

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-15130
(P2017-15130A)

(43) 公開日 平成29年1月19日(2017.1.19)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
F 1 5 B	21/14	(2006.01)	F 1 5 B	21/14	B	2 D 0 0 3		
F 1 5 B	11/028	(2006.01)	F 1 5 B	11/02	K	3 H 0 8 9		
F 1 5 B	11/02	(2006.01)	F 1 5 B	11/02	V			
E 0 2 F	9/22	(2006.01)	E 0 2 F	9/22	E			

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2015-130139 (P2015-130139)
(22) 出願日 平成27年6月29日 (2015.6.29)

(71) 出願人 000101879
イーグル工業株式会社
東京都港区芝大門一丁目12番15号
(74) 代理人 100098729
弁理士 重信 和男
(74) 代理人 100163212
弁理士 溝渕 良一
(74) 代理人 100148161
弁理士 秋庭 英樹
(74) 代理人 100156535
弁理士 堅田 多恵子
(74) 代理人 100195833
弁理士 林 道広
(74) 代理人 100116757
弁理士 清水 英雄

最終頁に続く

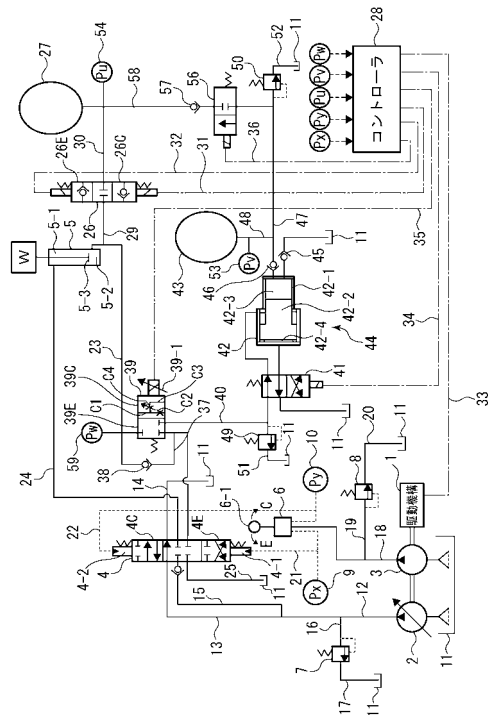
(54) 【発明の名称】 流体回路

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 シリンダ内の圧力流体のエネルギーを有効に再利用できる負荷を駆動するシリンダ装置のための流体回路を提供する。

【解決手段】 圧力流体源2と、前記圧力流体源2からの供給される圧力流体の供給先を切り換える切換弁4と、前記切換弁4の切換状態に応じて前記圧力流体がピストン5-3で仕切られた第1室5-1又は第2室5-2に供給されるシリンダ装置5と、前記第1室5-1に前記圧力流体が供給されるときに、前記第2室5-2に連通し当該第2室5-2内からの圧力流体の一部を蓄圧する第1のアキュムレータ27と、前記第1のアキュムレータ27に流体的に並列接続され、前記第1室5-1に前記圧力流体が供給されるときに、前記第2室5-2に連通し当該第2室5-2内からの前記圧力流体の一部を用いて圧力流体を増圧する増圧器42と、前記増圧器42により増圧された前記圧力流体を蓄圧する第2のアキュムレータ43とを備えた。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

負荷を駆動するシリンダ装置のための流体回路であって、
圧力流体を供給する圧力流体源と、
前記圧力流体源からの供給される圧力流体の供給先を切り換える方向切換弁と、
前記方向切換弁の切換状態に応じて前記圧力流体がピストンで仕切られた第 1 室又は第 2 室に供給されるシリンダ装置と、
前記第 1 室に前記圧力流体が供給されるときに、前記第 2 室に連通し当該第 2 室内からの圧力流体の一部を蓄圧する第 1 のアキュムレータと、
前記第 1 のアキュムレータに流体的に並列接続され、前記第 1 室に前記圧力流体が供給されるときに、前記第 2 室に連通し当該第 2 室内からの前記圧力流体の一部を用いて圧力流体を増圧する増圧器と、
前記増圧器により増圧された前記圧力流体を蓄圧する第 2 のアキュムレータと
を備えたことを特徴とする流体回路。

10

【請求項 2】

前記第 2 室から前記第 1 のアキュムレータと前記増圧器とに供給する前記圧力流体の流量の配分を制御する制御弁を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の流体回路。

【請求項 3】

前記第 1 のアキュムレータは蓄圧された圧力流体を前記シリンダ装置の駆動に再利用するものであって、前記第 1 のアキュムレータと、前記第 2 のアキュムレータとは、第 2 切
換弁を介して接続されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の流体回路。

20

【請求項 4】

前記第 2 のアキュムレータの圧力が前記第 1 のアキュムレータの圧力よりも高い場合に前記第 2 切換弁により前記第 2 のアキュムレータと前記第 1 のアキュムレータとを接続することを特徴とする請求項 3 に記載の流体回路。

【請求項 5】

前記圧力流体源から前記第 2 室に前記圧力流体を供給する場合において、前記ピストンを駆動させる指令値が所定の値以上のときに、前記第 2 切換弁により前記第 2 のアキュムレータと前記第 1 のアキュムレータとを接続することを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の流体回路。

30

【請求項 6】

前記第 1 のアキュムレータ及び前記第 2 のアキュムレータは、それぞれ、第 1、第 3 切換弁を介して前記第 2 室に接続され、個別に蓄圧された圧力流体を当該第 2 室に供給可能とされていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の流体回路。

【請求項 7】

前記第 2 室から供給される前記圧力流体の圧力が第 1 基準値以下のときに当該圧力流体を前記増圧器に供給することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の流体回路。

【請求項 8】

前記第 2 室から供給される前記圧力流体の圧力が前記第 1 基準値よりも大きい第 2 基準値以上のときに当該圧力流体の前記増圧器への供給を停止することを特徴とする請求項 7
に記載の流体回路。

40

【請求項 9】

前記第 2 室から供給される前記圧力流体の圧力を検出する圧力センサを有することを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の流体回路。

【請求項 10】

前記第 2 室と前記増圧器の間に比例制御弁が設けられており、当該比例制御弁は、前記ピストンを移動させる指令値に応じてその開度が制御されることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の流体回路。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、シリンダ内に圧力流体を流入させピストンを駆動させる流体回路、特にピストンの戻り圧力流体をアキュムレータに蓄圧することにより圧力流体のエネルギーを有効に利用する流体回路に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

従来から車両、建設機械、産業用機械等を駆動するために、油圧等の圧力流体をシリンダ内に流入させ、ピストンを移動させて負荷を駆動する流体回路が用いられている。ピストンの戻し操作に伴い、シリンダから排出される圧力流体をアキュムレータに蓄え、圧力流体のエネルギーを回収することも行われている。

10

【 0 0 0 3 】

このような流体回路の例として、特許文献 1 に示される油圧回路の一例について説明する。図 10 を参照して、油圧回路は、駆動機構 1、メイン回路用の油圧ポンプ 2 と、パイロット回路用の油圧ポンプ 3 と、方向切換弁 4 と、シリンダ装置 5 と、油圧リモコン弁 6 と、電磁切換弁 26 と、アキュムレータ 27 と、コントローラ 28 とから主に構成されている。

【 0 0 0 4 】

油圧リモコン弁 6 の操作レバー 6 - 1 を縮み方向 C に操作して、切換弁 4 が縮み位置 4 C に切り換わると、ポンプ 2 からの圧油はシリンダ装置 5 の第 1 油室 5 - 1 に流入し、第 2 油室 5 - 2 内の油が油路 23 を通って切換弁 4 を介してタンク 11 に排出される。このとき、圧力センサ 10 からの電気信号がコントローラ 28 に入力され、電磁切換弁 26 は蓄圧位置 26 C に切り換えられ、油路 23 の排出油の一部が油路 30 を通ってアキュムレータ 27 に蓄圧される。

20

【 0 0 0 5 】

次に、油圧リモコン弁 6 の操作レバー 6 - 1 を伸び方向 E に操作すると、切換弁 4 が伸び位置 4 E に切り換わり、油圧ポンプ 2 からの圧油は油路 12、15、23 を通ってシリンダ装置 5 の第 2 油室 5 - 2 に流入し、第 1 油室 5 - 1 内の油は切換弁 4 を介してタンク 11 に排出される。このとき、圧力センサ 9 からの電気信号がコントローラ 28 に入力され、電磁切換弁 26 は放圧位置 26 E に切り換えられ、アキュムレータ 27 内の蓄圧油が油路 30、29 を通って油路 23 に合流し、シリンダ装置 5 の第 2 油室 5 - 2 に供給され、すなわち回生される。同時にコントローラ 28 からの電気信号により、駆動機構 1 の駆動力が低減される。これにより、アキュムレータ 27 が無い場合に比べ、駆動機構 1 の動力を低減しつつ同等のシリンダ伸び速度を得ることが可能となり、結果としてシステムの省エネを図ることができる。

30

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開平 4 - 120324 号公報 (図 2)

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

40

【 0 0 0 7 】

特許文献 1 に開示された油圧回路は省エネを図れるものの、例えば、図 1 に示すような油圧ショベルのブーム 5 A のシリンダ装置 5 に用いると次のような問題あることが判明した。バケット内に土砂等が入っていない空の状態かつバケットが空中にある状態にて、操作レバー 6 - 1 を縮み方向 C に操作してブーム 5 A の下げ動作を行ったとき、アキュムレータ 27 に蓄積される圧力 P_{down} は、式 1 に示すようにピストン 5 - 3 のロッドに掛かる負荷 W をシリンダ装置 5 のピストン 5 - 3 のヘッドの断面積 S_{HEAD} で除した値となる。

【 0 0 0 8 】

$$P_{down} = W / S_{HEAD} \quad (式 1)$$

50

ここで、負荷Wはブーム、アーム、バケット、各シリンダ等の自重により発生するモーメントによるものである。また、油路23、29、30及び電磁切換弁26内の圧力損失は無視する。

【0009】

次に、バケット内に土砂が入っている状態又は掘削作業等でバケットに外力が加わっている状態、すなわちピストン5-3のロッドに加わる荷重W' (W' > W) にて、操作レバー6-1を伸び方向Eに操作してシリンダ装置5を伸び方向への動作を行ったとき、ポンプ2からシリンダ装置5の第2油室5-2に供給される圧油の圧力P_{up}は、式2に示すようになる。この場合、アキュムレータ27に蓄圧されている圧力P_{down}は、油路23の圧力よりも低いため、回生させることができないという問題があり、圧油の利用に改善の余地があった。

10

$$P_{up} = W' / S_{HEAD} (> P_{down}) \quad (\text{式2})$$

【0010】

本発明は、このような問題点に着目してなされたもので、シリンダ内の圧力流体のエネルギーを有効に再利用できる流体回路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】

【0011】

前記課題を解決するために、本発明の流体回路は、
 圧力流体を供給する圧力流体源(2)と、
 前記圧力流体源(2)からの供給される圧力流体の供給先を切り換える方向切換弁(4)と、
 前記方向切換弁(4)の切換状態に応じて前記圧力流体がピストン(5-3)で仕切られた第1室(5-1)又は第2室(5-2)に供給されるシリンダ装置(5)と、
 前記第1室(5-1)に前記圧力流体が供給されるときに、前記第2室(5-2)に連通し当該第2室(5-2)内からの圧力流体の一部を蓄圧する第1のアキュムレータ(27)と、
 前記アキュムレータ(27)に流体的に並列接続され、前記第1室(5-1)に前記圧力流体が供給されるときに、前記第2室(5-2)に連通し当該第2室(5-2)内からの前記圧力流体の一部を用いて圧力流体を増圧する増圧器(42)と、
 前記増圧器(42)により増圧された前記圧力流体を蓄圧する第2のアキュムレータ(43)とを備えたことを特徴としている。

20

この特徴によれば、圧力流体源から第1室に供給される圧力流体の圧力が低く、第2室からシリンダ装置外に供給される圧力流体の圧力が低い場合であっても、当該圧力流体を用いて圧力流体を増圧し、増圧された圧力流体を負荷に使用可能な状態で第2のアキュムレータに蓄圧することができるため、シリンダ装置内の圧力流体のエネルギーを有効に再利用できる。

30

【0012】

前記第2室(5-2)から前記第1のアキュムレータ(27)と前記増圧器(42)とに供給する前記圧力流体の流量の配分を制御する制御弁(39)を備えることを特徴としている。
 この特徴によれば、制御弁の制御量を調整することで、第2室から増圧器と第1のアキュムレータに供給される圧力流体の流量を所望の割合に分けることができる。

【0013】

前記第1のアキュムレータ(27)は蓄圧された圧力流体を前記シリンダ装置の駆動に再利用するものであって、前記第1のアキュムレータ(27)と、前記第2のアキュムレータ(43)とは、第2切換弁(56)を介して接続されていることを特徴としている。

40

この特徴によれば、第2のアキュムレータの圧力流体により第1のアキュムレータを蓄圧することができるため、第1のアキュムレータの圧力流体を利用できる機会を高められる。

【0014】

前記第2のアキュムレータ(43)の圧力が前記第1のアキュムレータ(27)の圧力よりも高い場合に前記第2切換弁(56)により前記第2のアキュムレータ(43)と前記第1のアキュムレータ(27)とを接続することを特徴としている。

50

この特徴によれば、第2のアクムレータの圧力と第1のアクムレータの圧力を比較し、第2切換弁を制御するため、無駄に第2切換弁を開閉させることがない。

【0015】

前記圧力流体源(2)から前記第2室(5-2)に圧力流体を供給する場合において、前記ピストン(5-3)を駆動させる指令値が所定の値以上のときに、前記第2切換弁(56)により前記第2のアクムレータ(43)と前記第1のアクムレータ(27)とを接続することを特徴としている。

この特徴によれば、ピストンを駆動させる指令値が所定の値未満のときには、第1のアクムレータの圧力流体によりピストンを駆動させることができるとともに、第2切換弁は閉じた位置とされているため、第2のアクムレータの圧力流体を無駄に消費することがない。

10

【0016】

前記第1のアクムレータ(27)及び前記第2のアクムレータ(43)は、それぞれ、第1、第3切換弁(26,62)を介して前記第2室(5-2)に接続され、個別に蓄圧された圧力流体を当該第2室(5-2)に供給可能とされていることを特徴としている。

この特徴によれば、第1、第2のアクムレータに蓄圧された圧力流体を互いに干渉することなく選択的に個別に利用することができるから、第2室に対する制御態様を多様化できる。

【0017】

前記第2室(5-2)から供給される前記圧力流体の圧力が第1基準値以下のときに当該圧力流体を前記増圧器(42)に供給することを特徴としている。

20

この特徴によれば、第2室から供給される圧力流体の圧力が低くても高い圧力の圧力流体を蓄圧することができる。

【0018】

前記第2室(5-2)から供給される前記圧力流体の圧力が前記第1基準値よりも大きい第2基準値以上のときに当該圧力流体の前記増圧器(42)への供給を停止することを特徴としている。

この特徴によれば、第2室から供給される圧力流体の圧力が第2基準値以上のときに、圧力流体を増圧することがないため、圧力流体の圧力が十分に高い場合に不必要乃至効率の悪い増圧を減らすことができる。

30

【0019】

前記第2室(5-2)から供給される前記圧力流体の圧力を検出する圧力センサ(59)を有することを特徴としている。

この特徴によれば、第2室から供給される圧力流体の圧力を検出するため、正確に増圧の有無を判断することができ、第2のアクムレータの圧力流体を用いた動作に備えることができる。

【0020】

前記第2室(5-2)と前記増圧器(42)の間に比例制御弁(39)が設けられており、当該比例制御弁(39)は、前記ピストン(5-3)を移動させる指令値に応じてその開度が制御されることを特徴としている。

40

この特徴によれば、ピストンを移動させる指令値が小さい場合に比例制御弁により流量を絞ることで、ピストンが急激に移動することを抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】実施例1の油圧ショベルの側面図である。

【図2】実施例1の油圧回路を説明する図である。

【図3】実施例1におけるレバー操作量とパイロット二次圧の関係を説明する図である。

【図4】実施例1におけるレバー操作量等と優先流量の関係を説明する図である。

【図5】実施例1におけるレバー操作量と電気信号の関係を説明する図である。

【図6】実施例1における流量調整弁の流入流量と優先流量の関係を説明する図である。

50

【図 7】実施例 1 におけるレバー操作量とピストンのロッドスピードの関係を説明する図である。

【図 8】実施例 1 におけるレバー操作量と方向切換弁の開口面積の関係を示す図である。

【図 9】実施例 2 の油圧回路を説明する図である。

【図 10】従来の油圧回路を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

本発明に係る流体回路を実施するための形態を実施例に基づいて以下に説明する。

【実施例 1】

【0023】

実施例 1 に係る流体回路として油圧ショベルの油圧回路を例として、図 1 から図 8 を参照して説明する。

【0024】

図 1 を参照して、油圧ショベルは、土砂等を収容するバケット、バケットにリンク結合されたアーム、アームにリンク結合されたブーム 5 A、これらを油圧により駆動するバケットシリンダ装置、アームシリンダ装置、ブームシリンダ装置 5 (単にシリンダ装置 5 ともいう。)を有している。以下、ブームシリンダ装置 5 に用いる油圧回路 (流体回路) について説明する。

【0025】

図 2 を参照して、油圧回路は、エンジンや電動モータといった駆動機構 1 により駆動されるメイン回路用の可変の油圧ポンプ 2 と、パイロット回路用の油圧ポンプ 3 と、方向切換弁 4 (切換弁 4 ともいう。)と、シリンダ装置 5 と、油圧リモコン弁 6 と、リリース弁 7、8、49、50 と、圧力センサ 9、10、53、54、59 と、タンク 11 と、電磁切換弁 26 (第 1 切換弁) と、アキュムレータ 27、43 (第 1 のアキュムレータ、第 2 のアキュムレータ) と、コントローラ 28 と、油路 12 ~ 25、37、40、47 ~ 48、51、52、58 と、電気信号ライン 31 ~ 36、逆止弁 38、45、46、57、流量調整弁 39 (制御弁、比例制御弁)、電磁切換弁 41、56 (第 2 切換弁)、増圧回路 44 とから主に構成されている。

【0026】

油圧ポンプ 2 と油圧ポンプ 3 は、駆動機構 1 と連結されていて駆動機構 1 からの動力によって回転し、下流側へ圧油を供給する。油圧ポンプ 2 から吐出された圧油は油路 12、13、15 を通って切換弁 4 に流入する。切換弁 4 は 6 ポート 3 位置タイプのオープンセンタ型切換弁で、その中立位置では、油圧ポンプ 2 から吐出された圧油は全量が油路 14 を通ってタンク 11 に流れる。

【0027】

油圧ポンプ 3 から吐出された圧油は油路 18 を通って油圧リモコン弁 6 に供給される。油圧リモコン弁 6 は、可変型の減圧弁で操作レバー 6 - 1 を前後に操作することにより、減圧された 2 次圧が信号油路 21 又は 22 を通って切換弁 4 の信号ポート 4 - 1 又は 4 - 2 に供給される。操作レバー 6 - 1 を伸び方向 E 又は縮み方向 C に操作すると、図 3 に示すような、レバー操作量に比例した 2 次圧が切換弁 4 の信号ポート 4 - 1 又は 4 - 2 に供給され、切換弁 4 は「伸び位置 4 E」又は「縮み位置 4 C」に切り換わる。尚、ポンプ 3 より吐出された圧油の内、油圧リモコン弁 6 から各信号ポート 4 - 1、4 - 2 に供給されない余剰油はすべて油路 19、リリース弁 8 及び油路 20 を通ってタンク 11 へ排出される。また、リリース弁 7 を設け、シリンダ装置 5 内のピストン 5 - 3 のロッドが伸び終端又は縮み終端に達した際やシリンダに急激な負荷が加わり回路内の油が閉塞状態となって異常高圧になった際に、高圧油を油路 16、17 及びリリース弁 7 を通してタンク 11 に排出し、回路内の油機が破損するのを防ぐようになっている。電磁切換弁 26 は 2 ポート 3 位置タイプのノーマルクローズ型電磁切換弁で 26 C 及び 26 E の位置において逆止弁を内蔵している。

【0028】

10

20

30

40

50

流量調整弁 39 は、油路 C1 に絞り C2 が設けられるとともに、油路 C1 から油路 C3 が分岐し油路 C3 に可変絞り C4 が設けられている。流量調整弁 39 は、コントローラ 28 からの電気信号により、優先流量を可変的に分流させることができる圧力補償型電磁比例制御式の流量調整弁であり、図 4 に示すような流量制御特性を有しており、コントローラ 28 から電気信号が入力されていない時は、優先流量はゼロであり、コントローラ 28 からの電気信号に比例して優先流量が増減できるようになっている。また、余剰油は絞り C2 から切換弁 4 に流れるようになっている。

【0029】

増圧回路 44 は、電磁切換弁 41 と、増圧器 42 と、アキュムレータ 43 とから主に構成されている。コントローラ 28 からの電気信号により、電磁切換弁 41 のオン/オフを繰り返すことにより、増圧器 42 のケース 42-1 内に内封されているピストン 42-2 が往復動することで、ピストン先端部の油室 42-3 内にタンク 11 から油路、逆止弁 45 を通して油を吸い込み、これを逆止弁 46 及び油路 47、48 を通してアキュムレータ 43 に押し込むという動作を繰り返すことにより、アキュムレータ 43 内に圧油を蓄圧する。ここで、ピストン 42-2 は、大径部と小径部とからなっており、所謂、パスカルの原理により、油室 42-4 内の負荷圧力によりその断面積の比の割合で油室 42-3 内の圧力が増圧されるようになっている。尚、増圧器 42 として、差圧形のピストン 42-2 を用いる例について説明したが、他の形式の増圧器（例えば第 2 油室 5-2 から供給される圧力流体自体を増圧する形式の増圧器）であってもよい。

【0030】

また、リリーフ弁 49 及び 50 を設け、シリンダ装置 5 内やアキュムレータ 43 内が異常高圧になった際に、高圧油を油路 51、52 を通してタンク 11 に排出し、アキュムレータ 43 を含む、回路内の油機が破損するのを防ぐようになっている。また、電磁切換弁 56 は、ノーマルクローズ形 2 ポート 2 位置タイプの切換弁で、コントローラ 28 からの電気信号により切り換わり、アキュムレータ 43 内の蓄圧油を油路 47、逆止弁 57 及び油路 58 を介してアキュムレータ 27 に供給可能とされている。

【0031】

< 伸び操作 >

操作レバー 6-1 を伸び方向 E に操作すると切換弁 4 が伸び位置 4E に切り換わってポンプ 2 からの圧油は油路 12、15、37、逆止弁 38 及び油路 23 を通ってシリンダ装置 5 の第 2 油室 5-2 に流入する。この時、圧力センサ 9 からの電気信号がコントローラ 28 に入力され、コントローラ 28 から電気信号が電気信号ライン 32 を通って電磁切換弁 26 に入力され、電磁切換弁 26 は伸び位置（放圧位置）26E に切り換わり、アキュムレータ 27 内の蓄圧油（蓄圧のメカニズムは後述する。）が油路 30 及び 29 を通って油路 23 に合流し、シリンダ装置 5 の第 2 油室 5-2 に供給され、すなわち回生される。この時、同時にコントローラ 28 より、電気信号が電気信号ライン 33 を通って駆動機構 1 に入力され、駆動力が低減される。これにより、駆動機構 1 の動力を低減しつつ、同等のシリンダ伸び速度を得ることが可能となり、結果としてシステムの省エネを図ることができる。尚、流量調整弁 39 は、操作レバー 6-1 を伸び方向 E に操作した場合は切り換わらない。

【0032】

< 縮め操作 >

油圧リモコン弁 6 の操作レバー 6-1 を縮み方向 C に操作して切換弁 4 が縮み位置（蓄圧位置）4C に切り換わると、ポンプ 2 からの圧油は油路 12、15、24 を通ってシリンダ装置 5 の第 1 油室 5-1 に流入する。この時、パイロット信号油路 22 上に設置されている圧力センサ 10 からの電気信号がコントローラ 28 に入力されることにより、予めコントローラに実装されている演算回路によって電気信号が電気信号ライン 31 を通って電磁切換弁 26 に入力され、電磁切換弁 26 は縮み位置（蓄圧位置）26C に切り換わり、第 2 油室 5-2 内の排出油の一部が油路 30 を通ってアキュムレータ 27 に蓄圧される。同様にして、図 5 に示すような操作レバー 6-1 の操作量に応じた電気信号が電気信号

10

20

30

40

50

ライン 35 を通って流量調整弁 39 のソレノイド 39 - 1 に入力され、流量調整弁 39 は縮み位置 39 C に切り替わり、第 2 油室 5 - 2 内の圧油が油路 23、流量調整弁 39、切換弁 4 及び油路 25 を通ってタンク 11 に排出されるとともに、流量調整弁 39 で操作レバー 6 - 1 の操作量に応じた量に分流された圧油が増圧器 42 に供給される。

【 0033 】

増圧回路 44 に入力される圧油を用いた増圧作用により、タンク 11 からの油を当該入力された圧油の圧力 P_{down} (式 1 にて前述したもの。) よりも高い圧力 P_h に増圧し、圧力 P_h の圧油がアキュムレータ 43 に蓄圧される。例えば、 $P_h > P_{down}$ の場合に、圧力センサ 53 及び 54 からの電気信号がコントローラ 28 に入力されると、コントローラ 28 から電気信号が電気信号ライン 36 を通って電磁切換弁 56 に入力されて切り換わることにより、アキュムレータ 43 内の圧油が逆止弁 57 及び油路 58 を通ってアキュムレータ 27 に合流されて、アキュムレータ 27 は P_{down}' に増圧される。

10

【 0034 】

例えば、アキュムレータ 27 内の目標圧力 $P_{down}' > P_{up}$ (式 2 にて前述したもの。) とするとともに、これを実現できるように、アキュムレータ 43 の圧力 P_h を用いる。このようにすると、バケット内に土砂が入っている状態又は掘削作業等でバケットに外力が加わっている状態で、可変のポンプ 2 から第 2 油室 5 - 2 に供給される油の圧力が P_{up} である場合であっても、アキュムレータ 27 内の蓄圧油をシリンダ装置 5 の第 2 油室 5 - 2 内に回生させることが可能となる。尚、アキュムレータ 27 及び 43 に蓄圧する目標圧力は用途に応じて適宜決めればよい。

20

【 0035 】

ここで、切換弁 4 は、図 8 に示すようなレバー操作量に応じた開口特性を有しており、例えばブーム下げ操作時のシリンダ装置 5 の第 2 油室 5 - 2 からタンク 11 への戻り油を制御して、ピストン 5 - 3 のロッドのスピードコントロールをしている。切換弁 4 とシリンダ装置 5 との間に流量調整弁 39 を挿入することにより、切換弁 4 の開口特性を利用できない場合も考慮する必要がある。

【 0036 】

これに対処するために、上述したとおり、図 4 に示すような流量制御特性を有する圧力補償型電磁比例制御式の流量調整弁 39 を用い、図 4 に示すようにブーム下げレバー操作量に対し、なめらかに流量調整弁 39 の優先流量を増加するように制御している (優先流量は、レバー操作量が少ない領域では増加率が少なく (傾きが小さく)、レバーの操作量が大きい領域では増加率が急増し (傾きが大きく)、レバー操作量が更に大きい領域では再び増加率が小さく (傾きが小さく) なるように制御している) ので、シリンダ装置 5 のピストン 5 - 3 のロッドスピードを良好にコントロールできる (図 7 の実線を参照。)

30

【 0037 】

一方、図 6 に示すような外部からの信号により流量制御ができない一定の優先流量 S を分流するタイプの流量調整弁を用いた場合、優先流量 S 以下の流量域では、第 2 油室 5 - 2 から流量調整弁に向かう戻り油は絞られることなく流量調整弁 39 を介して下流の増圧回路に流れることとなり、ブーム下げレバー操作に応じてロッドの退縮スピードをコントロールすることができない。そのため、ブーム下げ操作時のブーム下げ操作レバーによる良好なシリンダ装置のスピードコントロールができず、ロッド動き始めのスピードの急激な変化によるブーム下げ操作性の悪化を招く恐れがある (図 7 の破線を参照。)

40

【 0038 】

ここで、アキュムレータ 27 と、アキュムレータ 43 とは、電磁切換弁 56 を介して接続されている。そのため、アキュムレータ 43 の圧油によりアキュムレータ 27 を蓄圧することができるため、アキュムレータ 27 の圧油を回生に利用できる機会を高められる。

【 0039 】

また、アキュムレータ 43 の圧力とアキュムレータ 27 の圧力を比較し、電磁切換弁 56 を制御するため、無駄に電磁切換弁 56 を開閉させることがない。

【 0040 】

50

また、第2油室5-2から供給される圧油の圧力を検出する圧力センサ59を有するため、可変のポンプ2の指令値から第2油室5-2から供給される圧油の圧力を推測する場合等の推測値に比較し、正確に増圧の有無を判断することができ、アキュムレータ43の圧油を用いた回生等の動作に備えることができる。

【0041】

実施例1の変形例として、流量調整弁39により、第2油室5-2からアキュムレータ27と増圧器42に供給する圧油の流量の配分を制御するようにしてもよい。この場合、第2油室5-2から増圧器42とアキュムレータ27に供給される圧油の流量を所望の割合に分けることができる。

【0042】

また、ポンプ2から第2油室5-2に圧油を供給する場合において、ピストン5-3を駆動させる指令値が所定の値以上のときに、電磁切換弁56によりアキュムレータ43とアキュムレータ27とを接続するようにしてもよい。ピストン5-3を駆動させる指令値が所定の値以上のときにアキュムレータ43の圧油を利用できるとともに、ピストン5-3を駆動させる指令値が所定の値未満のときには、アキュムレータ27の圧油によりピストン5-3を駆動させることができるとともに、電磁切換弁56は閉鎖されているため、アキュムレータ43の圧油を無駄に消費することがない。

【0043】

また、第2油室5-2から供給される圧油の圧力が第1基準値以下のときに圧油を増圧器42に供給するようにしてもよい。この場合、第2油室5-2から供給される圧油の圧力が低くても、第1基準値よりも高い圧力の圧油を蓄圧することができる。

【0044】

また、第2油室5-2から供給される圧油の圧力が第1基準値よりも大きい第2基準値以上のときに増圧器42への圧油の供給を停止するようにしてもよい。この場合、第2油室5-2から供給される圧油の圧力が第2基準値以上のときに、圧油を増圧することがないため、第2油室5-2から供給されアキュムレータ27に蓄圧される圧油の圧力が十分に高い場合に不必要乃至効率の悪い増圧を減らすことができる。さらに、第1基準値よりも大きい第2基準値を設け、第1基準値と第2基準値との間が不感帯となり、第2油室5-2の圧力が変動しても増圧器42が過度にオンオフを繰り返すことを抑制できる。

【0045】

また、電磁切換弁41として2位置タイプの切換弁として説明したが、流量調整弁39をタンク11に直接接続する位置を追加した3位置タイプの切換弁としてもよい。または、電磁切換弁41の上流又は下流に、流量調整弁39をタンク11に直接接続する位置と、上流下流の油路を接続する位置を有する2位置タイプの切換弁を追加してもよい。このようにすることで、第2油室5-2の圧油を迅速に排出したい場合に対処することができる。

【実施例2】

【0046】

次に、実施例2に係る液圧回路につき、図9を参照して説明する。尚、前記実施例1と同一構成で重複する構成を省略する。実施例1では、 $P_h > P_{down}$ の場合に電磁切換弁56を切り換えて、アキュムレータ43に蓄圧された圧油を供給し、アキュムレータ27を P_{down} と高圧にした上で、シリンダ装置5の第2油室5-2内に回生させる場合について説明したが、図9に示すように、アキュムレータ43をアキュムレータ27に合流させずに、電磁切換弁62(第3切換弁)を切り換えて、逆止弁63、油路60を通して、直接シリンダ装置5の第2油室5-2に、圧力 P_{up} より高い圧力 P_h なる圧油を供給し、回生させてもよい。このようにしたため、アキュムレータ27、43に蓄圧された圧油を互いに干渉することなく選択的に個別に利用することができるから、第2油室5-2に対する制御態様を多様化できる。

【0047】

以上、本発明の実施例を図面により説明してきたが、具体的な構成はこれら実施例に限

10

20

30

40

50

られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における変更や追加があっても本発明に含まれる。

【0048】

上述の実施例では、流体回路として、油圧ショベル用の油圧回路について説明したが、油圧ショベル以外の産業機器、車両等の流体回路であってもよい。流体回路に用いる流体として油以外の液体や気体であってもよい。

【0049】

また、増圧回路44を縮み動作Cのときのみ作用するように流量調整弁39を切り換えるようにしたので、主に縮み動作Cのときに負荷Wが小さいことが多い油圧ショベル等にとって油圧回路が大型化、複雑化することなく好適である。一方、エネルギー回収を更に効率化する場合には、伸び動作Eのときにも増圧回路44が作動するように流量調整弁39が接続される回路構成としてもよい。

10

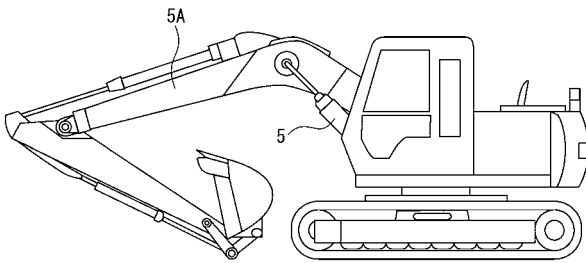
【符号の説明】

【0050】

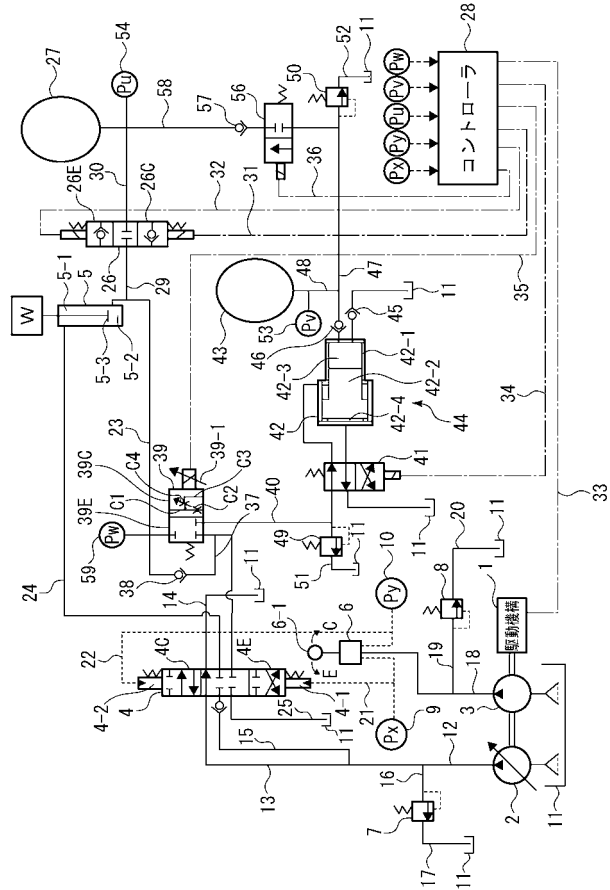
2	ポンプ
4	方向切換弁
5	ブームシリンダ装置（シリンダ装置）
5 - 1	第1油室（第1室）
5 - 2	第2油室（第2室）
5 - 3	ピストン
6 - 1	操作レバー
26	電磁切換弁（第1切換弁）
27	アキュムレータ（第1のアキュムレータ）
39	流量調整弁（制御弁、比例制御弁）
43	アキュムレータ（第2のアキュムレータ）
44	増圧回路
56、61	電磁切換弁（第2切換弁、第3切換弁）

20

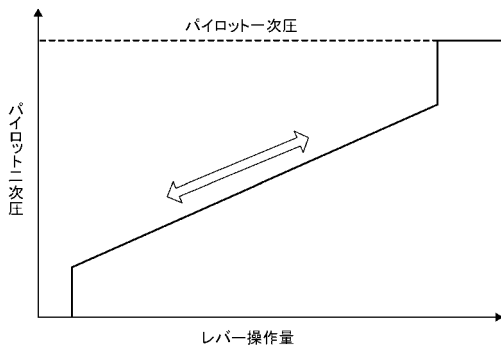
【 図 1 】



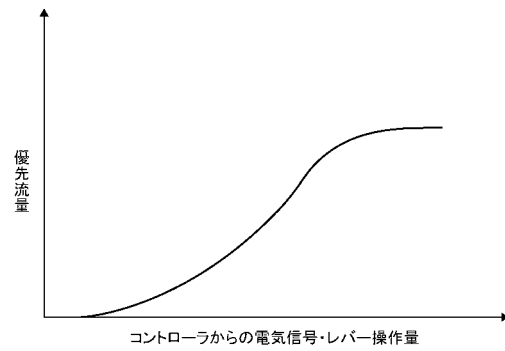
【 図 2 】



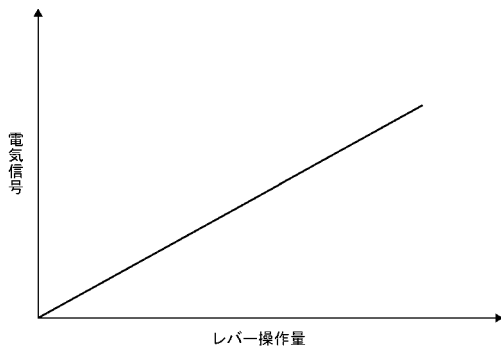
【 図 3 】



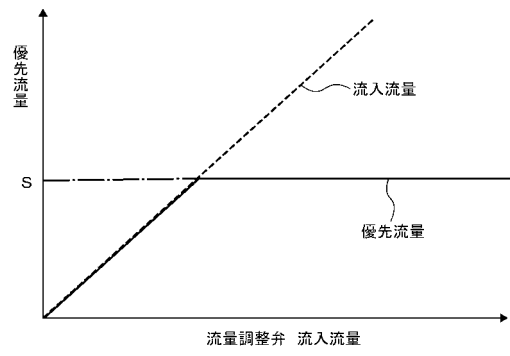
【 図 4 】



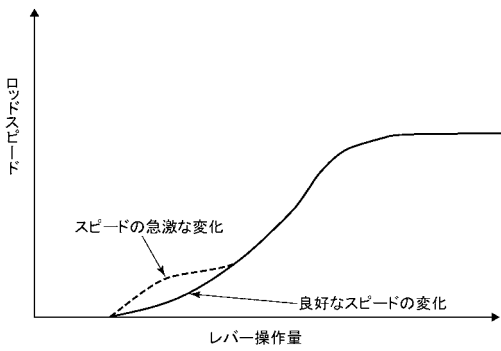
【図5】



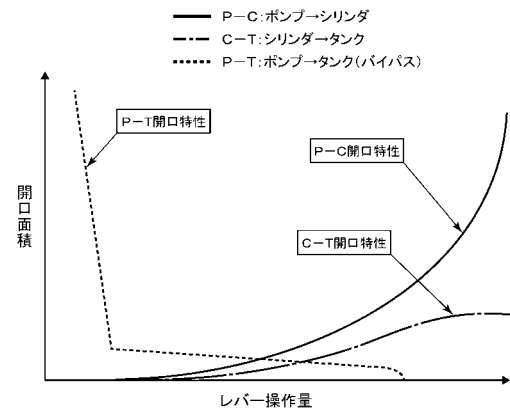
【図6】



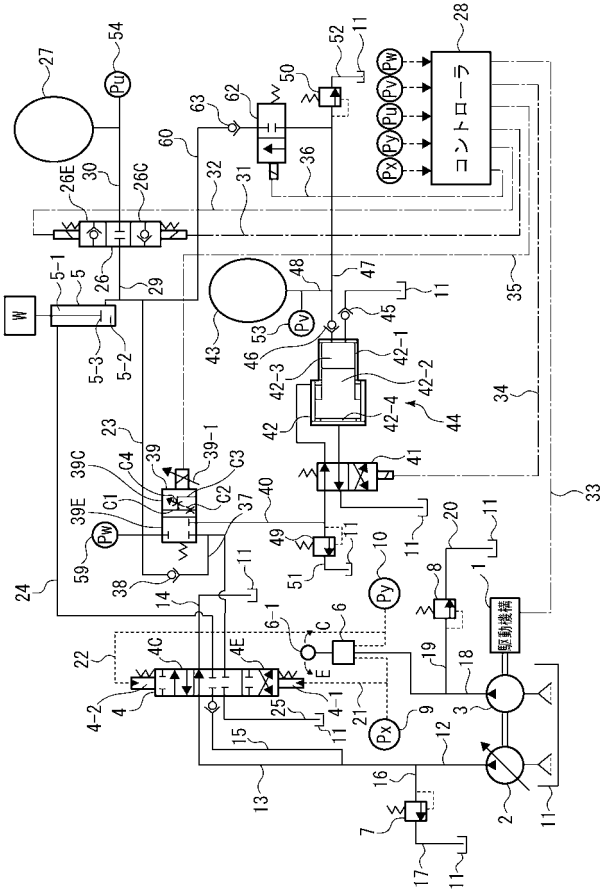
【図7】



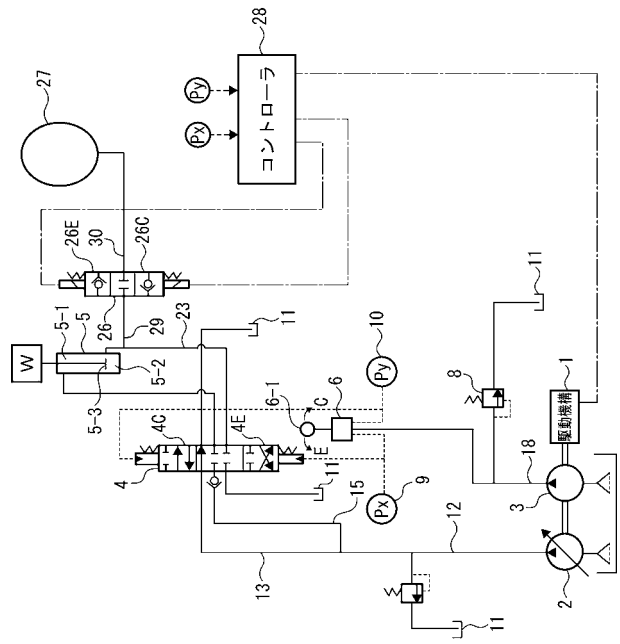
【図8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(74)代理人 100123216

弁理士 高木 祐一

(72)発明者 嶋田 佳幸

東京都港区芝大門一丁目1番15号 イーグル工業株式会社内

Fターム(参考) 2D003 AA01 AB03 BA05 CA02 DA02 DB02

3H089 AA10 AA60 BB04 CC01 DA03 DA04 DA13 DA14 DB03 DB14

DB33 DB43 DC06 EE04 EE05 EE22 EE36 FF07 FF09 GG02

JJ02