

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6046987号  
(P6046987)

(45) 発行日 平成28年12月21日 (2016. 12. 21)

(24) 登録日 平成28年11月25日 (2016. 11. 25)

(51) Int. Cl.	F I				
<b>HO2K</b> 1/14 (2006.01)	HO2K	1/14		Z	
<b>HO2K</b> 1/18 (2006.01)	HO2K	1/18		C	
<b>HO2K</b> 15/02 (2006.01)	HO2K	15/02		D	
<b>HO2K</b> 3/18 (2006.01)	HO2K	3/18		J	
<b>HO2K</b> 3/34 (2006.01)	HO2K	3/18		P	

請求項の数 14 (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2012-252190 (P2012-252190)	(73) 特許権者	000101352 アスモ株式会社 静岡県湖西市梅田390番地
(22) 出願日	平成24年11月16日 (2012. 11. 16)	(74) 代理人	100079049 弁理士 中島 淳
(65) 公開番号	特開2013-240259 (P2013-240259A)	(74) 代理人	100084995 弁理士 加藤 和詳
(43) 公開日	平成25年11月28日 (2013. 11. 28)	(74) 代理人	100099025 弁理士 福田 浩志
審査請求日	平成27年5月22日 (2015. 5. 22)	(72) 発明者	関 明彦 静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式 会社内
(31) 優先権主張番号	特願2012-95871 (P2012-95871)	(72) 発明者	吉川 哲賢 静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式 会社内
(32) 優先日	平成24年4月19日 (2012. 4. 19)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ステータ、ブラシレスモータ、ステータの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

環状の継鉄を構成すると共に前記継鉄の周方向に分割された複数の継鉄構成部と、それぞれ前記継鉄構成部から前記継鉄の径方向に突出された複数のティース部とを一体に有する複数のコア構成部と、

それぞれ前記ティース部に巻回された巻回部を複数有する複数の巻線と、

前記各コア構成部に一体化され前記ティース部と前記巻回部とを絶縁する絶縁部を複数有すると共に、前記複数の絶縁部を連結する連結部を有する複数のインシュレータと、  
を備え、

前記複数のインシュレータの各々に前記複数のコア構成部が組み付けられることにより、互いに独立して形成された複数のグループのステータ構成部が構成され、

前記複数のグループのステータ構成部の各々では、隣り合う前記複数のコア構成部が他のグループの前記コア構成部の少なくとも1個分以上の隙間を空けて配置されており、

前記複数のグループのステータ構成部が互いに組み付けられた状態では、前記隙間に他のグループのコア構成部が配置され、

前記各巻線は、前記複数の巻回部を接続すると共に、前記連結部に配線された複数の渡り線を有し、

前記複数の連結部は、前記継鉄の径方向及び軸方向のいずれか一方向、又は、それらを組み合わせた方向に隙間を有して配置され、

前記複数の連結部のうちいずれかの連結部には、他のグループの前記渡り線が通過する

10

20

切欠きが形成されている、

ステータ。

【請求項 2】

前記ティース部は、前記継鉄構成部から前記継鉄の径方向内側に向けて突出されている

請求項 1 に記載のステータ。

【請求項 3】

前記絶縁部は、前記ステータ構成部の軸方向に延出する延出側壁部を有し、

前記複数のグループのステータ構成部の各々では、前記ステータ構成部の接線方向に延び前記延出側壁部を通過する仮想接線に対し、一の前記コア構成部における前記継鉄構成部の周方向端部が、一の前記コア構成部と隣り合う他の前記コア構成部と反対側に位置されている、

請求項 1 又は請求項 2 に記載のステータ。

【請求項 4】

前記ティース部は、前記継鉄構成部から前記継鉄の径方向外側に向けて突出されている

請求項 1 に記載のステータ。

【請求項 5】

隣り合う前記継鉄構成部は、凹凸嵌合部により互いに嵌合されている、

請求項 4 に記載のステータ。

【請求項 6】

前記巻回部は、押圧されて圧縮変形されている、

請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれか一項に記載のステータ。

【請求項 7】

前記複数のグループのステータ構成部の各々は、互いに異なる相の組み合わせにより構成され、

前記各ステータ構成部では、前記複数のティース部が等間隔に配置され、

複数の巻回部のうち前記複数のステータ構成部の中心軸を中心に対向する一对の巻回部は、同一の巻線により形成されると共に、互いに逆巻に形成されている、

請求項 1 に記載のステータ。

【請求項 8】

前記一对の巻回部のうち前記ティース部に緩み方向に巻回されている巻回部と前記一对の巻回部の間の渡り線とは、前記ティース部から導出された導出部によって繋がれており

前記インシュレータには、前記導出部が係止された凸部が形成され、

前記一对の巻回部のうち前記ティース部に緩み方向に巻回されている巻回部は、前記導出部が前記凸部に係止されることにより緩みが規制されている、

請求項 7 に記載のステータ。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 請求項 8 のいずれか一項に記載のステータと、

前記ステータが形成する回転磁界によって回転されるロータと、

を備えたブラシレスモータ。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 請求項 8 のいずれか一項に記載のステータの製造方法であって、

前記各インシュレータの前記絶縁部に前記コア構成部を一体化して、複数のグループ毎にサブアッセンブリを形成するサブアッセンブリ形成工程と、

前記各サブアッセンブリの前記各ティース部に径方向外側から前記巻線を巻線巻回装置を用いて巻回して、前記複数のグループ毎に前記ステータ構成部を形成するステータ構成部形成工程と、

前記複数のステータ構成部を互いに組み付けてステータを形成するステータ形成工程と

10

20

30

40

50

を備えたステータの製造方法。

【請求項 1 1】

前記ステータ構成部形成工程と前記ステータ形成工程との間において、前記複数のグループのステータ構成部の各々について前記巻回部を押圧して圧縮変形させる圧縮工程を備えた、

請求項 1 0 に記載のステータの製造方法。

【請求項 1 2】

前記圧縮工程では、前記巻回部を前記ティース部の軸線方向と交差する方向から押圧する、

請求項 1 1 に記載のステータの製造方法。

【請求項 1 3】

前記圧縮工程では、前記巻回部を前記ティース部の軸線方向と交差する方向の両側から押圧する、

請求項 1 1 又は請求項 1 2 に記載のステータの製造方法。

【請求項 1 4】

前記圧縮工程では、前記巻回部への押圧方向が前記ステータ構成部の接線方向となるように、前記巻回部を押圧する、

請求項 1 1 ~ 請求項 1 3 のいずれか一項に記載のステータの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、ステータ、ブラシレスモータ、ステータの製造方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来、ブラシレスモータに用いられるステータとしては、例えば、次のものがある（例えば、特許文献 1 参照）。すなわち、特許文献 1 に記載の電機子において、継鉄は、軸方向に分割された複数のリング状の継鉄構成部によって構成されており、各継鉄構成部には、径方向外側に向けて突出する複数の歯部が一体に形成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 3】

【特許文献 1】特開平 9 - 3 2 2 4 4 1 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

しかしながら、上記特許文献 1 に記載の技術を例えばインナロータタイプの回転電機に用いられる電機子に適用した場合、複数の歯部は、各継鉄構成部の径方向内側に向けて突出することになる。このため、コイルを各継鉄構成部の径方向外側からフライヤ装置のフライヤによって巻回することが困難となる。従って、コイルを各継鉄構成部の径方向内側からノズル装置のノズルによって巻回する必要があるが、この場合には、ノズルが通過するスペースを確保する必要があるため、コイルの高占積化が困難となり、回転電機の小型化に不利となる。また、ノズル装置を用いる場合には、フライヤ装置を用いる場合に比して巻線の巻回速度が低いいため、コイルを巻回する工程の高速化、ひいては、設備台数削減による低コスト化に不利となる。

【0 0 0 5】

なお、フライヤ装置は、フライヤを歯部の周囲を旋回するように円運動させながら、可変フォーマでコイルを整列させて歯部に巻回する装置であり、ノズル装置は、ノズルを歯部の周囲に旋回させる工程とノズルを軸方向にスライドさせる工程とを交互に繰り返してコイルを歯部に巻回する装置である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 6 】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、ブラシレスモータに用いられるステータについて、小型化及び低コスト化を実現することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 7 】

環状の継鉄を構成すると共に前記継鉄の周方向に分割された複数の継鉄構成部と、それぞれ前記継鉄構成部から前記継鉄の径方向に突出された複数のティース部とを一体に有する複数のコア構成部と、それぞれ前記ティース部に巻回された巻回部を複数有する複数の巻線と、前記各コア構成部に一体化され前記ティース部と前記巻回部とを絶縁する絶縁部を複数有すると共に、前記複数の絶縁部を連結する連結部を有する複数のインシュレータと、を備え、前記複数のインシュレータの各々に前記複数のコア構成部が組み付けられることにより、互いに独立して形成された複数のグループのステータ構成部が構成され、

前記複数のグループのステータ構成部の各々では、隣り合う前記複数のコア構成部が他のグループの前記コア構成部の少なくとも1個分以上の隙間を空けて配置されており、前記複数のグループのステータ構成部が互いに組み付けられた状態では、前記隙間に他のグループのコア構成部が配置され、前記各巻線は、前記複数の巻回部を接続すると共に、前記連結部に配線された複数の渡り線を有し、前記複数の連結部は、前記継鉄の径方向及び軸方向のいずれか一方、又は、それらを組み合わせた方向に隙間を有して配置され、前記複数の連結部のうちいずれかの連結部には、他のグループの前記渡り線が通過する切欠きが形成されている。

## 【 0 0 0 8 】

このステータは、上記構成により、例えば、次の要領で製造される。すなわち、先ず、各インシュレータの絶縁部にコア構成部を一体化して、複数のグループ毎にサブアッセンブリを形成する。続いて、この各サブアッセンブリの各ティース部に径方向外側から巻線を巻線巻回装置を用いて巻回して、複数のグループ毎にステータ構成部を形成する。そして、この複数のステータ構成部を互いに組み付けてステータを形成する。以上の要領により、ステータは製造される。

## 【 0 0 0 9 】

ここで、このステータでは、継鉄が周方向に分割された複数の継鉄構成部によって構成されている。このため、継鉄の径方向に複数のティース部が突出されたタイプのブラシレスモータに用いられるステータであっても、上述のように、複数のグループ毎にサブアッセンブリを形成し、この各サブアッセンブリの各ティース部に径方向外側から巻線を巻線巻回装置を用いて巻回することができる。従って、巻線の高占積化が可能となり、ステータの小型化を実現することができる。

## 【 0 0 1 0 】

しかも、上述のように、継鉄は、周方向に複数の継鉄構成部に分割されているので、例えば、継鉄が軸方向に複数の継鉄構成部に分割された場合に比して、ステータを軸方向に小型化することができる。

## 【 0 0 1 1 】

また、複数のグループ毎にサブアッセンブリを形成し、この各サブアッセンブリの各ティース部に径方向外側から巻線を巻回するので、巻線を巻回する工程の高速化、ひいては、設備台数削減によりステータの低コスト化を実現することができる。

## 【 0 0 1 2 】

さらに、複数のグループのステータ構成部の各々では、隣り合う複数のコア構成部が少なくとも1個以上の隙間を空けて配置されている。従って、上述の如く、各サブアッセンブリの各ティース部に径方向外側から巻線を巻線巻回装置を用いて巻回する場合でも、巻線巻回装置が他のコア構成部と干渉することを抑制することができる。

## 【 0 0 1 3 】

請求項2に記載のステータは、請求項1に記載のステータにおいて、前記ティース部が、前記継鉄構成部から前記継鉄の径方向内側に向けて突出された構成とされている。

## 【0014】

このように、ティース部が、継鉄構成部から継鉄の径方向内側に向けて突出されているも、継鉄が周方向に分割された複数の継鉄構成部によって構成されているので、各サブアセンブリの各ティース部に径方向外側から巻線を巻線巻回装置を用いて巻回することができる。

## 【0015】

請求項3に記載のステータは、請求項1又は請求項2に記載のステータにおいて、前記絶縁部が、前記ステータ構成部の軸方向に延出する延出側壁部を有し、前記複数のグループのステータ構成部の各々では、前記ステータ構成部の接線方向に延び前記延出側壁部を通過する仮想接線に対し、一の前記コア構成部における前記継鉄構成部の周方向端部が、一の前記コア構成部と隣り合う他の前記コア構成部と反対側に位置された構成とされている。

10

## 【0016】

このステータによれば、複数のグループのステータ構成部の各々では、ステータ構成部の接線方向に延び延出側壁部を通過する仮想接線に対し、一のコア構成部における継鉄構成部の周方向端部が、一のコア構成部と隣り合う他のコア構成部と反対側に位置されている。従って、上述の如く、各サブアセンブリの各ティース部に径方向外側から巻線を巻線巻回装置を用いて巻回する場合でも、巻線巻回装置が他のコア構成部、特に、継鉄構成部の周方向端部と干渉することを抑制することができる。

## 【0017】

請求項4に記載のステータは、請求項1に記載のステータにおいて、前記ティース部が、前記継鉄構成部から前記継鉄の径方向外側に向けて突出された構成とされている。

20

## 【0018】

このように、ティース部が、継鉄構成部から継鉄の径方向外側に向けて突出されていると、隣り合うティース部の先端部間の間隔を確保することができるので、各ティース部に径方向外側から巻線を巻線巻回装置を用いて巻回することができる。

## 【0019】

請求項5に記載のステータは、請求項4に記載のステータにおいて、隣り合う前記継鉄構成部は、凹凸嵌合部により互いに嵌合された構成とされている。

## 【0020】

このように、隣り合う継鉄構成部が、凹凸嵌合部により互いに嵌合されていると、継鉄の剛性を高めることができる。

30

## 【0021】

請求項6に記載のステータは、請求項1～請求項5のいずれか一項に記載のステータにおいて、前記巻回部が、押圧されて圧縮変形された構成とされている。

## 【0022】

このステータによれば、巻回部は、押圧されて圧縮変形されている。従って、巻回部の膨らみを抑制して、巻線の高占積化を図ることができると共に、押圧機による押圧作業のためのスペースを確保することができる。

## 【0023】

請求項7に記載のステータは、請求項1に記載のステータにおいて、前記複数のグループのステータ構成部の各々が、互いに異なる相の組み合わせにより構成され、前記各ステータ構成部では、前記複数のティース部が等間隔に配置され、複数の巻回部のうち前記複数のステータ構成部の中心軸を中心に対向する一対の巻回部が、同一の巻線により形成されると共に、互いに逆巻に形成された構成とされている。

40

## 【0024】

このステータによれば、各ステータ構成部では、複数のティース部が等間隔に配置されており、複数のティース部の間隔がそれぞれ確保されている。従って、このティース部に容易に巻線を巻回することができる。

## 【0025】

50

請求項 8 に記載のステータは、請求項 7 に記載のステータにおいて、前記一对の巻回部のうち前記ティース部に緩み方向に巻回されている巻回部と前記一对の巻回部の間の渡り線とが、前記ティース部から導出された導出部によって繋がれており、前記インシュレータには、前記導出部が係止された凸部が形成され、前記一对の巻回部のうち前記ティース部に緩み方向に巻回されている巻回部が、前記導出部が前記凸部に係止されることにより緩みが規制された構成とされている。

【 0 0 2 6 】

このステータによれば、ティース部に緩み方向に巻回されている巻回部は、導出部が凸部に係止されることにより緩みが規制されている。従って、ティース部に緩み方向に巻回されている巻回部の緩みを抑制することができる。

10

【 0 0 2 7 】

また、前記課題を解決するために、請求項 9 に記載のブラシレスモータは、請求項 1 ~ 請求項 8 のいずれか一項に記載のステータと、前記ステータが形成する回転磁界によって回転されるロータと、を備えている。

【 0 0 2 8 】

このブラシレスモータによれば、請求項 1 ~ 請求項 8 のいずれか一項に記載のステータを備えているので、小型化及び低コスト化を実現することができる。

【 0 0 2 9 】

また、前記課題を解決するために、請求項 10 に記載のステータの製造方法は、請求項 1 ~ 請求項 8 のいずれか一項に記載のステータの製造方法であって、前記各インシュレータの前記絶縁部に前記コア構成部を一体化して、複数のグループ毎にサブアッセンブリを形成するサブアッセンブリ形成工程と、前記各サブアッセンブリの前記各ティース部に径方向外側から前記巻線を巻線巻回装置を用いて巻回して、前記複数のグループ毎に前記ステータ構成部を形成するステータ構成部形成工程と、前記複数のステータ構成部を互いに組み付けてステータを形成するステータ形成工程と、を備えている。

20

【 0 0 3 0 】

このステータの製造方法によれば、複数のグループ毎にサブアッセンブリを形成し、この各サブアッセンブリの各ティース部に径方向外側から巻線を巻線巻回装置を用いて巻回するので、ノズル装置を用いた場合のようにティース部の間にスペースを確保する必要がない。従って、巻線の高占積化が可能となり、ステータの小型化を実現することができる。

30

【 0 0 3 1 】

また、複数のグループ毎にサブアッセンブリを形成し、この各サブアッセンブリの各ティース部に径方向外側から巻線を巻回するので、巻線を巻回する工程の高速化、ひいては、設備台数削減によりステータの低コスト化を実現することができる。

【 0 0 3 2 】

請求項 11 に記載のステータの製造方法は、請求項 10 に記載のステータの製造方法における前記ステータ構成部形成工程と前記ステータ形成工程との間において、前記複数のグループのステータ構成部の各々について前記巻回部を押圧して圧縮変形させる圧縮工程を備えている。

40

【 0 0 3 3 】

このステータの製造方法によれば、圧縮工程において、巻回部を押圧して圧縮変形させる。従って、巻回部の膨らみを抑制して、巻線の高占積化を図ることができると共に、押圧機による押圧作業のためのスペースを確保することができる。

【 0 0 3 4 】

請求項 12 に記載のステータの製造方法は、請求項 11 に記載のステータの製造方法において、前記圧縮工程では、前記巻回部を前記ティース部の軸線方向と交差する方向から押圧する。

【 0 0 3 5 】

このステータの製造方法によれば、圧縮工程において、巻回部をティース部の軸線方向

50

と交差する方向から押圧するので、巻回部の膨らみをより一層抑制して、巻線の高占積化を図ることができる。

【0036】

請求項13に記載のステータの製造方法は、請求項11又は請求項12に記載のステータの製造方法において、前記圧縮工程では、前記巻回部を前記ティース部の軸線方向と交差する方向の両側から押圧する。

【0037】

このステータの製造方法によれば、圧縮工程において、巻回部をティース部の軸線方向と交差する方向の両側から押圧するので、巻回部をより一層圧縮変形させることができる。

10

【0038】

請求項14に記載のステータの製造方法は、請求項11～請求項13のいずれか一項に記載のステータの製造方法において、前記圧縮工程では、前記巻回部への押圧方向が前記ステータ構成部の接線方向となるように、前記巻回部を押圧する。

【0039】

このステータの製造方法によれば、圧縮工程において、巻回部への押圧方向がステータ構成部の接線方向となるように、巻回部を押圧する。ここで、複数のグループのステータ構成部の各々では、隣り合う複数のコア構成部が少なくとも1個以上の隙間を空けて配置されている。従って、押圧機がコア構成部と干渉することを抑制しつつ、巻回部を押圧することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】本発明の第一実施形態に係るステータの斜視図である。

【図2A】図1に示されるU相のステータ構成部の斜視図である。

【図2B】図1に示されるV相のステータ構成部の斜視図である。

【図2C】図1に示されるW相のステータ構成部の斜視図である。

【図3A】図1に示される複数のステータ構成部が互いに組み付けられる過程を示す斜視図である。

【図3B】図3Aよりも組み付けが進行した状態を示す斜視図である。

【図4】図1に示されるステータを備えたブラシレスモータの概略的な構成を示す断面図である。

30

【図5】フライヤ装置によって巻線を巻回する様子を説明する斜視図である。

【図6】フライヤ装置によって巻線を巻回する様子を説明する平面図である。

【図7】押圧機によって巻線を押圧する様子を説明する平面図である。

【図8】巻回部が押圧される様子を説明する部分拡大図である。

【図9A】図1に示される複数の連結部の側面断面図である。

【図9B】図11Aに示される複数の連結部の第一変形例を示す側面断面図である。

【図9C】図11Aに示される複数の連結部の第二変形例を示す側面断面図である。

【図10】本発明の第二実施形態に係るステータの平面図である。

【図11A】図10に示される第一グループのステータ構成部の斜視図である。

40

【図11B】図10に示される第二グループのステータ構成部の斜視図である。

【図11C】図10に示される第三グループのステータ構成部の斜視図である。

【図12】本発明の第三実施形態に係るステータの分解斜視図である。

【図13】図12に示されるステータの組付状態を示す平面図である。

【図14】本発明の第四実施形態に係るステータを備えたブラシレスモータの平面図である。

【図15A】図14に示される第一グループのステータ構成部の平面図である。

【図15B】図14に示される第二グループのステータ構成部の平面図である。

【図15C】図14に示される第三グループのステータ構成部の平面図である。

【図16】図14に示されるステータの要部拡大平面図である。

50

【図 17】比較例に係るステータにおいて巻線を巻回する様子を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0041】

[第一実施形態]

はじめに、本発明の第一実施形態について説明する。

【0042】

図 1 に示される本発明の第一実施形態に係るステータ 10 は、インナロータタイプのブラシレスモータに用いられるものであり、図 2 A ~ 図 2 C に示される U 相のステータ構成部 12 U、V 相のステータ構成部 12 V、W 相のステータ構成部 12 W によって構成されている。

10

【0043】

なお、以下の説明において、各部材及び各部について、U 相、V 相、W 相の区別をする場合には、符合の末尾に U、V、W を付加し、U 相、V 相、W 相の区別をしない場合には、便宜上、符合の末尾から U、V、W の記載を省略する。

【0044】

図 2 A に示されるように、U 相のステータ構成部 12 U は、複数のコア構成部 14 U と、巻線 16 U と、インシュレータ 18 U を有して構成されている。複数のコア構成部 14 U は、後述する V 相の複数のコア構成部 14 V と、W 相の複数のコア構成部 14 W とでコア 20 (いずれも図 1 参照) を構成するものであり、それぞれ複数の継鉄構成部 22 U と、複数のティース部 24 U とを有している。

20

【0045】

複数の継鉄構成部 22 U は、後述する V 相の複数の継鉄構成部 22 V と、W 相の複数の継鉄構成部 22 W とで環状の継鉄 40 (いずれも図 1 参照) を構成するものであり、それぞれ円弧状に形成されている。複数のティース部 24 U は、それぞれ継鉄構成部 22 U に一体に形成されており、この継鉄構成部 22 U から継鉄 40 (図 1 参照) の径方向内側に向けて突出されている。

【0046】

巻線 16 U は、U 相を構成しており、複数の巻回部 26 U と、複数の渡り線 28 U とを有している。複数の巻回部 26 U は、それぞれ後述する絶縁部 32 U を介してティース部 24 U に集中的に巻回されており、複数の渡り線 28 U によって互いに接続されている。渡り線 28 U は、後述するインシュレータ 18 U に形成された連結部 34 U の外周面に沿って配線されている (巻き付けられている)。また、巻線 16 U の両端側の端末部 30 U は、ティース部 24 U からステータ 10 の軸方向一方側 (矢印 Z1 側) に導出されている。

30

【0047】

インシュレータ 18 U は、樹脂製とされており、複数の絶縁部 32 U と、連結部 34 U とを一体に有している。複数の絶縁部 32 U は、上述の複数のティース部 24 U と同数設けられている。この複数の絶縁部 32 U は、絶縁本体部 33 U と延出側壁部 35 U を有している。絶縁本体部 33 U は、上述の複数のコア構成部 14 U の表面にそれぞれ一体成形や装着嵌合される等により一体化されており、コア構成部 14 U に形成されたティース部 24 U と巻回部 26 U とを絶縁している。延出側壁部 35 U は、コア構成部 14 U (絶縁本体部 33 U) よりもステータ構成部 12 U の径方向内側に位置されている。この延出側壁部 35 U は、連結部 34 U からステータ構成部 12 U の軸方向他方側 (Z2 側) に延出し、絶縁本体部 33 U と連結部 34 U とを連結している。

40

【0048】

連結部 34 U は、複数の絶縁部 32 U の軸方向一方側 (Z1 側) に設けられている。この連結部 34 U は、リング状に形成されており、複数の絶縁部 32 U (より具体的には、複数の絶縁部 32 U における延出側壁部 35 U の延出端部 (Z1 側の端部)) を連結しており、コア構成部 14 U よりも径方向内側に位置されている。この連結部 34 U の外周面における複数の絶縁部 32 U の間には、突起状の保持部 36 U が径方向外側に向けて複数

50

突出されている。この保持部 3 6 U は、上述の渡り線 2 8 U を連結部 3 4 U の軸方向他方側（矢印 Z 2 側）から保持している。また、連結部 3 4 U における複数の絶縁部 3 2 U の間には、軸方向他方側（矢印 Z 2 側）に開口する切欠き 3 8 U が複数形成されている。

【 0 0 4 9 】

図 2 B に示される V 相のステータ構成部 1 2 V は、上述の U 相のステータ構成部 1 2 U と基本的な構成は同一とされている。つまり、この V 相のステータ構成部 1 2 V は、複数の継鉄構成部 2 2 V と、複数のティース部 2 4 V と、巻線 1 6 V と、インシュレータ 1 8 V を有して構成されている。複数の継鉄構成部 2 2 V と、複数のティース部 2 4 V と、巻線 1 6 V と、インシュレータ 1 8 V は、上述の複数の継鉄構成部 2 2 U と、複数のティース部 2 4 U と、巻線 1 6 U と、インシュレータ 1 8 U（いずれも図 2 A 参照）に相当するものである。なお、この V 相のステータ構成部 1 2 V において、連結部 3 4 V は、リング状に形成されると共に、上述の U 相の連結部 3 4 U（図 2 A 参照）よりも小径に形成されている。また、保持部 3 6 V は、渡り線 2 8 V を連結部 3 4 V の軸方向一方側（矢印 Z 1 側）から保持しており、且つ、コア構成部 1 4 V よりも径方向内側に位置されている。

【 0 0 5 0 】

また、複数の絶縁部 3 2 V は、絶縁本体部 3 3 V、延出側壁部 3 5 V、及び、径方向延出部 3 7 V を有している。絶縁本体部 3 3 V は、上述の複数のコア構成部 1 4 V の表面にそれぞれ一体成形や装着嵌合される等により一体化されており、コア構成部 1 4 V に形成されたティース部 2 4 V と巻回部 2 6 V とを絶縁している。延出側壁部 3 5 V は、コア構成部 1 4 V（絶縁本体部 3 3 V）よりもステータ構成部 1 2 V の径方向内側に位置されている。径方向延出部 3 7 V は、連結部 3 4 V からステータ構成部 1 2 V の径方向外側に延出し、延出側壁部 3 5 V は、径方向延出部 3 7 V の延出端からステータ構成部 1 2 V の軸方向他方側（Z 2 側）に延出して絶縁本体部 3 3 V と径方向延出部 3 7 V とを連結している。連結部 3 4 V は、複数の絶縁部 3 2 V の軸方向一方側（Z 1 側）に設けられている。この連結部 3 4 V は、リング状に形成されて複数の絶縁部 3 2 V を連結しており、コア構成部 1 4 V よりも径方向内側に位置されている。

【 0 0 5 1 】

図 2 C に示される W 相のステータ構成部 1 2 W も、上述の U 相のステータ構成部 1 2 U と基本的な構成は同一とされている。つまり、この W 相のステータ構成部 1 2 W は、複数の継鉄構成部 2 2 W と、複数のティース部 2 4 W と、巻線 1 6 W と、インシュレータ 1 8 W を有して構成されている。複数の継鉄構成部 2 2 W と、複数のティース部 2 4 W と、巻線 1 6 W と、インシュレータ 1 8 W は、上述の複数の継鉄構成部 2 2 U と、複数のティース部 2 4 U と、巻線 1 6 U と、インシュレータ 1 8 U（いずれも図 2 A 参照）に相当するものである。なお、この W 相のステータ構成部 1 2 W において、連結部 3 4 W は、リング状に形成されると共に、上述の V 相の連結部 3 4 V（図 2 B 参照）よりも小径に形成されている。また、連結部 3 4 W からは上述の切欠き（図 2 A の切欠き 3 8 U 参照）が省かれている。また、保持部 3 6 W は、渡り線 2 8 W を連結部 3 4 W の軸方向一方側（矢印 Z 1 側）から保持しており、且つ、コア構成部 1 4 W よりも径方向内側に位置されている。

【 0 0 5 2 】

また、複数の絶縁部 3 2 W は、絶縁本体部 3 3 W、延出側壁部 3 5 W、及び、径方向延出部 3 7 W を有している。絶縁本体部 3 3 W は、上述の複数のコア構成部 1 4 W の表面にそれぞれ一体成形や装着嵌合される等により一体化されており、コア構成部 1 4 W に形成されたティース部 2 4 W と巻回部 2 6 W とを絶縁している。延出側壁部 3 5 W は、コア構成部 1 4 W（絶縁本体部 3 3 W）よりもステータ構成部 1 2 W の径方向内側に位置されている。径方向延出部 3 7 W は、連結部 3 4 W からステータ構成部 1 2 W の径方向外側に延出し、延出側壁部 3 5 W は、径方向延出部 3 7 W の延出端からステータ構成部 1 2 W の軸方向他方側（Z 2 側）に延出して絶縁本体部 3 3 W と径方向延出部 3 7 W とを連結している。連結部 3 4 W は、複数の絶縁部 3 2 W の軸方向一方側（Z 1 側）に設けられている。この連結部 3 4 W は、リング状に形成されて、複数の絶縁部 3 2 W（より具体的には、複数の絶縁部 3 2 W における延出側壁部 3 5 W の延出端部（径方向内側の端部））を連結し

10

20

30

40

50

ており、コア構成部 1 4 W よりも径方向内側に位置されている。

【 0 0 5 3 】

そして、図 2 A ~ 図 2 C に示される如く、複数のインシュレータ 1 8 U , 1 8 V , 1 8 W の各々に複数のコア構成部 1 4 U , 1 4 V , 1 4 W が組み付けられることにより、互いに独立して形成された複数のグループ ( U 相、 V 相、 W 相のグループ ) のステータ構成部 1 2 U , 1 2 V , 1 2 W が構成されている。 U 相のステータ構成部 1 2 U では、隣り合う複数のコア構成部 1 4 U がコア構成部 1 4 V , 1 4 W 分 ( コア構成部 2 個分 ) の隙間を空けて配置されている。同様に、 V 相のステータ構成部 1 2 V では、隣り合う複数のコア構成部 1 4 V がコア構成部 1 4 U , 1 4 W 分の隙間を空けて配置されている。また、 W 相のステータ構成部 1 2 W では、隣り合う複数のコア構成部 1 4 W がコア構成部 1 4 U , 1 4 V 分の隙間を空けて配置されている。

10

【 0 0 5 4 】

そして、図 1 に示されるように、この複数のステータ構成部 1 2 U , 1 2 V , 1 2 W は、後に詳述する如く、互いに組み付けられて、ステータ 1 0 を構成している。このようにして複数のグループのステータ構成部 1 2 U , 1 2 V , 1 2 W が互いに組み付けられた状態では、上述の隣り合う複数のコア構成部 1 4 の間の隙間に他のグループのコア構成部 1 4 が配置されている。つまり、隣り合う U 相のコア構成部 1 4 U の間の隙間には、 V 相のコア構成部 1 4 V 及び W 相のコア構成部 1 4 W が配置される。同様に、隣り合う V 相のコア構成部 1 4 V の間の隙間には、 U 相のコア構成部 1 4 U 及び W 相のコア構成部 1 4 W が配置される。また、隣り合う W 相のコア構成部 1 4 W の間の隙間には、 U 相のコア構成部 1 4 U 及び V 相のコア構成部 1 4 V が配置される。

20

【 0 0 5 5 】

また、このステータ 1 0 では、複数の継鉄構成部 2 2 U , 2 2 V , 2 2 W によって環状の継鉄 4 0 が形成されている。つまり、換言すれば、継鉄 4 0 は、周方向に複数の継鉄構成部 2 2 U , 2 2 V , 2 2 W に分割されている。この複数の継鉄構成部 2 2 U , 2 2 V , 2 2 W は、それぞれ両側に隣り合う一対の継鉄構成部の間に嵌合されている。

【 0 0 5 6 】

また、複数の連結部 3 4 U , 3 4 V , 3 4 W は、継鉄 4 0 の径方向内側に配置されている。この複数の連結部 3 4 U , 3 4 V , 3 4 W は、継鉄 4 0 の径方向及び軸方向に間隙を有して配置されると共に、継鉄 4 0 と同軸上に設けられている。また、 V 相の保持部 3 6 V は、 U 相の連結部 3 4 U の内周面と嵌合されており、 W 相の保持部 3 6 W は、 V 相の連結部 3 4 V の内周面と嵌合されている。そして、これにより、複数の連結部 3 4 U , 3 4 V , 3 4 W は、互いに径方向に離間した状態で保持されている。つまり、保持部 3 6 U , 3 6 V , 3 6 W は、複数の連結部 3 4 U , 3 4 V , 3 4 W の径方向間に設けられ、複数の連結部 3 4 U , 3 4 V , 3 4 W を互いに径方向に離間した状態で保持する突起状のスペーサの役割も果たしている。

30

【 0 0 5 7 】

さらに、上述のように、複数の連結部 3 4 U , 3 4 V , 3 4 W が継鉄 4 0 の径方向に間隙を有して配置された状態では、 V 相の渡り線 2 8 V は、 U 相の連結部 3 4 U に形成された切欠き 3 8 U の内側を通過しており ( 切欠き 3 8 U に収容されており ) 、 W 相の渡り線 2 8 W は、 U 相の連結部 3 4 U に形成された切欠き 3 8 U と、 V 相の連結部 3 4 V に形成された切欠き 3 8 V の内側を通過している ( 切欠き 3 8 U と切欠き 3 8 V とに収容されている ( 図 3 B も参照 ) ) 。切欠き 3 8 U , 3 8 V は、本発明における収容部の一例である。

40

【 0 0 5 8 】

そして、上記構成からなるステータ 1 0 は、図 4 に示されるように、ロータ 5 0 及びハウジング 7 0 と共にインナロータタイプのブラシレスモータ 6 0 を構成している。このブラシレスモータ 6 0 では、ステータ 1 0 によって回転磁界が形成されると、これによってロータ 5 0 が回転される構成とされている。なお、このブラシレスモータ 6 0 は、一例として、 8 極 1 2 スロットとされている。

50

## 【 0 0 5 9 】

また、上述の複数のグループのステータ構成部 1 2 U , 1 2 V , 1 2 W の各々では、図 6 に示されるように、ステータ構成部 1 2 の接線方向に延び延出側壁部 3 5 を通過する仮想接線を X とした場合、一のコア構成部 1 4 と、この一のコア構成部 1 4 と隣り合う他のコア構成部 1 4 との配置関係は、次の通りとなっている。つまり、一のコア構成部 1 4 における継鉄構成部 2 2 の周方向端部 2 2 A は、仮想接線 X に対し、他のコア構成部 1 4 と反対側に位置されている。なお、仮想接線 X における延出側壁部 3 5 の通過位置は、平面視にて延出側壁部 3 5 上であれば何処でも良い。

## 【 0 0 6 0 】

また、この複数のグループのステータ構成部 1 2 U , 1 2 V , 1 2 W の各々においては、後述するように、巻回部が押圧機 1 0 4 により押圧されて圧縮変形（高密度化整形）されている（図 7 , 図 8 参照）。

## 【 0 0 6 1 】

次に、上記構成からなるステータ 1 0 の製造方法について説明する。

## 【 0 0 6 2 】

先ず、図 2 A に示されるように、インシュレータ 1 8 U の絶縁部 3 2 U にコア構成部 1 4 U を一体化して、インシュレータ 1 8 U 及び複数のコア構成部 1 4 U からなる U 相のサブアッセンブリ 4 2 U を形成する。同様に、図 2 B に示されるように、インシュレータ 1 8 V の絶縁部 3 2 V にコア構成部 1 4 V を一体化して、インシュレータ 1 8 V 及び複数のコア構成部 1 4 V からなる V 相のサブアッセンブリ 4 2 V を形成する。また、図 2 C に示されるように、インシュレータ 1 8 W の絶縁部 3 2 W にコア構成部 1 4 W を一体化して、インシュレータ 1 8 U 及び複数のコア構成部 1 4 V からなる W 相のサブアッセンブリ 4 2 W を形成する。そして、このようにして、複数のグループ（U 相、V 相、W 相）毎にサブアッセンブリ 4 2 U , 4 2 V , 4 2 W を形成する（サブアッセンブリ形成工程）。

## 【 0 0 6 3 】

続いて、図 2 A に示されるように、U 相のサブアッセンブリ 4 2 U の各ティース部 2 4 U に径方向外側から巻線 1 6 U を巻線巻回装置の一例であるフライヤ装置 1 0 0（図 5 , 図 6 参照）を用いて巻回して、サブアッセンブリ 4 2 U に複数の巻回部 2 6 U が形成された U 相のステータ構成部 1 2 U を形成する。なお、フライヤ装置 1 0 0 は、図 5 に示されるように、ティース部 2 4 の周囲を旋回するように円運動して巻線 1 6 を巻回するフライヤ 1 0 1 と、ティース部 2 4 に巻回された巻線 1 6 を整列させる可変フォーマ 1 0 2 と、これらを制御する駆動回路 1 0 3 とを有している。

## 【 0 0 6 4 】

同様に、図 2 B に示されるように、V 相のサブアッセンブリ 4 2 V の各ティース部 2 4 V に径方向外側から巻線 1 6 V を上述のフライヤ装置 1 0 0 を用いて巻回して、サブアッセンブリ 4 2 V に複数の巻回部 2 6 V が形成された V 相のステータ構成部 1 2 V を形成する。また、図 2 C に示されるように、W 相のサブアッセンブリ 4 2 W の各ティース部 2 4 W に径方向外側から巻線 1 6 W を上述のフライヤ装置 1 0 0 を用いて巻回して、サブアッセンブリ 4 2 W に複数の巻回部 2 6 W が形成された W 相のステータ構成部 1 2 W を形成する。

## 【 0 0 6 5 】

このとき、図 2 A に示されるように、複数の渡り線 2 8 U については、連結部 3 4 U の外周面に沿って配線する。また、この複数の渡り線 2 8 U を突起状の保持部 3 6 U によって連結部 3 4 U の軸方向他方側（矢印 Z 2 側）から保持する。同様に、図 2 B に示されるように、複数の渡り線 2 8 V については、連結部 3 4 V の外周面に沿って配線する。また、この複数の渡り線 2 8 V を突起状の保持部 3 6 V によって連結部 3 4 V の軸方向一方側（矢印 Z 1 側）から保持する。また、図 2 C に示されるように、複数の渡り線 2 8 W については、連結部 3 4 W の外周面に沿って配線する。また、この複数の渡り線 2 8 W を突起状の保持部 3 6 W によって連結部 3 4 W の軸方向一方側（矢印 Z 1 側）から保持する。

## 【 0 0 6 6 】

10

20

30

40

50

また、図 2 A に示されるように、巻線 1 6 U の両端側の端末部 3 0 U については、ティース部 2 4 U からステータ 1 0 の軸方向一方側（矢印 Z 1 側）に導出させる。同様に、図 2 B に示されるように、巻線 1 6 V の両端側の端末部 3 0 V については、ティース部 2 4 V からステータ 1 0 の軸方向一方側に導出させる。また、図 2 C に示されるように、巻線 1 6 W の両端側の端末部 3 0 W については、ティース部 2 4 W からステータ 1 0 の軸方向一方側に導出させる。そして、このようにして、複数のグループ（U 相、V 相、W 相）毎にステータ構成部 1 2 U , 1 2 V , 1 2 W を形成する（ステータ構成部形成工程）。

【 0 0 6 7 】

また、この複数のグループのステータ構成部 1 2 U , 1 2 V , 1 2 W の各々について、図 7 , 図 8 に示されるように、押圧機 1 0 4 により巻回部 2 6 を押圧して圧縮変形させる（圧縮工程）。このとき、巻回部 2 6 をティース部 2 4 の軸線方向と交差（例えば、直交）する方向の両側から押圧する。さらに、このとき、巻回部 2 6 への押圧方向がステータ構成部 1 2 の接線方向となるように、巻回部 2 6 を押圧する。

10

【 0 0 6 8 】

続いて、図 3 A , 図 3 B に示されるように、W 相のステータ構成部 1 2 W に対し、V 相のステータ構成部 1 2 V を周方向に所定の角度ずらした状態で、V 相のステータ構成部 1 2 V を軸方向一方側（矢印 Z 1 側）から W 相のステータ構成部 1 2 W に組み付ける。また、V 相のステータ構成部 1 2 V に対し、U 相のステータ構成部 1 2 U を周方向に所定の角度ずらした状態で、U 相のステータ構成部 1 2 U を軸方向一方側（矢印 Z 1 側）から V 相のステータ構成部 1 2 V 及び W 相のステータ構成部 1 2 W に組み付ける。

20

【 0 0 6 9 】

このとき、この複数の継鉄構成部 2 2 U , 2 2 V , 2 2 W については、それぞれ両側に隣り合う一対の継鉄構成部の間に嵌合する。また、V 相の保持部 3 6 V については、U 相の連結部 3 4 U の内周面に嵌合し、W 相の保持部 3 6 W については、V 相の連結部 3 4 V の内周面に嵌合する。そして、このようにして、複数の連結部 3 4 U , 3 4 V , 3 4 W を突起状の保持部 3 6 U , 3 6 V , 3 6 W によって互いに径方向に離間した状態で保持する。

【 0 0 7 0 】

さらに、このときには、V 相の渡り線 2 8 V を、U 相の連結部 3 4 U に形成された切欠き 3 8 U の内側に通過させ、W 相の渡り線 2 8 W を、U 相の連結部 3 4 U に形成された切欠き 3 8 U と、V 相の連結部 3 4 V に形成された切欠き 3 8 V の内側に通過させる。そして、このようにして、複数のステータ構成部 1 2 U , 1 2 V , 1 2 W を互いに組み付けてステータ 1 0 を形成する（ステータ形成工程）。なお、端末部 3 0 U , 3 0 V , 3 0 W については、図示しないバスバー等により結線する。以上の要領により、ステータ 1 0 は製造される。

30

【 0 0 7 1 】

次に、本発明の第一実施形態の作用及び効果について説明する。

【 0 0 7 2 】

本発明の第一実施形態によれば、継鉄 4 0 が周方向に分割された複数の継鉄構成部 2 2 によって構成されている。このため、継鉄 4 0 の径方向内側に向けて複数のティース部 2 4 が突出された所謂インナロータタイプのブラシレスモータに用いられるステータであっても、上述のように、U 相、V 相、W 相毎にサブアッセンブリ 4 2 を形成し、この各サブアッセンブリ 4 2 の各ティース部 2 4 に径方向外側から巻線 1 6 をフライヤ装置 1 0 0（図 5 , 図 6 参照）を用いて巻回することができる。従って、ノズル装置を用いた場合のようにティース部 2 4 の間にスペースを確保する必要がないため、巻線 1 6 の高占積化が可能となり、ステータ 1 0 の小型化を実現することができる。

40

【 0 0 7 3 】

しかも、上述のように、継鉄 4 0 は、周方向に複数の継鉄構成部 2 2 に分割されているので、例えば、継鉄 4 0 が軸方向に複数の継鉄構成部に分割された場合に比して、ステータ 1 0 を軸方向に小型化することができる。

50

## 【 0 0 7 4 】

また、上述のように、U相、V相、W相毎にサブアッセンブリ42を形成し、この各サブアッセンブリ42の各ティース部24に径方向外側から巻線16を巻回するので、巻線を巻回する工程の高速化、ひいては、設備台数削減によりステータの低コスト化を実現することができる。

## 【 0 0 7 5 】

特に、フライヤ装置100を用いる場合には、ノズル装置を用いる場合に比して巻線16の巻回速度が高いため、巻線16を巻回する工程のより高速化、ひいては、ステータ10の更なる低コスト化を実現することができる。

## 【 0 0 7 6 】

さらに、複数のグループ(U相、V相、W相)のステータ構成部12の各々では、隣り合う複数のコア構成部14がコア構成部2個分の隙間を空けて配置されている。従って、上述の如く、各サブアッセンブリの各ティース部24に径方向外側から巻線16をフライヤ装置100を用いて巻回する場合でも、フライヤ装置100が他のコア構成部14と干渉することを抑制することができる。

## 【 0 0 7 7 】

また、ティース部24が、継鉄構成部22から継鉄40の径方向内側に向けて突出されていても、継鉄40が周方向に分割された複数の継鉄構成部22によって構成されているので、各サブアッセンブリの各ティース部24に径方向外側から巻線16をフライヤ装置100を用いて巻回することができる。

## 【 0 0 7 8 】

また、複数のグループのステータ構成部12の各々では、図6に示されるように、ステータ構成部12の接線方向に延び延出側壁部35を通過する仮想接線をXとした場合、一のコア構成部14における継鉄構成部22の周方向端部22Aは、仮想接線Xに対し、この一のコア構成部14と隣り合う他のコア構成部14と反対側に位置されている。従って、上述の如く、各サブアッセンブリの各ティース部24に径方向外側から巻線16をフライヤ装置100を用いて巻回する場合でも、フライヤ装置100が他のコア構成部14、特に、継鉄構成部22の周方向端部22Aと干渉することを抑制することができる。

## 【 0 0 7 9 】

つまり、仮に、図17に示されるように、一のコア構成部14における継鉄構成部22の周方向端部22Aが、仮想接線Xに対し、他のコア構成部14と同じ側に位置されていた場合には、フライヤ装置100が継鉄構成部22の周方向端部22Aと干渉する。ところが、本実施形態によれば、これを抑制することができる。

## 【 0 0 8 0 】

また、巻回部26は、押圧機104により押圧されて圧縮変形(高密度化整形)されている。従って、巻回部26の膨らみを抑制して、巻線16の高占積化を図ることができると共に、押圧機104による押圧作業のためのスペースを確保することができる。

## 【 0 0 8 1 】

また、圧縮工程において、巻回部26をティース部24の軸線方向と交差する方向から押圧する。従って、図8に示されるように、ティース部24と巻回部26との間に隙間が生じていたり、巻回部26において各巻線の間隙が生じている場合でも、巻回部26の膨らみをより一層抑制して、巻線16の高占積化を図ることができる。特に、この圧縮工程において、巻回部26をティース部24の軸線方向と交差する方向の両側から押圧するので、巻回部16をより一層圧縮変形させることができる。

## 【 0 0 8 2 】

さらに、圧縮工程において、巻回部26への押圧方向がステータ構成部12の接線方向となるように、巻回部26を押圧する。ここで、複数のグループのステータ構成部12の各々では、隣り合う複数のコア構成部14がコア構成部2個分の隙間を空けて配置されている。従って、押圧機104がコア構成部14と干渉することを抑制しつつ、巻回部26を押圧することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 8 3 】

また、U相のステータ構成部 1 2 Uにおいて、延出側壁部 3 5 Uは、コア構成部 1 4 Uよりも径方向内側に位置されている。従って、ティース部 2 4 Uに径方向外側から巻線 1 6 Uをフライヤ装置 1 0 0を用いて巻回する際に、フライヤ装置 1 0 0のフライヤと延出側壁部 3 5 Uや連結部 3 4 Uが干渉することを抑制することができる。

## 【 0 0 8 4 】

また、V相のステータ構成部 1 2 V、及び、W相のステータ 1 2 Wにおいて、連結部 3 4 V, 3 4 Wは、コア構成部 1 4 V, 1 4 Wよりも径方向内側にそれぞれ位置されている。従って、ティース部 2 4 V, 2 4 Wにそれぞれ径方向外側から巻線をフライヤ装置 1 0 0を用いて巻回する際に、フライヤ装置 1 0 0のフライヤと連結部 3 4 V, 3 4 Wが干渉

10

## 【 0 0 8 5 】

また、複数の継鉄構成部 2 2は、ティース部 2 4に一体に形成されているので、例えば、先端部が互いに薄肉状の橋渡し部で連結された複数のティース部と、このティース部の基端部を連結する継鉄とを独立した部材として有する二分割タイプのコアに比べて、各連結部での磁気ロスを抑制することができる。つまり、二分割タイプのコアでは、隣り合う一对のティース部の先端部間の橋渡し部と、一对のティース部の基端部及び継鉄の連結部との3箇所磁気ロスが生じる。これに対し、本実施形態のステータ 1 0では、隣り合う一对の継鉄構成部 2 2間の連結部の1箇所磁気ロスが生じるだけであるので、磁気ロスを低減することができる。これにより、より一層の小型化、軽量化を図ることが可能となる。

20

## 【 0 0 8 6 】

次に、本発明の第一実施形態の変形例について説明する。

## 【 0 0 8 7 】

本発明の第一実施形態において、ブラシレスモータは、一例として、8極 1 2スロットとされていたが、磁極の数及びスロットの数は、その他の組み合わせとされていても良い。

## 【 0 0 8 8 】

また、複数の巻線 1 6 U, 1 6 V, 1 6 Wの結線方法は、直列及び並列ともに、スター結線、デルタ結線とされていても良い。

30

## 【 0 0 8 9 】

また、保持部 3 6は、渡り線 2 8を保持する保持部としての機能と、複数の連結部 3 4を互いに径方向に離間した状態で保持する突起状のスペーサとしての機能を有していたが、保持部 3 6及びスペーサがそれぞれ独立して設けられていても良い。

## 【 0 0 9 0 】

また、保持部 3 6は、全ての連結部 3 4に形成されていたが、U相の連結部 3 4 U及びW相の連結部 3 4 Wから保持部 3 6 U, 3 6 Wが省かれる代わりに、V相の連結部 3 4 Vの外周面及び内周面にU相の連結部 3 4 Uの内周面及びW相の連結部 3 4 Wの外周面と嵌合されるスペーサが保持部 3 6とは別に形成されていても良い。

## 【 0 0 9 1 】

また、複数の連結部 3 4 U, 3 4 V, 3 4 Wは、図 9 Aに示されるように、継鉄 4 0の径方向及び軸方向に間隙を有して配置されていたが、図 9 Bに示されるように、継鉄 4 0の軸方向に間隙を有して配置されていても良く、図 9 Cに示されるように、継鉄 4 0の径方向に間隙を有して配置されていても良い。また、この場合に、複数の連結部 3 4 U, 3 4 V, 3 4 Wにおいて互いに当接(又は嵌合)された部分がスペーサとされ、このスペーサにより、複数の連結部 3 4 U, 3 4 V, 3 4 Wが互いに位置決めされても良い。また、その上で、このスペーサが渡り線 2 8を保持する保持部としての機能を有していても良い。

40

## 【 0 0 9 2 】

また、連結部 3 4は、複数の絶縁部 3 2 Uの軸方向一方側(Z 1側)にのみ設けられて

50

いたが、複数の絶縁部 3 2 U の軸方向他方側 ( Z 2 側 ) にのみ、又は、複数の絶縁部 3 2 U の軸方向両側に設けられていても良い。

【 0 0 9 3 】

また、連結部 3 4 は、継鉄 4 0 と同軸上に設けられていたが、継鉄 4 0 と同軸上に設けられていなくても良い。また、連結部 3 4 は、リング状に形成されていたが、例えば、多角形状に形成されていても良く、また、一部切欠きを有した C 字状等、その他の形状とされていても良い。

【 0 0 9 4 】

また、切欠き 3 8 U , 3 8 V には、本発明における他の部材の一例として、渡り線 2 8 V , 2 8 W が収容されていたが、その他の部材が収容されても良い。

10

【 0 0 9 5 】

また、保持部 3 6 は、突起状に形成されていたが、例えば、ステータ 1 0 の周方向に沿って円弧状に延びていても良く、また、その他の形状とされていても良い。

【 0 0 9 6 】

また、ステータ 1 0 は、継鉄 4 0 の径方向内側に向けて複数のティース部 2 4 が突出された所謂インナロータタイプのブラシレスモータ用とされていたが、継鉄 4 0 の径方向外側に向けて複数のティース部 2 4 が突出された所謂アウトロータタイプのブラシレスモータ用とされていても良い。

【 0 0 9 7 】

また、本発明の第一実施形態では、巻線 1 6 を巻回するために、フライヤ装置 1 0 0 が用いられていたが、ノズル装置が用いられても良い。

20

【 0 0 9 8 】

なお、上記複数の変形例のうち、組み合わせ可能な変形例は、適宜組み合わせられても良い。

【 0 0 9 9 】

[ 第二実施形態 ]

次に、本発明の第二実施形態について説明する。

【 0 1 0 0 】

本発明の第一実施形態に係るステータ 1 0 は、複数のグループの一例として複数の相毎に構成されたステータ構成部 1 2 U , 1 2 V , 1 2 W に分割されていた。しかしながら、図 1 0 , 図 1 1 A ~ 図 1 1 C に示される本発明の第二実施形態に係るステータ 1 2 0 のように、複数の相が混在するグループ毎に構成されたステータ構成部 1 2 A , 1 2 B , 1 2 C に分割されていても良い。

30

【 0 1 0 1 】

この図 1 0 , 図 1 1 A ~ 図 1 1 C に示される本発明の第二実施形態において、第一グループを構成するステータ構成部 1 2 A は、 + U 相のティース部 2 4 U と、 - W 相のティース部 2 4 W とを有し、第二グループを構成するステータ構成部 1 2 B は、 + V 相のティース部 2 4 V と、 - U 相のティース部 2 4 U とを有している。また、第三グループを構成するステータ構成部 1 2 C は、 + W 相のティース部 2 4 W と、 - V 相のティース部 2 4 V とを有している。この例におけるブラシレスモータは、一例として、 1 0 極 1 2 スロット又は 1 4 極 1 2 スロットのモータとされている。また、 - U 相、 - V 相、 - W 相のティース部には、巻線が逆巻きで巻回される。本発明の第二実施形態において、上記以外の構成は、本発明の第一実施形態と同様である。また、この本発明の第二実施形態においても、上述の本発明の第一実施形態と同様の変形例を採用することが可能である。

40

【 0 1 0 2 】

なお、特に図示しないが、その他の組み合わせとしては、例えば、第一グループを構成するステータ構成部 1 2 A は、 U 相のティース部と、 - V 相のティース部とを有し、第二グループを構成するステータ構成部 1 2 B は、 + V 相のティース部と、 - U 相のティース部とを有し、第三グループを構成するステータ構成部 1 2 C は、 + W 相のティース部と、 - W 相のティース部とを有していても良い。

50

## 【 0 1 0 3 】

また、第一グループを構成するステータ構成部 1 2 A は、U 相のティース部と、- U 相のティース部とを有し、第二グループを構成するステータ構成部 1 2 B は、+ V 相のティース部と、- V 相のティース部とを有し、第三グループを構成するステータ構成部 1 2 C は、+ W 相のティース部と、- W 相のティース部とを有していても良い。

## 【 0 1 0 4 】

さらに、第一グループを構成するステータ構成部 1 2 A は、U 相のティース部と、- U 相のティース部とを有し、第二グループを構成するステータ構成部 1 2 B は、+ V 相のティース部と、- W 相のティース部とを有し、第三グループを構成するステータ構成部 1 2 C は、+ W 相のティース部と、- V 相のティース部とを有していても良い。

10

## 【 0 1 0 5 】

また、上記以外にも、各グループを構成するステータ構成部は、その他の組み合わせからなる複数相のティース部を有していても良い。

## 【 0 1 0 6 】

また、この図 1 0 , 図 1 1 A ~ 図 1 1 C に示されるように、複数のグループのステータ構成部 1 2 A , 1 2 B , 1 2 C の各々では、隣り合う複数のコア構成部 1 4 ( ティース部 ) が少なくとも 1 個以上の隙間を空けて配置されていても良い。

## 【 0 1 0 7 】

## [ 第三実施形態 ]

次に、本発明の第三実施形態について説明する。

20

## 【 0 1 0 8 】

本発明の第一及び第二実施形態において、ステータ 1 0 , 1 2 0 は、インナロータタイプのモータ用とされ、ティース部 2 4 は、継鉄構成部 2 2 から継鉄 4 0 の径方向内側に向けて突出されていた。しかしながら、図 1 2 , 図 1 3 に示される本発明の第三実施形態に係るステータ 1 3 0 は、アウトロータタイプのモータ用とされ、ティース部 2 4 は、継鉄構成部 2 2 から継鉄 4 0 の径方向外側に向けて突出されている。また、ティース部 2 4 の先端部には、傘部 2 3 が形成されている。なお、このステータ 1 3 0 は、1 0 極 1 2 スロット又は 1 4 極 1 2 スロットのモータ用とされている。この本発明の第三実施形態において、上記以外の構成は、本発明の第一及び第二実施形態と同様である。

## 【 0 1 0 9 】

このように構成されていると、隣り合うティース部 2 4 の先端部間の間隔を確保することができるので、各ティース部 2 4 に径方向外側から巻線 1 6 を巻線巻回装置を用いて巻回することができる。つまり、一のティース部 2 4 における傘部 2 3 の周方向端部が、上述の仮想接線 X ( 図 6 参照 ) に対し、他のティース部 2 4 と同じ側に位置されていても、従来と比較し、図示しない可変フォーマ等を用いることで、フライヤ装置がティース部 2 4 ( 傘部 2 3 ) と干渉することを抑制することができる。

30

## 【 0 1 1 0 】

なお、この本発明の第三実施形態においては、図 1 3 に示されるように、隣り合う継鉄構成部 2 2 が、凹凸嵌合部 4 4 により互いに嵌合されていても良い。このように構成されていると、継鉄 4 0 の剛性を高めることができる。また、この本発明の第三実施形態において、上述の本発明の第一実施形態と同様の変形例を採用することが可能である。

40

## 【 0 1 1 1 】

## [ 第四実施形態 ]

次に、本発明の第四実施形態について説明する。

## 【 0 1 1 2 】

図 1 4 に示される本発明の第四実施形態に係るステータ 1 4 0 は、上述の本発明の第三実施形態に係るステータ 1 3 0 に対し、次のように構成が変更されたものである。つまり、ステータ 1 4 0 は、図 1 5 A ~ 図 1 5 C に示されるように、複数の相が混在するグループ毎に構成されたステータ構成部 1 2 A , 1 2 B , 1 2 C に分割されている。なお、このステータ 1 4 0 は、一例として、1 0 極 1 2 スロットのブラシレスモータ 6 0 に適用され

50

ている。

【 0 1 1 3 】

図 1 5 A に示されるように、第一グループを構成するステータ構成部 1 2 A は、+ U 相のティース部 2 4 U と、- U 相のティース部 2 4 U と、+ W 相のティース部 2 4 W と、- W 相のティース部 2 4 W とを有している。また、図 1 5 B に示されるように、第二グループを構成するステータ構成部 1 2 B は、+ V 相のティース部 2 4 V と、- V 相のティース部 2 4 V と、+ W 相のティース部 2 4 W と、- W 相のティース部 2 4 W とを有している。また、図 1 5 C に示されるように、第三グループを構成するステータ構成部 1 2 A は、+ U 相のティース部 2 4 U と、- U 相のティース部 2 4 U と、+ V 相のティース部 2 4 V と、- V 相のティース部 2 4 V とを有している。このように、複数のグループのステータ構成部 1 2 A , 1 2 B , 1 2 C の各々は、互いに異なる相 ( U 相、V 相、W 相 ) の組み合わせにより構成されている。

10

【 0 1 1 4 】

また、各ステータ構成部 1 2 A , 1 2 B , 1 2 C において、複数のティース部 2 4 は、等間隔 ( 本実施形態では、一例として、90 度毎 ) に配置されている。図 1 4 に示されるように、各ステータ構成部 1 2 A , 1 2 B , 1 2 C において、隣り合う一対のコア構成部 1 4 ( ティース部 2 4 ) の間には、他のステータ構成部のコア構成部 1 4 ( ティース部 2 4 ) が二個ずつ配置される。

【 0 1 1 5 】

また、図 1 5 A に示されるように、- U 相のティース部 2 4 U には、巻線 1 6 U が締め付け方向 ( 順方向 ) に巻回され、+ U 相のティース部 2 4 U には、巻線 1 6 U が緩み方向 ( 逆方向 ) に巻回される。つまり、巻線 1 6 U における巻回部 2 6 U と渡り線 2 8 U とは、ティース部 2 4 U から導出された導出部 4 6 によって繋がっている。そして、この導出部 4 6 が、ステータ構成部 1 2 A の軸方向視にて、このステータ構成部 1 2 A の径方向と交差している場合 ( コア構成部 1 4 U と重なる場合 ) には、巻線 1 6 U が締め付け方向に巻回される。一方、導出部 4 6 が、ステータ構成部 1 2 A の軸方向視にて、このステータ構成部 1 2 A の径方向に沿って延びている場合 ( コア構成部 1 4 U と重ならない場合 ) には、巻線 1 6 U が緩み方向に巻回される。

20

【 0 1 1 6 】

同様に、図 1 5 A に示されるように、+ W 相のティース部 2 4 W には、巻線 1 6 W が締め付け方向に巻回され、- W 相のティース部 2 4 W には、巻線 1 6 W が緩み方向に巻回される。また、図 1 5 B に示されるように、- V 相のティース部 2 4 V には、巻線 1 6 V が締め付け方向に巻回され、+ V 相のティース部 2 4 V には、巻線 1 6 V が緩み方向に巻回される。また、+ W 相のティース部 2 4 W には、巻線 1 6 W が締め付け方向に巻回され、- W 相のティース部 2 4 W には、巻線 1 6 W が緩み方向に巻回される。また、図 1 5 C に示されるように、+ U 相のティース部 2 4 U には、巻線 1 6 U が締め付け方向に巻回され、- U 相のティース部 2 4 U には、巻線 1 6 U が緩み方向に巻回される。また、+ V 相のティース部 2 4 V には、巻線 1 6 V が締め付け方向に巻回され、- V 相のティース部 2 4 V には、巻線 1 6 V が緩み方向に巻回される。

30

【 0 1 1 7 】

このように、複数の巻回部 2 6 のうち複数のステータ構成部 1 2 A , 1 2 B , 1 2 C の中心軸を中心に対向する一対の巻回部 2 6 は、同一の巻線 1 6 により形成されると共に、互いに逆巻に形成されている。なお、複数の巻線 1 6 で並列回路を構成した場合、循環電流が流れるのを防止するために、並列回路を構成せず、二系統の回路を構成するか、又は、並列回路を構成した場合でも、循環電流が発生しないように複数の並列回路の組み合わせ ( 所謂、キャンセル巻 ) とするのが望ましい。

40

【 0 1 1 8 】

また、複数のステータ構成部 1 2 A , 1 2 B , 1 2 C の中心軸を中心に対向する一対の巻回部 2 6 のうちティース部 2 4 に緩み方向に巻回されている巻回部 2 6 と一対の巻回部 2 6 の間の渡り線 2 8 とは、ティース部 2 4 から導出された導出部 4 6 によって繋がれて

50

いる。

【 0 1 1 9 】

さらに、図 1 6 に示されるように、インシュレータ 1 8 には、凸部 4 8 が形成されており、この凸部 4 8 には、導出部 4 6 が係止されている。インシュレータ 1 8 には、上述のように、コア構成部 1 4 に一体化されてティース部 2 4 と巻回部 2 6 とを絶縁する絶縁本体部 3 3 と、連結部 3 4 からステータ構成部 1 2 の軸方向に延出して絶縁本体部 3 3 と連結部 3 4 とを連結する延出側壁部 3 5 とが形成されている。凸部 4 8 は、より具体的には、この延出側壁部 3 5 における延出方向（ステータ構成部 1 2 の軸方向と同一方向）の端部に形成されている。そして、上述の一对の巻回部 2 6 のうちティース部 2 4 に緩み方向に巻回されている巻回部 2 6 は、導出部 4 6 が凸部 4 8 に係止されることにより緩みが規制されている。

10

【 0 1 2 0 】

なお、本発明の第四実施形態において、上記以外の構成は、本発明の第一乃至第三実施形態と同様である。

【 0 1 2 1 】

この構成によれば、各ステータ構成部 1 2 では、複数のティース部 2 4 が等間隔に配置されており、複数のティース部 2 4 の間の間隔がそれぞれ確保されている。従って、このティース部 2 4 に容易に巻線 1 6 を巻回することができる。

【 0 1 2 2 】

また、ティース部 2 4 に緩み方向に巻回されている巻回部 2 6 は、導出部 4 6 が凸部 4 8 に係止されることにより緩みが規制されている。従って、ティース部 2 4 に緩み方向に巻回されている巻回部 2 6 の緩みを抑制することができる。

20

【 0 1 2 3 】

なお、この本発明の第四実施形態において、ステータ 1 4 0 は、図 1 4 に示されるように、アウトロータタイプのモータ用とされ、ティース部 2 4 は、継鉄構成部 2 2 から継鉄 4 0 の径方向外側に向けて突出されていた。しかしながら、ステータ 1 4 0 は、インナロータタイプのモータ用とされ、ティース部 2 4 は、継鉄構成部 2 2 から継鉄 4 0 の径方向内側に向けて突出されていても良い。

【 0 1 2 4 】

また、本発明の第四実施形態において、その他の変形例についても、上述の本発明の第一実施形態と同様の変形例を採用することが可能である。また、このステータ 1 4 0 は、一例として、1 0 極 1 2 スロットのブラシレスモータに適用されていたが、1 4 極 1 2 スロットのブラシレスモータに適用されていても良い。

30

【 0 1 2 5 】

以上、本発明の一例について説明したが、本発明は、上記に限定されるものでなく、上記以外にも、その主旨を逸脱しない範囲内において種々変形して実施可能であることは勿論である。

【 0 1 2 6 】

ところで、巻線の線材としては、一般的に銅が使用されるが、近年、コスト低減のためにアルミニウム製の巻線が注目されている。しかし、アルミニウム製の巻線では、銅製の巻線よりも引っ張り応力に対する耐久性で劣り、高速巻線機を使った従来の複雑な巻線方法では、巻線に断線が生じたり巻線の絶縁被膜に傷が生じたりする虞がある。しかしながら、上記各実施形態では、このような比較的柔軟な素材であるアルミニウム製の巻線であっても、巻線への負担が軽く、巻線を高速で巻回することが可能である。

40

【 符号の説明 】

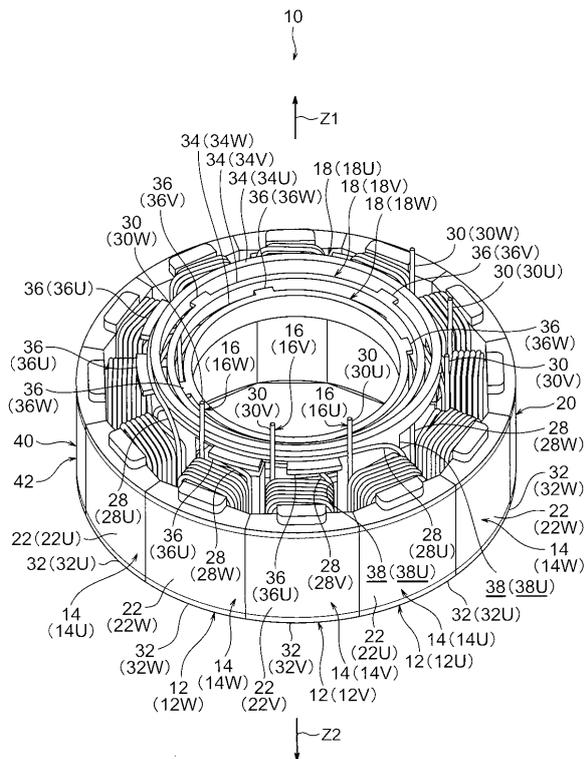
【 0 1 2 7 】

1 0 … ステータ、1 2 , 1 2 U , 1 2 V , 1 2 W , 1 2 A , 1 2 B , 1 2 C … ステータ構成部、1 4 , 1 4 U , 1 4 V , 1 4 W … コア構成部、1 6 , 1 6 U , 1 6 V , 1 6 U … 巻線、1 8 , 1 8 U , 1 8 V , 1 8 W … インシュレータ、2 0 … コア、2 2 , 2 2 U , 2 2 V , 2 2 W … 継鉄構成部、2 3 , 2 3 U , 2 3 V , 2 3 W

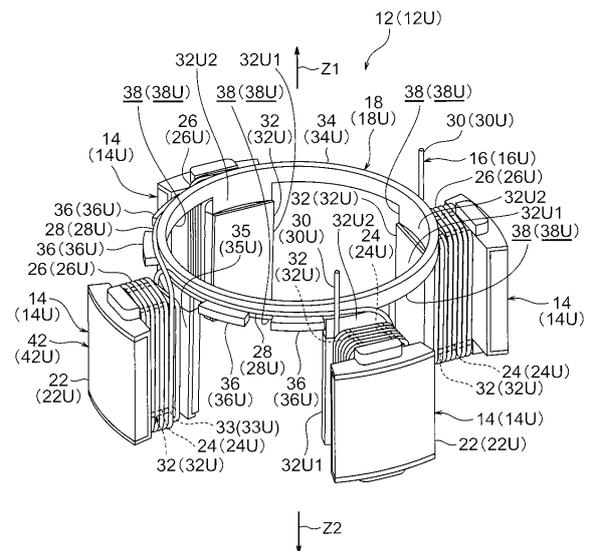
50

・・・傘部、24, 24U, 24V, 24W・・・ティース部、26, 26U, 26V, 26W・・・巻回部、28, 28U, 28V, 28W・・・渡り線、30, 30U, 30V, 30W・・・端末部、32, 32U, 32V, 32W・・・絶縁部、33, 33U, 33V, 33W・・・絶縁本体部、34, 34U, 34V, 34W・・・連結部、35, 35U, 35V, 35W・・・延出側壁部、36, 36U, 36V, 36W・・・保持部(スペーサ)、37V, 37W・・・径方向延出部、38U, 38V・・・切欠き(収容部)、40・・・継鉄、42, 42U, 42V, 42W・・・サブアッセンブリ、44・・・凹凸嵌合部、46・・・導出部、48・・・凸部、50・・・ロータ、60・・・ブラシレスモータ、100・・・フライヤ装置(巻線巻回装置)、104・・・押圧機

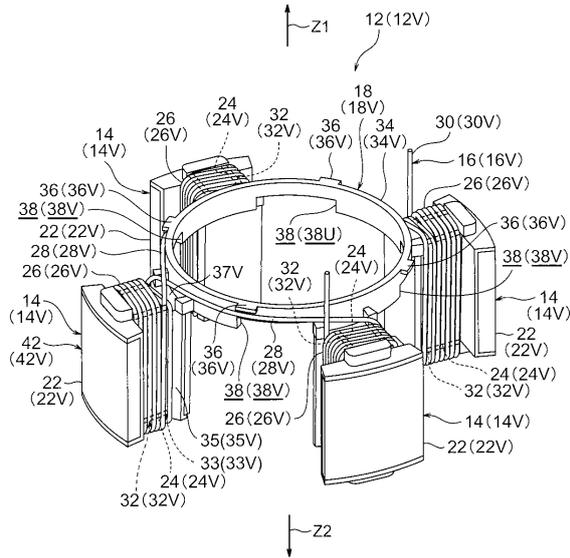
【図1】



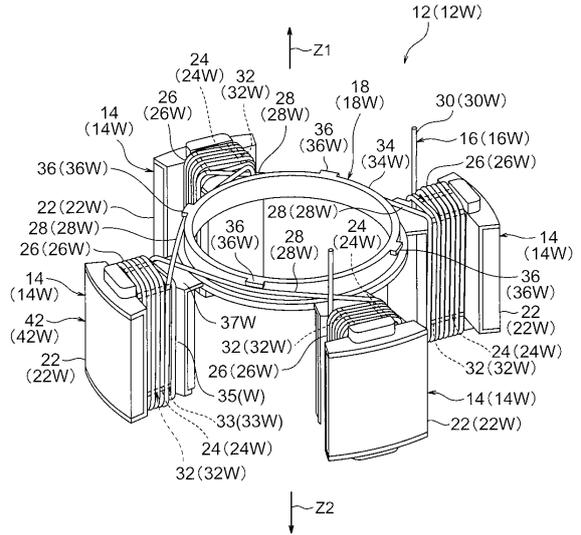
【図2A】



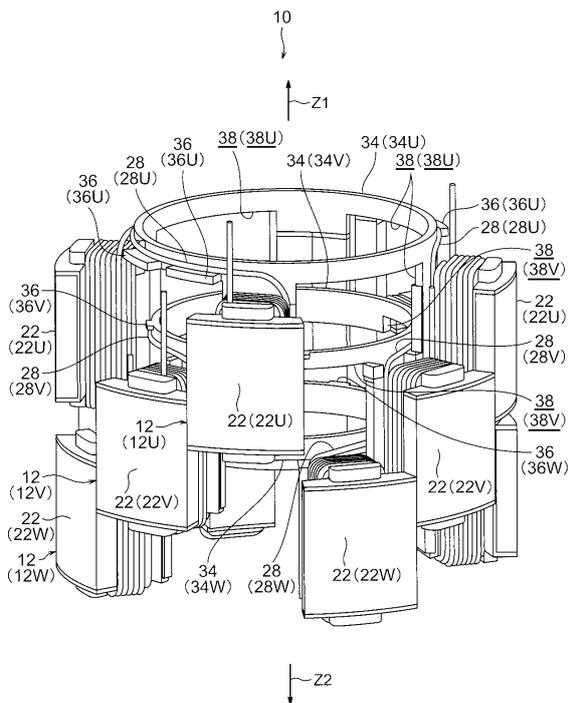
【図 2 B】



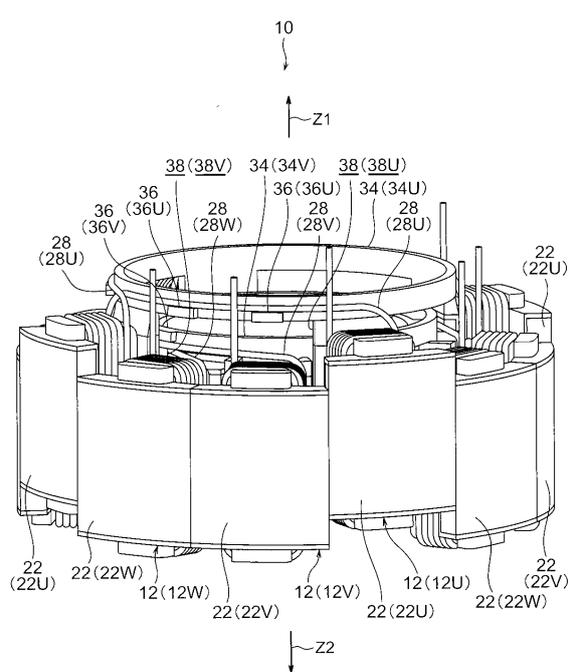
【図 2 C】



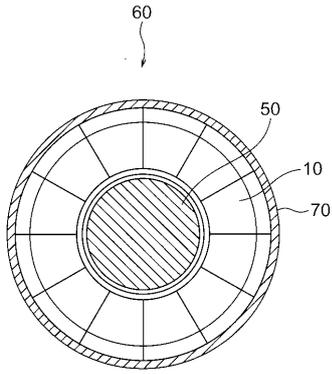
【図 3 A】



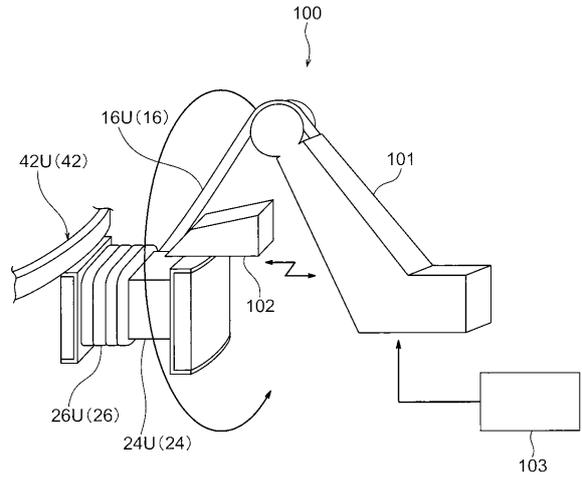
【図 3 B】



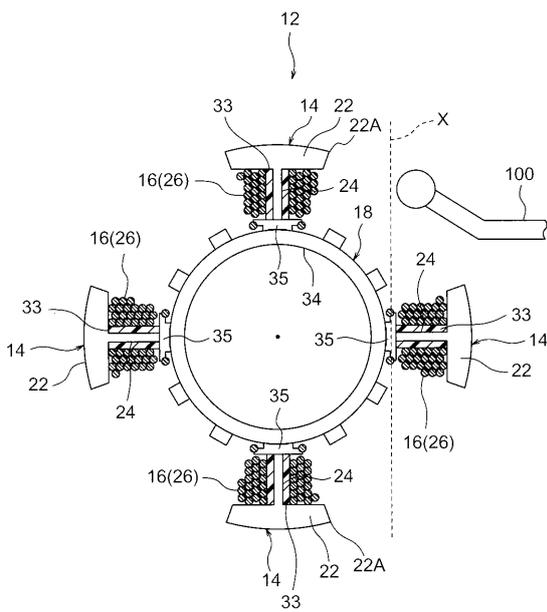
【 図 4 】



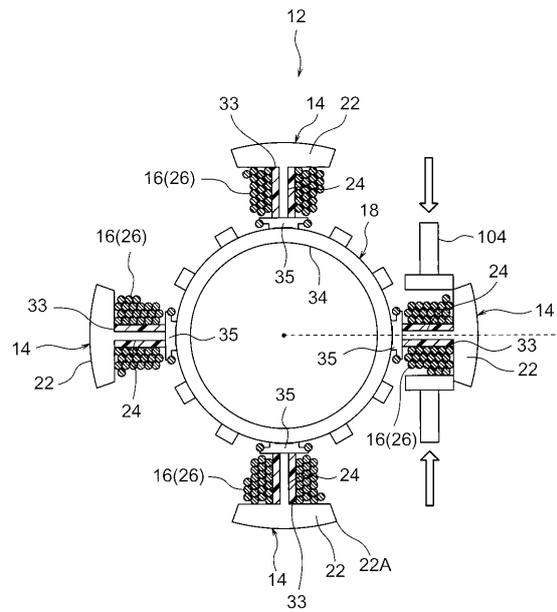
【 図 5 】



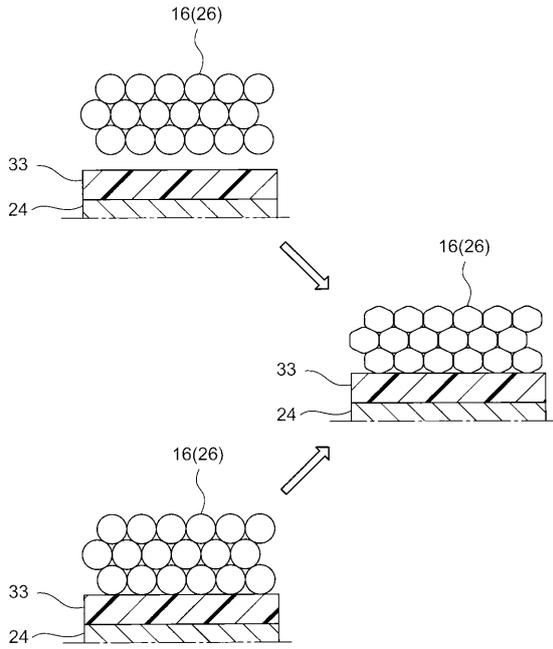
【 図 6 】



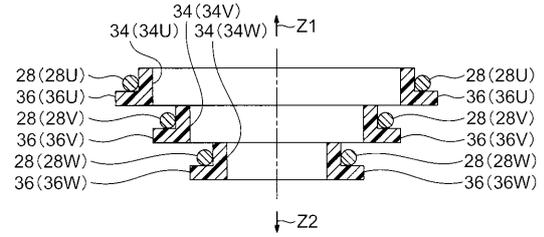
【 図 7 】



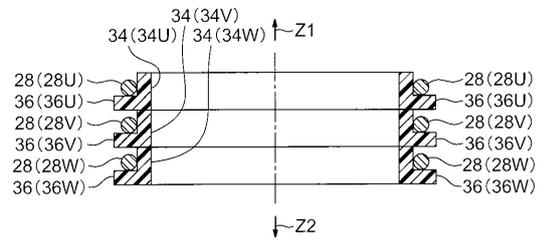
【図 8】



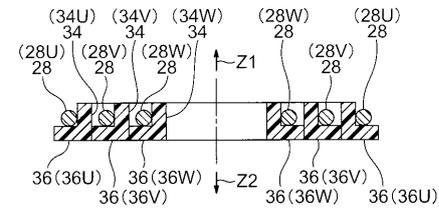
【図 9 A】



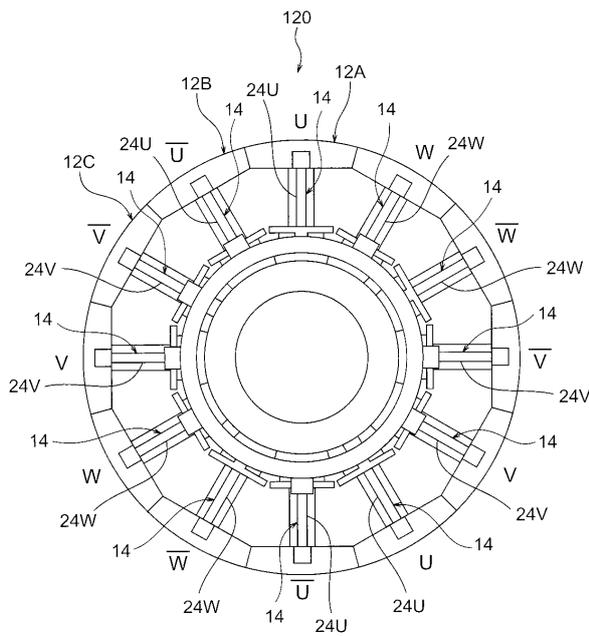
【図 9 B】



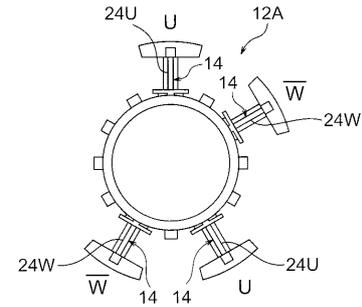
【図 9 C】



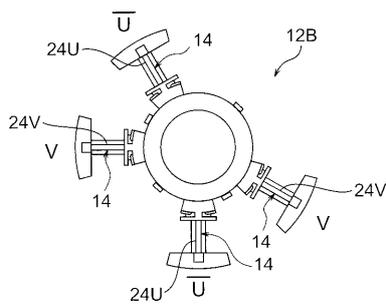
【図 10】



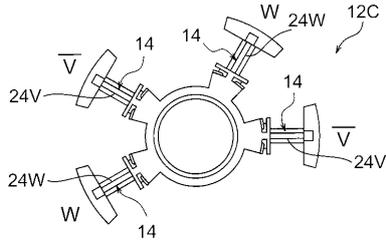
【図 11 A】



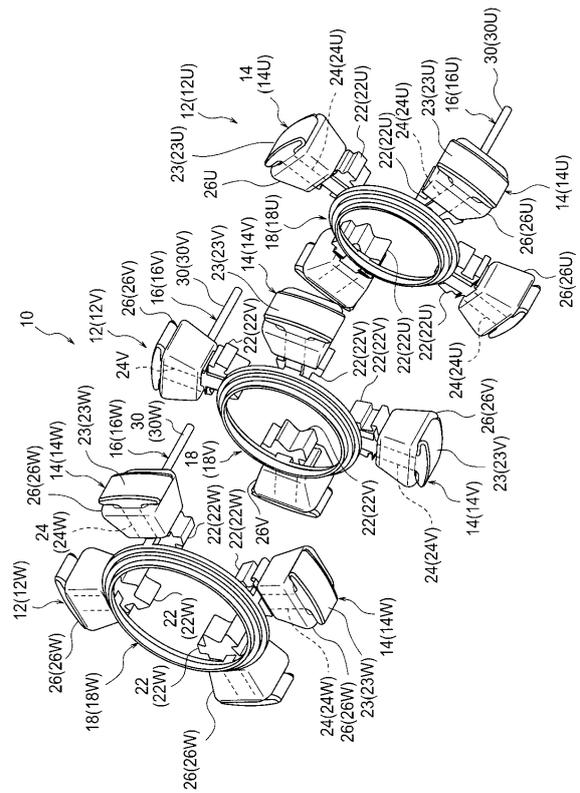
【図 11 B】



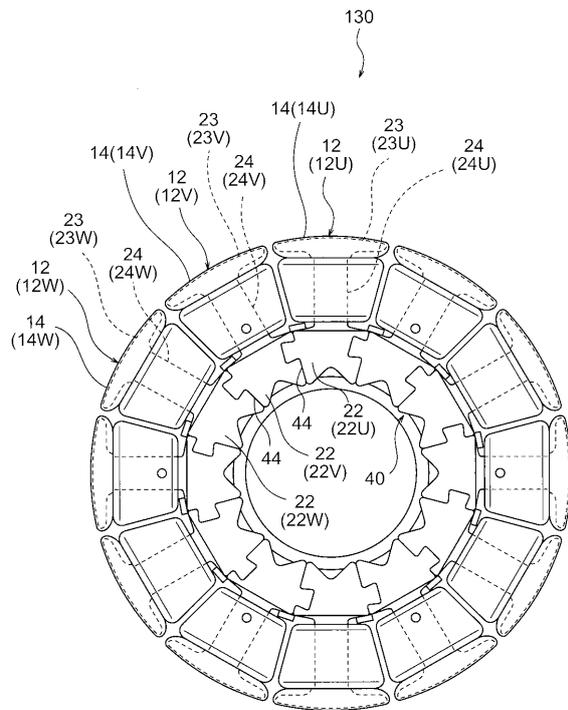
【図11C】



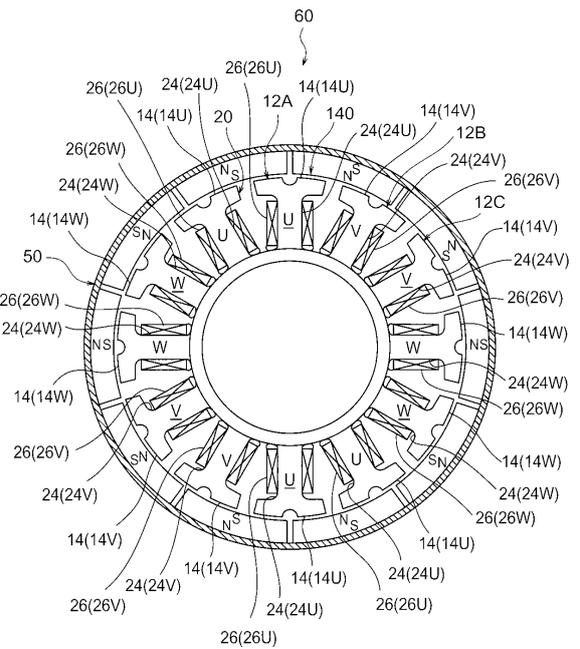
【図12】



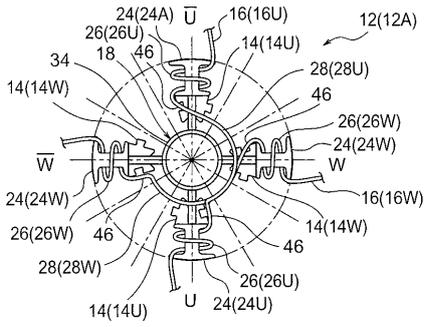
【図13】



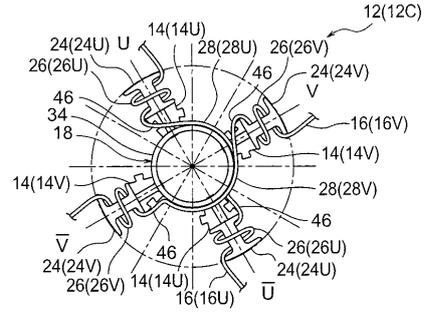
【図14】



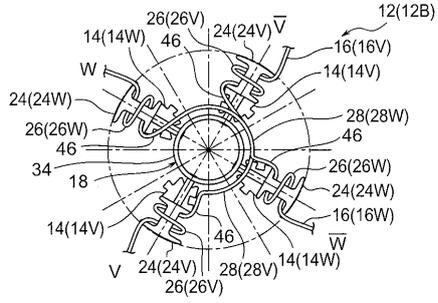
【図15A】



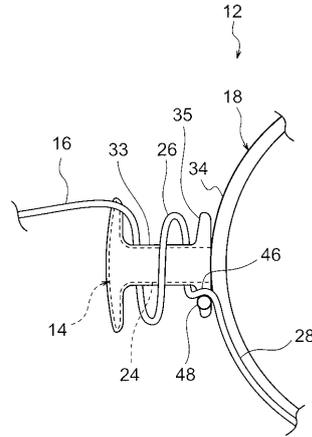
【図15C】



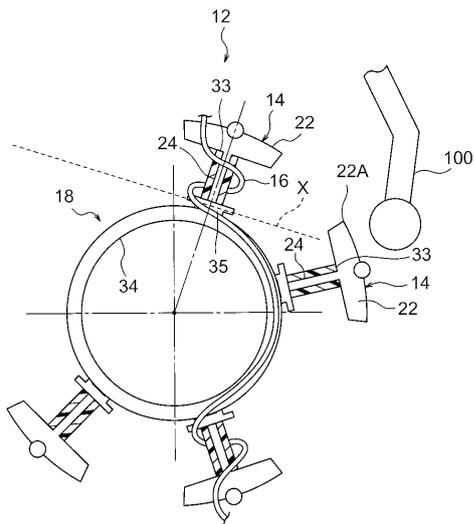
【図15B】



【図16】



【図17】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I  
 H 0 2 K 3/46 (2006.01) H 0 2 K 3/34 B  
 H 0 2 K 3/46 B

(72)発明者 足立 祥広  
 静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式会社内  
 (72)発明者 石野 行秀  
 静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式会社内

審査官 津久井 道夫

(56)参考文献 欧州特許出願公開第01499000(E P, A1)  
 特開2000-050581(J P, A)  
 特開2001-145314(J P, A)  
 特開2006-288080(J P, A)  
 特開2003-259594(J P, A)  
 独国特許出願公開第102010008220(DE, A1)  
 米国特許第05828147(US, A)  
 米国特許第06127753(US, A)  
 米国特許出願公開第2004/0164639(US, A1)  
 米国特許出願公開第2004/0263015(US, A1)  
 米国特許出願公開第2005/0099085(US, A1)  
 米国特許第06941644(US, B2)  
 米国特許出願公開第2006/0208605(US, A1)  
 米国特許第07188403(US, B2)  
 米国特許第07626303(US, B2)  
 米国特許出願公開第2011/0148245(US, A1)  
 米国特許第08482180(US, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 2 K 1 / 0 0 - 1 / 1 6  
 H 0 2 K 1 / 1 8 - 1 / 2 6  
 H 0 2 K 1 / 2 8 - 1 / 3 4  
 H 0 2 K 3 / 0 0 - 3 / 5 2  
 H 0 2 K 1 5 / 0 0 - 1 5 / 1 0