

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5463684号
(P5463684)

(45) 発行日 平成26年4月9日 (2014. 4. 9)

(24) 登録日 平成26年1月31日 (2014. 1. 31)

(51) Int. Cl.

F 1

F 1 6 F 9/46 (2006. 01)

F 1 6 F 9/34 (2006. 01)

F 1 6 F 9/46

F 1 6 F 9/34

請求項の数 9 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2009-40780 (P2009-40780)	(73) 特許権者	509186579
(22) 出願日	平成21年2月24日 (2009. 2. 24)		日立オートモティブシステムズ株式会社
(65) 公開番号	特開2009-281584 (P2009-281584A)		茨城県ひたちなか市高場2 5 2 0番地
(43) 公開日	平成21年12月3日 (2009. 12. 3)	(74) 代理人	100068618
審査請求日	平成24年2月1日 (2012. 2. 1)		弁理士 粁 経夫
(31) 優先権主張番号	特願2008-116213 (P2008-116213)	(72) 発明者	中楯 孝雄
(32) 優先日	平成20年4月25日 (2008. 4. 25)		神奈川県綾瀬市小園1 1 1 6番地 株式会
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		社日立製作所 オートモティブシステムグ
		(72) 発明者	根津 隆
			神奈川県川崎市川崎区富士見一丁目6番3
			号 株式会社日立製作所 オートモティブ
			システムグループ内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 減衰力調整式緩衝器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流体が封入されたシリンダと、該シリンダ内に摺動可能に嵌装されたピストンと、一端が前記ピストンに連結され他端が前記シリンダの外部へ延出されたピストンロッドと、前記シリンダ内の前記ピストンの摺動によって生じる流体の流れを制御して減衰力を発生させ、開弁圧力を調整可能な圧力制御弁とを備えた減衰力調整式緩衝器において、

前記圧力制御弁は、シート面に着座する弁体と、該弁体に設けられ内部に軸方向に延びる連通路を設けた軸部と、該軸部が挿入されて前記弁体を前記シート面側に付勢して開弁圧力を調整するプランジャと、該プランジャの推力を調整するソレノイドと、前記軸部の背面に設けられ、前記弁体を前記シート面側に付勢する方向に作用する弁体背圧室と、前記プランジャまたは前記弁体を前記プランジャの付勢力と反対側に付勢するメインバネとを有し、

前記シリンダ内の前記ピストンの摺動によって生じる流体の流れを制御して減衰力を発生させるメインバルブと、該メインバルブに閉弁方向に内圧を作用させる背圧室とを備え、前記流体の流れの一部を前記背圧室に導入し、前記圧力制御弁によって前記背圧室の内圧を調整し、

前記弁体の受圧面積は、該弁体が前記シート面に着座した状態で前記背圧室と前記弁体背圧室とを前記軸部の前記連通路を介して連通させることにより、前記シート面側の面積から前記弁体背圧室側の面積を差引いた受圧面積となることを特徴とする減衰力調整式緩衝器。

【請求項 2】

前記弁体に設けられた前記軸部は前記弁体と一体で、前記軸部は前記プランジャの中心に貫通されたガイド孔に、その軸方向に沿って摺動可能に案内されていることを特徴とする請求項 1 に記載の減衰力調整式緩衝器。

【請求項 3】

前記弁体に設けられた前記軸部は前記弁体とは別体で、前記軸部は前記プランジャの中心に貫通されたガイド孔に固定されていることを特徴とする請求項 1 に記載の減衰力調整式緩衝器。

【請求項 4】

前記弁体は、前記軸部に向けて前記メインバネによって付勢されていることを特徴とする請求項 3 に記載の減衰力調整式緩衝器。

10

【請求項 5】

前記弁体は、前記シート面に離着座して流路を開閉する環状のシート部を有し、該シート部の内周部直近に凹部が形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の減衰力調整式緩衝器。

【請求項 6】

前記メインバルブの上流側から前記背圧室側に流体を導入する固定オリフィスを有し、前記背圧室側から前記メインバルブの下流側への流体の流れを前記圧力制御弁によって制御して前記背圧室内の圧を調整することを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れかに記載の減衰力調整式緩衝器。

20

【請求項 7】

前記メインバネは前記弁体の開弁方向の付勢を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れかに記載の減衰力調整式緩衝器。

【請求項 8】

前記圧力制御弁は、フェイル時に前記メインバネの付勢によって前記弁体が開弁方向に移動して下流側への第 1 の流路を閉じ、オリフィスを介して流体を下流側へ第 2 の流路を介して流通させることを特徴とする請求項 1 乃至 7 の何れかに記載の減衰力調整式緩衝器。

【請求項 9】

前記圧力制御弁は、前記シリンダの側部に配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 8 の何れかに記載の減衰力調整式緩衝器。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、自動車等の車両のサスペンション装置等に装着される減衰力調整式緩衝器に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

自動車のサスペンション装置に装着される減衰力調整式緩衝器は、一般に、油液を封入したシリンダ内にピストンロッドを連結したピストンを摺動可能に嵌装してシリンダ内を 2 室に画成し、シリンダ内のピストンの摺動によって生じる油液の流れをオリフィス、ディスクバルブ等からなる減衰力発生機構によって制御して減衰力を発生させ、また、流量制御弁、圧力制御弁等を用いて減衰力発生機構の流通抵抗を変化させることにより減衰力を調整するようになっている。

40

【0003】

この種の減衰力調整式緩衝器においては、例えば特許文献 1 に記載されているように、減衰力発生機構であるディスクバルブの背部に背圧室を形成し、この背圧室を固定オリフィスを介して上流側のシリンダ室に接続し、また、圧力制御弁（ソレノイドバルブ）を介して下流側のシリンダ室に接続する構成としたものがある。

【0004】

50

このように構成したことにより、圧力制御弁によって油液の流通抵抗を直接調整するとともに、背圧室内の圧を調整してディスクバルブの開弁圧力を調整することができるので、減衰力特性の調整範囲を広くすることができる。

【0005】

しかしながら、特許文献1に記載されているような減衰力調整式緩衝器では、次のような問題がある。

圧力制御弁の弁体の面積が受圧面積となり背圧室内の圧を調整するので、開弁圧力を高めてハード側の減衰力を大きくする場合、ソレノイドが大きくなるという課題があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0006】

【特許文献1】特開2001-12534号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであり、受圧面積を小さくし、大きなプランジャの推力を必要とすることなく、圧力制御弁の開弁圧力を高めてハード側の減衰力を大きくすることができる減衰力調整式緩衝器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

20

上記の課題を解決するために、本発明は、流体が封入されたシリンダと、該シリンダ内に摺動可能に嵌装されたピストンと、一端が前記ピストンに連結され他端が前記シリンダの外部へ延出されたピストンロッドと、前記シリンダ内の前記ピストンの摺動によって生じる流体の流れを制御して減衰力を発生させ、開弁圧力を調整可能な圧力制御弁とを備えた減衰力調整式緩衝器において、

前記圧力制御弁は、シート面に着座する弁体と、該弁体に設けられ内部に軸方向に延びる連通路を設けた軸部と、該軸部が挿入されて前記弁体を前記シート面側に付勢して開弁圧力を調整するプランジャと、該プランジャの推力を調整するソレノイドと、前記軸部の背面に設けられ、前記弁体を前記シート面側に付勢する方向に作用する弁体背圧室と、前記プランジャまたは前記弁体を前記プランジャの付勢力と反対側に付勢するメインバネとを有し、

30

前記シリンダ内の前記ピストンの摺動によって生じる流体の流れを制御して減衰力を発生させるメインバルブと、該メインバルブに閉弁方向に内圧を作用させる背圧室とを備え、前記流体の流れの一部を前記背圧室に導入し、前記圧力制御弁によって前記背圧室内の圧を調整し、

前記弁体の受圧面積は、該弁体が前記シート面に着座した状態で前記背圧室と前記弁体背圧室とを前記軸部の前記連通路を介して連通させることにより、前記シート面側の面積から前記弁体背圧室側の面積を差引いた受圧面積となることを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

40

本発明に係る減衰力調整式緩衝器によれば、受圧面積を小さくすることができるので、大きなプランジャの推力を必要とすることなく、圧力制御弁の開弁圧力を高めてハード側の減衰力を大きくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の参考技術に係る減衰力調整式油圧緩衝器の減衰力発生機構を拡大して示す縦断面図である。

【図2】図1に示す減衰力発生機構の圧力制御弁の弁バネを示す正面図である。

【図3】図1に示す減衰力発生機構の圧力制御弁の弁バネの変形例を示す正面図である。

【図4】本発明の参考技術に係る減衰力調整式油圧緩衝器の縦断面図である。

50

【図 5】本発明の第 1 実施形態に係る減衰力調整式油圧緩衝器の減衰力発生機構の圧力制御弁の部分拡大して示す縦断面図である。

【図 6】本発明の第 1 実施形態の変形例の圧力制御弁の部分拡大して示す縦断面図である。

【図 7】本発明の第 1 実施形態の他の変形例の圧力制御弁の部分拡大して示す縦断面図である。

【図 8】本発明の第 1 実施形態の更に他の変形例の圧力制御弁の部分拡大して示す縦断面図である。

【図 9】本発明の第 1 実施形態の更に他の変形例の圧力制御弁の部分拡大して示す縦断面図である。

10

【図 10】本発明の第 1 実施形態の更に他の変形例の圧力制御弁の部分拡大して示す縦断面図である。

【図 11】本発明の第 1 実施形態の更に他の変形例の圧力制御弁の部分拡大して示す縦断面図である。

【図 12】本発明の各実施形態に係る減衰力調整式油圧緩衝器の圧力制御弁のシート面及びシート部を拡大して示す縦断面図である。

【図 13】本発明の各実施形態に係る減衰力調整式油圧緩衝器の減衰力特性を示すグラフ図である。

【図 14】本発明の第 2 実施形態に係る減衰力調整式油圧緩衝器の減衰力発生機構の圧力制御弁の部分拡大して示す縦断面図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の参考技術を図面に基づいて詳細に説明する。

図 4 に示すように、本技術に係る減衰力調整式油圧緩衝器 1（減衰力調整式緩衝器）は、シリンダ 2 の外側に外筒 3 を設けた二重筒構造となっており、シリンダ 2 と外筒 3 との間にリザーバ 4 が形成されている。シリンダ 2 内には、ピストン 5 が摺動可能に嵌装されており、このピストン 5 によってシリンダ 2 内がシリンダ上室 2 A とシリンダ下室 2 B との 2 室に画成されている。ピストン 5 には、ピストンロッド 6 の一端がナット 7 によって連結されており、ピストンロッド 6 の他端側は、シリンダ上室 2 A を通り、シリンダ 2 及び外筒 3 の上端部に装着されたロッドガイド 8 およびオイルシール 9 に挿通されて、シリンダ 2 の外部へ延出されている。シリンダ 2 の下端部には、シリンダ下室 2 B とリザーバ 4 とを区画するベースバルブ 10 が設けられている。

30

【0012】

ピストン 5 には、シリンダ上下室 2 A、2 B 間を連通させる油路 11、12 が設けられている。そして、油路 11 には、シリンダ下室 2 B 側からシリンダ上室 2 A 側への油液の流通のみを許容する逆止弁 13 が設けられ、また、油路 12 には、シリンダ上室 2 A 側の油液の圧力が所定圧力に達したとき開弁して、これをシリンダ下室 2 B 側へリリーフするディスクバルブ 14 が設けられている。

【0013】

ベースバルブ 10 には、シリンダ下室 2 B とリザーバ 4 とを連通させる油路 15、16 が設けられている。そして、油路 15 には、リザーバ 4 側からシリンダ下室 2 B 側への油液の流通のみを許容する逆止弁 17 が設けられ、また、油路 16 には、シリンダ下室 2 B 側の油液の圧力が所定圧力に達したとき開弁して、これをリザーバ 4 側へリリーフするディスクバルブ 18 が設けられている。シリンダ 2 内には油液が封入されており、リザーバ 4 内には油液及びガスが封入されている。

40

【0014】

シリンダ 2 には、上下両端部にシール部材 19 を介してセパレータチューブ 20 が外嵌されており、シリンダ 2 とセパレータチューブ 20 との間に環状油路 21 が形成されている。環状油路 21 は、シリンダ 2 の上端部付近の側壁に設けられた油路 22 によってシリンダ上室 2 A に連通されている。セパレータチューブ 20 の側壁には、小径の開口 23 が

50

設けられ、また、外筒 3 の側壁には、開口 2 3 と略同心に大径の開口 2 4 が設けられており、外筒 3 の側壁の開口 2 4 に減衰力発生機構 2 5 が取付けられている。

【 0 0 1 5 】

減衰力発生機構 2 5 について、図 1 乃至図 3 を参照して説明する。図 1 に示すように、円筒状のケース 2 6 の一端部が開口 2 4 に挿入されて溶接によって固定されている。ケース 2 6 内には、パイロット型（背圧型）のメインバルブ 2 7 及び圧力制御弁 2 8（ソレノイドバルブ）が一体化されたバルブユニット 3 0 が挿入されて、ナット 3 1 によって固定されている。

【 0 0 1 6 】

バルブユニット 3 0 は、ナット 3 1 によってケース 2 6 に固定されるソレノイドケース 3 2 を備えている。ソレノイドケース 3 2 の外側端部には、軸方向に沿ってガイドボア 3 3 が形成されている。ガイドボア 3 3 には、プランジャ 3 4 が摺動可能に案内され、更に、コイル 3 5（ソレノイド）、メインバネとしてのプランジャバネ 3 6（圧縮コイルバネ）が収容されており、コア 3 7 が嵌合され、カシメによってソレノイドケース 3 2 に固定されることにより、コイル 3 5 を固定すると共に、プランジャバネ 3 6 の一端部を支持している。コイル 3 5 には、通電用のリード線 3 8 が接続されて外部へ延出されている。

【 0 0 1 7 】

ソレノイドケース 3 2 の内側端部には、ガイドボア 3 3 と同心の通路ボア 3 9 が形成されており、ガイドボア 3 3 と通路ボア 3 9 とが小径のポート 4 0 を介して連通されている。ソレノイドケース 3 2 の内側端部には、有底円筒状のガイド部材 4 1 及び有底円筒状のバルブ部材 4 2 がこの順で配置され、段付円筒状の通路部材 4 3 の一端部がバルブ部材 4 2 及びガイド部材 4 1 の底部に挿通され、その先端部が通路ボア 3 9 にねじ込まれて、これらが一体に結合されている。通路部材 4 3 の中間の大径部 4 4 がバルブ部材 4 2 に嵌合されてバルブ部材 4 2 の内部に室 4 5 が形成されている。通路部材 4 3 の他端部は、セパレータチューブ 2 0 の開口 2 3 に嵌合されて、通路部材 4 3 の内部の軸方向油路 4 6 の一端部が環状油路 2 1 に連通されている。軸方向通路 4 6 の中間部には固定オリフィス 4 7（導入オリフィス）が設けられている。

【 0 0 1 8 】

バルブ部材 4 2 の底部には、複数の油路 4 9 が設けられ、底部の外側端面には、油路 4 9 の外周側に環状の弁座 5 0 が突出されている。バルブ部材 4 2 とガイド部材 4 1 との間に、複数枚積層されたディスクバルブ 5 1（メインバルブ）の内周部がクランプされており、ディスクバルブ 5 1 の外周部が弁座 5 0 に着座している。また、ディスクバルブ 5 1 の背面には、環状のシール部材 5 2 が固着されており、シール部材 5 2 がガイド部材 4 1 の円筒部の内周面に液密的かつ摺動可能に嵌合されて、ガイド部材 4 1 の内部に背圧室 5 3 が形成されている。そして、ディスクバルブ 5 1 は、油路 4 9 の油液の圧力を受けて撓んで弁座 5 0 から離座（開弁）して、バルブ部材 4 2 内の室 4 5 をケース 2 6 内の室 4 8（外筒 3 の開口 2 4 によってリザーバ 4 に連通されている。）に連通させる。そして、ディスクバルブ 5 1 と背圧室 5 3 とでパイロット型（背圧型）の減衰弁を形成しており、背圧室 5 3 の内圧がディスクバルブ 5 1 の閉弁方向に作用するようになっている。バルブ部材 4 2 の軸方向油路 4 6 の固定オリフィス 4 7 の上流側は、通路部材 4 3 に設けられた油路 5 4 によってバルブ部材 4 2 内の室 4 5 に連通され、また、固定オリフィス 4 7 の下流側は、径方向油路 5 5 を介して背圧室 5 3 に連通されている。

【 0 0 1 9 】

プランジャ 3 4 の先端部には、ポート 4 0 を開閉する弁体 5 6 が軸方向に移動可能に支持されており、弁体 5 6 は、弁バネ 5 7（板バネ）によって弾性的に支持されている。弁体 5 6 は、大径の頭部 5 8 と小径の軸部 5 9 とからなる段付形状で、頭部 5 8 にはガイドボア 3 3 内のポート 4 0 の周縁部のシート面 6 0 に着座する環状のシート部 6 1 が突出されている。また、軸部 5 9 は、プランジャ 3 4 の中心部に貫通されたガイド孔 6 2 に摺動可能に挿入されている。

【 0 0 2 0 】

10

20

30

40

50

そして、弁体 5 6 の頭部 5 8 には、環状のシート部 6 1 の内周部直近に、ポート 4 0 に対向してポート 4 0 とほぼ同径の凹部 8 0 が形成され、これにより、環状のシート部 6 1 のシート面 6 0 に着座する先端部の径方向の幅が充分小さくなっている。

【 0 0 2 1 】

図 2 に示すように、弁パネ 5 7 は、略円形の当接部 6 3 に弁孔 6 3 A が設けられ、当接部 6 3 からプランジャ 3 4 の直径方向に脚部 6 4 が延ばされている。そして、弁体 5 6 は、軸部 5 9 が弁孔 6 3 A に挿通され、頭部 5 8 が当接部 6 3 に当接し、脚部 6 4 の先端部がプランジャ 3 4 の先端外周縁部に突出された環状のパネ受部 6 5 に当接して、プランジャ 3 4 に軸方向に移動可能に弾性的に支持されている。なお、弁パネ 5 7 の脚部 6 4 は、図 3 に示すように、放射状に複数（図示の例では等間隔で 3 つ）配置するようにしてもよい。

10

【 0 0 2 2 】

ポート 4 0 と弁体 5 6 とで圧力制御弁 2 8 を形成しており、弁体 5 6 は、ポート 4 0 内の油液の圧力が所定圧力に達すると開弁し、その開弁圧力はプランジャパネ 3 6 のパネ力及びソレノイドの推力すなわちコイル 3 5 への通電電流に応じて調整されるようになっている。ガイドボア 3 3 は、ソレノイドケース 3 2 に形成された油路 6 6 を介して室 4 8 に連通されている。プランジャ 3 4 には、その両端に形成された室を互いに連通させる絞り通路 6 7 が設けられており、その移動に適度な減衰力を作用させるようになっている。

【 0 0 2 3 】

弁パネ 5 7 のパネ剛性は、プランジャパネ 3 6 のパネ剛性よりも高く、また、弁体 5 6 の質量は、プランジャ 3 4 の質量よりも充分小さく、弁体 5 6 の固有振動数が充分高く設定されている。

20

【 0 0 2 4 】

以上のように構成した本技術の作用について次に説明する。

減衰力調整式油圧緩衝器 1 は、自動車等の車両のサスペンション装置に対して、シリンダ 2 側がパネ下側に連結され、ピストンロッド 6 側がパネ上側に連結され、また、コイル 3 5 のリード線 3 8 がコントローラ（図示せず）に接続される。

【 0 0 2 5 】

ピストンロッド 6 の伸び行程時には、シリンダ 2 内のピストン 5 の移動によって、ピストン 5 の逆止弁 1 3 が閉じ、ディスクバルブ 1 4 の開弁前には、シリンダ上室 2 A 側の油液が加圧されて、油路 2 2 及び環状油路 2 1 を通り、セパレータチューブ 2 0 の開口 2 3 から減衰力発生機構 2 5 の軸方向油路 4 6 へ流れる。そして、メインバルブ 2 7 のディスクバルブ 5 1 の開弁前においては、油液は、固定オリフィス 4 7、通路ボア 3 9 及びポート 4 0 を通り、圧力制御弁 2 8 の弁体 5 6 を開弁させてガイドボア 3 3 へ流れ、更に、油路 6 6 及び室 4 8 を通ってリザーバ 4 へ流れる。そして、バルブ部材 4 2 の室 4 5 内の圧力がディスクバルブ 5 1 の開弁圧力に達すると、ディスクバルブ 5 1 が開弁して、油液が軸方向油路 4 6 の固定オリフィス 4 7 の上流側から油路 5 4、油室 4 5 及び油路 4 9 を通って室 4 8 へ流れる。

30

【 0 0 2 6 】

このとき、ピストン 5 が移動した分の油液がリザーバ 4 からベースバルブ 1 0 の逆止弁 1 7 を開いてシリンダ下室 2 B へ流入する。なお、シリンダ上室 2 A の圧力がピストン 5 のディスクバルブ 1 4 の開弁圧力に達すると、ディスクバルブ 1 4 が開いて、シリンダ上室 2 A の圧力をシリンダ下室 2 B へリリーフすることにより、シリンダ上室 2 A の過度の圧力の上昇を防止する。

40

【 0 0 2 7 】

ピストンロッド 6 の縮み行程時には、シリンダ 2 内のピストン 5 の移動によって、ピストン 5 の逆止弁 1 3 が開き、ベースバルブ 1 0 の油路 1 5 の逆止弁 1 7 が閉じて、ディスクバルブ 1 8 の開弁前には、ピストン下室 2 B の油液がシリンダ上室 2 A へ流入し、ピストンロッド 6 がシリンダ 2 内に侵入した分の油液がシリンダ上室 2 A から、上記伸び行程時と同様の経路を通ってリザーバ 4 へ流れる。なお、シリンダ下室 2 B 内の圧力がベース

50

バルブ 10 のディスクバルブ 18 の開弁圧力に達すると、ディスクバルブ 18 が開いて、シリンダ下室 2 B の圧力をリザーバ 4 へリリーフすることにより、シリンダ下室 2 B の過度の圧力の上昇を防止する。

【 0 0 2 8 】

これにより、ピストンロッド 6 の伸縮行程時共に、メインバルブ 27 の開弁前（ピストン速度低速域）においては、固定オリフィス 47 および圧力制御弁 28 によって減衰力が発生し、メインバルブ 27 の開弁後（ピストン速度高速域）においては、その開度に応じて減衰力が発生する。そして、コイル 35 への通電電流によって圧力制御弁 28 の開弁圧力を調整することにより、ピストン速度にかかわらず、減衰力を直接制御することができる。このとき、圧力制御弁 28 の開弁圧力によって背圧室 53 の内圧が調整されるので、メインバルブ 27 の開弁圧力を同時に調整することができ、これにより、減衰力特性の調整範囲を広くすることができる。

10

【 0 0 2 9 】

このとき、圧力制御弁 28 では、弁バネ 57 のバネ剛性がプランジャバネ 36 のバネ剛性よりも高く設定され、また、弁体 56 の質量がプランジャ 34 の質量よりも充分小さく、弁体 56 の固有振動数が充分高く設定されているので、プランジャ 34 の慣性による応答遅れが生じにくく、オーバーシュートを防止して適切な減衰力制御を行なうことができる。そして、ポート 40 の圧力が急激に上昇した場合には、弁バネ 57 が撓んで軽量の弁体 56 のみが後退して、開弁した後、プランジャ 34 が追従して後退するので、圧力制御弁 28 の開弁遅れによって背圧室 53 の圧力が過度に上昇することがなく、安定した減衰力制御を行なうことができる。また、弁体 56 の固有振動数が充分高く設定されているので、自励振動による異音の発生及び減衰力が不安定になるのを防止することができる。

20

【 0 0 3 0 】

また、圧力制御弁 28 では、弁体 56 の頭部 58 に環状のシート部 61 を設けたことにより、開弁時の流路面積を大きくすることができ、ソフト側の減衰力の調整範囲を広くすることができる。これに対して、例えば特開平 7 - 259918 号公報に記載されているように、圧力制御弁として、ニードル弁を使用した場合には、開弁時に大きな流路面積が得られないので、ソフト側の減衰力を充分小さくすることは困難である。

【 0 0 3 1 】

図 12 を参照して、圧力制御弁 28 では、開弁時に、ポート 40 からガイドボア 33 内へ流出する高速の油液の流れにより、弁体 56 に閉弁方向の流体力が作用することになる。この流体力により、弁体 56 の開弁圧力が上昇してソフト側の減衰力が大きくなったり、また、流体力がピストン速度及び弁体 56 の開度によって変動することにより、圧力制御弁 28 による減衰力制御が不安定になり、また、弁体 56 が振動してチャタリングが発生したりするという問題を生じる。したがって、例えば特開平 11 - 287281 号公報に記載されているように、圧力制御弁としてディスクバルブを使用した場合には、このような流体力の影響が問題となる。

30

【 0 0 3 2 】

これに対して、環状のシート部 61 の内周部直近に凹部 80 を形成したことにより、流体力が作用するシート部 61 の先端部の受圧面積 A を充分小さくすることができ、流体力の影響を軽減して、ソフト側の減衰力を充分小さくし、また、圧力制御弁 28 による減衰力制御を安定させることができる。このように環状のシート部 61 の内周部直近に凹部 80 を形成することが望ましいが、環状のシート部 61 から凹部 80 の底面に向けて例えばなだらかなテーパ部であってもディスクバルブを使用するよりはチャタリング等の問題を低減することができる。

40

【 0 0 3 3 】

減衰力調整式油圧緩衝器 1 の減衰力特性を図 13 に示す。図 13 に示すように、減衰力調整式油圧緩衝器のソフトからハードの減衰力特性の調整範囲 R は、従来のものの調整範囲 r に対して広がっている。

【 0 0 3 4 】

50

なお、上記技術は、メインバルブ 27 及び圧力制御弁 28 が一体化されたバルブユニット 30 をシリンダ 2 の側部のケース 26 内に配置して、環状油路 21 とリザーバ 4 との間の油液の流れを制御して減衰力を発生させるようにしているが、バルブユニット 30 をピストン 5 あるいはベスバルブ 10 に配置して、適宜その油路の油液の流れを制御して減衰力を発生させるようにしてもよい。

【0035】

次に、本発明の第 1 実施形態について、図 5 乃至図 11 を参照して説明する。なお、以下の説明において、上記参考技術に対して、同様の部分には同一の符号を付して、異なる部分についてのみ詳細に説明する。

【0036】

図 5 は、本実施形態の要部である減衰力発生機構 25 の圧力制御弁 28 の部分を拡大して示している。図 5 に示すように、本実施形態では、圧力制御弁 28 を形成するポート 40、弁体 56 の頭部 58、軸部 59 及びシート部 61 の径がそれぞれ上記第 1 実施形態のものよりも大きくなっている。また、弁体 56 には、その軸方向に沿って弁体連通路 70 が貫通されている。プランジャ 34 のガイド孔 62 の後端部には、管状のガイドピン 71 が圧入、固定されてプランジャ 34 の後部に突出している。ガイドピン 71 には、その軸方向に沿って連通路 72 が貫通されている。コア 37 には、ガイドピン 71 に対向させてガイド穴 73 が設けられ、ガイドピン 71 がガイド穴 73 に摺動可能かつ液密的に挿入されて、ガイド穴 73 内に弁体背圧室 74 が形成されている。

【0037】

そして、圧力制御弁 28 の閉弁時、すなわち、弁体 56 のシート部 61 がシート面 60 に着座した状態において、弁体背圧室 74 は、ガイドピン 71 の連通路 72、プランジャ 34 のガイド孔 62 及び弁体 56 の弁体連通路 70 を介してポート 40 に連通する。したがって、ポート 40 に対する弁体 56 の受圧面積は、シート 61 の内側の面積から軸部 59 の断面積を差引いた面積となる。

【0038】

これにより、弁体 56 は、シート部 61 の径だけでなく、軸部 59 の径によってポート 40 に対する受圧面積を調整することができるので、圧力制御弁 28 の開弁特性の設定の自由度、延いては減衰力発生機構 25 の減衰力特性の設定の自由度を高めることができる。

【0039】

例えば、ポート 40 の径を大きくして、弁体 56 の開弁時のソフト側の減衰力が充分小さくなるように設定した場合でも、軸部 59 の径を大きくすることにより、弁体 56 の受圧面積を小さくすることができるので、大きなプランジャ 34 の推力を必要とすることなく、圧力制御弁 28 の開弁圧力を高めてハード側の減衰力を大きくすることができる。

【0040】

また、本実施形態では、図 12 に示すように、圧力制御弁 28 の弁体 58 は、シート部 61 の内周部の凹部 80 の側壁 80A をシート面 61 に対して略垂直とし、外周側をテーパ状に形成して、ポート 40 からガイドボア 33 内に流出する油液の流れにによる流体力に対して、シート部 61 の先端部の受圧面積 A を充分小さくすると共に、流体力が作用しにくい形状としているので、流体力の影響を効果的に軽減して、ソフト側の減衰力を充分小さくし、また、圧力制御弁 28 による減衰力制御を安定させることができる。

【0041】

次に、上記第 1 実施形態の変形例について、図 6 乃至図 11 を参照して説明する。

図 6 に示す変形例では、上記第 1 実施形態において、ガイドピン 71 がプランジャ 34 と一体に形成されている。これにより、部品点数を削減することができる。

【0042】

図 7 に示す変形例では、上記第 2 実施形態において、コア 37 と別体に設けられたガイド孔 73 を有する有底円筒状のガイド部材 75 がコア 37 (ソレノイドのケース) に設けられた取付穴 76 に挿入されている。ガイド部材 75 は、その底部を取付穴 76 の底部に

10

20

30

40

50

当接させて軸方向に固定されている。これにより、ガイド部材 7 5 が背圧室形成部材として、プランジャ 3 4 の外部に弁体背圧室 7 4 を形成すると共に、取付穴 7 6 内で径方向に僅かに移動することにより、ガイドピン 7 1 とガイド穴 7 3 との同心精度の要求を緩和することができる。なお、ガイド部材 7 5 を図 6 に示す変形例と組合わせてもよい。

【 0 0 4 3 】

図 8 に示す変形例では、上記第 1 実施形態に対して、ガイドピン 7 1 が省略され、弁体の軸部 5 9 が延長され、その延長部 5 9 がプランジャ 3 4 の後部から突出してガイド穴に摺動可能かつ液密的に挿入されている。そして、軸部 5 9 の延長部 5 9 A によってガイド穴 7 3 内に弁体背圧室 7 4 が形成されている。これにより、ポート 4 0 と弁体背圧室 7 4 とが弁体連通路 7 0 によって直接連通されるので、摺動部からの漏れを抑制することができる。この場合、図 9 に示すように、弁体 5 6 の頭部と軸部とを別体として互いに結合する構造とすることにより、軸部 5 9 としてパイプ材を用いることができるので、製造コストを低減することができる。なお、図 8 及び図 9 に示す変形例に、図 7 に示すガイド部材 7 5 を組合わせてもよい。

【 0 0 4 4 】

図 10 に示す変形例では、上記第 1 実施形態に対して、連通路 7 2 を有するガイドピン 7 1 の代りに、中実のガイドピン 7 7 が設けられている。ガイドピン 7 7 は、コア 3 7 のガイド穴 7 3 に圧入、固定されており、プランジャ 3 4 のガイド孔 6 2 には、摺動可能かつ液密的に挿入されている。これにより、弁体背圧室 7 4 は、プランジャ 3 4 のガイド孔 6 2 内に形成され、弁体連通路 7 0 によってポート 4 0 に連通されている。この場合、ガイドピン 7 7 に、図 5 に示すガイドピン 7 7 の連通孔 7 2 のように軸方向に貫通する通路を設けて弁体背圧室 7 4 をコア 3 7 のガイド穴 7 3 に連通させることにより、弁体背圧室 7 4 の容積を大きくすることができる。

【 0 0 4 5 】

また、ガイドピン 7 7 は、ガイド穴 7 3 に圧入せず、図 11 に示すように、コア 3 7 に設けた取付穴 7 6 に挿入し、その底部を取付穴 7 6 の底部に当接させて軸方向に固定するようにしてもよい。これにより、ガイドピン 7 7 とコア 3 7 側との同心精度の要求を緩和することができる。

【 0 0 4 6 】

次に、本発明の第 2 実施形態について、図 14 を参照して説明する。なお、以下の説明において、上記第 1 実施形態に対して、同様の部分には同一の符号を付して、異なる部分についてのみ詳細に説明する。なお、図 14 は説明する都合上、リリース弁 8 4、弁体 8 7、ロッド 8 8、プランジャ 3 4などをソレノイドに非通電時の状態である図の上側と、通電時の弁体 8 7 がシート面 6 0 に着座した状態を示す図の下側とにずらして示している。

【 0 0 4 7 】

本実施形態では、ソレノイドケース 3 2 の通路ボア 3 9 及び通路ボア 3 9 内にネジ込まれた通路部材 4 3 の円筒部 4 3 A が大径化されている。円筒部 4 3 A に、大径部 8 1 A 及び小径部 8 1 B を有する段付円筒状のポート部材 8 1 の大径部 8 1 B が挿入されている。ポート部材 8 1 には、ポート 4 0 及びシート面 6 0 が形成され、通路部材 4 3 の径方向に設けられた第 2 油路 8 6 及び固定オリフィス 4 7 に連通する通路 4 3 B に小径部 8 1 B が挿入されて、ポート 4 0 が径方向油路 8 6 及び固定オリフィス 4 7 に連通している。また、通路ボア 3 9 及び円筒部 4 3 A 内のポート 4 0 の下流側に弁室 8 3 が形成され、弁室 8 3 は、ソレノイドケース 3 2 の第 1 油路 6 6 を介して室 4 8 に連通している。ポート部材 8 1 と通路部材 4 3 との間にリリース弁 8 4 が設けられている。そして、ポート部材 8 1 に形成された油路 8 5、リリース弁 8 4 及び円筒部 4 3 A に形成された第 2 油路 8 6 を介して、弁室 8 3 と室 4 8 とが連通されている。リリース弁 8 4 は、弁室 8 3 の圧力が所定の開弁圧力に達したとき、開弁して、その圧力を室 4 8 側へリリースするものである。コイル 3 5 への通電があるときで、かつ弁体 8 7 のシート部 6 1 がシート面 6 0 から離れているとき、弁体 8 7 は、シート面 6 0 と段部 9 6 の何れからも離間している。この状態の

ときは、ソレノイドケース 32 の第 1 油路 100 を介して主に室 48 に連通する。第 2 油路 86 とはリリーフ弁 84 があるため、殆ど連通しない。一方、コイル 35 への通電がないときは、シート部材 93 が段部 96 に当接して第 1 油路 100 を閉じ、第 2 油路 86 のみ室 48 と連通する。

【0048】

弁室 83 内に、小径部 87A 及び大径部 87B を有する略凸形状の弁体 87 が設けられている。弁体 87 には、プランジャ 34 に取付けられた中空のロッド 88 (軸部) の先端部が挿入されている。弁体 87 の小径部 87A の先端部には、ポート部材 81 のシート面 60 に離着座する環状のシート部 61 が突出されており、ポート 40 及び弁体 87 によって圧力制御弁 28 を構成している。そして、上記第 1 実施形態と同様、シート部 61 の内周部直近に凹部 80 が形成され、シート部 61 の外周側がテーパ状に形成されている。これにより、流体力の影響を軽減して、ソフト側の減衰力を充分小さくし、また、安定した減衰力制御を行なうことができる。弁体 87 には、軸方向に貫通する開口 89 が形成され、開口 89 にロッド 88 の先端部が摺動可能かつ液密的に挿入されている。弁体 87 の大径部 87B の端面外周縁部には環状の当接部 90 が突出している。

【0049】

ロッド 88 は、プランジャ 34 を貫通してプランジャ 34 に固定されている。ロッド 88 の後端部は、プランジャ 34 の後端部を案内する有底円筒状のガイド部材 91 の底部に形成されたガイド穴 73 に摺動可能かつ液密的に挿入されて、ガイド穴 73 内に弁体背圧室 74 が形成されている。弁体背圧室 74 は、中空のロッド 88 内の連通路 88A を介して、弁体 87 の凹部 80 内に連通している。

【0050】

ロッド 88 の先端側に形成された段部に止輪 92 が固定されており、止輪 92 と弁体 87 の当接部 90 との間に環状のシート部材 93 及び弁バネ 94 (板バネ) が介装されている。シート部材 93 及び弁バネ 94 は、外周部が当接部 90 に当接し、内周部が止輪 92 に当接している。そして、コイル 35 への通電により、プランジャ 34 に推力が発生し、図 14 中の下側に示すように、プランジャ 34 の推力によって戻しバネ 95 のバネ力に抗して弁体 87 を押圧してシート部 61 をシート面 60 に押付ける。このとき、弁体 87 は、弁バネ 94 を介してロッド 88 に弾性的に支持されている。ポート部材 81 と弁体 87 との間には、メインバネとしての戻しバネ 95 (コイルバネ) が介装されている。通路ポート 39 の底部側には、弁体 87 の当接部 90 に対向する部位に段部 96 が形成されている。そして、コイル 35 への非通電時には、図 14 中の上側に示すように、戻しバネ 95 のバネ力によって弁体 87 が後退して、シート部材 93 が段部 96 に当接して油路 66 を閉じて、弁室 83、室 48 間をシート部 93 のオリフィス 97 によって連通する。弁バネ 94 のバネ剛性は、戻しバネ 95 のバネ剛性よりも大きく、また、弁体 87 の質量は、プランジャ 34 に比して充分小さくなっている。

【0051】

このように構成したことにより、圧力制御弁 28 は、コイル 35 に通電することにより、図 14 中の下側に示すように、プランジャ 34 の推力によって戻しバネ 95 のバネ力に抗して弁体 87 を押圧してシート部 61 をシート面 60 に押付けて開弁圧力を調整する。このとき、上記第 1 及び第 2 実施形態と同様、ポート 40 の圧力が急激に上昇した場合には、弁バネ 94 が撓んで軽量の弁体 87 のみが後退して、開弁した後、プランジャ 34 が追従して後退するのでプランジャ 34 の慣性による応答遅れが生じにくく、オーバーシュートを防止して適切な減衰力制御を行なうことができる。そして、圧力制御弁 28 の開弁遅れによる背圧室 53 の圧力の過度の上昇を抑制して、安定した減衰力制御を行なうことができる。また、弁体 87 の自励振動による異音の発生及び減衰力が不安定になるのを抑制することができる。

【0052】

また、上記第 1 実施形態と同様、圧力制御弁 28 の閉弁時、すなわち、弁体 87 のシート部 61 がシート面 60 に着座した状態において、弁体背圧室 74 は、ロッド 88 の連通

路 8 8 A を介してポート 4 0 に連通するので、ポート 4 0 に対する弁体 8 7 の受圧面積は、シート 6 1 の内側の面積からロッド 8 8 の断面積を差引いた面積となる。これにより、弁体 8 7 は、シート部 6 1 の径だけでなく、ロッド 8 8 の径によってポート 4 0 に対する受圧面積を調整することができるので、圧力制御弁 2 8 の開弁特性の設定の自由度、延いては減衰力発生機構 2 5 の減衰力特性の設定の自由度を高めることができる。

【 0 0 5 3 】

コントローラの故障、コイル 3 5 の断線等のフェイルの発生により、プランジャ 3 4 の推力が失われた場合には、図 1 4 中の上側に示すように、戻しバネ 9 5 のバネ力によって弁体 8 7 が後退して、シート部材 9 3 が通路ボア 3 9 の段部 9 6 に当接して第 1 油路 1 0 0 を閉じ、弁室 8 3、室 4 8 間がオリフィス 9 7 によって連通される。そして、ピストン速度の上昇等によって弁室 8 3 の圧力が上昇してリリーフ弁 8 4 の開弁圧に達すると、リリーフ弁 8 4 が開弁してその圧力を室 4 8 へリリーフする。

10

【 0 0 5 4 】

これにより、オリフィス 9 7 の流路面積及びリリーフ弁 8 4 のリリーフ圧力に応じて減衰力が発生し、これにより、背圧室 5 3 の圧力すなわちディスクバルブ 5 1 の開弁圧力が調整されるので、これらの流路面積及びリリーフ圧力を適宜設定することにより、フェイル時においても適度な減衰力を発生させることができる。そして、図 1 3 に示すように、減衰力特性の調整範囲を広くした結果、ハード時の減衰力が相当に大きくなる場合でも、フェイル時には、ハード特性ではなく、オリフィス 9 7 及びリリーフ弁 8 4 によって適度な減衰力を発生させることができる。例えば、フェイル時にはハードとソフトの間のミディアム特性にすることで、車体への影響を抑えることができる。

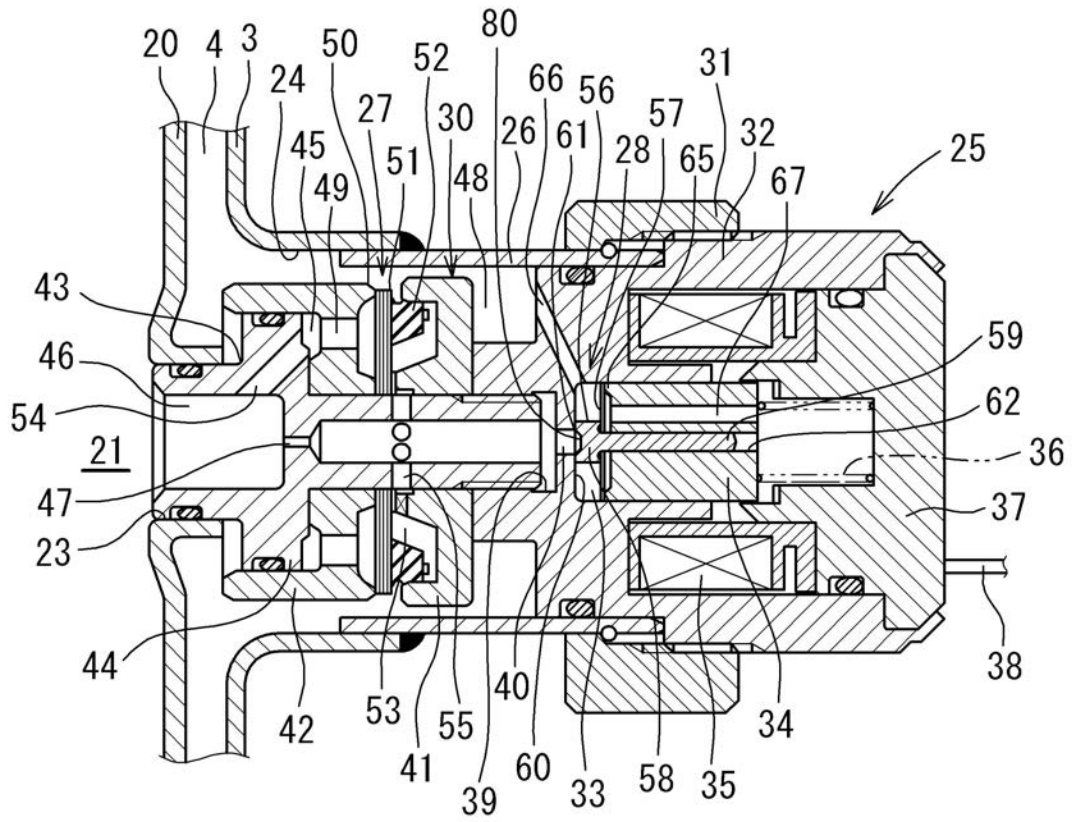
20

【符号の説明】

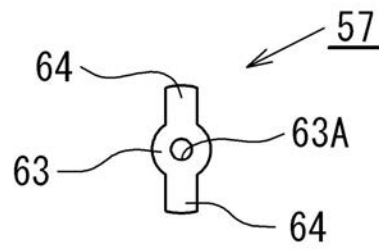
【 0 0 5 5 】

1 減衰力調整式油圧緩衝器（減衰力調整式緩衝器）、2 シリンダ、5 ピストン、6 ピストンロッド、2 8 圧力制御弁、3 4 プランジャ、3 6 プランジャバネ（メインバネ）、5 6 弁体、5 7 弁バネ

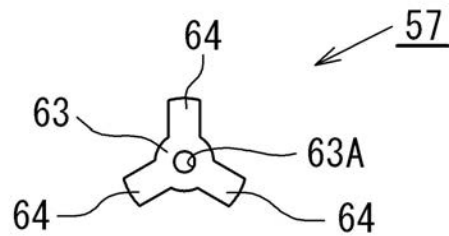
【図1】



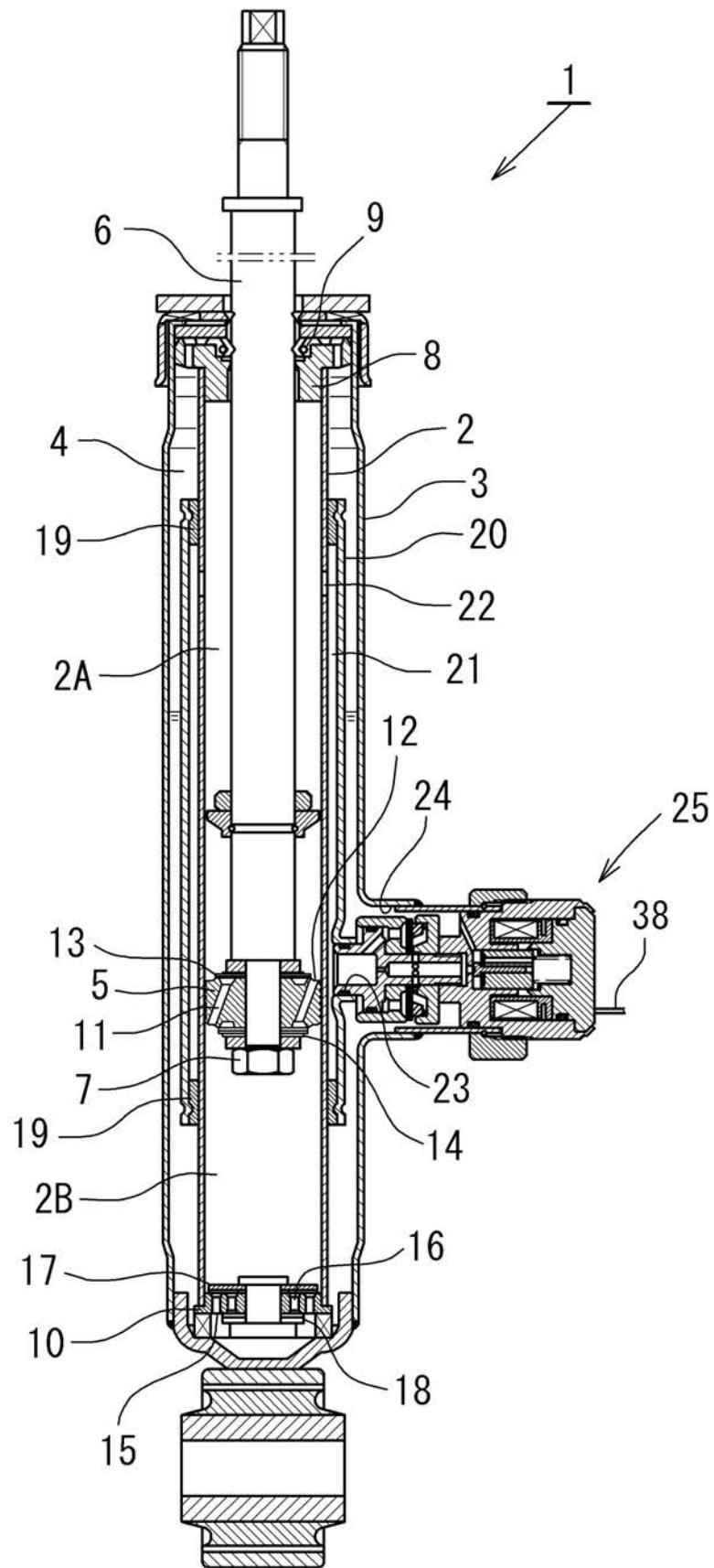
【図2】



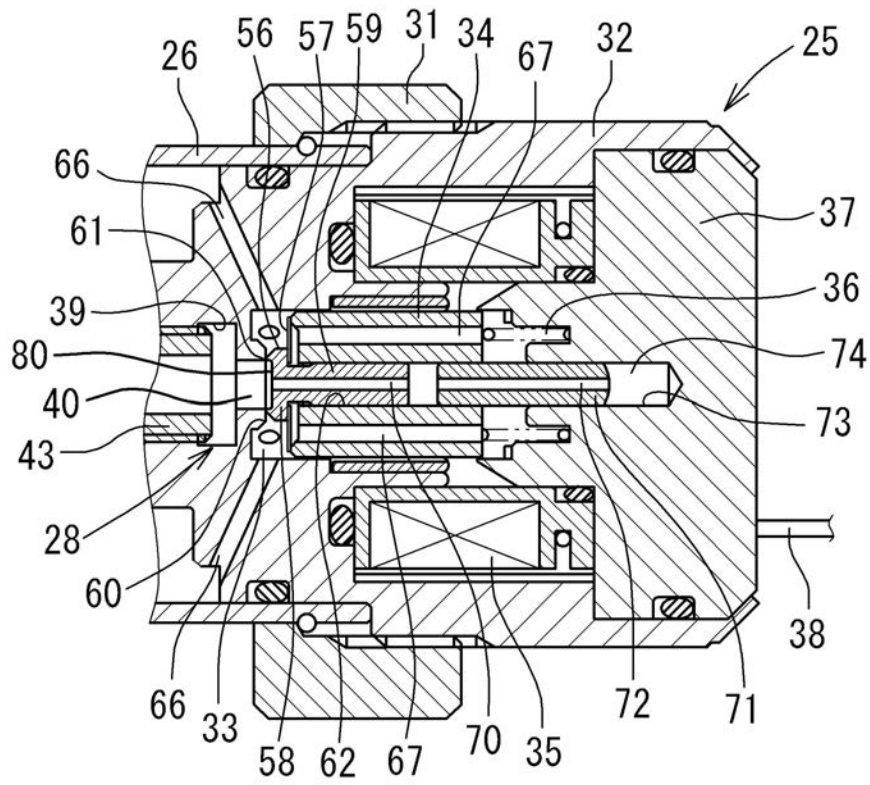
【図3】



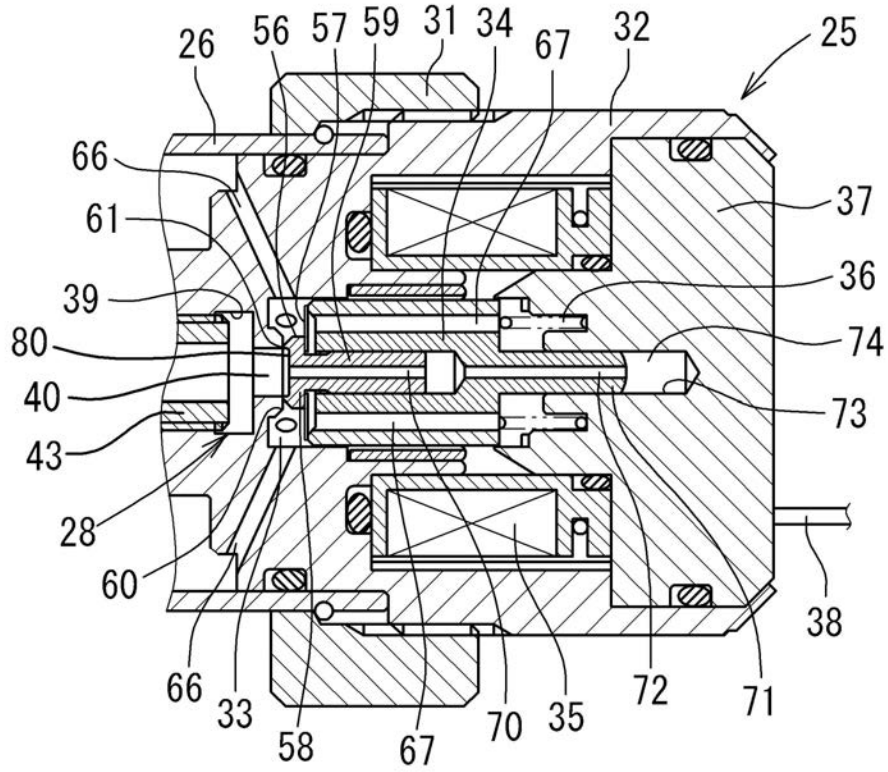
【図4】



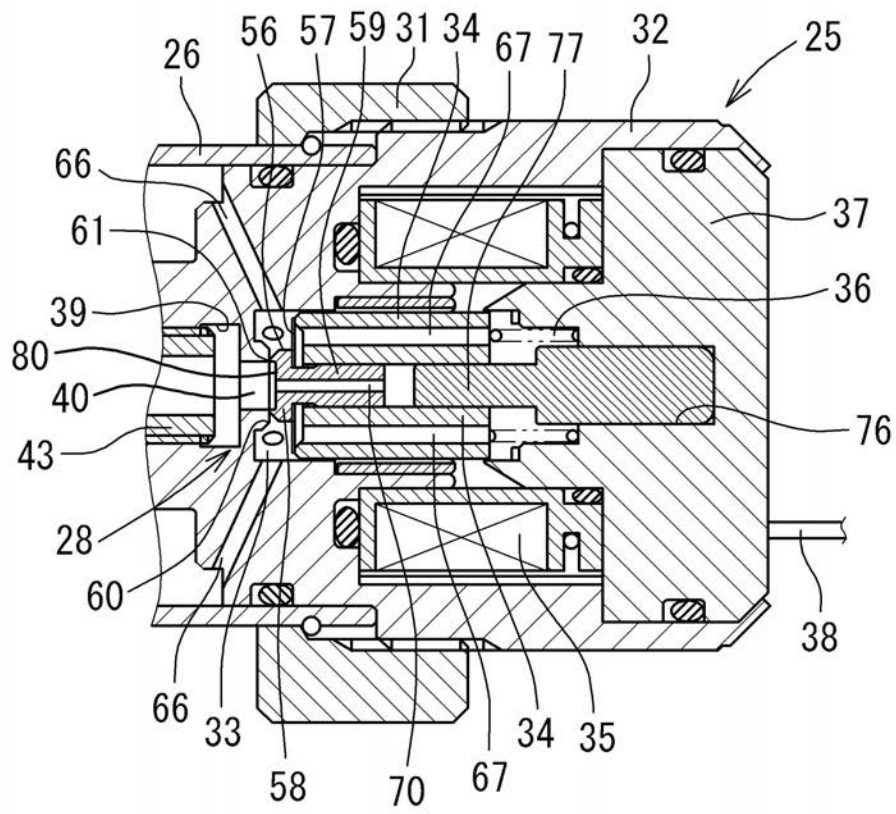
【図5】



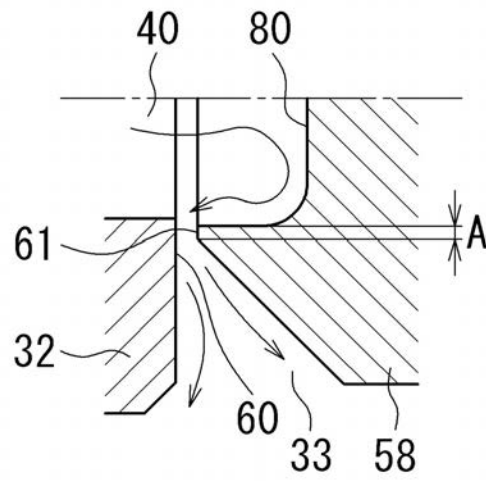
【図6】



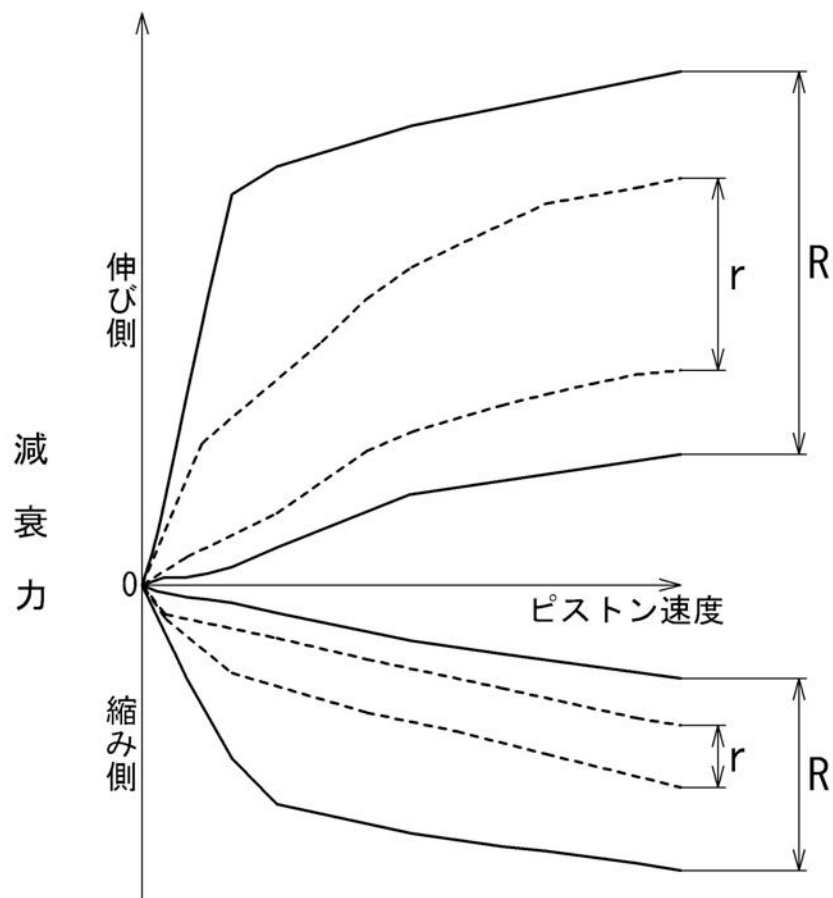
【図 11】



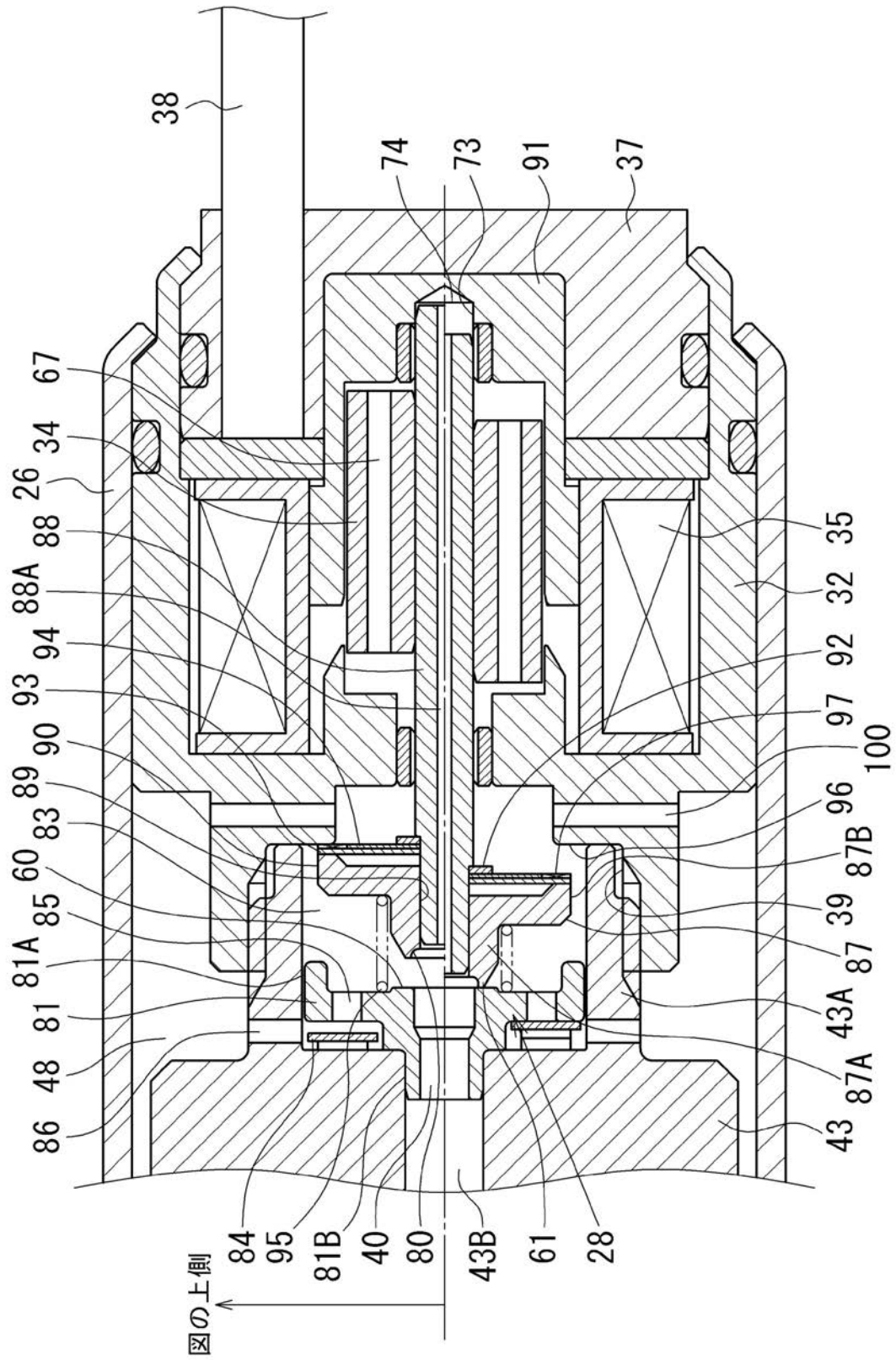
【図 12】



【図 13】



【図14】



フロントページの続き

- (72)発明者 片山 洋平
神奈川県川崎市川崎区富士見一丁目6番3号 株式会社日立製作所 オートモティブシステムグル
ープ内
- (72)発明者 矢部 博行
神奈川県川崎市川崎区富士見一丁目6番3号 株式会社日立製作所 オートモティブシステムグル
ープ内
- (72)発明者 片山 茂郎
神奈川県川崎市川崎区富士見一丁目6番3号 株式会社日立製作所 オートモティブシステムグル
ープ内

審査官 柳楽 隆昌

- (56)参考文献 特開2003-194133(JP,A)
特開2005-308178(JP,A)
特開平07-259918(JP,A)
特開2000-081072(JP,A)
特開平11-287281(JP,A)
特開2003-184936(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16F9/00-9/54