

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4623430号
(P4623430)

(45) 発行日 平成23年2月2日(2011.2.2)

(24) 登録日 平成22年11月12日(2010.11.12)

(51) Int.Cl.

F 1

HO2K 5/22	(2006.01)	HO2K 5/22
HO2K 11/00	(2006.01)	HO2K 11/00
HO2K 15/14	(2006.01)	HO2K 11/00
		HO2K 15/14

X
C
Z

請求項の数 11 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2006-24050 (P2006-24050)
(22) 出願日	平成18年2月1日 (2006.2.1)
(65) 公開番号	特開2007-209101 (P2007-209101A)
(43) 公開日	平成19年8月16日 (2007.8.16)
審査請求日	平成20年1月11日 (2008.1.11)

(73) 特許権者	000232302 日本電産株式会社 京都府京都市南区久世殿城町338番地
(74) 代理人	100110847 弁理士 松阪 正弘
(72) 発明者	内谷 良裕 京都市南区久世殿城町338番地 日本電 産株式会社内
(72) 発明者	山下 修平 京都市南区久世殿城町338番地 日本電 産株式会社内
(72) 発明者	青野 真郷 京都市南区久世殿城町338番地 日本電 産株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ブスバーユニット、電動モータおよびブスバーユニットの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電動油圧式パワーステアリングに搭載され、油に浸漬されない回転制御部と油に浸漬される駆動部とが隔離された電動モータの前記駆動部に配置されたブスバーユニットであつて、

電機子へ駆動電流を供給する端子を有する配線または配線板を挿入して成形された非導電性の樹脂材料であるブスバーと、

前記ブスバー上に固定された回路基板と、

前記ブスバーと前記回路基板との間に注入されて硬化した封止剤と、

前記ブスバーの成形時に内部に挿入され、一部が前記ブスバーの前記回路基板と対向する面から露出するとともに前記回路基板に電気的に接続された接続ピンと、10
を備え、

前記ブスバーの前記回路基板と対向する前記面は、前記接続ピンの一部を収容する収容部を備え、

前記回路基板は前記収容部を覆うように前記ブスバーに当接し、前記封止剤の少なくとも一部が前記収容部に充填されていることを特徴とするブスバーユニット。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のブスバーユニットであつて、

前記回路基板もしくは前記ブスバーまたは前記回路基板と前記ブスバーとの間に前記封止剤の注入口が設けられることを特徴とするブスバーユニット。

10

20

【請求項 3】

電動油圧式パワーステアリングに搭載され、油に浸漬されない回転制御部と油に浸漬される駆動部とが隔離された電動モータの前記駆動部に配置されたバスバーユニットであつて、

電機子へ駆動電流を供給する端子を有する配線または配線板を挿入して成形された非導電性の樹脂材料であるバスバーと、

前記バスバー上に固定された回路基板と、

前記回路基板に電気的に接続される端子を有し、前記電動モータのロータ部の外側面に対向して前記ロータ部の磁極位置を検出するセンサと、

前記バスバーおよび前記回路基板の少なくとも一方に固定され、前記ロータ部の外側面に向かって開口して前記センサを保持する凹部を有するセンサホルダと、

前記バスバーと前記回路基板との間および前記センサと前記回路基板との間の空間に注入されて硬化した封止剤と、

前記バスバーの成形時に内部に挿入され、一部が前記バスバーの前記回路基板と対向する面から露出するとともに前記回路基板に電気的に接続された接続ピンと、
を備え、

前記バスバーの前記回路基板と対向する前記面は、前記接続ピンの一部を収容する収容部を備え、

前記回路基板は前記収容部を覆うように前記バスバーに当接し、前記回路基板もしくは前記バスバーまたは前記回路基板と前記バスバーとの間に設けられた注入口から前記封止剤の一部が前記収容部に充填されていることを特徴とするバスバーユニット。

【請求項 4】

請求項 2 または 3 に記載のバスバーユニットであつて、

前記注入口が、前記回路基板に形成された貫通穴または切り欠きであることを特徴とするバスバーユニット。

【請求項 5】

請求項 2 ないし 4 のいずれかに記載のバスバーユニットであつて、

前記回路基板もしくは前記バスバーまたは前記回路基板と前記バスバーとの間に、前記注入口とは別の開口が設けられることを特徴とするバスバーユニット。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のバスバーユニットであつて、

前記開口が、前記回路基板に形成された貫通穴または切り欠きであることを特徴とするバスバーユニット。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載のバスバーユニットであつて、

前記回路基板の前記バスバーに対向する面に電子部品が実装されており、

前記収容部は前記電子部品をさらに収容することを特徴とするバスバーユニット。

【請求項 8】

請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載のバスバーユニットであつて、

前記バスバーが、前記回転制御部に向かって突出して嵌合される突起を備え、

前記突起の先端から前記接続ピンの前記回路基板と接続される側とは反対側の端部が突出し、前記端部が前記回転制御部と電気的に接続されることを特徴とするバスバーユニット。

【請求項 9】

電動油圧式パワーステアリングに搭載され、油に浸漬されない回転制御部と油に浸漬される駆動部とが隔離された電動モータであつて、

電機子を有するステータ部と、

前記電機子との間で所定の中心軸を中心とするトルクを発生する界磁用磁石を有するロータ部と、

前記中心軸を中心に前記ロータ部を前記ステータ部に対して回転可能に支持する軸受機

10

20

30

40

50

構と、

前記ステータ部および前記ロータ部を収納するハウジングと、
請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載のバスバーユニットと、
を備えることを特徴とする電動モータ。

【請求項 10】

電動油圧式パワーステアリングに搭載され、油に浸漬されない回転制御部と油に浸漬される駆動部とが隔離された電動モータの前記駆動部に配置されたバスバーユニットの製造方法であって、

a) 電機子へ駆動電流を供給する端子を有するバスバー上に回路基板を固定する工程と
、

b) 前記回路基板と前記バスバーとの間に硬化性を有する封止剤を注入する工程と、
を備えることを特徴とするバスバーユニットの製造方法。

【請求項 11】

請求項 10 に記載のバスバーユニットの製造方法であって、

前記 b) 工程において、前記回路基板もしくは前記バスバーまたは前記回路基板と前記バスバーとの間に設けられた注入口から前記封止剤が注入されることを特徴とするバスバーユニットの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バスバーユニット、および、バスバーユニットが利用される電動モータの技術に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、パワーステアリングやスロットルバルブ等の自動車の様々な機構の動力源として電動モータが利用されており、このようなモータでは、高精度な制御を実現するため、様々な種類の電子部品が回路基板に実装されている。自動車は、様々な環境下において長期間、正確に動作することが求められることから、その機構部品の 1 つであるモータにも高い信頼性が求められる。

【0003】

例えば、特許文献 1 では、モータ部と回路基板とが隔壁により分離され、隔壁を貫通する接続端子によってモータ部のコイルと回路基板とを電気的に接続し、接続端子の隔壁貫通部分をシール部材にてシールすることにより、モータ部から回路基板への水分や金属粉等の侵入を防止することができるスロットルバルブ用のブラシレスモータが開示されている。

【0004】

また、特許文献 2 では、ケーシング側に形成された位置決めピンを回路基板側の位置決め穴に合わせ、回路基板がケーシングに嵌め込まれてネジまたは位置決めピンの熱かしめによりケーシングに固定されることにより、回路基板に実装された電子部品がケーシングに形成された凹部に収納されるブラシレスモータが開示されている。

【特許文献 1】特開 2002 - 252958 号公報

【特許文献 2】特開 2004 - 48904 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

近年、モータを利用する電動式のパワーステアリング（以下、「E P S (Electric Power Steering)」）という。）は、エンジン出力をオイルに直接伝達する油圧式のパワーステアリングに比べてエンジンのパワーロスが少ない効率的なシステムとして注目されている。このような E P S に利用されるモータとして、モータの内部がオイルで満たされた状態でオイルを送出するポンプの動力源として利用されるものがある。モータの内部がオイ

10

20

30

40

50

ルで満たされる場合、何らかの原因によりオイルに金属粉が紛れ込むと短絡等の電気関係のトラブルを引き起こしてしまう恐れがある。

【0006】

本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、ブスバーユニット、特に、ブスバー上に回路基板が配置されるブスバーユニットを備える電動モータの信頼性を向上することを主たる目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

請求項1に記載の発明は、電動油圧式パワーステアリングに搭載され、油に浸漬されない回転制御部と油に浸漬される駆動部とが隔離された電動モータの前記駆動部に配置されたブスバーユニットであって、電機子へ駆動電流を供給する端子を有する配線または配線板を挿入して成形された非導電性の樹脂材料であるブスバーと、前記ブスバー上に固定された回路基板と、前記ブスバーと前記回路基板との間に注入されて硬化した封止剤と、前記ブスバーの成形時に内部に挿入され、一部が前記ブスバーの前記回路基板と対向する面から露出するとともに前記回路基板に電気的に接続された接続ピンとを備え、前記ブスバーの前記回路基板と対向する前記面は、前記接続ピンの一部を収容する収容部を備え、前記回路基板は前記収容部を覆うように前記ブスバーに当接し、前記封止剤の少なくとも一部が前記収容部に充填されている。

【0008】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のブスバーユニットであって、前記回路基板もしくは前記ブスバーまたは前記回路基板と前記ブスバーとの間に前記封止剤の注入口が設けられる。

【0009】

請求項3に記載の発明は、電動油圧式パワーステアリングに搭載され、油に浸漬されない回転制御部と油に浸漬される駆動部とが隔離された電動モータの前記駆動部に配置されたブスバーユニットであって、電機子へ駆動電流を供給する端子を有する配線または配線板を挿入して成形された非導電性の樹脂材料であるブスバーと、前記ブスバー上に固定された回路基板と、前記回路基板に電気的に接続される端子を有し、前記電動モータのロータ部の外側面に対向して前記ロータ部の磁極位置を検出するセンサと、前記ブスバーおよび前記回路基板の少なくとも一方に固定され、前記ロータ部の外側面に向かって開口して前記センサを保持する凹部を有するセンサホルダと、前記ブスバーと前記回路基板との間および前記センサと前記回路基板との間の空間に注入されて硬化した封止剤と、前記ブスバーの成形時に内部に挿入され、一部が前記ブスバーの前記回路基板と対向する面から露出するとともに前記回路基板に電気的に接続された接続ピンとを備え、前記ブスバーの前記回路基板と対向する前記面は、前記接続ピンの一部を収容する収容部を備え、前記回路基板は前記収容部を覆うように前記ブスバーに当接し、前記回路基板もしくは前記ブスバーまたは前記回路基板と前記ブスバーとの間に設けられた注入口から前記封止剤の一部が前記収容部に充填されている。

【0010】

請求項4に記載の発明は、請求項2または3に記載のブスバーユニットであって、前記注入口が、前記回路基板に形成された貫通穴または切り欠きである。

【0011】

請求項5に記載の発明は、請求項2ないし4のいずれかに記載のブスバーユニットであって、前記回路基板もしくは前記ブスバーまたは前記回路基板と前記ブスバーとの間に、前記注入口とは別の開口が設けられる。

【0012】

請求項6に記載の発明は、請求項5に記載のブスバーユニットであって、前記開口が、前記回路基板に形成された貫通穴または切り欠きである。

【0013】

請求項7に記載の発明は、請求項1ないし6のいずれかに記載のブスバーユニットであ

10

20

30

40

50

つて、前記回路基板の前記ブスバーに対向する面に電子部品が実装されており、前記収容部は前記電子部品をさらに収容する。

【0014】

請求項8に記載の発明は、請求項1ないし7のいずれかに記載のブスバーユニットであつて、前記ブスバーが、前記回転制御部に向かって突出して嵌合される突起を備え、前記突起の先端から前記接続ピンの前記回路基板と接続される側とは反対側の端部が突出し、前記端部が前記回転制御部と電気的に接続される。

【0015】

請求項9に記載の発明は、電動油圧式パワーステアリングに搭載され、油に浸漬されない回転制御部と油に浸漬される駆動部とが隔離された電動モータであつて、電機子を有するステータ部と、前記電機子との間で所定の中心軸を中心とするトルクを発生する界磁用磁石を有するロータ部と、前記中心軸を中心に前記ロータ部を前記ステータ部に対して回転可能に支持する軸受機構と、前記ステータ部および前記ロータ部を収納するハウジングと、請求項1ないし8のいずれかに記載のブスバーユニットとを備える。

【0016】

請求項10に記載の発明は、電動油圧式パワーステアリングに搭載され、油に浸漬されない回転制御部と油に浸漬される駆動部とが隔離された電動モータの前記駆動部に配置されたブスバーユニットの製造方法であつて、a) 電機子へ駆動電流を供給する端子を有するブスバー上に回路基板を固定する工程と、b) 前記回路基板と前記ブスバーとの間に硬化性を有する封止剤を注入する工程とを備える。

【0017】

請求項11に記載の発明は、請求項10に記載のブスバーユニットの製造方法であつて、前記b)工程において、前記回路基板もしくは前記ブスバーまたは前記回路基板と前記ブスバーとの間に設けられた注入口から前記封止剤が注入される。

【発明の効果】

【0018】

請求項1の発明では、接続ピンの一部を収容する収容部に封止剤を充填することにより、接続ピンの回路基板とブスバーとの間の部位を容易に封止することができ、電動モータの信頼性を向上することができる。請求項2および3の発明では、収容部に容易に封止剤を充填することができ、請求項3の発明では、センサの端子も封止することにより、電動モータの信頼性をさらに向上することができる。

【0019】

請求項5の発明では、封止剤を効率よく充填することができ、適切に封止を行うことができる。請求項7の発明では、電子部品も容易に封止することができる。請求項8の発明では、電動モータを容易に組み立てることができる。

【0020】

請求項10の発明ではブスバー上に回路基板が配置されるブスバーユニットを備える電動モータの信頼性を向上することができ、請求項11の発明では、封止剤を容易に充填することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

図1は、本発明の一の実施の形態に係る電動モータ1(以下、単に「モータ」という。)の縦断面図である。モータ1はいわゆるブラシレスモータとなっており、例えば、自動車の操舵を補助する電動油圧式パワーステアリングに駆動源として搭載される。なお、断面の細部における平行斜線の図示を一部省略している。モータ1は、回転組立体であるロータ部2、固定組立体であるステータ部3、ロータ部2およびステータ部3を収納する略有底円筒状のハウジング11、および、軸受機構4を備える。

【0022】

モータ1が実際に使用される際には、ハウジング11の図1における上側の開口が別途蓋部材により塞がれ、その上にモータ1の回転制御部である制御回路ユニット(以下、「

10

20

30

40

50

E C U (Electronic Control Unit) 」という。) 7 1 が取り付けられる。また、ハウジング 1 1 の底部の外側にはポンプが取り付けられ、ポンプの内部およびハウジング 1 1 の内部はパワーステアリング用の流体である油で満たされる。すなわち、モータ 1 では油に浸漬されない E C U 7 1 と油に浸漬されるロータ部 2 やステータ部 3 等の駆動部とが隔離されている。以下の説明では、便宜上、中心軸 J 1 に沿ってハウジング 1 1 の開口側を上側、ハウジング 1 1 の底部側を下側として説明するが、中心軸 J 1 は、必ずしも重力方向に一致する必要はない。なお、駆動部とは別体の E C U 7 1 はモータ 1 の一部と捉えられても捉えられなくてもよい。

【 0 0 2 3 】

ハウジング 1 1 は、アルミダイカストにて 1 つの部材として形成され、中心軸 J 1 を中心とする略円筒状の筒状部 1 1 1 、筒状部 1 1 1 の下端を覆うとともに中央に開口 1 1 2 1 が形成された底部 1 1 2 、開口 1 1 2 1 から中心軸 J 1 に沿って筒状部 1 1 1 の上端に向かって突出する略円筒状の軸受保持部 1 1 3 を備える。

【 0 0 2 4 】

ロータ部 2 は、中心軸 J 1 を中心として一端（上端）が軸受保持部 1 1 3 の先端から突出するシャフト 2 1 、中心軸 J 1 を中心とする円筒部を有するとともにシャフト 2 1 の上端にてシャフト 2 1 に取り付けられるロータコア 2 2 、ロータコア 2 2 の側面に取り付けられた界磁用磁石 2 3 、中心軸 J 1 を中心とする環状でありロータコア 2 2 の上端の外周面に取り付けられたセンサ用磁石 2 4 、および、界磁用磁石 2 3 とセンサ用磁石 2 4 とを覆うロータカバー 2 5 を備える。

【 0 0 2 5 】

ロータコア 2 2 は、金属粉末の加圧成形および焼結を含む工程により軸受保持部 1 1 3 の先端を覆う有蓋円筒状に形成された磁性体であり、上部の蓋部 2 2 1 がシャフト 2 1 の上端に接続されて下側が自由端とされる。このように、ロータコア 2 2 を、いわゆる片持ち構造にて支持することにより、軸受機構 4 をロータコア 2 2 内に位置させてモータ 1 の高さ（軸方向の長さ）を低減することが実現される。なお、軸受機構 4 の全体がロータコア 2 2 の内部に位置する必要はなく、軸受機構 4 の少なくとも一部が、ロータコア 2 2 内に位置するのみであってもよい。

【 0 0 2 6 】

界磁用磁石 2 3 は、それぞれが中心軸 J 1 方向に長い複数の界磁用磁石要素（いわゆるセグメントマグネット）の集合体であり、周方向に沿ってロータコア 2 2 の外周面上に配列される。界磁用磁石 2 3 としては、例えば、ネオジウムを含む焼結体が利用される。

【 0 0 2 7 】

ハウジング 1 1 の筒状部 1 1 1 の内周面には電機子 3 0 が界磁用磁石 2 3 に対向して取り付けられ、電機子 3 0 の中心軸はシャフト 2 1 の中心軸 J 1 と一致する。電機子 3 0 は、磁性体からなるコア 3 1 の環状部（いわゆるコアバック）の内周面から、先端を中心軸 J 1 に向けて中心軸 J 1 を中心に放射状に配置される（すなわち、ハウジング 1 1 の内周面からシャフト 2 1 および界磁用磁石 2 3 に向かって伸びる）複数のティース（図 2 の符号 3 1 1 参照）、複数のティースを覆うインシュレータ 3 2 、および、複数のティースにインシュレータ 3 2 上から多層に導線を巻回することにより設けられたコイル 3 5 を備える。コイル 3 5 は、ティースおよびインシュレータ 3 2 の外周に上下方向（中心軸 J 1 方向）に向かって導線が巻かれて形成されている。

【 0 0 2 8 】

電機子 3 0 の上側には、ブスバーユニット 5 0 が配置され、ブスバーユニット 5 0 は、電機子 3 0 のコイル 3 5 へ駆動電流を供給する端子を有するブスバー 5 1 、および、ブスバー 5 1 上に固定されるとともに後述するホール素子等が実装される回路基板 5 2 を備える。ブスバー 5 1 は E C U 7 1 にも接続される。

【 0 0 2 9 】

モータ 1 では、電機子 3 0 およびブスバーユニット 5 0 を主要部としてハウジング 1 1 内に固定されたステータ部 3 が構成され、ハウジング 1 1 の軸受保持部 1 1 3 の内側には

10

20

30

40

50

軸受機構 4 が保持される。軸受機構 4 は、中心軸 J 1 に沿って配列された 1 対の軸受 4 1 , 4 2 であり、ロータ部 2 のシャフト 2 1 が軸受保持部 1 1 3 内にて 1 対の軸受 4 1 , 4 2 に支持されることにより、ロータ部 2 がステータ部 3 に対して中心軸 J 1 を中心に相対的に回転可能に支持される。そして、ブスバー 5 1 を介して電機子 3 0 に駆動電流が供給されることにより、界磁用磁石 2 3 と電機子 3 0との間で中心軸 J 1 を中心とするトルクが発生し、ロータ部 2 が回転する。

【 0 0 3 0 】

回路基板 5 2 のブスバー 5 1 側には、種々の電子部品と共にロータコア 2 2 の向き（すなわち、回転位置）を検出するセンサである 3 つのホール素子 5 3 が下方に向かって突出するように実装されており、ホール素子 5 3 は後述するセンサホルダ 5 4 に保持される。
ホール素子 5 3 は、ロータ部 2 の外側面に対向するように中心軸 J 1 に対してセンサ用磁石 2 4 の外側に配置され、センサ用磁石 2 4 はホール素子 5 3 と対向する。センサ用磁石 2 4 は界磁用磁石 2 3 と同様に多極着磁されており、ホール素子 5 3 がセンサ用磁石 2 4 の磁極位置を検出することにより、界磁用磁石 2 3 の回転位置が間接的に検出される。そして、検出結果に基づいて電機子 3 0 への駆動電流が制御される。

10

【 0 0 3 1 】

図 2 は、ステータ部 3 の主要な構成要素を分解して示す斜視図である。図 2 では電機子 3 0 についてはコア 3 1 のみを示しているが、実際には、電機子 3 0 にブスバーユニット 5 0 が取り付けられる際には、コア 3 1 のティース 3 1 1 がインシュレータ 3 2 で覆われ、さらにインシュレータ 3 2 の上から導線が巻回されてコイル 3 5 が形成された電機子 3 0 が準備される（図 1 参照）。

20

【 0 0 3 2 】

ブスバー 5 1 は、環状の樹脂本体 5 1 1 、樹脂本体 5 1 1 内で中心軸 J 1 の向く方向に間隔を開けて積層される複数（本実施の形態では 4 つ）の円弧状の配線板 5 1 2（図 1 参照）、および、それぞれが剛性を有する略線状の金属である複数の接続ピン 5 1 3 を備える。ブスバー 5 1 は、配線板 5 1 2（線状の配線であってもよい。）を挿入して非導電性の樹脂材料を射出成形することにより形成され、接続ピン 5 1 3 もブスバー 5 1 の成形時に内部に挿入される。各接続ピン 5 1 3 は J 字状となっており、両端部 5 1 3 a , 5 1 3 b が樹脂本体 5 1 1 の上面から上方へと露出する。配線板 5 1 2 は、電機子 3 0 との結線用の複数の端子 5 1 2 1 、および、外部の電流供給部との結線用の平端子 5 1 2 2 を有し、端子 5 1 2 1 および平端子 5 1 2 2 の間を接続する部位、および、接続ピン 5 1 3 の両端部間の一部が、射出成形時のインサート成形により樹脂本体 5 1 1 内に位置するよう樹脂モールドされる。このように、ブスバー 5 1 の樹脂本体 5 1 1 内には大きく分けて 2 種類の金属部材が配置され、複数の配線板 5 1 2 の一部および複数の接続ピン 5 1 3 の一部が樹脂本体 5 1 1 に覆われることにより互いに電気的に絶縁されつつ固定されている。

30

【 0 0 3 3 】

ステータ部 3 では、コイル 3 5（図 1 参照）からの導線がカシメにより外周の端子 5 1 2 1 に接続されることによりブスバーユニット 5 0 が電機子 3 0 と電気的に接続される。このとき、樹脂本体 5 1 1 の外周に設けられた複数の脚部 5 1 4 がコア 3 1 の上面に当接し、さらに、脚部 5 1 4 の先端に形成された突起部がコア 3 1 の外周面の縦溝に係合することにより、コア 3 1 に対するブスバーユニット 5 0 の位置が決定される。

40

【 0 0 3 4 】

図 3 は、ブスバーユニット 5 0 のホール素子 5 3 の位置での部分断面を拡大して示す縦断面図である。ブスバーユニット 5 0 は、図 3 に示すように、ブスバー 5 1 と回路基板 5 2 との間に注入されて硬化した封止剤 5 1 7 をさらに備え、ブスバー 5 1 の回路基板 5 2 と対向する面には、図 2 および図 3 に示すように、封止剤 5 1 7 が充填された収容部 5 1 5 が形成されている。なお、封止剤 5 1 7 は収容部 5 1 5 からはみ出していくてもよく、充填された封止剤 5 1 7 の一部が収容部 5 1 5 に収容されるのみでもよい。また、ブスバー 5 1 の内周面には、樹脂製で円弧状のセンサホルダ 5 4 が収容される円弧状の凹部 5 1 6 が形成されている。センサホルダ 5 4 には、ロータ部 2 の外側面に向かって開口してホー

50

ル素子 53 を保持する凹部 541 が形成され、ホール素子 53 の両側面が隙間なく嵌り込む形状となっている。ホール素子 53 は、センサ面をセンサホルダ 54 の中心軸 J1 側を向く面にほぼ一致させつつセンサホルダ 54 により移動不可能な状態で保持される。

【 0035 】

バスバー ユニット 50 では、図 3 に示すように、バスバー 51 からの各接続ピン 513 の両端部のうちの一の端部（以下、「基板側端部」という。）513a が、樹脂本体 511 の回路基板 52 と対向する表面のうち、収容部 515 の底面から垂直に突出して露出し、収容部 515 を覆うようにバスバー 51 に当接する回路基板 52 に半田付けにて電気的に接続される。これにより、接続ピン 513 の回路基板 52 とバスバー 51 との間の部位が収容部 515 に収容され、封止剤 517 で覆われる。これにより、回路基板 52 とバスバー 51 との間ににおいても接続ピン 513 がモータ 1 内部の油から隔離され、万一、油に金属粉などが混入しても電気関係のトラブルを防ぐことができる。なお、後述するよう 10 に、バスバー 51 や回路基板 52 の他の部分も適宜封止剤の塗布が行われている。特に、図 3 に示すように、ホール素子 53 と回路基板 52 との間の空間にも封止剤 517a が充填されている。

【 0036 】

また、回路基板 52 のバスバー 51 に対向する面には電子部品 519 が実装されており、収容部 515 は電子部品 519 も収容する。これにより、電子部品 519 も容易に封止することができる。

【 0037 】

一方、各接続ピン 513 の回路基板 52 とは反対側の端部（以下、「コネクタ側端部」という。）513b は、樹脂本体 511 に上方に突出するように設けられた突出部 518 の先端からさらに上方に突出する。詳細には、突出部 518 の先端には複数のコネクタ側端部 513b の周囲にて上方に、すなわち、ECU 71 に向かって突出するコネクタ用突起 518a が設けられ、コネクタ用突起 518a の先端から複数のコネクタ側端部 513b が突出する。そして、コネクタ用突起 518a およびコネクタ側端部 513b を含むコネクタ 510 が、ECU 71（図 1 参照）のコネクタ 711 に嵌合されることにより、コネクタ側端部 513b と ECU 71 とが電気的に接続される。すなわち、バスバー 51 では樹脂本体 511 のコネクタ側端部 513b の周囲の部位が、コネクタ 711 と嵌合されるコネクタ 510 の一部となっている。ECU 71 に出力される信号は、ホール素子 53 から 20 の信号に基づいて回路基板 52 上に実装された電子部品により生成される。ECU 71 がバスバー 51 に直接接続されることにより、モータ 1 の組み立てを容易に行うことができる。

【 0038 】

次に、モータ 1 に利用されるバスバー ユニット 50 の製造方法について説明する。図 4 は、バスバー ユニット 50 の製造の流れを示す図であり、図 5 ないし図 9 は、バスバー ユニット 50 の製造途上の様子を示す図である。バスバー ユニット 50 が製造される際には、図 5 に示すように、まず、ホール素子 53（すなわち、センサ）がセンサホルダ 54 の各凹部 541 に挿入されて保持され、回路基板 52 上のランドに形成された孔にホール素子 53 の端子が挿入された上で、センサホルダ 54 が回路基板 52 の樹脂本体 511 側の面（図 2 参照）に取り付けられる。センサホルダ 54 の回路基板 52 への固定は、図 5 および図 6 に示すように、センサホルダ 54 の突起部 542 を回路基板 52 の孔 521 に挿入して突起部 542 を加熱溶融して押し潰す熱溶着により行われる（ステップ S11）。その後、ホール素子 53 の端子が半田付けにより回路基板 52 に接合される（ステップ S12）。なお、センサホルダ 54 はバスバー 51 に固定されてもよく、回路基板 52 とバスバー 51 の双方に固定されてもよい。

【 0039 】

次に、図 6 に示すように、センサホルダ 54 が凹部 516 内に嵌め込まれ、樹脂本体 511 の上面に設けられた 2 つの樹脂製の突起部 5111 が回路基板 52 の孔 522 に挿入されるとともに複数の接続ピン 513 の基板側端部 513a が回路基板 52 に設けられた 40 50

孔 5 2 3 に挿入されて回路基板 5 2 がブスバー 5 1 に取り付けられる。そして、図 9 に示すように、突起部 5 1 1 1 を加熱溶融して押し潰す熱溶着により、ブスバー 5 1 上に回路基板 5 2 が強固に固定される（ステップ S 1 3）。さらに、基板側端部 5 1 3 a が半田付けにより回路基板 5 2 に接合される（ステップ S 1 4）。

【0040】

モータ 1 は、既述のように、流体である油を送出するポンプの動力源として利用され、ハウジング 1 1 内が油で満たされる。そこで、次に、ブスバー 5 1 の各端子 5 1 2 1（図 2 参照）に、あるいは、ホール素子 5 3 や他の電子部品等の端子と回路基板 5 2 との接合部等に適宜、封止処理が施される。

【0041】

封止処理では、まず、回路基板 5 2 とブスバー 5 1 との間の封止が行われる。回路基板 5 2 には、図 6 に示すように、封止剤 5 1 7 の注入口 5 5 となる貫通穴、および、注入口 5 5 とは別の開口があり、エア抜き穴 5 6 となる切り欠きが形成されている。注入口 5 5 およびエア抜き穴 5 6 は、ブスバー 5 1 の上面に設けられた収容部 5 1 5 と対向する位置に設けられる。なお、正確には、収容部 5 1 5 の一部と切り欠き 5 2 5 とが組み合わされることにより、収容部 5 1 5 に対するエア抜き穴 5 6 が形成される。エア抜き穴 5 6 は主として収容部 5 1 5 からエアを排出するために利用されるが、付随的に封止剤 5 1 7 の充填範囲を確認するためにも利用される。

【0042】

図 7 および図 8 は、流動体である封止剤 5 1 7 が収容部 5 1 5 に注入される様子を示す図である。封止剤 5 1 7 が注入される際には、ノズル 8 1 が注入口 5 5 に押し当てられてノズル 8 1 から封止剤 5 1 7 が吐出されることにより、回路基板 5 2 とブスバー 5 1 との間の収容部 5 1 5 内に封止剤 5 1 7 が注入される（ステップ S 1 5）。その結果、もう一つの開口であるエア抜き穴 5 6 から収容部 5 1 5 内のエアが容易に抜けるため、封止剤 5 1 7 を効率よく充填して適切に封止を行うことができる。また、封止剤 5 1 7 の注入は、図 8 に示すように、エア抜き穴 5 6 までの封止剤 5 1 7 の充填が確認された時点で停止される。これにより、封止剤 5 1 7 を適切な量にて適切な範囲に充填することができる。封止剤 5 1 7 は硬化性を有し、適当な時間放置されることにより収容部 5 1 5 内で硬化する。これにより、接続ピン 5 1 3 の回路基板 5 2 とブスバー 5 1 との間の部位（および、回路基板 5 2 のブスバー 5 1 側における、回路基板 5 2 と基板側端部 5 1 3 a との接合部）が、後工程でモータ 1 内に注入される油に対して電気的に絶縁される。

【0043】

回路基板 5 2 とブスバー 5 1 との間の封止処理が完了すると、図 9 に示すように、回路基板 5 2 のブスバー 5 1 とは反対側の表面に封止剤 5 1 7 が塗布され、回路基板 5 2 と基板側端部 5 1 3 a との接合部および回路基板 5 2 とホール素子 5 3 の端子との接合部が封止（すなわち、コーティング）される。さらに、ホール素子 5 3 の端子の回路基板 5 2 よりも下側の部分にも封止剤 5 1 7 が塗布され、ブスバー 5 1 の端子 5 1 2 1 等の他の部位にも封止剤が適宜塗布される。その後、封止剤が硬化することによりブスバーユニット 5 0 の製造が完了する（ステップ S 1 6）。図 9 では、ステップ S 1 6 にて塗布される封止剤の図示を省略しており、塗布される領域に平行斜線および符号 5 1 7 を付している。

【0044】

なお、回路基板 5 2 とブスバー 5 1 との間の領域のうち、回路基板 5 2 をブスバー 5 1 に取り付ける前に封止剤 5 1 7 の塗布が可能な領域（例えば、表面実装された電子部品の電極部）に対しては、回路基板 5 2 がブスバー 5 1 に取り付けられる前に予め封止剤 5 1 7 が塗布されてもよい。

【0045】

以上に説明したように、モータ 1 では、回路基板 5 2 に設けられた注入口 5 5 から封止剤 5 1 7 が注入されることにより、回路基板 5 2 をブスバー 5 1 に固定した後であっても回路基板 5 2 とブスバー 5 1 との間（特に、接続ピン 5 1 3 のこの間隙内の部位）を封止剤 5 1 7 で容易に封止することができ、接続ピン 5 1 3 と回路基板 5 2 との接合部の周囲

の油に万一、金属粉が混入しても短絡等の電気関係のトラブルが確実に防止され、モータ1の信頼性を向上することができる。

【0046】

また、樹脂本体511の回路基板52と対向する面に封止剤517が充填される収容部515が形成されることにより、封止剤を所望の領域に容易に充填することができる。さらに、回路基板52にエア抜き穴56を設けることにより、封止剤517を容易に充填することができるとともに封止剤517の充填範囲を確認することができ、作業性を向上して適切に封止を行うことができる。

【0047】

次に、バスバーユニット50の他の好ましい例について説明する。図10は、他の例に10
係るバスバーユニット50aの一部を拡大して示す平面図である。図6に示すバスバーユニット50では、注入口55が回路基板52に形成された貫通穴とされ、エア抜き穴56が回路基板52に形成された切り欠きとされるが、注入口55およびエア抜き穴56の形状はこれらに限定されるものではなく、図10に示すバスバーユニット50aでは、注入口55が回路基板52に形成された切り欠きとされ、収容部515に通じるエア抜き穴56が回路基板52に形成された貫通穴とされる。

【0048】

図11は、さらに他の例に係るバスバーユニット50bの一部を拡大して示す平面図であり、図12は、図11に示すバスバーユニット50bの縦断面図である。バスバーユニット50bでは、バスバー51の樹脂本体511に収容部515に通じる注入口55が設けられ、図7に示すバスバーユニット50の製造方法と同様にして、エア抜き穴56から封止剤517の充填が確認されるまで注入口55からノズル81にて封止剤517が注入されることにより、回路基板52とバスバー51との間を封止剤517にて封止することができる。

【0049】

図13は、さらに他の例に係るバスバーユニット50cを示す縦断面図である。バスバーユニット50cでは、バスバー51の樹脂本体511の側面に収容部515に通じる貫通穴が注入口55として設けられ、ノズル81にて注入口55から収容部515に封止剤517が充填されることにより回路基板52とバスバー51との間が封止される。

【0050】

なお、バスバー51の樹脂本体511に収容部515は必ずしも形成される必要はなく、この場合、バスバー51と回路基板52との間の隙間の開口部が注入口およびエア抜き穴として利用されてよい（すなわち、注入口およびエア抜き穴が意図的に明瞭に設けられる必要はなく、注入口およびエア抜き穴として機能する部位があればよい）。もちろん、封止剤517を適切に充填するという観点からは、樹脂本体511に収容部515による略密閉空間が形成されることが好ましい。

【0051】

以上のように、注入口55は、回路基板52もしくはバスバー51、または、回路基板52とバスバー51との間に様々な手法にて設けられてよく、エア抜き穴56も同様に、回路基板52もしくはバスバー51、または、回路基板52とバスバー51との間に様々な手法にて設けられてよい。また、注入口55およびエア抜き穴56の形状は々々に変更されてよく、バスバー51に載置される回路基板52の形状、回路基板52に実装される電子部品の種類や数、および、回路基板52に形成されるパターンの形状等に基づいて注入口55およびエア抜き穴56の形状や位置が決定される。いずれの場合においても回路基板52のバスバー51側の面を封止剤517にて封止することができ、モータ1およびポンプの信頼性を向上することができる。なお、注入口55およびエア抜き穴56を容易に設けるという観点からは、これらの開口は回路基板52の貫通穴または切り欠きとして設けられることが好ましい。

【0052】

以上、本発明の実施の形態について説明してきたが、本発明は上記実施の形態に限定さ

10

20

30

40

50

れるものではなく、様々な変更が可能である。

【0053】

例えば、ブスバー51から他の端子（例えば、中性点の端子）が突出して回路基板52に接続される場合においても、端子の封止に上記の封止剤517の注入方法が利用されることが好ましい。

【0054】

軸受機構4は、1対の軸受41, 42以外の軸受を有していてもよく、例えば、含油スリーブによりシャフト21が支持されてもよい。また、シャフト21は片持ち構造にて支持される必要はなく、両持ち構造にて支持されてもよい。すなわち、ハウジング11に対してシャフト21を回転可能に支持する軸受機構は、ロータコア22に対して上下に分離されてもよい。

10

【0055】

モータ1は、高い信頼性が確保されるため、自動車の電動パワーステアリング以外に、電動ブレーキシステムや電磁サスペンション、トランスミッションシステムに利用されてもよく、また、自動車以外の車両の運転操作を補助する様々なシステムに利用されてよい。なお、モータ1は、油以外の流体のポンプに利用することも可能である。さらに、ポンプとして利用されない場合であっても上記封止を行うことにより、モータの信頼性を向上することが実現される。

【図面の簡単な説明】

【0056】

20

【図1】本発明の一の実施の形態に係る電動モータの縦断面図である。

【図2】ステータ部の主要な構成要素を分解して示す斜視図である。

【図3】ブスバーの一部を拡大して示す縦断面図である。

【図4】ブスバーユニットの製造の流れを示す図である。

【図5】ブスバーユニットの製造途上の様子を示す図である。

【図6】ブスバーユニットの製造途上の様子を示す図である。

【図7】ブスバーユニットの製造途上の様子を示す図である。

【図8】ブスバーユニットの製造途上の様子を示す図である。

【図9】ブスバーユニットの製造途上の様子を示す図である。

【図10】ブスバーユニットの一部を拡大して示す平面図である。

30

【図11】ブスバーユニットの一部を拡大して示す平面図である。

【図12】ブスバーユニットの一部を拡大して示す縦断面図である。

【図13】ブスバーユニットの一部を拡大して示す縦断面図である。

【符号の説明】

【0057】

1 モータ

2 ロータ部

3 ステータ部

4 軸受機構

11 ハウジング

40

23 界磁用磁石

30 電機子

50, 50a, 50b, 50c ブスバーユニット

51 ブスバー

52 回路基板

53 ホール素子

54 センサホルダ

55 注入口

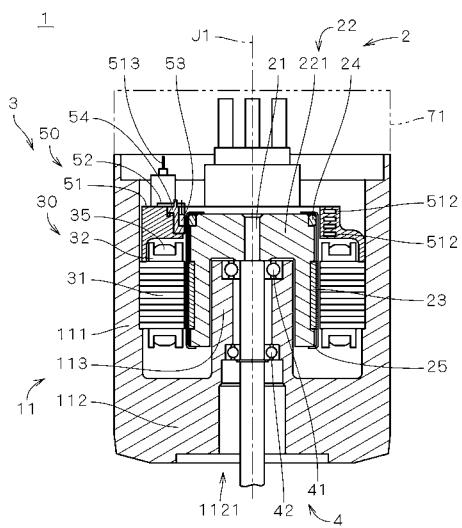
56 エア抜き穴

513 接続ピン

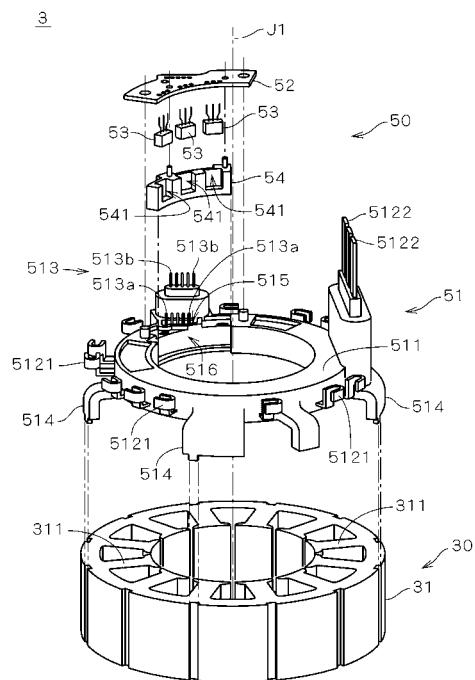
50

5 1 5	収容部
5 1 7 , 5 1 7 a	封止剤
5 1 8 a	コネクタ用突起
5 1 9	電子部品
5 1 2 1	端子
5 1 2 2	平端子
7 1	E C U (回転制御部)
J 1	中心軸
S 1 1 ~ S 1 6	ステップ

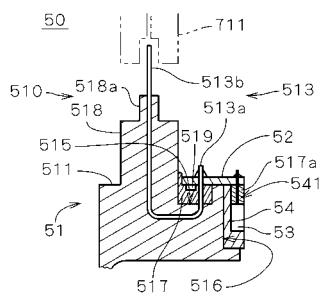
【 义 1 】



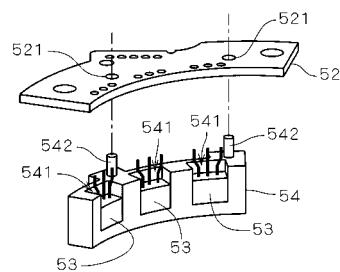
【 四 2 】



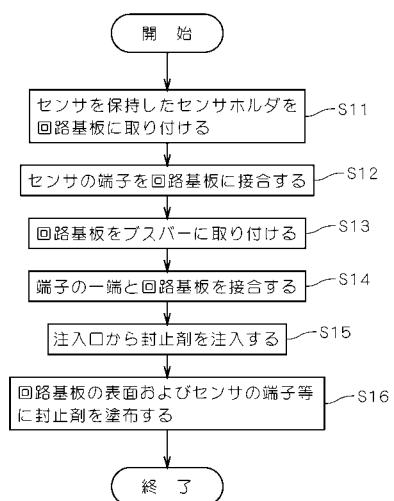
【図3】



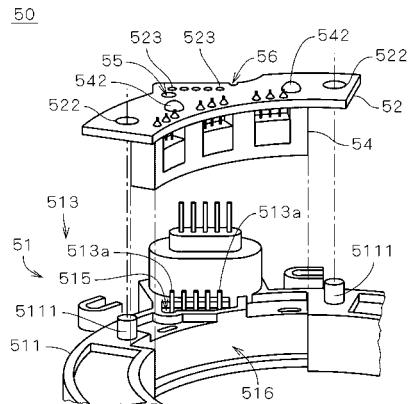
【図5】



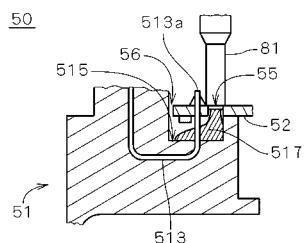
【図4】



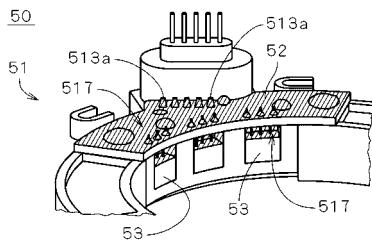
【図6】



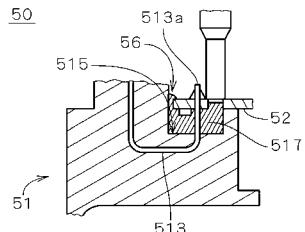
【図7】



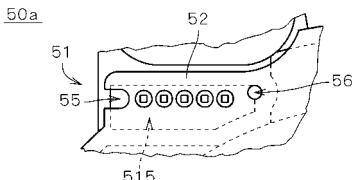
【図9】



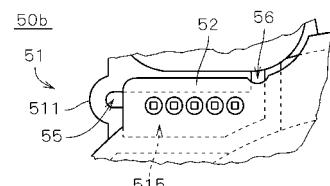
【図8】



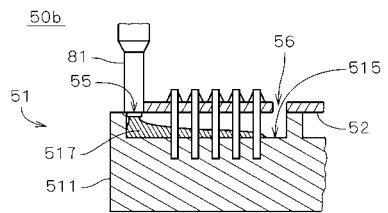
【図10】



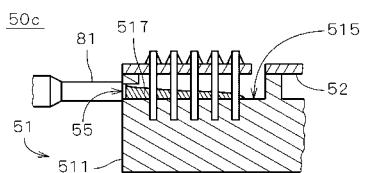
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

審査官 安食 泰秀

(56)参考文献 特開2002-153003(JP,A)

特開平11-334616(JP,A)

特開2005-080370(JP,A)

実開平01-082649(JP,U)

実開平03-050956(JP,U)

特開平10-014153(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 5/22

H02K 11/00

H02K 15/14