

(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  
2013年12月27日(27.12.2013)



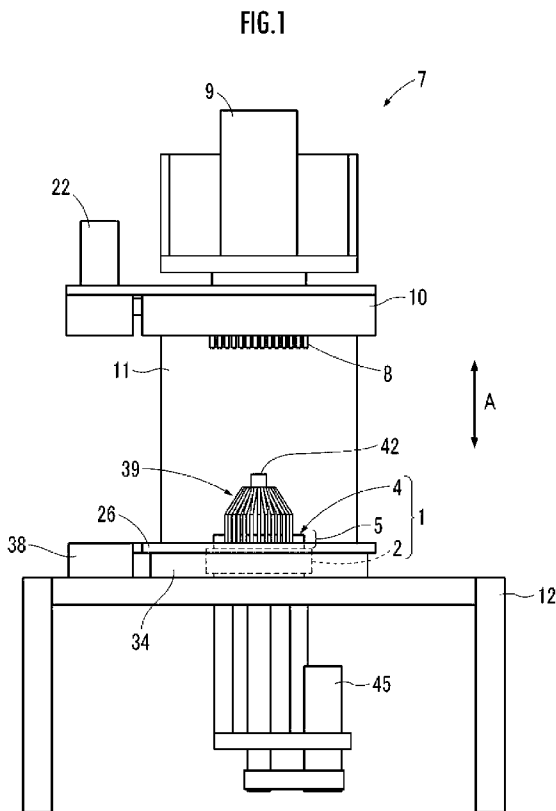
(10) 国際公開番号  
WO 2013/190860 A1

- (51) 国際特許分類:  
H02K 15/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/053246
- (22) 国際出願日: 2013年2月12日(12.02.2013)
- (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 2012-140639 2012年6月22日(22.06.2012) JP
- (71) 出願人: 本田技研工業株式会社(HONDA MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山二丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 木村 高博(KIMURA, Takahiro); 〒3213395 栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台6番地1 ホンダエンジニアリング株式会社内 Tochigi (JP). 柳澤 岳志(YANAGISAWA, Takeshi); 〒3213395 栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台6番地1 ホンダエンジニアリング株式会社内 Tochigi (JP). 矢部 寛之(YABE, Hiroyuki); 〒3510193 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人創成国際特許事務所(SATO & ASSOCIATES); 〒1600023 東京都新宿区西新宿6-24-1 西新宿三井ビルディング 18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, BN, 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, JP, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

[続葉有]

(54) Title: STATOR MANUFACTURING DEVICE AND STATOR MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: ステータ製造装置及びステータ製造方法



(57) Abstract: A highly versatile stator manufacturing device is provided. This stator manufacturing device (7) is equipped with: engagement parts (8) that can engage with the tip parts of extended portions (5) of multiple conductor segments (4) which are extended from multiple different extending positions in the radial direction (R) of respective slots (3) of a stator core (2); a circumferential drive unit (9) for bending the extended portions (5) by driving the engagement parts (8), which have been engaged with the extended portions (5), in a circumferential direction (C); and a radial drive unit (10) for driving the engagement parts (8) in the radial direction (R).

(57) 要約: 汎用性の高いステータ製造装置を提供する。ステータ製造装置7は、ステータコア2の各スロット3の径方向Rに異なる複数の延出位置から延出した複数の導体セグメント4の延出部5の先端部に係合可能な係合部8と、延出部5に係合した係合部8を周方向Cに駆動してその延出部5を折り曲げる周方向駆動部9と、係合部8を径方向Rに駆動する径方向駆動部10とを備える。

WO 2013/190860 A1



(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, 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, 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**：ステータ製造装置及びステータ製造方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、環状のステータコアのスロットから延出した導体セグメントの延出部を折り曲げるステータ製造装置及びステータ製造方法に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、ステータを製造する際に、環状のステータコアに設けた複数のスロットに導体セグメントを挿入し、各スロットからステータコアの軸方向に延出した導体セグメントの延出部を折り曲げて、隣接する延出部の先端部同士を接合することによりステータコイルを形成する技術が知られている。

[0003] この場合、各導体セグメントの延出部は、ステータコアにおける径方向の位置が異なる複数の層からなる導体層を構成する。そこで、かかる導体セグメントの延出部を折り曲げる技術として、各層の延出部を層毎に折り曲げる層毎の治具を層の数分だけ同心円状に重ねて構成した折曲げ治具を採用したものが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

[0004] 折曲げ治具を構成する各治具には、対応する層の各延出部の先端部が挿入される複数の穴が設けられている。これらの穴で各延出部の先端を保持した治具を回転させることにより、各延出部がステータコアの周方向に折り曲げられる。

[0005] このとき、隣接する各治具は、各導体セグメントでステータコイルを形成できるように、相互に逆方向に回転される。折り曲げられた各導体セグメントの延出部の対応する先端部同士が溶接され、ステータコイルが形成される。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0006] 特許文献1：特開2000-92797号公報

### 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

- [0007] しかしながら、上記特許文献1の技術では、導体層の各層毎の治具を層の数だけ重ねて構成した折曲げ治具を用いている。このため、導体層の層数や各層間の間隔に応じて異なる折曲げ治具が必要となる。また、この折曲げ治具によれば、各層毎の治具の径が一定であるため、ステータコアの径方向に隣接する延出部間の間隔を拡げながら延出部を折り曲げるといったことが構造上不可能である。したがって、特許文献1の技術は汎用性に乏しい。
- [0008] 本発明の目的は、かかる従来技術の問題点に鑑み、汎用性の高いステータ製造装置を提供することにある。

## 課題を解決するための手段

- [0009] 第1発明のステータ製造装置は、環状のステータコアの径方向に異なる複数の延出位置において該ステータコアのロットから軸方向に延出した複数の導体セグメントの延出部を折り曲げるステータ製造装置であって、前記径方向において該延出部の延出位置に対応する位置で前記延出部の先端部に係合可能な係合部と、前記延出部の先端部に係合した前記係合部を前記ステータコアの周方向に駆動して該延出部を折り曲げる周方向駆動部と、前記係合部を前記径方向に駆動する径方向駆動部とを備えることを特徴とする。
- [0010] 第1発明によれば、複数の導体セグメントの延出部の先端部に係合可能な係合部を、延出位置が径方向において異なる各延出部の先端部に係合できるように、各延出部の延出位置に応じて径方向に駆動することができる。これにより、1つの係合部で、延出位置が径方向において異なる複数の延出部の折曲げに対応することができる。また、延出部の延出位置の変化にも対応することができる。
- [0011] このため、各ロットから延出する導体セグメントの延出部の数や延出位置の異なる各種のステータに本発明の装置を適用する場合でも、装置の部品を変更する必要はなく、設定値の変更等に対応することができるので、コストの増加を招くことが無く、生産性も高い。すなわち、汎用性の高いステータ製造装置を提供することができる。

- [0012] また、係合部を周方向に駆動して延出部を折り曲げるとき、係合部を径方向にも駆動させることができるので、単に周方向に沿って折り曲げる場合に比べ、径方向へのより大きな捻りを伴う折曲げを行うこともできる。
- [0013] 第2発明は、第1発明において、前記係合部を前記ステータコアの軸方向に駆動する軸方向駆動部を備えることを特徴とする。これによれば、周方向駆動部による係合部の駆動量に応じた駆動量で係合部を軸方向に駆動することにより、係合部と延出部の先端部との位置関係を一定に保持したまま、支障なく延出部を折り曲げることができる。
- [0014] 第3発明は、第1又は第2発明において、前記径方向駆動部は、前記係合部を前記径方向に移動自在に案内する案内部と、前記係合部に固定された従動部と、前記ステータコアの周方向に回転自在に支持された回転部とを備え、前記回転部は、回転されたときに前記係合部の従動部に作用して該係合部に前記径方向の駆動力を付与する円弧状のカム面を有することを特徴とする。
- [0015] これによれば、複数の係合部により一度に複数の延出部の折曲げを行う場合でも、円弧状のカム面等に対応する数だけ設けるだけで足りるので、係合部毎の駆動機構を設ける必要はない。したがって、コンパクトで簡便な構成により、径方向駆動部を構成することができる。
- [0016] 第4発明は、第1～第3発明のいずれかにおいて、前記係合部は、前記延出部の先端部に係合する係合先端部と、前記係合先端部を交換可能に支持する先端支持部とを備えることを特徴とする。これによれば、摩耗し易い係合部の先端を、容易に交換することができる。
- [0017] 第5発明は、第1～第4発明のいずれかにおいて、前記ステータコアの端面上に配置され、前記延出部が折り曲げられるときに該延出部の基端部を支持する基端支持部材と、前記延出部の基端部を支持する支持位置と所定の退避位置との間で前記基端支持部材を前記径方向に駆動する支持部材駆動部とを備えることを特徴とする。これによれば、各スロットから延出する導体セグメントの形状によらず、容易に基端支持部材を支持位置に配置することが

できる。

[0018] 第6発明のステータ製造方法は、環状のステータコアに形成されたスロットにおいて該ステータコアの径方向に異なる第1延出位置及び第2延出位置から該ステータコアの軸方向にそれぞれ延出した導体セグメントの第1延出部及び第2延出部を折り曲げるステータ製造方法であって、前記第1延出部及び第2延出部の先端部に対し、それぞれ前記第1延出位置及び第2延出位置に対応する前記径方向の位置に位置するとき係合可能な係合部を、該第1延出部の先端部に係合させ、前記ステータコアの周方向に沿った一方向に駆動して該第1延出部を該一方向に折り曲げる第1折曲げ工程と、前記第1折曲げ工程の後、前記係合部を前記第2延出位置に対応する位置へ前記径方向に駆動する径方向駆動工程と、前記径方向移動工程の後、前記係合部を前記第2延出部の先端部に係合させ、前記一方向とは逆方向に駆動して該第2延出部を該逆方向に折り曲げる第2折曲げ工程とを備えることを特徴とする。

[0019] 第6発明によれば、係合部を第1延出部の先端部に係合させ、周方向に沿った一方向に駆動して第1延出部を折り曲げ、その後、係合部を第2延出位置に対応する位置へ径方向に駆動し、第2延出部の先端部に係合させ、逆方向に駆動して該第2延出部を該逆方向に折り曲げるので、同一の係合部で、第1延出部及び第2延出部を折り曲げることができる。また、第1延出位置や第2延出位置が種々異なるステータを製造する場合にも対応することができる。

[0020] このため、各スロットから延出する導体セグメントの延出部の数や延出位置の異なる各種のステータについて本発明の方法を適用する場合でも、該方法を実施する装置の部品を変更する必要はなく、設定値の変更等に対応することができるので、コストの増加を招くことが無く、生産性も高い。すなわち、汎用性の高いステータ製造方法を提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の一実施形態に係るステータ製造装置の正面図である。

[図2]図1のステータ製造装置で加工されるワークピースの一部を示す斜視図である。

[図3]図1の装置の径方向駆動部の要部を示す分解図である。

[図4]図1の装置における係合部の係合先端部が係合する様子を例示する図である。

[図5]図1の装置の基端支持機構の要部を示す斜視図である。

[図6]図1の装置の拡張部の要部を示す断面図である。

[図7]図1の装置による折曲げ加工の工程を示すフローチャートである。

[図8]図7の加工に際して係合部が延出部に位置決めされた様子を示す図である。

[図9]図7の加工に際して各延出部が若干折り曲げられた状態を示す図である。

[図10]図7の加工に際して各延出部が大きく折り曲げられた様子を示す図である。

[図11]図9の状態を軸方向及び周方向に見た様子を模式的に示す図である。

[図12]図9の若干折り曲げられた各延出部が拡張された様子を示す図である。

[図13]図10の状態を軸方向及び周方向に見た様子を模式的に示す図である。

[図14]図13の状態において相間紙を挿入する様子を示す図である。

[図15]図7の加工で2層目の延出部が若干折り曲げられた状態を示す図である。

[図16]図7の加工が終了したワークピースを例示する斜視図である。

[図17]図1の装置における係合先端部の他の例を示す斜視図である。

[図18]図17の係合先端部により延出部が折り曲げられる様子を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0022] 以下、図面を用いて本発明の実施形態を説明する。図1は、実施形態に係

るステータ製造装置の正面図である。図2は、このステータ製造装置により折曲げ加工が行われるステータのワークピースの一部を示す斜視図である。

[0023] 図2に示すように、折曲げ加工が行われるワークピース1は、環状のステータコア2の各スロット3に対して、ステータコイルを形成するための複数の導体セグメント4が挿入されたものである。各スロット3からは、各導体セグメント4の端部側が、ステータコア2の軸方向Aに延出している。この各導体セグメント4の延出した部分である各延出部5は、ステータコア2の径方向Rの位置が異なる複数の層からなる導体層6を構成している。

[0024] 導体層6を構成する各層は、各スロット3における径方向Rの位置が同一である各延出部5により構成される。すなわち、各スロット3からは、導体層6を構成する層の数と同数の延出部5が、径方向Rに異なる各延出位置において延出している。

[0025] ステータ製造装置による折曲げ加工では、ステータコア2の各スロット3から延出した導体セグメント4の延出部5をステータコア2の周方向Cに折り曲げる加工が行われる。この折曲げ加工は、導体層6を構成する各層（以下、「加工層」という。）毎に行われる。加工層毎の折曲げ加工に際しては、その加工層に属するすべての各延出部5について、同時に折曲げ加工が行われる。

[0026] 図1に示すように、実施形態に係るステータ製造装置7は、各延出部5の先端部に係合可能な複数の係合部8と、ステータ製造装置7にセットされたワークピース1におけるステータコア2の周方向C、径方向R及び軸方向A（図2参照）へそれぞれ各係合部8を移動させる周方向駆動部9、径方向駆動部10及び軸方向駆動部11を備える。

[0027] 導体層6（図2参照）を構成する各加工層毎に、その加工層に属するすべての延出部5について一度で折曲げ加工が行われるように、係合部8は、スロット3と同数が存在し、そのすべてが同時にかつ同様にして駆動される。

[0028] 径方向駆動部10は、各係合部8が係合すべき延出部5の径方向Rにおける延出位置に応じて各係合部8を径方向Rに駆動する。周方向駆動部9は、

径方向駆動部 10 を保持して周方向 C に回転させる。これにより周方向駆動部 9 は、各延出部 5 の先端部に係合した各係合部 8 を周方向 C へ駆動して各延出部 5 を周方向 C に折り曲げることができる。

[0029] 軸方向駆動部 11 は、装置のフレーム 12 上に設けられ、周方向駆動部 9 を保持して軸方向 A に駆動する。これにより軸方向駆動部 11 は、各係合部 8 を軸方向 A に駆動する。軸方向駆動部 11 は、周方向駆動部 9 が各係合部 8 を周方向 C へ駆動して各延出部 5 を折り曲げるとき、この周方向 C への駆動量に応じた駆動量で各係合部 8 を軸方向 A に駆動する。

[0030] 図 3 は、径方向駆動部 10 の要部を示す分解図である。図 3 に示すように、径方向駆動部 10 は、各係合部 8 を径方向 R に移動自在に案内する案内部 13 と、各係合部 8 に固定された従動部 14 と、周方向 C に回転自在に支持された回転部 15 とを備える。回転部 15 には、係合部 8 と同数のカム溝 16 が設けられる。カム溝 16 は、回転部 15 が回転されるときに各係合部 8 の従動部 14 に作用して各係合部 8 に径方向 R の駆動力を付与する円弧状のカム面を有する。

[0031] 案内部 13 は、係合部 8 と同数の径方向 R に長い案内溝 17 を有する。各係合部 8 は、対応する案内溝 17 に対して軸方向 A に挿入される 3 つの案内ピン 18 を有する。各係合部 8 は、案内ピン 18 及び対応する案内溝 17 を介して、案内部 13 により径方向 R に案内される。

[0032] 案内部 13 と回転部 15 との間には、スペーサ 19 が設けられる。スペーサ 19 は、軸方向 A に垂直な一方の面が案内部 13 の一方の面と対向し、かつこれらの対向面間で、各係合部 8 が径方向 R に移動するための空間を形成するように、案内部 13 に固定される。各係合部 8 は、これらの対向面の間でスムーズに径方向 R に移動できるように、各対向面上で転動するローラ 20 を有する。

[0033] また、スペーサ 19 は、案内部 13 の各案内溝 17 に対応する位置において、径方向 R に長く、軸方向 A に貫通した、案内溝 17 と同数の貫通溝 21 を有する。各係合部 8 の従動部 14 は、対応する貫通溝 21 を経て回転部 1

5の対応するカム溝16に対し、軸方向Aに挿入される。従動部14は、貫通溝21に接触することはない。

[0034] 回転部15は、案内部13及びスペーサ19に位置が固定されたモータ22（図1参照）によりタイミングプーリやタイミングベルトを介して周方向Cに回転される。回転部15が周方向Cに回転されると、回転部15の各カム溝16が、各係合部8の従動部14に作用する。

[0035] これにより、各係合部8は、案内部13の各案内溝17に沿って、径方向Rに駆動される。回転部15が周方向Cにおける逆方向に回転されると、各係合部8は、径方向Rにおける逆方向に駆動される。

[0036] 各係合部8は、延出部5（図2参照）の先端部に係合可能な係合先端部23と、係合先端部23を交換可能に支持する先端支持部24とを備える。係合先端部23は、ネジ25により、先端支持部24に対して交換可能に取り付けられる。

[0037] 図4は、係合先端部23が、対応する延出部5の先端部に係合しているときの様子を例示する。この例では、係合先端部23の先端がツメ状になっており、延出部5の先端部には、このツメ状の先端に対応する凹部が設けられている。

[0038] 係合先端部23が周方向Cに駆動される時、係合先端部23のツメ状の先端が延出部5先端の凹部に係合し、延出部5に折り曲げ力が付与される。すなわち、係合部8は、延出部5の先端部に対し、径方向Rにおいて延出部5の延出位置に対応する位置に位置するときに係合可能となっている。

[0039] 図1に示すように、ステータ製造装置7は、各延出部5が折り曲げられるときに各延出部5の基端部を支持する基端支持機構26を備える。基端支持機構26は、延出部5が折り曲げられるときに、ステータコア2における端面とスロット3の内壁とが交差するエッジ部分によって延出部5の基端部が損傷するのを防止し、延出部5が基端部において支障なく周方向Cに折れ曲がるようにするために設けられている。

[0040] 図5は、基端支持機構26の要部を示す斜視図である。ただし、図5にお

いては、延出部 5 は図示していない。図 5 に示すように、基端支持機構 2 6 は、ステータコア 2 の端面上に配置され、延出部 5（図 2 参照）が折り曲げられるときに各延出部 5 の基端部を支持する基端支持部材 2 7 と、延出部 5 の基端部を支持する支持位置と所定の退避位置との間で基端支持部材 2 7 を径方向 R に駆動する支持部材駆動部 2 8 とを備える。

[0041] 支持部材駆動部 2 8 は、上述の径方向駆動部 1 0 と同様の構成を備える。そして、支持部材駆動部 2 8 は、径方向駆動部 1 0 が係合部 8 を駆動すると同様にして基端支持部材 2 7 を径方向 R に駆動する。基端支持部材 2 7 は、スロット 3 と同数が設けられ、そのすべてが同時に同様にして駆動される。

[0042] すなわち、支持部材駆動部 2 8 は、各基端支持部材 2 7 を径方向 R に移動自在に案内する案内部 2 9 と、各基端支持部材 2 7 に固定された従動部 3 0 と、周方向 C に回転自在に支持された回転部 3 1 とを備える。回転部 3 1 は、基端支持部材 2 7 と同数の円弧状のカム溝 3 2 を有する。カム溝 3 2 は、回転部 3 1 が回転されたとき、各基端支持部材 2 7 の従動部 3 0 に作用して各基端支持部材 2 7 に径方向 R の駆動力を付与する。

[0043] 案内部 2 9 は、基端支持部材 2 7 と同数の径方向 R に長い案内溝 3 3 を有しており、ワーク支持部 3 4 に固定される。各基端支持部材 2 7 は、案内溝 3 3 に対して軸方向 A に挿入される 3 つの案内ピン 3 5 を有する。各基端支持部材 2 7 は、案内ピン 3 5 及び案内溝 3 3 を介して、案内部 2 9 により径方向 R に案内される。

[0044] 案内部 2 9 と回転部 3 1 との間には、スペーサ 3 6 が設けられる。スペーサ 3 6 は、軸方向 A に垂直な一方の面が案内部 2 9 の一方の面と対向し、かつこれらの対向面間で、各基端支持部材 2 7 が径方向 R に移動するための空間を形成するように、案内部 2 9 に固定される。

[0045] また、スペーサ 3 6 は、案内部 2 9 の各案内溝 3 3 に対応する位置において、径方向 R に長く、軸方向 A に貫通した、案内溝 3 3 と同数の貫通溝 3 7 を有する。各基端支持部材 2 7 の従動部 3 0 は、対応する貫通溝 3 7 を経て

回転部 3 1 の対応するカム溝 3 2 に対し、軸方向 A に挿入される。従動部 3 0 は、貫通溝 3 7 に接触することはない。

[0046] 回転部 3 1 は、フレーム 1 2 に固定されたモータ 3 8 (図 1 参照) によりタイミングプーリやタイミングベルトを介して周方向 C に回転される。回転部 3 1 が周方向 C に回転されると、回転部 3 1 の各カム溝 3 2 が、各基端支持部材 2 7 の従動部 3 0 に作用し、各基端支持部材 2 7 を、案内部 2 9 の各案内溝 3 3 に沿って、径方向 R に駆動する。

[0047] 図 1 に示すように、ステータ製造装置 7 は、さらに、図 2 のワークピース 1 を支持するワーク支持部 3 4 と、周方向駆動部 9 により折り曲げられた各延出部 5 の基端部と先端部との間の中間部を径方向 R の内方から押圧して外方に拡張する拡張部 3 9 とを備える。ワーク支持部 3 4 はフレーム 1 2 上に設けられる。

[0048] 図 6 は、拡張部 3 9 の要部を示す断面図である。図 6 に示すように、拡張部 3 9 は、各延出部 5 の中間部を押圧するための押圧部材 4 0 と、押圧部材 4 0 を径方向 R に駆動する押圧部材駆動部 4 1 とを備える。押圧部材 4 0 は、スロット 3 (図 1 参照) と同数が設けられる。押圧部材駆動部 4 1 は、各スロット 3 から延出している延出部 5 の間の空間において押圧部材 4 0 を径方向 R に駆動する。その際、すべての押圧部材 4 0 を同時に同様に径方向 R に駆動する。

[0049] 押圧部材駆動部 4 1 は、軸方向 A に駆動される昇降軸 4 2 と、フレーム 1 2 に固定されたメタルガイド 4 3 と、昇降軸 4 2 と各押圧部材 4 0 との間に介在するリンク機構 4 4 とを備える。リンク機構 4 4 は、押圧部材 4 0 と同数が設けられる。昇降軸 4 2 は、図 1 に示されるモータ 4 5 により、タイミングプーリ、タイミングベルト、ボールネジ等を介して、軸方向 A に駆動される。メタルガイド 4 3 は、各押圧部材 4 0 を径方向 R に移動自在に案内する。

[0050] 各リンク機構 4 4 は、昇降軸 4 2 の軸方向 A の運動を、メタルガイド 4 3 による案内に従った径方向 R における各押圧部材 4 0 の運動に変換する。拡

張部 39 は、この各押圧部材 40 の運動により、折り曲げられた各延出部 5 の中間部を拡張する。

[0051] 図 7 は、ステータ製造装置 7 による折曲げ加工の工程を示すフローチャートである。図 7 に示すように、折曲げ加工に際しては、まず、加工対象となるワークピース 1 が、ステータ製造装置 7 に取り付けられる（ステップ S 1）。

[0052] この取付けは、ワーク支持部 34 にワークピース 1 を支持させることにより行われる。ワークピース 1 においては、図 2 のように、導体セグメント 4 がステータコア 2 の各スロット 3 に挿入され、延出部 5 による導体層 6 が形成されている。

[0053] 次に、基端支持機構 26 において、支持部材駆動部 28 により、各基端支持部材 27 が所定の退避位置から径方向 R 内方の支持位置へ駆動される（ステップ S 2）。これにより、各基端支持部材 27 が、図 5 に示されるように、各延出部 5 の基端部を支持し得る位置に配置される。

[0054] 次に、ステップ S 3 の係合部 8 の位置決めとステップ S 4 ~ S 7 の折曲げ工程とが、導体層 6 を構成する加工層の数と同じ回数だけ繰り返される。1 回の折曲げ工程により、1 つの加工層のすべての延出部 5 についての折曲げ加工が行われる。各回の折曲げ工程は、導体層 6 を構成する加工層のうちの最も外側の最外加工層から最も内側の最内加工層にかけて加工層毎に順次行われる。

[0055] すなわち、ステップ S 3 では、軸方向駆動部 11、径方向駆動部 10 等により、係合部 8 が、今回の折曲げ工程に付される 1 つの加工層に属する各延出部 5 に対して、図 8 のように、位置決めされる。

[0056] この位置決めの際し、各係合部 8 は、径方向駆動部 10 により、各延出部 5 の延出位置に対応する径方向 R の位置に位置するように径方向 R へ駆動される（径方向駆動工程）。また、このとき、各係合部 8 は、必要に応じ、周方向駆動部 9 や軸方向駆動部 11 により周方向 C や軸方向 A に駆動される。

- [0057] ステップS 4では、延出部5が若干折り曲げられる。すなわち、周方向駆動部9及び軸方向駆動部11により、各係合部8が周方向C及び軸方向Aに駆動される。この駆動の開始時には、図4のように、各係合部8の係合先端部23が、延出部5の先端部に係合する。その後、この駆動は、各係合部8とこれに係合している各延出部5の先端部との位置関係が一定に保持され、係合状態が維持されるように行われる。また、この駆動は、各延出部5の先端部の周方向Cの位置が、隣接するスロット3間の間隔の半分程度だけ初期位置から移動した位置となるように行われる。
- [0058] これにより、各延出部5は、図9のように、若干折り曲げられた状態となる。図11(a)及び(b)は、この状態を、それぞれ軸方向A及び周方向Cに見た様子を模式的に示す。
- [0059] ステップS 5では、ステップS 4で折り曲げられた各延出部5を径方向Rの内方から押圧して外方へ拡張する拡張工程が行われる。すなわち、拡張部39において昇降軸42が軸方向Aに駆動され、押圧部材40が径方向R外方の所定位置に移動される。また、この駆動に同期して、各係合部8は、各延出部5の先端部との係合が維持されるように、径方向駆動部10によって径方向Rの外方へ駆動される。これにより、ステップS 4で若干折り曲げられた各延出部5が、図12に例示されるように、径方向Rの外方へ拡張された状態となる。
- [0060] ステップS 6では、各延出部5がさらに折り曲げられる。すなわち、押圧部材40を上述の所定位置に配置したまま、周方向駆動部9及び軸方向駆動部11により、各係合部8がさらに周方向C及び軸方向Aに駆動される。
- [0061] この駆動は、各係合部8とこれに係合している各延出部5の先端部との位置関係が一定に保持され、係合状態が維持されるように行われる。また、この駆動は、各延出部5の先端部の周方向Cの位置が、隣接するスロット3間の間隔の3倍程度だけ図8の初期位置から周方向Cへ移動した位置となるように行われる。
- [0062] このとき、各延出部5は、対応する押圧部材40の径方向R外側の端面に

沿って、該端面により径方向R外方に拡張されながら折れ曲がる。これにより、各延出部5は、径方向Rに見た状態が図10に例示したような状態となり、軸方向A及び周方向Cに見た状態が図13に例示したような状態となる。

[0063] ステップS7では、図14に示すように、必要に応じて、隣接する各相のコイル間を絶縁するための相間紙46が、今回の折曲げ加工の対象とされた加工層の各延出部5と、次回の折曲げ加工の対象とされる加工層の各延出部5との間の隙間に挿入される。これにより導体層6の1つの加工層についての折曲げ加工が完了する。

[0064] 次に、ステップS8において、今回の折曲げ工程（第1折曲げ工程）に付された加工層が径方向Rにおける最も内側の最内加工層であるか否かが判定される。最内加工層でない場合には、ステップS3へ戻り、次の加工層に属する各延出部5が、ステップS3～S6の次の折曲げ工程（第2折曲げ工程）に付される。ただし、次の折曲げ工程では、必要に応じて、今回の折曲げ工程における延出部5の折曲げ方向と逆方向に、延出部5の折曲げが行われる。

[0065] 図15では、この折曲げ方向が反転されたときの様子が示されている。すなわち、最外加工層については、折曲げ方向が周方向Cについて時計回りであるのに対し、その1つ内側の加工層については、反時計回りとなっている。なお、1つ内側の加工層については、ステップS4で若干折り曲げられた状態の延出部5が示されている。

[0066] ステップS8において、今回の折曲げ工程に付された加工層が最内加工層であると判定された場合には、図7の折曲げ加工が終了する。折曲げ加工が終了したワークピース1は、例えば図16に示すような状態となる。このワークピース1については、その後、各延出部5の先端部が所定の組合せで溶接され、ステータコイルが形成される。

[0067] なお、各加工層についての拡張工程での拡張量を変化させることにより、相間紙46を挿入するための各間隙の幅が一定となるように調整することが

できる。

[0068] 以上のように、本実施形態によれば、係合部 8 を径方向 R に駆動することができるので、1 つの係合部 8 で、延出位置が径方向において異なる複数の延出部 5 の折曲げに対応することができる。また、延出部 5 の延出位置が異なるワークピース 1 にも対応することができる。

[0069] このため、各スロット 3 から延出する延出部 5 の数や延出位置の異なる各種のワークピース 1 を加工する場合でも、装置の部品を変更する必要はなく、設定値の変更等に対応することができるので、コストの増加を招くことが無く、生産性も高い。すなわち、汎用性が高く、経済的なステータ製造装置 7 を提供することができる。

[0070] また、係合部 8 を周方向に駆動して延出部 5 を折り曲げるとき、係合部 8 を径方向にも駆動させることができるので、延出部 5 を径方向 R に拡張しながら折り曲げる場合でも、係合部 8 を延出部 5 の先端部に追従させ、係合部 8 と延出部 5 の先端部との係合状態を維持することができる。

[0071] また、係合部 8 を軸方向 A に駆動する軸方向駆動部 11 を備えるので、係合部 8 の周方向 C の駆動量に応じた駆動量で係合部 8 を軸方向 A に駆動することにより、係合部 8 と延出部 5 の先端部との係合状態を維持しながら支障なく延出部 5 を折り曲げることができる。

[0072] また、径方向駆動部 10 を、案内部 13、従動部 14 及び回転部 15 を用いて構成したので、係合部 8 毎の駆動機構を設ける必要なく、コンパクトで簡便な構成により、1 つの加工層に属するすべての係合部 8 を同時に径方向 R に駆動することができる。

[0073] また、係合部 8 は、延出部 5 の先端部に係合する係合先端部 23 と、係合先端部 23 を交換可能に支持する先端支持部 24 とで構成したので、摩耗しやすい係合部 8 の先端を、容易に交換することができる。

[0074] また、基端支持部材 27 を延出部 5 の基端部を支持する支持位置と所定の退避位置との間で駆動する支持部材駆動部 28 を備えるので、各スロット 3 から延出する導体セグメント 4 の形状によらず、容易に基端支持部材 27 を

支持位置に配置することができる。

- [0075] また、本実施形態では、ステータコア2の各スロット3において、径方向Rに異なる延出位置である第1延出位置及び第2延出位置から軸方向Aにそれぞれ延出した各延出部5としての第1延出部及び第2延出部を折り曲げる際に、第1折曲げ工程と、径方向移動工程と、第2折曲げ工程とをこの順で行うことにより折曲げを行うようにしている。
- [0076] すなわち、第1折曲げ工程では、係合部8を、第1延出部の先端部に係合させ、周方向Cに沿った一方向に駆動して第1延出部を該一方向に折り曲げる。径方向移動工程では、係合部8を第2延出位置に対応する位置へ径方向Rに駆動する。そして、第2折曲げ工程では、係合部8を第2延出部の先端部に係合させ、前記一方向とは逆方向に駆動して第2延出部を該逆方向に折り曲げる。
- [0077] これによれば、同一の係合部8で、第1延出部及び第2延出部を折り曲げることができる。また、第1延出位置や第2延出位置が種々異なるステータを製造する場合にも対応することができる。
- [0078] このため、各スロット3から延出する導体セグメント4の延出部5の数や延出位置の異なるステータを製造する場合でも、装置の部品を変更する必要はなく、設定値の変更等に対応することができるので、コストの増加を招くことがなく、かつ生産性が高い。すなわち、汎用性が高く、経済的なステータ製造方法を提供することができる。
- [0079] なお、本発明は上記実施形態に限定されない。例えば、係合部8の係合先端部23は、図4に示すツメ状の先端を有する形態のものに代えて、図17のように、延出部5の先端部に係合する凹部47を備えたものであってもよい。この場合、凹部47は、軸方向Aに長い直方体形状を有する。該直方体形状の3組の対向面は、それぞれ軸方向A、周方向C及び径方向Rに垂直である。
- [0080] 軸方向Aに垂直な対向面のうちの一方は、係合先端部23の先端面において開放された開放面となっている。径方向Rに垂直な対向面のうちの一方は

、係合先端部 2 3 の径方向 R 内側の面において開放された開放面となっている。すなわち、凹部 4 7 は、これらの 2 つの開放面以外の 4 つの面で構成される。凹部 4 7 の大きさは、凹部 4 7 に延出部 5 の先端部を嵌合させたときに若干の隙間が生じる程度に、該先端部より大き目となっている。

[0081] したがって、延出部 5 の先端部に対して軸方向 A 及び周方向 C について位置決めされた係合先端部 2 3 を、径方向 R の外方から内方へ矢印 Y のように駆動させることにより、係合先端部 2 3 を延出部 5 の先端部に嵌合させ、径方向 R についても位置決めすることができる。このとき、凹部 4 7 の径方向 R に垂直な内壁 4 7 a が、この径方向 R についての位置決め利用される。

[0082] このようにして位置決めされた係合先端部 2 3 を、周方向 C に沿って駆動させ、かつその移動量に応じて係合先端部 2 3 の軸方向 A の位置を調整することにより、図 18 (a) ~ (c) のように、延出部 5 を折り曲げることができる。

[0083] このとき、周方向 C への駆動を開始する前の時点では、図 18 (a) のように、延出部 5 の先端部と凹部 4 7 との間に隙間が存在する。しかし、周方向 C への駆動が開始されると、図 18 (b) のように、延出部 5 の先端部が凹部 4 7 に接触し、延出部 5 の剛性によって比較的強い摩擦力が該先端部と凹部 4 7 との間に働くので、該先端部は係合先端部 2 3 により良好に保持され、延出部 5 の折曲げが支障なく開始される。

[0084] なお、折曲げが行われる間、係合先端部 2 3 の軸方向 A の位置が調整されるので、図 18 (c) のように、延出部 5 の先端部が凹部 4 7 から逸脱することはない。

### 産業上の利用可能性

[0085] 本発明は、モータに使用されるステータの製造に際し、ステータコイルを構成するための導体セグメントを折り曲げるために利用される。その際、導体セグメントの数や位置が異なる各種のステータの製造に対応できる。

### 符号の説明

[0086] 2…ステータコア、3…スロット、4…導体セグメント、5…延出部、7

…ステータ製造装置、 8…係合部、 9…周方向駆動部、 10…径方向駆動部、 11…軸方向駆動部、 13…案内部、 14…従動部、 15…回転部、 23…係合先端部、 24…先端支持部、 27…基端支持部材、 28…支持部材駆動部、 39…拡張部、 40…押圧部材、 46…相間紙。

## 請求の範囲

- [請求項1] 環状のステータコアの径方向に異なる複数の延出位置において該ステータコアの-slotから軸方向に延出した複数の導体セグメントの延出部を折り曲げるステータ製造装置であって、  
前記径方向において前記延出部の延出位置に対応する位置で該延出部の先端部に係合可能な係合部と、  
前記延出部の先端部に係合した前記係合部を前記ステータコアの周方向に駆動して該延出部を折り曲げる周方向駆動部と、  
前記係合部を前記径方向に駆動する径方向駆動部とを備えるステータ製造装置。
- [請求項2] 前記係合部を前記ステータコアの軸方向に駆動する軸方向駆動部を備える請求項1に記載のステータ製造装置。
- [請求項3] 前記径方向駆動部は、  
前記係合部を前記径方向に移動自在に案内する案内部と、  
前記係合部に固定された従動部と、  
前記ステータコアの周方向に回転自在に支持された回転部とを備え、  
前記回転部は、回転されたときに前記係合部の従動部に作用して該係合部に前記径方向の駆動力を付与する円弧状のカム面を有する請求項1に記載のステータ製造装置。
- [請求項4] 前記係合部は、  
前記延出部の先端部に係合する係合先端部と、  
前記係合先端部を交換可能に支持する先端支持部とを備える請求項1に記載のステータ製造装置。
- [請求項5] 前記ステータコアの端面上に配置され、前記延出部が折り曲げられるときに該延出部の基端部を支持する基端支持部材と、  
前記延出部の基端部を支持する支持位置と所定の退避位置との間で前記基端支持部材を前記径方向に駆動する支持部材駆動部とを備える

請求項 1 に記載のステータ製造装置。

[請求項6]

環状のステータコアに形成されたスロットにおいて、該ステータコアの径方向に異なる第 1 延出位置及び第 2 延出位置から該ステータコアの軸方向にそれぞれ延出した導体セグメントの第 1 延出部及び第 2 延出部を折り曲げるステータ製造方法であって、

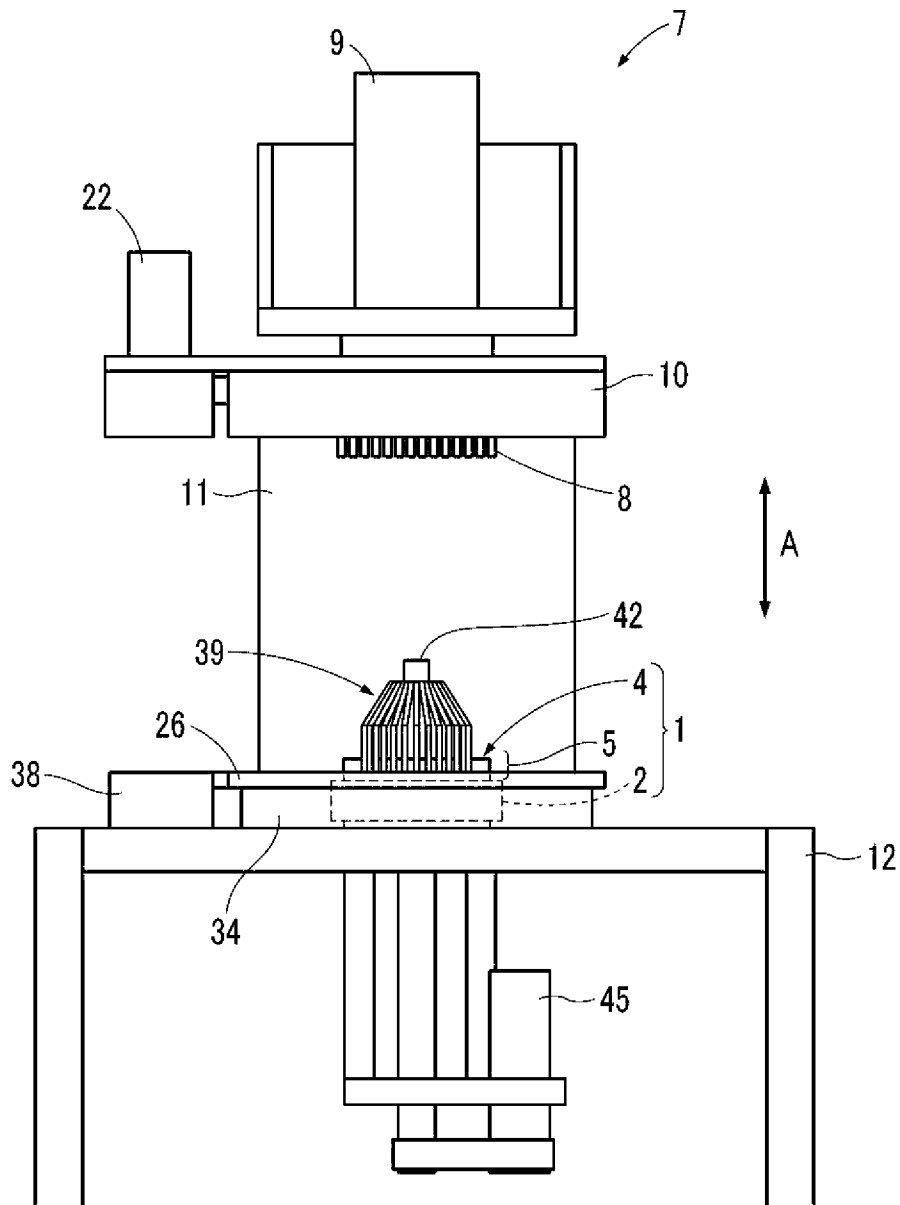
それぞれ前記第 1 延出位置及び第 2 延出位置に対応する前記径方向の位置で前記第 1 延出部及び第 2 延出部の先端部に係合可能な係合部を、該第 1 延出部の先端部に係合させ、前記ステータコアの周方向に沿った一方向に駆動して該第 1 延出部を該一方向に折り曲げる第 1 折曲げ工程と、

前記第 1 折曲げ工程の後、前記係合部を前記第 2 延出位置に対応する位置へ前記径方向に駆動する径方向駆動工程と、

前記径方向駆動工程の後、前記係合部を前記第 2 延出部の先端部に係合させ、前記一方向とは逆方向に駆動して該第 2 延出部を該逆方向に折り曲げる第 2 折曲げ工程とを備えるステータ製造方法。

[図1]

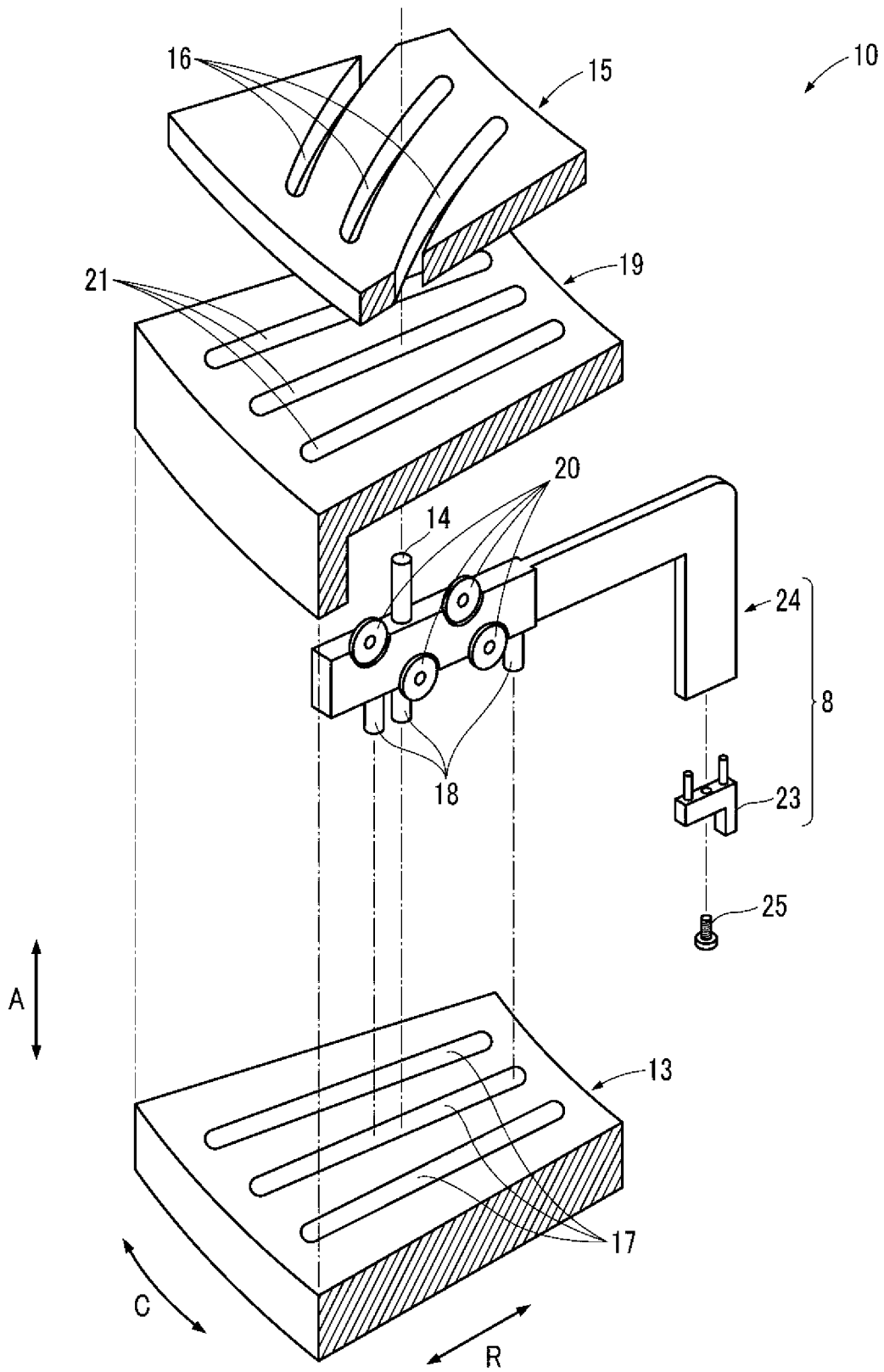
FIG.1





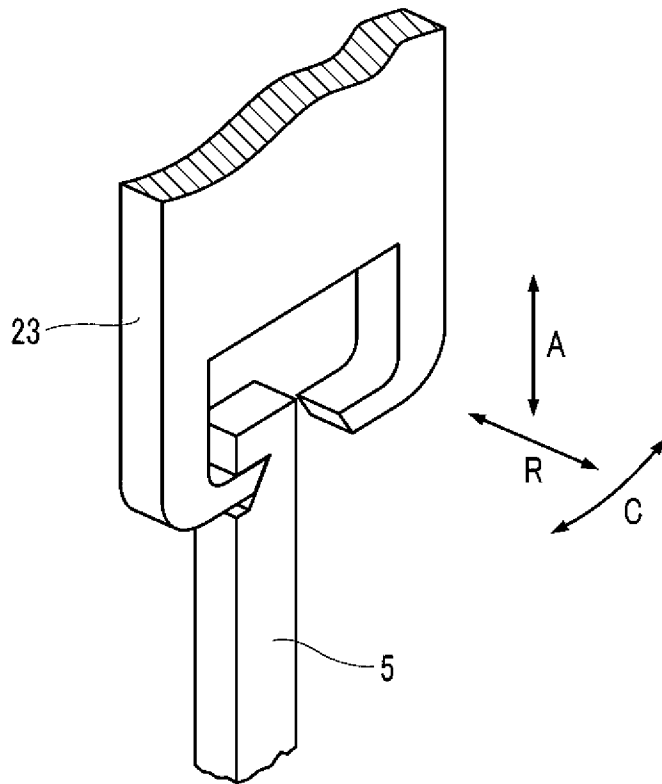
[図3]

FIG.3



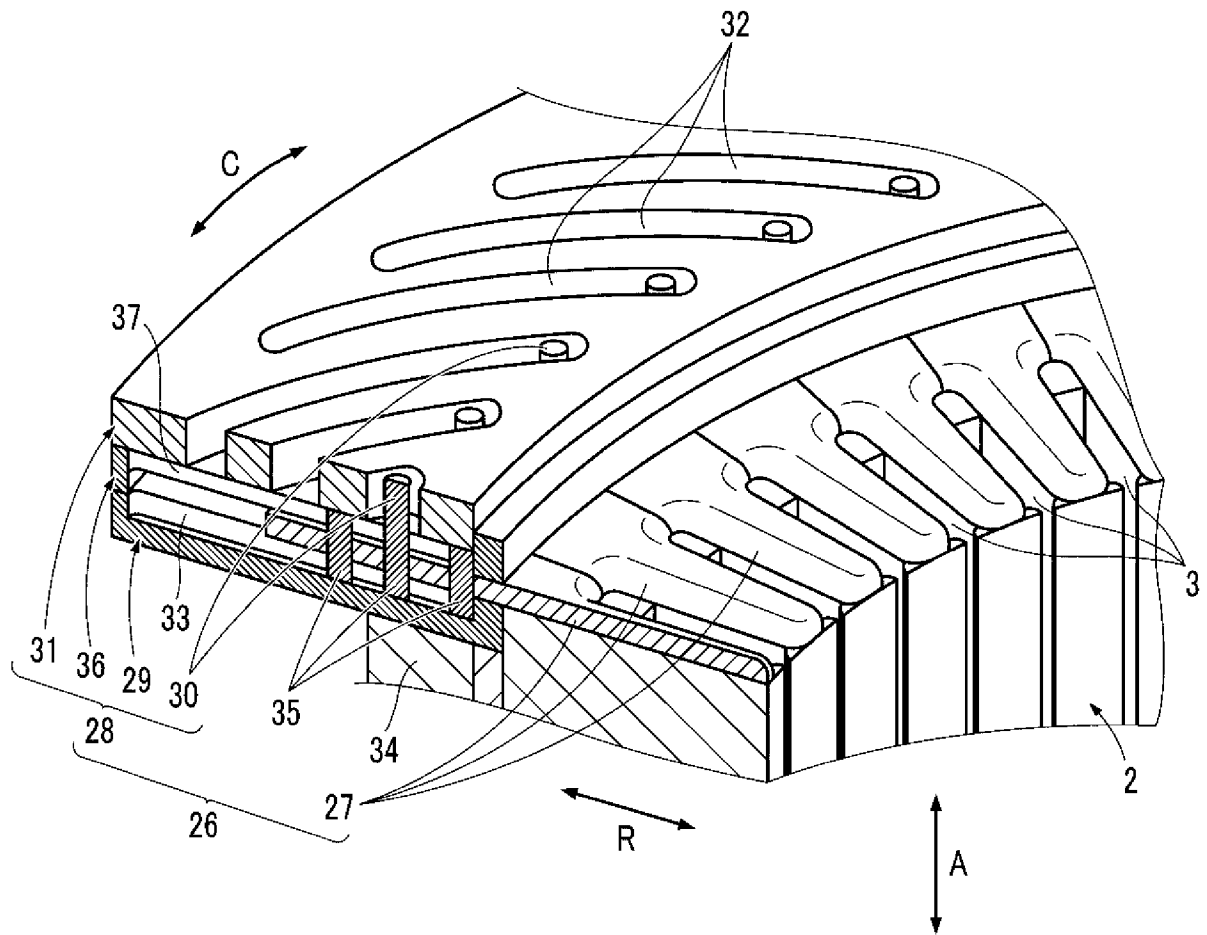
[図4]

FIG.4



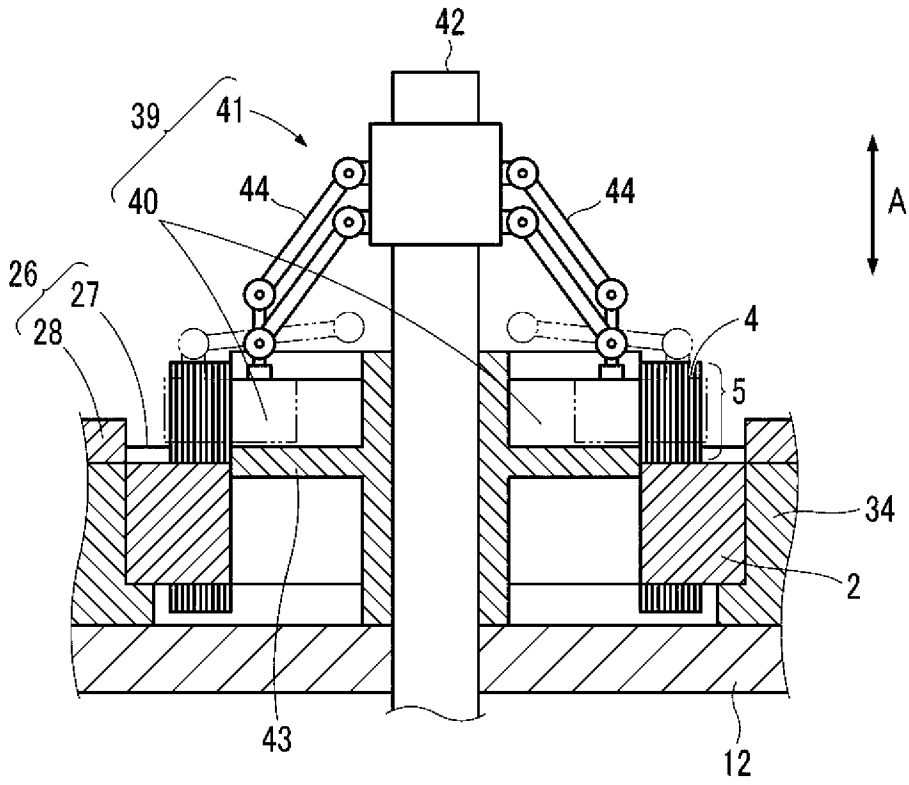
[図5]

FIG.5



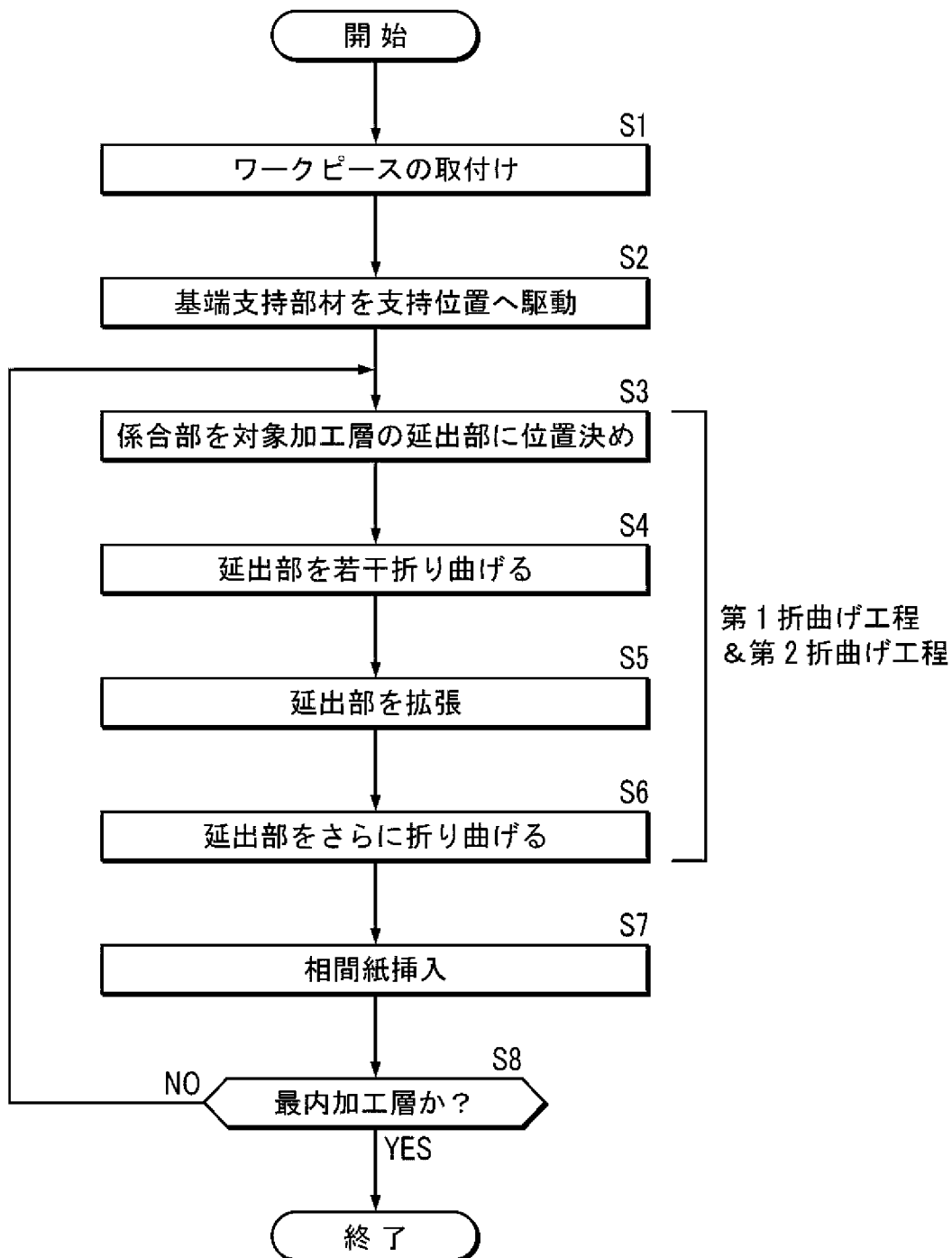
[図6]

FIG.6



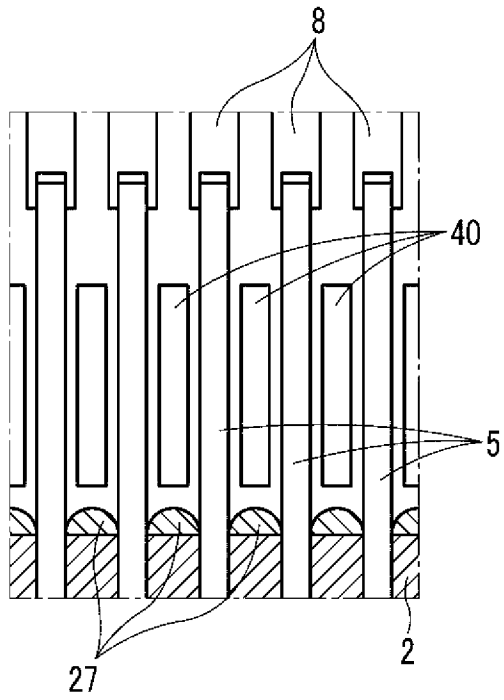
[図7]

FIG.7



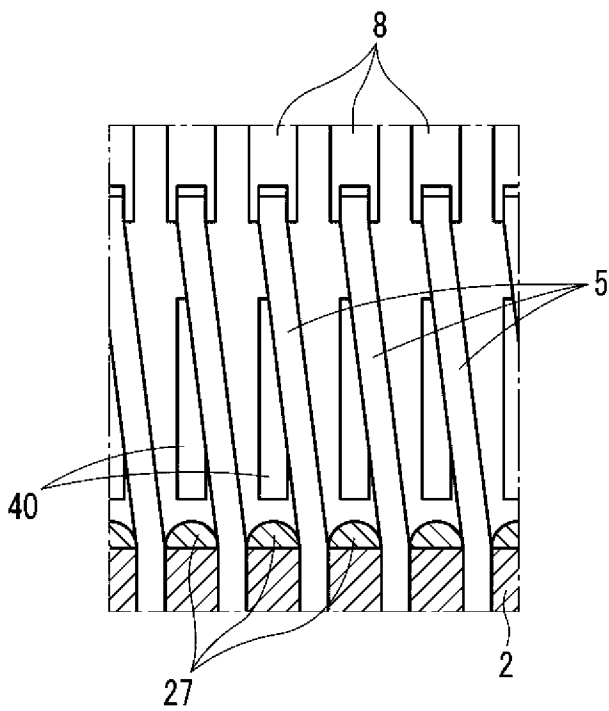
[図8]

FIG.8



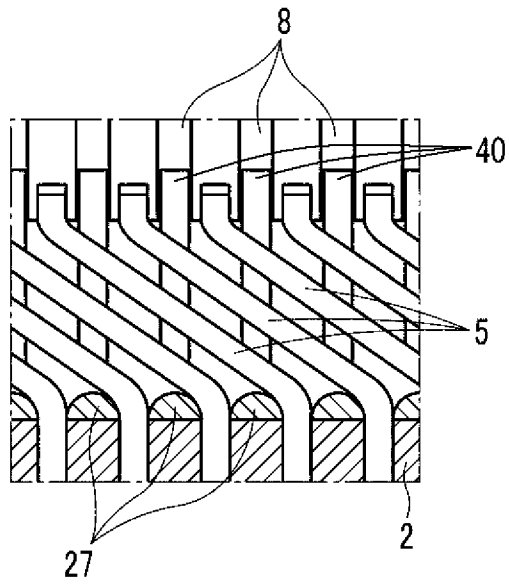
[図9]

FIG.9



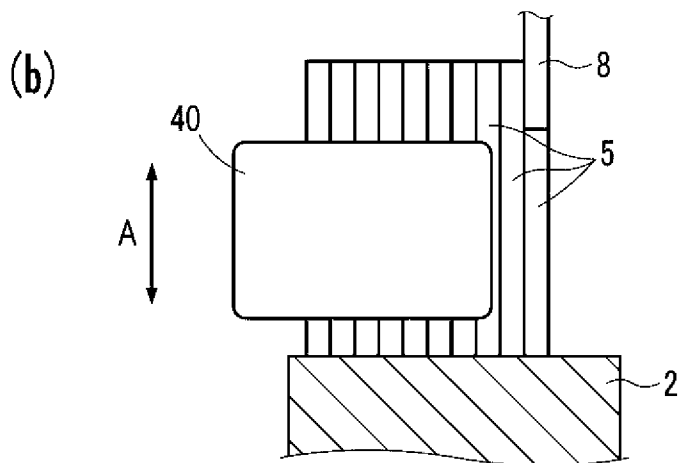
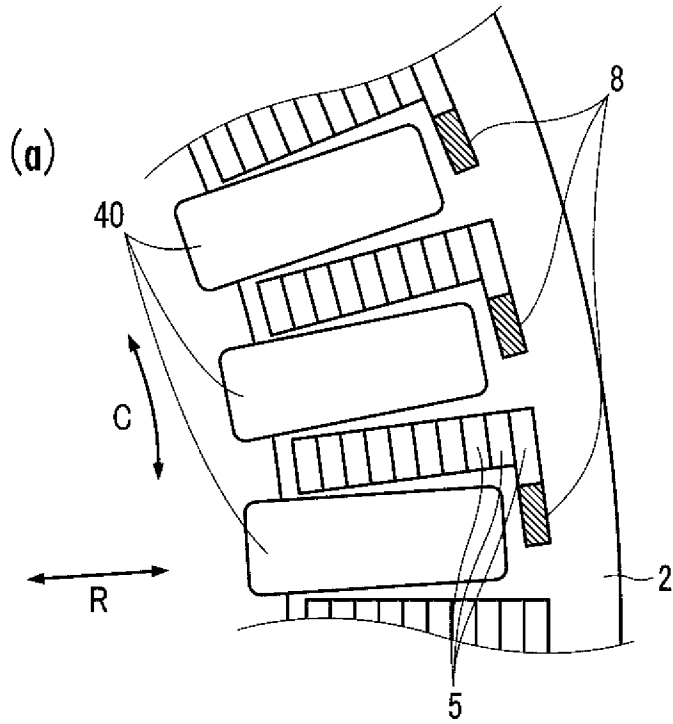
[図10]

FIG.10



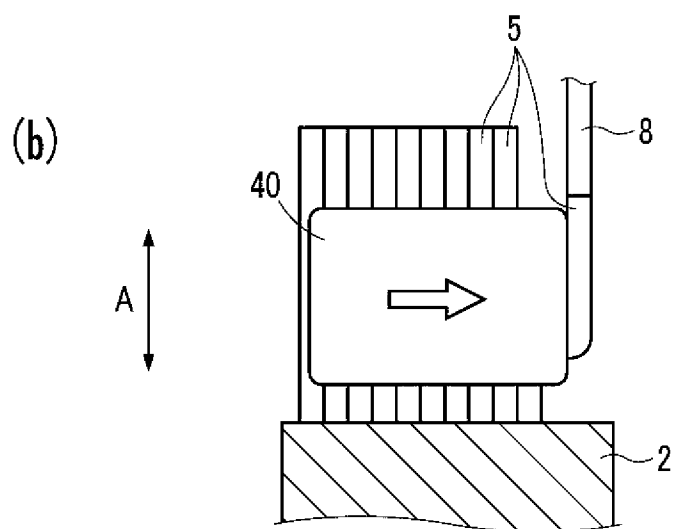
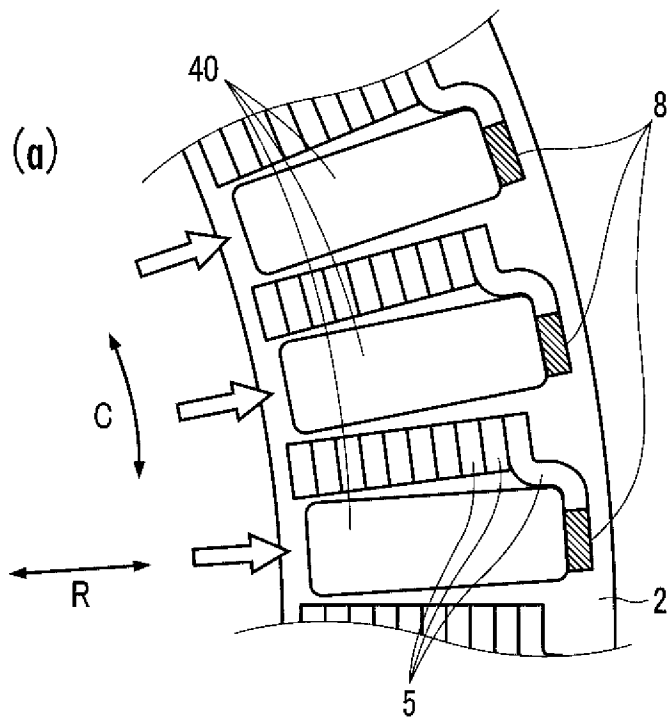
[図11]

FIG.11



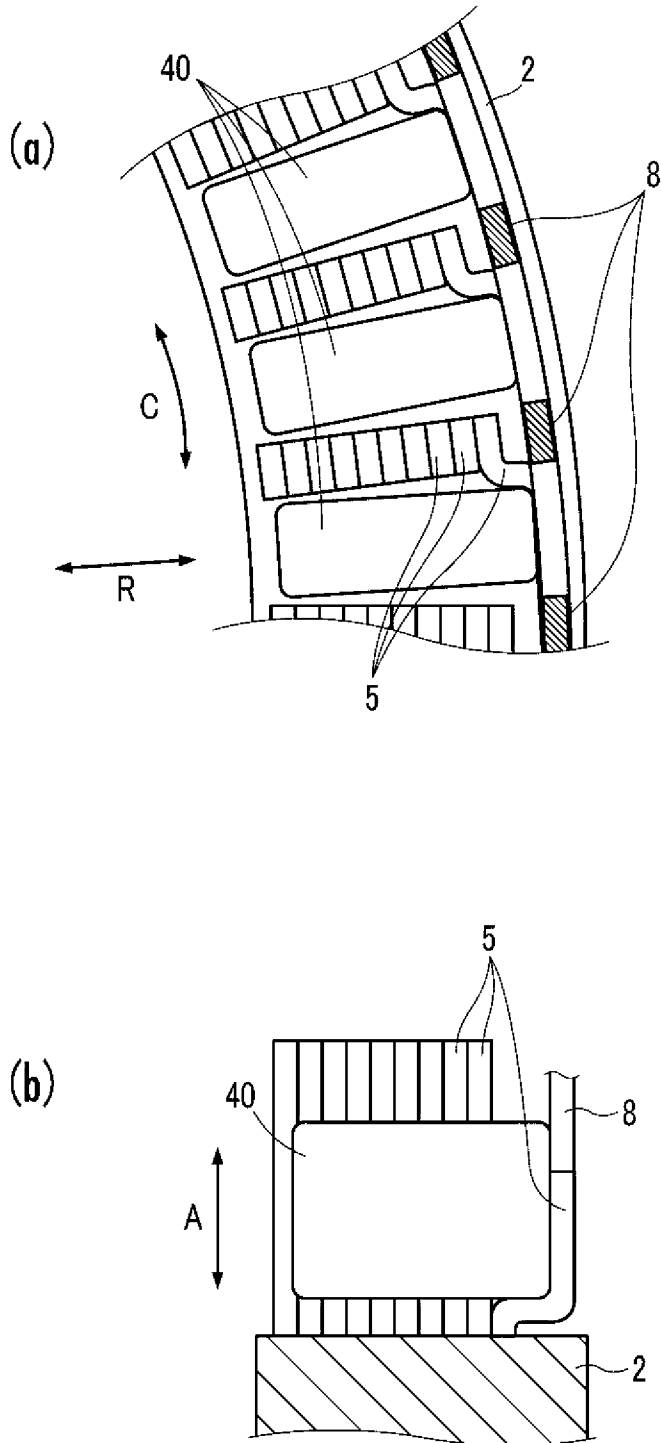
[図12]

FIG.12



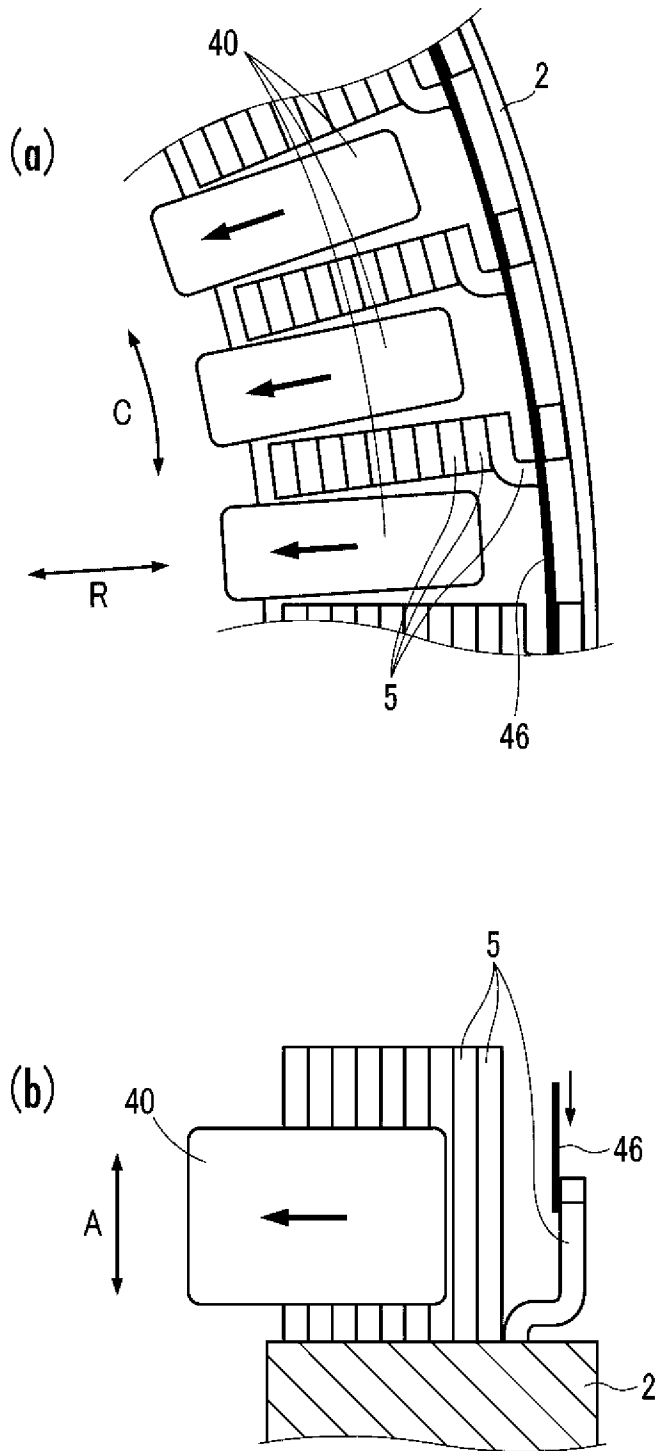
[図13]

FIG.13



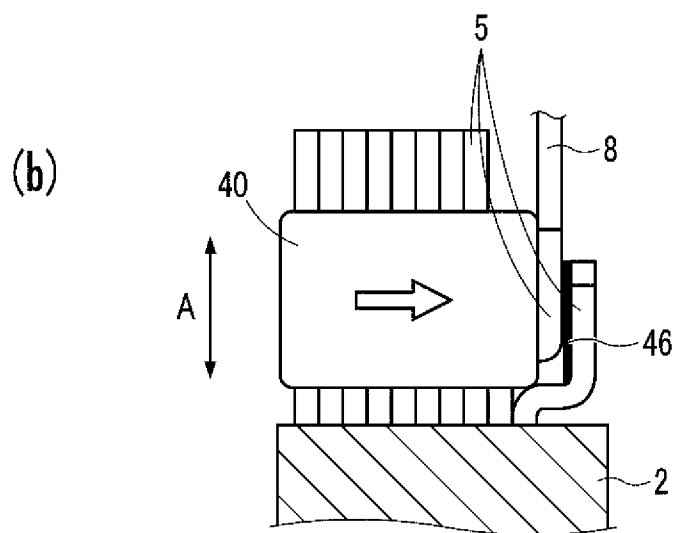
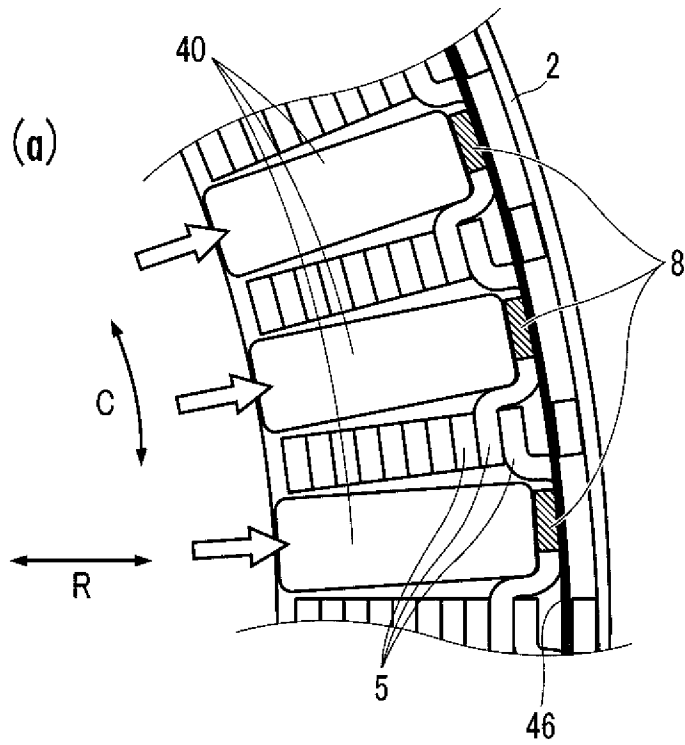
[図14]

FIG.14



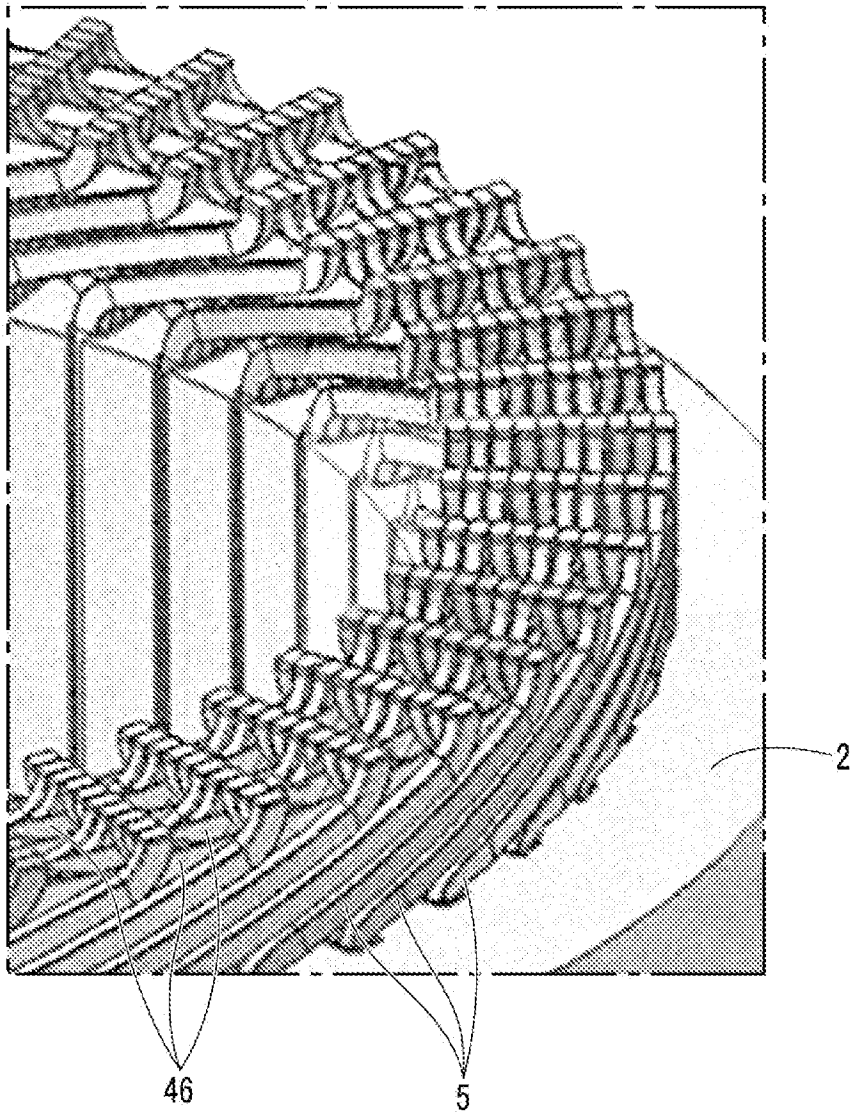
[図15]

FIG.15



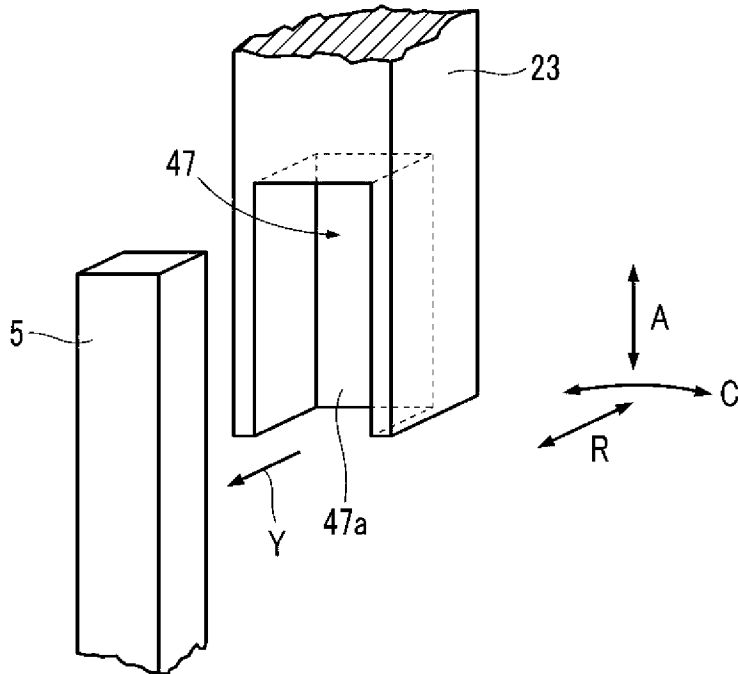
[図16]

FIG.16



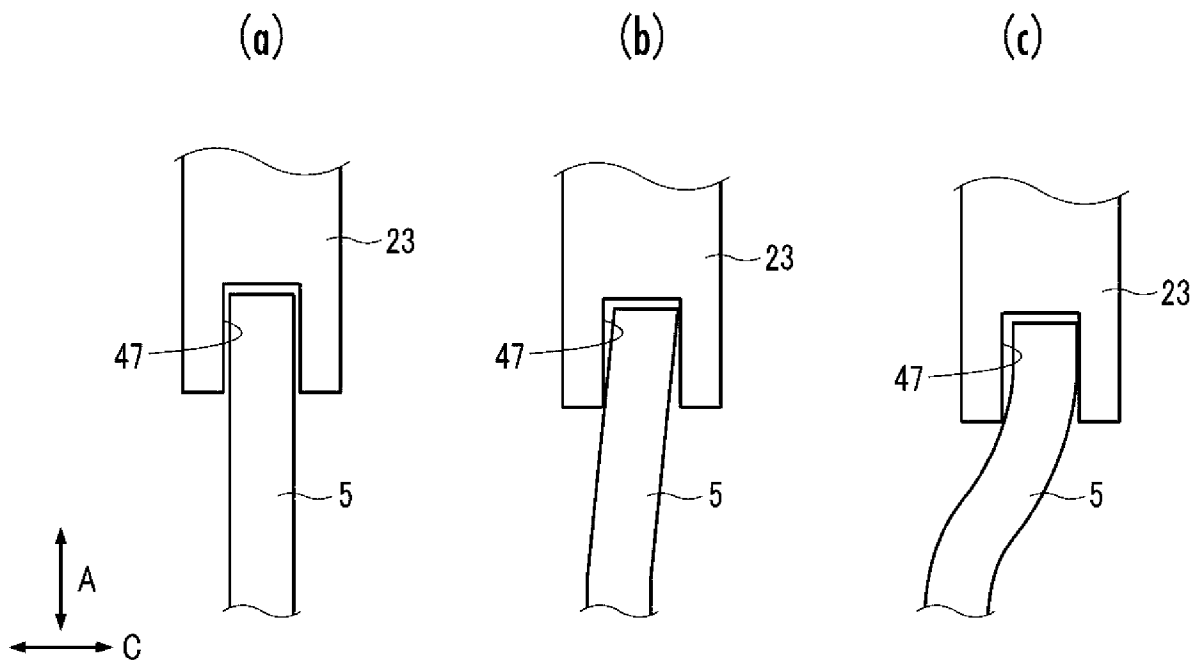
[図17]

FIG.17



[図18]

FIG.18



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2013/053246

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H02K15/04 (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)

H02K15/04

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 2004-236375 A (Toyota Motor Corp.), 19 August 2004 (19.08.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2003-259612 A (Denso Corp.), 12 September 2003 (12.09.2003), entire text; all drawings & US 2003/0159270 A1 & EP 1347555 A2	1-6
A	JP 2002-10585 A (Valeo Equipments Electriques Moteur), 11 January 2002 (11.01.2002), entire text; all drawings & US 2002/0046779 A1 & DE 10120833 A & FR 2808939 A	1-6

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  
07 May, 2013 (07.05.13)

Date of mailing of the international search report  
21 May, 2013 (21.05.13)

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 (IPC)) Int.Cl. H02K15/04(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. 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 1971-2013年 日本国実用新案登録公報 1996-2013年 日本国登録実用新案公報 1994-2013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 2004-236375 A (トヨタ自動車株式会社) 2004.08.19, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2003-259612 A (株式会社デンソー) 2003.09.12, 全文、全図 & US 2003/0159270 A1 & EP 1347555 A2	1-6
A	JP 2002-10585 A (ヴァレオ エキプマン エレクトリク モトウール) 2002.01.11, 全文、全図 & US 2002/0046779 A1 & DE 10120833 A & FR 2808939 A	1-6
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <span style="margin-left: 200px;"><input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</span>		
* 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 07.05.2013	国際調査報告の発送日 21.05.2013	
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) 佐々木 訓 電話番号 03-3581-1101 内線 3358	3V 9818