

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6531580号  
(P6531580)

(45) 発行日 令和1年6月19日(2019.6.19)

(24) 登録日 令和1年5月31日(2019.5.31)

(51) Int.Cl. F I  
**HO2K 3/18 (2006.01)** HO2K 3/18 P

請求項の数 14 (全 17 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2015-178772 (P2015-178772)                  (22) 出願日 平成27年9月10日 (2015.9.10)                  (65) 公開番号 特開2017-55600 (P2017-55600A)                  (43) 公開日 平成29年3月16日 (2017.3.16)                  審査請求日 平成29年11月23日 (2017.11.23)</p>	<p>(73) 特許権者 000004260                  株式会社デンソー                  愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地                  (74) 代理人 100080045                  弁理士 石黒 健二                  (74) 代理人 100124752                  弁理士 長谷 真司                  (72) 発明者 平林 崇                  愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会                  社デンソー内                    審査官 三澤 哲也</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 集中巻モータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ラジアル方向またはアキシャル方向にギャップを有して対向配置されるステータ(7)とロータ(8)とを備え、

前記ステータは、

磁極を形成するポールコア(16)と、

このポールコアに集中巻きされるステータ巻線とを有する集中巻モータ(2)において、

前記ステータ巻線は、

前記ポールコアの周囲に線材を渦巻き状に巻き重ねて形成される巻重ね部を有し、この巻重ね部が前記ポールコアの高さ方向に2列に積み重ねられて1つの単位コイル(18)を形成し、この単位コイルを1極当たり少なくとも1つ配置して構成され、

前記ポールコアの高さ方向に積み重ねられる2列の前記巻重ね部のうち、一方の巻重ね部を1列目コイル(20)と呼び、他方の巻重ね部を2列目コイル(21)と呼び、前記1列目コイルと前記2列目コイルとが2列に積み重なる方向を列重ね方向と呼び、前記1列目コイル及び前記2列目コイルが巻き重ねられる方向を巻き重ね方向と呼ぶときに、

前記単位コイルは、前記1列目コイルと前記2列目コイルとを前記列重ね方向に繋ぐ1箇所の列切替り部(19)を有し、この列切替り部がコイルエンド側における前記巻き重ね方向の最内周に設けられ、

前記単位コイルの終端(18a)に繋がる最外周のコイル辺をコイル引出し部(20a)

10

20

、21a)と呼ぶときに、

隣り合う極同士で前記ポールコアの高さ方向に同一の位置に配置される二つの前記単位コイルのうち、一方の単位コイルが有する前記1列目コイルのコイル引出し部(20a)と、他方の単位コイルが有する前記2列目コイルのコイル引出し部(21a)とが周方向にラップして配置される集中巻モータ。

【請求項2】

ラジアル方向またはアキシャル方向にギャップを有して対向配置されるステータ(7)とロータ(8)とを備え、

前記ステータは、

磁極を形成するポールコア(16)と、

このポールコアに集中巻きされるステータ巻線とを有する集中巻モータ(2)において

前記ステータ巻線は、

前記ポールコアの周囲に線材を渦巻き状に巻き重ねて形成される巻重ね部を有し、この巻重ね部が前記ポールコアの高さ方向に2列に積み重ねられて1つの単位コイル(18)を形成し、この単位コイルを1極当たり少なくとも1つ配置して構成され、

前記ポールコアの高さ方向に積み重ねられる2列の前記巻重ね部のうち、一方の巻重ね部を1列目コイル(20)と呼び、他方の巻重ね部を2列目コイル(21)と呼び、前記1列目コイルと前記2列目コイルとが2列に積み重なる方向を列重ね方向と呼び、前記1列目コイル及び前記2列目コイルが巻き重ねられる方向を巻き重ね方向と呼ぶときに、

前記単位コイルは、前記1列目コイルと前記2列目コイルとを前記列重ね方向に繋ぐ1箇所の列切替り部(19)を有し、この列切替り部がコイルエンド側における前記巻き重ね方向の最内周に設けられ、

周方向に隣り合う前記ポールコア同士の間には有する空間を極間スペースと呼ぶときに、

前記一方の単位コイルと前記他方の単位コイルとが配置される同一の前記極間スペースに対して、前記一方の単位コイルは、前記1列目コイルの方が前記2列目コイルより1ターン分だけ多く巻き重ねられ、前記他方の単位コイルは、前記2列目コイルの方が前記1列目コイルより1ターン分だけ多く巻き重ねられる集中巻モータ。

【請求項3】

ラジアル方向またはアキシャル方向にギャップを有して対向配置されるステータ(7)とロータ(8)とを備え、

前記ステータは、

磁極を形成するポールコア(16)と、

このポールコアに集中巻きされるステータ巻線とを有する集中巻モータ(2)において

前記ステータ巻線は、

前記ポールコアの周囲に線材を渦巻き状に巻き重ねて形成される巻重ね部を有し、この巻重ね部が前記ポールコアの高さ方向に2列に積み重ねられて1つの単位コイル(18)を形成し、この単位コイルを1極当たり少なくとも1つ配置して構成され、

前記ポールコアの高さ方向に積み重ねられる2列の前記巻重ね部のうち、一方の巻重ね部を1列目コイル(20)と呼び、他方の巻重ね部を2列目コイル(21)と呼び、前記1列目コイルと前記2列目コイルとが2列に積み重なる方向を列重ね方向と呼び、前記1列目コイル及び前記2列目コイルが巻き重ねられる方向を巻き重ね方向と呼ぶときに、

前記単位コイルは、前記1列目コイルと前記2列目コイルとを前記列重ね方向に繋ぐ1箇所の列切替り部(19)を有し、この列切替り部がコイルエンド側における前記巻き重ね方向の最内周に設けられ、

前記単位コイルは、前記2列目コイルより前記1列目コイルの方が多く巻き重ねられ、

隣り合う極同士で周方向に対向する前記ポールコアの側面をコア側面と呼ぶときに、このコア側面は、前記ポールコアの高さ方向で前記2列目コイルが配置される2列目側より前記1列目コイルが配置される1列目側の方が前記ポールコアの中心側へ凹んだ段差形状

10

20

30

40

50

を有し、この段差形状によって前記コア側面の前記 1 列目側に生じる凹みを段差凹部（16b）と呼ぶときに、前記 1 列目コイルの最内周に位置するコイル辺の少なくとも一部が前記段差凹部に配置される集中巻モータ。

【請求項 4】

ラジアル方向またはアキシアル方向にギャップを有して対向配置されるステータ（7）とロータ（8）とを備え、

前記ステータは、

磁極を形成するポールコア（16）と、

このポールコアに集中巻きされるステータ巻線とを有する集中巻モータ（2）において

前記ステータ巻線は、

前記ポールコアの周囲に線材を渦巻き状に巻き重ねて形成される巻重ね部を有し、この巻重ね部が前記ポールコアの高さ方向に 2 列に積み重ねられて 1 つの単位コイル（18）を形成し、この単位コイルを 1 極当たり少なくとも 1 つ配置して構成され、

前記ポールコアの高さ方向に積み重ねられる 2 列の前記巻重ね部のうち、一方の巻重ね部を 1 列目コイル（20）と呼び、他方の巻重ね部を 2 列目コイル（21）と呼び、前記 1 列目コイルと前記 2 列目コイルとが 2 列に積み重なる方向を列重ね方向と呼び、前記 1 列目コイル及び前記 2 列目コイルが巻き重ねられる方向を巻き重ね方向と呼ぶときに、

前記単位コイルは、前記 1 列目コイルと前記 2 列目コイルとを前記列重ね方向に繋ぐ 1 箇所の列切替り部（19）を有し、この列切替り部がコイルエンド側における前記巻き重ね方向の最内周に設けられ、

前記ステータと前記ロータとが前記ラジアル方向にギャップを有して対向配置されるラジアルギャップ型であり、

前記単位コイルは、前記 1 列目コイルが径方向の外周側に配置されて前記 2 列目コイルが径方向の内周側に配置され、

隣り合う極同士で周方向に対向する前記ポールコアの側面をコア側面と呼ぶときに、このコア側面は、前記ポールコアの高さ方向で前記 1 列目コイルが配置される 1 列目側より前記 2 列目コイルが配置される 2 列目側の方が前記ポールコアの中心側へ凹んだ段差形状を有し、この段差形状によって前記コア側面の前記 2 列目側に生じる凹みを段差凹部（16b）と呼ぶときに、前記 2 列目コイルの最内周に位置するコイル辺の少なくとも一部が前記段差凹部に配置される集中巻モータ。

【請求項 5】

ラジアル方向またはアキシアル方向にギャップを有して対向配置されるステータ（7）とロータ（8）とを備え、

前記ステータは、

磁極を形成するポールコア（16）と、

このポールコアに集中巻きされるステータ巻線とを有する集中巻モータ（2）において

前記ステータ巻線は、

前記ポールコアの周囲に線材を渦巻き状に巻き重ねて形成される巻重ね部を有し、この巻重ね部が前記ポールコアの高さ方向に 2 列に積み重ねられて 1 つの単位コイル（18）を形成し、この単位コイルを 1 極当たり少なくとも 1 つ配置して構成され、

前記ポールコアの高さ方向に積み重ねられる 2 列の前記巻重ね部のうち、一方の巻重ね部を 1 列目コイル（20）と呼び、他方の巻重ね部を 2 列目コイル（21）と呼び、前記 1 列目コイルと前記 2 列目コイルとが 2 列に積み重なる方向を列重ね方向と呼び、前記 1 列目コイル及び前記 2 列目コイルが巻き重ねられる方向を巻き重ね方向と呼ぶときに、

前記単位コイルは、前記 1 列目コイルと前記 2 列目コイルとを前記列重ね方向に繋ぐ 1 箇所の列切替り部（19）を有し、この列切替り部がコイルエンド側における前記巻き重ね方向の最内周に設けられ、

周方向に隣り合う前記ポールコア同士の間には有する空間を極間スペースと呼ぶときに、

10

20

30

40

50

前記単位コイルは、前記ポールコアを挟んで隣り合う二つの前記極間スペースのうち、一方の極間スペースでは前記1列目コイルの方が前記2列目コイルより1ターン分だけ多く巻き重ねられ、他方の極間スペースでは前記2列目コイルの方が前記1列目コイルより1ターン分だけ多く巻き重ねられ、

前記単位コイルの終端(18a)に繋がる最外周のコイル辺をコイル引出し部(20a、21a)と呼ぶときに、

前記1列目コイルのコイル引出し部(20a)および前記2列目コイルのコイル引出し部(21a)は、1列目コイルおよび前記2列目コイルの他の部分に対して前記巻き重ね方向の寸法が1/2であり、且つ、前記列重ね方向の寸法が2倍である集中巻モータ。

【請求項6】

ラジアル方向またはアキシャル方向にギャップを有して対向配置されるステータ(7)とロータ(8)とを備え、

前記ステータは、

磁極を形成するポールコア(16)と、

このポールコアに集中巻きされるステータ巻線とを有する集中巻モータ(2)において

前記ステータ巻線は、

前記ポールコアの周囲に線材を渦巻き状に巻き重ねて形成される巻重ね部を有し、この巻重ね部が前記ポールコアの高さ方向に2列に積み重ねられて1つの単位コイル(18)を形成し、この単位コイルを1極当たり少なくとも1つ配置して構成され、

前記ポールコアの高さ方向に積み重ねられる2列の前記巻重ね部のうち、一方の巻重ね部を1列目コイル(20)と呼び、他方の巻重ね部を2列目コイル(21)と呼び、前記1列目コイルと前記2列目コイルとが2列に積み重なる方向を列重ね方向と呼び、前記1列目コイル及び前記2列目コイルが巻き重ねられる方向を巻き重ね方向と呼ぶときに、

前記単位コイルは、前記1列目コイルと前記2列目コイルとを前記列重ね方向に繋ぐ1箇所列切替り部(19)を有し、この列切替り部がコイルエンド側における前記巻き重ね方向の最内周に設けられ、

前記ポールコアの高さ方向で前記ロータに最も近接して配置される前記単位コイルをロータ近接コイル(18)と呼ぶときに、

前記ロータ近接コイルは、前記ポールコアの高さ方向で反ロータ側に前記1列目コイルが配置されてロータ側に前記2列目コイルが配置され、且つ、前記1列目コイルの方が前記2列目コイルより巻き数が多く形成され、

隣り合う極の前記ロータ近接コイル同士で互いの前記1列目コイルの最外周に巻き重ねられるコイル辺同士が隣接するとともに前記2列目コイルの最外周に巻き重ねられるコイル辺同士の間空間を有し、この空間をコイル間隙間と呼び、

前記ポールコアは、高さ方向のロータ側の端部に周方向へ突き出る鏢部(16a)を有し、

周方向に隣り合う二つの前記ポールコアが有する互いの前記鏢部同士の間形成される隙間を極間隙間と呼ぶときに、この極間隙間を流れて前記鏢部同士の間を流れる磁束の向きと逆向きの磁束を発生する磁石(26)を有し、この磁石が前記極間隙間と前記コイル間隙間とに跨って配置される集中巻モータ。

【請求項7】

請求項1～6のいずれか一項に記載した集中巻モータにおいて、

前記列切替り部は、前記1列目コイル及び前記2列目コイルに対して前記巻き重ね方向の寸法が小さく形成される集中巻モータ。

【請求項8】

ラジアル方向またはアキシャル方向にギャップを有して対向配置されるステータ(7)とロータ(8)とを備え、

前記ステータは、

磁極を形成するポールコア(16)と、

10

20

30

40

50

このポールコアに集中巻きされるステータ巻線とを有する集中巻モータ(2)において

前記ステータ巻線は、

前記ポールコアの周囲に線材を渦巻き状に巻き重ねて形成される巻重ね部を有し、この巻重ね部が前記ポールコアの高さ方向に2列に積み重ねられて1つの単位コイル(18)を形成し、この単位コイルを1極当たり少なくとも1つ配置して構成され、

前記ポールコアの高さ方向に積み重ねられる2列の前記巻重ね部のうち、一方の巻重ね部を1列目コイル(20)と呼び、他方の巻重ね部を2列目コイル(21)と呼び、前記1列目コイルと前記2列目コイルとが2列に積み重なる方向を列重ね方向と呼び、前記1列目コイル及び前記2列目コイルが巻き重ねられる方向を巻き重ね方向と呼ぶときに、

前記単位コイルは、前記1列目コイルと前記2列目コイルとを前記列重ね方向に繋ぐ1箇所列切替り部(19)を有し、この列切替り部がコイルエンド側における前記巻き重ね方向の最内周に設けられ、

前記列切替り部は、前記1列目コイル及び前記2列目コイルに対して前記巻き重ね方向の寸法が小さく形成される集中巻モータ。

【請求項9】

請求項8に記載した集中巻モータにおいて、

前記列切替り部は、前記1列目コイル及び前記2列目コイルに対して前記巻き重ね方向の寸法が1/2であり、前記列重ね方向の寸法が2倍である集中巻モータ。

【請求項10】

請求項1～9のいずれか一項に記載した集中巻モータにおいて、

前記単位コイルは、前記ポールコアの周囲に渦巻き状に巻き重ねられる前記線材の断面形状が四角形状である集中巻モータ。

【請求項11】

請求項10に記載した集中巻モータにおいて、

前記線材の断面形状が前記列重ね方向の寸法より前記巻き重ね方向の寸法の方が大きい平角形状であり、この平角形状の前記線材が前記ポールコアの周囲に渦巻き状にエッジワイズ巻きされている集中巻モータ。

【請求項12】

請求項1～11のいずれか一項に記載した集中巻モータにおいて、

前記ステータと前記ロータとが前記ラジアル方向にギャップを有して対向配置されるラジアルギャップ型であり、

前記単位コイルは、前記ポールコアの周囲に渦巻き状に巻き重ねられる前記線材の断面形状が径方向の内周側より外周側の方が幅広となる台形形状である集中巻モータ。

【請求項13】

請求項1～12のいずれか一項に記載した集中巻モータにおいて、

前記単位コイルの終端(18a)に繋がる最外周のコイル辺をコイル引出し部(20a、21a)と呼ぶときに、

隣り合う極の前記単位コイル同士は、互いの前記コイル引出し部同士が前記巻き重ね方向または前記列重ね方向に隣接して配置され、その隣接する前記コイル引出し部同士が結線されて巻線界磁式の直流モータとして構成される集中巻モータ。

【請求項14】

請求項1～13のいずれか一項に記載した集中巻モータにおいて、

内燃機関の始動用モータ(2)として使用される集中巻モータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ポールコアの高さ方向に2列に渡って集中巻きされる単位コイルを有する集

10

20

30

40

50

中巻モータに関する。

【背景技術】

【0002】

一般的にモータを小型高出力化するには、コイルを整列巻きにして占積率を向上する方法がある。しかし、集中巻きコイルを整列巻きにして高占積率にするためには、コイルの引出し部が整列巻きを阻害しない巻き方が必要であり、それを可能にする従来技術として特許文献1が公知である。

特許文献1では、平角線を渦巻状に巻き重ねて形成される巻重ね部を有し、この巻重ね部が層状の複数列に積み重ねられて弧状に加工される集中巻きコイルが提案されている。この集中巻きコイルは、列と列とを繋ぐ列切替り部を有し、この列切替り部が巻重ね部の弧状に加工されない部分に設けられる。なお、弧状に加工されない部分とは、周方向に隣り合う二つのポールコア間の極間スペースに配置されるコイル部分を言う。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2012-175741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に開示される従来技術では、整列巻きによって占積率が向上するものの、隣り合う二つのポールコア間に列切替り部が設けられるため、その分だけポールコア間の占積率が低下するという問題がある。

20

本発明は、上記の課題を解決するために成されたものであり、その目的は、ポールコアに集中巻きされるステータ巻線の占積率を高めることで小型高出力化を達成できる集中巻モータを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

請求項1に係る集中巻モータは、ラジアル方向またはアキシャル方向にギャップを有して対向配置されるステータとロータとを備え、前記ステータは、磁極を形成するポールコアと、このポールコアに集中巻きされるステータ巻線とを有する。

30

前記ステータ巻線は、前記ポールコアの周囲に線材を渦巻状に巻き重ねて形成される巻重ね部を有し、この巻重ね部が前記ポールコアの高さ方向に2列に積み重ねられて1つの単位コイルを形成し、この単位コイルを1極当たり少なくとも1つ配置して構成される。

前記ポールコアの高さ方向に積み重ねられる2列の前記巻重ね部のうち、一方の巻重ね部を1列目コイルと呼び、他方の巻重ね部を2列目コイルと呼び、前記1列目コイルと前記2列目コイルとが2列に積み重なる方向を列重ね方向と呼び、前記1列目コイル及び前記2列目コイルが巻き重ねられる方向を巻き重ね方向と呼ぶときに、前記単位コイルは、前記1列目コイルと前記2列目コイルとを前記列重ね方向に繋ぐ1箇所の列切替り部を有し、この列切替り部がコイルエンド側における前記巻き重ね方向の最内周に設けられる。

40

そして、単位コイルの終端に繋がる最外周のコイル辺をコイル引出し部と呼ぶときに、隣り合う極同士でポールコアの高さ方向に同一の位置に配置される二つの単位コイルのうち、一方の単位コイルが有する1列目コイルのコイル引出し部と、他方の単位コイルが有する2列目コイルのコイル引出し部とが周方向にラップして配置される。

【0006】

本発明のステータ巻線に使用される単位コイルは、ポールコアの周囲に線材を渦巻状に巻き重ねて形成される巻重ね部を有し、この巻重ね部がポールコアの高さ方向に2列に積み重ねられている。つまり、巻重ね部がポールコアの高さ方向に2列しかないので、1列目コイルと2列目コイルとを繋ぐ列切替り部を巻き重ね方向の最内周に配置することで、1列目コイル及び前記2列目コイルの終端に設けられるコイル引出し部が整列巻きを阻

50

害しない巻き方を実現できる。また、列切替り部をコイルエンド側の最内周に配置することにより、隣り合うポールコア間の整列巻きを列切替り部が阻害することはない。その結果、隣り合うポールコア間の占積率を向上できるので、モータの小型高出力化が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】実施例1に係るモータの径方向断面図である。

【図2】実施例1に係るスタータの軸方向面図である。

【図3】実施例1に係る1列目コイルと2列目コイルの平面図である。

【図4】実施例1に係るコイルASSYの斜視図である。

10

【図5】実施例1に係るヨークASSYの斜視図である。

【図6】実施例2に係るモータの径方向断面図である。

【図7】実施例2に係る1列目コイルと2列目コイルの平面図である。

【図8】実施例3に係るコイルASSYの斜視図である。

【図9】実施例4に係るモータの径方向断面図である。

【図10】実施例4に係る1列目コイルと2列目コイルの平面図である。

【図11】実施例4に係るコイルASSYの斜視図である。

【図12】実施例5に係るモータの径方向断面図である。

【図13】実施例6に係るモータの径方向断面図である。

【図14】実施例7に係るモータの径方向断面図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0008】

本発明を実施するための形態を以下の実施例により詳細に説明する。

【実施例】

【0009】

〔実施例1〕

実施例1では、本発明の集中巻モータをスタータ1の始動用モータ（以下、モータ2と言う）に適用した事例を説明する。

スタータ1は、図2に示すように、出力軸3の軸上に配置されるピニオン4を電磁スイッチ5の吸引力を利用してクラッチ6と一体に反モータ方向（図示左方向）へ押し出すことによりエンジンのリングギヤ（図示せず）に噛み合わせる方式である。同方式を有するスタータ1の基本構造および動作は周知であるため、詳細な説明は省略して、以下、本発明に係るモータ2の構造について詳述する。

30

【0010】

モータ2は、電磁石式の界磁を構成するステータ7と、電機子を構成するロータ8とを有し、ステータ7の内周にギャップを有してロータ8を回転自在に配置したラジアルギャップ型の直流モータである。

ロータ8は、図1に示すように、電機子軸9と、この電機子軸9の外周に嵌合する電機子鉄心10と、この電機子鉄心10に巻装される電機子コイル11とを有し、電機子軸9のリヤ側の軸上にコンミュテータ12（図2参照）を備える。なお、図1は電機子軸9と直交する径方向のモータ断面（図2のI-I断面）を示しているが、断面を表示するハッチングは省略している。また、電機子軸9のリヤ側とは、軸方向の反ピニオン側（図2の右側）である。

40

【0011】

コンミュテータ12は、例えば樹脂材料で形成される円筒形状の絶縁体ベース12aと、この絶縁体ベース12aに保持されて円筒状に配列される複数の整流子セグメント12bとを有し、絶縁体ベース12aが電機子軸9の外周に嵌合して固定される。

個々の整流子セグメント12bは、絶縁体ベース12aによって互いに絶縁され、且つ、軸方向の鉄心側に設けられるライザに電機子コイル11が結線される。

コンミュテータ12の外周には、4個のブラシ13が周方向に等間隔に配置され、それ

50

ぞれブラシスプリング 14 (図 2 参照) により整流子セグメント 12 b の外周面に押圧されている。なお、図 2 に示すブラシスプリング 14 は板バネであるが、板バネに替えてコイルスプリングを使用する構成でも良い。

#### 【 0 0 1 2 】

ステータ 7 は、図 1 に示すように、磁気回路を形成する円筒状のヨーク 15 と、このヨーク 15 の内周に固定されるポールコア 16 と、通電により磁界を発生してポールコア 16 を磁化させるステータ巻線 (後述する) とを有する。

ヨーク 15 は、円筒状に丸め加工されてモータ 2 の外殻を兼ねている。

ポールコア 16 は、図 1 に示すように、ヨーク 15 の周方向に 4 カ所等間隔に配置され、それぞれスクリュウ 17 によってヨーク 15 に固定される。以下、モータ 2 の径方向に対向する二つのポールコア 16 が向かい合う方向 (図示上下方向及び図示左右方向) をポールコア 16 の高さ方向と定義する。このポールコア 16 は、高さ方向の反ヨーク側の端部にポールコア 16 の全周に亘って外側へ突き出る鏝部 16 a が一体に設けられる。鏝部 16 a は、モータ 2 の軸方向と直交する径方向の断面形状 (図 1 に示す断面形状) が円周方向に湾曲する円弧状に設けられ、電機子鉄心 10 との間に僅かなギャップを有して対向配置される。

#### 【 0 0 1 3 】

ステータ巻線は、4 本のポールコア 16 にそれぞれ集中巻き、且つ、整列巻きされる 4 個の単位コイル 18 によって形成される。

単位コイル 18 は、断面形状が略四角形の線材をポールコア 16 の周囲に渦巻き状に巻き重ねて形成される巻重ね部を有し、この巻重ね部がポールコア 16 の高さ方向に 2 列に積み重ねられ、1 箇所の列切替り部 19 によって繋がれている。以下、ポールコア 16 の高さ方向に積み重ねられる 2 列の巻重ね部のうち、径方向のヨーク 15 側に配置される巻重ね部を 1 列目コイル 20 と呼び、ロータ 8 側に配置される巻重ね部を 2 列目コイル 21 と呼ぶ。また、1 列目コイル 20 と 2 列目コイル 21 とが積み重なる方向を列重ね方向と呼び、1 列目コイル 20 及び 2 列目コイル 21 が列重ね方向と直交して渦巻き状に巻き重ねられる方向を巻き重ね方向と呼ぶ。

#### 【 0 0 1 4 】

1 箇所の列切替り部 19 は、単位コイル 18 の一方のコイルエンド側における巻き重ね方向の最内周に設けられる。コイルエンドとは、ポールコア 16 の軸方向両外側に巻き重ねられる部分であり、一方のコイルエンド側とは、ポールコア 16 の軸方向リヤ側を言う。

この列切替り部 19 は、線材を巻き重ね方向に押しつぶして塑性変形させることにより、巻き重ね方向の寸法 (以下、厚さと言う) が薄く形成され、列重ね方向の寸法 (以下、幅と言う) が大きく形成される。具体的には、巻き重ね方向の厚さが列切替り部 19 以外の巻重ね部を形成する部分に対して約 1/2 (図 3 参照) であり、列重ね方向の幅が列切替り部 19 以外の巻重ね部を形成する部分に対して約 2 倍の大きさに形成される。

#### 【 0 0 1 5 】

1 列目コイル 20 と 2 列目コイル 21 は、図 3 に示すように、同一の巻き数 (図 3 は 3 ターンの事例) を有し、それぞれ極間スペースに同数のコイル辺が配置される。極間スペースとは、周方向に隣り合うポールコア 16 同士の間にある空間を言う。コイル辺とは、1 列目コイル 20 及び 2 列目コイル 21 のうち、極間スペースに配置される部分である。

1 列目コイル 20 及び 2 列目コイル 21 の巻き重ね方向における終端は、それぞれ他の単位コイル 18 との結線部 18 a として軸方向のリヤ側 (図示上側) へ引き出されている。以下、1 列目コイル 20 の結線部 18 a に繋がる最外周のコイル辺を 1 列目コイル引出し部 20 a と呼び、2 列目コイル 21 の結線部 18 a に繋がる最外周のコイル辺を 2 列目コイル引出し部 21 a と呼ぶ。

#### 【 0 0 1 6 】

個々の単位コイル 18 は、図 1 に示すように、1 列目コイル引出し部 20 a と 2 列目コ

10

20

30

40

50



イル引出し部 2 1 a とがポールコア 1 6 を挟んで周方向の両側に分かれて配置される。また、隣り合う極の単位コイル 1 8 同士は、互いの 1 列目コイル引出し部 2 0 a 同士および 2 列目コイル引出し部 2 1 a 同士が周方向に隣接して配置される。

4 個の単位コイル 1 8 は、図 4 に示すように、周方向に隣接する 1 列目コイル 2 0 の結線部 1 8 a 同士がコネクションバー 2 2 に接合され、2 列目コイル 2 1 の結線部 1 8 a 同士がプラス側ブラシ 1 3 のピグテール 2 3 に接合されてコイル A S S Y を構成している。コネクションバー 2 2 には、電磁スイッチ 5 の M 端子ボルト 2 4 ( 図 2 参照 ) に接続されるモータリード線 2 5 が接合される。コイル A S S Y は、4 個の単位コイル 1 8 にそれぞれポールコア 1 6 を組み込んで、そのポールコア 1 6 をヨーク 1 5 の内周にスクリー 1 7 で固定することにより、図 5 に示すヨーク A S S Y として構成される。

10

#### 【 0 0 1 7 】

〔実施例 1 の作用および効果〕

1 ) ステータ巻線に使用される単位コイル 1 8 は、ポールコア 1 6 の周囲に渦巻き状に巻き重ねられる巻重ね部を有し、この巻重ね部がポールコア 1 6 の高さ方向に 2 列に積み重ねられる。言い換えると、巻重ね部がポールコア 1 6 の高さ方向に 2 列しかないので、1 個所の列切替り部 1 9 を巻き重ね方向の最内周に配置することで、1 列目コイル引出し部 2 0 a 及び 2 列目コイル引出し部 2 1 a をそれぞれ 1 列目コイル 2 0 及び 2 列目コイル 2 1 の最外周に設けることができる。これにより、1 列目コイル引出し部 2 0 a 及び 2 列目コイル引出し部 2 1 a が他のコイル辺と交差することはないので、単位コイル 1 8 の整列巻きを阻害しない巻き方を実現できる。

20

#### 【 0 0 1 8 】

2 ) 列切替り部 1 9 をコイルエンド側の最内周に配置することにより、隣り合うポールコア 1 6 間の整列巻きを列切替り部 1 9 が阻害することはない。その結果、極間スペースに配置される単位コイル 1 8 の占積率を最大限に向上できるので、モータ 2 の小型高出力化が可能である。

3 ) 列切替り部 1 9 の巻き重ね方向の厚さを巻重ね部に対して薄く形成しているため、その分、単位コイル 1 8 の軸方向寸法を小さくできる。その結果、モータ 2 の軸方向長さを短縮して小型軽量化を図ることが可能である。

4 ) 列切替り部 1 9 の巻き重ね方向の厚さを巻重ね部に対して薄く形成する分、列重ね方向の幅を巻重ね部に対して大きく形成している。具体的には、巻き重ね方向の厚さが巻重ね部に対して約 1 / 2 であり、列重ね方向の幅が巻重ね部に対して約 2 倍である。これにより、列切替り部 1 9 の断面積を巻重ね部の断面積と同等に維持できるので、通電時の耐熱性が向上する。

30

#### 【 0 0 1 9 】

5 ) 単位コイル 1 8 は、断面形状が略四角形の線材を使用しているため、断面形状が円形の丸線を使用する場合と比較して占積率を向上できる。

6 ) 隣り合う極の単位コイル 1 8 同士は、互いの 1 列目コイル引出し部 2 0 a 同士および 2 列目コイル引出し部 2 1 a 同士が周方向に隣接して配置され、その周方向に隣接する結線部 1 8 a 同士を結線するので、隣り合う極の単位コイル 1 8 間の結線経路を最小限にできる。

40

7 ) 内燃機関の始動用モータ 2 は、一般的に低電圧かつ高電流用で使用されるため、1 極当たりの巻き数が少なく高占積率を達成できる実施例 1 の構成が適している。

#### 【 0 0 2 0 】

以下、本発明に係る他の実施例について説明する。

なお、実施例 1 と共通する部品および構成を示すものは、実施例 1 と同一の符号を付与して詳細な説明は省略する。

〔実施例 2 〕

実施例 2 は、図 6 に示すように、隣り合う極の単位コイル 1 8 同士で、同一の極間スペースに配置される互いの 1 列目コイル 2 0 と 2 列目コイル 2 1 の巻き数が異なる事例である。なお、図 6 は、隣り合う極の一方の単位コイル 1 8 と他方の単位コイル 1 8 とにハッ

50

チングを施し、そのハッチングの向きを変えることで一方の単位コイル 18 と他方の単位コイル 18 とを区別して示している。

【0021】

単位コイル 18 は、図 7 に示すように、図中の一点鎖線で示すコイル中心線に対し、図示左側と右側とで巻き数が異なる。

1 列目コイル 20 は、コイル中心線に対して図示左側の方が右側より 1 ターン分だけ多く巻き重ねられ、その最外周に 1 列目コイル引出し部 20 a が設けられる。

2 列目コイル 21 は、コイル中心線に対して図示右側の方が左側より 1 ターン分だけ多く巻き重ねられ、その最外周に 2 列目コイル引出し部 21 a が設けられる。

【0022】

隣り合う極の単位コイル 18 同士は、図 6 に示すように、一方の単位コイル 18 の 1 列目コイル引出し部 20 a と、他方の単位コイル 18 の 2 列目コイル引出し部 21 a とが周方向にラップして径方向に隣接している。これにより、1 列目コイル 20 と 2 列目コイル 21 との巻き数がコイル中心線の両側で異なる場合でも、極間スペースに無駄な隙間が生じることはないので、実施例 1 と同様に、隣り合うポールコア 16 間の占積率を向上でき、モータ 2 の小型高出力化に寄与する。

【0023】

〔実施例 3〕

実施例 3 は、隣り合う極の単位コイル 18 同士が有する 1 列目コイル引出し部 20 a と 2 列目コイル引出し部 21 a とを結線する事例である。

先の実施例 1 は、隣り合う極の単位コイル 18 同士が有する 1 列目コイル引出し部 20 a 同士および 2 列目コイル引出し部 21 a 同士が周方向に隣接する構成である。

これに対し、上記の実施例 2 は、隣り合う極の単位コイル 18 同士が有する 1 列目コイル引出し部 20 a と 2 列目コイル引出し部 21 a とが周方向にラップして径方向に隣接する構成である。

【0024】

実施例 2 の構成では、例えば、図 8 に示すように、1 列目コイル 20 の結線部 18 a を 1 列目コイル引出し部 20 a に対し列重ね方向の 2 列目側へ屈曲して引き出すと共に、1 列目コイル 20 と 2 列目コイル 21 の結線部 18 a 同士を周方向に隣接して配置する。これにより、隣り合う極の単位コイル 18 同士が有する 1 列目コイル引出し部 20 a と 2 列目コイル引出し部 21 a とが径方向に隣接する構成（実施例 2 の構成）であっても、互いの結線部 18 a 同士を周方向に隣接して結線できるので、実施例 1 と同様に、隣り合う極の単位コイル 18 間の結線経路を最小限にできる。

あるいは、1 列目コイル 20 の結線部 18 a を列重ね方向の 2 列目側へ引き出すのではなく、1 列目コイル引出し部 20 a の延長上に引き出すことにより、1 列目コイル 20 と 2 列目コイル 21 の結線部 18 a 同士を径方向に隣接して結線することもできる。

【0025】

〔実施例 4〕

実施例 4 は、1 列目コイル引出し部 20 a および 2 列目コイル引出し部 21 a の巻き重ね方向の厚さを薄く、且つ、列重ね方向の幅を大きくした事例である。

単位コイル 18 は、図 10 に示すように、図中の一点鎖線で示すコイル中心線に対し、図示左側と右側とで巻き数が異なる。1 列目コイル 20 は、コイル中心線に対して図示左側の方が右側より 1 ターン分だけ多く巻き重ねられ、その最外周に 1 列目コイル引出し部 20 a が設けられる。2 列目コイル 21 は、コイル中心線に対して図示右側の方が左側より 1 ターン分だけ多く巻き重ねられ、その最外周に 2 列目コイル引出し部 21 a が設けられる。

【0026】

1 列目コイル引出し部 20 a および 2 列目コイル引出し部 21 a は、線材を巻き重ね方向に押しつぶして塑性変形させることにより、巻き重ね方向の厚さが薄く、且つ、列重ね方向の幅が大きく形成される。具体的には、図 9 に示すように、巻き重ね方向の厚さが巻

10

20

30

40

50

重ね部を形成する他の部分に対して1/2であり、列重ね方向の幅が巻重ね部を形成する他の部分に対して2倍の大きさを有する。この1列目コイル引出し部20a及び2列目コイル引出し部21aは、列重ね方向の1列目と2列目とに渡って配置され、且つ、周方向に隣接している。

【0027】

4個の単位コイル18は、図11に示すように、周方向に隣り合う互いの1列目コイル20の結線部18aと2列目コイル21の結線部18aとが結線されてコイルASSYを構成している。

上記のように、単位コイル18の1列目コイル20と2列目コイル21との巻き数がコイル中心線の両側で異なる構成であっても、単位コイル18の最外周において1列目側と2列目側との間に段差が生じることはない。その結果、隣り合う極の単位コイル18同士の間は無駄な隙間が生じることはなく、実施例1と同様に、隣り合うポールコア16間の占積率を向上でき、モータ2の小型高出力化に寄与する。

【0028】

〔実施例5〕

実施例5はポールコア16の側面に段差形状を有し、その段差形状を利用してコイル辺の一部を配置する事例である。

隣り合う極同士で周方向に対向するポールコア16の側面をコア側面と呼ぶときに、このコア側面には、ポールコア16の高さ方向で1列目コイル20が配置される1列目側と2列目コイル21が配置される2列目側との間に段差形状を有する。この段差形状は、図12に示すように、コア側面の1列目側の方が2列目側よりポールコア16の中心側へ凹んだ形状を有する。以下、段差形状によってコア側面の1列目側に生じる凹みを段差凹部16bと呼ぶ。

【0029】

単位コイル18は、図12に示すように、1列目コイル20の方が2列目コイル21より多く巻き重ねられる。具体的には、1列目コイル20が4ターン、2列目コイル21が3ターンである。この単位コイル18は、1列目コイル20の最内周に位置するコイル辺の少なくとも一部が段差凹部16bに配置される。

上記の構成によれば、巻き数が異なることによる1列目コイル20と2列目コイル21との外径差をコア側面の段差形状によって吸収できるので、1列目コイル20の最外周と2列目コイル21の最外周との間に段差が生じることはない。その結果、隣り合う極の単位コイル18同士の間は無駄な隙間が生じることはなく、実施例1と同様に、隣り合うポールコア16間の占積率を向上でき、モータ2の小型高出力化に寄与する。

【0030】

〔実施例6〕

実施例6は、実施例5と同様に、ポールコア16の側面に段差形状を有し、その段差形状を利用してコイル辺の一部を配置する他の事例である。

コア側面に形成される段差形状は、図13に示すように、1列目コイル20が配置される1列目側より2列目コイル21が配置される2列目側の方がポールコア16の中心側へ凹んだ形状を有する。単位コイル18は、1列目コイル20と2列目コイル21とが同一の巻き数を有し、2列目コイル21の最内周に位置するコイル辺の少なくとも一部が段差凹部16bに配置される。

【0031】

ラジアルギャップ型モータ2に使用されるステータ7は、1列目コイル20と2列目コイル21との巻き数が同一であれば、通常、外周側に配置される1列目コイル20より内周側に配置される2列目コイル21の方がコイルの占める角度範囲が大きくなる。これに対し、実施例6の構成では、1列目コイル20に対して2列目コイル21の角度範囲が大きくなる分をコア側面の段差形状によって吸収できるので、1列目コイル20と2列目コイル21のコイル角度範囲を同等にできる。その結果、隣り合う極の単位コイル18同士の間は無駄な隙間が生じることはなく、実施例1と同様に、隣り合うポールコア16間の

10

20

30

40

50

占積率を向上でき、モータ2の小型高出力化に寄与する。

【0032】

〔実施例7〕

実施例7は、隣り合うポールコア16同士の鏝部16a間を流れる漏れ磁束を低減する事例である。

単位コイル18は、1列目コイル20の方が2列目コイル21より多く巻き重ねられる。具体的には、1列目コイル20が4ターン、2列目コイル21が3ターンである。

隣り合う極の単位コイル18同士は、互いの2列目コイル21の最外周に巻き重ねられるコイル辺同士の間空間を有して配置される。以下、前記空間をコイル間隙間と呼ぶ。

周方向に隣り合うポールコア16同士の間には、図14に示すように、互いの鏝部16aの間に形成される隙間(以下、極間隙間と呼ぶ)とコイル間隙間とに跨って磁石26が配置される。

10

【0033】

磁石26は、極間隙間を跨って隣り合うポールコア16同士の鏝部16a間を流れる磁束の向きと逆向きの磁束を発生する。なお、単位コイル18によって発生する磁束の流れを図中に破線Aで示し、磁石26により発生する磁束の流れを図中に破線Bで示す。

上記の構成によれば、隣り合う極の単位コイル18同士の間隙間を有する場合でも、そのコイル間隙間を利用して磁石26を配置することにより、隣り合うポールコア16同士の鏝部16a間を流れる漏れ磁束を低減できる。その結果、隣り合う極の単位コイル18同士の間隙間を無駄にすることはなく、隣り合うポールコア16間の占積率を向上しつつ、モータ2の小型高出力化を図ることができる。

20

【0034】

〔変形例〕

実施例1に記載した単位コイル18は、断面形状が略四角形の線材を使用するが、列重ね方向より巻き重ね方向の寸法が大きい平角線を使用しても良い。この平角線をエッジワイズ巻きして1列目コイル20及び2列目コイル21を形成することにより、略四角形の線材を使用する場合と比較して少ない巻き数で1列目コイル20及び2列目コイル21を形成できる。このため、巻き重ね方向の線材間を絶縁する皮膜または絶縁部材の数を少なくできるので、占積率をさらに向上できる。

また、ラジアルギャップ型モータ2では、径方向の内周側より外周側の方が幅広となる略台形形状の線材を使用することもできる。この場合、巻き重ね方向に隣り合うコイル辺間の隙間をより小さくできるため、隣り合うポールコア16間の占積率を更に向上できる。

30

【0035】

実施例1-7は、ポールコア16の高さ方向に1つの単位コイル18を有する構成を例示しているが、二つ以上の単位コイル18を有する構成でも良い。但し、隣り合う極の単位コイル18同士は、ポールコア16の高さ方向で同一の位置に配置される二つの単位コイル18である。また、実施例7における隣り合う極の単位コイル18同士は、ポールコア16の高さ方向でロータ8に最も近い位置に配置される単位コイル18であり、請求項7に記載したロータ近接コイルに相当する。

40

実施例1-5、7は、ステータ7とロータ8がアキシャル方向にギャップを有して対向配置されるアキシャルギャップ型モータにも適用できる。

また、ラジアルギャップ型モータでは、ロータ8をステータ7の径方向外側に配置するアウトロータ型にも適用できる。

【符号の説明】

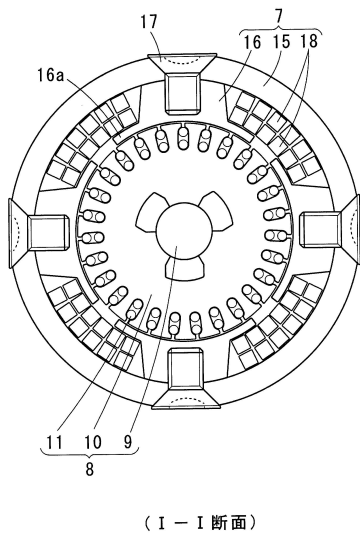
【0036】

2	始動用モータ(集中巻モータ)	7	ステータ
8	ロータ	16	ポールコア
16b	段差凹部	18	単位コイル(ステータ巻線)
18a	単位コイルの結線部(終端)	19	列切替り部

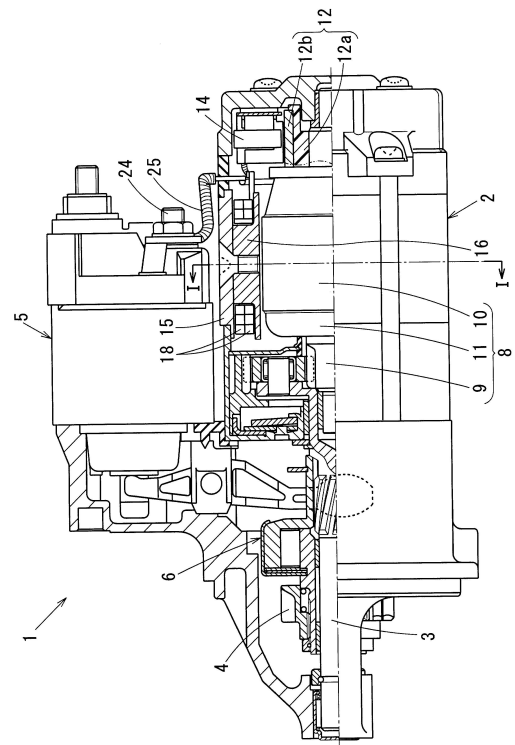
50

- |     |                   |       |             |
|-----|-------------------|-------|-------------|
| 2 0 | 1 列目コイル (一方の巻重ね部) | 2 0 a | 1 列目コイル引出し部 |
| 2 1 | 2 列目コイル (他方の巻重ね部) | 2 1 a | 2 列目コイル引出し部 |
| 2 6 | 磁石                |       |             |

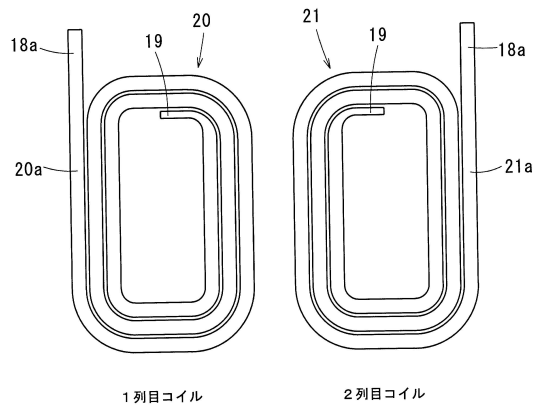
【 図 1 】



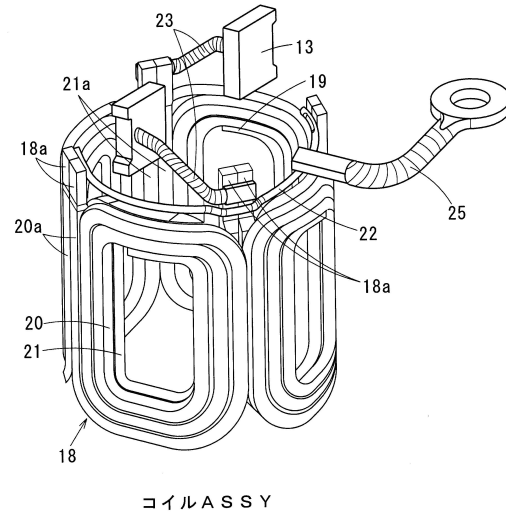
【 図 2 】



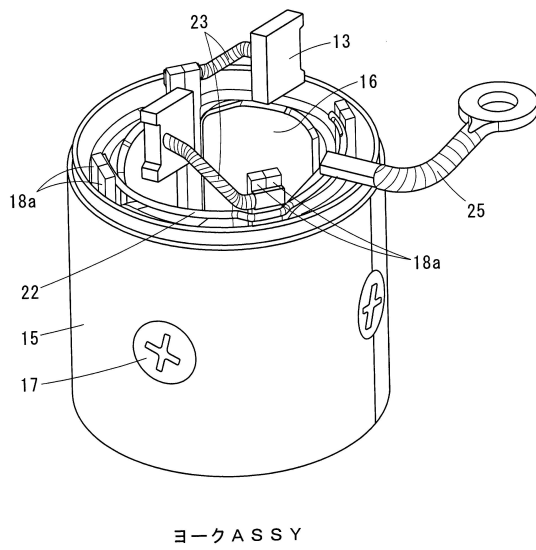
【図3】



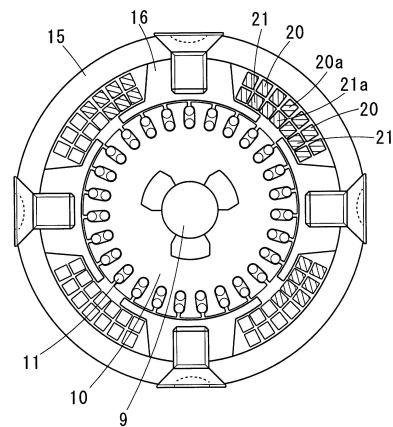
【図4】



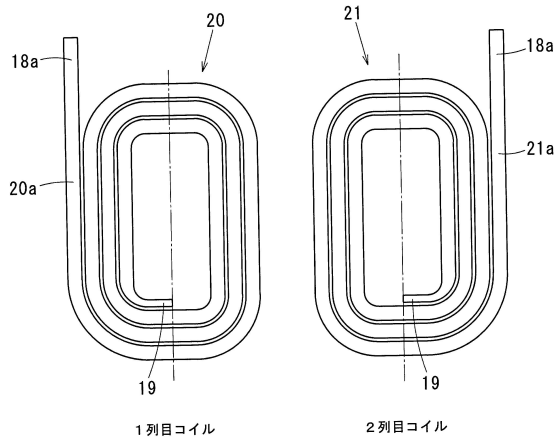
【図5】



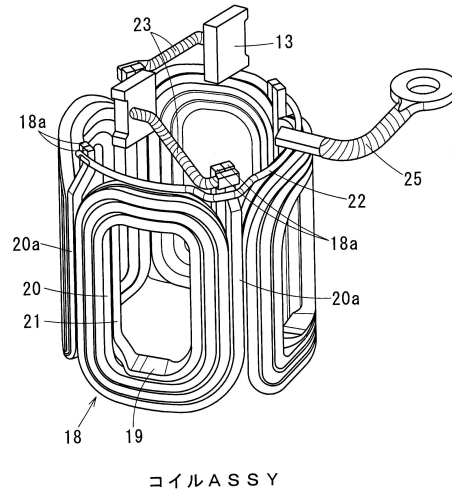
【図6】



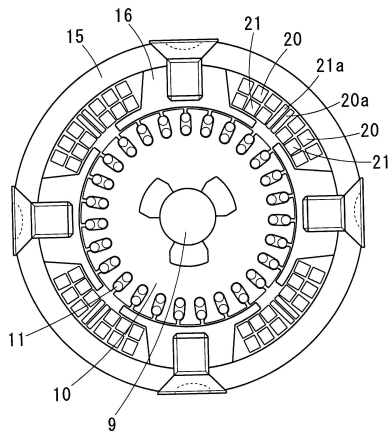
【図7】



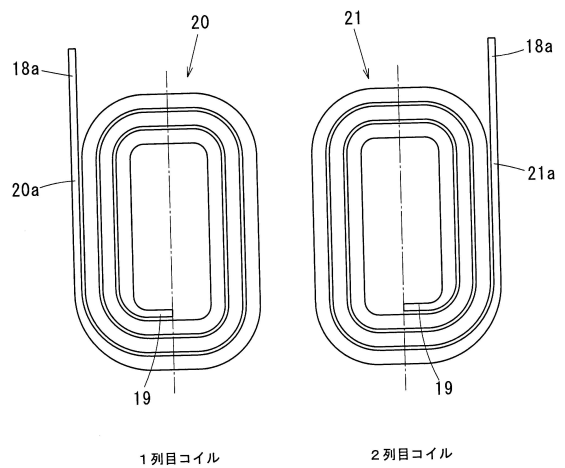
【図8】



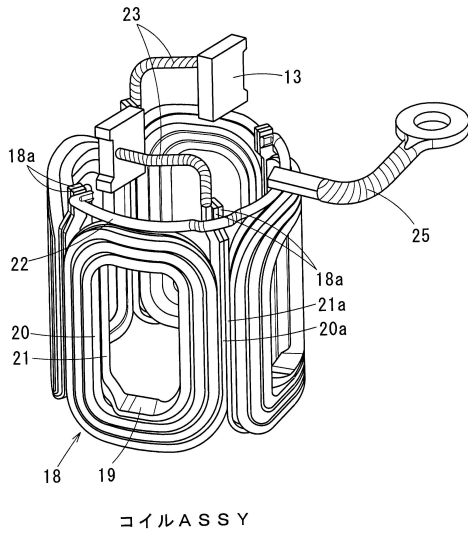
【図9】



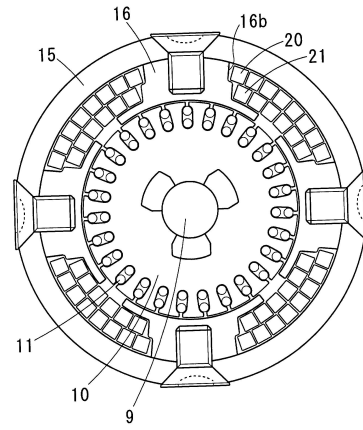
【図10】



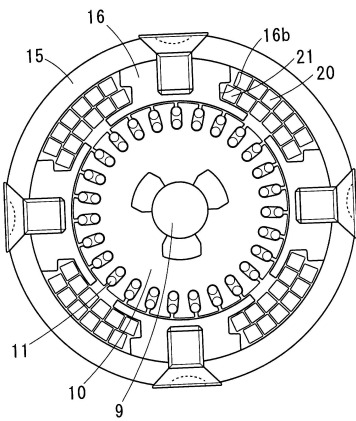
【図 1 1】



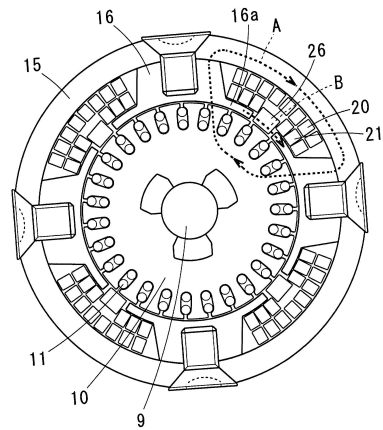
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】





---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2014-036478(JP,A)  
特開2012-175741(JP,A)  
特開2008-193861(JP,A)  
特開2008-092780(JP,A)  
特開2004-180396(JP,A)  
特開2004-350450(JP,A)  
米国特許出願公開第2012/0086298(US,A1)  
特開2008-172863(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H02K 3/18