

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7395061号  
(P7395061)

(45)発行日 令和5年12月8日(2023.12.8)

(24)登録日 令和5年11月30日(2023.11.30)

(51)国際特許分類		F I			
H 0 2 K	3/34 (2006.01)	H 0 2 K	3/34		B
H 0 2 K	1/18 (2006.01)	H 0 2 K	1/18		C

請求項の数 6 (全21頁)

(21)出願番号	特願2023-520615(P2023-520615)	(73)特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(86)(22)出願日	令和3年5月11日(2021.5.11)	(74)代理人	100118762 弁理士 高村 順
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/017811	(72)発明者	後藤 正弥 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
(87)国際公開番号	WO2022/239097	審査官	谿花 正由輝
(87)国際公開日	令和4年11月17日(2022.11.17)		
審査請求日	令和5年4月18日(2023.4.18)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 固定子、電動機、送風装置、固定子の製造方法および電動機の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

筒状のコアバックと、  
前記コアバックの内周面から突出するように前記コアバックの周方向に並べられた複数の歯部と、  
複数の前記歯部をそれぞれ覆う複数のインシュレータと、  
前記インシュレータを介して前記歯部に巻線が巻き付けられて形成されたコイルと、を  
備え、  
隣り合う前記歯部の間には、スロットが形成されており、  
前記コアバックと複数の前記歯部とは、分割されており、  
前記インシュレータは、  
前記歯部のうち前記コアバックの中心軸に沿った一端部を覆う第1のインシュレータと、  
前記歯部のうち前記中心軸に沿った他端部を覆う第2のインシュレータと、  
前記歯部のうち前記コアバックの半径方向に沿った前記歯部の中心より外側部分を覆う  
第3のインシュレータと、に分割されており、  
前記第3のインシュレータには、前記スロット内に向けて突出するコイルガード部が形  
成されており、  
各前記スロット内には、前記スロットに隣接する2つの前記第3のインシュレータのそれ  
ぞれから突出する前記コイルガード部が配置されており、  
同一の前記スロット内に配置される前記コイルガード部のうち一方には、他方の前記コイ

10

20

ルガード部よりも前記半径方向内側に位置するように屈曲された段差部が形成されていることを特徴とする固定子。

【請求項 2】

前記第 3 のインシュレータは、前記半径方向に開口する筒状の被覆壁を有しており、前記被覆壁のうち前記半径方向内側の開口縁部は、前記半径方向内側に傾斜していることを特徴とする請求項 1 に記載の固定子。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の固定子と、複数の前記歯部の内周に配置された回転子と、を備えたことを特徴とする電動機。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の電動機を備えたことを特徴とする送風装置。

【請求項 5】

筒状のコアバックと、前記コアバックの内周面から突出するように前記コアバックの周方向に並べられた複数の歯部と、複数の前記歯部をそれぞれ覆う複数のインシュレータと、前記インシュレータを介して前記歯部に巻線が巻き付けられて形成されたコイルと、を備え、隣り合う前記歯部の間には、スロットが形成されており、前記コアバックと複数の前記歯部とは、分割されており、前記インシュレータは、前記歯部のうち前記コアバックの中心軸に沿った一端部を覆う第 1 のインシュレータと、前記歯部のうち前記中心軸に沿った他端部を覆う第 2 のインシュレータと、前記歯部のうち前記コアバックの半径方向に沿った前記歯部の中心より外側部分を覆う第 3 のインシュレータと、に分割されており、前記第 3 のインシュレータには、前記スロット内に向けて突出するコイルガード部が形成された固定子の製造方法であって、

複数の前記歯部のそれぞれに前記第 1 のインシュレータおよび前記第 2 のインシュレータを組み付ける第 1 の組付工程と、

複数の前記歯部を周方向に並べて配置する配置工程と、

前記第 1 のインシュレータおよび前記第 2 のインシュレータを介して前記歯部に前記巻線を巻き付けて前記コイルを形成する巻付工程と、

複数の前記歯部のそれぞれに前記半径方向外側から前記第 3 のインシュレータを組み付ける第 2 の組付工程と、

複数の前記歯部のそれぞれに前記コアバックを組み付ける第 3 の組付工程と、

を含むことを特徴とする固定子の製造方法。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の固定子の製造方法により製造された前記固定子に対して、複数の前記歯部の内周に回転子を配置することを特徴とする電動機の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、固定子鉄心に巻線が巻き付けられた固定子、電動機、送風装置、固定子の製造方法および電動機の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の電動機として、筒状の固定子の内周に回転子が配置されたインナーロータ型電動機が知られている。固定子は、筒状のコアバックと、コアバックの内周面から突出してコアバックの周方向に並べられた複数の歯部と、隣り合う歯部の間に形成されたスロットとを有する。歯部には、巻線が巻き付けられてコイルが形成される。コイルのうちコアバックの中心軸に直交する方向に沿って見て歯部から中心軸方向に突出する部分は、コイルエンドと呼ばれる。コイルに占めるコイルエンドの量が増えると、材料費の増加によりコストが増加するとともに、巻線が長くなることにより電気抵抗が増加して、電動機の効率が低下してしまう。

【0003】

10

20

30

40

50

歯部にコイルを形成する方法として、予め円環状に形成されたコイルを歯部に差し込む方法がある。しかし、このような方法では、余裕を持たせた大きさでコイルを形成する必要があるため、コイルエンドが大きくなるという問題がある。そこで、特許文献1には、コアバックと歯部とを分割して形成し、スロットのうちスロットオープンからスロット内に巻線を挿入して、周方向に並べた複数の歯部に巻線を直接巻き付けてから、コアバックと歯部とを組み付けることで、コイルエンドの小型化を図る技術が開示されている。また、特許文献1に開示された技術では、インシュレータのうちコアバックに対応する部分に周方向に延びるコイルガードを設けることにより、スロットオープンを狭めて、歯部に形成されたコイルをスロット外へはみ出しにくくしている。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0004】

【文献】特許第3102665号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1に開示された技術のように、スロットオープンを狭めると、スロット内に巻線を挿入しにくくなってしまふ。そのため、巻線の巻き付け作業が行いにくくなり、歯部に巻線を効率良く巻き付けることができず、巻線が長くなることによるコストの増加、電動機の効率の低下といった問題が生じる可能性がある。

20

【0006】

本開示は、上記に鑑みてなされたものであって、歯部への巻線の巻付時にスロット内に巻線を挿入しやすく、かつ、歯部に形成されたコイルがスロット外へはみ出しにくい固定子を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本開示にかかる固定子は、筒状のコアバックと、コアバックの内周面から突出するようにコアバックの周方向に並べられた複数の歯部と、複数の歯部をそれぞれ覆う複数のインシュレータと、インシュレータを介して歯部に巻線が巻き付けられて形成されたコイルと、を備える。隣り合う歯部の間には、スロットが形成されている。コアバックと複数の歯部とは、分割されている。インシュレータは、歯部のうちコアバックの中心軸に沿った一端部を覆う第1のインシュレータと、歯部のうち中心軸に沿った他端部を覆う第2のインシュレータと、歯部のうちコアバックの半径方向に沿った歯部の中心より外側部分を覆う第3のインシュレータと、に分割されている。第3のインシュレータには、スロット内に向けて突出するコイルガード部が形成されている。各スロット内には、スロットに隣接する2つの第3のインシュレータのそれぞれから突出するコイルガード部が配置されている。同一のスロット内に配置されるコイルガード部のうち一方には、他方のコイルガード部よりも半径方向内側に位置するように屈曲された段差部が形成されている。

30

【発明の効果】

40

【0008】

本開示によれば、歯部への巻線の巻付時にスロット内に巻線を挿入しやすく、かつ、歯部に形成されたコイルがスロット外へはみ出しにくいという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施の形態1にかかる電動機の分解斜視図

【図2】実施の形態1における固定子鉄心の斜視図

【図3】実施の形態1におけるコアバックの斜視図

【図4】実施の形態1における複数の歯部が放射状に並べられた状態を示した斜視図

【図5】実施の形態1において歯部がインシュレータにより覆われる前の状態を示した分

50

## 解斜視図

【図 6】実施の形態 1 において歯部がインシュレータにより覆われた状態を示した斜視図

【図 7】実施の形態 1 において複数の歯部が複数のインシュレータに覆われた状態を示した斜視図

【図 8】実施の形態 1 において複数の歯部が複数のインシュレータに覆われた状態を示した図であって、軸方向に沿って見た図

【図 9】第 3 のインシュレータを周方向に沿って見た図

【図 10】第 3 のインシュレータを軸方向に沿って見た図

【図 11】図 8 に示された複数の歯部にコイルが形成される途中の状態を示した図であって、軸方向に沿って見た図

【図 12】図 8 に示された複数の歯部にコイルが形成された状態を示した図であって、軸方向に沿って見た図

【図 13】実施の形態 1 にかかる固定子の斜視図

【図 14】実施の形態 1 にかかる固定子を中心軸と直交する方向で切った断面図

【図 15】歯部の断面図

【図 16】第 1 のインシュレータおよび第 2 のインシュレータの断面図

【図 17】固定子の製造方法を示した断面図であって、第 1 の組付工程を示した図

【図 18】固定子の製造方法を示した断面図であって、配置工程を示した図

【図 19】固定子の製造方法を示した断面図であって、巻付工程を示した図

【図 20】第 3 のインシュレータの断面図

【図 21】第 3 のインシュレータの断面図

【図 22】第 3 のインシュレータの断面図

【図 23】固定子の製造方法を示した断面図であって、第 2 の組付工程を示した図

【図 24】固定子の製造方法を示した断面図であって、第 2 の組付工程を示した図

【図 25】固定子の製造方法を示した断面図であって、第 2 の組付工程を示した図

【図 26】固定子の製造方法を示した断面図であって、第 2 の組付工程を示した図

【図 27】コアバックの平面図

【図 28】実施の形態 2 にかかる固定子を中心軸と直交する方向で切った断面図

【図 29】固定子の製造方法を示した断面図であって、第 2 の組付工程を示した図

【図 30】固定子の製造方法を示した断面図であって、第 2 の組付工程を示した図

【図 31】固定子の製造方法を示した断面図であって、第 2 の組付工程を示した図

【図 32】実施の形態 3 にかかる固定子を中心軸と直交する方向で切った断面図

【図 33】固定子の製造方法を示した断面図であって、第 2 の組付工程を示した図

【図 34】固定子の製造方法を示した断面図であって、第 2 の組付工程を示した図

【図 35】実施の形態 4 にかかる送風機の正面図

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下に、実施の形態にかかる固定子、電動機、送風装置、固定子の製造方法および電動機の製造方法を図面に基づいて詳細に説明する。

【0011】

実施の形態 1 .

図 1 は、実施の形態 1 にかかる電動機 1 の分解斜視図である。電動機 1 は、固定子 2 と、回転子 3 と、軸部 4 と、2 つの軸受け 5 と、2 つの外郭 6 , 7 とを備える。固定子 2 の後記するコアバック 9 は、中心軸 C を有する円筒形状に形成されている。以下、電動機 1 の各構成要素について方向を説明するときには、中心軸 C と平行な方向を軸方向、中心軸 C と直交する方向を半径方向、中心軸 C を中心とする回転方向を周方向とする。本明細書において内周および外周といった場合には、円筒形状のコアバック 9 における内周および外周を意味する。

【0012】

電動機 1 は、円筒形状の固定子 2 の内周に回転子 3 が配置されたインナーロータ型電動

10

20

30

40

50

機である。回転子 3 には、固定子 2 の中心軸 C に沿って延びる軸部 4 が設けられている。軸部 4 は、2 つの軸受け 5 により回転可能に支持されている。軸受け 5 は、外郭 6 と外郭 7 とにより支持されている。外郭 6 と外郭 7 とは、固定子 2、回転子 3、軸受け 5 を内部に収容するケーシングとなる。固定子 2 は、固定子鉄心 8 と、固定子鉄心 8 に巻線 1 6 が巻き付けられて形成されたコイル 1 7 とを備える。

【 0 0 1 3 】

図 2 は、実施の形態 1 における固定子鉄心 8 の斜視図である。固定子鉄心 8 は、円筒形状のコアバック 9 と、コアバック 9 の内周面から半径方向内側に突出して放射状に並べられた複数の歯部 1 0 とを有する。コアバック 9 および歯部 1 0 は、複数枚の電磁鋼板が中心軸 C に沿って積層されて形成されている。隣り合う歯部 1 0 の間には、スロット 1 1 が形成されている。スロット 1 1 の数は、本実施の形態では 8 個であるが、8 個以外でもよい。

10

【 0 0 1 4 】

図 3 は、実施の形態 1 におけるコアバック 9 の斜視図である。図 4 は、実施の形態 1 における複数の歯部 1 0 が放射状に並べられた状態を示した斜視図である。図 3 および図 4 に示すように、固定子鉄心 8 は、コアバック 9 と歯部 1 0 とに分割されている。コアバック 9 と歯部 1 0 とは、別体で形成されている。コアバック 9 の内周面には、歯部 1 0 の半径方向外側の端部を嵌める溝 9 a が形成されている。

【 0 0 1 5 】

図 5 は、実施の形態 1 において歯部 1 0 がインシュレータ 1 2 により覆われる前の状態を示した分解斜視図である。図 6 は、実施の形態 1 において歯部 1 0 がインシュレータ 1 2 により覆われた状態を示した斜視図である。インシュレータ 1 2 は、歯部 1 0 を覆って歯部 1 0 と図 1 に示されるコイル 1 7 とを電氣的に絶縁する。インシュレータ 1 2 は、電気絶縁性を有する材料により形成されている。電気絶縁性の材料は、例えば、樹脂である。図 5 に示すように、インシュレータ 1 2 は、第 1 のインシュレータ 1 3 と、第 2 のインシュレータ 1 4 と、第 3 のインシュレータ 1 5 とに分割されている。

20

【 0 0 1 6 】

第 1 のインシュレータ 1 3 は、歯部 1 0 のうち中心軸 C に沿った一端部を覆う。第 1 のインシュレータ 1 3 は、第 1 の被覆壁 1 3 a と、第 1 のストッパ部 1 3 b とを有する。第 1 の被覆壁 1 3 a は、歯部 1 0 の軸方向の一端面と歯部 1 0 の周方向の両側面とを覆う部分である。第 1 の被覆壁 1 3 a は、半径方向内側および外側に開口するとともに歯部 1 0 に向けて開口している。第 1 のストッパ部 1 3 b は、コイル 1 7 が半径方向内側にはみ出すのを防ぐ役割を果たす。第 1 のストッパ部 1 3 b は、第 1 の被覆壁 1 3 a のうち半径方向内側の端部から軸方向に沿って歯部 1 0 から離れる方向に延びている。

30

【 0 0 1 7 】

第 2 のインシュレータ 1 4 は、歯部 1 0 のうち中心軸 C に沿った他端部を覆う。第 2 のインシュレータ 1 4 は、第 2 の被覆壁 1 4 a と、第 2 のストッパ部 1 4 b とを有する。第 2 の被覆壁 1 4 a は、歯部 1 0 の軸方向の他端面と歯部 1 0 の周方向の両側面とを覆う部分である。第 2 の被覆壁 1 4 a は、半径方向内側および外側に開口するとともに歯部 1 0 に向けて開口している。第 2 のストッパ部 1 4 b は、コイル 1 7 が半径方向内側にはみ出すのを防ぐ役割を果たす。第 2 のストッパ部 1 4 b は、第 2 の被覆壁 1 4 a のうち半径方向内側の端部から軸方向に沿って歯部 1 0 から離れる方向に延びている。

40

【 0 0 1 8 】

第 3 のインシュレータ 1 5 は、歯部 1 0 のうち半径方向に沿った歯部 1 0 の中心より外側部分を覆う。第 3 のインシュレータ 1 5 は、第 3 の被覆壁 1 5 a と、第 3 のストッパ部 1 5 b とを有する。第 3 の被覆壁 1 5 a は、歯部 1 0 の軸方向の両端面と歯部 1 0 の周方向の両側面とを覆う四角筒状の部分である。第 3 の被覆壁 1 5 a は、半径方向内側および外側に開口している。すなわち、第 3 の被覆壁 1 5 a は、半径方向に開口する筒状の壁である。第 3 のストッパ部 1 5 b は、コイル 1 7 が半径方向外側にはみ出すのを防ぐ役割を果たす。第 3 のストッパ部 1 5 b は、軸方向かつ周方向に延びている。第 3 のストッパ部

50

15bのうち周方向の中央部には、周方向よりも軸方向に長い四角形の開口15cが形成されている。第3の被覆壁15aは、開口15cの周縁から半径方向内側に突出している。

【0019】

図7は、実施の形態1において複数の歯部10が複数のインシュレータ12に覆われた状態を示した斜視図である。図8は、実施の形態1において複数の歯部10が複数のインシュレータ12に覆われた状態を示した図であって、軸方向に沿って見た図である。なお、図7および図8では、第3のインシュレータ15の図示を省略している。図7および図8に示すように、複数の歯部10のそれぞれは、インシュレータ12により覆われる。インシュレータ12は、1つの歯部10ごとに1つ設けられている。各歯部10のうち半径方向の両側面は、インシュレータ12により覆われることなく露出している。第1のインシュレータ13、第2のインシュレータ14および第3のインシュレータ15は、歯部10の数と同数設けられる。インシュレータ12の数は、歯部10の数に合わせて適宜増減される。

10

【0020】

図9は、第3のインシュレータ15を周方向に沿って見た図である。図9に示すように、第3のインシュレータ15の第3の被覆壁15aのうち半径方向内側の開口縁部は、半径方向内側に傾斜している。詳しくは、第3の被覆壁15aのうち半径方向内側の開口縁部は、軸方向の一端部から他端部に向かうにつれて半径方向内側に位置するように傾斜している。言い換えると、第3の被覆壁15aの半径方向に沿った長さは、軸方向の一端部から他端部に向かうにつれて長くなっている。

20

【0021】

図10は、第3のインシュレータ15を軸方向に沿って見た図である。図10に示すように、第3のインシュレータ15には、周方向の端部の形状が異なる3種類の第3のインシュレータ15が用いられている。以下の説明において、3種類の第3のインシュレータ15を区別する場合には、第3のインシュレータ15A、第3のインシュレータ15B、第3のインシュレータ15Cと称する。

【0022】

各第3のインシュレータ15A、15B、15Cの第3のストッパ部15bにおいてスロット11内に向けて突出する部分は、スロット11のうちスロットオープンを塞ぐコイルガード部15dとなる。各第3のインシュレータ15A、15B、15Cには、2つのコイルガード部15dが形成されている。第3のインシュレータ15Aでは、一方のコイルガード部15dの周方向の先端部に他の部分よりも半径方向内側に位置するように屈曲した段差部15eが形成されていて、他方のコイルガード部15dが同一円周上に位置する曲線状に形成されている。第3のインシュレータ15Bでは、2つのコイルガード部15dのそれぞれの周方向の先端部に他の部分よりも半径方向内側に位置するように屈曲した段差部15eが形成されている。第3のインシュレータ15Cでは、2つのコイルガード部15dのそれぞれが同一円周上に位置する曲線状に形成されている。段差部15eは、半径方向内側に屈曲して半径方向に延びた後、隣の歯部10に向けて屈曲して周方向に延びている。第3のインシュレータ15Aと第3のインシュレータ15Bとのうち段差部15eを除く部分と第3のインシュレータ15Cとは、同一円周上に位置するように配置されている。

30

40

【0023】

各スロット11内には、スロット11に隣接する2つの第3のインシュレータ15のそれぞれから1つずつ突出するコイルガード部15dが配置されている。同一のスロット11内に配置されるコイルガード部15dのうち一方の周方向の先端部には、他方の周方向の先端部の半径方向内側に位置するように屈曲された段差部15eが形成されている。2つのコイルガード部15dのうち一方の段差部15eと他方の周方向の先端部とは、半径方向に重なるように配置されている。コイルガード部15dの周方向の先端部は、第3のインシュレータ15全体の中で最も周方向の末端に位置する部分である。以下の説明において、コイルガード部15dの周方向の先端部を第3のインシュレータ15の一端部また

50

は他端部と称する場合もある。

【 0 0 2 4 】

図 1 1 は、図 8 に示された複数の歯部 1 0 にコイル 1 7 が形成される途中の状態を示した図であって、軸方向に沿って見た図である。図 1 2 は、図 8 に示された複数の歯部 1 0 にコイル 1 7 が形成された状態を示した図であって、軸方向に沿って見た図である。図 1 3 は、実施の形態 1 にかかる固定子 2 の斜視図である。図 1 1 および図 1 2 に示すように、歯部 1 0 には、インシュレータ 1 2 を介して巻線 1 6 が巻き付けられてコイル 1 7 が形成される。

【 0 0 2 5 】

次に、本実施の形態にかかる固定子 2 の製造方法について説明する。図 1 4 は、実施の形態 1 にかかる固定子 2 を中心軸 C と直交する方向で切った断面図である。ここでは、図 1 4 に示される 8 個の歯部 1 0 を有する固定子 2 を製造する場合について説明するが、歯部 1 0 の数を限定する趣旨ではない。以下の説明において 8 個の歯部 1 0 を区別する場合には、各図の歯部 1 0 のうち紙面上側かつ中央に位置する歯部 1 0 を歯部 1 0 A として、歯部 1 0 A から反時計回りに順番に、歯部 1 0 B、歯部 1 0 C、歯部 1 0 D、歯部 1 0 E、歯部 1 0 F、歯部 1 0 G、歯部 1 0 H と称する。固定子 2 の製造方法は、第 1 の組付工程と、配置工程と、巻付工程と、第 2 の組付工程と、第 3 の組付工程とを含む。

【 0 0 2 6 】

図 1 5 は、歯部 1 0 の断面図である。図 1 6 は、第 1 のインシュレータ 1 3 および第 2 のインシュレータ 1 4 の断面図である。図 1 7 は、固定子 2 の製造方法を示した断面図であって、第 1 の組付工程を示した図である。なお、第 1 のインシュレータ 1 3 および第 2 のインシュレータ 1 4 の断面形状は同一であるため、図 1 6、図 1 7 などの断面図では、第 1 のインシュレータ 1 3 および第 2 のインシュレータ 1 4 の符号を併記している。第 1 の組付工程は、複数の歯部 1 0 のそれぞれに第 1 のインシュレータ 1 3 および第 2 のインシュレータ 1 4 を組み付ける工程である。第 1 の組付工程では、図 5 に示すように、歯部 1 0 の軸方向の両側から第 1 のインシュレータ 1 3 および第 2 のインシュレータ 1 4 を歯部 1 0 に嵌め込む。第 1 の組付工程を行うことにより、図 6 に示すように、歯部 1 0 のうち軸方向の両端面と歯部 1 0 の周方向の両側面とが、第 1 のインシュレータ 1 3 および第 2 のインシュレータ 1 4 により覆われる。

【 0 0 2 7 】

図 1 8 は、固定子 2 の製造方法を示した断面図であって、配置工程を示した図である。配置工程は、第 1 のインシュレータ 1 3 および第 2 のインシュレータ 1 4 により覆われた複数の歯部 1 0 を周方向に並べて配置する工程である。配置工程では、複数の歯部 1 0 を放射状に配置して、図示しない治具で複数の歯部 1 0 を移動不能に固定する。複数の歯部 1 0 の内周には、図 1 に示される回転子 3 を挿入するための円筒形状の空間が形成される。

【 0 0 2 8 】

図 1 9 は、固定子 2 の製造方法を示した断面図であって、巻付工程を示した図である。巻付工程は、第 1 のインシュレータ 1 3 および第 2 のインシュレータ 1 4 を介して歯部 1 0 に巻線 1 6 を巻き付けてコイル 1 7 を形成する工程である。巻付工程では、歯部 1 0 の半径方向外側から巻線 1 6 を巻き始める。巻き方は、公知の巻き方の中から適宜選択すればよく、例えば、図 1 1 および図 1 2 に示されるような巻き方で巻線 1 6 を歯部 1 0 に巻き付けてもよい。コイル 1 7 は、隣り合う歯部 1 0 の間に形成されたスロット 1 1 内にも配置される。

【 0 0 2 9 】

図 2 0 は、第 3 のインシュレータ 1 5 A の断面図である。図 2 1 は、第 3 のインシュレータ 1 5 B の断面図である。図 2 2 は、第 3 のインシュレータ 1 5 C の断面図である。第 2 の組付工程では、図 2 0 から図 2 2 に示される 3 種類の第 3 のインシュレータ 1 5 A、1 5 B、1 5 C を使用する。第 2 の組付工程は、図 1 9 に示される複数の歯部 1 0 のそれぞれに半径方向外側から第 3 のインシュレータ 1 5 を組み付ける工程である。第 2 の組付工程では、図 5 および図 6 に示されるように歯部 1 0 のうち半径方向に沿った歯部 1 0 の

10

20

30

40

50

中心より外側部分が第3のインシュレータ15の開口15cに嵌め込まれる。歯部10のうち第1のインシュレータ13および第2のインシュレータ14により覆われた部分の一部が、第3のインシュレータ15の開口15cに嵌め込まれる。

【0030】

図23は、固定子2の製造方法を示した断面図であって、第2の組付工程を示した図である。図24は、固定子2の製造方法を示した断面図であって、第2の組付工程を示した図である。図25は、固定子2の製造方法を示した断面図であって、第2の組付工程を示した図である。図26は、固定子2の製造方法を示した断面図であって、第2の組付工程を示した図である。

【0031】

はじめに、図23に示すように、周方向の両端部に段差部15eが形成された第3のインシュレータ15Bを歯部10Aに組み付ける。続いて、図24に示すように、周方向の一端部に段差部15eが形成された第3のインシュレータ15Aを、歯部10Aの反時計回りに位置する隣の歯部10Bに組み付ける。このとき、第3のインシュレータ15Aのうち段差部15eが形成されていない周方向の他端部を、先に組み付けた第3のインシュレータ15Bのうち反時計回りに位置する段差部15eの半径方向外側に重ねる。以下同様の組み付け方で、図25に示すように、反時計回りに、歯部10C、歯部10D、歯部10E、歯部10F、歯部10Gの順に第3のインシュレータ15Aを組み付ける。各スロット11内では、隣接する一方の第3のインシュレータ15Aの段差部15eが他方の第3のインシュレータ15Aの半径方向内側に位置する。

【0032】

続いて、図26に示すように、周方向の両端部に段差部15eが形成されていない第3のインシュレータ15Cを、歯部10Hに組み付ける。このとき、第3のインシュレータ15Cのうち周方向の一端部を、先に組み付けた第3のインシュレータ15Aのうち反時計回りに位置する段差部15eの半径方向外側に重ねる。また、第3のインシュレータ15Cのうち周方向の他端部を、先に組み付けた第3のインシュレータ15Bのうち時計回りに位置する段差部15eの半径方向外側に重ねる。第3のインシュレータ15Cを歯部10Hに組み付けることにより、全ての歯部10への第3のインシュレータ15の組み付けが完了する。

【0033】

図27は、コアバック9の平面図である。第3の組付工程は、図26に示される複数の歯部10のそれぞれに図27に示されるコアバック9を組み付ける工程である。図14に示すように、第3の組付工程では、コアバック9の内周面に形成された複数の溝9aのそれぞれに歯部10を1つずつ嵌め込む。歯部10のうち第3のインシュレータ15から露出する部分を溝9aに嵌め込む。以上の工程を行うことにより、図14に示される固定子2が完成する。

【0034】

なお、図14に示される固定子2の内周に図1に示される回転子3が挿入されて、軸受け5および外郭6,7が組み付けられることにより、電動機1が完成する。

【0035】

次に、本実施の形態にかかる固定子2の効果について説明する。

【0036】

本実施の形態では、図3および図4に示すように、コアバック9と複数の歯部10とは、分割されている。また、本実施の形態では、図5および図6に示すように、インシュレータ12は、歯部10のうちコアバック9の中心軸Cに沿った一端部を覆う第1のインシュレータ13と、歯部10のうち中心軸Cに沿った他端部を覆う第2のインシュレータ14と、歯部10のうち半径方向に沿った歯部10の中心より外側部分を覆う第3のインシュレータ15とに分割されている。また、本実施の形態では、図10に示すように、第3のインシュレータ15には、スロット11内に向けて突出するコイルガード部15dが形成されている。これらの構成により、図23に示すように、歯部10に巻線16を巻き付

10

20

30

40

50

けてコイル 17 を形成してから、スロットオープンを塞ぐコイルガード部 15 d を有する第 3 のインシュレータ 15 を歯部 10 に組み付けることが可能になる。したがって、図 19 に示すように、歯部 10 への巻線 16 の巻付時には、コイルガード部 15 d で閉ざされていないスロットオープンから巻線 16 を挿入できるため、歯部 10 への巻線 16 の巻付時にスロット 11 内に巻線 16 を挿入しやすくなる。これにより、巻き付け作業が行いやすくなって巻線 16 を整列させやすくなるため、巻線 16 が長くなることによるコストの増加および電動機 1 の効率の低下を抑制できる。一方、図 23 から図 26 に示すように、コイル 17 を形成してから、スロットオープンを塞ぐコイルガード部 15 d を有する第 3 のインシュレータ 15 を歯部 10 に組み付けることにより、歯部 10 に形成されたコイル 17 がスロット 11 外へはみ出しにくくなる。特に、コイル 17 を形成した後に、第 3 のインシュレータ 15 をコイル 17 に対して半径方向外側から組み付けることにより、コイル 17 をスロット 11 内へ押し戻すことができるため、コイル 17 がスロット 11 外へより一層はみ出しにくくなる。

10

#### 【0037】

本実施の形態では、図 14 に示すように、各スロット 11 内には、スロット 11 に隣接する 2 つの第 3 のインシュレータ 15 のそれぞれから突出するコイルガード部 15 d が配置されている。また、本実施の形態では、同一のスロット 11 内に配置される 2 つのコイルガード部 15 d のうち一方には、他方のコイルガード部 15 d の半径方向内側に位置するように屈曲された段差部 15 e が形成されている。これらの構成により、第 3 のインシュレータ 15 を歯部 10 に組み付けた状態で、隣接する 2 つのコイルガード部 15 d の周方向の先端部同士を半径方向に重なるように配置して、スロット 11 のうちスロットオープンを実際に塞ぐことができる。そのため、コイル 17 とコアバック 9 との間の電氣的絶縁性を向上させることができる。

20

#### 【0038】

本実施の形態では、図 5 に示すように、第 3 のインシュレータ 15 は、半径方向に開口する筒状の第 3 の被覆壁 15 a を有しており、第 3 の被覆壁 15 a のうち半径方向内側の開口縁部は、半径方向内側に傾斜している。これにより、第 3 のインシュレータ 15 の第 3 の被覆壁 15 a を歯部 10 に組み付けやすくなる。

#### 【0039】

実施の形態 2 .

30

次に、図 28 から図 31 を参照して、実施の形態 2 にかかる固定子 2 A について説明する。図 28 は、実施の形態 2 にかかる固定子 2 A を中心軸 C と直交する方向で切った断面図である。図 29 は、固定子 2 A の製造方法を示した断面図であって、第 2 の組付工程を示した図である。図 30 は、固定子 2 A の製造方法を示した断面図であって、第 2 の組付工程を示した図である。図 31 は、固定子 2 A の製造方法を示した断面図であって、第 2 の組付工程を示した図である。本実施の形態では、3 種類の第 3 のインシュレータ 15 A , 15 B , 15 C の割合および配置が前記した実施の形態 1 と相違する。なお、実施の形態 2 では、前記した実施の形態 1 と重複する部分については、同一符号を付して説明を省略する。

#### 【0040】

40

固定子 2 A の製造方法は、第 1 の組付工程と、配置工程と、巻付工程と、第 2 の組付工程と、第 3 の組付工程とを含む。第 1 の組付工程、配置工程、巻付工程および第 3 の組付工程は、実施の形態 1 と同様であるため、その説明を省略して、第 2 の組付工程のみを説明する。

#### 【0041】

はじめに、図 29 に示すように、周方向の両端部に段差部 15 e が形成された第 3 のインシュレータ 15 B を、中心軸 C を挟んで対称となる位置、すなわち中心軸 C を中心に 180 度離隔した位置に配置された歯部 10 A と歯部 10 E とにそれぞれ組み付ける。

#### 【0042】

続いて、図 30 に示すように、周方向の一端部のみに段差部 15 e が形成された第 3 の

50

インシュレータ 15 A を、歯部 10 A の反時計回りに位置する隣の歯部 10 B と歯部 10 C とにこの順番で組み付けるとともに、歯部 10 E の反時計回りに位置する隣の歯部 10 F と歯部 10 G とにこの順番で組み付ける。このとき、第 3 のインシュレータ 15 A のうち段差部 15 e が形成されていない周方向の他端部を、先に組み付けた第 3 のインシュレータ 15 B の段差部 15 e のうち反時計回りに位置する方の段差部 15 e または先に組み付けた第 3 のインシュレータ 15 A の段差部 15 e の半径方向外側に重ねる。なお、歯部 10 B と歯部 10 F とは、中心軸 C を挟んで対称となる位置に配置されている。歯部 10 C と歯部 10 G とは、中心軸 C を挟んで対称となる位置に配置されている。

#### 【0043】

続いて、図 3 1 に示すように、周方向の両端部に段差部 15 e が形成されていない第 3 のインシュレータ 15 C を、中心軸 C を挟んで対称となる位置に配置された歯部 10 D と歯部 10 H とにそれぞれ組み付ける。このとき、第 3 のインシュレータ 15 C のうち周方向の一端部を、先に組み付けた第 3 のインシュレータ 15 A の段差部 15 e の半径方向外側に重ねる。また、第 3 のインシュレータ 15 C のうち周方向の他端部を、先に組み付けた第 3 のインシュレータ 15 B の段差部 15 e のうち時計回りに位置する方の段差部 15 e の半径方向外側に重ねる。第 3 のインシュレータ 15 C を歯部 10 D と歯部 10 H とにそれぞれ組み付けることにより、全ての歯部 10 への第 3 のインシュレータ 15 の組み付けが完了する。

10

#### 【0044】

本実施の形態では、中心軸 C を挟んで対称となる位置に配置された歯部 10 ごとに第 3 のインシュレータ 15 を組み付けるため、固定子 2 A のうち中心軸 C を挟んで対称となる部分に均一に力を加えながら歯部 10 への第 3 のインシュレータ 15 の組み付けを行うことができる。

20

#### 【0045】

実施の形態 3 .

次に、図 3 2 から図 3 4 を参照して、実施の形態 3 にかかる固定子 2 B について説明する。図 3 2 は、実施の形態 3 にかかる固定子 2 B を中心軸 C と直交する方向で切った断面図である。図 3 3 は、固定子 2 B の製造方法を示した断面図であって、第 2 の組付工程を示した図である。図 3 4 は、固定子 2 B の製造方法を示した断面図であって、第 2 の組付工程を示した図である。本実施の形態では、2 種類の第 3 のインシュレータ 15 B , 15 C を用いた点が前記した実施の形態 1 と相違する。なお、実施の形態 3 では、前記した実施の形態 1 と重複する部分については、同一符号を付して説明を省略する。

30

#### 【0046】

固定子 2 B の製造方法は、第 1 の組付工程と、配置工程と、巻付工程と、第 2 の組付工程と、第 3 の組付工程とを含む。第 1 の組付工程、配置工程、巻付工程および第 3 の組付工程は、実施の形態 1 と同様であるため、その説明を省略して、第 2 の組付工程のみを説明する。

#### 【0047】

はじめに、図 3 3 に示すように、周方向の両端部に段差部 15 e が形成された第 3 のインシュレータ 15 B を、中心軸 C を中心に 90 度離隔した位置に配置された歯部 10 A と歯部 10 C と歯部 10 E と歯部 10 G とにそれぞれ組み付ける。

40

#### 【0048】

続いて、図 3 4 に示すように、周方向の両端部に段差部 15 e が形成されていない第 3 のインシュレータ 15 C を、中心軸 C を中心に 90 度離隔した位置に配置された歯部 10 B と歯部 10 D と歯部 10 F と歯部 10 H とにそれぞれ組み付ける。すなわち、第 3 のインシュレータ 15 C を、隣り合う 2 つの第 3 のインシュレータ 15 B の間に配置する。このとき、第 3 のインシュレータ 15 C のうち周方向の両端部を、隣接する第 3 のインシュレータ 15 B の段差部 15 e の半径方向外側に重ねる。歯部 10 B と歯部 10 D と歯部 10 F と歯部 10 H とにそれぞれ第 3 のインシュレータ 15 C を組み付けることにより、全ての歯部 10 への第 3 のインシュレータ 15 の組み付けが完了する。

50

## 【 0 0 4 9 】

本実施の形態では、第3のインシュレータ15Bと第3のインシュレータ15Cとの2種類の第3のインシュレータ15のみを用いて固定子2を製造することができる。なお、本実施の形態の第3のインシュレータ15の組み付け方は、歯部10の数が偶数の場合に利用することができる。

## 【 0 0 5 0 】

実施の形態4 .

次に、図35を参照して、実施の形態4にかかる送風機18について説明する。図35は、実施の形態4にかかる送風機18の正面図である。なお、実施の形態4では、前記した実施の形態1と重複する部分については、同一符号を付して説明を省略する。

10

## 【 0 0 5 1 】

図35に示すように、軸部4に羽根19を連結し、羽根19を回転させて送風する送風機18に電動機1を用いてもよい。なお、羽根または羽根車を回転させて空気を流動させる換気扇に電動機1を用いてもよい。

## 【 0 0 5 2 】

以上の実施の形態に示した構成は、一例を示したものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、実施の形態同士を組み合わせることも可能であるし、要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略、変更することも可能である。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 5 3 】

1 電動機、2, 2A, 2B 固定子、3 回転子、4 軸部、5 軸受け、6, 7 外郭、8 固定子鉄心、9 コアバック、9a 溝、10, 10A, 10B, 10C, 10D, 10E, 10F, 10G, 10H 歯部、11 スロット、12 インシュレータ、13 第1のインシュレータ、13a 第1の被覆壁、13b 第1のストッパ部、14 第2のインシュレータ、14a 第2の被覆壁、14b 第2のストッパ部、15, 15A, 15B, 15C 第3のインシュレータ、15a 第3の被覆壁、15b 第3のストッパ部、15c 開口、15d コイルガード部、15e 段差部、16 巻線、17 コイル、18 送風機、19 羽根、C 中心軸。

20

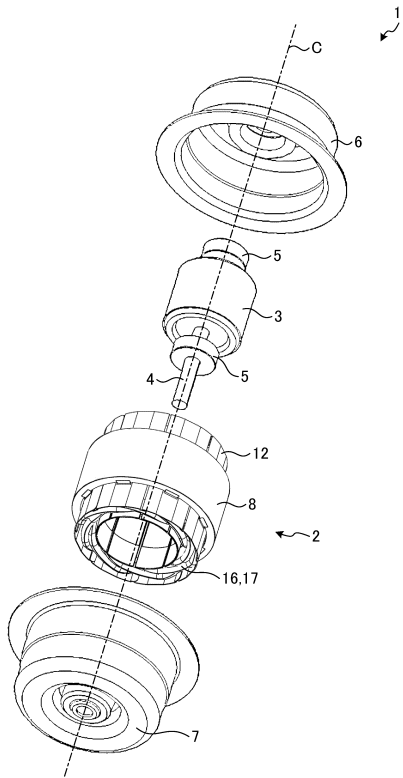
30

40

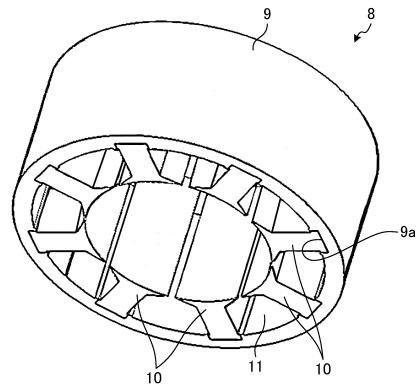
50

【 図面 】

【 図 1 】



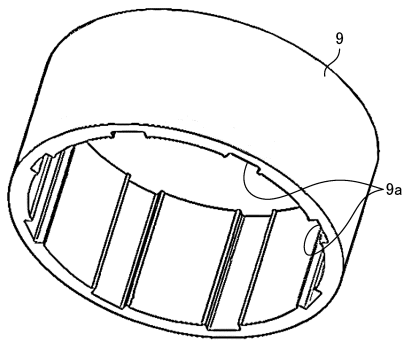
【 図 2 】



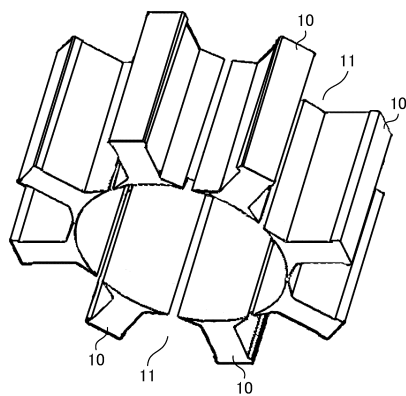
10

20

【 図 3 】



【 図 4 】

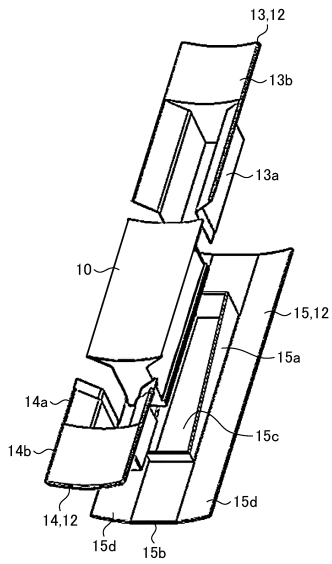


30

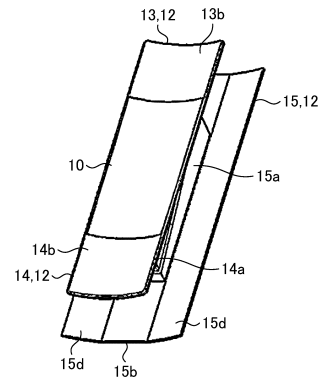
40

50

【 図 5 】



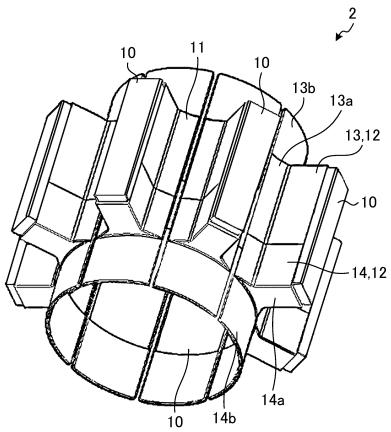
【 図 6 】



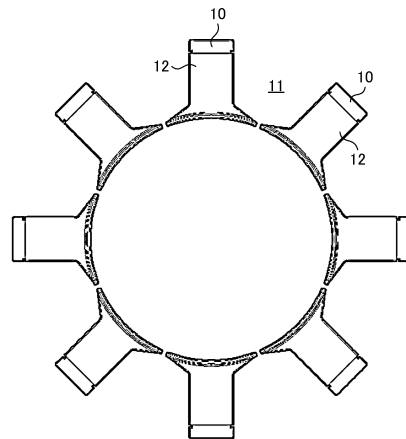
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】

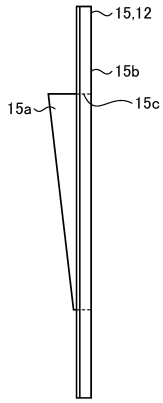


30

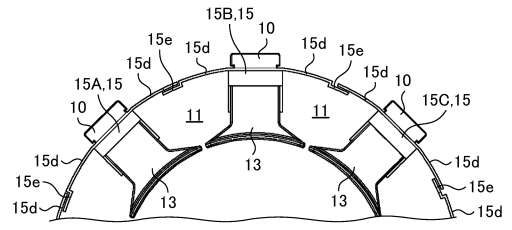
40

50

【 図 9 】

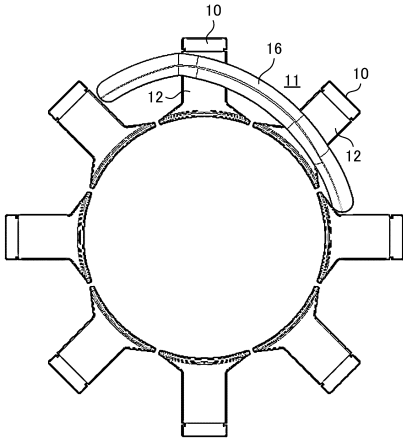


【 図 1 0 】

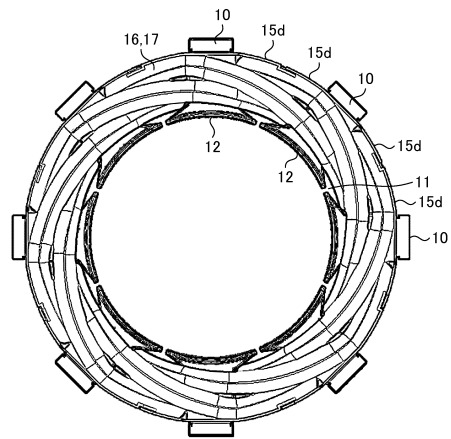


10

【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



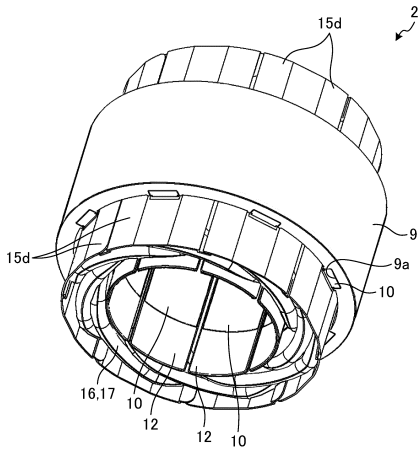
20

30

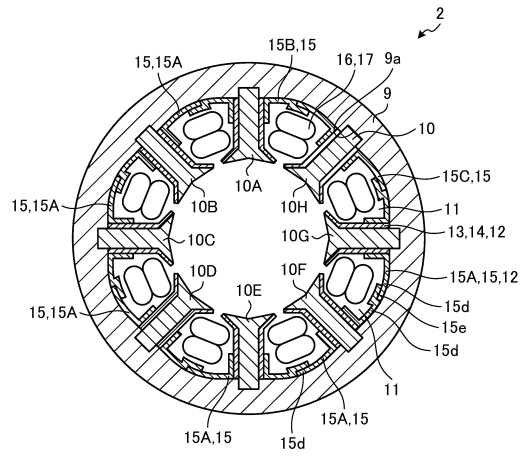
40

50

【 図 1 3 】



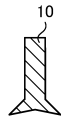
【 図 1 4 】



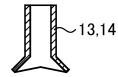
10

20

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

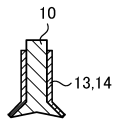


30

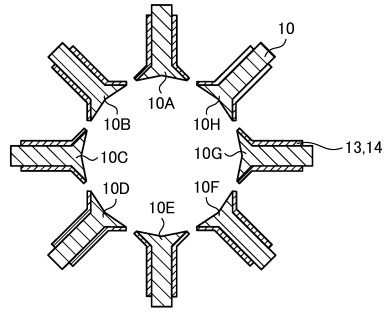
40

50

【 17 】

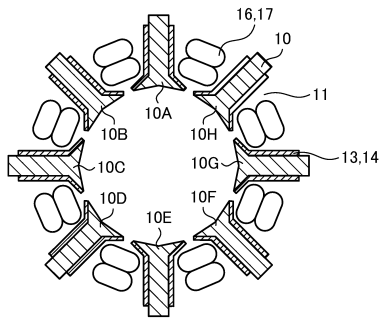


【 18 】

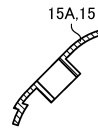


10

【 19 】



【 20 】



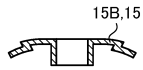
20

30

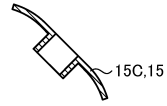
40

50

【 2 1 】

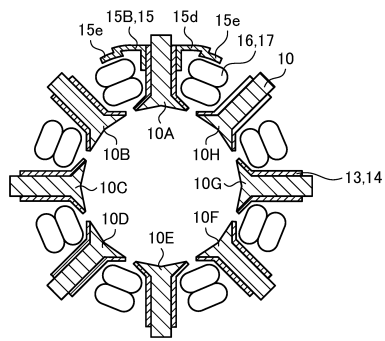


【 2 2 】

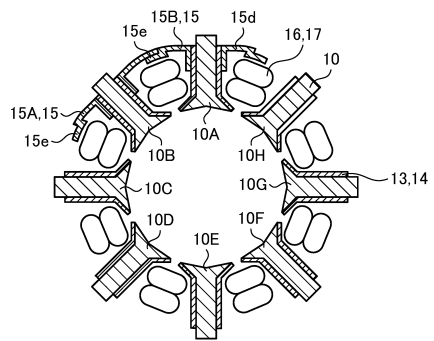


10

【 2 3 】



【 2 4 】



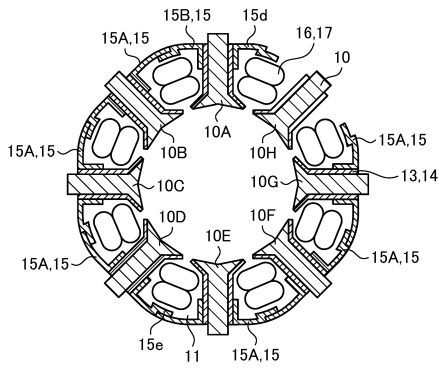
20

30

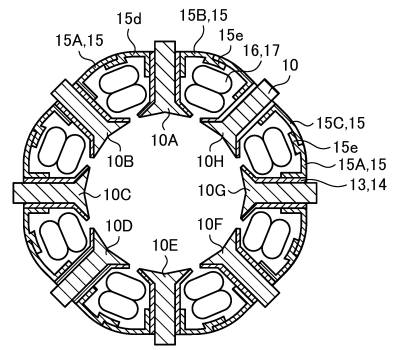
40

50

【 2 5 】

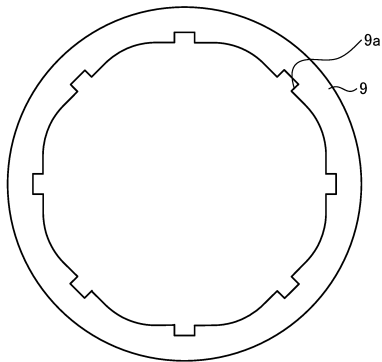


【 2 6 】

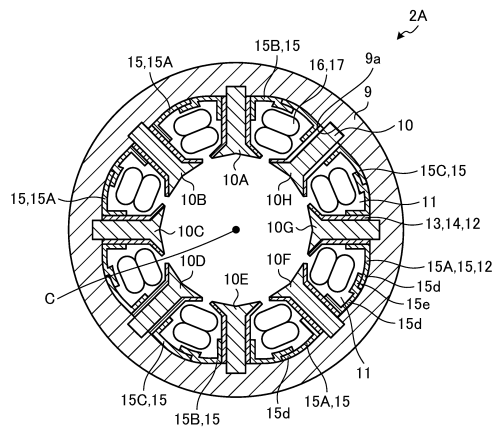


10

【 2 7 】



【 2 8 】



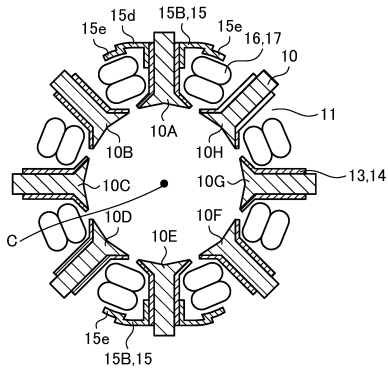
20

30

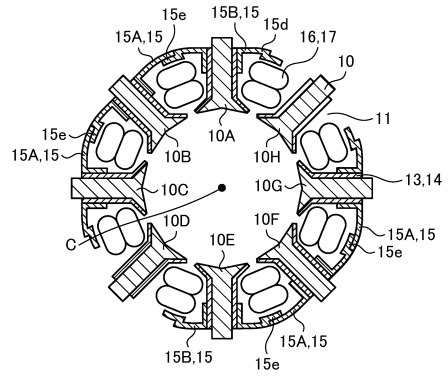
40

50

【図 29】

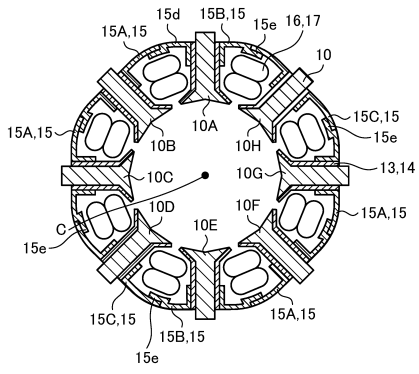


【図 30】

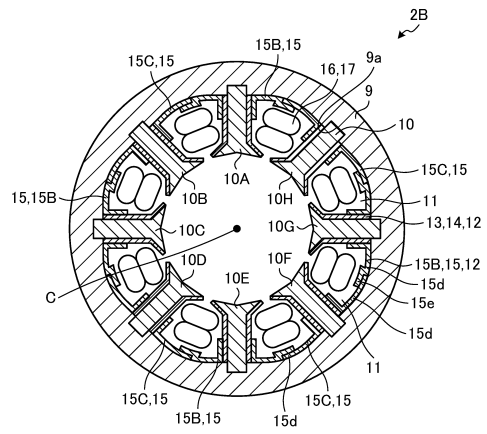


10

【図 31】



【図 32】



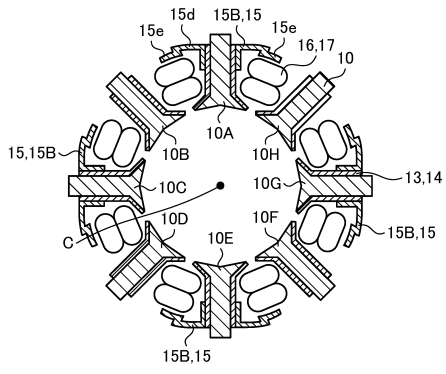
20

30

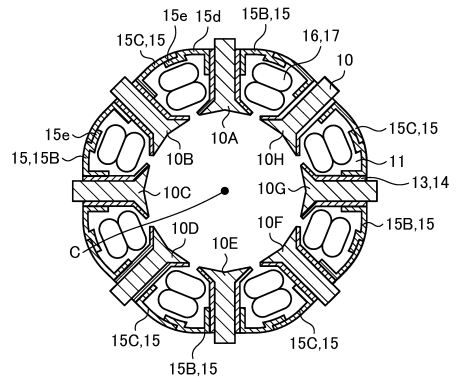
40

50

【 3 3 】

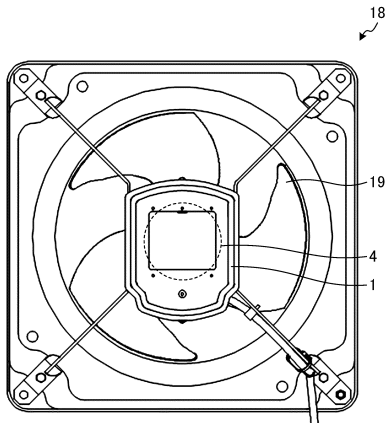


【 3 4 】



10

【 3 5 】



20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2016/136384(WO,A1)  
国際公開第2014/061101(WO,A1)  
米国特許出願公開第2002/0113518(US,A1)  
特開2006-129590(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
H02K 3/34  
H02K 1/18