

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5812650号
(P5812650)

(45) 発行日 平成27年11月17日 (2015.11.17)

(24) 登録日 平成27年10月2日 (2015.10.2)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 6 F 9/50 (2006.01)	F 1 6 F 9/50
F 1 6 F 9/348 (2006.01)	F 1 6 F 9/348

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2011-80194 (P2011-80194)	(73) 特許権者	509186579
(22) 出願日	平成23年3月31日 (2011.3.31)		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2012-215220 (P2012-215220A)		茨城県ひたちなか市高場2520番地
(43) 公開日	平成24年11月8日 (2012.11.8)	(74) 代理人	100068618
審査請求日	平成26年2月17日 (2014.2.17)		弁理士 粁 経夫
		(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 日立オートモティブシステムズ株式会社 社内
		(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 日立オートモティブシステムズ株式会社 社内

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】

作動液が封入されたシリンダと、
 作動液及びガスが封入されたりザーバと、
 前記シリンダ内に摺動可能に嵌装されて該シリンダ内を第1室と第2室とに画成するピストンと、
 一端部が前記ピストンに連結され、他端部が前記第1室を通過して外部へ延出されたピストンロッドと、
 前記第2室と前記リザーバとを画成するベースバルブと、
 前記ピストンに設けられて前記第2室側から前記第1室側への作動液の流通を許容する第1逆止弁と、
 前記ベースバルブに設けられて前記リザーバ側から前記第2室側への作動液の流通を許容する第2逆止弁と、前記第1室と前記リザーバとを接続する通路と、該通路の作動液の流れを制御して減衰力が低いソフトから減衰力が高いハードな特性に外部から減衰力を調整可能な減衰力調整機構とを備え、
 前記第1及び第2逆止弁の少なくとも一方に対して、並列にオリフィス通路を設け、該オリフィス通路にはサブ逆止弁を設け、該サブ逆止弁は、前記オリフィス通路が並列に設けられた逆止弁に対して、より低い圧力で開弁して同じ方向の作動液の流れを許容する構成とし、
 前記減衰力調整機構はパイロット型制御弁であり、前記第1及び第2逆止弁の開弁時の

10

20

ピストン速度は、前記パイロット型制御弁の開弁時のピストン速度より低速であり、

前記減衰力調整機構は前記ピストンロッドの伸び側及び縮み側で共通のものをを用い、伸び側及び縮み側の少なくとも一側の減衰力特性のピストン速度低速域のソフト側減衰力を下げると共に、ハード側の減衰力の低下を抑えることを特徴とする減衰力調整式緩衝器。

【請求項 2】

前記減衰力調整機構は、パイロット型圧力制御弁であ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】

前記減衰力調整機構は、パイロット型流量制御弁であ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】

前記第 1 及び第 2 逆止弁の開弁時のピストン速度を 0.1 m/s 以下としたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の減衰力調整式緩衝器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、減衰力特性を調整可能とした減衰力調整式緩衝器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

例えば自動車等の車両のサスペンション装置に装着される筒型の緩衝器は、一般的に作動油が封入されたシリンダ内に、ピストンロッドが連結されたピストンを挿入し、ピストンロッドのストロークに対して、シリンダ内のピストンの摺動によって生じる作動液の流れをオリフィス及び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る。そして、可変オリフィス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特性を調整可能とした減衰力調整式緩衝器が公知である。

【0003】

減衰力調整式緩衝器として、例えば特許文献 1 に記載されているように、シリンダの底部のベースバルブに設けられてリザーバからシリンダの底部側の室への作動液の流通を許容する逆止弁と、ピストン部に設けられてシリンダの底部側の室からピストンロッド側の室への作動液の流通を許容する逆止弁と、シリンダの外部に設けられてシリンダのピストンロッド側の室とリザーバとを連通する減衰通路とを備え、この減衰通路に作動液の流れを制御し、減衰力を調整可能とした減衰力調整機構を設けた構造のものがある。

【0004】

この構造では、ピストンロッドの伸縮行程共にシリンダのピストンロッド側の室から減衰通路を通してリザーバへ作動液が流れ、減衰力調整機構によって減衰力が発生する。このように、ピストンロッドの伸縮ストロークに対して、減衰通路に常時一方向の作動液の流れが生じるので、ピストンロッドの伸び及び縮み行程共に 1 つの減衰力調整機構によって減衰力を発生させてその減衰力特性を調整することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2009 - 281584 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記特許文献 1 に記載されたもののよう、減衰通路に生じる一方向の作動液の流れに対して 1 つの減衰力調整機構によって減衰力を発生させるようにした減衰力調整式緩衝器では、次のような問題がある。1 つの減衰力調整機構によって伸び側及び縮み側の減衰力特性を調整するため、一方の減衰力特性が他方の減衰力特性に影響するので、減衰力特性の調整範囲に制約があり、所望の減衰力特性を得にくい。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

本発明は、伸び側及び縮み側共通の減衰力調整機構を用いつつ所望の減衰力特性が得られるようにした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】

【 0 0 0 8 】

上記の課題を解決するために、本発明に係る減衰力調整式緩衝器は、作動液が封入されたシリンダと、作動液及びガスが封入されたりザーバと、前記シリンダ内に摺動可能に嵌装されて該シリンダ内を第 1 室と第 2 室とに画成するピストンと、一端部が前記ピストンに連結され、他端部が前記第 1 室を通して外部へ延出されたピストンロッドと、前記第 2 室と前記りザーバとを画成するベースバルブと、前記ピストンに設けられて前記第 2 室側から前記第 1 室側への作動液の流通を許容する第 1 逆止弁と、前記ベースバルブに設けられて前記りザーバ側から前記第 2 室側への作動液の流通を許容する第 2 逆止弁と、前記第 1 室と前記りザーバとを接続する通路と、該通路の作動液の流れを制御して減衰力が低いソフトから減衰力が高いハードな特性に外部から減衰力を調整可能な減衰力調整機構とを備え、

前記第 1 及び第 2 逆止弁の少なくとも一方に対して、並列にオリフィス通路を設け、該オリフィス通路にはサブ逆止弁を設け、該サブ逆止弁は、前記オリフィス通路が並列に設けられた逆止弁に対して、より低い圧力で開弁して同じ方向の作動液の流れを許容する構成とし、前記減衰力調整機構はパイロット型制御弁であり、前記第 1 及び第 2 逆止弁の開弁時のピストン速度は、前記パイロット型制御弁の開弁時のピストン速度より低速であり、前記減衰力調整機構は前記ピストンロッドの伸び側及び縮み側で共通のものをを用い、伸び側及び縮み側の少なくとも一側の減衰力特性のピストン速度低速域のソフト側減衰力を下げると共に、ハード側の減衰力の低下を抑えることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、伸び側及び縮み側共通の減衰力調整機構を用いつつ、所望の減衰力特性を得ることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係る減衰力調整式緩衝器の縦断面図である。

【図 2】図 1 の減衰力調整式緩衝器のピストン部を拡大して示す縦断面図である。

【図 3】図 2 に示すピストン部の逆止弁の開閉状態を示す拡大縦断面図である。

【図 4】図 1 の減衰力調整式緩衝器の逆止弁を構成するディスクの平面図である。

【図 5】図 1 の減衰力調整式緩衝器の減衰力特性を示すグラフ図である。

【図 6】本発明の第 2 実施形態に係る減衰力調整式緩衝器のピストン部を拡大して示す縦断面図である。

【図 7】図 6 に示すピストン部の逆止弁の開閉状態を示す拡大縦断面図である。

【図 8】図 6 に示すピストン部の逆止弁を構成するディスクの平面図である。

【図 9】本発明の第 3 実施形態に係る減衰力調整式緩衝器のベースバルブ部を拡大して示す縦断面図である。

【図 10】図 9 に示すベースバルブ部の逆止弁の開閉状態を示す拡大縦断面図である。

【図 11】図 9 に示すベースバルブ部の逆止弁を構成するディスクの平面図である。

【図 12】車両用の減衰力調整式緩衝器の減衰力特性を示すグラフ図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

以下で説明する実施の形態は、上述の発明が解決しようとする課題の欄や発明の効果の欄に記載した内容に止まる事無くその他にもいろいろな課題を解決し、効果を呈している。以下の実施の形態が解決する課題の主なものを、上述の欄に記載した内容をも含め、次に列挙する。

【 0 0 1 2 】

〔減衰力特性と車両挙動〕

図 1 2 を用いて、車両に求められる緩衝器の減衰力特性と車両挙動の関係を説明する。図 1 2 は、緩衝器の縮み側のピストン速度に対する減衰力特性を示すものである。昨今、車両挙動に対して求められていることをピストン速度の領域毎に説明する。図 1 2 を参照して、ピストン速度低速域では、減衰力を F_1 以下にすることで、車両動き出し時の滑らかさ、言い換えるとストローク感を向上することができる。またピストン速度中速域では、減衰力を F_2 以上にすることで、車両にいわゆるブルブル感を与えるような振動を抑制することができる。さらに、ピストン速度高速域では、減衰力を F_3 以下にすることで、突起入力時の突き上げを低減することができる。これら $F_1 \sim F_3$ を何れも満足することで良好な乗り心地が得られると考えられる。

10

【0013】

良好な乗り心地を得るため、 $F_1 \sim F_3$ を何れも満足するように、減衰力調整機構やピストンのオリフィス面積やそれらに設けられるディスクバルブの開度をチューニングする。ここでは、説明のため、減衰力調整機構に設けられるオリフィス、ディスクバルブを含めて減衰力調整機構 A と称し、ピストンに設けられるオリフィス、ディスクバルブを含めてピストン B と称する。

【0014】

例えば、図 1 2 に示すようなピストン B の減衰力特性にすると、減衰力調整機構 A とピストン B のそれぞれが負担する減衰力値を加えたトータル減衰力 $A + B$ が、 F_2 、 F_3 は満足するものの、 F_1 を上回ってしまい、ストローク感が悪化する。そこで、ピストン B のオリフィス面積を大きくするなどしてピストン B の減衰力特性を下げると、 F_1 は満足するものの、 F_2 以上の減衰力を満足することができずに車体にブルブル感を与えてしまうという課題が生じる。

20

【0015】

〔伸び側及び縮み側共通の減衰力調整機構〕

図 1 に示されるように、外筒の側壁に減衰力調整機構を備える緩衝器において、車両への取付け性を向上させるため、減衰力調整機構は伸び側、縮み側共通のものをを用いることが要求されている。しかし、減衰力調整機構の特性を変化させずに、縮み側のソフト減衰力を図 5 に示す A 点に調整すると、破線で示す特性となり、伸び側のハード減衰力が低下してしまうという課題が生じる。

30

【0016】

以下、本発明に係る各実施形態について図面を参照して説明する。

本発明の第 1 実施形態について、図 1 乃至図 5 を参照して説明する。

図 1 に示すように、本実施形態に係る緩衝器 1 は、筒型の減衰力調整式緩衝器であって、シリンダ 2 の外側に外筒 3 を設けた複筒構造で、シリンダ 2 と外筒 3 との間に環状のリザーバ 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 (第 1 室) とシリンダ下室 2 B (第 2 室) 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。

40

【0017】

ピストン 5 には、シリンダ上下室 2 A、2 B 間を連通させる通路 11、12 が設けられている。そして、通路 12 には、シリンダ下室 2 B 側からシリンダ上室 2 A 側への流体の流通を許容する逆止弁 13 が設けられ、また、通路 11 には、シリンダ上室 2 A 側の流体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。

【0018】

ベースバルブ 10 には、シリンダ下室 2 B とリザーバ 4 とを連通させる通路 15、16

50

が設けられている。そして、通路 15 には、リザーバ 4 側からシリンダ下室 2 B 側への流体の流通を許容する第 2 逆止弁を構成する逆止弁 17 が設けられ、また、通路 16 には、シリンダ下室 2 B 側の流体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。作動流体として、シリンダ 2 内には、作動液が封入され、リザーバ 4 内には作動液及びガスが封入されている。

【0019】

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 との間に環状通路 21 が形成されている。環状通路 21 は、シリンダ 2 の上部の側壁に設けられた通路 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 の側壁の下部には、接続口 23 が設けられており、外筒 3 の側壁には、接続口 23 よりも大径の流入口 24 が接続口 23 と略同心に開口されている。そして、外筒 3 の側壁には、接続口 23 及び流入口 24 に接続される減衰力調整機構 25 が取付けられている。

10

【0020】

減衰力調整機構 25 は、外筒の流入口 24 に取付けられた円筒状のケース 26 内に、パイロット型（背圧型）の圧力制御弁であるメインバルブ 27 及びメインバルブ 27 の開弁圧力を制御するソレノイド駆動の圧力制御弁であるパイロットバルブ 28 が設けられ、更に、パイロットバルブ 28 の下流側に、フェイル時に作動するフェイルバルブ 29 が設けられている。そして、接続口 23 に接続する減衰力調整機構 25 への入口通路としての連結管 30 から作動液を導入し、メインバルブ 27、パイロットバルブ 28 及びフェイルバルブ 29 を通してケース 26 で囲まれた室 26 A へ流通させる。室 26 A 内の作動液は、連結管 30 に形成された通路 30 A、ケース 26 の端部の通路 31 及び外筒 3 の流入口 24 を通してリザーバ 4 へ流入する。

20

【0021】

このとき、メインバルブ 27 の開弁前には、パイロットバルブ 28 によって作動液の流れを制御して減衰力を発生し、メインバルブ 27 の開弁時には、主にメインバルブ 27 によって減衰力を発生する。また、パイロットバルブ 28 の上流側の作動液の一部をメインバルブ 27 の背部の背圧室 32 に導入し、その内圧をメインバルブ 27 の閉弁方向に作用させる。リード線 41 を介してソレノイド 40 に通電する電流によってパイロットバルブ 27 の制御圧力を調整することにより、減衰力を調整することができ、その結果、背圧室の内圧が変化してメインバルブ 27 の開弁圧力及び開度を調整することができる。また、フェイルバルブ 29 は、ソレノイド 40 が失陥したとき閉弁し、常時開となったパイロットバルブ 28 の代りに作動液の流れを制限することにより、減衰力の過度の低下を防止して適度な減衰力を維持するようになっている。

30

【0022】

次に、ピストン 5 の逆止弁 13 について図 2 乃至図 4 を参照して更に詳細に説明する。

図 2 に示すように、ピストン 5 の上端部には、ピストンロッド 6 の先端の小径部 6 A が挿入される開口部 5 A の周囲に円筒状の案内部 42 が突出している。ピストン 5 の上端部には、案内部 42 の周囲に、案内部 42 よりも突出高さが小さい環状の内側シート部 43 が突出し、また、ピストン 5 の外周部付近に内側シート部 43 とほぼ同じ突出高さの環状の外側シート部 44 が突出している。そして、ピストン 5 に設けられた通路 11 の上端部が外側シート部の外周側に開口し、通路 12 の上端部が内側シート部 43 と外側シート部 44 との間に開口している。

40

【0023】

逆止弁 13 は、図 4 (A) に示すサブ逆止弁を構成するサブ逆止弁ディスク 45 と、図 4 (B) に示すシートディスク 46 と、図 4 (C) に示す切欠ディスク 47 と、図 4 (D) に示す通路ディスク 48 と、図 4 (E) に示す第 1 逆止弁を構成する逆止弁ディスク 49 とからなる 5 枚のディスク状の部材を有し、これらのディスクは、この順で上から積層され、中央の開口部に案内部 42 が挿通されて軸方向に沿って移動可能に案内されている。

50

【 0 0 2 4 】

内側シート部 4 3 及び外側シート部 4 4 に着座する最も下側の第 1 逆止弁を構成する逆止弁ディスク 4 9 は、図 4 (E) に示すように、内周側に円弧状の 2 つの開口 5 0 が円周方向に等間隔で形成され、外周縁部に、外側シート部 4 4 に着座した状態で通路 1 2 をシリンドラ上室 2 A に常時連通させる 4 つの切欠 5 1 が円周方向に等間隔で形成されている。

逆止弁ディスク 4 9 の上に重ねられる通路ディスク 4 8 は、図 4 (D) に示すように、逆止弁ディスク 4 9 と同径で逆止弁ディスク 4 9 の開口 5 0 に対向する部位に円弧状の 3 つの開口 5 2 が円周方向に等間隔で形成されている。

通路ディスク 4 8 の上に重ねられる切欠ディスク 4 7 は、図 4 (C) に示すように、通路ディスク 4 8 と同径で、通路ディスク 4 8 の開口 5 2 に対向する部位に円弧状の 2 つの開口 5 3 が円周方向に等間隔で形成されている。開口 5 3 には、径方向外側に放射状に延びる複数の切欠 5 3 A が延出されている。

10

【 0 0 2 5 】

切欠ディスク 4 7 の上に重ねられるシートディスク 4 6 は、図 4 (B) に示すように、切欠ディスク 4 7 と同径で、切欠ディスク 4 7 の複数の切欠 5 3 A に対向する部位に円弧状の 2 つの開口 5 4 が円周方向に等間隔で形成されている。また、シートディスク 4 6 は、他のディスクよりも板厚が厚くなっており、剛性が高く、殆ど撓みを生じない。

シートディスク 4 6 の上に重ねられるサブ逆止弁を構成するサブ逆止弁ディスク 4 5 は、図 4 (A) に示すように、シートディスク 4 6 よりも小径で、外周部によりシートディスク 4 6 の開口 5 4 を閉じるようになっている。サブ逆止弁ディスク 4 5 は、可撓性を有しており、また、シートディスク 4 6 の開口 5 4 よりも内周側に円弧状の 3 つの開口 5 5 が円周方向に等間隔で形成されている。

20

【 0 0 2 6 】

そして、シートディスク 4 6、切欠ディスク 4 7、通路ディスク 4 8 及び逆止弁ディスク 4 9 が積層されることにより、これらの開口 5 4、5 3、5 2、5 0 及び切欠 5 3 A が互いに接続されて、通路 1 2 とシリンドラ上室 2 A とを連通させるオリフィス通路が形成される。

【 0 0 2 7 】

サブ逆止弁ディスク 4 5 の上には、開口 5 5 よりも小径の環状のスペーサ 5 6 及びバネ受 5 7 が重ねられ、バネ受 5 7 と、ピストンロッド 6 の外周部に形成された段部 5 8 との間に圧縮コイルバネである弁バネ 5 9 が介装されている。そして、弁バネ 5 9 のバネ力により、逆止弁 1 3 を構成する 5 枚のディスクの内周部が内側シート部 4 3 に向かって押圧されている。

30

【 0 0 2 8 】

ピストン 5 の下端部には、内周部に内側シート部 6 0 が突出し、外周部に外側シート部 6 1 が突出し、これらの間に通路 1 1 が開口し、外側シート部 6 1 の外周側に通路 1 2 が開口している。内側シート部 6 0 及び外側シート部 6 1 には、複数積層されたディスクバルブ 1 4 が着座し、その内周部がリテーナ 6 2 によってクランプされている。これにより、ディスクバルブ 1 4 は、通路 1 1 の圧力を受け、撓んで外周部が外側シート部 6 1 から離間することにより開弁する。

40

【 0 0 2 9 】

以上のように構成した本実施形態の作用について次に説明する。

減衰力調整式緩衝器 1 は、ピストンロッド 6 側を上方に、ベースバルブ 1 0 側を下方に向けて車両のサスペンション装置のバネ上（車体側）、バネ下（車輪側）間等の相対移動可能な部材間に装着され、リード線 4 1 が制御装置に接続される。

【 0 0 3 0 】

ピストンロッド 6 の伸び行程時には、シリンドラ 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 は、図 3 (A) に示すように、逆止弁ディスク 4 9 が内側及び外側シート部 4 3、4 4 に着座すると共にサブ逆止弁ディスク 4 5 がシートディスク 4 6 に着座して開口 5 4 を閉じることにより、逆止弁ディスク 4 9 の切欠 5 1 による僅かな流路面積

50

を除いて、通路 1 2 が遮断される。これにより、ディスクバルブ 1 4 の開弁前には、シリンダ上室 2 A 側の流体が加圧されて、通路 2 2 及び環状通路 2 1 を通り、セパレータチューブ 2 0 の接続口 2 3 から減衰力調整機構 2 5 の入口通路を形成する連結管 3 0 へ流入する。そして、連結管 3 0 から流入した流体は、メインバルブ 2 7、パイロットバルブ 2 8 及びフェイルバルブ 2 9 を通ってケース 2 6 で囲まれた室 2 6 A へ流れ、更に、連結管 3 0 に形成された通路 3 0 A、ケース 2 6 の端部の通路 3 1 及び外筒 3 の流入口 2 4 を通ってリザーバ 4 へ流入する。

【 0 0 3 1 】

このとき、ピストン 5 が移動した分の作動液がリザーバ 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。

【 0 0 3 2 】

したがって、ピストンロッド 6 の伸び行程時には、減衰力調整機構 2 5 において、メインバルブ 2 7 の開弁前（ピストン速度低速域）においては、パイロットバルブ 2 8 によって減衰力が発生し、メインバルブ 2 7 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、ソレノイド 4 0 への通電電流によってパイロットバルブ 2 7 の制御圧力を調整することにより、減衰力を調整することができ、その結果、背圧室 3 2 の内圧が変化してメインバルブ 2 7 の開弁圧力及び開度を調整することができる。また、万一、ソレノイド 4 0 が失陥した場合には、フェイルバルブ 2 9 が閉弁し、常時開となったパイロットバルブの代りに作動液の流れを制限することにより、減衰力の過度の低下を防止して適度な減衰力を維持することができる。

【 0 0 3 3 】

なお、減衰力調整機構 2 5 は、上述のパイロット型の圧力制御弁のほか、シリンダ上室 2 A 側からリザーバ 4 側への作動液の流れを制御して減衰力を発生させるものであればよく、例えば、圧力制御弁あるいは流量制御弁とすることができ、アクチュエータによらず、手動で減衰力を調整するものでもよい。

【 0 0 3 4 】

また、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 の移動に対して、ベースバルブ 1 0 の通路 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 の流体が逆止弁 1 3 を通してシリンダ上室 2 A へ流入し、ピストンロッド 6 がシリンダ 2 内に侵入した分の作動液がシリンダ上室 2 A から、上記伸び行程時と同様の経路を辿ってリザーバ 4 へ流れる。

【 0 0 3 5 】

なお、シリンダ下室 2 B 内の圧力がベースバルブ 1 0 のディスクバルブ 1 8 の開弁圧力に達すると、ディスクバルブ 1 8 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 3 6 】

逆止弁 1 3 は、ピストン速度の極低速時（例えば 0.01 m/s 未満）には、図 3（A）に示すように、サブ逆止弁ディスク 4 5 がシートディスク 4 6 に着座して開口 5 4 を閉じ、また、逆止弁ディスク 4 9 が内側シート部 4 3 及び外側シート部 4 4 に着座して通路 1 2 を閉じるので、作動液は、逆止弁ディスク 4 9 の切欠 5 1 のみを通してシリンダ下室 2 B からシリンダ上室 2 A に流れる。ピストン速度が上昇し（例えば 0.01 m/s 以上に上昇）、シリンダ下室 2 B 側の圧力が上昇すると、先ず、図 3（B）に示すように、サブ逆止弁ディスク 4 5 が撓んでその外周部がディスク 4 6 から離間することにより開口 5 4 が開き、シリンダ下室 2 B の作動液は、開口 5 0、5 2、5 3、切欠 5 3 A 及び開口 5 4 によって形成されるオリフィス通路を辿ってシリンダ上室 2 A に流れる。更にピストン速度が上昇して（例えば 0.05 m/s 以上に上昇）、シリンダ下室 2 B 側の圧力が上昇すると、次いで、図 3（C）に示すように、弁バネ 5 9 が圧縮されて逆止弁ディスク 4 9

10

20

30

40

50

が他のディスク及びスペーサ 5 6、バネ受 5 7と共に移動して、内側シート部 4 3及び外側シート部 4 4から離間することにより、シリンダ下室 2 B側の作動液が通路 1 2からシリンダ上室 2 Aに直接流れる。このようにサブ逆止弁ディスク 4 5及び逆止弁ディスク 4 9が順次開弁することにより、通路 1 2の流路面積が段階的に増大して、その減衰力の上昇（減衰力特性の傾き）が段階的に小さくなる。

【 0 0 3 7 】

なお、逆止弁ディスク 4 9の開弁時のピストン速度は、極低速で、フリクションによる減衰力が発生する程度の 0.05 m/s 程度（ 0.1 m/s 以下）に設定される。よって、サブ逆止弁ディスク 4 5は、さらに遅い 0.01 m/s 程度（ 0.05 m/s ）以下に設定することでより効果を発揮する。また、逆止弁ディスク 4 9の開弁時のピストン速度は、減衰力調整機構 2 5のメインバルブ 2 7の開弁時のピストン速度より低速となる。

10

【 0 0 3 8 】

そして、ピストンロッド 6の縮み側の減衰力は、逆止弁 1 3によって発生する減衰力と、減衰力調整機構 2 5によって発生する減衰力の和であるから、逆止弁 1 3において、ピストン速度の極低速域から逆止弁 1 3の減衰力の上昇が段階的に小さくなることにより、ピストン速度の極低速域において適度な減衰力を発生させながら、低速域、中速域及び高速域においては、逆止弁の減衰力の上昇を段階的に小さくして適度な減衰力を得ることができる。このとき、上記伸び行程の場合と同様、減衰力調整機構 2 5によって減衰力を調整することができる。逆止弁 1 3は、ピストンロッド 6の伸び行程時には、閉弁するので、伸び側の減衰力特性に影響を与えない。

20

【 0 0 3 9 】

減衰力調整式緩衝器 1の減衰力特性を図 5に示す。図 5において、減衰力調整機構 2 5を減衰力が最も小さくなるソフト側に調整したとき、逆止弁 1 3のサブ逆止弁ディスク 4 5の開弁点を符号 Aで示し、逆止弁ディスク 4 9の開弁点を符号 Bで示す。縮み側のピストン速度低速域でのソフト側の開弁点を Aとすることができたので、車両動き出し時の滑らかさ、言い換えるとストローク感を向上することができる。さらにサブ逆止弁ディスク 4 5によりピストン速度中速域でのソフト側の開弁点を Bとすることができたので、車両にブルブル感を与えるような振動を抑制することができる。さらに、逆止弁ディスク 4 9が内側シート部 4 3及び外側シート部 4 4から離間することにより、通路 1 2の流通を妨げることなく流路面積を増大させることができるので、ピストン速度高速域でのソフト側の減衰力の上昇を抑えることができ、路面からの突起入力時の突き上げを低減することができる。

30

【 0 0 4 0 】

このようにピストン速度が低速域から高速域に亘って縮み側のソフト側の減衰力を満足することができるので、車両の良好な乗り心地を実現することができる。また、伸び縮み共通の減衰力調整機構 2 5の部分ではなく、伸び側、縮み側で特性変更可能なピストン部に設けられる逆止弁 1 3を工夫したことにより、縮み側のピストン速度低速域での減衰力特性を下げると共に、ハード側の減衰力の低下を抑え、さらに伸び側の減衰力特性に影響を与えないようにすることができる。よって、縮み側のピストン速度低速域でのソフト側の減衰力を低くした場合であっても、伸び側、縮み側のハード側の減衰力特性を高いまま維持できるため、車両の良好な乗り心地を維持しつつ、操縦安定性も向上することができる。

40

【 0 0 4 1 】

よって、伸び側、縮み側の減衰力調整機構を 1つにした場合でも、伸び側、縮み側で減衰力特性を異ならせることが可能となり、減衰力調整機構は伸び側、縮み側共通のものをを用いることができるので、車両への取付け性を向上することができる。

【 0 0 4 2 】

上述の構成において、サブ逆止弁ディスク 4 5の径を小さくすると共に、剛性を低くして撓み易くすることにより、応答性を高めることができる。サブ逆止弁ディスク 4 5の内周部に開口 5 5を設けることにより、サブ逆止弁ディスク 4 5の剛性を低くすると共に、

50

流体力によるシートディスク４６への貼付を防止して円滑な開弁が可能になる。よって、伸び側から縮み側に行程反転してすぐにサブ逆止弁４５は開弁することが可能となり、ピストンロッド６に伝わるいわゆるコトコト音の低減も図ることができる。また、逆止弁１３は、積層するディスクの枚数、厚さ、開口、切欠の大きさ等によって開弁特性を変化させることができるので、調整の自由度が高い。

【００４３】

次に本発明の第２実施形態について、図６乃至図８を参照して説明する。なお、以下の説明では、ピストン部のみを図示し、上記実施形態に対して、同様の部分には同じ参照符号を用いて、異なる部分についてのみ詳細に説明する。

【００４４】

本実施形態に係る減衰力調整式緩衝器では、図６乃至図８に示すように、ピストン５の通路１１は、ピストン５の内周側に、その軸に平行に配置され、通路１２は、ピストン５の外周側に、その軸に平行に配置されている。ピストン５の上端部は、案内部４２が省略され、開口５Ａの周縁部に環状のクランプ部６３が突出し、クランプ部６３と外側シート部４４との中間部に内側シート部４３が突出しており、通路１１がクランプ部６３と内側シート部４４との間に開口している。

【００４５】

逆止弁１３は、後述の複数のディスク状の部材からなり、ピストンロッド６の小径部６Ａの基部の段部とピストン５のクランプ部６３との間で、逆止弁１３と略同径のリテーナ６４及びクランプ部６３よりもやや小径のスペーサ６５を介して内周部がクランプされて内側シート部４３及び外側シート部４４に着座している。リテーナ６４は、逆止弁１３のリフト量を制限しており、径方向中間部に開口６４が設けられている。

【００４６】

逆止弁１３は、図８（Ａ）に示すサブ逆止弁ディスク６６と、図８（Ｂ）に示すシートディスク６７と、図８（Ｃ）に示すオリフィスディスク６８と、図８（Ｄ）に示す逆止弁ディスク６９とからなる４枚のディスク状の部材を有し、これらは、この順で上から積層され、中央の開口部にピストンロッド６の小径部６Ａが挿通されてクランプ部６３とスペーサ６５との間で内周部がクランプされている。

【００４７】

内側シート部４３及び外側シート部４４に着座する最も下側の第１逆止弁を構成する逆止弁ディスク６９は、図８（Ｄ）に示すように、内周側に円弧状の３つの開口７０が円周方向に等間隔で形成され、外周側に円弧状の２つの開口７１が円周方向に等間隔で形成され、また、外周縁部に、外側シート部４４に着座した状態で通路１２をシリンダ上室２Ａに常時連通させる切欠７２（オリフィス）が形成されている。

逆止弁ディスク６９の上に重ねられるオリフィスディスク６８は、図８（Ｃ）に示すように、逆止弁ディスク６９と同径で逆止弁ディスク６９の開口７０に対向する部位に円弧状の３つの開口７３が円周方向に等間隔で形成されている。また、逆止弁ディスク６９の開口７１に対向する部位に５つのオリフィス７４が円周方向に等間隔で形成されている。

【００４８】

オリフィスディスク６８の上に重ねられるシートディスク６７は、図８（Ｂ）に示すように、オリフィスディスク６８と同径で、内周側のオリフィスディスク６８の３つの開口７３に対向する部位に円弧状の３つの開口７５が円周方向に等間隔で形成されている。また、外周側のオリフィスディスク６８の５つのオリフィス７４に対向する部位に、円弧状の２つの開口７６が円周方向に等間隔で形成されている。

シートディスク６７の上に重ねられるサブ逆止弁を構成するサブ逆止弁ディスク６６は、シートディスク６７よりも小径で、内周側のシートディスク６７の３つの開口７５に対向する部位に円弧状の２つの開口７７が円周方向に等間隔で形成されており、また、外周部によってシートディスク６７の開口７６を閉じるようになっている。

【００４９】

サブ逆止弁ディスク６６、シートディスク６７、オリフィスディスク６８及び逆止弁デ

10

20

30

40

50

ディスク 69 が積層されることにより、これらの内周側の開口 70、73、75、77 が互いに接続して油路 11 とシリンダ上室 2A とを常時連通させ、また、外周側の開口 71、オリフィス 74 及び開口 76 が互いに接続して、通路 12 とシリンダ上室 2A とをオリフィス 74 を介して連通させるオリフィス通路が形成される。

【0050】

このように構成したことにより、ピストンロッド 6 の縮み行程において、逆止弁 13 は、ピストン速度の極低速時には、図 7 (A) に示すように、サブ逆止弁ディスク 66 がシートディスク 67 に着座して開口 76 を閉じ、また、逆止弁ディスク 69 が内側シート部 43 及び外側シート部 44 に着座して通路 12 を閉じるので、作動液は、逆止弁ディスク 69 の切欠 72 のみを通してシリンダ下室 2B からシリンダ上室 2A に流れる。ピストン速度が上昇し、シリンダ下室 2B 側の圧力が上昇すると、先ず、図 7 (B) に示すように、サブ逆止弁ディスク 66 が撓んでその外周部がシートディスク 67 から離間することにより開口 76 が開き、シリンダ下室 2B の作動液は、開口 71、オリフィス 74 及び開口 76 によって形成されるオリフィス通路を通してシリンダ上室 2A に流れる。更にピストン速度が上昇してシリンダ下室 2B 側の圧力が上昇すると、次いで、図 7 (C) に示すように、逆止弁ディスク 69 がオリフィスディスク 68 及びシートディスク 67 と共に撓んでその外周部が外側シートから離間することにより、シリンダ下室 2B 側の作動液が通路 12 からシリンダ上室 2A に直接流れる。このようにして、通路 12 の流路が段階的に増大して、その減衰力の上昇が段階的に小さくなる。これにより、上記第 1 実施形態と同様の作用効果を奏することができる。

【0051】

次に本発明の第 3 実施形態について、図 9 乃至図 11 を参照して説明する。なお、以下の説明では、ベースバルブ部のみを図示し、上記実施形態に対して、同様の部分には同じ参照符号を用いて、異なる部分についてのみ詳細に説明する。また、本実施形態に係る減衰力調整式緩衝器では、ベースバルブ 10 の逆止弁 17 が図 6 乃至図 8 に示す第 2 実施形態のピストン 5 の逆止弁 13 と同様の構造を有している。

【0052】

図 9 乃至図 11 に示すように、ベースバルブ 10 では、通路 16 は、ベースバルブ 10 の内周側に、その軸に平行に配置され、通路 15 は、ベースバルブ 10 の外周側に、その軸に平行に配置されている。ベースバルブ 10 の上端部は、ピン 78 が挿入される開口 10A の周縁部に環状のクランプ部 79 が突出し、外周部に環状の外側シート部 80 が突出し、クランプ部 79 と外側シート部 80 との中間部に環状の内側シート部 81 が突出している。そして、外側シート部 80 と内側シート部 81 との間に通路 15 が開口し、内側シート部 81 とクランプ部 79 との間に通路 16 が開口している。

【0053】

逆止弁 17 は、ピン 78 の先端部に取付けられたナット 82 とクランプ部 79 との間で、リテーナ 83 及びスペーサ 84 を介して内周部がクランプされて内側シート部 81 及び外側シート部 80 に着座している。リテーナ 83 には、径方向中間部に開口 85 が設けられている。

【0054】

逆止弁 17 は、図 11 (A) に示すサブ逆止弁ディスク 86 と、図 11 (B) に示すシートディスク 87 と、図 11 (C) に示すオリフィスディスク 88 と、図 11 (D) に示す逆止弁ディスク 89 とからなる 4 枚のディスク状の部材を有し、これらは、この順で上から積層され、中央の開口部にピン 78 が挿通されてクランプ部 79 とスペーサ 84 との間で内周部がクランプされている。

【0055】

これらのサブ逆止弁を構成するサブ逆止弁ディスク 86、シートディスク 87、オリフィスディスク 88 及び第 2 逆止弁を構成する逆止弁ディスク 89 は、図 8 (A) ~ (D) に示すものと同様の形状であり、それぞれ、開口 90、開口 91、92、開口 93、オリフィス 94、開口 95、96 及び切欠 97 が形成されている。

【 0 0 5 6 】

そして、サブ逆止弁ディスク 8 6、シートディスク 8 7、オリフィスディスク 8 8 及び逆止弁ディスク 8 9 が積層されることにより、これらの内周側の開口 9 0、9 1、9 3 及び 9 5 が互いに接続して油路 1 6 とシリンダ下室 2 B とを常時連通させ、また、外周側の開口 9 2、オリフィス 9 4 及び開口 9 6 が互いに接続して、通路 1 5 とシリンダ下室 2 B とをオリフィス 9 4 を介して連通させるオリフィス通路が形成される。

【 0 0 5 7 】

ベースバルブ 1 0 の下端部には、内周部にクランプ部 9 8 が突出し、外周部に外側シート部 9 9 が突出し、これらの間に通路 1 6 が開口し、外側シート部 9 9 の外周側に通路 1 5 が開口している。外側シート部 9 9 には、複数積層されたディスクバルブ 1 8 が着座し、その内周部がクランプ部 9 8 とスペーサ 1 0 0 との間でクランプされている。これにより、ディスクバルブ 1 8 は、通路 1 6 の圧力を受け、撓んで外周部が外側シート部 9 9 から離間することにより開弁する。

【 0 0 5 8 】

このように構成したことにより、ピストンロッド 6 の伸び行程において、ベースバルブの逆止弁 1 7 は、ピストン速度の極低速時には、図 1 0 (A) に示すように、サブ逆止弁ディスク 8 6 がシートディスク 8 7 に着座して開口 9 2 を閉じ、また、逆止弁ディスク 8 9 が内側シート部 8 1 及び外側シート部 8 0 に着座して通路 1 5 を閉じるので、作動液は、逆止弁ディスク 8 9 の切欠 9 7 を通ってリザーバ 4 からシリンダ下室 2 B に流れる。ピストン速度が上昇し、リザーバ 4 とシリンダ下室 2 B との差圧が増大すると、先ず、図 1 1 (B) に示すように、サブ逆止弁ディスク 8 6 が撓んでその外周部がシートディスク 8 7 から離間することにより開口 9 2 が開き、リザーバ 4 の作動液は、開口 9 2、オリフィス 9 4 及び開口 9 6 によって形成されるオリフィス通路を通してシリンダ下室 2 B に流れる。更にピストン速度が上昇してリザーバ 4 とシリンダ下室 2 B との差圧が増大すると、次いで、図 1 1 (C) に示すように、逆止弁ディスク 8 9 がオリフィスディスク 8 8 及びシートディスク 8 7 と共に撓んでその外周部が外側シート部 8 0 から離間することにより、リザーバ 4 側の作動液が通路 1 5 からシリンダ下室 2 B に直接流れる。このようにして、通路 1 5 の流路が段階的に増大して、その減衰力の上昇が段階的に小さくなる。

【 0 0 5 9 】

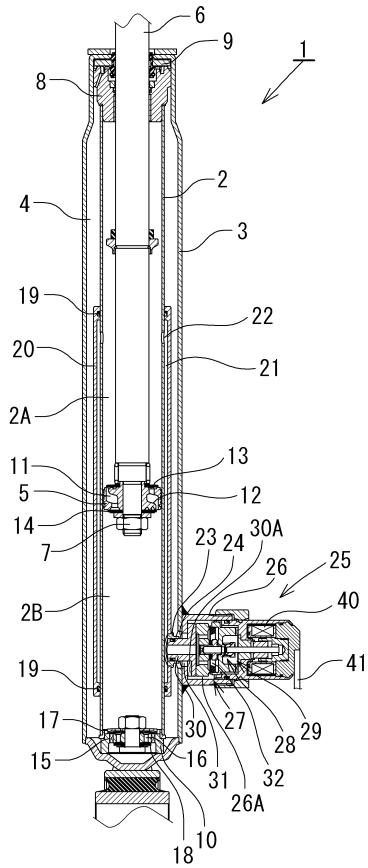
そして、ピストンロッド 6 の伸び側の減衰力は、ベースバルブ 1 0 の逆止弁 1 7 によって発生する減衰力と、減衰力調整機構 2 5 によって発生する減衰力の和であるから、逆止弁 1 7 において、ピストン速度の極低速域から逆止弁 1 7 による減衰力の上昇が段階的に小さくなることにより、ピストン速度の極低速域において適度な減衰力を発生させながら、低速域、中速域及び高速域においては、逆止弁 1 7 の減衰力の上昇を段階的に小さくして適度な減衰力を得ることができる。逆止弁 1 7 は、ピストンロッド 6 の縮み行程時には、閉弁するので、縮み側の減衰力特性に影響を与えない。

【 符号の説明 】

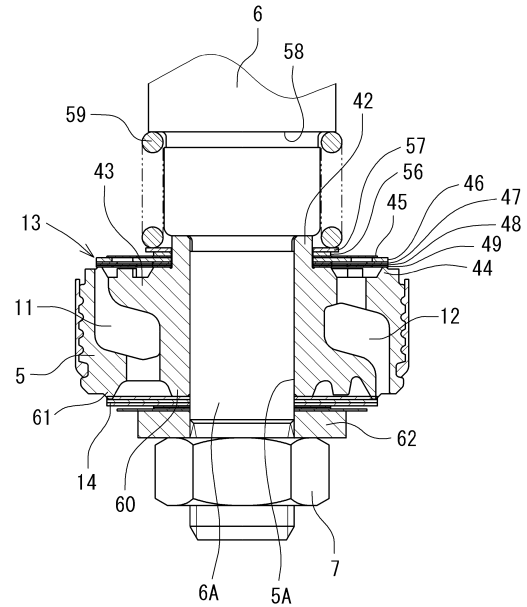
【 0 0 6 0 】

1 ... 減衰力調整式緩衝器、2 ... シリンダ、2 A ... シリンダ上室 (第 1 室)、2 B ... シリンダ下室 (第 2 室)、4 ... リザーバ、5 ... ピストン、6 ... ピストンロッド、1 0 ... ベースバルブ、1 7 ... 第 2 逆止弁、2 5 ... 減衰力調整機構、4 5 ... サブ逆止弁ディスク (サブ逆止弁)、4 9 ... 逆止弁ディスク (第 1 逆止弁)、5 0、5 2、5 3、5 4 ... 開口 (オリフィス通路)、5 3 A ... 切欠 (オリフィス通路)

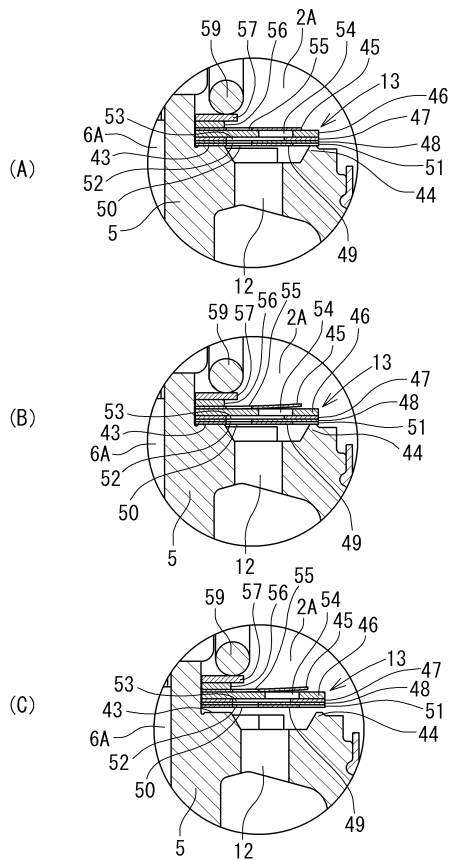
【図 1】



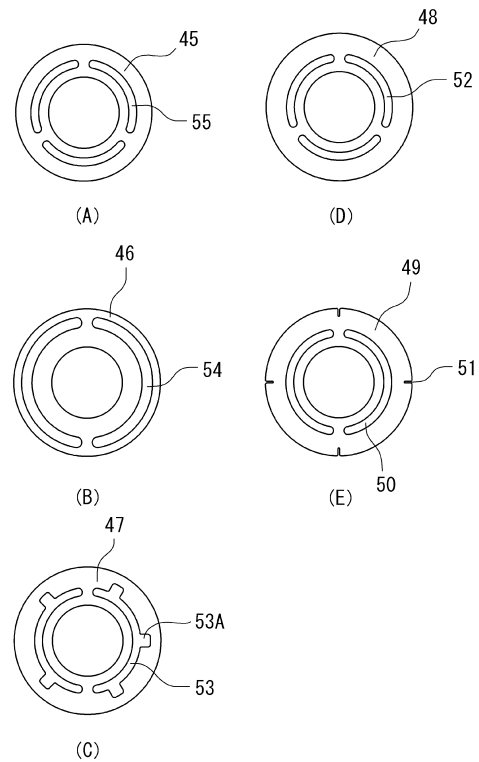
【図 2】



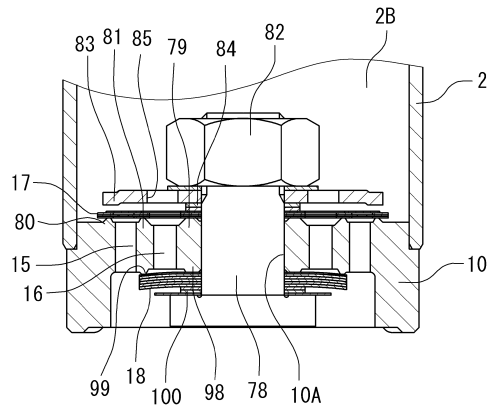
【図 3】



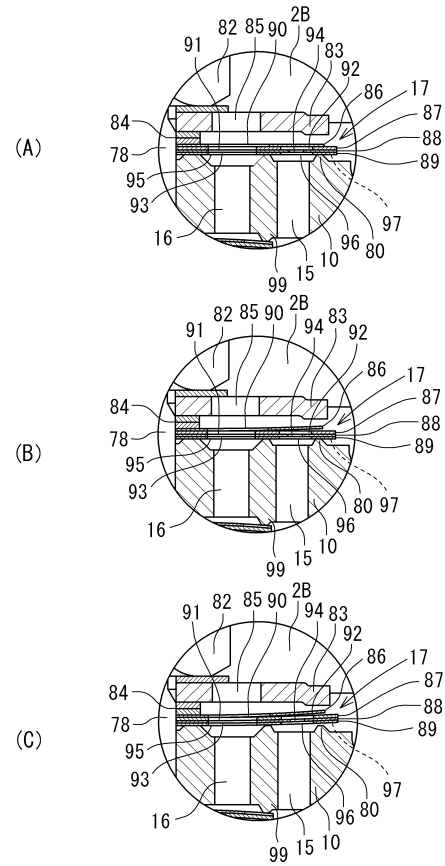
【図 4】



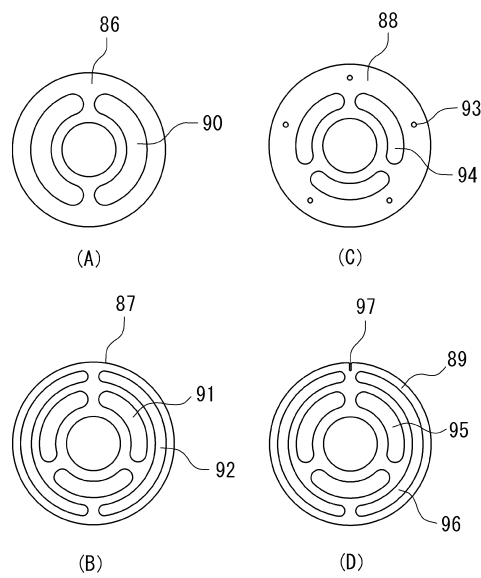
【図 9】



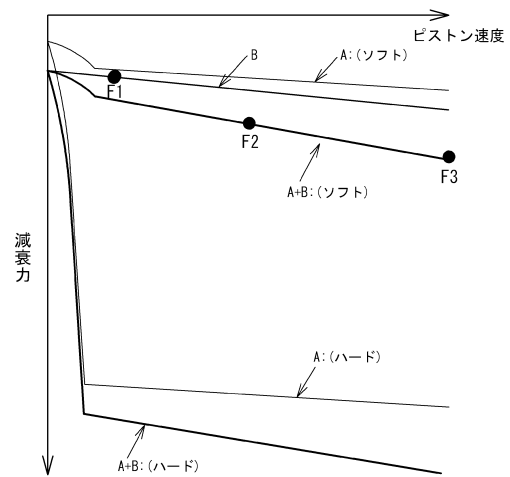
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(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 日立オートモティブシステムズ株式会社内

審査官 塚原 一久

(56)参考文献 特開平11-287281(JP,A)
特開2002-174286(JP,A)
特開2009-281584(JP,A)
特開2008-138740(JP,A)
特開2002-013582(JP,A)
特開2003-291621(JP,A)
特開2008-008471(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16F 9/00 - 9/58