

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6603568号
(P6603568)

(45) 発行日 令和1年11月6日 (2019.11.6)

(24) 登録日 令和1年10月18日 (2019.10.18)

(51) Int.Cl.

F I

F 1 5 B 20/00 (2006.01)

F 1 5 B 20/00

B

E O 2 F 9/20 (2006.01)

E O 2 F 9/20

A

E O 2 F 9/24 (2006.01)

E O 2 F 9/24

G

請求項の数 5 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2015-242951 (P2015-242951)
 (22) 出願日 平成27年12月14日 (2015.12.14)
 (65) 公開番号 特開2017-110672 (P2017-110672A)
 (43) 公開日 平成29年6月22日 (2017.6.22)
 審査請求日 平成30年7月25日 (2018.7.25)

(73) 特許権者 000000974
 川崎重工業株式会社
 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
 (74) 代理人 110000556
 特許業務法人 有古特許事務所
 (72) 発明者 近藤 哲弘
 兵庫県神戸市西区榎谷町松本234番地
 川崎重工業株式会社 西神戸工場内

審査官 谿花 正由輝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 油圧駆動システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自走式油圧ショベル用の油圧駆動システムであって、

主ポンプからタンクまで延びる循環ライン上に配置された複数の制御弁と、
 前記複数の制御弁を操作するための複数の操作装置であって、各々が操作レバーを有し、
 前記操作レバーの傾倒角に応じた電気信号を出力する操作装置と、
 前記複数の制御弁へパイロット圧を出力する複数の電磁比例弁と、
 前記複数の操作装置のそれぞれから出力される電気信号に基づいて前記複数の電磁比例弁のそれぞれを制御する制御装置と、
 副ポンプから前記複数の電磁比例弁へ作動油を導く一次圧ラインと、
 前記一次圧ラインに設けられた電磁切換弁と、
 前記副ポンプから前記複数の制御弁のうちの複数の作動検出対象制御弁を経由してタンクまで延びる作動検出ラインであって、前記複数の作動検出対象制御弁のいずれかが作動したときに遮断される作動検出ラインと、
 前記作動検出ラインに設けられた作動検出用圧力センサと、を備え、
 前記制御装置は、前記複数の操作装置の全てから操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、前記圧力センサの測定値が閾値よりも小さな場合には前記電磁切換弁が前記一次圧ラインを開放する一方、前記圧力センサの測定値が前記閾値よりも大きな場合には前記電磁切換弁が前記一次圧ラインを遮断するように、前記電磁切換弁を制御し、

10

20

前記複数の作動検出対象制御弁は、第1主ポンプからタンクまで延びる第1循環ライン上に配置された走行左制御弁と、第2主ポンプからタンクまで延びる第2循環ライン上に配置された走行右制御弁と、前記第1循環ラインまたは前記第2循環ライン上に配置された複数の非走行制御弁を含み、

前記操作装置として、前記走行左制御弁および前記走行右制御弁を操作するための複数の走行操作装置と、前記複数の非走行制御弁を操作するための複数の非走行操作装置と、を備え、

前記作動検出ラインとして、前記副ポンプから前記走行左制御弁および前記走行右制御弁を経由してタンクまで延びる第1作動検出ラインであって、前記走行左制御弁および前記走行右制御弁のいずれかが作動したときに遮断される第1作動検出ラインと、前記副ポンプから前記複数の非走行制御弁を経由してタンクまで延びる第2作動検出ラインであって、前記複数の非走行制御弁のいずれかが作動したときに遮断される第2作動検出ラインと、を備え、

10

前記複数の電磁比例弁は、前記走行左制御弁および前記走行右制御弁へパイロット圧を出力する複数の走行操作用電磁比例弁と、前記複数の非走行制御弁へパイロット圧を出力する複数の非走行操作用電磁比例弁を含み、

前記一次圧ラインは、前記副ポンプから前記複数の走行操作用電磁比例弁へ作動油を導く走行操作用流路と、前記副ポンプから前記複数の非走行操作用電磁比例弁へ作動油を導く非走行操作用流路を含み、

前記電磁切換弁として、前記走行操作用流路に設けられた第1電磁切換弁と、前記非走行操作用流路に設けられた第2電磁切換弁と、を備え、

20

前記作動検出用圧力センサとして、前記第1作動検出ラインに設けられた第1圧力センサと、前記第2作動検出ラインに設けられた第2圧力センサと、を備え、

前記制御装置は、前記複数の走行操作装置の全てから操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、前記第1圧力センサの測定値が第1閾値よりも小さな場合には前記第1電磁切換弁が前記走行操作用流路を開放する一方、前記第1圧力センサの測定値が前記第1閾値よりも大きな場合には前記第1電磁切換弁が前記走行操作用流路を遮断するように、前記第1電磁切換弁を制御し、かつ、

前記複数の非走行操作装置の全てから操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、前記第2圧力センサの測定値が第2閾値よりも小さな場合には前記第2電磁切換弁が前記非走行操作用流路を開放する一方、前記第2圧力センサの測定値が前記第2閾値よりも大きな場合には前記第2電磁切換弁が前記非走行操作用流路を遮断するように、前記第2電磁切換弁を制御する、油圧駆動システム。

30

【請求項2】

主ポンプからタンクまで延びる循環ライン上に配置された複数の制御弁と、前記複数の制御弁を操作するための複数の操作装置であって、各々が操作レバーを有し、前記操作レバーの傾倒角に応じた電気信号を出力する操作装置と、

前記複数の制御弁へパイロット圧を出力する複数の電磁比例弁と、前記複数の操作装置のそれぞれから出力される電気信号に基づいて前記複数の電磁比例弁のそれぞれを制御する制御装置と、

40

副ポンプから前記複数の電磁比例弁へ作動油を導く一次圧ラインと、前記一次圧ラインに設けられた電磁切換弁と、前記循環ラインに設けられた吐出圧測定用圧力センサと、を備え、

前記制御装置は、前記複数の操作装置の全てから操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、前記圧力センサの測定値が閾値よりも小さな場合には前記電磁切換弁が前記一次圧ラインを開放する一方、前記圧力センサの測定値が前記閾値よりも大きな場合には前記電磁切換弁が前記一次圧ラインを遮断するように、前記電磁切換弁を制御する、油圧駆動システム。

【請求項3】

前記複数の制御弁は、第1主ポンプからタンクまで延びる第1循環ライン上に配置され

50

た複数の第 1 制御弁と、第 2 主ポンプからタンクまで延びる第 2 循環ライン上に配置された複数の第 2 制御弁を含み、

前記操作装置として、前記複数の第 1 制御弁を操作するための複数の第 1 操作装置と、前記複数の第 2 制御弁を操作するための複数の第 2 操作装置と、を備え、

前記複数の電磁比例弁は、前記複数の第 1 制御弁へパイロット圧を出力する複数の第 1 電磁比例弁と、前記複数の第 2 制御弁へパイロット圧を出力する複数の第 2 電磁比例弁を含み、

前記一次圧ラインは、前記副ポンプから前記複数の第 1 電磁比例弁へ作動油を導く第 1 流路と、前記副ポンプから前記複数の第 2 電磁比例弁へ作動油を導く第 2 流路を含み、

前記電磁切換弁として、前記第 1 流路に設けられた第 1 電磁切換弁と、前記第 2 流路に設けられた第 2 電磁切換弁と、を備え、

前記吐出圧測定用圧力センサとして、前記第 1 循環ラインに設けられた第 1 圧力センサと、前記第 2 循環ラインに設けられた第 2 圧力センサと、を備え、

前記制御装置は、前記複数の第 1 操作装置の全てから操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、前記第 1 圧力センサの測定値が第 1 閾値よりも小さな場合には前記第 1 電磁切換弁が前記第 1 流路を開放する一方、前記第 1 圧力センサの測定値が前記第 1 閾値よりも大きな場合には前記第 1 電磁切換弁が前記第 1 流路を遮断するように、前記第 1 電磁切換弁を制御し、かつ、

前記複数の第 2 操作装置の全てから操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、前記第 2 圧力センサの測定値が第 2 閾値よりも小さな場合には前記第 2 電磁切換弁が前記第 2 流路を開放する一方、前記第 2 圧力センサの測定値が前記第 2 閾値よりも大きな場合には前記第 2 電磁切換弁が前記第 2 流路を遮断するように、前記第 2 電磁切換弁を制御する、請求項 2 に記載の油圧駆動システム。

【請求項 4】

前記油圧駆動システムは、自走式油圧ショベル用の油圧駆動システムであり、

前記複数の制御弁は、第 1 主ポンプからタンクまで延びる第 1 循環ライン上に配置された走行左制御弁と、第 2 主ポンプからタンクまで延びる第 2 循環ライン上に配置された走行右制御弁と、第 1 主ポンプからタンクまで延びる第 1 循環ライン上に配置された、前記走行左制御弁以外の複数の第 1 制御弁と、第 2 主ポンプからタンクまで延びる第 2 循環ライン上に配置された、前記走行右制御弁以外の複数の第 2 制御弁を含み、

前記操作装置として、前記複数の第 1 制御弁を操作するための複数の第 1 操作装置と、前記複数の第 2 制御弁を操作するための複数の第 2 操作装置と、前記走行左制御弁および前記走行右制御弁を操作するための複数の走行操作装置と、を備え、

前記複数の電磁比例弁は、前記複数の第 1 制御弁へパイロット圧を出力する複数の第 1 電磁比例弁と、前記複数の第 2 制御弁へパイロット圧を出力する複数の第 2 電磁比例弁と、前記走行左制御弁および前記走行右制御弁へパイロット圧を出力する複数の走行操作電磁比例弁を含み、

前記一次圧ラインは、前記副ポンプから前記複数の第 1 電磁比例弁へ作動油を導く第 1 流路と、前記副ポンプから前記複数の第 2 電磁比例弁へ作動油を導く第 2 流路と、前記副ポンプから前記複数の走行操作電磁比例弁へ作動油を導く走行操作流路を含み、

前記電磁切換弁として、前記第 1 流路に設けられた第 1 電磁切換弁と、前記第 2 流路に設けられた第 2 電磁切換弁と、前記走行操作流路に設けられた第 3 電磁切換弁と、を備え、

前記吐出圧測定用圧力センサとして、前記第 1 循環ラインに設けられた第 1 圧力センサと、前記第 2 循環ラインに設けられた第 2 圧力センサと、を備え、

前記副ポンプから前記走行左制御弁および前記走行右制御弁を経由してタンクまで延びる作動検出ラインであって、前記走行左制御弁および前記走行右制御弁のいずれかが作動したときに遮断される作動検出ラインと、前記作動検出ラインに設けられた第 3 圧力センサと、をさらに備え、

前記制御装置は、前記複数の第 1 操作装置の全てから操作レバーが中立であることを示

10

20

30

40

50

す電気信号が出力されているときに、前記第 1 圧力センサの測定値が第 1 閾値よりも小さな場合には前記第 1 電磁切換弁が前記第 1 流路を開放する一方、前記第 1 圧力センサの測定値が前記第 1 閾値よりも大きな場合には前記第 1 電磁切換弁が前記第 1 流路を遮断するように、前記第 1 電磁切換弁を制御し、かつ、

前記複数の第 2 操作装置の全てから操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、前記第 2 圧力センサの測定値が第 2 閾値よりも小さな場合には前記第 2 電磁切換弁が前記第 2 流路を開放する一方、前記第 2 圧力センサの測定値が前記第 2 閾値よりも大きな場合には前記第 2 電磁切換弁が前記第 2 流路を遮断するように、前記第 2 電磁切換弁を制御し、かつ、

前記複数の走行操作装置の全てから操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、前記第 3 圧力センサの測定値が第 3 閾値よりも小さな場合には前記第 3 電磁切換弁が前記走行操作用流路を開放する一方、前記第 3 圧力センサの測定値が前記第 3 閾値よりも大きな場合には前記第 3 電磁切換弁が前記走行操作用流路を遮断するように、前記第 3 電磁切換弁を制御する、請求項 2 に記載の油圧駆動システム。

【請求項 5】

前記複数の電磁比例弁は、ノーマルクローズ型である、請求項 1 または 2 に記載の油圧駆動システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば建設機械などに搭載される油圧駆動システムに関する。

【背景技術】

【0002】

産業機械や建設機械などに用いられる油圧駆動システムでは、主ポンプから複数の油圧アクチュエータへ作動油が供給される。具体的に、主ポンプからは循環ラインがタンクまで延びており、この循環ライン上に複数の制御弁が配置される。各制御弁は、対応するアクチュエータに対する作動油の供給および排出を制御する。

【0003】

各制御弁は、パイロット圧を出力するパイロット操作弁により操作されることもあるが、電気信号を出力する操作装置により操作されることもある。この場合、各制御弁には、一般に一对の電磁比例弁からパイロット圧が出力される。例えば、特許文献 1 には、図 9 に示すような油圧ショベル用の油圧駆動システム 100 が開示されている。

【0004】

具体的に、油圧駆動システム 100 では、主ポンプ 110 からアクチュエータ 131 ~ 133 へ制御弁 121 ~ 123 を介して作動油が供給される。制御弁 121 ~ 123 のそれぞれへは、一对の電磁比例弁 (141、142 または 143) からパイロット圧が出力される。電磁比例弁 141、142 へは、第 1 ライン 161 を通じて副ポンプ 150 から作動油が導かれ、電磁比例弁 143 へは、第 2 ライン 162 を通じて副ポンプ 150 から作動油が導かれる。

【0005】

さらに、油圧駆動システム 100 では、電磁比例弁 141 ~ 143 の故障 (例えば、ある程度のパイロット圧を出力した状態でスティックするなど) に対応するための構成が採用されている。

【0006】

具体的には、第 1 ライン 161 および第 2 ライン 162 に、電磁切換弁 171、172 がそれぞれ設けられている。また、電磁比例弁 141、142 から出力されるパイロット圧のうちの最も高いパイロット圧が高圧選択弁 181 ~ 183 により選択され、そのパイロット圧が圧力センサ 191 により測定される。同様に、電磁比例弁 143 から出力され

10

20

30

40

50

るパイロット圧のうちの高い方のパイロット圧が高压選択弁 184 により選択され、そのパイロット圧が圧力センサ 192 により測定される。そして、圧力センサ 191 の測定値により電磁比例弁 141, 142 が故障していると判定される場合には電磁切換弁 171 により第 1 ライン 161 が遮断され、圧力センサ 192 の測定値により電磁比例弁 143 が故障していると判定される場合には電磁切換弁 172 により第 2 ライン 162 が遮断される。これにより、故障した電磁比例弁への作動油の供給が停止され、故障した電磁比例弁に対応する制御弁が中立位置に戻る。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

10

【特許文献 1】特開 2008 - 215420 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、図 9 に示す油圧駆動システム 100 では、電磁比例弁の故障を検出するために多数の高压選択弁が必要であるため、コストが高いという問題がある。

【0009】

そこで、本発明は、安価な構成で電磁比例弁の故障を検出でき、その場合に制御弁を中立位置へ戻すことができる油圧駆動システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0010】

前記課題を解決するために、本発明の 1 つの側面からの油圧駆動システムは、主ポンプからタンクまで延びる循環ライン上に配置された複数の制御弁と、前記複数の制御弁を操作するための複数の操作装置であって、各々が操作レバーを有し、前記操作レバーの傾倒角に応じた電気信号を出力する操作装置と、前記複数の制御弁へパイロット圧を出力する複数の電磁比例弁と、前記複数の操作装置のそれぞれから出力される電気信号に基づいて前記複数の電磁比例弁のそれぞれを制御する制御装置と、副ポンプから前記複数の電磁比例弁へ作動油を導く一次圧ラインと、前記一次圧ラインに設けられた電磁切換弁と、前記副ポンプから前記複数の制御弁のうちの複数の作動検出対象制御弁を経由してタンクまで延びる作動検出ラインであって、前記複数の作動検出対象制御弁のいずれかが作動したときに遮断される作動検出ラインと、前記作動検出ラインに設けられた作動検出用圧力センサと、を備え、前記制御装置は、前記複数の操作装置の全てから操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、前記圧力センサの測定値が閾値よりも小さな場合には前記電磁切換弁が前記一次圧ラインを開放する一方、前記圧力センサの測定値が前記閾値よりも大きな場合には前記電磁切換弁が前記一次圧ラインを遮断するように、前記電磁切換弁を制御する、ことを特徴とする。

30

【0011】

上記の構成によれば、電磁比例弁がある程度のパイロット圧を出力した状態でスティックしている場合には、操作装置の全てから操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されていても、作動検出ラインの圧力が高くなる。その結果、制御装置の制御によって、電磁切換弁が一次圧ラインを遮断する。従って、そのような電磁比例弁の故障時に、故障した電磁比例弁に対応する制御弁を中立位置へ戻すことができる。しかも、作動検出対象制御弁を経由する作動検出ラインを設けるという安価な構成で、電磁比例弁の故障を検出することができる。

40

【0012】

前記油圧駆動システムは、自走式油圧ショベル用の油圧駆動システムであり、前記複数の作動検出対象制御弁は、第 1 主ポンプからタンクまで延びる第 1 循環ライン上に配置された走行左制御弁と、第 2 主ポンプからタンクまで延びる第 2 循環ライン上に配置された走行右制御弁と、前記第 1 循環ラインまたは前記第 2 循環ライン上に配置された複数の非走行制御弁を含み、前記操作装置として、前記走行左制御弁および前記走行右制御弁を操

50

作するための複数の走行操作装置と、前記複数の非走行制御弁を操作するための複数の非走行操作装置と、を備え、前記作動検出ラインとして、前記副ポンプから前記走行左制御弁および前記走行右制御弁を経由してタンクまで延びる第1作動検出ラインであって、前記走行左制御弁および前記走行右制御弁のいずれかが作動したときに遮断される第1作動検出ラインと、前記副ポンプから前記複数の非走行制御弁を経由してタンクまで延びる第2作動検出ラインであって、前記複数の非走行制御弁のいずれかが作動したときに遮断される第2作動検出ラインと、を備え、前記複数の電磁比例弁は、前記走行左制御弁および前記走行右制御弁へパイロット圧を出力する複数の走行操作電磁比例弁と、前記複数の非走行制御弁へパイロット圧を出力する複数の非走行操作電磁比例弁を含み、前記一次圧ラインは、前記副ポンプから前記複数の走行操作電磁比例弁へ作動油を導く走行操作流路と、前記副ポンプから前記複数の非走行操作電磁比例弁へ作動油を導く非走行操作流路を含み、前記電磁切換弁として、前記走行操作流路に設けられた第1電磁切換弁と、前記非走行操作流路に設けられた第2電磁切換弁と、を備え、前記作動検出用圧力センサとして、前記第1作動検出ラインに設けられた第1圧力センサと、前記第2作動検出ラインに設けられた第2圧力センサと、を備え、前記制御装置は、前記複数の走行操作装置の全てから操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、前記第1圧力センサの測定値が第1閾値よりも小さな場合には前記第1電磁切換弁が前記走行操作流路を開放する一方、前記第1圧力センサの測定値が前記第1閾値よりも大きな場合には前記第1電磁切換弁が前記走行操作流路を遮断するように、前記第1電磁切換弁を制御し、かつ、前記複数の非走行操作装置の全てから操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、前記第2圧力センサの測定値が第2閾値よりも小さな場合には前記第2電磁切換弁が前記非走行操作流路を開放する一方、前記第2圧力センサの測定値が前記第2閾値よりも大きな場合には前記第2電磁切換弁が前記非走行操作流路を遮断するように、前記第2電磁切換弁を制御してもよい。この構成によれば、走行操作電磁比例弁の故障と非走行操作電磁比例弁の故障を別々に検出することができる。また、走行操作電磁比例弁と非走行操作電磁比例弁のどちらかが故障した場合でも、走行用のアクチュエータと非走行用のアクチュエータのどちらかの駆動は継続することができる。

【0013】

前記課題を解決するために、本発明の別の側面からの油圧駆動システムは、主ポンプからタンクまで延びる循環ライン上に配置された複数の制御弁と、前記複数の制御弁を操作するための複数の操作装置であって、各々が操作レバーを有し、前記操作レバーの傾倒角に応じた電気信号を出力する操作装置と、前記複数の制御弁へパイロット圧を出力する複数の電磁比例弁と、前記複数の操作装置のそれぞれから出力される電気信号に基づいて前記複数の電磁比例弁のそれぞれを制御する制御装置と、副ポンプから前記複数の電磁比例弁へ作動油を導く一次圧ラインと、前記一次圧ラインに設けられた電磁切換弁と、前記循環ラインに設けられた吐出圧測定用圧力センサと、を備え、前記制御装置は、前記複数の操作装置の全てから操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、前記圧力センサの測定値が閾値よりも小さな場合には前記電磁切換弁が前記一次圧ラインを開放する一方、前記圧力センサの測定値が前記閾値よりも大きな場合には前記電磁切換弁が前記一次圧ラインを遮断するように、前記電磁切換弁を制御する、ことを特徴とする。

【0014】

上記の構成によれば、電磁比例弁がある程度のパイロット圧を出力した状態でスティックしている場合には、操作装置の全てから操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されていても、主ポンプの吐出圧が高くなる。その結果、制御装置の制御によって、電磁切換弁が一次圧ラインを遮断する。従って、そのような電磁比例弁の故障時に、故障した電磁比例弁に対応する制御弁を中立位置へ戻すことができる。しかも、循環ラインに吐出圧測定用圧力センサを設けるという安価な構成で、電磁比例弁の故障を検出することができる。

【 0 0 1 5 】

前記複数の制御弁は、第 1 主ポンプからタンクまで延びる第 1 循環ライン上に配置された複数の第 1 制御弁と、第 2 主ポンプからタンクまで延びる第 2 循環ライン上に配置された複数の第 2 制御弁を含み、前記操作装置として、前記複数の第 1 制御弁を操作するための複数の第 1 操作装置と、前記複数の第 2 制御弁を操作するための複数の第 2 操作装置と、を備え、前記複数の電磁比例弁は、前記複数の第 1 制御弁へパイロット圧を出力する複数の第 1 電磁比例弁と、前記複数の第 2 制御弁へパイロット圧を出力する複数の第 2 電磁比例弁を含み、前記一次圧ラインは、前記副ポンプから前記複数の第 1 電磁比例弁へ作動油を導く第 1 流路と、前記副ポンプから前記複数の第 2 電磁比例弁へ作動油を導く第 2 流路を含み、前記電磁切換弁として、前記第 1 流路に設けられた第 1 電磁切換弁と、前記第 2 流路に設けられた第 2 電磁切換弁と、を備え、前記吐出圧測定用圧力センサとして、前記第 1 循環ラインに設けられた第 1 圧力センサと、前記第 2 循環ラインに設けられた第 2 圧力センサと、を備え、前記制御装置は、前記複数の第 1 操作装置の全てから操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、前記第 1 圧力センサの測定値が第 1 閾値よりも小さな場合には前記第 1 電磁切換弁が前記第 1 流路を開放する一方、前記第 1 圧力センサの測定値が前記第 1 閾値よりも大きな場合には前記第 1 電磁切換弁が前記第 1 流路を遮断するように、前記第 1 電磁切換弁を制御し、かつ、前記複数の第 2 操作装置の全てから操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、前記第 2 圧力センサの測定値が第 2 閾値よりも小さな場合には前記第 2 電磁切換弁が前記第 2 流路を開放する一方、前記第 2 圧力センサの測定値が前記第 2 閾値よりも大きな場合には前記第 2 電磁切換弁が前記第 2 流路を遮断するように、前記第 2 電磁切換弁を制御してもよい。この構成によれば、第 1 電磁比例弁の故障と第 2 電磁比例弁の故障を別々に検出することができる。また、第 1 電磁比例弁と第 2 電磁比例弁のどちらかが故障した場合でも、第 1 主ポンプと第 2 主ポンプのどちらかから作動油が供給されるアクチュエータの駆動は継続することができる。

【 0 0 1 6 】

前記油圧駆動システムは、自走式油圧ショベル用の油圧駆動システムであり、前記複数の制御弁は、第 1 主ポンプからタンクまで延びる第 1 循環ライン上に配置された走行左制御弁と、第 2 主ポンプからタンクまで延びる第 2 循環ライン上に配置された走行右制御弁と、第 1 主ポンプからタンクまで延びる第 1 循環ライン上に配置された、前記走行左制御弁以外の複数の第 1 制御弁と、第 2 主ポンプからタンクまで延びる第 2 循環ライン上に配置された、前記走行右制御弁以外の複数の第 2 制御弁を含み、前記操作装置として、前記複数の第 1 制御弁を操作するための複数の第 1 操作装置と、前記複数の第 2 制御弁を操作するための複数の第 2 操作装置と、前記走行左制御弁および前記走行右制御弁を操作するための複数の走行操作装置と、を備え、前記複数の電磁比例弁は、前記複数の第 1 制御弁へパイロット圧を出力する複数の第 1 電磁比例弁と、前記複数の第 2 制御弁へパイロット圧を出力する複数の第 2 電磁比例弁と、前記走行左制御弁および前記走行右制御弁へパイロット圧を出力する複数の走行操作電磁比例弁を含み、前記一次圧ラインは、前記副ポンプから前記複数の第 1 電磁比例弁へ作動油を導く第 1 流路と、前記副ポンプから前記複数の第 2 電磁比例弁へ作動油を導く第 2 流路と、前記副ポンプから前記複数の走行操作電磁比例弁へ作動油を導く走行操作流路を含み、前記電磁切換弁として、前記第 1 流路に設けられた第 1 電磁切換弁と、前記第 2 流路に設けられた第 2 電磁切換弁と、前記走行操作流路に設けられた第 3 電磁切換弁と、を備え、前記吐出圧測定用圧力センサとして、前記第 1 循環ラインに設けられた第 1 圧力センサと、前記第 2 循環ラインに設けられた第 2 圧力センサと、を備え、前記副ポンプから前記走行左制御弁および前記走行右制御弁を経由してタンクまで延びる作動検出ラインであって、前記走行左制御弁および前記走行右制御弁のいずれかが作動したときに遮断される作動検出ラインと、前記作動検出ラインに設けられた第 3 圧力センサと、をさらに備え、前記制御装置は、前記複数の第 1 操作装置の全てから操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、前記

第 1 圧力センサの測定値が第 1 閾値よりも小さな場合には前記第 1 電磁切換弁が前記第 1 流路を開放する一方、前記第 1 圧力センサの測定値が前記第 1 閾値よりも大きな場合には前記第 1 電磁切換弁が前記第 1 流路を遮断するように、前記第 1 電磁切換弁を制御し、かつ、前記複数の第 2 操作装置の全てから操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、前記第 2 圧力センサの測定値が第 2 閾値よりも小さな場合には前記第 2 電磁切換弁が前記第 2 流路を開放する一方、前記第 2 圧力センサの測定値が前記第 2 閾値よりも大きな場合には前記第 2 電磁切換弁が前記第 2 流路を遮断するように、前記第 2 電磁切換弁を制御し、かつ、前記複数の走行操作装置の全てから操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、前記第 3 圧力センサの測定値が第 3 閾値よりも小さな場合には前記第 3 電磁切換弁が前記走行操作流路を開放する一方、前記第 3 圧力センサの測定値が前記第 3 閾値よりも大きな場合には前記第 3 電磁切換弁が前記走行操作流路を遮断するように、前記第 3 電磁切換弁を制御してもよい。この構成によれば、第 1 電磁比例弁の故障と第 2 電磁比例弁の故障と走行操作電磁比例弁の故障を別々に検出することができる。また、第 1 電磁比例弁と第 2 電磁比例弁と走行操作電磁比例弁のいずれかが故障した場合でも、第 1 主ポンプと第 2 主ポンプのどちらかから作動油が供給されるアクチュエータの駆動を継続することができる。換言すれば、走行用のアクチュエータと非走行用のアクチュエータのどちらかの駆動は継続することができる。

10

【 0 0 1 7 】

前記複数の電磁比例弁は、ノーマルクローズ型であってもよい。この構成によれば、電気系の不通が発生した場合には、制御弁に作用するパイロット圧をゼロにすることができる。

20

【 発明の効果 】

【 0 0 1 8 】

本発明によれば、安価な構成で電磁比例弁の故障を検出でき、その場合に制御弁を中立位置へ戻すことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 9 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態に係る油圧駆動システムの主回路図である。

【 図 2 】 第 1 実施形態に係る油圧駆動システムの操作系回路図である。

30

【 図 3 】 建設機械の一例である油圧ショベルの側面図である。

【 図 4 】 本発明の第 2 実施形態に係る油圧駆動システムの操作系回路図である。

【 図 5 】 本発明の第 3 実施形態に係る油圧駆動システムの主回路図である。

【 図 6 】 本発明の第 4 実施形態に係る油圧駆動システムの操作系回路図である。

【 図 7 】 本発明の第 5 実施形態に係る油圧駆動システムの主回路図である。

【 図 8 】 第 5 実施形態に係る油圧駆動システムの操作系回路図である。

【 図 9 】 従来の油圧駆動システムの回路図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 0 】

(第 1 実施形態)

40

図 1 および図 2 に本発明の第 1 実施形態に係る油圧駆動システム 1 A を示す。本実施形態では、油圧駆動システム 1 A が図 3 に示す自走式油圧ショベル 1 0 用の油圧駆動システムである。

【 0 0 2 1 】

具体的に、油圧駆動システム 1 A は、油圧アクチュエータとして、図 3 に示すブームシリンダ 1 1、アームシリンダ 1 2 およびバケットシリンダ 1 3 と、図示しない旋回モータ、走行左モータおよび走行右モータを含む。これらのアクチュエータへは、図 1 に示す第 1 主ポンプ 2 2 および第 2 主ポンプ 2 4 から作動油が供給される。第 1 主ポンプ 2 2 および第 2 主ポンプ 2 4 は、エンジン 2 1 により駆動される。また、エンジン 2 1 は、副ポンプ 2 6 も駆動する。

50

【 0 0 2 2 】

図 1 に示すように、第 1 主ポンプ 2 2 からは、第 1 循環ライン 2 3 がタンクまで延びている。第 1 循環ライン 2 3 上には、走行左制御弁 3 1 およびブーム主制御弁 3 3 が配置されている。また、図示は省略するが、第 1 循環ライン 2 3 上には、アーム副制御弁およびバケット制御弁が配置されている。

【 0 0 2 3 】

同様に、第 2 主ポンプ 2 4 からは、第 2 循環ライン 2 5 がタンクまで延びている。第 2 循環ライン 2 5 上には、走行右制御弁 3 2、ブーム副制御弁 3 4 および旋回制御弁 3 5 が配置されている。また、図示は省略するが、第 2 循環ライン上には、アーム主制御弁が配置されている。

10

【 0 0 2 4 】

走行左制御弁 3 1 および走行右制御弁 3 2 は、それぞれ走行左モータ（図示せず）および走行右モータ（図示せず）に対する作動油の供給および排出を制御する。旋回制御弁 3 5 およびバケット制御弁（図示せず）は、それぞれ旋回モータ（図示せず）およびバケットシリンダ 1 3 に対する作動油の供給および排出を制御する。ブーム主制御弁 3 3 およびアーム主制御弁（図示せず）は、それぞれブームシリンダ 1 1 およびアームシリンダ 1 2 に対する作動油の供給および排出を制御する。ブーム副制御弁 3 4 は、ブーム上げ時に、第 1 主ポンプ 2 2 からブームシリンダ 1 1 に供給される作動油に第 2 主ポンプ 2 4 からの作動油を合流させる。アーム副制御弁（図示せず）は、アーム押し時およびアーム引き時に、第 2 主ポンプ 2 4 からアームシリンダ 1 2 に供給される作動油に第 1 主ポンプ 2 2 からの作動油を合流させる。

20

【 0 0 2 5 】

図 2 に示すように、油圧駆動システム 1 A は、走行左制御弁 3 1 を操作するための第 1 走行操作装置 4 1 と、走行右制御弁 3 2 を操作するための第 2 走行操作装置 4 2 と、ブーム主制御弁 3 3 を操作するためのブーム操作装置 4 3 と、旋回制御弁 3 5 を操作するための旋回操作装置 4 4 を含む。さらに、図示は省略するが、油圧駆動システム 1 A は、アーム主制御弁を操作するためのアーム操作装置と、バケット制御弁を操作するためのバケット操作装置を含む。ブーム操作装置 4 3 および旋回操作装置 4 4 ならびに図略のアーム操作装置およびバケット操作装置は、本発明の非走行操作装置に相当する。各操作装置は、操作レバーを有し、操作レバーの傾倒角に応じた電気信号を制御装置 9 へ出力する。本実施形態では、各操作装置が、操作レバーが中立であるときも制御装置 9 へ電気信号を出力する。

30

【 0 0 2 6 】

走行左制御弁 3 1 へは、一对の第 1 走行操作用電磁比例弁 6 1 からパイロット圧が出力され、走行右制御弁 3 2 へは、一对の第 2 走行操作用電磁比例弁 6 2 からパイロット圧が出力される。また、ブーム主制御弁 3 3 へは、一对のブーム操作用電磁比例弁 6 3 からパイロット圧が出力され、旋回制御弁 3 5 へは、一对の旋回操作用電磁比例弁 6 4 からパイロット圧が出力される。さらに、図示は省略するが、アーム主制御弁へは、一对のアーム操作用電磁比例弁からパイロット圧が出力され、バケット制御弁へは、一对のバケット操作用電磁比例弁からパイロット圧が出力される。ブーム操作用電磁比例弁 6 3 および旋回操作用電磁比例弁 6 4 ならびに図略のアーム操作用電磁比例弁およびバケット操作用電磁比例弁は、本発明の非走行操作用電磁比例弁に相当する。

40

【 0 0 2 7 】

本実施形態では、ブーム副制御弁 3 4 のパイロットポートがブーム主制御弁 3 3 のブーム上げ用パイロットポートと接続されており、ブーム操作用電磁比例弁 6 3 の一方からはブーム副制御弁 3 4 へもパイロット圧が出力される。また、図示は省略するが、アーム副制御弁の一对のパイロットポートはアーム主制御弁の一对のパイロットポートと接続されており、アーム操作用電磁比例弁の双方からはアーム副制御弁へもパイロット圧が出力される。

【 0 0 2 8 】

50

また、本実施形態では、全ての電磁比例弁がノーマルクローズ型である。ただし、全ての電磁比例弁は、ノーマルオープン型であってもよい。

【0029】

全ての電磁比例弁へは、一次圧ライン5を通じて副ポンプ26から作動油が導かれる。より詳しくは、一次圧ライン5は、1つの共通路と、その共通路から分岐する複数の分配路を含む。

【0030】

上述した制御装置9は、全ての操作装置から出力される電気信号に基づいて各電磁比例弁を制御する。特に制御装置9は、第1走行操作装置41から出力される電気信号に基づいて第1走行操作電磁比例弁61の一方または他方を制御し、第2走行操作装置42から出力される電気信号に基づいて第2走行操作電磁比例弁62の一方または他方を制御し、ブーム操作装置43から出力される電気信号に基づいてブーム操作電磁比例弁63の一方または他方を制御し、旋回操作装置44から出力される電気信号に基づいて旋回操作電磁比例弁64の一方または他方を制御する。

【0031】

一次圧ライン5の共通路には、電磁切換弁81が設けられている。また、一次圧ライン5の共通路からは、電磁切換弁81の上流側で逃しライン27が分岐している。逃しライン27はタンクにつながっており、逃しライン27にはリリーフ弁28が設けられている。

【0032】

上述した制御弁のうちブーム副制御弁34およびアーム副制御弁（図示せず）以外の制御弁は、本発明の作動検出対象制御弁に相当する。また、旋回制御弁35およびブーム主制御弁33ならびに図略のパケット制御弁およびアーム主制御弁は、本発明の作動検出対象制御弁のうちの非走行制御弁に相当する。

【0033】

図1に示すように、油圧駆動システム1Aは、さらに、第1作動検出ライン71および第2作動検出ライン73を含む。第1作動検出ライン71は、副ポンプ26から走行左制御弁31および走行右制御弁32を経由してタンクまで延びている。第1作動検出ライン71の上流側部分は、一次圧ライン5と共通の流路を構成する。第1作動検出ライン71は、走行左制御弁31および走行右制御弁32をどのような順で経由していてもよい。第1作動検出ライン71は、走行左制御弁31および走行右制御弁32のいずれかが作動したときに遮断されるように構成されている。第1作動検出ライン71には、全ての制御弁の上流側に、上流側から順に、絞り72および第1圧力センサ（作動検出用圧力センサ）91が設けられている。絞り72は、経路上にある全ての制御弁が中立であるときに一次圧ライン5の圧力を確保する役割を果たす。第1圧力センサ91は、絞り72の下流側で第1作動検出ライン71の圧力を測定する。

【0034】

第2作動検出ライン73は、副ポンプ26からブーム主制御弁33、アーム主制御弁（図示せず）、パケット制御弁（図示せず）および旋回制御弁35を経由してタンクまで延びている。第2作動検出ライン73の上流側部分は、一次圧ライン5と共通の流路を構成する。第2作動検出ライン73は、ブーム主制御弁33、アーム主制御弁（図示せず）、パケット制御弁（図示せず）および旋回制御弁35をどのような順で経由していてもよい。第2作動検出ライン73は、ブーム主制御弁33、アーム主制御弁（図示せず）、パケット制御弁（図示せず）および旋回制御弁35のいずれかが作動したときに遮断されるように構成されている。第2作動検出ライン73には、全ての制御弁の上流側に、上流側から順に、絞り74および第2圧力センサ（作動検出用圧力センサ）92が設けられている。絞り74は、経路上にある全ての制御弁が中立であるときに一次圧ライン5の圧力を確保する役割を果たす。第2圧力センサ92は、絞り74の下流側で第2作動検出ライン73の圧力を測定する。

【0035】

図 2 に示す電磁切換弁 8 1 は、制御装置 9 により制御される。本実施形態では、電磁切換弁 8 1 がノーマルクローズ型である。より詳しくは、電磁切換弁 8 1 は、制御装置 9 から駆動電流が送給されていないときは、スプリングの付勢力によって、一次圧ライン 5 の共通路の上流側部分を下流側部分から切り離すとともに、一次圧ライン 5 の共通路の下流側部分をタンクと連通する。逆に、電磁切換弁 8 1 へ制御装置 9 から駆動電流が送給されると、電磁切換弁 8 1 は、一次圧ライン 5 の共通路の上流側部分を下流側部分と連通する。ただし、電磁切換弁 8 1 はノーマルオープン型であってもよい。ただし、より安全を確保するには、ノーマルクローズ型の電磁切換弁 8 1 を用いることが好ましい。

【 0 0 3 6 】

制御装置 9 は、操作装置のいずれかから操作レバーが中立以外の状態であること（つまり、中立でないこと）を示す電気信号が出力されているときは、電磁切換弁 8 1 へ駆動電流を送給する。これにより、電磁切換弁 8 1 が一次圧ライン 5 を開放する、すなわち、一次圧ライン 5 の上流と下流を連通させる。また、制御装置 9 は、全ての操作装置から操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、第 1 圧力センサ 9 1 の測定値および第 2 圧力センサ 9 2 の測定値の双方が閾値（例えば、 $0.2 \sim 0.5 \text{ MPa}$ ）よりも小さな場合には、電磁切換弁 8 1 へ駆動電流を送給する。一方、全ての操作装置から操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、第 1 圧力センサ 9 1 の測定値および第 2 圧力センサ 9 2 の測定値の少なくとも一方が閾値よりも大きな場合には、制御装置 9 は、電磁切換弁 8 1 へ駆動電流を送給しない。これにより、電磁切換弁 8 1 が一次圧ライン 5 を遮断する。

【 0 0 3 7 】

以上説明したように、本実施形態の油圧駆動システム 1 A では、電磁比例弁がある程度のパイロット圧を出力した状態でスティックしている場合には、全ての操作装置から操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されていても、第 1 作動検出ライン 7 1 または第 2 作動検出ライン 7 3 の圧力が高くなる。その結果、制御装置 9 の制御によって、電磁切換弁 8 1 が一次圧ライン 5 を遮断する。従って、そのような電磁比例弁の故障時に、故障した電磁比例弁に対応する制御弁を中立位置へ戻すことができる。しかも、作動検出対象制御弁を経由する第 1 作動検出ライン 7 1 および第 2 作動検出ライン 7 3 を設けるという安価な構成で、電磁比例弁の故障を検出することができる。

【 0 0 3 8 】

しかも、全ての電磁比例弁はノーマルクローズ型であるため、電気系の不通が発生した場合には、制御弁に作用するパイロット圧をゼロにすることができる。

【 0 0 3 9 】

< 変形例 >

前記実施形態では、第 1 作動検出ライン 7 1 および第 2 作動検出ライン 7 3 のそれぞれに圧力センサが設けられていたが、高圧選択弁を用いれば、圧力センサの数は 1 つであってもよい。

【 0 0 4 0 】

また、第 1 作動検出ライン 7 1 および第 2 作動検出ライン 7 3 の代わりに、全ての作動検出対象制御弁を経由する作動検出ラインが設けられていてもよい。さらに、第 1 主ポンプ 2 2 および第 2 主ポンプ 2 4 の代わりに、主ポンプが 1 つだけ設けられていてもよい。この場合、制御弁の全てが作動検出対象制御弁であってもよい。

【 0 0 4 1 】

（第 2 実施形態）

次に、図 4 を参照して、本発明の第 2 実施形態に係る油圧駆動システム 1 B を説明する。なお、本実施形態ならびに後述する第 3 ～ 第 5 実施形態において、第 1 実施形態と同一構成要素には同一符号を付し、重複した説明は省略する。

【 0 0 4 2 】

本実施形態では、油圧駆動システム 1 B の主回路は図 1 と同じであり、操作系回路のみが第 1 実施形態と異なる。具体的に、一次圧ライン 5 は、副ポンプ 2 6 から第 1 走行操作

10

20

30

40

50

用電磁比例弁 6 1 および第 2 走行操作用電磁比例弁 6 2 へ作動油を導く走行操作用流路 5 1 と、副ポンプ 2 6 から非走行操作用電磁比例弁である、ブーム操作用電磁比例弁 6 3、旋回操作用電磁比例弁 6 4、アーム操作用電磁比例弁（図示せず）、バケット操作用電磁比例弁（図示せず）および旋回操作用電磁比例弁 6 4 へ作動油を導く非走行操作用流路 5 2 を含む。

【 0 0 4 3 】

走行操作用流路 5 1 の上流側部分は、非走行操作用流路 5 2 の上流側部分と共通の流路を構成する。走行操作用流路 5 1 および非走行操作用流路 5 2 のそれぞれは、1 つの共通路と、その共通路から分岐する複数の分配路を含む。

【 0 0 4 4 】

走行操作用流路 5 1 の共通路には、第 1 電磁切換弁 8 2 が設けられ、非走行操作用流路 5 2 の共通路には、第 2 電磁切換弁 8 3 が設けられている。第 1 電磁切換弁 8 2 および第 2 電磁切換弁 8 3 のそれぞれは、第 1 実施形態で説明した電磁切換弁 8 1 と同様に構成されている。第 1 電磁切換弁 8 2 および第 2 電磁切換弁 8 3 は、制御装置 9 により制御される。

【 0 0 4 5 】

第 1 電磁切換弁 8 2 に関し、制御装置 9 は、第 1 走行操作装置 4 1 および第 2 走行操作装置 4 2 のいずれかから操作レバーが中立でないことを示す電気信号が出力されているときは、第 1 電磁切換弁 8 2 へ駆動電流を送給する。これにより、第 1 電磁切換弁 8 2 が走行操作用流路 5 1 を開放する。また、制御装置 9 は、第 1 走行操作装置 4 1 および第 2 走行操作装置 4 2 から操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、第 1 圧力センサ 9 1 の測定値が第 1 閾値 1 よりも小さな場合には、第 1 電磁切換弁 8 2 へ駆動電流を送給する。一方、第 1 走行操作装置 4 1 および第 2 走行操作装置 4 2 から操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、第 1 圧力センサ 9 1 の測定値が第 1 閾値 1 よりも大きな場合には、制御装置 9 は、第 1 電磁切換弁 8 2 へ駆動電流を送給しない。これにより、第 1 電磁切換弁 8 2 が走行操作用流路 5 1 を遮断する。

【 0 0 4 6 】

第 2 電磁切換弁 8 3 に関し、制御装置 9 は、非走行操作装置（ブーム操作装置 4 3 および旋回操作装置 4 4 ならびに図略のアーム操作装置およびバケット操作装置）のいずれかから操作レバーが中立でないことを示す電気信号が出力されているときは、第 2 電磁切換弁 8 3 へ駆動電流を送給する。これにより、第 2 電磁切換弁 8 3 が非走行操作用流路 5 2 を開放する。また、制御装置 9 は、全ての非走行操作装置から操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、第 2 圧力センサ 9 2 の測定値が第 2 閾値 2 よりも小さな場合には、第 2 電磁切換弁 8 3 へ駆動電流を送給する。一方、全ての非走行操作装置から操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、第 2 圧力センサ 9 2 の測定値が第 2 閾値 2 よりも大きな場合には、制御装置 9 は、第 2 電磁切換弁 8 3 へ駆動電流を送給しない。これにより、第 2 電磁切換弁 8 3 が非走行操作用流路 5 2 を遮断する。なお、第 2 閾値 2 は、第 1 閾値 1 と同じであっても異なっているもよい。

【 0 0 4 7 】

本実施形態でも、第 1 実施形態と同様の効果を得ることができる。さらに、本実施形態では、走行操作用電磁比例弁の故障と非走行操作用電磁比例弁の故障を別々に検出することができる。また、走行操作用電磁比例弁と非走行操作用電磁比例弁のどちらかが故障した場合でも、走行用のアクチュエータ（走行モータ）と非走行用のアクチュエータのどちらかの駆動は継続することができる。

【 0 0 4 8 】

（第 3 実施形態）

次に、図 5 を参照して、本発明の第 3 実施形態に係る油圧駆動システム 1 C を説明する。

【 0 0 4 9 】

本実施形態では、油圧駆動システム 1 C の操作系回路は図 2 と同じであり、主回路のみが第 1 実施形態と異なる。具体的に、本実施形態では、第 1 作動検出ライン 7 1 および第 2 作動検出ライン 7 3 が設けられていない代わりに、第 1 循環ライン 2 3 に第 1 圧力センサ（吐出圧測定用圧力センサ）9 3 が設けられ、かつ、第 2 循環ライン 2 5 に第 2 圧力センサ（吐出圧測定用圧力センサ）9 4 が設けられている。第 1 圧力センサ 9 3 は第 1 主ポンプ 2 2 の吐出圧を測定し、第 2 圧力センサ 9 4 は第 2 主ポンプ 2 4 の吐出圧を測定する。

【 0 0 5 0 】

制御装置 9 は、操作装置のいずれかから操作レバーが中立でないことを示す電気信号が出力されているときは、電磁切換弁 8 1 へ駆動電流を送給する。これにより、電磁切換弁 8 1 が一次圧ライン 5 を開放する。また、制御装置 9 は、全ての操作装置から操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、第 1 圧力センサ 9 3 の測定値および第 2 圧力センサ 9 4 の測定値の双方が閾値（例えば、0.5 MPa）よりも小さな場合には、電磁切換弁 8 1 へ駆動電流を送給する。一方、全ての操作装置から操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、第 1 圧力センサ 9 3 の測定値および第 2 圧力センサ 9 4 の測定値の少なくとも一方が閾値よりも大きな場合には、制御装置 9 は、電磁切換弁 8 1 へ駆動電流を送給しない。これにより、電磁切換弁 8 1 が一次圧ライン 5 を遮断する。

【 0 0 5 1 】

以上説明したように、本実施形態の油圧駆動システム 1 C では、電磁比例弁がある程度のパイロット圧を出力した状態でスティックしている場合には、全ての操作装置から操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されていても、第 1 主ポンプ 2 2 または第 2 主ポンプ 2 4 の吐出圧が高くなる。その結果、制御装置 9 の制御によって、電磁切換弁 8 1 が一次圧ライン 5 を遮断する。従って、そのような電磁比例弁の故障時に、故障した電磁比例弁に対応する制御弁を中立位置へ戻すことができる。しかも、第 1 循環ライン 2 3 および第 2 循環ライン 2 5 に吐出圧測定用圧力センサを設けるという安価な構成で、電磁比例弁の故障を検出することができる。

【 0 0 5 2 】

しかも、全ての電磁比例弁はノーマルクローズ型であるため、電気系の不通が発生した場合には、制御弁に作用するパイロット圧をゼロにすることができる。これにより、意図しないアクチュエータの作動を確実に防止することができる。

【 0 0 5 3 】

< 変形例 >

第 1 主ポンプ 2 2 および第 2 主ポンプ 2 4 の代わりに、主ポンプが 1 つだけ設けられていてもよい。この場合、制御弁の全てが作動検出対象制御弁であってもよい。

【 0 0 5 4 】

（第 4 実施形態）

次に、図 6 を参照して、本発明の第 4 実施形態に係る油圧駆動システム 1 D を説明する。

【 0 0 5 5 】

本実施形態では、油圧駆動システム 1 D の主回路は図 5 と同じであり、操作系回路のみが第 3 実施形態と異なる。また、本実施形態では、第 1 循環ライン 2 3 上に配置された走行左制御弁 3 1、ブーム主制御弁 3 3、アーム副制御弁（図示せず）およびバケット制御弁（図示せず）が第 1 制御弁に分類され、第 2 循環ライン 2 5 上に配置された走行右制御弁 3 2、ブーム副制御弁 3 4、旋回制御弁 3 5 およびアーム主制御弁（図示せず）が第 2 制御弁に分類される。

【 0 0 5 6 】

さらに、第1走行操作装置41およびバケット操作装置(図示せず)が、第1制御弁を操作するための第1操作装置に分類され、第2走行操作装置42および旋回操作装置44が第2制御弁を操作するための第2操作装置に分類される。ただし、ブーム操作装置43およびアーム操作装置(図示せず)は、第1操作装置と第2操作装置を兼用する。

【0057】

第1実施形態(図2)では、ブーム副制御弁34のパイロットポートがブーム主制御弁33のブーム上げ用パイロットポートと接続されていたが、本実施形態では、ブーム副制御弁34のパイロットポートは、ブーム操作用電磁比例弁63とは別のブーム補助電磁比例弁65と接続されている。同様に、図示は省略するが、第1実施形態では、アーム副制御弁の一对のパイロットポートがアーム主制御弁の一对のパイロットポートと接続されていたが、本実施形態では、アーム副制御弁のパイロットポートは、アーム操作用電磁比例弁とは別の一对のアーム補助電磁比例弁と接続されている。

10

【0058】

そして、第1走行操作用電磁比例弁61、ブーム操作用電磁比例弁63、アーム補助電磁比例弁(図示せず)およびバケット操作用電磁比例弁(図示せず)は、第1制御弁へパイロット圧を出力する第1電磁比例弁に分類され、第2走行操作用電磁比例弁62、ブーム補助電磁比例弁65、旋回操作用電磁比例弁64およびアーム操作用電磁比例弁(図示せず)は、第2制御弁へパイロット圧を出力する第2電磁比例弁に分類される。

【0059】

一次圧ライン5は、副ポンプ26から第1電磁比例弁(第1走行操作用電磁比例弁61およびブーム操作用電磁比例弁63ならびに図略のアーム補助電磁比例弁およびバケット操作用電磁比例弁)へ作動油を導く第1流路53と、副ポンプ26から第2電磁比例弁(第2走行操作用電磁比例弁62、ブーム補助電磁比例弁65および旋回操作用電磁比例弁64ならびに図略のアーム操作用電磁比例弁)へ作動油を導く第2流路54を含む。

20

【0060】

第1流路53の上流側部分は、第2流路54の上流側部分と共通の流路を構成する。第1流路53および第2流路54のそれぞれは、1つの共通路と、その共通路から分岐する複数の分配路を含む。

【0061】

第1流路53の共通路には、第1電磁切換弁84が設けられ、第2流路54の共通路には、第2電磁切換弁85が設けられている。第1電磁切換弁84および第2電磁切換弁85のそれぞれは、第1実施形態で説明した電磁切換弁81と同様に構成されている。第1電磁切換弁84および第2電磁切換弁85は、制御装置9により制御される。

30

【0062】

第1電磁切換弁84に関し、制御装置9は、第1操作装置のいずれかから操作レバーが中立でないことを示す電気信号が出力されているときは、第1電磁切換弁84へ駆動電流を送給する。これにより、第1電磁切換弁84が第1流路53を開放する。また、制御装置9は、全ての第1操作装置から操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、第1圧力センサ93の測定値が第1閾値1よりも小さな場合には、第1電磁切換弁84へ駆動電流を送給する。一方、全ての第1操作装置から操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、第1圧力センサ93の測定値が第1閾値1よりも大きな場合には、制御装置9は、第1電磁切換弁84へ駆動電流を送給しない。これにより、第1電磁切換弁84が第1流路53を遮断する。

40

【0063】

第2電磁切換弁85に関し、制御装置9は、第2操作装置のいずれかから操作レバーが中立でないことを示す電気信号が出力されているときは、第2電磁切換弁85へ駆動電流を送給する。これにより、第2電磁切換弁85が第2流路54を開放する。また、制御装置9は、全ての第2操作装置から操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、第2圧力センサ94の測定値が第2閾値2よりも小さな場合には、第2電磁切換弁85へ駆動電流を送給する。一方、全ての第2操作装置から操作レバーが中立

50

であることを示す電気信号が出力されているときに、第2圧力センサ94の測定値が第2閾値2よりも大きな場合には、制御装置9は、第2電磁切換弁85へ駆動電流を送給しない。これにより、第2電磁切換弁85が第2流路54を遮断する。なお、第2閾値2は、第1閾値1と同じであっても異なってもよい。

【0064】

本実施形態でも、第3実施形態と同様の効果を得ることができる。さらに、本実施形態では、第1電磁比例弁の故障と第2電磁比例弁の故障を別々に検出することができる。また、第1電磁比例弁と第2電磁比例弁のどちらかが故障した場合でも、第1主ポンプ22と第2主ポンプ24のどちらから作動油が供給されるアクチュエータの駆動は継続することができる。

10

【0065】

<変形例>

本実施形態の油圧駆動システム1Dは、特に、船舶などに搭載される非自走式の油圧ショベルに好適である。すなわち、油圧駆動システム1Dは、走行左制御弁31および走行右制御弁32ならびに走行操作装置41、42を含まなくてもよい。

【0066】

(第5実施形態)

次に、図7および図8を参照して、本発明の第5実施形態に係る油圧駆動システム1Eを説明する。

【0067】

20

本実施形態の油圧駆動システム1Eは、図7に示すように、図5に示す油圧駆動システム1Cに作動検出ライン75を加えた主回路を有している。本実施形態では、第1循環ライン23上に配置された、走行左制御弁31以外の制御弁(ブーム主制御弁33ならびに図略のアーム副制御弁およびバケット制御弁)が第1制御弁に分類され、第2循環ライン25上に配置された、走行右制御弁32以外の制御弁(ブーム副制御弁34および旋回制御弁35ならびに図略のアーム主制御弁)が第2制御弁に分類される。

【0068】

さらに、バケット操作装置が、第1制御弁を操作するための第1操作装置に分類され、旋回操作装置44が第2制御弁を操作するための第2操作装置に分類される。ただし、ブーム操作装置43およびアーム操作装置(図示せず)は、第1操作装置と第2操作装置を兼用する。

30

【0069】

ブーム副制御弁34に対しては、図8に示すように、第4実施形態と同様にブーム補助電磁比例弁65が設けられている。同様に、図示は省略するが、アーム副制御弁に対しては、第4実施形態と同様にアーム補助電磁比例弁が設けられている。そして、ブーム操作用電磁比例弁63、アーム補助電磁比例弁(図示せず)およびバケット操作用電磁比例弁(図示せず)は、第1制御弁へパイロット圧を出力する第1電磁比例弁に分類され、ブーム補助電磁比例弁65、旋回操作用電磁比例弁64およびアーム操作用電磁比例弁(図示せず)は、第2制御弁へパイロット圧を出力する第2電磁比例弁に分類される。

【0070】

40

一次圧ライン5は、副ポンプ26から第1電磁比例弁(ブーム操作用電磁比例弁63ならびに図略のアーム補助電磁比例弁およびバケット操作用電磁比例弁)へ作動油を導く第1流路56と、副ポンプ26から第2電磁比例弁(ブーム補助電磁比例弁65および旋回操作用電磁比例弁64ならびに図略のアーム操作用電磁比例弁)へ作動油を導く第2流路57と、副ポンプ26から第1走行操作用電磁比例弁61および第2走行操作用電磁比例弁62へ作動油を導く走行操作用流路55を含む。

【0071】

第1流路56の上流側部分は、第2流路57の上流側部分および走行操作用流路55の上流側部分と共通の流路を構成する。第1流路56、第2流路57および走行操作用流路55のそれぞれは、1つの共通路と、その共通路から分岐する複数の分配路を含む。

50

【 0 0 7 2 】

第 1 流路 5 6 の共通路には、第 1 電磁切換弁 8 7 が設けられ、第 2 流路 5 7 の共通路には、第 2 電磁切換弁 8 8 が設けられ、走行操作用流路 5 5 の共通路には、第 3 電磁切換弁 8 6 が設けられている。第 1 電磁切換弁 8 7、第 2 電磁切換弁 8 8 および第 3 電磁切換弁 8 6 のそれぞれは、第 1 実施形態で説明した電磁切換弁 8 1 と同様に構成されている。第 1 電磁切換弁 8 7、第 2 電磁切換弁 8 8 および第 3 電磁切換弁 8 6 は、制御装置 9 により制御される。

【 0 0 7 3 】

上述した作動検出ライン 7 5 は、副ポンプ 2 6 から走行左制御弁 3 1 および走行右制御弁 3 2 を経由してタンクまで延びている。作動検出ライン 7 5 の上流側部分は、一次圧ライン 5 と共通の流路を構成する。作動検出ライン 7 5 は、走行左制御弁 3 1 および走行右制御弁 3 2 をどのような順で経由していてもよい。作動検出ライン 7 5 は、走行左制御弁 3 1 および走行右制御弁 3 2 のいずれかが作動したときに遮断されるように構成されている。作動検出ライン 7 5 には、全ての制御弁の上流側に、上流側から順に、絞り 7 6 および第 3 圧力センサ（作動検出用圧力センサ）9 5 が設けられている。絞り 7 6 は、経路上にある全ての制御弁が中立であるときに一次圧ライン 5 の圧力を確保する役割を果たす。

【 0 0 7 4 】

第 1 電磁切換弁 8 7 に関し、制御装置 9 は、第 1 操作装置のいずれかから操作レバーが中立でないことを示す電気信号が出力されているときは、第 1 電磁切換弁 8 7 へ駆動電流を送給する。これにより、第 1 電磁切換弁 8 7 が第 1 流路 5 6 を開放する。また、制御装置 9 は、全ての第 1 操作装置から操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、第 1 圧力センサ 9 3 の測定値が第 1 閾値 1 よりも小さな場合には、第 1 電磁切換弁 8 7 へ駆動電流を送給する。一方、全ての第 1 操作装置から操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、第 1 圧力センサ 9 3 の測定値が第 1 閾値 1 よりも大きな場合には、制御装置 9 は、第 1 電磁切換弁 8 7 へ駆動電流を送給しない。これにより、第 1 電磁切換弁 8 7 が第 1 流路 5 6 を遮断する。

【 0 0 7 5 】

第 2 電磁切換弁 8 8 に関し、制御装置 9 は、第 2 操作装置のいずれかから操作レバーが中立でないことを示す電気信号が出力されているときは、第 2 電磁切換弁 8 8 へ駆動電流を送給する。これにより、第 2 電磁切換弁 8 8 が第 2 流路 5 7 を開放する。また、制御装置 9 は、全ての第 2 操作装置から操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、第 2 圧力センサ 9 4 の測定値が第 2 閾値 2 よりも小さな場合には、第 2 電磁切換弁 8 8 へ駆動電流を送給する。一方、全ての第 2 操作装置から操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、第 2 圧力センサ 9 4 の測定値が第 2 閾値 2 よりも大きな場合には、制御装置 9 は、第 2 電磁切換弁 8 8 へ駆動電流を送給しない。これにより、第 2 電磁切換弁 8 8 が第 2 流路 5 7 を遮断する。なお、第 2 閾値 2 は、第 1 閾値 1 と同じであっても異なってもよい。

【 0 0 7 6 】

第 3 電磁切換弁 8 6 に関し、制御装置 9 は、第 1 走行操作装置 4 1 および第 2 走行操作装置 4 2 のいずれかから操作レバーが中立でないことを示す電気信号が出力されているときは、第 3 電磁切換弁 8 6 へ駆動電流を送給する。これにより、第 3 電磁切換弁 8 6 が走行操作用流路 5 5 を開放する。また、制御装置 9 は、第 1 走行操作装置 4 1 および第 2 走行操作装置 4 2 から操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、第 3 圧力センサ 9 5 の測定値が第 3 閾値 3 よりも小さな場合には、第 3 電磁切換弁 8 6 へ駆動電流を送給する。一方、第 1 走行操作装置 4 1 および第 2 走行操作装置 4 2 から操作レバーが中立であることを示す電気信号が出力されているときに、第 3 圧力センサ 9 5 の測定値が第 3 閾値 3 よりも大きな場合には、制御装置 9 は、第 3 電磁切換弁 8 6 へ駆動電流を送給しない。これにより、第 3 電磁切換弁 8 6 が走行操作用流路 5 5 を遮断する。なお、第 3 閾値 3 は、第 1 閾値 1 あるいは第 2 閾値 2 と同じであっても異なってもよい。

【 0 0 7 7 】

本実施形態でも、第 3 実施形態と同様の効果を得ることができる。さらに、本実施形態では、第 1 電磁比例弁の故障と第 2 電磁比例弁の故障と走行操作用電磁比例弁の故障を別々に検出することができる。また、第 1 電磁比例弁と第 2 電磁比例弁と走行操作用電磁比例弁のいずれかが故障した場合でも、第 1 主ポンプ 2 2 と第 2 主ポンプ 2 4 のどちらから作動油が供給されるアクチュエータの駆動を継続することができる。換言すれば、走行用のアクチュエータ（走行モータ）と非走行用のアクチュエータのどちらかの駆動は継続することができる。

【 0 0 7 8 】

（その他の実施形態）

10

本発明は上述した第 1 ～ 第 5 実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。

【 0 0 7 9 】

例えば、本発明の油圧駆動システムは、油圧ショベル以外の建設機械にも適用可能である。また、本発明の油圧駆動システムは、建設機械に限らず、産業機械にも適用可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 0 】

1 A ～ 1 E 油圧駆動システム

2 2 第 1 主ポンプ

20

2 3 第 1 循環ライン

2 4 第 2 主ポンプ

2 5 第 2 循環ライン

2 6 副ポンプ

3 1 走行左制御弁（作動検出対象制御弁、第 1 制御弁）

3 2 走行右制御弁（作動検出対象制御弁、第 2 制御弁）

3 3 ブーム主制御弁（作動検出対象制御弁、第 1 制御弁）

3 4 ブーム副制御弁（第 2 制御弁）

3 5 旋回制御弁（作動検出対象制御弁、第 2 制御弁）

4 1 第 1 走行操作装置（第 1 操作装置）

30

4 2 第 2 走行操作装置（第 2 操作装置）

4 3 ブーム操作装置（非走行操作装置、第 1 および第 2 操作装置）

4 4 旋回操作装置（非走行操作装置、第 2 操作装置）

5 一次圧ライン

6 1 , 6 2 走行操作用電磁比例弁

7 1 第 1 作動検出ライン

7 3 第 2 作動検出ライン

8 1 電磁切換弁

8 2 第 1 電磁切換弁

8 3 第 2 電磁切換弁

40

8 4 第 1 電磁切換弁

8 5 第 2 電磁切換弁

8 6 第 3 電磁切換弁

8 7 第 1 電磁切換弁

8 8 第 2 電磁切換弁

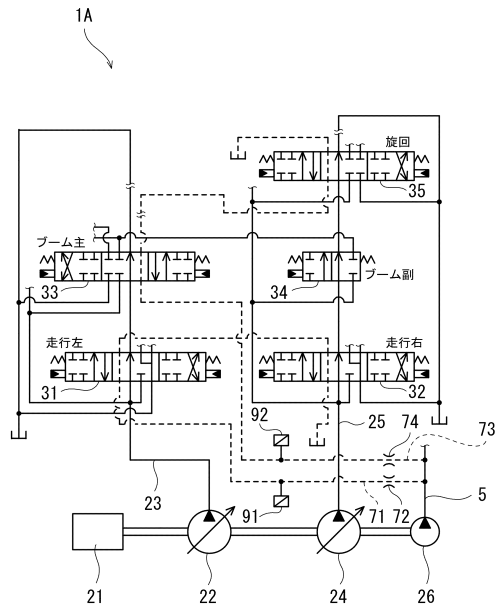
9 1 第 1 圧力センサ（作動検出用圧力センサ）

9 2 第 2 圧力センサ（作動検出用圧力センサ）

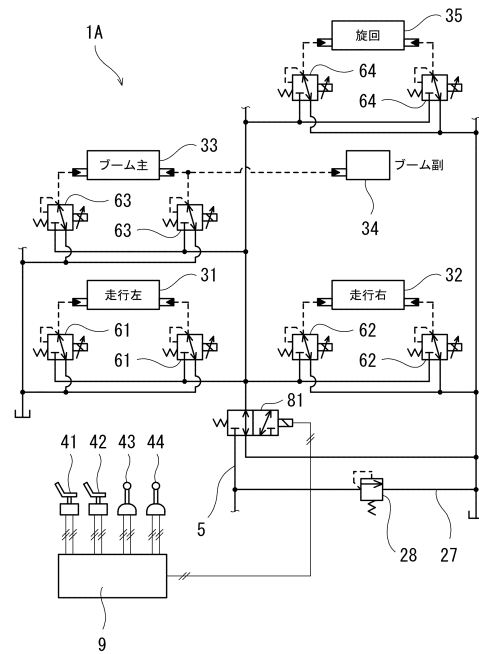
9 3 第 1 圧力センサ（吐出圧測定用圧力センサ）

9 4 第 2 圧力センサ（吐出圧測定用圧力センサ）

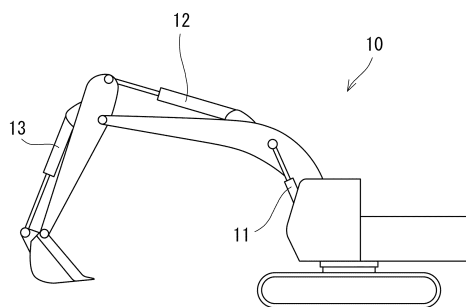
【図 1】



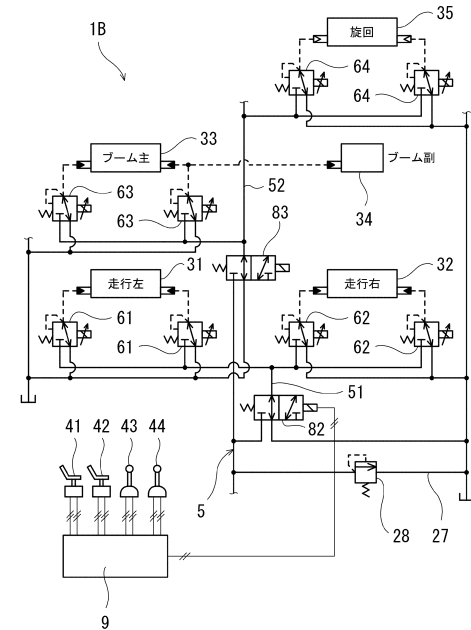
【図 2】



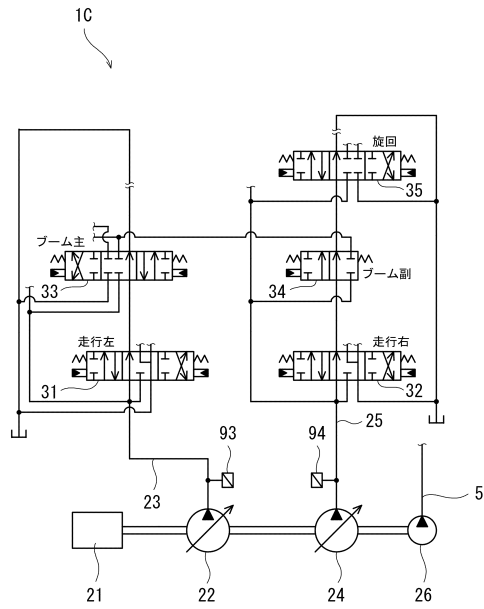
【図 3】



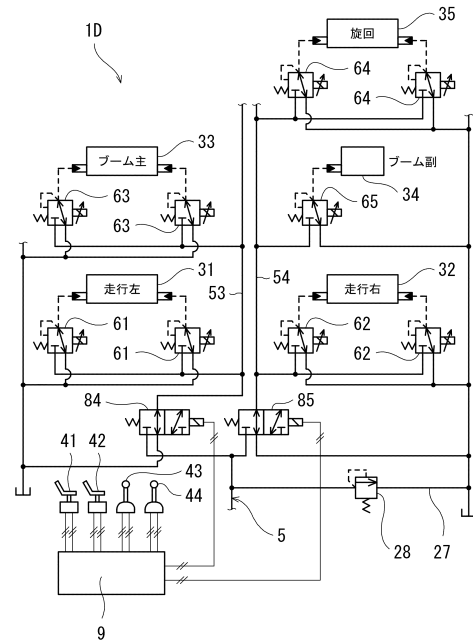
【図 4】



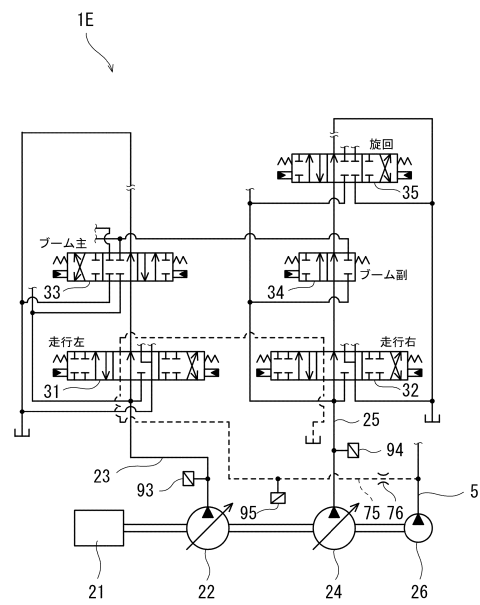
【図 5】



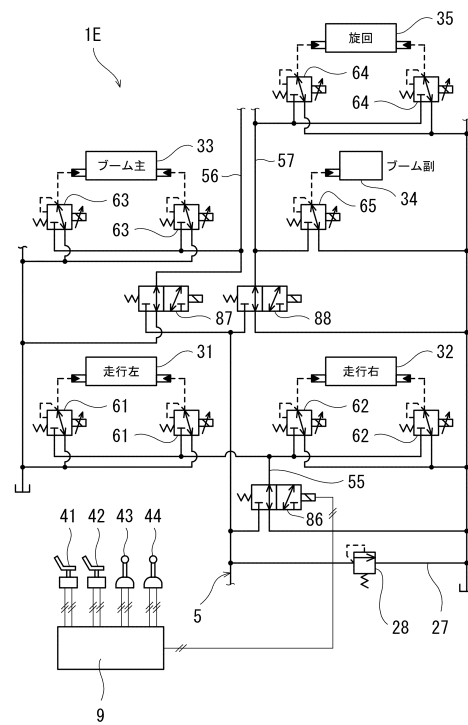
【図 6】



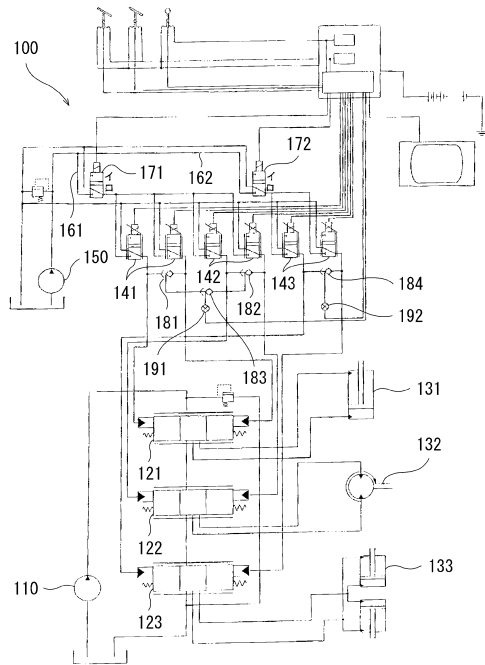
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 3 0 8 0 7 3 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 2 9 2 3 1 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
F 1 5 B 2 0 / 0 0
E 0 2 F 9 / 2 0
E 0 2 F 9 / 2 4