

(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
2020年8月13日(13.08.2020)



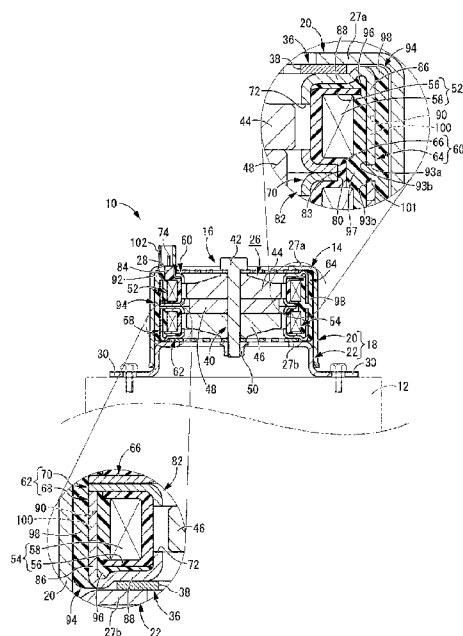
(10) 国際公開番号

WO 2020/161930 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 33/02 (2006.01) *H02K 1/04* (2006.01)
F16F 15/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/020962
- (22) 国際出願日: 2019年5月27日(27.05.2019)
- (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 2019-019366 2019年2月6日(06.02.2019) JP
- (71) 出願人: 住友理工株式会社(SUMITOMO RIKO COMPANY LIMITED) [JP/JP]; 〒4858550 愛知県小牧市東三丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 小山 裕教 (KOYAMA, Hironori); 〒4858550 愛知県小牧市東三丁目1番地 住友理工株式会社内 Aichi (JP). 金谷 知宏(KANAYA, Tomohiro); 〒4858550 愛知県小牧市東三丁目1番地 住友理工株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人笠井中根国際特許事務所, 外 (KASAI & NAKANE INTERNATIONAL PATENT FIRM et al.); 〒5140003 三重県津市桜橋一丁目681番地 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: ELECTROMAGNETIC ACTUATOR

(54) 発明の名称: 電磁式アクチュエータ



(57) Abstract: Provided is an electromagnetic actuator having a novel structure that can solve at least one of the problems of the electromagnetic actuator having the conventional structure. In an electromagnetic actuator 10, coils 52, 54 provided on a stator 14 are arranged on the outer periphery of a moving element 16, and a driving force is exerted on the moving element 16 by an electromagnetic force generated by energization of the coils 52, 54, wherein yoke members 60, 62 surrounding the coils 52, 54 are constituted by a plurality of split yoke members 64, 66, 68, 70, the plurality of split yoke members 64, 66, 68, 70 are fixedly attached to each other by a mold resin 94 filled between the coils 52, 54, and the mold resin 94 is spun to reach the outer peripheral surfaces of the yoke members 60, 62 thereby forming an external resin layer 98.

(57) 要約: 従来構造の電磁式アクチュエータが有する課題の少なくとも一つを解決することのできる、新規な構造の電磁式アクチュエータを提供する。可動子16の外周には固定子14に設けられたコイル52, 54が配置されており、コイル52, 54への通電による電磁気力によって可動子16に駆動力が及ぼされる電磁式アクチュエータ10であって、コイル52, 54を囲むヨーク部材60, 62が複数の分割ヨーク部材64, 66, 68, 70で構成されており、複数の分割ヨーク部材64, 66, 68, 70がコイル52, 54との間に充填されたモールド樹脂94で相互に固着されると共に、モールド樹脂94がヨーク部材60, 62の外周面にまで回されて外部樹脂層98が形成されている。

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：電磁式アクチュエータ

技術分野

[0001] 本発明は、電磁気により可動子に駆動力を生ぜしめる電磁式アクチュエータに関するものである。

背景技術

[0002] 従来から、アクティブタイプといわれる能動型の制振装置や防振装置では、加振駆動力を得るために電磁式アクチュエータが採用されている。このような電磁式アクチュエータは、例えば特開２０１１－１０９８３１号公報（特許文献１）に提案されており、コイルが設けられた固定子に対して、可動子が電磁力の作用により変位することで加振駆動力を得るようになっている。

[0003] ところで、特許文献１では、コイルの周囲に磁路を形成する金属製のコアが設けられている。このコアは、第１コアと第２コアとからなる分割構造とされており、第１コアを第２コアへ圧入することでコイルの周りを囲むようにコアが形成されるようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２０１１－１０９８３１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところが、本発明者が検討したところ、特許文献１に記載のリニアアクチュエータは未だ解決すべき問題を有していることが分かった。即ち、上記の如きコア構造を実現するためには、第１のコアに切削加工を施す等して圧入面に高い寸法精度を確保する必要があり、加工の手間や製造コストの増大が避けられなかった。

[0006] また、電磁式アクチュエータは振動に晒されることから、振動に起因して

コイルの巻線がくずれるおそれがあり、くずれたコイル巻線が金属製のコアに接触して電氣的な短絡が発生するおそれもあった。

[0007] 更にまた、コアの外周面が、金属製のケースに接触していることから、コアからの漏れ磁束が大きくなりがちであり、発揮される加振駆動力のエネルギー効率の低下が問題になるおそれもあった。

[0008] 本発明の解決課題は、上記の新たに見つかった課題の少なくとも一つを解決することのできる、新規な構造の電磁式アクチュエータを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 以下、本発明を把握するための好ましい態様について記載するが、以下に記載の各態様は、例示的に記載したものであって、適宜に互いに組み合わせて採用され得るだけでなく、各態様に記載の複数の構成要素についても、可能な限り独立して認識及び採用することができ、適宜に別の態様に記載の何れかの構成要素と組み合わせて採用することもできる。それによって、本発明では、以下に記載の態様に限定されることなく、種々の別態様が実現され得る。

[0010] 第一の態様は、可動子の外周には固定子に設けられたコイルが配置されており、該コイルへの通電による電磁気力によって該可動子に駆動力が及ぼされる電磁式アクチュエータであって、前記コイルを囲むヨーク部材が複数の分割ヨーク部材で構成されており、該複数の分割ヨーク部材が該コイルとの間に充填されたモールド樹脂で相互に固着されていると共に、該モールド樹脂が該ヨーク部材の外周面にまで回されて外部樹脂層が形成されているものである。

[0011] 本態様に従う構造とされた電磁式アクチュエータによれば、複数の分割ヨーク部材がモールド樹脂により固着されてヨーク部材が構成されていることから、従来構造の如き圧入やそれに必要な切削加工等を行う必要がない。それ故、ヨーク部材に要求される寸法精度を軽減できると共に、製造設備を簡易にすることも可能になる。

- [0012] また、分割ヨーク部材とコイルとの間にモールド樹脂が充填されることから、分割ヨーク部材とコイル巻線との接触による電気的な短絡が防止される。更に、ヨーク部材の外周面の少なくとも一部が、モールド樹脂からなる外部樹脂層により覆われることで、漏れ磁束の低減も図られ得る。
- [0013] 本発明の第二の態様は、前記第一の態様に係る電磁式アクチュエータにおいて、前記外部樹脂層が、前記ヨーク部材の外周面の全体を覆っているものである。
- [0014] 本態様に従う構造とされた電磁式アクチュエータによれば、ヨーク部材の外周面を透磁率の低い樹脂層で覆うことができ、外部の金属部材等が近接乃至は接触して配置されること等に起因する磁束の漏れを一層効率的に抑えることが可能になる。
- [0015] 本発明の第三の態様は、前記第一又は第二の態様に係る電磁式アクチュエータにおいて、前記可動子がマス部材とされていると共に、前記固定子には制振対象部材への取付部が設けられており、該制振対象部材への能動型制振器を構成するものである。
- [0016] 本態様に従う構造とされた電磁式アクチュエータによれば、可動子のマス質量を適宜に設定してマス部材として利用することで、制振対象部材に対する能動型制振器が実現可能になる。なお、能動型制振器では、マス部材を構成する可動子が固定子に対して磁力等で所定位置に保持されるようになっていても良いが、好適には、可動子を固定子に対して弾性的に連結するバネ部材が用いられて、可動子が固定子に対するマスーバネ系を構成するようにされる。このようなマスーバネ系を採用し、可動子のマスーバネ共振による駆動力の増幅作用を利用することも可能である。
- [0017] 本発明の第四の態様は、前記第一～第三の何れか一つの態様に係る電磁式アクチュエータにおいて、前記固定子における前記コイルが、軸方向で重ね合わされた第一のコイルと第二のコイルを含んで構成されていると共に、前記ヨーク部材が、該第一のコイルを囲む第一のヨーク部材と該第二のコイルを囲む第二のヨーク部材を含んで構成されており、前記モールド樹脂で固着

されて該第一のヨーク部材を構成する前記複数の分割ヨーク部材と、前記モールド樹脂で固着されて該第二のヨーク部材を構成する前記複数の分割ヨーク部材とが、該モールド樹脂で相互に固着されているものである。

[0018] 本態様に従う構造とされた電磁式アクチュエータによれば、第一及び第二のコイルを含む2以上のコイルを備えた態様でも、それら各コイルの回りに形成される分割ヨーク部材だけでなく、互いに異なるコイルにおいてヨーク部材を構成する分割ヨーク部材を含めて、モールド樹脂で固着され得る。その結果、2以上のコイルを有するが故に一層複雑になりがちなヨーク部材の組付構造や製造工程を、効率的に簡易化することも可能になる。

[0019] 本発明の第五の態様は、前記第一～第四の何れか一つの態様に係る電磁式アクチュエータにおいて、前記ヨーク部材において前記コイルの外周に位置する筒状部に貫通孔が形成されており、該貫通孔を通じて前記モールド樹脂が該筒状部の内周側へ充填されているものである。

[0020] 本態様に従う構造とされた電磁式アクチュエータによれば、貫通孔を通じてモールド樹脂の充填を軸方向の中間部分から効率的に行うことができると共に、筒状部の内外の樹脂層の一体化によりモールド樹脂のヨーク部材への固定強度の向上も図られ得る。

[0021] 本発明の第六の態様は、前記第一～第五の何れか一つの態様に係る電磁式アクチュエータにおいて、前記コイルには、コイルワイヤに導通された給電用端子が設けられていると共に、該給電用端子が配された外部接続用のコネクタ部が、前記モールド樹脂で一体形成されているものである。

[0022] 本態様に従う構造とされた電磁式アクチュエータによれば、コネクタ部を別途形成して後組付する場合に比べて、モールド樹脂で一体形成することで部材強度の向上と共に手間やコストの削減も図られ得る。

[0023] 本発明の第七の態様は、前記第一～第六の何れか一つの態様に係る電磁式アクチュエータにおいて、前記コイルが、コイルワイヤが巻回された樹脂ボビンを含んでおり、該樹脂ボビンの存在下で成形された前記モールド樹脂が該樹脂ボビンに固着されているものである。

[0024] 本態様に従う構造とされた電磁式アクチュエータによれば、樹脂ボビンを利用することでヨーク部材に対してコイルを容易に且つ精度良く位置決めすることができる。また、コイルワイヤを内外周の両側から樹脂ボビン及びモールド樹脂で覆うこともできることから、コイルワイヤと金属製の他部材との接触による電氣的な短絡もより効果的に防止され得る。

発明の効果

[0025] 本発明に従う構造とされた電磁式アクチュエータによれば、ヨーク部材を構成する複数の分割ヨーク部材がモールド樹脂で固着されることで、コイルへのヨーク部材の組付構造の簡略化が実現可能になる。また、かかるモールド樹脂を巧く利用することで、例えばコイル巻線の電氣的な短絡の防止や、ヨーク部材から外部への磁束の漏れの抑制なども、実現可能とされる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本発明の一実施形態としての電磁式アクチュエータを示す縦断面図。
[図2]図1に示された電磁式アクチュエータの分解斜視図。
[図3]図1に示された電磁式アクチュエータを構成する固定子を示す分解斜視図。

発明を実施するための形態

[0027] 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。

[0028] 先ず、図1には、本発明の一実施形態としての電磁式アクチュエータ10が示されている。本実施形態では、電磁式アクチュエータ10が車両ボデー等の制振対象部材12に装着されることで、制振対象部材12に対して能動的な制振効果を発揮する能動型制振器とされている。電磁式アクチュエータ10は、固定子14に対して軸方向で加振変位するマス部材としての可動子16を備えている。なお、以下の説明において、上下方向及び軸方向とは、電磁式アクチュエータ10の中心軸方向となる、図1中の上下方向をいう。

[0029] より詳細には、電磁式アクチュエータ10は中空のハウジング18を備えている。ハウジング18は、何れも下方に開口する逆向きの略有底円筒形状

とされたアウタ筒部材 20 と底部材 22 とを含んで構成されている。そして、アウタ筒部材 20 の下方開口部に対して底部材 22 の筒状部が圧入又は挿入されて、必要に応じて溶着等の処理が施されることで、内部に収容領域 26 を有するハウジング 18 が構成されている。

[0030] なお、アウタ筒部材 20 と底部材 22 の各上底壁部には、中央部分を上下方向で貫通して円形の貫通孔が形成されている。その結果、アウタ筒部材 20 と底部材 22 の各上底壁部が、円環板形状のフランジ状部 27 a, 27 b とされている。

[0031] 本実施形態では、アウタ筒部材 20 のフランジ状部 27 a における周上の一部（図 1 中の左方）において、上下方向で貫通する略矩形の挿通孔 28 が設けられている。また、底部材 22 には、下方開口の周縁部から外方に向かって広がる環状リブが設けられていると共に、該環状リブの外周縁から更に外方に突出する一对の取付部 30, 30 が一体形成されている。これらの取付部 30, 30 において、ハウジング 18 が制振対象部材 12 に対して固定ボルト等で取り付けられるようになっている。

[0032] 収容領域 26 の内部には、アウタ筒部材 20 の中心軸上に配された可動子 16 と、当該可動子 16 の外周側に位置する固定子 14 とが設けられている。これら可動子 16 と固定子 14 とは、上下両側において、略円環板形状の板ばね 36, 36 により弾性的に連結されている。図 2 にも示されるように、本実施形態では、要求されるばね特性等に応じて、板ばね 36 に、上下方向で貫通して周方向に例えば略渦巻状に延びるスリット 38 が形成されている。

[0033] マス部材としての可動子 16 は、中央に、上下方向に延びる略ロッド状のインナ軸部材 40 を備えている。インナ軸部材 40 は、上端に大径の頭部 42 を備えていると共に、下端に雄ねじ部を備えている。

[0034] インナ軸部材 40 には、上部マス 44 及び下部マス 46 が外挿されていると共に、これら上下マス 44, 46 の上下方向間において、永久磁石 48 が外挿されている。永久磁石 48 は、所定厚さの円板形状とされている一方、

上下マス４４，４６は、上下反転させた同一形状とされており、外周から中央に向かって軸方向外方へ山形に突出する略円形のブロック形状を有している。そして、上下マス４４，４６の平面形状とされた対向面が、永久磁石４８の上下両面に対して当接して重ね合わせられている。

[0035] 上下マス４４，４６は、透磁率の大きい鉄等の強磁性体で形成されて磁路を形成している。永久磁石４８は、軸方向に着磁されており、軸方向の上面と下面においてN／Sの各一方の磁極が形成されている。また、上部マス４４の下端部分と下部マス４６の上端部分は、何れも、永久磁石４８よりも大きな外径寸法をもって径方向外方に突出した円筒形状の外周面を有している。これにより、上下マス４４，４６が永久磁石４８のヨークを構成しており、永久磁石４８の上下で径方向外方に突出した上下マス４４，４６の外周面が、永久磁石４８の上下面の各一方と同じ磁極を有する対外的な磁極面とされている。

[0036] そして、インナ軸部材４０に対して、上方から順に、上側の板ばね３６、上部マス４４、永久磁石４８、下部マス４６、下側の板ばね３６が外挿されて、インナ軸部材４０の下端の雄ねじ部に対してナット５０が螺着されている。これにより、上下の板ばね３６，３６、上下マス４４，４６及び永久磁石４８の各中央部分が、インナ軸部材４０の頭部４２とナット５０との上下方向間で挟まれて、インナ軸部材４０に対して固定的に支持されている。

[0037] 固定子１４は、全体として略円筒形状とされている。固定子１４は、上下二段に軸方向で重ね合わされて配されたコイルとしての第一のコイル５２及び第二のコイル５４を備えている。第一のコイル５２及び第二のコイル５４は、それぞれ、外周側に開口する硬質の樹脂ボビン５６に導電性のコイルワイヤ５８が巻回されることで構成されている。これら第一のコイル５２及び第二のコイル５４の周囲に、ヨーク部材としての第一のヨーク部材６０及び第二のヨーク部材６２が配されている。なお、コイルワイヤとしては、例えば樹脂絶縁被膜を有する一般のマグネットワイヤを用いることができる。

[0038] 第一のヨーク部材６０及び第二のヨーク部材６２は鉄等の強磁性体で形成

されており、それぞれ複数の部材からなる分割構造とされている。即ち、複数の分割されることで、コイルに後付けされて、コイルの周りを囲むような磁路を形成するヨーク部材を構成し得るようにされている。

[0039] 第一のヨーク部材60は、第一のコイル52を上方から覆う分割ヨーク部材としての上ヨーク部材64と、下方から覆う分割ヨーク部材としての第一の中ヨーク部材66とを含んで構成されている。上ヨーク部材64は、第一のコイル52の外周面及び上面の略全面を覆うと共に、内周面の一部（上端部分）を上方から覆っている。第一の中ヨーク部材66は、第一のコイル52の下面の略全面を覆うと共に、内周面の一部（下端部分）を下方から覆っている。

[0040] 第二のヨーク部材62は、第二のコイル54を下方から覆う分割ヨーク部材としての下ヨーク部材68と、上方から覆う分割ヨーク部材としての第二の中ヨーク部材70とを含んで構成されている。下ヨーク部材68は、第二のコイル54の外周面及び下面の略全面を覆うと共に、内周面の一部を下方から覆っている。第二の中ヨーク部材70は、第二のコイル54の上面の略全面を覆うと共に、内周面の一部を上方から覆っている。

[0041] 第一及び第二のコイル52，54の周囲には、コイルワイヤ58への通電によって生じる磁束を導く磁路が、第一及び第二のヨーク部材60，62によって形成される。これら第一のコイル52及び第二のコイル54の内周側では、上ヨーク部材64と第一の中ヨーク部材66、及び下ヨーク部材68と第二の中ヨーク部材70のそれぞれの内周縁部が、軸方向で所定距離を隔てて相互に対向している。これにより、上記磁路上には、上ヨーク部材64と第一の中ヨーク部材66、下ヨーク部材68と第二の中ヨーク部材70との軸方向対向面間に形成された磁気ギャップ72，72が形成されている。この磁気ギャップ72は、略一定の上下方向距離をもって周方向の全周に亘って延びている。

[0042] そして、第一のコイル52を構成するコイルワイヤ58に導通された給電用端子74を通じて、外部から第一及び第二のコイル52，54に給電され

ることにより、第一及び第二のコイル５２，５４の周囲に磁束が発生する。それと共に、発生した磁束が第一及び第二のヨーク部材６０，６２で構成された磁路によって導かれて、磁気ギャップ７２，７２の上下方向両側に磁極が形成されるようになっている。

[0043] 本実施形態では、第一のコイル５２のコイルワイヤ５８と、第二のコイル５４のコイルワイヤ５８は、樹脂ボビン５６，５６に対して互いに逆向きに巻回されており、通電によって逆向きの磁束を生じるようになっている。なお、第一及び第二のコイル５２，５４のコイルワイヤ５８，５８は、相互に直列的に配線が連続していてもよい。

[0044] このような固定子１４の上下方向両側において、板ばね３６，３６の外周部分が固定されている。即ち、上側の板ばね３６の外周部分が、上ヨーク部材６４とアウト筒部材２０の上底壁部（フランジ状部２７ａ）との上下方向間で挟まれて支持されている。また、下側の板ばね３６の外周部分が、下ヨーク部材６８と底部材２２の上底壁部（フランジ状部２７ｂ）との上下方向間で挟まれて支持されている。

[0045] そして、可動子１６、固定子１４、板ばね３６，３６が、アウト筒部材２０の内部に收容されて、アウト筒部材２０の下方開口部に底部材２２を固定することにより、ハウジング１８の收容領域２６内に收容されている。これにより、板ばね３６，３６の外周部分と、第一及び第二のコイル５２，５４を内部に有する第一及び第二のヨーク部材６０，６２とが、アウト筒部材２０の上底壁部（フランジ状部２７ａ）と底部材２２の上底壁部（フランジ状部２７ｂ）との上下方向間で挟まれて支持されている。この結果、固定子１４が、ハウジング１８に対して上下方向で位置決めされた状態で固定されており、固定子１４に対して制振対象部材１２への取付部３０がハウジング１８（底部材２２）を介して間接的に設けられている。

[0046] このような組付状態において、上下マス４４，４６の外周面に設けられた磁極面が、第一及び第二のコイル５２，５４の内周側に設けられた磁気ギャップ７２，７２と径方向で対向している。

[0047] これにより、固定子 14 の第一及び第二のコイル 52, 54 への通電によって上下の磁気ギャップ 72, 72 に磁界が生ぜしめられると、上下一方のマス 44 (46) の外周部分に対して軸方向の磁気吸引力が及ぼされると共に、上下他方のマス 46 (44) の外周部分に対して軸方向の磁気排斥力が及ぼされる。これらの磁力の作用に基づいて、可動子 16 には、第一及び第二のコイル 52, 54 への通電方向に応じて、何れかの軸方向への駆動力が作用せしめられる。即ち、第一のコイル 52, 54 への通電間隔や通電方向を制御することにより、所定の周期で可動子 16 ひいてはインナ軸部材 40 に対して軸方向の加振力を及ぼすことができる。

[0048] なお、本実施形態では、上下の板ばね 36, 36 の弾性により、可動子 16 が固定子 14 に対して軸方向の初期位置に保持されており、外部からの給電による駆動力が解除された際には速やかに初期位置に戻るようになっている。

[0049] また、本実施形態では、電磁式アクチュエータ 10 が、アウト筒部材 20 の外周面に設けられた取付部 30 を介して、ボルト固定等により車両ボデー等の制振対象部材 12 に固定されることで、能動型制振器として構成されている。即ち、主振動系となる車両ボデー等の制振対象部材 12 に固定的に取り付けられるハウジング 18 及び固定子 14 に対して、板ばね 36, 36 を介して可動子 16 が弾性連結されて、副振動系となるマスーバネ系が構成されている。

[0050] そして、能動型制振器（電磁式アクチュエータ 10）が制振対象部材 12 に装着された状態で、第一及び第二のコイル 52, 54 への給電を、軸方向の制振すべき振動に対応して制御することにより、副振動系を構成する可動子 16 及びインナ軸部材 40 を加振変位せしめて目的とする制振効果を得ることができる。

[0051] ここにおいて、本実施形態の第一及び第二の中ヨーク部材 66, 70 は、相互に同形の略円環板形状とされている。これら第一及び第二の中ヨーク部材 66, 70 は、全体として略平板形状とされており、内周縁部が軸方向に

折れ曲がり、上ヨーク部材 6 4 及び下ヨーク部材 6 8 の内周縁部と共に磁気ギャップ 7 2, 7 2 を構成している。

[0052] 第一及び第二の中ヨーク部材 6 6, 7 0 の外周縁部において周上の一部（図 1 中の右方）には、上下方向で貫通すると共に外周側に開口する切欠き 8 0 が形成されている。即ち、当該切欠き 8 0, 8 0 の形成位置において第一及び第二の中ヨーク部材 6 6, 7 0 の外径寸法が小さくされている。そして、第一及び第二の中ヨーク部材 6 6, 7 0 が、相互に反対向きに重ね合わされて、上下の切欠き 8 0, 8 0 が周方向で位置合わせされて上下方向で連通している。なお、第一及び第二の中ヨーク部材 6 6, 7 0 は、接着や溶着等で相互に仮固定されていても良い。

[0053] これら第一及び第二の中ヨーク部材 6 6, 7 0 の軸方向外方には、樹脂ボビン 5 6, 5 6 が重ね合わされている。本実施形態では、図 3 に示されているように、樹脂ボビン 5 6, 5 6 と第一及び第二の中ヨーク部材 6 6, 7 0 が一体的に形成されている。即ち、キャビティ内に第一及び第二の中ヨーク部材 6 6, 7 0 を相互に重ね合わせた状態でセットして、当該キャビティ内に樹脂材料を注入して成形することで、樹脂ボビン 5 6, 5 6 が、第一及び第二の中ヨーク部材 6 6, 7 0 を備える一次モールド品 8 2 として形成されている。

[0054] 一次モールド品 8 2 では、上下の樹脂ボビン 5 6, 5 6 が、上下の切欠き 8 0, 8 0 の底面上に回り込んだ連結樹脂 8 3 により、繋がって一体として形成されている。なお、一次モールド品 8 2 において、第一のコイル 5 2 を構成する樹脂ボビン 5 6 には、給電用端子 7 4 が固着された端子部 8 4 が一体形成されて上方に向かって突出している。

[0055] この一次モールド品 8 2 において、切欠き 8 0, 8 0 の形成位置を除く第一及び第二の中ヨーク部材 6 6, 7 0 の外周端部は、樹脂ボビン 5 6, 5 6 よりも外周側まで突出している。そして、一次モールド品 8 2 の樹脂ボビン 5 6, 5 6 に対してコイルワイヤ 5 8, 5 8 が巻回されると共に、当該コイルワイヤ 5 8, 5 8 の上下方向外方から上ヨーク部材 6 4 及び下ヨーク部材

6 8 が配される。因みに、図 3 では、巻回状態のコイルワイヤ 5 8, 5 8 が、一次モールド品 8 2 とは別体に図示されているが、例えば、一次モールド品 8 2 の樹脂ポビン 5 6, 5 6 に対して、それぞれコイルワイヤ 5 8, 5 8 を巻き付けることで、コイルワイヤ 5 8, 5 8 が、第一及び第二のコイル 5 2, 5 4 の形成と同時に巻回状態とされ得る。

[0056] これら上ヨーク部材 6 4 及び下ヨーク部材 6 8 は、第一及び第二のコイル 5 2, 5 4 の外周側に位置して周方向の全周に亘って延びる筒状部 8 6, 8 6 を備えている。これら筒状部 8 6, 8 6 の上下方向外方端には、内周側に突出する環状部 8 8, 8 8 が設けられている。そして、当該環状部 8 8, 8 8 の径方向中間部分には段差部が設けられており、当該段差部に板ばね 3 6, 3 6 の外周部分が重ね合わされるようになっている。また、環状部 8 8, 8 8 の内周縁部は上下方向内方に折れ曲がり、第一及び第二の中ヨーク部材 6 6, 7 0 の内周縁部と磁気ギャップ 7 2, 7 2 を構成している。

[0057] 上ヨーク部材 6 4 及び下ヨーク部材 6 8 の筒状部 8 6, 8 6 における上下方向中間部分には、厚さ方向（筒状部 8 6 の径方向）で貫通する貫通孔 9 0 が形成されている。本実施形態では、複数の貫通孔 9 0 が、周方向で略等間隔に形成されている。なお、上ヨーク部材 6 4 を構成する筒状部 8 6 及び環状部 8 8 において、アウト筒部材 2 0 の挿通孔 2 8 と周方向で対応する位置には、上ヨーク部材 6 4 の径方向及び上下方向で貫通する切欠き 9 2 が形成されている。

[0058] そして、コイルワイヤ 5 8, 5 8 が巻回された一次モールド品 8 2 に対して、上下方向外方から上ヨーク部材 6 4 及び下ヨーク部材 6 8 が外挿されている。この状態において、切欠き 8 0, 8 0 の形成位置以外では、筒状部 8 6, 8 6 の上下方向内方端部が、樹脂ポビン 5 6, 5 6 から外周側に突出する第一及び第二の中ヨーク部材 6 6, 7 0 の外周端部に当接している。また、切欠き 8 0, 8 0 の形成位置では、切欠き 8 0, 8 0 の底面上に位置する連結樹脂 8 3 が径方向で上下の筒状部 8 6, 8 6 まで至っていない。これにより、筒状部 8 6, 8 6 の上下方向で対向する端部間には隙間 9 3 a が形成

されていると共に、連結樹脂 83 と筒状部 86、86 との径方向間には隙間 93b、93b が形成されている。

[0059] それと共に、筒状部 86、86 が、第一及び第二のコイル 52、54 の外周側に所定距離を隔てて位置している。更に、環状部 88、88 が、第一及び第二のコイル 52、54 の上下方向外方に、所定距離を隔てて位置している。これらにより、筒状部 86、86 と第一及び第二のコイル 52、54 との径方向間と、環状部 88、88 と第一及び第二のコイル 52、54 との上下方向間には、それぞれ環状の空間が形成されている。

[0060] このような第一のコイル 52 と上ヨーク部材 64、及び第二のコイル 54 と下ヨーク部材 68 との間の空間に対して合成樹脂が充填されている。そして、この合成樹脂により上ヨーク部材 64 と第一の中ヨーク部材 66、及び下ヨーク部材 68 と第二の中ヨーク部材 70 とが相互に固着されて、第一及び第二のヨーク部材 60、62 が構成されている。

[0061] 本実施形態では、キャビティ内にコイルワイヤ 58、58 が巻回された一次モールド品 82 と上ヨーク部材 64 及び下ヨーク部材 68 がセットされた状態で、キャビティ内に樹脂材料を注入して成形することで、第一及び第二のヨーク部材 60、62 内に合成樹脂を充填している。即ち、第一のコイル 52 と上ヨーク部材 64、及び第二のコイル 54 と下ヨーク部材 68 との間の空間を充填する合成樹脂と、上ヨーク部材 64 と第一の中ヨーク部材 66、及び下ヨーク部材 68 と第二の中ヨーク部材 70 とを相互に固着する合成樹脂とが、モールド樹脂 94 とされている。これにより、本実施形態では、第一及び第二のヨーク部材 60、62 内に充填される内部樹脂層 96、96 が、モールド樹脂 94 により構成されている。なお、モールド樹脂 94 としては硬質の合成樹脂が好適に採用されるが、一次モールド品 82（樹脂ボビン 56、56）を構成する合成樹脂とは同一である必要はない。

[0062] このモールド樹脂 94 は、第一及び第二のヨーク部材 60、62 の外周側から注入されることで、筒状部 86、86 に設けられた貫通孔 90、90 と、筒状部 86、86 間の隙間 93a 及び筒状部 86、86 と連結樹脂 83 と

の隙間 93b, 93b とを通じて筒状部 86, 86 の内周側へ充填されている。これにより、第一及び第二のヨーク部材 60, 62 の内部において、モールド樹脂 94 (内部樹脂層 96, 96) が樹脂ボビン 56, 56 に対して外周側への開口部を覆うように固着されている。それと共に、第一及び第二のヨーク部材 60, 62 内に充填される内部樹脂層 96, 96 が、切欠き 80, 80 の形成位置において、モールド樹脂 94 からなる接続樹脂 97 により繋がっており、当該接続樹脂 97 が、樹脂ボビン 56, 56 と一体的に形成される連結樹脂 83 の外周面に固着されている。

[0063] また、このモールド樹脂 94 は、第一及び第二のヨーク部材 60, 62 の外周面まで回っており、第一及び第二のヨーク部材 60, 62 の外周面を覆う外部樹脂層 98 が形成されて固着されている。即ち、第一及び第二のヨーク部材 60, 62 の内部に充填される内部樹脂層 96, 96 と第一及び第二のヨーク部材 60, 62 の外周面を覆う外部樹脂層 98 とが、貫通孔 90, 90 の内部に充填される充填樹脂 100, 100 により繋がって一体とされている。更に、内部樹脂層 96, 96 と外部樹脂層 98 とは、内部樹脂層 96, 96 間を接続する接続樹脂 97 と、隙間 93a の内部に充填される充填樹脂 101 によっても繋がっている。

[0064] 本実施形態では、外部樹脂層 98 が、第一及び第二のヨーク部材 60, 62 の外周面の略全体を覆っている。これにより、第一のヨーク部材 60 の外周面を構成する上及び第一の中ヨーク部材 64, 66 と、第二のヨーク部材 62 の外周面を構成する下及び第二の中ヨーク部材 68, 70 とが、モールド樹脂 94 (外部樹脂層 98) で相互に固着されている。また、第一及び第二のヨーク部材 60, 62 の内部に充填される内部樹脂層 96, 96 が接続樹脂 97 で連結されることから、第一及び第二のヨーク部材 60, 62 を構成する上及び第一の中ヨーク部材 64, 66 と、下及び第二の中ヨーク部材 68, 70 とが、モールド樹脂 94 (内部樹脂層 96 及び接続樹脂 97) で相互に固着されている。そして、これら内部樹脂層 96, 96 及び外部樹脂層 98 により、第一及び第二のヨーク部材 60, 62 を構成する第一及び第

二の中ヨーク部材 66, 70 が相互に固定され得る。尤も、本実施形態では、第一及び第二の中ヨーク部材 66, 70 間に跨る連結樹脂 83 が設けられることから、第一及び第二の中ヨーク部材 66, 70 が連結樹脂 83 により相互に固定されるようになっていてもよい。

[0065] そして、このモールド樹脂 94 を、第一及び第二のコイル 52, 54 と第一及び第二のヨーク部材 60, 62 とを備える一体品として形成することで、二次モールド品としての固定子 14 が構成されている。なお、二次モールド品（固定子 14）は、一体的に形成されることから、図 3 のようにモールド樹脂 94 が単体として存在することはないが、図 3 ではモールド樹脂 94 の形状を分かり易く示すために単体で示している。

[0066] 本実施形態では、モールド樹脂 94 の上端部において、給電用端子 74 が配される外部接続用のコネクタ部 102 が一体形成されている。このコネクタ部 102 は、上ヨーク部材 64 の切欠き 92 を通じて上方に突出する端子部 84 を覆うように形成されると共に、アウト筒部材 20 の挿通孔 28 に差し入れられて、電磁式アクチュエータ 10 の外部へ突出している。

[0067] 以上の如き二次モールド品（固定子 14）の外径寸法は、アウト筒部材 20 の内径寸法より僅かに小さくされており、固定子 14 が、可動子 16 と弾性連結された状態でアウト筒部材 20 の内部へ圧入されることなく挿入されている。

[0068] 上記の如き構造とされた本実施形態の電磁式アクチュエータ 10 では、分割構造とされた第一及び第二のヨーク部材 60, 62 において、上ヨーク部材 64 と第一の中ヨーク部材 66、及び下ヨーク部材 68 と第二の中ヨーク部材 70 とが、それぞれモールド樹脂 94 で固着されている。それ故、第一及び第二のコイル 52, 54 の周囲に第一及び第二のヨーク部材 60, 62 を配するに際して、圧入やそれを行うための切削加工等を行う必要がなく、手間とコストの削減が図られ得る。特に、上ヨーク部材 64 と第一の中ヨーク部材 66、及び下ヨーク部材 68 と第二の中ヨーク部材 70 とが、それぞれ内部樹脂層 96 及び外部樹脂層 98 によって内外両面から固着されること

から、安定した固着力を得ることができる。

[0069] また、第一のヨーク部材 60 と第一のコイル 52、及び第二のヨーク部材 62 と第二のコイル 54 との隙間にモールド樹脂 94 が充填されることから、外部からの振動入力時等に、第一及び第二のヨーク部材 60、62 とコイルワイヤ 58、58 とが接触することが防止されて、電気的な短絡が回避され得る。特に、本実施形態では、モールド樹脂 94 が、コイルワイヤ 58 の外側から、コイルワイヤ 58 が巻回された樹脂ボビン 56 の外周側への開口部を覆うように樹脂ボビン 56 に固着されることから、コイルワイヤ 58 と第一及び第二のヨーク部材 60、62 との接触がより確実に防止され得る。

[0070] 更に、第一及び第二のヨーク部材 60、62 の外周面が外部樹脂層 98 により覆われることから、第一及び第二のヨーク部材 60、62 の外周面とアウト筒部材 20 との間の隙間が安定して設定され得、両部材が過度に接近したり直接接触することが防止される。それ故、第一及び第二のコイル 52、54 の周囲に発生する磁束が、第一及び第二のヨーク部材 60、62 とアウト筒部材 20 とを通じて外部へ漏れ出すことが回避されるか、漏れ出す量を少なく抑えることができる。特に、本実施形態では、第一及び第二のヨーク部材 60、62 の外周面が、略全体に亘って外部樹脂層 98 で覆われることから、漏れ磁束が、より確実に低減され得る。

[0071] 更にまた、第一及び第二のヨーク部材 60、62 に内部及び外部樹脂層 96、98 が固着されていることから、第一及び第二のヨーク部材 60、62 を構成する上及び第一の中ヨーク部材 64、66 と、下及び第二の中ヨーク部材 68、70 とが、内部及び外部樹脂層 96、98 により相互に固着される。それ故、第一及び第二のヨーク部材 60、62 の位置決めが容易に達成されると共に、これら第一及び第二のヨーク部材 60、62 を構成する各部材 64、66、68、70 の位置ずれも防止され得る。

[0072] また、第一及び第二のヨーク部材 60、62 の内部へのモールド樹脂 94 の充填が、第一及び第二のコイル 52、54 の外周側の筒状部 86、86 に設けられた貫通孔 90 及び筒状部 86、86 間の隙間 93a を通じて達成さ

れている。なお、モールド樹脂 94 の充填用の貫通孔 90 を第一及び第二のヨーク部材 60, 62 の外周部分に設けることで、例えば貫通孔が第一及び第二のヨーク部材 60, 62 の上部（環状部 88 や第二の中ヨーク部材 70）に設けられる場合に比べて、より速やかにモールド樹脂 94 が充填されると共に、第一及び第二のヨーク部材 60, 62 の外面を覆う外部樹脂層 98 が不必要に大きくなることも回避され得る。

[0073] 更に、本実施形態では、給電用端子 74 が配されたコネクタ部 102 が、モールド樹脂 94 と一体形成されることから、コネクタ部を別途形成する場合に比べて、手間とコストの削減が図られ得る。

[0074] 以上、本発明の実施形態について説明してきたが、本発明は上述の実施形態や解決手段の欄における具体的乃至は限定的な記載によって制限的に解釈されるものでなく、当業者の知識に基づいて種々なる変更、修正、改良などを加えた態様で実施可能である。

[0075] 例えば、前記実施形態では、分割ヨーク部材である上ヨーク部材 64 と第一の中ヨーク部材 66、及び下ヨーク部材 68 と第二の中ヨーク部材 70 との固定が、モールド樹脂 94 による固着のみによって達成されていたが、モールド樹脂 94 による固着だけでなく、各部材同士の嵌着力や係止力などを併せて採用してもよい。

[0076] また、前記実施形態では、外部樹脂層 98 がヨーク部材（第一及び第二のヨーク部材 60, 62）の外周面の略全体を覆って固着されていたが、ヨーク部材の外周面を部分的に覆う態様であってもよい。

[0077] 更に、前記実施形態では、ヨーク部材（第一及び第二のヨーク部材 60, 62）の内部にモールド樹脂 94 を充填するための貫通孔 90 が、コイル（第一及び第二のコイル 52, 54）の外周側の筒状部 86, 86 に設けられていたが、この態様に限定されるものではない。即ち、貫通孔は、ヨーク部材の上部や下部の壁部（例えば、上ヨーク部材 64 及び下ヨーク部材 68 の環状部 88, 88）に設けられてもよい。なお、前記実施形態では、ヨーク部材の内部へのモールド樹脂 94 の充填が、筒状部 86, 86 間の隙間 93

aによっても達成されていたが、これら貫通孔90と隙間93aとは何れか一方が設けられるだけでもよい。

[0078] 更にまた、前記実施形態では、コイルが、第一のコイル52と第二のコイル54を含んで構成されていたが、一つや三つ以上のコイルにより構成されてもよい。また、前記実施形態では、電磁式アクチュエータ10を利用して能動型制振器が構成されていたが、例えば、特開2005-278259号公報に記載の如き能動型の防振装置に用いられる能動型アクチュエータに対して、本発明を適用することも可能である。また、本発明は電磁気力を利用するアクチュエータ構造であれば良く、例えばコイルへの通電に伴って発生する磁力を利用して強磁性材からなる可動子に磁気吸引力を及ぼすことで可動子を駆動する電磁石式の能動型アクチュエータにも適用可能である。

[0079] また、前記実施形態では、ヨーク部材（第一及び第二のヨーク部材60，62）が、二つの分割ヨーク部材（上及び第一の中ヨーク部材64，66、下及び第二の中ヨーク部材68，70）に分割されていたが、三つ以上の分割ヨーク部材に分割される態様であってもよい。更に、二つに分割される場合であっても、分割位置は前記実施形態の態様に限定されるものではない。

[0080] 尤も、前記実施形態では、第一のヨーク部材60と第二のヨーク部材62の両方が分割構造とされていたが、少なくとも一方が分割構造とされていればよい。また、第一のヨーク部材と第二のヨーク部材の両方が分割構造とされる場合でも、両ヨーク部材を構成する複数の分割ヨーク部材がモールド樹脂により固着される必要はなく、一方のヨーク部材を構成する複数の分割ヨーク部材は、例えば従来構造の如き圧入の態様をもって固定されてもよい。

[0081] 更にまた、前記実施形態では、第一及び第二のヨーク部材60，62が相互に独立した構造とされていたが、この態様に限定されるものではない。即ち、例えば第一及び第二のコイルの外周を軸方向に延びる筒状の分割ヨーク部材を採用したり、第一の中ヨーク部材と第二の中ヨーク部材とを一体として形成する等、第一のヨーク部材を構成する分割ヨーク部材と第二のヨーク部材を構成する分割ヨーク部材とで共通の部材を採用してもよい。なお、第

一及び第二のコイルの外周を軸方向に延びる筒状の分割ヨーク部材を採用する場合、例えば前記実施形態における筒状部 8 6, 8 6 間の隙間 9 3 a に相当する位置に貫通孔を設けることも可能であり、当該貫通孔を通じてヨーク部材の内部にモールド樹脂を充填することも可能である。

[0082] また、前記実施形態では、一次モールド品 8 2 として樹脂ボビン 5 6, 5 6 と第一及び第二の中ヨーク部材 6 6, 7 0 が一体的に形成されていたが、樹脂ボビンと第一及び第二の中ヨーク部材は別体として形成されて後固着や後組付されてもよい。尤も、樹脂ボビンは必須なものではなく、空芯コイルであってもよい。その場合には、例えばコイルの周囲を全体に亘ってモールド樹脂が覆っていてもよい。

[0083] なお、前記実施形態では、上下の樹脂ボビン 5 6, 5 6 が、第一及び第二の中ヨーク部材 6 6, 7 0 の外周縁部に設けられた切欠き 8 0, 8 0 内に設けられた連結樹脂 8 3 によって連結されていたが、この態様に代えて、又は加えて、例えば第一及び第二の中ヨーク部材の径方向中間部分に上下方向に貫通する貫通孔を設けて、当該貫通孔内に充填される樹脂により上下の樹脂ボビンが相互に連結されるようになっていてもよい。

[0084] 更に、前記実施形態では、第一及び第二のヨーク部材 6 0, 6 2 の内部に充填されるモールド樹脂 9 4 (内部樹脂層 9 6) が樹脂ボビン 5 6 に固着されていたが、固着されなくてもよい。即ち、コイルワイヤとモールド樹脂 (内部樹脂層) との間には隙間が設けられてもよい。

[0085] なお、前記実施形態では、制振対象部材 1 2 として車両ボデーを例示したが、電磁式アクチュエータは車両ボデー以外に取り付けられてもよく、車両用以外の能動型制振器や能動型の防振装置が構成されてもよい。

符号の説明

[0086] 1 0 : 電磁式アクチュエータ (能動型制振器)、1 2 : 制振対象部材、1 4 : 固定子、1 6 : 可動子 (マス部材)、3 0 : 取付部、5 2 : 第一のコイル (コイル)、5 4 : 第二のコイル (コイル)、5 6 : 樹脂ボビン、5 8 : コイルワイヤ、6 0 : 第一のヨーク部材 (ヨーク部材)、6 2 : 第二のヨーク

部材（ヨーク部材）、６４：上ヨーク部材（分割ヨーク部材）、６６：第一の中ヨーク部材（分割ヨーク部材）、６８：下ヨーク部材（分割ヨーク部材）、７０：第二の中ヨーク部材（分割ヨーク部材）、７４：給電用端子、８６：筒状部、９０：貫通孔、９４：モールド樹脂、９８：外部樹脂層、１０２：コネクタ部

請求の範囲

- [請求項1] 可動子の外周には固定子に設けられたコイルが配置されており、該コイルへの通電による電磁気力によって該可動子に駆動力が及ぼされる電磁式アクチュエータであって、
- 前記コイルを囲むヨーク部材が複数の分割ヨーク部材で構成されており、該複数の分割ヨーク部材が該コイルとの間に充填されたモールド樹脂で相互に固着されていると共に、
- 該モールド樹脂が該ヨーク部材の外周面にまで回されて外部樹脂層が形成されている電磁式アクチュエータ。
- [請求項2] 前記外部樹脂層が、前記ヨーク部材の外周面の全体を覆っている請求項1に記載の電磁式アクチュエータ。
- [請求項3] 前記可動子がマス部材とされていると共に、前記固定子には制振対象部材への取付部が設けられており、該制振対象部材への能動型制振器を構成する請求項1又は2に記載の電磁式アクチュエータ。
- [請求項4] 前記固定子における前記コイルが、軸方向で重ね合わされた第一のコイルと第二のコイルを含んで構成されていると共に、
- 前記ヨーク部材が、該第一のコイルを囲む第一のヨーク部材と該第二のコイルを囲む第二のヨーク部材を含んで構成されており、
- 前記モールド樹脂で固着されて該第一のヨーク部材を構成する前記複数の分割ヨーク部材と、前記モールド樹脂で固着されて該第二のヨーク部材を構成する前記複数の分割ヨーク部材とが、該モールド樹脂で相互に固着されている請求項1～3の何れか一項に記載の電磁式アクチュエータ。
- [請求項5] 前記ヨーク部材において前記コイルの外周に位置する筒状部に貫通孔が形成されており、該貫通孔を通じて前記モールド樹脂が該筒状部の内周側へ充填されている請求項1～4の何れか一項に記載の電磁式アクチュエータ。
- [請求項6] 前記コイルには、コイルワイヤに導通された給電用端子が設けられ

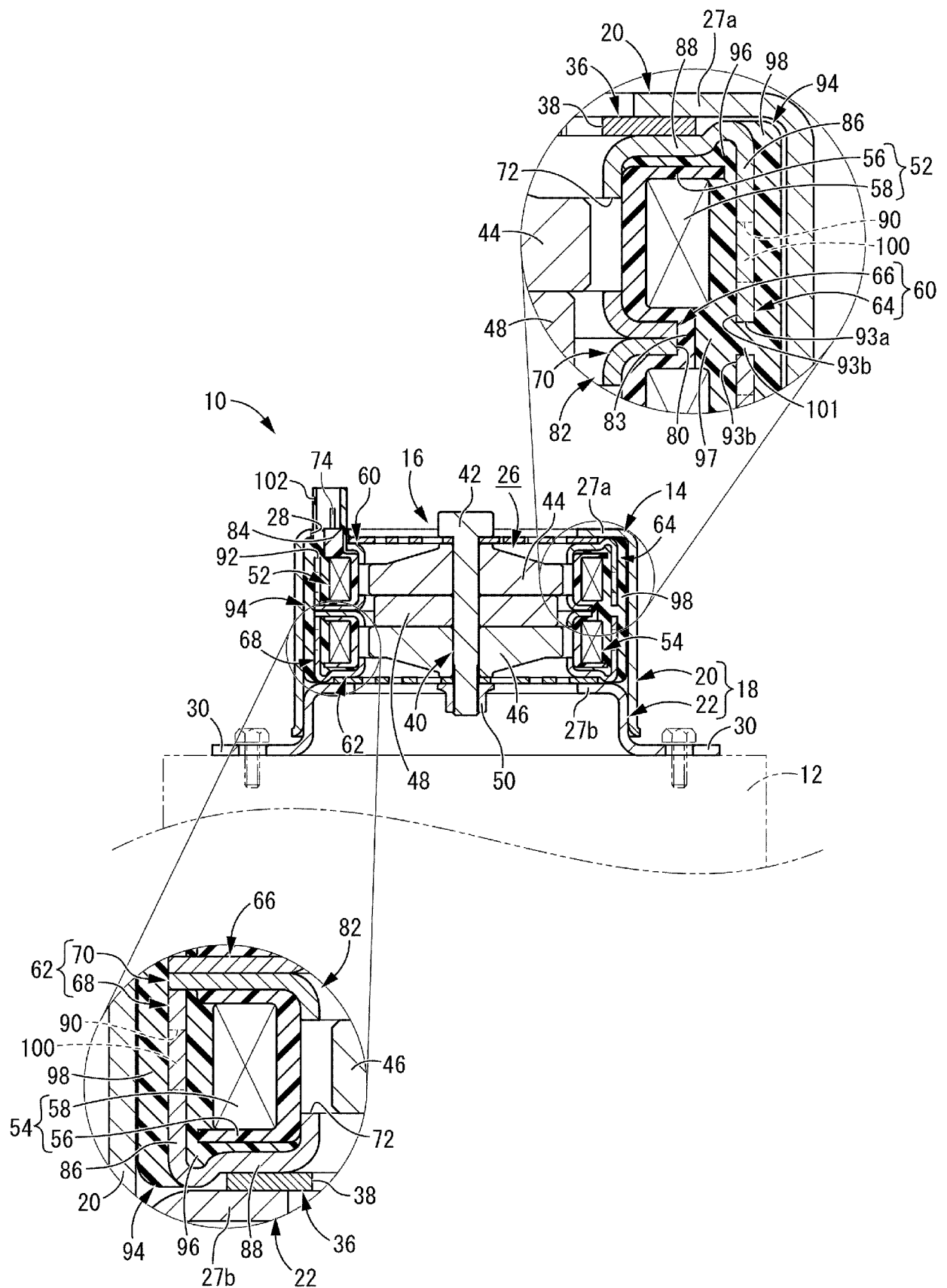
ていると共に、

該給電用端子が配された外部接続用のコネクタ部が、前記モールド樹脂で一体形成されている請求項 1 ～ 5 の何れか一項に記載の電磁式アクチュエータ。

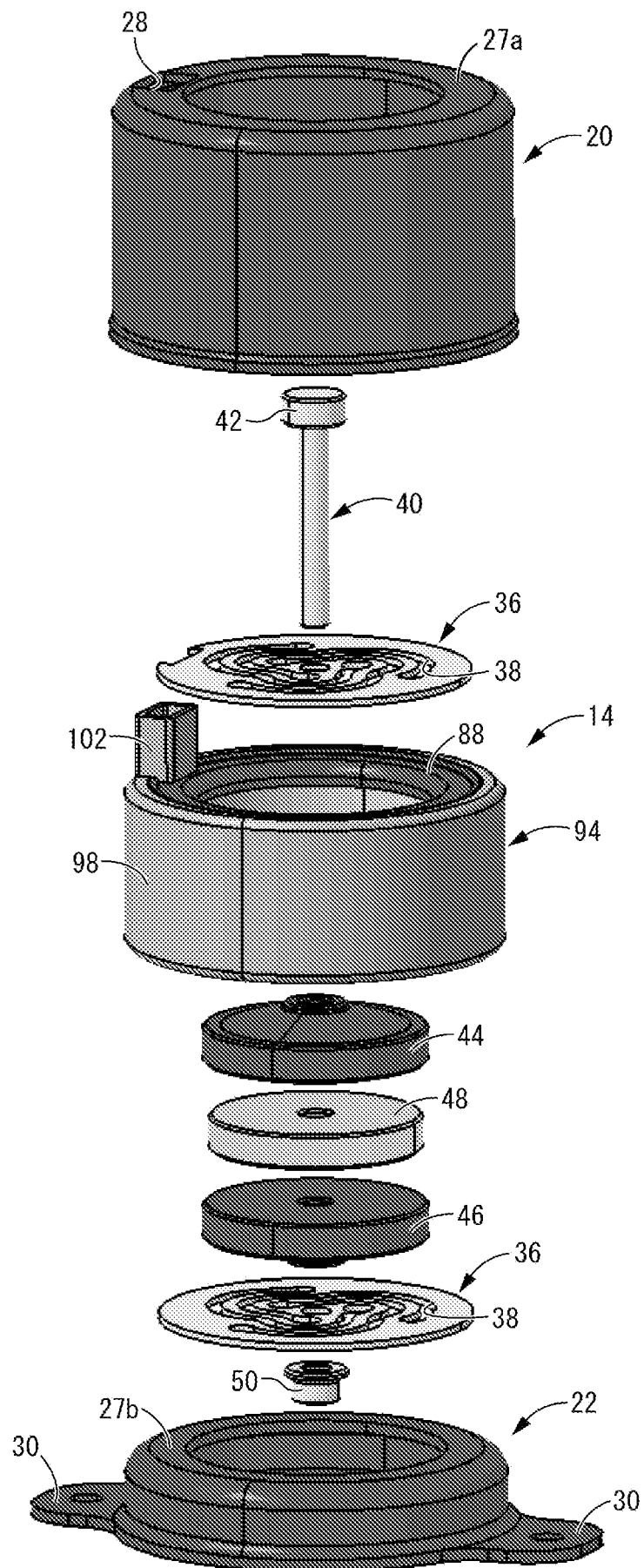
[請求項7]

前記コイルが、コイルワイヤが巻回された樹脂ボビンを含んでおり、該樹脂ボビンの存在下で成形された前記モールド樹脂が該樹脂ボビンに固着されている請求項 1 ～ 6 の何れか一項に記載の電磁式アクチュエータ。

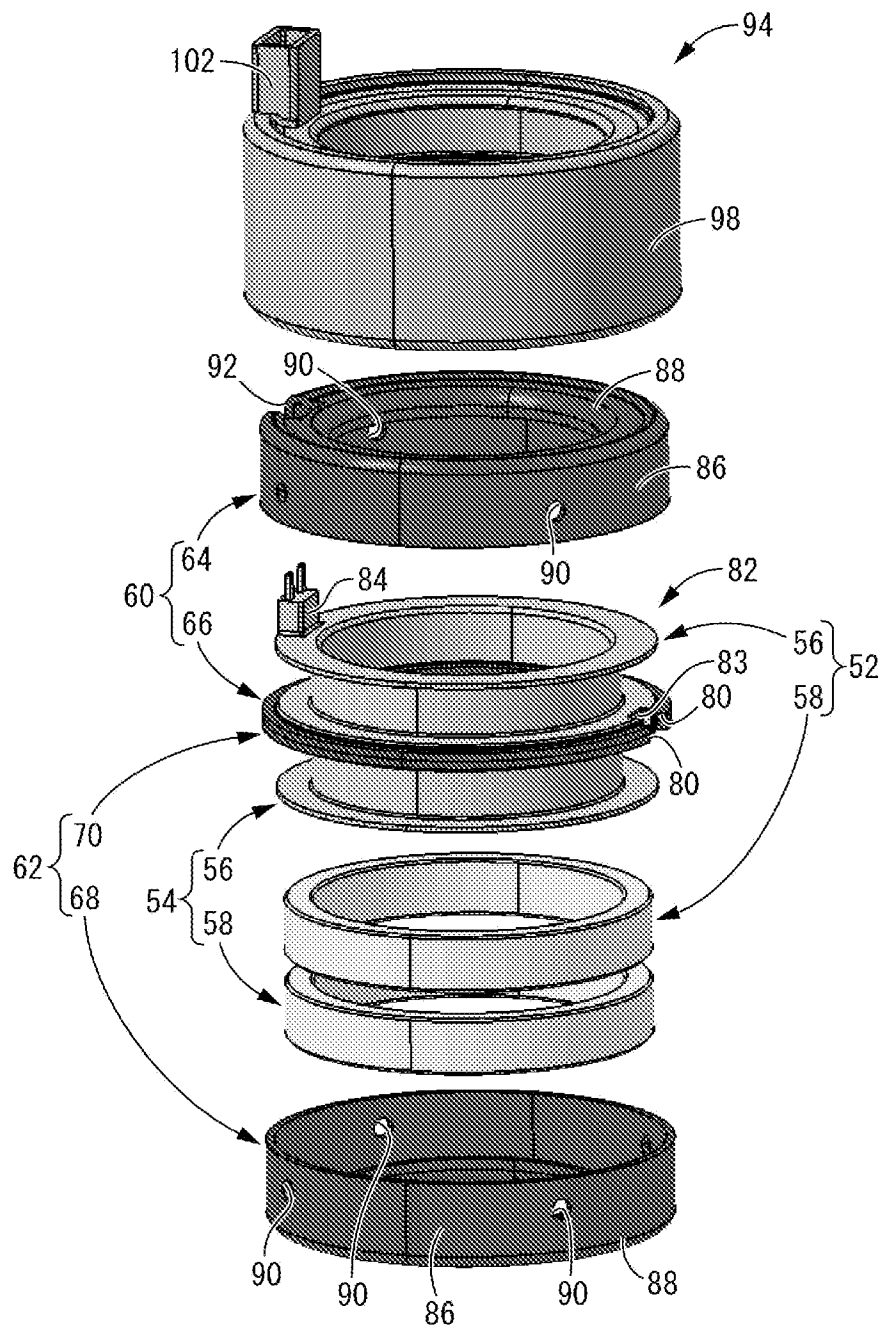
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/020962

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H02K33/02 (2006.01) i, F16F15/02 (2006.01) i, H02K1/04 (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)

Int. Cl. H02K33/02, F16F15/02, H02K1/04

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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.
Y	JP 2018-98984 A (SUMITOMO RIKO COMPANY LIMITED) 21 June 2018, paragraphs [0001], [0002], [0023]-[0027], [0056], fig. 1 (Family: none)	1-7
Y	JP 2000-224798 A (FUJIKOKI CORPORATION) 11 August 2000, paragraphs [0014]-[0022], fig. 1 (Family: none)	1-7

☐ 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
25.06.2019

Date of mailing of the international search report
09.07.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02K33/02(2006.01)i, F16F15/02(2006.01)i, H02K1/04(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. H02K33/02, F16F15/02, H02K1/04

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
Y	JP 2018-98984 A（住友理工株式会社）2018.06.21, 段落[0001]-[0002], [0023]-[0027], [0056], 図1（ファミリーなし）	1-7
Y	JP 2000-224798 A（株式会社不二工機）2000.08.11, 段落[0014]-[0022], 図1（ファミリーなし）	1-7

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

25.06.2019

国際調査報告の発送日

09.07.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

若林 治男

3V

4190

電話番号 03-3581-1101 内線 3357