(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017 年 6 月 29 日(29.06.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/110987 A1

(51) 国際特許分類:
H02K 3/28 (2006.01) *H02K 3/34* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/088313

(22) 国際出願日: 2016 年 12 月 22 日(22.12.2016)

(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 2015-255011 2015 年 12 月 25 日(25.12.2015) JP

(71) 出願人: アイシン・エィ・ダブリュ株式会社 **(AISIN AW CO., LTD.)** [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根１０番地 Aichi (JP). 株式会社林工業所 **(HAYASHIKOGYOSYO CO., LTD.)** [JP/JP]; 〒5099131 岐阜県中津川市千旦林１３６３番地の１ Gifu (JP).

(72) 発明者: 畔柳 徹 **(KUROYANAGI, Toru)**; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根１０番地 アイシン・エィ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP). 梶田 効 **(KAJITA, Ko)**; 〒5099131 岐阜県中津川市千旦林１３６３番地の１ 株式会社林工業所内 Gifu (JP). 保母 貴彦 **(HOBO, Takahiko)**; 〒5099131 岐阜県中津川市千旦林１３６３番地の１ 株式会社林工業所内 Gifu (JP).

(74) 代理人: 宮園 博一 **(MIYAZONO, Hirokazu)**; 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島５丁目１３番９号 新大阪ＭＴビル１号館 Osaka (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, 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, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

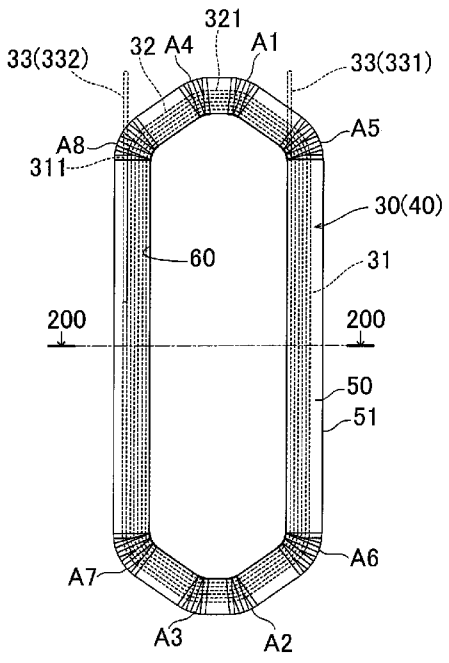
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

[続葉有]

(54) **Title**: STATOR AND DYNAMO-ELECTRIC MACHINE

(54) 発明の名称 : ステータおよび回転電機

FIG.5



(57) **Abstract**: With this stator, a conductor wire arranged toward the center of a coil winding is connected to the power supply side, and a conductor wire arranged at the outside of the coil winding, opposite to the center, is connected to a neutral point.

(57) 要約: このステータは、コイルの巻回の中心側に配置される導体線が電源側に接続され、コイルの巻回の中心とは反対の外側に配置される導体線が中性点に接続されている。

WO 2017/110987 A1

MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： ステータおよび回転電機

技術分野

[0001] 本発明は、ステータおよび回転電機に関する。

背景技術

[0002] 従来、導体線が巻回されているコイルを備えたステータおよび回転電機が知られている。このようなステータおよび回転電機は、たとえば、特許第２９４１１６４号公報に開示されている。

[0003] 特許第２９４１１６４号公報には、ステータコアのスロットに配置された３相の巻線（コイル）を備えるステータが開示されている。このステータでは、巻線は、導体線が複数回巻回されることにより形成されている。また、各相の巻線のコイルエンド部（巻線のうちのステータコアの回転軸方向端面から突出した部分）間には、絶縁紙が設けられている。絶縁紙は、各相の巻線のコイルエンド部間を絶縁するように構成されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第２９４１１６４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許第２９４１１６４号公報では、各相の巻線のコイルエンド部間に絶縁紙が設けられている一方、巻線をスロットに配置した後にコイルエンド部を成形（変形）した場合などに、各相の巻線（コイル）のコイルエンド部同士が短絡してしまう場合があるという不都合が考えられる。このため、コイル間の絶縁が確保できなくなるという問題点が考えられる。

[0006] この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、この発明の１つの目的は、コイル間の絶縁性が確保できなくなるのを防止することが可能なステータおよび回転電機を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するために、この発明の第１の局面におけるステータは、ステータコアと、ステータコアに配置され、導体線が巻回されるコイルとを備え、コイルの巻回の中心側に配置される導体線が電源側に接続され、コイルの巻回の中心とは反対の外側に配置される導体線が中性点に接続されている。

[0008] この発明の第１の局面によるステータでは、上記のように、コイルの巻回の中心側に配置される導体線が電源側に接続され、コイルの巻回の中心とは反対の外側に配置される導体線が中性点に接続されている。これにより、コイルをスロットに挿入した後にコイルのコイルエンド部を成形した場合に、複数のコイルのそれぞれの外側に配置される導体線同士が互いに近接しても、外側に配置される導体線が中性点に接続されているので、導体線同士の電位差を小さくすることができる。その結果、コイル間の絶縁性が確保できなくなるのを防止することができる。

[0009] この発明の第２の局面における回転電機は、ロータと、ロータに対向するように配置されるステータとを備え、ステータは、ステータコアと、ステータコアに配置され、導体線が巻回されるコイルとを含み、コイルの巻回の中心側に配置される導体線が電源側に接続され、コイルの巻回の中心とは反対の外側に配置される導体線が中性点に接続されている。

[0010] この発明の第２の局面による回転電機では、上記のように、コイルの巻回の中心側に配置される導体線が電源側に接続され、コイルの巻回の中心とは反対の外側に配置される導体線が中性点に接続されている。これにより、コイルをスロットに挿入した後にコイルのコイルエンド部を成形した場合に、複数のコイルのそれぞれの外側に配置される導体線同士が互いに近接しても、外側に配置される導体線が中性点に接続されているので、導体線同士の電位差を小さくすることができる。その結果、コイル間の絶縁性が確保できなくなるのを防止することが可能な回転電機を提供することができる。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、上記のように、コイル間の絶縁性が確保できなくなるのを防止することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の第１実施形態による回転電機（ステータ）の平面図である。

[図2]本発明の第１実施形態によるコイルを示す図である。

[図3]本発明の第１実施形態による第１コイル（第２コイル）を示す図である。

[図4]本発明の第１実施形態による第３コイルを示す図である。

[図5]本発明の第１実施形態によるコイル（成形前）を示す図である。

[図6]図５の２００－２００線に沿った断面図である。

[図7]ステータに配置されたコイルの拡大断面図である。

[図8]本発明の第１実施形態による絶縁部材の展開図である。

[図9]図８の絶縁部材を折り畳んだ状態を示す平面図である。

[図10]図８の絶縁部材を折り畳んだ状態を示す側面図である。

[図11]図９の絶縁部材を略Ｕ字形状に折り曲げた状態を示す図である。

[図12]巻枠の平面図である。

[図13]巻枠に配置された状態の絶縁部材の拡大図（１）である。

[図14]巻枠に配置された状態の絶縁部材の拡大図（２）である。

[図15]図５のコイルのスロット収容部を捻った状態を示す図である。

[図16]図１５の３００－３００線に沿った断面図である。

[図17]図１５のコイルのコイルエンド部を成形（変形）した状態を示す図である。

[図18]ステータコアに配置されたコイルのコイルエンド部が成形（変形）された状態を示す図である。

[図19]本発明の第２実施形態によるコイル（成形前）を示す図である。

[図20]本発明の第１実施形態の変形例による絶縁部材（略Ｕ字形状に折り曲げられた状態）を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

[0014] ［第１実施形態］

（回転電機の構造）

図１～図１８を参照して、第１実施形態による回転電機１００の構造について説明する。なお、本願明細書では、「回転軸方向」は、回転電機１００（ロータ１０）の回転軸方向を意味する。また、「径方向」は、ステータ２０の径方向（半径方向）を意味する。また、「内径側」は、ステータ２０の内径側（半径方向内側）を意味し、「外径側」は、ステータ２０の外径側（半径方向外側）を意味する。

[0015] 図１に示すように、回転電機１００は、ロータ１０を備えている。ロータ１０のロータコア１１には、複数の永久磁石１２が設けられている。複数の永久磁石１２は、周方向に沿って、略等角度間隔で配置されている。

[0016] また、回転電機１００は、ロータコア１１の外周面と半径方向に対向するように配置されるステータ２０（ステータコア２１）を備えている。ステータコア２１は、外径側に配置された外径側コア２１ａと、内径側に配置された内径側コア２１ｂとを含む。そして、外径側コア２１ａと内径側コア２１ｂとが、嵌合されることにより、複数（第１実施形態では、４８個）のスロット２２（クローズドスロット）を有するステータコア２１が構成される。また、スロット２２を挟むように、複数のティース２３が設けられている。

[0017] また、図２に示すように、ステータ２０は、ステータコア２１に配置される複数（第１実施形態では、１つの相に対して８個）のコイル３０を備えている。コイル３０は、スロット収容部３１ａがスロット２２の外径側に配置される単層重ね巻コイルからなる１つの第１コイル３０ａを含む。また、コイル３０は、スロット収容部３１ｂがスロット２２の内径側に配置される単層重ね巻コイルからなる１つの第２コイル３０ｂを含む。また、コイル３０は、周方向の一方側のスロット収容部３１ｃが、スロット２２の外径側に配置され、周方向の他方側のスロット収容部３１ｃがスロット２２の内径側に配置される２層重ね巻コイルからなる複数（第１実施形態では、６個）の第

３コイル３０ｃを含む。なお、図２は、３相のコイル３０のうちの１相分のコイル３０のみを図示している。また、第１コイル３０ａ、第２コイル３０ｂおよび第３コイル３０ｃは、特許請求の範囲の「コイル」の一例である。

[0018] 図３に示すように、第１コイル３０ａは、スロット収容部３１ａと、ステータコア２１の回転軸方向の端面２１ｃから突出するコイルエンド部３２ａと、リード線部３３ａとを含む。また、第１コイル３０ａは、同心円の内側に巻回される第１内側コイル部分３４ａと、同心円の外側に巻回される第１外側コイル部分３５ａとを含む。

[0019] また、図３に示すように、第２コイル３０ｂは、第１コイル３０ａと同様に、スロット収容部３１ｂと、コイルエンド部３２ｂと、リード線部３３ｂとを含む。また、第２コイル３０ｂは、同心円の内側に巻回される第２内側コイル部分３４ｂと、同心円の外側に巻回される第２外側コイル部分３５ｂとを含む。

[0020] また、図４に示すように、第３コイル３０ｃは、スロット収容部３１ｃと、コイルエンド部３２ｃと、リード線部３３ｃとを含む。また、第３コイル３０ｃは、周方向の一方側に配置される第３コイル部分３４ｃと、周方向の他方側に配置される第３コイル部分３５ｃとを含む。そして、第３コイル部分３４ｃと第３コイル部分３５ｃとは、直列に接続されている。

[0021] また、第１コイル３０ａ、第２コイル３０ｂおよび第３コイル３０ｃは、互いに並列接続されている。そして、３相のコイル３０は、Ｙ結線されている。

[0022] （コイルの構造）

次に、図５を参照して、コイル３０の詳細な構造について説明する。なお、図５は、後述するコイル３０の成形前（変形前）の状態が示されている。また、図５は、単層重ね巻コイルからなる第１コイル３０ａの第１内側コイル部分３４ａ（または、第１外側コイル部分３５ａ）を表している。また、図５は、単層重ね巻コイルからなる第２コイル３０ｂの第２内側コイル部分３４ｂ（または、第２外側コイル部分３５ｂ）を表している。また、図５は

、２層重ね巻コイルからなる第３コイル３０ｃの第３コイル部分３４ｃ（または、第３コイル部分３５ｃ）を表している。

[0023] コイル３０は、ステータコア２１のスロット２２に収容されるスロット収容部３１と、ステータコア２１の回転軸方向の端面２１ｃから突出するコイルエンド部３２と、ステータコア２１の外部に引き出されるリード線部３３とを含む。リード線部３３は、コイル３０を構成する導体線４０の一端部および他端部である。また、リード線部３３は、電源などの外部回路側との接続のための動力線、他の相のコイル３０との接続点（以下、中性点という）への接続のための中性線などとして機能する。

[0024] また、コイル３０は、導体線４０が、巻回の中心側から巻回の中心とは反対の外側に積層された状態で巻回されている。なお、導体線４０は、たとえば丸線からなる。ここで、第１実施形態では、コイル３０のうち、巻回の中心側に配置される導体線４０が電源側に接続され、コイル３０のうち、巻回の中心とは反対の外側に配置される導体線４０が中性点に接続されている。具体的には、コイル３０の中心側（最も中心側）に配置されるリード線部３３１が電源側に接続されている。また、コイル３０の外側（最も外側）に配置されるリード線部３３２が中性点に接続されている。

[0025] また、第１実施形態では、図５および図６に示すように、コイル３０のスロット収容部３１とコイルエンド部３２とを、コイル３０の中心側から外側に向かって略Ｕ字形状に覆うように設けられる環状の絶縁部材５０が設けられている。

[0026] 具体的には、環状の絶縁部材５０は、略Ｕ字形状に折り曲げられたシート形状（図８参照）を有する。詳細には、後述するように、シート形状の絶縁部材５０は、略矩形形状（長方形形状）を有する。そして、コイル３０のうち、導体線４０が電源側に接続されるコイル３０の巻回の中心側に対応する部分が、略Ｕ字形状に折り曲げられた絶縁部材５０の内側に配置されている。また、コイル３０のうち、導体線４０が中性点に接続されるコイル３０の巻回の外側に対応する部分が、略Ｕ字形状に折り曲げられた絶縁部材５０の

開口側（端部５１側、図６参照）に配置されている。

[0027] すなわち、導体線４０を中心側から外側に積層された状態で巻回することにより、中心側（巻き始め側）の導体線４０が略Ｕ字形状に折り曲げられた絶縁部材５０の内側に当接するように配置される。また、導体線４０を中心側から外側に積層された状態で巻回することにより、外側（巻き終わり側）の導体線４０が、略Ｕ字形状に折り曲げられた絶縁部材５０の開口側に配置される。

[0028] また、図６に示すように、第１実施形態では、略Ｕ字形状に折り曲げられたシート形状の絶縁部材５０は、略Ｕ字形状の開口の端部５１が、コイル３０の巻回の最も外側よりも外側に突出している。すなわち、導体線４０が略Ｕ字形状に折り曲げられた絶縁部材５０の内側から、開口まで達しない程度に、外側に順に積層されている。なお、図７に示すように、絶縁部材５０のコイル３０の巻回の最も外側よりも外側に突出した部分同士は、絶縁部材５０内にコイル３０（導体線４０）が巻回された後、閉じ合わされる。すなわち、導体線４０が露出しないように、外側に突出した部分同士が重なるように閉じられる。

[0029] また、第１実施形態では、図５に示すように、絶縁部材５０は、コイル３０の成形加工時の変形に追従して変形するように構成されている。具体的には、絶縁部材５０の、スロット収容部３１とコイルエンド部３２との境界３１１近傍に対応する部分（部分Ａ５～部分Ａ８）と、コイルエンド部３２の頂部３２１近傍に対応する部分（部分Ａ１～部分Ａ４）とのうちの少なくとも一方は、複数回折り畳まれている。なお、第１実施形態では、絶縁部材５０の部分Ａ５～部分Ａ８、および、部分Ａ１～部分Ａ４の両方が複数回折り畳まれている。そして、絶縁部材５０がコイル３０を覆うように設けられた状態で、絶縁部材５０の折り畳まれた部分Ａ１～部分Ａ８の中心側は、折り畳まれている状態（図１３および図１４参照）である。一方、絶縁部材５０の部分Ａ１～部分Ａ８の外側は、折り畳まれた絶縁部材５０が環状の絶縁部材５０の周方向に沿って広がっている状態である。

[0030] また、第１実施形態では、絶縁部材５０の折り畳まれた部分Ａ１～部分Ａ８は、蛇腹状に折り畳まれている。なお、部分Ａ１～部分Ａ８の詳細な構造は、後述する。

[0031] また、第１実施形態では、図７に示すように、コイル３０は、隣接するように複数配置されている。また、隣接するコイル３０のうちの一方のスロット収容部３１と他方のスロット収容部３１とは、同一のスロット２２に配置されるように構成されている。そして、同一のスロット２２の内径側に配置されるスロット収容部３１を覆う絶縁部材５０ａは、ステータコア２１の内径側に開口している（端部５１ａが配置されている）。また、スロット２２の外径側に配置されるスロット収容部３１を覆う絶縁部材５０ｂは、ステータコア２１の外径側に開口している（端部５１ｂが配置されている）。

[0032] なお、図２に示すように、同一のスロット２２には、内径側に第２コイル２０ｂのスロット収容部３１ｂが配置され、外径側に第１コイル２０ａのスロット収容部３１ａが配置されている。また、同一のスロット２２には、内径側に周方向の一方側に配置される第３コイル２０ｃのスロット収容部３１ｃが配置され、外径側に周方向の他方側に配置される第３コイル２０ｃのスロット収容部３１ｃが配置されている。そして、いずれの場合でも、スロット２２の内径側に配置されるスロット収容部３１を覆う絶縁部材５０ａは、ステータコア２１の内径側に開口し、スロット２２の外径側に配置されるスロット収容部３１を覆う絶縁部材５０ｂは、ステータコア２１の外径側に開口している。なお、絶縁部材５０ａおよび５０ｂは、それぞれ、特許請求の範囲の「第１絶縁部材」および「第２絶縁部材」の一例である。

[0033] （絶縁部材の構造）

次に、複数回折り畳まれた蛇腹形状の絶縁部材５０の詳細な構造（製造方法）について説明する。

[0034] まず、図８に示すように、略長方形形状の絶縁部材５０を準備する。次に、図９に示すように、Ｘ方向に沿った線（図８の点線参照）に沿って、絶縁部材５０をＹ方向に複数回折り畳む。なお、絶縁部材５０のうち、部分Ａ１

～部分Ａ４では、図１０に示すように、複数箇所（たとえば、２箇所）で折り畳まれた部分が積層される。また、絶縁部材５０のうち、部分Ａ５～部分Ａ８では、図１０に示すように、複数箇所（たとえば、３箇所）で折り畳まれた部分が積層される。これにより、絶縁部材５０が、蛇腹状に折り畳まれる。また、絶縁部材５０の折り畳まれた部分Ａ１～Ａ８は、それぞれ、略平坦状に形成される。すなわち、折り畳まれた部分Ａ１～Ａ８の厚みが小さくなるように折り畳まれている。

[0035] なお、絶縁部材５０の部分Ａ１～部分Ａ４は、コイルエンド部３２の頂部３２１近傍に対応する。また、絶縁部材５０の部分Ａ５～部分Ａ８は、スロット収容部３１とコイルエンド部３２との境界３１１近傍に対応する。

[0036] 次に、図９に示すように、蛇腹状に折り畳まれた絶縁部材５０の部分Ａ１～部分Ａ８のそれぞれのＸ方向の略中央部近傍５０ｃが、たとえば超音波により溶接される。すなわち、複数回折り畳まれた部分（略中央部近傍５０ｃ）同士が接合される。

[0037] 次に、図１１に示すように、Ｙ方向に沿った線（図９の一点鎖線参照）に沿って、絶縁部材５０がＸ方向に折り曲げられる。これにより、絶縁部材５０が、断面が略Ｕ字形状になるように折り曲げられる。

[0038] （コイルの製造および成形）

次に、コイル３０の製造および成形について説明する。

[0039] まず、図１２に示すように、巻枠６０を準備する。巻枠６０は、成形されるコイル３０の形状に対応した形状（たとえば８角形形状）を有する。

[0040] 次に、図５に示すように、巻枠６０に絶縁部材５０が配置される。また、略Ｕ字形状に折り曲げられた絶縁部材５０は、外側に開口するように配置される。このとき、直線状の絶縁部材５０が、８角形形状の巻枠６０に配置されるため、絶縁部材５０の折り畳まれた部分（部分Ａ１～部分Ａ８）では、中心側は折り畳まれた状態のままであるとともに、外側は折り畳まれた部分が周方向に沿って広がった状態になる。なお、図１３および図１４に示すように、絶縁部材５０の折り畳まれた部分（部分Ａ１～部分Ａ８）の中央部近

傍５０ｃが溶接（接合）されているため、中心側は、周方向に広がりにくくなっている。

[0041] 次に、図５に示すように、導体線４０が中心側から外側に積層された状態で巻回される。なお、導体線４０は、導体線４０が略Ｕ字形状に折り曲げられた絶縁部材５０の内側から開口まで達しない程度に巻回（図５および図６参照）される。そして、絶縁部材５０のコイル３０の巻回の最も外側よりも外側に突出した部分同士が閉じ合わされる（図７参照）。

[0042] 次に、図１５および図１６に示すように、導体線４０が巻回されたコイル３０の一方側のスロット収容部３１および他方側のスロット収容部３１がＣ方向に捻られる。これにより、絶縁部材５０のうち、一方側（紙面左側）のスロット収容部３１に対応する部分は、紙面手前側（Ｂ１方向側）に絶縁部材５０の開口に対応する部分（閉じ合わされた部分、端部５１）が配置され、他方側（紙面右側）のスロット収容部３１に対応する部分は、紙面奥側（Ｂ２方向側）に絶縁部材５０の開口に対応する部分が配置される。

[0043] 次に、コイル３０がステータコア２１の周方向の湾曲に沿うように変形（湾曲）される。さらに、第３コイル３０ｃは、一方のスロット収容部３１ｃが内径側に、他方のスロット収容部３１ｃが外径側に配置されるように変形される。

[0044] そして、湾曲されたコイル３０がステータコア２１のスロット２２に配置される。このとき、同一のスロット２２に配置されるコイル３０のうち、スロット２２の内径側に配置されるスロット収容部３１を覆う絶縁部材５０ａ（図７参照）は、ステータコア２１の内径側に開口するように配置される。また、スロット２２の外径側に配置されるスロット収容部３１を覆う絶縁部材５０ｂ（図７参照）は、ステータコア２１の外径側に開口するように配置される。

[0045] 最後に、図１７および図１８に示すように、スロット２２に配置されたコイル３０のコイルエンド部３２が、内径側（紙面奥側）に折り曲げられるように成形される。このとき、コイル３０の形状が変形する一方、絶縁部材５

０の部分Ａ１～部分Ａ８が蛇腹形状に折り畳まれているので、絶縁部材５０は、スロット収容部３１およびコイルエンド部３２の成形加工時の変形に追従して変形する。

[0046] （第１実施形態の効果）

第１実施形態では、以下のような効果を得ることができる。

[0047] 第１実施形態では、上記のように、コイル３０の巻回の中心側に配置される導体線４０が電源側に接続され、コイル３０の巻回の外側に配置される導体線４０が中性点に接続されている。これにより、コイル３０をスロット２２に挿入した後にコイル３０のコイルエンド部３２を成形した場合に、複数のコイル３０のそれぞれから外側に配置される導体線４０がはみ出して互いに近接または接触しても、外側に配置される導体線４０が中性点に接続されているので、はみ出した導体線４０同士の電位差を小さくすることができる。その結果、コイル３０からはみ出した導体線４０同士が接触することに起因して、コイル３０間の絶縁性が確保できなくなるのを防止することができる。

[0048] また、第１実施形態では、上記のように、コイル３０は、２層重ね巻コイルからなる複数（第１実施形態では、６個）の第３コイル３０ｃを含む。これにより、同一のスロット２２に互いに異なる相の第３コイル３０ｃが配置される構成において、巻回の外側に配置される導体線４０を中性点に接続することは、コイル３０間の絶縁性を確保する点において特に有効である。

[0049] また、第１実施形態では、上記のように、コイル３０のスロット収容部３１とコイルエンド部３２とをコイル３０の中心側から外側に向かって略Ｕ字形状に覆うように設けられる環状の絶縁部材５０を備える。これにより、環状の絶縁部材５０の外側が開口するので、導体線４０を中心側から外側に積層された状態に、容易に、巻回することができる。

[0050] また、第１実施形態では、上記のように、環状の絶縁部材５０は、略Ｕ字形状に折り曲げられたシート形状を有する。そして、コイル３０のうち、導体線４０が電源側に接続されるコイル３０の中心側に対応する部分が、略Ｕ

字形状に折り曲げられた絶縁部材５０の内側に配置され、導体線４０が中性点に接続されるコイル３０の外側に対応する部分が、略Ｕ字形状に折り曲げられた絶縁部材５０の開口側に配置されている。これにより、比較的電圧の高い電源側に接続されるコイル３０の中心側に対応する部分が、絶縁部材５０の開口とは反対側に配置される。その結果、比較的電圧の高い電源側に接続されるコイル３０の中心側に対応する部分がはみ出すのを防止することができるので、コイル３０の比較的電圧の高い電源側に接続される部分がはみ出すことに起因してコイル３０同士が短絡するのを防止することができる。

[0051] また、第１実施形態では、上記のように、同一のスロット２２の内径側に配置されるスロット収容部３１を覆う絶縁部材５０ａは、ステータコア２１の内径側に開口し、スロット２２の外径側に配置されるスロット収容部３１を覆う絶縁部材５０ｂは、ステータコア２１の外径側に開口している。これにより、比較的、絶縁部材５０の外側にはみ出しやすいコイル３０の外側に配置される導体線４０同士が同一のスロット２２内で対向することが抑制されるので、コイル３０同士の短絡をより抑制することができる。

[0052] また、第１実施形態では、上記のように、略Ｕ字形状に折り曲げられたシート形状の絶縁部材５０は、略Ｕ字形状の開口の端部５１が、コイル３０の巻回の最も外側よりも外側に突出している。これにより、コイル３０の巻回の最も外側よりも外側に突出している絶縁部材５０の部分（端部５１）を閉じ合せることにより、導体線４０が露出するのを防止することができる。

[0053] また、第１実施形態では、上記のように、絶縁部材５０は、コイル３０の成形加工時の変形に追従して変形するように構成されている。これにより、コイル３０をスロット２２に挿入した後にコイル３０を成形（変形）させた場合でも、コイル３０の変形に起因して絶縁部材５０が破損すること（導体線４０がはみ出すこと）を防止することができる。

[0054] また、第１実施形態では、上記のように、絶縁部材５０の、スロット収容部３１とコイルエンド部３２との境界３１１近傍に対応する部分、および、コイルエンド部３２の頂部３２１近傍に対応する部分のうちの少なくとも一

方は、複数回折り畳まれている。そして、絶縁部材５０がコイル３０を覆うように設けられた状態で、絶縁部材５０の折り畳まれた部分の中心側は、折り畳まれている状態であるとともに、外側は、折り畳まれた絶縁部材５０が環状の絶縁部材５０の周方向に沿って広がっている状態である。これにより、絶縁部材５０は、コイル３０の変形に追従するように、折り畳まれた状態が広がるか、または、広がった状態から折り畳まれた状態に戻る。その結果、コイル３０の変形に起因して絶縁部材５０が破損すること（導体線４０がはみ出すこと）を、効果的に防止することができる。

[0055] また、第１実施形態では、上記のように、絶縁部材５０の折り畳まれた部分Ａ１～Ａ８は、蛇腹状に折り畳まれている。これにより、容易に、コイル３０の変形に追従するように、絶縁部材５０の折り畳まれた部分Ａ１～Ａ８の折り畳みの状態を変化させることができる。

[0056] ［第２実施形態］

図１９を参照して、第２実施形態による回転電機１１０の構造について説明する。第２実施形態による回転電機１１０では、上記１つの絶縁部材５０がコイル３０のスロット収容部３１とコイルエンド部３２とを覆うように構成されていた第１実施形態と異なり、コイル３０のスロット収容部３１とコイルエンド部３２とを覆う絶縁部材７０が別個に設けられている。

[0057] 第２実施形態による回転電機１１０では、絶縁部材７０は、コイル３０のスロット収容部３１に対応する部分に設けられる第１部分７１を含む。また、絶縁部材７０は、第１部分７１とは別個に設けられ、コイルエンド部３２に対応する部分に設けられるとともに、第１部分７１に部分的にオーバラップする第２部分７２とを含む。なお、第１部分７１と第２部分７２とは、それぞれ、２つずつ設けられている。

[0058] 具体的には、絶縁部材７０の第１部分７１は、略長方形形状のシート形状の絶縁部材が略Ｕ字形状に折り曲げられている。そして、第１部分７１は、スロット収容部３１をコイル３０の中心側から外側に向かって覆うように設けられている。また、絶縁部材７０の第２部分７２は、たとえばＰＴＦＥ（

ｐｏｌｙｔｅｔｒａｆｌｕｏｒｏｅｔｈｙｌｅｎｅ）などの延性を有する部材からなり、略長方形形状のシート形状の絶縁部材が略Ｕ字形状に折り曲げられている。そして、第２部分７２は、コイルエンド部３２をコイル３０の中心側から外側に向かって覆うように設けられている。そして、第２部分７２の端部と、第１部分７１の端部とがオーバラップしている。なお、絶縁部材７０には、蛇腹状に折り畳まれた部分は設けられていない。

[0059] なお、第２実施形態のその他の構成は、上記第１実施形態と同様である。

[0060] （第２実施形態の構造の効果）

第２実施形態では、以下のような効果を得ることができる。

[0061] 第２実施形態では、上記のように、絶縁部材７０は、コイル３０のスロット収容部３１に対応する部分に設けられる第１部分７１と、第１部分７１とは別個に設けられ、コイルエンド部３２に対応する部分に設けられるとともに、第１部分７１に部分的にオーバラップする第２部分７２とを含む。これにより、コイル３０の成形（変形）に起因して、絶縁部材７０の第１部分７１と第２部分７２との相対的な位置がずれた場合でも、第１部分７１と第２部分７２とがオーバラップしているので、導体線４０が露出するのを抑制することができる。

[0062] ［変形例］

なお、今回開示された実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく特許請求の範囲によって示され、さらに特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更（変形例）が含まれる。

[0063] たとえば、上記第１および第２実施形態では、巻回の最も外側に配置される導体線が中性点に接続されている例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、外側に配置される導体線であれば、巻回の最も外側に配置される導体線以外の導体線が中性点に接続されていてもよい。

[0064] また、上記第１および第２実施形態では、絶縁部材が略Ｕ字形状に折り曲げられたシート形状を有する例を示したが、本発明はこれに限られない。た

とえば、絶縁部材がチューブ形状（円筒形状）を有していてもよい。

[0065] また、上記第１実施形態（第２実施形態）では、絶縁部材が蛇腹状に折り畳まれる（第１部分と第２部分とが部分的にオーバラップする）ことにより、コイルの成形加工時の変形に追従して変形するように構成されている例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、蛇腹状に折り畳むこと（部分的にオーバラップすること）以外の構成により、絶縁部材がコイルの成形加工時の変形に追従して変形するようにしてもよい。

[0066] また、上記第１実施形態では、１つの絶縁部材によりコイルを覆う例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、図２０に示すように、２つに分割された絶縁部材８０（絶縁部材８０ａおよび８０ｂ）を用意して、２つに分割された絶縁部材８０（絶縁部材８０ａおよび８０ｂ）を、コイル３０（巻枠６０）に配置するようにしてもよい。

[0067] また、上記第１実施形態では、絶縁部材の、スロット収容部とコイルエンド部との境界近傍に対応する部分、および、コイルエンド部の頂部近傍に対応する部分の両方が、複数回折り畳まれている例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、スロット収容部とコイルエンド部との境界近傍に対応する部分、および、コイルエンド部の頂部近傍に対応する部分のうちの一方のみが、複数回折り畳まれていてもよい。

[0068] また、上記第１および第２実施形態では、単層重ね巻コイルからなる第１および第２コイル部が設けられている例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、コイルが２層重ね巻コイルからなる第３コイルのみから構成されていてもよい。

[0069] また、上記第１および第２実施形態では、ステータコアに４８個のスロットが設けられている例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、ステータコアに４８個以外の数のスロットが設けられていてもよい。

符号の説明

[0070] １０ ロータ

２０ ステータ

２１　ステータコア

２１ｃ　端面

２２　スロット

３０、３０ａ、３０ｂ、３０ｃ　コイル

３１、３１ａ、３１ｂ、３１ｃ　スロット収容部

３２、３２ａ、３２ｂ、３２ｃ　コイルエンド部

４０　導体線

５０　絶縁部材

５０ａ　絶縁部材（第１絶縁部材）

５０ｂ　絶縁部材（第２絶縁部材）

５１、５１ａ、５１ｂ　端部

３１１　境界

３２１　頂部

７０　絶縁部材

７１　第１部分

７２　第２部分

８０　絶縁部材

１００、１１０　回転電機

請求の範囲

[請求項1] ステータコアと、

前記ステータコアに配置され、導体線が巻回されるコイルとを備え、

前記コイルの巻回の中心側に配置される前記導体線が電源側に接続され、前記コイルの巻回の中心とは反対の外側に配置される前記導体線が中性点に接続されている、ステータ。

[請求項2] 前記コイルは、前記ステータコアのスロットに収容される一対のスロット収容部のうちの、周方向の一方側の前記スロット収容部が前記スロットの外径側に配置され、周方向の他方側の前記スロット収容部が前記スロットの内径側に配置される２層重ね巻コイルを含む、請求項１に記載のステータ。

[請求項3] 前記コイルは、前記ステータコアの回転軸方向の端面から突出するコイルエンド部をさらに含み、

前記コイルの前記スロット収容部と前記コイルエンド部とを前記コイルの中心側から外側に向かって略Ｕ字形状に覆うように設けられる環状の絶縁部材をさらに備える、請求項２に記載のステータ。

[請求項4] 前記環状の絶縁部材は、略Ｕ字形状に折り曲げられたシート形状を有し、

前記コイルのうち、前記導体線が電源側に接続される前記コイルの巻回の中心側に対応する部分が、略Ｕ字形状に折り曲げられた前記絶縁部材の内側に配置され、前記導体線が中性点に接続される前記コイルの巻回の外側に対応する部分が、略Ｕ字形状に折り曲げられた前記絶縁部材の開口側に配置されている、請求項３に記載のステータ。

[請求項5] 前記コイルは、隣接するように複数配置され、

隣接する前記コイルのうちの一方の前記スロット収容部と他方の前記スロット収容部とは、同一の前記スロットに配置されるように構成されており、

同一の前記スロットの内径側に配置される前記スロット収容部を覆う第１絶縁部材は、前記ステータコアの内径側に開口し、前記スロットの外径側に配置される前記スロット収容部を覆う第２絶縁部材は、前記ステータコアの外径側に開口している、請求項４に記載のステータ。

[請求項6] 略Ｕ字形状に折り曲げられたシート形状の前記絶縁部材は、略Ｕ字形状の開口の端部が、前記コイルの巻回の最も外側よりも外側に突出している、請求項４または５に記載のステータ。

[請求項7] 前記絶縁部材は、前記コイルの成形加工時の変形に追従して変形するように構成されている、請求項３～６のいずれか１項に記載のステータ。

[請求項8] 前記絶縁部材の、前記スロット収容部と前記コイルエンド部との境界近傍に対応する部分、および、前記コイルエンド部の頂部近傍に対応する部分のうちの少なくとも一方は、複数回折り畳まれており、

前記絶縁部材が前記コイルを覆うように設けられた状態で、前記絶縁部材の折り畳まれた部分の中心側は、折り畳まれている状態であるとともに、外側は、折り畳まれた前記絶縁部材が前記環状の絶縁部材の周方向に沿って広がっている状態である、請求項７に記載のステータ。

[請求項9] 前記絶縁部材の折り畳まれた部分は、蛇腹状に折り畳まれている、請求項８に記載のステータ。

[請求項10] 前記絶縁部材は、前記コイルの前記スロット収容部に対応する部分に設けられる第１部分と、前記第１部分とは別個に設けられ、前記コイルエンド部に対応する部分に設けられるとともに、前記第１部分に部分的にオーバラップする第２部分とを含む、請求項７に記載のステータ。

[請求項11] ロータと、

前記ロータに対向するように配置されるステータとを備え、

前記ステータは、

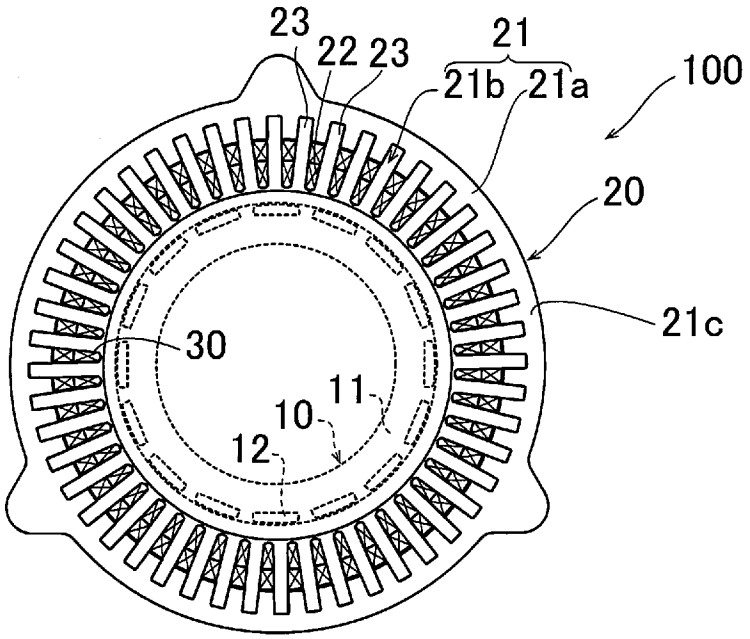
ステータコアと、

前記ステータコアに配置され、導体線が巻回されるコイルとを含み、

前記コイルの巻回の中心側に配置される前記導体線が電源側に接続され、前記コイルの巻回の中心とは反対の外側に配置される前記導体線が中性点に接続されている、回転電機。

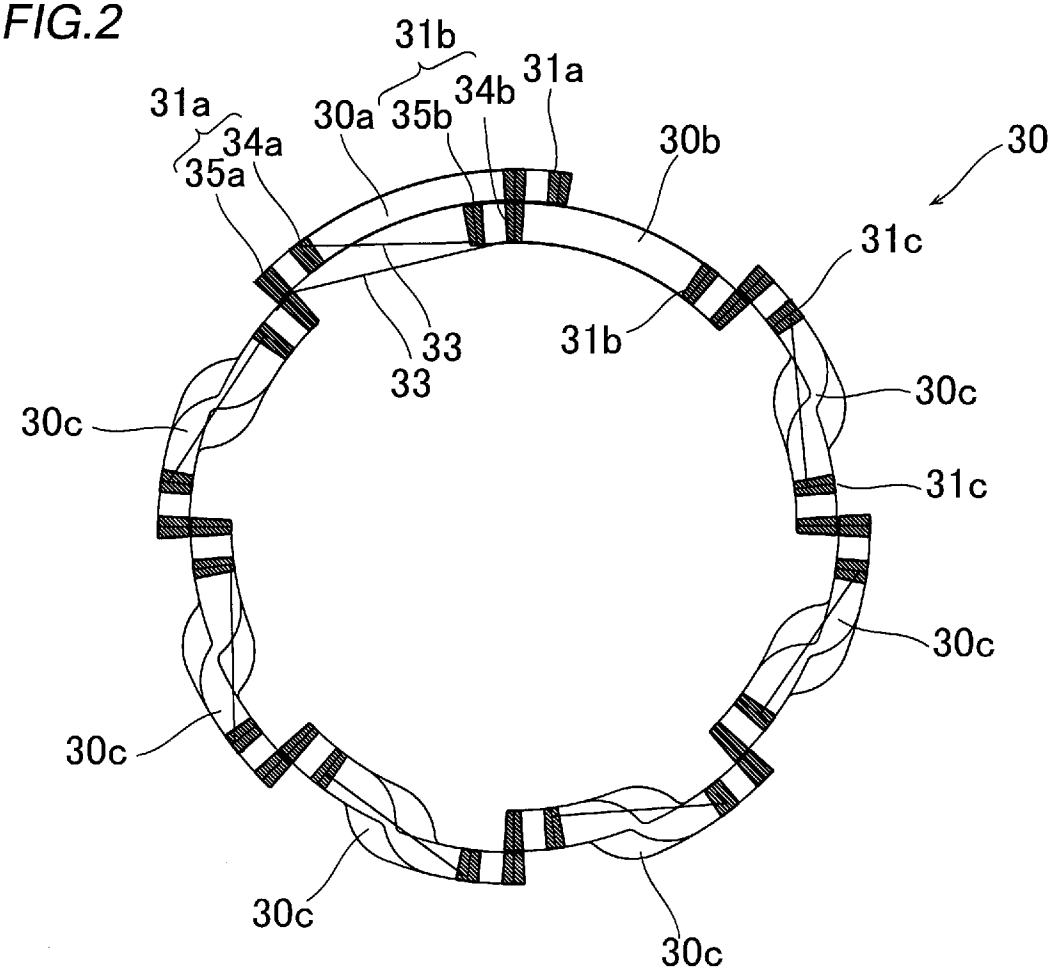
[図1]

FIG.1



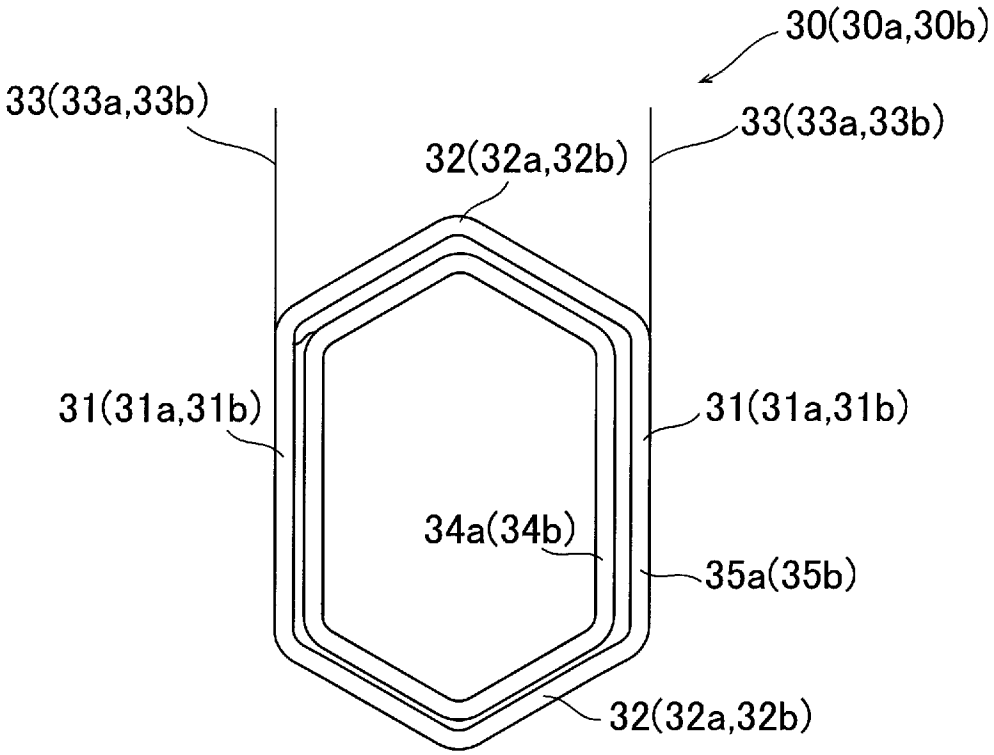
[図2]

FIG.2



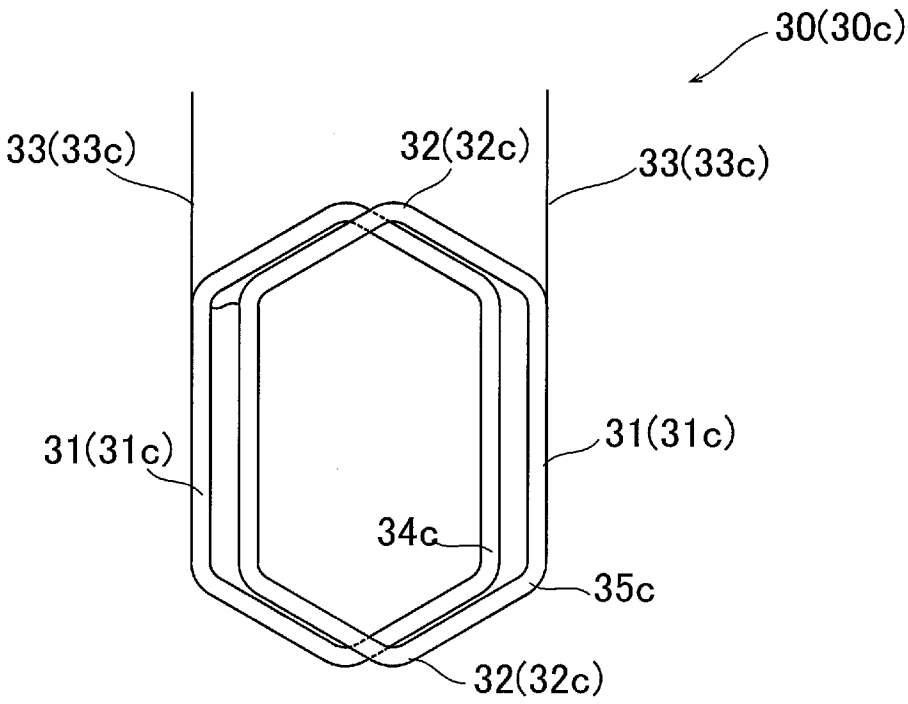
[図3]

FIG.3



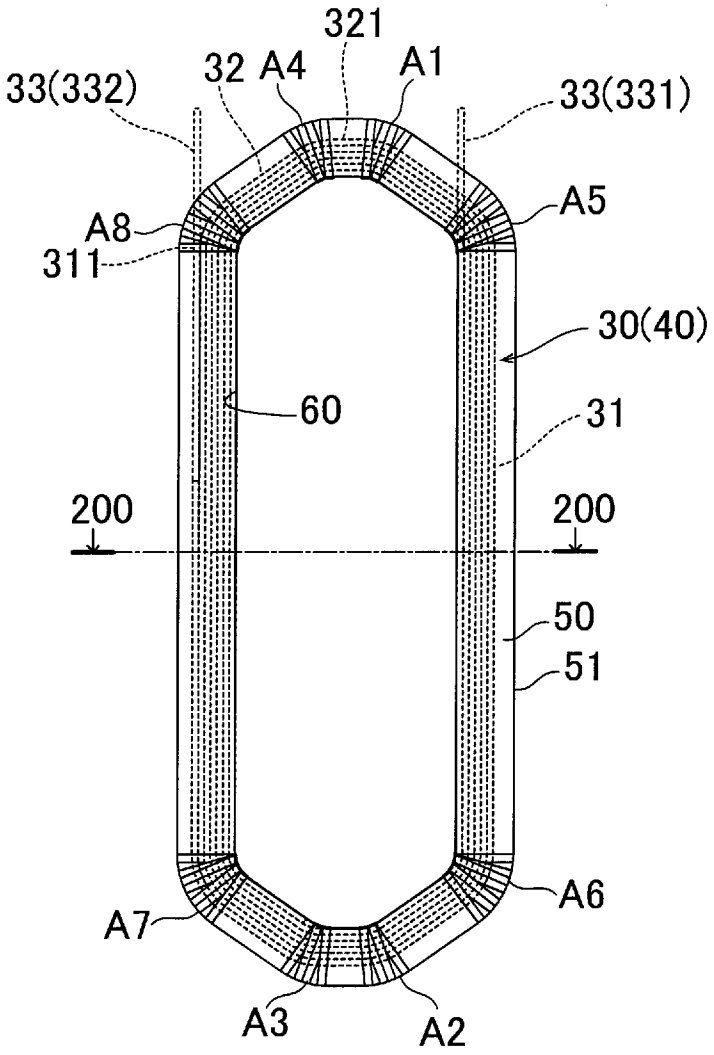
[図4]

FIG.4



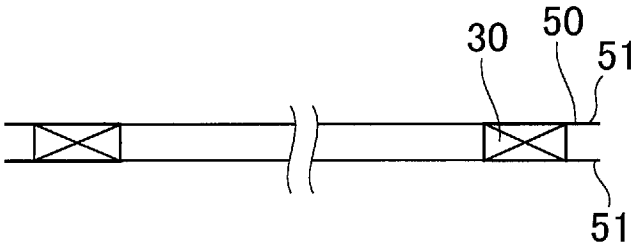
[図5]

FIG.5



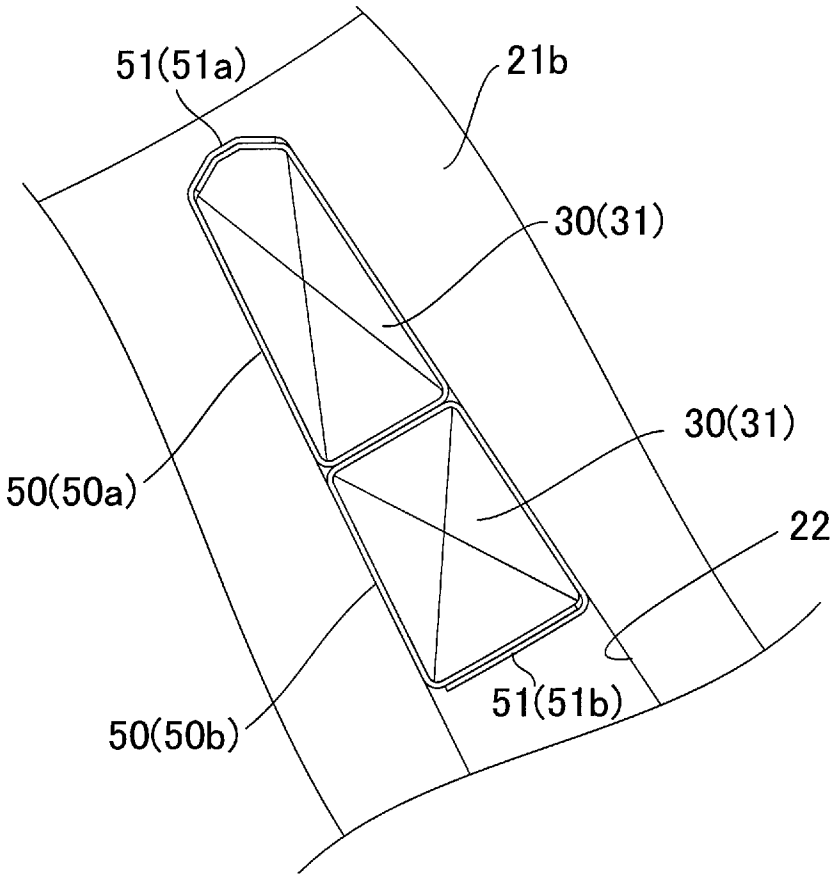
[図6]

FIG.6



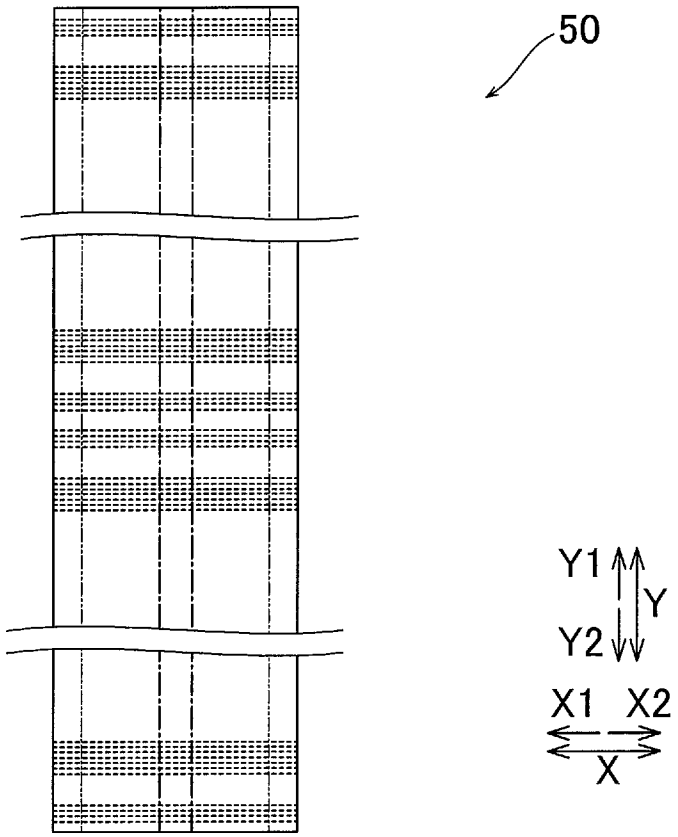
[図7]

FIG.7



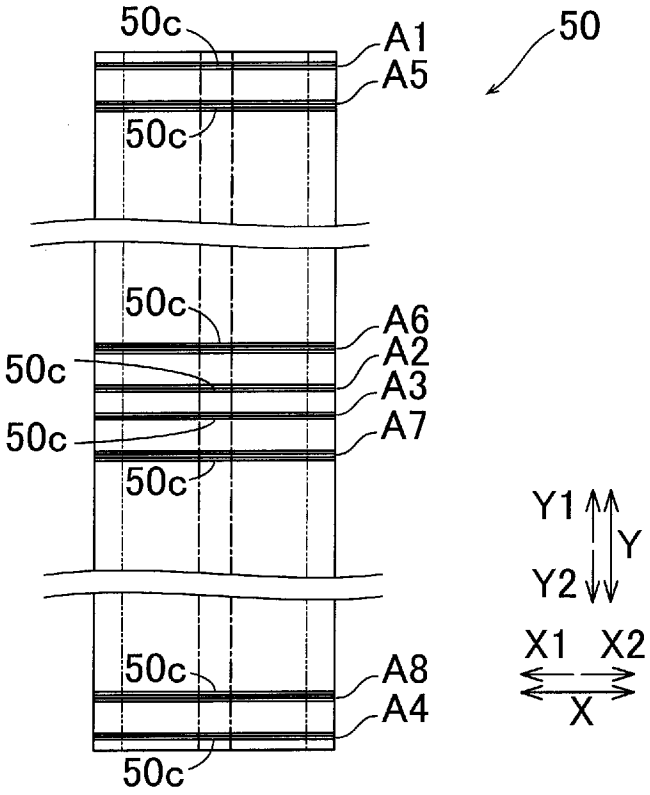
[図8]

FIG.8



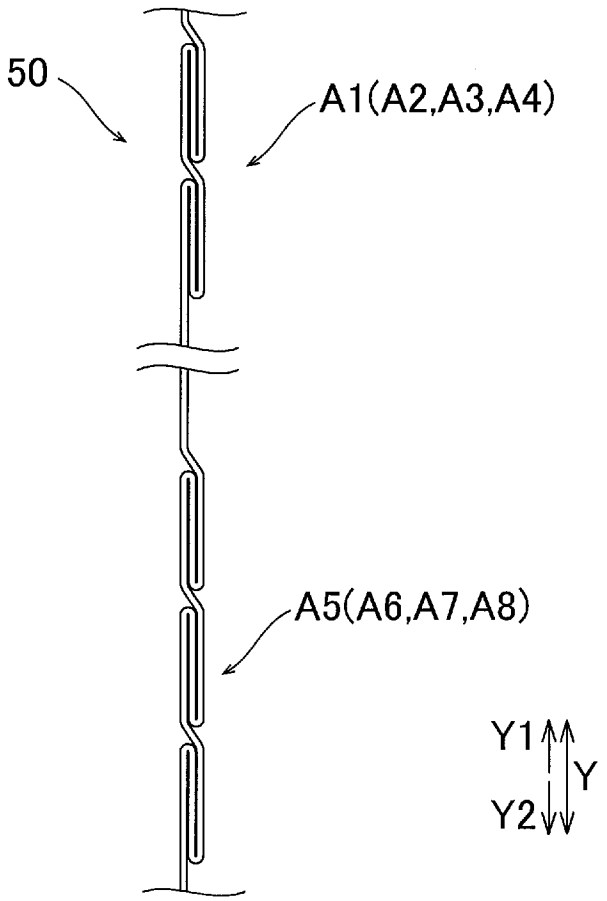
[図9]

FIG.9



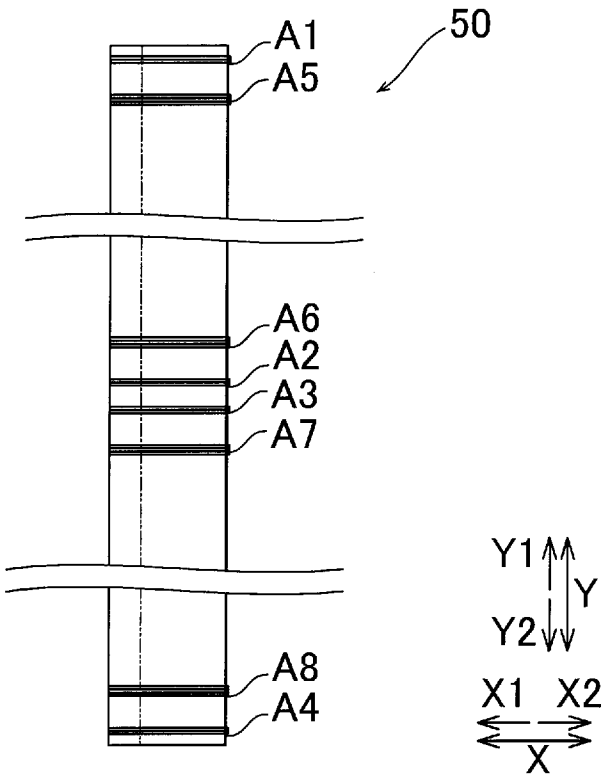
[図10]

FIG.10



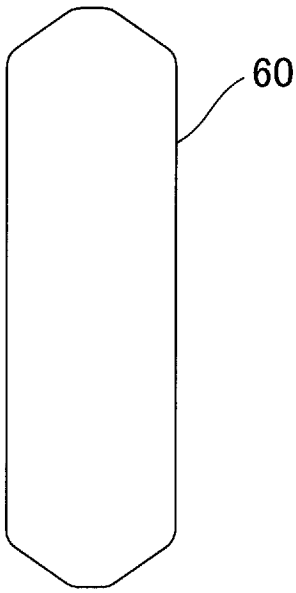
[図11]

FIG.11



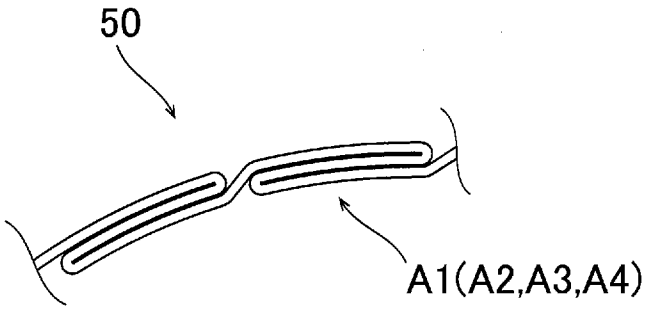
[図12]

FIG.12



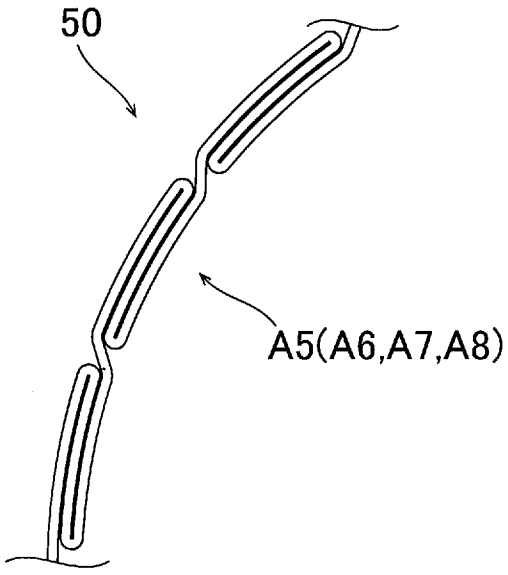
[図13]

FIG.13



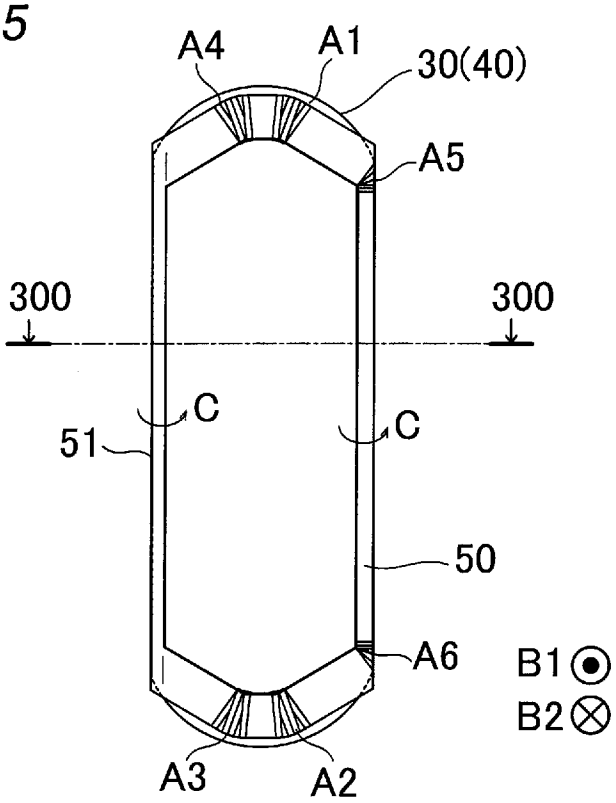
[図14]

FIG.14



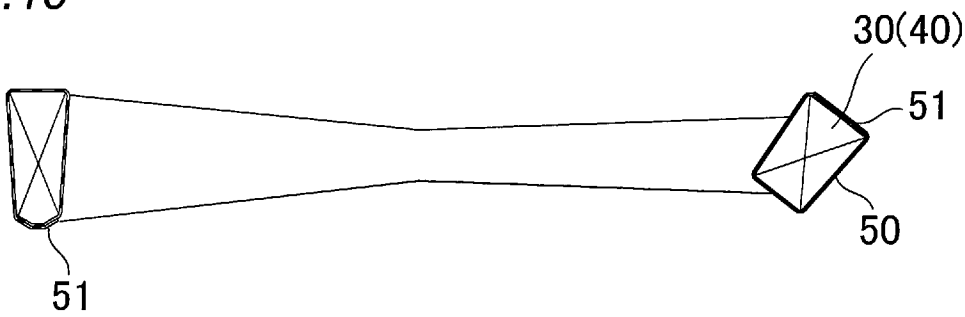
[図15]

FIG.15



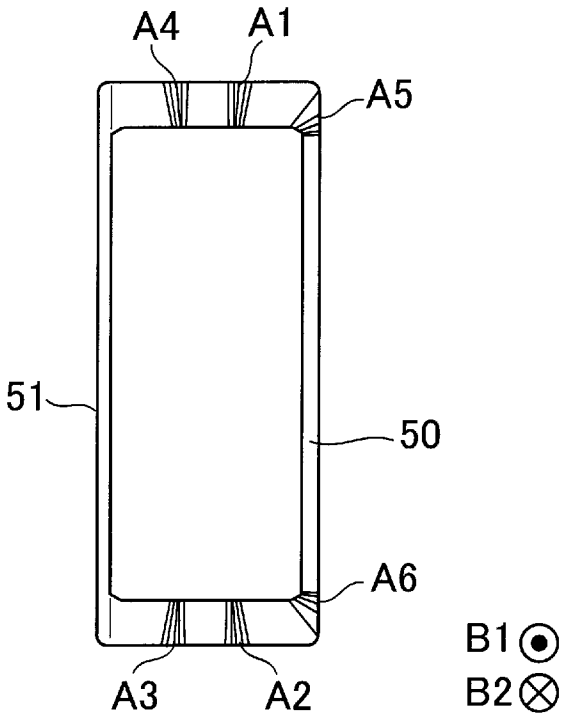
[図16]

FIG.16



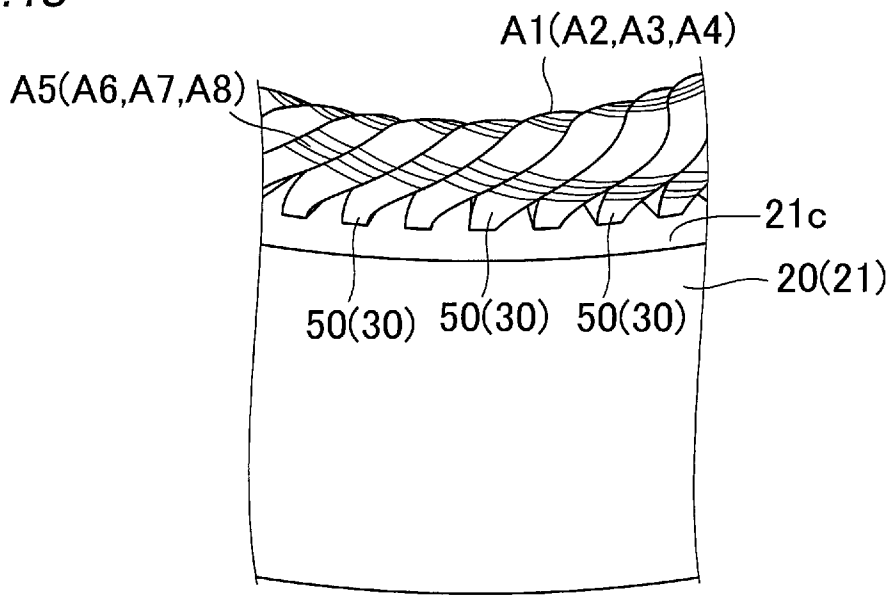
[図17]

FIG.17



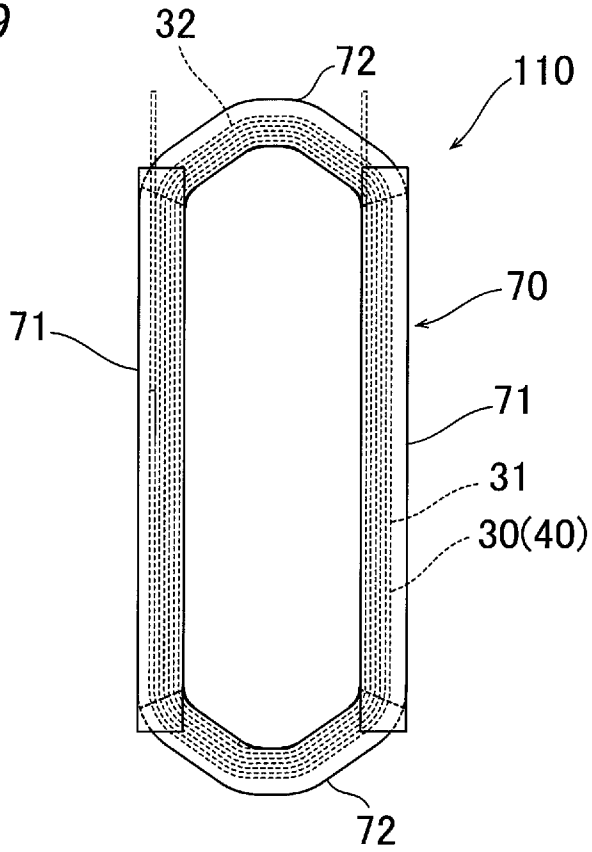
[図18]

FIG.18



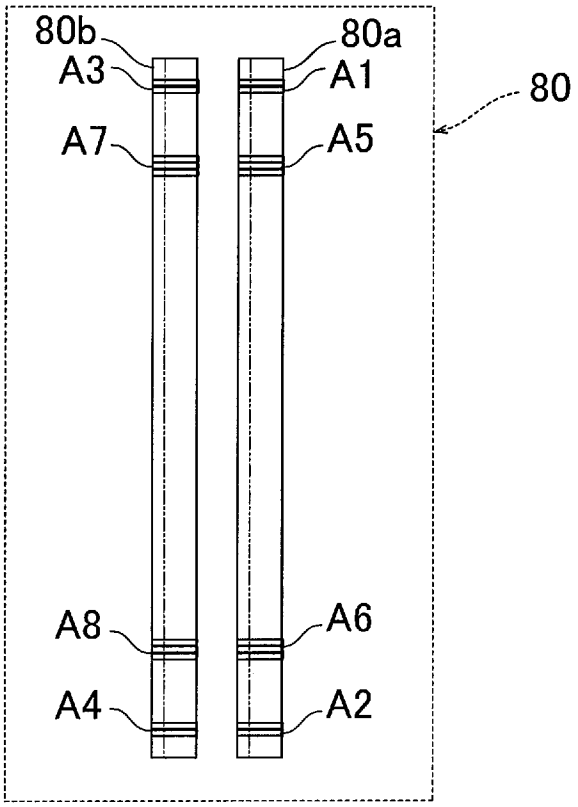
[図19]

FIG.19



[図20]

FIG.20



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/088313

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02K3/28(2006.01)i, *H02K3/34*(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)
H02K3/28, H02K3/34

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.
X Y	JP 2014-204512 A (Nippon Soken, Inc.), 27 October 2014 (27.10.2014), paragraphs [0012], [0053]; fig. 1, 5(a) (Family: none)	1,11 2-10
Y	JP 2015-35837 A (Toshiba Corp.), 19 February 2015 (19.02.2015), paragraphs [0031] to [0036]; fig. 8 to 9 & US 2015/0042196 A1 paragraphs [0038] to [0041]; fig. 8 to 9B & CN 104348273 A	2-10
Y	JP 57-110047 A (Hitachi, Ltd.), 08 July 1982 (08.07.1982), page 3, lower right column, line 13 to page 4, upper right column, line 5; fig. 6 (Family: none)	2-10

☒ 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	Date of mailing of the international search report
21 March 2017 (21.03.17)	04 April 2017 (04.04.17)

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/088313

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 2015-177598 A (Aisin AW Co., Ltd.), 05 October 2015 (05.10.2015), paragraphs [0011] to [0043]; fig. 1 to 6 (Family: none)	2-10
Y	JP 58-157349 A (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 19 September 1983 (19.09.1983), claims; fig. 5 to 8 (Family: none)	7-10
Y	JP 2005-12887 A (Denso Corp.), 13 January 2005 (13.01.2005), claim 1; fig. 1 to 15 & US 2004/0256943 A1 claims 1 to 4; fig. 1 to 15B	7-10
Y	JP 2014-143885 A (Denso Corp.), 07 August 2014 (07.08.2014), paragraphs [0051], [0059]; fig. 11, 14 & US 2014/0210304 A1 paragraphs [0070], [0078]; fig. 11, 14	7-10
Y	JP 2004-297964 A (Denso Corp.), 21 October 2004 (21.10.2004), paragraphs [0011] to [0029]; fig. 1 to 8 & US 2004/0189134 A1 paragraphs [0006] to [0051]; fig. 1 to 8	7-10
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 118529/1981(Laid-open No. 25541/1983) (Mitsubishi Electric Corp.), 18 February 1983 (18.02.1983), claims; specification, page 3, line 2 to page 4, line 1; fig. 4 to 5 (Family: none)	7-10
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 148533/1976(Laid-open No. 64201/1978) (Sanyo Electric Co., Ltd.), 30 May 1978 (30.05.1978), claims; fig. 1 to 2 (Family: none)	7-10
A	JP 50-8003 A (Fuji Denki Seizo Kabushiki Kaisha), 28 January 1975 (28.01.1975), fig. 2 to 3 (Family: none)	1-11

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０８８３１３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02K3/28(2006.01)i, H02K3/34(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.　H02K3/28, H02K3/34

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
X Y	JP 2014-204512 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 2014.10.27, 段落 0012,0053,図 1,図 5(a) (ファミリーなし)	1,11 2-10
Y	JP 2015-35837 A (株式会社東芝) 2015.02.19, 段落 0031-0036, 図 8-9 & US 2015/0042196 A1,段落 0038-0041,図 8-9B & CN 104348273 A	2-10
Y	JP 57-110047 A (株式会社日立製作所) 1982.07.08, 第 3 頁右下欄 13 行-第 4 頁右上欄 5 行,図 6 (ファミリーなし)	2-10

☑　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	国際調査報告の発送日
２１．０３．２０１７	０４．０４．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｖ　４２４０
小林　紀和
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５７

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 2015-177598 A (アイシン・エィ・ダブリュ株式会社) 2015.10.05, 段落 0011-0043, 図 1-6 (ファミリーなし)	2-10
Y	JP 58-157349 A (東京芝浦電気株式会社) 1983.09.19, 特許請求の範囲, 図 5-8 (ファミリーなし)	7-10
Y	JP 2005-12887 A (株式会社デンソー) 2005.01.13, 請求項 1, 図 1-15 & US 2004/0256943 A1, 請求項 1-4, 図 1-15B	7-10
Y	JP 2014-143885 A (株式会社デンソー) 2014.08.07, 段落 0051, 0059, 図 11, 14 & US 2014/0210304 A1, 段落 0070, 0078, 図 11, 14	7-10
Y	JP 2004-297964 A (株式会社デンソー) 2004.10.21, 段落 0011-0029, 図 1-8 & US 2004/0189134 A1, 段落 0006-0051, 図 1-8	7-10
Y	日本国実用新案登録出願 56-118529 号(日本国実用新案登録出願公開 58-25541 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) 1983.02.18, 実用新案登録請求の範囲, 明細書 3 頁 2 行-4 頁 1 行, 図 4-5 (ファミリーなし)	7-10
Y	日本国実用新案登録出願 51-148533 号(日本国実用新案登録出願公開 53-64201 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 (三洋電機株式会社) 1978.05.30, 実用新案登録請求の範囲, 図 1-2 (ファミリーなし)	7-10
A	JP 50-8003 A (富士電機製造株式会社) 1975.01.28, 図 2-3 (ファミリーなし)	1-11