

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7510519号
(P7510519)

(45)発行日 令和6年7月3日(2024.7.3)

(24)登録日 令和6年6月25日(2024.6.25)

(51)国際特許分類 F I
H 0 2 K 11/33 (2016.01) H 0 2 K 11/33
H 0 2 K 5/22 (2006.01) H 0 2 K 5/22

請求項の数 10 (全13頁)

| | | | |
|-------------------|-----------------------------|----------|--|
| (21)出願番号 | 特願2022-575072(P2022-575072) | (73)特許権者 | 509186579 日立Astemo株式会社 茨城県ひたちなか市高場2520番地 |
| (86)(22)出願日 | 令和3年9月24日(2021.9.24) | (74)代理人 | 110000925 弁理士法人信友国際特許事務所 |
| (86)国際出願番号 | PCT/JP2021/034937 | (72)発明者 | 福田 友宏 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立Astemo株式会社内 |
| (87)国際公開番号 | WO2022/153606 | 審査官 | 服部 俊樹 |
| (87)国際公開日 | 令和4年7月21日(2022.7.21) | | |
| 審査請求日 | 令和5年2月21日(2023.2.21) | | |
| (31)優先権主張番号 | 特願2021-3102(P2021-3102) | | |
| (32)優先日 | 令和3年1月12日(2021.1.12) | | |
| (33)優先権主張国・地域又は機関 | 日本国(JP) | | |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 バルブタイミングコントロール機構

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

バルブタイミングコントロール用のモータと、
前記モータを駆動する駆動回路を有する回路基板と、
前記モータと前記回路基板との間に設けられる樹脂製の筐体と、を備え、
前記モータの複数の端子は、前記樹脂製の筐体に形成された複数の端子挿通孔と前記回路基板に形成された複数の端子受孔に挿通された状態で前記回路基板と電氣的に導通しており、
前記端子挿通孔は、孔径が一様のストレート孔部と、前記ストレート孔部よりも前記モータ側に配置され、孔径が前記モータ側から前記回路基板側に向かって徐々に小さくなるテーパ形状からなるテーパ孔部を有し、
前記筐体における前記端子挿通孔の周囲には、前記テーパ孔部の形状に倣って台形円錐状に盛り上がり突出部が形成され、
前記突出部の頂部には、前記回路基板を受けるための基板受け面が形成され、
前記筐体は、前記回路基板を固定するための固定面を有し、
前記固定面と前記基板受け面とが面一に形成されている。

バルブタイミングコントロール機構。

【請求項2】

前記樹脂製の筐体は、前記モータの軸受を収容する軸受収容部を有し、
前記回路基板は、前記軸受収容部が挿通される開口孔部を有しており、

10

20

前記軸受収容部の上面よりも前記回路基板の方がモータ側に配置されている

請求項 1 に記載のバルブタイミングコントロール機構。

【請求項 3】

前記モータの端子はクランク曲げ形状を備える

請求項 2 に記載のバルブタイミングコントロール機構。

【請求項 4】

前記回路基板に形成された複数の端子受孔は、略円弧状となるように外周側に配列されている

請求項 3 に記載のバルブタイミングコントロール機構。

【請求項 5】

前記樹脂製の筐体には外部と電氣的に接続するためのコネクタ部が形成されており、前記回路基板には、前記コネクタ部と接続するコネクタ接続部と前記複数の端子受孔との間に前記開口孔部が形成される

請求項 4 に記載のバルブタイミングコントロール機構。

【請求項 6】

前記回路基板と接続される前記モータの端子は、U V W 端子と中性点端子である

請求項 5 に記載のバルブタイミングコントロール機構。

【請求項 7】

前記モータは、モータコイルを構成する導線を有し、

前記導線の巻き終わり側の端部である前記端子は、前記筐体に形成された端子挿通孔を通して前記回路基板に接続され、

前記端子挿通孔の周辺には、前記端子挿通孔を囲むように環状のシール部材が配置されている

請求項 1 に記載のバルブタイミングコントロール機構。

【請求項 8】

前記シール部材がリングである

請求項 7 に記載のバルブタイミングコントロール機構。

【請求項 9】

前記モータの出力軸であるモータシャフトには、軸受が取り付けられ、

前記筐体には、前記軸受を収容する軸受収容部が形成され、

前記端子挿通孔の内径と前記端子の外径との寸法差が、前記軸受収容部の内径と前記軸受の外径との寸法差よりも小さい

請求項 7 に記載のバルブタイミングコントロール機構。

【請求項 10】

前記端子挿通孔の内径と前記端子の外径との寸法差が、0.15 mm 未満（ただし、ゼロを含まず）である

請求項 9 に記載のバルブタイミングコントロール機構。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バルブタイミングコントロール機構に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車は、吸気バルブの開閉タイミングをエンジンの回転数や負荷に応じて連続的に変えられる機構として、電動のバルブタイミングコントロール機構を備えている。バルブタイミングコントロール機構は、駆動源であるモータを備え、このモータの駆動力によってカムシャフトを回転させてカム山の位置をずらすことにより、吸気バルブとカム山との接触タイミングを連続的に変えられる仕組みになっている。

【0003】

従来技術として、たとえば、特許文献 1 に記載された技術が知られている。特許文献 1

10

20

30

40

50

には、環状のステータと、このステータの軸方向上方に配置される回路基板とを有するステータユニットを備えたモータに関する技術が記載されている。特許文献1に記載されたモータのステータは、ステータコアと、インシュレータと、コイル線を構成する導線と、端子ピンとを有し、端子ピンは、インシュレータの上面から軸方向上方に延びて、導線の端部と共に半田付けによって回路基板に接続されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2020-88981公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1に記載された技術では、モータコイルを構成する導線（以下、「コイル線」ともいう。）を回路基板に電氣的に接続するために、モータと回路基板との間に中継用の端子ピンを介在させ、この端子ピンを回路基板のピン孔に挿入して半田付けしている。このため、コイル線を回路基板に電氣的に接続するには、コイル線の端部を端子ピンに巻き付けるなどして接続する作業と、コイル線が接続された端子ピンを回路基板のピン孔に挿入して半田付けする作業とが必要になる。このため、バルブタイミングコントロール機構の組み立て作業が煩雑になる。また、特許文献1に記載された技術では、中継用の端子である端子ピンの長さに応じた空間をバルブタイミングコントロール機構の内部に確保する必要があり、このことがバルブタイミングコントロール機構の小型化を図るうえで支障になっている。

20

【0006】

本発明の目的は、バルブタイミングコントロール機構の小型化を図ることができると共に、バルブタイミングコントロール機構の組み立て作業を容易に行うことができる技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、たとえば、請求の範囲に記載された構成を採用する。本願は、上記課題を解決する手段を複数含んでいるが、その一つを挙げるならば、バルブタイミングコントロール用のモータと、モータを駆動する駆動回路を有する回路基板と、モータと回路基板との間に設けられる樹脂製の筐体と、を備えるバルブタイミングコントロール機構である。モータの複数の端子は、樹脂製の筐体に形成された複数の端子挿通孔と回路基板に形成された複数の端子受孔に挿通された状態で回路基板と電氣的に導通している。

30

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、バルブタイミングコントロール機構の小型化を図ることができると共に、バルブタイミングコントロール機構の組み立て作業を容易に行うことができる。

上記した以外の課題、構成および効果は、以下の実施形態の説明によって明らかにされる。

40

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】第1実施形態に係るバルブタイミングコントロール機構の全体構成を示す分解斜視図である。

【図2】第1実施形態に係るバルブタイミングコントロール機構において、モータ、回路基板および筐体を相互に固定した状態の破断面を含む斜視図である。

【図3】図2のA部を拡大した断面図である。

【図4】モータの構成を示す斜視図である。

【図5】回路基板と筐体との配置状態を示す平面図である。

50

【図 6】回路基板と筐体との配置状態を示す分解斜視図である。

【図 7】第 1 実施形態に係るバルブタイミングコントロール機構の組み立て状態を示す斜視図である。

【図 8】第 2 実施形態に係るバルブタイミングコントロール機構において、モータ、回路基板および筐体を相互に固定した状態を示す縦断面図である。

【図 9】図 8 の B 部を拡大した縦断面図である。

【図 10】図 9 の一部を拡大した縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。本明細書および図面において、実質的に同一の機能または構成を有する要素については、同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

10

【0011】

[第 1 実施形態]

図 1 は、第 1 実施形態に係るバルブタイミングコントロール機構の全体構成を示す分解斜視図である。

図 1 において、バルブタイミングコントロール機構 1 は、図示せぬ自動車のエンジンに設けられる吸気バルブの開閉タイミングをコントロールする機構である。バルブタイミングコントロール機構 1 は、電子制御装置 2 と、モータ 3 とを備えている。

【0012】

20

電子制御装置 2 は、自動車の ECU (Electronic Control Unit) などから与えられる制御指令に基づいてモータ 3 の駆動を制御する。モータ 3 は、バルブタイミングコントロール機構 1 の駆動源として機能する。モータ 3 の出力軸であるモータシャフト 19 は、減速機 6 に接続される。これにより、減速機 6 は、モータ 3 の回転方向および回転速度にしたがって回転する。減速機 6 は、図示はしないが吸気バルブ開閉用のカムを有するカムシャフトに接続され、モータ 3 の駆動力をカムシャフトに伝達する。なお、図 1 においては、減速機 6 をバルブタイミングコントロール機構 1 とは別の要素として示しているが、バルブタイミングコントロール機構 1 は減速機 6 を備えた構成でもよい。

【0013】

電子制御装置 2 は、モータ 3 を駆動する駆動回路を有する回路基板 4 と、回路基板 4 を收容する筐体 5 と、筐体 5 に收容された回路基板 4 を外部から遮蔽するように覆うカバー 7 と、を備えている。回路基板 4 および筐体 5 は、上述したモータ 3 と共に、ネジ止めなどによって相互に固定される。また、筐体 5 およびカバー 7 も、ネジ止めなどによって相互に固定される。

30

【0014】

回路基板 4 は、プリント配線基板等によって構成される。回路基板 4 には、上記の駆動回路を構成する複数の電子部品が実装される。回路基板 4 には開口孔部 11 が形成されている。開口孔部 11 は、回路基板 4 を板厚方向に貫通している。開口孔部 11 は、筐体 5 の軸受收容部 13 の形状にあわせて平面視円形に形成されている。開口孔部 11 の内径は、軸受收容部 13 の外径よりも大きく設定されている。これにより、筐体 5 の基板收容部 12 に回路基板 4 を收容する場合に、筐体 5 の軸受收容部 13 を回路基板 4 の開口孔部 11 に挿通させることができる。また、回路基板 4 には、コネクタ接続部 17 と複数の端子受孔 25 とが形成されている。回路基板 4 において、開口孔部 11 は、コネクタ接続部 17 と複数の端子受孔 25 との間に形成されている。コネクタ接続部 17 は、後述する複数のコネクタピンによって筐体 5 のコネクタ部 14 に接続される。

40

【0015】

筐体 5 は、電氣的に絶縁性を有する樹脂製である。筐体 5 には、回路基板 4 を收容する基板收容部 12 と、モータ 3 の軸受 15 を收容する軸受收容部 13 と、外部と電氣的に接続するためのコネクタ部 14 とが形成されている。基板收容部 12 は、筐体 5 の周壁 16 によって囲まれた凹状の空間となっている。周壁 16 は、回路基板 4 の外形に沿うように

50

形成されている。軸受収容部 1 3 は、軸受 1 5 の形状に合わせて平面視円形に形成されている。コネクタ部 1 4 は、図示しないコネクタソケットを抜き出し可能となるように、コネクタソケットの形状に合わせて扁平の筒状に形成されている。コネクタソケットは、たとえば自動車の ECU につながる配線の端部に設けられる。コネクタ部 1 4 におけるコネクタソケットの差し込み方向の奥側には、図示しない複数のコネクタピンが配置されている。複数のコネクタピンは、コネクタ部 1 4 に差し込まれるコネクタソケットと、回路基板 4 に設けられたコネクタ接続部 1 7 とを導通させるためのピンである。複数のコネクタピンは、好ましくは、インサート成形によって筐体 5 と一体に形成される。

【0016】

図 2 は、第 1 実施形態に係るパルスタイミングコントロール機構において、モータ、回路基板および筐体を相互に固定した状態の破断面を含む斜視図である。また、図 3 は、図 2 の A 部を拡大した断面図である。

10

図 2 および図 3 において、モータ 3、回路基板 4 および筐体 5 は、ネジ 1 8 によって相互に固定される。図 1 に示すように、回路基板 4 には、ネジ 1 8 の雄ネジ部を挿通するネジ挿通孔 2 3 が形成され、筐体 5 にもネジ挿通孔 2 9 b が形成されている。また、モータ 3 のフランジ部 8 にはネジ 1 8 の雄ネジ部と噛み合うネジ孔 9 が形成されている。ネジ 1 8 の雄ネジ部は、ネジ挿通孔 2 3、2 9 b を通してモータ 3 のネジ孔 9 に噛み合っている。

【0017】

モータ 3 は、図 4 に示すように、ステータ部 3 1 およびロータ部 3 2 を備える。モータ 3 は、ロータ部 3 2 と一体に回転するモータシャフト 1 9 と、モータシャフト 1 9 に取り付けられてモータシャフト 1 9 を回転自在に支持する軸受 1 5 と、ステータ部 3 1 のティース部 2 1 (図 2 および図 3 を参照) に巻かれてモータコイルを構成する導線 2 2 とを有し、この導線 2 2 の一部がそのままモータ 3 の端子 2 2 a を構成している。具体的には、コイル状に巻かれた導線 2 2 の巻き終わり側の端部が端子 2 2 a を構成している。導線 2 2 は、モータコイルを形成するコイル線に相当する。

20

【0018】

モータ 3 は、たとえば 3 相モータである。端子 2 2 a は、1 つのモータ 3 に複数設けられる。複数の端子 2 2 a のうち、一部の端子 2 2 a は UVW 端子 2 2 a - 1 (図 5 参照) であり、それ以外の端子 2 2 a は中性点端子 2 2 a - 2 (図 5 参照) である。UVW 端子 2 2 a - 1 は、U 相、V 相および W 相の各相の電源部に接続される導線によって構成される端子である。中性点端子 2 2 a - 2 は、U 相中性点、V 相中性点および W 相中性点の各相の中性点に接続される導線によって構成される端子である。

30

【0019】

各々の端子 2 2 a は、2 つの曲げ部 2 2 b、2 2 c を有するクランク曲げ形状を備えている。また、端子 2 2 a は、2 つの曲げ部 2 2 b、2 2 c で導線 2 2 の向きを変えることにより、導線 2 2 のコイル巻き線部分から図 2 および図 3 の上方向へと延在している。端子 2 2 a は、曲げ部 2 2 b、2 2 c を除いて、回路基板 4 の板厚方向に延びている。

【0020】

回路基板 4 には、複数の端子受孔 2 5 が形成されている。複数の端子受孔 2 5 は、図 5 に二点鎖線で示すように略円弧状となるように、開口孔部 1 1 よりも回路基板 4 の外周側に配列されている。端子受孔 2 5 は、モータ 3 の端子 2 2 a を半田付けするためのスルーホールである。一方、筐体 5 には、図 2 および図 3 に示すように、複数の端子挿通孔 2 7 が形成されている。端子挿通孔 2 7 は、モータ 3 の端子 2 2 a を挿通するための貫通孔である。端子挿通孔 2 7 は、モータ 3 側から回路基板 4 側にかけて断面積が徐々に小さくなるテーパ形状を有する。具体的には、端子挿通孔 2 7 は、図 3 に示すように、ストレート孔部 2 7 a とテーパ孔部 2 7 b とを有している。そして、テーパ孔部 2 7 b が凹状(すり鉢状)のテーパ形状となっている。ストレート孔部 2 7 a は、テーパ孔部 2 7 b よりも回路基板 4 に近い側に配置されている。ストレート孔部 2 7 a は、孔径が一樣になっており、テーパ孔部 2 7 b は、孔径がモータ 3 側から回路基板 4 側に向かって徐々に小さくなっている。

40

50

【 0 0 2 1 】

筐体 5 における端子挿通孔 2 7 の周囲は、テーパ孔部 2 7 b の形状に倣って台形円錐状に盛り上がり第 1 突出部 2 8 を形成している。第 1 突出部 2 8 の頂部には、回路基板 4 を受けるための基板受け面 2 8 a (図 3 参照) が形成されている。図 3 において、ストレート孔部 2 7 a の上端は基板受け面 2 8 a で開口している。第 1 突出部 2 8 は、筐体 5 の厚さ方向に突出して形成されており、基板受け面 2 8 a は、筐体 5 の厚さ方向と直交する向きで平面状に形成されている。筐体 5 の厚さ方向は、筐体 5 に回路基板 4 を取り付けた状態での回路基板 4 の板厚方向と同じ方向である。

【 0 0 2 2 】

また、筐体 5 には、上述した第 1 突出部 2 8 に加えて第 2 突出部 2 9 が形成されている。第 2 突出部 2 9 の頂部には、回路基板 4 を固定するための固定面 2 9 a (図 3 参照) が形成されている。第 2 突出部 2 9 は、第 1 突出部 2 8 と同じ方向である回路基板 4 側に突出している。固定面 2 9 a は、基板受け面 2 8 a と平行な平面を形成している。基板受け面 2 8 a と固定面 2 9 a とは面一に形成されている。面一とは、2 つの面 (本形態例では基板受け面 2 8 a と固定面 2 9 a) の間に段差がなくフラットな状態をいう。

【 0 0 2 3 】

次に、第 1 実施形態に係るパルプタイミングコントロール機構 1 の組み立て手順 (製造方法) について説明する。

まず、図 1 に示すように、パルプタイミングコントロール機構 1 の構成要素である電子制御装置 2 およびモータ 3 を用意したら、回路基板 4 を筐体 5 に取り付ける前に、モータ 3 を筐体 5 に取り付ける。筐体 5 にモータ 3 を取り付ける場合は、図 5 における筐体 5 の下面側にモータ 3 を配置して、モータ 3 の軸受 1 5 を筐体 5 の軸受収容部 1 3 に位置合わせする。また、モータ 3 から上向きに突出する複数の端子 2 2 a をそれぞれに対応する筐体 5 の端子挿通孔 2 7 に挿通する。このとき、端子 2 2 a は、テーパ孔部 2 7 b に案内されてストレート孔部 2 7 a へと導かれ、このストレート孔部 2 7 a を通して第 1 突出部 2 8 の基板受け面 2 8 a よりも上方に突出する。これにより、モータ 3 から上向きに突出する端子 2 2 a の向きにバラツキがあっても、端子 2 2 a を端子挿通孔 2 7 にスムーズに挿通させることができる。また、端子挿通孔 2 7 に端子 2 2 a を挿通した状態において、端子 2 2 a の向きはストレート孔部 2 7 a によって規制される。このため、端子 2 2 a の外径とストレート孔部 2 7 a の内径との差によって決まる両者の隙間を小さくすることにより、端子 2 2 a の向きのバラツキを抑えることができる。

【 0 0 2 4 】

次に、回路基板 4 を筐体 5 に取り付ける。具体的には、まず、図 6 に示すように、回路基板 4 の開口孔部 1 1 と筐体 5 の軸受収容部 1 3 とを位置合わせすると共に、回路基板 4 の 4 つのコーナー部に設けられたネジ挿通孔 2 3 とこれに対応する筐体 5 のネジ挿通孔 2 9 b とを位置合わせする。なお、図 6 においては、モータ 3 の表記を省略している。

【 0 0 2 5 】

次に、図 7 に示すように、筐体 5 の基板収容部 1 2 に回路基板 4 を収容する。このとき、筐体 5 の軸受収容部 1 3 を回路基板 4 の開口孔部 1 1 に挿通させると共に、図 3 に示すように回路基板 4 の下面 4 a を筐体 5 の基板受け面 2 8 a および固定面 2 9 a に接触させる。これにより、パルプタイミングコントロール機構 1 の厚み方向において、回路基板 4 は、軸受収容部 1 3 の上面 1 3 a (図 7 を参照) よりもモータ 3 側に配置される。このため、パルプタイミングコントロール機構 1 の薄型化を図ることができる。

【 0 0 2 6 】

筐体 5 の基板収容部 1 2 に回路基板 4 を収容する場合は、筐体 5 の第 1 突出部 2 8 から突出する端子 2 2 a を、これに対応する回路基板 4 の端子受孔 2 5 に挿通させる。この場合、図 3 に示すように、端子受孔 2 5 の内径をストレート孔部 2 7 a の内径よりも大きく設定しておくことにより、端子 2 2 a と回路基板 4 との干渉を抑制することができる。このため、端子受孔 2 5 に対して端子 2 2 a をスムーズに挿通させることができる。

【 0 0 2 7 】

10

20

30

40

50

一方、基板収容部 1 2 の 4 つのコーナー部では、それぞれ、回路基板 4 に設けられたネジ挿通孔 2 3 と第 2 突出部 2 9 に設けられたネジ挿通孔 2 9 b とを同軸状に配置し、これらのネジ挿通孔 2 3 , 2 9 b にネジ 1 8 の雄ネジ部を挿通させる。そして、ネジ 1 8 の雄ネジ部を、モータ 3 のネジ孔 9 (図 1 を参照) に噛み合わせて、ネジ 1 8 を締め付ける。これにより、モータ 3、回路基板 4 および筐体 5 が、ネジ 1 8 の締め付け力によって相互に固定される。

【 0 0 2 8 】

次に、モータ 3 の端子 2 2 a を筐体 5 の端子受孔 2 5 に半田付けする。半田付けは、リフローによって実施可能である。端子受孔 2 5 には、あらかじめ半田付けのためのメッキ処理が施されている。これにより、端子 2 2 a と端子受孔 2 5 とは、半田部 3 0 (図 3 を参照) によって電氣的に接続される。このため、端子 2 2 a は、端子挿通孔 2 7 と端子受孔 2 5 に挿通された状態で回路基板 4 に電氣的に導通した状態となる。このように回路基板 4 と接続されるモータ 3 の端子 2 2 a は、図 5 に示すように、U V W 端子 2 2 a - 1 と中性点端子 2 2 a - 2 である。U V W 端子 2 2 a - 1 である 3 つの端子 2 2 a は、それぞれに対応する U 相、V 相および W 相の電源部に電氣的に接続される。また、中性点端子 2 2 a - 2 である 3 つの端子 2 2 a は、それぞれに対応する U 相、V 相および W 相の中性点に電氣的に接続される。

【 0 0 2 9 】

次に、カバー 7 を筐体 5 に取り付ける。カバー 7 の取り付けは、図示しないネジを用いて行う。

これにより、バルブタイミングコントロール機構 1 の組み立てが完了する。

【 0 0 3 0 】

以上説明したように、第 1 実施形態に係るバルブタイミングコントロール機構 1 において、モータ 3 の複数の端子 2 2 a は、筐体 5 に形成された複数の端子挿通孔 2 7 と回路基板 4 に形成された複数の端子受孔 2 5 に挿通された状態で回路基板 4 と電氣的に導通している。すなわち、モータ 3 の端子 2 2 a は、パスバーなどの中継用の端子を用いることなく、回路基板 4 にダイレクトに接続されている。これにより、バルブタイミングコントロール機構 1 の内部に、中継用の端子などを配置するための空間を確保しなくても済むため、バルブタイミングコントロール機構 1 の小型化を図ることができる。また、モータ 3 の導線 2 2 を回路基板 4 に電氣的に接続する場合は、導線 2 2 の一部である端子 2 2 a を回路基板 4 の端子受孔 2 5 に挿入して半田付けするだけで済む。このため、中継用の端子を用いる場合に比べて、バルブタイミングコントロール機構 1 の組み立て作業を容易に行うことができる。また、モータ 3 と回路基板 4 との間には樹脂製の筐体 5 が介在するため、モータ 3 側からの熱を筐体 5 で遮ることができる。これにより、モータ 3 で発生した熱が回路基板 4 に伝わりにくくなるため、回路基板 4 をモータ 3 の熱から保護することができる。また、モータ 3 を筐体 5 に取り付けた後で、回路基板 4 を筐体 5 に取り付けることにより、モータ 3 単体で生じる端子 2 2 a の位置のばらつきを、端子挿通孔 2 7 に端子 2 2 a を挿通することによって低減することができる。このため、端子 2 2 a を端子受孔 2 5 に挿入する場合に、端子 2 2 a と端子受孔 2 5 との位置合わせを容易に行うことができる。

【 0 0 3 1 】

また、第 1 実施形態においては、モータ 3 の端子 2 2 a がクランク曲げ形状を備えた構成となっている。このため、端子 2 2 a の熱収縮による伸び縮みを、2 つの曲げ部 2 2 b , 2 2 c を有するクランク曲げ形状によって吸収することができる。これにより、端子 2 2 a の熱収縮時に回路基板 4 の半田部 3 0 に加わる応力を緩和することができる。

【 0 0 3 2 】

また、第 1 実施形態において、筐体 5 に形成された端子挿通孔 2 7 は、モータ 3 側から回路基板 4 側にかけて断面積が徐々に小さくなるテーパ形状を有し、筐体 5 は、回路基板 4 を固定するための固定面 2 9 a と、回路基板 4 を受けるための基板受け面 2 8 a とを有し、固定面 2 9 a と基板受け面 2 8 a とが面一に形成されている。これにより、モータ 3 の端子 2 2 a を端子挿通孔 2 7 により案内し、端子受孔 2 5 へと導くことができる。ま

10

20

30

40

50

た、筐体 5 に回路基板 4 を取り付ける場合に、回路基板 4 の姿勢を安定させることができる。

【 0 0 3 3 】

また、第 1 実施形態において、回路基板 4 に形成された複数の端子受孔 2 5 は、略円弧状となるように外周側に配列されている。小型モータにおいては、モータ製造工程で渡り線を外側に巻くことで、コイル線を一括で巻くことが可能となっている。このため、コイル線の巻き終わり位置は外周側に配置される。そこで、コイル線の巻き終わり位置と同様に複数の端子受孔 2 5 を外周側に配列し、その巻き終わり位置の直上に端子受孔 2 5 を配置することにより、モータ 3 の端子 2 2 a と回路基板 4 とをダイレクトに接続することが可能となる。

10

【 0 0 3 4 】

また、第 1 実施形態において、樹脂製の筐体 5 には、外部と電氣的に接続するためのコネクタ部 1 4 が形成され、回路基板 4 には、コネクタ部 1 4 と接続するコネクタ接続部 1 7 と複数の端子受孔 2 5 との間に開口孔部 1 1 が形成されている。これにより、回路基板 4 の配線の効率化によってパルプタイミングコントロール機構 1 全体の小型化を図ることができる。

【 0 0 3 5 】

また、第 1 実施形態において、回路基板 4 と接続されるモータ 3 の端子 2 2 a は、U V W 端子 2 2 a - 1 と中性点端子 2 2 a - 2 となっている。これにより、回路基板 4 からモータ 3 に電力を供給する場合に、中性点端子 2 2 a - 2 を用いて正確な電流値を測定することができる。このため、モータ 3 のコイルに電流を流すときに発生する誘起電流を、センサマグネットを用いることなく算出することが可能となる。つまり、第 1 実施形態によれば、センサマグネットレス技術を採用することが可能となる。

20

【 0 0 3 6 】

[第 2 実施形態]

続いて、第 2 実施形態について説明する。なお、第 2 実施形態においては、上記第 1 実施形態で挙げた構成要素と同様の要素に同じ符号を付し、重複する説明は省略する。

図 8 は、第 2 実施形態に係るパルプタイミングコントロール機構 1 において、モータ 3、回路基板 4 および筐体 5 を相互に固定した状態を示す縦断面図である。また、図 9 は、図 8 の B 部を拡大した縦断面図である。

30

図 8 および図 9 に示すように、モータ 3 の端子 2 2 a は、筐体 5 に形成された端子挿通孔 2 7 を通して回路基板 4 に接続されている。端子挿通孔 2 7 は、図 9 に示すように、モータ 3 側から回路基板 4 側に向かって断面積が徐々に小さくなる第 1 のテーパ形状部 2 7 1 と、モータ 3 側から回路基板 4 側に向かって断面積が徐々に大きくなる第 2 のテーパ形状部 2 7 2 とを有している。端子挿通孔 2 7 の内径は、第 1 のテーパ形状部 2 7 1 と第 2 のテーパ形状部 2 7 2 との境界部 2 7 3 で最小径になっている。以降の説明では、端子挿通孔 2 7 の最小径を、端子挿通孔 2 7 の内径と記す。端子挿通孔 2 7 の内径は、端子 2 2 a の外径よりも大きく設定されている。また、端子挿通孔 2 7 の内径は、端子受孔 2 5 の内径よりも小さく設定されている。モータ 3 の端子 2 2 a は、筐体 5 の端子挿通孔 2 7 と回路基板 4 の端子受孔 2 5 とに挿通された状態で、半田部 3 0 により回路基板 4

40

【 0 0 3 7 】

ここで、端子挿通孔 2 7 の内径（最小径）と端子 2 2 a の外径との寸法差（mm）を D 1 とし、軸受収容部 1 3 の内径と軸受 1 5 の外径との寸法差（mm）を D 2 とすると、D 1 は D 2 よりも小さい。これにより、端子挿通孔 2 7 の内径（最小径）と端子 2 2 a の外径との寸法差によって生じるクリアランスは、軸受収容部 1 3 の内径と軸受 1 5 の外径との寸法差によって生じるクリアランスよりも小さくなる。

【 0 0 3 8 】

筐体 5 における端子挿通孔 2 7 の周囲には溝 4 5 が形成されている。溝 4 5 は、端子挿通孔 2 7 を囲むように平面視環状に形成されている。溝 4 5 にはリング 4 2 が取り付け

50

られている。リング 4 2 は、平面視円形の環状に形成されている。リング 4 2 は、シール部材の一例として設けられたものである。リング 4 2 は、溝 4 5 の底面と回路基板 4 の下面とに密着した状態で圧縮変形している。なお、シール部材はリング 4 2 に限らず、端子挿通孔 2 7 を囲む環状の弾性体であればよい。

【 0 0 3 9 】

第 2 実施形態に係るバルブタイミングコントロール機構 1 においては、端子挿通孔 2 7 の周囲にリング 4 2 を配置されている。このため、リング 4 2 を配置しない場合に比べて、次のような効果が得られる。まず、リング 4 2 を配置しない場合は、図 8 に矢印で示すように電子制御装置 2 側で発生した異物 4 0 が筐体 5 の端子挿通孔 2 7 を通してモータ 3 側に侵入するおそがある。そして、モータ 3 側に侵入した異物 4 0 が、たとえば軸受収容部 1 3 と軸受 1 5 との隙間に存在するリング 4 1 に噛み込んだ場合、リング 4 1 が破損するおそがある。これに対し、リング 4 2 を配置した場合は、図 9 に示すように電子制御装置 2 側で発生した異物 4 0 が回路基板 4 と筐体 5 との間に入り込んだ場合に、端子挿通孔 2 7 に向かう異物 4 0 の移動がリング 4 2 によって阻止される。このため、電子制御装置 2 側で発生した異物 4 0 が筐体 5 の端子挿通孔 2 7 を通してモータ 3 側に侵入することをリング 4 2 によって抑制することができる。

10

【 0 0 4 0 】

また、第 2 実施形態においては、上述のような異物侵入抑制効果を奏するシール部材をリング 4 2 によって構成している。このため、電子制御装置 2 側からモータ 3 側への異物 4 0 の侵入抑制を低コストにて実現することができる。

20

【 0 0 4 1 】

また、第 2 実施形態においては、端子挿通孔 2 7 の内径と端子 2 2 a の外径との寸法差が、軸受収容部 1 3 の内径と軸受 1 5 の外径との寸法差よりも小さい。このため、たとえば図 1 0 に示すように軸受収容部 1 3 と軸受 1 5 との隙間に噛み込む可能性のある異物 4 0 a がリング 4 2 よりも内側に存在したとしても、この異物 4 0 a がモータ 3 側に落下することを抑制することができる。これにより、軸受収容部 1 3 と軸受 1 5 との隙間に異物 4 0 a が噛み込むことを避けることができる。

【 0 0 4 2 】

ちなみに、リング 4 2 よりも内側に発生する異物 4 0 a としては、モータ 3 の端子 2 2 a を回路基板 4 の端子受孔 2 5 にリフローによって半田付けする際に発生する半田ボールが考えられる。リフローによって発生する半田ボールのサイズ（径）は 0 . 1 5 mm 程度である。このため、端子挿通孔 2 7 の内径と端子 2 2 a の外径との寸法差は、好ましくは 0 . 1 5 mm 未満（ただし、ゼロを含まず）であり、より好ましくは 0 . 1 2 mm 以下（ただし、ゼロを含まず）である。このように端子挿通孔 2 7 の内径と端子 2 2 a の外径との寸法差を設定することにより、リフローの際に生じる半田ボールなどの異物 4 0 a が端子挿通孔 2 7 を通してモータ 3 側に侵入することを有効に抑制することができる。

30

【 0 0 4 3 】

< 変形例等 >

なお、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例を含む。たとえば、上述した実施形態では、本発明の内容を理解しやすいように詳細に説明しているが、本発明は、上述した実施形態で説明したすべての構成を必ずしも備えるものに限定されない。また、ある実施形態の構成の一部を、他の実施形態の構成に置き換えることが可能である。また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。また、各実施形態の構成の一部について、これを削除し、または他の構成を追加し、あるいは他の構成に置換することも可能である。

40

【 符号の説明 】

【 0 0 4 4 】

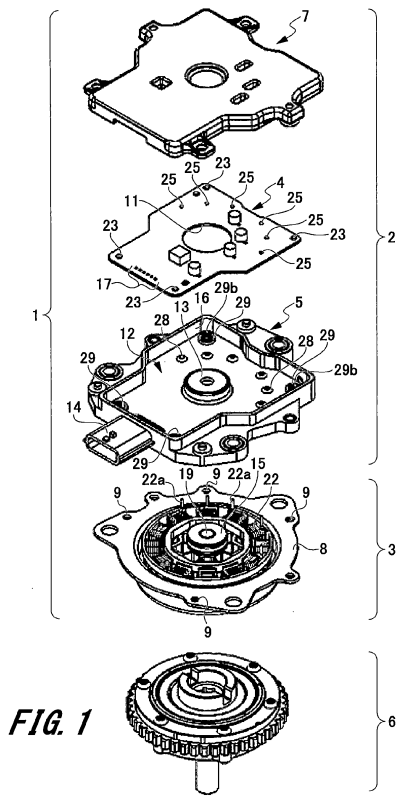
1 ... バルブタイミングコントロール機構、 3 ... モータ、 4 ... 回路基板、 5 ... 筐体、 1 1 ... 開口孔部、 1 3 ... 軸受収容部、 1 4 ... コネクタ部、 1 5 ... 軸受、 1 7 ... コネクタ接続部、 2 2 ... 導線、 2 2 a ... 端子、 2 2 a - 1 ... U V W 端子、 2 2 a - 2 ... 中性点端子、 2 5

50

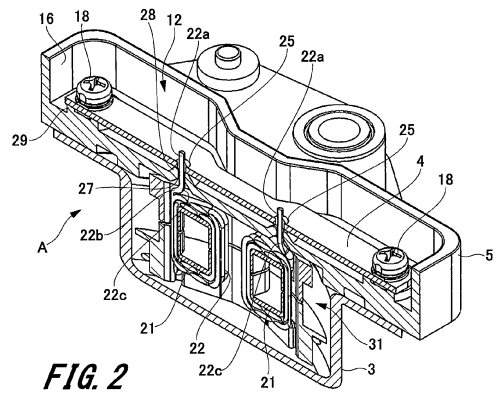
...端子受孔、27...端子挿通孔、29a...固定面、28a...基板受け面、42...リング
(シール材)

【図面】

【図1】



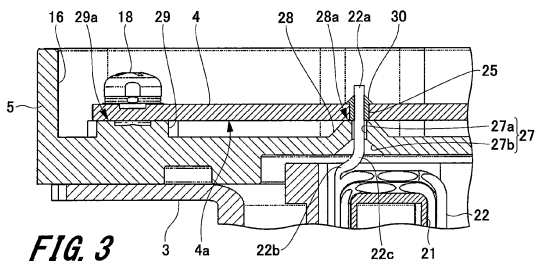
【図2】



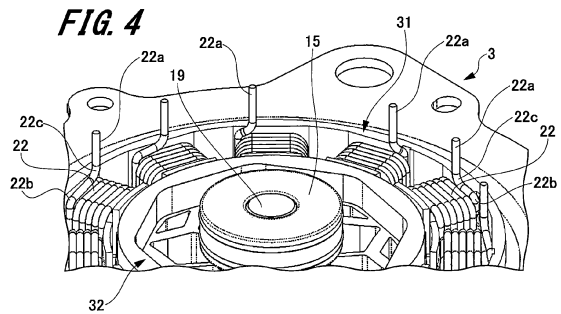
10

20

【図3】



【図4】

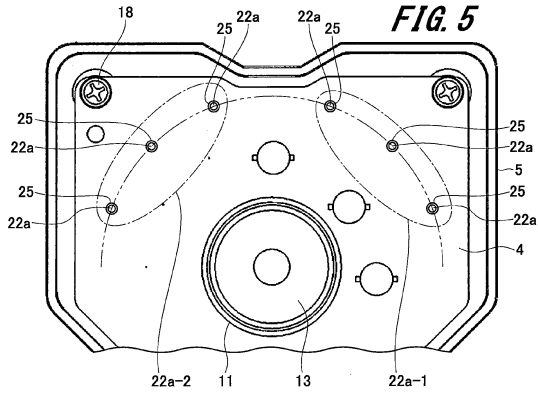


30

40

50

【 図 5 】



【 図 6 】

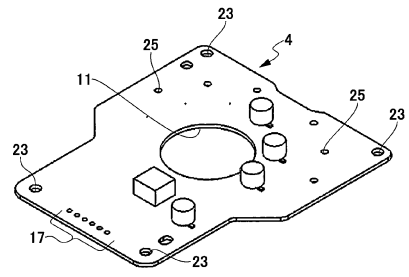
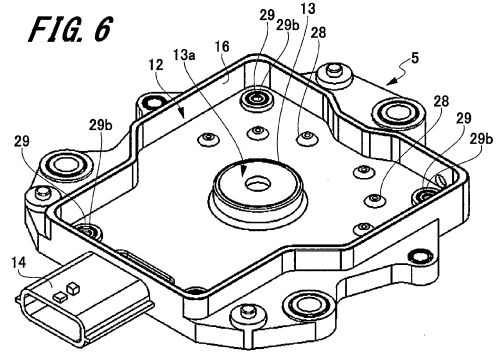


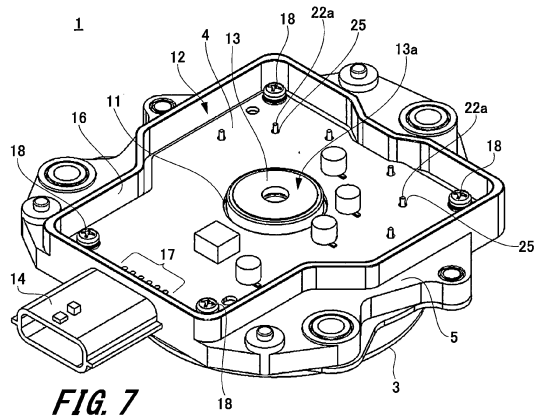
FIG. 6



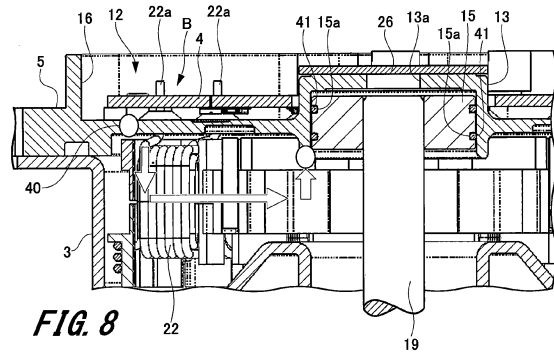
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】

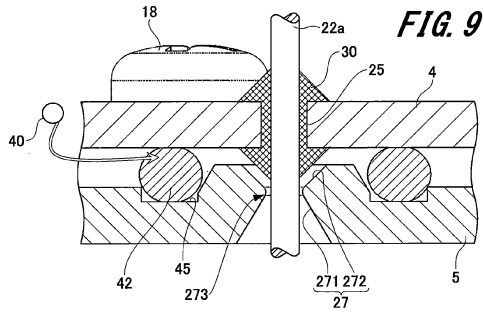


30

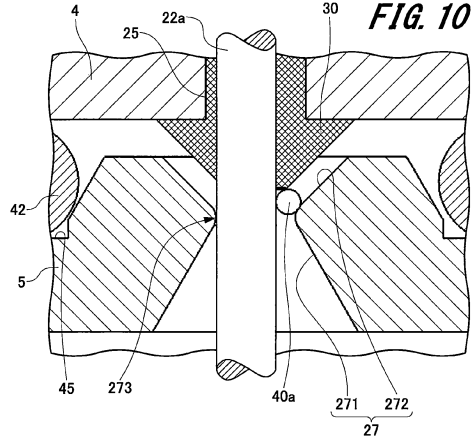
40

50

【 図 9 】



【 図 10 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2020 - 197188 (JP, A)
特開 2012 - 195986 (JP, A)
特開 2019 - 122083 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|---------|
| H02K | 11 / 33 |
| H02K | 5 / 22 |
| H02K | 5 / 16 |