

(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8月11日(11.08.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/168896 A1

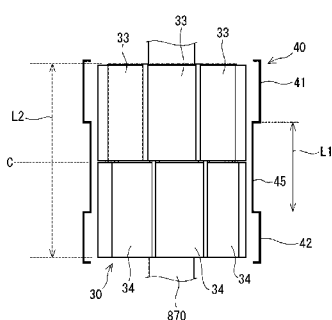
- (51) 国際特許分類:
H02K 1/278 (2022.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/004149
- (22) 国際出願日: 2022年2月3日(03.02.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2021-018405 2021年2月8日(08.02.2021) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 田中 飛鳥(TANAKA Asuka); 〒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: 特許業務法人服部国際特許事務所 (HATTORI & PARTNERS); 〒4600002 愛知県

名古屋市中区丸の内一丁目4番12号 アレックスビル8階 Aichi (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, 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,

(54) Title: ROTARY ELECTRICAL MACHINE

(54) 発明の名称: 回転電機



(57) Abstract: A stator (840) of a rotary electrical machine (80) is unrotatably fixed to a housing (830). A shaft (870) is rotatably supported by the housing (830). A rotor (30) has a rotor core (31, 32) and a plurality of stages of magnets (33, 34) provided on a radially outer side of the rotor core (31, 32) by being shifted in the circumferential direction according to the skew angle, and rotates integrally with the shaft (870). A rotor cover (40) has a first large-diameter portion (41) provided on one end side in the axial direction, a second large-diameter portion (42) provided on another end side in the axial direction, and a small-diameter portion (45) provided between the first large-diameter portion (41) and the second large-diameter portion (42) and having a smaller diameter than the first large-diameter portion (41) and the second large-diameter portion (42) at an intermediate portion of magnets (33, 34) that are adjacent in the axial direction, the rotor cover (40) being press-fitted and fixed to a radially outer side of the rotor (30).



WO 2022/168896 A1

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)）

(57) 要約：回転電機（80）のステータ（840）は、ハウジング（830）に回転不能に固定される。シャフト（870）は、ハウジング（830）に回転可能に支持される。ロータ（30）は、ロータコア（31、32）、および、スキュー角に応じて周方向にずらしてロータコア（31、32）の径方向外側に設けられる複数段の磁石（33、34）を有し、シャフト（870）と一体に回転する。ロータカバー（40）は、軸方向の一端側に設けられる第1大径部（41）、軸方向の他端側に設けられる第2大径部（42）、および、第1大径部（41）と第2大径部（42）との間に設けられ、軸方向に隣り合う磁石（33、34）の中間部において第1大径部（41）および第2大径部（42）より小径である小径部（45）を有し、ロータ（30）の径方向外側に圧入固定されている。

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、2021年2月8日に提出された特許出願番号2021-018405号に基づくものであり、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、回転電機に関する。

背景技術

[0003] 従来、回転子鉄心の外周に複数の永久磁石を有する回転電機が知られている。例えば特許文献1では、固定子鉄心の外周面に固定された永久磁石の外周面を覆うように、非磁性リングが挿着されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第5528552号公報

発明の概要

[0005] 特許文献1では、平板をリング状に加工することで、横断面が多角形（例えば正十角形）の非磁性リングを形成している。ここで、回転子が例えば段スキューロータの場合、1段目と2段目とでスキュー角度分、磁石がずれて配置されているため、多角形状のカバーを圧入することが困難である。本開示の目的は、段スキューロータに磁石を適切に固定可能な回転電機を提供することにある。

[0006] 本開示の回転電機は、ハウジングと、ステータと、シャフトと、ロータと、ロータカバーと、を備える。ステータは、ハウジングに回転不能に固定される。シャフトは、ハウジングに回転可能に支持される。ロータは、ロータコア、および、スキュー角に応じて周方向にずらしてロータコアの径方向外側に設けられる複数段の磁石を有し、シャフトと一体に回転する。

[0007] ロータカバーは、軸方向の一端側に設けられる第1大径部、軸方向の他端

側に設けられる第2大径部、および、第1大径部と第2大径部との間に設けられ、軸方向に隣り合う磁石の中間部において第1大径部および第2大径部より小径となっている小径部を有し、ロータの径方向外側に圧入固定されている。これにより、ロータカバーにて複数段の磁石を適切に保持することができる。

図面の簡単な説明

- [0008] 本開示についての上記目的及びその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
- [図1]図1は、一実施形態によるステアリングシステムを示す概略構成図であり、
- [図2]図2は、一実施形態による駆動装置の断面図であり、
- [図3]図3は、図2の| | | - | | |線断面図であり、
- [図4]図4は、一実施形態によるロータの側面図であり、
- [図5A]図5Aは、1段目磁石の配置を説明する平面図であり、
- [図5B]図5Bは、2段目磁石の配置を説明する平面図であり、
- [図6]図6は、一実施形態において、軸方向から見たときの1段目磁石と2段目磁石との配置を説明する説明図であり、
- [図7]図7は、一実施形態による圧入前のロータカバーを示す側面図であり、
- [図8]図8は、図7のV | | |方向矢視図であり、
- [図9]図9は、一実施形態によるロータとロータカバーとの位置関係を説明する模式図であり、
- [図10]図10は、一実施形態によるロータおよびロータカバーを示す平面図であり、
- [図11]図11は、図10のX | - X |線断面図であり、
- [図12]図12は、図11のX | | - X | |線断面図であり、
- [図13]図13は、図11のX | | | - X | | |線断面図である。

発明を実施するための形態

- [0009] (一実施形態)

以下、回転電機を図面に基づいて説明する。一実施形態を図1～図13に示す。図1に示すように、駆動装置10は、ECU20、および、回転電機としてのモータ80を備え、例えば車両のステアリング操作を補助するための操舵装置である電動パワーステアリング装置8に適用される。

[0010] 図1は、電動パワーステアリング装置8を備えるステアリングシステム90の構成を示す。ステアリングシステム90は、操舵部材であるステアリングホイール91、ステアリングシャフト92、ピニオンギア96、ラック軸97、車輪98、および、電動パワーステアリング装置8等を備える。

[0011] ステアリングホイール91は、ステアリングシャフト92と接続される。ステアリングシャフト92には、操舵トルク T_s を検出するトルクセンサ94が設けられる。ステアリングシャフト92の先端には、ピニオンギア96が設けられる。ピニオンギア96は、ラック軸97に噛み合っている。ラック軸97の両端には、タイロッド等を介して一对の車輪98が連結される。

[0012] 運転者がステアリングホイール91を回転させると、ステアリングホイール91に接続されたステアリングシャフト92が回転する。ステアリングシャフト92の回転運動は、ピニオンギア96によってラック軸97の直線運動に変換される。一对の車輪98は、ラック軸97の変位量に応じた角度に操舵される。

[0013] 電動パワーステアリング装置8は、モータ80、モータ80の回転を減速してステアリングシャフト92に伝える動力伝達部としての減速ギア89、および、ECU20等を備える。すなわち、本実施形態の電動パワーステアリング装置8は、所謂「コラムアシストタイプ」であり、ステアリングシャフト92が駆動対象といえる。モータ80の回転をラック軸97に伝える所謂「ラックアシストタイプ」等としてもよい。

[0014] 図1～図3に示すように、モータ80は、操舵に要するトルクの一部または全部を出力するものであって、図示しないバッテリーから電力が供給されることにより駆動され、減速ギア89を正逆回転させる。

[0015] 図2および図3に示すように、駆動装置10は、モータ80の軸方向の一

方側にECU20が設けられており、いわゆる「機電一体型」である。機電一体型とすることで、搭載スペースに制約のある車両において、ECU20およびモータ80を効率的に配置することができる。ECU20は、モータ80の出力軸とは反対側において、シャフト870の軸線Axに対して同軸に配置されている。ECU20は、モータ80の出力軸側に設けられていてもよいし、モータ80と別途に設けられていてもよい。

[0016] モータ80は、ステータ840、ロータ30、および、これらを収容するハウジング830等を備える。ステータ840は、ハウジング830に固定されており、モータ巻線801、802が巻回される。ロータ30は、ステータ840の径方向内側に設けられ、ステータ840に対して相対回転可能に設けられる。

[0017] シャフト870は、ロータ30に嵌入され、ロータ30と一体に回転する。シャフト870は、軸受835、836により、ハウジング830に回転可能に支持される。シャフト870のECU20側の端部は、ハウジング830からECU20側に突出する。シャフト870のECU20側の端部には、マグネット875が設けられる。マグネット857は、マグネットホルダ876によりシャフト870に保持される。

[0018] ハウジング830は、筒状のケース834、ケース834の一端に設けられるリアフレームエンド837、および、ケース834の他端に設けられるフロントフレームエンド838を有する。リアフレームエンド837には、それぞれモータ巻線801、802の各相と接続されるリード線803、804が挿通されるリード線挿通孔が形成され、リード線803、804はECU20側に取り出される。

[0019] ECU20は、制御基板230、パワー基板235、パワーモジュール241、242、および、ヒートシンク245等を備える。制御基板230は、略矩形に形成され、ボルト等にて、ヒートシンク245のモータ80側の面に固定される。パワー基板235は、略矩形に形成され、ボルト等にて、ヒートシンク245のモータ80と反対側の面に固定される。

- [0020] ヒートシンク245は、リアフレームエンド837に固定される。ヒートシンク63とリアフレームエンド837とは、一体であってもよいし、別体であってもよい。ヒートシンク245は、例えばアルミ等の熱伝導性のよい金属にて形成され、側面にパワーモジュール241、242が放熱可能に設けられる。すなわち本実施形態では、パワーモジュール241、242は、モータ80の軸方向に沿って、縦配置されている。
- [0021] パワーモジュール241、242は、それぞれ、モータ巻線801、802に通電制御に係るインバータを構成するスイッチング素子等が設けられ、リード線803、804を経由してモータ巻線801、802と接続される。また、パワーモジュール241、242は、制御基板230およびパワー基板235と接続される。
- [0022] カバー21は、略有底筒状に形成され、リアフレームエンド837の径方向外側に嵌まり合う。カバー21は、基板230、235、および、パワーモジュール241、242を覆うように設けられる。制御基板230のモータ80側の面には、マグネット875と対向する位置に回転角センサ53が実装されている。コネクタユニット22は、ねじ等によりカバー21に固定される。
- [0023] 図4、図5Aおよび図5Bに示すように、ロータ30は、ロータコア31、32、および、磁石33、34を有する。ロータコア31、32は、平面視略正八角形状に形成されており、例えば鉄等で形成される薄板が積層されている。本実施形態では、ロータコア32がモータ80側、ロータコア31がコネクタユニット22側に設けられている。複数の1段目磁石33は、径方向外側が弧状に形成されているセグメント型であって、ロータコア31の径方向外側に固定されている。複数の2段目磁石34は、径方向外側が弧状に形成されているセグメント型であって、ロータコア32の径方向外側に固定されている。本実施形態では、1段目磁石33および2段目磁石34は、いずれも8個である。
- [0024] モータ80は、磁石33、34が、それぞれロータコア31、202の外

周面に貼り付けられている、所謂SPMモータである。図5Aおよび図5Bに示すように、1段目磁石33と2段目磁石34とは、径方向位置が、スキュー角 θ_s の分、周方向にずれて配置されている。すなわちロータ30は、段スキューロータである。磁石33、34は、径方向外側に圧入されるロータカバー40によって、ロータコア31、32に固定される（図9～図13参照）。本実施形態では、磁石33、34とロータコア31、32との間に接着剤等の接着部材が設けられておらず、接着レスにて固定されている。

[0025] 図6に示すように、それぞれの磁石33、34は、周方向外側の端部が面取りされている。また、磁石33、34の曲率半径を大きくし、ロータ30を軸方向に投影したとき、磁石33の端部が磁石34の外径よりも内側となるようにすることで、ロータカバー40と干渉しないようにしている。これにより、1段目磁石33と2段目磁石34との段差が小さくなり、ロータカバー40を軸方向に圧入するときの引っかかりが小さくなり、圧入しやすくなる。

[0026] 図7および図8に示すように、ロータカバー40は、非磁性材により、略円筒状に形成される。ロータカバー40は、ロータ30への圧入により変形可能であって、かつ、圧入により座屈しない程度の厚さに形成されている。ロータカバー40は、圧入前において、内径401が円形に形成されている。ロータカバー40は、軸方向の一方側から、第1大径部41、小径部45、第2大径部42、および、テーパ部43を有する段付き円筒部材である。ロータカバー40のテーパ部43側からロータ30に圧入することで、磁石33、34をロータコア31、32に固定する。

[0027] 小径部45は、1段目磁石33および2段目磁石34に跨がるように、軸方向における中央部に設けられている。大径部41、42は、小径部45の軸方向における両側に設けられている。テーパ部43は、第2大径部42から径方向外側に広がるように形成されている。これにより、テーパ部43側から圧入することで、圧入がやりやすくなる。磁石33、34が露出しないように、ロータカバー40の軸方向の両端は、ロータ30への圧入後、径方

向内側に折り曲げ加工される。

[0028] 図9に示すように、小径部45の軸方向長さである小径部長さを L_1 、ロータ30の軸方向の長さであるロータ長さを L_2 とすると、小径部長さ L_1 は、ロータ長さ L_2 の2分の1以上に形成されている(式(1))。なお、ロータ長さ L_2 は、1段目磁石33の一端側から2段目磁石34の他端側の長さとして捉えることもできる。本実施形態では、1段目磁石33および2段目磁石34は、軸方向長さが等しく、ロータ30の軸中心位置Cを挟んで両側に設けられている。小径部45の軸中心位置が、ロータ30の軸中心位置Cと一致するように設けられているので、小径部45にて、磁石33、34の軸方向長さの半分以上を保持可能である。これにより、磁石33、34の傾きを抑制することができる。なお図9では、説明のため、大径部41、42と小径部45との差が明確になるように強調して記載している。また、後述の図11では、大径部41、42と小径部45との段差の記載を省略した。

[0029]
$$L_1 \geq (1/2) \times L_2 \quad \dots (1)$$

[0030] 参考例として、ロータカバーの内周が多角形状である場合、例えば1段目磁石33の凸部とカバー内周の角部とを合わせて圧入した場合、2段目磁石33の凸部とロータカバーの凸部との位置が合わず、圧入が困難となる。

[0031] そこで本実施形態では、圧入前のロータカバー40の内径401を円形とすることで、磁石33、34の外径に倣って変形しながら圧入可能となる。したがって、圧入後のロータカバー40の内径401は、単純円ではなく、磁石33、34の外縁に沿う形状となる。また、それぞれの磁石33、34の曲率半径を可及的大きくすることで、1段目磁石33と2段目磁石34との段差が小さくなり、2段目磁石34での引っかかりが小さくなるので、圧入しやすくなる。

[0032] 図12は第1大径部41における断面図であり、図13は小径部45における断面図である。なお、図12および図13は、ロータ30の外接円半径 ϕR_0 、小径部最小半径 ϕR_1 、大径部最小半径 ϕR_2 の定義を説明する図であって、実際のサイズとは必ずしも一致しない。また、第2大径部42の

大きさは、第1大径部41と同様であるので、説明を省略する。図12および図13に示すように、ロータカバー40を圧入すると、ロータカバー40は、それぞれの磁石33の中央部にて外径に沿い、中間部にて離間している。

[0033] 軸線Axと磁石33の頂部との間の距離を外接円半径 $\phi R0$ 、小径部45におけるロータカバー40の最小半径を小径部最小半径 $\phi R1$ 、大径部41におけるロータカバー40の最小半径を大径部最小半径 $\phi R2$ とする。大径部41および小径部45におけるロータカバー40の最小半径は、周方向に隣り合う2つの磁石33の頂部との当接箇所の中心点と軸線Axを結ぶ長さとなる。本実施形態では、大径部最小半径 $\phi R2$ は外接円半径 $\phi R0$ 以下であり、小径部最小半径 $\phi R1$ は大径部最小半径 $\phi R2$ より小さい(式(2)参照)。小径部最小半径 $\phi R1$ は、圧入での変形によりロータ30を挿通可能であり、かつ、残留応力により磁石33、34を保持可能な大きさに形成されている。なお、 $\phi R2 = \phi R0$ であれば、大径部41、42は、真円となる。

[0034] $\phi R1 < \phi R2 \leq \phi R0 \quad \dots (2)$

[0035] 本実施形態では、ロータカバー40を円筒状とし、軸方向の中央を小径部45、両端を大径部41、42とし、ロータカバー40をロータ30に圧入することで、磁石33、34を接着レスでロータコア31、32に固定している。これにより、ロータカバー40が磁石33、34に圧入する部分を最小限に抑えることができるため、組み付けを容易にすることができる。

[0036] また、本実施形態のロータ30は、段スキューロータであり、ロータカバー40の中央を小径部45とすることで、1段目磁石33および2段目磁石34の両段を同時に固定することができる。また、ロータカバー40の軸方向外側を大径部41、42とすることで、ロータカバー40を深絞り加工にて成形することができる。

[0037] 以上説明したように、モータ80は、ハウジング830と、ステータ840と、シャフト870と、ロータ30と、ロータカバー40と、を備える。

ステータ840は、ハウジング830に回転不能に固定される。シャフト870は、ハウジング830に回転可能に支持される。

[0038] ロータ30は、ロータコア31、32、および、スキュー角に応じて周方向にずらしてロータコア31、32の径方向外側に設けられる複数段の磁石33、34を有し、シャフト870と一体に回転する。本実施形態では、ロータコア31、32がスキュー角に応じて周方向にずらして配置されており、ロータコア31、32のそれぞれの外側に磁石33、34を設けることで、磁石33、34をスキュー角分ずらして配置している。

[0039] ロータカバー40は、軸方向の一端側に設けられる第1大径部41、軸方向の他端側に設けられる第2大径部42、および、第1大径部41と第2大径部42との間に設けられ、軸方向に隣り合う磁石33、34の中間部において、第1大径部41および第2大径部42より小径となっている小径部45を有し、ロータの径方向外側に圧入固定されている。これにより、1つのロータカバー40にて、複数段の磁石33、34を適切に保持することができる。また、軸方向の両端を大径とすることで、圧入荷重を低減することができる。

[0040] ロータ30の外接円半径を $\phi R0$ 、小径部45の最小半径を $\phi R1$ 、第1大径部41および第2大径部42の最小半径を $\phi R2$ とすると、 $\phi R1 < \phi R2 \leq \phi R0$ である。これにより、残留応力により、小径部45にて磁石33、34を適切に保持することができる。

[0041] 小径部45の軸方向長さは、ロータ30の軸方向長さの $1/2$ 以上である。なお、小径部45の軸方向中心位置は、磁石33、34の中間位置と一致していることが望ましい。ロータ30が2段の段スキューロータであれば、小径部45にて、磁石33、34の半分以上を保持可能であるので、1枚のロータカバー40にて、傾きを抑制しつつ、バランスよく磁石33、34を保持することができる。

[0042] それぞれの磁石33、34の周方向における両端部は、面取りされている。これにより、1段目磁石33と2段目磁石34の段差が小さくなるので、

ロータカバー40を圧入する際のひっかかりを低減することができ、組み付けを容易にすることができる。

[0043] (他の実施形態)

上記実施形態では、ロータカバーの軸方向の端部にテーパ部が設けられている。他の実施形態では、テーパ部は設けられていなくてもよい。上記実施形態では、磁石は、接着レスにてロータカバーによりロータに保持される。他の実施形態では、磁石をロータに接着剤等の接着部材を用いて接着した上で、ロータカバーにより保持するようにしてもよい。

[0044] 上記実施形態では、各段8つの磁石から構成されている。他の実施形態では、各段の磁石の数は8以外であってもよい。上記実施形態のロータは、2段の段スキューロータである。他の実施形態では、段スキューロータの段数は、3以上であってもよい。

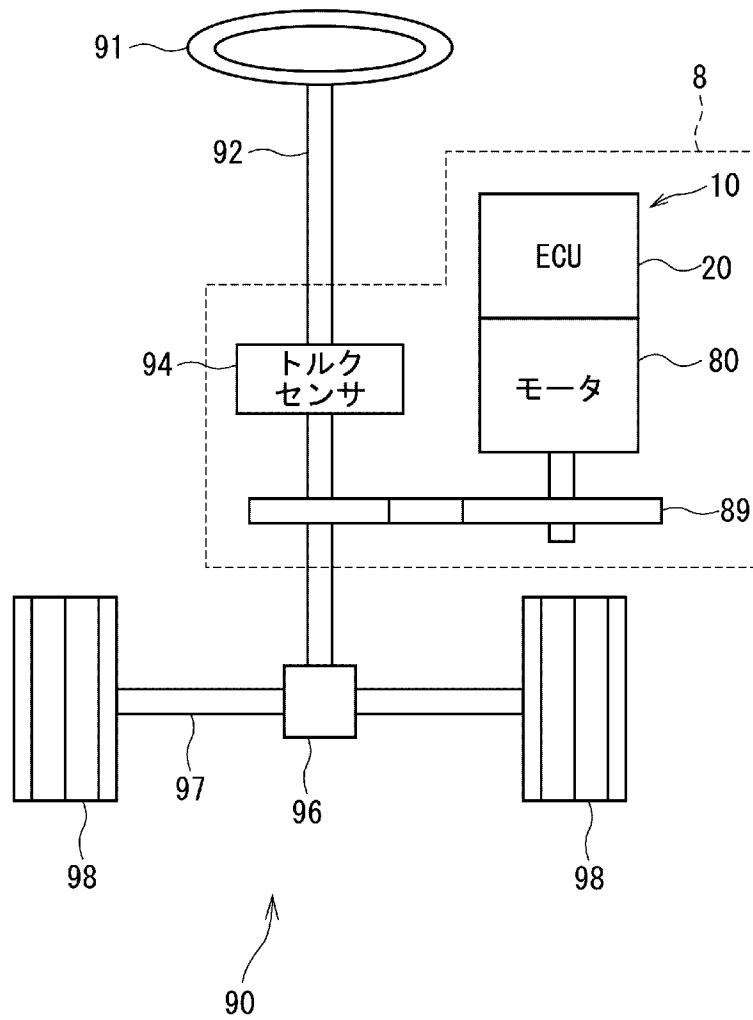
[0045] 上記実施形態では、回転電機は、電動パワーステアリング装置に適用される。他の実施形態では、例えばステアバイワイヤシステムにおける転舵装置や反力装置等、回転電機を電動パワーステアリング装置以外の装置に適用してもよい。以上、本開示は、上記実施形態になんら限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の形態で実施可能である。

[0046] 本開示は実施形態に準拠して記述された。しかしながら、本開示は当該実施形態および構造に限定されるものではない。本開示は、様々な変形例および均等の範囲内の変形をも包含する。また、様々な組み合わせおよび形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせおよび形態も、本開示の範疇および思想範囲に入るものである。

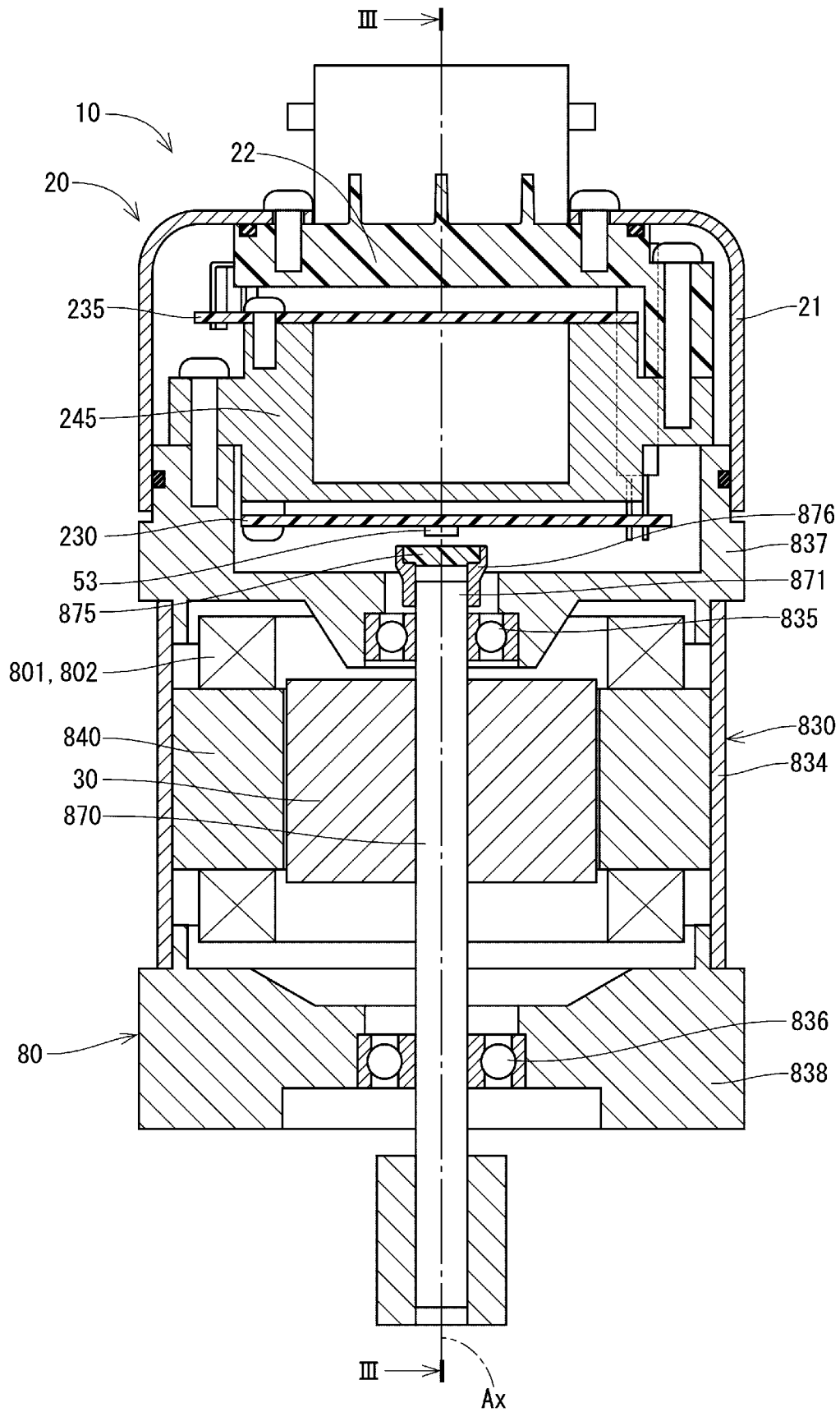
請求の範囲

- [請求項1] ハウジング（830）と、
前記ハウジングに回転不能に固定されるステータ（840）と、
前記ハウジングに回転可能に支持されるシャフト（870）と、
ロータコア（31、32）、および、スキュー角に応じて周方向に
ずらして前記ロータコアの径方向外側に設けられる複数段の磁石（3
3、34）を有し、前記シャフトと一体に回転するロータ（30）と
、
軸方向の一端側に設けられる第1大径部（41）、軸方向の他端側
に設けられる第2大径部（42）、および、前記第1大径部と前記第
2大径部との間に設けられ、軸方向に隣り合う前記磁石の中間部にお
いて前記第1大径部および前記第2大径部より小径となっている小径
部（45）を有し、前記ロータの径方向外側に圧入固定されているロ
ータカバー（40）と、
を備える回転電機。
- [請求項2] 前記ロータの外接円半径を $\phi R 0$ 、前記小径部の最小半径を $\phi R 1$
、前記第1大径部および前記第2大径部の最小半径 $\phi R 2$ とすると、
 $\phi R 1 < \phi R 2 \leq \phi R 0$ である請求項1に記載の回転電機。
- [請求項3] 前記小径部の軸方向長さは、前記ロータの軸方向長さの $1/2$ 以上
である請求項1または2に記載の回転電機。
- [請求項4] それぞれの前記磁石の周方向における両端部は、面取りされている
請求項1～3のいずれか一項に記載の回転電機。

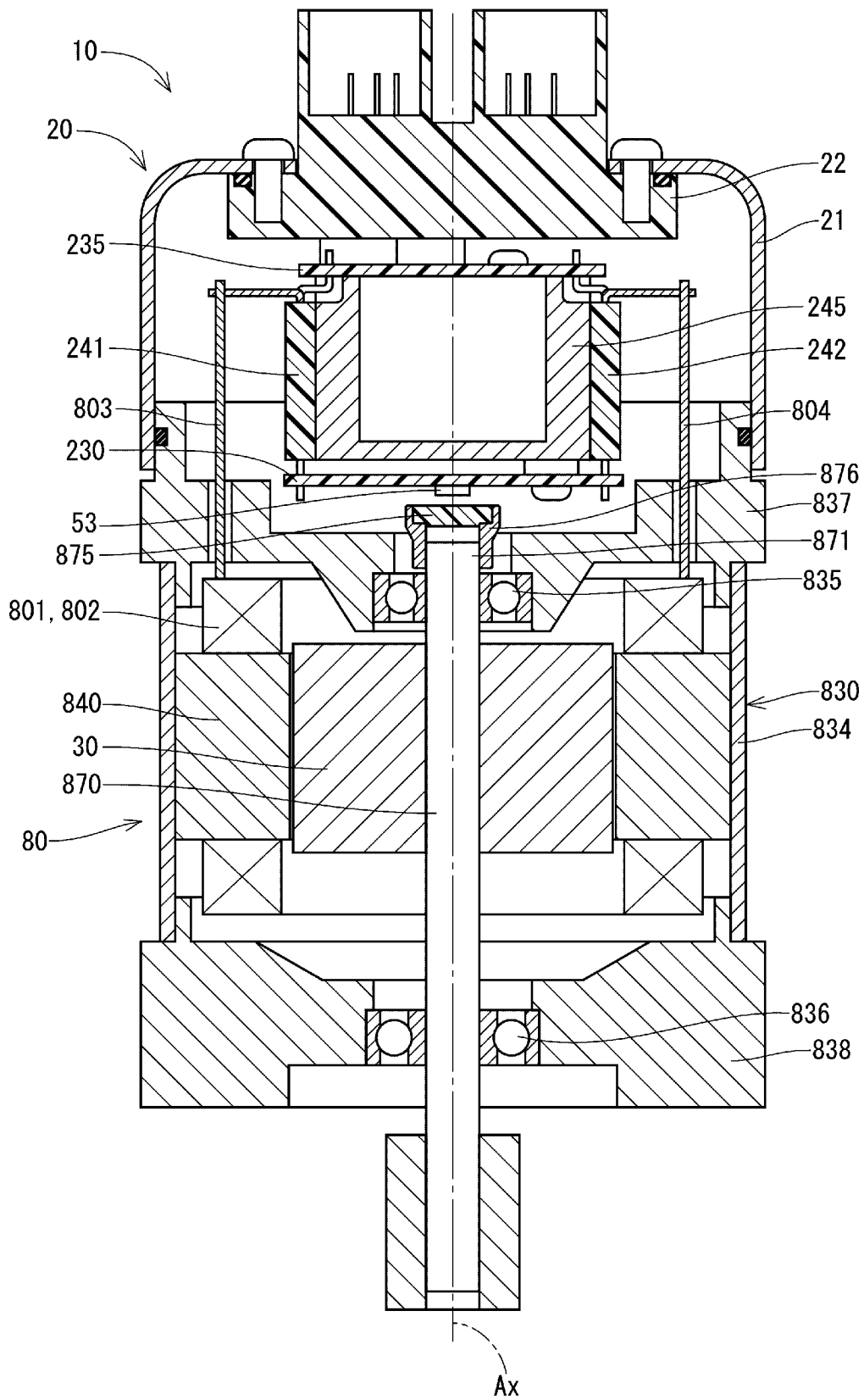
[図1]



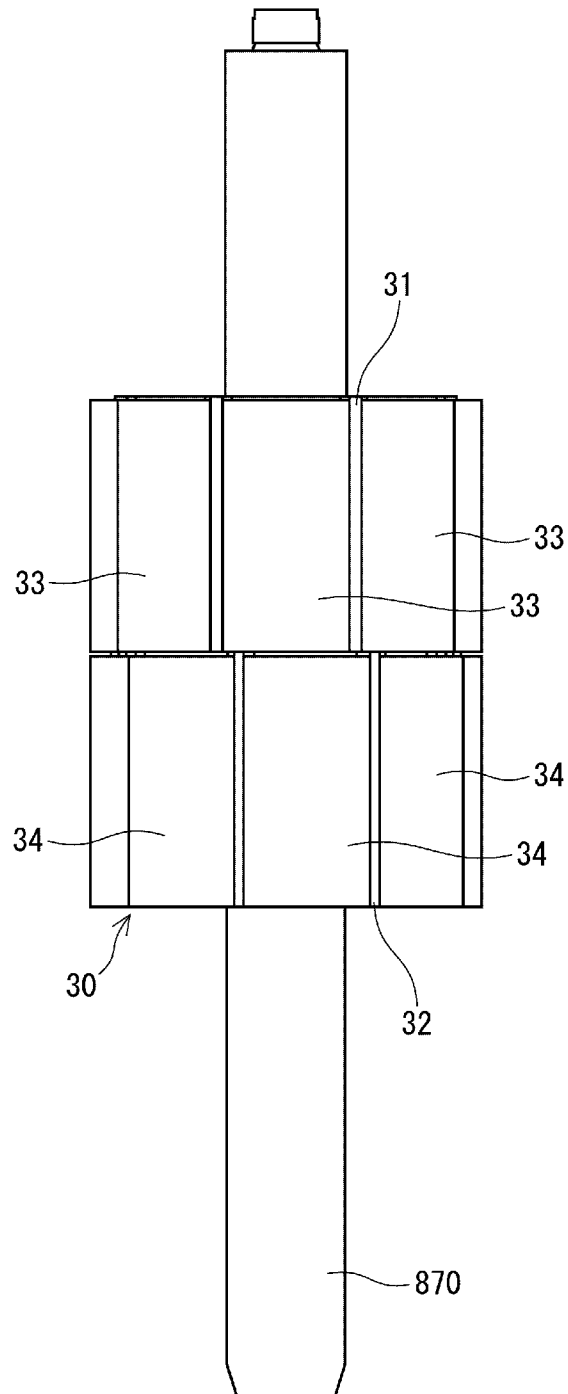
[図2]



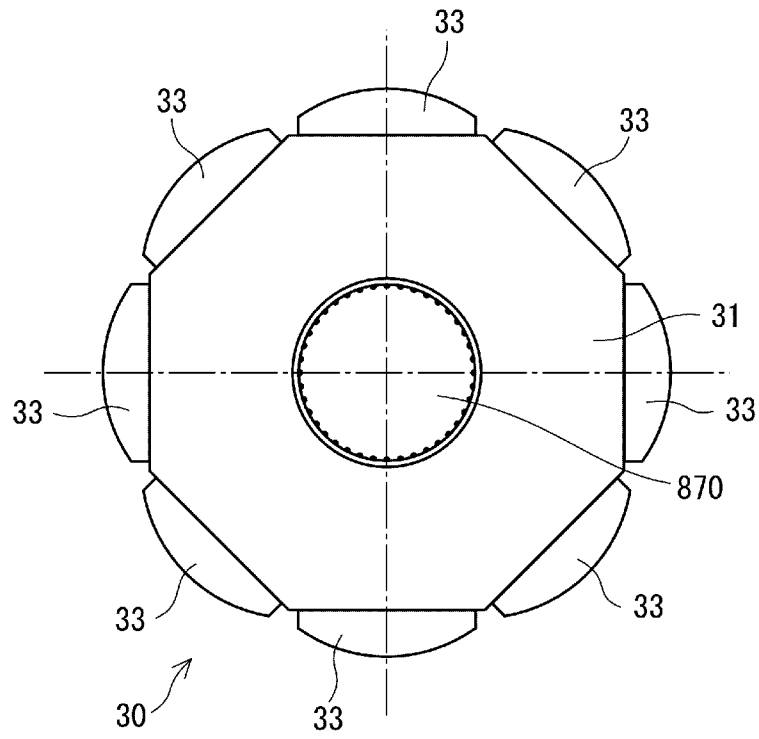
[図3]



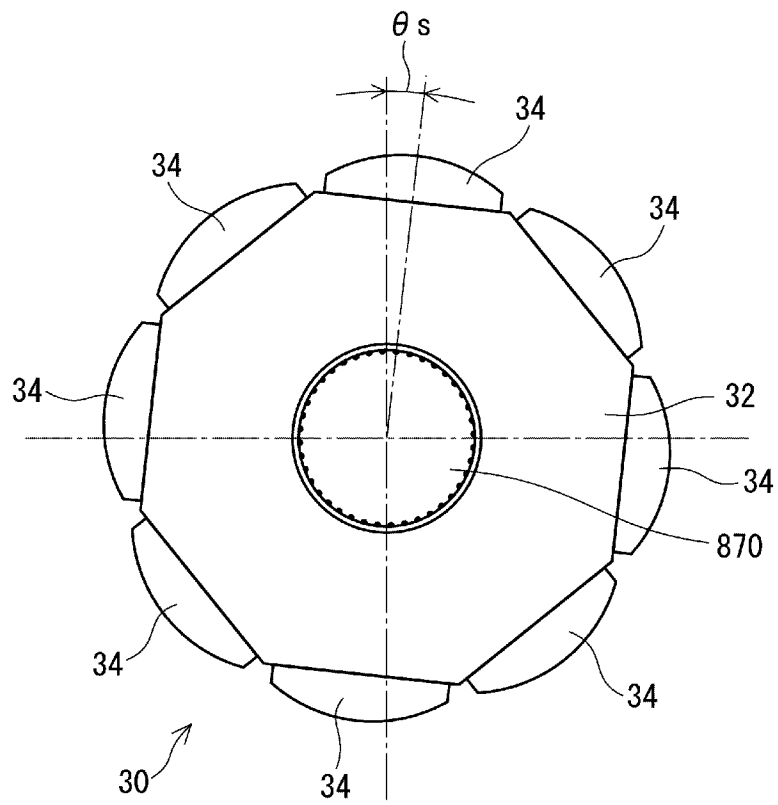
[図4]



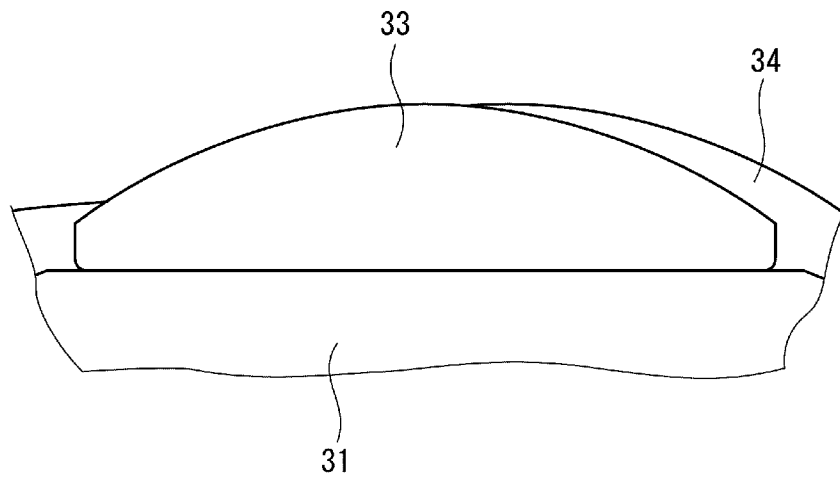
[図5A]



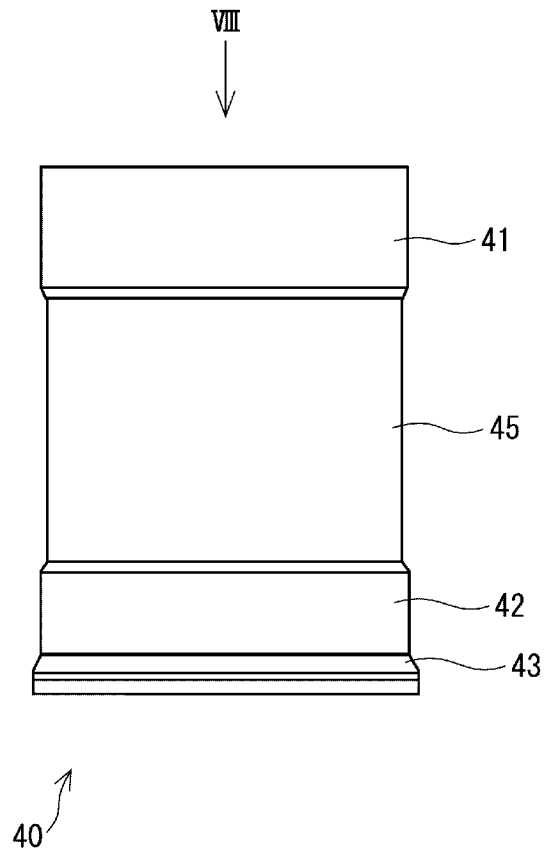
[図5B]



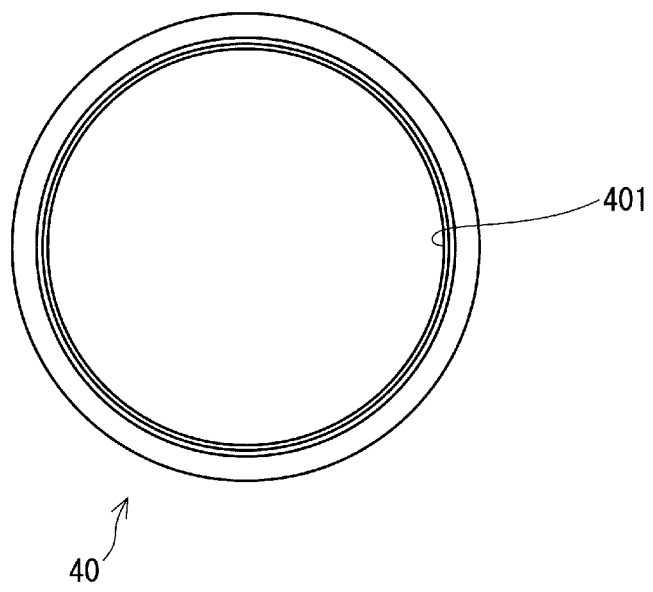
[図6]



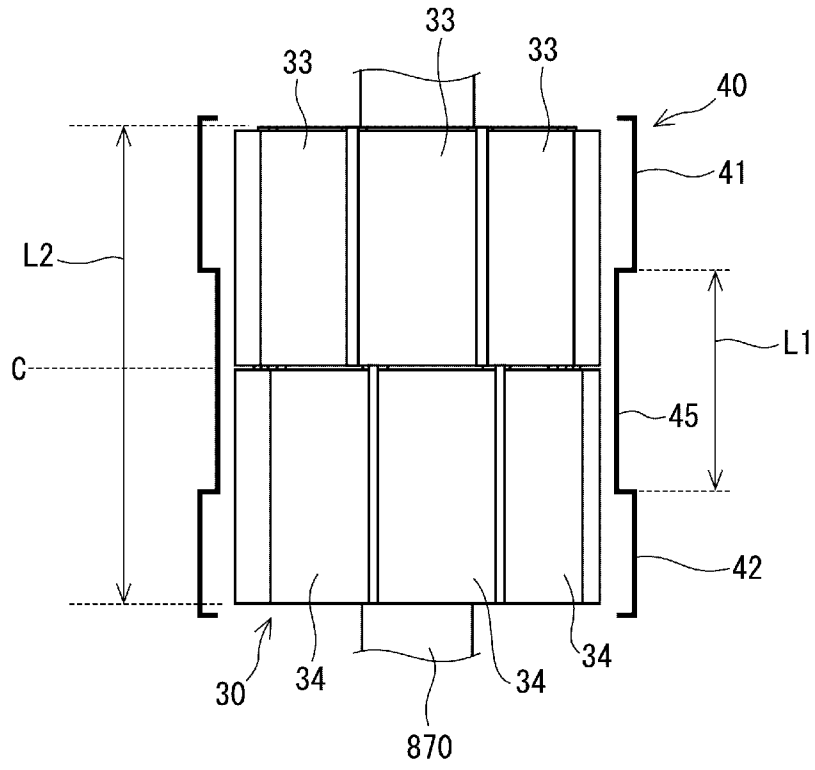
[図7]



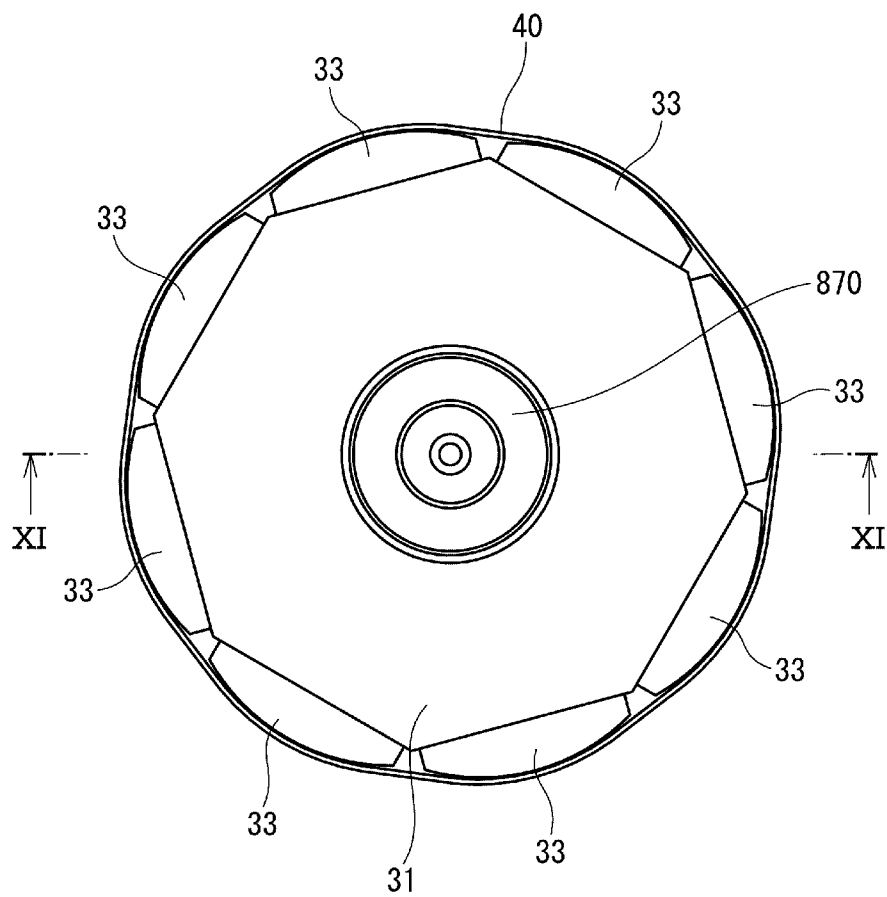
[図8]



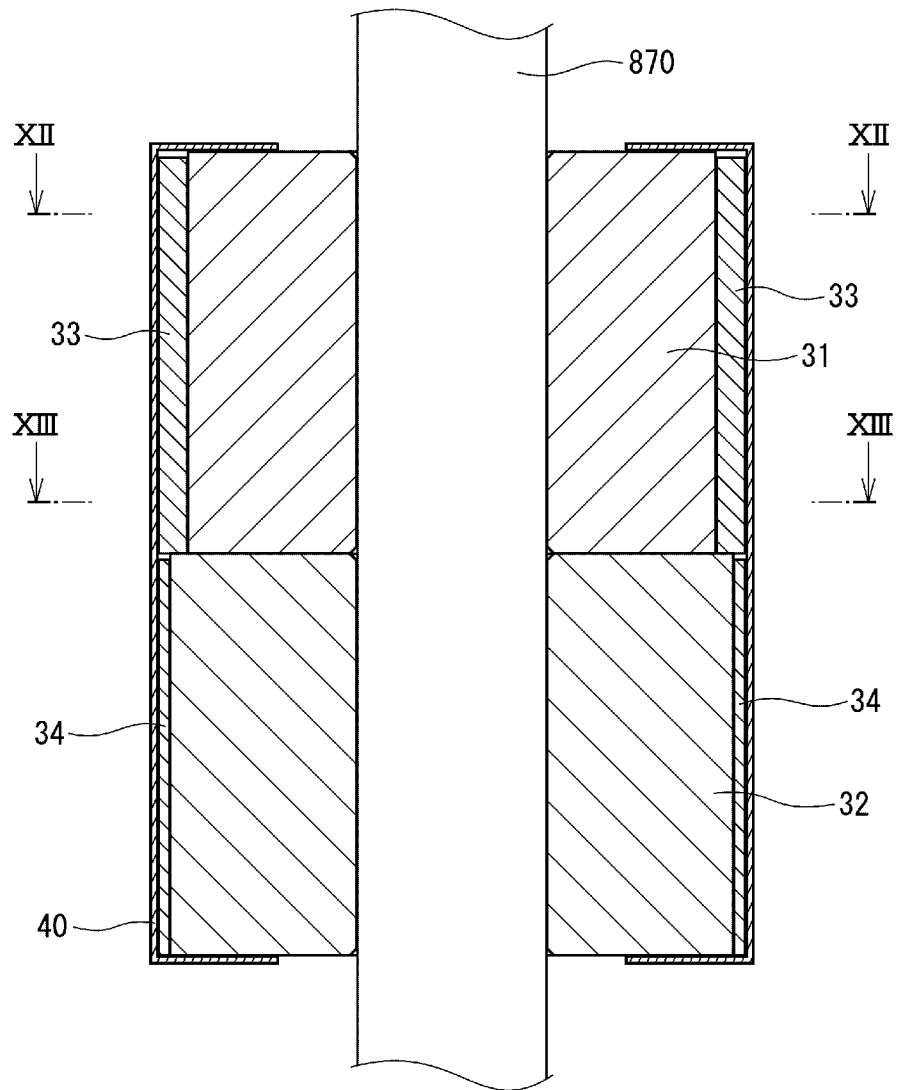
[図9]



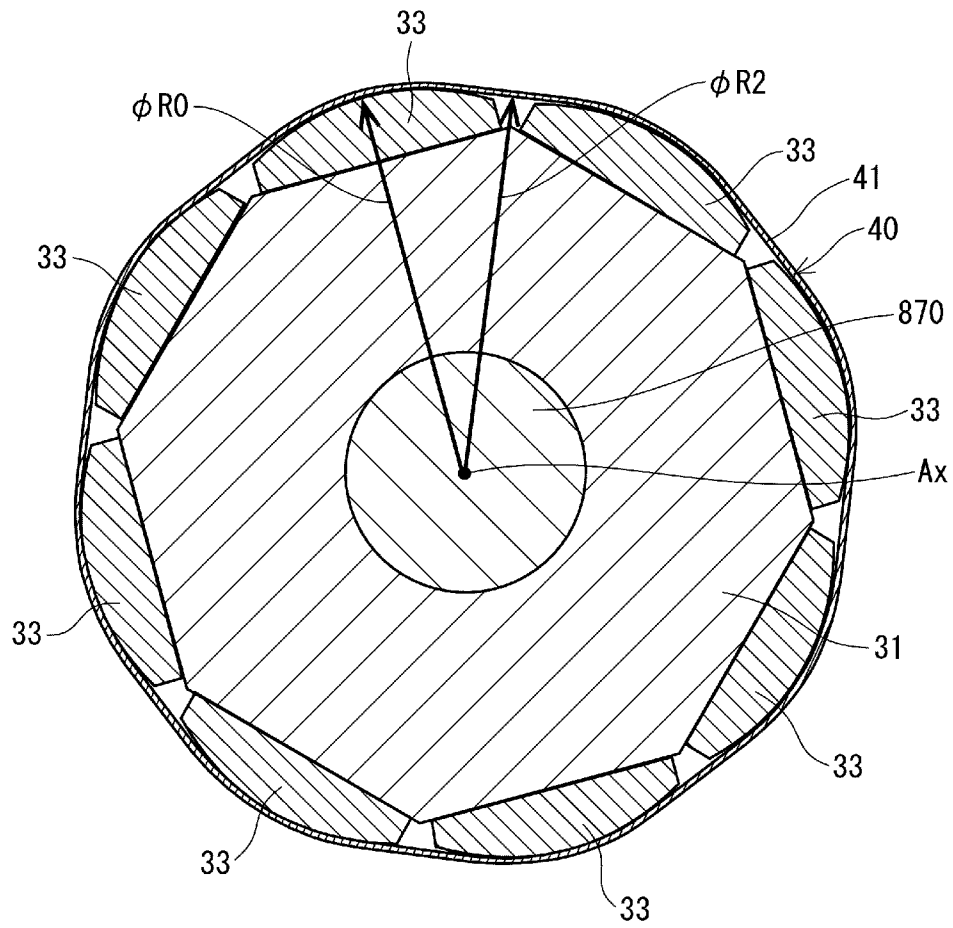
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/004149

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H02K 1/278</i> (2022.01)i FI: H02K1/278		
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) H02K1/278		
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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2017-79596 A (NIPPON DENSAN CORP.) 27 April 2017 (2017-04-27) paragraphs [0009]-[0089], fig. 1-10	1-4
Y	JP 5528552 B2 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 25 June 2014 (2014-06-25) paragraphs [0015]-[0022], [0031]-[0037], fig. 1, 6	1-4
A	JP 2014-72971 A (TOSHIBA INDUSTRIAL PRODUCTS MANUFACTURING CORP.) 21 April 2014 (2014-04-21) entire text, all drawings	1-4
A	JP 2014-30352 A (ASMO CO., LTD.) 13 February 2014 (2014-02-13) entire text, all drawings	1-4
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 24 March 2022		Date of mailing of the international search report 05 April 2022
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 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/JP2022/004149

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2017-79596 A	27 April 2017	(Family: none)	
JP 5528552 B2	25 June 2014	US 2012/0313474 A1 paragraphs [0022]-[0029], [0038]-[0045], fig. 1, 6 EP 2582015 A1 CN 102782989 A	
JP 2014-72971 A	21 April 2014	(Family: none)	
JP 2014-30352 A	13 February 2014	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02K 1/278(2022.01)i FI: H02K1/278		
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）） H02K1/278 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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2017-79596 A（日本電産株式会社）27.04.2017（2017-04-27） 段落[0009]-[0089], 図1-10	1-4
Y	JP 5528552 B2（三菱電機株式会社）25.06.2014（2014-06-25） 段落[0015]-[0022], [0031]-[0037], 図1, 6	1-4
A	JP 2014-72971 A（東芝産業機器製造株式会社）21.04.2014（2014-04-21） 全文, 全図	1-4
A	JP 2014-30352 A（アスモ株式会社）13.02.2014（2014-02-13） 全文, 全図	1-4
<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 24.03.2022	国際調査報告の発送日 05.04.2022	
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） 池田 貴俊 3V 9256 電話番号 03-3581-1101 内線 3357	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/004149

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2017-79596 A	27.04.2017	(ファミリーなし)	
JP 5528552 B2	25.06.2014	US 2012/0313474 A1 段落[0022]-[0029], [0038]- [0045], Fig. 1, 6 EP 2582015 A1 CN 102782989 A	
JP 2014-72971 A	21.04.2014	(ファミリーなし)	
JP 2014-30352 A	13.02.2014	(ファミリーなし)	