

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2024-127150  
(P2024-127150A)

(43)公開日 令和6年9月20日(2024.9.20)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
F 1 6 F 9/348(2006.01)	F 1 6 F 9/348	3 J 0 6 9
F 1 6 F 9/508(2006.01)	F 1 6 F 9/508	
F 1 6 F 9/32 (2006.01)	F 1 6 F 9/32	L

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全22頁)

(21)出願番号	特願2023-36101(P2023-36101)	(71)出願人	000000929 カヤバ株式会社 東京都港区浜松町二丁目4番1号
(22)出願日	令和5年3月9日(2023.3.9)	(74)代理人	100122323 弁理士 石川 憲
		(72)発明者	五味 瞭汰 東京都港区浜松町二丁目4番1号 K Y B株式会社内
		(72)発明者	小林 義史 東京都港区浜松町二丁目4番1号 K Y B株式会社内
		(72)発明者	横山 裕紀 東京都港区浜松町二丁目4番1号 K Y B株式会社内
		Fターム(参考)	3J069 AA53 CC13 EE25 EE28 最終頁に続く

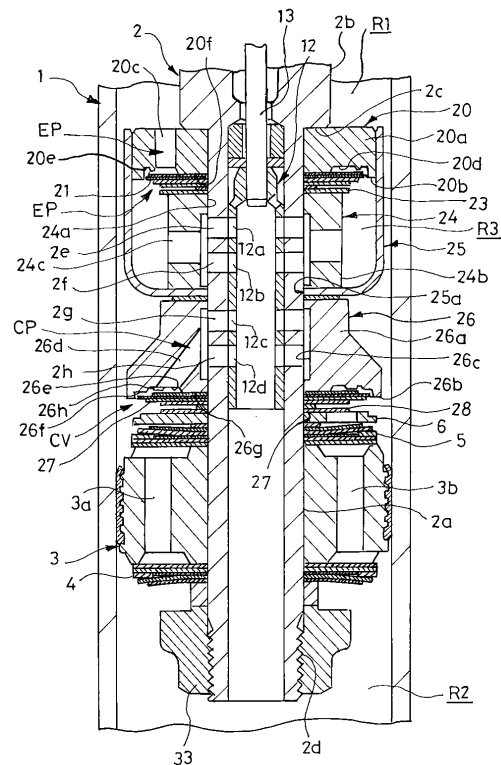
(54)【発明の名称】 減衰バルブおよび緩衝器

(57)【要約】

【課題】チェックバルブとして機能できる減衰バルブおよび車両における乗心地を向上できる緩衝器を提供する。

【解決手段】本発明の減衰バルブEV, CVは、固定端と自由端とを有する環状の弁体21, 27と、環状であって弁体21, 27の自由端側の周面に対向する環状の対向座部20b, 26bと対向座部20b, 26bよりも弁体21, 27の固定端側に設けられたポート20c, 26dと弁体21, 27に軸方向に対向して弁体21, 27が離着座可能な環状弁座20e, 26fとを有する弁座部材20, 26とを備え、環状弁座20e, 26fは、弁体21, 27に軸方向に対向するとともに弁体21, 27が離着座するシート面20e1, 26f1を有し、シート面20e1, 26f1は、弁体21, 27の固定端側より自由端側が弁体21, 27から遠ざかる方向へ傾斜する傾斜面を有する。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

内周或いは外周の一方が固定端とされ内周或いは外周の他方が自由端として前記固定端に対する前記自由端の撓みが許容される環状の弁体と、

環状であって、前記弁体の自由端側の周面の少なくとも一部に対向する環状の対向座部と、径方向で前記対向座部よりも前記弁体の固定端側に設けられたポートと、前記対向座部と前記ポートとの間に設けられて前記弁体に軸方向で対向して前記弁体が離着座可能な環状弁座とを有する弁座部材とを備え、

前記環状弁座は、前記弁体に軸方向で対向するとともに前記弁体が離着座するシート面を有し、

前記シート面は、前記弁体の固定端側より自由端側が前記弁体から遠ざかる方向へ傾斜する傾斜面を有する

ことを特徴とする減衰バルブ。

## 【請求項 2】

前記シート面の全体が傾斜面とされている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の減衰バルブ。

## 【請求項 3】

アウターチューブと、前記アウターチューブ内に軸方向へ移動可能に挿入されるロッドと、前記アウターチューブに対する前記ロッドの移動によって液体が行き来する少なくとも 2 つの作動室とを有する緩衝器本体と、

前記作動室間に設けられた請求項 1 または 2 に記載の減衰バルブとを備えた

ことを特徴とする緩衝器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、減衰バルブおよび緩衝器に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

緩衝器は、たとえば、車両における乗心地を向上する目的で、車両における車体と車輪との間に介装されて使用され、伸縮時に発揮する減衰力で車体および車輪の振動を抑制する。

## 【0003】

このような緩衝器は、たとえば、シリンダと、シリンダ内に移動自在に挿入されるロッドと、シリンダ内に摺動自在に挿入されてシリンダ内を伸側室と圧側室とに区画するピストンと、シリンダ内に摺動自在に挿入されてシリンダ内の圧側室の下方に気室を区画するフリーピストンと、ピストンに設けられて伸側室と圧側室とを連通する減衰通路と、減衰通路に設けた減衰バルブとを備えている。

## 【0004】

近年、車両用の緩衝器には、車両における乗心地の向上のため、伸縮速度が低速よりも低い微低速域では減衰係数を高くし減衰力を伸縮の行程の切り換わりに対して速やかに立ち上げ、低速域では減衰係数を微低速域よりも小さくし、さらに、低速を超える中高速域では伸縮速度に比例するが低速域よりも減衰係数が小さくさせる減衰力特性の発揮が要望されている。

## 【0005】

このような要望に応えるために、減衰バルブは、環状であって内周側が固定されて外周側の撓みが許容されるリーフバルブと、環状であってリーフバルブの外周に非接触で対向する環状の対向座部と対向座部の内周側にポートとを有する弁座部材を備えており、伸側室と圧側室とを行き交う作動油の流れに抵抗を与える。

## 【0006】

このように構成された減衰バルブでは、緩衝器の伸縮速度が微低速域にある場合、リー

10

20

30

40

50

フバルブが然程撓まず対向座部との間の流路面積を極小さくするように制限するので、伸縮速度に応じて急激に立ち上がる減衰力特性が得られ、車両に適する減衰力特性を実現できる（たとえば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2019-183918号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

従来の減衰バルブは、リーフバルブと対向座部とを備えることにより緩衝器が微低速で伸縮する場合の減衰力特性を良好にし得るが、緩衝器の伸長作動時も収縮作動時もリーフバルブが撓んで開弁するために伸長作動時と収縮作動時とで異なる減衰力特性を得ることができなかった。

【0009】

これに対して、弁座部材に対してリーフバルブが弁座部材側へ撓んだ際にリーフバルブに当接してポートを閉塞する弁座を設けて、作動油がポートを一方へのみに流れる場合のみ減衰バルブが開弁するようにして、減衰バルブをチェックバルブとしても機能するように構成することが考えられる。このようにすると、リーフバルブが弁座に着座してポートを閉塞できると思われるが、リーフバルブが撓んで弁座に着座することになるため、リーフバルブと弁座との接触面積を確保しづらく漏れが生じる可能性があり、単純に弁座を設けるだけでは減衰バルブをチェックバルブとして機能させるのは難しい。

【0010】

そこで、本発明は、チェックバルブとして機能できる減衰バルブおよび減衰バルブを搭載して車両における乗心地を向上できる緩衝器の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を解決するため、本発明の減衰バルブは、内周或いは外周の一方が固定端とされ内周或いは外周の他方が自由端として固定端に対する自由端の撓みが許容される環状の弁体と、環状であって、弁体の自由端側の周面の少なくとも一部に対向する環状の対向座部と、径方向で対向座部よりも弁体の固定端側に設けられたポートと、対向座部とポートとの間に設けられて弁体に軸方向で対向して弁体が離着座可能な環状弁座とを有する弁座部材とを備え、環状弁座は、弁体に軸方向で対向するとともに弁体が離着座するシート面を有し、シート面は、弁体の固定端側より自由端側が弁体から遠ざかる方向へ傾斜する傾斜面を備えている。

【0012】

このように構成された減衰バルブによれば、弁体がポート側からの圧力を受けると弁体が撓んでポートを開放するとともにポートを通過する液体の流れに抵抗を与えるとともに、弁体が弁座部材側へ押圧する圧力を受けると弁体が環状弁座に着座してポートを遮断するので、ポートを一方側へ通過しようとする液体の流れに対しては減衰バルブとして機能し、ポートを他方側へ通過しようとする液体の流れに対してはチェックバルブとして機能する。そして、このように構成された減衰バルブによれば、シート面が撓んだ弁体の形状に沿うように傾斜しており、シート面に弁体が面接触しつつ密着するので、環状弁座と弁体との間が密にシールでき、液体の漏洩を抑制して良好なチェックバルブとして機能できる。

【0013】

また、減衰バルブにおけるシート面の全体が傾斜面とされてもよい。このように構成された減衰バルブによれば、シート面の全体が撓んだ弁体の形状に沿うので、シート面と弁体との接触面積が最大となってシール性が向上するとともに弁体の応力負担を軽減できる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 4 】

さらに、本発明の緩衝器は、アウターチューブと、アウターチューブ内に軸方向へ移動可能に挿入されるロッドと、アウターチューブに対するロッドの移動によって液体が行き来する少なくとも2つの作動室とを有する緩衝器本体と、作動室間に設けられた減衰バルブを備えている。このように構成された緩衝器では、減衰バルブがチェックバルブとしても機能できるので、緩衝器の伸長或いは収縮に応じて減衰力特性を独立して設定でき、伸縮速度が微低速域では減衰係数を高くし減衰力を伸縮の行程の切り換わりに対して速やかに立ち上げ、低速域では減衰係数を微低速域よりも小さくできるので、車両における車体の振動を抑制するのに適した減衰力特性を実現でき、車両における乗心地を向上できる。

## 【 発明の効果 】

10

## 【 0 0 1 5 】

本発明の減衰バルブによれば、チェックバルブとして機能でき、本発明の緩衝器によれば、車両における乗心地を向上できる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 本発明の一実施の形態の減衰バルブが適用された緩衝器の縦断面図である。

【 図 2 】 本発明の一実施の形態の減衰バルブが適用された緩衝器の一部拡大断面図である。

【 図 3 】 図 3 ( A ) は、伸側サブバルブの一部拡大断面図である。図 3 ( B ) は、圧側サブバルブの一部拡大断面図である。

20

【 図 4 】 本発明の一実施の形態の減衰バルブが適用された緩衝器の減衰力特性を示した図である。

【 図 5 】 本発明の一実施の形態の第 1 変形例における減衰バルブの一部拡大断面図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 1 7 】

以下、図に示した実施の形態に基づき、本発明を説明する。図 1 および図 2 に示すように、一実施の形態における緩衝器 D は、アウターチューブとしてのシリンダ 1 と、シリンダ 1 内に移動可能に挿入されるロッド 2 とを有して伸縮可能な緩衝器本体 A と、緩衝器本体 A 内に設けられる二つの作動室としての伸側室 R 1 と圧側室 R 2 との間に設けられた減衰バルブとしての伸側サブバルブ E V と圧側サブバルブ C V とを備えている。そして、この緩衝器 D の場合、図示しない車両における車体と車輪との間に介装されて使用され、車体および車輪の振動を抑制する。

30

## 【 0 0 1 8 】

以下、緩衝器 D の各部について詳細に説明する。図 1 に示すように、緩衝器本体 A は、アウターチューブとしての有底筒状のシリンダ 1 と、シリンダ 1 内に移動可能に挿入されるロッド 2 と、ロッド 2 に連結されてシリンダ 1 内に移動可能に挿入されるとともにシリンダ 1 内を作動室としての伸側室 R 1 と圧側室 R 2 とに区画するピストン 3 とを備えている。

## 【 0 0 1 9 】

40

そして、ロッド 2 の図 1 中上端となる基端には、ブラケット ( 図示せず ) が設けられており、ロッド 2 が図外の前記ブラケットを介して車体と車輪の一方に連結される。また、シリンダ 1 の底部 1 a にもブラケット ( 図示せず ) が設けられており、シリンダ 1 が図外の前記ブラケットを介して車体と車輪の他方に連結される。

## 【 0 0 2 0 】

このようにして緩衝器 D は車体と車輪との間に介装される。そして、車両が凹凸のある路面を走行する等して車輪が車体に対して上下に振動すると、ロッド 2 がシリンダ 1 に入りして緩衝器 D が伸縮するとともに、ピストン 3 がシリンダ 1 内を上下 ( 軸方向 ) に移動する。

## 【 0 0 2 1 】

50

また、緩衝器本体 A は、シリンダ 1 の上端を塞ぐとともに、内周にロッド 2 が摺動自在に挿通される環状のロッドガイド 10 を備えている。よって、シリンダ 1 内は、密閉空間とされている。そして、そのシリンダ 1 内のピストン 3 から見てロッド 2 とは反対側に、フリーピストン 11 が摺動自在に挿入されている。

【0022】

シリンダ 1 内におけるフリーピストン 11 の上側には液室 L が形成され、下側には気室 G が形成されている。さらに、液室 L は、ピストン 3 でロッド 2 側の伸側室 R1 とピストン 3 側の圧側室 R2 とに区画されており、伸側室 R1 と圧側室 R2 には、それぞれ液体が充填されている。なお、緩衝器本体 A 内に充填される液体は、作動油や水、水溶液、その他の液体等とされてもよい。その一方、気室 G には、エア、または窒素ガス等の気体が圧縮された状態で封入されている。

10

【0023】

そして、緩衝器 D の伸長作動時にロッド 2 がシリンダ 1 から退出し、その退出したロッド 2 の体積分シリンダ内容積が増加すると、フリーピストン 11 がシリンダ 1 内を上側へ移動して気室 G を拡大させる。反対に、緩衝器 D の収縮作動時にロッド 2 がシリンダ 1 内へ侵入し、その侵入したロッド 2 の体積分シリンダ内容積が減少すると、フリーピストン 11 がシリンダ 1 内を下側へ移動して気室 G を縮小させる。

【0024】

なお、フリーピストン 11 に替えて、ブラダ、またはペローズ等を利用して液室 L と気室 G とを仕切ってもよく、この仕切となる可動隔壁の構成は適宜変更できる。

20

【0025】

さらに、本実施の形態では、緩衝器 D が片ロッド、単筒型の緩衝器であり、緩衝器 D の伸縮時にフリーピストン 11 で気室 G を拡大または縮小させて、シリンダ 1 に入出入りするロッド 2 の体積補償をする。しかし、この体積補償のための構成も適宜変更できる。

【0026】

たとえば、フリーピストン 11 と気室 G とを廃してシリンダ 1 の外周にアウターチューブを設け、シリンダ 1 とアウターチューブとの間に液体を貯留するリザーバを形成して、緩衝器を複筒型の緩衝器にする場合、リザーバによってシリンダ 1 に入出入りするロッド 2 の体積補償をしてもよい。なお、リザーバは、シリンダ 1 とは別置き型のタンク内に形成されていてもよい。また、緩衝器 D は、ロッド 2 の中央にピストン 3 が装着されてシリンダ 1 の両端からロッド 2 の端部がシリンダ 1 外に突出する両ロッド型の緩衝器として構成されてもよい。

30

【0027】

ロッド 2 は、筒状であって先端側の外径が縮径されており、先端側の最小径の小径部 2a と、小径部 2a より外径が大きく小径部 2a の図 2 中上側に設けられた大径部 2b と、小径部 2a と大径部 2b との境に設けられた段部 2c、小径部 2a の先端外周に設けられた螺子部 2d と、小径部 2a の螺子部 2d よりも図 2 中上方に互いにずれた位置に設けられて小径部 2a の内外を連通する 4 つの透孔 2e, 2f, 2g, 2h とを備えている。

【0028】

ロッド 2 の小径部 2a には、伸側サブバルブ EV における弁座部材 20、弁体 21、間座 22 およびバルブストッパ 23 と、スペーサ 24 と、仕切部材 25 と、圧側サブバルブ CV における弁座部材 26、弁体 27、間座 28 およびバルブストッパ 29 と、メインバルブストッパ 6 と、圧側メインバルブ 5 と、ピストン 3 と、伸側メインバルブ 4 とが順番に組み付けられ、小径部 2a の先端の螺子部 2d に螺着されるピストンナット 33 によって固定される。

40

【0029】

ピストン 3 は、図 1 および図 2 に示すように、環状であってロッド 2 の小径部 2a の外周に固定されてシリンダ 1 の内周に摺接しており、シリンダ 1 内を図 1 中上方側の伸側室 R1 と図 1 中下方側の圧側室 R2 とに区画している。また、ピストン 3 には、伸側室 R1 と圧側室 R2 とを連通する伸側通路 3a と圧側通路 3b とが設けられている。

50

## 【0030】

ピストン3の図2中下端には、環状であってロッド2の小径部2aの外周に嵌合されて伸側通路3aを開閉する伸側メインバルブ4が積層されている。伸側メインバルブ4は、複数枚の環状板を積層して構成された積層リーフバルブとされており、内周側がロッド2の小径部2aに固定されて外周側の撓みが許容されている。そして、伸側メインバルブ4は、ピストン3の下端に着座する状態では伸側通路3aの下端の出口端を閉塞し、外周側を撓ませてピストン3から離間させると伸側通路3aを開放するとともに伸側通路3aを伸側室R1から圧側室R2へ向かう液体の流れに抵抗を与える。なお、伸側メインバルブ4は、圧側室R2から伸側室R1へ向かう液体の流れに対してはピストン3に着座して伸側通路3aを閉塞する。

10

## 【0031】

ピストン3の図2中上端には、環状であってロッド2の小径部2aの外周に嵌合されて圧側通路3bを開閉する圧側メインバルブ5が積層されている。圧側メインバルブ5は、複数枚の環状板を積層して構成された積層リーフバルブとされており、内周側がロッド2の小径部2aに固定されて外周側の撓みが許容されている。そして、圧側メインバルブ5は、ピストン3の上端に着座する状態では圧側通路3bの上端の出口端を閉塞し、外周側を撓ませてピストン3から離間させると圧側通路3bを開放するとともに圧側通路3bを圧側室R2から伸側室R1へ向かう液体の流れに抵抗を与える。なお、圧側メインバルブ5は、伸側室R1から圧側室R2へ向かう液体の流れに対してはピストン3に着座して圧側通路3bを閉塞する。また、圧側メインバルブ5の図2中上方にはメインバルブストップ6が積層されている。メインバルブストップ6は、圧側メインバルブ5が大きく撓むと圧側メインバルブ5の反ピストン側に当接して圧側メインバルブ5を支持して圧側メインバルブ5に過大な応力が作用するのを阻止して圧側メインバルブ5を保護する。

20

## 【0032】

減衰バルブとしての伸側サブバルブEVは、本実施の形態では、図2に示すように、弁座部材20と、弁体21とを備えている。弁座部材20は、環状であって、小径部2aの外周に嵌合する孔開き円盤状の隔壁体20aと、隔壁体20aの図2中下端の外周から下方へ向けて突出する環状の対向座部20bと、隔壁体20aの図2中下端の対向座部20bよりも内周側であって同一円周上に設けられる複数のポート20cと、隔壁体20aの図2中下端であって各ポート20cの出口端に連通される環状の凹部でなる窓20dと、隔壁体20aの図2中下端であって対向座部20bとポート20cとの間から下方へ向けて突出するように設けられた環状弁座20eと、窓20dの内周部に設けられた環状の内周座部20fとを備えている。

30

## 【0033】

対向座部20bは、隔壁体20aに対して隙間を空けて環状弁座20eの外周を取り囲んでおり、環状弁座20eの下端よりも下方側へ向けて突出している。つまり、対向座部20bの高さが隔壁体20aから見て環状弁座20eよりも高く、対向座部20bと環状弁座20eとの高低差は少なくとも後述する弁体21の軸方向の厚さよりも高くなっている。また、本実施の形態の場合、弁体21の内周が固定端で外周が自由端とされているので、弁座部材20における対向座部20bに対して環状弁座20eが径方向で弁体21の固定端側となる内周側に設けられている。また、内周座部20fの図2中下端面となる座面の高さは、環状弁座20eの図2中下端面となる座面の高さよりも高く、対向座部20bよりも低くなっている。

40

## 【0034】

環状弁座20eは、隔壁体20aの図2中下端であって対向座部20bとポート20cとの間から下方へ向けて突出して、弁体21に対して軸方向で対向している。環状弁座20eは、図3(A)中の下端に弁体21に対して軸方向で対向して、弁体21が弁座部材側にある程度撓むと弁体21が離着座する環状のシート面20e1を備えている。シート面20e1は、全体が弁体21の固定端側より自由端側が弁体21から遠ざかる方向へ傾斜する傾斜面となっている。この場合、弁体21の内周側が固定端とされ、弁体21の外

50

周側が自由端となっているので、隔壁体 20 a から見て環状弁座 20 e の内周高さが外周高さよりも高くなっていて、シート面 20 e 1 は、全体が内周側より外周側の方が弁体 21 から遠ざかる方向へ傾斜している。なお、シート面 20 e 1 は、本実施の形態の場合、テーパ状の傾斜面となっているが、湾曲状の傾斜面であってもよい。また、本実施の形態の場合、シート面 20 e 1 の全体が傾斜面となっているが、シート面 20 e 1 の弁体 21 の自由端側の外周部のみが傾斜面となってもよい。

**【0035】**

なお、本実施の形態では、隔壁体 20 a に対して対向座部 20 b と環状弁座 20 e とが軸方向へ突出しており、対向座部 20 b と環状弁座 20 e との間に環状の凹部が形成されているが、弁体 21 の内周側が固定端とされている場合、対向座部 20 b の内周側に環状弁座 20 e が設けられており、対向座部 20 b の高さが環状弁座 20 e よりも前述のように高くなっていれば、対向座部 20 b と環状弁座 20 e とが間に環状凹部を持たずに一体となって隔壁体 20 a から軸方向へ突出するように設けられてもよい。

10

**【0036】**

弁体 21 は、図 2 に示すように、複数枚の環状板で構成されて内周側が小径部 2 a に固定されて固定端とされて撓みが許容される外周側が自由端とされるリーフバルブ 21 a と、リーフバルブ 21 a の弁座部材側に積層されるバックアップバルブ 21 b とを備えて構成されており、弁座部材 20 の隔壁体 20 a の図 2 中下端に重ねられて小径部 2 a の外周に固定される。

**【0037】**

リーフバルブ 21 a は、内径がともに小径部 2 a の外周に嵌合可能な径に設定される 3 枚の弾性を備えた環状板 21 a 1, 21 a 2, 21 a 3 で構成されており、詳しくは、図 2 中最上方に配置されて外径が最も大きな弾性を備えた環状板 21 a 1 と、外径が環状板 21 a 1 よりも小径であって環状板 21 a 1 の反弁座部材側に積層される環状板 21 a 2 と、外径が環状板 21 a 2 よりも小径であって環状板 21 a 2 の反弁座部材側に積層される環状板 21 a 3 とを備えている。なお、リーフバルブ 21 a を構成する環状板の枚数は、所望する減衰力特性に応じて適宜変更でき、1 枚であってもよい。

20

**【0038】**

また、バックアップバルブ 21 b は、リーフバルブ 21 a の最大の外径を持つ環状板 21 a 1 の図 2 中上方となる弁座部材側に積層されており、外径が環状板 21 a 1 よりも小径であって内径が環状板 21 a 1 の内径と等しい環状板とされている。なお、バックアップバルブ 21 b の外径は、この場合、環状弁座 20 e の下端の座面の内径よりも大径となっている。

30

**【0039】**

そして、このように構成された弁体 21 を弁座部材 20 の隔壁体 20 a の内周座部 20 f に重ねると、内周座部 20 f が環状弁座 20 e よりも高いので、弁体 21 が環状弁座 20 e と軸方向で対向して、バックアップバルブ 21 b と環状弁座 20 e との間に軸方向で隙間が形成されるとともに、リーフバルブ 21 a における最大の外径を持つ環状板 21 a 1 の自由端の外周面が弁座部材 20 の対向座部 20 b の内周面と僅かな隙間を介して径方向で対向する。リーフバルブ 21 a が対向座部 20 b と正対する状態では、リーフバルブ 21 a と対向座部 20 b との間の隙間が極小さいために液体が当該隙間を通過し難くなり、この状態を伸側サブバルブ E V が閉弁する状態としている。なお、弁体 21 の自由端側の外周面の少なくとも一部が対向座部 20 b に対して径方向で対向していれば、伸側サブバルブ E V はポート 20 c を開閉できるので、環状板 21 a 1 の外周面全てが対向座部 20 b の内周面の全てに径方向で対向していなくともよい。

40

**【0040】**

弁体 21 の反弁座部材側に積層される間座 22 は、外径がリーフバルブ 21 a の最も反弁座部材側に配置される環状板 21 a 3 の外径よりも小さく、小径部 2 a に不動に固定されている。なお、間座 22 は、一枚の環状板で構成されているが複数枚の環状板によって構成されてもよい。よって、弁体 21 のリーフバルブ 21 a およびバックアップバルブ 2

50

1 b は、弁座部材 2 0 の図 2 中上方からポート 2 0 c を下方へ向けて通過しようとする液体の圧力を受けると、間座 2 2 の外周縁を支点として外周側を図 2 中下方に撓ませる。すると、リーフバルブ 2 1 a の外周面が対向座部 2 0 b の内周面と径方向で正対しなくなって対向座部 2 0 b に対して下方にずれて、リーフバルブ 2 1 a と対向座部 2 0 b との間の隙間でなる流路の面積をリーフバルブ 2 1 a の撓み量に応じて大きくする。このようにリーフバルブ 2 1 a と対向座部 2 0 b とがずれて正対しなくなると伸側サブバルブ E V が開弁し、伸側サブバルブ E V は、弁体 2 1 によって液体が前記隙間を流れるのを許容しつつ液体の流れに対して抵抗を与える。

#### 【 0 0 4 1 】

また、弁体 2 1 のリーフバルブ 2 1 a およびバックアップバルブ 2 1 b は、弁座部材 2 0 の図 2 中下方からポート 2 0 c を上方へ向けて通過しようとする液体の圧力を受けると、弁座部材 2 0 の内周座部 2 0 f の内周縁を支点として外周側を図 2 中上方に撓ませる。そして、弁体 2 1 が予め設定された撓み量以上撓むとバックアップバルブ 2 1 b が環状弁座 2 0 e のシート面 2 0 e 1 に着座してポート 2 0 c を閉塞する。シート面 2 0 e 1 は弁体 2 1 の固定端側となる内周よりも自由端側となる外周が弁体 2 1 から遠ざかる方向へ傾斜する傾斜面となっており、弁体 2 1 の自由端となる外周が図 2 中上方へ向けて撓んで環状弁座 2 0 e のシート面 2 0 e 1 に着座するため、撓んだバックアップバルブ 2 1 b がシート面 2 0 e 1 に倣って面当たりするようにして接触する。このようにシート面 2 0 e 1 が撓んだバックアップバルブ 2 1 b の形状に沿うように傾斜しているため、シート面 2 0 e 1 の全体にバックアップバルブ 2 1 b が密着して環状弁座 2 0 e と弁体 2 1 との間の隙間を消失させる。

#### 【 0 0 4 2 】

このように減衰バルブとしての伸側サブバルブ E V は、液体がポート 2 0 c を図 2 中上方から下方へ向けて流れる場合、弁体 2 1 の自由端が反弁座部材側へ向けて撓んで開弁すると液体の流れを許容し、反対に液体がポート 2 0 c を図 2 中下方から上方へ向けて流れる場合、弁体 2 1 の自由端が弁座部材側へ向けて撓んで環状弁座 2 0 e に着座して液体の流れを阻止する。このように伸側サブバルブ E V は、ポート 2 0 c を一方側へ流れる液体の流れに対しては開弁してこれを許容しつつ抵抗を与える減衰バルブとして機能し、反対にポート 2 0 c を他方側へ流れる液体の流れに対しては閉弁してこれを阻止するチェックバルブとしても機能できる。バックアップバルブ 2 1 b は、リーフバルブ 2 1 a の弁座部材側に重なっており、弁体 2 1 が環状弁座 2 0 e に着座した際にリーフバルブ 2 1 a の弁座側面に当接してリーフバルブ 2 1 a を支持し、リーフバルブ 2 1 a の環状弁座 2 0 e と内周座部 2 0 f との間の部分が下方からの圧力によって弁座部材側へ向けて上方へ凸となるように撓むのを規制する。このようにバックアップバルブ 2 1 b は、リーフバルブ 2 1 a を支持して、弁体 2 1 が環状弁座 2 0 e に着座する際にリーフバルブ 2 1 a が弁座部材側に大きく撓むのを抑制し、リーフバルブ 2 1 a に過大な応力が作用するのを阻止してリーフバルブ 2 1 a を保護する。

#### 【 0 0 4 3 】

なお、伸側サブバルブ E V は、弁体 2 1 が弁座部材側へ向けて撓んで環状弁座 2 0 e に着座するまでの間は、液体がポート 2 0 c を下方側から上方側へ向けて流れるのを許容する。弁体 2 1 がチェックバルブとして機能する際に環状弁座 2 0 e に当接するまでの撓み量は、内周座部 2 0 f と環状弁座 2 0 e の座面の高さの設定によって調整できるが、内周座部 2 0 f と弁体 2 1 との間に間座を介装することによって前記撓み量を調整してもよい。間座を用いる場合、内周座部 2 0 f の座面の高さを環状弁座 2 0 e の座面の高さよりも低くして、間座の積層枚数で前記撓み量を調整するようにしてもよい。

#### 【 0 0 4 4 】

バルブストッパ 2 3 は、間座 2 2 の反弁座部材側に積層されており、弁体 2 1 が大きく撓むと弁体 2 1 の環状板 2 1 a 1 , 2 1 a 2 , 2 1 a 3 の少なくとも一つ以上に当接して弁体 2 1 を支持して弁体 2 1 に過大な応力が作用するのを阻止して弁体 2 1 を保護する。

#### 【 0 0 4 5 】

10

20

30

40

50

バルブストップパ２３の図２中下方には、スペーサ２４が積層されている。スペーサ２４は、有底筒状に形成されて、底部にロッド２の小径部２ａの挿通を許容する孔２４ａが設けられるとともに、筒部２４ｂには内外を連通する切欠２４ｃが設けられ、開口側を図２下方に向けてロッド２の小径部２ａの外周に固定されている。なお、筒部２４ｂは、小径部２ａに設けられた透孔２ｅ、２ｆに径方向で対向しており、筒部２４ｂ内がロッド２内に連通されている。なお、スペーサ２４は、弁体２１の反弁座部材側に配置されているので、スペーサ２４の上端をバルブストップパとして利用してバルブストップパ２３を廃止してもよい。

【００４６】

仕切部材２５は、有底筒状であって、底部にロッド２の小径部２ａの挿通を許容する孔２５ａが設けられるとともに、開口側を上方に向けてスペーサ２４の図２中下端に重ねるとともに筒部分を弁座部材２０の外周に嵌合させてロッド２の小径部２ａの外周に固定されている。仕切部材２５は、外径がシリンダ１の内径よりも小径となっており、シリンダ１との間に環状隙間を形成するとともに、弁座部材２０とともに圧側室Ｒ２内に空間Ｒ３を仕切っている。空間Ｒ３は、弁座部材２０に設けられたポート２０ｃを介して伸側室Ｒ１に連通されるとともに、スペーサ２４の切欠２４ｃ、小径部２ａの透孔２ｅ、２ｆおよびロッド２内を通じて圧側室Ｒ２に連通されている。そして、ポート２０ｃ、空間Ｒ３、透孔２ｅ、２ｆおよびロッド２内は、伸側室Ｒ１と圧側室Ｒ２とを連通する減衰通路としての伸側サブ通路ＥＰを形成している。このように構成された伸側サブ通路ＥＰは、ピストン３に設けられた伸側通路３ａと並列して伸側室Ｒ１と圧側室Ｒ２とを連通している。よって、伸側サブバルブＥＶは、伸側通路３ａを迂回して伸側室Ｒ１と圧側室Ｒ２とを連通する伸側サブ通路ＥＰに設けられている。

10

20

【００４７】

減衰バルブとしての圧側サブバルブＣＶは、本実施の形態では、図２に示すように、仕切部材２５と圧側メインバルブ５との間に配置されて小径部２ａの外周に装着されている。詳細には、圧側サブバルブＣＶは、弁座部材２６と、弁体２７とを備えている。

【００４８】

弁座部材２６は、環状であって、小径部２ａの外周に嵌合する孔開き円盤状の隔壁体２６ａと、隔壁体２６ａの図２中下端の外周から下方へ向けて突出する環状の対向座部２６ｂと、隔壁体２６ａの内周に設けた環状溝２６ｃと、隔壁体２６ａの図２中下端の対向座部２６ｂよりも内周側から開口して環状溝２６ｃに連通される複数のポート２６ｄと、隔壁体２６ａの図２中下端であって各ポート２６ｄの出口端に連通される環状の凹部でなる窓２６ｅと、隔壁体２６ａの図２中下端であって対向座部２６ｂとポート２６ｄとの間から下方へ向けて突出するように設けられた環状弁座２６ｆと、窓２６ｅの内周部に設けられた環状の内周座部２６ｇと、隔壁体２６ａの窓２６ｅ内から軸方向へ突出する複数の規制部２６ｈとを備えている。

30

【００４９】

対向座部２６ｂは、環状弁座２６ｆの外周を取り囲んでおり、環状弁座２６ｆの下端よりも下方側へ向けて突出している。つまり、対向座部２６ｂの高さが隔壁体２６ａから見て環状弁座２６ｆよりも高く、対向座部２６ｂと環状弁座２６ｆとの高低差は少なくとも後述する弁体２７の軸方向の厚さよりも高くなっている。また、本実施の形態の場合、弁体２７の内周が固定端で外周が自由端とされているので、弁座部材２６における対向座部２６ｂに対して環状弁座２６ｆが径方向で弁体２７の固定端側となる内周側に設けられている。また、内周座部２６ｇの図２中下端面となる座面の高さは、環状弁座２６ｆの図２中下端面となる座面の高さよりも高く、対向座部２６ｂよりも低くなっている。

40

【００５０】

環状弁座２６ｆは、隔壁体２６ａの図２中下端であって対向座部２６ｂとポート２６ｄとの間から下方へ向けて突出して、弁体２７に対して軸方向で対向している。環状弁座２６ｆは、図３（Ｂ）中の下端に弁体２７に対して軸方向で対向して、弁体２７が弁座部材側にある程度撓むと弁体２７が離着座する環状のシート面２６ｆ１を備えている。シート

50

面 2 6 f 1 は、全体が弁体 2 7 の固定端側より自由端側が弁体 2 7 から遠ざかる方向へ傾斜する傾斜面となっている。この場合、弁体 2 7 の内周側が固定端とされ、弁体 2 7 の外周側が自由端となっているので、隔壁体 2 6 a から見て環状弁座 2 6 f の内周高さが外周高さよりも高くなっていて、シート面 2 6 f 1 は、全体が内周側より外周側の方が弁体 2 7 から遠ざかる方向へ傾斜している。なお、シート面 2 6 f 1 は、本実施の形態の場合、テーパ状の傾斜面となっているが、湾曲状の傾斜面であってもよい。また、本実施の形態の場合、シート面 2 6 f 1 の全体が傾斜面となっているが、シート面 2 6 f 1 の弁体 2 7 の自由端側の外周部のみが傾斜面となってもよい。

【 0 0 5 1 】

なお、本実施の形態では、隔壁体 2 6 a に対して対向座部 2 6 b と環状弁座 2 6 f とが互いに一体となって軸方向へ突出しており、対向座部 2 6 b の内側に環状弁座 2 6 f が連なって設けられているが、弁体 2 7 の内周側が固定端とされている場合、対向座部 2 6 b の内周側に対向座部 2 6 b に対して環状弁座 2 6 f が離間して隔壁体 2 6 a から突出していてもよい。

10

【 0 0 5 2 】

また、圧側サブバルブ C V では、弁座部材 2 6 が隔壁体 2 6 a の下端であって、径方向で環状弁座 2 6 f よりも弁体 2 7 の固定端側となる内周側から軸方向へ突出する複数の規制部 2 6 h を備えている。規制部 2 6 h は、本実施の形態では、環状弁座 2 6 f と内周座部 2 6 g との間であって隔壁体 2 6 a の周方向で窓 2 6 e 内のポート 2 6 d , 2 6 d 間にそれぞれ設けられているが、環状弁座 2 6 f と内周座部 2 6 g との間であってポート 2 6 d に干渉しなければ規制部 2 6 h の設置位置は任意に設計変更可能である。また、弁座部材 2 6 を軸方向から見た規制部 2 6 h の形状は、円弧状であってもよいし円形であってもよいし、任意に設計変更可能である。なお、規制部 2 6 h は、ポート 2 6 d を避ける位置に設けられているので、ポート 2 6 d , 2 6 d 間に設けられているが、弁体 2 7 が弁座部材側へ向けて撓んだ際に弁体 2 7 を周方向で均一に支持するため、同一円周上に等間隔に設けられるのが好ましいが、弁体 2 7 を支持できれば必ずしも同一円周上に等間隔をもって設けられずともよい。また、規制部 2 6 h の座面の高さは、環状弁座 2 6 f の座面と同じ高さになっているが、弁体 2 7 が環状弁座 2 6 f に着座した状態でバックアップバルブ 2 7 b に当接して弁体 2 7 を支持可能である限りにおいて環状弁座 2 6 f よりも低くてもよい。

20

30

【 0 0 5 3 】

弁体 2 7 は、図 2 に示すように、複数枚の環状板で構成されて内周側が小径部 2 a に固定されて固定端とされて撓みが許容される外周側が自由端とされるリーフバルブ 2 7 a と、リーフバルブ 2 7 a の弁座部材側に積層されるバックアップバルブ 2 7 b とを備えて構成されており、弁座部材 2 6 の隔壁体 2 6 a の図 2 中下端に重ねられて小径部 2 a の外周に固定される。

【 0 0 5 4 】

リーフバルブ 2 7 a は、内径がともに小径部 2 a の外周に嵌合可能な径に設定される 3 枚の弾性を備えた環状板 2 7 a 1 , 2 7 a 2 , 2 7 a 3 で構成されており、詳しくは、図 2 中最上方に配置されて外径が最も大きな弾性を備えた環状板 2 7 a 1 と、外径が環状板 2 7 a 1 よりも小径であって環状板 2 7 a 1 の反弁座部材側に積層される環状板 2 7 a 2 と、外径が環状板 2 7 a 2 よりも小径であって環状板 2 7 a 2 の反弁座部材側に積層される環状板 2 7 a 3 とを備えている。

40

【 0 0 5 5 】

また、バックアップバルブ 2 7 b は、リーフバルブ 2 7 a の最大の外径を持つ環状板 2 7 a 1 の図 2 中上方となる弁座部材側に積層されており、外径が環状板 2 7 a 1 および環状弁座 2 6 f よりも小径であって内径が環状板 2 7 a 1 の内径と等しい環状板とされている。なお、バックアップバルブ 2 7 b の外径は、この場合、環状弁座 2 6 f の下端の座面の内径よりも小径となっているため、弁体 2 7 が弁座部材側へ撓んでも環状弁座 2 6 f に着座するのはリーフバルブ 2 7 a の環状板 2 7 a 1 となる。

50

## 【 0 0 5 6 】

そして、このように構成された弁体 2 7 を弁座部材 2 6 の隔壁体 2 6 a の内周座部 2 6 g に重ねると、内周座部 2 6 g が環状弁座 2 6 f よりも高いので、弁体 2 7 が環状弁座 2 6 f と軸方向で対向して、バックアップバルブ 2 7 b と環状弁座 2 6 f との間に軸方向で隙間が形成されるとともに、リーフバルブ 2 7 a における最大の外径を持つ環状板 2 7 a 1 の自由端の外周面が弁座部材 2 6 の対向座部 2 6 b の内周面と僅かな隙間を介して径方向で正対する。リーフバルブ 2 7 a が対向座部 2 6 b と正対する状態では、リーフバルブ 2 7 a と対向座部 2 6 b との間の隙間が極小さいために液体が当該隙間を通過し難くなり、この状態を圧側サブバルブ C V が閉弁する状態としている。なお、弁体 2 7 の自由端側の外周面の少なくとも一部が対向座部 2 6 b に対して径方向で対向していれば、圧側サブバルブ C V はポート 2 6 d を開閉できるので、環状板 2 7 a 1 の外周面全てが対向座部 2 6 b の内周面の全てに径方向で対向していなくともよい。

10

## 【 0 0 5 7 】

弁体 2 7 の反弁座部材側に積層される間座 2 8 は、外径がリーフバルブ 2 7 a の最も反弁座部材側に配置される環状板 2 7 a 3 の外径よりも小さく、小径部 2 a に不動に固定されている。なお、間座 2 8 は、一枚の環状板で構成されているが複数枚の環状板によって構成されてもよい。よって、弁体 2 7 のリーフバルブ 2 7 a およびバックアップバルブ 2 7 b は、弁座部材 2 6 の図 2 中上方からポート 2 6 d を下方へ向けて通過しようとする液体の圧力を受けると、間座 2 8 の外周縁を支点として外周側を図 2 中下方に撓ませる。すると、リーフバルブ 2 7 a の外周面が対向座部 2 6 b の内周面と径方向で正対しなくなると、リーフバルブ 2 7 a の外周面が対向座部 2 6 b の内周面と径方向で正対しなくなると、リーフバルブ 2 7 a と対向座部 2 6 b との間の隙間でなる流路の面積をリーフバルブ 2 7 a の撓み量に応じて大きくする。このようにリーフバルブ 2 7 a と対向座部 2 6 b とがずれて正対しなくなると圧側サブバルブ C V が開弁し、圧側サブバルブ C V は、弁体 2 7 によって液体が前記隙間を流れるのを許容しつつ液体の流れに対して抵抗を与える。

20

## 【 0 0 5 8 】

また、弁体 2 7 のリーフバルブ 2 7 a およびバックアップバルブ 2 7 b は、弁座部材 2 6 の図 2 中下方からポート 2 6 d を上方へ向けて通過しようとする液体の圧力を受けると、弁座部材 2 6 の内周座部 2 6 g の内周縁を支点として外周側を図 2 中上方に撓ませる。そして、弁体 2 7 が予め設定された撓み量以上撓むとリーフバルブ 2 7 a の環状板 2 7 a 1 が環状弁座 2 6 f のシート面 2 6 f 1 に着座してポート 2 6 d を閉塞する。シート面 2 6 f 1 は弁体 2 7 の固定端側となる内周よりも自由端側となる外周が弁体 2 7 から遠ざかる方向へ傾斜する傾斜面となっており、弁体 2 7 の自由端となる外周が図 2 中上方へ向けて撓んで環状弁座 2 6 f のシート面 2 6 f 1 に着座するため、撓んだ環状板 2 7 a 1 がシート面 2 6 f 1 に倣って面当たりするようにして接触する。このようにシート面 2 6 f 1 が撓んだ環状板 2 7 a 1 の形状に沿うように傾斜しているため、シート面 2 6 f 1 の全体に環状板 2 7 a 1 が密着して環状弁座 2 6 f と弁体 2 7 との間の隙間を消失させる。

30

## 【 0 0 5 9 】

このように減衰バルブとしての圧側サブバルブ C V は、液体がポート 2 6 d を図 2 中上方から下方へ向けて流れる場合、弁体 2 7 の自由端が反弁座部材側へ向けて撓んで開弁すると液体の流れを許容し、反対に液体がポート 2 6 d を図 2 中下方から上方へ向けて流れる場合、弁体 2 7 の自由端が弁座部材側へ向けて撓んで環状弁座 2 6 f に着座して液体の流れを阻止する。このように圧側サブバルブ C V は、ポート 2 6 d を一方側へ流れる液体の流れに対しては開弁してこれを許容しつつ抵抗を与える減衰バルブとして機能し、反対にポート 2 6 d を他方側へ流れる液体の流れに対しては閉弁してこれを阻止するチェックバルブとしても機能できる。バックアップバルブ 2 7 b は、リーフバルブ 2 7 a の弁座部材側に重なっており、リーフバルブ 2 7 a が環状弁座 2 6 f に着座する際に、リーフバルブ 2 7 a の弁座側面に当接してリーフバルブ 2 7 a を支持し、リーフバルブ 2 7 a の環状弁座 2 6 f と内周座部 2 6 g との間の部分が下方からの圧力によって弁座部材側へ向けて上方へ凸となるように撓むのを規制する。このようにバックアップバルブ 2 7 b は、リー

40

50

フバルブ 27a を支持して、弁体 27 が環状弁座 26f に着座する際にリーフバルブ 27a が弁座部材側に大きく撓むのを抑制し、リーフバルブ 27a に過大な応力が作用するのを阻止してリーフバルブ 27a を保護する。また、圧側サブバルブ CV における弁座部材 26 は、伸側サブバルブ EV の構成に加えて、環状弁座 26f の内周側に弁体 27 に軸方向で対向して弁体 27 の環状弁座 26f に当接する部分と内周座部 26g に当接する部分との間の中間部分が所定量以上撓むと、バックアップバルブ 27b に当接して、弁座部材側から支持して弁体 27 の環状弁座 26f と固定端との間の撓みを規制する規制部 26h を備えている。よって、圧側サブバルブ CV では、バックアップバルブ 27b のみならず規制部 26h によってもリーフバルブ 27a の中間部の撓みを抑制できるからリーフバルブ 27a の疲労をより一層軽減できる。なお、規制部 26h と環状弁座 26f との高さについて、規制部 26h が弁体 27 の環状弁座 26f への離着座を邪魔しないように設定されればよく、その限りにおいて、弁体 27 が規制部 26h に当接する際の撓み量となる所定量を任意に設定できるが、前記所定量は、弁体 27 の応力が過大とならないうちに規制部 26h によって弁体 27 を支持できるように設定されればよい。

10

#### 【0060】

なお、圧側サブバルブ CV は、弁体 27 が弁座部材側へ向けて撓んで環状弁座 26f に着座するまでの間は、液体がポート 26d を下方側から上方側へ向けて流れるのを許容する。弁体 27 がチェックバルブとして機能する際に環状弁座 26f に当接するまでの撓み量である撓み量は、内周座部 26g と環状弁座 26f の座面の高さの設定によって調整できるが、内周座部 26g と弁体 27 との間に間座を介装することによって前記撓み量を調整してもよい。間座を用いる場合、内周座部 26g の座面の高さを環状弁座 26f の座面の高さよりも低くして、間座の積層枚数で前記撓み量を調整するようにしてもよい。

20

#### 【0061】

バルブストッパ 29 は、間座 28 の反弁座部材側に積層されており、弁体 27 が大きく撓むと弁体 27 の環状板 27a1, 27a2, 27a3 の少なくとも一つ以上に当接して弁体 27 を支持して弁体 27 に過大な応力が作用するのを阻止して弁体 27 を保護する。

#### 【0062】

このように構成された圧側サブバルブ CV を小径部 2a の外周であってスペーサ 24 の下方に積層すると、弁座部材 26 の内周に形成された環状溝 26c が小径部 2a に設けられた透孔 2g, 2h に径方向で対向するので、ポート 26d がロッド 2 内に連通される。よって、伸側室 R1 は、ポート 26d、透孔 2g, 2h およびロッド 2 内を通じて圧側室 R2 に連通される。そして、ポート 26d、透孔 2g, 2h およびロッド 2 内は、伸側室 R1 と圧側室 R2 とを連通する減衰通路としての圧側サブ通路 CP を形成している。このように構成された圧側サブ通路 CP は、ピストン 3 に設けられた圧側通路 3b と並列して伸側室 R1 と圧側室 R2 とを連通している。よって、圧側サブバルブ CV は、圧側通路 3b を迂回して伸側室 R1 と圧側室 R2 とを連通する圧側サブ通路 CP に設けられている。

30

#### 【0063】

つづいて、ロッド 2 内には、ロッド 2 の内周面に外周面を摺接させてロッド 2 内で周方向への回転が許容される筒状のロータリバルブ 12 が収容されている。ロータリバルブ 12 は、透孔 2e, 2f, 2g, 2h に対向可能な位置にそれぞれ内外を連通する孔 12a, 12b, 12c, 12d を備えており、ロッド 2 内に挿通されるコントロールロッド 13 によって回転させられると透孔 2e と孔 12a、透孔 2f と孔 12b、透孔 2g と孔 12c および透孔 2h と孔 12d との互いの連通度合を変化させ得るとともに、透孔 2e, 2f, 2g, 2h を孔 12a, 12b, 12c, 12d に対向させずに遮断し得る。つまり、ロータリバルブ 12 は、ロッド 2 に対する周方向の回転位置によって透孔 2e と孔 12a、透孔 2f と孔 12b、透孔 2g と孔 12c および透孔 2h と孔 12d でなる 4 つの流路の面積をそれぞれ調整でき、当該流路を通過する作動油の流れに与える抵抗を調整できる。なお、本実施の形態では、コントロールロッド 13 は、ロッド 2 の先端に取り付けられるステッピングモータ等の図外のロータリアクチュエータによって駆動されるが、ロー

40

50

タリアクチュエータはロッド 2 内に収容されてもよい。

【 0 0 6 4 】

そして、ロータリバルブ 1 2 が透孔 2 e , 2 f に対してそれぞれ対応する孔 1 2 a , 1 2 b を連通させる状態では、伸側サブ通路 E P を通じて伸側室 R 1 と圧側室 R 2 とが連通される。また、ロータリバルブ 1 2 が透孔 2 g , 2 h に対してそれぞれ対応する孔 1 2 c , 1 2 d を連通させる状態では、圧側サブ通路 C P を通じて伸側室 R 1 と圧側室 R 2 とが連通される。このようにロータリバルブ 1 2 は、伸側サブ通路 E P および圧側サブ通路 C P の途中に設けられており、コントロールロッド 1 3 によって回転させられると、それぞれ孔 1 2 a , 1 2 b , 1 2 c , 1 2 d と対応する透孔 2 e , 2 f , 2 g , 2 h との連通度合 ( 流路面積 ) を変化させて伸側サブ通路 E P および圧側サブ通路 C P を通過する液体の流れに与える抵抗を変化させ得る。なお、ロータリバルブ 1 2 は、伸側サブ通路 E P の流路面積の調整にあたり 2 つの孔 1 2 a , 1 2 b を圧側サブ通路 C P の流路面積の調整にあたり 2 つの孔 1 2 c , 1 2 d を備えているが、孔の設置数については最大流路面積の設定に応じて任意に変更可能である。また、ロータリバルブ 1 2 に設けられる孔の数に対応してロッド 2 に設ける透孔の数を設定すればよい。さらに、ロータリバルブ 1 2 に設けられる孔 1 2 a , 1 2 b , 1 2 c , 1 2 d は、周方向にずらして設けられてもよく、ロッド 2 の設けられる透孔 2 e , 2 f , 2 g , 2 h の設置位置も孔 1 2 a , 1 2 b , 1 2 c , 1 2 d に対応して適切な位置に設けられればよい。また、緩衝器 D に所望する減衰力特性に応じて、伸側サブ通路 E P の途中に設けられた孔 1 2 a と透孔 2 e とが対向して互いに連通する際に孔 1 2 b と透孔 2 f とが連通するようにしてもよいし、孔 1 2 a と透孔 2 e とが対向するタイミングと異なるタイミングで孔 1 2 b と透孔 2 f とが対向するように設定してもよく、これは、圧側サブ通路 C P の途中に設けられる孔 1 2 c , 1 2 d と透孔 2 g , 2 h との関係についても同様である。

10

20

【 0 0 6 5 】

以上のように、減衰バルブとしての伸側サブバルブ E V および圧側サブバルブ C V と緩衝器 D とは構成されており、以下に、減衰バルブとしての伸側サブバルブ E V および圧側サブバルブ C V と緩衝器 D との作動を説明する。

【 0 0 6 6 】

まず、緩衝器 D の伸長作動時には、ピストン 3 がシリンダ 1 内を図 1 中上方へ移動して伸側室 R 1 を圧縮する。伸側サブ通路 E P および圧側サブ通路 C P がロータリバルブ 1 2 によって連通状態におかれる場合、ピストン 3 の上方への移動によって圧縮される伸側室 R 1 内の液体は、ピストン 3 に設けられた伸側通路 3 a とともに伸側サブ通路 E P を通じて拡大する圧側室 R 2 へ移動しようとする。ここで、緩衝器 D の伸長速度が微低速域にあって 0 に近い場合、伸側室 R 1 の圧力が上昇するものの伸側室 R 1 の圧力と圧側室 R 2 の圧力との差圧が伸側メインバルブ 4 の開弁圧に達しないため、伸側メインバルブ 4 は開弁せず伸側通路 3 a を閉塞したまま維持する。圧側メインバルブ 5 は、伸側室 R 1 の圧力を背面側から受けて圧側通路 3 b を閉じる。

30

【 0 0 6 7 】

緩衝器 D の伸長作動時のピストン速度が 0 に近い場合、伸側室 R 1 の圧力が上昇するものの圧側室 R 2 の圧力との差圧が伸側サブバルブ E V における弁体 2 1 の開弁圧に達しないため弁体 2 1 は撓んでもリーフバルブ 2 1 a における環状板 2 1 a 1 の外周面を対向座部 2 0 b の内周の軸方向幅の範囲に対向させて閉弁状態となって弁体 2 1 と対向座部 2 0 b との間の環状隙間における流路面積を極小さく維持する。

40

【 0 0 6 8 】

他方、圧側サブバルブ C V における弁体 2 7 は、緩衝器 D の伸長速度が微低速域にあって 0 に近い場合、伸側室 R 1 の圧力が上昇するものの伸側室 R 1 の圧力と圧側室 R 2 の圧力との差圧が小さく、弁座部材側へ向けて環状弁座 2 6 f に着座するまでは撓まない。このように、緩衝器 D の伸長速度が微低速域にあって 0 に近い場合、弁体 2 7 は、リーフバルブ 2 7 a における環状板 2 7 a 1 の外周面を対向座部 2 6 b の内周の軸方向幅の範囲に対向させて閉弁したままとなり、弁体 2 7 と対向座部 2 6 b との間の環状隙間における流

50

路面積を極小さく維持する。

【 0 0 6 9 】

よって、緩衝器 D の伸長速度が微低速域にあって 0 に近い場合、伸側室 R 1 内の液体は、伸側サブバルブ E V および圧側サブバルブ C V が閉弁したままとなるので伸側サブ通路 E P および圧側サブ通路 C P を通過しがたい。また、伸側メインバルブ 4 も伸側通路 3 a を閉じたままとなる。よって、緩衝器 D の伸長速度が微低速域にあって 0 に近い場合、緩衝器 D のピストン速度に対して発生する減衰力特性（減衰力特性）は、図 4 に示すように、急激に立ち上がる特性となる。

【 0 0 7 0 】

さらに、緩衝器 D の伸長作動時のピストン速度が増加して微低速域から低速域にまで変化すると、伸側室 R 1 の圧力と圧側室 R 2 の圧力との差圧が弁体 2 1 の開弁圧を超えるので弁体 2 1 は、外周を対向座部 2 0 b の内周の軸方向幅の範囲から図 2 中下方へずれるようにして撓んで開弁し、弁体 2 1 と対向座部 2 0 b との間の環状隙間の流路面積を大きくする。すると、液体は、伸側サブバルブ E V を通過するようになり、伸側サブ通路 E P を通過して伸側室 R 1 から圧側室 R 2 へ移動する。他方、緩衝器 D の伸長作動時のピストン速度が増加して微低速域から低速域にまで変化すると、圧側サブバルブ C V における弁体 2 7 は、伸側室 R 1 内の圧力を受けて撓んで弁座部材 2 6 における環状弁座 2 6 f に着座してポート 2 6 d を閉塞して液体が圧側サブ通路 C P を通過するのを阻止する。

10

【 0 0 7 1 】

よって、緩衝器 D の伸長作動時のピストン速度が増加して微低速域から低速域にまで変化すると、伸側サブバルブ E V における流路面積がピストン速度の増加に応じて大きくなるので、緩衝器 D の減衰力特性は、図 4 に示すように、微低速域の減衰力特性線よりも傾きが小さくなる特性となる。

20

【 0 0 7 2 】

さらに、緩衝器 D の伸長作動時のピストン速度が増加して低速域を超えると、弁体 2 1 が大きく撓んでバルブストッパ 2 3 に当接して、対向座部 2 0 b との間の環状隙間における流路面積を最大とする一方で、伸側メインバルブ 4 が撓んでピストン 3 から離間して伸側通路 3 a を開放する。すると、液体は、伸側メインバルブ 4 とピストン 3 との間の隙間を介して伸側室 R 1 から圧側室 R 2 へ移動するようになり、ピストン速度の増加によって伸側メインバルブ 4 の撓み量が増えて伸側メインバルブ 4 とピストン 3 との間の隙間における流路面積が伸側サブバルブ E V における弁体 2 1 と対向座部 2 0 b との間の環状隙間における流路面積よりも大きくなるしたがって、緩衝器 D は、主として伸側メインバルブ 4 が液体の流れに与える抵抗によって減衰力を発生するようになる。よって、緩衝器 D の伸長作動時のピストン速度が増加して低速域を超えると、ピストン速度の増加とともに緩衝器 D の減衰力特性は、図 4 に示すように、ピストン速度の増加に対して傾きがほぼ一定の減衰力を発生するような特性となる。なお、ロータリバルブ 1 2 を回転させることによって伸側サブ通路 E P を通過する液体の流れに与える抵抗を調整できるので、本実施の形態の緩衝器 D では減衰力を高低調整できる。なお、緩衝器 D の伸長作動時には、シリンダ 1 内からロッド 2 が退出するが、フリーピストン 1 1 がシリンダ 1 内で図 2 中上方へ移動して気室 G を拡大して、してシリンダ 1 内から退出したロッド 2 の体積を補償する。

30

40

【 0 0 7 3 】

このように緩衝器 D の伸長作動時のピストン速度が増加して低速域を超えると、伸側室 R 1 内の圧力が圧側室 R 2 内の圧力を大きく上回るようになり、弁体 2 7 に図 2 中下方から作用する伸側室 R 1 内の圧力とポート 2 6 d を介して図 2 中上方から作用する圧側室 R 2 内の圧力との差が大きくなる。すると、圧側サブバルブ C V における弁体 2 7 におけるリーフバルブ 2 7 a は、伸側室 R 1 内の圧力で上方へ向けて押圧されるが、外周側が環状弁座 2 6 f で支持され内周側が内周座部 2 6 g とで支持される格好となるので、リーフバルブ 2 7 a の環状弁座 2 6 f に当接する部位と内周座部 2 6 g に当接する部位との間の中間部分が図 2 中上方側へ凸となるように撓むようになる。バックアップバルブ 2 7 b は、リーフバルブ 2 7 a の弁座部材側に当接してリーフバルブ 2 7 a を支持しており、このよ

50

うなリーフバルブ 27a の中間部分の撓みを抑制するので、リーフバルブ 27a の中間部分の上方へ凸となる撓み変形が抑制され、リーフバルブ 27a に作用する応力が軽減されリーフバルブ 27a の疲労を抑制できる。また、弁体 27 が伸側室 R1 内の圧力で押圧されて、バックアップバルブ 27b が弁座部材 26 における規制部 26h に当接するようになると、規制部 26h によって支持されてリーフバルブ 27a の中間部分の撓みがそれ以上大きくなるのが阻止され、リーフバルブ 27a の応力がそれ以上大きくなり、より一層リーフバルブ 27a の疲労を抑制できる。

【0074】

つづいて、緩衝器 D の収縮作動時には、ピストン 3 がシリンダ 1 内を図 1 中下方へ移動して圧側室 R2 を圧縮する。伸側サブ通路 EP および圧側サブ通路 CP がロータリバルブ 12 によって連通状態におかれる場合、ピストン 3 の下方への移動によって圧縮される圧側室 R2 内の液体は、ピストン 3 に設けられた圧側通路 3b とともに圧側サブ通路 CP を通じて拡大する伸側室 R1 へ移動しようとする。ここで、緩衝器 D の収縮速度が微低速域にあって 0 に近い場合、圧側室 R2 の圧力が上昇するものの圧側室 R2 の圧力と伸側室 R1 の圧力との差圧が圧側メインバルブ 5 の開弁圧に達しないため、圧側メインバルブ 5 は開弁せず圧側通路 3b を閉塞したまま維持する。伸側メインバルブ 4 は、圧側室 R2 の圧力を背面側から受けて伸側通路 3a を閉じる。

10

【0075】

緩衝器 D の収縮作動時のピストン速度が 0 に近い場合、圧側室 R2 の圧力が上昇するものの伸側室 R1 の圧力との差圧が圧側サブバルブ CV における弁体 27 の開弁圧に達しないため弁体 27 は撓んでもリーフバルブ 27a における環状板 27a1 の外周面を対向座部 26b の内周の軸方向幅の範囲に対向させて閉弁状態となって弁体 27 と対向座部 26b との間の環状隙間における流路面積を極小さく維持する。

20

【0076】

他方、伸側サブバルブ EV における弁体 21 は、緩衝器 D の収縮速度が微低速域にあって 0 に近い場合、圧側室 R2 の圧力が上昇するものの圧側室 R2 の圧力と伸側室 R1 の圧力との差圧小さく、弁座部材側へ向けて環状弁座 20e に着座するまでは撓まない。このように、緩衝器 D の収縮速度が微低速域にあって 0 に近い場合、弁体 21 は、リーフバルブ 21a における環状板 21a1 の外周面を対向座部 20b の内周の軸方向幅の範囲に対向させて閉弁したままとなり、弁体 21 と対向座部 20b との間の環状隙間における流路面積を極小さく維持する。

30

【0077】

よって、緩衝器 D の収縮速度が微低速域にあって 0 に近い場合、伸側室 R1 内の液体は、伸側サブバルブ EV および圧側サブバルブ CV が閉弁したままとなるので伸側サブ通路 EP および圧側サブ通路 CP を通過しがたい。また、圧側メインバルブ 5 も圧側通路 3b を閉じたままとなる。よって、緩衝器 D の収縮速度が微低速域にあって 0 に近い場合、緩衝器 D のピストン速度に対して発生する減衰力特性（減衰力特性）は、図 4 に示すように、急激に立ち上がる特性となる。

【0078】

さらに、緩衝器 D の収縮作動時のピストン速度が増加して微低速域から低速域にまで変化すると、圧側室 R2 の圧力と伸側室 R1 の圧力との差圧が弁体 27 の開弁圧を超えるので弁体 27 は、外周を対向座部 26b の内周の軸方向幅の範囲から図 2 中下方へずれるようにして撓んで開弁し、弁体 27 と対向座部 26b との間の環状隙間の流路面積を大きくする。すると、液体は、圧側サブバルブ CV を通過するようになり、圧側サブ通路 CP を通過して圧側室 R2 から伸側室 R1 へ移動する。他方、緩衝器 D の収縮作動時のピストン速度が増加して微低速域から低速域にまで変化すると、伸側サブバルブ EV における弁体 21 は、圧側室 R2 内の圧力を受けて撓んで弁座部材 20 における環状弁座 20e に着座してポート 20c を閉塞して液体が伸側サブ通路 EP を通過するのを阻止する。

40

【0079】

よって、緩衝器 D の収縮作動時のピストン速度が増加して微低速域から低速域にまで変

50

化すると、圧側サブバルブC Vにおける流路面積がピストン速度の増加に応じて大きくなるので、緩衝器Dの減衰力特性は、図4に示すように、微低速域の減衰力特性線よりも傾きが小さくなる特性となる。

【0080】

さらに、緩衝器Dの収縮作動時のピストン速度が増加して低速域を超えると、弁体27が大きく撓んでバルブストップ29に当接して、対向座部26bとの間の環状隙間における流路面積を最大とする一方で、圧側メインバルブ5が撓んでピストン3から離間して圧側通路3bを開放する。すると、液体は、圧側メインバルブ5とピストン3との間の隙間を介して圧側室R2から伸側室R1へ移動するようになり、ピストン速度の増加によって圧側メインバルブ5の撓み量が増えて圧側メインバルブ5とピストン3との間の隙間における流路面積が圧側サブバルブC Vにおける弁体27と対向座部26bとの間の環状隙間における流路面積よりも大きくなる。したがって、緩衝器Dは、主として圧側メインバルブ5が液体の流れに与える抵抗によって減衰力を発生するようになる。よって、緩衝器Dの収縮作動時のピストン速度が増加して低速域を超えると、ピストン速度の増加とともに緩衝器Dの減衰力特性は、図4に示すように、ピストン速度の増加に対して傾きがほぼ一定の減衰力を発生するような特性となる。なお、ロータリバルブ12を回転させることによって圧側サブ通路C Pを通過する液体の流れに与える抵抗を調整できるので、本実施の形態の緩衝器Dでは減衰力を高低調整できる。なお、緩衝器Dの収縮作動時には、シリンダ1内にロッド2が侵入するが、フリーピストン11がシリンダ1内で図2中下方へ移動して気室Gを縮小して、シリンダ1内に侵入したロッド2の体積を補償する。

10

20

【0081】

このように緩衝器Dの収縮作動時のピストン速度が増加して低速域を超えると、圧側室R2内の圧力が伸側室R1内の圧力を大きく上回るようになり、弁体21に図2中下方から作用する圧側室R2内の圧力とポート20cを介して図2中上方から作用する伸側室R1内の圧力との差が大きくなる。すると、伸側サブバルブE Vの弁体21におけるリーフバルブ21aは、圧側室R2内の圧力で上方へ向けて押圧されるが、外周側が環状弁座20eで支持され内周側が内周座部20fとで支持される格好となるので、リーフバルブ21aの環状弁座20eに当接する部位と内周座部20fに当接する部位との間の中間部分が図2中上方側へ凸となるように撓むようになる。バックアップバルブ21bは、リーフバルブ21aの弁座部材側に当接してリーフバルブ21aを支持しており、このようなリーフバルブ21aの中間部分の撓みを抑制するので、リーフバルブ21aの中間部分の上方へ凸となる撓み変形が抑制され、リーフバルブ21aに作用する応力が軽減されリーフバルブ21aの疲労を抑制できる。

30

【0082】

以上、本実施の形態の減衰バルブとしての伸側サブバルブE Vおよび圧側サブバルブC Vは、内周が固定端とされ外周が自由端として固定端に対する自由端の撓みが許容される環状の弁体21, 27と、環状であって弁体21, 27の自由端側の周面の少なくとも一部に対向する環状の対向座部20b, 26bと、径方向で対向座部20b, 26bよりも弁体21, 27の固定端側に設けられたポート20c, 26dと、対向座部20b, 26bとポート20c, 26dとの間に設けられて弁体21, 27に軸方向で対向して弁体21, 27が離着座可能な環状弁座20e, 26fとを有する弁座部材20, 26とを備え、環状弁座20e, 26fは、弁体21, 27に軸方向で対向するとともに弁体21, 27が離着座するシート面20e1, 26f1を有し、シート面20e1, 26f1は、弁体21, 27の固定端側より自由端側が弁体21, 27から遠ざかる方向へ傾斜する傾斜面を有している。

40

【0083】

このように構成された減衰バルブとしての伸側サブバルブE Vおよび圧側サブバルブC Vによれば、弁体21, 27がポート20c, 26d側からの圧力を受けると弁体21, 27が撓んでポート20c, 26dを開放するとともにポート20c, 26dを通過する液体の流れに抵抗を与えるとともに、弁体21, 27が弁座部材20, 26側へ押圧する

50

圧力を受けると弁体 2 1 , 2 7 が環状弁座 2 0 e , 2 6 f に着座してポート 2 0 c , 2 6 d を遮断するので、ポート 2 0 c , 2 6 d を一方側へ通過しようとする液体の流れに対しては減衰バルブとして機能し、ポート 2 0 c , 2 6 d を他方側へ通過しようとする液体の流れに対してはチェックバルブとして機能する。そして、このように構成された減衰バルブとしての伸側サブバルブ E V および圧側サブバルブ C V によれば、シート面 2 0 e 1 , 2 6 f 1 が撓んだ弁体 2 1 , 2 7 の形状に沿うように傾斜しており、シート面 2 0 e 1 , 2 6 f 1 に弁体 2 1 , 2 7 が面接触しつつ密着するので、環状弁座 2 0 e , 2 6 f と弁体 2 1 , 2 7 との間が密にシールでき、液体の漏洩を抑制して良好なチェックバルブとして機能できる。以上より、本実施の形態の減衰バルブとしての伸側サブバルブ E V および圧側サブバルブ C V によれば、減衰バルブとしてだけではなくチェックバルブとしても機能

10

**【 0 0 8 4 】**

前述したところでは、シート面 2 0 e 1 , 2 6 f 1 の全体が傾斜面とされているが、シート面 2 0 e 1 , 2 6 f 1 の外周部のみが傾斜面となっても、撓んだ弁体 2 1 , 2 7 が傾斜面に面接触できるので、減衰バルブとしての伸側サブバルブ E V および圧側サブバルブ C V は、良好なチェックバルブとして機能できる。なお、シート面 2 0 e 1 , 2 6 f 1 の全体が傾斜面とされる場合、シート面 2 0 e 1 , 2 6 f 1 の全体が撓んだ弁体 2 1 , 2 7 の形状に沿うので、シート面 2 0 e 1 , 2 6 f 1 と弁体 2 1 , 2 7 との接触面積が最大となってシール性が向上する。さらに、シート面 2 0 e 1 , 2 6 f 1 の全体が傾斜面とされる場合、シート面 2 0 e 1 , 2 6 f 1 に傾斜面と水平面とが形成されることがないので、シート面 2 0 e 1 , 2 6 f 1 に着座した弁体 2 1 , 2 7 を傾斜面と水平面との境で屈曲させずに済み、弁体 2 1 , 2 7 の応力負担を軽減できる。さらに、シート面 2 0 e 1 , 2 6 f 1 における傾斜面の傾斜角度は、撓んでシート面 2 0 e 1 , 2 6 f 1 に着座しようとする弁体 2 1 , 2 7 と平行となる角度（理想角度）か或いは理想角度よりもやや大きい角度に設定されるのが好ましいが、これに限られない。

20

**【 0 0 8 5 】**

また、減衰バルブとしての伸側サブバルブ E V および圧側サブバルブ C V によれば、弁体 2 1 , 2 7 が環状弁座 2 0 e , 2 6 f に着座した状態で弁座部材 2 0 , 2 6 側へ向けて押圧する圧力を受ける際に、バックアップバルブ 2 1 b , 2 7 b がリーフバルブ 2 1 a , 2 7 a の弁座部材側に当接してリーフバルブ 2 1 a , 2 7 a を支持して、リーフバルブ 2 1 a , 2 7 a の中間部分の撓みを抑制するので、リーフバルブ 2 1 a , 2 7 a に作用する応力が軽減されリーフバルブ 2 1 a , 2 7 a の疲労を抑制できる。以上より、本実施の形態の減衰バルブとしての伸側サブバルブ E V および圧側サブバルブ C V によれば、リーフバルブ 2 1 a , 2 7 a の疲労を抑制しつつチェックバルブとして機能できる。

30

**【 0 0 8 6 】**

なお、前述したところでは、弁体 2 1 , 2 7 の内周側を固定端として外周側を自由端として、弁体 2 1 , 2 7 の外周面を対向座部 2 0 b , 2 6 b の内周面に対向させることにより、減衰バルブとしての伸側サブバルブ E V および圧側サブバルブ C V を構成しているが、弁体の外周側を固定端として内周側を自由端として、弁体の内周側に対向座部を設けて、弁体の内周面を対向座部の外周面に対向させることによって減衰バルブを構成してもよい。この場合、環状弁座におけるシート面の傾斜の向きは、弁体の内周側を自由端とするので、弁体が弁座部材側へ撓んだ際の形状に沿うように外周側より内周側が弁体から遠ざかる方向へ傾斜していればよい。つまり、弁体の内周側が自由端とされて外周側が固定端とされる場合、シート面が内周側の方が外周側よりも高くなる傾斜面を備えていればよい。さらに、前述したところでは、弁体 2 1 , 2 7 が弁座部材側へ向けて撓んで環状弁座 2 0 e , 2 6 f に着座すると、ポート 2 0 c , 2 6 d を完全に閉塞するようにしているが、環状弁座 2 0 e , 2 6 f に内周から外周へ連通する溝を設けてオリフィスを形成して、弁体 2 1 , 2 7 が弁座部材側へ向けて撓んで環状弁座 2 0 e , 2 6 f に着座するとオリフィスのみを通じて液体の流通を許容するようにしてもよい。

40

**【 0 0 8 7 】**

50

また、図5に示すように、弁座部材20に設けられる環状弁座は、必ずしも弁座部材20における隔壁体20aから弁体側へ向けて軸方向へ突出しなくともよい。図5に示した減衰バルブとしての伸側サブバルブEVでは、隔壁体20aのポート20cと対向座部20bとの間が環状の窪みとなっており、当該窪みを環状弁座20gとしていて、窪みの弁体21に対向する部分がシート面20g1とされていて、窪みが外周側に向かうほど徐々に深くなっていてシート面20g1の全体が弁体21の固定端側よりも自由端側の方が弁体21から遠ざかる方向へ傾斜する傾斜面となっている。このように構成された減衰バルブとしての伸側サブバルブEVは、弁体21が撓むとシート面20g1に面接触するので、良好なチェックバルブとして機能できる。

【0088】

10

さらに、本実施の形態の減衰バルブとしての圧側サブバルブCVにおける弁座部材26は、径方向で環状弁座26fよりも弁体27の固定端側に設けられて弁体27に対して軸方向で対向して、弁体27の自由端が弁座部材側へ所定量以上撓むと弁体27に当接して弁体27の撓みを規制する規制部26hを備えている。

【0089】

このように構成された減衰バルブとしての圧側サブバルブCVによれば、バックアップバルブ27bによる支持に加え、弁体27の中間部分が弁座部材側へ向けて押圧されて撓んで規制部26hに当接すると弁体27の中間部分が規制部26hによって支持されて弁体27のそれ以上の撓みが阻止されるので、弁体27に過大な圧力が作用してもリーフバルブ27aに応力を軽減でき、リーフバルブ27aの疲労をより一層抑制できる。

20

【0090】

なお、圧側サブバルブCVでは、バックアップバルブ27bの外径が環状弁座26fの内径よりも小径となっており、リーフバルブ27aのみが軸方向で環状弁座26fに対向して離着座可能となっていて、バックアップバルブ27bが環状弁座26fに当接できないが、バックアップバルブ27bの外径を大径にして弁体27が弁座部材側へ向けて撓むとバックアップバルブ27bが環状弁座26fに着座してポート26dを閉塞するようにしてもよい。また、伸側サブバルブEVでは、バックアップバルブ21bの外径が環状弁座20eの内径よりも大径となっており、バックアップバルブ21bとリーフバルブ21aとの双方が軸方向で環状弁座20eに対向しており、弁体21が弁座部材側へ向けて撓むとバックアップバルブ21bが環状弁座20eに着座してポート20cを閉塞する

30

【0091】

また、本実施の形態の緩衝器Dは、シリンダ(アウターチューブ)1と、シリンダ(アウターチューブ)1内に軸方向へ移動可能に挿入されるロッド2と、シリンダ(アウターチューブ)1に対するロッド2の移動によって液体が行き来する少なくとも伸側室(作動室)R1と圧側室(作動室)R2とを有する緩衝器本体Aと、伸側室(作動室)R1と圧側室(作動室)R2との間に設けられた減衰バルブとしての伸側サブバルブEVおよび圧側サブバルブCVを備えている。このように構成された緩衝器Dでは、伸側サブバルブEVは、液体が伸側室R1から圧側室R2へ向かう際に減衰力を発生して、液体が圧側室R2から伸側室R1へ向かう際に伸側サブ通路EPを閉鎖できるので、緩衝器Dの伸側の減衰力特性を独立して設定でき、圧側サブバルブCVは、液体が圧側室R2から伸側室R1へ向かう際に減衰力を発生して、液体が伸側室R1から圧側室R2へ向かう際に圧側サブ通路CPを閉鎖できるので、緩衝器Dの圧側の減衰力特性を独立して設定できる。そして、減衰バルブとしての伸側サブバルブEVおよび圧側サブバルブCVは、伸縮速度が微低速域では減衰係数を高くし減衰力を伸縮の行程の切り換わりに対して速やかに立ち上げ、低速域では減衰係数を微低速域よりも小さくできるので、車両における車体の振動を抑制するのに適した減衰力特性を実現でき、車両における乗心地を向上できる。

40

【0092】

なお、本実施の形態の緩衝器Dでは、減衰バルブとしての伸側サブバルブEVおよび圧

50

側サブバルブ C V とがピストン 3 における伸側通路 3 a と圧側通路 3 b とを迂回する伸側サブ通路 E P と圧側サブ通路 C P に設けられており、減衰バルブがピストン 3 における伸側メインバルブ 4 および圧側メインバルブ 5 に並列されているが、減衰バルブを伸側のメインバルブ或いは圧側のメインバルブとして利用してもよい。また、本実施の形態の緩衝器 D では、減衰バルブとしての伸側サブバルブ E V および圧側サブバルブ C V とがピストン 3 における伸側通路 3 a と圧側通路 3 b とを迂回する伸側サブ通路 E P と圧側サブ通路 C P に設けられているが、伸側サブバルブ E V のみ或いは圧側サブバルブ C V のみを緩衝器 D に設けてもよい。

【 0 0 9 3 】

また、図 1 に示したところでは、二つの作動室を伸側室 R 1 と圧側室 R 2 としているが、緩衝器 D がシリンダの外周にアウターチューブとしてアウターシェルを備えてシリンダとアウターシェルとの間にリザーバを備える複筒型緩衝器とされる場合には、圧側室とリザーバとの間に減衰バルブ D V を設けてもよい。よって、減衰バルブにおけるポートは、伸側室 R 1 と圧側室 R 2 とを連通してもよいし、圧側室とリザーバとを連通してもよい。

10

【 0 0 9 4 】

また、このように本実施の形態の緩衝器 D では、主として減衰バルブとしての伸側サブバルブ E V および圧側サブバルブ C V によって減衰力を発生する速度域を低速域としているが、微低速、低速および低速を超える高い速度を区分する速度については設計者が任意に設定できる。

【 0 0 9 5 】

以上、本発明の好ましい実施の形態を詳細に説明したが、特許請求の範囲から逸脱しない限り、改造、変形、及び変更が可能である。

20

【 符号の説明 】

【 0 0 9 6 】

1・・・シリンダ（アウターチューブ）、2・・・ロッド、20, 26・・・弁座部材、20b, 26b・・・対向座部、20c, 26d・・・ポート、20e, 26f・・・環状弁座、20e1, 20g1, 26g1・・・シート面、21, 27・・・弁体、A・・・緩衝器本体、C V・・・圧側サブバルブ（減衰バルブ）D・・・緩衝器、E V・・・伸側サブバルブ（減衰バルブ）、R 1・・・伸側室（作動室）、R 2・・・圧側室（作動室）

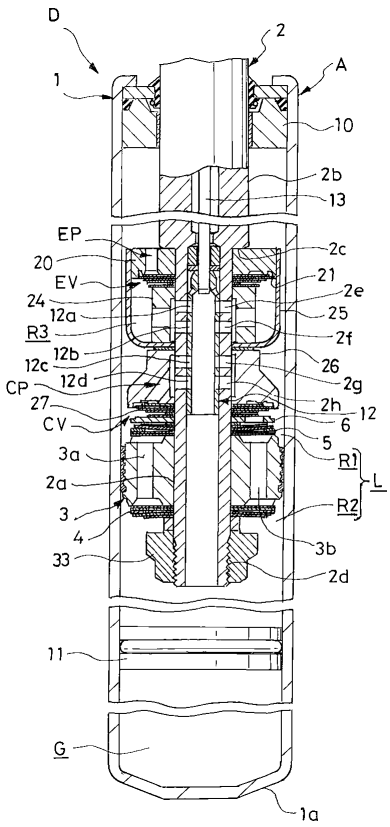
30

40

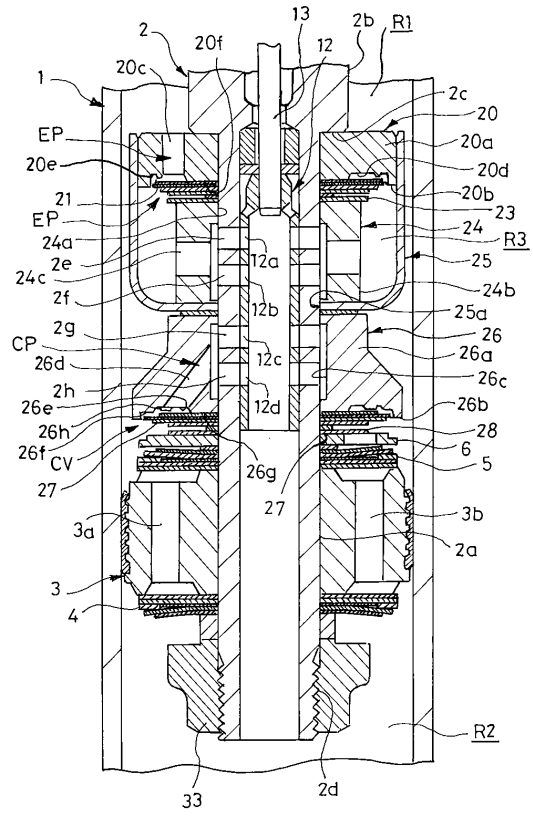
50

【 図面 】

【 図 1 】



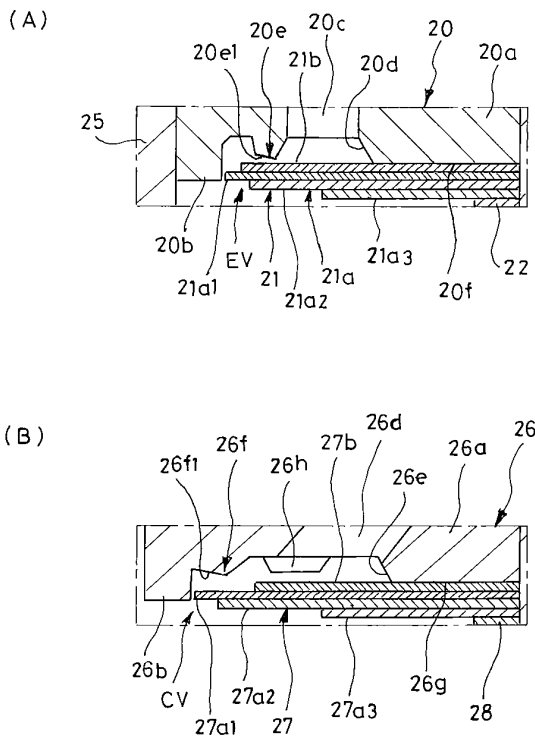
【 図 2 】



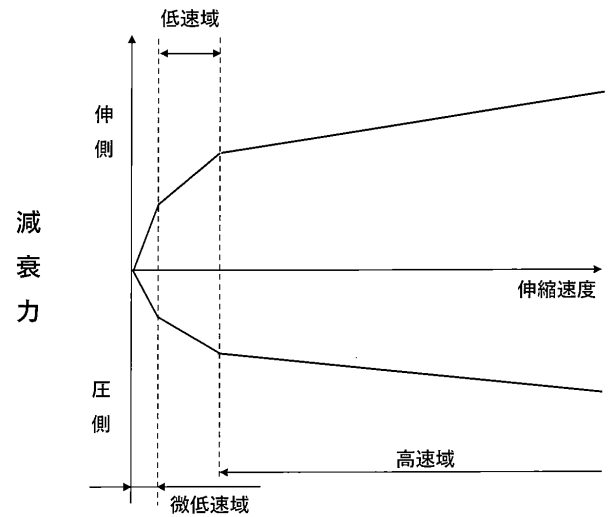
10

20

【 図 3 】



【 図 4 】

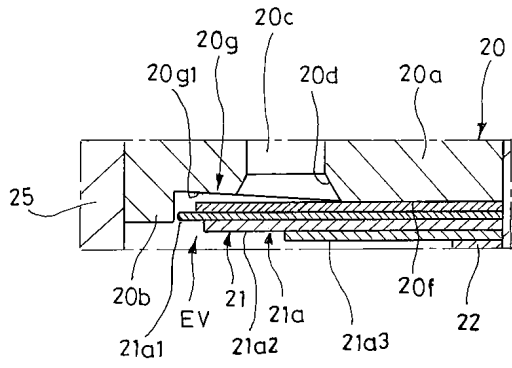


30

40

50

【 図 5 】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

Fターム(参考) EE64