

(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
2022年2月24日(24.02.2022)



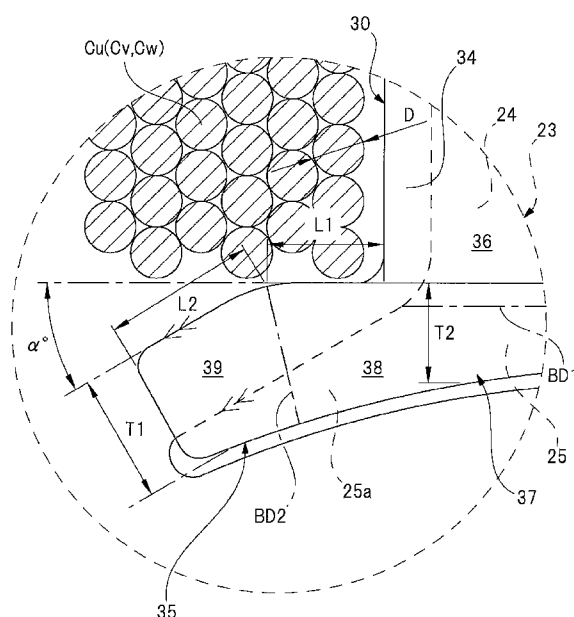
(10) 国際公開番号

WO 2022/038975 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 3/46 (2006.01) H02K 3/34 (2006.01)
H02K 1/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/027672
- (22) 国際出願日: 2021年7月27日(27.07.2021)
- (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 2020-139816 2020年8月21日(21.08.2020) JP
- (71) 出願人: 株式会社 ミツバ (MITSUBA CORPORATION) [JP/JP]; 〒3768555 群馬県桐生市広沢町1丁目2681番地 Gunma (JP).
- (72) 発明者: 鳥山 圭介 (TORIYAMA, Keisuke); 〒3768555 群馬県桐生市広沢町一丁目二六八一番地 株式会社ミツバ内 Gunma (JP).
大堀 竜 (OHORI, Ryo); 〒3768555 群馬県桐生市広沢町一丁目二六八一番地 株式会社ミツバ内 Gunma (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 ユニウス国際特許事務所 (UNIUS PATENT ATTORNEYS OFFICE); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目13-9 新大阪MTビル1号館2階 Osaka (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,

(54) Title: BRUSHLESS MOTOR

(54) 発明の名称: ブラシレスモータ



24 Tooth main body
25 Tooth tip end section
25a Tooth protrusion section
37 Coil support wall
38 First wall part
39 Second wall part
Cu, Cv, Cw Coil

24: ティース本体
25: ティース先端部
25a: ティース突出部
37: コイル支持壁
38: 第1壁部
39: 第2壁部
Cu, Cv, Cw: コイル

(57) Abstract: Provided is a brushless motor which does not require a reinforcement member and also enables the stiffness of a coil support wall to be increased. A first wall part 38 and a second wall part 39, which form a coil support wall 37, are connected at an angle to each other at a portion (tooth protrusion section 25a) of a tooth tip end section 25 that protrudes farther than a tooth main section 24 along the circumferential direction of a core main body, and the thickness dimension T1 of the second wall part 39 is equal to or greater than the thickness dimension T2 of the first wall part 38 (T1>T2) along

[続葉有]



WO 2022/038975 A1

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

the radial direction of the core main body. Hence, it is possible to increase the stiffness of the coil support wall 37 without embedding a reinforcement member in the coil support wall 37. Therefore, the present invention makes it is possible to effectively prevent a coil Cu (Cv, Cw) from collapsing inward in the radial direction, without making the structure thereof complex or complicating a production step.

(57) 要約 : 補強部材を不要としつつも、コイル支持壁の剛性を高めることができるブラシレスモータを提供する。コイル支持壁 37 を形成する第 1 壁部 38 および第 2 壁部 39 が、コア本体部の周方向においてティース本体部 24 よりも突出されたティース先端部 25 の部分 (ティース突出部 25 a) で互いに角度を持って接続され、かつコア本体部の径方向における第 2 壁部 39 の厚み寸法 T1 が第 1 壁部 38 の厚み寸法 T2 以上となっている (T1 > T2)。これにより、コイル支持壁 37 に補強部材を埋設すること無くコイル支持壁 37 の剛性を高めることができる。よって、構造を複雑化させたり製造工程を煩雑化させたりせずに、コイル Cu (Cv, Cw) の径方向内側への崩れを効果的に抑えることが可能となる。

明 細 書

発明の名称： ブラシレスモータ

技術分野

[0001] 本発明は、ステータコアと、前記ステータコアに対して回転するロータと、を備えたブラシレスモータに関する。

背景技術

[0002] ブラシレスモータは、制御性および静粛性に優れており、コイルを有するステータコア（固定子）と、ステータコアに対して回転するロータ（回転子）と、を備えている。ステータコアには、その径方向内側に放射状に突出するようにして複数のティースが設けられている。複数のティースには、コイルが集中巻き等によりそれぞれ巻装されている。そして、複数のコイルに順次駆動電流を供給することで、ロータが所定の回転数で所定の回転方向に回転される。

[0003] 例えば、特許文献1には、ステータコアおよびロータを有するブラシレスモータが記載されている。特許文献1に記載されたブラシレスモータは環状のコア（ステータコア）を備えており、当該コアの軸方向端部にはインシュレータ（絶縁材）が装着されている。インシュレータは、コアの軸方向からバックヨーク部およびティース部を覆っており、インシュレータには、コイルが径方向内側に向けて崩れるのを防ぐ鏝部（コイル支持壁）が設けられている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2016-001947号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上述の特許文献1に記載されたブラシレスモータでは、インシュレータの強度を高めるために、当該インシュレータよりも剛性の高い

樹脂材料や金属材料（補強部材）を、インシュレータの内部に埋設している。したがって、インシュレータの構造が複雑化することに加えて、当該インシュレータの製造工程が煩雑化するという問題があった。

[0006] 本発明の目的は、補強部材を不要としつつも、コイル支持壁の剛性を高めることができるブラシレスモータを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明のブラシレスモータでは、ステータコアと、前記ステータコアに対して回転するロータと、を備えたブラシレスモータであって、前記ステータコアに設けられ、筒状に形成されたコア本体部と、前記コア本体部に設けられ、当該コア本体部の径方向内側に放射状に突出された複数のティースと、前記ティースに設けられ、基端側が前記コア本体部に接続されたティース本体部と、前記ティース本体部の先端側に設けられ、前記コア本体部の周方向において前記ティース本体部よりも幅広となったティース先端部と、前記コア本体部の軸方向から前記ティース先端部に重ねられ、前記コア本体部に巻装されたコイルを前記コア本体部の径方向内側から支持する樹脂製のコイル支持壁と、を有し、前記コイル支持壁は、前記コア本体部の周方向に並べられた第1壁部および第2壁部を備え、前記第1壁部および前記第2壁部が、前記コア本体部の周方向において前記ティース本体部よりも突出された前記ティース先端部の部分で互いに角度を持って接続され、かつ前記コア本体部の径方向における前記第2壁部の厚み寸法が前記第1壁部の厚み寸法以上となっていることを特徴とする。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、コイル支持壁を形成する第1壁部および第2壁部が、コア本体部の周方向においてティース本体部よりも突出されたティース先端部の部分で互いに角度を持って接続され、かつコア本体部の径方向における第2壁部の厚み寸法が第1壁部の厚み寸法以上となっている。

[0009] これにより、コイル支持壁に補強部材を埋設すること無くコイル支持壁の剛性を高めることができる。よって、構造を複雑化させたり製造工程を煩雑

化させたりせずに、コイルの径方向内側への崩れを効果的に抑えることが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]減速機構付モータ（モータカバー省略）を示す斜視図である。
- [図2]ステータコアおよびバスバーユニットを示す斜視図である。
- [図3]一方のインシュレータを単体で示す斜視図である。
- [図4]図3のA矢視図（コアおよびコイルの記載有り）である。
- [図5]図4の破線円B部の拡大図である。
- [図6]肉厚比率と内壁倒れ量との関係を説明するグラフである。
- [図7]図3のC矢視図である。
- [図8]コイル支持壁の形状違いによる内壁倒れ量の比較グラフである。

発明を実施するための形態

- [0011] 以下、本発明の一実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。
- [0012] 図1は減速機構付モータ（モータカバー省略）を示す斜視図を、図2はステータコアおよびバスバーユニットを示す斜視図を、図3は一方のインシュレータを単体で示す斜視図を、図4は図3のA矢視図（コアおよびコイルの記載有り）を、図5は図4の破線円B部の拡大図を、図6は肉厚比率と内壁倒れ量との関係を説明するグラフを、図7は図3のC矢視図を、図8はコイル支持壁の形状違いによる内壁倒れ量の比較グラフをそれぞれ示している。
- [0013] 図1に示される減速機構付モータ10は、小型でありながら大きな出力が可能な車載用のモータ装置であり、当該減速機構付モータ10は、車両（図示せず）のフロント側に搭載されるワイパ装置の駆動源に用いられる。具体的には、減速機構付モータ10は、運転席側および助手席側のワイパアーム（図示せず）を、リンク機構（図示せず）を介してそれぞれ揺動駆動する。
- [0014] 減速機構付モータ10は、内部にウォーム減速機（図示せず）を収容するハウジング11を備えている。ハウジング11は、溶融されたアルミ材料等を射出成形することで所定形状に形成されており、減速機構収容部12とモータ固定部13とを備えている。減速機構収容部12の内部には、ウォーム

およびウォームホイール（ウォーム減速機）が収容されている。

- [0015] ウォーム減速機を形成するウォームは、ブラシレスモータ20を形成する回転軸26bによって高速で回転される。これに対し、ウォームに噛み合わされるウォームホイールは、減速されかつ高トルク化された状態で回転される。そして、ウォームホイールの回転中心には出力軸14が固定されており、当該出力軸14の回転力（高出力）は、ワイパ装置を形成するリンク機構に伝達される。
- [0016] 減速機構収容部12の開口部分（図中上方）は、プラスチック等の樹脂材料により略平板状に形成されたギャカバー15によって密閉されている。なお、ギャカバー15は、ハウジング11に対して、合計3つの固定ねじS1により固定されている。
- [0017] ギャカバー15の内側には、出力軸14の回転状態を検出し、かつ回転軸26bの回転状態を制御する制御基板（図示せず）が固定されている。そして、ギャカバー15には、車両側の外部コネクタ（図示せず）が接続されるコネクタ接続部16が一体に設けられている。これにより、制御基板およびブラシレスモータ20を形成するターミナルホルダ27（図2参照）に駆動電流が供給され、ひいては減速機構付モータ10が作動する。
- [0018] ハウジング11を形成するモータ固定部13には、ブラシレスモータ20が固定されている。モータ固定部13は、出力軸14の軸方向と直交する方向に開口されており、出力軸14の軸線とブラシレスモータ20（回転軸26b）の軸線とは、互いに直交している。具体的には、モータ固定部13は略筒状に形成されており、モータ固定部13の径方向内側には、略筒状に形成されたステータコア21が嵌合している。また、ステータコア21は、一対の固定ねじS2により、ハウジング11に対して強固に固定されている。
- [0019] ここで、モータ固定部13には、ブラシレスモータ20を覆う樹脂製のモータカバーが固定されるが、図1においては、モータ固定部13に固定されたブラシレスモータ20を分かり易くするために、モータカバーの記載を省略している。

- [0020] 図1および図2に示されるように、ブラシレスモータ20は、モータ固定部13に固定されるステータコア（固定子）21を備えている。ステータコア21は、複数の環状の鋼板（磁性体）を積層して形成されており、略筒状に形成されたコア本体部22を備えている。また、コア本体部22の径方向内側には、合計6つのティース23が一体に設けられている。これらのティース23は、コア本体部22の径方向内側に放射状に突出されており、かつコア本体部22の周方向に等間隔（60°間隔）で配置されている。
- [0021] 図4に示されるように、ティース23は、ステータコア21を軸方向から見たときに、略T字形状に形成されており、ティース本体部24およびティース先端部25を備えている。ここで、ティース本体部24とティース先端部25との境界を、境界線BD1（一点鎖線）で示している。
- [0022] ティース本体部24は、コア本体部22の中心部分（図中下方）に向けて沿って形成されており、ティース本体部24の基端側（図中上側）は、コア本体部22の径方向内側に接続されている。また、ティース先端部25は、ティース本体部24の先端側（図中下側）に一体に設けられ、コア本体部22の周方向に対するティース先端部25の幅寸法W1は、コア本体部22の周方向に対するティース本体部24の幅寸法W2よりも、約2倍の大きさで幅広となっている（ $W1 \doteq 2 \times W2$ ）。
- [0023] コア本体部22の周方向におけるティース先端部25の両側は、ティース本体部24よりもそれぞれ同じ突出高さで突出されており、これらのティース本体部24よりも突出されたティース先端部25の部分は、それぞれティース突出部25aとなっている。これにより、ティース本体部24に巻装されたコイルCu（Cv, Cw）が、ティース本体部24から脱落することが防止されるとともに、コイルCu（Cv, Cw）への駆動電流の供給により発生した電磁力が、効率良くロータ26に伝達される。
- [0024] ここで、ロータ26は、図1に示されるように、ステータコア21の径方向内側に微小隙間（エアギャップ）を介して回転自在に設けられている。また、ロータ26は、複数の鋼板（磁性体）を積層してなるロータ本体26a

と、当該ロータ本体26aの表面に固定された円筒マグネットMGと、ロータ本体26aの回転中心に固定された回転軸26bと、を備えている。

[0025] このように、本実施の形態では、ロータ本体26aの表面に円筒マグネットMGを固定したSPM (Surface Permanent Magnet) 構造のブラシレスモータ20を採用している。ただし、上述のようなSPM構造のブラシレスモータ20に限らず、ロータ本体の内部に複数のマグネット (図示せず) を埋め込んだIPM (Interior Permanent Magnet) 構造のブラシレスモータを採用することもできる。

[0026] 図2に示されるように、コア本体部22の径方向外側には、一对のねじ挿通孔22aが設けられている。これらのねじ挿通孔22aには、ステータコア21をハウジング11に固定するための一对の固定ねじS2 (図1参照) が、それぞれ挿通される。また、コア本体部22の径方向外側には、複数の弾性爪部22bが設けられている。これらの弾性爪部22bは、モータ固定部13の内壁に弾性接触され、これにより、モータ固定部13に対するコア本体部22 (ステータコア21) のがたつきが防止される。

[0027] 合計6つのティース23には、インシュレータ (絶縁材) 30を介してU相、V相およびW相に対応したコイルCu, Cv, Cwが、それぞれ集中巻により巻装されている。そして、図2に示されるように、三相のコイルCu, Cv, Cwの端部は、それぞれステータコア21の軸方向端部から外部に引き出されている。ここで、図1および図2においては、コイルCu, Cv, Cwの配置関係を分かり易くするために、コイルCu, Cv, Cwに網掛けを施している。

[0028] ステータコア21の外部に引き出されたコイルCu, Cv, Cwは、ターミナルホルダ27に設けられた3つのメス型端子Tu, Tv, Twの一端にそれぞれに電氣的に接続される。そして、それぞれのメス型端子Tu, Tv, Twの他端には、制御基板に設けられた3つのオス型の電源端子 (図示せず) が電氣的に接続される。すなわち、ターミナルホルダ27は、減速機構付モータ10を組み立てた状態において、ハウジング11の内部に収容され

る。

[0029] ここで、ターミナルホルダ27は、プラスチック等の樹脂材料を射出成形することで略環状に形成されており、環状本体部27aと、当該環状本体部27aの軸方向に突出された保持凸部27bと、を備えている。3つのメス型端子Tu, Tv, Twは、それぞれ互いに絶縁された状態で保持凸部27bに保持されている。また、環状本体部27aには、複数の係合爪27c（図示では2つのみ示す）が設けられており、これらの係合爪27cは、インシュレータ30に設けられた複数の係合凹部31cに、それぞれ係合するようになっている。これにより、ターミナルホルダ27は、ステータコア21に対してがたつくこと無く固定される。

[0030] 図1および図2に示されるように、コア本体部22の軸方向両側には、それぞれ同じ形状に形成されたインシュレータ30が装着されている。具体的には、これら一对のインシュレータ30は、コア本体部22を軸方向から挟むようにして、互いに鏡像対称となるように配置されている。

[0031] 図3に示されるように、インシュレータ30は、プラスチック等の樹脂材料（絶縁体）を射出成形することで略環状に形成されており、環状のインシュレータ本体31を備えている。インシュレータ本体31は、コア本体部22（図2参照）の軸方向から当該コア本体部22の軸方向端部に重ねられる部分となっている。また、インシュレータ本体31は、三相のコイルCu, Cv, Cw（図2参照）を、それぞれ所定のティース23に分配する機能を有している。

[0032] 具体的には、インシュレータ本体31には、それぞれのコイルCu, Cv, Cwが引っ掛けられる複数の引っ掛け爪31aや、それぞれのコイルCu, Cv, Cwが横切る複数の切り欠き部31bが設けられている。これにより、図2に示されるように、三相のコイルCu, Cv, Cwは、インシュレータ本体31の部分、つまりコア本体部22の端部において整理される。また、図2に示されるように、インシュレータ本体31の外周部分には、ターミナルホルダ27の係合爪27cが係合される複数の係合凹部31c（図示

では2つのみ示す) が設けられている。

[0033] さらに、図3に示されるように、インシュレータ本体31の軸方向下側(図中下側)で、かつインシュレータ本体31の径方向内側には、略U字形状に形成された複数の差し込み壁部32が一体に設けられている。これらの差し込み壁部32は、コア本体部22の軸方向から隣り合うティース23の間のスロットSL(図2参照)に差し込まれる。そして、差し込み壁部32は、コア本体部22の径方向内側を覆う第1被覆部33と、隣り合うティース23の対向部分をそれぞれ覆う一对の第2被覆部34と、を備えている。

[0034] また、インシュレータ本体31の径方向内側には、コア本体部22の軸方向からティース23を覆うようにして重ねられる複数のティース被覆部35が設けられている。これらのティース被覆部35は、ティース23に対応して合計6つ設けられており、図4に示されるように、ティース本体部24に重ねられる第3被覆部36と、ティース先端部25に重ねられるコイル支持壁37と、を備えている。

[0035] ここで、第2被覆部34および第3被覆部36は、ティース本体部24の周囲を囲うようにして配置され、それぞれ略同じ厚み寸法(肉厚)に設定されている。これに対し、コイル支持壁37は、コア本体部22の軸方向に起立して設けられており、コア本体部22の軸方向におけるコイル支持壁37の高さ寸法は、コア本体部22の径方向におけるコイル支持壁37の厚み寸法よりも大きくなっている。

[0036] そして、コイル支持壁37は、ティース23にコイルCu(Cv, Cw)を巻装する際に、当該コイルCu(Cv, Cw)の表面に設けられたエナメル塗膜が剥がれないように保護する機能を有している(コイル保護機能)。これに加えて、コイル支持壁37は、ティース23に巻装されたコイルCu(Cv, Cw)を、それぞれコア本体部22の径方向内側から支持する機能を有している(コイル支持機能)。

[0037] ここで、コイルCu(Cv, Cw)の占積率を高めるためには、コイルCu(Cv, Cw)をティース23に強く巻くこと等が必要であり、コイル支

持壁 37 の剛性を高めることが望ましい。また、ティース 23 に巻装されたコイル Cu (Cv, Cw) が、コア本体部 22 の径方向内側に崩れる (倒れる) のを確実に防止するためにも、コイル支持壁 37 の剛性を高めることが望ましい。

[0038] しかしながら、単純にコイル支持壁 37 の厚み寸法を大きくして剛性を高めた場合には、減速機構付モータ 10 の小型軽量化が難しくなり、特に車載用として用いることが困難になる。そこで、本実施の形態においては、コイル支持壁 37 の内部に補強部材等を埋設すること無く、かつ可能な限りコイル支持壁 37 の体格を大きくすること無く、コイル支持壁 37 の形状を工夫してその剛性を高めている。

[0039] 以下、図 4、図 5 および図 7 を用い、コイル支持壁 37 の形状について詳細に説明する。図 4、図 5 および図 7 に示されるように、コイル支持壁 37 は、コア本体部 22 の軸方向に起立して設けられ、かつコア本体部 22 の周方向に沿って設けられている。そして、コイル支持壁 37 は、コア本体部 22 の周方向に交互に並べられた、1 つの第 1 壁部 38 および 2 つの第 2 壁部 39 を備えている。

[0040] 1 つの第 1 壁部 38 は、コア本体部 22 の周方向において、ティース本体部 24 に対応する部分に配置されている。一方、2 つの第 2 壁部 39 は、コア本体部 22 の周方向において、ティース本体部 24 よりも突出されたティース先端部 25 に対応する部分、つまり一对のティース突出部 25a に対応する部分にそれぞれ配置されている。このように、1 つの第 1 壁部 38 は、2 つの第 2 壁部 39 の間に配置されている。

[0041] また、第 1 壁部 38 は、ティース本体部 24 が突出する方向 (図 4 中上下方向) に対して直交する方向に沿って形成されており、かつコア本体部 22 の軸方向から境界線 BD1 の部分を覆っている。一方、第 2 壁部 39 は、ティース突出部 25a に対して平行になっており、第 1 壁部 38 に対してコア本体部 22 の径方向内側に傾斜して設けられている。特に、図 5 の平行であることを示す記号 (<<) のように、第 2 壁部 39 およびティース突出部 2

5 aのコイルCu (Cv, Cw) 側の面が互いに平行になっている。

[0042] 図5に示されるように、第1壁部38および第2壁部39は、ロータ26 (図1参照)の外周部分の円弧形状に沿うよう互いに緩やかに傾斜されており、ロータ26側とは反対側において、第1壁部38が延在する方向に対する第2壁部39が延在する方向の角度は α° (約 30°)に設定されている。

[0043] そして、第1壁部38および第2壁部39は、コア本体部22の周方向において、ティース本体部24よりも突出されたティース先端部25の部分、つまり一对のティース突出部25aの部分で互いに角度を持って接続されている。具体的には、図4および図5に示されるように、第1壁部38と第2壁部39との境界線BD2は、コア本体部22の周方向におけるティース突出部25aの部分に配置されている。

[0044] これにより、図5に示されるように、第1壁部38は、コイルCu (Cv, Cw)の直径寸法Dよりも長い長さ寸法L1で、ティース突出部25aの部分にまで延ばされている ($L1 > D$)。具体的には、第1壁部38は、ティース突出部25aの部分において、コイルCu (Cv, Cw)の2巻き目の部分にまで延ばされている。これにより、コイル支持壁37は、コイルCu (Cv, Cw)の巻き始めの部分を確実に支持可能となっている。これは、ティース23 (インシュレータ30)に対して、コイルCu (Cv, Cw)をより強く巻装できることを意味している。よって、コイルCu (Cv, Cw)の占積率を高めて、小型軽量でありながらより高出力な減速機構付モータ10を実現できる。

[0045] また、コア本体部22の径方向における第2壁部39における厚み寸法T1 (平均値)は、コア本体部22の径方向における第1壁部38における厚み寸法T2 (平均値)以上となっている ($T1 > T2$)。これにより、コイルCu (Cv, Cw)がコア本体部22の径方向内側に崩れて第1壁部38が倒れようとしても、その歪みは第2壁部39に伝達され難くなっている。つまり、厚み寸法が均一のコイル支持壁 (図示せず)に比して、コイル支持

壁37の全体の剛性が高められている。さらには、第1壁部38と第2壁部39との境界線BD2の部分が、角度 α° の角部となっているので、当該角部は補強リブとして機能する。この点においても、コイル支持壁37の剛性が高められている。

[0046] また、ティース突出部25aの部分において、第1壁部38の長さ寸法L1よりも、第2壁部39の長さ寸法L2の方が大きくなっている(L2>L1)。具体的には、第2壁部39の長さ寸法L2は、第1壁部38の長さ寸法L1の約1.3倍となっている(L2 \div 1.3 \times L1)。これにより、第2壁部39は、コイルCu(Cv, Cw)のティース23(インシュレータ30)への巻装時において、案内壁部として機能する。したがって、容易かつスムーズな巻装作業が可能となっている。

[0047] そして、図5に示されるような第1壁部38の長さ寸法L1および第2壁部39の長さ寸法L2の大小関係において、第2壁部39における平均の厚み寸法T1を、第1壁部38における平均の厚み寸法T2の1.0倍から1.4倍となるように設定することが望ましい。なお、本実施の形態では、厚み寸法T1は、厚み寸法T2の約1.3倍となっている(T1 \div 1.3 \times T2)。これにより、図6に示されるような特性が得られる。

[0048] すなわち、第2壁部39における平均の厚み寸法T1を、第1壁部38における平均の厚み寸法T2の「1.0倍」とした場合には、コイルCu(Cv, Cw)の巻装後において、コイル支持壁37はコア本体部22の径方向内側に約0.3mm倒れる。この「倒れ量0.3mm」は、車載用に適した小型軽量かつ高出力の減速機構付モータ10において、コイル支持壁37がロータ26(図1参照)にぎりぎり触れることが無い、言わば減速機構付モータ10が製品として成り立つ最大の倒れ量を指している。なお、このような「1.0倍」とした場合のコイル支持壁37の剛性は、第1壁部38と第2壁部39との境界線BD2の部分における角度 α° の角部により確保される。

[0049] これに対し、第2壁部39における平均の厚み寸法T1が、第1壁部38

における平均の厚み寸法 T_2 の「1.4倍」よりも大きくなり、厚み寸法 T_1 と厚み寸法 T_2 との差が大きくなってしまうと、例えば、インシュレータ30の射出成形時におけるヒケの量が大きくなることが起こり得る。つまり、製品毎にインシュレータ30の製造誤差が生じ得る。したがって、コイル C_u (C_v , C_w)の巻装前においてコイル支持壁37に歪みがあるものが存在し、ひいてはコイル C_u (C_v , C_w)の巻装後におけるコイル支持壁37の倒れ量がコントロール不能になる虞がある。

[0050] 以上のことから、本実施の形態では、第2壁部39における平均の厚み寸法 T_1 の第1壁部38における平均の厚み寸法 T_2 に対する肉厚比率の有効範囲を、1.0倍から1.4倍に設定している。これにより、小型軽量かつ高出力であり、コイル C_u (C_v , C_w)の巻装後におけるコイル支持壁37の倒れ量が0.3mm以下に抑えられ、しかも不良品の発生を大幅に低減可能な減速機構付モータ10を実現できる。

[0051] さらには、図7に示されるように、インシュレータ30をその径方向内側から見たときに、コイル支持壁37（第1壁部38および第2壁部39）の形状を略長方形形状とすることが望ましい。具体的には、コア本体部22の周方向（図中左右方向）に沿って形成された第1平坦部37aと、コア本体部22の軸方向（図中上下方向）に沿って形成された第2平坦部37bとを備えるように、コイル支持壁37の形状を決定する。なお、第1平坦部37aと第2平坦部37bとの接続部分には、所定曲率の円弧部ACを設けるようにし、コイル C_u (C_v , C_w)の巻装時に、当該コイル C_u (C_v , C_w)がコイル支持壁37に引っ掛からないようにする。

[0052] このように、コイル支持壁37の形状を略長方形形状にすることで、上述のように厚み寸法 T_1 を厚み寸法 T_2 の約1.3倍にしたことと相俟って、図8に示されるように、コイル支持壁37の倒れ量をより軽減することができた。具体的には、淡色の網掛グラフ（図中右側）が、平坦部を有する略長方形形状のコイル支持壁37（本発明）を示しており、濃色の網掛グラフ（図中左側）が、平坦部を備えない円弧形状のコイル支持壁（比較例、図7参

照)を示している。図8のグラフによれば、倒れ量を約37%低減(対比較例)できることが判った。

[0053] 以上詳述したように、本実施の形態によれば、コイル支持壁37を形成する第1壁部38および第2壁部39が、コア本体部22の周方向においてティース本体部24よりも突出されたティース先端部25の部分(ティース突出部25a)で互いに角度を持って接続され、かつコア本体部22の径方向における第2壁部39の厚み寸法T1が第1壁部38の厚み寸法T2以上となっている($T1 > T2$)。

[0054] これにより、コイル支持壁37に補強部材を埋設すること無くコイル支持壁37の剛性を高めることができる。よって、構造を複雑化させたり製造工程を煩雑化させたりせずに、コイルCu(Cv, Cw)の径方向内側への崩れを効果的に抑えることが可能となる。

[0055] また、本実施の形態によれば、第1壁部38は、ティース本体部24が突出する方向に対して直交する方向に沿って形成されており、第2壁部39は、第1壁部38に対してコア本体部22の径方向内側に傾斜されている。

[0056] これにより、コイル支持壁37の剛性を高めつつ、当該コイル支持壁37をティース先端部25の形状に沿わせることができ、ひいてはロータ26とステータコア21との間の微小隙間(エアギャップ)を適正值に保持することができる。

[0057] さらに、本実施の形態によれば、第2壁部39は、ティース本体部24よりも突出されたティース先端部25の部分に対して平行になっている。

[0058] これにより、第2壁部39の略全域を略同じ剛性にすることができる。よって、コイル支持壁37の剛性をコントロール(シミュレーション)し易くして、インシュレータ30の設計を容易にすることが可能となる。

[0059] また、本実施の形態によれば、第2壁部39の厚み寸法T1が、第1壁部38の厚み寸法T1の1.0倍から1.4倍となっている。

[0060] これにより、コイル支持壁37の倒れ量を最小限に抑えて、車載用に適した小型軽量かつ高出力の減速機構付モータ10に対応可能としつつ、インシ

インシュレータ 30 の製造時に生じるヒケの発生を抑えて、インシュレータ 30 の精度が製品毎にばらつくことを防止できる。

[0061] さらに、本実施の形態によれば、コイル支持壁 37 は、コア本体部 22 の周方向に沿って形成された第 1 平坦部 37 a と、コア本体部 22 の軸方向に沿って形成された第 2 平坦部 27 b と、を備えている。

[0062] これにより、コイル支持壁 37 の倒れ量をより軽減することが可能となる。

[0063] 本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることは言うまでもない。例えば、上記実施の形態においては、ブラシレスモータ 20 を、ワイパ装置の駆動源に用いられる減速機構付きモータ 10 に適用した場合を示したが、本発明はこれに限らない。例えば、その他の車載機器であるパワースライドドア装置やパワーウィンドウ装置等に用いられる減速機構付きモータの駆動源にも適用することができる。

[0064] その他、上記実施の形態における各構成要素の材質、形状、寸法、数、設置箇所等は、本発明を達成できるものであれば任意であり、上記実施の形態に限定されない。

符号の説明

[0065] 10 : 減速機構付モータ, 11 : ハウジング, 12 : 減速機構収容部, 13 : モータ固定部, 14 : 出力軸, 15 : ギヤカバー, 16 : コネクタ接続部, 20 : ブラシレスモータ, 21 : ステータコア, 22 : コア本体部, 22 a : ねじ挿通孔, 22 b : 弾性爪部, 23 : ティース, 24 : ティース本体部, 25 : ティース先端部, 25 a : ティース突出部, 26 : ロータ, 26 a : ロータ本体, 26 b : 回転軸, 27 : ターミナルホルダ, 27 a : 環状本体部, 27 b : 保持凸部, 27 c : 係合爪, 30 : インシュレータ, 31 : インシュレータ本体, 31 a : 引っ掛け爪, 31 b : 切り欠き部, 31 c : 係合凹部, 32 : 差し込み壁部, 33 : 第 1 被覆部, 34 : 第 2 被覆部, 35 : ティース被覆部, 36 : 第 3 被覆部, 37 : コイル支持壁, 37 a

: 第1平坦部, 37b : 第2平坦部, 38 : 第1壁部, 39 : 第2壁部, A
C : 円弧部, Cu, Cv, Cw : コイル, MG : 円筒マグネット, S1, S
2 : 固定ねじ, SL : スロット, Tu, Tv, Tw : メス型端子

請求の範囲

[請求項1]

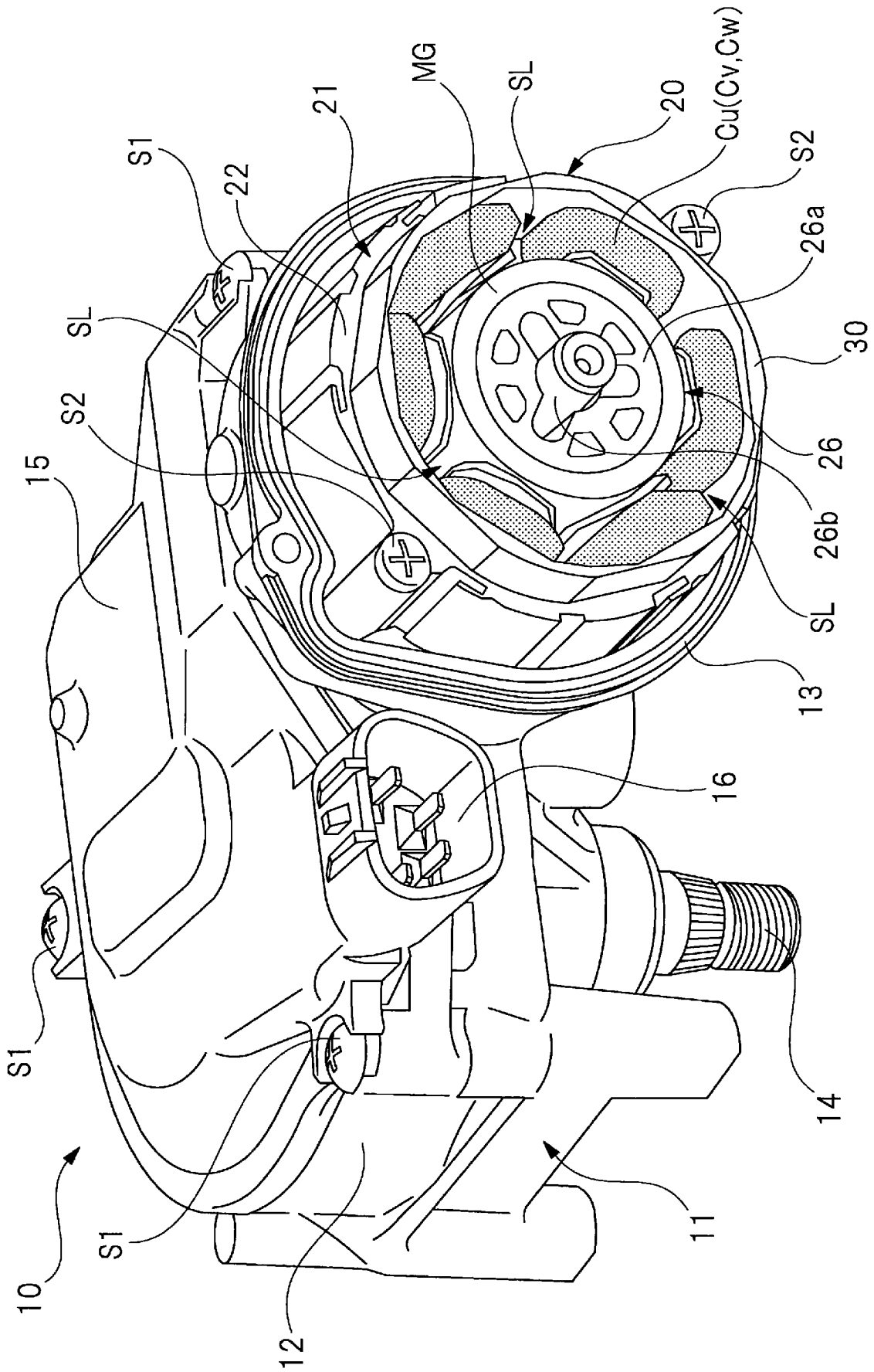
ステータコアと、
前記ステータコアに対して回転するロータと、
を備えたブラシレスモータであって、
前記ステータコアに設けられ、筒状に形成されたコア本体部と、
前記コア本体部に設けられ、当該コア本体部の径方向内側に放射状に突出された複数のティースと、
前記ティースに設けられ、基端側が前記コア本体部に接続されたティース本体部と、
前記ティース本体部の先端側に設けられ、前記コア本体部の周方向において前記ティース本体部よりも幅広となったティース先端部と、
前記コア本体部の軸方向から前記ティース先端部に重ねられ、前記コア本体部に巻装されたコイルを前記コア本体部の径方向内側から支持する樹脂製のコイル支持壁と、
を有し、
前記コイル支持壁は、前記コア本体部の周方向に並べられた第1壁部および第2壁部を備え、
前記第1壁部および前記第2壁部が、前記コア本体部の周方向において前記ティース本体部よりも突出された前記ティース先端部の部分で互いに角度を持って接続され、かつ前記コア本体部の径方向における前記第2壁部の厚み寸法が前記第1壁部の厚み寸法以上となっていることを特徴とする、
ブラシレスモータ。

[請求項2]

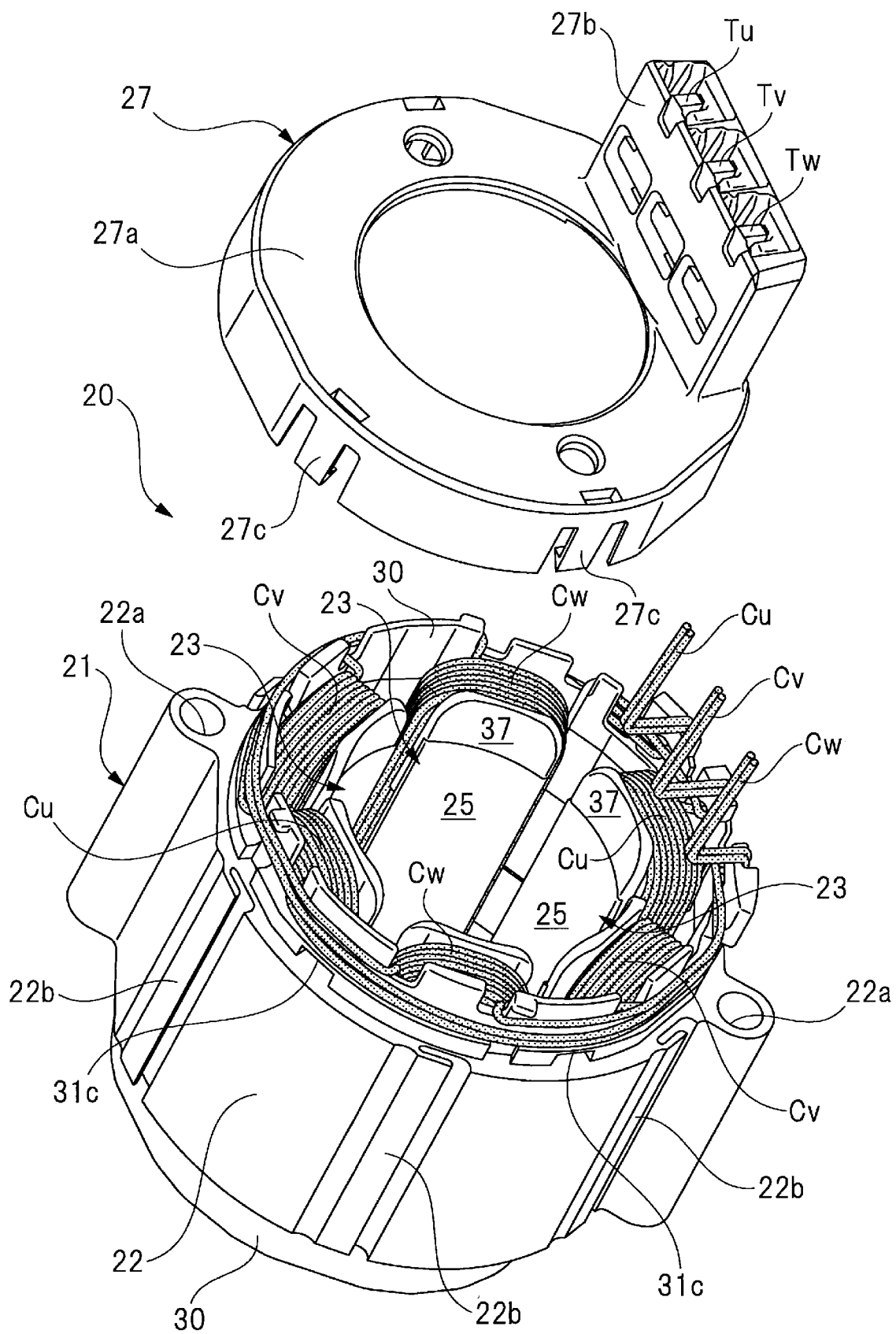
前記第1壁部は、前記ティース本体部が突出する方向に対して直交する方向に沿って形成されており、前記第2壁部は、前記第1壁部に対して前記コア本体部の径方向内側に傾斜されていることを特徴とする、
請求項1に記載のブラシレスモータ。

- [請求項3] 前記第2壁部は、前記ティース本体部よりも突出された前記ティース先端部の部分に対して平行になっていることを特徴とする、請求項1または請求項2に記載のブラシレスモータ。
- [請求項4] 前記第2壁部の厚み寸法が、前記第1壁部の厚み寸法の1.0倍から1.4倍となっていることを特徴とする、請求項1から請求項3のいずれか1項に記載のブラシレスモータ。
- [請求項5] 前記コイル支持壁は、
前記コア本体部の周方向に沿って形成された第1平坦部と、
前記コア本体部の軸方向に沿って形成された第2平坦部と、
を備えていることを特徴とする、
請求項1から請求項4のいずれか1項に記載のブラシレスモータ。

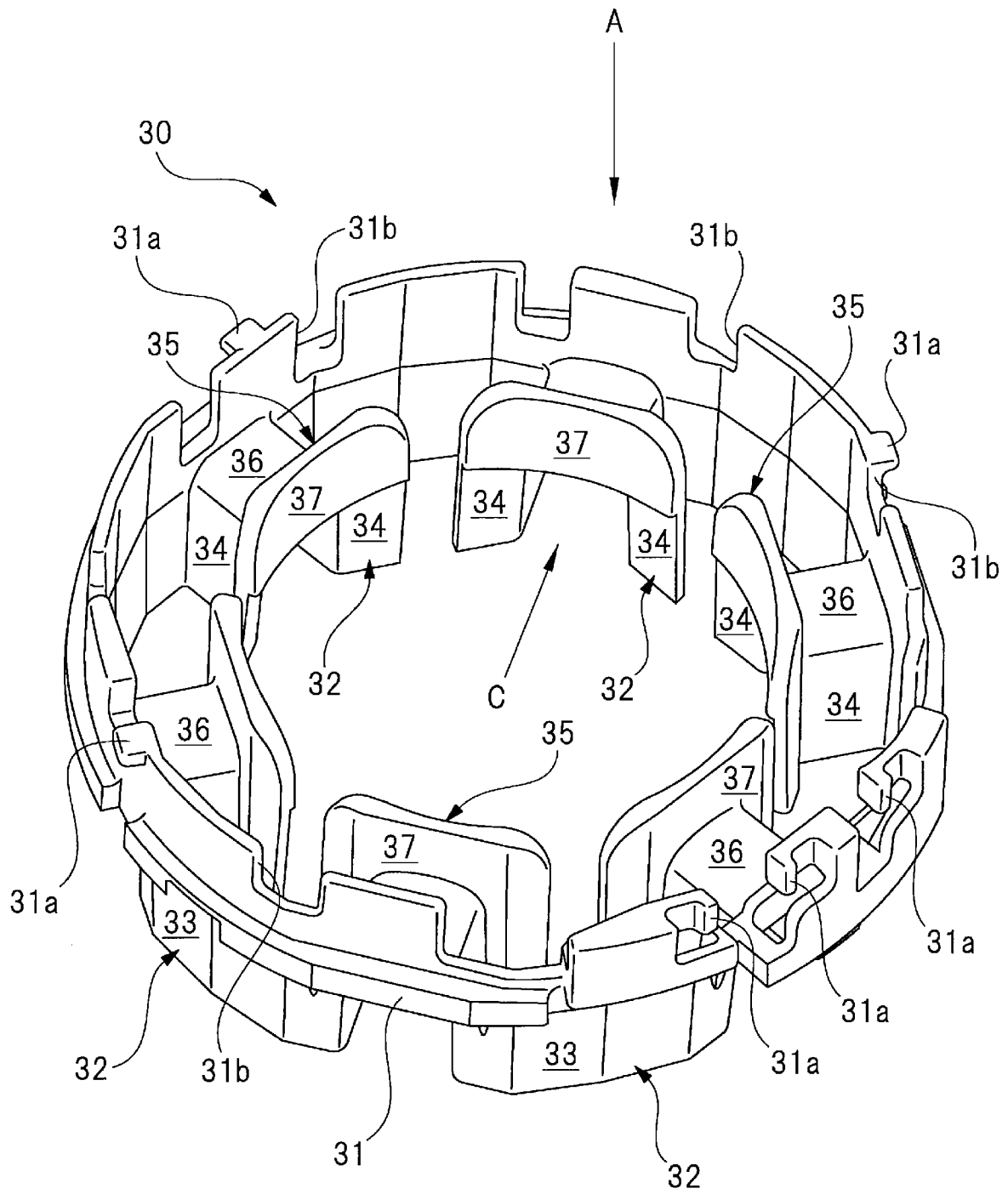
[図1]



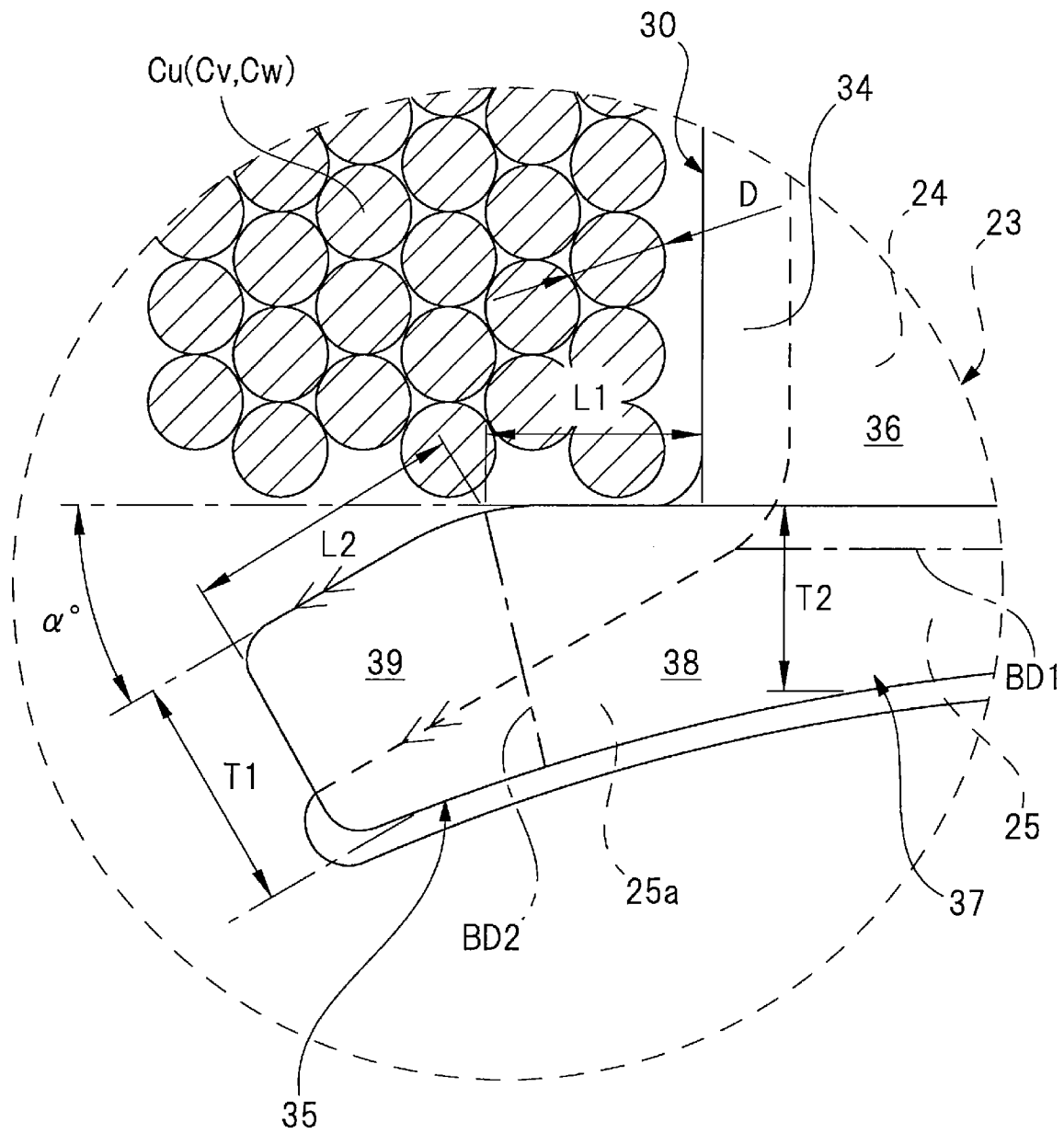
[図2]



[図3]



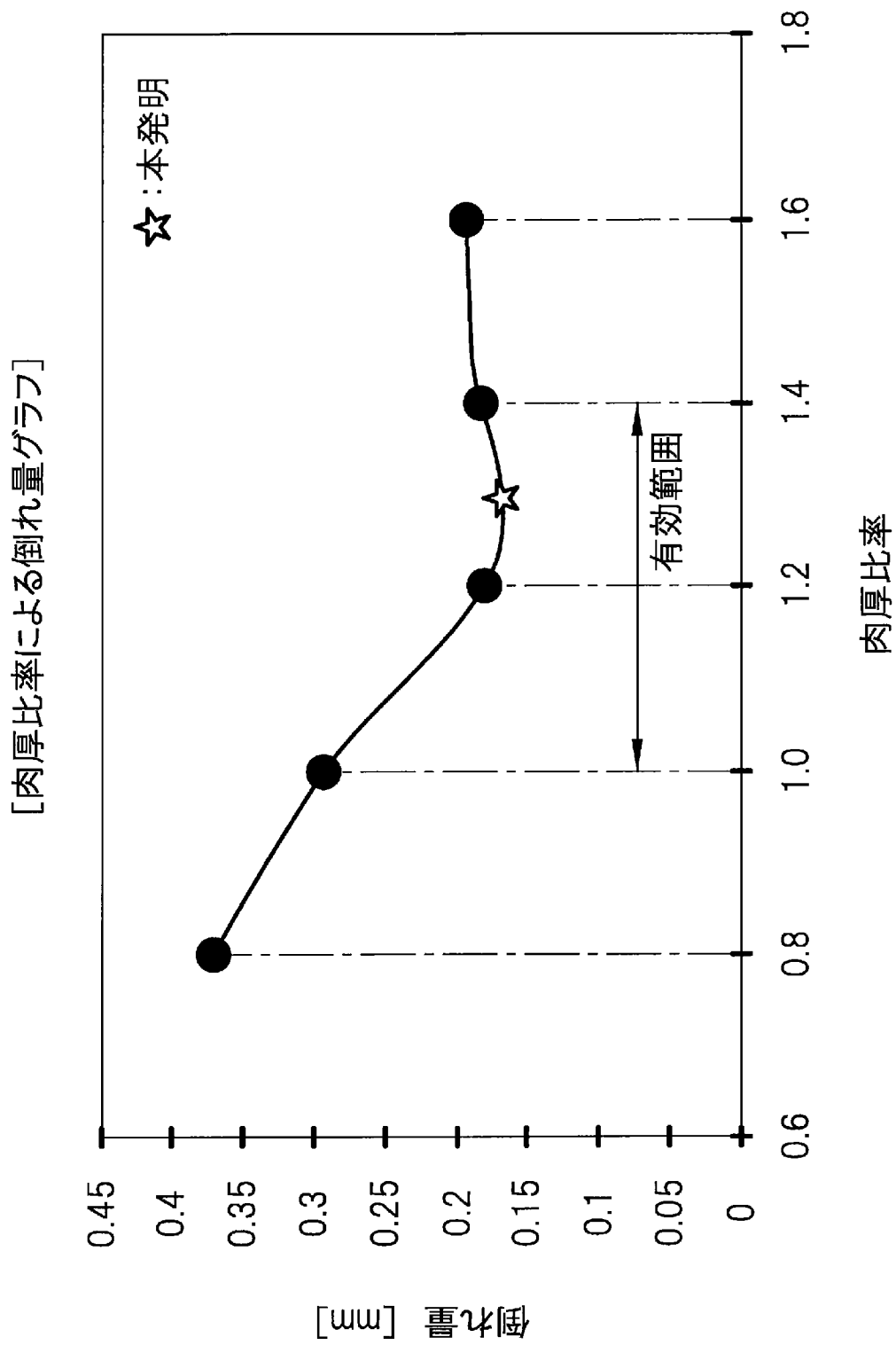
[図5]



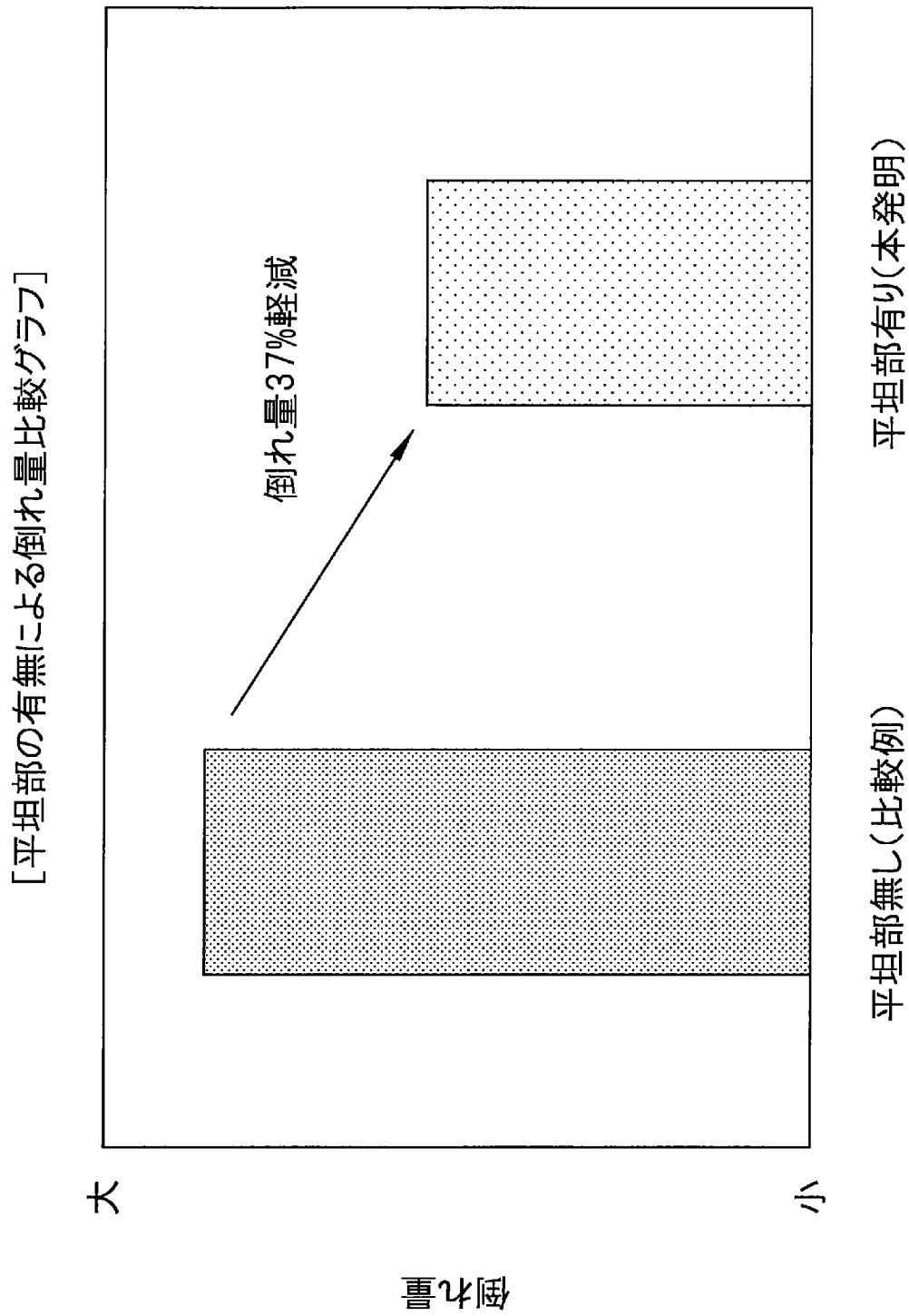
24: ティース本体
 25: ティース先端部
 25a: ティース突出部
 37: コイル支持壁

38: 第1壁部
 39: 第2壁部
 Cu, Cv, Cw: コイル

[図6]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/027672

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H02K3/46 (2006.01) i, H02K1/16 (2006.01) i, H02K3/34 (2006.01) i
 FI: H02K3/46 B, H02K1/16 G, H02K3/34 B

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)

Int. Cl. H02K3/46, H02K1/16, H02K3/34

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 1971-2021
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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.
X	JP 2018-133866 A (NIDEC SANKYO CORP.) 23 August 2018 (2018-08-23), paragraphs [0027]-[0043], fig. 1-5	1-5
A	JP 2018-196171 A (DENSO CORP.) 06 December 2018 (2018-12-06), entire text, all drawings	1-5
A	JP 2007-20325 A (MITSUBA CORP.) 25 January 2007 (2007-01-25), entire text, all drawings	1-5
A	WO 2019/065142 A1 (NIDEC CORP.) 04 April 2019 (2019-04-04), entire text, all drawings	1-5

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 02.09.2021	Date of mailing of the international search report 14.09.2021
---	--

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/027672

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2018-133866 A	23.08.2018	(Family: none)	
JP 2018-196171 A	06.12.2018	(Family: none)	
JP 2007-20325 A	25.01.2007	(Family: none)	
WO 2019/065142 A1	04.04.2019	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02K 3/46(2006.01)i; H02K 1/16(2006.01)i; H02K 3/34(2006.01)i FI: H02K3/46 B; H02K1/16 C; H02K3/34 B		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H02K3/46; H02K1/16; H02K3/34 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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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
X	JP 2018-133866 A（日本電産サンキョー株式会社）23.08.2018（2018-08-23） 段落0027-0043, 図1-5	1-5
A	JP 2018-196171 A（株式会社デンソー）06.12.2018（2018-12-06） 全文, 全図	1-5
A	JP 2007-20325 A（株式会社ミツバ）25.01.2007（2007-01-25） 全文, 全図	1-5
A	WO 2019/065142 A1（日本電産株式会社）04.04.2019（2019-04-04） 全文, 全図	1-5
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 02.09.2021	国際調査報告の発送日 14.09.2021	
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 5781 電話番号 03-3581-1101 内線 3357	

国際調査報告
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/027672

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 2018-133866 A	23.08.2018	(ファミリーなし)	
JP 2018-196171 A	06.12.2018	(ファミリーなし)	
JP 2007-20325 A	25.01.2007	(ファミリーなし)	
WO 2019/065142 A1	04.04.2019	(ファミリーなし)	