(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3698111号

(P3698111)

(45)発行日　平成17年9月21日(2005.9.21)　(24)登録日　平成17年7月15日(2005.7.15)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
F16F 1/38	F16F	1/38	F
B21D 37/02	F16F	1/38	L
B21D 41/02	B21D	37/02	Z
B21D 53/00	B21D	41/02	A
B60K 5/12	B21D	41/02	C

請求項の数 6　(全 14 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2002-75120(P2002-75120)
(22)出願日　平成14年3月18日(2002.3.18)
(65)公開番号　特開2003-90374(P2003-90374A)
(43)公開日　平成15年3月28日(2003.3.28)
審査請求日　平成15年7月24日(2003.7.24)
(31)優先権主張番号　特願2002-561451(P2002-561451)
(32)優先日　平成13年7月11日(2001.7.11)
(33)優先権主張国　日本国(JP)
(31)優先権主張番号　PCT/JP2001/006027
(32)優先日　平成13年7月11日(2001.7.11)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000003148
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　加藤　明彦
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】防振ブッシュの製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

金属製の内筒と、その外方に間隔をあけて配置された外筒と、内外筒間に介設されたゴム状弾性体とを備え、前記内筒は、軸方向一側端部の内径が中央部及び他側端部の内径よりも大とされ、両端部の外径が中央部の外径よりも大とされた防振ブッシュを製造する方法であって、

軸方向一側端部の内径が中央部及び他側端部の内径よりも大とされることで該一側端部の肉厚が中央部及び他側端部の肉厚よりも薄くされた内筒の外方に、ゴム状弾性体を介在させて外筒を配置し、次いで、内筒の一側端面を受け具に当接させ、その際、前記一側端部の内周側に中型を嵌合させるとともに、前記一側端部の外周側を外型で所定の隙間をあけて取り囲み、前記内筒の他側端面に圧接具を圧接することにより、他側端部よりも肉厚が薄い一側端部の外径を拡径し、一側端部の拡径完了後、圧接具の他側端面への圧接を続行することにより、他側端部の外径を拡径することを特徴とする防振ブッシュの製造方法。

【請求項２】

軸方向一側端部の肉厚が中央部及び他側端部の肉厚よりも薄くされた金属製筒体の軸方向両端部の外径を拡径する加工方法であって、前記筒体の一側端面を受け具に当接させ、その際、前記一側端部の内周側に中型を嵌合させるとともに、前記一側端部の外周側を外型で所定の隙間をあけて取り囲み、前記筒体の他側端面に圧接具を圧接することにより、他側端部よりも肉厚が薄い一側端部の外径を拡径し、一側端部の拡径完了後、圧接具の他

側端面への圧接を続行することにより、他側端部の外径を拡径することを特徴とする金属製筒体の加工方法。

【請求項３】

請求項２記載の金属製筒体の加工方法に使用する加工装置であって、前記筒体の一側端面を受ける受け具と、筒体の一側端部を取り囲む外型と、筒体の他側端面に圧接される圧接具とを備え、前記受け具は、筒体の一側端面が当接する当接面に、筒体の内周側に嵌合される中型が突設され、前記外型は、周方向において複数に分割された分割型であり、型締めした状態で筒体の一側端部を所定の隙間をあけて取り囲む開口が設けられたことを特徴とする金属製筒体の加工装置。

【請求項４】

前記外型が二つ割りで受け具に着脱自在とされたことを特徴とする請求項３記載の金属製筒体の加工装置。

【請求項５】

前記外型が嵌合する凹部を有して該凹部内に外型とともに前記受け具が配される台と、該凹部内に設けられて受け具を弾性的に支持する弾性体とを備え、受け具と外型が互いに係合して、前記筒体の他側端面に前記圧接具を圧接することにより外型が前記弾性体の付勢力に抗して前記凹部内に嵌入されて型締めされ、前記圧接具の圧接を解除することにより外型が前記弾性体の付勢力により凹部からの離脱方向に移動して型開きされるようにしたことを特徴とする請求項３記載の金属製筒体の加工装置。

【請求項６】

前記圧接具は、円錐面の一部からなり筒体の他側端面に圧接される圧接面が形成されたことを特徴とする請求項３～５のいずれかに記載の金属製筒体の加工装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば自動車のサスペンション機構の一部に組み込まれて、車輪側から車体側に伝達される振動等を制御するための防振ブッシュの製造方法に関する。また、この防振ブッシュの製造に好適な金属製筒体の加工方法及び加工装置に関するものである。

【０００２】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】

一般に、乗用車等の自動車では、車輪側から車体側に伝達される振動、あるいはエンジン側から車体側に伝達される振動等を制御するため、サスペンション機構やエンジンの支持機構の一部に、防振ブッシュが組み込まれている。

【０００３】

図１２に防振ブッシュの一例を示す。この防振ブッシュは、金属製の内筒１０１と、その外方に間隔をあけて配置された外筒１０２と、内筒１０１と外筒１０２との間に介設されたゴム状弾性体１０３とを備えており、内筒１０１及び外筒１０２がそれぞれ別の部材に固定されて、両部材を防振的に連結する。

【０００４】

内筒１０１は、その内径が軸方向で略一定とされ、両端面１０４がブラケット等の取付部材で挟まれた状態、あるいは一方の端面１０４だけが取付部材に当接された状態で、内側に軸部材が挿通され、取付部材に締結固定される。

【０００５】

内筒１０１の両端部１０５には、その外径を拡径して両端面１０４の面積を大きくする加工が施されており、取付部材に締結固定されたときの、端面１０４と取付部材との間の面圧を小さくしている。また、両端部１０５の外径が拡径されて、中央部１０６の外方に配置された外筒１０２の内径よりも大とされることにより、ゴム状弾性体１０３が過大に変形したときの、外筒１０２の内筒１０１からの抜け出しを防止する。

【０００６】

図１３に内筒１０１の両端部１０５を加工する様子を示す。この加工は、圧接具１０７の

圧接面１０８を内筒１０１の端面１０４に押し付けて、圧接具１０７を旋回運動させるものであり、この加工が各端部１０５ごとに行われて、両端部１０５の外径が拡径される。

【０００７】

ところで、防振ブッシュの内筒１０１を車輪側のメンバー等に固定する際、内筒１０１の端面１０４をメンバー等に当接させ、メンバー等の裏側からボルトを挿通して内筒１０１を固定することがある。この場合、内筒１０１へのボルトの挿通が難しいため、防振ブッシュの取付作業時間が長くなり、コストを高くする一因となっていた。

【０００８】

また、内筒１０１の両端部１０５の加工は、各端部１０５ごとに行われるため、一方の端部１０５の加工が完了した後、圧接具１０７を取り外し、内筒１０１の向きを反対にして、再び、圧接具１０７をセットして、他方の端部１０５を加工する必要があり、加工時間を長くし、コストを高くする一因となっていた。

【０００９】

本発明は、以上の点に鑑みてなされたものであり、内筒へのボルトの挿通を容易にして防振ブッシュの組付作業性を向上することを目的とする。また、一度の圧接作業で筒体の両端部の外径を拡径できるようにして、拡径加工の作業効率を向上することを目的とする。

【００１０】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、金属製の内筒と、その外方に間隔をあけて配置された外筒と、内外筒間に介設されたゴム状弾性体とを備え、内筒の軸方向一側端部の内径が中央部及び他側端部の内径よりも大とされ、内筒の両端部の外径が中央部の外径よりも大とされた防振ブッシュが提供される。

【００１１】

この防振ブッシュであると、内筒の軸方向一側端部の内径を中央部及び他側端部の内径よりも大としたことにより、内筒に該一側からボルトを挿通しやすい。また、内筒の両端部の外径を中央部の外径よりも大としたことにより、内筒の一側端面と、この一側端面が当接する取付部材との間の面圧を小さくして、取付部材の当接面の陥没や、内筒一側端部の座屈等を防止すると共に、外筒の他側方向への抜け出しを防止することができる。つまり、内筒の外径が軸方向で一定の場合、一側端部の内径を大きくすることによって一側端面の面積が小さくなるが、一側端部の外径を大きくすることにより、一側端面の面積を大きくして、その面圧を小さくすることができる。また、外径を大きくした他側端部に、外筒の抜け出しを規制するストッパとして機能させることができる。

【００１２】

両端部の外径が中央部の外径よりも大である内筒は、軸方向一側端部の内径が中央部及び他側端部の内径よりも大で、軸方向で外径が略一定の金属製筒体に、その両端部の外径を拡径する加工を施すことにより形成することができる。

【００１３】

その加工方法として、軸方向一側端部の肉厚が中央部及び他側端部の肉厚よりも薄くされた金属製筒体の軸方向両端部の外径を他側からの加工で拡径する加工方法を用いれば、その加工を簡単にすることができる。

【００１４】

すなわち、本発明に係る金属製筒体の加工方法は、軸方向一側端部の肉厚が中央部及び他側端部の肉厚よりも薄くされた金属製筒体の軸方向両端部の外径を拡径する加工方法であって、前記筒体の一側端面を受け具に当接させ、その際、前記一側端部の内周側に中型を嵌合させるとともに、前記一側端部の外周側を外型で所定の隙間をあけて取り囲み、前記筒体の他側端面に圧接具を圧接することにより、他側端部よりも肉厚が薄い一側端部の外径を拡径し、一側端部の拡径完了後、圧接具の他側端面への圧接を続行することにより、他側端部の外径を拡径するものである。このように、筒体の一側端面を受け具に当接させ、次いで、他側端面に圧接具を圧接することにより、他側端部よりも肉厚が薄い一側端部の外径が拡径される。一側端部の拡径完了後、圧接具の他側端面への圧接を続行すれば

、他側端部の外径が拡径され、筒体の軸方向両端部の外径が拡径される。

【００１５】

また、筒体の一側端面を受け具に当接させる際、一側端部の内周側に中型を嵌合させることにより、一側端部の座屈を防止することができると共に、一側端部の内径を縮径することなく、外径の拡径だけを行うことができる。また、一側端部の外周側を外型で所定の隙間をあけて取り囲むことにより、拡径後の外径の大きさを所定の大きさにすることができる。

【００１６】

なお、この加工方法は、防振ブッシュの内筒に限らず、一側端部の肉厚が中央部及び他側端部の肉厚よりも薄くされた金属製筒体であれば、どのようなものにも採用することができ、筒体の外径が軸方向で略一定でなくてもよい。

【００１７】

この加工方法に使用する加工装置としては、筒体の一側端面を受ける受け具と、筒体の一側端部を取り囲む外型と、筒体の他側端面に圧接される圧接具とを備えたものを使用すればよい。

【００１８】

この内、受け具は、筒体の一側端面を当接させる当接面に、筒体の内周側に嵌合される中型を突設したものであり、これにより、筒体を受け具に当接させるとき、同時に中型を嵌合させることができ、この中型に、加工中の筒体の受け具に対するずれを阻止させることができる。

【００１９】

外型は、周方向において複数に分割された分割型であり、型締めした状態で筒体の一側端部を所定の隙間をあけて取り囲む開口を備えるものである。例えば、外型は、二つ割りで受け具に着脱自在とされ、受け具に装着した状態で上記開口が形成されるようにしてもよい。このように外型が分割型であることから、外径を拡径された筒体が外型から抜けなくなることはない。また、受け具に装着することによって、中型との相対的なずれを阻止し、拡径後の筒体の肉厚が不均一にならないようにすることができる。

【００２０】

圧接具は、筒体の他側端面に圧接される圧接面が形成され、この圧接面が円錐面の一部からなるものを用いればよい。そうすれば、円錐面の頂点が筒体の他側端面の中心に位置するように圧接具を配置して、この圧接具を旋回運動させることにより、筒体の他側端面全体を圧接することができる。

【００２１】

加工装置は、上記の受け具と外型と圧接具とともに、外型が嵌合する凹部を有して該凹部内に外型とともに受け具が配される台と、該凹部内に設けられて受け具を弾性的に支持する弾性体とを備え、受け具と外型が互いに係合して、筒体の他側端面に圧接具を圧接することにより外型が前記弾性体の付勢力に抗して凹部内に嵌入されて型締めされ、圧接具の圧接を解除することにより外型が前記弾性体の付勢力により凹部からの離脱方向に移動して型開きされるようにしてもよい。かかる構成により、筒体の拡径加工の作業性を一段と向上することができる。特に、圧接具による圧接を解除することにより、弾性体によって外型が自動的に外れて型開きされるため、拡径加工後の筒体の取り出し作業性に優れる。

【００２２】

上記防振ブッシュを製造する本発明に係る製造方法は、軸方向一側端部の内径が中央部及び他側端部の内径よりも大とされることで該一側端部の肉厚が中央部及び他側端部の肉厚よりも薄くされた内筒の外方に、ゴム状弾性体を介在させて外筒を配置し、次いで、内筒の一側端面を受け具に当接させ、その際、前記一側端部の内周側に中型を嵌合させるとともに、前記一側端部の外周側を外型で所定の隙間をあけて取り囲み、前記内筒の他側端面に圧接具を圧接することにより、他側端部よりも肉厚が薄い一側端部の外径を拡径し、一側端部の拡径完了後、圧接具の他側端面への圧接を続行することにより、他側端部の外径を拡径する。これにより、ゴム状弾性体を加硫成形した後、その端面の型を取り外すと

きに、外径が拡径された両端部が邪魔にならない。

【００２４】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を実施するための最良の形態について、図面に基づいて説明する。図１に示すように、本実施形態の防振ブッシュは、金属製の内筒１と、その外方に間隔をあけて配置された外筒２と、内筒１と外筒２との間に介設されたゴム状弾性体３とを備えており、内筒１及び外筒２がそれぞれ別の部材に固定されて、両部材を防振的に連結する。

【００２５】

内筒１は、例えば鋼製の筒状とされ、軸方向一側端部４の内径（ｄ１）が中央部５及び他側端部６の内径（ｄ２）よりも大とされており、一側からボルト２１を挿通しやすくされている。また、内筒１の内周面で、一側端部４と中央部５との間には、その境界部の段差をなくすように、軸方向のテーパ７が周方向に連続して形成され、一側から挿通されたボルト２１が途中で引っ掛からないようにされている。

【００２６】

内筒１の中央部５のうち、一側端部４の付近には、その内周面に雌ねじ８が形成され、一側から内筒１の内側を挿通するボルト２１が螺合されるようになっている。また、内筒１の両端部４、６は、その外径（Ｄ１、Ｄ２）が中央部の外径（Ｄ３）よりも大とされている。

【００２７】

外筒２は、例えば鋼製の筒状とされ、その軸方向長さは内筒１の中央部５とほぼ同じ長さとされて、内筒１の中央部５の外方に配置される。この外筒２は、内筒１との間にゴム状弾性体３が介在できるように、その内径（ｄ３）が内筒１の中央部５の外径（Ｄ３）よりも大とされる。

【００２８】

外筒２の他側端部９は、その縁端よりわずかに一側にずれた部分が、外方に拡径され、さらに縁端付近が縮径されて、外方に膨らんだ形状となっており、外筒２を部材の開口１３に圧入する際の押さえ部とされる。この他側端部９の縁端の内径（ｄ４）は、内筒１の他側端部６の外径（Ｄ２）よりも小さくされ、内筒１の他側方向に、外筒２が抜け出さないようになっている。

【００２９】

ゴム状弾性体３は、リング状とされ、内筒１の中央部５の外周面と外筒２の内周面との間に、加硫成形によって介設されて、内筒１と外筒２とを接合しており、内筒１側と外筒２側との間で伝達される振動等を減衰するようになっている。なお、ゴム状弾性体３の他側端面には、変形の方向に応じてそのばね定数を調節するように、すぐり部１０が形成されている。

【００３０】

この防振ブッシュは、例えば、図２に示すリンク支持部材１１の車輪側のメンバー１２への取付に使用される。このリンク支持部材１１は、メンバー１２と車体側のフレームとの相対的な動きを規制するリンクの一端を支持するものである。

【００３１】

リンク支持部材１１の一端側には、防振ブッシュの外筒２が圧入固定される開口１３が設けられ、防振ブッシュを介して、リンク支持部材１１がメンバー１２に取り付けられる。また、リンク支持部材１１の他端側の開口には、別の防振ブッシュ１４が取り付けられ、この防振ブッシュ１４を介してリンクを支持する。

【００３２】

図３に、リンク支持部材１１の開口１３に取り付けられた防振ブッシュを車輪側のメンバー１２に取り付けた状態を示す。メンバー１２の防振ブッシュ取付部１５は、ボルト挿通孔１６が形成された上下フランジ１７、１８と、ボルト挿通孔１６を取り囲むように、上下フランジ１７、１８間に配置された補強リング１９とからなる。

【００３３】

上フランジ１７の上面には、補強リング１９と位置を合わせて、内筒１の一側端面２０が当接される。この内筒１の雌ねじ８に、下フランジ１８の下方から挿通されたボルト２１が螺合され、内筒１が上フランジ１７の上面に締結固定される。一方、外筒２は、リンク支持部材１１の開口１３に圧入固定されており、防振ブッシュを介して、リンク支持部材１１がメンバー１２の上面側に取り付けられる。

【００３４】

上記構成によれば、内筒１の一側端部４の内径（ｄ１）が中央部５及び他側端部６の内径（ｄ２）よりも大とされているため、メンバー１２の下方からボルト２１を挿通するとき、このボルト２１を内筒１に挿通しやすい。

【００３５】

また、一側端部４の外径（Ｄ１）が中央部５の外径（Ｄ３）よりも大とされており、一側端部４の内径（ｄ１）を大きくしても、一側端部４の肉厚（Ｄ１／２－ｄ１／２）を所定の厚さにすることができる。そのため、一側端面２０の面積を大きくすることができ、内筒１がメンバー１２にボルト２１で締結されたときの面圧を所定の値以下にして、メンバー１２の陥没や、一側端部４の座屈を防止することができる。

【００３６】

また、内筒１の他側端部６の外径（Ｄ２）が、外筒２の他側端部９の緑端の内径（ｄ４）よりも大とされるため、ゴム状弾性体３が過大に変形したとき、内筒１からの外筒２の他側方向への抜け出しを防止することができる。なお、内筒１の一側方向への外筒２の抜け出しは、メンバー１２が阻止する。

【００３７】

次に、この防振ブッシュの製造方法について説明する。まず、図４に示すように、内筒１を例えば鋼製の鍛造品として形成する。この内筒１は、その一側端部４の内径（ｄ１）を中央部５及び他側端部６の内径（ｄ２）よりも大として、その外径（Ｄ３）を軸方向で一定にし、一側端部４の肉厚（Ｄ３／２－ｄ１／２）が中央部５及び他側端部６の肉厚（Ｄ３／２－ｄ２／２）よりも薄くなるようにする。

【００３８】

内筒１の中央部５の外方に、外筒２を配置して、内筒１と外筒２との間に、加硫成形によってゴム状弾性体３を介在させる。次いで、この内筒１の両端部４、６の外径（Ｄ３）を加工装置２２によって、それぞれ（Ｄ１）、（Ｄ２）に拡径して、所定の形状を得る。

【００３９】

ここで、加工装置２２の構成について説明する。図５に示すように、第１の実施形態に係る加工装置２２は、内筒１の一側端面２０を当接させることで内筒１を受けとめる受け具２３と、内筒１の一側端部４を取り囲む外型２４と、内筒１の他側端面２５に圧接される圧接具２６とからなる。

【００４０】

受け具２３は、例えば内筒１よりも高強度の鋼製とされ、基部２７の上面側に、断面円形の外型取付部２８が形成されている。この外型取付部２８の上面は、内筒１の一側端面２０が当接する当接面２９とされ、当接面２９の中心部に、内筒１の内周側に嵌合される断面円形の中型３０が突設されている。中型３０の外径（Ｄ４）は、内筒１の一側端部４の内径（ｄ１）よりもわずかに小さくされ、その先端部３１には、内筒１のテーパ７に合わせて、周方向に連続する面取りが形成されている。

【００４１】

外型２４は、例えば内筒１よりも高強度の鋼製とされ、受け具２３の外型取付部２８に着脱自在とされる。この外型２４は、筒部３２とその上端部を塞ぐ蓋部３３とからなり、筒部３２を外型取付部２８に嵌合させて、蓋部３３の下面を当接面２９に当接させることにより、外型取付部２８に装着される。また、外型２４は、軸方向に沿って二分割された二つ割りとされ、受け具２３の外型取付部２８に装着する際に、図示しない接合部で、各外型２４ａ、２４ｂを接合することにより、これらが一体化される。

【００４２】

蓋部３３の中央部には、その直径（Ｄ１）が加工前の内筒１の外径（Ｄ３）よりも大きい開口３４が形成され、装着状態で、開口３４が中型３０を所定の隙間をあけて取り囲むようになっている。図６に示すように、開口３４は、軸方向で中央付近より上方では、その直径が略一定とされ、中央付近より下方では、下方に進むにしたがって、その直径が大きくなっている。すなわち、開口３４の内周面３５は、加工後の内筒１の一側端部４の外周面の形状に合わせて形成されている。

【００４３】

圧接具２６は、図７に示すように、例えば内筒１よりも高強度の鋼製とされ、断面円形の圧接具本体３６の下端部には、円錐面の一部からなり、内筒１の他側端面２５に圧接される圧接面３７が周方向に連続して形成されている。また、圧接面３７の中央には、内筒１の内側に挿入して、圧接具２６の内筒１に対するずれを阻止すると共に、内筒１の他側端部６の内径が縮径されないようにするための突起部３８が形成されている。

【００４４】

次に、加工装置２２を用いて、内筒１の両端部４、６の外径を拡径する手順について説明する。まず、図８（ａ）に示すように、内筒１の一側端部４の内周側に中型３０を嵌合させて、内筒１の一側端面２０を受け具２３の当接面２９に当接させる。受け具２３の外型取付部２８に外型２４を装着し、内筒１の一側端部４の外周側を開口３４で所定の隙間をあけて取り囲む。

【００４５】

次いで、図８（ｂ）に示すように、内筒１の他側端部６の内側に、圧接具２６の突起部３８を挿入して、圧接面３７の頂点３９を内筒１の他側端面２５の中心に位置させ、他側端面２５に、圧接具２６の圧接面３７を圧接する。頂点３９を中心に、圧接具２６を旋回運動させることにより、他側端面２５の全体が圧接される。

【００４６】

加工前の内筒１は、一側端部４の肉厚が中央部５及び他側端部６の肉厚よりも薄くなっており、圧接具２６を内筒１の他側端面２５に圧接させたとき、一側端部４には、より大きな圧縮応力度が生じる。この圧縮応力度による塑性変形により、軸方向の収縮を伴って、一側端部４の外径が拡径される。

【００４７】

ここで、半径方向で内向きの拡がり（内径の縮径）は、周方向の圧縮によって阻害される。つまり、一側端部４が軸方向に圧縮されたとき、その周方向にも圧縮力が作用する。一側端部４が内向きに拡がる場合には、この拡がりに伴って周長が短くなり、周方向に作用する圧縮力がより大きくなる。この圧縮力は半径方向で外向きに押し出す力として作用するため、内向きの拡がりを阻害する。

【００４８】

また、塑性変形に至るまでの弾性変形によって、一側端部４の内周面が中型３０の周面に当接することにより、半径方向で内向きの拡がりが規制される。そのため、主に一側端部４の外径だけが拡径され、加工完了後に、中型３０が抜けなくなることはない。

【００４９】

一側端部４の外径が（Ｄ１）まで拡径され、その外周面が外型２４の開口３４の内周面３５に当接したとき、それ以後の拡径が規制され、一側端部４の外径の拡径が完了する。

【００５０】

その後、圧接具２６の他側端面２５への圧接を続行する。このとき、一側端部４の外径が拡径されないため、圧接具２６の圧接面３７が直接当接する他側端部６が、塑性変形による軸方向の収縮を伴って、その外径を拡径される。他側端部６の外径が（Ｄ２）に至ったとき内筒１の加工が完了し、外型２４を取り外して防振ブッシュの製造が完了する。なお、外型２４は、二つ割りであるため、内筒１の一側端部４から容易に取り外すことができる。

【００５１】

上記の製造方法によれば、外径が軸方向で略一定の内筒１の周囲に外筒２を配置して、内

筒１と外筒２との間にゴム状弾性体３を加硫成形した後に、内筒１の両端部４、６の外径を拡径するため、ゴム状弾性体３の加硫成形に必要な軸方向端面の型を取り外すときに、内筒１の両端部４、６が邪魔にならない。

【００５２】

また、内筒１の一側端面２０を受け具２３の当接面２９に当接させて、圧接具２６を他側端面２５に圧接することにより、両端部４、５の外径を拡径するため、一度の圧接作業によって内筒１の両端部４、５を加工することができる。

【００５３】

次に、第２の実施形態に係る加工装置５０について説明する。なお、第１の実施形態の加工装置２２と同じ符号を付したものは、特に説明しない限り同一の構成を持つものとして説明を省略し、異なる事項についてのみ説明する。

【００５４】

図９に示すように、第２の実施形態の加工装置５０は、上記した受け具２３と外型２４と圧接具２６に加えて、更に、外型２４を受ける台５１と弾性体５２を備える。

【００５５】

外型２４は、この実施形態では、上記の筒部３２と蓋部３３に加えて、受け具２３の下面を支持する底部５３を備え、これにより、外型２４には中空部５４が形成され、この中空部５４内に受け具２３が収容されている。図１１に示すように、外型２４は、筒部３２の外周面が下端側ほど径の小さいテーパ面状をなす逆円錐台状をなしており、周方向において８つに均等に分割されている。そして、分割された各型には、上記テーパ面にそれぞれ軸方向に延びる凸条のガイド用係合部５５が形成されている。

【００５６】

台５１は、その上面に、外型２４が嵌合する凹部５６を有し、この凹部５６内に外型２４とともに受け具２３が受け入れられている。凹部５６の壁面は外型２４の周面に合わせたテーパ面状に形成されており、図９、１０に示すように、分割された外型２４はこの凹部５６の底面まで嵌り込むことで、それぞれ径方向内方に移動して型締めされるよう構成されている。そして、このように型締めされることで、外型２４の上面の開口３４が内筒１の一側端部４の外周を所定の隙間をあけて取り囲む。

【００５７】

台５１の凹部５６におけるテーパ状の壁面には、外型２４のガイド用係合部５５に対応する溝状のガイド用係合部５７が設けられ、両者が係合することで外型２４の各型の周方向におけるズレが防止されている。

【００５８】

台５１の凹部５６の底面には弾性体用凹部５８が設けられており、上記弾性体５２はこの凹部５８に配されている。弾性体５２は、外型２４の底部５３の下面を支持して、該外型２４とともにその内部に収容された受け具２３を弾性的に支持するものである。弾性体５２は、この実施形態では、リング状をなすウレタンエラストマーなどのゴム状弾性体であるが、コイルばね等のスプリングを用いることもできる。

【００５９】

受け具２３の底面には軸５９が突設されており、この軸５９は、外型２４の底部５３に設けられた開口６０と、弾性体５２の中空部６１とを貫通して、台５１に設けられた孔６２に滑動可能に差し込まれており、これにより上下動する受け具２３を台５１の中央に位置決めしている。

【００６０】

この加工装置５０を用いて、内筒１の両端部４、６の外径を拡径する場合、図９に示すように、内筒１の一側端部４の内周側に中型３０を嵌合させて、内筒１の一側端面２０を受け具２３の当接面２９に当接させる。そして、内筒１の他側端面２５に圧接具２６の圧接面３７を圧接すると、その押圧力により、受け具２３を介して外型２４が弾性体５２を圧縮し、図１０に示すように外型２４が凹部５６内に嵌入する。これにより、外型２４は型締めされ、内筒１の一側端部４の外周が外型２４により所定の隙間をあけて取り囲まれる

。この状態で圧接具２６を旋回運動させることにより、上記実施形態と同様に、内筒１の両端部４、６の外径が拡径される。拡径完了後、圧接具２６による内筒１への圧接を解除することにより、弾性体５２の上方への付勢力によって、受け具２３とともに外型２４が上方に移動して図９に示す元の状態に戻る。外型は、この上方への移動に伴って各型が放射方向にも移動し、これにより型開きされる。

【００６１】

このように、第２の実施形態の加工装置５０であると、圧接具２６による圧接を解除することで、弾性体５２によって外型２４が自動的に外れて型開きされるため、拡径加工後の防振ブッシュの取り出し作業性に優れる。

【００６２】

なお、本発明は、上記の最良の形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内において適宜変更を加えることができる。例えば、内筒の加工方法は、防振ブッシュの内筒に限らず、一側端部の肉厚が中央部及び他側端部の肉厚よりも薄い金属製筒体であれば、あらゆるものに採用することができる。

【００６４】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、ゴム状弾性体の加硫成形後に、内筒の軸方向両端部の外径を拡径することによって、内筒の一側端面の面積を小さくすることなく、一側端部の内径を大きくすることができる。そのため、例えばリンク支持部材の車輪側メンバーへの取り付けに、本発明の防振ブッシュを用いれば、内筒の一側端面が当接するメンバーの陥没や一側端部の座屈を生じさせることなく、容易に締結ボルトを挿通させることができ、作業時間の短縮及びコスト削減に寄与することができる。

【００６５】

また、肉厚が厚い方の他側端部に圧接具を圧接することによって、一度の圧接作業で両端部の外径を拡径することができる作業効率のよい加工方法を使用するため、作業時間の短縮及びコスト削減に寄与することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施形態に係る防振ブッシュの軸方向断面図である。

【図２】（ａ）は車輪側メンバーに取り付けられるリンク支持部材の平面図であり、（ｂ）はその正面図である。

【図３】車輪側メンバーに取り付けられた防振ブッシュの軸方向断面図である。

【図４】内筒の加工前の防振ブッシュの軸方向断面図である。

【図５】内筒の加工装置の分解図である。

【図６】外型の軸方向断面図である。

【図７】圧接具の要部正面図である。

【図８】内筒の加工方法を説明する軸方向断面図であり、（ａ）は加工前を示し、（ｂ）は加工後を示す。

【図９】他の実施形態に係る加工装置を説明する軸方向断面図である。

【図１０】同加工装置を用いて加工している状態を示す軸方向断面図である。

【図１１】同加工装置における外型の図であり、（ａ）は型開き時の平面図、（ｂ）はその軸方向断面図、（ｃ）は型締め時の平面図、（ｄ）はその軸方向断面図である。

【図１２】従来の防振ブッシュの軸方向断面図である。

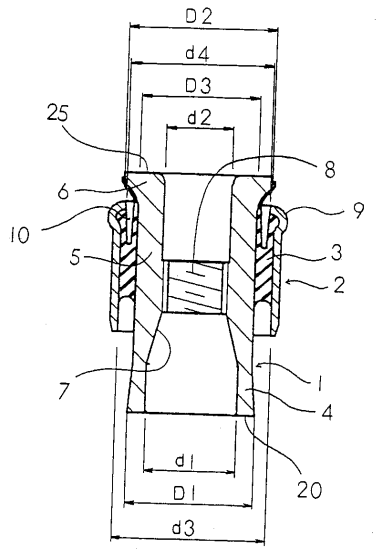
【図１３】従来の防振ブッシュの内筒の加工方法を示す軸方向断面図である。

【符号の説明】

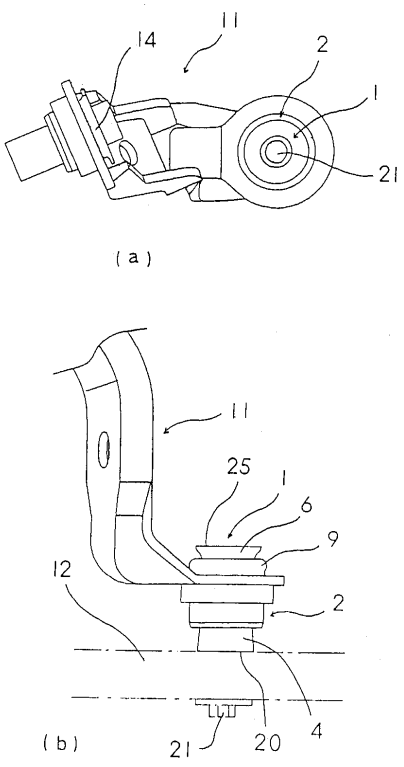
１……内筒
２……外筒
３……ゴム状弾性体
４……内筒の一側端部
６……内筒の他側端部
２０……内筒の一側端面

２２……加工装置
２３……受け具
２４……外型
２５……内筒の他側端面
２６……圧接具
３０……中型
３４……外型の開口
３７……圧接面
５０……加工装置
５１……台
５２……弾性体
５６……凹部

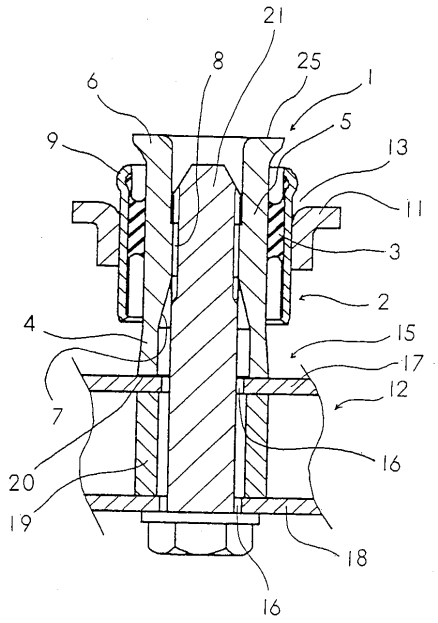
【図１】



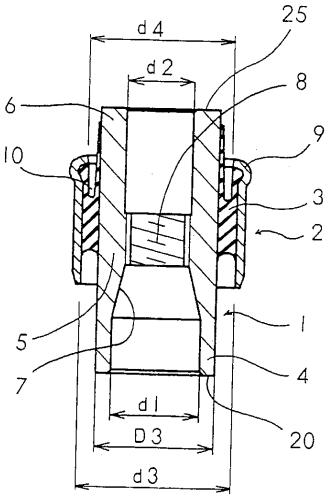
【図２】



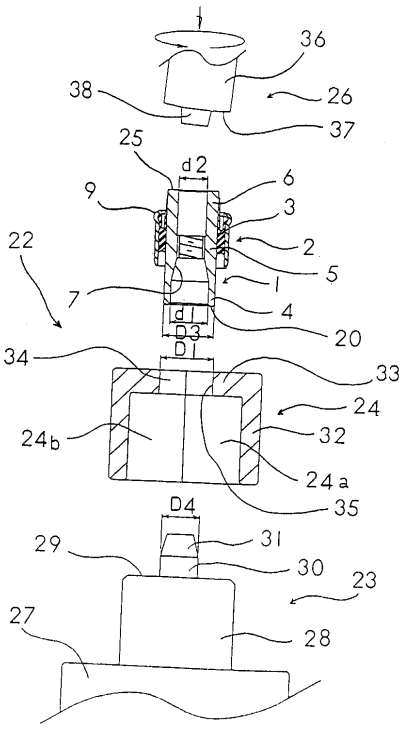
【図３】


21
8
25
1
6
5
9
13
11
3
2
4
15
17
12
7
16
20
19
18
16

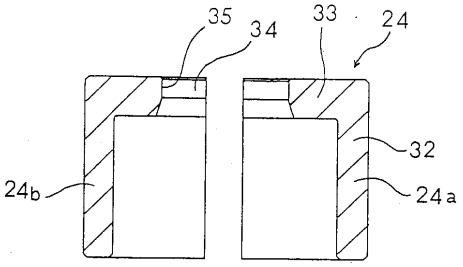
【図４】


d4
25
d2
8
6
9
10
3
2
1
5
7
4
d1
D3
20
d3

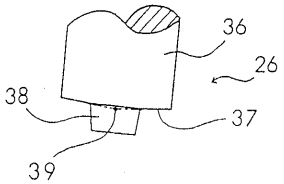
【図５】


36
38
26
37
25
d2
6
9
3
2
22
5
1
7
4
d1
D3
20
34
D1
33
24
24b
32
24a
35
D4
29
31
30
23
27
28

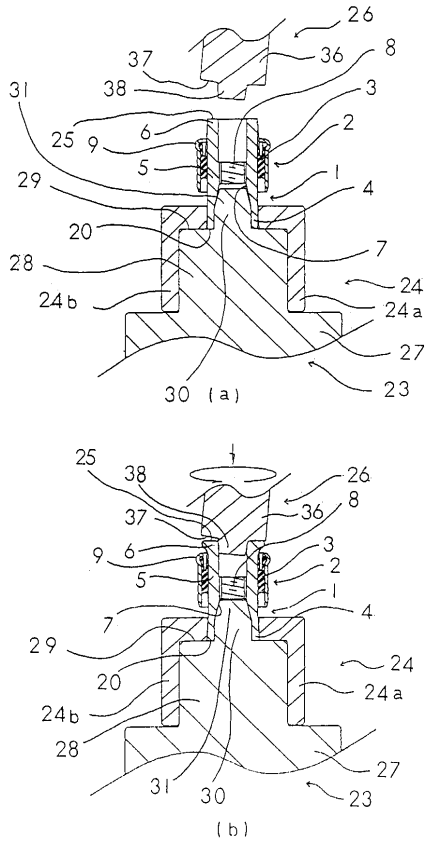
【図６】


35
34
33
24
32
24b
24a

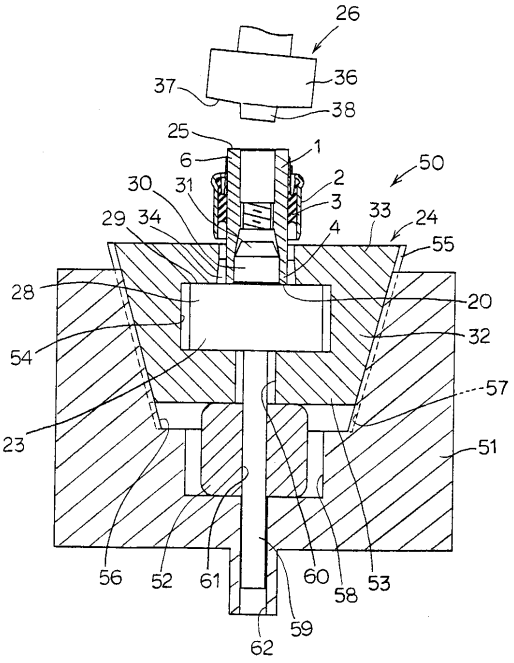
【図７】


36
26
38
37
39

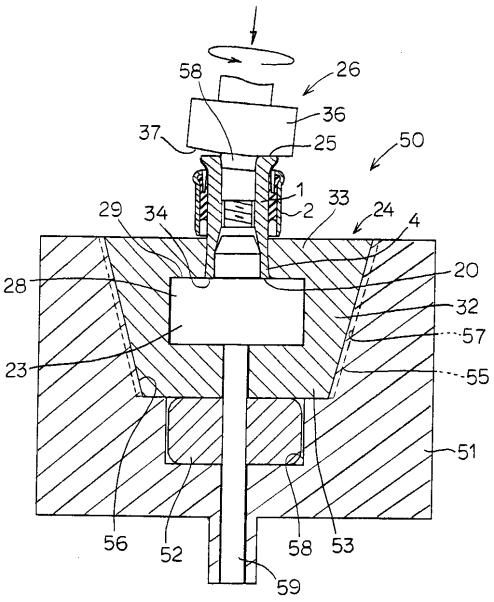
【図８】



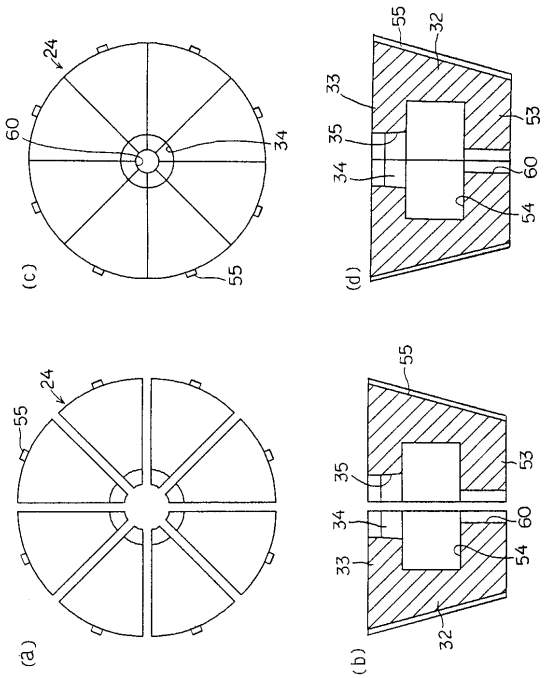
【図９】



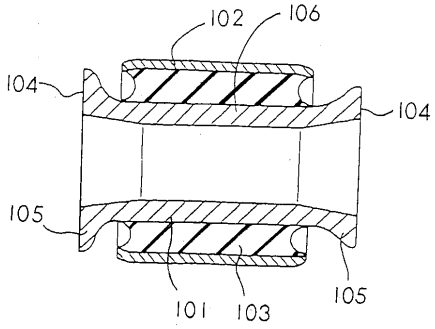
【図１０】



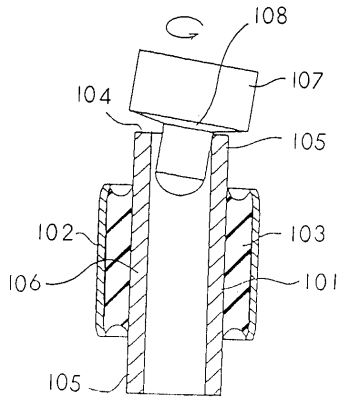
【図１１】



【図１２】


102
106
104
104
105
101
103
105

【図１３】


108
107
104
105
102
103
106
101
105

フロントページの続き

(51)Int.Cl.[7]	FI		
Ｆ１６Ｆ 15/08	Ｂ２１Ｄ	53/00	Ｚ
	Ｂ６０Ｋ	5/12	Ｆ
	Ｆ１６Ｆ	15/08	Ｋ

(72)発明者 鈴木 忠行
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

審査官 柏原 郁昭

(56)参考文献 特許第２７２３４２４（ＪＰ，Ｂ２）
特開２０００－００２２７８（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－１８９５３２（ＪＰ，Ａ）
実開平２－５９８３１（ＪＰ，Ｕ）
特開平７－２５６３６６（ＪＰ，Ａ）
特開昭５９－１２０３２９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
F16F 1/38
B21D 37/02
B21D 41/02
B21D 53/00
B60K 5/12
F16F 15/08