



SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 緩衝装置

技術分野

[0001] 本発明は、緩衝装置に関する。

背景技術

[0002] JP2008-215459Aは、緩衝装置を開示している。この緩衝装置は、シリンダと、シリンダ内に摺動自在に挿入されシリンダ内を伸側室と圧側室とに区画するピストンと、ピストンに設けられる伸側室と圧側室とを連通する減衰通路と、ピストンロッドの先端に取り付けられて圧力室を形成するハウジングと、圧力室内に摺動自在に挿入され圧力室を伸側圧力室と圧側圧力室とに区画するフリーピストンと、フリーピストンを附勢するコイルばねと、伸側室と伸側圧力室とを連通する伸側通路と、圧側室と圧側圧力室とを連通する圧側通路と、を備える。

[0003] 圧力室は、フリーピストンによって伸側圧力室と圧側圧力室とに区画されているので、伸側通路及び圧側通路を介して伸側室と圧側室とが直接的に連通されることはない。しかし、フリーピストンが移動すると伸側室と圧側室との容積比が変化し、フリーピストンの移動量に応じて圧力室内の液体が伸側室及び圧側室へ出入りする。したがって、圧力室は、見掛け上、伸側室と圧側室とが伸側通路及び圧側通路を介して連通されているように振舞う。

[0004] このような緩衝装置は、低い周波数の振動入力に対しては高い減衰力を発生し、高い周波数の振動入力に対しては低い減衰力を発生する。これにより、緩衝装置は、車両が旋回中等の入力される振動の周波数が低い場面においては高い減衰力を発生可能であるとともに、車両が路面の凹凸を通過するような入力される振動の周波数が高い場面においては低い減衰力を発生可能である。よって、緩衝装置は、車両における乗り心地を向上させることができる。

発明の概要

- [0005] 上記緩衝装置では、ハウジングの内周に段部が設けられる。フリーピストンが圧側圧力室を圧縮する方向、つまり、下方に変位して移動限界にまで達すると、段部がフリーピストンの圧側圧力室端に衝合して、フリーピストンの下方への変位が規制される。また、フリーピストンが伸側圧力室を圧縮する方向、つまり、上方に変位して移動限界にまで達すると、ハウジングの上端がフリーピストンの伸側圧力室端に衝合して、フリーピストンの上方への変位が規制される。
- [0006] したがって、振幅が大きな振動が入力される場合、フリーピストンの変位がストロークエンドで規制され、圧力室を介しての液体の行き来がなくなるので、緩衝装置は大きな減衰力を発揮して伸び切りや底付きを抑制することができる。
- [0007] しかし、フリーピストンが段部に衝突する際に打音が生じて、車両搭乗者に違和感を与える可能性がある。
- [0008] 本発明の目的は、打音の発生を抑制することが可能な緩衝装置を提供することである。
- [0009] 本発明のある態様によれば、緩衝装置は、シリンダと、シリンダ内に摺動自在に挿入されシリンダ内を伸側室と圧側室とに区画するピストンと、伸側室と圧側室とを連通する減衰通路と、圧力室を形成するハウジングと、圧力室内に摺動自在に挿入され圧力室を伸側圧力室と圧側圧力室とに区画するフリーピストンと、伸側室と伸側圧力室とを連通する伸側通路と、圧側室と圧側圧力室とを連通する圧側通路と、フリーピストンをハウジングに対して中立位置に位置決めるとともにフリーピストンの中立位置からの変位を抑制する附勢力を発揮するばね要素と、フリーピストンがハウジングに対して中立位置から所定の変位量以上変位するとフリーピストンに衝合してフリーピストンのそれ以上の変位を抑制するクッションと、ハウジングに固定されクッションを保持するクッション固定部材と、を備える。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]図1は、本発明の第1実施形態に係る緩衝装置の縦断面図である。

[図2]図2は、本発明の第1実施形態に係る緩衝装置の変形例を示す一部拡大縦断面図である。

[図3]図3は、本発明の第1実施形態に係る緩衝装置の変形例を示す一部拡大縦断面図である。

[図4]図4は、緩衝装置の入力周波数に対する減衰力の特性を示す図である。

[図5]図5は、本発明の第2実施形態に係る緩衝装置の一部拡大縦断面図である。

[図6]図6は、本発明の第3実施形態に係る緩衝装置の一部拡大縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、添付図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。

[0012] 初めに、第1実施形態について説明する。

[0013] 緩衝装置D1は、図1に示すように、シリンダ1と、シリンダ1内に摺動自在に挿入されシリンダ1内を2つの伸側室R1及び圧側室R2に区画するピストン2と、伸側室R1と圧側室R2とを連通する減衰通路4、5と、圧力室Cを形成するハウジング6と、ハウジング6内に摺動自在に挿入されて圧力室Cを伸側圧力室7と圧側圧力室8とに区画するフリーピストン9と、伸側室R1と伸側圧力室7とを連通する伸側通路10と、圧側室R2と圧側圧力室8とを連通する圧側通路11と、フリーピストン9をハウジング6に対して中立位置に位置決めするとともにフリーピストン9の中立位置からの変位を抑制する附勢力を発揮するばね要素12と、フリーピストン9がハウジング6に対して中立位置から伸側圧力室側へ所定の変位量以上変位するとフリーピストン9に衝合してフリーピストン9の伸側圧力室側への変位を抑制するクッションとしての伸側クッション13と、ハウジング6に固定され伸側クッション13を保持するクッション固定部材としての伸側クッション固定部材14と、フリーピストン9がハウジング6に対して中立位置から圧側圧力室側へ所定の変位量以上変位するとフリーピストン9に衝合してフリーピストン9の圧側圧力室側への変位を抑制するクッションとしての圧側ク

ッション１５と、ハウジング６に固定され圧側クッション１５を保持するクッション固定部材としての圧側クッション固定部材１６と、を備える。

[0014] 緩衝装置Ｄ１はさらに、シリンダ１内に移動自在に挿通されたピストンロッド３を備える。ピストンロッド３の一端はピストン２に連結され、他端である上端は、シリンダ１の上端を封止する環状のロッドガイド（図示せず）によって摺動自在に軸支される。なお、シリンダ１の下端は、ボトム部材（図示せず）によって封止される。

[0015] 伸側室Ｒ１、圧側室Ｒ２及び圧力室Ｃ内には作動油等の液体が充填される。シリンダ１内の図１中下方には、シリンダ１の内周に摺接して圧側室Ｒ２と気体室Ｇとを区画する摺動隔壁１７が設けられる。なお、伸側室Ｒ１、圧側室Ｒ２及び圧力室Ｃ内に充填される液体は、水、水溶液等であってもよい。

[0016] 緩衝装置Ｄ１は、伸側室Ｒ１にのみピストンロッド３が挿通される片ロッド型である。緩衝装置Ｄ１の伸縮に伴ってシリンダ１内に出入りするピストンロッド３の体積は、気体室Ｇ内の気体の体積が膨張あるいは収縮して摺動隔壁１７が図１中上下方向に移動することによって補償される。

[0017] なお、シリンダ１内に気体室Ｇを設けることに代えて、シリンダ１内又はシリンダ１外にリザーバを設けて、シリンダ１に進退するピストンロッド３の体積を補償してもよい。リザーバをシリンダ１外に設ける場合、シリンダ１の外周を覆う外筒を設けてシリンダ１と外筒との間にリザーバを形成する複筒型緩衝器としてもよいし、シリンダ１とは別個にタンクを設けてタンクでリザーバを形成してもよい。リザーバを設ける場合、緩衝装置Ｄ１の収縮作動時に圧側室Ｒ２の圧力を高めるために圧側室Ｒ２とリザーバとの間を仕切る仕切部材と、仕切部材に設けられ圧側室Ｒ２からリザーバへ向かう液体の流れに抵抗を与えるベースバルブと、をさらに設けてもよい。また、緩衝装置Ｄは片ロッド型ではなく、両ロッド型であってもよい。

[0018] ピストン２は、シリンダ１内に移動自在に挿通されたピストンロッド３の図１中下端である一端３ａに連結される。ピストンロッド３は、シリンダ１

の図 1 中上端に固定された環状のロッドガイド（図示せず）の内周を通して外方へ突出される。なお、ピストンロッド 3 とロッドガイドとの間はシール部材（図示せず）によって封止され、シリンダ 1 内は液密状態に保たれる。

[0019] ピストン 2 は、伸側室 R 1 と圧側室 R 2 とを連通する減衰通路 4、5 を備える。減衰通路 4 の図 1 中下端は、ピストン 2 の図 1 中下方に積層されるリーフバルブ V 1 によって開閉される。減衰通路 5 の図 1 中上端は、ピストン 2 の図 1 中上方に積層されるリーフバルブ V 2 によって開閉される。

[0020] リーフバルブ V 1 は、環状であってピストン 2 とともにピストンロッド 3 の一端 3 a に装着される。リーフバルブ V 1 は、ピストン 2 が図 1 中上方に移動する緩衝装置 D の伸長行程時に、液体が減衰通路 4 を伸側室 R 1 から圧側室 R 2 へ向けて流れるのに応じて撓んで減衰通路 4 を開放し、当該液体の流れに抵抗を与えると同時に、逆向きの流れに対しては減衰通路 4 を閉塞する。つまり、減衰通路 4 は、伸側室 R 1 から圧側室 R 2 へ向かう液体の流れのみを許容する一方通行の通路である。

[0021] リーフバルブ V 2 は、環状であってピストン 2 とともにピストンロッド 3 の一端 3 a に装着される。リーフバルブ V 2 は、ピストン 2 が図 1 中下方に移動する緩衝装置 D の収縮行程時に、液体が減衰通路 5 を圧側室 R 2 から伸側室 R 1 へ向けて流れるのに応じて撓んで減衰通路 5 を開放し、当該液体の流れに抵抗を与えると同時に、逆向きの流れに対しては減衰通路 5 を閉塞する。つまり、減衰通路 5 は、圧側室 R 2 から伸側室 R 1 へ向かう流れのみを許容する一方通行の通路である。

[0022] よって、リーフバルブ V 1 は、伸長行程時に減衰通路 4 を流れる液体の流れに抵抗を与える伸側減衰バルブとして機能し、リーフバルブ V 2 は、収縮行程時に減衰通路 5 を流れる液体の流れに抵抗を与える圧側減衰バルブとして機能する。

[0023] 上述のように、減衰通路 4、5 を複数設ける場合には、各減衰通路を一方通行の通路として、伸長行程時のみ又は収縮行程時のみに液体が流れるようにすればよい。これに代えて、減衰通路が双方向の流れを許容して通過する

液体の流れに抵抗を与えるようにしてもよい。また、減衰通路を通過する液体の流れに抵抗を与える減衰バルブとしては、上述のリーフバルブに代えて、ポペットバルブやオリフィス、チョーク等を用いてもよい。さらに、減衰通路 4、5 は、ピストン 2 以外の部位に設けてもよい。

[0024] 圧力室 C は、ピストンロッド 3 の一端 3 a の先端外周に形成される螺子部 3 b に螺合される中空なハウジング 6 によって画成される。ハウジング 6 は、ピストン 2 及びリーフバルブ V 1、V 2 をピストンロッド 3 の一端 3 a に固定するピストンナットとして機能する。

[0025] ハウジング 6 内に形成された圧力室 C は、圧力室 C 内に摺動自在に挿入されるフリーピストン 9 によって図 1 中上方の伸側圧力室 7 と図 1 中下方の圧側圧力室 8 とに仕切られる。フリーピストン 9 は、圧力室 C 内でハウジング 6 に対して図 1 中上下方向に変位可能である。

[0026] ハウジング 6 は、ピストンロッド 3 の一端 3 a に形成される螺子部 3 b に螺合されるナット部 20 と、ナット部 20 の外周から垂下される筒部 22 と筒部 22 の端部である図 1 中下端を閉塞する底部 23 とを有する有底筒状のハウジング筒 21 と、を備える。ハウジング 6 は、圧側室 R 2 内に圧力室 C を画成する。

[0027] ナット部 20 は、ピストンロッド 3 の螺子部 3 b に螺合する螺子筒 20 a と、螺子筒 20 a の外周に設けられて外方へ突出する鰐 20 b と、を内周に有する。

[0028] ハウジング筒 21 は、有底筒状であって、図 1 中上端開口部がナット部 20 の鰐 20 b の外周に加締められることで、ナット部 20 に一体化される。ハウジング筒 21 は、鰐 20 b から垂下される筒部 22 と、筒部 22 の端部を閉塞する底部 23 と、を有する有底筒状である。ハウジング筒 21 における筒部 22 は、ナット部側に形成されフリーピストン 9 が摺接する内径大径部 22 a と、ナット部側とは反対側に形成される内径小径部 22 b と、内径大径部 22 a と内径小径部 22 b との間に形成される段部 22 c と、を有する。なお、ナット部 20 とハウジング筒 21 との一体化は、加締め加工以外

の溶接や螺合といった加工方法によって行ってもよい。

[0029] なお、ハウジング筒 2 1 の筒部 2 2 の少なくとも一部における外周断面形状は、工具（図示せず）で把持可能なように円形以外の形状に形成される。当該形状は、工具に符合する形状、たとえば、一部を切欠いた形状や六角形等である。これにより、工具で筒部 2 2 の外周を把持してハウジング 6 を周方向へ回転させて、ナット部 2 0 に所定の締め付けトルクを付加して、ナット部 2 0 を螺子部 3 b へ螺着することができる。

[0030] 圧力室 C と圧側室 R 2 とは筒部 2 2 の側部に設けられるオリフィス孔 2 2 d によって連通され、圧力室 C と圧側室 R 2 とは底部 2 3 に設けられるオリフィス孔 2 3 a によって連通される。伸側圧力室 7 は、ピストンロッド 3 の伸側室 R 1 に臨む側部から一端 3 a の端部へ通じる伸側通路 1 0 によって伸側室 R 1 へ通じている。伸側通路 1 0 は、ピストンロッド 3 の伸側室 R 1 に臨む側部に開口する横孔 1 0 a と、一端 3 a の端部に開口して横孔 1 0 a へ通じる縦孔 1 0 b と、から構成される。

[0031] 圧力室 C 内に挿入されるフリーピストン 9 は、ハウジング筒 2 1 の筒部 2 2 における内径大径部 2 2 a に摺接する摺接筒 3 0 と、摺接筒 3 0 の下端を閉塞する鏡部 3 1 と、を有する有底筒状に形成される。フリーピストン 9 は、ハウジング 6 内を伸側室 R 1 に連通される伸側圧力室 7 と圧側室 R 2 に連通される圧側圧力室 8 とに区画する。

[0032] フリーピストン 9 は、摺接筒 3 0 の外周の全周に渡って形成される環状凹部 3 2 と、環状凹部 3 2 を圧側圧力室 8 へ連通させる連通孔 3 3 と、を有する。環状凹部 3 2 がハウジング 6 の筒部 2 2 に形成されるオリフィス孔 2 2 d に対向する場合には、圧側室 R 2 が圧側圧力室 8 へ連通し、環状凹部 3 2 がオリフィス孔 2 2 d へ対向せずに摺接筒 3 0 でオリフィス孔 2 2 d が閉塞される場合には、圧側室 R 2 と圧側圧力室 8 とのオリフィス孔 2 2 d を介しての連通は遮断される。オリフィス孔 2 2 d は、通過する液体の流れに抵抗を与えて所定の圧力損失を生じさせて、圧側室 R 2 と圧側圧力室 8 との間に差圧を生じさせる。

[0033] また、ハウジング筒 2 1 の底部 2 3 に形成されるオリフィス孔 2 3 a も絞り通路として機能し、通過する液体の流れに抵抗を与えて所定の圧力損失を生じさせ、圧側室 R 2 と圧側圧力室 8 との間に差圧を生じさせる。なお、オリフィス孔 2 3 a は、フリーピストン 9 によって閉じられることはなく、常時開放されている。つまり、圧側圧力室 8 は、オリフィス孔 2 2 d が連通状態にある場合には、オリフィス孔 2 2 d、2 3 a を介して圧側室 R 2 に連通され、オリフィス孔 2 2 d が遮断状態にある場合には、オリフィス孔 2 3 a のみを介して圧側室 R 2 に連通される。圧側通路 1 1 は、オリフィス孔 2 2 d、2 3 a、環状凹部 3 2 及び連通孔 3 3 によって形成される。

[0034] さらに、伸側圧力室 7 内であってナット部 2 0 の鏑 2 0 b とフリーピストン 9 の鏡部 3 1 との間には、ばね要素 1 2 としてのコイルばねである伸側ばね 3 4 が圧縮状態で介装される。圧側圧力室 8 内であって底部 2 3 とフリーピストン 9 の鏡部 3 1 との間には、ばね要素 1 2 としてのコイルばねである圧側ばね 3 5 が圧縮状態で介装される。これら伸側ばね 3 4 及び圧側ばね 3 5 は、フリーピストン 9 のハウジング 6 に対する変位に対して当該変位を抑制する附勢力を発揮する。フリーピストン 9 は、これら伸側ばね 3 4 及び圧側ばね 3 5 によって上下側から挟持されて、圧力室 C 内の所定の中立位置に位置決めされる。フリーピストン 9 が中立位置から変位すると、伸側ばね 3 4 及び圧側ばね 3 5 はフリーピストン 9 を中立位置に戻そうとする附勢力を発揮する。なお、中立位置とは、圧力室 C の軸方向の中央を指しているものではなく、フリーピストン 9 がばね要素 1 2 によって位置決めされる位置を指している。

[0035] なお、ばね要素 1 2 は、フリーピストン 9 を中立位置に位置決めるように附勢力を発揮できるのであれば、コイルばね以外のものを採用してもよい。例えば、皿ばね等の弾性体を用いてフリーピストン 9 を弾性支持してもよい。また、単一のバネ要素を用いて、バネ要素の一端をフリーピストン 9 に連結し、他端をナット部 2 0 あるいは底部 2 3 に固定してもよい。

[0036] 伸側ばね 3 4 は、フリーピストン 9 の摺接筒 3 0 の内周に遊嵌されて径方

向の所定位置に位置決められる。圧側ばね 35 は、その図 1 中上端がフリーピストン 9 の鏡部 31 の下端に形成される突部 31a に遊嵌されて、径方向の所定位置に位置決められる。伸側ばね 34 及び圧側ばね 35 は、フリーピストン 9 によってともにセンタリングされ、フリーピストン 9 に対する位置ずれが防止される。これにより、伸側ばね 34 及び圧側ばね 35 は、安定的にフリーピストン 9 に附勢力を作用させることができる。

[0037] フリーピストン 9 は、ハウジング 6 内で伸側ばね 34 及び圧側ばね 35 によって弾性支持され、伸側ばね 34 及び圧側ばね 35 による附勢力以外に力が作用していない場合には、ハウジング 6 内で中立位置に位置決められる。フリーピストン 9 が当該中立位置にある場合には、必ず環状凹部 32 がオリフィス孔 22d に対向して圧側圧力室 8 と圧側室 R2 とが連通される。フリーピストン 9 が中立位置から変位すると、フリーピストン 9 の摺接筒 30 の外周がオリフィス孔 22d に完全にオーバーラップしてオリフィス孔 22d を閉塞する。

[0038] なお、フリーピストン 9 がオリフィス孔 22d を閉塞し始める中立位置からの変位量は、任意に設定することができる。さらに、オリフィス孔 22d を閉塞し始めるフリーピストン 9 の図 1 中上方となる伸側圧力室 7 側への中立位置からの変位量と、オリフィス孔 22d を閉塞し始めるフリーピストン 9 の図 1 中下方となる圧側圧力室 8 側への中立位置からの変位量と、は異なるように設定してもよい。なお、オリフィス孔 22d は二つに限らず、その他の個数であってもよい。圧側室 R2 に連通される環状凹部 32 を筒部 22 の内周に設け、フリーピストン 9 の外周側と圧側圧力室 8 とを連通するオリフィス孔をフリーピストン 9 に設けるようにしてもよい。

[0039] 緩衝装置 D では、ハウジング 6 に伸側クッション 13 が伸側クッション固定部材 14 によって固定され、圧側クッション 15 が圧側クッション固定部材 16 によって固定されている。

[0040] 伸側クッション 13 は、環状のゴム等の弾性体であり、ナット部 20 の鏑 20b に積層されてフリーピストン 9 の摺接筒 30 の図 1 中上端に対向する

。フリーピストン 9 が中立位置から伸側圧力室 7 を圧縮する方向である図 1 中上方へ所定の変位量だけ変位すると、フリーピストン 9 の摺接筒 30 が伸側クッション 13 に衝合し、それ以上のフリーピストン 9 の図 1 中上方への変位が抑制される。また、伸側クッション 13 は、図 1 中下端であるフリーピストン側端の外周に環状凹部 13 a を備える。

[0041] 伸側クッション固定部材 14 は、環状であって鍔 20 b に積層される。ハウジング筒 21 の筒部 22 の開口端を加締めてナット部 20 の鍔 20 b に固定する際、伸側クッション固定部材 14 は、鍔 20 b とともに筒部 22 の折り曲げられた開口端によって把持されてハウジング 6 に固定される。筒部 22 の内径大径部 22 a の図 1 中上端には、加締め加工が施される薄肉の折曲部 22 e が設けられる。折曲部 22 e を設けることで、内径大径部 22 a の内周には第二段部 22 f が設けられる。伸側クッション固定部材 14 は、この第二段部 22 f に積層され、伸側クッション固定部材 14 の図 1 中上方には、ナット部 20 の鍔 20 b が積層される。このように、第二段部 22 f に、伸側クッション固定部材 14 及び鍔 20 b を積層した状態で、折曲部 22 e を外周側から加締め加工すると、伸側クッション固定部材 14 及びナット部 20 が変形後の折曲部 22 e と第二段部 22 f とによって把持されハウジング 6 に固定される。

[0042] 伸側クッション固定部材 14 のフリーピストン側端の内周には、内周側へ突出するフランジ状の固定部 14 a が設けられる。固定部 14 a は、伸側クッション 13 に設けた環状凹部 13 a に嵌合し、伸側クッション 13 をハウジング 6 に固定する。なお、固定部 14 a の形状は、伸側クッション 13 をハウジング 6 に固定できる形状であれば、フランジ以外の形状であってもよい。また、固定部 14 a の形状は、必ずしも周方向に切れ目のない環状である必要はないが、環状であると伸側クッション 13 が圧縮された際の内周側への変形を無理なく抑制でき、伸側クッション 13 の耐久性の低下を防止することができる。

[0043] このように伸側クッション固定部材 14 は、伸側クッション 13 のハウジ

ング6からの脱落を阻止する。また、ハウジング筒21をナット部20の鏝20bに加締めて固定する際に、伸側クッション固定部材14が鏝20bとともに加締められてハウジング筒21に一体化されるので、伸側クッション固定部材14をハウジング6に固定する加工が容易で、加工工数が削減されるので、コストが安価となる。

[0044] 圧側クッション15は、環状のゴム等の弾性体であり、ハウジング筒21の筒部22における段部22cに積層されてフリーピストン9の図1中下端外周に対向する。フリーピストン9が中立位置から圧側圧力室8を圧縮する方向である図1中下方へ所定の変位量だけ変位すると、フリーピストン9の図1中下端が圧側クッション15に衝合し、それ以上のフリーピストン9の図1中下方への変位が抑制される。また、圧側クッション15は、その内周のフリーピストンとは反対側に、内周へ向けて突出するフランジ部15aを備える。

[0045] 圧側クッション固定部材16は、筒状であって、中間部からフリーピストンとは反対側に圧入部16aが形成される。圧側クッション固定部材16は、圧入部16aをハウジング筒21における内径小径部22bの内周に圧入することでハウジング6に一体化される。内径小径部22bの図1中上端内周には、環状の装着凹部22gが形成され、この装着凹部22gに圧入部16aが圧入される。これにより、圧入部16aが内径小径部22bより内周側へ出っ張ることが無いので、圧入部16aと圧側ばね35との干渉が防止される。なお、圧側ばね35との干渉が防止可能であれば、筒部22に装着凹部22gを形成しなくてもよい。

[0046] 圧側クッション固定部材16は、圧入部16aからフリーピストン側も筒状であり、外径が圧側クッション側へ向けて拡径されたフランジ状の固定部16bを備える。固定部16bを圧側クッション15のフランジ部15aに引っ掛けることで、圧側クッション15がハウジング6から脱落することが阻止される。

[0047] このように、圧側クッション15は、圧側クッション固定部材16を圧側

クッション１５の内周に嵌合させることでハウジング６に固定される。これにより、圧側クッション１５がフリーピストン９によって圧縮された際、筒部２２と圧側クッション固定部材１６とによって圧側クッション１５の内周側への変形と外周側への変形とが規制されるので、圧側クッション１５の劣化を抑制することができる。また、圧側クッション固定部材１６は、フリーピストン９の摺接面ではない内径小径部２２ｂに圧入されるので、フリーピストン９の摺動面である内径大径部２２ａを傷めることがなく、圧側クッション固定部材１６の組付加工が緩衝装置Ｄ１の減衰特性に影響を与えることを防止できる。なお、圧側クッション１５と筒部２２の内径大径部２２ａとの間には、若干の隙間が設けられるので、圧側クッション１５のハウジング６への組み付けを容易に行うことができる。

[0048] 伸側クッション１３がフリーピストン９の摺接筒３０と衝合し始める際のフリーピストン９の中立位置からの変位量と、圧側クッション１５がフリーピストン９の下端と衝合し始める際のフリーピストン９の中立位置からの変位量と、は任意に設定することができ、同一の値であってもよいし異なる値であってもよい。伸側クッション１３及び圧側クッション１５は、ハウジング６に設置されてフリーピストン９に衝合すればよいので、ハウジング６に対する設置個所は、ハウジング６とフリーピストン９の形状とに合わせて適宜変更可能である。なお、減衰力低減効果を得るにはフリーピストン９のストローク長さを可能な限り大きくとるほうがよいので、フリーピストン９がストロークエンドに近い所で伸側クッション１３及び圧側クッション１５に衝合するような位置に設置することが望ましい。また、固定部１６ｂの形状は、圧側クッション１５をハウジング６に固定できる形状であれば、必ずしも周方向に切れ目のない筒状である必要はない。固定部１６ｂが筒状であると、圧側クッション１５が圧縮された際の内周側への変形を無理なく抑制でき、圧側クッション１５の耐久性の低下を防止することができる。

[0049] 図２は、緩衝装置Ｄ１の変形例を示す一部拡大縦断面図である。

[0050] この緩衝装置Ｄ１では、圧側クッション１５は、フリーピストン側端の断

面形状が先細り形状となるように形成される。これにより、圧側クッション 15 とフリーピストン 9 との接触面積が小さくなるので、圧側クッション 15 とフリーピストン 9 とが接触した際に生じる接触音を低減することができる。

[0051] また、圧側クッション 15 のフリーピストンとは反対側の内周にフランジ部 15a を設ける代わりに、圧側クッション 15 にフリーピストン 9 とは反対側へ向かうほど内径が小径になるテーパ面を設け、圧側クッション固定部材 16 のフリーピストン側の外周にフリーピストン側端へ向かうほど外径が拡径されるテーパ部を設けてもよい。これにより、圧側クッション固定部材 16 のテーパ部を圧側クッション 15 のテーパ面に嵌合させることで、圧側クッション 15 のハウジング 6 からの脱落を防止することができる。この場合でも、筒部 22 と圧側クッション固定部材 16 とによって圧側クッション 15 の内周側への変形と外周側への変形とが規制されるので、圧側クッション 15 の劣化を抑制することができる。

[0052] また、固定部 16b は、必ずしも周方向に切れ目のない環状である必要はないが、環状であれば圧側クッション 15 が圧縮された際に圧側クッション 15 の内周側への変形を無理なく抑制できるので、圧側クッション 15 の耐久性の低下を防止することができる。

[0053] 図 3 は、緩衝装置 D1 の変形例を示す一部拡大縦断面図である。

[0054] この緩衝装置 D1 では、圧側クッション固定部材 16 を内径小径部 22b の内周に圧入する代わりに、螺着して固定している。圧側クッション固定部材 16 の外周には、圧入部 16a の代わりに螺子部 16d が設けられ、内径小径部 22b の内周には、螺子部 22h が設けられる。螺子部 16d と螺子部 22h とを螺合することで、ハウジング 6 と圧側クッション固定部材 16 とが一体化される。

[0055] なお、圧側クッション固定部材 16 は、固定部 16b をフランジ部 15a に引っ掛けて圧側クッション 15 を固定しているが、固定部 16b の形状は圧側クッション 15 の形状に適した形状とすればよい。また、固定部 16b

は、必ずしも周方向に切れ目のない環状である必要はないが、環状であれば圧側クッション 15 が圧縮された際に圧側クッション 15 の内周側への変形を無理なく抑制できるので、圧側クッション 15 の耐久性の低下を防止することができる。

[0056] 以上のように、圧力室 C は、フリーピストン 9 によって伸側圧力室 7 と圧側圧力室 8 とに区画されているので、伸側通路 10 及び圧側通路 11 を介して伸側室 R1 と圧側室 R2 とが直接的に連通されることはない。しかし、フリーピストン 9 が移動すると伸側室 R1 と圧側室 R2 との容積比が変化し、フリーピストン 9 の移動量に応じて圧力室 C 内の液体が伸側室 R1 及び圧側室 R2 へ出入りする。したがって、圧力室 C は、見掛け上、伸側室 R1 と圧側室 R2 とが伸側通路 10 及び圧側通路 11 を介して連通されているように振舞う。

[0057] 緩衝装置 D1 では、低周波数の振動の入力に対しては高い減衰力を発生し、高周波数の振動の入力に対しては低い減衰力を発生することができる。これにより、緩衝装置 D1 は、車両が旋回中等の入力される振動の周波数が低い場面においては高い減衰力を発生可能であるとともに、車両が路面の凹凸を通過するような入力される振動の周波数が高い場面においては低い減衰力を発生可能である。よって、緩衝装置 D1 は、車両における乗り心地を向上させることができる。

[0058] ここで、緩衝装置 D1 の伸縮時における伸側室 R1 と圧側室 R2 との差圧を P とし、伸側室 R1 から流出する液体の流量を Q とし、差圧 P と減衰通路 4、5 を通過する液体の流量 Q_1 との関係である係数を C_1 とし、伸側圧力室 7 の圧力を P_1 とし、差圧 P と圧力 P_1 との差と伸側室 R1 から伸側圧力室 7 内に流入する液体の流量 Q_2 との関係である係数を C_2 とし、圧側圧力室 8 内の圧力を P_2 とし、圧力 P_2 と圧側圧力室 8 から圧側室 R2 内に流出する液体の流量 Q_2 との関係である係数を C_3 とし、フリーピストン 9 の受圧面積である断面積を A とし、フリーピストン 9 の圧力室 C に対する変位を X とし、ばね要素 12 のばね定数、つまり、伸側ばね 34 及び圧側ばね 35

の合成ばね定数をKとして、流量Qに対する差圧Pの伝達関数を求めると、式（１）が得られる。なお、式（１）中、sはラプラス演算子を示す。

[0059] [数1]

$$G(s) = \frac{P(s)}{Q(s)} = \frac{C1\{1+A^2(C2+C3)s/K\}}{1+A^2(C1+C2+C3)s/K} \cdots (1)$$

[0060] さらに、式（１）で示される伝達関数中のラプラス演算子sにjωを代入して、周波数伝達関数G（jω）の絶対値を求めると、以下の式（２）が得られる。

[0061] [数2]

$$|G(j\omega)| = \frac{C1[K^4 + K^2 A^4 \{2(C2+C3)(C1+C2+C3) + C1^2\} \omega^2 + A^8 (C2+C3)^2 (C1+C2+C3)^2 \omega^4]^{1/2}}{K^2 + A^4 (C1+C2+C3)^2 \omega^2} \cdots (2)$$

[0062] 上記（１）、（２）式に示されるように、緩衝装置D１における流量Qに対する差圧Pの伝達関数の周波数特性は、 $F_a = K / \{2 \cdot \pi \cdot A^2 \cdot (C1 + C2 + C3)\}$ と $F_b = K / \{2 \cdot \pi \cdot A^2 \cdot (C2 + C3)\}$ の２つの折れ点周波数を持つ。また、伝達ゲインは、 $F < F_a$ の領域においては略C１となり、 $F_a \leq F \leq F_b$ の領域においてはC１から $C1 \cdot (C2 + C3) / (C1 + C2 + C3)$ まで漸減するように変化し、 $F > F_b$ の領域においては一定となる。すなわち、流量Qに対する差圧Pの伝達関数の周波数特性は、低周波数域では伝達ゲインが大きくなり、高周波数域では伝達ゲインが小さくなる。

[0063] したがって、緩衝装置D１では、図４に示すように、低周波数の振動の入力に対しては大きな減衰力を発生し、高周波数の振動の入力に対しては減衰力低減効果を発揮して小さな減衰力を発生することができる。これにより、緩衝装置D１は、車両が旋回中等の入力振動周波数が低い場面においては高い減衰力を発生可能であるとともに、車両が凹凸路面を走行するような入力振動周波数が高い場面においては低い減衰力を発生可能である。よって、緩

衝装置D 1は、車両における乗り心地を向上させることができる。

[0064] フリーピストン9が中立位置からオリフィス孔22dを閉塞するまで変位する場合、オリフィス孔22dを閉塞し始めてから完全に閉塞するまでに圧側通路11の流路抵抗が徐々に大きくなる。これに伴って、フリーピストン9のストロークエンド側への移動速度が減少し、圧力室Cを介しての伸側室R1と圧側室R2との間の液体の見掛け上の移動量も減少し、その分、減衰通路4、5を通過する液体量が増加することになり、緩衝装置D1の発生減衰力は振動周波数の高低によらず徐々に大きくなっていく。

[0065] したがって、フリーピストン9の中立位置からの変位が大きくオリフィス孔22dが閉塞されるような場合、フリーピストン9のストロークエンド側への変位が抑制されるので、高周波数の振動入力時において緩衝装置D1が低い減衰力を発生している状態から急激に高い減衰力に切換ることが防止される。よって、搭乗者に減衰力の変化によるショックによって違和感を与えることを防止できる。なお、フリーピストン9が中立位置から変位するに従って圧側通路11の流路面積を減少させて流路抵抗を徐々に大きくしているが、これに加えて、または、これに代えて、伸側通路10の流路抵抗を大きくするようにしてもよい。

[0066] 緩衝装置D1に大振幅の収縮方向の振動の入力があり、フリーピストン9が中立位置から伸側圧力室側へ所定の変位量を超えて変位する場合、フリーピストン9は伸側クッション13に衝合して、それ以上の伸側圧力室側への変位が抑制される。これにより、フリーピストン9の伸側圧力室側への変位速度が低下して、フリーピストン9とハウジング6との直接衝突を阻止できるので、打音の発生を防止することができる。

[0067] 緩衝装置D1に大振幅の伸長方向の振動の入力があり、フリーピストン9が中立位置から圧側圧力室側へ所定の変位量を超えて変位する場合、フリーピストン9が圧側クッション15に衝合して、それ以上の圧側圧力室側への変位が抑制される。これにより、フリーピストン9の圧側圧力室側への変位速度が低下して、フリーピストン9とハウジング6との直接衝突を阻止でき

るので、打音の発生を防止することができる。

[0068] このように、緩衝装置D 1では、伸側クッション1 3と圧側クッション1 5とを設置することによって、打音の発生を防止でき、車両搭乗者に打音による不快感を与えることを防止できる。よって、車両における乗り心地を向上させることができる。

[0069] また、緩衝装置D 1は、伸側クッション1 3をハウジング6に固定する伸側クッション固定部材1 4と、圧側クッション1 5をハウジング6に固定する圧側クッション固定部材1 6と、を備える。これにより、伸側クッション1 3及び圧側クッション1 5のハウジング6に対するズレやハウジング6からの脱落をより確実に防止することができ、フリーピストン9が伸側クッション1 3及び圧側クッション1 5に当接する位置が変化することを防止できる。よって、狙い通りの減衰特性を安定的に発揮することができる。

[0070] 次に、第2実施形態における緩衝装置D 2について図5を参照しながら説明する。

[0071] 緩衝装置D 2では、伸側クッション4 1、伸側クッション固定部材4 2、圧側クッション4 3及び圧側クッション固定部材4 4が第1実施形態の緩衝装置D 1と異なり、その他の部材は緩衝装置D 1の部材と同一である。したがって、同一の部材については同一の符号を付して、その詳しい説明を省略する。

[0072] 伸側クッション4 1は、環状のゴム等の弾性体であり、ナット部2 0の鏝2 0 bに積層されてフリーピストン9の摺接筒3 0の図3中上端に対向する。フリーピストン9が中立位置から伸側圧力室7を圧縮する方向である図5中上方へ所定の変位量だけ変位すると、フリーピストン9の摺接筒3 0が伸側クッション4 1に衝合し、それ以上のフリーピストン9の図5中上方への変位が抑制される。また、伸側クッション4 1は、図5中下端であるフリーピストン側端の内周に環状凹部4 1 aを備える。

[0073] 伸側クッション固定部材4 2は、環状であって鏝2 0 bに積層される。伸側クッション固定部材4 2は、鏝2 0 bと伸側ばね3 4とで挟持される環板

状の座部 4 2 a と、座部 4 2 a の外周から図 5 中下方に立ち上がって伸側クッション 4 1 の内周に嵌合する固定部 4 2 b と、を備える。固定部 4 2 b は、外周に突出するフランジ 4 2 c を備える。フランジ 4 2 c を環状凹部 4 1 a に嵌合することで伸側クッション 4 1 がハウジング 6 に固定される。なお、固定部 4 2 b の環状凹部 4 1 a に嵌合する部位の形状は、伸側クッション 4 1 をハウジング 6 に固定できる形状であれば、フランジ 4 2 c 以外の形状であってもよい。

[0074] このように、伸側クッション固定部材 4 2 を設けることで、伸側クッション 4 1 のハウジング 6 からの脱落が阻止される。また、伸側クッション固定部材 4 2 は、伸側ばね 3 4 とナット部 2 0 の鏝 2 0 b との間で挟持されてハウジング 6 に固定されるため、伸側クッション固定部材 4 2 のハウジング 6 への組付加工が容易となるとともに加工工数が削減され、コストを低下させることができる。

[0075] 圧側クッション 4 3 は、環状のゴム等の弾性体であり、ハウジング筒 2 1 の筒部 2 2 における段部 2 2 c に積層されてフリーピストン 9 の図 5 中下端外周に対向する。フリーピストン 9 が中立位置から圧側圧力室 8 を圧縮する方向である図 1 中上方へ所定の変位量だけ変位すると、フリーピストン 9 の図 1 中下端が圧側クッション 4 3 に衝合し、それ以上のフリーピストン 9 の図 1 中下方への変位が抑制される。また、圧側クッション 4 3 は、フリーピストン側端の外周に環状凹部 4 3 a を備える。

[0076] 圧側クッション固定部材 4 4 は、環状の圧入部 4 4 a と、圧入部 4 4 a のフリーピストン側端内周から内方へ突出するフランジ状の固定部 4 4 b と、を備える。圧側クッション固定部材 4 4 は、圧入部 4 4 a をハウジング筒 2 1 における内径大径部 2 2 a の内周に圧入することでハウジング 6 に一体化される。内径大径部 2 2 a の図 5 中下方の圧入部 4 4 a が圧入される部位 B の内径は他の部分よりも小径に形成されるので、圧入部 4 4 a を内径大径部 2 2 a に圧入する際に、内径大径部 2 2 a のフリーピストン 9 が摺動する面を傷つけることはない。また、本実施形態では、圧側クッション固定部材 4

4 が内径小径部 2 2 b に固定されることはないので、第 1 実施形態のような装着凹部 2 2 g は設けられていない。

[0077] 圧側クッション固定部材 4 4 は、固定部 4 4 b を圧側クッション 4 3 の外周に設けた環状凹部 4 3 a に嵌合させることで、圧側クッション 1 5 のハウジング 6 からの脱落を防止する。なお、圧側クッション固定部材 4 4 の固定部 4 4 b の形状は圧側クッション 4 3 の形状に適した形状であればよく、必ずしも周方向に切れ目のない環状である必要はないが、環状であれば圧側クッション 4 3 が圧縮された際の内周側への変形を無理なく抑制でき、圧側クッション 4 3 の耐久性の低下を防止することができる。

[0078] このように、圧側クッション 4 3 は、圧側クッション固定部材 4 4 を圧側クッション 4 3 の外周に嵌合させることでハウジング 6 に固定される。これにより、圧側クッション 4 3 がフリーピストン 9 によって圧縮された際、圧側クッション 4 3 の外周側への変形が規制されるので、フリーピストン 9 との衝合時にフリーピストン 9 と筒部 2 2 との間に圧側クッション 4 3 が噛みこまれることを防止することができる。

[0079] 緩衝装置 D 2 では、第 1 実施形態の緩衝装置 D 1 と同様に、伸側クッション 4 1 と圧側クッション 4 3 とを設置することによって、打音の発生を防止でき、車両搭乗者に打音による不快感を与えることを防止できる。よって、車両における乗り心地を向上させることができる。

[0080] さらに、緩衝装置 D 2 は、伸側クッション 4 1 をハウジング 6 に固定する伸側クッション固定部材 4 2 と、圧側クッション 4 3 をハウジング 6 に固定する圧側クッション固定部材 4 4 と、を備える。これにより、伸側クッション 4 1 及び圧側クッション 4 3 のハウジング 6 に対するズレやハウジング 6 からの脱落をより確実に防止することができ、フリーピストン 9 が伸側クッション 4 1 及び圧側クッション 4 3 に当接する位置が変化することを防止できる。よって、狙い通りの減衰特性を安定的に発揮することができる。

[0081] 次に、第 3 実施形態における緩衝装置 D 3 について図 6 を参照しながら説明する。

- [0082] 緩衝装置D 3では、圧側クッション5 1及び圧側クッション固定部材5 2が第1実施形態の緩衝装置D 1と異なり、その他の部材は緩衝装置D 1の部材と同一である。したがって、同一の部材については同一の符号を付して、その詳しい説明を省略する。
- [0083] 圧側クッション固定部材5 2は、ハウジング筒2 1の筒部2 2における内径小径部2 2 bに圧入される筒状の圧入部5 2 aと、圧入部5 2 aのフリーピストン側端である一端から外周側へ向けて突出し段部2 2 cに積層されるフランジ状の固定部5 2 bと、を備える。圧入部5 2 aを内径小径部2 2 bの装着凹部2 2 g内に圧入することで、圧側クッション固定部材5 2がハウジング6に固定される。また、圧側クッション5 1は、環状であって固定部5 2 bに溶着又は融着される。圧側クッション5 1は、圧側クッション固定部材5 2を介してハウジング6に固定される。なお、固定部5 2 bの形状は、フランジ状に限られない。
- [0084] 緩衝装置D 3では、固定部5 2 bに圧側クッション5 2が溶着又は融着されることで、圧側クッション5 1のハウジング6からの脱落が防止される。
- [0085] さらに、緩衝装置D 3では、第1実施形態の緩衝装置D 1と同様に、伸側クッション1 3と圧側クッション5 2とを設置することによって、打音の発生を防止でき、車両搭乗者に打音による不快感を与えることを防止できる。よって、車両における乗り心地を向上させることができる。
- [0086] さらに、緩衝装置D 3は、伸側クッション1 3をハウジング6に固定する伸側クッション固定部材1 4と、圧側クッション5 1をハウジング6に固定する圧側クッション固定部材5 2と、を備える。これにより、伸側クッション1 3及び圧側クッション5 1のハウジング6に対するズレやハウジング6からの脱落を確実に防止することができ、フリーピストン9が伸側クッション1 3及び圧側クッション5 2に当接する位置が変化することを防止できる。よって、狙い通りの減衰特性を安定的に発揮することができる。
- [0087] なお、上記した第1～第3実施形態において、伸側クッション1 3、4 1と圧側クッション1 5、4 3、5 1とは、ハウジング6に別個独立して設け

られる。したがって、伸側クッション１３、４１と伸側クッション固定部材１４、４２との組み合わせは、伸側クッション１３、４１を固定できるのであれば上記以外の組み合わせであってもよい。同様に、圧側クッション１５、４３、５１と圧側クッション固定部材１６、４４、５２との組み合わせは、圧側クッション１５、４３、５１を固定できるのであれば上記以外の組み合わせであってもよい。また、緩衝装置には、伸側クッションのみ又は圧側クッションのみをクッションとして設けてもよい。

[0088] 以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一つを示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

[0089] 本願は、２０１３年１月２５日に日本国特許庁に出願された特願２０１３－０１２５１６に基づく優先権を主張し、この出願の全ての内容は参照により本明細書に組み込まれる。

請求の範囲

[請求項1]

緩衝装置であって、
シリンダと、
前記シリンダ内に摺動自在に挿入され前記シリンダ内を伸側室と圧側室とに区画するピストンと、
前記伸側室と前記圧側室とを連通する減衰通路と、
圧力室を形成するハウジングと、
前記圧力室内に摺動自在に挿入され前記圧力室を伸側圧力室と圧側圧力室とに区画するフリーピストンと、
前記伸側室と前記伸側圧力室とを連通する伸側通路と、
前記圧側室と前記圧側圧力室とを連通する圧側通路と、
前記フリーピストンを前記ハウジングに対して中立位置に位置決めるとともに前記フリーピストンの中立位置からの変位を抑制する附勢力を発揮するばね要素と、
前記フリーピストンが前記ハウジングに対して前記中立位置から所定の変位量以上変位すると前記フリーピストンに衝合して前記フリーピストンのそれ以上の変位を抑制するクッションと、
前記ハウジングに固定され前記クッションを保持するクッション固定部材と、
を備える緩衝装置。

[請求項2]

請求項1に記載の緩衝装置であって、
一端が前記ピストンに連結されるピストンロッドをさらに備え、
前記ハウジングは、外周に鏝を有して前記ピストンを前記ピストンロッドに固定するナット部と、前記鏝から垂下される筒部と前記筒部の端部を閉塞する底部とを有する有底筒状のハウジング筒と、を有し、
前記筒部は、ナット部側であって前記フリーピストンが摺接する内径大径部と、前記ナット部とは反対側の内径小径部と、前記内径大径

部と前記内径小径部との間に形成される段部と、を有し、
前記クッションは、環状であって前記段部に積層され、
前記クッション固定部材は、前記筒部に圧入される筒状の圧入部と、前記圧入部から伸びて前記クッションを前記ハウジングに固定する固定部と、を有する、
緩衝装置。

[請求項3] 請求項2に記載の緩衝装置であって、
前記圧入部は、前記内径小径部に圧入され、
前記固定部は、前記クッションの内周に嵌合して前記クッションを前記ハウジングに固定する、
緩衝装置。

[請求項4] 請求項2に記載の緩衝装置であって、
前記圧入部は、前記内径大径部に圧入され、
前記固定部は、前記クッションの外周に嵌合して前記クッションを前記ハウジングに固定する、
緩衝装置。

[請求項5] 請求項2に記載の緩衝装置であって、
前記圧入部は、前記内径小径部に圧入され、
前記固定部は、前記圧入部の一端から外周側へ向けて突出して前記段部に積層されるフランジであり、
前記クッションは、環状であって前記固定部に溶着又は融着されて前記ハウジングに固定される、
緩衝装置。

[請求項6] 請求項1に記載の緩衝装置であって、
一端が前記ピストンに連結されるピストンロッドをさらに備え、
前記ハウジングは、外周に鏝を有して前記ピストンを前記ピストンロッドに固定するナット部と、前記鏝から垂下される筒部と前記筒部の端部を閉塞する底部とを有する有底筒状のハウジング筒と、を有し

、

前記筒部は、ナット部側であって前記フリーピストンが摺接する内径大径部と、前記ナット部とは反対側の内径小径部と、前記内径大径部と前記内径小径部との間に形成される段部と、を有し、

前記クッションは、環状であって前記鏑に積層され、

前記クッション固定部材は、環状であって前記筒部に把持されるとともに前記クッションの外周に嵌合して前記クッションを前記ハウジングに固定する固定部を有する、

緩衝装置。

[請求項7]

請求項1に記載の緩衝装置であって、

一端が前記ピストンに連結されるピストンロッドをさらに備え、

前記ハウジングは、外周に鏑を有して前記ピストンを前記ピストンロッドに固定するナット部と、前記鏑から垂下される筒部と前記筒部の端部を閉塞する底部とを有する有底筒状のハウジング筒と、を有し、

前記筒部は、ナット部側であって前記フリーピストンが摺接する内径大径部と、前記ナット部とは反対側の内径小径部と、前記内径大径部と前記内径小径部との間に形成される段部と、を有し、

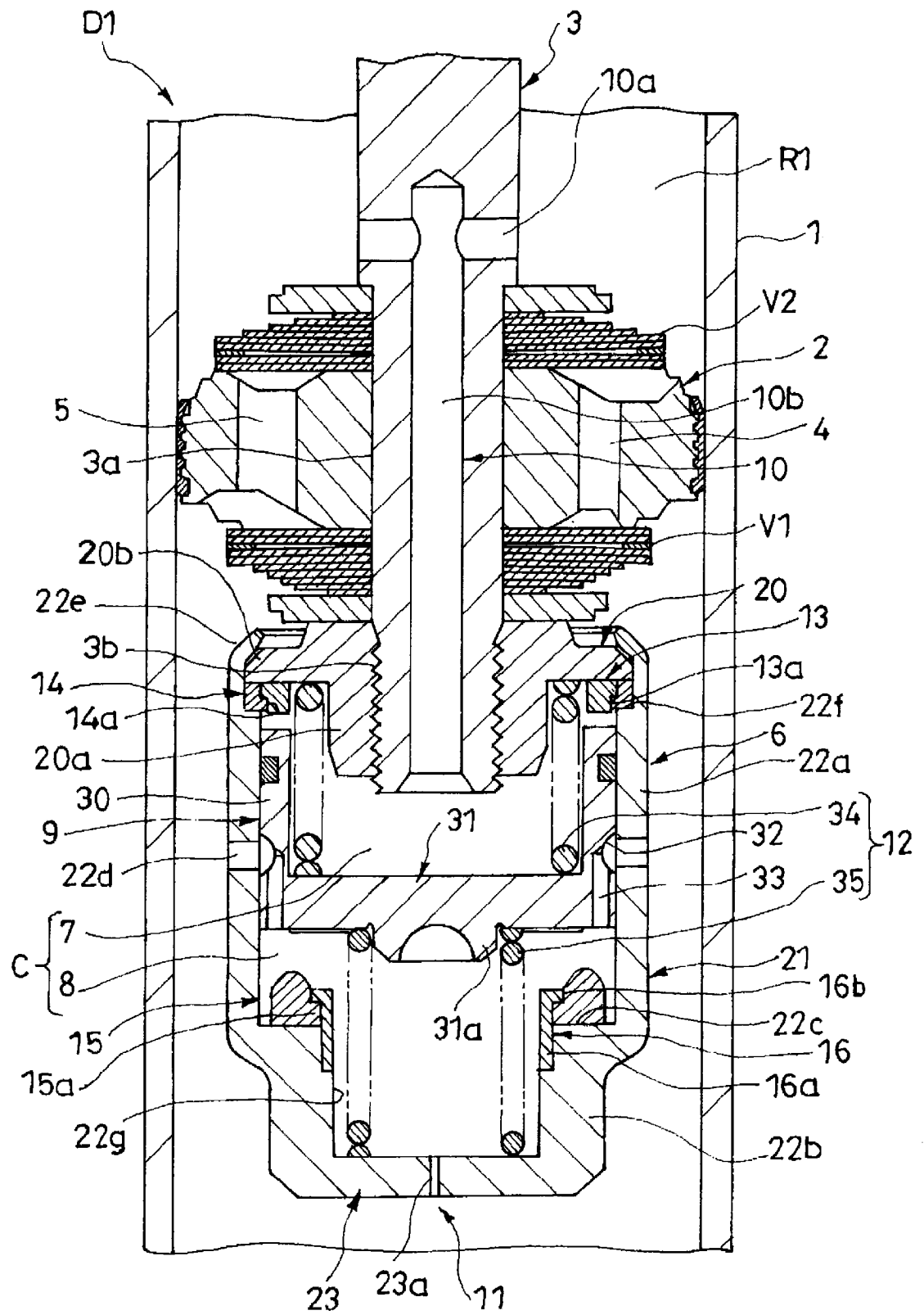
前記ばね要素は、前記伸側圧力室内に收容され前記フリーピストンと前記鏑との間に介装される伸側ばねと、前記圧側圧力室内に收容され前記フリーピストンと前記底部との間に介装される圧側ばねと、を有し、

前記クッションは、環状であって前記鏑に積層され、

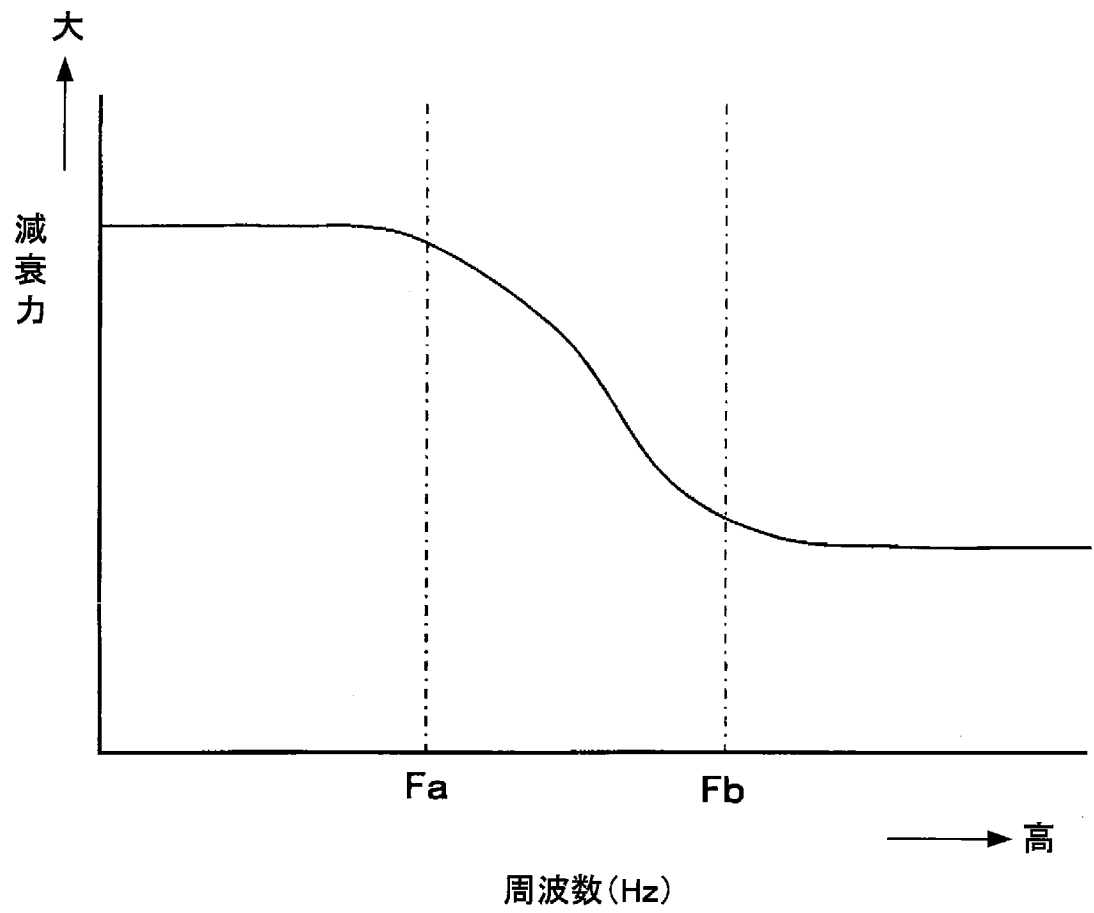
前記クッション固定部材は、環状であって前記鏑と前記伸側ばねとの間に介装される座部と、前記座部の外周から立ち上がって前記クッションの内周に嵌合して前記クッションを前記ハウジングに固定する固定部と、を有する、

緩衝装置。

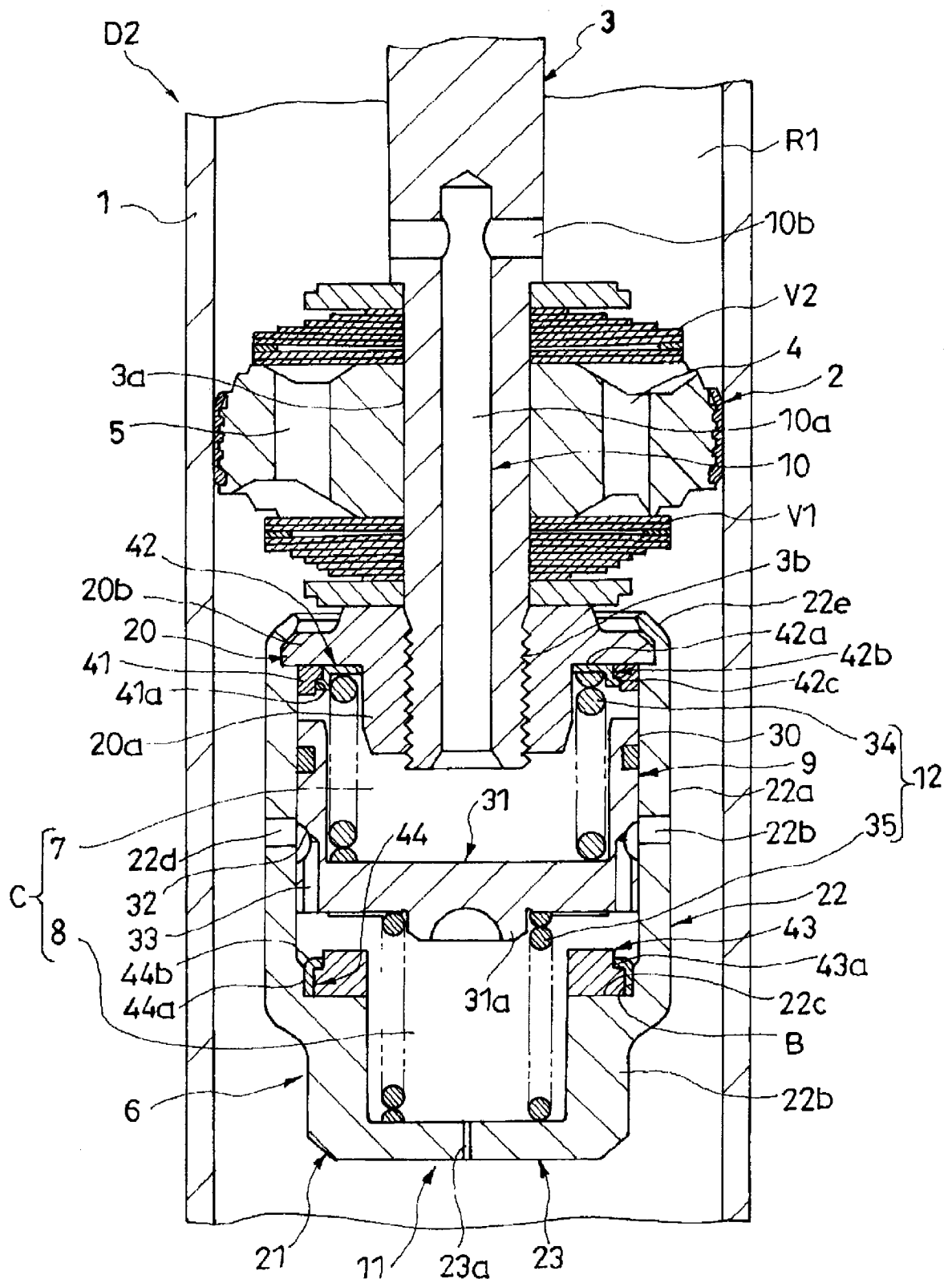
[図2]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/051048

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16F9/34(2006.01)i, F16F9/32(2006.01)i, F16F9/50(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16F9/34, F16F9/32, F16F9/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2012-137168 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 19 July 2012 (19.07.2012), paragraphs [0112] to [0124]; fig. 7 & US 2011/0214953 A1 & DE 102011012730 A & CN 102192265 A & KR 10-2011-0099659 A	1 2-7
A	JP 2012-052630 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 15 March 2012 (15.03.2012), paragraphs [0015], [0024], [0025]; fig. 2 (Family: none)	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 April, 2014 (07.04.14)

Date of mailing of the international search report
22 April, 2014 (22.04.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. F16F9/34(2006.01)i, F16F9/32(2006.01)i, F16F9/50(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. F16F9/34, F16F9/32, F16F9/50			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 4 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 4 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 4 年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
X A	JP 2012-137168 A（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2012.07.19, 段落【0112】 - 【0124】, 図7 & US 2011/0214953 A1 & DE 102011012730 A & CN 102192265 A & KR 10-2011-0099659 A	1 2-7	
A	JP 2012-052630 A（カヤバ工業株式会社）2012.03.15, 段落【0015】, 【0024】, 【0025】, 図2（ファミリーなし）	1-7	
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 0 7 . 0 4 . 2 0 1 4		国際調査報告の発送日 2 2 . 0 4 . 2 0 1 4	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 城臺 仁美 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 7	3 W 3 3 2 9