

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第3783879号**  
**(P3783879)**

(45) 発行日 平成18年6月7日(2006.6.7)

(24) 登録日 平成18年3月24日(2006.3.24)

(51) Int. Cl. F I  
**F 1 6 K 17/06 (2006.01)** F 1 6 K 17/06 A  
**F 1 6 K 47/02 (2006.01)** F 1 6 K 47/02 J

請求項の数 2 (全 8 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平8-50261                  (22) 出願日 平成8年3月7日(1996.3.7)                  (65) 公開番号 特開平9-242908                  (43) 公開日 平成9年9月16日(1997.9.16)                  審査請求日 平成15年1月14日(2003.1.14)</p>	<p>(73) 特許権者 000001236                  株式会社小松製作所                  東京都港区赤坂二丁目3番6号                  (74) 代理人 100073818                  弁理士 浜本 忠                  (74) 代理人 100096448                  弁理士 佐藤 嘉明                  (72) 発明者 大城 充                  栃木県小山市横倉新田400 株式会社小松製作所小山工場内                   審査官 渡邊 洋</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 安全弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

スリーブ1にバルブシート2とポペット3を設け、ポペット3をスプリング4でバルブシート2に押しつけ、ポペット3内にピストン7を嵌挿して室8を構成し、この室8を細孔9及びバルブシート2の透孔10を経て高圧ポート11に連通し、シート部の径とピストン径による受圧面積差とスプリング4のバネ力とで高圧ポート11の高圧油によってポペット3を押し、低圧ポート12にリリースするようにし、  
 前記バルブシート2をスリーブ1内に所定ストローク摺動自在に嵌合して、バルブシート2がスプリング4に抗して摺動することで容積が減少するダンパ室Aを形成し、このダンパ室Aを絞り部35を経て低圧側に連通し、  
 前記絞り部35を、バルブシート2がスプリング4に抗して摺動する時には流通面積が小さく、かつバルブシート2がスプリング4により摺動する時には流通面積が大となるものとした安全弁。

【請求項2】

バルブシート2に、小径部43と大径部44を有する段付穴45を、その小径部43を低圧側に連通すると共に、大径部44をダンパ室Aに連通して形成し、

前記段付穴45にボール46を、その小径部43と大径部44に亘って移動自在に設け、前記バルブシート2がスプリング4に抗して摺動する時には当該ボール46が小径部43に移動して小径部43とボール46との間の小さな隙間を油が流通して流通面積が小さく、かつ前記バルブシート2がスプリング4で摺動する時には当該ボール46が大径部4

4に移動して大径部44とボール46との間の大きな隙間を油が流通して流通面積が大きくなるようにして絞り部35とした請求項1記載の安全弁。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、油圧ポンプの吐出圧油を油圧モータに供給する油圧回路等に用いる安全弁に関する。

【0002】

【従来の技術】

油圧ポンプの吐出圧油を操作弁で第1主回路と第2主回路の一方に供給し、その第1主回路を油圧モータの第1ポートに接続し、第2主回路を油圧モータの第2ポートに接続して油圧ポンプの吐出圧油を油圧モータに供給する油圧回路が知られている。

10

【0003】

このような油圧回路においては第1主回路と第2主回路の高圧油をリリース作動するモジュレーション安全弁を設けて油圧モータの起動時、停止時に第1主回路、第2主回路の圧力がゆっくりと上昇するようにして起動時、停止時のショックを低減している。

【0004】

前述のモジュレーション安全弁はモジュレーション開始圧力までは短時間で圧力上昇し、それ以後はゆっくりと圧力上昇して設定圧となる安全弁である。このモジュレーション安全弁としては例えば図1に示すものが知られている。

20

【0005】

すなわち、スリーブ1にバルブシート2を摺動自在に嵌合し、このスリーブ1内にポペット3を摺動自在に嵌挿してスプリング4で円錐面5をバルブシート2のシート面6に押しつけ、このポペット3内にピストン7を嵌挿して室8を構成し、その室8を小孔9でバルブシート2の透孔10より高圧ポート11に連通し、スリーブ1に低圧ポート12を形成する。

【0006】

前記スリーブ1の先端部に大径部20を形成し、この大径部20の開口端部に筒状のプラグ21を嵌合固定し、バルブシート2を一端小径部22と中間大径部23と他端中間径部24を有する外周面段付き形状とし、バルブシート2の一端小径部22をプラグ21の内周面21aに嵌合してシール材25でシールし、中間大径部23をスリーブ1の大径部20に嵌合してシール材26でシールし他端中間径部24をスリーブ1の内周面1aに嵌合してバルブシート2を軸方向にストロークLだけ摺動自在とし、かつ中間大径部23とスリーブ1の段部1bとの間に環状空間27を構成し、この環状空間27をスリーブ1の内周面1aと他端中間径部24との間の隙間28を経て低圧ポート12に開口して環状空間25をダンパ室Aとしてある。

30

【0007】

次に作動を説明する。

高圧ポート11の圧力 $P_1$ が $P_1 \leq 0$ の時にはスプリング4の力でポペット3を介してバルブシート2をストローク $L_1$ だけ左方に押しつけてプラグ21に当接し、スプリング4のバネ荷重 $F_1$ はストローク $L_1 \times$ バネ定数 $K$ だけ従来より低い状態にセットされる。

40

【0008】

この状態で高圧ポート11の圧力 $P_1$ が急激に上昇するとポペット3の受圧面積 $A_1 = \pi / 4 (d_1^2 - d_2^2)$ に作用する圧力 $P_1$ と前記バネ荷重 $F_0$ とつり合った時点でポペット3が図1で右方に摺動して円錐面5とシート面6、つまりシート部が開口して高圧油が低圧ポート12にリリース開始する。この時の圧力がモジュレーション開始圧力である。

【0009】

この時、バルブシート2の端面2aに高圧油が作用して受圧面積 $A_2 = \pi / 4 (d_3^2 - d_1^2) \times$ 圧力 $P_1$ の推力を受けて同時に右方に移動しようとするが、ダンパ室Aの作用

50

、つまり環状室 27 内の圧油が隙間 28 で絞られて徐々に低圧ポート 12 に流出するのでバルブシート 2 はポペット 3 より遅く右方に移動し、圧力上昇こう配がゆるくなり、バルブシート 2 のシート面 6 が円錐面 5 に圧接すると設定圧力となる。

これにより、リリース圧力波形は図 2 の実線で示すように 2 階段に圧力上昇しかつ設定圧力まで上昇する時間が長くなる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

かかる安全弁であると、前述のリリース作動している状態から高圧ポート 11 の圧力が低下するとポペット 3、バルブシート 2 がスプリング 4 で左方に押されて初期状態に戻る。この時バルブシート 2 の左方の移動にともなってダンパ室 A には隙間 28 を経て低圧ポート 12 の油が吸い込みされる。

10

【0011】

しかしながら、前述の隙間 28 はバルブシート 2 の右方への移動を遅くするために小さく、油がダンパ室 A 内に吸い込み難いのでバルブシート 2 がスプリング 4 によってポペット 3 を介して左方に移動される速度に応じた分だけダンパ室 A 内に油が吸い込みされないから、そのダンパ室 A 内に負圧が発生するためにダンパ室 A 内に気泡が発生する。

【0012】

このように、ダンパ室 A 内に気泡が発生した状態で再度高圧ポート 11 の圧力が上昇してバルブシート 2 が右方に押されると、ダンパ室 A 内の気泡がつぶれてバルブシート 2 は隙間 28 により規制される速度よりも早く右方に移動するので、所定のモジュレーション時間（モジュレーション開始圧力から設定圧力まで上昇時間）が得られないことがある。

20

【0013】

また、前述のダンパ室 A はスリーブ 1 の内周面 1a と他端中間径部 24 との間の隙間 28 を経て低圧ポート 12 に連通しているので、温度変化によりスリーブ 1、バルブシート 2 の径が変化することで隙間 28 の大きさが異なるし、スリーブ 1、バルブシート 2 の偏心によって隙間 28 の大きさがばらつき、安定したジモジュレーション時間が得られない。

【0014】

このようなことから、隙間 28 を小さくしてモジュレーション時間を長くすることが困難であり、油圧モータの起動時、停止時のショックを大幅に低減できない。

30

【0015】

そこで、本発明は前述の課題を解決できるようにした安全弁を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段及び作用、効果】

第 1 の発明は、スリーブ 1 にバルブシート 2 とポペット 3 を設け、ポペット 3 をスプリング 4 でバルブシート 2 に押しつけ、ポペット 3 内にピストン 7 を嵌挿して室 8 を構成し、この室 8 を細孔 9 及びバルブシート 2 の透孔 10 を経て高圧ポート 11 に連通し、シート部の径とピストン径による受圧面積差とスプリング 4 のバネ力とで高圧ポート 11 の高圧油によってポペット 3 を押し低圧ポート 12 にリリースするようにし、

40

前記バルブシート 2 をスリーブ 1 内に所定ストローク摺動自在に嵌合して、バルブシート 2 がスプリング 4 に抗して摺動することで容積が減少するダンパ室 A を形成し、このダンパ室 A を絞り部 35 を経て低圧側に連通し、

前記絞り部 35 を、バルブシート 2 がスプリング 4 に抗して摺動する時には流通面積が小さく、かつバルブシート 2 がスプリング 4 により摺動する時には流通面積が大となるものとした安全弁である。

【0017】

第 1 の発明によれば、高圧ポート 11 の圧力でバルブシート 2 がスプリング 4 に抗して摺動する時にはダンパ室 A 内の油を低圧側に流出する絞り部 35 の流通面積が小さいので、バルブシート 2 はゆっくりと摺動し、リリース開始圧力から設定圧力まで上昇する時間が

50

長くなってモジュレーション時間が長くなる。

また、高圧ポート 11 の圧力が低下してバルブシート 2 がスプリング 4 で摺動する時には低圧側の油が絞り部 35 を通してダンパ室 A 内に吸い込みされるし、この時の絞り部 35 の流通面積が大であるから、ダンパ室 A 内に低圧側の油がスムーズに流入してダンパ室 A 内が負圧となって気泡が発生することがない。

【0018】

これによって、安全弁が繰り返してリリース作動しても所定のモジュレーション時間を得ることができるから、油圧モータに圧油を供給する油圧回路に用いることで起動時、停止時のショックを低減できる。

【0019】

しかも、バルブシート 2 がスプリング 4 に抗して摺動する時の絞り部 35 の流通面積を著しく小さくしてバルブ 2 の摺動を一層ゆっくりとしてモジュレーション時間をより一層長くしても、その時の流通面積に関係なくバルブシート 2 がスプリング 4 で摺動する時の絞り部 35 の流通面積を大きくできる。

【0020】

これによって、モジュレーション時間をより一層長くしてもダンパ室 A に気泡が発生することがないから、安全弁が繰り返してリリース作動しても長いモジュレーション時間を確実に得ることができ、この安全弁を油圧モータに圧油を供給する油圧回路に用いることで油圧モータの起動時、停止時のショックを大幅に低減することができる。

【0021】

第 2 の発明は、第 1 の発明において、バルブシート 2 に、小径部 43 と大径部 44 を有する段付穴 45 を、その小径部 43 を低圧側に連通すると共に、大径部 44 をダンパ室 A に連通して形成し、

前記段付穴 45 にボール 46 を、その小径部 43 と大径部 44 に亘って移動自在に設け、前記バルブシート 2 がスプリング 4 に抗して摺動する時には当該ボール 46 が小径部 43 に移動して小径部 43 とボール 46 との間の小さな隙間を油が流通して流通面積が小さく、かつ前記バルブシート 2 がスプリング 4 で摺動する時には当該ボール 46 が大径部 44 に移動して大径部 44 とボール 46 との間の大きな隙間を油が流通して流通面積が大きくなるようにして絞り部 35 とした安全弁である。

【0022】

第 2 の発明によれば、段付穴 45 の径とボール 46 の径とによって流通面積を設定するので、流通面積、つまり絞り部は薄刃オリフィスに近似の形態となり、油度変化しても絞り特性（流通面積）の変化がなく、安定したモジュレーション時間が得られる。

【0023】

【発明の実施の形態】

図 3 に基づいて本発明の実施例を説明する。なお、従来と同一部は符号を同一とする。プラグ 21 は小径穴 30 と大径穴 31 を有し、その大径穴 31 がスリーブ 1 の先端部外面 1c に嵌合している。前記バルブシート 2 の一端小径部 22 はプラグ 21 の小径穴 30 に嵌合してシール材 32 でしてあり、このバルブシート 2 の中間大径部 23 がプラグ 21 の大径部 31 に嵌合してシール材 33 でシールしてあり、バルブシート 2 の他端中間径部 24 がスリーブ 1 の内周面 1a に嵌合してシール材 34 でシールしてある。

【0024】

プラグ 21 の大径部 31 とスリーブ 1 の先端面 1d とバルブシート 2 の他端中間径部 24 とで環状室 27、つまりダンパ室 A を形成し、このダンパ室 A は絞り部 35 を経てプラグ 21 の小径穴部分に形成した補助低圧ポート 36 に連通している。

【0025】

前記絞り部 35 の詳細を図 4 に基づいて説明する。

バルブシート 2 の中間大径部 23 には環状溝 40 が形成してある。この中間大径部 23 における環状溝 40 よりもダンパ室 A 寄り部 41 はプラグ 21 の大径穴 31 よりも小径としてあり、その両者間に環状隙間 42 が形成されており、その環状隙間 42 によってダンパ

10

20

30

40

50

室 A と環状溝 40 を連通している。この環状隙間 42 はモジュレーション時間には影響を及ぼさない程度に大きくしてある。

【0026】

前記環状溝 40 には小径部 43 と大径部 44 を有する段付穴 45 が形成してある。この段付穴 45 の小径部 43 の径は  $d_1$ 、大径部 44 の径は  $d_2$  としてある。前記段付穴 45 にはボール 46 が嵌め込んであり、このボール 46 の径  $d_3$  は小径部 43 の径  $d_1$  より若干小さい。前記小径部 43 の深さ  $L_2$  はボール 46 の径  $d_3$  の  $1/2$  よりも若干大きくしてある。

【0027】

前記ボール 46 は環状溝 40 に巻きつけるように取付けたリング状のスプリング 47 で段付穴 45 の底部に押しつけてある。この段付穴 45 の小径部 43 は油孔 48 でバルブシート 2 の中間大径部 23 の一端面とプラグ 21 の大径穴 31 との間の空間部 49 に連通し、その空間部 49 は中間大径部 23 の斜面 23a で補助低圧ポート 36 に常時連通している。

10

【0028】

次に作動を説明する。

高圧ポート 11 の圧力がモジュレーション開始圧力まで上昇した時には従来と同様にパペット 3 がスプリング 4 に抗して右方に移動して高圧ポート 11 の圧油が低圧ポート 12 にリリースする。この後にバルブシート 2 が高圧ポート 11 の圧力で右方に移動してダンパ室 A 内の油が環状隙間 42、環状溝 40、大径部 44 とボール 46 との隙間、小径部 43 との隙間を通過して油孔 48 に流れ、空間部 49 より補助低圧ポート 38 に流出する。

20

【0029】

このために、ダンパ室 A から補助低圧ポート 36 に流出する圧油は小径部 43 とボール 46 との僅かな隙間（絞り）を通過する時に絞られて通過流量が僅かとなる。つまり、小径部 43 とボール 46 との径の差が小さく流通面積が小さいので通過流量が僅かとなる。これによりダンパ室 A から補助低圧ポート 36 に流出する流量は僅かとなってバルブシート 2 が右方にゆっくりと移動するので、設定圧力までゆっくりと上昇してモジュレーション時間が長くなる。

【0030】

前記絞りはボール 46 の直径位置の円周縁と小径穴 43 との隙間となるので、その絞りは薄刃オリフィスと同等の絞りとなり、温度変化による絞り特性の変化が小さい。また、ボール 46 が回転しながら油が通過するので、その隙間に噛み込んだ異物を排出することができる。

30

【0031】

また、高圧ポート 11 の圧力が高圧の状態から低圧となるとバルブシート 2 はスプリング 4 の力で左方に移動する。この時低圧ポート 36、空間部 49、油孔 48 を経て段付穴 45 の小径部 43 に油が流入し、ボール 46 を押し上げて大径部 44 とボール 46 との間の大きな隙間を通過して環状溝 40 に流れて環状隙間 42 よりダンパ室 A に流れ込む。

【0032】

前記大径部 44 とボール 46 との隙間は大きいので流通面積が大きく、通過流量が多い。これによりダンパ室 A 内にスムーズに油が流入するからバルブシート 2 はすばやく初期状態に戻るし、ダンパ室 A 内が負圧とならないから気泡が発生しない。

40

【0033】

このようであるから、本発明に係る安全弁を油圧モータに圧油を供給する油圧回路に用いることで、起動時、停止時のショックを大幅に低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】従来の安全弁の断面図である。

【図 2】モジュレーション安全弁のリリース特性を示す図表である。

【図 3】本発明の実施例を示す断面図である。

【図 4】絞り部の拡大断面図である。

50

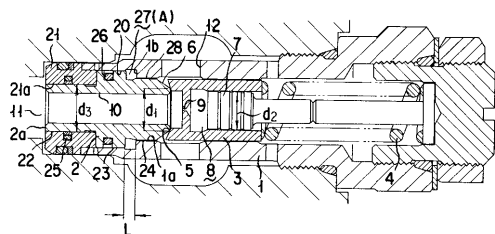
【図5】図4のB-B断面図である。

【符号の説明】

- 1 ... スリーブ
- 2 ... バルブシート
- 3 ... ポペット
- 4 ... スプリング
- 7 ... ピストン
- 8 ... 室
- 9 ... 細孔
- 10 ... 透孔
- 11 ... 高圧ポート
- 12 ... 低圧ポート
- 35 ... 絞り部
- 36 ... 補助低圧ポート
- 43 ... 小径部
- 44 ... 大径部
- 45 ... 段付孔
- 46 ... ボール
- A ... ダンパ室。

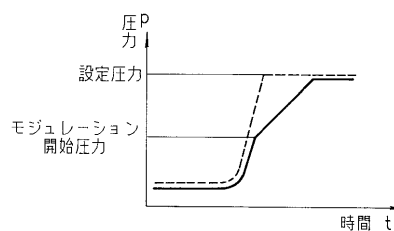
【図1】

- 1 ... スリーブ
- 2 ... バルブシート
- 3 ... ポペット
- 4 ... スプリング
- 7 ... ピストン
- 8 ... 室
- 9 ... 細孔
- 10 ... 透孔
- 11 ... 高圧ポート
- 12 ... 低圧ポート
- A ... ダンパ室



従来の安全弁の断面図

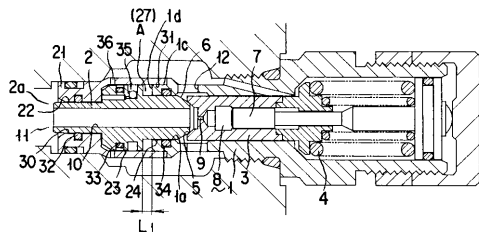
【図2】



モジュレーション安全弁のリリーフ特性を示す図表

【 図 3 】

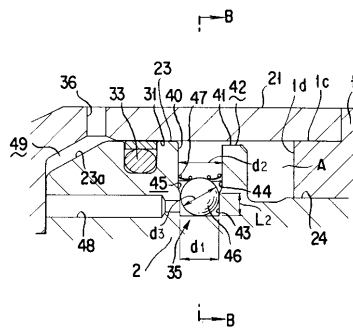
- 1 …スリーブ
- 2 …バルブシート
- 3 …ボペット
- 4 …スプリング
- 7 …ピストン
- 8 …室
- 9 …細孔
- 10 …透孔
- 11 …高圧ポート
- 12 …低圧ポート
- 35 …絞り部
- 36 …補助低圧ポート
- A …ダンパ室



本発明の実施例を示す断面図

【 図 4 】

- 35 …絞り部
- 36 …補助低圧ポート
- 43 …小径部
- 44 …大径部
- 45 …段付孔
- 46 …ボール
- A …ダンパ室



絞り部の拡大断面図

【 図 5 】

- 43 …小径部
- 44 …大径部
- 45 …段付孔
- 46 …ボール
- A …ダンパ室

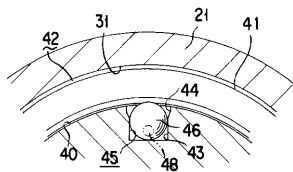


図4のB-B断面図

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 実開平04 - 132275 (JP, U)  
実開平04 - 007776 (JP, U)  
実開昭57 - 085663 (JP, U)  
実開昭56 - 173263 (JP, U)  
実開昭59 - 090672 (JP, U)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)  
F16K 17/00- 17/168  
F16K 47/02