

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6438258号
(P6438258)

(45) 発行日 平成30年12月12日 (2018.12.12)

(24) 登録日 平成30年11月22日 (2018.11.22)

(51) Int.Cl.

F 1

F 1 6 F 9/05 (2006.01)

F 1 6 F 9/05

B 6 2 K 25/10 (2006.01)

B 6 2 K 25/10

F 1 6 F 9/32 (2006.01)

F 1 6 F 9/32

V

B 6 0 G 11/30 (2006.01)

B 6 0 G 11/30

B 6 0 G 11/27 (2006.01)

B 6 0 G 11/27

請求項の数 17 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2014-202119 (P2014-202119)
 (22) 出願日 平成26年9月30日 (2014.9.30)
 (65) 公開番号 特開2016-70431 (P2016-70431A)
 (43) 公開日 平成28年5月9日 (2016.5.9)
 審査請求日 平成29年8月9日 (2017.8.9)

(73) 特許権者 000146010
 株式会社ショーワ
 埼玉県行田市藤原町1丁目14番地1
 (74) 代理人 110001092
 特許業務法人サクラ国際特許事務所
 (72) 発明者 淡佐 重紀
 静岡県袋井市松原2601番地 株式会社
 ショーワ 浅羽工場内
 審査官 鵜飼 博人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反力調整部材及びサスペンション

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

シリンダと、

一端側にピストンを備え、前記ピストンとともに前記シリンダ内に挿入されるピストン
 ロッドと、

一端が前記シリンダ側に固定され、他端が前記ピストンロッドの他端側に固定され、少
 なくとも前記ピストンロッドの周囲にエア室を形成するダイヤフラムと

を備えるサスペンションに取り付けられる反力調整部材であって、

外周面に凹凸を有し、前記サスペンションが伸縮する際に前記ダイヤフラムによって囲
 まれる前記シリンダの外周に着脱可能に設けられる円筒状部材を備えることを特徴とする
 反力調整部材。

【請求項2】

前記円筒状部材の外周面の凹凸が湾曲面で形成されていることを特徴とする請求項1記
 載の反力調整部材。

【請求項3】

前記円筒状部材の外周面の凹凸が軸方向に変化していることを特徴とする請求項1又は
 2記載の反力調整部材。

【請求項4】

前記円筒状部材が、周方向に複数に分割されていることを特徴とする請求項1乃至3の
 いずれか1項記載の反力調整部材。

【請求項 5】

前記円筒状部材を前記シリンダの外周に固定する固定部材をさらに具備することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項記載の反力調整部材。

【請求項 6】

前記固定部材が、前記シリンダの外周に着脱可能に設けられることを特徴とする請求項 5 記載の反力調整部材。

【請求項 7】

前記固定部材が、周方向に複数に分割され、前記シリンダの外周に着脱可能であることを特徴とする請求項 5 又は 6 記載の反力調整部材。

【請求項 8】

前記固定部材が、環状部材からなり、前記シリンダの外周面に軸方向に形成された螺合部と螺合する螺合部を内径部に有することを特徴とする請求項 5 乃至 7 のいずれか 1 項記載の反力調整部材。

【請求項 9】

シリンダと、
一端側にピストンを備え、前記ピストンとともに前記シリンダ内に挿入されるピストンロッドと、
一端が前記シリンダ側に固定され、他端が前記ピストンロッドの他端側に固定され、少なくとも前記ピストンロッドの周囲にエア室を形成するダイヤフラムと、
外周面に凹凸を有し、サスペンションが伸縮する際に前記ダイヤフラムによって囲まれる前記シリンダの外周に着脱可能に設けられた円筒状部材と
を具備することを特徴とするサスペンション。

【請求項 10】

前記円筒状部材の外周面の凹凸が湾曲面で形成されていることを特徴とする請求項 9 記載のサスペンション。

【請求項 11】

前記円筒状部材の外周面の凹凸が軸方向に変化していることを特徴とする請求項 9 又は 10 記載のサスペンション。

【請求項 12】

前記円筒状部材が、周方向に複数に分割されていることを特徴とする請求項 9 乃至 11 のいずれか 1 項記載のサスペンション。

【請求項 13】

前記円筒状部材を前記シリンダの外周に固定する固定部材をさらに具備することを特徴とする請求項 9 乃至 12 のいずれか 1 項記載のサスペンション。

【請求項 14】

前記固定部材が、前記円筒状部材を前記シリンダの外周に着脱可能に固定することを特徴とする請求項 13 記載のサスペンション。

【請求項 15】

前記固定部材が、周方向に複数に分割され、前記シリンダの外周に着脱可能であることを特徴とする請求項 13 又は 14 記載のサスペンション。

【請求項 16】

前記シリンダが、外周面に螺合部を有し、
前記固定部材が、環状部材からなり、前記シリンダの外周面に軸方向に形成された螺合部と螺合する螺合部を内径部に有することを特徴とする請求項 13 乃至 15 のいずれか 1 項記載のサスペンション。

【請求項 17】

一端が前記ピストンロッドの他端側に固定され、他端が開口し、前記ダイヤフラムの外周を覆う筒状のカバーを具備することを特徴とする請求項 9 乃至 16 のいずれか 1 項記載のサスペンション。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、反力調整部材及びサスペンションに関する。

【背景技術】

【0002】

従来の自動二輪車には、乗り心地等の見地からサスペンションが備えられている。図11は、従来の自動二輪車の後輪側に備えられるサスペンション200の外観を示す側面図である。

【0003】

従来の自動二輪車の後輪側のサスペンション200は、図11に示すように、走行時に路面から入力される振動を吸収して減衰するダンパ本体210と、振動の車体への伝播を緩和する懸架バネ220とを備えている。サスペンション200は、例えば、車体と車輪に取り付けられたスイングアームとの間に設けられる。よって、懸架バネ220は、例えば、ダンパ本体210の一部を内挿して、車体とスイングアームとの間に設けられる。

【0004】

図12は、従来のサスペンション200における、懸架バネ220の反力特性を示す図である。図12には、異なる3種類の弾性率の懸架バネ220における反力特性を示している。懸架バネ220の反力特性は、図12に示すように、サスペンション200のストロークの変化に対してほぼ比例して変化する。

【0005】

従来のサスペンション200において、懸架バネ220に対して異なる反力特性が要求される場合、懸架バネ220自体を他の懸架バネ220に交換する必要がある。

【0006】

ここで、サスペンションの構造として、例えば、ピストンロッドの周囲にダイヤフラムを備えてエア室を構成し、エア室内の空気の圧力を利用して反力を発生するエアバネ構造がある。

【0007】

懸架バネ構造とエアバネ構造とを比較すると、懸架バネの荷重がエア室を構成する部材よりも重いため、サスペンションに作用する慣性力及び曲げ荷重は、懸架バネ構造の方がエアバネ構造よりも大きい。そのため、懸架バネ構造は、エアバネ構造よりも、ストロークの作動性が悪い。したがって、反力調整を容易に行い、ストロークの作動性を向上させるためには、懸架バネ構造よりもエアバネ構造の方が好適である。

【0008】

図13は、従来のエアバネ構造を備えたサスペンションにおける反力特性の一例を示す図である。従来のエアバネ構造を備えたサスペンションにおける反力特性は、図13に示すように、サスペンションのストロークの変化に対して単調に変化する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2007-203858号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

上記したように、エアバネ構造を備えたサスペンションにおいては、懸架バネ構造よりも、例えば、ストロークの作動性が優れているが、懸架バネ構造と同様に、サスペンションのストロークの変化に対する反力特性の変化は単調である。

【0011】

サスペンションにおいては、ストロークの変化に対して反力特性を任意に変化させたい要求もあるが、従来のエアバネ構造を備えたサスペンションにおいては、この要求を満足することはできない。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

本発明が解決しようとする課題は、サスペンションにおける反力特性を任意に変更することを可能とする反力調整部材及びこの反力調整部材を備えたサスペンションを提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 3 】

実施形態の反力調整部材は、シリンダと、一端側にピストンを備え、前記ピストンとともに前記シリンダ内に挿入されるピストンロッドと、一端が前記シリンダ側に固定され、他端が前記ピストンロッドの他端側に固定され、少なくとも前記ピストンロッドの周囲にエア室を形成するダイヤフラムとを備えるサスペンションに取り付けられる。

10

【 0 0 1 4 】

反力調整部材は、外周面に凹凸を有し、前記サスペンションが伸縮する際に前記ダイヤフラムによって囲まれる前記シリンダの外周に着脱可能に設けられる円筒状部材を備える。

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

本発明では、サスペンションにおける反力特性を任意に変更することを可能とする反力調整部材及びこの反力調整部材を備えたサスペンションを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 6 】

20

【図 1】第 1 の実施の形態のサスペンションの縦断面を示す図である。

【図 2】第 1 の実施の形態の反力調整部材の斜視図である。

【図 3】第 1 の実施の形態の反力調整部材における分割された円筒状部材の側面図である。

。

【図 4】第 1 の実施の形態の反力調整部材における分割された固定部材の側面図である。

【図 5】第 1 の実施の形態のサスペンションの縦断面を示す図である。

【図 6】第 2 の実施の形態のサスペンションの縦断面を示す図である。

【図 7】第 1 の実施の形態の反力調整部材の分割された、他の構成の円筒状部材の側面図である。

【図 8】反力調整部材を備えず、異なるエア室の圧力を備える場合における反力特性を示す図である。

30

【図 9】図 3 に示す円筒状部材を備えたときの反力特性を示す図である。

【図 10】図 7 に示す円筒状部材を備えたときの反力特性を示す図である。

【図 11】従来の自動二輪車の後輪側に備えられるサスペンションの外観を示す側面図である。

【図 12】従来のサスペンションにおける、懸架バネの反力特性を示す図である。

【図 13】従来のエアバネ構造を備えたサスペンションにおける反力特性の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 7 】

40

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【 0 0 1 8 】

(第 1 の実施の形態)

図 1 は、第 1 の実施の形態のサスペンション 10 の縦断面を示す図である。なお、図 1 では、サスペンション 10 が最も伸びた状態が示されている。サスペンション 10 は、図 1 に示すように、ダンパ本体 20 と、ダイヤフラム構造体 40 と、反力調整部材 60 とを備える。このサスペンション 10 は、いわゆるエアバネ付きダンパである。

【 0 0 1 9 】

ダンパ本体 20 は、シリンダ 21 と、このシリンダ 21 内に摺動自在に挿入されるピストンロッド 22 とを備えている。シリンダ 21 は、例えば、上部（軸方向の上部）に車体

50

側取付部材 2 3 を備え、下部（軸方向の下部）に開口部を備える。なお、軸方向とは、同一軸である、シリンダ 2 1 やピストンロッド 2 2 の中心軸の方向をいう（以下、同じ。）。

【 0 0 2 0 】

ピストンロッド 2 2 は、一端側にピストン 2 4 を備え、シリンダ 2 1 から外側に突き出ている他端側に車軸側取付部材 2 5 を備える。例えば、車体側取付部材 2 3 を車両の車体側に連結し、車軸側取付部材 2 5 を車両の車軸側に連結することで、サスペンション 1 0 は、例えば、車体と車輪に取り付けられたスイングアームとの間に介装される。そして、シリンダ 2 1 とピストンロッド 2 2 の軸方向の相対移動、つまり、伸縮によってダンパ本体 2 0 が減衰力を発揮して車体振動を抑制する。

10

【 0 0 2 1 】

シリンダ 2 1 は、例えば、外筒 2 1 a と内筒 2 1 b とからなる二重管で構成される。外筒 2 1 a の上端部は、閉鎖され、例えば、車体側取付部材 2 3 と一体に成形される。外筒 2 1 a の下端部は、開口されている。この開口部には、ピストンロッド 2 2 が貫通するロッドガイド 2 6 が固定されている。ロッドガイド 2 6 は、例えば、外筒 2 1 a の下端内周に液密に固定されている。内筒 2 1 b の下端部は、ロッドガイド 2 6 の上端内周の段部に当接され、内筒 2 1 b の上端部は、例えば、外筒 2 1 a の上端内面に当接される。

【 0 0 2 2 】

ロッドガイド 2 6 は、例えば、上部が大径筒部 2 6 a、下部が小径筒部 2 6 b からなる。なお、大径筒部 2 6 a の中心軸と小径筒部 2 6 b の中心軸は、同一軸上にある。また、ロッドガイド 2 6 の小径筒部 2 6 b の内径部には、オイルシール 2 7 が備えられ、ピストンロッド 2 2 を液密に摺動自在にしている。

20

【 0 0 2 3 】

外筒 2 1 a の下部の外周には、一端が開口し、他端に底部を有する有底円筒状のエンド部材 2 8 を備えている。エンド部材 2 8 は、開口部側（軸方向上部側）の外径が大きく構成されている。すなわち、エンド部材 2 8 は、小径筒部 2 8 a と大径筒部 2 8 b からなり、いずれも内径は同じである。そのため、小径筒部 2 8 a と大径筒部 2 8 b との境には、半径方向外側に段部 2 8 c が形成される。なお、小径筒部 2 8 a の中心軸と大径筒部 2 8 b の中心軸は、同一軸上にある。

【 0 0 2 4 】

エンド部材 2 8 は、大径筒部 2 8 b の内径部に設けられたエアーシール 3 5 によって、外筒 2 1 a の外周に気密に固定されている。小径筒部 2 8 a の底部には、ピストンロッド 2 2 が貫通する開口部を有している。この開口部の内径部には、エアーシール 2 9 を備え、ピストンロッド 2 2 を気密に摺動自在にしている。外筒 2 1 a の下端部は、例えば、エンド部材 2 8 の下端内面に当接される。ここで、エンド部材 2 8 内において、エンド部材 2 8 とロッドガイド 2 6 との間には、空間 3 8 が形成される。

30

【 0 0 2 5 】

シリンダ 2 1 の油室 3 1 は、ピストンロッド 2 2 の一端側にナット 3 0 によって固定され、かつ内筒 2 1 b の内周に摺動可能に挿入されたピストン 2 4 によって、ピストン側油室 3 1 a とロッド側油室 3 1 b とに区画される。なお、ロッドガイド 2 6 及びエンド部材 2 8 は、ダンパ本体 2 0 に含まれる。

40

【 0 0 2 6 】

ダンパ本体 2 0 は、ピストンロッド 2 2 の周囲で、かつピストン 2 4 とロッドガイド 2 6 との間に、伸側ストロークを規制するリバウンドスプリング 3 2 を備える。

【 0 0 2 7 】

ダンパ本体 2 0 は、有底筒状のロッド側部材 3 3 を備える。このロッド側部材 3 3 は、下部が小径筒部 3 3 a からなり、上部が大径筒部 3 3 b からなる。小径筒部 3 3 a の底部には、ピストンロッド 2 2 の他端側を貫通させるとともに支持する開口部が形成されている。なお、小径筒部 3 3 a の中心軸と大径筒部 3 3 b の中心軸は、同軸上にある。

【 0 0 2 8 】

50

ピストンロッド 2 2 の他端は、ロッド側部材 3 3 の小径筒部 3 3 a の開口部を介して車軸側取付部材 2 5 に固定されている。ロッド側部材 3 3 には、後述するダイヤフラム構造体 4 0 によって構成されるエア室 4 2 の内部圧力を調整する不図示の圧力調整部が設けられている。この圧力調整部を介して、例えば、サスペンション 1 0 の外部の空気源からエア室 4 2 に空気や窒素等が充填される。

【 0 0 2 9 】

また、ダンパ本体 2 0 は、ロッド側部材 3 3 内で、かつピストンロッド 2 2 の周囲に、圧側ストロークを規制する筒状のバンブラバー 3 4 を備える。このバンブラバー 3 4 の下端部は、ロッド側部材 3 3 の小径筒部 3 3 a に形成された環状の凹部 3 3 d に嵌合される。バンブラバー 3 4 は、例えば、ウレタン、発砲ウレタン、ゴム等で形成される。

10

【 0 0 3 0 】

なお、圧側工程において、例えば、エンド部材 2 8 とロッド側部材 3 3 との接触を防止するために、エンド部材 2 8 の小径筒部 2 8 a の外径は、ロッド側部材 3 3 の大径筒部 3 3 b の内径よりも小さく形成されている。

【 0 0 3 1 】

ここで、車体側取付部材 2 3 が形成された外筒 2 1 a の上部には、減衰力発生装置 9 0 と、この減衰力発生装置 9 0 に連通するリザーバ 1 0 0 とが並設されている。減衰力発生装置 9 0 は、シリンダ 2 1 内における、ピストン側油室 3 1 a 及びロッド側油室 3 1 b に連通している。そのため、リザーバ 1 0 0 は、減衰力発生装置 9 0 を介して、ピストン側油室 3 1 a 及びロッド側油室 3 1 b に連通している。この減衰力発生装置 9 0 は、圧側減衰力と伸側減衰力を調整する。リザーバ 1 0 0 は、シリンダ 2 1 の油室 3 1 に進退するピストンロッド 2 2 の容積（油の温度膨張分の容積を含む）を補償する。

20

【 0 0 3 2 】

ダイヤフラム構造体 4 0 を構成するダイヤフラム 4 1 は、筒状の弾性部材で構成される。弾性部材として、ゴム等が使用される。ダイヤフラム 4 1 の一端 4 1 a は、エンド部材 2 8 の大径筒部 2 8 b 側の小径筒部 2 8 a の外周面に固定される。すなわち、ダイヤフラム 4 1 の一端 4 1 a は、段部 2 8 c 側の小径筒部 2 8 a の外周面に固定される。これにより、この固定部の車体側取付部材 2 3 側（軸方向上方側）への移動が防止される。

【 0 0 3 3 】

ダイヤフラム 4 1 の他端 4 1 b は、ロッド側部材 3 3 の大径筒部 3 3 b の外周面に固定される。ダイヤフラム 4 1 の他端 4 1 b を固定する大径筒部 3 3 b の外周面には、例えば、周方向に溝部 3 3 c が形成されている。この溝部 3 3 c の幅は、後述する加締バンド 4 4 の幅に対応して設定される。溝部 3 3 c を備えることで、固定部の位置決めを容易に行うことができるとともに、固定部の上下方向（軸方向）への移動が防止される。

30

【 0 0 3 4 】

ここで、ダイヤフラム構造体 4 0 において、ダイヤフラム 4 1 の一端 4 1 a が固定されるエンド部材 2 8 の小径筒部 2 8 a の取着径に比して、ダイヤフラム 4 1 の他端 4 1 b が固定されるロッド側部材 3 3 の大径筒部 3 3 b の取着径を大きくしている。この取着径の差を利用して、取着径が小さくなるエンド部材 2 8 の上部側（軸方向上部側）の周囲には、環状の空間が形成される。この環状の空間は、断面視で、逆 U 字状の空間を、シリンダ 2 1 及びピストンロッド 2 2 の中心軸を中心として回転させたときに形成される形状を有する。

40

【 0 0 3 5 】

なお、ダイヤフラム 4 1 は、例えば、金属製の加締バンド 4 3、4 4 を外周側から巻き付け、加締め固定することで、それぞれエンド部材 2 8 とロッド側部材 3 3 に固定される。なお、加締バンド 4 3、4 4 は、例えば、C 字リング状でも、円環状でもよい。

【 0 0 3 6 】

このようにダイヤフラム 4 1 を備えることで、シリンダ 2 1（エンド部材 2 8）及びピストンロッド 2 2 の周囲にエア室 4 2 が形成される。このエア室 4 2 は、空気や窒素等が充填されて密封されている。ダイヤフラム 4 1 は、ダンパ本体 2 0 の伸縮に伴って、エン

50

ド部材 28 の大径筒部 28 b 及び後述する反力調整部材 60 の円筒状部材 70 の外周をローリングする。ここで、所定の圧力の空気が充填されたエア室 42 は、ダンパ本体 20 を伸長方向に弾発するエアばねを構成する。そのため、ダンパ本体 20 の伸縮に伴うエア室 42 の容積変化に応じてばね力が発生する。

【0037】

また、ダイヤフラム構造体 40 は、図 1 に示すように、ダイヤフラム 41 の外周を覆う筒状のカバー 45 を備えてもよい。このカバー 45 の一端は、例えば、ロッド側部材 33 の大径筒部 33 b に固定される。カバー 45 の他端は、開口し、図 1 に示したサスペンション 10 が最も伸びた状態において、ダイヤフラム 41 の上部側の端部を過ぎるまで延設されている。このカバー 45 は、例えば、金属材料、樹脂材料等で形成される。このよう

10

【0038】

次に、第 1 の実施の形態の反力調整部材 60 について説明する。

【0039】

図 2 は、第 1 の実施の形態の反力調整部材 60 の斜視図である。図 3 は、第 1 の実施の形態の反力調整部材 60 における分割された円筒状部材 70 の側面図である。図 4 は、第 1 の実施の形態の反力調整部材 60 における分割された固定部材 80 の側面図である。なお、図 3 には、分割面側から円筒状部材 70 を見たときの状態、図 4 には、分割面側から固定部材 80 を見たときの状態が示されている。

20

【0040】

反力調整部材 60 は、図 1 ~ 図 3 に示すように、円筒状部材 70 と、固定部材 80 とを備える。

【0041】

円筒状部材 70 は、周方向に複数に分割されている。分割された部材を周方向に組み合わせることで、筒状の形状となる。ここでは、周方向に 2 分割された円筒状部材 70 を示している。なお、分割数は 2 分割以上であればよく、適宜設定される。

【0042】

円筒状部材 70 の外周面は、凹凸を有している。この凹凸は、例えば、湾曲面で構成され、軸方向に変化している。凹凸の形状は、例えば、同じ軸方向断面においては、周方向に亘って同じ形状である。すなわち、例えば、同じ軸方向断面において、円筒状部材 70 の外周面の半径方向外側への突出幅（突出高さ）が同じとなる。図 2 及び図 3 には、軸方向上方に向かって、半径方向外側に凸部を有する曲面と、半径方向内側に凸部を有する曲面とからなる連続する曲面で構成された凹凸面が例示されている。

30

【0043】

なお、円筒状部材 70 の外周面の凹凸形状は、一例であり、図 2 及び図 3 に示された形状に限られるものではない。この凹凸形状は、反力特性の要求に応じて任意に設定することができる。

【0044】

円筒状部材 70 は、その内周面を外筒 21 a の外周面に当接させて配置される。そのため、円筒状部材 70 の内径は、外筒 21 a の外径に対応して設定される。円筒状部材 70 の下端部（エンド部材 28 側の端部）には、例えば、下方に突出した環状の突条部 71 が形成されている。この突条部 71 は、エンド部材 28 の大径筒部 28 b の上端部（車体側取付部材 23 側の端部）に形成された環状の嵌合溝 36 に嵌合される。この嵌合によって、円筒状部材 70 の下端部側が支持される。

40

【0045】

一方、円筒状部材 70 の上端部（車体側取付部材 23 側の端部）には、例えば、上方に突出した環状の突条部 72 が形成されている。この突条部 72 は、後述する固定部材 80 の嵌合溝 84 に嵌合される。この嵌合によって、円筒状部材 70 の上端部側が支持されるとともに、円筒状部材 70 が固定される。

50

【 0 0 4 6 】

ここで、図 3 に示された円筒状部材 7 0 には示されていないが、後述するシリンダ 2 1 の外筒 2 1 a に形成された螺合部 3 7 と円筒状部材 7 0 の内周との接触を避けるため、例えば、円筒状部材 7 0 の内壁の一部に、軸方向に所定の長さ亘って、半径方向外側に窪む環状の段部が設けられる。

【 0 0 4 7 】

上記した円筒状部材 7 0 を形成する材料は、特に限定されるものではないが、円筒状部材 7 0 を形成する材料として、例えば、P B T (ポリブチレンテレフタレート) 等の樹脂材料、アルミニウム等の金属材料等を使用することができる。さらに、円筒状部材 7 0 を形成する材料として、セラミックス等を使用してもよい。また、これらの材料の中でも、円筒状部材 7 0 を形成する材料は、低熱伝導材料で形成されることが好ましい。この場合、熱伝導率の小さな樹脂材料等が適している。

10

【 0 0 4 8 】

ここで、エア室 4 2 の空気の温度が変化すると反力特性に影響を及ぼす。そこで、円筒状部材 7 0 を樹脂材料で形成することで、シリンダ 2 1 内の油からの熱量がエア室 4 2 内の空気に伝わり難くなる。そのため、シリンダ 2 1 内の油の温度によるエア室 4 2 の空気の温度の変化を抑制することができる。特に、後述するが、サスペンション 1 0 が最も縮んだ状態において、この効果は有効である。

【 0 0 4 9 】

固定部材 8 0 は、例えば、周方向に複数に分割されている。分割された部材を周方向に組み合わせることで、環状の形状となる。ここでは、周方向に 2 分割された固定部材 8 0 を示している。なお、分割数は 3 分割以上であってもよい。このような分割構造とすることで、固定部材 8 0 は、シリンダ 2 1 の外筒 2 1 a の外周に着脱可能に設けられている。

20

【 0 0 5 0 】

2 分割されたそれぞれの部材には、図 4 に示すように、ネジ孔 8 1 とネジ貫通孔 8 2 が形成されている。ネジ孔 8 1 の内径部にはネジ溝が形成されている。そして、図 2 に示すように、このネジ孔 8 1 と対をなす分割された他方の部材のネジ貫通孔 8 2 から挿入されたネジ 8 3 をネジ孔 8 1 に螺合する。このようにして、2 分割された部材が固定され、環状の形状となる。

【 0 0 5 1 】

固定部材 8 0 の下端部 (エンド部材 2 8 側の端部) には、図 4 に示すように、円筒状部材 7 0 の突条部 7 2 を嵌合する嵌合溝 8 4 が形成されている。固定部材 8 0 の内径部には、シリンダ 2 1 の外筒 2 1 a の外周面に形成された螺合部 3 7 と螺合し、固定部材 8 0 を上下方向 (軸方向) に移動可能とする螺合部 8 5 を有する。

30

【 0 0 5 2 】

2 分割された固定部材 8 0 の部材は、例えば、外筒 2 1 a の螺合部 3 7 よりも上部側 (軸方向上部側) で組み立てられる。環状となった固定部材 8 0 の螺合部 8 5 を外筒 2 1 a の螺合部 3 7 に螺合させてねじ込みながら、固定部材 8 0 を下方に移動する。そして、固定部材 8 0 の嵌合溝 8 4 に円筒状部材 7 0 の突条部 7 2 が完全に嵌合するまで、固定部材 8 0 を下方に移動する。このようにして、円筒状部材 7 0 の上端部側を支持するとともに、円筒状部材 7 0 をシリンダ 2 1 の外筒 2 1 a の外周に固定する。

40

【 0 0 5 3 】

なお、上記動作と逆の動作をすることで円筒状部材 7 0 は外筒 2 1 a の外周から離脱可能となる。このように、円筒状部材 7 0 は、外筒 2 1 a の外周に着脱可能に配置されている。

【 0 0 5 4 】

ここで、固定部材 8 0 は、構造配置上、円筒状部材 7 0 とは異なり、エア室 4 2 の空気の温度に影響を与えることはない。固定部材 8 0 を形成する材料は、特に限定されるものではないが、固定部材 8 0 を形成する材料として、例えば、P B T (ポリブチレンテレフタレート) 等の樹脂材料、アルミニウム等の金属材料等などが使用できる。

50

【 0 0 5 5 】

上記したように、外筒 2 1 a の外周に固定された円筒状部材 7 0 は、サスペンション 1 0 (ダンパ本体 2 0) が伸縮する際にダイヤフラム 4 1 によって囲まれるシリンダ 2 1 の外筒 2 1 a の外周に配置される。すなわち、ダンパ本体 2 0 が伸縮する際、円筒状部材 7 0 は、外筒 2 1 a とダイヤフラム 4 1 との間に存在する。

【 0 0 5 6 】

そのため、ダンパ本体 2 0 が伸縮する際、ダイヤフラム 4 1 は、円筒状部材 7 0 の外周面の凹凸に沿ってローリングする。これによって、ダンパ本体 2 0 の伸縮に伴うエア室 4 2 の容積変化とともに、ダイヤフラム 4 1 が円筒状部材 7 0 の外周面の凹凸に沿ってローリングすることによるエア室 4 2 の容積変化を生じる。そして、これらの容積変化に応じて反力を変化させることができる。換言すると、エア室 4 2 の空気の圧力を所定の圧力に設定した場合、円筒状部材 7 0 の外周面の凹凸形状を変えることで、異なる反力特性を得ることができる。

10

【 0 0 5 7 】

ここでは、固定部材 8 0 が周方向に複数に分割された一例を示したが、この構成に限られるものではない。固定部材 8 0 は、例えば、当初から環状の部材で構成されもよい。この場合、固定部材 8 0 は、エンド部材 2 8 を配置する前に、シリンダ 2 1 の外筒 2 1 a の下部側 (軸方向の下部側) から外筒 2 1 a の周囲に挿入される。そして、外筒 2 1 a の螺合部 3 7 に下方側から固定部材 8 0 の螺合部 8 5 を螺合させてねじ込みながら、円筒状部材 7 0 の突条部 7 2 を嵌合可能な上方の位置まで、予め移動される。その後の円筒状部材 7 0 の固定方法は、上記したとおりである。

20

【 0 0 5 8 】

次に、第 1 の実施の形態のサスペンション 1 0 の作用について説明する。

【 0 0 5 9 】

なお、ここでは主に、ダイヤフラム構造体 4 0 の作用について説明する。図 5 は、第 1 の実施の形態のサスペンション 1 0 の縦断面を示す図である。なお、図 5 では、サスペンション 1 0 が最も縮んだ状態が示されている。

【 0 0 6 0 】

圧側工程において、図 1 に示すサスペンション 1 0 が最も伸びた状態からサスペンション 1 0 (ダンパ本体 2 0) が縮んで行くと、ダイヤフラム 4 1 は、円筒状部材 7 0 の外周面の凹凸に沿って上方にローリングする。この際、ダンパ本体 2 0 の縮みに伴うエア室 4 2 の容積変化とともに、ダイヤフラム 4 1 が円筒状部材 7 0 の外周面の凹凸に沿ってローリングすることによるエア室 4 2 の容積変化を生じる。すなわち、円筒状部材 7 0 の外周面が凹凸形状を有しているため、その形状に応じてダイヤフラム 4 1 が変形し、エア室 4 2 の容積が変化する。これらの容積変化によって、反力が変化する。

30

【 0 0 6 1 】

そして、サスペンション 1 0 が最も縮んだ状態において、図 5 に示すように、エア室 4 2 は、円筒状部材 7 0 、エンド部材 2 8 及びカバー 4 5 との間に形成される環状の空間となる。この際、円筒状部材 7 0 は、上記したように、樹脂材料等の低熱伝導材料で形成されているため、シリンダ 2 1 内の油からの熱量が円筒状部材 7 0 を介してエア室 4 2 内の空気に伝わり難い。そのため、シリンダ 2 1 内の油の温度によるエア室 4 2 の空気の温度の変化が抑制され、エア室 4 2 の空気の温度の変化による反力特性の変化を抑制することができる。

40

【 0 0 6 2 】

一方、この最も縮んだ状態からサスペンション 1 0 が伸びて行く際においても、ダイヤフラム 4 1 は、円筒状部材 7 0 の外周面の凹凸に沿って下方にローリングする。この際、ダンパ本体 2 0 の縮みに伴うエア室 4 2 の容積変化とともに、ダイヤフラム 4 1 が円筒状部材 7 0 の外周面の凹凸に沿ってローリングすることによるエア室 4 2 の容積変化を生じる。すなわち、円筒状部材 7 0 の外周面が凹凸形状を有しているため、その形状に応じてダイヤフラム 4 1 が変形し、エア室 4 2 の容積が変化する。これらの容積変化によって、

50

反力が変化する。そして、サスペンション 10 が最も伸びた状態になる（図 1 参照）。

【 0 0 6 3 】

なお、車両に搭載されたサスペンション 10 においては、例えば不規則に伸縮を繰り返しているため、最も伸びた状態から最も縮んだ状態に連続的に変化することは少ない。しかしながら、車両に搭載されたサスペンション 10 においても、最も伸びた状態と最も縮んだ状態との間のいずれかの状態にある。

【 0 0 6 4 】

上記した第 1 の実施の形態の反力調整部材 60 によれば、円筒状部材 70 を備えて、この円筒状部材 70 の大きさや形を任意に変更することで、サスペンション 10 における反力特性を任意に変更することができる。特に、円筒状部材 70 の外周面の凹凸形状を変え

10

【 0 0 6 5 】

また、反力調整部材 60 は、円筒状部材 70 を着脱可能に備えることでダイヤフラム 41 を有するサスペンション 10 に交換可能となる。そして、反力調整部材 60 は、円筒状部材 70 を分割構造として着脱可能に備えることで、ダイヤフラム 41 を有するサスペンション 10 にさらに容易に交換可能となる。この円筒状部材 70 が分割構造であれば、例えば、ダイヤフラム 41 を有する既存のサスペンションに対しても、さらに当該サスペンションが車体に取り付けた状態であったとしても第 1 の実施の形態の反力調整部材 60 を適用することができる。

20

【 0 0 6 6 】

第 1 の実施の形態の反力調整部材 60 を備えたサスペンション 10 によれば、ダンパ本体 20 の伸縮に伴うエア室 42 の容積変化とともに、ダイヤフラム 41 が円筒状部材 70 の外周面の凹凸に沿ってローリングすることによるエア室 42 の容積変化を生じさせることができる。すなわち、エア室 42 の圧力及び円筒状部材 70 の外周面の凹凸形状の組合せによって反力特性をさらに任意に調整することができる。

【 0 0 6 7 】

（第 2 の実施の形態）

図 6 は、第 2 の実施の形態のサスペンション 11 の縦断面を示す図である。なお、図 6 では、サスペンション 11 が最も伸びた状態が示されている。なお、第 1 の実施の形態のサスペンション 10 の構成と同一の構成部分には、同一の符号を付して重複する説明を省略又は簡略する。

30

【 0 0 6 8 】

第 2 の実施の形態のサスペンション 11 においては、反力調整部材及び固定部材の構成が、第 1 の実施の形態のサスペンション 10 とは異なり、他の構成は同じである。そのため、ここでは主に反力調整部材及び固定部材の構成について説明する。

【 0 0 6 9 】

反力調整部材 61 は、図 6 に示すように、円筒状部材 110 と、固定部材 120 とを備える。

【 0 0 7 0 】

円筒状部材 110 は、円筒形状である。この円筒状部材 110 は、例えば、周方向に複数に分割されていない。円筒状部材 110 は、円筒状部材 110 の外周面は、凹凸を有している。この凹凸の形状は、第 1 の実施の形態における円筒状部材 70 の凹凸形状と同じであるため、説明は省略する。

40

【 0 0 7 1 】

円筒状部材 110 は、その内周面を外筒 21a の外周面に当接させて配置される。そのため、円筒状部材 110 の内径は、外筒 21a の外径に対応して設定される。円筒状部材 110 の下端には、例えば、下方に突出した環状の突条部 111 が形成されている。この突条部 111 は、エンド部材 28 の大径筒部 28b の上端近傍に形成された環状の嵌合溝 36 に嵌合される。この嵌合によって、円筒状部材 110 の下端が支持される。

50

【 0 0 7 2 】

一方、円筒状部材 1 1 0 の上端には、例えば、上方に突出した環状の突条部 1 1 2 が形成されている。この突条部 1 1 2 は、後述する固定部材 1 2 0 の嵌合溝 1 2 1 に嵌合される。この嵌合によって、円筒状部材 1 1 0 の上端が支持されるとともに、円筒状部材 1 1 0 が固定される。

【 0 0 7 3 】

なお、円筒状部材 1 1 0 を形成する材料は、第 1 の実施の形態における円筒状部材 7 0 を形成する材料と同じである。

【 0 0 7 4 】

固定部材 1 2 0 は、図 6 に示すように、例えば、シリンダ 2 1 の外筒 2 1 a の外側面に周方向に亘って形成された突条部で構成される。この固定部材 1 2 0 は、例えば、外筒 2 1 a を形成する際に、外筒 2 1 a と一体的に形成してもよい。また、固定部材 1 2 0 は、例えば、外筒 2 1 a と別体として形成し、外筒 2 1 a の外側面に円環状の部材を接合することによっても形成してもよい。また、固定部材 1 2 0 は、円筒状部材 1 1 0 の軸方向の長さに対応させて、外筒 2 1 a の外側面の所定の軸方向位置に固定されている。

【 0 0 7 5 】

このように固定部材 1 2 0 が固定されているため、外筒 2 1 a の外側面には、第 1 の実施の形態が有する螺合部は形成されていない。

【 0 0 7 6 】

固定部材 1 2 0 の下端には、図 6 に示すように、円筒状部材 1 1 0 の突条部 1 1 2 を嵌合する嵌合溝 1 2 1 が形成されている。なお、固定部材 1 2 0 を形成する材料は、第 1 の実施の形態における固定部材 8 0 を形成する材料と同じである。

【 0 0 7 7 】

上記した反力調整部材 6 1 は、次のように組み立てられる。

【 0 0 7 8 】

前述したように、固定部材 1 2 0 は、外筒 2 1 a の外側面の所定の軸方向位置に固定されている。まず、エンド部材 2 8 を配置する前に、円筒状部材 1 1 0 を、シリンダ 2 1 の外筒 2 1 a の下部側（軸方向の下部側）から外筒 2 1 a の周囲に挿入する。そして、円筒状部材 1 1 0 を軸方向の上部側に移動し、突条部 1 1 2 を固定部材 1 2 0 の嵌合溝 1 2 1 に嵌合する。

【 0 0 7 9 】

続いて、エンド部材 2 8 を、シリンダ 2 1 の外筒 2 1 a の下部側（軸方向下部側）から外筒 2 1 a に嵌合する。この際、円筒状部材 1 1 0 の突条部 1 1 1 は、エンド部材 2 8 の嵌合溝 3 6 に嵌合される。

【 0 0 8 0 】

続いて、ダイヤフラム 4 1、カバー 4 5 の順に組み立てる。なお、エンド部材 2 8、ダイヤフラム 4 1 及びカバー 4 5 を予め組み立てることで、ユニットを形成してもよい。この場合、円筒状部材 1 1 0 を組み立てた後、ユニットの一部であるエンド部材 2 8 を、シリンダ 2 1 の外筒 2 1 a の下部側（軸方向の下部側）から外筒 2 1 a に嵌合して、ユニットを装着する。

【 0 0 8 1 】

上記したように、外筒 2 1 a の外周に固定された円筒状部材 1 1 0 は、サスペンション 1 0（ダンパ本体 2 0）が伸縮する際にダイヤフラム 4 1 によって囲まれるシリンダ 2 1 の外筒 2 1 a の外周に配置される。すなわち、ダンパ本体 2 0 が伸縮する際、円筒状部材 1 1 0 は、外筒 2 1 a とダイヤフラム 4 1 との間に存在する。

【 0 0 8 2 】

そのため、ダンパ本体 2 0 が伸縮する際、ダイヤフラム 4 1 は、円筒状部材 1 1 0 の外周面の凹凸に沿ってローリングする。これによって、ダンパ本体 2 0 の伸縮に伴うエア室 4 2 の容積変化とともに、ダイヤフラム 4 1 が円筒状部材 1 1 0 の外周面の凹凸に沿ってローリングすることによるエア室 4 2 の容積変化を生じる。そして、これらの容積変化に

10

20

30

40

50

応じて反力を変化させることができる。換言すると、エア室 4 2 の空気の圧力を所定の圧力に設定した場合、円筒状部材 1 1 0 の外周面の凹凸形状を変えることで、異なる反力特性を得ることができる。

【 0 0 8 3 】

第 2 の実施の形態のサスペンション 1 1 の作用は、第 1 の実施の形態のサスペンション 1 0 の作用と同じであるため、説明を省略する。

【 0 0 8 4 】

上記した第 2 の実施の形態の反力調整部材 6 1 によれば、円筒状部材 1 1 0 を備えて、この円筒状部材 1 1 0 の大きさや形を任意に変更することで、サスペンション 1 1 における反力特性を任意に変更することができる。特に、円筒状部材 1 1 0 の外周面の凹凸形状を変えることによって、サスペンション 1 1 のストロークに応じた任意の反力特性を設定することができ、反力特性の調整も容易となる。

【 0 0 8 5 】

第 2 の実施の形態の反力調整部材 6 1 を備えたサスペンション 1 1 によれば、ダンパ本体 2 0 の伸縮に伴うエア室 4 2 の容積変化とともに、ダイヤフラム 4 1 が円筒状部材 1 1 0 の外周面の凹凸に沿ってローリングすることによるエア室 4 2 の容積変化を生じさせることができる。すなわち、エア室 4 2 の圧力及び円筒状部材 1 1 0 の外周面の凹凸形状の組合せによってさらに反力特性を任意に調整することができる。

【 0 0 8 6 】

ここでは、周方向に複数に分割されていない円筒形状の円筒状部材 1 1 0 の一例を示したが、円筒状部材 1 1 0 は、例えば、周方向に複数に分割されていてもよい。この場合においても、円筒形状の円筒状部材 1 1 0 の場合と同様の作用効果を得ることができる。

【 0 0 8 7 】

また、ここでは、円筒状部材 1 1 0 と、固定部材 1 2 0 とから構成される反力調整部材 6 1 の一例を示したが、反力調整部材 6 1 は、例えば、円筒状部材 1 1 0 から構成されてもよい。この場合、前述したような固定部材 1 2 0 を備えなくても、例えば、円筒状部材 1 1 0 の上部を、シリンダ 2 1 の外筒 2 1 a から半径方向外側に突出する突出部で支持し、軸方向の移動を抑制してもよい。

【 0 0 8 8 】

この支持構造と、上記した周方向に複数に分割された円筒状部材 1 1 0 とを備える場合、例えば、ダイヤフラム 4 1 を有する既存のサスペンションに対しても、当該サスペンションが車体に取り付けた状態であったとしても円筒状部材 1 1 0 を取り付けることができる。

【 0 0 8 9 】

(反力特性の評価)

ここで、第 1 の実施の形態のサスペンション 1 0 において、最も伸びた状態から最も縮んだ状態に連続的に変化させたとき、すなわち、ストロークを最伸長時から最圧縮時まで変化させたときの反力特性を評価した。図 7 は、第 1 の実施の形態の反力調整部材 6 0 の分割された、他の構成の円筒状部材 7 0 の側面図である。図 7 には、分割面側から円筒状部材 7 0 を見たときの状態が示されている。

【 0 0 9 0 】

なお、ここでは、第 1 の実施の形態の反力調整部材 6 0 を用いて反力特性を評価しているが、第 2 の実施の形態の反力調整部材 6 1 を用いた場合においても同様の評価結果が得られる。

【 0 0 9 1 】

反力特性の評価は、図 3 及び図 7 に示す、異なる外周面の凹凸形状を有する 2 つの円筒状部材 7 0 を用いて行った。図 8 は、反力調整部材 6 0 を備えず、異なるエア室 4 2 の圧力を備える場合における反力特性を示す図である。図 9 は、図 3 に示す円筒状部材 7 0 を備えたときの反力特性を示す図である。図 1 0 は、図 7 に示す円筒状部材 7 0 を備えたときの反力特性を示す図である。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 2 】

なお、図 9 及び図 1 0 において、比較のため、円筒状部材 7 0 を備えないときの反力特性も破線にてそれぞれ示している。また、図 8 ~ 図 1 0 における反力特性は、数値解析によって得られた結果である。

【 0 0 9 3 】

まず、図 8 を参照して、反力調整部材 6 0 を備えず、異なるエア室 4 2 の圧力を備える場合における反力特性について説明する。

【 0 0 9 4 】

ここで、エア室 4 2 の圧力を破線で示した P 1、実線で示した P 2 の 2 条件に設定した。そして、P 1 を P 2 よりも初期設定の高い圧力とした。図 8 に示すように、P 1、P 2 のいずれの圧力においても、反力は、ストロークの増加に伴って、単調に増加している。

10

【 0 0 9 5 】

次に、図 9 及び図 1 0 を参照して、反力調整部材 6 0 を備えたときの反力特性について説明する。

【 0 0 9 6 】

ここで、図 9 及び図 1 0 に示された評価において、いずれもエア室 4 2 の初期設定の圧力を図 8 に示す P 1 とした。図 9 及び図 1 0 に示されるように、反力調整部材 6 0 を備えたときの反力特性を実線で示し、反力調整部材 6 0 を備えないときの反力特性を破線で示している。すなわち、エア室 4 2 の圧力による反力特性は、反力調整部材 6 0 を備える場合と反力調整部材 6 0 を備えない場合で異なることがわかる。

20

【 0 0 9 7 】

例えば、図 9 においては、ストロークが点 A 以下では、反力調整部材 6 0 を備えたときの方が、反力調整部材 6 0 を備えないときよりも反力は大きい。そして、ストロークに対する、それぞれの反力の増加率も異なる。一方、ストロークが点 A を超えると、反力調整部材 6 0 を備えたときの方が、反力調整部材 6 0 を備えないときよりも反力は小さい。

【 0 0 9 8 】

例えば、図 1 0 においては、ストロークが点 B 以下では、いずれの反力も同程度である。一方、ストロークが点 B を超えると、反力調整部材 6 0 を備えたときの方が、反力調整部材 6 0 を備えないときよりも反力は大きい。

【 0 0 9 9 】

30

図 9 及び図 1 0 における反力調整部材 6 0 を備えたときの反力特性を比較すると、大きく異なることがわかる。すなわち、円筒状部材 7 0 の外周面の凹凸形状によって、反力特性を任意に調整できることがわかる。

【 0 1 0 0 】

さらに、図 8 に示すように、エア室 4 2 の圧力によっても反力特性を調整できることから、エア室 4 2 の圧力及び円筒状部材 7 0 の外周面の凹凸形状の組合せによっても反力特性を任意に調整できることがわかる。

【 0 1 0 1 】

なお、上記において、ストロークを最伸長時から最圧縮時まで変化させたときの反力特性について示したが、ストロークを最圧縮時から最伸長時まで変化させたときの反力特性も、同様の傾向を示すことは確認されている。

40

【 0 1 0 2 】

ここで、本実施の形態の反力調整部材 6 0、6 1 及びこの反力調整部材 6 0、6 1 を備えたサスペンション 1 0、1 1 は、例えば、自動二輪車のリアサスペンション（リアクッション）に適用することができる。また、上記実施の形態では、サスペンションとして、減衰力発生装置やリザーバがダンパ本体の外部に設けられている一例を示したが、本実施の形態の構成は、減衰力発生装置やリザーバがダンパ本体の内部に設けられているサスペンションにも適用することができる。

【 0 1 0 3 】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したも

50

のであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

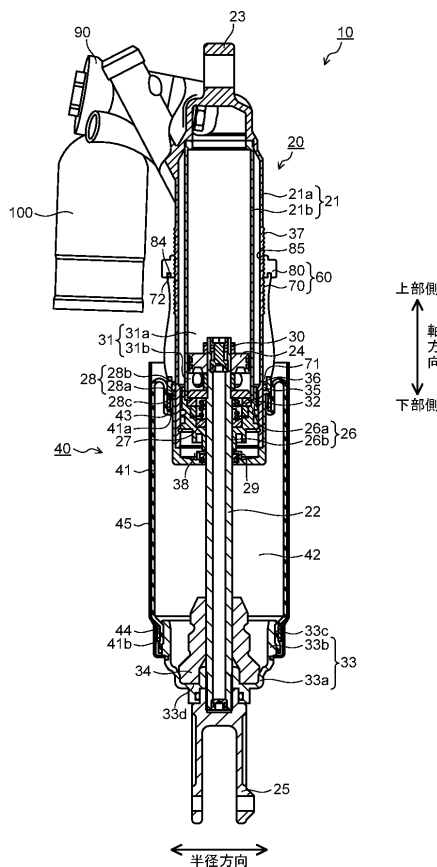
【符号の説明】

【0104】

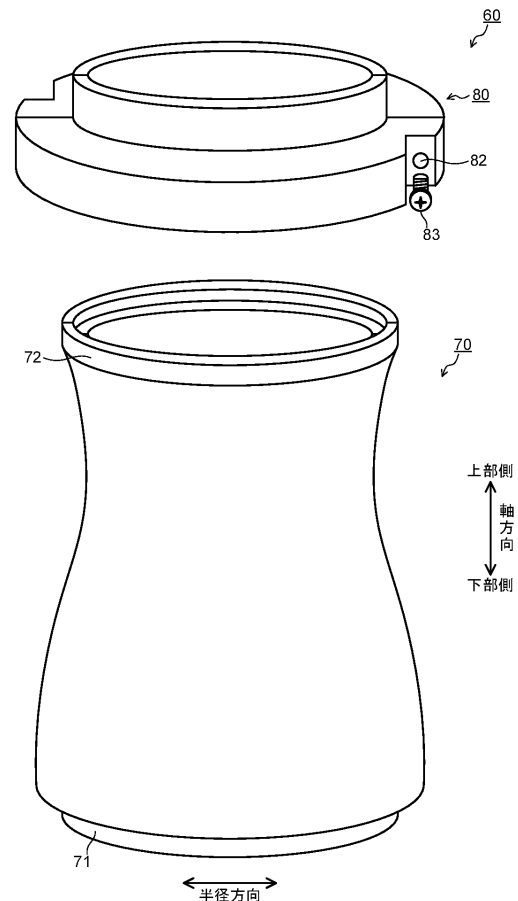
10, 11 ...サスペンション、20 ...ダンパ本体、21 ...シリンダ、21a ...外筒、21b ...内筒、22 ...ピストンロッド、23 ...車体側取付部材、24 ...ピストン、25 ...車軸側取付部材、26 ...ロッドガイド、27 ...オイルシール、28 ...エンド部材、28a ...小径筒部、28b ...大径筒部、28c ...段部、29 ...エアシール、30 ...ナット、31 ...油室、31a ...ピストン側油室、31b ...ロッド側油室、32 ...リバウンドスプリング、33 ...ロッド側部材、33a ...小径筒部、33b ...大径筒部、33c ...溝部、33d ...凹部、34 ...バンブラパー、35 ...エアシール、36, 84, 121 ...嵌合溝、37, 85 ...螺合部、38 ...空間、40 ...ダイヤフラム構造体、41 ...ダイヤフラム、41a ...一端、41b ...他端、42 ...エア室、43, 44 ...加締バンド、45 ...カバー、60 ...反力調整部材、70, 110 ...円筒状部材、71, 72, 111, 112 ...突条部、80, 120 ...固定部材、81 ...ネジ孔、82 ...ネジ貫通孔、83 ...ネジ、90 ...減衰力発生装置、100 ...リザーバ。

10

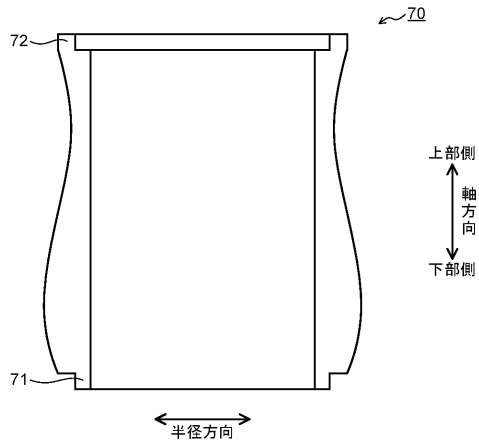
【図1】



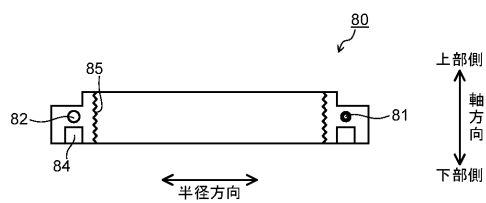
【図2】



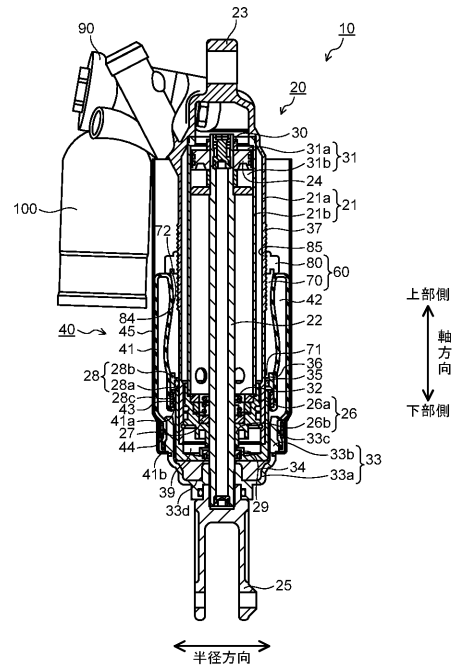
【図 3】



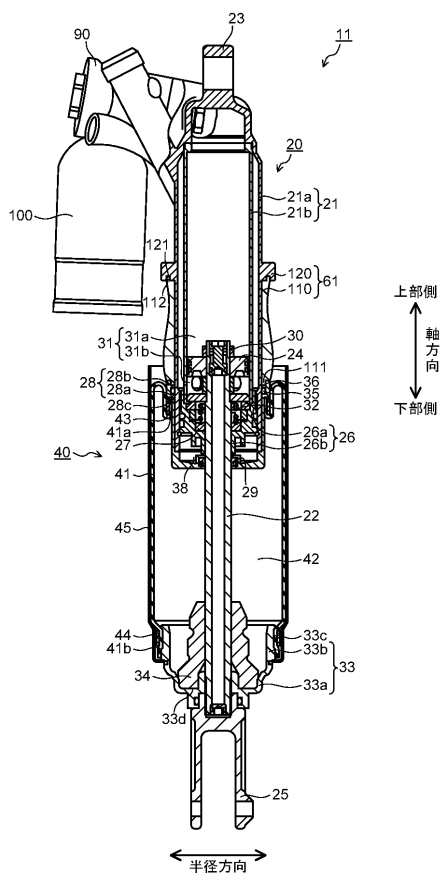
【図 4】



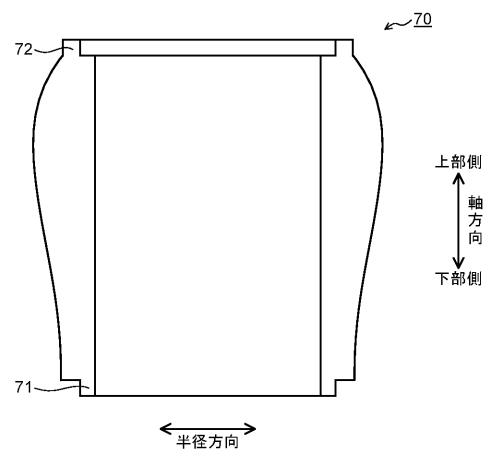
【図 5】



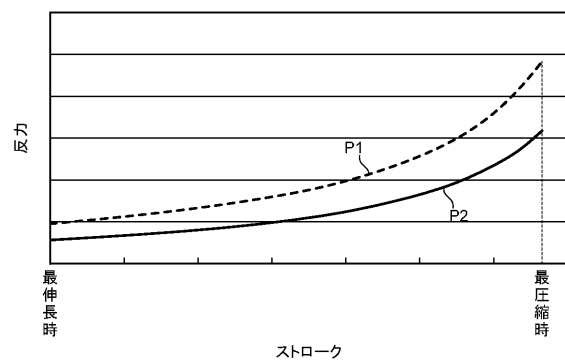
【図 6】



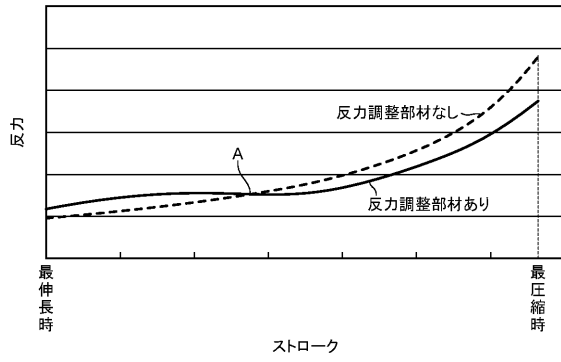
【図 7】



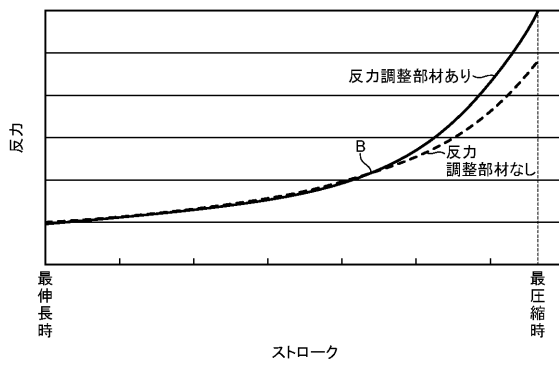
【図 8】



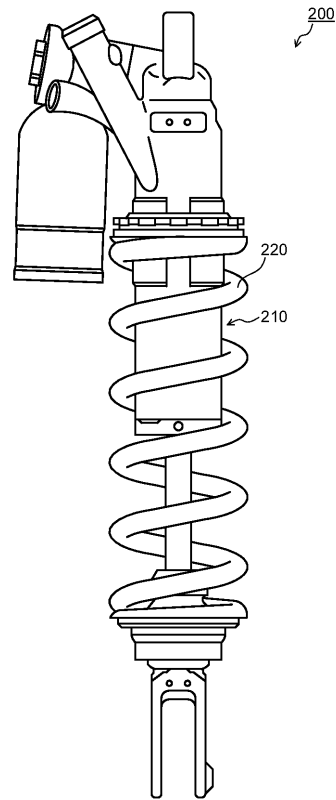
【図 9】



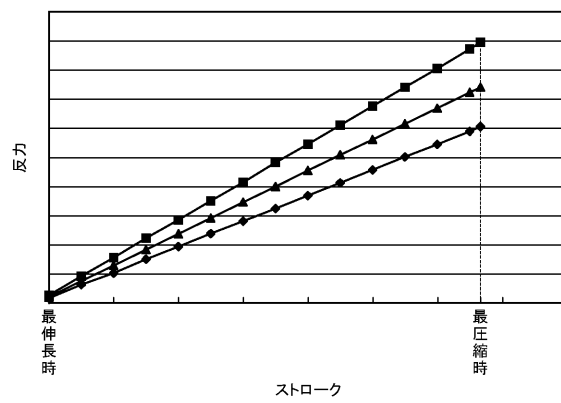
【図 10】



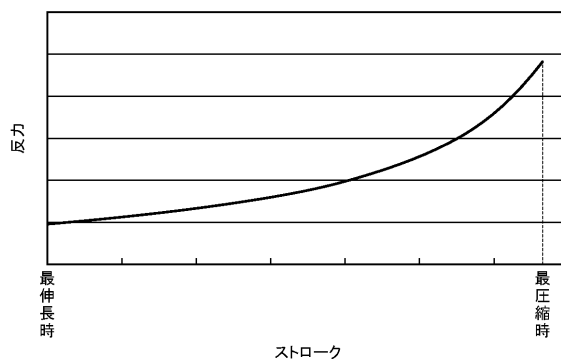
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許第07226045(US, B2)
特開昭61-139505(JP, A)
米国特許出願公開第2005/0236748(US, A1)
米国特許出願公開第2013/0147099(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16F	9/00 -	9/58
B62K	25/00 -	27/16
B60G	1/00 -	99/00