

(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2005-291228

(P2005-291228A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int. Cl.⁷

F16F 1/38
B60G 7/02
B62D 21/00

F1

F16F 1/38
F16F 1/38
B60G 7/02
B62D 21/00

テーマコード(参考)

3D203
3D301
3J059

B

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2004-102825 (P2004-102825)
(22) 出願日 平成16年3月31日(2004.3.31)

(71) 出願人 000005326
本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目1番1号
(74) 代理人 100067356
弁理士 下田 容一郎
(74) 代理人 100094020
弁理士 田宮 寛祉
(72) 発明者 小川 努
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内
(72) 発明者 小野 修一
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

最終頁に続く

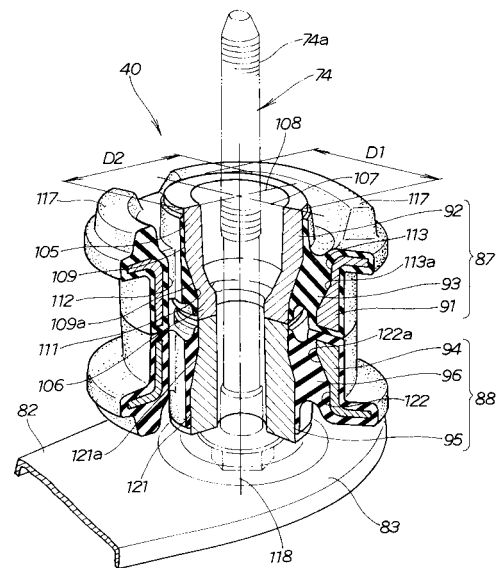
(54) 【発明の名称】 防振用弾性ブッシュ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 防振効果を確保し、かつ取付け作業の簡素化を図ることができる防振用弾性ブッシュを提供する。

【解決手段】 防振用弾性ブッシュ40は、上下の内筒92, 95の外周109, 121に、軸線118に対して傾斜する上下の内筒傾斜面109a, 121aを設けるとともに、上下の外筒91, 94の内周113, 122に、軸線118に対して傾斜する上下の外筒傾斜面113a, 122aを設け、上外筒傾斜面113aに上内筒傾斜面109aを対向させ、上外筒傾斜面113aと上内筒傾斜面109aとの間に上弾性体93を設け、下外筒傾斜面122aに下内筒傾斜面121aを対向させ、下外筒傾斜面122aと下内筒傾斜面121aとの間に下弾性体96を設けたものである。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外筒の内側に内筒を組み込むとともに、外筒と内筒との間に弾性体を設け、外筒を一方の部材に取り付け、内筒を他方の部材に取り付けることで、それぞれの部材を弾性体を介して連結する防振用弾性ブッシュにおいて、

前記内筒の外周に、軸方向で、少なくとも部分的に径の大きな内筒大径部を設けるとともに、前記外筒の内周に、軸方向で、少なくとも部分的に径の小さな外筒小径部を設け、

前記内筒大径部および内筒小径部を対向させ、内筒大径部と外筒小径部との間に前記弾性体を設けたことを特徴とする防振用弾性ブッシュ。

【請求項 2】

前記外筒を軸線方向に分割した複数の分割体で構成し、前記軸線から外筒小径部までの最小距離を、軸線から内筒大径部までの最大距離より小さくしたことを特徴とする請求項 1 記載の防振用弾性ブッシュ。

【請求項 3】

前記外筒、内筒および弾性体を、軸線方向に直交させて分割したことを特徴とする請求項 1 記載の防振用弾性ブッシュ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は防振用弾性ブッシュに係り、特に、外筒と内筒との間に弾性体を設け、外筒を一方の部材に取り付け、内筒を他方の部材に取り付けることで、それぞれの部材を弾性体を介して連結する防振用弾性ブッシュに関する。

【背景技術】

【0002】

車両のなかには、内燃機関および変速機からなるパワーユニット、あるいはサスペンション部材をサブフレームに取り付け、このサブフレームを車体に取り付けることで、パワーユニット、あるいはサスペンション部材を車体に取り付けるタイプのものがある。

このタイプの車両は、パワーユニットの振動や、サスペンション部材の振動を減衰させて車体に伝えるために、サブフレームを防振性を備えた取付部材で取り付ける。

この取付部材として、外筒と内筒との間にゴム状弾性体を備えた防振用弾性ブッシュが知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【特許文献 1】特開 2003 - 97629 号公報（図 5）

【0003】

図 20 は従来の基本構成を説明する図である。

防振用弾性ブッシュ 300 によれば、外筒 301 と内筒 302 との間にゴム状弾性体 303 を備え、外筒 301 をサブフレーム 304 の取付孔 305 に圧入し、内筒 302 内にボルト 306 を差し込み、ナット 307 で内筒 302 を固定することで、内筒 302 を車体フレーム 308 に取り付ける。

これにより、防振用弾性ブッシュ 300 を介してサブフレーム 304 を車体フレーム 308 に取り付ける。

【0004】

よって、サブフレーム 304 に振動が発生して、外筒 301 に、力 F5 が軸線 309 に対して直交する方向に矢印の如くかかると、外筒 301 および内筒 302 間のゴム状弾性体 303 に圧縮力が作用する。

これにより、ゴム状弾性体 303 が圧縮して振動を吸収し、内筒 302 に伝わる振動を減衰する。車体フレーム 308 に取り付けた内筒 302 の振動を減衰することで、車体フレーム 308 に伝わる振動を減衰する。

【0005】

加えて、ゴム状弾性体に中間板を埋設したゴム状弾性体 303 に圧縮力が作用した場合、ゴム状弾性体 303 のばね定数を比較的大きく確保できる。よって、サブフレーム 30

10

20

30

40

50

4の変位量を抑えて、サブフレーム304に発生する振動を良好に減衰する。

【0006】

しかし、防振用弾性ブッシュ300によれば、外筒301および内筒302は、それぞれ周壁を軸線309に平行に形成し、これらの周壁にゴム状弾性体303を設けた。

このため、サブフレーム304に振動が発生して、外筒301に、力F6が軸線309の方向にががけると、ゴム状弾性体303に剪断力が作用する。

【0007】

ゴム状弾性体303に剪断力が作用した場合には、圧縮力が作用した場合と比較して、ゴム状弾性体303のばね定数を比較的大きく確保することは難しい。

よって、サブフレーム304の変位量を抑え難く、サブフレーム304に発生する振動を良好に減衰することは難しい。 10

【0008】

この対策として、ゴム状弾性体303の下端部に突起303aを形成し、この突起303aをストッパ金具311に当接させる。

これにより、外筒301に、力F6が軸線309の方向にががかった場合のゴム状弾性体303のばね定数を比較的大きく確保する。

よって、サブフレーム304の変位量を抑えて、サブフレーム304に発生する振動を良好に減衰する。

【0009】

ここで、外筒301に、力F6が軸線309の方向にががかった場合を考慮して、ゴム状弾性体303のばね定数を好ましい状態に設定するためには、ゴム状弾性体303の突起303aにストッパ金具311を当接させた際の押圧力を好適に調整する必要がある。 20

ストッパ金具311による突起303aへの押圧力を調整するために、内筒302とストッパ金具311との間にスペーサ312を配置する。

【0010】

しかし、防振用弾性ブッシュ300を取り付ける際に生じる、組付け公差などを考慮すると、一定の厚さのスペーサ312では、突起303aへの押圧力を好適に調整することは難しい。

このため、防振用弾性ブッシュ300を取り付ける際に、ストッパ金具312による突起303aへの押圧力を好適に確保するように、スペーサ312の厚さを選択する必要がある。そのことが防振用弾性ブッシュ300の取付け作業の簡素化を図る妨げになっていた。 30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明は、防振効果を確保し、かつ取付け作業の簡素化を図ることができる防振用弾性ブッシュを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

請求項1に係る発明は、外筒の内側に内筒を組み込むとともに、外筒と内筒との間に弾性体を設け、外筒を一方の部材に取り付け、内筒を他方の部材に取り付けることで、それぞれの部材を弾性体を介して連結する防振用弾性ブッシュにおいて、前記内筒の外周に、軸方向で、少なくとも部分的に径の大きな内筒大径部を設けるとともに、前記外筒の内周に、軸方向で、少なくとも部分的に径の小さな外筒小径部を設け、前記内筒大径部および内筒小径部を対向させ、内筒大径部と外筒小径部との間に前記弾性体を設けたことを特徴とする。 40

【0013】

内筒に、軸方向で、少なくとも部分的に径の大きな内筒大径部を設けるとともに、外筒に、軸方向で、少なくとも部分的に径の小さな外筒小径部を設け、内筒大径部と内筒小径部とを互いに対向させた。そして、内筒大径部と内筒小径部との間に弾性体を設けた。 50

よって、例えば外筒が軸線方向に振動した場合でも、内筒大径部と内筒小径部との間に設けた弾性体に圧縮力をかけて、弾性体の軸線方向のばね定数を比較的大きく確保する。これにより、外筒の変位量を抑えて、外筒に発生する振動を良好に減衰することができる。

【0014】

さらに、この防振用弾性ブッシュによれば、内筒大径部と内筒小径部とを互いに対向させることで、防振用弾性ブッシュの内部に、弾性体の軸線方向のばね定数を比較的大きく確保する手段を組み込むことができる。

よって、通常の防振用弾性ブッシュを部材に組み込む際に必要とされていた、弾性体の突起に対する押圧力をスペーサで調整する必要はない。

10

これにより、防振用弾性ブッシュの取付け作業を簡素化することができる。

【0015】

請求項2は、外筒を軸線方向に分割した複数の分割体で構成し、軸線から外筒小径部までの最小距離を、軸線から内筒大径部までの最大距離より小さくしたことを特徴とする。

【0016】

軸線から外筒小径部までの最小距離を、軸線から内筒大径部までの最大距離より小さくすることで、外筒小径部の傾斜を大きく確保する。

よって、例えば外筒が軸線方向に振動した場合に、弾性体のうち、内筒大径部と内筒小径部との間に設けた部位のばね定数、すなわち弾性体の軸線方向のばね定数をより大きく確保することができる。

20

【0017】

ここで、軸線から外筒小径部までの最小距離を、軸線から内筒大径部までの最大距離より大きくすると、外筒の内部に内筒を組み込む際に、外筒小径部に内筒大径部が当たり、外筒の内部に内筒を組み込むことは難しい。

そこで、外筒を軸線方向に分割し、これらの分割体を内筒の周囲に配置して一体化することにした。

これにより、軸線から外筒小径部までの最小距離を、軸線から内筒大径部までの最大距離より大きくしても、外筒の内部に内筒を組み込むことができる。

【0018】

請求項3は、外筒、内筒および弾性体を、軸線方向に直交させて分割したことを特徴とする。

30

【0019】

外筒、内筒および弾性体を、軸線方向に直交させて分割する構成にした。よって、例えば防振用弾性ブッシュを軸線方向に直交させて2分割することで、分割したうちの、一方の防振用弾性ブッシュのばね定数と、他方の防振用弾性ブッシュのばね定数とを異ならせることが可能になる。

これにより、振動体の振動条件に合わせて、一方の防振用弾性ブッシュのばね定数と、他方の防振用弾性ブッシュのばね定数とを好適に組み合わせることが可能になり、防振用弾性ブッシュの減衰効果をより一層高めることができる。

【発明の効果】

40

【0020】

請求項1に係る発明では、内筒の内筒大径部と外筒の外筒小径部とを互いに対向させて、弾性体の軸線方向のばね定数を比較的大きく確保することで、振動を良好に減衰することが可能になり、防振効果を確保できるという利点がある。

また、弾性体の軸線方向のばね定数を確保する手段を、防振用弾性ブッシュの内部に組み込むことで、防振用弾性ブッシュの取付け作業の簡素化を図ることができるという利点がある。

【0021】

請求項2に係る発明では、外筒を軸線方向に分割し、かつ外筒小径部の傾斜を大きく確保することで、弾性体の軸線方向のばね定数をより大きく確保することができるという利

50

点がある。

【0022】

請求項3に係る発明では、防振用弾性ブッシュを軸線方向に直交させて分割し、分割した防振用弾性ブッシュのばね定数を異ならせることで、ばね常数を振動に合わせて良好に設定し、防振用弾性ブッシュの減衰効果をより一層高めることができるという利点がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

本発明を実施するための最良の形態を添付図に基づいて以下に説明する。なお、「前」、「後」、「左」、「右」、「上」、「下」は運転者から見た方向に従い、Frは前側、Rrは後側、Lは左側、Rは右側を示す。

10

【0024】

図1は本発明に係る第1実施の形態の防振用弾性ブッシュを備えた車体前部構造を示す斜視図である。

車両10は車体の前部を構成する車体前部構造20を備える。この車体前部構造20は、車体前後方向に伸びた左右のフロントサイドフレーム（他方の部材）21, 21と、フロントサイドフレーム21, 21の車幅方向外側で、かつ上方で車体前後に伸びた左右のアップフレーム22, 22と、フロントサイドフレーム21, 21とアップフレーム22, 22との間に掛け渡した左右のフロントダンパハウジング23, 23と、左右のフロントサイドフレーム21, 21の前部並びに左右のアップフレーム22, 22の前部に結合したフロントバルクヘッド24とを備える。

20

【0025】

フロントバルクヘッド24は、左右のフロントサイドフレーム21, 21の前部下方で車幅方向に伸びたロアクロスメンバ25と、ロアクロスメンバ25の両端部から上方へ伸びた左右のサイドステー26, 26と、これらのサイドステー26, 26の上端に結合すべく車幅方向に伸びたアパクロスメンバ27とを備える。

アパクロスメンバ27の左右両端部から、左右の延長部28, 28を斜め後方へ延ばし、延長部28, 28の端部を左右のアップフレーム22, 22に連結する。

【0026】

フロントサイドフレーム21, 21の後端から、左右のフロアフレーム（他方の部材）31, 31をそれぞれ車体後方に向けて延ばす。

30

そして、左右のフロントサイドフレーム21, 21のそれぞれの前部と、左右のフロアフレーム31, 31とに、一方の部材としてのフロントサブフレーム（以下、「サブフレーム」という）41の前後左右の端部（すなわち、4箇所）の端部を、本発明に係る防振用弾性ブッシュ40...（...は複数を示す。以下同じ。）を介してそれぞれ吊り下げる。

【0027】

サブフレーム41は、右半部に横置きエンジン43を取り付けるとともに、左半部にトランスミッション44を取り付けたものである。トランスミッション44は、出力側から後方にプロペラシャフト（図示せず）を延ばして動力を伝達する。

なお、エンジン43とトランスミッション44とは一体に連結することで、エンジン/トランスミッションユニット45を構成する。

40

サブフレーム41の左右の前端部には、左右のステー構造80, 81を備える。

【0028】

左フロントダンパハウジング23には、左フロントサスペンション46のフロントクッション47を備える。

同様に、右フロントダンパハウジング23には、右フロントサスペンション46（図示せず）のフロントクッション47（図示せず）を備える。

【0029】

図2は第1実施の形態に係る防振用弾性ブッシュを備えたサブフレームを示す斜視図である。

50

サブフレーム 4 1 は、金属材料製品、例えばアルミニウム製品又はアルミニウム合金製品（以下、総称して「アルミニウム合金製品」と言う。）である。

このサブフレーム 4 1 は、平面視略井桁状を呈し、車体の前後方向に延びる左右の縦メンバ 6 1 , 6 1 と、これらの縦メンバ 6 1 , 6 1 の前端間に掛け渡すべく車体の左右方向に延びる前部横メンバ 6 2 と、左右の縦メンバ 6 1 , 6 1 の後端間に掛け渡すべく車体の左右方向に延びる後部横メンバ 6 3 と、左右の縦メンバ 6 1 , 6 1 の前端部に前部横メンバ 6 2 の左右端部を連結する左右の連結部材 6 4 , 6 4 とを備え、左右の縦メンバ 6 1 , 6 1 の後端部に後部横メンバ 6 3 の左右端部を連結したものである。

【 0 0 3 0 】

左右の縦メンバ 6 1 , 6 1 は、例えば筒状の押し出し材（押し出し成形品）からなる角パイプを、部分的に凹凸形状に形成した成形品のサイドメンバである。

前部横メンバ 6 2 は、例えば筒状の押し出し材（押し出し成形品）からなる丸パイプのクロスメンバである。

【 0 0 3 1 】

左右の連結部材 6 4 , 6 4 は、平面視略 L 字状を呈するダイカスト製品であって、車体取付部 6 4 a を一体に備え、この車体取付部 6 4 a に、上下方向に貫通した嵌合孔 6 4 b （左側の嵌合孔 6 4 b のみを図 3 に示す）を備える。嵌合孔 6 4 b , 6 4 b に、防振用弾性ブッシュ 4 0 , 4 0 をそれぞれ圧入する。

左右の連結部材 6 4 , 6 4 に縦メンバ 6 1 , 6 1 および前部横メンバ 6 2 を差し込んで、それぞれの部材 6 1 , 6 1 , 6 2 を一体的に接合する。

【 0 0 3 2 】

後部横メンバ 6 3 は、平面視略 H 字状のダイカスト製品からなるクロスメンバである。具体的には、後部横メンバ 6 3 は、梁部 6 6 を上方へ凸となる湾曲状に形成し、左右端に車体の前後方向に延びる左右の副縦メンバ 7 1 , 7 1 をそれぞれ一体に形成したものである。

左右の副縦メンバ 7 1 , 7 1 は、後部に上下方向に貫通した嵌合孔 7 2 , 7 2 を有する。嵌合孔 7 2 , 7 2 に、防振用弾性ブッシュ 4 0 , 4 0 をそれぞれ圧入する。

【 0 0 3 3 】

このように、左右の連結部材 6 4 , 6 4 の嵌合孔 6 4 b , 6 4 b に、防振用弾性ブッシュ 4 0 , 4 0 をそれぞれ圧入した状態で、防振用弾性ブッシュ 4 0 , 4 0 にボルト 7 4 , 7 4 を差し込む。差し込んだボルト 7 4 , 7 4 を左右のフロントサイドフレーム 2 1 , 2 1 （図 1 参照）の前端部に取り付ける。

【 0 0 3 4 】

さらに、左右の副縦メンバ 7 1 , 7 1 の嵌合孔 7 2 , 7 2 に、防振用弾性ブッシュ 4 0 , 4 0 をそれぞれ圧入した状態で、防振用弾性ブッシュ 4 0 , 4 0 にボルト 7 4 , 7 4 を差し込む。差し込んだボルト 7 4 , 7 4 を左右のフロアフレーム 3 1 , 3 1 （図 1 参照）に取り付ける。

これにより、図 1 に示す左右のフロントサイドフレーム 2 1 , 2 1 のそれぞれの前部と、左右のフロアフレーム 3 1 , 3 1 とに、サブフレーム 4 1 を、4 個の防振用弾性ブッシュ 4 0 ... を介して吊り下げる。

【 0 0 3 5 】

サブフレーム 4 1 の左側の連結部材 6 4 およびロアクロスメンバ 2 5 の左端部 2 5 a に亘って、左ステア構造 8 0 のステア 8 2 を連結するとともに、サブフレーム 4 1 の右側の連結部材 6 4 およびロアクロスメンバ 2 5 の右端部 2 5 b に亘って、右ステア構造 8 1 のステア 8 2 を連結する。

【 0 0 3 6 】

すなわち、左側の連結部材 6 4 の嵌合孔 6 4 b に防振用弾性ブッシュ 4 0 を圧入し、防振用弾性ブッシュ 4 0 の下端にステア 8 2 の基端部 8 3 を配置する。

基端部 8 3 の取付孔 8 3 a （図 3 参照）および防振用弾性ブッシュ 4 0 の貫通孔 4 0 a にボルト 7 4 を差し込む。

10

20

30

40

50

【0037】

ボルト74の先端部を貫通孔40aから上方に突出させ、突出したボルト74の先端部を左フロントサイドフレーム21(図1参照)の前端部にねじ結合する。

これにより、サブフレーム41の左側の連結部材64に、ステー82の基端部83を防振用弾性ブッシュ40を介して連結する。

【0038】

左側のステー82の先端部84を、ロアクロスメンバ25の左端部25aにボルト85, 85およびナット86, 86で取り付ける。

【0039】

同様に、右側の連結部材64の嵌合孔64b(図示せず)に防振用弾性ブッシュ40を10
圧入し、防振用弾性ブッシュ40の下端にステー82の基端部83を配置する。

基端部83の取付孔83a(図示せず)および防振用弾性ブッシュ40の貫通孔40aにボルト74を差し込む。

【0040】

ボルト74の先端部を貫通孔40aから上方に突出させ、突出したボルト74の先端部を右フロントサイドフレーム21(図1参照)の前端部にねじ結合する。

これにより、サブフレーム41の右側の連結部材64に、ステー82の基端部83を防振用弾性ブッシュ40を介して連結する。

【0041】

右側のステー82の先端部84を、ロアクロスメンバ25の右端部25bにボルト85 20
, 85およびナット86, 86で取り付ける。

以下、サブフレーム41の左側の連結部材64に取り付けた防振用弾性ブッシュ40を代表例に選択し、選択した防振用弾性ブッシュ40の構成を図3~図11に基づいて詳しく説明する。

【0042】

図3は第1実施の形態に係る防振用弾性ブッシュを示す斜視図である。

防振用弾性ブッシュ40は、上下の弾性ブッシュ87, 88からなる。上弾性ブッシュ87は、上外筒(外筒)91(図6参照)の内部に上内筒(内筒)92を配置し、上外筒91と上内筒92との間に上弾性体(弾性体)93を設けた防振構造の部材である。

上弾性体93は、一例としてゴム製の弾性変形可能な部材である。 30

【0043】

下弾性ブッシュ88は、下外筒(外筒)94(図6参照)の内部に下内筒(内筒)95を配置し、下外筒94と下内筒95との間に下弾性体(弾性体)96を設けた防振構造の部材である。

下弾性体96は、一例としてゴム製の弾性変形可能な部材である。

【0044】

上弾性ブッシュ87の上外筒91を、左側の連結部材64の嵌合孔64bに上方から圧入し、下弾性ブッシュ88の下外筒94を、左側の連結部材64の嵌合孔64bに下方から圧入する。

下弾性ブッシュ88の下内筒95の下端部にステー82の基端部83を当接し、基端部83の取付孔83aからボルト74を差し込む。 40

取付孔83aから突出したボルト74を上下の内筒92, 95のそれぞれの貫通孔92a, 95aに差し込む。

【0045】

貫通孔92a, 95aからボルト74のねじ部74aを突出させ、突出したねじ部74aを左フロントサイドフレーム21(図1参照)の前端部にねじ結合する。

これにより、左フロントサイドフレーム21の前端部にサブフレーム41の左側の連結部材64を連結する。

なお、貫通孔92a, 95aは、防振用弾性ブッシュ40の貫通孔40a(図2参照)を構成する。

【 0 0 4 6 】

ステー構造 80 のステー 82 は、サブフレーム 41 の左側の連結部材 64 に基端部 83 を設け、基端部 83 からロアクロスメンバ 25 の左端部 25 a に向けて前方内側に延ばし、このステー 82 の先端部 84 をロアクロスメンバ 25 の左端部 25 a に連結した補強用の部材である。

このステー 82 は、その裏面に、溶接などでロッド 98 を取り付け、先端部 84 に一对の取付孔 99, 99 を備える。ロッド 98 は、前端部をフック部 101 として用い、その他の部位をガード部 102 として用いる。

【 0 0 4 7 】

ステー 82 の取付孔 99, 99 を、ロアクロスメンバ 25 の左端部 25 b の取付孔 103, 103 に合わせ、それぞれの取付孔 99..., 103... にボルト 85, 85 を差し込み、取付孔 103, 103 から突出したボルト 85, 85 の先端部にナット 86, 86 をねじ結合する。

これにより、ロアクロスメンバ 25 の左端部 25 b にステー 82 の先端部 84 を取り付ける (図 2 も参照)。

【 0 0 4 8 】

フック部 101 は、タイダウン用あるいは牽引用の係止具を掛けるための部材である。

フック 101 およびガード部 102 は、その下端部をサブフレーム 41 の下方まで延ばすことで、縁石などの障害物にサブフレーム 41 が当たる前に、段階的に障害物に当たることにより、サブフレーム 41 をガードするとともに、運転者に障害物の存在を音や衝撃によって知らせる部材である。

【 0 0 4 9 】

図 4 は図 2 の 4 - 4 線断面図である。

サブフレーム 41 の一部を構成する連結部材 64 の嵌合孔 64 b に、上方から上弾性ブッシュ 87 を圧入するとともに、下方から下弾性ブッシュ 88 を圧入する。

下弾性ブッシュ 88 の下内筒 95 の下端部 95 b にステー 82 の基端部 83 を当て、基端部 83 の取付孔 83 a からボルト 74 を差し込む。

取付孔 83 a から突出したボルト 74 を、下内筒 95 の貫通孔 95 a および上内筒 92 の貫通孔 92 a に差し込む。

【 0 0 5 0 】

上内筒 92 の貫通孔 92 a から突出したボルト 74 のねじ部 74 a を左フロントサイドフレーム 21 の前端部 (図 1 も参照) にねじ結合することで、左フロントサイドフレーム 21 の前端部にサブフレーム 41 の連結部材 64 を連結する。

【 0 0 5 1 】

図 5 は図 4 の 5 - 5 線断面図である。

上弾性ブッシュ 87 の上内筒 92 は、上部 105 を楕円に形成し、下部 106 (図 6 も参照) を円に形成した部材である。

上部 105 の楕円は、長軸 107 の長さが D1、短軸 108 の長さが D2 であり、下部 106 の内径は d1 である。

上内筒 92 内にはボルト 74 が差し込まれている。上内筒 92 の外周 109 に上弾性体 93 の内周 111 を設けるとともに、上外筒 91 の内周 113 (図 6 も参照) に上弾性体 93 の外周 112 を設け、さらに上弾性体 93 で上外筒 91 の全面を覆う。

【 0 0 5 2 】

この上弾性体 93 は、上内筒 92 と上外筒 91 (図 6 も参照) との間に設けた部位で、略筒状体を形成し、上内筒 92 の短軸 108 の延長線上に開口 115 を備える。

また、上弾性体 93 は、上端部 116 の上外周 116 a に沿って半円弧状の上突条部 117, 117 を、長軸 107 に対して対称になるように 2 個備える。

【 0 0 5 3 】

図 6 は第 1 実施の形態に係る防振用弾性ブッシュを示す斜視図である。

防振用弾性ブッシュ 40 は、その軸線 118 方向の略中央で、かつ軸線 118 方向に直

10

20

30

40

50

交させて上下に分割した上下の弾性ブッシュ 87, 88 からなる。

この防振用弾性ブッシュ 40 は、図 3 に示す連結部材 64 の嵌合孔 64 b に、上方から上弾性ブッシュ 87 を圧入するとともに、下方から下弾性ブッシュ 88 を圧入し、上下の弾性ブッシュ 87, 88 を一体化した状態で使用する部材である。

【0054】

上弾性ブッシュ 87 は、上外筒 91 の内側に上内筒 92 を組み込むとともに、上外筒 91 と上内筒 92 との間に上弾性体 93 を設け、上内筒 92 の外周 109 に、「軸方向で、少なくとも部分的に径の大きな内筒大径部」としての、軸線 118 に対して傾斜する上内筒傾斜面 109 a を設けるとともに、上外筒 91 の内周 113 に、「軸方向で、少なくとも部分的に径の小さな外筒小径部」としての軸線 118 に対して傾斜する上外筒傾斜面 113 a を設け、上外筒傾斜面 113 a に上内筒傾斜面 109 a を対向させ、上外筒傾斜面 113 a と上内筒傾斜面 109 a との間に上弾性体 93 を設けたものである。

10

【0055】

下弾性ブッシュ 88 は、下外筒 94 の内側に下内筒 95 を組み込むとともに、下外筒 94 と下内筒 95 との間に下弾性体 96 を設け、下内筒 95 の外周 121 に、「軸方向で、少なくとも部分的に径の大きな内筒大径部」としての、軸線 118 に対して傾斜する下内筒傾斜面 121 a を設けるとともに、下外筒 94 の内周 122 に、「軸方向で、少なくとも部分的に径の小さな外筒小径部」としての軸線 118 に対して傾斜する下外筒傾斜面 122 a を設け、下外筒傾斜面 122 a に下内筒傾斜面 121 a を対向させ、下外筒傾斜面 122 a と下内筒傾斜面 121 a との間に下弾性体 96 を設けたものである。

20

【0056】

このように、防振用弾性ブッシュ 40 を軸線 118 方向に直交させて 2 分割することで、上弾性ブッシュ 87 のばね定数と、下弾性ブッシュ 88 のばね定数とを異ならせることが可能になる。

なお、上弾性ブッシュ 87 のばね定数、および下弾性ブッシュ 88 のばね定数については、図 11 で詳しく説明する。

【0057】

図 7 は第 1 実施の形態に係る防振用弾性ブッシュを示す内筒長軸方向の断面図である。

上弾性ブッシュ 87 の上内筒 92 は、上部 105 を楕円形に形成して上部 105 の長軸 108 (図 6 参照) を $D1$ と大きく確保し、下部 106 を円形に形成して外径を $D3$ と小さく抑えることで、上内筒 92 の外周 109 のうち、上部 105 と下部 106 との間に上内筒傾斜面 109 a を形成したものである。

30

【0058】

すなわち、上部 105 の長軸 107 を $D1$ と大きく確保することで、上内筒 92 の軸線 118 から上部 105 の外周 109 までの距離 ($D1/2$) を大きく確保する。

また、下部 106 の外径を $D3$ と小さく抑えることで、上内筒 92 の軸線 118 から下部 106 の外周 109 までの距離 ($D3/2$) を小さく抑える。

ここで、 $D1$ を長軸方向の長さとするすることで、外径 $D3$ に対して比較的大きく確保する。よって、上部 105 と下部 106 とを連結する上内筒傾斜面 109 a は、傾斜角 θ を大きく確保する。

40

【0059】

上弾性ブッシュ 87 の上外筒 91 は、上部 124 に、外側へ向けて張り出した張出部 125 を備え、上部 124 を円形に形成して上部 124 の内径を $d2$ と大きく確保し、下部 126 を楕円形に形成して下部 126 の短軸 127 (図 10 参照) を $d3$ と小さく抑えることで、上外筒 91 の内周 113 のうち、上部 124 と下部 126 との間に上外筒傾斜面 113 a を形成したものである。

【0060】

すなわち、上部 124 の内径を $d2$ と比較的大きく確保することで、上外筒 91 の軸線 118 から上部 124 の内周までの距離 ($d2/2$) を大きく確保する。

また、下部 126 の短軸 127 (図 10 参照) を $d3$ と小さく確保することで、上外筒

50

9 1の軸線 1 1 8 から下部 1 2 6 の内周までの距離 ($d_3 / 2$) を小さく抑える。

ここで、 d_3 を短軸方向の長さとするこゝで、内径 d_2 に対して比較的小さく確保する。よつて、上部 1 2 4 と下部 1 2 6 とを連結する上外筒傾斜面 1 1 3 a は、傾斜角 α_2 を大きく確保する。

【0061】

そして、内筒傾斜面 1 0 9 に上外筒傾斜面 1 1 3 a および上部 1 2 4 を対向させ、かつ上内筒 9 2 の下部 1 0 6 を上外筒 9 1 の下部 1 2 6 に対向させる。

上外筒傾斜面 1 1 3 a と上内筒傾斜面 1 0 9 a の下側部位との間に、上弾性体 9 3 を設けるとともに、上外筒 9 1 の上部 1 2 4 と上内筒傾斜面 1 0 9 a の上側部位との間に、上弾性体 9 3 を設ける。

10

【0062】

下弾性ブッシュ 8 8 の下内筒 9 5 は、上弾性ブッシュ 8 7 の上内筒 9 2 と略上下対称に形成した部材である。すなわち、下内筒 9 5 と上内筒 9 2 とは、それぞれの内周形状が異なるだけで、その他の形状は上下対称である。

よつて、下内筒 9 5 は、上内筒 9 2 と同様に、下部 1 3 2 を楕円形に形成して下部 1 3 2 の長軸を D_1 と大きく確保し、上部 1 3 2 を円形に形成して外径を D_3 と小さく抑えるこゝで、下内筒 9 5 の外周 1 2 1 のうち、下部 1 3 1 と上部 1 3 2 との間に下内筒傾斜面 1 2 1 a を形成したものである。

【0063】

すなわち、下部 1 3 1 の長軸を D_1 と大きく確保するこゝで、下内筒 9 5 の軸線 1 1 8 から下部 1 3 1 の外周 1 2 1 までの距離 ($D_1 / 2$) を大きく確保する。

20

また、上部 1 3 2 の外径を D_3 と小さく抑えるこゝで、下内筒 9 5 の軸線 1 1 8 から上部 1 3 2 の外周 1 2 1 までの距離 ($D_3 / 2$) を小さく抑える。

こゝで、 D_1 を長軸方向の長さとするこゝで、 D_3 に対して比較的大きく確保する。よつて、下部 1 3 1 と上部 1 3 2 とを連結する下内筒傾斜面 1 2 1 a は、傾斜角 α_1 を大きく確保する。

【0064】

下弾性ブッシュ 8 8 の下外筒 9 4 は、上弾性ブッシュ 8 7 の上外筒 9 1 と上下対称に形成した部材である。

下弾性ブッシュ 8 8 の下外筒 9 4 は、下部 1 3 4 に外側へ向けて張り出した張出部 1 3 5 を備え、下部 1 3 4 を円形に形成して下部 1 3 4 の内径を d_2 と大きく確保し、上部 1 3 6 を楕円形に形成して上部 1 3 6 の短軸を d_3 と小さく抑えるこゝで、下外筒 9 4 の内周 1 2 2 のうち、下部 1 3 4 と上部 1 3 6 との間に下外筒傾斜面 1 2 2 a を形成したものである。

30

【0065】

すなわち、下部 1 3 4 の内径を d_2 と比較的大きく確保するこゝで、下外筒 9 4 の軸線 1 1 8 から下部 1 3 4 の内周 1 2 2 までの距離 ($d_2 / 2$) を大きく確保する。

また、上部 1 3 6 の短軸を d_3 と小さく確保するこゝで、下外筒 9 4 の軸線 1 1 8 から上部 1 3 6 の内周 1 2 2 までの距離 ($d_3 / 2$) を小さく抑える。

こゝで、 d_3 を短軸方向の長さとするこゝで、 d_2 に対して比較的小さく確保する。よつて、下部 1 3 4 と上部 1 3 6 とを連結する下外筒傾斜面 1 2 2 a は、傾斜角 α_2 を大きく確保する。

40

【0066】

そして、下内筒傾斜面 1 2 1 a に下外筒傾斜面 1 2 2 a および下部 1 3 4 を対向させ、かつ下内筒 9 5 の上部 1 3 2 を下外筒 9 4 の上部 1 3 6 に対向させる。

下内筒傾斜面 1 2 1 a の上側部位と下外筒傾斜面 1 2 2 a との間に上弾性体 9 3 を設けるとともに、下外筒 9 4 の下部 1 3 4 と下内筒傾斜面 1 2 1 a の下側部位との間に上弾性体 9 3 を設ける。

【0067】

図 8 は第 1 実施の形態に係る防振用弾性ブッシュを示す内筒短軸方向の断面図である。

50

上弾性ブッシュ 87 の上内筒 92 は、上部 105 を楕円形に形成することで短軸 108 (図 6 参照) の長さ D_2 を、長軸 107 の長さ D_1 (図 6、図 7 参照) より小さく抑え、上内筒傾斜面 109a の傾斜角 θ_1 を、図 7 に示す傾斜角 θ_1 より小さく抑えたものである。

【0068】

上弾性ブッシュ 87 の上外筒 91 は、上部 124 から下端 126 まで内径 d_2 と均一にしたものである。

上内筒 92 と上外筒 91 との間に下弾性体 96 を設け、下弾性体 96 に開口 115 (図 5 も参照) を形成する。

【0069】

下弾性ブッシュ 88 の下内筒 95 は、下部 131 を楕円形に形成することで短軸の長さ D_2 を、長軸の長さ D_1 (図 6、図 7 参照) より小さく抑え、下内筒傾斜面 121a の傾斜角 θ_1 を、図 7 に示す傾斜角 θ_1 より小さく抑えたものである。

【0070】

下弾性ブッシュ 88 の下外筒 94 は、下部 134 から上部 136 まで内径 d_2 と均一にしたものである。

下内筒 95 と下外筒 94 との間に下弾性体 96 を設け、下弾性体 96 に、上弾性体 93 と同様に開口 138 を形成する。

【0071】

図 9 (a) ~ (c) は第 1 実施の形態に係る上弾性ブッシュを構成する各部材の斜視図であり、(a) は上内筒 92 を示し、(b) は上外筒 91 を示し、(c) は上弾性体 93 を示す。

(a) に示すように、上内筒 92 は、上部 105 を楕円形に形成して、下部 106 を円形に形成した部材である。

上部 105 は、長軸 107 の長さを D_1 、短軸 108 の長さを D_2 とした楕円形の筒状部位である。下部 106 は、外径が D_3 の円形の筒状部位である。

長軸 107 の長さ D_1 、短軸 108 の長さ D_2 、外径 D_3 の関係は、 $D_1 > D_2 > D_3$ である。

【0072】

よって、上内筒 92 の外周 109 において、上部 105 と下部 106 との間に、上部 105 から下部 106 に向けて徐々に縮径する上内筒傾斜面 109a を備える。

加えて、上内筒傾斜面 109a の傾斜角 θ_1 は、長軸 108 方向において最大になり、長軸 108 方向から短軸 108 方向に向けて徐々に小さくなり、短軸 108 方向において最小になる。

【0073】

(b) に示すように、上外筒 91 は、上部 124 に外側へ向けて張り出した張出部 125 を備え、上部 124 の内周 113 を円形に形成して、下部 126 の内周 113 を楕円形に形成した部材である。

上部 124 は、内径が d_2 の円形であり、下部 126 は、長軸 128 の長さを d_2 、短軸 127 の長さを d_3 とした楕円形である。

内径 d_2 、長軸 128 の長さ d_2 、短軸 127 の長さ d_3 の関係は、 $d_2 > d_3$ である。

【0074】

よって、上外筒 91 は、上部 124 と下部 126 との間に、上部 124 から下部 126 に向けて徐々に縮径する上外筒傾斜面 113a を備える。

加えて、上外筒傾斜面 113a の傾斜角 θ_2 (図 7 参照) は、短軸 127 方向において最大になり、短軸 127 方向から長軸 128 方向に向けて徐々に小さくなり、長軸 128 方向において傾斜は 0° になる。

【0075】

(c) に示す上弾性体 93 は、内周 111 内に上内筒 92 ((a) 参照) を設け (図 6

10

20

30

40

50

～図 8 参照)、外周 1 4 1 に沿って形成した断面略 L 形の空間部 1 4 2 内に上外筒 9 1 ((b) 参照) を設けた略筒状の弾性変形可能なゴム製部材である。

【 0 0 7 6 】

図 1 0 は第 1 実施の形態に係る上弾性ブッシュの一部を構成する内筒および外筒を示す平面図である。

上内筒 9 2 の長軸 1 0 7 と、上外筒 9 1 の短軸 1 2 7 とを合わせ、かつ上内筒 9 2 の短軸 1 0 8 と、上外筒 9 1 の長軸 1 2 8 とを合わせる。

【 0 0 7 7 】

上内筒 9 2 の長軸 1 0 7 と、上外筒 9 1 の短軸 1 2 7 とを合わせることで、図 7 に示すように、傾斜角 1 を大きく確保した上内筒傾斜面 1 0 9 a と、傾斜角 2 を大きく確保した上外筒傾斜面 1 1 3 a とを対向させる。

傾斜角 1 を大きく確保した上内筒傾斜面 1 0 9 a と、傾斜角 2 を大きく確保した上外筒傾斜面 1 1 3 a との間に上弾性体 9 3 を設ける (図 7 参照) 。

【 0 0 7 8 】

一方、上内筒 9 2 の短軸 1 0 8 と、上外筒 9 1 の長軸 1 2 8 とを合わせることで、図 8 に示すように、傾斜角 1 を小さく抑えた上内筒傾斜面 1 0 9 a と、傾斜角 2 を 0 ° とした上外筒 9 1 の内周 1 1 3 とを対向させる。

傾斜角 1 を小さく抑えた上内筒傾斜面 1 0 9 a と、傾斜角 2 が 0 ° の上外筒 9 1 の内周 1 1 3 との間に上弾性体 9 3 を設ける (図 8 参照) 。

【 0 0 7 9 】

次に、第 1 実施の形態に係る防振用弾性ブッシュ 4 0 で振動を緩和する例を図 1 1 に基づいて説明する。

図 1 1 (a) , (b) は第 1 実施の形態に係る防振用弾性ブッシュの作用を説明する図である。

(a) において、サブフレーム 4 1 から防振用弾性ブッシュ 4 0 に矢印 F 1 の如く水平方向の振動がかかる。

防振用弾性ブッシュ 4 0 の上弾性ブッシュ 8 7 の上外筒 9 1 に振動が伝わり、上外筒 9 1 および上内筒 9 2 間の上弾性体 9 3 に圧縮力をかけ、弾性体を圧縮 (弾性変形) する。

【 0 0 8 0 】

ここで、弾性体に圧縮力をかけることで、弾性体のばね定数を所望の大きさに確保する

。これにより、上外筒 9 1 の変位量を抑えて上外筒 9 1 、すなわちサブフレーム 4 1 に発生する振動を良好に減衰させることができる。

【 0 0 8 1 】

なお、防振用弾性ブッシュ 4 0 の下弾性ブッシュ 8 8 の下外筒 9 4 に振動が伝わった場合にも、上弾性ブッシュ 8 7 と同様に、下外筒 9 4 の変位量を抑えて下外筒 9 4 、すなわちサブフレーム 4 1 に発生する振動を良好に減衰させることができる。

【 0 0 8 2 】

(b) において、サブフレーム 4 1 から防振用弾性ブッシュ 4 0 に矢印 F 2 の如く鉛直方向の振動がかかる。防振用弾性ブッシュ 4 0 の上弾性ブッシュ 8 7 の上外筒 9 1 に振動が伝わる。

ここで、上外筒 9 1 の上外筒傾斜面 1 1 3 a と上内筒 9 2 の上内筒傾斜面 1 0 9 a とを互いに対向させ、上外筒傾斜面 1 1 3 a と上内筒傾斜面 1 0 9 a との間に上弾性体 9 3 を設けた。

【 0 0 8 3 】

これにより、上外筒 9 1 に矢印 F 2 の如く鉛直の振動が伝わった場合でも、上外筒傾斜面 1 1 3 a と上内筒傾斜面 1 0 9 a との間の上弾性体 9 3 に、上外筒傾斜面 1 1 3 a および上内筒傾斜面 1 0 9 a に直交する圧縮力を矢印 F 3 の如くかけ、上弾性体 9 3 を圧縮 (弾性変形) することができる。

【 0 0 8 4 】

10

20

30

40

50

同様に、防振用弾性ブッシュ４０の下弾性ブッシュ８８の下外筒９４に、矢印Ｆ２の如く鉛直の振動が伝わった場合にも、下外筒傾斜面１２２aと下内筒傾斜面１２１aとの間の下弾性体９６に、下外筒傾斜面１２２aおよび下内筒傾斜面１２１aに直交する圧縮力を矢印Ｆ４の如くかけ、下弾性体９６を圧縮（弾性変形）することができる。

【００８５】

ここで、上弾性ブッシュ８７の圧縮力Ｆ３と、下弾性ブッシュ８８の圧縮力Ｆ４とは、上下対称の向きに作用する。

すなわち、サブフレーム４１が上昇する方向に振動した際に、矢印Ｆ３の圧縮力で振動を減衰する。さらに、サブフレーム４１が下降する方向に振動した際に、矢印Ｆ４の圧縮力で振動を減衰する。

【００８６】

よって、上外筒９１に矢印Ｆ２の如く鉛直方向の振動が伝わった場合において、上弾性体９３の軸線１１８方向のばね定数を比較的大きく確保するとともに、下弾性体９６の軸線１１８方向のばね定数を比較的大きく確保する。

これにより、上外筒９１の変位量を抑えて、上外筒９１に発生する振動を良好に減衰することができる。

【００８７】

さらに、この防振用弾性ブッシュ４０によれば、上弾性ブッシュ８７の上内筒傾斜面１０９aと上外筒傾斜面１１３aとを互いに対向させることで、上弾性ブッシュ８７の内部に、上弾性体９３の軸線１１８方向のばね定数を比較的大きく確保する手段を組み込むことができる。

【００８８】

加えて、下弾性ブッシュ８８の下内筒傾斜面１２１aと下外筒傾斜面１２２aとを互いに対向させることで、下弾性ブッシュ８８の内部に、下弾性体９６の軸線１１８方向のばね定数を比較的大きく確保する手段を組み込むことができる。

よって、従来技術で説明した、通常の防振用弾性ブッシュをサブフレームに組み込む際に必要とされていた、弾性体に対する押圧力をスペーサで調整する必要はない。これにより、防振用弾性ブッシュ４０の取付け作業を簡素化することができる。

【００８９】

ここで、第１実施の形態の防振用弾性ブッシュ４０は、外筒、内筒および弾性体を、軸線１１８方向に直交させて分割した上下の弾性ブッシュ８７、８８で構成した。

このように、防振用弾性ブッシュ４０を軸線１１８方向に直交させて２分割することで、上弾性ブッシュ８７のばね定数と、下弾性ブッシュ８８のばね定数とを異ならせることが可能になる。

これにより、振動体の振動条件に合わせて、上弾性ブッシュ８７のばね定数と、下弾性ブッシュ８８のばね定数とを好適に組み合わせることが可能になり、防振用弾性ブッシュ４０の減衰効果をより一層高めることができる。

【００９０】

次に、第２～第５実施の形態に係る防振用弾性ブッシュを図１２～図１９に基づいて説明する。なお、第２～第５実施の形態の防振用弾性ブッシュにおいてに、第１実施の形態の防振用弾性ブッシュ４０と同一部材のものについては同一符号を付して説明を省略する。

【００９１】

第２実施の形態

図１２（a）、（b）は本発明に係る第２実施の形態の防振用弾性ブッシュを示す図であり、（a）は断面図、（b）は平面図である。

防振用弾性ブッシュ１７０は、上下の弾性ブッシュ１７１、１７２からなる。上弾性ブッシュ１７１は、上外筒（外筒）１７３の内部に上内筒（内筒）１７４を配置し、上外筒１７３と上内筒１７４との間に上弾性体（弾性体）１７５を設けた防振構造の部材である。

。

10

20

30

40

50

上弾性体 175 は、一例としてゴム製の弾性変形可能な部材である。

【0092】

下弾性ブッシュ 172 は、下外筒（外筒）177 の内部に下内筒（内筒）178 を配置し、下外筒 177 と下内筒 178 との間に下弾性体（弾性体）179 を設けた防振構造の部材である。

下弾性体 179 は、一例としてゴム製の弾性変形可能な部材である。

【0093】

上外筒 173 は、上部 173 a および下部 173 b をそれぞれ円筒形に形成し、上部 173 a の内周と下部 173 b の内周との間に、「軸方向で、少なくとも部分的に径の小さな外筒小径部」としての上外筒傾斜面 181 を形成する。

この上外筒傾斜面 181 は、傾斜角 2 を一定に保った状態で傾斜させた面で、この状態で上外筒 173 の全周に亘って形成したものである。

【0094】

上内筒 174 は、上部 174 a および下部 174 b をそれぞれ円筒形に形成し、上部 174 a の内周と下部 174 b の内周との間に、「軸方向で、少なくとも部分的に径の大きな内筒大径部」としての、上内筒傾斜面 182 を形成する。

この上内筒傾斜面 182 は、傾斜角 1 を一定に保った状態で傾斜させ、この状態で上内筒 174 の全周に亘って形成した傾斜面である。

そして、上外筒傾斜面 181 と上内筒傾斜面 182 との間に上弾性体 175 を設ける。

【0095】

なお、下弾性ブッシュ 172 は、下外筒 177 を上外筒 173 と同様に形成し、下内筒 178 を上内筒 174 と同様に形成したものである。

よって、下外筒 177 は、上外筒 173 と同様に、「軸方向で、少なくとも部分的に径の小さな外筒小径部」としての下外筒傾斜面 183 を備える。下外筒傾斜面 183 は、傾斜角 2 を一定に保った状態で、下外筒 177 の全周に亘って略円錐台状に形成したものである。

また、下内筒 178 は、上内筒 174 と同様に、「軸方向で、少なくとも部分的に径の大きな内筒大径部」としての、下内筒傾斜面 184 を備える。下内筒傾斜面 184 は、傾斜角 1 を一定に保った状態で、下内筒 178 の全周に亘って略円錐台状に形成したものである。

【0096】

第 2 実施の形態の防振用弾性ブッシュ 170 によれば、上弾性ブッシュ 171 に上外筒傾斜面 181 および上内筒傾斜面 182 を備え、下弾性ブッシュ 172 に下外筒傾斜面 183 および下内筒傾斜面 184 を備えることで、第 1 実施の形態の防振用弾性ブッシュ 40 と同様の効果を得ることができる。

【0097】

さらに、第 2 実施の形態の防振用弾性ブッシュ 170 によれば、下外筒傾斜面 183 および下内筒傾斜面 184 をそれぞれ略円錐状に形成することで、下外筒 177 と下内筒 178 とを組み付ける際に、下外筒 177 に対して下内筒 178 の組込み角度を決める必要がない。

よって、下外筒 177 に下内筒 178 を組み付ける作業が簡単になる。

【0098】

第 3 実施の形態

図 13 は本発明に係る第 3 実施の形態の防振用弾性ブッシュを示す断面図である。

防振用弾性ブッシュ 190 は、第 1 実施の形態の防振用弾性ブッシュ 40 を構成する上下の弾性ブッシュ 87, 88 を一体に形成したものである。

すなわち、防振用弾性ブッシュ 190 は、外筒 191 の内部に内筒 192 を配置し、外筒 192 と内筒 192 との間に弾性体 193 を設けた防振構造の部材である。

【0099】

外筒 191 は、上下の外筒傾斜面 113 a, 122 a を備える。上下の外筒傾斜面 11

10

20

30

40

50

3 a , 1 2 2 a は、第 1 実施の形態で説明した傾斜面と同一であり、詳細の説明を省略する。

内筒 1 9 2 は、上下の内筒傾斜面 1 0 9 a , 1 2 1 a を備える。上下の内筒傾斜面 1 0 9 a , 1 2 1 a は、第 1 実施の形態で説明した傾斜面と同一であり、詳細の説明を省略する。

【 0 1 0 0 】

上内筒傾斜面 1 0 9 a は、上外筒傾斜面 1 1 3 a に対向する傾斜面である。上内筒傾斜面 1 0 9 a と上外筒傾斜面 1 1 3 a との間に弾性体 1 9 3 を設ける。

下内筒傾斜面 1 2 1 a は、下外筒傾斜面 1 2 2 a に対向する傾斜面である。下内筒傾斜面 1 2 1 a と下外筒傾斜面 1 2 2 a との間に弾性体 1 9 3 を設ける。

【 0 1 0 1 】

第 3 実施の形態の防振用弾性ブッシュ 1 9 0 によれば、上下の外筒傾斜面 1 1 3 a , 1 2 2 a および上下の内筒傾斜面 1 0 9 a , 1 2 1 a を備えることで、第 1 実施の形態の防振用弾性ブッシュ 4 0 と同様の効果を得ることができる。

加えて、第 3 実施の形態の防振用弾性ブッシュ 1 9 0 によれば、部品点数を減らすことができる。

【 0 1 0 2 】

第 4 実施の形態

図 1 4 (a) , (b) は本発明に係る第 4 実施の形態の防振用弾性ブッシュを示す断面図である。

防振用弾性ブッシュ 2 0 0 は、外筒 2 0 1 の短軸 2 0 2 の長さ (以下、「短軸長さ」という) を $d 4$ とし、かつ内筒 1 9 2 の長軸 1 0 7 の長さ (以下、「長軸長さ」という) を $D 1$ とし、軸線 1 1 8 から外筒傾斜面 2 0 4 までの最小距離 ($d 4 / 2$) を、軸線 1 1 8 から上内筒傾斜面 1 0 9 a , 1 2 1 a までの最大距離 ($D 1 / 2$) より小さくしたものである。

この防振用弾性ブッシュ 2 0 0 は、前記内容の点で、第 3 実施の形態の防振用弾性ブッシュ 1 9 0 と異なるだけでその他の構成は防振用弾性ブッシュ 1 9 0 と同じである。

【 0 1 0 3 】

軸線 1 1 8 から外筒傾斜面 2 0 4 までの最小距離 ($d 4 / 2$) を、軸線 1 1 8 から上内筒傾斜面 1 0 9 a , 1 2 1 a までの最大距離 ($D 1 / 2$) より小さくすることで、外筒 2 0 1 の外筒傾斜面 2 0 4 , 2 0 4 の傾斜角 $\theta 3$ を大きく確保する。

これにより、サブフレーム 4 1 に矢印 F 2 の如く鉛直に振動がかかった場合に、弾性体 1 9 3 の圧縮力を増すことが可能になる。

【 0 1 0 4 】

よって、第 4 実施の形態の防振用弾性ブッシュ 2 0 0 によれば、第 3 実施の形態の防振用弾性ブッシュ 1 9 0 と同様の効果を得ることができる。

加えて、第 4 実施の形態の防振用弾性ブッシュ 2 0 0 によれば、外筒 2 0 1 の外筒傾斜面 2 0 4 , 2 0 4 の傾斜角 $\theta 3$ を大きく確保することで、防振用弾性ブッシュ 2 0 0 を多種の条件に適用させることが可能になり、用途の拡大を図ることができる。

【 0 1 0 5 】

しかし、第 4 実施の形態の防振用弾性ブッシュ 2 0 0 では、外筒 2 0 1 の短軸長さ $d 4$ を、内筒 1 9 2 の長軸長さ $D 1$ より小さくしたので、外筒 2 0 1 の一对の外筒傾斜面 2 0 4 が、内筒 1 9 2 の上内筒傾斜面 1 0 9 a , 1 2 1 a と平面視で距離 $S 1$ だけ重なり合う。

このため、外筒 2 0 1 内に内筒 1 9 2 を配置させる際に、外筒 2 0 1 と内筒 1 9 2 とが干渉してしまう虞があり、外筒 2 0 1 内に内筒 1 9 2 を配置するための工夫が要求される。

以下、外筒 2 0 1 内に内筒 1 9 2 を配置させる第 1 の組付け例を図 1 5 に基づいて説明し、第 2 の組付け例を図 1 6 ~ 図 1 8 に基づいて説明する。

【 0 1 0 6 】

10

20

30

40

50

図15(a), (b)は第4実施の形態の外筒内に内筒を配置する第1組付け例を示す説明図である。

外筒201を軸線118方向に分割したして2個の分割体201a, 201aとする。2個の分割体201a, 201aを、内筒192の両側から矢印aの如く移動させて、それぞれの分割体201a, 201aの分割面201b...を接合することで、外筒201内に内筒192を配置させる。

【0107】

これにより、図14に示すように、外筒201の短軸長さd4を、内筒192の長軸長さD1より小さくしても、内筒192を外筒201内の組付け位置に配置することができる。

10

【0108】

なお、第1組付け例では、外筒201を、2個の分割体201a, 201aに分割した例について説明したが、外筒201を分割する個数は2個に限らないで、例えば3個などの複数個に分割することも可能である。

【0109】

図16(a), (b)は第4実施の形態の外筒内に内筒を配置する第2組付け例を示す第1説明図であり、外筒201の短軸202に内筒192の短軸108に合わせた状態を示す。

(a)において、外筒201の短軸202に内筒192の短軸108に合わせることで、外筒201と内筒192との間に隙間S2を確保する。

20

【0110】

(b)において、外筒201の内部に向けて内筒192を矢印bの如く差し込む。外筒201と内筒192との間に隙間S2を確保することで、外筒201に当たらないように、内筒192を外筒201内に差し込むことができる。

【0111】

図17(a), (b)は第4実施の形態の外筒内に内筒を配置する第2組付け例を示す第2説明図であり、外筒201内に内筒192を差し込んだ状態を示す。

(a)において、外筒201内に内筒192が差し込まれる。この状態で、内筒192の内筒傾斜面109a, 121aに、外筒201の外筒傾斜面204, 204が対向する。

30

【0112】

(b)において、内筒192を矢印cの如く回転する。すなわち、内筒192の長軸107が外筒201の短軸202に向けて回転する。

【0113】

図18(a), (b)は第4実施の形態の外筒内に内筒を配置する第2組付け例を示す第3説明図であり、外筒201内に内筒192を配置した状態を示す。

(a)において、内筒192の長軸107を外筒201の短軸202に合わせる。これにより、外筒201の短軸長さd4を、内筒192の長軸長さD1より小さくしても、内筒192を外筒201内の組付け位置に配置することができる。

【0114】

(b)において、外筒201内に内筒192を配置した後、外筒201と内筒192との間に弾性体193を、例えばインジェクション成形で設ける。これにより、防振用弾性ブッシュ200を得る。

40

【0115】

なお、図15で説明した第1組付け例や、図16~図18で説明した第2の組付け例は、防振用弾性ブッシュ200を一体化した場合に適用するものである。

第1、第2実施の形態の防振用弾性ブッシュ40, 170のように上下の弾性ブッシュで構成したものは、第1、第2の組付け例を適用しなくても組み付けることが可能である。

【0116】

50

第5実施の形態

図19(a), (b)は本発明に係る第5実施の形態の防振用弾性ブッシュを示す斜視図である。

防振用弾性ブッシュ210は、内筒211の外周212を略矩形状に形成し、内筒211の両側に配置した2個の分割体214, 214を矢印dの如く移動し、それぞれの分割体214, 214の分割面214a...を接合することで外筒213を形成し、外筒213内に内筒211を配置したものである。

外筒213と内筒211との間に弾性体(図示せず)を、例えばインジェクション成形で設ける。

この弾性体は、一例としてゴム製の弾性変形可能な部材である。

10

【0117】

第5実施の形態の防振用弾性ブッシュ210によれば、第1実施の形態の防振用弾性ブッシュ40と同様の効果を得ることができる。

加えて、第5実施の形態の防振用弾性ブッシュ210によれば、内筒211の外周212を略矩形状に形成することで、防振用弾性ブッシュ210を多種の条件に適用させることが可能になり、用途の拡大を図ることができる。

【0118】

防振用弾性ブッシュ210の防振用弾性ブッシュ210では、外筒213を、2個の分割体214, 214に分割した例について説明したが、外筒23を分割する個数は2個に限らないで、例えば3個などの複数個に分割することも可能である。

20

【0119】

なお、前記第1~第5の実施の形態では、外筒をサブフレーム41に取り付け、内筒を左右のフロントサイドフレーム21, 21に取り付けた例について説明したが、これに限らないで、その他の部材に取り付けても同様の発明の効果を得ることができる。

【0120】

また、前記第1~第5の実施の形態では、防振用弾性ブッシュ40, 170, 190, 200, 210に備えた内筒の外周中央を凹状に形成し、外筒の内周中央を凸状に形成したが、内筒の外周中央を凸状に形成し、外筒の内周中央を凹状に形成しても同様の効果を得ることができる。

【0121】

さらに、前記実施の形態では、内筒の外周を楕円、円、略矩形状に形成した例について説明したが、内筒の外周は、これに限定するものではなく、防振用弾性ブッシュの用途に応じて適宜選択することが可能である。

30

さらに、外筒の内周の形状も、前記実施の形態で説明したものに限りなく、防振用弾性ブッシュの用途に応じて適宜選択することが可能である。

【0122】

また、前記実施の形態では、「軸方向で、少なくとも部分的に径の大きな内筒大径部」として、上内筒傾斜面109a, 182、および下内筒傾斜面121a, 184を例に説明したが、内筒大径部は傾斜面に限らないで、軸線118に対して直交する面で内筒大径部を形成することも可能である。

40

【0123】

さらに、前記実施の形態では、「軸方向で、少なくとも部分的に径の小さな外筒小径部」として、上外筒傾斜面113a, 181、および下外筒傾斜面122a, 183を例に説明したが、外筒小径部は傾斜面に限らないで、軸線118に対して直交する面で外筒小径部を形成することも可能である。

【産業上の利用可能性】

【0124】

本発明は、外筒を一方の部材に取り付け、内筒を他方の部材に取り付けることで、各々の部材を弾性体を介して連結する防振用弾性ブッシュへの適用に好適である。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 1 2 5 】

【図 1】本発明に係る第 1 実施の形態の防振用弾性ブッシュを備えた車体前部構造を示す斜視図である。

【図 2】第 1 実施の形態に係る防振用弾性ブッシュを備えたサブフレームを示す斜視図である。

【図 3】第 1 実施の形態に係る防振用弾性ブッシュを示す斜視図である。

【図 4】図 2 の 4 - 4 線断面図である。

【図 5】図 4 の 5 - 5 線断面図である。

【図 6】第 1 実施の形態に係る防振用弾性ブッシュを示す斜視図である。

【図 7】第 1 実施の形態に係る防振用弾性ブッシュを示す内筒長軸方向の断面図である。 10

【図 8】第 1 実施の形態に係る防振用弾性ブッシュを示す内筒短軸方向の断面図である。

【図 9】第 1 実施の形態に係る上弾性ブッシュを構成する各部材の斜視図である。

【図 10】第 1 実施の形態に係る上弾性ブッシュの一部を構成する内筒および外筒を示す平面図である。

【図 11】第 1 実施の形態に係る防振用弾性ブッシュの作用を説明する図である。

【図 12】本発明に係る第 2 実施の形態の防振用弾性ブッシュを示す図である。

【図 13】本発明に係る第 3 実施の形態の防振用弾性ブッシュを示す断面図である。

【図 14】本発明に係る第 4 実施の形態の防振用弾性ブッシュを示す断面図である。

【図 15】第 4 実施の形態の外筒内に内筒を配置する第 1 組付け例を示す説明図である。

【図 16】第 4 実施の形態の外筒内に内筒を配置する第 2 組付け例を示す第 1 説明図である。 20

【図 17】第 4 実施の形態の外筒内に内筒を配置する第 2 組付け例を示す第 2 説明図である。

【図 18】第 4 実施の形態の外筒内に内筒を配置する第 2 組付け例を示す第 3 説明図である。

【図 19】本発明に係る第 5 実施の形態の防振用弾性ブッシュを示す斜視図である。

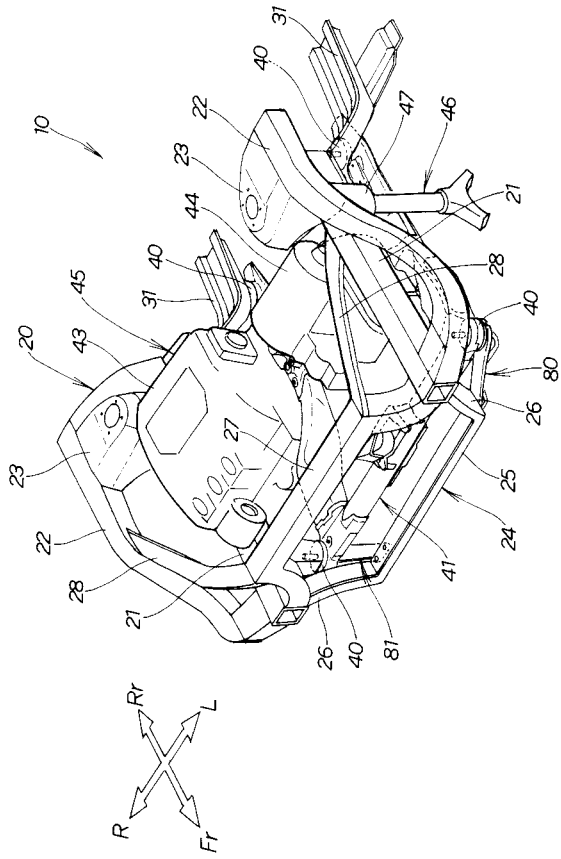
【図 20】従来の基本構成を説明する図である。

【符号の説明】

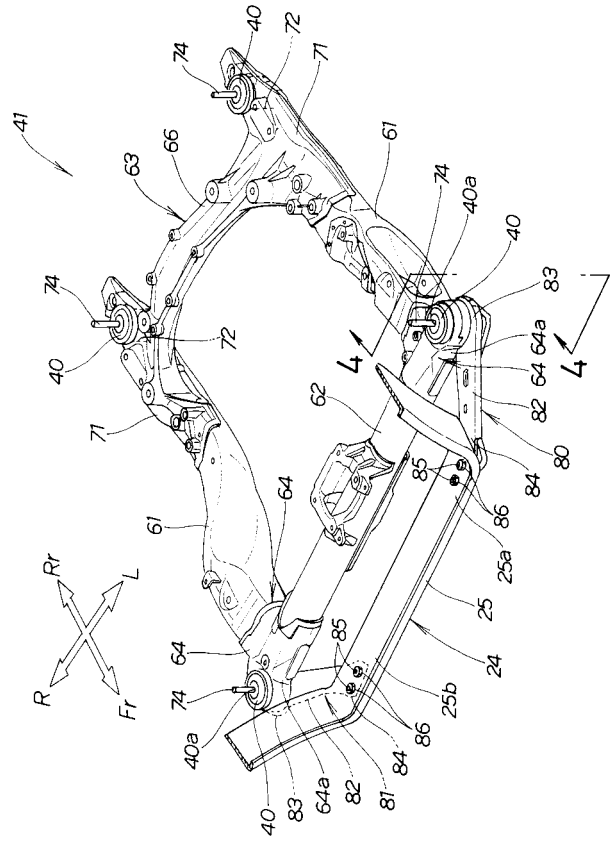
【 0 1 2 6 】

1 0 ... 車両、 2 0 ... 車体前部構造、 2 1 ... フロントサイドフレーム（他方の部材）、 4 30
 1 ... サブフレーム（一方の部材）、 3 1 ... フロアフレーム（他方の部材）、 4 0 , 1 7 0
 , 1 9 0 , 2 0 0 , 2 1 0 ... 防振用弾性ブッシュ、 8 7 , 1 7 1 ... 上弾性ブッシュ、 8 8
 , 1 7 2 ... 下弾性ブッシュ、 9 1 , 1 7 3 ... 上外筒（外筒）、 9 2 , 1 7 4 ... 上内筒（内筒）、 9 3 , 1 7 5 ... 上弾性体（弾性体）、 9 4 , 1 7 7 ... 下外筒（外筒）、 9 5 , 1 7
 8 ... 下内筒（内筒）、 9 6 , 1 7 9 ... 下弾性体（弾性体）、 1 0 9 ... 上内筒の外周、 1 0
 9 a , 1 8 2 ... 上内筒傾斜面（軸方向で、少なくとも部分的に径の大きな内筒大径部）、
 1 1 3 ... 上外筒の内周、 1 1 3 a , 1 8 1 ... 上外筒傾斜面（軸方向で、少なくとも部分的
 に径の小さな外筒小径部）、 1 1 8 ... 軸線、 1 2 1 ... 下内筒の外周、 1 2 1 a , 1 8 4 ...
 下内筒傾斜面（軸方向で、少なくとも部分的に径の大きな内筒大径部）、 1 2 2 ... 下外筒
 の内周、 1 2 2 a , 1 8 3 ... 下外筒傾斜面（軸方向で、少なくとも部分的に径の小さな外筒小径部）、 1 9 1 , 2 0 1 , 2 1 3 ... 外筒、 1 9 2 , 2 1 1 ... 内筒、 1 9 3 ... 弾性体、
 2 0 1 a , 2 1 4 ... 分割体、 2 0 4 ... 外筒傾斜面、 D 1 / 2 ... 最大距離、 d 4 / 2 ... 最小
 距離。 40

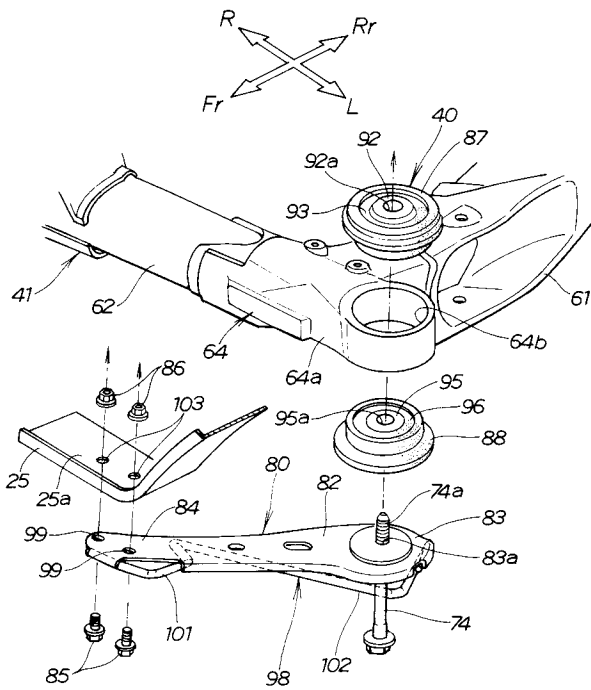
【 図 1 】



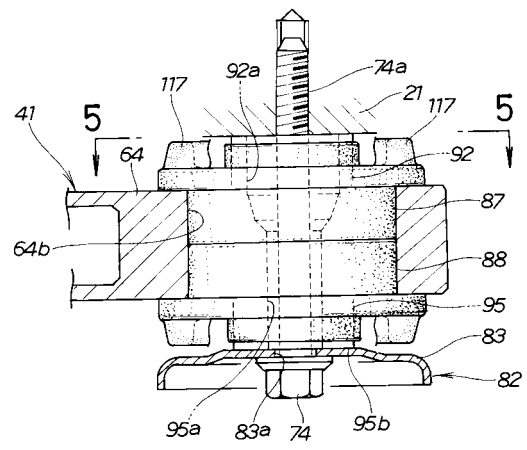
【 図 2 】



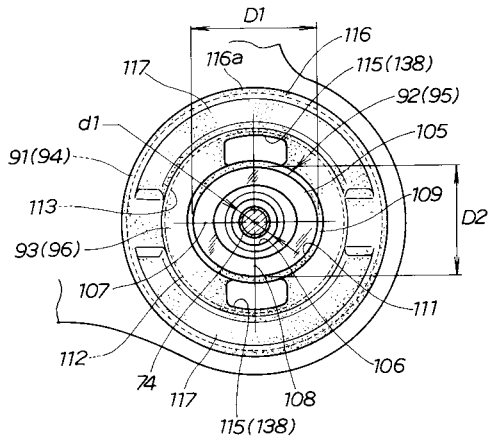
【 図 3 】



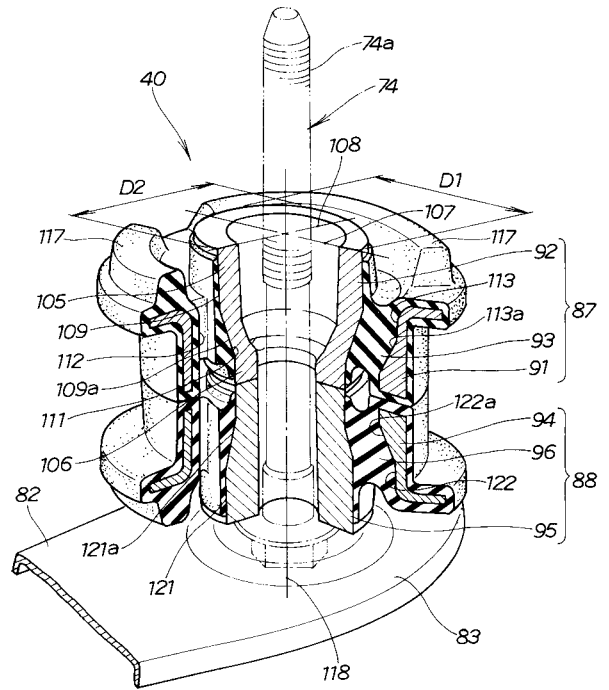
【 図 4 】



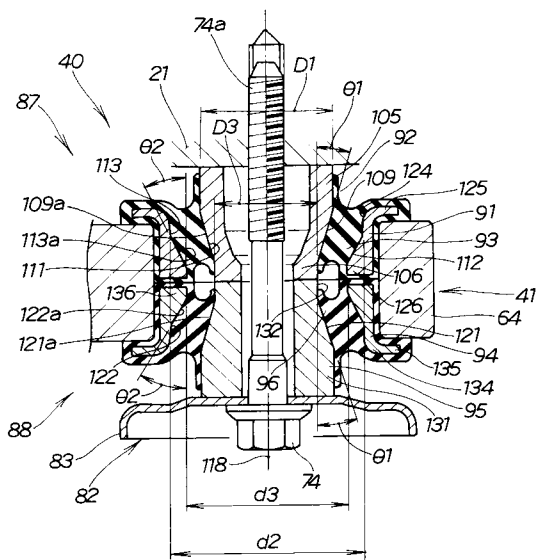
【 図 5 】



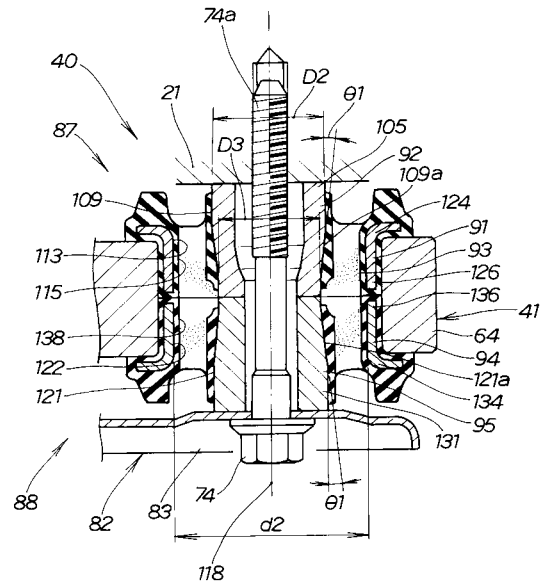
【 図 6 】



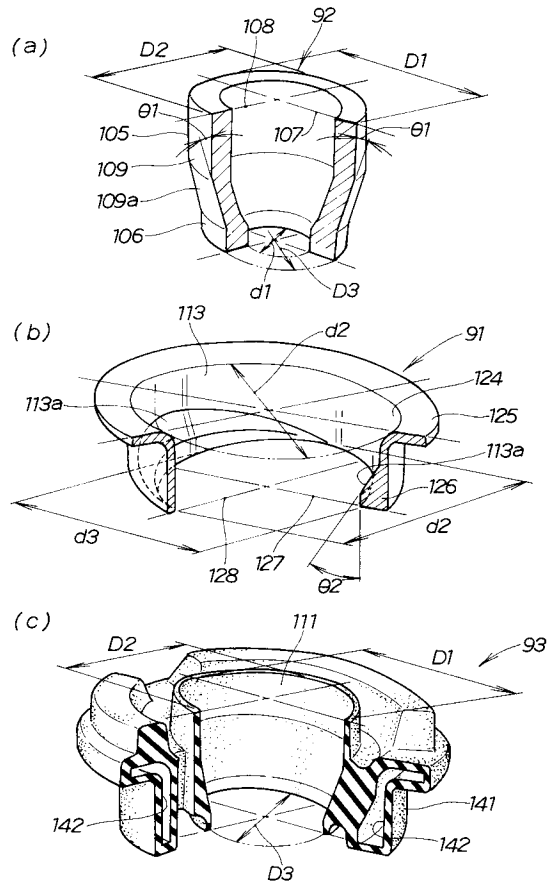
【 図 7 】



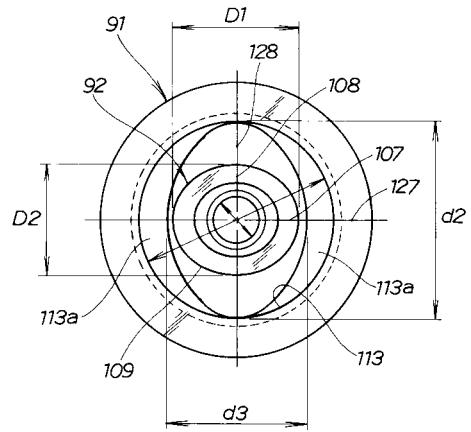
【 図 8 】



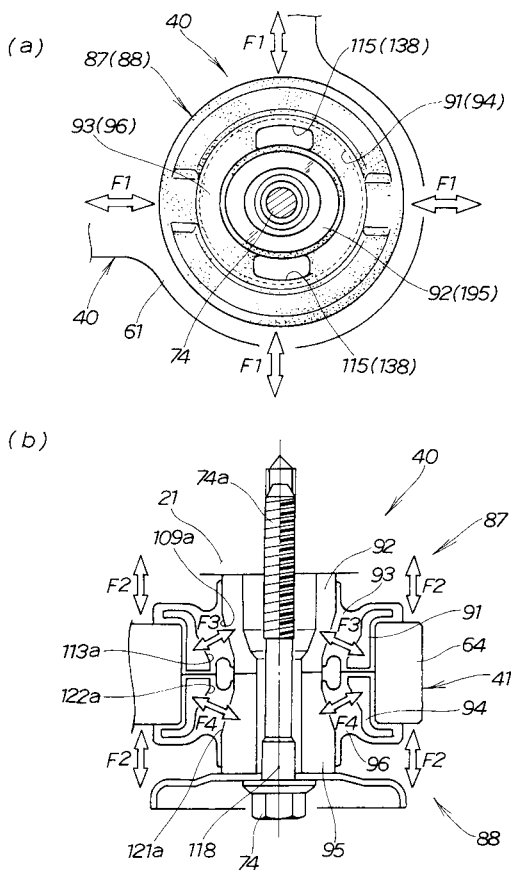
【 図 9 】



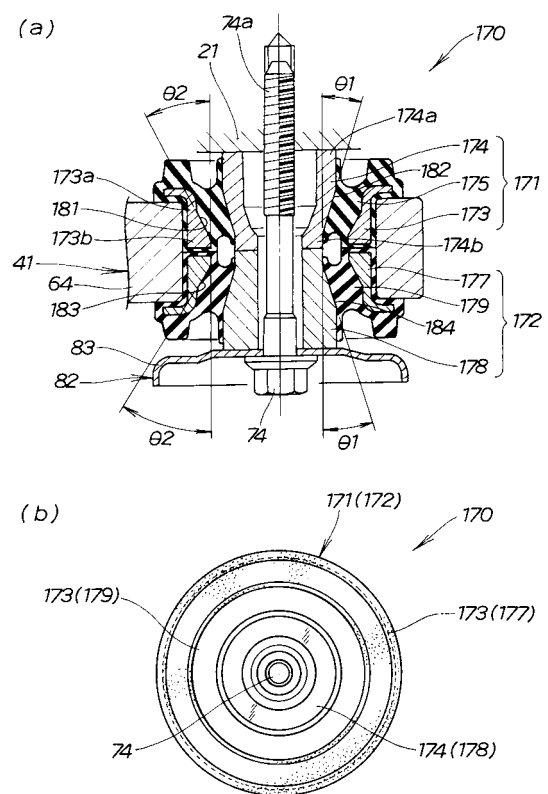
【 図 10 】



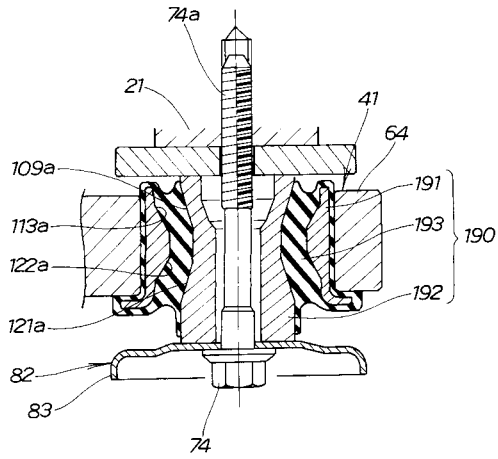
【 図 11 】



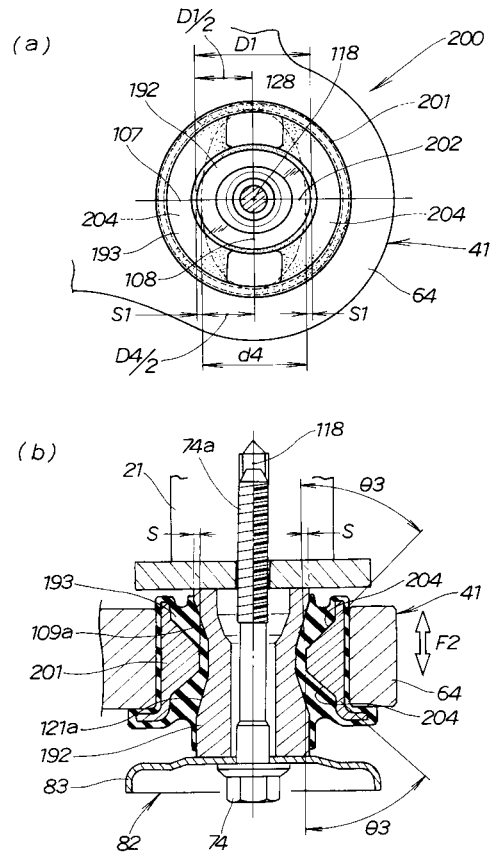
【 図 12 】



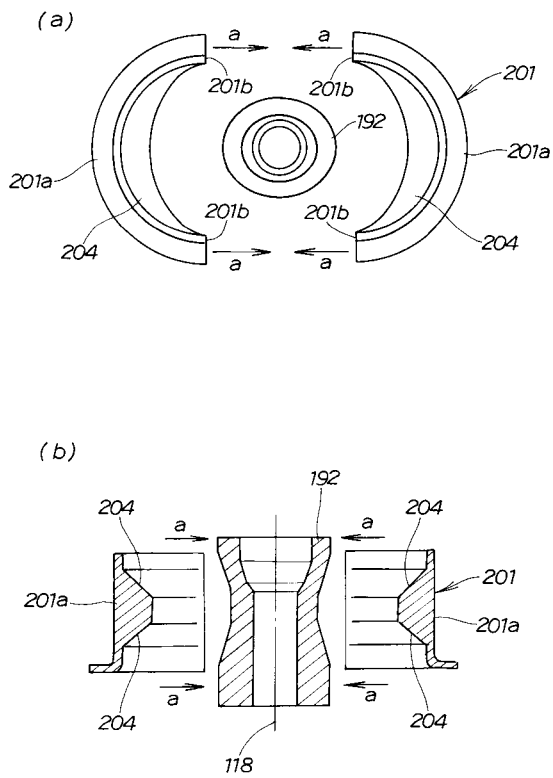
【 図 1 3 】



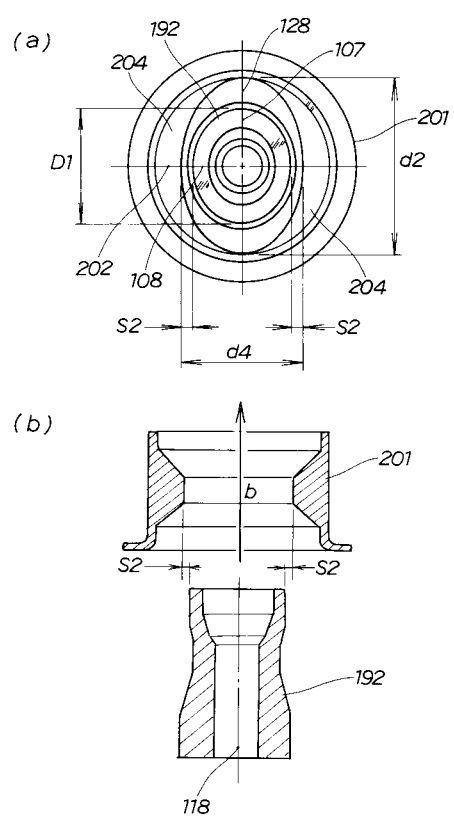
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 木村 邦彦

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 山田 英司

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

Fターム(参考) 3D203 AA01 BA13 BA15 BB16 BB17 CB24 DA02 DA11

3D301 AA78 DB02 DB19

3J059 AD02 BA42 BB01 BC05 BD05 BD07 CA14 GA01