

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5778058号
(P5778058)

(45) 発行日 平成27年9月16日(2015.9.16)

(24) 登録日 平成27年7月17日(2015.7.17)

(51) Int.Cl.		F I			
E O 2 F	9/22	(2006.01)	E O 2 F	9/22	R
F 1 5 B	20/00	(2006.01)	E O 2 F	9/22	L
			F 1 5 B	20/00	G

請求項の数 18 (全 18 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2012-53101 (P2012-53101)</p> <p>(22) 出願日 平成24年3月9日(2012.3.9)</p> <p>(65) 公開番号 特開2013-185401 (P2013-185401A)</p> <p>(43) 公開日 平成25年9月19日(2013.9.19)</p> <p>審査請求日 平成26年6月17日(2014.6.17)</p>	<p>(73) 特許権者 502246528 住友建機株式会社 東京都品川区大崎二丁目1番1号</p> <p>(74) 代理人 100070150 弁理士 伊東 忠彦</p> <p>(72) 発明者 山本 崇司 千葉県千葉市稲毛区長沼原町731番地1 住友建機株式会社内</p> <p>審査官 鷺崎 亮</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 建設機械の制御装置及びその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも第1の油圧ポンプ及び第2の油圧ポンプを備える建設機械の制御装置であって、

前記第1の油圧ポンプの吐出量を制御する第1のレギュレータと、

前記第2の油圧ポンプの吐出量を制御する第2のレギュレータと、

前記第1のレギュレータ及び前記第2のレギュレータに送り込む第1の圧油の圧力を制御する第1の制御弁と、

前記第1のレギュレータ及び前記第2のレギュレータに送り込む第2の圧油の圧力を制御する第2の制御弁と、

前記第1の圧油又は前記第2の圧油のいずれか一方を選択し、選択した一方の圧油を前記第1のレギュレータに送り込む第1の切換弁と、

前記第1の圧油又は前記第2の圧油のいずれか一方を選択し、選択した一方の圧油を前記第2のレギュレータに送り込む第2の切換弁と

を有することを特徴とする建設機械の制御装置。

【請求項2】

前記第2の制御弁の二次側と前記第1の切換弁の一次側とを接続する第1のフェイルセーフバイパスラインと、前記第1の制御弁の二次側と前記第2の切換弁の一次側とを接続する第2のフェイルセーフバイパスラインと、を更に有する、

ことを特徴とする、請求項1に記載の建設機械の制御装置。

【請求項 3】

少なくとも第 1 の油圧ポンプ及び第 2 の油圧ポンプを備える建設機械の制御装置であって、

前記第 1 の油圧ポンプの吐出量を制御する第 1 のレギュレータと、

前記第 2 の油圧ポンプの吐出量を制御する第 2 のレギュレータと、

前記第 1 のレギュレータ及び前記第 2 のレギュレータに送り込む第 1 の圧油の圧力を制御する第 1 の制御弁と、

前記第 1 のレギュレータ及び前記第 2 のレギュレータに送り込む第 2 の圧油の圧力を制御する第 2 の制御弁と、

前記第 1 のレギュレータに前記第 1 の圧油又は前記第 2 の圧油のいずれか一方を送り込む第 1 の切換弁と、

前記第 2 のレギュレータに前記第 1 の圧油又は前記第 2 の圧油のいずれか一方を送り込む第 2 の切換弁と、

前記第 2 の制御弁の二次側と前記第 1 の切換弁の一次側とを接続する第 1 のフェイルセーフバイパスラインと、前記第 1 の制御弁の二次側と前記第 2 の切換弁の一次側とを接続する第 2 のフェイルセーフバイパスラインと、

を有することを特徴とする建設機械の制御装置。

10

【請求項 4】

前記第 1 の制御弁及び前記第 2 の制御弁の故障を検出する検出手段を更に有し、

前記検出手段が前記第 1 の制御弁の故障を検出したときに、前記第 1 の切換弁は前記第 2 の圧油を選択し、

前記検出手段が前記第 2 の制御弁の故障を検出したときに、前記第 2 の切換弁は前記第 1 の圧油を選択する、

ことを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項に記載の建設機械の制御装置。

20

【請求項 5】

少なくとも第 1 の油圧ポンプ及び第 2 の油圧ポンプを備える建設機械の制御装置であって、

前記第 1 の油圧ポンプの吐出量を制御する第 1 のレギュレータと、

前記第 2 の油圧ポンプの吐出量を制御する第 2 のレギュレータと、

前記第 1 のレギュレータ及び前記第 2 のレギュレータに送り込む第 1 の圧油の圧力を制御する第 1 の制御弁と、

前記第 1 のレギュレータ及び前記第 2 のレギュレータに送り込む第 2 の圧油の圧力を制御する第 2 の制御弁と、

前記第 1 のレギュレータに前記第 1 の圧油又は前記第 2 の圧油のいずれか一方を送り込む第 1 の切換弁と、

前記第 2 のレギュレータに前記第 1 の圧油又は前記第 2 の圧油のいずれか一方を送り込む第 2 の切換弁と、

前記第 1 の制御弁及び前記第 2 の制御弁の故障を検出する検出手段と、を有し、

前記検出手段が前記第 1 の制御弁の故障を検出したときに、前記第 1 の切換弁は前記第 2 の圧油を選択し、

前記検出手段が前記第 2 の制御弁の故障を検出したときに、前記第 2 の切換弁は前記第 1 の圧油を選択する、

ことを特徴とする建設機械の制御装置。

30

40

【請求項 6】

前記検出手段が前記第 1 の制御弁の故障を検出したときに、前記第 1 の切換弁は前記第 1 の圧油の二次側を全閉し、

前記検出手段が前記第 2 の制御弁の故障を検出したときに、前記第 2 の切換弁は前記第 2 の圧油の二次側を全閉する、

ことを特徴とする、請求項 4 又は請求項 5 に記載の建設機械の制御装置。

50

【請求項 7】

前記検出手段は、前記第 1 の制御弁及び前記第 2 の制御弁の出力信号に基づいて、該第 1 の制御弁及び該第 2 の制御弁の電気制御系の故障を検出することを特徴とする、請求項 4 乃至請求項 6 のいずれか一項に記載の建設機械の制御装置。

【請求項 8】

前記検出手段は、前記第 1 の制御弁及び前記第 2 の制御弁の圧油経路の故障及び機械駆動部の故障を検出することを特徴とする、請求項 4 乃至請求項 7 のいずれか一項に記載の建設機械の制御装置。

【請求項 9】

前記検出手段は、前記第 1 の制御弁と前記第 1 のレギュレータとを接続する油路に配置された第 1 の圧力センサと、前記第 2 の制御弁と前記第 2 のレギュレータとを接続する油路に配置された第 2 の圧力センサとを更に備え、前記第 1 の圧力センサ及び前記第 2 の圧力センサが検出する圧力に基づいて、前記圧油経路の故障及び前記機械駆動部の故障を検出することを特徴とする、

請求項 8 に記載の建設機械の制御装置。

【請求項 10】

前記建設機械の動作状態である通常モード及びフェイルセーフモードを選択するモード選択手段を更に有し、

前記モード選択手段は、前記検出手段が前記故障を検出した場合に、前記フェイルセーフモードを選択する、ことを特徴とする、請求項 4 乃至請求項 9 のいずれか一項に記載の建設機械の制御装置。

【請求項 11】

インターフェース手段を更に有し、

前記インターフェース手段は、表示部を更に含み、

前記表示部は、前記モード選択手段が選択した選択結果を表示する、ことを特徴とする、請求項 10 に記載の建設機械の制御装置。

【請求項 12】

前記表示部は、前記検出手段が検出した検出結果を更に表示する、ことを特徴とする、請求項 11 に記載の建設機械の制御装置。

【請求項 13】

建設機械の第 1 の油圧ポンプを制御するために第 1 のレギュレータに送り込む第 1 の圧油の圧力を、第 1 の制御弁を用いて、制御する第 1 のポンプ制御ステップと、

前記建設機械の第 2 の油圧ポンプを制御するために第 2 のレギュレータに送り込む第 2 の圧油の圧力を、第 2 の制御弁を用いて、制御する第 2 のポンプ制御ステップと、

前記第 1 の制御弁及び前記第 2 の制御弁の故障を検出する故障検出ステップと、

前記第 1 の制御弁の故障を検出した場合に、該第 1 の制御弁と前記第 1 のレギュレータとを接続する油路に配置された第 1 の切換弁が、該第 1 の切換弁の二次側から該第 2 の圧油を前記第 1 のレギュレータに送り込む第 1 のフェイルセーフステップと、

前記第 2 の制御弁の故障を検出した場合に、該第 2 の制御弁と前記第 2 のレギュレータとを接続する油路に配置された第 2 の切換弁が、該第 2 の切換弁の二次側から該第 1 の圧油を前記第 2 のレギュレータに送り込む第 2 のフェイルセーフステップと

を含むことを特徴とする建設機械の制御方法。

【請求項 14】

前記故障検出ステップは、前記第 1 の制御弁及び前記第 2 の制御弁の電気制御系の故障、圧油経路の故障及び / 又は機械駆動部の故障を検出することを特徴とする、請求項 13 に記載の建設機械の制御方法。

【請求項 15】

前記建設機械の動作状態である通常モード及びフェイルセーフモードを選択するモード選択ステップを更に含み、

前記モード選択ステップは、前記故障検出ステップが前記電気制御系の故障、前記圧油

10

20

30

40

50

経路の故障及び／又は前記機械駆動部の故障を検出した場合に、前記フェイルセーフモードを選択する、

ことを特徴とする、請求項 1 4 に記載の建設機械の制御方法。

【請求項 1 6】

前記フェイルセーフモードでは、前記第 1 の油圧ポンプ及び前記第 2 の油圧ポンプを同時馬力制御することを特徴とする、請求項 1 5 に記載の建設機械の制御方法。

【請求項 1 7】

前記故障検出ステップが検出した検出結果及び／又は前記モード選択ステップが選択した選択結果を インターフェース 手段を用いて表示する動作状態表示ステップを更に含む、ことを特徴とする、請求項 1 5 又は請求項 1 6 に記載の建設機械の制御方法。

10

【請求項 1 8】

前記動作状態表示ステップで前記検出結果及び／又は前記選択結果を表示した後に、前記 インターフェース 手段を用いて入力される情報に基づいて、前記建設機械の動作を制御する動作制御ステップを更に含む、ことを特徴とする、請求項 1 7 に記載の建設機械の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、建設機械の制御装置及びその制御方法に関する。

【背景技術】

20

【0 0 0 2】

建設機械には、油圧ポンプの油路の下流側に設けた絞り弁により発生する油圧（ネガコン圧）を用いて、油圧ポンプの吐出量を制御するものがある。近年、建設機械の制御の応答性及び多様性、並びに、建設機械の軽量化及び省エネルギー化を図る目的で、電磁弁を用いて、電気制御で油圧ポンプを制御するものが開発されている。

【0 0 0 3】

ここで、電磁弁を採用した場合には、電磁弁そのものやコントローラからレギュレータ制御弁に制御信号を送る信号系の断線といった制御系に故障（フェイル）が発生すると、建設機械の操作性能や燃費の悪化等を生じることがあった。このため、何らかの理由により電磁弁等が故障することを前提に、予め故障が発生した場合に安全側に制御する対策（フェイルセーフ）を講じておくことが必要である。すなわち、電磁弁等が故障した場合でも、建設機械において大きな不都合が生じないように対策を施した油圧制御（フェイルセーフ制御）が求められている。

30

【0 0 0 4】

特許文献 1 は、レギュレータとレギュレータ制御弁（電磁弁）とを結ぶポンプ制御ラインに油圧パイロット切換式のフェイルセーフ弁を設け、レギュレータ制御弁（電磁弁）等のフェイル時に補助油圧ポンプの油圧を直接レギュレータに供給することで、必要なポンプ吐出量を確保することができる油圧制御装置に関する技術を開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0 0 0 5】

【特許文献 1】特開 2 0 0 5 - 2 6 5 0 6 2 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 6】

しかしながら、例えば、2 個の油圧ポンプを備える建設機械に特許文献 1 に開示されている技術を適用すると、油圧ポンプ毎にフェイルセーフ弁が設けられることになり、2 個の油圧ポンプのそれぞれの電磁弁等のうちの片方が故障した場合に、2 個の油圧ポンプの吐出量（出力）に差が生じてしまう場合があった。

【0 0 0 7】

50

本発明は、このような事情の下に為され、2個の油圧ポンプを備える建設機械の制御装置であって、各油圧ポンプの吐出量を制御する電磁弁等のフェイル時に2個の油圧ポンプを適切に制御することができる建設機械の制御装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一の態様によれば、少なくとも第1の油圧ポンプ及び第2の油圧ポンプを備える建設機械の制御装置であって、前記第1の油圧ポンプの吐出量を制御する第1のレギュレータと、前記第2の油圧ポンプの吐出量を制御する第2のレギュレータと、前記第1のレギュレータ及び前記第2のレギュレータに送り込む第1の圧油の圧力を制御する第1の制御弁と、前記第1のレギュレータ及び前記第2のレギュレータに送り込む第2の圧油の圧力を制御する第2の制御弁と、前記第1のレギュレータに前記第1の圧油又は前記第2の圧油のいずれか一方を送り込む第1の切換弁と、前記第2のレギュレータに前記第1の圧油又は前記第2の圧油のいずれか一方を送り込む第2の切換弁とを有することを特徴とする建設機械の制御装置が提供される。また、前記第2の制御弁の二次側と前記第1の切換弁の一次側とを接続する第1のフェイルセーフバイパスラインと、前記第1の制御弁の二次側と前記第2の切換弁の一次側とを接続する第2のフェイルセーフバイパスラインと、を更に有する、ことを特徴とする、建設機械の制御装置が提供される。更に、前記第1の制御弁及び前記第2の制御弁の故障を検出する検出手段を更に有し、前記検出手段が前記第1の制御弁の故障を検出したときに、前記第1の切換弁は前記第2の圧油を選択し、前記検出手段が前記第2の制御弁の故障を検出したときに、前記第2の切換弁は前記第1の圧油を選択する、ことを特徴とする、建設機械の制御装置が提供される。

10

20

【0009】

また、本発明の他の態様によれば、少なくとも建設機械の第1の油圧ポンプを制御するために第1のレギュレータに送り込む第1の圧油の圧力を、第1の制御弁を用いて、制御する第1のポンプ制御ステップと、前記建設機械の第2の油圧ポンプを制御するために第2のレギュレータに送り込む第2の圧油の圧力を、第2の制御弁を用いて、制御する第2のポンプ制御ステップと、前記第1の制御弁及び前記第2の制御弁の故障を検出する故障検出ステップと、前記第1の制御弁の故障を検出した場合に、該第1の制御弁と前記第1のレギュレータとを接続する油路に配置された第1の切換弁が、該第1の切換弁の二次側から該第2の圧油を前記第1のレギュレータに送り込む第1のフェイルセーフステップと、前記第2の制御弁の故障を検出した場合に、該第2の制御弁と前記第2のレギュレータとを接続する油路に配置された第2の切換弁が、該第2の切換弁の二次側から該第1の圧油を前記第2のレギュレータに送り込む第2のフェイルセーフステップとを含むことを特徴とする建設機械の制御方法が提供される。また、前記故障検出ステップは、前記第1の制御弁及び前記第2の制御弁の電気制御系の故障、圧油経路の故障及び/又は機械駆動部の故障を検出することを特徴とする、建設機械の制御方法が提供される。

30

【0010】

更に、本発明のその他の態様によれば、建設機械の第1の油圧ポンプを制御するために第1のレギュレータに送り込む第1の圧油の圧力を、第1の制御弁を用いて、制御する第1のポンプ制御ステップと、前記建設機械の第2の油圧ポンプを制御するために第2のレギュレータに送り込む第2の圧油の圧力を、第2の制御弁を用いて、制御する第2のポンプ制御ステップと、前記第1の制御弁及び前記第2の制御弁の故障を検出する故障検出ステップと、前記第1の制御弁の故障を検出した場合に、該第1の制御弁と前記第1のレギュレータとを接続する油路に配置された第1の切換弁が、該第1の切換弁の二次側から該第2の圧油を前記第1のレギュレータに送り込む第1のフェイルセーフステップと、前記第2の制御弁の故障を検出した場合に、該第2の制御弁と前記第2のレギュレータとを接続する油路に配置された第2の切換弁が、該第2の切換弁の二次側から該第1の圧油を前記第2のレギュレータに送り込む第2のフェイルセーフステップとを含むことを特徴とする建設機械の制御方法であって、前記建設機械の動作状態である通常モード及びフェイルセーフモードを選択するモード選択ステップを更に含み、前記モード選択ステップは、前

40

50

記故障検出ステップが前記電気制御系の故障、前記圧油経路の故障及び/又は前記機械駆動部の故障を検出した場合に、前記フェイルセーフモードを選択する、ことを特徴とする、建設機械の制御方法が提供される。また、前記フェイルセーフモードでは、前記第1の油圧ポンプ及び前記第2の油圧ポンプを同時馬力制御することを特徴とする、建設機械の制御方法が提供される。更に、前記故障検出ステップが検出した検出結果及び/又は前記モード選択ステップが選択した選択結果をI/F手段を用いて表示する動作状態表示ステップを更に含む、ことを特徴とする、建設機械の制御方法が提供される。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、2個の油圧ポンプを備える建設機械の制御装置であって、2個の油圧ポンプのそれぞれの吐出量を制御する電磁弁等のうちの片方のフェイル時に正常な電磁弁を用いて2個の油圧ポンプを適切に制御することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施形態に係る制御装置を備える建設機械の概略構成図である。

【図2】本発明の実施形態に係る制御装置を備える建設機械の概略油圧回路図である。

【図3】本発明の実施例1に係る制御装置を備える建設機械において、通常時の動作の一例を説明するフローチャート図である。

【図4】本発明の実施例1に係る制御装置を備える建設機械において、故障時の動作の一例を説明するフローチャート図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0013】

添付の図面を参照しながら、本発明の限定的でない例示の実施形態について説明する。添付の全図面の中の記載で、同一又は対応する部材又は部品には、同一又は対応する参照符号を付し、重複する説明を省略する。また、図面は、部材もしくは部品間の相対比を示すことを目的としない。したがって、具体的な寸法は、以下の限定的でない実施形態に照らし、当業者により決定することができる。

【0014】

以下に、本発明の実施形態に係る制御装置10を備える建設機械100を用いて、本発明を説明する。なお、本発明は、本実施形態以外でも、2個以上の油圧ポンプを備える建設機械であって、油圧ポンプのレギュレータを制御する制御弁の故障（フェイル、フェール）を検出し、切換弁を用いて油圧ポンプ（レギュレータ）の動作を制御するものであれば、いずれのものにも用いることができる。また、建設機械には、ブルドーザ、ホイールローダ、ダンプトラック及び油圧ショベル等が含まれる。

30

【0015】

（建設機械の構成）

本発明の実施形態に係る制御装置10を備える建設機械100の構成を、図1を用いて説明する。

【0016】

建設機械は、油圧ポンプから吐出された圧油を、センターバイパスラインに配置されたコントロールバルブに送り、コントロールバルブから油圧アクチュエータ（油圧モータ、ブームシリンダ、アームシリンダ及びバケットシリンダなど）に供給する。これにより、建設機械は、油圧アクチュエータを駆動して、所望の作業（動作）を実施することができる。また、建設機械は、コントロールバルブを機械管理者（運転者）の操作に応じて制御することによって、油圧アクチュエータの駆動を制御することができる。更に、建設機械は、センターバイパスラインの最下流側に配置した絞り（ネガコン絞り）を用いて圧力（ネガコン圧）を発生させ、そのネガコン圧を用いて油圧ポンプの吐出量（出力）を制御する（ネガコン方式）。

40

【0017】

なお、以後の説明においては、ネガコン方式の油圧ポンプ制御方式が例示されているが

50

、本発明は、ポジコン方式、ロードセンシング方式、スピードセンシング方式及び定馬力制御方式などを含む任意の制御方式にも適用可能である。

【0018】

図1に示すように、建設機械100は、本実施形態では、2個の油圧ポンプP（第1の油圧ポンプP1及び第2の油圧ポンプP2）を備える機械である。建設機械100は、建設機械100の各構成に動作を指示し、各構成の動作を制御する制御装置10と、建設機械100の動作状態を選択するモード選択手段20と、を含む。

【0019】

ここで、油圧ポンプPは、本実施形態では、可変容量型の斜板式油圧ポンプを用いる。このため、本実施形態に係る建設機械100（制御装置10）は、レギュレータを用いて斜板の傾転角を制御することにより、油圧ポンプPの容量（吐出量、出力）を変更することができる。

10

【0020】

なお、本発明の実施形態に係る制御装置10を適用できる建設機械は、2個の油圧ポンプを備えるものに限定されるものではない。すなわち、3個以上の油圧ポンプを備える建設機械に本発明に係る制御装置10を用いてもよい。

【0021】

制御装置10は、建設機械100の各構成に動作を指示し、各構成の動作を制御する装置である。制御手段10は、I/F手段30（後述する実施例1の入力部31）により入力される情報などに基づいて、建設機械100の油圧ポンプP及び検出手段11（後述）などを制御する。また、制御手段10は、検出手段11の検出結果などをI/F手段30（後述する実施例1の表示部32）に出力する。更に、制御手段10は、検出手段11が検出した検出結果に基づいて、油圧ポンプPの吐出量（出力）を変更するレギュレータRなどを制御する。

20

【0022】

制御装置10は、本実施形態では、油圧ポンプPを制御するレギュレータRと、レギュレータRに送り込む圧油（作用する圧力）を制御する制御弁Vrと、レギュレータRに送り込む圧油の流れの方向を切り換える切換弁Vsと、制御弁Vrの動作状態を検出する検出手段11と、を含む。

【0023】

ここで、レギュレータRは、押しのけ容積可変機構を有する油圧ポンプPの容積（吐出量、出力）を制御するものである。具体的には、レギュレータRは、制御弁Vrによって制御された圧油を用いて、油圧ポンプPの斜板の傾転角を変更する。これにより、レギュレータRは、油圧ポンプPの吐出量（出力）を変更することができる。

30

【0024】

制御弁Vrは、レギュレータRに送り込む圧油の圧力（又は、量）を制御する弁である。制御弁Vrは、本実施形態では、電磁比例弁（又は、二次圧を制御できる電磁弁、流量制御弁、圧力制御弁、電磁切換弁など）を用いることができる。具体的には、制御弁Vrは、その制御ポートと制御装置10（例えば図2のコントローラ10c）とが接続され、制御装置10からの油圧ポンプPの吐出量に関する信号（以下、「ポンプ制御信号」という。）に基づいて、一次側（入力ポート）から流入する圧油の圧力を減圧し、二次側（出力ポート）からその圧油を流出する。これにより、制御弁Vrは、二次側から流出する圧油（二次圧）を用いて、制御弁Vrの二次側に接続されたレギュレータRを制御することができる。

40

【0025】

切換弁Vsは、レギュレータRに送り込む圧油を選択する弁である。切換弁Vsは、本実施形態では、電磁切換弁（又は、二次側の圧油の流れの方向を切り換えることができる方向切換弁、方向制御弁、電磁弁など）を用いることができる。具体的には、切換弁Vsは、その制御ポートと制御装置10（例えば図2のコントローラ10c）とが接続され、制御装置10から出力されたレギュレータRに作用（流入）する圧油に関する信号（以下

50

、「圧油切換制御信号」という。)に基づいて、制御弁V_rの二次側と接続された一次側(入力ポート)から流入する圧油(例えば、第1の油圧ポンプP₁の第1の圧油又は第2の油圧ポンプP₂の第2の圧油のいずれか一方)を選択し、二次側(出力ポート)に選択した圧油を流出する。これにより、切換弁V_sは、二次側から流出する選択した圧油のみをレギュレータRに作用(流入)させることができる。

【0026】

なお、制御装置10(レギュレータR、制御弁V_r及び切換弁V_s)の動作の詳細は、後述する(建設機械の油圧回路)で説明する。

【0027】

検出手段11は、制御弁V_rの動作状態を検出する手段である。検出手段11は、本実施形態では、制御弁V_rの電気制御系の故障を検出する電気制御系検出部11eと、圧油経路の故障を検出する圧油経路検出部11rと、機械駆動部の故障を検出する機械駆動部検出部11mとを有する。

10

【0028】

ここで、電気制御系の故障とは、制御弁V_r(例えば、図2の第1のレギュレータ制御弁V_{r1}及び第2のレギュレータ制御弁V_{r2})の電装系(及び、制御弁V_rとコントローラ10cとを結ぶ制御系)の脱線、破断若しくは漏洩、又は、制御装置10(例えばコントローラ10c)等に関する故障である。圧油経路の故障とは、制御弁V_rの弁内部及びポンプ制御油圧ラインR_{TP1}、R_{TP2}(図2)内部の油路の不具合(例えば異物の混入、詰まりなど)である。機械駆動部の故障とは、制御弁V_rの駆動部の不具合(例えば切換スプールの固着、スティックなど)である。

20

【0029】

電気制御系検出部11eは、例えば第1のレギュレータ制御弁V_{r1}及び第2のレギュレータ制御弁V_{r2}の出力信号O_s(電気信号、フィードバック信号、出力電流信号など)に基づいて、電気制御系の故障を検出することができる。

【0030】

圧油経路検出部11r及び機械駆動部検出部11mは、例えば制御弁V_rとレギュレータRとを接続するポンプ制御油圧ラインR_{TP1}、R_{TP2}に配置された二次圧センサ11p₁、11p₂(図2)が検出する圧力(制御弁V_rの二次圧)に基づいて、圧油経路の故障及び機械駆動部の故障を検出することができる。また、圧油経路検出部11r及び機械駆動部検出部11mは、制御弁V_rの二次圧が制御弁V_rの公差範囲外になったときに、故障であると検出することができる。更に、圧油経路検出部11r及び機械駆動部検出部11mは、制御装置10(コントローラ10c)からのポンプ制御信号に対応する二次圧(予想二次圧)と圧力センサ11p₁、11p₂により検出されるポンプ制御油圧ラインR_{TP}の圧力(実際の二次圧)との差分が所定の差分以上になったときに、故障であると検出することができる。

30

【0031】

ここで、制御弁V_rの公差範囲及び所定の差分とは、制御弁V_r及びポンプ制御油圧ラインR_{TP}、並びに、建設機械100の仕様に対応する値とすることができる。また、制御弁V_rの公差範囲及び所定の差分を、実験及び数値計算等により予め定められる値とすることができる。

40

【0032】

モード選択手段20は、建設機械100の動作状態を選択する手段である。モード選択手段20は、本実施形態では、建設機械100の通常時の動作状態である「通常モード」及び故障時の動作状態である「フェイルセーフモード」を選択する。具体的には、モード選択手段20は、検出手段11が故障(電気制御系の故障など)を検出した場合に、故障時の動作状態である「フェイルセーフモード」を選択する。なお、モード選択手段20が動作状態を選択する動作は、例えば後述する実施例1(図4)である。

【0033】

(建設機械の油圧回路)

50

本発明の実施形態に係る制御装置10を備える建設機械100の油圧回路を、図2を用いて説明する。図2は、制御装置10を備える建設機械100の油圧回路図の一例である。なお、図2では、機械動力系を二重線、油路（油圧ライン）を実線、電気制御系を実線に//を付加して示す。

【0034】

図2に示すように、本実施形態に係る制御装置10を備える建設機械100の油圧回路は、動力源M（原動機、エンジン、モータなど）の出力軸に機械的に接続された2個の油圧ポンプP（第1の油圧ポンプP1及び第2の油圧ポンプP2）と、2個の油圧ポンプPから吐出される圧油Op（第1の油圧ポンプP1から吐出された圧油（以下、「第1の圧油Op1」という。）及び第2の油圧ポンプP2から吐出された圧油（以下、「第2の圧油Op2」という。））を油圧アクチュエータ（不図示）に供給する2個のセンターバイパスラインRTc（第1のセンターバイパスラインRTc1及び第2のセンターバイパスラインRTc2）と、2個の油圧ポンプPの吐出量（出力）を夫々制御する2個のレギュレータR（第1のレギュレータR1及び第2のレギュレータR2）と、を有する。また、建設機械100の油圧回路は、2個のポンプ制御油圧ラインRTp（第1のポンプ制御油圧ラインRTp1及び第2のポンプ制御油圧ラインRTp2）を介して2個のレギュレータRに送り込む制御圧を制御する2個の制御弁Vr（第1のレギュレータ制御弁Vr1及び第2のレギュレータ制御弁Vr2）と、レギュレータRに送り込む制御圧の流れの方向を切り換える（第1の圧油Op1又は第2の圧油Op2のいずれか一方を選択する）2個の切換弁Vs（第1のフェイルセーフ切換弁Vs1及び第2のフェイルセーフ切換弁Vs2）と、を有する。更に、建設機械100の油圧回路は、制御装置10として、建設機械100の各構成（制御弁Vr及び切換弁Vsなど）の動作を制御するコントローラ10cを有する。

【0035】

ここで、油圧ポンプPから吐出された圧油Op（作動油）は、センターバイパスラインRTcに配置されたコントロールバルブ（不図示）に送られ、コントロールバルブから不図示の油圧アクチュエータ（油圧モータ、ブームシリンダ、アームシリンダ及びバケットシリンダなど）に供給される。これにより、建設機械100は、油圧アクチュエータを駆動して、所望の作業（動作）を実施することができる。また、建設機械100は、2個のセンターバイパスラインRTcの最下流側に配置したネガコン絞り（不図示）を用いて圧力（ネガコン圧）を夫々発生させ、そのネガコン圧を夫々ネガコン圧センサ（不図示）により検出し、検出した各ネガコン圧に基づいてコントローラ10cにより各油圧ポンプPの吐出量目標値を求めて、2個の油圧ポンプPの吐出量（出力）を夫々制御することができる（ネガコン制御）。

【0036】

また、図2に示すように、本実施形態の建設機械100の油圧回路は、第1の油圧ポンプP1及び第2の油圧ポンプP2の吐出圧を検出する2個の吐出圧センサSp（第1の吐出圧センサSp1及び第2の吐出圧センサSp2）を2個のセンターバイパスラインRTc（第1のセンターバイパスラインRTc1及び第2のセンターバイパスラインRTc2）に夫々配置している。これら2個の吐出圧センサSpの検出値に基づいて、コントローラ10cにより、エンジンの出力を越えないような各油圧ポンプの許容入力トルクを求め、この許容入力トルクに対応する各油圧ポンプPの吐出量目標値を求めて、2個の油圧ポンプPの吐出量（出力）を夫々制御することができる（馬力制御）。

【0037】

なお、2個の油圧ポンプPの吐出量（出力）は、ネガコン制御により定まる吐出量目標値と馬力制御により定まる許容入力トルクに応じた吐出量目標値のうち何れか小さい方に基づいて制御される。

【0038】

更に、本実施形態の建設機械100の油圧回路は、2個の制御弁Vr（第1のレギュレータ制御弁Vr1及び第2のレギュレータ制御弁Vr2）の二次圧を検出する2個の二次

10

20

30

40

50

圧センサ 1 1 p (第 1 の二次圧センサ 1 1 p 1 及び第 2 の二次圧センサ 1 1 p 2) を 2 個のポンプ制御油圧ライン R T p (第 1 のポンプ制御油圧ライン R T p 1 及び第 2 のポンプ制御油圧ライン R T p 2) に夫々配置している。

【 0 0 3 9 】

以下に、コントローラ 1 0 c、制御弁 V r、切換弁 V s 及びレギュレータ R を詳細に説明する。

【 0 0 4 0 】

コントローラ 1 0 c は、CPU (C e n t r a l P r o c e s s i n g U n i t) 及びメモリ等を含む演算処理装置で構成することができる。コントローラ 1 0 c は、制御弁 V r 及び切換弁 V s、並びに、ネガコン圧センサ (不図示)、吐出圧センサ S p 及び二次圧センサ 1 1 p が個別独立して夫々接続されている。コントローラ 1 0 c は、本実施形態では、吐出圧センサ S p から出力される電気信号に基づいて (油圧ポンプの吐出圧に基づいて)、制御弁 V r 等を用いて、レギュレータ R を制御する。その結果、コントローラ 1 0 c は、油圧ポンプ P の吐出量 (出力) を制御し、建設機械 1 0 0 の動作を制御することができる。また、コントローラ 1 0 c は、通常時の各動作状態の組み合わせ (以下、「個別馬力制御」という。) 及び故障時の 2 個の油圧ポンプの制御又は出力制限 (以下、「同時馬力制御」という。) に関する油圧ポンプ P の動作を規定した制御マップなどをメモリに備えてもよい。

【 0 0 4 1 】

ここで、制御マップは、ネガコン圧に応じた第 1 の油圧ポンプ P 1 及び第 2 の油圧ポンプ P 2 の吐出量目標値 (斜板の傾転角) を求めるための情報、又は、第 1 の油圧ポンプ P 1 若しくは第 2 の油圧ポンプ P 2 の一方の制御 (個別馬力制御)、若しくは、第 1 の油圧ポンプ P 1 及び第 2 の油圧ポンプ P 2 の双方の制御 (同時馬力制御) に基づいた第 1 の油圧ポンプ P 1 及び第 2 の油圧ポンプ P 2 の吐出量目標値 (斜板の傾転角) を求めるための情報を含むことができる。また、制御マップは、油圧アクチュエータの負荷に応じた油圧ポンプ P の吐出量の制御などに関する情報を含んでもよい。これにより、コントローラ 1 0 c は、このマップを参照して、建設機械 1 0 0 の動作を最適に制御することができる。

【 0 0 4 2 】

制御弁 V r は、一次側 (入力ポート) にパイロットポンプ P p の吐出圧と作動油タンクが接続されている。また、制御弁 V r は、二次側 (出力ポート) に切換弁 V s を介して、レギュレータ R を接続している。更に、制御弁 V r は、制御ポートにコントローラ 1 0 c が接続されている。

【 0 0 4 3 】

ここで、制御弁 V r は、レギュレータ R の動作を制御する。具体的には、制御弁 V r は、制御ポートに接続されたコントローラ 1 0 c から入力されたポンプ制御信号に基づいて、一次側から流入するパイロットポンプ P p の吐出圧を減圧し、二次側から減圧された制御圧を出力する。これにより、制御弁 V r は、二次側の制御圧 (二次圧) を用いて、制御弁 V r の二次側に接続されたレギュレータ R を制御することができる。

【 0 0 4 4 】

切換弁 V s は、第 2 のレギュレータ制御弁 V r 2 の二次側 (出力ポート) と第 1 のフェイルセーフ切換弁 V s 1 の一次側 (入力ポート) とを接続する第 1 のフェイルセーフパイプライン R T f 1 と、第 1 のレギュレータ制御弁 V r 1 の二次側 (出力ポート) と第 2 のフェイルセーフ切換弁 V s 2 の一次側 (入力ポート) とを接続する第 2 のフェイルセーフパイプライン R T f 2 と、を更に備える。

【 0 0 4 5 】

ここで、第 1 のフェイルセーフ切換弁 V s 1 の一次側は、第 1 のポンプ制御油圧ライン R T p 1 を経由して、第 1 のレギュレータ制御弁 V r 1 の二次側に接続され、且つ、第 1 のフェイルセーフパイプライン R T f 1 を経由して、第 2 のレギュレータ制御弁 V r 2 の二次側と接続されている。また、第 1 のフェイルセーフ切換弁 V s 1 は、制御装置 1 0 (コントローラ 1 0 c) からの圧油切換制御信号に基づいて、制御スプールの位置を移動

10

20

30

40

50

することにより、第1のレギュレータ制御弁Vr1の二次圧及び第2のレギュレータ制御弁Vr2の二次圧のどちらか一方を第1のレギュレータR1に送り込むことができる。

【0046】

具体的には、第1のフェイルセーフ切換弁Vs1の制御スプールは、建設機械100の動作状態が通常モードのときに、第1のレギュレータ制御弁Vr1の二次圧を出力する位置（以下、「通常位置」という。）に移動する。このとき、第1のフェイルセーフ切換弁Vs1は、第2のレギュレータ制御弁Vr2の二次圧を全閉する。また、第1のフェイルセーフ切換弁Vs1の制御スプールは、建設機械100の動作状態がフェイルセーフモードのときに、第2のレギュレータ制御弁Vr2の二次圧を出力する位置（以下、「フェイルモード位置」という。）に移動する。このとき、第1のフェイルセーフ切換弁Vs1は、第1のレギュレータ制御弁Vr1の二次圧を全閉する。

10

【0047】

第2のフェイルセーフ切換弁Vs2も、同様に、制御装置10（コントローラ10c）からの圧油切換制御信号に基づいて、第1のレギュレータ制御弁Vr1の二次圧及び第2のレギュレータ制御弁Vr2の二次圧のどちらか一方を第2のレギュレータR2に送り込むことができる。

【0048】

これにより、本発明の実施形態に係る建設機械100の制御装置10は、第1のレギュレータ制御弁Vr1又は第2のレギュレータ制御弁Vr2のどちらか一方がフェイル（故障）した時に、フェイルした方のフェイルセーフ切換弁（Vs2又はVs1）を用いて、フェイルしていない方のレギュレータ制御弁（Vr1又はVr2）の二次圧をレギュレータRに作用（流入）させることができる。このため、建設機械100の制御装置10は、2個の油圧ポンプPを備える建設機械100を、どちらか一方のレギュレータ制御弁（Vr1又はVr2）を用いて、ネガコン制御及び同時馬力制御することができる。また、建設機械100の制御装置10は、通常時（制御弁Rが故障していない時）には、2個の切換弁Vsを用いて、2個の油圧ポンプPをネガコン制御及び個別馬力制御することができる。

20

【0049】

レギュレータRは、本実施形態では、斜板Raを作動させるアクチュエータRAと、制御弁Vrからの油圧に応じてアクチュエータRAの駆動を制御する制御用切換弁RBと、を有する。アクチュエータRAは、斜板Raに連結された両端の受圧面積が異なるサーボピストンRAaと、サーボピストンRAaの小径側を収納する小径側室RA sと、サーボピストンRAaの大径側を収納する大径側室RA bとで構成される。制御用切換弁RBは、制御スプールRB aと、制御スプールRB aの一端に設けられたバネ（リターンスプリング）RB sとで構成され、制御弁Vrからの油圧が制御スプールRB aのバネRB sと反対側の端部に供給され、その油圧とバネRB sが付勢する力との釣合で制御スプールRB aの位置を制御する。例えば、制御弁Vrからの油圧がバネRB sの設定値より高くなると、制御スプールRB aは図示右側（第1のレギュレータR1の場合）の位置に動かされ、第1の油圧ポンプP1の油圧が小径室側RA s及び大径室側RA bの双方に供給され、これら小径室側RA sと大径室側RA bとの受圧面積差によりサーボピストンRA aを斜板Raの傾転量を減少させる方向に移動する。逆に、制御弁Vrからの油圧がバネRB sの設定値より低くなると、制御スプールRB aは図示左側（第1のレギュレータR1の場合）の位置に動かされ、第1の油圧ポンプP1の油圧が小径室側RA sのみに供給されると共に大径室側RA bの圧油がタンクに排出され、サーボピストンRA aを斜板Raの傾転量を増加させる方向に移動させる。これにより、レギュレータRは、制御弁Vrの二次圧を用いて、油圧ポンプPの吐出量（出力）を変更することができる。

30

40

【0050】

なお、第2のレギュレータR2は、第1のレギュレータR1と同様のため、説明を省略する。

【0051】

50

以上により、本実施形態に係る建設機械100の制御装置10によれば、2個の制御弁V_r(V_r1又はV_r2)のどちらか一方がフェイル(故障)した時に、フェイルした方の切換弁V_s(V_s1又はV_s2)を用いて、フェイルしていない方の制御弁V_r(V_r2又はV_r1)の二次圧をレギュレータR(R1又はR2)に作用(流入)させることができるので、2個の油圧ポンプPをネガコン制御及び同時馬力制御することができる。また、本実施形態に係る建設機械100の制御装置10によれば、通常時(制御弁V_rが故障していない時)には、2個の切換弁V_sを用いて、2個の油圧ポンプPをネガコン制御及び個別馬力制御することができる。

【0052】

このため、建設機械100の制御装置10は、2個の油圧ポンプPの吐出量が最大に固定されること、及び、吐出量が最小に固定されることを防止することができる。これにより、建設機械100の制御装置10によれば、油圧ポンプPの吐出量が最大に固定されることによってポンプトルクが過大になることやエンジンがラグダウンすることを防止することができる。また、建設機械100の制御装置10によれば、油圧ポンプPの吐出量が最小に固定されることによって油圧ポンプPの流量不足になり、建設機械100の動作が困難になってしまうことを防止することができる。

【0053】

また、本実施形態に係る建設機械100の制御装置10によれば、2個の制御弁V_rのどちらか一方がフェイルした時に、フェイルした方の切換弁V_sを用いて、フェイルしていない方の制御弁V_rの二次圧をレギュレータRに作用させることができるので、2個の油圧ポンプPを同時馬力制御することができ、フェイル時に2個の油圧ポンプPに吐出量差(ポンプ出力の差)が生じることを防止することができる。このため、建設機械100の制御装置10は、2個の制御弁V_rのどちらか一方がフェイルした時でも、走行時の直進性を損なうこと(例えば走行蛇行すること)を防止することができる。

【0054】

更に、本実施形態に係る建設機械100の制御装置10によれば、2個の二次圧センサ11pを用いてポンプ制御油圧ラインの二次圧を夫々検出することができるので、制御弁V_sなどの圧油経路の故障及び機械駆動部の故障を検出することができる。このため、建設機械100の制御装置10は、故障を検出したときに、フェイルした方の切換弁V_sを用いて、フェイルしていない方の制御弁V_rの二次圧をレギュレータRに作用させることにより、2個の油圧ポンプPをネガコン制御及び同時馬力制御することができる。

【実施例】

【0055】

実施形態に係る制御装置10を備える建設機械の実施例を用いて、本発明を説明する。(実施例1)

(建設機械の構成)

本発明に係る制御装置10を備える建設機械110の構成を、図1を用いて説明する。なお、以後の説明において、本実施例に係る建設機械110の構成は、実施形態の建設機械100の構成と基本的に同様のため、異なる部分のみ説明する。

【0056】

図1に示すように、本実施例に係る建設機械110は、モード選択手段20が選択した選択結果等を表示するI/F手段(インターフェース手段)30を更に含む。

【0057】

I/F手段30は、建設機械110外部と情報の入出力を行なう情報伝達手段又は情報通信手段である。I/F手段30は、建設機械110の操作条件、運転条件及びその他の動作条件など(以下、「入力情報I_m」という。)を外側から建設機械110に入力する入力部31と、検出手段11が検出した検出結果、モード選択手段20が選択した選択結果など(以下、「出力情報O_r」という。)を表示する表示部32と、を有する。I/F手段30は、公知の技術を用いることができる。

【0058】

10

20

30

40

50

入力部 3 1 は、入力情報 I m を建設機械 1 1 0 外部から入力するものである。入力部 3 1 は、本実施例では、機械管理者（建設機械を使用する者、建設機械の操作席（運転席）の操作者（運転者）など）が入力情報 I m を入力することができるものである。また、入力部 3 1 は、表示部 3 2 がモード選択手段 2 0 が選択した選択結果を表示した後に、機械管理者が建設機械 1 0 0 の動作を制御するための入力情報 I m を入力することができる。

【 0 0 5 9 】

表示部 3 2 は、出力情報 O r を建設機械 1 1 0 外部に出力するものである。表示部 3 2 は、本実施例では、出力情報 O r を表示する運転席モニタ 3 2 m（図 2）を用いることができる。これにより、本実施例に係る建設機械 1 1 0 は、表示部 3 2 を用いて、建設機械 1 1 0 の動作状態（例えば、「通常モード」及び「フェイルセーフモード」）を機械管理者に知らせることができる。このため、建設機械 1 1 0 は、故障時に、機械管理者に建設機械 1 1 0 の動作が制限されること（同時馬力制御）を知らせることができる。また、本実施例に係る建設機械 1 1 0 は、表示部 3 2 を用いて、検出手段 1 1 が検出した検出結果（故障箇所など）を更に表示してもよい。

10

【 0 0 6 0 】

（建設機械の油圧回路）

本実施例に係る制御装置 1 0 を備える建設機械 1 1 0 の油圧回路を、図 2 を用いて説明する。なお、後の説明において、本実施例に係る建設機械 1 1 0 の油圧回路は、実施形態の建設機械 1 0 0 の油圧回路と基本的に同様のため、異なる部分のみ説明する。

【 0 0 6 1 】

図 2 に示すように、本実施例に係る建設機械 1 1 0 は、出力情報 O r を表示する表示部 3 2 として、運転席モニタ 3 2 m を備える。

20

【 0 0 6 2 】

（建設機械の動作）

本実施例に係る制御装置 1 0 を備える建設機械 1 1 0 の通常時の動作（通常モード）を、図 3 を用いて説明する。なお、本実施例に係る建設機械 1 1 0 は、2 個の油圧ポンプ P を個別馬力制御で制御する。すなわち、以下の説明の通り、2 個の油圧ポンプ P は夫々同様の方法で制御される。

【 0 0 6 3 】

図 3 に示すように、ステップ S 3 0 1 において、本実施例に係る建設機械 1 1 0 は、先ず、吐出圧センサ S p（図 2）を用いて、2 個の油圧ポンプ P の吐出圧を夫々検出する。また、続くステップ S 3 0 2 において、ネガコン圧センサを用いて、2 個のセンターパイプライン R T c 1、R T c 2 の最下流側のネガコン圧を検出する。その後、検出結果をコントローラ 1 0 c に出力して、ステップ S 3 0 3 に進む。

30

【 0 0 6 4 】

ステップ S 3 0 3 において、コントローラ 1 0 c は、検出した吐出圧に基づいて、馬力制御用の吐出量目標値を算出すると共に、ネガコン制御用の吐出量目標値を算出する。

【 0 0 6 5 】

次いで、ステップ S 3 0 4 において、コントローラ 1 0 c は、算出されたそれぞれの馬力制御用の吐出量目標値とネガコン制御用の吐出量目標値のうち小さい方の吐出量目標値に基づいて、2 個のレギュレータ R の傾転の角度を算出する。また、コントローラ 1 0 c は、傾転の角度の算出結果に基づいて、2 個の制御弁 V r を制御するためのポンプ制御信号を制御弁 V r に夫々出力する。更に、コントローラ 1 0 c は、2 個の切換弁 V s を通常位置にするための信号を夫々切換弁 V s に出力する。その後、ステップ S 3 0 5 に進む。

40

【 0 0 6 6 】

ステップ S 3 0 5 において、制御弁 V r は、コントローラ 1 0 c から出力されたポンプ制御信号に基づいて、制御スプールの位置を移動し、二次圧を制御する。

【 0 0 6 7 】

また、ステップ S 3 0 6 において、切換弁 V s は、コントローラ 1 0 c から出力された信号に基づいて、通常位置に移動する。

50

【 0 0 6 8 】

その後、ステップ S 3 0 7 において、2 個のレギュレータ R は、制御弁 V r から流出された圧油 O p (圧力) に基づいて、油圧ポンプ P の斜板の傾転量を夫々制御する。その後、ステップ S 3 0 8 に進む。

【 0 0 6 9 】

ステップ S 3 0 8 において、2 個の油圧ポンプ P は、ステップ S 3 0 7 のレギュレータ R による斜板の傾転量の制御によって、吐出量 (出力) を夫々制御される (第 1 のポンプ制御ステップ、第 2 のポンプ制御ステップ)。その後、ステップ S 3 0 9 に進む。

【 0 0 7 0 】

ステップ S 3 0 9 において、建設機械 1 1 0 は、入力部 3 1 (I / F 手段 3 0) により入力された入力情報 I m 等に基づいて、建設機械 1 1 0 の動作を終了するか否かを判断する。具体的には、建設機械 1 1 0 は、機械管理者が建設機械 1 1 0 の使用を終了する場合には、建設機械の動作を終了し、図中の E N D に進む。また、建設機械 1 1 0 は、機械管理者が建設機械 1 1 0 の使用を継続する場合には、建設機械の動作を継続するため、ステップ S 3 0 1 に戻る。

10

【 0 0 7 1 】

以上により、建設機械 1 1 0 は、通常時の動作を終了する。

【 0 0 7 2 】

(建設機械の故障時の動作)

本実施例に係る制御装置 1 0 を備える建設機械 1 1 0 の故障時の動作 (フェイルセーフモード) を、図 4 を用いて説明する。なお、本実施例に係る建設機械 1 1 0 は、故障時に、2 個の油圧ポンプ P を同時馬力制御で制御する。すなわち、以下の説明は、2 個の油圧ポンプ P を同時に同じ馬力で制御する方法についてである。

20

【 0 0 7 3 】

図 4 に示すように、ステップ S 4 0 1 において、本実施例に係る建設機械 1 1 0 は、まず、入力部 3 1 (I / F 手段 3 0) を用いて入力された入力情報 I m に基づいて、制御弁 V r の故障を監視する動作 (故障検出ステップ) を開始する。その後、ステップ S 4 0 2 に進む。

【 0 0 7 4 】

次に、ステップ S 4 0 2 において、建設機械 1 1 0 は、検出手段 1 1 を用いて、2 個の制御弁 V r の故障を検出する。ここで、検出手段 1 1 が故障を検出した場合には、ステップ S 4 0 3 に進む。検出手段 1 1 が故障を検出しない場合には、ステップ S 4 0 6 に進む。

30

【 0 0 7 5 】

ステップ S 4 0 3 において、モード選択手段 2 0 は、フェイルセーフモードを選択する (モード選択ステップ)。その後、ステップ S 4 0 4 に進む。

【 0 0 7 6 】

ステップ S 4 0 4 において、コントローラ 1 0 c は、圧油切換制御信号を切換弁 V s に出力する。具体的には、コントローラ 1 0 c は、ステップ S 4 0 2 で故障が検出された制御弁 V r に対応する切換弁 V s の制御スプールの位置をフェイルセーフ位置に移動するための信号を切換弁 V s に出力する。このとき、切換弁 V s は、フェイルしていない方の制御弁 V r の二次圧をレギュレータ R に作用 (流入) させる。これにより、制御装置 1 0 は 2 個の油圧ポンプ P を同時馬力制御することができる (第 1 のフェイルセーフステップ、第 2 のフェイルセーフステップ)。その後、ステップ S 4 0 5 に進む。

40

【 0 0 7 7 】

なお、コントローラ 1 0 c は、フェイルセーフモードでは、制御弁 V r の二次圧を検出する二次圧センサ、油圧ポンプ P の吐出圧を検出する吐出圧センサ及びネガコン圧センサからの信号に基づいて、予め記憶してある制御マップを参照して、2 個の油圧ポンプ P の吐出量が最適となる油圧ポンプ制御を行うことができる。具体的には、コントローラ 1 0 c は、制御マップを用いて、2 個の油圧ポンプ P の合計馬力を動力源 (エンジンなど) の

50

所定馬力内にする制御などを実施することができる。

【0078】

次に、図4のステップS405において、I/F手段30は、出力情報Or（検出手段11が検出した検出結果（ステップS402）及びモード選択手段20が選択した選択結果（ステップS403））を運転席モニタ32m（図2）に表示する（動作状態表示ステップ）。ここで、建設機械110は、表示後に、機械管理者によって入力部31を用いて入力される情報に基づいて、建設機械110の動作を制御してもよい（動作制御ステップ）。その後、ステップS406に進む。

【0079】

ステップS406において、建設機械110は、入力部31により入力された入力情報Im等に基づいて、建設機械110のフェイルセーフモードの動作を終了するか否かを判断する。具体的には、建設機械110は、機械管理者が建設機械110の使用を終了する場合には、建設機械のフェイルセーフモードの動作を終了し、図中のENDに進む。また、建設機械110は、機械管理者が建設機械110の使用を継続する場合には、建設機械のフェイルセーフモードの動作を継続するため、ステップS401に戻る。

【0080】

以上により、建設機械110は、フェイルセーフモードの動作を終了する。

【0081】

本発明の実施例1に係る建設機械110の制御装置10によれば、2個の制御弁Vr（Vr1又はVr2）のどちらか一方がフェイル（故障）した時に、フェイルした方の切換弁Vs（Vs1又はVs2）を用いて、フェイルしていない方の制御弁Vr（Vr2又はVr1）の二次圧をレギュレータRに作用（流入）させることができるので、2個の制御弁Vrを備える建設機械110のどちらか一方の制御弁Vr（Vr2又はVr1）の二次圧を用いて、2個の油圧ポンプPを同時馬力制御することができる。このため、建設機械110の制御装置10は、2個の油圧ポンプPの吐出量が最大に固定されること、及び、吐出量が最小に固定されることを防止することができる。これにより、建設機械110、油圧ポンプPの吐出量が最大に固定されることによってポンプトルクが過大になることやエンジンがラグダウンすることを防止することができる。また、建設機械110は、油圧ポンプPの吐出量が最小に固定されることで油圧ポンプPの流量不足になり、建設機械110の動作が困難になってしまうことを防止することができる。

【0082】

また、本実施例に係る建設機械110の制御装置10によれば、フェイルセーフモードでは、2個の二次圧センサ11pを用いて2個の制御弁Vrの二次圧を夫々検出し、2個の吐出圧センサSpを用いて2個の油圧ポンプPの吐出圧を検出し、2個のネガコン圧センサを用いて2個のセンターバイパスラインRTc1、RTc2の最下流側のネガコン圧を検出することができるので、予め記憶してあるマップを参照して、2個の油圧ポンプPの吐出量が最適となる油圧制御を行なうことができる。すなわち、建設機械110の制御装置10によれば、二次圧センサ11p、吐出圧センサSp及びネガコン圧センサ並びに制御弁Vr及びレギュレータRなどを用いて、2個の油圧ポンプPの双方又は一方の出力制限を適切に行なうことができるので、2個の油圧ポンプPのエネルギー消費の無駄を減少させることができる。特に、油圧ポンプPが動力源（原動機、エンジン、モータなど）の出力軸に直結されている場合には、2個の油圧ポンプPの出力制限を適切に行なうことができるので、動力源の省エネルギー化を図ることができる。また、建設機械110の制御装置10は、制御マップを用いて、2個の油圧ポンプPの合計馬力を動力源の所定馬力内にする制御などを実施することができる。

【0083】

更に、本実施例に係る建設機械110の制御装置10によれば、検出結果及び選択結果（フェイルセーフモード）を運転席モニタ32mに表示することができるので、建設機械110の動作状態（例えば同時馬力制御、定馬力制御など）を機械管理者に知らせることができる。すなわち、本実施例に係る建設機械110によれば、フェイル時に、機械管理

10

20

30

40

50

者に、建設機械 110 の動作が制限されることを知らせることができる。また、本実施例に係る建設機械 110 によれば、フェイル時に、機械管理者に、故障箇所を知らせることができる。

【0084】

以上、本発明の好ましい実施形態及び実施例について説明したが、本発明は、上述した実施形態及び実施例に制限されるものではない。また、本発明は、添付の特許請求の範囲に照らし、種々に変形又は変更することが可能である。

【符号の説明】

【0085】

100、110	： 建設機械	10	
10	： 制御装置、	10c	： コントローラ
11	： 検出手段		
11e	： 電気制御系検出部		
11r	： 圧油経路検出部		
11m	： 機械駆動部検出部		
11p、11p1、11p2	： 二次圧センサ		
20	： モード選択手段		
30	： I/F手段（インターフェース手段）		
31	： 入力部		
32	： 表示部、	32m	： 運転席モニタ
P、P1、P2	： 油圧ポンプ		
Pp	： パイロットポンプ		
R、R1、R2	： レギュレータ		
Vr、Vr1、Vr2	： 制御弁		
Vs、Vs1、Vs2	： 切換弁		
Sp、Sp1、Sp2	： 吐出圧センサ		
RTc、RTc1、RTc2	： センターバイパスライン（センターバイパスルート）		
RTp、RTp1、RTp2	： ポンプ制御油圧ライン		
RTf、RTf1、RTf2	： フェイルセーフバイパスライン		
Im	： 入力情報		30
Or	： 出力情報		
Os	： 出力信号		

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2011-256814(JP,A)
特開2000-282515(JP,A)
特開2007-292316(JP,A)
特開2005-265062(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02F 9/20 - 9/22
F15B 20/00