

(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
2020年12月30日(30.12.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/261998 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 3/34 (2006.01) *H02K 7/14* (2006.01)
F04B 39/00 (2006.01) *H02K 15/10* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/022887
- (22) 国際出願日: 2020年6月10日(10.06.2020)
- (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 2019-120372 2019年6月27日(27.06.2019) JP
- (71) 出願人: 株式会社富士通ゼネラル (FUJITSU GENERAL LIMITED) [JP/JP]; 〒2138502 神奈

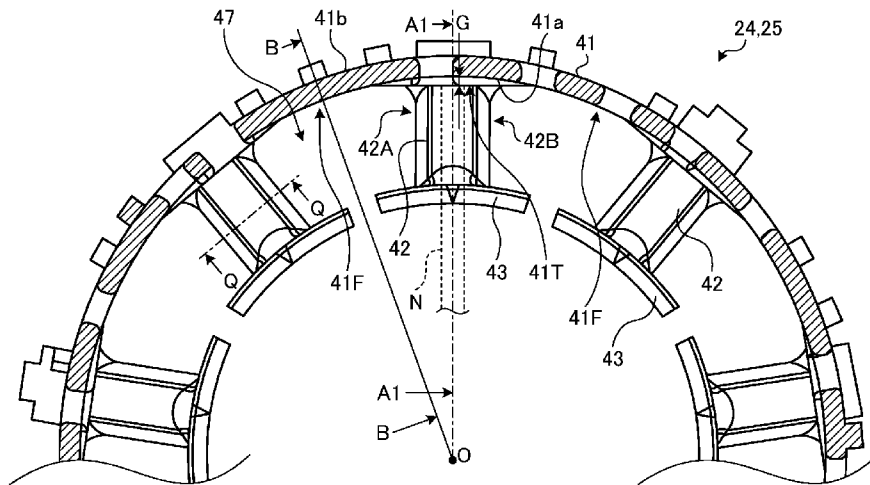
川県川崎市高津区末長3丁目3番17号 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 西尾 朋記 (NISHIO, Tomoki); 〒2138502 神奈川県川崎市高津区末長3丁目3番17号 株式会社富士通ゼネラル内 Kanagawa (JP). 鈴木 孝史 (SUZUKI, Takashi); 〒2138502 神奈川県川崎市高津区末長3丁目3番17号 株式会社富士通ゼネラル内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).

(54) Title: MOTOR, COMPRESSOR, AND MANUFACTURING METHOD FOR MOTOR

(54) 発明の名称: モータ、圧縮機及びモータの製造方法



(57) Abstract: In insulators (24, 25) of this motor, when in an outer peripheral wall part (41), an outer diameter side of a winding trunk part (42) is a winding trunk part-side outer peripheral wall part (41T) and an outer diameter side of an opening (47) is an opening-side outer peripheral wall part (41F), the radial thickness of the winding trunk part-side outer peripheral wall part (41T) is smaller on the tip end side far from a stator side than on a base end side close to a stator in the axial direction of the stator, and the thickness of the base end side of the winding trunk part-side outer peripheral wall

(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, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))

part (41T) is greater than the thickness of the opening-side outer peripheral wall part (41F).

(57) 要約: モータのインシュレータ(24、25)は、外周壁部(41)において、巻胴部(42)の外径側を巻胴部側外周壁部(41T)とし、開口部(47)の外径側を開口部側外周壁部(41F)としたとき、巻胴部側外周壁部(41T)の径方向における厚さは、ステータの軸方向においてステータに近い基端側よりも、ステータ側から遠い先端側が小さくなると共に、巻胴部側外周壁部(41T)の基端側の厚さは、開口部側外周壁部(41F)の厚さよりも大きい。

明 細 書

発明の名称： モータ、圧縮機及びモータの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、モータ、圧縮機及びモータの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 例えば、圧縮機は、冷媒を圧縮する圧縮部を駆動するためのモータを備えている。モータは、永久磁石が設けられたロータと、回転磁界を発生することによりロータを回転させるステータと、を備えており、ロータに固定された回転軸を介して圧縮部に回転動力を伝達する。ステータの軸方向の端面にはインシュレータが設けられている。インシュレータは、筒状の外周壁部と、外周壁部の内周面から外周壁部の径方向に延びる複数の巻胴部と、巻胴部に形成された内周壁部と、を有する。インシュレータの各巻胴部は、ステータが有する複数のティースの各々に重ねられて、ノズルから供給された電線が、巻胴部を介してティースに巻き付けられることにより巻き線が形成される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第5 1 1 0 2 1 2 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] インシュレータの巻胴部に巻き線を巻回する場合、インシュレータの径方向の中心側から、巻胴部の内周壁を越えて外周壁部に向かって先端が延ばされたノズルを、インシュレータの径方向の中心側に位置する回転中心まわりに回動させることで、外周壁部の周方向における巻胴部の一端側から他端側に向かって、巻き線を供給するノズルの先端を旋回させて、巻き線を巻胴部に巻回することが考えられる。この場合、ノズルの先端と外周壁部の内周面との接触を避けるようにノズルを旋回させる位置関係に起因して、外周壁の

径方向において巻胴部に巻き線を巻き始める開始位置が、インシュレータの中心側にずれてしまう。すなわち、外周壁部の内周面に沿う位置から、巻き線を巻胴部に巻き始めることができない。このため、巻胴部における外周壁部の内周面側には、巻き線と内周面との間に空隙が生じるので、巻胴部における巻き線の巻回状態が整列巻きにならず、巻き線の占積率の低下を招く。

[0005] 開示の技術は、上記に鑑みてなされたものであって、インシュレータの巻き線の占積率を向上することができるモータ、圧縮機及びモータの製造方法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

[0006] 本願の開示するモータの一態様は、ロータと、ロータを回転させる磁界を発生するステータと、ステータの軸方向の端部に固定される筒状のインシュレータと、インシュレータを介してステータに巻回される巻き線と、を備え、インシュレータは、筒状の外周壁部と、外周壁部の内周面に一端部が連結されて一端部から外周壁部の径方向に向かって棒状に延びる複数の巻胴部と、前記巻胴部の他端部からステータの軸方向に突出して形成された複数の内周壁部と、周方向に隣接する内周壁部の間に形成された開口部と、を有し、外周壁部において、巻胴部の外径側を巻胴部側外周壁部とし、開口部の外径側を開口部側外周壁部としたとき、巻胴部側外周壁部の径方向における厚さは、ステータの軸方向においてステータに近い基端側よりも、ステータ側から遠い先端側が小さくなると共に、巻胴部側外周壁部の基端側の厚さは、開口部側外周壁部の厚さよりも大きい。

発明の効果

[0007] 本願の開示するモータの一態様によれば、インシュレータの巻き線の占積率を向上することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、実施例1の3相モータを備える圧縮機を示す縦断面図である。
[図2]図2は、実施例1の3相モータを上インシュレータ側から示す平面図である。

[図3]図3は、実施例1におけるステータコアを示す下面図である。

[図4]図4は、実施例1における上インシュレータを示す斜視図である。

[図5]図5は、実施例1におけるステータを示す下面図である。

[図6]図6は、実施例1における上インシュレータの要部を示す平面図である。

[図7]図7は、実施例1における上インシュレータの外周壁部の形状を示す縦断面図である。

[図8]図8は、実施例1における上インシュレータの外周壁部の形状を示す縦断面図である。

[図9]図9は、実施例1における上インシュレータのインシュレータティース部に、ノズルによって巻き線を巻回する状態を示す平面図である。

[図10]図10は、図9におけるノズルの先端の軌跡を拡大して示す平面図である。

[図11]図11は、実施例1における上インシュレータのインシュレータティース部に巻き線が巻回された状態を示す平面図である。

[図12]図12は、実施例1における上インシュレータのインシュレータティース部の形状を示す縦断面図である。

[図13]図13は、実施例1における上インシュレータのインシュレータティース部の他の形状を示す縦断面図である。

[図14]図14は、比較例における上インシュレータを示す斜視図である。

[図15]図15は、比較例における上インシュレータのインシュレータティース部に向かってノズルを回動させる状態を示す平面図である。

[図16]図16は、比較例における上インシュレータのインシュレータティース部に、ノズルによって巻き線を巻回する状態を示す平面図である。

[図17]図17は、比較例における上インシュレータのインシュレータティース部に巻き線が巻回された状態を示す平面図である。

[図18]図18は、実施例2における上インシュレータを示す斜視図である。

[図19]図19は、実施例2における上インシュレータの要部を示す平面図で

ある。

[図20]図20は、実施例2における上インシュレータの外周壁部の形状を示す縦断面図である。

[図21]図21は、実施例3における上インシュレータを示す斜視図である。

[図22]図22は、実施例3における上インシュレータの外周壁部の形状を示す縦断面図である。

[図23]図23は、実施例3における上インシュレータの外周壁部の形状を示す縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下に、本願の開示するモータ、圧縮機及びモータの製造方法の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下の実施例によって、本願の開示するモータ、圧縮機及びモータの製造方法が限定されるものではない。

実施例 1

[0010] 図1は、実施例1の3相モータを備える圧縮機を示す縦断面図である。図1に示すように、圧縮機1は、いわゆるロータリ圧縮機であり、容器2と、シャフト3と、圧縮部5と、3相モータ6と、を備えている。容器2は、金属材料によって形成されており、密閉された内部空間7を形成している。内部空間7は、概ね円柱状に形成されている。容器2は、水平面上に縦置きされたときに、内部空間7をなす円柱の中心軸が鉛直方向に平行になるように形成されている。容器2には、内部空間7の下部に油溜め8が形成されている。油溜め8には、圧縮部5を潤滑させる潤滑油である冷凍機油が貯留される。容器2には、冷媒を吸入するための吸入管11と、圧縮された冷媒を吐出する吐出管12と、が接続されている。回転軸としてのシャフト3は、棒状に形成されており、一端が油溜め8に配置されるように、容器2の内部空間7に配置されている。シャフト3は、内部空間7をなす円柱の中心軸を中心に回転可能に容器2に支持されている。シャフト3は、回転することにより、油溜め8に貯留された冷凍機油を圧縮部5に供給する。

[0011] 圧縮部5は、内部空間7の下部に配置され、油溜め8の上方に配置されて

いる。圧縮機 1 は、さらに、上マフラーカバー 14 と、下マフラーカバー 15 と、を備えている。上マフラーカバー 14 は、内部空間 7 のうちの圧縮部 5 の上部に配置されている。上マフラーカバー 14 は、内部に上マフラー室 16 を形成している。下マフラーカバー 15 は、内部空間 7 における圧縮部 5 の下部に設けられており、油溜め 8 の上部に配置されている。下マフラーカバー 15 は、内部に下マフラー室 17 を形成している。下マフラー室 17 は、圧縮部 5 に形成されている連通路（図示せず）を介して上マフラー室 16 に連通している。上マフラーカバー 14 とシャフト 3 との間には、圧縮冷媒吐出孔 18 が形成され、上マフラー室 16 は、圧縮冷媒吐出孔 18 を介して内部空間 7 に連通している。

[0012] 圧縮部 5 は、シャフト 3 が回転することにより吸入管 11 から供給される冷媒を圧縮し、その圧縮された冷媒を上マフラー室 16 と下マフラー室 17 とに供給する。その冷媒は、冷凍機油と相溶性を有している。3 相モータ 6 は、内部空間 7 のうちの圧縮部 5 の上方に配置されている。

[0013] 図 2 は、実施例 1 における 3 相モータ 6 を上インシュレータ側から示す平面図である。図 1 及び図 2 に示すように、3 相モータ 6 は、ロータ 21 と、ステータ 22 と、を備えている。ロータ 21 は、珪素鋼の薄板（磁性体）を複数積層して円柱状に形成されており、複数のリベット 9 により一体化されている。ロータ 21 の中心にシャフト 3 が挿通され、固定されている。ロータ 21 には、6 個のスリット状の磁石埋め込み孔 10a が、シャフト 3 を中心として六角形の各辺をなすように形成されている。各磁石埋め込み孔 10a は、ロータ 21 の周方向に所定間隔をあけて形成されている。磁石埋め込み孔 10a には、板状の永久磁石 10b が埋め込まれている。

[0014] ステータ 22 は、概ね円筒形に形成されており、ロータ 21 を囲むように配置されて、容器 2 に固定されている。ステータ 22 は、ステータコア 23 と、上インシュレータ 24 及び下インシュレータ 25 と、複数の巻き線 46 と、を備えている。上インシュレータ 24 は、ステータコア 23 の上端部に固定されている。下インシュレータ 25 は、ステータコア 23 の下端部に固

定されている。上インシュレータ 24 及び下インシュレータ 25 は、ステータコア 23 と巻き線 46 とを絶縁する絶縁部の一例である。

[0015] 図 3 は、実施例 1 におけるステータコア 23 を示す下面図である。ステータコア 23 は、例えば、ケイ素鋼板に例示される軟磁性体で形成された複数の板が積層されて形成され、図 3 に示すように、ヨーク部 31 と、複数のステータコアティース部 32-1～32-9 と、を備えている。ヨーク部 31 は、概ね円筒形に形成されている。複数のステータコアティース部 32-1～32-9 のうちの第 1 ステータコアティース部 32-1 は、概ね柱体状に形成されている。第 1 ステータコアティース部 32-1 は、一端がヨーク部 31 の内周面に連続して形成され、すなわち、ヨーク部 31 の内周面からステータコア 23 の中心軸に向かって突出するように形成されている。複数のステータコアティース部 32-1～32-9 のうちの第 1 ステータコアティース部 32-1 と異なるステータコアティース部も、第 1 ステータコアティース部 32-1 と同様に、概ね柱体状に形成されており、ヨーク部 31 の内周面からステータコア 23 の中心軸に向かって突出している。複数のステータコアティース部 32-1～32-9 は、さらに、ヨーク部 31 の内周面に 40 度ごとの等間隔に配置されて形成されている。

[0016] 図 4 は、実施例 1 における上インシュレータ 24 を示す斜視図である。上インシュレータ 24 は、ポリブチレンテレフタレート樹脂（PBT）に例示される絶縁体によって円筒状に形成されており、図 4 に示すように、円筒状の外周壁部 41 と、巻胴部としての複数のインシュレータティース部 42-1～42-9 と、内周壁部としての複数の鏑部 43-1～43-9 と、上インシュレータ 24 の周方向に隣接する鏑部 43-1～43-9 同士の間形成された開口部 47-1～47-9 と、を有している。外周壁部 41 は、概ね円筒形に形成されている。外周壁部 41 には、複数のスリット 44 が形成されている。複数のインシュレータティース部 42-1～42-9 のうちの第 1 インシュレータティース部 42-1 は、断面が概ね半円である直柱体状に形成されている。第 1 インシュレータティース部 42-1 は、一端が外周

壁部 4 1 の内周面に連続して形成され、すなわち、外周壁部 4 1 の内周面から外周壁部 4 1 の径方向に向かって棒状に伸びるように形成されている。複数のインシュレータティース部 4 2 - 1 ~ 4 2 - 9 のうちの第 1 インシュレータティース部 4 2 - 1 と異なるインシュレータティース部も、直柱体状に形成され、第 1 インシュレータティース部 4 2 - 1 と同様に、外周壁部 4 1 の内周面から外周壁部 4 1 の径方向に向かって棒状に伸びるように形成されている。複数のインシュレータティース部 4 2 - 1 ~ 4 2 - 9 は、外周壁部 4 1 の内周面に 4 0 度ごとの等間隔に配置されて形成されている。

[0017] 複数の鰐部 4 3 - 1 ~ 4 3 - 9 は、複数のインシュレータティース部 4 2 - 1 ~ 4 2 - 9 に対応し、それぞれ、概ね半円形の板状に形成されている。複数の鰐部 4 3 - 1 ~ 4 3 - 9 のうちの第 1 インシュレータティース部 4 2 - 1 に対応する第 1 鰐部 4 3 - 1 は、第 1 インシュレータティース部 4 2 - 1 の他端に連続して形成されている。複数の鰐部 4 3 - 1 ~ 4 3 - 9 のうちの第 1 鰐部 4 3 - 1 と異なる鰐部も、第 1 鰐部 4 3 - 1 と同様に、複数のインシュレータティース部 4 2 - 1 ~ 4 2 - 9 の他端に連続して形成されている。

[0018] 下インシュレータ 2 5 も、上インシュレータ 2 4 と同様に形成されている。すなわち、下インシュレータ 2 5 は、絶縁体によって円筒状に形成されており、外周壁部 4 1 と、複数のインシュレータティース部 4 2 - 1 ~ 4 2 - 9 と、複数の鰐部 4 3 - 1 ~ 4 3 - 9 と、を有している。以下、上インシュレータ 2 4 及び下インシュレータ 2 5 の複数のインシュレータティース部 4 2 - 1 ~ 4 2 - 9 を、インシュレータティース部 4 2 と称する。また、上インシュレータ 2 4 及び下インシュレータ 2 5 の複数の鰐部 4 3 - 1 ~ 4 3 - 9 を、鰐部 4 3 と称する。

[0019] 図 5 は、実施例 1 におけるステータ 2 2 を示す下面図である。ステータコア 2 3 の複数のステータコアティース部 3 2 - 1 ~ 3 2 - 9 には、図 5 に示すように、電線である巻き線 4 6 がそれぞれ巻回されている。各ステータコアティース部 3 2 - 1 ~ 3 2 - 9 には、各巻き線 4 6 によって巻回部 4 5 が

それぞれ形成されている。実施形態における3相モータは、6極9スロットの集中巻型のモータである（図2参照）。複数の巻き線46は、複数のU相巻き線46-U1～46-U3と、複数のV相巻き線46-V1～46-V3と、複数のW相巻き線46-W1～46-W3と、を備えている。また、ステータ22において、各巻回部45から引き出されて一束にまとめられた中性線は、絶縁チューブで覆われて、ステータ22の周方向（ロータ21の回転方向）に隣り合う巻回部45の隙間に挿入されている（図2参照）。以下、ステータコア23の複数のステータコアティース部32-1～32-9を、ステータコアティース部32と称する。

[0020] [ステータの製造方法]

ステータ22は、巻線機を用いて、上インシュレータ24及び下インシュレータ25が適切に取り付けられたステータコア23に、U相電線、V相電線及びW相電線が適切に配置されることにより、製作される。電線は、例えば、エナメル線（銅線をエナメルの被膜で被覆した電線）である。巻線機は、例えば、U相電線用ノズルと、V相電線用ノズルと、W相電線用ノズルと、を備えている。U相電線用ノズル、V相電線用ノズル及びW相電線用ノズルは、互いに固定されている。U相電線用ノズルは、ステータ22に取り付けられた上インシュレータ24及び下インシュレータ25に対して、適切に移動することにより、U相電線をステータコア23に対して所定の位置に配置させることができる。V相電線用ノズルは、ステータ22に取り付けられた上インシュレータ24及び下インシュレータ25に対して、適切に移動することにより、V相電線をステータコア23に対して所定の位置に配置させることができる。W相電線用ノズルは、ステータ22に取り付けられた上インシュレータ24及び下インシュレータ25に対して、適切に移動することにより、W相電線をステータコア23に対して所定の位置に配置させることができる。なお、巻線機は、実施例1の構成に限られず、1本のノズルのみを備えるものが用いられてもよい。ノズルNから供給される電線（以下、巻き線46とも称する。）が、上インシュレータ24及び下インシュレータ2

5のインシュレータティース部42に巻回される巻回状態については後述する。

[0021] [圧縮機の動作]

圧縮機1は、図示しない冷凍サイクル装置の構成要素として設けられており、冷媒を圧縮して、冷凍サイクル装置の冷媒回路に冷媒を循環させるために使用される。3相モータ6は、複数のU相電源線48-U1～48-U3、複数のV相電源線48-V1～48-V3及び複数のW相電源線48-W1～48-W3に三相電圧がそれぞれ印加されることにより、回転磁界を発生させる。ロータ21は、ステータ22により発生された回転磁界によって回転する。3相モータ6は、ロータ21が回転することにより、シャフト3を回転させる。

[0022] 圧縮部5は、シャフト3が回転することで、吸入管11を介して低圧冷媒ガスを吸入し、その吸入された低圧冷媒ガスを圧縮することにより高圧冷媒ガスを生成し、高圧冷媒ガスを上マフラー室16と下マフラー室17とに供給する。下マフラーカバー15は、下マフラー室17に供給された高圧冷媒ガスの圧力脈動を低減し、圧力脈動が低減された高圧冷媒ガスを上マフラー室16に供給する。上マフラーカバー14は、上マフラー室16に供給された高圧冷媒ガスの圧力脈動を低減し、圧力脈動が低減された高圧冷媒ガスを内部空間7のうちの圧縮部5と3相モータ6との間の空間に圧縮冷媒吐出孔18を介して供給する。

[0023] 内部空間7のうちの圧縮部5と3相モータ6との間の空間に供給された高圧冷媒ガスは、3相モータ6に形成されている隙間を通過することにより、内部空間7のうちの3相モータ6より上の空間に供給される。内部空間7のうちの3相モータ6より上の空間に供給された冷媒は、吐出管12を介して、冷媒回路内に吐出される。

[0024] [圧縮機の特徴的な構成]

次に、実施例1における3相モータ6の特徴的な構成について説明する。実施例1の特徴には、上インシュレータ24及び下インシュレータ25のイ

ンシュレータティース部42近傍における外周壁部41の内周面41aの形状が含まれる。以下、上インシュレータ24について説明するが、下インシュレータ25についても同様である。

- [0025] 図6は、実施例1における上インシュレータの要部を示す平面図である。図7及び図8は、実施例1における上インシュレータの外周壁部の形状を示す縦断面図である。図7は、図6におけるB-B線に沿う縦断面図である。図8は、図6におけるA1-A1線に沿う縦断面図である。

- [0026] 図4及び図6に示すように、上インシュレータ24のインシュレータティース部42は、外周壁部41の内周面41aに一端部が連結されて一端部から外周壁部41の径方向の内側に延びており、インシュレータティース部42の他端部から、内周壁部としての鏑部43がステータ22の軸方向（シャフト3の軸方向）に突出して形成されている。ここで、外周壁部41において、インシュレータティース部42の外径側をインシュレータティース部側外周壁部41Tとし、隣接する鏑部43同士の間開口部47の外径側を開口部側外周壁部41Fとする。図6及び図7に示すように、各開口部47に対応する開口部側外周壁部41Fの内周面41aと外周面41bが円弧状に形成されている。開口部側外周壁部41Fの内周面41aと外周面41bは、上述のような円弧状に限定されない。また、インシュレータティース部42から、ステータ22の軸方向に延びるインシュレータティース部側外周壁部41Tの高さは、インシュレータティース部42から、ステータ22の軸方向に延びる鏑部43の高さよりも大きく形成されている。

- [0027] 開口部側外周壁部41Fの内周面41aが円弧状に形成されることで、ノズルNの先端を旋回させてノズルNから供給される巻き線46をインシュレータティース部42に巻回する際に、インシュレータティース部42に巻かれる巻き線46の長手方向（巻き線46の巻回方向）と、開口部側外周壁部41Fの内周面41aとが平行になるので、ノズルNの先端と外周壁部41との接触を避けつつノズルNの先端を外周壁部41の内周面41aに近づけた位置から、巻き線46をインシュレータティース部42に巻き始めること

が可能となる。

[0028] また、図4、図6及び図8に示すように、上インシュレータ24の外周壁部41において、各インシュレータティース部42に対応するインシュレータティース部側外周壁部41Tは、各インシュレータティース部42の間における開口部側外周壁部41Fの径方向における厚さ（以下、開口部側外周壁部41Fの厚さと称する。）に比べて、外周壁部41の厚さを増やした肉厚部として形成されている。開口部側外周壁部41Fよりも厚さが大きく形成されたインシュレータティース部側外周壁部41Tは、ステータ22の軸方向において、インシュレータティース部42側から先端である上端側に向かって、インシュレータティース部外周壁部41Tの厚さが小さく形成されている部分を含む。

[0029] 図7に示すように、開口部側外周壁部41Fは、ステータ22側の下端の厚さが t_1 に形成されており、ステータ22と反対側の上端の厚さが t_4 に形成されている。ここで、開口部側外周壁部41Fの外周面41bが、ステータ22の軸方向に対してなす角度を r_1 とし、開口部側外周壁部41Fの内周面41aが、ステータ22の軸方向に対してなす角度を r_2 とする。すなわち、開口部側外周壁部41Fは、上端の厚さ t_4 が、下端の厚さ t_1 よりも小さく形成されている（ $t_4 < t_1$ ）。また、図8に示すように、インシュレータティース部側外周壁部41Tは、インシュレータティース部42に連結された基端の厚さが t_2 に形成されており、ステータ22と反対側の上端の厚さが t_3 に形成されている。インシュレータティース部側外周壁部41Tの基端は、インシュレータティース部42から立ち上がる根元を指す。インシュレータティース部側外周壁部41Tの外周面41bは、開口部側外周壁部41Fの外周面41bと同様に、ステータ22の軸方向に対して角度 r_1 をなしている。ここで、インシュレータティース部側外周壁部41Tの内周面41aが、ステータ22の軸方向に対してなす角度を r_3 とする。すなわち、インシュレータティース部側外周壁部41Tは、上端の厚さ t_3 が、基端の厚さ t_2 よりも小さく形成されている（ $t_3 < t_2$ ）。このとき

、開口部側外周壁部41Fとインシュレータティース部側外周壁部41Tにおける各角度、厚さは、

$$r_3 > r_2 \geq r_1 \quad \dots \text{ (式1)}$$

$$t_1 < t_2 \quad \dots \text{ (式2)}$$

$$t_3 \leq t_4 \quad \dots \text{ (式3)}$$

をそれぞれ満たす。

[0030] また、図7及び図8に示すように、インシュレータティース部側外周壁部41Tの上端の厚さ t_3 は、基端の厚さ t_2 よりも小さく形成されている。また、開口部側外周壁部41Fの下端の厚さ t_1 以下に形成されている（ $t_3 \leq t_1 < t_2$ ）。

[0031] すなわち、外周壁部41の周方向において、インシュレータティース部側外周壁部41Tの基端の厚さ t_2 は、インシュレータティース部42の間に位置する開口部側外周壁部41Fの厚さ t_1 よりも大きく形成されている。これにより、インシュレータティース部側外周壁部41Tの機械的強度が高められており、外周壁部41の径方向の内側に外周壁部41が倒れることを防いでいる。また、インシュレータティース部側外周壁部41Tの厚さは、ステータ22の軸方向においてステータ22に近い基端側（インシュレータティース部側外周壁部41Tの基端側）よりも、ステータ22側から遠い先端側（インシュレータティース部側外周壁部41Tの上端側）が小さくなる。例えば、インシュレータティース部側外周壁部41Tの厚さは、ステータ22の軸方向においてステータ22側（インシュレータティース部側外周壁部41Tの基端側）から離れるに従って徐々に小さくなるように形成されている。これにより、巻き線46の巻回時に、インシュレータティース部側外周壁部41Tの周方向におけるインシュレータティース部42の中央を通過するノズルNの先端と、内周面41aとの間に隙間Gが確保される。このため、インシュレータティース部42に巻き線46を巻回するノズルNの先端がインシュレータティース部側外周壁部41Tに接触することが避けられる。

[0032] また、上インシュレータ24の外周壁部41の厚さは、外周壁部41の周方向において、開口部側外周壁部41F側からインシュレータティース部42の中央に近づくに従って大きくなる。具体的には、外周壁部41の周方向において、開口部側外周壁部41Fの下端の厚さ t_1 よりも、インシュレータティース部側外周壁部41Tの基端の厚さ t_2 が大きくなるように、インシュレータティース部側外周壁部41Tの厚さが変化している。これにより、インシュレータティース部側外周壁部41Tの機械的強度が更に高められ、外周壁部41の経時変化によって外周壁部41の径方向の内側に外周壁部41が倒れることを更に防いでいる。

[0033] また、インシュレータティース部側外周壁部41Tの内周面41aの角度 r_3 は、例えば、外周壁部41の周方向において、インシュレータティース部42の両端において $1 [^\circ] \sim 4 [^\circ]$ 程度であり、インシュレータティース部42の中央において $10 [^\circ]$ 程度である。このように角度 r_3 は、外周壁部41の周方向におけるインシュレータティース部42の中央が、両端よりも大きくなっている。これにより、インシュレータティース部42に巻き線46を巻き付けるノズルNが、インシュレータティース部42の中央を通過するとき、図8に示すように、ノズルNの先端と内周面41aとの間に隙間Gが確保されており、ノズルNと内周面41aとの接触が避けられている。

[0034] [巻き線の巻回工程の要部]

図9は、実施例1における上インシュレータ24のインシュレータティース部42に、ノズルNによって巻き線46を巻回する状態を示す平面図である。図10は、図9におけるノズルNの先端の軌跡を拡大して示す平面図である。図11は、実施例1における上インシュレータ24のインシュレータティース部42に巻き線46が巻回された状態を示す平面図である。巻線機には、まず、上インシュレータ24及び下インシュレータ25と、図示しない絶縁フィルムが適切に取り付けられたステータコア23がセットされる。

[0035] 図9及び図10に示すように、巻線機のノズルNは、ステータコア23に

対して、上インシュレータ24及び下インシュレータ25の径方向の中心側に位置する回転中心Oまわりに回転されると共に、巻き線46を供給するノズルNに対して、巻線機によってステータコア23がステータ22の軸方向に移動される。このようなノズルN及びステータコア23の移動により、上インシュレータ24及び下インシュレータ25の各インシュレータティース部42を介してステータコア23のステータコアティース部32に巻き線46が巻回されることで巻回部45が形成される。

[0036] なお、巻線機において、ノズルNは、外周壁部41の径方向に沿って延びており、ノズルNの回転中心Oが、外周壁部41の径方向に沿う直線上に位置している。また、外周壁部41の周方向において、ノズルNの回転中心Oに対して、開口部側外周壁部41Fの中心位置と、インシュレータティース部側外周壁部41Tの中心位置（インシュレータティース部42の中心位置）とがなす回転角度は、それぞれ20[°]程度に設定されている。

[0037] 巻線機は、上インシュレータ24の外周壁部41の中心側から延ばされたノズルNを、ステータ22の軸方向において鏝部43の上方を越えて通過するように、外周壁部41の中心側に位置する回転中心Oまわりに回転させる。つまり、ノズルNは、鏝部43に接触しないように、外周壁部41の内周面41aの周方向に回転する。このとき、ノズルNは、開口部側外周壁部41Fからインシュレータティース部側外周壁部41Tに向かって、ステータ22の軸方向に直交する平面上に沿って旋回することで、外周壁部41の周方向において、インシュレータティース部42の周方向一端側としての進入端42A側から、インシュレータティース部42の周方向他端側としての退出端42B側に向かって巻き線46を巻き付けるように巻回する。

[0038] そして、外周壁部41の周方向において、インシュレータティース部42の進入端42Aにおいて、ノズルNから供給される巻き線46が、外周壁部41の内周面41aに接するようにノズルNがインシュレータティース部42に進入し、インシュレータティース部42の中央で、ノズルNの先端が外周壁部41の内周面41aに接触しないように隙間Gをあけながら旋回し、

インシュレータティース部 4 2 の退出端 4 2 B からノズル N が退出する。

[0039] 上述したように、外周壁部 4 1 の周方向におけるインシュレータティース部 4 2 の中央で、ノズル N の先端と内周面 4 1 a との間に隙間 G が確保される。言い換えれば、ノズル N が旋回する際、軸方向から見てインシュレータティース部 4 2 に僅かでも重なる位置に移動したときに隙間 G が確保される。これにより、インシュレータティース部 4 2 の進入端 4 2 A 側から旋回するノズル N の先端の位置を、外周壁部 4 1 の内周面 4 1 a 近傍まで到達させて巻き始めることが可能になる。このため、インシュレータティース部 4 2 の進入端 4 2 A から巻き線 4 6 を巻き始める位置が、外周壁部 4 1 の内周面 4 1 a に近い位置となる。

[0040] その結果、図 1 1 に示すように、インシュレータティース部 4 2 に巻き線 4 6 が巻回された巻回部 4 5 は、外周壁部 4 1 の内周面 4 1 a に近い位置から巻き線 4 6 が整列状態で規則正しく巻回された整列巻きにすることが可能になる。このため、外周壁部 4 1 の周方向における巻回部 4 5 の両端（進入端 4 2 A 及び退出端 4 2 B）の各側面 4 5 a、4 5 b が、外周壁部 4 1 の径方向に沿う直線状に整列されて、巻回部 4 5 を整った扇状に形成することができる。したがって、インシュレータティース部 4 2 における巻き線 4 6 の占積率が高められる。また、巻回部 4 5 が整列巻きになることにより、隣接する巻回部 4 5 同士の間にはノズル N が通過できる空間を確保できる。したがって、巻き線 4 6 の巻回時にノズル N と巻回部 4 5 との接触が抑えられるので、接触による巻き線 4 6 の絶縁性の低下を防げる。なお、整列巻きとは、巻回部 4 5 に積層された各層の巻き線 4 6 が、巻き線 4 6 の直径の $1/2$ ピッチずつずれて積み重ねられて巻かれることを指す。

[0041] また、実施例 1 におけるインシュレータティース部 4 2 は、巻き線 4 6 が巻かれる周面が、ステータ 2 2 の軸方向において、外周壁部 4 1 の上端側（ステータ 2 2 から離れる側）に突出する曲面に形成されている。図 1 2 は、実施例 1 における上インシュレータ 2 4 のインシュレータティース部 4 2 の形状を示す縦断面図である。図 1 3 は、実施例 1 における上インシュレータ

24のインシュレータティース部42の他の形状を示す縦断面図である。図12は、図4、図6におけるQ-Q線に沿う縦断面図である。図13は、インシュレータティース部42の他の形状を、図12と同様に示す縦断面図である。

[0042] 図12に示すように、インシュレータティース部42の周面42aは、ステータ22の軸方向におけるインシュレータティース部42の厚さが、外周壁部41の周方向におけるインシュレータティース部42の両端（進入端42A及び退出端42B）から中央に向かって大きくなる曲面を有する、いわゆる蒲鉾形状に形成されている。このようにインシュレータティース部42の断面形状を蒲鉾形状に形成することにより、外周壁部41の周方向におけるインシュレータティース部42の中央の厚さを増やして機械的強度を更に高めることが可能になる。これにより、外周壁部41が内側に倒れようとしてもインシュレータティース部42が外周壁部41を支えるので、外周壁部41の径方向の内側に外周壁部41が倒れることを更に防いでいる。

[0043] また、インシュレータティース部42において巻き線46が巻かれる周面42aは、外周壁部41の上端側に突出する曲面に限定されず、図13に示すように、平坦面に形成されてもよい。

[0044] つぎに、実施例1における上インシュレータ24の巻き線46の巻回状態と比較するために、比較例における上インシュレータを説明する。図14は、比較例における上インシュレータを示す斜視図である。図15は、比較例における上インシュレータのインシュレータティース部に向かってノズルNを回動させる状態を示す平面図である。比較例における上インシュレータにおいても、実施例1における上インシュレータ24と同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

[0045] 図14及び図15に示すように、比較例の上インシュレータ124の外周壁部41は、開口部側外周壁部41Fを有しており、外周壁部41の厚さが、実施例1と同様に、外周壁部41の周方向において開口部側外周壁部41F側から、インシュレータティース部42の中央に近づくに従って大きくな

っている。しかし、比較例における上インシュレータ１２４は、実施例１のように外周壁部４１の上端が基端よりも薄くなっておらず、ステータ２２の軸方向において外周壁部４１の厚さが一定に形成されている。

[0046] 図１６は、比較例における上インシュレータ１２４のインシュレータティース部４２に、ノズルＮによって巻き線４６を巻回する状態を示す平面図である。図１７は、比較例における上インシュレータ１２４のインシュレータティース部４２に巻き線４６が巻回された状態を示す平面図である。

[0047] 図１６に示すように、比較例における上インシュレータ１２４のインシュレータティース部４２に巻き線４６を巻き付ける場合、外周壁部４１の周方向におけるインシュレータティース部４２の中央をノズルＮが通過するとき、ノズルＮの先端と外周壁部４１の内周面４１ａとの接触を避けるために、ノズルＮの先端を、外周壁部４１の径方向の中心側に寄せて旋回させる必要がある。このため、外周壁部４１の周方向において、ノズルＮから供給される巻き線４６を、インシュレータティース部４２の進入端４２Ａから巻き始める位置が、鏝部４３側に寄った位置となる。

[0048] このため、比較例では、ノズルＮの先端から供給される巻き線４６と外周壁部４１の内周面４１ａとの間に隙間Ｋが必要になる。これに対して、図１０に示す実施例１では、図１６に示す比較例のように隙間Ｋが生じることが抑えられるので、ノズルＮから供給される巻き線４６をインシュレータティース部４２の進入端４２Ａから巻き始める位置を、外周壁部４１の内周面４１ａに近づけることができる。すなわち、インシュレータティース部４２の進入端４２Ａにおいて、巻き線４６を巻き始める位置と、外周壁部４１の内周面４１ａとの間に隙間Ｋが生じるので、実施例１のように巻き線４６を内周面４１ａに沿って巻き付けることができない。

[0049] その結果、図１７に示すように、インシュレータティース部４２に巻き線４６が巻回された巻回部４５は、巻き線４６が整列巻きにならず、外周壁部４１の周方向における巻回部４５の両端（進入端４２Ａ及び退出端４２Ｂ）の各側面４５ａ、４５ｂの内周面４１ａ側が、円弧状に湾曲された形状とな

る。すなわち、比較例では、図 11 に示す実施例 1 のように、巻回部 45 を整った扇状に形成することができないので、巻き線 46 の占積率の低下を招く。また、比較例における巻回部 45 は、インシュレータティース部 42 の中央から外周壁部 41 の内周面 41a に向かって巻き線 46 が膨らむように巻回される傾向がある。このため、比較例では、巻き線 46 の巻回時にノズル N と巻回部 45 とが接触するおそれがあり、接触による巻き線 46 の絶縁性の低下を招く。

[0050] [実施例 1 の効果]

上述のように実施例 1 の 3 相モータ 6 の上インシュレータ 24（下インシュレータ 25）において、インシュレータティース部側外周壁部 41T の径方向における厚さは、ステータ 22 の軸方向においてステータ 22 に近い基端側よりも、ステータ 22 側から遠い上端側が小さくなると共に、インシュレータティース部側外周壁部 41T の基端側の厚さ t_2 は、開口部側外周壁部 41F の厚さ t_1 よりも大きい。これにより、外周壁部 41 の機械的強度を確保して外周壁部 41 の径方向の内側に外周壁部 41 が倒れることを防ぎつつ、巻き線 46 を外周壁部 41 の内周面 41a に沿って巻き始めることでインシュレータティース部 42 における巻き線 46 の占積率を向上することができる。また、巻き線 46 を外周壁部 41 の内周面 41a に沿って巻き始めることで巻き線 46 を整列巻きにすることが可能となり、インシュレータティース部 42 における巻き線 46 の巻回状態の品質を高めることができる。さらに、巻回部 45 が整列巻きになることにより、巻き線 46 の巻回時にノズル N と巻回部 45 との接触が抑えられるので、接触による巻き線 46 の絶縁性の低下を防ぐことができる。

[0051] また、実施例 1 の 3 相モータ 6 の上インシュレータ 24（下インシュレータ 25）は、外周壁部 41 の径方向における厚さが、外周壁部 41 の周方向において開口部側外周壁部 41F（開口部側外周壁部 41F の下端の厚さ t_1 ）側からインシュレータティース部 42 の中央（インシュレータティース部側外周壁部 41T の基端の厚さ t_2 ）に近づくに従って大きくなる。これ

により、インシュレータティース部側外周壁部41Tの厚さが、開口部側外周壁部41Fの厚さよりも厚くなるので、機械的強度が高められ、外周壁部41の径方向の内側に外周壁部41が倒れることを更に防ぐことができる。

[0052] また、実施例1の3相モータ6の上インシュレータ24（下インシュレータ25）は、ステータ22の軸方向において、外周壁部41が鏝部43よりも高い。このような外周壁部41を有する構造では、巻き線46の巻回時に、ノズルNの先端が外周壁部41の内周面41aに接触するおそれがあるので、インシュレータティース部側外周壁部41Tの内周面41aとノズルNの先端との間に、隙間Gが確保されている。これにより、外周壁部41の内周面41aとノズルNの先端との接触を避けることができる。

[0053] 以下、実施例2，3について図面を参照して説明する。実施例2，3において、実施例1と同一の構成部材には、実施例1と同一の符号を付して説明を省略する。実施例2は、上インシュレータ24及び下インシュレータ25のインシュレータティース部側外周壁部41Tの内周面41aの形状が、実施例1におけるインシュレータティース部側外周壁部41Tの内周面41aの形状と異なる。

実施例 2

[0054] 図18は、実施例2における上インシュレータを示す斜視図である。図19は、実施例2における上インシュレータの要部を示す平面図である。図20は、実施例2における上インシュレータの外周壁部41の形状を示す縦断面図である。図20は、図19におけるA2-A2線に沿う縦断面図である。

[0055] 図18及び図19に示すように、実施例2における上インシュレータ24-2の外周壁部41は、開口部側外周壁部41Fよりも厚さが大きく形成されたインシュレータティース部側外周壁部41T-2を有する。インシュレータティース部側外周壁部41T-2の内周面41aには、ステータ22の軸方向においてステータ22側から遠い上端側に段差部41Taが形成されている。

[0056] 図20に示すように、インシュレータティース部側外周壁部41T-2は、インシュレータティース部42に連結された基端の厚さが t_2 に形成されており、ステータ22の軸方向における外周壁部41の高さの途中で段差部41Taが形成されることで外周壁部41の上端側の厚さが薄く形成されている。実施例2においても、開口部側外周壁部41Fの厚さを t_1 としたとき（図7）、

$$t_1 < t_2 \quad \cdots \quad (\text{式2})$$

を満たす。

[0057] 例えば、インシュレータティース部側外周壁部41T-2の上端の厚さは、図20に示すように、開口部側外周壁部41Fの厚さ t_1 と同様に厚さ t_1 に形成されている。

[0058] また、ステータ22の軸方向において、巻き線46の巻回時に外周壁部41の周方向におけるインシュレータティース部42の中央を通過するときのノズルNの下端の高さを h_1 とし、インシュレータティース部側外周壁部41T-2が有する段差部41Taの高さを h_2 とし、鏝部43の高さを h_3 とする。ここで、段差部41Taの高さは、インシュレータティース部側外周壁部41T-2において厚さが薄くなった上端側と段差部41Taとの境界の高さを指す。このとき、インシュレータティース部側外周壁部41T-2が有する段差部41Taは、

$$h_1 > h_2 \geq h_3 \quad \cdots \quad (\text{式4})$$

を満たす。

[0059] 段差部41Taが形成されたインシュレータティース部側外周壁部41T-2は、式2、4を満たすことにより、図19及び図20に示すように、巻き線46の巻回時に、インシュレータティース部側外周壁部41T-2の周方向におけるインシュレータティース部42の中央を通過するノズルNの先端と、内周面41aとの間に隙間Gが確保されるので、ノズルNと内周面41aとの接触が避けられている。

[0060] また、実施例2においても、実施例1と同様に、インシュレータティース

部 4 2 の進入端 4 2 A から巻き線 4 6 を巻き始める位置が、外周壁部 4 1 の内周面 4 1 a に近い位置となる。このため、インシュレータティース部 4 2 に形成される巻回部 4 5 は、図 1 1 に示すように、巻き線 4 6 が規則正しく巻回された整列巻きとなる。

[0061] [実施例 2 の効果]

実施例 2 における上インシュレータ 2 4 - 2 の外周壁部 4 1 には、段差部 4 1 T a を有するインシュレータティース部側外周壁部 4 1 T - 2 が形成されることにより、インシュレータティース部側外周壁部 4 1 T - 2 におけるインシュレータティース部 4 2 側（ステータ 2 2 側）の厚さを厚く形成される部分を増やすことが可能になる。このため、実施例 1 におけるインシュレータティース部側外周壁部 4 1 T と比べて、インシュレータティース部側外周壁部 4 1 T - 2 の機械的強度を更に高めることができる。したがって、実施例 2 においても、実施例 1 と同様に、外周壁部 4 1 の径方向の内側に外周壁部 4 1 が倒れることを防ぐことができる。

[0062] また、実施例 2 においても、実施例 1 と同様に、巻き線 4 6 を外周壁部 4 1 の内周面 4 1 a に沿って巻き始めることで巻き線 4 6 を整列巻きにすることができるので、インシュレータティース部 4 2 における巻き線 4 6 の巻回状態の品質を高め、かつ、インシュレータティース部 4 2 における巻き線 4 6 の占積率を向上することができる。また、巻回部 4 5 が整列巻きになることにより、巻き線 4 6 の巻回時にノズル N と巻回部 4 5 との接触が抑えられるので、接触による巻き線 4 6 の絶縁性の低下を防ぐことができる。

実施例 3

[0063] 実施例 3 は、上インシュレータ 2 4 及び下インシュレータ 2 5 のインシュレータティース部側外周壁部の内周面 4 1 a の形状が、実施例 1、2 におけるインシュレータティース部側外周壁部 4 1 T、4 1 T - 2 の内周面 4 1 a の形状と異なる。

[0064] 図 2 1 は、実施例 3 における上インシュレータを示す斜視図である。図 2 2 及び図 2 3 は、実施例 3 における上インシュレータの外周壁部 4 1 の形状

を示す縦断面図である。図22は、図21におけるA3-A3線に沿う縦断面図であり、インシュレータティース部42の進入端42A側の縦断面図である。図23は、図21におけるA4-A4線に沿う縦断面図であり、インシュレータティース部42の退出端42B側の縦断面図である。A3-A3線及びA4-A4線は、ノズルNの回転中心Oを通る、上インシュレータの径方向に沿う切断線である。

[0065] 図21に示すように、実施例3における上インシュレータ24-3の外周壁部41は、インシュレータティース部側外周壁部41T-3を有する。インシュレータティース部側外周壁部41T-3の厚さは、周方向におけるインシュレータティース部42の進入端42A側と退出端42B側とで異なり、インシュレータティース部側外周壁部41T-3において退出端42B側の厚さが、進入端42A側の厚さよりも大きい。図22及び図23に示すように、インシュレータティース部側外周壁部41T-3の内周面41aには、インシュレータティース部側外周壁部41T-3の周方向において、インシュレータティース部42の進入端42A側に第1形状部41TAが形成されると共に、インシュレータティース部42の退出端42B側に第2形状部41TBが形成されている。例えば、第1形状部41TAと第2形状部41TBは、インシュレータティース部側外周壁部41T-3の周方向におけるインシュレータティース部42の中心を通る、外周壁部41の径方向に沿う直線を境界として分かれており、外周壁部41の周方向においてインシュレータティース部側外周壁部41T-3が非対称形状に形成されている。

[0066] インシュレータティース部側外周壁部41T-3の第1形状部41TAは、図22に示すように、実施例1におけるインシュレータティース部側外周壁部41Tと同様に形成されており、ステータ22の軸方向に対してステータ22側から離れるに従ってインシュレータティース部側外周壁部41T-3の厚さが徐々に小さくなるように形成されている。すなわち、第1形状部41TAは、上述した式1、2を満たしており、巻き線46の巻回時に、インシュレータティース部側外周壁部41T-3の周方向におけるインシュレ

ータティース部42の中央を通過するノズルNの先端と、第1形状部41TAの内周面41aとの間に隙間Gが確保されることで、ノズルNと内周面41aとの接触が避けられている。

[0067] インシュレータティース部側外周壁部41T-3の第2形状部41TBは、図23に示すように、実施例2におけるインシュレータティース部側外周壁部41T-2と同様に形成されており、ステータ22の軸方向に対してステータ22側から遠い側に段差部41Taを有している。すなわち、第2形状部41TBは、上述した式2、4を満たしており、巻き線46の巻回時に、インシュレータティース部側外周壁部41T-2の周方向におけるインシュレータティース部42の中央を通過するノズルNの先端と、第2形状部41TBの内周面41aとの間に隙間Gが確保されることで、ノズルNと内周面41aとの接触が避けられている。

[0068] 巻き線46の巻回時に、外周壁部41の周方向におけるインシュレータティース部42の中央をノズルNが通過した後、外周壁部41の内周面41aに対して旋回するノズルNの先端が、内周面41aから遠ざかるように回転するので、インシュレータティース部42の退出端42B側における外周壁部41の厚さを増やす余地がある。このため、実施例3におけるインシュレータティース部側外周壁部41T-3は、インシュレータティース部42の進入端31A側に第1形状部41TAが形成され、かつ、インシュレータティース部42の退出端42B側に、第1形状部41TAと比べてインシュレータティース部側外周壁部41T-3の厚さを増やすことが可能な第2形状部41TBが形成されることにより、退出端42B側におけるインシュレータティース部側外周壁部41T-3の厚さを増やして、インシュレータティース部側外周壁部41T-3の機械的強度の低下を抑えることができる。

[0069] また、実施例3においても、実施例1、2と同様に、インシュレータティース部42の進入端42Aから巻き線46を巻き始める位置が、外周壁部41の内周面41aに近い位置となる。このため、インシュレータティース部42に形成される巻回部45は、図11に示すように、巻き線46が規則正

しく巻回された整列巻きとなる。

[0070] [実施例3の効果]

実施例3における上インシュレータ24-3のインシュレータティース部側外周壁部41T-3の厚さは、周方向におけるインシュレータティース部42の進入端42A側と退出端42B側とで異なり、インシュレータティース部側外周壁部41T-3において退出端42B側の厚さが、進入端42A側の厚さよりも大きい。つまり、インシュレータティース部側外周壁部41T-3は、第1形状部41TAと第2形状部41TBを有することにより、インシュレータティース部側外周壁部41T-3における退出端42B側の厚さを進入端42A側の厚さよりも増やすことが可能になるので、実施例1におけるインシュレータティース部側外周壁部41Tと比べて、インシュレータティース部側外周壁部41T-3の機械的強度を更に高めることができる。したがって、実施例3においても、実施例1と同様に、外周壁部41の径方向の内側に外周壁部41が倒れることを防ぐことができる。

[0071] また、実施例3においても、実施例1、2と同様に、巻き線46を外周壁部41の内周面41aに沿って巻き始めることで巻き線46を整列巻きにすることができるので、インシュレータティース部42における巻き線46の巻回状態の品質を高め、かつ、インシュレータティース部42における巻き線46の占積率を向上することができる。また、巻回部45が整列巻きになることにより、巻き線46の巻回時にノズルNと巻回部45との接触が抑えられるので、接触による巻き線46の絶縁性の低下を防ぐことができる。

[0072] なお、本実施例では、3相モータがロータリ圧縮機に適用されたが、ロータリ圧縮機に限定されず、スクロール圧縮機に適用されてもよい。

符号の説明

- [0073]
- 1 圧縮機
 - 3 シャフト
 - 5 圧縮部
 - 6 3相モータ

- 2 1 ロータ
- 2 2 ステータ
- 2 4 上インシュレータ（インシュレータ）
- 2 5 下インシュレータ（インシュレータ）
- 4 1 外周壁部
- 4 1 a 内周面
- 4 1 b 外周面
- 4 1 F 開口部側外周壁部
- 4 1 T インシュレータティース部側外周壁部（巻胴部側外周壁部）
- 4 1 T a 段差部
- 4 1 T A 第1形状部
- 4 1 T B 第2形状部
- 4 2（4 2－1～4 2－9） インシュレータティース部（巻胴部）
- 4 3（4 3－1～4 3－9） 鰐部（内周壁部）
- 4 2 a 周面
- 4 2 A 進入端（周方向一端）
- 4 2 B 退出端（周方向他端）
- 4 5 巻回部
- 4 6（4 6－U 1～4 6－U 3） 複数のU相巻き線
- 4 6（4 6－V 1～4 6－V 3） 複数のV相巻き線
- 4 6（4 6－W 1～4 6－W 3） 複数のW相巻き線
- 4 7（4 7－1～4 7－9） 開口部
- G 隙間
- N ノズル

請求の範囲

[請求項1] ロータと、前記ロータを回転させる磁界を発生するステータと、前記ステータの軸方向の端部に固定される筒状のインシュレータと、前記インシュレータを介して前記ステータに巻回される巻き線と、を備え、

前記インシュレータは、筒状の外周壁部と、前記外周壁部の内周面に一端部が連結されて前記一端部から前記外周壁部の径方向に延びる複数の巻胴部と、前記巻胴部の他端部から前記ステータの軸方向に向かって棒状に突出して形成された複数の内周壁部と、周方向に隣接する前記内周壁部の間に形成された開口部と、を有し、

前記外周壁部において、前記巻胴部の外径側を巻胴部側外周壁部とし、前記開口部の外径側を開口部側外周壁部としたとき、

前記巻胴部側外周壁部の径方向における厚さは、前記ステータの軸方向において前記ステータに近い基端側よりも、前記ステータ側から遠い先端側が小さくなると共に、前記巻胴部側外周壁部の基端側の厚さは、前記開口部側外周壁部の厚さよりも大きい、モータ。

[請求項2] 前記外周壁部の前記厚さは、前記外周壁部の周方向において前記開口部側外周壁部側から前記巻胴部の中央に近づくに従って大きくなる、
請求項1に記載のモータ。

[請求項3] 前記ステータの軸方向において、前記外周壁部は、前記内周壁部よりも高い、
請求項1に記載のモータ。

[請求項4] 前記巻胴部側外周壁部の前記厚さは、前記巻胴部の周方向一端側と周方向他端側とで異なり、前記周方向他端側での前記厚さが前記周方向一端側での前記厚さよりも大きい、
請求項1に記載のモータ。

[請求項5] 前記巻胴部側外周壁部の前記厚さは、前記ステータの軸方向におい

て前記ステータ側から離れるに従って徐々に小さくなる、
請求項 1 に記載のモータ。

[請求項6] 前記巻胴部側外周壁部の内周面には、前記ステータの軸方向において前記ステータ側から遠い側に段差部が形成される、
請求項 1 に記載のモータ。

[請求項7] 前記巻胴部側外周壁部の内周面には、前記巻胴部の周方向一端側に、前記ステータの軸方向に対して前記ステータ側から離れるに従って前記巻胴部側外周壁部の前記厚さが徐々に小さくなる第 1 形状部が形成され、周方向他端側に、前記ステータの軸方向に対して前記ステータ側から遠い側に段差部を有する第 2 形状部が形成される、
請求項 1 に記載のモータ。

[請求項8] 前記巻胴部において、前記巻き線が巻かれる周面は、前記ステータの軸方向における前記巻胴部の厚さが、前記外周壁部の周方向における前記巻胴部の両端から中央に向かって大きくなる曲面を有する、
請求項 1 に記載のモータ。

[請求項9] 請求項 1 に記載のモータと、
前記ロータが回転軸を回転させることで冷媒を圧縮する圧縮部と、
を備える圧縮機。

[請求項10] ロータと、前記ロータを回転させる磁界を発生するステータと、前記ステータの軸方向の端面に固定される筒状のインシュレータと、前記インシュレータを介して前記ステータに巻回される巻き線と、を備えるモータの製造方法であって、

筒状の外周壁部と、前記外周壁部の内周面に一端部が連結されて前記一端部から前記外周壁部の径方向に向かって棒状に延びる複数の巻胴部と、前記巻胴部の他端部から前記ステータの軸方向に突出して形成された複数の内周壁部と、周方向に隣接する前記内周壁部の間に形成された開口部と、を有し、前記外周壁部において、前記巻胴部の外径側を巻胴部側外周壁部とし、前記開口部の外径側を開口部側外周壁

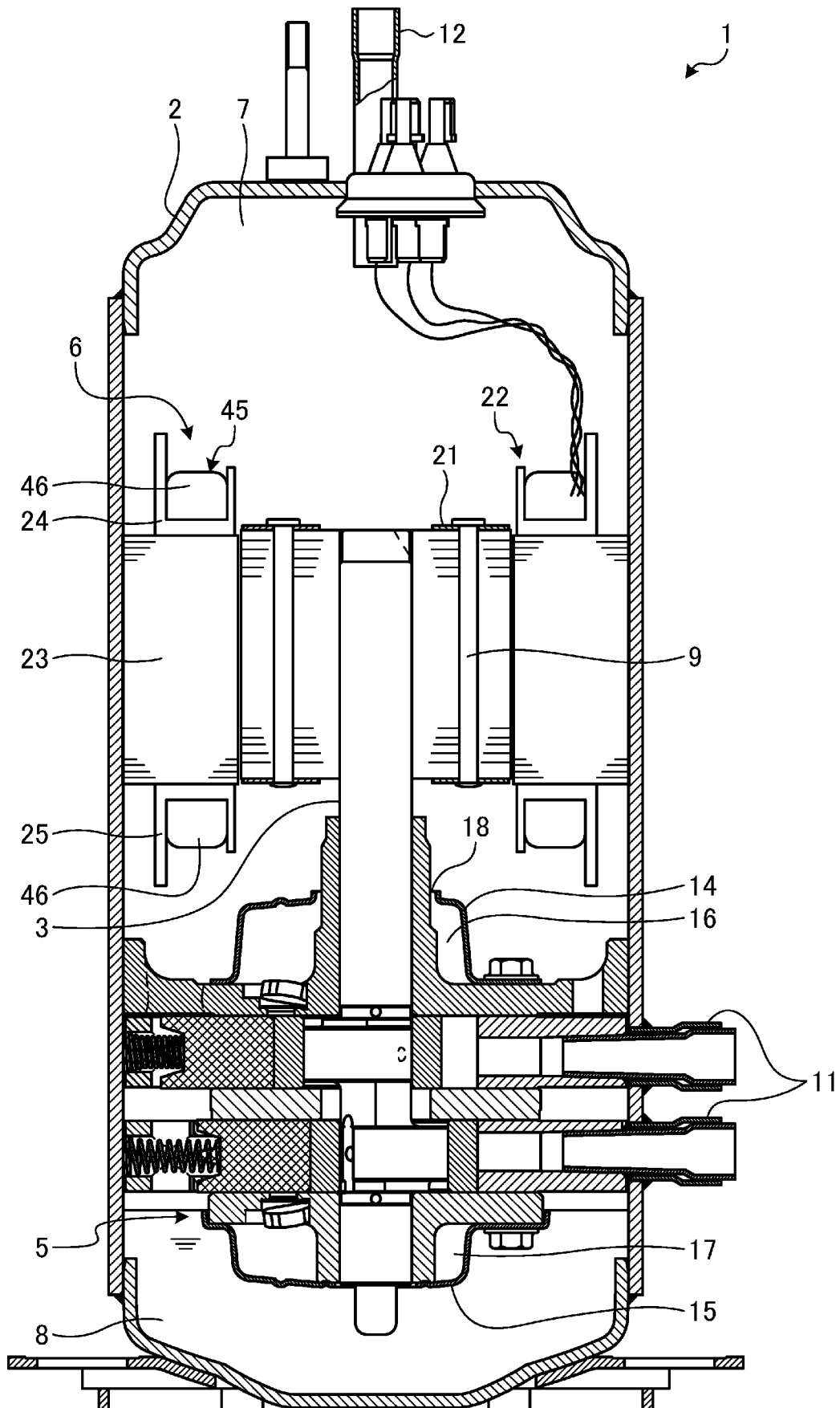
部としたとき、前記巻胴部側外周壁部の径方向における厚さは、前記ステータの軸方向において前記ステータに近い基端側よりも、前記ステータ側から遠い先端側が小さくなると共に、前記巻胴部側外周壁部の基端側の厚さは、前記開口部側外周壁部の厚さよりも大きい前記インシュレータを用いて、

前記巻き線を供給するノズルを、前記インシュレータの径方向の中心側から延ばして、前記ステータの軸方向において前記内周壁部を越えて通過するように、前記外周壁部の周方向に回転させることによって、前記巻胴部の周方向一端側から周方向他端側に向かって前記巻き線を巻回する、モータの製造方法。

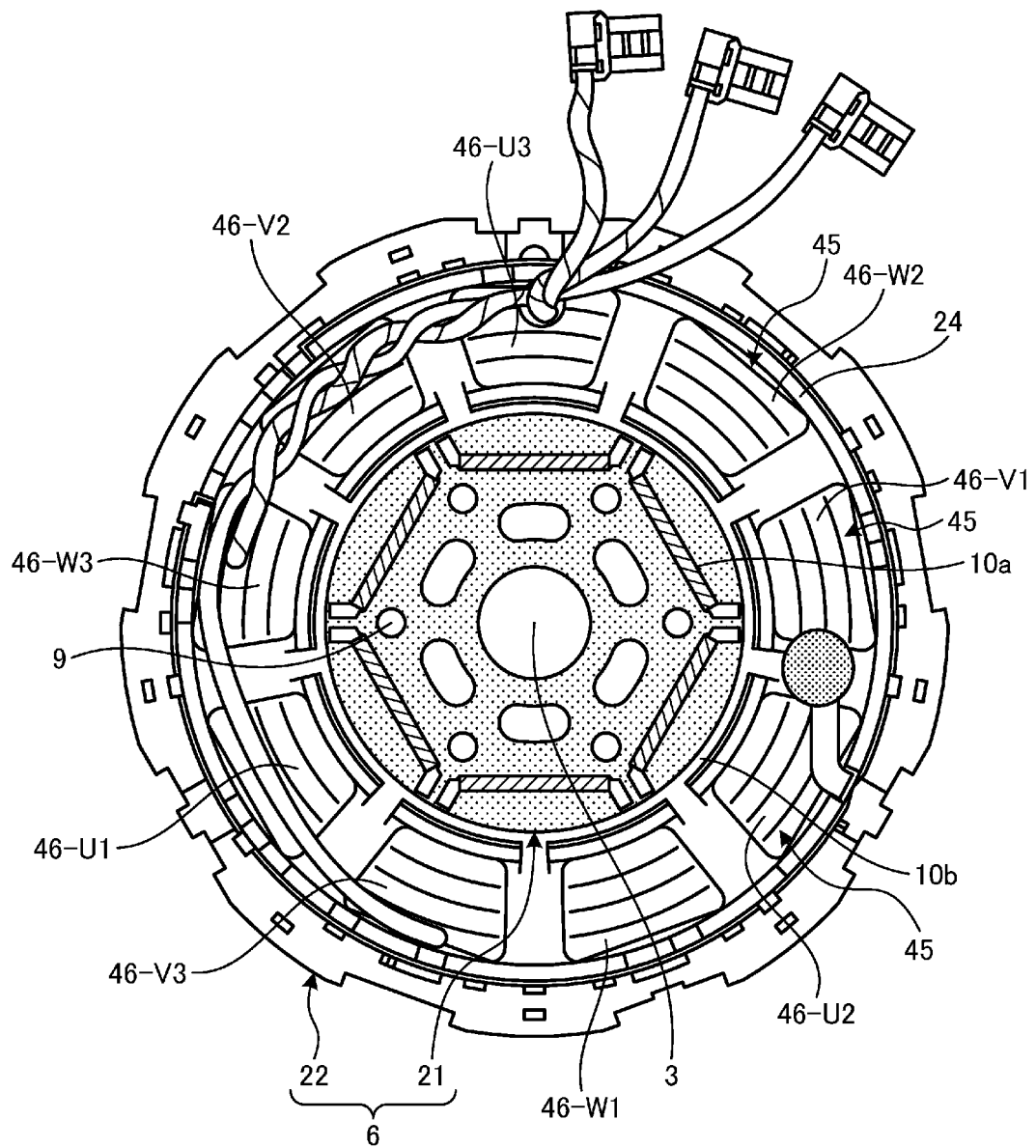
[請求項11] 前記巻胴部側外周壁部の内周面において、前記周方向一端側に、前記ステータの軸方向に対して前記ステータ側から離れるに従って前記巻胴部側外周壁部の前記厚さが徐々に小さくなる第1形状部が形成され、前記周方向他端側に、前記ステータの軸方向に対して前記ステータ側から遠い側に段差部を有する第2形状部が形成された前記インシュレータを用いて、

前記周方向一端側から前記ノズルの先端を進入させ、前記周方向他端側から前記ノズルの先端を退出させる、
請求項10に記載のモータの製造方法。

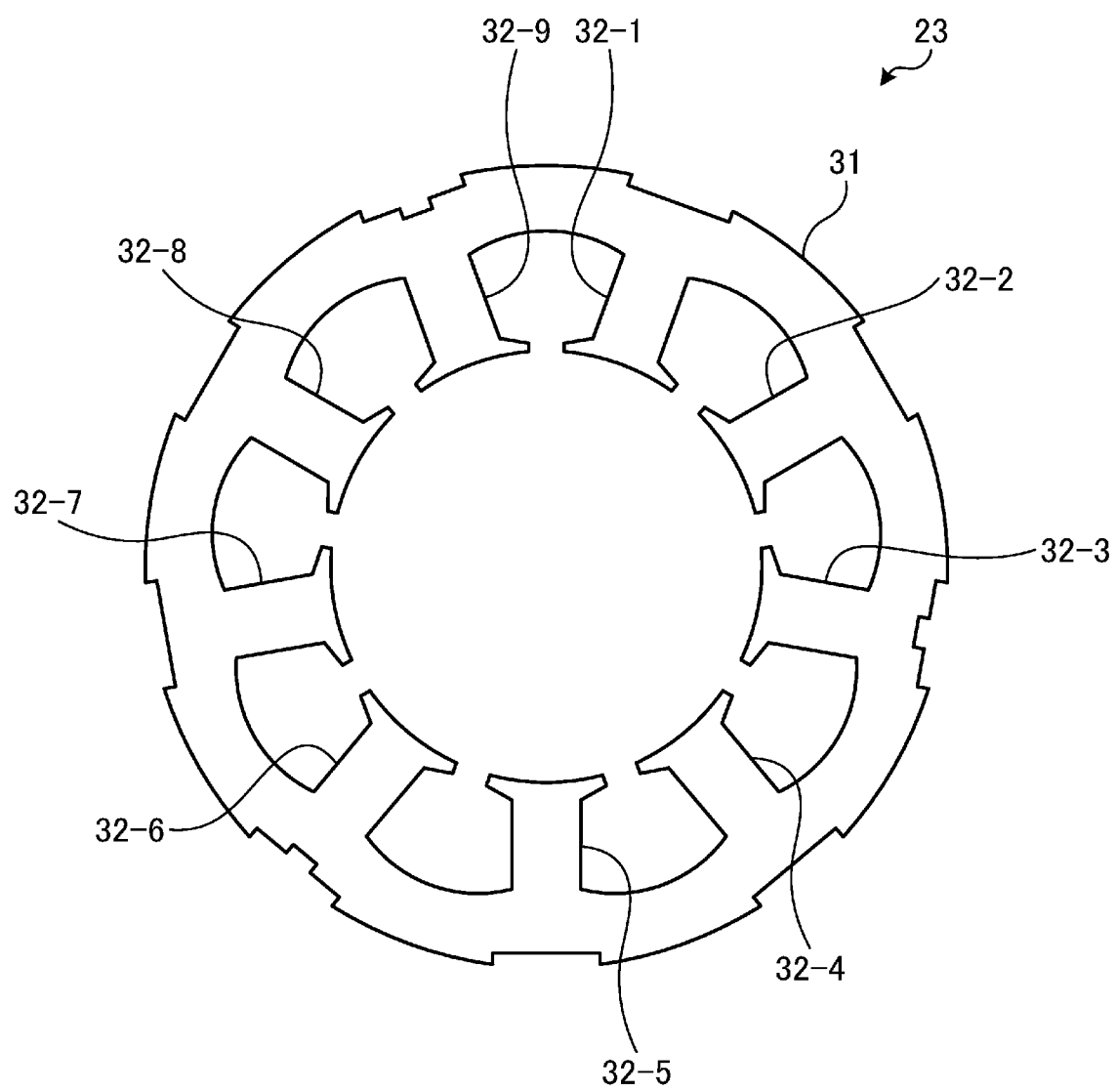
[図1]



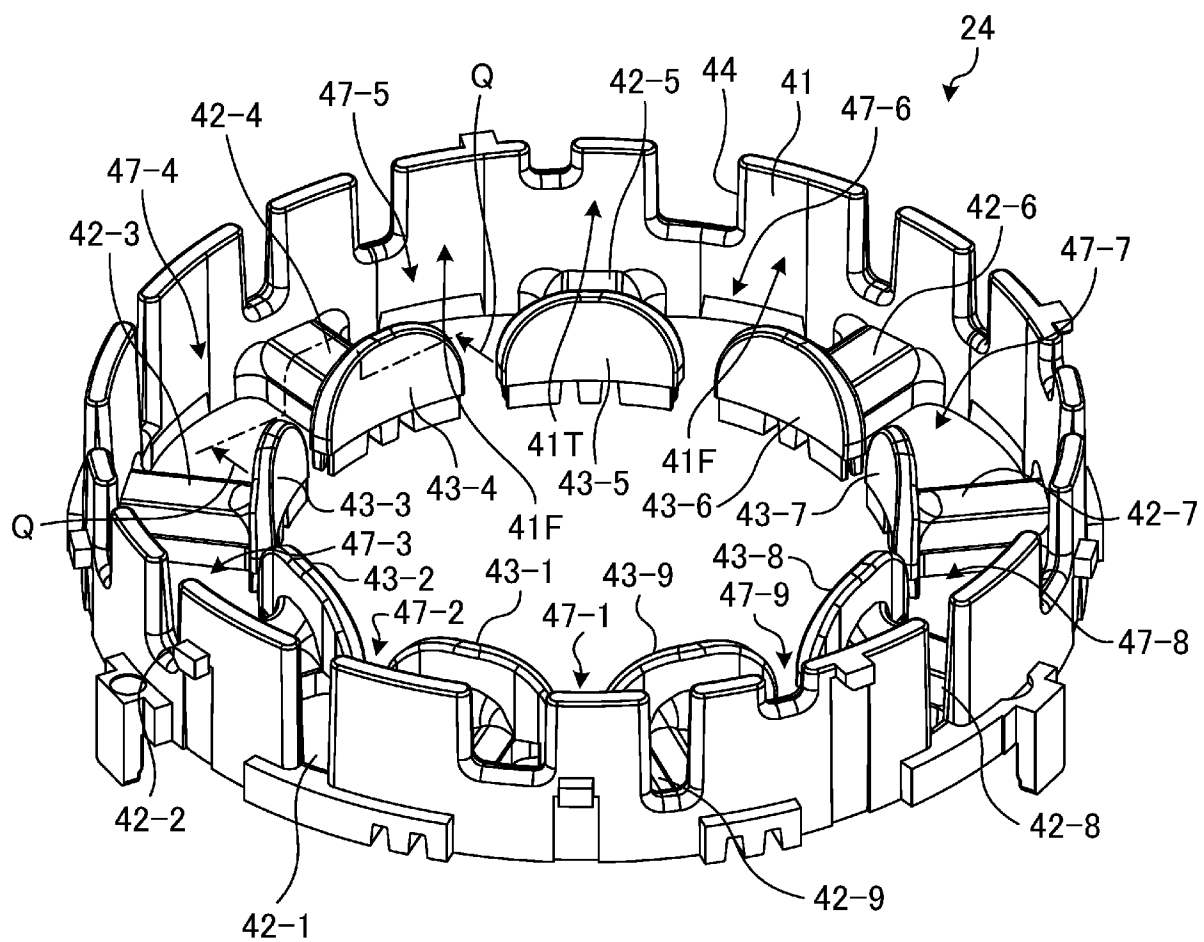
[図2]



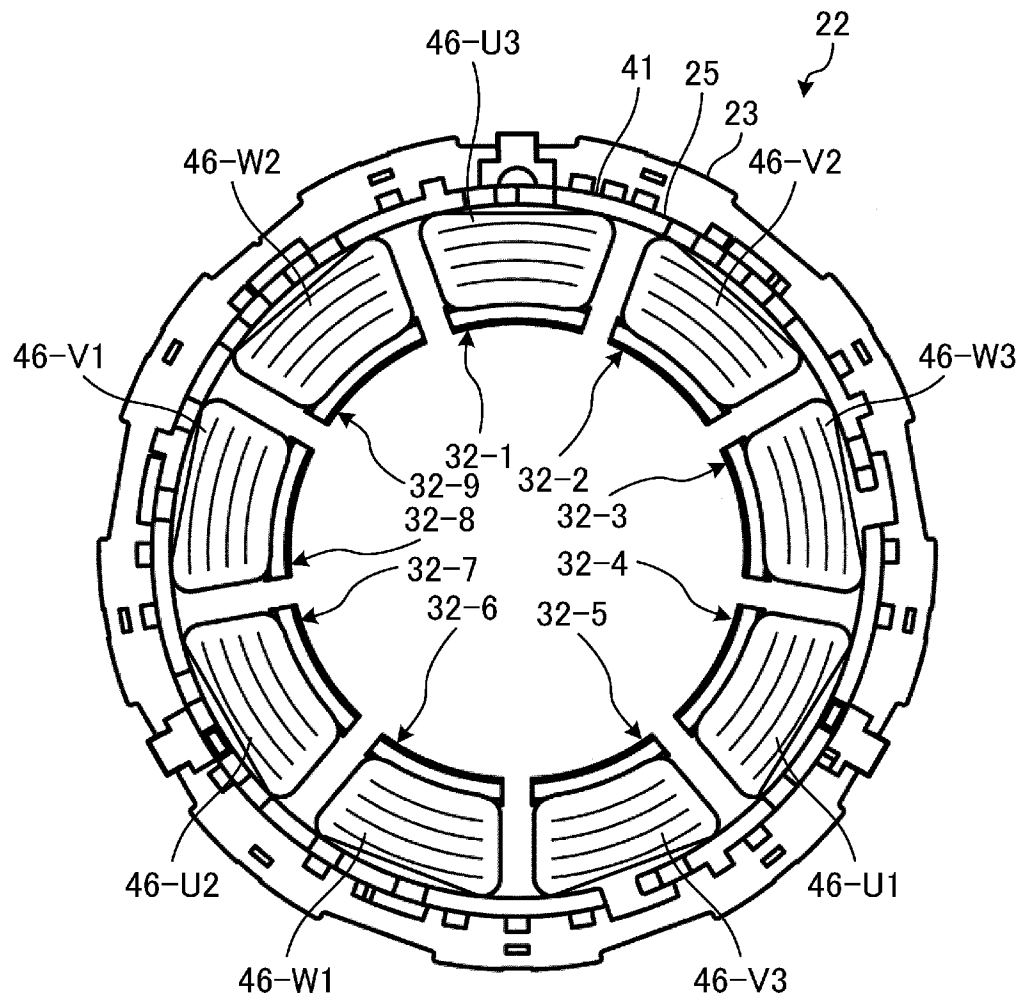
[図3]



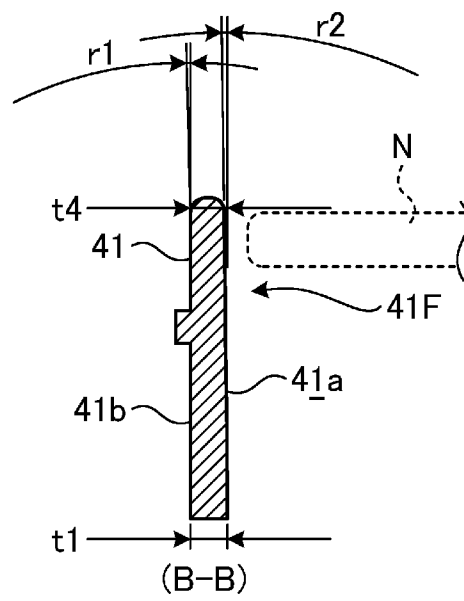
[図4]



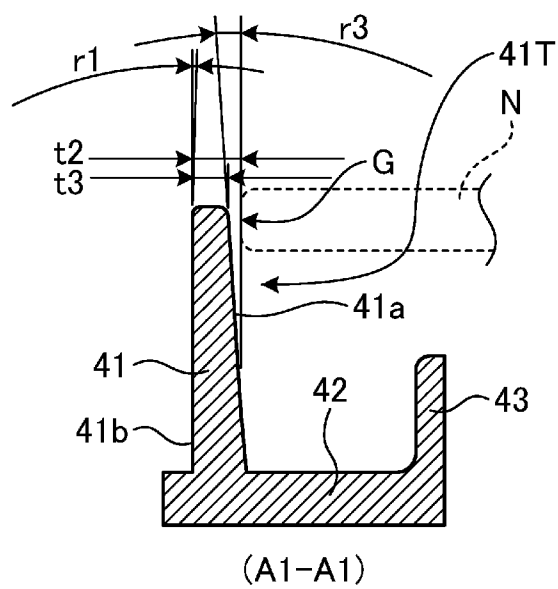
[図5]



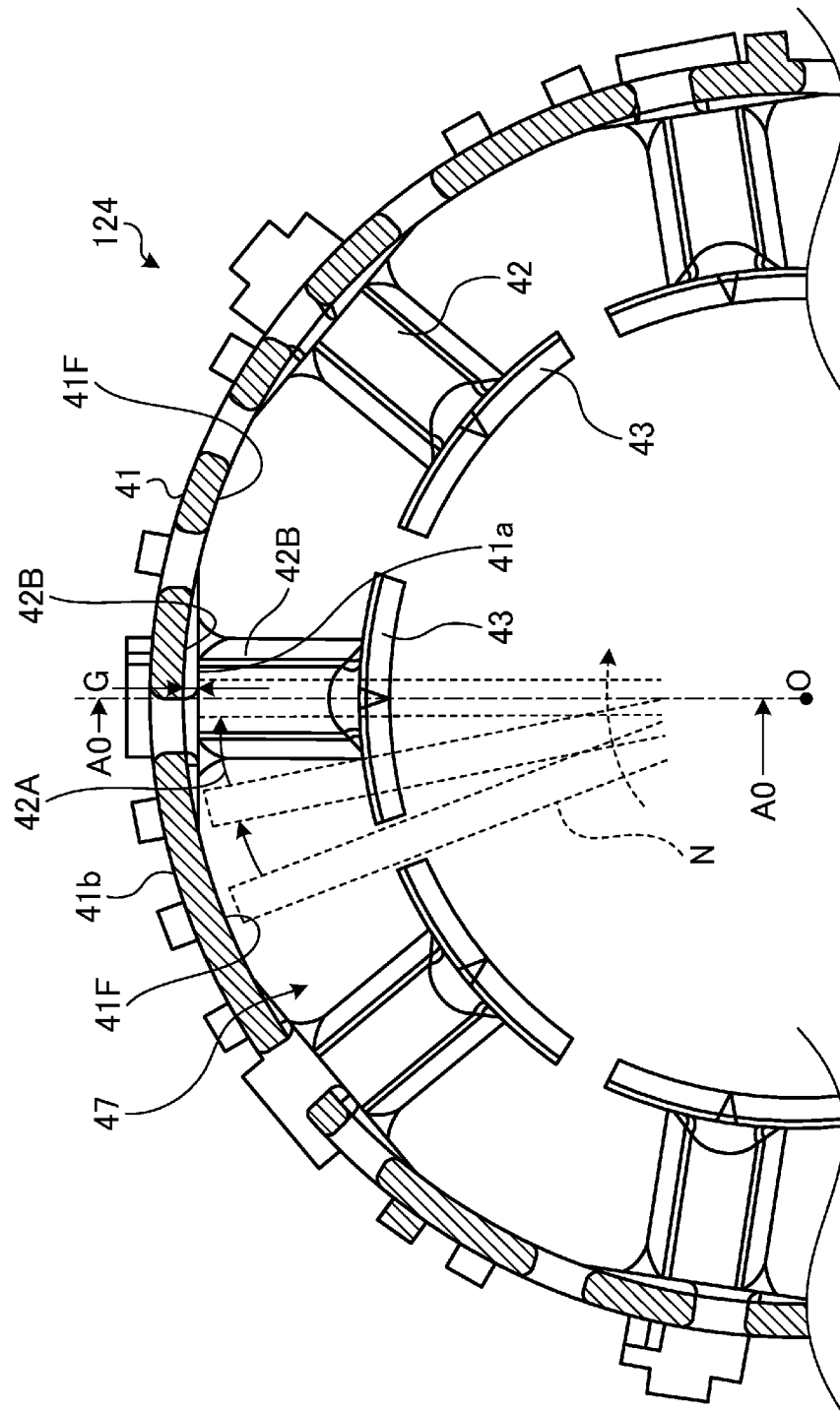
[図7]



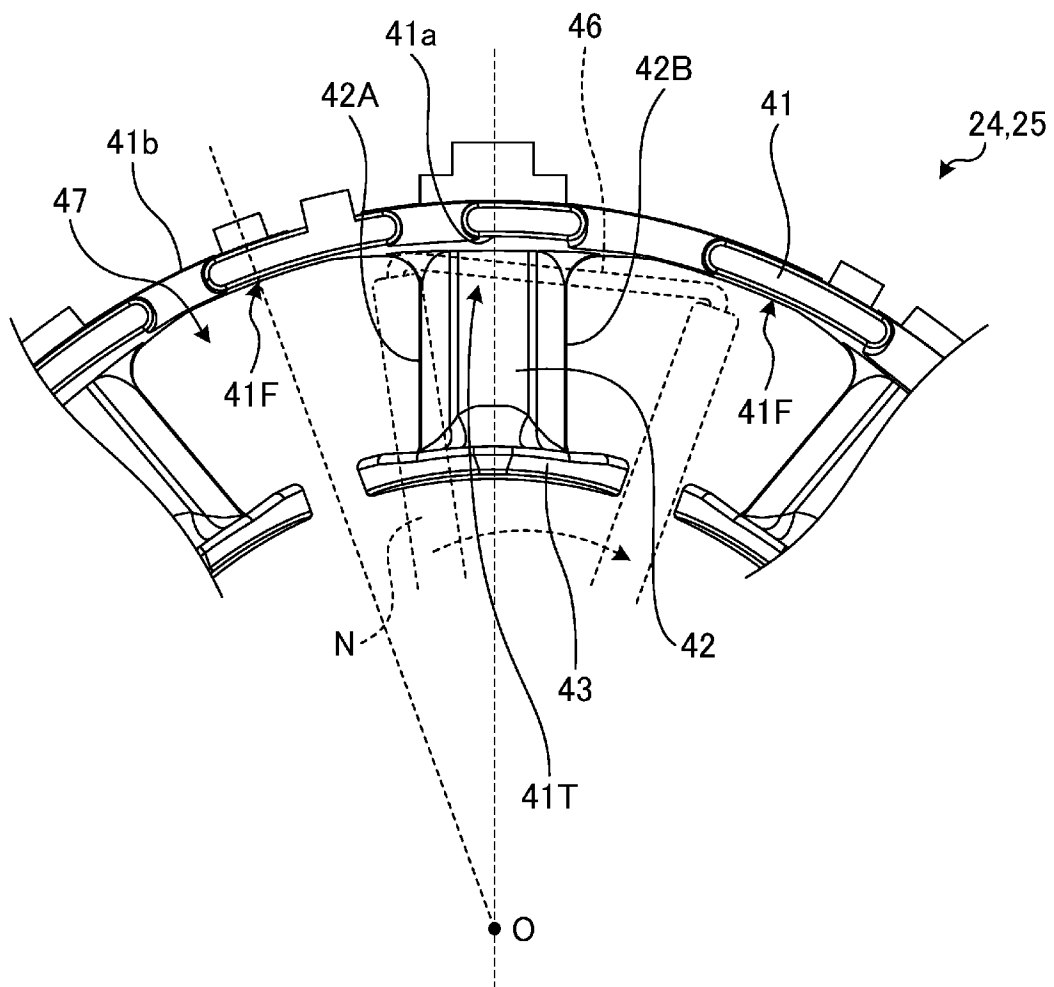
[図8]



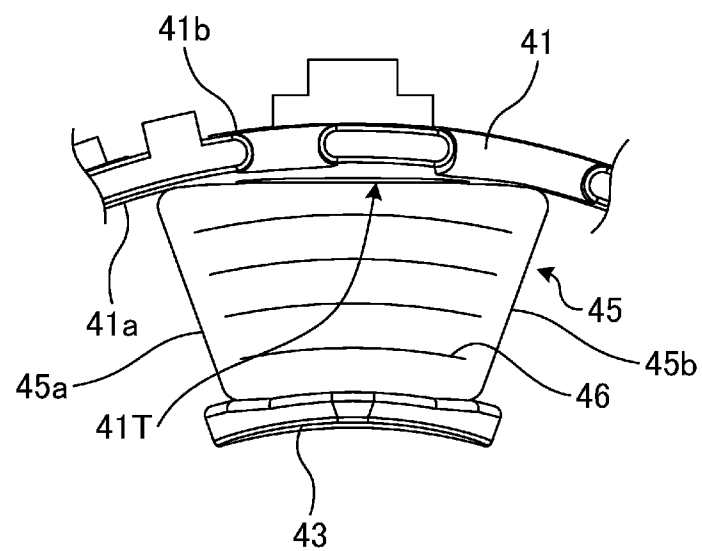
[図9]



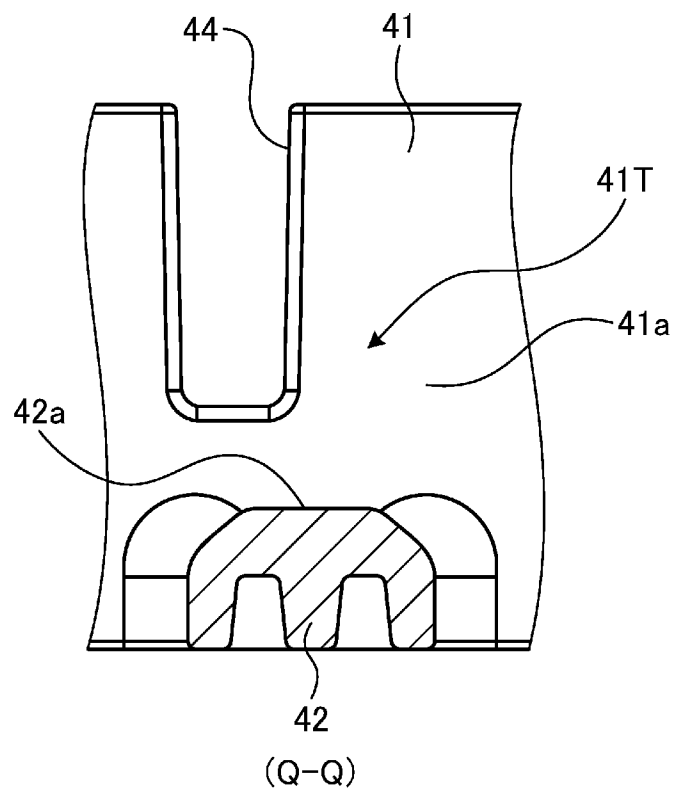
[図10]



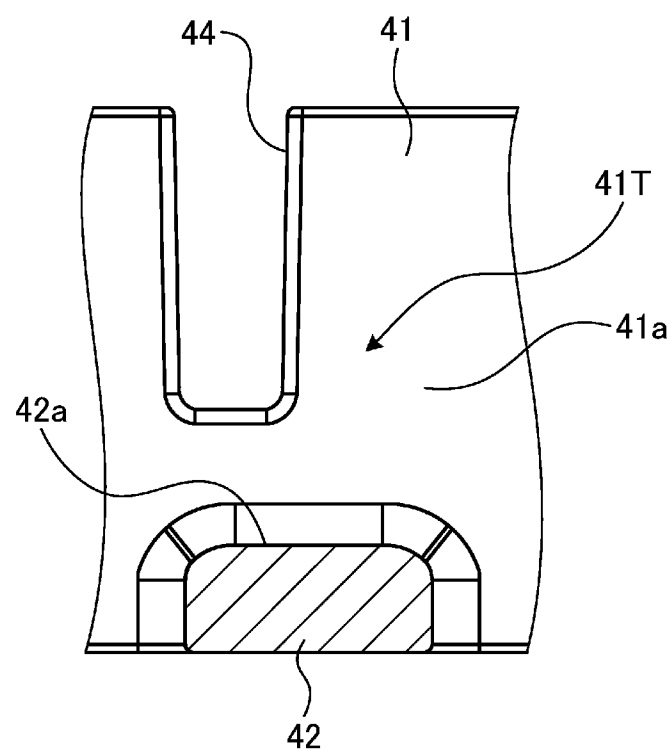
[図11]



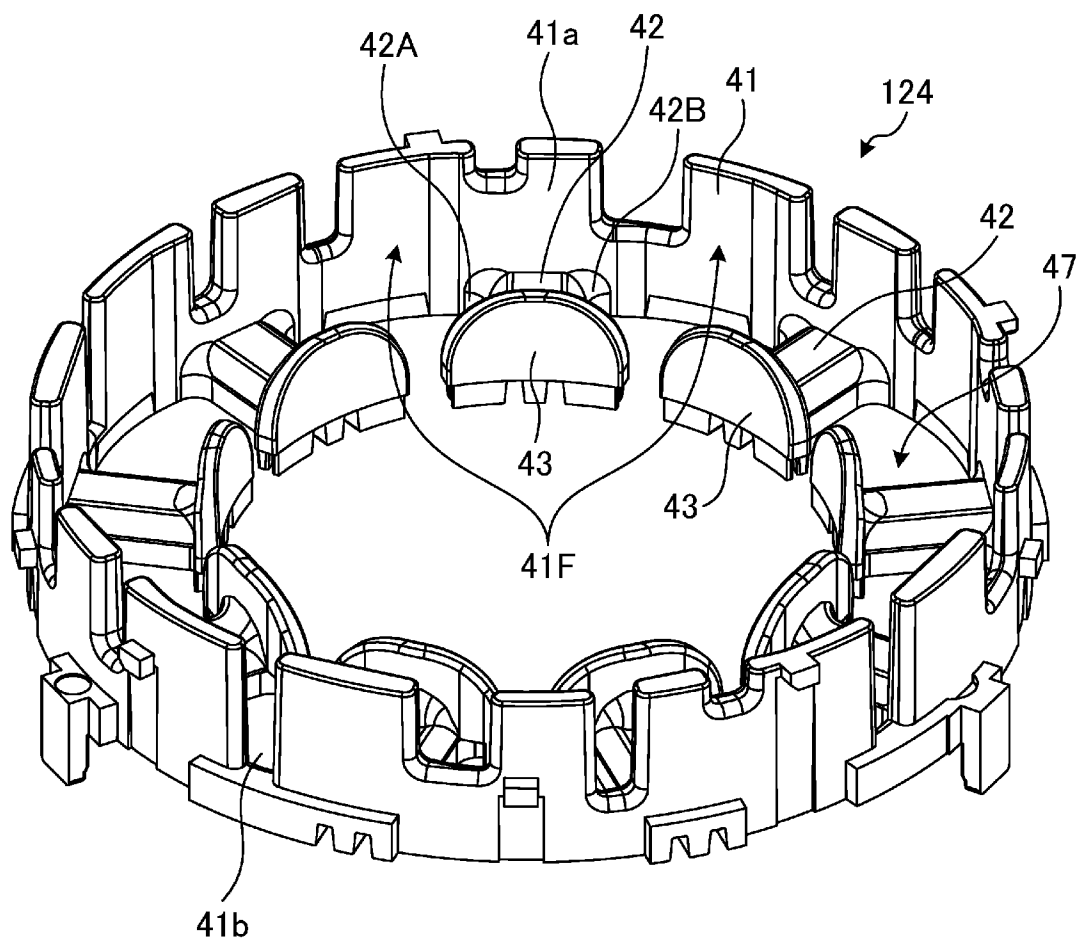
[図12]



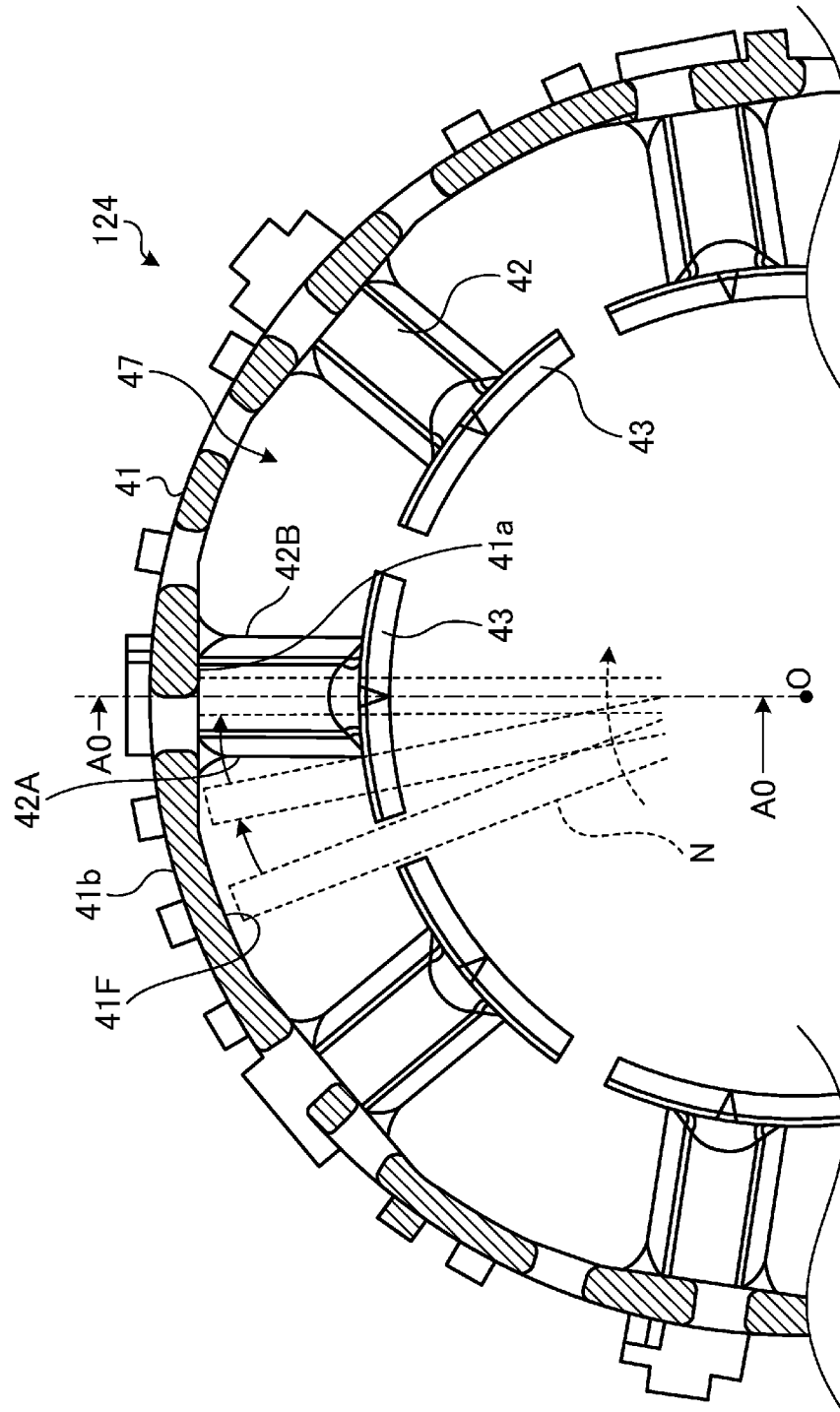
[図13]



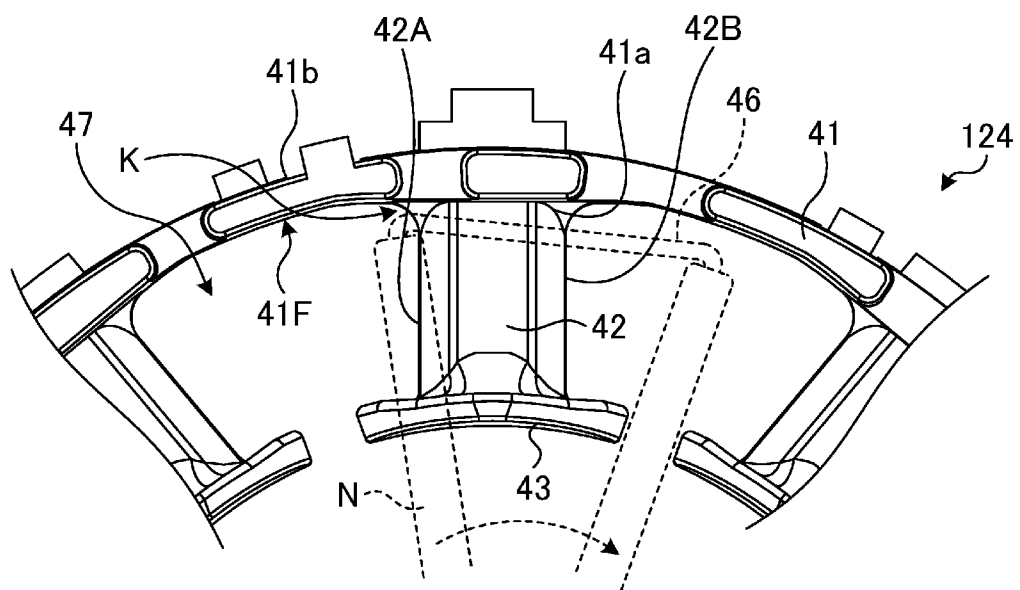
[図14]



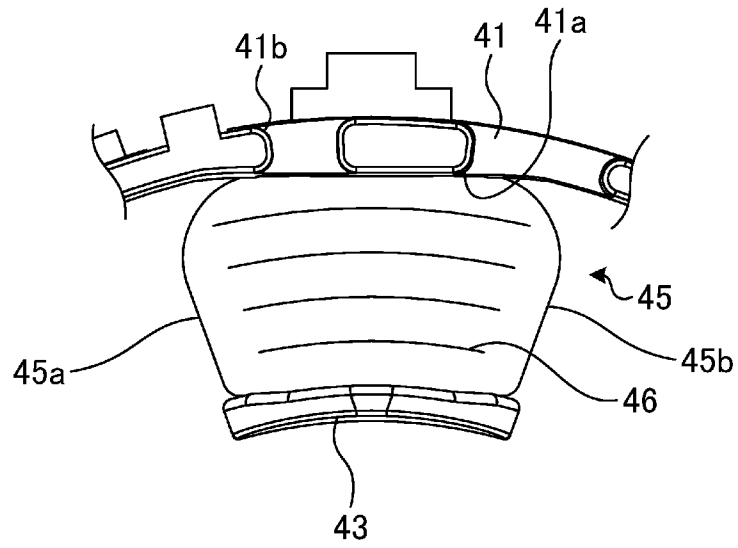
[図15]



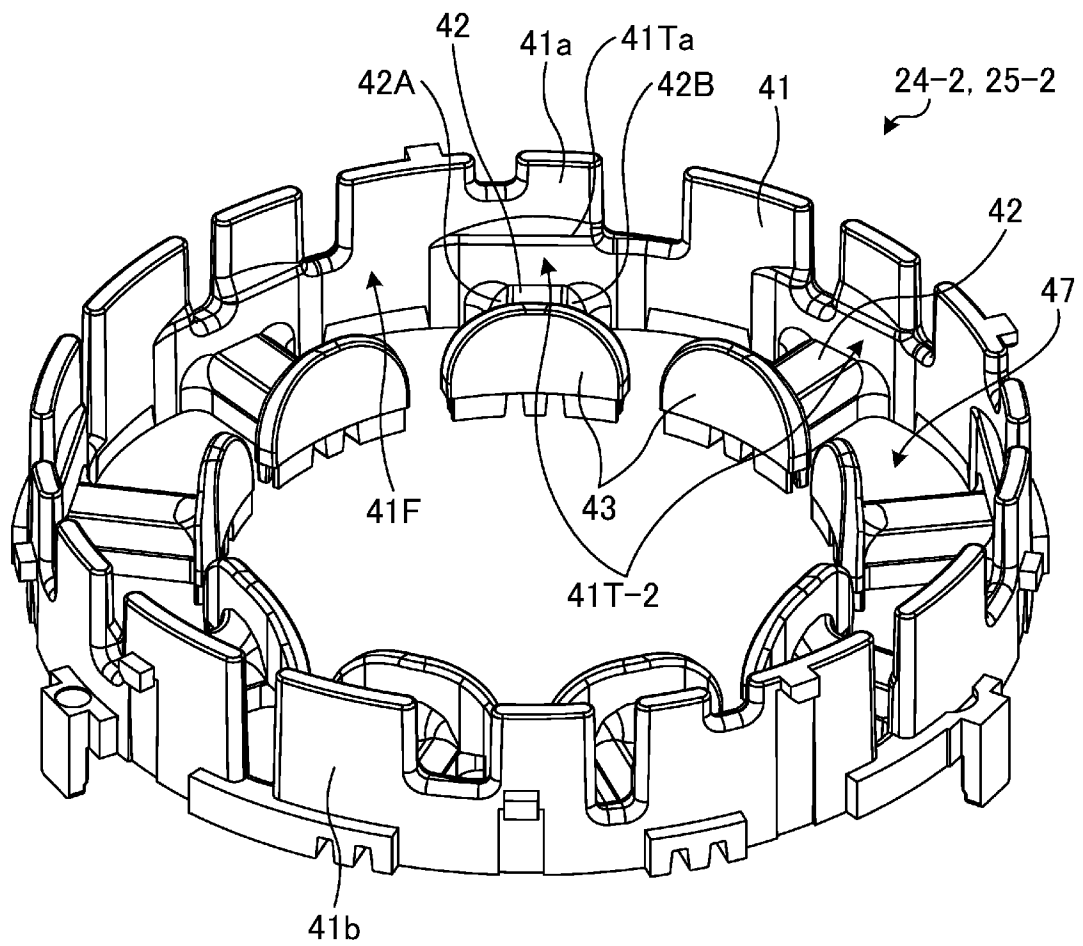
[図16]



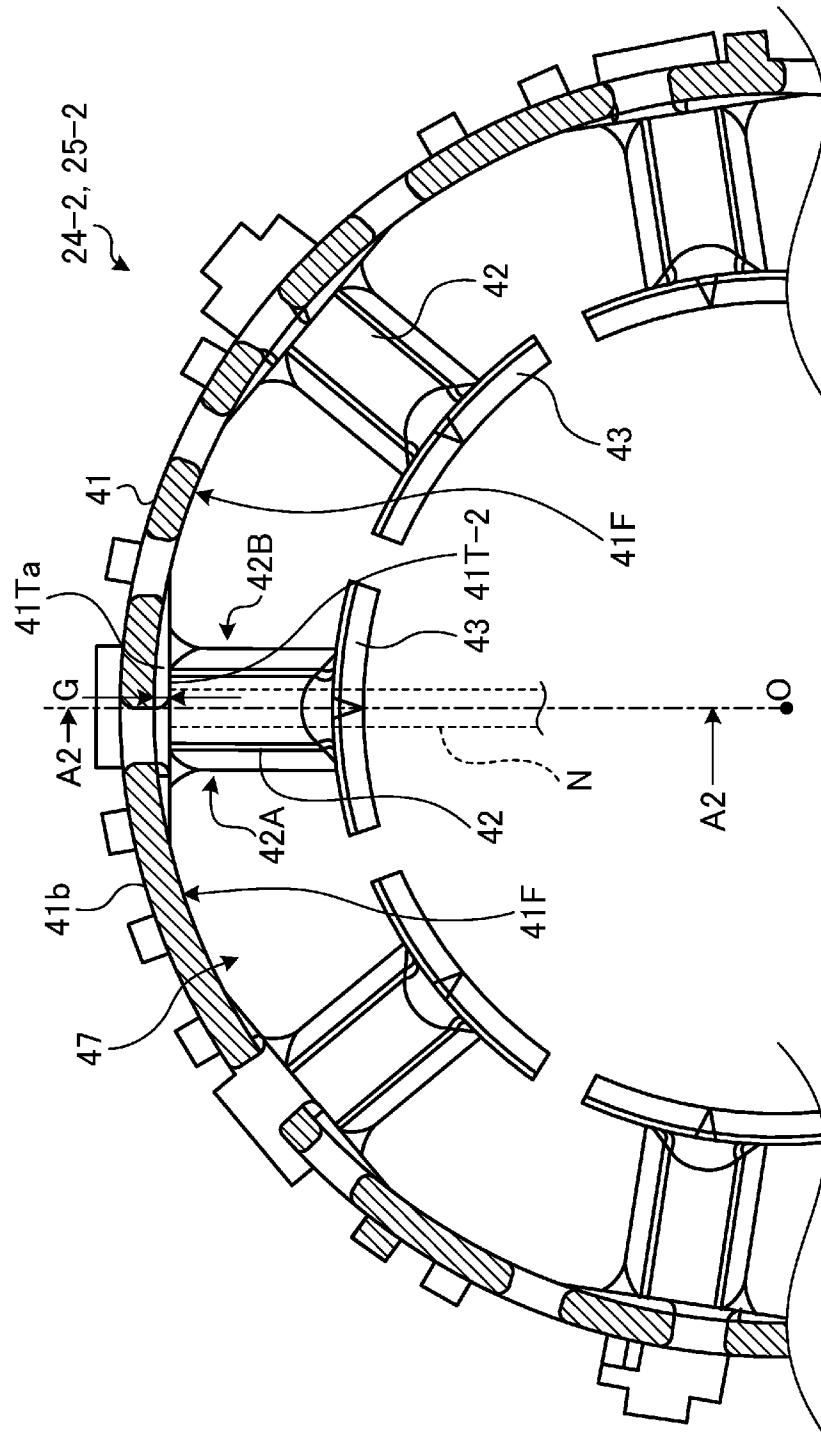
[図17]



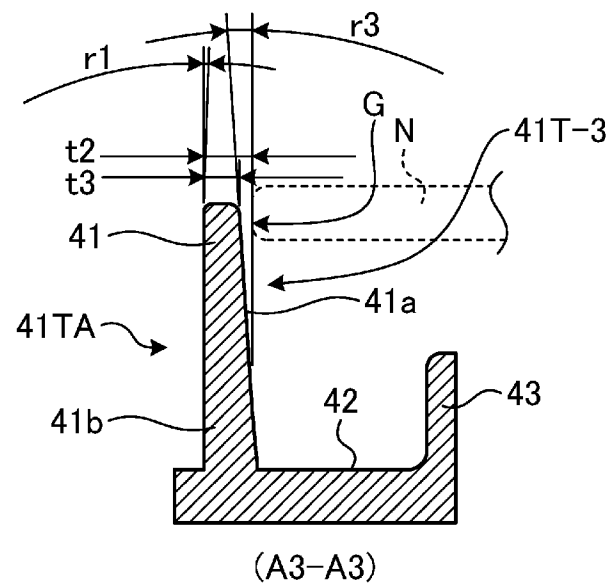
[図18]



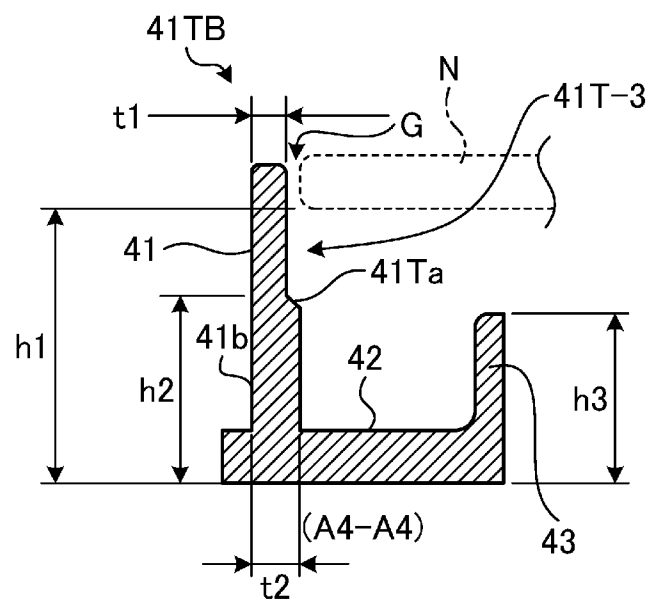
[図19]



[図22]



[図23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/022887

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K 3/34 (2006.01) i; F04B 39/00 (2006.01) i; H02K 7/14 (2006.01) i; H02K 15/10 (2006.01) i

FI: H02K3/34 B; H02K7/14 B; H02K15/10; F04B39/00 106C

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)

H02K3/34; F04B39/00; H02K7/14; H02K15/10

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2018-137926 A (AICHI ELEC CO.) 30.08.2018 (2018-08-30) entire text, all drawings	1-11
A	JP 11-150900 A (TOSHIBA CORP.) 02.06.1999 (1999-06-02) entire text, all drawings	1-11
A	JP 2013-138585 A (FUJITSU GENERAL LTD.) 11.07.2013 (2013-07-11) entire text, all drawings	1-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25 August 2020 (25.08.2020)Date of mailing of the international search report
08 September 2020 (08.09.2020)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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/022887

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2018-137926 A	30 Aug. 2018	(Family: none)	
JP 11-150900 A	02 Jun. 1999	(Family: none)	
JP 2013-138585 A	11 Jul. 2013	US 2013/0169085 A1 entire text, all drawings EP 2611000 A2 CN 103187808 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02K 3/34(2006.01)i; F04B 39/00(2006.01)i; H02K 7/14(2006.01)i; H02K 15/10(2006.01)i FI: H02K3/34 B; H02K7/14 B; H02K15/10; F04B39/00 106C										
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）） H02K3/34; F04B39/00; H02K7/14; H02K15/10 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年									
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
A	JP 2018-137926 A（アイチエレクトロニクス株式会社）30.08.2018（2018 - 08 - 30） 全文、全図	1-11								
A	JP 11-150900 A（株式会社東芝）02.06.1999（1999 - 06 - 02） 全文、全図	1-11								
A	JP 2013-138585 A（株式会社富士通ゼネラル）11.07.2013（2013 - 07 - 11） 全文、全図	1-11								
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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 </td> <td> “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抵触するものではなく、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 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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抵触するものではなく、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						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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抵触するものではなく、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 25.08.2020		国際調査報告の発送日 08.09.2020								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 尾家 英樹 3V 9335 電話番号 03-3581-1101 内線 3357								

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/022887

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2018-137926	A	30.08.2018	(ファミリーなし)	
JP	11-150900	A	02.06.1999	(ファミリーなし)	
JP	2013-138585	A	11.07.2013	US 2013/0169085	A1
				全文、全図	
				EP 2611000	A2
				CN 103187808	A