

(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
2019年10月3日(03.10.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/188734 A1

(51) 国際特許分類:
H02K 9/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/011942

(22) 国際出願日: 2019年3月21日(21.03.2019)

(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 2018-059818 2018年3月27日(27.03.2018) JP

(71) 出願人: デンソートリム株式会社(DENSOTRIM CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5101222 三重県三重郡菰野町大強原赤坂2460番地 Mie (JP). 本田技研工業株式会社(HONDA MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山二丁目1番1号 Tokyo (JP).

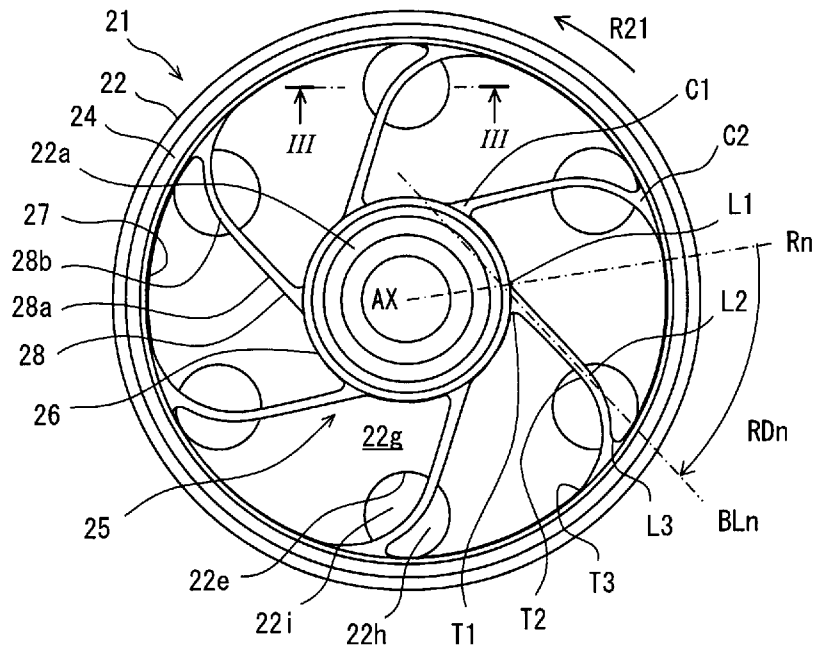
(72) 発明者: 藤村 和 勇 (FUJIMURA Kazuo); 〒5101222 三重県三重郡菰野町大強原赤坂2460番地 デンソートリム株式会社内 Mie (JP). 田中 良一(TANAKA Ryouichi); 〒5101222 三重県三重郡菰野町大強原赤坂2460番地 デンソートリム株式会社内 Mie (JP). ▲ 柳▼沢 毅(YANAGISAWA Takeshi); 〒3510193 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 金 順 姫 (JIN Shunji); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目13番19号 瀧定ビル6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,

(54) Title: DYNAMO ELECTRICAL MACHINE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE, AND ROTOR FOR SAME

(54) 発明の名称: 内燃機関用回転電機およびそのロータ



(57) Abstract: A rotor 21 has a rotor core 22. The rotor core 22 has a cylindrical outer cylinder 22b, and a bottom plate 22c spread on one side of the outer cylinder 22b. The bottom plate 22c has through holes 22e penetrating through the bottom plate 22c. The rotor 21 has dividing bodies 28. The dividing bodies 28 divide the through holes 22e into a first region 22h and a second region 22i. The dividing bodies 28 cross above the through holes 22e. A dynamo electrical machine utilizes flows in the first regions 22h and flows in the second regions 22i.

[続葉有]

WO 2019/188734 A1

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, 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, 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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: ロータ 2 1 は、ロータコア 2 2 を有する。ロータコア 2 2 は、筒状の外筒 2 2 b、および外筒 2 2 b の一端に広がる底板 2 2 c を有する。底板 2 2 c は、底板 2 2 c を貫通する貫通穴 2 2 e を有する。ロータ 2 1 は、分割体 2 8 を有する。分割体 2 8 は、貫通穴 2 2 e を第 1 領域 2 2 h と第 2 領域 2 2 i とに分割する。分割体 2 8 は、貫通穴 2 2 e の上を横切っている。回転電機は、第 1 領域 2 2 h における流れと、第 2 領域 2 2 i における流れとを利用する。

明 細 書

発明の名称： 内燃機関用回転電機およびそのロータ

関連出願の相互参照

[0001] この出願は、2018年3月27日に日本に出願された特許出願第2018-059818号を基礎としており、基礎の出願の内容を、全体的に、参照により援用している。

技術分野

[0002] この明細書における開示は、内燃機関用回転電機およびそのロータに関する。

背景技術

[0003] 特許文献1および特許文献2は、内燃機関用回転電機およびそのロータを開示する。内燃機関用回転電機は、ファンを備えている。従来技術として列挙された先行技術文献の記載内容は、この明細書における技術的要素の説明として、参照により援用される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開昭59-35547号公報
特許文献2：特開2001-45714号公報

発明の概要

[0005] 特許文献1の構成では、ファン部品が、回転電機の内部に設けられる。ファンは、回転電機、とりわけロータの内部で流れを生成する。一方で、特許文献2は、ロータの外からオイルを含む霧の流れを導入する。内燃機関用回転電機では、効率的に流れを生成することが求められている。上述の観点において、または言及されていない他の観点において、内燃機関用回転電機およびそのロータにはさらなる改良が求められている。

[0006] 開示されるひとつの目的は、ロータの内部に配置された部品によって流れを効率的に生成する内燃機関用回転電機およびロータを提供することである

。

[0007] ここに開示された内燃機関用回転電機のロータは、筒状の外筒（２２ｂ）、および外筒の一端に広がる底板（２２ｃ）を有し、底板を貫通する貫通穴（２２ｅ）を有するロータコア（２２）と、外筒の内側に配置され、貫通穴を第１領域（２２ｈ）と第２領域（２２ｉ）とに分割するように貫通穴の上を横切っている分割体（２８）とを備える。

[0008] 開示される内燃機関用回転電機のロータは、分割体によって貫通穴を通る流れを生成する。分割体は、貫通穴を第１領域と第２領域とに分割している。分割体は、第１領域において流れを生成し、第２領域においても流れを生成する。ロータは、第１領域における流れと、第２領域における流れとを利用することができる。この結果、ロータの内部に配置された分割体によって流れを効率的に生成する内燃機関用回転電機のロータが提供される。

[0009] ここに開示された内燃機関用回転電機は、上記ロータ（２１）と、ロータと対向するステータ（３１）とを備える。

[0010] この明細書における開示された複数の態様は、それぞれの目的を達成するために、互いに異なる技術的手段を採用する。請求の範囲およびこの項に記載した括弧内の符号は、後述する実施形態の部分との対応関係を例示的に示すものであって、技術的範囲を限定することを意図するものではない。この明細書に開示される目的、特徴、および効果は、後続の詳細な説明、および添付の図面を参照することによってより明確になる。

図面の簡単な説明

[0011] [図１]第１実施形態に係る回転電機の断面図である。

[図２]ロータ内の平面図である。

[図３]ロータの部分断面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 図面を参照しながら、複数の実施形態を説明する。複数の実施形態において、機能的におよび／または構造的に対応する部分および／または関連付けられる部分には同一の参照符号、または百以上の位が異なる参照符号が付さ

れる場合がある。対応する部分および／または関連付けられる部分については、他の実施形態の説明を参照することができる。

[0013] 第1実施形態

図1は、内燃機関用回転電機の模式的な構造を示す。内燃機関システム10は、内燃機関（エンジン12）と、内燃機関用回転電機（以下、単に回転電機15という）とを備える。回転電機15の用途の一例は、エンジン12によって駆動される発電機である。この場合、回転電機15は、バッテリーを含む複数の電気負荷に電力を供給する。回転電機15の用途は、発電電動機でもよい。この場合、回転電機15は、発電機としても、電動機としても機能する。この場合、回転電機15は、例えば、エンジン12を始動するためのスタータモータとして機能する。

[0014] エンジン12は、ボディ13を有する。ボディ13は、エンジン12のクランクケースまたはカバーによって提供されている。ボディ13は、回転電機15を収容するための収容室13aを区画している。収容室13aは、空気で満たされた乾式空洞、または空気と潤滑オイル、若しくは空気と冷却液が混在する湿式空洞である。回転電機15は、この収容室13a内の流体に放熱する。流体は、空気、潤滑オイル、および／または冷却液を含む。エンジン12は、回転軸14を有する。回転軸14は、クランクシャフトまたはクランクシャフトと連動するシャフトによって提供されている。回転軸14は、回転電機15と連結されている。

[0015] 回転電機15は、エンジン12に装着されることによって、エンジン12と連動する。エンジン12は、乗り物に搭載された乗り物用エンジン、または汎用エンジンである。ここで、乗り物の語は、広義に解釈されるべきであり、車両、船舶、航空機などの移動体、および、アミューズメント機器、およびシミュレーション機器などの固定物を含む。また、汎用エンジンは、例えば、発電機、およびポンプとして利用可能である。この実施形態では、エンジン12は、鞍乗り型の車両に搭載されている。

[0016] 回転電機15は、ボディ13と回転軸14とに組み付けられている。回転

電機 1 5 は、アウトロータ型の回転電機である。回転電機 1 5 は、ロータ 2 1 と、ステータ 3 1 とを有する。以下の説明において、軸方向の語は、ロータ 2 1、ステータ 3 1、またはステータコア 3 2 を円筒と見なした場合の中心軸 A X に沿う方向を指す。径方向の語は、ロータ 2 1、ステータ 3 1、またはステータコア 3 2 を円筒と見なした場合の径方向を指す。

[0017] ロータ 2 1 は、界磁子である。ロータ 2 1 は、全体がカップ状である。ロータ 2 1 は、回転軸 1 4 の端部に固定される。ロータ 2 1 は、回転軸 1 4 とともに回転する。ロータ 2 1 は、カップ状のロータコア 2 2 を有する。ロータ 2 1 は、ロータコア 2 2 の内面に配置された永久磁石 2 3 を有する。ロータ 2 1 は、永久磁石 2 3 によって回転磁界を提供する。永久磁石 2 3 は、複数の円弧状磁石によって提供されている。ロータ 2 1 は、永久磁石 2 3 を固定するためのホルダ 2 4 を有する。永久磁石 2 3 は、接着剤によって固定されていてもよい。

[0018] ロータコア 2 2 は、回転軸 1 4 に連結される。回転軸 1 4 は、ロータコア 2 2 を受けるために、外面 1 4 a を有する。外面 1 4 a は、先細りのテーパ面である。ロータコア 2 2 と回転軸 1 4 とは、キー嵌合などの回転方向の位置決め機構を介して連結されている。ロータコア 2 2 は、固定部材であるナット 1 4 b によって回転軸 1 4 に締め付けられ、固定されている。ロータコア 2 2 は、後述する永久磁石のためのヨークを提供する。ロータコア 2 2 は、磁性金属製である。

[0019] ロータコア 2 2 は、内筒 2 2 a と、外筒 2 2 b と、底板 2 2 c とを有する。内筒 2 2 a は、回転軸 1 4 に連結される。内筒 2 2 a は、ボス部を提供する。外筒 2 2 b は、筒状である。外筒 2 2 b は、内筒 2 2 a の径方向外側に、内筒 2 2 a から離れて位置している。外筒 2 2 b は、内面に永久磁石 2 3 を支持している。底板 2 2 c は、環状である。底板 2 2 c は、外筒の一端に広がっている。底板 2 2 c は、内筒 2 2 a と外筒 2 2 b との間に広がっている。

[0020] 内筒 2 2 a は、回転軸 1 4 を受け入れる貫通穴を有する。内筒 2 2 a は、

内面 22 d を有する。内面 22 d は、外面 14 a と接触するテーパ面である。この実施形態では、内筒 22 a と、外筒 22 b と、底板 22 c とは、連続した材料によって一体的に形成されている。内筒 22 a と、外筒 22 b と、底板 22 c とは、複数の部材によって提供されていてもよい。例えば、内筒 22 a を提供するボス部分を別部材によって提供し、リベットなどの連結部材によって連結してもよい。

[0021] 底板 22 c は、貫通穴 22 e を有する。貫通穴 22 e は、カップ状のロータ 21 の内外を連通している。貫通穴 22 e は、底板 22 c が提供する環状範囲のうち、径方向外側に位置している。貫通穴 22 e は、一端においてロータ 21 の内側に開口している。貫通穴 22 e は、他端において底板 22 c の軸方向端面のみに開口している。

[0022] ホルダ 24 は、カップ状の部材である。ホルダ 24 は、永久磁石 23 の端面から、永久磁石 23 の内面、および底板 22 c の内面にわたって延びている。ホルダ 24 は、底板 22 c にリベットなどの固定部材によって固定されている。ホルダ 24 は、永久磁石 23 をロータコア 22 に固定する。ホルダ 24 は、径方向内面 24 a を提供している。径方向内面 24 a は、ロータ 21 の内面でもある。ホルダ 24 は、薄い非磁性金属製である。

[0023] ホルダ 24 は、貫通穴 22 e を覆うことがないように形成されている。ホルダ 24 は、貫通穴 22 e に相当する貫通穴を有する場合がある。この結果、貫通穴 22 e は、ロータコア 22 における穴だけでなく、ロータ 21 における穴として認識される。貫通穴 22 e は、ロータ 21 の内外を連通している。

[0024] ステータ 31 は、電機子である。ステータ 31 は、環状の部材である。ステータ 31 は、外突極型のステータである。ステータ 31 は、ボディ 13 に固定されている。ステータ 31 は、回転軸 14 と内筒 22 a とを受け入れることができる貫通穴を有する。ステータ 31 は、ロータ 21 の内面とギャップを介して対向する外周面を有する。

[0025] ステータ 31 は、ステータコア 32 を有する。ステータコア 32 は、ロー

タ 2 1 の内側に配置されている。ステータコア 3 2 は、ボディ 1 3 に固定されている。ステータコア 3 2 の形状は、径方向内側に設けられた環状部分と、径方向外側に設けられた複数のティース（突極）とで特徴付けられている。

[0026] ステータ 3 1 は、ステータコア 3 2 に装着されたステータコイル 3 3 を有する。ステータコイル 3 3 は、ステータコア 3 2 の一部に装着されている。ステータコイル 3 3 は、ステータコア 3 2 に巻回されている。ステータコイル 3 3 は、単相巻線、または多相巻線を提供する。ステータコイル 3 3 は、ステータコア 3 2 の径方向外側のティースに配置されている。ステータコイル 3 3 は、電機子巻線を提供する。ステータコア 3 2 は、固定部材であるボルト 3 5 によってボディ 1 3 に固定されている。ボルト 3 5 は、ステータコア 3 2 を貫通している。ボルト 3 5 は、ボディ 1 3 のカバーにステータコア 3 2 を固定している。ボルト 3 5 は、回転電機 1 5 の一部品、またはエンジン 1 2 の一部品とみることができる。

[0027] 図 2 は、図 1 の矢印 1 1 方向におけるロータ 2 1 の平面図である。矢印 R 2 1 は、ロータ 2 1 の回転方向 R 2 1 である。以下の説明において、回転方向 R 2 1 の方向に関して対象物の前方側は、前進方向とも呼ばれ、回転方向 R 2 1 に関して対象物の後方側は後退方向と呼ばれることがある。ロータ 2 1 における複数の貫通穴 2 2 e の位置などは、比較的正確に描かれている。

[0028] ロータ 2 1 は、複数の貫通穴 2 2 e を有する。複数の貫通穴 2 2 e は、互いに等間隔に配置されている。複数の貫通穴 2 2 e は、ロータ 2 1 の軸方向内面において互いに離れて分散的に配置されている。周方向に隣り合う 2 つの貫通穴 2 2 e の間には、ロータ 2 1 の軸方向内面が広がっている。貫通穴 2 2 e は、ロータ 2 1 の軸方向内面において径方向外側に位置している。貫通穴 2 2 e は、ロータ 2 1 の径方向内面 2 4 a に近接している。貫通穴 2 2 e は、内筒 2 2 a から明白に離れている。内筒 2 2 a と貫通穴 2 2 e との間には、ロータ 2 1 の軸方向内面が広がっている。径方向内面 2 4 a と貫通穴 2 2 e との間には、限られた軸方向内面がある。なお、貫通穴 2 2 e の縁は

、径方向内面 24 a に接していてもよい。貫通穴 22 e は、円形の穴である。

[0029] 図 1 に戻り、回転電機 15 は、ファン 25 を有する。ファン 25 は、内輪 26 と、外輪 27 と、内輪 26 と外輪 27 との間に延びる分割体 28 とを有する。分割体 28 は、貫通穴 22 e を分割するように貫通穴 22 e の上を横切っている。分割体 28 は、横断部、ブレード、またはリブとも呼ばれる。

[0030] 分割体 28 は、内輪 26 と分割体 28 とを接続する内輪接続部 C1 と、外輪 27 と分割体 28 とを接続する外輪接続部 C2 とを有する。内輪接続部 C1 は、第 1 接続部とも呼ばれる。外輪接続部 C2 は、第 2 接続部とも呼ばれる。内輪接続部 C1 と外輪接続部 C2 とは、回転方向 R21 において、オフセットしている。つまり、内輪接続部 C1 と外輪接続部 C2 との間に、貫通穴 22 e が位置付けられている。

[0031] 内輪 26 は、内筒 22 a に形成されたフランジ 22 f によって固定されている。ファン 25 は、ロータ 21 に対して、フランジ 22 f によるかしめ、接着、圧入など多様な固定機構によって固定することができる。ファン 25 は、内筒 22 a から、ロータ 21 の軸方向内面に沿って延びている。ファン 25 は、ロータ 21 の軸方向内面を経由して、ロータ 21 の軸方向内面の径方向外側縁まで到達している。ファン 25 は、ロータ 21 の一部分である。ファン 25 は、樹脂製である。ファン 25 は、アルミニウムなどの金属製でもよい。

[0032] 図 2 において、ファン 25 は、複数の分割体 28 を有する。複数の分割体 28 は、互いに等間隔に配置されている。複数の分割体 28 は、ロータ 21 の軸方向内面において互いに離れて分散的に配置されている。

[0033] ひとつの分割体 28 は、内輪 26 から径方向外側に向けて延び出している。分割体 28 は、内輪 26 から、内輪 26 の接線方向と平行に延び出している。分割体 28 は、直線部分 28 a と、曲線部分 28 b とを有する。直線部分 28 a は、曲線部分 28 b よりも径方向内側部分を占める。曲線部分 28 b は、直線部分 28 a よりも径方向外側部分を占めている。曲線部分 28 b

は、後退方向へ巻き込むように湾曲している。分割体 28 は、直線部分 28 a と、曲線部分 28 b とを経由した後に、外輪 27 に到達している。

[0034] 分割体 28 は、後退角 $R D n$ を有する。後退角 $R D n$ は、径方向に対する分割体 28 の傾斜角である。分割体 28 は、径方向内側から径方向外側に向けて、徐々に回転方向 $R 21$ の後方へ後退するように、径方向に対して傾斜している。ひとつの分割体 28 の中心として分割体軸 $B L n$ を想定する。ここでは、分割体 28 の直線部分 28 a の中心を分割体軸 $B L n$ とする。さらに、内輪 26 とひとつの分割体 28 との交点を通る径方向軸 $R n$ を想定する。この場合、分割体 28 の後退角 $R D n$ は、矢印で示される。曲線部分 28 b は、回転方向 $R 21$ に関して分割体 28 より後ろに向けて曲がっている。言い換えると、曲線部分 28 b を規定する中心は、回転方向 $R 21$ に関して分割体 28 より後ろに位置している。分割体 28 は、内輪 26 から外輪 27 に向けて、後退角 $R D n$ をもって延びている。後退角 $R D n$ は、直線部分 28 a と、曲線部分 28 b との全体によって定義されてもよい。この場合も、分割体 28 は、後退角を有する。

[0035] 分割体 28 は、回転方向 $R 21$ の前方側である前縁と、回転方向 $R 21$ の後方側である後縁とを有する。前縁は、径方向内側の内端点 $L 1$ と、径方向外側の外端点 $L 3$ との間にわたって延びている。前縁は、回転方向 $R 21$ の前方へ向けて凸となるように湾曲している。前縁は、直線部分 28 a と、曲線部分 28 b との境界点 $L 2$ を有する。後縁は、径方向内側の内端点 $T 1$ と、径方向外側の外端点 $T 3$ との間にわたって延びている。後縁は、回転方向 $R 21$ の前方へ向けて凹となるように湾曲している。後縁は、直線部分 28 a と、曲線部分 28 b との境界点 $T 2$ を有する。

[0036] 分割体 28 は、ロータ 21 内に配置されている。分割体 28 は、外筒 22 b の内側における底板 22 c の上に配置されている。複数の分割体 28 は、ロータ 21 内の面、例えば底板 22 c の面に接している。分割体 28 は、底板 22 c のステータ 31 と対向する面に配置されている。

[0037] 複数の分割体 28 は、放射状に等間隔で配置されている。複数の分割体 2

8は、複数の貫通穴22eと同じ角度間隔で配置されている。複数の分割体28は、ロータ21の回転方向に沿って徐々に内筒22aから外筒22bに向けて広がる渦巻状に配置されている。すべての分割体28は、同じ形状である。

[0038] 周方向に隣り合う2つの分割体28の間には、分割体28の軸方向高さに相当する空洞22gが区画されている。空洞22gは、扇形である。空洞22gは、径方向内端から径方向外端へ向かうにつれて、徐々に後退方向へ推移している。分割体28は、後退角RDnを有しているから、分割体28に沿って、徐々に径方向内側から径方向外側へ向かう流れを生成する。流れは、空気の場合と、オイルを含む混合気の場合と、液体の場合となど多様な流体の流れを含む。

[0039] ひとつの分割体28は、ひとつの貫通穴22eを分割するように配置されている。分割体28は、貫通穴22eのほぼ中央を通るように配置されている。分割体28は、曲線部分28bを貫通穴22eの上に位置付けるように配置されている。分割体28は、主として曲線部分28bを貫通穴22eの上に位置付けるように配置されている。少なくともひとつの分割体28は、少なくともひとつの貫通穴22eの上を横切っている。少なくともひとつの分割体28は、ひとつの貫通穴22eを分割している。分割体28は、貫通穴22eを第1領域22hと、第2領域22iとに分割するように配置されている。第1領域22hと、第2領域22iとは、流体に対して連通状態である。分割体28は、径方向に対して傾斜しながら、貫通穴22eの上を斜めに横切っている。分割体28は、貫通穴22eの上において、後退方向へ延びながら、貫通穴22eの上を斜めに横切っている。境界点L2、T2は、貫通穴22eの上に位置している。複数の分割体28のすべては、複数の貫通穴22eを分割している。複数の貫通穴22eのすべては、複数の分割体28によって分割されている。複数の分割体28のそれぞれは、複数の貫通穴22eのそれぞれの上を横切っている。

[0040] 分割体28は、内筒22aから外筒22bまで連続して形成されている。

分割体 28 は、貫通穴 22 e の上に跨るように配置されている。また、分割体 28 は、ロータ 21 の内部においても、ステータ 31 と対向する側面に配置されている。分割体 28 は、このように配置されていることが望ましい。この結果、後述の空気との相互作用を生じる。

[0041] 第 1 領域 22 h は、回転方向 R 21 に関して第 2 領域 22 i より前方に位置する。よって、第 1 領域 22 h は、前方領域とも呼ばれる。第 2 領域 22 i は、回転方向 R 21 に関して第 1 領域 22 h より後方に位置する。よって、第 2 領域 22 i は、後方領域とも呼ばれる。第 1 領域 22 h の面積は、第 2 領域 22 i の面積より小さい。面積の差は、後述する圧力差の生成に貢献する。

[0042] 分割体 28 は、後退角 R D n を有しているから、貫通穴 22 e において、第 1 領域 22 h と第 2 領域 22 i との特徴的な形状が得られる。特に、貫通穴 22 e は、後退角が大きい曲線部分 28 b によって第 1 領域 22 h と、第 2 領域 22 i とに分割されている。この結果、第 1 領域 22 h は、径方向に関して第 2 領域 22 i より外側に位置する。よって、第 1 領域 22 h は、外側領域とも呼ばれる。第 2 領域 22 i は、径方向に関して第 1 領域 22 h より内側に位置する。よって、第 2 領域 22 i は、内側領域とも呼ばれる。後退角 R D n は、前方領域と後方領域という特徴的な形状だけでなく、外側領域と内側領域という特徴的な形状を、貫通穴 22 e に与える。

[0043] 図 3 は、図 2 の 111-111 線における模式的な断面を示す。ここでは、底板 22 c とファン 25 とが図示されている。ロータ 21 が回転方向 R 21 に向けて回転すると、ロータ 21 の外側の空気は外側流 O T F として流れ、ロータ 21 の内側の空気は内側流 I N F として流れる。分割体 28 は、分割体 28 を避けるように流れる上昇流 L F を生成する。このとき、分割体 28 の前方側 L S では圧力の上昇が生じる。分割体 28 の後方側 T S では圧力の低下が生じる。

[0044] 分割体 28 は、貫通穴 22 e を第 1 領域 22 h と第 2 領域 22 i とに分割するように位置付けられている。分割体 28 は、貫通穴 22 e を通る外向流

OWF、および内向流 IWF を生成する。前方側 LS では、ロータ 21 の内側から外側へ向かう外向流 OWF が生じる。後方側 TS では、ロータ 21 の外側から内側へ向かう内向流 IWF が生じる。これにより貫通穴 22 e を通る流体の流れが促進される。流体の流れは、ロータ 21 の放熱、およびステータ 31 の放熱を促進する。

[0045] さらに、外側領域と内側領域という特徴的な形状に起因して、分割体 28 は径方向に傾斜した成分を生成する。外側領域である第 1 領域 22 h は、分割体 28 に沿って径方向外側へ徐々に推移している。分割体 28 は、後退角 RD n に起因して、径方向内側から径方向外側へ向かう流れを生じる。分割体 28 は、径方向内側から径方向外側へ傾いた外向流 OWF を生じる。第 1 領域 22 h における外向流 OWF は、ロータ 21 の径方向内側から、径方向外側への排出を促進する。

[0046] 内側領域である第 2 領域 22 i は、分割体 28 に沿って径方向外側へ徐々に推移している。分割体 28 は、後退角 RD n に起因して、径方向内側から径方向外側へ向かう流れを生じる。分割体 28 は、径方向内側から径方向外側へ傾いた内向流 IWF を生じる。第 2 領域 22 i における内向流 IWF は、ロータ 21 の径方向内側から、径方向外側への導入を促進する。

[0047] この結果、外向流 OWF を径方向外側へ排出し、内向流 IWF を径方向内側から取り入れる流れが生成される。この流れは、ひとつの貫通穴 22 e における外向流 OWF と内向流 IWF との短絡を抑制する。これにより貫通穴 22 e を通る流体の流れが促進される。流体の流れは、ロータ 21 の放熱、およびステータ 31 の放熱を促進する。

[0048] 他の実施形態

この明細書および図面等における開示は、例示された実施形態に制限されない。開示は、例示された実施形態と、それらに基づく当業者による変形態様を包含する。例えば、開示は、実施形態において示された部品および／または要素の組み合わせに限定されない。開示は、多様な組み合わせによって実施可能である。開示は、実施形態に追加可能な追加的な部分をもつことが

できる。開示は、実施形態の部品および／または要素が省略されたものを包含する。開示は、ひとつの実施形態と他の実施形態との間における部品および／または要素の置き換え、または組み合わせを包含する。開示される技術的範囲は、実施形態の記載に限定されない。開示されるいくつかの技術的範囲は、請求の範囲の記載によって示され、さらに請求の範囲の記載と均等の意味及び範囲内での全ての変更を含むものと解されるべきである。

[0049] 上記実施形態は、樹脂製のファン25を備える。これに代えて、ファン25は、金属製でもよい。ファン25は、非磁性体であることが好適である。非磁性体製のファン25は、磁束の漏洩を防止し、加えて、漏れ磁束に起因するファン25での鉄損を抑制する。また、ファン25は、ホルダ24によって提供されてもよい。例えば、ホルダ24の一部に、分割体28に相当する隆起部分を形成してもよい。また、樹脂製のファン25にホルダ24をインサート成形してもよい。

[0050] 上記実施形態では、複数の貫通穴22eは、等角度間隔に配置されている。また、複数の貫通穴22eは、中心軸AXから等距離だけ離れている。これに代えて、複数の貫通穴22eは、不等間隔に配置されてもよい。また、複数の貫通穴22eは、中心軸AXからの距離に関して、分散していてもよい。例えば、複数の貫通穴22eは、中心軸AXからの距離が交互に異なっている。また、複数の貫通穴22eは、中心軸AXからの距離が交互に異なっている。

[0051] 分割体28は、貫通穴22eを分割すればよい。言い換えれば、分割体28は、貫通穴22eを横断すればよく、リブでもフィンでも種々の変更が可能である。上記実施形態では、貫通穴22eの上に主として曲線部分28bを配置している。これに代えて、貫通穴22eの上に、直線部分28aと曲線部分28bとを配置してもよい。また、貫通穴22eの上に、曲線部分28bだけを配置してもよい。また、貫通穴22eの上に、直線部分28aだけを配置してもよい。

[0052] 上記実施形態では、複数の分割体28と、複数の貫通穴22eとが、互いに1対1に関連付けられている。この構成は、高い効率に貢献する。これに

代えて、分割体 2 8 が配置されない貫通穴 2 2 e があってもよい。また、貫通穴 2 2 e に配置されない分割体 2 8 があってもよい。また、貫通穴 2 2 e は、直径が異なる複数の貫通穴を含むことができる。

請求の範囲

- [請求項1] 筒状の外筒（22b）、および前記外筒の一端に広がる底板（22c）を有し、前記底板を貫通する貫通穴（22e）を有するロータコア（22）と、
- 前記外筒の内側に配置され、前記貫通穴を第1領域（22h）と第2領域（22i）とに分割するように前記貫通穴の上を横切っている分割体（28）とを備える内燃機関用回転電機のロータ。
- [請求項2] 前記第1領域は、前記ロータの回転方向（R21）に関して前記第2領域よりも前方に位置する前方領域であり、
- 前記第2領域は、前記ロータの回転方向に関して前記第1領域よりも後方に位置する後方領域である請求項1に記載の内燃機関用回転電機のロータ。
- [請求項3] 前記第1領域は、前記ロータの径方向に関して前記第2領域よりも外側に位置する外側領域であり、
- 前記第2領域は、前記ロータの径方向に関して前記第1領域よりも内側に位置する内側領域である請求項1または請求項2に記載の内燃機関用回転電機のロータ。
- [請求項4] 前記分割体は、前記貫通穴の上を前記ロータの径方向に対して斜めに横切っている請求項1から請求項3のいずれかに記載の内燃機関用回転電機のロータ。
- [請求項5] 前記分割体は、前記ロータの回転方向に関して後退角（RDn）をもって延びている請求項4に記載の内燃機関用回転電機のロータ。
- [請求項6] 前記分割体は、直線部分（28a）と、曲線部分（28b）とを有し、
- 前記直線部分は、前記曲線部分よりも径方向内側を占めるように配置され、
- 前記曲線部分は、前記直線部分よりも径方向外側を占めるように配置されている請求項1から請求項5のいずれかに記載の内燃機関用回

転電機のロータ。

[請求項7] 前記曲線部分が前記貫通穴の上に配置されている請求項6に記載の内燃機関用回転電機のロータ。

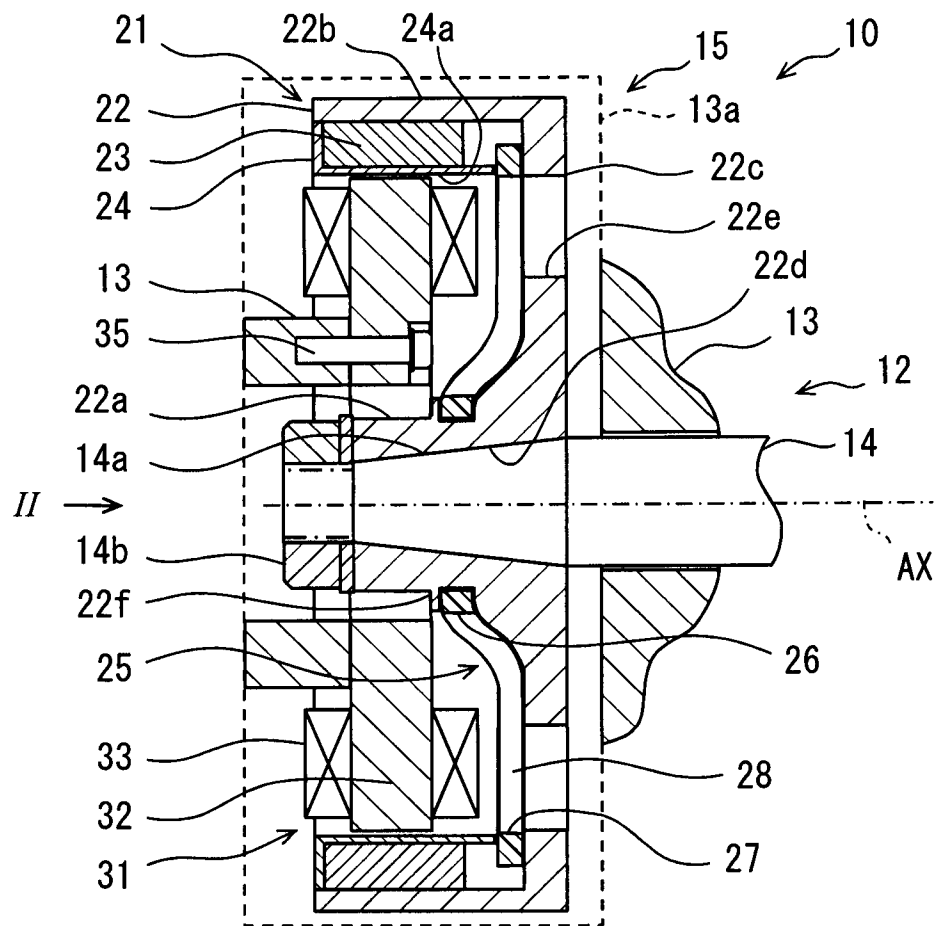
[請求項8] 複数の前記貫通穴と、複数の前記分割体とを有し、
複数の前記分割体のそれぞれは、複数の前記貫通穴のそれぞれの上を横切っている請求項1から請求項7のいずれかに記載の内燃機関用回転電機のロータ。

[請求項9] 前記分割体は、内輪（26）と外輪（27）とを備えるファン（25）の一部として提供されており、前記内輪と前記外輪との間にわたって延びており、樹脂製である請求項1から請求項8のいずれかに記載の内燃機関用回転電機のロータ。

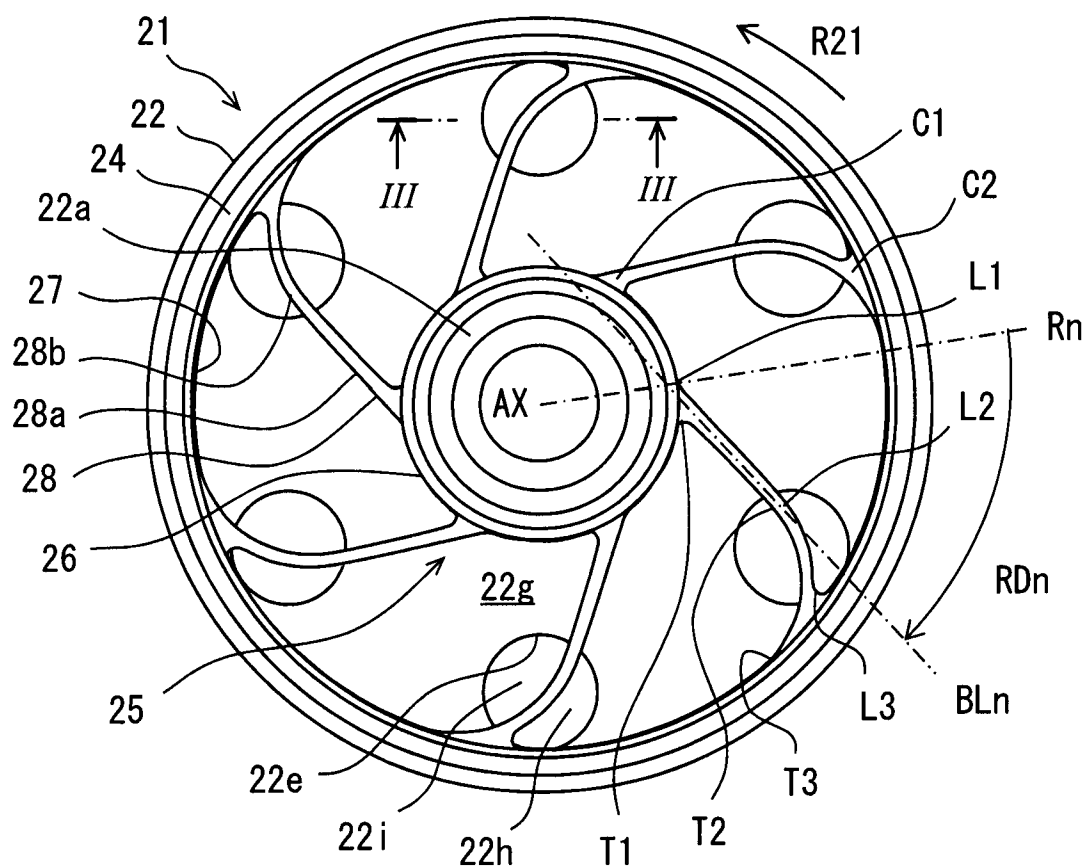
[請求項10] 前記第1領域（22h）の面積は、前記第2領域（22i）の面積より小さいことを特徴とする請求項1から請求項9のいずれかに記載の内燃機関用回転電機のロータ。

[請求項11] 請求項1から請求項10のいずれかに記載のロータ（21）と、
前記ロータと対向するステータ（31）とを備える内燃機関用回転電機。

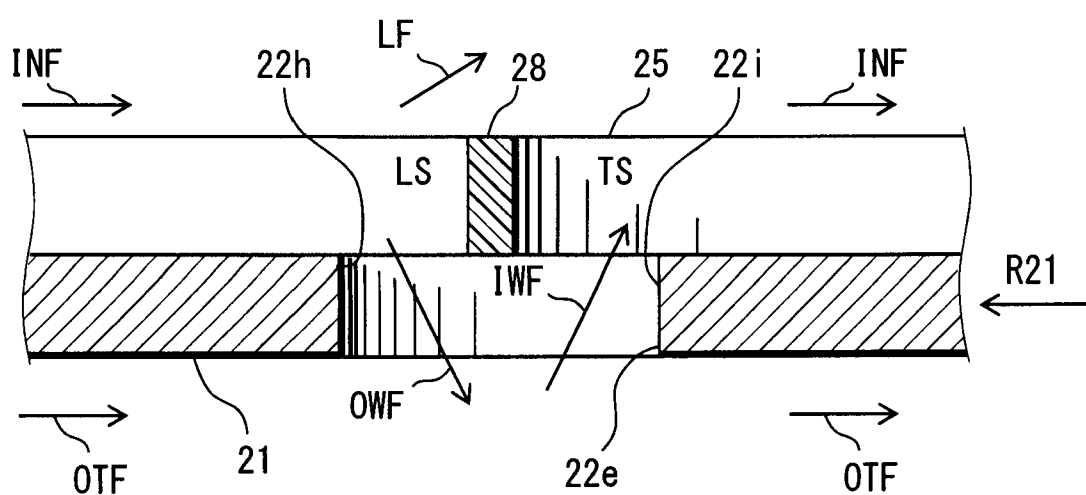
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/011942

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. 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)

Int. Cl. H02K9/06

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 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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 2003-333801 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 21 November 2003, paragraphs [0001], [0013]-[0032], fig. 1-5 & US 2003/0222520 A1, paragraphs [0002], [0023]-[0047], fig. 1-5	1-11
Y	JP 2007-129818 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 24 May 2007, paragraphs [0001], [0014] & US 2007/0096576 A1, paragraphs [0002], [0043] & DE 102006004614 A1	1-11
Y	JP 2008-99506 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 24 April 2008, paragraphs [0013]-[0015], fig. 3-5 (Family: none)	1-11



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
06.06.2019

Date of mailing of the international search report
18.06.2019

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

International application No.

PCT/JP2019/011942

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2016-525333 A (EQUIPMAKE LTD.) 22 August 2016, fig. 16 & US 2016/0156251 A1, fig. 16 & GB 2517410 A & WO 2015/008057 A2	6-11
Y	JP 2009-159763 A (TOSHIBA INDUSTRIAL PRODUCTS MANUFACTURING CORP.) 16 July 2009, paragraphs [0006]-[0021], fig. 1-5 (Family: none)	9-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. 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（IPC））

Int.Cl. 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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 2003-333801 A（三菱電機株式会社）2003.11.21, 段落0001, 0013-0032, 図1-5 & US 2003/0222520 A1, [0002], [0023]-[0047], 図1-5	1-11
Y	JP 2007-129818 A（三菱電機株式会社）2007.05.24, 段落0001, 0014 & US 2007/0096576 A1, [0002], [0043] & DE 102006004614 A1	1-11

☒ 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

06.06.2019

国際調査報告の発送日

18.06.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

三島木 英宏

3V

3018

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

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
Y	JP 2008-99506 A (松下電器産業株式会社) 2008.04.24, 段落 0013-0015, 図 3-5 (ファミリーなし)	1-11
Y	JP 2016-525333 A (イクイップメイク・リミテッド) 2016.08.22, 図 16 & US 2016/0156251 A1, 図 16 & GB 2517410 A & W0 2015/008057 A2	6-11
Y	JP 2009-159763 A (東芝産業機器製造株式会社) 2009.07.16, 段落 0006-0021, 図 1-5 (ファミリーなし)	9-11