

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6182006号
(P6182006)

(45) 発行日 平成29年8月16日 (2017. 8. 16)

(24) 登録日 平成29年7月28日 (2017. 7. 28)

(51) Int. Cl.

F 1

F 1 6 F 9/32 (2006. 01)

F 1 6 F 9/32 P

F 1 6 F 9/50 (2006. 01)

F 1 6 F 9/50

請求項の数 9 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2013-152454 (P2013-152454)
 (22) 出願日 平成25年7月23日 (2013. 7. 23)
 (65) 公開番号 特開2015-21601 (P2015-21601A)
 (43) 公開日 平成27年2月2日 (2015. 2. 2)
 審査請求日 平成28年5月25日 (2016. 5. 25)

(73) 特許権者 000000929
 K Y B株式会社
 東京都港区浜松町2丁目4番1号 世界貿易センタービル
 (74) 代理人 100067367
 弁理士 天野 泉
 (74) 代理人 100122323
 弁理士 石川 憲
 (72) 発明者 竹内 秀謙
 東京都港区浜松町2丁目4番1号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内
 審査官 熊谷 健治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 緩衝装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シリンダと、上記シリンダ内に摺動自在に挿入され上記シリンダ内を伸側室と圧側室に区画する隔壁部材と、上記伸側室と上記圧側室とを連通する減衰通路と、内部に圧力室を形成するハウジングと、上記ハウジング内に移動自在に挿入されて上記圧力室を伸側流路を介して上記伸側室に連通される伸側圧力室と圧側流路を介して上記圧側室に連通される圧側圧力室とに区画するフリーピストンと、上記フリーピストンの上記ハウジングに対する変位を抑制する附勢力を発生するばね要素とを備えた緩衝装置において、

上記ばね要素は、上記圧側圧力室内であって上記ハウジングと上記フリーピストンの間に介装された圧側ばね部材を有し、

上記フリーピストンの圧側圧力室側端と上記ハウジングの一方であって上記圧側ばね部材の外周側に設けた圧側環状突部と、

上記フリーピストンの圧側圧力室側端と上記ハウジングの他方であって上記圧側ばね部材の外周側に設けた環状の圧側スリーブを備え、

上記圧側スリーブは、上記圧側環状突部の内周に侵入すると上記圧側環状突部との間に上記フリーピストンの上記圧側圧力室を圧縮する方向の変位を抑制する圧側ロック室を形成する

ことを特徴とする緩衝装置。

【請求項 2】

シリンダと、上記シリンダ内に摺動自在に挿入され上記シリンダ内を伸側室と圧側室に

10

20

区画する隔壁部材と、上記伸側室と上記圧側室とを連通する減衰通路と、内部に圧力室を形成するハウジングと、上記ハウジング内に移動自在に挿入されて上記圧力室を伸側流路を介して上記伸側室に連通される伸側圧力室と圧側流路を介して上記圧側室に連通される圧側圧力室とに区画するフリーピストンと、上記フリーピストンの上記ハウジングに対する変位を抑制する附勢力を発生するばね要素とを備えた緩衝装置において、

上記ばね要素は、上記伸側圧力室内であって上記ハウジングと上記フリーピストンの間に介装された伸側ばね部材を有し、

上記フリーピストンの伸側圧力室側端と上記ハウジングの一方であって上記伸側ばね部材の外周側に設けた伸側環状突部と、

上記フリーピストンの伸側圧力室側端と上記ハウジングの他方であって上記伸側ばね部材の外周側に設けた環状の伸側スリーブを備え、

上記伸側スリーブは、上記伸側環状突部の内周に侵入すると上記伸側環状突部との間に上記フリーピストンの上記伸側圧力室を圧縮する方向の変位を抑制する伸側ロック室を形成する

ことを特徴とする緩衝装置。

【請求項 3】

シリンダと、上記シリンダ内に摺動自在に挿入され上記シリンダ内を伸側室と圧側室に区画する隔壁部材と、上記伸側室と上記圧側室とを連通する減衰通路と、内部に圧力室を形成するハウジングと、上記ハウジング内に移動自在に挿入されて上記圧力室を伸側流路を介して上記伸側室に連通される伸側圧力室と圧側流路を介して上記圧側室に連通される圧側圧力室とに区画するフリーピストンと、上記フリーピストンの上記ハウジングに対する変位を抑制する附勢力を発生するばね要素とを備えた緩衝装置において、

上記フリーピストンの圧側圧力室側端と上記ハウジングの一方に設けた圧側環状突部と

上記フリーピストンの圧側圧力室側端と上記ハウジングの他方に設けられ周方向で軸方向長さが異なる部位を有する環状の圧側スリーブを備え、

上記圧側スリーブは、上記圧側環状突部の内周に侵入すると上記圧側環状突部との間に上記フリーピストンの上記圧側圧力室を圧縮する方向の変位を抑制する圧側ロック室を形成するとともに、上記圧側環状突部への侵入量が増えると上記圧側ロック室と上記圧側圧力室とを連通する圧側ロック流路の流路面積を減少させる

ことを特徴とする緩衝装置。

【請求項 4】

シリンダと、上記シリンダ内に摺動自在に挿入され上記シリンダ内を伸側室と圧側室に区画する隔壁部材と、上記伸側室と上記圧側室とを連通する減衰通路と、内部に圧力室を形成するハウジングと、上記ハウジング内に移動自在に挿入されて上記圧力室を伸側流路を介して上記伸側室に連通される伸側圧力室と圧側流路を介して上記圧側室に連通される圧側圧力室とに区画するフリーピストンと、上記フリーピストンの上記ハウジングに対する変位を抑制する附勢力を発生するばね要素とを備えた緩衝装置において、

上記フリーピストンの伸側圧力室側端と上記ハウジングの一方に設けた伸側環状突部と

上記フリーピストンの伸側圧力室側端と上記ハウジングの他方に設けられ周方向で軸方向長さが異なる部位を有する環状の伸側スリーブを備え、

上記伸側スリーブは、上記伸側環状突部の内周に侵入すると上記伸側環状突部との間に上記フリーピストンの上記伸側圧力室を圧縮する方向の変位を抑制する伸側ロック室を形成するとともに、上記伸側環状突部への侵入量が増えると上記伸側ロック室と上記伸側圧力室とを連通する伸側ロック流路の流路面積を減少させる

ことを特徴とする緩衝装置。

【請求項 5】

上記フリーピストンの圧側圧力室側端と上記ハウジングの一方に設けた圧側環状突部と

、

10

20

30

40

50

上記フリーピストンの圧側圧力室側端と上記ハウジングの他方に設けた環状の圧側スリーブを備え、

上記圧側スリーブは、上記圧側環状突部の内周に侵入すると上記圧側環状突部との間に上記フリーピストンの上記圧側圧力室を圧縮する方向の変位を抑制する圧側ロック室を形成する

ことを特徴とする請求項 2 または 4 に記載の緩衝装置。

【請求項 6】

上記圧側スリーブは、上記圧側環状突部への侵入量が増えると上記圧側ロック室と上記圧側圧力室とを連通する圧側ロック流路の流路面積を減少させる

ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 を引用する請求項 5 に記載の緩衝装置。

10

【請求項 7】

上記圧側スリーブは、外周に上記圧側ロック流路を形成する切欠を備えた

ことを特徴とする請求項 6 に記載の緩衝装置。

【請求項 8】

上記伸側スリーブは、上記伸側環状突部への侵入量が増えると上記伸側ロック室と上記伸側圧力室とを連通する伸側ロック流路の流路面積を減少させる

ことを特徴とする請求項 2 または請求項 2 を引用する請求項 5 に記載の緩衝装置。

【請求項 9】

上記伸側スリーブは、外周に上記伸側ロック流路を形成する切欠を備える

ことを特徴とする請求項 8 に記載の緩衝装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、緩衝装置の改良に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の緩衝装置にあっては、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上室と下室に区画するピストンと、ピストンに設けられた上室と下室を連通する第一流路と、ピストンロッドの先端から側部に開通して上室と下室を連通する第二流路と、第二流路の途中に接続される圧力室を備えてピストンロッドの先端に取付けられたハウジングと、圧力室内に摺動自在に挿入され圧力室を一方室と他方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を備えて構成されている。すなわち、圧力室内の一方室は第二流路を介して下室内に連通されるとともに、圧力室内の他方室は同じく第二流路を介して上室に連通されるようになっている。

30

【0003】

このように構成された緩衝装置は、圧力室がフリーピストンによって一方室と他方室とに区画されており、第二流路を介しては上室と下室とが直接的に連通されてはいないが、フリーピストンが移動すると一方室と他方室の容積比が変化し、フリーピストンの移動量に応じて圧力室内の液体が上室と下室へ出入りするため、見掛け上、上室と下室とが第二流路を介して連通されているが如くに振舞う。

40

【0004】

このように緩衝装置を構成することで、緩衝装置では、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、他方、高周波数の振動の入力に対しては小さな減衰力を発生することができる。よって、緩衝装置を車両のサスペンションに用いれば、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確実に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確実に発生させて、車両における乗り心地を向上させることができる（たとえば、特許文献 1，2 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 3 3 6 8 1 6 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 7 - 7 8 0 0 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

ところで、上記緩衝装置では、ハウジングの内周に段部を設けており、フリーピストンが一方室を圧縮する下方に変位して移動限界にまで達すると、上記段部がフリーピストンの一方室側の端部外周に衝合して、フリーピストンのハウジングに対するそれ以上の下方への変位を規制するようになっている。

10

【 0 0 0 7 】

したがって、たとえば、振幅が大きな振動が入力される場合にあっては、フリーピストンがストロークエンドで変位が規制されて、圧力室を介して液体の行き来がなくなり、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ようになっている。

【 0 0 0 8 】

このように、フリーピストンの変位を規制することで、伸び切りや底付きを抑制することができるのであるが、フリーピストンがハウジングに衝突する際に打音が生じて車両搭乗者に違和感や不安感を与えることがある。

【 0 0 0 9 】

そこで、本発明は上記した不具合を改善するために創案されたものであって、その目的とするところは、打音の発生を抑制できる緩衝装置を提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

上記した目的を解決するために、本発明における課題解決手段は、シリンダと、上記シリンダ内に摺動自在に挿入され上記シリンダ内を伸側室と圧側室に区画する隔壁部材と、上記伸側室と上記圧側室とを連通する減衰通路と、内部に圧力室を形成するハウジングと、上記ハウジング内に移動自在に挿入されて上記圧力室を伸側流路を介して上記伸側室に連通される伸側圧力室と圧側流路を介して上記圧側室に連通される圧側圧力室とに区画するフリーピストンと、上記フリーピストンの上記ハウジングに対する変位を抑制する附勢力を発生するばね要素とを備えた緩衝装置において、上記ばね要素は、上記圧側圧力室内であって上記ハウジングと上記フリーピストンの間に介装された圧側ばね部材を有し、上記フリーピストンの圧側圧力室側端と上記ハウジングの一方であって上記圧側ばね部材の外周側に設けた圧側環状突部と、上記フリーピストンの圧側圧力室側端と上記ハウジングの他方であって上記圧側ばね部材の外周側に設けた環状の圧側スリーブを備え、上記圧側スリーブは、上記圧側環状突部の内周に侵入すると上記圧側環状突部との間に上記フリーピストンの上記圧側圧力室を圧縮する方向の変位を抑制する圧側ロック室を形成することを特徴とする。また、他の手段としては、シリンダと、上記シリンダ内に摺動自在に挿入され上記シリンダ内を伸側室と圧側室に区画する隔壁部材と、上記伸側室と上記圧側室とを連通する減衰通路と、内部に圧力室を形成するハウジングと、上記ハウジング内に移動自在に挿入されて上記圧力室を伸側流路を介して上記伸側室に連通される伸側圧力室と圧側流路を介して上記圧側室に連通される圧側圧力室とに区画するフリーピストンと、上記フリーピストンの上記ハウジングに対する変位を抑制する附勢力を発生するばね要素とを備えた緩衝装置において、上記フリーピストンの圧側圧力室側端と上記ハウジングの一方に設けた圧側環状突部と、上記フリーピストンの圧側圧力室側端と上記ハウジングの他方に設けられ周方向で軸方向長さが異なる部位を有する環状の圧側スリーブを備え、上記圧側スリーブは、上記圧側環状突部の内周に侵入すると上記圧側環状突部との間に上記フリーピストンの上記圧側圧力室を圧縮する方向の変位を抑制する圧側ロック室を形成するとともに、上記圧側環状突部への侵入量が増えると上記圧側ロック室と上記圧側圧力室とを連通する圧側ロック流路の流路面積を減少させることを特徴とする。

30

40

50

【 0 0 1 1 】

また、上記した目的を解決するために、本発明における他の課題解決手段は、シリンダと、上記シリンダ内に摺動自在に挿入され上記シリンダ内を伸側室と圧側室に区画する隔壁部材と、上記伸側室と上記圧側室とを連通する減衰通路と、内部に圧力室を形成するハウジングと、上記ハウジング内に移動自在に挿入されて上記圧力室を伸側流路を介して上記伸側室に連通される伸側圧力室と圧側流路を介して上記圧側室に連通される圧側圧力室とに区画するフリーピストンと、上記フリーピストンの上記ハウジングに対する変位を抑制する附勢力を発生するばね要素とを備えた緩衝装置において、上記ばね要素は、上記伸側圧力室内であって上記ハウジングと上記フリーピストンの間に介装された伸側ばね部材を有し、上記フリーピストンの伸側圧力室側端と上記ハウジングの一方であって上記伸側
ばね部材の外周側に設けた伸側環状突部と、上記フリーピストンの伸側圧力室側端と上記ハウジングの他方であって上記伸側ばね部材の外周側に設けた環状の伸側スリーブを備え、上記伸側スリーブは、上記伸側環状突部の内周に侵入すると上記伸側環状突部との間に上記フリーピストンの上記伸側圧力室を圧縮する方向の変位を抑制する伸側ロック室を形成することを特徴とする。
また、他の手段としては、シリンダと、上記シリンダ内に摺動自在に挿入され上記シリンダ内を伸側室と圧側室に区画する隔壁部材と、上記伸側室と上記圧側室とを連通する減衰通路と、内部に圧力室を形成するハウジングと、上記ハウジング内に移動自在に挿入されて上記圧力室を伸側流路を介して上記伸側室に連通される伸側圧力室と圧側流路を介して上記圧側室に連通される圧側圧力室とに区画するフリーピストンと、上記フリーピストンの上記ハウジングに対する変位を抑制する附勢力を発生するば
ね要素とを備えた緩衝装置において、上記フリーピストンの伸側圧力室側端と上記ハウジングの一方に設けた伸側環状突部と、上記フリーピストンの伸側圧力室側端と上記ハウジングの他方に設けられ周方向で軸方向長さが異なる部位を有する環状の伸側スリーブを備え、上記伸側スリーブは、上記伸側環状突部の内周に侵入すると上記伸側環状突部との間に上記フリーピストンの上記伸側圧力室を圧縮する方向の変位を抑制する伸側ロック室を形成するとともに、上記伸側環状突部への侵入量が増えると上記伸側ロック室と上記伸側圧力室とを連通する伸側ロック流路の流路面積を減少させることを特徴とする。

10

20

【 0 0 1 2 】

したがって、フリーピストンが伸方向へ伸側所定量以上変位するか、或いは、圧方向へ圧側所定量以上変位すると、フリーピストンのそれ以上のストロークエンド側への変位が抑制されて、フリーピストンとハウジングとの衝突が阻止されるか勢いよく衝突することが防止される。

30

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

よって、本発明の緩衝装置によれば、フリーピストンとハウジングとの打音の発生を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】一実施の形態における緩衝装置の縦断面図である。

【図 2】一実施の形態における緩衝装置のフリーピストンが伸方向へ変位した状態の説明する図である。

40

【図 3】一実施の形態における緩衝装置のフリーピストンが圧方向へ変位した状態の説明する図である。

【図 4】一実施の形態の一変形例の緩衝装置におけるフリーピストンの一部拡大斜視図である。

【図 5】一実施の形態の他の変形例の緩衝装置におけるフリーピストンの一部拡大斜視図である。

【図 6】一実施の形態の別の変形例の緩衝装置におけるフリーピストンの一部拡大斜視図である。

【図 7】一実施の形態の別の変形例の緩衝装置におけるフリーピストンが伸方向へ変位し

50

た状態を説明する図である。

【0015】

フリーピストンの一部拡大縦断面図である。

【図8】他の実施の形態の緩衝装置の縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、図に基づいて本発明を説明する。本発明の緩衝装置D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内を伸側室R1および圧側室R2に区画する隔壁部材たるピストン2と、上記した伸側室R1と圧側室R2とを連通する減衰通路3a, 3bと、圧力室R3を形成するハウジング15と、上記ハウジング15内に摺動自在に挿入されて圧力室R3を伸側流路5を介して伸側室R1に連通される伸側圧力室7と圧側流路6を介して圧側室R2に連通される圧側圧力室8とに区画するフリーピストン9と、フリーピストン9の圧力室R3に対する変位を抑制する附勢力を発生するばね要素10とを備え、車両における車体と車軸との間に介装されて減衰力を発生し車体の振動を抑制するものである。また、この緩衝装置Dにあっては、フリーピストン9が図1中上方である伸側圧力室7を圧縮する方向へ変位していくとハウジング15との間に伸側ロック室Ceを形成して、それ以上のフリーピストン9の上方側への移動を抑制し、フリーピストン9が図1中下方である圧側圧力室8を圧縮する方向へ変位していくとハウジング15との間に圧側ロック室Cpを形成して、それ以上のフリーピストン9の下方側への移動を抑制するようになっている。

【0017】

また、緩衝装置D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4を備えており、ピストンロッド4の一端はピストン2に連結されるとともに、他端である上端は、図示はしないが、シリンダ1の上端を封止する環状のヘッド部材によって摺動自在に軸支されている。なお、シリンダ1の下端は、図外のボトム部材によって封止されている。

【0018】

そして、伸側室R1および圧側室R2さらには圧力室R3内には作動油等の液体が充填される。また、この緩衝装置Dの場合、片ロッド型の緩衝装置であるので、ピストンロッド4がシリンダ1内に出入りする体積を補償するため、図示はしないが、シリンダ1内の下方にシリンダ1の内周に摺接して圧側室R2と気体室とを区画する摺動隔壁が設けられ、シリンダ1外にリザーバが設けられる。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ほか、シリンダ1とは別個にタンクを設けて当該タンクでリザーバを形成するようにしてもよい。なお、緩衝装置D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て圧側室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設けるようにしてもよい。なお、上記した作動室たる伸側室R1、圧側室R2および圧力室R3内に充填される液体は、作動油以外にも、たとえば、水、水溶液といった液体を使用することもできる。

【0019】

以下、各部について詳細に説明すると、ピストンロッド4は、図1に示すように、その下端側に小径部4aが形成されるとともに、小径部4aの先端側には螺子部4bが形成されている。

【0020】

そして、ピストンロッド4には、小径部4aの先端から開口しピストンロッド4の側部に抜けるロッド内通路が設けられており、このロッド内通路によって伸側流路5が形成されている。なお、図示したところでは、この伸側流路5の途中には、抵抗となる弁を設けていないが、絞り等の弁を設けるようにしてもよい。

【0021】

ピストン2は、環状に形成されるとともに、その内周側にピストンロッド4の小径部4aが挿入されている。また、このピストン2には、伸側室R1と圧側室R2とを連通する

減衰通路 3 a , 3 b が設けられ、減衰通路 3 a の図 1 中上端は減衰力発生要素である圧側リーフバルブ V 1 にて閉塞され、他方の減衰通路 3 b の図 1 中下端も減衰力発生要素である伸側リーフバルブ V 2 によって閉塞されている。

【 0 0 2 2 】

この圧側リーフバルブ V 1 および伸側リーフバルブ V 2 は、共に環状に形成され、内周側にはピストンロッド 4 の小径部 4 a が挿入され、圧側リーフバルブ V 1 および伸側リーフバルブ V 2 の撓み量を規制する環状のバルブストッパ 2 1 , 2 2 とともにピストン 2 に積層されている。

【 0 0 2 3 】

そして、圧側リーフバルブ V 1 は、緩衝装置 D の収縮時に圧側室 R 2 と伸側室 R 1 の差圧によって撓んで開弁し減衰通路 3 a を開放して圧側室 R 2 から伸側室 R 1 へ移動する液体の流れに抵抗を与えるとともに、緩衝装置 D の伸長時には減衰通路 3 a を閉塞するようになっており、他方の伸側リーフバルブ V 2 は、圧側リーフバルブ V 1 とは反対に緩衝装置 D の伸長時に減衰通路 3 b を開放し、収縮時には減衰通路 3 b を閉塞する。すなわち、圧側リーフバルブ V 1 は、緩衝装置 D の収縮時における圧側減衰力を発生する減衰力発生要素であり、他方の伸側リーフバルブ V 2 は、緩衝装置 D の伸長時における伸側減衰力を発生する減衰力発生要素である。また、圧側リーフバルブ V 1 および伸側リーフバルブ V 2 で減衰通路 3 a , 3 b を閉じた状態にあっても、図示はしない周知のオリフィスによって伸側室 R 1 と圧側室 R 2 とが連通されるようになっており、オリフィスは、たとえば、圧側リーフバルブ V 1 および伸側リーフバルブ V 2 の外周に切欠を設けたり、圧側リーフバルブ V 1 および伸側リーフバルブ V 2 が着座する弁座に凹部を設けるなどして形成される。

【 0 0 2 4 】

このように、通路を一方通行とする場合には、緩衝装置 D のように、減衰通路 3 a , 3 b を設けてそれぞれを緩衝装置 D の伸長時あるいは収縮時のみ液体が通過するように構成してもよく、また、通路が双方向流れを許容する場合には一つのみを設けるようにしてもよい。さらに、減衰力発生要素は、オリフィスとリーフバルブを並列した構成以外にも、たとえば、チョークとリーフバルブを並列させる構成やその他の構成を採用することもできるのは当然である。

【 0 0 2 5 】

そして、ピストンロッド 4 の螺子部 4 b には、上記伸側リーフバルブ V 2 の下方から圧力室 R 3 を形成するハウジング 1 5 が螺着され、このハウジング 1 5 によって、上記したピストン 2、圧側リーフバルブ V 1、伸側リーフバルブ V 2 およびバルブストッパ 2 1 , 2 2 がピストンロッド 4 に固定される。このように、ハウジング 1 5 は、内部に圧力室 R 3 を形成するだけでなく、ピストン 2 をピストンロッド 4 に固定する役割をも果たしている。

【 0 0 2 6 】

つづいて、ハウジング 1 5 について説明する。ハウジング 1 5 は、ピストンロッド 4 の螺子部 4 b に螺合されるナット部材 3 0 と、内部にナット部材 3 0 を収容するとともに当該ナット部材 3 0 の外周に設けたフランジ 3 0 b の外周に一体化される有底筒状のハウジング本体 3 1 とを備えて構成されており、圧力室 R 3 を形成している。

【 0 0 2 7 】

そして、上記のように形成される圧力室 R 3 内には、フリーピストン 9 が摺動自在に挿入されて、圧力室 R 3 は、図 1 中上方側の伸側圧力室 7 と下方側の圧側圧力室 8 とに区画される。

【 0 0 2 8 】

また、ナット部材 3 0 は、内周にピストンロッド 4 の螺子部 4 b の外周に取り付けられる筒状のナット 3 0 a と、ナット 3 0 a の外周に設けたフランジ 3 0 b と、当該フランジ 3 0 b の伸側圧力室側端である図 1 中下端から図 1 中下方へ突出する伸側環状突部 3 0 c とを備えて構成されている。そして、このナット部材 3 0 におけるナット 3 0 a をピスト

10

20

30

40

50

ンロッド４の螺子部４ｂに螺着することで、上記したピストン２とこれに積層される各部材を上述のようにピストンロッド４に固定することができるとともに、ハウジング１５をピストンロッド４の小径部４ａに固定することが可能なようになっている。また、ナット部材３０は、ピストンロッド４の図１中下端を閉塞しないので、伸側流路５を形成するロッド内通路を介して伸側室Ｒ１と圧力室Ｒ３とが連通される。

【００２９】

ハウジング本体３１は、筒部３１ａと、筒部３１ａの図１中下端を閉塞する底部３１ｂとを備えて有底筒状とされている。また、筒部３１ａ内の下方側の内径を小径にすることで、筒部３１ａ内に圧側環状突部３１ｃが設けられている。さらに、筒部３１ａの圧側環状突部３１ｃよりも図１中上方は、フリーピストン９が摺接する摺接部３１ｄとされており、この摺接部３１ｄには、ハウジング１５の内外を連通するオリフィス孔３１ｅが設けられる。また、底部３１ｂにもハウジング１５の内外を連通するオリフィス孔３１ｆが設けられ、筒部３１ａにおける摺接部３１ｄの図１中上方には、内径を大径とすることで形成される段部３１ｇが設けられている。

【００３０】

また、ナット部材３０の伸側環状突部３０ｃの外径は、ハウジング本体３１の筒部３１ａの摺接部３１ｄに挿入可能な径に設定されており、このように構成されたハウジング本体３１にナット部材３０を挿入すると、伸側環状突部３０ｃが摺接部３１ｄ内に挿入されるとともに、ナット部材３０のフランジ３０ｂの外周がハウジング本体３１における筒部３１ａの開口端の内周に嵌合されて、ナット部材３０がハウジング本体３１に対して径方向に位置決めされる。さらに、フランジ３０ｂの外周は、ハウジング本体３１の段部３１ｇに当接するようになっており、両者が当接すると、ナット部材３０がハウジング本体３１内に軸方向に位置決められ、ナット部材３０がハウジング本体３１に対して軸方向および径方向へ位置決められて収容される。そして、このようにハウジング本体３１内にナット部材３０を収容した後、筒部３１ａの開口端を外周側から上記フランジ３０ｂの外周へ向けて加締められることで、ナット部材３０とハウジング本体３１とが一体化され、このナット部材３０およびハウジング本体３１で圧側室Ｒ２内に圧力室Ｒ３が形成される。なお、ナット部材３０とハウジング本体３１との一体化に際し、上記加締め加工以外にも溶接等の他の方法を採用することも可能である。

【００３１】

なお、この例における緩衝装置Ｄにあっては、筒部３１ａの図１中下方側の圧側環状突部３１ｃが設けられる部位の肉厚は厚くなっているため、この部位の外周の断面形状を、真円以外の形状、たとえば、一部を切欠いた形状や、六角形等の形状とすることができ、この部位に工具を係合させてハウジング１５をピストンロッド４の先端に螺着するようにしている。

【００３２】

フリーピストン９は、有底筒状に形成されて、筒部９ａと、筒部９ａの一端を閉塞する底部９ｂと、筒部９ａの伸側圧力室側端である図１中上端から軸方向へ突出するように設けられて上記伸側環状突部３０ｃ内に侵入可能な伸側スリーブ９ｃと、底部９ｂの圧側圧力室側端である図１中下端から軸方向へ突出するように設けられて上記圧側環状突部３１ｃ内に侵入可能な圧側スリーブ９ｄと、筒部９ａの外周に周方向に沿って設けた環状溝９ｅと、底部９ｂの上記圧側スリーブ９ｄより外周から開口して環状溝９ｅに通じる透孔９ｆとを備えている。

【００３３】

このフリーピストン９は、筒部９ａの外周をハウジング本体３１の筒部３１ａの摺接部３１ｄの内周に摺接させて圧力室Ｒ３内に挿入されており、圧力室Ｒ３を図１中上方の伸側圧力室７と図１中下方の圧側圧力室８とに区画している。

【００３４】

このフリーピストン９に、フリーピストン９のハウジング１５に対する変位を抑制する附勢力を作用させるためのばね要素１０として、伸側圧力室７内であってナット３０ａの

10

20

30

40

50

フランジ 30b とフリーピストン 9 の底部 9b との間に伸側ばね部材としてのコイルばね 11 を介装するとともに、圧側圧力室 8 内であってハウジング本体 31 の底部 31b とフリーピストン 9 の底部 9b との間に、圧側ばね部材としてのコイルばね 12 を介装しており、フリーピストン 9 は、これらコイルばね 11, 12 でなるばね要素 10 によって上下側から挟持されて、圧力室 R3 内の所定の中立位置に位置決められた上で弾性支持されている。なお、中立位置は、圧力室 R3 の軸方向の中央を指すものではなく、フリーピストン 9 がばね要素 10 によって位置決められる位置のことである。

【0035】

なお、ばね要素 10 としては、フリーピストン 9 を弾性支持できればよいので、コイルばね 11, 12 以外のものを採用してもよく、たとえば、ゴムや皿バネ等の弾性体を用いてフリーピストン 9 を弾性支持するようにしてもよい。また、一端がフリーピストン 9 に連結される単一の弾性体を用いる場合には、ナット部材 30 あるいはハウジング本体 31 に他端を固定するようにしてもよい。

【0036】

伸側圧力室 7 は、ピストンロッド 4 に設けた伸側流路 5 を介して伸側室 R1 に連通される。また、圧側圧力室 8 は、ハウジング 15 に設けたオリフィス孔 31f を介して圧側室 R2 に連通されるようになっているが、フリーピストン 9 が中立位置にある場合、筒部 9a の外周に設けた環状溝 9e がオリフィス孔 31e に対向して透孔 9f、環状溝 9e およびオリフィス孔 31e によっても圧側室 R2 に連通される。よって、圧側流路 6 は、オリフィス孔 31f とともに、透孔 9f、環状溝 9e およびオリフィス孔 31e によって形成される。

【0037】

フリーピストン 9 が中立位置から変位して伸側圧力室 7 あるいは圧側圧力室 8 を圧縮する方向へ変位すると、変位の進みに応じてオリフィス孔 31e と環状溝 9e とのラップ度合いが徐々に少なくなり、やがて、ストロークエンド近傍まで変位すると、オリフィス孔 31e が環状溝 9e に対向しなくなって筒部 9a によって閉塞されるようになっており、この状態では、圧側圧力室 8 はオリフィス孔 31f のみで圧側室 R2 に連通されることになる。よって、フリーピストン 9 が中立位置から変位してオリフィス孔 31f がフリーピストン 9 によって閉塞され始めると、圧側流路 6 のトータルの流路面積が減少し始めて、フリーピストン 9 のそれ以上のストロークエンド側への変位を抑制することができるようになっている。

【0038】

このように、伸側室 R1 と伸側圧力室 7 とが伸側流路 5 によって連通され、圧側室 R2 と圧側圧力室 8 とが圧側流路 6 によって連通され、伸側圧力室 7 と圧側圧力室 8 の容積はフリーピストン 9 がハウジング 15 内で変位することによって変化するので、この緩衝装置 D にあっては、上記した伸側流路 5、伸側圧力室 7、圧側圧力室 8 および圧側流路 6 からなる流路が、見掛け上、伸側室 R1 と圧側室 R2 を連通しており、伸側室 R1 と圧側室 R2 は、減衰通路 3a および減衰通路 3b の他にも上記した見掛け上の流路によっても連通されることになる。

【0039】

そして、図 2 に示すように、フリーピストン 9 が中立位置から伸側所定量を上方へ変位して、フリーピストン 9 に設けた伸側スリーブ 9c が伸側環状突部 30c 内に侵入すると、フリーピストン 9 とハウジング 15 との間に伸側ロック室 Ce が形成されるようになる。この伸側ロック室 Ce は、伸側スリーブ 9c が伸側環状突部 30c 内に侵入すると閉鎖されて伸側圧力室 7 との連通が断たれ、フリーピストン 9 のそれ以上の伸側圧力室 7 を圧縮する方向である図 2 中上方への変位に対して内部圧力が上昇するため、当該フリーピストン 9 のそれ以上の図 2 中上方への移動を停止させる。

【0040】

また、図 3 に示すように、フリーピストン 9 が中立位置から圧側所定量を下方へ変位して、フリーピストン 9 に設けた圧側スリーブ 9d が圧側環状突部 31c 内に侵入すると、

10

20

30

40

50

フリーピストン 9 とハウジング 15 との間に圧側ロック室 C p が形成されるようになる。この圧側ロック室 C p は、圧側スリーブ 9 d が圧側環状突部 31 c 内に侵入すると閉鎖されて圧側圧力室 8 との連通が断たれ、フリーピストン 9 のそれ以上の圧側圧力室 8 を圧縮する方向である図 2 中下方への変位に対して内部圧力が上昇するため、当該フリーピストン 9 のそれ以上の図 2 中下方への移動を停止させる。

【0041】

なお、伸側スリーブ 9 c が伸側環状突部 30 c 内に侵入し始める際の、フリーピストン 9 の中立位置からの変位量である伸側所定量と、圧側スリーブ 9 d が圧側環状突部 31 c 内に侵入し始める際の、フリーピストン 9 の中立位置からの変位量である圧側所定量は、ともに、任意に決定することができ、それぞれが同じ変位量に設定されずともよいが、後述する緩衝装置 D の減衰力の周波数特性を実現するうえでは、伸側所定量および圧側所定量は、フリーピストン 9 とハウジング 15 との衝突を防止可能な限りにおいて、フリーピストン 9 がハウジング 15 によって移動が規制される限界ストローク量に極力近い値に設定されるとよい。

【0042】

つづいて、緩衝装置 D の基本的な作動について説明する。緩衝装置 D がシリンダ 1 に対してピストン 2 が図 1 中上方向へ移動する伸長作動を呈すると、ピストン 2 によって伸側室 R 1 が圧縮され、圧側室 R 2 が拡大されるので、伸側室 R 1 の圧力が高まると同時に、圧側室 R 2 の圧力が低下して両者に差圧が生じて、伸側室 R 1 の液体は、減衰通路 3 b を通じて圧側室 R 2 へ移動するとともに、圧側圧力室 8 よりも伸側圧力室 7 の圧力が高くなってフリーピストン 9 が圧側圧力室 8 を圧縮する方向へハウジング 15 内で変位するので、伸側流路 5、伸側圧力室 7、圧側圧力室 8 および圧側流路 6 からなる見掛け上の流路を介して圧側室 R 2 に移動する。

【0043】

反対に、緩衝装置 D がシリンダ 1 に対してピストン 2 が図 1 中下方向へ移動する収縮作動を呈すると、ピストン 2 によって圧側室 R 2 が圧縮され、伸側室 R 1 が拡大されるので、圧側室 R 2 の圧力が高まると同時に、伸側室 R 1 の圧力が低下して両者に差圧が生じて、圧側室 R 2 の液体は、減衰通路 3 a を通じて伸側室 R 1 へ移動するとともに、伸側圧力室 7 よりも圧側圧力室 8 の圧力が高くなってフリーピストン 9 がハウジング 15 内で伸側圧力室 7 を圧縮する方向へ変位するので、伸側流路 5、伸側圧力室 7、圧側圧力室 8 および圧側流路 6 からなる見掛け上の流路を介して伸側室 R 1 に移動する。

【0044】

ここで、緩衝装置 D に入力される振動の周波数、すなわち、緩衝装置 D の伸縮振動の周波数が低周波であっても高周波であっても、緩衝装置 D におけるピストン速度が同じである場合、低周波振動入力時の緩衝装置 D の振幅は、高周波振動入力時の緩衝装置 D の振幅よりも大きくなる。このように緩衝装置 D に入力される振動の周波数が低い場合、振幅が大きいため、伸縮 1 周期で伸側室 R 1 と圧側室 R 2 を行き交う液体の流量は大きくなる。この流量に略比例して、フリーピストン 9 が動く変位も大きくなるが、フリーピストン 9 はばね要素 10 で附勢されているため、フリーピストン 9 の変位が大きくなると、フリーピストン 9 が受けるばね要素 10 からの附勢力も大きくなり、その分、伸側圧力室 7 の圧力と圧側圧力室 8 の圧力に差圧が生じて、伸側室 R 1 と伸側圧力室 7 の差圧および圧側室 R 2 と圧側圧力室 8 の差圧が小さくなり、上記の見掛け上の流路を通過する流量は小さくなる。この見掛け上の流路を通過する流量が小さい分、減衰通路 3 a あるいは減衰通路 3 b の流量は大きくなるので、緩衝装置 D が発生する減衰力が大きいまま維持される。

【0045】

逆に、緩衝装置 D に高周波振動が入力される場合、振幅が低周波振動入力時よりも小さいため、伸縮 1 周期で伸側室 R 1 と圧側室 R 2 を行き交う液体の流量は小さく、フリーピストン 9 の動く変位も小さくなる。すると、フリーピストン 9 が受けるばね要素 10 から附勢力も小さくなる。その分、伸側圧力室 7 の圧力と圧側圧力室 8 の圧力がほぼ同等圧となり、伸側室 R 1 と伸側圧力室 7 の差圧および圧側室 R 2 と圧側圧力室 8 の差圧は低周波

振動入力時よりも大きくなって、上記の見掛け上の流路を通過する流量が低周波振動入力時よりも増大する。この見掛け上の流路を通過する流量が増大した分は、減衰通路 3 a あるいは減衰通路 3 b の流量が減少することになるので、緩衝装置 D が発生する減衰力は低周波振動入力時の減衰力よりも小さくなる。

【 0 0 4 6 】

このように、緩衝装置 D は、低周波数域の振動に対しては大きな減衰力を発生し、高周波数域の振動に対しては減衰力を小さくすることができ、入力振動周波数に依存して車両に適した減衰力を発生することができる。

【 0 0 4 7 】

また、フリーピストン 9 が中立位置からオリフィス孔 3 1 e を閉塞するまで変位する場合には、オリフィス孔 3 1 e を閉塞し始めてから完全に閉塞するまでに圧側流路 6 の流路抵抗が徐々に大きくなり、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されて、上記した見掛け上の流路を介しての伸側室 R 1 と圧側室 R 2 との液体の移動量も減少し、その分、減衰通路 3 a , 3 b を通過する液体量が增加することになり、緩衝装置 D 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。したがって、このようにフリーピストン 9 の中立位置からの変位が大きくオリフィス孔 3 1 e を閉塞するような場合、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、高周波振動入力時において緩衝装置 D 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えることが防止され、搭乗者に減衰力の変化によるショックを知覚させずに済む。なお、この実施の形態では、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流路 6 の流路面積を減少させて流路抵抗を徐々に大きくするようになっているが、これに加えて、または、これに代えて、伸側流路 5 の流路抵抗を大きくするようにしても上記したところと同様の効果を得ることができる。

【 0 0 4 8 】

また、フリーピストン 9 が伸側圧力室 7 を圧縮する伸方向へ伸側所定量以上変位すると、フリーピストン 9 に設けた伸側スリーブ 9 c が伸側環状突部 3 0 c 内に侵入してフリーピストン 9 とハウジング 1 5 との間に伸側ロック室 C e が形成され、それ以上の伸方向へのフリーピストン 9 の変位に対し、伸側ロック室 C e が圧縮されて内部圧力が上昇して、フリーピストン 9 の伸方向の変位を抑制し、フリーピストン 9 とハウジング 1 5 との衝突が阻止される。

【 0 0 4 9 】

さらに、フリーピストン 9 が圧側圧力室 8 を圧縮する圧方向へ圧側所定量以上変位すると、フリーピストン 9 に設けた圧側スリーブ 9 d が圧側環状突部 3 1 c 内に侵入してフリーピストン 9 とハウジング 1 5 との間に圧側ロック室 C p が形成され、それ以上の圧方向へのフリーピストン 9 の変位に対し、圧側ロック室 C p が圧縮されて内部圧力が上昇して、フリーピストン 9 の圧方向の変位を抑制し、フリーピストン 9 とハウジング 1 5 との衝突が阻止される。以上より、本発明の緩衝装置 D によれば、フリーピストン 9 とハウジング 1 5 との衝突を阻止でき、両者の打音の発生を抑制でき、車両搭乗者に当該打音を知覚させずに済み、搭乗者に不安感や違和感を抱かせることもない。

【 0 0 5 0 】

また、この実施の形態では、伸側ロック室 C e が環状の伸側スリーブ 9 c と伸側環状突部 3 0 c とで形成され、圧側ロック室 C p が環状の圧側スリーブ 9 d が圧側環状突部 3 1 c とで形成されているので、各ロック室 C e , C p の形成に当たってフリーピストン 9 とハウジング 1 5 の他に部品の追加をすることなく、部品点数とコストの増加を招かないという利点がある。

【 0 0 5 1 】

そして、この実施の形態では、伸側環状突部 3 0 c に伸側スリーブ 9 c を摺接させて伸側ロック室 C e を伸側圧力室 7 から閉鎖するようにしているが、図 4 に示すように、伸側スリーブ 9 c の外周に先端に向かうほど徐々に断面積が小さくなる切欠 9 g を設け、伸側スリーブ 9 c が伸側環状突部 3 0 c の内周面に摺接しても、上記切欠 9 g が伸側ロック室

C eと伸側圧力室7とを連通する伸側ロック流路を形成して、両者の連通を完全に遮断せず、また、切欠9 gの断面積が先端に向かうほど小さくなっているため、伸側スリーブ9 cの伸側環状突部3 0 c内への侵入が進むと伸側ロック流路における流路面積が小さくなるので、伸側スリーブ9 cの伸側環状突部3 0 c内への侵入が進むことで伸側ロック室C eの内部圧力が徐々に増加してフリーピストン9の変位を抑制する。このようにすることで、伸側ロック室C eによってフリーピストン9が急激に停止させられるのではなく、フリーピストン9は、徐々に減速されて停止されるので、フリーピストン9が停止させられることによる減衰力の急変を緩和することができる。なお、切欠9 gは、図示するところでは、楔形をしているが、先端に向かうほど徐々に深さが浅くなる切欠であってもよいし、図5に示すように、先端に向かうほど先細りとなるように設定されて伸側スリーブ9 cを貫通するように形成されてもよい。また、このような切欠は、当然に圧側スリーブ9 dに設けることもでき、フリーピストン9が圧側圧力室8を圧縮する方向へ変位する場合であっても、フリーピストン9の急停止を回避して圧側減衰力の急変を緩和することができる。

10

【0052】

さらに、伸側スリーブ9 cの軸方向の端面を傾斜面として、図6に示すように、伸側スリーブ9 cの高さ(軸方向長さ)が周方向で変化するようにしてもよい。また、上記したように、切欠を設けることで、伸側スリーブ9 cの高さ(軸方向長さ)が周方向で変化するようにしてもよい。このようにすることで、図7に示すように、伸側スリーブ9 cが伸側環状突部3 0 cの内周に接触し始める際には、伸側スリーブ9 cの全周が伸側環状突部3 0 cに接触するのではなく、必ず、伸側圧力室7と伸側ロック室C eとを連通する伸側ロック流路Lが形成され、伸側スリーブ9 cの伸側環状突部3 0 c内への侵入が進むことで伸側ロック流路Lにおける流路面積が徐々に減少するので、フリーピストン9は、徐々に減速されて停止され、フリーピストン9が停止させられることによる減衰力の急変を緩和することができる。圧側スリーブ9 dの高さ(軸方向長さ)を周方向で変化するようにすることで、フリーピストン9が圧側圧力室8を圧縮する方向へ変位する場合であっても、フリーピストン9の急停止を回避して圧側減衰力の急変を緩和することができる。

20

【0053】

また、図8に示すように、ナット部材3 0に伸側スリーブ3 0 dを設けて、フリーピストン9の伸側室側端に伸側環状突部9 iを設けるようにしてもよく、さらに、同図に示すように、ハウジング本体3 1の圧側環状突部3 1 cの内周に圧側スリーブ3 1 hを設けて、フリーピストン9の圧側室側端に圧側環状突部9 hを設けるようにしてもよい。このようにしても、伸側スリーブ3 0 dが伸側環状突部9 i内に侵入することで伸側ロック室C eを形成することができ、また、圧側スリーブ3 1 hが圧側環状突部9 h内に侵入することで圧側ロック室C pを形成することができ、フリーピストン9とハウジング1 5との衝突を阻止でき、両者の打音の発生を抑制でき、車両搭乗者に当該打音を知覚させずに済み、搭乗者に不安感や違和感を抱かせることもない。この場合においても、伸側スリーブ3 0 dおよび圧側スリーブ3 1 hの外周に先端に向かうほど徐々に断面積が小さくなる切欠を設けるようにしてもよいし、さらに、伸側スリーブ3 0 dおよび圧側スリーブ3 1 hの高さ(軸方向長さ)を周方向で変化するようにして、フリーピストン9が徐々に減速されて停止されるようにしてもよい。以上で、本発明の実施の形態についての説明を終えるが、本発明の範囲は図示されまたは説明された詳細のものには限定されないことは勿論である。

30

40

【産業上の利用可能性】

【0054】

本発明の緩衝装置は、車両の制振用途に利用することができる。

【符号の説明】

【0055】

1 シリンダ

2 隔壁部材としてのピストン

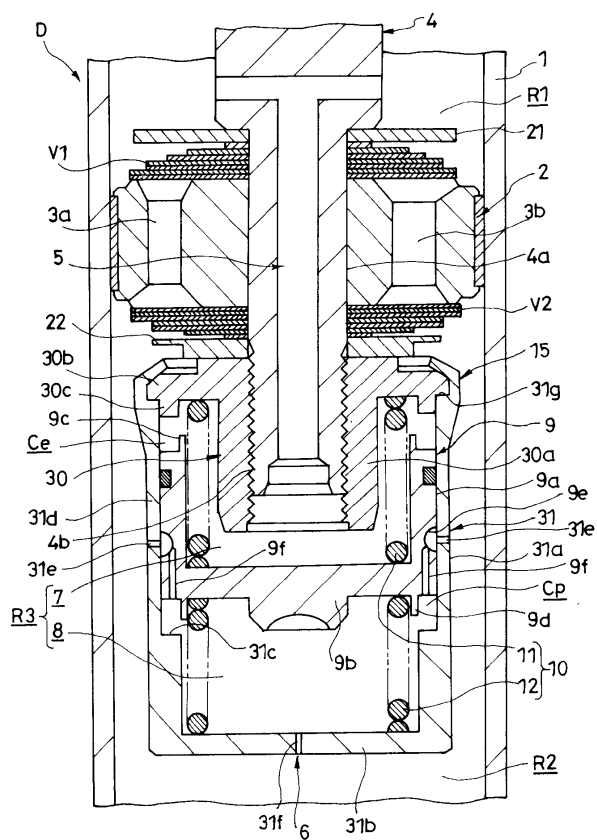
50

- 3 a , 3 b 減衰通路
4 ピストンロッド
5 伸側流路
7 伸側圧力室
6 圧側流路
8 圧側圧力室
9 フリーピストン
9 c , 3 0 d 伸側スリーブ
9 d , 3 1 h 圧側スリーブ
9 g 切欠
1 0 ばね要素
1 5 ハウジング
3 0 c , 9 i 伸側環状突部
3 1 c , 9 h 圧側環状突部
C e 伸側ロッキ室
C p 圧側ロッキ室
D 緩衝装置
L 伸側ロッキ流路
R 1 伸側室
R 2 圧側室
R 3 圧力室

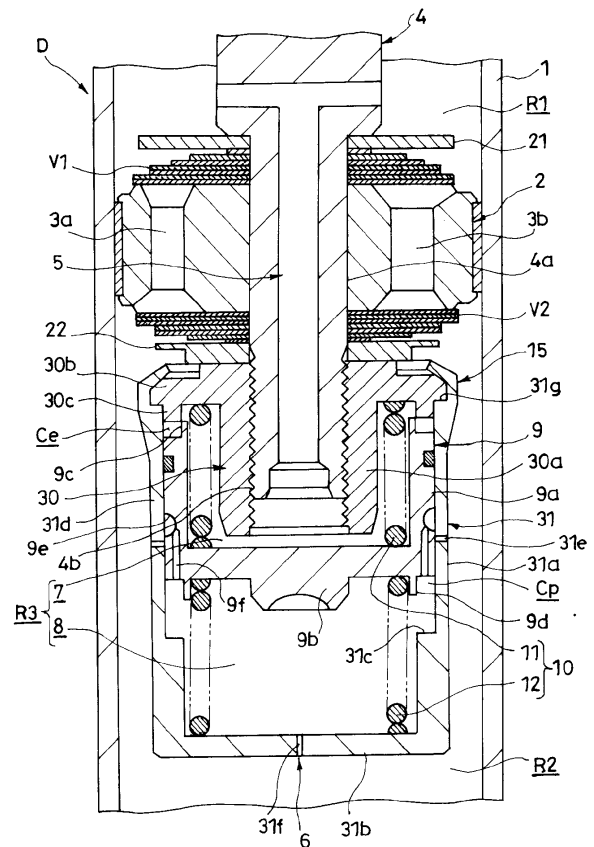
10

20

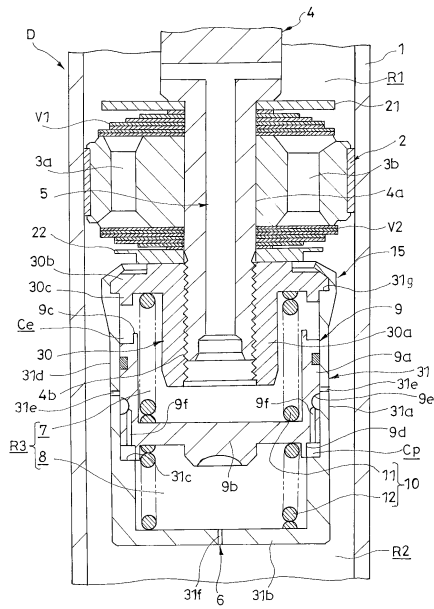
【 図 1 】



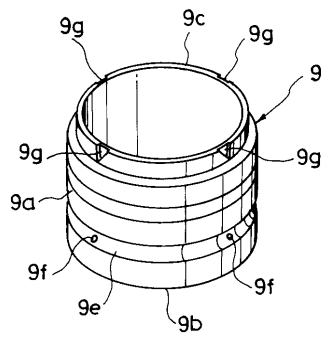
【圖 2】



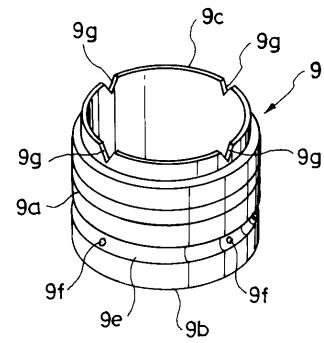
【図 3】



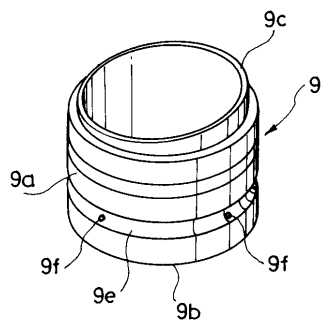
【図 4】



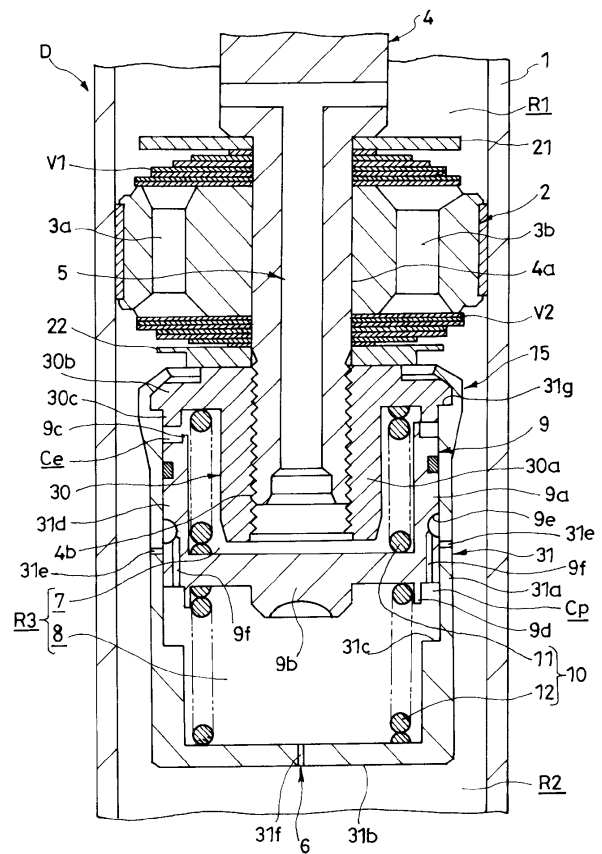
【図 5】



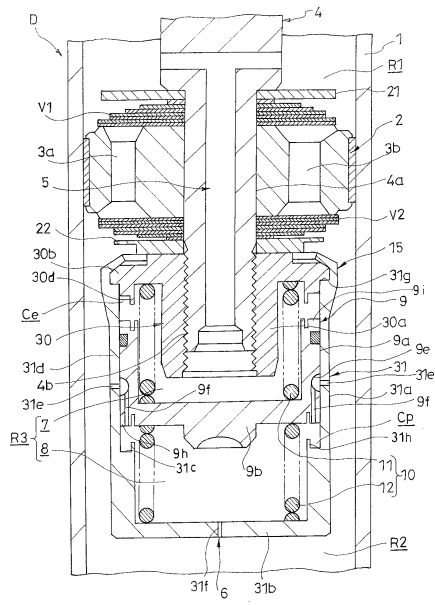
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2009-156418(JP,A)
特開2012-031900(JP,A)
実開平01-098901(JP,U)
実開平06-054903(JP,U)
実開平02-107844(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16F	9/00 - 9/58
F16H	7/00 - 7/14
F15B	15/22