

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-76882

(P2018-76882A)

(43) 公開日 平成30年5月17日(2018.5.17)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 F 1/387 (2006.01)	F 1 6 F 1/387 C	3 D 3 0 1
B 6 0 G 7/00 (2006.01)	B 6 0 G 7/00	3 J 0 5 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2016-217092 (P2016-217092)	(71) 出願人	000003148
(22) 出願日	平成28年11月7日 (2016.11.7)		東洋ゴム工業株式会社
			兵庫県伊丹市藤ノ木2丁目2番13号
		(74) 代理人	110000534
			特許業務法人しんめいセンチュリー
		(72) 発明者	上田 健
			大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号
			東洋ゴム工業株式会社内
		Fターム(参考)	3D301 CA11 DB03
			3J059 AA10 BA42 BA73 BA76 BB01
			BC06 BD07 GA04

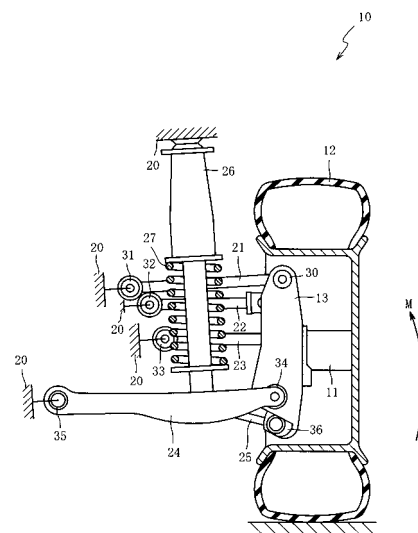
(54) 【発明の名称】 車両のサスペンション構造

(57) 【要約】

【課題】 乗り心地を向上できる車両のサスペンション構造を提供すること。

【解決手段】 車輪を回転可能に支持する車輪支持部材と車体との間にリンクが配置され、車輪支持部材や車体とリンクとを防振ブッシュが結合する。防振ブッシュは、車輪に接地荷重が作用しない第1状態から車輪に接地荷重が作用する第2状態への推移に伴い、軸部材の軸線方向と直交する第1方向に荷重が作用する。防振ブッシュは、第1状態から第2状態への推移に伴い、第1方向の荷重に対する荷重-たわみ曲線において、線形領域の中央に近づく。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車輪を回転可能に支持する車輪支持部材と車体との間に配置されるリンクと、
前記車輪支持部材や前記車体と前記リンクとを結合する防振ブッシュと、を備え、
前記防振ブッシュは、軸部材と、前記軸部材の径方向の外側に配置される筒部材と、前記筒部材の内周面と前記軸部材の外周面とを結合するゴム弾性体と、を備え、

前記防振ブッシュは、前記車輪に接地荷重が作用しない第 1 状態から前記車輪に接地荷重が作用する第 2 状態への推移に伴い、前記軸部材の軸線の方角と直交する第 1 方向に荷重が作用し、

前記防振ブッシュは、前記第 1 方向の荷重に対する荷重 - たわみ曲線において、前記第 1 状態から前記第 2 状態への推移に伴い、線形領域の中央に近づくことを特徴とする車両のサスペンション構造。

10

【請求項 2】

前記防振ブッシュは、前記ゴム弾性体のうち前記第 2 状態において圧縮される第 1 部の前記第 1 方向における厚さが、前記ゴム弾性体のうち前記第 2 状態において引っ張られる第 2 部の前記第 1 方向における厚さよりも厚いことを特徴とする請求項 1 記載の車両のサスペンション構造。

【請求項 3】

前記防振ブッシュは、前記第 1 状態から前記第 2 状態への推移に伴い、前記軸部材の前記軸線の位置が、前記筒部材の軸線の位置に近づくことを特徴とする請求項 2 記載の車両のサスペンション構造。

20

【請求項 4】

前記防振ブッシュは、前記第 1 方向に位置する前記ゴム弾性体の軸方向の長さが、前記軸部材の前記軸線の方角と前記第 1 方向とに直交する第 2 方向に位置する前記ゴム弾性体の軸方向の長さよりも短いことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の車両のサスペンション構造。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は車両のサスペンション構造に関し、特に乗り心地を向上できる車両のサスペンション構造に関するものである。

30

【背景技術】**【0002】**

車輪を回転可能に支持する車輪支持部材と車体との間に配置されるリンクを車輪支持部材や車体に取り付けるときに防振ブッシュが使われる。防振ブッシュは軸部材と筒部材とをゴム弾性体が結合する非線形特性ばねである。特許文献 1 には、車両の乗り心地向上のため、走行時に生じる特定の荷重によってゴム弾性体が圧縮される部分にすぐりを設ける技術が開示されている。

【先行技術文献】**【特許文献】**

40

【0003】

【特許文献 1】特開 2005 - 249022 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかし、非線形特性ばねである防振ブッシュは、車輪に接地荷重が作用した状態では、荷重 - たわみ曲線において線形領域から非線形領域へと変化し易くなるので、さらに荷重が入力されると、ばねが硬くなり易い。その結果、リンクを介して車輪から車体へ振動が伝わり易くなるので、乗り心地が低下し易いという問題点がある。

【0005】

50

本発明は上述した問題点を解決するためになされたものであり、乗り心地を向上できる車両のサスペンション構造を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段および発明の効果】

【0006】

この目的を達成するために請求項1記載の車両のサスペンション構造によれば、車輪を回転可能に支持する車輪支持部材と車体との間にリンクが配置され、車輪支持部材や車体とリンクとを防振ブッシュが結合する。防振ブッシュは軸部材の径方向の外側に筒部材が配置され、筒部材の内周面と軸部材の外周面とをゴム弾性体が結合する。

【0007】

防振ブッシュは、車輪に接地荷重が作用しない第1状態から車輪に接地荷重が作用する第2状態への推移に伴い、軸部材の軸線方向と直交する第1方向に荷重が作用する。防振ブッシュは、第1状態から第2状態への推移に伴い、第1方向の荷重に対する荷重-たわみ曲線において、線形領域の中央に近づく。その結果、第2状態では防振ブッシュの線形特性を確保できる。防振ブッシュの軟らかいばね特性によって、通常の走行時に車輪から車体へ入力される振動を減衰できるので、乗り心地を向上できる効果がある。

【0008】

請求項2記載の車両のサスペンション構造によれば、防振ブッシュは、ゴム弾性体のうち第2状態において圧縮される第1部の第1方向における厚さが、ゴム弾性体のうち第2状態において引っ張られる第2部の第1方向における厚さよりも厚い。ゴム弾性体の第1方向における厚さを利用して防振ブッシュの線形領域を確保するので、請求項1の効果に加え、防振ブッシュの製造を容易にできる効果がある。

【0009】

請求項3記載の車両のサスペンション構造によれば、防振ブッシュは、第1状態から第2状態への推移に伴い、軸部材の軸線の位置が筒部材の軸線の位置に近づく。従って防振ブッシュは、筒部材の軸線の位置に対して軸部材の軸線の位置をずらすことにより、第1方向におけるゴム弾性体の厚さが設定される。よって、請求項2の効果に加え、防振ブッシュの製造をさらに容易にできる効果がある。

【0010】

請求項4記載の車両のサスペンション構造によれば、防振ブッシュは、第1方向に位置するゴム弾性体の軸方向の長さが、軸部材の軸線方向と第1方向とに直交する第2方向に位置するゴム弾性体の軸方向の長さよりも短い。その結果、防振ブッシュに第1方向の荷重が作用するときのコンプライアンスを増加できるので、請求項1から3のいずれかの効果に加え、乗り心地を向上できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の第1実施の形態におけるサスペンション構造の模式図である。

【図2】車輪に接地荷重が作用しない第1状態における防振ブッシュの正面図である。

【図3】図2のⅠⅠ-ⅠⅠ線における防振ブッシュの断面図である。

【図4】図2のⅠⅤ-ⅠⅤ線における防振ブッシュの断面図である。

【図5】車輪に接地荷重が作用する第2状態における防振ブッシュの正面図である。

【図6】図5のⅤⅠ-ⅤⅠ線における防振ブッシュの断面図である。

【図7】(a)は第1状態における防振ブッシュの模式図であり、(b)は第2状態における防振ブッシュの模式図であり、(c)は防振ブッシュの荷重-たわみ曲線である。

【図8】(a)は第1状態における従来の防振ブッシュの模式図であり、(b)は第2状態における従来の防振ブッシュの模式図であり、(c)は防振ブッシュの荷重-たわみ曲線である。

【図9】第2実施の形態におけるサスペンション構造に設けられる防振ブッシュの正面図である。

【図10】図9のX-X線における防振ブッシュの断面図である。

【図11】図9のXⅠ-XⅠ線における防振ブッシュの断面図である。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の好ましい実施形態について添付図面を参照して説明する。図1は本発明の第1実施の形態におけるサスペンション構造10の模式図である。図1では、車両の右後輪の部分が図示されている。本実施の形態におけるサスペンション構造10はマルチリンク式サスペンションであり、車軸11に車輪12が結合し、アクスルハウジング13が車輪12を支持する。アクスルハウジング13は、車輪12を回転可能に支持する車輪支持部材である。

【0013】

アクスルハウジング13は、第1リンク21から第5リンク25によって車体20に対して移動可能に位置決めされている。第1リンク21は、防振ブッシュ30を介してアクスルハウジング13の上部に連結されると共に、防振ブッシュ31を介して車体20に連結されている。第2リンク22は、防振ブッシュ（図示せず）を介してアクスルハウジング13の上部に連結されると共に、防振ブッシュ32を介して車体20に連結されている。第3リンク23は、防振ブッシュ（図示せず）を介してアクスルハウジング13の中央部に連結されると共に、防振ブッシュ33を介して車体20に連結されている。

【0014】

第4リンク24は、防振ブッシュ34を介してアクスルハウジング13の下部に連結されると共に、防振ブッシュ35を介して車体20に連結されている。第5リンク25は、防振ブッシュ36を介してアクスルハウジング13の下部に連結されると共に、防振ブッシュ（図示せず）を介して車体20に連結されている。第4リンク24は、車体20に連結されたショックアブソーバ26に組み付けられたコイルスプリング27によって下方に付勢されている。

【0015】

サスペンション構造10は、車輪12に接地荷重が作用しない状態（以下「第1状態」と称す）から車輪12に接地荷重が作用する状態（以下「第2状態」と称す）へ推移すると、車体20に対して車輪12が鉛直上側へ回転するモーメントMが作用する。このときは、リンクを介して防振ブッシュ30～36に径方向の荷重が作用する。これらの防振ブッシュ30～36を代表して、防振ブッシュ30について説明する。

【0016】

図2は、車輪12に接地荷重が作用しない第1状態における防振ブッシュ30の正面図である。防振ブッシュ30は、軸部材40と、軸部材40の径方向の外側に配置される筒部材50と、筒部材50と軸部材40とを結合するゴム弾性体60とを備えている。

【0017】

軸部材40は、軸線41を中心とする断面円形の穴部42が軸線41に沿って貫通する金属製の部材である。軸部材40は、軸線41の方向（図2紙面垂直方向）に亘って、軸線41と外周面43との距離が同一の円筒状に形成されている。軸線41と直交する断面において、軸部材40の外周面43は軸線41を中心とする円形である。軸部材40は、穴部42に挿通されたボルト（図示せず）が、アクスルハウジング13（図1参照）に設けられたブラケット（図示せず）に固定されることにより、車両の略前後方向（図1紙面垂直方向）へ軸線41を向けてアクスルハウジング13に取り付けられる。

【0018】

筒部材50は、軸部材40よりも直径が大きく軸部材40よりも薄肉の金属製の部材である。筒部材50は、軸線51の方向（図2紙面垂直方向）の長さが、軸部材40の軸線41の方向の長さより小さく設定されている。筒部材50は、軸線51の方向に亘って、軸線51と内周面52との距離が同一の円筒状に形成されている。軸線51と直交する断面において、筒部材50の内周面52は軸線51を中心とする円形である。筒部材50は、第1リンク21（図1参照）に圧入されることにより、車両の略前後方向（図1紙面垂直方向）へ軸線51を向けて第1リンク21に取り付けられる。

【0019】

ゴム弾性体 60 は、軸部材 40 の外周面 43 と筒部材 50 の内周面 52 とに加硫接着されている。ゴム弾性体 60 によって筒部材 50 に対して軸部材 40 が弾性支持される防振ブッシュ 30 は、径方向の荷重に対して非線形のばね特性をもち、径方向の荷重が大きくなると硬くなる。従って、車輪 12 に接地荷重が作用しない第 1 状態から車輪 12 に接地荷重が作用する第 2 状態へ推移すると、防振ブッシュ 30 は、ばね特性が硬くなる傾向がある。

【0020】

第 1 状態から第 2 状態への推移に伴うばね特性の硬さの変化を抑制するために、防振ブッシュ 30 は、筒部材 50 の軸線 51 の位置が、軸部材 40 の軸線 41 に対して軸線 41 の方向（図 2 紙面垂直方向）と直交する第 1 方向（矢印 X 方向）へずれている。第 1 方向は、第 1 状態から第 2 状態への推移に伴い、防振ブッシュ 30 に作用する荷重の方向である。第 1 方向（矢印 X 方向）及び軸線 41 の方向と直交する方向（矢印 Y 方向）が、第 2 方向である。

10

【0021】

ゴム弾性体 60 は、軸線 41, 51 を含む平面（図 2 紙面に垂直な平面）と直交する仮想平面のうちの軸線 51 を含む仮想平面 53 を境に、便宜上、第 1 部 61 と第 2 部 62 とに分けられる。第 1 部 61 は、第 1 状態から第 2 状態への推移に伴い圧縮される部分であり、第 2 部 62 は、第 1 状態から第 2 状態への推移に伴い引っ張られる部分である。

【0022】

第 1 部 61 及び第 2 部 62 は、軸線 51 と直交する断面（図 2 紙面に平行な断面）において、軸線 41, 51 と直交する直線上における外周面 43 と内周面 52 との間の第 1 部 61 の厚さ T1（第 1 方向における距離、図 3 参照）が、同じ直線上における外周面 43 と内周面 52 との間の第 2 部 62 の厚さ T2（第 1 方向における距離、図 3 参照）より厚く設定される。

20

【0023】

図 3 は図 2 の III-III 線における防振ブッシュ 30 の断面図であり、図 4 は図 2 の IV-IV 線における防振ブッシュ 30 の断面図である。図 5 は車輪 12 に接地荷重が作用する第 2 状態における防振ブッシュ 30 の正面図であり、図 6 は図 5 の VI-VI 線における防振ブッシュ 30 の断面図である。

【0024】

図 3 及び図 4 に示すように、ゴム弾性体 60 は、軸線 51 の方向の内側へ向かって凹むすぐり部 63 が、第 1 部 61 及び第 2 部 62 の軸線 51 の方向の両側の端面に形成されている。すぐり部 63 は、各端面において第 1 部 61 及び第 2 部 62 の周方向に連続する。

30

【0025】

図 3 及び図 4 に示す無荷重時の状態（第 1 状態）では、軸線 41, 51 を含む面で切断した防振ブッシュ 30 の断面において、第 1 部 61 におけるすぐり部 63 の長さ（ゴム弾性体 60 の表面に沿った沿面距離）は、第 2 部 62 におけるすぐり部 63 の長さ（ゴム弾性体 60 の表面に沿った沿面距離）よりも長い。また、図 3 に示す第 1 方向（矢印 X 方向）におけるすぐり部 63 の長さは、図 4 に示す第 2 方向（矢印 Y 方向）におけるすぐり部 63 の長さよりも長い。従って防振ブッシュ 30 は、無荷重時において、第 1 方向（矢印 X 方向）に位置するゴム弾性体 60 の軸線 51 の方向における長さは、第 2 方向（矢印 Y 方向）に位置するゴム弾性体 60 の軸線 51 の方向における長さよりも短い。

40

【0026】

防振ブッシュ 30 は、ゴム弾性体 60 が、第 2 部 62 から第 1 部 61 へと第 1 方向（矢印 X 方向）に沿って第 1 リンク 21（図 1 参照）に固定されている。サスペンション構造 10 が、車輪 12 に接地荷重が作用しない第 1 状態から車輪 12 に接地荷重が作用する第 2 状態へ推移すると、図 5 及び図 6 に示すように、第 1 部 61 が第 1 方向へ圧縮される一方で第 2 部 62 が第 1 方向へ引っ張られて、軸部材 40 の軸線 41 の位置と筒部材 50 の軸線 51 の位置とが近づく。本実施の形態では、第 2 状態において、車両の自重のみが負荷されている状態で、防振ブッシュ 30 は、軸部材 40 の軸線 41 の位置と筒部材 50 の

50

軸線 5 1 の位置とが一致する。

【 0 0 2 7 】

次に図 7 及び図 8 を参照して防振ブッシュ 3 0 のばね特性について説明する。図 7 (a) は第 1 状態における防振ブッシュ 3 0 の模式図であり、図 7 (b) は第 2 状態における防振ブッシュ 3 0 の模式図であり、図 7 (c) は防振ブッシュ 3 0 の荷重 - たわみ曲線である。図 8 (a) は第 1 状態における従来の防振ブッシュ 7 0 の模式図であり、図 8 (b) は第 2 状態における従来の防振ブッシュ 1 0 0 の模式図であり、図 8 (c) は防振ブッシュ 1 0 0 の荷重 - たわみ曲線である。

【 0 0 2 8 】

なお、従来の防振ブッシュ 1 0 0 は、無荷重時において軸部材 4 0 の軸線 4 1 と筒部材 5 0 の軸線 5 1 とが一致している以外は、第 1 実施の形態で説明した防振ブッシュ 3 0 と同様に構成されている。図 7 (c) 及び図 8 (c) の荷重 - たわみ曲線において、横軸は第 1 方向におけるたわみ量であり、縦軸は第 1 方向の荷重である。横軸は正の向き (図の右向き) が第 1 方向 (矢印 X 方向) であり、負の向き (図の左向き) が反第 1 方向である。防振ブッシュ 3 0 , 1 0 0 は、荷重 - たわみ曲線において、特性が変化し始める変曲点 P 1 , P 2 を有する非線形特性ばねである。

【 0 0 2 9 】

図 8 (a) に示すように従来の防振ブッシュ 1 0 0 は、第 1 状態において軸部材 4 0 の軸線 4 1 と筒部材 5 0 の軸線 5 1 とが一致する。図 8 (b) に示すように、防振ブッシュ 1 0 0 に第 1 方向 (矢印 X 方向) の荷重が作用する第 2 状態では、筒部材 5 0 の軸線 5 1 の位置から軸部材 4 0 の軸線 4 1 が第 1 方向 (矢印 X 方向) へたわみ量 + a だけ離れる。図 8 (c) に示す荷重 - たわみ曲線では、第 1 状態 S 1 から第 2 状態 S 2 への推移に伴い、たわみ量に変曲点 P 1 , P 2 間の線形領域 L の中央から + a だけ変曲点 P 2 へ近づく。その結果、車輪 1 2 (図 1 参照) に接地荷重が作用した第 2 状態 S 2 では、防振ブッシュ 1 0 0 は線形特性から非線形特性へと変化し易くなるので、ばねが硬くなり易い。その結果、ハーシュネス (振動) 等が悪化し、乗り心地が低下し易い。

【 0 0 3 0 】

これに対し防振ブッシュ 3 0 は、図 7 (a) に示すように、第 1 状態において軸部材 4 0 の軸線 4 1 に対して筒部材 5 0 の軸線 5 1 が第 1 方向 (矢印 X 方向) へ - a だけずれているので、その分だけゴム弾性体 6 0 の第 1 部 6 1 の厚さ T 1 が第 2 部 6 2 の厚さ T 2 よりも厚い。図 7 (b) に示すように、防振ブッシュ 3 0 に第 1 方向 (矢印 X 方向) の荷重が作用する第 2 状態では、第 1 部 6 1 が圧縮されて軸部材 4 0 の軸線 4 1 が筒部材 5 0 の軸線 5 1 の位置に近づく (本実施の形態では、軸部材 4 0 の軸線 4 1 の位置が筒部材 5 0 の軸線 5 1 の位置と一致する) 。

【 0 0 3 1 】

図 7 (c) に示す荷重 - たわみ曲線では、第 1 状態 S 1 におけるたわみ量は、線形領域 L の中央から - a だけ線形領域 L の端の変曲点 P 1 の近くにあり、第 1 状態 S 1 から第 2 状態 S 2 への推移に伴い、変曲点 P 1 の近くから線形領域 L の中央へ近づく。その結果、車輪 1 2 (図 1 参照) に接地荷重が作用した第 2 状態 S 2 では、線形特性を確保できる。防振ブッシュ 3 0 の軟らかいばね特性によって、通常の走行時に車輪 1 2 から車体 2 0 へ入力される振動を減衰できるので、乗り心地を向上できる。

【 0 0 3 2 】

防振ブッシュ 3 0 は、第 1 状態から第 2 状態への推移に伴い、軸部材 4 0 の軸線 4 1 の位置が筒部材 5 0 の軸線 5 1 の位置に近づくように配置されている。そのため、防振ブッシュ 3 0 は、筒部材 5 0 の軸線 5 1 の位置に対して軸部材 4 0 の軸線 4 1 の位置をずらした状態で加硫成形型 (図示せず) に取り付けられ、ゴム弾性体 6 0 が成形され、ゴム弾性体 6 0 が軸部材 4 0 及び筒部材 5 0 に接着される。従来から使われている軸部材 4 0 と筒部材 5 0 とを用いて防振ブッシュ 3 0 を製造できるので、防振ブッシュ 3 0 の製造を容易にできる。

【 0 0 3 3 】

10

20

30

40

50

防振ブッシュ３０は、第１方向（矢印Ｘ方向）におけるゴム弾性体６０の軸方向の長さが、第２方向（矢印Ｙ方向）におけるゴム弾性体６０の軸方向の長さよりも短いので、線形領域Ｌにおける荷重－たわみ曲線の傾きを小さくできる。第１方向（矢印Ｘ方向）のばね定数を小さくできるので、防振ブッシュ３０に第１方向（矢印Ｘ方向）の荷重が作用するときのコンプライアンスを増加し、乗り心地を向上できる。

【００３４】

防振ブッシュ３０は、ゴム弾性体６０の第１部６１の厚さＴ１（図３参照）が第２部６２の厚さＴ２より厚く設定されている。第１方向（矢印Ｘ方向）の荷重によって圧縮される第１部６１の厚さＴ１が厚いので、第１部６１にすぐり部６３を形成するスペースを確保できる。従って、防振ブッシュ３０の第１方向における線形特性のチューニングをし易くできる。

10

【００３５】

次に図９から図１１を参照して第２実施の形態について説明する。第１実施の形態では、第１状態において防振ブッシュ３０の軸部材４０の軸線４１の位置と筒部材５０の軸線５１の位置とが異なる場合について説明した。これに対し第２実施の形態では、軸部材８０の軸線８１（穴部８２の中心）の位置と筒部材５０の軸線５１の位置とを一致させた防振ブッシュ７０について説明する。なお、第１実施の形態で説明した部分と同一の部分については、同一の符号を付して以下の説明を省略する。

【００３６】

図９は第２実施の形態におけるサスペンション構造に設けられる防振ブッシュ７０の正面図であり、図１０は図９のＸ－Ｘ線における防振ブッシュ７０の断面図であり、図１１は図９のＸⅠ－ＸⅠ線における防振ブッシュ７０の断面図である。図９から図１１は、車輪１２に接地荷重が作用しない第１状態における防振ブッシュ７０が図示されている。防振ブッシュ７０は、第１実施の形態で説明したサスペンション構造１０の防振ブッシュ３０に代えて、第１リンク２１に取り付けられる。

20

【００３７】

図９に示すように防振ブッシュ７０は、軸部材８０と、軸部材８０の径方向の外側に配置される筒部材５０と、筒部材５０と軸部材８０とを結合するゴム弾性体９０とを備えている。軸部材８０は、軸線８１を中心とする断面円形の穴部８２が軸線８１に沿って貫通する金属製の部材である。

30

【００３８】

軸部材８０は、軸線８１と直交する断面において、外周面８３が円形に形成されており、外周面８３の円の中心と軸線８１とがずれている。その結果、軸部材８０は、穴部８２の径方向の外側の軸部材８０の厚さ（外周面８３と穴部８２との距離）が薄い薄肉部８４、及び、穴部８２の径方向の外側の軸部材８０の厚さ（外周面８３と穴部８２との距離）が厚い厚肉部８５が形成される。厚肉部８５は、穴部８２を挟んで薄肉部８４の反対側に位置する。軸部材８０は、穴部８２に挿通されたボルト（図示せず）が、アクスルハウジング１３（図１参照）に設けられたブラケット（図示せず）に固定されることにより、車両の略前後方向（図１紙面垂直方向）へ軸線８１を向けてアクスルハウジング１３に取り付けられる。

40

【００３９】

ゴム弾性体９０は、軸部材８０の外周面８３と筒部材５０の内周面５２とに加硫接着されている。ゴム弾性体９０によって筒部材５０に対して軸部材８０が弾性支持される防振ブッシュ７０は、径方向の荷重において非線形のばね特性をもつ。

【００４０】

防振ブッシュ７０は、無荷重時に、筒部材５０の軸線５１の位置と軸部材８０の軸線８１の位置とが一致するように軸部材８０及び筒部材５０が配置される。また、防振ブッシュ７０は、軸部材８０の薄肉部８４及び厚肉部８５が、第１方向（矢印Ｘ方向）に沿って配置される。第１方向は、車輪１２に接地荷重が作用しない第１状態から車輪１２に接地荷重が作用する第２状態への推移に伴い防振ブッシュ７０に作用する荷重の方向である。

50

【 0 0 4 1 】

ゴム弾性体 9 0 は、薄肉部 8 4 と筒部材 5 0 とに加硫接着される第 1 部 9 1 と、厚肉部 8 5 と筒部材 5 0 とに加硫接着される第 2 部 9 2 とを備えている。第 1 部 9 1 は、防振ブッシュ 7 0 に作用する第 1 方向（矢印 X 方向）の荷重によって圧縮される部分であり、第 2 部 9 2 は、第 1 方向の荷重によって引っ張られる部分である。第 1 部 9 1 及び第 2 部 9 2 は、軸線 8 1 と直交する断面（図 9 紙面に平行な断面）において、軸線 5 1 , 8 1 と直交する直線上における外周面 8 3 と内周面 5 2 との間の第 1 部 9 1 の厚さ T 1（第 1 方向における距離、図 1 0 参照）が、同じ直線上における外周面 8 3 と内周面 5 2 との間の第 2 部 9 2 の厚さ T 2（第 1 方向における距離、図 1 0 参照）より厚く設定される。

【 0 0 4 2 】

図 1 0 及び図 1 1 に示すように、ゴム弾性体 9 0 は、軸線 5 1 の方向の内側へ向かって凹むすぐり部 9 3 が、第 1 部 9 1 及び第 2 部 9 2 の軸線 5 1 の方向の両側の端面に形成されている。すぐり部 9 3 は、各端面において第 1 部 9 1 及び第 2 部 9 2 の周方向に連続する。

【 0 0 4 3 】

図 1 0 及び図 1 1 に示す無荷重時の状態（第 1 状態）では、軸線 5 1 , 8 1 を含む面で切断した防振ブッシュ 7 0 の断面において、第 1 部 9 1 におけるすぐり部 9 3 の長さ（ゴム弾性体 9 0 の表面に沿った沿面距離）は、第 2 部 9 2 におけるすぐり部 9 3 の長さ（ゴム弾性体 9 0 の表面に沿った沿面距離）よりも長い。また、図 1 0 に示す第 1 方向（矢印 X 方向）におけるすぐり部 9 3 の長さは、図 1 1 に示す第 2 方向（矢印 Y 方向）におけるすぐり部 9 3 の長さよりも長い。従って防振ブッシュ 7 0 は、無荷重時において、第 1 方向（矢印 X 方向）に位置するゴム弾性体 9 0 の軸線 5 1 の方向における長さは、第 2 方向（矢印 Y 方向）に位置するゴム弾性体 9 0 の軸線 5 1 の方向における長さよりも短い。

【 0 0 4 4 】

防振ブッシュ 7 0 は、ゴム弾性体 9 0 が、第 2 部 9 2 から第 1 部 9 1 へと第 1 方向（矢印 X 方向）を向くように第 1 リンク 2 1（図 1 参照）に固定されている。サスペンション構造 1 0 が、車輪 1 2 に接地荷重が作用しない第 1 状態から車輪 1 2 に接地荷重が作用する第 2 状態へ推移すると、第 1 部 9 1 が第 1 方向（矢印 X 方向）へ圧縮される一方で第 2 部 9 2 が第 1 方向へ引っ張られて、軸部材 8 0 の軸線 8 1 の位置が筒部材 5 0 の軸線 5 1 の位置から離れる。

【 0 0 4 5 】

防振ブッシュ 7 0 は、第 1 状態においてゴム弾性体 9 0 の第 1 部 9 1 の厚さ T 1 が第 2 部 9 2 の厚さ T 2 よりも厚いので、荷重 - たわみ曲線において（図 7（c）参照）、第 1 状態 S 1 から第 2 状態 S 2 への推移に伴い、たわみ量に変曲点 P 1 の近くから線形領域 L の中央へ近づく。その結果、車輪 1 2（図 1 参照）に接地荷重が作用した第 2 状態では、線形特性を確保できる。防振ブッシュ 7 0 は、第 1 実施の形態で説明した防振ブッシュ 3 0 と同様に、通常の走行時に車輪 1 2 から車体 2 0 へ入力される振動を減衰できるので、乗り心地を向上できる。

【 0 0 4 6 】

以上、実施の形態に基づき本発明を説明したが、本発明は上記実施の形態に何ら限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で種々の改良変形が可能であることは容易に推察できるものである。例えば、防振ブッシュ 3 0 , 7 0 の軸部材 4 0 , 8 0 、筒部材 5 0 及びゴム弾性体 6 0 , 9 0 の形状や寸法等は一例であり、適宜設定できる。

【 0 0 4 7 】

上記各実施の形態では、サスペンション構造 1 0 の一例としてマルチリンク式サスペンションの場合を説明したが、必ずしもこれに限られるものではなく、他の構造を任意に採用することは当然可能である。他の構造としては、例えばデュアルリンク式サスペンション、ダブルウィッシュボーン式サスペンション、ストラット式サスペンションが挙げられる。

【 0 0 4 8 】

上記各実施の形態では、車輪支持部材の一例としてアクスルハウジング 13 の場合を説明したが、必ずしもこれに限られるものではない。車輪 12 を回転可能に支持するナックル等の他の車輪支持部材を用いることは当然可能である。

【0049】

上記各実施の形態では、車両の幅方向（左右方向）に配置されたリンク（第 1 リンク 21）と車輪支持部材（アクスルハウジング 13）とを結合し、車両の略前後方向に軸線 41 を向けた防振ブッシュ 30, 70 について説明したが、必ずしもこれに限られるものではない。例えば、第 1 リンク 21 と車体 20 とを防振ブッシュ 30, 70 で結合すること、第 1 リンク 21 以外の他のリンク（第 2 リンク 22 から第 5 リンク 25）に防振ブッシュ 30, 70 を配置すること等は当然可能である。また、車両の前後方向に配置されるリンクであって車輪支持部材と車体とを連結するトレーリングリンク等に、車両の略左右方向に軸線 41 を向けて防振ブッシュ 30, 70 を配置することは当然可能である。

10

【0050】

上記各実施の形態では、防振ブッシュ 30, 70 の軸部材 40, 80 及び筒部材 50 が金属製の場合について説明したが、必ずしもこれに限られるものではない。軸部材 40, 80 及び筒部材 50 のいずれか又は全てを合成樹脂製にすることは当然可能である。また、上記各実施の形態では、一体物の軸部材 40, 80 や筒部材 50 について説明したが、必ずしもこれに限られるものではない。軸部材 40, 80 や筒部材 50 をそれぞれ複数の部材に分割し、その複数の部材を突き合わせて軸部材 40, 80 や筒部材 50 を構成することは当然可能である。

20

【0051】

上記各実施の形態ではゴム弾性体 60, 90 の第 1 部 61, 91 及び第 2 部 62, 92 が同種のゴム材で形成される場合について説明したが、必ずしもこれに限られるものではない。第 1 部 61, 91 と第 2 部 62, 92 とをばね定数の異なる異種のゴム材で形成することは当然可能である。

【0052】

上記各実施の形態ではゴム弾性体 60, 90 の第 1 部 61, 91 及び第 2 部 62, 92 に形状の同じすぐり部 63, 93 を形成する場合について説明したが、必ずしもこれに限られるものではない。第 1 部 61, 91 及び第 2 部 62, 92 のすぐり部 63, 93 の形状を異ならせることは当然可能である。第 1 部 61, 91 及び第 2 部 62, 92 のゴム材の種類やすぐり部 63, 93 の形状を異ならせることで、第 1 部 61, 91 や第 2 部 62, 92 のばね定数を異ならせることができる。その結果、荷重 - たわみ曲線の線形領域 L の傾きを適宜設定できる。

30

【0053】

上記各実施の形態では、防振ブッシュ 30, 70 の軸部材 40, 80 や筒部材 50 の外周面 43, 83 や内周面 52 が円筒状の場合について説明したが、必ずしもこれに限られるものではない。外周面 43, 83 や内周面 52 から径方向に突出する凸部を外周面 43, 83 や内周面 52 に設けることは当然可能である。凸部を設けることにより、荷重 - たわみ曲線の変曲点 P1, P2 の位置を適宜設定できる。また、軸部材 40, 80 と筒部材 50 との間に中間筒を配置し、中間筒にゴム弾性体 60, 90 を接着することは当然可能である。中間筒を設けることにより、荷重 - たわみ曲線の変曲点 P1, P2 の位置や線形領域 L の傾きを適宜設定できる。

40

【符号の説明】

【0054】

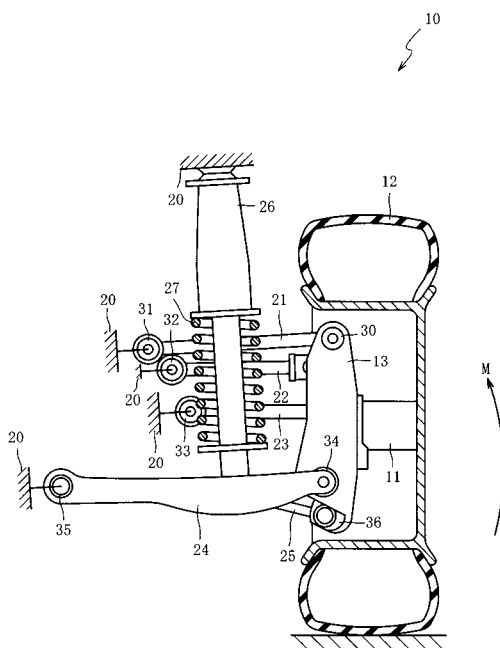
- 10 サスペンション構造
- 12 車輪
- 13 アクスルハウジング（車輪支持部材）
- 20 車体
- 21 第 1 リンク（リンク）
- 30, 70 防振ブッシュ

50

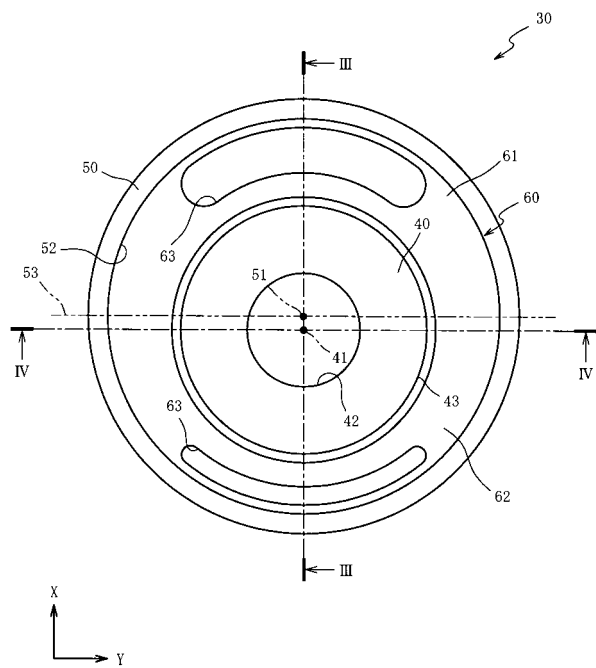
40, 80 軸部材
 41, 81 軸線
 43, 83 外周面
 50 筒部材
 51 軸線
 52 内周面
 60, 90 ゴム弾性体
 61, 91 第1部
 62, 92 第2部
 L 線形領域

10

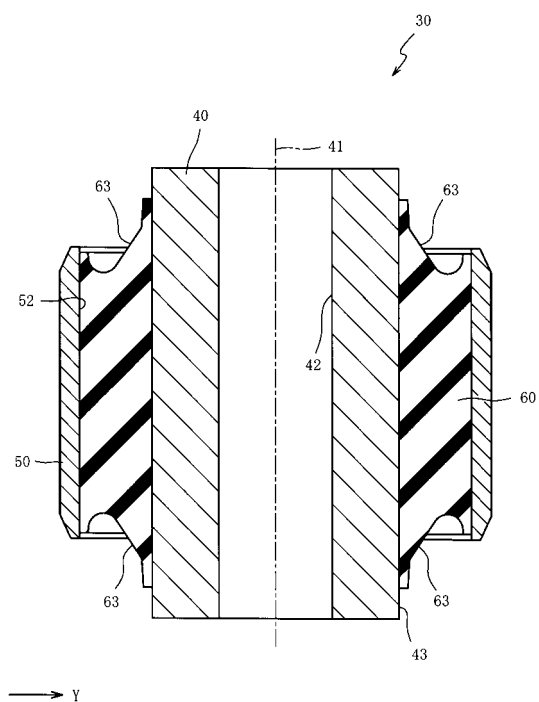
【図1】



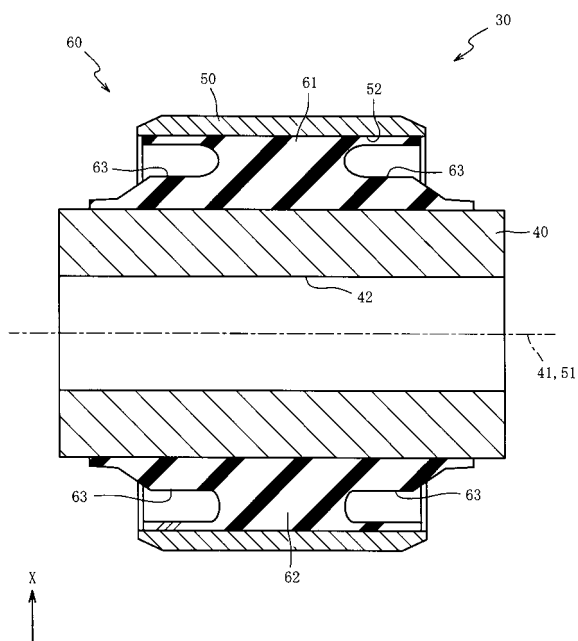
【図2】



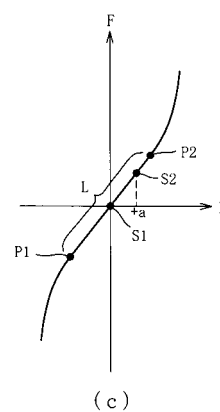
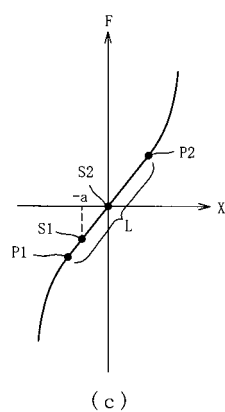
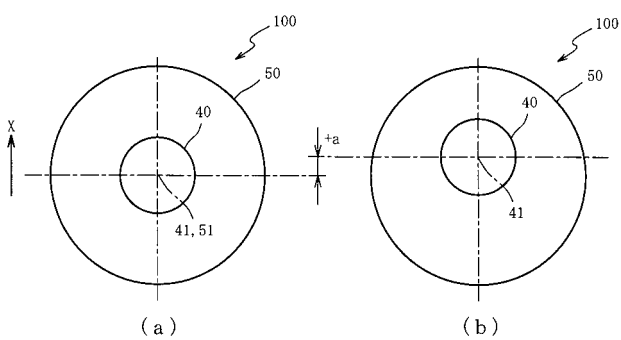
【圖 4】



【 図 6 】



【 図 8 】



【 図 1 0 】

