

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5791703号
(P5791703)

(45) 発行日 平成27年10月7日 (2015. 10. 7)

(24) 登録日 平成27年8月14日 (2015. 8. 14)

(51) Int. Cl.	F 1
F 1 5 B 11/02 (2006. 01)	F 1 5 B 11/02 M
F 1 5 B 11/17 (2006. 01)	F 1 5 B 11/16 A

請求項の数 18 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2013-508109 (P2013-508109)	(73) 特許権者	390033020
(86) (22) 出願日	平成23年4月22日 (2011. 4. 22)		イートン コーポレーション
(65) 公表番号	特表2013-525709 (P2013-525709A)		EATON CORPORATION
(43) 公表日	平成25年6月20日 (2013. 6. 20)		アメリカ合衆国 44122 オハイオ州
(86) 国際出願番号	PCT/US2011/033549		クリーヴランド イートン ブールバー
(87) 国際公開番号	W02011/137038		ド 1000
(87) 国際公開日	平成23年11月3日 (2011. 11. 3)	(74) 代理人	100068618
審査請求日	平成26年4月22日 (2014. 4. 22)		弁理士 萼 経夫
(31) 優先権主張番号	61/330, 060	(74) 代理人	100104145
(32) 優先日	平成22年4月30日 (2010. 4. 30)		弁理士 宮崎 嘉夫
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100109690
			弁理士 小野塚 薫
		(74) 代理人	100135035
			弁理士 田上 明夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複合流体ポンプの組合せ回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 アクチュエータアセンブリと、
 前記第 1 アクチュエータアセンブリに流体接続する第 1 ポンプアセンブリと、
 クローズドセンタニュートラル位置を有する方向制御バルブを含む第 2 アクチュエータアセンブリと、
 前記第 2 アクチュエータアセンブリに選択的に流体接続する第 2 ポンプアセンブリと、
 前記方向制御バルブがニュートラル位置にあるとき、流体を前記第 2 ポンプアセンブリから第 1 アクチュエータに選択的に供給するように構成されたポンプ組合せアセンブリと、
 を備えたアクチュエータシステムであって、
 前記ポンプ組合せアセンブリは、
 前記第 1 ポンプアセンブリに流体接続する第 1 流体入口と、
 前記第 2 ポンプアセンブリに流体接続する第 2 流体入口と、
 前記第 1 アクチュエータアセンブリに流体接続する第 1 流体出口と、
 前記第 2 アクチュエータアセンブリに流体接続する第 2 流体出口と、
 ポペットバルブを含み、バルブシートを有するバルブボアを形成し、前記バルブシートが、前記第 2 流体入口と前記第 1 流体出口との間に配置され、前記ポペットバルブが、前記バルブシートに当接するように構成された第 1 軸端、及び、第 2 軸端を有し、前記バルブボアと前記ポペットバルブの前記第 2 軸端が協働して室を形成するポペットバルブアセンブリと、

前記ポペットバルブアセンブリの前記室に流体接続し、前記室が流体リザーバに流体接続する第1位置と前記室が前記第2流体入口に流体接続する第2位置との間で電氣的に作動される切換バルブと、を含んでいることを特徴とするアクチュエータシステム。

【請求項2】

前記第1アクチュエータアセンブリは、方向制御バルブを含むことを特徴とする請求項1に記載のアクチュエータシステム。

【請求項3】

前記ポンプ組合せアセンブリは、前記第1流体入口と前記第1流体出口との間に配置された第1の一方向バルブアセンブリを含み、前記第1の一方向バルブアセンブリは、前記第1アクチュエータアセンブリから前記第1ポンプアセンブリへの流体の流れを阻止する

10

【請求項4】

前記ポンプ組合せアセンブリは、前記ポペットバルブアセンブリと前記第1アクチュエータアセンブリとの間に配置された第2の一方向バルブアセンブリを含み、前記第2の一方向バルブアセンブリは、前記第1アクチュエータアセンブリから前記ポペットバルブアセンブリへの流体の流れを阻止することを特徴とする請求項3に記載のアクチュエータシステム。

【請求項5】

更に、前記切換バルブに電氣的に接続する電子制御装置を含むことを特徴とする請求項1に記載のアクチュエータシステム。

20

【請求項6】

前記第2アクチュエータアセンブリの前記方向制御バルブは、ソレノイドバルブによって作動されることを特徴とする請求項5に記載のアクチュエータシステム。

【請求項7】

前記電子制御装置は、前記第2アクチュエータアセンブリの前記方向制御バルブの前記ソレノイドバルブに電氣的に接続することを特徴とする請求項6に記載のアクチュエータシステム。

【請求項8】

第1アクチュエータに流体接続する第1方向制御バルブを有する第1アクチュエータアセンブリと、

30

前記第1アクチュエータアセンブリに流体接続する第1ポンプアセンブリと、

クローズドセンタニュートラル位置を有する第2方向制御バルブを有する第2アクチュエータアセンブリと、

前記第2アクチュエータアセンブリに流体接続する第2ポンプアセンブリと、

前記第2方向制御バルブがニュートラル位置にあるとき、流体を第2ポンプアセンブリから第1アクチュエータに選択的に供給するように構成するポンプ組合せアセンブリと、を備えたアクチュエータシステムであって、

前記ポンプ組合せアセンブリは、

前記第1ポンプアセンブリに流体接続する第1流体入口と、

前記第2ポンプアセンブリに流体接続する第2流体入口と、

40

前記第1アクチュエータアセンブリに流体接続する第1流体出口と、

前記第2アクチュエータアセンブリに流体接続する第2流体出口と、

ポペットバルブを含み、バルブシートを有するバルブボアを形成し、前記バルブシートが、前記第2流体入口と前記第1流体出口との間に配置され、前記ポペットバルブが、前記バルブシートに当接するように構成された第1軸端、及び、第2軸端を有し、前記バルブボアと前記ポペットバルブの前記第2軸端が協働して室を形成するポペットバルブアセンブリと、

前記ポペットバルブアセンブリの前記室に流体接続し、前記室が流体リザーバに流体接続する第1位置と前記室が前記第2流体入口に流体接続する第2位置との間で電氣的に作動される切換バルブと、

50

前記切換バルブ及び第1方向制御バルブに電氣的に接続する電子制御装置と、を含むことを特徴とするアクチュエータシステム。

【請求項9】

前記ポンプ組合せアセンブリは、前記第1流体入口と前記第1流体出口との間に配置された第1の一方向バルブアセンブリを含み、前記第1の一方向バルブアセンブリは、前記第1アクチュエータアセンブリから前記第1ポンプアセンブリへの流体の流れを阻止することを特徴とする請求項8に記載のアクチュエータシステム。

【請求項10】

前記ポンプ組合せアセンブリは、前記ポペットバルブアセンブリと前記第1アクチュエータアセンブリとの間に配置された第2の一方向バルブアセンブリを含み、前記第2の一方向バルブアセンブリは、前記第1アクチュエータアセンブリから前記ポペットバルブアセンブリへの流体の流れを阻止することを特徴とする請求項9に記載のアクチュエータシステム。

10

【請求項11】

前記第2アクチュエータアセンブリの前記第2方向制御バルブは、ソレノイドバルブによって作動されることを特徴とする請求項8に記載のアクチュエータシステム。

【請求項12】

前記電子制御装置は、前記第2アクチュエータアセンブリの前記第2方向制御バルブのソレノイドバルブに電氣的に接続されることを特徴とする請求項11に記載のアクチュエータシステム。

20

【請求項13】

複数の流体ポンプの出力を組合せるための方法であって、

作業車の機能を制御する入力信号を入力装置から受信し、

第1ポンプアセンブリに選択的に流体接続する第1アクチュエータアセンブリの第1方向制御装置に作動信号を送信し、

第2ポンプアセンブリに選択的に流体接続する第2アクチュエータアセンブリの第2方向制御バルブの位置を受信し、

前記第2方向制御バルブがニュートラル位置にあるとき、ポペットバルブアセンブリの室に流体接続する切換バルブを作動させて、前記第2ポンプアセンブリを前記第1アクチュエータアセンブリに流体接続することを特徴とする方法。

30

【請求項14】

前記第1の一方向バルブアセンブリは、前記第1アクチュエータアセンブリから前記第1ポンプアセンブリへの流体の流れを阻止することを特徴とする請求項13の方法。

【請求項15】

前記第2の一方向バルブアセンブリは、前記第1アクチュエータアセンブリからポペットバルブアセンブリへの流体の流れを阻止することを特徴とする請求項14に記載の方法。

【請求項16】

更に、作動車の第2の機能を制御する第2入力信号を受信したとき、前記作動信号を前記第2方向制御バルブに送信することを特徴とする請求項13に記載の方法。

40

【請求項17】

前記第1方向制御バルブは、ソレノイドを含むことを特徴とする請求項13に記載の方法。

【請求項18】

前記第2方向制御バルブは、ソレノイドを含むことを特徴とする請求項14に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

関連出願の相互参照

本出願は、米国を除く全指定国の出願人である米国国内企業のイートンコーポレーション、及び、米国のみの出願人である米国民のフィリップ ジェー. ダイビングの名義でPCT国際特許出願として、2011年4月22日に提出されており、2010年4月30日に提出された米国特許出願第61/330,060号に対する優先権を主張するものである。

【背景技術】

【0002】

様々な応用例に使用される流体システムは、流体を流体システム内の様々な流体回路に供給するのに適した容量のポンプを有することが多い。一般的に、このポンプの容量は、流体を受入れる流体装置による制限に基いている。このアプローチは、大容量を有するポンプに導くことが多い。

【発明の概要】

【0003】

本開示の一態様は、アクチュエータシステムに関する。アクチュエータシステムは、第1アクチュエータアセンブリと、第1アクチュエータアセンブリに流体接続する第1ポンプアセンブリと、第2アクチュエータアセンブリと、第2アクチュエータアセンブリに選択的に流体接続する第2ポンプアセンブリとを含む。第2アクチュエータアセンブリは、クローズドセンタニュートラル位置を有する方向制御バルブを含む。更に、アクチュエータシステムは、方向制御バルブがニュートラル位置にあるとき、流体を第2ポンプアセンブリから第1アクチュエータに供給するように構成するポンプ組合せアセンブリを含む。ポンプ組合せアセンブリは、第1ポンプアセンブリに流体接続する第1流体入口と、第2ポンプアセンブリに流体接続する第2流体入口と、第1アクチュエータアセンブリに流体接続する第1流体出口と、第2アクチュエータアセンブリに流体接続する第2流体出口と、ポペットバルブアセンブリと、切換バルブとを含む。ポペットバルブアセンブリは、ポペットバルブを含む。ポペットバルブアセンブリは、第2流体入口と第1流体出口との間に配置されたバルブシートを有するバルブボアを形成する。ポペットバルブは、バルブシートに当接するように構成された第1軸端、及び、第2軸端を有する。バルブボア及びポペットバルブの第2軸端は、協働して室を形成する。切換バルブは、ポペットバルブアセンブリの室に流体接続する。切換バルブは、室が流体リザーバに流体接続する第1位置と室が流体入口に流体接続する第2位置との間で電氣的に作動される。

【0004】

本開示の他の一様態は、アクチュエータシステムに関する。アクチュエータシステムは、第1アクチュエータアセンブリと、第1アクチュエータアセンブリに流体接続する第1ポンプアセンブリと、第2アクチュエータアセンブリと、第2アクチュエータアセンブリに選択的に流体接続する第2ポンプアセンブリとを含む。第1アクチュエータアセンブリは、第1アクチュエータに流体接続する第1方向制御バルブを含む。第2アクチュエータアセンブリは、クローズドセンタニュートラル位置を有する方向制御バルブを含む。更に、アクチュエータシステムは、方向制御バルブがニュートラル位置にあるとき、流体を第2ポンプアセンブリから第1アクチュエータに供給するように構成するポンプ組合せアセンブリを含む。ポンプ組合せアセンブリは、第1ポンプアセンブリに流体接続する第1流体入口と、第2ポンプアセンブリに流体接続する第2流体入口と、第1アクチュエータアセンブリに流体接続する第1流体出口と、第2アクチュエータアセンブリに流体接続する第2流体出口と、ポペットバルブアセンブリと、切換バルブとを含む。ポペットバルブアセンブリは、ポペットバルブを含む。ポペットバルブは、第2流体入口と第1流体出口との間に配置されたバルブシートを有するバルブボアを形成する。ポペットバルブは、バルブシートに当接するように構成された第1軸端、及び、第2軸端を有する。バルブボア及びポペットバルブの第2軸端は、協働して室を形成する。切換バルブは、ポペットバルブアセンブリの室に流体接続する。切換バルブは、室が流体リザーバに流体接続する第1位置と室が流体入口に流体接続する第2位置との間で電氣的に作動される。電子制御装置は

、切換バルブ及び方向制御バルブに電氣的に接続する。

【0005】

本開示の他の一態様は、複数の流体ポンプの出力を組合せるための方法に関する。この方法は、入力信号を入力装置から受信することを含む。この入力信号は、作業車の機能を制御する。作動信号は、第1アクチュエータアセンブリの第1方向制御装置へ送信される。第1アクチュエータアセンブリは、第1ポンプアセンブリに選択的に流体接続する。第2アクチュエータアセンブリの第2方向制御バルブの位置が受信される。第2アクチュエータアセンブリは、第2ポンプアセンブリに選択的に流体接続する。第2方向制御バルブがニュートラル位置にあるとき、ポペットバルブアセンブリの室に流体接続する切換バルブが作動されて、第2ポンプアセンブリが第1アクチュエータアセンブリに流体接続する。

10

【0006】

様々な付加的な特徴は、以下の説明に示される。これらの特徴は、個々の機構及び組合せた機構に関連することができる。上記の一般的な説明と以下の詳細な説明の両方は、例示的、かつ、説明的なものに過ぎず、ここに開示された実施形態が基づく広い概念を制限しないことを理解すべきである。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本開示の原理に従う例示的特徴の外観を有するアクチュエータシステムの略図である。

20

【図2】図1のアクチュエータシステムでの使用に適した流体ポンプアセンブリの略図である。

【図3】ポンプ組合せアセンブリ及び流体ポンプアセンブリの略図である。

【図4】図3のポンプ組合せアセンブリの略図である。

【図5】複数の流体ポンプの出力を組合せるための方法の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

添付図に説明された本開示の典型的な態様が詳細に参照される。可能な限り、同じ又は同様な構造を参照するために図面を通して同じ参照番号が使用されている。

【0009】

30

図1を参照して、アクチュエータシステム10が示されている。アクチュエータシステム10は、流体リザーバ12、この流体リザーバ12に流体接続する第1流体ポンプアセンブリ14a、流体リザーバ12に流体接続する第2流体ポンプアセンブリ14b、第1流体ポンプアセンブリ14aに流体接続する第1アクチュエータアセンブリ16、及び、第2流体ポンプアセンブリ14bに流体接続する第2アクチュエータアセンブリ18を含む。

【0010】

図1及び図2を参照して、第1及び第2流体ポンプアセンブリ14a、14bが記載されている。一実施形態において、第1及び第2流体ポンプアセンブリ14a、14bは、タンDEM構造で配置されている。

40

【0011】

図示された実施形態において、第1及び第2流体ポンプアセンブリ14a、14bは、略同じである。説明の簡略化のために、第1流体ポンプアセンブリ14aのみが詳細に記載されている。第1及び第2流体ポンプアセンブリ14a、14bの構造は、略同じであるから、第2流体ポンプアセンブリ14bの構造の参照符号が末尾に“a”の代わりに“b”を含むこと以外は、第2流体ポンプアセンブリ14bの構造は、第1流体ポンプアセンブリ14aと同じ参照符号を有する。第1流体ポンプアセンブリ14aは、第1流体ポンプ20a及び第1負荷検出補償器22aを含む。

【0012】

第1流体ポンプ20aは、流体入口24a、流体出口26a、排出ポート28a及び負

50

荷検出ポート 30 a を含む。第 1 流体ポンプ 20 a の流体入口 24 a は、流体リザーバ 12 に流体接続されている。流体出口 26 a は、第 1 アクチュエータアセンブリ 16 に流体接続されている。排出ポート 28 a は、流体リザーバ 12 に流体接続されている。

【0013】

更に、第 1 流体ポンプ 20 a は、シャフト 34 a を含む。このシャフト 34 a は、シャフト 34 a を回転させる動力源（例えば、エンジン、電動機等）に連結される。シャフト 34 a が回転することにより、流体は、流体入口 24 a から流体出口 26 a に吐出される。

【0014】

第 1 流体ポンプ 20 a は、可変容量流体ポンプである。可変容量ポンプとして、第 1 流体ポンプ 20 a は、可変容量機構 36 a を含む。図示された実施形態において、第 1 流体ポンプ 20 a は、アキシアルピストンポンプであり、可変容量機構 36 a は、斜板である。斜板 36 a は、ニュートラル位置とフルストローク位置との間で移動可能である。ニュートラル位置においては、第 1 流体ポンプ 20 a の吐出量は、略ゼロである。吐出量ゼロでは、シャフト 34 a が回転することにより、流体は、第 1 流体ポンプ 20 a に流通しない。フルストローク位置において、シャフト 34 a が回転することにより、最大量の流体が第 1 流体ポンプ 20 a に流通する。

【0015】

第 1 流体ポンプ 20 a は、コントロールピストン 38 a 及び付勢部材 40 a を含む。コントロールピストン 38 a 及び付勢部材 40 a は、斜板 36 a に対して作用して、斜板 36 a の位置を調整する。このコントロールピストン 38 a は、斜板 36 a の位置をフルストローク位置からニュートラル位置に調整するように構成されている。コントロールピストン 38 a は、第 1 流体ポンプ 20 a の流体出口 26 a に選択的に流体接続する。このコントロールピストン 38 a は、第 1 負荷検出補償器 22 a のバルブアセンブリに流体接続する。

【0016】

付勢部材 40 a は、第 1 流体ポンプ 20 a をフルストローク位置に向かって付勢するように構成されている。付勢部材 40 a は、斜板 36 a をフルストローク位置に向かって付勢するバネを含む。

【0017】

第 1 負荷検出補償器 22 a のバルブアセンブリは、第 1 流体ポンプ 20 a を使用するシステムの流量及び圧力要件が変化したとき、第 1 流体ポンプ 20 a からの流体の流れ及び流体の圧力を変化させるように構成されている。図示された実施形態において、第 1 負荷検出補償器 22 a のバルブアセンブリは、負荷検出バルブ 42 a 及び圧力制限補償器 44 a を含む。一実施形態において、第 1 負荷検出補償器 22 a のバルブアセンブリは、第 1 流体ポンプ 20 a の外部にある。他の実施形態において、第 1 負荷検出補償器 22 a のバルブアセンブリは、第 1 流体ポンプ 20 a と一体である。

【0018】

負荷検出バルブ 42 a は、コントロールピストン 38 a と排出ポート 28 a 又は第 1 流体ポンプ 20 a の流体出口 26 a との間を選択的に流体接続する。図示された実施形態において、負荷検出バルブ 42 a は三方向二位置比例弁である。負荷検出バルブ 42 a は、第 1 位置 P1₁ において、コントロールピストン 38 a と排出ポート 28 a との間を流体接続して、コントロールピストン 38 a に対して作用する流体が排出ポート 28 a を通って流体リザーバ 12 に排出されるようにする。負荷検出バルブ 42 a が第 1 位置 P1₁ にあることにより、斜板 36 a は、付勢部材 40 a によってフルストローク位置に向かって付勢される。

【0019】

負荷検出バルブ 42 a は、第 2 位置 P2₁ において、コントロールピストン 38 a と排出ポート 28 a との間を流体接続して、加圧流体がコントロールピストン 38 a に対して作用するようにする。負荷検出バルブ 42 a が第 2 位置 P2₁ にあることにより、コント

10

20

30

40

50

ロールピストン 38 a は、付勢部材 42 a に対して作用して、斜板 36 a をニュートラル位置に向かって移動させる。

【0020】

負荷検出バルブ 42 a は、第 1 端部 46 a 及びその反対側に配置された第 2 端部 48 a を含む。第 1 端部 46 a は、負荷検出ポート 30 a に流体接続する。負荷検出ポート 30 a からの流体は、第 1 端部 46 a に対して作用して、負荷検出バルブ 42 a を第 1 位置 P1₁ に移動させる。図示の実施形態において、弱いバネ 50 a も、負荷検出バルブ 42 a の第 1 端部 46 a に対して作動して、負荷検出バルブ 42 a を第 1 位置 P1₁ に付勢する。一実施形態において、負荷検出バルブ 42 a の第 1 端部 46 a に対する組合せ荷重は、負荷検出ポート 30 a からの流体圧力と約 200 p s i ~ 約 400 p s i との和に等しい。

10

【0021】

負荷検出バルブ 42 a の第 2 端部 48 a は、第 1 流体ポンプ 20 a の流体出口 26 a に流体接続する。第 2 端部 48 a に作用する流体圧力が、第 1 端部 46 a に作用する流体圧力より大きいとき、コントロールピストン 38 a は、斜板 36 a をニュートラル位置の方向に作動させ、これにより、第 1 流体ポンプ 20 a によって吐出される流量が減少する。

【0022】

圧力制限補償器 44 a は、圧力リリーフバルブのタイプである。図示の実施形態において、圧力制限補償器 44 a は、三方向二位置比例弁である。圧力制限補償器 44 a は、第 1 端部 52 a 及びその反対側に配置された第 2 端部 54 a を含む。流体出口 26 a からの流体が第 2 端部 54 a に対して作用するのに対して、強いバネ 56 a は、圧力制限補償器 44 a の第 1 端部 52 a に対して作用する。

20

【0023】

圧力制限補償器 44 a は、第 1 位置 P C 1₁ 及び第 2 位置 P C 2₁ を含む。第 1 位置 P C 1₁ において、圧力制限補償器 44 a は、排出ポート 28 a への流体通路を形成する。圧力制限補償器 44 a が第 1 位置 P C 1₁ にあり、かつ、負荷検出バルブ 42 a が第 1 位置 P1₁ にあるとき、コントロールピストン 38 a に対して作用する流体は、排出ポート 28 a と通って流体リザーバ 12 に排出される。圧力制限補償器 44 a が第 1 位置 P C 1₁ にあり、かつ、負荷検出バルブ 42 a を第 1 位置 P1₁ にあることにより、斜板 36 a は、付勢部材 40 a によってフルストローク位置に向かって付勢される。

30

【0024】

第 2 位置 P C 2₁ において、圧力制限補償器 44 a は、コントロールピストン 38 a と流体出口 26 a との間を流体接続して、加圧流体をコントロールピストン 38 a に対して作用させる。圧力制限補償器 44 a が第 2 位置 P C 2₁ にあることにより、コントロールピストン 38 a は、付勢部材 40 a に対して作用して、斜板 36 a をニュートラル位置に向かって移動させる。

【0025】

流体出口 26 a の流体圧力が上昇して、強いバネ 56 a の設定負荷に近づくことにより、圧力制限補償器 44 a は、第 2 位置 P C 2₁ に向かって移動して、流体がコントロールピストン 38 a に流通できるようにする。流体がコントロールピストン 38 a に対して作用することにより、斜板 36 a の位置は、ニュートラル位置に向かって移動する。この移動は、第 1 流体ポンプ 20 a の流体出口 26 a の流体圧力が、強いバネ 56 a の設定負荷でシステム圧力を維持するのに十分に低下するまで、又は、第 1 流体ポンプ 20 a がニュートラル位置に移動するまで継続する。一実施形態において、強いバネ 56 は、約 250 P i s ~ 約 3500 P i s のシステム圧力となる設定負荷を与える。

40

【0026】

再び図 1 を参照して、第 1 アクチュエータアセンブリ 16 及び第 2 アクチュエータアセンブリ 18 が記載されている。第 1 アクチュエータアセンブリ 16 は、第 1 アクチュエータ 60 及び第 1 方向制御バルブ 62 を含む。

【0027】

50

第1アクチュエータ60は、リニアアクチュエータ（例えば、シリンダー等）、又は、ロータリアクチュエータ（例えば、モータ等）とすることができる。本実施形態において、第1アクチュエータ60は、リニアアクチュエータである。第1アクチュエータ60は、ボア66を形成するハウジング64を含む。ピストンアセンブリ68は、ボア66内に配置されている。このピストンアセンブリ68は、ピストン70及びロッド72を含む。ボア66は、第1室74及び第2室76を含む。第1室74は、ピストン70の第1側に配置されているのに対して、第2室76は、その反対側のピストン70の第2側に配置されている。

【0028】

第1アクチュエータ60は、第1制御ポート82及び第2制御ポート84を含む。第1制御ポート82は、第1室74に流体接続し、第2制御ポート84は、第2室76に流体接続する。

【0029】

第1方向制御バルブ62は、第1アクチュエータ60に流体接続する。図示された実施形態において、第1方向制御バルブ62は、四方向三位置弁である。第1方向制御バルブ62は、第1位置PD1₁、第2位置PD2₁及びクローズドセンタニュートラル位置PDN₁を含む。

【0030】

第1位置PD1₁において、第1方向制御バルブ62は、第1流体ポンプ20aと第1制御ポート82との間、及び、第2制御ポート84と流体リザーバ12との間を流体接続する。図示の実施形態において、この第1位置PD1₁は、ハウジング64からピストンアセンブリ68を伸長させる。第2位置PD2₁において、第1方向制御バルブ62は、第1流体ポンプ20aと第2制御ポート84との間、及び、第1制御ポート82と流体リザーバ12との間を流体接続する。図示の実施形態において、この第2位置PD2₁は、ピストンアセンブリ68を後退させる。

【0031】

図示の実施形態において、第1方向制御バルブ62は、複数の第1ソレノイドバルブ86によって作動される。複数の第1センタリングパネ88は、第1方向制御バルブ62をニュートラル位置PDN1₁に付勢するようになっている。

【0032】

第2アクチュエータアセンブリ18は、第2アクチュエータ90及び第2方向制御バルブ92を含む。第2アクチュエータ90は、ボア96を形成するハウジング94を含む。ピストンアセンブリ98は、ボア96内に配置されている。ピストンアセンブリ98は、ボア96を第1室100及び第2室102に区切る。

【0033】

ハウジング94は、第1室100に流体接続する第1制御ポート104及び第2室102に流体接続する第2制御ポート106を含む。

【0034】

第2方向制御バルブ92は、第2アクチュエータ90に流体接続する。図示の実施形態において、この第2方向制御バルブ92は、五方向三位置弁である。第2方向制御バルブ92は、第1位置PD1₂、第2位置PD2₂及びクローズドセンタニュートラル位置PDN₂を含む。

【0035】

第1位置PD1₂において、第2方向制御バルブ92は、第2流体ポンプ20bの流体出口26bと第1制御ポート104との間、及び、第2制御ポート106と流体リザーバ12との間を流体接続する。また、第2方向制御バルブ92は、流体出口26bと負荷検出通路108との間を流体接続し、負荷検出通路108は、第2流体ポンプ20bの負荷検出ポート30bに流体接続する。図示の実施形態において、この第1位置PD1₂は、ハウジング94からピストンアセンブリ98を伸長させる。

【0036】

第2位置PD2₂において、第2方向制御バルブ92は、第2流体ポンプ20bと第2制御ポート106との間、及び、第1制御ポート104と流体リザーバ12との間を流体接続する。また、第2方向制御バルブ92は、流体出口26bと負荷検出通路108との間を流体接続し、負荷検出通路108は、第2流体ポンプ20bの負荷検出ポート30bを流体接続する。図示の実施形態において、この第2位置PD2₂は、ピストンアセンブリ98を後退させる。

【0037】

図示の実施形態において、第2方向制御バルブ92は、複数の第2ソレノイドバルブ110によって作動される。複数の第2センタリグバネ112は、第2方向制御バルブ92をニュートラル位置PDN₂に付勢するようになっている。

10

【0038】

図1、3及び4を参照して、更に、アクチュエータシステム10は、ポンプ組合せアセンブリ120を含む。このポンプ組合せアセンブリ120は、第1及び第2作動モードを含む。第1モードにおいて、ポンプ組合せアセンブリ120は、第1ポンプアセンブリ14aと第1アクチュエータアセンブリ16との間、及び、第2ポンプアセンブリ14bと第2アクチュエータアセンブリ18との間を流体接続する。この第1モードでは、第1ポンプアセンブリ14aと第2アクチュエータアセンブリ18との間の流体接続は、遮断される。

【0039】

第2モードにおいて、ポンプ組合せアセンブリ120は、第1及び第2ポンプアセンブリ14a、14bから流体を組合せるように構成される。このモードにおいて、ポンプ組合せアセンブリ120は、流体を第1流体ポンプ20aの流体出口26aからの流体と第2流体ポンプ20bの流出口26bからの流体とから組合せ、組合せられた流体を第2アクチュエータアセンブリ18に導通させる。

20

【0040】

図示された実施形態において、ポンプ組合せアセンブリ120は、第1ポンプアセンブリ14aの流体出口26aに流体接続する第1入口通路122、第2ポンプアセンブリ14bの流体出口26bに流体接続する第2入口通路124、第1アクチュエータアセンブリ16に流体接続する第1出口通路126、及び、第2アクチュエータアセンブリ18に流体接続する第2出口通路128を含む。更に、ポンプ組合せアセンブリ120は、流体リザーバ12に流体接続する戻り通路130を含む。図示された実施形態において、ポンプ組合せアセンブリ120は、第1ポンプアセンブリ12aの負荷検出ポート30aに流体接続する第1負荷検出通路132、第2ポンプアセンブリ12bの負荷検出ポート30bに流体接続する第2負荷検出通路134、及び、第2方向制御バルブ92の負荷検出通路108に流体接続する第3負荷検出通路136を含む。

30

【0041】

ポンプ組合せアセンブリ120は、ポペットバルブアセンブリ138及び切換バルブ140を含む。このポペットバルブアセンブリ138は、バルブボア142を形成している。第2入口通路124及び第1出口通路126は、バルブボア142に流体接続する。バルブボア142は、第2入口通路124と第1出口通路126との間に配置されるバルブシート144を含む。

40

【0042】

このポペットバルブアセンブリ138は、バルブボア142に摺動可能に配置されるポペットバルブ146及びバネ148を含む。このポペットバルブ146は、第1軸端150及びその反対側に配置された第2軸端152を有する。この第1軸端150は、バルブシート144に選択的に係合するように構成される。ポペットバルブ146の第2軸端152及びバルブボア142は、協働してバネ室154を形成する。バネ148は、バネ室154内に配置され、ポペットバルブ146の第2軸端152に対して作用し、ポペットバルブ146をバルブシート144と係合するように付勢する。ポペットバルブ146が着座位置にあるとき、第1軸端150は、バルブシート144に緊密に当接して、第2入

50

口通路124と第1出口通路126との間の流体接続を遮断する。ポペットバルブ146が離座位置にあるとき、第1軸端150は、バルブシート144から軸方向に離れて配置されて、第2入口通路124と第1出口通路126との間の流体を接続する。

【0043】

更に、ポペットバルブアセンブリ138は、バネ室通路156を含む。バネ室通路156は、バネ室154に流体接続している。

【0044】

切換バルブ140は、バネ室154に流体接続されている。切換バルブ140は、バネ室154から流体を選択的に排出して、流体を第2入口通路124から第1出口通路126に導通するように構成されている。

10

【0045】

図示の実施形態において、切換バルブ140は、三方向二位置弁である。切換バルブ140は、第1位置PS1において、第2出口通路128の流体がバネ室154に流れるように、ポンプ組合せアセンブリ120の第2出口通路128とバネ室154との間を流体接続する。流体が第2出口通路128からバネ室154に導入されることにより、ポペットバルブ146の第1軸端150は、バルブボア142のバルブシート144に当接して、第2入口通路124と第1出口通路126との間の流体接続を遮断する。第2入口通路124と第1出口通路126との間の流体接続を遮断することにより、第1ポンプアセンブリ14aからの流体のみが、第1アクチュエータアセンブリ16に導通される。

【0046】

20

第2位置PS2において、切換バルブ140は、バネ室154と戻り通路130との間を流体接続する。この第2位置PS2において、バネ室154の中の流体は、流体リザーバ12に排出される。第2入口通路124からポペットバルブ146の第1軸端150に作用する流体は、ポペットバルブ146をバルブボア142内のバルブシート144から離座させて、第2入口通路124からの流体を第1出口通路126に導通する。ポペットバルブ146が離座位置にあることにより、第1ポンプアセンブリ14aからの流体、及び、第2ポンプアセンブリ14bからの流体は、第1アクチュエータアセンブリ16に導通される。

【0047】

図示の実施形態において、切換バルブ140は、ソレノイド158を含む。励起状態のとき、ソレノイド158は、切換バルブ140を第2位置PS2に移動させる。ソレノイド158は、電子制御装置162（図1参照）からの出力信号160に応答して切換バルブ140を作動させる。ソレノイド158が励起状態でないとき、バネ164は、切換バルブ140を第1位置PS1に付勢する。

30

【0048】

ポンプ組合せアセンブリ120は、更に、第1の一方向バルブアセンブリ166及び第2の一方向バルブアセンブリ168を含む。第1の一方向バルブアセンブリ166は、第1入口通路122に配置される。第1の一方向バルブアセンブリ166は、流体が第1ポンプアセンブリ14aから第1アクチュエータアセンブリ16に流れるのを許容し、流体が反対方向に（すなわち、第1アクチュエータアセンブリ16から第1ポンプアセンブリ14aに）流れるのを阻止する。また、第1の一方向バルブアセンブリ166は、第2ポンプアセンブリ14bから第1ポンプアセンブリ14aへの流体の流れを阻止する。

40

【0049】

一実施形態において、第1の一方向バルブアセンブリ166は、チェックバルブ170及びチェックバルブシート172を含む。チェックバルブ170は、バネ174によってチェックバルブシート172に接触するように付勢される。チェックバルブ170がチェックバルブシート172に接触したとき、第1出口通路126と第1入口通路122との間の流体接続は、遮断される。第1出口通路126内の流体圧力が第1入口通路122内の流体圧力以上のとき、チェックバルブ170は、移動して、チェックバルブシート172に接触する。

50

【0050】

第2の一方向バルブアセンブリ168は、第1出口通路126に配置される。第2の一方向バルブアセンブリ168は、流体がポペットバルブアセンブリ138から第1アクチュエータアセンブリ16に流れるのを許容し、流体が反対方向に（すなわち、第1アクチュエータアセンブリ16からポペットバルブアセンブリ138に）流れるのを阻止する。また、第2の一方向バルブアセンブリ168は、第2ポンプアセンブリ14aからポペットバルブアセンブリ138への流体の流れを阻止する。

【0051】

一実施形態において、第2の一方向バルブアセンブリ168は、チェックバルブ176及びチェックバルブシート178を含む。チェックバルブ176は、バネ174によって

10

【0052】

ポンプ組合せアセンブリ120は、更に、シャトルバルブ190を含む。このシャトルバルブ190は、第2負荷検出通路134に流体接続し、第2負荷検出通路134は、第2ポンプアセンブリ14bの負荷検出ポート30bに流体接続する。シャトルバルブ190は、第3負荷検出通路136からの流体圧力と、ポペットバルブアセンブリ138と第2の一方向バルブアセンブリ168との間の第1出口通路126内の流体圧力とを比較する。より高圧の流体が、シャトルバルブ190を通して第2ポンプアセンブリ14bの負

20

【0053】

図示の実施形態において、ポンプ組合せアセンブリ120は、ランピングバルブ(ramping valve)アセンブリ192を含む。ランピングバルブアセンブリ192は、第1アクチュエータアセンブリ16の第1アクチュエータ60の位置に基いて第1流体ポンプ20aの流体出力を制御するように構成されている。ランピングバルブアセンブリ192は、「流体ポンプアセンブリの制御」の名称で、2010年4月29日に提出された米国特許出願第12/770,261号に記載され、この特許出願は、その全てが参照することにより本書に含まれる。

【0054】

30

図5を参照して、複数の流体ポンプの出力を組合せるための方法300を説明する。ステップ302において、入力信号194は、電子制御装置162によって受信される。一実施形態において、入力信号194は、作業車（例えば、清掃トラック、スキッドステアローダ、バックホー、掘削機及びトラクター等）の機能を制御するように構成される入力装置（例えば、ジョイスティック、ハンドル等）を用いて操縦者によって与えられる。

【0055】

信号194に応じて、電子制御装置162は、ステップ304で作動信号196を第1アクチュエータアセンブリ16に送信する。作動信号196は、第1方向制御バルブ62の第1ソレノイドバルブ86によって受信される。作動信号196に応じて、ソレノイドバルブ86は、第1方向制御バルブ62を第1位置PD1₁及び第2位置PD2₁のうち

40

【0056】

ステップ306において、電子制御装置162は、第2アクチュエータアセンブリ18の第2方向制御バルブ92の位置を評価する。第2方向制御バルブ92がニュートラル位置PDN₂にある場合、電子制御装置162は、ステップ308で、出力信号160を切換バルブ140のソレノイド158に送信する。出力信号160にตอบสนองして、切換バルブ140は、第2位置PS2に移動して、バネ室154内の流体を流体リザーバ12に排出する。バネ室154内の流体が流体リザーバ12に排出されることにより、ポペットバル

50

ブ 1 4 6 は、バルブボア 1 4 2 のバルブシート 1 4 4 から離座される。ポペットバルブ 1 4 6 がバルブシート 1 4 4 から離座されることにより、第 2 ポンプアセンブリ 1 4 b からの流体は、第 1 アクチュエータアセンブリ 1 6 の第 1 アクチュエータ 6 0 に導通される。

【0057】

図示の実施形態において、切換バルブ 1 4 0 が第 2 位置 P S 2 に移動されたとき、第 1 ポンプアセンブリ 1 4 a からの流体及び第 2 ポンプアセンブリ 1 4 b からの流体は、ポンプ組合せアセンブリ 1 2 0 の第 1 出口通路 1 2 6 で合流される。その後、第 1 出口通路 1 2 6 は、第 1 アクチュエータアセンブリ 1 6 に接続される。

【0058】

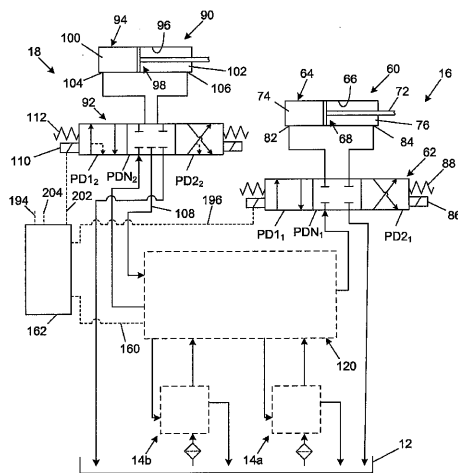
電子制御装置 1 6 2 が第 2 入力信号 2 0 4 を受信した場合、この第 2 入力信号は、運転者によって与えられ、その作業車の第 2 の機能を制御するようになっており、電子制御装置 1 6 2 は、出力信号 1 6 0 を切換バルブ 1 4 0 のソレノイド 1 5 8 に送信を停止し、切換バルブ 1 4 0 が付勢されて第 1 位置 P S 1 に戻り、この第 1 位置 P S 1 では、流体は、バルブボア 1 4 2 のバネ室 1 5 4 に導通される。流体がバネ室 1 5 4 に導通されることにより、第 2 入口通路 1 2 4 と第 1 出口通路 1 2 6 との間の流体接続は、遮断される。そして、電子制御装置 1 6 2 は、第 2 作動信号 2 0 2 を第 2 アクチュエータアセンブリ 1 8 の第 2 方向制御バルブ 9 2 に送信して、第 2 方向制御バルブ 9 2 を第 1 位置 P D 1₂ 及び第 2 位置 P D 2₂ のうち的一方に移動させる。

【0059】

本開示の範囲及び思想から逸脱することなく、当業者には、この開示の様々な改良及び変更が明白となり、この開示の範囲は、ここに記載されて図示された実施形態に不当に限定されないことを理解するべきである。

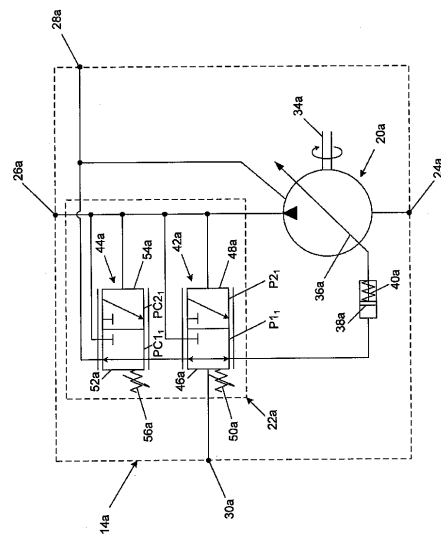
【図 1】

FIG. 1



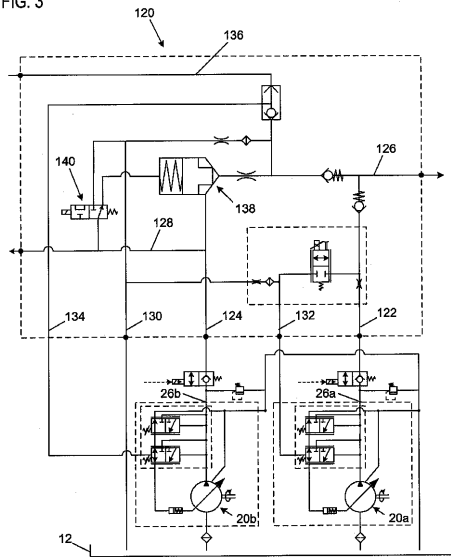
【図 2】

FIG. 2



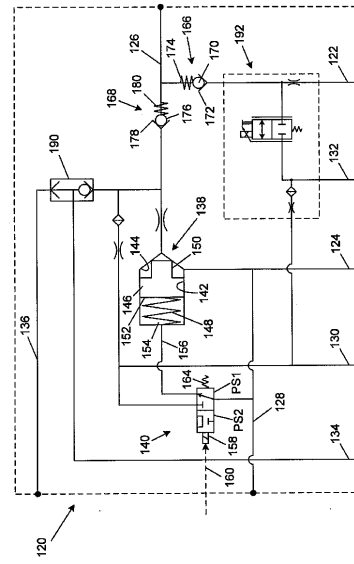
【図 3】

FIG. 3

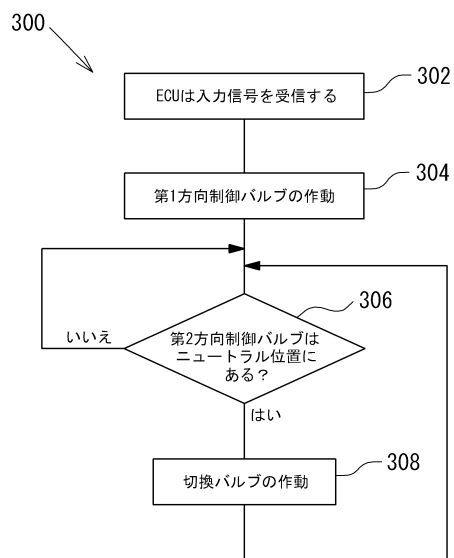


【図 4】

FIG. 4



【図 5】



フロントページの続き

(74)代理人 100131266

弁理士 ▲高▼ 昌宏

(72)発明者 ダイビング、フィリップ、ジェー.

アメリカ合衆国、ミネソタ 55922、カントン、39604 176ス ストリート

審査官 柏原 郁昭

(56)参考文献 実開昭58-033569 (JP, U)

特開昭59-091238 (JP, A)

特開平09-268604 (JP, A)

特公昭44-029496 (JP, B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F15B 11/02

F15B 11/17