

(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
2010 年 10 月 14 日(14.10.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/116928 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 3/04 (2006.01) *H02K 1/18* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/055736
- (22) 国際出願日: 2010 年 3 月 30 日(30.03.2010)
- (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 2009-095158 2009 年 4 月 9 日(09.04.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 豊田自動織機(KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHO KKI) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 河野 寛(KAWANO, Hiroshi) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動織機 内 Aichi (JP). 林 裕人(HAYASHI, Hirohito) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動織機 内 Aichi (JP). 馬場 智(BABA, Satoru) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動織機 内 Aichi (JP).

- (74) 代理人: 恩田 博宣, 外(ONDA, Hironori et al.); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町 2 丁目 1 2 番地の 1 Gifu (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, 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, IS, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

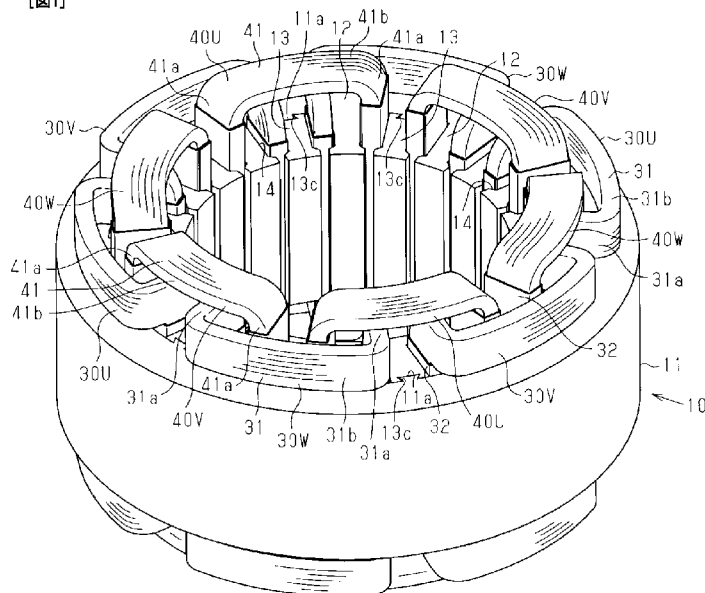
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

[続葉有]

(54) Title: STATOR FOR ELECTRIC MACHINE

(54) 発明の名称: 電機におけるステータ

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a stator for an electric machine. The stator is provided with a stator core, and first and second series of coils each molded into a predetermined shape. Each of the coils in the first series is provided with a pair of first coil ends which respectively protrude from both end faces of the stator core. Each of the first coil ends is provided with a pair of bent portions which extend outward in the radial direction of the stator, and a bridge portion which connects the bent portions. Each second coil end is provided with a pair of upright portions and a bridge portion which connects the upright portions. The bridge portions of the coils in the first series are disposed outside the bridge portions of the coils in the second series in the radial direction of the stator. The bridge portion of each of the coils in the second series extends across the bent portions of two adjacent coils in the first series. The coils in the first series and the coils in the second series are configured so that each series includes a mixture of coils of at least two phases among a U-phase, a V-phase, and a W-phase. Each of the coils in the first series is connected to a coil of the same phase in the second series.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/116928 A1



電機におけるステータが開示される。該ステータは、ステータコアと、所定の形状に成形された第 1 及び第 2 列のコイルを備える。前記第 1 系列のコイルの各々は、前記ステータコアの両端面からそれぞれ突出する一対の第 1 コイルエンドを備える。各第 1 コイルエンドはステータの径方向外側へ延びる一対の屈曲部と該屈曲部同士を接続する渡り部とを備える。各第 2 コイルエンドは一対の起立部と該起立部同士を接続する渡り部とを備える。前記第 1 系列のコイルの渡り部は、前記第 2 系列のコイルの渡り部よりも、ステータの径方向外側に配置される。前記第 2 系列の各コイルの渡り部は、前記第 1 系列の隣り合う 2 つのコイルの屈曲部を跨いでいる。前記第 1 系列のコイル及び第 2 系列のコイルは、同一系列中に U 相、V 相、及び W 相のコイルのうち少なくとも 2 相のコイルが混在するように配置される。第 1 系列における各相のコイルは第 2 系列における同じ相のコイルと接続される。

明 細 書

発明の名称：電機におけるステータ

技術分野

[0001] 本発明は、所定の形状に成形された第 1 系列のコイルと、所定の形状に成形された第 2 系列のコイルとを有する電機におけるステータに関する。

背景技術

[0002] U相、V相、W相のコイルをそれぞれ分布巻でステータコアのティースに巻装した電機としては、例えば、特許文献 1 の電動機が挙げられる。特許文献 1 の電動機においては、各相のコイルをスロットに組み込む際、異なる相のコイルのコイルエンド同士が干渉することを避けるため、各コイルエンドが所定の形状に予め成形されている。コイルエンドを所定の形状に予め成形しておくことにより、インサータを用いてコイルをスロットに組み込む際にコイルの損傷が防止されるとともに、コイルの占積率が向上し、さらには、スロットへコイルを組み込んだ後にコイルエンドを成形する必要がなくなる。

[0003] そして、特許文献 1 の電動機において、U相コイルがスロットに組み込まれた状態では、その後にV相コイル及びW相コイルがそれぞれ組み込まれるスロットをステータの軸方向から覗くことができるように、U相コイルのコイルエンドが成形されている。すなわち、U相コイルのコイルエンドは、その渡り部分が、V相コイル及びW相コイルがそれぞれ組み込まれるスロットよりもステータコアの径方向外側を円弧状に延びるように成形されている。また、V相コイルのコイルエンドは、ステータコアの端面から軸方向に若干離れた位置からステータコアの径方向外側に向かって傾くように成形されている。V相コイルをスロットに組み込んだ状態ではV相コイルはU相コイル上に配置されるようになっている。また、W相コイルのコイルエンドは、U相コイル及びV相コイルが配置された部分以外の領域内に収まる形状に成形され、W相コイルのコイルエンドの渡り部分はV相コイルのコイルエンドの

渡り部分よりステータコアの径方向内側に配置されるように成形されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平 1 0－2 7 1 7 3 3 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献 1 に開示された電動機においては、3 相（U 相、V 相、W 相）のコイルのコイルエンドが互いに干渉することを避けるため、各相のコイルのコイルエンドそれぞれを別々の形状に成形している。このために、各相のコイルのコイルエンドの形状は非常に複雑である。このため、特許文献 1 の電動機においては、各相のコイルそれぞれを別々の巻枠を使用して製造する必要がある、さらには、コイルエンド同士の干渉を防止するためにコイルエンドそれぞれの曲げ角度等を正確に設定しなければならず、ステータの製造コストが非常に嵩む。

[0006] 本発明の目的は、3 相のコイルのコイルエンド同士の干渉を避けることができるとともに分布巻のステータの製造コストを抑えることができる電機におけるステータを提供することにある。

[0007] 上記目的を達成するため、本発明の態様では、電機におけるステータが提供される。該ステータは、ステータコアと、複数のティースと、第 1 系列のコイルと、第 2 系列のコイルとを備える。複数のティースは、前記ステータコアから第 1 の方向へ延びる。複数のティースは、隣接するティース同士の間にスロットを形成するように配列される。第 1 系列のコイルは、前記スロットに組み込まれる。第 1 系列のコイルは所定の形状に成形されている。第 2 系列のコイルは、前記スロットに組み込まれる。第 2 系列のコイルが所定の形状に成形されている。前記第 1 系列のコイルの各々は、前記スロットにそれぞれ挿入される一対の挿入部と前記ステータコアの両端面からそれぞれ

突出する一対の第 1 コイルエンドとを備える。各第 1 コイルエンドは前記一対の挿入部の端部から前記第 1 の方向とは反対の第 2 の方向へ延びる一対の屈曲部と該屈曲部同士を接続する渡り部とを備える。前記第 2 系列のコイルの各々は、前記スロットにそれぞれ挿入される一対の挿入部と前記ステータコアの両端面からそれぞれ突出する第 2 コイルエンドとを備える。各第 2 コイルエンドは前記一対の挿入部の端部から延びる一対の起立部と該起立部同士を接続する渡り部とを備える。前記第 1 系列のコイルの渡り部は、前記第 2 系列のコイルの渡り部よりも、前記第 2 の方向の側に配置されている。前記第 2 系列の各コイルの渡り部は、前記第 1 系列の隣り合う 2 つのコイルの屈曲部を跨いでいる。前記第 1 系列のコイル及び第 2 系列のコイルは、同一系列中に U 相、V 相、及び W 相のコイルのうち少なくとも 2 相のコイルが混在するように配置されている。第 1 系列における各相のコイルは第 2 系列における同じ相のコイルと接続されている。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の一実施形態のステータを示す斜視図。

[図2]図 1 のステータを示す平面図。

[図3] (a) はステータコアを示す斜視図、(b) は分割ティースを示す斜視図。

[図4] (a) はアウターコイルを示す斜視図、(b) はインナーコイルを示す斜視図。

[図5] (a) はステータコアにアウターコイルを組付けた状態を示す斜視図、(b) はアウターコイル同士の間に分割ティースを装着した状態を示す斜視図。

[図6] (a) はインナーコイルを組付けた状態を示す斜視図、(b) はインナーコイル同士の間に分割ティースを装着した状態を示す斜視図。

[図7]アウターコイル及びインナーコイルの配線図。

[図8]別例のステータを示す模式図。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の電機のステータを具体化した一実施形態を図１～図７にしたがって説明する。

図２に示すように、電機としての回転電機Ｍは、ステータ１０と、このステータ１０の内側に回転可能に配設された可動子としてのロータ１５とを備える。図１及び図２に示すように、ステータ１０は、環状のステータコア１１と、ステータコア１１の径方向内側において周方向に沿って配列された複数の固定ティース１２及び複数の分割ティース１３と、スロット１４に組み込まれた第１系列のコイルとしてのＵ相、Ｖ相及びＷ相のアウターコイル３０Ｕ、３０Ｖ、３０Ｗ及び第２系列のコイルとしてのＵ相、Ｖ相及びＷ相のインナーコイル４０Ｕ、４０Ｖ、４０Ｗとを備える。本実施形態では、固定ティース１２の個数及び分割ティース１３の個数はそれぞれ１２個であり、スロット１４の個数は２４個である。スロット１４は、ステータコア１１の周方向に沿って等ピッチで配列されている。

[0010] ステータコア１１は、磁性体（鋼板）製の複数枚のコア板を軸方向に積層して構成されている。図２及び図３（ａ）に示すように、ステータコア１１の内周面には、複数の固定ティース１２が一体成形されている。固定ティース１２は、ステータコア１１の径方向内側に向かう方向、即ちステータコア１１の内周面からステータコア１１の中心軸Ｐに向かう第１の方向へ延びるように形成されている。また、固定ティース１２は、ステータコア１１の軸方向全体に亘って延びるように形成されている。

[0011] ステータコア１１の内周面において、ステータコア１１の周方向に隣り合う固定ティース１２同士の間位置には、係止凸部１１ａがステータコア１１の軸方向全体に亘って延びるように形成されている。係止凸部１１ａはステータコア１１の内周面からステータコア１１の中心軸Ｐ（中央部）に向かうに従い徐々に拡幅するテーパ状に形成されている。

[0012] 図１及び図２に示すように、ステータコア１１の径方向内側において、ステータコア１１の周方向に隣り合う固定ティース１２の間には、分割ティース１３が装着されている。図３（ｂ）に示すように、この分割ティース１３

は、矩形板状をなすとともに、その長手方向寸法（ステータコア 11 の軸方向に沿った寸法）が、ステータコア 11 の軸方向寸法と同じである。分割ティース 13 の基端面には、係止凹部 13 c が分割ティース 13 の長手方向全体に亘って延びるように形成されている。この係止凹部 13 c は、分割ティース 13 の基端面から先端面へ向かうに従い徐々に拡幅するテーパ状に形成されている。

[0013] そして、図 1 及び図 2 に示すように、分割ティース 13 の係止凹部 13 c に、ステータコア 11 の係止凸部 11 a を嵌合させることにより、分割ティース 13 がステータコア 11 に装着されている。この装着状態では、係止凹部 13 c に対する係止凸部 11 a の係止により、分割ティース 13 がステータコア 11 の径方向内側に向かって移動することが防止されている。また、ステータコア 11 に分割ティース 13 が装着されることにより、ステータコア 11 の周方向に隣り合う固定ティース 12 と分割ティース 13 との間には平面視矩形状のスロット 14 が区画されている。

[0014] U 相、V 相及び W 相のアウトーコイル 30 U, 30 V, 30 W は、固定ティース 12 に対し分布巻によって巻装されている。U 相、V 相及び W 相のアウトーコイル 30 U, 30 V, 30 W は、それぞれ 2 つずつある。そして、アウトーコイル 30 U, 30 V, 30 W は全て、ステータコア 11 の中心軸 P を中心とする一つの円周上に位置するように配置されている。アウトーコイル 30 U, 30 V, 30 W それぞれは、2 個のスロット 14 に跨る状態で、かつ 1 個の分割ティース 13 を間に挟んだ 2 個の固定ティース 12 に跨るように、2 個の固定ティース 12 に組付けられている。また、同一スロット 14 内には異なる相のコイルが挿入されることはない。

[0015] 一対のアウトーコイル 30 U は、互いに 180 度の角度間隔を置いて配置され、計 4 個のスロット 14 に挿入されている。一方のアウトーコイル 30 U が挿入されたスロット 14 と他方のアウトーコイル 30 U が挿入されたスロット 14 との間には 8 個のスロット 14 が存在する。アウトーコイル 30 V 及びアウトーコイル 30 W それぞれについても上記したアウトーコイル 3

0 Uと同様な配置となっている。また、アウターコイル30 U, 30 V, 30 Wそれぞれは、断面が長方形の均一な幅のコイル線（平角線）よりなるとともに絶縁被覆されている。図4（a）に示すように、アウターコイル30 U, 30 V, 30 W（図4（a）ではアウターコイル30 Uのみを図示）それぞれは、スロット14内に挿入される一対の挿入部37と、ステータコア11の軸方向の両端面から突出する一対のコイルエンド31（第1コイルエンド）とを有する。

[0016] 図1及び図2に示すように、各アウターコイル30 U, 30 V, 30 Wの各コイルエンド31（以下、アウターコイルエンド31と記載する）は、両挿入部37からステータコア11の径方向外側（第1の方向と反対の第2の方向）に向かって延びるように屈曲した一対の屈曲部31aを備える。さらに、各アウターコイルエンド31は、一対の屈曲部31aの先端同士を接続するようにステータコア11の周方向に沿って延びるアウター渡り部31bを備える。各アウターコイルエンド31は、一対の屈曲部31aとアウター渡り部31bとにより平面視チャネル状に形成されている。そして、アウターコイル30 U, 30 V, 30 Wにおいて、その各アウター渡り部31bはステータコア11の周方向に沿って延びるように所定の形状に成形されている。また、アウター渡り部31bは、ステータコア11の内周面（スロット14の底部に相当）よりもステータコア11の径方向外側に配置されている。また、挿入部37をスロット14に組み込んだ状態のとき、ステータコア11の軸方向の両端面から外側に突出する部位がアウターコイルエンド31である。図4（a）に示すように、各挿入部37には合成樹脂製の絶縁シート32が巻装されている。

[0017] 第2系列のコイルとしてのU相、V相及びW相のインナーコイル40 U, 40 V, 40 Wは、固定ティース12に対し分布巻によって巻装されている。インナーコイル40 U, 40 V, 40 Wは、それぞれ2つずつある。そして、インナーコイル40 U, 40 V, 40 Wは全て、ステータコア11の中心軸Pを中心とする一つの円周上に位置するように配置されている。インナ

ーコイル40U, 40V, 40Wそれぞれは、2個のスロット14に跨る状態で、かつ1個の分割ティース13を間に挟んだ2個の固定ティース12に跨るように、2個の固定ティース12に組付けられている。また、同一スロット14内には異なる相のコイルが挿入されることはない。

[0018] ー対のインナーコイル40Uは、互いに180度の角度間隔を置いて配置され、計4個のスロット14に挿入されている。インナーコイル40V及びインナーコイル40Wそれぞれについても上記したインナーコイル40Uと同様な配置となっている。また、インナーコイル40U, 40V, 40Wそれぞれは、断面が長方形の均一な幅のコイル線（平角線）よりなるとともに絶縁被覆されている。図4（b）に示すように、インナーコイル40U, 40V, 40W（図4（b）ではインナーコイル40Uのみ図示）それぞれは、スロット14内に挿入される一対の挿入部47と、ステータコア11の軸方向の両端面から突出する一対のコイルエンド41（第2コイルエンド）とを有する。

[0019] 図1及び図2に示すように、各インナーコイル40U, 40V, 40Wの各コイルエンド41（以下、インナーコイルエンド41と記載する）は、両挿入部47からステータコア11の軸方向に沿って延びる一対の起立部41aを備える。さらに、インナーコイルエンド41は、一対の起立部41aの先端同士を接続するようにステータコア11の周方向に沿って延びるインナー渡り部41bを備える。各インナーコイルエンド41は、一対の起立部41aとインナー渡り部41bとにより正面視チャンネル字状に形成されている。図4（b）に示すように、各挿入部47には合成樹脂製の絶縁シート32が巻装されている。

[0020] そして、スロット14にアウターコイル30U, 30V, 30Wと、インナーコイル40U, 40V, 40Wとが組み込まれた状態では、アウター渡り部31bは、ステータコア11の径方向においてインナー渡り部41bよりも外側に配置されている。言い換えると、アウター渡り部31bは、インナー渡り部41bに対しロータ15と反対側に配置されている。アウター渡

り部 3 1 b は、ステータコア 1 1 の中心軸 P を中心とする一つの第 1 円周上に配置され、インナー渡り部 4 1 b は、前記第 1 円周よりも径方向内側にある一つの第 2 円周上に配置される。アウター及びインナーコイルの挿入部 3 7, 4 7 は、前記第 2 円周上に配置される。インナー渡り部 4 1 b それぞれは、ステータコア 1 1 の周方向に隣り合う 2 つのアウターコイル 3 0 U の屈曲部 3 1 a を跨いでいる。インナーコイル 4 0 U, 4 0 V, 4 0 W がスロット 1 4 に組み込まれた状態では、各インナーコイルエンド 4 1 の一対の起立部 4 1 a の間であって、同各起立部 4 1 a と隣り合うティースは固定ティース 1 2 である。また、各アウター渡り部 3 1 b 及び該アウター渡り部 3 1 b と周方向に部分的にオーバーラップするインナー渡り部 4 1 b の両方が跨るティースは、固定ティース 1 2 である。なお、アウターコイル 3 0 U, 3 0 V, 3 0 W は、インナーコイル 4 0 U, 4 0 V, 4 0 W より先にステータコア 1 1 に組み込まれる。

[0021] 次に、ステータ 1 0 の製造方法について説明する。

まず、分割ティース 1 3 がステータコア 1 1 から取り外された状態において、図 5 (a) に示すように、1 つの係止凸部 1 1 a を間に挟んだ 2 個の (対となる) 固定ティース 1 2 に対し、各アウターコイル 3 0 U, 3 0 V, 3 0 W を組付ける。すなわち、各アウターコイル 3 0 U, 3 0 V, 3 0 W をステータコア 1 1 の径方向外側に移動させる。各アウターコイル 3 0 U, 3 0 V, 3 0 W の内側に一対の固定ティース 1 2 が配置されるように、各アウターコイル 3 0 U, 3 0 V, 3 0 W を同一対の固定ティース 1 2 に組付ける。そして、U 相、V 相、W 相それぞれ 2 つずつのアウターコイル 3 0 U, 3 0 V, 3 0 W を、ステータコア 1 1 の周方向に沿って U 相、V 相、W 相の順番で同一円周上に配置されるように固定ティース 1 2 (ステータコア 1 1) に組付ける。

[0022] この組付状態において、周方向に隣り合う U 相のアウターコイル 3 0 U と V 相のアウターコイル 3 0 V との間、周方向に隣り合う V 相のアウターコイル 3 0 V と W 相のアウターコイル 3 0 W との間、周方向に隣り合う W 相の A

ウターコイル 30W と U 相のアウターコイル 30U との間それぞれには、分割ティース 13 を挿入可能とする隙間が形成される。

[0023] 次に、図 5 (b) に示すように、ステータコア 11 の周方向に隣り合う 2 つのアウターコイル 30U, 30V, 30W 同士の間隙間に、分割ティース 13 を挿入して、ステータコア 11 に分割ティース 13 を装着する。分割ティース 13 をステータコア 11 の軸方向に沿って移動させながらステータコア 11 の係止凸部 11a に分割ティース 13 の係止凹部 13c を嵌合することで、ステータコア 11 に対する分割ティース 13 の装着が行われる。

[0024] すると、ステータコア 11 の周方向において隣り合う固定ティース 12 と分割ティース 13 との間にスロット 14 が区画される。区画されたスロット 14 にはアウターコイル 30U, 30V, 30W の挿入部 37 が挿入されている。

[0025] ステータコア 11 にアウターコイル 30U, 30V, 30W が組付けられた状態において、アウターコイルエンド 31 の屈曲部 31a は、ステータコア 11 の径方向外側に向かって挿入部 37 (スロット 14) から延びている。このため、周方向に隣り合うアウターコイルエンド 31 の屈曲部 31a 同士の間隙が形成され、該間隙において係止凸部 11a がステータコア 11 の軸方向に開放された状態になっている。つまり、ステータコア 11 の軸方向に沿った係止凸部 11a の延長線上に、屈曲部 31a は存在しない。よって、一对の固定ティース 12 の間に存在する 2 つの屈曲部 31a 同士の間に、分割ティース 13 をステータコア 11 の軸方向に沿って移動させながら挿入することが可能となる。

[0026] 次に、図 6 (a) に示すように、1 つの分割ティース 13 を挟んだ 2 個の (対となる) 固定ティース 12 に対し各インナーコイル 40U, 40V, 40W を組付ける。すなわち、インナー渡り部 41b 及びアウター渡り部 31b の両方が跨る固定ティース 12 に対しインナーコイル 40U, 40V, 40W を組付ける。

[0027] 各インナーコイル 40U, 40V, 40W を、ステータコア 11 の内側空

間からステータコア 11 の径方向外側に向けて移動させ、各インナーコイル 40U, 40V, 40W の内側に一对の固定ティース 12 (及び同一対の固定ティース 12 間の 1 つの分割ティース 13) が配置されるように、インナーコイル 40U, 40V, 40W を同一対の固定ティース 12 に組付ける。アウター渡り部 31b はステータコア 11 の内周面 (スロット 14 の底部に相当) よりも径方向外側に配置され、同渡り部 31b の両端の一对の屈曲部 31a 同士の間には間隙が形成されている。このため、アウター渡り部 31b がインナーコイル 40U, 40V, 40W の組付けの妨げになることがない。こうして組み付けられた各インナーコイル 40U, 40V, 40W では、挿入部 37 が固定ティース 12 間の間隙に収容されるとともに、インナー渡り部 41b が、ステータコア 11 の周方向に隣り合う 2 つの屈曲部 31a を跨ぎ、かつアウター渡り部 31b よりも径方向内側に配置される。

[0028] そして、U 相、V 相、W 相それぞれ 2 つずつのインナーコイル 40U, 40V, 40W を、U 相、V 相、W 相の順番で同一円周上 (同一系列中) に配置されるように固定ティース 12 に組付ける。この組付状態において、周方向に隣り合う U 相のインナーコイル 40U と V 相のインナーコイル 40V との間、周方向に隣り合う V 相のインナーコイル 40V と W 相のインナーコイル 40W との間、周方向に隣り合う W 相のインナーコイル 40W と U 相のインナーコイル 40U との間それぞれには、分割ティース 13 を挿入可能とする隙間が形成される。

[0029] 次に、図 6 (b) に示すように、ステータコア 11 の周方向に隣り合う 2 つのインナーコイル 40U, 40V, 40W 同士の間隙に分割ティース 13 を挿入して、ステータコア 11 に分割ティース 13 を装着する。アウター渡り部 31b は、ステータコア 11 の内周面よりステータコア 11 の径方向外側に配置されるとともに、係止凸部 11a よりもステータコア 11 の径方向外側に配置されている。また、周方向に隣り合う固定ティース 12 間に配置された 2 つの屈曲部 31a 同士の間には、ステータコア 11 の軸方向に開放された間隙が形成されている。そのため、アウター渡り部 31b や屈曲

部 3 1 a の存在が分割ティース 1 3 の挿入を妨げない。

[0030] 分割ティース 1 3 と固定ティース 1 2 とでインナーコイル 4 0 U, 4 0 V, 4 0 W の挿入部 4 7 を挟み込むように、分割ティース 1 3 をステータコア 1 1 に装着する。分割ティース 1 3 をステータコア 1 1 の軸方向に沿って移動させながらステータコア 1 1 の係止凸部 1 1 a に分割ティース 1 3 の係止凹部 1 3 c を嵌合することで、分割ティース 1 3 のステータコア 1 1 への装着が行われる。

[0031] ステータコア 1 1 に分割ティース 1 3 が装着されると、周方向に隣り合う固定ティース 1 2 と分割ティース 1 3 との間にスロット 1 4 が区画される。スロット 1 4 にはインナーコイル 4 0 U, 4 0 V, 4 0 W の挿入部 4 7 が挿入されている。

[0032] 図 7 は、上記方法により製造されたステータ 1 0 におけるアウターコイル 3 0 U, 3 0 V, 3 0 W 及びインナーコイル 4 0 U, 4 0 V, 4 0 W の配線図を示す。インバータ 5 0 の U 相の端子 5 1 に接続される、一対のアウターコイル 3 0 U の U 相挿入部（図 7 のみ 3 7 U で示す）は、U 相のスロット（図 7 のみ 1 4 U o で示す）の群に通されている。インバータ 5 0 の V 相の端子 5 2 に接続される、一対のアウターコイル 3 0 V の V 相挿入部（図 7 のみ 3 7 V で示す）は、V 相のスロット（図 7 のみ 1 4 V o で示す）の群に通されている。インバータ 5 0 の W 相の端子 5 3 に接続される、一対のアウターコイル 3 0 W の W 相挿入部（図 7 のみ 3 7 W で示す）は、W 相のスロット（図 7 のみ 1 4 W o で示す）の群に通されている。

[0033] インバータ 5 0 の U 相の端子 5 1 に接続される、一対のインナーコイル 4 0 U の U 相挿入部（図 7 のみ 4 7 U で示す）は、U 相のスロット（図 7 のみ 1 4 U i で示す）の群に通されている。インバータ 5 0 の V 相の端子 5 2 に接続される、一対のインナーコイル 4 0 V の V 相挿入部（図 7 のみ 4 7 V で示す）は、V 相のスロット（図 7 のみ 1 4 V i で示す）の群に通されている。インバータ 5 0 の W 相の端子 5 3 に接続される、一対のインナーコイル 4 0 W の W 相挿入部（図 7 のみ 4 7 W で示す）は、W 相のスロット（図 7 のみ

14Wiで示す)の群に通されている。

[0034] そして、U相のアウターコイル30UとU相のインナーコイル40Uとが直列に接続されている。U相のコイルとしては第1系列のアウターコイル30Uと第2系列のインナーコイル40Uとが同じ個数(2個)ずつ用いられている。また、V相のアウターコイル30VとV相のインナーコイル40Vとが直列に接続されている。V相のコイルとしては第1系列のアウターコイル30Vと第2系列のインナーコイル40Vとが同じ個数(2個)ずつ用いられている。さらに、W相のアウターコイル30WとW相のインナーコイル40Wとが直列に接続されている。W相のコイルとしては第1系列のアウターコイル30Wと第2系列のインナーコイル40Wとが同じ個数(2個)ずつ用いられている。

[0035] また、符号N1は、アウターコイル30U, 30V, 30W及びインナーコイル40U, 40V, 40Wのコイル線33, 34, 43の終端を結線した中性点であり、符号N2は、アウターコイル30U, 30V, 30W及びインナーコイル40U, 40V, 40Wのコイル線35, 36, 44の終端を結線した中性点である。そして、回転電機Mは、8極3相24スロットの回転電機である。ロータ15は、インバータ50を介したアウターコイル30U, 30V, 30W及びインナーコイル40U, 40V, 40Wへの通電によって回転する。

[0036] 上記実施形態は、以下の利点を有する。

(1) 予め成形されたU相、V相、W相それぞれのアウターコイル30U、30V、30Wが用いられるとともに、予め成形されたU相、V相、W相それぞれのインナーコイル40U、40V、40Wが用いられている。アウターコイル30U、30V、30Wは、その各アウター渡り部31bがインナーコイル40U、40V、40Wのインナー渡り部41bよりも径方向外側に配置されるように予め成形されている。このため、アウターコイル30U、30V、30Wが固定ティース12に組付けられた後、インナーコイル40U、40V、40Wを固定ティース12に組付けたとき、コイルエンド

3 1, 4 1 同士が干渉することがない。よって、3 相のコイルを備えながらも、アウターコイル 3 0 U, 3 0 V, 3 0 W とインナーコイル 4 0 U, 4 0 V, 4 0 W という 2 種類のコイルを成形するだけでよく、3 相のコイルそれぞれが別々の形状に成形されている場合に比べて、コイルの成形に要する作業、及び治具を減らしてステータ 1 0 の製造コストを抑えることができる。

[0037] (2) U 相、V 相、W 相のアウターコイル 3 0 U, 3 0 V, 3 0 W は、それらのアウター渡り部 3 1 b (アウターコイルエンド 3 1) がステータコア 1 1 の中心軸 P を中心とした一つの円周上に配置され、アウターコイル 3 0 U, 3 0 V, 3 0 W は、同一系列中に配置されている。また、U 相、V 相、W 相のインナーコイル 4 0 U, 4 0 V, 4 0 W は、それらのインナー渡り部 4 1 b (インナーコイルエンド 4 1) がステータコア 1 1 の中心軸 P を中心とした一つの円周上に配置され、インナーコイル 4 0 U, 4 0 V, 4 0 W は、同一系列中に配置されている。よって、3 つの相のコイルのコイルエンドが互いに異なる円周上に配置される場合と比較して、アウターコイルエンド 3 1 及びインナーコイルエンド 4 1 を小型化することができる。

[0038] (3) コイルエンドとしては、アウターコイルエンド 3 1 及びインナーコイルエンド 4 1 の 2 種類だけが存在する。よって、3 相のコイルのコイルエンドが互いに干渉しないように別々の形状に成形される場合に比べて、アウターコイルエンド 3 1 及びインナーコイルエンド 4 1 のステータコア 1 1 の端面からの突出長さを抑えることができる。

[0039] (4) U 相のアウターコイル 3 0 U と U 相のインナーコイル 4 0 U 同士、V 相のアウターコイル 3 0 V と V 相のインナーコイル 4 0 V 同士、及び、W 相のアウターコイル 3 0 W と W 相のインナーコイル 4 0 U 同士はそれぞれ直列に接続されている。また、アウターコイル 3 0 U, 3 0 V, 3 0 W はそれぞれ 2 個ずつ使用され、インナーコイル 4 0 U, 4 0 V, 4 0 W はそれぞれ 2 個ずつ使用されている。このため、各相毎のコイル長さを同じにして、異なる相間でのコイルのインピーダンスのバラツキを抑えることができる。その結果、電流アンバランスを生じ難くすることができ、電力集中によるトル

ク低下、損失増加、振動増加等の不具合の発生を防止することができる。

[0040] (5) アウターコイル30U、30V、30Wは、U相、V相及びW相で全て同一形状に形成され、インナーコイル40U、40V、40Wも、U相、V相及びW相で全て同一形状に形成されている。このため、同一円周上（同一系列中）に配置されたアウターコイル30U、30V、30Wのアウターコイルエンド31は全て同一形状となり、同一円周上（同一系列中）に配置されたインナーコイル40U、40V、40Wも全て同一形状となる。よって、各相毎のコイル長さを同じにして、異なる相間でのコイルのインピーダンスのバラツキを抑えることができる。その結果、電流アンバランスを生じ難くすることができ、電力集中によるトルク低下、損失増加、振動増加等の不具合の発生を防止することができる。

[0041] (6) ステータ10は、ステータコア11に一体成形された固定ティース12と、ステータコア11に対し着脱可能な分割ティース13とを備えている。アウターコイル30U、30V、30Wを固定ティース12に組付けた後に一部の分割ティース12をステータコア11に装着してスロット14を区画するとともに、インナーコイル40U、40V、40Wを固定ティース12に組付けた後、残りの分割ティース13をステータコア11に装着してスロット14が区画される。よって、分布巻のステータ10の製造時であっても、アウターコイル30U、30V、30W及びインナーコイル40U、40V、40Wをスロット14に組み込む際に変形させるという必要がなく、コイル線が損傷を受けたりすることを防止することができ、ステータ10の製造に伴う回転電機Mの性能低下を防止することができる。

[0042] (7) 全てのティースのうちの半分が固定ティース12である。よって、例えば、全てのティースを分割ティース13とする場合と比べると、ステータコア11に全てのティースを装着するのに要する時間を短縮し、部品点数を減らしてステータ10の製造コストを抑えることができる。さらに、全てのティースを分割ティース13とする場合と比べると、分割ティース13とステータコア11との嵌合部のギャップによる鉄損の増加を少なくすること

ができるとともに、ステータコア 11 の周方向に隣り合うティース間のギャップのバラツキを抑えることができ、その結果として、トルクリップルの増大を防止することができる。加えて、全てのティースを分割ティース 13 とする場合は、全ての分割ティース 13 をステータコア 11 に装着する際に発生する塑性変形量が大きくなるが、本実施形態では、全てのティースのうち半分のみが分割ティース 13 であるため、分割ティース 13 を組付ける際の塑性変形量を減らして電磁気特性の劣化を抑えることができる。

[0043] なお、上記実施形態は以下のように変更してもよい。

第 1 系列のアウターコイル 30U、30V、30W は、そのアウター渡り部 31b がインナー渡り部 41b よりも径方向外側（前記固定ティース 12 の突設方向と反対方向の側）に配置される形状であれば必ずしも同一形状でなくてもよい。例えば、異なる相間でコイル線の長さ等が異なってもよい。また、第 2 系列の各相のインナーコイル 40U、40V、40W は、インナー渡り部 41b が屈曲部 31a を跨ぐ形状でさえあれば必ずしも同一形状でなくてもよく、例えば、異なる相間でコイル線の長さ等が異なってもよい。この場合、アウターコイル 30U、30V、30W の挿入部 37 の形状のみが異なる相間で異なっているのが好ましく、インナーコイル 40U、40V、40W の挿入部 47 の形状のみが異なる相間で異なっているのが好ましい。

[0044] 第 1 系列のコイルは少なくとも 2 相（U 相と V 相、V 相と W 相、又は W 相と U 相）のコイルが混在するように配置されるとともに、第 2 系列のコイルは少なくとも 2 相（V 相と W 相、W 相と U 相、又は U 相と V 相）のコイルが混在するように配置されていてもよい。

[0045] 極数とスロット数との組み合わせは、「極数×相数（3）＝スロット数」であれば適宜変更してもよい。例えば、極数が“6”であれば、相数が“3”であるため、スロット数が 18 となる。又は、「極数×相数（3）×1 系列内のコイルの形状の数＝スロット数」であれば適宜変更してもよい。例えば、図 8 に示すように、極数が“8”、相数が“3”の場合であって、第 1

系列及び第2系列の各系列でそれぞれ2種類のコイルがある場合、スロット数は“48”となる。図8において、第1系列のコイルは、第1アウターコイル301U、301V、301Wと、ステータコア11の径方向において第1アウターコイル301U、301V、301Wより内側に配置された第2アウターコイル302U、302V、302Wとからなる。また、第2系列のコイルは、第1インナーコイル401U、401V、401Wと、ステータコア11の径方向において第1インナーコイル401U、401V、401Wより内側に配置された第2インナーコイル402U、402V、402Wとからなる。

[0046] 全てのティースが固定ティース12であってもよいし、全てのティースが分割ティース13であってもよい。

電機として、リニアモータのような直線型の電機のステータを本願発明のように構成してもよい。なお、直線型の電機において、アウターコイル（第1系列のコイル）とは、インナーコイル（第2系列のコイル）よりも先にステータコアに組付けられるとともにその渡り部がインナーコイルの渡り部よりもティースの突設方向と反対方向の側に配置されるコイルを指し、インナーコイルとはアウターコイルの後にステータコアに組付けられてその渡り部がアウターコイルの渡り部よりもティースの突設方向の側に配置されるコイルを指す。

符号の説明

[0047] M…電機としての回転電機、10…ステータ、11…ステータコア、12…ティースとしての固定ティース、13…ティースとしての分割ティース、14…スロット、30U、30V、30W、301U、301V、301W、302U、302V、302W…第1系列のコイルとしてのアウターコイル、31…第1系列のコイルエンドとしてのアウターコイルエンド、31a…屈曲部、31b…アウター渡り部、37…アウターコイルの挿入部、40U、40V、40W、401U、401V、401W、402U、402V、402W…第2系列のコイルとしてのインナーコイル、41…第2系列の

コイルエンドとしてのインナーコイルエンド、4 1 a…起立部、4 1 b…インナー渡り部、4 7…インナーコイルの挿入部。

請求の範囲

[請求項1]

電機におけるステータにおいて、該ステータは、

ステータコアと、

前記ステータコアから第1の方向へ延びる複数のティースであって、隣接するティース同士の間にはスロットを形成するように配列される前記複数のティースと、

前記スロットに組み込まれる、所定の形状に成形された第1系列のコイルと、

前記スロットに組み込まれる、所定の形状に成形された第2系列のコイルと、を備え、

前記第1系列のコイルの各々は、前記スロットにそれぞれ挿入される一対の挿入部と前記ステータコアの両端面からそれぞれ突出する一対の第1コイルエンドとを備え、各第1コイルエンドは前記一対の挿入部の端部から前記第1の方向とは反対の第2の方向へ延びる一対の屈曲部と該屈曲部同士を接続する渡り部とを備え、

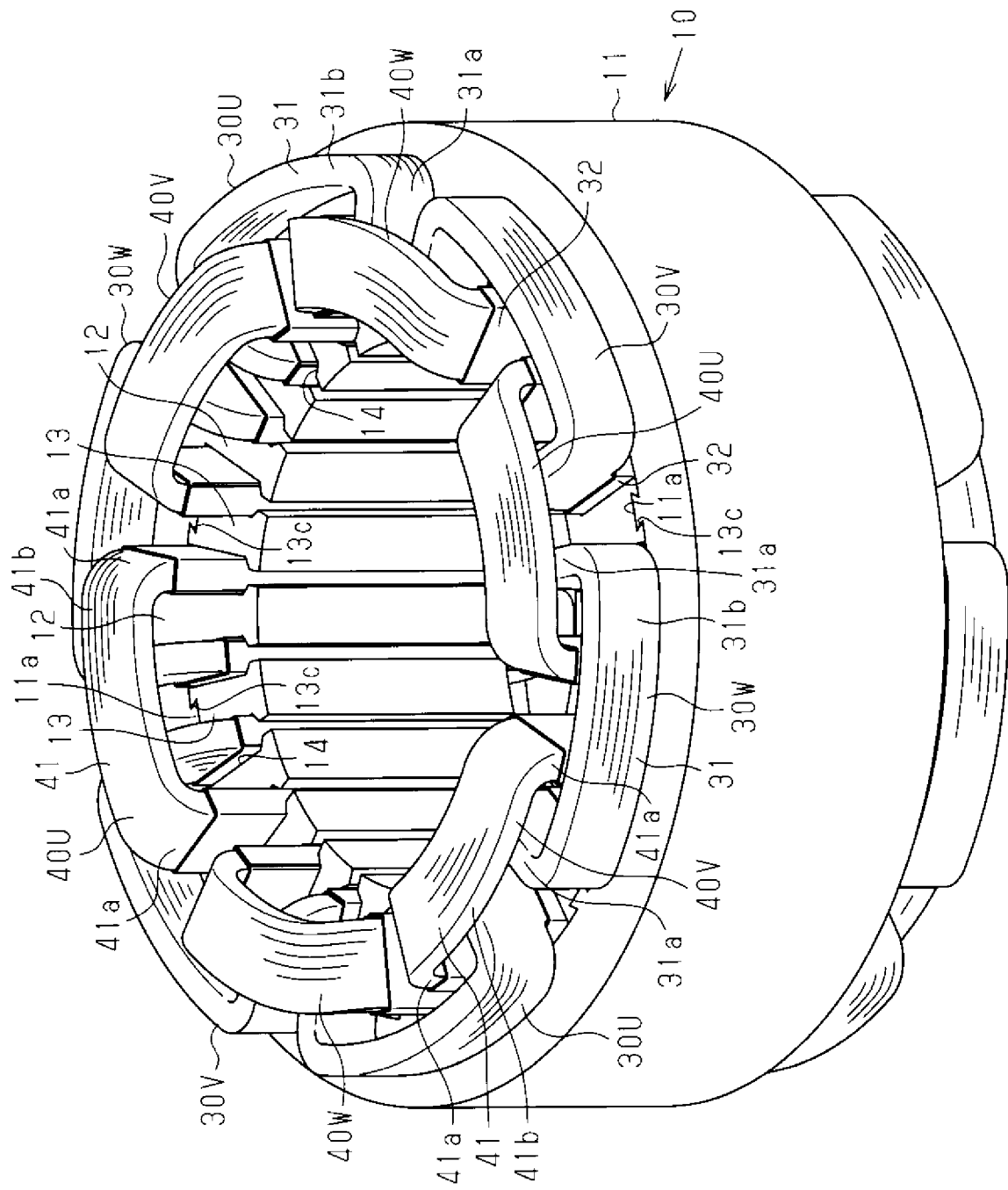
前記第2系列のコイルの各々は、前記スロットにそれぞれ挿入される一対の挿入部と前記ステータコアの両端面からそれぞれ突出する第2コイルエンドとを備え、各第2コイルエンドは前記一対の挿入部の端部から延びる一対の起立部と該起立部同士を接続する渡り部とを備え、

前記第1系列のコイルの渡り部は、前記第2系列のコイルの渡り部よりも、前記第2の方向の側に配置され、前記第2系列の各コイルの渡り部は、前記第1系列の隣り合う2つのコイルの屈曲部を跨いでおり、

前記第1系列のコイル及び第2系列のコイルは、同一系列中にU相、V相、及びW相のコイルのうち少なくとも2相のコイルが混在するように配置され、第1系列における各相のコイルは第2系列における同じ相のコイルと接続される、電機におけるステータ。

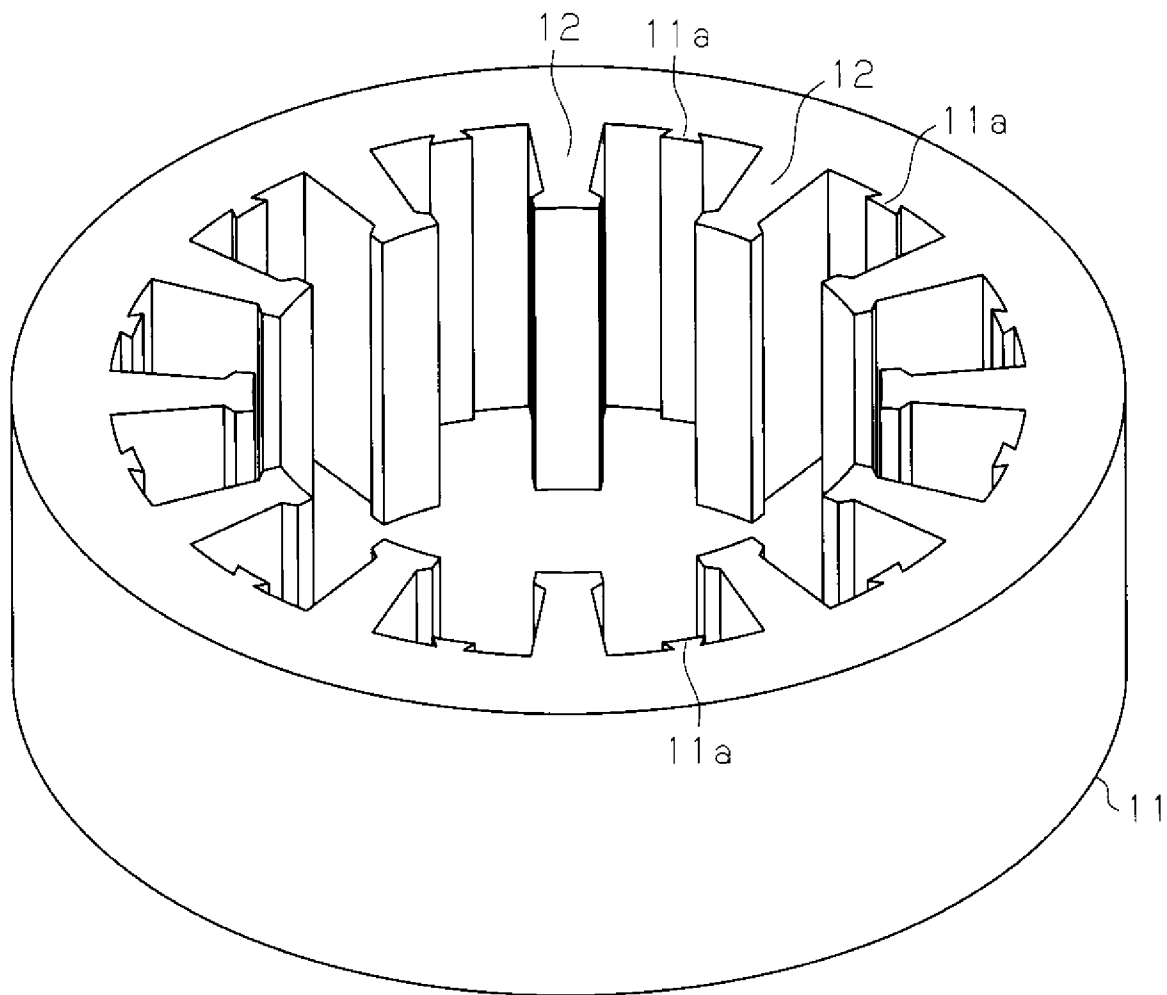
- [請求項2] 前記第 1 系列における各相のコイルは第 2 系列における同じ相のコイルと直列に接続され、
- 前記第 1 系列における各相のコイルの数は、前記第 2 系列における同じ相のコイルの数と同じである、請求項 1 に記載のステータ。
- [請求項3] 前記第 1 系列のコイルは全て同じ形状をなし、前記第 2 系列のコイルは全て同じ形状をなす、請求項 1 又は請求項 2 に記載のステータ。
- [請求項4] 前記ティースは、前記ステータコアに対し一体成形された固定ティースと、前記ステータコアに対し装着可能な分割ティースとを含む、請求項 1 ～請求項 3 のうちいずれか一項に記載のステータ。
- [請求項5] 全てのティースのうち半分のティースは、前記固定ティースである、請求項 4 に記載のステータ。
- [請求項6] 前記第 1 系列のコイルの渡り部は、前記スロットよりも、前記第 2 の方向の側に配置される、請求項 1 ～請求項 5 の何れか一項に記載のステータ。
- [請求項7] 前記ステータコアは円筒状をなし、前記ティースは前記ステータコアの周方向に沿って配列されるとともに同ステータコアの内周面から前記第 1 の方向に向かって延びており、
- 前記第 1 系列のコイルの渡り部は、前記スロットよりも前記ステータコアの前記第 2 の方向の側に配置される、請求項 1 ～請求項 6 の何れか一項に記載のステータ。
- [請求項8] 前記第 1 系列のコイルの渡り部は、前記ステータコアの中心軸を中心とする一つの第 1 円周上に配置され、前記第 2 系列のコイルの渡り部は、前記第 1 円周よりも前記第 1 の方向にある一つの第 2 円周上に配置される、請求項 7 に記載のステータ。
- [請求項9] 前記第 1 系列のコイルの挿入部及び前記第 2 系列のコイルの挿入部は、前記第 2 円周上に配置される、請求項 8 に記載のステータ。

[図1]

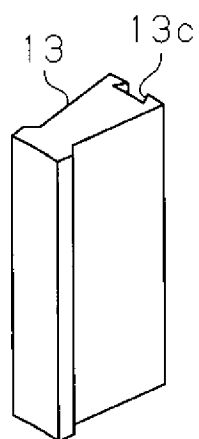


[図3]

(a)

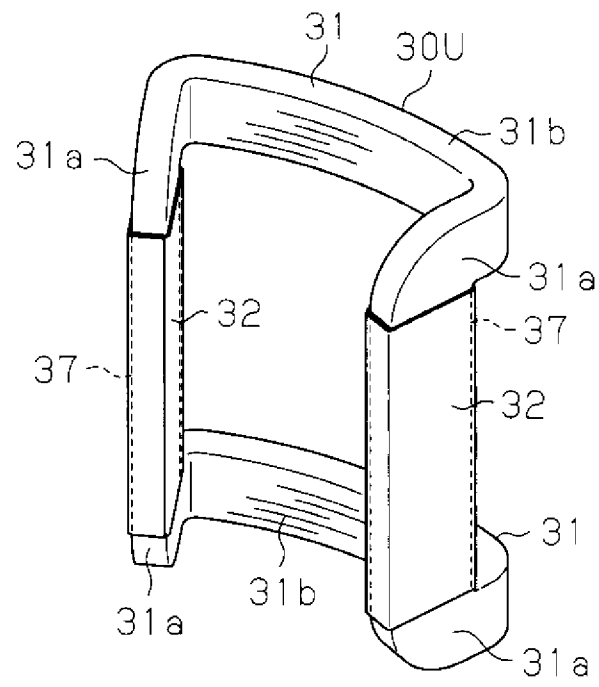


(b)

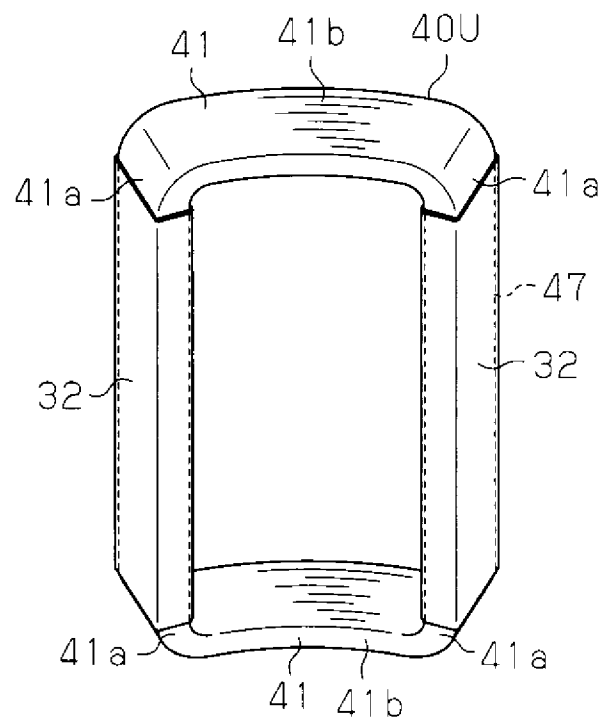


[図4]

(a)

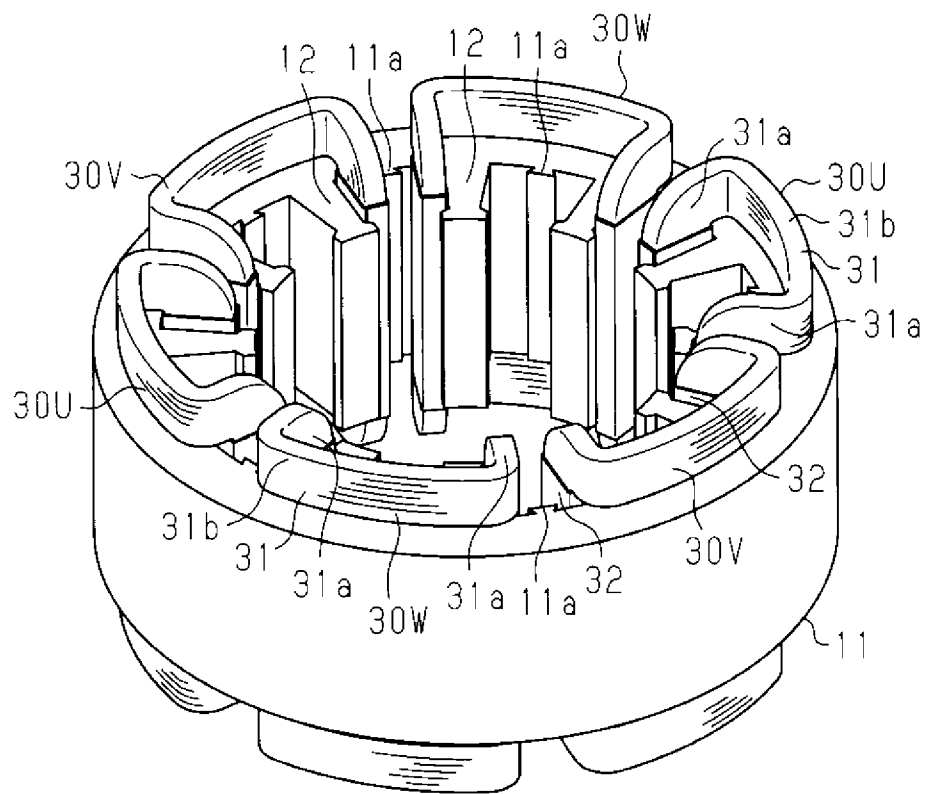


(b)

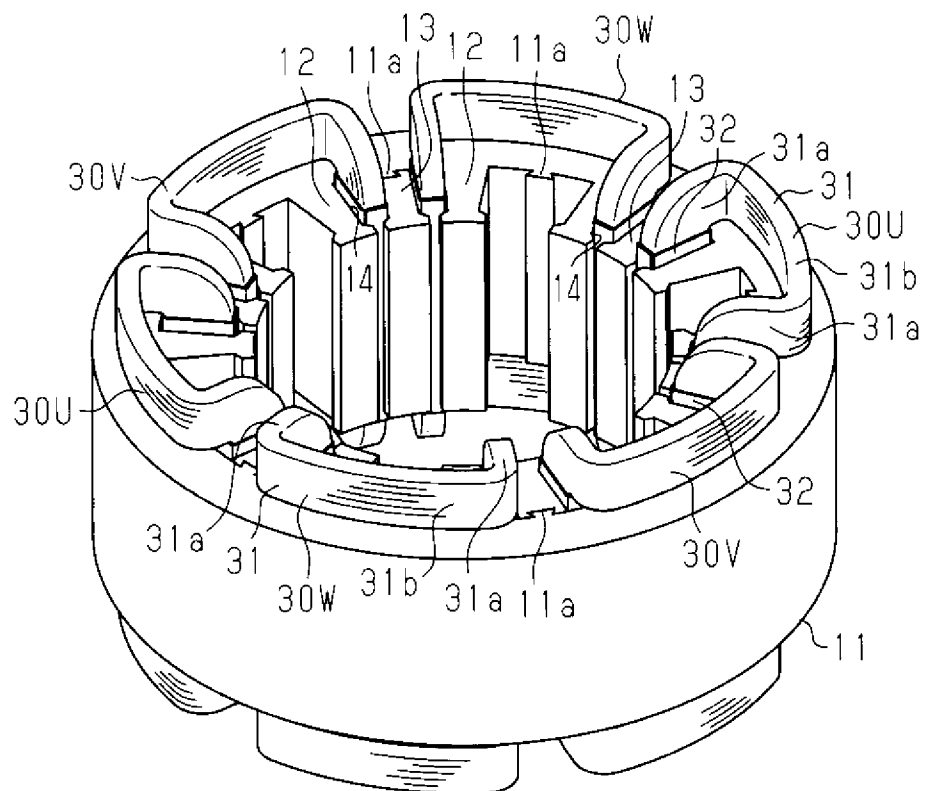


[図5]

(a)

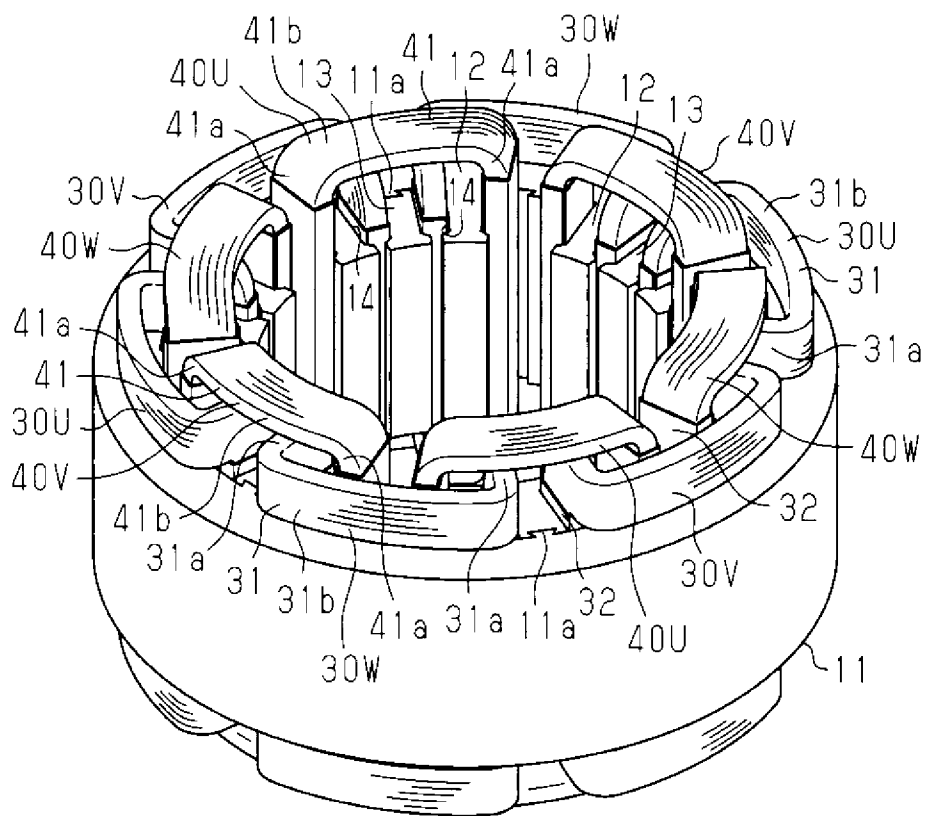


(b)

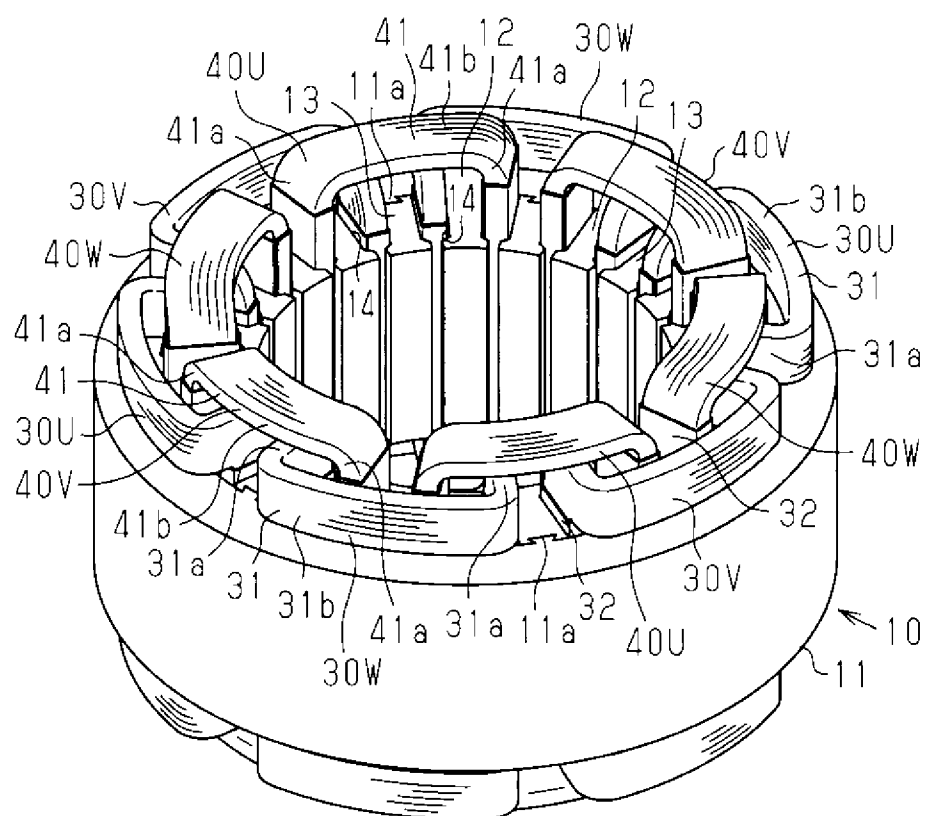


[図6]

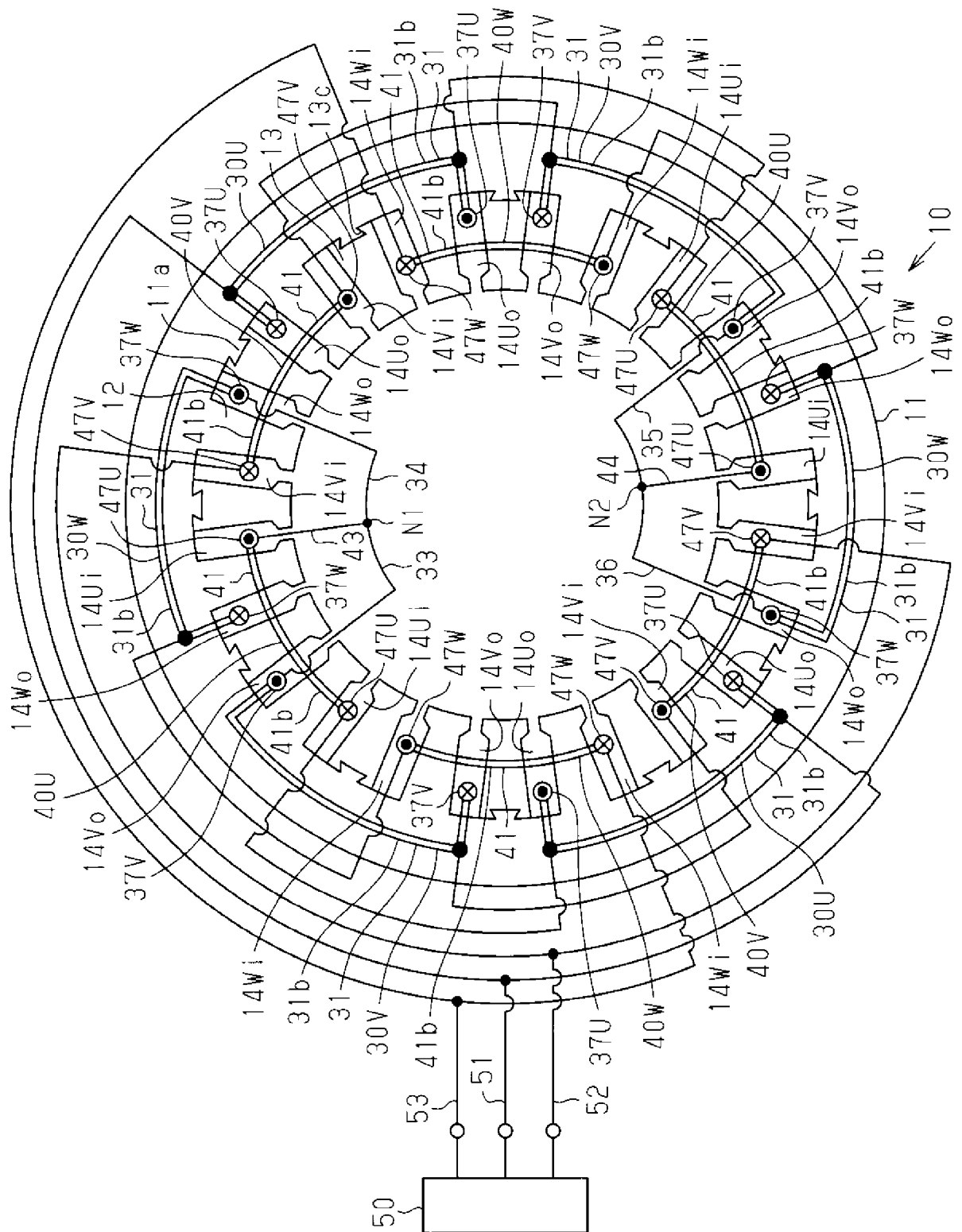
(a)



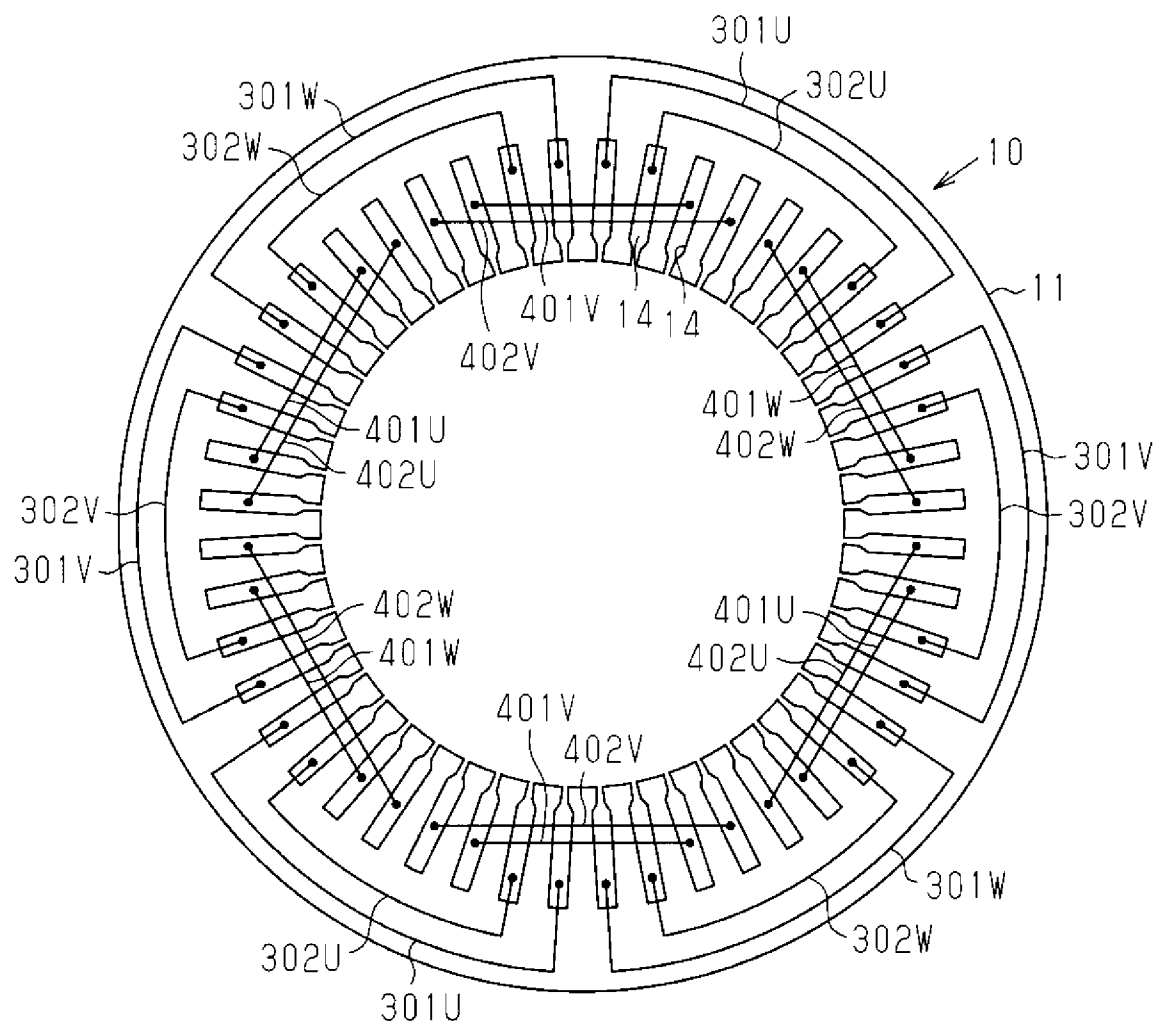
(b)



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/055736

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K3/04(2006.01) i, H02K1/18(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)

H02K3/04, H02K1/18

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 2005-348461 A (Kabushiki Kaisha Asahi Denki Kenkyusho), 15 December 2005 (15.12.2005), paragraph [0027]; fig. 14 (Family: none)	1-9
Y	JP 2006-238687 A (Mostec, Inc.), 07 September 2006 (07.09.2006), paragraphs [0125] to [0144]; fig. 19 & WO 2006/080465 A1	1-9
Y	JP 2003-507994 A (American Superconductor Corp.), 25 February 2003 (25.02.2003), paragraphs [0012] to [0029]; fig. 1 & US 2003/0011253 A1 & WO 2001/013496 A1	1-9

☒ 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
23 June, 2010 (23.06.10)

Date of mailing of the international search report
06 July, 2010 (06.07.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/055736

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 2007-329985 A (Daikin Industries, Ltd.), 20 December 2007 (20.12.2007), paragraphs [0051] to [0082]; fig. 1 to 3, 19 (Family: none)	1-9
Y	JP 6-261475 A (Honda Motor Co., Ltd.), 16 September 1994 (16.09.1994), paragraphs [0016] to [0023]; fig. 1 to 3 (Family: none)	4, 5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H02K3/04(2006.01)i, H02K1/18(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 (I P C))

Int.Cl. H02K3/04, H02K1/18

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 2005-348461 A (株式会社アサヒ電気研究所) 2005. 12. 15, [O 2 7], [図 1 4] (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2006-238687 A (株式会社モステック) 2006. 09. 07, [O 1 2 5] - [O 1 4 4], [図 1 9] & WO 2006/080465 A1	1-9
Y	JP 2003-507994 A (アメリカン スーパーコンダクター コーポレイション) 2003. 02. 25, [O 0 1 2] - [O 0 2 9], [図 1] & US 2003/0011253 A1 & WO 2001/013496 A1	1-9

☒ 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
「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

の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

2 3 . 0 6 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

0 6 . 0 7 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

塩 治 雅也

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8

3 V

3 6 3 0

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	JP 2007-329985 A (ダイキン工業株式会社) 2007.12.20, [0051] - [0082]、[図1] - [図3]、[図19] (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 6-261475 A (本田技研工業株式会社) 1994.09.16, [0016] - [0023]、[図1] - [図3] (ファミリーなし)	4, 5