

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4018659号
(P4018659)

(45) 発行日 平成19年12月5日(2007. 12. 5)

(24) 登録日 平成19年9月28日(2007. 9. 28)

(51) Int. Cl.

F I

F 1 6 K 17/06 (2006. 01)

F 1 6 K 17/06 B

F 1 6 K 31/122 (2006. 01)

F 1 6 K 31/122

請求項の数 5 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2004-96831 (P2004-96831)
 (22) 出願日 平成16年3月29日(2004. 3. 29)
 (65) 公開番号 特開2005-282699 (P2005-282699A)
 (43) 公開日 平成17年10月13日(2005. 10. 13)
 審査請求日 平成17年3月15日(2005. 3. 15)

(73) 特許権者 592216188
 株式会社カワサキプレシジョンマシナリ
 兵庫県神戸市西区櫛谷町松本2 3 4 番地
 (74) 代理人 100075557
 弁理士 西教 圭一郎
 (74) 代理人 100072235
 弁理士 杉山 毅至
 (74) 代理人 100101638
 弁理士 廣瀬 峰太郎
 (72) 発明者 松尾 政浩
 兵庫県神戸市西区櫛谷町松本2 3 4 番地
 株式会社カワサキプレシジョンマシナリ内
 (72) 発明者 山本 良
 兵庫県神戸市西区櫛谷町松本2 3 4 番地
 株式会社カワサキプレシジョンマシナリ内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リリーフ弁装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

弁通路が形成されるハウジングと、
 弁通路を閉じる閉位置と、弁通路を最大開度で開く全開位置とにわたって、開度を大きくする開方向および開度を小さくする閉方向へ変位可能に設けられ、一次圧力に基づく流体圧駆動力を開方向へ受ける弁体と、

弾性回復力によって、弁体を閉方向へ押圧するばね手段と、

ばね手段を支持し、ばね手段の変形量が最小となる最小位置と、ばね手段の変形量が最大となる最大位置とにわたって、変形量を大きくする変形方向および変形量を小さくする回復方向へ変位可能に設けられ、一次圧力に基づく流体圧駆動力を変形方向へ受ける変形量調整手段と、

変形量調整手段の変位を全許容する許容状態と、変形量調整手段の変位を制限する制限状態とに、切換え操作可能に設けられ、制限状態では、変形量調整手段が最小位置と最大位置との間に設定される制限位置を超えて最大位置側に変位することを阻止する変位制限手段とを含むことを特徴とするリリーフ弁装置。

【請求項 2】

変位制限手段は、パイロット流体の供給および供給停止によって、制限状態と許容状態とに切換え操作可能であることを特徴とする請求項 1 記載のリリーフ弁装置。

【請求項 3】

変形量調整手段は、変形方向および回復方向と交差する方向へ突出する係止部を有し、

10

20

変位制限手段は、変形量調整手段の変位に伴う係止部を係止する突出位置と、突出位置から退避した退避位置とにわたって、突出位置に向かう突出方向および退避位置に向かう退避方向へ変位可能に設けられ、パイロット流体の供給および供給停止によって、係止部を係止可能な状態と係止不可能な状態に駆動される係止片を有することを特徴とする請求項 2 記載のリリーフ弁装置。

【請求項 4】

係止部および係止片のうち、少なくともいずれか一方には、相互に係止された状態で変形量調整手段が変形方向へ変位する場合に、係止片を退避方向へ変位するように案内する案内面が形成されることを特徴とする請求項 3 記載のリリーフ弁装置。

【請求項 5】

係止片は、転動体であることを特徴とする請求項 3 または 4 記載のリリーフ弁装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、リリーフ弁装置に関する。

【背景技術】

【0002】

たとえば建設機械車両の旋回モータおよび走行モータとして油圧モータが用いられている。油圧モータは、油圧供給源から作動油が供給されて駆動される。たとえばこのような油圧モータおよび油圧供給源を有する油圧回路において、油圧が高くなり過ぎることを防ぐために、リリーフ弁が設けられている。

【0003】

従来の技術のリリーフ弁は、たとえば特許文献 1 に示されている。リリーフ弁は、バネによって前方に押圧されて流入口と流出口とを遮断するプランジャが、リリーフ圧力を超える流入口の圧力上昇に伴いバネの弾性回復力に抗して後退移動し、流入口と流出口とを連通させるとともに、バネの後端を前方に押圧するピストンが、流入口の圧力上昇に伴い前進移動することによりバネを圧縮してリリーフ圧力を調整するように構成されている。このリリーフ弁は、昇圧緩衝機能を有しており、リリーフ圧力が、流入口の圧力である一次圧力の上昇に伴って徐々に高くなり、最終的に設定された最大リリーフ圧力となるように構成されている。したがってこのリリーフ弁を用いることによって、油圧回路における作動油の圧力が、最大リリーフ圧力に相当する設定圧力を超える圧力になることを防止することができる。

【0004】

【特許文献 1】特許第 2 9 0 8 4 3 5 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来の技術のリリーフ弁では、最大リリーフ圧力は、単一の設定値である。したがって従来の技術のリリーフ弁では、油圧回路における作動油の圧力の上限値を、1 つの設定圧力にしか設定することができない。

【0006】

本発明の目的は、簡単な操作で、最大リリーフ圧力を複数の設定値に切換えて設定することができるリリーフ弁装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、弁通路が形成されるハウジングと、

弁通路を閉じる閉位置と、弁通路を最大開度で開く全開位置とにわたって、開度を大きくする開方向および開度を小さくする閉方向へ変位可能に設けられ、一次圧力に基づく流体圧駆動力を開方向へ受ける弁体と、

弾性回復力によって、弁体を閉方向へ押圧するばね手段と、

10

20

30

40

50

ばね手段を支持し、ばね手段の変形量が最小となる最小位置と、ばね手段の変形量が最大となる最大位置とにわたって、変形量を大きくする変形方向および変形量を小さくする回復方向へ変位可能に設けられ、一次圧力に基づく流体圧駆動力を変形方向へ受ける変形量調整手段と、

変形量調整手段の変位を全許容する許容状態と、変形量調整手段の変位を制限する制限状態とに、切換え操作可能に設けられ、制限状態では、変形量調整手段が最小位置と最大位置との間に設定される制限位置を超えて最大位置側に変位することを阻止する変位制限手段とを含むことを特徴とするリリース弁装置である。

【0008】

本発明に従えば、弁体は、一次圧力に基づく流体圧駆動力によって開方向へ押圧されるとともに、ばね手段の弾性回復力によって閉方向へ押圧されている。これによってリリース弁装置では、弁体が受ける流体圧駆動力と弾性回復力とが等しくなる場合の一次圧力がリリース圧力として設定されることになり、一次圧力がリリース圧力を超える圧力になると、弁体が開方向へ変位して、弁通路を開くことができる。リリース圧力を設定するためのばね手段は、変形量調整手段によって支持され、変形量調整手段の変位によって変形量に変化され、発生する弾性回復力がする。変形量調整手段は、一次圧力に基づく流体圧駆動力を変形方向へ受けており、一次圧力が高くなるにつれてばね手段の変形量を大きくする。これによって一次圧力が高くなるにつれて、リリース圧力が徐々に高くなるように設定される。

【0009】

このような昇圧緩衝機能を有する構成に加えて、さらにリリース圧力の設定に寄与する変形量調整手段の変位を制限するための変位制限手段が設けられる。変位制限手段は、変形量調整手段の変位を制限する制限状態と、変形量調整手段の変位を全許容する許容状態とに、切換え操作可能に設けられる。変位制限手段が許容状態にある場合、変形量調整手段は、制限を受けることなく最小位置と最大位置との間で変位することが可能であり、最大位置に変位することができる。この許容状態においては、変形量調整手段の可動範囲は、最小位置と最大位置とにわたる範囲であり、変形量調整手段が最大位置に配置される場合に、ばね手段が最も変形された状態となり、この状態で設定されるリリース圧力が最大リリース圧力となる。これに対して変位制限手段が制限状態にある場合、変形量調整手段は、最小位置と最大位置との間に設定される制限位置を超えて最大位置側に変位することを阻止する。この制限状態においては、変形量調整手段の可動範囲は、最小位置と制限位置とにわたる範囲であり、変形量調整手段が制限位置に配置される場合に、ばね手段が最も変形された状態となり、この状態で設定されるリリース圧力が最大リリース圧力となる。これによって変位制限手段が、許容状態にある場合と制限状態にある場合とでは、最大リリース圧力が異なる。

【0010】

したがって変位制限手段を切換え操作するという簡単な操作によって、最大リリース圧力を切換えることが可能になり、複数の最大リリース圧力を設定することが可能にある。ここで制限位置は、1つであってもよいが、複数であってもよい。制限位置が1つ場合、最大リリース圧力を2段階に設定することができる。制限位置が複数である場合、その数に応じて3段階以上に設定することができる。

【0011】

また本発明は、変位制限手段は、パイロット流体の供給および供給停止によって、制限状態と許容状態とに切換え操作可能であることを特徴とする。

【0012】

本発明に従えば、パイロット流体の供給および供給停止を制御することによって、変位制限手段を制限状態と許容状態とに切換え操作することができる。これによって簡単な構成で、かつパイロット流体の供給および供給停止を制御するという簡単な操作での変位制限手段の切換え操作を実現することができる。

【0013】

また本発明は、変形量調整手段は、変形方向および回復方向と交差する方向へ突出する係止部を有し、

変位制限手段は、変形量調整手段の変位に伴う係止部を係止する突出位置と、突出位置から退避した退避位置とにわたって、突出位置に向かう突出方向および退避位置に向かう退避方向へ変位可能に設けられ、パイロット流体の供給および供給停止によって、係止部を係止可能な状態と係止不可能な状態に駆動される係止片を有することを特徴とする。

【0014】

本発明に従えば、変位制限手段は、許容状態では、係止片が係止部を係止不可能な状態となる。この状態では、係止部が係止片によって係止されることがなく、変形量調整手段が、最小位置と最大位置とにわたって変位することができる。また変位制限手段は、制限状態では、係止片が係止部を係止可能な状態となる。この状態では、係止部が係止片によって係止され、変形量調整手段が、制限位置を超えて最大位置側に変位することを阻止する。このように変形量調整手段に係止部を設け、かつ変位制限手段にパイロット流体で駆動される係止片を設けることによって、パイロット流体で切換え操作して、最大リリース圧力を切換えることができるリリース弁装置を実現することができる。

10

【0015】

また本発明は、係止部および係止片のうち、少なくともいずれか一方には、相互に係止された状態で変形量調整手段が変形方向へ変位する場合に、係止片を退避方向へ変位するように案内する案内面が形成されることを特徴とする。

【0016】

20

本発明に従えば、変形量調整手段が変形方向へ変位する場合に、係止片が案内面によって退避方向へ変位するように案内される。これによって制限状態から許容状態に切換えるにあたって、係止片を退避方向へ変位させておかなくても、変形量調整手段によって退避方向へ変位される。したがってパイロット流体による駆動は、突出方向への駆動だけでよく、構成を簡単にすることができる。

【0017】

また本発明は、係止片は、転動体であることを特徴とする。

本発明に従えば、転動体である係止片を用いることによって、係止片が変形量調整手段には転がり接触の状態では接触する。これによって係止片と変形量調整手段とが接触していたとしても、変形量調整手段が可動範囲内で変位するときの抵抗をできるだけ小さく抑え、円滑な変位を達成することができる。

30

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、変位制限手段が設けられ、許容状態と制限状態とに切換え操作することによって、リリース圧力を設定するばね手段の変形量を変化させる変形量調整手段の可動範囲を切換えることができる。これによって変形量調整手段によって変形されるばね手段の最大変形量が切換えられ、最大リリース圧力が切換えられる。このように変位制限手段を切換え操作するという簡単な操作によって、最大リリース圧力を切換えることが可能になり、複数の最大リリース圧力を設定することができる。

【0019】

40

また本発明によれば、簡単な構成で、かつパイロット流体の供給および供給停止を制御するという簡単な操作での変位制限手段の切換え操作を実現することができる。

【0020】

また本発明によれば、変形量調整手段に係止部を設け、かつ変位制限手段にパイロット流体で駆動される係止片を設けることによって、パイロット流体で切換え操作して、最大リリース圧力を切換えることができるリリース弁装置を実現することができる。

【0021】

また本発明によれば、パイロット流体による駆動は、突出方向への駆動だけでよく、構成を簡単にすることができる。

【0022】

50

また本発明によれば、変形量調整手段が可動範囲内で変位するときの抵抗をできるだけ小さく抑え、円滑な変位を達成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

図1は、本発明の実施の一形態のリリーフ弁装置1を示す断面図である。図2は、リリーフ弁装置1を表す流体圧記号を示す図である。たとえば建設機械および産業機械などの機械設備は、流体圧回路が設けられ、流体を利用して駆動される。流体圧回路における流体の圧力は、機械設備の動作状態に応じて変動する。流体圧回路における流体の圧力が高くなり過ぎると、流体圧回路が損傷してしまうので、流体の圧力が高くなり過ぎることを防ぐために、流体圧回路にリリーフ弁装置1が設けられる。流体は、特に限定されるものではないが、たとえば作動油などの液体であってもよい。

10

【0024】

リリーフ弁装置1は、一次圧力 P_1 が設定されるリリーフ圧力 P_r 以下の状態では、弁通路2を閉じて流体の流下を阻止し、一次圧力 P_1 が設定されるリリーフ圧力 P_r を超える圧力になると、弁通路2を開いて流体の流下を許容し、これによって流体圧回路における流体の圧力が高くなり過ぎることを防止する。このリリーフ弁装置1は、ハウジング3と、弁体であるプランジャ4と、ばね手段である圧力設定ばね部材5と、変形量調整手段である変形量調整ピストン6と、変位制限手段7とを含んで構成される。プランジャ4、圧力設定ばね部材5、変形量調整ピストン6および変位制限手段7は、ハウジング3に収納されている。

20

【0025】

ハウジング3は、複数の構成部材13～16が密に連結されて、大略的に中空円筒状に形成される。ハウジング3には、軸線方向一端部3aに一次ポート11が形成され、軸線方向一端部寄りの部分における外周部に二次ポート12が形成され、さらに各ポートを11, 12を連通する弁通路2が形成される。またハウジング3には、弁座19が形成されている。

【0026】

プランジャ4は、大略的に円柱状に形成される。プランジャ4には、軸線方向一端部4aに先細の円錐台状のポペット弁部20が形成され、軸線方向両端部4a, 4b間の中間部4cに、残余の部分に比べて半径方向外方に突出するフランジ部21が形成されている。

30

【0027】

プランジャ4は、軸線方向一端部4a側がハウジング3の軸線方向一端部3a側になるように配置され、軸線に沿って変位可能に支持される状態で、ハウジング3に収納される。フランジ部21の外周部とハウジング3の内周部との間はシールが達成され、ハウジング3内の空間は、フランジ部21によって仕切られ、ハウジング3内の空間におけるフランジ部21よりも軸線方向一端部3a側の部分が弁通路2となる。

【0028】

プランジャ4は、弁通路2を閉じる閉位置22と、弁通路を最大開度で開く全開位置23とにわたって、開度を大きくする開方向A1および開度を小さくする閉方向A2へ変位可能である。図1に実線で示す閉位置22は、ポペット弁部20が弁座19に着座し、閉方向A2への変位が阻止される位置である。図1に仮想線で示す開位置23は、フランジ部21がハウジング3に形成される当接部24に当接し、開方向A1への変位が阻止される位置であって、ポペット弁部20が弁座19から最も離間した位置である。開方向A1および閉方向A2（以下、総称するときは「開閉方向A」という場合がある）は、プランジャ4の軸線に沿う方向である。

40

【0029】

圧力設定ばね部材5は、圧縮コイルばねによって実現され、プランジャ4のフランジ部21よりも軸線方向他端部側の部分に外嵌されて設けられる。ハウジング3内には、ばね受片であるばね座30が設けられている。このばね座30は、円環状であり、プランジャ

50

4のフランジ部21よりも軸線方向他端部4b側の部分に外嵌され、圧力設定ばね部材5よりも軸線方向他端部4a側に配置されて設けられる。圧力設定ばね部材5の軸線方向一端部5aは、プランジャ4のフランジ部21に支持され、圧力設定ばね部材5の軸線方向他端部5bは、ばね座30に支持されている。圧力設定ばね部材5は、弾性回復力（以下「ばね力」という場合がある）によって、プランジャ4を閉方向A2へ押圧する。

【0030】

変形量調整ピストン6は、軸線方向両端部6a、6b間の中間部6cのピストン部25と、ピストン部25よりも軸線方向一端部6a側の筒部26と、ピストン部25よりも軸線方向他端部6b側の軸部27とを有する。筒部26および軸部27の外径は、ピストン部25の外径よりも小さい。

10

【0031】

変形量調整ピストン6は、軸線方向一端部6a側がハウジング3の軸線方向一端部3a側になるように配置され、プランジャ4および圧力設定ばね部材5よりもハウジング3の軸線方向他端部3b側で、ハウジング3に同軸に収納される。ハウジング3内には、筒状の部材であるスリーブ28が固定されて設けられており、変形量調整ピストン6は、軸部27がスリーブ28を挿通し、変形量調整ピストン6の軸線方向他端部6bである軸部27におけるピストン部25と反対側の遊端部（以下この遊端部にも符号「6b」を付す場合がある）が、スリーブ28から突出する状態で設けられている。また変形量調整ピストン6の筒部26には、プランジャ4の軸線方向他端部4bが内挿されている。

【0032】

20

ピストン部25の外周部とハウジング3の内周部との間はシールが達成され、筒部26の外周部とハウジング3の内周部との間はシールが達成され、軸部27の外周部とスリーブ28の内周部との間はシールが達成され、筒部26の内周部とプランジャ4の外周部との間はシールが達成されている。この変形量調整ピストン6は、ハウジング3およびプランジャ4に対して、軸線に沿って変位可能である。

【0033】

変形量調整ピストン6は、その軸線方向一端部6aである筒部26におけるピストン部25と反対側の遊端部（以下この遊端部にも符号「6a」を付す場合がある）が、ばね座30に、圧力設定ばね部材5とは反対側から当接するように設けられる。したがって変形量調整ピストン6は、圧力設定ばね部材5の軸線方向他端部5bを、ばね座30を介して支持している。したがって変形量調整ピストン6が変位することによってばね座30が変位し、圧力設定ばね部材5の変形量を変化させる。

30

【0034】

変形量調整ピストン6は、圧力設定ばね部材5の変形量が最小となる最小位置31と、圧力設定ばね部材5の変形量が最大となる最大位置32とにわたって、変形量を大きくする変形方向B1および変形量を小さくする回復方向B2へ変位可能に設けられる。図1に実線で示す最小位置31は、回復方向B2への変位が阻止される位置である。図1に仮想線で示す最大位置32は、変形方向B1への変位が阻止される位置である。変形方向B1は、閉方向A2と同一であり、回復方向B2は、開方向A1と同一である。変形方向B1および回復方向B2（以下、総称するときは「変形量調整方向B」という場合がある）は、変形量調整ピストン6の軸線に沿う方向である。

40

【0035】

ハウジング3内に、プランジャ4および変形量調整ピストン6が前述のように設けられた状態で、筒部26内にプランジャ4と変形量調整ピストン6とによって規定される第1圧力室36が形成され、ハウジング3とピストン部25と軸部27とスリーブ28とによって規定される第2圧力室37が形成され、ハウジング3とピストン部25と筒部26とによって規定される第3圧力室38が形成される。第2圧力室37には、ピストン部25の軸線方向他端部6b側の端面が臨み、第3圧力室38には、ピストン部25の軸線方向一端部6a側の端面が臨んでいる。

【0036】

50

プランジャ４には、軸線方向に貫通し、絞りを有するプランジャ内通路４０が形成され、第１圧力室３６がプランジャ内通路４０によって、弁通路２の一次ポート１１側の部分に接続されている。また変形量調整ピストン６には、筒部２６内と軸部２７の外方とにわたって貫通し、絞りを有していないピストン内無絞り通路４１と、筒部２６の内外にわたって貫通し、絞りを有するピストン内有絞り通路４２とが形成され、第２圧力室３７がピストン内無絞り通路４１によって接続され、第３圧力室３８がピストン内有絞り通路４２によって接続される。

【００３７】

リリース弁装置１では、このような各圧力室３６～３８と、各通路４０～４２とが形成され、プランジャ４が、一次ポート１１における流体の圧力である一次圧力Ｐ１に基づく流体圧駆動力を、開方向Ａ１へ受け、変形量調整ピストン６が、一次圧力Ｐ１に基づく流体圧駆動力を、変形方向Ｂ１へ受ける。したがって一次圧力Ｐ１が大きくなると、プランジャ４は、開方向Ａ１へ押圧される駆動力が大きくなって、圧力設定ばね部材５のばね力に抗して開方向Ａ１へ変位され、変形量調整ピストン６は、変形方向Ｂ１へ押圧される駆動力が大きくなって、圧力設定ばね部材５のばね力に抗して変形方向Ｂ１へ変位される。逆に一次圧力Ｐ１が小さくなると、プランジャ４は、開方向Ａ１へ押圧される駆動力が小さくなって、圧力設定ばね部材５のばね力によって閉方向Ａ２へ変位され、変形量調整ピストン６は、変形方向Ｂ１へ押圧される駆動力が小さくなって、圧力設定ばね部材５のばね力によって回復方向Ｂ２へ変位される。

【００３８】

変位制限手段７は、変形量調整ピストン６の変位を制限し、可動範囲を切換えるための手段であり、制限状態と許容状態とに切換え操作される。制限状態と許容状態とは、本実施の形態では、パイロット流体の供給および供給停止によって、切換え操作される。

【００３９】

図３は、変位制限手段７の主要構成部を拡大して示す断面図である。図４～図６は、変形量調整ピストン６および変位制限手段７の動作を説明するための断面図である。図４は、変形量調整ピストン６が最小位置３１にある状態を示し、図５は、変形量調整ピストン６が最大位置３２にある状態を示し、図６は、変形量調整ピストン６が制限位置４５にある状態を示す。変形量調整ピストン６は、前述のように、最小位置３１と最大位置３２とにわたる範囲で変位することができ、この範囲が変形量調整ピストン６の全可動範囲である。

【００４０】

変形量調整ピストン６が最小位置３１にある場合、変形量調整ピストン６の筒部２６が当接して支持しているばね座３０が、ハウジング３に形成される当接部４７に当接し、そのばね座３０は、回復方向Ｂ２と同一の方向への変位が阻止される。ばね座３０が当接部３０に当接する状態では、圧力設定ばね部材５のばね力がピストンに与えられることはなく、変形量調整ピストン６には、一次圧力Ｐ１に基づく変形方向Ｂ１への流体圧駆動力だけが与えられることになる。したがって変形量調整ピストン６の回復方向Ｂ２への変位が阻止される。

【００４１】

駆動力に関する構成を考慮せずに、形状および寸法的な構成だけで考えた場合、変形量調整ピストン６は、ピストン部２５がスリーブ２８に当接するまで、回復方向Ｂ２へさらに変位することができる。したがって、回復方向Ｂ２に流体圧駆動力よりも大きな力を与えれば、ピストン部２５がスリーブ２８に当接するまで、回復方向Ｂ２へさらに変位することができるが、リリース弁装置１では、このような駆動力が与えられることはないので、ばね座３０が当接部４７に当接する状態の変形量調整ピストン６の位置が、最小位置３１となる。

【００４２】

変形量調整ピストン６が最大位置３２にある場合、ピストン部２５がハウジング３に形成される当接部３４に当接し、変形方向Ｂ１の変位が阻止される。制限位置４５は、最小

10

20

30

40

50

位置 3 1 と最大位置 3 2 との間に設定される位置である。

【0043】

変位制限手段 7 における許容状態は、変形量調整ピストン 6 の変位を全許容する状態である。この許容状態にある場合、変形量調整ピストン 6 は、最小位置 3 1 と最大位置 3 2 とにわたって変位することができ、変形量調整ピストン 6 の可動範囲は、前記全可動範囲となる。変位制限手段 7 における制限状態は、変形量調整ピストン 6 の変位を制限する状態である。この制限状態にある場合、変形量調整ピストン 6 は、制限位置 4 5 を超えて最大位置 3 2 側に変位することが阻止され、ピストンの可動範囲は、最小位置 3 1 と制限位置とにわたる範囲（以下「制限可動範囲」という場合がある）となる。

【0044】

ハウジング 3 の軸線方向他端部 3 b には、大略的に円柱状の部材であるロッド 1 7 が同軸にかつ軸線方向一端部 1 7 a 側が部分的に挿入される状態で、装着されている。ロッド 1 7 の軸線方向他端部 1 7 b は、ハウジング 3 から突出している。ロッド 1 7 には、軸線方向一端部 1 7 a に円柱状の嵌合凹所 4 8 が形成されている。変形量調整ピストン 6 の軸部 2 7 の遊端部 6 b は、ロッド 1 7 の嵌合凹所 4 8 に挿入されている。

【0045】

軸部 2 7 の遊端部 6 b における外周部には、半径方向内方に凹む係止凹所 5 0 が形成されている。この係止凹所 5 0 は、後述する係止片 5 5 が嵌合できる構成であればよく、周方向の一方所だけ形成されてもよいし、周方向の複数カ所に形成されていてもよいし、周方向全周にわたって形成されていてもよい。本実施の形態では、係止凹所 5 0 は、周方向全周に延びる溝状に形成されている。

【0046】

この係止凹所 5 0 が形成されることによって、軸部 2 7 の遊端部 6 b には、係止凹所 5 0 よりも回復方向 B 1 側の部分に、変形量調整方向 B と交差する方向へ突出する係止部 5 1 が形成される。係止部 5 1 は、半径方向外方へ突出して周方向全周にわたって延びている。

【0047】

変位制限手段 7 は、係止片 5 5 と、パイロットピストン 5 6 と、安定ばね部材 5 7 とを有する。係止片 5 5 の個数は限定されるものではないが、本実施の形態では、複数、具体的には 4 つの係止片 5 5 が設けられる。

【0048】

ロッド 1 7 の軸線方向一端部 1 7 a には、嵌合凹所 4 8 に挿入される軸部 2 7 の係止凹所 5 0 に臨む位置で、半径方向に沿って内外に貫通する透孔 5 8 が形成されている。本実施の形態では、係止片 5 5 の個数に応じて、同一数、したがって 4 つの透孔 5 8 が形成されている。各透孔 5 8 は、周方向に間隔をあけて、たとえば 90 度毎に、形成されている。

【0049】

各係止片 5 5 は、転動体であり、具体的には球形状である球体によって実現され、さらに詳細には、たとえば鋼球によって実現される。各係止片 5 5 は、各透孔 5 8 に 1 つずつそれぞれ嵌まり込んで、各透孔 5 8 の軸線に沿うように変形量調整ピストン 6 の半径方向に変位可能に設けられる。

【0050】

各係止片 5 5 は、変形量調整ピストン 6 の変位に伴う係止部 5 1 の移動経路 6 0 に突出して、係止部 5 1 を係止する突出位置 6 1 と、突出位置 6 1 から退避、すなわち移動経路 6 0 から退避した退避位置 6 2 とにわたって、突出位置 6 1 に向かう突出方向 C 1 および退避位置 6 2 に向かう退避方向 C 2 へ変位可能である。図 3 に実線で示す突出位置 6 1 は、突出方向 C 1 への変位が阻止される位置である。図 3 に仮想線で示す退避位置 6 2 は、退避方向 C 2 への変位が阻止される位置である。突出方向 C 1 は、半径方向内方に向かう方向であり、退避方向 C 2 は、半径方向外方へ向かう方向である。突出方向 C 1 および退避方向 C 2（以下、総称するときは「状態切換方向 C」という場合がある）は、変形量調

10

20

30

40

50

整ピストン 6 の軸部 2 7 における半径方向であって、各透孔 5 8 の軸線に沿う方向である。

【0051】

パイロットピストン 5 6 は、円筒状の部材である。ロッド 1 7 の軸線方向一端部 1 7 a 寄りの部分は、ハウジング 3 の内周面から間隔をあけており、ロッド 1 7 の軸線方向一端部 1 7 a 寄りの部分の半径方向外方側には、円筒状の空間が形成されている。パイロットピストン 5 6 は、その空間に嵌まり込むようにして、ロッド 1 7 の軸線方向一端部 1 7 a 寄りの部分に同軸に外嵌される状態で、軸線に沿って変位可能に設けられる。

【0052】

パイロットピストン 5 6 は、その変位によって、軸線方向一端部 5 6 a で各操作片 5 5 を操作するための部材である。パイロットピストン 5 6 は、各係止片 5 5 を突出位置 6 1 に突出させた状態で、退避方向 C 2 へ変位することを阻止する阻止位置 6 5 と、各係止片 5 5 の退避方向 C 2 への変位阻止を解除する解除位置 6 2 とにわたって、阻止位置 6 5 に向かう阻止方向 D 1 および解除位置 6 6 に向かう解除方向 D 2 へ変位可能に設けられる。

【0053】

図 3 に実線で示す阻止位置 6 5 は、阻止方向 D 1 への変位が阻止される位置である。図 3 に仮想線で示す解除位置 6 6 は、解除方向 D 2 への変位が阻止される位置である。阻止方向 D 1 は、閉方向 A 2 と同一であり、解除方向 D 2 は、開方向 A 1 と同一である。阻止方向 D 1 および解除方向 D 2 (以下、総称するときは「状態操作方向 D」という場合がある) は、パイロットピストン 5 6 の軸線に沿う方向である。

【0054】

パイロットピストン 5 6 の内周部とロッド 1 7 の外周部と間は、シールが達成され、パイロットピストン 5 6 の外周部とハウジング 3 の内周部との間は、シールが達成されている。これによってパイロットピストン 5 6 と、ロッド 1 7 と、ハウジング 3 とによって規定される第 4 圧力室 6 8 が形成される。この第 4 圧力室 6 8 には、パイロットピストン 5 6 の軸線方向他端部 5 6 b が臨んでいる。

【0055】

ロッド 1 7 には、軸線方向一端部 3 a に、パイロットポート 7 0 が形成され、さらに内部を貫通して、ロッド内通路 7 1 が形成されている。第 4 圧力室 6 8 は、このロッド内通路 7 1 によってパイロットポート 7 0 に接続されている。これによってパイロットポート 7 0 にパイロット流体が供給されてパイロット圧力 P_p が導かれると、このパイロット圧力 P_p に基づく流体圧駆動力によって、パイロットピストン 5 6 が阻止方向 D 1 へ押圧され、パイロット流体の供給が停止されると、パイロットピストン 5 6 に対するパイロット圧力 P_p に基づく流体圧駆動力による阻止方向 D 1 への押圧が解除される。

【0056】

安定ばね部材 5 7 は、圧縮コイルばねによって実現され、第 4 圧力室 6 8 に、ロッド 1 7 に外嵌されて設けられる。安定ばね部材 5 7 の軸線方向一端部 5 7 a は、パイロットピストン 5 6 の軸線方向他端部 5 6 b に支持され、安定ばね部材 5 7 の軸線方向他端部 5 7 b は、ハウジング 3 のばね支持部 7 3 に支持されている。この安定ばね部材 5 7 は、弾性回復力(以下「ばね力」という場合がある)によって、パイロットピストン 5 6 を阻止方向 D 1 へ押圧する。

【0057】

パイロットピストン 5 6 の軸線方向一端部 5 6 a には、内周部分に、軸線方向他端部 5 6 b から軸線方向一端部 5 6 a に向かう方向(阻止方向 D 1)になるにつれて、半径方向外方へ拡開する円錐台状の操作面 7 5 が形成されている。各係止片 5 5 は、この操作面 7 5 に当接される状態で設けられている。各係止片 5 5 とパイロットピストン 5 6 とは、操作面 7 5 が案内面となって、互いに案内される。パイロットピストン 5 6 が阻止方向 D 1 へ変位すると、各係止片 5 5 は、パイロットピストン 5 6 に押圧されて突出方向 C 1 へ変位する。逆に各係止片 5 5 が退避方向 C 2 へ変位すると、パイロットピストン 5 6 は、各係止片 5 5 に押圧されて解除方向 D 2 へ変位する。安定ばね部材 5 7 は、パイロットピス

10

20

30

40

50

トン５６と各係止片５５との当接状態を維持して、前述のような連動動作を安定して達成させる。

【００５８】

また軸部２７の係止部５１における外周面（以下「係止部外周面」という場合がある）７６は、軸部２７の係止凹所５０に臨む外周面（以下「凹所外周面」という場合がある）７７よりも半径方向外方に突出しており、係止部外周面７６と、凹所外周面７７との間の段差面である係止部５１の係止凹所５０に臨む面が係止面７８となる。この係止面７８が各係止片５５に当接することによって、係止部５１を各係止片５５によって係止することが可能である。

【００５９】

係止面７８は、軸線方向他端部６ｂから軸線方向一端部６ａに向かう方向（変形方向Ｂ１）になるにつれて、半径方向内方へ縮径する円錐台状に形成されている。これによって各係止片５５が阻止方向Ｃ１へ押圧されている状態で、変形量調整ピストン６に対する当接位置が、係止部外周面７６と凹所外周面７７とにわたって移動することを可能にしている。このように本実施の形態では、係止部５１および係止片５５のうち、少なくともいずれか一方、具体的は係止部５１に、相互に係止された状態で変形量調整ピストン６が変形方向Ｂ１へ変位する場合に、係止片５５を退避方向Ｃ２へ変位するように案内する案内面として、係止面７８が機能する。

【００６０】

パイロット流体が供給されていない状態では、パイロットピストン５６は、阻止方向Ｄ１へは安定ばね部材５７のばね力だけで押圧されている。変形量調整ピストン６が最小位置３１と制限位置４５との間にある場合、各係止片５５は、係止凹所５０に嵌まり込む突出位置６１にあり、パイロットピストン５６が阻止位置６５にあり、安定ばね５６のばね力によって変位することなく安定している。この状態において、変形量調整ピストン６は、最小位置３１と制限位置４５との間で、変形量調整方向Ｂへ変位可能である。

【００６１】

変形量調整ピストン６が制限位置４５にある場合、係止部５１の係止面７３が各係止片５５に当接している。パイロット流体が供給されていない状態で、変形量調整ピストン６が制限位置４５を超えて最大位置３２側へ変位しようとする、変形量調整ピストン６が、一次圧力Ｐ１に基づく駆動力によって、安定ばね部材５７のばね力による押圧力に打ち勝って、各係止片５５を、係止面７８に案内させ、凹所外周面７７から離間させて係止部外周面７６に乗り上げるように、退避方向Ｃ２へ変位せながら、最大位置３２にまで変位することができる。このときパイロットピストン５６が、連動されて解除方向Ｄ２へ変位される。

【００６２】

このようにパイロット流体が供給されていない状態では、安定ばね部材５７のばね力に基づく駆動力で、各係止片５５が突出方向Ｃ１へ押圧されているが、この駆動力は、変形量調整ピストン６から、一次圧力Ｐ１に基づく流体圧駆動力に基づいて与えられる駆動力より小さい。各係止片５５は、変形量調整ピストン６の変位に伴って、係止面７８に案内される状態で、状態切換方向Ｃへ変位する。したがってパイロット流体が供給されていない状態は、許容状態にあり、各係止片５５による係止部５１の係止が不可能であり、変形量調整ピストン６の変位が全可動範囲にわたって全許容される。

【００６３】

パイロット流体が供給されている状態では、パイロットピストン５６は、阻止方向Ｄ１へ安定ばね部材５７のばね力およびパイロット圧力Ｐｐに基づく流体圧駆動力で押圧されている。変形量調整ピストン６が最小位置３１と制限位置４５との間にある場合、各係止片５５は、係止凹所５０に嵌まり込む突出位置６１にあり、パイロットピストン５６が阻止位置６５にあり、安定ばね５６のばね力およびパイロット圧力Ｐｐによって変位が防がれている。この状態において、変形量調整ピストン６は、最小位置３１と制限位置４５との間で、変形量調整方向Ｂへ変位可能である。

10

20

30

40

50

【0064】

パイロット流体が供給されている状態で、変形量調整ピストン6が制限位置45を超えて最大位置32側へ変位しようとしても、変形量調整ピストン6は、一次圧力P1に基づく駆動力では、安定ばね部材57のばね力およびパイロット圧力Ppに基づく流体圧駆動力による押圧力に打ち勝つことができず、各係止片55を退避方向C2へ変位させることができない。したがって係止部51が各係止片55によって係止されることになり、変形量調整ピストン6が、制限位置45を超えて最大位置32側に変位することが阻止される。

【0065】

このようにパイロット流体が供給されている状態では、安定ばね部材57のばね力およびパイロット圧力Ppに基づく流体圧駆動力で、各係止片55が突出方向C1へ押圧されている。この駆動力は、変形量調整ピストン6から、一次圧力P1に基づく流体圧駆動力に基づいて与えられる駆動力より大きい。各係止片55は、状態切換方向Cへ変位することではなく、変形量調整ピストン6の変位に対して、係止面78に当接すると、係止部51を係止する。したがってパイロット流体が供給されている状態は、制限状態にあり、各係止片55による係止部51の係止が可能であり、変形量調整ピストン6の変位が、最小位置31と制限位置45との間の可動範囲に制限される。

10

【0066】

このように変位制限手段7では、各係止片55は、突出位置61にある状態では、凹所外周面77に当接して突出方向C1への変位が阻止され、パイロットピストン56は、阻止位置65にあって、各係止片55に当接して阻止方向D1への変位が阻止されている。また変位制限手段7では、変形量調整ピストン6が最大位置32にある場合の位置が、各係止片55の退避位置62となり、パイロットピストン58の解除位置66となる。各係止片55は、退避位置62にある場合、係止部外周面76に当接する位置にあってよいし、係止面78に当接している位置にあってよい。変形量調整ピストン6が最大位置32にある場合、各係止片55は、移動経路60から退避しており、変形量調整ピストン6によってさらに退避方向C2へ変位されることはなく、パイロットピストン56が解除方向D2へ変位されることはない。この場合、各係止片55は、退避位置62にあって退避方向C2への変位が阻止され、パイロットピストン6は、解除位置66にあって解除方向D2への変位が阻止される。

20

【0067】

このように構成されるリリーフ弁装置1は、ハウジング3において、前記流体圧回路における一部の流路80が形成される機体81に、装着される。これによってリリーフ弁装置1は、一次ポート11が流路80の一次側部分に接続され、二次ポート12が流路80の二次側部分に接続される状態で、流路80の中途部に介在される。

30

【0068】

図7は、リリーフ弁装置1におけるリリーフ圧力Prを示すグラフである。図7において、横軸は時刻tであり、縦軸は、リリーフ圧力Prである。本実施の形態のリリーフ弁装置1によれば、プランジャ4は、一次圧力P1に基づく流体圧駆動力によって開方向A1へ押圧されるとともに、圧力設定ばね部材5の弾性回復力によって閉方向A2へ押圧されている。これによってリリーフ弁装置1では、プランジャ4が受ける流体圧駆動力と弾性回復力とが等しくなる場合の一次圧力P1がリリーフ圧力Prとして設定されることになり、一次圧力P1がリリーフ圧力Prを超える圧力になると、プランジャ4が開方向A1へ変位して、弁通路2を開くことができる。リリーフ圧力Prを設定するための圧力設定ばね部材5は、変形量調整ピストン6によって支持され、変形量調整ピストン6の変位によって変形量が変化され、発生する弾性回復力がする。変形量調整ピストン6は、一次圧力P1に基づく流体圧駆動力を変形方向へ受けており、一次圧力P1が高くなるにつれて圧力設定ばね部材5の変形量を大きくする。これによって一次圧力P1が高くなるにつれて、リリーフ圧力Prが徐々に高くなるように設定される。

40

【0069】

図7に示すように、リリーフ圧力Prは、時間経過とともに徐々に高くなり、最終的に

50

最大リリーフ圧力 P_s (P_{sL} , P_{sH}) となる。最大リリーフ圧力 P_s は、変形量調整ピストン 6 が変形方向 B 1 へ変位しなくなった状態で設定されるリリーフ圧力 P_r である。このようにリリーフ弁装置 1 は、リリーフ圧力 P_r が徐々に高くなる昇圧緩衝機能を有している。

【0070】

リリーフ弁装置 1 は、さらにリリーフ圧力 P_r の設定に寄与する変形量調整ピストン 6 の変位を制限するための変位制限手段 7 が設けられる。変位制限手段 7 は、変形量調整ピストン 6 の変位を制限する制限状態と、変形量調整ピストン 6 の変位を全許容する許容状態とに、切換え操作可能に設けられる。変位制限手段 7 が許容状態にある場合、変形量調整ピストン 6 は、制限を受けることなく最小位置 3 1 と最大位置 3 2 との間で変位することが可能であり、最大位置 3 2 に変位することができる。この許容状態においては、変形量調整ピストン 6 の可動範囲は、最小位置 3 1 と最大位置 3 2 とにわたる範囲であり、変形量調整ピストン 6 が最大位置 3 2 に配置される場合に、圧力設定ばね部材 5 が最も変形された状態となり、この状態で設定されるリリーフ圧力 P_r が最大リリーフ圧力 P_s となる。許容状態における最大リリーフ圧力 P_s は、高最大リリーフ圧力 P_{sH} となる。

10

【0071】

これに対して変位制限手段 7 が制限状態にある場合、変形量調整ピストン 6 は、最小位置 3 1 と最大位置 3 2 との間に設定される制限位置 4 5 を超えて最大位置 3 2 側に変位することを阻止する。この制限状態においては、変形量調整ピストン 6 の可動範囲は、最小位置 3 1 と制限位置 4 5 とにわたる範囲であり、変形量調整ピストン 6 が制限位置 4 5 に配置される場合に、圧力設定ばね部材 5 が最も変形された状態となり、この状態で設定されるリリーフ圧力 P_r が最大リリーフ圧力 P_s となる。制限状態では、圧力設定ばね部材 5 が最も変形された状態の変形量が、許容状態で最も変形された状態の変形量よりも小さく、制限状態における最大リリーフ圧力 P_s は、高最大リリーフ圧力 P_{sH} よりも低い低最大リリーフ圧力 P_{sL} となる。

20

【0072】

このように変位制限手段 7 が、許容状態にある場合と制限状態にある場合とでは、最大リリーフ圧力 P_s が異なる。したがって変位制限手段 7 を切換え操作するという簡単な操作によって、最大リリーフ圧力 P_s を切換えることが可能になり、複数の最大リリーフ圧力 P_s を設定することが可能にある。本実施の形態では、高最大リリーフ圧力 P_{sH} と、低最大リリーフ圧力 P_{sL} との 2 段階に設定することができる。

30

【0073】

また変位制限手段 7 は、前述のように、パイロットポート 7 0 へのパイロット流体の供給および供給停止を制御することによって、制限状態と許容状態とに切換え操作することができる。これによって簡単な構成で、かつパイロット流体の供給および供給停止を制御するという簡単な操作での変位制限手段 7 の切換え操作を実現することができる。パイロット流体としては、前記流体圧回路における作動流体の供給源をから供給される流体を利用するようにしてもよいし、別途にパイロット流体用の供給源を設けてこの供給源から供給される流体を用いてもよい。パイロット流体の供給および供給停止は、供給源との間に介在される簡単な切換弁装置などによって操作するようにしてもよい。

40

【0074】

また変位制限手段 7 は、許容状態では、係止片 5 5 が係止部 5 1 を係止不可能な状態となる。この状態では、係止部 5 1 が係止片 5 5 によって係止されることがなく、変形量調整ピストン 6 が、最小位置 3 1 と最大位置 3 2 とにわたって変位することができる。また変位制限手段 7 は、制限状態では、係止片 5 5 が係止部 5 1 を係止可能な状態となる。この状態では、係止部 5 1 が係止片 5 5 によって係止され、変形量調整ピストン 6 が、制限位置 4 5 を超えて最大位置 3 2 側に変位することを阻止する。このように変形量調整ピストン 6 に係止部を設け、かつ変位制限手段 7 にパイロット流体で駆動される係止片 5 5 を設けることによって、パイロット流体で切換え操作して、最大リリーフ圧力 P_s を切換えることができるリリーフ弁装置 1 を実現することができる。

50

【0075】

また変形量調整ピストン6が変形方向B1へ変位する場合に、係止片55が案内面となる係止面78によって退避方向B2へ変位するように案内される。これによって制限状態では、パイロット圧力Ppに基づく駆動力で突出方向C1へ押圧して、係止片55の退避方向C2への変位を阻止し、制限状態から許容状態に切換えるにあたって、係止片55を退避方向C2へ変位させておかなくても、パイロット流体の供給を停止するだけで、変形量調整ピストン6によって退避方向C2へ変位される。したがってパイロット流体による駆動は、突出方向C1への駆動だけでよく、構成を簡単にすることができる。

【0076】

また転動体である係止片55を用いることによって、係止片55が変形量調整ピストン10には転がり接触の状態では接触する。これによって係止片55と変形量調整ピストン6とが接触していたとしても、変形量調整ピストン6が可動範囲内で変位するときの抵抗をできるだけ小さく抑え、円滑な変位を達成することができる。

【0077】

図8は、リリーフ弁装置1が用いられる流体圧回路の一例を示す流体圧回路図である。図8では、リリーフ弁装置1を簡略化した記号で示す。たとえば前述のように、建設機械または産業機械で旋回台を旋回するために用いられる流体圧回路は、流体圧モータ85と、供給源を構成するポンプ86およびタンク87と、切換弁88とを有する。この流体圧回路では、切換弁88の操作によって、2つの入出力流路90, 91のいずれか一方によって流体圧モータ85に作動流体を供給し、いずれか他方によって作動流体がタンク87に戻され、流体圧モータ85が回転される。このような流体圧回路において、流体圧モータ85への作動流体の供給を開始した直後および流体圧モータ85への作動流体の供給を停止した直後などに、流体圧モータ85の慣性によって、各入出力流路90, 91内の作動流体の圧力が高くなる。この圧力の高騰を防ぐために、各入出力流路90, 91間に1つのバイパス流路(図1に合せて同一の符号とする)80が設られ、このバイパス流路80に、二次側を向かい合せるようにして2つのリリーフ弁装置1が設けられ、各リリーフ弁装置1間において、バイパス流路80がタンク87に接続されている。このような構成によって、流体圧回路内の作動流体の圧力が高くなり過ぎることを防ぐことができる。

【0078】

図9は、リリーフ弁装置1が用いられる流体圧回路の他の例を示す流体圧回路図である。図9では、リリーフ弁装置1を簡略化した記号で示す。図8に示す回路構成と異なる回路構成についてだけ説明する。図8の構成では、1つのバイパス流路80に向かい合うように2つのリリーフ弁装置1が設けられたけれども、図9の構成では、各入出力流路90, 91間に、2つのバイパス通路80が設けられ、各バイパス流路80に、リリーフ弁装置1が互いに異なる向きでそれぞれ設けられる。このような構成でも、流体圧回路内の作動流体の圧力が高くなり過ぎることを防ぐことができる。

【0079】

図10は、本発明の実施の他の形態のリリーフ弁装置1Aの一部を拡大して示す断面図である。本実施の形態のリリーフ弁装置1Aは、図1～図9の実施の形態のリリーフ弁装置1と類似しており、対応する部分に同一の符号を付し、異なる構成についてだけ説明する。本実施の形態では、変形量調整ピストン6には、軸線方向2カ所に係止部51が形成され、ロッド17には、軸線方向の2カ所に係止片55が設けられている。一方のカ所に設けられる係止片55は、変形量調整ピストン6が第1の制限位置45a(図10の実線で示す位置)にある場合に、一方のカ所に形成される係止部51に係止し、他方のカ所に設けられる係止片55は、変形量調整ピストン6が第1の制限位置45aとは異なる第2の制限位置45b(図10の仮想線で示す位置)にある場合に、他方のカ所に形成される係止部51に係止することができる。第1および第2の制限位置45a, 45bは、ともにそれぞれ制限位置45である。

【0080】

各係止片55は、ロッド17に密に摺動可能に設けられるパイロット操作部材100を

10

20

30

40

50

介して、パイロット圧力 P_p に基づく流体圧駆動力で突出方向 C_1 へ押圧されるように構成されている。また一方のカ所に設けられる係止片 55 と、他方のカ所に設けられる係止片 55 とは、個別に、かつ選択的に、パイロット圧力 P_p に基づく流体圧駆動力で駆動することができる。パイロット圧力 P_p が導かれていない状態では、係止片 55 は、変位置調整ピストン 6 によって押圧されて退避方向 C_2 へ変位する。このような構成によって、複数カ所の制限位置を設けることができる。これによって最大リリーフ圧力 P_s を、3 段階以上に設定することができる。図 10 の構成では、2 カ所の制限位置によって 3 段階の最大リリーフ圧力 P_s 設定が可能である。

【0081】

図 1 ～図 9 に示すように、制限位置は、1 つであってもよいが、図 10 に示すように複数であってもよい。制限位置が 1 つ場合、最大リリーフ圧力 P_s を 2 段階に設定することができる。制限位置が複数である場合、その数に応じて 3 段階以上に最大リリーフ圧力 P_s を設定することができる。

【0082】

前述の実施の形態は、本発明の例示に過ぎず、本発明の範囲内に構成を変更することができる。たとえば変形量調整ピストンの変位を制限する構成は、前述の構成に限定されることはなく、他の構成であってもよい。また流体は、作動油に限定されるものではないし、建設機械または産業機械以外に設けられるリリーフ弁装置として実施されてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0083】

【図 1】本発明の実施の一形態のリリーフ弁装置 1 を示す断面図である。

【図 2】リリーフ弁装置 1 を表す流体圧記号を示す図である。

【図 3】変位制限手段 7 の主要構成部を拡大して示す断面図である。

【図 4】変形量調整ピストン 6 および変位制限手段 7 の動作を説明するための断面図である。

【図 5】変形量調整ピストン 6 および変位制限手段 7 の動作を説明するための断面図である。

【図 6】変形量調整ピストン 6 および変位制限手段 7 の動作を説明するための断面図である。

【図 7】リリーフ弁装置 1 におけるリリーフ圧力 P_r を示すグラフである。

【図 8】リリーフ弁装置 1 が用いられる流体圧回路の一例を示す流体圧回路図である。

【図 9】リリーフ弁装置 1 が用いられる流体圧回路の他の例を示す流体圧回路図である。

【図 10】本発明の実施の他の形態のリリーフ弁装置 1 A の一部を拡大して示す断面図である。

【符号の説明】

【0084】

- 1 リリーフ弁装置
- 2 弁通路
- 3 ハウジング
- 4 プランジャ
- 5 圧力設定ばね部材
- 6 変形量調整ピストン
- 7 変位制限手段
- 11 一次ポート
- 12 二次ポート
- 51 係止部
- 55 係止片
- 56 パイロットピストン
- 57 安定ばね部材
- 78 係止面

10

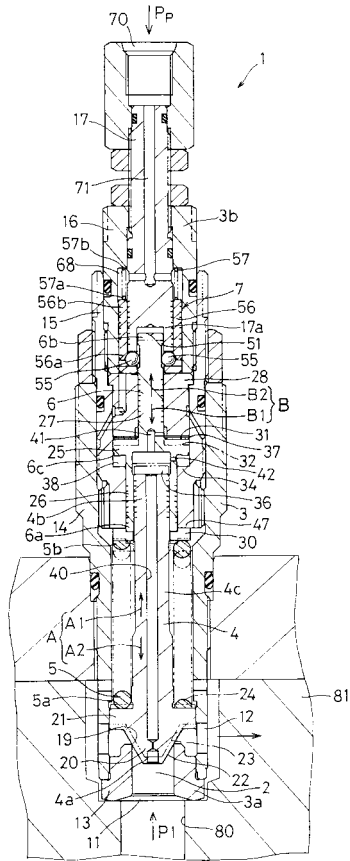
20

30

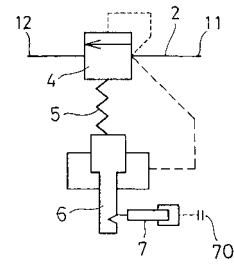
40

50

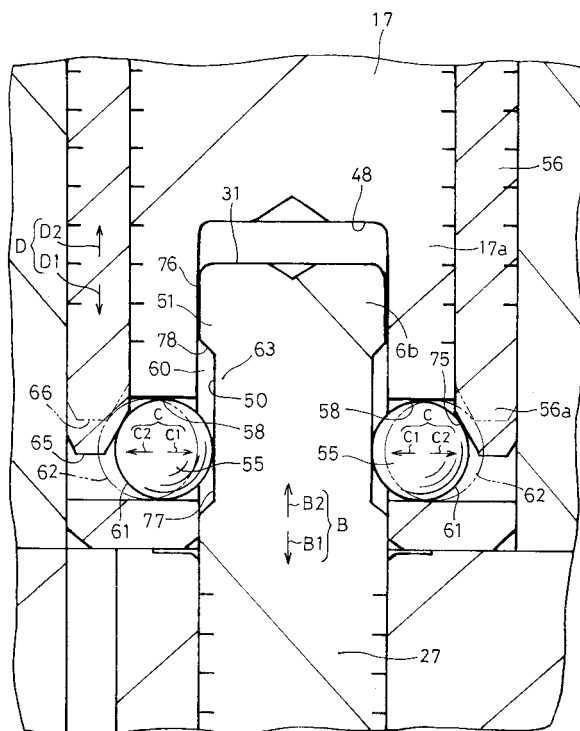
【図 1】



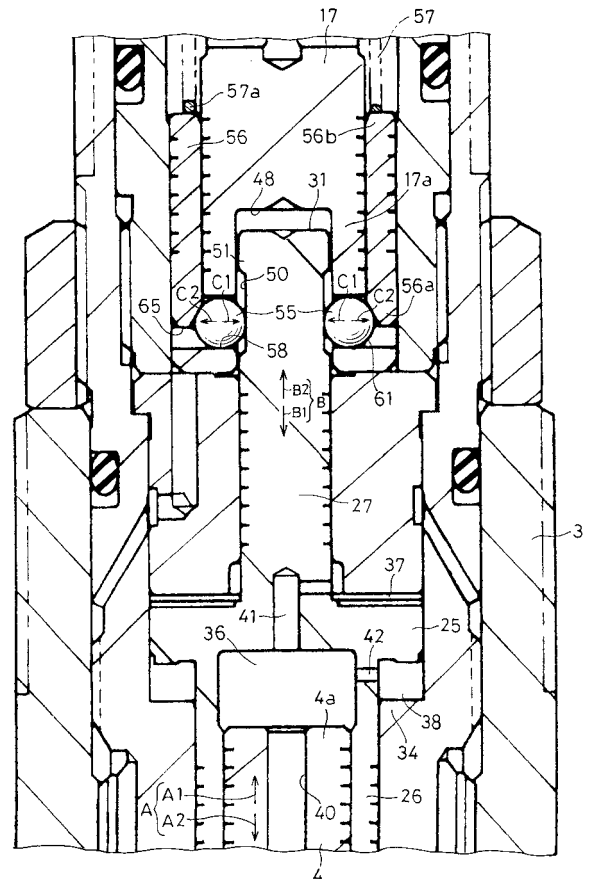
【図 2】



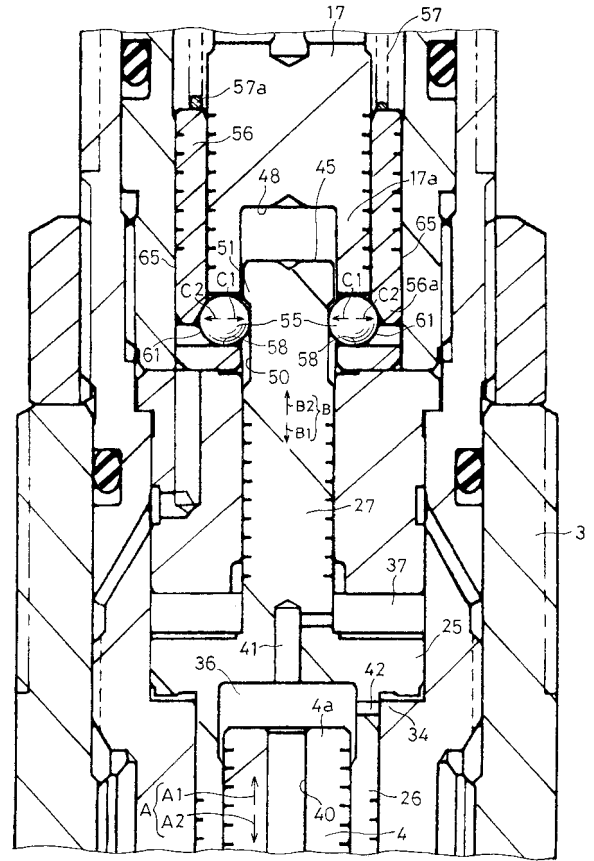
【図 3】



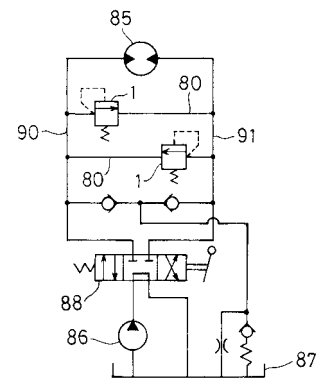
【図 4】



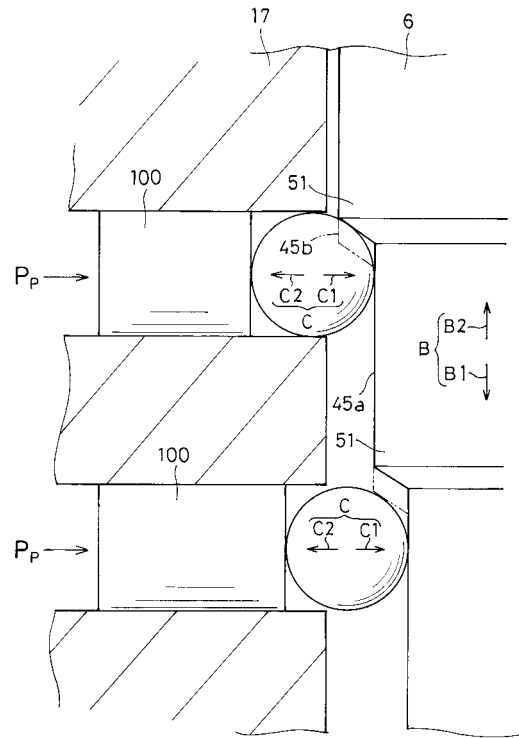
【图 6】



【图 9】



【図 10】



フロントページの続き

審査官 川口 真一

- (56)参考文献 特許第2908435 (JP, B2)
特開2000-120899 (JP, A)
特開2000-055221 (JP, A)
特開2000-193111 (JP, A)
- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16K 17/00 - 17/168
F16K 31/122