

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年2月2日(02.02.2017)



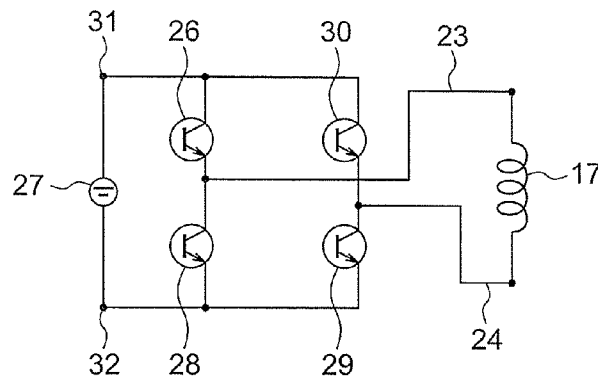
(10) 国際公開番号
WO 2017/017769 A1

- (51) 国際特許分類:
H02P 7/28 (2006.01) H02K 15/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/071282
- (22) 国際出願日: 2015年7月27日(27.07.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 深山 義浩(MIYAMA, Yoshihiro); 〒1008310 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 Tokyo (JP). 有田 秀哲(ARITA, Hideaki); 〒1008310 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 Tokyo (JP). 大穀 晃裕(DAIKOKU, Akihiro); 〒1008310 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 Tokyo (JP). 赤津 観(AKATSU, Kan); 〒1358548 東京都江東区豊洲3丁目7番5号 学校法人芝浦工業大学内 Tokyo (JP). 土方 大樹(HIJKATA, Hiroki); 〒1358548 東京都江東区豊洲3丁目7番5号 学校法人芝浦工業大学内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 曾我 道治, 外(SOGA, Michiharu et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内三丁目1番1
- 号 国際ビルディング 8階 曾我特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ROTATING ELECTRIC MACHINE

(54) 発明の名称: 回転電機



(57) Abstract: In this motor, one end of each phase conductor wound around a stator core in a wave winding manner is connected to the positive electrode terminal of a DC power supply via a first positive electrode side switch and to the negative electrode terminal of the DC power supply via a second negative electrode side switch. The other end of each phase conductor is connected to the negative electrode terminal of the DC power supply via a first negative electrode side switch and to the positive electrode terminal of the DC power supply via a second positive electrode side switch. The first positive electrode side switch, the second negative electrode side switch, the first negative electrode side switch, and the second positive electrode side switch are controlled by a control device, and the amplitudes and phases of the currents flowing through the respective phase conductors are thereby separately controlled.

(57) 要約: このモータでは、ステータコアに波巻で巻装された各相導体の一方の端部は、第1の正極側スイッチを介して直流電源の正極端子に接続されるとともに、第2の負極側スイッチを介して直流電源の負極端子に接続される。また、各相導体の他方の端部は、第1の負極側スイッチを介して直流電源の負極端子に接続されるとともに、第2の正極側スイッチを介して直流電源の正極端子に接続される。第1の正極側スイッチ、第2の負極側スイッチ、第1の負極側スイッチ及び第2の正極側スイッチは、制御装置により制御されることで、各相導体に流れる電流の振幅及び位相は、個別に制御される。



WO 2017/017769 A1

明 細 書

発明の名称： 回転電機

技術分野

[0001] この発明は、運転状態に応じて電機子導体に流れる電流の振幅と位相が切換えられる回転電機に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、回転電機の電機子巻線の巻数や巻線間の接続方法を切換えることにより運転領域を拡大し、特性が向上した回転電機が提案されている。

例えば、特許文献1には、 n 個の部分巻線より構成される電機子巻線の同相コイルの接続を直列または並列に切換え、相コイル間の結線をY結線または Δ 結線に切替えることにより運転領域が拡大し、また特性が向上した誘導電動機が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平11-027987号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、運転領域内において、高速域と低速域、高負荷域と低負荷域では回転電機に求められる特性が異なる。

例えば、低負荷域ではトルクリップルや電流リップルが出力トルクや入出力電流に比べて比較的大きくなり影響が顕著となるためリップルの小さな特性が求められる。

一方で、高負荷域では回転電機を構成する部品の温度が許容値以内に収まっていることが第一に求められる。

上記誘導電動機では、相コイルの巻数や直並列切換、Y- Δ 結線の変更等によって線間電圧ピーク値や相コイルの電流密度を変化させていたが、切換によって固定子と回転子とのギャップ磁束密度波形自体は変化しないために、

トルクリプルや電流リップル等のギャップ磁束波形に起因する特性を変化させることはできなかった。

[0005] 一般に、分布巻は集中巻に比べて電機子の作るギャップ磁束分布を正弦波に近づけることができ、さらに短節巻は全節巻に比べてギャップ磁束分布を正弦波に近づけることができる。

このことから短節巻の巻線パターンを採用することによって集中巻の巻線パターンを採用した回転電機に比べてトルクリプルを低減しやすい。

一方で、短節巻は磁束利用率が低くトルクを得るのに電流を多く必要とするため高負荷での温度成立性が難しくなるという問題がある。

全節巻きもしくは短節巻きに巻装された分布巻巻線や集中巻巻線を用い、相コイルに通電する電流の振幅と位相を変えることによって他の磁束波形を再現することができれば上記課題を解決した回転電機を作ることができる。

しかしながら、実際には磁束の合成により相コイルが発生する磁束を相互に打消すような通電をする必要があるために、導体損失を発生させるのみでトルクを発生しないムダ導体が発生し効率が低下するという新たな問題点を生じる。

[0006] ここで、ムダ導体について簡単に説明する。

図17はステータコア51に巻装されたコイル50を回転電機の軸線方向に沿って見たときの図、図18は図17の回転電機を径方向に沿って見たときのコイル50に流れる電流の方向を示す図であり、図中矢印はコイル50に流れる電流の向きを示している。

従来の全節巻、短節巻、集中巻を切替る構造では例えば集中巻のコイル50がステータコア51に巻きつけられている。

分布巻の磁束波形を作る際には、図17に示すように例えば2スロット離れた分布巻とする場合、間に挟まれるコイル50を隣同士結ぶことで2スロット離れた位置のコイル50を接続する。

この場合、同スロットに挿入された2つのコイル50は、図18から分かるように互いに電流の向きが逆であるため互いに磁束を打ち消し合う。

従って、2スロット離れたコイル50を結ぶ間のコイル50は電流が通電されることによる導体損失を発生するものの有効な磁束を発生させない、所謂ムダ導体となる。

[0007] また、文献1のように多数の部分巻線をトランジスタなどのスイッチを介して接続し、スイッチの開閉により巻線の状態を変化させる方法ではスイッチ数とスイッチの制御装置が膨大となり装置が複雑化、大形化するという問題点がある。

[0008] この発明は、かかる問題点を解決することを課題とするものであって、スイッチ数とスイッチの制御装置を増やすことなく、運転領域の拡大と各運転ポイントに求められる好適な特性を得るギャップ磁束波形を形成し、さらに上記ムダ導体による損失のない低損失な回転電機を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0009] この発明に係る回転電機は、ロータと、このロータを囲い、軸線方向に延びた複数のステータスロットが形成されたステータコア、及び各前記ステータスロットにそれぞれ波巻で挿通された各相導体を有するステータと、を備え、

各前記相導体の一方の端部は、電流をオン、オフする第1の正極側スイッチを介して直流電源の正極端子に電氣的に接続されるとともに、電流を制御する負極側制御部品を介して前記直流電源の負極端子に電氣的に接続され、

各前記相導体の他方の端部は、電流をオン、オフする第1の負極側スイッチを介して前記直流電源の負極端子に電氣的に接続されるとともに、電流を制御する正極側制御部品を介して前記直流電源の正極端子に電氣的に接続され、

前記第1の正極側スイッチ、前記負極側制御部品、前記第1の負極側スイッチ及び前記正極側制御部品は、制御装置により制御されることで、各前記相導体に流れる電流の振幅及び位相は、個別に制御される。

発明の効果

[0010] この発明に係る回転電機によれば、ステータスロットに波巻で挿通された

各相導体の一方の端部は、電流をオン、オフする第1の正極側スイッチを介して直流電源の正極端子に電氣的に接続されるとともに、電流を制御する負極側制御部品を介して前記直流電源の負極端子に電氣的に接続され、

各前記相導体の他方の端部は、電流をオン、オフする第1の負極側スイッチを介して前記直流電源の負極端子に電氣的に接続されるとともに、電流を制御する正極側制御部品を介して前記直流電源の正極端子に電氣的に接続され、

前記第1の正極側スイッチ、前記負極側制御部品、前記第1の負極側スイッチ及び前記正極側制御部品は、制御装置により制御されることで、各前記相導体に流れる電流の振幅及び位相は、個別に制御される。

従って、スイッチ数とスイッチの制御装置を増やすことなく、運転領域の拡大と各運転ポイントに求められる好適な特性を得るギャップ磁束波形を形成し、さらにムダ相導体による損失のない低損失な回転電機を得ることができる。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]この発明の実施の形態1に係るモータを示す側断面図である。
- [図2]図1のモータの正断面図である。
- [図3]図1のモータの給電回路を示す給電回路図である。
- [図4]図2の部分拡大図である。
- [図5]図1のモータの6相全節分布巻の電機子磁束を模擬する通電時の電機子磁束分布図である。
- [図6]図1のモータの6相短節分布巻の電機子磁束を模擬する通電時の電機子磁束分布図である。
- [図7]図1のモータの6相集中巻の電機子磁束を模擬する通電時の電機子磁束分布図である。
- [図8]図1のモータの3相短節分布巻の電機子磁束を模擬する通電時の電機子磁束分布図である。
- [図9]図1のモータの3相集中巻の電機子磁束を模擬する通電時の電機子磁束

分布図である。

[図10]この発明の実施の形態2に係るモータを示す正断面図である。

[図11]この発明の実施の形態3に係るモータを示す正断面図である。

[図12]図11の部分拡大図である。

[図13]図11のモータの9相短節分布巻の電機子磁束を模擬する通電時の電機子磁束分布図である。

[図14]図11のモータの9相集中巻の電機子磁束を模擬する通電時の電機子磁束分布図である。

[図15]図11のモータの3相短節分布巻の電機子磁束を模擬する通電時の電機子磁束分布図である。

[図16]図11のモータの3相集中巻の電機子磁束を模擬する通電時の電機子磁束分布図である。

[図17]従来の回転電機であって、ステータコアに巻装されたコイルを回転電機の軸線方向に沿って見たときの図である。

[図18]図17の回転電機を径方向に沿って見たときのコイルの電流の流れを示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、この発明の各実施の形態について図に基づいて説明するが、各図において同一、または相当部材、部位については、同一符号を付して説明する。

[0013] 実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1に係るモータ1を示す側断面図、図2は図1のモータ1の正断面図である。

このモータ1は、8極、48スロットの永久磁石モータである。

回転電機であるモータ1は、円筒形状のフレーム2と、このフレーム2の両側に覆って設けられた負荷側ブラケット3及び反負荷側ブラケット4と、フレーム2の中心軸線上に配置され、負荷側ブラケット3及び反負荷側ブラケット4で負荷側ベアリング5及び反負荷側ベアリング6を介して回転自在

に2点支持されたシャフト7と、シャフト7が挿入されてキー等で一体され、フレーム2、負荷側ブラケット3及び反負荷側ブラケット4で構成されたケース10内に収納されたロータ8と、フレーム2の内壁面に圧入や焼バメ等によって固定されロータ8と隙間を介して囲った円環状のステータ9と、を備えている。

負荷側ベアリング5は、ベアリング押さえ11で負荷側ブラケット3に対して軸線方向にボルト等で固定されている。反負荷側ベアリング6は、波ワッシャ12を介して反負荷側ブラケット4に対して軸線方向に自由度を持って配置されている。

ケース10は、フレーム2に対して負荷側ブラケット3及び反負荷側ブラケット4をボルト等で固定することで形成されている。

[0014] ステータ9は、円環状のヨーク13の内周側から径方向内側に等分間隔で突出した48個のティース14を有するステータコア15と、ティース14間に形成された軸線方向に延びた各ステータスロット16に、それぞれ径方向に2本並べて挿通した同相の相導体17と、各相導体17を覆ったインシュレータ18と、を備えている。

ステータコア15は、両面が絶縁処理された薄板鋼板を複数枚積層して形成される。

各相導体17は、インシュレータ18で一体モールドされており、インシュレータ18で被覆された各相導体17は、各ステータスロット16に圧入されることでステータコア15に固定される。

[0015] 各相導体17は、ステータコア15の軸線方向の一端部からステータスロット16を挿通して他端部で露出された後、引き続き1極ピッチ、即ち周方向に6番目のステータスロット16の他端部からステータスロット16に挿通して一端部で露出された後、引き続き周方向に1極ピッチのステータスロット16の一端部から再びステータスロット16を挿通して他端部で露出される。

各相導体17は、このような各ステータスロット16の挿通を、全部でス

タータコア 15 の 3 周分繰り返した、波巻で構成されている。

なお、図 2 においては、一本の相導体 17 は、ステータスロット 16 内に、2 本の同相の相導体 17 が挿通しており、ステータコア 15 には全部で 12 本の波巻構成の相導体 17 が巻装されている。

また、図 2 の断面では、実際には、内径側の相導体 17 と、外径側の相導体 17 とでそれぞれ相導体 17 の三箇所の子位の断面が示されるべきであるが、それぞれ一つに纏めて記載してある。

[0016] 各相導体 17 は、その両端部にそれぞれ負荷側リード 23 及び反負荷側リード 24 の各一端部が接続されている。各負荷側リード 23 及び反負荷側リード 24 は、それぞれフレーム 2 に形成された引出し口 25 を通ってモータ 1 の外部に引出されている。

[0017] ロータ 8 は、周方向等分間隔に全部で 8 個形成され軸線方向に延びた磁石スロット 20 を有する円柱形状のロータコア 19 と、各磁石スロット 20 に N 極と S 極とが交互に外径側を位置するように挿入された永久磁石 21 と、ロータコア 19 の軸線方向の両端に固定され磁石スロット 20 の両側を塞ぐ端板 22 と、を備えている。

端板 22 は、非磁性材料で製作されるのが望ましい。

[0018] 図 3 は図 1 のモータ 1 の給電回路を示す給電回路図である。

負荷側リード 23 は、電流をオン、オフする第 1 の正極側スイッチ 26 を介して直流電源 27 の正極端子 31 に電氣的に接続されているとともに、電流をオン、オフ制御する負荷側制御部品である第 2 の負極側スイッチ 28 を介して直流電源 27 の負極端子 32 に電氣的に接続されている。

反負荷側リード 24 は、電流をオン、オフする第 1 の負極側スイッチ 29 を介して直流電源 27 の負極端子 32 に電氣的に接続されているとともに、電流をオン、オフ制御する正極側制御部品である第 2 の正極側スイッチ 30 を介して直流電源 27 の正極端子 31 に電氣的に接続されている。

このように、このモータ 1 の給電回路は、第 1 の正極側スイッチ 26、第 2 の負極側スイッチ 28、第 1 の負極側スイッチ 29 及び第 2 の正極側スイ

ッチ30により、所謂Hブリッジ回路を構成している。

なお、図3において図示されていないが、各スイッチ26、30、29、28の駆動を制御する制御装置により各相導体17に流す電流の振幅及び位相は個別に調整される。

この制御装置は、各スイッチ26、30、29、28につき一つずつ設けられている。

[0019] 第1の正極側スイッチ26、第2の正極側スイッチ30、第1の負極側スイッチ29、第2の負極側スイッチ28は、シリコン半導体を用いた絶縁ゲートバイポーラトランジスタ（IGBT）により構成されるが、電界効果型トランジスタ（MOS-FET）で構成してもよい。

また、炭化珪素（SiC）や窒化ガリウム（GaN）などのワイドバンドギャップ半導体などを用いた半導体スイッチにより構成してもよい。

図示していないが、第1の正極側スイッチ26、第2の正極側スイッチ30、第1の負極側スイッチ29、第2の負極側スイッチ28は、それぞれ各スイッチ26、30、29、28と並列に還流ダイオードを挿入されている。

直流電源27は、鉛バッテリーやリチウムイオンバッテリー等で構成される。

個々の各相導体17は、それぞれ個別のHブリッジ回路に電氣的に接続され、また各Hブリッジ回路に対して直流電源27がそれぞれ個別に設けられている。

従って、この実施の形態では、一つのモータ1に対して、全部で12個のHブリッジ回路、12本の相導体17、12個の制御装置が用いられている。

[0020] 図3において、制御装置の駆動により、第1の正極側スイッチ26及び第1の負極側スイッチ29がオンされ、第2の負極側スイッチ28及び第2の正極側スイッチ30がオフされると、負荷側リード23の端部は、正極側の電位となり、反負荷側リード24の端部は、負極側の電位となる。

その結果、相導体17には負荷側リード23から反負荷側リード24に向

けて電流が流れる。

一方、制御装置の駆動により、第1の正極側スイッチ26及び第1の負極側スイッチ29がオフされ、第2の負極側スイッチ28及び第2の正極側スイッチ30がオンされると、負荷側リード23の端部は、負極側の電位となり、反負荷側リード24の端部は、正極側の電位となる。

その結果、相導体17には反負荷側リード24から負荷側リード23に向けて電流が流れる。

また、Hブリッジ回路の4つのスイッチ26, 30, 29, 28の全てをOFFとすると、相導体17は、直流電源27から切り離されて電流は流れない。

このように、制御装置により、各スイッチ26, 30, 29, 28のオン、オフの切り換えと、オン時間及びオフ時間の比をそれぞれ変化させることによって、各相導体17には任意の振幅と位相の電流を通電することができる。

[0021] 次に、上記構成のモータ1において、6相のモータ1の場合の動作について説明する。

図4は、図2の部分拡大図である。

図4において、各相導体17には周方向に沿ってそれぞれaからxまでの番号が割り当てられている。

A+, B+, C+, D+, E+, F+はそれぞれ振幅が等しく位相が30度ずつ順番にずれた6相交流の相であり、A-, B-, C-, D-, E-, F-はそれぞれA+, B+, C+, D+, E+, F+に対して位相が反転した状態を表すものとする。

モータ1が全節分布巻の駆動を行なうには、通電する各相導体17に次のように電流位相を調節する。

即ち、番号a, bの各相導体17にA+の相、番号c, dの各相導体17にB+の相、番号e, fの各相導体17にC+の相、番号g, hの各相導体17にD+の相、番号i, jの各相導体17にE+の相、番号k, lの各相

導体 17 に F + の相となるように各相導体 17 に通電する電流位相を調整する。

このようにすれば、図 5 に示すような 8 極、48 スロット、毎極毎相 1 の 6 相全節分布巻の電機子磁束を構成することができる。

なお、1 極ピッチ回転方向ずれた部位は、回転奇対称の構成となる。

即ち、例えば番号 a の相導体 17 は、図 4 において紙面の表側から垂直方向に裏側に向かって延びた後、周方向に 1 極ピッチ、ステータスロット 16 を飛び越えた後、番号 m のステータスロット 16 からは紙面の裏側から垂直方向に表側に向かって延びている。

[0022] また、モータ 1 が短節分布巻の駆動を行なうには、通電する各相導体 17 に次のように電流位相を調節する。

即ち、番号 a の相導体 17 に A + の相、番号 b の相導体 17 に D - の相、番号 c の相導体 17 に B + の相、番号 d の相導体 17 に E - の相、番号 e の相導体 17 に C + の相、番号 f の相導体 17 に F - の相、番号 g の相導体 17 に D + の相、番号 h の相導体 17 に A - の相、番号 i の相導体 17 に E + の相、番号 j の相導体 17 に B - の相、番号 k の相導体 17 に F + の相、番号 l の相導体 17 に C - の相となるように各相導体 17 に通電する電流位相を調整する。

このようにすることで、図 6 に示すような 8 極、48 スロット、毎極毎相 1 の 6 相短節分布巻の電機子磁束を構成することができる。

なお、1 極ピッチ回転方向ずれた部位については上記回転奇対称の構造となる。

[0023] また、モータ 1 が集中巻の駆動を行なうには、通電する各相導体 17 に次のように電流位相を調節する。

即ち、番号 a の相導体 17 に A + の相、番号 b の相導体 17 に F + の相、番号 c の相導体 17 に B + の相、番号 d の相導体 17 に A - の相、番号 e の相導体 17 に C + の相、番号 f の相導体 17 に B - の相、番号 g の相導体 17 に D + の相、番号 h の相導体 17 に C - の相、番号 i の相導体 17 に E +

の相、番号 j の相導体 17 に $D-$ の相、番号 k の相導体 17 に $F+$ の相、番号 l の相導体 17 に $E-$ の相となるように各相導体 17 に通電する電流位相を調整する。

このようにすることで、図 7 に示すような 8 極、48 スロット、毎極毎相 1 の 6 相集中巻の電機子磁束を構成することができる。

なお、1 極ピッチ回転方向ずれた部位については上記回転奇対称の構造となる。

[0024] このように各相導体 17 に通電することで、モータ 1 は、6 相の全節巻、短節巻、集中巻の駆動をそれぞれ行うことができる。

[0025] 上記構成の 6 相のモータ 1 は、従来のもののように、磁束の合成により相コイルが発生する磁束を相互に打ち消すような通電をすることはなく、必要な相導体 17 のみに電流を供給することができるために、ムダ導体を作らず 6 相の全節巻、短節巻、集中巻の磁束波形を構成することができる。

また、ステータコア 15 に 1 極ピッチごと、周方向にシフトして波巻で巻装された各相の相導体 17 が、スイッチ 26, 28, 29, スwitch 30 により構成された Hブリッジ回路に接続されているので、スイッチ 26, 28, 29, 30 及び制御装置を増大することなく、ギャップ磁束波形を任意に操作することができる。

[0026] 次に、上記構成のモータ 1 において、3 相のモータ 1 の場合の動作について説明する。

3 相についても同様に、 $U+$, $V+$, $W+$ をそれぞれ振幅が等しく位相が 120 度ずつ順番にずれた 3 相交流の相とし、 $U-$, $V-$, $W-$ はそれぞれ $U+$, $V+$, $W+$ に対して位相が反転した状態を表すものとする。

モータ 1 が全節巻の駆動を行なうには、通電する各相導体 17 に次のように電流位相を調節する。

即ち、番号 a , b , c , d の各相導体 17 に $U+$ の相、番号 e , f , g , h の各相導体 17 に $W-$ の相、番号 i , j , k , l の各相導体 17 に $V+$ の関係となるように通電位相を調整すると、電機子に通電される電流は、3 相

全節分布巻の通電方法となる。

このようにすることで、図8に示すような8極、48スロット、毎極毎相2の3相全節巻の電機子磁束を構成することができる。

[0027] また、モータ1が集中巻の駆動を行なうには、通電する各相導体17に次のように電流位相を調節する。

即ち、番号aの各相導体17にV⁻の相、bの各相導体17にU⁺の相、番号eの相導体17にU⁺の相、番号fの相導体17にW⁻の相、番号iの相導体17にW⁻の相、番号jの相導体17にV⁺の相となるように通電し、番号c, d, g, h, k, lの相導体17には通電しないように調整すると、電機子は、図9に示すような8極、48スロットの3相集中巻の電機子磁束を構成することができる。

[0028] このように各相導体17に通電することで、モータ1は、3相の全節巻、集中巻の駆動をそれぞれ行うことができる。

[0029] 上記構成の3相のモータ1では、第1の正極側スイッチ26、第2の負極側スイッチ28、第1の負極側スイッチ29及び第2の正極側スイッチ30の動作を制御装置により制御することで、各相導体17に流れる電流の振幅及び位相は、各相導体17毎に制御され、ステータ9とロータ8との間のギャップ磁束密度波形が任意に調整され、各運転ポイントに求められる好適な磁束波形を形成し、全節巻、短節巻、集中巻の駆動を行うことができ、運転状態に合わせてトルク脈動を低減したり磁束の利用率を向上したりを変更することができる。

また、電機子巻線は4つのスイッチ26, 28, 29, 30と相導体17によりそれぞれ電流の振幅と位相を独立に変更可能な構成であり、ステータスロット16に挿通した相導体17は独立に電流振幅と位相を制御可能な構成であるため、ムダ相導体による導体損失が発生しない。

[0030] 従って、上記構成のモータ1では、低トルク、低速回転での駆動時にはトルクリップルを低減するために短節分布巻のギャップ磁束波形を模擬する通電パターンで駆動する。

また、高トルクでの駆動時には磁束利用率の高い全節分布巻のギャップ磁束波形を模擬する通電パターンで駆動する。

また、永久磁石 21 の減磁が発生するような高トルク、高速回転での駆動時にはロータ 8 の回転に合わせて永久磁石 21 の回転方向遅れ側（後ろ側）とギャップを挟んで対向する相導体 17 は通常時よりも通電電流を少なくして駆動される。

一方で中央部に対向する相導体 17 は通常時よりも通電電流を多くして駆動される。

このようにすれば出力トルクを保ったまま永久磁石 21 のもっとも減磁しやすい部分に逆次回を印加するコイルが発生する磁束を低下することができるため耐減磁性能を向上することができる。

[0031] なお、各相導体 17 に流す電流を調整して、各スイッチ 26, 30, 29, 28 を制御する制御装置を 1 つのスイッチ 26, 30, 29, 28 につき一つ設けられているが、第 1 の正極側スイッチ 26 と第 1 の負極側スイッチ 29、第 2 の負極側スイッチ 28 と第 2 の正極側スイッチ 30 とは常に同期してオン、オフを行うので、第 1 の正極側スイッチ 26 と第 1 の負極側スイッチ 29 とを同じ一つの制御装置で制御し、第 2 の負極側スイッチ 28 と第 2 の正極側スイッチ 30 とを同じ一つの制御装置で制御してもよい。

このようにすると制御装置の数を半分にすることができる。

[0032] また、上記実施の形態ではステータスロット 16 に挿入されている 2 本の各相導体 17 は、径方向に並べられているが、周方向に配置してもよい。

このようにすれば各相のインダクタンスのばらつきを小さくすることができる。

[0033] 実施の形態 2.

図 10 はこの発明の実施の形態 2 に係るモータ 1 を示す正断面図である。

この実施の形態では、それぞれのステータスロット 16 に、各相導体 17 が一本ずつ挿通している。

即ち、この 6 相のモータ 1 では、17a, 17b, 17c, 17d, 17

e, 17 f の各相導体 17 が図 10 において紙面の表側から垂直方向に裏側に向って延びた後、周方向に 1 極ピッチ、ステータスロット 16 を飛び越えた後、ステータスロット 16 からは紙面の裏側から垂直方向に表側に向って延びている。

そして、個々の相導体 17 a, 17 b, 17 c, 17 d, 17 e, 17 f は、正極側スイッチ 26、第 2 の負極側スイッチ 28、第 1 の負極側スイッチ 29 及び第 2 の正極側スイッチ 30 により構成した Hブリッジ回路に個別に接続されている。

その他の構造は実施の形態 1 のモータ 1 と同様である。

[0034] この実施の形態 2 によるモータ 1 では、各相導体 17 a, 17 b, 17 c, 17 d, 17 e, 17 f には、実施の形態 1 の同ステータスロット 16 に挿入されていた 2 本の相導体 17 の電流を合成したものが通電される。

このようにすると直流電源 27 の数、スイッチ 26, 30, 29, 28 の数、制御装置の数を半分にすることが出来るために小型化できる。

また、各ステータスロット 16 内では、相導体 17 a, 17 b, 17 c, 17 d, 17 e, 17 f にモールド成形されたインシュレータ 18 が 1 つになるため、ステータスロット 16 内の相導体 17 a, 17 b, 17 c, 17 d, 17 e, 17 f の占積率が向上し高効率化を図ることができる。

[0035] 実施の形態 3.

図 11 はこの発明の実施の形態 3 に係るモータ 1 を示す正断面図、図 12 は図 11 の部分拡大図である。

この実施の形態によるモータ 1 は、10 極、45 スロットの永久磁石モータである。

このモータ 1 の各相導体 17 は、ステータコア 15 の軸線方向の一端部からステータスロット 16 を挿通して他端部で露出された後、引き続き周方向に、ステータスロット 16 を飛び越え、9 番目のステータスロット 16 の他端部からステータスロット 16 に挿通して一端部で露出された後、引き続き周方向にステータスロット 16 を飛び越え、9 番目のステータスロット 16

の一端部から再びステータスロット16を挿通して他端部で露出される。

各相導体17は、このような各ステータスロット16の挿通を、全部でステータコア15の3周分繰り返した、波巻で構成されている。

なお、図11、図12においては、一本の相導体17は、ステータスロット16内に、2本の同相の相導体17が挿通しており、ステータコア15には全部で18本の波巻構成の相導体17が巻装されている。

また、図11、図12の断面図では、実際には、内径側の相導体17と、外径側の相導体17とでそれぞれ相導体17の三箇所部位の断面が示されるべきであるが、それぞれ一つに纏めて記載してある。

各相導体17は、正極側スイッチ26、第2の負極側スイッチ28、第1の負極側スイッチ29及び第2の正極側スイッチ30により構成されたHブリッジ回路に個別に電氣的に接続されている。

その他の構成は、実施の形態1のモータ1と同じである。

[0036] 次に、上記構成のモータ1において、9相のモータ1の場合の動作について説明する。

各相導体17は、図12において周方向にそれぞれaからrまでの番号が割り当てられている。

A+, B+, C+, D+, E+, F+, G+, H+, I+をそれぞれ振幅が等しく位相が40度ずつ順番にずれた9相交流の相とし、A-, B-, C-, D-, E-, F-, G-, H-, I-をそれぞれA+, B+, C+, D+, E+, F+, G+, H+, I+に対して位相が反転した状態を表すものとする。

このとき、番号aの相導体17にA+の相、番号bの相導体17にF-の相、番号cの相導体17にB+の相、番号dの相導体17にG-の相、番号eの相導体17にC+の相、番号fの相導体17にH-の相、番号gの相導体17にD+の相、番号hの相導体17にI-の相、番号iの相導体17にE+の相、番号jの相導体17にA-の相、番号kの相導体17にF+の相、番号lの相導体17にB-の相、番号mの相導体17にG+の相、番号n

の相導体 17 に C- の相、番号 o の相導体 17 に H+ の相、番号 p の相導体 17 に D- の相、番号 q の相導体 17 に I+ の相、番号 r の相導体 17 に E- の相となるように各相導体 17 に通電する電流位相を調整する。

このようにすることで、図 13 に示すような 10 極、45 スロット、毎極毎相 (1/2) の 9 相短節分布巻の電機子磁束を構成することができる。

なお、回転方向図示していない部位については回転偶対称の構成となる。

即ち、例えば番号 a の相導体 17 は、図 12 において紙面の表側から垂直方向に裏側に向かって延びた後、周方向に 2 極ピッチ、ステータスロット 16 を飛び越えた後、図示されていない番号 q の左側に隣接したステータスロット 16 からは紙面の裏側から垂直方向に表側に向かって延びている。

[0037] また、番号 a の相導体 17 に I- の相、番号 b の相導体 17 に A+ の相、番号 c の相導体 17 に A- の相、番号 d の相導体 17 に B+ の相、番号 e の相導体 17 に B- の相、番号 f の相導体 17 に C+ の相、番号 g の相導体 17 に C- の相、番号 h の相導体 17 に D+ の相、番号 i の相導体 17 に D- の相、番号 j の相導体 17 に E+ の相、番号 k の相導体 17 に E- の相、番号 l の相導体 17 に F+ の相、番号 m の相導体 17 に F- の相、番号 n の相導体 17 に G+ の相、番号 o の相導体 17 に G- の相、番号 p の相導体 17 に H+ の相、番号 q の相導体 17 に H- の相、番号 r の相導体 17 に I+ の相となるように各相導体 17 に通電する電流位相を調整する。

このようにすることで、図 14 に示すような 10 極、45 スロット、9 相集中巻の電機子磁束を構成することができる。

この場合も、回転方向図示していない部位については回転偶対称の構成となる。

[0038] 次に、上記構成のモータ 1 において、3 相のモータ 1 の場合の動作について説明する。

3 相のモータ 1 についても同様に、U+ の相、V+ の相、W+ の相をそれぞれ振幅が等しく位相が 120 度ずつ順番にずれた 3 相交流の相とし、U- の相、V- の相、W- の相はそれぞれ U+ の相、V+ の相、W+ の相に対し

て位相が反転した状態を表すものとする。

このとき、番号 a, b, c の各相導体 17 に U+ の相、番号 d, e, f の各相導体 17 に W- の相、番号 g, h, i の相導体 17 に V+ の相、番号 j, k, l の各相導体 17 に U- の相、番号 m, n, o の各相導体 17 に W+ の相、番号 p, q, r の各相導体 17 に V- の相となるように各相導体 17 に通電する電流位相を調整する。

このようにすることで、図 15 に示すような 10 極、45 スロット、3 相短節分布巻の電機子磁束を構成することができる。

[0039] 同様に、番号 a の相導体 17 に V+ の相、番号 b の相導体 17 に U+ の相、番号 c の相導体 17 に U- の相、番号 d の相導体 17 に U+ の相、番号 e の相導体 17 に U- の相、番号 f の相導体 17 に W- の相、番号 g の相導体 17 に W+ の相、番号 h の相導体 17 に V+ の相、番号 i の相導体 17 に V- の相、番号 j の相導体 17 に V+ の相、番号 k の相導体 17 に V- の相、番号 l の相導体 17 に U- の相、番号 m の相導体 17 に U+ の相、番号 n の相導体 17 に W+ の相、番号 o の相導体 17 に W- の相、番号 p の相導体 17 に W+ の相、番号 q の相導体 17 の W- の相、番号 r の相導体 17 に V- の相となるように各相導体 17 に通電する電流位相を調整する。

このようにすることで、図 16 に示すような 10 極、45 スロットの 3 相集中巻の電機子磁束を構成することができる。

[0040] また、この場合、3 分の 1 の相導体 17 を休止させて、番号 a の相導体 17 に W- の相、番号 b の相導体 17 に U+ の相、番号 g の相導体 17 に U- の相、番号 h の相導体 17 に V+ の相、番号 m の相導体 17 に V- の相、番号 n の相導体 17 に W+ の相となるように通電することで、休止しているステータスロットをダミーロットとみなした 10 極、15 スロットの 3 相集中巻の電機子磁束を構成することができる。

このような構成としても実施の形態 1 と同様の効果を奏する。

[0041] なお、実施の形態 3 のモータ 1 では、各ステータスロット 16 のそれぞれに 2 つの相導体 17 が挿通しているが、各々のステータスロット 16 に挿通

する相導体をそれぞれ1本ずつ合計9本とし、それぞれの相導体に2つの相導体に通電されていた電流のベクトル和を取った振幅と位相の電流を通電しても同様の効果を奏する。

[0042] なお、上記各実施の形態では、負極側制御部品として第2の負極側スイッチ28を用い、正極側制御部品として第2の正極側スイッチ30を用いた場合について説明したが、勿論このものに限定されない。

例えば、電流を制御する、負極側制御部品である第2の負極側スイッチ28、正極側制御部品である第2の正極側スイッチ30の代わりに、それぞれダイオードを用い、第1の正極側スイッチ26、第1の負極側スイッチ29とともにHブリッジ回路を構成するようにしてもよい。

また、モータ1は、ロータ8に永久磁石21を有する永久磁石モータで説明したが、ロータ8は、突極を持つロータコアで構成されたスイッチトリラクタンスモータや、ロータコアの突極に巻線を施されて磁極を構成する巻線界磁型のモータ、ロータコアに設けた複数の溝に相導体を挿入し、軸線方向両端で該相導体がリング状相導体により短絡されたインダクションモータ、略円形のロータコア内側に複数の空隙を設けられたシンクロナスリラクタンスモータなどに構成されても同様の効果を奏する。

また、上記各実施の形態のモータ1について、ロータを平面に展開した構造であるリニアモータに対しても同様の効果を奏する。

また、回転電機である発電機にも、この発明は適用できる。

符号の説明

[0043] 1 モータ、2 フレーム、3 負荷側ブラケット、4 反負荷側ブラケット、5 負荷側ベアリング、6 反負荷側ベアリング、7 シャフト、8 ロータ、9 ステータ、10 ケース、11 ベアリング押さえ、12 波ワッシャ、13 ヨーク、14 ティース、15 ステータコア、16 ステータスロット、17, 17a, 17b, 17c, 17d, 17e, 17f 相導体、18 インシュレータ、19 ロータコア、20 磁石スロット、21 永久磁石、22 端板、23 負荷側リード、24 反負荷側リ

ード、25 引出し口、26 第1の正極側スイッチ、27 直流電源、28 第2の負極側スイッチ（負極側制御部品）、29 第1の負極側スイッチ、30 第2の正極側スイッチ（正極側制御部品）、31 正極端子、32 負極端子、50 コイル、51 ステータコア。

請求の範囲

[請求項1]

ロータと、

このロータを囲い、軸線方向に延びた複数のステータスロットが形成されたステータコア、及び各前記ステータスロットにそれぞれ波巻で挿通された各相導体を有するステータと、を備え、

各前記相導体の一方の端部は、電流をオン、オフする第1の正極側スイッチを介して直流電源の正極端子に電氣的に接続されるとともに、電流を制御する負極側制御部品を介して前記直流電源の負極端子に電氣的に接続され、

各前記相導体の他方の端部は、電流をオン、オフする第1の負極側スイッチを介して前記直流電源の負極端子に電氣的に接続されるとともに、電流を制御する正極側制御部品を介して前記直流電源の正極端子に電氣的に接続され、

前記第1の正極側スイッチ、前記負極側制御部品、前記第1の負極側スイッチ及び前記正極側制御部品は、制御装置により制御されることで、各前記相導体に流れる電流の振幅及び位相は、個別に制御される回転電機。

[請求項2]

前記負極側制御部品は、電流をオン、オフする第2の負極側スイッチであり、前記正極側制御部品は、電流をオン、オフする第2の正極側スイッチである請求項1に記載の回転電機。

[請求項3]

前記直流電源の数は、各前記相導体の数と同数あり、一つの前記直流電源に対して一つの各前記相導体がそれぞれ電氣的に接続されている請求項1または2に記載の回転電機。

[請求項4]

前記制御装置は、前記第1の正極側スイッチ、前記負極側制御部品、前記第1の負極側スイッチ及び前記正極側制御部品にそれぞれ個別に設けられている請求項1～3の何れか1項に記載の回転電機。

[請求項5]

前記制御装置は、前記第1の正極側スイッチ及び前記第1の負極側スイッチで一個、前記負極側制御部品及び前記正極側制御部品で一個

設けられている請求項 1～3 の何れか 1 項に記載の回転電機。

[請求項6] 各前記ステータスロットには、それぞれ各前記相導体が径方向、または周方向に複数本挿通している請求項 1～5 の何れか 1 項に記載の回転電機。

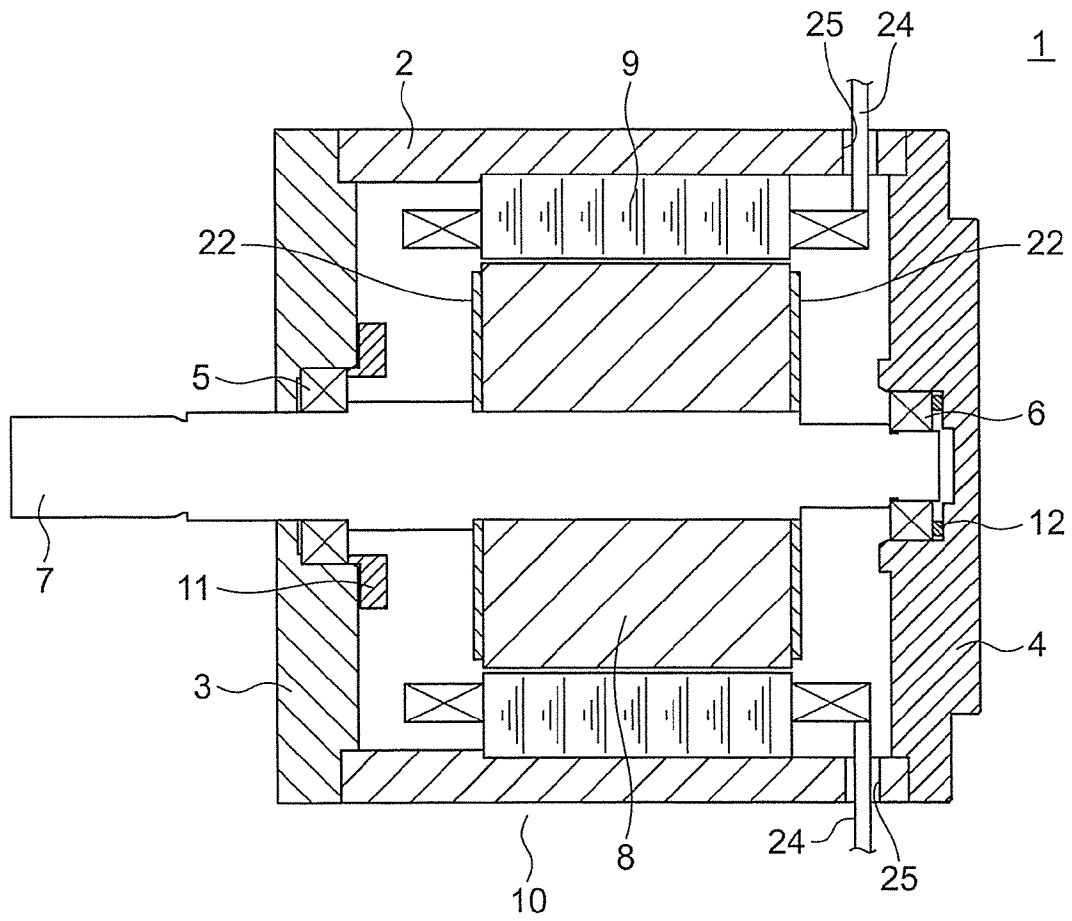
[請求項7] 各前記ステータスロットには、それぞれ単数の各前記相導体の挿通している請求項 1～5 の何れか 1 項に記載の回転電機。

[請求項8] 前記ロータは、軸線方向に延びた磁石スロットに永久磁石が収納されたロータコアを有し、前記相導体は、回転する前記ロータの回転方向の遅れ側の前記永久磁石の端部に対向するときに流れる電流の前記振幅が前記端部に対向する前に流れる電流の前記振幅と比較して小さい請求項 1～7 の何れか 1 項に記載の回転電機。

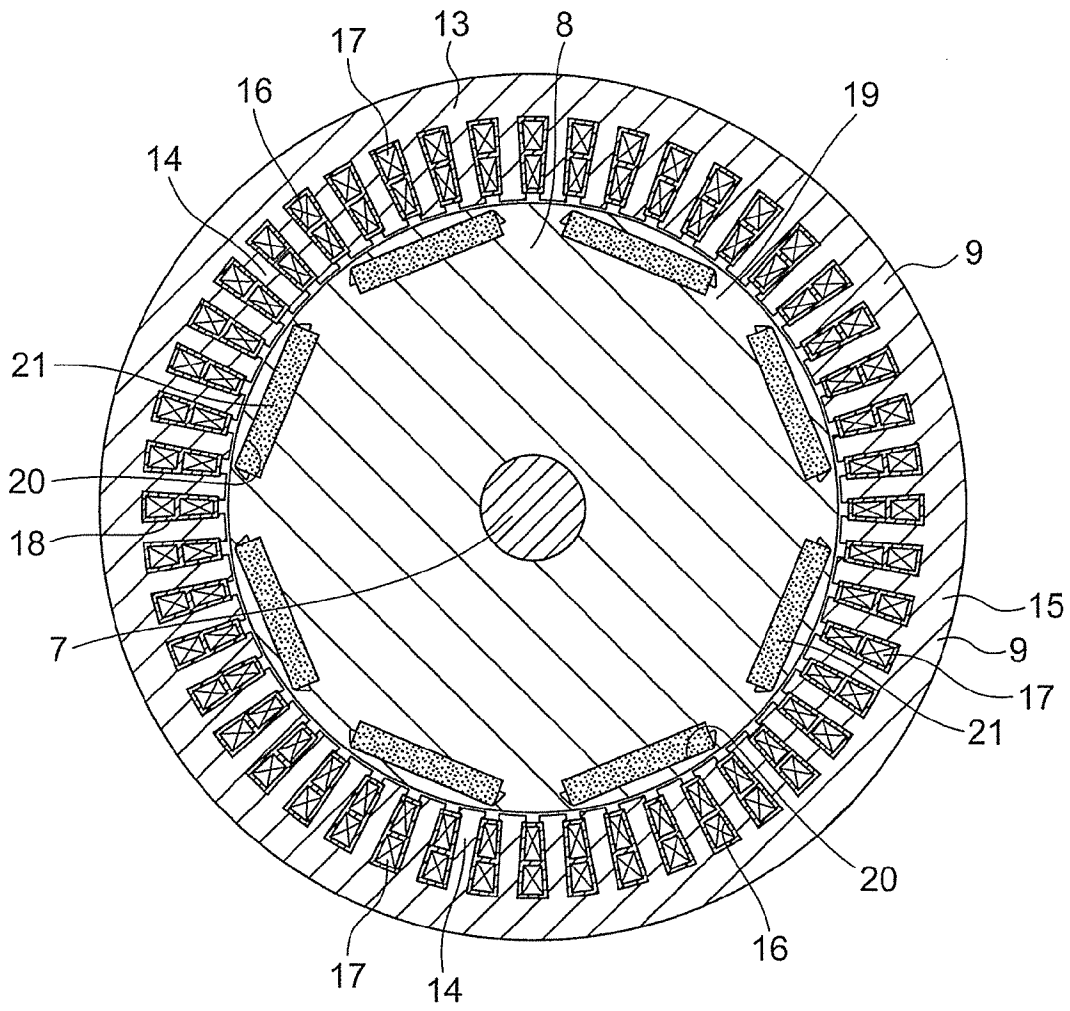
[請求項9] 前記第 1 の正極側スイッチ、前記負極側制御部品、前記第 1 の負極側スイッチ及び前記正極側制御部品により Hブリッジ回路が構成されている請求項 1～8 の何れか 1 項に記載の回転電機。

[請求項10] 回転電機は、モータである請求項 1～9 の何れか 1 項に記載の回転電機。

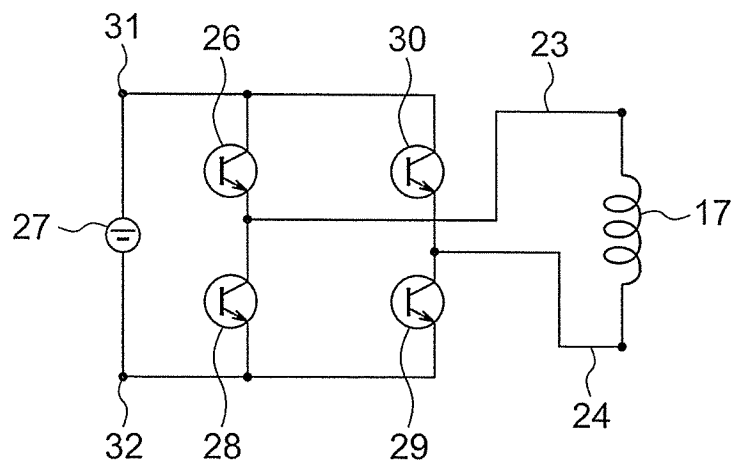
[図1]



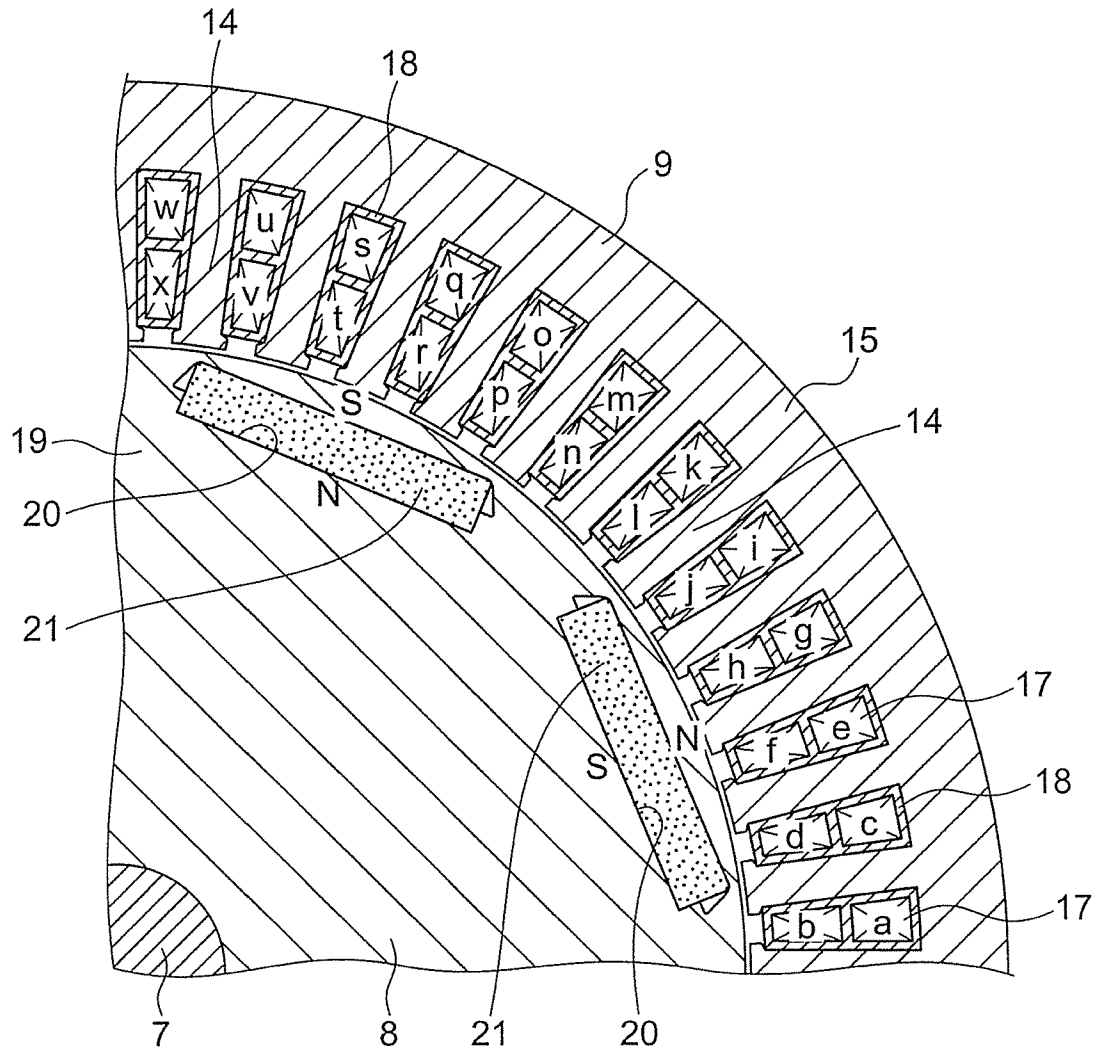
[図2]



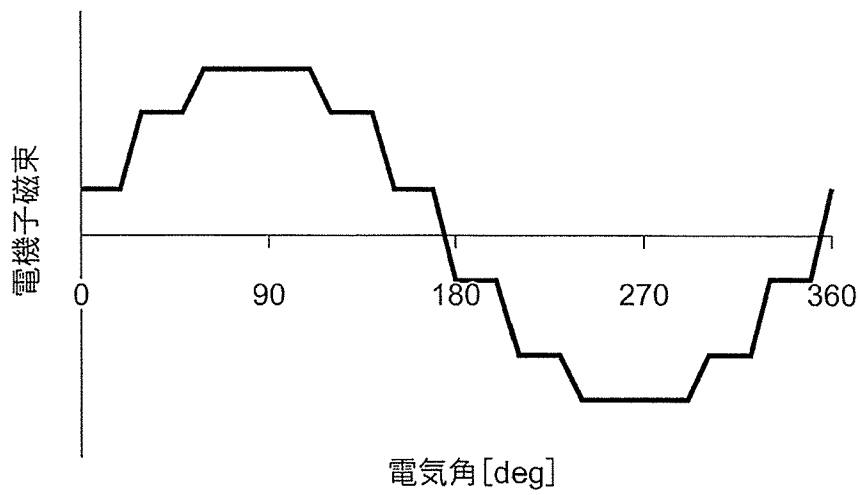
[図3]



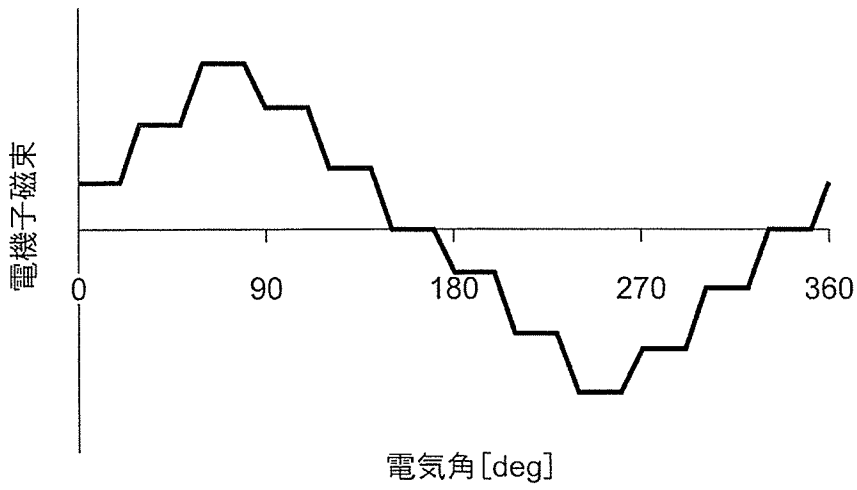
[図4]



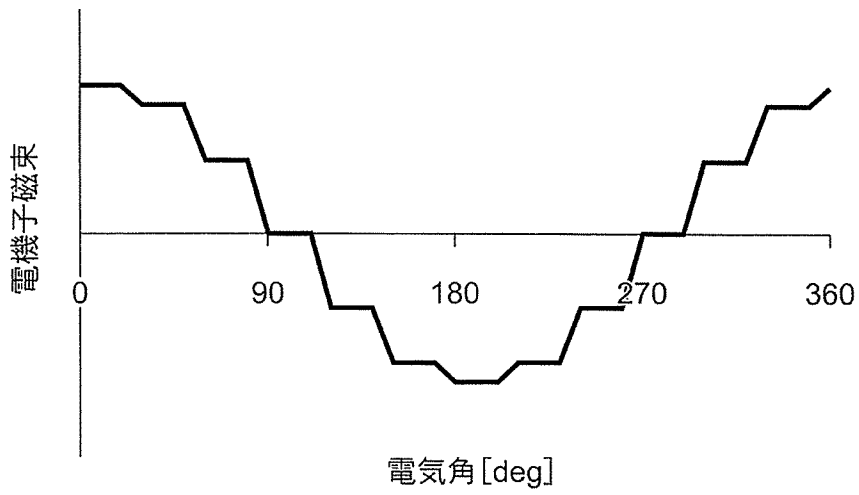
[図5]



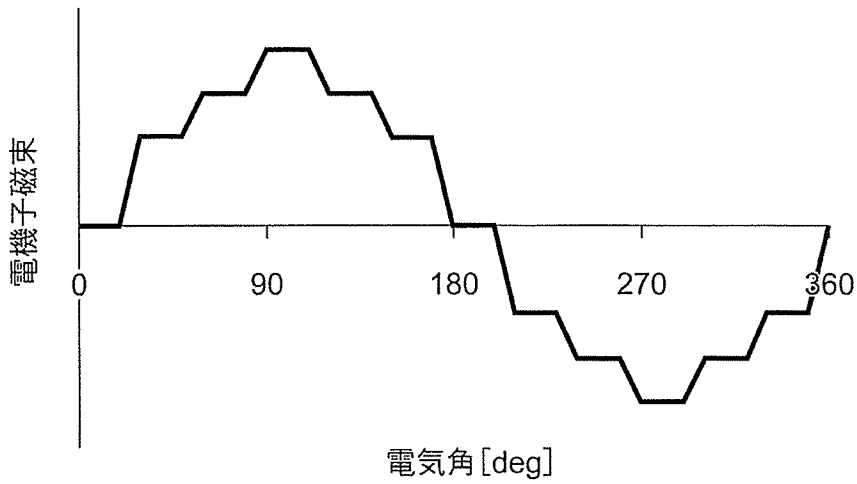
[図6]



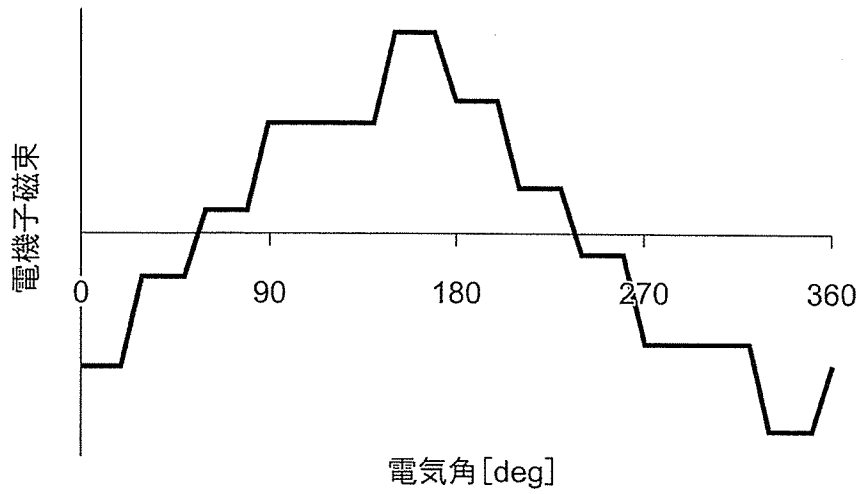
[図7]



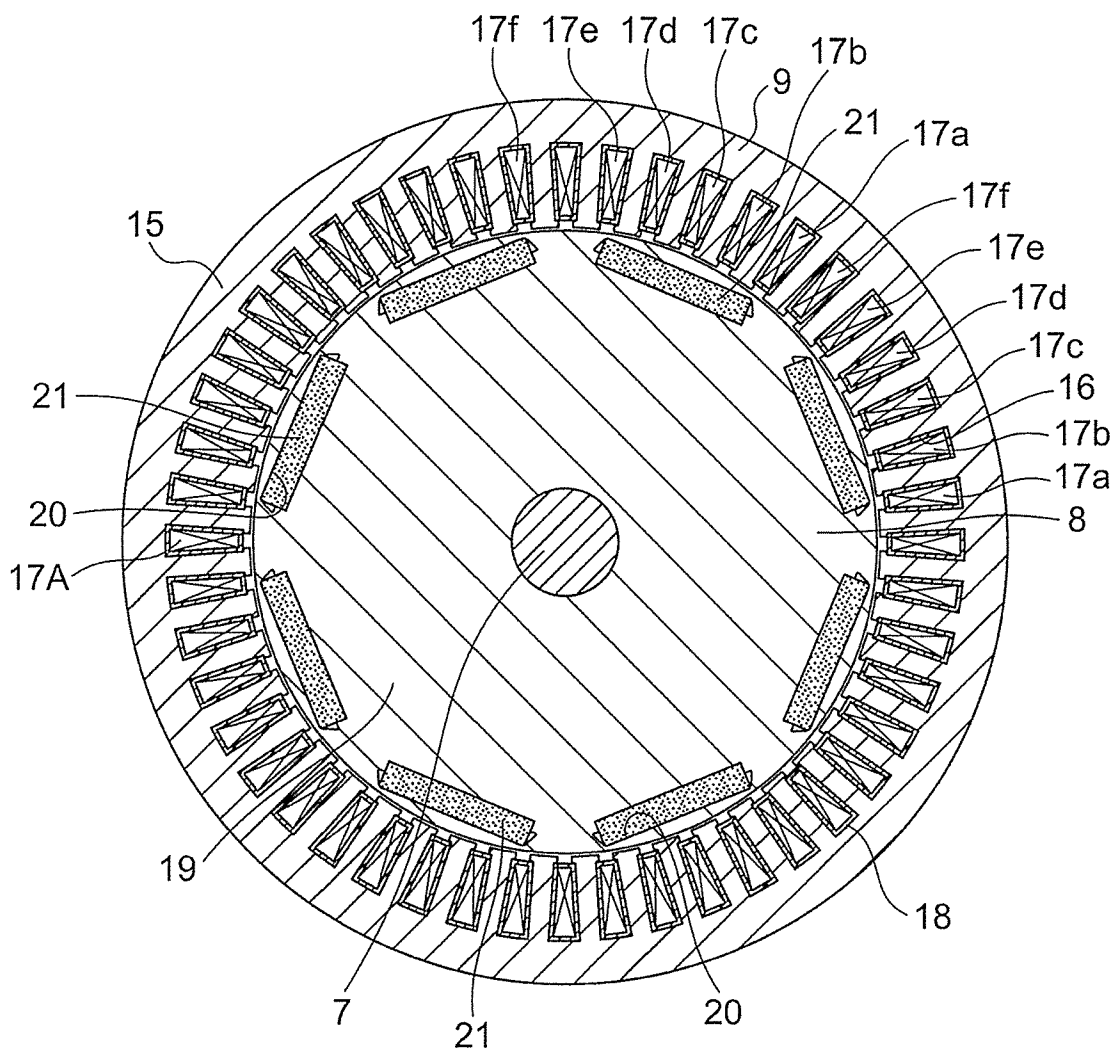
[図8]



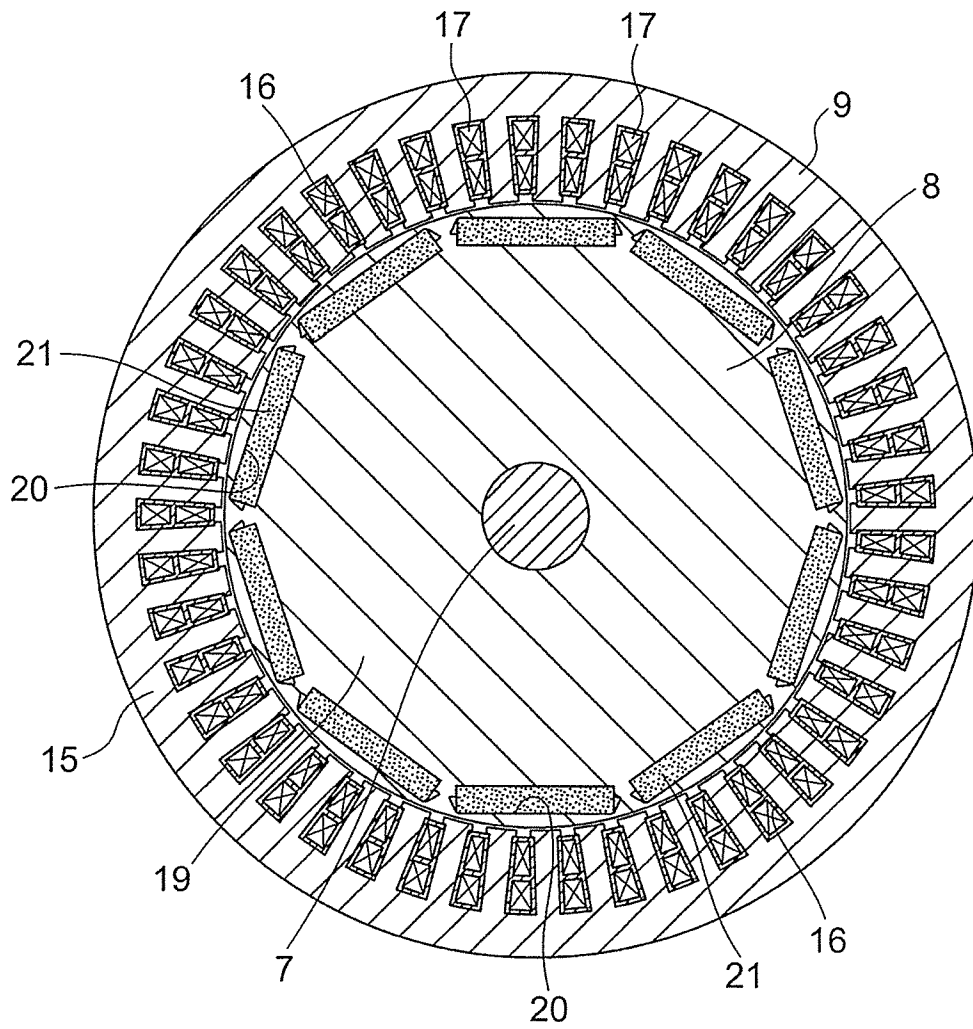
[図9]



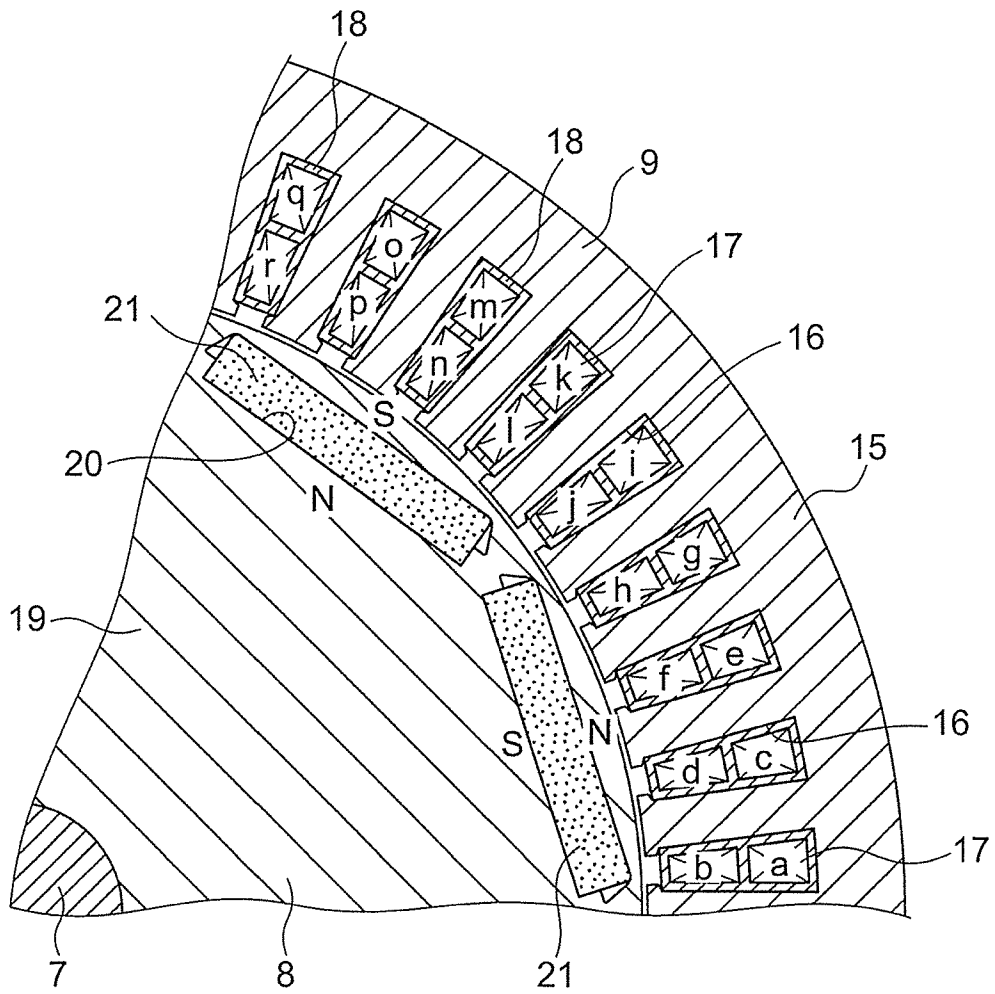
[図10]



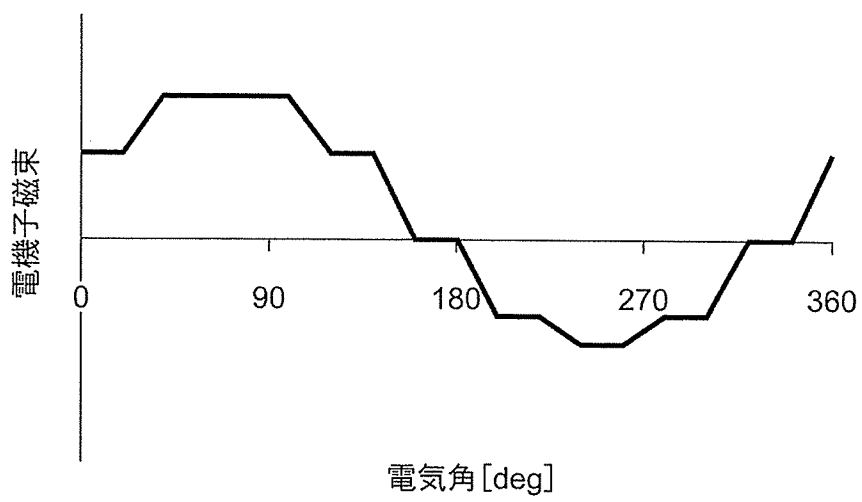
[図11]



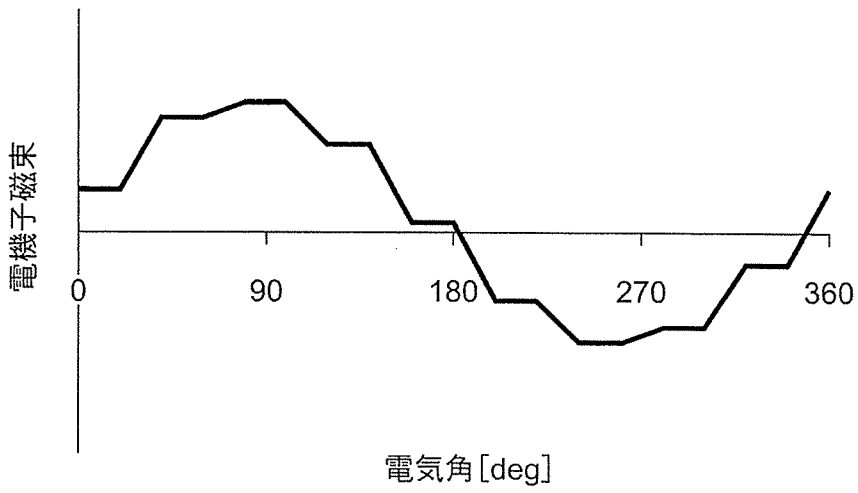
[図12]



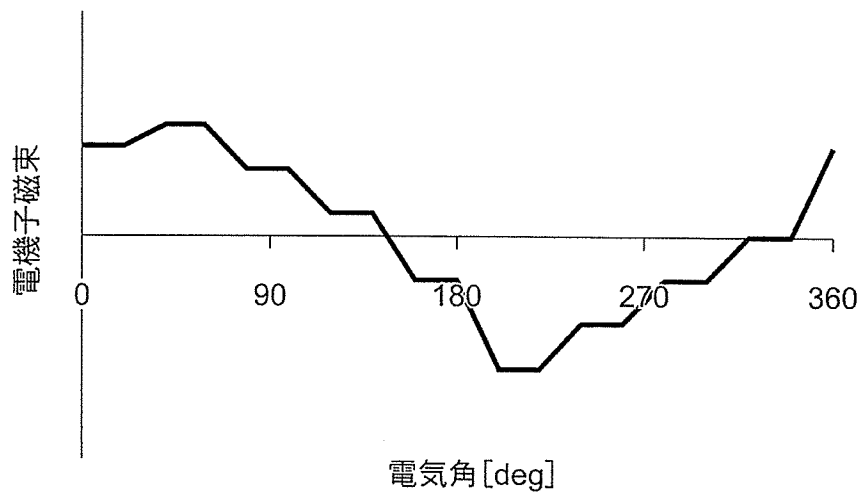
[図13]



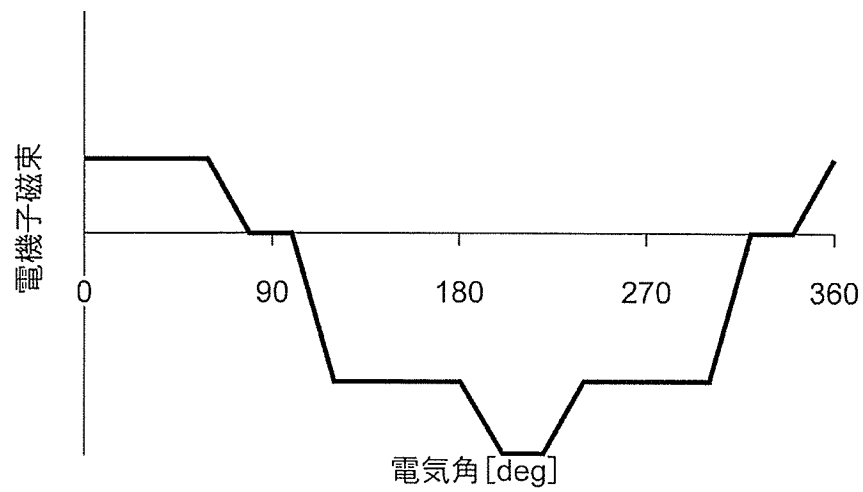
[図14]



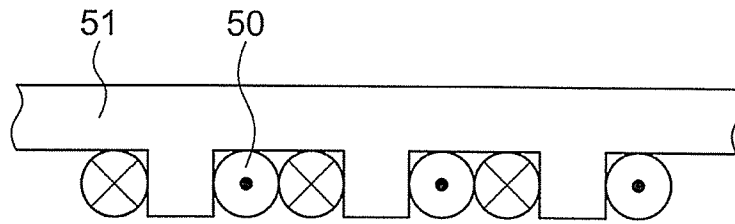
[図15]



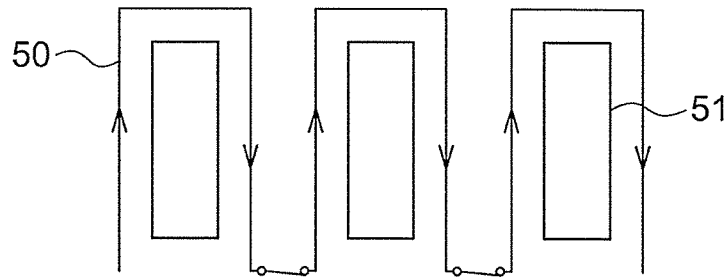
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/071282

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02P7/28(2006.01)i, H02K15/04(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H02P7/28, H02K15/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 11-127593 A (Electric Boat Corp.), 11 May 1999 (11.05.1999), claims 1, 3; paragraphs [0006], [0017] to [0018]; fig. 2 & US 6232731 B1 claims 1, 3; specification, column 2, lines 4 to 14; column 5, lines 1 to 58; fig. 2 & EP 887915 A2	1-2, 4-10 3
Y A	WO 2012/086067 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 28 June 2012 (28.06.2012), claim 1; paragraphs [0026] to [0028]; fig. 3, 6 to 8 & US 2013/0241369 A1 claim 1; paragraphs [0053] to [0055]; fig. 3, 6 to 8 & EP 2658092 A1 & CN 103270673 A	1-2, 4-10 3

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 05 October 2015 (05.10.15)	Date of mailing of the international search report 13 October 2015 (13.10.15)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/071282

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2015-23754 A (Toyota Industries Corp.), 02 February 2015 (02.02.2015), claim 1; fig. 2 to 4 & US 2015/0028712 A1 claim 1; fig. 2 to 4 & DE 102014214208 A1 & CN 104348317 A & KR 10-2015-0011782 A	1-2, 4-10 3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H02P7/28(2006.01)i, H02K15/04(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H02P7/28, H02K15/04		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 11-127593 A (エレクトリック ボート コーポレーション) 1999.05.11, 請求項 1, 3, 段落【0006】、【0017】-【0018】、図2 & US 6232731 B1, 請求項 1, 3, 明細書第2欄第4-14行, 第5欄第1-58行, 第2図 & EP 887915 A2	1-2, 4-10 3
Y A	WO 2012/086067 A1 (三菱電機株式会社) 2012.06.28, 請求項 1, 段落【0026】-【0028】、図3, 6-8 & US 2013/0241369 A1, 請求項 1, 段落[0053]-[0055], 第3, 6-8図 & EP 2658092 A1 & CN 103270673 A	1-2, 4-10 3
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 05.10.2015	国際調査報告の発送日 13.10.2015	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) マキロイ 寛済 電話番号 03-3581-1101 内線 3357	3V 4031

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2015-23754 A (株式会社豊田自動織機) 2015.02.02, 請求項1, 図2-4 & US 2015/0028712 A1, 請求項1, 第2-4図 & DE 102014214208 A1 & CN 104348317 A & KR 10-2015-0011782 A	1-2, 4-10 3