

(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
2014年12月4日(04.12.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/192609 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 3/52 (2006.01) H02K 1/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/063420
- (22) 国際出願日: 2014年5月21日(21.05.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-115988 2013年5月31日(31.05.2013) JP
- (71) 出願人: 並木精密宝石株式会社(NAMIKI SEIMITSU HOUSEKI KABUSHIKIKAISHA) [JP/JP]; 〒1238511 東京都足立区新田3丁目8番22号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 新井 一男(ARAI Kazuo); 〒1238511 東京都足立区新田3丁目8番22号 並木精密宝石株式会社内 Tokyo (JP). 中村 元一(NAKAMURA Motoichi); 〒1238511 東京都足立区新田3丁目8番22号 並木精密宝石株式会社内 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, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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.

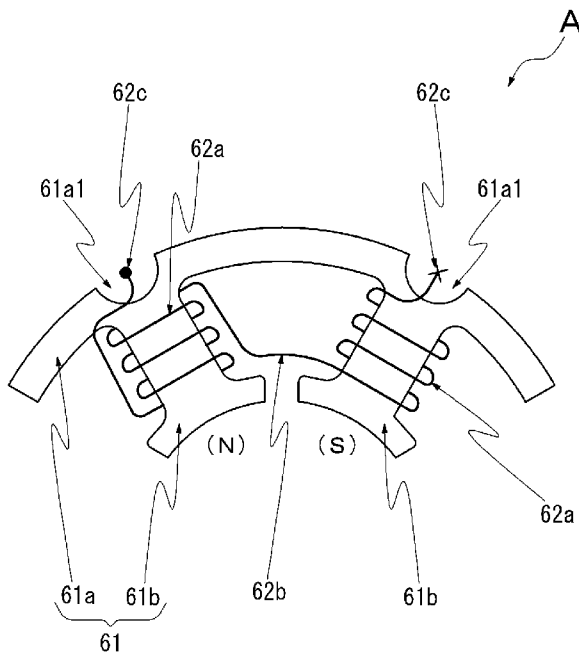
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロピア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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: INNER ROTOR BRUSHLESS MOTOR

(54) 発明の名称: インナーロータ型ブラシレスモータ



(57) Abstract: [Problem] To simplify the handling of the lead wire of a coil, having enabled the obtaining of a high torque by means of a plurality of stages of slim stators. [Solution] This inner rotor motor is provided with: a rotor (20) that has a magnet and is supported rotatably; a stator core positioned at the periphery of the rotor (20); a coil (62a) wound at the inner diameter side of the stator core; and a lead wire (62c) extending from the coil (62a). A plurality of stator cores are provided in a manner so as to be arranged in the axial direction at the periphery of the singular rotor (20); of the plurality of rotors (20), a concave groove (61a1) that traverses in a direction intersecting the peripheral direction is provided to the outer peripheral surface of at least one stator core; and the lead wire (62c) of another stator core is caused to follow the inside of the concave groove (61a1).

(57) 要約: 【課題】 細身な複数段のステータにより高トルクを得ることができる上、巻線のリード線の取り回しを簡素化する。【解決手段】 磁石を有するとともに回転可能に支持されたロータ20と、ロータ20の周囲に位置するステータコアと、該ステータコアの内径側に巻かれた巻線62aと、巻線62aから延びるリード線62cとを備えたインナーロータ型モータにおいて、単一のロータ20の周囲に、複数の前記ステータコアを軸方向へ並ぶように設け、これら複数のステータコアのうち、少なくとも一つのステータコアの外周面に、周方向

に交差する方向へわたる凹溝61a1を設け、この凹溝61a1内に、他のステータコアのリード線62cを沿わせた。

WO 2014/192609 A1

明 細 書

発明の名称： インナーロータ型ブラシレスモータ

技術分野

[0001] 本発明は、例えば、ロボットや小型の産業機器、医療機器、模型飛行機等、特に細身で小型の駆動源を用いる機器に好適なインナーロータ型ブラシレスモータに関するものである。

背景技術

[0002] 従来、この種の発明には、例えば、特許文献1に記載されるもののように、ドライブシャフト(2)と、ドライブシャフト(2)の周囲に配置された複数のステータ(15, 16)と、ドライブシャフト(2)の軸方向の中心部から径外方向へ延出したドライブホイール(21)と、ドライブホイール(21)の外周部に固定されるとともに軸方向の両側に延出してステータ(15, 16)の周囲に位置する円筒状の複数のロータ(26, 27)と、これら複数のロータ(26, 27)を前記ドライブシャフト(2)の軸方向両側からそれぞれ支持する複数のベアリング(33, 34)と、を備えたブラシレスモータがある。

このブラシレスモータによれば、ロータの回転力を軸方向において複数箇所で得ることができるため、比較的小さな径サイズであっても大きな出力を得ることができる。また、単一のステータとした場合に比較して、ステータ毎の巻線コイルの電流値が小さくなるため、巻線コイルの線径を細くしたり、巻線コイルの長さを短くすることもできる。さらには、径サイズを小さくして、ロータの最大回転数を大きく確保することもできる。また、何れかの巻線コイルが断線した場合であっても、他の巻線コイルによる運転が可能であり、例えば、航空機の推進用として適用した場合に信頼性を向上することができる。

[0003] 前記従来技術は、上記したように様々な利点を有するものではあるが、複数のステータ、及びステータ毎に対応する複数の巻線コイルを具備するため

、巻線コイルを外部へ引き出すリード線の取り回しを簡素化し難いという問題があった。

より具体的に説明すれば、隣り合う二つのステータ間にはドライブシャフト及びロータと共に回転するドライブホイール（21）があるため、二つのステータの巻線コイル（17, 18）を、同一方向へ引き出し難く、それぞれ軸方向の一方と他方へ延ばして両側のガイドプレート（11, 12）に挿通し外部へ引き出し、二方向へ引き出されたリード線を電源へ繋ぐ必要があった。

そこで、単一のドライブシャフト及びロータの周囲に、軸方向へ並ぶ複数のステータを具備したインナーロータ型のモータを構成し、前記複数のステータにおける巻線コイルのリード線を外径側で同一方向へ導くことが提案されるが、リード線をコンパクトに収納した細身のモータにするには工夫を要する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-291031号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明は上記従来事情に鑑みてなされたものであり、その課題とする処は、細身な複数段のステータにより高トルクを得ることができる上、巻線のリード線の取り回しを簡素化することができるインナーロータ型ブラシレス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

[0006] 上記課題を解決するための一手段は、磁石を有するとともに回転可能に支持されたロータと、該ロータの周囲に位置するステータコアと、該ステータコアの内径側に巻かれた巻線と、該巻線から延びるリード線とを備えたインナーロータ型モータにおいて、単一の前記ロータの周囲に、複数の前記ステ

ータコアを軸方向へ並ぶように設け、これら複数のステータコアのうち、少なくとも一つのステータコアの外周面に、周方向に交差する方向へわたる凹溝を設け、この凹溝内に、他のステータコアの前記リード線を沿わせたことを特徴とする。

発明の効果

[0007] 本発明は、以上説明したように構成されているので、複数段のステータにより細身（小径）な構成にて高トルクを得ることができる上、巻線のリード線の取り回しを簡素化することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明に係るインナーロータ型ブラシレスモータの一例を示す縦断面図である。

[図2]同インナーロータ型ブラシレスモータの側面図である。

[図3]図1の(III) - (III)に沿う断面図である。

[図4]ステータ構成ユニットの一例を示す側面図である。

[図5]ステータ構成ユニットの他例を示す側面図である。

[図6]ステータ構成ユニットの他例を示す側面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 本実施の形態の第一の特徴は、磁石を有するとともに回転可能に支持されたロータと、該ロータの周囲に位置するステータコアと、該ステータコアの内径側に巻かれた巻線と、該巻線から延びるリード線とを備えたインナーロータ型モータにおいて、単一の前記ロータの周囲に、複数の前記ステータコアを軸方向へ並ぶように設け、これら複数のステータコアのうち、少なくとも一つのステータコアの外周面に、周方向に交差する方向へわたる凹溝を設け、この凹溝内に、他のステータコアの前記リード線を沿わせた。

この構成によれば、軸方向に並ぶ複数のステータのリード線を、ステータコア外周面の凹溝内に沿わせて同一方向へ導くことができる。

[0010] 第二の特徴としては、前記ステータコアの内周側に、径内方向へ突出する突極部を周方向へ間隔を置いて複数設け、これら突極部の各々に前記巻線を

巻いたインナーロータ型ブラシレスモータであって、前記凹溝を、前記突極部に対応する位置に設けた。

この構成によれば、前記凹溝が、比較的径方向の厚みの大きい位置に設けられるため、前記凹溝によるステータコアの機械的強度及び磁力の低下を軽減することができ、その結果、細身な構成にした場合であっても強度低下を軽減することができる。

[0011] 第三の特徴としては、前記凹溝は、前記突極部の外径側で、前記ステータコアを軸方向へ貫通している。

この構成によれば、リード線の取り回しをより良好にすることができる。

[0012] 第四の特徴としては、前記ステータコアは、環状に配設された複数の独立した分割コアからなり、前記分割コア毎に、前記凹溝を有する。

この構成によれば、突極部に巻線を巻く際の作業性や、突極部を原材料から加工する際の歩留まり等を向上することができる。

[0013] 次に、上記特徴を有する本実施の形態の好ましい実施例を、図面に基づいて詳細に説明する。

実施例

[0014] 図1は、本発明に係るインナーロータ型ブラシレスモータ1の一例を示す。

このインナーロータ型ブラシレスモータ1は、中心軸上に延設された回転軸10と、この回転軸10の外周部に一体回転可能に固定されたロータ20と、回転軸10を回転可能に支持する軸受30と、該軸受30を保持する軸受ブラケット40と、軸受ブラケット40を介して外径側に固定されたケーシング50と、ロータ20の周囲に位置するとともにケーシング50の内周面に回転不能に固定された複数（図示例によれば二つ）のステータ60とを備え、ステータ60にブラシレスモータ用三相電源の電力が通電された際に、ステータ60内の磁気的作用によりロータ20を回転させる。

[0015] 回転軸10は、剛性材料（例えば、鉄やステンレス等の金属材料）により中実円柱状又は中空円筒状に形成された長尺部材であり、図示例によれば、

軸方向の一端側に軸受ブラケット40から突出した駆動部11を有する。この回転軸10の他例としては、駆動部11を軸方向の両側に有する態様としてもよい。

そして、この回転軸10は、軸方向の両端側が後述する軸受30、30によって回転自在に支持されている。

[0016] また、ロータ20は、磁性体からなる円柱状のコアの外周側に永久磁石を固定するとともに、同コアの中心部を回転軸10に固定しており、回転軸10と共に回転自在に保持される。

このロータ20には、後述するステータ60の回転磁界により回転力を得るように、図示しない複数極（例えば、2極、4極、6極、8極、12極等）の磁石が組み込まれている。

[0017] 軸受30は、図示例によればボールベアリングであり、回転軸10をロータ20の両側で回転自在に支持している。この軸受30の他例としては、すべり軸受けやコロ軸受け等、他の構成の軸受とすることが可能である。

[0018] そして、回転軸10外周におけるロータ20と軸受30の間には、スペーサ21が環状に装着されている。このスペーサ21は、圧入等の固定手段によって回転軸10に対し軸方向へ移動不能に固定され、回転軸10及びロータ20をスラスト方向において位置決めする。

このスペーサ21は、軸受30の端面に摺接した際の摩擦抵抗を軽減するように適宜材料（例えば、アルミニウム合金や耐摩耗性の比較的高い剛性樹脂材料等）から形成される。

[0019] また、軸受ブラケット40は、その中心部に回転軸10を遊びを有する状態で挿入するとともに、軸受30を外周側から保持する環状の部材である。この軸受ブラケット40は、その中心部側に、軸受30を保持する環状の軸受保持凹部41を有するとともに、外径側には、ケーシング50を環状に嵌め合わせるケーシング保持凹部42を有する。さらに、これら軸受保持凹部41とケーシング保持凹部42の間には、単数又は複数の貫通孔43を有する（図2参照）。

貫通孔43は、後述するステータ60のリード線を外部へ引き出したり、ケーシング50内の熱を放熱したりするための孔であり、図示例によれば、円形状に形成され周方向に間隔を置いて複数設けられる。この貫通孔43の他例としては、円弧状の長孔や、その他の形状の貫通孔とすることが可能である。

[0020] ケーシング50は、例えば、鉄やパーマロイ等の金属材料や合成樹脂材料から薄肉円筒状に形成され、その両端側が、左右両側の軸受ブラケット40の外周側（詳細には前記ケーシング保持凹部42）に対し、環状に嵌め合せられ固定される。

[0021] また、ステータ60は、ロータ20の周囲において、軸方向へ所定間隔を置いて複数（図示例によれば二つ）配設される。これらステータ60の各々は、ロータ20の外周面に対し適宜なクリアランスを介在するとともに、ケーシング50の内周面に対し回転不能且つ軸方向移動不能に固定される。

[0022] 隣り合う二つのステータ60、60の間には、これらの間隔を一定に保持する環状スペーサ60aが設けられる。この環状スペーサ60aは、その外周側に、周方向に並ぶ複数の切欠部60a1を有する略環状（例えば、中央に貫通孔を有する星形状等）に形成され、その径外方向の端面60a2をケーシング50内面に圧入して固定されている（図1参照）。

前記複数の切欠部61a1は、ステータ60内径側の突極部61bに対応するように、周方向に所定間隔を置いて配置され、後述する巻線62aやリード線62c等を挿通する空間として用いられる（図1参照）。

[0023] また、各ステータ60は、複数（図示例によれば三つ）の独立したステータ構成ユニットAを環状に配設してなる（図3及び図4参照）。

各ステータ構成ユニットAは、ステータコアの一部を構成する分割コア61や、該分割コア61の内径側に巻装された巻線62a等を具備している。

[0024] 分割コア61は、例えば、珪素鋼板等の薄板状磁性体を、軸方向へ複数積層するとともに、各鋼板間を接着やダボ止め（凹凸による嵌合）等の接合手

段によって接合してなる。

そして、この分割コア61は、ケーシング50の内周面に沿うように形成された分割環状部61aと、該分割環状部61aから径内方向へ突出するとともに周方向へ間隔を置いた複数の突極部61bとを有する略扇形状に形成される。

[0025] 分割環状部61aは、環状部材を周方向において所定数（図示例によれば三つ）に分割した形状を呈し、その外周面に、周方向に対し交差する方向へわたって連続する凹溝61a1を複数有する。

[0026] 各凹溝61a1は、図示例によれば、断面半円状を呈し、ステータ60の中心軸に略平行する方向へわたって連続するとともに、分割コア61を貫通している。

各凹溝61a1は、径内方向へ向く突極部61bに対し、周方向の位置を略同位置にしている。すなわち、周方向において、各凹溝61a1の中心位置と、突極部61bの中心位置とは略一致である。

この凹溝61a1の幅及び深さ等は、挿通されるリード線を内在するように適宜に設定される。

[0027] また、各突極部61bは、径内方向へ突出する断面T字状に形成され、突端側の張出し部分よりも外径側に、巻線62aを巻き付けている。

[0028] 巻線62aは、複数の突極部61bに対しそれぞれ巻装される。周方向に隣り合う二つの巻線62aの間は、接続線部62bによって接続される。また、複数の巻線62aの両端側からはそれぞれリード線62cが延設されている。

これら複数の巻線62a、接続線部62b及びリード線62cは、一本の連続する電線（例えば、エナメル被覆銅線等）とすればよい。なお、他例としては、リード線62cを、巻線62aに対し接続された別体の電線とすることも可能である。

[0029] そして、各ステータ構成ユニットAにおける隣り合う二つの巻線62a、62aは、互いに反対の極を構成するように巻かれている。すなわち、図4

に示す一例によれば、左側の一方の巻線62aは、径外方向に向かって反時計方向へ巻かれ、右側の他方の巻線62aは、径外方向に向かって時計方向へ巻かれている。そして、左側の巻線62aの径外方向側の端部が、接続線部62bを介して、右側の巻線62aの径内方向側の端部に接続されている。

したがって、これら連続する二つの巻線62a、62aが通電されると、対応する二つの突極部61b、61bは、互いに反対の極（一方の突端がN極の時に他方の突端がS極）に励磁されることになる。

[0030] 上記構成の複数のステータ構成ユニットAは、円筒状のケーシング50内に緩圧入されるとともに、周方向に隣り合う分割コア61、61同士を接触させて、ステータ60を構成する（図3参照）。そして、この状態において、ステータ構成ユニットA毎の複数（図示例によれば二つ）の巻線62a、62aは、周方向に隣接する他のステータ構成ユニットAの複数の巻線62a、62aに対し、分離しており、独立した異なる相を構成している。

すなわち、図示例によれば、三つのステータ構成ユニットAは、それぞれ独立して、U相、V相、W相を構成する。

[0031] 軸方向に並ぶ二つのステータ60のうち、一方（図1によれば左側）のステータ60の各相の（換言すれば、ステータ構成ユニットA毎の）リード線62cは、一方の軸受ブラケット40の貫通孔43に挿通されて外部へ引き出される。

また、他方（図1によれば右側）のステータ60の各相のリード線62cは、前記一方（図1によれば左側）のステータ60の凹溝61a1に挿通され、さらに前記一方の軸受ブラケット40の貫通孔43に挿通されて外部へ引き出される。

そして、これらリード線62cは、同相のものがそれぞれ電氣的に接続されて、図示しないブラシレスモータ用三相電源の各相に接続される。すなわち、複数のステータ60は、ブラシレスモータ用三相電源に対し並列接続される。

[0032] よって、上記構成のインナーロータ型ブラシレスモータ 1 によれば、ステータコア内側の突極部 6 1 b に対し巻線 6 2 a を巻く作業を、それぞれ独立した分割コア 6 1 毎に行うことができるため、その作業性が良好である（図 4 参照）。

また、各分割コア 6 1 が円環を等分割した形状であるため、一体円環状のステータコアを用いた場合と比較し、原材料からコアを加工する際の歩留まりを向上することができる。

また、ステータ構成ユニット A 毎に複数の巻線 6 2 a が同相を構成して連続しているため、例えば同相の複数の巻線 6 2 a を複数のステータ構成ユニット A に跨って接続した場合と比較し、製造性を向上するとともに部品管理を容易にできる。しかも、同相を構成して連続する複数の巻線 6 2 a が、複数の分割コア 6 1 に跨らないため、電氣的又は磁氣的な抵抗や損失等を軽減して、モータ効率を向上することができる。

その上、軸方向及び周方向へ並ぶ複数のステータ構成ユニット A を、円筒状のケーシング 5 0 により頑強に固定する構造であるため、長手方向における撓み等を抑制することができ、その結果、高出力且つ細身（小径）なインナーロータ型ブラシレスモータを提供することが可能である。

[0033] また、軸方向に並ぶ複数のステータ 6 0 のリード線 6 2 c を、分割コア 6 1 外周面の凹溝 6 1 a 1 内に沿わせて同一方向へ導くことができ、その結果、当該インナーロータ型ブラシレスモータ 1 の製造性を更に向上できる上、周方向に隣り合う突極部 6 1 b 間の巻線 6 2 a の占積率を比較的大きくして、モータ効率を向上することも可能である。

しかも、凹溝 6 1 a 1 が、比較的径方向の厚みの大きい突極部 6 1 b の基端側に設けられるため、凹溝 6 1 a 1 によるステータコアの機械的強度及び磁力の低下を軽減することができ、より細身な構成が可能となる。

[0034] なお、上記実施例によれば、凹溝 6 1 a 1 をステータ 6 0 の中心線に対し略平行な直線状に設けたが、他例としては、凹溝 6 1 a 1 をステータ 6 0 の中心線に対し傾斜させた態様や、凹溝 6 1 a 1 を曲線状に形成した態様等と

することも可能である。

[0035] また、上記実施例によれば、特に好ましい具体例として、凹溝61a1を突極部61bに対応させて配置したが、他例としては、凹溝61a1を、周方向に隣り合う突極部61bの間の部分等、突極部61bに対応しない位置に設けることも可能である。

[0036] また、上記実施例によれば、周方向に隣り合う分割コア61, 61間を接触させて、これらの間から外部へ磁束が漏れて電子機器等に悪影響を与えないようにしているが、他例としては、周方向に隣り合う分割コア61, 61間に隙間を形成し、この隙間にリード線62cを挿通させる構造とすることも可能である。

[0037] また、上記実施例によれば、複数のステータ60をブラシレスモータ用三相電源に対し並列接続したが、他例としては、複数のステータ60をブラシレスモータ用三相電源に対し直列接続することも可能である。

[0038] また、上記実施例によれば、全ての分割コア61に対し凹溝61a1を設けたが、他例としては、周方向に並ぶ複数のステータ構成ユニットAのうちの一部を、凹溝61a1のない分割コア61'を用いたステータ構成ユニットA' (図5参照) に置換することも可能である。

[0039] また、上記実施例によれば、ステータ構成ユニットA毎の隣り合う巻線62a, 62aを互いに反対の極に構成する一例として、隣り合う巻線62a, 62aを互いに逆方向に巻いたが、結線方法等によっては、図6に示す他例のように、隣り合う巻線62a, 62aを互いに同方向に巻いて、互いに反対の極に励磁されるようにすることも可能である。

すなわち、図6に示すステータ構成ユニットA''では、左右の巻線62aが双方とも、径外方向に向かって同方向（反時計方向）へ巻かれ、左側の巻線62aの径内方向側の端部が、接続線部62bを介して、右側の巻線62aの径内方向側の端部に接続されている。

したがって、これら連続する二つの巻線62a, 62aが通電されると、対応する二つの突極部61b, 61bは、互いに反対の極（一方の突端がN

極の時に他方の突端がS極)に励磁されることになる。

[0040] さらに、他例としては、隣り合う二つの巻線62a, 62aを、連続しない独立した構成とするとともに同方向に巻き、これら独立した二つの巻線62a, 62aを、それぞれ、電流方向が逆向きの二つの電源に接続して、ステータ構成ユニットA毎の隣り合う巻線62a, 62aが、互いに反対の極に励磁されるようにすることも可能である。

[0041] また、上記実施例によれば、ステータコアを凹溝61a1を有する複数の分割コア61によって構成したが、他例としては、ステータコアを一体の環状部材とし(図示せず)、その外周面に、周方向に交差する方向へわたる凹溝61a1を設け、この凹溝61a1内に、リード線62cを沿わせた態様とすることも可能である。

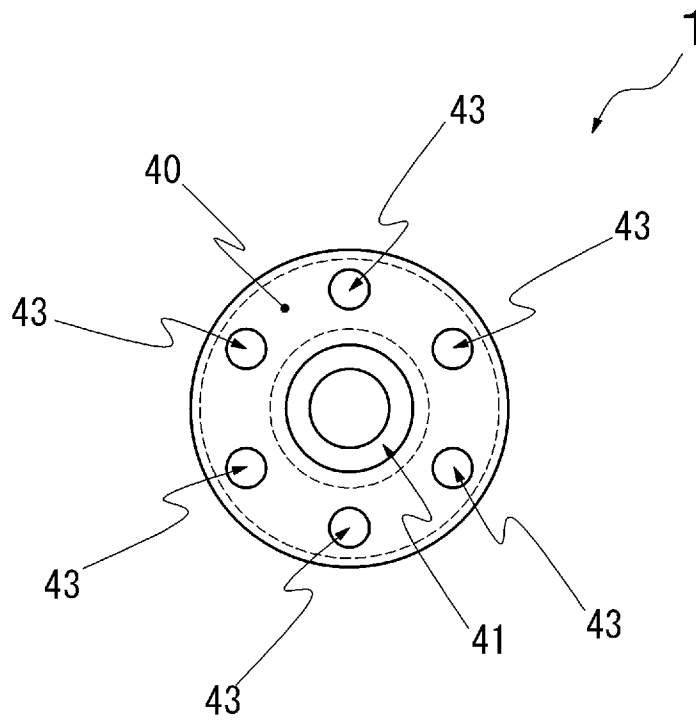
符号の説明

- [0042] 1 : インナーロータ型ブラシレスモータ
20 : ロータ
60 : ステータ
61, 61' : 分割コア (ステータコア)
61a : 分割環状部
61a1 : 凹溝
61b : 突極部
62a : 巻線
62c : リード線
A, A', A'' : ステータ構成ユニット

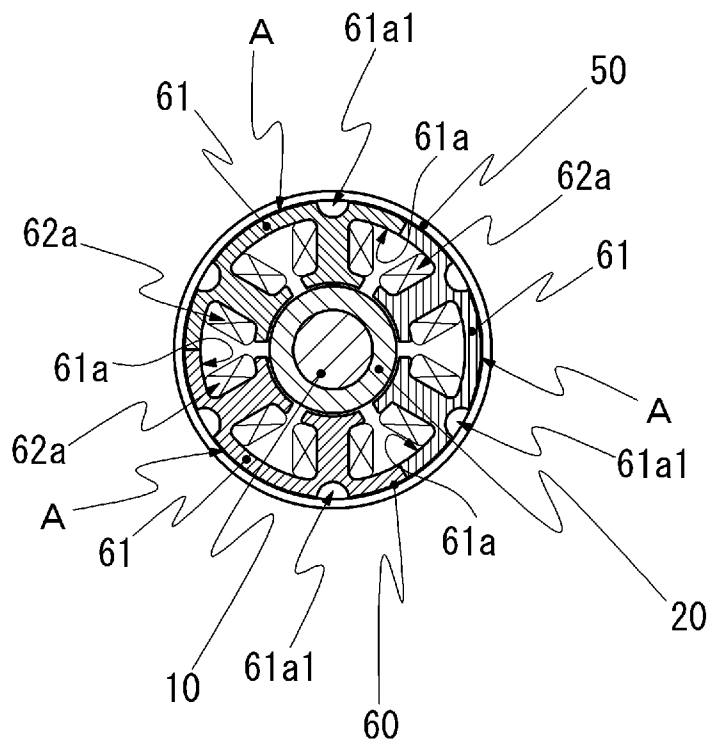
請求の範囲

- [請求項1] 磁石を有するとともに回転可能に支持されたロータと、該ロータの周囲に位置するステータコアと、該ステータコアの内径側に巻かれた巻線と、該巻線から延びるリード線とを備えたインナーロータ型モータにおいて、
- 単一の前記ロータの周囲に、複数の前記ステータコアを軸方向へ並ぶように設け、これら複数のステータコアのうち、少なくとも一つのステータコアの外周面に、周方向に交差する方向へわたる凹溝を設け、この凹溝内に、他のステータコアの前記リード線を沿わせたことを特徴とするインナーロータ型ブラシレスモータ。
- [請求項2] 前記ステータコアの内周側に、径内方向へ突出する突極部を周方向へ間隔を置いて複数設け、これら突極部の各々に前記巻線を巻いたインナーロータ型ブラシレスモータであって、前記凹溝を、前記突極部に対応する位置に設けたことを特徴とする請求項1記載のインナーロータ型ブラシレスモータ。
- [請求項3] 前記凹溝は、前記突極部の外径側で、前記ステータコアを軸方向へ貫通していることを特徴とする請求項2記載のインナーロータ型ブラシレスモータ。
- [請求項4] 前記ステータコアは、環状に配設された複数の独立した分割コアからなり、
- 前記分割コア毎に、前記凹溝を有することを特徴とする請求項1～3何れか1項記載のインナーロータ型ブラシレスモータ。

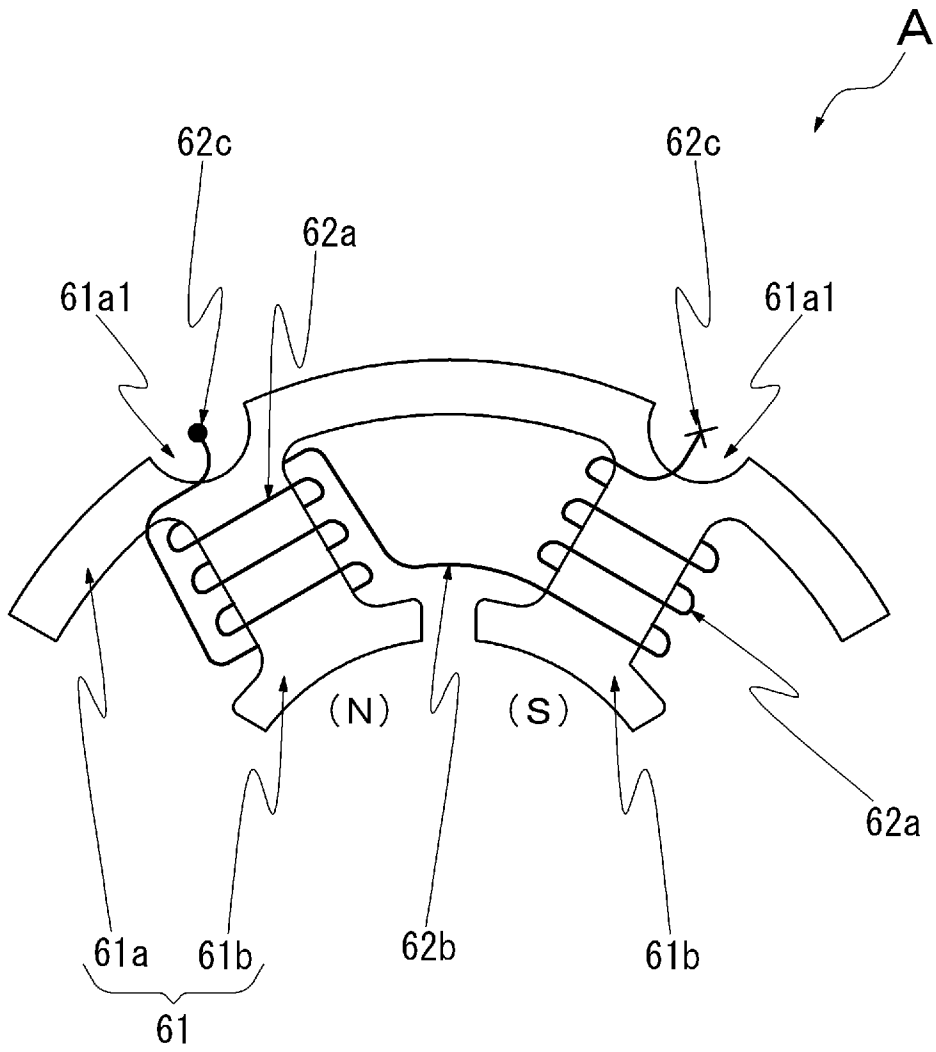
[図2]



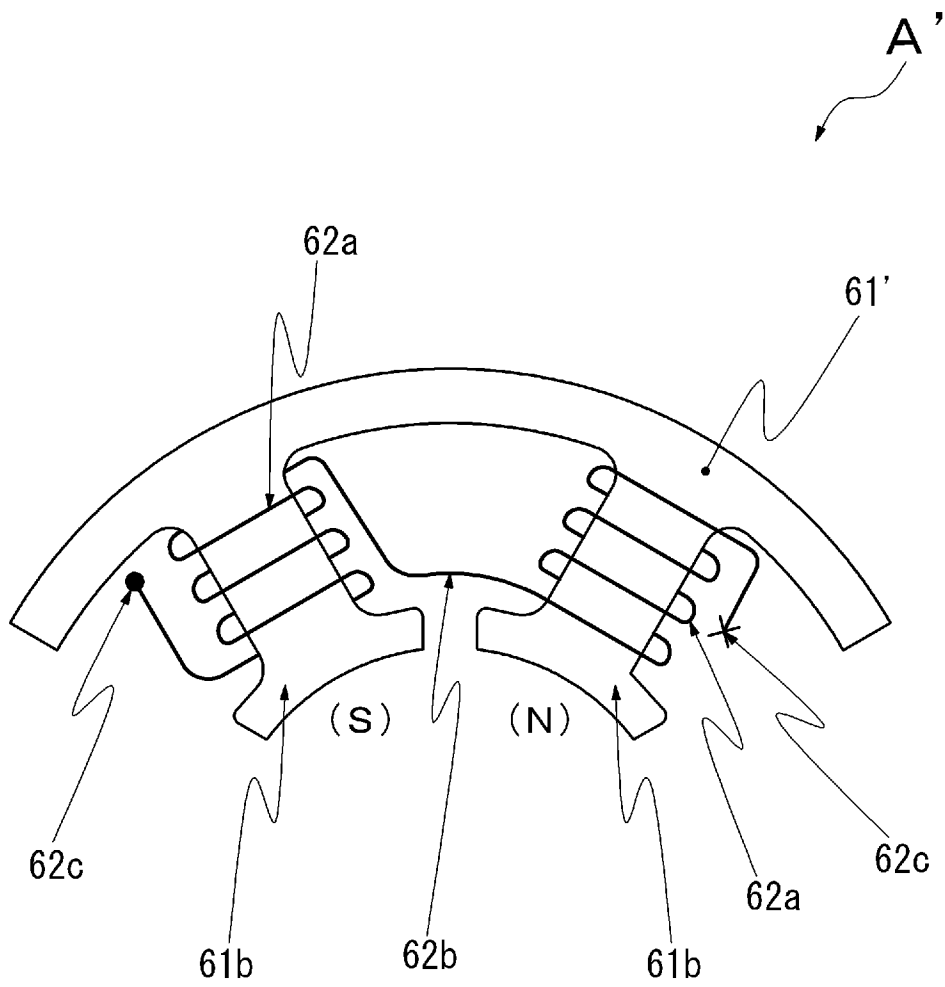
[図3]



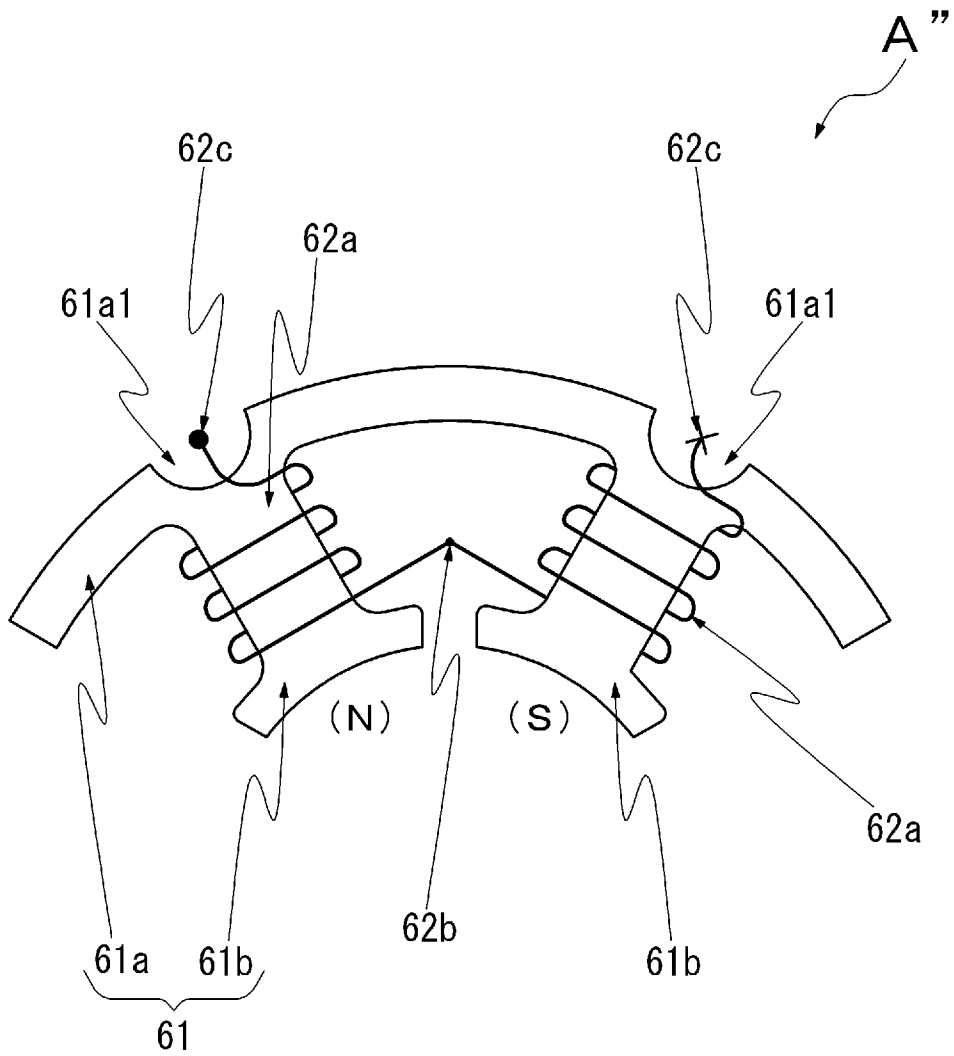
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/063420

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K3/52(2006.01)i, H02K1/12(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)

H02K3/52, H02K1/12

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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	JP 2009-291031 A (Namiki Precision Jewel Co., Ltd.), 10 December 2009 (10.12.2009), paragraphs [0020] to [0033]; fig. 1 to 11 (Family: none)	1-4
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 80122/1981(Laid-open No. 192752/1982) (Mitsubishi Electric Corp.), 07 December 1982 (07.12.1982), page 6, lines 3 to 11; fig. 1, 3 (Family: none)	1-4

 Further documents are listed in the continuation of Box C. 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
05 August, 2014 (05.08.14)Date of mailing of the international search report
12 August, 2014 (12.08.14)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/063420

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-136101 A (Mitsubishi Electric Corp.), 18 June 2009 (18.06.2009), paragraphs [0009] to [0039]; fig. 2 to 8 (Family: none)	2-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H02K3/52(2006.01)i, H02K1/12(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. H02K3/52, H02K1/12		
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 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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	JP 2009-291031 A (並木精密宝石株式会社) 2009.12.10, 段落【0020】-【0033】,第 1-11 図 (ファミリーなし)	1-4
Y	日本国実用新案登録出願 56-80122 号(日本国実用新案登録出願公開 57-192752 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイ クロフィルム (三菱電機株式会社) 1982.12.07, 第 6 頁第 3-11 行,第 1,3 図 (ファミリーなし)	1-4
<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 05.08.2014	国際調査報告の発送日 12.08.2014	
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) 河村 勝也 電話番号 03-3581-1101 内線 3357	3V 3923

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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	JP 2009-136101 A (三菱電機株式会社) 2009.06.18, 段落【0009】-【0039】,第 2-8 図 (ファミリーなし)	2-4