

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2024-123774
(P2024-123774A)

(43)公開日 令和6年9月12日(2024.9.12)

(51)国際特許分類

F I

テーマコード (参考)

F 1 6 F 9/46 (2006.01)

F 1 6 F 9/34 (2006.01)

F 1 6 F 9/46

F 1 6 F 9/34

3 J 0 6 9

審査請求		未請求	請求項の数	4	O L	(全13頁)
(21)出願番号	特願2023-31444(P2023-31444)	(71)出願人	514241869			
(22)出願日	令和5年3月1日(2023.3.1)		カヤバモーターサイクルサスペンション株式会社			
		(74)代理人	100122323			
			弁理士 石川 憲			
		(72)発明者	望月 隆久			
			岐阜県可児市土田 5 0 5 K Y B モーターサイクルサスペンション株式会社内	F ターム (参考) 3J069 AA50 AA64 CC15 CC33 CC34 EE06 EE16 EE28 EE38 EE39		

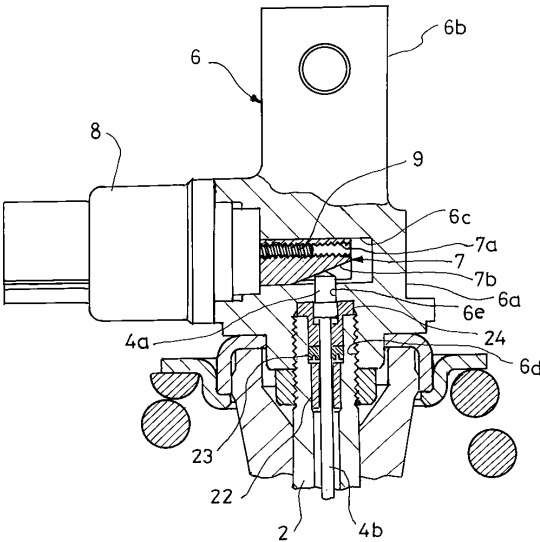
(54)【発明の名称】 緩衝器

(57)【要約】

【課題】減衰力調整の電動化が可能な緩衝器を提供する。

【解決手段】本発明の緩衝器Dは、シリンダ1と、シリンダ1内に軸方向へ移動可能に挿入される筒状のピストンロッド2と、ピストンロッド2に連結されてシリンダ1内を伸側室R1と圧側室R2とに区画するピストン3と、伸側室R1と圧側室R2とを連通する減衰通路Pと、ピストンロッド2内に軸方向へ移動可能に挿通されるコントロールロッド4と、コントロールロッド4の変位によって減衰通路Pを通過する液体の流れに与える抵抗を変更する減衰力調整バルブ5と、ピストンロッド2に連結されるとともに断面円形状の孔6cを有するハウジング6と、ハウジング6の孔6c内に挿入されたプッシュナット7と、ハウジング6に設けられたモータ8と、プッシュナット7に設けられた偏心螺子孔7aに螺合されてモータ8によって駆動される螺子軸9とを備えている。

【選択図】 図3



【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可能に挿入される筒状のピストンロッドと、
前記ピストンロッドに連結されて前記シリンダ内に軸方向へ移動可能に挿入されるとともに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、
前記ピストンロッド内に軸方向へ移動可能に挿通されるコントロールロッドと、
前記減衰通路に設けられて前記コントロールロッドの変位によって前記減衰通路を通過する液体の流れに与える抵抗を変更する減衰力調整バルブと、
前記ピストンロッドに連結されるとともに断面円形状の孔を有するハウジングと、
前記ハウジングの前記孔内に軸方向へ摺動可能に挿入されるとともに前記コントロールロッドに当接して前記孔内で軸方向へ変位することにより前記コントロールロッドを軸方向へ変位させる円柱状のプッシュナットと、
前記ハウジングに設けられたモータと、
前記プッシュナットの軸線から径方向へ偏心した位置に設けられた偏心螺子孔に螺合されて前記モータによって駆動される螺子軸とを備えた
ことを特徴とする緩衝器。

10

【請求項 2】

前記プッシュナットと前記コントロールロッドとの移動方向が異なっており、
前記プッシュナットは、前記コントロールロッドに当接して前記プッシュナットの軸方向への移動を前記コントロールロッドの軸方向への移動に変換する移動方向変換部を有する
ことを特徴とする請求項 1 に記載の緩衝器。

20

【請求項 3】

前記ハウジングは、前記孔内に装着されて前記プッシュナットの反コントロールロッド側を摺動自在に支持する支持部材を有する
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 4】

前記プッシュナットは、前記ハウジングの前記孔内に摺動自在に挿入される支持部材を反プッシュロッド側に有する
ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の緩衝器。

30

【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、鞍乗型車両の車体と車輪との間に介装されて使用され、伸縮時に発生する減衰力で車体と車輪の振動を抑制する。

40

【0003】

このような緩衝器は、たとえば、シリンダと、シリンダ内に移動可能に挿入されてシリンダ内を作動油が充填される伸側室と圧側室とに区画するピストンと、シリンダ内に移動可能に挿入されるとともにピストンに連結されるピストンロッドと、作動油を貯留するタンクと、ピストンに設けられて伸側室から圧側室へ向かう作動油の流れに抵抗を与える許容する伸側リーフバルブと、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に抵抗を与える圧側リーフバルブと、ピストンロッド内を介して伸側室と圧側室とを連通するバイパス路と、バイパス路内に設けられてバイパス路を通過する作動油の流れに抵抗を与えるニードルバルブとを備えて構成される（たとえば、特許文献 1 参照）。

【0004】

50

このように構成された緩衝器では、ニードルバルブにおける開口度合の調整を可能とするために、ピストンロッドを筒状として、ピストンロッド内に挿通されてニードルバルブに当接するコントロールロッドを挿入するとともに、ピストンロッドの先端に設けた車体取付用のブラケットにコントロールロッドを軸方向へ変位させるアジャスタを備えている。

【0005】

アジャスタは、円柱状であって先端にコントロールロッドの先端に当接する円錐状の当接部と、基端外周に設けられた螺子部と、基端に設けられた工具差込み用の溝とを備えており、前記ブラケットの側方から開口してピストンロッドの上端の開口部に臨む螺子孔に螺着されている。

10

【0006】

工具を利用してアジャスタを回転操作すると、アジャスタを螺子孔内で軸方向へ進退させることができる。そして、アジャスタを螺子孔内へ侵入させる方向へ変位させると円錐状の当接部がコントロールロッドをピストンロッド内へ押し込むため、コントロールロッドはピストンロッド内へ侵入する方向へ移動してニードルバルブの開口面積を減少させ得る。反対に、アジャスタを螺子孔から後退させる方向へ変位させると当接部が後退するとともにニードルバルブが受けるピストンロッド内の圧力によってコントロールロッドがピストンロッド外へ移動する方向へ押圧されるので、コントロールロッドはピストンロッド内から後退する方向へ移動してニードルバルブの開口面積が増加する。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2012-047310号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

従来の緩衝器では、前述したように緩衝器のユーザが手動操作によってアジャスタを操作することによって、ニードルバルブの開口度合を調整して緩衝器が発生する減衰力を高低調整することができる。このように従来の緩衝器ではアジャスタを手動操作することで減衰力調整を行っているが、アジャスタをモータの利用によって回転操作して減衰力調整の電動化が要望される場合がある。

30

【0009】

ところが、従来の緩衝器では、外径が大きなアジャスタをブラケットの螺子孔に螺合する構造を採用しているため、アジャスタの回転操作時に大きな摩擦抵抗を受ける。よって、アジャスタを回転操作するには、前記摩擦抵抗に打ち勝つトルクの発生が可能な大型なモータが必要となり、緩衝器全体が大型化して車両への搭載性が困難となってしまうため、従来の緩衝器では減衰力調整の電動化が難しい。

【0010】

そこで、本発明は、減衰力調整の電動化が可能な緩衝器の提供を目的としている。

【課題を解決するための手段】

40

【0011】

前記課題を解決するため、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可能に挿入される筒状のピストンロッドと、ピストンロッドに連結されてシリンダ内に軸方向へ移動可能に挿入されるとともに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、ピストンロッド内に軸方向へ移動可能に挿通されるコントロールロッドと、減衰通路に設けられてコントロールロッドの変位によって減衰通路を通過する液体の流れに与える抵抗を変更する減衰力調整バルブと、ピストンロッドに連結されるとともに断面円形状の孔を有するハウジングと、ハウジングの孔内に軸方向へ摺動可能に挿入されるとともにコントロールロッドに当接して孔内で軸方向へ変位することによりコントロールロッドを軸方向へ変位させる円柱状のプッシュナットと、

50

ハウジングに設けられたモータと、プッシュナットの軸線から径方向へ偏心した位置に設けられた偏心螺子孔に螺合されてモータによって駆動される螺子軸とを備えている。

【0012】

このように構成された緩衝器では、モータによって駆動される螺子軸をプッシュナットに設けた偏心螺子孔に螺合するようにしているので、従来構造に比較して螺子の外径が小さくなってプッシュナットを変位させるのにモータに要求されるトルクが小さくなる。また、プッシュナットは円柱状であって断面円形の孔内に摺動可能に挿入されており、孔とプッシュナットとの嵌合により回り止めが構成されるので、キー等を用いる回り止め機構に比較して孔とプッシュナットとの間で生じる摩擦力を低減できる。

【0013】

また、緩衝器におけるプッシュナットとコントロールロッドとの移動方向が異なり、プッシュナットは、コントロールロッドに当接してプッシュナットの軸方向への移動をコントロールロッドの軸方向への移動に変換する移動方向変換部を備えてもよい。このように構成された緩衝器によれば、モータによって駆動されるプッシュナットとコントロールロッドとの移動方向が一致しなくてもよいので、モータの緩衝器への取付姿勢の設計自由度が向上する。

【0014】

さらに、緩衝器は、ハウジングが孔内に装着されてプッシュナットの反コントロールロッド側を摺動自在に支持する支持部材を有して構成されてもよいし、プッシュナットがハウジングの孔内に摺動自在に挿入される支持部材を反プッシュロッド側に有して構成されてもよい。このように構成された緩衝器によれば、プッシュナットがプッシュとともに孔内を移動でき、プッシュの利用によってプッシュナットがハウジングにおける孔内でより一層滑らかに軸方向へ移動できるようになるので、モータで負担するトルクをより一層低減でき、より小型のモータの利用で減衰量調整が可能となる。

【発明の効果】

【0015】

本発明の緩衝器によれば、減衰力調整の電動化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】図1は、一実施の形態における緩衝器の断面図である。

【図2】図2は、鞍乗型車両に取り付けられた緩衝器を示した図である。

【図3】図3は、一実施の形態における緩衝器の一部拡大断面図である。

【図4】図4は、一実施の形態の第1変形例における緩衝器の一部拡大断面図である。

【図5】図5は、一実施の形態の第2変形例における緩衝器の一部拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

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内に軸方向へ移動可能に挿入される筒状のピストンロッド2と、ピストンロッド2に連結されてシリンダ1内に軸方向へ移動可能に挿入されるとともにシリンダ1内を伸側室R1と圧側室R2とに区画するピストン3と、伸側室R1と圧側室R2とを連通する減衰通路Pと、ピストンロッド2内に軸方向へ移動可能に挿通されるコントロールロッド4と、減衰通路Pに設けられてコントロールロッド4の変位によって減衰通路Pを通過する液体の流れに与える抵抗を変更する減衰力調整バルブとしてのニードルバルブ5と、ピストンロッド2に連結されるとともに断面円形状の孔6cを有するハウジング6と、ハウジング6の孔6c内に挿入されたプッシュナット7と、ハウジング6に設けられたモータ8と、プッシュナット7に設けられた偏心螺子孔7aに螺合されてモータ8によって駆動される螺子軸9とを備えている。

【0018】

そして、この緩衝器Dは、図2に示すように、自動二輪車等の鞍乗型車両Mにおける車体Fと後輪Wとの間に介装されて使用され、車体Fおよび後輪Wの振動を抑制する。なお

10

20

30

40

50

、緩衝器 D は、鞍乗型車両 M 以外の振動の抑制に利用されてもよい。

【0019】

以下、緩衝器 D の各部について詳細に説明する。シリンダ 1 は、図 1 に示すように、筒状であって図 1 中下端がボトムキャップ 11 によって閉塞されている。また、シリンダ 1 の図 1 中上端には、ピストンロッド 2 が挿通される環状のロッドガイド 10 が取り付けられている。ロッドガイド 10 は、内周にピストンロッド 2 の外周に摺接する環状のシール部材 10a と環状のブッシュ 10b とを備えており、シール部材 10a によりピストンロッド 2 の外周をシールしてシリンダ 1 内を密閉するとともに、ブッシュ 10b によってピストンロッド 2 の軸方向への移動を案内する。

【0020】

シリンダ 1 内は、ピストンロッド 2 の先端の外周に装着されるピストン 3 によって、液体が充填される伸側室 R1 と圧側室 R2 とに区画されている。なお、液体は、本実施の形態では、作動油とされるが、作動油以外にも、たとえば、水、水溶液といった液体の使用可能である。

【0021】

ピストンロッド 2 は、筒状とされて内部が中空となっており、図 1 中上端がロッドガイド 10 を貫通してシリンダ 1 外へ突出している。また、ピストンロッド 2 の図 1 中上端には、鞍乗型車両 M における車体 F に連結可能なブラケット 6b を備えたハウジング 6 が装着されている。さらに、ピストンロッド 2 の下端にはピストン 3 が装着される小径部 2a が設けられている。

【0022】

ピストン 3 は、環状であってピストンロッド 2 の小径部 2a の外周に装着されており、伸側室 R1 と圧側室 R2 とをそれぞれ並列して連通する伸側ポート 3a と圧側ポート 3b とを備えている。ピストン 3 の図 1 中下端には、環状であって小径部 2a の外周に装着されて伸側ポート 3a を開閉する伸側減衰バルブ 13 が積層されている。また、ピストン 3 の図 1 中上端には、環状であって小径部 2a の外周に装着されて圧側ポート 3b を開閉する圧側チェックバルブ 14 が積層されている。そして、ピストン 3、伸側減衰バルブ 13 および圧側チェックバルブ 14 は、ピストンロッド 2 の小径部 2a の外周に嵌合されるとともに、小径部 2a の下端に螺着されるピストンナット 15 によってピストンロッド 2 に固定されている。

【0023】

伸側減衰バルブ 13 は、本実施の形態の緩衝器 D では、ピストン 3 の図 1 中下端に環状板を複数枚積層して構成されて、内周側が固定されており伸側室 R1 の圧力によって外周側が撓むと伸側ポート 3a を開放する積層リーフバルブとされている。伸側減衰バルブ 13 は、伸側ポート 3a を開閉可能であって緩衝器 D の伸長時には、開弁して伸側ポート 3a を伸側室 R1 から圧側室 R2 へ向けて通過する液体の流れに対して抵抗を与えるとともに、緩衝器 D の収縮時には閉弁して伸側ポート 3a を遮断する。なお、伸側減衰バルブ 13 は、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て緩衝器 D の伸長時に緩衝器 D の伸長を妨げる減衰力を発揮できる減衰バルブであればよいので、積層リーフバルブ以外の減衰バルブであってもよい。

【0024】

対して、圧側チェックバルブ 14 は、本実施の形態の緩衝器 D では、ピストン 3 の図 1 中上端に重ねられて内周が固定されたリーフバルブで構成されており圧側室 R2 の圧力によって外周側が撓むと圧側ポート 3b を開放するバルブとされている。圧側チェックバルブ 14 は、圧側ポート 3b を開閉可能であって緩衝器 D の伸長時には、閉弁して圧側ポート 3b を遮断し、緩衝器 D の収縮時には開弁して圧側ポート 3b を圧側室 R2 から伸側室 R1 へ向けて通過する液体の流れを許容する。なお、圧側チェックバルブ 14 は、緩衝器 D の収縮時に圧側室 R2 から伸側室 R1 へ向かう液体の流れのみを然程抵抗を与えずに許容できるバルブとなっているが、抵抗を与えるように設定されてもよい。

【0025】

ボトムキャップ 11 は、本実施の形態では、図 1 に示すように、シリンダ 1 の図 1 中下端に装着されるキャップ部 11 a と、タンク 16 を保持するタンク保持部 11 b と、キャップ部 11 a の側方から延びてタンク保持部 11 b に接続される接続部 11 c とを備えている。

【0026】

キャップ部 11 a は、有底筒状であってシリンダ 1 の図 1 中下端に取り付けられて、シリンダ 1 の下端を閉塞するとともに、底部である図 1 中下方に鞍乗型車両 M における後輪 W を保持するスイングアーム S A に連結可能なブラケット 11 d を備えている。

【0027】

タンク保持部 11 b には、円筒状のタンク 16 が取り付けられている。そして、タンク 16 内には、フリーピストン 17 が摺動自在に挿入されており、タンク 16 内がフリーピストン 17 によって液体が充填される液室 L と、気体が充填される気室 G とに区画されている。なお、気室 G には、緩衝器 D の最伸長時において少なくとも気室 G 内の圧力が大気圧以上となるように気体が封入されている。なお、タンク 16 内の液室 L と気室 G との区画は、フリーピストン 17 を利用する以外にも、ダイヤフラムやブラダ等の利用によってもよい。

【0028】

タンク 16 における液室 L は、接続部 11 c に設けられた圧側減衰通路 11 e と吸込通路 11 f を通じてシリンダ 1 内の圧側室 R 2 に連通されている。圧側減衰通路 11 e には、圧側室 R 2 からタンク 16 の液室 L へ向かう液体の流れのみを許容するとともに当該液体の流れに抵抗を与える圧側減衰バルブ 18 が設けられており、吸込通路 11 f には、液室 L から圧側室 R 2 へ向かう液体の流れのみを許容する伸側チェックバルブ 19 が設けられている。

【0029】

つづいて、ピストンロッド 2 は、筒状であってピストン 3 よりも図 1 中上方の側方から開口して内方まで通じる横孔 2 b を備えており、当該横孔 2 b と内部とを通過して伸側室 R 1 と圧側室 R 2 とを連通する減衰通路 P を形成している。また、ピストンロッド 2 の内周であって横孔 2 b よりも図 1 中下方には、環状の弁座部材 5 1 が装着されている。また、ピストンロッド 2 内には、ニードル弁体 5 2 が軸方向へ移動可能に挿入されている。ニードル弁体 5 2 は、先端となる図 1 中下端に円錐状のニードル 5 2 a を備えるとともに基端となる図 1 中上端にピストンロッド 2 の内周に摺接する大径な摺動部 5 2 b を備えている。

【0030】

ニードル弁体 5 2 は、弁座部材 5 1 とともにニードルバルブ 5 を構成しており、ピストンロッド 2 内を軸方向となる図 1 中上下方向へ移動することによって、先端のニードル 5 2 a を弁座部材 5 1 の上端開口端に遠近させることによってニードル 5 2 a と弁座部材 5 1 との間の環状隙間の大きさを調整できる。よって、ニードルバルブ 5 は、ニードル弁体 5 2 が軸方向に移動させられると流路面積を大小調整することができ、減衰通路 P を通過する液体の流れに与える抵抗の大きさを調整できる。また、ニードルバルブ 5 は、ニードル弁体 5 2 におけるニードル 5 2 a を弁座部材 5 1 の開口端に着座させると閉弁して減衰通路 P による伸側室 R 1 と圧側室 R 2 との連通を断つこともできる。

【0031】

また、摺動部 5 2 b は、ピストンロッド 2 の内周であって横孔 2 b よりも図 1 中上方に摺接しており、外周には軸方向に沿って切欠溝 5 2 c が設けられている。なお、ニードル弁体 5 2 の摺動部 5 2 b より図 1 中下方の外径はピストンロッド 2 の内径よりも小径となっており、ニードルバルブ 5 が開弁すると液体はニードル弁体 5 2 の摺動部 5 2 b より下方の外周とピストンロッド 2 の内周との間を通過して減衰通路 P 内を行き来することができる。

【0032】

コントロールロッド 4 は、下端をニードル弁体 5 2 の摺動部 5 2 b の上端に当接させた

10

20

30

40

50

状態でピストンロッド 2 内に軸方向へ移動可能に挿入されており、上端をピストンロッド 2 の上端から上方へ突出させている。なお、コントロールロッド 4 は、上端となる頭部 4 a と、頭部 4 a から垂下されてピストンロッド 2 内に挿通されてニードル弁体 5 2 に当接する軸部 4 b とを備えており、頭部 4 a の上端は円錐形状となっている。軸部 4 b の外径はピストンロッド 2 の内径よりも小径となっており、ピストンロッド 2 の上端内周に設けられた環状の軸受 2 2、環状のパッキン 2 3 および環状のキャップ 2 4 内に摺動自在に挿入されている。コントロールロッド 4 は、軸受 2 2 内に摺動自在に挿入されているので軸ぶれせずにピストンロッド 2 内を軸方向へ変位できる。また、軸部 4 b とピストンロッド 2 との間がパッキン 2 3 によってシールされているので、減衰通路 P を通過する液体の一部が摺動部 5 2 b の切欠溝 5 2 c を通過してピストンロッド 2 の上方端から緩衝器 D 外へ漏洩するのが防止されている。

10

【0033】

なお、キャップ 2 4 は、パッキン 2 3 を上方から押さえられてパッキン 2 3 の脱落を防止している。このようにコントロールロッド 4 は、軸部 4 b がニードル弁体 5 2 から離間するとピストンロッド 2 内に充填する液体の圧力を受けてピストンロッド 2 に対して上方へ向けて押圧されるが、軸部 4 b の外径をピストンロッド 2 の内径よりも小さくして受圧面積を小さくしているため、コントロールロッド 4 を上方へ押圧する力を小さくして、後述するプッシュナット 7 に大きな荷重が作用するのを抑制できる。また、コントロールロッド 4 は、ピストンロッド 2 内の圧力によって常時ピストンロッド 2 に対して上方へ向けて付勢されている。

20

【0034】

ピストンロッド 2 の上端に取り付けられたハウジング 6 は、図 1 および図 3 に示すように、ピストンロッド 2 の上端に螺着されるハウジング本体 6 a と、ハウジング本体 6 a の上端に設けられて鞍乗型車両 M における車体 F に連結可能なブラケット 6 b とを備えている。

【0035】

ハウジング本体 6 a は、側方から開口する断面円形の孔 6 c と、下端から開口してピストンロッド 2 の上端が螺着される螺子孔 6 d と、孔 6 c と螺子孔 6 d とを連通する螺子孔 6 d と同心に設けられるロッド挿通孔 6 e を備えている。ロッド挿通孔 6 e は、孔 6 c の途中に開口しており、孔 6 c は、ハウジング本体 6 a の側方から開口して水平方向へ延びてロッド挿通孔 6 e を跨いでさらに先に延びている。ロッド挿通孔 6 e 内は、コントロールロッド 4 の頭部 4 a が挿通される。よって、螺子孔 6 d 内にピストンロッド 2 をねじ込んでハウジング 6 にピストンロッド 2 を螺子締結すると、コントロールロッド 4 の頭部 4 a はロッド挿通孔 6 e を介して孔 6 c 内に突出する。

30

【0036】

プッシュナット 7 は、図 3 に示すように、円柱状であって孔 6 c よりも軸方向長さが短く、ハウジング 6 の孔 6 c 内に軸方向へ摺動可能に挿入されている。よって、プッシュナット 7 は、孔 6 c 内で軸方向への変位が許容されている。また、プッシュナット 7 は、孔 6 c の入り口側の端部となる後端の軸線が通る中央から径方向となる上方側へ偏心した位置から開口する偏心螺子孔 7 a と、側面から先端面にかけて形成される切欠溝によって形成された傾斜面 7 b とを備えている。傾斜面 7 b は、側面から先端に向かうほど側面から遠ざかる傾斜面とされており、傾斜面 7 b の傾斜角度は、コントロールロッド 4 の頭部 4 a の上端の円錐面を径方向から見た円錐面の傾斜角度と同じになっていて傾斜面 7 b は頭部 4 a に線接触で当接できる。

40

【0037】

傾斜面 7 b を頭部 4 a に当接させた状態で、プッシュナット 7 を孔 6 c の軸線に沿って孔 6 c 内に押し込む方向へ移動させると、傾斜面 7 b が孔 6 c の奥側へ移動するため、頭部 4 a が傾斜面 7 b を滑ってコントロールロッド 4 をピストンロッド 2 内に押し込む方向へ変位させることができる。反対にプッシュナット 7 を孔 6 c の軸線に沿って孔 6 c 内から後退する方向へ移動させると、傾斜面 7 b が孔 6 c の入口へ向けて移動しコントロール

50

ロッド 4 がピストンロッド 2 内の圧力で上方へ向けて付勢されているため、頭部 4 a が傾斜面 7 b に当接する位置までピストンロッド 2 内から上方へ向けて変位する。

【0038】

よって、プッシュナット 7 の孔 6 c に対する移動方向と、コントロールロッド 4 の移動方向とは異なっているが、傾斜面 7 b によってプッシュナット 7 の孔 6 c に対する水平方向の移動がコントロールロッド 4 の上下方向の移動に変換される。このようにプッシュナット 7 における傾斜面 7 b は、コントロールロッド 4 に当接してプッシュナット 7 の軸方向への移動をコントロールロッド 4 の軸方向への移動に変換する移動方向変換部として機能している。プッシュナット 7 の軸線に直交する平面と傾斜面 7 b とがなす角度が 90 度近くなればなるほどコントロールロッド 4 を上下方向へ移動させる際にプッシュナット 7 を軸方向へ駆動するために必要な力が少なくなる。なお、傾斜面 7 b は、プッシュナット 7 を側方から先端にかけて側方から切り落としてできる傾斜面とされてもよい。

10

【0039】

モータ 8 は、図 3 に示すように、ロータのシャフト自体が先端外周に螺子部が備えた螺子軸 9 とされており、通電によって螺子軸 9 を回転駆動できる。なお、螺子軸 9 は、モータ 8 のシャフトにカップリングを介して連結されてもよいし、図示したように、シャフトの外周に螺子溝を設けて形成されてもよい。モータ 8 は、ハウジング 6 の側面に装着されると、螺子軸 9 を孔 6 c 内に突出させるとともに螺子軸 9 の軸心を孔 6 c の中心から図 3 中で上方へずれた位置に位置決める。また、螺子軸 9 は、プッシュナット 7 の偏心螺子孔 7 a 内に螺合されており、モータ 8 は、螺子軸 9 が回転駆動させるとプッシュナット 7 に偏心螺子孔 7 a の軸心を中心として回転させるトルクを作用させる。よって、プッシュナット 7 は、偏心螺子孔 7 a を中心にして周方向へ回転しようとするが、孔 6 c 内に摺動可能に嵌合されており、偏心螺子孔 7 a がプッシュナット 7 の軸線から径方向へずれた位置に位置している関係で偏心螺子孔 7 a を中心として回転することができない。このようにプッシュナット 7 は、螺子軸 9 の駆動による回転中心が軸線から径方向へずれた位置となっていて、かつ、ハウジング 6 の孔 6 c に嵌合されていることによって回転が阻止されるので、孔 6 c 内を軸方向へ進退する移動のみが許容される。

20

【0040】

よって、モータ 8 を駆動して螺子軸 9 が回転すると、螺子軸 9 の回転方向に応じてプッシュナット 7 は、軸線回りに回転することなくそのままの姿勢で孔 6 c 内を奥側或いは入り口側へ向けて軸方向へ変位する。プッシュナット 7 が変位すると、コントロールロッド 4 がピストンロッド 2 に対して軸方向となる上下方向へ変位するので、モータ 8 の駆動によってコントロールロッド 4 を上下方向へ移動させ得る。

30

【0041】

緩衝器 D は、以上のように構成され、ボトムキャップ 11 に設けられたブラケット 11 d とピストンロッド 2 の先端に取り付けられたハウジング 6 に設けられたブラケット 6 b とにより、鞍乗型車両 M の車体 F と後輪 W との間に介装される。なお、本実施の形態の緩衝器 D は、図 2 に示すように、ピストンロッド 2 を車体 F に連結してシリンダ 1 を後輪 W に連結して車体 F と後輪 W との間に介装されているが、天地逆向きにしてピストンロッド 2 を後輪 W に連結してシリンダ 1 を車体 F に連結して車体 F と後輪 W との間に介装されてもよい。

40

【0042】

以下、緩衝器 D の作動を説明する。シリンダ 1 に対してピストン 3 が図 1 中上方へ移動する緩衝器 D の伸長行程において、ピストン 3 によって圧縮される伸側室 R 1 から伸側ポート 3 a を介して圧側室 R 2 へ液体が移動する。この伸長行程において緩衝器 D は、伸側ポート 3 a を通過する液体の流れに対して伸側減衰バルブ 13 により抵抗を与えて、伸長を妨げる伸側の減衰力を発生する。また、緩衝器 D の伸長行程では、減衰通路 P におけるニードルバルブ 5 が開弁している場合、液体は、伸側減衰バルブ 13 以外にもニードルバルブ 5 も通過して伸側室 R 1 から圧側室 R 2 へ移動するので、ニードルバルブ 5 も伸側の減衰力の発生に寄与する。そして、モータ 8 の駆動によってプッシュナット 7 を軸方向へ

50

移動させてコントロールロッド 4 をピストンロッド 2 内で上下方向へ変位させることにより、ニードル弁体 5 2 を弁座部材 5 1 に対して遠近させて流路面積を変更でき、伸側の減衰力を調整できる。

【0043】

また、緩衝器 D の伸長行程では、ピストンロッド 2 がシリンダ 1 から退出するので、圧側室 R 2 内でピストンロッド 2 がシリンダ 1 から退出した体積分の液体が不足するが、この不足分の液体は、フリーピストン 1 7 がタンク 1 6 内を移動して気室 G を拡大させてタンク 1 6 の液室 L から伸側チェックバルブ 1 9 が開弁して吸込通路 1 1 f を介して圧側室 R 2 に供給される。

【0044】

なお、緩衝器 D の伸長行程では、圧側減衰バルブ 1 8 は閉弁して圧側減衰通路 1 1 e を遮断するので、伸側減衰バルブ 1 3 によって緩衝器 D の伸長行程の減衰力の特性が決定され、ニードルバルブ 5 は伸長行程の減衰力に影響を与えない。

【0045】

他方、シリンダ 1 に対してピストン 3 が図 1 中下方へ移動する緩衝器 D の収縮行程において、ピストン 3 によって圧縮される圧側室 R 2 内の作動油は、圧側チェックバルブ 1 4 を開弁させて圧側ポート 3 b を介して伸側室 R 1 へ移動する。また、緩衝器 D の収縮行程では、ピストンロッド 2 がシリンダ 1 内へ侵入するので、シリンダ 1 内でピストンロッド 2 がシリンダ 1 内へ侵入した体積分の液体が過剰となる。この過剰分の液体は、圧側減衰バルブ 1 8 を開弁させて圧側減衰通路 1 1 e を介してタンク 1 6 内の液室 L へ排出される。なお、液体が排出されるタンク 1 6 内では、フリーピストン 1 7 がタンク 1 6 内を移動して気室 G を縮小する。

【0046】

このように緩衝器 D の収縮行程では、緩衝器 D の収縮速度に応じて、液体が圧側室 R 2 から圧側減衰バルブ 1 8 を通過してタンク 1 6 へ移動する。以上、緩衝器 D の収縮行程では、圧側ポート 3 b が開放されてシリンダ 1 内の伸側室 R 1 と圧側室 R 2 と連通状態におかれ、圧側減衰バルブ 1 8 が圧側室 R 2 からタンク 1 6 へ向かう液体の流れに対して抵抗を与える。

【0047】

緩衝器 D の収縮行程では、圧側ポート 3 b を通じて伸側室 R 1 と圧側室 R 2 とが連通状態におかれるため、伸側室 R 1 内と圧側室 R 2 内の圧力がともに上昇して略同じ圧力となる。本実施の形態の緩衝器 D では、伸側室 R 1 に面しているピストン 3 の面積が圧側室 R 2 に面しているピストン 3 の面積よりもピストンロッド 2 の外径の円の面積分だけ小さいので、収縮する緩衝器 D は、シリンダ 1 内の圧力にピストンロッド 2 の外径の円の面積を乗じた値の減衰力を、前記収縮を妨げる方向に発揮する。つまり、前述したピストン 3 の片方にのみピストンロッド 2 が存在する片ロッド型に設定された緩衝器 D の場合、収縮行程時にピストンロッド 2 の外径の円の面積に比例した減衰力を発生する。

【0048】

なお、圧側チェックバルブ 1 4 の代わりに減衰バルブを設ける場合、緩衝器 D の収縮行程時に伸側室 R 1 の圧力と圧側室 R 2 の圧力とに差が生じるようになるため、ニードルバルブ 5 による減衰力調整も可能となって緩衝器 D の圧側の減衰力調整が可能となる。

【0049】

また、本実施の形態の緩衝器 D では、ニードルバルブ 5 の流路面積の調整には、モータ 8 が利用されている。前述した通り、モータ 8 に通電して螺子軸 9 を回転させると、孔 6 c 内で回り止めされたプッシュナット 7 がハウジング 6 に対して孔 6 c の軸線方向に沿って図 3 中左右方向へ移動する。プッシュナット 7 の移動方向に応じてコントロールロッド 4 も軸方向に沿って上方或いは下方へ移動してニードル弁体 5 2 を弁座部材 5 1 に対して遠近させてニードルバルブ 5 の流路面積を大小調整し得る。そして、本実施の形態の緩衝器 D では、孔 6 c の内周に螺子部を設けてアジャスタを螺子締結する従来の緩衝器で採用していた構造を採用せず、モータ 8 によって駆動される螺子軸 9 をプッシュナット 7 に設

10

20

30

40

50

けた偏心螺子孔 7 a に螺合するようにしているので、従来構造に比較して螺子の外径が小さくなってプッシュナット 7 を変位させるのにモータ 8 に要求されるトルクが小さくなる。また、プッシュナット 7 は円柱状であって断面円形の孔 6 c 内に摺動可能に挿入されており、孔 6 c とプッシュナット 7 との嵌合により回り止めが構成されるので、キー等を用いる回り止め機構に比較して孔 6 c とプッシュナット 7 との間で生じる摩擦力を低減できる。

【0050】

以上、本実施の形態の緩衝器 D は、シリンダ 1 と、シリンダ 1 内に軸方向へ移動可能に挿入される筒状のピストンロッド 2 と、ピストンロッド 2 に連結されてシリンダ 1 内に軸方向へ移動可能に挿入されるとともにシリンダ 1 内を伸側室 R 1 と圧側室 R 2 とに区画するピストン 3 と、伸側室 R 1 と圧側室 R 2 とを連通する減衰通路 P と、ピストンロッド 2 内に軸方向へ移動可能に挿通されるコントロールロッド 4 と、減衰通路 P に設けられてコントロールロッド 4 の変位によって減衰通路 P を通過する液体の流れに与える抵抗を変更するニードルバルブ（減衰力調整バルブ） 5 と、ピストンロッド 2 に連結されるとともに断面円形状の孔 6 c を有するハウジング 6 と、ハウジング 6 の孔 6 c 内に軸方向へ摺動可能に挿入されるとともにコントロールロッド 4 に当接して孔 6 c 内で軸方向へ変位することによりコントロールロッド 4 を軸方向へ変位させる円柱状のプッシュナット 7 と、ハウジング 6 に設けられたモータ 8 と、プッシュナット 7 の軸線から径方向へ偏心した位置に設けられた偏心螺子孔 7 a に螺合されてモータ 8 によって駆動される螺子軸 9 とを備えている。

【0051】

このように構成された緩衝器 D では、モータ 8 によって駆動される螺子軸 9 をプッシュナット 7 に設けた偏心螺子孔 7 a に螺合するようにしているので、従来構造に比較して螺子の外径が小さくなってプッシュナット 7 を変位させるのにモータ 8 に要求されるトルクが小さくなる。また、プッシュナット 7 は円柱状であって断面円形の孔 6 c 内に摺動可能に挿入されており、孔 6 c とプッシュナット 7 との嵌合により回り止めが構成されるので、キー等を用いる回り止め機構に比較して孔 6 c とプッシュナット 7 との間で生じる摩擦力を低減できる。

【0052】

以上より、本実施の形態の緩衝器 D によれば、コントロールロッド 4 の駆動の際にモータ 8 が受ける摩擦抵抗が低減されて小型なモータ 8 の利用によってコントロールロッド 4 の駆動できるようになり、モータ 8 を搭載しても緩衝器 D の全体の大型化を招かないので、減衰力調整の電動化が可能となる。

【0053】

なお、本実施の形態の緩衝器 D では、減衰力調整バルブは、ニードルバルブ 5 とされているが、コントロールロッド 4 の変位によって減衰通路 P を流れる液体の流れに与える抵抗を変更できるものであればよい。よって、たとえば、コントロールロッド 4 のピストンロッド 2 に対する軸方向の移動によって、筒状であってピストンロッド 2 内に摺動可能に挿入されてピストンロッド 2 の横孔 2 b に対向可能なポートを備えて、軸方向への移動によって横孔 2 b とポートとの対向度合を変更して流路面積を大小調整可能なスプールバルブとされてもよい。また、減衰力調整バルブは、伸側ポート 3 a（圧側ポート 3 a）を減衰通路 P として利用し、コントロールロッド 4 に連動してピストンロッド 2 に対して軸方向へ移動可能なばね受と、当該ばね受と伸側減衰バルブ 1 3（圧側チェックバルブ 1 4）との間に介装されて伸側減衰バルブ 1 3（圧側チェックバルブ 1 4）を付勢するばねとを備えて、コントロールロッド 4 の変位によってばねの付勢力を調整して伸側減衰バルブ 1 3（圧側チェックバルブ 1 4）が伸側ポート 3 a（圧側ポート 3 a）を通過する液体の流れに与える抵抗を調整可能なものであってもよい。

【0054】

また、本実施の形態の緩衝器 D では、プッシュナット 7 とコントロールロッド 4 との移動方向が異なっており、プッシュナット 7 は、コントロールロッド 4 に当接してプッシュ

ナット 7 の軸方向への移動をコントロールロッド 4 の軸方向への移動に変換する傾斜面（移動方向変換部）7 b を備えている。このように構成された緩衝器 D によれば、モータ 8 によって駆動されるプッシュナット 7 とコントロールロッド 4 との移動方向が一致しなくてもよいので、モータ 8 の緩衝器 D への取付姿勢の設計自由度が向上する。なお、本実施の形態の緩衝器 D では、プッシュナット 7 における傾斜面（移動方向変換部）7 b がプッシュナット 7 の側面から先端面にかけて形成される切欠溝によって形成されているので、傾斜面（移動方向変換部）7 b がプッシュナット 7 を側方から切り落とした形状に形成される場合と比較して、プッシュナット 7 の孔 6 c の内周面に摺接する周面の面積を大きくすることができ、プッシュナット 7 がより滑らかに孔 6 c 内を移動できる。

【0055】

また、前述した緩衝器 D では、モータ 8 は、軸線をピストンロッド 2 の軸線に対して直交するようにしてハウジング 6 に取り付けられているが、コントロールロッド 4 をピストンロッド 2 内で軸方向へ変位させ得る限りにおいてモータ 8 のハウジング 6 に対する取付姿勢について設計変更できる。

【0056】

よって、図 4 に示した第 1 変形例における緩衝器 D 1 のように、プッシュナット 7 の移動方向をコントロールロッド 4 の移動方向に一致させる場合、ハウジング 6 の孔 6 c をピストンロッド 2 の軸線方向に沿って形成してプッシュナット 7 を孔 6 c に挿入し、プッシュナット 7 に傾斜面を設けずプッシュナット 7 の下端面をコントロールロッド 4 の頭部 4 a に当接させるようにしてもよい。この場合、モータ 8 は、ハウジング 6 に螺子軸 9 が孔 6 c 内に突出するように取り付けられ、螺子軸 9 がプッシュナット 7 の軸線から偏心した位置に開口する偏心螺子孔 7 a 内に螺合されればよい。また、コントロールロッド 4 の頭部 4 a の上端面はプッシュナット 7 の下端面と平行な面とされていると、プッシュナット 7 から荷重を受けるコントロールロッド 4 の頭部 4 a がプッシュナット 7 の下端面をかじって傷つけるのを防止できる。このように、第 1 変形例における緩衝器 D 1 では、モータ 8、プッシュナット 7 およびコントロールロッド 4 は直列に配置されているのでモータ 8 を備えていても緩衝器 D 1 の径方向へ大型化を招くことがない。よって、この第 1 変形性の緩衝器 D 1 は、全長が比較的長く軸方向で内部にモータ 8 の設置スペースを確保しやすいフロントフォークに内蔵される緩衝器として利用し易くなる。

【0057】

さらに、図 5 に示した第 2 変形例における緩衝器 D 2 のように、ハウジング 6 は、孔 6 c 内に装着されてプッシュナット 7 の軸方向の両端に摺動自在に嵌合される支持部材としての環状の一对のブッシュ 30、31 を備えていてもよい。この場合、プッシュナット 7 に設けられる傾斜面 7 b は、ブッシュ 30、31 に摺接する両端を避けてプッシュナット 7 の軸方向で中央部に設けられており、コントロールロッド 4 の頭部 4 a に当接している。この場合は、プッシュナット 7 は、ブッシュ 30、31 にガイドされて孔 6 c 内を軸方向へ移動するようになり、ブッシュ 30、31 の利用によってプッシュナット 7 がハウジング 6 における孔 6 c 内でより一層滑らかに軸方向へ移動できるようになるので、モータ 8 で負担するトルクをより一層低減でき、より小型のモータ 8 の利用で減衰量調整が可能となる。また、支持部材は、プッシュナット 7 の反コントロールロッド側に配置されてプッシュナット 7 を支持してプッシュナット 7 の軸方向への移動を許容しつつ反コントロールロッド側となる図 5 中上方への移動を規制できればよく、その限りにおいて形状および構造について設計変更でき、環状でなくともよいし、一对のブッシュ 30、31 以外の部材で構成されてもよい。

なお、支持部材としてのブッシュ 30、31 は、プッシュナット 7 の軸方向の両端に装着されてもよい。このように構成されても、プッシュナット 7 がブッシュ 30、31 とともに孔 6 c 内を移動でき、ブッシュ 30、31 の利用によってプッシュナット 7 がハウジング 6 における孔 6 c 内でより一層滑らかに軸方向へ移動できるようになるので、モータ 8 で負担するトルクをより一層低減でき、より小型のモータ 8 の利用で減衰量調整が可能となる。また、プッシュナット 7 に装着される支持部材は、プッシュナット 7 の反コントロ

10

20

30

40

50

ールロッド側に配置されてプッシュナット7を支持してプッシュナット7の軸方向への移動を許容しつつ反コントロールロッド側となる図5中上方への移動を規制できればよく、その限りにおいて形状および構造について設計変更でき、環状でなくともよいし、一対のブッシュ30, 31以外の部材で構成されてもよい。

【0058】

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】

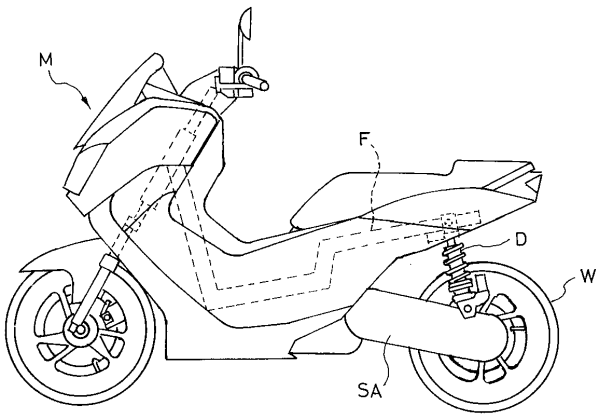
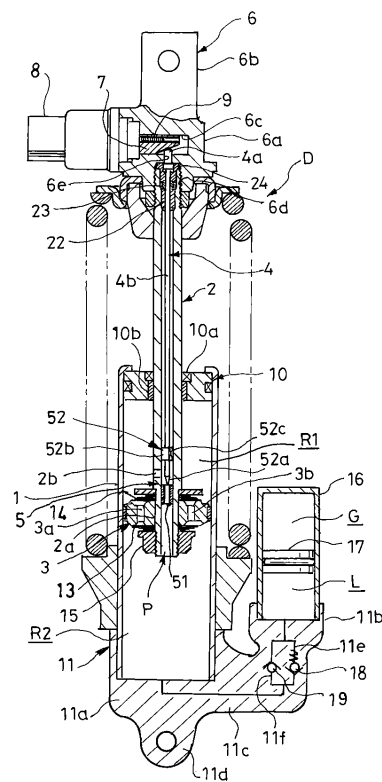
【0059】

1・・・シリンダ、2・・・ピストンロッド、3・・・ピストン、P・・・減衰通路、4・・・コントロールロッド、5・・・ニードルバルブ（減衰力調整バルブ）、6・・・ハウジング、6c・・・孔、7・・・プッシュナット、7a・・・偏心螺子孔、7b・・・傾斜面（移動方向変換部）、8・・・モータ、9・・・螺子軸、30, 31・・・ブッシュ（支持部材）、D, D1, D2・・・緩衝器、R1・・・伸側室、R2・・・圧側室

【図面】

【図1】

【図2】



10

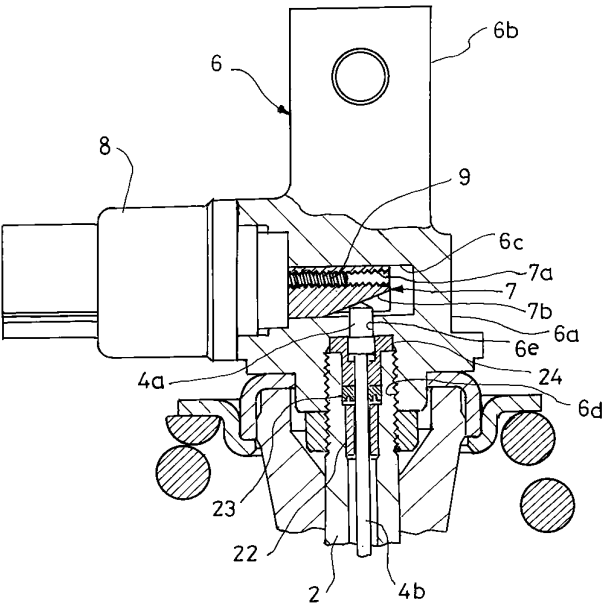
20

30

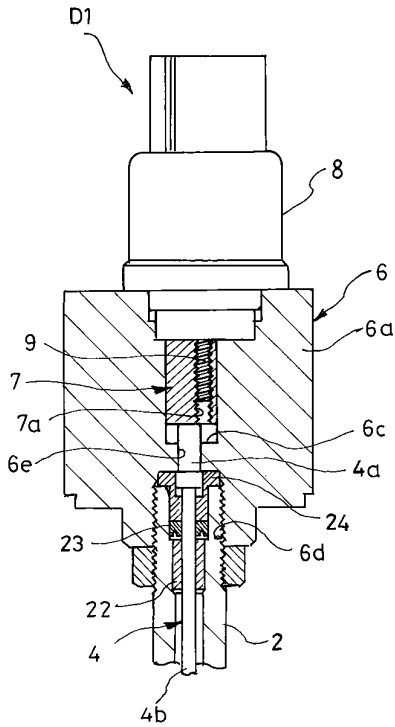
40

50

【図 3】



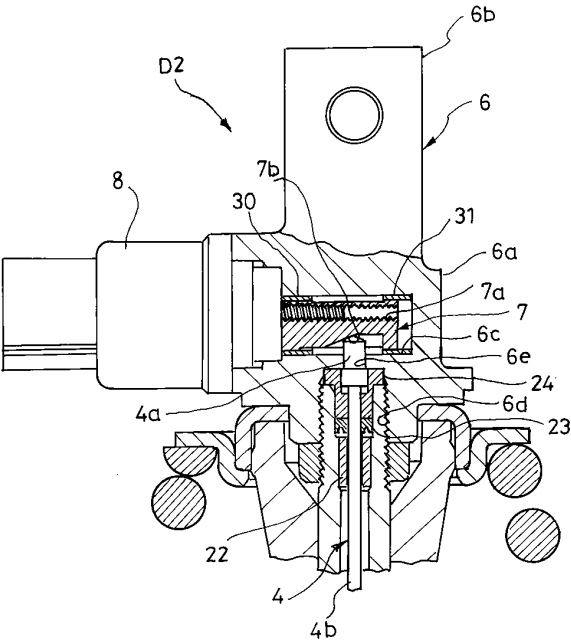
【図 4】



10

20

【図 5】



30

40

50