

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-36009

(P2011-36009A)

(43) 公開日 平成23年2月17日(2011.2.17)

|                            |             |             |
|----------------------------|-------------|-------------|
| (51) Int. Cl.              | F 1         | テーマコード (参考) |
| <b>H02K 3/28 (2006.01)</b> | H02K 3/28 J | 5H603       |
| <b>H02K 3/04 (2006.01)</b> | H02K 3/04 E |             |

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2009-178581 (P2009-178581)  
 (22) 出願日 平成21年7月31日 (2009.7.31)

(71) 出願人 000005108  
 株式会社日立製作所  
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号  
 (74) 代理人 100100310  
 弁理士 井上 学  
 (74) 代理人 100098660  
 弁理士 戸田 裕二  
 (72) 発明者 長縄 尚  
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地  
 株式会社日立製作所  
 生産技術研究所内  
 (72) 発明者 宮田 健治  
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
 株式会社日立製作所  
 日立研究所内  
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機

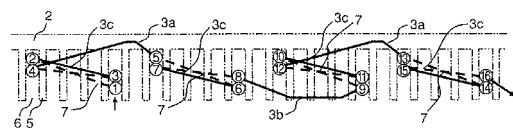
(57) 【要約】

【課題】回転子の磁極がなす電気角360度以内に、同相のコイルターンによって形成される固定子磁極が2つ配置される分散巻コイルを好適に形成し、小型で高出力の回転電機を得る。

【解決手段】固定子は、回転子の磁極がなす電気角360度以内に、同相のコイルターン及び固定子コアによって形成される固定子磁極が2つ配置されるようにコイルが巻回され、それぞれの固定子磁極を形成するコイルターンは周方向角度幅が電気角180度よりも小さいコイルターンであり、2つの固定子磁極をなすコイルターンが互いに重ならないように設けられているとともに、隣接する固定子磁極が互いに逆極性をなすようにコイルターンが巻回されているとともに、固定子は、1つの巻線コイルは外側渡り線、ターン部、内側渡り線、ターン部の順番で構成されている回転電機。

【選択図】 図4

図 4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

周方向に複数の磁極が設けられた回転子と、

前記回転子に空隙を介して配置された固定子と、を有する回転電機であって、

前記固定子は、前記回転子の磁極がなす電気角 360 度以内に、同相のコイルターン及び固定子コアによって形成される固定子磁極が 2 つ配置されるようにコイルが巻回され、それぞれの固定子磁極を形成する前記コイルターンは周方向角度幅が電気角 180 度よりも小さいコイルターンであり、2 つの前記固定子磁極をなす前記コイルターンが互いに重ならないように設けられているとともに、隣接する前記固定子磁極が互いに逆極性をなすように前記コイルターンが巻回されているとともに、

10

前記固定子は、1 つの巻線コイルは外側渡り線、ターン部、内側渡り線、ターン部の順番で構成されている回転電機。

## 【請求項 2】

請求項 1 記載の回転電機であって、

前記外側渡り線、または、前記内側渡り線は、軸方向から見たときに S の字形状である回転電機。

## 【請求項 3】

請求項 1 記載の回転電機であって、

前記外側渡り線、または、前記内側渡り線は、径方向から見たときに山形状である回転電機。

20

## 【請求項 4】

請求項 1 記載の回転電機であって、

前記外側渡り線、または、前記内側渡り線は、互いに他の相である回転電機。

## 【請求項 5】

請求項 4 記載の回転電機であって、

隣り合った前記外側渡り線、または、前記内側渡り線同士は、重なり合うように形成され、非交差である回転電機。

## 【請求項 6】

請求項 1 記載の回転電機であって、

前記外側渡り線、または、前記内側渡り線は、互いに重なる群をなし、1 つの群をなす電気角は 360 度である回転電機。

30

## 【請求項 7】

請求項 6 記載の回転電機であって、

前記外側渡り線、または、前記内側渡り線の群同士は、電気角が 180 度ずれている回転電機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、回転電機に関する。

## 【背景技術】

40

## 【0002】

回転電機の固定子コイルの構造として、分布巻、集中巻などの方式が知られている。

## 【0003】

その中で、回転子の磁極ピッチに対し、固定子コアのティースに短節重ね巻きした 3 個の固定子コイルを三相結線した第 1 三相結線コイルと、第 1 三相結線コイルの各固定子コイルに対してそれぞれ電気角で  $\frac{1}{3}$  ラジアンずつずらして、ティースに 3 個の固定子コイルを短節重ね巻するとともに、第 1 三相結線コイルと同一の結線態様で結線した第 2 三相結線コイルとからなる巻線構造が知られている（特許文献 1 参照）。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

50

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特開平 6 - 1 6 5 4 2 2 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

昨今のエネルギー問題に鑑み、回転電機も高効率化が求められている。しかし、上記技術は原理的に集中巻であるため、1相分の固定子コイルは、ロータとの鎖交磁束のうち電気角で120度領域しか利用せず、電気角360度領域にわたり利用している分布巻に対して、さらに高い効率を得ることが困難に成りつつある。

【 0 0 0 6 】

一方分布巻は、全節巻きと短節巻きがあるが、いずれも実質電気角で180度にわたってコイルを巻き、残りの180度を反対向きに巻くことにより、固定子のティースには全ての相のコイルが巻かれた構造になっている。従って、コイルに流れた電流が誘起する磁束が自己のコイルに鎖交する鎖交磁束量が多くなり、コイルのインダクタンスは比較的大きい値となる。このため、発電機では高速回転領域での発電電流が抑えられ、モータではコイル電流の制御応答性が悪化する。

【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、回転子の磁極がなす電気角360度以内に、同相のコイルターンによって形成される固定子磁極が2つ配置されるようにコイルが巻回された固定子を好適に製作し、小型で高出力の回転電機を得ることである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明は、周方向に複数の磁極が設けられた回転子と、回転子に空隙を介して配置された固定子と、を有する回転電機であって、固定子は、回転子の磁極がなす電気角360度以内に、同相のコイルターン及び固定子コアによって形成される固定子磁極が2つ配置されるようにコイルが巻回され、それぞれの固定子磁極を形成するコイルターンは周方向角度幅が電気角180度よりも小さいコイルターンであり、2つの固定子磁極をなすコイルターンが互いに重ならないように設けられているとともに、隣接する固定子磁極が互いに逆極性をなすようにコイルターンが巻回されているとともに、固定子は、1つの巻線コイルは外側渡り線，ターン部，内側渡り線，ターン部の順番で構成されている回転電機である。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

回転特性に優れた分布巻固定子の利点を生かしつつ、回転電機の小型化，高効率化が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】本発明の一実施形態をなす分散巻コイルを組み付けた固定子の正面図とスロット部拡大断面図。

【図 2】本発明の一実施形態をなす分散巻コイルを組み付けた固定子の端末部側から見た斜視図と平面図。

【図 3】本発明の一実施形態をなす分散巻コイルを組み付けた固定子の非端末部側から見た斜視図と平面図。

【図 4】本発明の一実施形態をなす分散巻コイル1本分の構成を示す展開図。

【図 5】本発明の一実施形態をなす分散巻コイル1本分の構成を示す展開図。

【図 6】本発明の一実施形態をなす分散巻コイル1本分の成形工程を示す展開図。

【図 7】本発明の一実施形態をなす組線の工程を示す断面図。

【図 8】本発明の一実施形態をなす組線の工程を示す断面図。

【図 9】本発明の一実施例をなす回転電機概念図を示す。

【図 10】本発明の一実施例をなす回転電機概念図を示す。

10

20

30

40

50

【図 1 1】本発明の一実施例をなす空冷式の車両用交流発電機 100 の断面図を示す。

【図 1 2】図 1 1 で示した巻線で構成される三相整流回路を示す。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下に説明する実施形態は、モータや発電機などの回転電機及びその製造方法に関し、太線重ね巻方式の分散巻コイルを搭載した回転電機およびその製造方法に関するものである。

【0012】

図 1 は本発明を用いた回転子の磁極がなす電気角 360 度以内に、同相のコイルターンによって形成される固定子磁極が 2 つ配置されるようにコイルが巻回された固定子 1 を示す。以下、この巻回されて形成されたコイルを分散巻コイルと称す。

10

【0013】

図 1 (A) は固定子コア 2 の側面側から見た固定子 1 の正面図を示しており、分散巻コイル 7 を固定子コア 2 に組み込み、線材 3 の末端部 9 を接続している。この構造により、コイルエンド部 3 d の高さが低くなる。

【0014】

図 1 (B) は固定子コア 2 の固定子コアスロット 6 内の部分を拡大した断面図を示す。固定子コア 2 は厚さ約 0.35 mm の珪素鋼板などを打抜き積層して形成したものである。線材 3 は絶縁被膜を有した導線であり、本実施例では銅製の導体をポリアミドイミド樹脂で被覆している。固定子コア 2 の固定子コアスロット 6 内に、絶縁材で包まれた線材が配置されている。線材 3 が絶縁材 4 で包まれていることにより絶縁性を向上させている。絶縁材 4 で包むのは、線材 3 の表面を覆うエナメル被膜の方が一に存在するピンホールに対する絶縁対策と、固定子コアへの組み込み時のエナメル被膜損傷の防止とを兼ねている。本図における線材 3 は断面が円形の丸線で、固定子コア 2 の固定子コアスロット 6 内の軸方向に線材 3 が 4 個配置された構造になっている。

20

【0015】

この固定子 1 の内部に磁石ロータ (図示せず)、もしくはかご型の銅ロータ (図示せず) を同軸で組み込み、ロータの両端を軸受で回転可能に支持して、電動機、もしくは発電機を構成する。

【0016】

図 2 は固定子コア 2 に分散巻コイル 7 が組み込まれた固定子 1 の末端部 9 側を示す。

30

【0017】

図 2 (A) は固定子 1 の末端部 9 側から見た斜視図を示しており、分散巻コイル 7 は外側渡り線 3 a, ターン部 3 c, 内側渡り線 3 b で連続的に形成されている。図 2 (B) は固定子 1 を末端部 9 側から見た平面図を示しており、外側渡り線 3 a と内側渡り線 3 b は、軸方向から見たときに、概略的な S の字形状を有している。外側渡り線 3 a は固定子コア 2 の外径よりも径方向の内側に配置され、内側渡り線 3 b は固定子コア 2 の内径よりも径方向の外側に配置されている。また隣り合った外側渡り線 3 a、または、内側渡り線 3 b 同士は、重なり合うように形成され、非交差で配置されており、渡り線が過大なスペースをとることなく、好適な構造で形成されている。

40

【0018】

図 3 は固定子コア 2 に分散巻コイル 7 が組み込まれた固定子 1 の非末端部側を示す。図 3 (A) は固定子 1 の非末端部側から見た斜視図を示しており、図 3 (B) は固定子 1 を非末端部側から見た平面図を示している。分散巻コイル 7 は固定子コア 2 の内外径の範囲内に配置され、過大なスペースをとることなく、好適な構造で形成されている。

【0019】

図 4, 図 5 は固定子コア 2 に配置される分散巻コイル 7 の 1 本分を部分的に示した模式図である。図 4 は固定子 1 の末端部側から見た固定子コア 2 と分散巻コイル 7 を直線状に展開した模式図である。丸で囲った数字は分散巻コイル 7 を形成する配置順を示しており、(1) (2) (3) (4) (以下、丸で囲った数字をカッコ付きの数字で示す)

50

のように数字の順に巻線コイルが配置される。(1)から(4)までの順序で、ターン部3cにて繋がれ巻線コイルは形成される。そして(1)から(4)までに形成されたコイルは外側渡り線3aを経て、(4)から(8)までに形成されるコイルへと繋がる。そして(5)から(8)までに形成されたコイルは内側渡り線3bを経て、(9)から(12)までに形成されるコイルへと繋がる。同じように(9)から(12)までに形成されたコイルは外側渡り線3aを経て、(13)から(16)までに形成されるコイルへと繋がる。

【0020】

図5は固定子1の内径側から見た分散巻コイル7を直線状に展開した模式図である。上述のような繰り返しにて1つの巻線コイルは、外側渡り線、ターン部、内側渡り線、ターン部の順番で構成される。

10

【0021】

図6は分散巻コイルをコアに組み付ける過程を説明するための模式図で、固定子1の端末部側から見た固定子コア2と分散巻コイル7を直線状に展開して示している。丸で囲った数字は図4と同様、分散巻コイル7を形成する配置順を示している。

【0022】

図6(A)は開き成形前の分散巻コイル7を固定子コア2と開き成形治具10のロットに入れた状態を示しており、(1)から(4)までは同じロットの径方向上に位置している。同様に(5)から(8)まで、(9)から(12)まで、(13)から(16)までは各々同じロットの径方向上に位置している。図4で説明したのと同様に開き成形前の分散巻コイル7においても、1つの巻線コイルは、外側渡り線、ターン部、内側渡り線、ターン部の順番で構成される。

20

【0023】

図6(B)は開き成形後の分散巻コイル7を固定子コア2と開き成形治具10のロットに入れた状態を示しており、図6(A)の状態から、開き成形治具10を紙面右側方向に移動して、分散巻コイル7を開き成形した状態を示している。開き成形することで同じロットの径方向上にあった(1)から(4)までのコイルは、(1)と(3)の奇数の組と(2)と(4)の偶数の組とに別れ、別のロットの径方向上に配置される。同様に(5)から(8)まで、(9)から(12)まで、(13)から(16)までは各々奇数の組と偶数の組とに別れ、別のロットの径方向上に配置される。

30

【0024】

図6(C)は開き成形治具10のロットに入っていた偶数の組のコイルを、固定子コア2のロットへ入れた状態を示している。図6(B)の状態から、矢印で示すように紙面上方向に奇数組のコイルを開き成形治具10のロットから押し出して、固定子コアのコイルへと挿入する。このようにして、図4で示した分散巻コイル7が形成される。

【0025】

なお、図6は直線状に展開した模式図であり、実際は固定子コア2、開き成形治具10、分散巻コイルの概略形状は円形状を有している。

【0026】

図7、図8は開き成形した分散巻コイル7を固定子コア2のロットに挿入する過程を示す概略断面図である。図7は開き成形後の分散巻コイル7を固定子コア2と開き成形治具10のロットに入っている状態を示している。開き成形治具10にはコイルを開き成形治具10のロットからコイルを押し出すためのブレード11が、ロット数分設置されており、ブレード11の下方には加圧ロッド12が設置されている。またブレード11にはテーパ部11aが形成され、加圧ロッド12にはテーパ部12aが形成されている。図8は分散巻コイル7を固定子コア2のロットへ入れた状態を示している。加圧ロッド12を紙面上方に移動させることにより、加圧ロッドテーパ部12aとブレードテーパ部11aによってブレードは固定子コア2内で外径方向に移動し、分散巻コイル7は固定子コア2のロット内へと挿入される。

40

【0027】

50

以上述べたようにして、図1で示した分散巻コイルを組み付けた固定子を形成する。

【0028】

図9及び図10を用いて、分散巻コイルについて詳細に述べる。

【0029】

図9は、本発明の一実施例をなす回転電機概念図を示す。回転電機の一部を直線状に展開して示したものである。

【0030】

回転子101および固定子1から構成され、回転子101には複数の回転子磁極1011が装備され、固定子1には固定子の磁極を形成する複数のティース1021が装備されており、複数のティース1021にはU相コイル1031、V相コイル1032、W相コイル1033が巻かれている。ここで、V相コイルとはU相コイルを流れる交流電流に対して位相が120度遅れた(240度進んだ)交流電流が流れるコイルと定義する。また、W相コイルとはU相コイルを流れる交流電流に対して位相が240度遅れた(120度進んだ)交流電流が流れるコイルと定義する。回転子1の回転方向を図1において矢印方向で示してある。

【0031】

実線はコイルが正巻き(ティースを内径側から見て時計方向巻き)されており、点線はそれとは反対の逆巻き(ティースを内径側から見て反時計方向巻き)されていることを意味する。図1には正巻きのコイルを回転子から遠い位置に巻いた場合を載せてあるが、回転子から近い位置に巻いても良い。図のように本実施例の固定子コイル構造は、2つの集中巻コイルを互いに電気角180度ずれた位置に2重に配置し、それぞれのU相コイル、V相コイル、W相コイル同士を直列に接続した構造になっている。言い換えれば、固定子1が回転子101に空隙を介して配置され、電気角幅360度領域内に、同相のコイルターンによって形成される2つの固定子磁極1091, 1092が配置されるようにコイルが巻回され、固定子磁極1091, 1092を形成するそれぞれのコイルターンは周方向角度幅が電気角180度よりも小さく、2つの固定子磁極1091, 1092をなすコイルターンが互いに重ならないように設けられているとともに、個々の固定子磁極1091, 1092が互いに逆極性をなすようにコイルターンが巻回されている回転電機である。ここでは、2つの固定子磁極1091, 1092をなすコイルターンが互いに電気角180度ずらして設けられている。そして、U, V, Wの3つの相の固定子磁極を構成し、それぞれ電気角60度ずつずらして配置されている。なお、V相コイルはU相コイルとは逆に巻く。これにより、 $+60度 - 180度 = -120度$ となり、V相コイルはU相コイルよりも位相が120度遅れる。また、W相コイルは、U相コイルと同じ向きに巻くため、U相コイルよりも $2 \times 60度 = 120度$ 位相が進む。また、この実施例では、1つのコイルターンがなす電気角幅は120度であり、同相では2つのコイルターンで240度の領域、すなわち全体の2/3の数のティースに巻かれている。このようなコイルの巻き方を、分散巻と呼ぶことにする。

【0032】

このため、本実施例における固定子コイルは、電気角360度以内に1つの集中巻コイルを設ける集中巻構造に比べて、回転子の磁束と鎖交する各コイルターンの回路面積が2倍であり、コイル利用効率は集中巻の2倍になっている。集中巻と同じ鎖交磁束を得るためには、ティースに巻くコイルターン数は、ある1本のティースに着目した場合、本実施例では、集中巻に比べて半分で済む。U相, V相, W相の各コイルは、集中巻に比べて2倍に分散されており、さらに、分布巻のように全てのティースにコイルが巻かれた構造ではなく、全体の2/3の数のティースにしか巻かれていない。このため、集中巻や分布巻に比べて、コイルインダクタンスを低く抑えることができる。

【0033】

さらに本実施例は、集中巻に比べて、コイルが2倍に分散配置されており、U相コイル, V相コイル、およびW相コイルは半分程度重複しながら巻かれているので、電機子反作用は集中巻に比べて周方向に比較的なめらかに分布することになり、高次の電磁力高調波

10

20

30

40

50

成分が低減された構造になっている。このため、集中巻に比べると、より静かな回転電機として機能できる。

【0034】

なお、図9の例は、固定子ティースが電気角60度毎に1本配置し、コイルターンが電気角度幅120度で巻回された構造であるが、固定子ティースを電気角30度毎に1本配置し、コイルターンを電気角度幅で90度、あるいは120度、もしくは150度で巻回された構造にしても同様の効果を持たせることができる。

【0035】

図10は、本発明の一実施例をなす回転電機の概念図を示す。以下に述べる事項の他は、上記実施例と同様である。

10

【0036】

本実施例では、上記の分散巻構造とダブル三相構造を組み合わせた構造である。すなわち、図9で示した巻線群を2つ設け、互いに位相をずらして配置する。図10に示すように、ティース1021の本数を電気角360度あたり12本にし、隣接するティース1021間の電気角位相差が30度になるような構成にする。ティース1021において半径方向外側の部分にひとつの三相交流系（三相系A）の分散巻構造の三相交流系コイルを配置し、半径方向内側の部分にさらにもうひとつの三相交流系（三相系B）の分散巻構造の三相交流系コイルを配置する。三相系Bは三相系Aに対して電気角で30度ずれた位置に配置し、並列に接続される。三相系A、Bともに各コイルは例えば4本のティースを束ねるように巻く。

20

【0037】

図11は、本発明の一実施例をなす空冷式の車両用交流発電機100の断面図を示す。回転子101にはシャフトの中心部に爪形磁極113とその中心部に界磁巻線112が配置される。シャフトの先端にはプーリ1101が取り付けられており、その反対側には前記界磁巻線に給電するためのスリップリング109が設けられている。更に回転子101の爪形磁極113の両端面には回転と同期して回転する冷却ファンのフロントファン107Fとリアファン107Rから構成されている。また、爪磁極極113には永久磁石116が配置され界磁巻線磁束を増加させる補助励磁の役目を果たしている。一方、固定子1は固定子磁極1091、1092と固定子巻線から構成され、回転子101と僅かなギャップを介して対向配置されている。固定子1はフロントブラケット114とリアブラケット115によって保持され、両ブラケットと回転子1はベアリング102Fおよび102Rで回転可能に支持されている。先に述べたスリップリング109はブラシ108と接触し電力を給電される構成となっている。固定子巻線は上記実施例のように三相巻線で構成されており、それぞれの巻線の口出し線は、整流回路111に接続されている。整流回路111はダイオード等の整流素子から構成され、全波整流回路を構成している。例えばダイオードの場合、カソード端子はターミナル106に接続されている。また、アノード側の端子は車両用交流発電機本体に電氣的に接続されている。リアカバー110は整流回路111の保護カバーの役割を果たしている。

30

【0038】

次に、発電動作について説明する。エンジン（図示せず）と車両用交流発電機100は一般的にはベルトで連結されている。車両用交流発電機100はプーリ1101でエンジン側とベルトで接続され、エンジンの回転と共に回転子1は回転する。回転子1の爪形磁極113の中心部に設けられた界磁巻線112に電流が流れることで、この爪形磁極113が磁化され、回転することで固定子巻線に三相の誘導起電力が発生する。その電圧は先に述べた整流回路111で全波整流され、直流電圧が発生する。この直流電圧のプラス側はターミナル106と接続されており、更にバッテリー（図示せず）と接続されている。詳細は省略するが、整流後の直流電圧はバッテリーを充電するのに適した電圧となるように、界磁電流は制御されている。

40

【0039】

図12は、図11で示した巻線で構成される三相整流回路を示す。図12(A)は図9

50

の実施例、図12(B)は図10の実施例に対応する。各相巻線は三相Y結線で接続されている。三相コイルの反中性点側の端子は図示したように6個のダイオードD1+ ~ D3-に接続されている。また、プラス側のダイオードのカソードは共通となっており、バッテリーのプラス側に接続されている。マイナス側のダイオード端子のアノード側は同様にバッテリーのマイナス端子に接続されている。

【0040】

図12(B)において、電氣的に独立した三相巻線のU1巻線とU2巻線の電圧は等しく電氣的位相は30度ずれているため、電位の大きいところが選択され最終的には30度幅のリプルとなる。

【0041】

尚、ここではスター結線の例を示したが、デルタ結線を採用しても良い。デルタ結線を採用した場合は、スター結線の場合に比べてコイル誘起電圧を11.5%高めることができるという効果が得られる。

【0042】

尚、上記した実施例は、言い換えれば、単一の三相交流系の電流が流れる固定子コイルと、これを巻きつけるティース、ティースを流れる磁束を還流させるコアバックからなる固定子、およびティースに対向する磁極を有する回転子、で構成される回転電機において、各ティースに巻かれる固定子コイルが、U相コイルとV相コイル、あるいはV相コイルとW相コイル、もしくはW相コイルとU相コイルのみである回転電機である。

【0043】

また、単一の三相交流系の電流が流れる固定子コイルと、これを巻きつけるティース、ティースを流れる磁束を還流させるコアバックからなる固定子、およびティースに対向する磁極を有する回転子、で構成される回転電機において、ティースにおいて半径方向外側の位置にU相コイル、V相コイルおよびW相コイルの集中巻コイル系を配置し、さらに半径方向内側の位置に先に述べた集中巻コイル系とは逆巻きのU相コイル、V相コイルおよびW相コイルの集中巻コイル系を配置し、これら2つの集中巻コイル系を各相毎に直列に接続する回転電機である。

【0044】

また、U相コイル、V相コイルおよびW相コイルで形成される三相コイル系を2つもち、それぞれのコイル系統の電気角位相差を略30度、あるいは20度から40度の範囲内に設定した回転電機である。

【符号の説明】

【0045】

- 1 固定子
- 2 固定子コア
- 3 線材
- 3 a 外側渡り線
- 3 b 内側渡り線
- 3 c ターン部
- 4 絶縁紙
- 6 コアスロット
- 7 分散巻コイル
- 10 開き成形治具
- 11 ブレード
- 12 加圧ロッド

10

20

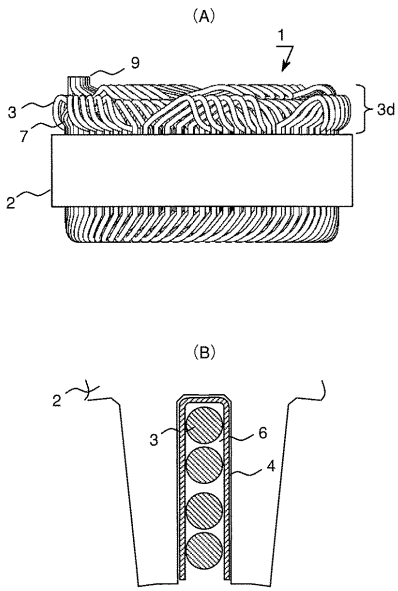
30

40



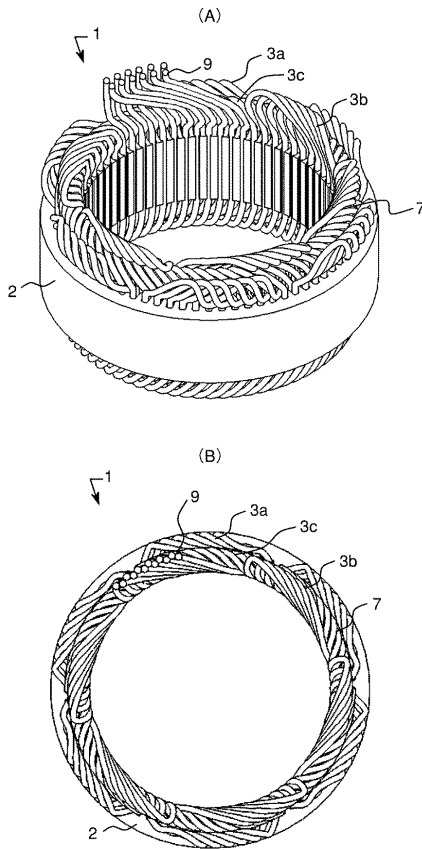
【 図 1 】

図 1



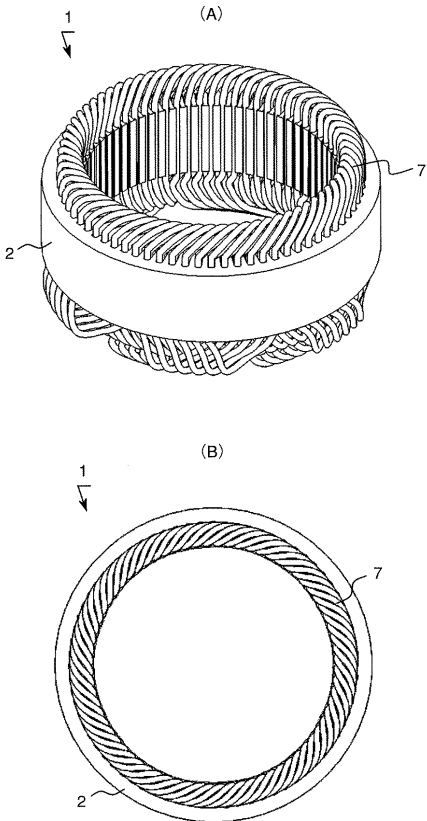
【 図 2 】

図 2



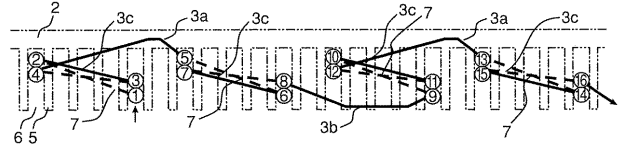
【 図 3 】

図 3



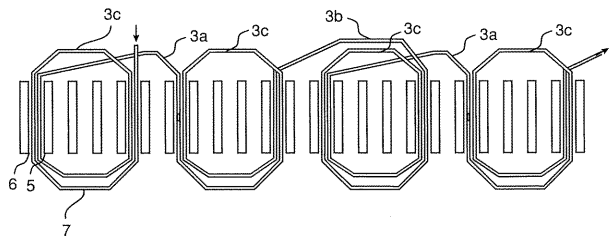
【 図 4 】

図 4



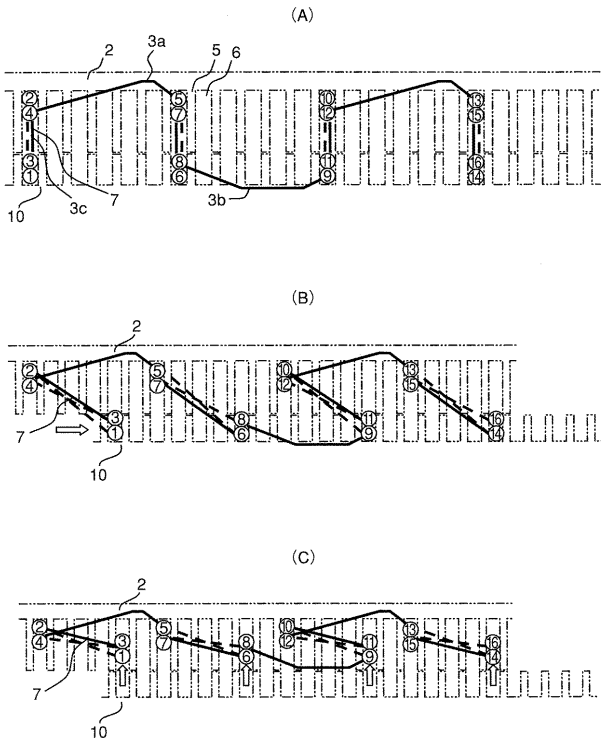
【 図 5 】

図 5



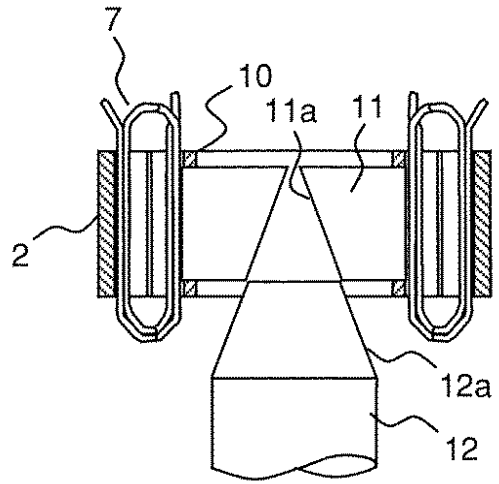
【図6】

図 6



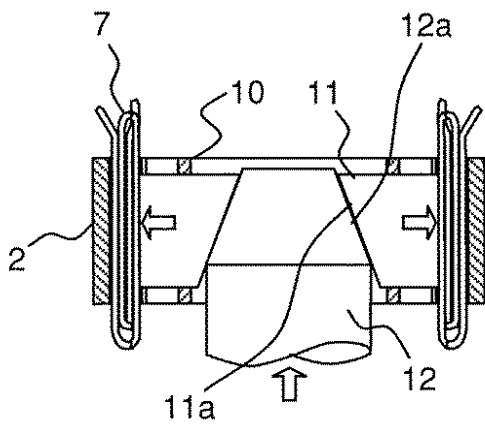
【図7】

図 7



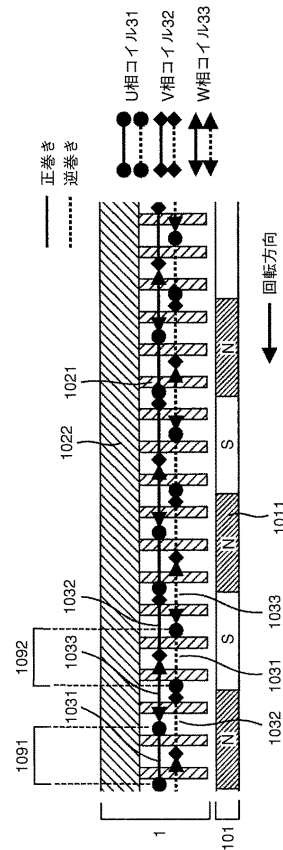
【図8】

図 8



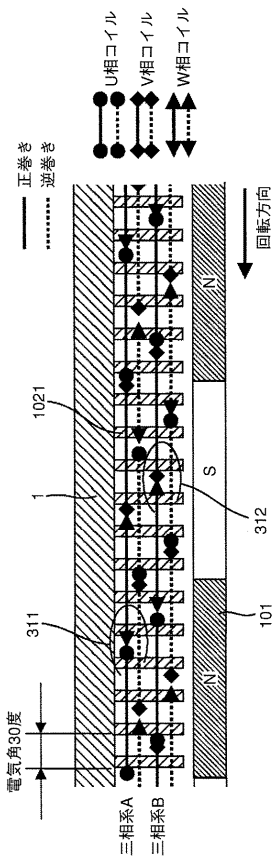
【図9】

図 9



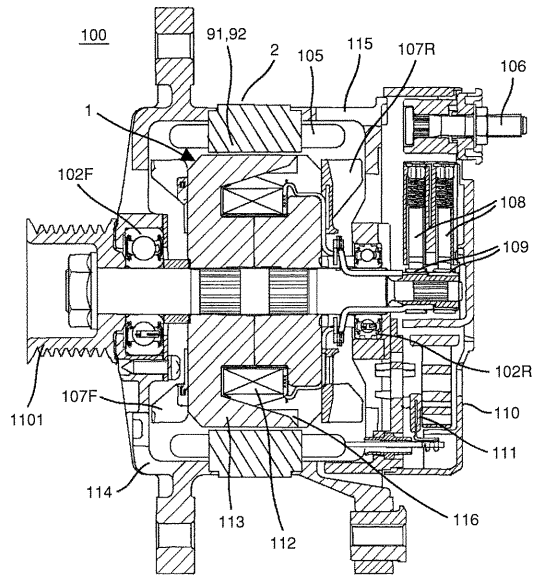
【図 10】

図 10



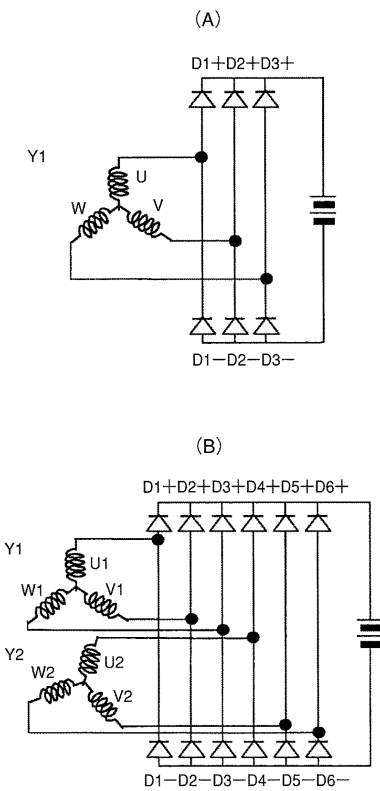
【図 11】

図 11



【図 12】

図 12



---

フロントページの続き

(72)発明者 石上 孝

神奈川県横浜市戸塚区吉田町2-9-2番地  
所内

株式会社日立製作所生産技術研究

(72)発明者 石川 芳壽

東京都千代田区丸の内一丁目6番1号  
内

株式会社日立製作所研究開発本部

Fターム(参考) 5H603 AA01 AA09 BB01 BB02 BB07 BB12 CA01 CA05 CB01 CB11  
CC04 CC17 CD05 CD11 CD21 CE01 CE05