

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003年5月15日 (15.05.2003)

PCT

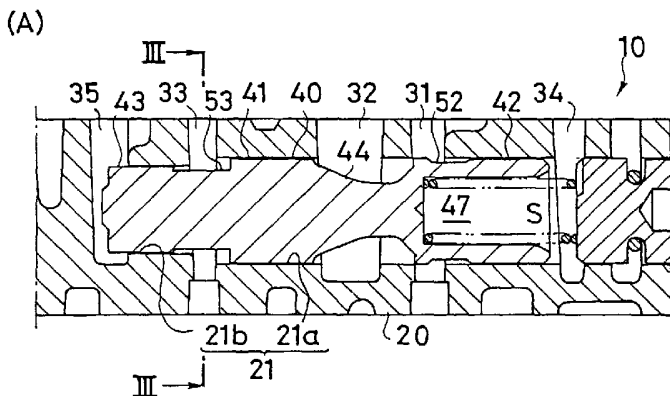
(10) 国際公開番号  
WO 03/040599 A1

- (51) 国際特許分類: F16K 3/24, 31/122 (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 蕪澤 英夫 (NIRASAWA, Hideo) [JP/JP]; 〒351-0193 埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 伊藤 敬介 (ITO, Keisuke) [JP/JP]; 〒351-0193 埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/11681
- (22) 国際出願日: 2002年11月8日 (08.11.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (74) 代理人: 大西 正悟 (OHNISHI, Shogo); 〒170-0013 東京都豊島区東池袋3-20-3 東池袋SSビル1階 大西国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (30) 優先権データ: 特願2001-345254 2001年11月9日 (09.11.2001) JP (81) 指定国 (国内): CN, US.
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 本田技研工業株式会社 (HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒107-8556 東京都港区南青山二丁目1番1号 Tokyo (JP). (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (DE, GB).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書

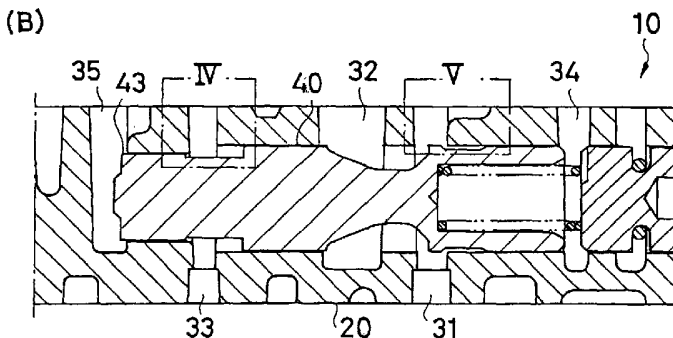
[続葉有]

(54) Title: HYDRAULIC VALVE

(54) 発明の名称: 油圧バルブ



(57) Abstract: A hydraulic valve, wherein a stepped groove (53) is formed around the outer periphery of the rod part (43) of a spool (40) positioned in a third oil groove (33), the axial both end parts (53a) and (53b) of the stepped groove (53) are positioned on the axial outside of the axial both end parts (33a) and (33b) of the third oil groove (33) at least in a pressure-regulated state, a stepped groove (52) is formed around the outer periphery of a land (42) positioned in a first oil groove (31), and axial both end parts (52a) and (52b) of the stepped groove (52) are positioned across the end part (31b) of the axial both end parts (31a) and (31b) of the first oil groove (31) on such a side that the spool (40) is moved when an opening amount is increased at least in a pressure-regulated state.



[続葉有]



WO 03/040599 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

(57) 要約:

第3油溝33内に位置するスプール40のロッド部43の外周面に、この外周面を周回する段差溝53を設ける。この段差溝53の軸方向両端部53a, 53bは少なくとも調圧状態において、第3油溝33の軸方向両端部33a, 33bよりも軸方向外方に位置するようにする。また、第1油溝31内に位置するランド42の外周面に、この外周面を周回する段差溝52を設ける。この段差溝52の軸方向両端部52a, 52bは少なくとも調圧状態において、第1油溝31の軸方向両端部31a, 31bのうちスプール40が開口量を増大させるときに移動する側の端部31bを跨いで位置するようにする。

## 明 細 書

## 油圧バルブ

## 発明の属する技術分野

本発明は、バルブボディに設けられたスプール收容部内にスプールの挿設して構成される油圧バルブに関する。

## 背景技術

油圧バルブはバルブボディに形成された内面が円筒状のスプール收容部（ボアとも呼ばれる）内にスプールの挿設して構成される。バルブボディにはスプール收容部の中心軸と直交するように設けられる複数の油溝のほか、これら油溝より延びて形成される作動油の通路である油路などが設けられている。スプールは作動油のシールの役目をするランドと作動油の通路となるパセージとが形成されている。このスプールはスプール收容部内を軸方向に移動することにより各油溝に対するランドとパセージの位置を変え、これにより油路内の作動油内の圧力を調節したり或いは作動油の流量や方向を変えたりする。スプールは手動操作されるレバーと連結されて機械的に動かされるものの他、油圧や電磁力等により動かされるものがあり、その油圧バルブが用いられる状況に応じて最適の形態が採用される。

図9はこのような油圧バルブの一例であるレギュレータバルブ100を示したものである。バルブボディ110には内面が円筒状に形成されたスプール收容部111が設けられており、このスプール收容部111の中央部には油圧ポンプ（図示せず）及びこのレギュレータバルブ100により調圧された後の圧油が送り出されるメイン油路（図示せず）と繋がる第1油溝121が設けられており、この第1油溝121の左方には潤滑油路（図示せず）と連通した第2油溝122が設けられている。スプール130はその右方に設けられたスプリング132により常時左方に付勢されているが、スプール收容部111の左方に設けられた第3油溝123内に上記メイン油路内の油圧がフィードバックされるとスプール130はスプリング132の付勢力に抗して右動する。スプール收容部111の右方に

は第4油溝124が設けられており、この第4油溝124内に制御圧を供給することによりスプール130を左方へ付勢する力を付加することができるようになっている（なお、第3油溝123左方の第5油溝125は図示しないドレン油路に繋がっている）。

スプール130の中央部に位置するランド131は第1油溝121内に位置しており、スプール130が上記スプリング132による左方への付勢力、第3油溝123内に供給された圧油による右方への付勢力、及び第4油溝124内に供給されたレギュレータバルブ圧設定圧による左方への付勢力により釣り合ったところで第1油溝121と第2油溝122とは連通する。これにより油圧ポンプより吐出された作動油の一部は潤滑油路に排出され、メイン油路内の圧力は一定の圧力（ライン圧）に保たれる。

ところで、このような油圧バルブ100を構成するバルブボディ110はダイカストにより作られる鋳物であり、上記油溝121, 122, 123, 124には鋳型の型ばらしを容易にするための抜き勾配が形成される。このため各油溝におけるスプール130の軸方向長さはその油溝を形成した鋳型の深い部分（図9では図の下方に位置する部分）ほど狭く、浅い部分ほど広くなり、スプール130の外周面（例えばランド131の外周面）に作用する力（その外周面をスプール130の軸と直交する方向に押圧する力）は、鋳型の深い部分に位置する作動油から受けるものよりも鋳型の浅い部分に位置する作動油から受けるものの方が大きくなるので、その結果としてスプール130のその外周面には鋳型の浅い部分より深い部分へ向かう偏荷重が作用することになる。このような偏荷重はスプール130のスムーズな移動を妨げる（すなわち流体固着）のみならず、このスプール130が押し付けられるバルブボディ110側にも摩耗を生じさせる。また、スプール収容部111の中心軸とスプール130の中心軸がずれるため、作動油のリーク量も増大してしまう。

このようなスプールに作用する偏荷重による影響を軽減するにはスプールの外周面にラビリンス溝を設ける方法が考えられる。しかし、このようなラビリンス溝の形成には多くの工数がかかる一方、偏荷重そのものがなくなるわけではないので得られる効果には限界がある。偏荷重を除去するには鋳抜きにより形成された油溝の内面を研磨して勾配をなくせばよいが、これにも多くの工数を要して製

造コストが高くなるという問題がある。

本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであり、ラビリンス溝を設けたり油溝の内面を研磨したりすることなく低コストでスプールに作用する偏荷重を除去することができ、スプールのスムーズな動きとバルブボディ側の摩耗を低減することが可能な構成の油圧バルブを提供することを目的としている。

#### 発明の開示

このような目的を達成するため、第1の実施形態に係る本発明の油圧バルブは、円筒状に形成されたスプール収容部及びこのスプール収容部の中心軸と直交するように設けられた油溝（例えば、実施形態における第3油溝33）を有したバルブボディと、スプール収容部に挿設されたスプールとを備え、油溝内に供給する作動油圧に応じてスプールを軸方向に移動させる構成の油圧バルブにおいて、油溝内に位置するスプールの外周面（例えば、実施形態におけるスプール40のロッド部43の外周面）にこの外周面を周回する段差溝が設けられており、段差溝の軸方向両端部は少なくとも調圧状態において、油溝の軸方向両端部よりも軸方向外方に位置している。

本油圧バルブにおいては、油溝内に位置するスプールの外周面にこの外周面を周回する段差溝が設けられているため、油溝内の作動油はこの段差溝内に流入してその外周面をスプールの軸と直交する方向に押圧する。ここで、段差溝の軸方向両端部は少なくとも調圧状態において、油溝の軸方向両端部よりも軸方向外方に位置しているため、その外周面に作用する上記押圧力はその外周面の全域において等しくなる。このため、その外周面に偏荷重は作用せず、スプールの動きは従来に比してスムーズなものとなる。また、従来スプールの外周面をバルブボディへ押し付けていた偏荷重がなくなる（或いは小さくなる）のでバルブボディ側の摩耗が大幅に低減される。

また、第2の実施形態に係る本発明の油圧バルブは、円筒状に形成されたスプール収容部及びこのスプール収容部の中心軸と直交するように設けられた油溝（例えば、実施形態における第1油溝31）を有したバルブボディと、スプール収容部に挿設されたスプールとを備え、スプールを軸方向に移動させることにより油溝内に位置するランド（例えば、実施形態におけるランド42）の軸方向

長さを変えて油溝の開口量を変化させる構成の油圧バルブにおいて、上記ランドの外周面にこの外周面を周回する段差溝が設けられており、段差溝の軸方向両端部は少なくとも調圧状態において、油溝の軸方向両端部のうちスプールが開口量を増大させるときに移動する側の端部を跨いで位置している。

本油圧バルブにおいては、油溝内に位置するスプールのランドの外周面にこの外周面を周回する段差溝が設けられているため、油溝内の作動油はこの段差溝内に流入してその外周面をスプールの軸と直交する方向に押圧する。ここで、段差溝の軸方向両端部は少なくとも調圧状態において、油溝の軸方向両端部のうちスプールが開口量を増大させるときに移動する側の端部を跨いで位置しているため、その外周面に作用する上記押圧力はその外周面の全域において等しくなる。このため、その外周面に偏荷重は作用せず、スプールの動きは従来に比してスムーズなものとなる。また、従来スプールの外周面をバルブボディへ押し付けていた偏荷重がなくなる（或いは小さくなる）のでバルブボディ側の摩耗が大幅に低減される。

また、第3の実施形態に係る本発明の油圧バルブは、円筒状に形成されたスプール收容部及びこのスプール收容部の中心軸と直交するように設けられた油溝を有したバルブボディと、スプール收容部内に挿設されたスプールとを備え、スプールの軸方向に移動させて位置を切換えたときの各切換え位置に応じて油路の連通遮断を行う構成の油圧バルブにおいて、スプールが各切換え位置に位置している状態において油溝内に位置するスプールのランドの外周面にこの外周面を周回する段差溝が設けられており、段差溝の軸方向端部は、スプールの切換え位置に依らず、油溝の軸方向外方に位置している。

本油圧バルブにおいては、スプールが各切換え位置に位置している状態において油溝内に位置するスプールのランドの外周面にこの外周面を周回する段差溝が設けられているため、油溝内の作動油はこの段差溝内に流入してその外周面をスプールの軸と直交する方向に押圧する。ここで、段差溝の軸方向端部はスプールの切換え位置に依らず、油溝の軸方向外方に位置しているため、その外周面に作用する上記押圧力はその外周面の全域において等しくなる。このため、その外周面に偏荷重は作用せず、スプールの動きは従来に比してスムーズなものとなる。また、従来スプールの外周面をバルブボディへ押し付けていた偏荷重がなくなる

(或いは小さくなる)のでバルブボディ側の摩耗が大幅に低減される。

#### 図面の簡単な説明

図1は、第1及び第2の実施形態に係る本発明の油圧バルブを車両用トランスミッションに用いられるレギュレータバルブに適用した場合の一実施形態をその周辺の油路とともに示す図である。

図2は、図1におけるレギュレータバルブの拡大図であり、(A)はスプールが最も左動した位置からやや右動した状態、(B)は(A)からスプールが更に右動した状態を示している。

図3は、図2(A)における矢視III-IIIから見た断面図である。

図4は、図2(B)における領域IVの拡大図である。

図5は、図2(B)における領域Vの拡大図である。

図6は、第3の実施形態に係る本発明の油圧バルブを方向制御バルブに適用した場合の一実施形態を示す図であり、スプールを中立位置に位置させた状態を示すものである。

図7は、第3の実施形態に係る油圧バルブを方向制御バルブに適用した場合の一実施形態を示す図であり、スプールを右の切換え位置に位置させた状態を示すものである。

図8は、第3の実施形態に係る油圧バルブを方向制御バルブに適用した場合の一実施形態を示す図であり、スプールを左の切換え位置に位置させた状態を示すものである。

図9は、従来油圧バルブの一例を示す図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して本発明の好ましい実施形態について説明する。図1は第1及び第2の実施形態に係る本発明の油圧バルブを車両用トランスミッションに用いられるレギュレータバルブに適用した場合の一実施形態を示す図であり、その周辺の油路も併せて示している。図2は図1におけるレギュレータバルブの拡大図であり、(A)は後述するスプールが最も左動した位置からやや右動した状態、(B)は(A)からスプールが更に右動した状態を示している。また、図3は図

2 (A) における矢視 III-III から見た断面図、図 4 は図 2 (B) における領域 IV の拡大図、図 5 は図 2 (B) における領域 V の拡大図である。

本レギュレータバルブ 10 は、内面が円筒状に形成されたスプール收容部 21 を有したバルブボディ 20 と、このスプール收容部 21 内に挿設されたスプール 40 とから構成されている。スプール收容部 21 は内径の大きい第 1 收容部 21 a 及びこの第 1 收容部 21 a の左方に設けられたこの第 1 收容部 21 a よりも内径の小さい第 2 收容部 21 b とからなっている。バルブボディ 20 内には更に、このスプール收容部 21 の軸方向と直交する 5 つの油溝 31, 32, 33, 34, 35 が設けられている (油溝の形状については図 3 参照)。第 1 油溝 31 は第 1 收容部 21 a の中央部に位置しており、図示しない油圧ポンプからの圧油が送り込まれるポンプ油路 L1 と、このレギュレータバルブ 10 により調圧された後の圧油が送り出されるメイン油路 L2 とが接続されている。

第 2 油溝 32 は第 1 油溝 31 の左方に位置しており、図示しない潤滑油供給回路に繋がる潤滑油路 L3 と接続している。第 3 油溝 33 は第 2 收容部 21 b の右端部に設けられており、ここにはメイン油路 L2 より分岐したフィードバック油路 L4 が接続されている。第 4 油溝 34 は第 1 收容部 21 a の右方に設けられており、ここには図示しないレギュレータ圧設定回路と繋がるレギュレータ圧設定圧供給油路 L5 が接続されている。第 5 油溝 35 はスプール收容部 21 の左端部に設けられている。この第 5 油溝 35 は本実施形態ではドレン油路 L6 に接続されて油タンク (図示せず) へ開放された状態となっているが、必要に応じて他の油圧回路と接続することができるようになっている。

スプール 40 の中央部には左右の大径のランド 41, 42 が設けられており、これら両ランド 41, 42 の間には作動油の連通路となるパセージ 44 が形成されている。これらランド 41, 42 及びパセージ 44 は第 1 收容部 21 a 内に位置しており、右方のランド 42 は第 1 油溝 31 内に、またパセージ 44 は第 2 油溝 32 内に位置している。左方のランド 41 の左側には両ランド 41, 42 よりも小さい外径を有する小径のロッド部 43 が設けられており、このロッド部 43 は第 2 收容部 21 b 内 (第 3 油溝 33 内でもある) に位置している。スプール 40 の右側内部にはスプリング取付空間 47 が形成されており、このスプリング取付空間 47 内に縮設されたスプリング S によりスプール 40 は常時左方に付勢さ



れた状態となっている。

図2 (A), (B) 及び図4に示すように、第3油溝33内に位置するロッド部43の外周面にはこの外周面を周回する軸方向にほぼ等幅な段差溝53が設けられており、この段差溝53の軸方向両端部53a, 53bは少なくとも調圧状態において(スプール40がスプール収容部21内にセットされた(最も左にある)状態から、フルストロークより少し戻った状態まで)、第3油溝33の軸方向両端部33a, 33bよりも軸方向外方に位置するものとなっている。また、図2 (A), (B) 及び図5に示すように、第1油溝31内に位置するランド42の外周面にはこの外周面を周回する軸方向にほぼ等幅な段差溝52が設けられており、この段差溝52の軸方向両端部52a, 52bは少なくとも調圧状態において、第1油溝31の軸方向両端部31a, 31bのうちスプール40が開口量を増大させるときに移動する側(ここでは右方)の端部31bを跨いで位置するものとなっている。これら段差溝53, 52はバルブボディ20の鑄抜きにより形成された油溝33, 31の抜き勾配に起因してスプール40に作用する偏荷重を除去するためのものである(詳細については後述)。

第3油溝33は前述のようにメイン油路L2から分岐したフィードバック油路L4が繋がっており、第3油溝33内にはメイン油路L2内の圧油が供給される。スプール40にはこの第3油溝33内に供給されたメイン油路L2内の圧油に応じた右方への力が作用し、スプリングSによる左方への付勢力及びレギュレータ設定圧供給油路L5を介して第4油溝34内に供給されるレギュレータ圧設定圧による左方への付勢力に抗して右動する。

油圧ポンプが動作していないときには第1油溝31内に圧油が供給されておらず、したがってメイン油路L2内にも圧油は供給されていない。このようなときには第3油溝33及び第4油溝34内にも圧油は供給されないため、スプール40はスプリングSによる左方への付勢力のみを受けてロッド部43の左端面を第5油溝35の左端内壁に右方より当接させた静止状態となっている(図1参照)。

油圧ポンプの作動が開始された直後には油圧ポンプからの圧油がそのまま第1油溝31内に供給され、メイン油路L2にもこの圧油が送り出されるが、その直後にはフィードバック油路L4を介して第3油溝33内にメイン油路L2内の圧油が供給されるためスプール40は右動し、第1油溝31と第2油溝32とはパ

セージ 4 4 を介して連通してポンプ油路 L 1 内の作動油の一部は潤滑油路 L 3 に流れるようになる。これによりメイン油路 L 2 内の圧力は減圧され、スプール 4 0 を右動する力は弱まってスプール 4 0 は左動する。スプール 4 0 が左動すると第 1 油溝 3 1 内に位置するランド 4 2 の軸方向長さが長くなるので第 1 油溝 3 1 の開口量は減少し、潤滑油路 L 3 より逃げる作動油量は減少してメイン油路 L 2 内の圧力は増大する。また、このようにメイン油路 L 2 内の圧力が増大すると第 3 油溝 3 3 内の圧力は高まるのでスプール 4 0 は右動する。スプール 4 0 が右動すると第 1 油溝 3 1 内に位置するランド 4 2 の軸方向長さが短くなるので第 1 油溝 3 1 の開口量は増大し、潤滑油路 L 3 より逃げる作動油量は増大してメイン油路 L 2 内の圧力は減少する。

このように本レギュレータバルブ 1 0 ではスプール 4 0 を軸方向に移動させることにより第 1 油溝 3 1 内に位置するランド 4 2 の軸方向長さを変えて第 1 油溝 3 1 の開口量を変化させ、これによりメイン油路 L 2 内の圧力を制御するのであるが、スプール 4 0 は上記のような軸方向の移動動作を繰り返しつつ、スプリング S による左方への付勢力、第 3 油溝 3 3 内に供給された圧油による右方への付勢力、及び第 4 油溝 3 4 内に供給された圧油による左方への付勢力が釣り合った位置に位置しようとするので、結果としてメイン油路 L 2 内の圧力、すなわちライン圧は一定に保たれるようになる。なお、レギュレータ圧設定圧供給油路 L 5 を介して第 4 油溝 3 4 内に供給されるレギュレータ圧設定圧は車両に大きなトルクが必要なときには通常よりも高い値が設定される。大きな値のレギュレータ圧設定圧を第 4 油溝 3 4 に供給すると、これに打ち勝ってスプール 4 0 を右動させるに必要な圧力、すなわちメイン油路 L 2 内の圧力は高くなるので、結果としてライン圧を高くすることができる。

ところで、本レギュレータバルブ 1 0 のバルブボディ 2 0 はダイカストにより作られる鋳物であり、上記油溝 3 1, 3 2, 3 3, 3 4, 3 5 を始めその他の油溝には鋳型の型ばらしを容易にするための抜き勾配が形成されている。このため各油溝におけるスプール 4 0 の軸方向長さはその油溝を形成した鋳型の深い部分（図の下方に位置する部分）ほど狭く、浅い部分ほど広がっているのであるが、本レギュレータバルブ 1 0 においては上述のように、第 3 油溝 3 3 内に位置するスプール 4 0 のロッド部 4 3 の外周面にこの外周面を周回する段差溝 5 3 が設け

られているため、第3油溝33内の作動油はこの段差溝53内に流入してその外周面をスプール40の軸と直交する方向(図の上下方向)に押圧することとなる。ここで、段差溝53の軸方向両端部53a, 53bは少なくとも調圧状態において、第3油溝33の軸方向両端部33a, 33bよりも軸方向外方に位置しているため、その外周面に作用する上記押圧力はその外周面の全域において等しくなる。このため、その外周面に偏荷重は作用せず、スプール40の動きは従来に比してスムーズなものとなる。また、従来スプール40の外周面をバルブボディ20へ押し付けていた偏荷重がなくなる(或いは小さくなる)のでバルブボディ20側の摩耗が大幅に低減される。

また、第1油溝31内に位置するスプール40のランド42の外周面にはこの外周面を周回する段差溝52が設けられているため、第1油溝31内の作動油はこの段差溝52内に流入してその外周面をスプール40の軸と直交する方向(図の上下方向)に押圧する。ここで、段差溝52の軸方向両端部52a, 52bは少なくとも調圧状態において、第1油溝31の軸方向両端部31a, 31bのうちスプール40が開口量を増大させるときに移動する側の端部31bを跨いで位置しているため、その外周面に作用する上記押圧力はその外周面の全域において等しくなる。このため、その外周面に偏荷重は作用せず、スプール40の動きは従来に比してスムーズなものとなる。また、従来スプール40の外周面をバルブボディ20へ押し付けていた偏荷重がなくなる(或いは小さくなる)のでバルブボディ20側の摩耗が大幅に低減される。

なお、上記説明では、段差溝53, 52は軸方向にほぼ等幅であると述べたが、これら段差溝53, 52は必ずしもスプール40の外周面全周において等幅でなくても良く、スプール40の断面視について対称形状になっていればよい。段差溝53, 52が断面視について対称形状になっていさえすれば、スプール40が油溝53, 54内の作動油から受ける受圧面積を上下で等しくすることができるからである。従って、油圧脈動の低減を目的として油溝33と対向する段差溝53の上下部における軸方向端部又は油溝31と対向する段差溝52の上下部における軸方向端部に断面視対称状にノッチが設けられている場合であっても上記効果を得ることができる。

図6、図7及び図8は第3の実施形態に係る本発明の油圧バルブを方向制御バ

ルブに適用した場合の一実施形態を示す図である。本方向制御バルブ60はバルブボディ70とこのバルブボディ70に設けられた円筒状のスプール收容部71内に挿設されたスプール90とから構成されており、バルブボディ70内には更に、スプール收容部71の軸方向と直交する5つの油溝81, 82, 83, 84, 85が設けられている。

第1油溝81はスプール收容部71の中央部に位置しており、図示しない油圧ポンプからの圧油が送り込まれるPポートと繋がっている。第2油溝82は第1油溝81の右方に位置しており、図示しない油圧アクチュエータ（例えば油圧シリンダ）の一方側のポート（Aポートとする）と繋がっている。第3油溝83は第1油溝81の左方に位置しており、上記油圧アクチュエータの他方側のポート（Bポートとする）と繋がっている。第4油溝84は第3油溝83の左方に位置しており、図示しない油タンクと繋がるTポートと繋がっている。第5油溝85は第2油溝82の右方に位置しており、バルブボディ70の内部に設けられた油路Lにより第4油溝84と連通している。

スプール90は4つのランド91, 92, 93, 94及びこれらランド91, 92, 93, 94の間に形成された3つのパセージ95, 96, 97を有しており、その左端部に設けられた付勢ばね73により右方に付勢される一方で、右端部に設けられた付勢ばね74により左方に付勢されるようになっている。スプール90はバルブボディ70の左方に設けられた油路86より左方の油室95内に圧油が供給されておらず、かつバルブボディ70の右方に設けられた油路87より右方の油室96内に圧油が供給されていないときには、左右の付勢ばね73, 74による付勢力が釣り合っ図6に示す中立位置に位置するようになっている。また、スプール90は、油路86より左方の油室95内に圧油が供給されているときには（このとき右方の油室96は油タンクに開放される）、右方の付勢ばね74による左方への付勢力に抗して図7に示す右の切換え位置に位置するようになっている。また、スプール90は、油路87より右方の油室96内に圧油が供給されているときには（このとき左方の油室95は油タンクに開放される）、左方の付勢ばね73による右方への付勢力に抗して図8に示す左の切換え位置に位置するようになっている。

この方向制御バルブ60は、スプール90が図6に示す中立位置に位置したと

きには、ランド92により第3油溝83と第1油溝81の間、及び第3油溝83と第4油溝84との間がシールされるとともに、ランド93により第2油溝82と第1油溝81の間、及び第2油溝82と第5油溝85との間がシールされる。このためPポート、Tポート、Aポート及びBポートはいずれもブロックされた状態となる。

スプール90が図7に示す右の切換え位置に位置したときには、ランド92により第1油溝81と第3油溝83との間がシールされるとともに、ランド93により第2油溝82と第5油溝85との間がシールされる一方で、パセージ95を介して第3油溝83と第4油溝84とが連通し、パセージ96を介して第1油溝81と第2油溝82とが連通する。これによりPポートはAポートと連通し、BポートはTポートと連通するので、油圧アクチュエータはこのような作動油の流れに対応した方向に動作する。

一方、スプール90が図8に示す左の切換え位置に位置したときには、ランド92により第3油溝83と第4油溝84との間がシールされるとともに、ランド93により第1油溝81と第2油溝82との間がシールされる一方で、パセージ96を介して第1油溝81と第3油溝83とが連通し、パセージ97を介して第2油溝82と第5油溝85とが連通する。これによりPポートはBポートと連通し、AポートはTポートと連通するので、油圧アクチュエータは上記方向とは逆の方向に動作する。

図6に示すように、スプール90が中立位置に位置している状態において第2油溝82内に位置するランド93の外周面には、この外周面を周回する軸方向にほぼ等幅な段差溝931が設けられており、この段差溝931の軸方向端部931a、931bは第2油溝82の軸方向外方に位置するようになっている。また、第3油溝83内に位置するランド92の外周面には、この外周面を周回する軸方向にほぼ等幅な段差溝921が設けられており、この段差溝921の軸方向端部921a、921bは第3油溝83の軸方向外方に位置するようになっている。

図7に示すように、スプール90が右の切換え位置に位置している状態において第1油溝81内に位置するランド92の外周面には、この外周面を周回する軸方向にほぼ等幅な段差溝923が設けられており、この段差溝923の軸方向端部923aは第1油溝81の軸方向外方に位置するようになっている。また、第

2油溝82内に位置するランド93の外周面には、この外周面を周回する軸方向にほぼ等幅な段差溝932が設けられており、この段差溝932の軸方向端部932aは第2油溝82の軸方向外方に位置するようになっている。また、第3油溝83内に位置するランド92の外周面には、この外周面を周回する軸方向にほぼ等幅な段差溝922が設けられており、この段差溝922の軸方向端部922aは第3油溝83の軸方向外方に位置するようになっている。また、第4油溝84内に位置するランド91の外周面には、この外周面を周回する軸方向にほぼ等幅な段差溝911が設けられており、この段差溝911の軸方向端部911aは第4油溝84の軸方向外方に位置するようになっている。更に、第5油溝85内に位置するランド93の外周面には、この外周面を周回する軸方向にほぼ等幅な段差溝933が設けられており、この段差溝933の軸方向端部933aは第5油溝85の軸方向外方に位置するようになっている。

図8に示すように、スプール90が左の切換え位置に位置している状態において第1油溝81内に位置するランド93の外周面には上記段差溝932があり、ここではこの段差溝932の軸方向端部932aは第1油溝81の軸方向外方に位置するようになっている。また、第2油溝82内に位置するランド93の外周面には上記段差溝933があり、ここではこの段差溝933の軸方向端部933aは第2油溝82の軸方向外方に位置するようになっている。また、第3油溝83内に位置するランド92の外周面には上記段差溝923があり、ここではこの段差溝923の軸方向端部923aは第3油溝83の軸方向外方に位置するようになっている。また、第4油溝84内に位置するランド92の外周面には上記段差溝922があり、ここではこの段差溝922の軸方向端部922aは第4油溝84の軸方向外方に位置するようになっている。また、第5油溝85内に位置するランド94の外周面には、この外周面を周回する軸方向にほぼ等幅な段差溝941が設けられており、この段差溝941の軸方向端部941aは、第5油溝85の軸方向外方に位置するようになっている。

本方向制御バルブ60のバルブボディ70もダイカストにより作られる鋳物であり、上記油溝81, 82, 83, 84, 85には鋳型の型ばらしを容易にするための抜き勾配が形成されている。このため各油溝におけるスプール90の軸方向長さはその油溝を形成する型の深い部分(図の下方に位置する部分)ほど狭く、

浅い部分ほど広がっているが、本方向制御バルブ 60 においては上述のように、スプール 90 が各切換え位置（中立位置を含む）に位置している状態において油溝 81, 82, 83, 84, 85 内に位置するスプール 90 のランド 91, 92, 93, 94 の外周面にこれらの外周面を周回する段差溝 911, 921, 922, 923, 931, 932, 933, 941 が設けられているため、これら油溝内の作動油はこれら段差溝内に流入してその外周面をスプール 90 の軸と直交する方向（図の上下方向）に押圧する。ここで、各段差溝の軸方向端部はスプール 90 の切換え位置に依らず、油溝の軸方向外方に位置しているため、その外周面に作用する上記押圧力はその外周面の全域において等しくなる。このため、その外周面に偏荷重は作用せず、スプール 90 の動きは従来に比してスムーズなものとなる。また、従来スプール 90 の外周面をバルブボディ 70 へ押し付けていた偏荷重がなくなる（或いは小さくなる）のでバルブボディ 70 側の摩耗が大幅に低減される。

なお、上記の方向制御バルブ 60 において、スプール 90 の軸方向駆動は油圧パイロット方式を用いていたが、その他電磁力を利用し、或いは手動操作により機械的にこれを行うこともできる。また、上述のような油圧パイロット方式ではなく、前述のレギュレータバルブ 10 において説明したスプール 40 の駆動方式を利用することもできる。この場合には上述の第 1 の実施形態を適用できる。

また、上記説明では、段差溝 911, 921, 922, 923, 931, 932, 933, 941 は軸方向にほぼ等幅であると述べたが、これら段差溝 911, 921, 922, 923, 931, 932, 933, 941 は必ずしもスプール 90 の外周面全周において等幅でなくても良く、スプール 90 の断面視について対称形状になっていればよいのは前述のレギュレータバルブ 10 の場合と同様である。従って、これら段差溝 911, 921, 922, 923, 931, 932, 933, 941 の上下部における軸方向端部に断面視対称状にノッチが設けられている場合であっても上記効果を得ることができる。

これまで本発明の好ましい実施形態について説明してきたが、本発明の範囲は上述のものに限定されない。例えば、上述の実施形態においては、第 1 及び第 2 の本発明に係る油圧バルブはレギュレータバルブに適用される場合が示されていたが、これは一例に過ぎず、レデューシングバルブや方向制御バルブ、或いは流

量制御バルブ等にも適用することが可能である。

また、上述の実施形態では、スプールの外周面に設ける段差溝は鋳型の抜き勾配が生じる油溝に対応して設けるように説明したが、スプールに偏荷重が作用するのはこのような抜き勾配のある油溝だけでなく、内面の仕上げ精度の不十分な油溝等においても起き得るので、このような所に対応して段差溝を設けるようにしてもよい。

以上説明したように、第1の実施形態に係る油圧バルブにおいては、油溝内に位置するスプールの外周面にこの外周面を周回する段差溝が設けられているため、油溝内の作動油はこの段差溝内に流入してその外周面をスプールの軸と直交する方向に押圧する。ここで、段差溝の軸方向両端部は少なくとも調圧状態において、油溝の軸方向両端部よりも軸方向外方に位置しているため、その外周面に作用する上記押圧力はその外周面の全域において等しくなる。このため、その外周面に偏荷重は作用せず、スプールの動きは従来に比してスムーズなものとなる。また、従来スプールの外周面をバルブボディへ押し付けていた偏荷重がなくなる（或いは小さくなる）のでバルブボディ側の摩耗が大幅に低減される。

また、第2の実施形態に係る油圧バルブにおいては、油溝内に位置するスプールのランドの外周面にこの外周面を周回する段差溝が設けられているため、油溝内の作動油はこの段差溝内に流入してその外周面をスプールの軸と直交する方向に押圧する。ここで、段差溝の軸方向両端部は少なくとも調圧状態において、油溝の軸方向両端部のうちスプールが開口量を増大させるときに移動する側の端部を跨いで位置しているため、その外周面に作用する上記押圧力はその外周面の全域において等しくなる。このため、その外周面に偏荷重は作用せず、スプールの動きは従来に比してスムーズなものとなる。また、従来スプールの外周面をバルブボディへ押し付けていた偏荷重がなくなる（或いは小さくなる）のでバルブボディ側の摩耗が大幅に低減される。

また、第3の実施形態に係る油圧バルブにおいては、スプールが各切換え位置に位置している状態において油溝内に位置するスプールのランドの外周面にこの外周面を周回する段差溝が設けられているため、油溝内の作動油はこの段差溝内に流入してその外周面をスプールの軸と直交する方向に押圧する。ここで、段差溝の軸方向端部はスプールの切換え位置に依らず、油溝の軸方向外方に位置して



いるため、その外周面に作用する上記押圧力はその外周面の全域において等しくなる。このため、その外周面に偏荷重は作用せず、スプールの動きは従来に比してスムーズなものとなる。また、従来スプールの外周面をバルブボディへ押し付けていた偏荷重がなくなる（或いは小さくなる）のでバルブボディ側の摩耗が大幅に低減される。

## 請求の範囲

1. 内面が円筒状に形成されたスプール収容部及びこのスプール収容部の中心軸と直交するように設けられた油溝を有したバルブボディと、前記スプール収容部に挿設されたスプールとを備えて構成される油圧バルブにおいて、

前記スプールの外周面にこの外周面を周回する段差溝が設けられており、前記油溝に供給される油圧を前記段差溝の部分において前記スプールに作用させ、前記スプールに対してその中心軸と直交する方向の偏荷重が作用することを防止するように構成されていることを特徴とする油圧バルブ。

2. 前記段差溝が前記スプールの中心軸と同心の円筒状に形成され、前記段差溝の側面が前記スプールの中心軸と直交することを特徴とする請求項1に記載の油圧バルブ

3. 前記油溝内に供給する作動油圧に応じて前記スプールを軸方向に移動させるように構成され、

前記油溝内に位置する前記スプールの外周面に前記段差溝が設けられており、前記段差溝の前記軸方向両端部は少なくとも調圧状態において、前記油溝の前記軸方向両端部よりも前記軸方向外方に位置していることを特徴とする請求項1に記載の油圧バルブ。

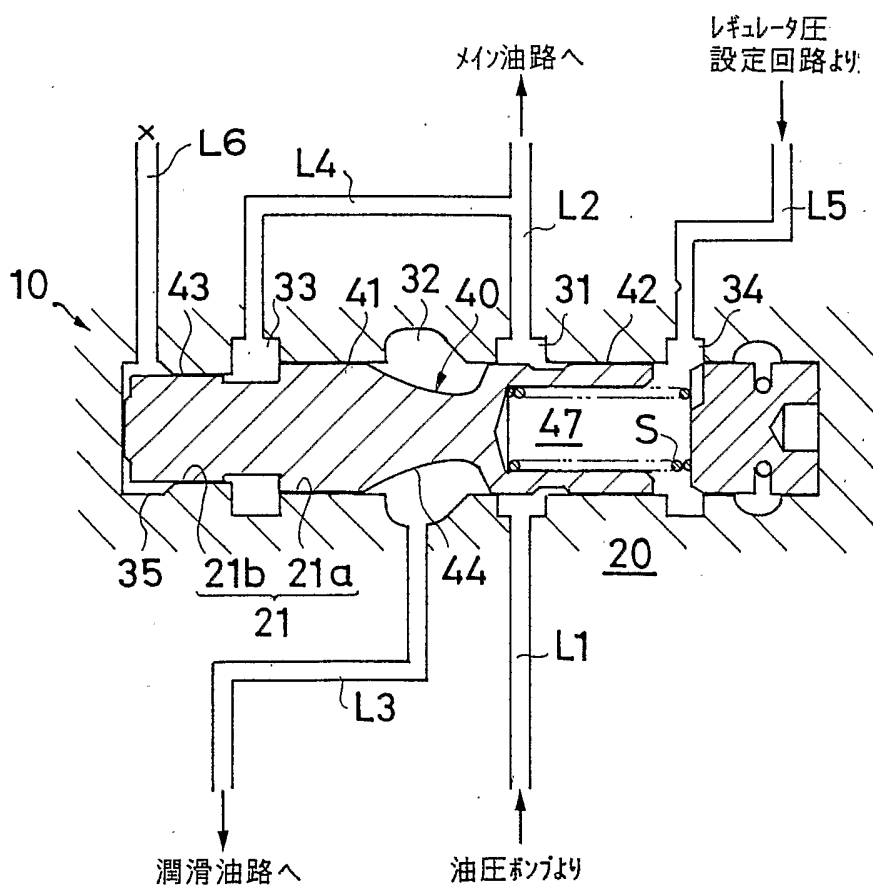
4. 前記スプールを軸方向に移動させることにより前記油溝内に位置するランドの前記軸方向長さを変えて前記油溝の開口量を変化させるように構成され、

前記ランドの外周面に前記段差溝が設けられており、前記段差溝の前記軸方向両端部は少なくとも調圧状態において、前記油溝の前記軸方向両端部のうち前記スプールが前記開口量を増大させるときに移動する側の端部を跨いで位置していることを特徴とする請求項1に記載の油圧バルブ。

5. 前記スプールを軸方向に移動させて位置を切換えたときの各切換え位置に応じて前記油路の連通遮断を行うように構成され、

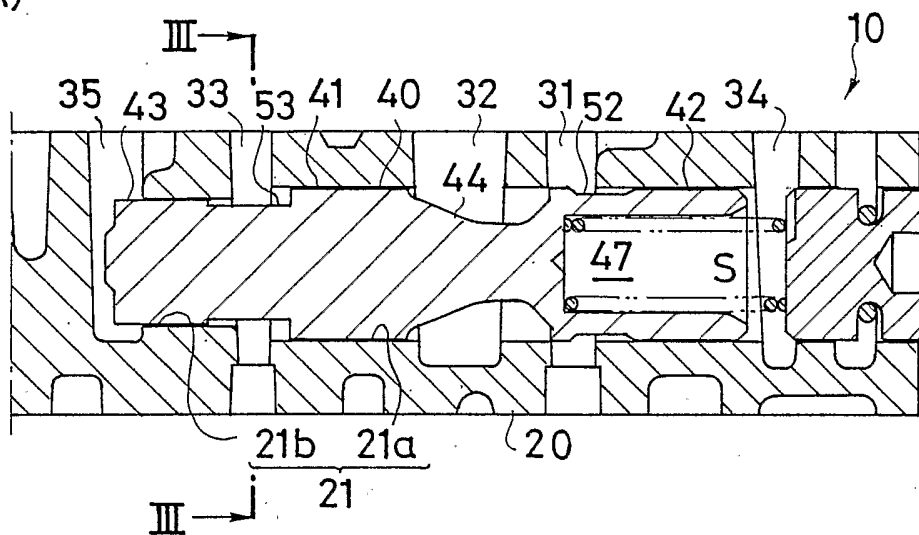
前記スプールが前記各切換え位置に位置している状態において前記油溝内に位置する前記スプールのランドの外周面に前記段差溝が設けられており、前記段差溝の前記軸方向端部は、前記スプールの前記切換え位置に依らず、前記油溝の前記軸方向外方に位置していることを特徴とする請求項 1 に記載の油圧バルブ。

第 1 図

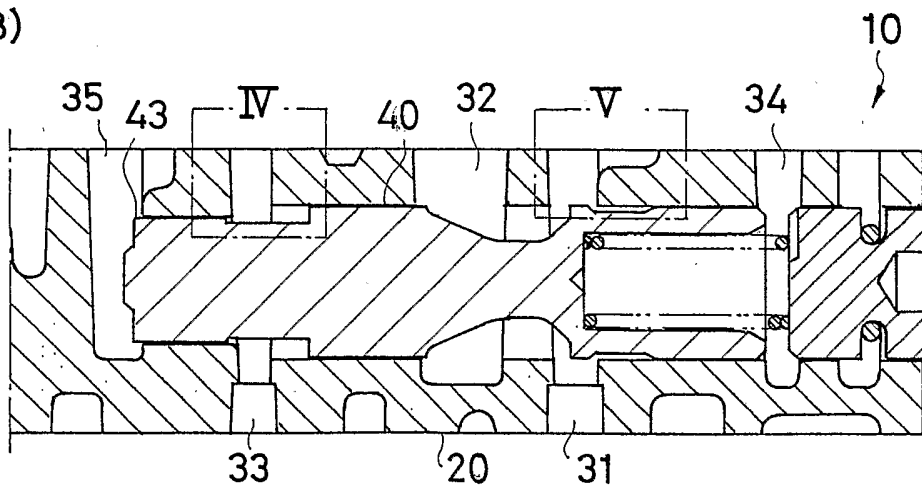


第 2 図

(A)

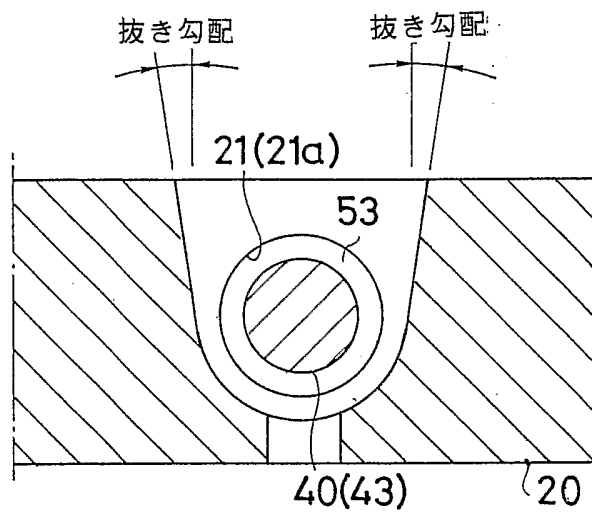


(B)

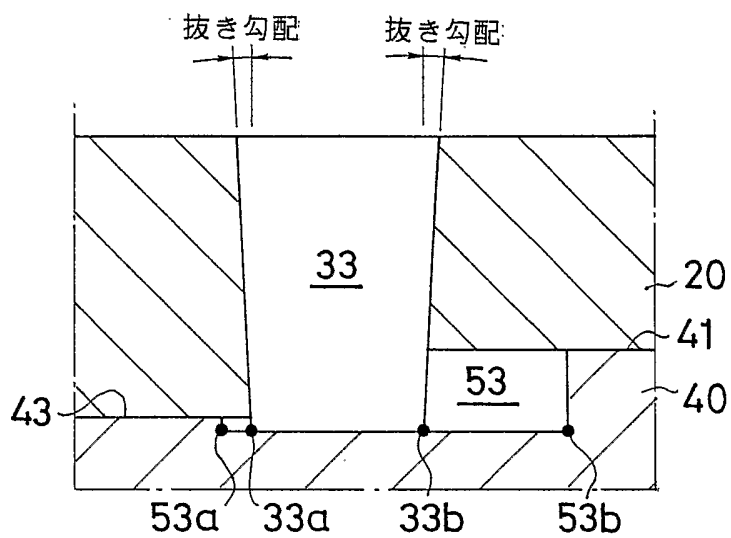


3/8

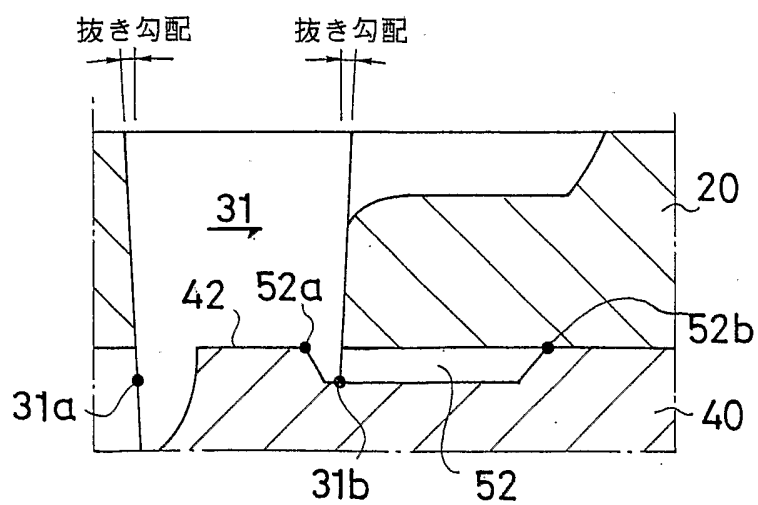
第 3 図



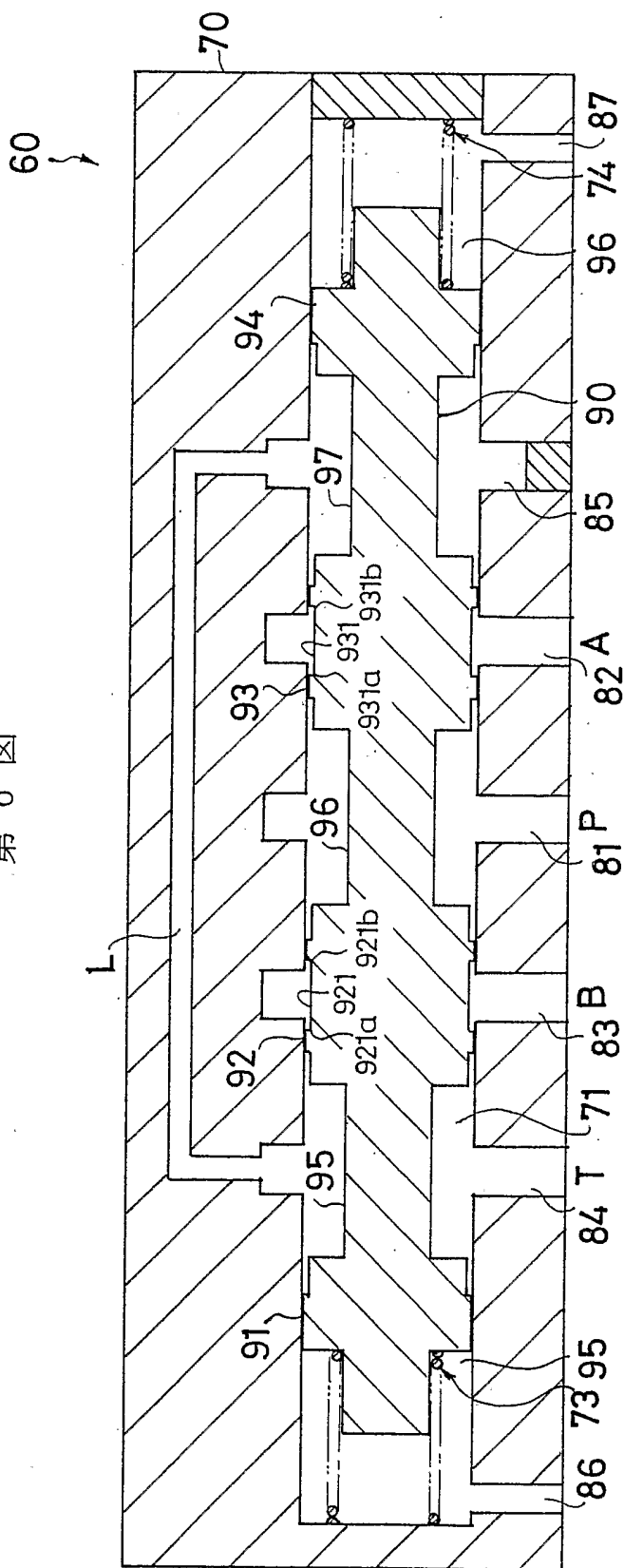
第 4 図



第 5 図

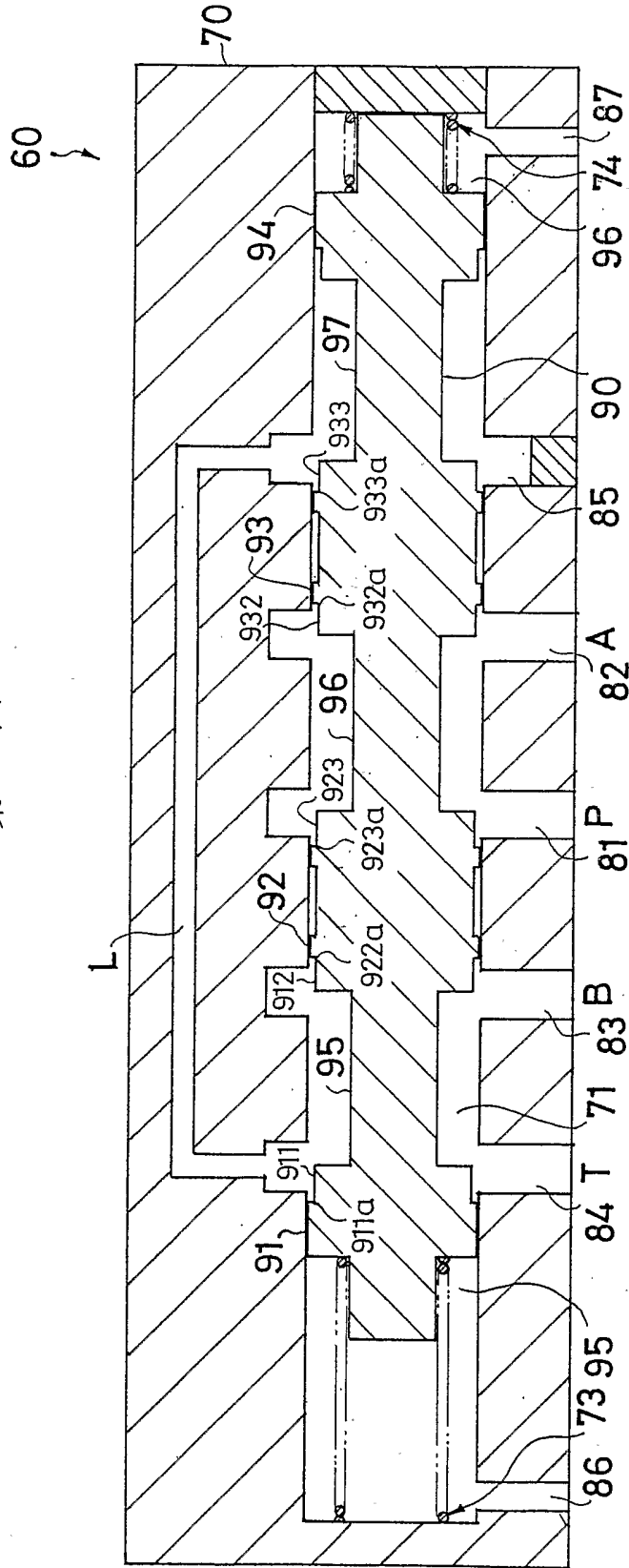


第 6 図

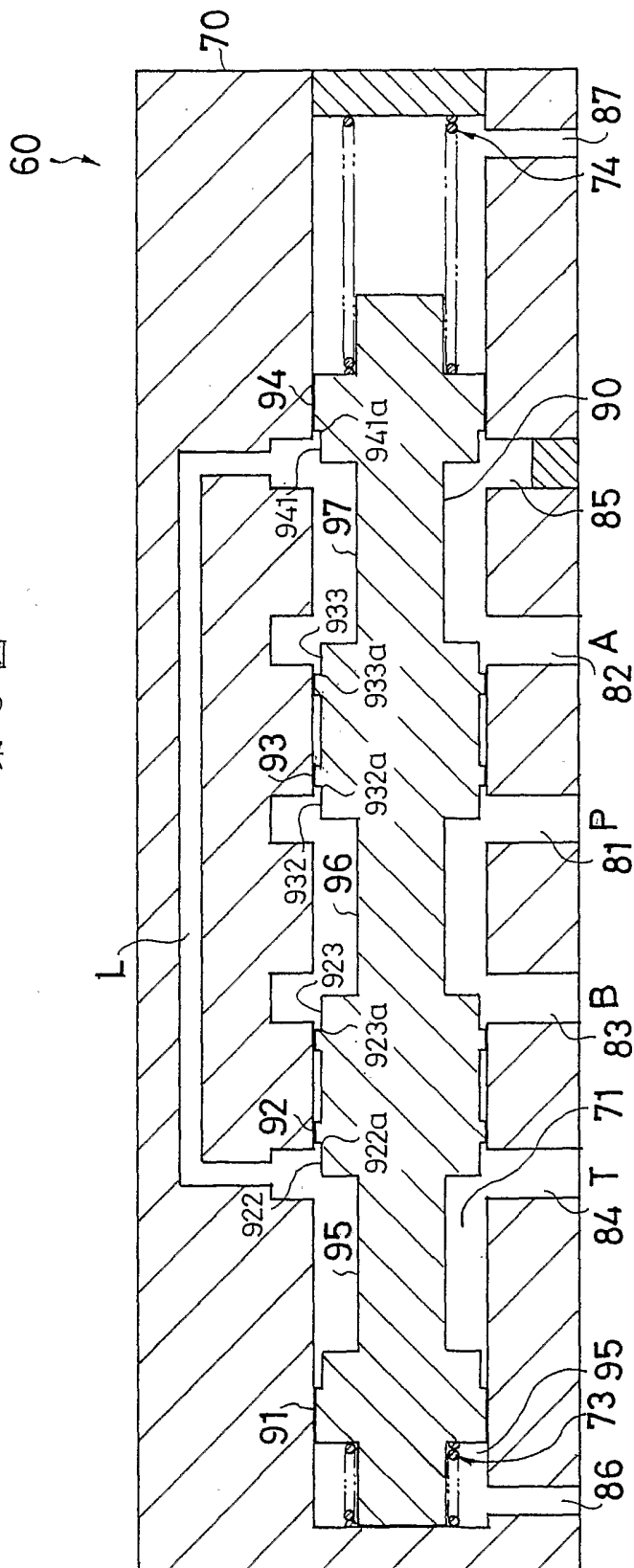




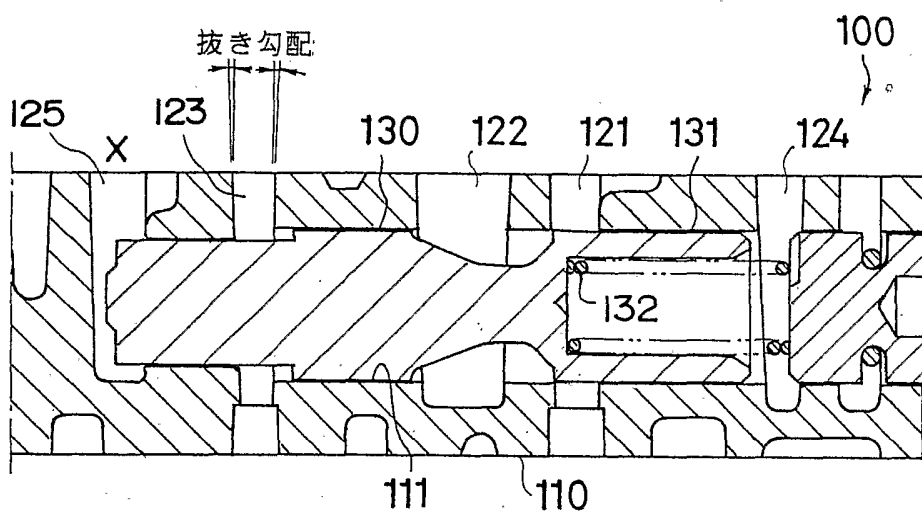
第 7 图



第 8 図



第 9 図



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/11681

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> F16K3/24, 31/122

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> F16K3/24, 3/26, 11/07, 31/06-31/42

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2522273 Y2 (Honda Motor Co., Ltd.), 08 January, 1997 (08.01.97), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1, 2
X	JP 2001-295946 A (Honda Motor Co., Ltd.), 26 October, 2001 (26.10.01), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1, 2
X	JP 3-38524 Y2 (Hitachi Zosen Corp.), 14 August, 1991 (14.08.91), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1, 2

 Further documents are listed in the continuation of Box C.
  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
12 February, 2003 (12.02.03)Date of mailing of the international search report  
25 February, 2003 (25.02.03)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/11681

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2001-55968 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 27 February, 2001 (27.02.01), Full text; Figs. 1 to 18 & US 6389809 B1	1,2
X Y	JP 7-63275 A (Hoko Kogyo Kabushiki Kaisha), 07 March, 1995 (07.03.95), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1,2 3
A	JP 5-60250 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 09 March, 1993 (09.03.93), Full text; Figs. 1 to 10 (Family: none)	1-5
A	JP 58-61381 A (Komatsu Ltd.), 12 April, 1983 (12.04.83), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-5
A	JP 2001-116158 A (NIDEC Tosok Corp.), 27 April, 2001 (27.04.01), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-5
A	JP 54-69431 U (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 17 May, 1979 (17.05.79), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-5
A	JP 1-150265 U (CKD Corp.), 17 October, 1989 (17.10.89), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))	
Int. Cl. <sup>7</sup> F16K3/24, 31/122	
B. 調査を行った分野	
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))	
Int. Cl. <sup>7</sup> F16K3/24, 3/26, 11/07, 31/06-31/42	
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2003年 日本国登録実用新案公報 1994-2003年 日本国実用新案登録公報 1996-2003年	
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)	
C. 関連すると認められる文献	
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示
X	J P 2 5 2 2 2 7 3 Y 2 (本田技研工業株式会社), 1997. 01. 08, 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)
X	J P 2 0 0 1 - 2 9 5 9 4 6 A (本田技研工業株式会社), 2001. 10. 26, 全文, 第1-3図 (ファミリーなし)
X	J P 3 - 3 8 5 2 4 Y 2 (日立造船株式会社), 1991. 08. 14, 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)
	関連する 請求の範囲の番号
	1, 2
	1, 2
	1, 2
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。	
* 引用文献のカテゴリー	
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	
国際調査を完了した日 12. 02. 03	国際調査報告の発送日 25.02.03
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 渡邊 洋 電話番号 03-3581-1101 内線 3380



C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2001-55968 A (日立建機株式会社), 2001. 02. 27, 全文, 第1-18図 & US 6389809 B1	1, 2
X Y	JP 7-63275 A (豊興工業株式会社), 1995. 03. 07, 全文, 第1-3図 (ファミリーなし)	1, 2 3
A	JP 5-60250 A (日産自動車株式会社), 1993. 03. 09, 全文, 第1-10図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 58-61381 A (株式会社小松製作所), 1983. 04. 12, 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2001-116158 A (日本電産トーソク株式会 社), 2001. 04. 27, 全文, 第1-5図 (ファミリーな し)	1-5
A	JP 54-69431 U (三菱重工業株式会社), 1979. 05. 17, 全文, 第1-2図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 1-150265 U (シーケーディ株式会社), 1989. 10. 17, 全文, 第1-7図 (ファミリーなし)	1-5