

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6051491号
(P6051491)

(45) 発行日 平成28年12月27日 (2016. 12. 27)

(24) 登録日 平成28年12月9日 (2016. 12. 9)

(51) Int. Cl.			F I		
FO2N	7/00	(2006.01)	FO2N	7/00	A
FO2N	7/08	(2006.01)	FO2N	7/08	A
EO2F	9/00	(2006.01)	EO2F	9/00	D
EO2F	9/22	(2006.01)	EO2F	9/22	Z
F15B	11/00	(2006.01)	F15B	11/00	H

請求項の数 3 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2013-109236 (P2013-109236)
 (22) 出願日 平成25年5月23日 (2013. 5. 23)
 (65) 公開番号 特開2014-227949 (P2014-227949A)
 (43) 公開日 平成26年12月8日 (2014. 12. 8)
 審査請求日 平成28年2月3日 (2016. 2. 3)

(73) 特許権者 000001199
 株式会社神戸製鋼所
 兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目2番
 4号
 (73) 特許権者 000246273
 コベルコ建機株式会社
 広島県広島市佐伯区五日市港2丁目2番1
 号
 (74) 代理人 100089196
 弁理士 梶 良之
 (74) 代理人 100104226
 弁理士 須原 誠
 (74) 代理人 100145942
 弁理士 一角 哲也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジン始動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンと、
 前記エンジンの出力軸であるエンジン軸と、
 前記エンジン軸に接続され、油を吐出するポンプと、
 前記ポンプに接続されるアクチュエータと、
 前記ポンプと前記アクチュエータとの間に設けられ、前記ポンプから前記アクチュエータに供給される油を制御するアクチュエータ制御弁と、
 前記ポンプとタンクとの間に設けられ、前記アクチュエータ制御弁とは別に設けられ、パイロット油圧に応じて開閉する油圧制御弁と、
 前記エンジン軸に接続され、パイロット油圧に応じて容量が変わる回生モータと、
 前記回生モータに接続される始動用アキュムレータと、
 前記回生モータと前記始動用アキュムレータとの間に設けられ、前記始動用アキュムレータから前記回生モータへの油の供給の有無を切り換える放出弁と、
 前記油圧制御弁及び前記回生モータにパイロット油圧を供給するパイロット油圧源と、
 を備え、
 前記回生モータは、入力されるパイロット油圧が大きいほど容量が大きくなるように構成され、
 前記油圧制御弁は、パイロット油圧入力状態のときに閉状態、パイロット油圧非入力状態のときに開状態、となるように構成され、

10

20

前記エンジンを停止状態から始動させるエンジン始動時には、前記放出弁が開状態、かつ、前記油圧制御弁が開状態となるように制御される、
エンジン始動装置。

【請求項 2】

前記ポンプと前記アクチュエータ制御弁との間から分岐してタンクにつながるアンロード油路と、

前記アンロード油路に設けられ、パイロット油圧に応じて開閉するアンロード弁と、
前記アクチュエータ制御弁の中立位置を介して前記ポンプとタンクとをつなぐセンタバイパス油路と、

を備え、

10

前記油圧制御弁は、前記センタバイパス油路のうち前記アクチュエータ制御弁よりも下流側に設けられるカット弁であり、

前記アンロード弁は、パイロット油圧非入力状態のときに閉状態、パイロット油圧入力状態のときに開状態となるように構成され、

前記エンジン始動時には、前記アンロード弁が閉状態、かつ、前記カット弁が開状態となるように制御され、

前記エンジンの回転数が所定回転数以上の時には、前記アンロード弁が開状態、かつ、前記カット弁が閉状態となるように制御される、

請求項 1 に記載のエンジン始動装置。

【請求項 3】

20

前記エンジン始動時に前記放出弁が開状態となる時以前に、前記回生モータの容量は、前記回生モータの発生トルクが前記エンジンの始動トルクよりも大きくなるように制御される、

請求項 1 または 2 に記載のエンジン制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジンを始動させるエンジン始動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

30

特許文献 1 に、従来のエンジン始動装置が記載されている。このエンジン始動装置は、アキュムレータに蓄えられた油を用いて、油圧モータ（以下「回生モータ」）を駆動させ、この回生モータの駆動力によりエンジンを始動させる装置である。

【0003】

このエンジン始動装置が建設機械に適用される場合がある。建設機械では、エンジンの出力軸（以下「エンジン軸」）に、油圧ポンプ（以下「ポンプ」）が取り付けられる。このポンプは、建設機械を動作させるアクチュエータに油を供給するものである。この構成では、アキュムレータから回生モータに油を供給して回生モータを駆動させると、エンジンが回転するだけでなく、ポンプも回転（駆動）する。このとき、ポンプに負荷が掛かっていると、エンジンの始動性が悪くなる（エンジンの回転数の上昇が遅くなる）。そのため、エンジン始動時には、ポンプの吐出油をほぼ無負荷でタンクに流す（戻す）ために、アンロード弁が開くように制御されるのが一般的である。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2006 - 037820 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

このアンロード弁には、パイロット油圧に応じて開度が変わるものがある。また、エン

50

ジン始動用の回生モータには、パイロット油圧が大きくなるほど、容量が大きくなるものがある。また、アンロード弁の開閉制御用のパイロット油圧と、回生モータの容量制御用のパイロット油圧との油圧源（パイロット油圧源）が共通しているものがある。

【0006】

上記の構成のエンジン始動装置では、エンジンの始動性が悪い問題がある。この問題の詳細は次の通りである。エンジンの始動時には、図8（b）に示すように回生モータへの油の供給の有無を切り換える放出弁が開かれるとともに、図8（e）に示すように回生モータの容量が上げられる。そして、図8（c）に示すように、アンロード弁にパイロット油圧が入力されて、アンロード弁が開かれる。すると、図8（d）に示すようにパイロット油圧源の圧力が瞬間的に下がる（低下X1）。すると、図8（e）に示すように、回生モータの容量が小さくなり（低下X2）、回生モータの発生トルクが低下する。すると、エンジンの始動トルクに対し、回生モータの発生トルクが不足する。そのため、エンジン停止状態から、エンジンが自立運転可能な回転数に達するまでの時間が長くかかる（図8（a）参照）。最悪の場合、自立運転可能な回転数までエンジン回転数が達しない（立ち上がらない）おそれもある。

10

【0007】

エンジンの始動性を向上させるために、回生モータに供給されるパイロット油圧源を大きくすることも考えられる。しかし、パイロット油圧源を大きくすると、設置スペースやコストが増大するおそれがある。

【0008】

20

そこで本発明は、パイロット油圧源を大きくする必要なく、エンジンの始動性を向上させることができるエンジン始動装置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】

【0009】

エンジン始動装置は、エンジンと、前記エンジンの出力軸であるエンジン軸と、前記エンジン軸に接続され、油を吐出するポンプと、前記ポンプに接続されるアクチュエータと、前記ポンプと前記アクチュエータとの間に設けられ、前記ポンプから前記アクチュエータに供給される油を制御するアクチュエータ制御弁と、前記ポンプとタンクとの間に設けられ、前記アクチュエータ制御弁とは別に設けられ、パイロット油圧に応じて開閉する油圧制御弁と、前記エンジン軸に接続され、パイロット油圧に応じて容量が変わる回生モータと、前記回生モータに接続される始動用アキュムレータと、前記回生モータと前記始動用アキュムレータとの間に設けられ、前記始動用アキュムレータから前記回生モータへの油の供給の有無を切り換える放出弁と、前記油圧制御弁及び前記回生モータにパイロット油圧を供給するパイロット油圧源と、を備える。前記回生モータは、入力されるパイロット油圧が大きいくほど容量が大きくなるように構成される。前記油圧制御弁は、パイロット油圧入力状態のときに閉状態、パイロット油圧非入力状態のときに開状態、となるように構成される。前記エンジンを停止状態から始動させるエンジン始動時には、前記放出弁が開状態、かつ、前記油圧制御弁が開状態となるように制御される。

30

【発明の効果】

【0010】

40

上記構成により、パイロット油圧源を大きくする必要なく、エンジンの始動性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】エンジン始動装置の油圧回路図である。

【図2】図1に示すエンジン始動装置の動作のフローチャートである。

【図3】図1に示すエンジン始動装置の動作のタイムチャートである。

【図4】変形例1のエンジン始動装置の動作のフローチャートである。

【図5】変形例1のエンジン始動装置の動作のタイムチャートである。

【図6】変形例2のエンジン始動装置の油圧回路図である。

50

【図7】変形例3のエンジン始動装置の油圧回路図である。

【図8】従来のエンジン始動装置の動作のタイムチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

図1～図3を参照してエンジン始動装置1について説明する。

【0013】

エンジン始動装置1(図1参照)は、作業機械に設けられる。作業機械は、土木作業や建設作業を行うための機械である。作業機械は、例えば作業車両であり、例えば油圧ショベルである。エンジン始動装置1は、第1アキュムレータ33(後述)に蓄えられた油で回生モータ31(後述)を駆動させることで、エンジン10(後述)を始動させる装置である。エンジン始動装置1は、エンジン10と、アクチュエータ駆動機器群21～29と、エンジン始動機器群31～37と、パイロット油圧関連機器群41～56と、電気機器群61～65と、を備える。

10

【0014】

エンジン10は、作業機械の駆動源である。エンジン10は、エンジン軸11を備える。エンジン軸11は、エンジン10の駆動力を出力するための出力軸である。エンジン軸11は、エンジン10に駆動力を入力するための入力軸でもある。

【0015】

アクチュエータ駆動機器群21～29は、ポンプ21と、アクチュエータ23と、アクチュエータ制御弁25と、アンロード油路26と、アンロード弁27と、センタバイパス油路28と、カット弁29(油圧制御弁)と、を備える。

20

【0016】

ポンプ21は、エンジン軸11に接続される。ポンプ21は、エンジン軸11の回転力により駆動される。ポンプ21は、タンクTから吸い込んだ油(作動油、圧油)を吐出する油圧ポンプである。ポンプ21とエンジン軸11との接続は、直接的でもよく、間接的でもよい。間接的な接続とは、駆動力伝達のための手段(例えばギア等)を介した接続である。なお、エンジン軸11との接続が、直接的でも間接的でもよい点は、後述するパイロットポンプ43および回生モータ31についても同様である。ポンプ21は、例えば容量可変形である。

【0017】

30

アクチュエータ23は、作業機械を動作させる機械である。アクチュエータ23は、ポンプ21に接続される。アクチュエータ23は、ポンプ21から供給された油により駆動される油圧アクチュエータである。作業機械が油圧ショベルの場合、アクチュエータ23は、例えば次の(a)～(c)等である。(a)アタッチメント(ブーム、アーム、バケット等)の作動用の油圧シリンダ。(b)走行用の油圧モータ。(c)上部旋回体の旋回用の油圧モータ。なお、図1ではアクチュエータ23の例として油圧シリンダを図示している。

【0018】

アクチュエータ制御弁25は、アクチュエータ23の動作を制御するための弁である。アクチュエータ制御弁25は、ポンプ21からアクチュエータ23に供給される油の流量及び方向を制御する。アクチュエータ制御弁25は、ポンプ21とアクチュエータ23との間に設けられる。「間」とは、「間の油路」を意味する(以下同様)。アクチュエータ制御弁25は、パイロット油圧に応じて制御される弁(パイロット油圧制御式の弁)である。アクチュエータ制御弁25は、例えば6ポートを備える方向切換弁である。アクチュエータ制御弁25は、操作レバー61(後述)の操作に応じて、切換位置(ポジション)が切り換わる。アクチュエータ制御弁25は、3つの切換位置を備える。3つの切換位置は、中立位置25aと、位置25bと、位置25cと、である。

40

【0019】

中立位置25aは、操作レバー61(後述)の操作位置が中立位置のときに選択される切換位置である。中立位置25aが選択されている場合、ポンプ21の吐出油はアクチュ

50

エータ 2 3 に供給されず、ポンプ 2 1 の吐出油はアクチュエータ制御弁 2 5 を通過する。中立位置 2 5 a は、アクチュエータ制御弁 2 5 が「パイロット油圧非入力状態」（後述）のときの切換位置である。

【 0 0 2 0 】

位置 2 5 b 及び位置 2 5 c は、操作レバー 6 1 が操作されているとき（中立位置以外のとき）に選択される切換位置である。位置 2 5 b または位置 2 5 c が選択されている場合、ポンプ 2 1 からアクチュエータ 2 3 に油が供給される。

【 0 0 2 1 】

アンロード油路 2 6 は、ポンプ 2 1 とアクチュエータ制御弁 2 5 との間から分岐してタンク T につながる油路である。

10

【 0 0 2 2 】

アンロード弁 2 7 は、アンロード油路 2 6 に設けられる。アンロード弁 2 7 は、ポンプ 2 1 の吐出油のうち、アクチュエータ 2 3 に供給されない油（余剰分）をタンク T に流す（ブリードオフ制御を行う）ための弁である。アンロード弁 2 7 は、操作レバー 6 1 （後述）の操作量に応じて開閉する（開度が変わる）。

【 0 0 2 3 】

このアンロード弁 2 7 は、パイロット油圧制御式の開閉弁（パイロット油圧に応じて開閉する弁）である。アンロード弁 2 7 は、「パイロット油圧非入力状態」（後述）のときに「閉状態」となるように、かつ、「パイロット油圧入力状態」（後述）のときに「開状態」となるように構成される。

20

【 0 0 2 4 】

（開状態 / 閉状態について） 上記「閉状態」とは、全閉の状態である。上記「開状態」とは、弁の開度が、ゼロ（全閉）より大きい状態である。すなわち「開状態」には、全開と全閉との間の中間開度の状態を含む。これらの「閉状態」及び「開状態」の定義は、後述する他の開閉弁（カット弁 2 9、放出弁 3 5、蓄圧切換弁 3 7、及び電磁切換弁 4 7 など）の開閉状態についても同様である。

【 0 0 2 5 】

（パイロット油圧入力状態 / 非入力状態について） 上記「パイロット油圧非入力状態」とは、パイロット油圧が弁に入力されていないときの弁の状態（開度や切換位置）と同じ状態である（いわば中立状態である）。例えば、微小なパイロット油圧が弁に入力されているものの、パイロット油圧が入力されていないときと弁の状態が同一であれば、この弁は「パイロット油圧非入力状態」である。上記「パイロット油圧入力状態」は、パイロット油圧非入力状態とは異なる弁の状態（開度や切換位置）、かつ、パイロット油圧が弁に入力されたときの弁の状態である。これらの「パイロット油圧非入力状態」及び「パイロット油圧入力状態」の定義は、他のパイロット油圧制御式の弁（アクチュエータ制御弁 2 5、カット弁 2 9、放出弁 3 5、及び蓄圧切換弁 3 7 など）についても同様である。

30

上記のように、アンロード弁 2 7 は、パイロット油圧非入力状態のときに閉状態となる。よって、故障により、アンロード弁 2 7 がパイロット油圧非入力状態のまま動かなくなった場合でも、ポンプ 2 1 からアクチュエータ 2 3 に油を供給できる。

【 0 0 2 6 】

センタバイパス油路 2 8 は、アクチュエータ制御弁 2 5 の中立位置 2 5 a を介して、ポンプ 2 1 とタンク T とをつなぐ油路である。センタバイパス油路 2 8 は、アクチュエータ 2 3 を通さずに（バイパスして）ポンプ 2 1 の吐出油をタンク T に流す油路である。

40

【 0 0 2 7 】

カット弁 2 9（油圧制御弁）は、アンロード弁 2 7 が故障した場合に、ポンプ 2 1 の吐出油をタンク T に流す（後述）ための弁である。カット弁 2 9 は、ポンプ 2 1 とタンク T との間に設けられる。カット弁 2 9 は、センタバイパス油路 2 8 のうち、アクチュエータ制御弁 2 5 より下流側に設けられる。下流側とは、ポンプ 2 1 から遠い側である。カット弁 2 9 は、センタバイパス油路 2 8 のうち、最も下流側に設けられる。

【 0 0 2 8 】

50

このカット弁 29 は、パイロット油圧制御式の開閉弁（パイロット油圧に応じて開閉する弁）である。カット弁 29 は、パイロット油圧入力状態のときに閉状態、パイロット油圧非入力状態のときに開状態、となるように構成される。カット弁 29 は、例えば、全開と全閉とに切り換え可能な切換弁である。カット弁 29 では、中間開度での制御が行われる必要はない。

【 0029 】

このカット弁 29 は、次の（a）及び（b）のように用いられる。（a）アンロード弁 27 が正常に動作する場合、カット弁 29 を閉状態とする。そして、アンロード弁 27 でブリードオフ制御（上述）を行う。（b）故障によりアンロード弁 27 が閉状態のまま動かなくなった場合、カット弁 29 を開状態とする。これにより、アクチュエータ制御弁 25 が中立位置 25 a のとき、ポンプ 21 の吐出油は、カット弁 29 を介してタンク T に流れることができる。

10

なお、故障によりカット弁 29 がパイロット油圧非入力状態（開状態）のまま動かなくなった場合でも、アクチュエータ制御弁 25 を位置 25 b または位置 25 c に切り換えると、ポンプ 21 からアクチュエータ 23 に油が供給される。この場合、アクチュエータ 23 は、通常の動作はできないが、動作自体は可能である。

【 0030 】

エンジン始動機器群 31 ~ 37 は、回生モータ 31 と、第 1 アキュームレータ 33（始動用アキュームレータ）と、放出弁 35 と、蓄圧切換弁 37 と、を備える。

【 0031 】

20

回生モータ 31 は、エンジン軸 11 に接続される。回生モータ 31 は、エンジン 10 を始動させるためのモータである。回生モータ 31 は、油が供給されることで駆動する油圧モータである。回生モータ 31 は、エンジン 10 運転時の動力（運動エネルギー）を、エンジン 10 始動時に回生する（利用する）ためのモータである。さらに詳しくは、エンジン 10 の動力によりポンプ 21 が駆動され、ポンプ 21 により第 1 アキュームレータ 33 に圧油（油圧エネルギー）が蓄えられ、第 1 アキュームレータ 33 により回生モータ 31 が駆動されて、エンジン 10 始動用の駆動力（運動エネルギー）が発生する。回生モータ 31 は、パイロット油圧に応じて容量が変わる（パイロット油圧制御式である）。回生モータ 31 は、入力されるパイロット油圧が大きいほど容量が大きくなるように構成される。回生モータ 31 は、入力されるパイロット油圧が大きいほど、斜板の傾転角が大きくなり、容量が大きくなる。なお、回生モータ 31 は、エンジン 10 始動後にポンプとして動作可能なポンプモータでもよい。ポンプとして動作する回生モータ 31 は、エンジン 10 の（エンジン軸 11 の）回転力により駆動されて、第 1 アキュームレータ 33 に油を供給可能である。

30

【 0032 】

第 1 アキュームレータ 33（始動用アキュームレータ）は、油（圧油）を蓄える蓄圧器（蓄圧手段）である。第 1 アキュームレータ 33 は、回生モータ 31 に接続され、回生モータ 31 に油を供給する。

【 0033 】

放出弁 35 は、第 1 アキュームレータ 33 から回生モータ 31 への油の供給の有無を切り換える切換弁である。放出弁 35 は、回生モータ 31 と第 1 アキュームレータ 33 との間に設けられる。放出弁 35 は、パイロット油圧制御式の開閉弁である。放出弁 35 は、パイロット油圧非入力状態のときに閉状態、パイロット油圧入力状態のときに開状態となるように構成される。

40

【 0034 】

蓄圧切換弁 37 は、アクチュエータ 23 から吐出された油を第 1 アキュームレータ 33 に蓄えるか否かを切り換える切換弁である。蓄圧切換弁 37 は、パイロット油圧制御式の開閉弁である。蓄圧切換弁 37 は、パイロット油圧非入力状態のときに閉状態、パイロット油圧入力状態のときに開状態となるように構成される。

【 0035 】

50

パイロット油圧関連機器群 4 1 ~ 5 6 は、パイロット油路 4 1 と、パイロットポンプ 4 3 と、第 2 アキュームレータ 4 5 (パイロット油圧源) と、電磁切換弁 4 7 と、複数の電磁弁 5 1 ~ 5 6 と、を備える。

【 0 0 3 6 】

パイロット油路 4 1 は、上述したパイロット油圧制御式の各構成要素にパイロット油圧を供給するための油路である。

【 0 0 3 7 】

パイロットポンプ 4 3 は、パイロット油路 4 1 にパイロット油圧を供給する。パイロットポンプ 4 3 は、エンジン軸 1 1 に接続され、エンジン軸 1 1 の回転力により駆動される。パイロットポンプ 4 3 は、エンジン 1 0 始動時には、パイロット油路 4 1 にパイロット油圧を供給しない (パイロット油圧源となることができない) (詳細は後述)。

10

【 0 0 3 8 】

第 2 アキュームレータ 4 5 (パイロット油圧源) は、パイロット油路 4 1 にパイロット油圧を供給する、パイロット油圧の油圧源である。第 2 アキュームレータ 4 5 は、少なくとも、カット弁 2 9 及び回生モータ 3 1 にパイロット油圧を供給する。すなわち、少なくともカット弁 2 9 及び回生モータ 3 1 については、パイロット油圧源が同一 (共通) である。第 2 アキュームレータ 4 5 は、配置スペース及びコストの削減のために、カット弁 2 9 及び回生モータ 3 1 以外の構成要素にもパイロット油圧を供給することが好ましい。例えば、第 2 アキュームレータ 4 5 は、アクチュエータ制御弁 2 5、アンロード弁 2 7、カット弁 2 9、回生モータ 3 1、放出弁 3 5、及び、蓄圧切換弁 3 7 (以下「パイロット油圧制御式構成要素 2 5・2 7・2 9・3 1・3 5・3 7」) にパイロット油圧を供給することが好ましい。

20

【 0 0 3 9 】

この第 2 アキュームレータ 4 5 は、エンジン 1 0 停止時でも、パイロット油路 4 1 にパイロット油圧を供給可能である。第 2 アキュームレータ 4 5 は、油 (圧油) を蓄える蓄圧器である。第 2 アキュームレータ 4 5 には、エンジン 1 0 運転時に、パイロットポンプ 4 3 から油が供給される。

【 0 0 4 0 】

電磁切換弁 4 7 は、第 2 アキュームレータ 4 5 からパイロット油路 4 1 へのパイロット油圧の供給の有無を切り換える切換弁 (開閉弁) である。電磁切換弁 4 7 は、第 2 アキュームレータ 4 5 より下流側、かつ、全ての電磁弁 5 1 ~ 5 6 よりも上流側 (第 2 アキュームレータ 4 5 に近い側) に設けられる。電磁切換弁 4 7 は、電磁切換弁 4 7 に入力される電気信号に応じて開閉する。

30

【 0 0 4 1 】

電磁弁 5 1 ~ 5 6 は、パイロット油圧制御式構成要素 2 5・2 7・2 9・3 1・3 5・3 7 を制御 (電磁制御) するための弁 (電磁比例弁) である。電磁弁 5 1 ~ 5 6 は、電磁弁 5 1 ~ 5 6 に入力される電気信号に応じて、二次圧の大きさを制御する。二次圧とは、電磁弁 5 1 ~ 5 6 の下流側の圧力であり、パイロット油圧制御式構成要素 2 5・2 7・2 9・3 1・3 5・3 7 のパイロットポートに供給されるパイロット油圧である。電磁弁 5 1 ~ 5 6 には、アクチュエータ制御弁 2 5 の切換位置を制御するアクチュエータ制御用電磁弁 5 1 (2 つ) と、アンロード弁 2 7 の開閉 (中間開度含む) を制御するアンロード弁用電磁弁 5 2 と、カット弁 2 9 の開閉を制御するカット弁用電磁弁 5 3 と、回生モータ 3 1 の容量 (傾転角) を制御する回生モータ傾転角制御用電磁弁 5 4 と、放出弁 3 5 の開閉を制御する放出弁用電磁弁 5 5 と、蓄圧切換弁 3 7 の開閉を制御する蓄圧切換弁用電磁弁 5 6 と、がある。

40

【 0 0 4 2 】

電気機器群 6 1 ~ 6 5 は、操作レバー 6 1 と、エンジン始動指令手段 6 3 と、コントローラ 6 5 と、を備える。

【 0 0 4 3 】

操作レバー 6 1 は、アクチュエータ 2 3 を (アクチュエータ制御弁 2 5 を) 操作するた

50

め的手段である。操作レバー 6 1 は、建設機械の運転室（図示なし）に設けられる。操作レバー 6 1 は、レバー位置に応じた信号（操作状態信号）を出力する。

【 0 0 4 4 】

エンジン始動指令手段 6 3 は、エンジン 1 0 の始動を指令するための手段であり、例えばスイッチ等である。エンジン始動指令手段 6 3 は、運転室（図示なし）等に設けられる。エンジン始動指令手段 6 3 は、操作状態（例えばスイッチのオン・オフの状態など）に応じて、エンジン 1 0 の始動を指令する信号（始動指令信号）を出力する。

【 0 0 4 5 】

コントローラ 6 5 は、各種電気信号の入出力および演算を行う。コントローラ 6 5 には、操作レバー 6 1 から操作状態信号が入力され、エンジン始動指令手段 6 3 から始動指令信号が入力され、エンジン 1 0 から回転数の情報（回転数信号）が入力され、回生モータ 3 1 から容量の情報（容量信号）（後述）が入力される。コントローラ 6 5 は、パイロット油圧制御式構成要素 2 5 ・ 2 7 ・ 2 9 ・ 3 1 ・ 3 5 ・ 3 7 を制御する。具体的には、コントローラ 6 5 は、電磁弁 5 1 ~ 5 6 に制御用の電気信号（電流指令）を出力することで、パイロット油圧制御式構成要素 2 5 ・ 2 7 ・ 2 9 ・ 3 1 ・ 3 5 ・ 3 7 に供給されるパイロット油圧を制御する。コントローラ 6 5 は、以下で説明する各ステップ（ステップ S 1 及び S 7 等）での「判断」を行う。

【 0 0 4 6 】

（機器群 G 1 及び機器群 G 2）ここで、アクチュエータ駆動機器群 2 1 ~ 2 9 と、アクチュエータ駆動機器群 2 1 ~ 2 9 を制御するための電磁弁（アクチュエータ制御用電磁弁 5 1、アンロード弁用電磁弁 5 2、及びカット弁用電磁弁 5 3）と、を機器群 G 1 とする。エンジン始動装置 1 は、機器群 G 1 と同様の機器を有する機器群 G 2 を備える。例えば、エンジン軸 1 1 には、ポンプ 2 1 が 2 つ接続される。なお、図 1 では、機器群 G 2 のうち主要な構成要素のみ図示し、符号を省略している。また、エンジン始動装置 1 は、機器群 G 1 と同様の機器を有する機器群を 3 以上備えてもよい。

【 0 0 4 7 】

（動作）

次に、エンジン始動装置 1 の動作を説明する。以下では、上述したエンジン始動装置 1 の各構成要素については図 1 を参照し、各ステップ S 1 ~ S 1 3 については図 2 を参照し、各時刻 t_3 ~ t_{11} については図 3 を参照して説明する。

【 0 0 4 8 】

エンジン始動装置 1 の動作の概要は次の通りである。エンジン 1 0 を停止状態から始動させる時（エンジン 1 0 始動時）には、放出弁 3 5 が開状態（図 3（b）参照）、かつ、アンロード弁 2 7 が閉状態（図 3（c）参照）、かつ、カット弁 2 9 が開状態となるように制御される。エンジン 1 0 の回転数が自立運転回転数 R 1（所定回転数）（図 3（a）参照）以上の時には、放出弁 3 5 が閉状態（図 3（b）参照）、かつ、アンロード弁 2 7 が開状態（図 3（c）の時刻 t_{11} 参照）、かつ、カット弁 2 9 が閉状態となるように制御される。以下、図 2 に示す各ステップ S 1 ~ S 1 3 について説明する。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 1 では、エンジン 1 0 を始動させるか否かが判断される。具体的には、エンジン始動指令手段 6 3 からコントローラ 6 5 に始動指令信号が入力されたか否かが判断される。エンジン 1 0 を始動させる場合（S 1 で YES）、ステップ S 3 に進む。エンジン 1 0 を始動させない場合（S 1 で NO）、制御を終了する。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 3 では、エンジン 1 0 を始動させるために、放出弁 3 5 が開かれる。図 3（b）に示すように、放出弁 3 5 が開状態となる時を時刻 t_3 とする。時刻 t_3 の時のエンジン始動装置 1 の動作の詳細は次の通りである。

【 0 0 5 1 】

（放出弁 3 5 等）時刻 t_3 の時、放出弁 3 5 は、パイロット油圧入力状態になり、開状態（例えば全開）になる。その結果、第 1 アキュムレータ 3 3 から回生モータ 3 1 に油

10

20

30

40

50

が供給され、回生モータ31が駆動する。回生モータ31は、発生トルクをエンジン軸11に伝える。回生モータ31の発生トルクがポンプ21の負荷より大きくなると、図3(a)に示すように、エンジン10が停止状態から始動する(回転数がゼロから増加する)。

【0052】

(アンロード弁27及びカット弁29等の動作) 時刻 t_3 の時、アクチュエータ制御弁25、アンロード弁27、及びカット弁29は、パイロット油圧非入力状態である。この時の各弁の動作等の詳細は次の(a)~(c)の通りである。(a)アクチュエータ制御弁25は、中立位置25aである。なお、アクチュエータ制御弁25が中立位置25aの場合にのみ、エンジン10の始動が可能となるように、コントローラ65に制御(規制)される。(b)アンロード弁27は、閉状態である。(c)カット弁29は、開状態(例えば全開)である。よって、ポンプ21の吐出油は、カット弁29を介してタンクTに流れる。よって、ポンプ21に負荷がほとんどかからない。よって、エンジン10が始動しやすい(回転数が上昇しやすい)。次に、ステップS5に進む。

10

【0053】

ステップS5では、回生モータ31の発生トルクを大きくするために、回生モータ31の容量が増やされる。図3(e)に示すように、回生モータ31の容量の増加開始時を時刻 t_5 とする。時刻 t_5 は、放出弁35が開状態となる時刻 t_3 と同時、又は、ほぼ同時である(以下、「同時」には「ほぼ同時」を含む)。回生モータ31の容量は、次に述べる所定容量 q となるように制御される。

20

【0054】

(所定容量 q について) 所定容量 q は、回生モータ31の発生トルクがエンジン10の始動トルクよりも大きくなるような値である。所定容量 q は、「(回生モータ31の発生トルク)/(回生モータ31に供給される油圧)」から導出される。所定容量 q は、コントローラ65に予め設定される。具体的には例えば、所定容量 q は、回生モータ31がとりうる容量の最大値(最大容量)である。

(容量の検出等について) 回生モータ31の容量は、例えば次の(a)や(b)のように求められる。(a)回生モータ31の容量は、回生モータ31又はその周辺からコントローラ65に入力される情報に基づいて求められる。回生モータ31の容量は、例えば次の(a1)~(a3)のように求められる。(a1)回生モータ31の傾転角が傾転角センサ(図示なし)で検出される。(a2)回生モータ31の容量制御用のパイロット油圧の大きさが圧力センサ(図示なし)で検出され、このパイロット油圧から回生モータ31の容量が算出される。(a3)回生モータ31の容量増加開始時からの経過時間に基づき、回生モータ31の容量が算出(推算)される。(b)回生モータ31の容量は、回生モータ31の容量の増加開始時(時刻 t_5)からの経過時間に基づいて推測(算出)してもよい。

30

次に、ステップS7に進む。

【0055】

ステップS7では、エンジン10の回転数が自立運転回転数 R_1 に達したか否かが判断される。図3(a)に示すように、エンジン10が自立運転回転数 R_1 に達した時を時刻 t_7 とする。この判断は、例えば、エンジン10からコントローラ65に入力されるエンジン10の回転数情報に基づいて行われる。自立運転回転数 R_1 は、コントローラ65に予め設定される。自立運転回転数 R_1 は、エンジン10が自立運転するのに必要な回転数である。自立運転とは、エンジン10外部からの動力を利用することなく、エンジン10内部での燃料の爆発により、エンジン10が駆動している状態である。自立運転回転数 R_1 は、例えば300~400[回転/分]などである。なお、エンジン10の回転数が自立運転回転数 R_1 に達したか否かの判断は、放出弁35を開状態とした時(時刻 t_3)からの経過時間に基づいて(推測により)行ってもよい。エンジン10が停止状態から自立運転回転数 R_1 に達するまでの時間は例えば1秒未満などである。エンジン10が自立運転回転数 R_1 に達したら、ステップS9に進む。

40

50

【 0 0 5 6 】

ステップ S 9 では、第 1 アキュムレータ 3 3 から回生モータ 3 1 への油の供給を停止させるために、放出弁 3 5 を閉状態にする。図 3 (b) に示すように、放出弁 3 5 を閉状態とする時を時刻 t 9 とする。時刻 t 9 は、エンジン 1 0 が自立運転回転数 R 1 に達した時 (時刻 t 7) と同時である。図 3 (e) に示すように、時刻 t 9 には、回生モータ 3 1 の容量の減少を開始させる。具体的には、回生モータ 3 1 の容量が、回生モータ 3 1 の最小容量 (回生モータ 3 1 が取り得る容量の最小値) となるように制御される。次に、ステップ S 1 1 に進む。

【 0 0 5 7 】

ステップ S 1 1 では、アンロード弁 2 7 が開かれる。エンジン 1 0 が自立運転に達した後は、アンロード弁 2 7 でブリードオフ制御 (上述) が行われる。図 3 (c) に示すように、アンロード弁 2 7 が開状態となる時を時刻 t 1 1 とする。この時刻 t 1 1 は、エンジン 1 0 が自立運転回転数 R 1 に達した時 (時刻 t 7) よりも後である。時刻 t 1 1 は、放出弁 3 5 が閉状態となった時 (時刻 t 9) よりも後である。なお、時刻 t 1 1 は、時刻 t 7 や時刻 t 9 と同時でもよい。次にステップ S 1 3 に進む。

【 0 0 5 8 】

ステップ S 1 3 では、ポンプ 2 1 の吐出油が不要にタンク T に流れることが無いように、カット弁 2 9 を閉状態にする。カット弁 2 9 を閉状態とする時は、例えば、アンロード弁 2 7 を開状態にする時 (時刻 t 1 1) と同時などである。

【 0 0 5 9 】

以上の動作は、図 1 に示す複数の機器群 (機器群 G 1 及び機器群 G 2) の全てで行われる (機器群の数が 3 以上の場合も同様) 。

【 0 0 6 0 】

(パイロット油圧について)

時刻 t 3 ~ 時刻 t 5 の間、図 3 (d) に示すように、第 2 アキュムレータ 4 5 の油圧 (パイロット油路 4 1 の油圧) は、次の (1) ~ (3) のようになる。

(1) 時刻 t 3 の時には、エンジン 1 0 の回転数はゼロである。よって、パイロットポンプ 4 3 からパイロット油路 4 1 への油の供給はない。そのため、パイロット油圧制御式構成要素 2 5 ・ 2 7 ・ 2 9 ・ 3 1 ・ 3 5 ・ 3 7 に入力されるパイロット油圧の油圧源は、第 2 アキュムレータ 4 5 のみである。

(2) 上述したように、時刻 t 3 の時に、アンロード弁 2 7 及びカット弁 2 9 は、いずれもパイロット油圧非入力状態に制御される。よって、アンロード弁 2 7 及びカット弁 2 9 の制御による、第 2 アキュムレータ 4 5 の油圧の瞬間的な低下 X 1 (図 8 (d) 参照) は生じない。

(3) 図 3 (e) に示すように、時刻 t 5 の時に、回生モータ 3 1 の容量制御用のパイロット油圧が高くなるように (容量が増加するように) 制御される。この時、上記「低下 X 1」が生じないので、回生モータ 3 1 の容量の瞬間的な低下 X 2 (図 8 (e) 参照) が抑制される。なお、図 3 (e) では省略しているが、放出弁 3 5 を開く (時刻 t 3) ことにより、及び、回生モータ 3 1 の容量の制御 (時刻 t 5) により、第 2 アキュムレータ 4 5 の油圧は低下する。

【 0 0 6 1 】

(効果 1)

次に、図 1 に示すエンジン始動装置 1 による効果を説明する。

エンジン始動装置 1 は、エンジン 1 0 と、エンジン 1 0 の出力軸であるエンジン軸 1 1 と、エンジン軸 1 1 に接続され、油を吐出するポンプ 2 1 と、ポンプ 2 1 に接続されるアクチュエータ 2 3 と、ポンプ 2 1 とアクチュエータ 2 3 との間に設けられ、ポンプ 2 1 からアクチュエータ 2 3 に供給される油を制御するアクチュエータ制御弁 2 5 と、を備える。さらに、エンジン始動装置 1 は、カット弁 2 9 と、回生モータ 3 1 と、回生モータ 3 1 に接続される第 1 アキュムレータ 3 3 と、放出弁 3 5 と、第 2 アキュムレータ 4 5 と、を備える。カット弁 2 9 は、ポンプ 2 1 とタンク T との間に設けられ、アクチュエータ

10

20

30

40

50

制御弁 25 とは別に設けられ、パイロット油圧に応じて開閉する。回生モータ 31 は、エンジン軸 11 に接続され、パイロット油圧に応じて容量が変わる。放出弁 35 は、回生モータ 31 と第 1 アキュムレータ 33 との間に設けられ、第 1 アキュムレータ 33 から回生モータ 31 への油の供給の有無を切り換える。

〔構成 1 - 1〕 第 2 アキュムレータ 45 は、カット弁 29 及び回生モータ 31 にパイロット油圧を供給する。

〔構成 1 - 2〕 回生モータ 31 は、入力されるパイロット油圧が大きいほど容量が大きくなるように構成される。

〔構成 1 - 3〕 カット弁 29 は、パイロット油圧入力状態のときに閉状態、パイロット油圧非入力状態のときに開状態、となるように構成される。エンジン 10 を停止状態から始動させるエンジン 10 始動時には、放出弁 35 が開状態、かつ、カット弁 29 が開状態となるように制御される。

【0062】

上記〔構成 1 - 3〕により、エンジン 10 始動時には、カット弁 29 はパイロット油圧非入力状態である。よって、カット弁 29 の開閉による第 2 アキュムレータ 45 の油圧の低下（「低下」とする）が生じない。ここで、上記〔構成 1 - 1〕のように、カット弁 29 及び回生モータ 31 のパイロット油圧源（第 2 アキュムレータ 45）は共通している。しかし、回生モータ 31 に入力されるパイロット油圧が、上記「低下」を原因として低下することはない。よって、上記〔構成 1 - 2〕の構成の回生モータ 31 は、上記「低下」を原因とする容量の低下が生じない。よって、エンジン 10 の始動トルクに対する、回生モータ 31 の発生トルクの不足を抑制できる。よって、エンジン 10 の始動性を向上させることができる。また、上記効果を得るために、第 2 アキュムレータ 45 の容量を大きくする必要がない。

【0063】

（効果 2）

エンジン始動装置 1 は、ポンプ 21 とアクチュエータ制御弁 25 との間から分岐してタンク T につながるアンロード油路 26 と、アンロード油路 26 に設けられパイロット油圧に応じて開閉するアンロード弁 27 と、アクチュエータ制御弁 25 の中立位置 25a を介してポンプ 21 とタンク T とをつなぐセンタバイパス油路 28 と、を備える。カット弁 29 は、センタバイパス油路 28 のうちアクチュエータ制御弁 25 よりも下流側に設けられる。アンロード弁 27 は、パイロット油圧非入力状態のときに閉状態、パイロット油圧入力状態のときに開状態となるように構成される。エンジン 10 始動時には、アンロード弁 27 が閉状態、かつ、カット弁 29 が開状態となるように制御される。エンジン 10 の回転数が所定回転数（図 3（a）の自立運転回転数 R1）以上の時には、アンロード弁 27 が開状態、かつ、カット弁 29 が閉状態となるように制御される。

【0064】

この構成では、アンロード弁 27 でブリードオフ制御を行う油圧回路で、上記「（効果 1）」を実現できる。

【0065】

（変形例 1）

図 1、図 4 及び図 5 を参照して、変形例 1 のエンジン始動装置 101 について、上記実施形態（エンジン始動装置 1）との相違点を説明する。以下では、エンジン始動装置 101 の各構成要素については図 1 を参照し、各ステップ S1 ~ S9 及び S105 ~ S113 については図 4 を参照し、各時刻 t3 ~ t9 及び t105 ~ t111 については図 5 を参照して説明する。上記実施形態と変形例 1 との相違点は、回生モータ 31 の容量を増加させるタイミング（ステップ S105 及び S106、時刻 t5 ~ t6）と、アンロード弁 27 及びカット弁 29 の制御のタイミング（ステップ S111 及び S113、時刻 t111）と、である。以下、この相違点の詳細を説明する。

【0066】

ステップ S105 では、回生モータ 31 の容量を増加させる。図 5（e）に示すように

10

20

30

40

50

、回生モータ31の容量の増加開始時を時刻 t_{105} とする。図3(e)に示すように、上記実施形態では、回生モータ31の容量の増加開始時(時刻 t_5)は、放出弁35を開状態とする時(時刻 t_3)と同時であった。一方、図5(e)に示すように、変形例1の時刻 t_{105} は、時刻 t_3 よりも前である。次に、ステップS106に進む。

【0067】

ステップS106では、回生モータ31の容量が所定容量 q に達したか否かが判断される。回生モータ31の容量が所定容量 q に達した時を時刻 t_{106} とする。所定容量 q の詳細、及び、回生モータ31の容量の検出等については、上記実施形態のステップS5で説明した通りである。所定容量 q は、例えば回生モータ31がとりうる容量の最大値(最大容量)などである。回生モータ31の容量が所定容量 q (例えば傾転角の最大値)になったら、放出弁35を開状態(例えば全開)にする(ステップS3、時刻 t_3)。図5(b)及び(e)に示すように、時刻 t_3 は、時刻 t_{106} と同時である。なお、時刻 t_3 は、時刻 t_{106} より後でもよい。

10

【0068】

ステップS111では、アンロード弁27を開状態にする。図5(c)に示すように、アンロード弁27を開状態にする時を時刻 t_{111} とする。図3(c)に示すように、上記実施形態では、アンロード弁27を開状態とする時(時刻 t_{11})は、エンジン10が自立運転回転数 R_1 に達した時(時刻 t_7)よりも後であった。一方、図5(c)に示すように、変形例1の時刻 t_{111} は、時刻 t_7 よりも前である。時刻 t_{111} は、エンジン10の回転数が所定回転数 R_2 に達した時である。所定回転数 R_2 は、自立運転回転数 R_1 よりも小さい。所定回転数 R_2 は、エンジン10の始動性を十分確保できるように設定される。所定回転数 R_2 (又は所定回転数 R_2 に関する情報)は予めコントローラに設定される。エンジン10の回転数が所定回転数 R_2 に達したか否かの判断は、例えば次の(1)や(2)のように行われる。(1)図5(a)に示すように、放出弁35を開状態とした時(時刻 t_3)から、所定の経過時間 t が経過した時に、エンジン10の回転数が所定回転数 R_2 に達したと判断される(推測される)。(2)エンジン10からコントローラ65に入力される回転数情報に基づいて、エンジン10の回転数が所定回転数 R_2 に達したか否か判断してもよい。次に、ステップS113に進む。

20

【0069】

ステップS113では、カット弁29を閉状態にする。上記ステップS13(図2参照)と同様に、カット弁29を閉状態にする時は、例えば時刻 t_{111} と同時などである。

30

【0070】

(パイロット油圧について)

変形例1の動作では、エンジン10が自立運転回転数 R_1 に達する時(時刻 t_7)よりも前に、図5(c)に示すように、アンロード弁27がパイロット油圧入力状態(開状態)になる(時刻 t_{111})。また、時刻 t_{111} の時に、カット弁29がパイロット油圧入力状態(閉状態)になる。そのため、時刻 t_{111} の時に、第2アクチュエータ45の油圧が瞬間的に低下する場合がある(この低下を「低下」とする。図示なし)。しかし、図5(e)に示すように、上記「低下」が生じる時には、既に回生モータ31の容量が所定容量 q に達しているため、回生モータ31の発生トルクの不足が生じにくい。よって、エンジン10の始動性が悪くなる問題が抑制される。

40

【0071】

(効果3)

次に、変形例1のエンジン始動装置101による効果を説明する。図5(b)及び(e)に示すように、エンジン10始動時に放出弁35が開状態となる時以前(時刻 t_3 以前)に、回生モータ31の容量は、回生モータ31の発生トルクがエンジン10の始動トルクよりも大きくなるように(所定容量 q に)制御される。

よって、エンジン10の始動トルクに対する、回生モータ31の発生トルクの不足をより抑制できる。よって、エンジン10の始動性をより向上させることができる。

【0072】

50

(変形例 2)

図 6 を参照して、変形例 2 のエンジン始動装置 2 0 1 について、上記実施形態のエンジン始動装置 1 (図 1 参照) との相違点を説明する。上記実施形態と変形例 2 との相違点は、アンロード弁 2 2 7 及びカット弁 2 2 9 の構成である。以下、上記相違点をさらに説明する。

【0073】

アンロード弁 2 2 7 (油圧制御弁) は、パイロット油圧に対する開閉動作が上記実施形態のアンロード弁 2 7 (図 1 参照) と逆となるように構成される。さらに詳しくは、上記実施形態のアンロード弁 2 7 (図 1 参照) は、パイロット油圧非入力状態のときに閉状態、パイロット油圧入力状態のときに開状態となるように構成された。一方、図 6 に示すよ

10

【0074】

カット弁 2 2 9 は、手動式の切換弁である。さらに詳しくは、上記実施形態のカット弁 2 9 (図 1 参照) は、パイロット油圧に応じて開閉する弁であった。一方、変形例 2 のカット弁 2 2 9 は、手動により、開状態と閉状態とを切り換え可能な弁である。カット弁 2 2 9 は、通常は閉状態とされ、非常時等に手動で開状態とされる。非常時とは、ポンプ 2 1 の吐出油がタンク T に戻れない状態の時である。具体的には、非常時とは、アンロード

20

【0075】

(変形例 3)

図 7 を参照して、変形例 3 のエンジン始動装置 3 0 1 について、上記実施形態のエンジン始動装置 1 (図 1 参照) との相違点を説明する。図 1 に示すエンジン始動装置 1 では、エンジン 1 0 始動時のパイロット油圧源は、第 2 アキュームレータ 4 5 であった。一方、図 7 に示す変形例 3 のエンジン始動装置 3 0 1 では、エンジン 1 0 始動時のパイロット油圧源は、第 3 アキュームレータ 3 3 3 である。また、エンジン始動装置 3 0 1 は、減圧弁 3 4 5 を備える。以下、上記相違点をさらに説明する。

30

【0076】

第 3 アキュームレータ 3 3 3 (始動用アキュームレータ、パイロット油圧源) は、第 1 アキュームレータ 3 3 と同様の機能を備える。

【0077】

減圧弁 3 4 5 は、第 3 アキュームレータ 3 3 3 の油圧を減圧して、パイロット油路 4 1 にパイロット油圧を供給するための弁である。減圧弁 3 4 5 は、第 3 アキュームレータ 3 3 3 とパイロット油路 4 1 との間に設けられる。

【0078】

この構成では、第 3 アキュームレータ 3 3 3 は、回生モータ 3 1 に油を供給するための (エンジン始動用) のアキュームレータと、パイロット油圧源としてのアキュームレータと、の両方の機能を兼ねる。よって、パイロット油圧源 (図 1 の第 2 アキュームレータ 4 5) の設置スペース及びコストを削減できる。

40

【0079】

(その他の変形例)

上記実施形態や変形例は、様々に変更できる。

例えば、図 1、図 5、及び図 6 に示す油圧回路の各構成要素の接続等は適宜変更できる。具体的には例えば、上記実施形態では、図 1 に示すように、アクチュエータ 2 3 から蓄圧切換弁 3 7 を介して第 1 アキュームレータ 3 3 に油が供給された。しかし、アクチュエータ 2 3 以外から第 1 アキュームレータ 3 3 に油が供給されてもよい。例えば、上述したように回生モータ 3 1 をポンプとして動作させ、このポンプから第 1 アキュームレータ 3

50

3に油が供給されてもよい。

【0080】

また例えば、図7に示す変形例3のエンジン始動装置301に対し、図1に示す第2アキュムレータ45を付加してもよい。この付加をした場合、パイロット油圧源の容量が増える。

【0081】

また例えば、弁の制御方式を変更してもよい。具体的には、アクチュエータ制御弁25、放出弁35、及び蓄圧切換弁37等は、パイロット油圧制御式でなくてもよく、例えば電磁制御式などとしてもよい。但し、「圧力制御弁」(変形例3以外のカット弁29(図1、図6参照)、変形例3のアンロード弁227(図7参照))の開閉制御、及び、回生モータ31の容量制御は、パイロット油圧制御式とする。

10

【0082】

また例えば、弁の開閉のタイミングを変更してもよい。例えば、図5(a)及び(c)に示すように、変形例1では、エンジン10が自立運転回転数R1に達する時(時刻t7)より前に、アンロード弁27を開状態とした(時刻t111)。しかし、時刻t111は、時刻t7以後でもよい。

【符号の説明】

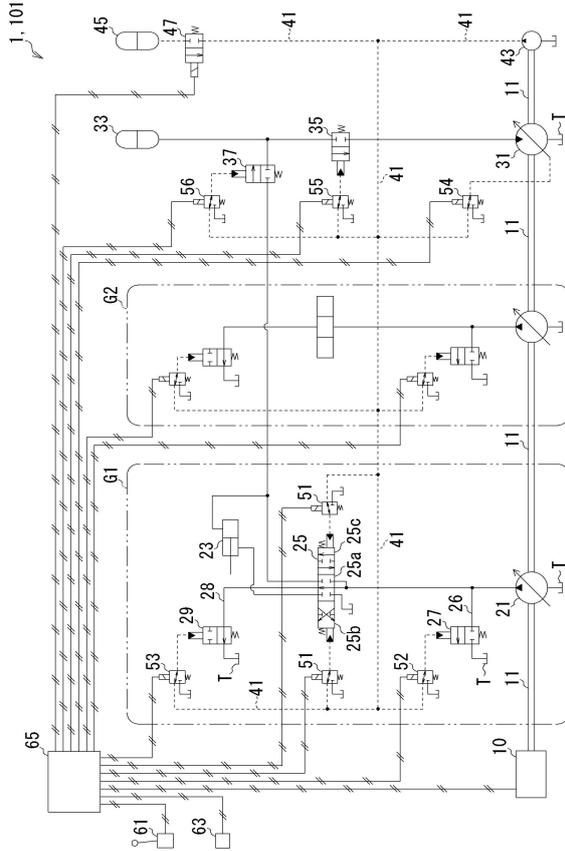
【0083】

- 1、101、201、301 エンジン始動装置
- 10 エンジン
- 11 エンジン軸
- 21 ポンプ
- 23 アクチュエータ
- 25 アクチュエータ制御弁
- 26 アンロード油路
- 27 アンロード弁
- 28 センタバイパス油路
- 29 カット弁(油圧制御弁)
- 31 回生モータ
- 33 第1アキュムレータ(始動用アキュムレータ)
- 35 放出弁
- 45 第2アキュムレータ(パイロット油圧源)
- 227 アンロード弁(油圧制御弁)
- 333 第3アキュムレータ(始動用アキュムレータ、パイロット油圧源)
- R1 自立運転回転数(所定回転数)
- R2 所定回転数

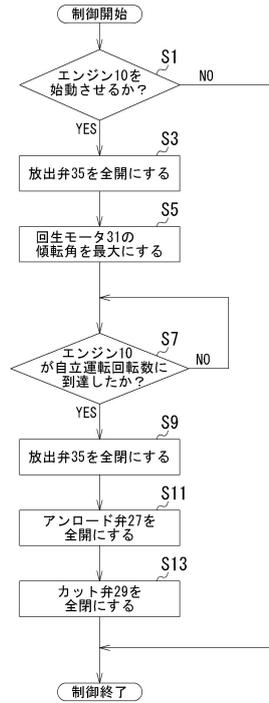
20

30

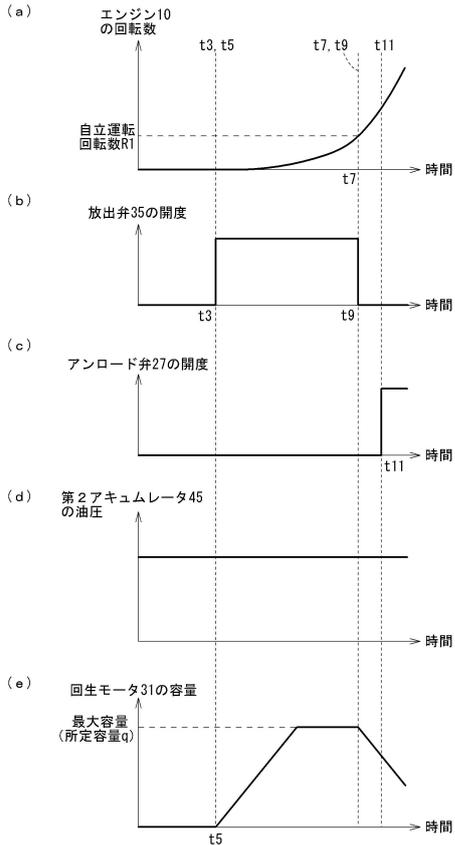
【図1】



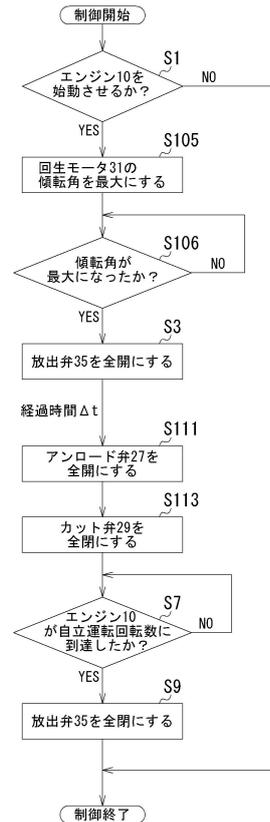
【図2】



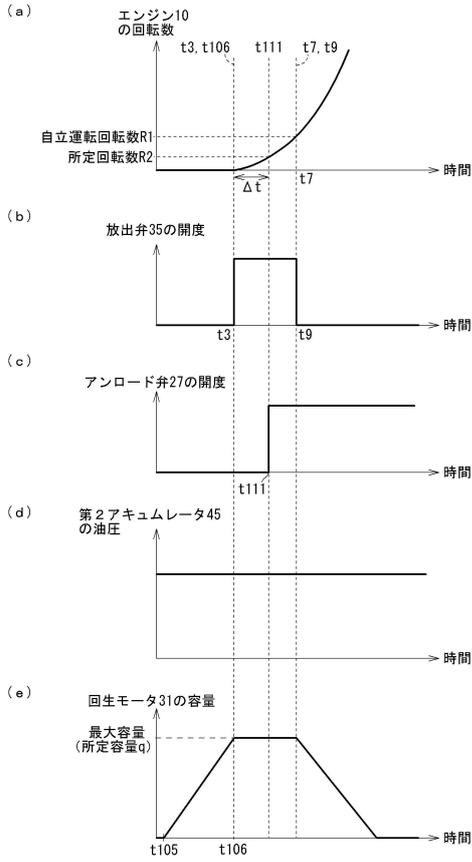
【図3】



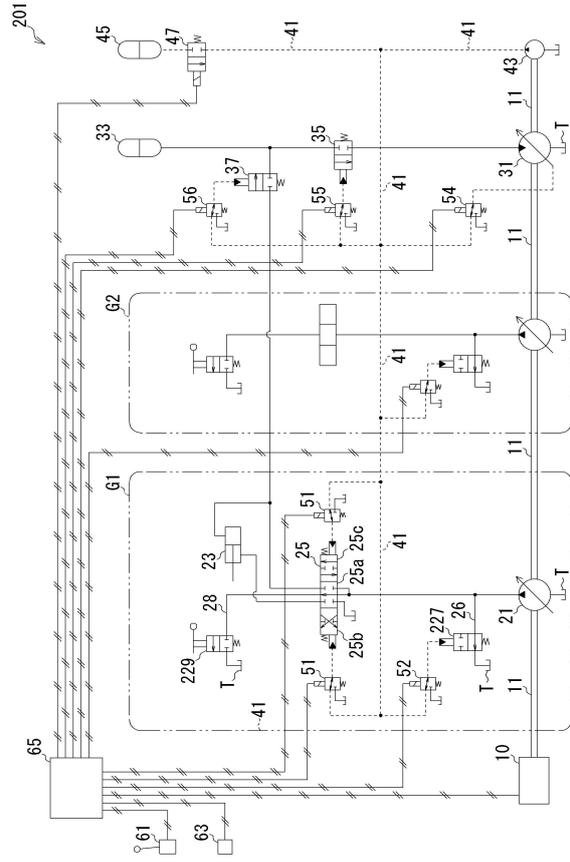
【図4】



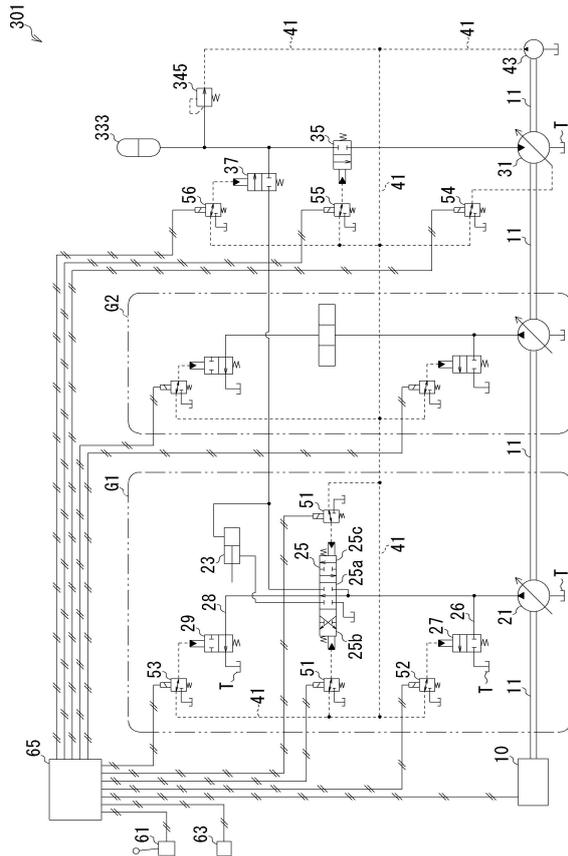
【図5】



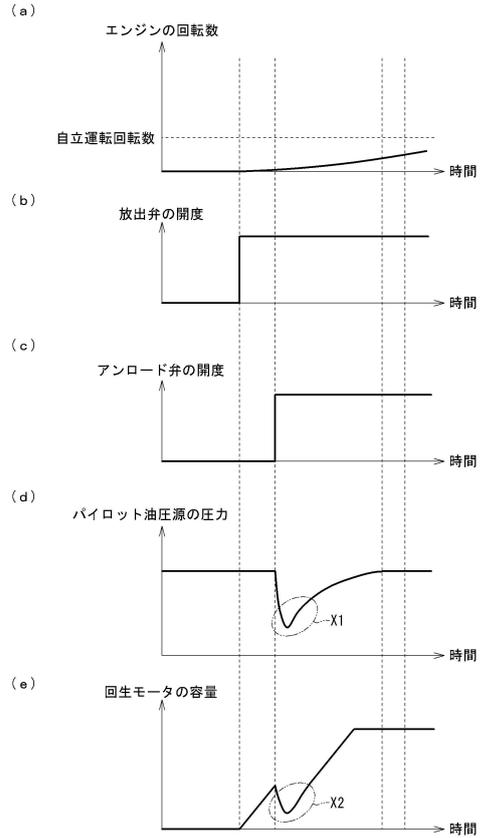
【図6】



【図7】



【図8】



(従来技術)

フロントページの続き

(72)発明者 前川 智史

兵庫県神戸市西区高塚台 1 丁目 5 番 5 号 株式会社神戸製鋼所 神戸総合技術研究所内

(72)発明者 南條 孝夫

兵庫県神戸市西区高塚台 1 丁目 5 番 5 号 株式会社神戸製鋼所 神戸総合技術研究所内

審査官 今関 雅子

(56)参考文献 特開 2006 - 037820 (JP, A)

特開 2011 - 220390 (JP, A)

特開 2004 - 162561 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 0 2 N 7 / 0 0 - 7 / 1 4

E 0 2 F 9 / 0 0

E 0 2 F 9 / 2 2

F 1 5 B 1 1 / 0 0