

(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
2019年11月28日(28.11.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/225211 A1

(51) 国際特許分類:
H02K 1/18 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/016164

(22) 国際出願日: 2019年4月15日(15.04.2019)

(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 2018-097525 2018年5月22日(22.05.2018) JP

(71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

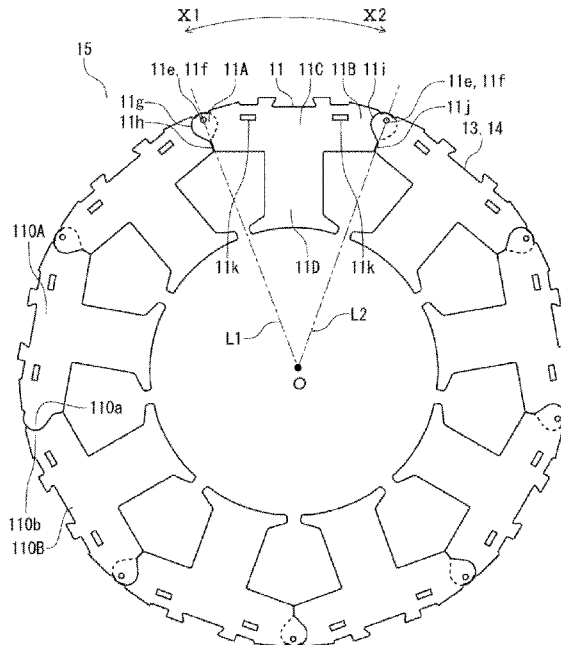
(72) 発明者: 市田 崇史 (ICHIDA Takafumi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 熊谷 一弥 (KUMAGAI Kazuya); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 森 悠太 (MORI Yuta); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 岩邊 剛仙(IWANABE Yoshinori); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 村上 啓吾, 外 (MURAKAMI Keigo et al.); 〒6610033 兵庫県尼崎市南武庫之荘3丁目35番8号 Hyogo (JP).

(54) Title: LAMINATED CORE FOR ROTARY ELECTRIC MACHINE AND ROTARY ELECTRIC MACHINE

(54) 発明の名称: 回転電機の積層コアおよび回転電機

[図1]



(57) Abstract: When a laminated core (15) is formed in an annular shape, a radially inner side portion of an abutment surface formed by a projected end (11A) of each of first core pieces (11) and a recessed end (11B) of a circumferentially adjacent one of the first core pieces (11), and a radially inner side portion of an abutment surface formed by a projected end (12A) of each of second core pieces (12) and a recessed end (12B) of a circumferentially adjacent one of the second core pieces (12), are positioned in a plane which includes the center axis of the annular laminated core (15).



(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, JO, 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, 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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 積層コア(15)が環状に構成された場合に、周方向に隣接する第1コア片(11)の凸形状の端部(11A)と第1コア片(11)の凹形状の端部(11B)とにより形成された当接面の径方向内側に位置する部分、および、周方向に隣接する第2コア片(12)の凸形状の端部(12A)と第2コア片(12)の凹形状の端部(12B)とにより形成された当接面の径方向内側に位置する部分が、環状の積層コア(15)の中心軸を含む面内に位置している。

明 細 書

発明の名称： 回転電機の積層コアおよび回転電機

技術分野

[0001] 本願は、回転電機の積層コア、およびその積層コアを備えた回転電機に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、回転電機の積層コアとして、複数のコア片の端部同士を連結して環状に構成され、上記コア片は、上記連結方向に対してほぼ直角方向に磁極ティースが突出して形成され、上記端部のいずれか一端側に連結部が形成されるとともに、上記一端側の第1の端面は上記連結部を中心とした円弧状に形成され、他端側には相隣なるものの上記第1の端面と嵌合可能な第2の端面が形成され、上記コア片を上記両端面を介して帯状に配列してなる第1のコア部材と、上記コア片が上記第1のコア部材とは上記連結方向に互い違いに帯状に配列してなる第2のコア部材を、上記各コア片の積層方向に相隣なる端部同士が重なるように積層するとともに、上記連結部同士を回転自在に連結し上記磁極ティースを内側として上記環状に形成したコアが開示されている。（例えば、特許文献1参照）

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2002-272027号公報（特許請求の範囲）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記従来の技術では、第1のコア部材および第2のコア部材において、一端側の第1の端面は連結部を中心とした円弧状に形成され、他端側には相隣なるものの第1の端面と嵌合可能な第2の端面が形成されている。このように第1および第2の端面は円弧状に形成されるので、製作上形状のばらつきが発生しやすい。また、連結部の形成位置のばらつきも発生しやすい。

[0005] そして、これら形状および形成位置のばらつきによって、周方向に隣接するコア片を連結部を中心として環状に変形させたとき、周方向に隣接するコア片同士を中心と回転軸中心を結ぶ線の成す角度が安定しないため、回転電機の積層コアとしての真円度が悪くなっていた。また、回転電機の積層コアを環状に固定した時、外力に対する剛性が低いという課題があった。

[0006] 本願は、上記のような課題を解決するための技術を開示するものであり、真円度が高く、外力に対する剛性が高い回転電機の積層コアおよび回転電機を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本願に開示される回転電機の積層コアは、第1周方向の一端に連結部を有する凸形状の端部および第2周方向の他端に凹形状の端部を有するバックヨークと、前記バックヨークから径方向内側に突出する磁極ティースを有する第1コア片を複数並べ、前記第1コア片の凸形状の端部と隣接する前記第1コア片の凹形状の端部を嵌合させて形成された第1コア部材と、前記第2周方向の一端に連結部を有する凸形状の端部および前記第1周方向の他端に凹形状の端部を有するバックヨークと、前記バックヨークから径方向内側に突出する磁極ティースを有する第2コア片を複数並べ、前記第2コア片の凸形状の端部と隣接する第2コア片の凹形状の端部を嵌合させて形成された第2コア部材と、を備え

前記第1コア部材を含む部材と前記第2コア部材を含む部材とが、前記第1コア片の凸形状の端部と前記第2コア片の凸形状の端部とを、軸方向に重なり合わせて連結部により回動可能に連結させて、積層された回転電機の積層コアであって、

前記積層コアが環状に構成された場合に、周方向に隣接する前記第1コア片の凸形状の端部と前記第1コア片の凹形状の端部とにより形成された当接面の径方向内側に位置する部分、および、周方向に隣接する前記第2コア片の凸形状の端部と前記第2コア片の凹形状の端部とにより形成された当接面の径方向内側に位置する部分が、前記環状の積層コアの中心軸を含む面内に位

置している。

[0008] 本願に開示される回転電機は、環状に構成された前記回転電機の積層コアと、前記回転電機の積層コアの前記磁極ティースに巻き回された巻線と、前記回転電機の積層コアの径方向内側に配置された回転子を備えたものである。

発明の効果

[0009] 本願に開示される回転電機の積層コアおよび回転電機によれば、真円度が高く、外力に対する剛性が高い回転電機の積層コアおよび回転電機を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施の形態1による回転電機の積層コアの構成を示す正面図である。
[図2]実施の形態1による回転電機の積層コアの構成を示す正面図である。
[図3]実施の形態1によるコア部材同士の連結部の構成を示す一部断面図である。
[図4]実施の形態1によるコア部材を直線状に配置した構成の一部を示す平面図である。
[図5]実施の形態1によるコア部材の一部をプレス打抜きにより形成する工程を示す平面図である。
[図6]実施の形態1によるコア部材の一部をプレス打抜きにより形成する工程を示す平面図である。
[図7]実施の形態1による回転電機の構成を示す正面図である。
[図8]実施の形態2による回転電機の積層コアの構成を示す正面図である。
[図9]実施の形態2による回転電機の積層コアの構成を示す正面図である。
[図10]実施の形態2によるコア部材同士の連結部の構成を示す一部断面図である。
[図11]実施の形態2によるコア部材を直線状に配置した構成の一部を示す平面図である。
[図12]実施の形態2によるコア部材の一部をプレス打抜きにより形成する工

程を示す平面図である。

[図13]実施の形態2によるコア部材の一部をプレス打抜きにより形成する工程を示す平面図である。

[図14]実施の形態3による回転電機の積層コアの構成を示す正面図である。

[図15]実施の形態3による第2積層体のコア部材を直線状に配置した構成の一部を示す平面図である。

[図16]実施の形態3による第1積層体のコア部材を直線状に配置した構成の一部を示す平面図である。

[図17]実施の形態3による第1積層体および第2積層体のコア部材を直線状に配置した構成の一部を示す平面図である。

[図18]実施の形態3による回転電機の積層コアのコア片にインシュレータを取り付ける様子を示す斜視図である。

[図19]本願の参考技術による回転電機の積層コアの構成を示す正面図である。

[図20]本願の参考技術による回転電機の積層コアの構成を示す正面図である。

[図21]本願の参考技術によるコア部材同士の連結部の構成を示す一部断面図である。

[図22]本願の参考技術による回転電機の積層コアの不具合を説明するための一部詳細図である。

[図23]本願の参考技術による回転電機の積層コアの不具合を説明するための一部詳細図である。

[図24]実施の形態4による回転電機の積層コアの構成を示す正面図である。

[図25]実施の形態4による第1コア部材および第2コア部材を直線上に配置した構成の一部を示す平面図である。

[図26]実施の形態4による積層コアを直線上に配置した構成の一部を示す平面図である。

[図27]実施の形態4による回転電機の積層コアにインシュレータを取り付け

る様子を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0011] 本願の実施の形態を説明する前に、本願が解決しようとする課題を明確にするために、本願の前提となる参考技術を図 19～図 23 に基づいて説明する。また、本願の説明において、周方向 X、径方向 Y、軸方向 Z は、それぞれ回転電機を基準とした周方向 X、径方向 Y、軸方向 Z を意味している。

[0012] 参考技術。

図 19 および図 20 は本願の参考技術による回転電機の積層コアの構成を示す正面図、図 21 は本願の参考技術によるコア部材同士の連結部の構成を示す一部断面図、図 22 および図 23 は本願の参考技術による回転電機の積層コアの不具合を説明するための一部詳細図である。なお、コア部材とは、下記に説明する第 1 コア部材および第 2 コア部材を総称したものとする。

[0013] 図 19 において、第 1 コア部材 113 は、周方向に隣接する第 1 コア片 111 の第 1 端部 111A と第 2 端部 111B を嵌合させて複数の第 1 コア片 111 を環状に配置させたものである。

第 1 コア片 111 は、電磁鋼板等の磁性板から構成され、第 1 周方向 X1 に凸形状の第 1 端部 111A および第 2 周方向 X2 に凹形状の第 2 端部 111B を有するとともに第 1 端部 111A に連結部 111e、111f を有するバックヨーク 111C と、バックヨーク 111C から径方向内側に突出する磁極ティース 111D を有する。

[0014] 図 20 に示すように、第 2 コア部材 114 は、周方向に隣接する第 2 コア片 112 の第 1 端部 112A と第 2 端部 112B を嵌合させて複数の第 2 コア片 112 を環状に配置させたものであり、図 19 に示す第 1 コア部材 113 と周方向が反対向きに配置されたものである。

第 2 コア片 112 は、電磁鋼板等の磁性板から構成され、第 2 周方向 X2 に凸形状の第 1 端部 112A および第 1 周方向 X1 に凹形状の第 2 端部 112B を有するとともに第 1 端部 112A に連結部 112e、112f を有するバックヨーク 112C と、バックヨーク 112C から径方向内側に突出す

る磁極ティース 112D を有する。

[0015] 本願の参考技術による回転電機の積層コア 120 は、第 1 コア部材 113 および第 2 コア部材 114 を軸方向 Z に交互に積層して形成される。図 21 のコア部材同士の連結部の一部断面図に示すように、第 1 コア部材 113 の連結部 111e、111f は、表面に形成された凹部 111e および裏面に形成された凸部 111f から構成され、第 2 コア部材 114 の連結部 112e、112f は、表面に形成された凹部 112e および裏面に形成された凸部 112f から構成されている。第 1 コア部材 113 および第 2 コア部材 114 を積層する際に、第 1 コア部材 113 の連結部である凸部 111f が第 2 コア部材 114 の連結部である凹部 112e に嵌合し、また、第 2 コア部材 114 の連結部である凸部 112f が第 1 コア部材 113 の連結部である凹部 111e に嵌合する。その結果、第 1 コア部材 113 の連結部 111e、111f と第 2 コア部材 114 の連結部 112e、112f を当該連結部回りに回動可能に連結させることができる。

[0016] なお、図 19 に示すように、第 1 コア片 111 のバックヨーク 111C の表裏面には凹凸部 111k が形成され、図 20 に示すように、第 2 コア片 112 のバックヨーク 112C の表裏面には凹凸部 112k が形成されている。そして、第 1 コア部材 113 および第 2 コア部材 114 を積層する際には、軸方向 Z に第 1 コア片 111 の凹凸部 111k と第 2 コア片 112 の凹凸部 112k が嵌合して連結される。

[0017] また、図 19 に示すように、第 1 コア片 111 の第 1 端部 111A には、連結部 111e、111f を基準とした凸型曲面状の第 1 端面 111g が形成されている。

また、第 1 コア片 111 の第 2 端部 111B には、周方向に隣接する第 1 コア片 111 の連結部 111e、111f を基準とした凹型曲面状の第 3 端面 111i が形成されている。

そして、第 1 コア片 111 の凸型曲面状の第 1 端面 111g が、周方向に隣接する第 1 コア片 111 の凹型曲面状の第 3 端面 111i と当接している

。

[0018] 図20に示すように、第2コア片112の第1端部112Aには、連結部112e、112fを基準とした凸型曲面状の第1端面112gが形成されている。

また、第2コア片112の第2端部112Bには、隣接する第2コア片112の連結部112e、112fを基準とした凹型曲面状の第3端面112iが形成されている。

そして、第2コア片112の凸型曲面状の第1端面112gが、周方向に隣接する第2コア片112の凹型曲面状の第3端面112iと当接している。

。

[0019] 本願の参考技術による回転電機の積層コアは以上のように構成され、第1コア部材113および第2コア部材114を、第1コア片111の連結部111e、111fおよび第2コア片112の連結部112e、112fを回転中心として環状に配列して、第1コア片111の第1端面111gが、周方向に隣接する第1コア片111の第3端面111iに当接するとともに、第2コア片112の第1端面112gが、周方向に隣接する第2コア片112の第3端面112iに当接するように構成される。

[0020] しかしながら、第1コア片111の第1端面111gおよび第2コア片112の第1端面112gは凸型曲面状であり、第1コア片111の第3端面111iおよび第2コア片112の第3端面112iは凹型曲面状であるので、製作上形状のばらつきが発生しやすい。また、連結部111e、111f、112e、112fとしての凹凸部の形成位置のばらつきも発生しやすい。

[0021] また、これら形状および形成位置のばらつきによって、周方向に隣接する第1コア片111および第2コア片112を連結部を中心として環状に変形させたとき、連結部としての凹凸部111e、111f、112e、112fの接触状態がばらつき、図22に示すように周方向に隣接する第1コア片111の間の径方向外側に隙間150を生じたり、図23に示すように周方

向に隣接する第1コア片111の間の径方向内側に隙間160を生じたりする。

[0022] そのため、周方向に隣接する第1コア片111の中心と回転軸中心を結ぶ線Ce1およびCe2の成す角度 $\theta 1$ が安定しなくなり、回転電機の積層コア120としての真円度が悪くなっていた。また、回転電機の積層コア120を環状に固定した時、上記のように隙間150、160が生ずるので、外力に対する剛性が低いという課題があった。

[0023] 本願の実施の形態は、上記の参考技術の課題を解消するためになされたものであり、以下、図面に基づいて詳細に説明する。

[0024] 実施の形態1.

図1および図2は実施の形態1による回転電機の積層コアの構成を示す正面図、図3は実施の形態1によるコア部材同士の連結部の構成を示す一部断面図、図4は実施の形態1によるコア部材を直線状に配置した構成の一部を示す平面図、図5および図6は実施の形態1によるコア部材の一部をプレス打抜きにより形成する工程を示す平面図、図7は実施の形態1による回転電機の構成を示す正面図である。

[0025] 図1は、実施の形態1の回転電機の積層コア15の正面図であって、複数の第1コア片11を環状に配置させた第1コア部材13を最上段として積層コア15を軸方向上方から見た図である。

図1に示すように、第1コア片11は、電磁鋼板等の磁性板から構成され、第1周方向X1の一端に凸形状の端部11A（以下、第1端部11Aと称す）および第1周方向と反対方向の第2周方向X2の一端に凹形状の端部11B（以下、第2端部11Bと称す）を有するとともに第1端部11Aに連結部11e、11fを有するバックヨーク11Cと、バックヨーク11Cから径方向内側に突出する磁極ティース11Dを有する。

そして、第1コア部材13は、周方向に隣接する第1コア片11の第1端部11Aと第2端部11Bを嵌合させて複数の第1コア片11を配置させたものである。

[0026] 図2は、実施の形態1の回転電機の積層コア15の正面図であって、複数の第2コア片12を環状に配置させた第2コア部材14を最上段として積層コア15を軸方向上方から見た図である。

図2に示すように、第2コア片12は、電磁鋼板等の磁性板から構成され、第2周方向X2の一端に凸形状の端部12A（以下、第1端部12Aと称す）および第1周方向X1の一端に凹形状の端部12B（以下、第2端部12Bと称す）を有するとともに第1端部12Aに連結部12e、12fを有するバックヨーク12Cと、バックヨーク12Cから径方向内側に突出する磁極ティース12Dを有する。

そして、第2コア部材14は、周方向に隣接する第2コア片12の第1端部12Aと第2端部12Bを嵌合させて複数の第2コア片12を配置させたものであり、第1コア部材13と周方向が反対向きに配置されたものである。

[0027] 本実施の形態の回転電機の積層コア15は、第1コア部材13および第2コア部材14を軸方向Zに交互に積層して形成される。図3のコア部材同士の連結部の一部断面図に示すように、第1コア部材13の連結部11e、11fは、表面に形成された凹部11eおよび裏面に形成された凸部11fから構成され、第2コア部材14の連結部12e、12fは、表面に形成された凹部12eおよび裏面に形成された凸部12fから構成されている。第1コア部材13および第2コア部材14を積層する際に、第1コア部材13の連結部である凸部11fが第2コア部材14の連結部である凹部12eに嵌合し、また、第2コア部材14の連結部である凸部12fが第1コア部材13の連結部である凹部11eに嵌合する。その結果、第1コア部材13の連結部11e、11fと第2コア部材14の連結部12e、12fを当該連結部回りに回動可能に連結させることができる。

[0028] なお、図1に示すように、第1コア部材13の第1コア片11に隣接して、バックヨーク11Cの周方向の一端に連結部11e、11fを有さない突き合わせ部110aおよび110bを有するコア片110Aおよび110B

を備えている。また、図2に示すように、第2コア部材14の第2コア片12に隣接して、バックヨーク12Cの周方向の一端に連結部12e、12fを有さない突き合わせ部120aおよび120bを有するコア片120Aおよび120Bを備えている。本実施の形態では、突き合わせ部110aと120aの形状、並びに突き合わせ部110bと120bの形状は同じであり、突き合わせ部同士の当接面は、積層方向において面一となっている。なお、積層毎に突き合わせ部の凸部と凹部が交互に配置されていてもよい。また、突き合わせ部は凹凸部ではなく直線状に形成されていてもよい。この突き合わせ部は、最終的に溶接、接合などの方法で固着され、積層コア15を環状に構成する。

[0029] 図4は、第1コア部材13の連結部11e、11fと第2コア部材14の連結部12e、12fを当該連結部回りに回動させて、第1コア部材13および第2コア部材14を直線状に配置した構成の一部を示す平面図である。

[0030] また、図1に示すように、第1コア片11のバックヨーク11Cに表裏面には凹凸部11kが形成され、図2に示すように、第2コア片12のバックヨーク12Cの表裏面には凹凸部12kが形成されている。そして、第1コア部材13および第2コア部材14を積層する際には、軸方向Zに第1コア片11の凹凸部11kと第2コア片12の凹凸部12kが嵌合して連結される。

[0031] 図1に戻って、第1コア片11の第1端部11Aには、径方向外側の位置に形成され連結部11e、11fを基準とした凸型曲面状の第1端面11gと、径方向内側の位置に形成され連結部11e、11fの軸中心と回転電機の軸中心Oを結ぶ直線L1上にある平面状の第2端面11hとが形成されている。

また、第1コア片11の第2端部11Bには、径方向外側の位置に形成され隣接する第1コア片11の連結部11e、11fを基準とした凹型曲面状の第3端面11iと、径方向内側の位置に形成され連結部11e、11fの軸中心と回転電機の軸中心Oを結ぶ直線L2上にある平面状の第4端面11

jとが形成されている。

そして、第1コア片11の凸型曲面状の第1端面11gが、隣接する第1コア片11の凹型曲面状の第3端面11iと当接するとともに、第1コア片11の平面状の第2端面11hが、隣接する第1コア片11の平面状の第4端面11jに当接している。

[0032] 図2に戻って、第2コア片12の第1端部12Aには、径方向外側の位置に形成され連結部12e、12fを基準とした凸型曲面状の第1端面12gと、径方向内側の位置に形成され連結部12e、12fの軸中心と回転電機の軸中心Oを結ぶ直線L3上にある平面状の第2端面12hとが形成されている。

また、第2コア片12の第2端部12Bには、径方向外側の位置に形成され隣接する第2コア片12の連結部12e、12fを基準とした凹型曲面状の第3端面12iと、径方向内側の位置に形成され連結部12e、12fの軸中心と回転電機の軸中心Oを結ぶ直線L4上にある平面状の第4端面12jとが形成されている。

そして、第2コア片12の凸型曲面状の第1端面12gが、隣接する第2コア片12の凹型曲面状の第3端面12iと当接するとともに、第2コア片12の平面状の第2端面12hが、隣接する第2コア片12の平面状の第4端面12jに当接している。

[0033] なお、本実施の形態では、図1および図2に示すように、回転電機の軸中心Oを通る直線L1と直線L4は回転電機の軸方向において重なるように、および、回転電機の軸中心Oを通る直線L2と直線L3は回転電機の軸方向において重なるように、それぞれ位置している。ただし、回転電機の軸中心Oを通る直線L1と直線L4は回転電機の軸方向において重ならないように、または、回転電機の軸中心Oを通る直線L2と直線L3は回転電機の軸方向において重ならないように、配置してもよい。

[0034] すなわち、積層コア15が環状に構成された場合に、周方向に隣接する第1コア片11の凸形状の第1端部11Aと第1コア片11の凹形状の第2端

部 1 1 B とにより形成された当接面の径方向内側に位置する部分、および、周方向に隣接する第 2 コア片 1 2 の凸形状の第 1 端部 1 2 A と第 2 コア片 1 2 の凹形状の第 2 端部 1 2 B とにより形成された当接面の径方向内側に位置する部分が、環状の積層コア 1 5 の中心軸および連結部 1 1 e、1 1 f、1 2 e、1 2 f の中心軸を含む面内に位置している。

なお、環状の積層コア 1 5 の中心軸を含む上記面は、連結部 1 1 e、1 1 f、1 2 e、1 2 f の中心軸を含まなくともよい。

[0035] また、上述した突き合わせ部においても、周方向に隣接するコア片 1 1 0 A の凸形状の突き合わせ部 1 1 0 a とコア片 1 1 0 B の凹形状の突き合わせ部 1 1 0 b とにより形成された当接面の径方向内側に位置する部分、および、周方向に隣接するコア片 1 2 0 A の凸形状の突き合わせ部 1 2 0 a とコア片 1 2 0 B の凹形状の突き合わせ部 1 2 0 b とにより形成された当接面の径方向内側に位置する部分が、環状の積層コア 1 5 の中心軸を含む面内に位置していることが好ましい。

[0036] 次に、上記のように構成された実施の形態 1 による回転電機の積層コア 1 5 の製造方法について、図 5 および図 6 に基づいて説明する。なお、図 5 および図 6 では、第 1 コア部材 1 3 としての第 1 コア片 1 1 および第 2 コア部材 1 4 としての第 2 コア片 1 2 を、それぞれ 3 個分製作しているところを示し、特に、中央位置の第 1 コア片 1 1 および第 2 コア片 1 2 の製作を中心に描いている。

[0037] まず、図 5 の矢印 A 1 に示す位置において、第 1 コア部材 1 3 を加工する第 1 段階として、図中のハッチングで示す部分 P 1 をプレス打ち抜きすることにより、第 1 コア片 1 1 の磁極ティース 1 1 D の周辺部、第 2 端面 1 1 h および第 4 端面 1 1 j を形成する。

そして、図 5 の矢印 B 1 に示す位置において、第 2 コア部材 1 4 を加工する第 1 段階として、図中のハッチングで示す部分 P 2 をプレス打ち抜きすることにより、第 2 コア片 1 2 の磁極ティース 1 2 D の周辺部、第 2 端面 1 2 h および第 4 端面 1 2 j を形成する。

[0038] 次に、図5の矢印C1に示す位置において、第1コア部材13を加工する第2段階として、図中のハッチングで示す部分P3をプレス打ち抜きすることにより、第1コア片11の第1端面11gおよび第3端面11iを形成する。

そして、図5の矢印D1に示す位置において、第2コア部材14を加工する第2段階として、図中のハッチングで示す部分P4をプレス打ち抜きすることにより、第2コア片12の第1端面12gおよび第3端面12iを形成する。

[0039] 次に、図6の矢印E1に示す位置において、第1コア部材13を加工する第3段階として、第1コア片11の第1端部11Aの裏表面に、プレス打ち抜きにより連結部としての嵌合可能な凹部11eおよび凸部11fを形成するとともに、第1コア片11のバックヨーク11Cの裏表面にプレス打ち抜きにより嵌合可能な凹凸部11kを形成する。

そして、図6の矢印F1に示す位置において、第2コア部材14を加工する第3段階として、第2コア片12の第1端部12Aの裏表面に、プレス打ち抜きにより連結部としての嵌合可能な凹部12eおよび凸部12fを形成するとともに、第2コア片12のバックヨーク12Cの裏表面にプレス打ち抜きにより嵌合可能な凹凸部12kを形成する。

[0040] 次に、図6の矢印G1に示す位置において、第1コア部材13を加工する第4段階として、図中ハッチングで示す部分P5をプレス打ち抜きすることにより、第1コア部材13を形成する。

そして、図6の矢印H1に示す位置において、第2コア部材14を加工する第4段階として、図中ハッチングで示す部分P6をプレス打ち抜きすることにより、第2コア部材14を形成する。

[0041] そして、上記のように形成された第1コア部材13および第2コア部材14を金型内で順次積層して、第1コア部材13の第1コア片11と第2コア部材14の第2コア片12の積層方向で相対向する凹凸部11e、11fおよび凹凸部12e、12fを嵌合させるとともに、積層方向で相対向する凹

凸部 1 1 k および凹凸部 1 2 k を嵌合させることにより、第 1 コア部材 1 3 と第 2 コア部材 1 4 を積層方向で一体化する。

次に、嵌合された凹凸部 1 1 e、1 1 f および凹凸部 1 2 e、1 2 f を連結部の軸中心として回転させることにより、第 1 コア部材 1 3 および第 2 コア部材 1 4 を径方向外側に逆反りさせた状態にする。

そして、第 1 コア片 1 1 の磁極ティース 1 1 D および第 2 コア片 1 2 の磁極ティース 1 2 D に巻線 5 0 を施して、凹凸部 1 1 e、1 1 f および凹凸部 1 2 e、1 2 f を連結部の軸中心として回転させることにより、環状に形成されるとともに巻線 5 0 が施された回転電機の積層コア 1 5 を形成する。

最後に、図 7 に示すように、巻線 5 0 が施された回転電機の積層コア 1 5 の径方向外側にフレーム 5 5 を配置するとともに、径方向内側に回転軸 5 3 を有する回転子 5 2 を配置することにより回転電機 1 0 0 を形成する。

[0042] 以上のように、本実施の形態によれば、積層コアが環状に構成された場合に、周方向に隣接する第 1 コア片の凸形状の端部と第 1 コア片の凹形状の端部とにより形成された当接面の径方向内側に位置する部分、および、周方向に隣接する第 2 コア片の凸形状の端部と第 2 コア片の凹形状の端部とにより形成された当接面の径方向内側に位置する部分が、環状の積層コアの中心軸を含む面内に位置しているので、周方向で隣接する第 1 コア片同士および第 2 コア片同士で発生する力が左右均等かつ周方向にのみ発生するため、外力による剛性が高くなり、回転電機の積層コアの真円度が向上する。

[0043] なお、上記の説明では、第 1 コア部材および第 2 コア部材を軸方向 Z に交互に積層して回転電機の積層コアを形成する例について説明したが、第 1 コア部材を複数枚積層した積層体と第 2 コア部材を複数枚積層した積層体とをそれぞれ積層することにより回転電機の積層コアを形成してもよい。

[0044] 実施の形態 2.

図 8 および図 9 は実施の形態 2 による回転電機の積層コアの構成を示す正面図、図 1 0 は実施の形態 2 によるコア部材同士の連結部の構成を示す一部断面図、図 1 1 は実施の形態 1 によるコア部材を直線状に配置した構成の一

部を示す平面図、図 1 2 および図 1 3 は実施の形態 2 によるコア部材の一部をプレス打抜きにより形成する工程を示す平面図である。

[0045] 図 8 は、実施の形態 2 の回転電機の積層コア 2 5 の正面図であって、複数の第 1 コア片 2 1 を環状に配置させた第 1 コア部材 2 3 を最上段として積層コア 2 5 を軸方向上方から見た図である。

図 8 に示すように、第 1 コア片 2 1 は、電磁鋼板等の磁性板から構成され、第 1 周方向 X 1 の一端に凸形状の端部 2 1 A（以下、第 1 端部 2 1 A と称す）および第 1 周方向と反対方向の第 2 周方向 X 2 の一端に凹形状の端部 2 1 B（以下、第 2 端部 2 1 B と称す）を有するとともに第 1 端部 2 1 A に連結部としての貫通穴 2 1 e を有するバックヨーク 2 1 C と、バックヨーク 2 1 C から径方向内側に突出する磁極ティース 2 1 D を有する。

そして、第 1 コア部材 2 3 は、周方向に隣接する第 1 コア片 2 1 の第 1 端部 2 1 A と第 2 端部 2 1 B を嵌合させて複数の第 1 コア片 2 1 を環状に配置させたものである。

[0046] 図 9 は、実施の形態 2 の回転電機の積層コア 2 5 の正面図であって、複数の第 2 コア片 2 2 を環状に配置させた第 2 コア部材 2 4 を最上段として積層コア 2 5 を軸方向上方から見た図である。

図 9 に示すように、第 2 コア片 2 2 は、電磁鋼板等の磁性板から構成され、第 2 周方向 X 2 の一端に凸形状の端部 2 2 A（以下、第 1 端部 2 2 A と称す）および第 1 周方向 X 1 の一端に凹形状の端部 2 2 B（以下、第 2 端部 2 2 B と称す）を有するとともに第 1 端部 2 2 A に連結部としての貫通穴 2 2 e を有するバックヨーク 2 2 C と、バックヨーク 2 2 C から径方向内側に突出する磁極ティース 2 2 D を有する。

そして、第 2 コア部材 2 4 は、周方向に隣接する第 2 コア片 2 2 の第 1 端部 2 2 A と第 2 端部 2 2 B を嵌合させて複数の第 2 コア片 2 2 を環状に配置させたものであり、第 1 コア部材 1 3 と周方向が反対向きに配置されたものである。

[0047] 本実施の形態の回転電機の積層コア 2 5 は、第 1 コア部材 2 3 および第 2

コア部材 24 を軸方向 Z に交互に積層して形成される。図 10 のコア部材同士の連結部の一部断面図に示すように、第 1 コア部材 23 の貫通穴 21 e および第 2 コア部材 24 の貫通穴 22 e に、ピン等の連結軸 25 f を圧入することにより、第 1 コア部材 23 と第 2 コア部材 24 とを連結部 21 e、22 e、25 f により軸方向 Z に連結するとともに、第 1 コア部材 23 および第 2 コア部材 24 を当該連結部回りに回動させることができる。

[0048] なお、図 8 に示すように、第 1 コア部材 23 の第 1 コア片 21 に隣接して、バックヨーク 21 C の周方向の一端に連結部 21 e を有さない突き合わせ部 210 a および 210 b を有するコア片 210 A および 210 B を備えている。また、図 9 に示すように、第 2 コア部材 24 の第 2 コア片 22 に隣接して、バックヨーク 22 C の周方向の一端に連結部 22 e を有さない突き合わせ部 220 a および 220 b を有するコア片 220 A および 220 B を備えている。本実施の形態では、突き合わせ部 210 a と 220 a の形状、並びに、突き合わせ部 210 b と 220 b の形状は同じであり、突き合わせ部同士の当接面は、積層方向において面一となっている。なお、積層毎に突き合わせ部の凸部と凹部が交互に配置されていてもよい。また、突き合わせ部は凹凸部ではなく直線状に形成されていてもよい。この突き合わせ部は、最終的に溶接、接合などの方法で固着され、積層コア 25 を環状に構成する。

[0049] 図 11 は、第 1 コア部材 23 と第 2 コア部材 24 とを連結部 21 e、22 e、25 f 回りに回動させて、第 1 コア部材 23 および第 2 コア部材 24 を直線状に配置した構成の一部を示す平面図である。

[0050] また、図 8 に示すように、第 1 コア片 21 のバックヨーク 21 C の表裏面には凹凸部 21 k が形成され、図 9 に示すように、第 2 コア片 22 のバックヨーク 22 C の表裏面には凹凸部 22 k が形成されている。そして、第 1 コア部材 23 および第 2 コア部材 24 を積層する際には、軸方向 Z に第 1 コア片 21 の凹凸部 21 k と第 2 コア片 22 の凹凸部 22 k が嵌合して連結される。

[0051] 図 8 に戻って、第 1 コア片 21 の第 1 端部 21 A には、径方向外側の位置

に形成され連結部 2 1 e を基準とした凸型曲面状の第 1 端面 2 1 g と、径方向内側の位置に形成され連結部 2 1 e の軸中心と回転電機の軸中心 O を結ぶ直線 L 1 上にある平面状の第 2 端面 2 1 h とが形成されている。

また、第 1 コア片 2 1 の第 2 端部 2 1 B には、径方向外側の位置に形成され隣接する第 1 コア片 2 1 の連結部 2 1 e を基準とした凹型曲面状の第 3 端面 2 1 i と、径方向内側の位置に形成され連結部 2 1 e の軸中心と回転電機の軸中心 O を結ぶ直線 L 2 上にある平面状の第 4 端面 2 1 j とが形成されている。

そして、第 1 コア片 2 1 の凸型曲面状の第 1 端面 2 1 g が、隣接する第 1 コア片 2 1 の凹型曲面状の第 3 端面 2 1 i と当接するとともに、第 1 コア片 2 1 の平面状の第 2 端面 2 1 h が、隣接する第 1 コア片 2 1 の平面状の第 4 端面 2 1 j に当接している。

[0052] 図 9 に戻って、第 2 コア片 2 2 の第 1 端部 2 2 A には、径方向外側の位置に形成され連結部 2 2 e を基準とした凸型曲面状の第 1 端面 2 2 g と、径方向内側の位置に形成され連結部 2 2 e の軸中心と回転電機の軸中心 O を結ぶ直線 L 3 上にある平面状の第 2 端面 2 2 h とが形成されている。

また、第 2 コア片 2 2 の第 2 端部 2 2 B には、径方向外側の位置に形成され隣接する第 2 コア片 2 2 の連結部 2 2 e を基準とした凹型曲面状の第 3 端面 2 2 i と、径方向内側の位置に形成され連結部 2 2 e の軸中心と回転電機の軸中心 O を結ぶ直線 L 4 上にある平面状の第 4 端面 2 2 j とが形成されている。

そして、第 2 コア片 2 2 の凸型曲面状の第 1 端面 2 2 g が、隣接する第 2 コア片 2 2 の凹型曲面状の第 3 端面 2 2 i と当接するとともに、第 2 コア片 2 2 の平面状の第 2 端面 2 2 h が、隣接する第 2 コア片 2 2 の平面状の第 4 端面 2 2 j に当接している。

[0053] なお、本実施の形態では、図 8 および図 9 に示すように、回転電機の軸中心 O を通る直線 L 1 と直線 L 4 は回転電機の軸方向において重なるように、および、回転電機の軸中心 O を通る直線 L 2 と直線 L 3 は回転電機の軸方向

において重なるように、それぞれ位置している。ただし、回転電機の軸中心 O を通る直線 L_1 と直線 L_4 は回転電機の軸方向において重ならないように、または、回転電機の軸中心 O を通る直線 L_2 と直線 L_3 は回転電機の軸方向において重ならないように、配置してもよい。

[0054] すなわち、積層コア 15 が環状に構成された場合に、周方向に隣接する第 1 コア片 21 の凸形状の第 1 端部 21A と第 1 コア片 21 の凹形状の第 2 端部 21B とにより形成された当接面の径方向内側に位置する部分、および、周方向に隣接する第 2 コア片 22 の凸形状の第 1 端部 22A と第 2 コア片 22 の凹形状の第 2 端部 22B とにより形成された当接面の径方向内側に位置する部分が、環状の積層コア 15 の中心軸および連結部 21e、22e の中心軸を含む面内に位置している。

なお、環状の積層コア 15 の中心軸を含む上記面は、連結部 21e、22e の中心軸を含まなくともよい。

[0055] また、上述した突き合わせ部においても、周方向に隣接するコア片 210A の凸形状の突き合わせ部 210a とコア片 210B の凹形状の突き合わせ部 210b とにより形成された当接面の径方向内側に位置する部分、および、周方向に隣接するコア片 220A の凸形状の突き合わせ部 220a とコア片 220B の凹形状の突き合わせ部 220b とにより形成された当接面の径方向内側に位置する部分が、環状の積層コア 15 の中心軸を含む面内に位置していることが好ましい。

[0056] 次に、上記のように構成された実施の形態 2 による回転電機の積層コア 25 の製造方法について、図 12 および図 13 に基づいて説明する。なお、図 12 および図 13 では、第 1 コア部材 23 としての第 1 コア片 21 および第 2 コア部材 24 としての第 2 コア片 22 を、それぞれ 3 個分を製作しているところを示し、特に、中央位置の第 1 コア片 21 および第 2 コア片 22 の製作を中心に描いている。

[0057] まず、図 12 の矢印 A2 に示す位置において、第 1 コア部材 23 を加工する第 1 段階として、図中のハッチングで示す部分 P1 をプレス打ち抜きする

ことにより、第1コア片21の磁極ティース21Dの周辺部、第2端面21hおよび第4端面21jを形成する。

そして、図12の矢印B2に示す位置において、第2コア部材24を加工する第1段階として、図中のハッチングで示す部分P2をプレス打ち抜きすることにより、第2コア片22の磁極ティース22Dの周辺部、第2端面22hおよび第4端面22jを形成する。

[0058] 次に、図12の矢印C2に示す位置において、第1コア部材23を加工する第2段階として、図中のハッチングで示す部分P3をプレス打ち抜きすることにより、第1コア片21の第1端面21gおよび第3端面21iを形成する。

そして、図12の矢印D2に示す位置において、第2コア部材24を加工する第2段階として、図中のハッチングで示す部分P4をプレス打ち抜きすることにより、第2コア片22の第1端面22gおよび第3端面22iを形成する。

[0059] 次に、図13の矢印E2に示す位置において、第1コア部材23を加工する第3段階として、第1コア片21の第1端部21Aに、プレス打ち抜きにより連結部としての貫通穴21eを形成するとともに、第1コア片21のバックヨーク21Cの裏表面にプレス打ち抜きにより嵌合可能な凹凸部21kを形成する。

そして、図13の矢印F2に示す位置において、第2コア部材24を加工する第3段階として、第2コア片22の第1端部22Aの裏表面に、プレス打ち抜きにより連結部としての貫通穴22eを形成するとともに、第2コア片22のバックヨーク22Cの裏表面にプレス打ち抜きにより嵌合可能な凹凸部22kを形成する。

[0060] 次に、図13の矢印G2に示す位置において、第1コア部材23を加工する第4段階として、図中ハッチングで示す部分P5をプレス打ち抜きすることにより、第1コア部材23を形成する。

そして、図13の矢印H2に示す位置において、第2コア部材24を加工

する第４段階として、図中ハッチングで示す部分Ｐ６をプレス打ち抜きすることにより、第２コア部材２４を形成する。

[0061] そして、上記のように形成された第１コア部材２３および第２コア部材２４を金型内で順次積層して、第１コア部材２３の第１コア片２１と第２コア部材２４の第２コア片２２の積層方向で相対向する凹凸部２１ｋおよび凹凸部２２ｋを嵌合させることにより、第１コア部材２３と第２コア部材２４を積層方向で一体化する。

次に、第１コア部材２３の貫通穴２１ｅおよび第２コア部材２４の貫通穴２２ｅに、ピン等の連結軸２５ｆを圧入する。

そして、第１コア部材２３および第２コア部材２４を連結軸２５ｆ回りに回転させることにより、第１コア部材１３および第２コア部材１４を径方向外側に逆反りさせた状態にする。

次に、第１コア片２１の磁極ティース２１Ｄおよび第２コア片２２の磁極ティース２２Ｄに巻線（図示せず）を施して、その後、連結軸２５ｆ回りに回転させることにより、環状に形成されるとともに巻線が施された回転電機の積層コア２５を形成する。

最後に、巻線が施された回転電機の積層コア２５の径方向外側にフレームを配置するとともに、径方向内側に回転軸を有する回転子を配置することにより回転電機を形成する。

[0062] 以上のように、本実施の形態によれば、積層コアが環状に構成された場合に、周方向に隣接する第１コア片の凸形状の端部と第１コア片の凹形状の端部とにより形成された当接面の径方向内側に位置する部分、および、周方向に隣接する第２コア片の凸形状の端部と第２コア片の凹形状の端部とにより形成された当接面の径方向内側に位置する部分が、環状の積層コアの中心軸を含む面内に位置しているので、周方向で隣接する第１コア片同士および第２コア片同士で発生する力が左右均等かつ周方向にのみ発生するため、外力による剛性が高くなり、回転電機の積層コアの真円度が向上する。

[0063] なお、上記の説明では、第１コア部材および第２コア部材を軸方向Ｚに交

互に積層して回転電機の積層コアを形成する例について説明したが、第1コア部材を複数枚積層した積層体と第2コア部材を複数枚積層した積層体とをそれぞれ積層することにより回転電機の積層コアを形成してもよい。

[0064] 実施の形態3.

以下、実施の形態3による回転電機の積層コアについて説明する。なお、ここでは、実施の形態3の特徴部分を中心に説明し、上記実施の形態と同様の部分は、適宜その説明を省略する。

[0065] 図14は実施の形態3による回転電機の積層コアの構成を示す正面図、図15は実施の形態3による第2積層体のコア部材を直線状に配置した構成の一部を示す平面図、図16は実施の形態3による第1積層体のコア部材を直線状に配置した構成の一部を示す平面図、図17は実施の形態3による第1積層体および第2積層体のコア部材を直線状に配置した構成の一部を示す平面図、図18は実施の形態3による回転電機の積層コアのコア片にインシュレータを取り付ける様子を示す斜視図である。

[0066] 図18に示すように、本実施の形態の回転電機の積層コア300は、第1コア部材37および第2コア部材38を積層した第1積層体300Aと、第1積層体300Aの軸方向両側に積層され、第1コア部材33および第2コア部材34を積層した第2積層体300Bとを備えている。

[0067] まず、本実施の形態の回転電機の積層コア300の第2積層体300Bについて説明する。

図14および図15に示すように、第1コア部材33は、周方向に隣接する第1コア片31の第1端部31Aと第2端部31Bを嵌合させて複数の第1コア片31を配置させたものである。そして、第1コア片31は、電磁鋼板等の磁性板から構成され、第1周方向X1に凸形状の第1端部31Aおよび第2周方向X2に凹形状の第2端部31Bを有するとともに第1端部31Aに連結部31e、31fを有するバックヨーク31Cと、バックヨーク31Cから径方向内側に突出する磁極ティース31Dを有する。

また、第2コア部材34は、周方向に隣接する第2コア片32の第1端部

32Aと第2端部32Bを嵌合させて複数の第2コア片32を配置させたものであり、第1コア部材33と周方向が反対向きに配置されたものである。

[0068] 本実施の形態の第2積層体300Bは、第1コア部材33および第2コア部材34を軸方向Zに交互に積層して形成される。第1コア部材33の連結部31e、31fと第2コア部材34の連結部による連結構造、並びに凹凸部31kによる連結構造は、実施の形態1と同様であるので、その説明を省略する。

[0069] 図14および図15に示すように、第1コア片31の第1端部31Aには、径方向外側の位置に形成され連結部31e、31fを基準とした凸型曲面状の第1端面31gと、径方向内側の位置に形成され連結部31e、31fの軸中心と回転電機の軸中心Oを結ぶ直線L1上にある平面状の第2端面31hとが形成されている。

また、第1コア片31の第2端部31Bには、径方向外側の位置に形成され隣接する第1コア片31の連結部31e、31fを基準とした凹型曲面状の第3端面31iと、径方向内側の位置に形成され連結部31e、31fの軸中心と回転電機の軸中心Oを結ぶ直線L2上にある平面状の第4端面31jとが形成されている。

そして、第1コア片31の凸型曲面状の第1端面31gが、隣接する第1コア片31の凹型曲面状の第3端面31iと当接するとともに、第1コア片31の平面状の第2端面31hが、隣接する第1コア片31の平面状の第4端面31jに当接している。

[0070] また、第2コア片32の第1端部に形成される凸型曲面状の第1端面および平面状の第2端面、並びに、第2コア片32の第2端部に形成される凹型曲面状の第3端面および平面状の第4端面は、上記で説明した第1コア片31の第1端面、第2端面、第3端面および第4端面と、周方向の反対向きに形成されている点を除いて、同様に形成される。

[0071] 次に、本実施の形態の回転電機の積層コア300の第1積層体300Aについて説明する。

図14および図16に示すように、第1コア部材37は、周方向に隣接する第1コア片35の第1端部35Aと第2端部35Bを嵌合させて複数の第1コア片35を配置させたものである。そして、第1コア片35は、電磁鋼板等の磁性板から構成され、第1周方向X1に凸形状の第1端部35Aおよび第2周方向X2に凹形状の第2端部35Bを有するとともに第1端部35Aに連結部35e、35fを有するバックヨーク35Cと、バックヨーク35Cから径方向内側に突出する磁極ティース35Dを有する。

また、第2コア部材38は、周方向に隣接する第2コア片36の第1端部36Aと第2端部36Bを嵌合させて複数の第2コア片32を配置させたものであり、第1コア部材37と周方向が反対向きに配置されたものである。

[0072] 本実施の形態の第2積層体300Bは、第1コア部材37および第2コア部材38を軸方向Zに交互に積層して形成される。第1コア部材37の連結部35e、35fと第2コア部材38の連結部による連結構造、並びに凹凸部35kによる連結構造は、実施の形態1と同様であるので、その説明を省略する。

[0073] 図14および図16に示すように、第1コア片35の第1端部35Aには、径方向外側の位置に形成され連結部35e、35fを基準とした凸型曲面状の第1端面35gと、径方向内側の位置に形成され連結部35e、35fの軸中心と回転電機の軸中心Oを結ぶ直線上にある平面状の第2端面35hとが形成されている。

また、第1コア片35の第2端部35Bには、径方向外側の位置に形成され隣接する第1コア片35の連結部35e、35fを基準とした凹型曲面状の第3端面35iと、径方向内側の位置に形成され連結部35e、35fの軸中心と回転電機の軸中心Oを結ぶ直線上にある平面状の第4端面35jとが形成されている。

そして、第1コア片35の凸型曲面状の第1端面35gが、隣接する第1コア片35の凹型曲面状の第3端面35iと当接するとともに、第1コア片35の平面状の第2端面35hが、隣接する第1コア片35の平面状の第4

端面 35 j に当接している。

[0074] また、第2コア片36の第1端部に形成される凸型曲面状の第1端面および平面状の第2端面、並びに、第2コア片36の第2端部に形成される凹型曲面状の第3端面および平面状の第4端面は、上記で説明した第1コア片35の第1端面、第2端面、第3端面および第4端面と、周方向の反対向きに形成されている点を除いて、同様に形成される。

[0075] なお、第1積層体300Aと第2積層体300Bの軸方向Zの連結は、上記の説明と同様にして、第1積層体300Aの連結部および凹凸部と、第2積層体300Bの連結部および凹凸部とを連結することにより行う。

[0076] 図15～図17に示すように、第1積層体300Aを構成する第1コア片35および第2コア片36のバックヨークの径方向幅W4は、第2積層体300Bを構成する第1コア片31および第2コア片32のバックヨークの径方向幅W2よりも大きく形成され、その差($W4 - W2$)をW5とする。また、第1積層体300Aを構成する第1コア片35および第2コア片36の磁極ティースの周方向幅W3は、第2積層体300Bを構成する第1コア片31および第2コア片32の磁極ティースの周方向幅W1よりも大きく形成され、その差($W3 - W1$)の半分をW6とする。また、第1積層体300Aを構成する第1コア片35および第2コア片36の磁極ティース先端部の幅W8は、第2積層体300Bを構成する第1コア片31および第2コア片32の磁極ティース先端部の幅W7よりも大きく形成され、その差($W8 - W7$)をW9とする。

[0077] なお、第1積層体300Aおよび第2積層体300Bは、実施の形態1および2と同様に突き合わせ部を有するコア片を備えており、突き合わせ部を有するコア片の形状および寸法関係は、上述した第1積層体300Aの第1コア片35および第2コア片36、並びに第2積層体300Bの第1コア片31および第2コア片32の形状および寸法関係が同様に適用される。

[0078] 図18は実施の形態3による回転電機の積層コア300にインシュレータ70aおよび70bを取り付ける様子を示す斜視図である。インシュレータ

70a、70bは、径方向外側鏝部71a、71b、径方向内側鏝部72a、72b、巻線装着部73a、73bを備えている。そして、上記で説明した差W5、W6、W9がそれぞれ、インシュレータ70a、70bの径方向外側鏝部71a、71bの巻線側壁の厚さW50、巻線装着部73a、73bの厚さW60、径方向内側鏝部72a、72bの巻線側壁の厚さW90となるように設計すると、積層コア300にインシュレータ70a、70bを装着することによる段差が無くなり、巻線がスムーズに行える利点がある。なお、積層コア300にインシュレータ70a、70bを装着した後、絶縁紙（図示せず）を装着して巻線を施す。

[0079] 以上のように、本実施の形態によれば、第1積層体および第2積層体の両方において、積層コアが環状に構成された場合に、周方向に隣接する第1コア片の凸形状の端部と第1コア片の凹形状の端部とにより形成された当接面の径方向内側に位置する部分、および、周方向に隣接する第2コア片の凸形状の端部と第2コア片の凹形状の端部とにより形成された当接面の径方向内側に位置する部分が、環状の積層コアの中心軸を含む面内に位置しているので、周方向で隣接する第1コア片同士および第2コア片同士で発生する力が左右均等かつ周方向にのみ発生するため、外力による剛性が高くなり、回転電機の積層コアの真円度が向上する。

[0080] また、第1コア片および第2コア片のバックヨークの径方向幅の大小にかかわらず、周方向に隣接する第1コア片および第2コア片の直線状の端面の長さがずれないため、磁気抵抗の増大を防ぐことができる。

[0081] なお、本実施の形態の第2積層体は、第1コア部材および第2コア部材を軸方向Zに交互に積層して形成しているが、第1コア部材を複数枚積層した積層体と第2コア部材を複数枚積層した積層体とをそれぞれ積層することにより第2積層体を構成してもよい。

また、第1積層体の軸方向一端側に、第1コア部材および第2コア部材の一方を軸方向Zに積層して形成した第2積層体を形成し、第1積層体の軸方向他端側に、第1コア部材および第2コア部材の他方を軸方向Zに積層して

形成した第2積層体を形成しても良い。

[0082] また、本実施の形態の第1積層体は、第1コア部材および第2コア部材を軸方向Zに交互に積層して形成しているが、第1コア部材を複数枚積層した積層体と第2コア部材を複数枚積層した積層体とをそれぞれ積層することにより第1積層体を構成してもよい。

[0083] 実施の形態4.

以下、実施の形態4による回転電機の積層コアについて説明する。なお、ここでは、実施の形態4の特徴部分を中心に説明し、上記実施の形態と同様の部分は、適宜その説明を省略する。

[0084] 図24は実施の形態4による回転電機の積層コアの構成を示す正面図、図25は実施の形態4による積層体のコア部材を直線状に配置した構成の一部を示す平面図、図26は実施の形態4による複数種類の積層体のコア部材を直線状に配置した構成の一部を示す平面図、図27は実施の形態4による回転電機の積層コアのコア片にインシュレータを取り付ける様子を示す斜視図である。

[0085] 図27に示すように、本実施の形態の回転電機の積層コア400は、第1積層体400A、第2積層体400B、第3積層体400C、および第4積層体400Dが積層されて構成される。第1積層体400A～第4積層体400Dはそれぞれ、積層された第1コア部材47および第2コア部材48によって構成される。積層コア400のうち、第1積層体400Aは軸方向の中央に配置され、第2積層体400B、第3積層体400C、および第4積層体400Dは、順次、軸方向の両端部に配置される。第1積層体400A～第4積層体400Dは、第1コア部材47および第2コア部材48の磁極ティースの周方向の幅と、第1コア部材47および第2コア部材48のバックヨークの径方向幅とを、軸方向の両端に近づくにつれて段階的に細くしたものである。なお、請求の範囲では第2積層体400B～第4積層体400Dをまとめて「第2積層体」としている。

[0086] 図25では、第1コア部材47と第2コア部材48とを区別するために、

第1コア部材47には斜線を付して表示している。図24および図25に示すように、第1コア部材47および第2コア部材48が周方向に連結される連結構造は、実施の形態1と同様であるので、その説明を省略する。第1コア部材47および第2コア部材48を周方向に連結する連結部45e、45fの径方向内側には、連結部45e、45fの軸中心と回転電機の軸中心Oとを結ぶ直線上にある平面状の第1端面45gおよび第2端面45hが形成されている。第1端面45gおよび第2端面45hは、互いに当接している。これは、第1積層体400A～第4積層体400Dのいずれにおいても同様である。

[0087] 図25および図26に示すように、第1積層体400Aを構成する第1コア部材47および第2コア部材48のバックヨークの径方向幅 $W11a$ は、第2積層体400Bを構成する第1コア部材47および第2コア部材48のバックヨークの径方向幅 $W11b$ よりも大きく形成され、その差($W11a - W11b$)を $W13ab$ とする。

[0088] 第2積層体400Bを構成する第1コア部材47および第2コア部材48のバックヨークの径方向幅 $W11b$ は、第3積層体400Cを構成する第1コア部材47および第2コア部材48のバックヨークの径方向幅 $W11c$ よりも大きく形成され、その差($W11b - W11c$)を $W13bc$ とする。

[0089] 第3積層体400Cを構成する第1コア部材47および第2コア部材48のバックヨークの径方向幅 $W11c$ は、第4積層体400Dを構成する第1コア部材47および第2コア部材48のバックヨークの径方向幅 $W11d$ よりも大きく形成され、その差($W11c - W11d$)を $W13cd$ とする。

[0090] また、第1積層体400Aを構成する第1コア部材47および第2コア部材48の磁極ティースの周方向幅 $W12a$ は、第2積層体400Bを構成する第1コア部材47および第2コア部材48の磁極ティースの周方向幅 $W12b$ よりも大きく形成され、その差($W12a - W12b$)の半分を $W14ab$ とする。

[0091] 第2積層体400Bを構成する第1コア部材47および第2コア部材48

の磁極ティースの周方向幅 $W12b$ は、第3積層体400Cを構成する第1コア部材47および第2コア部材48の磁極ティースの周方向幅 $W12c$ よりも大きく形成され、その差($W12b - W12c$)の半分を $W14bc$ とする。

[0092] 第3積層体400Cを構成する第1コア部材47および第2コア部材48の磁極ティースの周方向幅 $W12c$ は、第4積層体400Dを構成する第1コア部材47および第2コア部材48の磁極ティースの周方向幅 $W12d$ よりも大きく形成され、その差($W12c - W12d$)の半分を $W14cd$ とする。

[0093] なお、第1積層体400A～第4積層体400Dは、実施の形態1および実施の形態2と同様に突き合わせ部420a、420bを有するコア片を備えており、突き合わせ部420a、420bを有するコア片の形状および寸法関係は、第1積層体400A～第4積層体400Dの第1コア部材47および第2コア部材48の形状および寸法関係が、同様に適用される。

[0094] 図27は、実施の形態4による回転電機の積層コア400にインシュレータ470a、470bを取り付ける様子を示す斜視図である。インシュレータ470a、470bは、径方向外側鏝部471a、471b、径方向内側鏝部472a、472b、巻線装着部473a、473bを備えている。径方向外側鏝部471a、471bの巻線側壁の厚さは3段階に設定され、積層コア400の軸方向中心に最も近い巻線側壁の厚さ $W451$ は、第1積層体400Aおよび第2積層体400Bのバックヨークの径方向幅の差 $W13ab$ と同じ値に設定される。

[0095] 径方向外側鏝部471a、471bの巻線側壁のうち、積層コア400の軸方向中心側から2番目に近い巻線側壁の厚さ $W452$ は、第1積層体400Aおよび第2積層体400Bのバックヨークの径方向幅の差 $W13ab$ と、第2積層体400Bおよび第3積層体400Cのバックヨークの径方向幅の差 $W13bc$ とを合算した値に設定される。

[0096] 径方向外側鏝部471a、471bの巻線側壁のうち、積層コア400の

軸方向中心側から最も遠い巻線側壁の厚さ W_{453} は、第1積層体400Aおよび第2積層体400Bのバックヨークの径方向幅の差 W_{13ab} と、第2積層体400Bおよび第3積層体400Cのバックヨークの径方向幅の差 W_{13bc} と、第3積層体400Cおよび第4積層体400Dのバックヨークの径方向幅の差 W_{13cd} とを合算した値に設定される。

[0097] 巻線装着部473a、473bの厚さは、3段階に設定され、積層コア400の軸方向中心に最も近い巻線装着部473a、473bの厚さ W_{461} は、第1積層体400Aおよび第2積層体400Bの磁極ティースの周方向幅の差の半分 W_{14ab} と同じ値に設定される。

[0098] 積層コア400の軸方向中心側から最も近い巻線装着部473a、473bの厚さと、2番目に近い巻線装着部473a、473bの厚さとの差 W_{462} は、第2積層体400Bおよび第3積層体400Cの磁極ティースの周方向幅の差の半分 W_{14bc} と同じ値に設定される。

[0099] 積層コア400の軸方向中心側から2番目に近い巻線装着部473a、473bの厚さと、3番目に近い巻線装着部473a、473bの厚さとの差 W_{463} は、第3積層体400Cおよび第4積層体400Dの磁極ティースの周方向幅の差の半分 W_{14cd} と同じ値に設定される。

[0100] これによって、積層コア400にインシュレータ470a、470bを装着することによる段差が無くなり、巻線がスムーズに行える利点がある。

[0101] 本実施の形態では、積層コア400のバックヨークの径方向幅および磁極ティースの幅を段階的に変化させる。その他の構成については、実施の形態3と同様であり、実施の形態3と同様の連結構造、連結部の形状、および連結部の径方向内側に形成される端面を有している。したがって本実施の形態は、実施の形態3のこれらの構成による効果と、同様の効果を有している。すなわち、周方向で隣接する第1コア部材47同士および第2コア部材48同士で発生する力が左右均等かつ周方向にのみ発生するため、外力による剛性が高くなり、回転電機の積層コア400の真円度が向上する。

[0102] また、第1コア部材47および第2コア部材48のバックヨークの径方向

幅の大小にかかわらず、周方向に隣接する第1コア部材47および第2コア部材48の端面45g、45hの長さがずれないため、磁気抵抗の増大を防ぐことができる。

[0103] なお、本実施の形態の第1積層体400A～第4積層体400Dは、いずれも第1コア部材47および第2コア部材48を軸方向Zに交互に積層して形成しているが、第1コア部材47を複数枚積層した積層体と第2コア部材48を複数枚積層した積層体とをそれぞれ積層することにより、第1積層体400A～第4積層体400Dの一部または全部を構成してもよい。

[0104] 本願は、様々な例示的な実施の形態及び実施例が記載されているが、1つ、または複数の実施の形態に記載された様々な特徴、態様、及び機能は特定の実施の形態の適用に限られるのではなく、単独で、または様々な組み合わせで実施の形態に適用可能である。

従って、例示されていない無数の変形例が、本願に開示される技術の範囲内において想定される。例えば、少なくとも1つの構成要素を変形する場合、追加する場合または省略する場合、さらには、少なくとも1つの構成要素を抽出し、他の実施の形態の構成要素と組み合わせる場合が含まれるものとする。

符号の説明

[0105] 11 第1コア片、11A 第1端部、11B 第2端部、11C バックヨーク、11D 磁極ティース、11e, 11f 連結部、11g 第1端面、11h 第2端面、11i 第3端面、11j 第4端面、11k 凹凸部、12 第2コア片、12A 第1端部、12B 第2端部、12C バックヨーク、12D 磁極ティース、12e, 12f 連結部、12g 第1端面、12h 第2端面、12i 第3端面、12j 第4端面、12k 凹凸部、13 第1コア部材、14 第2コア部材、15 積層コア、21 第1コア片、21A 第1端部、21B 第2端部、21C バックヨーク、21D 磁極ティース、21e 連結部、21g 第1端面、21h 第2端面、21i 第3端面、21j 第4端面、21k 凹凸部、

22 第2コア片、22A 第1端部、22B 第2端部、22C バックヨーク、22D 磁極ティース、22e 連結部、22g 第1端面、22h 第2端面、22i 第3端面、22j 第4端面、22k 凹凸部、23 第1コア部材、24 第2コア部材、25 積層コア、25f 連結軸、31 第1コア片、31A 第1端部、31B 第2端部、31C バックヨーク、31D 磁極ティース、31e, 31f 連結部、31g 第1端面、31h 第2端面、31i 第3端面、31j 第4端面、31k 凹凸部、32 第2コア片、33 第1コア部材、34 第2コア部材、35 第1コア片、35A 第1端部、35B 第2端部、35C バックヨーク、35D 磁極ティース、35e, 35f 連結部、35g 第1端面、35h 第2端面、35i 第3端面、35j 第4端面、35k 凹凸部、37, 47 第1コア部材、38, 48 第2コア部材、45e, 45f 連結部、45g 第1端面、45h 第2端面、50 巻線、52 回転子、53 回転軸、55 フレーム、70a, 70b インシュレータ、71a, 71b 径方向外側鏝部、72a, 72b 径方向内側鏝部、73a, 73b 巻線装着部、110A, 110B, 120A, 120B コア片、110a, 110b, 120a, 120b 突き合わせ部、210A, 210B, 220A, 220B コア片、210a, 210b, 220a, 220b 突き合わせ部、300, 400 積層コア、300A, 400A 第1積層体、300B, 400B 第2積層体、400C 第3積層体、400D 第4積層体、420a, 420b 突き合わせ部、470a, 470b インシュレータ、471a, 471b 径方向外側鏝部、472a, 472b 径方向内側鏝部、473a, 473b 巻線装着部。

請求の範囲

[請求項1]

第1周方向の一端に連結部を有する凸形状の端部および第2周方向の他端に凹形状の端部を有するバックヨークと、前記バックヨークから径方向内側に突出する磁極ティースを有する第1コア片を複数並べ、前記第1コア片の凸形状の端部と隣接する前記第1コア片の凹形状の端部を嵌合させて形成された第1コア部材と、

前記第2周方向の一端に連結部を有する凸形状の端部および前記第1周方向の他端に凹形状の端部を有するバックヨークと、前記バックヨークから径方向内側に突出する磁極ティースを有する第2コア片を複数並べ、前記第2コア片の凸形状の端部と隣接する第2コア片の凹形状の端部を嵌合させて形成された第2コア部材と、を備え

前記第1コア部材を含む部材と前記第2コア部材を含む部材とが、前記第1コア片の凸形状の端部と前記第2コア片の凸形状の端部とを、軸方向に重なり合わせて連結部により回動可能に連結させて、積層された回転電機の積層コアであって、

前記積層コアが環状に構成された場合に、周方向に隣接する前記第1コア片の凸形状の端部と前記第1コア片の凹形状の端部とにより形成された当接面の径方向内側に位置する部分、および、周方向に隣接する前記第2コア片の凸形状の端部と前記第2コア片の凹形状の端部とにより形成された当接面の径方向内側に位置する部分が、前記環状の積層コアの中心軸を含む面内に位置している回転電機の積層コア。

[請求項2]

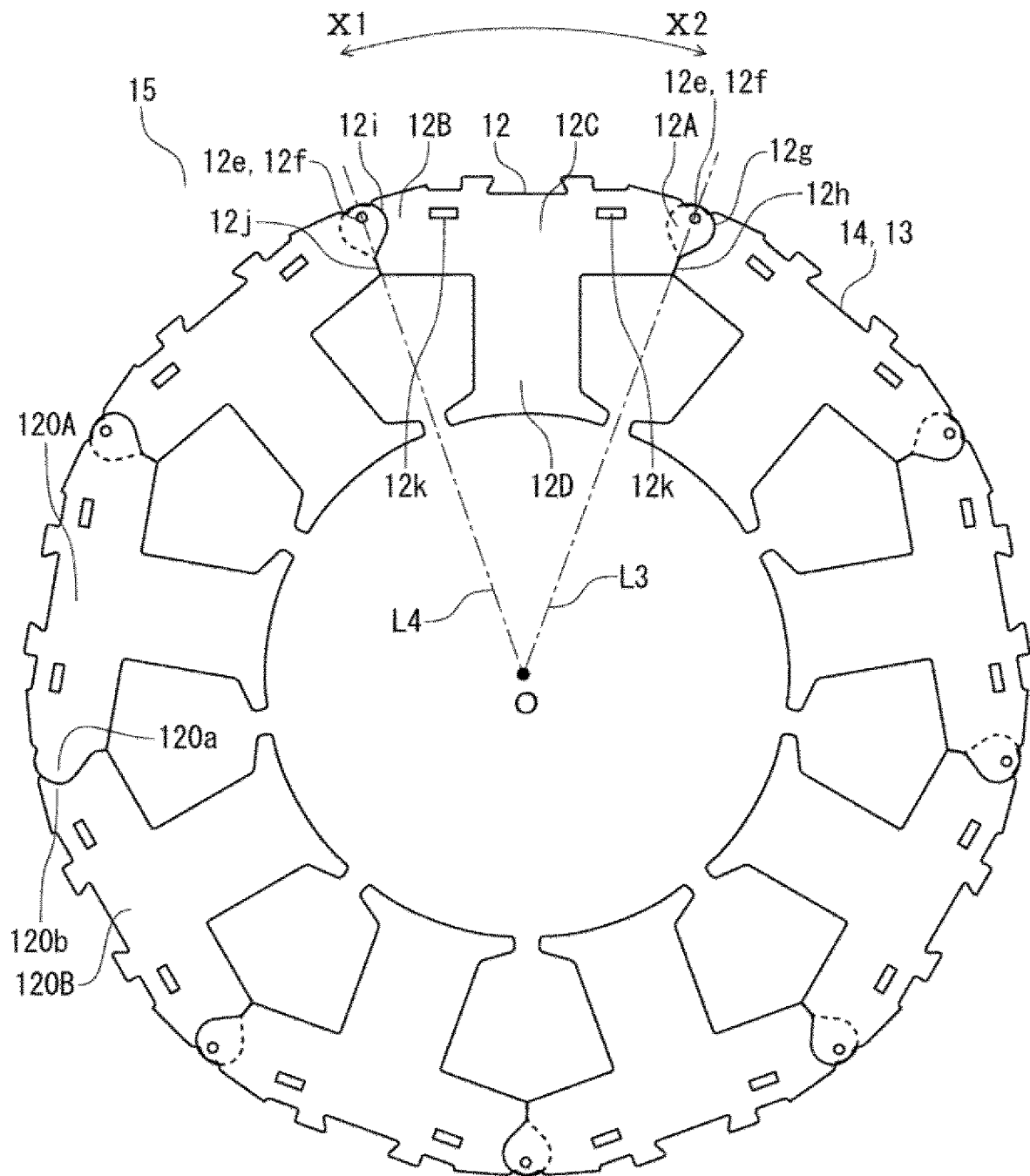
前記積層コアが環状に構成された場合に、周方向に隣接する前記第1コア片の凸形状の端部と前記第1コア片の凹形状の端部とにより形成された当接面の径方向内側に位置する部分、および、周方向に隣接する前記第2コア片の凸形状の端部と前記第2コア片の凹形状の端部とにより形成された当接面の径方向内側に位置する部分が、前記環状の積層コアの中心軸および前記連結部の中心軸を含む面内に位置している請求項1に記載の回転電機の積層コア。

- [請求項3] 前記第1コア部材を含む部材および前記第2コア部材を含む部材を積層した第1積層体と、
前記第1積層体の軸方向両側に積層され、前記第1コア部材を含む部材および第2コア部材を含む部材のうちの少なくとも1つのコア部材を積層した第2積層体とを備え、
前記第1積層体の前記第1コア片および前記第2コア片の前記バックヨークの径方向幅および前記磁極ティースの周方向幅は、前記第2積層体の前記第1コア片および前記第2コア片の前記バックヨークの径方向幅および前記磁極ティースの周方向幅よりも大きい請求項1または請求項2に記載の回転電機の積層コア。
- [請求項4] 前記第2積層体は、前記バックヨークの径方向幅および前記磁極ティースの周方向幅が異なる複数種類の積層体を含み、
前記第2積層体を成す各積層体は、前記軸方向両側に向かうにつれて前記バックヨークの径方向幅および前記磁極ティースの周方向幅が次第に小さくなる順序で積層される請求項3に記載の回転電機の積層コア。
- [請求項5] 前記第1コア部材の連結部は、前記第1コア部材の表裏面に形成された凹凸部から構成され、前記第2コア部材の連結部は、前記第2コア部材の表裏面に形成された凹凸部から構成され、前記第1コア部材の連結部である凸部が前記第2コア部材の連結部である凹部に嵌合し、
前記第2コア部材の連結部である凸部が前記第1コア部材の連結部である凹部に嵌合している請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の回転電機の積層コア。
- [請求項6] 前記第1コア部材および前記第2コア部材の連結部としてそれぞれ貫通穴を形成し、前記貫通穴に、連結軸を装着することにより、前記第1コア部材および前記第2コア部材を軸方向に連結している請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の回転電機の積層コア。
- [請求項7] 請求項1から請求項6のいずれか1項に記載の環状に構成された回転

電機の積層コアと、前記回転電機の積層コアの前記磁極ティースに巻き回された巻線と、前記回転電機の積層コアの径方向内側に配置された回転子を備えた回転電機。

[図2]

図2



[図3]

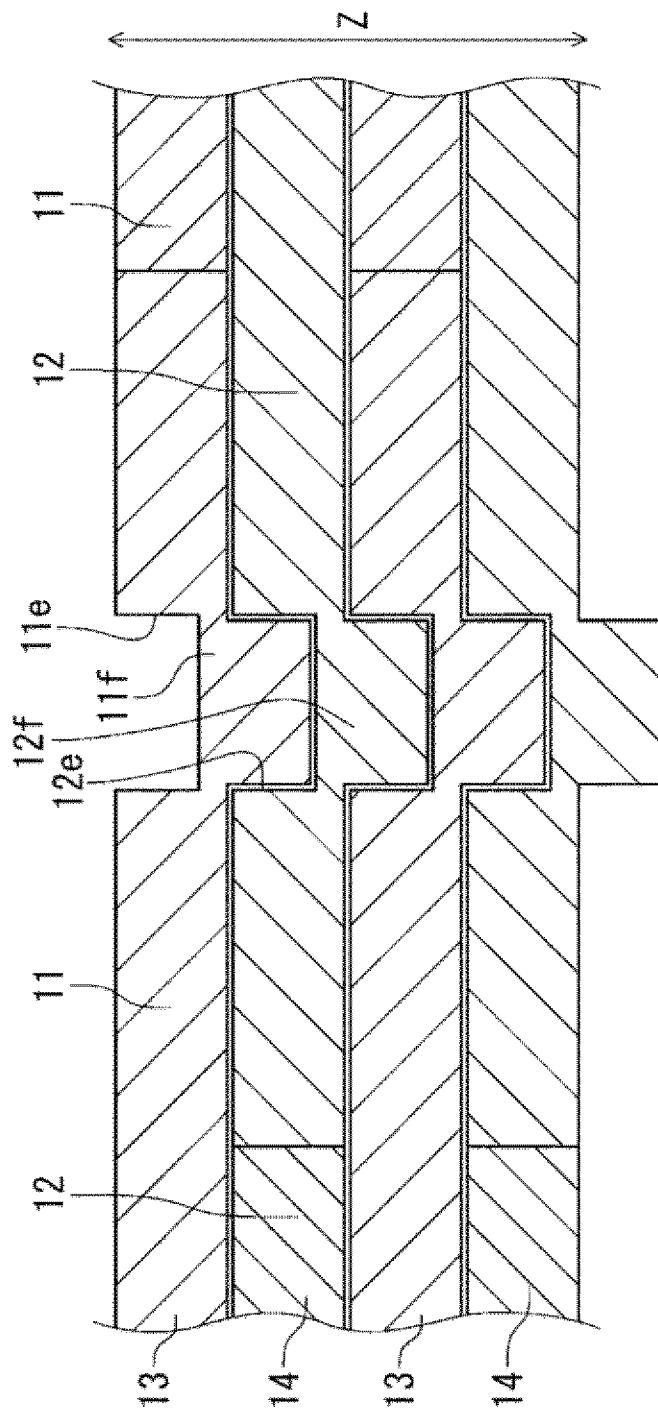
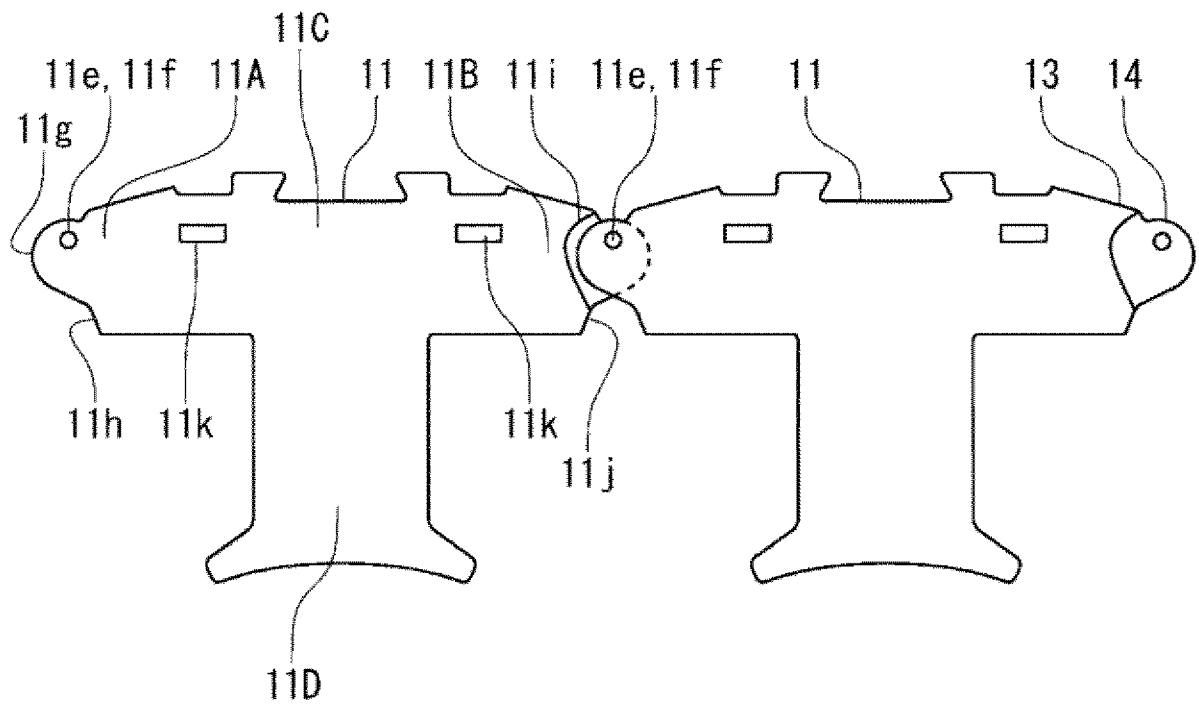


図3

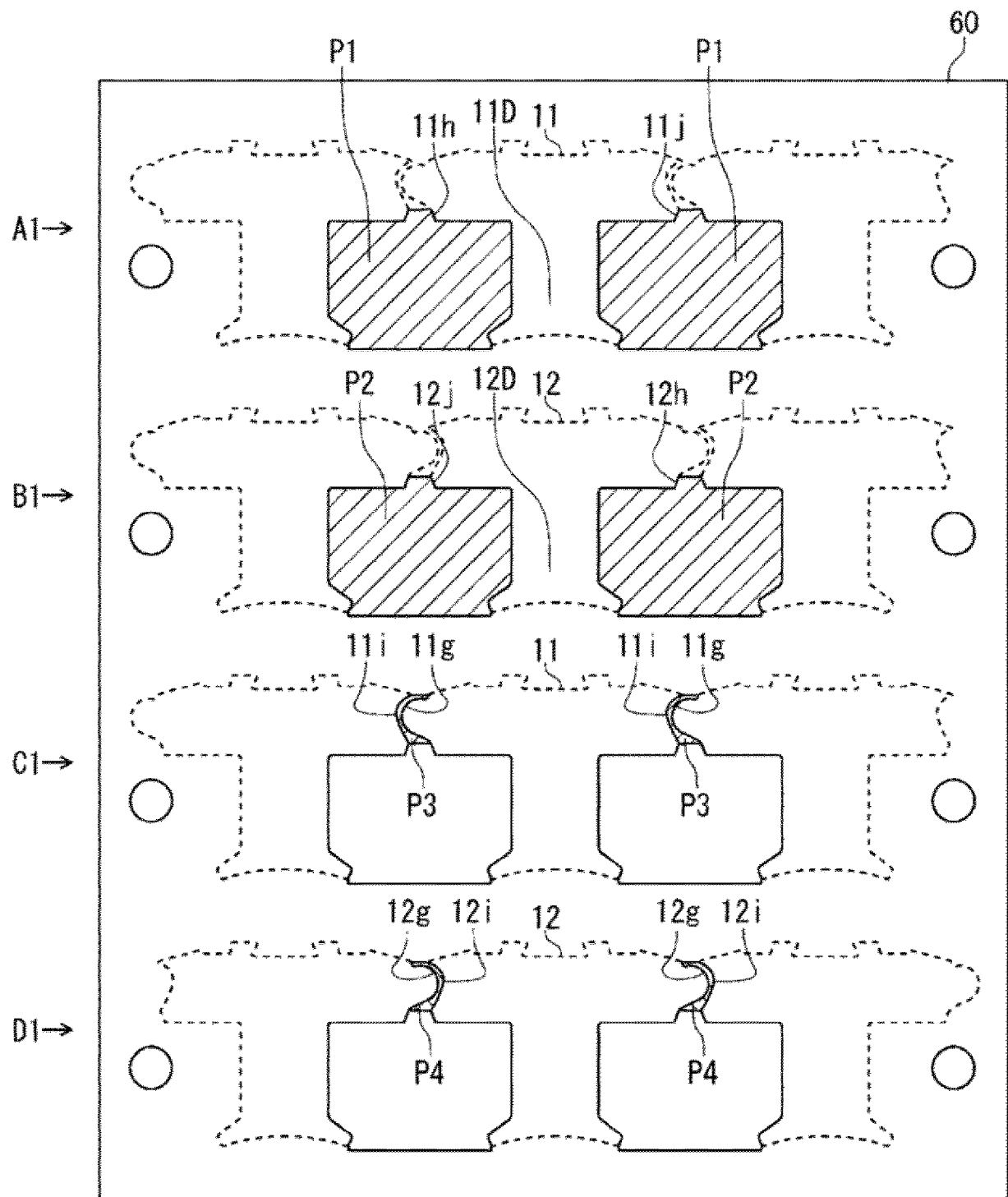
[図4]

図4



[図5]

図5



[図6]

図6

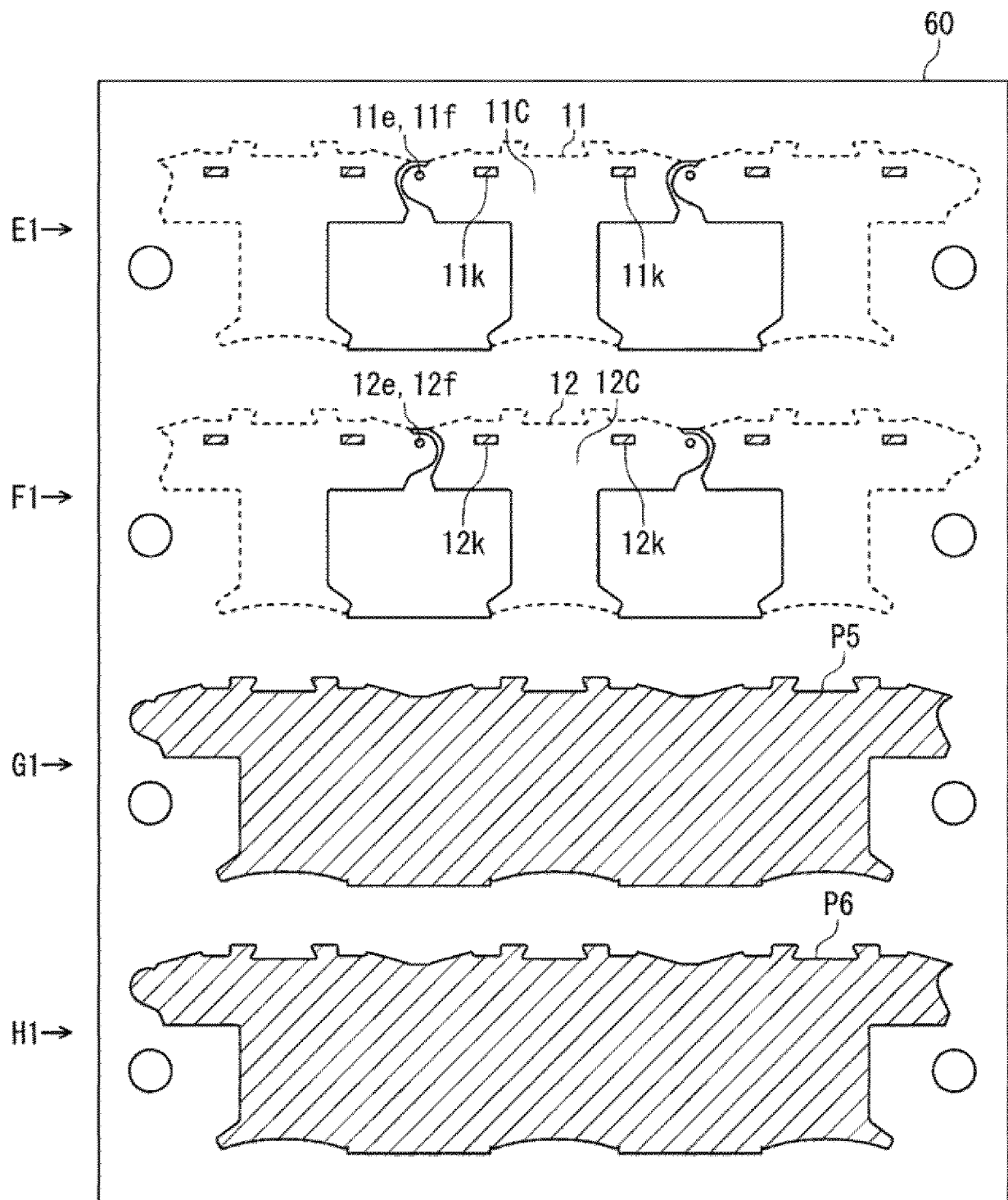
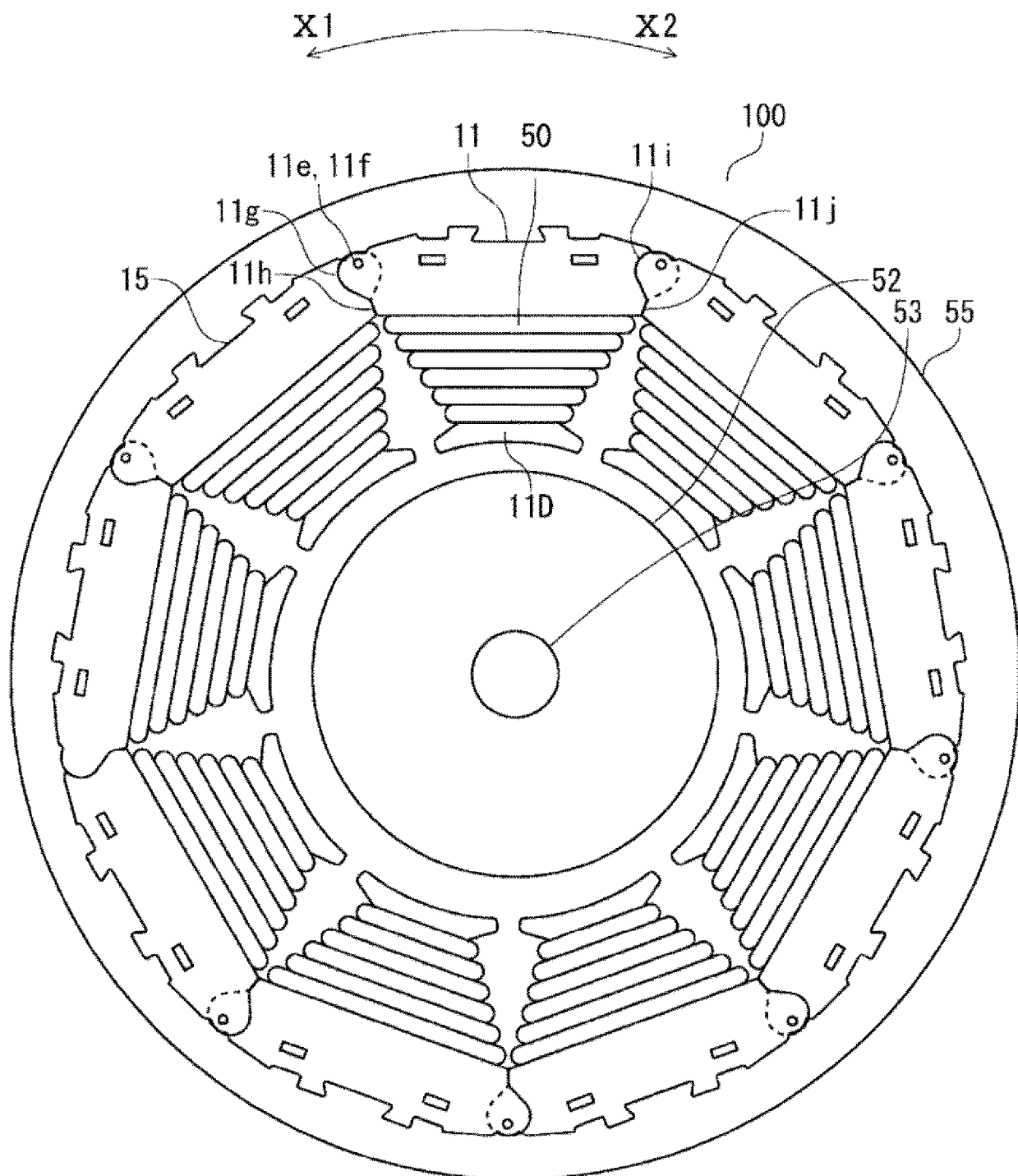


图7



[図8]

図8

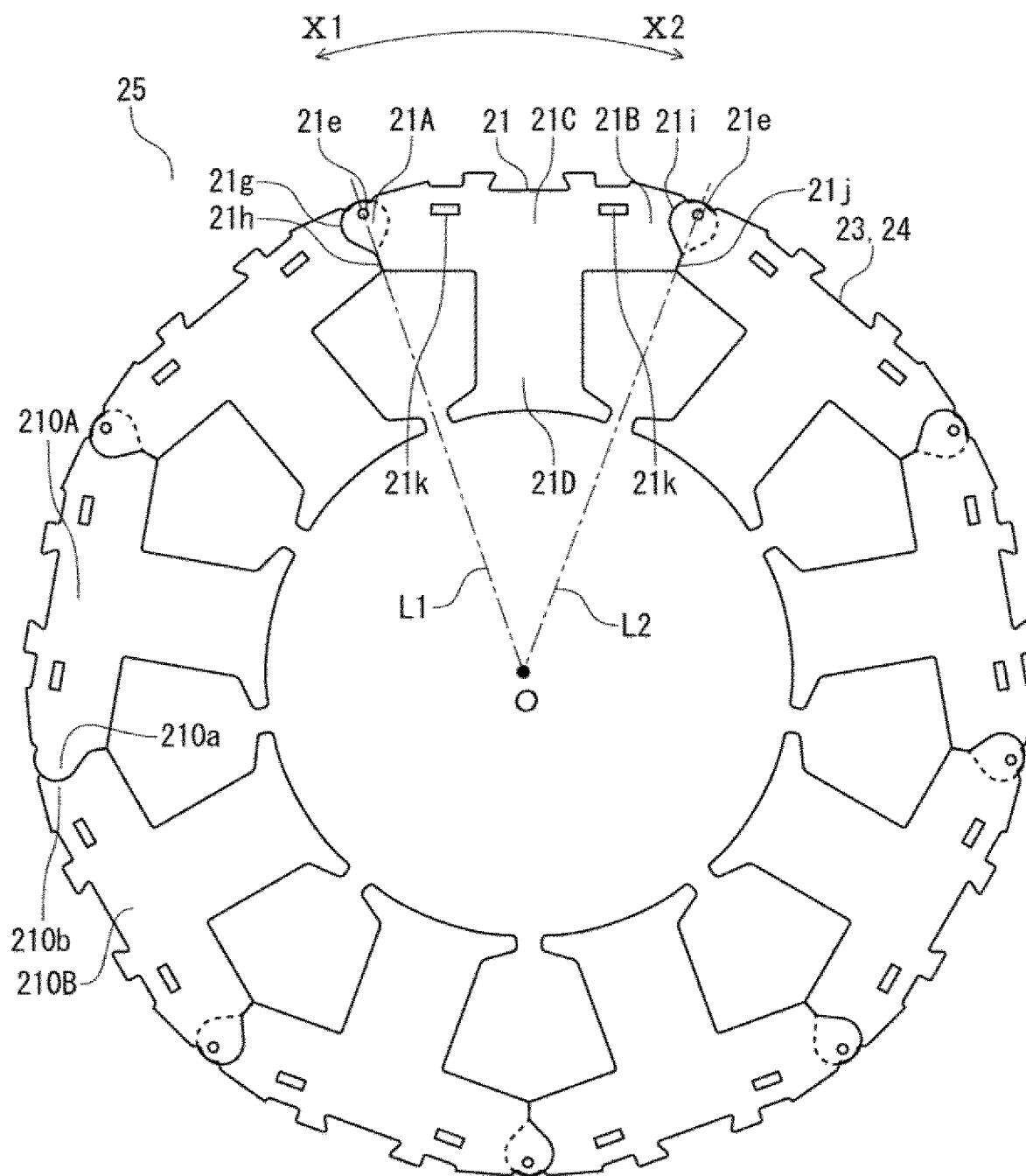
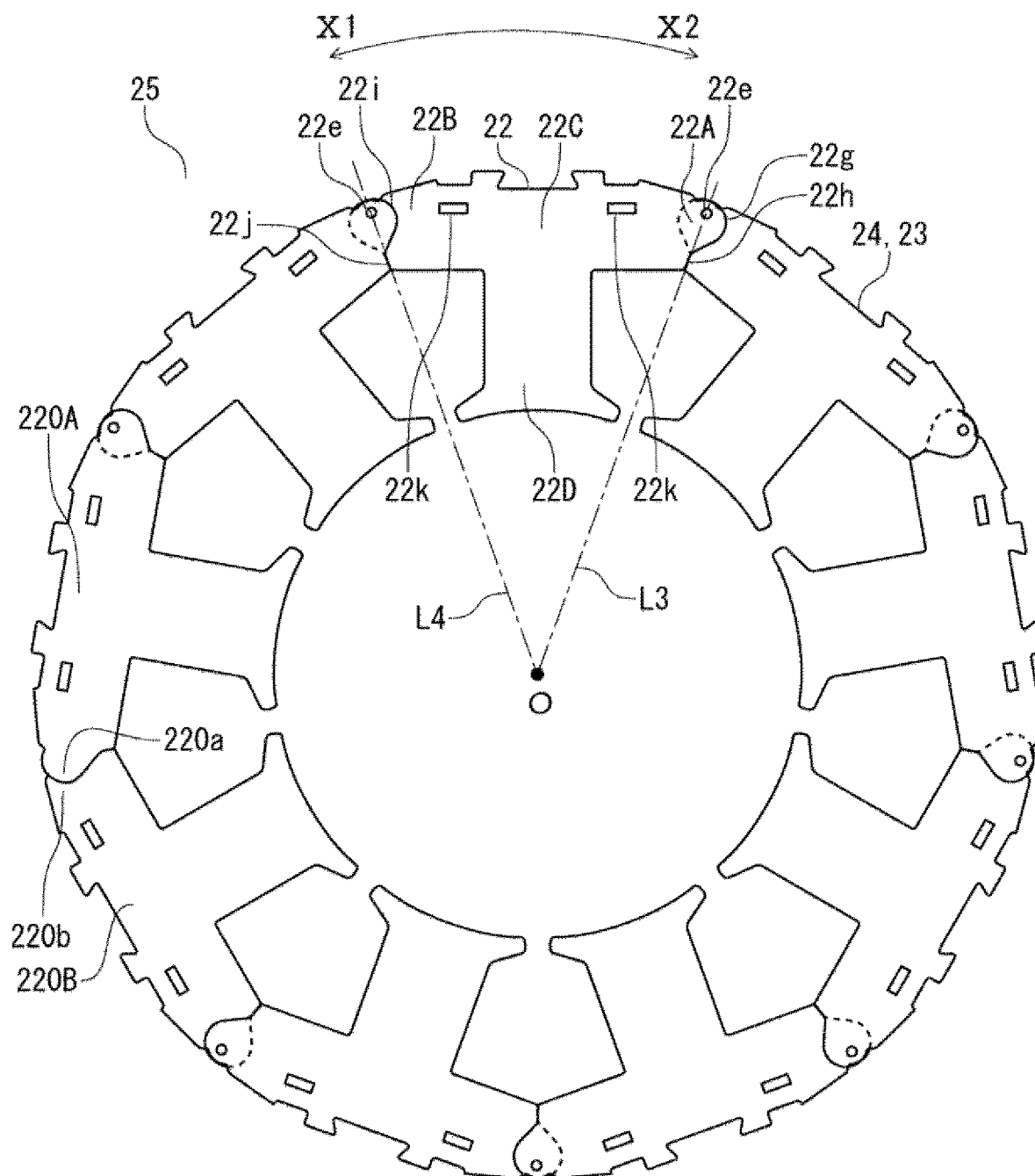


图9



[図10]

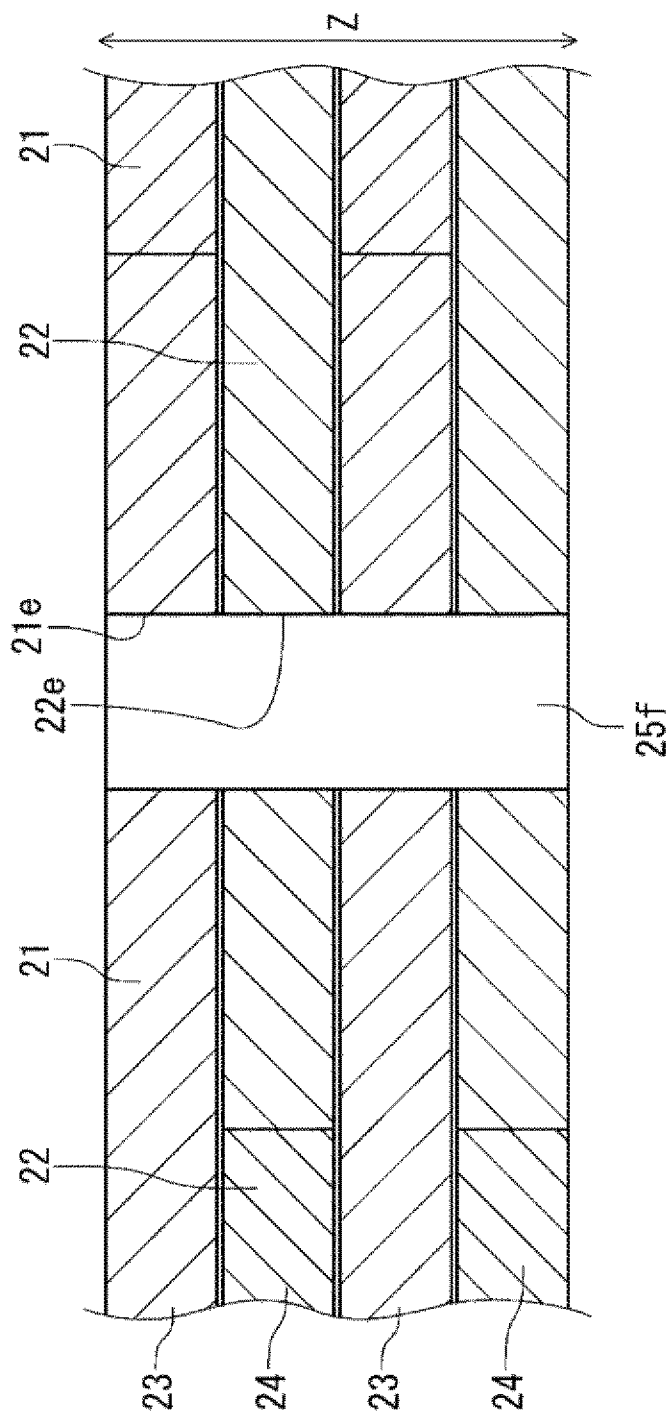
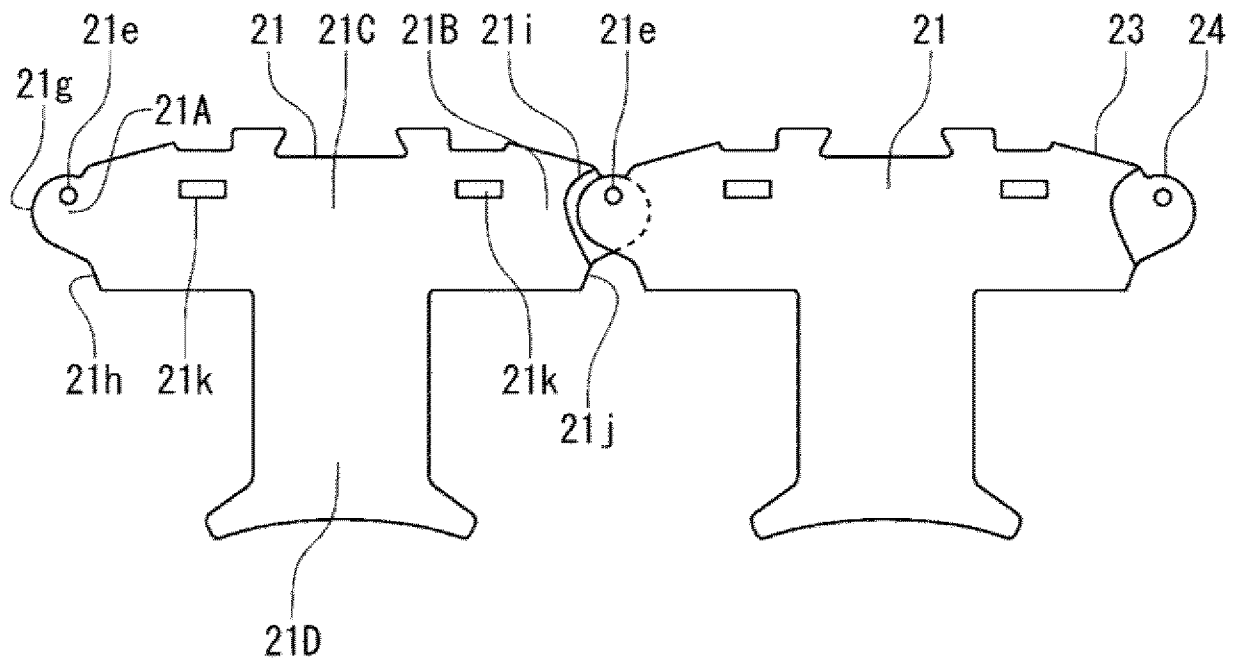


図10

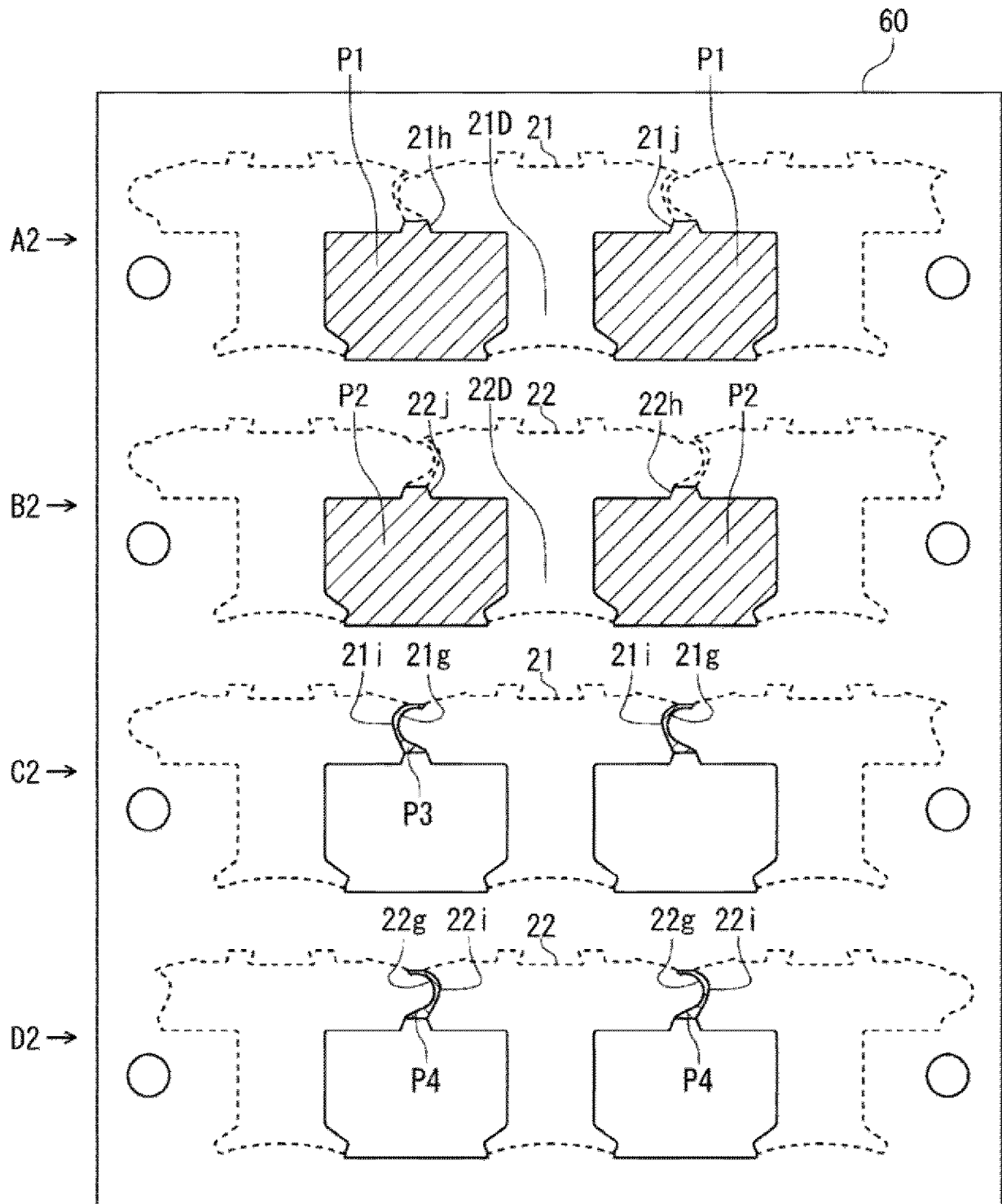
[図11]

図11



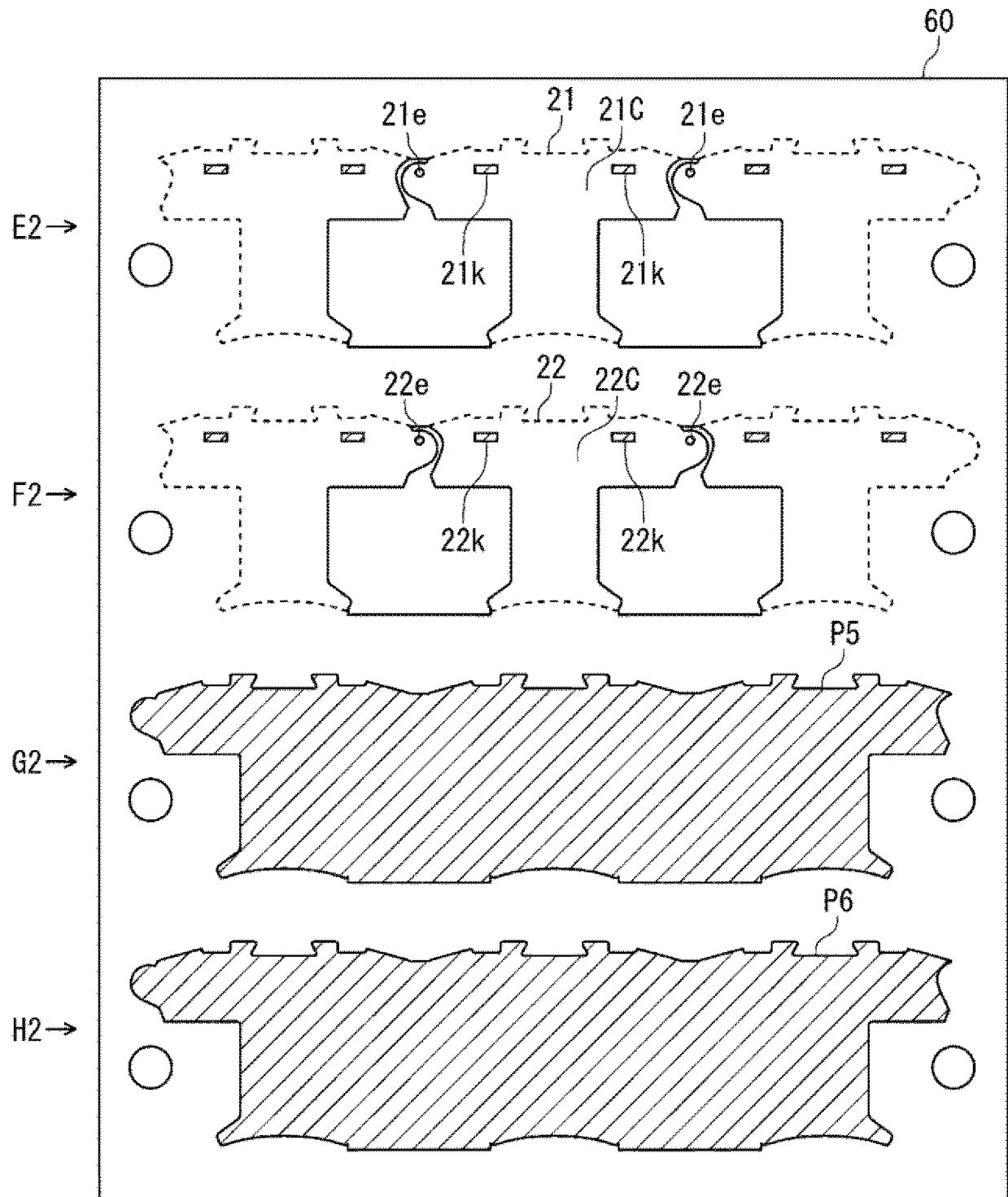
[図12]

図12



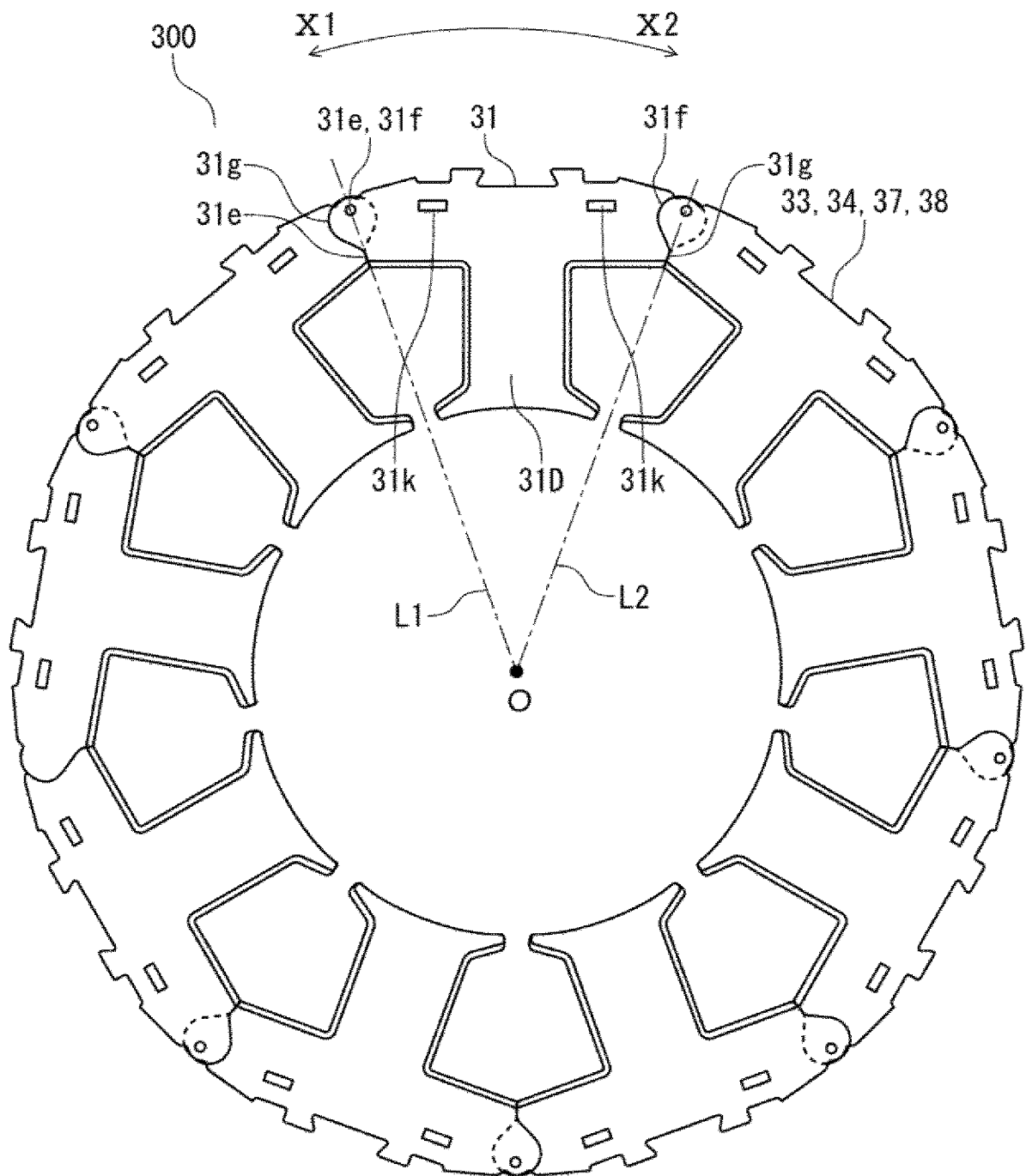
[図13]

図13

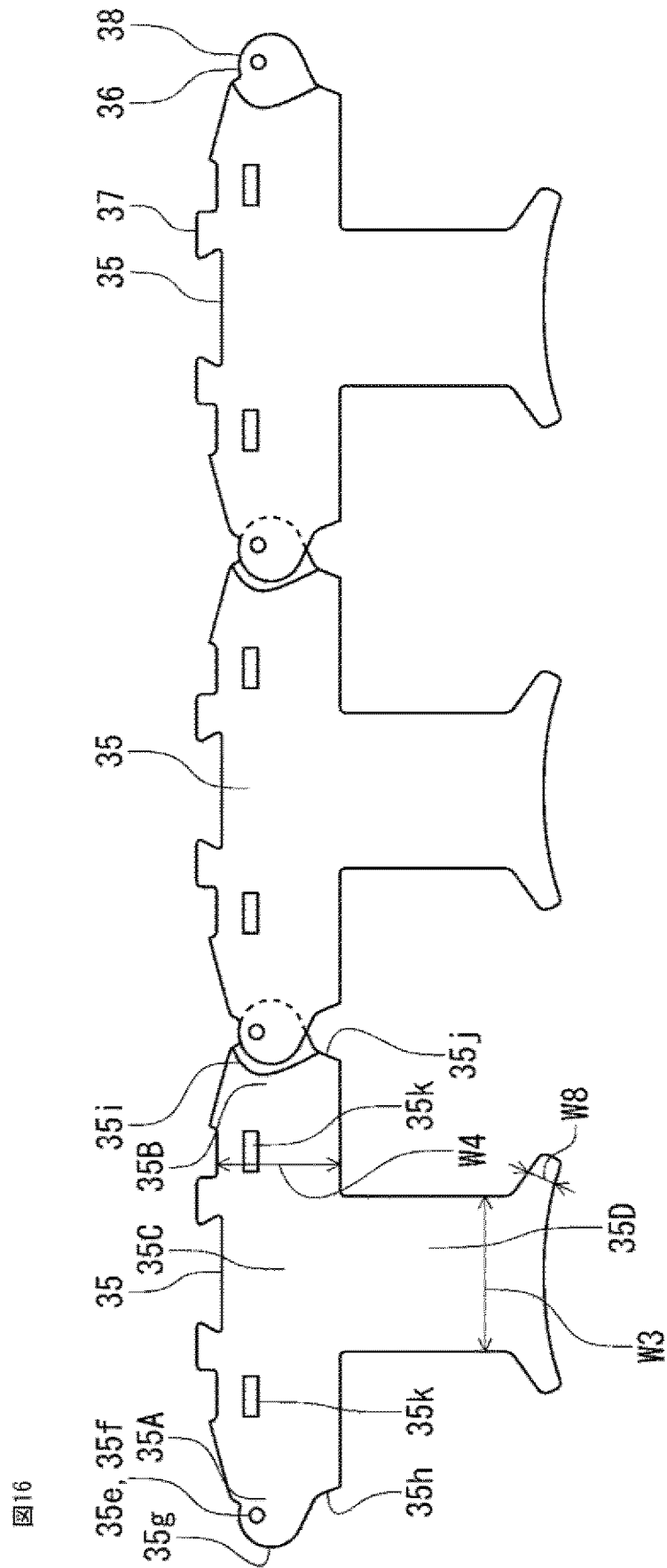


[図14]

図14

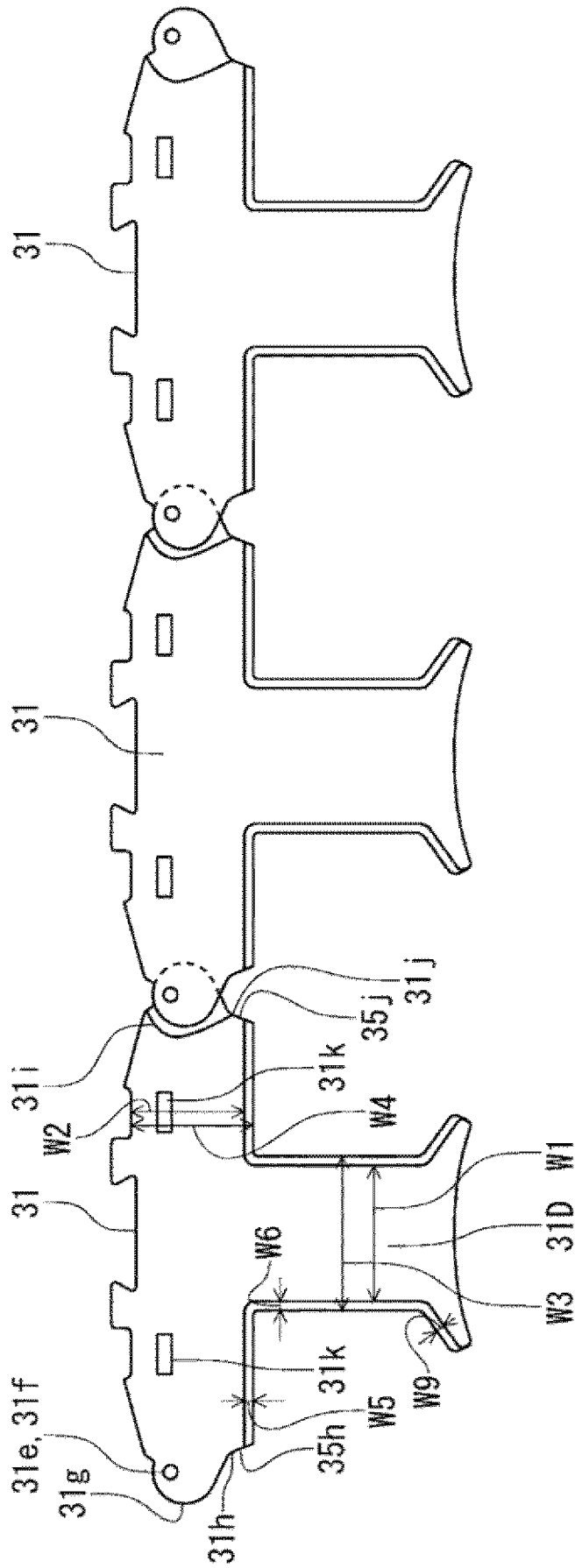


[図16]



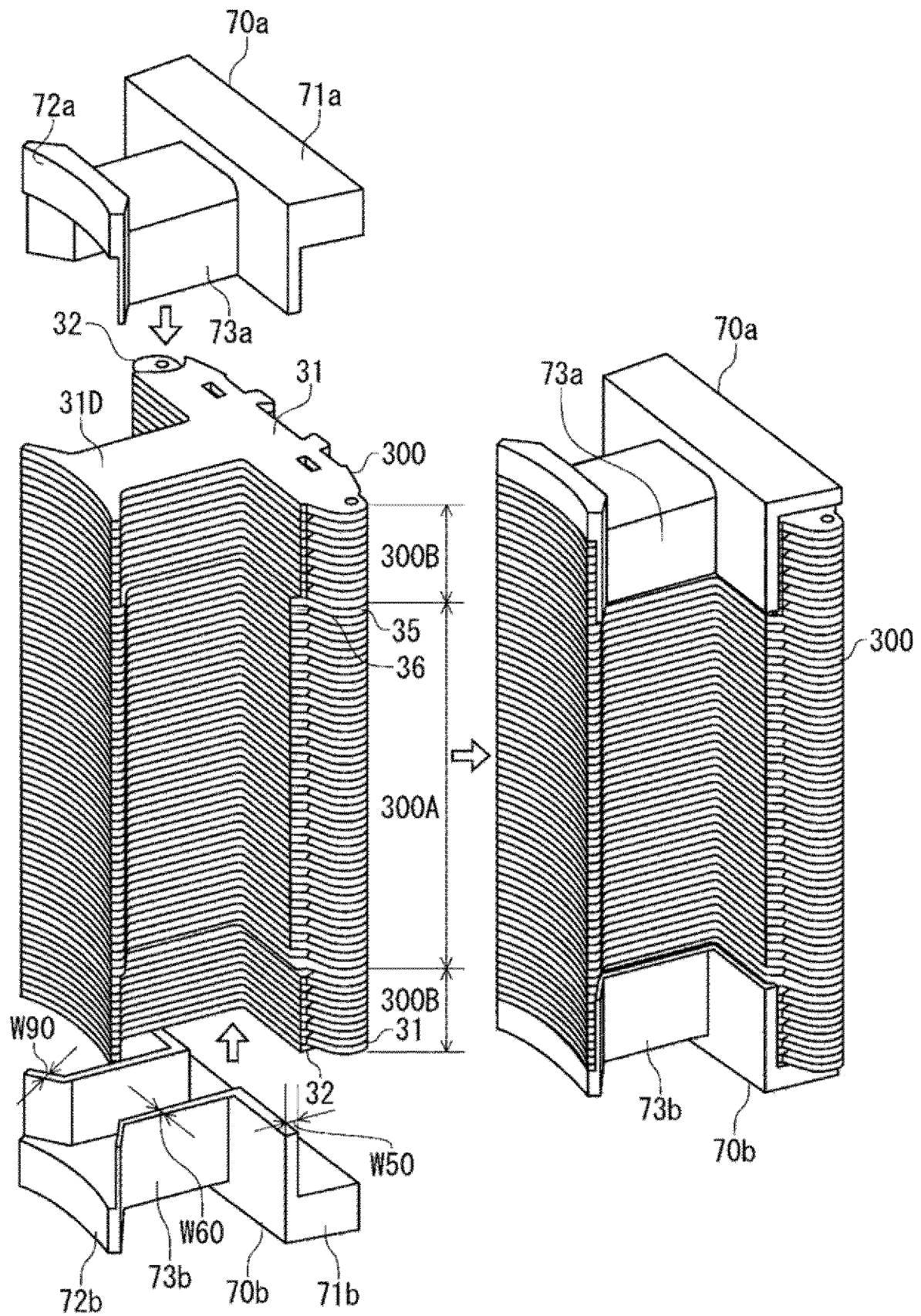
[図17]

図17



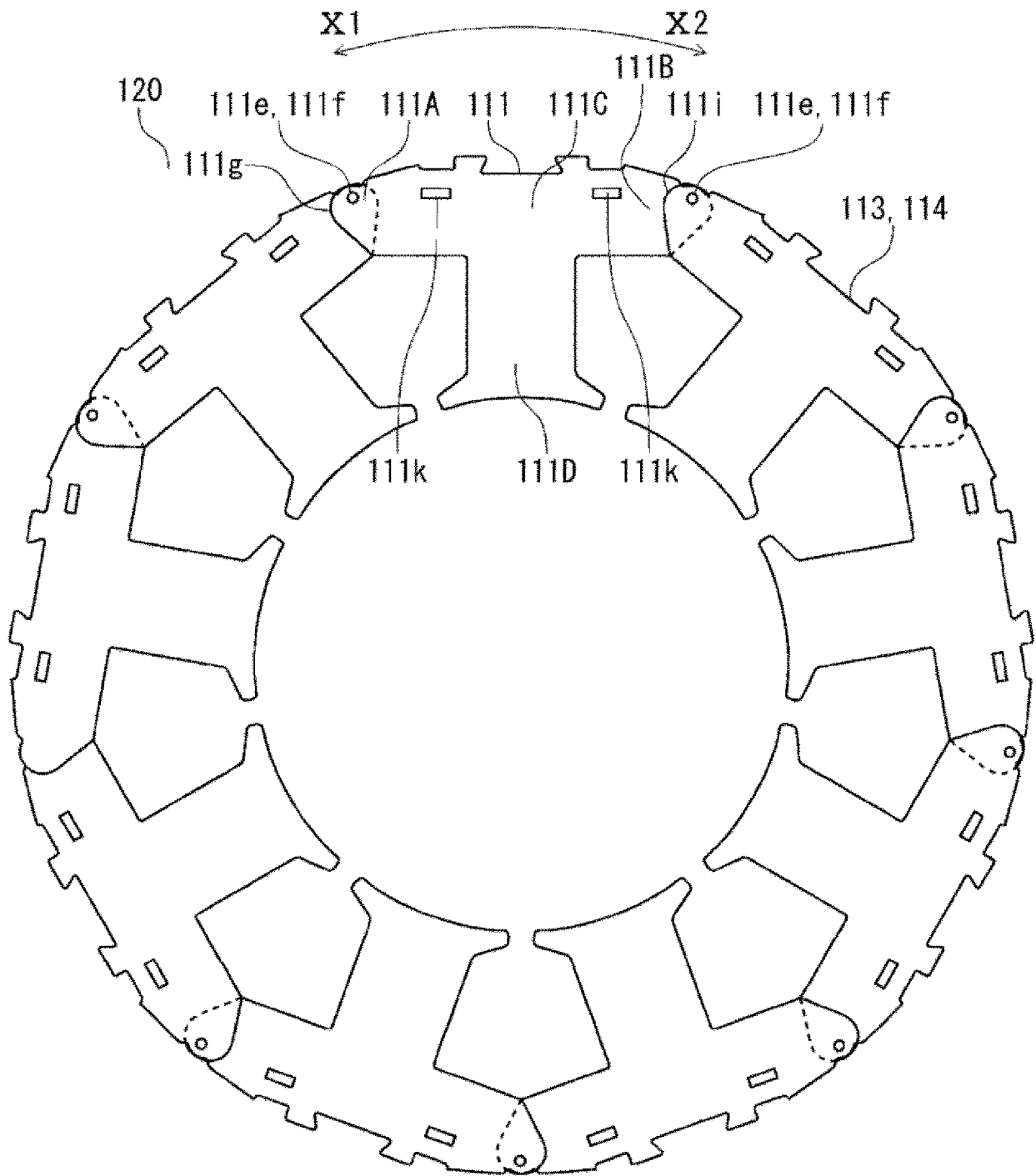
[図18]

图18



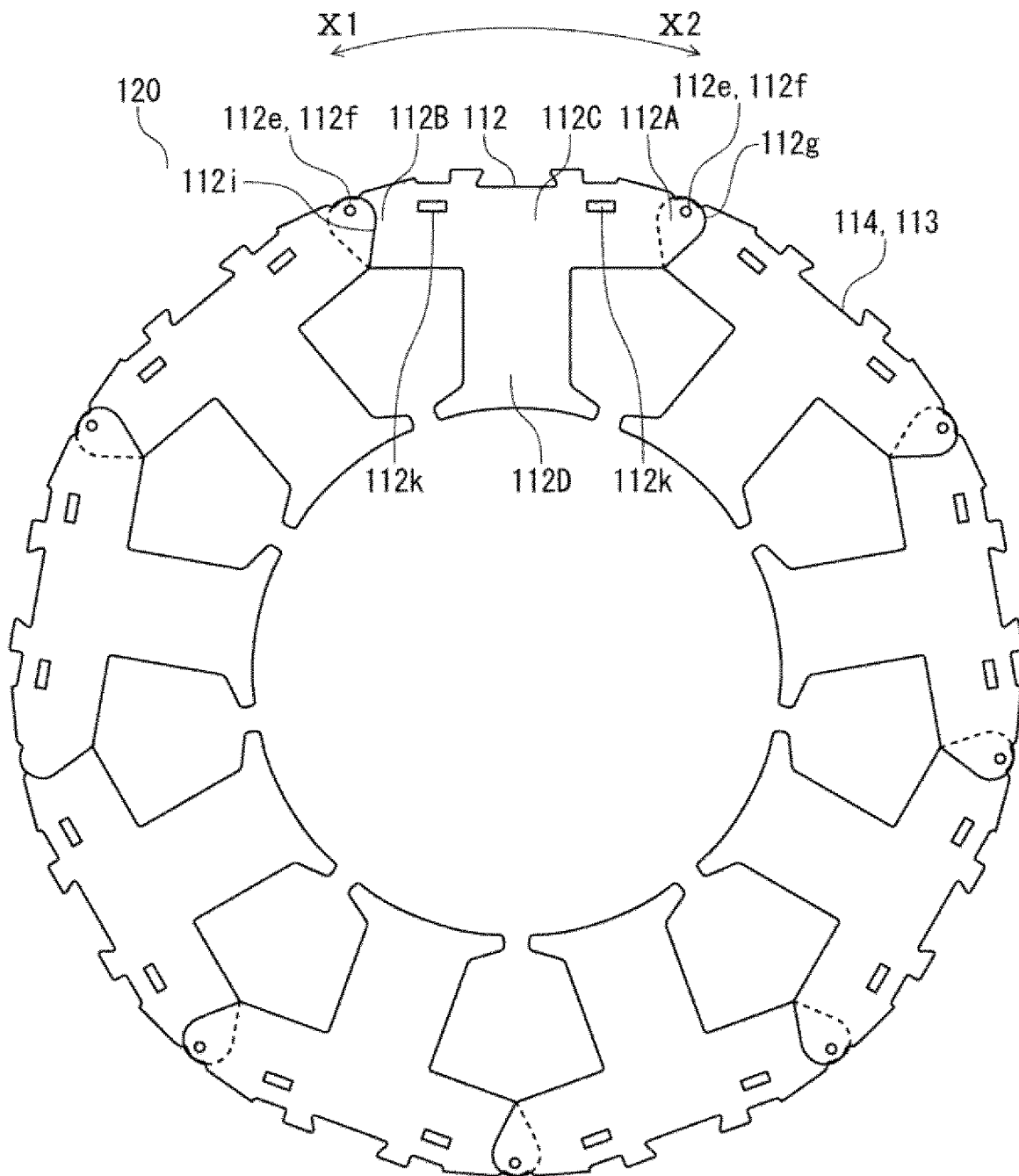
[図19]

図19



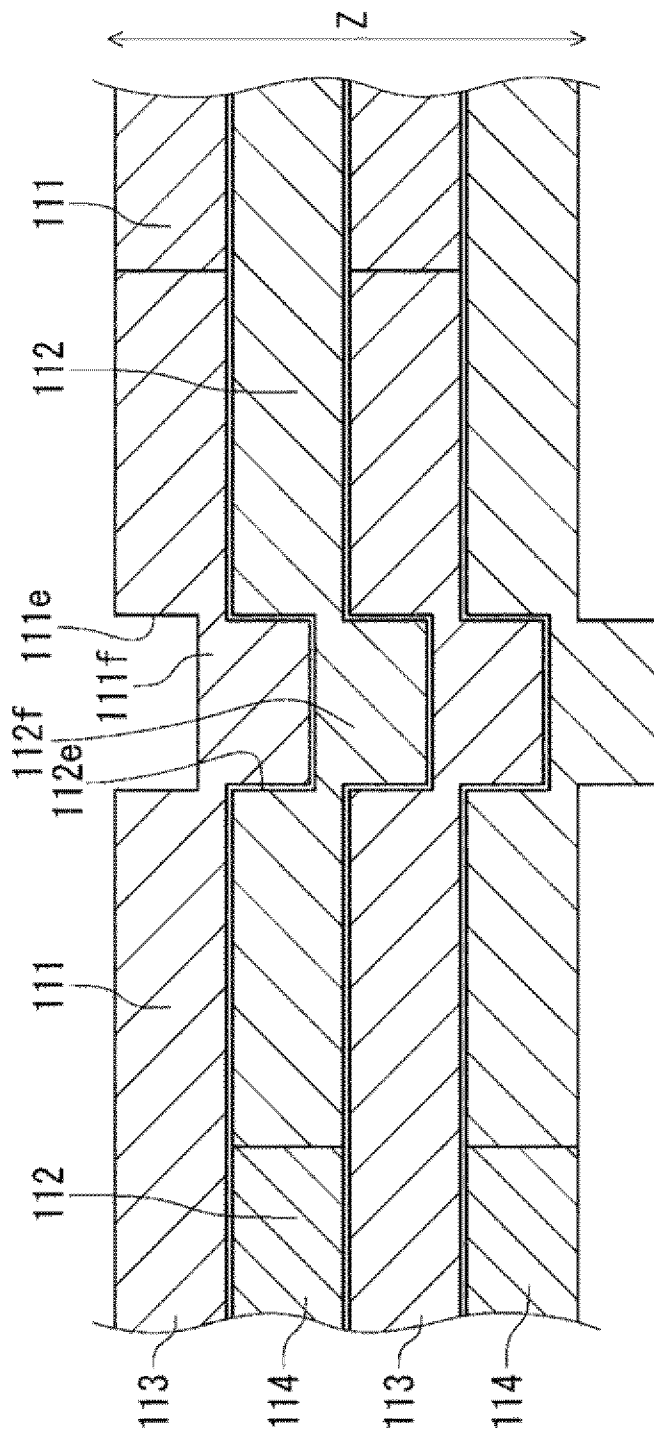
[図20]

図20



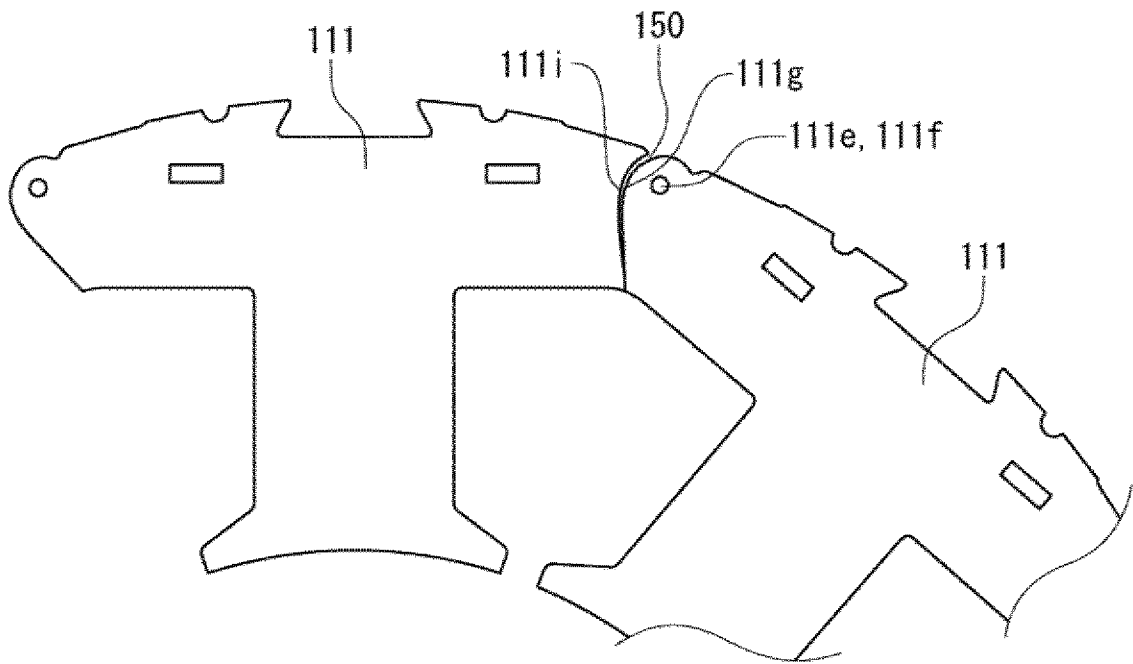
[図21]

図21



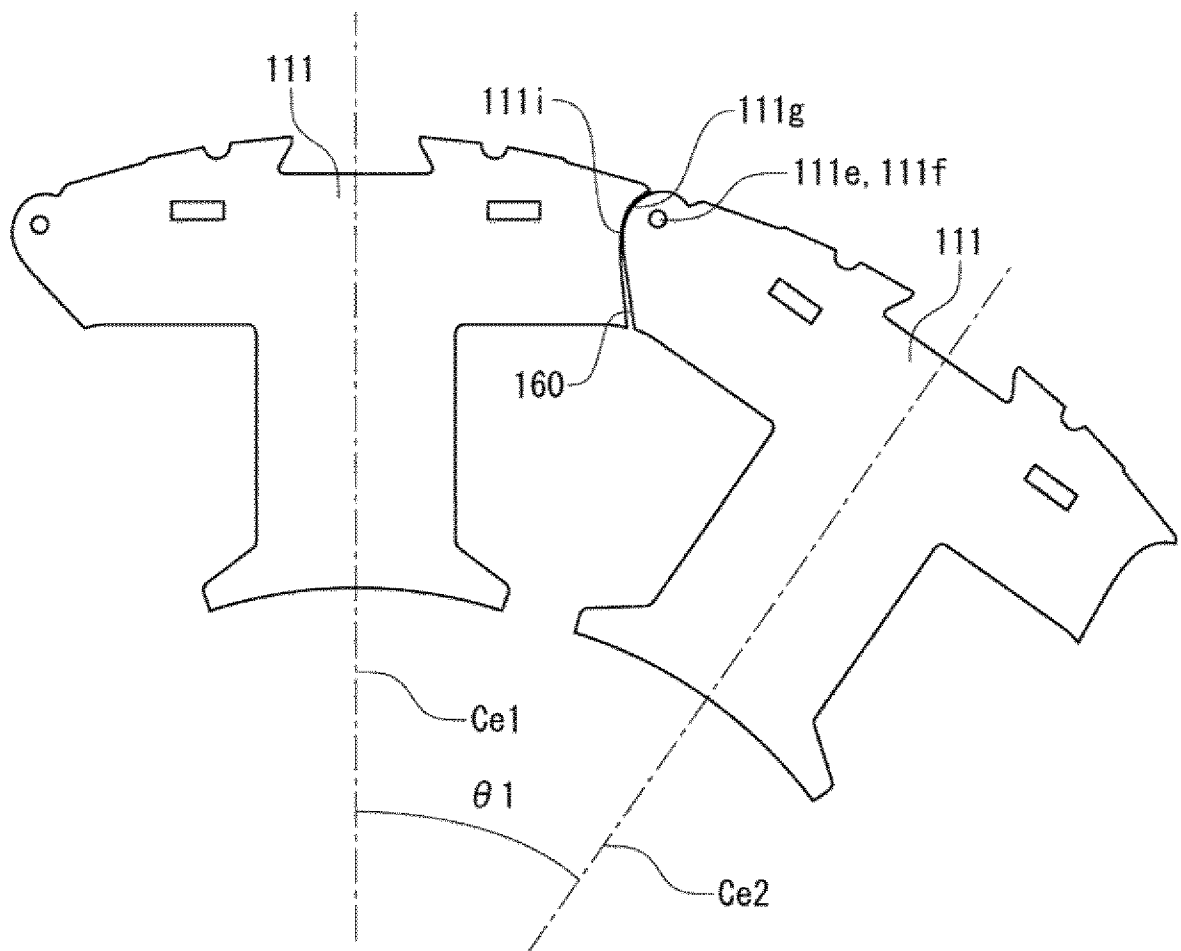
[図22]

図22



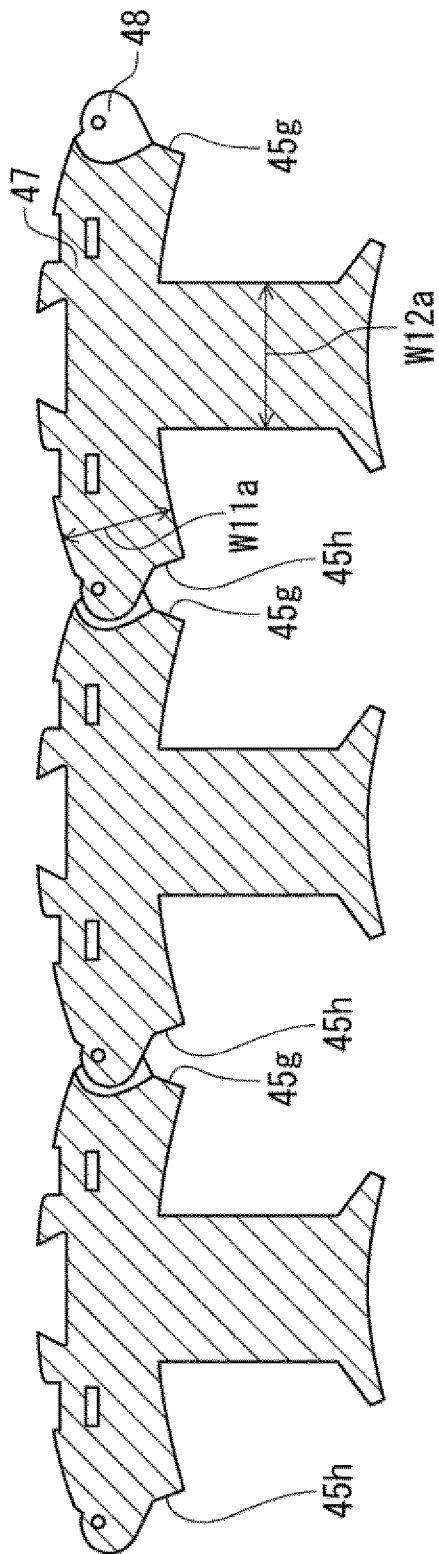
[図23]

図23



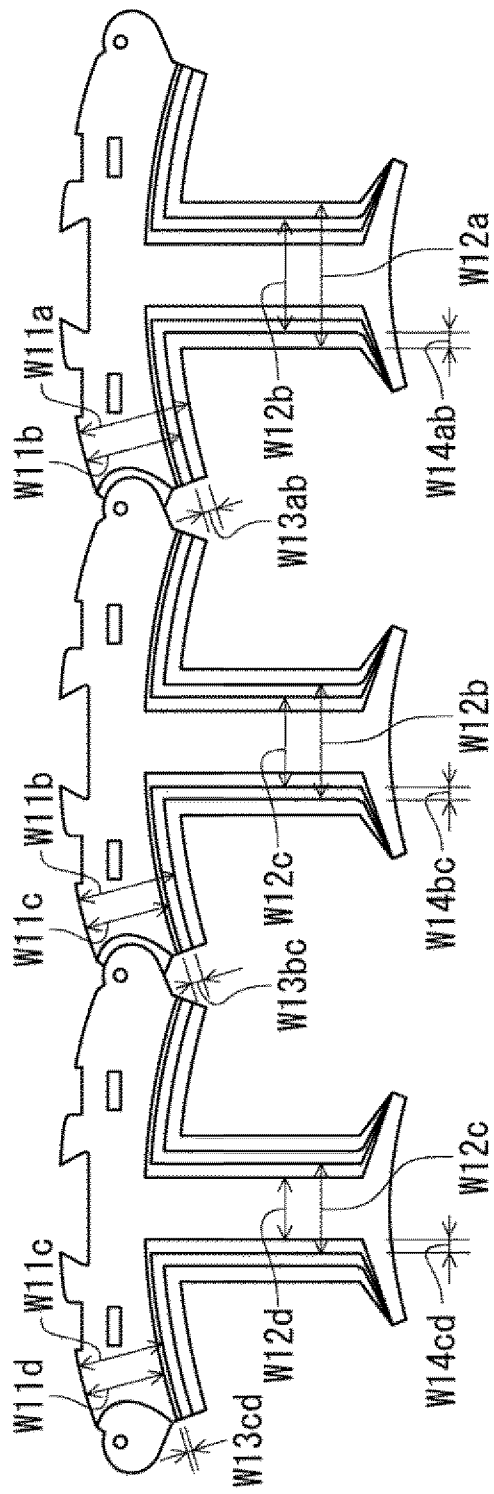
[図25]

図25



[図26]

図26



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/016164

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. 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)

Int.Cl. H02K1/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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	JP 2018-46617 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 22	1-2
Y	March 2018, paragraphs [0013]-[0049], fig. 1-10 (Family: none)	3-7
Y	JP 2010-268586 A (YASKAWA ELECTRIC CORPORATION) 25 November 2010, paragraphs [0013]-[0014], fig. 1-4 (Family: none)	3-7
Y	JP 2011-172335 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 01 September 2011, paragraph [0018], fig. 5 (Family: none)	4-7



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

"I" 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
28 June 2019 (28.06.2019)

Date of mailing of the international search report
09 July 2019 (09.07.2019)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/016164

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2017/175664 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 12 October 2017, paragraph [0026], fig. 9-10 & CN 109075628 A	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. 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（IPC））

Int.Cl. 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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 2018-46617 A（三菱電機株式会社）2018.03.22, [0013]－[0049], 図1－10（ファミリーなし）	1-2 3-7
Y	JP 2010-268586 A（株式会社安川電機）2010.11.25, [0013]－[0014], 図1－4（ファミリーなし）	3-7
Y	JP 2011-172335 A（トヨタ自動車株式会社）2011.09.01, [0018], 図5（ファミリーなし）	4-7

☒ 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

28.06.2019

国際調査報告の発送日

09.07.2019

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）

三澤 哲也

3V

9827

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
A	WO 2017/175664 A1 (三菱電機株式会社) 2017.10.12, [0026], 図 9 － 1 0 & CN 109075628 A	1-7