

(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 2 月 9 日(09.02.2017)



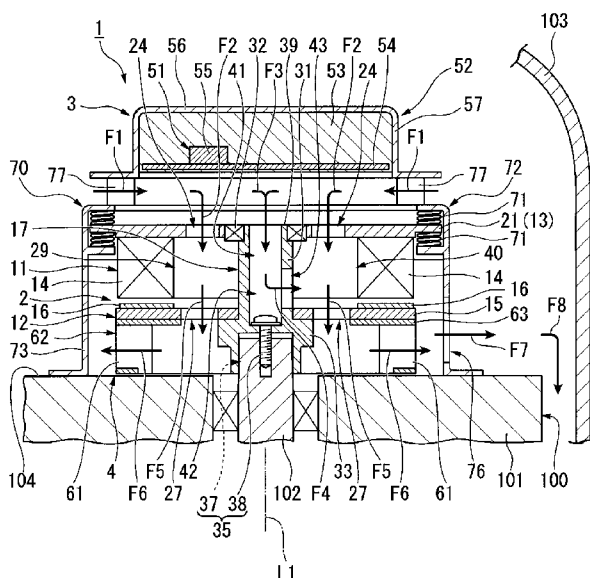
(10) 国際公開番号
WO 2017/022007 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 9/02 (2006.01) *H02K 9/06* (2006.01)
H02K 7/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/071772
- (22) 国際出願日: 2015 年 7 月 31 日(31.07.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 新電元工業株式会社 (SHINDENGEN ELECTRIC MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町 2 丁目 2 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 尾形 正人(OGATA Masato); 〒3578585 埼玉県飯能市南町 1 〇 番 1 3 号 新電元工業株式会社工場内 Saitama (JP). 新井 達也(ARAI Tatsuya); 〒3578585 埼玉県飯能市南町 1 〇 番 1 3 号 新電元工業株式会社工場内 Saitama (JP). 長谷川 雅昭(HASEGAWA Masaaki); 〒3578585 埼玉県飯能市南町 1 〇 番 1 3 号 新電元工業株式会社工場内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 棚井 澄雄, 外(TANAI Sumio 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, JP, 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).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: DYNAMO ELECTRIC MACHINE UNIT

(54) 発明の名称: 回転電機ユニット

[図1]



(57) Abstract: A dynamo electric machine unit, provided with: a dynamo electric machine having a stator and a rotor provided so as to be capable of rotating in relation to the stator; a control unit for controlling the operation of the dynamo electric machine; and a centrifugal fan having a blade part in which a plurality of blades are arranged in the circumferential direction, the centrifugal fan rotating with the rotor to channel air from the inside to the outside of the blade part. The control unit, the dynamo electric machine, and the centrifugal fan are arranged in the stated order in the axial direction. The dynamo electric machine has, on the inner circumference part thereof, a ventilation channel part for channeling air from one side to the other side of the dynamo electric machine in the axial direction. The control unit overlaps with the ventilation channel part in plan view.

(57) 要約: 回転電機ユニットは、ステータ、及び、ステータに対して回転自在に設けられるロータを有する回転電機と、回転電機の動作を制御するコントロールユニットと、複数の羽根を周方向に配列した羽根部を有し、ロータと共に回転することで空気を羽根部の内側から外側に流す遠心ファンと、を備える。コントロールユニット、回転電機及び遠心ファンは、軸方向に順番に配列される。回転電機は、その内周部に、軸方向において前記回転電機の一方側から他方側に空気を流す通風流路部を有する。コントロールユニットは、平面視で通風流路部と重なる。

に、軸方向において前記回転電機の一方側から他方側に空気を流す通風流路部を有する。コントロールユニットは、平面視で通風流路部と重なる。

明 細 書

発明の名称： 回転電機ユニット

技術分野

[0001] この発明は、回転電機ユニットに関する。

背景技術

[0002] 車両等に設けられるエンジンの回転軸（例えばクランクシャフト）には、エンジンの回転軸を電力によって回転駆動するスタータモータや、エンジンの回転軸の回転によって発電する発電機を構成する回転電機が接続されている。この種の回転電機の動作は、コントロールユニットによって制御される。例えば、回転電機によってエンジンを始動する際には、コントロールユニットから回転電機に電力が供給される。また、回転電機において発電する際には、回転電機からコントロールユニットに電力が供給される。

[0003] 一般に、コントロールユニットは熱に弱い電子部品を有する。このため、従来では、回転電機はエンジンの近くに配されるが、コントロールユニットはエンジンから離れた位置に配される。

特許文献 1 には、エンジンにおいて生じる熱やコントロールユニットの自己発熱による熱気の影響を抑制できるように、エンジンルーム内にコントロールユニットを配置する構成が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開 2 0 1 0 - 1 9 5 1 4 6 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、従来のようにコントロールユニットが回転電機から離れた位置に配されると、コントロールユニットと回転電機とを接続する配線が長くなってしまい、配線における電圧損失が大きくなってしまい、という問題がある。例えば、回転電機によってエンジンを始動する際には、電力をより高い電

圧でコントロールユニットから回転電機に供給する必要があるため、エンジンの始動に要する消費電力が大きくなってしまう。また、回転電機において発電された電力が、コントロールユニットに到達するまでに無駄に消費され、実質的な発電量が減少してしまう。

一方、上記配線を短くするためには、コントロールユニットも回転電機と同様にエンジンの近くに配する必要があるが、この場合には、コントロールユニットを積極的に冷却する必要がある。

[0006] 本発明の一態様は、回転電機とコントロールユニットとの間における電圧損失を抑制できると共に、コントロールユニットを効率よく冷却することが可能な回転電機ユニットを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様としての回転電機ユニットは、ステータ、及び、該ステータに対して回転自在に設けられてエンジンの回転軸と共に回転するロータを有し、スタータモータ及び発電機の少なくとも一方を構成する回転電機と、前記回転電機の動作を制御するように構成されたコントロールユニットと、複数の羽根を周方向に配列した羽根部を有し、前記回転軸と共に回転することで空気を前記羽根部の内側から外側に流すように構成された遠心ファンと、を備え、前記コントロールユニット、前記回転電機及び前記遠心ファンが、前記回転軸の軸方向に順番に配列され、前記回転電機は、その内周部に、前記遠心ファンの回転に伴って、前記軸方向において前記回転電機の一方側から他方側に空気を流す通風流路部を有し、前記コントロールユニットが、平面視で前記通風流路部と重なるように配される。

発明の効果

[0008] 本発明の一態様によれば、遠心ファンが回転することで、空気がコントロールユニットの近傍と、回転電機の内周部にある通風流路部と、を順番に流れた上で、羽根部の内側から外側に流れる。コントロールユニットの近傍に空気が流れることで、コントロールユニットを積極的に冷却することができる。また、コントロールユニットが積極的に冷却されることで、コントロール

ユニットが受けるエンジンの熱の影響を抑制できるため、コントロールユニットを回転電機と共にエンジンの近くに配置することができる。したがって、回転電機とコントロールユニットとを接続する配線を短くして、回転電機とコントロールユニットとの間における電圧損失を抑制することができる。これにより、回転電機における発電量を増加したり、小さい消費電力で効率よくエンジンを始動したり、することができる。

また、遠心ファンの回転駆動力は、エンジンあるいは回転電機から得ることができるため、遠心ファンを駆動する駆動源を別途用意する必要がなく、コントロールユニットを効率よく冷却することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の第一実施形態に係る回転電機ユニットをエンジンに取り付けた状態を示す断面図である。

[図2]図1の回転電機ユニットを分解した断面図である。

[図3]図1, 2のステータ及び連結軸部を回転電機の他方側から見た平面図である。

[図4]図1, 2のロータ及び連結軸部を回転電機的一方側から見た平面図である。

[図5]図1, 2の遠心ファンを回転電機の他方側から見た平面図である。

[図6]本発明の第二実施形態に係る回転電機ユニットをエンジンに取り付けた状態を示す断面図である。

[図7]図6の回転電機ユニットを分解した断面図である。

[図8]図6のロータ、連結軸部及び補強フレームを回転電機的一方側から見た平面図である。

[図9]本発明の第三実施形態に係る回転電機ユニットをエンジンに取り付けた状態を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] [第一実施形態]

以下、図1～5を参照して本発明の第一実施形態について説明する。

図 1, 2 に示すように、本実施形態に係る回転電機ユニット 1 は、回転電機 2、コントロールユニット 3 及び遠心ファン 4 を備える。

[0011] 本実施形態の回転電機 2 は、エンジン 100 の回転軸 102（例えばクランクシャフト）を電力によって回転駆動するスタータモータとして構成される。また、回転電機 2 は、エンジン 100 の回転軸 102 の回転によって発電する発電機として構成される。エンジン 100 の回転軸 102 は、エンジン 100 の本体部 101 に対して回転自在に取り付けられる。回転軸 102 の軸方向（図 1 において上下方向）の端部は、本体部 101 から突出する。

[0012] 回転電機 2 は、ステータ 11、及び、ステータ 11 に対して回転自在に設けられるロータ 12 を備える。ロータ 12 は、ステータ 11 に対してエンジン 100 の回転軸 102 と共に回転する。ロータ 12 は、例えば無端ベルトやギヤ（いずれも不図示）を介して回転軸 102 に連結されてもよいが、本実施形態では、ロータ 12（回転電機 2）の軸線が回転軸 102 の軸線 L1 と一致するように、回転軸 102 に取り付けられる。

[0013] 図 1～3 に示すように、ステータ 11 は、ステータベース部 13 と、ステータベース部 13 に取り付けられた複数のコイル 14 と、を備える。ステータベース部 13 は、回転軸 102 の周方向（以下、単に周方向とも呼ぶ。）に配列された複数のティース部（不図示）を備える。複数のコイル 14 は、各ティース部に巻き付けられる。すなわち、複数のコイル 14 は回転軸 102 の周方向に配列されている。

[0014] 図 1, 2, 4 に示すように、ロータ 12 は、ロータベース部 15 と、ロータベース部に固定された複数の永久磁石 16 と、を備える。複数の永久磁石 16 は、前述した複数のコイル 14 に対向するように周方向に配列される。

[0015] 回転電機 2 は、例えば回転軸 102 の径方向（以下、単に径方向とも呼ぶ。）においてステータ 11 とロータ 12 とが対向するように配置されたラジアルギャップ型回転電機であってもよいが、本実施形態の回転電機 2 は、回転軸 102 の軸方向（以下、単に軸方向とも呼ぶ。）においてステータ 11 とロータ 12 とが対向するように配置されたアキシアルギャップ型回転電機で

ある。以下、本実施形態の回転電機 2 について、より具体的に説明する。

[0016] 図 1 ～ 3 に示すように、ステータベース部 1 3 は、軸方向から見て平面視円形の板状に形成されたベース板部 2 1 を備える。複数のコイル 1 4 は、ベース板部 2 1 の一方の主面 2 2 上に設けられ、ベース板部 2 1 の周方向に配列される。これにより、複数のコイル 1 4 は、全体で円筒状に形成される。

[0017] 平面視したベース板部 2 1 のうち複数のコイル 1 4 よりも内周側の部位には、ベース板部 2 1 の厚さ方向に貫通する複数の貫通孔 2 3, 2 4 が形成されている。第一貫通孔 2 3 は、ベース板部 2 1 の軸線を中心とする平面視円形に形成されている。第二貫通孔 2 4 は、平面視で第一貫通孔 2 3 の周囲に複数形成されている。複数の貫通孔 2 3, 2 4 の平面視形状は、任意であってよいが、本実施形態では円形状である。

[0018] 図 1, 2, 4 に示すように、ロータベース部 1 5 は、平面視円形の板状に形成されている。複数の永久磁石 1 6 は、前述したベース板部 2 1 の一方の主面 2 2 に対向するロータベース部 1 5 の一方の主面 2 5 に固定される。複数の永久磁石 1 6 は、ロータベース部 1 5 の周方向に配列される。ステータ 1 1 のベース板部 2 1 側に向く複数の永久磁石 1 6 の磁極は、ロータベース部 1 5 の周方向に交互に現れる。

その上で、ステータ 1 1 及びロータ 1 2 は、複数のコイル 1 4 と複数の永久磁石 1 6 とが回転軸 1 0 2 の軸方向に対向するように間隔をあけて配列される。

[0019] 平面視したロータベース部 1 5 のうち複数の永久磁石 1 6 よりも内周側の部位には、ロータベース部 1 5 の厚さ方向に貫通する複数の貫通孔 2 6, 2 7 が形成されている。第三貫通孔 2 6 は、ロータベース部 1 5 の軸線を中心とする平面視円形に形成されている。

第四貫通孔 2 7 は、平面視で第三貫通孔 2 6 の周囲に複数形成されている。

第四貫通孔 2 7 の平面視形状は、任意であってよいが、本実施形態では円弧形状である。

[0020] 図 1 ～ 4 に示すように、本実施形態の回転電機 2 は、ステータ 1 1 とロータ

１２とを互いに回転可能に連結する連結軸部１７をさらに備える。連結軸部１７は、回転軸１０２の軸方向においてステータ１１とロータ１２との相対的な位置を固定する。連結軸部１７は、軸部本体３１と、軸受部３２と、を備える。

[0021] 軸部本体３１は、回転軸１０２の軸方向に延びて形成され、ステータベース部１３の第一貫通孔２３及びロータベース部１５の第三貫通孔２６に挿通される。軸部本体３１は、例えばステータベース部１３に固定されてもよいが、本実施形態では、ロータベース部１５に固定される。

[0022] 軸部本体３１のうち軸方向の第一端部には、軸部本体３１をロータベース部１５に固定するためのフランジ部３３が形成されている。フランジ部３３には、軸部本体３１を挿通したロータベース部１５のうち第三貫通孔２６と複数の第四貫通孔２７との間の部位が当接する。ロータベース部１５とフランジ部３３とを固定する方法は、ネジ止めなど任意であってよい。ロータベース部１５とフランジ部３３とを固定した状態では、ロータ１２及び連結軸部１７の軸線が一致する。

[0023] 軸受部３２は、連結軸部１７によって連結されたステータ１１及びロータ１２を相互に回転可能とする。軸受部３２は、例えば玉軸受やころ軸受などのラジアル軸受である。軸受部３２は、例えば軸部本体３１の外周とロータベース部１５の第三貫通孔２６との間に設けられてもよいが、本実施形態では、軸部本体３１の外周とステータベース部１３の第一貫通孔２３との間に設けられる。

[0024] 軸受部３２は、ステータベース部１３の第一貫通孔２３内に固定される。また、軸受部３２は、軸部本体３１の軸方向の第二端部に位置決めされる。具体的に説明すれば、軸部本体３１の第二端部には、軸部本体３１の軸方向に向く係止面３４が形成されている。軸部本体３１の係止面３４に軸受部３２の内周部が当接することで、軸受部３２及びこれに固定されたステータベース部１３が軸部本体３１の第二端部に位置決めされる。

すなわち、連結軸部１７は、そのフランジ部３３及び係止面３４によって、

軸方向におけるステータベース部 13 とロータベース部 15 との間隔、より具体的には、ステータ 11 のコイル 14 とロータ 12 の永久磁石 16 との隙間（ギャップ）を設定する。

[0025] ロータ 12 は、例えば直接エンジン 100 の回転軸 102 に固定されてもよいが、本実施形態では、連結軸部 17 を介して回転軸 102 に固定される。本実施形態の連結軸部 17 には、これをエンジン 100 の回転軸 102 に固定するための固定部 35 が設けられている。

[0026] 固定部 35 は、例えば軸部本体 31 の第二端部（ステータ 11 側）に設けられてもよいが、本実施形態では、軸部本体 31 の第一端部（ロータ 12 側）に設けられる。このため、ロータ 12 を回転軸 102 に固定した状態では、ロータ 12 とステータ 11 とが、エンジン 100 側からこの順で配列される。また、本実施形態において、固定部 35 は、軸部本体 31 の軸方向においてロータベース部 15 から回転電機 2 の外側に突出している。

[0027] 固定部 35 は、軸部本体 31 の第一端部において軸部本体 31 の軸方向に向く第一端面 36 から窪む有底の挿入孔 37 と、挿入孔 37 に挿入された回転軸 102 の端部を軸部本体 31 に固定するためのネジ 38 と、を備える。挿入孔 37 は、回転軸 102 の端部が嵌るように形成されている。ネジ 38 は、少なくとも挿入孔 37 の内面から挿入孔 37 内に突出するように軸部本体 31 に取り付けられると共に、挿入孔 37 に挿入された回転軸 102 の端部に螺着されればよい。本実施形態において、ネジ 38 は、挿入孔 37 の底面から軸部本体 31 の軸方向に突出するように軸部本体 31 に取り付けられる。これにより、回転軸 102 の端部を軸部本体 31 に固定できる。連結軸部 17 と回転軸 102 とを互いに固定した状態では、連結軸部 17 の軸線が回転軸 102 の軸線 L1 に一致する。これにより、回転電機 2 の軸線が回転軸 102 の軸線 L1 に一致する。

[0028] 上記した回転電機 2 は、その内周部に、後述する遠心ファン 4 の回転に伴って、回転軸 102 の軸方向において回転電機 2 の一方側から他方側に空気を流す通風流路部 40 を有する。回転電機 2 の一方側及び他方側は、それぞれ

回転電機 2 の一方側の空間、及び、他方側の空間を意味する。

本実施形態において、通風流路部 40 は、ステータベース部 13 の複数の第二貫通孔 24 と、周方向に配列された複数のコイル 14 の内周側の空間（以下、内周側空間 29 と呼ぶ。）と、ロータベース部 15 の複数の第四貫通孔 27 と、を備える。

[0029] 複数のコイル 14 の内周側空間 29 は、回転軸 102 の軸方向においてステータベース部 13 とロータベース部 15 との間に位置する。内周側空間 29 は、複数の第二貫通孔 24 によって回転電機 2 の一方側に連通する。また、内周側空間 29 は、複数の第四貫通孔 27 によって回転電機 2 の他方側に連通する。

言い換えれば、ステータベース部 13 及び複数のコイル 14 は、軸方向からみて複数の第二貫通孔 24 と内周側空間 29 とが重なるように配される。また、ステータ 11（特に複数のコイル 14）及びロータ 12（特にロータベース部 15）は、軸方向から見て内周側空間 29 と複数の第四貫通孔 27 とが重なるように配される。

これにより、空気は、回転電機 2 の一方側から、複数の第二貫通孔 24、内周側空間 29 及び複数の第四貫通孔 27 を通して、回転電機 2 の他方側に流れることができる。

[0030] 本実施形態において、通風流路部 40 は、連結軸部 17 に形成される軸部内流路 41 をさらに備える。軸部内流路 41 は、空気を、回転軸 102 の軸方向において回転電機 2 の一端に位置する連結軸部 17 の端面（後述する第二端面 39）から連結軸部 17 の内部に流入させ、軸方向において回転電機 2 の一端よりも回転電機 2 の他端側にずれた位置で連結軸部 17 の外周面から外側に流出させる。以下、本実施形態の軸部内流路 41 について具体的に説明する。

[0031] 軸部内流路 41 は、軸部本体 31 の軸方向に延びる軸方向孔部 42 と、軸部本体 31 の径方向に延びる径方向孔部 43 と、を備える。

軸方向孔部 42 は、回転電機 2 の一端に対応する軸部本体 31 の第二端部に

において軸部本体 3 1 の軸方向に向く軸部本体 3 1 の第二端面 3 9 に開口する有底の孔である。

[0032] 径方向孔部 4 3 は、軸方向孔部 4 2 の底部において、軸方向孔部 4 2 を構成する軸部本体 3 1 の内周面から軸部本体 3 1 の外周面まで貫通する。径方向孔部 4 3 は、ロータベース部 1 5 とステータベース部 1 3 のベース板部 2 1 との間において軸部本体 3 1 の外周側に開口する。本実施形態において、径方向孔部 4 3 は、軸方向孔部 4 2 と複数のコイル 1 4 の内周側空間 2 9 とを連通する。径方向孔部 4 3 は、例えば軸部本体 3 1 の周方向に複数配列されてもよいが、本実施形態では一つだけ形成されている。

[0033] 図 1, 2 に示すように、コントロールユニット 3 は、不図示の配線によって回転電機 2 に電気接続され、回転電機 2 の動作を制御するように構成される。コントロールユニット 3 は、例えば回転電機 2 をスタータモータとして機能させる際に、回転電機 2 に供給する電力を制御する。また、コントロールユニット 3 は、例えば回転電機 2 が発電機として機能する際に、回転電機 2 において発電された電力の電圧や電流を適宜調整した上で、発電電力をバッテリー（不図示）に充電したり、各種電気部品（不図示）に直接供給したりする。

[0034] コントロールユニット 3 の外観形状は、任意であってよいが、本実施形態では厚さの大きい円板状に形成されている。

コントロールユニット 3 は、回転電機 2 の動作を制御するための制御回路部 5 1 と、制御回路部 5 1 を収容するケース 5 2 と、を備える。また、コントロールユニット 3 は、制御回路部 5 1 をケース 5 2 内において封止する封止樹脂 5 3 をさらに備える。また、コントロールユニット 3 は、制御回路部 5 1 を、回転電機 2、バッテリー、各種電気部品と電気接続するためのコネクタなどの端子（不図示）をさらに備える。

[0035] 本実施形態の制御回路部 5 1 は、基板 5 4 と、基板 5 4 に搭載される電子部品 5 5 と、を備える。図 1, 2 において、基板 5 4 には電子部品 5 5 が一つだけ搭載されているが、例えば様々な大きさや種類の電子部品 5 5 が複数搭

載されてもよい。図 1, 2 に記載の電子部品 5 5 は、回転電機 2 の動作を制御する際に主に発熱するコントロールユニット 3 の発熱源である。

[0036] ケース 5 2 は、コントロールユニット 3 の外観をなす。ケース 5 2 は、コントロールユニット 3 の厚さ方向の一方に開口する。本実施形態のケース 5 2 は、板状の底壁部 5 6 と、底壁部 5 6 の周縁において底壁部 5 6 の板厚方向に延びる筒状の周壁部 5 7 と、を備える。発熱源としての電子部品 5 5 は、ケース 5 2 の開口近傍に配される。

[0037] 図 1, 2, 5 に示すように、遠心ファン 4 は、前述したロータ 1 2 と同様に、エンジン 1 0 0 の回転軸 1 0 2 と共に回転するように設けられる。遠心ファン 4 は、複数の羽根 6 1 を周方向に配列した羽根部 6 2 を有する。遠心ファン 4 は、その軸線を中心に回転することで空気を径方向において羽根部 6 2 の内側から外側に流すように構成される。本実施形態の遠心ファン 4 は、シロッコファンであり、円筒状の外観を有する。

[0038] 図 1, 2 に示すように、上記したコントロールユニット 3、回転電機 2 及び遠心ファン 4 は、回転軸 1 0 2 の軸方向に順番に配列される。

コントロールユニット 3 は、回転軸 1 0 2 の軸方向における回転電機 2 の一方側に配される。すなわち、コントロールユニット 3 は、回転軸 1 0 2 の軸方向において回転電機 2 のステータベース部 1 3 に対向するように配される。コントロールユニット 3 は、回転軸 1 0 2 の軸方向から見た平面視で回転電機 2 の通風流路部 4 0 と重なるように配される。本実施形態において、コントロールユニット 3 は、回転電機 2 に対して回転軸 1 0 2 の軸方向に間隔をあけて配される。

[0039] また、本実施形態において、コントロールユニット 3 は、そのケース 5 2 の開口がステータベース部 1 3 に対向するように配される。このため、発熱源としての電子部品 5 5 が、コントロールユニット 3 のうち回転電機 2 に対向する部位に配される。

[0040] 一方、遠心ファン 4 は、回転軸 1 0 2 の軸方向における回転電機 2 の他方側に配される。すなわち、遠心ファン 4 は、回転軸 1 0 2 の軸方向において回

転電機 2 のロータベース部 1 5 に対向するように配される。遠心ファン 4 は、回転軸 1 0 2 の軸方向から見た平面視で、回転電機 2 の通風流路部 4 0 が円筒状とされた羽根部 6 2 の径方向において羽根部 6 2 よりも内側に位置するように配される。

[0041] 遠心ファン 4 は、例えば無端ベルトやギヤ（いずれも不図示）を介して回転軸 1 0 2 に連結されたり、回転軸 1 0 2 に直接固定されたりしてもよいが、本実施形態では、ロータ 1 2 を介してエンジン 1 0 0 の回転軸 1 0 2 に固定される。すなわち、遠心ファン 4 はロータ 1 2 に固定される。

[0042] ロータ 1 2 に対する遠心ファン 4 の固定についてより具体的に説明する。

図 1, 2, 5 に示すように、本実施形態の遠心ファン 4 は、円筒状とされた羽根部 6 2 の軸方向の第一端部に配され、径方向において羽根部 6 2 よりも内側に延出する円環状板部 6 3 を有する。円環状板部 6 3 は、複数の第四貫通孔 2 7 を塞がないようにロータベース部 1 5 に対してその板厚方向に重ねて配される。その上で、円環状板部 6 3 は、ネジ止め等によってロータベース部 1 5 に固定される。これにより、遠心ファン 4 がロータ 1 2 に固定される。

遠心ファン 4 をロータ 1 2 に固定した状態において、遠心ファン 4 及びロータ 1 2 の軸線は、互いに一致する。また、この状態では、連結軸部 1 7 の固定部 3 5 が遠心ファン 4 の内側に配される。このため、本実施形態では、エンジン 1 0 0 が遠心ファン 4 に対して羽根部 6 2 の第二端部側に配される。

[0043] 図 1, 2 に示すように、本実施形態の回転電機ユニット 1 は、回転電機 2 のステータ 1 1 をエンジン 1 0 0 の本体部 1 0 1 に取り付ける取付部 7 0 をさらに備える。取付部 7 0 は、例えばステータ 1 1 を本体部 1 0 1 に対して移動不能に取り付けてもよいが、本実施形態ではステータ 1 1 を本体部 1 0 1 に対して回転軸 1 0 2 の軸方向のみに移動可能に取り付ける。その上で、回転電機ユニット 1 は、回転軸 1 0 2 の軸方向においてステータ 1 1 の両側に配され、ステータを取付部 7 0 に対して軸方向に付勢する一对の付勢部 7 1, 7 1 をさらに備える。

[0044] 具体的に説明すれば、本実施形態の取付部 70 は、平面視環状に形成されてステータ 11 を支持する支持部 72 と、支持部 72 から回転軸 102 の軸方向に延びてエンジン 100 の本体部 101 まで到達する延出部 73 と、を備える。

支持部 72 は、ステータ 11 に対して軸方向の両側に間隔をあけて配され、ステータ 11 の軸方向への移動範囲を所定の範囲に制限する一对の制限壁部 74, 74 と、径方向においてステータ 11 の外側に配されて、一对の制限壁部 74, 74 を連結する連結壁部 75 と、を有する。

[0045] 一对の制限壁部 74, 74 の間には、ステータ 11 のベース板部 21 のうち径方向において複数のコイル 14 よりも外側に位置する外周縁部が配される。一对の制限壁部 74, 74 は、例えばステータ 11 の周方向に間隔をあけて複数設けられてもよいが、本実施形態では平面視環状に形成される。このため、ベース板部 21 の外周縁部の周方向全体が、一对の制限壁部 74, 74 の間に配される。

ステータ 11 が一对の制限壁部 74, 74 の間において軸方向のみに移動可能とするためには、例えば、一对の制限壁部 74, 74 の間で軸方向に延びるピン（不図示）を設け、ピンをベース板部 21 の外周縁部に挿通させればよい。

[0046] 延出部 73 は、上記した支持部 72 と一体に形成されている。延出部 73 は、径方向において回転電機 2 や遠心ファン 4 の外側に配される。

延出部 73 は、例えば周方向に間隔をあけて配列された複数の棒状部材によって構成されてもよいが、本実施形態では、径方向において回転電機 2 や遠心ファン 4 の外側を囲む円筒状に形成されている。すなわち、本実施形態の取付部 70 は、回転電機 2 や遠心ファン 4 を収容する円筒状のケース 52 として機能する。

[0047] 本実施形態の延出部 73 には、遠心ファン 4 の回転に伴って羽根部 62 の外側に流れ出た空気を所定の方向に流すための通風用貫通孔 76 が形成されている。

通風用貫通孔 7 6 は、延出部 7 3 のうち羽根部 6 2 の外側に対向する部位において、延出部 7 3 をその径方向に貫通して形成されている。通風用貫通孔 7 6 は、延出部 7 3 の周方向の一部に形成されている。図示例において、通風用貫通孔 7 6 は一つだけ形成されているが、例えば複数形成されてもよい。

[0048] 延出部 7 3 の延出方向の先端部は、エンジン 1 0 0 の本体部 1 0 1 のうち回転軸 1 0 2 が突出する面（取付面 1 0 4）に対してネジ止め等によって固定される。これにより、ステータ 1 1 は、取付部 7 0 を介してエンジン 1 0 0 の本体部 1 0 1 に取り付けられる。ステータ 1 1 を本体部 1 0 1 に取り付けた状態では、ステータ 1 1 がロータ 1 2 と共に回転してしまうことを防止できる。

[0049] 一对の付勢部 7 1, 7 1 は、それぞれベース板部 2 1 の外周縁部と制限壁部 7 4 との間に配される。一对の付勢部 7 1, 7 1 は、例えば、ベース板部 2 1 の周方向に間隔をあけて複数組配される。ステータ 1 1 は、一对の付勢部 7 1, 7 1 の付勢力によって一对の制限壁部 7 4, 7 4 の間において安定した状態で配される。付勢部 7 1 は、図示例のようなコイルばねであってもよいし、例えば板ばねやゴム等であってもよい。

[0050] コントロールユニット 3 は、例えば回転電機 2 のステータ 1 1 に固定されてもよいが、本実施形態では取付部 7 0 に固定される。本実施形態において、コントロールユニット 3 は、スペーサ 7 7 を介して平面視環状に形成された支持部 7 2 に固定される。本実施形態において、スペーサ 7 7 は、支持部 7 2 の周方向に間隔をあけて複数配される。これにより、回転電機 2 の通風流路部 4 0 は、回転電機 2 や支持部 7 2 とコントロールユニット 3 との隙間を介して外部空間に連通する。この構成において、遠心ファン 4 が回転する際には、外部空間の空気が回転電機 2 とコントロールユニット 3 との隙間から通風流路部 4 0 に向けて流れる。

[0051] さらに、本実施形態では、回転電機ユニット 1 をエンジン 1 0 0 に取り付けた構成の一部あるいは全体が、エンジンカバー 1 0 3 によって覆われている

。エンジンカバー１０３は、遠心ファン４の回転に伴って羽根部６２の外側に流れた空気の一部が、図１において矢印Ｆ８で示すように、エンジン１００の所定部位（例えばエンジン１００の燃焼室の近傍）に向けて流れるように形成されている。

本実施形態の回転電機ユニット１は、前述した取付部７０の通風用貫通孔７６がエンジンカバー１０３に対向するようにエンジン１００に取り付けられる。

[0052] 本実施形態の回転電機ユニット１において、遠心ファン４がエンジン１００あるいは回転電機２から駆動力を得て回転する際には、空気がコントロールユニット３の近傍と、回転電機２の内周部にある通風流路部４０と、を順番に流れた上で、羽根部６２の内側から外側に流れる。

[0053] 具体的に説明すれば、遠心ファン４が回転した際には、図１において矢印Ｆ１で示すように、空気が、径方向に流れて外部空間から回転電機２とコントロールユニット３との隙間に入り込む。これにより、空気が、コントロールユニット３のうち回転電機２に対向する部位（対向部位）に沿って流れる。すなわち、空気が、コントロールユニット３の対向部位の近傍に流れる。

[0054] 回転電機２とコントロールユニット３との隙間に入り込んだ空気は、図１において矢印Ｆ２，Ｆ３で示すように、回転電機２の一方側から回転電機２の通風流路部４０に流れ込み、軸方向に流れる。

本実施形態において、回転電機２とコントロールユニット３との隙間に入り込んだ空気の一部は、図１において矢印Ｆ２で示すように、ステータベース部１３の複数の第二貫通孔２４から複数のコイル１４の内周側空間２９に入り込み、ロータベース部１５に向けて軸方向に流れる。

[0055] 回転電機２とコントロールユニット３との隙間に入り込んだ空気の残部は、図１において矢印Ｆ３で示すように、連結軸部１７の軸部内流路４１に入り込み、ステータベース部１３側からロータベース部１５側に向けて軸方向に流れる。軸部内流路４１を流れる空気は、図１において矢印Ｆ４で示すように、軸部内流路４１の径方向孔部４３を通ることで軸部内流路４１の内側か

ら外側に流れ、複数のコイル 14 の内周側空間 29 に入り込む。矢印 F 4 で示す空気の流れは、コイル 14 の内周側空間 29 において矢印 F 2 で示す空気の流れと合流する。

[0056] 内周側空間 29 において合流した空気の流れは、図 1 において矢印 F 5 で示すように、軸方向に流れ、ロータベース部 15 の第四貫通孔 27 を通って回転電機 2 の他方側に流れ出ると共に遠心ファン 4（羽根部 62）の内側に入り込む。

遠心ファン 4（羽根部 62）の内側に入り込んだ空気は、図 1 において矢印 F 6 で示すように、羽根部 62 の内側から外側に流れる。

[0057] 羽根部 62 の外側に流れ出た空気は、図 1 において矢印 F 7 で示すように、羽根部 62 の外側を囲む円筒状の延出部 73 に形成された通風用貫通孔 76 を通して、延出部 73 の外側に流れ出る。

延出部 73 の外側に流れ出た空気は、図 1 において矢印 F 8 で示すように、エンジンカバー 103 によってエンジン 100 の所定部位に向けて流れる。

[0058] 以上説明したように、本実施形態の回転電機ユニット 1 によれば、遠心ファン 4 の回転に伴って空気がコントロールユニット 3 の近傍に流れるため、コントロールユニット 3 が積極的に冷却される。このため、コントロールユニット 3 が受けるエンジン 100 の熱の影響を抑制することが可能となり、コントロールユニット 3 を回転電機 2 と共にエンジン 100 の近くに配置することができる。したがって、回転電機 2 とコントロールユニット 3 とを接続する配線を短くして、回転電機 2 とコントロールユニット 3 との間における電圧損失を抑制することができる。これにより、回転電機 2 における発電量を増加したり、小さい消費電力で効率よくエンジン 100 を始動したりすることができる。

また、遠心ファン 4 の回転駆動力は、エンジン 100 あるいは回転電機 2 から得られるため、遠心ファン 4 を駆動する駆動源を別途用意する必要がなく、コントロールユニット 3 を効率よく冷却することができる。

[0059] また、本実施形態では、コントロールユニット 3 とエンジン 100 との間に

遠心ファン4が配されることで、コントロールユニット3の近傍で流れた空気が、コントロールユニット3からエンジン100側に向けて流れる。このため、コントロールユニット3が受けるエンジン100の熱の影響を効果的に抑制することができる。

[0060] また、本実施形態の回転電機ユニット1によれば、回転電機2がアキシアルギャップ型回転電機であるため、ラジアルギャップ型回転電機と比較して軸方向における回転電機2の寸法（厚さ寸法）を小さく設定できる。したがって、回転電機ユニット1の薄型化を図ることができる。

[0061] また、本実施形態の回転電機ユニット1によれば、アキシアルギャップ型回転電機をなすステータ11とロータ12とが連結軸部17によって連結されている。このため、回転電機2をエンジン100に組み付ける前に、予め、軸方向におけるステータ11とロータ12との隙間（ギャップ）を連結軸部17によって設定することができる。これにより、ステータ11とロータ12との隙間を容易に狭く設定することが可能となり、回転電機2の性能向上を容易に図ることができる。

[0062] また、本実施形態の回転電機ユニット1によれば、回転電機2の通風流路部40が連結軸部17に形成される軸部内流路41を備える。このため、回転電機2がステータ11とロータ12とを連結軸部17で連結して構成されても、軸方向に直交する通風流路部40の流路断面を大きく設定できる。したがって、より多くの空気をコントロールユニット3側から遠心ファン4側に流すことができ、コントロールユニット3を効率よく冷却することができる。

[0063] また、本実施形態の回転電機ユニット1では、回転電機2のロータ12が連結軸部17を介してエンジン100の回転軸102の端部に取り付けられる。その上で、回転電機2のステータ11が、取付部70によってエンジン100の本体部101に対して軸方向のみに移動可能に取り付けられる。このため、エンジン100の本体部101から突出する回転軸102の突出長さにばらつきがあっても、回転電機2を取り付ける際に回転電機2が本体部1

０１に対して回転軸１０２の軸方向に移動することで、回転電機２を安定してエンジン１００に取り付けることができる。

[0064] また、本実施形態の回転電機ユニット１によれば、一对の付勢部７１，７１が軸方向においてステータ１１の両側に配され、ステータ１１を取付部７０に対して軸方向に付勢する。このため、取付部７０やエンジン１００の本体部１０１に対するステータ１１（回転電機２）の軸方向の位置を、一对の付勢部７１，７１の付勢力によって安定させることができる。

[0065] また、本実施形態の回転電機ユニット１によれば、回転電機２とコントロールユニット３とが軸方向に間隔をあけて配される。このため、コントロールユニット３のうち回転電機２に対向する対向部位を、特に効率よく冷却することができる。本実施形態では、コントロールユニット３の対向部位に発熱源としての電子部品５５が配されているため、この電子部品５５を効率よく冷却することができる。

[0066] また、本実施形態の回転電機ユニット１によれば、遠心ファン４及びロータ１２が同軸上に配される。このため、遠心ファン４及びロータ１２の両方を、無端ベルトやギヤを介さずにエンジン１００の回転軸１０２に直接接続できる。すなわち、回転電機ユニット１の構成部品点数を少なく設定できる。

[0067] さらに、本実施形態の回転電機ユニット１によれば、径方向において羽根部６２の外側を囲む取付部７０の周方向の一部にのみ通風用貫通孔７６が形成される。このため、回転する遠心ファン４の外側に流れ出た空気を、図１において矢印Ｆ７で示すように、所望の方向に流すことが可能となる。これにより、通風用貫通孔７６から取付部７０の外部に流れ出た全ての空気を、図１において矢印Ｆ８で示すように、エンジン１００の所定部位に流すことが可能となり、エンジン１００の所定部位を効率よく冷却することができる。

[0068] 〔第二実施形態〕

次に、本発明の第二実施形態について、図６～８を参照して第一実施形態との相違点を中心に説明する。なお、第一実施形態と共通する構成については、同一符号を付し、その説明を省略する。

[0069] 図6～8に示すように、本実施形態に係る回転電機ユニット1Aは、第一実施形態と同様に、回転電機2A、コントロールユニット3及び遠心ファン4を備える。コントロールユニット3及び遠心ファン4の構成は、第一実施形態と同様である。

本実施形態の回転電機2Aは、第一実施形態と同様のアキシアルギャップ型回転電機であり、ステータ11及びロータ12Aを備える。本実施形態のロータ12Aは、第一実施形態と同様に、平面視円形の板状に形成されたロータベース部15Aと、ロータベース部15Aの一方の主面25に固定される複数の永久磁石16と、を備える。

[0070] ただし、本実施形態のロータベース部15Aのうち複数の永久磁石16よりも内周側の部位には、ロータベース部15Aの厚さ方向に貫通する第五貫通孔27Aが一つだけ形成されている。ロータベース部15Aの第五貫通孔27Aは、ロータベース部15Aの軸線を中心とする平面視円形に形成されている。平面視した第五貫通孔27Aの大きさは、第一実施形態のロータベース部15Aに形成された第三、第四貫通孔26, 27（図4参照）よりも大きい。ロータベース部15Aの第五貫通孔27Aは、例えば第一実施形態のロータベース部15Aのうち第三、第四貫通孔26, 27の形成領域全体を含む大きさに形成されている。

[0071] ロータベース部15Aの第五貫通孔27Aは、ステータベース部13の複数の第二貫通孔24、及び、複数のコイル14の内周側空間29と共に、遠心ファン4の回転に伴って回転電機2Aの一方側から他方側に空気を流す通風流路部40Aを構成する。ただし、本実施形態では、ロータベース部15Aの第五貫通孔27Aに後述する連結軸部17Aの軸部本体31Aが挿通されるため、ロータベース部15Aの第五貫通孔27Aのうち軸部本体31Aの挿通部分を除く部分が、通風流路部40Aとして機能する。

[0072] 本実施形態の回転電機ユニット1Aでは、遠心ファン4及びロータ12Aが補強フレーム80Aを介して一体に固定されている。補強フレーム80Aは、例えば第一実施形態のロータベース部15Aと同様の形状に形成されても

よいが、本実施形態では異なる形状に形成されている。

本実施形態の補強フレーム 80A は、平面視円環の板状に形成された環状部 81A と、環状部 81A の内縁から環状部 81A の厚さ方向の一方に延出する円筒部 82A と、円筒部 82A の軸方向の一端を閉塞する板状の蓋部 83A と、を備える。

[0073] 円筒部 82A には、その厚さ方向に貫通する流通孔 84A が形成されている。これにより、空気を径方向において円筒部 82A の内側から外側に流すことができる。流通孔 84A は、例えば円筒部 82A の周方向の一部に一つだけ形成されてもよいが、本実施形態では、円筒部 82A の周方向に間隔をあけて複数形成されている。図示例において、円筒部 82A は、環状部 81A の厚さ方向に向かうにしたがって、径方向において環状部 81A からその内側に離れるように傾斜しているが、例えば環状部 81A の厚さ方向に平行して延びてもよい。

蓋部 83A には、その板厚方向に貫通する挿通孔 85A が形成されている。挿通孔 85A には、後述する連結軸部 17A の軸部本体 31A が挿通される。

[0074] 環状部 81A は、軸方向において遠心ファン 4 の円環状板部 63 とロータベース部 15A との間に配される。ロータ 12A、補強フレーム 80A 及び遠心ファン 4 は、ロータベース部 15A、環状部 81A 及び円環状板部 63 を板厚方向に順番に重ねた上で、ネジ止め等によって相互に固定することで、一体に固定される。ロータ 12A、補強フレーム 80A 及び遠心ファン 4 を固定した状態では、ロータ 12A、補強フレーム 80A 及び遠心ファン 4 の軸線が一致する。

[0075] 円筒部 82A 及び蓋部 83A は、遠心ファン 4 の羽根部 62 の第一端部から羽根部 62 の内側に挿入される。軸方向における円筒部 82A の長さは、例えば遠心ファン 4 の軸方向長さよりも長くてもよいが、本実施形態では遠心ファン 4 の軸方向長さよりも短い。このため、円筒部 82A 及び蓋部 83A は、羽根部 62 の内側に配される。

[0076] 本実施形態の回転電機 2 A は、第一実施形態と同様の連結軸部 1 7 A を備える。本実施形態の連結軸部 1 7 A は、第一実施形態と同様の軸部本体 3 1 A 及び軸受部 3 2 を備える。

ただし、本実施形態において、軸部本体 3 1 A のうち軸方向の第一端部に形成されるフランジ部 3 3 A は、軸部本体 3 1 A を補強フレーム 8 0 A に固定するためのものである。フランジ部 3 3 A には、軸部本体 3 1 A を挿通した補強フレーム 8 0 A の蓋部 8 3 A に当接する。補強フレーム 8 0 A とフランジ部 3 3 A とを固定する方法は、ネジ止めなど任意であってよい。補強フレーム 8 0 A とフランジ部 3 3 A とを固定した状態では、補強フレーム 8 0 A 及び連結軸部 1 7 A の軸線が一致する。すなわち、ロータ 1 2 A、遠心ファン 4 及び連結軸部 1 7 A の軸線が一致する。

[0077] 本実施形態において、通風流路部 4 0 A を構成する連結軸部 1 7 A の軸部内流路 4 1 は、第一実施形態と同様の軸方向孔部 4 2 及び径方向孔部 4 3 を備える。ただし、本実施形態において、径方向孔部 4 3 は、軸方向孔部 4 2 と補強フレーム 8 0 A の円筒部 8 2 A の内側空間 8 6 A とを連通する。すなわち、径方向孔部 4 3 は、遠心ファン 4 の羽根部 6 2 の内側に位置する。また、径方向孔部 4 3 は、径方向において円筒部 8 2 A の複数の流通孔 8 4 A のうち少なくとも一つと対向するように配される。

[0078] 本実施形態の回転電機ユニット 1 A においても、遠心ファン 4 がエンジン 1 0 0 あるいは回転電機 2 A から駆動力を得て回転する際には、空気がコントロールユニット 3 の近傍と、回転電機 2 A の内周部にある通風流路部 4 0 A と、を順番に流れた上で、羽根部 6 2 の内側から外側に流れる。

[0079] 具体的に説明すれば、本実施形態の回転電機ユニット 1 A において、遠心ファン 4 が回転した際、図 6 において矢印 F 1, F 2, F 3, F 6, F 7, F 8 で示す空気の流れは、第一実施形態と同様である。

ただし、本実施形態において、軸部内流路 4 1 を流れる空気は、図 6 において矢印 F 4 A で示すように、軸部内流路 4 1 の径方向孔部 4 3 を通ることで軸部内流路 4 1 の内側から外側に流れ、遠心ファン 4 の内側に配された円筒

部 8 2 A の内側空間 8 6 A に入り込む。

[0080] また、ステータベース部 1 3 の複数の第二貫通孔 2 4 からコイル 1 4 の内周側空間 2 9 に入り込んだ空気は、図 6 において矢印 F 5 A で示すように、ロータベース部 1 5 A の第五貫通孔 2 7 A を通って円筒部 8 2 A の内側空間 8 6 A に入り込み、蓋部 8 3 A に到達することで、円筒部 8 2 A に向けて径方向に流れる。

矢印 F 5 A で示す空気の流れには、軸部内流路 4 1 から円筒部 8 2 A の内側空間 8 6 A に流れる矢印 F 4 A で示す空気の流れが合流し、円筒部 8 2 A の流通孔 8 4 A を通って円筒部 8 2 A の外側に流れ出る。円筒部 8 2 A の外側に流れ出た空気は、その流れ方向を大きく変えずに、図 6 において矢印 F 6 で示すように、羽根部 6 2 の内側から外側に流れる。

[0081] 本実施形態の回転電機ユニット 1 A によれば、第一実施形態と同様の効果を奏する。

また、本実施形態の回転電機ユニット 1 A によれば、遠心ファン 4 及びロータ 1 2 A が補強フレーム 8 0 A を介して一体に固定されている。このため、遠心ファン 4 及びロータ 1 2 A と回転軸 1 0 2 との間に補強フレーム 8 0 A を介在させることができる。これにより、回転軸 1 0 2 の回転に伴って遠心ファン 4 やロータ 1 2 A にかかる応力を軽減することができる。また、遠心ファン 4 の剛性向上を図ることもできる。

[0082] また、本実施形態の回転電機ユニット 1 A によれば、第一実施形態の回転電機ユニット 1 と比較して、空気の流れ方向が大きく変化する回数が少なくなり、空気抵抗を減少させることができる。すなわち、空気を効率よく回転電機 2 A の一方側から他方側に流すことができる。

[0083] 上記第二実施形態の回転電機ユニット 1 A においては、連結軸部 1 7 A の固定部 3 5 が、遠心ファン 4 から軸方向に突出して遠心ファン 4 の外側に配されているが、例えば第一実施形態と同様に遠心ファン 4 （羽根部 6 2 ）の内側に配されてもよい。

[0084] 〔第三実施形態〕

次に、本発明の第三実施形態について、図 9 を参照して第一、第二実施形態との相違点を中心に説明する。なお、第一、第二実施形態と共通する構成については、同一符号を付し、その説明を省略する。

[0085] 図 9 に示すように、本実施形態に係る回転電機ユニット 1 B は、第一、第二実施形態と同様に、回転電機 2 A、コントロールユニット 3 B 及び遠心ファン 4 を備える。遠心ファン 4 の構成は第一、第二実施形態と同様である。回転電機 2 A の構成は第二実施形態と同様である。

[0086] コントロールユニット 3 B は、第一実施形態と同様に回転電機 2 A の動作を制御する。ただし、本実施形態のコントロールユニット 3 B の外観形状は、第一、第二実施形態と異なり、円筒形状である。すなわち、本実施形態のコントロールユニット 3 B は、軸方向に貫通するユニット流路部 5 0 B を備える。

ユニット流路部 5 0 B には、遠心ファン 4 の回転に伴って、回転軸 1 0 2 の軸方向においてコントロールユニット 3 B の一方側から他方側に空気が流れる。ユニット流路部 5 0 B は、回転電機 2 A の通風流路部 4 0 A と、回転軸 1 0 2 の軸方向に重なるように配される。

[0087] 具体的に説明すれば、本実施形態のコントロールユニット 3 B は、第一、第二実施形態と同様に、回転電機 2 A の動作を制御するための制御回路部 5 1 B と、これを収容するケース 5 2 B と、制御回路部 5 1 B をケース 5 2 B 内において封止する封止樹脂 5 3 と、を備える。

制御回路部 5 1 B は、第一、第二実施形態と同様の基板 5 4 B 及び電子部品 5 5 B を備える。基板 5 4 B の形状は、第一、第二実施形態と異なり、例えば平面視円環状に形成される。

[0088] ケース 5 2 B は、第一実施形態と同様に、コントロールユニット 3 B の厚さ方向の一方に開口する。ただし、本実施形態のケース 5 2 B は、平面視環形の板状に形成された環状底壁部 5 6 B と、環状底壁部 5 6 B の外周縁において環状底壁部 5 6 B の板厚方向に延びる外側周壁部 5 7 B と、環状底壁部 5 6 B の内周縁において環状底壁部 5 6 B の板厚方向に延びる内側周壁部 5 8

Bと、を備える。内側周壁部58Bは、径方向において外側周壁部57Bの内側に配される。

[0089] ケース52Bにおける制御回路部51Bの收容空間は、内側周壁部58Bと外側周壁部57Bとの間の空間である。本実施形態において、コントロールユニット3Bのユニット流路部50Bは、径方向において内側周壁部58Bの内側の空間である。発熱源としての電子部品55Bは、内側周壁部58Bの近傍に配されている。

[0090] 上記したコントロールユニット3Bは、ユニット流路部50Bの軸方向が、回転軸102の軸方向に平行するように、回転電機2Aの一方側に配される。これにより、ユニット流路部50Bが、通風流路部40Aと回転軸102の軸方向に重なる。

図9に示す回転電機ユニット1Bでは、軸方向から見て、通風流路部40Aのうち軸部内流路41のみがユニット流路部50Bよりも内側に位置し、通風流路部40Aの他の部分（例えばステータベース部13の第二貫通孔24）がユニット流路部50Bの外側に位置するが、これに限ることはない。

[0091] コントロールユニット3Bは、例えば回転電機2Aに対して隙間なく重ねて配されてもよいが、本実施形態では、回転電機2Aに対して回転軸102の軸方向に間隔をあけて配される。

本実施形態において、コントロールユニット3Bは、円筒状に形成された取付部70の一方の開口を塞ぐように、取付部70の支持部72に直接固定される。このため、回転電機2Aの通風流路部40Aは、コントロールユニット3Bのユニット流路部50Bのみを介して外部空間に連通する。この構成において、遠心ファン4が回転する際には、外部空間の空気がコントロールユニット3Bのユニット流路部50Bを通して通風流路部40Aに向けて流れる。

[0092] 本実施形態の回転電機ユニット1Bにおいても、遠心ファン4がエンジン100あるいは回転電機2Aから駆動力を得て回転する際には、空気がコントロールユニット3Bの近傍と、回転電機2Aの内周部にある通風流路部40

Aと、を順番に流れた上で、羽根部62の内側から外側に流れる。

[0093] 具体的に説明すれば、遠心ファン4が回転した際には、図9において矢印F1Bで示すように、空気が、外部空間（コントロールユニット3Bの一方側の空間）からコントロールユニット3Bのユニット流路部50Bに流れ込み、軸方向に流れる。これにより、空気が、コントロールユニット3Bの内周部（内側周壁部58B）に沿って流れる。すなわち、空気が、コントロールユニット3Bの内周部近傍に流れる。

ユニット流路部50Bに流れ込んだ空気は、コントロールユニット3Bの他方側に流れ出る。

[0094] コントロールユニット3Bの他方側に流れ出た空気は、図9において矢印F2B，F3Bで示すように、回転電機2Aの一方側から回転電機2Aの通風流路部40Aに流れ込み、軸方向に流れる。矢印F2Bで示す空気の流れは、ステータベース部13の複数の第二貫通孔24から複数のコイル14の内周側空間29に入り込む流れである。矢印F3Bで示す空気の流れは、連結軸部17Aの軸部内流路41に入り込む流れである。

回転電機2Aの通風流路部40Aに入り込んだ後の空気の流れは、第二実施形態と同様である。

[0095] 本実施形態の回転電機ユニット1Bによれば、第一、第二実施形態と同様の効果を奏する。

さらに、本実施形態の回転電機ユニット1Bによれば、コントロールユニット3Bのユニット流路部50Bと、回転電機2Aの通風流路部40Aとが、回転軸102の軸方向に配列される。このため、空気の流れ方向を大きく変えることなく、空気をコントロールユニット3Bから回転電機2Aに向けてスムーズに流すことができる。これにより、コントロールユニット3Bの近傍を流れる空気の流速向上を図り、コントロールユニット3Bを効率よく冷却することができる。

[0096] また、本実施形態の回転電機ユニット1Bによれば、ユニット流路部50Bを画成するコントロールユニット3Bの内周部に発熱源としての電子部品5

5が配置される。これにより、この電子部品55を効率よく冷却することができる。

[0097] また、本実施形態の回転電機ユニット1Bによれば、コントロールユニット3Bがユニット流路部50Bを備える。このため、第一、第二実施形態の構成と比較して、回転電機2Aとコントロールユニット3Bとの間隔を小さくする又は無くすることができる。これにより、回転電機ユニット1Bの軸方向の寸法を小さくして、回転電機ユニット1Bの小型化や薄型化を図ることができる。

[0098] 第三実施形態の回転電機ユニット1Bの構成は、第一実施形態の回転電機ユニット1にも適用可能である。例えば、第一実施形態の回転電機ユニット1が、第三実施形態と同様のコントロールユニット3Bを備えてもよい。これに加えて、第一実施形態の回転電機ユニット1では、コントロールユニット3Bが、例えば回転電機2に対して隙間なく重ねて配されてもよいし、例えば取付部70の支持部72に直接固定されてもよい。

[0099] 上記第三実施形態の回転電機ユニット1Bにおいて、コントロールユニット3Bは、例えば第一、第二実施形態と同様に、スペーサ77を介して取付部70の支持部72に固定されてもよい。この場合、回転電機2Aの通風流路部40Aは、軸方向における回転電機2Aや支持部72とコントロールユニット3Bとの隙間、及び、コントロールユニット3Bのユニット流路部50Bの両方を介して外部空間に連通する。

[0100] 以上、本発明の詳細について説明したが、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることができる。

[0101] 上記した全ての実施形態において、遠心ファンは、例えばターボファンであってもよい。

[0102] また、上記した全ての実施形態では、遠心ファン（羽根部）の外側に流れ出した空気が、エンジンの本体部を冷却するが、例えばエンジンを水冷で冷却するためのラジエータを冷却してもよい。

[0103] また、回転電機は、例えば、スタータモータのみを構成してもよいし、発電機のみを構成してもよい。

符号の説明

[0104] 1, 1 A, 1 B 回転電機ユニット

2, 2 A 回転電機

3, 3 B コントロールユニット

4 遠心ファン

1 1 ステータ

1 2, 1 2 A ロータ

1 7, 1 7 A 連結軸部

3 9 第二端面（端面）

4 0, 4 0 A 通風流路部

4 1 軸部内流路

5 0 B ユニット流路部

5 5, 5 5 B 電子部品（発熱源）

6 1 羽根

6 2 羽根部

7 0 取付部

7 1 付勢部

8 0 A 補強フレーム

1 0 0 エンジン

1 0 1 本体部

1 0 2 回転軸

L 1 軸線

請求の範囲

- [請求項1] ステータ、及び、該ステータに対して回転自在に設けられてエンジンの回転軸と共に回転するロータを有し、スタータモータ及び発電機の少なくとも一方を構成する回転電機と、
前記回転電機の動作を制御するように構成されたコントロールユニットと、
複数の羽根を周方向に配列した羽根部を有し、前記回転軸と共に回転することで空気を前記羽根部の内側から外側に流すように構成された遠心ファンと、
を備え、
前記コントロールユニット、前記回転電機及び前記遠心ファンが、前記回転軸の軸方向に順番に配列され、
前記回転電機は、その内周部に、前記遠心ファンの回転に伴って、前記軸方向において前記回転電機の一方側から他方側に空気を流す通風流路部を有し、
前記コントロールユニットが、平面視で前記通風流路部と重なるように配される回転電機ユニット。
- [請求項2] 前記回転電機は、前記軸方向において前記ステータと前記ロータとが互いに対向するように配置されたアキシアルギャップ型回転電機である請求項1に記載の回転電機ユニット。
- [請求項3] 前記回転電機が、前記ステータと前記ロータとを互いに回転可能に連結すると共に、前記軸方向において前記ステータと前記ロータとの相対的な位置を固定する連結軸部を備える請求項2に記載の回転電機ユニット。
- [請求項4] 前記通風流路部が、前記連結軸部に形成され、空気を、前記軸方向において前記回転電機的一端に位置する前記連結軸部の端面から前記連結軸部の内部に流入させ、前記軸方向において前記回転電機的一端よりも前記回転電機他端側にずれた位置で前記連結軸部の外周面から

外側に流出させる軸部内流路を備える請求項 3 に記載の回転電機ユニット。

[請求項5] 前記ステータを、前記エンジンの本体部に対して前記軸方向のみに移動可能に取り付ける取付部と、
前記軸方向において前記ステータの両側に配され、前記ステータを前記取付部に対して前記軸方向に付勢する一对の付勢部と、
を備える請求項 4 に記載の回転電機ユニット。

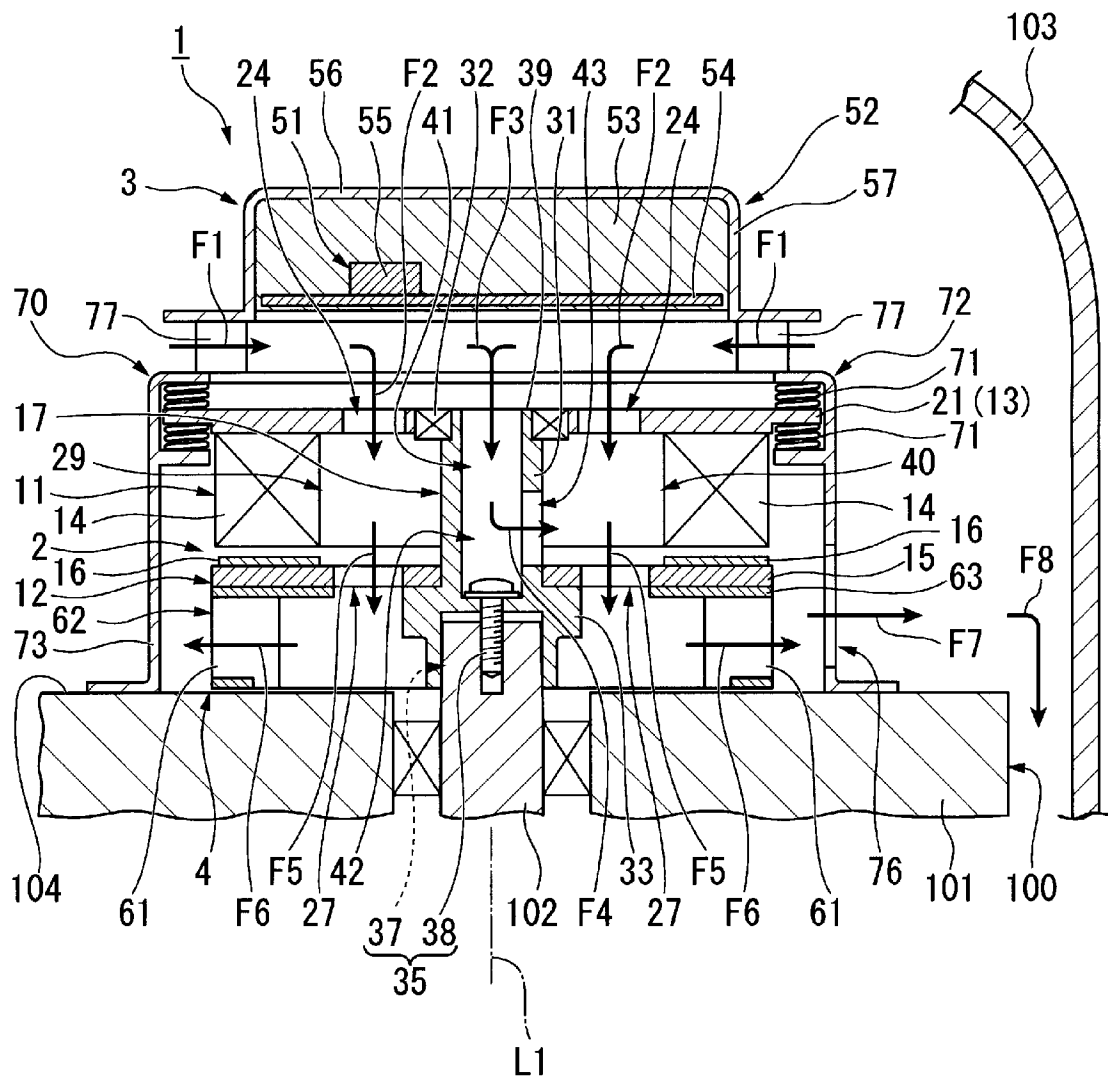
[請求項6] 前記回転電機と前記コントロールユニットとが前記軸方向に間隔をあけて配され、
前記遠心ファンの回転に伴って、空気が、前記回転電機と前記コントロールユニットとの隙間から前記通風流路部に向けて流れる請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の回転電機ユニット。

[請求項7] 前記コントロールユニットが、前記軸方向において貫通し、前記遠心ファンの回転に伴って、前記軸方向において前記コントロールユニットの一方側から他方側に空気を流すユニット流路部を備え、
前記ユニット流路部が、前記通風流路部と前記軸方向に重なるように配される請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の回転電機ユニット。

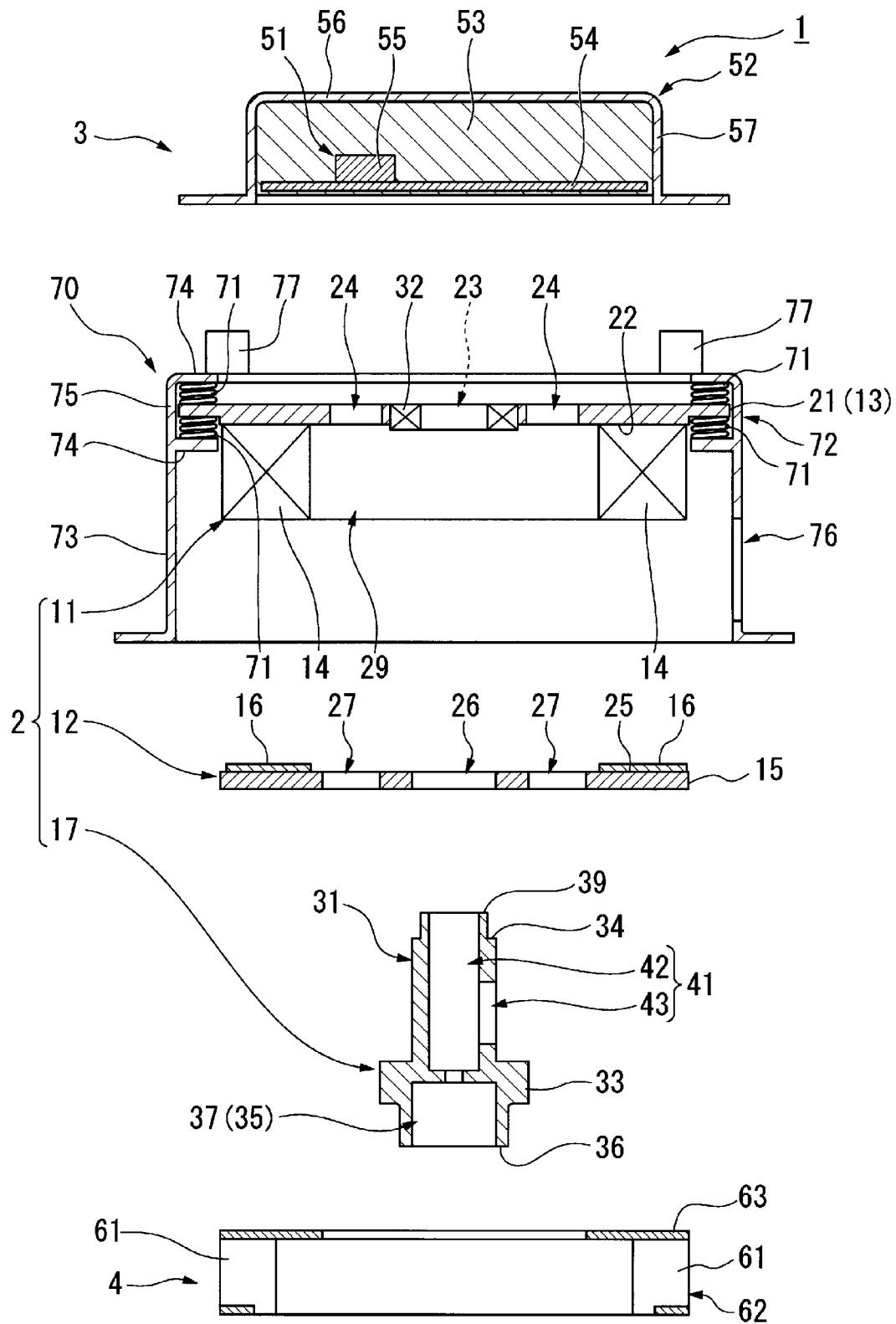
[請求項8] 前記遠心ファン及び前記ロータの軸線が互いに一致している請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の回転電機ユニット。

[請求項9] 前記遠心ファン及び前記ロータが、補強フレームを介して一体に固定されている請求項 8 に記載の回転電機ユニット。

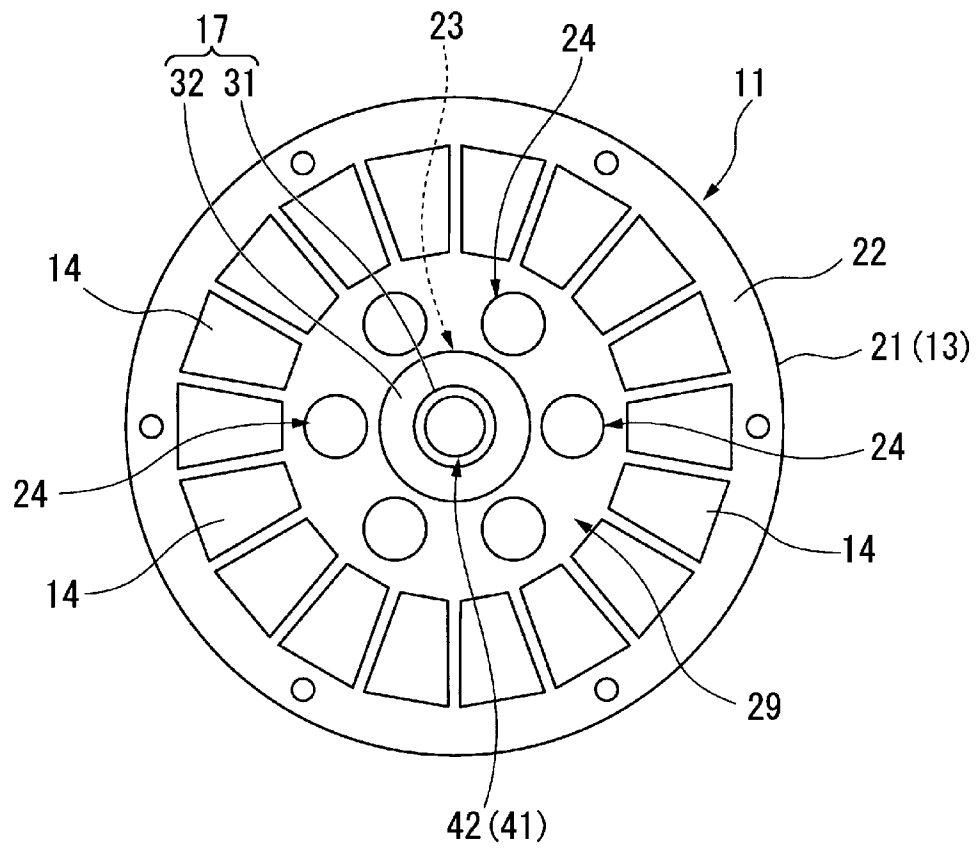
[図1]



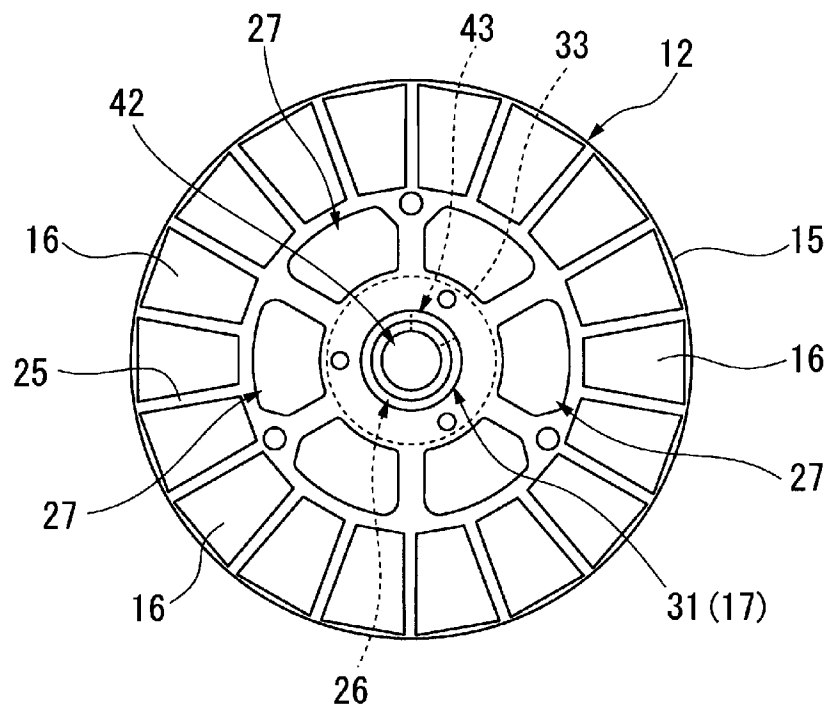
[図2]



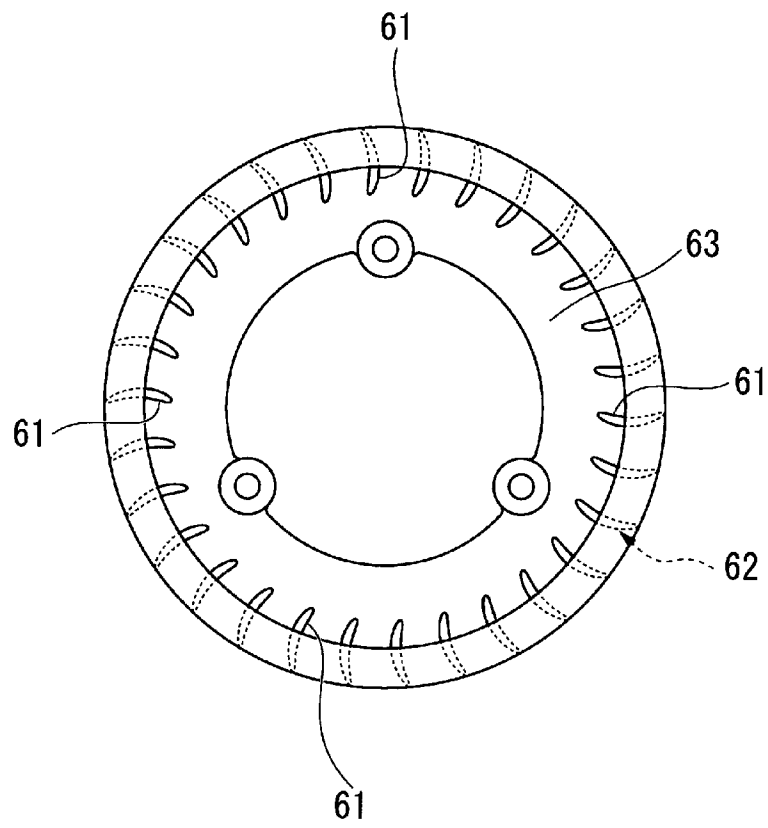
[図3]



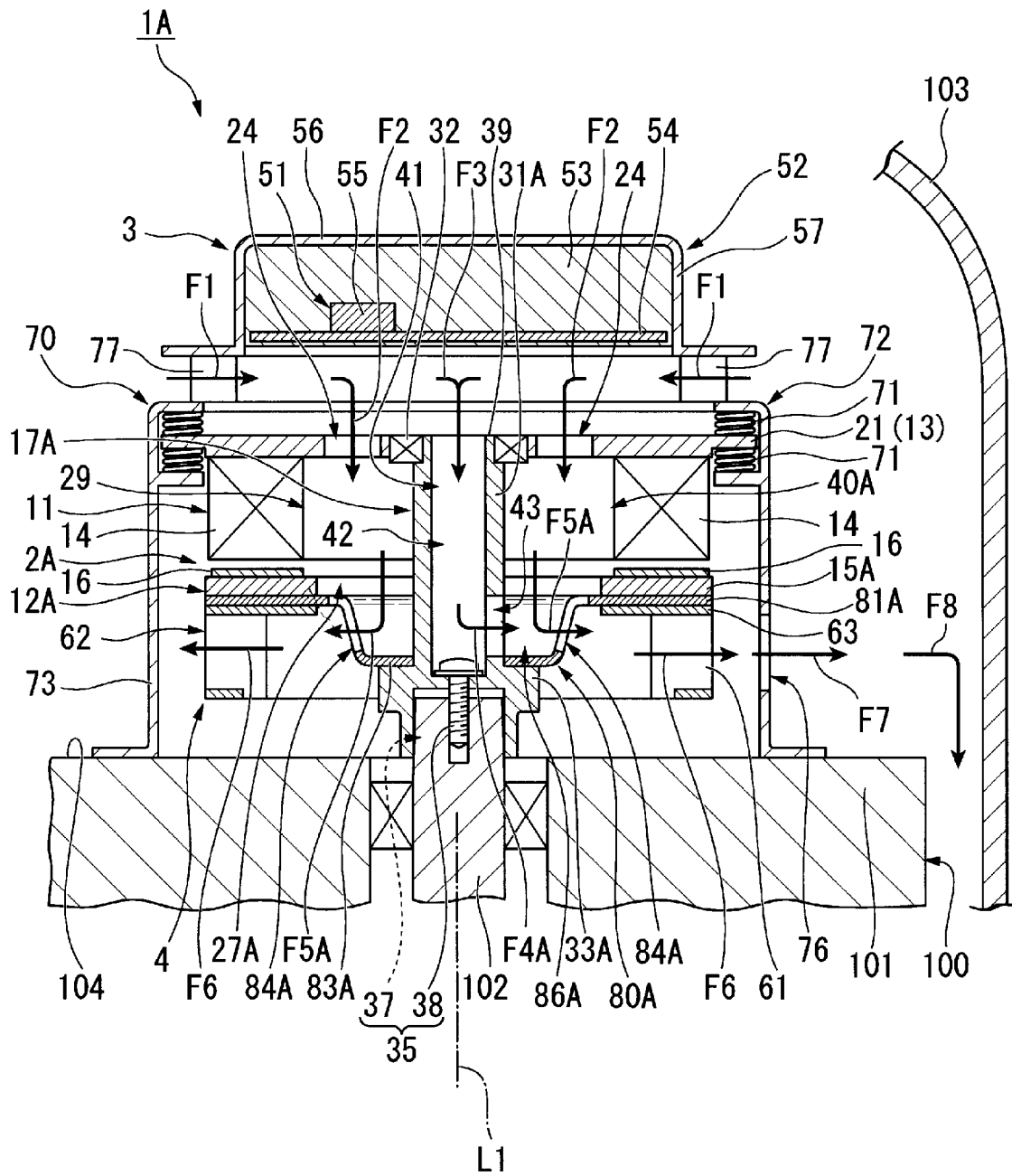
[図4]



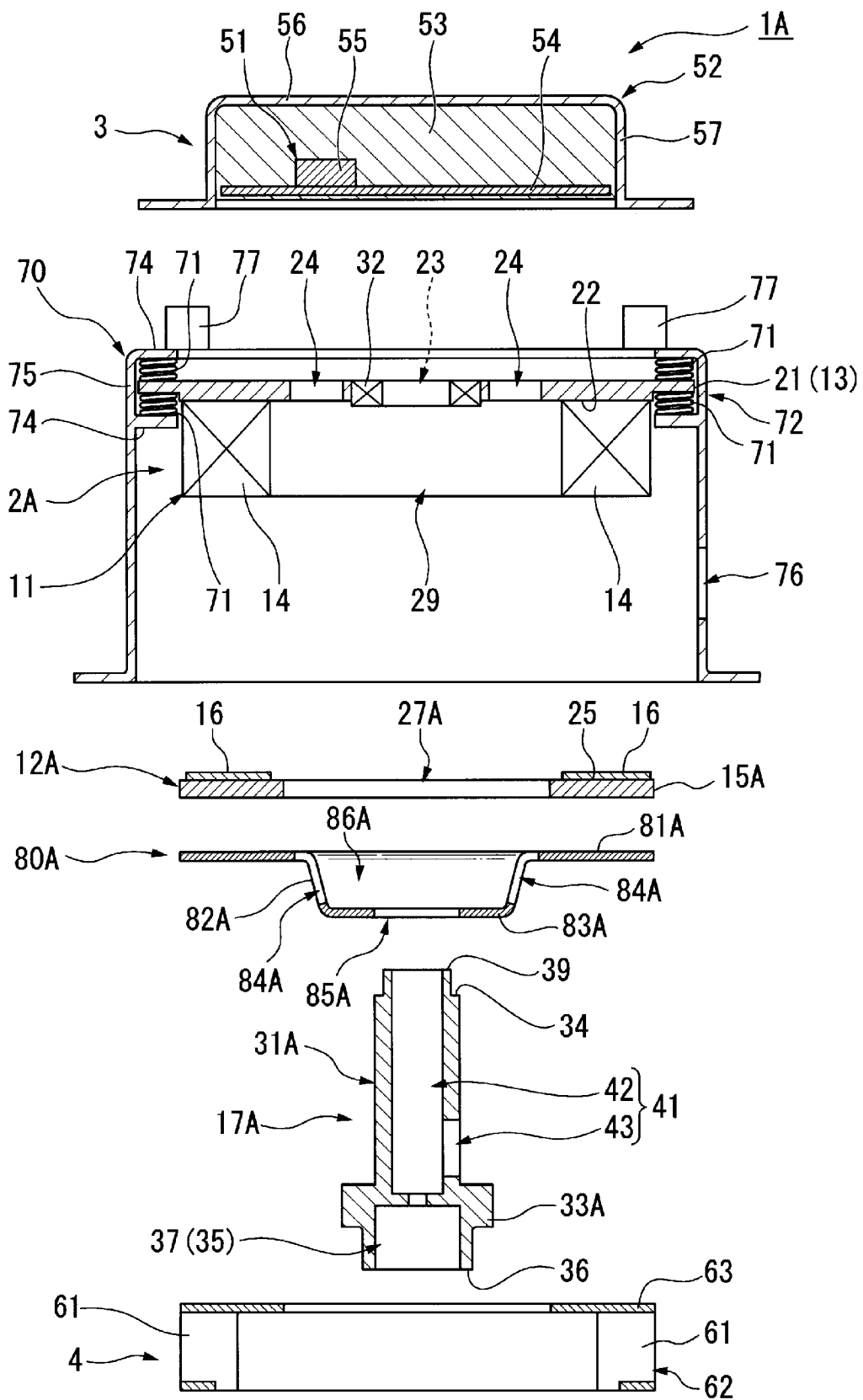
[図5]



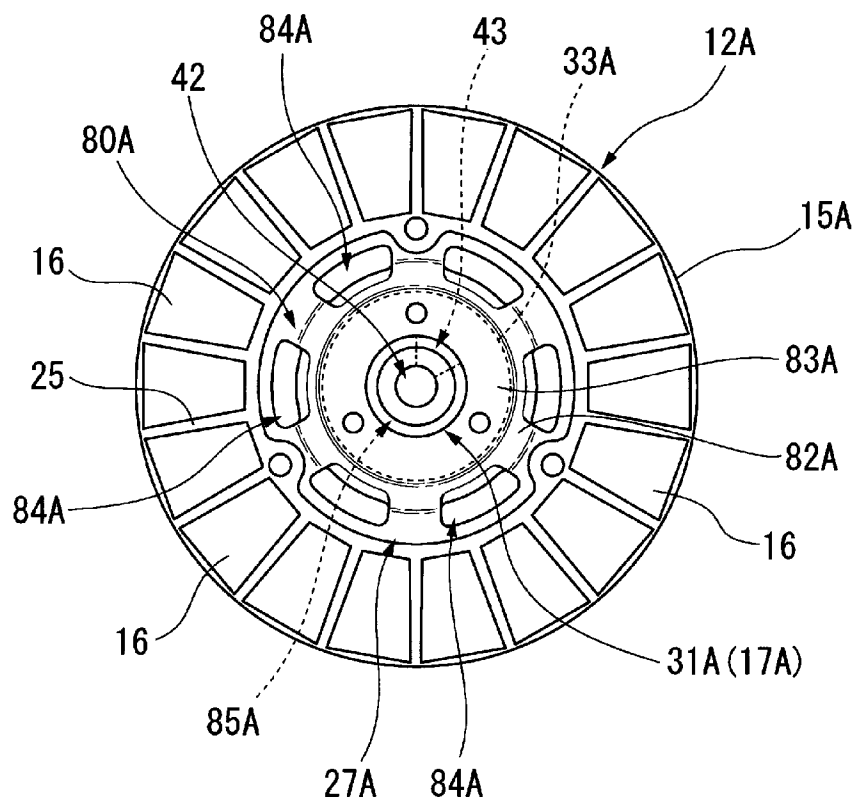
[図6]



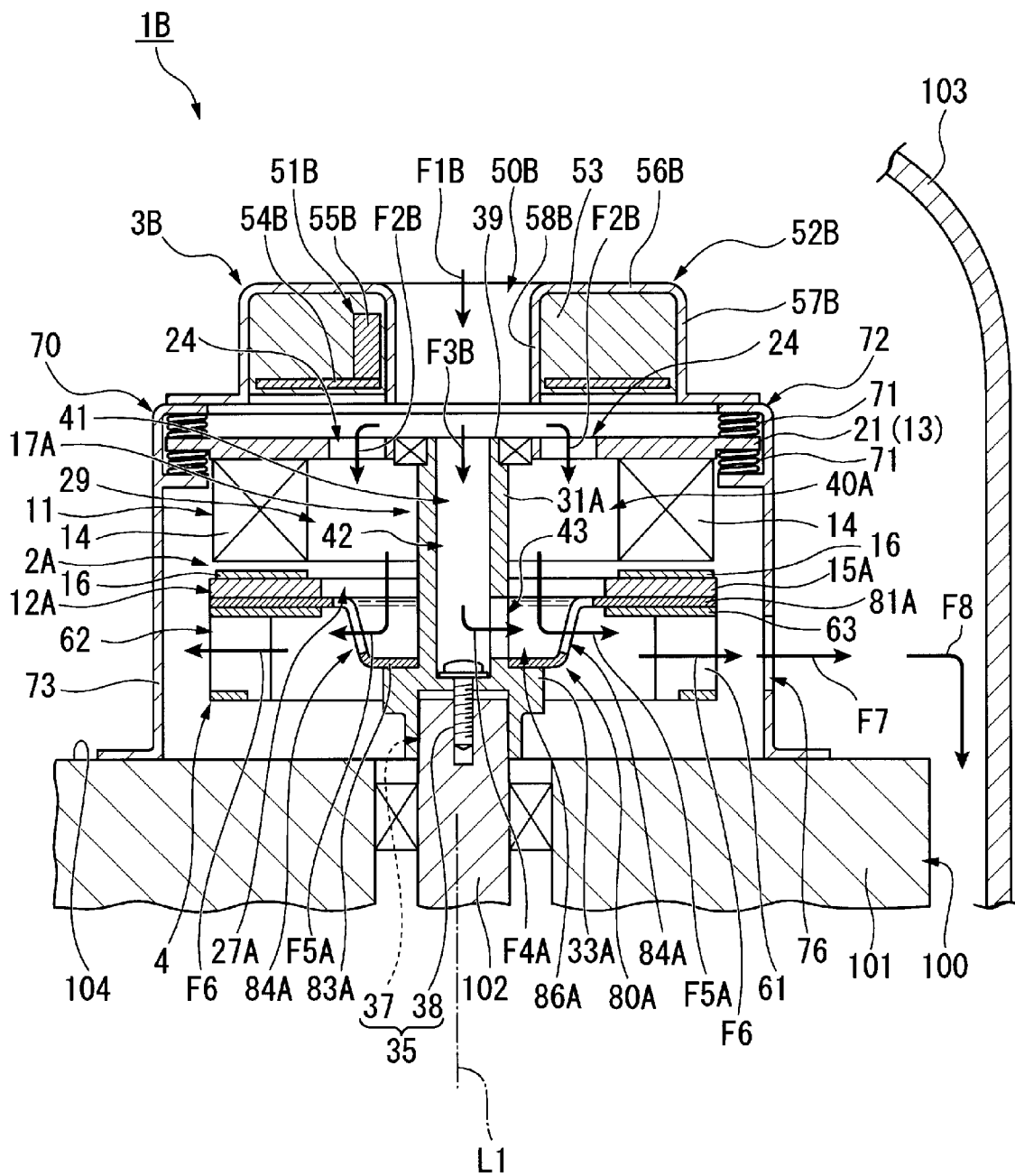
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/071772

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K9/02(2006.01)i, H02K7/18(2006.01)i, H02K9/06(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)

H02K9/02, H02K7/18, H02K9/06

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.
A	JP 2009-225554 A (Honda Motor Co., Ltd.), 01 October 2009 (01.10.2009), fig. 4 & US 2009/0230697 A1 fig. 4 & CN 101534033 A	1-9
A	JP 2005-304266 A (Yanmar Co., Ltd.), 27 October 2005 (27.10.2005), paragraphs [0017] to [0019] (Family: none)	1-9

☐ 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
05 October 2015 (05.10.15)

Date of mailing of the international search report
13 October 2015 (13.10.15)

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（I P C））

Int.Cl. H02K9/02(2006.01)i, H02K7/18(2006.01)i, H02K9/06(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. H02K9/02, H02K7/18, H02K9/06

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
A	JP 2009-225554 A（本田技研工業株式会社）2009.10.01, 図4 & US 2009/0230697 A1, FIG. 4 & CN 101534033 A	1-9
A	JP 2005-304266 A（ヤンマー株式会社）2005.10.27, 段落[0017]－ [0019]（ファミリーなし）	1-9

☐ 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

0 5 . 1 0 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 3 . 1 0 . 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 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

安食 泰秀

3 V

3 7 4 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 7