

(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
2017年5月26日(26.05.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/086192 A1

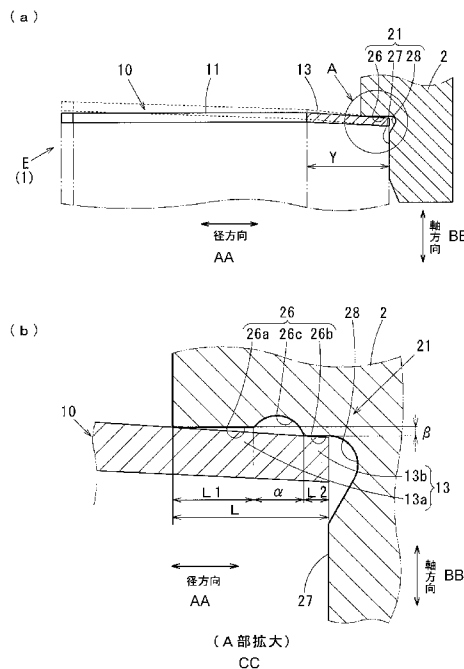
- (51) 国際特許分類:
H02K 1/18 (2006.01) *H02K 15/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/082904
- (22) 国際出願日: 2016年11月7日(07.11.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-224796 2015年11月17日(17.11.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 嶋沢 隆(TOKIZAWA, Takashi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 東田 潔(TOHDA, Kiyoshi); 〒1020083 東京都千代田区麹町4-3-30 麹町MKビル3階 PDI特許商標事務所 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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).

[続葉有]

(54) Title: ROTARY ELECTRIC MACHINE

(54) 発明の名称: 回転電機

[図5]



AA Radial direction
BB Axial direction
CC Area A magnified

(57) Abstract: A rotary electric machine wherein a pair of housings which clamp therebetween and secure a stator core E configured as a laminated core are provided with a smaller-diameter first annular surface and a larger-diameter second annular surface, as clamping surfaces which are offset with respect to each other in the axial direction, and these two annular surfaces make contact respectively with an inner peripheral region and an outer peripheral region of a yoke, thereby clamping and securing the stator core. By means of this configuration a contact region between the pair of housings and the stator core is provided in two locations differing in the radial direction and the axial direction, and the outer-peripheral side which has a thinner plate thickness and the inner-peripheral side which has a thicker plate thickness are compressed separately from the axial direction. Therefore, by appropriately setting the difference in level between the two contact regions, a clamping function tailored to the cross-sectional shape of the yoke can be reliably obtained, and defects due to gaps generated between winding layers in the laminated core can be eliminated without making any changes to the laminated core structure.

(57) 要約: 積層コアで構成される固定子鉄心Eを挟持固定する一対のハウジングに、挟持面として、小径の第1環状面と大径の第2環状面とを軸方向にずらして設け、この2つ環状面をヨークの内周側領域および外周側領域に当接させて固定子鉄心を挟持固定する回転電機。この構成により、一対のハウジングと固定子鉄心との当接部位を、径方向位置と軸方向位置とが異なる2箇所にし、板厚の薄い外周側と板厚の厚い内周側を個別に軸方向から押圧するため、上記両当接部位の段差を適宜設定することにより、ヨークの断面形状に即した挟持機能を実質に得ることができ、積層コア構造を何ら変更することなく、積層コアの巻回層間に生じる隙間による不具合が解決される。



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：回転電機

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2015年11月17日に出願された日本出願2015-224796号に基づく優先権を主張し、この日本出願に記載されたすべての記載内容を援用するものである。

技術分野

[0002] 本開示は、円筒状積層コアからなる固定子鉄心を備える回転電機、更に詳しくは、とりわけ、自動車用交流発電機のごとき厳しい環境下で使用される回転電機に好適な固定子取付け構造に関する。

背景技術

[0003] 〔従来の技術〕

近年、固定子鉄心として積層コアを用いる回転電機においては、磁性板から内周側にティース部およびスロット部を有するリング状板を打ち抜き、このリング状板を多数枚円筒状に積層して形成する積層コアに代わって、廃材が少なく材料歩留りが良いとの理由で、片側にティース部およびスロット部を打ち抜き形成した帯状のコアシートを、螺旋状（ヘリカル）に巻取りながら円筒状に複数層にわたって巻回積層してなる積層コアが、専ら採用されるようになってきた。

[0004] この固定子鉄心は、鉄心素材として、帯状の磁性板（例えば鋼板）で形成されたコアシートを用いるのが最大の特徴で、このコアシートを、スロット部側が内周側となるように螺旋状に巻取りながら複数層にわたって巻回積層することにより、円筒状の積層コアとするものである。

そして、この積層コアを巻回形成する過程においては、図2（c）、（d）に示すように、コアシート10のヨーク部（反スロット部側）13に圧延加工を施し、このヨーク部13の外周縁を薄く延ばしてテーパ状部分14を形成することにより、螺旋状に巻取りし易くしている。

[0005] ところが、上述したように、テーパ状部分 1 4 を設けて螺旋巻きした円筒状の積層コア 1 においては、ヨーク部 1 3 の各巻回層の外周縁の肉厚（板厚）がティース部 1 1 に比して必然的に薄くなるために、図 2（e）、（f）に示すように、積層コア 1 の外周縁において、隣接する巻回層間に隙間 S が生じ、この隙間 S に起因して、次に例示するとき品質面・性能面での諸問題を抱えている。

[0006] 例えば、自動車用交流発電機で代表されるように、積層コア 1 の両端を積層方向（軸方向）からカップ（碗型）状のハウジングで挟持固定する場合において、締付け不足等により上記の隙間 S が残存していると、浸水事故や水分が隙間 S に滞留することによる腐食問題、さらには磁気騒音問題等を招く虞がある。また、ヨーク部 1 3 のテーパ状部分 1 4 は外周縁ほど肉厚（板厚）が薄くなることから、隙間 S も外周縁ほど大きくなる傾向にある。このため、ハウジングによって隙間 S を縮小する方向に積層コア 1 を押圧すると、隙間 S の縮小量に応じてヨーク部 1 3 とティース部 1 1 との積層高さに差が生じ、図 4 に実線で示すとき積層コア 1 の端面（ティース部 1 1 の内周側）に浮き上がり現象を招くとか、締付ボルトやハウジングに過大なストレスを与えることになる。

なお、上記の浮き上がり現象は、後で詳述するごとく、固定子コイルを損傷する虞があり、品質面・性能面でも憂慮される。

[0007] かかる対応策としては、これまでも種々な検討がなされ、具体的な構造も提案されてきたが、いまだ実用的とはいえなかった。例えば、特開 2 0 0 1 - 1 1 2 1 9 7 号公報で提案されたものは、積層コアの両端側に板厚の厚い特別な環状シートを配設する構造であるが、追加部品を要するため、かえって回転電機の大形化、コスト高を招くのみならず、積層コアの外周縁には依然として隙間 S が残存するために、浸水や磁気騒音等の問題を確実に払拭しきれない点も危惧されている。

[0008] 本発明者は、かかる問題を解決すべく、種々の実験・研究を重ね、先に、積層コア自体の構造を工夫して隙間 S の影響を改善する提案をした（特開 2

014-45641号公報参照)。かかる提案は、コアシートを巻取り易くする構造として、ヨーク部の外周縁を圧延ロールによって薄く延ばして全周にわたって一様なテーパ状部分とする代わりに、局部的に薄肉部とする、つまり、薄肉部と厚肉部とを交互に設ける構造にすることによって、積層コアの外周縁に連続した隙間Sが生じないようにし、追加部材を要することなく、隙間S問題を解消せんとするものである。この提案は、効果的な対応策として期待されているが、従前の積層コアをそのまま使用できない手段であることから、その他の手段として、積層コアを従前の構造のまま活用しながら隙間Sの影響を改善する方策が切望されている。

[0009] このたび、本発明者は、更なる研究成果として、積層コアを従前の構造のまま活用しながら、簡単、かつ安価な構成で、高品質・高性能の確保が可能な固定子取付け構造を提供できる効果的な方策を見出した。

発明の概要

[0010] 本開示は、上記の事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、積層コアをその両端面側から積層方向（軸方向）に挟持固定するハウジング自体の構造を工夫することにより、積層コアとして従前の構造のままのものを活用しながら、簡単、かつ安価な構成で、確実に隙間問題を払拭することができる固定子取付け構造を実現し、自動車用交流発電機等として好適な回転電機を提供することにある。

[0011] 請求項1に記載の回転電機は、コアシートを環状に巻回し積層することで円筒状の積層コアとして形成されており、内周側にコイル巻装用のティース部およびスロット部を有し、外周側に前記ティース部およびスロット部を連結して環状の磁気経路を形成するヨーク部を有する固定子鉄心を備えている。この固定子鉄心は、ヨーク部におけるコアシートの板厚が、内周側領域と内周側領域とで異なり、当該外周側領域の方が薄くなっている構造である。これに対し、固定子鉄心を軸方向の両端から挟持する一对のハウジングは、固定子鉄心を軸方向から挟持する挟持面として、ヨーク部の内周側領域に対面する第1環状面と、この第1環状面より径方向の外側に位置しかつこの第

1 環状面より軸方向に突出して、ヨーク部の外周側領域に対面する第2環状面とを有している。そして、この一对のハウジングによって、固定子鉄心のヨーク部の内周側領域および外周側領域をそれぞれ第1環状面および第2環状面で軸方向から当接することにより、固定子鉄心を挟持していることを特徴とする。

[0012] 上記構成を有する本開示によれば、一对のハウジングと固定子鉄心との当接部位が、固定子鉄心のヨーク部に対して内周側と外周側との2箇所になるため、各当接部位における軸力を加減することで、隙間の影響を調整することが可能となる。よって、簡単、かつ、安価な構成でありながら、品質面・性能面に優れた固定子取付け構造の提供に資する、次のごとき効果を奏する。

[0013] (1) 構造面では、一对のハウジングの開口側外周縁に固定子鉄心挟持用として設けている、所謂印籠（インロー）構造の簡単な改良で済み、固定子鉄心には従前構造の一般的な積層コアをそのまま採用することができる。

(2) 固定子鉄心のヨーク部を径方向位置の異なる2箇所で、しかも軸方向位置を異ならせて個別に軸方向から押圧するため、ヨーク部の断面形状に即した挟持機能を確実に得ることができる。

(3) これにより、当該ハウジングや締付ボルトに過大なストレスを与えることがなく、また、固定子鉄心の端面内周側が浮き上がる現象を抑止して、固定子コイルの損傷事故を防ぐこともできる。

(4) さらに、積層コア外周縁の隙間をなくすることができるため、浸水事故や磁気騒音問題を解消できることは勿論、水分が隙間に滞留することによる固定子鉄心の腐食問題をも解消することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本開示を適用する回転電機の代表例として自動車用交流発電機を模式的に示すもので、(a)は交流発電機の全体構成を示す上半部縦断面図、(b)は固定子鉄心単体の形態を示す上半部分の正面図である（実施例）。

[図2]上記回転電機における固定子鉄心（積層コア）の基本構成の説明に供す

るもので、（a）は巻取り前のコアシートの正面図、（b）は当該コアシートの縦断面図、（c）は巻取り過程におけるコアシートの正面図、（d）は当該コアシートの縦断面図、（e）は積層コアの側面図、（f）は当該積層コアの縦断面図である（実施例）。

[図3]上記回転電機における固定子の要部断面図である（実施例）。

[図4]本開示の課題説明に供する固定子取付け構造部分の模式的縦断面図である（参考例）。

[図5]本開示を適用した一実施形態の説明に供するもので、（a）は固定子取付け構造の主要部の模式的縦断面図、（b）は（a）のA部分に相当する拡大断面図である（実施例1）。

[図6]本開示の別の実施形態の説明に供するもので、固定子取付け構造の主要部を示す模式的縦断面図である（実施例2）。

[図7]本開示の別の実施形態の説明に供するもので、固定子取付け構造の主要部を示す模式的縦断面図である（実施例3）。

[図8]本開示の別の実施形態としてハウジングの変形例の説明に供するもので、（a）、（b）はそれぞれハウジングの主要部である挟持面部分の断面図である（変形例）。

[図9]本開示の別の実施形態としてコアシートの変形例の説明に供するもので、（a）、（b）は巻取り過程におけるコアシートの主要部の正面図および縦断面図である（変形例）。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本開示の実施形態を、図面に従って詳細に説明する。

実施例

[0016] 各実施例は、回転電機の代表例として、自動車用交流発電機（オルタネータ）を示しており、以下の説明では、まず、自動車用交流発電機の基本構成を概説したのち、各実施例における特徴点および基本的機能について順次説明し、最後に特徴点ごとの作用効果を要約列挙する。

なお、各図において、同一または均等部分には、同一符号を付し、重複説

明を省略することとする。

[0017] 各実施例に共通する事項について、図 1 ～図 4 に基づいて説明する。

[0018] 〔交流発電機 G の基本構成〕

図 1 (a) に示すように、交流発電機 G は、エンジンにより駆動される回転軸 J に取付けられ、界磁をなす回転子 G R と、この回転子 G R の外周側に配置され、電機子をなす固定子 G S と、これらを収納する発電機ハウジング G H とを備えている。固定子 G S には、固定子コイル（多相巻線）D を装着する鉄心として、円筒状の積層コア 1 からなる固定子鉄心 E が用いられている。発電機ハウジング G H は、一対のカップ（碗型）状のハウジング 2、2 で構成され、固定子鉄心 E を挟持し締付ボルト F によって締付固定することで、固定子 G S を挟持固定している。なお、固定子 G S は、一対のハウジング 2、2 で挟持固定されることにより、円筒状の固定子鉄心 E が交流発電機 G の筐体の一部として利用されるものである。

[0019] 固定子鉄心 E は、図 1 (b) に示すように、内周側に固定子コイル D が巻かれる多数のティース（歯）部 E 1 とスロット（溝）部 E 2 とを交互に備え、外周側に各ティース部 E 1 およびスロット部 E 2 を所定のピッチで連結して環状の磁気経路を形成するヨーク（継鉄）部 E 3 を備える円筒状の積層コア 1 で構成されている。環状のヨーク部 E 3 は、固定子コイル D が巻かれない非巻線部分であるが、一対のハウジング 2、2 の挟持に供される部分であり、後で詳しく説明する固定子取付け構造の一部をなしている。

[0020] なお、固定子 G S において、固定子コイル D と固定子鉄心 E とは、例えば図 3 に示すごとき関係にある。固定子コイル D は、スロット部 1 2 に嵌挿される部分 D 1 がインシュレータ（絶縁紙）Z にて覆われており、スロット部 1 2 から軸方向に突出するコイル傾斜渡り部分（所謂コイルエンド部分）D 2 が固定子鉄心 E の軸方向端面側に露出している。

[0021] 〔積層コア 1 の基本構成〕

固定子鉄心 E をなす積層コア 1 は、鉄心素材として図 2 (a)、(b) に示すごとき帯状のコアシート 1 0 が用いられている。このコアシート 1 0 は

、所定の板厚 t を有する幅広の磁性板（例えば鋼板）からティース部 11 およびスロット部 12 が互い違いに配置されるように打ち抜くことにより、一対（2枚）の帯状コアシート 10 として作製されるものであって、長さ方向の一方側に固定子コイル D を巻装するためのティース部 11 およびスロット部 12 を有するとともに、長さ方向の他方側にこれらのティース部 11 およびスロット部 12 を所定のピッチで連結して環状の磁気経路を形成するヨーク部 13 を有している。そして、このコアシート 10 を、図 2（c）、（d）に示すごとくヨーク部 13 が外周側となるように巻回形成しながら螺旋状に巻取り、複数層にわたって積層することにより、図 2（e）、（f）に示すごとき円筒状の積層コア 1 とするものである。

[0022] また、このコアシート 10 を巻回形成する過程においては、例えば、図 2（c）、（d）に示すように、コアシート 10 のヨーク部 13 全体に圧延加工を施し、このヨーク部 13 を外周縁に向かって板厚 t が徐々に薄くなるテーパ状部分 14 とすることにより、コアシート 10 を螺旋状に巻取りし易くしているのが通例である。

[0023] したがって、積層コア 1 は、ヨーク部 13 におけるコアシート 10 の板厚 t が、内周側領域 13a と外周側領域 13b とで異なり、当該外周側領域 13b の方が相対的に薄くなっている。このため、積層コア 1 としては、図 2（f）に示すように、径方向に沿って切断する縦断面で見た場合、ヨーク部 13 の外周縁において各巻回層間に必然的に隙間 S が生じることになる。

[0024] [発電機ハウジング GH の基本構成]

発電機ハウジング GH は、交流発電機 G の外筐をなすもので、本開示における要の構成部材である。まず、その基本構成について図 1（a）および図 4 を参照しながら概説すると、発電機ハウジング GH を構成する一対のハウジング 2、2 は、回転子 GR および固定子 GS を収納できるように、共に、全体としてカップ（碗型）状を呈する基本形態をなしている。そして、各ハウジング 2 の対向する開口側の環状周縁部には印籠（インロー）構造 21 が設けられている。この印籠構造 21 は、固定子鉄心 E に対し、その軸方向両

端の外周縁角部（凸部）が嵌まり込む段付き凹部形状をなしており、この印籠構造 2 1 で固定子鉄心 E（固定子 G S）を挟持固定している。また、ハウジング 2 は、底部 2 2 の中央部分で回転子 G R を回転自在に担持している。

[0025] なお、一对のハウジング 2、2 は、全体としてカップ状を呈している点で共通しているものの、細部構造で一部相違しているため、両者を区別する必要がある場合のみ、一方をハウジング 2 a、他方をハウジング 2 b と呼称することとする。相違点を例示すれば、一方のハウジング 2 a には、締付ボルト F を螺着固定するネジ穴 2 3 と取付けステー 2 4 が設けられており、これに対し、他方のハウジング 2 b には、締付ボルト F を嵌挿可能な貫通穴 2 5 が設けられている。なお、取付けステー 2 4 は、交流発電機 G をエンジン（図示省略）に取付け固定するためのものである。

[0026] しかし、積層コア 1 は図 2（f）のごとく外周縁に隙間 S を有しているため、かかる積層コア 1 を単に一对のハウジング 2、2 で挟持した場合、前述のごとき隙間 S による諸問題が発生する。

[0027] ここでは、積層コア 1 の端面側のコアシート 1 0 が、特にティース部 1 1 の内周側で、図 4 に示すごとく、破線状態から実線状態へと浮き上がる現象について補説する。この浮き上がり現象のメカニズムについては、本発明者の考察によれば、次のように推定される。ヨーク部 1 3 は、全体としてテーパ状断面の集合体になっているため、一对のハウジング 2、2 によって挟持され、ヨーク部 1 3 が隙間 S を小さくすると、ティース部 1 1 側との積層高さに差が生じて、上層側（および下層側）のヨーク部分がこれに沿って積層方向に傾く傾斜姿勢となる（ティース部 1 1 が浮き上がる方向に傾斜する）。続いて、ハウジング 2、2 からの押圧力（締付固定力）によってヨーク部 1 3 が更に加圧されると座屈変形が生じるが、この場合、加圧部周辺が加圧中央部に引き込まれる引張り応力によって凹みが形成されるとともに、この凹みに倣ってティース部 1 1 側部分に反り（曲げ）が発生するため、その沿面方向に従ってティース部 1 1 が更なる傾斜姿勢を呈し浮き上がりをもたらすわけである。かくして、上述のごときコアシート 1 0 の浮き上がりが生じ

ると、図3に示す絶縁構造にもかかわらず、固定子コイルDのインシュレータZ（特にそのラッパ状部分ZA）で覆われている部位（コイル傾斜渡り部分D2）を、積層コア1端面側においてスロット部12の角部が擦れることになる。これにより、インシュレータZ（特にそのラッパ状部分ZA）が破損し、固定子コイルDに絶縁被膜剥離等の損傷を招く虞がある。

[0028] 本開示は、かかる浮き上がり現象を含む隙間Sによる諸問題を解決することにより、従前の固定子鉄心構造をそのまま活用しながら、隙間S問題を一挙に解決する手段として、発電機ハウジングGHを構成する一对のハウジング2、2が、固定子鉄心E（積層コア1）との関係において独特な構造を備えている。以下、かかる構造について、実施例1～実施例3として具体的に説明する。

[0029] [実施例1]

[発電機ハウジングGHの特徴]

本実施例の発電機ハウジングGHは、一对の各ハウジング2が、前述のごとく、基本構成として段付き凹部形状の印籠（インロー）構造21を備えているものの、この印籠構造21に特徴を有しており、以下、その具体的な構成について、図5を参照しながら詳説する。

[0030] 印籠構造21は、直交する段付き面として、固定子鉄心Eの両端面を軸方向から挟持する環状の挟持面26と、固定子鉄心Eの外周面をガイドする円筒状のガイド面27とを有している。この両面26、27が、逃げ溝部28を介してL字状に連なる直交配置関係にある。

[0031] そして、この印籠構造21には、固定子鉄心Eを軸方向から挟持する環状の挟持面26に、新規な構造が採用されている。即ち、当該挟持面26は、相互に径方向位置が異なる2つの面として、径方向幅L1の第1環状面26aと径方向幅L2の第2環状面26bとの2つの環状面を有している。この2つの環状面は、互いに平行な同心面であるものの、大径の第2環状面26bが、小径の第1環状面26aに対して、幅 α だけ外径方向に離間しかつこの第1環状面26aより高さ β だけ軸方向に突出している段差関係にある。

そして、このように、径方向に幅 α 離間し軸方向に高さ β の段差を有する両環状面26a、26bは、凹面状の段差結合部26cによって径方向に接続され、挟持面26を構成している。

[0032] また、固定子鉄心Eとの関係においては、上記挟持面26で、固定子鉄心Eの特にヨーク部13を軸方向から挟持することができるように、固定子鉄心Eのヨーク部13に対して、第1環状面26aがヨーク部13の内周側領域13aに対面するとともに、第2環状面26bがヨーク部13の外周側領域13bに対面する関係になっている。

[0033] かくして、一对のハウジング2、2は、第1環状面26aおよび第2環状面26bが固定子鉄心Eのヨーク部13の内周側領域13aおよび外周側領域13bにそれぞれ個別に軸方向から当接することで、固定子鉄心Eを挟持している。

[0034] 上記構成の本実施例によれば、一对のハウジング2、2で固定子鉄心Eを挟持し、締付ボルトFで締付固定した場合、一对のハウジング2、2と固定子鉄心Eとの当接部位が、固定子鉄心Eのヨーク部13において内周側と外周側との2箇所になり、次のような作用効果を奏する。

[0035] (1) この2箇所の当接部位、即ち、第1環状面26aとヨーク部13の内周側領域13aとの内周側の当接部位を第1当接部位、また、第2環状面26bとヨーク部13の外周側領域13bとの外周側の当接部位を第2当接部位と定義すると、この第1、第2当接部位は、相互に径方向位置が異なるのみならず、軸方向位置も異なっている。つまり、内周側の第1当接部位に対し、外周側の第2当接部位が軸方向に β 分突出して高くなっているため、一对のハウジング2、2を対向させた場合、第1当接部位間の軸方向間隔より第2当接部位間の軸方向間隔の方が 2β 分狭くなる。この軸方向位置の相違によって、ヨーク部13に対して、板厚の薄い外周側と板厚の厚い内周側を、個別に軸方向から押圧するため、上記両当接部位の段差(β)を適宜設定することにより、ヨーク部13の断面形状に即した挟持機能を確実に得ることができる。よって、ハウジング2、2や締付ボルトFに過大なストレスを

与えることがない。

[0036] (2) また、第1、第2の各当接部位における軸力を加減することで、隙間Sの影響を調整することが可能となる。

本実施例では、第1当接部位（第1環状面26aとヨーク部13の内周側領域13aとの当接部位）と第2当接部位（第2環状面26bとヨーク部13の外周側領域13bとの当接部位）との段差 β が比較的小さく設定されており、第1当接部位で塑性変形機能、第2当接部位で弾性変形機能をそれぞれ得ることができる。つまり、締付ボルトFで一様に締め付けた場合、第1当接部位においては、当該部位に加わる軸力が大きく、当接領域の全面を軸方向の両側から押しつぶすように圧縮して塑性変形させるため、各層間のコアシート10を完全に密着させることができ、これに対し、第2当接部位では、層間のコアシート10を互いの隙間が所定範囲低減するだけの弾性変形範囲内での変形に留めることができる。

よって、固定子鉄心Eの端面内周側が浮き上がる現象を抑止して、固定子コイルDの損傷事故を防ぐことができるとともに、隙間Sを実質的になくするため、磁気騒音問題も解消することができる。

[0037] (3) さらに、上記の塑性変形領域により、層間のコアシート10同士を完全に密着させるため、ヨーク部13の内周側領域13aを確実にシールすることができる。よって、固定子鉄心Eを交流発電機Gの筐体の一部として利用する場合においても、浸水の心配がない。

[0038] (4) なお、挟持面26において、最大の総径方向幅Lは、ヨーク部13の径方向幅Yより充分短くしており、挟持面26の内周側端がヨーク部13においてスロット部12の底部より外周側へ充分離隔している。これにより、径方向の内側に位置する第1環状面26aが、固定子コイルDやインシュレータZと干渉するのを確実に防ぐことができる。

[0039] (5) また、全体的な構造面では、一対のハウジング2、2の開口側外周縁に固定子鉄心挟持用として設けている印籠構造21の簡単な改良で済み、固定子鉄心Eには従前から汎用されている一般的な構造のままの積層コア1を

用いることができる。

[0040] 上述のごとく、本実施例によれば、簡単、かつ、安価な構成でありながら、高強度、高品質・高性能の交流発電機Gを実現できる固定子取付け構造を提供できる。

[0041] [実施例2]

次に、実施例2について、上記実施例1との相違点を中心に図6に基づいて説明する。

この実施例2における固定子取付け構造の特徴は、環状の挟持面26の段差形状を実施例1に比して大きく設定している点にある。

[0042] 図6に示すように、環状の挟持面26は、相互に径の異なる第1環状面26aと第2環状面26bとの2つの平行な同心面を有しているものの、大径の第2環状面26bが、小径の第1環状面26aに対して、実施例1の高さ β より大なる高さ γ だけ軸方向に大きく突出して高くなっている特別な段差関係にある。この段差関係は、第1当接部位と第2当接部位との軸方向段差を意味し、内周側の第1当接部位（第1環状面26aとヨーク部13の内周側領域13aとの当接部位）に対し、外周側の第2当接部位（第2環状面26bとヨーク部13の外周側領域13bとの当接部位）が軸方向に γ 分突出して高くなっているため、一对のハウジング2、2を対向させた場合、第1当接部位間の軸方向間隔より第2当接部位間の軸方向間隔の方が 2γ 分狭くなる。

[0043] 上記構成の実施例2によれば、上記段差によって、ヨーク部13に対して、板厚の薄い外周側と板厚の厚い内周側を、個別に軸方向から押圧するため、上記実施例1と同様に、ヨーク部13の断面形状に即した挟持機能を確実に得ることができることは勿論、変形特性（塑性変形領域と弾性変形領域）を上記実施例1とは逆に設定することができる。つまり、締付ボルトFで一樣に締め付けた場合、外周側の第2当接部位においては、当該部位に加わる軸力が大きく、当接領域の全面を軸方向の両側から押しつぶすように圧縮して塑性変形させるため、各層間のコアシート10を積層コア1の外周縁側で

完全に圧着させることができ、これに対し、内周側の第1当接部位では、層間のコアシート10が互いに隙間なく接するだけの弾性変形範囲内での変形に留めることができる。本実施例に従えば、主として、外周側の第2当接部位で浸水防止を図ることができる。

[0044] [実施例3]

次に、実施例3について、上記実施例1、2との基本的な相違点を中心に図7に基づいて説明する。この実施例3における固定子取付け構造の特徴は、2箇所であつて挟持する2つの環状面26a、26bに関し、相互に形態の異なる面として、互いの面の傾きを変えている点にある。

[0045] 図7に示すように、環状の挟持面26は、相互に径の異なる第1環状面26aと第2環状面26bとの2つの同心面を軸方向に段差状に有しているものの、小径の第1環状面26aが軸方向に直角な平面であるのに対し、大径の第2環状面26bが外周側に向かって軸方向に傾斜しながら突出するテーパ面26Bをなしている。

[0046] 上記構成の実施例3によれば、実施例1、2に比して、ヨーク部13の断面形状により一層即した挟持機能を確実に得ることができる。つまり、固定子鉄心Eのヨーク部13は、板厚の厚い内周側領域13aと板厚の薄い外周側領域13bとで構成されており、個別に軸方向から押圧した場合、外周側領域13bの方がテーパ状に軸方向に圧縮される傾向にある。したがって、第2環状面26b（26B）をヨーク部13に対して外周側領域13bの変形に応じて円滑に添わせることができる。これにより、第2当接部位（第2環状面26bとヨーク部13の外周側領域13bとの当接部位）の当接面積を確実に増大することができる。このため、軸力の加減による設計自由度を向上することができる。

[0047] [他の実施形態；変形例]

以上、本開示を3実施例について詳述してきたが、本開示の精神を逸脱しない範囲で種々変形することが可能であり、他の実施形態としてその変形例を例示する。

- [0048] (1) 上記実施例（実施例１～３）においては、挟持面２６の第１、第２環状面２６ａ、２６ｂに関し、適切な挟持機能を得る手法として、段差の違い（高さ β 、 γ ）や面の傾きの相違（平行面とテーパ面との組合せ）について説明したが、径方向幅 L_1 、 L_2 や離間幅 α を適宜変更することで、第１、第２当接部位での当接面積、軸力を随時加減できることは勿論である。
- [0049] (2) 上記実施例（実施例１～３）においては、挟持面２６において径方向および軸方向の位置を異ならせて設ける２つの環状面２６ａ、２６ｂを、製作面で有利な凹面状の段差結合部２６ｃで径方向に接続したが、図８（ａ）、（ｂ）に示すように、傾斜面（テーパ面）状の段差結合部２６ｄ、直角面状の段差結合部２６ｅで接続しても良い。特に、図８（ｂ）のごとく接続した場合、２つの環状面２６ａ、２６ｂの離間幅 α を実質的にゼロにできるため、挟持面２６の径方向寸法が短く規定される場合やヨーク部１３の径方向幅 Y が短い場合等に有利である。
- [0050] (3) 上記実施例においては、積層コア１として、コアシート１０のヨーク部１３全体が内周側から外周側に向かってテーパ状部分１４をなしているものを採用したが、その他の構造の積層コアにも適用することができる。例えば、図９（ａ）、（ｂ）に示すように、コアシート１０の巻取り過程においてヨーク部１３の外周側領域１３ｂを外周側に向かって板厚が薄くなるテーパ状薄肉部１５ｂ、内周側領域１３ａを実質的に板厚のままの厚肉部（非テーパ部）１５ａとなるようにして巻回形成した積層コア１についても、勿論適用可能である。なお、この場合、厚肉部（非テーパ部）１５ａおよびテーパ状薄肉部１５ｂにそれぞれ第１環状面２６ａおよび第２環状面２６ｂを対面・当接させる以外に、厚肉部１５ａおよびテーパ状薄肉部１５ｂの両者にまたがって第１環状面２６ａを対面・当接させても良く、また、テーパ状薄肉部１５ｂにおいて、その内周側部分、外周側部分にそれぞれ第１環状面２６ａおよび第２環状面２６ｂを対面・当接させるようにしても良い。
- [0051] (4) 上記実施例においては、一对のハウジング２、２の組付構造として、図１（ａ）に示すように、締付ボルトＦを一方のハウジング“２ａに螺着す

る締付構造を例示したが、所謂スルーボルトとナットとの組合せによる締付構造など、その他の組付構造を採用することができる。

(5) また、交流発電機Gの外筐を発電機ハウジングGHのみで完結し、固定子鉄心Eを外筐の一部として積極的に活用しないタイプにも勿論適用可能である。

(6) また、固定子鉄心Eの積層コア1には、図2(e)、(f)に示す積層状態の後工程(仕上げ工程)として、コア外周縁をしごき整形加工した後溶接して実質的に隙間Sをなくするようにした構造のものも汎用されており、このような積層コアからなる固定子鉄心にも本開示を有用できる。この場合においても、第1当接部位(第1環状面とヨーク部の内周側領域との当接部位)と第2当接部位(第2環状面とヨーク部の外周側領域との当接部位)とにおける軸力を加減することで、ヨーク部の断面形状に即した挟持機能を確実に得ることができる。

産業上の利用可能性

[0052] 以上の実施形態では、本開示を自動車用交流発電機(オルタネータ)に適用した場合について説明したが、これに限ることなく、鉄心素材として磁性板からなる帯状のコアシートが用いられる積層コア型の固定子鉄心を一对のハウジングで挟持固定する構造の回転電機、例えば高電圧駆動モータに適用し、同様の作用効果を奏することができる。

[0053] 以上詳述してきた本開示の特徴点および特記すべき作用効果を、特許請求の範囲において従属項として記載した各手段にしたがって要約列挙すれば、次の通りである。

[0054] (特徴点1＝請求項2の手段)

請求項1に記載の回転電機(G)において、

一对のハウジング(2、2)は、固定子鉄心(E)を軸方向から挟持する挟持面(26)が固定子コイル(D)と干渉しない領域に形成されていることを特徴とする(実施例1～3参照)。

上記手段によれば、固定子コイル(D)を損傷させることなく固定子鉄心

(E) を確実に挟持することができる。

[0055] (特徴点 2 = 請求項 3 の手段)

請求項 1 または 2 に記載の回転電機 (G) において、ハウジング (2) は、挟持面 (26) を構成する 2 つの面、第 1 環状面 (26a) と第 2 環状面 (26b) とが、径方向および軸方向に位置の異なる平行面として形成されていることを特徴とする (実施例 1、2 参照)。上記手段によれば、第 1 環状面 (26a) と第 2 環状面 (26b) との径方向位置および軸方向位置を適宜選択することで、的確な挟持機能を得ることができる。

[0056] (特徴点 3 = 請求項 4 の手段)

請求項 1 または 2 に記載の回転電機 (G) において、ハウジング (2) は、挟持面 (26) を構成する 2 つの面、第 1 環状面 (26a) と第 2 環状面 (26b) とが、相互に形態の異なる面として形成されおり、第 1 環状面 (26a) が軸方向に直角な平面、第 2 環状面 (26b) が外周側に向かって軸方向に傾斜しながら突出するテーパ面 (26B) でそれぞれ形成されていることを特徴とする (実施例 3 参照)。上記手段によれば、第 2 環状面 (26b、26B) を固定子鉄心 (E) のヨーク部 (13) に対して外周側領域 (13b) の変形に応じて円滑に添わせることができる。これにより、第 2 当接部位 (第 2 環状面 26b とヨーク部 13 の外周側領域 13b との当接部位) の当接面積を確実に増大することができるため、固定子鉄心 (E) と一対のハウジング (2、2) との締付固定力に関する設計自由度を向上することができる。

[0057] (特徴点 4 = 請求項 5 の手段)

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つに記載の回転電機 (G) において、ハウジング (2) は、第 1 環状面 (26a) と第 2 環状面 (26a) とが、径方向および軸方向に対して段差結合部 (26c、26d、26e) にて接続されていることを特徴とする (実施例 1 ~ 3、変形例参照)。上記手段によれば、段差結合部として、凹面状の段差結合部 (26c)、傾斜面 (テーパ面) 状の段差結合部 (26d)、直角面状の段差結合部 (26e) を適宜選択する

ことで、挟持面（26）を構成する2つの面を、製作面、設計面等を考慮しながら自在に配置することができる。

[0058]（特徴点5＝請求項6の手段）

請求項1～5のいずれか1つに記載の回転電機（G）において、一对のハウジング（2、2）で固定子鉄心（E）を挟持固定したとき、第1環状面（26a）および第2環状面（26b）とヨーク部（13）の内周側領域（13a）および外周側領域（13b）とが当接する部位を、それぞれ第1当接部位および第2当接部位と定義した場合、いずれか一方の当接部位が弾性変形領域をなし、他方の当接部位が塑性変形領域をなすことを特徴とする（実施例1～3参照）。上記手段によれば、2つの当接部位の役割分担を異ならせて、所望の挟持機能を的確に得ることができる。

請求の範囲

- [請求項1] 磁性板からなるコアシート（10）を環状に巻回し積層することで円筒状の積層コア（1）として形成されており、内周側にコイル巻装用のティース部（11、E1）およびスロット部（12、E2）を有し、外周側に前記ティース部およびスロット部を連結して環状の磁気経路を形成するヨーク部（13、E3）を有する固定子鉄心（E）と、
- 前記固定子鉄心の前記ティース部および前記スロット部に巻装された固定子コイル（D）と、
- 前記固定子鉄心を軸方向の両端から挟持する一対のハウジング（2、2）とを備える回転電機（G）であって、
- 前記固定子鉄心は、前記ヨーク部における前記コアシートの板厚（t）が、内周側領域（13a）と外周側領域（13b）とで異なり、当該外周側領域の方が薄くなっており、
- 前記ハウジングは、前記固定子鉄心を軸方向から挟持する挟持面（26）として、前記ヨーク部の前記内周側領域に対面する第1環状面（26a）と、この第1環状面より径方向の外側に位置しかつこの第1環状面より軸方向に突出して、前記ヨーク部の前記外周側領域に対面する第2環状面（26b）とを有しており、
- 一対の前記ハウジングは、前記第1環状面および前記第2環状面が前記ヨーク部の前記内周側領域および前記外周側領域にそれぞれ軸方向から当接することで、前記固定子鉄心を挟持していることを特徴とする回転電機。
- [請求項2] 請求項1に記載の回転電機において、
- 前記ハウジングは、前記固定子鉄心を軸方向から挟持する前記挟持面が前記固定子コイルと干渉しない領域に形成されていることを特徴とする回転電機。
- [請求項3] 請求項1または2に記載の回転電機において、

前記ハウジングは、前記第 1 環状面と前記第 2 環状面とが、径方向および軸方向に位置の異なる平行面として形成されていることを特徴とする回転電機。

[請求項4] 請求項 1 または 2 に記載の回転電機において、

前記ハウジングは、前記第 1 環状面と前記第 2 環状面とが、相互に形態の異なる面として形成されおり、前記第 1 環状面が軸方向に直角な平面、前記第 2 環状面が外周側に向かって軸方向に傾斜しながら突出するテーパ面（26B）でそれぞれ形成されていることを特徴とする回転電機。

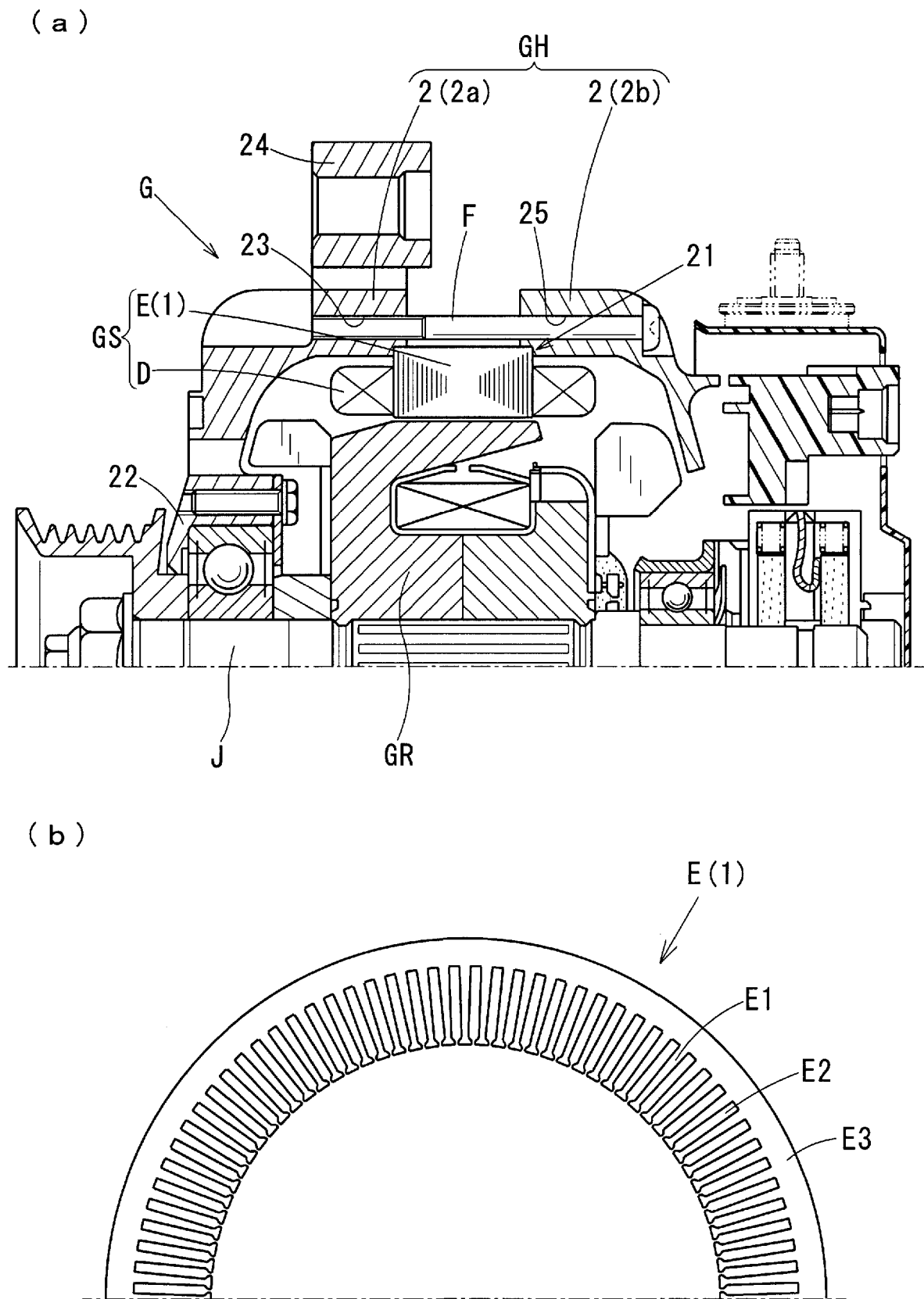
[請求項5] 請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 つに記載の回転電機において、

前記ハウジングは、前記第 1 環状面と前記第 2 環状面とが、径方向および軸方向に対して段差結合部（26c、26d、26e）にて連接されていることを特徴とする回転電機。

[請求項6] 請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 つに記載の回転電機において、

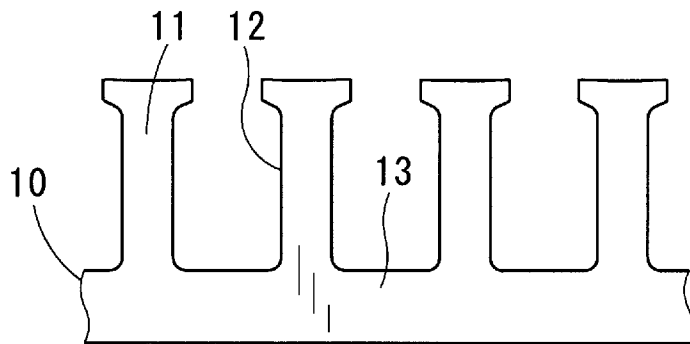
一对の前記ハウジングで前記固定子鉄心を挟持固定したとき、前記第 1 環状面および前記第 2 環状面と前記ヨーク部の前記内周側領域および前記外周側領域とが当接する部位を、それぞれ第 1 当接部位および第 2 当接部位と定義した場合、いずれか一方の当接部位が弾性変形領域をなし、他方の当接部位が塑性変形領域をなすことを特徴とする回転電機。

[図1]

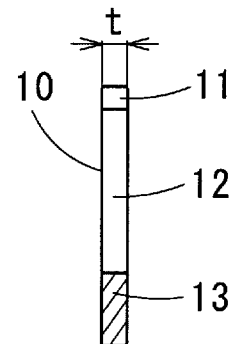


[図2]

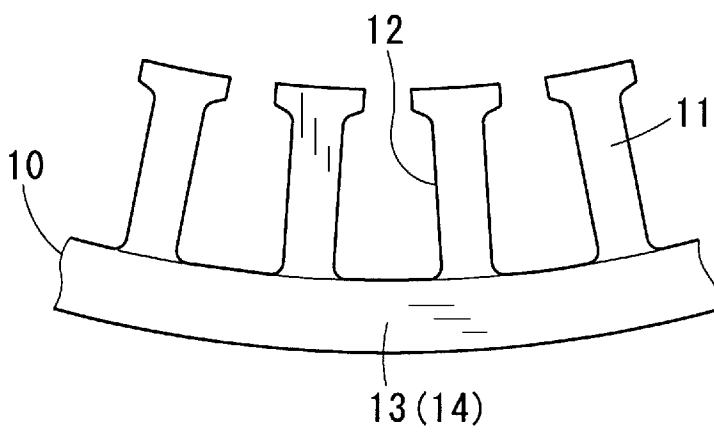
(a)



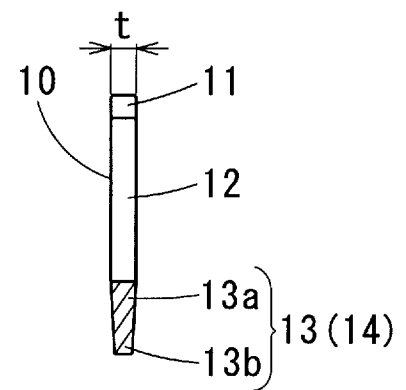
(b)



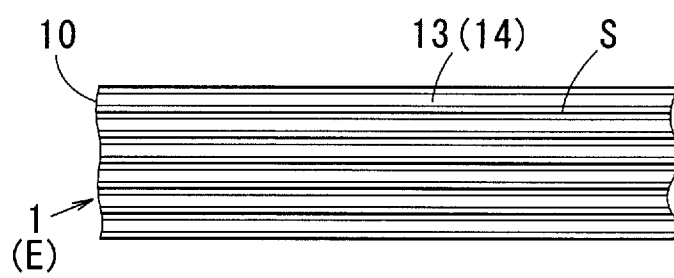
(c)



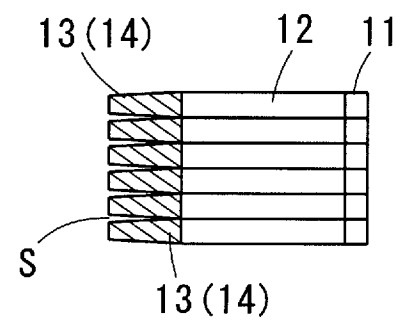
(d)



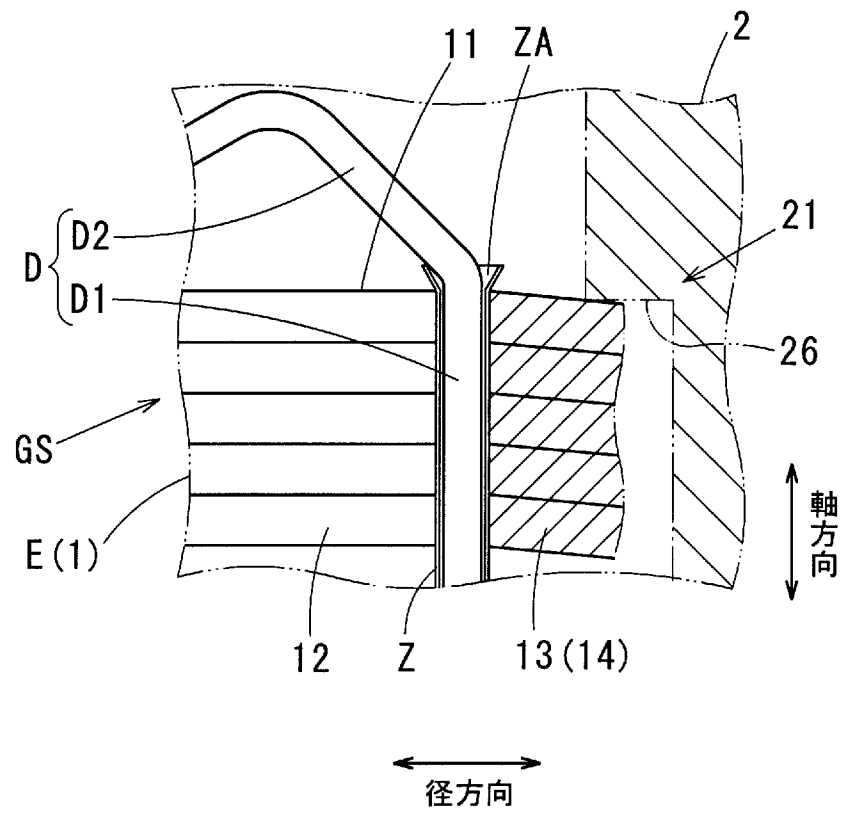
(e)



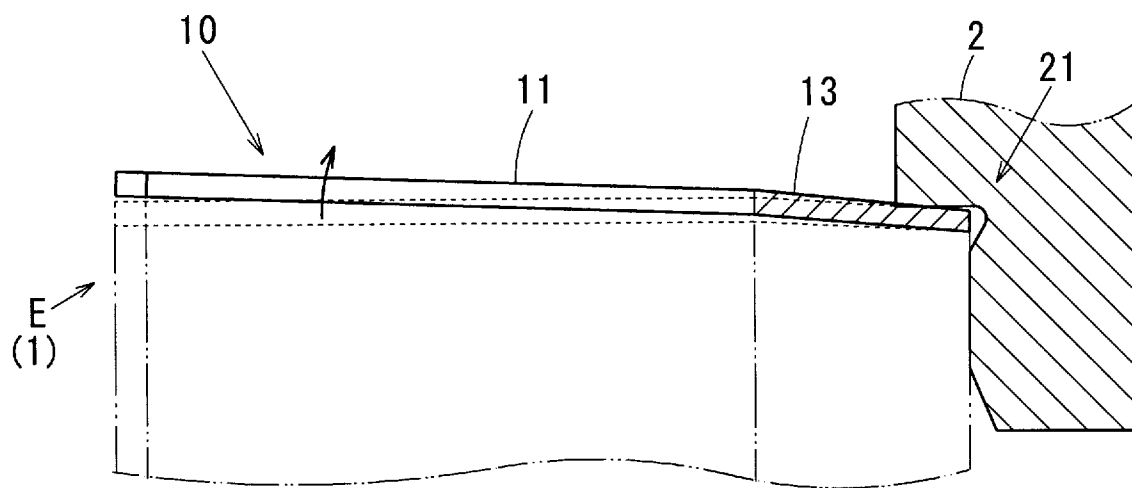
(f)



[図3]

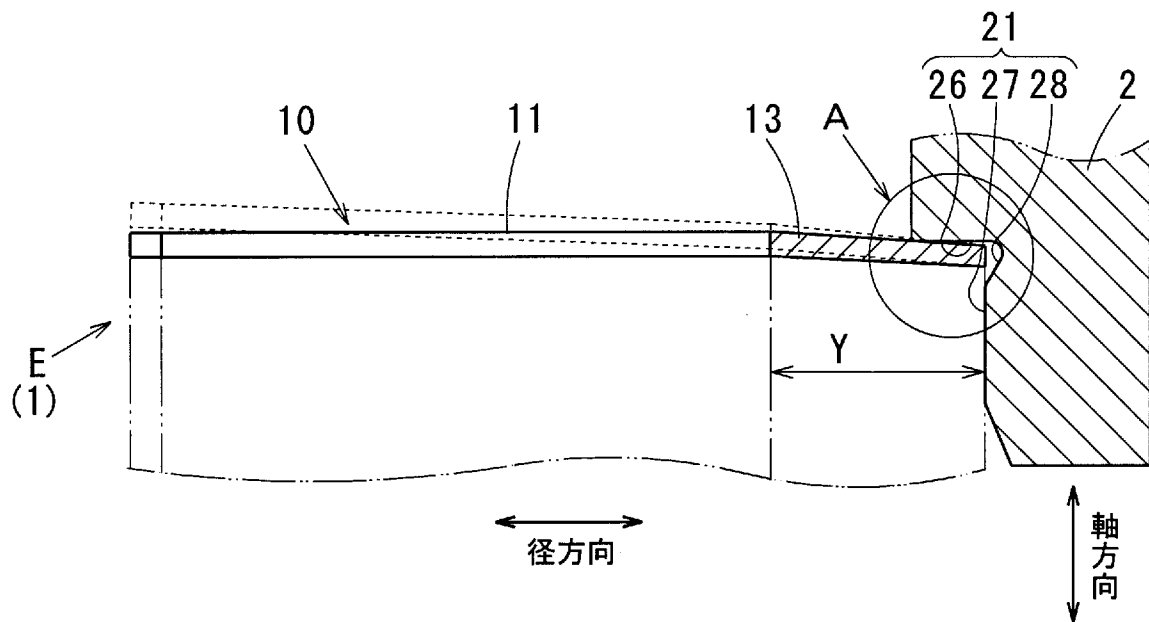


[図4]

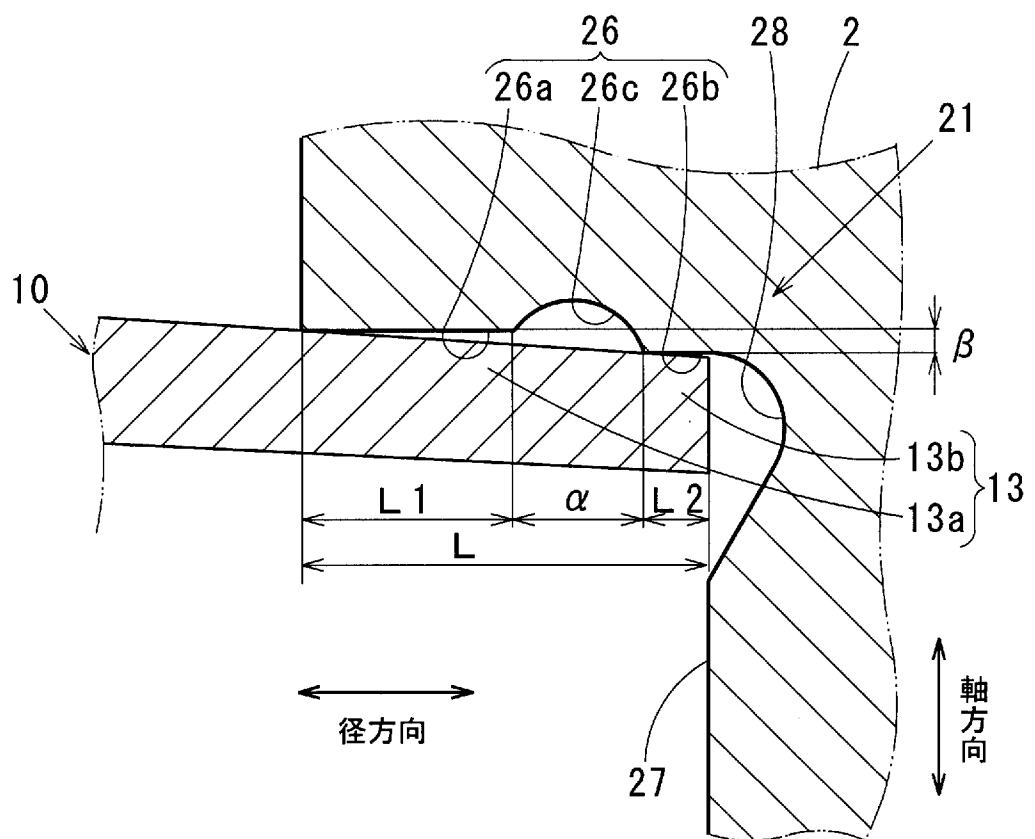


[図5]

(a)

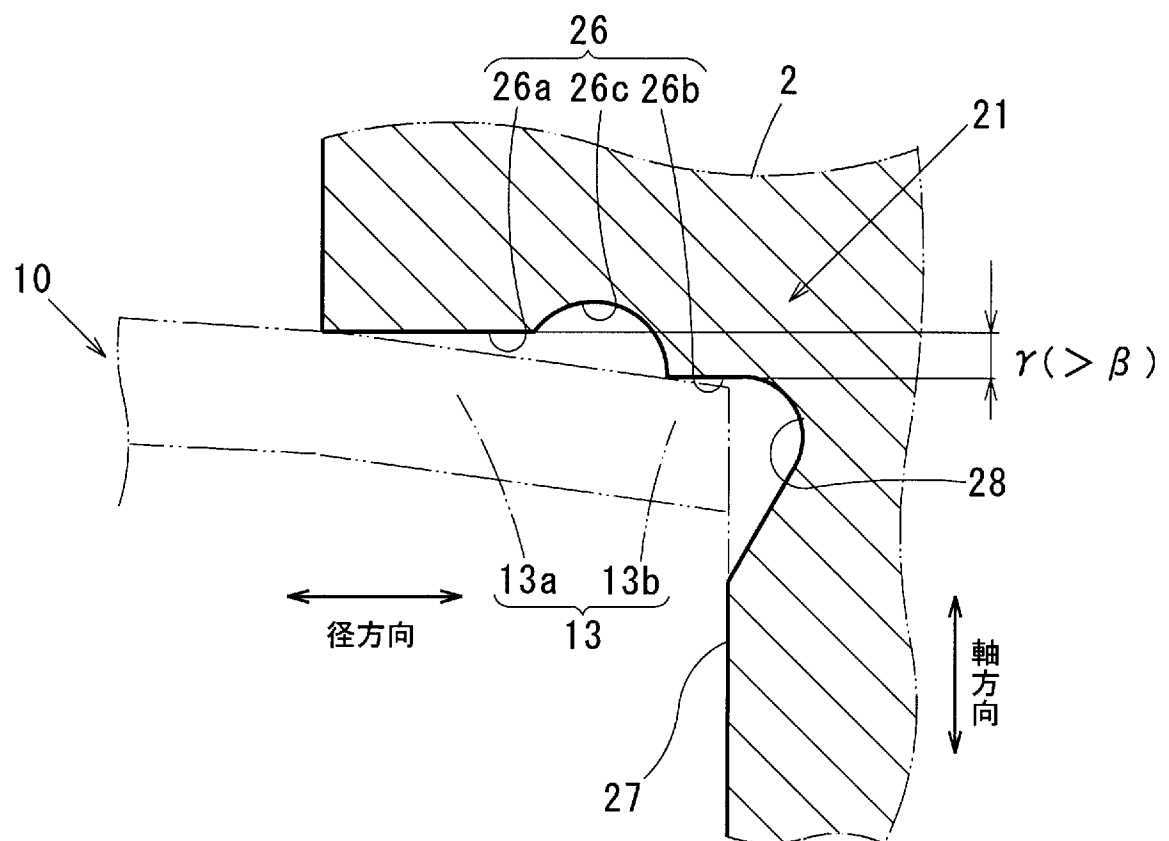


(b)

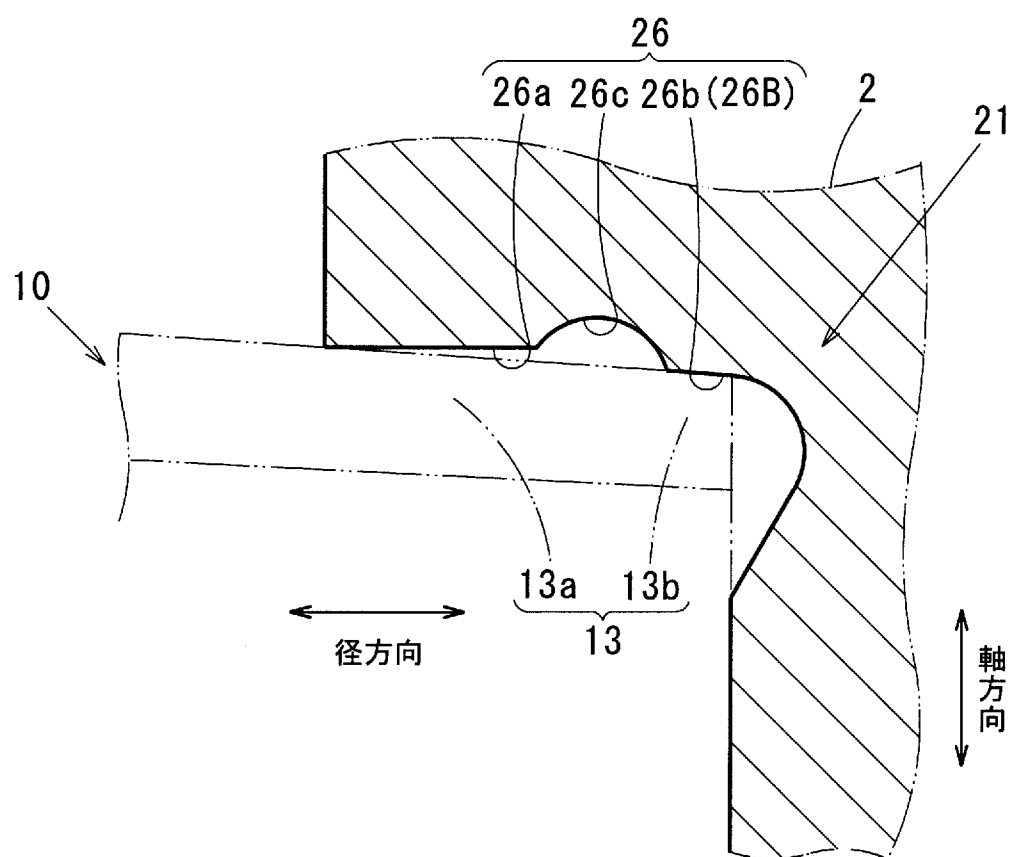


(A部拡大)

[図6]

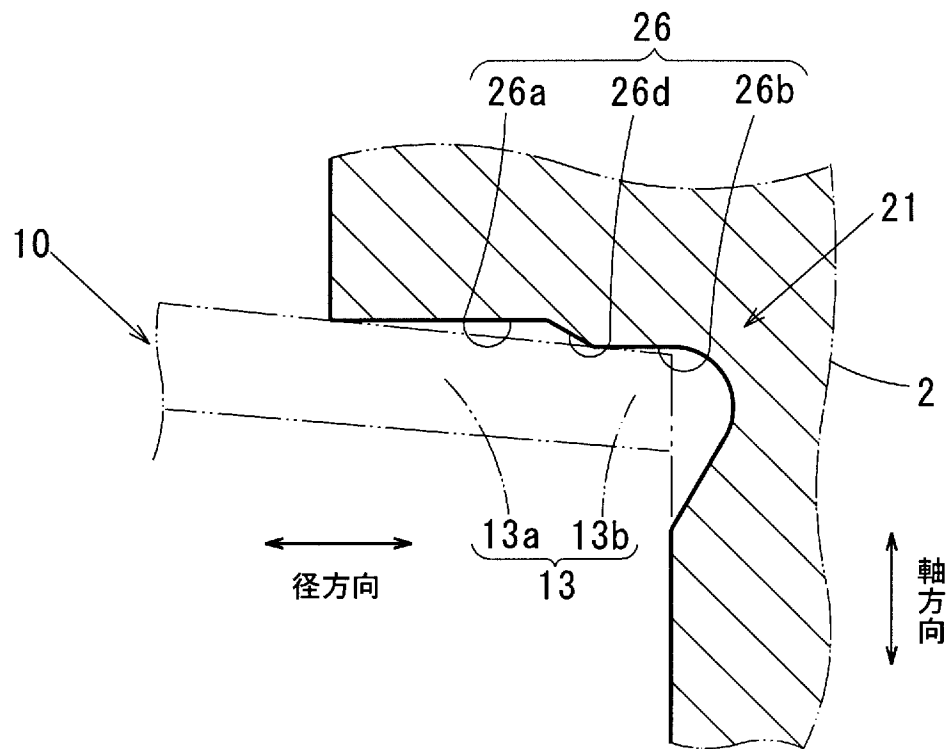


[図7]

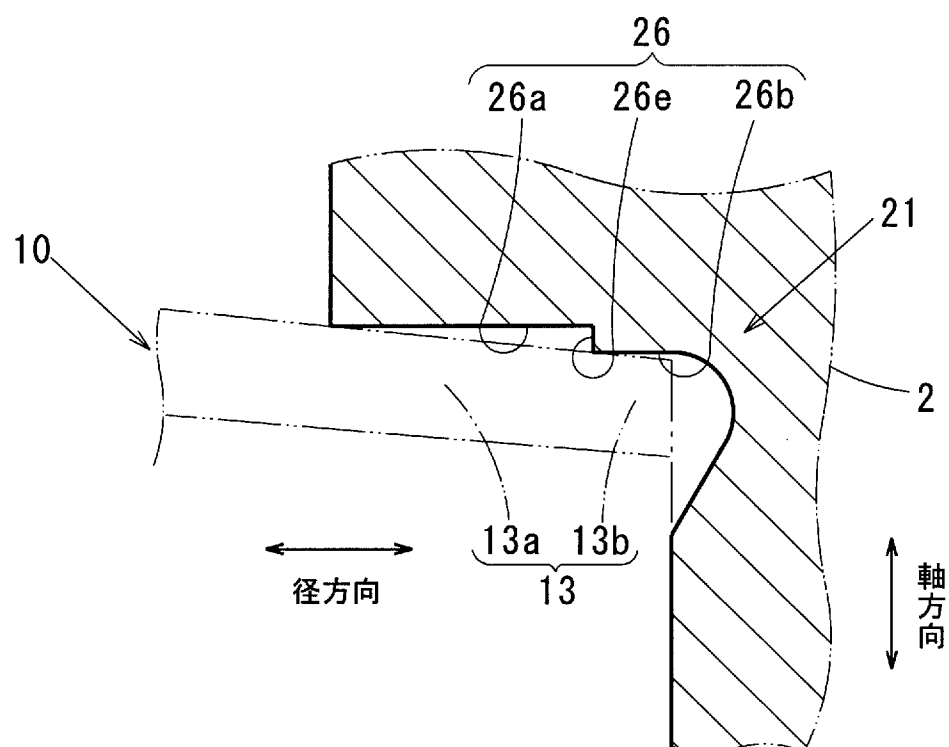


[図8]

(a)

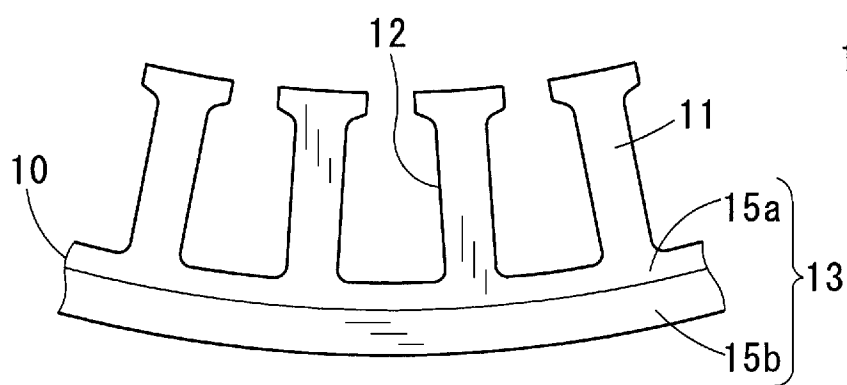


(b)

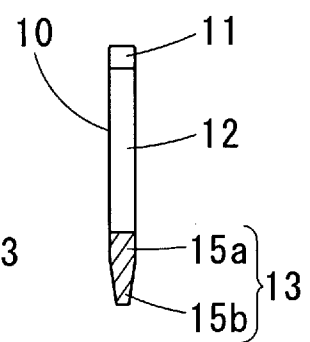


[図9]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/082904

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K1/18(2006.01)i, H02K15/02(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)

H02K1/18, H02K15/02

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2014-121136 A (Denso Corp.), 30 June 2014 (30.06.2014), paragraphs [0016] to [0018]; fig. 1 to 2 & DE 102013113418 A1 & CN 103872863 A	1-6
A	JP 2015-159670 A (NSK Ltd.), 03 September 2015 (03.09.2015), paragraphs [0034] to [0051]; fig. 2 to 5 (Family: none)	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
22 December 2016 (22.12.16)

Date of mailing of the international search report
10 January 2017 (10.01.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02K1/18(2006.01)i, H02K15/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02K1/18, H02K15/02

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 2014-121136 A (株式会社デンソー) 2014. 06. 30, 段落 0016-0018, 図 1-2 & DE 102013113418 A1 & CN 103872863 A	1-6
A	JP 2015-159670 A (日本精工株式会社) 2015. 09. 03, 段落 0034-0051, 図 2-5 (ファミリーなし)	1-6

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

22. 12. 2016

国際調査報告の発送日

10. 01. 2017

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）

宮地 将斗

3 V

5068

電話番号 03-3581-1101 内線 3357