

(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2012-127441

(P2012-127441A)

(43) 公開日 平成24年7月5日(2012.7.5)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 F 15/08 (2006.01)	F 1 6 F 15/08 C	3 D 2 3 5
F 1 6 F 1/38 (2006.01)	F 1 6 F 15/08 T	3 J 0 4 8
B 6 0 K 5/12 (2006.01)	F 1 6 F 1/38 Q	3 J 0 5 9
	B 6 0 K 5/12 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2010-280445 (P2010-280445)	(71) 出願人	000003148
(22) 出願日	平成22年12月16日 (2010.12.16)		東洋ゴム工業株式会社
			大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号
		(74) 代理人	100059225
			弁理士 蔦田 璋子
		(74) 代理人	100076314
			弁理士 蔦田 正人
		(74) 代理人	100112612
			弁理士 中村 哲士
		(74) 代理人	100112623
			弁理士 富田 克幸
		(72) 発明者	信夫 俊一
			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

最終頁に続く

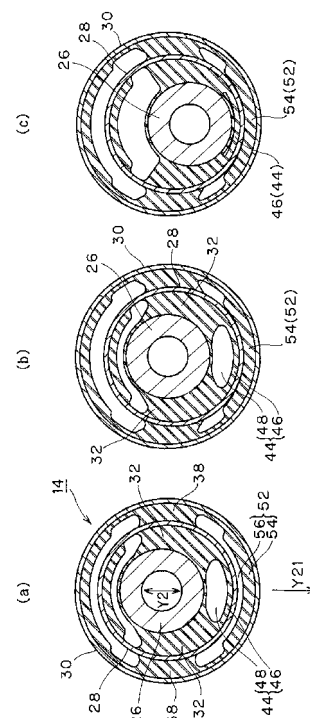
(54) 【発明の名称】 防振ブッシュ、及び該防振ブッシュを備えたトルクロッド

(57) 【要約】

【課題】大変位までの動ばねを低く抑えつつ、大きな荷重入力に対して変位を抑制する。

【解決手段】内筒26と中間筒28の間を一对の内側ゴム脚32で連結するとともに、両者の接近方向での相対変位を制限するストッパゴム部46及びストッパ間隙48からなる内側ストッパ44を設ける。また、中間筒28と外筒30の間を一对の外側ゴム脚38で連結するとともに、両者の接近方向での相対変位を制限するストッパゴム部54及びストッパ間隙56からなる外側ストッパ52を設ける。そして、内筒26と外筒30との接近方向での相対変位に対し、両ストッパ44、52が作用する前の非ストッパ領域と、外側ストッパ52のストッパ間隙56が先に潰れてそのストッパ作用が発揮される第1ストッパ領域と、更なる変位により内側ストッパ44のストッパ間隙48も潰れて双方のストッパ作用が発揮される第2ストッパ領域とを持たせる。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内筒と、
前記内筒を軸平行に取り囲む中間筒と、
前記中間筒を軸平行に取り囲む外筒と、
前記内筒の第 1 の軸直角方向において前記内筒を挟んだ両側で当該内筒と前記中間筒の間を連結する一対の内側ゴム脚と、
前記第 1 の軸直角方向において前記中間筒を挟んだ両側で当該中間筒と前記外筒の間を連結する一対の外側ゴム脚と、
前記第 1 の軸直角方向に垂直な第 2 の軸直角方向における前記内筒を挟んだ両側のうちの少なくとも一方側において、前記内筒と前記中間筒との間に設けられ、両者の接近する方向での所定以上の相対変位を制限するストッパゴム部及びストッパ間隙からなる内側ストッパと、
前記第 2 の軸直角方向における前記中間筒を挟んだ両側のうち少なくとも前記一方側において、前記中間筒と前記外筒との間に設けられ、両者の接近する方向での所定以上の相対変位を制限するストッパゴム部及びストッパ間隙からなる外側ストッパと、
を備えてなり、
前記第 2 の軸直角方向における前記一方側への前記内筒と前記外筒との接近する方向での相対変位に対して、前記内側ストッパと前記外側ストッパが作用する前の非ストッパ領域と、前記内側ストッパと前記外側ストッパのいずれか一方のストッパ間隙が先に潰れて当該一方のストッパゴム部によるストッパ作用が発揮される第 1 ストッパ領域と、更なる相対変位によりもう一方のストッパ間隙も潰れて双方のストッパゴム部によるストッパ作用が発揮される第 2 ストッパ領域とを持つ
ことを特徴とする防振ブッシュ。

10

20

【請求項 2】

前記内側ストッパと前記外側ストッパのうち少なくとも先にストッパ間隙が潰れるストッパでは、ストッパゴム部のストッパ面が断面円弧状に形成されて、前記ストッパ面に対向する被ストッパ部との間のストッパ間隙が周方向で一定に形成されたことを特徴とする請求項 1 記載の防振ブッシュ。

30

【請求項 3】

前記外側ストッパのストッパ間隙が、前記内側ストッパのストッパ間隙よりも小さく設定されたことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の防振ブッシュ。

【請求項 4】

前記内側ストッパのストッパ間隙が、前記外側ストッパのストッパ間隙よりも小さく設定されたことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の防振ブッシュ。

【請求項 5】

ロッド本体と、前記ロッド本体の長手方向における一端部に設けられた第 1 防振ブッシュと、前記ロッド本体の長手方向における他端部に設けられた第 2 防振ブッシュと、を備えてなり、前記第 1 防振ブッシュが請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の防振ブッシュからなり、該防振ブッシュが前記第 2 の軸直角方向を前記ロッド本体の長手方向に向けて設けられたことを特徴とするトルクロッド。

40

【請求項 6】

前記第 1 防振ブッシュが前記第 2 防振ブッシュよりも大径であることを特徴とする請求項 5 記載のトルクロッド。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、防振ブッシュに関し、より詳細には、例えば自動車のエンジンを車体に対して防振しながら連結するトルクロッドに好適に用いることができる防振ブッシュ、及び、該防振ブッシュを備えたトルクロッドに関するものである。

50

【背景技術】

【0002】

自動車の車体と振動発生源であるエンジンとの間には、エンジンのロール方向の動きや振動を抑制するためにトルクロッドが設けられている。かかるトルクロッドは、一般に、長手方向の両端部に、内筒及び外筒とそれらの間に介設されたゴム弾性体とからなる防振ブッシュをそれぞれ備えてなる。

【0003】

この種のトルクロッドに関し、下記特許文献1には、大径側の防振ブッシュにおいて、内筒の周りに中間筒を設け、中間筒と外筒との間をV字状に拡開した一对のゴム脚で連結した上で、外筒の内周面に、中間筒に当接してストッパ作用をなす第1ストッパゴム部と、ゴム脚に当接してストッパ作用をなす第2ストッパゴム部とを並べて設けた構成が開示されている。この例では、加速時に中間筒と外筒とが接近する相対変位に対し、まず、第2ストッパゴム部がゴム脚に当接し、更なる変位に伴って第1ストッパゴム部が中間筒に当接するようにしている。これにより、加速時の比較的初期の段階では、第2ストッパゴム部をゴム脚に当接させることで、ゴムとゴムとの当接によりストッパ当たりを柔らかくして、ストッパ当たり後のパネ定数を低く維持できるとともに、更なる変位に対しては、第1ストッパゴム部を中間筒に当接させることで、過大な変位を確実に規制できる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第4046072号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記のようにトルクロッドは、エンジンのロール方向の動きを規制する変位規制効果を発揮しながら、その一方でエンジンの振動が車体側に伝達しないように大変位時までは動ばね定数を低くするという背反する特性が求められる。上記特許文献1では、第2ストッパゴム部をゴム脚に当てて初期のストッパ機能を与えており、この場合、ゴム同士の当接であるため、ソフトな初期当たりを実現することができる。しかしながら、第2ストッパゴム部は、ゴム脚との当接により圧縮方向に撓む設定となっている。そのため、変位の増加に伴ってパネ定数が増加してしまい、第1ストッパゴム部が作用するまでの領域で、荷重・撓み特性の線形性を確保することができず、振動伝達抑制効果が損なわれる。また、ゴム脚に第2ストッパゴム部を当てているので、ゴム脚の耐久性を低下させる可能性がある。また、第1ストッパゴム部を確実に機能させるために中間筒を設けているが、中間筒の内側のゴムを変形させる構造になっておらず、すなわち、中間筒と内筒を一体化しても機能は変わらないので、スペースとコスト面でデメリットがある。

【0006】

本発明は、以上の点に鑑みてなされたものであり、大変位までのばね定数を低く抑えつつ、大きな荷重入力に対しては確実に変位を抑制することができる防振ブッシュ、及び該防振ブッシュを用いたトルクロッドを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る防振ブッシュは、内筒と、前記内筒を軸平行に取り囲む中間筒と、前記中間筒を軸平行に取り囲む外筒と、前記内筒の第1の軸直角方向において前記内筒を挟んだ両側で当該内筒と前記中間筒の間を連結する一对の内側ゴム脚と、前記第1の軸直角方向において前記中間筒を挟んだ両側で当該中間筒と前記外筒の間を連結する一对の外側ゴム脚と、前記第1の軸直角方向に垂直な第2の軸直角方向における前記内筒を挟んだ両側のうちの少なくとも一方側において、前記内筒と前記中間筒との間に設けられ、両者の接近する方向での所定以上の相対変位を制限するストッパゴム部及びストッパ間隙からなる内側ストッパと、前記第2の軸直角方向における前記中間筒を挟んだ両側のうち少なくとも

前記一方側において、前記中間筒と前記外筒との間に設けられ、両者の接近する方向での所定以上の相対変位を制限するストッパゴム部及びストッパ間隙からなる外側ストッパと、を備えるものである。そして、前記第2の軸直角方向における前記一方側への前記内筒と前記外筒との接近する方向での相対変位に対して、前記内側ストッパと前記外側ストッパが作用する前の非ストッパ領域と、前記内側ストッパと前記外側ストッパのいずれか一方のストッパ間隙が先に潰れて当該一方のストッパゴム部によるストッパ作用が発揮される第1ストッパ領域と、更なる相対変位によりもう一方のストッパ間隙も潰れて双方のストッパゴム部によるストッパ作用が発揮される第2ストッパ領域とを持つものである。

【0008】

本発明に係るトルクロッドは、ロッド本体と、前記ロッド本体の長手方向における一端部に設けられた第1防振ブッシュと、前記ロッド本体の長手方向における他端部に設けられた第2防振ブッシュと、を備えてなり、前記第1防振ブッシュが上記特有のストッパ構造を持つ防振ブッシュからなり、該防振ブッシュが前記第2の軸直角方向を前記ロッド本体の長手方向に向けて設けられたものである。

【0009】

本発明の好ましい態様において、前記内側ストッパと前記外側ストッパのうち少なくとも先にストッパ間隙が潰れるストッパでは、ストッパゴム部のストッパ面が断面円弧状に形成されて、前記ストッパ面に対向する被ストッパ部との間のストッパ間隙が周方向で一定に形成されてもよい。また、前記外側ストッパのストッパ間隙が、前記内側ストッパのストッパ間隙よりも小さく設定されてもよく、あるいはまた、前記内側ストッパのストッパ間隙が、前記外側ストッパのストッパ間隙よりも小さく設定されてもよい。

【発明の効果】

【0010】

本発明に係る防振ブッシュであると、内筒と外筒との接近する方向での相対変位に対し、非ストッパ領域では内側ゴム脚と外側ゴム脚との直列ばねによる低ばね特性が発揮される。内側ストッパと外側ストッパの一方のストッパ間隙が潰れて当該一方のストッパ作用が発揮される第1ストッパ領域では、主としてもう一方のストッパが設けられた側のゴム脚が撓み変形する。すなわち、一方のストッパ作用が発揮されることではばね定数は増加するが、第2ストッパ領域までは主として上記もう一方側のゴム脚の剪断変形により荷重-撓み特性の線形性を確保することができ、ばね定数を低く抑えることができる。そして、更なる相対変位によりもう一方のストッパ間隙も潰れる第2ストッパ領域では、双方のストッパ作用が発揮されることで大変位を確実に規制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】第1実施形態に係るトルクロッドの正面図である。

【図2】第1実施形態に係る防振ブッシュの図であり、(a)は正面断面図、(b)はそのb-b線断面図、(c)はc-c線断面図である。

【図3】同防振ブッシュの変位時の状態を示す図であり、(a)は無負荷時(非ストッパ領域)、(b)は小変位時(第1ストッパ領域)、(c)は大変位時(第2ストッパ領域)を示す。

【図4】第2実施形態に係る防振ブッシュの変位時の状態を示す図であり、(a)は無負荷時(非ストッパ領域)、(b)は小変位時(第1ストッパ領域)、(c)は大変位時(第2ストッパ領域)を示す。

【図5】第3実施形態に係る防振ブッシュの変位時の状態を示す図であり、(a)は無負荷時(非ストッパ領域)、(b)は小変位時(第1ストッパ領域)、(c)は大変位時(第2ストッパ領域)を示す。

【図6】第1実施形態に係る防振ブッシュの荷重-撓み(変位)特性を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態について図面に基づいて説明する。

【0013】

(第1実施形態)

図1に示すように、実施形態に係るトルクロッド10は、ロッド本体12と、該ロッド本体12の長手方向Lにおける一端部に設けられた大径の第1防振ブッシュ14と、ロッド本体12の長手方向Lにおける他端部に設けられた小径の第2防振ブッシュ16とを備えてなる。このトルクロッド10は、自動車の車体と振動発生源であるエンジンとの間に組付けられて、エンジンのロール方向の動きや振動を抑制するものである。

【0014】

ロッド本体12は、アルミニウム合金などの軽金属や樹脂などからなる剛性部材であり、長手方向Lの一端部に第1防振ブッシュ14が取り付けられる第1取付穴18と、他端部に第2防振ブッシュ16が取り付けられる第2取付穴20を有する。第1取付穴18と第2取付穴20は、内周面が円筒状をなす開口部であり、両者の軸が互いに平行で、かつロッド本体12の長手方向Lに垂直に設けられており、第1取付穴18の方が大径に形成されている。

10

【0015】

小径の第2防振ブッシュ16は、剛性のある内筒22と、該内筒22と第2取付穴20との間に介設されたゴム弾性体24とよりなる。この内筒22は、車体とエンジンのいずれか一方、例えばエンジン側に連結される金属等からなる剛性部材である。ゴム弾性体24は、内筒22と第2取付穴20の間に全周にわたって設けられた筒状ゴム部材であり、内筒22の外周面に加硫接着されている。そして、内筒22の外周に加硫成形されたゴム弾性体24を持つ第2防振ブッシュ16は、ロッド本体12の第2取付穴20に対して軸方向に圧入することにより装着されている。

20

【0016】

次に、本実施形態の特徴とする第1防振ブッシュ14について詳細に説明する。第1防振ブッシュ14は、第2防振ブッシュ16よりも大径の防振ブッシュであり、第1取付穴18内に軸平行に配された内筒26と、該内筒26を軸平行に取り囲む中間筒28と、該中間筒28を軸平行に取り囲みロッド本体12の第1取付穴20に内嵌される外筒30とを備えてなる。

【0017】

内筒26は、車体とエンジンのいずれか他方、例えば車体側に連結される金属等からなる剛性部材であり、この例では円筒状をなしている。中間筒28は、内筒26の外周を所定の間隔をおいて取り囲む金属等からなる剛性部材であり、この例では円筒状をなしている。外筒30は、中間筒28の外周を所定の間隔をおいて取り囲む金属等からなる剛性部材であり、この例では円筒状をなしている。このような中間筒28を設けた上で、中間筒28の内側と外側とで受け持つ荷重領域を使い分けるために、中間筒28の内側と外側のゴム脚が次のように構成されている。

30

【0018】

図2に示すように、内筒26の第1の軸直角方向Y1(軸方向Xに垂直な方向、即ち径方向)において、内筒26を挟んだ両側には、内筒26と中間筒28の間に介設されて両者を連結する一対の内側ゴム脚32, 32が設けられている。内側ゴム脚32は、内筒26の外周面と中間筒28の内周面とに加硫接着されており、内筒26と中間筒28との間にゴム弾性体を一体に加硫成形することにより形成されている。これにより、第1の軸直角方向Y1に垂直な第2の軸直角方向Y2において、内筒26を挟んだ両側には、すぐりと称される軸方向Xに貫通する一対の空洞部34, 36が設けられている。この例では、一対の内側ゴム脚32, 32は、内筒26からややV字状に拡開した形状をなすように、第1の軸直角方向Y1に対して若干傾斜して形成されている。

40

【0019】

上記第1の軸直角方向Y1において、中間筒28を挟んだ両側には、中間筒28と外筒30の間に介設されて両者を連結する一対の外側ゴム脚38, 38が設けられている。外

50

側ゴム脚 38 は、中間筒 28 の外周面と外筒 30 の内周面とに加硫接着されており、中間筒 28 と外筒 30 との間にゴム弾性体を一体に加硫成形することにより形成されている。これにより、上記第 2 の軸直角方向 Y2 において、中間筒 28 を挟んだ両側には、すぐりと称される軸方向 X に貫通する一対の空洞部 40, 42 が設けられている。

【0020】

この例では、内側ゴム脚 32 は、図 2 (a) に示すように外側ゴム脚 38 よりも周方向での幅が大で、かつ、図 2 (b) に示すように軸方向 X での長さが長く設定されており、これにより、内側ゴム脚 32 の方が外側ゴム脚 38 よりも第 2 の軸直角方向 Y2 におけるばね定数が高く設定されている。

【0021】

上記第 2 の軸直角方向 Y2 における内筒 26 を挟んだ両側のうちの一方側 Y21 には、内筒 26 と中間筒 28 との間に内側ストッパ 44 が設けられている。内側ストッパ 44 は、第 2 の軸直角方向 Y2 において内筒 26 と中間筒 28 との接近する方向での所定以上の相対変位を制限するものであり、ストッパゴム部 46 とストッパ間隙 48 とからなる。詳細には、内側ストッパ 44 は、上記 V 字の内側に相当する空洞部 34 に設けられており、ストッパゴム部 46 が、中間筒 28 側、すなわち中間筒 28 の内周面に固設され、ストッパゴム部 46 と内筒 26 との間で第 2 の軸直角方向 Y2 における間隙としてのストッパ間隙 48 が形成されている。ストッパゴム部 46 は、内側ゴム脚 32 から連なるゴムにより形成されており、この例では中間筒 28 の内周面を覆うゴム層状をなし、内筒 26 側に突出する凸状には形成されていない。ストッパゴム部 46 は、中間筒 28 の軸方向 X の全体にわたって一定の断面形状とされている。なお、この例では、上記と反対側の空洞部 36 にも、中間筒 28 の内周面にストッパゴム部 50 が設けられている。

【0022】

上記第 2 の軸直角方向 Y2 における中間筒 28 を挟んだ両側のうちの一方側 Y21 には、中間筒 28 と外筒 30 の間に外側ストッパ 52 が設けられている。外側ストッパ 52 は、第 2 の軸直角方向 Y2 において中間筒 28 と外筒 30 との接近する方向での所定以上の相対変位を制限するものであり、ストッパゴム部 54 とストッパ間隙 56 とからなる。詳細には、外側ストッパ 52 は、中間筒 28 に関して上記一方側 Y21 の空洞部 40 に設けられており、ストッパゴム部 54 が、外筒 30 側、すなわち外筒 30 の内周面に固設され、ストッパゴム部 54 と中間筒 28 との間で第 2 の軸直角方向 Y2 における間隙としてのストッパ間隙 56 が形成されている。ストッパゴム部 54 は、外側ゴム脚 38 から連なるゴムにより形成されており、外筒 30 の軸方向 X の全体にわたって一定の断面形状とされている。なお、この例では、上記と反対側の空洞部 42 にも、外筒 30 の内周面にストッパゴム部 58 が設けられている。

【0023】

上記一方側 Y21 に設けられた外側ストッパ 52 のストッパゴム部 54 は、図 2 (a) に示すように、被ストッパ部である中間筒 28 の外周面を受け止めるストッパ面 54A が断面円弧状に形成されており、該ストッパ面 54A とこれに対向する中間筒 28 の外周面との間で形成されるストッパ間隙 56 が周方向で一定に形成されている。このようにストッパゴム部 54 は、中間筒 28 が当接したときに、当接開始時点から接触面積を大きくして、撓み規制効果を高め、この部分をばねとして効かせないために、幅広に形成されている。より詳細には、ストッパゴム部 54 は、被ストッパ部である中間筒 28 を幅広い面で受けるように、周方向での長さが中間筒 28 の半径よりも大きく設定されている。

【0024】

図 2 (a) 及び (c) に示すように、この例では、外側ストッパ 52 のストッパ間隙 56 は、内側ストッパ 44 のストッパ間隙 48 よりも十分に小さく設定されている。

【0025】

以上よりなる第 1 防振ブッシュ 14 は、図 1 に示すように、上記第 2 の軸直角方向 Y2 をロッド本体 12 の長手方向 L に向けて (即ち、第 2 の軸直角方向 Y2 と長手方向 L とが一致するように)、ロッド本体 12 の第 1 取付穴 18 に取り付けられている。より詳細に

10

20

30

40

50

は、車両の加速時におけるエンジンのロール方向の動きによって内筒 2 6 と外筒 3 0 とが接近する側に、上記内側ストッパ 4 4 と外側ストッパ 5 2 が配されるように、第 1 防振ブッシュ 1 4 は、第 2 の軸直角方向 Y 2 の上記一方側 Y 2 1 をロッド本体 1 2 の長手方向 L の外方側に向けた姿勢に取り付けられている。

【 0 0 2 6 】

かかる第 1 防振ブッシュ 1 4 であると、第 2 の軸直角方向 Y 2 における上記一方側 Y 2 1 への内筒 2 6 と外筒 3 0 との接近する方向での相対変位に対して、非ストッパ領域と、第 1 ストッパ領域と、第 2 ストッパ領域との 3 つの荷重領域を持つ。

【 0 0 2 7 】

すなわち、まず、アイドリング時のような無負荷時ないし微小変位時は、図 3 (a) に示すように、内側ストッパ 4 4 と外側ストッパ 5 2 がともに作用していない非ストッパ領域となっている。この場合、内側ゴム脚 3 2 と外側ゴム脚 3 8 との直列ばねによる低動ばね特性が発揮される。荷重が加わると、内側ゴム脚 3 2 と外側ゴム脚 3 8 はそれぞれのばね定数に反比例した分だけ撓むことになり、図 6 に示すように荷重 - 撓み曲線の傾きは小さく、ばね定数が小さい。

【 0 0 2 8 】

非ストッパ領域から実用加速領域（例えば、2 速全開）のように変位が大きくなると、図 3 (b) に示すように、まず外側ストッパ 5 2 のストッパ間隙 5 6 が潰れてストッパゴム部 5 4 によるストッパ作用が発揮される第 1 ストッパ領域となる。すなわち、この例では、外側ストッパ 5 2 のストッパ間隙 5 6 が内側ストッパ 4 4 のストッパ間隙 4 8 よりも小さく、かつ外側ゴム脚 3 8 が内側ゴム脚 3 2 よりもばね定数が小さく設定されているので、先に、中間筒 2 8 が外側ストッパ 5 2 のストッパゴム部 5 4 に当接する。これにより、小変位時に、中間筒 2 8 の更なる動きが規制され、主に内側ゴム脚 3 2 が撓むようになる。そのため、上記直列ばねの場合に比べてばね定数が増加するが、内側ゴム脚 3 2 における剪断変形による撓み（変位）であるため、図 6 に示すように、第 1 ストッパ領域内で変位が大きくなっていてもばね定数は一定の値を確保することができ、荷重 - たわみ曲線の線形性を確保することができる。そのため、実用加速領域において、加速時のこもり音等を効果的に低減しつつ、ストッパとしての機能を両立させることができる。これに対し、上記従来技術では、2 段階で作用するストッパゴム部の内、先に当接するストッパゴム部が圧縮方向に撓む設定となっているので、図 6 において点線で示すように、変位に伴いばね定数も上がってしまい、こもり音等の振動が伝わりやすい。

【 0 0 2 9 】

第 1 ストッパ領域から更に変位が大きくなると、図 3 (c) に示すように、次は内側ストッパ 4 4 のストッパ間隙 4 8 が潰れて内側ストッパ 4 4 のストッパ作用も発揮される第 2 ストッパ領域となる。すなわち、第 1 ストッパ領域から荷重が上がっていくと、内筒 2 6 と内側ストッパ 4 4 のストッパゴム部 4 6 とが当接し、これにより内側ストッパ 4 4 と外側ストッパ 5 2 の双方でストッパ作用が発揮させるようになるので、図 6 に示すように、荷重 - 撓み曲線が急激に立ち上がり、更なる変位を規制する効果を大きくすることができる。

【 0 0 3 0 】

以上のように本実施形態によれば、アイドリング時には、内側ゴム脚 3 2 と外側ゴム脚 3 8 との直列ばねによる低動ばね定数を実現することができ、また、実用加速時には、ある程度のストッパ機能を発揮しながら、こもり音等を効果的に低減することができる。また、このように大変位時までの動ばね定数を低く抑えながら、大きな荷重入力に対しては内外のストッパ 4 4 , 5 2 の双方でストッパ作用を発揮させることで、大変位を確実に規制することができる。

【 0 0 3 1 】

（第 2 実施形態）

図 4 は、第 2 実施形態に係る防振ブッシュ 6 0 を示したものである。この防振ブッシュ 6 0 は、上記第 1 実施形態に係るトルクロッド 1 0 の第 1 防振ブッシュ 1 4 として用いら

10

20

30

40

50

れるものであり、トルクロッド 10 への取付構造は第 1 実施形態と同じである。

【0032】

第 2 実施形態の防振ブッシュ 60 は、内筒 26、中間筒 28 及び外筒 30 の構成については第 1 実施形態と同じである。また、外側ゴム脚 38 についても第 1 実施形態と同じであるが、内側ゴム脚 32 については、周方向での幅を外側ゴム脚 38 と略同一に設定した点で第 1 実施形態と異なり、その他は第 1 実施形態の通りである。一方、内側ストッパ 44 及び外側ストッパ 52 の構成については、上記第 1 実施形態とは異なり、次のように構成されている。

【0033】

すなわち、この例では、第 1 ストッパ領域において、まず先に内側ストッパ 44 のストッパ間隙 48 が潰れて内側ストッパ 44 によるストッパ作用が発揮され、その後の第 2 ストッパ領域において、外側ストッパ 52 のストッパ間隙 56 が潰れて外側ストッパ 52 のストッパ作用も発揮されるようになっていく。そのため、上記一方側 Y21 の空洞部 34 に設けられた内側ストッパ 44 のストッパゴム部 46 が、中間筒 28 の内周面から内筒 26 側に突出させて設けられている。一方、外側ストッパ 52 については、ストッパゴム部 54 が、外筒 30 の内周面を覆うゴム層状をなしている。これにより、内側ストッパ 44 のストッパ間隙 48 が、外側ストッパ 52 のストッパ間隙 56 よりも十分に小さく設定されている。

【0034】

また、先にストッパ間隙 48 が潰れる内側ストッパ 44 では、内筒 26 側に突出するストッパゴム部 46 のストッパ面 46A が断面円弧状をなして、ストッパ面 46A に対向する被ストッパ部である内筒 26 との間のストッパ間隙 48 が周方向で一定に形成されている。これにより、ストッパゴム部 46 は、内筒 26 が当接したときに、当接開始時点から接触面積を大きくなるように幅広に形成されている。より詳細には、ストッパゴム部 46 は、被ストッパ部である内筒 26 を幅広い面で受けるように、周方向での長さが内筒 26 の半径よりも大きく設定されている。

【0035】

以上より、防振ブッシュ 60 は、第 2 の軸直角方向 Y2 における上記一方側 Y21 への内筒 26 と外筒 30 との接近する方向での相対変位に対して、非ストッパ領域と、第 1 ストッパ領域と、第 2 ストッパ領域との 3 つの荷重領域を持つ。非ストッパ領域については、第 1 実施形態と同様であり、図 4(a) に示すように、アイドリング時のような無負荷時ないし微小変位時には、内側ゴム脚 32 と外側ゴム脚 38 との直列ばねによる低動ばね特性が発揮される。

【0036】

非ストッパ領域から実用加速領域（例えば、2 速全開）のように変位が大きくなると、図 4(b) に示すように、まず内側ストッパ 44 のストッパ間隙 48 が潰れてストッパゴム部 46 によるストッパ作用が発揮される第 1 ストッパ領域となる。すなわち、この例では、内側ストッパ 44 のストッパ間隙 48 が外側ストッパ 52 のストッパ間隙 56 よりも十分に小さく設定されているので、先に、内筒 26 が内側ストッパ 44 のストッパゴム部 46 に当接する。これにより、小変位時に、内筒 26 と中間筒 28 との更なる相対変位が規制され、主に外側ゴム脚 38 が撓むようになる。そのため、上記直列ばねの場合に比べてばね定数は増加するが、外側ゴム脚 38 における剪断変形による撓み（変位）であるため、第 1 ストッパ領域内で変位が大きくなっていてもばね定数は一定の値を確保することができ、荷重 - たわみ曲線の線形性を確保することができる。そのため、実用加速領域において、加速時のこもり音等を効果的に低減しつつ、ストッパとしての機能を両立させることができる。

【0037】

第 1 ストッパ領域から更に変位が大きくなると、図 4(c) に示すように、次は外側ストッパ 52 のストッパ間隙 56 が潰れてストッパゴム部 54 によるストッパ作用も発揮される第 2 ストッパ領域となる。すなわち、第 1 ストッパ領域から荷重が上がっていくと、

中間筒 2 8 と外側ストッパ 5 2 のストッパゴム部 5 4 とが当接し、これにより内側ストッパ 4 4 と外側ストッパ 5 2 の双方でストッパ作用が発揮させるようになるので、荷重 - 撓み曲線が急激に立ち上がり、更なる変位を規制する効果を大きくすることができる。

【 0 0 3 8 】

よって、第 1 実施形態と同様に、大変位時までの動ばね定数を低く抑えながら、大きな荷重入力に対して確実に変位を規制することができる。その他の構成及び作用効果は第 1 実施形態と同様であり、同じ構成要素には同じ符号を付して説明は省略する。

【 0 0 3 9 】

(第 3 実施形態)

図 5 は、第 3 実施形態に係る防振ブッシュ 7 0 を示したものである。この防振ブッシュ 7 0 は、上記第 1 実施形態に係るトルクロッド 1 0 の第 1 防振ブッシュ 1 4 として用いられるものであり、トルクロッド 1 0 への取付構造は第 1 実施形態と同じである。

【 0 0 4 0 】

第 3 実施形態の防振ブッシュ 7 0 は、内筒 2 6、中間筒 2 8 及び外筒 3 0 の構成については第 1 実施形態と同じである。内側ゴム脚 3 2、外側ゴム脚 3 8、内側ストッパ 4 4 及び外側ストッパ 5 2 についても、基本的には第 1 実施形態と同様であるが、この例では、これらゴム部分の形状を、上記第 2 の軸直角方向 Y 2 において対称にした点で第 1 実施形態とは異なる。

【 0 0 4 1 】

すなわち、この例では、内側ゴム脚 3 2 は、第 1 の軸直角方向 Y 1 に沿ってまっすぐ延びており、第 2 の軸直角方向 Y 2 において、内筒 2 6 を挟んだ両側には、一対の空洞部 3 4、3 6 が上下対称形状に形成されている。そして、これら両空洞部 3 4、3 6 に、上記ストッパゴム部 4 6 とストッパ間隙 4 8 とからなる内側ストッパ 4 4 が上下対称に形成されている。

【 0 0 4 2 】

また、外側ゴム脚 3 8 についても、上下対称に形成され、これにより、第 2 の軸直角方向 Y 2 において、中間筒 2 8 を挟んだ両側には、一対の空洞部 4 0、4 2 が上下対称形状に形成されている。そして、これら両空洞部 4 0、4 2 に、上記ストッパゴム部 5 4 とストッパ間隙 5 6 とからなる外側ストッパ 5 2 が上下対称に形成されている。

【 0 0 4 3 】

なお、外側ストッパ 5 2 のストッパ間隙 5 6 が内側ストッパ 4 4 のストッパ間隙 4 8 よりも小さく、かつ、外側ゴム脚 3 8 が内側ゴム脚 3 2 よりもばね定数が小さく設定された点は、第 1 実施形態と同様である。

【 0 0 4 4 】

以上より、本実施形態では、第 1 実施形態と同様、第 2 の軸直角方向 Y 2 における上記一方側 Y 2 1 への内筒 2 6 と外筒 3 0 との接近する方向での相対変位に対して、内側ストッパ 4 4 と外側ストッパ 5 2 が作用する前の非ストッパ領域 (図 5 (a) の状態) と、外側ストッパ 5 2 のストッパ間隙 5 6 が先に潰れてストッパゴム部 5 4 によるストッパ作用が発揮される第 1 ストッパ領域 (図 5 (b) の状態) と、更なる相対変位により内側ストッパ 4 4 のストッパ間隙 4 8 も潰れて内側ストッパ 4 4 のストッパゴム部 4 6 によるストッパ作用も発揮される第 2 ストッパ領域 (図 5 (c) の状態) を持つ。但し、この例では、該一方側 Y 2 1 だけでなく、他方側 Y 2 2 についても、同様に、上記非ストッパ領域と第 1 ストッパ領域と第 2 ストッパ領域との 3 つの荷重領域を有するように変位する。

【 0 0 4 5 】

従って、第 2 の軸直角方向 Y 2 における両方向 Y 2 1、Y 2 2 について、大変位時までの動ばね定数を低く抑えながら、大きな荷重入力に対して確実に変位を規制することができる。その他の構成及び作用効果は第 1 実施形態と同様であり、同じ構成要素には同じ符号を付して説明は省略する。

【 0 0 4 6 】

(その他の実施形態)

上記実施形態においては、内筒 26、中間筒 28 及び外筒 30 を断面円形状としたが、これらは単なる円形状に限定されるものではなく、長円形状や多角形状など、種々とすることができ、形状は特に限定されない。また、上記実施形態では、ストッパゴム部 46, 54 を中間筒 28 の内周面や外筒 30 の内周面に設けたが、ストッパゴム部 46, 54 は、内筒 26 と中間筒 28 との間、又は中間筒 28 と外筒 30 との間に設ければよく、そのため、内筒 26 の外周面や中間筒 28 の外周面に設けてもよい。また、上記実施形態では、中間筒 28 を、周方向の全周にわたって連続した完全な筒体の場合について説明したが、中間筒 28 は周方向の 1 箇所又は 2 箇所で分断された分割形状のものであってもよく、分割することにより、ゴム脚 32, 38 の加硫成形後に外筒 30 に絞り加工（縮径加工）を行うことで、中間筒 28 の外側のゴム脚 38 だけでなく、内側のゴム脚 32 にも予圧縮を付与することができる。その他、一々列挙しないが、本発明の趣旨を逸脱しない限り、種々の変更が可能である。

10

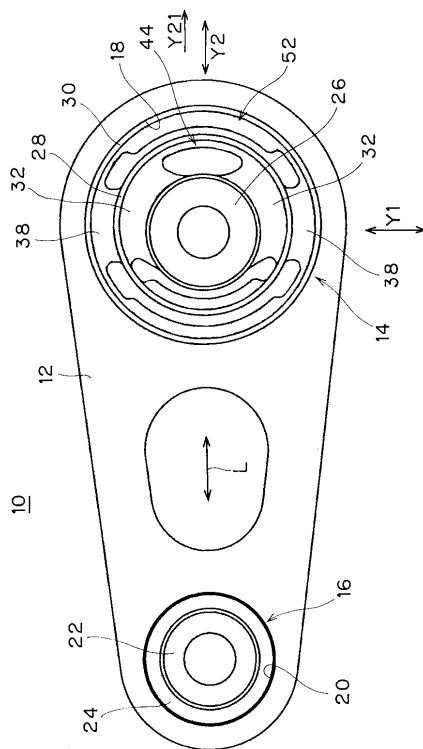
【符号の説明】

【0047】

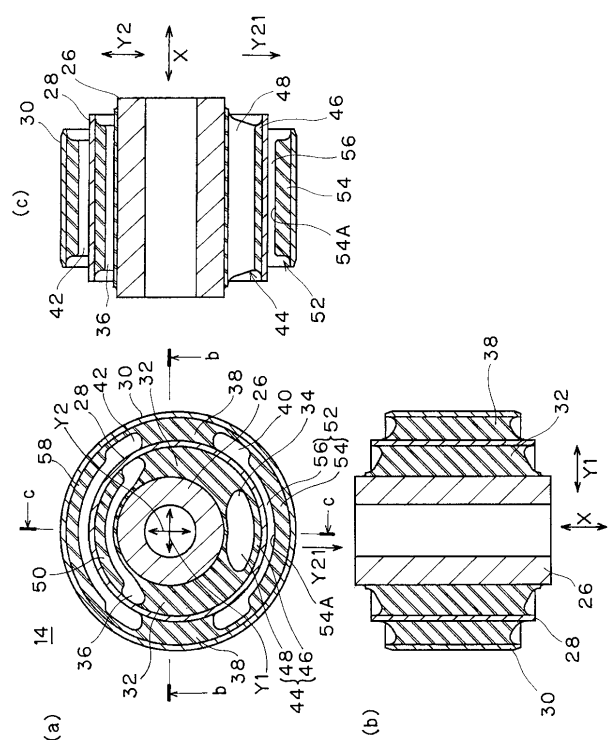
10 ... トルクロッド	12 ... ロッド本体	14 ... 第 1 防振ブッシュ
16 ... 第 2 防振ブッシュ	26 ... 内筒	28 ... 中間筒
30 ... 外筒	32 ... 内側ゴム脚	38 ... 外側ゴム脚
44 ... 内側ストッパ	46 ... ストッパゴム部	48 ... ストッパ間隙
52 ... 外側ストッパ	54 ... ストッパゴム部	56 ... ストッパ間隙
60, 70 ... 防振ブッシュ	L ... 長手方向	Y1 ... 第 1 の軸直角方向
Y2 ... 第 2 の軸直角方向	Y21 ... 一方側	

20

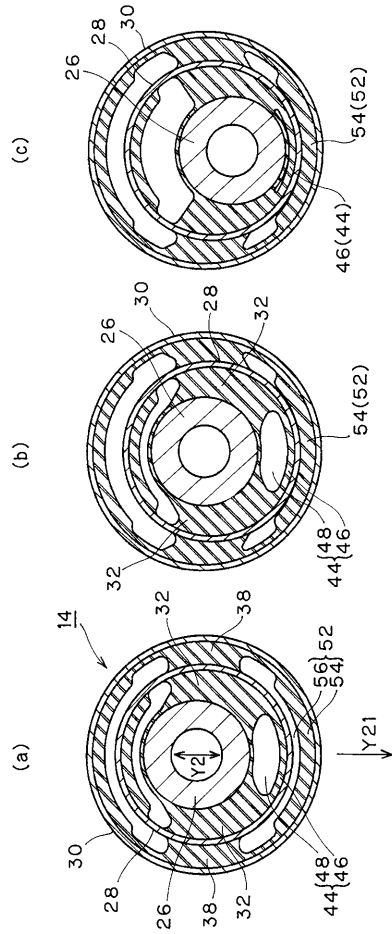
【図 1】



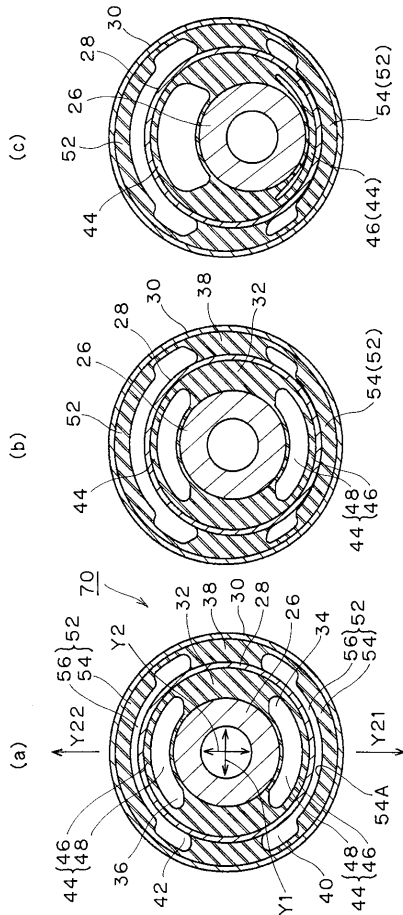
【図 2】



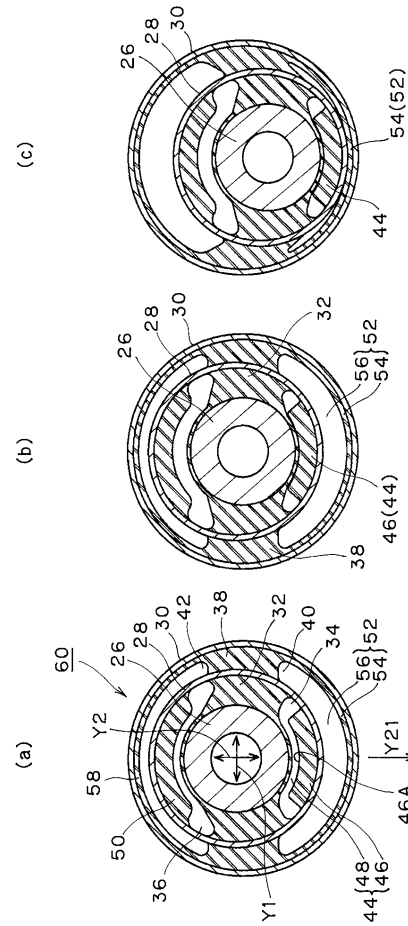
【図 3】



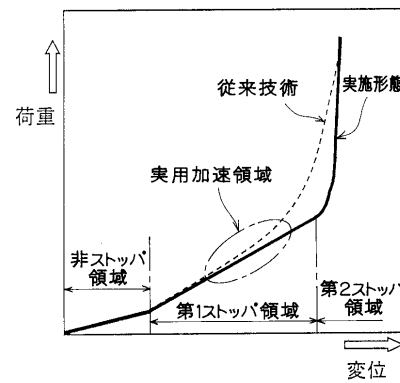
【図 5】



【図 4】



【図 6】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3D235 BB23 CC01 EE23 EE26
3J048 AA01 AD05 BA19 BG07 CB05 EA01 EA18
3J059 AA03 BA42 BA73 BC06 DA12 GA09