

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2022-13017
(P2022-13017A)

(43)公開日 令和4年1月18日(2022.1.18)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
F 1 6 F 9/34 (2006.01)	F 1 6 F 9/34	3 J 0 6 9
F 1 6 F 9/32 (2006.01)	F 1 6 F 9/32	C

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全15頁)

(21)出願番号	特願2020-115279(P2020-115279)	(71)出願人	000000929 K Y B 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2年7月3日(2020.7.3)	(74)代理人	100122323 弁理士 石川 憲
		(72)発明者	佐々木 裕泰 東京都港区浜松町二丁目 4 番 1 号 世界 貿易センタービル K Y B 株式会社内
		(72)発明者	小川 貴之 東京都港区浜松町二丁目 4 番 1 号 世界 貿易センタービル K Y B 株式会社内
		F ターム(参考)	3J069 AA54 DD39 EE23 EE31

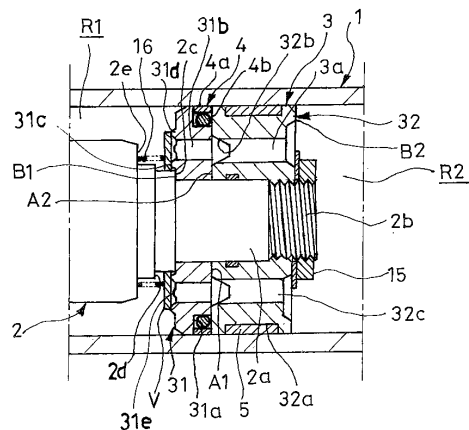
(54)【発明の名称】 緩衝器

(57)【要約】

【課題】シリンダ内の高圧化に耐えて高減衰力の発生を可能とする緩衝器を提供する。

【解決手段】緩衝器Dは、シリンダ1とシリンダ1内に軸方向へ移動自在に挿入されるロッド2とを備えた伸縮体Eと、伸縮体E内に伸側室R1と圧側室R2とを仕切るとともに伸側室R1と圧側室R2とを連通する通路3aを有する隔壁部材3と、通路3aを開閉するバルブVとを備え、隔壁部材3にはバルブVに臨む端部から軸方向に突出してバルブVが着座する環状の内周弁座31cと環状の外周弁座31dおよびバルブVに臨む端部から軸方向に環状の中間弁座31eが形成され、通路3aおよび中間弁座31eは、内周弁座31cと外周弁座31dとの間に形成されている。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シリンダと前記シリンダ内に軸方向へ移動自在に挿入されるロッドとを有する伸縮体と、前記伸縮体内に 2 つの流体室を仕切るとともに前記流体室同士を連通する通路を有する隔壁部材と、環状であって前記隔壁部材に軸方向に遠近可能であって前記通路を開閉するバルブとを備え、

前記隔壁部材は、前記バルブに臨む端部から前記軸方向に突出して前記バルブの内周面側が着座する環状の内周弁座と、前記バルブに臨む端部から前記軸方向へ突出し前記バルブの外周面側が着座する環状の外周弁座と、前記バルブに臨む端部から前記軸方向へ突出する中間弁座とを有し、

10

前記通路および前記中間弁座は、前記内周弁座と前記外周弁座との間に形成されることを特徴とする緩衝器。

【請求項 2】

前記中間弁座の突出高さは、前記内周弁座および前記外周弁座の突出高さと同じか或いは低い

ことを特徴とする請求項 1 に記載の緩衝器。

【請求項 3】

前記通路は、前記隔壁部材に同一円周上に複数設けられており、

前記中間弁座は、前記通路間に設けられる

20

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の緩衝器。

【請求項 4】

前記中間弁座は、前記隔壁部材の前記内周弁座と前記外周弁座との間に周方向に環状に形成されており、

前記通路は、前記内周弁座と前記中間弁座との間および前記中間弁座と前記外周弁座との間のそれぞれに複数設けられる

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の緩衝器。

【請求項 5】

前記隔壁部材は、前記シリンダ内に移動自在に挿入されるとともに前記シリンダ内を流体室である伸側室と圧側室とに区画するピストンであって、

30

前記通路は、前記伸側室と前記圧側室とを連通し、

流体を貯留するリザーバと、

前記伸側室と前記リザーバとを連通する排出通路と、

前記排出通路に設けられて前記伸側室から前記リザーバへ向かう前記流体の流れのみを許容するとともに前記流体の流れに抵抗を与える減衰バルブと、

前記リザーバと前記圧側室とを連通する吸込通路と、

前記吸込通路に設けられて前記リザーバから前記圧側室へ向かう前記流体の流れにのみを許容する吸込チェックバルブとを備え、

前記バルブは、前記通路を前記流体が前記圧側室から前記伸側室へ向かう方向へ流れのみを許容するチェックバルブである

40

ことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の緩衝器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、緩衝器に関する。

【背景技術】

【0002】

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ピストンロッドと、シリンダ内に摺動自在に挿入されるとともにピストンロッドに連結されるピストンと、ピストンでシリンダ内に区画されるとともに作動油が充填される伸側室と圧側室と、シリ

50

シリンダの外周を覆ってシリンダとの間に作動油を貯留するリザーバを形成する外筒と、伸側室からリザーバへ向かう作動油の流れのみを許容して通過する作動油の流れに抵抗を与える減衰バルブを備えた減衰通路と、ピストンに設けられて圧側室から伸側室へ向かう作動油の流れのみを許容する整流通路と、リザーバから圧側室へ向かう作動油の流れのみを許容する吸込通路とを備えている。

【0003】

このように構成された緩衝器は、整流通路と吸込通路にチェックバルブとして機能するバルブを備えており、これらのバルブによって伸縮作動時に作動油がリザーバ、圧側室、伸側室を順番に巡ってリザーバへ到達するユニフロー型に設定されている。そして、緩衝器は、伸縮作動時にシリンダ内からリザーバへ排出される作動油の流れに減衰通路にて抵抗を与えて、伸縮を妨げる減衰力を発生する。

10

【0004】

また、ピストンに設けられたバルブは、環状であって背面側からピストンへ向けてばねで付勢されて、ピストンの整流通路の出口端を取り囲む環状の外周弁座と前記出口端の内周側に設けられた環状の内周弁座とに離着座しており、圧側室からの圧力を受けてピストンから全体が離間すると整流通路を開放する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2015-224780号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

緩衝器は、たとえば、鉄道車両や構造物を制振対象として、鉄道車両の車体と台車との間や隣り合う鉄道車両同士の車体間、弾性支承される構造物と地盤との間や構造物の柱梁間等に設置されて制振対象の振動を減衰する目的で使用される。

【0007】

緩衝器の制振対象が前述したように鉄道車両や構造物といった重量物であると、緩衝器には制振対象の振動を抑制するために大きな減衰力の発生が要望される。このような要望を満たすべく緩衝器の減衰力を大きくするには、伸側室の圧力と圧側室の圧力との差を大きくすればよい。

30

【0008】

ところが、前述したバルブは、伸側室の圧力が圧側室の圧力よりも高いと、伸側室の圧力を背面で受けてピストンへ向けて押圧されて内周弁座と外周弁座とに着座しつつ中間部がピストン側へ撓むため、伸側室の圧力と圧側室の圧力との差を大きくすると大きく撓んで塑性変形して通路を遮断できなくなる可能性がある。よって、従来の緩衝器には、シリンダ内の高圧化による高減衰力の発生が難しいといった問題がある。

【0009】

そこで、本発明は、シリンダ内の高圧化に耐えて高減衰力の発生を可能とする緩衝器の提供を目的としている。

40

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記した課題を解決するために、本発明の緩衝器は、シリンダとシリンダ内に軸方向へ移動自在に挿入されるロッドとを有する伸縮体と、伸縮体内に2つの流体室を仕切るとともに流体室同士を連通する通路を有する隔壁部材と、環状であって隔壁部材に軸方向に遠近可能であって通路を開閉するバルブとを備え、隔壁部材は、バルブに臨む端部から軸方向へ突出してバルブの内周面側が着座する環状の内周弁座と、バルブに臨む端部から軸方向に突出してバルブの外周面側が着座する環状の外周弁座と、バルブに臨む端部から軸方向に突出する中間弁座とを有し、通路と中間弁座とが内周弁座と外周弁座との間に形成される。

50

【 0 0 1 1 】

このように構成された緩衝器によれば、シリンダ内を従来よりも高圧にして大きな軸方向の力がバルブに作用してもバルブの塑性変形を阻止できる。

【 0 0 1 2 】

また、中間弁座の突出高さは、内周弁座および外周弁座の突出高さと同じか或いは低くてもよい。このように構成された緩衝器によれば、中間弁座がバルブの内周弁座および外周弁座に対する着座を阻害しないので、バルブの塑性変形を防止しつつもバルブによる通路の円滑な遮断を保証できる。

【 0 0 1 3 】

また、通路が隔壁部材に同一円周上に複数設けられており、中間弁座が通路間に設けられるように緩衝器を構成してもよい。このように構成された緩衝器によれば、中間弁座が通路の開口を除いて隔壁部材の全周に亘って設けられるので、中間弁座によってバルブの中間部分が周方向で満遍なく支持されてバルブの疲労を抑制できる。

10

【 0 0 1 4 】

さらに、中間弁座は、隔壁部材の内周弁座と外周弁座との間に周方向に環状に形成されており、通路は、内周弁座と中間弁座の間および中間弁座と外周弁座との間のそれぞれに複数設けられてもよい。このように構成された緩衝器によれば、バルブの中間部分の全周を切れ目なく支持できるので、より一層バルブの撓みによる疲労を抑制できるとともに、通路が内周弁座と中間弁座の間と外周弁座と中間弁座との間に設けられているので流路面積も確保できるから緩衝器が高速で伸縮する用途での使用にも支障がない。

20

【 0 0 1 5 】

そして、緩衝器は、隔壁部材がシリンダ内に移動自在に挿入されるとともにシリンダ内を流体室である伸側室と圧側室とに区画するピストンであって、通路が伸側室と圧側室とを連通し、流体を貯留するリザーバと、伸側室とリザーバとを連通する排出通路と、排出通路に設けられて伸側室からリザーバへ向かう流体の流れのみを許容するとともに流体の流れに抵抗を与える減衰バルブと、リザーバと圧側室とを連通する吸込通路と、吸込通路に設けられてリザーバから圧側室へ向かう流体の流れにのみを許容する吸込チェックバルブとを備え、バルブは、通路を流体が圧側室から伸側室へ向かう方向へ流れのみを許容するチェックバルブとされてもよい。このように構成された緩衝器によれば、ユニフロー型に設定される緩衝器の実用性を向上できる。

30

【 発明の効果 】

【 0 0 1 6 】

以上より、本発明の緩衝器によれば、シリンダ内の高圧化に耐えて高減衰力を発生できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 7 】

【 図 1 】 一実施の形態における緩衝器の縦断面図である。

【 図 2 】 一実施の形態における緩衝器のピストン部分の拡大断面図である。

【 図 3 】 一実施の形態における緩衝器のピストンの一部拡大断面図である。

【 図 4 】 一実施の形態における緩衝器のピストンの平面図である。

40

【 図 5 】 一実施の形態の第 1 変形例の緩衝器のピストンの平面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 8 】

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 に示すように、一実施の形態における緩衝器 D は、シリンダ 1 とシリンダ 1 内に軸方向へ移動自在に挿入されるロッド 2 とを備えた伸縮体 E と、伸縮体 E 内に 2 つの流体室としての伸側室 R 1 と圧側室 R 2 とを仕切るとともに伸側室 R 1 と圧側室 R 2 とを連通する通路 3 a を有する隔壁部材としてのピストン 3 と、環状であってピストン 3 に軸方向に遠近可能であって通路 3 a を開閉するバルブ V とを備えている。そして、この緩衝器 D の場合、たとえば、図示しない鉄道車両における車体と台車との間に介装されて使用され、車体および台車の振動を抑制す

50

る。

【0019】

以下、緩衝器Dの各部について詳細に説明する。伸縮体Eは、本実施の形態の緩衝器Dでは、図1に示すように、シリンダ1と、シリンダ1の外周に設けられる外筒12と、シリンダ1内に移動自在に挿入されるロッド2とを備えている。

【0020】

シリンダ1の図1中左端には、環状のロッドガイド10が嵌合されており、シリンダ1の図1中右端はバルブケース11で閉塞されている。また、シリンダ1は、バルブケース11とともに図1中右端がボトムキャップ13で閉塞された外筒12内に收容されている。シリンダ1と外筒12の間には、環状であって作動油等の流体が気体とともに貯留されるリザーバRが形成されている。 10

【0021】

外筒12の図1中左端の開口部は、外筒12に取付けられるロッドガイド10によって閉塞されている。そして、シリンダ1とバルブケース11とは、外筒12に固定されるロッドガイド10とボトムキャップ13とで挟持されて外筒12内に收容されるとともに外筒12に対して固定されている。

【0022】

ロッド2は、ロッドガイド10内に摺動自在に挿通されてシリンダ1内に挿入されており、ロッドガイド10によって軸方向への移動が案内される。伸縮体Eは、このようにシリンダ1とロッド2とを備えており、シリンダ1に対してロッド2が軸方向に移動可能となっていて、シリンダ1に対するロッド2の軸方向への移動によって伸縮する。 20

【0023】

また、ロッド2は、図2に示すように、図2中右端となる先端に外径が小径であって外周に隔壁部材としてのピストン3が装着される小径部2aと、小径部2aの先端外周に設けられた螺子部2bと、小径部2aと小径部2aより図2中左方側との境に形成される第1段部2cと、第1段部2cよりも図2中左方側に設けられる第2段部2dおよび第3段部2eとを備えている。このように、本実施の形態の緩衝器Dでは、ロッド2は、先端側にて外径が3段階に小径となる形状となっている。

【0024】

ピストン3は、環状であってロッド2の小径部2aに装着されてシリンダ1内に移動自在に挿入されており、シリンダ1内を作動油等の流体が充填される伸側室R1と圧側室R2とに区画している。なお、流体は、作動油以外にも、たとえば、水、水溶液といった液体の使用もできる。また、流体を液体に代えて気体としてもよい。 30

【0025】

ピストン3は、本実施の形態では、図2に示すように、軸方向に分割される第1ピストン分割体31と第2ピストン分割体32とを備えて構成されている。第1ピストン分割体31と第2ピストン分割体32とは、ともに環状であって、軸方向に重ねると一体となってピストン3を形成する。

【0026】

第1ピストン分割体31は、ねずみ鋳鉄、球状黒鉛鋳鉄、可鍛鋳鉄、合金鋳鉄、白鋳鉄等といった鋳鉄を材料として形成されている。鋳鉄は、炭素を2.14から6.67%、ケイ素を約1から3%の範囲で含む鉄の三元合金であって耐摩耗性に優れる特徴を持っている。第1ピストン分割体31は、円環状であって、図1中右端側となる分割面A1側の外周に周方向に沿って形成されて第2ピストン分割体32の図1中左端となる分割面A2側端に対向する環状凹部31aと、分割面A1から反分割面B1に軸方向に開口する複数の第1ポート31bと、反分割面B1側端から軸方向に突出してバルブVの内周側面が着座する環状の内周弁座31cと、反分割面B1側端から軸方向に突出してバルブVの外周側面が着座する環状の外周弁座31dと、内周弁座31cと外周弁座31dとの間に形成され反分割面B1側端から軸方向に突出する中間弁座31eとを備えている。 40

【0027】

図 3 に示すように、中間弁座 3 1 e の端面 W は、内周弁座 3 1 c の端面 X と外周弁座 3 1 d の端面 Y とを含む平面である仮想平面 Z よりも低くなっている。つまり、第 1 ピストン分割体 3 1 の軸方向で、中間弁座 3 1 e の反分割面 B 1 側端からの突出高さは、内周弁座 3 1 c の端面 X および外周弁座 3 1 d の端面 Y の両者を含む仮想平面 Z よりも低くなっている。

【 0 0 2 8 】

また、中間弁座 3 1 e には、図 4 に示すように、第 1 ピストン分割体 3 1 の第 1 ポート 3 1 b が形成されている。つまり、中間弁座 3 1 e は、第 1 ポート 3 1 b , 3 1 b 間に設けられている。よって、中間弁座 3 1 e は、円環を第 1 ポート 3 1 b で分断された円弧状の複数の部分をもって内周弁座 3 1 c と外周弁座 3 1 d との間に形成されている。後述するように、第 1 ポート 3 1 b は通路 3 a を形成する。よって、中間弁座 3 1 e は、通路 3 a 間に設けられている。

10

【 0 0 2 9 】

第 2 ピストン分割体 3 2 は、炭素を 0 . 0 2 から 2 . 1 4 % の範囲で含む炭素鋼を材料として形成されている。炭素鋼は、高い強度を持っており、第 2 ピストン分割体 3 2 は、第 1 ピストン分割体 3 1 よりも高い強度を備えている。そして、第 2 ピストン分割体 3 2 は、円環状であって、外周に周方向に沿って形成される第 1 シール溝 3 2 a と、図 1 中左端となる分割面 A 2 側端に周方向に沿って形成される環状溝 3 2 b と、反分割面 B 2 から軸方向に開口して環状溝 3 2 b に通じる複数の第 2 ポート 3 2 c とを備えており、内周に符示しない螺子溝を有してロッド 2 の螺子部 2 b に螺着されている。

20

【 0 0 3 0 】

第 1 ピストン分割体 3 1 と第 2 ピストン分割体 3 2 とは、ともに外径が同一であって、また、ロッド 2 の小径部 2 a の外周に装着可能な内径を備えている。そして、第 1 ピストン分割体 3 1 と第 2 ピストン分割体 3 2 との中心を合わせて第 2 ピストン分割体 3 2 に第 1 ピストン分割体 3 1 を軸方向に重ねると、第 1 ピストン分割体 3 1 の各第 1 ポート 3 1 b と第 2 ピストン分割体 3 2 の環状溝 3 2 b とは、互いに対向するように配置されている。

【 0 0 3 1 】

このように構成された第 1 ピストン分割体 3 1 と第 2 ピストン分割体 3 2 とは、互いに分割面 A 1 , A 2 同士を対向させて軸方向に重ねられて使用される。そして、第 1 ピストン分割体 3 1 の内周にロッド 2 の小径部 2 a を挿入した後、第 2 ピストン分割体 3 2 をロッド 2 の小径部 2 a の外周に形成された螺子部 2 b に螺着する。すると、第 1 ピストン分割体 3 1 がロッド 2 の第 1 段部 2 c と第 2 ピストン分割体 3 2 とで挟持されてロッド 2 に固定される。さらに、第 2 ピストン分割体 3 2 よりも螺子部 2 b の先端側には、ピストンナット 1 5 が螺着される。このように、ピストンナット 1 5 をロッド 2 の螺子部 2 b に螺着すると、第 2 ピストン分割体 3 2 とピストンナット 1 5 とでダブルナットを構成して、第 2 ピストン分割体 3 2 の弛みが防止されて、ロッド 2 からのピストン 3 の脱落が防止される。なお、第 2 ピストン分割体 3 2 の内周に螺子溝を設けずにピストンナット 1 5 のみによって、ピストン 3 をロッド 2 に固定するようにしてもよい。このようにロッド 2 に固定された第 1 ピストン分割体 3 1 と第 2 ピストン分割体 3 2 とは、ロッド 2 の小径部 2 a の外周にて一体的に保持され、協働してピストン 3 として機能する。

30

40

【 0 0 3 2 】

また、第 1 ピストン分割体 3 1 と第 2 ピストン分割体 3 2 とが重ねられると第 1 ポート 3 1 b と環状溝 3 2 b とが対向して、第 1 ポート 3 1 b と第 2 ポート 3 2 c とは、互いに連通されて伸側室 R 1 と圧側室 R 2 とを連通する通路 3 a を形成する。

【 0 0 3 3 】

さらに、第 1 ピストン分割体 3 1 と第 2 ピストン分割体 3 2 とが重ねられると、第 1 ピストン分割体 3 1 の外周に設けられた環状凹部 3 1 a は、第 2 ピストン分割体 3 2 の分割面 A 2 に対向して、ピストン 3 の外周を取り囲む環状の第 2 シール溝を形成する。

【 0 0 3 4 】

この環状凹部 3 1 a で形成される第 2 シール溝内には、円環状であってシリンダ 1 とピス

50

トン 3 との間をシールするシール部材 4 が収容される。シール部材 4 は、シリンダ 1 の内周面に摺接するシールリング 4 a と、シールリング 4 a の内周側に配置される O リング 4 b とを備えて構成されている。

【 0 0 3 5 】

シールリング 4 a は、合成樹脂製であって、シリンダ 1 の内周面に摺接しており、シリンダ 1 との間を作動油が通過するのを阻止するとともに、ピストン 3 の移動の滑らかな移動を妨げないように自己潤滑性を備えている。また、O リング 4 b は、シールリング 4 a の内周面とピストン 3 の環状凹部 3 1 a の底面とに密着してシールリング 4 a とピストン 3 との間を閉鎖して環状凹部 3 1 a 内を作動油が通過するのを阻止する。このように、本実施の形態の緩衝器 D では、シール部材 4 は、シールリング 4 a と O リング 4 b とで構成され

10

【 0 0 3 6 】

シール部材 4 をピストン 3 の外周に装着するには、第 1 ピストン分割体 3 1 と第 2 ピストン分割体 3 2 とを重ねて一体化する前に、第 1 ピストン分割体 3 1 の分割面 A 1 側から環状凹部 3 1 a 内にシール部材 4 を収容すればよい。環状凹部 3 1 a は、第 1 ピストン分割体 3 1 の分割面 A 1 側が開放されているので、環状凹部 3 1 a へのシール部材 4 を装着にはシール部材 4 を拡径させる必要はなく、何らシール部材 4 へ負荷をかけずに環状凹部 3 1 a へシール部材 4 を装着できる。

【 0 0 3 7 】

このように、第 1 ピストン分割体 3 1 へシール部材 4 を組み付けした後、第 1 ピストン分割体 3 1 を第 2 ピストン分割体 3 2 へ重ねれば、ピストン 3 を形成できる。

20

【 0 0 3 8 】

なお、第 2 ピストン分割体 3 2 の外周に設けられた第 1 シール溝 3 2 a 内には、シリンダ 1 の内周に摺接してピストン 3 の軸方向の移動を案内する環状のピストンリング 5 が装着される。

【 0 0 3 9 】

このように構成されたピストン 3 は、前述した通り、ロッド 2 の小径部 2 a の外周に装着される。具体的には、ロッド 2 の先端には、コイルばね 1 6、環状のバルブ V およびピストン 3 が順に組み付けられる。ピストン 3 は、前述した通り、第 1 ピストン分割体 3 1 と第 2 ピストン分割体 3 2 とが互いの分割面 A 1、A 2 同士を密着させた状態でロッド 2 の小径部 2 a の外周に固定される。隔壁部材としてのピストン 3 の図 1 中上端となる伸側室側端にバルブ V が積層される。ピストン 3 のバルブ V に臨む端部には、前述した通り、内周弁座 3 1 c、外周弁座 3 1 d および中間弁座 3 1 e が設けられている。よって、内周弁座 3 1 c、外周弁座 3 1 d および中間弁座 3 1 e は、ともに隔壁部材としてのピストン 3 のバルブ V に臨む端部からバルブ V 側へ向けて突出して設けられている。なお、本実施の形態の緩衝器 D では、ピストン 3 の第 1 ピストン分割体 3 1 の反分割面 B 1 がバルブ V に臨む端部となる。

30

【 0 0 4 0 】

バルブ V は、高炭素鋼、合金鋼、ステンレス鋼等といったばね鋼を材料として形成されている。ばね鋼は、弾性限および耐疲労限に優れる特徴を持っている。バルブ V は、環状であって第 1 ピストン分割体 3 1 の内周弁座 3 1 c および外周弁座 3 1 d に軸方向で対向しており、ロッド 2 の第 1 段部 2 c と第 2 段部 2 d との間の外周に軸方向移動自在に嵌合されている。つまり、バルブ V は、外周弁座 3 1 d の外径よりも大きな外径を持ち、内周弁座 3 1 c の外径よりも小さな内径を持っており、ピストン 3 に当接する状態では、内周弁座 3 1 c と外周弁座 3 1 d とに着座する。このように、バルブ V がピストン 3 に当接する状態となると、バルブ V の内周面側は、内周弁座 3 1 c に着座し、バルブ V の外周面側は、外周弁座 3 1 d に着座する。

40

【 0 0 4 1 】

より詳細には、本実施の形態の緩衝器 D におけるバルブ V は、内径が 20 mm 程度、外径が 40 mm 程度で、1.2 mm から 2.0 mm 程度の板厚の環状板とされていて高い撓み

50

剛性を備えている。よって、バルブVの内側と外側とを支持した状態で中間部分を撓ませるには非常に大きな力を必要とする。

【0042】

そして、バルブVは、ピストン3に対して軸方向で遠近可能であって、ピストン3における第1ピストン分割体31の内周弁座31cと外周弁座31dとに着座した状態では通路3aを閉塞し、ピストン3から全体が離間すると通路3aを開放する。バルブVは、第2段部2dに当接すると、それ以上は、図1中左方への移動が規制され、ピストン3から最大に離間するリフト量が第2段部2dの設置位置によって設定されている。コイルばね16は、第3段部2eとバルブVとの間に介装されており、バルブVをピストン3に当接させるように付勢している。

10

【0043】

よって、本実施の形態の緩衝器Dでは、バルブVは、背面側となる反ピストン側からコイルばね16によって付勢されている。そして、バルブVは、伸側室R1の圧力が圧側室R2の圧力より高いとピストン3の内周弁座31cおよび外周弁座31dに着座して通路3aを遮断する。他方、バルブVは、圧側室R2の圧力が伸側室R1の圧力より高くなり通路3aを通じて正面側となるピストン3側に作用する圧側室R2の圧力による力がコイルばね16の付勢力を上回るとピストン3から離間して通路3aを開放する。このようにバルブVは、本実施の形態の緩衝器Dでは、通路3aを圧側室R2から伸側室R1へ向かう作動油の流れのみを許容し、伸側室R1から圧側室R2へ向かう方向の作動油の流れに対してはバルブVを内周弁座31cおよび外周弁座31dに着座させて通路3aを閉塞するチェックバルブを構成している。

20

【0044】

バルブVの背面側に作用する伸側室R1の圧力が正面側に作用する圧側室R2の圧力よりも高くなっても、両者の差圧が小さい場合には、前記中間部分はさほど撓まないが、シリンダ1内を高圧化して大きな減衰力を得る場合には、バルブVに作用する伸側室R1の圧力が高くなって前記中間部分も撓むようになる。

【0045】

バルブVがこのように伸側室R1から高圧を受けて中間部分を撓ませると、当該中間部分が中間弁座31eに当接してバルブVの正面側を支持して、バルブVがそれ以上撓むのを阻止する。バルブVの中間部分を撓ませる力を大きくしていくと撓み量が増えてやがてはバルブVが降伏して塑性変形する。中間弁座31eは、バルブVの撓み量が塑性変形する撓み量に到達する前にバルブVの中間部分に当接してバルブVの塑性変形を阻止する。

30

【0046】

このように内周弁座31cと外周弁座31dとの間に中間弁座31eを設けると、バルブVの中間部を中間弁座31eが支持できるようになるので、バルブVが大きく変形して塑性変形してしまうのを防止できる。

【0047】

また、本実施の形態の緩衝器Dでは、中間弁座31eが隔壁部材としてのピストン3の端面からの突出高さは、内周弁座31cおよび外周弁座31dの双方の突出高さより低くなっている。具体的には、中間弁座31eの端面Wが内周弁座31cの端面Xと外周弁座31dの端面Yとを含む仮想平面Zよりも低い位置にある。よって、本実施の形態の緩衝器Dでは、バルブVに何ら力をかけず無負荷状態でバルブVをピストン3に重ねて内周弁座31cと外周弁座31dに着座させた状態では、バルブVの内側と外側の中間部分は中間弁座31eに当接しない。

40

【0048】

そして、中間弁座31eの端面Wは、前記仮想平面Zに対してバルブVの中間部分の撓みが弾性変形の範囲内に収まるようにバルブVの中間部分の撓み量を制限できる位置に配置されている。バルブVが内周弁座31cと外周弁座31dとで支持された状態で支持されていない中間部分をピストン3側へ向けて撓ませて弾性変形の範囲を超えて塑性変形する撓み量は、バルブVの内外径および板厚と材料によって異なるが、中間弁座31eの端面

50

Wと仮想平面Zとの距離は、バルブVが弾性変形の範囲を丁度超えて塑性変形するときのバルブVの中間弁座31eと軸方向で対向する部分の撓み量 L_{max} よりも短くしておけば、バルブVの塑性変形を阻止できる。よって、中間弁座31eの端面Wと仮想平面Zとの軸方向の距離を L_1 とすると、距離 L_1 が $0 < L_1 < L_{max}$ を満たすように、中間弁座31eの位置を決定すればよい。バルブVが塑性変形する撓み量は、バルブVの内外径および板厚と材料によって異なるので、バルブVの仕様に応じて撓み量 L_{max} を求めて中間弁座31eの端面Wの位置を決定すればよい。また、中間弁座31eの端面Wは、仮想平面Zを反ピストン側へ超えなければ接するようにしてもよく、その場合は、バルブVが内周弁座31cおよび外周弁座31dに着座する状態で中間弁座31eにも当接するので、この場合は、バルブVの中間部分も支持して撓みを規制するようにできる。

10

【0049】

つづいて、ロッドガイド10には、伸側室R1とリザーバRとを連通する排出通路10aが設けられている。排出通路10aには、伸側室R1からリザーバRへ向かう作動油の流れのみを許容しつつ通過する作動油の流れに抵抗を与えるとともに、その逆向きの流れを阻止する減衰バルブ10bが設けられており、排出通路10aは、伸側室R1からリザーバRへ向かう作動油の流れのみを許容する一方通行の通路に設定されている。

【0050】

また、バルブケース11には、リザーバRと圧側室R2を連通する吸込通路11aが設けられている。吸込通路11aには、リザーバRから圧側室R2へ向かう作動油の流れのみを許容して、その逆向きの流れを阻止する吸込チェックバルブ11bが設けられており、吸込通路11aは、リザーバRから圧側室R2へ向かう作動油の流れのみを許容する一方通行の通路に設定されている。

20

【0051】

緩衝器Dは、以上のように構成され、以下に、緩衝器Dの作動について説明する。まず、シリンダ1に対してロッド2が図1中左方へ移動して緩衝器Dが伸長作動する場合の作動について説明する。緩衝器Dが伸長作動すると、ピストン3がシリンダ1に対して図1中左方へ移動するので、伸側室R1が圧縮され圧側室R2が拡大される。

【0052】

この場合、バルブVが内周弁座31cおよび外周弁座31dに着座してピストン3に設けられている通路3aが閉塞されるため、伸側室R1内の作動油は、排出通路10aの減衰バルブ10bを通過してリザーバRへ排出される。このような作動油の移動に対して減衰バルブ10bによって抵抗が与えられるため、伸側室R1内の圧力は、上昇してリザーバR内の圧力よりも高くなる。また、圧側室R2は、ピストン3の移動によって容積が拡大して作動油が不足するが、この不足分の作動油は、吸込チェックバルブ11bが開弁して吸込通路11aを介してリザーバRから圧側室R2に供給される。よって、圧側室R2内の圧力は、ほぼリザーバR内の圧力と等しくなる。

30

【0053】

このように緩衝器Dの伸長作動時には、ピストン3の伸側室R1側面に作用する伸側室R1の圧力がピストン3の圧側室R2側面に作用する圧側室R2内の圧力よりも高くなって、緩衝器Dは、伸長作動を妨げる伸側減衰力を発生する。また、シリンダ1内からロッド2が退出する体積分の作動油は、リザーバRから圧側室R2に供給されて、シリンダ1内から退出するロッド2の体積補償がなされる。

40

【0054】

つづいて、シリンダ1に対してロッド2が図1中右方へ移動して緩衝器Dが収縮作動する場合の作動について説明する。緩衝器Dが収縮作動すると、ピストン3がシリンダ1に対して図1中右方へ移動するので、圧側室R2が圧縮されるとともに伸側室R1が拡大される。

【0055】

この場合、バルブVの全体がピストン3に対して遠ざかるように移動して内周弁座31cおよび外周弁座31dから離間し、ピストン3に設けられている通路3aを開放するとと

50

もに、吸込チェックバルブ 1 1 b が閉じて吸込通路 1 1 a を遮断するため、圧側室 R 2 内の作動油は、通路 3 a を通過して伸側室 R 1 へ移動する。また、緩衝器 D の収縮作動時には、シリンダ 1 内にロッド 2 が侵入するため、シリンダ 1 内でロッド 2 がシリンダ 1 内に侵入する体積分の作動油が過剰となる。このシリンダ 1 内で過剰となる作動油は、排出通路 1 0 a の減衰バルブ 1 0 b を通過してリザーバ R へ排出される。このような作動油の移動に対して減衰バルブ 1 0 b によって抵抗が与えられるため、伸側室 R 1 内の圧力は、上昇してリザーバ R 内の圧力よりも高くなる。また、圧側室 R 2 は、通路 3 a によって伸側室 R 1 に連通された状態となるので、圧側室 R 2 内の圧力と伸側室 R 1 内の圧力とはほぼ等しくなる。

【 0 0 5 6 】

このように緩衝器 D の収縮作動時には、ピストン 3 の伸側室 R 1 側面に作用する伸側室 R 1 の圧力とピストン 3 の圧側室 R 2 側面に作用する圧側室 R 2 内の圧力がほぼ等しくなるが、ピストン 3 の伸側室 R 1 内の圧力を受ける受圧面積よりも圧側室 R 2 内の圧力を受ける受圧面積の方が大きいため、緩衝器 D は、収縮作動を妨げる圧側減衰力を発生する。また、シリンダ 1 内へロッド 2 が侵入する体積分の作動油は、シリンダ 1 内からリザーバ R へ排出されて、シリンダ 1 内へ侵入するロッド 2 の体積補償がなされる。このように、緩衝器 D は、伸縮作動を呈すると減衰力を発生して、制振対象の振動を減衰させる。

【 0 0 5 7 】

本実施の形態の緩衝器 D では、シリンダ 1 とシリンダ 1 内に軸方向へ移動自在に挿入されるロッド 2 とを有する伸縮体 E と、伸縮体 E 内に伸側室（流体室）R 1 と圧側室（流体室）R 2 とを仕切るとともに同一円周上に伸側室（流体室）R 1 と圧側室（流体室）R 2 とを連通する通路 3 a を有するピストン（隔壁部材）3 と、環状であってピストン（隔壁部材）3 に軸方向に遠近可能であって通路 3 a を開閉するバルブ V とを備え、ピストン（隔壁部材）3 は、バルブ V が離着座する内周弁座 3 1 c と外周弁座 3 1 d との間に中間弁座 3 1 e を備えている。緩衝器 D の伸長作動時に、伸側室 R 1 の大きな圧力がバルブ V の背面側に作用してバルブ V の内周と外周が内周弁座 3 1 c と外周弁座 3 1 d とで支持された状態で中間部分が撓むと、バルブ V が塑性変形する前に中間弁座 3 1 e が中間部分の正面側に当接してバルブ V のそれ以上の撓みを規制する。よって、バルブ V は、塑性変形することなく、伸側室 R 1 の圧力が低下すると復元力で平らな元の環状板の形状に戻るため、緩衝器 D の伸長作動時には、内周弁座 3 1 c と外周弁座 3 1 d とに着座して通路 3 a を遮断できる。すると、緩衝器 D は、バルブ V が通路 3 a を開いたままとなることがなくなり、設計通りに減衰力を発揮できる。

【 0 0 5 8 】

よって、緩衝器 D の伸縮作動時においてシリンダ 1 内を従来よりも高圧にして大きな軸方向の力がバルブ V に作用してもバルブ V の塑性変形を阻止できるので、本実施の形態の緩衝器 D によれば、シリンダ 1 内の高圧化に耐えて高減衰力の発生が可能となる。

【 0 0 5 9 】

また、本実施の形態の緩衝器 D は、中間弁座 3 1 e の突出高さが内周弁座 3 1 c および外周弁座 3 1 d の突出高さよりも低くなるように構成されている。このように構成された緩衝器 D によれば、中間弁座 3 1 e の突出高さが内周弁座 3 1 c および外周弁座 3 1 d の突出高さよりも低いので、バルブ V の撓み剛性を大きくしても中間弁座 3 1 e がバルブ V の内周弁座 3 1 c と外周弁座 3 1 d への着座を妨げない。したがって、このように構成された緩衝器 D によれば、中間弁座 3 1 e がバルブ V の内周弁座 3 1 c および外周弁座 3 1 d に対する着座を阻害しないので、バルブ V の塑性変形を防止しつつもバルブ V による通路 3 a の円滑な遮断を保證でき、バルブ V の撓み剛性を大きくできるためより高い減衰力の発生も可能となる。なお、中間弁座 3 1 e がバルブ V の内周弁座 3 1 c と外周弁座 3 1 d への着座を妨げないようにするには、中間弁座 3 1 e の突出高さは、内周弁座 3 1 c および外周弁座 3 1 d の突出高さと同じであってもよい。つまり、中間弁座 3 1 e の端面 W が内周弁座 3 1 c の端面 X と外周弁座 3 1 d の端面 Y を含む仮想平面 Z に接する位置に配置されてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 0 】

さらに、中間弁座 3 1 e は、バルブ V の塑性変形を阻止できればよいので、バルブ V の内周弁座 3 1 c と外周弁座 3 1 d との対向部分の間の中間部分を周方向で離間して部分的に支持するものであってもよい。

【 0 0 6 1 】

なお、本実施の形態の緩衝器 D における中間弁座 3 1 e には、通路 3 a が形成されるため、中間弁座 3 1 e は、通路 3 a の開口を除いてピストン 3 の全周に亘って設けられる。このように、中間弁座 3 1 e が通路 3 a 間に設けられると、中間弁座 3 1 e がバルブ V の中間部分を周方向で満遍なく支持するので、バルブ V の中間部分の撓みが周方向で満遍なく抑制されてバルブ V の疲労を抑制できる。

10

【 0 0 6 2 】

また、緩衝器 D の伸長時には、バルブ V がピストン 3 における通路 3 a を遮断し、緩衝器 D の収縮時には、バルブ V がピストン 3 から離間して通路 3 a を開放する。このように、緩衝器 D が伸縮を繰り返すと、バルブ V が第 1 ピストン分割体 3 1 に衝突を繰り返す。バルブ V が当接する第 1 ピストン分割体 3 1 に求められるのは耐摩耗性であり、耐摩耗性に優れた材料は強度面で不利な場合があってピストンの全部を耐摩耗性に優れた材料で形成すると、緩衝器に高減衰力を発生させるべく緩衝器の伸縮時にシリンダ 1 内を高圧にして使用するとピストンの強度が不足する場合がある。

【 0 0 6 3 】

ところが、本実施の形態の緩衝器 D では、ピストン 3 は、軸方向に分割される第 1 ピストン分割体 3 1 と第 2 ピストン分割体 3 2 とを備えており、バルブ V が衝突する第 1 ピストン分割体 3 1 と第 2 ピストン分割体 3 2 とが異なる材料で形成されており、第 1 ピストン分割体 3 1 より第 2 ピストン分割体 3 2 の方が高い強度を持っている。よって、緩衝器 D の伸縮作動時においてシリンダ 1 内を従来よりも高圧にしても大きな軸方向の力がピストン 3 に作用しても、強度の高い第 2 ピストン分割体 3 2 が強度面で劣る第 1 ピストン分割体 3 1 を軸方向で支持するので、第 1 ピストン分割体 3 1 の変形を阻止できる。また、強度面で劣る第 1 ピストン分割体 3 1 の変形を強度面で優れた第 2 ピストン分割体 3 2 で支持できるので、緩衝器 D が高速で伸縮する用途で使用するために通路 3 a の流路面積を大きくしても第 1 ピストン分割体 3 1 の変形を阻止できる。よって、本実施の形態の緩衝器 D によれば、シリンダ 1 内のより一層の高圧化が可能となり更なる高減衰力の発生が可能となる。

20

30

【 0 0 6 4 】

また、本実施の形態の緩衝器 D では、第 2 ピストン分割体 3 2 がロッド 2 の螺子部 2 b に螺着されて第 1 ピストン分割体 3 1 を第 2 ピストン分割体 3 2 とロッド 2 の第 1 段部 2 c とで挟持する構造を採用しているので、シリンダ 1 内の圧力によってピストン 3 に作用する力が高い強度を持つ第 2 ピストン分割体 3 2 を介して伝達されるので、第 1 ピストン分割体 3 1 の内周部に過大なせん断力が作用するのを防止できる。よって、このように構成された緩衝器 D によれば、強度面で劣る第 1 ピストン分割体 3 1 をより一層保護できる。

【 0 0 6 5 】

また、本実施の形態の緩衝器 D では、バルブ V が第 1 ピストン分割体 3 1 より高い強度を持つ材料で形成されているので、シリンダ 1 内の高圧化に対してバルブ V の変形も阻止できる。

40

【 0 0 6 6 】

なお、第 1 ピストン分割体 3 1 を鋳鉄で形成し、バルブ V をばね鋼で形成するとよい。鋳鉄は、耐摩耗性に優れているためバルブ V の繰り返しの衝突による摩耗にも耐えうるため第 1 ピストン分割体 3 1 の材料として最適となり、ばね鋼は、弾性限および耐疲労限に優れるため、伸側室 R 1 から反ピストン側面となる背面側から高い圧力を受けるとともに繰り返しピストン 3 に衝突するバルブ V の材料として最適となる。以上の通り、第 1 ピストン分割体 3 1 を鋳鉄で形成し、バルブ V をばね鋼で形成した緩衝器 D によれば、第 1 ピストン分割体 3 1 の摩耗による劣化を低減できるとともにバルブ V の変形や疲労といった劣

50

化を低減できる。

【0067】

さらに、本実施の形態の緩衝器Dでは、第1ピストン分割体31が反分割面B1側から分割面A1側へ通じる第1ポート31bを備え、第2ピストン分割体32が反分割面B2側から分割面A2側へ通じる第2ポート32cを備え、第2ピストン分割体32の分割面A2側に周方向に沿って形成される第1ポート31bと第2ポート32cとの双方に連通する環状溝32bを備えている。このように構成された緩衝器Dによれば、第1ピストン分割体31と第2ピストン分割体32とを重ねる際に周方向にて位置合わせしなくとも第1ポート31bと第2ポート32cとが環状溝32bを通じて連通されるので、ピストン3に通路3aを設ける場合に緩衝器Dの組み立てが容易となる。環状溝は、第2ピストン分割体32ではなく、第1ピストン分割体31の分割面A1に設けられてもよい。

10

【0068】

また、本実施の形態の緩衝器Dは、作動油(流体)を貯留するリザーバRと、伸側室R1とリザーバRとを連通する排出通路10aと、排出通路10aに設けられて伸側室R1からリザーバRへ向かう作動油(流体)の流れのみを許容するとともに作動油(流体)の流れに抵抗を与える減衰バルブ10bと、リザーバRと圧側室R2とを連通する吸込通路11aと、吸込通路11aに設けられてリザーバRから圧側室R2へ向かう作動油(流体)の流れのみを許容する吸込チェックバルブ11bとを備え、バルブVは、通路3aを作動油(流体)が圧側室R2から伸側室R1へ向かう方向へ流れのみを許容するチェックバルブとされている。このように構成された緩衝器Dは、伸縮作動を呈すると、作動油(流体)がリザーバR、圧側室R2、伸側室R1を順に経てリザーバRへ一方通行で還流されるユニフロー型の緩衝器に設定される。ユニフロー型に設定された緩衝器Dでは、収縮時には縮小する圧側室R2から移動する作動油(流体)の全量が伸側室R1へ通路3aを介して移動する。よって、ユニフロー型に設定された緩衝器Dにおける通路3aを通過する作動油量(流体量)は、伸縮時に伸側室と圧側室とを作動油(流体)がリザーバを介さずに行き来するバイフロー型に設定される緩衝器のピストンに設けられた通路を通過する作動油量(流体量)よりも多くなる。このように、ユニフロー型に設定される緩衝器Dでは、ピストン3に設けられる通路3aの流路面積の大型化の要求が高い。

20

【0069】

そのため、ピストン3をバルブVが離着座する第1ピストン分割体31と、高い強度を持つ第2ピストン分割体32とを備えた構造は、シリンダ1内の高圧化によってより多くの作動油(流体)の通過を許容せざるを得なくなるユニフロー型の緩衝器Dに最適となり、ユニフロー型の緩衝器Dの実用性を向上できる。

30

【0070】

また、ピストン3は、軸方向に分割される第1ピストン分割体31と第1ピストン分割体31に軸方向で対向する第2ピストン分割体32とを備え、シール部材4が第1ピストン分割体31の分割面A1側の外周に設けられる環状凹部31aに収容されている。

【0071】

このように構成された緩衝器Dでは、第1ピストン分割体31と第2ピストン分割体32とを重ねる前にシール部材4を拡径させずとも環状凹部31aに収容でき、第1ピストン分割体31と第2ピストン分割体32とを重ねると、環状凹部31aに第2ピストン分割体32の分割面A2が対向してピストン3の外周に第2シール溝が形成される。すると、環状凹部31a内の収容されたシール部材4は、ピストン3に対して軸方向へ移動しようとしても、第1ピストン分割体31と第2ピストン分割体32とで軸方向に挟まれる格好となって移動できず、環状凹部31aから抜け出ることがない。

40

【0072】

そして、本実施の形態の緩衝器Dでは、シール部材4をピストン3に装着する場合、予め第1ピストン分割体31の環状凹部31a内に何ら負荷をかけずにシール部材4を収容した後、第1ピストン分割体31と第2ピストン分割体32とを重ねるだけでピストン3にシール部材4を装着できる。また、本実施の形態の緩衝器Dでは、シール部材4をピスト

50

ン 3 から取り外す場合、第 1 ピストン分割体 3 1 と第 2 ピストン分割体 3 2 とを分離した後、シール部材 4 を第 1 ピストン分割体 3 1 の環状凹部 3 1 a 内から簡単に取り外せる。

【 0 0 7 3 】

よって、本実施の形態の緩衝器 D によれば、シール部材 4 を拡張させるような無理な力を作用させる必要がなく、容易にシール部材 4 をピストン 3 の外周に装着できる。したがって、緩衝器 D に大きな減衰力を発生させるためのシリンダ 1 内の高圧化に伴って、シール部材 4 の強度を高くした結果、シール部材 4 の拡張が難しくなっても、シール部材 4 のピストン 3 への装着にあたってシール部材 4 を拡張させる必要はないので、シール部材 4 をピストン 3 に容易に着脱できる。したがって、本実施の形態の緩衝器 D によれば、シール部材 4 の高強度化を図ってもシール部材 4 のピストン 3 への着脱を容易にできる。

10

【 0 0 7 4 】

なお、本実施の形態の緩衝器 D では、第 1 ピストン分割体 3 1 の分割面 A 1 側の外周にシール部材 4 を収容する環状凹部 3 1 a を設けているが、第 1 ピストン分割体 3 1 の環状凹部 3 1 a を廃止して第 2 ピストン分割体 3 2 の分割面 A 2 側の外周にシール部材 4 を収容する環状凹部を設けてもよい。このようにしても、第 1 ピストン分割体 3 1 と第 2 ピストン分割体 3 2 とを重ねる前にシール部材 4 を拡張する作業をせずとも第 2 ピストン分割体 3 2 に組み付け可能となるので、シール部材 4 の高強度化を図ってもシール部材 4 のピストン 3 への着脱を容易にできる。

【 0 0 7 5 】

さらに、第 1 ピストン分割体 3 1 の分割面 A 1 側の外周と第 2 ピストン分割体 3 2 の分割面 A 2 側の外周との双方に互いに軸方向で対向する環状凹部を設けて、第 1 ピストン分割体 3 1 と第 2 ピストン分割体 3 2 とを重ねた際に、これら環状凹部でピストン 3 の外周にシール部材 4 を収容する一つの第 2 シール溝が形成されるようにしてもよい。このようにしても、第 1 ピストン分割体 3 1 と第 2 ピストン分割体 3 2 とを重ねる際にシール部材 4 を拡張する作業をせずともピストン 3 の外周に組み付け可能となるので、シール部材 4 の高強度化を図ってもシール部材 4 のピストン 3 への着脱を容易にできる。

20

【 0 0 7 6 】

なお、第 1 ピストン分割体 3 1 と第 2 ピストン分割体 3 2 とは、軸方向で重ねて組み合わせられるとピストン 3 として機能できる限り、形状は任意に変更可能であって、分割面 A 1 , A 2 に凹凸を備えていてもよい。

30

【 0 0 7 7 】

また、前述したように、ピストン 3 は、本実施の形態では、第 1 ピストン分割体 3 1 と第 2 ピストン分割体 3 2 とで構成されているのでよりシリンダ 1 内のより一層の高圧化を図れるが、ピストン 3 は、複数の分割体で構成されるのではなく、分離不能な単一部品で構成されてもよい。さらに、ピストン 3 は、第 1 ピストン分割体 3 1 と第 2 ピストン分割体 3 2 とを含んで 3 つ以上のピストン分割体で構成されてもよい。

【 0 0 7 8 】

さらに、前述したように、バルブ V の疲労を抑制するには、なるべくバルブ V の中間部分の全周を広範にわたって中間弁座 3 1 e で支持できるとよい。そのため、図 5 に示した一実施の形態の第 1 変形例の緩衝器のピストン 4 1 のように、内周弁座 4 1 a と外周弁座 4 1 b との間に円環状の中間弁座 4 1 c を備えるとともに、内周弁座 4 1 a と中間弁座 4 1 c との間と外周弁座 4 1 b と中間弁座 4 1 c との間とに通路 4 1 d , 4 1 e を備えて、流路面積の確保とバルブ V の中間部分の全周に亘る広範な支持とを実現してもよい。

40

【 0 0 7 9 】

このように構成された緩衝器によれば、バルブ V の中間部分の全周を切れ目なく支持できるので、より一層バルブ V の撓みによる疲労を抑制できるとともに、通路 4 1 d , 4 1 e が内周弁座 4 1 a と中間弁座 4 1 c との間と外周弁座 4 1 b と中間弁座 4 1 c との間とに設けられているので流路面積も確保できるから緩衝器 D が高速で伸縮する用途での使用にも支障がない。

【 0 0 8 0 】

50

なお、前述した実施の形態の緩衝器Dでは、隔壁部材をピストン3としているがピストン3ではなくバルブケース11を隔壁部材として、バルブケース11が内周弁座、外周弁座および中間弁座を備えてもよいし、ピストン3とバルブケース11をともに隔壁部材として、これらに内周弁座、外周弁座および中間弁座を設けてもよい。この場合、圧側室R2とリザーバRが流体室となる。

【0081】

なお、緩衝器Dは、ユニフロー型の緩衝器とされているが、伸縮作動時に伸側室R1と圧側室R2とで作動油が行き来するバイフロー型の緩衝器とされてもよい。また、排出通路10a、減衰バルブ10bおよび吸込通路11aについては、設置個所を図示した箇所以外にしてもよい。また、緩衝器Dの制振対象は、鉄道車両および構造物に限定されるものではなく、鞍乗車両、自動車、その他の機械等としてもよい。

【0082】

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、および変更が可能である。

【符号の説明】

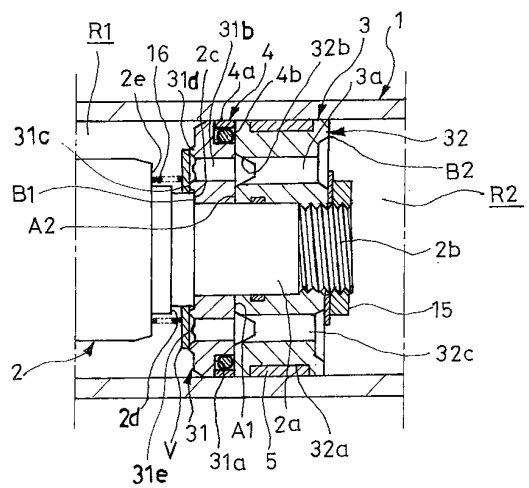
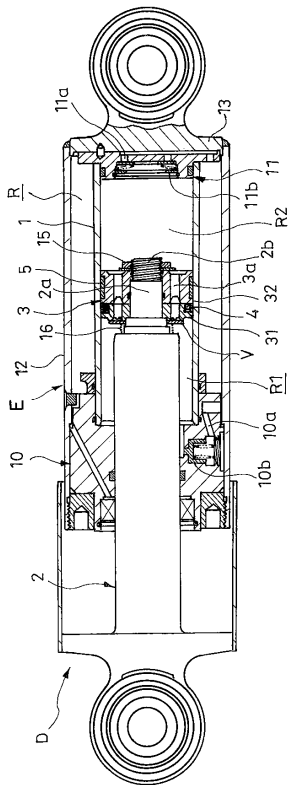
【0083】

1・・・シリンダ、2・・・ロッド、3, 4 1・・・ピストン（隔壁部材）、3 a, 4 1 d, 4 1 e・・・通路、3 1 c, 4 1 a・・・内周弁座、3 1 d, 4 1 b・・・外周弁座、3 1 e, 4 1 c・・・中間弁座、B 1・・・反分割面（バルブに臨む端部）、D・・・緩衝器、E・・・伸縮体、R・・・リザーバ（流体室）、R1・・・伸側室（流体室）、R 2 ・・・圧側室（流体室）、V・・・バルブ、W・・・中間弁座の端面、X・・・内周弁座の端面、Y・・・外周弁座の端面、Z・・・仮想平面

【図面】

【図1】

【図2】



10

20

30

40

50

