(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2010 年 10 月 14 日(14.10.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/116704 A1

(51) 国際特許分類:
F16F 15/02 (2006.01) *F16F 15/08* (2006.01)
F16F 15/023 (2006.01) *H02K 33/16* (2006.01)
F16F 15/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/002466

(22) 国際出願日: 2010 年 4 月 5 日(05.04.2010)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2009-093697 2009 年 4 月 8 日(08.04.2009) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東海ゴム工業株式会社 **(TOKAI RUBBER INDUSTRIES, LTD.)** [JP/JP]; 〒4858550 愛知県小牧市東三丁目１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 長谷川浩一 **(HASEGAWA, Koichi)** [JP/JP]; 〒4858550 愛知県小牧市東三丁目１番地 東海ゴム工業株式会社内 Aichi (JP). 村松篤 **(MURAMATSU, Atsushi)** [JP/JP]; 〒4858550 愛知県小牧市東三丁目１番地 東海ゴム工業株式会社内 Aichi (JP). 柴田哲好 **(SHIBATA, Tetsuyoshi)** [JP/JP]; 〒4858550 愛知県小牧市東三丁目１番地 東海ゴム工業株式会社内 Aichi (JP). 小山裕教 **(KOYAMA, Hironori)** [JP/JP]; 〒4858550 愛知県小牧市東三丁目１番地 東海ゴム工業株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 笠井美孝, 外 **(KASAI, Yoshitaka** et al.); 〒5140003 三重県津市桜橋一丁目６８１番地 笠井中根国際特許事務所 Mie (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

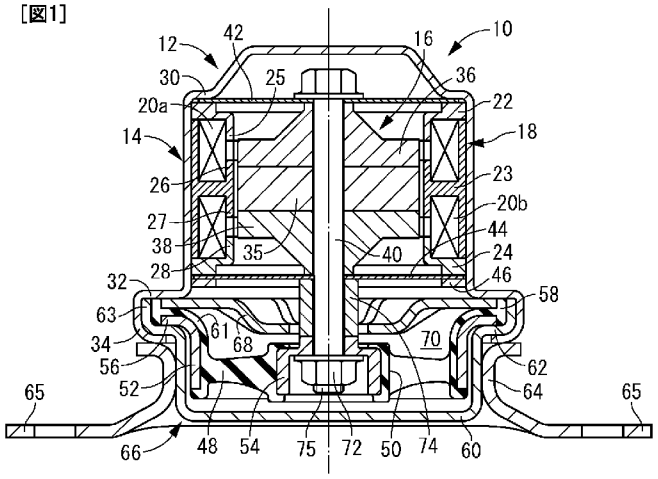
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア

[続葉有]

(54) Title: ACTIVE VIBRATION DAMPER AND METHOD FOR MANUFACTURING ACTIVE VIBRATION DAMPER

(54) 発明の名称 : 能動型制振器および能動型制振器の製造方法

[図1]



(57) Abstract: Provided is an active vibration damper having a new structure, which can respond to demands such as the change of an additional mass body without the need for great design change, suppress the change of the spring characteristic caused by the change of the additional mass body, dimension error, and the like, and achieve stabilization of the sealing function of a housing. Also provided is a method for manufacturing the same. A linear actuator (12) is configured to be able to operate alone by providing an inner shaft part (40) in a movable element (16), providing an outer cylinder part (18) in a stator (14), and elastically linking both sides in the axial direction of the inner shaft part (40) and the outer cylinder part (18) by a pair of leaf springs (42, 44). The inner shaft part (40) and the outer cylinder part (16) are linked by elastic link rubber (48), and a mass body affixing part (75) for attaching an additional mass body (76) disposed outside the elastic link rubber (48) is provided to the inner shaft part (40). A housing (66) is formed on the outer peripheral side of the elastic link rubber (48) so as to have an axially split structure in which respective openings are secured to each other with an annular seal (58) interposed therebetween.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/116704 A1

(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

付加質量体の変更等の要求に対して、大幅な設計変更を要することなく対応出来ると共に、付加質量体の変更や寸法誤差等に起因するばね特性の変化が抑えられ、更にハウジングのシール機能の安定化も図られる、新規な構造の能動型制振器とその製造方法を提供すること。　インナ軸部４０を可動子１６に設けると共にアウタ筒部１８を固定子１４に設けて、インナ軸部４０とアウタ筒部１８における軸方向両側を一対の板ばね４２，４４で弾性連結することにより、リニアアクチュエータ１２を単体で作動可能に構成する。弾性連結ゴム４８でインナ軸部４０とアウタ筒部１６を連結すると共に、弾性連結ゴム４８よりも外方に配設される付加質量体７６を取り付けるための質量体固定部７５をインナ軸部４０に設ける。ハウジング６６を、弾性連結ゴム４８の外周側において各開口部が環状シール５８を挟んで互いに固着される軸方向の分割構造で形成する。

明　細　書

発明の名称 ： 能動型制振器および能動型制振器の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、加振力を発生するアクチュエータを備えており、制振対象部材の振動を能動的に低減する能動型制振器および能動型制振器の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来から、自動車ボデー等の制振対象部材における振動を低減する手段として、受動型の制振器であるダイナミックダンパの他に、能動型の制振器が知られている。能動型制振器は、例えば特開２００８－２５５１号公報（特許文献１）に記載されているように、加振力を発生するアクチュエータを備えており、制振対象部材の振動に対して積極的乃至は相殺的な制振効果を発揮する。

[0003] ところで、能動型制振器では、目的とする制振効果を優れたエネルギー効率で発揮するために共振作用が利用されている。具体的には、例えば特許文献１に記載されているように、アクチュエータの固定子と可動子とを板ばね及び弾性連結ゴムで連結することにより、可動子をマスとする制振用振動系が構成されている。そして、可動子に適当な質量体を付加して振動系の固有振動数を調節することにより、制振用振動系の共振作用を利用して、目的とする振動周波数域での能動的制振効果が効率的に発揮されるようにチューニングされる。

[0004] ところが、従来構造の能動型制振器は、制振すべき振動周波数を特定したうえで制振用振動系の共振周波数をチューニングするものであり、制振すべき振動の周波数が変わると大幅な設計変更が必要となって対応が難しいという問題があった。特に、アクチュエータと弾性連結ゴムの対向面間に付加質量体が配されていることから、付加質量体のサイズ変更に伴って板ばねと弾性連結ゴムの相対位置も変化して制振用振動系のばね特性が変化してしまう

。また、付加質量体を介して、板ばねと弾性連結ゴムが連結されることから、付加質量体においてそれら板ばねと弾性連結ゴムとに対する固着部を形成して固着しなければならず、構造が複雑化して組付作業も面倒になることが避けられない。加えて、付加質量体の寸法誤差によって、板ばねと弾性連結ゴムに初期応力が及ぼされるおそれがあり、安定したばね特性が得られ難いという問題もあった。

[0005] しかも、アクチュエータと弾性連結ゴムの対向面間で制振器の略中央部分に付加質量体が配設されることから、アクチュエータや弾性連結ゴムに対する付加質量体の干渉による不具合を避けるために、制振器の全体サイズが大型化し易い。

[0006] また、能動型制振器では、アクチュエータの作動安定化等の目的で、制振器全体を覆うハウジングが採用されるが、従来のハウジングは、付加質量体と弾性連結ゴムの各外周部分でそれぞれ軸方向に分割されて組み合わされている。付加質量体や弾性連結ゴムの組付けのため及び付加質量体の変位量を制限するストッパ機構を設けるためである。しかし、付加質量体と弾性連結ゴムという互いに軸方向で近い部分でハウジングが分割されているが故に、ハウジングの構造が複雑であり、ハウジングのシール性確保も難しいという問題があった。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開２００８－２５５１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明は上述の事情を背景として為されたものであって、その解決課題とするところは、付加質量体の変更等の要求に対して、大幅な設計変更を要することなく容易に対応することが出来る、新規な構造の能動型制振器とその製造方法を提供することにある。

[0009] また、本発明は、付加質量体の変更や寸法誤差等に起因するばね特性の変化が抑えられて、所期の制振効果が高精度に発揮される能動型制振器とその製造方法を提供することも目的とする。

[0010] 更にまた、本発明は、ハウジングのシール機能の安定化が図られる能動型制振器とその製造方法を提供することも目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 以下、本発明の態様を記載するが、以下に記載の各構成は、可能な限り任意の組み合わせで採用可能である。

[0012] 本発明は、相互に加振力が及ぼされる固定子と可動子を備えた電磁式のリニアアクチュエータを用い、該固定子を制振対象部材に取り付けると共に、該可動子を弾性連結ゴムを介して該制振対象部材で弾性的に支持せしめた能動型制振器において、前記加振力の作用方向両側に突出するインナ軸部を前記可動子に設けると共に、該インナ軸部の外周側に離隔して軸方向両側に延びるアウタ筒部を前記固定子に設けて、それらインナ軸部とアウタ筒部における軸方向両側の突出部を一対の板ばねで弾性連結することにより、前記リニアアクチュエータを単体で作動可能に構成する一方、該リニアアクチュエータにおける軸方向一方の外方に前記弾性連結ゴムを配設して、該弾性連結ゴムで該インナ軸部と該アウタ筒部を連結すると共に、該インナ軸部には、該リニアアクチュエータに対して該弾性連結ゴムよりも更に外方に配設される付加質量体を取り付けるための質量体固定部を設け、更に、該リニアアクチュエータの該固定子に対して固定的に設けられて該固定子と該可動子の相対変位領域を外部空間から仕切ると共に該一対の板ばねと該弾性連結ゴムを収容するハウジングを、該弾性連結ゴムの外周側において各開口部が環状シールを挟んで互いに固着される軸方向の分割構造をもって形成したことを特徴とする。

[0013] 本発明の能動型制振器では、制振対象振動の周波数変化に対して、付加質量体の変更等によって、制振用振動系における共振周波数の変更設定を、大幅な設計変更を要することなく容易に実現することが出来る。即ち、インナ

軸部において弾性連結ゴムを挟んでリニアアクチュエータと反対側に、付加質量体を取り付ける質量体固定部が設けられていることから、付加質量体等の変更要求に対して容易に対応することが出来る。しかも、付加質量体のサイズ変更に伴う弾性連結ゴムと第一，第二の板ばねの相対位置の変化を回避することが出来て、制振用振動系におけるばね特性の変化を防ぐことも可能とされている。

[0014] また、付加質量体がリニアアクチュエータに対して弾性連結ゴムよりも更に外方に配設されるようになっており、弾性連結ゴムと第一，第二の板ばねが付加質量体を介することなくインナ軸部によって連結されている。それ故、付加質量体の構造が複雑化するのを回避出来て、製造や組付作業が容易となる。

[0015] さらに、インナ軸部における付加質量体が、弾性連結ゴムを挟んで第一，第二の板ばねと反対側に取り付けられるようになっていることから、付加質量体の寸法誤差が弾性連結ゴム側と反対側に設けられたスペースによって許容される。それ故、付加質量体の寸法誤差によって弾性連結ゴムおよび第一，第二の板ばねに及ぼされる初期応力の変化を防ぐことが出来る。その結果、安定したばね特性を維持することが出来て、目的とする制振効果を安定して得ることが可能となる。

[0016] また、付加質量体が、リニアアクチュエータに対して弾性連結ゴムよりも外方に配されるようになっていることから、付加質量体のリニアアクチュエータに対する直接の打ち当たりが回避される。それ故、リニアアクチュエータと弾性連結ゴムおよび付加質量体の離隔距離を小さく設定することが可能となり、コンパクトな能動型制振器が実用可能となる。

[0017] さらに、付加質量体のリニアアクチュエータに対する干渉を防止するためのストッパ機構を設ける必要がないことから構造の簡略化が図られる。また、ハウジングに対して、従来構造の制振装置のように付加質量体の外周側と弾性連結ゴムの外周側との各部分で分割構造を採用する必要もないことから、ハウジングの構造の簡略化とシール性の向上が図られ得る。

[0018] ところで、本発明に係る能動型制振器では、次の態様が好適に採用され得る。例えば、軸方向の分割構造とされた前記ハウジングにおいて、その分割部分の前記各開口部が相互にかしめ固定されており、該各開口部のかしめ固定部分で支持されることにより該ハウジング内に延び出して他部材からの作用力を該ハウジングに及ぼす作用金具が設けられている一方、該作用金具における前記作用力の入力部分に作用ゴムが固着されていると共に、前記環状シールが該作用ゴムと一体形成されて該作用金具に固着されている態様である。

[0019] このような態様に従えば、作用金具に固着されて作用力を受けるのに必要とされる作用ゴムに対して環状シールが一体形成されることから、分割構造とされたハウジングの締結部分（ハウジング分割体の各開口部）におけるシールを、Oリング等の特別なシール部材を要することなく実現することが出来て、部品点数の減少や構造の単純化が図られる。特に、作用金具に対して作用ゴムと共に環状シールが固着されていることから、環状シールの組み付け忘れが防止されると共に、作用金具を利用して環状シールを正確な位置に適正な状態で組み付けることが出来、目的とするシール性能を高い信頼性をもって安定して且つ容易に得ることが可能となる。

[0020] また、前記作用ゴムは、例えば前記弾性連結ゴムによって構成することが可能であり、その場合には、前記環状シールが該弾性連結ゴムと一体形成されることとなる。これにより、リニアアクチュエータにおけるインナ軸部のアウタ筒部に対する軸方向の相対変位力が、前記作用力として弾性連結ゴムから作用金具に作用せしめられ、作用金具によってハウジングに及ぼされる。即ち、作用金具は、弾性連結ゴムの外周部分に固着されて、該弾性連結ゴムの外周部分をアウタ筒部に対して固定的に支持せしめる外周固定金具として構成される。

[0021] 或いはまた、前記作用ゴムは、例えば前記付加質量体の変位量を制限するストッパ機構における緩衝ゴムによって構成することが可能である。その場合の好適な態様では、前記付加質量体の外周面に凹部が形成される一方、前

記作用金具の内周側の先端部が該凹部に差し入れられると共に該作用金具の内周側の先端部に対して前記作用ゴムとしての緩衝ゴムが固着されることにより、該凹部内面に対する該作用金具の当接による前記作用力を該緩衝ゴムを介して前記ハウジングに及ぼしめて、該付加質量体の前記アウタ筒部に対する前記インナ軸部の軸方向への変位量を緩衝的に制限するストッパ機構が構成される。

[0022] このような態様に従えば、前記環状シールが緩衝ゴムと一体形成されることとなる。また、付加質量体の軸方向変位量を制限するストッパ機構における当接力が、前記作用力として緩衝ゴムから作用金具に作用せしめられ、作用金具によってハウジングに及ぼされる。即ち、作用金具は、ハウジングに対して固定的に支持されて、ハウジングに対する付加質量体の変位量制限に際しての当接荷重を受けるストッパ金具として構成される。

[0023] なお、本発明において上述の如き作用金具を採用するに際しては、ハウジングに対する作用金具のかしめ固定部位においてメタルタッチによるかしめ固定構造が好適に採用される。より具体的には、前記ハウジングのかしめ固定部分で支持された前記作用金具の外周縁部に対して、軸直角方向に延びる凹溝を形成すると共に、該凹溝内を延びる接続ゴムによって前記作用ゴムと前記環状シールとを周上で部分的に接続することにより、該凹溝の形成部位を外れた周上の部分において該作用金具をメタルタッチでかしめ固定せしめた構造が、好適に採用される。

[0024] このような構造を採用すれば、溝状の凹溝内を延びる接続ゴムによって作用ゴムと環状シールを一体形成せしめつつ、凹溝の形成部位を外れた周上の部分において、作用金具をハウジングに対して、ゴムを介在させることなく、メタル対メタルの直接の当接面をもって板厚方向両側からかしめ固定力を及ぼして強固に且つ優れた耐久性をもってかしめ固定することが可能となる。

[0025] また、本発明に係る能動型制振器においては、前記リニアアクチュエータの一種類に対して、何れも前記質量体固定部に装着可能とされた前記付加質

量体として、互いに質量が異なる複数種類を組み合わせて構成することが望ましい。

[0026] このように、互いに質量が異なる複数種類の付加質量体を組み合わせることにより、付加質量体をインナ軸部の質量体固定部に対して選択して装着することが出来る。それ故、要求される共振周波数等に効率的且つ速やかに対応して、目的とする制振特性を実現することが出来る。

[0027] また、本発明の能動型制振器において、好適には、前記ハウジングによって画成された前記固定子と前記可動子の相対変位領域に封入された空気の容積が、該可動子を加振力の作用方向に挟んだ両側において同じとされている。

[0028] これにより、可動子の固定子に対する加振変位に際して、可動子を加振方向に挟んだ一方の側における空気の容積変化の割合（ΔＶ／Ｖ）と、他方の側における空気の容積変化の割合とが等しくなる。その結果、封入された空気のばねにより可動子に及ぼされる力の大きさが相互に等しくなって、可動子の固定子に対する加振方向での相対位置が所期の位置に保持されることから、可動子に及ぼされる加振力を効率良く得ることが出来る。しかも、空気ばねの影響を抑えて、加振力を目的とする大きさおよびタイミングで安定して得ることが出来て、能動型制振器から制振対象部材に及ぼされる加振力に基づいて発揮される相殺的な制振作用を、有効に得ることが出来る。

[0029] 一方、能動型制振器の製造方法に係る本発明の特徴とするところは、以下の（構成ｉ）記載のリニアアクチュエータの一種類に対して、（構成ｉｉ）記載の弾性連結ゴム、（構成ｉｉｉ）記載の複数種類の付加質量体、（構成ｉｖ）記載のハウジングを組み合わせて準備し、該（構成ｉ）記載のリニアアクチュエータに対して該（構成ｉｉ）記載の弾性連結ゴムを組み付けると共に、該（構成ｉ）記載のリニアアクチュエータに対して該（構成ｉｉｉ）記載の付加質量体を装着するか否かを決定し、更に該付加質量体を装着する場合には何れの質量の該付加質量体を装着するかを決定して、かかる決定に従って該リニアアクチュエータへの該付加質量体を装着する工程を行ない、

その後、（構成ｉｖ）記載のハウジングを形成する能動型制振器の製造方法である。

（構成ｉ）

相互に加振力が及ぼされる固定子と可動子を備えており、該可動子には加振力の作用方向両側に突出するインナ軸部が設けられていると共に、該インナ軸部の外周側に離隔して軸方向両側に延びるアウタ筒部が該固定子に設けられている一方、それらインナ軸部とアウタ筒部における軸方向両側の突出部が一対の板ばねで弾性連結されて単体で作動可能に構成されたリニアアクチュエータ。

（構成ｉｉ）

前記（構成ｉ）記載のリニアアクチュエータにおける軸方向一方の外方に配設されて前記インナ軸部と前記アウタ筒部を連結する弾性連結ゴム。

（構成ｉｉｉ）

前記（構成ｉ）記載のリニアアクチュエータに対して前記（構成ｉｉ）記載の弾性連結ゴムよりも更に外方に配設されて、該（構成ｉ）記載のリニアアクチュエータにおける前記インナ軸部に設けられた質量体固定部に対して選択的に取付可能とされた、互いに異なる質量が設定された複数種類の付加質量体。

（構成ｉｖ）

前記（構成ｉｉ）記載の弾性連結ゴムの外周側において各開口部が環状シールを挟んで互いに固着される軸方向の分割構造をもって形成されており、前記（構成ｉ）記載のリニアアクチュエータの前記固定子に対して固定的に設けられて該固定子と前記可動子の相対変位領域を外部空間から仕切ると共に前記一対の板ばねと共に該（構成ｉｉ）記載の弾性連結ゴムを収容するハウジング。

[0030] このような本発明方法に従えば、（構成ｉ）に記載のリニアアクチュエータを変更することなく、付加質量体の有無や質量を任意に選択することが出来る。それ故、リニアアクチュエータを含む部品を共通化しつつ、制振特性

が異なる複数種類の能動型制振器を製造することが可能であり、要求される制振性能の変更等にも速やかに且つ容易に対応することが出来る。しかも、付加質量体の決定後にハウジングを形成することにより、ハウジングのサイズや形状を、選択した付加質量体に応じて決定することが出来る。それ故、ハウジングにおける付加質量体の収容領域を省スペース化して、能動型制振器をコンパクトに製造することが出来る。

[0031] また、本発明に係る能動型制振器の製造方法においては、前記（構成ｉｉ）記載の弾性連結ゴムの組付けに先立って、前記（構成ｉ）記載のリニアアクチュエータの単体に対して作動特性を検査しても良い。

[0032] （構成ｉ）のリニアアクチュエータが単体でも作動可能な構造とされていることにより、（構成ｉｉ）～（構成ｉｖ）の組付けに先立ってリニアアクチュエータ単体の作動特性を確認することが可能である。これにより、断線等によるリニアアクチュエータ単体の作動不良を見い出して、不良製品の発生や製品性能のばらつきを未然に回避することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0033] [図1]本発明の第一の実施形態としての能動型制振器を示す縦断面図であって、追加マス非装着状態を示す図。

[図2]同能動型制振器の追加マス装着状態を示す縦断面図。

[図3]同能動型制振器と追加マスの組合せ構成図。

[図4]本発明の第二の実施形態としての能動型制振器を示す縦断面図であって、追加マス非装着状態を示す図。

[図5]同能動型制振器の追加マス装着状態を示す縦断面図。

[図6]本発明の第三の実施形態としての能動型制振器を示す縦断面図であって、追加マス装着状態を示す図。

[図7]本発明の更に別の実施形態としての能動型制振器を示す縦断面図であって、追加マス装着状態を示す図。

発明を実施するための形態

[0034] 以下、本発明を更に具体的に明らかにするために、本発明の実施形態につ

いて、図面を参照しつつ、詳細に説明する。

[0035] 先ず、図１には、本発明に従う構造とされた能動型制振器１０が示されている。能動型制振器１０は、電磁式のリニアアクチュエータ１２を含んで構成されている。なお、以下の説明において、上下方向とは、図１中の上下方向を言うものとする。

[0036] より詳細には、リニアアクチュエータ１２は、固定子１４と可動子１６を有している。固定子１４は、アウタ筒部としてのコイル部材１８を含んで構成されている。コイル部材１８は、軸方向に延びる略円筒形状であって、筒状に巻回された一対のコイル２０ａ，２０ｂと、それらコイル２０ａ，２０ｂに取り付けられて、磁路を形成する上ヨーク金具２２と中央ヨーク金具２３と下ヨーク金具２４とを備えている。

[0037] 上ヨーク金具２２は、略円環形状とされており、内周縁部において下方に突出する環状の第一の上側磁極部２５が一体形成されている。中央ヨーク金具２３は、略円環板形状の隔壁部と、その外周縁部から軸方向両側に突出する外周壁部と、隔壁部の内周縁部から軸方向両側に突出する内周壁部とを、一体的に備えた構造とされている。更に、中央ヨーク金具２３の内周壁部において隔壁部から上方に突出する部分が第一の下側磁極部２６とされていると共に、下方に突出する部分が第二の上側磁極部２７とされている。下ヨーク金具２４は、略円環形状であって、内周縁部において上方に突出する第二の下側磁極部２８が一体形成されている。

[0038] そして、上ヨーク金具２２と下ヨーク金具２４が、中央ヨーク金具２３に対して軸方向両側から重ね合わされており、上ヨーク金具２２と中央ヨーク金具２３の間にコイル２０ａが収容されると共に、中央ヨーク金具２３と下ヨーク金具２４の軸方向間にコイル２０ｂが収容される。これにより、コイル部材１８が形成されている。

[0039] また、コイル部材１８は、ハウジング分割体としての上部カバー３０に取り付けられている。上部カバー３０は、全体として、薄肉大径で逆向きの略有底円筒形状を有している。更に、上部カバー３０の下端開口部には環状の

段差部３２が設けられており、段差部３２の外周縁部から下方に延び出すかしめ片３４が一体形成されている。そして、コイル部材１８のヨーク金具２２～２４が上部カバー３０に圧入固定されている。

[0040] 一方、可動子１６は、磁石３５の軸方向両側に第一の磁極形成部材３６と第二の磁極形成部材３８とが重ね合わされた構造を有している。磁石３５は、略円環形状であって、軸方向上端部にＮ極が形成されていると共に、軸方向下端部にＳ極が形成されている。第一の磁極形成部材３６と第二の磁極形成部材３８は、何れも磁石３５に対応する略円環形状を有しており、鉄等の強磁性材料で形成されている。そして、第一，第二の磁極形成部材３６，３８が磁石３５に重ね合わされることにより、それら第一，第二の磁極形成部材３６，３８がそれぞれ磁化されて、第一の磁極形成部材３６の外周縁部にＮ極が形成されると共に、第二の磁極形成部材３８の外周縁部にＳ極が形成される。なお、第一，第二の磁極形成部材３６，３８は、中央部分が軸方向外側に突出しており、それら第一，第二の磁極形成部材３６，３８によって効率的にマスの質量を得ることが可能となっている。

[0041] それら磁石３５と第一の磁極形成部材３６と第二の磁極形成部材３８は、コイル部材１８の内周側に挿入されて、所定の隙間を隔てて配設されている。そして、第一，第二の磁極形成部材３６，３８の磁極形成部分（外周縁部）が、ヨーク金具２２～２４における上下の磁極部２５～２８に対して所定の隙間を隔てて径方向に対向している。

[0042] さらに、磁石３５および第一，第二の磁極形成部材３６，３８の中央孔には、インナ軸部を構成する出力軸４０が挿通されている。出力軸４０は略ロッド形状を有しており、一方の端部にボルトの頭部が一体形成されていると共に、他方の端部にねじ山が形成されている。そして、出力軸４０は、第一，第二の磁極形成部材３６，３８の軸方向両側に突出するように挿通されている。なお、後述するように磁石３５および第一，第二の磁極形成部材３６，３８が出力軸４０によって締結されることにより、可動子１６が形成されている。

[0043] また、上ヨーク金具２２および第一の磁極形成部材３６の上方には、第一の板ばね４２が配設されている。第一の板ばね４２は、略円板形状を有していると共に、図中では必ずしも明らかではないが、厚さ方向に貫通する貫通孔を備えており、第一の板ばね４２を挟んだ両側が相互に連通されている。そして、第一の板ばね４２の外周縁部が上ヨーク金具２２と上部カバー３０との間で挟持されていると共に、中央部が出力軸４０によって第一の磁極形成部材３６に固定されている。これらにより、上ヨーク金具２２と第一の磁極形成部材３６が、第一の板ばね４２によって弾性的に連結されている。

[0044] さらに、下ヨーク金具２４および第二の磁極形成部材３８の下方には、第二の板ばね４４が配設されている。第二の板ばね４４は、第一の板ばね４２と略同一形状を有しており、外周縁部が下ヨーク金具２４と上部カバー３０に嵌着された固定リング４６との間で挟持されると共に、中央部が出力軸４０によって第二の磁極形成部材３８に固定されている。これらにより、下ヨーク金具２４と第二の磁極形成部材３８が、第二の板ばね４４によって弾性的に連結されている。

[0045] これらのように、リニアアクチュエータ１２では、可動子１６と固定子１４が、上下両側において第一，第二の板ばね４２，４４で弾性的に連結されて、軸方向および軸直角方向で相対的に位置決めされている。そして、固定子１４が上部カバー３０に固定されていると共に、可動子１６が上部カバー３０に対して第一，第二の板ばね４２，４４を介して弾性的に支持されている。その結果、リニアアクチュエータ１２は、後述する弾性連結ゴム４８および下部カバー６０の取付けを要することなく、アクチュエータ単体で作動可能とされている。

[0046] また、リニアアクチュエータ１２の下方には、弾性連結ゴム４８が配設されている。弾性連結ゴム４８は、略円環板形状のゴム弾性体で形成されており、径方向中間部分を厚さ方向に貫通する複数の連通孔５０によって、弾性連結ゴム４８を挟んだ両側が相互に連通されている。また、弾性連結ゴム４８の外周縁部に大径筒状の外周固定金具５２が加硫接着されていると共に、

内周縁部に小径筒状の内周固定金具５４が加硫接着されている。要するに、弾性連結ゴム４８は、外周固定金具５２と内周固定金具５４を備えた一体加硫成形品として形成されている。なお、弾性連結ゴム４８の内周縁部には、内周固定金具５４の上下端面に固着される緩衝ゴムが一体形成されており、後述する下部カバー６０およびストッパ金具６８への当接によって内周固定金具５４ひいては可動子１６の軸方向変位が緩衝的に制限されるようになっている。

[0047] また、外周固定金具５２の上端には、外周側に広がるフランジ部５６が一体形成されている。更に、フランジ部５６の外周面上には、環状シールとしてのシールゴム５８が、全周に亘って略一定の断面形状で設けられている。このシールゴム５８は、外周固定金具５２のフランジ部５６の外周面を全体に亘って覆い、且つ軸方向上方に向かって所定高さで突出する円筒形状とされている。また、フランジ部５６の上面には、シールゴム５８の内周面から延び出した薄肉の接続ゴム６１が被着形成されており、この接続ゴム６１が外周固定金具５２の内周面にまで延びて弾性連結ゴム４８に接続されている。要するに、シールゴム５８は、弾性連結ゴム４８に対して、接続ゴム６１で接続されて一体形成されており、外周固定金具５２に被着された一体加硫成形品とされている。

[0048] そして、外周固定金具５２は、下部カバー６０に取り付けられている。下部カバー６０は、略有底円筒形状を有しており、開口部付近に設けられた段差部６２を挟んで上側部分が下側部分よりも大径とされることで開口部分に円環状のカラー６３が形成されている。そして、外周固定金具５２のフランジ部５６が、下部カバー６０の段差部６２に重ね合わされることにより、外周固定金具５２が下部カバー６０によって支持されている。なお、下部カバー６０には、筒状のブラケット６４が装着されており、ブラケット６４の下端に設けられたフランジ状の取付片６５がサスペンションメンバ等の制振対象部材に固定されることにより、固定子１４が制振対象部材に取り付けられるようになっている。

[0049] さらに、下部カバー６０のカラー６３に対して上部カバー３０のかしめ片３４が外嵌されて、かしめ片３４がかしめ加工でカラー６３及び段差部６２に嵌着されることにより、上部カバー３０と下部カバー６０が互いの開口部において相互に突き合わされた状態でかしめ固定されている。これにより、第一，第二の板ばね４２，４４および弾性連結ゴム４８を収容するハウジング６６が形成されている。換言すれば、ハウジング６６は、上部カバー３０と下部カバー６０を軸方向で組み合わせた分割構造体とされている。なお、上部カバー３０の段差部３２と下部カバー６０の段差部６２との間には、円環板形状のストッパ金具６８が配設されている。

[0050] そこにおいて、シールゴム５８は、上部カバー３０における段差部３２と下部カバー６０における段差部６２との軸方向対向面間に介在されており、カラー６３の内周面に重ね合わされている。シールゴム５８における軸方向の自由長がカラー６３の軸方向長さよりも僅かに大きくされていること等により、シールゴム５８に圧縮力が及ぼされており、外周固定金具５２のフランジ部５６及びストッパ金具６８の外周面上において上部カバー３０と下部カバー６０との連結部分がシールゴム５８によってシールされている。これにより、ハウジング６６で外部から仕切られた空間が密閉収容領域７０とされている。この密閉収容領域７０に第一，第二の板ばね４２，４４および弾性連結ゴム４８が収容配置されていると共に、固定子と可動子の相対変位領域が密閉収容領域７０によって構成されている。

[0051] また、このことから明らかなように、本実施形態では、リニアアクチュエータ１２からの加振力等の軸方向の作用力を本体ゴム弾性体４８を介して受けてハウジング６６に及ぼす作用金具として、外周固定金具５２が採用されている。また、この外周固定金具５２には、かかる作用力の入力部分に対して作用ゴムとしての本体ゴム弾性体４８が被着形成されていると共に、外周面上にシールゴム５８が被着形成されており、これら本体ゴム弾性体４８とシールゴム５８が、接続ゴム６１で接続されて一体形成されている。

[0052] 一方、内周固定金具５４には、出力軸４０が挿通されて、出力軸４０に螺

着されるナット７２によって締結されている。これにより、弾性連結ゴム４８の中央部分が出力軸４０の下端部に取り付けられて、出力軸４０においてリニアアクチュエータ１２から下方に突出した部位が、弾性連結ゴム４８によって下部カバー６０に弾性連結されている。そして、出力軸４０を含む可動子１６が、弾性連結ゴム４８およびハウジング６６を介して、制振対象部材で弾性支持されていると共に、固定子１４に連結されている。なお、第二の板ばね４４と内周固定金具５４の間には、出力軸４０に取り付けられた円筒形状のスペーサ金具７４が介装されている。

[0053] このような構造とされた能動型制振器１０は、ブラケット６４を介して制振対象部材に装着される。そして、コイル２０ａへの通電で生じる磁界の作用によって、第一の上側磁極部２５にＳ極が形成されると共に、第一の下側磁極部２６にＮ極が形成される。一方、コイル２０ｂへの通電で生じる磁界の作用によって、第二の上側磁極部２７にＮ極が形成されると共に、第二の下側磁極部２８にＳ極が形成される。これらにより、第一の磁極形成部材３６と第一の上側磁極部２５および第二の磁極形成部材３８と第二の上側磁極部２７の間に、それぞれ磁気的な吸引力が及ぼされると共に、第一の磁極形成部材３６と第一の下側磁極部２６および第二の磁極形成部材３８と第二の下側磁極部２８の間に、それぞれ磁気的な排斥力が及ぼされる。

[0054] その結果、第一，第二の磁極形成部材３６，３８を備えた可動子１６が、コイル２０ａ，２０ｂおよび磁極部２５～２８を備えた固定子１４に対して、軸方向上方に駆動変位される。更に、コイル２０ａ，２０ｂに流される電流が、所定の周期でＯＮ／ＯＦＦ制御される直流電流とされることにより、可動子１６が、磁気による駆動力と第一，第二の板ばね４２，４４の弾性力とによって、固定子１４に対して軸方向に往復変位させられるようになっている。そして、可動子１６の往復変位による加振力が制振対象部材に及ぼされることにより、制振対象部材の振動が能動的乃至は相殺的に低減されるようになっている。なお、例えば、コイル２０ａ，２０ｂに流される電流が、例えば、問題となる振動の周波数に応じて制御された交流電流とされて、可

動子１６の固定子１４に対する駆動変位方向が変化させられることにより、可動子１６が軸方向に往復変位させられるようになっていても良い。また、図１に係る能動型制振器１０は、出力軸４０および第一，第二の磁極形成部材３６，３８が防振対象に対して弾性的に変位可能なマスである動的吸振器とされている。

[0055] ここにおいて、能動型制振器１０では、出力軸４０が内周固定金具５４を貫通するように挿通されており、出力軸４０の下端部が内周固定金具５４（弾性連結ゴム４８）を挟んでリニアアクチュエータ１２と反対側に突出する質量体固定部７５とされている。そして、出力軸４０の軸方向寸法（長さ）や、下部カバー６０の軸方向寸法（深さ）などを変更することによって、密閉収容領域７０内に付加質量体としての追加マス７６を配設して、可動子１６に固定することが出来る。

[0056] すなわち、図２に示されているように、深さ寸法の大きい下部カバー６０を採用することにより、弾性連結ゴム４８と下部カバー６０の底壁面との対向面間距離を大きく確保して、それら弾性連結ゴム４８と下部カバー６０との軸方向対向面間に追加マス７６の配設スペースを確保する。

[0057] 加えて、出力軸４０として長さ寸法の大きいものを採用することにより、追加マス７６の装着部位である質量体固定部７５を上記追加マス７６の配設スペース内に大きく突出させて、質量体固定部７５に対して充分な大きさの追加マス７６を装着することが出来る。

[0058] そして、図３に示されているように、一つのリニアアクチュエータ１２に対して、相互に質量の異なる複数種類の追加マス７６（図３中、追加マス［１］，追加マス［２］，・・・，追加マス［ｎ］）が準備されて、リニアアクチュエータ１２と追加マス７６が組み合わされる。追加マス７６は、略円形ブロック状とされており、能動型制振器１０の目的とする制振特性に応じた質量で形成されている。また、追加マス７６の径方向中央部には、上方に突出する嵌合部７７が一体形成されていると共に、その中央を軸方向に貫通する挿通孔７９が形成されている。また、追加マス７６の外周面が被覆ゴム

層７８によって覆われており、追加マス７６の下部カバー６０や外周固定金具５２への当接によって追加マス７６の変位量を緩衝的に制限するストッパ機構が構成されている。

[0059] なお、被覆ゴム層７８は、追加マス７６に加硫接着されている必要はなく、例示のように軸方向両端開口部から径方向内方に突出して追加マス７６の軸方向両端面に係止される環状係止片を一体形成することにより、別体の被覆ゴム層７８を追加マス７６に対して非接着で被せて装着することも可能となる。

[0060] そして、追加マス７６が内周固定金具５４に対して下方から重ね合わされると共に、追加マス７６の嵌合部７７が内周固定金具５４に嵌め込まれる。更に、出力軸４０が追加マス７６の挿通孔７９に挿通されて、出力軸４０の先端にナット７２が螺着されることにより、追加マス７６が可動子１６側に固定される。これにより、追加マス７６が出力軸４０，磁石３５および第一，第二の磁極形成部材３６，３８等と共に動的吸振器のマスを構成しており、可動子１６の加振変位に伴って追加マス７６が軸方向上下に加振されるようになっている。なお、追加マス７６の径方向中央部には、下方に向かって開口する円形の凹所が形成されており、ナット７２の収容スペースとして機能するようになっている。

[0061] 要するに、本実施形態の能動型制振器１０は、追加マス７６の装着と非装着、更には追加マス７６の質量を、製造時に選択可能とされている。かかる能動型制振器１０の製造方法の一例を、以下に説明する。

[0062] 先ず、コイル部材１８を備えた固定子１４を上部カバー３０に固定すると共に、出力軸４０を備えた可動子１６を、第一，第二の板ばね４２，４４によって固定子１４に弾性的に連結して、外部からの通電によって単体で作動可能なリニアアクチュエータ１２を形成する。以上により、リニアアクチュエータの準備工程を完了する。

[0063] さらに、準備されたリニアアクチュエータ１２に対して、単体での作動特性を検査する作動検査工程を設けることが望ましい。これにより、断線等に

よるリニアアクチュエータ１２の作動不良を早期に発見して、不良製品の発生や製品性能のばらつきを回避することが出来る。

[0064] また、外周固定金具５２と内周固定金具５４を加硫成形用の金型にセットして、該成形用金型のキャビティにゴム材料を充填することにより、それら固定金具５２，５４を一体的に備えた弾性連結ゴム４８の一体加硫成形品を形成する。以上により、弾性連結ゴムの準備工程を完了する。

[0065] また、互いに質量の異なる複数種類の追加マス７６（追加マス［１］，追加マス［２］，・・・，追加マス［ｎ］）を準備する。以上により、付加質量体の準備工程を完了する。

[0066] また、ハウジング６６を構成する下部カバー６０を準備する。なお、複数種類の追加マス７６の各形状に応じて、複数種類の下部カバーを準備して、後述するハウジングの形成工程においてそれら複数種類の下部カバーから適当な下部カバー６０を選択しても良い。また、ハウジング６６を構成する上部カバー３０も準備されて、リニアアクチュエータ１２の一部を構成する。以上により、ハウジングの準備工程を完了する。

[0067] 次に、ストッパ金具６８をリニアアクチュエータ１２の出力軸４０に外挿して外周固定金具５２に重ね合わせると共に、出力軸４０をスペーサ金具７４と内周固定金具５４に対して挿通する。これにより、出力軸４０に弾性連結ゴム４８が取り付けられて、弾性連結ゴムの取付工程を完了する。なお、出力軸４０を内周固定金具５４に挿通させた後、弱い締結力でナット７２を出力軸４０に取り付けることにより仮止めしても良いし、出力軸４０が内周固定金具５４に圧入固定されるようになっていても良い。

[0068] 次に、出力軸４０の下端部に追加マス７６を装着するか否かを決定する。加えて、追加マス７６を装着する場合には、互いに質量の異なる複数種類から装着すべき追加マス７６を決定する。そして、決定された追加マス７６を出力軸４０の下端部である質量体固定部７５に取り付けて、ナット７２で固定することにより、制振特性のチューニングを追加マス７６の質量に応じて設定する。以上により、付加質量体の装着工程を完了する。

[0069] その後、追加マス７６の形状やサイズに合わせた下部カバー６０を選択して、選択された下部カバー６０を弾性連結ゴム４８の下方から被せる。そして、上部カバー３０の開口部と下部カバー６０の開口部を、かしめによって相互に締結してハウジング６６を形成する。そこにおいて、上下カバー３０，６０の開口部間にシールゴム５８を挟み込んで、上下カバー３０，６０の連結部分をシールすることにより、ハウジング６６で仕切られた空間を、外部空間に対して密閉されると共に第一，第二の板ばね４２，４４および弾性連結ゴム４８が収容された密閉収容領域７０とする。以上により、ハウジングの形成工程を完了して、能動型制振器１０を完成させる。なお、下部カバー６０には、予め準備されたブラケット６４を外嵌固定する。

[0070] このような能動型制振器１０では、追加マス７６の装着と非装着、更には追加マス７６のサイズや形状等を、僅かな部品の変更によって、任意に選択することが出来る。それ故、異なる制振性能を有する複数種類の能動型制振器を、多くの部品を共通化して、製造し、提供することが可能となる。なお、出力軸４０の長さ寸法や下部カバー６０の深さ寸法を大きく設定して、追加マス７６の装着と非装着にかかわらず追加マス７６の配設スペースを確保することにより、出力軸４０や下部カバー６０の追加マス７６に応じた変更を不要とすることも出来る。

[0071] また、上部カバー３０と下部カバー６０の連結部分において弾性連結ゴム４８が支持されており、かかるカバー３０，６０の連結部分がシールゴム５８によってシールされている。これにより、リニアアクチュエータ１２における固定子１４および可動子１６と弾性連結ゴム４８，更には追加マス７６を収容する空間７０が、外部空間に対して密閉されており、水や砂塵などの異物が侵入することによる作動不良や耐久性の低下を回避することが出来る。しかも、シールゴム５８が弾性連結ゴム４８と一体形成されていることにより、部品点数の増加を防ぐことも出来る。

[0072] 次に、図４には、本発明の第二の実施形態として能動型制振器８０が示されている。この能動型制振器８０は、電磁式のリニアアクチュエータ８２を

備えている。以下の説明において、前記第一の実施形態と実質的に同一の部材および部位については、図中に同一の符号を付すことにより、説明を省略する。

[0073] より詳細には、リニアアクチュエータ８２は、固定子８４と可動子８６を有している。固定子８４は、コイル２０をボビン９０に巻回してなるアウタ筒部としてのコイル部材９２を備えている。ボビン９０は、非磁性材料（硬質の合成樹脂等）で形成された部材であって、全体として略円筒形状を有している。また、ボビン９０の下端部には、フランジ状の支持部が一体形成されている。そして、ボビン９０は、上部カバー９４に嵌め込まれている。上部カバー９４は、前記第一の実施形態における上部カバー３０と同様の逆向き有底円筒形状を有していると共に、開口部分に段差部９６が設けられて、段差部９６を挟んだ下側が上側よりも大径とされている。かかる上部カバー９４によってボビン９０が支持されることにより、固定子８４が上部カバー９４に固定されている。なお、コイル２０は、上部カバー９４に対して内周側に所定距離を隔てて配置されている。

[0074] 一方、可動子８６は、磁石９８に対して磁路を形成する上ヨーク金具１００と下ヨーク金具１０２を組み付けた構造を有している。磁石９８は、略円環形状を有しており、軸方向両端部に磁極が形成されるように着磁されている。上ヨーク金具１００は、鉄等の強磁性材料で形成された逆向き略有底円筒形状を有する部材であって、径方向中央部分には底壁部を貫通する挿通孔が形成されている。下ヨーク金具１０２は、上ヨーク金具１００と同様の強磁性材料で形成されており、略円環板形状であって、外周部分が外周側に向かって次第に薄肉となっている。そして、上ヨーク金具１００の上底壁部が磁石９８の上面に重ね合わされていると共に、下ヨーク金具１０２が磁石９８の下面に重ね合わされている。これにより、上ヨーク金具１００における周壁部の下端部が下ヨーク金具１０２の外周側に所定距離を隔てて配置されており、それら上ヨーク金具１００と下ヨーク金具１０２の径方向間に径方向の磁界が形成されている。

[0075] また、磁石９８およびヨーク金具１００，１０２の径方向中央には、出力軸１０４が挿通されている。出力軸１０４は、略ロッド形状であって、両端部にねじ山が形成されている。また、出力軸１０４の軸方向中間部には、二面幅が設けられており、かかる軸方向中間部分に磁石９８およびヨーク金具１００，１０２が外挿されることによって、それら磁石９８およびヨーク金具１００，１０２の出力軸１０４に対する軸方向取付位置が規定されると共に、周方向への回転が防止される。更に、磁石９８およびヨーク金具１００，１０２の出力軸１０４への外挿後に、出力軸１０４の上端部にナット７２を螺着することにより、それら磁石９８およびヨーク金具１００，１０２が相互に締結される。

[0076] そして、出力軸１０４の軸方向両側が、第一，第二の板ばね４２，４４によって上部カバー９４に対して弾性的に連結されることにより、出力軸１０４を含む可動子８６が、上部カバー９４ひいては固定子８４に対して、軸方向での微小変位を許容された態様で弾性的に連結されている。また、固定子８４のコイル２０が、可動子８６の上ヨーク金具１００と下ヨーク金具１０２の径方向間に差し込まれて、それらに対して所定距離を隔てて配されている。なお、本実施形態において、第一の板ばね４２は、その中央部分が出力軸１０４に対してナット７２で固定されていると共に、その外周縁部が上部カバー９４の上底壁部と上部カバー９４に嵌め込まれた環状の固定リング１０６とによって挟持されている。一方、第二の板ばね４４は、その中央部分が出力軸１０４に外嵌されて、ナット７２による締結力を利用してスペーサ金具７４で支持されていると共に、外周縁部が上部カバー９４に圧入固定された円環板形状のストッパ金具１０８とボビン９０との間で挟持されている。

[0077] このようにして、外部からの通電によって単体での作動を可能とされたリニアアクチュエータ８２が実現される。リニアアクチュエータ８２では、外部電源からコイル２０に通電されると、磁石９８およびヨーク金具１００，１０２によって形成された磁界の中を電流が流れて、可動子８６を固定子８

４に対して軸方向に加振変位させる加振力が発生する。

[0078] また、出力軸１０４の下端部は、弾性連結ゴム４８の径方向中央に固着された内周固定金具５４に挿通されて、ナット７２によって締結されている。更に、弾性連結ゴム４８の外周縁部に固着された外周固定金具５２は、下部カバー１１０によって支持されている。下部カバー１１０は、前記第一の実施形態の下部カバー６０と同様の略有底円筒形状を有していると共に、その開口部には段差部１１２を挟んだ上側にかしめ片１１４が一体形成されている。そして、下部カバー１１０の段差部１１２に対して外周固定金具５２のフランジ部５６が重ね合わされると共に、上部カバー９４の開口部と下部カバー１１０の開口部がかしめ片１１４によって相互に連結されて、ハウジング１１６が形成されている。そこにおいて、上部カバー９４の段差部９６と下部カバー１１０の段差部１１２との間にシールゴム５８が挟み込まれており、それら上部カバー９４と下部カバー１１０の連結部分がシールされることにより、外部空間に対して密閉された密閉収容領域７０が形成されている。

[0079] このような能動型制振器８０においても、能動型制振器１０と同様に、追加マス７６を装着することが可能とされている。即ち、図５に示されているように、内周固定金具５４よりも下方に突出した出力軸１０４の下端部が追加マス７６の挿通孔に挿通されると共に、出力軸４０にナット７２が螺着されることにより、弾性連結ゴム４８を挟んでリニアアクチュエータ８２と反対側に追加マス７６が装着されるようになっている。これにより、能動型制振器８０においても、部品の多くを変更することなく、追加マス７６の選択によって制振特性のチューニング変更を行うことが出来る。

[0080] さらに、図６には、本発明の第三の実施形態としての能動型制振器１２０が示されている。本実施形態の能動型制振器１２０は、前記第一の実施形態の能動型制振器１０を示す図２と対比すると判るように、第一の実施形態と同じリニアアクチュエータ１２を備えている。また、リニアアクチュエータ１２の下方には、第一の実施形態と同様に、弾性連結ゴム４８や追加マス７

６が配設されており、これら弾性連結ゴム４８や追加マス７６が、上部カバー３０と下部カバー６０とで画成された密閉収容領域７０に収容されている。なお、図６の理解を容易とするために、第一の実施形態と同じ構造とされた部材には、第一の実施形態と同一の符号を付しておく。

[0081] ここにおいて、本実施形態では、追加マス７２の変位量を緩衝的に制限するストッパ機構、及びハウジング６６を構成する上部カバー３０と下部カバー６０との連結部分におけるシールゴム構造において、第一の実施形態とは異なる構造が採用されている。

[0082] すなわち、本実施形態の追加マス７２の外周面には、軸方向中間部分の段差面１２２を挟んで軸方向上側部分が小径外周面１２４とされている。更に、追加マス７２の上端面に円環板形状の上側当接金具１２６が重ね合わされている。この上側当接金具１２６は、追加マス７６と内周固定金具５４の間で内周部分を挟持固定されて組み付けられており、上側当接金具１２６の外周部分１２８が、追加マス７２の小径外周面１２４よりも外方に突出されている。これにより、追加マス７２の小径外周面１２４を挟んで、追加マス７２の段差面１２２と上側当接金具１２６の外周部分１２８とが軸方向に対向位置せしめられ、追加マス７２の外周面上に開口して周方向の全周に亘って延びる環状の凹部１３０が形成されている。

[0083] 一方、追加マス７２の外周側には、作用金具としてのストッパ金具１３２が配設されている。このストッパ金具１３２は、略円筒形状を有していると共に、その軸方向上端部には外周側に広がる固定部１３４が一体形成されている一方、その軸方向下端部には内周側に広がる当接部１３６が一体形成されている。

[0084] そして、固定部１３４が、ハウジング６６を構成する下部カバー６０の段差部６２に重ね合わされており、上部カバー３０のかしめ片３４でかしめ固定されて組み付けられている。かかる組付状態下、ストッパ金具１３２の当接部１３６が、追加マス７２の凹部１３０に対して、外周側開口部から内方に差し入れられている。

[0085] また、固定部１３４の外周面上には、シールゴム５８が被着形成されて、固定部１３４から軸方向上方に向かって筒状に突設されており、第一の実施形態と同様にハウジング６６を構成する上下カバー３０，６０のかしめ固定部分が、シールゴム５８によって封止されている。

[0086] 更にまた、当接部１３６には、その全体を覆う緩衝ゴム１３８が被着形成されており、緩衝ゴム１３８の外面と追加マス７２の凹部１３０の内面との間に所定の隙間が形成された状態で、当接部１３６が凹部１３０の内面に対して軸方向及び軸直角方向で対向せしめられている。これにより、ハウジング６６やそれに固定された固定子１４等に対して追加マス７２が相対的に大きく変位せしめられた際、追加マス７２の凹部１３０の内面に対して、ストッパ金具１３２の当接部１３６が緩衝ゴム１３８を介して打ち当って、追加マス７２の変位量を緩衝的に制限するストッパ機構が構成されている。

[0087] ところで、上述のシールゴム５８と緩衝ゴム１３８は、ストッパ金具１３２の外周面に被着形成された接続ゴム１４０によって接続されて一体形成されている。特に、ストッパ金具１３２の外周縁部に設けられた固定部１３４には、周上の複数箇所において径方向に延びる凹溝１４２が、下方に開口して形成されており、この凹溝１４２に充填されるようにして接続ゴム１４０が被着形成されている。要するに、接続ゴム１４０は、ストッパ金具１３２の周上で部分的に形成されており、接続ゴム１４０が形成されていない部分では、固定部１３４に対して、接続ゴム１４０を介することなく、かしめ片３４によるかしめ固定力が及ぼされてメタルタッチによる強固な固定力が長期間に亘って安定して発揮されるようになっている。なお、本実施形態では、固定部１３４が周方向で上下に波打つように凹凸が付されており、上方に凸となる部分において下方に開口する凹溝１４２が形成されていると共に、下方に凸となる部分において下部カバー６０の段差部６２に対してメタルタッチで重ね合わされている。

[0088] また、本実施形態では、弾性連結ゴム４８の外周面に加硫接着された外周固定金具５２がストレートな円筒形状とされており、ストッパ金具１３２の

軸方向上側の開口部分に対して圧入固定されることによって、ストッパ金具１３２を介して、ハウジング６６に固着されている。

[0089] さらに、ストッパ金具１３２の固定部１３４の上には、支持金具１４４が配設されている。かかる支持金具１４４は、円環板形状を有しており、内周縁部において僅かに上方に向かって立ち上がる環状突部１４６を備えている。また、かかる環状突部１４６の外面を覆うようにして押圧ゴム１４８が被着形成されている。

[0090] そして、支持金具１４４の外周部分が、ストッパ金具１３２の固定部１３２に上に直接に重ね合わされており、固定部１３２と共に、ハウジング６６を構成する下部カバー６０の段差部６２と上部カバー３０の段差部３２との対向面間で挟まれて、上部カバー３０のかしめ片３４でかしめ固定されている。

[0091] なお、かかるかしめ固定部位において、支持金具１４４は、上部カバー３０の段差部３２に対して全周に亘ってメタルタッチされていると共に、ストッパ金具１３２の固定部に対しては周上の複数箇所で上方に凸となる部分においてメタルタッチれている。また、ストッパ金具１３２及び支持金具１４４の外周側では、上下カバー３０，６０の各段差部３２，６２間でシールゴム５８が挟圧されて、かしめ固定部位が封止されている。

[0092] また、このようにかしめ固定された支持金具１４４の内周部分は、ストッパ金具１３２の固定部１３４から内周側に突出しており、ストッパ金具１３２に圧入固定された外周固定金具５２の上端面を押圧して上方への抜け出しを阻止している。更に、支持金具１４４の環状突部１４６は、上部カバー３０の下側開口部に臨んで僅かに入り込んでいる。そして、この環状突部１４６の上端面が、押圧ゴム１４８を介して、リニアアクチュエータ１２の固定リング４６に対して、軸方向下方から重ね合わされて押し付けられている。

[0093] これにより、固定子１４を構成するコイル部材１８に対して、上部カバー３０からの軸方向下方への抜け出しに対する抵抗力が、支持金具１４４によって作用せしめられている。また、支持金具１４４における固定リング４６

への押圧部位に押圧ゴム１４８が介在されていることにより、コイル部材１８の各構成部品や上部カバー３０等の部品公差に起因して固定リング４６の軸方向位置が多少異なっても、押圧ゴム１４８の弾性変形で吸収されて目的とする押圧力が安定して発揮されるようになっている。

[0094] 従って、このような構造とされた能動型制振器では、前記第一及び第二の実施形態と同様な効果が発揮されることに加えて、追加マス７６の変位量を制限するストッパ機構を構成する緩衝ゴム１３８が、ストッパ金具１３２に被着形成されていることで、追加マス７６に対して大きな被覆ゴム層（７８）を設ける必要もなくなり、製造も容易となる。特に、ストッパ金具１３２は追加マス７６に比して小型で熱容量が充分に小さいことから、追加マス７６に被覆ゴム層（７８）を加硫接着する場合に比して金型の小型化や加硫時間の短縮化が図られ得る。

[0095] しかも、追加マス７６の外周面に形成した凹部１３０に入り込む当接部１３６を備えたストッパ金具１３２を採用したことにより、追加マス７６の軸方向両側の変位量を何れも制限するストッパ機構が、コンパクトに且つ簡単な構造で実現可能となる。

[0096] また、ハウジング６６のかしめ固定部を封止するシールゴム５８を緩衝ゴム１３８と一体形成して、ストッパ金具１３２に一体加硫成形したことにより、両ゴムに要求される耐久性や荷重性能を高度に満足させる材料の選択が可能となり、シールゴム５８と緩衝ゴム１３８の特性向上が図られ得る。

[0097] ところで、上述の第三の実施形態では、ストッパ金具１３２にシールゴム５８を被着することで、シールゴム５８を緩衝ゴム１３８と一体形成したが、例えば図７に示されているように、かかるシールゴム５８を、支持金具１４４に被着せしめて、押圧ゴム１４８と一体形成することも可能である。

[0098] なお、この場合には、図７に示されているように、ストッパ金具１３２の固定部１３４を平坦な円環板形状とする代わりに、支持金具１４４を周方向で波打ち形状等として、支持金具１４４の下面に開口して径方向に延びる凹溝１４２を周上で適当な位置に形成し、この凹溝１４２に被着形成した接続

ゴム１４０でシールゴム５８と押圧ゴム１４８を接続せしめて一体形成することが望ましい。

[0099] これにより、ハウジング６６のかしめ固定部位において、支持金具１４４を、上部カバー３０の段差部３２とストッパ金具１３２の固定部１３４とに対して何れもメタルタッチで重ね合わせ、上下カバー３０，６０の各段差部３２，６２間で各部材をメタルタッチで強固にかしめ固定することが出来る。

[0100] 要するに、図７に示された態様では、固定リング４６への当接によって固定子１８の上部カバー３０に対する下方への相対変位力（抜出力）を作用力として受けてハウジングに及ぼす支持金具１４４が作用金具とされており、この作用金具における作用力の入力部分である環状突部１４６に被着形成された作用ゴムとしての押圧ゴム１４８に対して、環状シールとしてのシールゴム５８が一体形成されているのである。

[0101] 以上、本発明の幾つかの実施形態について説明してきたが、これらはあくまでも例示であって、本発明は、かかる実施形態における具体的な記載によって、何等、限定的に解釈されるものではない。

[0102] 例えば、インナ軸部やアウタ筒部は、必ずしも軸方向で全長に亘って連続した部材に限定されず、軸方向に分割された複数の部材によって構成されていても良い。具体的には、例えば、インナ軸部の上側突出部分が第一の磁極形成部材に一体形成された突起状であると共に、インナ軸部の下側突出部分が第二の磁極形成部材に一体形成された突起状である構造も採用され得る。

[0103] また、ハウジングは軸方向で分割構造とされていれば良く、ハウジングを構成する上部カバーと下部カバーの連結手段は限定されるものではない。具体的には、例えば、上部カバーと下部カバーの各開口部に固定フランジが設けられて、それら固定フランジがボルトによって連結されることにより、ハウジングが形成されるようになっていても良い。

[0104] また、ハウジングによって外部空間から仕切られた密閉収容領域において可動子を挟んだ両側の容積を互いに等しくした構造も、好適に採用される。

即ち、前記第一の実施形態に係る能動型制振器１０において、密閉収容領域７０は、磁石３５および第一，第二の磁極形成部材３６，３８を挟んだ軸方向両側に形成された第一，第二の空気室を、磁石３５および第一，第二の磁極形成部材３６，３８とコイル部材１８の間に形成された狭窄領域によって連通した構造とみなすことが出来る。そして、高周波数の加振力を及ぼす場合には、狭窄領域が実質的な閉塞状態となって、第一，第二の空気室がそれぞれ実質的に密閉される。その結果、可動子１６には、第一，第二の空気室の空気ばねに起因する軸方向の力が及ぼされる。そこにおいて、第一の空気室に封入された空気の容積と、第二の空気室に封入された空気の容積が、互いに等しくされると、第一の空気室の空気ばねによって可動子１６に及ぼされる力と、第二の空気室の空気ばねによって可動子１６に及ぼされる力が、互いに等しくなる。それ故、可動子１６の軸方向位置が、加振変位時の空気ばねの作用によって、所期の位置からずれるのを防ぐことが出来て、目的とする制振特性を安定して得ることが出来る。加えて、可動子１６の加振制御の精度が、空気ばねのアンバランスな作用によって低下するのを防ぐことが出来る。

[0105] また、図６及び図７に示された実施形態において、追加マス７６の外周面上に開口する凹部１３０を周方向で部分的に形成しても良い。例えば、周方向で部分的に延びる凹部１３０を採用する場合には、そこに差し入れられるストッパ金具１３２の当接部１３６と凹部１３０の周方向端面同士の当接により、追加マス７６の中心軸回りの周方向変位量に対して、それを緩衝的に制限するストッパ機能をもたせることも可能となる。

[0106] また、本発明に係る能動型制振器は、必ずしも自動車用としてのみ採用されるものではなく、例えば列車用や自動二輪車用等としても採用され得る。また、自動車用として採用する場合にも、制振対象部材はサスペンションメンバに限定されるものではない。

符号の説明

[0107] １０，８０：能動型制振器、１２，８２：リニアアクチュエータ、１４，８

４：固定子、１６，８６：可動子、１８，９２：コイル部材、３０，９４：上部カバー、３４：かしめ片、４０，１０４：出力軸、４２：第一の板ばね、４４：第二の板ばね、４８：弾性連結ゴム、５２：外周固定金具、５４：内周固定金具、５８：シールゴム、６０，１１０：下部カバー、６１，１４０：接続ゴム、６６，１１６：ハウジング、７０：密閉収容領域、７５：質量体固定部、７６：追加マス、７８：被覆ゴム層、１３０：凹部、１３２：ストッパ金具、１３６：当接部、１３８：緩衝ゴム、１４２：凹溝、１４４：支持金具、１４８：押圧ゴム

請求の範囲

[請求項1] 相互に加振力が及ぼされる固定子と可動子を備えた電磁式のリニアアクチュエータを用い、該固定子を制振対象部材に取り付けると共に、該可動子を弾性連結ゴムを介して該制振対象部材で弾性的に支持せしめた能動型制振器において、

前記加振力の作用方向両側に突出するインナ軸部を前記可動子に設けると共に、該インナ軸部の外周側に離隔して軸方向両側に延びるアウタ筒部を前記固定子に設けて、それらインナ軸部とアウタ筒部における軸方向両側の突出部を一対の板ばねで弾性連結することにより、前記リニアアクチュエータを単体で作動可能に構成する一方、該リニアアクチュエータにおける軸方向一方の外方に前記弾性連結ゴムを配設して、該弾性連結ゴムで該インナ軸部と該アウタ筒部を連結すると共に、該インナ軸部には、該リニアアクチュエータに対して該弾性連結ゴムよりも更に外方に配設される付加質量体を取り付けるための質量体固定部を設け、更に、該リニアアクチュエータの該固定子に対して固定的に設けられて該固定子と該可動子の相対変位領域を外部空間から仕切ると共に該一対の板ばねと該弾性連結ゴムを収容するハウジングを、該弾性連結ゴムの外周側において各開口部が環状シールを挟んで互いに固着される軸方向の分割構造をもって形成したことを特徴とする能動型制振器。

[請求項2] 軸方向の分割構造とされた前記ハウジングにおいて、その分割部分の前記各開口部が相互にかしめ固定されており、該各開口部のかしめ固定部分で支持されることにより該ハウジング内に延び出して他部材からの作用力を該ハウジングに及ぼす作用金具が設けられている一方、

該作用金具における前記作用力の入力部分に作用ゴムが固着されていると共に、前記環状シールが該作用ゴムと一体形成されて該作用金具に固着されている請求項１に記載の能動型制振器。

[請求項3] 前記作用ゴムが前記弾性連結ゴムとされており、前記環状シールが該弾性連結ゴムと一体形成されている請求項２に記載の能動型制振器。

[請求項4] 前記付加質量体の外周面に凹部が形成されている一方、前記作用金具の内周側の先端部が該凹部に差し入れられていると共に該作用金具の内周側の先端部に対して前記作用ゴムとしての緩衝ゴムが固着されることにより、該凹部内面に対する該作用金具の当接による前記作用力を該緩衝ゴムを介して前記ハウジングに及ぼしめて、該付加質量体の前記アウタ筒部に対する前記インナ軸部の軸方向への変位量を緩衝的に制限するストッパ機構が構成されている請求項２に記載の能動型制振器。

[請求項5] 前記ハウジングのかしめ固定部分で支持された前記作用金具の外周縁部には、軸直角方向に延びる凹溝が形成されていると共に、該凹溝内を延びる接続ゴムによって前記作用ゴムと前記環状シールとが周上で部分的に接続されていることにより、該凹溝の形成部位を外れた周上の部分において該作用金具がメタルタッチでかしめ固定されている請求項２～４の何れか１項に記載の能動型制振器。

[請求項6] 前記リニアアクチュエータの一種類に対して、何れも前記質量体固定部に装着可能とされた前記付加質量体として、互いに質量が異なる複数種類を組み合わせて構成した請求項１～５の何れか１項に記載の能動型制振器。

[請求項7] 前記ハウジングによって画成された前記固定子と前記可動子の相対変位領域に封入された空気の容積が、該可動子を加振力の作用方向に挟んだ両側において同じとされている請求項１～６の何れか１項に記載の能動型制振器。

[請求項8] 以下の（構成ｉ）記載のリニアアクチュエータの一種類に対して、（構成ｉｉ）記載の弾性連結ゴム、（構成ｉｉｉ）記載の複数種類の付加質量体、（構成ｉｖ）記載のハウジングを組み合わせて準備し、

該（構成ｉ）記載のリニアアクチュエータに対して該（構成ｉｉ）記載の弾性連結ゴムを組み付けると共に、該（構成ｉ）記載のリニアアクチュエータに対して該（構成ｉｉｉ）記載の付加質量体を装着するか否かを決定し、更に該付加質量体を装着する場合には何れの質量の該付加質量体を装着するかを決定して、かかる決定に従って該リニアアクチュエータへの該付加質量体を装着する工程を行ない、その後、（構成ｉｖ）記載のハウジングを形成することを特徴とする能動型制振器の製造方法。

（構成ｉ）　相互に加振力が及ぼされる固定子と可動子を備えており、該可動子には加振力の作用方向両側に突出するインナ軸部が設けられていると共に、該インナ軸部の外周側に離隔して軸方向両側に延びるアウタ筒部が該固定子に設けられている一方、それらインナ軸部とアウタ筒部における軸方向両側の突出部が一対の板ばねで弾性連結されて単体で作動可能に構成されたリニアアクチュエータ。

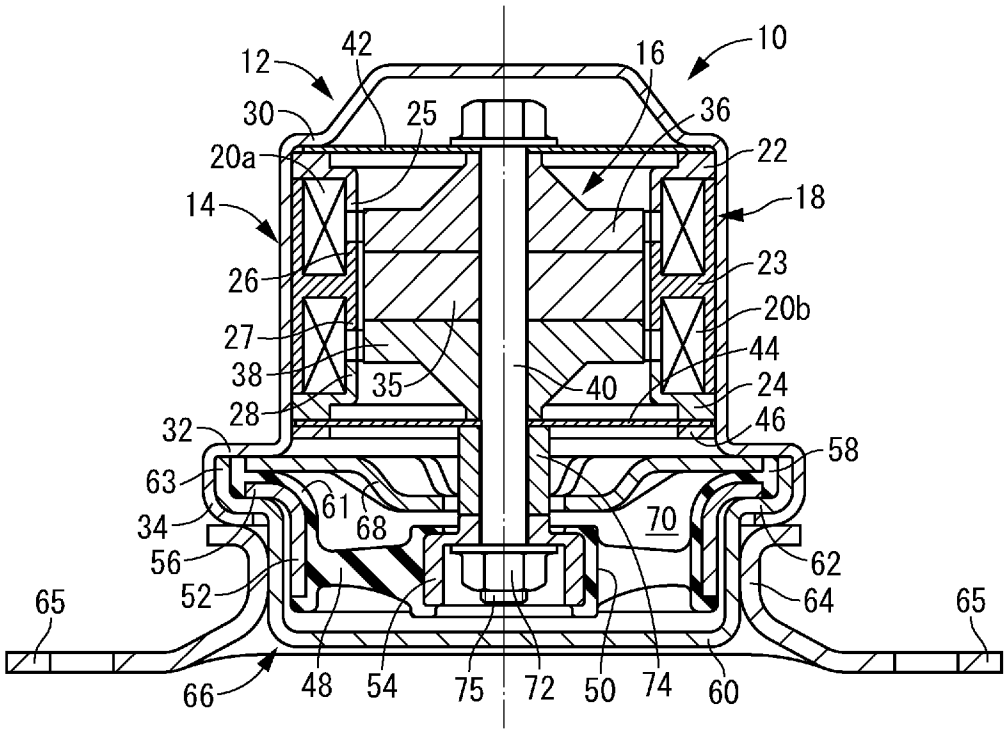
（構成ｉｉ）　前記（構成ｉ）記載のリニアアクチュエータにおける軸方向一方の外方に配設されて前記インナ軸部と前記アウタ筒部を連結する弾性連結ゴム。

（構成ｉｉｉ）　前記（構成ｉ）記載のリニアアクチュエータに対して前記（構成ｉｉ）記載の弾性連結ゴムよりも更に外方に配設されて、該（構成ｉ）記載のリニアアクチュエータにおける前記インナ軸部に設けられた質量体固定部に対して選択的に取付可能とされた、互いに異なる質量が設定された複数種類の付加質量体。

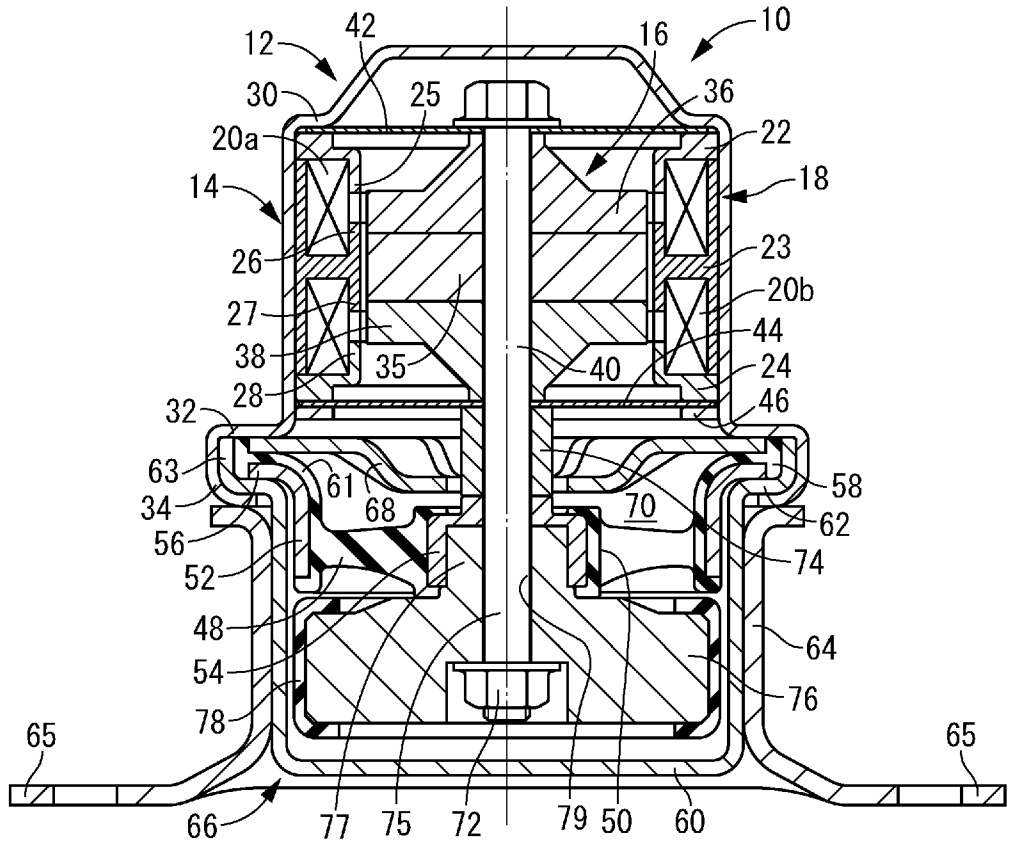
（構成ｉｖ）　前記（構成ｉｉ）記載の弾性連結ゴムの外周側において各開口部が環状シールを挟んで互いに固着される軸方向の分割構造をもって形成されており、前記（構成ｉ）記載のリニアアクチュエータの前記固定子に対して固定的に設けられて該固定子と前記可動子の相対変位領域を外部空間から仕切ると共に前記一対の板ばねと共に該（構成ｉｉ）記載の弾性連結ゴムを収容するハウジング。

[請求項9] 前記（構成ｉｉ）記載の弾性連結ゴムの組付けに先立って、前記（構成ｉ）記載のリニアアクチュエータの単体に対して作動特性を検査する請求項８に記載の能動型制振器の製造方法。

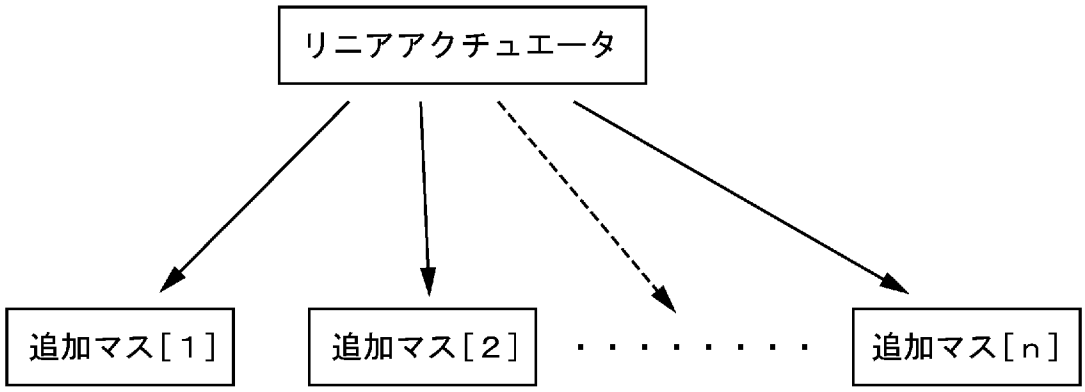
[図1]


12
42
16
10
30
25
36
20a
22
14
18
26
23
27
20b
38
35
40
44
28
24
32
46
58
63
61
68
70
34
62
56
52
64
65
65
66
48
54
75
72
50
74
60

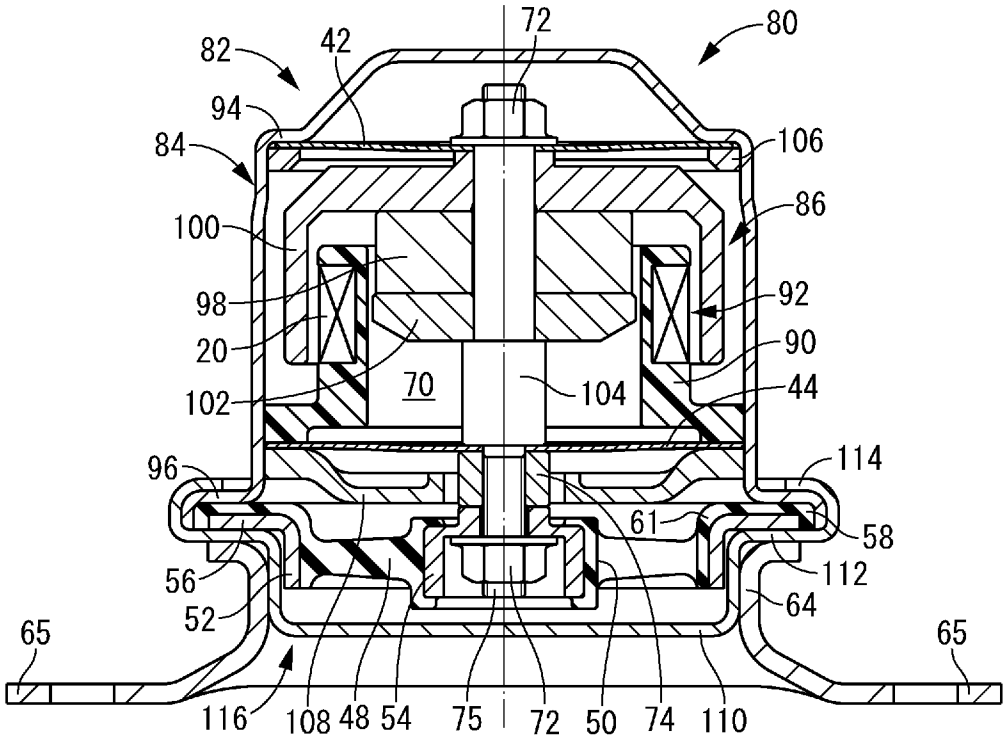
[図2]


12
42
16
10
30
25
36
20a
22
14
18
26
23
27
20b
38
35
40
44
28
24
32
46
63
61
68
70
58
34
62
56
74
52
48
64
54
76
78
65
65
66
77
75
72
79
50
60

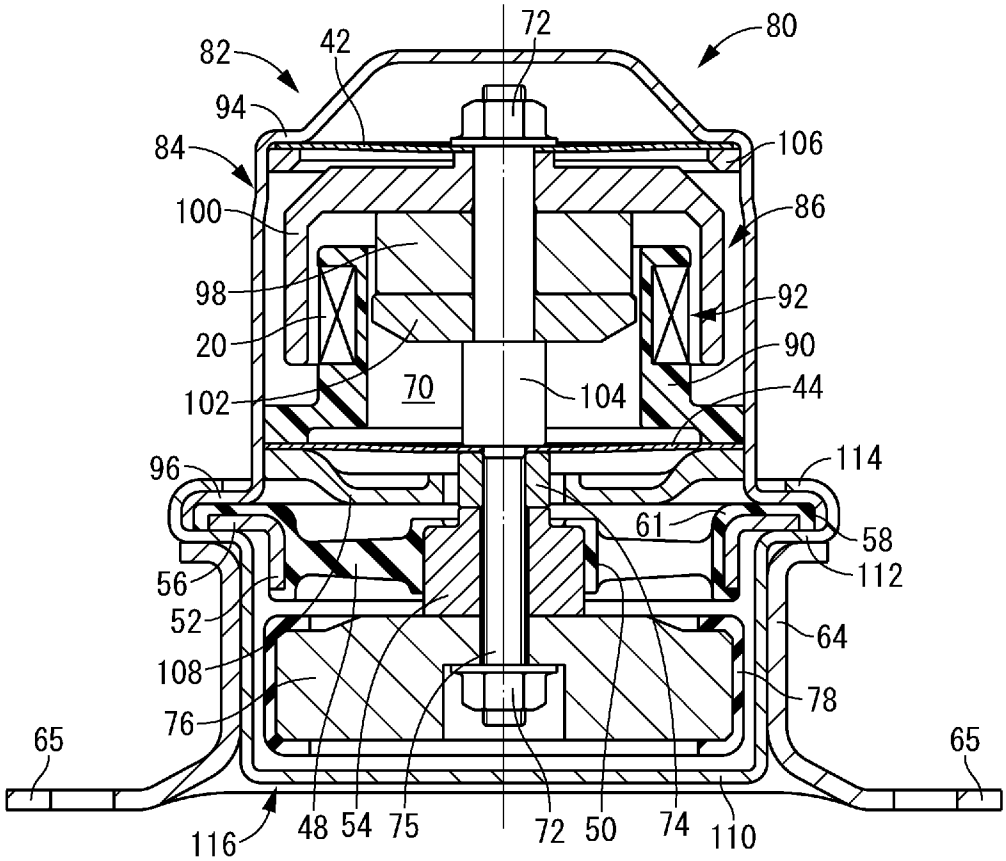
[図3]


リニアアクチュエータ
追加マス[１]
追加マス[２]
・・・・・・・・・
追加マス[ｎ]

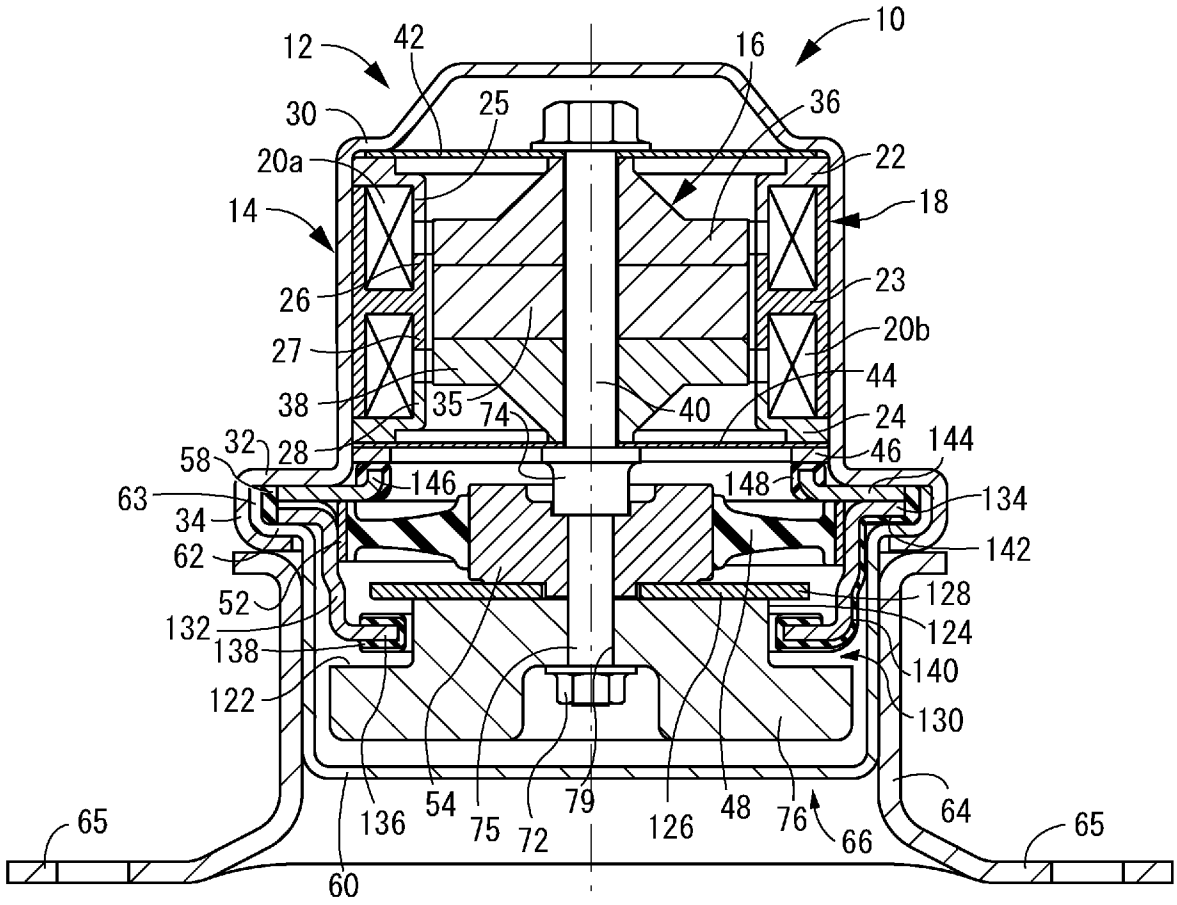
[図4]


72
80
82
42
94
84
106
86
100
98
92
20
90
70
104
102
44
96
114
61
58
56
112
52
64
65
65
116
108
48
54
75
72
50
74
110

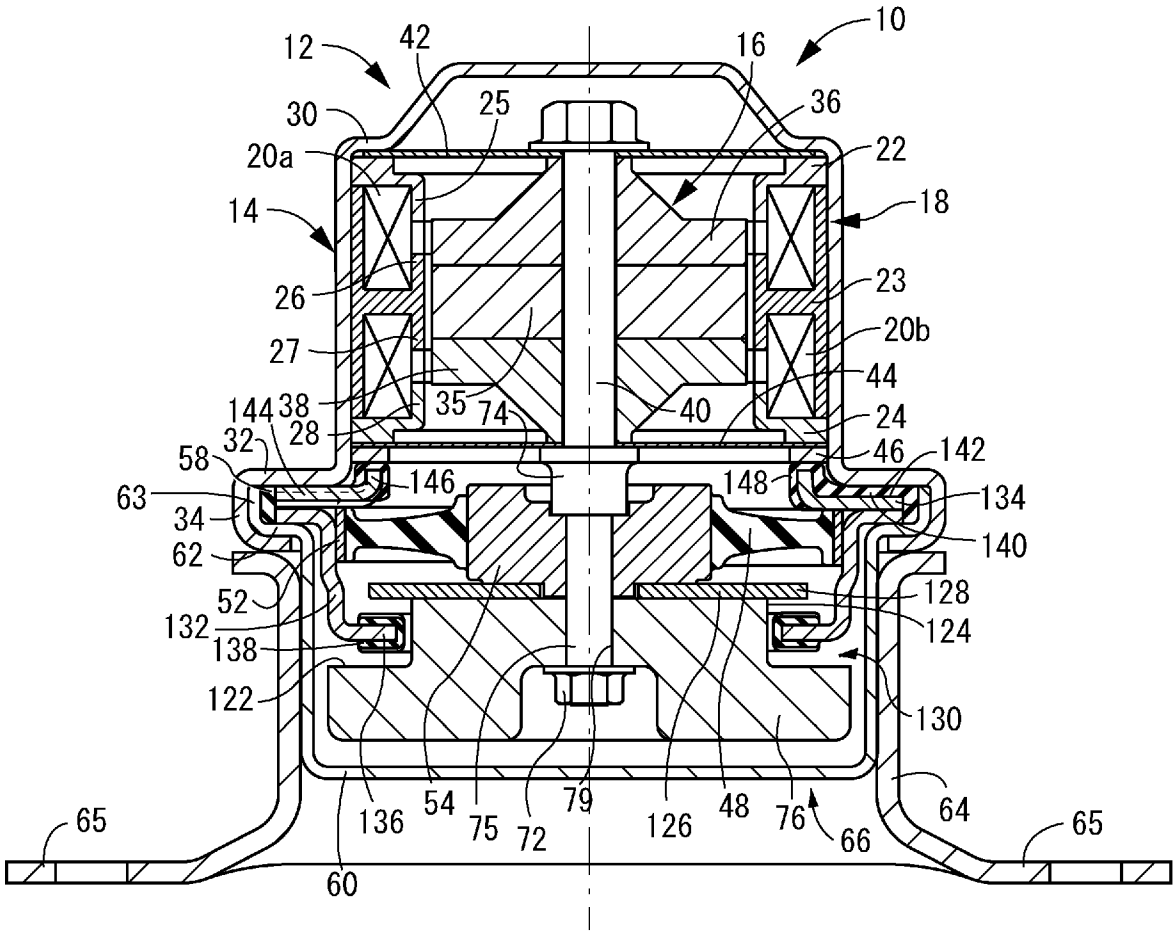
[図5]


72
80
82
42
94
84
106
100
86
98
92
20
90
70
104
102
44
96
114
61
58
56
112
52
64
108
78
76
65
65
116
48
54
75
72
50
74
110

[図6]


10
12
42
16
30
25
36
20a
22
14
18
26
23
27
20b
38
35
74
40
44
24
58
32
28
46
144
63
146
148
134
34
142
62
52
128
132
124
138
140
122
130
65
136
54
75
72
79
126
48
76
66
64
65
60

[図7]


10
12
42
16
30
25
36
20a
22
14
18
26
23
27
20b
44
144
38
35
74
40
24
28
32
46
142
58
146
148
63
134
34
140
62
128
52
124
132
138
122
130
65
136
54
75
72
79
126
48
76
66
64
65
60

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/002466

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16F15/02(2006.01)i, *F16F15/023*(2006.01)i, *F16F15/06*(2006.01)i, *F16F15/08*(2006.01)i, *H02K33/16*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F16F15/02, F16F15/023, F16F15/06, F16F15/08, H02K33/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-57753 A (Honda Motor Co., Ltd.), 02 March 2006 (02.03.2006), fig. 1 (Family: none)	1-9
A	JP 2006-308054 A (Tokai Rubber Industries, Ltd.), 09 November 2006 (09.11.2006), fig. 1 (Family: none)	1-9
A	JP 2007-78168 A (Toyo Tire and Rubber Co., Ltd.), 29 March 2007 (29.03.2007), fig. 1 (Family: none)	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
15 April, 2010 (15.04.10)	27 April, 2010 (27.04.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/002466

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-208895 A (Tokai Rubber Industries, Ltd.), 11 September 2008 (11.09.2008), fig. 1 (Family: none)	1-9
A	JP 2008-256043 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 23 October 2008 (23.10.2008), fig. 4 (Family: none)	1-9
A	JP 2008-2551 A (Tokai Rubber Industries, Ltd.), 10 January 2008 (10.01.2008), fig. 1 (Family: none)	1-9

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／００２４６６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F16F15/02(2006.01)i, F16F15/023(2006.01)i, F16F15/06(2006.01)i, F16F15/08(2006.01)i, H02K33/16(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F16F15/02, F16F15/023, F16F15/06, F16F15/08, H02K33/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１０年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2006-57753 A (本田技研工業株式会社) 2006.03.02, 図１ (ファミリーなし)	１－９
A	JP 2006-308054 A (東海ゴム工業株式会社) 2006.11.09, 図１ (ファミリーなし)	１－９
A	JP 2007-78168 A (東洋ゴム工業株式会社) 2007.03.29, 図１ (ファミリーなし)	１－９

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 １５．０４．２０１０	国際調査報告の発送日 ２７．０４．２０１０
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｗ　９７１８ 所村　陽一 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３６８

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2008-208895 A（東海ゴム工業株式会社）2008.09.11，図１（ファミリーなし）	１－９
A	JP 2008-256043 A（日立建機株式会社）2008.10.23，図４（ファミリーなし）	１－９
A	JP 2008-2551 A（東海ゴム工業株式会社）2008.01.10，図１（ファミリーなし）	１－９