

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7627900号
(P7627900)

(45)発行日 令和7年2月7日(2025.2.7)

(24)登録日 令和7年1月30日(2025.1.30)

(51)国際特許分類		F I		
H 0 2 K	3/34 (2006.01)	H 0 2 K	3/34	C
H 0 2 K	15/10 (2025.01)	H 0 2 K	15/10	
H 0 2 K	1/12 (2006.01)	H 0 2 K	1/12	Z

請求項の数 15 (全17頁)

(21)出願番号	特願2022-581214(P2022-581214)	(73)特許権者	314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府門真市元町2番6号
(86)(22)出願日	令和3年12月20日(2021.12.20)	(74)代理人	110002527 弁理士法人北斗特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/046972	(72)発明者	田村 秀樹 大阪府門真市大字門真1006番地 パ ナソニック株式会社内
(87)国際公開番号	WO2022/172594	(72)発明者	水野 光政 大阪府門真市大字門真1006番地 パ ナソニック株式会社内
(87)国際公開日	令和4年8月18日(2022.8.18)	(72)発明者	阿古 裕弥 大阪府門真市大字門真1006番地 パ ナソニック株式会社内
審査請求日	令和5年8月2日(2023.8.2)	(72)発明者	岡田 健治
(31)優先権主張番号	特願2021-22082(P2021-22082)		
(32)優先日	令和3年2月15日(2021.2.15)		
(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】 ステータ、ステータの製造方法、及びブラシレスモータ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

周方向に沿って並ぶ複数のステータブロックと、
前記複数のステータブロックのそれぞれに巻線を巻回して設けられる複数のコイルと、
前記複数のステータブロックと前記複数のコイルの組ごとに、ステータブロックとコイルを電氣的に絶縁する複数の絶縁部材と、
を備え、
前記複数のステータブロックのそれぞれは、
最外周に位置するヨーク部と、
前記ヨーク部の内周面から突出するティース部と、
電気絶縁性を有して前記ティース部の表面を覆う絶縁部と、
を有し、
前記複数の絶縁部材のそれぞれは、
一対の絶縁板と、
前記一対の絶縁板のそれぞれに設けられて前記巻線を整列させる整列部と、
前記ヨーク部の外周面と対向する位置に配置されて前記一対の絶縁板同士を連結する連結部と、
を有し、
前記一対の絶縁板は、軸方向において前記ティース部を挟んで対向する位置に配置される、

ステータ。

【請求項 2】

前記整列部は、前記一对の絶縁板に設けられた複数の凹部を有し、前記複数の凹部のそれぞれに前記巻線を収容して整列させる、
請求項 1 記載のステータ。

【請求項 3】

前記複数の凹部はそれぞれ、前記一对の絶縁板の表面において、互いに平行に並ぶ溝状に形成されている、
請求項 2 記載のステータ。

【請求項 4】

前記整列部は、前記一对の絶縁板に設けられた複数の突部を有し、前記複数の突部同士の間前記巻線を収容して整列させる、
請求項 1 記載のステータ。

【請求項 5】

前記ヨーク部の前記外周面に、前記連結部と嵌合する溝部が設けられる、
請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のステータ。

【請求項 6】

前記連結部の前記周方向に沿った幅寸法が、前記ティース部の前記周方向に沿った幅寸法よりも小さい、
請求項 5 記載のステータ。

【請求項 7】

前記複数の絶縁部材のそれぞれは、前記複数のステータブロックのうちで一対一に対応するステータブロックに固定される 1 つ以上の固定部を有する、
請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のステータ。

【請求項 8】

前記固定部は、鉤状に形成されて前記ヨーク部に引っ掛けられる、
請求項 7 記載のステータ。

【請求項 9】

前記ヨーク部は、前記固定部が引っ掛けられる部位に、前記固定部を収容する凹所を有する、
請求項 8 記載のステータ。

【請求項 10】

前記複数のステータブロックのそれぞれは、複数枚の板材を前記板材の厚み方向に積層して構成され、
前記凹所は、前記複数枚の板材に設けられる切欠によって構成される、
請求項 9 記載のステータ。

【請求項 11】

前記固定部は、前記一对の絶縁板のそれぞれから前記ティース部に向かって突出し、前記ティース部に設けられた穴と嵌合するように構成される、
請求項 7 記載のステータ。

【請求項 12】

前記複数の絶縁部材のそれぞれは、
隣接する前記連結部同士を結合する結合部を更に有する、
請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のステータ。

【請求項 13】

前記一对の絶縁板は、前記ティース部よりも幅広に形成されている、
請求項 1 ~ 12 のいずれか 1 項に記載のステータ。

【請求項 14】

請求項 1 ~ 13 のいずれかのステータを製造する製造方法であって、
前記複数のステータブロックのそれぞれに巻線を巻回して前記コイルを設ける工程と、

10

20

30

40

50

それぞれに前記コイルを設けた前記複数のステータブロックを周方向に沿って並べる工程と、

前記周方向に沿って並べた前記複数のステータブロックを結合する工程と、
を含む、

ステータの製造方法。

【請求項 15】

請求項 1 ~ 13 のいずれかのステータと、

前記ステータの内部に回転可能に配置されるロータと、
を備える、

ブラシレスモータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、ステータ、ステータの製造方法、及びブラシレスモータに関し、より詳細には、ボビンレスタイプのステータ、当該ステータの製造方法、及び当該ステータを有するブラシレスモータに関する。

【背景技術】

【0002】

従来例として特許文献 1 記載の回転電機のステータを例示する。特許文献 1 記載のステータは、コアシート積層体と、塗装膜と、ステータコイルと、ボビンと、を備えている。コアシート積層体は、金属からなる複数枚のコアシートを積層して構成されている。塗装膜は、コアシート積層体の表面に塗装された絶縁塗料からなる。ステータコイルは、塗装膜を介してコアシート積層体に巻回された導線（巻線）からなる。ボビンは、塗装膜とステータコイルとの間に挿入される。ボビンは、ステータコイルの導線がコアシート積層体のエッジ部に塗布された塗装膜に接触するのを阻止する。若しくは、ボビンは、接触による圧力を緩和する。

【0003】

ところで、上記従来例のステータは、ステータコイルの導線（巻線）がコアシート積層体に巻回される際にずれてしまうおそれがあった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】国際公開第 2012/114508 号明細書

【発明の概要】

【0005】

本開示の目的は、巻線のずれの抑制を図ることができるステータ、ステータの製造方法、及びブラシレスモータを提供することである。

【0006】

本開示の一態様に係るステータは、周方向に沿って並ぶ複数のステータブロックと、前記複数のステータブロックのそれぞれに巻線を巻回して設けられる複数のコイルと、を備える。前記ステータは、前記複数のステータブロックと前記複数のコイルの組ごとに、ステータブロックとコイルを電氣的に絶縁する複数の絶縁部材を備える。前記複数のステータブロックのそれぞれは、最外周に位置するヨーク部と、前記ヨーク部の内周面から突出するティース部と、電気絶縁性を有して前記ティース部の表面を覆う絶縁部と、を有する。前記複数の絶縁部材のそれぞれは、一对の絶縁板と、前記一对の絶縁板のそれぞれに設けられて前記巻線を整理させる整理部と、前記ヨーク部の外周面と対向する位置に配置されて前記一对の絶縁板同士を連結する連結部と、を有する。前記一对の絶縁板は、軸方向において前記ティース部を挟んで対向する位置に配置される。

【0007】

本開示の一態様に係るステータの製造方法は、前記複数のステータブロックのそれぞれ

10

20

30

40

50

に巻線を巻回して前記コイルを設ける工程と、それぞれに前記コイルを設けた前記複数のステータブロックを周方向に沿って並べる工程と、前記周方向に沿って並べた前記複数のステータブロックを結合する工程と、を含む。

【0008】

本開示の一態様に係るブラシレスモータは、前記ステータと、前記ステータの内部に回転可能に配置されるロータと、を備える。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、本開示の実施形態に係るステータ及びブラシレスモータの正面図である。

【図2】図2は、同上のステータの斜視図である。

10

【図3】図3は、同上のステータの斜視図である。

【図4】図4は、同上のステータにおける板材の正面図である。

【図5】図5は、同上のステータの変形例1における絶縁部材の一部省略した正面図である。

【図6】図6は、同上のステータの変形例1における絶縁部材の一部省略した正面図である。

【図7】図7は、同上のステータの変形例2におけるステータブロック及び絶縁部材の正面図である。

【図8】図8は、同上のステータブロック及び絶縁部材の平面図である。

【図9】図9は、同上のステータブロック及び絶縁部材の側面図である。

20

【図10】図10は、同上のステータの変形例2におけるステータブロックの別の構成を示す正面図である。

【図11】図11は、同上のステータの変形例3におけるステータブロック及び絶縁部材の正面図である。

【図12】図12は、同上のステータブロック及び絶縁部材の平面図である。

【図13】図13は、同上のステータブロック及び絶縁部材の側面図である。

【図14】図14は、同上の変形例3のステータの一部省略した正面図である。

【図15】図15は、同上のステータの変形例4の一部省略した正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

30

以下、本開示の実施形態に係るステータ、ステータの製造方法、及びブラシレスモータについて図面を参照して詳細に説明する。ただし、下記の実施形態において説明する各図は模式的な図であり、各構成要素の大きさ及び厚さのそれぞれの比が必ずしも実際の寸法比を反映しているとは限らない。なお、以下の実施形態で説明する構成は本開示の一例にすぎない。本開示は、以下の実施形態に限定されず、本開示の効果を奏することができれば、設計等に応じて種々の変更が可能である。

【0011】

(1) 概要

本開示の実施形態に係るブラシレスモータM1(以下、ブラシレスモータM1と略す。)は、図1に示すように、本開示の実施形態に係るステータS1(以下、ステータS1と略す。)と、ステータS1の内部に回転可能に配置されるロータR1と、を備える。

40

【0012】

ロータR1は、軟磁性材料によって円筒状に形成されたロータコア50と、複数(図示例では6つ)の永久磁石51と、を有している。ロータコア50の中心には円筒形状の軸穴500が貫通している。この軸穴500に回転軸(不図示)が挿入される。

【0013】

6つの永久磁石51はそれぞれ、長方形の平板状に形成されている。これらの永久磁石51は、ロータコア50の周方向に沿って等間隔に並ぶようにロータコア50の内部に収容される。

【0014】

50

ステータS 1は、周方向に沿って並ぶ複数（図示例では9つ）のステータブロック1と、複数のステータブロック1のそれぞれに巻線20を巻回して設けられる複数のコイル2と、を備える（図1参照）。また、ステータS 1は、複数のステータブロック1と複数のコイル2の組ごとに、ステータブロック1とコイル2を電氣的に絶縁する複数（図示例では9つ）の絶縁部材3、を備える。

【0015】

複数のステータブロック1のそれぞれは、最外周に位置するヨーク部10と、ヨーク部10の内周面から突出するティース部11と、電気絶縁性を有してティース部11の表面を覆う絶縁部12と、を有する。

【0016】

複数の絶縁部材3のそれぞれは、一对の絶縁板30と、一对の絶縁板30のそれぞれに設けられて巻線20を整列させる整列部31と、を有する。一对の絶縁板30は、ティース部11を挟んで対向する位置に配置される。

【0017】

しかして、ステータS 1が有する複数のコイル2が励磁されると、各ステータブロック1とロータR 1の間に磁気吸引力及び磁気反発力が作用し、ステータS 1に対してロータR 1が双方向に回転し得る。そして、ロータR 1の軸穴500に挿入されている回転軸もロータR 1と一体に回転可能である。

【0018】

ここで、複数のステータブロック1において、ティース部11に巻回される巻線20のずれ（位置ずれ）が大きくなると、複数のコイル2に流す電流の大きさが同じであっても、各ステータブロック1に生じる磁気吸引力及び磁気反発力のばらつきも大きくなる。

【0019】

これに対して、ステータS 1では、複数のステータブロック1において、絶縁部材3に設けられた整列部31により、各ティース部11に対して巻線20を整列させて巻回することができる。その結果、ステータS 1は、整列部31を設けない場合に比べて、巻線20を容易に整列させることができ、巻線20のずれの抑制を図ることができる。

【0020】

（2）ステータの詳細

（2-1）ステータブロック

複数のステータブロック1は、すべて同一の構成を有している。なお、以下の説明においては、特に断りのない限り、図2に矢印で示す上下、前後及び左右の各方向を、ステータブロック1の上下、前後及び左右の各方向と規定する。

【0021】

ステータブロック1は、図2及び図3に示すように、ヨーク部10、ティース部11、絶縁部12、及びフランジ部13を有する。

【0022】

ヨーク部10は、四角柱状に形成されている。更に詳しく説明すると、ヨーク部10は、前面、後面、左側面及び右側面が長方形に形成され、上面及び下面が台形に形成されている。ヨーク部10の前面の上辺と下辺は、ヨーク部10の後面の上辺及び下辺よりも短く、ヨーク部10の前面の左辺と右辺は、ヨーク部10の後面の左辺及び右辺と同じ長さである。

【0023】

ティース部11は、直方体状に形成されている。ティース部11の高さは、ヨーク部10の高さと等しい。つまり、ティース部11の上面及び下面は、それぞれヨーク部10の上面及び下面と面一になっている。また、ティース部11は、ヨーク部10の前面における左右方向の中央から前方へ突出している。なお、ティース部11の前面は、円筒面状に湾曲している（図1及び図2参照）。

【0024】

フランジ部13は、上下方向を長手方向とする板状に形成され、ティース部11の左側

10

20

30

40

50

面及び右側面の前端部から左方向及び右方向にそれぞれ突出している。フランジ部 1 3 の高さは、ティース部 1 1 の高さに等しい。ただし、フランジ部 1 3 の前面は、円筒面状に湾曲してティース部 1 1 の前面と面一になっている。

【 0 0 2 5 】

ここで、ヨーク部 1 0、ティース部 1 1 及びフランジ部 1 3 は、けい素鋼板、フェライト、アモルファス合金などの軟磁性材料によって一体に形成されることが好ましい。あるいは、ヨーク部 1 0、ティース部 1 1 及びフランジ部 1 3 が別々に形成された後で一体に結合されても構わない。

【 0 0 2 6 】

絶縁部 1 2 は、ティース部 1 1 の左右の両側面に設けられる（図 2 及び図 3 参照）。絶縁部 1 2 は、ティース部 1 1 の左右の両側面に塗装された塗膜である。なお、塗膜（絶縁部 1 2）は、例えば、電気絶縁性を有する合成樹脂粉体塗料によって形成されることが好ましい。

10

【 0 0 2 7 】

（ 2 - 2 ）絶縁部材

絶縁部材 3 は、一對の絶縁板 3 0 と、整列部 3 1 と、を有する。また、絶縁部材 3 は、連結部 3 2 と、固定部 3 3 と、を更に有する（図 1 ~ 図 3 参照）。

【 0 0 2 8 】

一對の絶縁板 3 0 はそれぞれ、長方形の平板状に形成されている。ただし、一對の絶縁板 3 0 はそれぞれ、同形状及び同寸法に形成されている。絶縁板 3 0 の左右方向（短手方向）の幅寸法は、ティース部 1 1 の左右方向の幅寸法よりも大きく、かつ、ヨーク部 1 0 の左右方向の幅寸法よりも小さい。絶縁部材 3 の前後方向（長手方向）の幅寸法は、ステータブロック 1 の前後方向の幅寸法よりも僅かに小さい（図 1 参照）。なお、一方の絶縁板 3 0 は、ステータブロック 1 の上面の上に配置され、他方の絶縁板 3 0 は、ステータブロック 1 の下面の下に配置される。

20

【 0 0 2 9 】

連結部 3 2 は、長方形の平板状に形成されている。連結部 3 2 の長手方向の一端（上端）は、ステータブロック 1 の上面の上に配置される絶縁板 3 0 の後端とつながっている。連結部 3 2 の長手方向の他端（下端）は、ステータブロック 1 の下面の下に配置される絶縁板 3 0 の後端とつながっている。つまり、一對の絶縁板 3 0 は、それぞれの後端において連結部 3 2 によって連結されている（図 2 及び図 3 参照）。また、連結部 3 2 は、ヨーク部 1 0 の後面に設けられている溝部 1 0 0 と嵌合する（図 3 参照）。溝部 1 0 0 は、ヨーク部 1 0 の後面における左右方向の中央において、ヨーク部 1 0 の上下方向の全長に渡って設けられている。なお、一對の絶縁板 3 0 と連結部 3 2 は、電気絶縁性を有する合成樹脂材料によって一体成形されることが好ましい。

30

【 0 0 3 0 】

固定部 3 3 は、一對の絶縁板 3 0 のそれぞれに 2 つずつ設けられている。各固定部 3 3 は、左右方向から見て鉤状に形成されている（図 2 参照）。各固定部 3 3 は、各絶縁板 3 0 の左右の両側面において、各絶縁板 3 0 の前後方向の中央に対して後方寄りの位置から左右方向に 1 つずつ突出している。上方の絶縁板 3 0 に設けられた 2 つの固定部 3 3 の先端部は、下向きに突出している。一方、下方の絶縁板 3 0 に設けられた 2 つの固定部 3 3 の先端部は、上向きに突出している（図 2 参照）。

40

【 0 0 3 1 】

整列部 3 1 は、一對の絶縁板 3 0 に設けられた複数の凹部 3 1 0 を有する（図 1 ~ 図 3 参照）。複数の凹部 3 1 0（整列部 3 1）は、上方の絶縁板 3 0 の上面と下方の絶縁板 3 0 の下面にそれぞれ設けられる。なお、これら複数の凹部 3 1 0 は、上方の絶縁板 3 0 の上面から上向きに突出する複数のリブ 3 1 0 0 によって形成されている。すなわち、上方の絶縁板 3 0 の上面と下方の絶縁板 3 0 の下面において、複数のリブ 3 1 0 0 が前後方向に一定の間隔を空けて設けられている。そして、上方の絶縁板 3 0 の上面及び下方の絶縁板 3 0 の下面の前後方向において隣り合う一對のリブ 3 1 0 0 に挟まれた空間によって、

50

凹部 3 1 0 が形成される。なお、凹部 3 1 0 の幅（隣り合う一对のリブ 3 1 0 0 の間隔）は、コイル 2 の巻線 2 0 の線径（直径）より僅かに大きくてもよいし、巻線 2 0 の線径以下であってもよい。ただし、複数の凹部 3 1 0 はそれぞれ、上方の絶縁板 3 0 の上面と下方の絶縁板 3 0 の下面に設けられた溝であっても構わない。

【 0 0 3 2 】

（ 2 - 3 ）コイル

コイル 2 は、例えば、銅又は銅合金などの導体からなる巻線 2 0 を有する。コイル 2 は、ティース部 1 1 及び一对の絶縁板 3 0 に巻線 2 0 が巻回されて構成されている。巻線 2 0 は、一对の絶縁板 3 0 にそれぞれ設けられている整列部 3 1 によって整列させられる。すなわち、上方の絶縁板 3 0 の上面に設けられた複数の凹部 3 1 0、及び下方の絶縁板 3 0 の下面に設けられた複数の凹部 3 1 0 のそれぞれに巻線 2 0 が収容されることにより、巻線 2 0 が整列させられる（図 1 ~ 図 3 参照）。

10

【 0 0 3 3 】

ここで、一对の絶縁板 3 0 がそれぞれ、ティース部 1 1 よりも幅広に形成されている。例えば、各絶縁板 3 0 は、ティース部 1 1 よりも 0 . 3 mm 程度、幅広に形成されることが好ましい。一对の絶縁板 3 0 がそれぞれ、ティース部 1 1 よりも幅広に形成されることにより、巻線 2 0 とティース部 1 1 の左右両側面の間絶縁距離が確保されるので、ポピュラーのコイル 2 が実現できる。

【 0 0 3 4 】

ここで、ティース部 1 1 の左右の両側面は絶縁部 1 2 で覆われている。そのため、一对の絶縁板 3 0 の幅寸法がティース部 1 1 の幅寸法以下であっても、一对の絶縁板 3 0 とティース部 1 1 の左右両側面の絶縁部 1 2 により、巻線 2 0 とティース部 1 1 の間の絶縁距離を確保することができる。なお、図 1 ~ 図 3 ではコイル 2 の巻数を 3（3 ターン）としているが、4（4 ターン）以上であっても構わない。また、巻線 2 0 が絶縁体で被覆されていれば、巻線 2 0 同士を 2 重以上に重ねて巻回させることも可能である。

20

【 0 0 3 5 】

（ 3 ）ステータの製造方法

次に、ステータ S 1 の製造方法を説明する。ただし、以下に説明する製造方法は一例であり、一部の工程の順番が入れ替わっても構わない。なお、以下に説明する製造方法は、種々の製造装置によって自動化されているが、一部の工程が人の手で行われても構わない。また、ステータブロック 1 の製造方法の説明は省略する。

30

【 0 0 3 6 】

本実施形態のステータ S 1 の製造方法（以下、製造方法と略す。）は、少なくとも第 1 工程、第 2 工程、第 3 工程及び第 4 工程を含む。

【 0 0 3 7 】

第 1 工程は、ステータブロック 1 に絶縁部材 3 を取り付け工程である。まず、連結部 3 2 を撓ませて一对の絶縁板 3 0 の間隔を広げ、ステータブロック 1 のヨーク部 1 0 の後方から絶縁部材 3 を被せる。そして、連結部 3 2 を撓ませていた力を取り除くと、ヨーク部 1 0 の後面の溝部 1 0 0 に連結部 3 2 が嵌まり、かつ、各絶縁板 3 0 の一对の固定部 3 3 の先端部が、ヨーク部 1 0 の前面における左右両端に設けられた凹所 1 0 1 に嵌合する（図 2 及び図 3 参照）。このようにして、ステータブロック 1 に絶縁部材 3 が取り付けられる。

40

【 0 0 3 8 】

第 2 工程は、複数のステータブロック 1 のそれぞれに巻線 2 0 を巻回してコイル 2 を設ける工程である。巻線 2 0 の巻回作業は、例えば、巻線機によって行われる。既に説明したように、巻線 2 0 は、一对の絶縁板 3 0 にそれぞれ設けられている整列部 3 1 の凹部 3 1 0 に収容されて、ステータブロック 1 のティース部 1 1 に巻回される。

【 0 0 3 9 】

第 3 工程は、それぞれにコイル 2 を設けた複数のステータブロック 1 を周方向に沿って並べる工程である。図 1 に示すように、9 つのステータブロック 1 を、それぞれのヨーク

50

部 10 の左右の側面同士を接触させるようにしてリング状に並べる。

【 0 0 4 0 】

第 4 工程は、周方向に沿って並べた 9 つのステータブロック 1 を結合する工程である。詳しくは、隣り合って接している 2 つのステータブロック 1 のヨーク部 10 同士を、溶接又は接着などの適宜の方法で結合する。そして、9 つのステータブロック 1 がすべて結合されることにより、ステータ S 1 が完成する。

【 0 0 4 1 】

しかして、本実施形態の製造方法によれば、一对の絶縁板 30 に設けられた整列部 31 によって巻線 20 が整列させられるので、巻線 20 の巻回時においても巻線 20 のずれの抑制を図ることができる。

10

【 0 0 4 2 】

ところで、ステータブロック 1 は、複数枚の板材 4 を、板材 4 の厚み方向に積層して構成されてもよい。複数枚の板材 4 はそれぞれ、図 4 に示すように、ステータブロック 1 の上面と同一の形状に形成されている。なお、ヨーク部 10 の溝部 100 及び凹所 101 はそれぞれ、板材 4 に設けられる切欠 40 によって構成される。そして、厚み方向に重ねられた複数の板材 4 同士が、溶接又は接着などの適宜の方法で結合されることによってステータブロック 1 が構成される。

【 0 0 4 3 】

上述のようにステータブロック 1 が複数枚の板材 4 の積層体として構成される場合、ヨーク部 10 の溝部 100 及び凹所 101 を、板材 4 の切欠 40 で構成することができる。

20

そのため、ヨーク部 10 に直接、溝部 100 及び凹所 101 を設ける場合に比べて、溝部 100 及び凹所 101 を容易に形成することができる。

【 0 0 4 4 】

(4) ステータの変形例

次に、実施形態に係るステータ S 1 の変形例を説明する。

【 0 0 4 5 】

(4 - 1) 変形例 1

変形例 1 のステータ S 1 は、複数の絶縁部材 3 のそれぞれにおける整列部 31 の構成に特徴がある。

【 0 0 4 6 】

変形例 1 における整列部 31 は、図 5 及び図 6 に示すように、一对の絶縁板 30 のそれぞれに設けられる複数の突部 311 を有する。複数の突部 311 は、各絶縁板 30 の前後方向に沿って一定の間隔を空けて並んでいる。なお、複数の突部 311 は、図 5 に示すように、各絶縁板 30 の左側面及び右側面から、それぞれ左方向及び右方向に突出するように設けられる。あるいは、複数の突部 311 は、図 6 に示すように、上方の絶縁板 30 の上面及び下方の絶縁板 30 の下面のそれぞれにおける左右両端から、それぞれ上方向及び下方向に突出するように設けられてもよい。

30

【 0 0 4 7 】

しかして、巻線 (不図示) は、複数の突部 311 同士の間収容されてステータブロックのティース部に巻回される。変形例 1 のステータ S 1 は、整列部 31 が複数の突部 311 を有することにより、絶縁板 30 に対して整列部 31 を容易に設けることができる。

40

【 0 0 4 8 】

(4 - 2) 変形例 2

変形例 2 のステータ S 1 は、ステータブロック 1 に対する絶縁部材 3 の取付構造に特徴がある。

【 0 0 4 9 】

変形例 2 における絶縁部材 3 は、図 7 ~ 図 9 に示すように、一对の絶縁板 30 を連結する連結部を有していない。さらに、変形例 2 における絶縁部材 3 は、鉤状の固定部 33 の代わりに、上方の絶縁板 30 の下面から下向きに突出する一对の突起 35、及び下方の絶縁板 30 の上面から上向きに突出する一对の突起 35、からなる固定部を有している。

50

【 0 0 5 0 】

各突起 3 5 は、円柱状に形成されている。各突起 3 5 は、前後方向に間隔を空けて並ぶように絶縁板 3 0 の上面又は下面から突出している。なお、各突起 3 5 は、合成樹脂材料によって、絶縁板 3 0 と一体に形成されることが好ましい。

【 0 0 5 1 】

一方、変形例 2 におけるステータブロック 1 は、ティース部 1 1 の上面及び下面のそれぞれに、各絶縁板 3 0 一对の突起 3 5 が 1 つずつ嵌合する 2 つの穴 1 1 0 を有している。これらの穴 1 1 0 の内周面は、円筒面状に形成されている。ティース部 1 1 の上面に設けられた 2 つの穴 1 1 0 のそれぞれに、上方の絶縁板 3 0 に設けられた一对の突起 3 5 が 1 つずつ嵌合される。同様に、ティース部 1 1 の下面に設けられた 2 つの穴 1 1 0 のそれぞれに、下方の絶縁板 3 0 に設けられた一对の突起 3 5 が 1 つずつ嵌合される。なお、各突起 3 5 は、溶接又は接着などの適宜の方法でティース部 1 1 に固定されることが好ましい。あるいは、各突起 3 5 の周面からリブを突出させ、リブを押し潰すようにして各突起 3 5 が穴 1 1 0 に圧入されることにより、絶縁板 3 0 がステータブロック 1 に固定されても構わない。

10

【 0 0 5 2 】

しかして、変形例 2 のステータ S 1 は、複数の絶縁部材 3 の構造を簡素化して小型化を図ることができる。

【 0 0 5 3 】

なお、変形例 2 のステータブロック 1 において、図 1 0 に示すようにヨーク部 1 0 とティース部 1 1 が分離されている場合、一对の絶縁板 3 0 を介して巻線 2 0 が巻回されたティース部 1 1 がヨーク部 1 0 と結合されても構わない。

20

【 0 0 5 4 】

(4 - 3) 変形例 3

変形例 3 のステータ S 1 は、複数の絶縁部材 3 の構造に特徴がある。変形例 3 における複数の絶縁部材 3 はそれぞれ、隣接する連結部 3 2 同士を結合する結合部 3 4 を更に有する (図 1 1 ~ 図 1 3 参照) 。

【 0 0 5 5 】

結合部 3 4 は、角柱状に形成されている。結合部 3 4 は、連結部 3 2 の左右両側面において、上下方向の中央位置から左方向及び右方向にそれぞれ突出している。また、結合部 3 4 の先端面 (左側面及び右側面) は、ヨーク部 1 0 の左右両側面と面一になるように、後方に向かって傾斜している (図 1 1 参照) 。

30

【 0 0 5 6 】

変形例 3 のステータ S 1 において、隣り合った絶縁部材 3 の結合部 3 4 同士が接着などの適宜の方法で結合される (図 1 4 参照) 。つまり、変形例 3 のステータ S 1 は、隣り合うステータブロック 1 のヨーク部 1 0 同士を結合する場合に比べて、ステータ S 1 の製造工程の簡素化を図ることができる。

【 0 0 5 7 】

(4 - 4) 変形例 4

変形例 4 のステータ S 1 は、複数のステータブロック 1 及び絶縁部材 3 の構造に特徴がある。

40

【 0 0 5 8 】

変形例 4 のステータ S 1 は、複数の絶縁部材 3 において、連結部 3 2 の幅寸法 (左右方向の長さ寸法) が、ステータブロック 1 のティース部 1 1 の幅寸法 (左右方向の幅寸法) よりも小さくされている (図 1 5 参照) 。また、変形例 4 のステータ S 1 は、ヨーク部 1 0 の外周面 (後面) に設けられた溝部 1 0 0 の幅寸法 (左右方向の幅寸法) がティース部 1 1 の幅寸法よりも小さく、かつ、連結部 3 2 の幅寸法以上とされている。さらに、変形例 4 のステータ S 1 において、溝部 1 0 0 の深さ (前後方向の深さ) は、連結部 3 2 の厚み (前後方向の厚み) 以上とされている。

【 0 0 5 9 】

50

しかして、変形例 4 のステータ S 1 は、連結部 3 2 の幅寸法及び溝部 1 0 0 の幅寸法がティース部 1 1 の幅寸法よりも小さいので、ステータブロック 1 を通る磁束が連結部 3 2 の影響を受けにくい。また、変形例 4 のステータ S 1 は、溝部 1 0 0 の深さが連結部 3 2 の厚み以上であるので、ヨーク部 1 0 の外周面から連結部 3 2 が突出しない。その結果、変形例 4 のステータ S 1 は、径方向（ステータブロック 1 の前後方向）における小型化を図ることができる。

【 0 0 6 0 】

（ 5 ）ステータのその他の利点

ステータ S 1 の複数の絶縁部材 3 において、一对の絶縁板 3 0 がティース部 1 1 よりも幅広に形成され、かつ、ティース部 1 1 を挟んで対向する位置に配置されている。つまり、一对の絶縁板 3 0 を介してティース部 1 1 の周囲に巻線 2 0 が巻回されると、自動的に巻線 2 0 とティース部 1 1 の左右両側面の間に隙間が形成される。したがって、ステータ S 1 は、ポピンを用いずにティース部 1 1 と巻線 2 0 の絶縁距離を確保することができる。また、ステータ S 1 は、巻線 2 0 と対向しているティース部 1 1 の左右両側面に絶縁部 1 2 を有しているので、絶縁部 1 2 によってティース部 1 1 と巻線 2 0 の絶縁距離を更に大きく採ることができる。なお、ステータ S 1 は、絶縁部材 3 の整列部 3 1 によって巻線 2 0 を整列させるので、ポピンレスでありながら、コイル 2 の占積率の向上を図ることができる。

10

【 0 0 6 1 】

また、各絶縁部材 3 において、一对の絶縁板 3 0 を連結部 3 2 で連結することにより、ステータブロック 1 に対する絶縁部材 3 の取付作業の作業性の向上を図ることができる。なお、連結部 3 2 は、ヨーク部 1 0 の外周面と対向する位置に配置されている。そのため、ステータ S 1 とロータ R 1 の間のギャップ（図 1 参照）に対して、連結部 3 2 が及ぼす影響をなくすことができる。

20

【 0 0 6 2 】

（ 6 ）まとめ

本開示の第 1 の態様に係るステータ（ S 1 ）は、周方向に沿って並ぶ複数のステータブロック（ 1 ）と、複数のステータブロック（ 1 ）のそれぞれに巻線（ 2 0 ）を巻回して設けられる複数のコイル（ 2 ）と、を備える。第 1 の態様に係るステータ（ S 1 ）は、複数のステータブロック（ 1 ）と複数のコイル（ 2 ）の組ごとに、ステータブロック（ 1 ）とコイル（ 2 ）を電気的に絶縁する複数の絶縁部材（ 3 ）を備える。複数のステータブロック（ 1 ）のそれぞれは、最外周に位置するヨーク部（ 1 0 ）と、ヨーク部（ 1 0 ）の内周面から突出するティース部（ 1 1 ）と、電気絶縁性を有してティース部（ 1 1 ）の表面を覆う絶縁部（ 1 2 ）と、を有する。複数の絶縁部材（ 3 ）のそれぞれは、一对の絶縁板（ 3 0 ）と、一对の絶縁板（ 3 0 ）のそれぞれに設けられて巻線（ 2 0 ）を整列させる整列部（ 3 1 ）と、を有する。一对の絶縁板（ 3 0 ）は、ティース部（ 1 1 ）を挟んで対向する位置に配置される。

30

【 0 0 6 3 】

第 1 の態様に係るステータ（ S 1 ）は、複数のステータブロック（ 1 ）において、絶縁部材（ 3 ）に設けられた整列部（ 3 1 ）により、各ティース部（ 1 1 ）に対して巻線（ 2 0 ）を整列させて巻回することができる。その結果、第 1 の態様に係るステータ（ S 1 ）は、整列部（ 3 1 ）を設けない場合に比べて、巻線（ 2 0 ）を容易に整列させることができ、巻線（ 2 0 ）のずれの抑制を図ることができる。

40

【 0 0 6 4 】

本開示の第 2 の態様に係るステータ（ S 1 ）は、第 1 の態様との組合せにより実現される。第 2 の態様に係るステータ（ S 1 ）において、整列部（ 3 1 ）は、一对の絶縁板（ 3 0 ）に設けられた複数の凹部（ 3 1 0 ）を有し、複数の凹部（ 3 1 0 ）のそれぞれに巻線（ 2 0 ）を収容して整列させることが好ましい。

【 0 0 6 5 】

第 2 の態様に係るステータ（ S 1 ）は、整列部（ 3 1 ）によって巻線（ 2 0 ）を容易に

50

整列させることができる。

【0066】

本開示の第3の態様に係るステータ(S1)は、第2の態様との組合せにより実現され得る。第3の態様に係るステータ(S1)において、複数の凹部(310)はそれぞれ、一对の絶縁板(30)の表面において、互いに平行に並ぶ溝状に形成されていることが好ましい。

【0067】

第3の態様に係るステータ(S1)は、複数の凹部(310)に收容される巻線(20)の絶縁距離を容易に確保することができる。

【0068】

本開示の第4の態様に係るステータ(S1)は、第1の態様との組合せにより実現され得る。第4の態様に係るステータ(S1)において、整列部(31)は、一对の絶縁板(30)に設けられた複数の突部(311)を有し、複数の突部(311)同士の間巻線(20)を收容して整列させることが好ましい。

【0069】

第4の態様に係るステータ(S1)は、巻線(20)を整列させる作業の作業性の向上を図ることができる。

【0070】

本開示の第5の態様に係るステータ(S1)は、第1～第4のいずれかの態様との組合せにより実現され得る。第5の態様に係るステータ(S1)において、複数の絶縁部材(3)のそれぞれは、一对の絶縁板(30)同士を連結する連結部(32)を更に有することが好ましい。

【0071】

第5の態様に係るステータ(S1)は、絶縁部材(3)をステータブロック(1)に取り付ける際の作業性の向上を図ることができる。

【0072】

本開示の第6の態様に係るステータ(S1)は、第5の態様との組合せにより実現され得る。第6の態様に係るステータ(S1)において、連結部(32)は、ヨーク部(10)の外周面と対向する位置に配置されることが好ましい。

【0073】

第6の態様に係るステータ(S1)は、連結部(32)がステータブロック(1)とロータ(R1)の間に配置されないため、ステータ(S1)とロータ(R1)の間のギャップに対して、連結部(32)が及ぼす影響をなくすることができる。

【0074】

本開示の第7の態様に係るステータ(S1)は、第6の態様との組合せにより実現され得る。第7の態様に係るステータ(S1)において、ヨーク部(10)の外周面に、連結部(32)と嵌合する溝部(100)が設けられることが好ましい。

【0075】

第7の態様に係るステータ(S1)は、連結部(32)の少なくとも一部が溝部(100)と嵌合することにより、ヨーク部(10)の外周面から突出する連結部(32)の突出寸法を小さくすることができる。

【0076】

本開示の第8の態様に係るステータ(S1)は、第7の態様との組合せにより実現され得る。第8の態様に係るステータ(S1)において、連結部(32)の周方向に沿った幅寸法が、ティース部(11)の周方向に沿った幅寸法よりも小さいことが好ましい。

【0077】

第8の態様に係るステータ(S1)は、ステータブロック(1)を通る磁束が連結部(32)の影響を受けにくくなる。

【0078】

本開示の第9の態様に係るステータ(S1)は、第1～第8のいずれかの態様との組合

10

20

30

40

50

せにより実現され得る。第9の態様に係るステータ(S1)において、複数の絶縁部材(3)のそれぞれは、複数のステータブロック(1)のうちで一対一に対応するステータブロック(1)に固定される1つ以上の固定部(33)を有することが好ましい。

【0079】

第9の態様に係るステータ(S1)は、固定部(33)を有することで絶縁部材(3)をステータブロック(1)に容易に固定することができる。

【0080】

本開示の第10の態様に係るステータ(S1)は、第9の態様との組合せにより実現され得る。第10の態様に係るステータ(S1)において、固定部(33)は、鉤状に形成されてヨーク部(10)に引っ掛けられることが好ましい。

10

【0081】

第10の態様に係るステータ(S1)は、固定部(33)をヨーク部(10)に容易に固定させることができる。

【0082】

本開示の第11の態様に係るステータ(S1)は、第10の態様との組合せにより実現され得る。第11の態様に係るステータ(S1)において、ヨーク部(10)は、固定部(33)が引っ掛けられる部位に、固定部(33)を収容する凹所(101)を有することが好ましい。

【0083】

第11の態様に係るステータ(S1)は、巻線(20)を巻回する際に固定部(33)が邪魔になりにくいので、巻線(20)の巻回作業の作業性の向上を図ることができる。

20

【0084】

本開示の第12の態様に係るステータ(S1)は、第11の態様との組合せにより実現され得る。第12の態様に係るステータ(S1)において、複数のステータブロック(1)のそれぞれは、複数枚の板材(4)を板材(4)の厚み方向に積層して構成されることが好ましい。凹所(101)は、複数枚の板材(4)に設けられる切欠(40)によって構成されることが好ましい。

【0085】

第12の態様に係るステータ(S1)は、複数枚の板材(4)の積層体としてステータブロック(1)を構成する場合、ヨーク部(10)の凹所(101)を、板材(4)の切欠(40)で構成することができる。そのため、第12の態様に係るステータ(S1)は、ヨーク部(10)に直接、凹所(101)を設ける場合に比べて、凹所(101)を容易に形成することができる。

30

【0086】

本開示の第13の態様に係るステータ(S1)は、第9の態様との組合せにより実現され得る。第13の態様に係るステータ(S1)において、固定部(突起35)は、一対の絶縁板(30)のそれぞれからティース部(11)に向かって突出するように構成されることが好ましい。固定部は、ティース部(11)に設けられた穴(110)と嵌合するように構成されることが好ましい。

【0087】

第13の態様に係るステータ(S1)は、ティース部(11)に対して一対の絶縁板(30)を容易に固定することができる。

40

【0088】

本開示の第14の態様に係るステータ(S1)は、第5～第8のいずれかの態様との組合せにより実現され得る。第14の態様に係るステータ(S1)において、複数の絶縁部材(3)のそれぞれは、隣接する連結部(32)同士を結合する結合部(34)を更に有することが好ましい。

【0089】

第14の態様に係るステータ(S1)は、結合部(34)によって複数の絶縁部材(3)同士を容易に結合することができる。

50

【 0 0 9 0 】

本開示の第 1 5 の態様に係るステータ (S 1) は、第 1 ~ 第 1 4 のいずれかの態様との組合せにより実現され得る。第 1 5 の態様に係るステータ (S 1) において、複数の絶縁板 (3 0) は、ティース部 (1 1) よりも幅広に形成されていることが好ましい。

【 0 0 9 1 】

第 1 5 の態様に係るステータ (S 1) は、ティース部 (1 1) と巻線 (2 0) の絶縁距離を容易に確保することができる。

【 0 0 9 2 】

本開示の第 1 6 の態様に係るステータの製造方法は、第 1 ~ 第 1 5 のいずれかの態様に係るステータ (S 1) を製造する製造方法である。第 1 6 の態様に係る製造方法は、複数のステータブロック (1) のそれぞれに巻線 (2 0) を巻回してコイル (2) を設ける工程を含む。第 1 6 の態様に係る製造方法は、それぞれにコイル (2) を設けた複数のステータブロック (1) を周方向に沿って並べる工程と、周方向に沿って並べた複数のステータブロック (1) を結合する工程と、を含む。

10

【 0 0 9 3 】

第 1 6 の態様に係るステータの製造方法は、各ティース部 (1 1) に対して巻線 (2 0) を整列させて巻回することができるので、巻線 (2 0) を容易に整列させることができ、巻線 (2 0) のずれの抑制を図ることができる。

【 0 0 9 4 】

本開示の第 1 7 の態様に係るブラシレスモータ (M 1) は、第 1 ~ 第 1 5 のいずれかの態様に係るステータ (S 1) と、ステータ (S 1) の内部に回転可能に配置されるロータ (R 1) と、を備える。

20

【 0 0 9 5 】

第 1 7 の態様に係るブラシレスモータ (M 1) は、各ティース部 (1 1) に対して巻線 (2 0) を整列させて巻回することができるので、巻線 (2 0) を容易に整列させることができ、巻線 (2 0) のずれの抑制を図ることができる。

【符号の説明】

【 0 0 9 6 】

M 1 ブラシレスモータ

S 1 ステータ

R 1 ロータ

1 ステータブロック

2 コイル

3 絶縁部材

4 板材

1 0 ヨーク部

1 1 ティース部

1 2 絶縁部

2 0 巻線

3 0 絶縁板

3 1 整列部

3 2 連結部

3 3 固定部

3 4 結合部

3 5 突起 (固定部)

4 0 切欠

1 0 0 溝部

1 0 1 凹所

1 1 0 穴

3 1 0 凹部

30

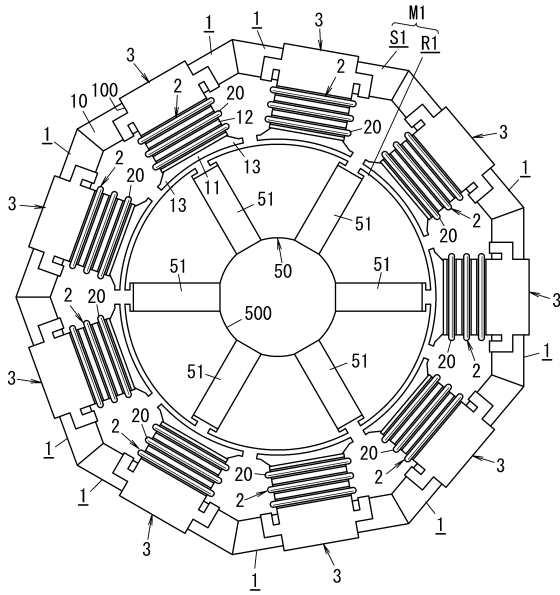
40

50

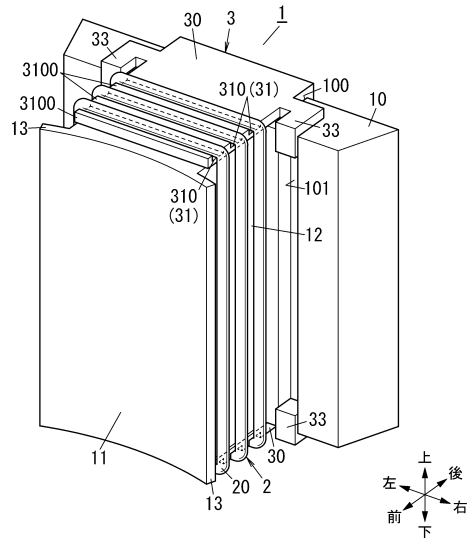
3 1 1 突部

【図面】

【図 1】



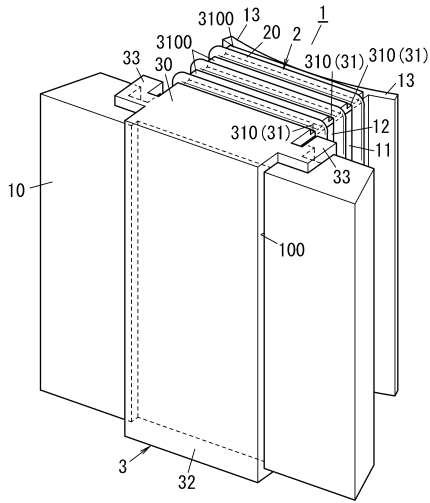
【図 2】



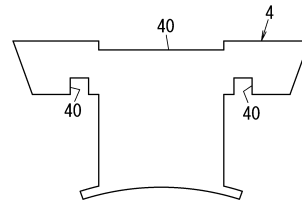
10

20

【図 3】



【図 4】

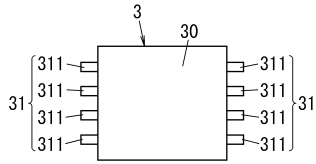


30

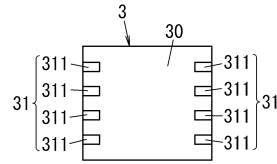
40

50

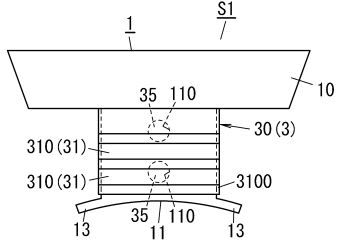
【 図 5 】



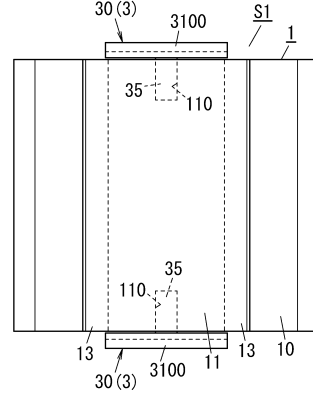
【 図 6 】



【 図 7 】



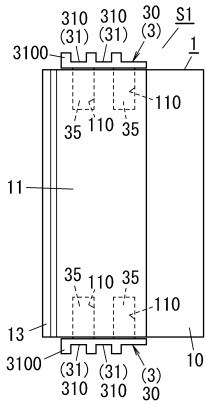
【 図 8 】



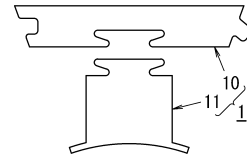
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】

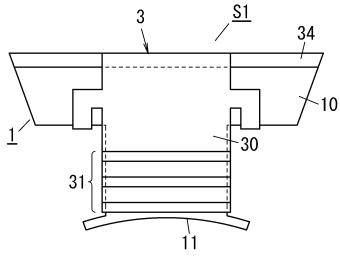


30

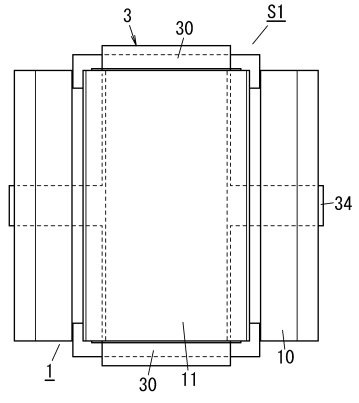
40

50

【図 1 1】

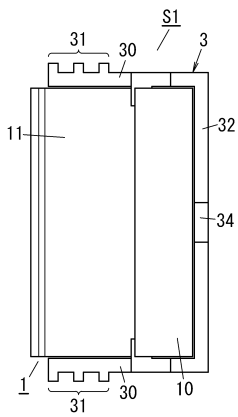


【図 1 2】

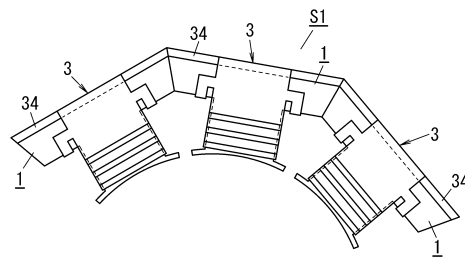


10

【図 1 3】

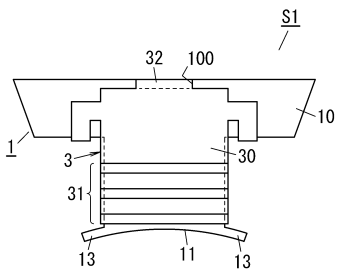


【図 1 4】



20

【図 1 5】



30

40

50

フロントページの続き

大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 津久井 道夫

- (56)参考文献 国際公開第2012/114508(WO, A1)
特開2013-021880(JP, A)
特開2009-044853(JP, A)
特開2017-139838(JP, A)
特開2016-201866(JP, A)
特開2003-111329(JP, A)
特開2004-357491(JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H02K 3/34
H02K 15/10
H02K 1/12