

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005年2月17日 (17.02.2005)

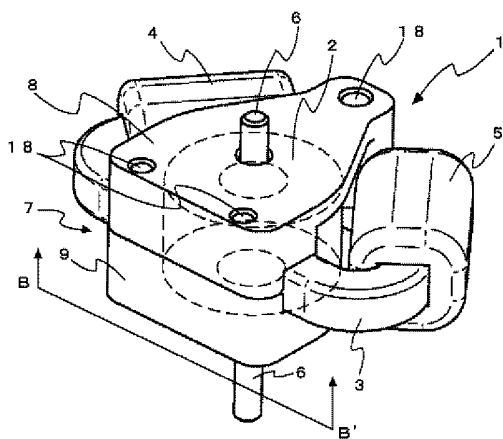
PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/015714 A1

- (51) 国際特許分類: H02K 37/16 習志野市茜浜一丁目1番1号 セイコープレジジョン株式会社内 Chiba (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/011472
- (22) 国際出願日: 2004年8月10日 (10.08.2004)
- (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2003-291651 2003年8月11日 (11.08.2003) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): セイコープレジジョン株式会社 (SEIKO PRECISION INC.) [JP/JP]; 〒2758558 千葉県習志野市茜浜一丁目1番1号 Chiba (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 川本尚志 (KAWAMOTO, Hisashi) [JP/JP]; 〒2758558 千葉県習志野市茜浜一丁目1番1号 セイコープレジジョン株式会社内 Chiba (JP). 仲野隆司 (NAKANO, Takashi) [JP/JP]; 〒2758558 千葉県習志野市茜浜一丁目1番1号 セイコープレジジョン株式会社内 Chiba (JP). 御厨利明 (MIKURIYA, Toshiaki) [JP/JP]; 〒2758558 千葉県習志野市茜浜一丁目1番1号 セイコープレジジョン株式会社内 Chiba (JP). 小林彰憲 (KOBAYASHI, Akinori) [JP/JP]; 〒2758558 千葉県
- (74) 代理人: 片山修平 (KATAYAMA, Shuhei); 〒1040031 東京都中央区京橋1-6-1 三井住友海上テプコビル Tokyo (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (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, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: ELECTROMAGNETIC ACTUATOR

(54) 発明の名称: 電磁アクチュエータ



(57) Abstract: [PROBLEMS] An electromagnetic actuator that is downsized and whose strength is enhanced. [MEANS FOR SOLVING PROBLEMS] A first arm section (13) and a second arm section (14) that connect magnetic pole portions of a stator (3) are extended to the outside of a rotor housing (7), and a first coil (4) and a second coil (5) are wound around the extended portion. That is, the first coil (4) and the second coil (5) are arranged in a manner bare to outside the rotor housing (7). As a consequence, in comparison with the case where the rotor housing (7) entirely covers the first coil (4) and the second coil (5), an electromagnetic actuator (1) can be smaller in size because the width of the electromagnetic actuator (1) can be reduced by the thickness of the rotor housing (7).

(57) 要約: 【課題】 小型化を図ると共に、装置の強度を高めた電磁アクチュエータを提供する。【解決手段】 ステータ3の磁極部を接続する第1アーム部13と第2アーム部

14とをロータハウジング7の外側に延出し、この延出部分に第1のコイル4と第2のコイル5を巻回している。従って、ロータハウジング7が第1のコイル4及び第2のコイル5のすべてを覆っている場合と比較して、ロータハウジング7の厚みの分だけ電磁アクチュエータ1の幅を小さくすることができ、電磁アクチュエータ1を小型化することができる。

WO 2005/015714 A1

明 細 書

電磁アクチュエータ

技術分野

- [0001] 本発明はロータとステータとからなる電磁アクチュエータに関し、特に小型化が求められるカメラのシャッター装置や絞り装置等のセクタ装置を駆動するのに好適な小型の電磁アクチュエータに関する。

背景技術

- [0002] 従来の電磁アクチュエータとしては、複数の磁極(N極及びS極)に着磁されて所定の角度(作動範囲)を往復動自在なロータと、ロータの外周面に対向するように配置された磁極部を持つステータと、ステータに巻回された励磁用のコイル等を備えたものが知られている。
- [0003] 電磁アクチュエータの一般的な構成として特許文献1に開示されたものを図10に示す。図10に示す電磁アクチュエータは、プラスチックの上板100と下板101とからなるロータハウジングが、ロータ102と、ロータ102の外周面に対向するように配置されたステータ103及びステータに巻回されたコイル104のすべてを内包するように配置されている。
- [0004] 現在、このような電磁アクチュエータには、これを搭載する機器等の小型化に伴い、更なる小型化が要求されている。特に、カメラやカメラ機能が搭載された携帯電話機等のような小型化及び高機能化が急速に発展した電子機器では、シャッター装置や絞り装置等のセクタ装置等において電磁アクチュエータが使用される電磁アクチュエータの小型化が強く望まれている。

- [0005] 特許文献1:実公平4-47697号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら、上述した特許文献1による電磁アクチュエータのような構成では、ロータ102, ステータ103及びコイル104を収容可能な程度にロータハウジングが大きい必要があるため、電磁アクチュエータの小型化に限界があった。

[0007] 本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、小型化された電磁アクチュエータを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] かかる目的を達成するために請求項1記載の電磁アクチュエータは、永久磁石ロータと、前記永久磁石ロータと磁氣的に結合するステータと、前記ステータを励磁するコイルと、前記永久磁石ロータを回転自在に支持するロータハウジングとを有し、前記ロータハウジングが、前記永久磁石ロータを収納すると共に、前記ステータの磁極部が前記永久磁石ロータの外周面と対向するように当該ステータを支持し、前記ステータにおける前記ロータハウジングの外側に延出している部分に前記コイルが巻回された構成を有する。

[0009] 上記電磁アクチュエータは、ステータの磁極部を除く部分をロータハウジングの外側に延出させ、この延出部分にコイルを巻回した構成を取っている。すなわち、コイルをロータハウジングの外側に配置している。従って、従来のロータとステータとコイルとのすべてを収納するロータハウジングを採用した電磁アクチュエータと比較して、ロータハウジングにおけるコイル及びこれが巻回されるステータのアーム部分を収納するための部分を削除でき、結果として電磁アクチュエータの更なる小型化が可能となる。

[0010] また、磁性を有するステータは一般的に金属などのような剛性の高い材料で構成されるため、これとロータハウジングとを係合させることで、電磁アクチュエータの剛性を向上させることも可能となる。

[0011] 前記電磁アクチュエータにおいて、前記ステータが3つの磁極部と該磁極部を連結し且つ前記ロータハウジングの外側に延出する2つのアーム部とを有し、前記コイルが前記2つのアーム部に巻回されている構成とすることができる。従って、アーム部に巻回したコイルに流す電流を制御することで磁極部に発生する磁界を制御することが可能となり、電磁アクチュエータを種々の回転特性で駆動させることができる。

[0012] 前記電磁アクチュエータにおいて、前記ステータの平面形状が下底部の中央部が互いに離間した台形形状をなし、前記磁極部が離間した前記下底部における対向する端にそれぞれ形成されているとともに前記台形形状の上底部における中央部に

形成されており、前記コイルが前記台形形状の両側辺部に巻回されている構成とすることができる。ステータに3つの磁極部を形成した場合、それぞれの磁極部を、永久磁石ロータの回転軸と垂直な平面上において、永久磁石ロータを二等辺三角形形状に取り囲む位置に配置することで、効率的且つ高精度の制御が可能な電磁アクチュエータを実現することができる。この際、ステータの平面形状を台形形状とし、その上底部に1つの磁極部を形成し、下底部に離間する2つの磁極部を形成することで、ステータを可能な限り小さくすることができ、結果として電磁アクチュエータを更に小型化することが可能となる。

[0013] 前記電磁アクチュエータにおいて、前記ロータハウジングの平面形状が二等辺三角形形状をなし、前記ステータの前記台形形状における前記下底部と前記ロータハウジングの前記二等辺三角形形状における底辺部とが同じ側に配置されている構成とすることができる。上述のように、ステータに3つの磁極部を形成した場合、各磁極部は永久磁石ロータに対して二等辺三角形形状に配置されることが好ましい。そこで、ロータハウジングを、二等辺三角形形状に配置された磁極部を内側に含む最小限の形状、すなわち二等辺三角形形状とすることで、電磁アクチュエータを小型化することができる。また、台形形状をなすステータの下底部と二等辺三角形形状をなすロータハウジングの底辺部とを同じ側に配置することで、ロータハウジングの取付面積を十分に広く取ることが可能であるため、安定してロータハウジングをステータに固定することが可能となる。

[0014] 前記電磁アクチュエータにおいて、前記ロータハウジングは、前記ステータをクランプ支持する第1及び第2のケースを有し、前記第1及び第2のケースの少なくとも一方には前記ステータの磁極部と係合することで該磁極部の前記永久磁石ロータに対する位置出しを行う位置決め部が設けられている構成とすることができる。第1及び第2のケースの少なくとも一方に、ステータの磁極部と係合して当該磁極部の永久磁石ロータに対する位置出しを行う位置決め部を設けている。ステータの磁極部の永久磁石ロータに対する位置出しは、永久磁石ロータを円滑に回転させるために精度が要求されるが、この位置決め部を設けたことで、ステータの磁極部の永久磁石ロータに対する位置決めを容易に行うことができる。

- [0015] 前記電磁アクチュエータにおいて、前記ロータハウジングは、前記ステータをクランプ支持する第1及び第2のケースを有し、前記第1及び第2のケースの少なくとも一方は熱可塑性樹脂からなり、熱を加えることで互いに接着されている構成とすることができる。このため、第1及び第2のケースを重ね合わせ、ケースの接触面に熱を加えることで簡単に両ケースを接着させることができる。
- [0016] 前記電磁アクチュエータにおいて、前記ロータハウジングには、当該電磁アクチュエータが取り付けられる部材に対して当該電磁アクチュエータを位置決めするための係合凹部又は係合凸部が設けられている構成とすることができる。部材に対して電磁アクチュエータの位置決めを行うための係合凹部又は係合凸部を設けている。電磁アクチュエータは、小型カメラなどのような小型の機器に使用することが可能であるが、特に小型カメラでは各 부품の精度のよい位置決めが必要となる。そこで、係合凹部又は係合凸部を設けることにより、電磁アクチュエータを精度よく他の部材に取り付けることが可能となる。
- [0017] 前記永久磁石ロータの回転軸は前記ロータハウジングから突出しており、該回転軸の突出した部分に当該回転軸のトルクを他の部材に伝えるための駆動要素が取り付けられる構成とすることができる。これにより、回転軸のトルクを他の部材に伝えるための駆動要素を、突出した部分の回転軸に取り付けることが可能となり、例えば、電磁アクチュエータの駆動を利用してシャッター装置や絞り装置の調節を行うことができる。
- [0018] 前記電磁アクチュエータにおいて、前記ステータが熱可塑性樹脂によりコーティングされている構成とすることができる。従って、この熱可塑性樹脂がコーティングされた部分に熱を加えることで、ステータを、このステータが接触する部材に簡単に接着することが可能となる。従って、製造時にステータの1つ1つにディスペンサで接着剤を塗布する工程が不要となり、電磁アクチュエータの製造効率や歩留りを向上し、且つ製造コストを削減することができる。
- [0019] 前記電磁アクチュエータにおいて、前記第1及び第2のケースの少なくとも一方がレーザー透過性の樹脂からなる構成とすることができる。これにより、第1及び第2のケースの接着に、局所的な加熱を可能とするレーザー照射を用いることができるため、加熱

によるストレスを軽減することができ、製造時の変形や破損を減少することが可能となる。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、電磁アクチュエータを小型化することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の実施例1による電磁アクチュエータ1の外観を示す外観斜視図である。

[図2]ステータ3の外観形状を示す図である。

[図3](a)は電磁アクチュエータ1の上面図であり、(b)は(a)に示すA-A'断面で電磁アクチュエータ1を切断した時の断面の構造を示す図である。

[図4]上下ケース8、9の形状を示す外観斜視図である。

[図5]上下ケース8、9の接続手順を説明するための図である。

[図6]下ケース9にロータ2とステータ3とを配置した状態を示す図である。

[図7](A)は本実施例の電磁アクチュエータ1の幅を示す図であり、(B)は従来の電磁アクチュエータの幅を示す図である。

[図8]本実施例の電磁アクチュエータ1の適用例であるセクタ装置45を示す図である。

[図9]本実施例の電磁アクチュエータ1の適用例である絞り装置55を示す図である。

[図10]従来の電磁アクチュエータの構成を示す構成図である。

発明を実施するための最良の形態

[0022] 次に、添付図面を参照しながら本発明の実施例を詳細に説明する。

実施例 1

[0023] 図1は本実施例の電磁アクチュエータの構成を示した図である。本電磁アクチュエータ1は、ロータ2と、このロータ2を内部に収納するロータハウジング7と、ロータ2の側面と対向するように配置されたステータ3と、ステータ3に巻き付けられた第1のコイル4及び第2のコイル5とからなる。また、図1に示されるようにステータ3は、第1のコイル4及び第2のコイル5が巻き付けられたアーム部分がロータハウジング7の外側に延

出している。すなわち、第1のコイル4、第2のコイル5はロータハウジング7の外側に配置されている。尚、第1のコイル4及び第2のコイル5は、むき出しの状態であっても良いし、樹脂やその他のケースで覆われていても良い。

[0024] ロータ2は複数の磁極に着磁された永久磁石からなり、ロータ軸6を回転軸として左右に自在に回転する。このロータ軸6は、ロータ2を内部に収納するロータハウジング7によって回転可能に支持されている。

[0025] ロータハウジング7は、第1のケースである上ケース8と第2のケースである下ケース9とからなり、上ケース8と下ケース9とを重ね合わせ、重ね合わされた上ケース8と下ケース9によってできる内部スペースにロータ2を収納する。上ケース8と下ケース9とは、図3(a)に示されるように平面形状が二等辺三角形形状をしている(この二等辺三角形の底辺部に該当する上下ケース8、9の領域を底辺部70と呼ぶ)。尚、本説明では、ロータハウジング7の上面又は底面の形状をロータハウジング7の平面形状とする。

[0026] また、後述するように、本実施例ではステータ3が3つの磁極部(第1磁極部10、第2磁極部11、第3磁極部12)を有して構成されている。この場合、ステータ3を用いてロータ2の回転を効率的且つ高精度で制御するためには、ロータ2の回転軸(ロータ軸6)と垂直をなす平面上であって、ロータ2を二等辺三角形形状に取り囲む位置(図2参照)に、3つの磁極部を配置することが好ましい。従って、3つの磁極部を支持するロータハウジング7には、平面形状が少なくとも3つの磁極部を頂点とする二等辺三角形形状を内部に含む形状が必要である。但し、本発明では、ロータハウジング7に、ロータ2を収納し且つ磁極部を支持するための形状が要求されるため、ロータハウジング7の平面形状が純粋な二等辺三角形形状とならない場合が存在する。そこで本発明では、純粋な二等辺三角形からロータ2を収納し且つ磁極部を支持できる程度に変形された平面形状も、二等辺三角形形状の定義として含め、ロータハウジング7の平面形状が、この二等辺三角形形状であればよいとする。すなわち、前段落で述べた二等辺三角形形状とは、該定義に含まれる形状である。

[0027] 上ケース8及び下ケース9の少なくとも一方(好ましくは両方)は熱可塑性樹脂で形成される。また、上ケース8と下ケース9の略中央部には、内部から外部に貫通する穴

17(図4参照)が設けられ、この穴にロータ軸6を挿入してロータ2を回転自在に保持する。また、上ケース8と下ケース9との外側の面には、電磁アクチュエータ1を取り付ける部材に対して電磁アクチュエータ1を位置決めするための係合凹部18が設けられている。図1には、係合凹部18を設けた場合を例示しているが、これに限らず係合凸部であってもよい。

[0028] ステータ3は、図2(A)に示されるようにロータ2の外周面に対向するように3つの磁極部(第1磁極部10、第2磁極部11、第3磁極部12)が配置されている。図2(A)に示されるように、ステータ3は平面形状が台形形状をなし、この台形形状のステータ3の下底部60の中央部に互いに離間する第1磁極部10と第2磁極部11とが形成されている。また、台形形状のステータ3の上底部61の中央部分に第3磁極部12が形成されている。尚、本説明では、ステータ3の上面又は底面の形状をステータ3の平面形状とする。

[0029] また、上述したように、ステータ3の磁極部(第1磁極部10、第2磁極部11、第3磁極部12)は二等辺三角形形状に配置されることが好ましい。この二等辺三角形形状に対して効率的、すなわち大型化を極力抑えてアーム部(13, 14)を取り付けた場合、その形状は上底部の中央部に第3磁極部12(二等辺三角形における同じ長さの辺で形成された頂点に相当)が位置し、下底部の中央部を離間し、該離間部分の端に第1磁極部10及び第2磁極部11(二等辺三角形の底辺部70と側辺部とで形成された頂点に相当)が位置する台形形状となる。このように、本実施例では、ステータ3の平面形状を台形形状とすることが好ましい。但し、ステータ3におけるコーナ部分(台形形状の頂点に相当)は、この部分に磁極が形成されることを防止するため、丸みを帯びて形成されていることが好ましい。そこで、本発明では、頂点が丸みを帯びている台形形状であっても、上述した台形形状の定義に含めるとする。

[0030] これらの第1から第3磁極部10、11、12を第1アーム部13と第2アーム部14とがそれぞれ接続している。詳細には、第1磁極部10と第3磁極部12とを第1アーム部13が、第2磁極部11と第3磁極部12とを第2アーム部14がそれぞれ接続している。

[0031] 第1アーム部13と第2アーム部14とは図1に示されるようにロータハウジング7の外側に延出しており、この延出部分に第1のコイル4と第2のコイル5とが巻かれている。

図2(B)に示されるように第1アーム部13には第1のコイル4が、第2アーム部14には第2のコイル5がそれぞれ巻回されている。

[0032] また、図2(A)に示されるように、第3磁極部12におけるロータ2側の面と反対側には切欠部15が設けられている。この切欠部15は、ステータ3を上ケース8、又は下ケース9に取り付ける際の位置決めで使用される。

[0033] 電磁アクチュエータ1は、図示しない制御回路により駆動制御される。単相励磁方式、1-2相励磁方式あるいは2相励磁方式を採用し、この制御回路により第1のコイル4及び第2のコイル5を適宜選択することで、電磁アクチュエータ1を種々の回転特性で駆動することができる。

[0034] 図3(a)に示すように、ステータ3は重ね合わされた上ケース8と下ケース9との間に挟み込まれ、ステータ3の第1磁極部10と第2磁極部11と第3磁極部12とはロータハウジング7の端面でクランプ支持されている。図3(b)には、図3(a)に示されるA-A'線で電磁アクチュエータ1を切断し、図3(a)に示す矢印方向から見た状態が示されている。図3(b)に示されるように上ケース8と下ケース9には切欠きが設けられ、上ケース8と下ケース9とが重なり合うことでステータ3を挟持するステータ挟持スペース16ができる。

[0035] 図4には、上下ケース8、9の内側の構造が示されている。図4に示されるように上下ケース8、9は、ロータハウジング7の上面又は底面となる基材20と、この基材20における一方の面(ロータハウジング7の内側の面)に設けられた、ロータハウジング7の側面となる第1の側面部材21及び第2の側面部材22とからなる。基材20は、ロータ2を収納できるように、ロータ2の断面よりも大きく作られている。基材20の縁周囲には、ロータハウジング7の側面となる第1の側面部材21と第2の側面部材22とが配置されている。上ケース8と下ケース9のそれぞれに設けた第1の側面部材21と第2の側面部材22とでステータ3を挟み込む。特に、第2の側面部材22には、ロータハウジング7内に収納したロータ2に、ステータ3の第1及び第2磁極部10、11を近接させて配置させるための切欠部26が設けられ、上ケース8と下ケース9とが重なり合うことで図3(b)に示すステータ3を挟持するステータ挟持スペース16ができる。このステータ挟持スペース16にステータ3が配置され、第1磁極部10と第2磁極部11とがロータハウジ

ング7内に埋め込まれた状態で挟持される。また、第3磁極部12は、重ね合わされた上下ケース8、9の第1の側面部材21によって、ロータ2の外周面に対向する位置で挟持される。

[0036] また、第2の側面部材22には、重ね合わせた上ケース8と下ケース9とを固定するための係合凸部24と係合凹部25とが設けられている。さらに、第1の側面部材21には、凸部23が設けられている。上ケース8と下ケース9とを重ね合わせる際には、図5(A)及び(B)に示されるように一方のケースに設けた係合凸部24が、もう一方のケースに設けた係合凹部25に嵌合され、上下のケース8、9が固定される。また、上ケース8と下ケース9の第1の側面部材21に設けた凸部は、図5(B)に示されるように当接し、これらの接触面で接着される。

[0037] また、第1の側面部材21や第2の側面部材22のような側面部材が設けられていない基材20上の周辺部は、ステータ3を上下ケース8、9の何れかに配置した際に、ステータ3に巻かれた第1のコイル4、第2のコイル5が配置される領域となる。電磁アクチュエータ1の小型化を図るためには、ロータハウジング7の外側に配置される第1のコイル4と第2のコイル5をロータ2にできるだけ近づけて配置することが望ましい。そこで、図6に示すように、この領域にはロータ2と第1のコイル4、第2のコイル5とを仕切る壁が設けられていない。

[0038] 次に、上記構成からなる本実施例の組み立て方法、及び手順について説明する。まず、ステータ3のロータハウジング7への取り付け方法を説明する。

[0039] ステータ3をロータハウジング7に取り付ける際には、まず、ステータ3に設けた切欠部15を上下いずれかのケース(ここでは下ケース9として説明する)の凸部23にはめ込み、第1磁極部10、第2磁極部11を下ケース9の切欠部26に配置する。図6には、この状態が示されている。このとき、第1磁極部10、第2磁極部11、第3磁極部12がロータ2から所定の距離となるように位置合わせされる。

[0040] ステータ3の磁極部(第1磁極部10、第2磁極部11、第3磁極部12)のロータ2に対する位置出しは、磁石ロータを円滑に回転させるためにある程度の精度が要求されるが、このようにステータ3に設けた切欠部15をケースの凸部23にはめ込むことで、ステータ3の磁極部のロータ2に対する位置決めを容易に行うことができる。

- [0041] 次に、ロータ2を配置して、上から上ケース8をかぶせる。このとき、図5に示されるように、上下ケース8、9の第2の側面部材22に設けられた係合凸部24と係合凹部25とが係合して、上下ケース8、9が位置合わせされる。また、ステータ3の第1磁極部10、第2磁極部11、第3磁極部12が図3(b)に示されるようにロータハウジング7に挟持される。本実施例では、図6に示されるように平面形状が二等辺三角形形状の下ケース9の底辺部70に、台形形状のステータ3の下底部60を配置している。また、ステータ3を乗せた下ケース9の底辺部70及び台形形状のステータ3の下底部60と、上ケース8の底辺部70とが当接するように上ケース8を重ね合わせている。
- [0042] 次に、上ケース8と下ケース9との接着方法について説明する。ロータハウジング7を構成する上ケース8と下ケース9の少なくとも一方は、熱可塑性樹脂によってできている。また、上ケース8と下ケース9の少なくとも一方はレーザ透過性の樹脂とする(ここでは説明の便宜上、上ケース8がレーザ透過性であるとして説明を行う)。上ケース8と下ケース9とを接着する際には、レーザ透過性樹脂である上ケース8の側から上ケース8と下ケース9との接着面に向けてレーザ光を照射し、熱可塑性樹脂を溶融させる。その後、溶融した熱可塑性樹脂を冷却することで上ケース8と下ケース9とが一体化し接着される。
- [0043] なお、第1のコイル4、第2のコイル5をステータ3に直接巻き付ける時には、第1のコイル4、第2のコイル5とステータ3との間に絶縁材を設けなければならない。従来、この絶縁材として熱硬化性の樹脂が塗布されていたが、本実施例では絶縁材に上下ケース8、9と同じ熱可塑性の樹脂を使用してもよい。この熱可塑性樹脂をステータ3のコイルを巻き付ける部分と、上下ケース8、9との接触部分にコーティングする。そして上下ケース8、9の接続の際に、このステータ3にコーティングした熱可塑性樹脂にもレーザ光線を照射し、ステータ3と上下ケース8、9とを接着させる。磁極部にコーティングをしても、特性にほとんど影響しないので、ステータの全面コーティングも可能である。
- [0044] このように本実施例は、ステータ3の磁極部を接続する第1アーム部13と第2アーム部14とを図1に示されるようにロータハウジング7の外側に延出し、この延出部分に第1のコイル4と第2のコイル5を巻回している。すなわち、第1のコイル4と第2のコイル5

とをロータハウジング7の外部にむき出しで配置している。従って、図7に示すようにロータハウジング7が第1のコイル4及び第2のコイル5を覆っている場合と比較して、ロータハウジング7の厚みの分だけ電磁アクチュエータ1の幅を小さくすることができ、電磁アクチュエータ1を小型化することができる。なお、図7(A)には、図1に示す電磁アクチュエータを図1に示すB-B'方向で切断した切断面の構造が示され、図7(B)には同一方向から図10に示す従来の電磁アクチュエータを切断した切断面の構造が示されている。

[0045] また、ロータハウジング7にステータ挟持スペース16を設けて、ステータ3とロータハウジング7とを接着する構成を取っている。すなわち、樹脂からなるロータハウジング7の一部分に金属からなるステータ3を挿入したことで電磁アクチュエータ1の強度を高めることができる。

[0046] 図8及び図9に、上述した構成の電磁アクチュエータ1の適用例を示す。図8に示す適用例では、電磁アクチュエータ1のロータ軸6にロータ作動レバー42を取り付け、このロータ作動レバー42とつながったセクタ開閉レバー43によりセクタ40、41を開閉させるセクタ装置45が示されている。また、図9に示された適用例では、電磁アクチュエータ1のロータ軸6にギアやピニオン50、51を取り付け、電磁アクチュエータ1の動力により絞り駆動部材52の絞りを調節する絞り装置55が示されている。

[0047] なお、上述した実施例は本発明の好適な実施例である。但し、これに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変形実施可能である。

請求の範囲

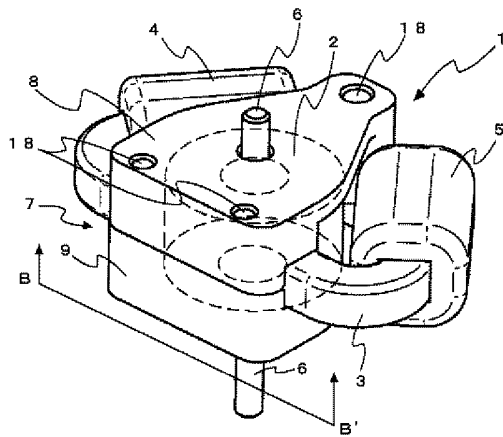
- [1] 永久磁石ロータと、
前記永久磁石ロータと磁氣的に結合するステータと、
前記ステータを励磁するコイルと、
前記永久磁石ロータを回転自在に支持するロータハウジングとを有し、
前記ロータハウジングは、前記永久磁石ロータを収納すると共に、前記ステータの磁極部が前記永久磁石ロータの外周面と対向するように当該ステータを支持し、
前記ステータは、前記ロータハウジングの外側に延出している部分に前記コイルが巻回されていることを特徴とする電磁アクチュエータ。
- [2] 前記ステータは、3つの磁極部と、該磁極部を連結し且つ前記ロータハウジングの外側に延出する2つのアーム部とを有し、
前記コイルは前記2つのアーム部に巻回されていることを特徴とする請求項1記載の電磁アクチュエータ。
- [3] 前記ステータの平面形状は、下底部の中央部が互いに離間した台形形状をなし、
前記磁極部は、離間した前記下底部における対向する端にそれぞれ形成されるとともに、前記台形形状の上底部における中央部に形成されており、
前記コイルは、前記台形形状の両側辺部に巻回されていることを特徴とする請求項1記載の電磁アクチュエータ。
- [4] 前記ロータハウジングの平面形状は二等辺三角形形状をなし、
前記ステータの前記台形形状における前記下底部と前記ロータハウジングの前記二等辺三角形形状における底辺部とが同じ側に配置されていることを特徴とする請求項3記載の電磁アクチュエータ。
- [5] 前記ロータハウジングは、前記ステータをクランプ支持する第1及び第2のケースを有し、
前記第1及び第2のケースの少なくとも一方には前記ステータの磁極部と係合することで該磁極部の前記永久磁石ロータに対する位置出しを行う位置決め部が設けられていることを特徴とする請求項1記載の電磁アクチュエータ。
- [6] 前記ロータハウジングは、前記ステータをクランプ支持する第1及び第2のケースを有

し、

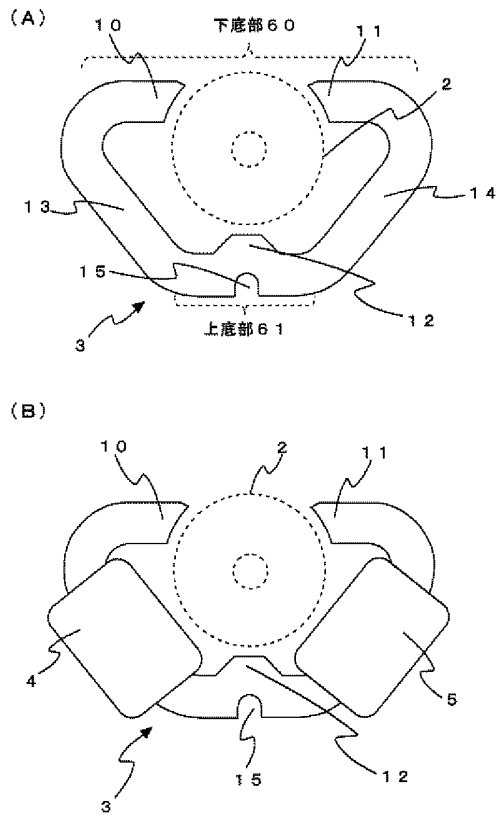
前記第1及び第2のケースの少なくとも一方は熱可塑性樹脂からなり、熱を加えることで互いに接着されていることを特徴とする請求項1記載の電磁アクチュエータ。

- [7] 前記ロータハウジングには、当該電磁アクチュエータが取り付けられる部材に対して当該電磁アクチュエータを位置決めするための係合凹部又は係合凸部が設けられていることを特徴とする請求項1記載の電磁アクチュエータ。
- [8] 前記永久磁石ロータの回転軸は前記ロータハウジングから突出しており、該回転軸の突出した部分に当該回転軸のトルクを他の部材に伝えるための駆動要素が取り付けられることを特徴とする請求項1から7のいずれか1項に記載の電磁アクチュエータ。
- [9] 前記ステータが熱可塑性樹脂によりコーティングされていることを特徴とする請求項1から8のいずれか1項に記載の電磁アクチュエータ。
- [10] 前記第1及び第2のケースの少なくとも一方は、レーザ透過性の樹脂からなることを特徴とする請求項1から9のいずれか1項に記載の電磁アクチュエータ。

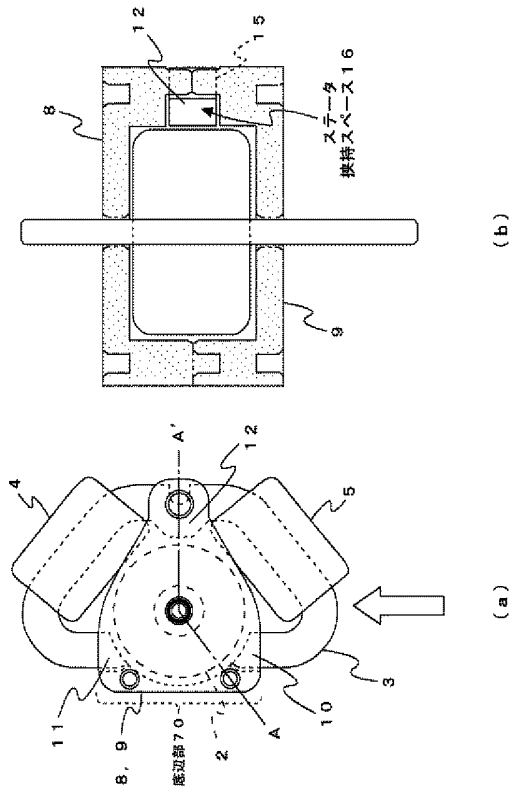
[図1]



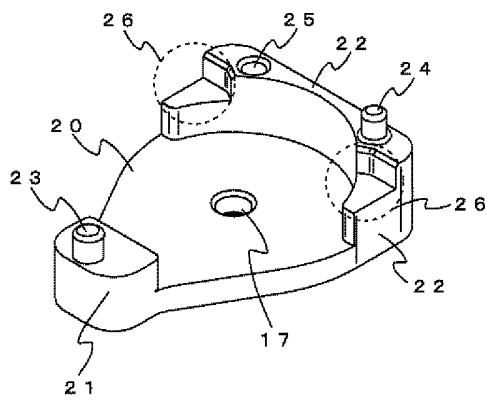
[図2]



[図3]

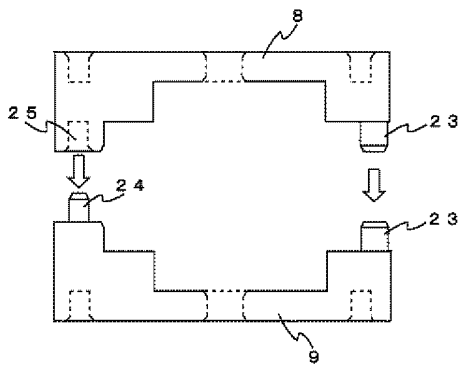


[図4]

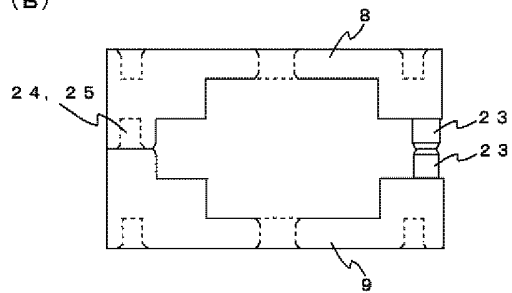


[図5]

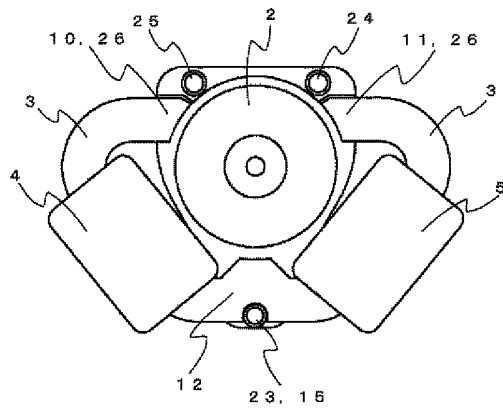
(A)



(B)

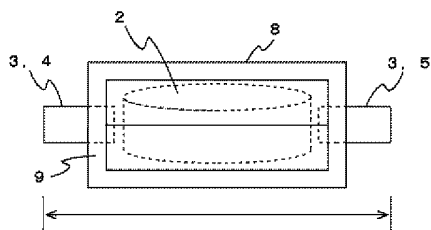


[図6]

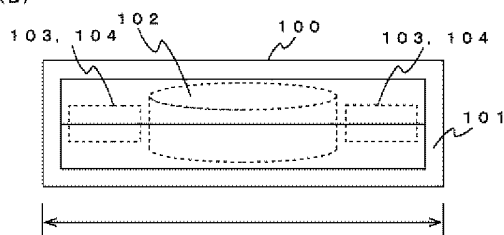


[図7]

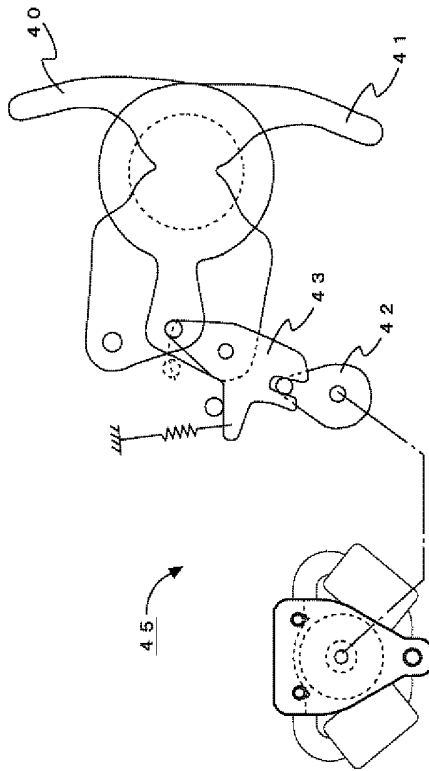
(A)



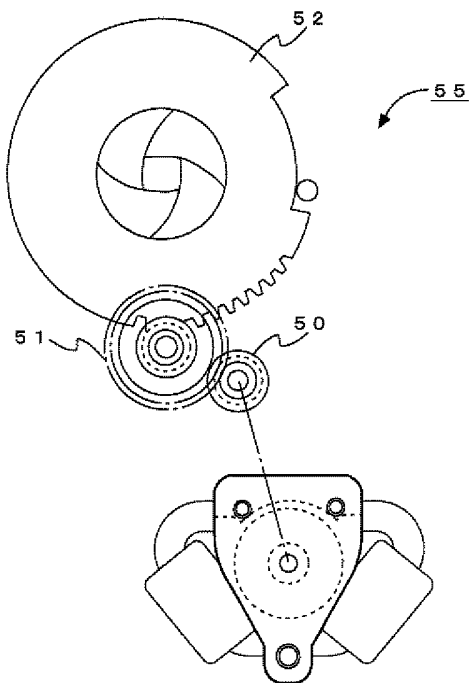
(B)



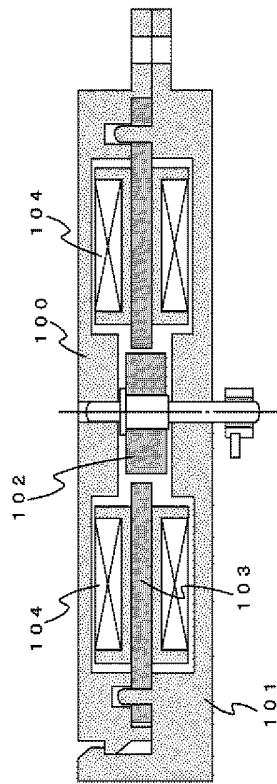
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011472

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H02K37/16

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.⁷ H02K37/16

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

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.
X	JP 55-122471 A (Nippondenso Co., Ltd.),	1
Y	20 September, 1980 (20.09.80)	2-10
Y	CH 625646 A5 (Ebauches S.A.),	2-4
	06 July, 1979 (06.07.79)	
Y	JP 8-289529 A (Canon Inc.),	5
	01 November, 1996 (01.11.96)	
Y	JP 1-286749 A (Kanebo, Ltd.),	6,10
	17 November, 1989 (17.11.89)	
Y	JP 11-346469 A (Minebea Co., Ltd.),	7,8
	14 December, 1999 (14.12.99)	

 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

09 November, 2004 (09.11.04)

Date of mailing of the international search report

30 November, 2004 (30.11.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011472

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 59-110355 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 26 June, 1984 (26.06.84)	9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2004/011472

JP 55-122471 A	20.09.1980	(Family: none)
CH 625646 A5	06.07.1979	DE 3026004 A1 FR 2461392 A JP 56-15163 A GB 2054978 A FR 2471694 A US 4361790 A1 US 4371821 A1 CH 634696 A JP 61-85055 A HK 35287 A DE 3050997 C JP 1579278 C
JP 8-289529 A	01.11.1996	(Family: none)
JP 1-286749 A	17.11.1989	(Family: none)
JP 11-346469 A	14.12.1999	(Family: none)
JP 59-110355 A	26.06.1984	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 H02K37/16

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. 7 H02K37/16

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 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004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 請求の範囲の番号
X	JP 55-122471 A (日本電装株式会社)	1
Y	20.09.1980	2-10
Y	CH 625646 A5 (Ebauches S. A) 06.07.1979	2-4
Y	JP 8-289529 A (キャノン株式会社) 01.11.1996	5
Y	JP 1-286749 A (鐘紡株式会社) 17.11.1989	6,10

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 09.11.2004

国際調査報告の発送日 30.11.2004

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)
 尾家 英樹
 3V 9335
 電話番号 03-3581-1101 内線 3356

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 請求の範囲の番号
Y	JP 11-346469 A (ミネベア株式会社) 14. 12. 1999	7,8
Y	JP 59-110355 A (三洋電機株式会社) 26. 06. 1984	9

JP 55-122471 A	20. 09. 1980	ファミリーなし
CH 625646 A5	06. 07. 1979	DE 3026004 A1 FR 2461392 A JP 56-15163 A GB 2054978 A FR 2471694 A US 4361790 A1 US 4371821 A1 CH 634696 A JP 61-85055 A HK 35287 A DE 3050997 C JP 1579278 C
JP 8-289529 A	01. 11. 1996	ファミリーなし
JP 1-286749 A	17. 11. 1989	ファミリーなし
JP 11-346469 A	14. 12. 1999	ファミリーなし
JP 59-110355 A	26. 06. 1984	ファミリーなし