(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3549126号
(P3549126)
(45)発行日　平成16年8月4日(2004.8.4)　(24)登録日　平成16年4月30日(2004.4.30)

(51)Int.Cl.[7]　F I
F15B 11/024　F15B 11/02　T
// E02F 9/22　E02F 9/22　E

請求項の数 5　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願平6-304967
(22)出願日　平成6年12月8日(1994.12.8)
(65)公開番号　特開平8-100803
(43)公開日　平成8年4月16日(1996.4.16)
審査請求日　平成13年12月3日(2001.12.3)
(31)優先権主張番号　特願平6-184534
(32)優先日　平成6年8月5日(1994.8.5)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(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　石崎　直樹
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
(72)発明者　高野　年郎
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　加藤　友也

最終頁に続く

(54)【発明の名称】方向制御弁

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

作業機シリンダ４７の上げ側室４８に接続した第１アクチュエータポート１４と、
前記作業機シリンダ４７の下げ側室４９に接続した第２アクチュエータポート１５と、
ポンプポートと、タンクポートと、再生ポート１７と、
前記第２アクチュエータポート１５と前記再生ポート１７を連通する再生通路１９と、
この再生通路１９に設けられ、前記第２アクチュエータポート１５から再生ポート１７への圧油流れを阻止するチェック弁１８と、
一方向に移動することで前記第２アクチュエータポート１５とポンプポートを連通し、かつ前記第１アクチュエータポート１４をタンクポートと再生ポート１７にそれぞれ連通する主スプール１１を有する方向制御弁において、
前記主スプール１１の一方向への最大ストロークを、前記第１アクチュエータポート１４とタンクポートの開口面積及びその第１アクチュエータポート１４と再生ポート１７の開口面積がそれぞれ異なる複数段に切換える手段を設けたことを特徴とする方向制御弁。

【請求項２】

主スプール１１の端面に圧油を作用して一方向に押す主受圧室と、受圧室３６の圧油で所定ストローク摺動して主スプール１１を一方向に押すピストン３５と、前記主受圧室の圧油による主スプール１１の最大ストロークを前記ピストン３５の最大ストロークと異なる値に規制するストッパと、前記主受圧室と受圧室３６の一方に選択的に圧油を供給する手段で前記切換手段とした請求項１記載の方向制御弁。

【請求項３】
前記ピストン３５の最大ストロークを主スプール１１の主受圧室の圧油による最大ストロークよりも短くし、そのピストン３５の受圧面積$A_1$を主スプール１１の受圧面積$A_2$より小さくした請求項２記載の方向制御弁。
【請求項４】
主スプール１１の一方向への最大ストロークを規制する第１ストッパ３１と、この第１ストッパ３１のストッパ受けとなり主スプール１１の移動方向に摺動自在で、かつ受圧室５２に圧油が供給されると第１ストッパ３１側に摺動されるピストン５１と、その受圧室５２に圧油を供給する切換弁５５より切換手段とした請求項１記載の方向制御弁。
【請求項５】
主スプール１１の一方向への最大ストロークを規制する第１ストッパ３１と、この第１ストッパ３１のストッパ受けとなり主スプール１１の移動方向に摺動自在で、かつ受圧室６６に圧油が供給されると第１ストッパ３１側に摺動するピストン６４と、このピストン６４と主スプール１１との間に設けた補助ばね６７と、前記受圧室６６に圧油を供給する切換弁７０より切換手段とした請求項１記載の方向制御弁。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は、油圧ショベルのブーム、アーム等の作業機を上下動する作業機シリンダに圧油を供給する方向制御弁に関する。
【０００２】
【従来の技術】
油圧ポンプの吐出圧油を方向制御弁によって作業機シリンダの上げ側室、下げ側室に供給して作業機シリンダを伸縮作動することで作業機を上下動する場合に、その作業機の下げ速度、つまり作業機シリンダの縮み作動速度を速くするために、上げ側室よりの戻り流量の一部を下げ側室に供給（つまり、再生）して作業機シリンダが急速に縮み作動するようにしている。
【０００３】
例えば、特願平１－１６０８７３号に示すように、作業機シリンダの下げ側室に接続した第１のポートをチェック弁を備えた再生通路により再生ポートに連通し、作業機シリンダの上げ側室に接続した第２のポートをタンクポートに連通した時に第２のポートを再生ポートに連通して上げ側室からの戻り流量の一部を再生通路より第１のポートに再生して下げ速度を速くする方向制御弁が知られている。
【０００４】
かかる方向制御弁であれば、油圧ポンプの流量を増加させることなく上げ側室から下げ側室への再生流量分だけ作業機シリンダの下げ速度を速くできる。
【０００５】
【発明が解決しようとする課題】
かかる方向制御弁であると、第２のポートとタンクポートの開口面積（つまりメータアウト開口面積）と第２のポートと再生ポートの開口面積（つまり再生開口面積）はスプールのストロークにより増減されるから、再生流量はスプールのストロークにより決定されて作業機シリンダの下げ速度はスプールのストロークにより一義的に決定される。
【０００６】
また、方向制御弁のスプールは油圧パイロット弁よりのパイロット圧によりストロークされるから、パイロット圧を加減して方向制御弁のストロークを変えることができても、常時一義的にそのストロークを異ならせることは困難であるし、ましてや異なる所定のストロークに変更することはできないので、作業機シリンダの下げ速度を異なる複数の速度に変更できない。
【０００７】
他方、油圧ショベルにより深い掘削作業する場合にはバケットの上下移動距離が長いため

に掘削作業効率を向上するには下げ速度を通常の掘削作業時よりも速くすることが要求されている。

【０００８】

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

【０００９】

【課題を解決するための手段】

作業機シリンダ４７の上げ側室４８に接続した第１アクチュエータポート１４と、
前記作業機シリンダ４７の下げ側室４９に接続した第２アクチュエータポート１５と、
ポンプポートと、タンクポートと、再生ポート１７と、
前記第２アクチュエータポート１５と前記再生ポート１７を連通する再生通路１９と、
この再生通路１９に設けられ、前記第２アクチュエータポート１５から再生ポート１７への圧油流れを阻止するチェック弁１８と、
一方向に移動することで前記第２アクチュエータポート１５とポンプポートを連通し、かつ前記第１アクチュエータポート１４をタンクポートと再生ポート１７にそれぞれ連通する主スプール１１を有する方向制御弁において、
前記主スプール１１の一方向への最大ストロークを、前記第１アクチュエータポート１４とタンクポートの開口面積及びその第１アクチュエータポート１４と再生ポート１７の開口面積がそれぞれ異なる複数段に切換える手段を設けたことを特徴とする方向制御弁。

【００１０】

【作用】

主スプール１１の一方向への最大ストロークを複数段に切換えることで、作業機シリンダ４７の上げ側室４８に接続した第１アクチュエータポート１４とタンクポートの開口面積、つまりメータアウト開口面積、及び前記第１アクチュエータポート１４と再生ポート１７の開口面積、つまり再生開口面積をそれぞれ増減でき、作業機シリンダ４７の上げ側室４８の戻り油を下げ側室４９に供給する再生流量及びタンクへの流量をそれぞれ増減して作業機シリンダの下げ速度を複数段に変更できる。

【００１１】

【実　施　例】

図１に示すように、弁本体１にはスプール孔２に開口した第１・第２ポンプポート３，４、第１・第２メータインポート５，６、第１・第２メータアウトポート７，８、第１・第２タンクポート９，１０が形成され、そのスプール孔２に嵌挿した主スプール１１を摺動することで各ポートが連通・遮断される。

前記第１・第２メータインポート５，６は圧力補償弁１２のバルブ１３を介して第１・第２アクチュエータポート１４，１５に接続し、その第１・第２アクチュエータポート１４，１５は第１・第２メータアウトポート７，８に連通し、前記圧力補償弁１２のバルブ１３は補償ピストン１６で閉じ側に押されている。

なお、圧力補償弁ではなくチェック弁としても良い。

【００１２】

前記スプール孔２における第１ポンプポート３と第１メータアウトポート７との間には再生ポート１７が形成され、この再生ポート１７はチェック弁１８を備えた再生通路１９で第２メータアウトポート８で連通している。

【００１３】

前記主スプール１１には、第１ポンプポート３から第１メータインポート５への流量をコントロールする第１切欠き溝２１、第２ポンプポート４から第２メータインポート６への流量をコントロールする第２切欠き溝２２、第１メータアウトポート７から第１タンクポート９への流量をコントロールする第３切欠き溝２３、第２メータアウトポート８から第２タンクポート１０への流量をコントロールする第４切欠き溝２４、第１メータアウトポート７から再生ポート１７への流量をコントロールする第５切欠き溝２５がそれぞれ形成されている。

【００１４】
前記弁本体１には第１・第２ばね箱２６，２７が取付けられ、この第１ばね箱２６内に設けた第１ばね２８と第２ばね箱２７内に設けた第２ばね２９により主スプール１１は中立位置に保持され、第１ばね箱２６内の第１主受圧室３０内の圧油によって主スプール１１は右方に押されて第２ばね箱２７内に設けた第１ストッパ３１で右方へのストロークが規制され、第２ばね箱２７内の第２主受圧室３２内の圧力で主スプール１１は左方に押されて第１ばね箱２６内に設けた第２ストッパ３３でストロークが規制され、その左右へのストロークは同一となっている。
【００１５】
前記第１ばね箱２６には段付穴３４が形成され、その段付穴３４にピストン３５が嵌挿されて受圧室３６を構成し、そのピストン３５の小径部３７が主スプール１１の端面と接し、その受圧室３６に圧油を供給するとピストン３５を介して主スプール１１を右方に押すようになり、そのピストン３５のストロークＳ$_1$　は第１ストッパ３１のストロークＳ$_2$　より小さく、ピストン３５の受圧面積Ａ$_1$　は主スプール１１の受圧面積Ａ$_2$　より小さくなっている。
【００１６】
油圧パイロット弁４０は第１・第２パイロット路４１，４２の一方にパイロット圧油を供給し、その第１パイロット路４１は切換弁４３で第１・第２回路４４，４５の一方に接続され、その第１回路４４は第１主受圧室３０に接続し、第２回路４５は受圧室３６に接続し、前記第２パイロット路４２は第２主受圧室３２に接続している。
【００１７】
前記切換弁４３はばね力で第１パイロット路４１を第１回路４４に連通し、第２回路４５をタンクに連通する第１の位置ａに保持され、ソレノイド４６に通電すると第１パイロット路４１を第２回路４５に接続し、第１回路４４をタンクに連通する第２位置ｂとする。
【００１８】
前記第１アクチュエータポート１４は作業機シリンダ４７の上げ側室４８に接続し、第２アクチュエータポート１５は下げ側室４９に接続してある。
【００１９】
次に作動を説明する。
切換弁４３が第１の位置ａで油圧パイロット弁４０を操作して第１パイロット路４１にパイロット圧油を出力すると、そのパイロット圧油は第１主受圧室３０に供給されて主スプール１１の端面を押して右方に摺動し、その時のストロークは第１ストッパ３１によってＳ$_2$　となる。
【００２０】
これにより、第２切欠き溝２２で第２ポンプポート４の圧油が第２メータアウトポート６に流入し、第２アクチュエータポート１５から作業機シリンダ４７の下げ側室４９に供給される。
これと同時に第１メータアウトポート７が第３切欠き溝２３で第１タンクポート９に連通し、その開口面積（メータアウト開口面積）は主スプールストロークＳ$_2$　に見合う値となると共に、第１メータアウトポート７が第５切欠き溝２５で再生ポート１７に連通し、その開口面積（再生開口面積）は主スプール１１のストロークＳ$_2$　に見合う値となる。
【００２１】
これにより、作業機シリンダ４７の上げ側室４８からの戻り流量の一部は再生ポート１７、再生通路１９、第２メータアウトポート８、第２アクチュエータポート１５より作業機シリンダ４７の下げ側室４９に再生されて作業機シリンダ４７の下げ速度が速くなる。
【００２２】
切換弁４３を第２の位置ｂとして油圧パイロット弁４０を操作して第１パイロット路４１にパイロット圧油を供給すると受圧室３６にパイロット圧油が供給されて主スプール１１が右方に摺動するから前述と同様に作業機シリンダ４７の上げ側室４８の戻り流量の一部を下げ側室４９に再生できる。

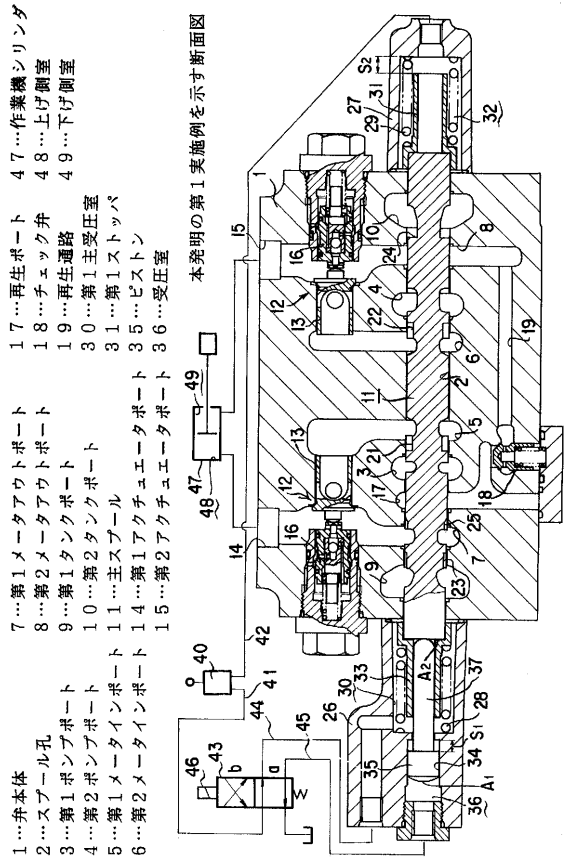
【００２３】
この時の主スプール１１のストロークは$S_1$　となって前述の場合よりも小さいからメータアウト開口面積、再生開口面積が小さくタンクへの流量及び再生流量が少ないので作業機シリンダ４７の下げ速度は前述の場合よりも遅くなる。
【００２４】
また、第１主受圧室３０にパイロット圧油を供給した時には主スプール１１の端面を直接押し、受圧室３６にパイロット圧油を供給した時にはピストン３５を介して主スプール１１を押し、主スプール１１の端面の受圧面積$A_2$　はピストン３４の受圧面積$A_1$　より大きいから、主スプール１１を右方に押す力が大きいので、同一パイロット圧に対するスプール１１のストロークが大きくなる。
【００２５】
つまり、第１主受圧室３０に圧油を供給した時には図２の実線で示すように主スプール１１は大きな勾配でストロークして最大ストロークが長くなり、受圧室３６に圧油を供給した時には図２の点線で示すように主スプール１１はゆるやかな勾配でストロークして最大ストロークが小さくなる。
【００２６】
図３は第２実施例を示し、第１ばね箱２６は第１主受圧室３０のみを有する形状となり、第２ばね箱２７には段付孔５０が形成され、この段付孔５０に段付きのピストン５１が嵌合されて受圧室５２を構成し、その小径部５３が第１ストッパ３１と対向してストッパ受けとなり、油圧源５４の圧油が切換弁５５で受圧室５２に供給されるようにしてある。
【００２７】
次に作動を説明する。
切換弁５５はばね力でドレーン位置ｃとなり、それにより受圧室５２がタンクに連通してピストン５１は第１ストッパ３１で右方のストロークエンドまで押されるから主スプール１１の右方のストロークは$S_2$　となり、ソレノイド５６に通電して切換弁５５を供給位置ｄとすると受圧室５２に圧油が供給されてピストン５１が押されて小径部５３が第２主受圧室３２内に突出して第１ストッパ３１の右方へのストロークを$S_1$　と制限して主スプール１１の右方へのストロークを$S_1$　と小さくする。
【００２８】
このようにすれば、主スプール１１の右方への最大ストロークを図４の実線と点線で示すように異ならせることができる。なお、この場合に主スプール１１のストローク勾配は同一となる。
【００２９】
図５は第３実施例を示し、第１ばね箱２６は第１主受圧室３０のみを有する形状となり、第２ばね箱２７には第２主受圧室３２に開口した段付孔６０が形成され、この段付孔６０には一端小径部６１と中間大径部６２と他端小径部６３を有する段付の筒形状となったピストン６４が嵌合され、そのピストン６４の他端小径部６３は段付孔６０に螺合したスリーブ６５内に嵌合して環状の受圧室６６を構成している。
【００３０】
前記ピストン６４と第１ストッパ３１との間には補助ばね６７が設けられ、ピストン６４は補助ばね６７で右方に押されていると共に、第２主受圧室３２はピストン６４内部を経てスリーブ６５に連通してスリーブ６５に螺合したエルボ６８より圧油が供給されるようにしてあり、前記受圧室６６には油圧源６９の圧油が切換弁７０で供給されるようにしてある。
【００３１】
次に作動を説明する。
切換弁７０はばね力でドレーン位置ｅとなり、それにより受圧室６６がタンクに連通するのでピストン６４は補助ばね６７で右方に押され、主スプール１１を右方に摺動する時に補助ばね６７のばね荷重がゼロとなる。つまりピストン６４は補助ばね６７のばね受けを兼用している。

【００３２】
前述の状態で第１主受圧室３０にパイロット圧を供給して主スプール１１を右方に押すと、主スプール１１は第２ばね２９に抗して右方に摺動して第１ストッパ３１が第２ばね箱２７の内端面２７ａに当接し、この時のストロークは$S_2$　となる。
【００３３】
切換弁７０のソレノイド７１に通電して供給位置ｆとすると油圧源６９の圧油が受圧室６６に供給されてピストン６４を左方に押して中間大径部６２が段付孔６０の段部６０ａに当接し、ピストン６４の一端小径部６１が第２主受圧室３２内に突出して第１ストッパ３１の右方へのストロークを$S_1$　に制限する。
【００３４】
この状態で第１主受圧室３０にパイロット圧を供給して主スプール１１を右方に押すと、主スプール１１は第２ばね２９と補助ばね６７に抗して右方に摺動し、第１ストッパ３１がピストン６４の一端小径部６１に当接し、この時の主スプール１１の右方へのストロークは$S_1$　と前述の場合よりも小さくなる。
【００３５】
このようであるから、パイロット圧と主スプール１１の右方へのストロークの関係は図６に示すようになる。
つまり、同一パイロット圧の範囲で受圧室６６に圧油を供給しない時には第２ばね２９のみが作用するから図６の実線で示すようにストローク$S_1$　まで大きな勾配でストロークし、受圧室６６に圧油を供給した時には第２ばね２９と補助ばね６７が作用するから図６の点線で示すようにストローク$S_i$（$S_1 < S_2$）まで小さな勾配でストロークする。
【００３６】
【発明の効果】
主スプール１１の一方向への最大ストロークを複数段に切換えることで、作業機シリンダ４７の上げ側室４８に接続した第１アクチュエータポート１４とタンクポートの開口面積、つまりメータアウト開口面積、及び前記第１アクチュエータポート１４と再生ポート１７の開口面積、つまり再生開口面積をそれぞれ増減でき、作業機シリンダ４７の上げ側室４８の戻り油を下げ側室４９に供給する再生流量及びタンクへの流量をそれぞれ増減して作業機シリンダの下げ速度を複数段に変更できる。

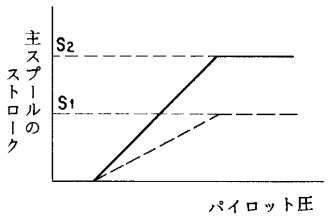
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の第１実施例を示す断面図である。
【図２】主スプールストロークとパイロット圧の関係を示す図表である。
【図３】本発明の第２実施例を示す断面図である。
【図４】主スプールストロークとパイロット圧の関係を示す図表である。
【図５】本発明の第３実施例を示す断面図である。
【図６】主スプールストロークとパイロット圧の関係を示す図表である。
【符号の説明】
１…弁本体
２…スプール孔
３…第１ポンプポート
４…第２ポンプポート
５…第１メータインポート
６…第２メータインポート
７…第１メータアウトポート
８…第２メータアウトポート
９…第１タンクポート
１０…第２タンクポート
１１…主スプール
１４…第１アクチュエータポート

１５…第２アクチュエータポート
１７…再生ポート
１８…チェック弁
１９…再生通路
３０…第１主受圧室
３１…第１ストッパ
３５…ピストン
３６…受圧室
４７…作業機シリンダ
４８…上げ側室
４９…下げ側室
５１…ピストン
５２…受圧室
５４…油圧源
５５…切換弁
６４…ピストン
６６…受圧室
６７…補助ばね
６９…油圧源
７０…切換弁。

【図１】

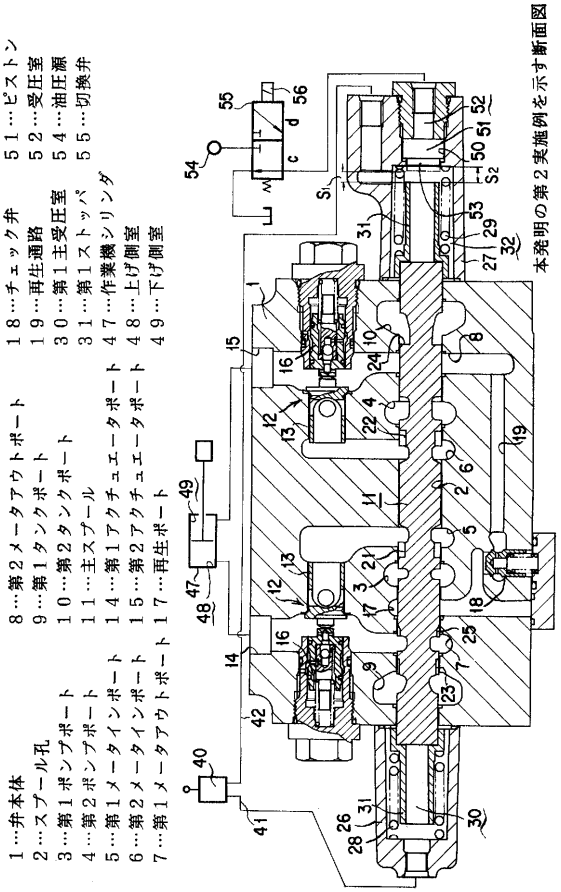



【図２】



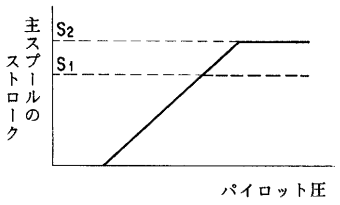

主スプールストロークとパイロット圧の関係を示す図表

【図３】



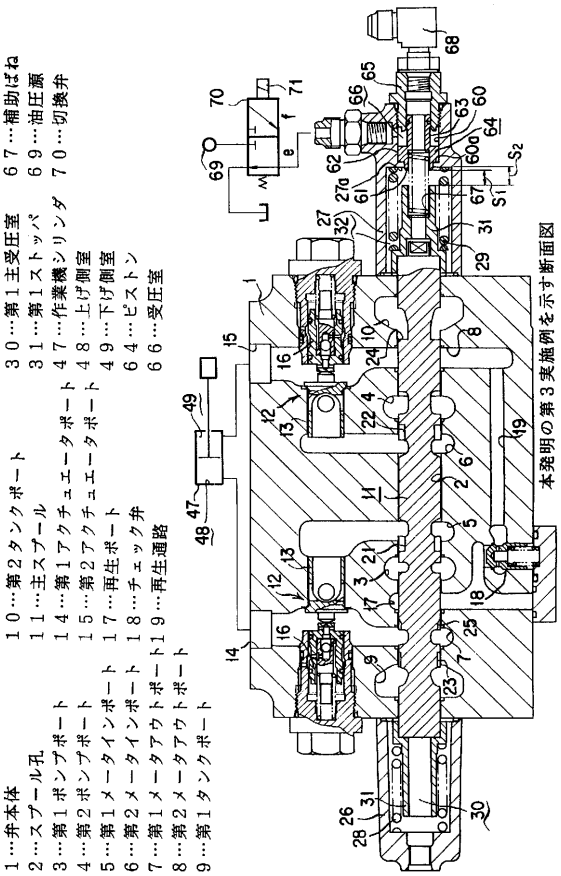

本発明の第２実施例を示す断面図

【図４】



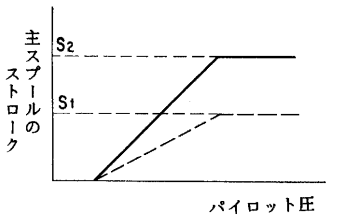

主スプールストロークとパイロット圧の関係を示す図表

【図５】




本発明の第３実施例を示す断面図

【図６】




主スプールストロークとパイロット圧の関係を示す図表

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０３－０２８５０１（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－０８５５０３（ＪＰ，Ａ）
特開昭４９－３０７６７（ＪＰ，Ａ）
独国特許出願公開第３４１７６７２（ＤＥ，Ａ１）
独国特許出願公開第４４０２６３３（ＤＥ，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
F15B 11/00-11/22
E02F 9/22