

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02017/168971

発行日 平成30年8月9日 (2018.8.9)

(43) 国際公開日 平成29年10月5日 (2017.10.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02K 3/28 (2006.01)	H02K 3/28 N	5H603
H02K 3/38 (2006.01)	H02K 3/38 A	5H604
H02K 3/04 (2006.01)	H02K 3/04 J	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 22 頁)

出願番号 特願2018-508421 (P2018-508421)	(71) 出願人 509186579 日立オートモティブシステムズ株式会社 茨城県ひたちなか市高場2520番地
(21) 国際出願番号 PCT/JP2017/001624	(74) 代理人 110002365 特許業務法人サンネクスト国際特許事務所
(22) 国際出願日 平成29年1月19日 (2017.1.19)	(72) 発明者 狩野 祐二 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内
(31) 優先権主張番号 特願2016-69949 (P2016-69949)	(72) 発明者 小泉 孝行 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内
(32) 優先日 平成28年3月31日 (2016.3.31)	(72) 発明者 齋藤 泰行 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	

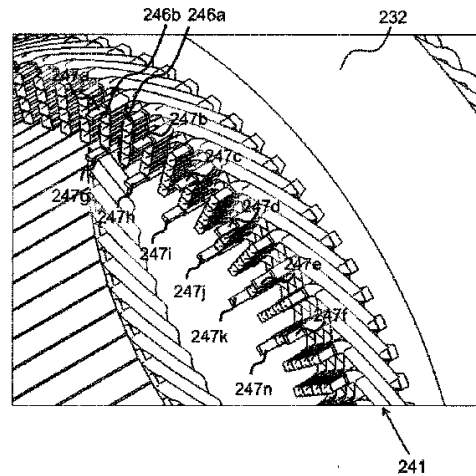
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機の固定子及びそれを用いた回転電機

(57) 【要約】

接続側コイルエンドから3相の出力線を出す構成としながら、工程の簡略化が可能となる回転電機を提供することを目的とする。

本発明に係る回転電機の固定子は、ステータコアの一方側に配置されかつスロットに対して同一のスロットピッチで接続され接続側巻線部と、前記ステータコアの他方側に配置されかつスロットに対して複数種のスロットピッチで挿入される反接続側巻線部と、を有する複数のセグメントコイルを備え、前記接続側巻線部において、前記複数のセグメント同士を接続する複数の末端部が設けられる第1接続群と、前記第1接続群とは異なる層間を接続しかつ複数の末端部が設けられる第2接続群と、を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ステータコアの一方側に配置されかつスロットに対して同一のスロットピッチで接続され接続側巻線部と、

前記ステータコアの他方側に配置されかつ前記スロットに対して複数種のスロットピッチで挿入される反接続側巻線部と、を有する複数のセグメントコイルを備え、

前記接続側巻線部において、

前記複数のセグメントコイル同士を接続する複数の末端部が設けられる第 1 接続群と、

前記第 1 接続群とは異なる層間を接続しかつ複数の末端部が設けられる第 2 接続群と、を有する回転電機の固定子。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載された回転電機の固定子であって、

前記接続側巻線部は、前記スロットに対して前記ステータコアの径方向の前記セグメントコイル各層ごとに円周方向に同一のスロットピッチで接続される回転電機の固定子。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載された回転電機の固定子であって、

前記接続側巻線部側に設けられる出力線と、を有する回転電機の固定子。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 に記載されたいずれかの回転電機の固定子であって、

$n = 1$ 以上であって、

前記第 1 接続群は、 $2n-1$ 層と $2n$ 層のセグメント同士の前記末端部を接続し、

前記第 2 接続群は、 $2n$ 層と $2n+1$ 層のセグメント同士の前記末端部を接続する回転電機の固定子。

20

【請求項 5】

請求項 3 に記載された回転電機の固定子であって、

前記第 1 接続群の複数の前記末端部は、径方向に沿って並べられ、

前記出力線と前記第 2 接続群の複数の前記末端部は、径方向に沿って並べられる回転電機の固定子。

【請求項 6】

請求項 5 に記載された回転電機の固定子であって、

前記出力線は、径方向の最外周側または最内周側に配置される回転電機の固定子。

30

【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 にいずれかの回転電機の固定子を備える回転電機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータや発電機等の回転電機、及び回転電機の固定子に関する。

【背景技術】

【0002】

車両駆動用として用いられる回転電機においては、車両のレイアウトの制限が厳しく、決められた範囲内に回転電機を納める必要がある。例えば、特許文献 1 には反接続側コイルエンドに 3 相線が配置されている回転電機の構造が記載されている。

40

【0003】

特許文献 1 の技術には、図 2 に記載の回転電機の固定子では、反接続側コイルエンドから電流センサへとつながる 3 相の出力線が配置されてる構成となっている。回転電機自体を配置するレイアウトによっては接続側コイルエンドから 3 相の出力線を配置する必要があるが、そのためには構造を大幅に変更する必要があり、固定子の組立工程が複雑となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特開 2 0 1 4 - 1 8 0 1 4 4 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 】

そこで、本発明では、接続側コイルエンドから 3 相の出力線を出す構成としながら、工程の簡略化が可能となる回転電機を提供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 6 】

上記課題を解決するために、例えば特許請求の範囲に記載の構成を採用する。

10

【 0 0 0 7 】

本願は上記課題を解決する手段を複数含んでいるが、その一例を挙げるならば、ステータコアの一方側に配置されかつスロットに対して同一のスロットピッチで接続され接続側巻線部と、前記ステータコアの他方側に配置されかつスロットに対して複数種のスロットピッチで挿入される反接続側巻線部と、を有する複数のセグメントコイルを備え、前記接続側巻線部において、前記複数のセグメント同士を接続する複数の末端部が設けられる第 1 接続群と、前記第 1 接続群とは異なる層間を接続しかつ複数の末端部が設けられる第 2 接続群と、を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

20

本発明によれば、接続側コイルエンドか反接続側コイルエンドのどちらかに複数のスロットピッチが必要となるが、本実施形態のように反接続側コイルエンドのスロットピッチを複数配置とする、つまり捻り成形前のセグメントコイルにおいて複数のスロットピッチを用いることで、接続側コイルエンドのスロットピッチを同一とすることができ、捻り成形の工程を 1 度を実施することができ、工程の簡略化が可能となる回転電機を提供することができる。上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】本実施形態の回転電機を搭載したハイブリッド型電気自動車の概略構成図。

30

【図 2】電力変換装置 6 0 0 の回路図。

【図 3】本実施形態の回転電機の断面図。

【図 4】本実施形態の固定子 2 3 0 および回転子 2 5 0 の r - 断面図。

【図 5】本実施形態の固定子 2 3 0 の反接続側コイルエンド 2 4 2 から見た斜視図。

【図 6】本実施形態の固定子 2 3 0 の 1 スロットの r - 断面を拡大した概略図。

【図 7 (a)】本実施形態の固定子コア 2 3 2 に組み付け前のセグメントコイル 2 4 3 を固定子コア内周側から見た図。

【図 7 (b)】本実施形態のセグメントコイルの捻り成形後末端部 2 4 4 b と捻り成形後末端部 2 4 5 b が r 方向に並ぶように配置した図。

【図 8】本実施形態の固定子 2 3 0 の接続側コイルエンド 2 4 1 から見た斜視図。

40

【図 9】図 8 の A に示す範囲の拡大図。

【図 1 0】本実施形態の固定子巻線 2 3 8 の結線図。

【図 1 1】図 1 0 の U 1 の詳細結線を示す図。

【図 1 2】図 1 1 とは違った組合せの U 1 の詳細結線を示した図。

【図 1 3 (a)】固定子 2 3 0 の斜視図である。

【図 1 3 (b)】図 1 3 (a) の B 部を拡大した図であり、図 1 1 の結線図に示した各巻線群ごとに 1 種類ずつ設けられる 5 スロットピッチのセグメントコイル 2 4 8 と 7 スロットピッチのセグメントコイル 2 4 9 の箇所を拡大した図となっている。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

50

以下、図を参照して本発明を実施するための形態について説明する。

【0011】

本実施形態では、例えば電気自動車の走行用モータとして好適である。本発明による回転電機は、回転電機のみによって走行する純粋な電気自動車や、エンジンと回転電機の双方によって駆動されるハイブリッド型の電気自動車にも適用できるが、以下ではハイブリッド型の電気自動車を例に説明する。

【0012】

図1は、本発明の一実施形態の回転電機を搭載したハイブリッド型電気自動車の概略構成を示す図である。車両100には、エンジン120と第1の回転電機200と第2の回転電機202とバッテリー180とが搭載されている。バッテリー180は、第1の回転電機200や第2の回転電機202による駆動力が必要な場合には電力変換装置600を介して第1の回転電機200や第2の回転電機202に直流電力を供給する。さらにバッテリー180は、回生走行時には第1の回転電機200や第2の回転電機202から直流電力を受ける。バッテリー180と第1の回転電機200や第2の回転電機202との間の直流電力の授受は、電力変換装置600を介して行われる。また、図示していないが、車両には低電圧電力（例えば、14ボルト系電力）を供給するバッテリーが搭載されており、以下に説明する制御回路に直流電力を供給する。

【0013】

エンジン120および第1の回転電機200や第2の回転電機202による回転トルクは、変速機130とデファレンシャルギア160を介して前輪110に伝達される。変速機130は変速機制御装置134により制御され、エンジン120はエンジン制御装置124により制御される。バッテリー180は、バッテリー制御装置184により制御される。変速機制御装置134、エンジン制御装置124、バッテリー制御装置184、電力変換装置600および統合制御装置170は、通信回線174によって接続されている。

【0014】

統合制御装置170は、変速機制御装置134、エンジン制御装置124、電力変換装置600およびバッテリー制御装置184よりも上位の制御装置であり、変速機制御装置134、エンジン制御装置124、電力変換装置600およびバッテリー制御装置184の各状態を表す情報を、通信回線174を介してそれらからそれぞれ受け取る。統合制御装置170は、取得したそれらの情報に基づき各制御装置の制御指令を演算する。演算された制御指令は通信回線174を介してそれぞれの制御装置へ送信される。

【0015】

高電圧のバッテリー180はリチウムイオン電池あるいはニッケル水素電池などの2次電池で構成され、250ボルトから600ボルト、あるいはそれ以上の高電圧の直流電力を出力する。バッテリー制御装置184は、バッテリー180の充放電状況やバッテリー180を構成する各単位セル電池の状態を、通信回線174を介して統合制御装置170に出力する。

【0016】

統合制御装置170は、バッテリー制御装置184からの情報に基づいてバッテリー180の充電が必要と判断すると、電力変換装置600に発電運転の指示を出す。また、統合制御装置170は、主に、エンジン120および第1の回転電機200、第2の回転電機202の出力トルクの管理、エンジン120の出力トルクと第1の回転電機200、第2の回転電機202の出力トルクとの総合トルクやトルク分配比の演算処理を行い、その演算処理結果に基づく制御指令を、変速機制御装置134、エンジン制御装置124および電力変換装置600へ送信する。電力変換装置600は、統合制御装置170からのトルク指令に基づき、指令通りのトルク出力あるいは発電電力が発生するように第1の回転電機200、第2の回転電機202を制御する。

【0017】

電力変換装置600には、第1の回転電機200、第2の回転電機202を運転するためのインバータ回路を構成するパワー半導体が設けられている。電力変換装置600は、

10

20

30

40

50

統合制御装置 170 からの指令に基づきパワー半導体のスイッチング動作を制御する。このパワー半導体のスイッチング動作により、第 1 の回転電機 200、第 2 の回転電機 202 は電動機としてあるいは発電機として運転される。

【0018】

第 1 の回転電機 200、第 2 の回転電機 202 を電動機として運転する場合は、高電圧のバッテリー 180 からの直流電力が電力変換装置 600 のインバータの直流端子に供給される。電力変換装置 600 は、パワー半導体のスイッチング動作を制御して供給された直流電力を 3 相交流電力に変換し、第 1 の回転電機 200、第 2 の回転電機 202 に供給する。一方、第 1 の回転電機 200、第 2 の回転電機 202 を発電機として運転する場合には、第 1 の回転電機 200、第 2 の回転電機 202 の回転子が外部から加えられる回転トルクで回転駆動され、第 1 の回転電機 200、第 2 の回転電機 202 の固定子巻線に 3 相交流電力が発生する。発生した 3 相交流電力は電力変換装置 600 で直流電力に変換され、その直流電力が高電圧のバッテリー 180 に供給されることにより、バッテリー 180 が充電される。

10

【0019】

図 2 は、図 1 の電力変換装置 600 の回路図を示す。電力変換装置 600 には、回転電機 200 のための第 1 のインバータ装置と、回転電機 202 のための第 2 のインバータ装置とが設けられている。第 1 のインバータ装置は、パワーモジュール 610 と、パワーモジュール 610 の各パワー半導体 21 のスイッチング動作を制御する第 1 の駆動回路 652 と、第 1 の回転電機 200 の電流を検知する電流センサ 660 とを備えている。第 1 の駆動回路 652 は駆動回路基板 650 に設けられている。

20

【0020】

一方、第 2 のインバータ装置は、パワーモジュール 620 と、パワーモジュール 620 における各パワー半導体 21 のスイッチング動作を制御する第 2 の駆動回路 656 と、第 2 の回転電機 202 の電流を検知する電流センサ 662 とを備えている。第 2 の駆動回路 656 は駆動回路基板 654 に設けられている。制御回路基板 646 に設けられた制御回路 648、コンデンサモジュール 630 およびコネクタ基板 642 に実装された送受信回路 644 は、第 1 のインバータ装置と第 2 のインバータ装置とで共通に使用される。

【0021】

パワーモジュール 610、パワーモジュール 620 は、それぞれ対応する第 1 の駆動回路 652、第 2 の駆動回路 656 から出力された駆動信号によって動作する。パワーモジュール 610、パワーモジュール 620 は、それぞれバッテリー 180 から供給された直流電力を三相交流電力に変換し、その電力を対応する第 1 の回転電機 200、第 2 の回転電機 202 の電機子巻線である固定子巻線に供給する。また、パワーモジュール 610、620 は、第 1 の回転電機 200、第 2 の回転電機 202 の固定子巻線に誘起された交流電力を直流に変換し、バッテリー 180 に供給する。

30

【0022】

パワーモジュール 610、パワーモジュール 620 は図 2 に記載のごとく 3 相ブリッジ回路を備えており、3 相に対応した直列回路が、それぞれバッテリー 180 の正極側と負極側との間に電氣的に並列に接続されている。各直列回路は上アームを構成するパワー半導体 21 と下アームを構成するパワー半導体 21 とを備え、それらのパワー半導体 21 は直列に接続されている。パワーモジュール 610 とパワーモジュール 620 とは、図 2 に示す如く回路構成がほぼ同じであり、ここではパワーモジュール 610 で代表して説明する。

40

【0023】

本実施形態では、スイッチング用パワー半導体素子として IGBT (絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ) 21 を用いている。IGBT 21 は、コレクタ電極、エミッタ電極及びゲート電極の 3 つの電極を備えている。IGBT 21 のコレクタ電極とエミッタ電極との間にはダイオード 38 が電氣的に接続されている。ダイオード 38 は、カソード電極及びアノード電極の 2 つの電極を備えており、IGBT 21 のエミッタ電極からコレクタ

50

電極に向かう方向が順方向となるように、カソード電極が I G B T 2 1 のコレクタ電極に、アノード電極が I G B T 2 1 のエミッタ電極にそれぞれ電氣的に接続されている。

【 0 0 2 4 】

なお、スイッチング用パワー半導体素子として、M O S F E T (金属酸化物半導体型電界効果トランジスタ) を用いてもよい。M O S F E T は、ドレイン電極、ソース電極及びゲート電極の 3 つの電極を備えている。M O S F E T の場合には、ソース電極とドレイン電極との間に、ドレイン電極からソース電極に向かう方向が順方向となる寄生ダイオードを備えているので、図 2 のダイオード 3 8 を設ける必要がない。

【 0 0 2 5 】

各相のアームは、I G B T 2 1 のエミッタ電極と I G B T 2 1 のコレクタ電極とが電氣的に直列に接続されて構成されている。なお、本実施形態では、各相の各上下アームの I G B T を 1 つしか図示していないが、制御する電流容量が大きいので、実際には複数の I G B T が電氣的に並列に接続されて構成されている。以下では、説明を簡単にするため、1 個のパワー半導体として説明する。

10

【 0 0 2 6 】

図 2 に示す例では、各相の各上下アームはそれぞれ 3 個の I G B T によって構成されている。各相の各上アームの I G B T 2 1 のコレクタ電極はバッテリー 1 8 0 の正極側に、各相の各下アームの I G B T 2 1 のソース電極はバッテリー 1 8 0 の負極側にそれぞれ電氣的に接続されている。各相の各アームの中心 (上アーム側 I G B T のエミッタ電極と下アーム側の I G B T のコレクタ電極との接続部分) は、対応する第 1 の回転電機 2 0 0 、第 2 20

20

【 0 0 2 7 】

第 1 の駆動回路 6 5 2 , 第 2 の駆動回路 6 5 6 は、対応するパワーモジュール 6 1 0 , パワーモジュール 6 2 0 を制御するための駆動部を構成しており、制御回路 6 4 8 から出力された制御信号に基づいて、I G B T 2 1 を駆動させるための駆動信号を発生する。それぞれの第 1 の駆動回路 6 5 2 , 第 2 の駆動回路 6 5 6 で発生した駆動信号は、対応するパワーモジュール 6 1 0 , パワーモジュール 6 2 0 の各パワー半導体素子のゲートにそれぞれ出力される。第 1 の駆動回路 6 5 2 , 第 2 の駆動回路 6 5 6 には、各相の各上下アームのゲートに供給する駆動信号を発生する集積回路がそれぞれ 6 個設けられており、6 30

30

【 0 0 2 8 】

制御回路 6 4 8 はパワーモジュール 6 1 0 , パワーモジュール 6 2 0 の制御部を構成しており、複数のスイッチング用パワー半導体素子を動作 (オン・オフ) させるための制御信号 (制御値) を演算するマイクロコンピュータによって構成されている。制御回路 6 4 8 には、上位制御装置からのトルク指令信号 (トルク指令値) 、電流センサ 6 6 0 , 電流センサ 6 6 2 のセンサ出力、第 1 の回転電機 2 0 0 、第 2 の回転電機 2 0 2 に搭載された回転センサのセンサ出力が入力される。制御回路 6 4 8 はそれらの入力信号に基づいて制御値を演算し、第 1 の駆動回路 6 5 2 , 第 2 の駆動回路 6 5 6 にスイッチングタイミングを制御するための制御信号を出力する。

【 0 0 2 9 】

コネクタ基板 6 4 2 に実装された送受信回路 6 4 4 は、電力変換装置 6 0 0 と外部の制御装置との間を電氣的に接続するためのもので、図 1 の通信回線 1 7 4 を介して他の装置と情報の送受信を行う。コンデンサモジュール 6 3 0 は、I G B T 2 1 のスイッチング動作によって生じる直流電圧の変動を抑制するための平滑回路を構成するもので、パワーモジュール 6 1 0 やパワーモジュール 6 2 0 における直流側の端子に電氣的に並列に接続されている。

40

【 0 0 3 0 】

図 3 は、図 1 の第 1 の回転電機 2 0 0 の r - Z 断面図を示す。なお、第 1 の回転電機 2 0 0 と第 2 の回転電機 2 0 2 とはほぼ同じ構造を有しており、以下では第 1 の回転電機 2 0 0 の構造を代表例として説明する。ただし、以下に示す構造は第 1 の回転電機 2 0 0 、

50

第2の回転電機202の双方に採用されている必要はなく、一方だけに採用されていても良い。

【0031】

ハウジング212の内部には固定子230が保持されている。固定子230は固定子コア232と固定子巻線238とを備えている。固定子コア232の内周側には、回転子280(図4参照)が空隙222を介して回転可能に保持されている。回転子280は、シャフト218に固定された回転子コア282と、永久磁石284と、非磁性体のあて板226とを備えている。ハウジング212は軸受216が設けられた一対のエンドブラケット214を有しており、シャフト218はこれらの軸受216により回転自在に保持されている。

10

【0032】

シャフト218には、回転子280の極の位置や回転速度を検出するレゾルバ224が設けられている。このレゾルバ224からの出力は、図2に示した制御回路648に取り込まれる。制御回路648は、取り込まれた出力に基づいて制御信号を第1の駆動回路652に出力する。第1の駆動回路652は、その制御信号に基づき駆動信号をパワーモジュール610に出力する。パワーモジュール610は、制御信号に基づきスイッチング動作を行い、バッテリー180から供給される直流電力を3相交流電力に変換する。この3相交流電力は図3に示した固定子巻線238に供給され、回転磁界が固定子230に発生する。3相交流電流の周波数はレゾルバ224の出力値に基づいて制御され、3相交流電流の回転子280に対する位相も同じくレゾルバ224の出力値に基づいて制御される。

20

【0033】

図4は固定子230および回転子280のr - 断面を示す図であり、図3のA - A断面図を示したものである。

【0034】

なお、図4ではハウジング212、シャフト218および固定子巻線238の記載を省略した。固定子コア232の内周側には、多数のスロット237とティース236とが全周に渡って均等に配置されている。図4では、スロットおよびティースの全てに符号を付すことはせず、代表して一部のティースとスロットにのみに符号を付した。

【0035】

スロット237内にはスロット絶縁材(図示省略)が設けられ、図3の固定子巻線238を構成するU相、V相、W相の複数の相巻線が装着されている。本実施形態では、毎極毎相スロット数が2であるため、スロット237は等間隔に72個形成されている。この毎極毎相スロット数とは、各スロット237のU相、V相、W相が 方向にU相、U相、V相、V相、W相、W相、・・・と2つずつ並ぶように相を配置することを意味し、1極のU相、V相、W相で6つのスロット237を使うことになる。本実施形態では、後述する永久磁石284が 方向に12個並ぶ12極であるため、固定子コア232のスロット237の数は 6×12 の72個となっている。

30

【0036】

回転子コア282の外周近傍には、矩形の磁石を挿入するための複数の穴283が 方向に沿って等間隔に12個配設されている。各穴283はz方向に沿って形成されており、その穴283には永久磁石284がそれぞれ埋め込まれ、接着剤などで固定されている。穴283の 方向の幅は、永久磁石284(284a, 284b)の 方向の幅よりも大きく設定されており、永久磁石284の両側の穴空間287は磁气的空隙として機能する。この穴空間287は接着剤を埋め込んでも良いし、成型用樹脂で永久磁石284と一体に固めても良い。永久磁石284は回転子280の界磁極として作用し、本実施形態では12極構成となっている。

40

【0037】

永久磁石284の磁化方向は径方向を向いており、界磁極毎に磁化方向の向きが反転している。すなわち、永久磁石284aの固定子側面がN極、軸側の面がS極であったとすれば、隣の永久磁石284bの固定子側面はS極、軸側の面はN極となっている。そして

50

、これらの永久磁石 284 a , 永久磁石 284 b が 方向に交互に配置されている。

【0038】

永久磁石 284 は、磁化した後に穴 283 に挿入しても良いし、回転子コア 282 の穴 283 に挿入した後に強力な磁界を与えて磁化するようにしても良い。ただし、磁化後の永久磁石 284 は強力な磁石なので、回転子 280 に永久磁石 284 を固定する前に磁石を着磁すると、永久磁石 284 の固定時に回転子コア 282 との間に強力な吸引力が生じて組み付け作業の妨げとなる。また、永久磁石 284 の強力な吸引力により、永久磁石 284 に鉄粉などのごみが付着するおそれがある。そのため、回転電機の生産性を考慮した場合、永久磁石 284 を回転子コア 282 に挿入した後に磁化するのが好ましい。

【0039】

なお、永久磁石 284 には、ネオジウム系 , サマリウム系の焼結磁石やフェライト磁石 , ネオジウム系のボンド磁石などを用いることができる。永久磁石 284 の残留磁束密度は 0.4 ~ 1.4 T 程度である。

【0040】

3 相交流電流を固定子巻線 238 に流すことにより回転磁界が固定子 230 に発生すると、この回転磁界が回転子 280 の永久磁石 284 a , 永久磁石 284 b に作用してトルクが生じる。このトルクは、永久磁石 284 から出される磁束のうち各相巻線に鎖交する成分と、各相巻線に流れる交流電流の鎖交磁束に直交する成分の積で表される。ここで、交流電流は正弦波状になるように制御されているので、鎖交磁束の基本波成分と交流電流の基本波成分の積がトルクの時間平均成分となり、鎖交磁束の高調波成分と交流電流の基本波成分の積がトルクの高調波成分であるトルクリプルとなる。つまり、トルクリプルを低減するには、鎖交磁束の高調波成分を低減すればよい。言い換えれば、鎖交磁束と回転子の回転する角速度の積が誘起電圧であるから、鎖交磁束の高調波成分を低減することは、誘起電圧の高調波成分を低減することに等しい。

【0041】

図 5 は固定子 230 の斜視図である。本実施形態では、固定子コア 232 に複数の略 U 字形のセグメントコイル 243 を用いて、セグメントコイル 243 を波状に巻回す波巻で固定子巻線 238 を形成している。固定子コア 232 の両端面には、セグメントコイル 243 の末端部を接続する接続側コイルエンド 241 と、セグメントコイル 243 の U 形の底となる箇所によって形成される反接続側コイルエンド 242 と、が形成されている。

【0042】

本実施形態では、スロット 237 は 72 個なので、周方向に 72 個のセグメントコイル 243 が並ぶように挿入される。また周方向に 72 個挿入されたセグメントコイル 243 を一つの巻線群としたとき、本実施形態では固定子コア 232 の最内周から第 1 巻線群とした場合、第 1 巻線群 242 a、第 2 巻線群 242 b、第 3 巻線群 242 c、第 4 巻線群 242 d の 4 つ巻線群で構成されている。

【0043】

図 6 は固定子 230 の 1 スロットの r - 断面を拡大した概略図であり、固定子コア 232 とセグメントコイル 243 間に設けるスロット絶縁材は省略した簡略図となっている。図 6 に示されるように、固定子コア 232 には、複数の層となるようにセグメントコイル 243 が配置されている。本実施形態では、r 方向に内周側 (図下部) から順にレイヤ 1 ~ レイヤ 8 からなるように配置されている。反接続側コイルエンド 242 では 4 つの巻線群により構成されているが、第 1 巻線群 242 a はレイヤ 1 とレイヤ 2、第 2 巻線群 242 b はレイヤ 3 とレイヤ 4、第 3 巻線群 242 c はレイヤ 5 とレイヤ 6、第 4 巻線群 242 d はレイヤ 7 と 8 レイヤに挿入されている。本実施形態では断面が角型のセグメントコイルを用いているが、断面が丸型のセグメントコイルでも良い。

【0044】

図 7 (a) は、固定子コア 232 に組み付け前のセグメントコイル 243 を固定子コア 232 内周側から見た図である。図 6 で示した r - 断面は、図 7 (a) に示すスロット 237 の挿入部にあたる部分の断面図である。

10

20

30

40

50

【0045】

セグメントコイル243の略U形状となっており、例えば第1巻線群242aでは端末部244aがレイヤ1、端末部245aがレイヤ2に挿入されるような形状となっている。固定子コア232にセグメントコイル243を挿入後、レイヤ1に挿入される端末部244aは破線で示す端末部244bのように左方向へ捻り成形され、レイヤ2に挿入される端末部245aは破線で示す端末部245bのように右方向へ捻り成形される。

【0046】

図7(b)に示すように、この捻り成形後端末部244bと捻り成形後端末部245bがr方向に並ぶ(244bがレイヤ1、245bがレイヤ2)ように配置すると、方向でみたときに波状となる波巻が形成される。同様に第2巻線群では端末部244aがレイヤ3、端末部245aがレイヤ4、第3巻線群では端末部244aがレイヤ5、端末部245aがレイヤ6、第4巻線群では端末部244aがレイヤ7、端末部245aがレイヤ8に挿入され、奇数のレイヤは端末部244bのように捻り成形され、偶数のレイヤは端末部245bのように捻り成形される。奇数のレイヤに入る端末部244aと偶数のレイヤに入る端末部245aは、逆となっても良い。

10

【0047】

図8は固定子230の接続側コイルエンド241から見た斜視図である。前述したようにセグメントコイル243を反接続側コイルエンド242方向から挿入した後、各レイヤごとに同一スロットピッチで捻り成形される。本実施形態では、各レイヤを3スロットピッチで捻り成形されており、図8でいうとレイヤ1、レイヤ3、レイヤ5、レイヤ7の奇数レイヤは時計回りに捻り成形され、レイヤ2、レイヤ4、レイヤ6、レイヤ8の偶数レイヤは反時計回りに捻り成形される。各レイヤのセグメントコイル243の端末部244b、245bを接続すると合わせて6スロットピッチとなるように構成されている。

20

【0048】

本実施形態では6スロットピッチを各レイヤ3スロットピッチに分けて捻り成形を行っているが、例えばレイヤ1、レイヤ3、レイヤ5、レイヤ7の奇数レイヤを2スロットピッチ捻り、レイヤ2、レイヤ4、レイヤ6、レイヤ8の偶数レイヤを4スロットピッチ捻り成形して合わせて6スロットピッチとなれば、すべてのレイヤを同一のスロットピッチとしなくても良い。ただし捻り成形後は、セグメントコイル243の端末部244b、端末部245bを接続するために、端末部244b、端末部245bがr方向に1直線に並ぶようなスロットピッチとすることが望ましい。

30

【0049】

図9は、図8のAに示す範囲の拡大図である。U相、V相、W相の電流センサ660とつながる端末部および中性点となる端末部以外の端末部では、レイヤ1とレイヤ2、レイヤ3とレイヤ4、レイヤ5とレイヤ6、レイヤ7とレイヤ8といった $2n-1$ のレイヤと $2n$ のレイヤが接続され、径方向に接続箇所が4つ並ぶように接続される第1接続群246aが構成される。この接続をすることで各巻線群内を電氣的に接続することになる。

【0050】

U相、V相、W相の電流センサ660とつながる端末部および中性点となる端末部付近では、レイヤ2とレイヤ3、レイヤ4とレイヤ5、レイヤ6とレイヤ7といった $2n$ のレイヤと $2n+1$ のレイヤが接続され、径方向に接続箇所が3つ並ぶように接続される第2接続群246bが構成される。残ったレイヤ1とレイヤ8が電流センサ660とつながるU相、V相、W相および中性点となる。この接続とすることで独立していた巻線群同士が電氣的に接続され、また電流センサ660と接続される構成となる。

40

【0051】

本実施形態では、ダブルスター結線を採用しているため、U相、V相、W相の電流センサ660につながる端末部がU1相口出し線247a、U2相口出し線247j、V1相口出し線247c、V2相口出し線247n、W1相口出し線247h、W2相口出し線247eの2本ずつあり、それぞれスター結線を形成するための中性点がU1相中性点2

50

47g、U2相中性点247d、V1相中性点247i、V2相中性点247f、W1相中性点247b、W2相中性点247kの1本ずつあり、合計12本の口出し線が引き出されている。

【0052】

図9ではそれぞれがまだ接続されていない状態である。電流センサ660への接続については、別部材を用いて後付で引き出したい箇所へ引き出すことが可能である。例えば、別部材の導線を這いまわして接続する方法や結線版を用いて接続する方法等、様々な方法で接続することが可能である。

【0053】

図10は固定子巻線238の結線図であり、結線方式および各相巻線の電気的な位相関係を示したものである。前述したように本実施形態の固定子巻線238にはダブルスター結線が採用されており、U1相巻線群、V1相巻線群、W1相巻線群から成る第1のスター結線と、U2相巻線群、V2相巻線群、W2相巻線群から成る第2のスター結線とが並列に接続されている。

【0054】

図10に示すように、第1のスター結線及び第2のスター結線はU相同士（図9のU1相口出し線247a、U2相口出し線247j）、V相同士（図9のV1相口出し線247c、V2相口出し線247n）、W相同士（W1相口出し線247h、W2相口出し線247e）が電氣的に接続され、その接続部は、電流センサ660に接続されている。

【0055】

また、それぞれのスター結線において、U1、V1、W1は中性点N1（図9のU1相中性点247g、V1相中性点247i、W1相中性点247b）で繋がれており、U2、V2、W2は中性点N2（図9のU2相中性点247d、V2相中性点247f、W2相中性点247k）で繋がれてることによって電氣的に接続されている。図10では中性点N1と中性点N2はつながれていないが、つながるような結線としても良い。

【0056】

図10に示すように、V相およびW相はU相とほぼ同様の構成であり、それぞれに誘起される電圧の位相が電気角で120度ずれるように配置されている。本実施形態では、固定子巻線238は並列に結線されたダブルスター（2Y）結線を採用しているが、回転電機の駆動電圧によってはそれらを直列につないでシングルスター（1Y）結線としても良い。

【0057】

図11は図10のU1の詳細結線を示す図であり、固定子コア232内周側から見た図である。前述したように固定子コア232には72個のスロット237が形成されており（図4参照）、図11に示す符号01, 02, ~, 71, 72はスロット番号を示している。それぞれ巻線群ごとにスロット番号の上部が接続側コイルエンド241に対応し、下部が反接続側コイルエンド242に対応している。図10に示す電流センサ660を介して電流が流れるU1相口出し線247aを巻始めとしたとき、まず第4巻線群のレイヤ8（U1相口出し線247a）のセグメントコイルから入り（スロット番号01）、図11の右方向（方向）に巻回される。

【0058】

図11の丸（記号では）で示す巻線群内接続箇所252から隣の巻線群内接続箇所252までを1ターンとしたとき、接続側コイルエンド241は6スロットピッチ、反接続側コイルエンド242は6スロットピッチで5ターン巻回された後、毎極毎相スロット数が2となるように、反接続側コイルエンド242のみ1スロットピッチ短い5スロットピッチのセグメントコイル248を1ターン巻回す。すると、初めのスロット番号01に入ったセグメントコイル隣のスロット番号02に入り、毎極毎相スロット数が2となる。

【0059】

再度、6スロットピッチで5ターン巻回された後、反接続側コイルエンド242のみ1スロットピッチ長い7スロットピッチのセグメントコイル249が1ターン巻回され、7

10

20

30

40

50

スロットピッチのセグメントコイル 2 4 9 の末端部が、巻始めの 1 つ内周側のレイヤであるスロット番号 0 1 のレイヤ 7 から出てくる。ここで、U 1 の第 4 巻線群が完成され、レイヤ 7 のセグメントコイルの末端部は、1 つ内周側の第 3 巻線群のレイヤ 6 から出るセグメントコイルと接続される（図 1 1 の四角（記号では ）で示す接続箇所 2 5 3）。

【0060】

第 3 巻線群も同様に、図 1 1 の右方向（ 方向）に接続側コイルエンド 2 4 1、反接続側コイルエンド 2 4 2 いずれも 6 スロットピッチのセグメントコイルで 5 ターン巻回された後、反接続側コイルエンド 2 4 2 のみ 5 スロットピッチのセグメントコイル 2 4 8 が 1 ターン巻回され、再度 6 スロットピッチのセグメントコイルが 5 ターン巻回された後、反接続側コイルエンド 2 4 2 の 7 スロットピッチのセグメントコイル 2 4 9 が 1 ターン巻回され、7 スロットピッチのセグメントコイル 2 4 9 の末端部が、第 3 巻線群の巻始めの 1 つ内周側のレイヤであるスロット番号 0 1 のレイヤ 5 から出てくる。ここで、U 1 の第 3 巻線群が完成され、レイヤ 5 のセグメントコイルの末端部は、1 つ内周側の第 2 巻線群のレイヤ 4 から出るセグメントコイルと接続される（図 1 1 の菱形（記号では ）で示す接続箇所 2 5 4）。

10

【0061】

第 2 巻線群も同様に巻回された後、三角（記号では ）で示す接続箇所 2 5 5 で第 1 巻線群と接続され、第 1 巻線群も同様に巻回された後、図 1 1 の第 1 巻線群から U 1 相中性点 2 4 7 g が引き出され、U 1 相巻線群が完成する。図 1 1 で示すようにそれぞれの巻線群において反接続側コイルエンド 2 4 2 は 3 種類のスロットピッチが存在するが、接続側コイルエンド部はすべて 6 スロットピッチとなっている。そのため、 で示す巻線群内接続箇所 2 5 2 は r 方向に並び、図 9 に示す第 1 接続群 2 4 6 a にあたる。

20

【0062】

また、 で示す巻線群同士を接続する接続箇所 2 5 3、接続箇所 2 5 4、接続箇所 2 5 5 も r 方向に並び、レイヤ 1 とレイヤ 8 から出る末端部が U 1 相口出し線 2 4 7 a と U 1 相中性点 2 4 7 g となり、図 9 に示す第 2 接続群 2 4 6 b にあたる。図 1 1 は U 1 の詳細結線となっているが、U 2 および V 1、V 2、W 1、W 2 いずれも入るスロット 2 3 7 が異なるだけで、同一構成となっている。

【0063】

この結線からわかるように毎極毎相スロット数を 2 以上とする場合、接続側コイルエンド 2 4 1 か反接続側コイルエンド 2 4 2 のどちらかに複数のスロットピッチが必要となるが、本実施形態のように反接続側コイルエンド 2 4 2 のスロットピッチを複数配置とする、つまり捻り成形前のセグメントコイルにおいて複数のスロットピッチを用いることで、接続側コイルエンド 2 4 1 のスロットピッチを同一とすることができ、捻り成形の工程を 1 度を実施することができ、工程の簡略化が可能となる。本実施形態では、第 1 巻線群から第 4 巻線群まである構成となっているが、巻線群が 2 つ以上あれば本発明と同一の構成を取ることができる。

30

【0064】

本実施形態では、U 1 の 1 つの巻線群内において反接続側コイルエンド 2 4 2 の 5 ターン分を 6 スロットピッチとし、毎極毎相スロット数を 2 とするために 1 ターンずつ 5 スロットピッチ、7 スロットピッチを用いており、接続側コイルエンド 2 4 1 をすべて 6 スロットピッチとした場合の結線だが、例えば、反接続側コイルエンド 2 4 2 の 5 ターン分を 7 スロットピッチとし、毎極毎相スロット数を 2 とするために 1 ターンずつ 6 スロットピッチ、8 スロットピッチを用い、接続側コイルエンド 2 4 1 をすべて 5 スロットピッチとした場合の結線としても本発明の構成を取ることができる。本実施形態では、毎極毎相スロット数を 2 としているが、2 以上であれば同一の構成を取ることができる。例えば毎極毎相スロット数を 3 とした場合、各巻線群にある 5 スロットピッチのセグメントコイル 2 4 8 が 2 ターン分入り、巻線群内の最終ターンであった 7 スロットピッチのセグメントコイル 2 4 9 を 8 スロットピッチのセグメントコイルとすることで巻始めと同一のスロット番号に戻り、同一の構成となる。

40

50

【0065】

本実施形態では、U1相とU2相を合わせると、レイヤ1～レイヤ4のセグメントコイルはスロット番号01と72に入り、レイヤ5～レイヤ8のセグメントコイルはスロット番号02と01に入るようなセグメントコイルの配置となっているが、例えば第2巻線群と第3巻線群を接続する箇所を調整することでレイヤ1～レイヤ8までスロット番号01と72に入る全節巻とすることも可能となる。

【0066】

図12は図11とは違った組合せのU1の詳細結線を示した図である。図11では、第1巻線群から第4巻線群に入るセグメントコイルのスロットピッチにおいて、接続側コイルエンド241はすべて6スロットピッチ、反接続側コイルエンド242は5、6、7スロットピッチを用いた構成だったが、図12では、第1巻線群および第4巻線群は、反接続側コイルエンド242の5ターン分は7スロットピッチ、毎極毎相スロット数を2とするために1ターン分を6スロットピッチと8スロットピッチを用い、接続側コイルエンド241は5スロットピッチを用いた結線である。

10

【0067】

接続側コイルエンド241では、第1巻線群と第4巻線群が5スロットピッチ、第2巻線群と第3巻線群が6スロットピッチとスロットピッチは違うが、例えば第1巻線群と第4巻線群の5スロットピッチの捻りピッチについて、レイヤ7とレイヤ1を2スロットピッチ、レイヤ8とレイヤ2を3スロットピッチに分けることで、図9に示すように溶接箇所がr方向に並び、第1接続群と第2接続群がある構成を取ることができ、巻線群同士を別部材を用いずに接続することができる。このように各巻線群ごとにスロットピッチは違うが、レイヤごとに同一スロットピッチとしているため、捻り成形は同時にすることが可能となり、スロットピッチ違いの組合せにおいても、でも本構成と同一の効果を得ることができる。

20

【0068】

図13(a)は固定子230の斜視図であり、図13(b)は図13(a)のB部を拡大した図であり、図11の結線図に示した各巻線群ごとに1種類ずつ設けられる5スロットピッチのセグメントコイル248と7スロットピッチのセグメントコイル249の箇所の拡大図となっている。

【0069】

本実施形態において、5スロットピッチのセグメントコイル248と7スロットピッチのセグメントコイル249は、z方向に上下に配置されるように設けられている。

30

【0070】

このような配置にすることで、全周に複数に組み付けられる6スロットピッチのセグメントコイルと、5スロットピッチのセグメントコイル248と、7スロットピッチのセグメントコイル249は同様の形状、製法のセグメントコイル形状で成立でき、かつ反接続側コイルエンドがr方向に出張らないようなコンパクトにすることが可能となる。

【0071】

例えば7スロットピッチのセグメントコイル249をz方向ではなく、r方向、つまり反接続側コイルエンド242の外周側に並ぶようなセグメントコイル形状とすると、複数あるセグメントコイルのうち、7スロットピッチのセグメントコイル249のみ他のセグメントコイルを避けるように多岐に渡って成形しなければいけなくなり、セグメントコイルの製作の難易度が上がる。

40

【0072】

よって前述したように製法の簡易化および反接続側コイルエンド242のコンパクトさを考えた場合、5スロットピッチのセグメントコイル248と7スロットピッチのセグメントコイル249はz方向に上下に配置した方がよい。

【0073】

なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したもの

50

であり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。また、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

【符号の説明】

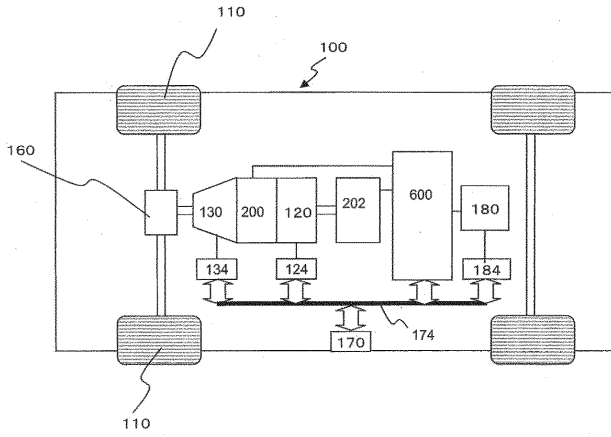
【0074】

21 ... パワー半導体 (I G B T)、38 ... ダイオード、100 ... 車両、110 ... 前輪、120 ... エンジン、124 ... エンジン制御装置、130 ... 変速機、134 ... 変速機制御装置、160 ... デファレンシャルギア、170 ... 統合制御装置、174 ... 通信回線、180 ... バッテリ、184 ... バッテリ制御装置、200 ... 第1の回転電機、202 ... 第2の回転電機、212 ... ハウジング、214 ... エンドブラケット、216 ... 軸受、218 ... シャフト、222 ... 空隙、224 ... レゾルバ、226 ... あて板、230 ... 固定子、232 ... 固定子コア、236 ... ティース、237 ... スロット、238 ... 固定子巻線、241 ... 接続側コイルエンド、242 ... 反接続側コイルエンド、242 a ... 第1巻線群、242 b ... 第2巻線群、242 c ... 第3巻線群、242 d ... 第4巻線群、243 ... セグメントコイル、244 a ... 端末部、244 b ... 端末部、245 a ... 端末部、245 b ... 端末部、246 b ... 第2接続群、247 a ... U1相口出し線、247 b ... W1相中性点、247 c ... V1相口出し線、247 d ... U2相中性点、247 e ... W2相口出し線、247 f ... V2相中性点、247 g ... U1相中性点、247 h ... W1相口出し線、247 i ... V1相中性点、247 j ... U2相口出し線、247 k ... W2相中性点、247 n ... V2相口出し線、248 ... 5スロットピッチのセグメントコイル、249 ... 7スロットピッチのセグメントコイル、252 ... 巻線群内接続箇所、253 ... 接続箇所、254 ... 接続箇所、255 ... 接続箇所、280 ... 回転子、282 ... 回転子コア、283 ... 穴、284 ... 永久磁石、284 a ... 永久磁石、284 b ... 永久磁石、287 ... 穴空間、600 ... 電力変換装置、610 ... パワーモジュール、620 ... パワーモジュール、630 ... コンデンサモジュール、642 ... コネクタ基板、644 ... 送受信回路、646 ... 制御回路基板、648 ... 制御回路、650 ... 駆動回路基板、652 ... 第1の駆動回路、654 ... 駆動回路基板、656 ... 第2の駆動回路、660 ... 電流センサ、662 ... 電流センサ、N1 ... 中性点、N2 ... 中性点

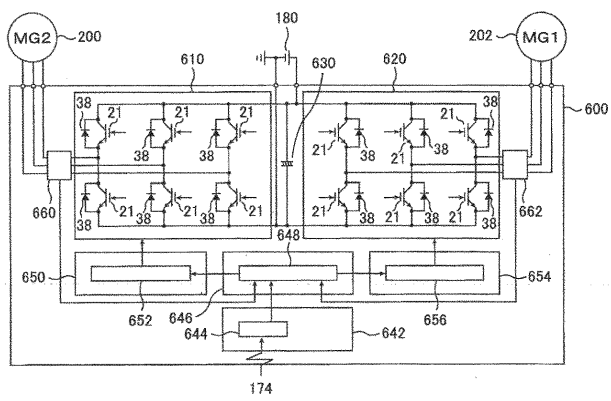
10

20

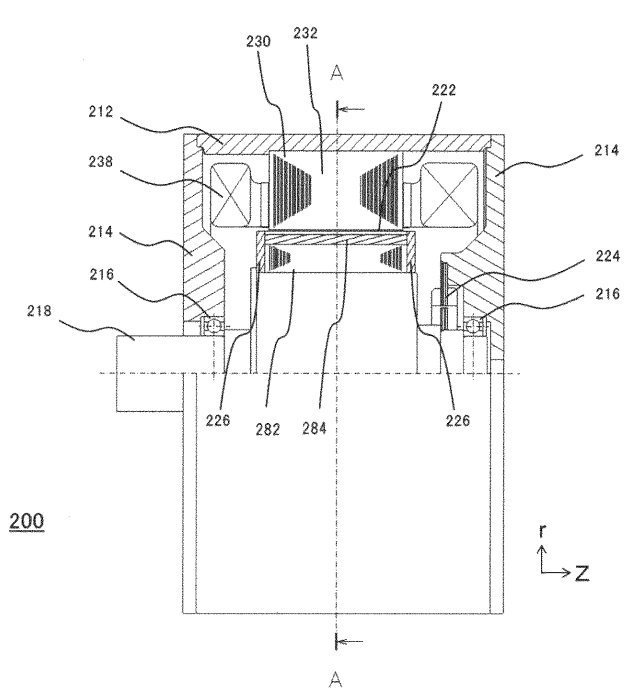
【 図 1 】



【 図 2 】

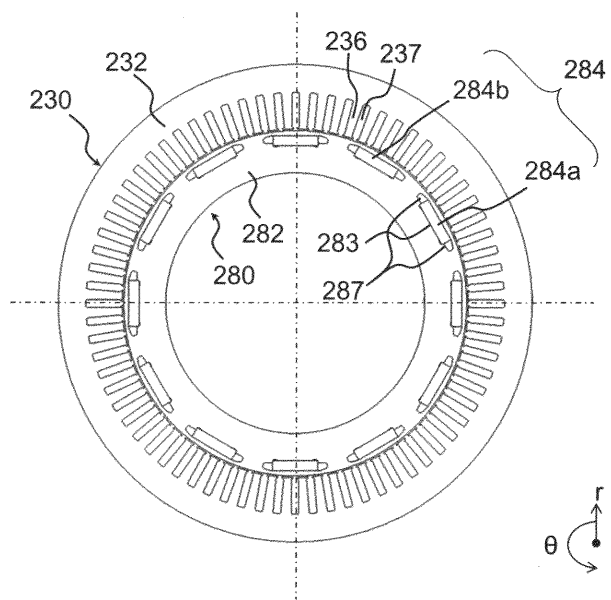


【 図 3 】

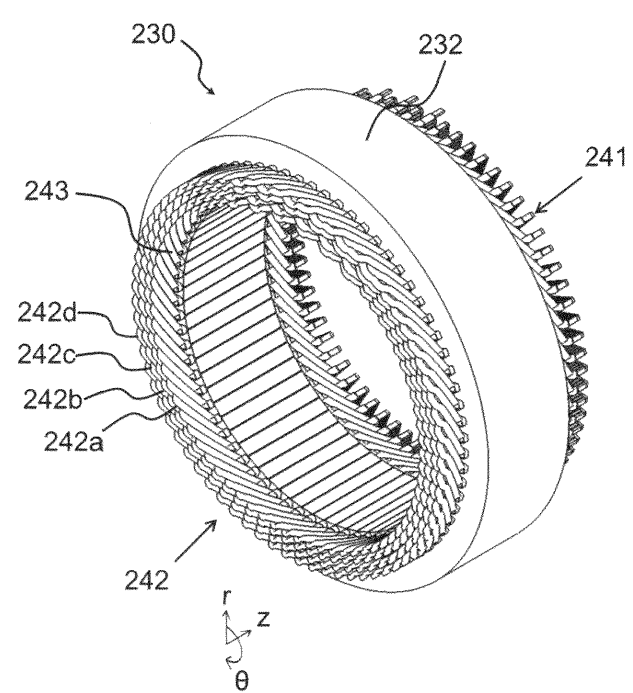


200

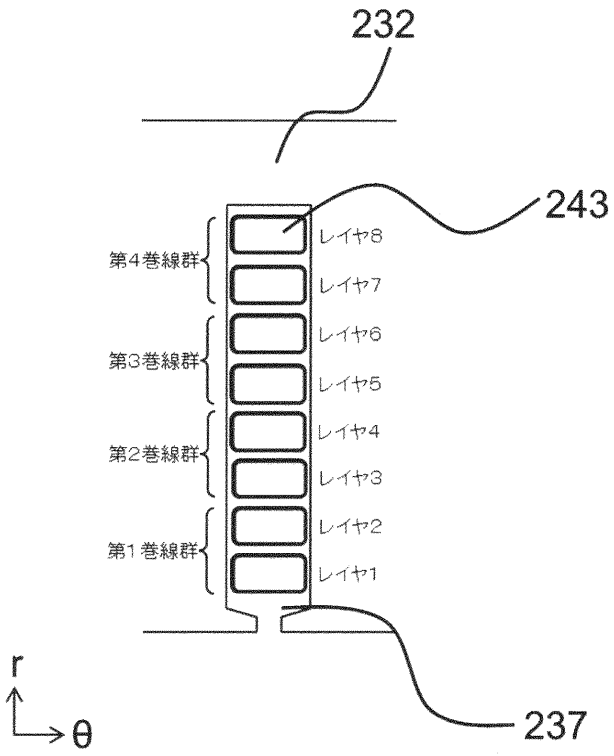
【 図 4 】



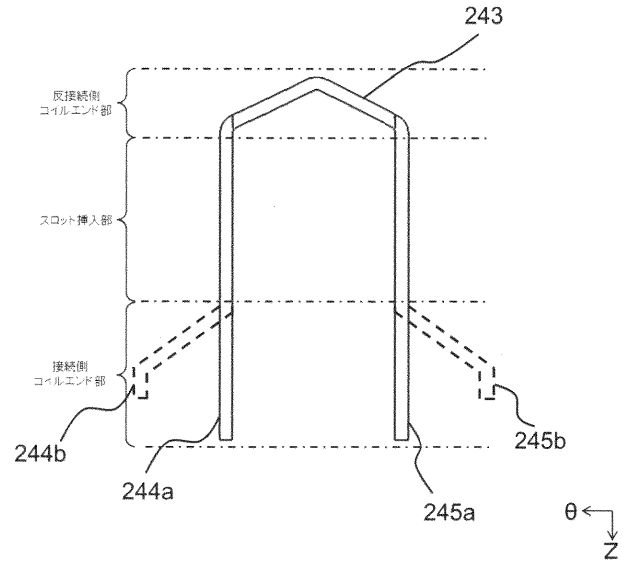
【 図 5 】



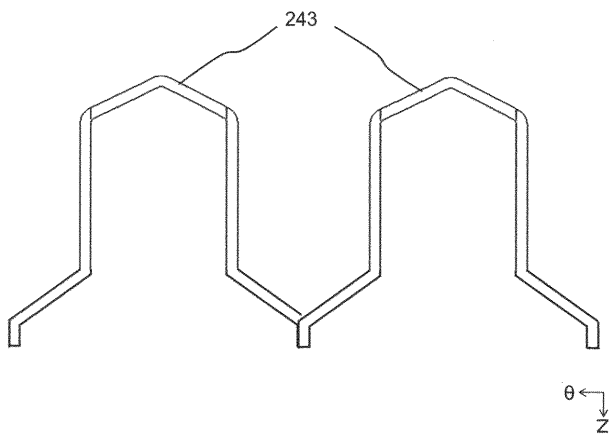
【 図 6 】



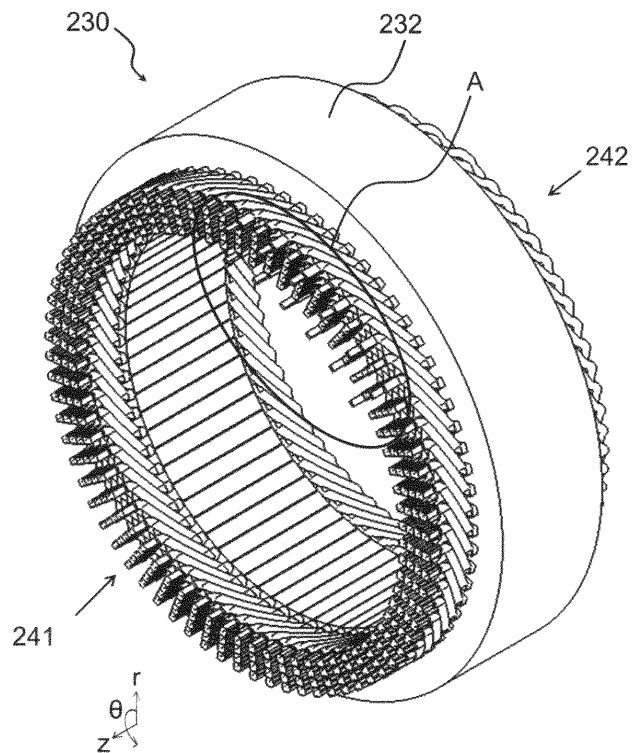
【 図 7 (a) 】



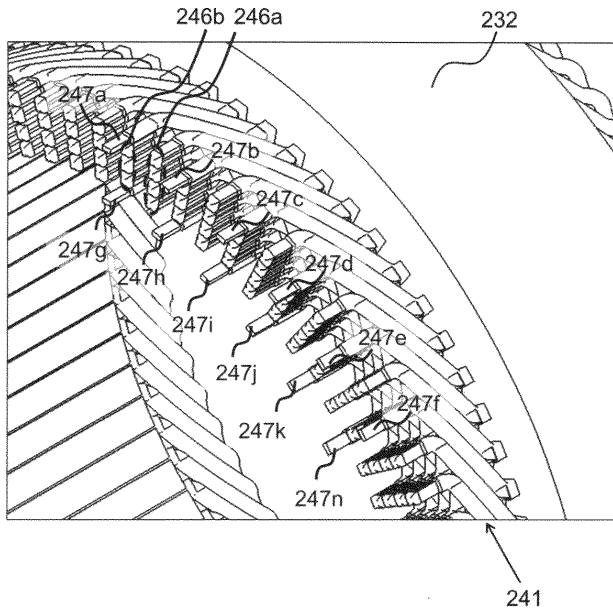
【 図 7 (b) 】



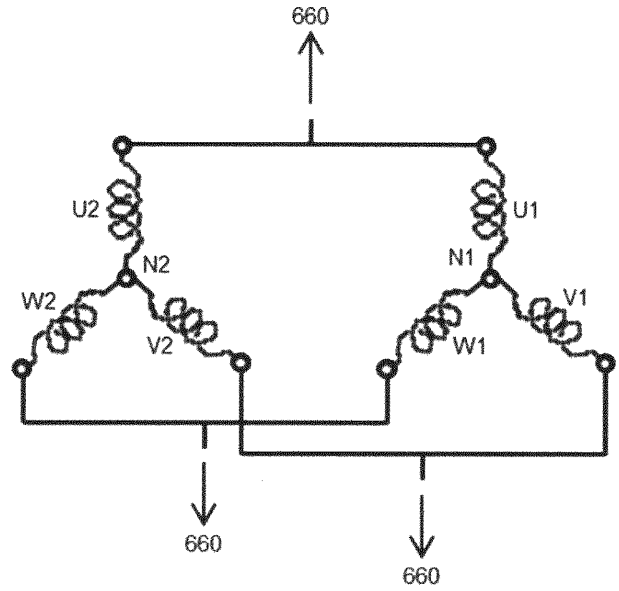
【 図 8 】



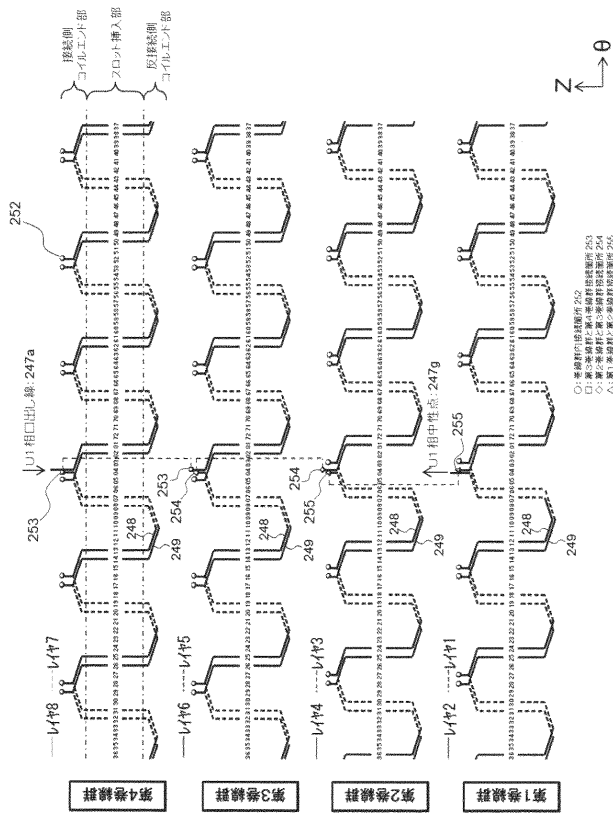
【図9】



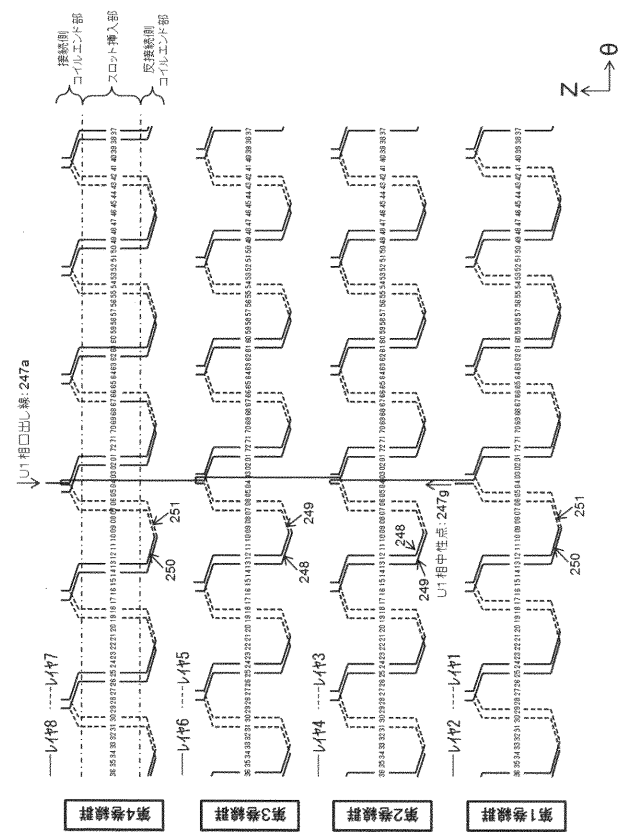
【図10】



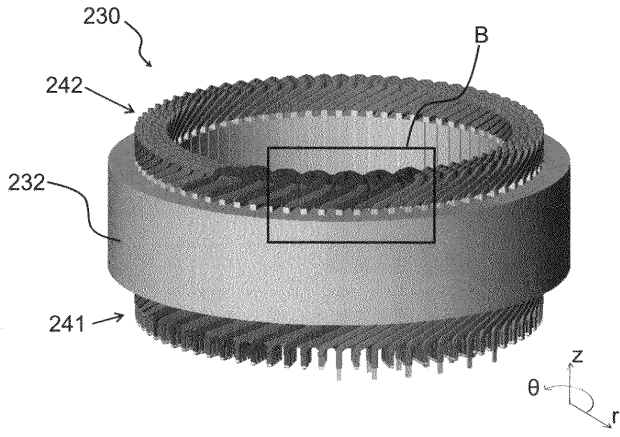
【図11】



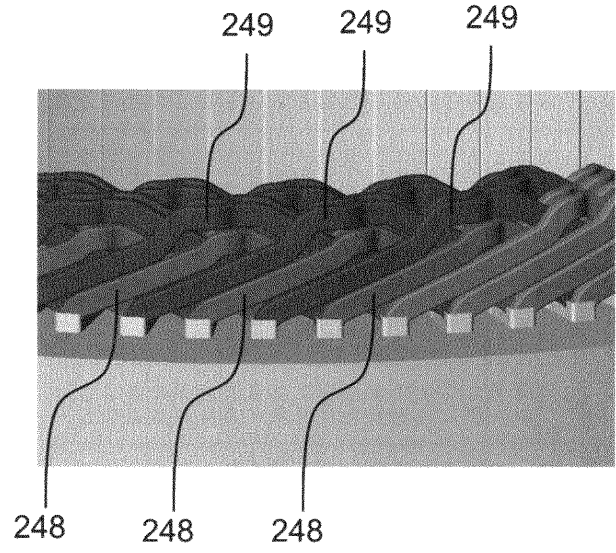
【図12】



【 図 1 3 (a) 】



【 図 1 3 (b) 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2017/001624
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H02K3/38 (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) H02K3/38 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 1996-2017 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017 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.
A	WO 2013/108680 A1 (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 25 July 2013 (25.07.2013), paragraphs [0041] to [0064], [0094] to [0107]; fig. 8 to 12, 26 to 29 & US 2014/0361646 A1 paragraphs [0071] to [0097], [0127] to [0146]; fig. 8 to 12, 26 to 29 & DE 112013000618 T5 & CN 104054236 A & KR 10-2014-0116059 A	1-7
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "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 "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 23 March 2017 (23.03.17)		Date of mailing of the international search report 04 April 2017 (04.04.17)
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/JP2017/001624

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/011493 A1 (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 26 January 2012 (26.01.2012), paragraphs [0039] to [0063], [0067] to [0101]; fig. 7 to 11, 16 to 23 & US 2013/0113330 A1 paragraphs [0069] to [0096], [0100] to [0144]; fig. 7 to 11, 16 to 23 & EP 2597754 A1 & CN 103053097 A & KR 10-2013-0038269 A	1-7
A	JP 3988617 B2 (Denso Corp.), 10 October 2007 (10.10.2007), paragraphs [0054] to [0189]; fig. 6 to 8, 21 to 24, 28 to 31, 35 to 38 & US 2004/0061400 A1 paragraphs [0100] to [0223]; fig. 6 to 8, 21 to 24, 28 to 31, 35 to 38 & EP 1401084 A2 & DE 60311045 T2 & CN 1499694 A	1-7
A	JP 2012-222874 A (Denso Corp.), 12 November 2012 (12.11.2012), paragraphs [0025] to [0073]; all drawings (Family: none)	1-7
A	US 2014/0319953 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS LLC), 30 October 2014 (30.10.2014), paragraphs [0016] to [0043]; all drawings & DE 102014105428 A1 & CN 104124803 A	1-7
A	US 2009/0140596 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS, INC.), 04 June 2009 (04.06.2009), paragraphs [0013] to [0019]; all drawings & DE 102008059800 A1 & CN 101534028 A	1-7
A	WO 2007/146252 A2 (REMY INTERNATIONAL, INC.), 21 December 2007 (21.12.2007), paragraphs [0026] to [0051]; all drawings & US 2008/0042508 A1 & DE 112007001411 T5 & CN 101490933 A	1-7

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 7 / 0 0 1 6 2 4	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H02K3/38(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. H02K3/38			
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 1971-2017年 日本国実用新案登録公報 1996-2017年 日本国登録実用新案公報 1994-2017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	
A	WO 2013/108680 A1 (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2013.07.25, 段落[0041]-[0064], [0094]-[0107], 図 8-12, 26-29 & US 2014/0361646 A1, 段落[0071]-[0097], [0127]-[0146], 図 8-12, 26-29 & DE 112013000618 T5 & CN 104054236 A & KR 10-2014-0116059 A	1-7	
<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		の日の後に公表された文献	
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの		「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	
「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		「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	
「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)		「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	
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」同一パテントファミリー文献	
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
国際調査を完了した日 23.03.2017		国際調査報告の発送日 04.04.2017	
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) 土田 嘉一	3V 9825
		電話番号 03-3581-1101 内線 3357	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 7 / 0 0 1 6 2 4
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
A	WO 2012/011493 A1 (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2012.01.26, 段落[0039]-[0063], [0067]-[0101], 図7-11, 16-23 & US 2013/0113330 A1, 段落[0069]-[0096], [0100]-[0144], 図7-11, 16-23 & EP 2597754 A1 & CN 103053097 A & KR 10-2013-0038269 A	1-7
A	JP 3988617 B2 (株式会社デンソー) 2007.10.10, 段落 [0054]-[0189], 図6-8, 21-24, 28-31, 35-38 & US 2004/0061400 A1, 段落[0100]-[0223], 図6-8, 21-24, 28-31, 35-38 & EP 1401084 A2 & DE 60311045 T2 & CN 1499694 A	1-7
A	JP 2012-222874 A (株式会社デンソー) 2012.11.12, 段落 [0025]-[0073], 全図 (ファミリーなし)	1-7
A	US 2014/0319953 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS LLC) 2014.10.30, 段落[0016]-[0043], 全図 & DE 102014105428 A1 & CN 104124803 A	1-7
A	US 2009/0140596 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS, INC.) 2009.06.04, 段落[0013]-[0019], 全図 & DE 102008059800 A1 & CN 101534028 A	1-7
A	WO 2007/146252 A2 (REMY INTERNATIONAL, INC.) 2007.12.21, 段落 [0026]-[0051], 全図 & US 2008/0042508 A1 & DE 112007001411 T5 & CN 101490933 A	1-7

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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

(72)発明者 御前 成吾

茨城県ひたちなか市高場2 5 2 0番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内

(72)発明者 清水 尚也

茨城県ひたちなか市高場2 5 2 0番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内

Fターム(参考) 5H603 AA09 BB01 BB07 BB09 BB12 CA01 CA05 CA10 CB04 CC05
CC07 CC17 CD02 CD06 CD12 CE02 CE05
5H604 BB01 BB10 BB14 CC01 CC05 CC15

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。