

(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



(10) 国際公開番号

WO 2010/109747 A1

PCT

(43) 国際公開日

2010 年 9 月 30 日(30.09.2010)

(51) 国際特許分類:

H02K 15/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2010/000654

(22) 国際出願日:

2010 年 2 月 3 日(03.02.2010)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

特願 2009-070995 2009 年 3 月 23 日(23.03.2009) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): アイシン・エイ・ダブリュ株式会社 (AISIN AW CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根 10 番地 Aichi (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 三品徳久 (MISHINA, Tokuhisa) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根 10 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP). 橋本伸吾 (HASHIMOTO, Shingo) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県

安城市藤井町高根 10 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP). 齊藤正樹 (SAITO, Masaki) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根 10 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 近島一夫 (CHIKASHIMA, Kazuo); 〒1050023 東京都港区芝浦一丁目 9 番 7 号おもだかビル 2 階 Tokyo (JP).

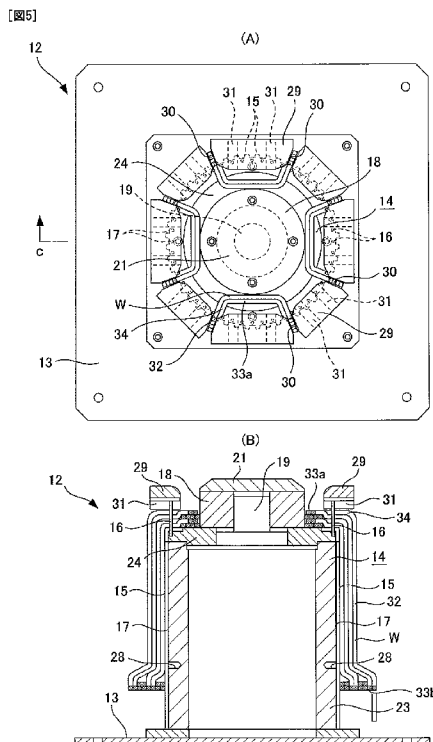
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

[続葉有]

(54) Title: DEVICE FOR MANUFACTURING STATOR

(54) 発明の名称: ステータの製造装置



(57) Abstract: Protrusions (15) that respectively protrude in a radial direction are provided at a plurality of positions of the outer peripheral face of an insertion jig (14), and protruding pins (16) that protrude in an axial direction are provided at one end face. A flat wire (W) is attached to the insertion jig (14) in the axial direction from one end side, and straight-line sections (32) of the flat wire (W) are superposed on the respective protrusions (15), thereby restricting the positions in the radial direction of the respective straight-line sections (32), and bent sections (34) thereof are disposed between the protruding pins (16), thereby restricting the positions in the circumferential direction of the respective straight-line sections (32). The straight-line sections (32) are disposed in slots of a stator core, respectively, by inserting the insertion jig (14) into the stator core from the one end side while the phases of the respective straight-line sections (32) and the slots of the stator core match, and pulling out the insertion jig (14) from the other end side. Thus, the flat wire (W) configuring a coil can be easily disposed in the stator core by distributed winding.

(57) 要約: 挿入治具 (14) の外周面の複数個所に径方向に突出する突部 (15) を、一端面に軸方向に突出する突出ピン (16) を、それぞれ設ける。そして、前記挿入治具 (14) に前記平角線 (W) を一端側から軸方向に装着し、該平角線 (W) の直線部 (32) を前記各突部 (15) に重ねることにより該各直線部 (32) の径方向位置を規制し、折り曲げ部 (34) を前記各突出ピン (16) の間に配置することにより該各直線部 (32) の円周方向位置を規制する。そして、該各直線部 (32) と前記ステータコアのスロットとの位相を合わせた状態で、該ステータコア内に前記挿入治具 (14) を一端側から挿入し、次いで、該挿入治具 (14) を他端側から引き抜くことにより、前記各直線部 (32) を該各スロット内に配置する。これにより、コイルを構成する平角線 W を、分布巻きでステータコアに容易に配

置できる。

WO 2010/109747 A1



NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL,
NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：ステータの製造装置

技術分野

- [0001] 本発明は、例えば、回転電機用のステータの製造装置に係り、詳しくは、コイルの巻線（マグネットワイヤ）を構成する断面矩形の平角線を、分布巻きでステータコアに配置するステータの製造装置に関する。

背景技術

- [0002] 一般に、誘導モータ、直流モータ（ジェネレータを含む）等の回転電機は、産業用又は車輛用の動力源として広く用いられており、そのステータのコイルのレイアウトは、比出力が高い分布巻きが多用されている。近時、ハイブリット駆動車輛及び電気自動車に用いられるモータとして、出力／寸法要求等からスロットの占積率の高い平角線をマグネットワイヤとして用いることが提案されている。
- [0003] ステータコアにコイルを配置してステータとする場合、ステータコアの円周方向複数個所に径方向に形成したスロット内にコイルの一部を配置する。コイルのレイアウトとして集中巻きを使用する場合には、予め配置するスロットの形状に合わせてコイルを成形し、成形したコイルを軸方向からステータコア内に挿入した後、コイルの端部を所定の形状に折り曲げる構造が知られている（特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献１：特開２００３－１５３４７８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] 上述の特許文献１に記載された発明は、集中巻きのコイルをステータコアに配置する方法であり、分布巻きのコイルに適用することは難しい。即ち、分布巻きのコイルは、複数の直線部、及び、隣り合う各直線部の一端部同士

と他端部同士とを交互に連続させる複数の連続部を有する金属線からなり、複数の直線部を各スロット内にそれぞれ配置してステータを構成する。一方、集中巻きのコイルは、2個所の直線部分をそれぞれスロットに配置するだけであり、複数のスロットに各直線部を配置する分布巻きとは、大きく構成が異なる。したがって、このように構成が異なる集中巻きのコイルの配置方法を、分布巻きのコイルに適用することは容易ではない。

[0006] 特に、コイルを構成する金属線を断面矩形の平角線とした場合、該平角線はスロットに挿入する際に方向性を有するため、ステータコアへの配置が、断面円形の丸線に比べて難しくなる。即ち、平角線の側面とスロットの内側面とを平行に保ちつつ、該平角線を該スロット内に挿入する必要がある。このため、平角線を分布巻きでスロット内に配置する場合、平角線の方角性を考慮する必要があり、配置作業が難しくなる。これに対して、丸線の場合、方向性がなく自由に変形させつつスロット内への配置が可能であるため、平角線ほど配置作業が難しくなることはない。

[0007] また、ステータコアにコイルを分布巻きで配置する作業を手作業で行うことが考えられる。具体的には、各連続部を弾性変形させつつ各直線部を各スロット内に径方向から順次配置していき、この作業を繰り返すことによりコイルをステータコアに分布巻きで配置することが考えられる。但し、このような作業は時間が掛かり、製造コストが高くなると考えられる。

[0008] また、コイルを予め分布巻きの形状とした後に、手作業で各直線部を該ステータコア内に径方向から配置することは、各連続部の弾性変形量が多くなるため難しい。特に、コイルを平角線により構成した場合、剛性が高いため弾性変形させにくい。また、コイルの軸方向寸法を短くするために各直線部の一端部を径方向内方に折り曲げる構造が考えられるが、このような構造で、上述のような手作業でコイルをステータコアに配置することは、折り曲げ部分の存在により弾性変形させにくいため、より難しくなる。

[0009] そこで、本発明は、コイルを構成する平角線を、分布巻きでステータコアに容易に配置できるステータの製造装置を提供することを目的とするもので

ある。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明は、それぞれが内周面に開口するように径方向に形成されたスロット（５）を円周方向複数個所に有するステータコア（２）と、

コイルの巻線（３）を構成し、前記各スロット（５）内に配置される該各スロット（５）と平行な複数の直線部（３２）と、隣り合う各直線部（３２）の一端部同士と他端部同士とを交互に連続させる複数の連続部（３３ａ，３３ｂ）と、前記各直線部（３２）の一端側を径方向内方に折り曲げた複数の折り曲げ部（３４）とを有し、全体を略円筒状に形成した断面矩形の平角線（Ｗ）と、を備え、該平角線（Ｗ）を前記ステータコア（２）に分布巻きで配置してなるステータの製造装置において、

全体を略円筒状に形成し、前記平角線（Ｗ）を軸方向に着脱自在とした挿入治具（１４）を備え、

前記挿入治具（１４）は、外周面の前記各スロット（５）に整合する複数個所に径方向に突出するように設けられた突部（１５）と、円周方向の該各突部（１５）から外れた位置で前記ステータコア（２）の前記各スロット（５）の間部分に存在するティース（６）の内接円よりも内径側に、軸方向一端側にそれぞれ突出するように設けられた一端側規制部材（１６）と、を有し、

前記平角線（Ｗ）を前記挿入治具（１４）の一端側から配置し、前記各直線部（３２）を前記各突部（１５）に径方向に重ねることにより該各直線部（３２）の径方向位置を規制すると共に、前記各折り曲げ部（３４）を前記各一端側規制部材（１６）の間に配置することにより前記各直線部（３２）の円周方向位置を規制し、該各直線部（３２）と前記各スロット（５）とを整合させた状態で、前記挿入治具（１４）を、一端側から前記ステータコア（２）内に挿入し、該ステータコア（２）から他端側に引き抜くことにより、前記各スロット（５）内の所定位置に前記各直線部（３２）を配置可能としたことを特徴とするものである。

[0011] 前記挿入治具（１４）は、軸方向他端側外周面の前記各突部（１５）から外れた位置に、径方向に突出するように着脱自在に設けた他端側規制部材（２７）を備え、

前記平角線（W）を前記挿入治具（１４）に配置してから、前記各他端側規制部材（２７）を該挿入治具（１４）に装着し、該各他端側規制部材（２７）により前記各直線部（３２）の他端側の円周方向位置を規制した状態で、前記挿入治具（１４）を前記ステータコア（２）内に挿入し、前記各他端側規制部材（２７）を該挿入治具（１４）から外して、該挿入治具（１４）を該ステータコア（２）から引き抜く。

[0012] 前記挿入治具（１４）の軸方向一端側に配置され、前記各直線部（３２）を所定の突部（１５）に案内すると共に、前記各折り曲げ部（３４）を所定の一端側規制部材（１６）の間に案内するガイド部材（２９）を備える。

[0013] なお、上記カッコ内の符号は、図面と対照するためのものであるが、これにより各請求項の構成に何等影響を及ぼすものではない。

発明の効果

[0014] 請求項１に係る本発明によると、挿入治具に平角線を分布巻きとなるように配置した後、ステータコアに軸方向に挿入することにより、該ステータコア内に前記平角線を分布巻きで配置する作業を容易に行える。特に、前記平角線は方向性を有し、重ねられる方向が限られるため、各直線部を各突部に重ねることにより、各直線部の方向性を容易に定められる。また、該各突部により該各直線部の径方向位置を規制すれば、該各直線部を径方向に突出させることなく各スロットの所定位置に容易に配置できる。また、各折り曲げ部を利用して、各一端側規制部材により前記各直線部の円周方向の位置規制を容易に図れる。さらに、該各折り曲げ部は径方向内方に折り曲げられているため、前記挿入治具を該各折り曲げ部が存在する軸方向一端側から挿入すれば、前記平角線を干渉することなく前記ステータコアに配置できる。

[0015] 請求項２に係る本発明によると、各直線部の他端側の円周方向位置を各他端側規制部材により規制しているため、より確実に該各直線部の円周方向位

置を軸方向に互って規制でき、挿入治具のステータコアへの挿入時に、該各直線部と該ステータコアの各スロットが干渉することを防止でき、円滑に挿入作業を行える。また、前記挿入治具の引き抜き時には、前記各他端側規制部材を外すため、平角線の他端側の連続部が該各他端側規制部材に干渉することはない。

[0016] 請求項 3 に係る本発明によると、ガイド部材により各直線部及び各折り曲げ部を所定位置に案内するため、平角線の挿入治具への装着作業を容易、且つ、確実に行える。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明により製造されるステータを示す斜視図。

[図2]そのコイル（U相）を示す斜視図。

[図3]本発明の実施の形態に係るステータの製造装置を示す、平面図及び a - a 断面図。

[図4]図 3 の構造にガイド部材を設けた構造を示す、平面図及び b - b 断面図。

[図5]図 4 の構造にコイルを配置した状態を示す、平面図及び c - c 断面図。

[図6]ガイド部材を外し、他端側規制部材であるピンを装着した状態を示す、図 5（A）の c - c 断面に相当する図。

[図7]本発明の実施の形態に係るステータの製造装置により、コイルをステータコアに配置する第一工程を示す斜視図。

[図8]同じく第二工程を示す斜視図。

[図9]同じく第三工程を示す斜視図。

[図10]同じく第四工程を示す斜視図。

[図11]同じく第五工程を示す斜視図。

[図12]同じく第六工程を示す斜視図。

[図13]同じく第七工程を示す斜視図。

[図14]同じく第八工程を示す斜視図。

[図15]同じく第九工程を示す斜視図。

発明を実施するための形態

- [0018] 本発明の実施の形態を図面に沿って説明する。まず、本発明のステータの製造装置により製造される対象となる回転電機（モータ、ジェネレータ等）のステータの1例について、図1及び図2に沿って説明する。本ステータ1は、ロータと共に電気モータ（ジェネレータを含む）を構成し、該電気モータは、電気自動車及びハイブリッド車輛の駆動源となる電気モータ（含むジェネレータ）、特にブラシレスDCモータに適用して好適である。ステータ1は、図1に示すように、多数の珪素鋼板の薄板を積層したステータコア2、及び、所定の素材であるマグネットワイヤ（導体、巻線）3を巻回したコイル4からなる。ステータコア2は、リング状からなり、内径側に開口するスロット5及びティース6が交互に多数形成されている。そして、所定ピッチ離れた2個のスロット5の間を分布巻きにて3相U、V、Wの各コイル4（4U、4V、4W）が巻かれている。
- [0019] マグネットワイヤ3は、断面矩形状の平角線からなり、銅等からなる導体部の全周に絶縁樹脂等の絶縁被膜が形成されている。上記ワイヤ3からなる3相のコイル4U、4V、4Wは、同相のスロット5内においては、同相の複数本（例えば4本）のワイヤ3がステータコア2の径方向に並んで配置されており、かつステータコア2の軸方向Lの一端面7（図1の上端面）から突出した一端側コイルエンド部8においては、同相の複数本のワイヤ3がステータコア2の径方向内径側に屈曲すると共にステータコア2の径方向に並んで配置され、ステータコア2の軸方向Lの他端面9（図1の下端面）から突出した他端側コイルエンド部10においては、同相の複数本のワイヤ3がステータコア2の径方向（又は軸方向）に並んで配置されている。
- [0020] 代表してU相のコイル4Uを示すと、コイル4Uは、図2に示すように、隣接する2個のスロット5、5を占めるように、2組4U1、4U2がセットとなって、隣接する2個のスロット5、5の近い方同士、遠い方同士が所定間隔隔てて連結するようかつ上記2組が交互に連結するように構成されている。各組のコイル4U1、4U2は、スロット5内に配置されるスロット

導体部 11 と、ステータコア 2 の一端面 7 から突出して、所定間隔離れたスロット導体部 11 と連結するように、内径方向 R1 に屈曲して周方向 M に延びる一端側コイルエンド部 8 (図 2 の上側のコイルエンド部) と、ステータコア 2 の他端面 9 から突出して、所定間隔隔てたスロット導体部 11 を連結するように、周方向 M に延びる他端側コイルエンド部 10 (図 2 の下側のコイルエンド部) と、からなる。両コイルエンド部 8, 10 は、それぞれが軸方向 L 又は径方向 R に互いに干渉することなく並ぶように、周方向に (例えば Y) 又は軸方向に (例えば X) 複数に屈曲して (折り曲げて) いる。

[0021] 上述のコイル 4 を構成する各平角線 W は、複数の直線部 32 と、複数の連続部 33a, 33b と、複数の折り曲げ部 34 とを有し、全体を略円筒状に形成している。このうちの各直線部 32 は、前述のスロット導体部 11 に相当し、ステータコア 2 の各スロット 5 内に配置されるもので、それぞれ該各スロット 5 と平行に形成されている。また、前記各連続部 33a, 33b は、隣り合う各直線部 32 の一端部同士と他端部同士とを交互に連続させるもので、該各直線部 32 の各端部から直角に折り曲げることにより形成されている。また、前記各折り曲げ部 34 は、前記各直線部 32 の一端側を径方向内方に折り曲げることにより形成されている。前記各連続部 33a, 33b 及び各折り曲げ部 34 が、前述のコイルエンド部 8, 10 に相当する。

[0022] したがって、各折り曲げ部 34 の一端部同士は前記一端側の連続部 33a により連続しており、該一端側の連続部 33a は、前記各直線部 32 よりも径方向内方に存在する。これに対して、前記他端側の連続部 33b は、前記各直線部 32 を結ぶ同一円周上に位置するか、該各直線部 32 よりも径方向外方に位置する。

[0023] 上述のようなコイル 4 をステータコア 2 に配置するステータの製造装置 12 について、図 3 ないし図 6 により説明する。製造装置 12 は、基板 13 上に、例えばステンレス鋼等の十分な剛性を有する材料製の挿入治具 14 を固定してなる。該挿入治具 14 は、全体を略円筒状に形成し、前述のコイル 4 の巻線 (マグネットワイヤ 3) を構成する平角線 W を軸方向に着脱自在とし

ている（後述する図5ないし15参照）。また、前記挿入治具14は、外周面の複数個所に径方向に突出するように設けられた複数の突部15と、円周方向の該各突部15から外れた部分から軸方向一端側〔図3（B）、図4（B）、図5（B）、図6の上側〕に突出する一端側規制部材である、突出ピン16とを備える。

[0024] このうちの各突部15は、挿入すべきステータコア2のスロット5に整合する位置に設けられている。このため、該各突部15は、該各スロット5と円周方向に関して同位相且つ同数存在する。また、該各突部15は、前記挿入治具14の軸方向〔図3（B）、図4（B）、図5（B）、図6の上下方向〕に亘って、軸方向に直交する断面が矩形となるように形成されている。また、前記各突部15の外径側の側面の向きを、前記各スロット5の形成方向と対応させている。即ち、該各スロット5の形成方向は、前記ステータコア2の径方向であるため、前記各突部15の外径側の側面は、該径方向と直交する面となる。なお、外径側の側面（外周面）を、表面粗さを良好にすることなどにより前記ステータコア2の各スロット5の表面よりも滑り易くして、後述するように、平角線Wの直線部32の着脱を容易にすることが好ましい。

[0025] また、前記各突部15の突出量は、前記ステータコア2の各ティース6の内接円の直径よりも僅かに大きくなるようにしている。そして、後述するように、各突部15に重ねて配置した平角線Wのうち最内径の平角線Wを構成する各直線部32の径方向内側面を、前記各スロット5内に配置した状態で前記各ティース6の先端面よりも径方向外方に位置させる。これにより、例えば、各スロット5の開口部に磁性ウェッジを配置したり、各直線部32と各ティース6の先端面との沿面距離を確保する。このため、前記各突部15の突出量は、コイル4の最内径に存在する平角線Wの各スロット5内の径方向位置に応じて調整する。また、前記各突部15の円周方向の幅は、該各スロット5の円周方向の幅よりも僅かに小さくしている。

[0026] また、前記挿入治具14の外周面のうち、前記各突部15から外れた部分

は、凹部 17 としている。該各凹部 17 の底面の外接円の直径は、前記各ティース 6 の内接円の直径よりも僅かに小さくし、該各凹部 17 の円周方向の幅は、該各ティース 6 の円周方向の幅よりも僅かに大きくしている。そして、該各凹部 17 内に該各ティース 6 を配置可能としている。このように、前記挿入治具 14 の外周面に突部 15 及び凹部 17 を形成することにより、該挿入治具 14 の外周面に円筒状に形成された平角線 W とステータコア 2 とを配置した場合に、該平角線 W の円筒中心と該ステータコア 2 の内周面の円筒中心とを精度良く一致させることができ、該平角線 W を、該ステータコア 2 の各スロット 5 内に、径方向にばらつくことなく均等に配置できる。

[0027] また、前記各突出ピン 16 は、前記挿入治具 14 の軸方向一端面で、前記各ティース 6 の内接円よりも内径側に配置されている。即ち、前記各突出ピン 16 は、前記各凹部 17 と整合する位置に、その外接円が該各凹部 17 の底面の内接円と同一或は該内接円よりも小さい直径を有するように、それぞれ設けられている。また、前記各突出ピン 16 の軸方向の突出量は、後述する図 11 ないし図 15 に示すように、全ての平角線 W を前記挿入治具 14 に配置してコイル 4 とした状態で、該各平角線 W の各折り曲げ部 34 が軸方向に重なった状態（軸方向高さ）よりも突出する量とする。なお、本実施の形態の場合、前記各突出ピン 16 の突出量は、後述するように、ガイド部材 29 を固定する部分を見込んだ量としている。

[0028] また、本実施の形態の場合、前記各突出ピン 16 の直径を前記各凹部 17 の円周方向の幅よりも小さくしているため、円周方向に関する位置を該各凹部 17 のそれぞれの円周方向中央位置から片側にずらして、平角線 W を装着した場合に該平角線 W の各折り曲げ部 34 の円周方向側面が前記各突出ピン 16 に当接或は近接するようにしている。例えば、該各突出ピン 16 を、それぞれ前記各凹部 17 の円周方向中央位置から、図 3 (A) の反時計方向にずらし、該各突出ピン 16 の外周面の反時計方向側が、前記各突部 15 の同図の時計方向側の側面に当接或は近接するように配置する。なお、前記各突出ピン 16 に代えて、前記各ティース 6 の円周方向の幅と同じ幅を有する部

材を設けても良い。

[0029] また、前記挿入治具 1 4 の軸方向一端面中央部には、軸方向に突出する円筒状の突出円筒部 1 8 を固定している。即ち、該挿入治具 1 4 の軸方向一端面中央部に設けた円柱部 1 9 に、該突出円筒部 1 8 の内周面を嵌合し、ボルト等により該突出円筒部 1 8 と前記挿入治具 1 5 の軸方向一端面とを固定している。該突出円筒部 1 8 の外周面の直径は、前記コイル 4 の一端側コイルエンド部 8 の内接円（最内径の連続部 3 3 a の内接円）の直径と同じか該内接円よりも僅かに小さくしている。そして、後述するように、コイル 4 を構成する平角線 W を前記挿入治具 1 4 に装着する際に、該平角線 W の一端側の径方向位置を規制する。なお、前記突出円筒部 1 8 の一端面には、外周面を部分円錐状に形成した案内板 2 1 をボルト等により固定している。そして、該案内板 2 1 の外周面により、前記平角線 W の一端側を所定位置に案内する。

[0030] なお、図示の例の場合、挿入治具 1 4 は、外周面に各突部 1 5 を形成した円筒状の本体部 2 3 と、前記突出円筒部 1 8 を固定する蓋部 2 4 とを、ボルト等により固定してなるが、これらを一体的に形成しても良い。更に、該各部材 2 3, 2 4, 1 8 を一体に形成しても良い。

[0031] また、前記挿入治具 1 4 の外周面の軸方向他端側外周面で、前記各凹部 1 7 と整合する位置に、後述する他端側規制部材であるピン 2 7（例えば、図 6 参照）を嵌合固定するための嵌合孔 2 8 を、それぞれ形成している。該各ピン 2 7 を固定する軸方向位置（即ち、嵌合孔 2 8 の軸方向位置）は、後述するように、挿入治具 1 4 にステータコア 2 を配置した状態で、該ステータコア 2 の他端面 9 よりも他端側で、該挿入治具 1 4 に平角線 W を配置した状態で、該平角線 W を構成する他端側の連続部 3 3 b よりも一端側とする。前記各嵌合孔 2 8 は、有底円筒状で前記各ピン 2 7 を締め込みで固定する。但し、締め代を小さくして該各ピン 2 7 の着脱を容易にしている。なお、該各ピン 2 7 の直径は、前記各凹部 1 7 の周方向の幅と同じか該幅よりも小さくする。

[0032] また、図4に示すように、前記挿入治具14の軸方向一端側の複数個所に、ガイド部材29を配置する。該各ガイド部材29は、図4(A)に示すように、前記挿入治具14の円周方向に8個並べて配置される。そして、円周方向両側に、配置された状態で内径側に向かう程円周方向の幅が小さくなる傾斜面30を形成している。また、図4(B)に示すように、内径側側面と軸方向一端面とを円弧により連続させている。前記各傾斜面30により、後述するように、前記平角線Wの装着の案内をする。

[0033] また、前記各ガイド部材29の軸方向他端面には、位置決め突部31をそれぞれ2個所、軸方向他側に突出するように形成している。該各位置決め突部31は、それぞれの円周方向の幅を、前記各突出ピン16の円周方向に関する間隔とほぼ同じとしている。そして、前記各位置決め突部31を該各突出ピン16の間に配置することにより、該各ガイド部材29の円周方向に関する位置決めを図っている。また、該各ガイド部材29の軸方向他端面の複数個所に、前記各突出ピン16を嵌合固定する、有底円筒状の嵌合孔を設け、該各嵌合孔に該各突出ピン16の先端部を嵌合固定することにより、前記各ガイド部材29を前記挿入治具14の所定位置に固定している。なお、前記各嵌合孔と前記各突出ピン16との締め代も小さくして、前記各ガイド部材29の着脱を容易にしている。そして、後述するように、各ガイド部材29を平角線Wの挿入位置に適合した位置への固定、及び、適合した位置から外れた部分の分離を交互に繰り返して、該平角線Wを前記挿入治具14に装着する。

[0034] 上述の挿入治具14に、図5に示すように、平角線Wを分布巻きとなるように、順次装着したら、図6に示すように、各ガイド部材29を分離すると共に、前記ピン27を嵌合孔28にそれぞれ嵌合固定する。これにより、前記平角線Wの一端側の円周方向位置を前記各突出ピン16により、他端側の円周方向位置を前記各ピン27により規制すると共に、径方向位置を前記各突部15により規制する。

[0035] 次に、前述の挿入治具14にコイル4を構成する平角線Wを装着し、該平

角線Wをステータコア2内に配置する工程について、図7ないし図15により説明する。本実施の形態の場合、コイル4を構成する平角線Wを、1周する毎に分断し、図7ないし図15に示すように、各平角線Wを順次、挿入治具14の一端側（図7ないし図15の上側）から他端側（図7ないし図15の下側）に向けて軸方向に装着する。

[0036] このような平角線Wを、順次、挿入治具14に装着すべく、図7に示すように、該挿入治具14の一端側の所定位置に、まず4個のガイド部材29を配置する。該各ガイド部材29を配置する位置は、各ガイド部材29の円周方向両側に、前記平角線Wの直線部32を装着すべき突部15が存在する位置で、且つ、該平角線Wの他端側の各連続部33bと円周方向の位相がずれた位置とする。言い換えれば、前記各ガイド部材29と一端側の各連続部33aとの円周方向の位相を一致させる。

[0037] そして、図8に示すように、該平角線Wの他端側の連続部33bを前記各ガイド部材29の間に位置させた状態で、該平角線Wを前記挿入治具14の一端側から他端側に向けて軸方向に移動させる。この際、前記各直線部32が、前記各ガイド部材29の傾斜面30により案内されて、所定の突部15の外径側の側面上を移動し、該側面に径方向に重なるように配置される。

[0038] 次に、前記他端側の連続部33bが前記挿入治具14の一端側に設けられた各突出ピン16を越えてから、図9に示すように、残りの4個のガイド部材29も該挿入治具14の一端側に配置する。該残りの各ガイド部材29も、両側に前記各直線部32を装着すべき突部15が存在するように配置する。これにより、各ガイド部材29同士の間にも前記各直線部32が配置された状態となり、該各直線部32が該各ガイド部材29に案内されつつ、前記挿入治具14に装着される。そして、前記平角線Wを該挿入治具14の所定位置まで移動させ、前記各折り曲げ部34を前記各突出ピン16同士の間にも配置する。なお、前記平角線Wの装着位置は、前記各折り曲げ部34が前記挿入治具14の一端面に当接する位置とする。即ち、該各折り曲げ部34と該挿入治具14の一端面とを当接させることにより、前記平角線Wの該挿入

治具 1 4 に対する軸方向の位置を規制している。

[0039] このように、各折り曲げ部 3 4 を各突出ピン 1 6 同士の間配置すると共に、各直線部 3 2 を各突部 1 5 に径方向に重ねたら、図 1 0 に示すように、各ガイド部材 2 9 を挿入治具 1 4 から取り外す。

[0040] 上述のような作業を、コイル 4 の巻線を構成する各平角線 W について、順次繰り返す。この際、各平角線 W を構成する各直線部 3 2 の外径側の側面に、次に装着すべき平角線 W の各直線部 3 2 の内径側の側面を重ねるように当接させる。また、各ガイド部材 2 9 の位置を、該各直線部 3 2 を装着すべき各突部 1 5 の位置に合わせて移動させる。これにより、図 1 1 に示すように、平角線 W を挿入治具 1 4 に分布巻きとなるように配置し、U 相、V 相、W 相からなるコイル 4 とする。そして、図 1 2 に示すように、該挿入治具 1 4 の他端側外周面の各凹部 1 7 に形成された嵌合孔 2 8 に、ピン 2 7 を嵌合固定する。これにより、各直線部 3 2 の軸方向他端側が該各ピン 2 7 同士の間配置され、該各直線部 3 2 の軸方向他端側の円周方向位置が規制される。

[0041] この状態で、図 1 3 に示すように、ステータコア 2 を前記挿入治具 1 4 の一端側に配置し、前記各直線部 3 2 と該ステータコア 2 の各スロット 5 とを整合させた状態で、図 1 3 → 図 1 4 に示すように、該ステータコア 2 を前記挿入治具 1 4 の一端側から他端側に向けて移動させ、該ステータコア 2 を該挿入治具 1 4 に外嵌する。言い換えれば、該挿入治具 1 4 を、一端側から該ステータコア 2 内に挿入する。そして、前記各直線部 3 2 を前記各スロット 5 内に配置する。

[0042] 次いで、図 1 5 に示すように、前記各ピン 2 7 を前記挿入治具 1 4 から外す。そして、前記ステータコア 2 を、平角線 W から構成されるコイル 4 と共に、該挿入治具 1 4 から一端側に持ち上げることにより、言い換えれば、該挿入治具 1 4 を前記ステータコア 2 から他端側に引き抜くことにより、前記コイル 4 が配置されたステータコア 2 と前記挿入治具 1 4 とを分離する。これにより、前記各直線部 3 2 が前記各スロット 5 内の所定位置に配置され、図 1 に示したようなステータ 1 を得る。

[0043] 上述の本実施の形態によると、挿入治具 1 4 に平角線 W を分布巻きとなるように配置した後、ステータコア 2 に軸方向に挿入することにより、該ステータコア 2 内に前記平角線 W を分布巻きで配置する作業を容易に行える。即ち、予め、前記挿入治具 1 4 に分布巻きとなるように平角線 W を配置し、しかも、各スロット 5 内に挿入する各直線部 3 2 の径方向位置を各突部 1 5 により、円周方向位置を各突出ピン 1 6 及びピン 2 7 によりそれぞれ規制しているため、前記挿入治具 1 4 を前記ステータコア 2 内に軸方向に挿入する際に、前記各直線部 3 2 が円周方向にずれることがなく、該各直線部 3 2 を前記各スロット 5 の径方向所定位置に、容易に配置できる。

[0044] 特に、前記平角線 W は方向性を有し、重ねられる方向が限られるため、前記各直線部 3 2 を前記各突部 1 5 に重ねることにより、各直線部 3 2 の方向性を容易に定められる。即ち、前記平角線 W は断面矩形状であるため、該各突部 1 5 の外径側の側面上に該各直線部 3 2 の内径側の側面を重ねるように当接させることにより、該各直線部 3 2 の方向が自ずと定まる。また、該各直線部 3 2 の外径側の側面に、次に装着すべき平角線 W の各直線部 3 2 の内径側の側面を重ねるように当接させれば、該次に装着すべき各直線部 3 2 の方向も自ずと定まる。したがって、前記各突部 1 5 の外径側の側面の向きを各スロット 5 の形成方向と対応させれば、前記各直線部 3 2 の方向を容易に規制でき、該各直線部 3 2 の側面と前記各スロット 5 の内側面とを平行にできる。

[0045] また、前記各突部 1 5 により前記各直線部 3 2 の径方向位置を規制すれば、該各直線部 3 2 を径方向に突出させることなく各スロット 5 の所定位置に容易に配置できる。また、各折り曲げ部 3 4 を利用して、各突出ピン 1 6 により前記各直線部 3 2 の円周方向の位置規制を容易に図れる。即ち、該各直線部 3 2 の一端側を折り曲げることにより前記各折り曲げ部 3 4 を形成しているため、該各折り曲げ部 3 4 の円周方向の位置を規制すれば、前記各直線部 3 2 の円周方向の位置も、容易に規制できる。なお、本実施の形態の場合、前記挿入治具 1 4 を軸方向一端側から前記ステータコア 2 内に挿入するた

め、前記各直線部 3 2 の一端側の円周方向の位置規制を、例えば、他端側のピン 2 7 と同様に行えば、挿入時にステータコア 2 と干渉する。このため、他端側と同様の構成は採用できない。これに対して、前記各折り曲げ部 3 4 を利用すれば、ステータコア 2 との干渉を生じることなく、前記挿入治具 1 4 の挿入を行える。

[0046] また、本実施の形態の場合、前記各直線部 3 2 の他端側の円周方向位置を各ピン 2 7 により規制しているため、より確実に該各直線部 3 2 の円周方向位置を軸方向に互って規制でき、前記挿入治具 1 4 のステータコア 2 への挿入時に、該各直線部 3 2 と該ステータコア 2 の各スロット 5 が干渉することを防止でき、円滑に挿入作業を行える。即ち、前記平角線 W は、連続部 3 3 a, 3 3 b の存在により円周方向の剛性が高い。したがって、各直線部 3 2 が各スロット 5 に対して円周方向に傾斜して配置された場合、該各直線部 3 2 の傾斜が戻りにくい。そして、該各直線部 3 2 が傾斜したまま挿入作業を行った場合、該各直線部 3 2 と前記各スロット 5 とが干渉し、円滑に挿入作業が行えないばかりか、該各直線部 3 2 に損傷が生じる可能性がある。これに対して、本実施の形態のように、該各直線部 3 2 を軸方向一端側と他端側とで円周方向位置を規制すれば、該各直線部 3 2 の傾斜を生じにくくし、上述のような問題を生じにくくできる。

[0047] また、前記挿入治具 1 4 の前記ステータコア 2 からの引き抜き時には、前記各ピン 2 7 を該挿入治具 1 4 から外すため、前記平角線 W の他端側の連続部 3 3 b が該各ピン 2 7 に干渉することはない。また、各ガイド部材 2 9 により各直線部 3 2 及び各折り曲げ部 3 4 を所定位置に案内するため、前記平角線 W の挿入治具 1 4 への装着作業を容易、且つ、確実に行える。即ち、前記各ガイド部材 2 9 同士の間各直線部 3 2 を案内しつつ、前記平角線 W の装着作業を行うため、該各直線部 3 2 を装着すべき各突部 1 5 との位相を容易に合わせることができ、更に、装着時に、該各直線部 3 2 が傾斜する等して該各突部 1 5 から外れることを防止できる。

[0048] なお、上述の実施の形態では、挿入治具 1 4 に他端側規制部材であるピン

２７とガイド部材２９とを設けた構造について説明したが、これら各部材の少なくとも一方を省略しても良い。また、各突出ピン１６、各ピン２７及び各ガイド部材２９の形状は、上述の実施の形態で示した構造に限定されるものではなく、同様の効果を得られる他の形状としても良い。例えば、突出ピン１６及びピン２７は、略矩形状として側面を各折り曲げ部３４或は各直線部３２の側面に沿わせるようにしても良い。また、コイル４を構成する各平角線Ｗは、複数巻回させたものを使用しても良いし、例えば、２／３周させたもの等、１周に満たないものとしても良い。但し、半周よりも大きくして挿入治具１４に外嵌装着可能とする。

産業上の利用可能性

[0049] 本発明に係るステータの製造装置は、モータのステータを製造するために用いることが可能であり、特に、ハイブリッド自動車用のモータのステータのように平角線を分布巻きで配置した構造に好適である。

符号の説明

- [0050]
- | | |
|----|--------------|
| １ | ステータ |
| ２ | ステータコア |
| ３ | 巻線（マグネットワイヤ） |
| ４ | コイル |
| ５ | スロット |
| ６ | ティース |
| ７ | 一端面 |
| ８ | 一端側コイルエンド部 |
| ９ | 他端面 |
| １０ | 他端側コイルエンド部 |
| １１ | スロット導体部 |
| １２ | 製造装置 |
| １３ | 基板 |
| １４ | 挿入治具 |

1 5	突部
1 6	一端側規制部材（突出ピン）
1 7	凹部
1 8	突出円筒部
1 9	円柱部
2 0	ボルト
2 1	案内板
2 3	本体部
2 4	蓋部
2 7	他端側規制部材（ピン）
2 8	嵌合孔
2 9	ガイド部材
3 0	傾斜面
3 1	位置決め突部
3 2	直線部
3 3 a, 3 3 b	連続部
3 4	折り曲げ部
W	平角線

請求の範囲

[請求項1] それぞれが内周面に開口するように径方向に形成されたスロットを円周方向複数個所に有するステータコアと、

 コイルの巻線を構成し、前記各スロット内に配置される該各スロットと平行な複数の直線部と、隣り合う各直線部の一端部同士と他端部同士とを交互に連続させる複数の連続部と、前記各直線部の一端側を径方向内方に折り曲げた複数の折り曲げ部とを有し、全体を略円筒状に形成した断面矩形の平角線と、を備え、該平角線を前記ステータコアに分布巻きで配置してなるステータの製造装置において、

 全体を略円筒状に形成し、前記平角線を軸方向に着脱自在とした挿入治具を備え、

 前記挿入治具は、外周面の前記各スロットに整合する複数個所に径方向に突出するように設けられた突部と、円周方向の該各突部から外れた位置で前記ステータコアの前記各スロットの間部分に存在するティースの内接円よりも内径側に、軸方向一端側にそれぞれ突出するように設けられた一端側規制部材と、を有し、

 前記平角線を前記挿入治具の一端側から配置し、前記各直線部を前記各突部に径方向に重ねることにより該各直線部の径方向位置を規制すると共に、前記各折り曲げ部を前記各一端側規制部材の間に配置することにより前記各直線部の円周方向位置を規制し、該各直線部と前記各スロットとを整合させた状態で、前記挿入治具を、一端側から前記ステータコア内に挿入し、該ステータコアから他端側に引き抜くことにより、前記各スロット内の所定位置に前記各直線部を配置可能としたことを特徴とするステータの製造装置。

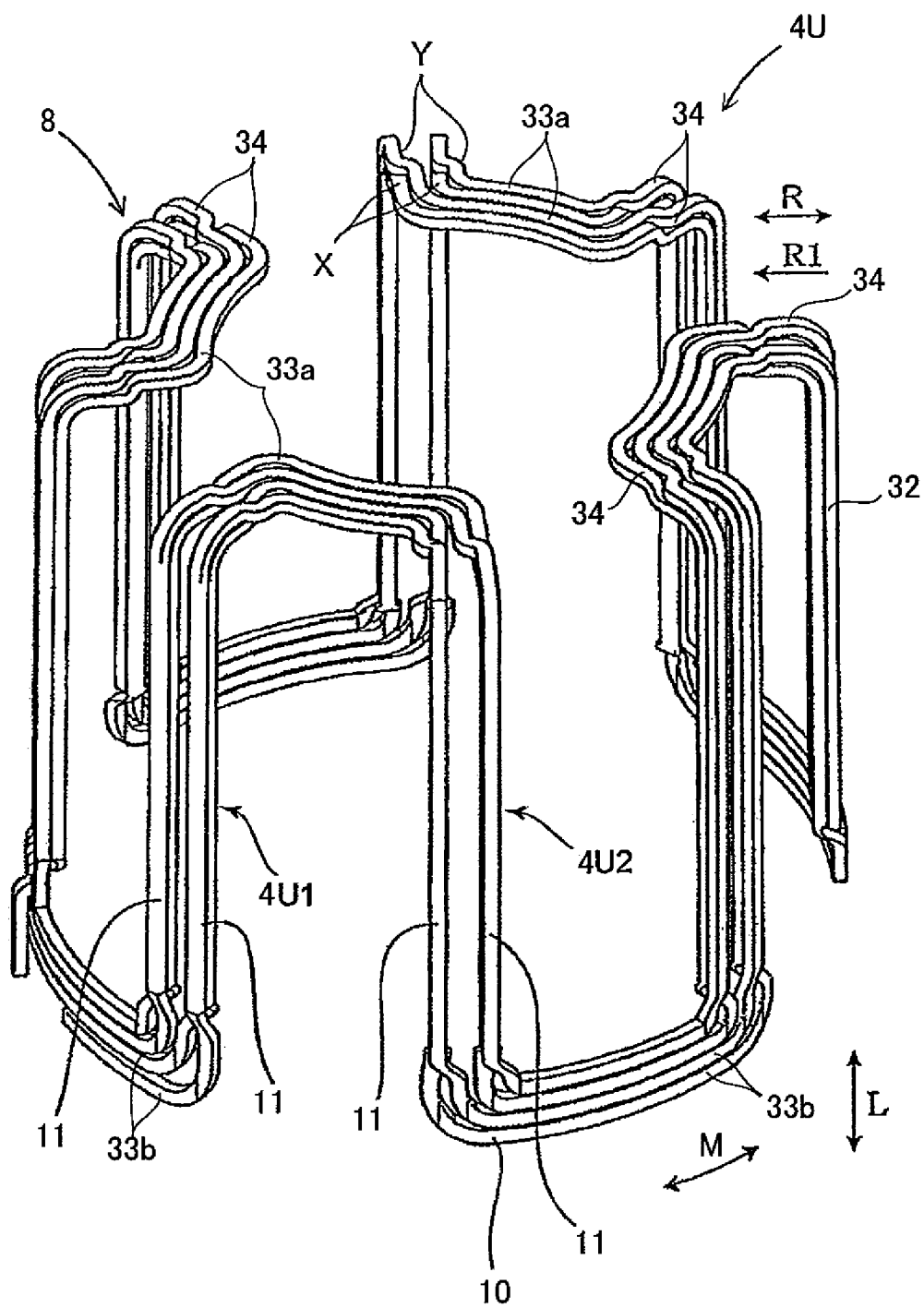
[請求項2] 前記挿入治具は、軸方向他端側外周面の前記各突部から外れた位置に、径方向に突出するように着脱自在に設けた他端側規制部材を備え、

 前記平角線を前記挿入治具に配置してから、前記各他端側規制部材

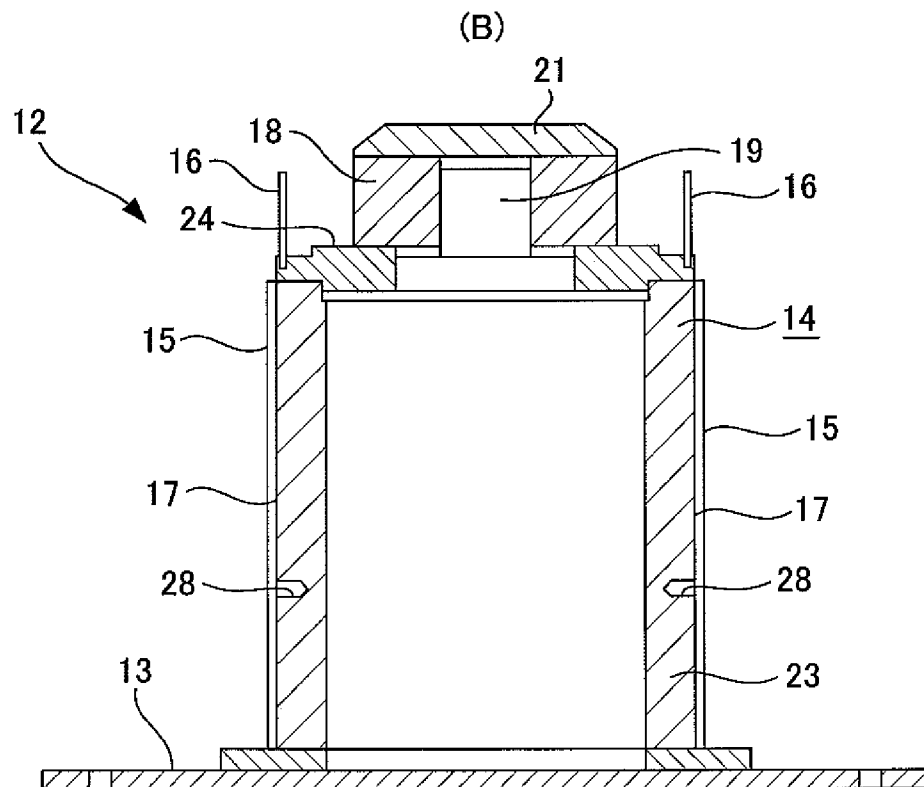
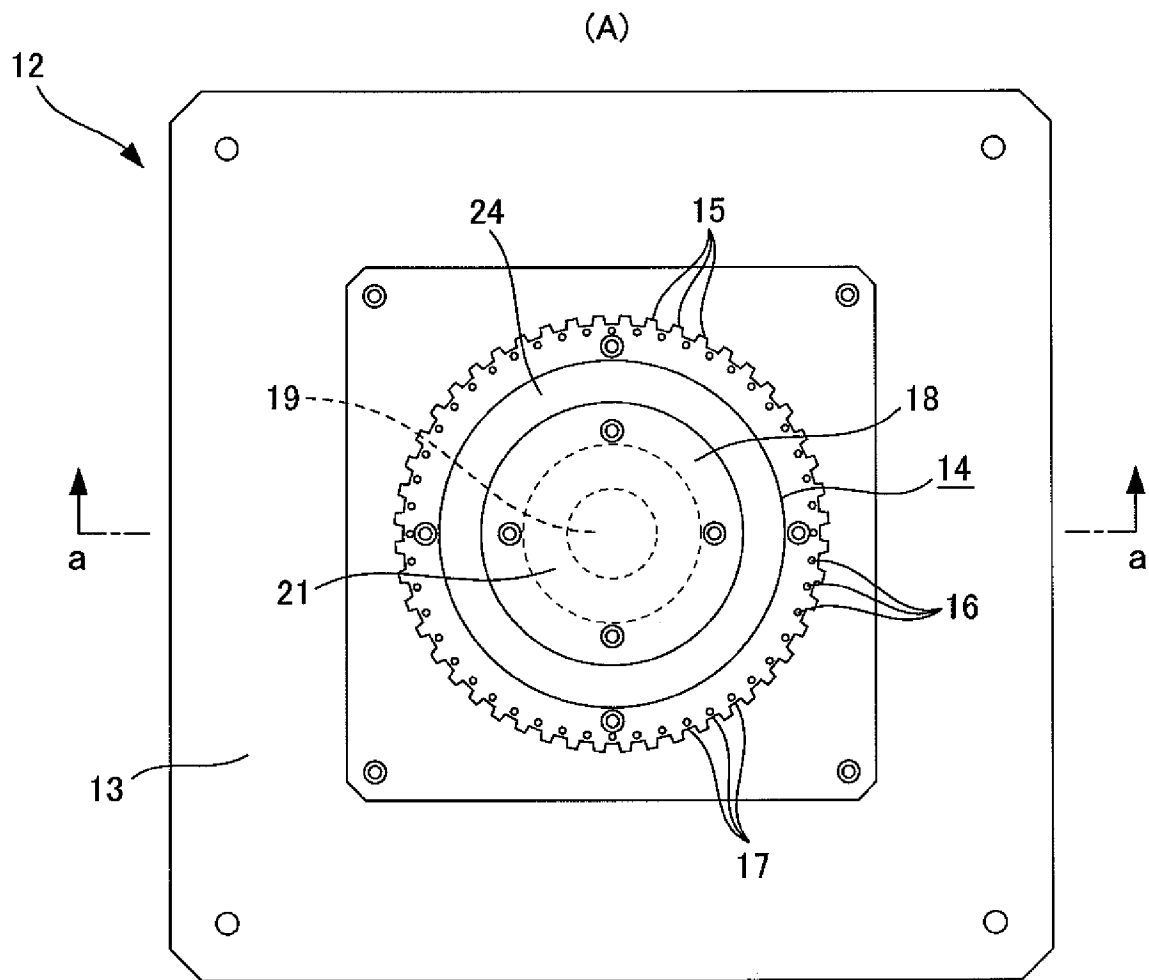
を該挿入治具に装着し、該各他端側規制部材により前記各直線部の他端側の円周方向位置を規制した状態で、前記挿入治具を前記ステータコア内に挿入し、前記各他端側規制部材を該挿入治具から外して、該挿入治具を該ステータコアから引き抜く、請求項 1 に記載したステータの製造装置。

[請求項3] 前記挿入治具の軸方向一端側に配置され、前記各直線部を所定の突部に案内すると共に、前記各折り曲げ部を所定の一端側規制部材の間に案内するガイド部材を備えた、請求項 1 又は 2 に記載のステータの製造装置。

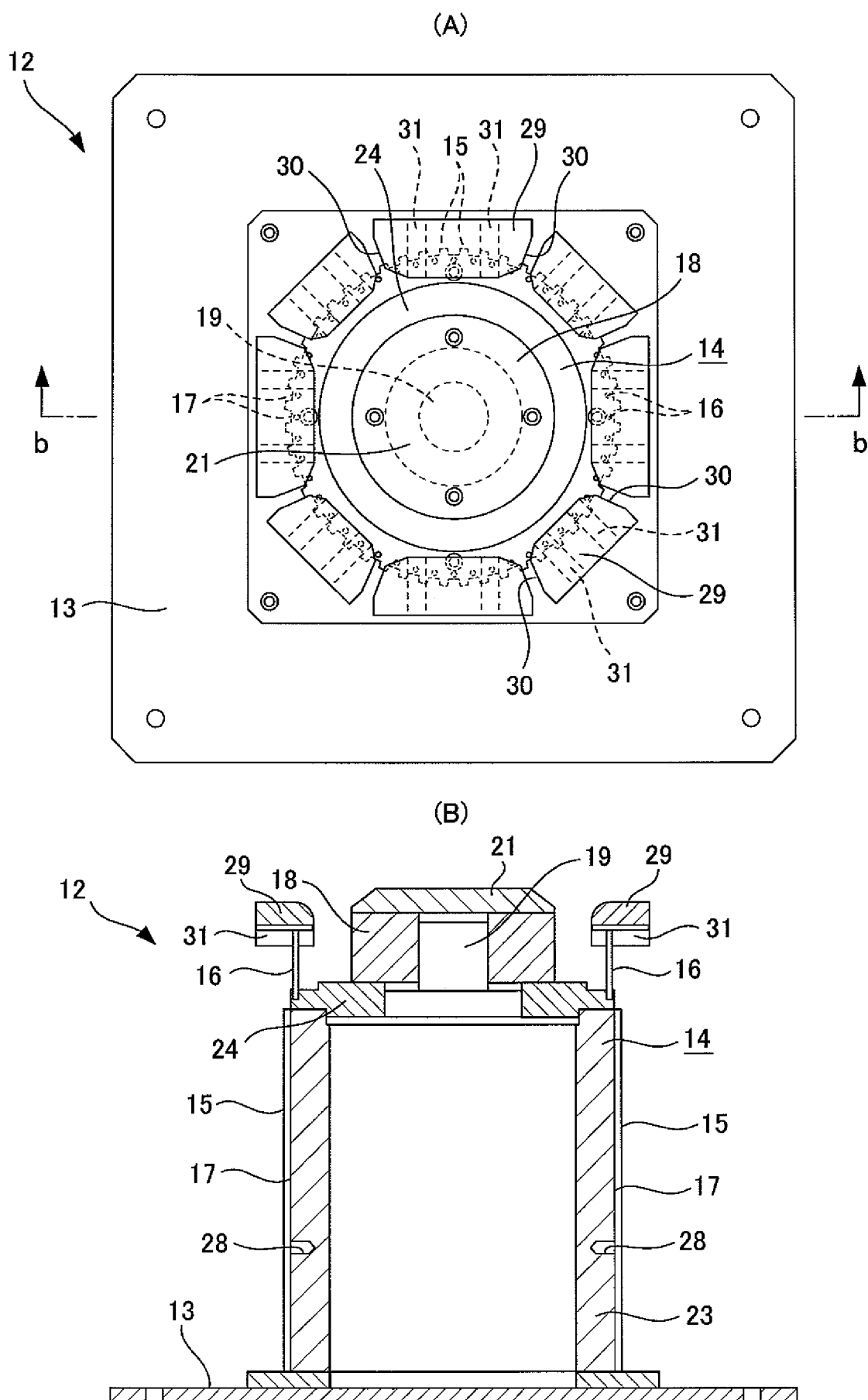
[図2]



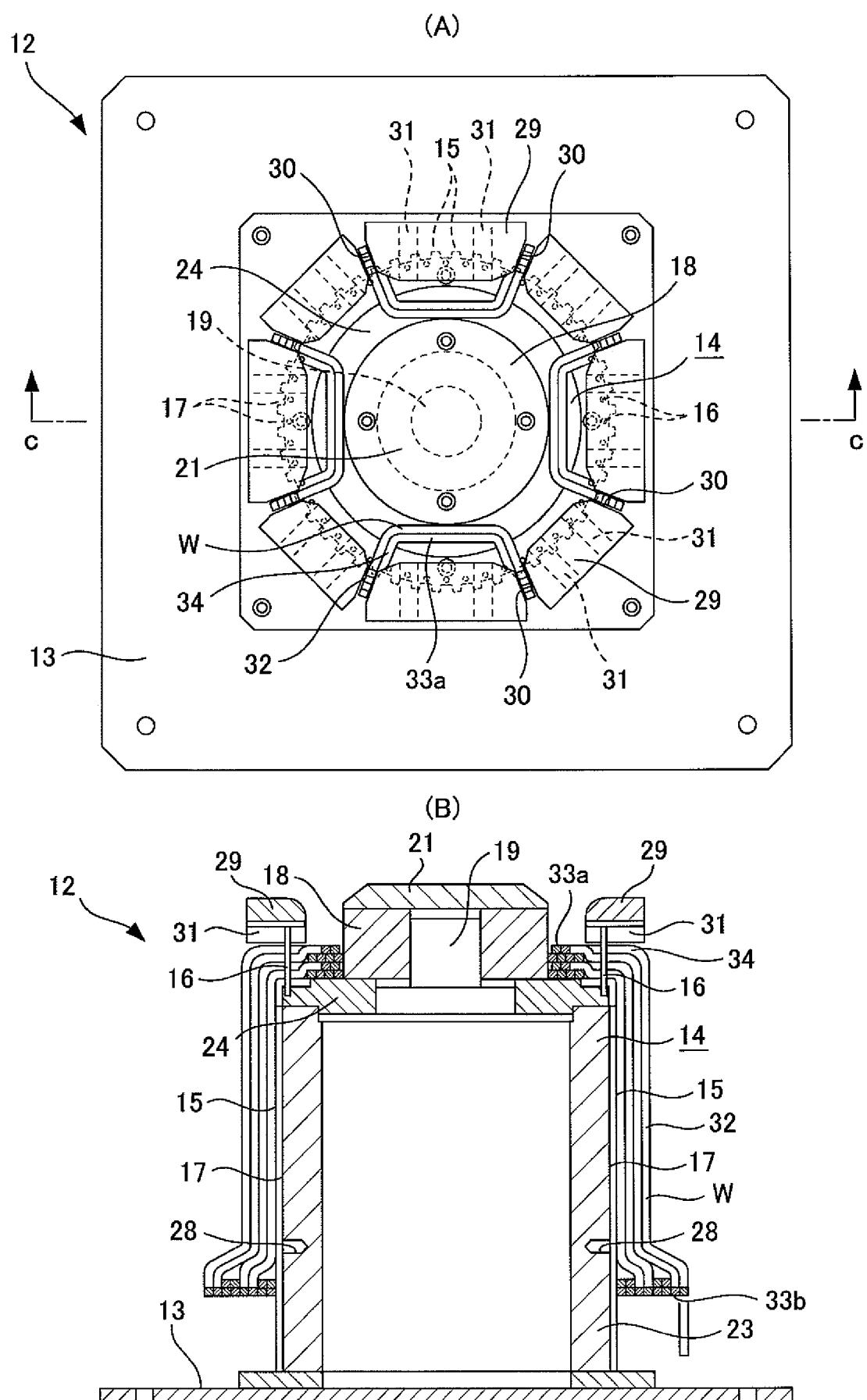
[図3]



[図4]

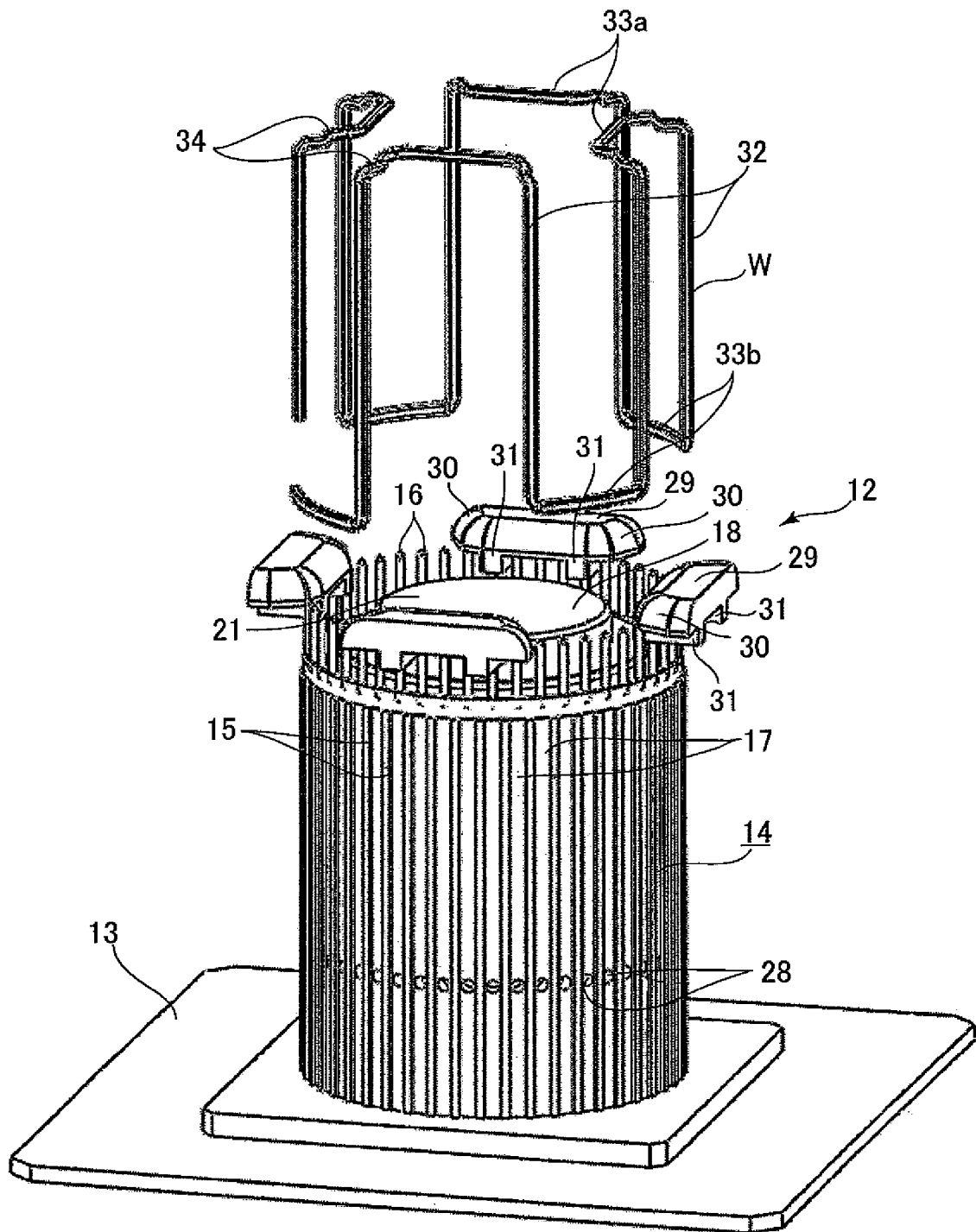


[図5]

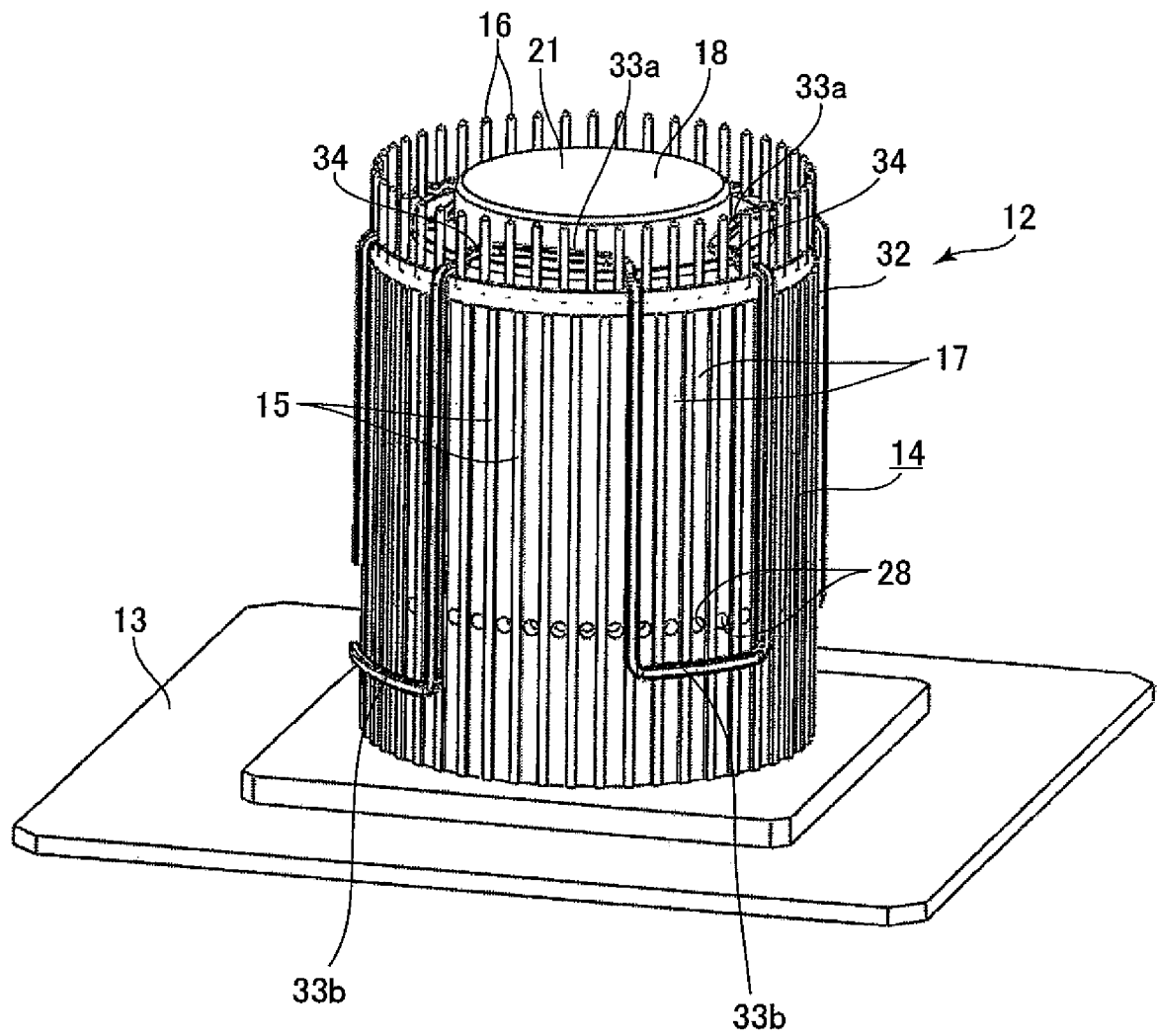


[illegible]

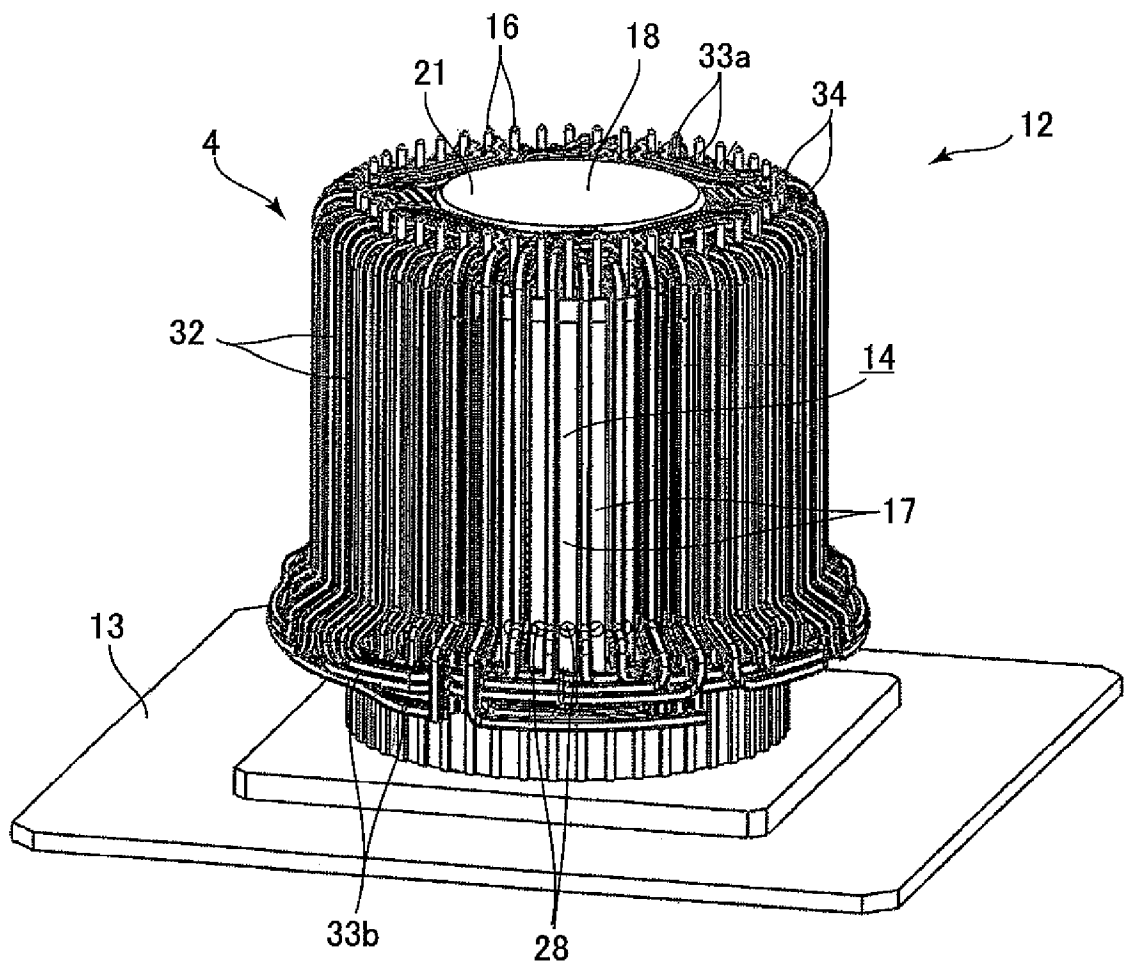
[図7]



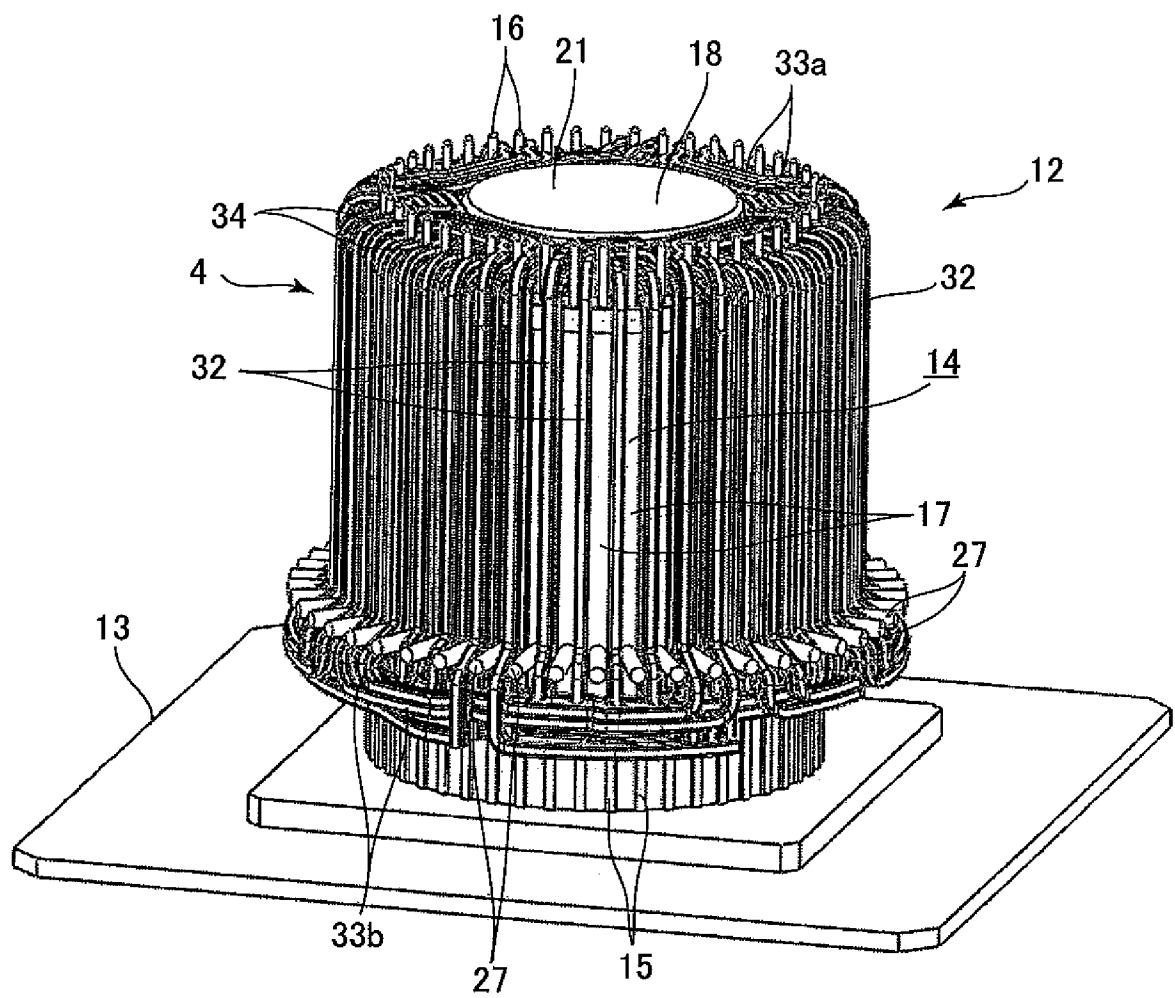
[図10]



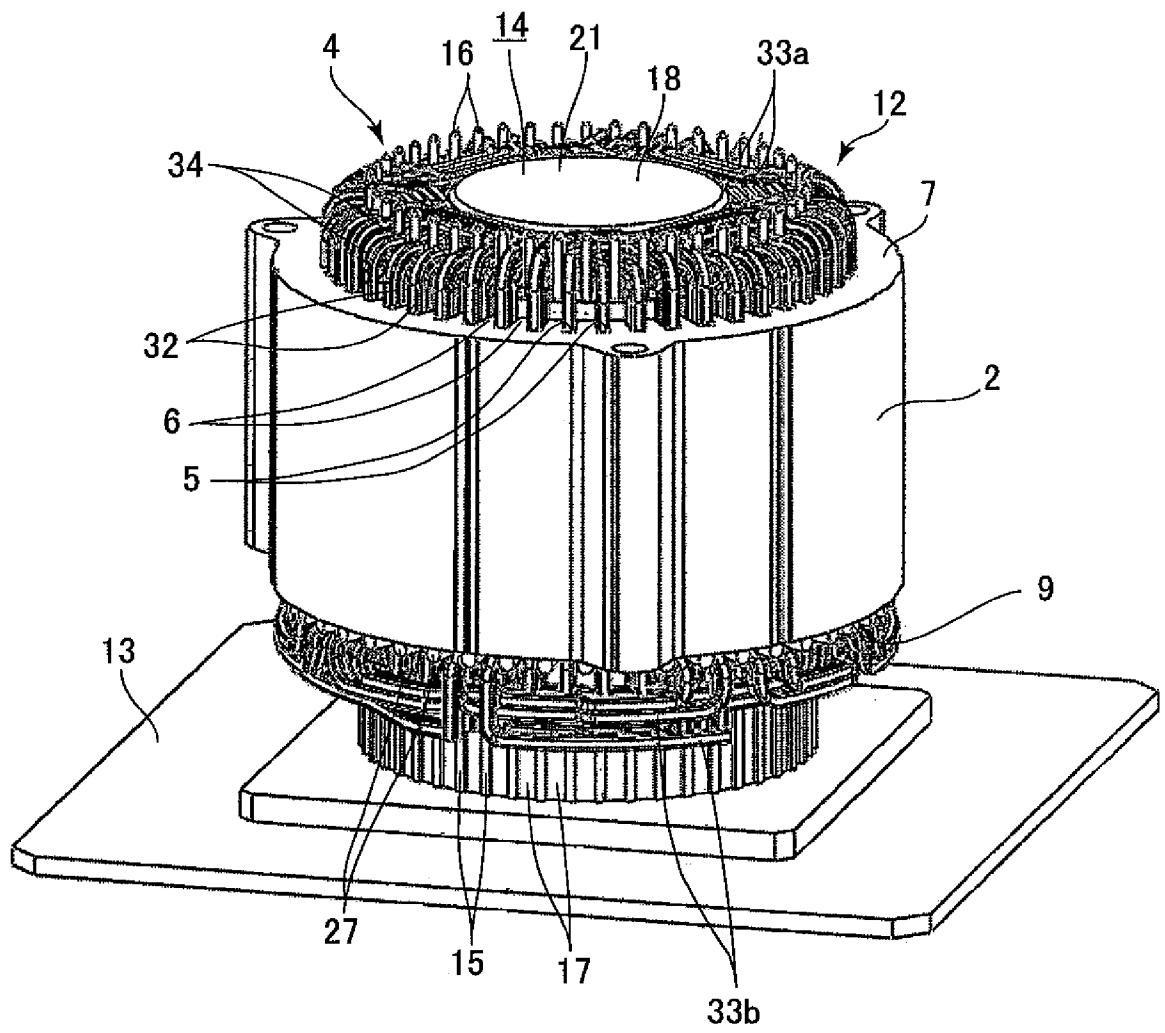
[図11]



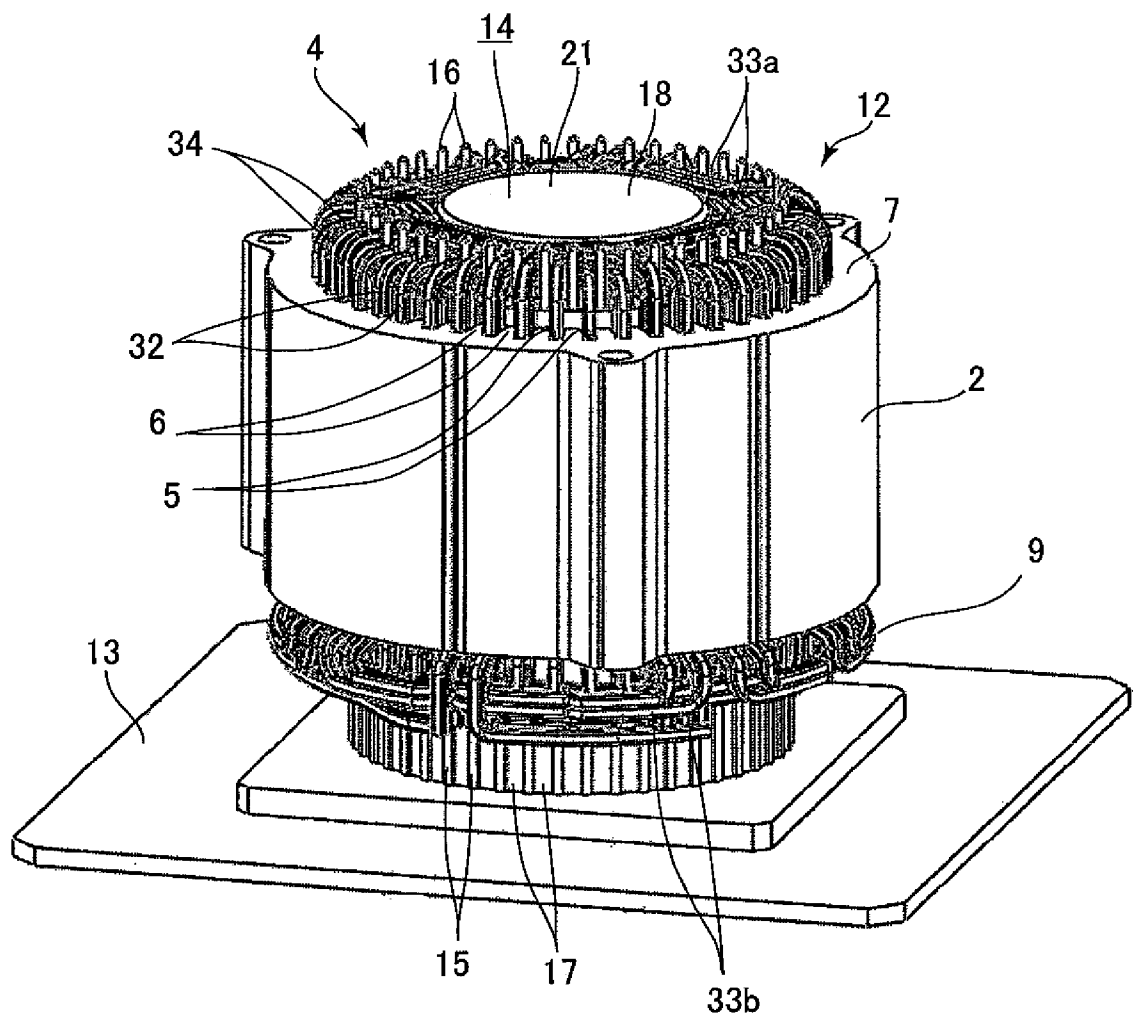
[図12]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/000654

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K15/06 (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)

H02K15/06

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2010

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-88021 A (Mitsubishi Electric Corp.), 20 March 2003 (20.03.2003), entire text; all drawings & US 2004/0207283 A1 & EP 1294076 A2	1-3
A	JP 59-32343 A (Hitachi, Ltd.), 21 February 1984 (21.02.1984), entire text; all drawings & US 4538349 A	1-3
A	JP 2003-153478 A (Mitsubishi Electric Corp.), 23 May 2003 (23.05.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-3

☐ 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
22 April, 2010 (22.04.10)Date of mailing of the international search report
11 May, 2010 (11.05.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02K15/06 (2006.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02K15/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2003-88021 A（三菱電機株式会社）2003.03.20, 全文、全図 & US 2004/0207283 A1 & EP 1294076 A2	1-3
A	JP 59-32343 A（株式会社日立製作所）1984.02.21, 全文、全図 & US 4538349 A	1-3
A	JP 2003-153478 A（三菱電機株式会社）2003.05.23, 全文、全図（ファミリーなし）	1-3

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 2 . 0 4 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 1 . 0 5 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

森山 拓哉

3 V

3 9 2 4

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