

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7501403号
(P7501403)

(45)発行日 令和6年6月18日(2024.6.18)

(24)登録日 令和6年6月10日(2024.6.10)

(51)国際特許分類 F I
H 0 2 K 1/276(2022.01) H 0 2 K 1/276

請求項の数 6 (全13頁)

(21)出願番号	特願2021-28242(P2021-28242)	(73)特許権者	000232302 ニデック株式会社 京都府京都市南区久世殿城町338番地
(22)出願日	令和3年2月25日(2021.2.25)	(74)代理人	100142022 弁理士 鈴木 一晃
(65)公開番号	特開2022-129536(P2022-129536 A)	(72)発明者	清水 猛 京都府京都市南区久世殿城町338番地 日本電産株式会社内
(43)公開日	令和4年9月6日(2022.9.6)	(72)発明者	赤塚 明 京都府京都市南区久世殿城町338番地 日本電産株式会社内
審査請求日	令和5年5月29日(2023.5.29)	審査官	島倉 理

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ロータ及びそれを備えたIPMモータ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

軸線方向に貫通する磁石挿入孔を有する円柱状のロータコアと、
前記磁石挿入孔内に挿入されるロータ磁石と、
前記磁石挿入孔内で前記ロータ磁石を位置決めする位置決め部材と、
を備えるロータであって、

前記位置決め部材は、

前記ロータ磁石に接着する接着材を含む第1発泡層と、

前記ロータコアの前記磁石挿入孔の内面に接し、接着剤を含まない第2発泡層と、

前記第1発泡層及び前記第2発泡層との間に位置する基材層と、

を有し、

前記第1発泡層、前記第2発泡層及び前記基材層は、積層された状態で、前記ロータ磁石と前記磁石挿入孔の内面との間に位置する、
ロータ。

【請求項2】

請求項1に記載のロータにおいて、

前記ロータコアは、貫通孔を有し且つ厚み方向に積層された複数のコア板と、前記複数のコア板が積層された状態で前記複数のコア板の貫通孔によって構成される磁石挿入孔とを有する、ロータ。

【請求項3】

10

20

請求項 1 または請求項 2 に記載のロータにおいて、

前記位置決め部材は、

前記ロータの径方向において、前記ロータ磁石の径方向内方のみ位置する、ロータ。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一つに記載のロータにおいて、

前記ロータ磁石は、前記ロータ磁石を前記軸線方向に見て、長形状であり、

前記ロータコアは、前記ロータコアを前記軸線方向に見て、前記磁石挿入孔の内面上に一对の突起を有し、

前記一对の突起のうち一方の突起は、前記ロータ磁石が前記磁石挿入孔内に挿入された状態で、前記ロータ磁石の長手方向の一端部に位置する短辺に面し、他方の突起は、前記ロータ磁石が前記磁石挿入孔内に挿入された状態で、前記ロータ磁石の長手方向の他端部に位置する短辺に面し、

前記位置決め部材は、前記位置決め部材を前記軸線方向に見て、前記ロータ磁石の長辺と前記磁石挿入孔の内面との間にのみ位置する、ロータ。

【請求項 5】

請求項 4 に記載のロータにおいて、

前記一对の突起は、前記位置決め部材の両側に位置し、

前記位置決め部材の前記基材層は、

前記位置決め部材を前記軸線方向に見て、前記ロータ磁石の長手方向において、前記基材層の一端が前記ロータ磁石の一端よりも前記ロータ磁石の内方に位置し、前記基材層の他端が前記ロータ磁石の他端よりも前記ロータ磁石の内方に位置する、ロータ。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 のいずれか一つに記載のロータと、

ステータコイル及びステータコアを有するステータと、

を有する、IPMモータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ロータ及びそれを備えたIPMモータに関する。

【背景技術】

【0002】

ロータコアの軸線方向に延びる磁石挿入孔内にロータ磁石が挿入されたIPMモータ用のロータが知られている。また、前記ロータにおいて、前記磁石挿入孔内で前記ロータ磁石を位置決めする構成が開示されている。例えば、特許文献1には、スリット孔内において、永久磁石とロータコアとの間に接着シートを介在させ、前記接着シートを膨張させるとともに硬化させることで、前記永久磁石を前記スリット孔内で固定することができるロータが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2006-311782号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に開示のロータでは、永久磁石とロータコアとの間に介在する接着シートは、加熱により膨張する1層の接着層と、前記接着層を保持する基材層とを有する。特許文献1のロータでは、前記接着層が前記永久磁石に接着されている。また、前記ロータでは、膨張する部材ではない前記基材層が前記ロータコアのスリット孔の内面と接している。したがって、特許文献1のロータでは、前記スリット孔の内面に対する前記接着シートの密着度は十分でなく、前記ロータコアに対する前記永久磁石の位置決め精度が十分でない

10

20

30

40

50

場合がある。

【0005】

よって、ロータコアの磁石挿入孔内にロータ磁石が挿入されたロータにおいて、前記磁石挿入孔内で前記ロータ磁石を容易に且つ精度良く位置決め可能な構成が求められている。

【0006】

本発明の目的は、ロータコアの磁石挿入孔内に挿入されるロータ磁石を前記磁石挿入孔内で容易に且つ精度良く位置決めすることができるロータを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一実施形態に係るロータは、軸線方向に貫通する磁石挿入孔を有する円柱状のロータコアと、前記磁石挿入孔内に挿入されるロータ磁石と、前記磁石挿入孔内で前記ロータ磁石を位置決めする位置決め部材と、を備えるロータである。前記位置決め部材は、前記ロータ磁石に接着する接着材を含む第1発泡層と、前記ロータコアの前記磁石挿入孔の内面に接している第2発泡層と、前記第1発泡層及び前記第2発泡層との間に位置する基材層と、を有する。前記第1発泡層、前記第2発泡層及び前記基材層は、積層された状態で、前記ロータ磁石と前記磁石挿入孔の内面との間に位置する。

10

【0008】

本発明の一実施形態に係るIPMモータは、前記ロータと、ステータコイル及びステータコアを有するステータと、を有する。

【発明の効果】

20

【0009】

本発明の一実施形態に係るロータによれば、ロータ磁石をロータコアの磁石挿入孔内で容易に且つ精度良く位置決めすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、実施形態に係るIPMモータの概略構成を示す断面図である。

【図2】図2は、ロータの平面図である。

【図3】図3は、図2の部分拡大図である。

【図4】図4は、図3のIV-IV線断面図である。

【図5】図5は、発泡する前の位置決め部材の概略構成を示す図である。

30

【図6A】図6Aは、実施形態に係るロータの製造方法を説明する図である。

【図6B】図6Bは、実施形態に係るロータの製造方法を説明する図である。

【図6C】図6Cは、実施形態に係るロータの製造方法を説明する図である。

【図7A】図7Aは、加熱前のロータ磁石の位置を示す図である。

【図7B】図7Bは、加熱後のロータ磁石の位置を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図面を参照し、本発明の例示的な実施の形態を詳しく説明する。なお、図中の同一または相当部分については同一の符号を付してその説明は繰り返さない。また、各図中の構成部材の寸法は、実際の構成部材の寸法及び各構成部材の寸法比率等を忠実に表したものである。

40

【0012】

なお、以下では、モータ1の説明において、ロータ2の中心軸Pと平行な方向を「軸線方向」、中心軸Pに直交する方向を「径方向」、中心軸Pを中心とする円弧に沿う方向を「周方向」、とそれぞれ称する。ただし、この方向の定義により、ロータ2の使用時の向きを限定する意図はない。また、ロータ磁石22及び磁石挿入孔24の「長手方向」及び「短手方向」は、ロータ2を軸線方向に見たときのロータ磁石22及び磁石挿入孔24長手方向及び短手方向を意味する。

【0013】

また、以下の説明において、“固定”、“接続”及び“取り付ける”等（以下、固定等）の表 50

現は、部材同士が直接、固定等されている場合だけでなく、他の部材を介して固定等されている場合も含む。すなわち、以下の説明において、固定等の表現には、部材同士の直接的及び間接的な固定等の意味が含まれる。

【 0 0 1 4 】

(実施形態 1)

(モータの構成)

図 1 に、本発明の例示的な実施形態に係るロータ 2 を有する I P M モータであるモータ 1 の概略構成を示す。モータ 1 は、ロータ 2 と、ステータ 3 と、ハウジング 4 と、シャフト 2 0 と、を備える。ロータ 2 は、磁石がロータ内に埋め込まれた I P M モータ用のロータである。ロータ 2 は、ステータ 3 に対して、中心軸 P を中心として回転する。本実施形態では、モータ 1 は、筒状のステータ 3 内に、ロータ 2 が中心軸 P を中心として回転可能に位置する、いわゆるインナーロータ型のモータである。

10

【 0 0 1 5 】

ロータ 2 は、ロータコア 2 1 と、ロータ磁石 2 2 と、位置決め部材 2 3 とを備える。ロータ 2 は、ステータ 3 の径方向内方に位置し、ステータ 3 に対して回転可能である。

【 0 0 1 6 】

ロータコア 2 1 は、中心軸 P に沿って延びる円柱状である。ロータコア 2 1 には、中心軸 P に沿って延びるシャフト 2 0 が軸線方向に貫通した状態で固定される。これにより、ロータコア 2 1 は、シャフト 2 0 とともに回転する。

【 0 0 1 7 】

ロータコア 2 1 は、複数の円板状のコア板 2 5 が厚み方向に積層されることにより構成されている。複数のコア板 2 5 は、電磁鋼板からなる。

20

【 0 0 1 8 】

ロータコア 2 1 は、複数のコア板 2 5 を厚み方向に積層した状態で軸線方向に貫通する磁石挿入孔 2 4 を有する。磁石挿入孔 2 4 は、ロータコア 2 1 を軸線方向から見て、例えば長形状である。複数のコア板 2 5 は、それぞれ、磁石挿入孔 2 4 を構成する貫通孔 2 6 を有する。

【 0 0 1 9 】

ロータ磁石 2 2 は、軸線方向に延びる直方体状である。すなわち、ロータ磁石 2 2 は、ロータコア 2 1 を軸線方向に見て長形状である。ロータ磁石 2 2 の軸線方向の長さは、ロータコア 2 1 の軸線方向の長さと同様か、少し短い。ロータ磁石 2 2 は、磁石挿入孔 2 4 内に収容された状態で、位置決め部材 2 3 によって所定の位置に位置付けられている。以下では、説明のため、ロータ磁石 2 2 を軸線方向に見て、ロータ磁石 2 2 の長辺を構成する面をロータ磁石 2 2 の長辺側面と呼び、ロータ磁石 2 2 の短辺を構成する面をロータ磁石 2 2 の短辺側面と呼ぶ。位置決め部材 2 3 についての詳細な説明は後述する。

30

【 0 0 2 0 】

ステータ 3 は、ハウジング 4 内に収容されている。本実施形態では、ステータ 3 は、筒状である。ステータ 3 の径方向内方には、ロータ 2 が位置する。すなわち、ステータ 3 は、ロータ 2 に対して径方向に対向して位置する。ロータ 2 は、ステータ 3 の径方向内方に中心軸 P を中心として回転可能に位置する。

40

【 0 0 2 1 】

ステータ 3 は、ステータコア 3 1 と、ステータコイル 3 6 とを備える。ステータコア 3 1 は、軸線方向に延びる円筒状である。ステータコイル 3 6 は、ステータコア 3 1 に巻線されている。ステータ 3 は、一般的なステータと同様の構成を有する。したがって、ステータ 3 の詳細な説明は、省略する。

【 0 0 2 2 】

次に、図 2 から図 4 を参照して、ロータ 2 について詳細に説明する。

【 0 0 2 3 】

図 2 は、ロータ 2 を軸線方向に見た図である。図 2 に示すように、本実施形態では、ロータコア 2 1 は、2 4 個の磁石挿入孔 2 4 を有する。2 4 個の磁石挿入孔 2 4 内には、そ

50

れぞれ、ロータ磁石 2 2 が収容されている。なお、本実施形態では、磁石挿入孔 2 4 の数は 2 4 個であるが、磁石挿入孔 2 4 の数は 2 4 個以外であってもよい。

【 0 0 2 4 】

2 4 個の磁石挿入孔 2 4 のうち 1 6 個の磁石挿入孔 2 4 の長手方向は、ロータ 2 の径方向に延びる径方向線に対して傾斜している。2 4 個の磁石挿入孔 2 4 のうち 8 個の磁石挿入孔 2 4 の長手方向は、前記径方向線に対して直交している。このように、本実施形態では、すべての磁石挿入孔 2 4 の長手方向は、前記径方向線と一致しない。したがって、すべての磁石挿入孔 2 4 において、磁石挿入孔 2 4 の内面を構成する面のうち軸線方向に見て長辺を構成する一対の面は、一方が他方よりもロータコア 2 1 の径方向内方に位置する。以下の説明では、前記一対の面のうち、径方向内方に位置する面を挿入孔内方面 2 4 a と呼び、径方向外方に位置する面を挿入孔外方面 2 4 b と呼ぶ。なお、磁石挿入孔 2 4 の位置及び長手方向は、図 2 に示す位置及び長手方向以外であってもよい。

10

【 0 0 2 5 】

図 3 は、図 2 において破線で囲まれた部分を拡大した図である。図 3 に示すように、磁石挿入孔 2 4 に挿入されているロータ磁石 2 2 は、一対の長辺側面のうち一方が他方よりもロータコア 2 1 の径方向内方に位置する。以下の説明では、前記一対の長辺側面のうち、径方向内方に位置する面を磁石内方面 5 1 と呼び、径方向外方に位置する面を磁石外方面 5 2 と呼ぶ。磁石挿入孔 2 4 内にロータ磁石 2 2 が挿入された状態で、磁石外方面 5 2 は、磁石挿入孔 2 4 の挿入孔外方面 2 4 b に対向している。磁石内方面 5 1 と磁石挿入孔 2 4 の挿入孔内方面 2 4 a の間には、後述する位置決め部材 2 3 が位置する。

20

【 0 0 2 6 】

ロータコア 2 1 は、挿入孔内方面 2 4 a に、磁石挿入孔 2 4 内に突出する一対の突起 2 7 を有する。一対の突起 2 7 のうち一方の突起は、ロータ磁石 2 2 が磁石挿入孔 2 4 内に収容された状態で、ロータ磁石 2 2 の一方の短辺に面し、他方の突起は、ロータ磁石 2 2 が磁石挿入孔 2 4 内に収容された状態で、ロータ磁石 2 2 の他方の短辺に面している。すなわち、一対の突起 2 7 によって、ロータ磁石 2 2 は、磁石挿入孔 2 4 内で長手方向に移動することが制限されている。

【 0 0 2 7 】

位置決め部材 2 3 は、加熱により発泡する部材によって構成されている。位置決め部材 2 3 は、ロータ磁石 2 2 の磁石内方面 5 1 と、磁石挿入孔 2 4 の挿入孔内方面 2 4 a との間に位置する。位置決め部材 2 3 は、発泡により膨張した状態で、磁石挿入孔 2 4 内において、ロータ磁石 2 2 と磁石挿入孔 2 4 の内面との隙間を埋めている。

30

【 0 0 2 8 】

図 4 は、図 3 の I V - I V 線断面図である。図 3 及び図 4 に示すように、位置決め部材 2 3 は、シート状の部材が積層されて構成されている。位置決め部材 2 3 では、ロータ磁石 2 2 に接触する側から、磁石側発泡層 5 5、基材層 5 7、ロータコア側発泡層 5 6 が、この順に積層されている。磁石側発泡層 5 5 は、第 1 発泡層に対応する。ロータコア側発泡層 5 6 は、第 2 発泡層に対応する。

【 0 0 2 9 】

磁石側発泡層 5 5 には、熱硬化性樹脂と、加熱により発泡した発泡剤と、が含まれている。前記発泡剤として、低融点の有機溶剤、例えば、アルコール等を内包するマイクロカプセルが良く用いられる。前記熱硬化性樹脂は、熱硬化性接着剤によって構成されることが好ましい。前記熱硬化性接着剤として、例えば、フェノール系接着剤、ウレタン系接着剤、エポキシ系接着剤等が挙げられる。この中でも接着強度、耐薬品等に優れたエポキシ系接着剤によって構成されることがより好ましい。なお、前記熱硬化性樹脂としてエポキシ系接着剤以外の種類の接着剤を用いた場合、硬化不良を起こす可能性がある。

40

【 0 0 3 0 】

磁石側発泡層 5 5 は、一方の面に接着面 5 5 a を有する。磁石側発泡層 5 5 は、接着面 5 5 a によってロータ磁石 2 2 の磁石内方面 5 1 に接着されている。磁石側発泡層 5 5 は、発泡後硬化した状態でロータ磁石 2 2 と基材層 5 7 との間に位置している。

50

【 0 0 3 1 】

ロータコア側発泡層 5 6 は、磁石側発泡層 5 5 と同様の部材で構成されている。ロータコア側発泡層 5 6 は、接着面を有さない。ロータコア側発泡層 5 6 は、磁石挿入孔 2 4 の内面に接している。ロータコア側発泡層 5 6 は、発泡後硬化した状態で磁石挿入孔 2 4 の内面と基材層 5 7 との間に位置している。

【 0 0 3 2 】

基材層 5 7 は、樹脂で構成された部材である。前記樹脂として、例えば、ポリエチレンテレフタレート (P E T)、ポリフェニレンサルファイド (P S S)、ポリエチレンナフタレート (P E N)、ポリイミド (P I) 等が挙げられる。

【 0 0 3 3 】

基材層 5 7 は、位置決め部材 2 3 の積層方向において、磁石側発泡層 5 5 とロータコア側発泡層 5 6 との間に位置する。基材層 5 7 は、磁石側発泡層 5 5 とロータコア側発泡層 5 6 とを保持する。基材層 5 7 は、位置決め部材 2 3 を前記軸線方向に見て、ロータ磁石 2 2 の長手方向において、基材層 5 7 の一端がロータ磁石 2 2 の一端よりもロータ磁石 2 2 の内方に位置し、基材層 5 7 の他端がロータ磁石 2 2 の他端よりもロータ磁石 2 2 の内方に位置する。

【 0 0 3 4 】

位置決め部材 2 3 によって、ロータ磁石 2 2 は、ロータコア 2 1 の磁石挿入孔 2 4 内でロータコア 2 1 の径方向外方に押し付けられている。これにより、ロータ磁石 2 2 は、ロータコア 2 1 の磁石挿入孔 2 4 内で、ロータコア 2 1 の径方向において、所定の位置に位置付けられている。

【 0 0 3 5 】

このように、ロータ磁石 2 2 は、一对の突起 2 7 及び位置決め部材 2 3 によって、磁石挿入孔 2 4 内で所定の位置に位置付けられている。

【 0 0 3 6 】

本実施形態では、位置決め部材 2 3 は、ロータ 2 の径方向において、ロータ磁石 2 2 の径方向内方のみ位置する。

【 0 0 3 7 】

ロータ 2 が回転すると、ロータ磁石 2 2 には遠心力が生じる。このとき、ロータ磁石 2 2 に対してロータ 2 の径方向外方に位置決め部材 2 3 が位置する場合、ロータ磁石 2 2 に生じる遠心力によって位置決め部材 2 3 が圧縮されるため、位置決め部材 2 3 が劣化する可能性がある。これに対して、本実施形態では、ロータ磁石 2 2 に対してロータ 2 の径方向内方のみ位置決め部材 2 3 を位置させる。これにより、ロータ磁石 2 2 に遠心力が生じた場合でも、位置決め部材 2 3 はロータ磁石 2 2 によって圧縮されない。よって、ロータ磁石 2 2 に生じる遠心力によって位置決め部材 2 3 が劣化するのを防止できる。したがって、位置決め部材 2 3 によるロータ磁石 2 2 に対する保持力の低下を防止できる。これにより、ロータ磁石 2 2 を、磁石挿入孔 2 4 内で所定の位置に精度良く位置決めすることができる。

【 0 0 3 8 】

本実施形態では、ロータ磁石 2 2 は、ロータ磁石 2 2 を軸線方向に見て、長方形状であり、ロータコア 2 1 は、ロータコア 2 1 を軸線方向に見て、磁石挿入孔 2 4 の内面上に一对の突起 2 7 を有する。一对の突起 2 7 のうち一方の突起は、ロータ磁石 2 2 が磁石挿入孔 2 4 内に挿入された状態で、ロータ磁石 2 2 の長手方向の一端部に位置する短辺に面し、他方の突起は、ロータ磁石 2 2 が磁石挿入孔 2 4 内に挿入された状態で、ロータ磁石 2 2 の長手方向の他端部に位置する短辺に面する。位置決め部材 2 3 は、位置決め部材 2 3 を軸線方向に見て、ロータ磁石 2 2 の長辺と磁石挿入孔 2 4 の内面との間にのみ位置する。

【 0 0 3 9 】

これにより、ロータコア 2 1 の磁石挿入孔 2 4 の内面上に位置する一对の突起 2 7 によって、磁石挿入孔 2 4 に対するロータ磁石 2 2 の長手方向の位置を決めることができる。また、位置決め部材 2 3 によって磁石挿入孔 2 4 に対するロータ磁石 2 2 の短手方向の位

10

20

30

40

50

置を決めることができる。これにより、ロータ磁石 2 2 を磁石挿入孔 2 4 内で容易に位置決めすることができる。

【 0 0 4 0 】

また、一对の突起 2 7 は、位置決め部材 2 3 の両側に位置し、位置決め部材 2 3 の基材層 5 7 は、位置決め部材 2 3 を前記軸線方向に見て、ロータ磁石 2 2 の長手方向において、基材層 5 7 の一端がロータ磁石 2 2 の一端よりもロータ磁石 2 2 の内方に位置し、基材層 5 7 の他端がロータ磁石 2 2 の他端よりもロータ磁石 2 2 の内方に位置する。

【 0 0 4 1 】

このように、位置決め部材 2 3 の基材層 5 7 を、ロータ磁石 2 2 の長手方向において、ロータ磁石 2 2 の長辺の長さよりも短くすることにより、発泡した磁石側発泡層 5 5 及びロータコア側発泡層 5 6 が、ロータ磁石 2 2 の長手方向の位置を決める一对の突起 2 7 と干渉することを抑制できる。これにより、ロータ磁石 2 2 を磁石挿入孔 2 4 内で、ロータ磁石 2 2 の長手方向により精度良く位置決めすることができる。

10

【 0 0 4 2 】

(ロータの製造方法)

次に、上述の構成を有するロータ 2 を製造する方法について、図 5 から図 7 を参照して、説明する。

【 0 0 4 3 】

ロータ 2 を製造する工程は、ロータ磁石 2 2 に位置決めシート 6 を接着させる接着工程 S 1 と、位置決めシート 6 が接着されたロータ磁石 2 2 を、ロータコア 2 1 の磁石挿入孔 2 4 に挿入する挿入工程 S 2 と、磁石挿入孔 2 4 にロータ磁石 2 2 が挿入された状態のロータコア 2 1 を加熱する加熱工程 S 3 とを含む。

20

【 0 0 4 4 】

図 5 は、位置決めシート 6 の概略構成を示す図である。位置決めシート 6 は、発泡することで位置決め部材 2 3 として機能する部材である。図 5 に示すように、位置決めシート 6 は、それぞれ同じ大きさのシート状である基材シート 6 1 と、ロータコア側発泡シート 6 2 と、磁石側発泡シート 6 3 と、が、厚み方向に積層されている。ロータコア側発泡シート 6 2 は、発泡することにより、ロータコア側発泡層 5 6 になる。磁石側発泡シート 6 3 は、発泡することにより、磁石側発泡層 5 5 になる。基材シート 6 1 は、位置決め部材 2 3 の基材層 5 7 である。ロータコア側発泡シート 6 2、基材シート 6 1、及び、磁石側発泡シート 6 3 は、この順に積層されている。磁石側発泡シート 6 3 における基材シート 6 1 側とは反対側の面は、接着面 6 3 a である。接着面 6 3 a は、接着面カバー 7 によって覆われている。なお、位置決めシート 6 及び接着面カバー 7 は、ロータコア側発泡シート 6 2、基材シート 6 1、磁石側発泡シート 6 3 及び接着面カバー 7 を重ね合わせた後に、所定のサイズに切断されて形成されてもよい。

30

【 0 0 4 5 】

位置決めシート 6 の寸法は、ロータ磁石 2 2 の長辺側面の寸法よりも小さい。また、位置決めシート 6 の厚みは、磁石挿入孔 2 4 にロータ磁石 2 2 を挿入した状態で、ロータ磁石 2 2 の長辺側面と磁石挿入孔 2 4 の内面との隙間よりも小さい。

【 0 0 4 6 】

接着工程 S 1 では、ロータ磁石 2 2 に位置決めシート 6 を接着させる。詳細には、図 6 A に示すように、位置決めシート 6 から接着面カバー 7 を取り除いて、接着面 6 3 a を露出させる。その後、図 6 B に示すように、接着面 6 3 a をロータ磁石 2 2 の磁石内方面 5 1 の中央に接着させる。すなわち、位置決めシート 6 を磁石内方面 5 1 に接着した状態で、磁石内方面 5 1 は、外周部に位置決めシート 6 が接着されていない部分を有する。

40

【 0 0 4 7 】

挿入工程 S 2 では、位置決めシート 6 が接着されたロータ磁石 2 2 を、ロータコア 2 1 の磁石挿入孔 2 4 に挿入する。詳細には、図 6 C に示すように、ロータ磁石 2 2 において位置決めシート 6 が接着された面をロータコア 2 1 の径方向内側に向けた状態で、ロータ磁石 2 2 を、ロータコア 2 1 の磁石挿入孔 2 4 内の一对の突起 2 7 の間に挿入する。位置

50

決めシート 6 が接着された状態で、ロータ磁石 2 2 の厚み方向の寸法は、磁石挿入孔 2 4 の挿入孔内方面 2 4 a と挿入孔外方面 2 4 b の間の寸法よりも小さい。したがって、位置決めシート 6 が接着された状態のロータ磁石 2 2 を、磁石挿入孔 2 4 内に容易に挿入することができる。

【 0 0 4 8 】

図 7 A は、ロータ磁石 2 2 を挿入した後の磁石挿入孔 2 4 及びロータ磁石 2 2 を軸線方向に見た図である。図 7 A に示すように、ロータ磁石 2 2 の長手方向の位置は、一对の突起 2 7 によって決められる。すなわち、ロータ磁石 2 2 は、長手方向の位置が決められている。一方、ロータ磁石 2 2 及び位置決めシート 6 と磁石挿入孔 2 4 の内面との間には隙間が生じている。

10

【 0 0 4 9 】

加熱工程 S 3 では、ロータ磁石 2 2 を磁石挿入孔 2 4 に挿入した状態で、ロータコア 2 1 を加熱する。図 7 B は、加熱後の磁石挿入孔 2 4 及びロータ磁石 2 2 を軸線方向に見た図である。加熱により、位置決めシート 6 は、ロータ磁石 2 2 の磁石内方面 5 1 と磁石挿入孔 2 4 の挿入孔内方面 2 4 a との間で膨張する。すなわち、発泡後の位置決めシート 6 である位置決め部材 2 3 により、磁石挿入孔 2 4 内でロータ磁石 2 2 が径方向外方に押される。これにより、ロータ磁石 2 2 は、磁石挿入孔 2 4 内で径方向に所定の位置に位置付けられる。

【 0 0 5 0 】

上述の方法によりロータ 2 を製造することで、ロータ磁石 2 2 を、磁石挿入孔 2 4 内で所定の位置に容易に且つ精度良く位置決めすることができるロータ 2 を得ることができる。

20

【 0 0 5 1 】

以上説明したように、本実施形態に係るロータ 2 は、軸線方向に貫通する磁石挿入孔 2 4 を有する円柱状のロータコア 2 1 と、磁石挿入孔 2 4 内に挿入されるロータ磁石 2 2 と、磁石挿入孔 2 4 内でロータ磁石 2 2 を位置決めする位置決め部材 2 3 と、を備える。位置決め部材 2 3 は、ロータ磁石 2 2 に接着する接着材を含む磁石側発泡層 5 5 と、ロータコア 2 1 の磁石挿入孔 2 4 の内面に接しているロータコア側発泡層 5 6 と、磁石側発泡層 5 5 及びロータコア側発泡層 5 6 との間に位置する基材層 5 7 と、を有する。磁石側発泡層 5 5、ロータコア側発泡層 5 6 及び基材層 5 7 は、積層された状態で、ロータ磁石 2 2 と磁石挿入孔 2 4 の内面との間に位置する。

30

【 0 0 5 2 】

上述の構成において、位置決め部材 2 3 の磁石側発泡層 5 5 及びロータコア側発泡層 5 6 は、それぞれ、発泡した状態でロータ磁石 2 2 と磁石挿入孔 2 4 の内面との間に位置している。すなわち、磁石側発泡層 5 5 とロータコア側発泡層 5 6 とは、発泡によって厚み方向に膨張した状態で、ロータ磁石 2 2 と磁石挿入孔 2 4 の内面との間に位置している。磁石側発泡層 5 5 は、ロータ磁石 2 2 に接着されている。ロータコア側発泡層 5 6 は、磁石挿入孔 2 4 の内面に接している。これにより、位置決め部材 2 3 を、ロータ磁石 2 2 に接着させつつ、磁石挿入孔 2 4 の内面に対して密着させることができる。したがって、位置決め部材 2 3 によって、ロータ磁石 2 2 をロータコア 2 1 の磁石挿入孔 2 4 に対して径方向に所定の位置に容易に位置決めすることができる。

40

【 0 0 5 3 】

また、上述の構成では、位置決め部材 2 3 が複数の発泡層を有するため、位置決め部材 2 3 が 1 つの発泡層を有する構成に比べて、発泡する体積を大きくすることができる。これにより、位置決め部材 2 3 によって、磁石挿入孔 2 4 の内面に対してロータ磁石 2 2 をより強く押すことができる。したがって、位置決め部材 2 3 によって、ロータ磁石 2 2 をロータコア 2 1 の磁石挿入孔 2 4 に対してより精度よく位置決めすることができる。

【 0 0 5 4 】

また、ロータ 2 は、例えば、複数の発泡層を有する位置決めシート 6 が接着されたロータ磁石 2 2 を、ロータコア 2 1 の磁石挿入孔 2 4 内に挿入して、位置決めシート 6 の前記発泡層をそれぞれ発泡させることにより得られる。具体的には、ロータ磁石 2 2 には、発

50

泡によって磁石側発泡層 5 5 及びロータコア側発泡層 5 6 として機能する複数の発泡層を有する位置決めシート 6 を接着し、ロータ磁石 2 2 及び位置決めシート 6 を磁石挿入孔 2 4 内に挿入した後、位置決めシート 6 の前記複数の発泡層を発泡させる。位置決めシート 6 を発泡させることにより、ロータ磁石 2 2 に接着させつつ、磁石挿入孔 2 4 の内面に対して密着させる位置決め部材 2 3 を得られる。したがって、ロータ 2 では、磁石挿入孔 2 4 内でロータ磁石 2 2 を容易に位置付けすることができる。よって、ロータ磁石 2 2 をロータコア 2 1 の磁石挿入孔 2 4 内で容易に且つ精度良く位置決めすることができるロータ 2 を提供することができる。

【 0 0 5 5 】

本実施形態では、ロータコア 2 1 は、貫通孔 2 6 を有し且つ厚み方向に積層された複数のコア板 2 5 と、複数のコア板 2 5 が積層された状態で複数のコア板 2 5 の貫通孔 2 6 によって構成される磁石挿入孔 2 4 とを有する。

10

【 0 0 5 6 】

ロータコア 2 1 が厚み方向に積層された複数のコア板 2 5 を有する場合は、磁石挿入孔 2 4 の内面は、複数のコア板 2 5 の貫通孔 2 6 の内縁によって構成される。複数のコア板 2 5 は、互いに公差を有する。したがって、複数のコア板 2 5 が積層されることにより構成される磁石挿入孔 2 4 の内面には、前記公差に起因して、凹凸が生じる。位置決め部材 2 3 の基材層 5 7 は、磁石挿入孔の内面の凹凸に沿って膨張しない。よって、磁石挿入孔の内面に基材層が接する構成では、磁石挿入孔の内面に対する位置決め部材の密着度は十分でない。これに対して、上述のように磁石挿入孔 2 4 の内面にロータコア側発泡層 5 6 が接する構成では、位置決め部材 2 3 のロータコア側発泡層 5 6 が磁石挿入孔 2 4 の内面の凹凸に沿って膨張する。したがって、位置決め部材 2 3 によって、磁石挿入孔 2 4 内でロータ磁石 2 2 をより確実に保持できる。

20

【 0 0 5 7 】

本実施形態に係るモータ 1 は、上述の構成を有するロータ 2 と、ステータコイル 3 6 及びステータコア 3 1 を有するステータ 3 と、を有する。

【 0 0 5 8 】

位置決め部材 2 3 によって、ロータ磁石 2 2 を磁石挿入孔 2 4 内で容易に且つ精度良く位置決めすることができるロータ 2 を有するモータ 1 を提供することができる。

【 0 0 5 9 】

30

(その他の実施形態)

以上、本発明の実施の形態を説明したが、上述した実施の形態は本発明を実施するための例示に過ぎない。よって、上述した実施の形態に限定されることなく、その趣旨を逸脱しない範囲内で上述した実施の形態を適宜変形して実施することが可能である。

【 0 0 6 0 】

前記実施形態では、ロータコア 2 1 は、一对の突起 2 7 を有する。しかしながら、ロータコアは、一对の突起を有さなくてもよい。

【 0 0 6 1 】

前記実施形態では、ロータコア 2 1 は、挿入孔内方面 2 4 a に、磁石挿入孔 2 4 内に突出する一对の突起 2 7 を有する。しかしながら、ロータコアは、磁石挿入孔の内面上の他の位置に一对の突起を有してもよい。

40

【 0 0 6 2 】

前記実施形態では、位置決め部材 2 3 は、ロータ磁石 2 2 の磁石内方面 5 1 と、磁石挿入孔 2 4 の挿入孔内方面 2 4 a との間に位置する。しかしながら、位置決め部材は、ロータ磁石と磁石挿入孔の内面との間のどこに位置してもよい。位置決め部材は、ロータ磁石の磁石外方面と挿入孔外方面との間に位置してもよい。位置決め部材は、ロータ磁石の短辺側面と、磁石挿入孔の内面との間に位置してもよい。

【 0 0 6 3 】

前記実施形態では、位置決め部材 2 3 の基材層 5 7 の寸法は、ロータ磁石 2 2 の長辺側面の寸法よりも小さい。しかしながら、位置決め部材の基材層の寸法は、ロータ磁石の長

50

辺側面の寸法と同じであってもよい。

【 0 0 6 4 】

前記実施形態では、位置決めシート 6 の寸法は、ロータ磁石 2 2 の長辺側面の寸法よりも小さい。しかしながら、位置決めシートの寸法は、ロータ磁石の長辺側面の寸法と同じであってもよい。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 6 5 】

本発明は、I P M モータのロータに利用可能である。

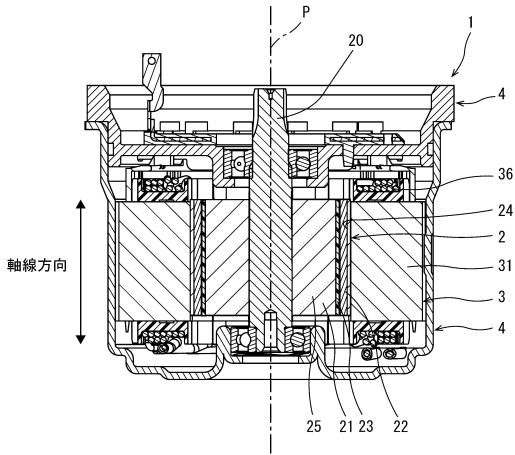
【符号の説明】

【 0 0 6 6 】

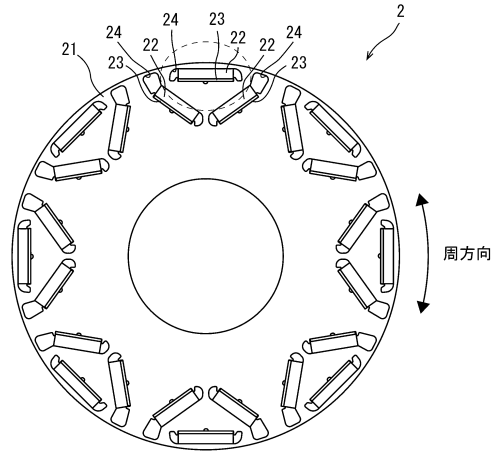
1	モータ (I P M モータ)	10
2	ロータ	
3	ステータ	
4	ハウジング	
6	位置決めシート	
7	接着面カバー	
2 0	シャフト	
2 1	ロータコア	
2 2	ロータ磁石	
2 3	位置決め部材	20
2 4	磁石挿入孔	
2 4 a	挿入孔内方面	
2 4 b	挿入孔外方面	
2 5	コア板	
2 6	貫通孔	
2 7	一對の突起	
3 1	ステータコア	
3 6	ステータコイル	
5 1	磁石内方面	
5 2	磁石外方面	30
5 5	磁石側発泡層 (第 1 発泡層)	
5 5 a	接着面	
5 6	ロータコア側発泡層 (第 2 発泡層)	
5 7	基材層	
6 1	基材シート	
6 2	ロータコア側発泡シート	
6 3	磁石側発泡シート	
6 3 a	接着面	
P	中心軸	40

【図面】

【図 1】

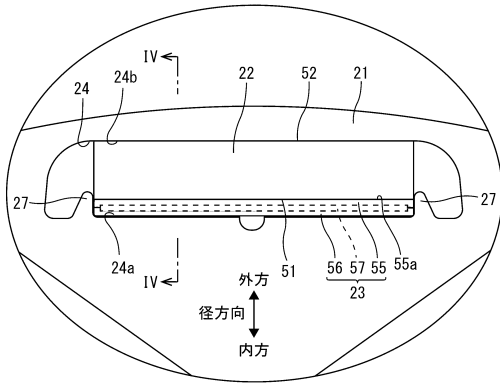


【図 2】

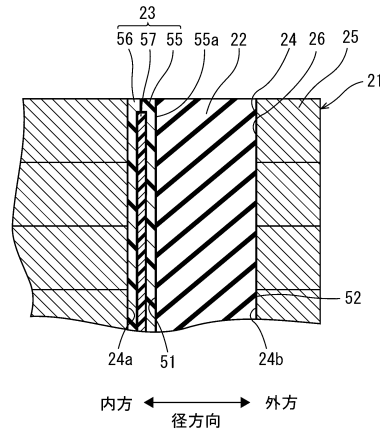


10

【図 3】



【図 4】



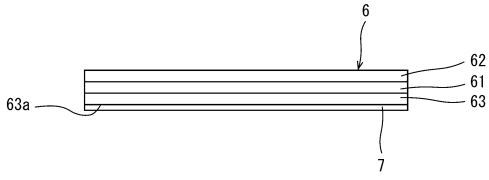
20

30

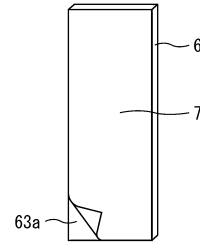
40

50

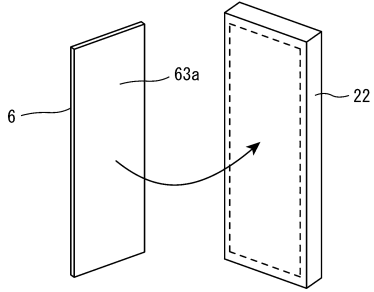
【図 5】



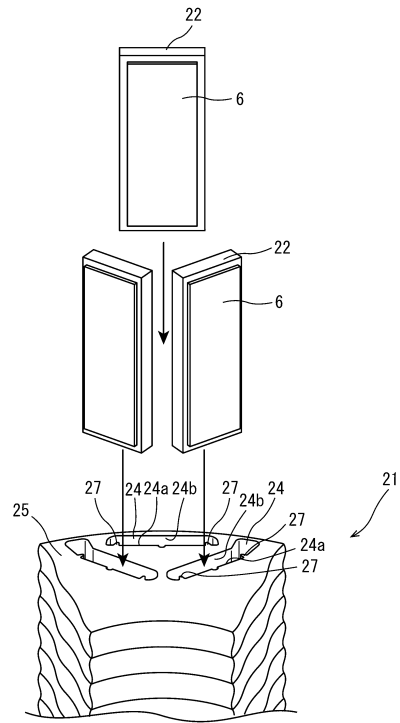
【図 6 A】



【図 6 B】



【図 6 C】

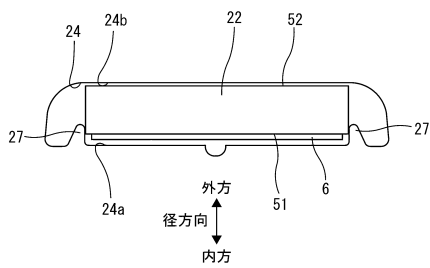


10

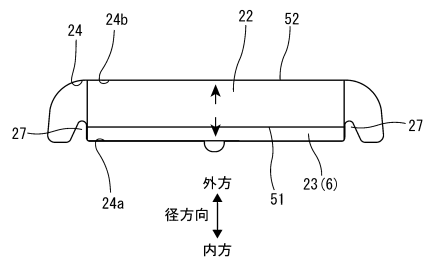
20

30

【図 7 A】



【図 7 B】



40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 2 - 2 4 4 8 3 8 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 0 2 3 5 5 9 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 0 6 8 3 1 8 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
H 0 2 K 1 / 2 7