

(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
2018年2月1日(01.02.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/020650 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 3/50 (2006.01) *H02K 3/28* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/072267
- (22) 国際出願日: 2016年7月29日(29.07.2016)
- (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: 日本電産株式会社 (NIDEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 福永 慶介 (FUKUNAGA, Keisuke); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社内 Kyoto (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,

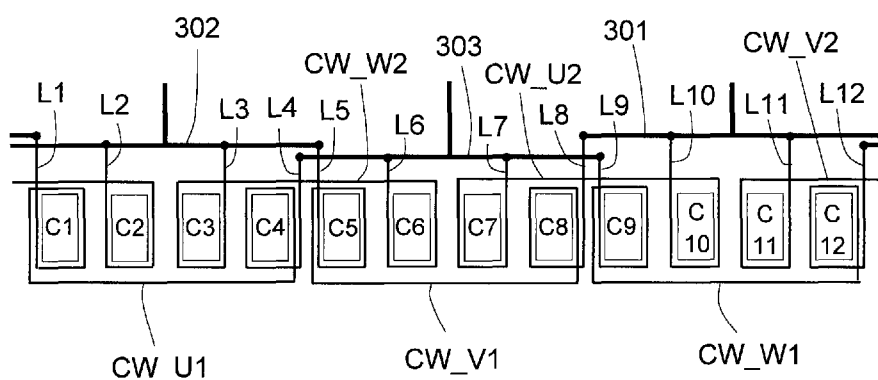
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, 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).

(54) Title: STATOR AND MOTOR

(54) 発明の名称: ステータ及びモータ

[図5]



(57) **Abstract:** Provided is a ring-shaped stator having as the center thereof a central axis extending vertically, the stator having a stator core that has a plurality of teeth aligned in the circumferential direction, and a plurality of coils formed by conductive lines being wound around each of the plurality of teeth. The plurality of coils have a three-phase coil group of a U phase, a V phase, and a W phase, and crossovers that function, respectively, as a relay between coils of the same phase. At the top side and bottom side of the stator core, the crossover for one phase is disposed in a region away from crossovers of other phases in the circumferential direction.

[続葉有]

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：上下方向に延びる中心軸を中心とする環状のステータは、周方向に配列された複数のティースを有するステータコアと、前記複数のティースのそれぞれに導線が巻かれた複数のコイルと、を有する。前記複数のコイルは、U相、V相及びW相の3相の各コイル群と、同一相同士の前記コイルを中継する渡り線と、を有する。前記ステータコアの上側及び下側のそれぞれにおいて、一の相の前記渡り線は、他の相の前記渡り線と周方向に離れた領域に配置される。

明 細 書

発明の名称：ステータ及びモータ

技術分野

[0001] 本発明は、ステータ及びモータに関する。

背景技術

[0002] 特開 2 0 1 5 - 2 1 1 5 8 7 号公報には、円柱状のロータと、ロータが配置される空間を中央部に有するステータと、を備えるブラシレスモータが開示される。ステータは、環状のステータコアと、ステータコアの内周側に、周方向に順に設けられている第 1 ～第 1 2 のティースと、を有する。第 1 ～第 1 2 のティースのそれぞれに導体が巻き付けられて第 1 ～第 1 2 のコイルが形成される。第 1 ～第 1 2 のコイルには、U 相を構成するコイルと、V 相を構成するコイルと、W 相を構成するコイルが含まれる。

[0003] 各相は、同一相の 2 つのコイルを結ぶ渡り線を有する。各相の渡り線は、ステータコアの軸方向両端面の一方の端面の外縁部に配置されている。各相の渡り線は、互いに交差しないように配置されている。複数の渡り線は、軸方向から見て一部が重畳しているが、軸方向に異なる位置に配置されることによって、各相の渡り線は互いに接触しない。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特開 2 0 1 5 - 2 1 1 5 8 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 渡り線同士の接触を避ける手法として、特許文献 1 のように渡り線の軸方向の高さ位置を変えることは有効である。ただし、この手法では、モータの軸方向の厚みが厚くなる可能性がある。また、渡り線同士の接触を避けるために絶縁チューブ等の絶縁部材を渡り線の周りに配置すると、ステータの製造時における作業負担が増える可能性がある。

[0006] そこで、本発明は、渡り線同士の接触が生じ難く、小型化を図ることができるステータ及びモータ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

[0007] 本発明の例示的なステータは、上下方向に延びる中心軸を中心とする環状のステータであって、周方向に配列された複数のティースを有するステータコアと、前記複数のティースのそれぞれに導線が巻かれた複数のコイルと、を有する。前記複数のコイルは、U相、V相及びW相の3相の各コイル群と、同一相同士の前記コイルを中継する渡り線と、を有する。前記ステータコアの上側及び下側のそれぞれにおいて、一の相の前記渡り線は、他の相の前記渡り線と周方向に離れた領域に配置される。

[0008] 本発明の例示的なモータは、上述した本発明の例示的なステータと、前記ステータと対向するロータと、を有する。

発明の効果

[0009] 例示的な本発明によれば、渡り線同士の接触が生じ難く、小型化を図ることができるステータ及びモータを提供できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、本発明の実施形態に係るモータの概略断面図である。

[図2]図2は、本発明の実施形態に係るステータが有するステータコアの概略平面図である。

[図3]図3は、本発明の実施形態に係るステータの概略平面図である。

[図4]図4は、本発明の第1実施形態に係るステータの配線図である。

[図5]図5は、本発明の第1実施形態に係るステータが有する複数のコイルの結線構造を示す模式図である。

[図6]図6は、本発明の第1実施形態に係るステータの変形例における配線図である。

[図7]図7は、本発明の第1実施形態に係るステータが有する複数のコイルの結線構造の変形例を示す模式図である。

[図8]図8は、本発明の第2実施形態に係るステータの配線図である。

[図9]図9は、本発明の第2実施形態に係るステータが有する複数のコイルの結線構造を示す模式図である。

[図10]図10は、本発明の第2実施形態に係るステータが有する複数のコイルの結線構造の変形例を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の例示的な実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、本明細書では、図1に示すモータの中心軸Aの延びる方向を単に「軸方向」と呼び、モータの中心軸Aを中心とする径方向及び周方向を単に「径方向」及び「周方向」と呼ぶことにする。同様にして、ステータについても、モータ内に組み込まれた状態においてモータの軸方向、径方向及び周方向と一致する方向を単に「軸方向」、「径方向」及び「周方向」と呼ぶことにする。本明細書では、図1に示す方向にモータを配置した場合の軸方向を上下方向と定義する。なお、上下方向は単に説明のための用いられる名称であって、実際の位置関係や方向を限定しない。

[0012] <1. モータ及びステータの概略構成>

図1は、本発明の実施形態に係るモータ1の概略断面図である。モータ1は電動ブレーキブースターに用いられる。モータ1はブラシレスモータである。モータ1は、ステータ10と、ロータ20と、バスバー30と、を有する。

[0013] ステータ10は、上下方向に延びる中心軸Aを中心とする環状に設けられる。ステータ10は、ステータコア11と、複数のコイルCとを有する。図2は、本発明の実施形態に係るステータ10が有するステータコア11の概略平面図である。図3は、本発明の実施形態に係るステータ10の概略平面図である。

[0014] 図2に示すように、ステータコア11は、周方向に配列された複数のティースTを有する。ステータコア11は、円環状のコアバック111を有する。複数のティースTは、コアバック111から径方向内方に突出する。ステータコア11は、複数の磁性鋼板が軸方向に積層されて構成される。ただし

、ステータコア１１は、例えば、１つの部材で構成されてもよいし、複数の部材を組み合わせて構成されてもよい。図３に示すように、複数のコイルＣは、複数のティースＴのそれぞれに導線が巻かれて構成される。詳細には、ステータ１０は、図１及び図３に示すように、複数のティースＴを覆うインシュレータ１２を有する。インシュレータ１２は、例えば樹脂等の絶縁部材である。コイルＣは、インシュレータ１２を介してティースＴに導線が巻かれて構成される。

[0015] 本実施形態においては、ステータコア１１は、周方向に順に配列された第１～第１２ティースＴ１～Ｔ１２を有する。すなわち、ティースＴの数は１２である。第１～第１２ティースＴ１～Ｔ１２は、周方向に等間隔に配列される。ステータ１０は、第１～第１２ティースＴ１～Ｔ１２のそれぞれに導線が巻かれた第１～第１２コイルＣ１～Ｃ１２を有する。すなわち、コイルＣの数は１２である。

[0016] ロータ２０はステータ１０と対向する。詳細には、ロータ２０の外周面は、ステータ１０の内周面と対向する。ロータ２０は、中心軸Ａを中心として回転する。ロータ２０は、柱状のシャフト２１と、円筒状のロータコア２２と、マグネット２３とを有する。シャフト２１は、中心軸Ａに沿って延びる。ロータコア２２は、シャフト２１の径方向外方に配置される。ロータコア２２は、例えば複数の磁性鋼板を積層して構成される。マグネット２３は、ロータコア２２の外周面に固定される。シャフト２１は、ロータコア２２の上下に配置されるベアリング２４によって回転可能に支持される。

[0017] バスバー３０は、ステータ２０と電氣的に接続される。バスバー３０には、コイルＣから引き出された引出線が接続される。本実施形態においては、バスバー３０は、例えば、インサート成型によって絶縁性の樹脂によって保持される。絶縁性の樹脂とバスバー３０とで構成されるバスバーユニット３１は、略円環状に設けられ、ステータ１０の上側に配置される。バスバー３０が設けられることにより、コイルＣから引き出された引出線の結線処理が複雑になることを避けることができる。コイルＣとバスバー３０の関係の詳細

細については後述する。

[0018] モータ 1 は、その他、軸方向に延びる有底略円筒形のハウジング 40 を有する。ハウジング 40 は、ステータ 10 より径方向外方に配置され、ステータ 10 を囲む。ハウジング 40 の底壁の中央部には、2つのベアリング 24 のうちの下側のベアリング 24 が固定される。上側のベアリング 24 は、ハウジング 40 内に配置される中蓋 41 の中央部に固定される。

[0019] なお、中蓋 41 の上には、ギアにより構成されるプランジャ 50 が配置される。モータ 1 の回転運動がプランジャ 50 によって直線運動に変換されてピストン（図示せず）を押圧しブレーキに必要な負圧を発生させる。

[0020] <2. コイルの結線構造>

<2-1. 第1実施形態>

図4は、本発明の第1実施形態に係るステータ 10 の配線図である。図4に示すように、ステータ 10 においては、複数のコイル C はデルタ結線される。複数のコイル C は、U 相、V 相及び W 相の 3 相の各コイル群 U G、V G、W G を有する。本実施形態では、第 1 コイル C 1、第 4 コイル C 4、第 7 コイル C 7 及び第 10 コイル C 10 は、U 相コイル群 U G を構成する。第 2 コイル C 2、第 5 コイル C 5、第 8 コイル C 8 及び第 11 コイル C 11 は、V 相コイル群 V G を構成する。第 3 コイル C 3、第 6 コイル C 6、第 9 コイル C 9 及び第 12 コイル C 12 は、W 相コイル群 W G を構成する。

[0021] ステータ 10 においては、3 相の各コイル C が U 相、V 相、W 相の順番で周方向に並ぶ。3 相の各コイル群 U G、V G、W G は、2 つのコイル C が直列接続されたコイル組 C S を有する。本実施形態では、ステータ 10 は 6 つのコイル組 C S を有する。各コイル群 U G、V G、W G は、2 つのコイル組 C S を有する。3 相の各コイル群 U G、V G、W G は、コイル組 C S が 2 つ並列接続された構成である。本実施形態の構成では、コイル C の数が 12 とされ、コイル C が周方向に U 相、V 相、W 相の順番で繰り返し並ぶために、モータ 1 の磁気バランスを良くすることができ、効率の良いモータ 1 を製造できる。

- [0022] 詳細には、U相コイル群UGにおいては、第1コイルC1と第4コイルC4、及び、第7コイルC7と第10コイルC10が、それぞれコイル組CSを構成する。これら2つのコイル組CSは、第1コイルC1と第10コイルC10、及び、第4コイルC4と第7コイルC7がそれぞれ電氣的に接続されて並列接続になる。
- [0023] V相コイル群VGにおいては、第2コイルC2と第11コイルC11、及び、第5コイルC5と第8コイルC8が、コイル組CSを構成する。これら2つのコイル組CSは、第2コイルC2と第5コイルC5、及び、第8コイルC8と第11コイルC11がそれぞれ電氣的に接続されて並列接続になる。
- [0024] W相コイル群WGにおいては、第3コイルC3と第6コイルC6、及び、第9コイルC9と第12コイルC12が、それぞれコイル組CSを構成する。これら2つのコイル組CSは、第3コイルC3と第12コイルC12、及び、第6コイルC6と第9コイルC9がそれぞれ電氣的に接続されて並列接続になる。
- [0025] 図5は、本発明の第1実施形態に係るステータ10が有する複数のコイルCの結線構造を示す模式図である。図5の左右方向は周方向に該当する。複数のコイルCは、全て同一方向に導線を巻いて構成される。本実施形態では、複数のコイルCは、いずれも反時計回り方向に導線が巻かれている。ただし、複数のコイルCは、時計回り方向に導線が巻かれてもよい。導線は、例えば円環状のステータに巻き付けられる。ただし、導線は直線状のステータに巻き付けられ、その後、円環状のステータが形成されてもよい。また、導線は、複数の分割されたコア要素に巻き付けられ、その後、円環状のステータが形成されてもよい。複数のコイルCは、同一相同士のコイルCを中継する渡り線CWを有する。本実施形態では、各コイル組CSを構成する2つのコイルCは、一本の導線によって形成される。このために、コイル組CS毎に一本の渡り線CWが存在する。本実施形態では、6本の渡り線CWが存在する。

- [0026] 直列接続される第1コイルC1と第4コイルC4の組は、第1U相渡り線CW_U1と、第1引出線L1と、第4引出線L4とを有する。第1U相渡り線CW_U1は、ステータコア11の上下一方側に配置されて両コイルC1、C4を中継する。本実施形態では、第1U相渡り線CW_U1は、ステータコア11の下側に配置される。第1U相渡り線CW_U1は、例えばインシュレータ12の径方向の外周面に沿って配置される。第1U相渡り線CW_U1はインシュレータ12の一部に支持されてもよい。第1引出線L1は第1コイルC1から引き出される。第4引出線L4は第4コイルC4から引き出される。
- [0027] 直列接続される第7コイルC7と第10コイルC10の組は、第2U相渡り線CW_U2と、第7引出線L7と、第10引出線L10とを有する。第2U相渡り線CW_U2は、ステータコア11の上下他方側に配置されて両コイルC7、C10を中継する。本実施形態では、第2U相渡り線CW_U2は、ステータコア11の上側に配置される。第2U相渡り線CW_U2は、例えばインシュレータ12の径方向の外周面に沿って配置される。第2U相渡り線CW_U2は、インシュレータ12の一部に支持されてもよい。第7引出線L7は第7コイルC7から引き出される。第10引出線L10は第10コイルC10から引き出される。
- [0028] 直列接続される第5コイルC5と第8コイルC8の組は、第1V相渡り線CW_V1と、第5引出線L5と、第8引出線L8とを有する。第1V相渡り線CW_V1は、ステータコア11の上下一方側に配置されて両コイルC5、C8を中継する。本実施形態では、第1V相渡り線CW_V1は、ステータコア11の下側に配置される。第1V相渡り線CW_V1は、例えばインシュレータ12の径方向の外周面に沿って配置される。第1V相渡り線CW_V1は、インシュレータ12の一部に支持されてもよい。第5引出線L5は第5コイルC5から引き出される。第8引出線L8は第8コイルC8から引き出される。
- [0029] 直列接続される第2コイルC2と第11コイルC11の組は、第2V相渡

り線CW_V2と、第2引出線L2と、第11引出線L11とを有する。第2V相渡り線CW_V2は、ステータコア11の上下他方側に配置されて両コイルC2、C11を中継する。本実施形態では、第2V相渡り線CW_V2は、ステータコア11の上側に配置される。第2V相渡り線CW_V2は、例えばインシュレータ12の径方向の外周面に沿って配置される。第2V相渡り線CW_V2は、インシュレータ12の一部に支持されてもよい。第2引出線L2は第2コイルC2から引き出される。第11引出線L11は第11コイルC11から引き出される。

[0030] 直列接続される第9コイルC9と第12コイルC12の組は、第1W相渡り線CW_W1と、第9引出線L9と、第12引出線L12とを有する。第1W相渡り線CW_W1は、ステータコア11の上下一方側に配置されて両コイルC9、C12を中継する。本実施形態では、第1W相渡り線CW_W1は、ステータコア11の下側に配置される。第1W相渡り線CW_W1は、例えばインシュレータ12の径方向の外周面に沿って配置される。第1W相渡り線CW_W1は、インシュレータ12の一部に支持されてもよい。第9引出線L9は第9コイルC9から引き出される。第12引出線L12は第12コイルC12から引き出される。

[0031] 直列接続される第3コイルC3と第6コイルC6の組は、第2W相渡り線CW_W2と、第3引出線L3と、第6引出線L6とを有する。第2W相渡り線CW_W2は、ステータコア11の上下他方側に配置されて両コイルC3、C6を中継する。本実施形態では、第2W相渡り線CW_W2は、ステータコア11の上側に配置される。第2W相渡り線CW_W2は、例えばインシュレータ12の径方向の外周面に沿って配置される。第2W相渡り線CW_W2は、インシュレータ12の一部に支持されてもよい。第3引出線L3は第3コイルC3から引き出される。第6引出線L6は第6コイルC6から引き出される。

[0032] 本実施形態では、ステータコア11の下側において、第1U相渡り線CW_U1、第1V相渡り線CW_V1及び第1W相渡り線CW_W1は、周方向に

において互いに離れた領域に配置される。また、ステータコア 11 の上側において、第 2 U 相渡り線 CW_U 2、第 2 V 相渡り線 CW_V 2 及び第 2 W 相渡り線 CW_W 2 は、周方向において互いに離れた領域に配置される。すなわち、ステータコア 11 の上側及び下側のそれぞれにおいて、一の相の渡り線 CW は、他の相の渡り線 CW と周方向に離れた領域に配置される。一の相の渡り線 CW は、周方向において、他の相の渡り線と重ならない。

[0033] ステータ 10 においては、ステータコア 11 の上下で、3 相の渡り線 CW が周方向において互いに重ならないために、渡り線 CW 同士の接触が生じる可能性を低減できる。このために、渡り線 CW の絶縁を確保するための絶縁チューブ等の部品の使用を省略することができる。また、渡り線 CW 同士の接触を避けるために、各相の渡り線 CW が設けられる上下方向の位置をずらす必要がなく、ステータ 10 及びモータ 1 の小型化を図ることができる。本実施形態の構成によれば、渡り線 CW の配置を単純化できるために、自動化ラインの利用が可能である。本実施形態の構成によれば、簡易に導線をステータコア 11 に巻くことができるために製造コストを低減することができる。なお、渡り線 CW は、ステータ 10 の径方向外側の外縁部に配置されてもよいし、径方向内側の内縁部に配置されてもよい。また、ステータ 10 の軸方向両端面の一方に配置されてもよい。

[0034] 複数のコイル C から上下方向に引き出される引出線 L は、全て同一方向に引き出されている。本実施形態では、上下方向に引き出される第 1 ～第 12 引出線 L 1 ～L 12 は全て同一方向に引き出される。詳細には、第 1 ～第 12 引出線 L 1 ～L 12 の全ては上側に引き出される。このような構成では、引出線 L を接続するバスバー 30 をステータコア 11 の上側か下側のいずれか一方に纏めて配置することができる。本実施形態では、バスバー 30 は、ステータコア 11 の上側に纏めて配置される。

[0035] 詳細には、バスバー 30 は、第 1 バスバー 301 と、第 2 バスバー 302 と、第 3 バスバー 303 とを有する。第 1 バスバー 301 は、第 1 引出線 L 1、第 8 引出線 L 8、第 10 引出線 L 10 及び第 11 引出線 L 11 と接続さ

れる。第2バスバー302は、第2引出線L2、第3引出線L3、第5引出線L5及び第12引出線L12と接続される。第3バスバー303は、第4引出線L4、第6引出線L6、第7引出線L7及び第9引出線L9と接続される。これにより、第1～第12コイルC1～C12はデルタ結線される。第1バスバー301、第2バスバー302及び第3バスバー303は、互いに電氣的に接続されることなく、バスバーユニット31に保持される。本実施形態では、第1バスバー301、第2バスバー302及び第3バスバー303は径方向の位置をずらした状態で、バスバーユニット31に保持される。

[0036] 本実施形態では、コイル組CSにおいて、渡り線CWは、周方向に並ぶ2つのコイルCの周方向外側同士を繋いでいる。この構成は、6つのコイル組CSの全てに当てはまる。このような構成とすると、導線にテンションをかけた状態で各コイルCを形成し易く、コイルCを形成した後に導線が緩む可能性を低減することができる。

[0037] 図6は、本発明の第1実施形態に係るステータ10の変形例における配線図である。図7は、本発明の第1実施形態に係るステータ10が有する複数のコイルCの結線構造の変形例を示す模式図である。図7の左右方向は周方向に該当する。図6及び図7に示す変形例においても、複数のコイルCはデルタ結線される。図6及び図7に示す変形例の結線構造は、概ね上述した第1実施形態の構成と同じであるが一部の構造が異なる。以下、異なる部分に絞って説明する。

[0038] U相コイル群UGにおいては、第1コイルC1と第4コイルC4、及び、第7コイルC7と第10コイルC10が、それぞれコイル組CSを構成する。この点、上述した第1実施形態の構成と同じである。ただし、これら2つのコイル組CSは、第1コイルC1と第7コイルC7、及び、第4コイルC4と第10コイルC10がそれぞれ電氣的に接続されて並列接続とされる。すなわち、並列接続の仕方が上述した第1実施形態の構成と異なる。

[0039] V相コイル群VGにおいては、第2コイルC2と第11コイルC11、及

び、第5コイルC5と第8コイルC8が、コイル組CSを構成する。この点、上述した第1実施形態の構成と同じである。ただし、これら2つのコイル組CSは、第2コイルC2と第8コイルC8、及び、第5コイルC5と第11コイルC11がそれぞれ電氣的に接続されて並列接続とされる。すなわち、並列接続の仕方が上述した第1実施形態の構成と異なる。

[0040] W相コイル群WGにおいては、第3コイルC3と第6コイルC6、及び、第9コイルC9と第12コイルC12が、それぞれコイル組CSを構成する。この点、上述した第1実施形態の構成と同じである。ただし、これら2つのコイル組CSは、第3コイルC3と第9コイルC9、及び、第6コイルC6と第12コイルC12がそれぞれ電氣的に接続されて並列接続とされる。すなわち、並列接続の仕方が上述した第1実施形態の構成と異なる。

[0041] 図7に示すように、第1～第12引出線L1～L12の全ては上側に引き出される点は、上述した第1実施形態の構成と同じである。ただし、第1～第12引出線L1～L12が接続されるバスバー30の組み合わせが、上述した第1実施形態の構成と異なる。第1バスバー301は、第1引出線L1、第2引出線L2、第7引出線L7及び第8引出線L8と接続される。第2バスバー302は、第5引出線L5、第6引出線L6、第11引出線L11及び第12引出線L12と接続される。第3バスバー303は、第3引出線L3、第4引出線L4、第9引出線L9及び第10引出線L10と接続される。

[0042] 第2コイルC2と第11コイルC11のコイル組、第3コイルC3と第6コイルC6のコイル組、及び、第7コイルC7と第10コイルC10のコイル組において、渡り線CWは、周方向に並ぶ2つのコイルCの周方向内側同士を繋いでいる。すなわち、変形例においては、一部のコイル組CSにおいて、渡り線CWは、周方向に並ぶ2つのコイルCの周方向外側同士を繋ぐという構成になっていない。この点、上述した第1実施形態の構成と異なる。

[0043] 変形例の構成においても、ステータコア11の上下で、一の相の渡り線CWは、他の相の渡り線CWと周方向に離れた領域に配置される。すなわち、

ステータコア 11 の上下で、3 相の渡り線 CW が周方向において互いに重ならないために、渡り線 CW 同士の接触が生じる可能性を低減できる。このために、渡り線 CW の絶縁を確保するための絶縁チューブ等の部品の使用を省略することができる。また、渡り線 CW 同士の接触を避けるために、各相の渡り線 CW が設けられる上下方向の位置をずらす必要がなく、ステータ 10 及びモータ 1 の小型化を図ることができる。また、引出線 L の全てが上側に引き出されているために、バスバー 30 をステータコア 11 の上側に纏めて配置することができる。

[0044] <2-2. 第 2 実施形態>

第 2 実施形態のコイルの結線構造の説明にあたって、第 1 実施形態と重複する内容については、特に説明の必要がない場合には説明を省略する。

[0045] 図 8 は、本発明の第 2 実施形態に係るステータ 10 の配線図である。図 8 に示すように、ステータ 10 においては、複数のコイル C はスター結線される。複数のコイル C は、U 相、V 相及び W 相の 3 相のコイル群 UG、VG、WG を有する。各相のコイル群 UG、VG、WG を構成するコイル C は、第 1 実施形態と同じである。また、コイル組 CS を構成するコイル C の組み合わせも第 1 実施形態と同じである。更に、各コイル組 CS が並列接続される構成についても第 1 実施形態と同様である。これらの詳細説明については省略する。

[0046] 図 9 は、本発明の第 2 実施形態に係るステータ 10 が有する複数のコイル C の結線構造を示す模式図である。図 9 の左右方向は周方向に該当する。第 1 実施形態と同様に、複数のコイル C は、全て同一方向に導線を巻いて構成される。本実施形態では、複数のコイル C は、いずれも反時計回り方向に導線が巻かれている。各コイル組 CS は、第 1 実施形態と同じ渡り線 CW と引出線 L とを有する。これらの詳細説明については省略する。ただし、各コイル組 CS から引き出される引出線 L の方向、及び、各引出線 L が接続されるバスバー 30 の構成が異なる。以下の、この異なる点について説明する。

[0047] 第 2 実施形態では、複数のコイル C から上下方向に引き出される引出線 L

のうち、中性点に接続される引出線と、その他の引出線とは、逆方向に引き出されている。詳細には、上下方向に引き出される第1～第12引出線L1～L12のうち、第1、第2、第5、第6、第9及び第10引出線と、第3、第4、第7、第8、第11及び第12引出線とは逆方向に引き出されている。本実施形態では、第1、第2、第5、第6、第9及び第10引出線は上側に引き出される。第3、第4、第7、第8、第11及び第12引出線は下側に引き出される。

[0048] 第2実施形態では、バスバー30は、第1バスバー304と、第2バスバー305と、第3バスバー306と、第4バスバー307とを有する。第1バスバー304は、第1引出線L1及び第10引出線L10と接続される。第2バスバー305は、第2引出線L2及び第5引出線L5と接続される。第3バスバー306は、第6引出線L6及び第9引出線L9と接続される。第4バスバー307は、第3、第4、第7、第8、第11及び第12引出線L3、L4、L7、L8、L11、L12と接続される。第4バスバー307は、中性点用のバスバーである。これにより、第1～第12コイルC1～C12はスター結線される。第1、第2及び第3バスバー304～306は、互いに電氣的に接続されることなく、ステータコア11の上側に配置されるバスバーユニット31に保持される。本実施形態では、3つのバスバー304～306は径方向の位置をずらした状態で、バスバーユニット31に保持される。第4バスバー307は、ステータコア11の下側に配置される。第4バスバー307も、樹脂によって支持されてよい。

[0049] 第2実施形態の構成においても、ステータコア11の上下で、一の相の渡り線CWは、他の相の渡り線CWと周方向に離れた領域に配置される。すなわち、ステータコア11の上下で、3相の渡り線CWが周方向において互いに重ならないために、渡り線CW同士の接触が生じる可能性を低減できる。また、全てのコイル組CSにおいて、渡り線CWは、周方向に並ぶ2つのコイルCの周方向外側同士を繋いでいる。このために、導線にテンションをかけた状態で各コイルCを形成し易く、コイルCを形成した後に導線が緩む可

能性を低減することができる。

[0050] 図10は、本発明の第2実施形態に係るステータ10が有する複数のコイルCの結線構造の変形例を示す模式図である。図10の左右方向は周方向に該当する。変形例のコイルCの結線構造は、概ね上述した第2実施形態の構成と同じであるが一部の構造が異なる。以下、異なる部分に絞って説明する。

[0051] 図10に示す変形例では、複数のコイルCから上下方向に引き出される引出線Lは、全て同一方向に引き出されている。詳細には、上下方向に引き出される第1～第12引出線L1～L12は全て同一方向に引き出される。本実施形態では、第1～第12引出線L1～L12はいずれも上側に引き出される。この点が上述した第2実施形態の構成と異なる。当該構成の違いにより、変形例の構成では、引出線Lを接続するバスバー30をステータコア11の上下の一方側に纏めて配置することができる。

[0052] なお、変形例の構成では、第4バスバー307もステータコア11の上側に配置されるために、第4バスバー307もバスバーユニット31に保持される。4つのバスバー307は、互いに電氣的に接続されることなくバスバーユニット31に保持される。

[0053] 変形例の構成においても、ステータコア11の上下で、3相の渡り線CWが周方向において互いに重ならないために、渡り線CW同士の接触が生じる可能性を低減できる。また、全てのコイル組CSにおいて、渡り線CWは、周方向に並ぶ2つのコイルCの周方向外側同士を繋いでいる。このために、導線にテンションをかけた状態で各コイルCを形成し易く、コイルCを形成した後に導線が緩む可能性を低減することができる。

[0054] <変形例等>

以上に示した実施形態の構成は、本発明の例示にすぎない。実施形態の構成は、本発明の技術的思想を超えない範囲で適宜変更されて構わない。複数の実施形態及び各実施形態における変形例等は可能な範囲で組み合わせて実施することもできる。

[0055] 以上においては、本発明のモータ及びステータコアが、電動ブレーキブスターに適用される場合を示した。ただし、これは例示にすぎず、本発明は、例えば電動パワーステアリング装置、ポンプ、アンチロックブレーキシステム等、他の用途にも広く適用できる。

産業上の利用可能性

[0056] 本発明は、例えば家電、自動車、船舶、航空機、列車等に利用されるモータに広く適用することができる。

符号の説明

[0057] １・・・モータ
 １０・・・ステータコア
 ２０・・・ロータ
 ３０・・・バスバー
 ３０１、３０４・・・第１バスバー
 ３０２、３０５・・・第２バスバー
 ３０３、３０６・・・第３バスバー
 ３０７・・・第４バスバー
 Ａ・・・中心軸
 Ｃ・・・コイル
 ＣＳ・・・コイル組
 ＣＷ・・・渡り線
 Ｌ・・・引出線
 Ｔ・・・ティース
 ＵＧ・・・Ｕ相コイル群
 ＶＧ・・・Ｖ相コイル群
 ＷＧ・・・Ｗ相コイル群

請求の範囲

- [請求項1] 上下方向に延びる中心軸を中心とする環状のステータであって、
周方向に配列された複数のティースを有するステータコアと、
前記複数のティースのそれぞれに導線が巻かれた複数のコイルと、
を有し、
前記複数のコイルは、
U相、V相及びW相の3相の各コイル群と、
同一相同士の前記コイルを中継する渡り線と、
を有し、
前記ステータコアの上側及び下側のそれぞれにおいて、一の相の前記渡り線は、他の相の前記渡り線と周方向に離れた領域に配置される、ステータ。
- [請求項2] 前記3相の各コイル群は、2つの前記コイルが直列接続されたコイル組を有し、
前記コイル組において、前記渡り線は、周方向に並ぶ前記2つのコイルの周方向外側同士を繋いでいる、請求項1に記載のステータ。
- [請求項3] 前記ティース及び前記コイルの数は12であり、
前記3相の各コイル群は、2つの前記コイルが直列接続されたコイル組が2つ並列接続された構成であり、
前記3相の各コイルが、U相、V相、W相の順番で周方向に並んでいる、請求項1又は2に記載のステータ。
- [請求項4] 前記複数のコイルはデルタ結線され、
前記複数のコイルから上下方向に引き出される引出線は、全て同一方向に引き出されている、請求項1から3のいずれか1項に記載のステータ。
- [請求項5] 前記複数のコイルがスター結線され、
前記複数のコイルから上下方向に引き出される引出線は、全て同一方向に引き出されている、請求項1から3のいずれか1項に記載のス

テータ。

- [請求項6] 前記複数のコイルがスター結線され、
前記複数のコイルから上下方向に引き出される引出線のうち、中性点に接続される引出線と、その他の前記引出線とは、逆方向に引き出されている、請求項1から3のいずれか1項に記載のステータ。
- [請求項7] 請求項1から6のいずれか1項に記載のステータと、
前記ステータと対向するロータと、
を有する、モータ。
- [請求項8] 前記コイルから引き出された引出線を接続するバスバーを更に有する、請求項7に記載のモータ。
- [請求項9] モータであって、
上下方向に延びる中心軸を中心とする環状のステータと、
前記ステータと対向するロータと、
前記ステータと電氣的に接続されるバスバーと、
を有し、
前記ステータは、
周方向に順に配列された第1～第12ティースを有するステータコアと、
前記第1～第12ティースのそれぞれに導線が巻かれた第1～第12コイルと、
を有し、
前記第1コイル、第4コイル、第7コイル及び第10コイルはU相コイル群を構成し、
前記第2コイル、第5コイル、第8コイル及び第11コイルはV相コイル群を構成し、
前記第3コイル、第6コイル、第9コイル及び第12コイルはW相コイル群を構成し、
直列接続される前記第1コイル及び前記第4コイルの組は、

前記ステータコアの上下一方側に配置されて両コイルを中継する
第1 U相渡り線と、

前記第1 コイルから引き出される第1 引出線と、

前記第4 コイルから引き出される第4 引出線と、

を有し、

直列接続される前記第7 コイル及び前記第10 コイルの組は、

前記ステータコアの上下他方側に配置されて両コイルを中継する
第2 U相渡り線と、

前記第7 コイルから引き出される第7 引出線と、

前記第10 コイルから引き出される第10 引出線と、

を有し、

直列接続される前記第5 コイル及び前記第8 コイルの組は、

前記ステータコアの上下一方側に配置されて両コイルを中継する
第1 V相渡り線と、

前記第5 コイルから引き出される第5 引出線と、

前記第8 コイルから引き出される第8 引出線と、

を有し、

直列接続される前記第2 コイル及び前記第11 コイルの組は、

前記ステータコアの上下他方側に配置されて両コイルを中継する
第2 V相渡り線と、

前記第2 コイルから引き出される第2 引出線と、

前記第11 コイルから引き出される第11 引出線と、

を有し、

直列接続される前記第9 コイル及び前記第12 コイルの組は、

前記ステータコアの上下一方側に配置されて両コイルを中継する
第1 W相渡り線と、

前記第9 コイルから引き出される第9 引出線と、

前記第12 コイルから引き出される第12 引出線と、

を有し、

直列接続される前記第3コイル及び前記第6コイルの組は、

前記ステータコアの上下他方側に配置されて両コイルを中継する第2W相渡り線と、

前記第3コイルから引き出される第3引出線と、

前記第6コイルから引き出される第6引出線と、

を有し、

上下方向に引き出される前記第1～第12引出線は全て同一方向に引き出され、

前記バスバーは、

前記第1引出線、前記第8引出線、前記第10引出線、及び、前記第11引出線と接続される第1バスバーと、

前記第2引出線、前記第3引出線、前記第5引出線、及び、前記第12引出線と接続される第2バスバーと、

前記第4引出線、前記第6引出線、前記第7引出線、及び、前記第9引出線と接続される第3バスバーと、

を有する、モータ。

[請求項10] モータであって、

上下方向に延びる中心軸を中心とする環状のステータと、

前記ステータと対向するロータと、

前記ステータと電氣的に接続されるバスバーと、

を有し、

前記ステータは、

周方向に順に配列された第1～第12ティースを有するステータコアと、

前記第1～第12ティースのそれぞれに導線が巻かれた第1～第12コイルと、

を有し、

前記第 1 コイル、第 4 コイル、第 7 コイル及び第 10 コイルは U 相コイル群を構成し、

前記第 2 コイル、第 5 コイル、第 8 コイル及び第 11 コイルは V 相コイル群を構成し、

前記第 3 コイル、第 6 コイル、第 9 コイル及び第 12 コイルは W 相コイル群を構成し、

直列接続される前記第 1 コイル及び前記第 4 コイルの組は、

前記ステータコアの上下一方側に配置されて両コイルを中継する第 1 U 相渡り線と、

前記第 1 コイルから引き出される第 1 引出線と、

前記第 4 コイルから引き出される第 4 引出線と、

を有し、

直列接続される前記第 7 コイル及び前記第 10 コイルの組は、

前記ステータコアの上下他方側に配置されて両コイルを中継する第 2 U 相渡り線と、

前記第 7 コイルから引き出される第 7 引出線と、

前記第 10 コイルから引き出される第 10 引出線と、

を有し、

直列接続される前記第 5 コイル及び前記第 8 コイルの組は、

前記ステータコアの上下一方側に配置されて両コイルを中継する第 1 V 相渡り線と、

前記第 5 コイルから引き出される第 5 引出線と、

前記第 8 コイルから引き出される第 8 引出線と、

を有し、

直列接続される前記第 2 コイル及び前記第 11 コイルの組は、

前記ステータコアの上下他方側に配置されて両コイルを中継する第 2 V 相渡り線と、

前記第 2 コイルから引き出される第 2 引出線と、

前記第 11 コイルから引き出される第 11 引出線と、
を有し、
直列接続される前記第 9 コイル及び前記第 12 コイルの組は、
前記ステータコアの上下一方側に配置されて両コイルを中継する
第 1 W 相渡り線と、
前記第 9 コイルから引き出される第 9 引出線と、
前記第 12 コイルから引き出される第 12 引出線と、
を有し、
直列接続される前記第 3 コイル及び前記第 6 コイルの組は、
前記ステータコアの上下他方側に配置されて両コイルを中継する
第 2 W 相渡り線と、
前記第 3 コイルから引き出される第 3 引出線と、
前記第 6 コイルから引き出される第 6 引出線と、
を有し、
上下方向に引き出される第 1 ～第 12 引出線のうち、前記第 1、第
2、第 5、第 6、第 9 及び第 10 引出線と、前記第 3、第 4、第 7、
第 8、第 11 及び第 12 引出線とは逆方向に引き出され、
前記バスバーは、
前記第 1 引出線及び前記第 10 引出線と接続される第 1 バスバー
と、
前記第 2 引出線及び前記第 5 引出線と接続される第 2 バスバーと
、
前記第 6 引出線及び前記第 9 引出線と接続される第 3 バスバーと
、
前記第 3、第 4、第 7、第 8、第 11 及び第 12 引出線と接続さ
れる中性点点用の第 4 バスバーと、
を有する、モータ。

[請求項11] モータであって、

上下方向に延びる中心軸を中心とする環状のステータと、
前記ステータと対向するロータと、
前記ステータと電氣的に接続されるバスバーと、
を有し、
前記ステータは、
周方向に順に配列された第1～第12ティースを有するステータ
コアと、
前記第1～第12ティースのそれぞれに導線が巻かれた第1～第
12コイルと、
を有し、
前記第1コイル、第4コイル、第7コイル及び第10コイルはU相
コイル群を構成し、
前記第2コイル、第5コイル、第8コイル及び第11コイルはV相
コイル群を構成し、
前記第3コイル、第6コイル、第9コイル及び第12コイルはW相
コイル群を構成し、
直列接続される前記第1コイル及び前記第4コイルの組は、
前記ステータコアの上下一方側に配置されて両コイルを中継する
第1U相渡り線と、
前記第1コイルから引き出される第1引出線と、
前記第4コイルから引き出される第4引出線と、
を有し、
直列接続される前記第7コイル及び前記第10コイルの組は、
前記ステータコアの上下他方側に配置されて両コイルを中継する
第2U相渡り線と、
前記第7コイルから引き出される第7引出線と、
前記第10コイルから引き出される第10引出線と、
を有し、

直列接続される前記第 5 コイル及び前記第 8 コイルの組は、

前記ステータコアの上下一方側に配置されて両コイルを中継する
第 1 V 相渡り線と、

前記第 5 コイルから引き出される第 5 引出線と、

前記第 8 コイルから引き出される第 8 引出線と、

を有し、

直列接続される前記第 2 コイル及び前記第 11 コイルの組は、

前記ステータコアの上下他方側に配置されて両コイルを中継する
第 2 V 相渡り線と、

前記第 2 コイルから引き出される第 2 引出線と、

前記第 11 コイルから引き出される第 11 引出線と、

を有し、

直列接続される前記第 9 コイル及び前記第 12 コイルの組は、

前記ステータコアの上下一方側に配置されて両コイルを中継する
第 1 W 相渡り線と、

前記第 9 コイルから引き出される第 9 引出線と、

前記第 12 コイルから引き出される第 12 引出線と、

を有し、

直列接続される前記第 3 コイル及び前記第 6 コイルの組は、

前記ステータコアの上下他方側に配置されて両コイルを中継する
第 2 W 相渡り線と、

前記第 3 コイルから引き出される第 3 引出線と、

前記第 6 コイルから引き出される第 6 引出線と、

を有し、

上下方向に引き出される前記第 1 ～第 12 引出線は全て同一方向に
引き出され、

前記バスバーは、

前記第 1 引出線及び前記第 10 引出線と接続される第 1 バスバー

と、

前記第 2 引出線及び前記第 5 引出線と接続される第 2 バスバーと

、

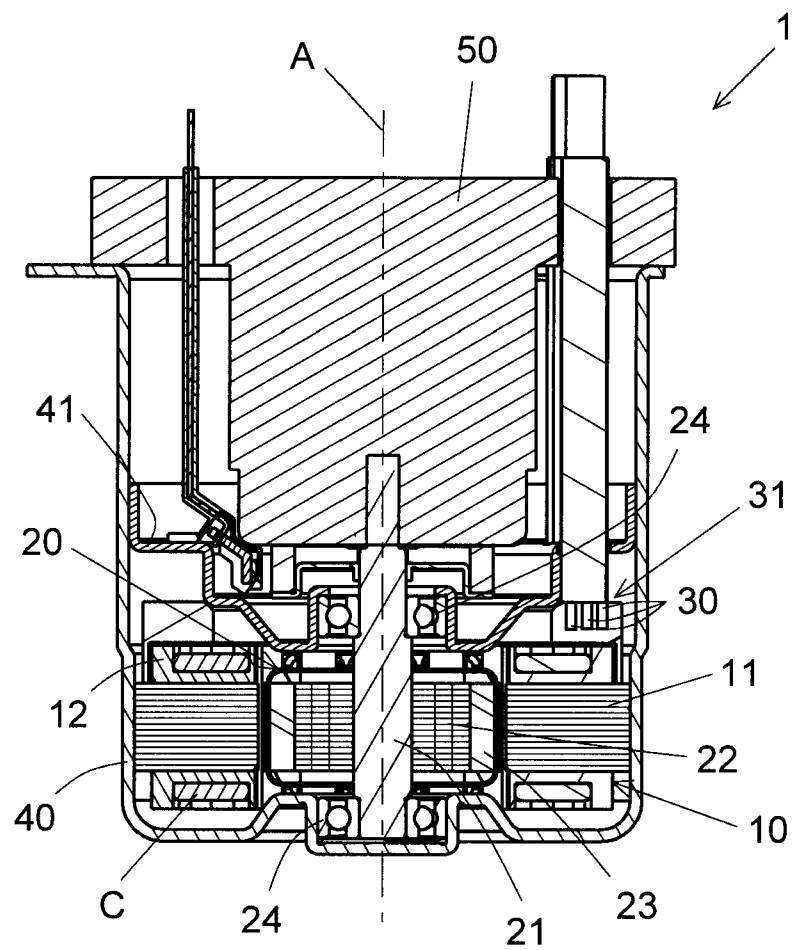
前記第 6 引出線及び前記第 9 引出線と接続される第 3 バスバーと

、

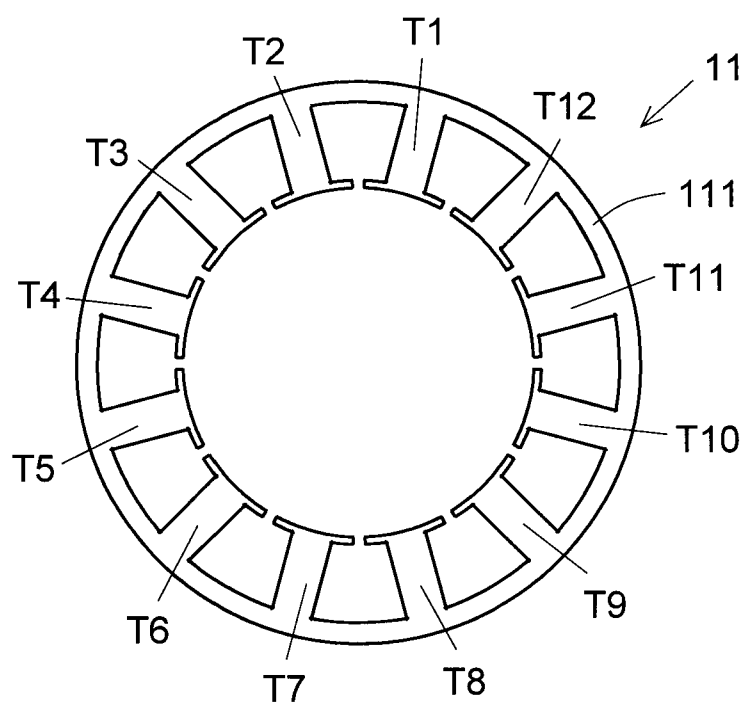
前記第 3、第 4、第 7、第 8、第 11 及び第 12 引出線と接続される中性点用の第 4 バスバーと、

を有する、モータ。

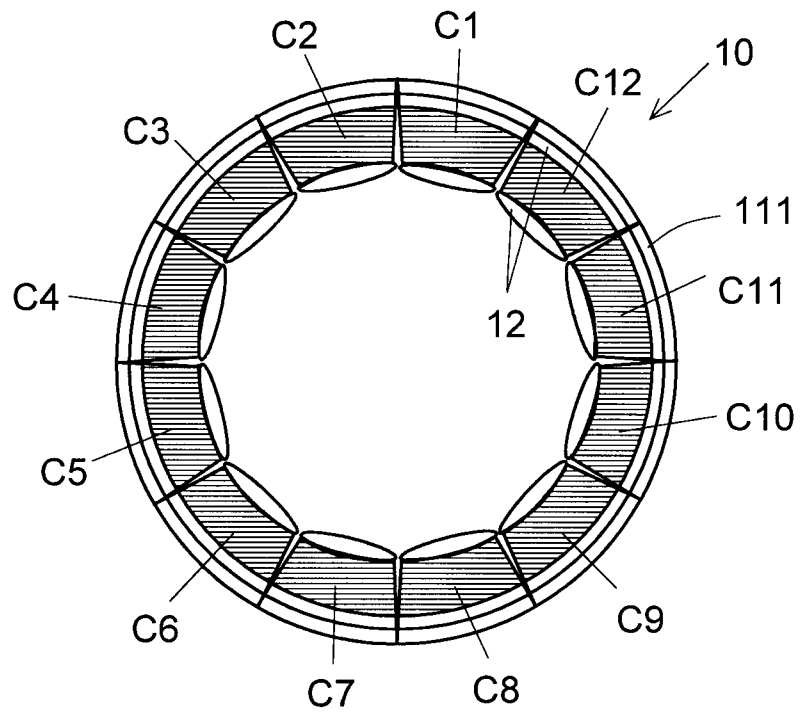
[図1]



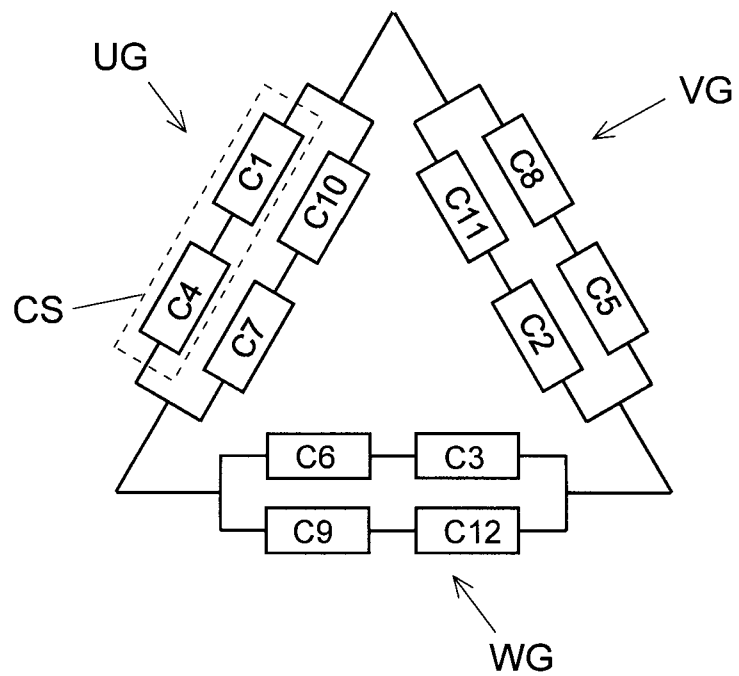
[図2]



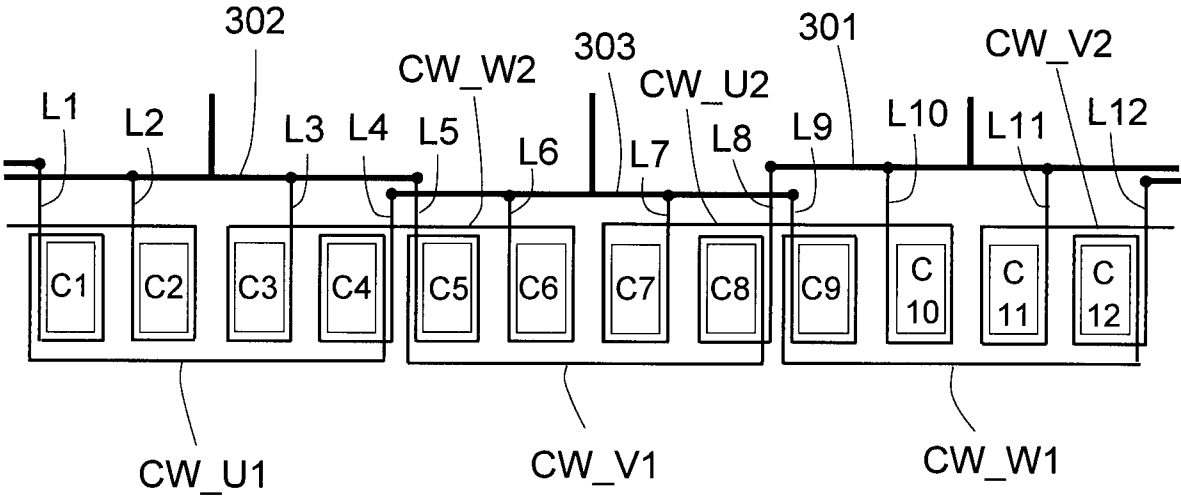
[図3]



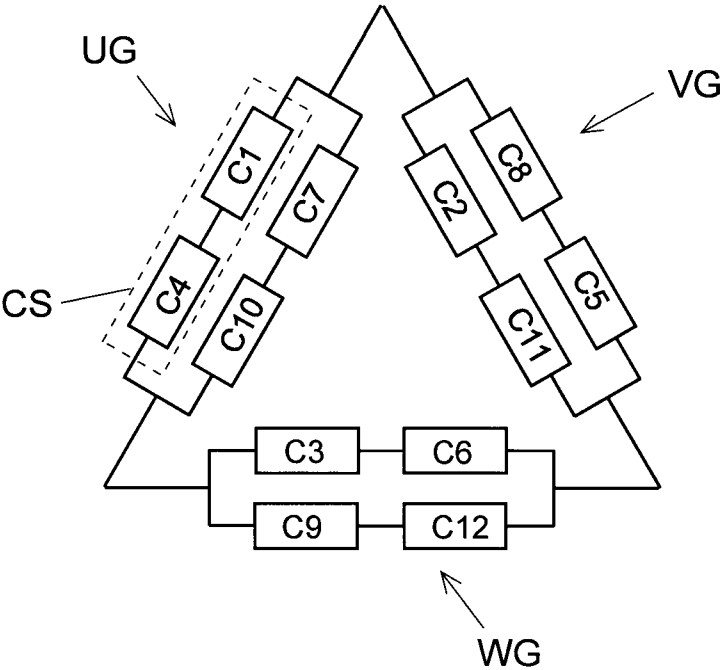
[図4]



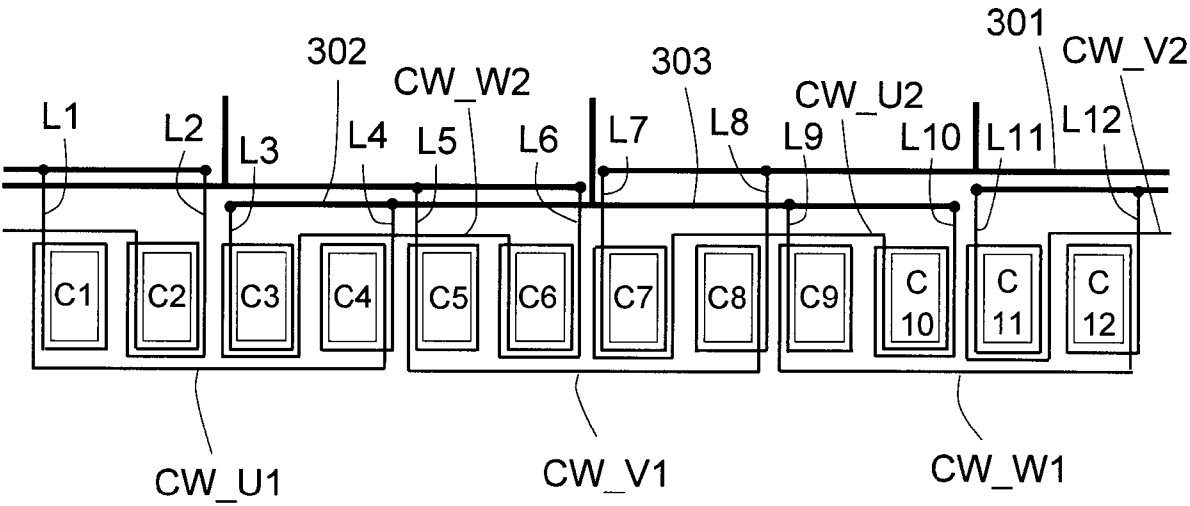
[図5]



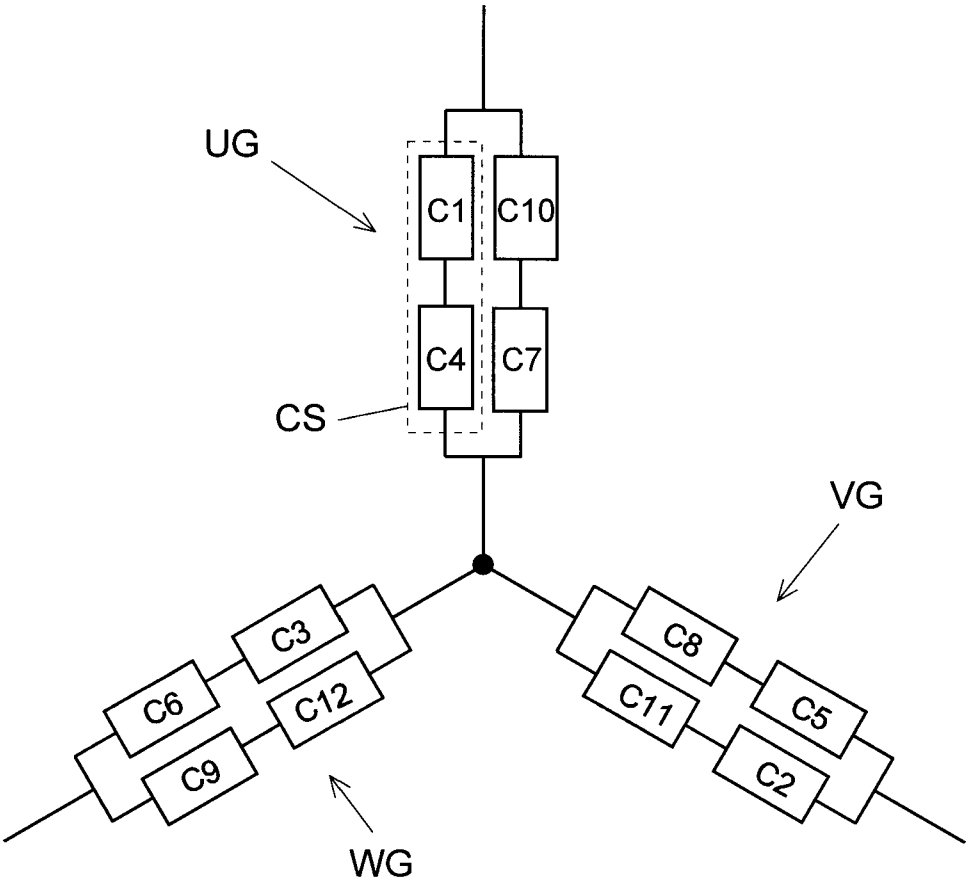
[図6]



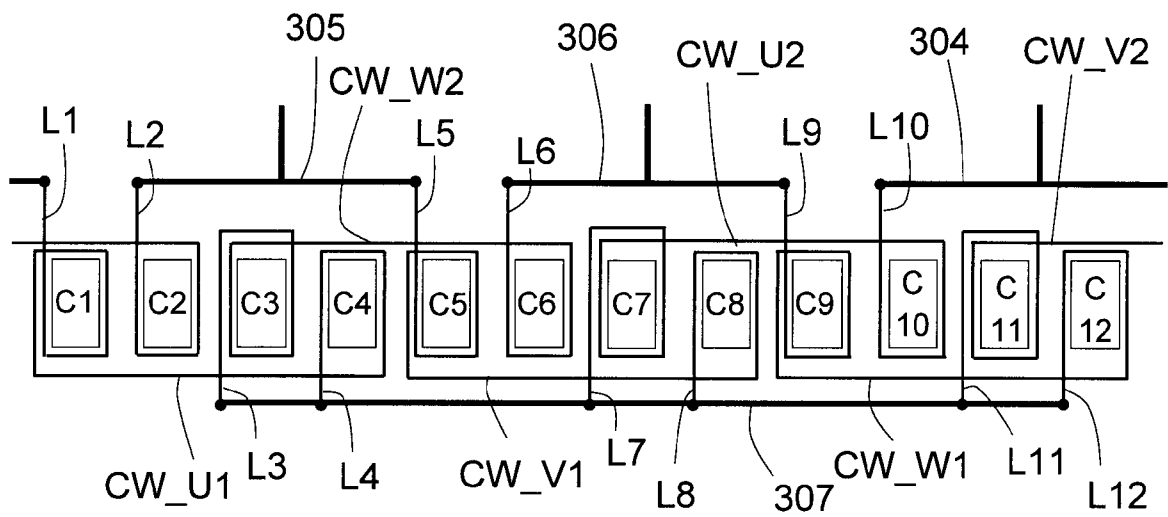
[図7]



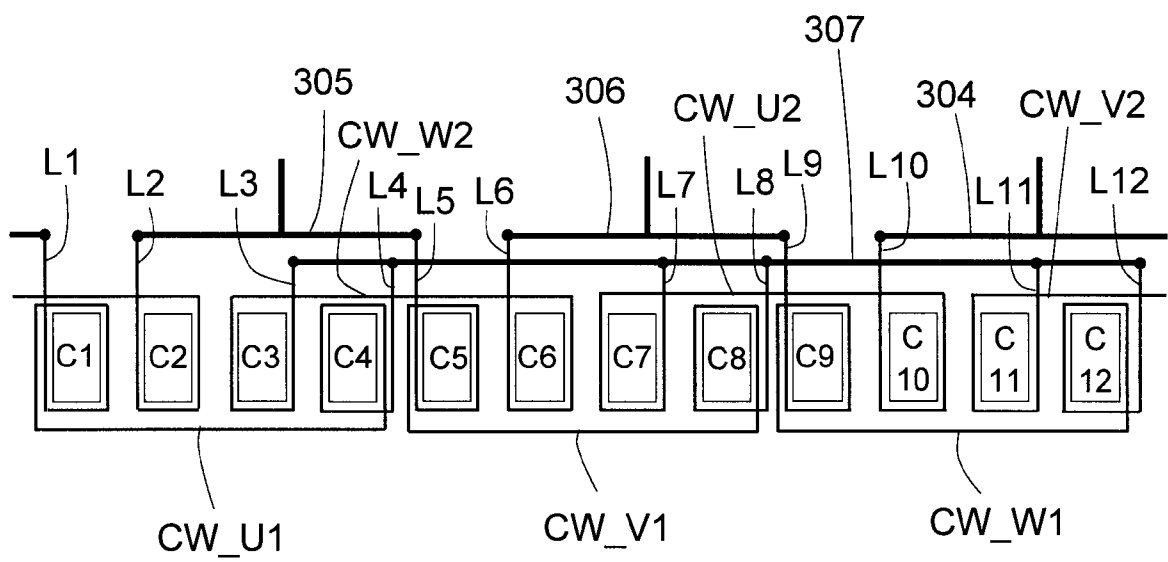
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/072267

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K3/50(2006.01)i, H02K3/28(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)

H02K3/50, H02K3/28

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2009/139067 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 19 November 2009 (19.11.2009), fig. 12 to 13 & US 2011/0068647 A1 fig. 12 to 13 & KR 10-2011-0005868 A & EP 2278689 A1 & CN 102027657 A	1-11
A	JP 2005-312278 A (Denso Corp.), 04 November 2005 (04.11.2005), fig. 7 to 9 & US 2005/0236922 A1 fig. 7 to 9 & FR 2869473 A1 & DE 102005018777 A1	1-11

☐ 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
29 September 2016 (29.09.16)

Date of mailing of the international search report
11 October 2016 (11.10.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02K3/50(2006.01)i, H02K3/28(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. H02K3/50, H02K3/28

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 2009/139067 A1（三菱電機株式会社）2009.11.19, 図12-13 & US 2011/0068647 A1(図12-13) & KR 10-2011-0005868 A & EP 2278689 A1 & CN 102027657 A	1-11
A	JP 2005-312278 A（株式会社デンソー）2005.11.04, 図7-9 & US 2005/0236922 A1(図7-9) & FR 2869473 A1 & DE 102005018777 A1	1-11

C欄の続きにも文献が列挙されている。

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	「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

29.09.2016

国際調査報告の発送日

11.10.2016

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）

槻木澤 昌司

3V

9326

電話番号 03-3581-1101 内線 3357