(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
2025年1月2日(02.01.2025)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2025/004886 A1

(51) 国際特許分類:
H02K 15/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2024/021875

(22) 国際出願日： 2024年6月17日(17.06.2024)

(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 2023-108051 2023年6月30日(30.06.2023) JP

(71) 出願人: 日本発條株式会社(**NHK SPRING CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦３丁目１０番地 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 小林 大(**KOBAYASHI Dai**); 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦３丁目１０番地 日本発條株式会社内 Kanagawa (JP). 大塚 幹之(**OTSUKA Motoyuki**); 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦３丁目１０番地 日本発條株式会社内 Kanagawa (JP).

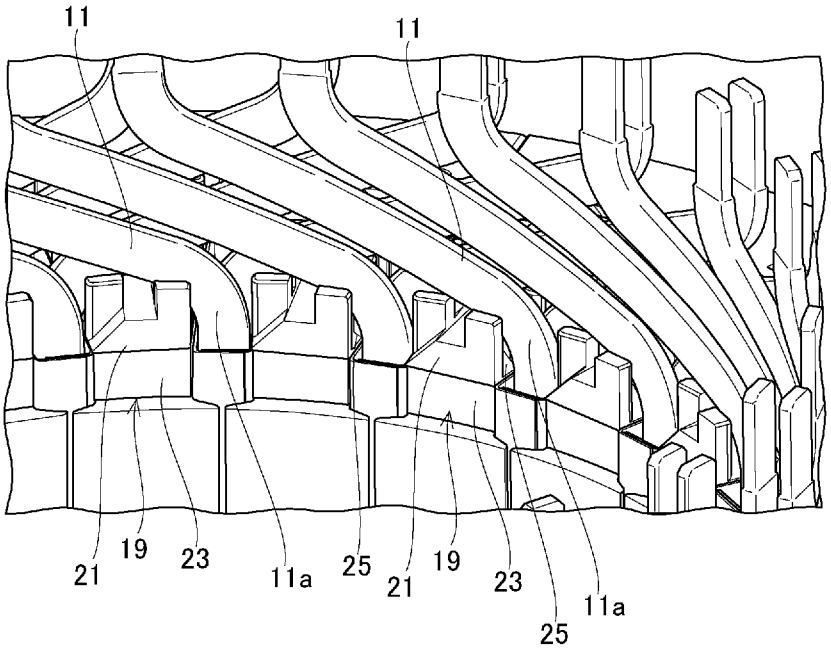
(74) 代理人: 須藤 雄一, 外 (**SUDO Yuichi** et al.); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目６番５号 霞が関三丁目ビル Tokyo (JP).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,

WO 2025/004886 A1

(54) Title: STATOR MANUFACTURING METHOD AND RESTRAINT JIG

(54) 発明の名称： ステーターの製造方法及び拘束治具



(57) Abstract: Provided is a stator manufacturing method capable of suppressing twisting of a protrusion part associated with bending a segment coil in the circumferential direction. A restraint jig 19 is positioned between axial base parts 11a of protrusion parts 11 adjacent to each other in the circumferential direction. The restraint jig 19 has a groove 25 corresponding to each of the base parts 11a adjacent in the circumferential direction. A coil end 9a that is the tip of the protrusion parts 11 is relatively displaced in the circumferential direction with respect to a stator core 3, the base part 11a of the projection parts 11 is inserted into the groove 25 of each of the adjacent restraint jigs 19, and the projection parts 11 are bent while being restrained from the radial direction of the stator core 3.

［続葉有］

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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:セグメントコイルの周方向の折り曲げに伴う突出部の捩じれを抑制することが可能なステーターの製造方法を提供する。周方向に隣接する突出部１１の軸方向における基部１１ａ間に拘束治具１９を位置させる。拘束治具１９は、周方向で隣接する基部１１ａに対応した溝２５を有する。突出部１１の先端であるコイルエンド９ａをステーターコア３に対して周方向へ相対的に変位させ、突出部１１の基部１１ａをそれぞれ隣接する拘束治具１９の溝２５に入れ込んでステーターコア３の径方向から拘束しつつ突出部１１を折り曲げる。

明　細　書

発明の名称 ： ステーターの製造方法及び拘束治具

技術分野

[0001]　本発明は、モーターや発電機等の回転電機のステーターの製造方法及びこれに用いられる拘束治具に関する。

背景技術

[0002]　従来のステーターの製造方法としては、例えば特許文献１のように、複数のセグメントコイルをステーターコアに保持し、ステーターコアから軸方向に突出するセグメントコイルの突出部を周方向に折り曲げるものがある。

[0003]　この製造方法では、周方向に隣接する突出部間に棒状の規制部材を位置させ、突出部の折り曲げを規制部材に沿って行っている。これにより、突出部の折り曲げの大きさをコントロール又は規制するようになっている。

[0004]　しかし、上記従来の製造方法では、セグメントコイルの突出部に周方向の折り曲げに伴って捩じれが生じることがあった。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１５－２６３２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006]　解決しようとする問題点は、 セグメントコイルの突出部に周方向の折り曲げに伴って捩じれが生じる点である。

課題を解決するための手段

[0007]　本発明は、セグメントコイルを保持するステーターコアから軸方向に突出する前記セグメントコイルの突出部が周方向に折り曲げられたステーターの製造方法を提供する。この製造方法は、前記周方向に隣接する前記突出部の前記軸方向における基部間に拘束治具を位置させる。前記拘束治具が前記周方向で隣接する前記基部に対応した溝を有する。そして、前記突出部の先端

を前記ステーターコアに対して前記周方向へ相対的に変位させ、前記突出部の前記基部をそれぞれ隣接する前記拘束治具の溝に入れ込んで前記ステーターコアの径方向から拘束しつつ前記突出部を折り曲げる。

[0008] また、本発明は、セグメントコイルを保持するステーターコアから軸方向に突出する前記セグメントコイルの突出部を周方向に折り曲げる際に用いられる拘束治具を提供する。拘束治具は、前記周方向に隣接する前記突出部の前記軸方向における基部間に位置される治具本体と、前記治具本体に設けられ前記治具本体が前記基部間に位置した状態で前記周方向で隣接する前記基部に対応した溝とを有する。前記突出部の折り曲げ時に前記突出部の前記基部をそれぞれ隣接する溝に入れ込まれて前記ステーターコアの径方向から拘束する。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、セグメントコイルの突出部の周方向の折り曲げに伴う捩じれを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図１は、本発明の実施例に係り、支持治具に支持されたステーターの斜視図である。

[図2]図２は、図１の一部を示す拡大斜視図である。

[図3]図３は、セグメントコイルの突出部の折り曲げ前を示す支持治具に支持されたステーターの斜視図である。

[図4]図４は、図３の一部を示す拡大斜視図である。

[図5]図５（Ａ）～（Ｆ）は、ステーターの製造方法を示す断面図である。

[図6]図６（Ａ）は、本発明の実施例に係るひねり加工装置及び拘束治具を示す断面図であり、図６（Ｂ）は、図６（Ａ）の一部の拡大図である。

[図7]図７は、ステーターコアと拘束治具を示す斜視図である。

[図8]図８は、図７の一部を示す拡大斜視図である。

[図9]図９は、図７の拘束治具を示す斜視図である。

[図10]図１０は、図９の拘束治具の分解斜視図である。

[図11]図１１は、図９の拘束治具の平面図である。

[図12]図１２は、図９の拘束治具の径方向から見た正面図である。

[図13]図１３は、ひねり加工時を示す斜視図である。

[図14]図１４は、図１３の溝周辺の拡大断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] セグメントコイルの突出部の周方向の折り曲げに伴う捩じれを抑制するという目的を、突出部を径方向から拘束しつつ折り曲げを可能とする拘束治具によって実現した。

[0012] ステーター１の製造方法は、セグメントコイル９を保持するステーターコア３から軸方向に突出するセグメントコイル９の突出部１１が周方向に折り曲げられたステーター１を製造する。

[0013] この製造方法では、周方向に隣接する折り曲げ前の突出部１１の軸方向における基部１１ａ間に拘束治具１９を位置させる。拘束治具１９は、周方向で隣接する基部１１ａに対応した溝２５を有する。

[0014] そして、突出部１１の先端９ａをステーターコア３に対して周方向へ相対的に変位させ、突出部１１の基部１１ａをそれぞれ隣接する拘束治具１９の溝２５に入れ込んでステーターコア３の径方向から拘束しつつ突出部１１を折り曲げる。

[0015] 拘束治具１９は、樹脂等の絶縁材料であれば取り外す必要はないが、取り外す場合は、スペーサー２３を用いるのが好ましい。

[0016] スペーサー２３を用いる場合、拘束治具１９は、径方向に移動自在なスペーサー２３上に溝２５を有する治具本体２１が積層される。スペーサー２３は、突出部１１の折り曲げ後に径方向の外側に取り外される。治具本体２１は、スペーサー２３の取外しによるスペースＳでステーターコア３側に軸方向で移動させた後に溝２５から突出部１１の基部１１ａを抜き出し、径方向の外側に取り外す。

[0017] 拘束治具１９は、種々の形態を採用可能であるが、一実施形態として、治具本体２１と、溝２５とを有する。

[0018] 治具本体２１は、周方向に隣接する突出部１１の軸方向における基部１１ａ間に位置される。溝２５は、治具本体２１に設けられる。

[0019] 拘束治具１９は、上記のようにスペーサー２３を備えてもよい。

[0020] 溝２５は、治具本体２１の周方向の両側に設けられてもよい。この場合、周方向の一側の溝２５は、周方向の他側の溝２５に対して径方向にずれていてもよい。

[0021] 治具本体２１は、任意の平面形状を採用可能であるが、平面視において扇形であってもよい。この場合、治具本体２１の外周部２１ａが周方向で相互に当接するのが好ましい。

実施例

[0022] [ステーター]

図１は、本発明の実施例に係り、支持治具に支持されたステーターの斜視図である。図２は、図１の一部を示す拡大斜視図である。

[0023] 図１のステーター１は、図示しないローターと共に回転電機を構成する。回転電機は、例えば図示しない電動車両の駆動輪を駆動し、駆動輪からの回生制動力によって発電する３相（Ｕ相、Ｖ相、Ｗ相）８極の交流型の永久磁石同期モーターとして構成される。

[0024] ここで、図１は、ステーターコア３にステーターコイル５を組み込み、支持治具７に支持された状態を示している。図１の状態では、各セグメントコイル９のコイルエンド９ａを含む突出部１１が折り曲げられている。

[0025] この状態において、コイルエンド９ａは、溶接により接合されてステーターコイル５を構成する。その後、コイルエンド９ａが絶縁塗装され、ステーターコイル５の部分を樹脂封止するなどして回転電機のステーター１となる。以下の説明では便宜上図１に示すものをステーター１として説明する。

[0026] ステーター１は、ステーターコア３と、ステーターコイル５とを備える。ステーターコア３は、例えば複数の円環状の電磁鋼板を積層して構成される。ステーターコイル５は、ステーターコア３に３相分設けられ、波巻き状となるように構成されている。かかるステーターコイル５は、複数のセグメン

トコイル９で構成されている。

[0027] ステーターコア３は、複数のスロット３ａを周方向（回転電機の回転方向）に等間隔に備えている。スロット３ａには、絶縁紙１３を介在させてセグメントコイル９が挿入されている。これにより、複数のセグメントコイル９は、ステーターコア３に保持されている。

[0028] 複数のセグメントコイル９は、それぞれＵ状例えばヘアピン状に形成され、ステーターコア３に対し円周方向に組み合わされている。セグメントコイル９は周方向に沿って配列され、ヘアピン状の頂点部で隣の層にシフトしている。なお、ヘアピン状の頂点部は、図１の下面側で支持治具７に隠れており、図示は省略する。

[0029] 図１及び図２のように、セグメントコイル９は、例えば断面が矩形の平角線からなる。ただし、セグメントコイル９の断面形状は、特に限定されるものではない。このセグメントコイル９は、絶縁層の無いコイルエンド９ａを含む突出部１１がステーターコア３から軸方向に突出する。軸方向とは、ステーターコア３の軸心に沿った方向をいう。

[0030] 絶縁層は、セグメントコイル９のコイルエンド９ａ以外の部分全体に形成されている。本実施例の突出部１１は、軸方向に対して傾斜した部分を含む。このため、ここでの突出は、突出部１１の先端であるコイルエンド９ａと基部１１ａとが軸方向でずれて配置されていることをいう。

[0031] 基部１１ａは、突出部１１において、後述する拘束治具１９に周方向で隣接する領域をいう。突出部１１は、周方向にひねり加工されて折り曲げられている。従って、突出部１１は、セグメントコイル９のヘアピン状の脚部において、折り曲げが行われる先端領域である。

[0032] 隣接する層相互でコイルエンド９ａのセットは、径方向における一方のコイルエンド９ａの正面に他方のコイルエンド９ａの背面が向かい合った状態で溶接により接合される。接合されたコイルエンド９ａのセットは、ステーターコア３に対して周方向及び径方向に複数配列されている。なお、周方向及び径方向は、それぞれステーターコア３の外周に沿った方向及び径に沿っ

た方向をいう。

[0033] [ステーターのひねり加工]

図３は、セグメントコイルの突出部の折り曲げ前を示す支持治具に支持されたステーターの斜視図である。図４は、図３のステーターコアの一部を示す拡大斜視図である。図５（Ａ）～（Ｆ）は、ステーターの製造方法を示す断面図である。図６（Ａ）は、ひねり加工装置及び拘束治具を示す断面図であり、図６（Ｂ）は、図６（Ａ）の一部の拡大図である。

[0034] 本実施例のステーター１の製造方法では、図３及び図４のようにステーターコア３に保持されたセグメントコイル９の突出部１１を、ひねり加工によって図１及び図２のように周方向に折り曲げる。折り曲げられた突出部１１は、その後の工程でセットとなるコイルエンド９ａが接合される。

[0035] 本実施例において、折り曲げられる突出部１１は、図５（Ａ）～（Ｆ）のように、径方向で最外周の１番目から最内周の１４番目までの１４層となっている。なお、図１～図４は、突出部１１を６層として示し、層数以外において図５（Ａ）と同様の構成を示す。本実施例の製造方法では、６層の図１～図４も参照しながら図５のように突出部１１が１４層として説明する。

[0036] 突出部１１の折り曲げは、各層において、軸方向に沿った突出部１１のコイルエンド９ａを拘束しながらステーターコア３に対して周方向へ相対的に移動させて行われる。

[0037] コイルエンド９ａの拘束及び周方向への移動は、例えば、図６の円環状のひねり治具１５ａ及び１５ｂによって行われる。ひねり治具１５ａ及び１５ｂとしては、周方向に複数の歯１７を備えるものを用いることが可能である。

[0038] この場合、ひねり治具１５ａ及び１５ｂは、下降して隣接する歯１７間により突出部１１の先端であるコイルエンド９ａを周方向から拘束する。この周方向の拘束は、コイルエンド９ａを周方向で隣接する歯１７間に軸方向で差し込むことで行われる（図６（Ａ）の左側）。この状態で、ひねり治具１５ａ及び１５ｂは、ステーターコア３に対して周方向に相対的に変位して突

出部１１の折り曲げを行う。なお、ひねり治具１５ａ及び１５ｂは、突出部１１のコイルエンド９ａを拘束して周方向に移動させることができれば、種々のものを採用可能である。

[0039] 最外周である１番目の層の突出部１１と次の２番目の層の突出部１１の折り曲げは、一対のひねり治具１５ａ及び１５ｂを周方向で逆に回転させることで同時期に行われる。折り曲げ後は、ひねり治具１５ａ及び１５ｂを上昇させる（（図６（Ａ）の右側））。同様に、３番目と４番目の層、５番目と６番目の層のように、１番目から１４番目まで２層ずつ突出部１１の折り曲げが同時期に行われる。ただし、突出部１１の折り曲げは、層毎に個別に行ってもよい。

[0040] かかる突出部１１の折り曲げに際し、本実施例では、図５（Ａ）～（Ｆ）のように拘束治具１９を用いて突出部１１の捩じれを抑制する。

[0041] まず、図５（Ａ）のように、ステーターコア３にセグメントコイル９を保持しておく。この状態では、図３及び図４のように、ステーターコア３から突出部１１が軸方向に沿って突出し、支持治具７上に支持されている。なお、図３～図５（Ａ）の状態では、隣接する層の突出部１１間には、径方向の隙間が形成されている。この隙間により、突出部の周方向への折り曲げを行い易くする。

[0042] 次いで、図５（Ｂ）のように、ステーターコア３の周方向に隣接する突出部１１の軸方向における基部１１ａ間に拘束治具１９を位置させる。なお、図５（Ｂ）では、図示外の手前側の突出部１１と図示されている奥側の突出部１１との間に拘束治具１９が配置されている状態を示す。図５（Ｂ）では、拘束治具１９を径方向から基部１１ａ間に位置させているが、挿入方向は自由であり、例えば軸方向からも位置させることが可能である。

[0043] 図７は、ステーターコア３と拘束治具１９を示す斜視図である。図８は、図７の一部を示す拡大斜視図である。図９～図１２は、図７の拘束治具１９を示す斜視図、分解斜視図、平面図、及び径方向から見た正面図である。

[0044] 本実施例の拘束治具１９は、図７～図１２のように、治具本体２１とスペ

ーサー２３とを備えている。なお、図７及び図８では、便宜上、突出部１１の図示を省略している。

[0045] 治具本体２１は、平面視において扇形であり、周方向に隣接する突出部１１又はその基部１１ａ間の形状に対応する。なお、治具本体２１の平面形状は、任意に設定可能である。

[0046] 治具本体２１の外周部２１ａは、隣接する突出部１１の基部１１ａ間に位置した状態で、最外周の１番目の突出部１１の層よりも径方向の外側に位置する。この外周部２１ａは、周方向の一側に延び隣接する治具本体２１の外周部２１ａに当接する。従って、治具本体２１は、外周部２１ａが周方向で相互に当接する構成となっている。この当接により、治具本体２１は、周方向での位置決めが行われている。

[0047] この治具本体２１には、溝２５が設けられている。溝２５は、拘束治具１９が周方向で隣接する突出部１１の基部１１ａ間に位置した状態で、周方向で隣接する基部１１ａに対応した溝として設けられている。溝２５は、周方向で隣接する突出部１１の基部１１ａに対して周方向に沿って配置されている。この溝２５は、周方向に対する近似直線状の溝や周方向に沿った弧状の溝等によって形成することが可能である。

[0048] 周方向の一側に位置する溝２５と周方向の他側に位置する溝２５とは、径方向にずれて配置され、それぞれ周方向で一側及び他側に位置する突出部１１の基部１１ａに対応する。周方向の一側の溝２５は、治具本体２１の周方向の一側の縁部から中央にかけて設けられている。周方向の他側に溝２５は、治具本体２１の周方向の他側の縁部から中央にかけて設けられている。

[0049] 各溝２５は、径方向の壁部２５ａによって区画されている。壁部２５ａは、平面視において周方向において近似直線状に延びるが、円柱状等のように他の平面形状であってもよい。壁部２５ａ間の間隔（溝２５の径方向の寸法）は、折り曲げ前におけるセグメントコイル９の突出部１１の径方向の寸法に対応している。具体的には、溝２５の径方向の寸法がセグメントコイル９の突出部１１の径方向の寸法と同一かわずかに大きく設定されている。

[0050] 各溝２５の底面２５ｂは、周方向の外側へ向けて軸方向で漸次ステーターコア３側に近接するように傾斜している。周方向の外側は、周方向の一側の溝２５において一側の縁部側であり、周方向の他側の溝２５において他側の縁部側である。

[0051] スペーサー２３は、治具本体２１を積層すると共に径方向に移動自在となっている。本実施例のスペーサー２３は、板状であり、平面形状において治具本体２１と同一の輪郭を有している。従って、スペーサー２３は、軸方向において治具本体２１とステーターコア３との間に位置しつつ治具本体２１に重なる。なお、スペーサー２３は、治具本体２１を積層できる限り、形状は問わない。

[0052] スペーサー２３と治具本体２１との間は、図１２のように径方向に沿った凸部２７ａと凹部２７ｂとによって周方向のずれが抑制されている。凸部２７ａと凹部２７ｂは、いずれか一方（本実施例では凸部２７ａ）がスペーサー２３に設けられ、他方（本実施例では凹部２７ｂ）が治具本体２１に設けられる。凸部２７ａと凹部２７ｂは、径方向でスライド自在に係合する。なお、凸部２７ａは、径方向の全体に設けてもよいが、径方向の一部にのみ設けることも可能である。

[0053] かかる拘束治具１９を周方向に隣接する突出部１１の基部１１ａ間に位置させた後は、図５（Ｃ）のようにひねり加工を行う。なお、図５（Ｃ）では、図５（Ｂ）で図示外であった手前側の突出部１１がひねり加工によって折り曲げられて拘束治具１９に係合する状態を示している。本実施例では、拘束治具１９の他、図６のように追加の拘束治具２９ａ～２９ｃを各部に位置させてひねり加工が行われる。

[0054] 追加の拘束治具２９ａ～２９ｃは、突出部１１の径方向内側、径方向外側、及び隣接するコイルエンド９ａのセット間に位置している。なお、追加の拘束治具２９ａ～２９ｃは省略することも可能である。

[0055] 径方向内側の拘束治具２９ａは、ステーターコア３の中心を軸方向に貫通した軸部３０に取り付けられた円板状であり、外周面が最内周の層の突出部

１１に径方向で突き当たる。径方向外側の拘束治具２９ｂは、リング状に形成され、傾斜状の内周面が最外周の層の突出部１１に径方向の外側から突き当たる。拘束治具２９ｃは、リング状に形成され、同時期に折り曲げられるコイルエンド９ａのセットとこれに隣接するコイルエンド９ａのセットとの間の隙間に位置する。拘束治具２９ｂ及び拘束治具１９の外周には、リング状の治具押え３１が係合している。

[0056] かかる拘束治具１９及び追加の拘束治具２９ａ～２９ｃによる拘束状態において、突出部１１のコイルエンド９ａを拘束した一対のひねり治具１５ａ及び１５ｂを周方向で逆に回転させる。これにより、コイルエンド９ａに対して２層ずつ同時期にひねり加工が行われる。

[0057] 図１３は、ひねり加工時を示す斜視図である。図１４は、図１３の溝周辺の拡大断面図である。なお、図１３は、最内周の１４番目と１３番目の層のひねり加工を示す。

[0058] 図１３及び図１４のように、ひねり加工が行われる際には、拘束治具１９の治具本体２１の溝２５の縁部が突出部１１の基部１１ａに周方向で突き当たる。この突当部分を支点にして突出部１１に周方向の曲げが生じる。

[0059] この曲げにより、突出部１１の基部１１ａが周方向で溝２５内に侵入する。結果として、突出部１１の先端であるコイルエンド９ａをステーターコア３に対して周方向へ相対的に変位させ、突出部１１の基部１１ａがそれぞれ隣接する拘束治具１９の溝２５に入れ込まれる。

[0060] これにより、突出部１１の基部１１ａが壁部２５ａにより径方向から拘束される。拘束は、突出部１１の基部１１ａの径方向の両側面が壁部２５ａに係合することによって行われる。従って、突出部１１の基部１１ａの折り曲げが行われると共に、突出部１１の基部１１ａが折り曲げに伴って軸回りに捩じれることが抑制される。

[0061] 基部１１ａの捩じれが抑制されることによって、突出部１１の全体的な捩じれが抑制される。本実施例では、さらにコイルエンド９ａのセット間に位置する拘束治具２９ｃが設けられているので、より確実に突出部１１の捩じ

れを抑制できる。

[0062] また、本実施例では、径方向の内外から拘束治具２９ａ及び２９ｂによって拘束されるため、より確実に突出部１１の捩じれを抑制できる。

[0063] こうして、本実施例では、基部１１ａを含む突出部１１の捩じれを抑制しつつ突出部１１の周方向の折り曲げを行うことができる。突出部１１の曲げが完了した後は、折り曲げられた突出部１１がそれぞれ拘束治具１９の溝２５に係合した状態となる。

[0064] 本実施例では、図５（Ｄ）～（Ｆ）のように拘束治具１９を取り外すことができる。なお、拘束治具１９は、樹脂等の絶縁材料で構成すれば、取り外す必要がなく、ステーター１の一部を構成することも可能である。この場合、拘束治具１９は、治具本体２１とスペーサー２３とを一体に構成してもよい。

[0065] 追加の拘束治具２９ａ及び２９ｂ並びに治具押え３１は、それぞれ分解によって取り外すことが可能となっている。追加の拘束治具２９ｃは、軸方向に引き抜けばよい。

[0066] 拘束治具１９の取外しは、図５（Ｄ）のように、まずスペーサー２３を径方向の外側に取り外す。スペーサー２３の取外しは、スペーサー２３を径方向に引き出すことによって行うことができる。このとき、治具本体２１の溝２５が折り曲げられた突出部１１の基部１１ａに係合しているため、スペーサー２３を治具本体２１及びステーターコア３に対して確実に移動させて径方向外側に引き出すことができる。

[0067] スペーサー２３を取り外すと、軸方向における治具本体２１とステーターコア３との間にスペースＳが確保される。このスペースＳを利用して、図５（Ｅ）のように、治具本体２１をステーターコア３側に軸方向で移動させる。

[0068] これによって、溝２５から突出部１１の基部１１ａを抜き出す。この結果、治具本体２１と突出部１１との係合が解除されるため、図５（Ｆ）のように、治具本体２１を径方向の外側に取り外すことができる。この取り外しは

、スペーサー２３と同様に径方向に引き出すことによって行うことができる。

[0069] 以上説明したように、本実施例のステーター１の製造方法では、周方向に隣接する突出部１１の軸方向における基部１１ａ間に拘束治具１９を位置させる。拘束治具１９は、周方向で隣接する基部１１ａに対応した溝２５を有する。そして、突出部１１の先端であるコイルエンド９ａをステーターコア３に対して周方向へ相対的に変位させ、突出部１１の基部１１ａをそれぞれ隣接する拘束治具１９の溝２５に入れ込んでステーターコア３の径方向から拘束しつつ突出部１１を折り曲げる。

[0070] 従って、突出部１１の周方向への折り曲げに伴う捩じれを抑制することができる。また、溝２５による径方向からの拘束は、突出部１１の径方向の位置決めにもなり、突出部１１の確実な折り曲げを可能とする。

[0071] また、拘束治具１９は、径方向に移動自在なスペーサー２３上に溝２５を有する治具本体２１が積層されて構成される。スペーサー２３は、突出部１１の折り曲げ後に径方向の外側に取り外され、治具本体２１は、スペーサー２３の取外しによるスペースＳでステーターコア３側に軸方向で移動させて溝２５から基部１１ａを抜き出し径方向の外側に取り外される。

[0072] 従って、突出部１１が折り曲げられたステーター１から拘束治具１９を容易且つ確実に取り外すことができる。この結果、拘束治具１９の材質を任意に設定することが可能である。なお、スペーサー２３は、平面形状を矩形板状や棒状にする等、平面形状によっては径方向の内側に取り外すことも可能である。一方、拘束治具１９を樹脂等の絶縁材料で構成すれば、取り外す必要がなく、製造が容易となる。

[0073] スペーサー２３は、治具本体２１を積層すると共に径方向に移動自在な簡単な構成であり、取外しを容易に行うことができる。

[0074] 溝２５は、治具本体２１の周方向の両側に設けられ、周方向の一側の溝２５は、周方向の他側の溝２５に対して径方向にずれている。従って、径方向で隣接する層の突出部１１を周方向で逆に折り曲げる際に、それら隣接する

層の突出部１１の捩じれを治具本体２１の周方向の両側の溝２５によって抑制できる。

[0075] また、溝２５は、底面２５ｂが周方向の外側へ向けて軸方向で漸次ステーターコア３側に近づくように傾斜し、周方向の外側へ向けて深くなっている。この結果、突出部１１の折り曲げの初期から突出部１１を径方向で保持することができ、より確実に捩じれを抑制できる。

[0076] 治具本体２１は、平面視において扇形であり、外周部２１ａが周方向で相互に当接する。従って、治具本体２１を円筒状のステーターコア３に設置しやすい。

符号の説明

[0077] １　ステーター

３　ステーターコア

９　セグメントコイル

９ａ　コイルエンド（先端）

１１　突出部

１１ａ　基部

１９　拘束治具

２１　治具本体

２１ａ　外周部

２３　スペーサー

２５　溝

２５ｂ　底面

Ｓ　スペース

請求の範囲

[請求項1] セグメントコイルを保持するステーターコアから軸方向に突出する前記セグメントコイルの突出部が周方向に折り曲げられたステーターの製造方法であって、

前記周方向に隣接する前記突出部の前記軸方向における基部間に拘束治具を位置させ、前記拘束治具が前記周方向で隣接する前記基部に対応した溝を有し、

前記突出部の先端を前記ステーターコアに対して前記周方向へ相対的に変位させ、前記突出部の前記基部をそれぞれ隣接する前記拘束治具の溝に入れ込んで前記ステーターコアの径方向から拘束しつつ前記突出部を折り曲げる、

ステーターの製造方法。

[請求項2] 請求項１のステーターの製造方法であって、

前記拘束治具は、前記径方向に移動自在なスペーサー上に前記溝を有する治具本体が積層されて構成され、

前記スペーサーを、前記突出部の折り曲げ後に前記径方向の外側に取り外し、

前記治具本体を、前記スペーサーの取外しによるスペースで前記ステーターコア側に前記軸方向で移動させて前記溝から前記基部を抜き出した後に前記径方向の外側に取り外す、

ステーターの製造方法。

[請求項3] セグメントコイルを保持するステーターコアから軸方向に突出する前記セグメントコイルの突出部を周方向に折り曲げる際に用いられる拘束治具であって、

前記周方向に隣接する前記突出部の前記軸方向における基部間に位置される治具本体と、

前記治具本体に設けられ前記治具本体が前記基部間に位置した状態で前記周方向で隣接する前記基部に対応した溝とを有し、

前記突出部の折り曲げ時に前記突出部の前記基部をそれぞれ隣接する溝に入れ込まれて前記ステーターコアの径方向から拘束する、

拘束治具。

[請求項4] 請求項３の拘束治具であって、

前記治具本体を積層させると共に前記径方向に移動自在なスペーサーを備えた、

拘束治具。

[請求項5] 請求項３又は４の拘束治具であって、

前記溝は、前記治具本体の前記周方向の両側に設けられ、前記周方向の一側の溝は、前記周方向の他側の溝に対して前記径方向にずれている、

拘束治具。

[請求項6] 請求項５の拘束治具であって、

前記溝は、底面が前記周方向の外側へ向けて前記軸方向で漸次ステーターコア側に近接するように傾斜した、

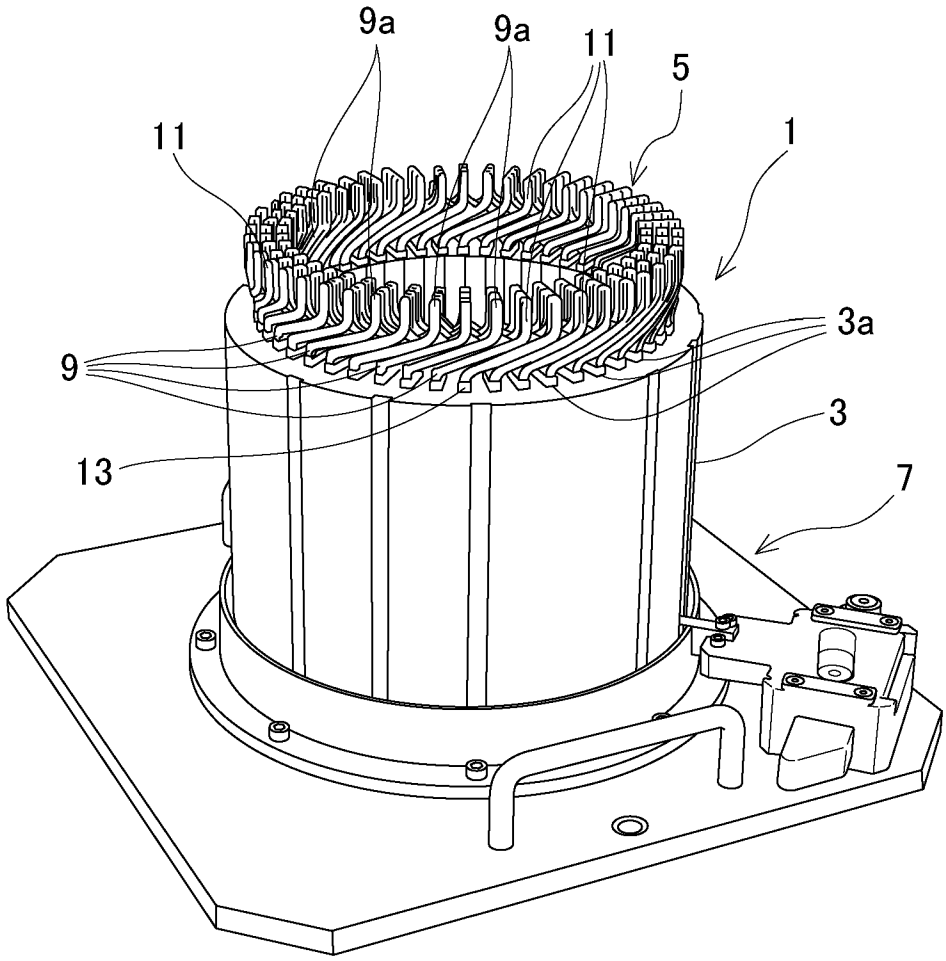
拘束治具。

[請求項7] 請求項３又は４の拘束治具であって、

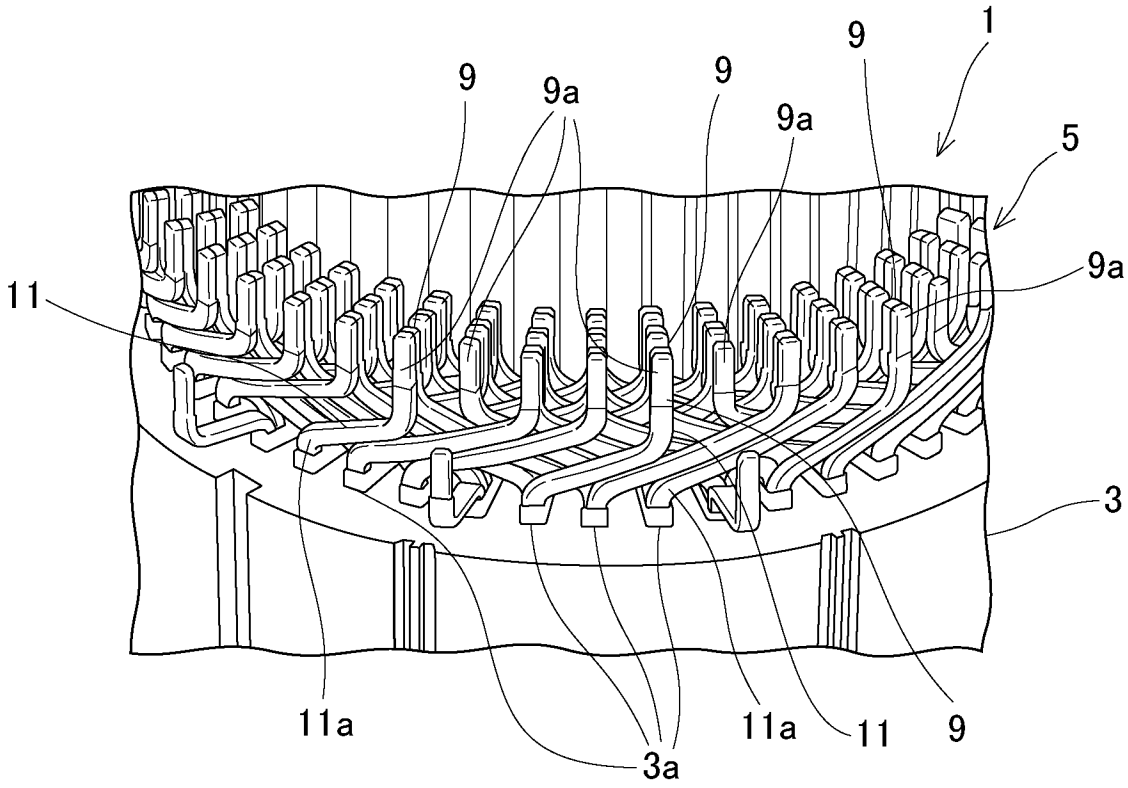
前記治具本体は、平面視において扇形であり、外周部が前記周方向で相互に当接する、

拘束治具。

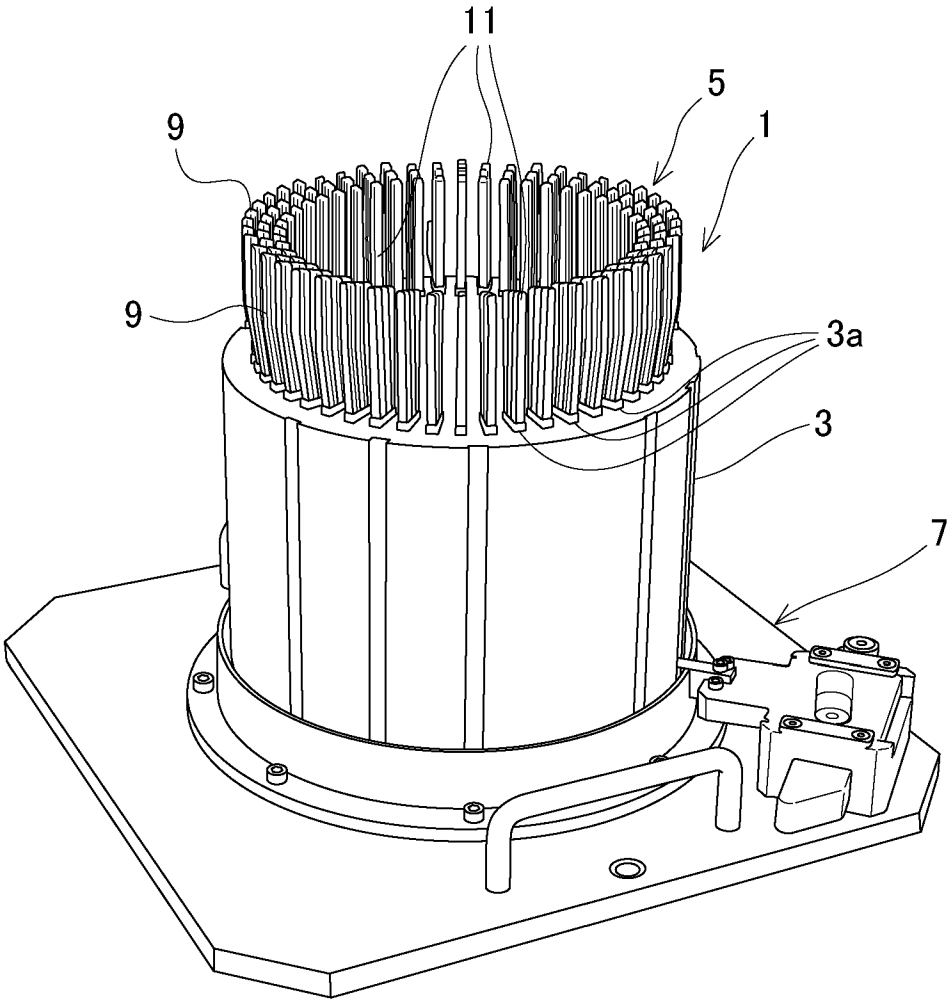
[図1]



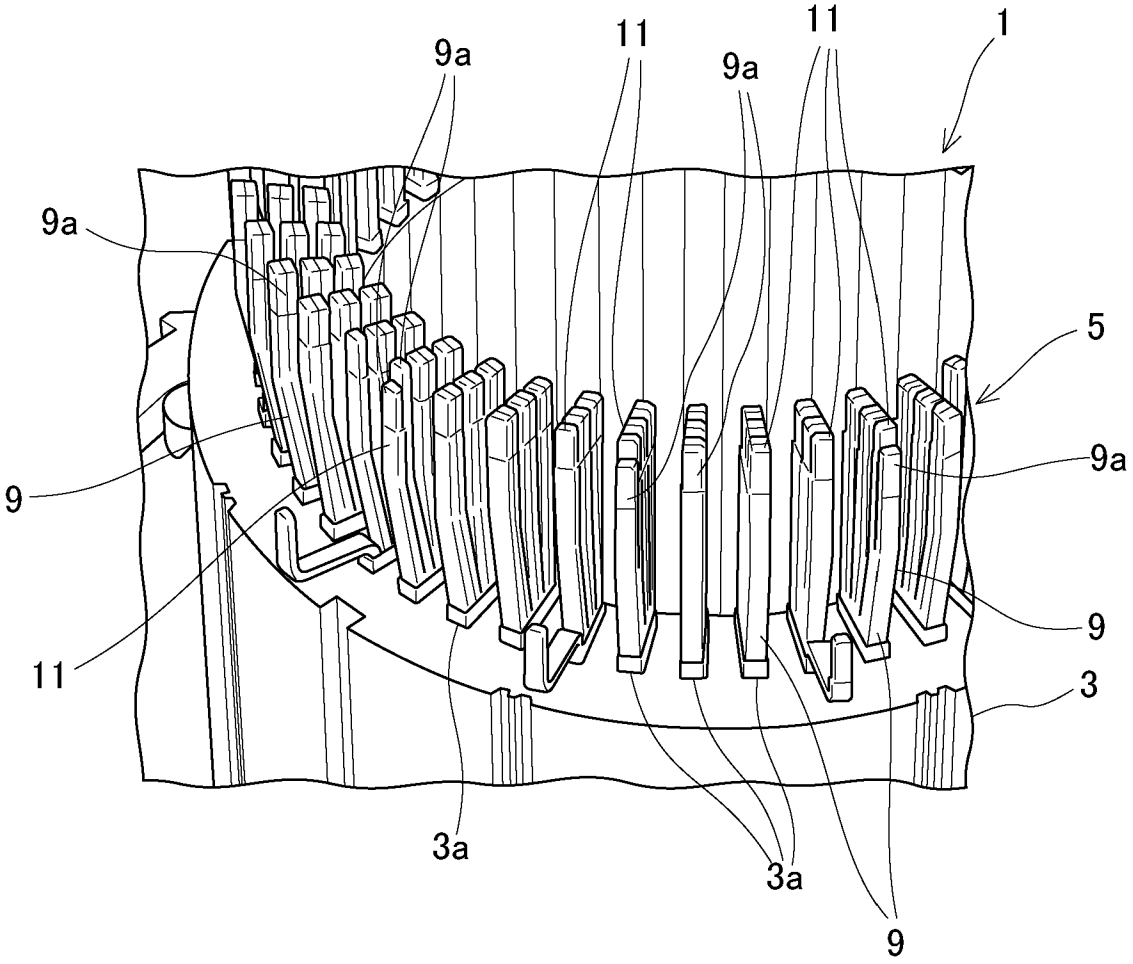
[図2]



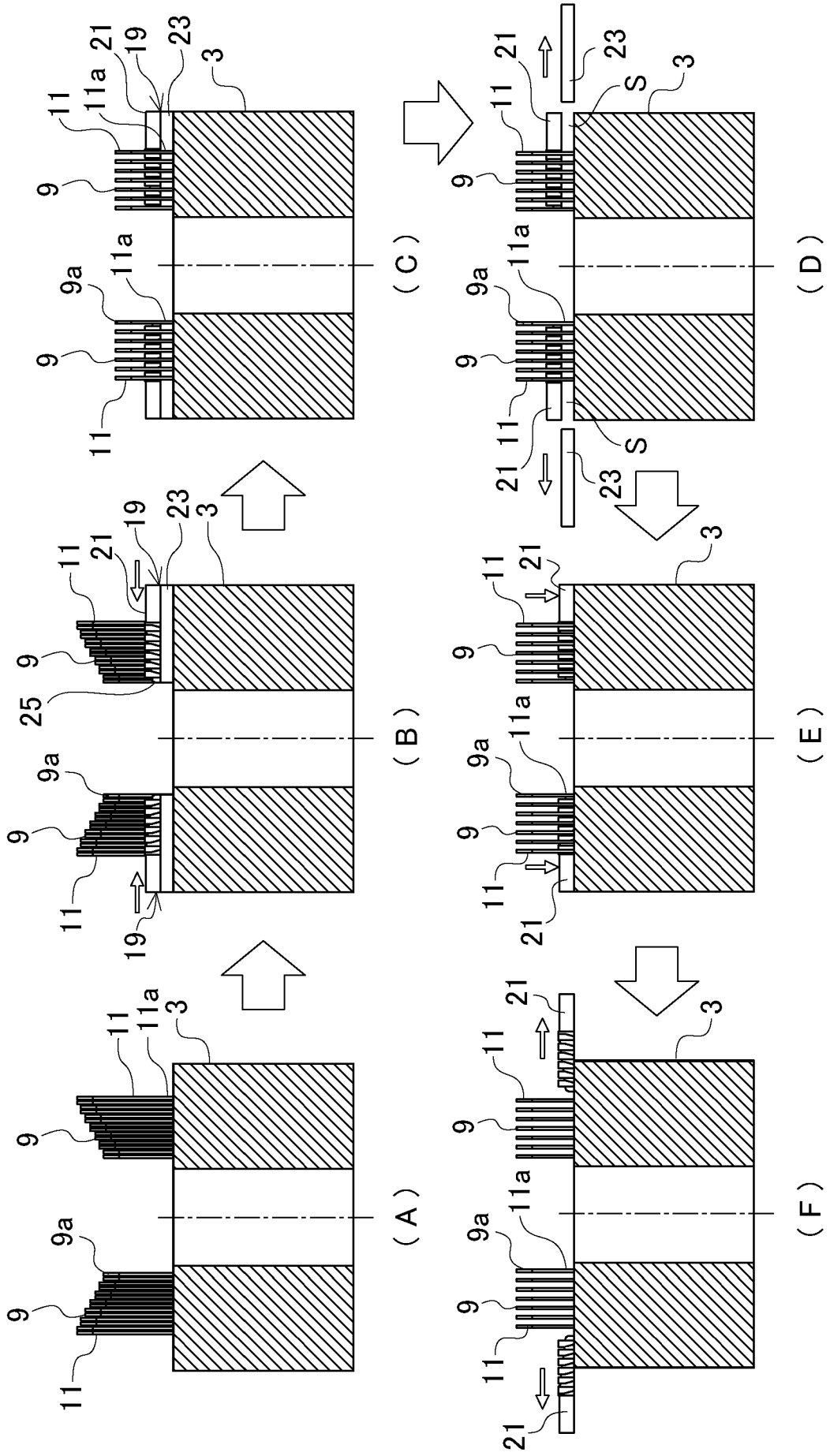
[図3]



[図4]

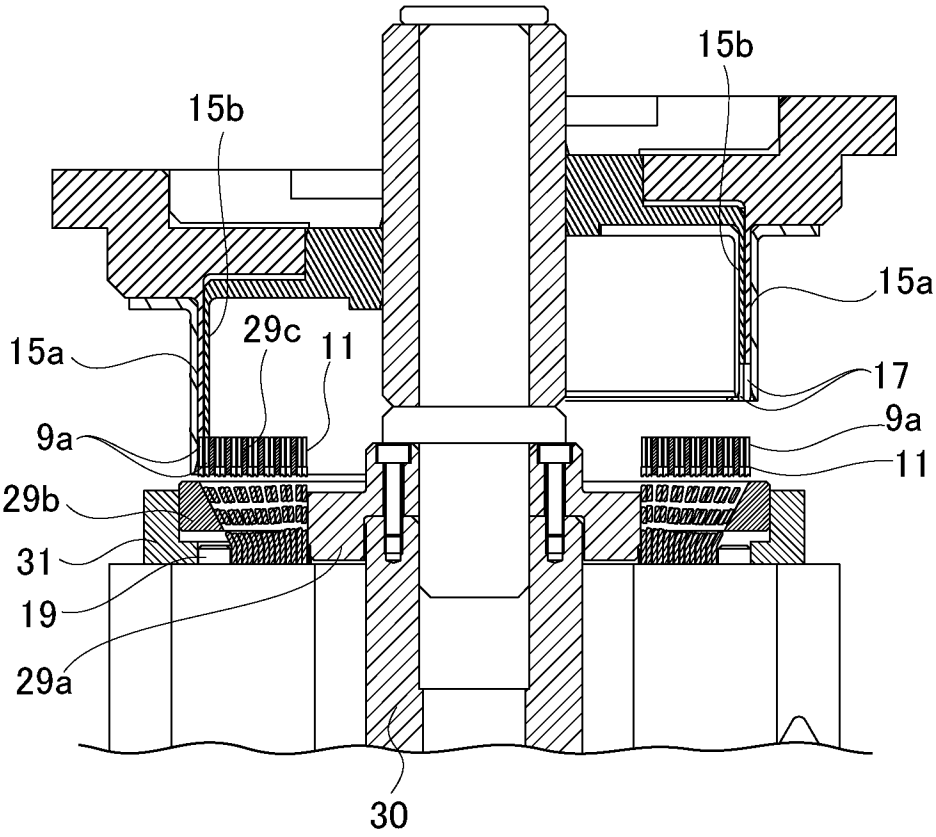


[図5]

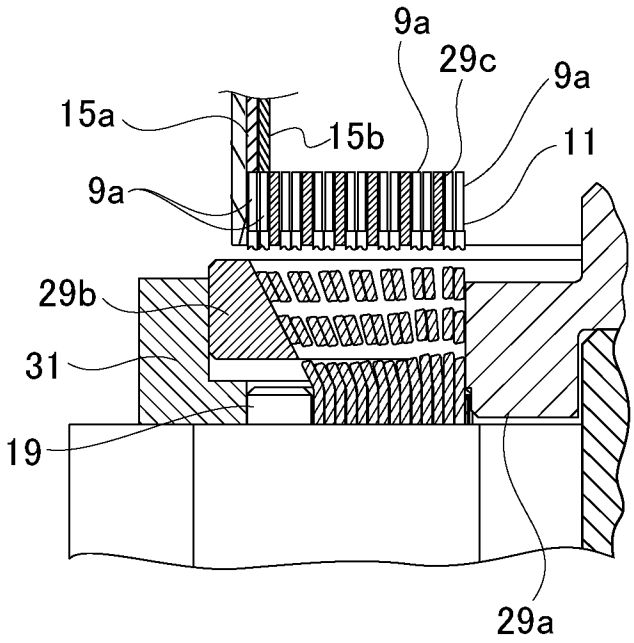


[図6]

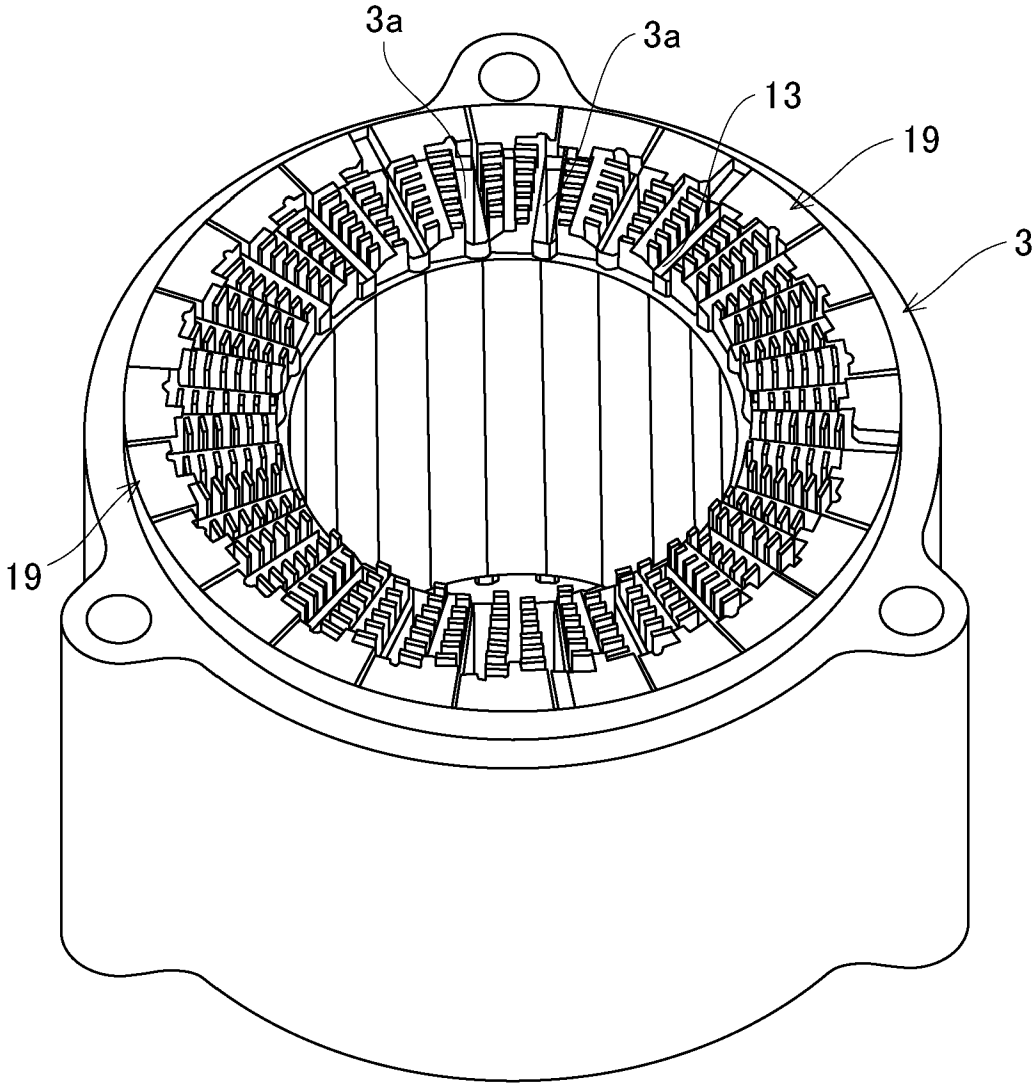
(A)


15b
15b
15a
29c
11
15a
17
9a
9a
11
29b
31
19
29a
30

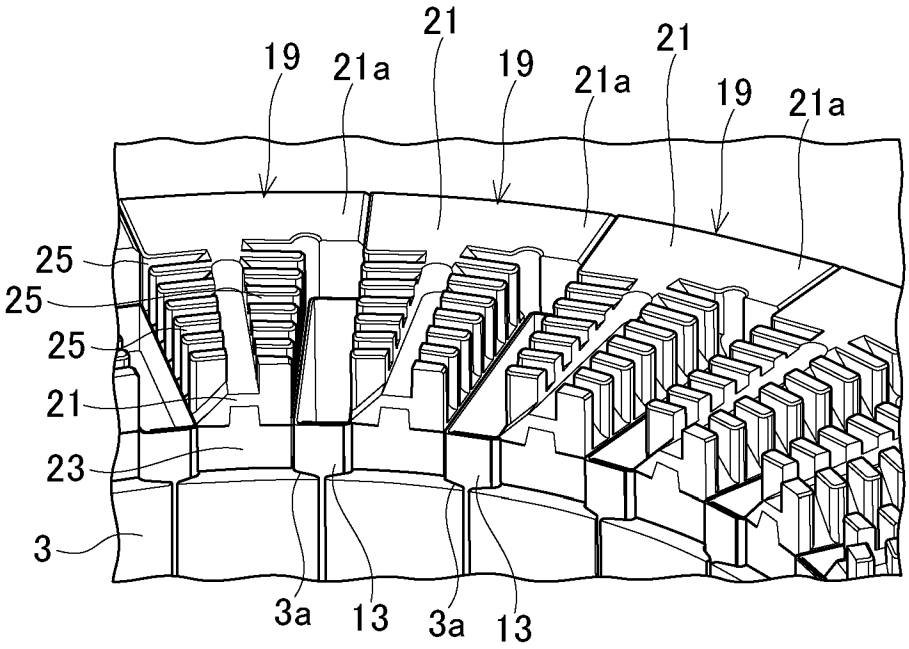
(B)


9a
29c
9a
15a
15b
11
9a
29b
31
19
29a

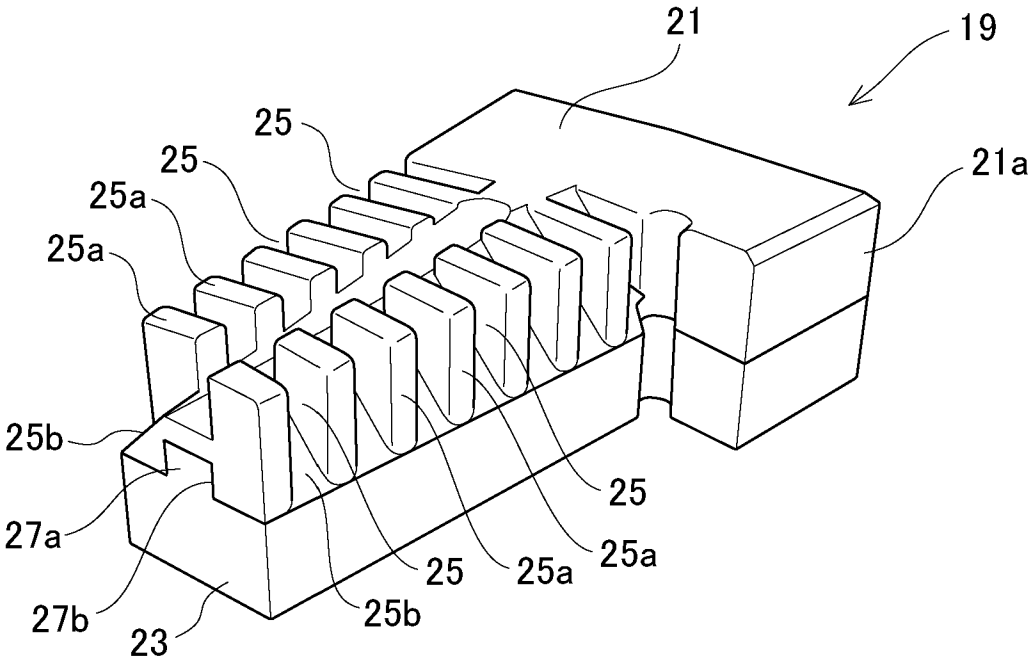
[図7]



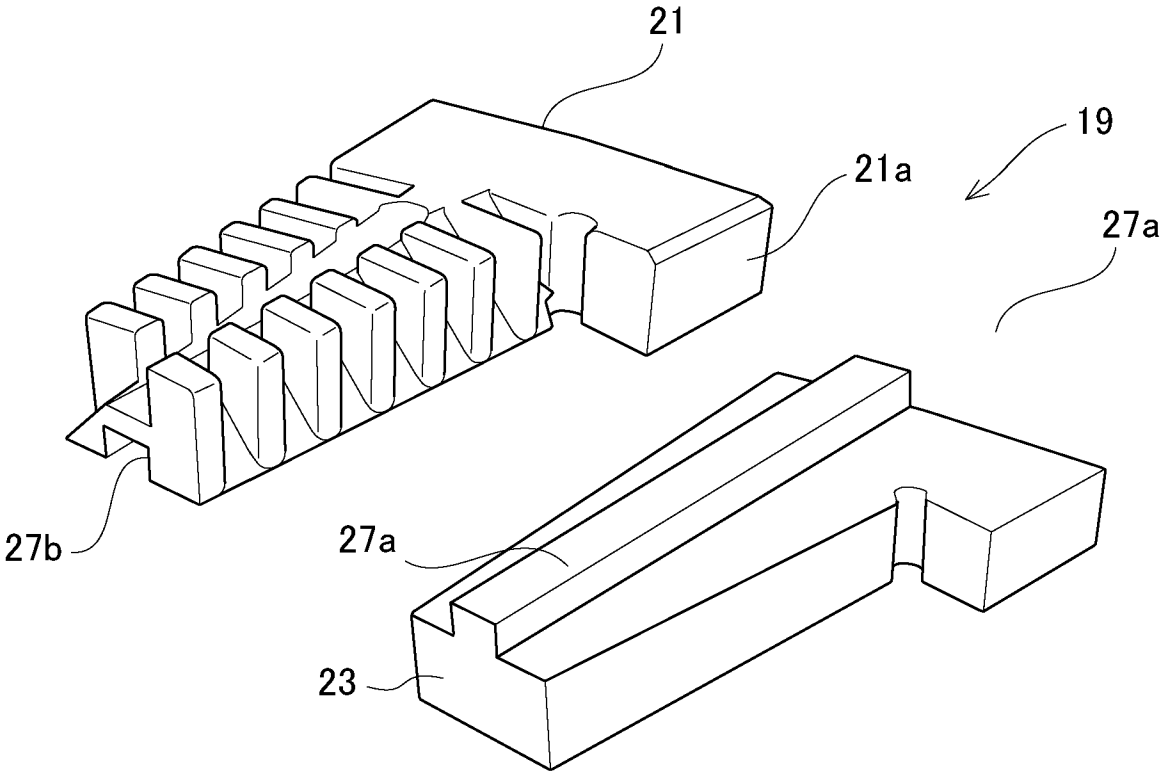
[図8]


19
21a
21
19
21a
21
19
21a
25
25
25
21
23
3
3a
13
3a
13

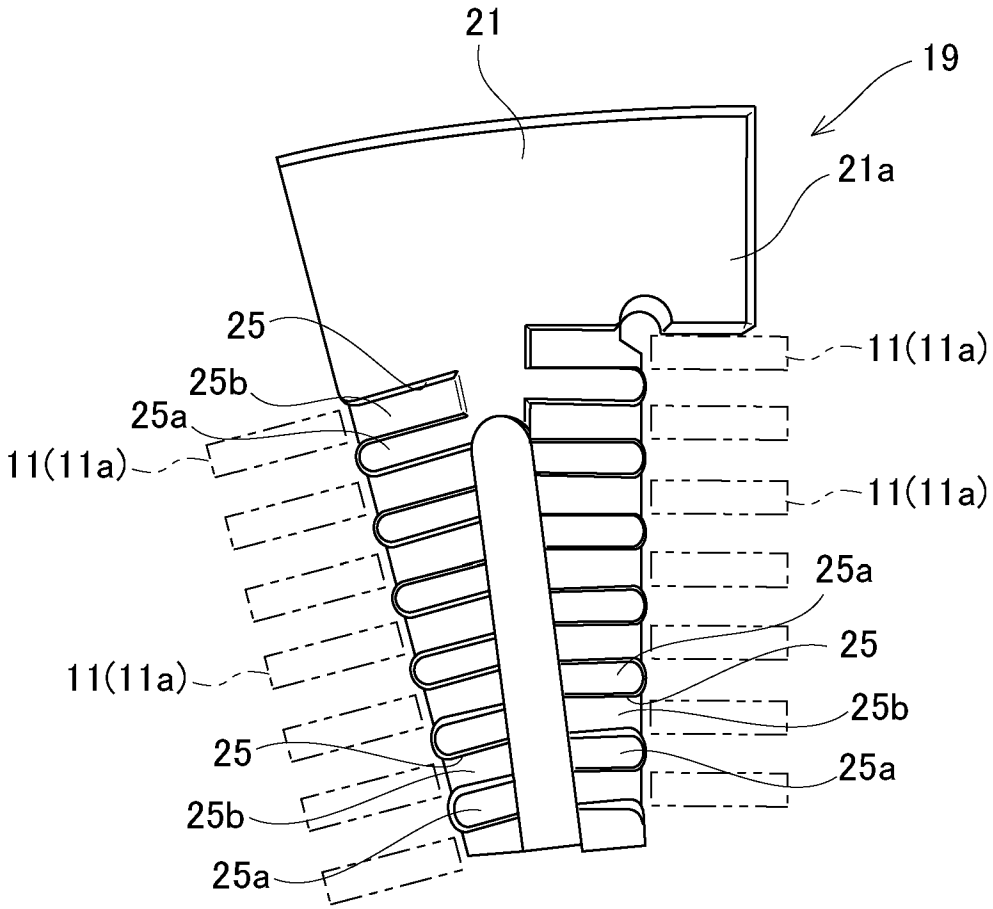
[図9]


21
19
25
25
25a
25a
21a
25b
27a
27b
23
25
25a
25a
25
25b

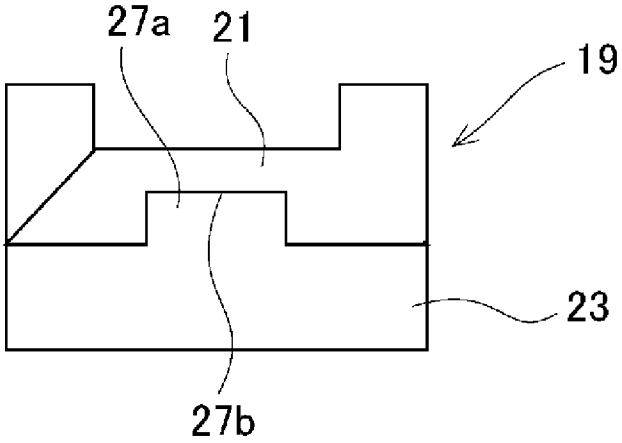
[図10]


21
19
21a
27a
27b
27a
23

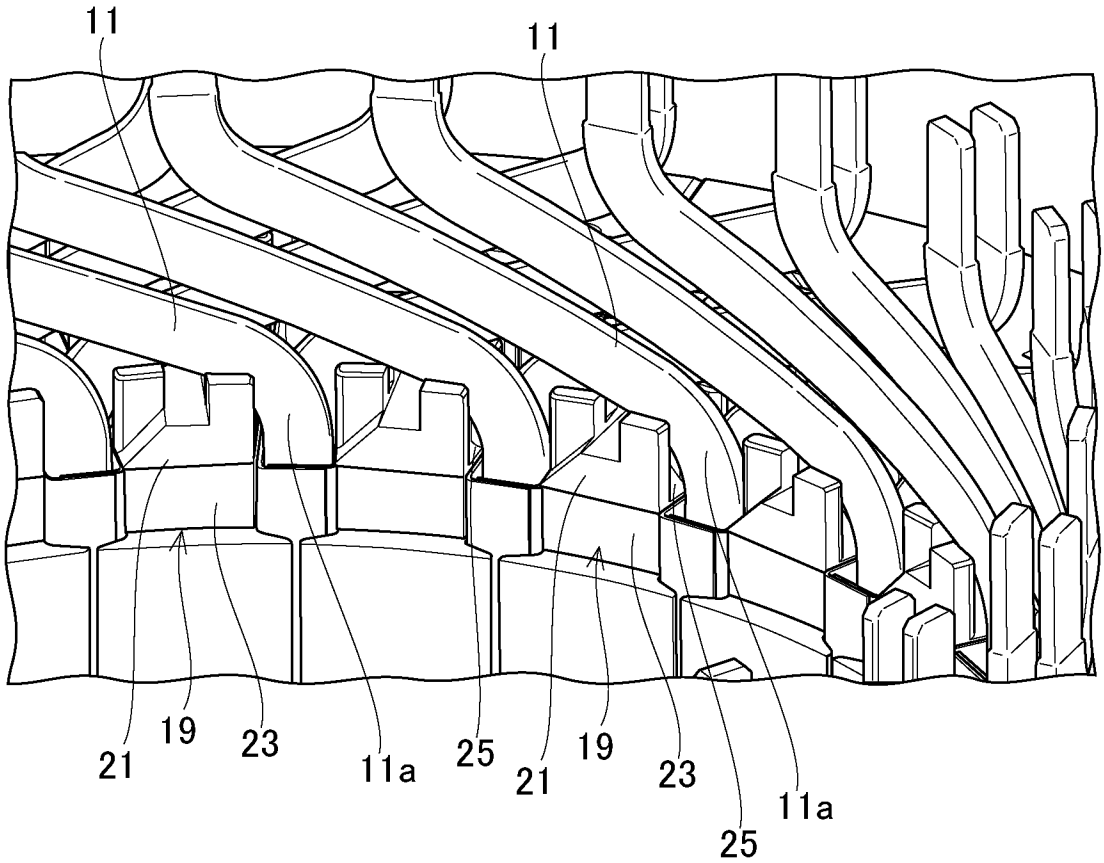
[図11]


21
19
21a
25
25b
25a
11(11a)
11(11a)
11(11a)
11(11a)
25a
25
25b
25a
25
25b
25a

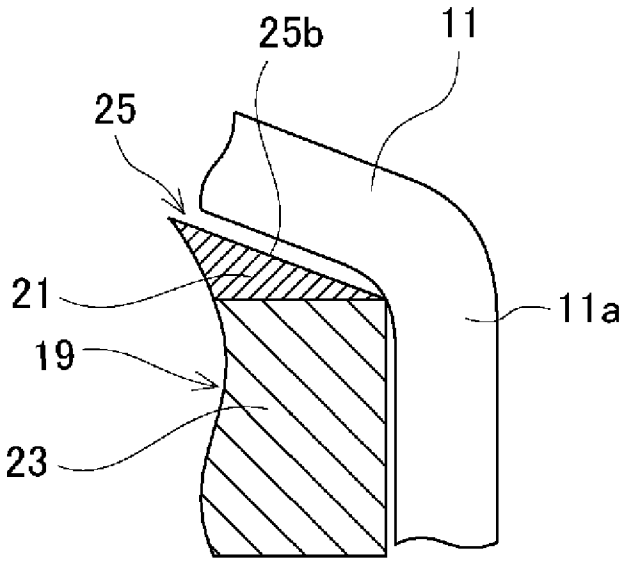
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/021875

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K 15/04(2006.01)i
FI: H02K15/04 F

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)

H02K15/04

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 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-259613 A (DENSO CORPORATION) 12 September 2003 (2003-09-12) paragraphs [0029]-[0042], fig. 1-12	1, 3, 5-7
Y	JP 2017-112749 A (AISIN AW CO., LTD.) 22 June 2017 (2017-06-22) paragraphs [0028]-[0043], fig. 3-10	1, 3, 5-7
Y	JP 2003-143791 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 16 May 2003 (2003-05-16) paragraphs [0014]-[0027], fig. 1-8	1, 3, 5-7
A	JP 2006-223058 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 24 August 2006 (2006-08-24) paragraphs [0011]-[0022], fig. 1-8	1-7
A	JP 2023-073670 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 26 May 2023 (2023-05-26) paragraphs [0021]-[0056], fig. 1-18	1-7

☐ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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
20 August 2024	**27 August 2024**

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/021875

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2003-259613 A	12 September 2003	(Family: none)	
JP 2017-112749 A	22 June 2017	(Family: none)	
JP 2003-143791 A	16 May 2003	(Family: none)	
JP 2006-223058 A	24 August 2006	(Family: none)	
JP 2023-073670 A	26 May 2023	US 2023/0155464 A1 paragraphs [0039]-[0074], fig. 1-18 CN 116137483 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/021875

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H02K 15/04(2006.01)i
FI: H02K15/04 F

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））

H02K15/04

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	１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２４年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2003-259613 A (株式会社デンソー) 12.09.2003 (2003-09-12) 段落0029-0042,図1-12	1,3,5-7
Y	JP 2017-112749 A (アイシン・エィ・ダブリュ株式会社) 22.06.2017 (2017-06-22) 段落0028-0043,図3-10	1,3,5-7
Y	JP 2003-143791 A (トヨタ自動車株式会社) 16.05.2003 (2003-05-16) 段落0014-0027,図1-8	1,3,5-7
A	JP 2006-223058 A (トヨタ自動車株式会社) 24.08.2006 (2006-08-24) 段落0011-0022,図1-8	1-7
A	JP 2023-073670 A (本田技研工業株式会社) 26.05.2023 (2023-05-26) 段落0021-0056,図1-18	1-7

☐ 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
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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	国際調査報告の発送日
20.08.2024	27.08.2024

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）

津久井　道夫 3V 2652

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

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/JP2024/021875

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2003-259613 A	12.09.2003	（ファミリーなし）	
JP 2017-112749 A	22.06.2017	（ファミリーなし）	
JP 2003-143791 A	16.05.2003	（ファミリーなし）	
JP 2006-223058 A	24.08.2006	（ファミリーなし）	
JP 2023-073670 A	26.05.2023	US 2023/0155464 A1 段落0039-0074,図1-18 CN 116137483 A	