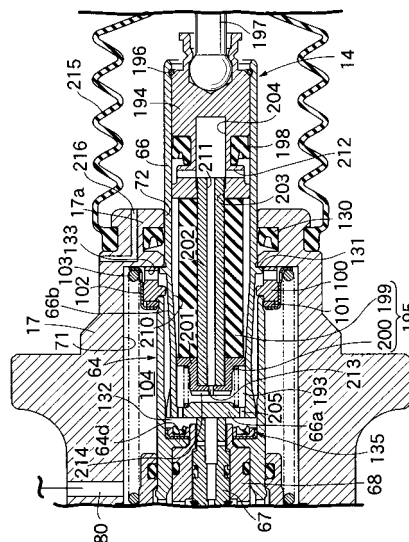




【特許請求の範囲】

【請求項 1】

倍力液压発生室（１２１）の液压に基づく反力ならびにブレーキ操作部材（１１）からのブレーキ操作入力釣りが合うように作動する制御ピストン（６６）を有するとともに該制御ピストン（６６）が軸方向に作動するのに応じて液压発生源（１２）の液压を調圧して前記倍力液压発生室（１２１）に作用せしめる液压ブースタ（１３）と、作動液が導入される前記制御ピストン（６６）ならびに前記ブレーキ操作部材（１１）に連なる入力部材（１９４）間に介装されつつ制御ピストン（６６）に収容される弾性体（１９９）を有して前記ブレーキ操作部材（１１）および前記制御ピストン（６６）間に設けられるとともに前記制御ピストン（６６）の所定以上の前進ストロークでは前記作動液を前記制御ピストン（６６）内に密閉して前記入力部材（１９４）の前記制御ピストン（６６）に対する相対前進移動を阻止するように構成されるストロークシミュレータ（１４）とを備え、マスタシリンダ（Ｍ）を前記倍力液压発生室（１２１）の液压に応じて作動せしめるようにした車両用ブレーキ装置において、前記弾性体（１９９）が、前記ブレーキ操作部材（１１）のブレーキ操作に応じた入力部材（１９４）の前進によって前記制御ピストン（６６）の内面に順次当接するように形成されて前記制御ピストン（６６）に収容され、前記弾性体（１９９）および前記制御ピストン（６６）間が、作動液を制御ピストン（６６）内に密閉するまでの前記制御ピストン（６６）の前進ストロークではリザーバ（３１）に連通されることを特徴とする車両用ブレーキ装置。

【請求項 2】

前記入力部材（１９４）に、前記弾性体（１９９）および前記制御ピストン（６６）間を前記リザーバ（３１）に通じさせる解放路（２１１）を同軸に有して前記弾性体（１９９）を貫通する円筒状のガイド軸（２０２）が支持されることを特徴とする請求項 1 記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 3】

前記弾性体（１９９）が、前記ガイド軸（２０２）を圍繞する筒状に形成されることを特徴とする請求項 2 記載の車両用ブレーキ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、倍力液压発生室の液压に基づく反力ならびにブレーキ操作部材からのブレーキ操作入力釣りが合うように作動する制御ピストンを有するとともに該制御ピストンが軸方向に作動するのに応じて液压発生源の液压を調圧して前記倍力液压発生室に作用せしめる液压ブースタと、作動液が導入される前記制御ピストンならびに前記ブレーキ操作部材に連なる入力部材間に介装されつつ制御ピストンに収容される弾性体を有して前記ブレーキ操作部材および前記制御ピストン間に設けられるとともに前記制御ピストンの所定以上の前進ストロークでは前記作動液を前記制御ピストン内に密閉して前記入力部材の前記制御ピストンに対する相対前進移動を阻止するように構成されるストロークシミュレータとを備え、マスタシリンダを前記倍力液压発生室の液压に応じて作動せしめる車両用ブレーキ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

制御ピストンの所定以上の前進ストロークで制御ピストン内に作動液を密閉することで、ブレーキ操作部材に連なる入力部材の制御ピストンに対する前進移動を阻止し、ブレーキ操作部材のブレーキ操作入力、制御ピストンにそのまま伝わるようにした車両用ブレーキ装置が、たとえば特許文献 1 で既に知られている。

【特許文献 1】特開 2003-252198 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上記従来のもものストロークシミュレータでは、ブレーキ操作力の変化を実際のブレーキ操作状態により近似させるようにしている。しかるにブレーキ操作力の解放時には、ブレーキ操作力の減少に応じたブレーキ操作部材の戻り量が小さいこと、すなわちブレーキ操作ストロークおよびブレーキ操作入力の関係において、ドライバの操作負担軽減を図る上でヒステリシス幅がより大きいことが望ましいのであるが、上記従来のもものでは、ヒステリシス幅を大きく設定することができない。

【0004】

そこで、本出願人は、ストロークシミュレータにおいてブレーキ操作部材のブレーキ操作に応じて、弾性体を撓ませて制御ピストンの内面に当接させるようにして、ブレーキ操作ストロークおよびブレーキ操作入力の関係にヒステリシスを持たせるようにした車両用ブレーキ装置を既に提案（特願2003-406914号）している。 10

【0005】

ところが上記提案装置のものにおいて、制御ピストンが所定の前進ストロークに達する前に、制御ピストン内の作動液が弾性体および制御ピストン間に介在したままロックされてしまう可能性があり、そのような作動液ロックが生じると、弾性体の制御ピストンへの当接が阻害され、所望のヒステリシスが得られなくなる可能性がある。

【0006】

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、作動液が導入される制御ピストン内で弾性体および制御ピストン間に介在したまま作動液がロックされてしまうことを防止し、所望のヒステリシスが得られるようにした車両用ブレーキ装置を提供することを目的とする。 20

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、請求項1記載の発明は、倍力液压発生室の液压に基づく反力ならびにブレーキ操作部材からのブレーキ操作入力釣りが合うように作動する制御ピストンを有するとともに該制御ピストンが軸方向に作動するのに応じて液压発生源の液压を調圧して前記倍力液压発生室に作用せしめる液压ブースタと、作動液が導入される前記制御ピストンならびに前記ブレーキ操作部材に連なる入力部材間に介装されつつ制御ピストンに收容される弾性体を有して前記ブレーキ操作部材および前記制御ピストン間に設けられるとともに前記制御ピストンの所定以上の前進ストロークでは前記作動液を前記制御ピストン内に密閉して前記入力部材の前記制御ピストンに対する相対前進移動を阻止するように構成されるストロークシミュレータとを備え、マスタシリンダを前記倍力液压発生室の液压に応じて作動せしめる車両用ブレーキ装置において、前記弾性体が、前記ブレーキ操作部材のブレーキ操作に応じた入力部材の前進によって前記制御ピストンの内面に順次当接するように形成されて前記制御ピストンに收容され、前記弾性体および前記制御ピストン間が、作動液を制御ピストン内に密閉するまでの前記制御ピストンの前進ストロークではリザーバに連通されることを特徴とする。 30

【0008】

また請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明の構成に加えて、前記入力部材に、前記弾性体および前記制御ピストン間を前記リザーバに通じさせる解放路を同軸に有して前記弾性体を貫通する円筒状のガイド軸が支持されることを特徴とする。 40

【0009】

さらに請求項3記載の発明は、請求項2記載の発明の構成に加えて、前記弾性体が、前記ガイド軸を圍繞する筒状に形成されることを特徴とする。

【0010】

なお実施例のブレーキペダル11は本発明のブレーキ操作部材に対応し、実施例の入力ピストン194は本発明の入力部材に対応する。

【発明の効果】

【0011】

上記請求項1記載の発明によれば、制御ピストンの前進移動時に作動液が制御ピストン 50

内に密閉するまでの前進ストロークでは、弾性体および制御ピストン間がリザーバに連通されているので、制御ピストンが所定の前進ストロークに達する前に制御ピストン内の作動液が弾性体および制御ピストン間に介在したままロックされてしまうことがなく、弾性体を制御ピストンの内周面に確実に当接させて、ブレーキ操作部材のストロークおよびブレーキ操作入力の関係に非線形の特性を持たせつつ、所望のヒステリシスを得ることが可能であり、操作性を損ねることがない。

【0012】

また請求項2記載の発明によれば、簡単な構成で解放路を形成することができる。

【0013】

さらに請求項3記載の発明によれば、弾性体の形状を単純化することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態を、添付の図面に示した本発明の一実施例に基づいて説明する。

【0015】

図1～図11は本発明の一実施例を示すものであり、図1は車両用ブレーキ装置の全体構成を示すブレーキ液圧系統図、図2はマスタシリンダの拡大縦断面図、図3は液圧ブースタおよびストロークシミュレータの縦断面図、図4は液圧ブースタの一部である増圧弁付近の閉弁状態での拡大縦断面図、図5は液圧ブースタの一部である減圧弁付近の開弁状態での拡大縦断面図、図6は制御ピストンおよびストロークシミュレータの拡大縦断面図、図7は第1弁手段の開弁時の図4に対応した断面図、図8は第2弁手段の開弁時の図4に対応した断面図、図9は図5の9矢示部拡大図、図10は増圧弁の開弁に伴う作動液の流量変化を示す図、図11はストロークシミュレータの作用特性図である。

20

【0016】

先ず図1において、四輪車両のブレーキ装置は、タンデム型であるマスタシリンダMと、ブレーキ操作部材であるブレーキペダル11から入力されるブレーキ操作力に応じて液圧発生源12の液圧を調圧して前記マスタシリンダMに作用せしめる液圧ブースタ13と、前記ブレーキペダル11および液圧ブースタ13間に介装されるストロークシミュレータ14とを備える。

【0017】

前記マスタシリンダMおよび液圧ブースタ13に共通なケーシング15は、前端を閉じた有底円筒状のシリンダ体16と、内向き鏝部17aを後端に有して円筒状に形成されるとともにシリンダ体16の後部に同軸に結合されるボディ17とで構成される。シリンダ体16の後端はボディ17の前部に液密に嵌合されており、シリンダ体16の後端およびボディ17間には、ボディ17に液密に嵌合されるセパレータ18、第1スリーブ19および第2スリーブ20が、第1スリーブ19をセパレータ18および第2スリーブ20間に挟みつつ挟持される。

30

【0018】

図2を併せて参照して、シリンダ体16には前端を閉じた第1シリンダ孔21が形成されており、マスタシリンダMは、倍力液圧作用室22に背面を臨ませるとともに後方側にばね付勢される後部マスタピストン23が第1シリンダ孔21に摺動可能に嵌合されるとともに、後方側にばね付勢されつつ後部マスタピストン23の前方に配置される前部マスタピストン24が第1シリンダ孔21に摺動可能に嵌合されて成り、後部マスタピストン23および前部マスタピストン24間には後部出力液圧室25が形成され、シリンダ体16の前端閉塞部および前部マスタピストン24間に前部出力液圧室26が形成される。

40

【0019】

シリンダ体16には、後部出力液圧室25に通じる後部出力ポート27と、前部出力液圧室26に通じる前部出力ポート28とが設けられる。さらに後部出力液圧室25で後部マスタピストン23および前部マスタピストン24間には後部マスタピストン23を後方側に付勢する後部戻しばね29が縮設され、前部出力液圧室26でシリンダ体16の前部

50

閉塞端および前部マスタピストン 2 4 間には前部マスタピストン 2 4 を後方側に向けて付勢する前部戻しばね 3 0 が縮設される。

【0020】

マスタシリンダ M には、リザーバ 3 1 が付設されるものであり、このリザーバ 3 1 には、第 1、第 2 および第 3 液溜め室 3 1 a, 3 1 b, 3 1 c が相互に区画されて形成され、第 2 液溜め室 3 1 b に通じる円筒状の後部接続筒部ならびに第 1 液溜め室 3 1 a に通じる円筒状の前部接続筒部 3 3 がシリンダ体 1 6 の軸線方向に間隔をあけた位置で上方に突出するようにして一体に設けられる。

【0021】

後部マスタピストン 2 3 は、前方側および後方側ピストン部 2 3 a, 2 3 b が小径連結部 2 3 c を介して一体に連設されて成るものであり、前方側ピストン部 2 3 a には、後部出力液圧室 2 5 側への作動液の流入を許容して第 1 シリンダ孔 2 1 の内面に摺接するカップシール 3 4 が装着され、後方側ピストン部 2 3 b には第 1 シリンダ孔 2 1 の内面に摺接するカップシール 3 5 が装着される。

【0022】

後部マスタピストン 2 3 の外周および第 1 シリンダ孔 2 1 の内面間で前方側および後方側ピストン部 2 3 a, 2 3 b 間には後部補給液室 3 6 が環状に形成されており、この後部補給液室 3 6 に常時通じて後部接続筒部 3 2 内に開口する補給ポート 3 7 がシリンダ体 1 6 に穿設され、リザーバ 3 1 の第 2 液溜め室 3 1 b から補給されるブレーキ液が後部補給液室 3 6 に供給されることになる。

【0023】

後部マスタピストン 2 3 には、該後部マスタピストン 2 3 が後退限位置に戻ったときに後部出力液圧室 2 5 および後部補給液室 3 6 間を連通させるセンターバルブ 3 8 が装着される。

【0024】

このセンターバルブ 3 8 は、後部マスタピストン 2 3 の前端部に同軸に装着される弁函 3 9 と、後部補給液室 3 6 に通じて後部マスタピストン 2 3 の前方側ピストン部 2 3 a に同軸に穿設されるとともに弁函 3 9 内で前方側ピストン部 2 3 a の前端部に開口する軸方向通路 4 0 と、軸方向通路 4 0 の前端開口部を閉鎖可能として弁函 3 9 内に前後動可能に収納される弁体 4 1 と、弁体 4 1 を後方すなわち軸方向通路 4 0 の閉鎖方向に付勢するばね力を発揮して弁函 3 9 内に収納される弁ばね 4 2 と、後部マスタピストン 2 3 が後退限にあるときには弁体 4 1 を弁ばね 4 2 のばね付勢力に抗して前進位置に保持するが後部マスタピストン 2 3 の前進時には弁ばね 4 2 による弁体 4 1 の後退動作すなわち閉弁動作を許容するストッパピン 4 3 とを備える。

【0025】

後部マスタピストン 2 3 の小径連結部 2 3 c には、該小径連結部 2 3 c の軸方向に長い長孔状の貫通孔 4 4 が小径連結部 2 3 c の一直径線に沿うようにして設けられ、該貫通孔 4 4 の両端は後部補給液室 3 6 に連通される。ストッパピン 4 3 は、シリンダ体 1 6 に固定されて貫通孔 4 4 を貫通しており、弁体 4 1 に連設されて軸方向通路 4 0 に挿通されるバルブステム 4 1 a の後端がストッパピン 4 3 に当接される。

【0026】

このようなセンターバルブ 3 8 によれば、後部マスタピストン 2 3 が後退限にあるときにはストッパピン 4 3 でバルブステム 4 1 a が押圧されることにより弁体 4 1 が軸方向通路 4 0 を開放する位置となって開弁して後部出力液圧室 2 5 および貫通孔 4 4 間を連通し、後部補給液室 3 6 からの補給液を後部出力液圧室 2 5 に補給可能となる。また後部マスタピストン 2 3 が後退限から前進すると、ストッパピン 4 3 が貫通孔 4 4 内の後方に位置するように後部マスタピストン 2 3 に対して相対移動することにより、弁体 4 1 が弁ばね 4 2 のばね力により軸方向通路 4 0 を閉鎖する位置まで移動し、後部補給液室 3 6 および後部出力液圧室 2 5 間が遮断される。

【0027】

前部マスタピストン 24 は、前方側および後方側ピストン部 24 a, 24 b が小径連結部 24 c を介して一体に連設されて成るものであり、前方側ピストン部 24 a には、前部出力液圧室 26 側への作動液の流入を許容して第 1 シリンダ孔 21 の内面に摺接するカップシール 45 が装着され、後方側ピストン部 24 b には第 1 シリンダ孔 21 の内面に摺接するカップシール 46 が装着される。

【0028】

前部マスタピストン 24 の外周および第 1 シリンダ孔 21 の内面間で前方側および後方側ピストン部 24 a, 24 b 間には前部補給液室 47 が環状に形成されており、この前部補給液室 47 に常時通じて前部接続筒部 33 内に開口する補給ポート 48 がシリンダ体 16 に穿設され、リザーバ 31 の第 1 液溜め室 31 a から補給されるブレーキ液が前部補給液室 47 に供給されることになる。

10

【0029】

前部マスタピストン 24 には、該前部マスタピストン 24 が後退限位置に戻ったときに前部出力液圧室 26 および前部補給液室 47 間を連通させるセンターバルブ 49 が装着される。

【0030】

このセンターバルブ 49 は、前部マスタピストン 24 の前端部に同軸に装着される弁函 50 と、前部補給液室 47 に通じて前部マスタピストン 24 の前方側ピストン部 24 a に同軸に穿設されるとともに弁函 50 内で前方側ピストン部 24 a の前端部に開口する軸方向通路 51 と、軸方向通路 51 の前端開口部を閉鎖可能として弁函 50 内に前後動可能に収納される弁体 52 と、弁体 52 を後方すなわち軸方向通路 51 の閉鎖方向に付勢するばね力を発揮して弁函 50 内に収納される弁ばね 53 と、前部マスタピストン 24 が後退限にあるときには弁体 52 を弁ばね 53 のばね付勢力に抗して前進位置に保持するが前部マスタピストン 24 の前進時には弁ばね 53 による弁体 52 の後退動作すなわち閉弁動作を許容するストッパピン 54 とを備える。

20

【0031】

前部マスタピストン 24 の小径連結部 24 c には、該小径連結部 24 c の軸方向に長い長孔状の貫通孔 55 が小径連結部 24 c の一直径線に沿うようにして設けられ、該貫通孔 55 の両端は前部補給液室 47 に連通される。ストッパピン 54 は、シリンダ体 16 に固定されて貫通孔 55 を貫通しており、弁体 52 に連設されて軸方向通路 51 に挿通されるバルブステム 52 a の後端がストッパピン 54 に当接される。

30

【0032】

このようなセンターバルブ 49 によれば、前部マスタピストン 24 が後退限にあるときにはストッパピン 54 でバルブステム 52 a が押圧されることにより弁体 52 が軸方向通路 51 を開放する位置となって開弁して前部出力液圧室 26 および貫通孔 55 間を連通し、前部補給液室 47 からの補給液を前部出力液圧室 26 に補給可能となる。また前部マスタピストン 24 が後退限から前進すると、ストッパピン 54 が貫通孔 55 内の後方に位置するように前部マスタピストン 24 に対して相対移動することにより、弁体 52 が弁ばね 53 のばね力により軸方向通路 51 を閉鎖する位置まで移動し、前部補給液室 47 および前部出力液圧室 26 間が遮断される。

40

【0033】

すなわちマスタシリンダ M は、後部マスタピストン 23 および前部マスタピストン 24 に、それらのマスタピストン 23, 24 の後退時には後部および前部出力液圧室 25, 26 にリザーバ 31 からのブレーキ液を補給するように開弁作動するセンターバルブ 38, 49 が装着されたセンターバルブ型に構成されている。

【0034】

後部および前部マスタピストン 23, 24 間には、それらのマスタピストン 23, 24 間の最大間隔を規制する最大間隔規制手段 56 が設けられるものであり、この最大間隔規制手段 56 は、前部マスタピストン 24 における後方側ピストン部 24 b の背面に当接されるリテーナ 57 と、後部マスタピストン 23 に装着されたセンターバルブ 38 における

50

弁函 39 の前端中央部に連設されて前方に延びるとともにリテーナ 57 の中央部に前部が移動可能に挿通されるロッド 58 と、前記リテーナ 57 に前方側から係合し得るようにして前記ロッド 58 の前端に螺着される係合部材 59 とを備える。しかも後部戻しばね 29 は、前記弁函 39 およびリテーナ 57 間に縮設されるものであり、リテーナ 57 は実質的には前部マスタピストン 23 に固定された状態にある。

【0035】

このような最大間隔規制手段 56 によれば、係合部材 59 がリテーナ 57 の中央部に前方側から係合することで後部および前部マスタピストン 23, 24 間の最大間隔が規制されることになる。

【0036】

再び図 1 において、前記マスタシリンダ M の後部出力ポート 27 は、液圧モジュレータ 60 を介して右前輪用車輪ブレーキ B1 および左後輪用車輪ブレーキ B2 に接続されており、また前部出力ポート 28 は、液圧モジュレータ 60 を介して左前輪用車輪ブレーキ B3 および右後輪用車輪ブレーキ B4 に接続される。而して液圧モジュレータ 60 は、後部および前部出力ポート 27, 28 から出力されるブレーキ液圧を自在に制御してブレーキ操作時のアンチロックブレーキ制御を実行し得るとともに、非ブレーキ操作状態でのトラクション制御等の自動ブレーキ制御を実行し得る従来周知のものである。

【0037】

図 3 において、液圧ブースタ 13 は、前端を倍力液圧作用室 22 に臨ませてケーシング 15 のボディ 17 に摺動可能に収容される円筒状のバックアップピストン 64 と、増圧弁 106 および減圧弁 107 で構成されてバックアップピストン 64 に内蔵される調圧弁手段 65 と、前記倍力液圧作用室 22 に接続される倍力液圧発生室 121 の液圧に基づく反力ならびにブレーキペダル 11 から入力されるブレーキ操作入力に釣り合うようにして前記調圧弁手段 65 を調圧作動せしめる制御ピストン 66 と、前記倍力液圧発生室 121 の液圧に基づく反力を制御ピストン 66 に付与するようにして前記調圧弁手段 65 および制御ピストン 66 間に介装される第 1 反力ピストン 67 と、ブレーキペダル 11 によるブレーキ操作入力が大きくなったときに第 1 反力ピストン 67 からの反力に加えて液圧発生源 12 の出力液圧および反力ばね 112 による反力を前記制御ピストン 66 に付与するようにして前記バックアップピストン 64 および第 1 反力ピストン 67 間に介装される第 2 反力ピストン 68 とを備える。

【0038】

ケーシング 15 の一部を構成してシリンダ体 16 の後部に同軸に結合されるボディ 17 には、前記シリンダ体 16 の後端、セパレータ 18、第 1 スリーブ 19 および第 2 スリーブ 20 を前端側から液密に嵌合せしめる大径孔 69 と、該大径孔 69 の後端との間に環状の段部 70 を形成して大径孔 69 の後端に同軸に連なるとともに大径孔 69 よりも小径に形成される中径孔 71 とが設けられ、中径孔 71 の後端を規定するようにしてボディ 17 が後端に備える内向き鏝部 17a は、前記中径孔 71 よりも小径である小径孔 72 を形成する。

【0039】

前記セパレータ 18、第 1 スリーブ 19 および第 2 スリーブ 20 は、セパレータ 18 および第 1 スリーブ 19 間に板ばね 73 を介装した状態でマスタシリンダ M におけるシリンダ体 16 の後端および前記段部 70 間に挟まれるようにして大径孔 69 に液密に嵌合される。而して板ばね 73 が発揮するばね力により、セパレータ 18、第 1 スリーブ 19 および第 2 スリーブ 20 は、シリンダ体 16 の後端および段部 70 間の距離に対する寸法公差を吸収しつつボディ 17 の前部に確実に固定される。

【0040】

前記セパレータ 18 は、マスタシリンダ M におけるシリンダ体 16 の第 1 シリンダ孔 21 よりもわずかに小径の第 2 シリンダ孔 74 を内周で形成する短円筒状のものであり、また第 1 スリーブ 19 は、第 1 シリンダ孔 21 と同径である第 3 シリンダ孔 75 を形成する円筒状のものである。さらに第 2 スリーブ 20 は、ボディ 17 の大径孔 69 に嵌合される

10

20

30

40

50

大径部 20 a と、第 2 シリンダ孔 7 4 よりもわずかに小径である第 4 シリンダ孔 7 6 を形成して大径部 20 a から後方に延びる小径部 20 b とを一体に有して段付き円筒状に形成されており、大径部 20 a の後端が段部 7 0 に当接される。而してボディ 1 7 内に液密に嵌合、固定されるセパレータ 1 8、第 1 スリーブ 1 9 および第 2 スリーブ 2 0 により、第 1 シリンダ孔 2 1 と同軸である第 2 ～第 4 シリンダ孔 7 4、7 5、7 6 が前方側から順に形成されることになる。

【0041】

前記バックアップピストン 6 4 は、第 2 シリンダ孔 7 4 に摺動可能に嵌合される前側小径部 6 4 a と、前側小径部 6 4 a よりも若干小径である外径を有して第 4 シリンダ孔 7 6 に摺動可能に嵌合される後側小径部 6 4 b と、前側小径部 6 4 a および後側小径部 6 4 b 間を結ぶとともに第 3 シリンダ孔 7 5 に隙間を有して挿入される中間大径部 6 4 c とを一体に有するものであり、中間大径部 6 4 c を前側小径部 6 4 a および後側小径部 6 4 b よりも大径とした段付きの円筒状に形成される。

10

【0042】

ボディ 1 7 には、マスタシリンダ M のシリンダ体 1 6 およびセパレータ 1 8 間に対応する位置で大径孔 6 9 の内面に開口する接続ポート 7 7 と、セパレータ 1 8 および第 1 スリーブ 1 9 間に対応する位置で大径孔 6 9 の内面に開口する入力ポート 7 8 と、第 1 スリーブ 1 9 の軸方向中間部で大径孔 6 9 の内面に開口する出力ポート 7 9 と、中径孔 7 1 の前部内面に開口する解放ポート 8 0 とが、前方から順に間隔をあけて設けられる。

【0043】

前記入力ポート 7 8 には、図 1 で示すように、液圧発生源 1 2 が接続されるものであり、この液圧発生源 1 2 は、リザーバ 3 1 の第 3 液溜め室 3 1 c から作動液をくみ上げるポンプ 8 1 と、該ポンプ 8 1 の吐出側に接続されるアキュムレータ 8 2 と、アキュムレータ 8 2 の液圧を検出して前記ポンプ 8 1 の作動を制御するための液圧センサ 8 3 とを備えるものであり、高圧の一定液圧が液圧発生源 1 2 から入力ポート 7 8 に供給される。また解放ポート 8 0 はリザーバ 3 1 の第 2 液溜め室 3 1 b に接続される。

20

【0044】

ボディ 1 7 における大径孔 6 9 の内面には、接続ポート 7 7 の内端を開口せしめる環状凹部 8 6 と、入力ポート 7 8 の内端を開口せしめる環状凹部 8 7 と、出力ポート 7 9 の内端を開口せしめる環状凹部 8 8 とが設けられており、それらの環状凹部 8 6、8 7、8 8 をそれぞれ両側からシールする環状のシール部材である O リング 8 9、9 0、9 1、9 2 がマスタシリンダ M のシリンダ体 1 6、セパレータ 1 8、第 1 スリーブ 1 9 および第 2 スリーブ 2 0 の外周に装着される。すなわち環状凹部 8 6 を両側からシールする O リング 8 9、9 0 が大径孔 6 9 の内面に弾発接触するようにしてシリンダ体 1 6 およびセパレータ 1 8 の外周に装着され、前記 O リング 9 0 との間に環状凹部 8 7 を挟む O リング 9 1 が大径孔 6 9 の内面に弾発接触するようにして第 1 スリーブ 1 9 の外周に装着され、前記 O リング 9 1 との間に環状凹部 8 8 を挟む O リング 9 2 が大径孔 6 9 の内面に弾発接触するようにして第 2 スリーブ 2 0 における大径部 20 a の外周に装着される。

30

【0045】

ところでセパレータ 1 8、第 1 スリーブ 1 9 および第 2 スリーブ 2 0 を大径孔 6 9 に嵌合する際に、第 2 スリーブ 2 0 の外周に装着された O リング 9 2 は、環状凹部 8 6 ～8 8 を乗り越える必要があり、第 1 スリーブ 1 9 の外周に装着された O リング 9 1 は環状凹部 8 6、8 7 を乗り越える必要があり、セパレータ 1 8 の外周に装着された O リング 9 0 は環状凹部 8 6 を乗り越える必要があるのであるが、3 つの O リング 9 0 ～9 2 のうち複数すなわち少なくとも 2 つが環状凹部 8 6 ～8 8 のうちの複数の嵌入方向前縁を同時に通過すると、セパレータ 1 8、第 1 スリーブ 1 9 および第 2 スリーブ 2 0 の嵌入に大きな力が必要となり、また過大な力を加えると O リング 9 0 ～9 2 の損傷にもつながってしまい、組付け性に悪影響を及ぼすことになる。

40

【0046】

そこでセパレータ 1 8、第 1 スリーブ 1 9 および第 2 スリーブ 2 0 のボディ 1 7 への嵌

50

入方向に沿う各環状凹部 86～88 の前縁相互の間隔 L1, L2 が、セパレータ 18、第 1 スリーブ 19 および第 2 スリーブ 20 の前記ボディ 17 への嵌入時に複数の前記リング 90～92 がそれらの前縁を同時に通過することを回避した値に設定されるものであり、この実施例では、環状凹部 86, 87 の前記前縁相互の間隔 L1 はリング 90, 91 相互の間隔 L3 よりも小さく設定され、環状凹部 87, 88 の前記前縁相互の間隔 L2 はリング 91, 92 相互の間隔 L4 よりも小さく設定される。

【0047】

図 4 を併せて参照して、バックアップピストン 64 の前側小径部 64a は、セパレータ 18 の第 2 シリンダ孔 74 に液密にかつ摺動可能に嵌合され、バックアップピストン 64 の中間大径部 64c は第 1 スリーブ 19 の第 3 シリンダ孔 75 に液密にかつ摺動可能に嵌合されるものであり、前側小径部 64a の外周および第 1 スリーブ 19 の内周間には環状路 93 が形成され、セパレータ 18 および第 1 スリーブ 19 間には環状路 93 に通じる流路 94 が形成され、この流路 94 により入力ポート 78 に通じる環状凹部 87 が前記環状路 93 に連通する。

10

【0048】

しかも前記環状路 93 の前後両側は、セパレータ 18 およびバックアップピストン 64 間に介装される環状のシール部材であるリング 95 と、第 1 スリーブ 19 およびバックアップピストン 64 間に介装される環状のシール部材であるリング 96 とでシールされるものであり、リング 95 はバックアップピストン 64 における前側小径部 64a の外周に弾発的に摺接するようにしてセパレータ 18 の内周すなわち第 2 シリンダ孔 74 の内面に装着され、リング 96 は、第 1 スリーブ 19 の内周である第 3 シリンダ孔 75 の内面に弾発接触するようにしてバックアップピストン 64 における中間大径部 64c の外面に装着される。

20

【0049】

図 5 を併せて参照して、第 2 スリーブ 20 における小径部 20b の内周すなわち第 4 シリンダ孔 76 の内面にはバックアップピストン 64 における後側小径部 64b の外周に弾発的に接触するリング 97 が装着される。一方、第 1 および第 2 スリーブ 19, 20 には、出力ポート 79 に通じるようにしてボディ 17 の内面に設けられている環状凹部 88 に外端を通じさせる流路 98 が設けられており、第 1 および第 2 スリーブ 19, 20 間で第 1 スリーブ 19 の内周および第 2 スリーブ 20 における小径部 20b の内周には、前記流路 98 に通じる環状凹部 99 が形成され、この環状凹部 99 の前後両側は、前記リング 96, 97 でシールされる。

30

【0050】

一方、図 3 で示すように、ボディ 17 における内向き鏝部 17a には、リング状のストッパ 100 が当接されており、バックアップピストン 64 における後側小径部 64b の後端部外周に装着された止め輪 101 に内周を前方側から当接、係合せしめたりテーナ 102 と、第 2 スリーブ 20 との間に、バックアップピストン 64 の後半部を圍繞するコイル状のばね 103 が縮設され、このばね 103 のばね力によりバックアップピストン 64 は後方に向けてばね付勢される。而してボディ 17 の内向き鏝部 17a に当接したストッパ 100 に前記止め輪 101 が当接させた位置がバックアップピストン 64 の後退限であり、後退限にあるバックアップピストン 64 の前端は、倍力液圧作用室 22 に臨むとともに、非作動状態にある後部マスタピストン 23 の背面の外周縁部に全周にわたって当接し、その状態で後部マスタピストン 23 も後退限となる。

40

【0051】

図 4 で明示するように、マスタシリンダ M におけるシリンダ体 16 の後端上部には、該シリンダ体 16 の後端に当接するボディ 17 の前端との間に通路 137 を形成するようにして半径方向に延びる溝 138 が設けられており、前記通路 137 は、接続ポート 77 に通じる環状凹部 86 および倍力液圧作用室 22 間を連通する。また後部マスタピストン 23 の後端には、該マスタピストン 23 の後端に当接するバックアップピストン 64 の前端との間に、倍力液圧をマスタピストン 23 の背面およびバックアップピストン 64 の前端

50

間に導く通路 139 を形成する溝 140 が設けられており、この溝 140 は、後部マスタピストン 23 に設けられている貫通孔 44 の軸線すなわちストッパピン 43 の軸線と平行にして、後部マスタピストン 23 の一直径線に沿って延びるように形成される。

【0052】

而して接続ポート 77 は、環状凹部 86 および通路 137 を介して倍力液圧作用室 22 に連通し、前記通路 139 は、バックアップピストン 64 が後部マスタピストン 23 に当接した状態で後部マスタピストン 23 およびバックアップピストン 64 間に倍力液圧作用室 22 の液圧を作用せしめる働きをする。

【0053】

ボディ 17 内で第 2 スリーブ 20 および内向き鏝部 17a 間には、前記ばね 103 を収容するようにしてバックアップピストン 64 を囲むばね室 104 が形成されており、このばね室 104 は解放ポート 80 に連通する。またばね室 104 と、出力ポート 79 に通じる環状凹部 99 との間はリング 97 でシールされる。

【0054】

バックアップピストン 64 の軸方向中間部内面には、半径方向内方に張り出す内向き鏝部 64d が一体に設けられており、内向き鏝部 64d の内周でバックアップピストン 64 と同軸の挿通孔 108 が形成される。前記内向き鏝部 64d よりも前方でバックアップピストン 64 には段付き円筒状の第 2 反力ピストン 68 が摺動可能に嵌合され、第 2 反力ピストン 68 には第 1 反力ピストン 67 が同軸にかつ相対摺動可能に嵌合される。

【0055】

またバックアップピストン 64 の前端部には、倍力液圧作用室 22 に前面を臨ませる端壁部材 109 が液密に嵌合されており、この端壁部材 109 の外周縁部に前方から当接、係合する止め輪 110 がバックアップピストン 64 の前端部内周に装着される。さらに第 2 反力ピストン 68 の前端には、周方向に複数の開口部 128... を有して有底円筒状に形成されるフィルタ枠 127 の内面にメッシュ部材 129 が設けられて成るフィルタ 111 が装着されており、このフィルタ 111 および前記端壁部材 109 間に縮設される反力ばね 112 のばね力で第 2 反力ピストン 68 は内向き鏝部 64d に前方から当接する側に付勢される。

【0056】

而して第 2 反力ピストン 68 およびフィルタ 111 と、前記端壁部材 109 との間でバックアップピストン 64 内には入力室 113 が形成されており、この入力室 113 は、バックアップピストン 64 に設けられる連通孔 114 を介して環状路 93 に連通する。すなわち入力室 113 には液圧発生源 12 から的高圧の作動液が導入されるものであり、端壁部材 109 の外周には、入力室 113 および倍力液圧作用室 22 間をシールしてバックアップピストン 64 の内周に弾発接触するリング 115 が装着される。

【0057】

第 2 反力ピストン 68 の中間部内面には前方に臨む環状の段部 68a が設けられており、第 2 反力ピストン 68 の前部には、第 2 反力ピストン 68 の内周に弾発接触するリング 116 を外周に有する段付き円筒状の弁座部材 117 が前記段部 68a に当接するようにして嵌合されており、弁座部材 117 よりも前方で第 2 反力ピストン 68 の内周に装着された止め輪 118 および弁座部材 117 間には板ばね 119 が介設される。これにより弁座部材 117 は、第 2 反力ピストン 68 の前部に液密に嵌合、固定されることになり、第 2 反力ピストン 68 を介してバックアップピストン 64 に支持される。

【0058】

一方、第 1 反力ピストン 67 は、第 2 反力ピストン 68 の後部内周に弾発接触する環状のシール部材 120 を外周に有して第 2 反力ピストン 68 の前部に摺動可能に嵌合されており、第 2 反力ピストン 68 内には、前記弁座部材 117 の背面を臨ませるとともに第 1 反力ピストン 67 の前端を臨ませる倍力液圧発生室 121 が形成される。また第 2 反力ピストン 68 の外周およびバックアップピストン 64 の内周間には環状室 122 が形成されており、第 2 反力ピストン 68 に設けられた連通孔 123 を介して倍力液圧発生室 121

は環状室 1 2 2 に連通される。さらにバックアップピストン 6 4 における中間大径部 6 4 c には、環状室 1 2 2 を環状凹部 9 9 に通じさせる連通孔 1 2 4 が設けられており、倍力液圧発生室 1 2 1 は、連通孔 1 2 3、環状室 1 2 2、連通孔 1 2 4、環状凹部 9 9 および流路 9 8 を介して出力ポート 7 9 に連通する。しかも第 2 反力ピストン 6 8 の外周には、環状室 1 2 2 を前後から挟む O リング 1 2 5、1 2 6 がバックアップピストン 6 4 の内周に弾発接触するようにして装着される。

【0059】

図 6 において、制御ピストン 6 6 は、前端に端壁 6 6 a を有した有底円筒状に形成されるものであり、ボディ 1 7 の後端の内向き鏝部 1 7 a が形成する小径孔 7 2 に摺動可能に嵌合されつつバックアップピストン 6 4 の後側小径部 6 4 b に同軸に挿入される。しかも内向き鏝部 1 7 a の内周すなわち小径孔 7 2 の内面には制御ピストン 6 6 の外周に弾発接触する環状のシール部材 1 3 0 が装着されており、制御ピストン 6 6 の外面には、前記内向き鏝部 1 7 a の内周縁部に前方側から当接、係合することにより制御ピストン 6 6 の後退限を規制する規制突部 1 3 1 が全周にわたって一体に突設される。

10

【0060】

内向き鏝部 6 4 d の後方でバックアップピストン 6 4 および制御ピストン 6 6 間には解放室 1 3 2 が形成されており、この解放室 1 3 2 は、ストッパ 1 0 0 に設けられた連通孔 1 3 3 を介してばね室 1 0 4 に連通する。すなわち解放室 1 3 2 は、連通孔 1 3 3、ばね室 1 0 4 および解放ポート 8 0 を介してリザーバ 3 1 における第 3 液溜め室 3 1 c に連通する。

20

【0061】

第 1 反力ピストン 6 7 は、前記挿通孔 1 0 8 を貫通して後方に延びる延長筒部 6 7 a を同軸にかつ一体に有しており、この延長筒部 6 7 a の後端は、前記制御ピストン 6 6 の前端の端壁 6 6 a に常時当接される。また倍力液圧発生室 1 2 1 には、第 1 反力ピストン 6 7 の後端すなわち前記延長筒部 6 7 a の後端を制御ピストン 6 6 の端壁 6 6 a に接触させるようにばね付勢するばね力を発揮するばね 1 3 4 が収容され、このばね 1 3 4 のばね力はいくく弱く設定される。

【0062】

また第 2 反力ピストン 6 8 には、第 1 反力ピストン 6 7 の延長筒部 6 7 a を同軸に圍繞して前記挿通孔 1 0 8 に挿通される延長筒部 6 8 b が同軸にかつ一体に設けられており、第 2 反力ピストン 6 8 が、バックアップピストン 6 4 の内向き鏝部 6 4 d に当接して後退限位置にある状態で、第 2 反力ピストン 6 8 における延長筒部 6 8 b の後端は、バックアップピストン 6 4 の内向き鏝部 6 4 d に当接して該バックアップピストン 6 4 に固定されるシートストッパ 1 3 5 よりも後方にあるものの、第 1 反力ピストン 6 7 における延長筒部 6 7 a の後端よりも前方に配置される。

30

【0063】

したがってバックアップピストン 6 4 に対する制御ピストン 6 6 の前進作動時に、第 1 反力ピストン 6 7 は制御ピストン 6 6 とともに前進し、第 2 反力ピストン 6 8 の後端は、ブレーキペダル 1 1 によるブレーキ操作入力が大きくなって制御ピストン 6 6 の前進移動量が所定値以上となったときに制御ピストン 6 6 の前端の端壁 6 6 a に当接することになる。

40

【0064】

再び図 4 に注目して、増圧弁 1 0 6 は、ブレーキペダル 1 1 からのブレーキ操作入力の増大に応じて順次開弁するようにして制御ピストン 6 6 の軸方向に並ぶ第 1 および第 2 弁手段 1 4 1、1 4 2 とから成るものであり、第 2 弁手段 1 4 2 のシール径が第 1 弁手段 1 4 1 のシール径よりも大きく設定され、第 2 弁手段 1 4 2 は、開弁した第 1 弁手段 1 4 1 からの流量が最大になる前に開弁を開始すべく構成される。

【0065】

第 1 弁手段 1 4 1 は、前端に第 1 の弁座 1 4 3 が設けられる円筒状の摺動部材 1 4 4 と、液圧発生源 1 2 に通じる入力室 1 1 3 に連通する弁室 1 4 5 を内部に形成するリテーナ

50

146と、弁室145内に臨む前記第1の弁座143に着座することを可能としつつ前記リテーナ146に摺動可能に嵌合される弁体147と、該弁体147を第1の弁座に着座させるように付勢しつつリテーナ146および弁体147間に設けられる第1の弁ばね148と、弁体147に当接することを可能として制御ピストン66に連動、連結されるとともに前記摺動部材144に軸方向相対移動可能に挿入される押圧ロッド149とで構成される。

【0066】

また第2弁手段142は、第1弁手段141と共通の構成要素である前記摺動部材144に設けられる弁部150と、前記摺動部材144を摺動可能に嵌合せしめるとともに第2の弁座151が前端に設けられる段付き円筒状の弁座部材117と、第1弁手段141と共通の構成要素である前記リテーナ146と、弁部150を第2の弁座151に着座させるように付勢しつつリテーナ146および前記摺動部材144間に設けられる第2の弁ばね152と、第1弁手段141と共通の構成要素である押圧ロッド149とで構成される。

10

【0067】

摺動部材144および弁座部材117は、弁座部材117に摺動部材144を摺動可能に嵌合せしめた状態で第2反力ピストン68に挿入、支持される被挿入手段156を構成するものであり、第2反力ピストン68はバックアップピストン64に摺動可能に嵌合されるので、被挿入手段156は、バックアップピストン64に挿入、支持されることになる。

20

【0068】

前記リテーナ146は、被挿入手段156の一部を構成する弁座部材117の前端部外周に圧入によって取付けられる。このリテーナ146内には、摺動部材144の前端の第1の弁座143ならびに弁座部材117の前端の第2の弁座151を臨ませる弁室145が形成される。またリテーナ146の前部には、入力室113に通じる開放孔153を中央部に有する端壁146aを前端に有して有底円筒状に形成されるガイド筒部146bが一体に設けられる。第1弁手段141の弁体147は、ガイド筒部146bに摺動可能に嵌合されるスライド部材154の後部に、第1の弁座143に着座可能な球体155が固着されて成るものである。すなわち弁体147はリテーナ146に摺動可能に嵌合されることになり、第1の弁ばね148は前記端壁146aおよびスライド部材154間に縮設される。

30

【0069】

摺動部材144には、前端を第1の弁座143の中央部に開口させた第1の弁孔157と、第1の弁孔157よりも大径にして第1の弁孔157に前端を通じさせるとともに後端を開放した摺動孔158とが同軸に設けられる。一方、弁座部材117には、前端を第2の弁座151の中央部に開口させる第2の弁孔159と、第2の弁孔159と同一径を有して第2の弁孔159に前端を通じさせるとともに後端を開放した摺動孔160とが同軸に設けられ、摺動部材144は、第2の弁孔159を移動可能として同軸に貫通するとともに摺動孔160に摺動可能に嵌合される。

【0070】

押圧ロッド149は、その前端部を第1の弁孔157内に配置して摺動部材144の摺動孔158に摺動可能に嵌合されるものであり、弁座部材117内で前記押圧ロッド149には、摺動部材144の後端に当接して摺動部材144を前方に押圧移動させることを可能とした押圧鏢部149aが一体に設けられ、弁座部材117には、前記押圧鏢部149に後方から当接することで押圧ロッド149の後退限を規制する規制鏢部117aが摺動孔160の後部内面から半径方向内方に張り出すようにして一体に設けられる。

40

【0071】

前記押圧鏢部149aよりも前方で押圧ロッド149には、摺動孔158の内面に摺接する摺動部149bが設けられており、この摺動部149bよりも前方側で押圧ロッド149は、摺動部材144の内面との間に環状室163を形成するようにして小径に形成さ

50

れる。

【0072】

而して図7で示すように、押圧ロッド149の前端で弁体147を押圧して該弁体147を第1の弁座143から離座せしめたときには弁室145が前記環状室163に連通することになる。しかも規制段部117aに押圧鏝部149aが当接している状態で、押圧ロッド149の前端および弁体147間の距離は、摺動部材144の後端および押圧鏝部149a間の距離よりも小さいものであり、押圧ロッド149の前進時に、弁体147が第1の弁座143から離座した後に押圧ロッド149がさらに前進することで押圧鏝部149aにより摺動部材144が前方に押圧されることになる。

【0073】

第2弁手段142の弁部150は、第1の弁座143よりも後方で摺動部材144に設けられるものであり、弁体147が第1の弁座143に着座したときのシール径よりも大きなシール径を有して第2の弁座151に着座可能である。而して第1弁手段141が開弁した後に、図8で示すように、押圧ロッド149がさらに前進して摺動部材144が前方に押圧されることにより弁部150が第2の弁座151から離座し、第2弁手段142が開弁することになる。

【0074】

弁座部材117における摺動孔160の内面には、後端を弁座部材117の後端に開放する複数状の流通溝161…が設けられており、摺動部材144には、前記環状室163を各流通溝161…に連通させる複数の連通孔164…が設けられる。

【0075】

而して弁座部材117における摺動孔160および複数の流通溝161…は流通路162を形成するものであり、第1弁手段141の開弁時には、弁室145から環状室163に流入した作動液が連通孔164…を経て流通路162内を倍力液压発生室121側に流通し、第2弁手段142の開弁時には弁室145の作動液が流通路162内を倍力液压発生室121側に流通することになる。

【0076】

ところでリテーナ146の側壁には、液压発生源12に通じる入力室113を弁室145に連通させるべく複数の連通孔165…が設けられるのであるが、それらの連通孔165…は、第1弁手段141における弁体147の第1の弁座143への着座位置に関して弁体147とは反対側すなわち後方側に位置するようにしてリテーナ146の側壁に設けられる。

【0077】

前記押圧ロッド149の後部は、倍力液压発生室121に突入されており、倍力液压発生室121内で押圧ロッド149は円盤状の整流部材168の中央部に摺動可能に嵌合される。而して整流部材168は、弁座部材117の倍力液压発生室121に臨む面に当接することで前記流通路162の倍力液压発生室121への開口端を閉じ得るものであり、押圧ロッド149だけで軸方向の移動をガイドされる。しかも整流部材168の前記流通路162に臨む面は平坦面168aに形成される。

【0078】

図5に注目して、また前記整流部材168よりも後方で押圧ロッド149にはばね受け部材169が圧入、固定されており、整流部材168およびばね受け部材169間にはばね170が縮設される。一方、第1反力ピストン67の前端も、前記押圧ロッド149と同軸にして倍力液压発生室121に突入されており、この第1反力ピストン67の前部に嵌合、当接されるリテーナ171および整流部材168間にはばね134が縮設される。而して整流部材168は、ばね134、170によるばね力で弁座部材117側に向けて付勢されることになるが、ばね134、170のばね力は、第1弁手段141の開弁によって液压発生源12からの液压が流通路162に作用するのに応じて整流部材168が弁座部材117から離間し得る程度に設定される。

【0079】

10

20

30

40

50

第1反力ピストン67の前部に嵌合されたリテーナ171は、第1反力ピストン67との間に弁室172を形成するものであり、リテーナ171には倍力液压発生室121および弁室172間を連通する複数の連通孔173…が設けられる。またリテーナ171の中央部には円筒状のガイド筒部174が設けられており、押圧ロッド149の後端部がガイド筒部174に摺動可能に嵌合される。また弁室172に臨んで第1反力ピストン67の前端には弁座175が設けられ、押圧ロッド149の後端には弁座175に着座し得るようにして半球状に形成される弁部176が設けられる。

【0080】

減圧弁107は、前記弁座175と、該弁座175に着座可能な前記弁部176とで構成されるものであり、第1反力ピストン67には、前記弁座175の中央部に開口する弁孔177と、弁孔177よりも大径に形成されて前端を弁孔177に通じさせるとともに第1反力ピストン67の後端まで延びる解放路178とが同軸に設けられており、第1反力ピストン67の後端には制御ピストン66の前端の端壁66aが常時当接するので解放路178の後端は実質的には閉じられる。

10

【0081】

第1反力ピストン67の中間部には、前記解放路178に内端を通じさせる複数の連通孔179…が設けられており、減圧弁107の開弁時に、解放路178からの作動液は、前記連通孔179…、一次貯留室180およびオリフィス181を介して解放室132に流通する。

【0082】

前記一次貯留室180は、第1および第2反力ピストン67、68間に形成されるものであり、後方側に臨んで第1反力ピストン67の外周に設けられる環状の段部67bと、該段部67aに対向すべく前方側に臨んで第2反力ピストン68の内周に設けられる環状の段部68cとの間で、第1反力ピストン67を圍繞する環状に形成される。

20

【0083】

また前記オリフィス181は、第1反力ピストン67における延長筒部67aの外周と、第2反力ピストン68の延長筒部68bの内周との間に形成されるものであり、延長筒部67aの外周および延長筒部68bの内周間に公差分だけの環状間隙を設定することにより前記オリフィス181が形成される。

【0084】

しかも連通孔179…は、少なくとも減圧弁107が閉弁状態から開弁し始めるときには一次貯留室180に対応する位置となるようして第1反力ピストン67に設けられる。

30

【0085】

このような液压ブースタ13では、ブレーキペダル11からのブレーキ操作入力が入力され、制御ピストン66から第1反力ピストン67に前方に向けての押圧力が作用する。而してバックアップピストン64に対する制御ピストン66の前進方向の移動量が所定値未満の状態では、制御ピストン66には第1反力ピストン67だけが当接しており、第1反力ピストン67の前進に応じて弁座175に弁部176が着座することで減圧弁107が閉弁して倍力液压発生室121および解放室132間が遮断され、制御ピストン66、第1反力ピストン67および押圧ロッド149がさらに前進する。この押圧ロッド149の前進に応じて増圧弁106では、先ず弁体147が摺動部材144の前端の第1の弁座143から離座して第1弁手段141が開弁し、次いで押圧ロッド149がさらに前進することにより摺動部材144が押圧ロッド149で押されることになり、弁部150が第2の弁座151から離座して第2弁手段142が開弁する。

40

【0086】

また減圧弁107の閉弁状態では第1反力ピストン67の前端に倍力液压発生室121の液压が作用しており、ブレーキペダル11からのブレーキ操作入力と、倍力液压発生室121の液压に基づく液圧力とが釣り合うように第1反力ピストン67および制御ピスト

50

ン 6 6 が後退することで減圧弁 1 0 7 が開弁するとともに増圧弁 1 0 6 が閉弁し、そのような増圧弁 1 0 6 および減圧弁 1 0 7 の開閉を繰り返すことで、液圧発生源 1 2 の出力液圧がブレーキペダル 1 1 からのブレーキ操作入力に応じた倍力液圧に調圧されて倍力液圧発生室 1 2 1 に作用することになる。またバックアップピストン 6 4 に対する制御ピストン 6 6 の前進方向の移動量が所定値以上になると、制御ピストン 6 6 には第 1 反力ピストン 6 7 だけでなく第 2 反力ピストン 6 8 も当接することになり、入力室 1 1 3 の液圧によって第 2 反力ピストン 6 8 を後方に向けて押圧する液圧力ならびに反力ばね 1 1 2 のばね力も反力として加わるので、制御ピストン 6 6 に作用する反力は大きくなる。

【0087】

図 1 に注目して、倍力液圧作用室 2 2 に通じるようにしてボディ 1 7 に設けられている接続ポート 7 7 は、常閉型の自動ブレーキ加圧用リニアソレノイド弁 1 8 4 を介して液圧発生源 1 2 に接続されるとともに、リザーバ 3 1 の第 3 液溜め室 3 1 c に常閉型の回生協調減圧リニアソレノイド弁 1 8 5 を介して接続される。すなわち倍力液圧作用室 2 2 および液圧発生源 1 2 間に常閉型の自動ブレーキ加圧用リニアソレノイド弁 1 8 4 が介設され、倍力液圧作用室 2 2 およびリザーバ 3 1 間に常閉型の回生協調減圧リニアソレノイド弁 1 8 5 が介設される。

【0088】

また倍力液圧発生室 1 2 1 に通じる出力ポート 7 9 は、直列に接続された常開型の自動ブレーキ減圧用リニアソレノイド弁 1 8 6 および常開型の回生協調用加圧リニアソレノイド弁 1 8 7 を介して前記接続ポート 7 7 に接続されており、第 1 の一方向弁 1 8 8 が、前記出力ポート 7 9 から接続ポート 7 7 側への作動液の流通を許容するようにして自動ブレーキ減圧用リニアソレノイド弁 1 8 6 に並列に接続され、第 2 の一方向弁 1 8 9 が、前記接続ポート 7 7 から前記出力ポート 7 9 側への作動液の流通を許容するようにして前記回生協調用加圧リニアソレノイド弁 1 8 7 に並列に接続される。

【0089】

すなわち倍力液圧発生室 1 2 1 および倍力液圧作用室 2 2 間に、第 1 の一方向弁 1 8 8 が並列に接続された自動ブレーキ減圧用リニアソレノイド弁 1 8 6 が介設されるとともに、第 2 の一方向弁 1 8 9 が並列に接続された回生協調用加圧リニアソレノイド弁 1 8 7 が介設されることになる。

【0090】

しかも出力ポート 7 9 および自動ブレーキ減圧用リニアソレノイド弁 1 8 6 間にはブレーキ操作量検出用液圧センサ 1 9 0 が接続され、回生協調用加圧リニアソレノイド弁 1 8 7 および接続ポート 7 7 間に自動ブレーキフィードバック制御用液圧センサ 1 9 1 が接続される。

【0091】

このように液圧発生源 1 2 および倍力液圧作用室 2 2 間には、常閉型の自動ブレーキ加圧用リニアソレノイド弁 1 8 4 が介設され、倍力液圧発生室 1 2 1 および倍力液圧作用室 2 2 間には、常開型の自動ブレーキ減圧用リニアソレノイド弁 1 8 6 と、倍力液圧発生室 1 2 1 から倍力液圧作用室 2 2 側へのブレーキ液の流通を許容するようにして自動ブレーキ減圧用リニアソレノイド弁 1 8 6 に並列に接続される第 1 の一方向弁 1 8 8 とが介設されることにより、ブレーキペダル 1 1 の非操作時、すなわち調圧弁手段 6 5 の非作動時にも、自動ブレーキ加圧用リニアソレノイド弁 1 8 4 および自動ブレーキ減圧用リニアソレノイド弁 1 8 6 を開閉制御して倍力液圧作用室 2 2 の液圧を調圧することにより、非ブレーキ操作状態で車輪ブレーキ B 1 ～ B 4 にブレーキ液圧を作用せしめるようにした自動ブレーキ制御を行うことができる。しかも自動ブレーキ時に自動ブレーキ減圧用リニアソレノイド弁 1 8 6 が閉弁している状態でブレーキペダル 1 1 を操作することで調圧弁手段 6 5 が作動して、倍力液圧作用室 2 2 の液圧よりも高い液圧が倍力液圧発生室 1 2 1 に生じたときには、第 1 の一方向弁 1 8 8 を介して倍力液圧発生室 1 2 1 の液圧を倍力液圧作用室 2 2 に作用せしめることができ、通常のブレーキ操作時と同様にマスタシリンダ M を作動せしめることができる。

【0092】

また倍力液圧作用室22およびリザーバ31間に、常閉型の回生協調用減圧リニアソレノイド弁185が介設され、倍力液圧発生室121および倍力液圧作用室22間には、常開型の回生協調用加圧リニアソレノイド弁187と、倍力液圧作用室22から倍力液圧発生室121側へのブレーキ液の流通を許容するようにして回生協調用加圧リニアソレノイド弁187に並列に接続される第2の一方向弁189とが介設されているので、ブレーキ操作状態での回生時に、回生協調用加圧リニアソレノイド弁187および回生協調用減圧リニアソレノイド弁185を開閉制御して倍力液圧作用室22の液圧を調圧することにより、通常のブレーキ時とはオフセットした状態のブレーキ液圧をマスタシリンダMから出力することができ、回生協調用加圧リニアソレノイド弁187の閉弁時にブレーキペダル11を戻したときには、第2の一方向弁189を介して倍力液圧作用室22の液圧をリザーバ31側に逃がすことが可能となる。

【0093】

図6に注目して、ストロークシミュレータ14は、制御ピストン66の前端の端壁66aとの間にストローク液室193を形成して制御ピストン66に液密にかつ軸方向摺動可能に嵌合される入力部材としての入力ピストン194と、該入力ピストン194および前記制御ピストン66の端壁66a間に介装されるようにしてストローク液室193に収容される弾発手段195とを備えて制御ピストン66に内蔵される。

【0094】

入力ピストン194は、制御ピストン66の後端部に装着される止め輪196によって後退限位置が規制されるようにして、制御ピストン66の後部に摺動可能に嵌合され、ブレーキペダル11に連なる入力ロッド197の前端部が入力ピストン194に首振り可能に接続される。すなわち入力ピストン194には、ブレーキペダル11の操作に応じたブレーキ操作力が入力ロッド197を介して入力され、そのブレーキ操作力の入力に応じて入力ピストン194は前進作動する。しかも入力ピストン194の外周には、制御ピストン66の内周に摺接する環状のシール部材198が装着される。

【0095】

弾発手段195は、ゴム等の弾性材料によって筒状に形成される弾性体199と、弾性体199よりもばね荷重を小さく設定した金属製のコイルばね200とが、制御ピストン66にスライド可能に収容されるスライド部材201を介して直列に接続されて成るものであり、弾性体199がスライド部材201および入力ピストン194間に介設され、コイルばね200が制御ピストン66の前端の端壁66aおよびスライド部材201間に介設される。

【0096】

しかも弾性体199およびコイルばね200は、ブレーキペダル11のブレーキ操作初期にはコイルばね200が発揮するばね力が制御ピストン66に作用し、スライド部材201が制御ピストン66の前端の端壁66aに当接することでコイルばね200のばね力の制御ピストン66への作用が終了した後に弾性体199の弾性変形が開始されるようにして、入力ピストン194および制御ピストン66間に直列に介装されるものである。

【0097】

またコイルばね200のセット荷重は、前後方向のばね力を発揮するようにしてコイルばね200と直列に接続される他のばね部材のセット荷重よりも小さく設定されるものであり、この実施例では、第1反力ピストン67および制御ピストン66の端壁66aを介してコイルばね200に直列に接続されて倍力液圧発生室121に収容されるばね134のセット荷重よりも小さく設定される。

【0098】

スライド部材201の中央部には、制御ピストン66と同軸にして弾性体199を貫通するガイド軸202の前端部が圧入されており、このガイド軸202の後端部は、入力ピストン194に摺動可能に嵌合される。すなわち入力ピストン194の中央部には、ガイド軸202の後端部を摺動可能に嵌合せしめる摺動孔203と、該摺動孔203よりも大

径に形成されて摺動孔 203 の後部に前端を連なせるとともに後端を閉じた有底孔 204 とが同軸に設けられており、ガイド軸 202 の後端部は入力ピストン 194 がガイド軸 202 に対して前方に相対移動するのに応じて有底孔 204 に突入される。

【0099】

制御ピストン 66 の前端の端壁 66a には、その端壁 66a の前面を臨ませた解放室 132 をストローク液室 193 に連通させる複数の貫通孔 205…が、制御ピストン 66 の中心からの距離を同一として穿設されており、制御ピストン 66 内のストローク液室 193 には、それらの貫通孔 205…を介して作動液が導入される。

【0100】

前記各貫通孔 205…は、制御ピストン 66 が所定の前進ストローク以上前進したときに、バックアップピストン 64 に固定されるシートストッパ 135 で閉じられるものであり、このシートストッパ 135 は、外周をバックアップピストン 64 における後側小径部 64b の内周に圧入することで内向き鏝部 64d に当接するようにしてバックアップピストン 64 に固定されるリテーナ 206 と、該リテーナ 206 に保持される弾性シール部材 207 とから成る。

【0101】

図 9 において、リテーナ 206 は、前記内向き鏝部 64d に後方から当接するリング板部 206a と、第 2 反力ピストン 68 の延長筒部 68b を囲んで円筒状に形成されるとともにリング板部 206a の内周部に前端が連なる内筒部 206b と、該内筒部 206b を同軸に囲繞する円筒状にして前記リング板部 206a の外周部に前端が連なる外筒部 206c とを一体に有して、剛性を有する材料たとえば金属によってリング状に形成されるものであり、前記延長筒部 68b および内筒部 206b 間に環状の微小間隙 208 を形成するようにして外筒部 206c がバックアップピストン 64 に圧入される。

【0102】

弾性シール部材 207 は、前記制御ピストン 66 の半径方向に沿って前記貫通孔 205…の内側および外側で端壁 66a の前面に接触することで各貫通孔 205…を塞ぐようにした内外二重の円筒状のリップ部 207a, 207b を有するものであり、内筒部 206b および外筒部 206c 間に挿入されてリテーナ 206 に焼き付け接着され、制御ピストン 66 の端壁 66a が当接していない自然な状態では前記リップ部 207a, 207b の一部はリテーナ 206 から制御ピストン 66 側に突出する。

【0103】

しかもリテーナ 206 における内筒部 206b および外筒部 206c は、弾性シール部材 207 のリップ部 207a, 207b を端壁 66a に接触させた状態から制御ピストン 66 がさらに前進したときには、弾性シール部材 207 の外側で前記端壁 66a の前面に当接してメタルタッチを得ることが可能であり、制御ピストン 66 の半径方向に沿って貫通孔 205…の内側および外側で端壁 66a の前面に接触している前記リップ部 207a, 207b の半径方向外方で外筒部 206c が端壁 66a の前面に接触するとともに前記リップ部 207a, 207b の半径方向内方で内筒部 206b が端壁 66a の前面に接触することになる。

【0104】

またリテーナ 206 の背面すなわちリング板部 206a および外筒部 206c の外面には、制御ピストン 66 の端壁 66a が弾性シール部材 207 のリップ部 207a, 207b に接触した状態で、リテーナ 206 の内方側を解放室 132 のうち制御ピストン 66 の外側部分に通じさせる連通溝 209 が設けられる。

【0105】

すなわち制御ピストン 66 の端壁 66a が弾性シール部材 207 のリップ部 207a, 207b に接触した状態では、第 2 反力ピストン 68 の延長筒部 68b も前記端壁 66a に接触しており、リテーナ 206 および延長筒部 68b 間は、微小間隙 208 および連通溝 209 を介して、解放室 132 のうち制御ピストン 66 の外側部分に通じることになり、制御ピストン 66 の端壁 66a が弾性シール部材 207 に接触した状態において、弾性

シール部材 207 よりも内方でリテーナ 206 の後部が臨む空間が制御ピストン 66 の後退に応じて負圧になることはなく、大気圧に維持される。

【0106】

再び図 6 において、制御ピストン 66 は、入力ピストン 194 よりも前方側でその内周面の一部を前方に向かうにつれて小径となるテーパ面 210 として有底円筒状に形成されており、この実施例では、制御ピストン 66 の前半寄りの部分が内周面をテーパ面 210 としたテーパ筒部 66b として形成される。

【0107】

スライド部材 201 は、前記テーパ面 210 よりも前方で制御ピストン 66 内にスライド可能に収容される。またスライド部材 210 および入力ピストン 194 間に介装される弾性体 199 は、入力ピストン 194 の前進作動に伴う軸方向圧縮力の作用に応じて弾性変形するとともに前記軸方向圧縮力の増大に応じて前記テーパ面 210 による拘束で前部から順次変形が阻止されるようにして筒状に形成されるものであり、荷重の非作用状態では外径を軸方向全長にわたって同一とした円筒状である。

【0108】

ところで、入力ピストン 194 に嵌合することで該入力ピストン 194 に後端部を支持せしめたガイド軸 202 は、その軸方向全長にわたる解放路 211 を同軸に有して円筒状に形成されるものであり、入力ピストン 194 において、シール部材 198 が装着される部分よりも前部には、解放路 211 に通じる有底孔 204 に内端を開口した複数の通路 212…が入力ピストン 194 の半径方向に沿うようにして設けられる。而して各通路 212…ならびに前記有底孔 204 は、ストローク液室 193 において弾性体 199 および制御ピストン 66 間をガイド軸 202 の解放路 211 に連通させる。

【0109】

またスライド部材 201 には、前記解放路 211 の前端に同軸に連なる解放路 213 が設けられ、スライド部材 201 が制御ピストン 66 の前端の端壁 66a に当接したときに解放路 213 が端壁 66a で塞がれることを回避するための複数の溝 214…が半径方向に沿ってスライド部材 201 の前端面に設けられる。

【0110】

このような構成により、制御ピストン 66 の前進時に貫通孔 205…がシートストッパ 135 で閉じられてストローク液室 193 が液圧ロック状態となるまでは、制御ピストン 66 内の弾性体 199 および制御ピストン 66 間は、通路 212…、有底孔 204、解放路 211、213、溝 214 および貫通孔 205…を介して解放室 132 に連通している。すなわち弾性体 199 および制御ピストン 66 間は、作動液を制御ピストン 66 内に密閉するまでの制御ピストン 66 の前進ストロークでは解放室 132 すなわちリザーバ 31 に連通されることになる。

【0111】

ブレーキペダル 11 に連なる入力ロッド 197 には、制御ピストン 66 のボディ 17 からの突出部を覆うブーツ 215 の後端部が取付けられており、このブーツ 215 の前端部はボディ 17 の後端部に取り付けられる。しかもボディ 17 の後端部には、ブーツ 215 内を外部に通じさせる解放通路 216 が設けられる。

【0112】

次にこの実施例の作用について説明すると、タンデム型のマスタシリンダ M は、倍力液圧発生室 22 に背面を臨ませた後部マスタピストン 23 と、該後部マスタピストン 23 との間に後部出力液圧室 25 を形成するとともに前面を前部出力液圧室 26 に臨ませた前部マスタピストン 24 とがシリンダ体 16 に摺動可能に収容されて成り、前記シリンダ体 16 とともにケーシング 15 を構成するようにしてシリンダ体 16 に連なるボディ 17 には、短円筒状のセパレータ 18 と、該セパレータ 18 との間に流路 94 を形成してセパレータ 18 よりも後方に配置される円筒状の第 1 スリーブ 19 と、第 1 スリーブ 19 よりも後方に配置される段付き円筒状の第 2 スリーブ 20 とが液密に嵌合、固定される。また液圧発生源 12 の液圧失陥時に後部マスタピストン 23 を直接押圧し得るバックアップピスト

10

20

30

40

50

ン 6 4 が、第 1 スリーブ 1 9 の内周との間に前記流路 9 4 に通じる環状路 9 3 を形成しつつセパレータ 1 8、第 1 スリーブ 1 9 および第 2 スリーブ 2 0 に摺動可能に嵌合されており、環状路 9 3 の前側をシールするリング 9 5 がバックアップピストン 6 4 の外周に弾発接触するようにしてセパレータ 1 8 の内周に装着され、環状路の後側をシールするリング 9 6 が、第 1 スリーブ 1 9 の内周に弾発接触するようにしてバックアップピストン 6 4 の外周に装着されている。

【0113】

したがって後部マスタピストン 2 3 を直接押圧するようにしてバックアップピストン 6 4 が前進しても、バックアップピストン 6 4 およびセパレータ 1 8 間をシールするリング 9 5 が移動することはなく、したがってセパレータ 1 8 の軸方向長さを短く設定することができ、ケーシング 1 5 の軸方向長さも短くして車両用ブレーキ装置全体の軸方向短縮化に寄与することができる。

10

【0114】

また第 1 スリーブ 1 9 が、セパレータ 1 8 の内径よりも大径かつ軸方向全長にわたる同一内径を有するように形成され、バックアップピストン 6 4 は、第 1 スリーブ 1 9 の内周との間に環状路 9 3 を形成してセパレータ 1 8 に摺動可能に嵌合される前側小径部 6 4 a と、前側小径部 6 4 a よりも大径に形成されて第 1 スリーブ 1 9 に摺動可能に嵌合される中間大径部 6 4 c とを有して段付きの円筒状に形成されるので、環状路 9 3 を容易に形成することができる。

【0115】

ところで、ボディ 1 7 の内周には、接続ポート 7 7 の内端を開口せしめる環状凹部 8 6 と、入力ポート 7 8 の内端を開口せしめる環状凹部 8 7 と、出力ポート 7 9 の内端を開口せしめる環状凹部 8 8 とが設けられており、それらの環状凹部 8 6、8 7、8 8 をそれぞれ両側からシールするリング 8 9、9 0、9 1、9 2 がマスタシリンダ M のシリンダ体 1 6、セパレータ 1 8、第 1 スリーブ 1 9 および第 2 スリーブ 2 0 の外周に装着されるのであるが、セパレータ 1 8、第 1 スリーブ 1 9 および第 2 スリーブ 2 0 のボディ 1 7 への嵌入方向に沿う各環状凹部 8 6～8 8 の前縁相互の間隔 L 1、L 2 が、セパレータ 1 8、第 1 スリーブ 1 9 および第 2 スリーブ 2 0 の前記ボディ 1 7 への嵌入時に複数の前記リング 9 0～9 2 がそれらの前縁を同時に通過することを回避した値に設定されるものであり、この実施例では、環状凹部 8 6、8 7 の前記前縁相互の間隔 L 1 はリング 9 0、9 1 相互の間隔 L 3 よりも小さく設定され、環状凹部 8 7、8 8 の前記前縁相互の間隔 L 2 はリング 9 1、9 2 相互の間隔 L 4 よりも小さく設定される。

20

30

【0116】

このような前記間隔 L 1～L 4 の設定により、セパレータ 1 8、第 1 スリーブ 1 9 および第 2 スリーブ 2 0 をボディに嵌合して組付ける際に、3つのリング 9 0～9 2 のうち複数すなわち少なくとも2つが環状凹部 8 6～8 8 のうちの複数の嵌入方向前縁を同時に通過することはなく、セパレータ 1 8、第 1 スリーブ 1 9 および第 2 スリーブ 2 0 の嵌入に大きな力は不要であり、大きな力を加えることなくセパレータ 1 8、第 1 スリーブ 1 9 および第 2 スリーブ 2 0 を嵌合し得るのでリング 9 0～9 2 が損傷することはなく、セパレータ 1 8、第 1 スリーブ 1 9 および第 2 スリーブ 2 0 のボディ 1 7 への嵌合、組付けを容易として組付け性を高めることができる。

40

【0117】

ところでバックアップピストン 6 4 は、第 2 スリーブ 2 0 と、バックアップピストン 6 4 の後部に装着されるリテーナ 1 0 2 との間に縮設されてバックアップピストン 6 4 の後半部を囲繞する戻しばね 1 0 3 により、内向き鏢部 1 7 a にストッパ 1 0 0 を介して当接する後退限側に付勢されるものであり、マスタシリンダ M 側の後部戻しばね 2 9 は、バックアップピストン 6 4 を後退限側に付勢するばね力を発揮する必要はない。

【0118】

したがって後部マスタピストン 2 3 を前進作動せしめるためには比較的小さなばね力を上回るだけの液圧を倍力液圧作用室 2 2 に作用せしめればよいので、ブレーキ操作初期に

50

マスタシリンダMの作動開始が遅れてしまうことはなく、バックアップピストン64を後退限側に付勢する戻しばね103のばね力を比較的大きく設定することでバックアップピストン64を作動後に後退限に確実に戻すことができる。

【0119】

また液圧ブースタ13が備える制御ピストン66は、倍力液圧発生室121の液圧低下時にはバックアップピストン64に当接して押圧作動せしめることを可能としてバックアップピストン64とは別体に形成されているので、バックアップピストン64の前端から制御ピストン66の後端までの公差を吸収して組付け性の向上を図ることができ、ブレーキペダル11の非操作状態で後退限にあるバックアップピストン64の前端が後部マスタピストン23に当接されるので、バックアップピストン64自体の液圧ブースタ13への組付け時の公差を管理することで、液圧ブースタ13およびマスタシリンダMを結合した際の無効ストロークの調整が不要となり、組付け性をさらに高めることができる。

10

【0120】

しかもブレーキペダル11の非操作状態でバックアップピストン64の前端は後部マスタピストンの背面の周縁部全周に当接されるので、バックアップピストン64の押圧による後部マスタピストン23の円滑な作動を保証することができる。

【0121】

さらにバックアップピストン64の前端および後部マスタピストン23の背面の当接部に、液圧ブースタ13からの液圧をバックアップピストン64の前端および後部マスタピストンの背面に導く通路139が形成されており、バックアップピストン64の当接状態で後部マスタピストン23の背面全面に倍力液圧を容易に作用させることができる。また後部マスタピストン23の背面に、バックアップピストン64の前端との間に通路139を形成する溝140が設けられるので、バックアップピストン64の前端および後部マスタピストン23の背面間に通路139を容易に形成することができる。

20

【0122】

また後部マスタピストン23には、その後部マスタピストン23の一直径線に沿うとともに後部マスタピストン23の軸線に沿う方向に長い貫通孔44が設けられており、マスタシリンダMはシリンダ体16に固定されるストッパピン43が貫通孔44に挿通されるようにしてセンタバルブ型に構成されるのであるが、前記溝140が、貫通孔44の軸線と平行にして後部マスタピストン23の背面に設けられるので、シリンダ体16への後部マスタピストン23の挿入時に該後部マスタピストン23の背面の溝140を位置出しとして用いることができ、組付け性の向上を図ることができる。

30

【0123】

液圧ブースタ13で生じた倍力液圧は、ボディ17外に一旦取り出してから、シリンダ体16内の倍力液圧作用室22に導かれるものであり、シリンダ体16の後端およびセパレータ18間には、液圧ブースタ13からの倍力液圧が導かれる接続ポート77に通じる環状凹部86を倍力液圧作用室22に連通せしめる通路137が形成されており、シリンダ体16およびボディ17の外から倍力液圧を倍力液圧作用室22に導く通路構造を簡素化することができる。しかもシリンダ体16の後端にセパレータ18が当接されており、通路137は、シリンダ体16の上部後端に設けられる溝138とセパレータ18とで形成されるので、溝138によってシリンダ体16の上部位置を明示することでシリンダ体16およびボディ17の組付けが容易となり、倍力液圧作用室22からのエア抜き性も向上する。

40

【0124】

液圧ブースタ13は、ブレーキペダル11からのブレーキ操作入力が進方向に作用するとともに倍力液圧発生室121の液圧に基づく反力が後退方向に作用する制御ピストン66と、該制御ピストン66の前進時に開弁するとともに制御ピストン66の後退時に閉弁するようにして倍力液圧発生室121ならび液圧発生源12に通じる入力室113間に介設される増圧弁106と、制御ピストン66の前進時に閉弁するとともに制御ピストン66の後退時に開弁するようにしてリザーバ31に通じる解放室132および倍力液圧発

50

生室１２１間に介設される減圧弁１０７とを備えて、バックアップピストン６４に内蔵されるのであるが、増圧弁１０６は、ブレーキ操作入力が増大に応じて順次開弁する第１および第２弁手段１４１，１４２とから成り、第２弁手段１４２のシール径が第１弁手段１４１のシール径よりも大きく設定されている。

【０１２５】

このためブレーキ操作入力の小さなブレーキ操作初期には起動荷重（開弁に要する力）の小さな第１弁手段１４１の開弁によって初期応答性を確保することが可能であり、ブレーキペダル１１を強く操作したときには第１および第２弁手段１４１，１４２がともに開弁するようにして応答性を高めることができ、増圧弁１０６の初期応答性向上を図るとともにブレーキペダル１１を強く操作したときの増圧弁１０６の応答性も高めることができる。 10

【０１２６】

また第１および第２弁手段１４１，１４２は制御ピストン６６の軸線に沿う方向に並んで配置されるものであり、第１および第２弁手段１４１，１４２から成る増圧弁１０６をコンパクトに構成することができ、さらに第２弁手段１４２は、開弁した第１弁手段１４１からの流量が最大になる前に開弁を開始すべく構成される。したがって図１０で示すように、押圧ロッド１４９の前進に応じて第１弁手段１４１が開弁した後に、第１弁手段１４１の最大開弁流通量に達する前に第２弁手段１４２が開弁するので、第１および第２弁手段１４１，１４２がブレーキ操作入力が増大に応じて連続して滑らかに開弁するようにして、段付き感が生じるのを回避し、優れた操作フィーリングを得ることができる。 20

【０１２７】

増圧弁１０６の第１弁手段１４１は、バックアップピストン６４に挿入、支持される被挿入手段１５６の少なくとも一部を構成するとともに第１の弁座１４３が設けられる摺動部材１４４と、液圧発生源１２に通じるとともに第１の弁座１４３を臨ませる弁室１４５を形成して被挿入手段１５６の弁座部材１１７に取付けられるリテーナ１４６と、第１の弁座１４３に着座することを可能としつつリテーナ１４６に摺動可能に嵌合される弁体１４７と、該弁体１４７を第１の弁座１４３に着座させるように付勢しつつリテーナ１４６および弁体１４７間に設けられる第１の弁ばね１４８と、弁体１４７に当接することを可能として制御ピストン６６に連動、連結されるとともに摺動部材１４４に軸方向移動可能に挿入される押圧ロッド１４９とを備えるものである。 30

【０１２８】

このような第１弁手段１４１の構成によれば、バックアップピストン６４に挿入される前の被挿入手段１５６の一部を構成する摺動部材１４４に第１の弁座１４３が設けられており、その被挿入手段１５６に取付けられるリテーナ１４６内の弁室１４５に弁体１４７を収容し、弁体１４７およびリテーナ１４６間に第１弁ばね１４８を介設するとともに摺動部材１４４に押圧ロッド１４９を挿入しておくことにより、増圧弁１０６の構成要素を被挿入手段１５６に組付けておくことができ、増圧弁１０６の組付性向上を図ることができる。

【０１２９】

また液圧発生源１２に通じる入力室１１３を弁室１４５に通じさせる連通孔１６５が弁体１４７の第１の弁座１４３への着座位置に関して弁体１４７とは反対側に位置するようにしてリテーナ１４６の側壁に設けられているので、連通孔１６５から弁室１４５に流入する高圧の作動液が弁体１４７の側方を流通して第１の弁座１４３側に流れることがなく、作動液の流れに弁体１４７が巻き込まれることを回避して弁体１４７の着座性向上を図ることができる。 40

【０１３０】

第２弁手段１４２は、第１弁手段１４１と共通の構成要素である摺動部材１４４に設けられる弁部１５０と、該弁部１５０を着座させ得る第２の弁座１５１を有するとともに前記摺動部材１４４を摺動可能に嵌合せしめる弁座部材１１７と、第１弁手段１４１と共通の構成要素である前記リテーナ１４６と、弁部１５０を第２の弁座１５１に着座させるよ 50

うに付勢しつつリテーナ 1 4 6 および前記摺動部材 1 4 4 間に設けられる第 2 弁ばね 1 5 2 とを備え、第 1 および第 2 弁手段 1 4 1, 1 4 2 に共通である押圧ロッド 1 4 9 が、ブレーキ操作入力の増大時に第 1 弁手段 1 4 1 の開弁後に前記摺動部材 1 4 4 をその弁部 1 5 0 が第 2 の弁座 1 5 1 から離座するように押圧すべく形成されている。

【0131】

すなわち増圧弁 1 0 6 を 2 段階で開弁する弁構造としたにもかかわらず、摺動部材 1 4 4、リテーナ 1 4 6 および押圧ロッド 1 4 9 を第 1 および第 2 弁手段 1 4 1, 1 4 2 で共通な構成要素として部品点数の増大を抑えてコンパクトな構成とすることができる。

【0132】

さらに弁座部材 1 1 7 の内面には、第 2 弁手段 1 4 2 における弁部 1 5 0 の第 2 の弁座 1 5 1 からの離座時には弁室 1 4 5 に一端を通じさせるとともに他端を倍力液压発生室 1 2 1 に連通させ得るようにして軸方向に延びる流通溝 1 6 1 が設けられ、弁座部材 1 1 7 における摺動孔 1 6 0 および複数の流通溝 1 6 1 …は流通路 1 6 2 を形成するので、第 2 弁手段 1 4 2 の開弁時には、弁室 1 4 5 から流通路 1 6 2 を経て倍力液压発生室 1 2 1 に作動液を流通させることができ、弁座部材 1 1 7 の内周直径を大径化することなく、すなわち液压ブースタ 1 3 の大型化を招くことなく十分な作動液流通量を確保することが可能となる。しかも第 1 弁手段 1 4 1 の開弁時には、弁室 1 4 5 から環状室 1 6 3 に流入した作動液が連通孔 1 6 4 …を経て流通路 1 6 2 内を倍力液压発生室 1 2 1 側に流通するので、第 1 弁手段 1 4 1 の開弁時にも流通抵抗を低くして弁室 1 4 5 の作動液を倍力液压発生室 1 2 1 側に流通させることができる。

【0133】

また弁座部材 1 1 7 の倍力液压発生室 1 2 1 に臨む面に当接して流通路 1 6 2 の倍力液压発生室 1 2 1 への開口端を閉じ得る円盤状の整流部材 1 6 8 の中央部に押圧ロッド 1 4 9 が摺動可能に嵌合され、該押圧ロッド 1 4 9 だけで軸方向の移動をガイドされる整流部材 1 6 8 が、液压発生源 1 2 すなわち入力室 1 1 3 からの液压が流通路 1 6 2 に作用するのに応じて弁座部材 1 1 7 から離間する程度のばね力で弁座部材 1 1 7 側に向けてばね付勢されており、増圧弁 1 0 6 の開弁に伴って液压発生源 1 2 からの高圧の作動液が流通路 1 6 2 を経て倍力液压発生室 1 2 1 に流入する際には、整流部材 1 6 8 を弁座部材 1 1 7 から離間するように押し退けて流入することで整流され、それにより増圧弁 1 0 6 の開弁に伴う作動音や脈動の発生を抑制することができる。しかも整流部材 1 6 8 の軸方向移動は、該整流部材 1 6 8 の中央部に摺動可能に嵌合される押圧ロッド 1 4 9 だけでガイドされるので、整流部材 1 6 8 の軸方向移動にあたって抵抗や引っ掛かりが生じることを回避して整流部材 1 6 8 の円滑な作動を保証することができる。

【0134】

また整流部材 1 6 8 の流通路 1 6 2 に臨む受圧面積を変化させることで整流部材 1 6 8 の開弁圧を変化させることができ、設計の自由度を増大することができる。しかも整流部材 1 6 8 の流通路 1 6 2 に臨む面が平坦面 1 6 8 a に形成されているので、流通路 1 6 2 の内径や形状を変更するだけで整流部材 1 6 8 の開弁圧を変更することができ、設計の自由度をより増大することができる。

【0135】

制御ピストン 6 6 には、倍力液压発生室 1 2 1 の液压を後退方向に作用せしめるようにして第 1 反力ピストン 6 7 が同軸に接続されており、この第 1 反力ピストン 6 7 は第 2 反力ピストン 6 8 に軸方向相対摺動可能に嵌合されるのであるが、第 1 反力ピストン 6 7 には減圧弁 1 0 7 の開弁時に倍力液压発生室 1 2 1 に通じる解放路 1 7 8 が設けられ、該解放路 1 7 8 が、該解放路 1 7 8 からの作動液を一時的に貯留する一時貯留室 1 8 0 と、制御ピストン 6 6 の前面を臨ませてリザーバ 3 1 に通じる解放室 1 3 2 および一時貯留室 1 8 0 間に介設されるオリフィス 1 8 1 とを介して前記解放室 1 3 2 に接続されている。

【0136】

このため減圧弁 1 0 7 の開弁に伴って倍力液压発生室 1 2 1 の高圧が解放室 1 3 2 に逃がされるときには、第 1 反力ピストン 6 7 に設けられる解放路 1 7 9 から一時貯留室 1 8 0

10

20

30

40

50

0 およびオリフィス 181 を介して解放室 132 に作動液が流通するので、一時貯留室 180 に一時的に貯留された作動液の液圧がオリフィス 181 で絞られることになり、高圧の液圧を解放室 132 側に緩やかに解放して作動音の発生を抑制することができる。

【0137】

また第 1 反力ピストン 67 の外周および第 2 反力ピストン 68 の内周には相互に対向する段部 67b, 68c がそれぞれ設けられ、一時貯留室 180 が、両段部 67b, 68c 間で第 1 反力ピストン 67 を囲繞する環状に形成されるので、一時貯留室 180 を容易に形成することができる。

【0138】

さらにオリフィス 181 は、第 1 反力ピストン 67 の外周および第 2 反力ピストン 68 10 の内周間に公差分だけの環状間隙を設定することにより形成されるものであり、オリフィス 181 の形成が容易である。

【0139】

ストロークシミュレータ 14 は、ブレーキペダル 11 に入力ピストン 194 および制御ピストン 66 間に、弾性材料から成る弾性体 199 と、該弾性体 199 よりもばね定数の小さな金属製のコイルばね 200 とが、ブレーキ操作初期にコイルばね 200 が発揮するばね力の制御ピストン 66 への作用終了後に弾性体 199 の弾性変形が開始されるようにして直列に介装されて成るものであり、コイルばね 200 のセット荷重は、前後方向のばね力を発揮するようにしてコイルばね 200 と直列に接続される他のばね 134 のセット荷重よりも小さく設定されている。 20

【0140】

したがって弾性体 199 にはコイルばね 200 からの荷重が予め作用した状態にあるので、弾性体 199 にへたりが生じたとしても、コイルばね 200 でそのへたりを吸収するようにして、通常ブレーキ時の無効ストローク感をなくし、弾性体 199 のへたりにとは関係なく、弾性体 199 およびコイルばね 200 による 2 段階の操作シミュレート特性を得ることができる。しかもブレーキ操作初期には、ストロークシミュレータ 14 のコイルばね 200 を変形させることで無効ストロークを得るようにし、ブレーキ操作初期のブレーキ操作入力を比較的小さなものとして、操作フィーリングを高めることができる。

【0141】

ところで制御ピストン 66 は、内周面の一部を前方に向かうにつれて小径となるテーパ面 210 として円筒状に形成され、ストロークシミュレータ 14 の弾性体 199 は、テーパ面 210 よりも後方側で制御ピストン 66 に軸方向スライド可能に収容されるとともにブレーキペダル 11 に連なる入力ピストン 194 と、制御ピストン 66 間に介装されつつ制御ピストン 66 に収容されるものであり、この弾性体 199 は、入力ピストン 194 の前進動作に伴う軸方向圧縮力の作用に応じて弾性変形するとともに軸方向圧縮力の増大に応じて前記テーパ面 210 による拘束で前部から順次変形が阻止されるようにして筒状に形成されている。 30

【0142】

すなわちブレーキペダル 11 のブレーキ操作に応じて入力ピストン 194 が前進するときには、図 11 で示すように、前進ストロークが S1 に達するまではコイルばね 200 を 40 圧縮することで入力荷重に応じてストロークが比例的に増加する。次いで、弾性体 199 を軸方向に圧縮しつつ入力ピストン 194 が前進するときには、その軸方向圧縮に応じて弾性体 199 が弾性変形するのであるが、前記軸方向圧縮力が増大するのに応じて制御ピストン 66 のテーパ面 210 による拘束で、弾性体 199 の弾性変形がその前部から順次阻止されるので、ブレーキペダル 11 の操作ストロークに対する入力荷重の変化量が大きくなる。それに対し、ブレーキペダル 11 によるブレーキ操作力を緩めるときには、テーパ面 210 による拘束で弾性体 199 の弾性変形が阻止されている状態では拘束に伴って増大した弾性エネルギーがブレーキ操作ペダル 11 にその戻し方向で作用するので、ストロークシミュレータ 14 でのブレーキ操作ストロークおよび操作荷重の関係に非線形の特 50 性を持たせることができるとともにヒステリシス幅を大きくすることができ、ドライバの

操作負担を軽減することができる。また、このことによって、マスタシリンダ、負圧ブレースタおよび車輪ブレーキを組み合わせた一般的な車両用ブレーキ装置と同等の操作フィーリングを演出することができ、ドライバの違和感が少ない。

【0143】

また弾性体199が、荷重の非作用状態では外径を軸方向全長にわたって同一とした円筒状に形成されるものであるので、弾性体199の形状を単純として弾性体199の成形を容易とし、弾性体199に偏荷重が発生することを回避して弾性体199の耐久性を高めることができる。

【0144】

ところで、制御ピストン66内には作動液が導入されるものであり、弾性体199および制御ピストン66間は、作動液を制御ピストン66内に密閉するまでの制御ピストン66の前進ストロークではリザーバ31に連通されている。これにより制御ピストン66が所定の前進ストロークに達する前に制御ピストン66内の作動液が弾性体199および制御ピストン66間に介在したままロックされてしまうことがなく、弾性体199を制御ピストン66の内周面に確実に当接させて所望のヒステリシスを得ることが可能であり、操作性を損ねることがない。

【0145】

また入力ピストン194には、弾性体199および制御ピストン66間をリザーバ31に通じさせる解放路211を同軸に有して弾性体199を貫通する円筒状のガイド軸202が支持されており、簡単な構成で解放路211を形成することができる。

【0146】

制御ピストン66は、リザーバ31に通じてバックアップピストン63内に形成される解放室132に前面を臨ませるとともに貫通孔205が設けられる端壁66aを前端に有して有底円筒状に形成され、入力ピストン194は、端壁66aとの間にストローク液室193を形成して制御ピストン66に液密にかつ摺動可能に嵌合され、貫通孔205を制御ピストン66の所定以上の前進ストロークで閉じる弾性シール部材207が、剛性を有するとともにバックアップピストン64に圧入されるリテーナ206に保持されるので、制御ピストン66の所定量以上の前進ストローク時に制御ピストン66の前端の貫通孔205が閉じられると、ストローク液室193が密閉状態となって制御ピストン66に対する入力ピストン194の前進方向の相対移動が阻止されるので、液圧発生源12の失陥時にはストロークシミュレータ14により無効となるブレーキペダル11のストロークおよび反力の増大を抑えることができる。しかも制御ピストン66の所定以上の前進ストロークで制御ピストン66内に作動液を密閉するための構造が単純化されるものであり、さらに弾性シール部材207は、剛性を有するとともにバックアップピストン64に圧入されるリテーナ206に保持されるものであるので、リテーナ206すなわち弾性シール部材207のバックアップピストン64への組付けが容易となる。

【0147】

また弾性シール部材207が、金属製のリテーナ206に焼き付け接着されることにより弾性シール部材207のリテーナ206への密着性を高めることができる。

【0148】

さらに端壁66aには複数の貫通孔205…が設けられるので、入力ピストン194の作動に応じてストローク液室193および解放室132間で作動液を応答性よく流通させることが可能であり、それらの貫通孔205…を共通に閉じ得るリング状の前記弾性シール部材207がリング状に形成される前記リテーナ206に保持されるので、複数の貫通孔205…を単一の弾性シール部材207で閉じ得るようにして部品点数を少なくすることが可能となる。しかもリテーナ206の背面には、弾性シール部材207の端壁66aへの接触状態でリテーナ207の内方側を解放室132のうち制御ピストン66の外側部分に通じさせる連通溝209が設けられるので、弾性シール部材207で各貫通孔を閉じた状態で、リテーナ206の内方側は大気圧状態となっており、弾性シール部材207への接触状態から制御ピストン66が後退する際に、リテーナ206の前後に圧力差が生じる

10

20

30

40

50

ことを回避し、圧力差が生じることによってリテーナ 207 のバックアップピストン 64 への固定状態が不安定となることを防止することができる。

【0149】

さらに弾性シール部材 207 を保持するリテーナ 206 は、弾性シール部材 207 の外側で前記端壁 66a の前面に当接してメタルタッチを得ることが可能であり、弾性シール部材 207 のリテーナ 206 からのみ出しや、そのみ出しによる食われが生じないようにして制御ピストン 66 の所定以上の前進ストロークで制御ピストン 66 内に作動液を密閉する際のシール性を高めることができる。

【0150】

以上、本発明の実施例を説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、10
特許請求の範囲に記載された本発明を逸脱することなく種々の設計変更を行うことが可能である。

【0151】

たとえば上記実施例では、タンデム型のマスタシリンダ M を備える車両用ブレーキ装置について説明したが、本発明は、単一のマスタピストンがケーシングに摺動可能に収容されるマスタシリンダを備える車両用ブレーキ装置にも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0152】

【図 1】 車両用ブレーキ装置の全体構成を示すブレーキ液圧系統図である。

【図 2】 マスタシリンダの拡大縦断面図である。

20

【図 3】 液圧ブースタおよびストロークシミュレータの縦断面図である。

【図 4】 液圧ブースタの一部である増圧弁付近の閉弁状態での拡大縦断面図である。

【図 5】 液圧ブースタの一部である減圧弁付近の開弁状態での拡大縦断面図である。

【図 6】 制御ピストンおよびストロークシミュレータの拡大縦断面図である。

【図 7】 第 1 弁手段の開弁時の図 4 に対応した断面図である。

【図 8】 第 2 弁手段の開弁時の図 4 に対応した断面図である。

【図 9】 図 5 の 9 矢示部拡大図である。

【図 10】 増圧弁の開弁に伴う作動液の流通量変化を示す図である。

【図 11】 ストロークシミュレータの作用特性図である。

30

【符号の説明】

【0153】

11・・・ブレーキ操作部材であるブレーキペダル

12・・・液圧発生源

13・・・液圧ブースタ

14・・・ストロークシミュレータ

31・・・リザーバ

66・・・制御ピストン

121・・・倍力液圧発生室

194・・・入力部材である入力ピストン

199・・・弾性体

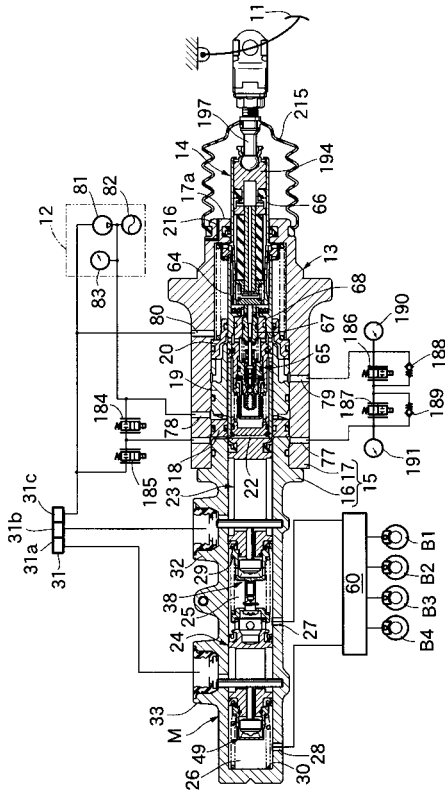
40

202・・・ガイド軸

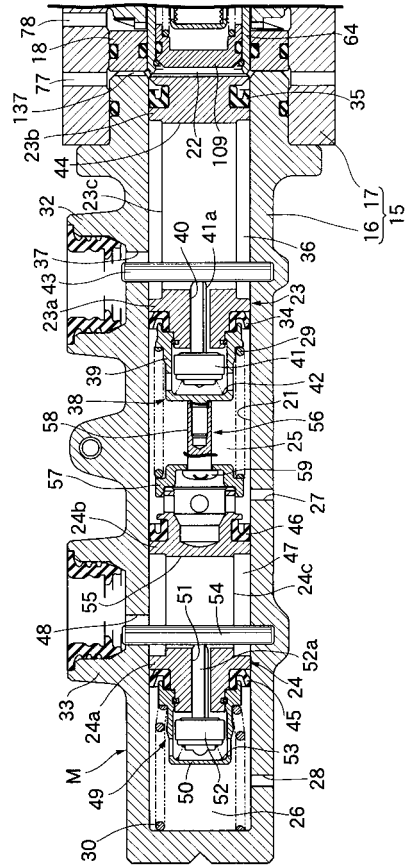
211・・・解放路

M・・・マスタシリンダ

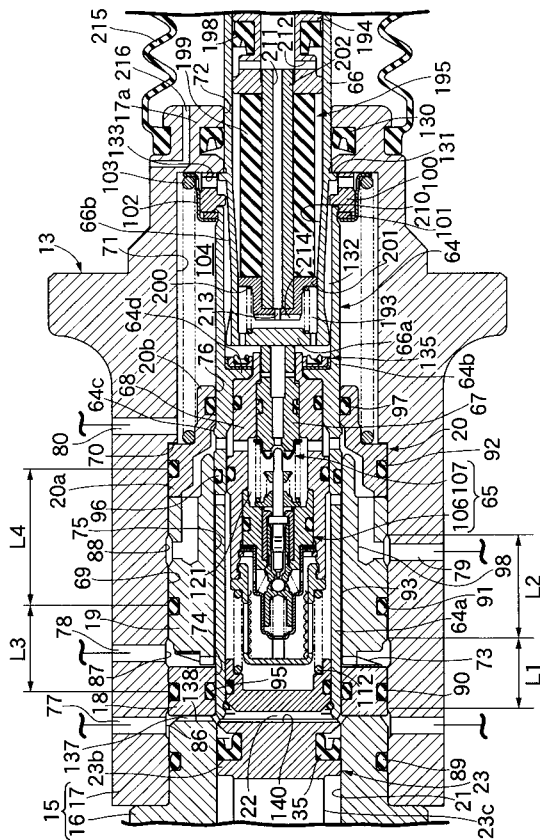
【図 1】



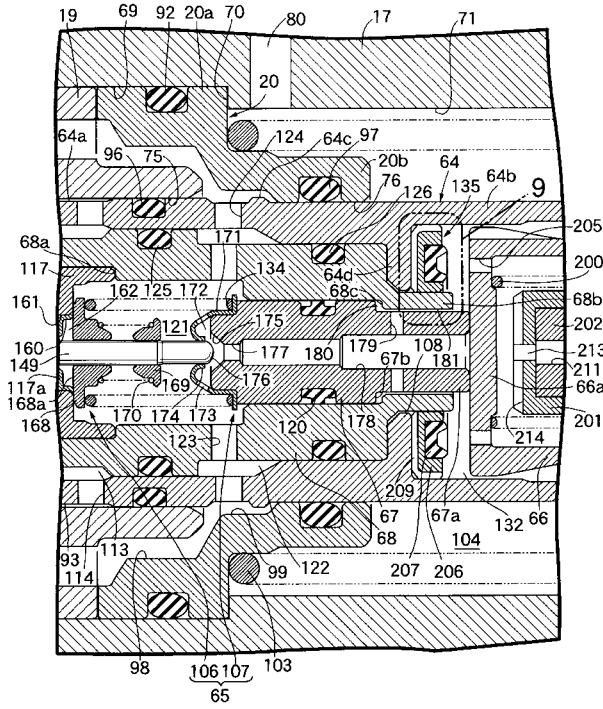
【図 2】



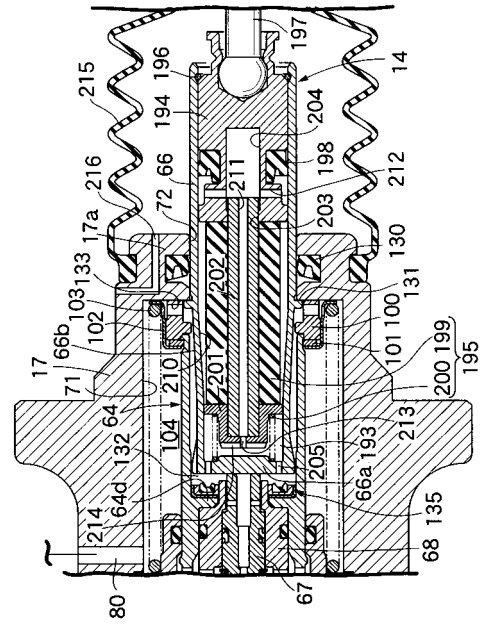
【図 3】



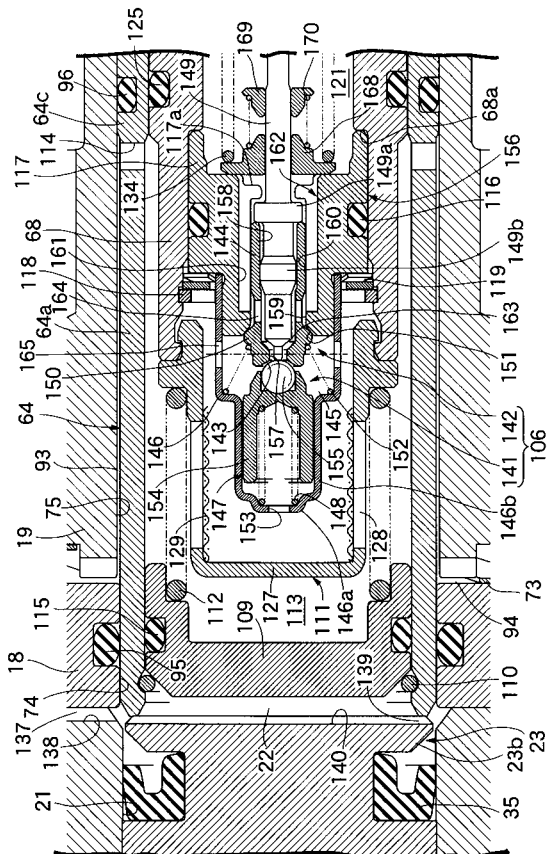
【図 5】



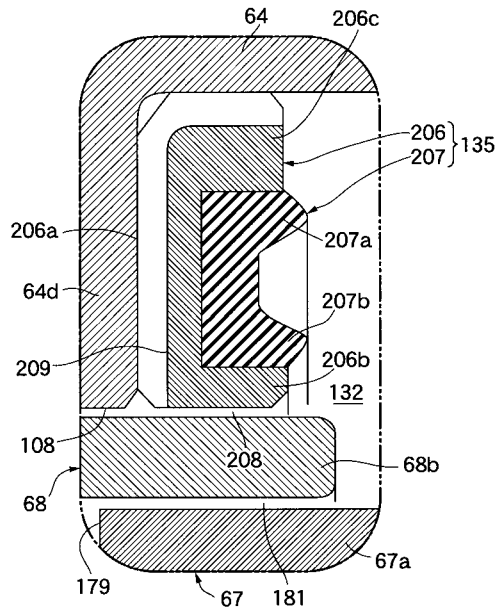
【図 6】



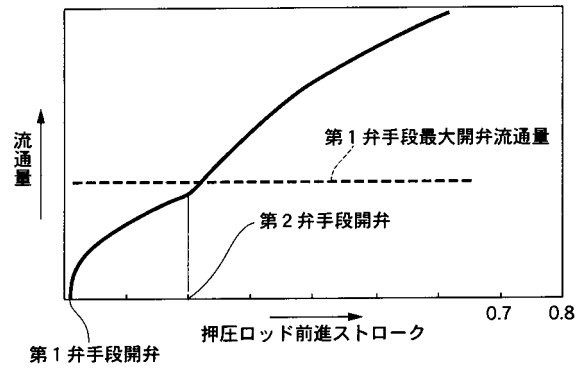
【図 7】



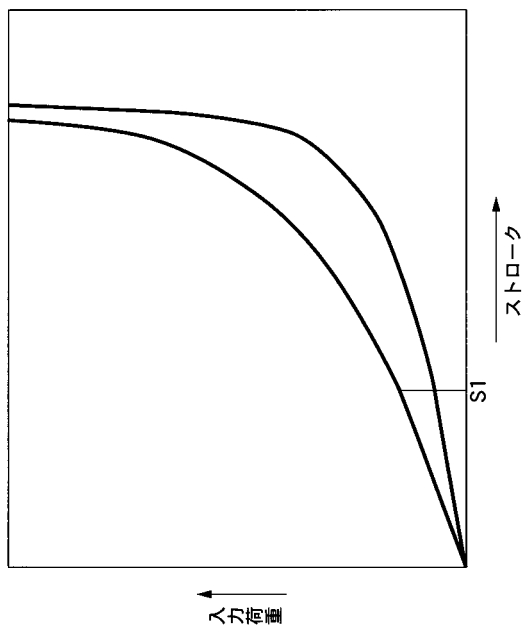
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

- (72)発明者 酒井 恒司
長野県上田市大字国分840番地 日信工業株式会社内
- (72)発明者 青木 康史
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 鈴木 健二
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 中野 博士
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- Fターム(参考) 3D048 BB25 CC10 GG13 GG19 GG36 HH13 HH42