

(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
2015 年 5 月 14 日(14.05.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/068752 A1

- (51) 国際特許分類:
B62J 6/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/079401
- (22) 国際出願日: 2014 年 11 月 6 日(06.11.2014)
- (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 2013-230315 2013 年 11 月 6 日(06.11.2013) 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 2 6 8 1 番地 Gunma (JP).
- (72) 発明者: カ石 真(CHIKARAISHI Makoto); 〒3768555 群馬県桐生市広沢町 1 丁目 2 6 8 1 番地 株式会社ミツバ内 Gunma (JP). 山本 勉(YAMAMOTO Tsutomu); 〒3768555 群馬県桐生市広沢町 1 丁目 2 6 8 1 番地 株式会社ミツバ内 Gunma (JP).
- (74) 代理人: 志賀 正武, 外(SHIGA Masatake et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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), ユーロアジア (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).

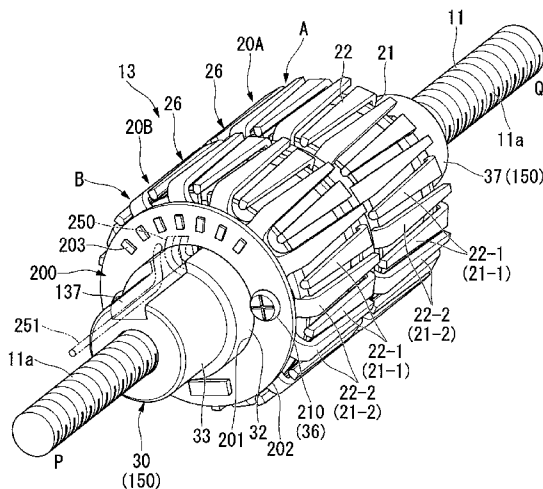
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: HUB DYNAMO

(54) 発明の名称: ハブダイナモ

[図4]



(57) Abstract: A hub dynamo is provided with a special nut (30) for securely positioning a stator (13) on a hub shaft (11) by threading the stator over a male screw (11a) formed in the outer periphery of the hub shaft and fastening the stator in an axial direction, a circuit board (200) being secured to the special nut.

(57) 要約: ハブ軸 (11) の外周に形成された雄ねじ (11a) に螺合してステータ (13) を軸方向に締め付けることでステータをハブ軸に位置決め固定するスペシャルナット (30) を備え、そのスペシャルナットに回路基板 (200) が固定されている。

WO 2015/068752 A1

明 細 書

発明の名称： ハブダイナモ

技術分野

[0001] 本発明は、ハブダイナモに関するものである。

本願は、2013年11月6日に、日本に出願された特願2013-230315号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 自転車の前照灯や尾灯等に電力を供給するため、車輪の回転によって発電する発電機が広く普及している。このような発電機には様々な構造のものが存在するが、ハブ軸に取り付けられる、いわゆるハブダイナモが知られている。

従来のハブダイナモは、単相交流発電機として構成されたものが主流であり、ハブダイナモからランプまでの間が1～2本の出力線で接続されていた。

[0003] ところで、発電効率の向上のためやLEDランプを使用した場合のちらつき防止のために、二相交流や三相交流で発電することが検討されている。

しかし、例えば三相交流の場合、出力線が3～4本になるため、それらすべての出力線をハブダイナモから引き出してランプに接続しようとする、自転車で引き回す電線の本数が増加することで見栄えが悪化したり、増加した電線の本数分だけコスト高になったりするという問題が出てくる。

[0004] そこで、特許文献1に、それらの問題を解決するものとして、ハブシェル（ダイナモケース）の内部に、発電した交流電流を直流電流に変換する整流回路を備えた回路基板を配置し、それによりハブダイナモからランプまでの間を接続する出力線の本数を少なくしたハブダイナモが提案されている。

このハブダイナモでは、ステータユニットに整列して配置したホルダを、ナットの締め付けによりステータユニットと共にハブ軸（ハブ軸）に固定しており、そのホルダに回路基板を取り付けている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2012-182961号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1に記載されたハブダイナモでは、ステータユニットを固定するナットと、回路基板を取り付けるホルダとを別部品として用意しているため、部品点数が増加するという課題があった。

また、ナットにより、ステータユニットとホルダとを共締めしているため、ステータユニットを固定するのに必要な締結力が、ステータユニットと共にホルダにも作用する。このため、ホルダを、ステータユニットを固定するのに必要な締結力に耐え得る形状にする必要があり、この分、製造コストが増大するという課題があった。

[0007] 本発明は、回路基板をハブシェル内に配置して固定する際の部品点数の削減を可能にすると共に、製造コストの増大を抑制できるハブダイナモを提供する。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の第1の態様によれば、ハブダイナモは、車輪と共に回転するハブシェルおよび該ハブシェルの筒部内周に配置された永久磁石を有するロータと、前記車輪を回転自在に支持するハブ軸に回転不能に固定され、前記ハブシェルの内部に收容された状態で前記永久磁石の内周側に配置され、前記ロータの回転により交番電流を出力するコイルを有したステータと、前記ハブシェルの内部に收容されて前記コイルの出力する交番電流の処理回路を有する回路基板と、前記ハブ軸に固定され、前記ステータの軸方向の移動を規制することで前記ステータを前記ハブ軸に位置決め固定する固定部材と、を備える。前記固定部材に、前記回路基板が固定されている。

[0009] 上記の構成においては、固定部材が、ステータをハブ軸に固定する部材と

回路基板を固定する部材とを兼ねているので、従来のように回路基板を固定するためだけに用意したホルダを必要とせず、部品点数の削減を図ることができ、製造コストも低減できる。

また、ステータユニットを固定するのに必要な固定力が、回路基板に作用することがないので、回路基板の剛性を必要以上に高める必要がなく、より製造コストを低減できる。

[0010] 本発明の第2の態様によれば、本発明の第1の態様に係るハブダイナモにおいて、前記回路基板が、前記固定部材の前記ステータとは反対側に固定されている。

[0011] 上記の構成においては、回路基板に、固定部材によってステータを固定するときの力が全く及ばないようにすることができるので、回路基板の損傷防止を図ることができる。

[0012] 本発明の第3の態様によれば、本発明の第2の態様に係るハブダイナモにおいて、前記ハブ軸は、外周面に雄ねじを有している一方、前記固定部材は、前記雄ねじに螺合可能に形成されており、前記固定部材に、該固定部材を締め込んだ際に、前記ステータの軸方向の端面に押圧することで、該ステータに軸方向の締め付け力を付与するフランジが形成されており、該フランジの前記ステータと反対側の側面に基板固定面が形成され、該基板固定面に、前記回路基板が固定されている。

[0013] 上記の構成においては、固定部材に設けたフランジのステータと反対側の側面に回路基板を固定するようにしているので、回路基板を無用な力を受けない状態で容易に固定部材に対して固定することができる。

[0014] 本発明の第4の態様によれば、本発明の第3の態様に係るハブダイナモにおいて、前記回路基板は、軸方向からみて径方向中央に中心孔を有する環状に形成されており、前記固定部材における前記フランジの前記ステータと反対側に、前記回路基板の前記中心孔が嵌り込んで前記回路基板の径方向の位置決めが行われる位置決め部が設けられている。

この場合、本発明の第5の態様のように、本発明の第4の態様に係るハブ

ダイナモにおいて、前記回路基板の前記中心孔は、軸方向からみて円形状に形成されており、前記位置決め部は、前記回路基板の前記中心孔に嵌合可能なように円筒状に形成されていてもよい。

[0015] 上記の構成においては、回路基板を固定部材に対して径方向に容易に位置決めしながら固定することができる。

[0016] 本発明の第6の態様によれば、本発明の第3の態様から第5の態様のいずれか1の態様に係るハブダイナモは、前記固定部材の前記フランジの外周部に、前記回路基板を前記基板固定面に固定するためのネジ固定部が設けられている。

[0017] 上記の構成においては、回路基板を固定部材のフランジにネジ固定するので、回路基板の組み付けが容易にできる。また、回路基板の外周部寄りがネジ固定されることになるので、フランジに対する回路基板の固定面積を大きくすることができ、フランジに対する回路基板の固定状態を安定させることができる。

[0018] 本発明の第7の態様によれば、本発明の第3の態様から第6の態様のいずれか1の態様に係るハブダイナモは、前記回路基板に前記処理回路の構成要素としての素子が搭載されており、該素子が前記フランジの外周縁よりも外側に配置されている。

[0019] 上記の構成においては、素子の配置位置をフランジの外周縁の外側に設定したので、フランジと素子が重なることがなく、そのため、フランジと回路基板を密着させて配置することができて、軸方向のコンパクト化に貢献することができる。

[0020] 本発明の第8の態様によれば、本発明の第1の態様から第7の態様のいずれか1の態様に係るハブダイナモは、前記回路基板には、出力線の一端が接続されており、前記固定部材の外周に、前記出力線他端を前記ハブシェルの外部に導出するための溝が、軸方向に沿って形成されている。

[0021] 上記の構成においては、固定部材の溝を利用してハブシェルの内部から外部に出力線を引き出すことができるので、例えば、固定部材に軸受を嵌合さ

せた状態で、軸受の内側を通して無理なく出力線を外部に引き出すことができる。

[0022] 本発明の第9の態様によれば、本発明の第1の態様から第8の態様のいずれか1の態様に係るハブダイナモは、前記コイルとして、位相のずれた交流出力を発生する2相以上のコイルが設けられており、前記回路基板の前記処理回路が、前記交番電流を直流に変換する整流回路を含む。

[0023] 上記の構成においては、コイルの出力する位相のずれた交番電流を直流に変換して出力することができる。従って、交流出力の整流後の合成出力に0Vに落ちる点がなく、この出力をLEDランプに供給することで、発光時のちらつきを抑制することができる。

発明の効果

[0024] 上記のハブダイナモによれば、固定部材が、ステータをハブ軸に固定する部材と回路基板を固定する部材とを兼ねているので、従来のように回路基板を固定するためのホルダが必要なく部品点数の削減を図ることができ、製造コストも低減できる。

また、ステータユニットを固定するのに必要な固定力が、回路基板に作用することがないので、回路基板の剛性を必要以上に高める必要がなく、より製造コストを低減できる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本発明の実施形態におけるハブダイナモの取付概要図である。

[図2]本発明の実施形態におけるハブダイナモの側面図である。

[図3]本発明の実施形態におけるハブダイナモの断面図である。

[図4]本発明の実施形態におけるハブダイナモを構成するステータの斜視図である。

[図5]本発明の実施形態におけるハブダイナモを構成するステータの側面図である。

[図6]本発明の実施形態におけるハブダイナモを構成するステータの回路基板を取り付ける前の斜視図である。

[図7]本発明の実施形態におけるハブダイナモを構成するステータのナット部材の斜視図である。

発明を実施するための形態

[0026] 次に、この発明の実施形態を図1～図7に基づいて説明する。

図1は、ハブダイナモ10の取付概要図である。なお、以下の説明では、本実施形態に係るハブダイナモ10を自転車1のハブ軸11に取り付け、自転車1の前照灯4に電力を供給する場合について説明する。

[0027] この前照灯4には、ランプとして、フィラメント式の電球ではなく、LEDランプが使用されている。また、LEDランプの駆動回路には、ハブダイナモ10の出力を整流し合成する回路（処理回路）が組み込まれており、LEDランプの駆動回路を備えた回路基板200（後述）は、ハブダイナモ10の中（ハブシェル100の内部）に内蔵されている。

[0028] （ハブダイナモの取付態様）

図1に示すように、自転車1の前輪5は、フレームの一部を構成するフロントフォーク3によりハブ軸11を介して回転可能に軸支されている。ハブ軸11は、両側がフロントフォーク3にナット（不図示）等により回転不能に締結固定されている。ハブ軸11の軸方向中央の大部分には、ハブダイナモ10がハブ軸11と同軸に取り付けられている。このハブダイナモ10は、前輪5の側方に配置された前照灯4に電力を供給している。

[0029] ハブダイナモ10は、前輪5のスポーク2に接続されて前輪5と共にハブ軸11の周囲を回転するロータ12（後述）と、ロータ12の内周側に位置する状態でハブ軸11に回転不能に取り付けられたステータ13（後述）と、を備えている。

[0030] 以下、ハブ軸11の中心軸Oの軸方向を単に軸方向といい、軸方向に直交する方向を径方向といい、中心軸O周りに沿った方向を周方向という。なお、ハブ軸11のうち、少なくともステータ13（後述）が取り付けられた部分よりも軸方向外側に位置する部分には、雄ねじ部11a（後述）が形成されている。

[0031] (ロータ)

図2は、ハブダイナモ10の側面図である。図3は、ハブダイナモ10の断面図である。

図2、図3に示すように、ロータ12は、ハブシェル100を主体に構成されている。ハブシェル100は、円筒状の胴部(筒部)60と、胴部60の軸方向両端開口を塞ぐ第1のエンドプレート70および第2のエンドプレート80と、からなる。なお、少なくとも胴部60は、磁性金属材料よりなる。

[0032] 図3に示すように、胴部60の軸方向一方P側(図3における左側)の開口には、その開口を塞ぐように第2のエンドプレート80が圧入固定されている。また、胴部60の軸方向他方Q側(図3における右側)の開口には、その開口を塞ぐように第1のエンドプレート70が圧入固定されている。

[0033] 各エンドプレート70、80の外周には、径方向外側に向かって張り出すフランジ部101が形成されている。各フランジ部101には、軸方向に貫通する支持孔102が周方向に等間隔で複数形成されている。支持孔102には、図1に示すように、前輪5のリム5aから内径側に延在する複数のスポーク2の内側端部が係合されている。なお、左右のフランジ部101の支持孔102は、半ピッチ分だけ周方向に位相がずれて配置されている。

[0034] 胴部60の軸方向他方Q側の開口を閉塞する第1のエンドプレート70は、胴部60の端部が内周に圧入され、軸方向一方P側の端部にフランジ部101が一体形成された円筒壁71を有している。円筒壁71の軸方向他方Q側の端部には、径方向内方につながる環状の側壁72が一体成形されている。側壁72の内周縁には、軸方向一方P側に向かって折れ曲がった円筒状のベアリング嵌合壁73が一体成形されている。ベアリング嵌合壁73の軸方向一方P側の端部には、径方向内側に折れ曲がったベアリング押え壁74が一体成形されている。

[0035] また、胴部60の軸方向一方P側の開口を閉塞する第2のエンドプレート80は、胴部60の端部が内周に圧入され、軸方向他方Q側の端部にフラン

ジ部 101 が一体成形された円筒壁 81 を有している。円筒壁 81 の軸方向一方 P 側の端部には、径方向内方につながる環状の側壁 82 が一体成形されている。側壁 82 の内周縁には、軸方向他方 Q 側に向かって折れ曲がった円筒状のベアリング嵌合壁 83 が一体成形されている。ベアリング嵌合壁 83 の軸方向他方 Q 側の端部には、径方向内側に折れ曲がったベアリング押え壁 84 が一体成形されている。

[0036] 第 1 のエンドプレート 70 および第 2 のエンドプレート 80 のベアリング嵌合壁 73, 83 の径方向内側は、同軸上に位置する貫通孔 75、85 として開口している。これら貫通孔 75、85 を画成するベアリング嵌合壁 73, 83 の内周に、ベアリング（軸受）121、122 がそれぞれ嵌合されている。

そして、ハブシェル 100 を主体として構成されるロータ 12 は、ベアリング 121、122 を介してハブ軸 11 に回転可能に支持されることで、前輪 5 の回転と共にハブ軸 11 を中心に回転する。すなわち、ロータ 12 は、前輪 5 を回転可能に支持するハブとして機能している。

[0037] ハブシェル 100 の胴部 60 の内周には、例えばフェライト等により形成された永久磁石 19 が配置されている。永久磁石 19 の外周面の曲率半径は、胴部 61 の内周面の半径と同等に設定されている。永久磁石 19 は、ヨークを介さずに磁性材料製の胴部 61 の内周に直接密着した状態で配置され、例えば接着剤等により貼付されている。永久磁石 19 を、胴部 60 の内周面に沿って円筒状に配置することで、永久磁石 19 はステータ 13 の外周面全体を覆っている。なお、永久磁石 19 は、周方向に複数に分割された状態で胴部 60 の内周に組み込まれている。

[0038] この円筒状に配置された永久磁石 19 の内周面には、N 極および S 極の磁極が周方向に沿って交互に着磁されている。具体的には、N 極および S 極がそれぞれ 10 極ずつ、合計 20 極の磁極が交互に N 極および S 極が並ぶように着磁されている。

[0039] (ステータ)

図4は、ステータ13の斜視図、図5は、ステータの側面図である。

図3、図4、図5に示すように、ステータ13は、クローポール型の第1のステータユニット20Aと第2のステータユニット20Bとをハブ軸11の軸方向に組み合わせることで構成されている。第1のステータユニット20Aは、A相の交番電流・電圧（交流）を出力し、第2のステータユニット20BはB相の交番電流・電圧（交流）を出力する。

[0040] 図3に示すように、各ステータユニット20A、20Bは、ハブ軸11の周りにボビン23を介して環状に巻かれたコイル24と、コイル24を包囲すると共に外周部に永久磁石19と対向し、且つ磁極の数に対応した極数のティース22（22-1、22-2）を有したステータコア26と、をそれぞれ備えている。

[0041] ステータコア26は、環状のコイル24の内周に配置された中心部ヨーク25と、環状のコイル24の軸方向一方P側および軸方向他方Q側に互に対向して配置された一对の円板状の側部ヨーク21（21-1、21-2）と、ステータコア26の外周部に配置されてロータ12の永久磁石19の内周側に空隙を介して対向配置されたティース22（22-1、22-2）と、からなる。

[0042] 一对の側部ヨーク21（21-1、21-2）は、それぞれの内周部が中心部ヨーク25の一端および他端に磁氣的に結合されている。

[0043] ティース22（22-1、22-2）は、円板状の側部ヨーク21（21-1、21-2）にそれぞれ一体に形成されている。そして、軸方向一方P側の側部ヨーク21-1に一体に形成されたティース22-1と、軸方向他方Q側の側部ヨーク21-2に一体に形成されたティース22-2とが、円周方向に微小間隔を開けて交互に配列されている。

なお、各側部ヨーク21-1、21-2は、それぞれ10個のティース22-1、22-2を有し、全ティース22（22-1、22-2）の極数が永久磁石19の磁極数に対応している。

[0044] ティース22（22-1、22-2）を一体に有した軸方向一方P側およ

び軸方向他方Q側の側部ヨーク21（21-1、21-2）は、同形状のものである。そして、軸方向他方Q側の側部ヨーク21-1は、ティース22-1を軸方向一方P側に向け、軸方向一方P側の側部ヨーク21-2は、ティース22-2を軸方向他方Q側に向けている。両者は、ハブ軸11上で互いに組み合わせられている。

[0045] 円板状の側部ヨーク21（21-1、21-2）の中央には、ハブ軸11の外周に嵌合する中心孔21aが形成されており、この中心孔21aによりステータ13はハブ軸11に固定されている。

また、各側部ヨーク21（21-1、21-2）の中心孔21aよりも径方向外側には、コイル24の一端（出力線250）を軸方向外側に向かって引き出すためのスリット21s（図6参照）が形成されている。なお、コイル24の他端は、例えば、ハブ軸11に接続されて接地（ボディアース）されている。

[0046] （第1のステータユニットと第2のステータユニット組み合わせ）

図4に示すように、第1のステータユニット20Aと第2のステータユニット20Bは、各ステータユニット20A、20Bのティース22の位置を所定角度だけ円周方向に相互にずらして組み合わせられている。これにより、各ステータユニット20A、20Bの各コイル24から、位相のずれたA相とB相の2相の交番電流・電圧が出力される。

[0047] 本実施形態では、第1および第2の各ステータユニット20A（A相）、20B（B相）におけるティース22（22-1、22-2）の極数および永久磁石19の磁極の極数をP、ティース22（22-1、22-2）のピッチ角を θ 、第1のステータユニット20Aのティース22（22-1、22-2）と第2のステータユニット20Bのティース（22-1、22-2）の円周方向のずれ角度を α としたとき、角度 α は、

$$\alpha = \theta / 2 = (360^\circ / P) / 2 \cdots (1)$$

を満たすように設定されている。

[0048] 角度 α が式（1）を満たすことにより、第1のステータユニット20Aの

コイル 24 と、第 2 のステータユニット 20 B のコイル 24 とが、ロータ 12 の回転に応じて、相互に電気角で 90° 位相のずれた交番電流・電圧を出力する。

[0049] なお、第 1 のステータユニット 20 A と第 2 のステータユニット 20 B とを、ずれ角 α だけ周方向に位相ずれした関係に組み合わせるために、図示しない周方向位置決め手段が設けられている。また、図 3 に示すように互いに隣接する、第 1 のステータユニット 20 A の軸方向一方 P 側の側部ヨーク 21-2 と第 2 のステータユニット 20 B の軸方向他方 Q 側の側部ヨーク 21-1 とは、背中合わせにスペーサ 180 を介して配置されている。

[0050] (規制部)

図 3～図 5 に示すように、ハブ軸 11 のうち、ステータ 13 の軸方向両側に位置する部分には、ステータ 13 の軸方向の移動および周方向の回転を規制する規制部 150 が設けられている。規制部 150 は、ハブ軸 11 のうち、ステータ 13 の軸方向一方 P 側に設けられたスペシャルナット（固定部材）30 と、軸方向他方 Q 側に設けられたステータ固定部材 37 と、第 1 のステータユニット 20 A と第 2 のステータユニット 20 B との間に挟まれたスペーサ 180 と、を備えている。

[0051] ステータ 13 を構成する第 1 のステータユニット 20 A および第 2 のステータユニット 20 B は、スペシャルナット 30 およびステータ固定部材 37 と、第 1 のステータユニット 20 A と第 2 のステータユニット 20 B との間に設けられたスペーサ 180 とにより、軸方向の定位置に挟持固定されている。そして、挟持されることにより生じる摩擦抵抗により、第 1 のステータユニット 20 A および第 2 のステータユニット 20 B の周方向の回転も規制されている。なお、第 1 のステータユニット 20 A および第 2 のステータユニット 20 B の周方向の相対位置関係は、図示略の別の手段により予め設定されている。

[0052] (スペシャルナット)

図 6 は、回路基板を取り付ける前のステータの斜視図、図 7 は、スペシャ

ルナット（固定部材）の斜視図である。

図6および図7に示すように、スペシャルナット30は、軸方向他方Q側に形成されたフランジ31と、そのフランジ31の軸方向一方P側に形成された円筒部32と、その円筒部32の軸方向一方P側に形成された円筒状のスリーブ部33と、を有している。

[0053] フランジ31は、所定厚の円板状のもので、軸方向他方Q側の側面が、ステータユニット20Bの軸方向一方P側の端面（軸方向一方P側の側部ヨーク21の外側面）を押圧する押圧面31bとされ、軸方向一方P側の側面（ステータユニット20A、20Bと反対側の側面）が、回路基板200（図4参照）を固定するための基板固定面31aとされ、外周縁31cが軸方向からみて円形状に形成されている。そして、基板固定面31aに回路基板200が固定されている。

[0054] ここで、フランジ31の基板固定面31aに固定される回路基板200について説明する。

図4および図5に示すように、回路基板200は、外径がフランジ31の外径よりも大きく、且つステータユニット20A、20Bの外径よりも小さいドーナツ状（環状）に形成されている。また、回路基板200は、軸方向からみて円形の中心孔201と、軸方向からみて円形の外周縁202を有している。さらに、この回路基板200は、少なくとも、ステータ13のコイル24から出力される交番電流を整流して直流に変換する整流回路（処理回路）を有している。回路の構成要素である回路素子203の配置位置は、スペシャルナット30のフランジ31の外周縁31cよりも外側に設定されている。

[0055] また、スペシャルナット30のフランジ31に隣接した円筒部32は、その外周面32aの径が、フランジ31の外径よりも小さく且つ回路基板200の中心孔201が外嵌する径に設定されている。そして、図4に示すように、その円筒部32の外周面32aに回路基板200の中心孔201を嵌めることにより、回路基板200が径方向に位置決めされている。

[0056] また、スリーブ部 33 は、円筒部 32 の外径よりも小さく形成されている。スリーブ部 33 の外周面は、第 2 のエンドプレート 80 のベアリング嵌合壁 83 に外輪を嵌合させたベアリング 122 の内輪の内周に圧入等により固定されている。なお、円筒部 32 の軸方向一方 P 側に位置する端面は、ベアリング 122 の内輪に軸方向で当接する位置決め壁 32b とされている。これにより、ベアリング 122 は、外輪側がハブ軸 11 周りに回転自在となるように装着されている。

[0057] また、スペシャルナット 30 の軸方向に貫通した中心孔の内周には雌ねじ 34 が形成されている。この雌ねじ 34 を、ハブ軸 11 の雄ねじ部 11a に螺合することで、スペシャルナット 30 はハブ軸 11 の外周に固定されている。

[0058] また、スペシャルナット 30 におけるフランジ 31 の外周部には、周方向にバランスよく配分して複数の耳部 35 が設けられている。各耳部 35 に、回路基板 200 を固定するための固定ネジ 210 を締め付けるための雌ねじ孔（ネジ固定部）36 が設けられている。回路基板 200 は、基板固定面 31a に背面を当接させた状態で、固定ネジ 210（図 4 参照）を雌ねじ孔 36 に締め込むことにより、フランジ 31 に確実に固定されている。

[0059] また、図 4、図 6、図 7 に示すように、スペシャルナット 30 の外周面（フランジ 31、円筒部、スリーブ部 33 の外周面）には、ステータ 13 のコイル 24 から引き出された出力線（コイルの一端）250 や回路基板 200 から引き出された出力線 251（図 4 参照）を案内するための溝 137 が軸方向に沿って設けられている。

回路基板 200 からは、LED ランプ 4 に接続される 1 本の出力線 251 が引き出されている。出力線 251 は、スペシャルナット 30 の溝 137 に収容されることで、ベアリング 122 の内周を通してハブダイナモ 10 の外部に導出されている。

[0060] なお、コイル 24 から引き出された出力線 250 を溝 137 に導入するために、ステータ 13 の側部ヨーク 21 に形成されたスリット 21s とスペシ

ナルナット 30 の溝 137 の位置が対応するように設定されている。また、回路基板 200 のアース線は、導電材料製のスペシャルナット 30 を介してハブ軸 11 に電気接続されている。

[0061] 図 3 に示すように、第 2 のエンドプレート 80 の外側にはコネクタ 40 が配設されている。このコネクタ 40 に、スペシャルナット 30 の溝 137 内を経由してハブダイナモ 10 の外部に引き出された出力線 251（図 4 参照）の端末部が導入されている。コネクタ 40 の内周部には、スペシャルナット 30 のスリーブ部 33 が挿通されている。コネクタ 40 は、ワッシャ 45 を介してナット 46 によりハブ軸 11 に固定されている。

[0062] また、ハブ軸 11 におけるステータ固定部材 37 よりも軸方向他方 Q 側には、スリーブ 50 が設けられている。このスリーブ 50 は、内周面に雌ねじが形成された筒状の部材であり、軸方向他方 Q 側からハブ軸 11 の雄ねじ部 11a に螺合されている。

[0063] スリーブ 50 は、軸方向一方 P 側の端面が、ステータ固定部材 37 の外周に嵌合された第 1 のエンドプレート 70 側のベアリング 121 の内輪に、軸方向で当接している。第 1 のエンドプレート 70 の外側には、ベアリング 121 およびスリーブ 50 を覆うようにカバー 54 が装着されている。カバー 54 は、碗形状に形成された部材であり、外部からロータ 12 の内部に水や塵埃等が浸入するのを防止している。カバー 54 の内周部には、スリーブ 50 を緩み止めするためにハブ軸 11 に螺着されたナット 52 が配置されている。

[0064] （発電の仕組み）

このように構成されたハブダイナモ 10 の発電は、以下の要領で行われる。

すなわち、前輪 5 が回転すると、スポーク 2 により前輪 5 に接続されたロータ 12 が前輪 5 と共にハブ軸 11 周りに回転し、永久磁石 19 がステータ 13 周りを回転する。

[0065] 回転する永久磁石 19 の磁束により、軸方向他方 Q 側の側部ヨーク 21 -

1 に設けられた第1のティース22-1がN極、軸方向一方P側の側部ヨーク21-2に設けられた第2のティース22-2がS極となる状態と、第1のティース22-1がS極、第2のティース22-2がN極となる状態と、が交互に繰り返される。これにより、A相の第1のステータユニット20Aのステータコア26とB相の第2のステータユニット20Bのステータコア26に交番磁束が発生する。この交番磁束により、第1および第2のステータユニット20A、20Bの各コイル24に電流が流れて発電が行われる。

[0066] これにより、A相の第1のステータユニット20Aのステータコア26とB相の第2のステータユニット20Bのステータコア26に交番磁束が発生し、この交番磁束により、第1および第2のステータユニット20A、20Bの各コイル24に電流が流れて発電が行われる。

[0067] この際、第1のステータユニット20Aのコイル24から出力される交番電流・電圧と、第2のステータユニット20Bのコイル24から出力される交番電流・電圧とは、位相がずれており、同時に交番電圧が0Vに落ちる点がない。

[0068] 特に、第1のステータユニット20Aのティース22（22-1、22-2）と第2のステータユニット20Bのティース22（22-1、22-2）の円周方向のずれ角度 α がティース22のピッチ角 θ の $1/2$ に設定されていることにより、A相とB相の2相のコイル24の電圧波形の位相ずれがちょうど電気角で 90° になる。

[0069] 従って、第1のステータユニット20Aと第2のステータユニット20Bとから、それぞれ電気角で 90° 位相のずれた波形の交番電流・電圧が出力され、これら交番電流・電圧を回路基板200上の整流回路で全波整流することにより、全波整流後の合成出力の最小値と最大値の開きを小さくすることができる。そして、全波整流後の合成出力をLEDランプに供給することで、LEDランプの発光時のちらつきを効果的に抑制することができる。

[0070] 例えば、従来の単相発電と同じ速度でロータ12が回転する場合には、LEDランプのちらつきを半分以下にすることができる。また、従来の単相発

電と同程度のちらつきを許容する場合には、ステータ 13 の極数（ティースの数）を半減することができる。この結果、ハブダイナモ 10 のコスト低減に貢献することができる。

[0071] また、本実施形態のハブダイナモ 10 は、3 相ではなく 2 相の交流発電を行うものであるため、ちらつきを防止する上での必要最小限の装備で済む。このため、ハブダイナモ 10 のコストダウンとコンパクト化に貢献することができる。

[0072] （効果）

上述の実施形態では、スペシャルナット（固定部材）30 が、ステータ 13 をハブ軸 11 に固定する部材と回路基板を固定する部材とを兼ねている。このため、従来のように回路基板を固定するためだけに用意したホルダを必要とせず、部品点数の削減を図ることができる。

[0073] また、回路基板 200 が、スペシャルナット 30 のステータ 13 と反対側に固定されている。このため、回路基板 200 に、スペシャルナット 30 によってステータ 13 を固定するときの力が全く及ばないようにすることができ、回路基板 200 の損傷防止を図ることができる。換言すれば、ステータ 13 を固定するのに必要な締結力が、回路基板 200 に作用することがないので、回路基板 200 の剛性を必要以上に高める必要がなく、製造コストを低減できる。

[0074] また、スペシャルナット 30 に設けたフランジ 31 のステータ 13 と反対側の側面に回路基板 200 を固定するようにしている。このため、回路基板 200 を無用な力を受けない状態で容易にスペシャルナット 30 に対して固定することができる。

[0075] さらに、スペシャルナット 30 の円筒部 32 の外周面 32 a に回路基板 200 の中心孔 201 の内周を嵌合させている。このため、回路基板 200 をスペシャルナット 30 に対して径方向に容易に位置決めしながら固定することができる。

[0076] また、スペシャルナット 30 におけるフランジ 31 の外周部には、周方向

にバランスよく配分して複数の耳部 35 が設けられている。そして、この耳部 35 に回路基板 200 を基板固定面 31a に固定するための雌ねじ孔（ねじ固定部）36 を設けている。このため、固定ネジ 210 により回路基板 200 をスペシャルナット 30 に容易に固定することができる。

さらに、回路基板 200 の外周部寄りを、固定ネジ 210 によりフランジ 31 に固定することになる。このため、フランジ 31 に対する回路基板 200 の固定面積を大きくすることができる。この結果、フランジ 31 に対する回路基板 200 の固定状態を安定させることができる。

[0077] また、回路基板 200 の素子 203 の配置位置をフランジ 31 の外周縁 31c の外側に設定したので、フランジ 31 と素子 203 が重なることがない。このため、フランジ 31 と回路基板 200 を密着させて配置することができて、軸方向のコンパクト化に貢献することができる。

[0078] また、スペシャルナット 30 の溝 137 を利用してハブシェル 100 の内部から外部に出力線 251 を引き出すようにしている。このため、スペシャルナット 30 にスリーブ部 33 にベアリング 122 を嵌合させた状態で、ベアリング 122 の内側を通して無理なく出力線 251 を外部に引き出すことができる。

[0079] なお、本発明は上述の実施形態に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において、上述の実施形態に種々の変更を加えたものを含む。

例えば、上述の実施形態では、ステータ 13 が、2つのステータユニット 20A、20B で構成されている場合について説明した。しかしながら、これに限られるものではなく、3つ以上のステータユニットによりステータ 13 を構成してもよい。

[0080] また、上述の実施形態では、2つのステータユニット 20A、20B の位相をずらすことで、位相のずれた 2 相交流を出力する場合を説明したが、ロータ 12 側の永久磁石 19 の磁極の位置をずらして、位相のずれた 2 相交流を出力するようにすることもできる。また、例えば、三相スター結線により

三相交流を出力するハブダイナモにも、本発明は適用することができる。

[0081] さらに、上述の実施形態では、回路基板 200 の中心孔 201 が、軸方向からみて円形状に形成されていると共に、スペシャルナット 30 に、回路基板 200 の中心孔 201 が外嵌可能なように円筒部 32 を形成した場合について説明した。そして、これら中心孔 201 と円筒部 32 によって、回路基板 200 の径方向の位置決めが行われる場合について説明した。しかしながら、スペシャルナット 30 に対して回路基板 200 の径方向の位置決めが可能であれば、中心孔 201 の形状と円筒部 32 の形状は、上述の実施形態の形状に限られるものではない。例えば、中心孔 201 を、軸方向からみて多角形状としてもよいし、これに合わせて円筒部 32 の形状を多角筒状としてもよい。

[0082] また、スペシャルナット 30 は、フランジ 31 と、円筒部 32 と、スリーブ部 33 とが一体成形されていてもよいし、それぞれ別々に形成されていてもよい。

産業上の利用可能性

[0083] 上記のハブダイナモによれば、固定部材が、ステータをハブ軸に固定する部材と回路基板を固定する部材とを兼ねているので、従来のように回路基板を固定するためのホルダが必要なく部品点数の削減を図ることができ、製造コストも低減できる。

符号の説明

[0084] 4 前照灯（発光ダイオード）
5 前輪
10 ハブダイナモ
11 ハブ軸
11a 雄ねじ部
12 ロータ
13 ステータ
19 永久磁石

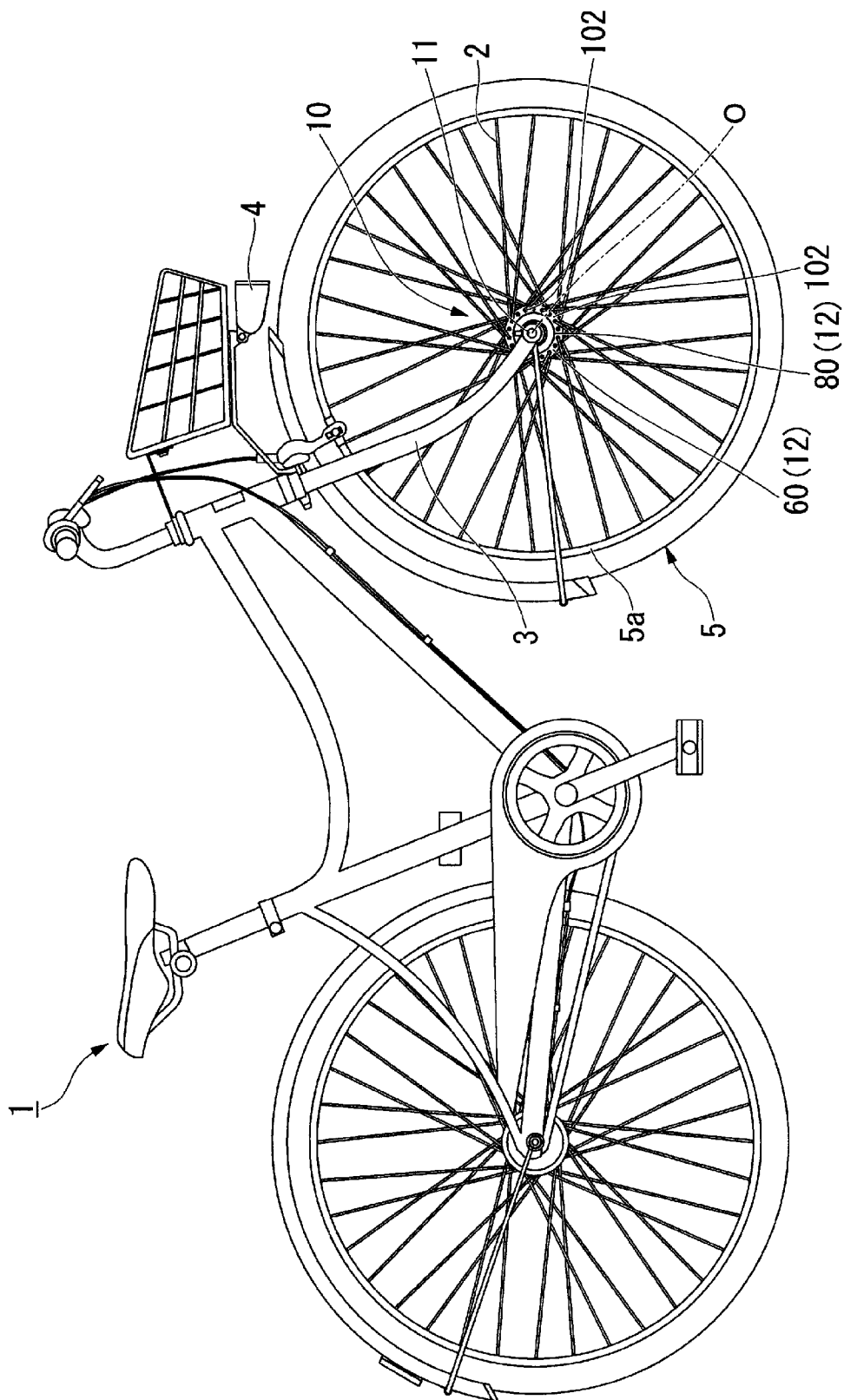
2 4	コイル
6 0	胴部（筒部）
3 0	スペシャルナット（固定部材）
3 1	フランジ
3 1 a	基板固定面
3 1 c	外周縁
3 2	円筒部（位置決め部）
3 2 a	外周面
3 6	雌ねじ（ネジ固定部）
1 0 0	ハブシェル
2 0 0	回路基板
2 0 1	中心孔
2 0 3	素子
2 5 1	出力線

請求の範囲

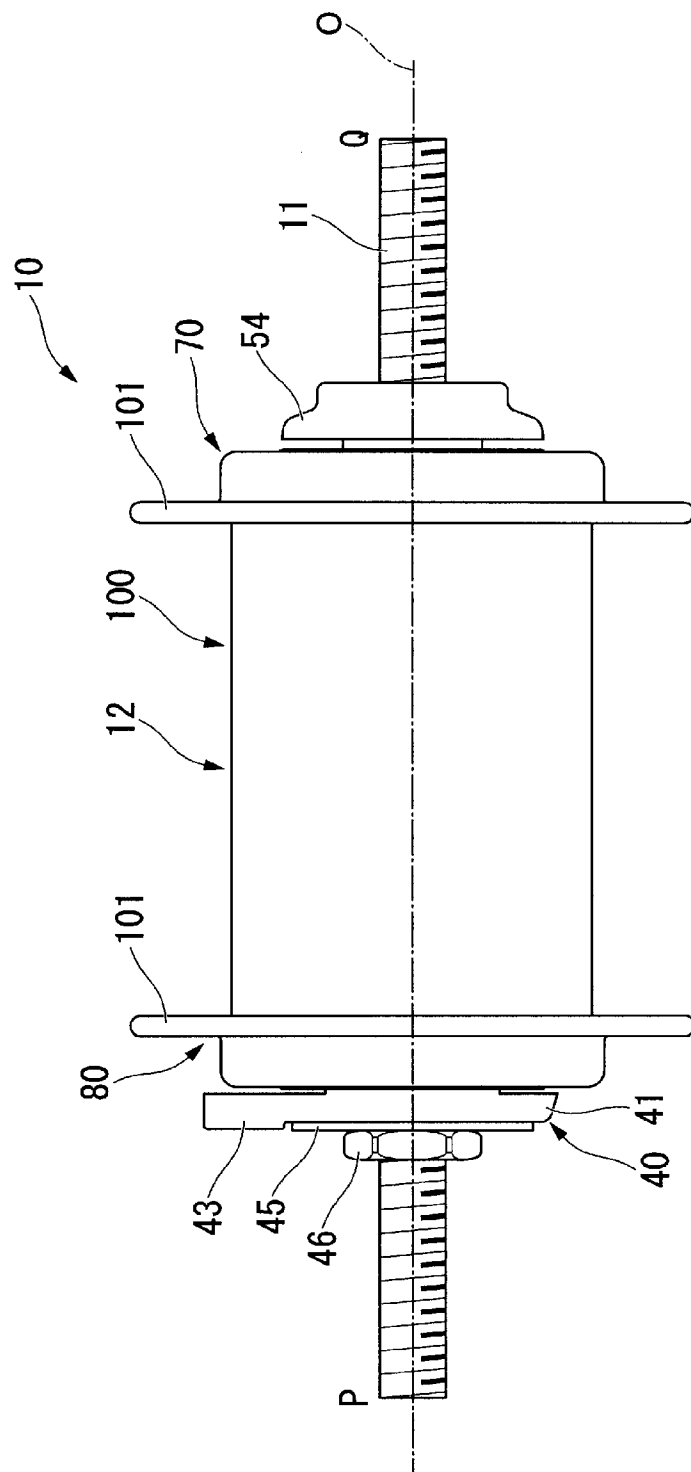
- [請求項1] 車輪と共に回転するハブシェルおよび該ハブシェルの筒部内周に配置された永久磁石を有するロータと、
- 前記車輪を回転自在に支持するハブ軸に回転不能に固定され、前記ハブシェルの内部に收容された状態で前記永久磁石の内周側に配置され、前記ロータの回転により交番電流を出力するコイルを有したステータと、
- 前記ハブシェルの内部に收容されて前記コイルの出力する交番電流の処理回路を有する回路基板と、
- 前記ハブ軸に固定され、前記ステータの軸方向の移動を規制することで前記ステータを前記ハブ軸に位置決め固定する固定部材と、を備え、
- 前記固定部材に、前記回路基板が固定されているハブダイナモ。
- [請求項2] 前記回路基板が、前記固定部材の前記ステータとは反対側に固定されている請求項1に記載のハブダイナモ。
- [請求項3] 前記ハブ軸は、外周面に雄ねじを有している一方、前記固定部材は、前記雄ねじに螺合可能に形成されており、
- 前記固定部材に、該固定部材を締め込んだ際に、前記ステータの軸方向の端面に押圧することで、該ステータに軸方向の締め付け力を付与するフランジが形成されており、該フランジの前記ステータと反対側の側面に基板固定面が形成され、該基板固定面に、前記回路基板が固定されている請求項2に記載のハブダイナモ。
- [請求項4] 前記回路基板は、軸方向からみて径方向中央に中心孔を有する環状に形成されており、
- 前記固定部材における前記フランジの前記ステータと反対側に、前記回路基板の前記中心孔が嵌り込んで前記回路基板の径方向の位置決めが行われる位置決め部が設けられている請求項3に記載のハブダイナモ。

- [請求項5] 前記回路基板の前記中心孔は、軸方向からみて円形状に形成されており、
- 前記位置決め部は、前記回路基板の前記中心孔に嵌合可能なように円筒状に形成されている請求項4に記載のハブダイナモ。
- [請求項6] 前記固定部材の前記フランジの外周部に、前記回路基板を前記基板固定面に固定するためのネジ固定部が設けられている請求項3～5のいずれか1項に記載のハブダイナモ。
- [請求項7] 前記回路基板に前記処理回路の構成要素としての素子が搭載されており、該素子が前記フランジの外周縁よりも外側に配置されている請求項3～6のいずれか1項に記載のハブダイナモ。
- [請求項8] 前記回路基板には、出力線の一端が接続されており、
- 前記固定部材の外周に、前記出力線他端を前記ハブシェルの外部に導出するための溝が、軸方向に沿って形成されている請求項1～7のいずれか1項に記載のハブダイナモ。
- [請求項9] 前記コイルとして、位相のずれた交流出力を発生する2相以上のコイルが設けられており、
- 前記回路基板の前記処理回路が、前記交番電流を直流に変換する整流回路を含む請求項1～8のいずれか1項に記載のハブダイナモ。

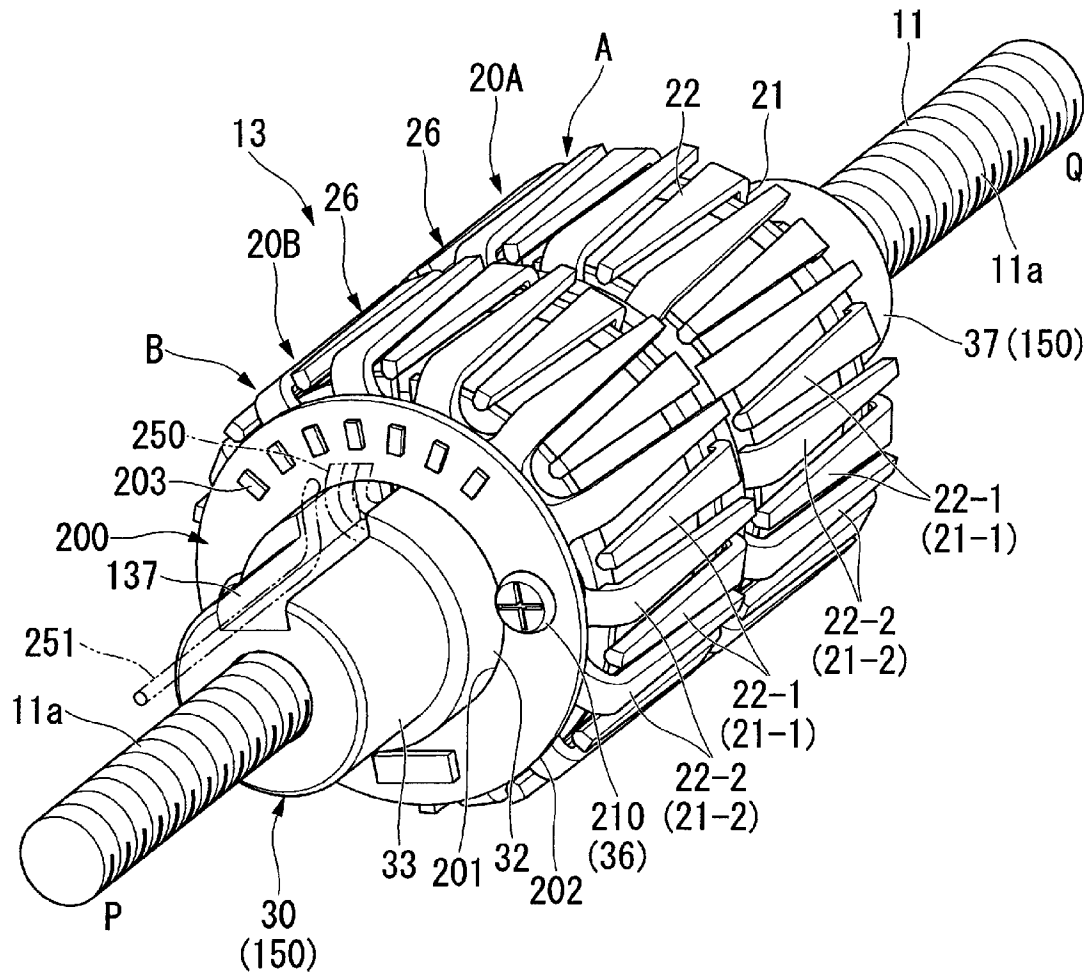
[図1]



[図2]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/079401

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62J6/12(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)

B62J6/12

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 Y A	JP 2007-49839 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 22 February 2007 (22.02.2007), paragraphs [0022] to [0037]; fig. 1 to 8 & DE 102006037055 A1 & CN 1913296 A	1 2, 8-9 3-7
Y	JP 2007-6550 A (Lin Yi-yin), 11 January 2007 (11.01.2007), fig. 1 (Family: none)	2, 8-9
Y	JP 2012-101703 A (Mitsuba Corp.), 31 May 2012 (31.05.2012), paragraphs [0033], [0042]; fig. 3 to 5 (Family: none)	8-9

☒ 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
13 January 2015 (13.01.15)

Date of mailing of the international search report
27 January 2015 (27.01.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/079401

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-178954 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 13 September 2012 (13.09.2012), entire text; all drawings (Family: none)	3-7
A	JP 2013-169805 A (Seiko Instruments Inc.), 02 September 2013 (02.09.2013), entire text; all drawings & AT 512632 A2	3-7
A	JP 3148720 U (Sakutoku Seimitsu Yugen Koshi), 26 February 2009 (26.02.2009), entire text; all drawings (Family: none)	3-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B62J6/12(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B62J6/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 Y A	JP 2007-49839 A（三洋電機株式会社）2007.02.22, 段落【0022】-【0037】、第1-8図 & DE 102006037055 A1 & CN 1913296 A	1 2, 8-9 3-7
Y	JP 2007-6550 A（林 益銀）2007.01.11, 第1図（ファミリーなし）	2, 8-9
Y	JP 2012-101703 A（株式会社ミツバ）2012.05.31, 段落【0033】、【0042】、第3-5図（ファミリーなし）	8-9

☒ 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

1 3 . 0 1 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 1 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号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）

須山 直紀

3 D

4 6 4 9

電話番号 03-3581-1101 内線 3341

C (続き) . 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 2012-178954 A (三洋電機株式会社) 2012. 09. 13, 全文、全図 (ファミリーなし)	3-7
A	JP 2013-169805 A (セイコーインスツル株式会社) 2013. 09. 02, 全 文、全図 & AT 512632 A2	3-7
A	JP 3148720 U (索特精密有限公司) 2009. 02. 26, 全文、全図 (ファミリーなし)	3-7