

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-202705
(P2020-202705A)

(43) 公開日 令和2年12月17日(2020.12.17)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード(参考)		
HO2K	9/19	(2006.01)	HO2K	9/19	A	5H601		
HO2K	1/32	(2006.01)	HO2K	1/32	Z	5H609		
HO2K	1/20	(2006.01)	HO2K	1/20	Z			

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2019-109795 (P2019-109795)
(22) 出願日 令和1年6月12日(2019.6.12)

(71) 出願人 00005326
本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目1番1号
(74) 代理人 110002505
特許業務法人航栄特許事務所
(72) 発明者 筒井 隆裕
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
社本田技術研究所内
Fターム(参考) 5H601 AA16 DD01 DD09 DD11 DD42
EE05 EE20 GE02 GE19
5H609 BB19 PP02 PP06 PP09 QQ05
QQ08 RR36 RR38

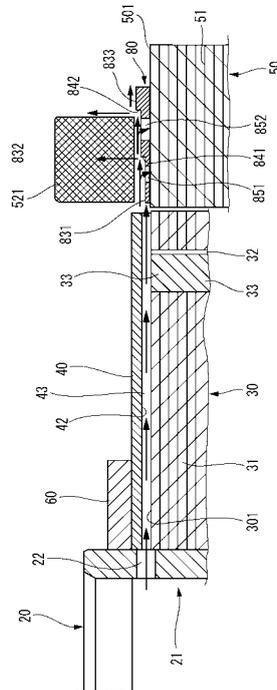
(54) 【発明の名称】 回転電機

(57) 【要約】

【課題】 コイルエンド部を均一に冷却することができる回転電機を提供する。

【解決手段】 回転電機10は、略円環形状のロータコア31を有するロータ30と、ロータコア31の軸方向の一端側の第1ロータコア端面301に配置された端面板40と、ロータ30の外周面と所定の間隔を隔てて配置されたステータコア51及びステータコア51に取り付けられるコイル52を有するステータ50と、を備える。コイル52は、ステータコア51の-slot部513に挿入され、ステータコア51の軸方向の一端側の第1ステータコア端面501から軸方向に突出するコイルエンド部521を有する。回転電機10は、第1ステータコア端面501に配置された冷媒誘導ユニット80を備える。冷媒誘導ユニット80は、ロータ30の径方向外側に吐出した冷媒をコイルエンド部521の突出方向に導く。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

略円環形状のロータコアを有するロータと、

前記ロータコアの軸方向の少なくとも一端側の第 1 ロータコア端面に配置された端面板と、

前記ロータの外周面と所定の間隔を隔てて配置されたステータコア、及び前記ステータコアに取り付けられるコイル、を有するステータと、を備え、

前記ステータコアは、略円環形状のステータヨーク部と、該ステータヨーク部の内周面から径方向に中心へ向かって突出し、周方向に沿って複数設けられたステータティース部と、隣接する前記ステータティース部の間に形成されたスロット部と、を有し、

前記コイルは、前記ステータコアの前記スロット部に挿入され、前記ステータコアの軸方向の前記一端側の第 1 ステータコア端面から軸方向に突出するコイルエンド部を有する、回転電機であって、

冷媒が前記ロータの径方向外側に吐出され、

前記第 1 ステータコア端面に配置され、前記ロータの径方向外側に吐出した前記冷媒を前記コイルエンド部の突出方向に導く冷媒誘導ユニットを備える、回転電機。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の回転電機であって、

前記端面板には、前記ロータコアと対向する面に、前記冷媒を該端面板の径方向外側に導く冷媒流路溝が形成されている、回転電機。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の回転電機であって、

前記冷媒誘導ユニットは、軸方向外側端面に形成された第 1 冷媒誘導面と、該第 1 冷媒誘導面の径方向外側の前記軸方向外側端面に形成された第 2 冷媒誘導面と、を有し、

前記第 2 冷媒誘導面は、前記第 1 冷媒誘導面よりも軸方向外側に形成されており、

前記第 1 冷媒誘導面と前記第 2 冷媒誘導面との間には、軸方向に延びる第 1 段差部が形成されている、回転電機。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の回転電機であって、

前記第 1 段差部は、径方向外側に向かうにしたがって軸方向外側に傾斜した傾斜面を有する、回転電機。

【請求項 5】

請求項 3 または 4 に記載の回転電機であって、

前記冷媒誘導ユニットは、前記第 2 冷媒誘導面の径方向外側の前記軸方向外側端面に形成された第 3 冷媒誘導面、を有し、

前記第 3 冷媒誘導面は、前記第 2 冷媒誘導面よりも軸方向外側に形成されており、

前記第 2 冷媒誘導面と前記第 3 冷媒誘導面との間には、軸方向に延びる第 2 段差部が形成されている、回転電機。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の回転電機であって、

前記冷媒誘導ユニットは、軸方向に貫通し、前記第 1 ステータコア端面を臨む貫通孔を備える、回転電機。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の回転電機であって、

前記冷媒誘導ユニットは、前記ステータヨーク部の前記第 1 ステータコア端面に配置された略円環形状のカフスリング部と、該カフスリング部の内周面から径方向に中心へ向かって突出し、前記ステータティース部の前記第 1 ステータコア端面に配置されたカフスティース部と、を有する、回転電機。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の回転電機であって、

10

20

30

40

50

前記カフスティース部は、周方向幅が前記ステータティース部の周方向幅と略同一となるように形成されている、回転電機。

【請求項 9】

請求項 7 または 8 に記載の回転電機であって、

前記冷媒誘導ユニットは、前記カフスリング部から軸方向外側に突出し、前記コイルエンド部の外周部の少なくとも一部に沿って形成された外周壁部を備える、回転電機。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の回転電機であって、

前記冷媒誘導ユニットは、絶縁材料によって形成される、回転電機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転電機に関し、特に冷媒によってステータのコイルを冷却する回転電機に関する。

【背景技術】

【0002】

回転電機は、駆動に伴って銅損や鉄損、機械損といった損失が生じ、これら損失に応じて発熱する。この発熱によって回転電機が過度に高温になると、出力性能が低下し、また、部品の劣化や永久磁石の減磁等を招く虞がある。そこで、従来から、ステータのコイルを冷却するため、ステータコアよりも軸方向外側に突出するコイルエンド部に冷媒となる液体、例えば ATF 等の冷却液を供給する技術が知られている。

【0003】

例えば、特許文献 1 には、回転軸の内部を流れる冷媒を、端面板とステータコアとの間に形成された冷媒流通路に導入し、冷媒流通路からステータのコイルのコイルエンド部に向かって噴出させることによって、コイルエンド部に冷媒を供給し、ステータのコイルを冷却する回転電機が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2009 - 273284 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献 1 の回転電機では、コイルエンド部の内周部には冷媒が供給されるものの、コイルエンド部の外周部には冷媒が供給されないため、コイルエンド部の外周部が冷却されにくく、コイルエンド部を均一に冷却することが困難であった。

【0006】

本発明は、コイルエンド部を均一に冷却することができる回転電機を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、

略円環形状のロータコアを有するロータと、

前記ロータコアの軸方向の少なくとも一端側の第 1 ロータコア端面に配置された端面板と、

前記ロータの外周面と所定の間隔を隔てて配置されたステータコア、及び前記ステータコアに取り付けられるコイル、を有するステータと、を備え、

前記ステータコアは、略円環形状のステータヨーク部と、該ステータヨーク部の内周面から径方向に中心へ向かって突出し、周方向に沿って複数設けられたステータティース部と、隣接する前記ステータティース部の間に形成されたスロット部と、を有し、

前記コイルは、前記ステータコアの前記スロット部に挿入され、前記ステータコアの軸

10

20

30

40

50

方向の前記一端側の第 1 ステータコア端面から軸方向に突出するコイルエンド部を有する、回転電機であって、

冷媒が前記ロータの径方向外側に吐出され、

前記第 1 ステータコア端面に配置され、前記ロータの径方向外側に吐出した前記冷媒を前記コイルエンド部の突出方向に導く冷媒誘導ユニットを備える。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、第 1 ステータコア端面に配置された冷媒誘導ユニットによって、ロータの径方向外側に吐出した冷媒を、第 1 ステータコア端面からコイルエンド部の突出方向に導くことができるので、コイルエンド部を均一に冷却することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】本発明の第 1 実施形態の回転電機の全体構成の概略を示す図である。

【図 2 A】図 1 の回転電機の端面板の斜視図である。

【図 2 B】図 2 A の端面板を回転電機に組付けた状態で径方向外側から見た要部拡大図である。

【図 3】図 1 の回転電機のステータを冷媒誘導ユニットが組付けられた状態で見た斜視図である。

【図 4 A】図 1 の回転電機のステータ及び冷媒誘導ユニットを、コイルを取り除いた状態で斜めから見た要部拡大図である。

20

【図 4 B】図 1 の回転電機のステータ及び冷媒誘導ユニットを、コイルを取り付けた状態で斜めから見た要部拡大図である。

【図 5】図 1 の回転電機を周方向から見た要部断面図である。

【図 6】図 5 に示す領域 A の拡大図である。

【図 7】本発明の第 2 実施形態の回転電機のステータを冷媒誘導ユニットが組付けられた状態で見た斜視図である。

【図 8】本発明の第 2 実施形態の回転電機を周方向から見た要部断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の回転電機の各実施形態を、添付図面に基づいて説明する。

30

【0011】

[第 1 実施形態]

まず、本発明の第 1 実施形態の回転電機について図 1 ~ 図 6 を参照しながら説明する。

【0012】

< 回転電機の全体構成 >

図 1 に示すように、本実施形態の回転電機 10 は、回転軸 20 と、回転軸 20 の外周面に固定された略円環形状のロータ 30 と、ロータ 30 の軸方向両端面に配置された一対の端面板 40 と、ロータ 30 の外周面と対向するように配置されたステータ 50 と、を備える。

【0013】

40

なお、本明細書等では、説明を簡単且つ明確にするために、軸方向、径方向、周方向というときは、回転軸 20 の回転軸線 CL を基準にした方向をいう。また、軸方向内側とは、軸方向におけるロータ 30 及びステータ 50 の中央側をいい、軸方向外側とは、ロータ 30 及びステータ 50 の中央から離れる側をいう。

【0014】

回転軸 20 は、回転電機 10 が電動機として機能する場合には、回転電機 10 の出力軸として、回転電機 10 の回転動力を外部に出力する。また、回転軸 20 は、回転電機 10 が発電機として機能する場合には、回転電機 10 の入力軸として、外部からの回転動力を回転電機 10 に入力する。

【0015】

50

ロータ30は、略円環形状を有し、回転軸20の回転軸線CLと平行な磁石挿入孔32が外周側に周方向に沿って複数設けられたロータコア31と、各磁石挿入孔32に挿入された永久磁石33と、を備える。

【0016】

ロータコア31は、略円環形状の電磁鋼板310が軸方向に複数積層されて構成されている。ロータコア31は軸方向両端に第1端面301及び第2端面302を形成する。

【0017】

一对の端面板40は、いずれも軸方向から見て、外周面がロータコア31の外周面と略同一の略円環形状を有する。端面板40は、軸方向内側端面40a及び軸方向外側端面40bを有する。一对の端面板40の軸方向内側端面40aは、いずれも軸方向においてロータ30と対向する。一对の端面板40の軸方向外側端面40bには、それぞれカラー60が当接している。

10

【0018】

カラー60は、端面板40よりも小径の円環形状を有し、回転軸20の外周面に固定されている。ロータ30及び一对の端面板40は、一对のカラー60によって軸方向に挟持されて、回転軸20に軸方向で固定されている。

【0019】

ステータ50は、略円環形状を有するステータコア51と、ステータコア51に取り付けられ、U相、V相、W相の複数の巻線によって構成されるコイル52と、を備える。

【0020】

ステータコア51は、略円環形状の電磁鋼板510が軸方向に複数積層されて構成されている。

20

【0021】

コイル52は、ステータコア51の軸方向の第1端面501から軸方向に突出する第1コイルエンド部521と、ステータコア51の軸方向の第2端面502から軸方向に突出する第2コイルエンド部522と、を有する。

【0022】

図2Aに示すように、端面板40は、中心に回転軸挿入孔41が形成された略円環形状を有する。端面板40の軸方向内側端面40aには、回転軸挿入孔41から端面板40の外周面に向かって径方向に伸びる冷媒流路溝42が周方向に複数（本実施形態では6個）形成されている。

30

【0023】

図2Bに示すように、ロータコア31の第1端面301に配置された端面板40の軸方向内側端面40aは、ロータコア31の第1端面301に当接している。そして、端面板40の冷媒流路溝42と、ロータコア31の第1端面301とによって囲まれた空間によって、冷媒供給路43が形成されている。

【0024】

図3に示すように、ステータコア51の軸方向の第1端面501には、周方向で第1コイルエンド部521に沿って、冷媒誘導ユニット80が配置されている。

【0025】

図4Aに示すように、ステータコア51は、略円環形状のステータヨーク部511と、該ステータヨーク部の内周面から径方向に中心へ向かって突出する複数のステータティース部512と、を備える。複数のステータティース部512は、ステータコア51の周方向に沿って互いに等間隔に配置されている。ステータコア51の周方向に隣接するステータティース部512の間には、スロット部513が形成されている。スロット部513は、ステータコア51の周方向に沿って互いに等間隔に複数形成されている。各ステータティース部512及びスロット部513は、ステータコア51の軸方向に沿って延びている。

40

【0026】

ステータコア51の第1端面501に配置された冷媒誘導ユニット80は、絶縁材料に

50

よって形成された樹脂成形部材であり、例えば、エポキシ樹脂から形成されている。冷媒誘導ユニット80は、ステータコア51の第1端面501のステータヨーク部511に接する略円環形状のカフリング部81と、カフリング部81の内周面からステータコア51のステータティース部512に対応する位置で径方向に中心へ向かって突出し、ステータコア51の第1端面501のステータティース部512に配置されたカフスティース部82と、を有する。カフスティース部82は、周方向幅がステータティース部512の周方向幅と略同一となるように形成されている。

【0027】

冷媒誘導ユニット80の軸方向外側端面83には、冷媒誘導ユニット80の内周面から径方向外側に延びる第1冷媒誘導面831と、第1冷媒誘導面831の径方向外側で径方向に延びる第2冷媒誘導面832と、第2冷媒誘導面832の径方向外側で冷媒誘導ユニット80の外周面まで径方向に延びる第3冷媒誘導面833と、を有する。

10

【0028】

第2冷媒誘導面832は、第1冷媒誘導面831よりも軸方向外側に形成されており、第1冷媒誘導面831と第2冷媒誘導面832の間には、軸方向に延びる第1段差部841が形成されている。さらに、第3冷媒誘導面833は、第2冷媒誘導面832よりも軸方向外側に形成されており、第2冷媒誘導面832と第3冷媒誘導面833の間には、軸方向に延びる第2段差部842が形成されている。

【0029】

本実施形態では、第1段差部841がカフスティース部82の径方向で略中央に配置されるように、第1冷媒誘導面831及び第2冷媒誘導面832が形成されており、第2段差部842がカフリング部81に配置されるように、第2冷媒誘導面832及び第3冷媒誘導面833が形成されている。各カフスティース部82に形成された各第1段差部841は、それぞれ径方向で略同位置となるように形成されており、第2段差部842は、軸方向から見て、カフリング部81の全周に亘って、回転軸20の回転軸線CLを中心とする略円形状となるように形成されている。

20

【0030】

さらに、冷媒誘導ユニット80は、第1冷媒誘導面831から軸方向に貫通し、ステータコア51の第1端面501を臨む第1貫通孔851と、第2冷媒誘導面832から軸方向に貫通し、ステータコア51の第1端面501を臨む第2貫通孔852と、を備える。

30

【0031】

本実施形態では、第1貫通孔851及び第2貫通孔852は、いずれもステータコア51の第1端面501のステータティース部512を臨む位置に配置されている。

【0032】

図4Bに示すように、コイル52は、ステータコア51の周方向における全てのスロット部513に挿入された複数の導体セグメント53によって構成される。導体セグメント53はステータコア51の全てのスロット部513に挿入される。

【0033】

導体セグメント53は略U字形状であり、ステータコア51の異なるスロット部513に挿入される2つの直線状の脚部531と、2つの脚部531を連結する湾曲部532と、を備える。

40

【0034】

導体セグメント53は、湾曲部532がステータコア51の第1端面501から軸方向外側に突出するように配置され、脚部531をステータコア51のスロット部513に挿入される。すると、脚部531は、ステータコア51の第2端面502から軸方向外側に突出する。ステータコア51の第2端面502から軸方向外側に突出した部分の脚部531は、周方向に折り曲げられ、他の導体セグメント53の脚部531と溶接される。これにより、導体セグメント53は、ステータコア51のスロット部513を通過して、ステータコア51のステータティース部512に巻回されるコイル52となる。

【0035】

50

ステータコア 5 1 の軸方向の第 1 端面 5 0 1 から軸方向に突出する第 1 コイルエンド部 5 2 1 は、ステータコア 5 1 の第 1 端面 5 0 1 から軸方向外側に突出する導体セグメント 5 3 の湾曲部 5 3 2 によって形成されている。また、ステータコア 5 1 の軸方向の第 2 端面 5 0 2 から軸方向に突出する第 2 コイルエンド部 5 2 2 は、ステータコア 5 1 の第 2 端面 5 0 2 から軸方向外側に突出し、周方向に折り曲げられて他の導体セグメント 5 3 の脚部 5 3 1 と溶接された部分の脚部 5 3 1 によって形成されている。第 1 コイルエンド部 5 2 1 も、第 2 コイルエンド部 5 2 2 も、ステータコア 5 1 から軸方向外側に突出した略円環形状となっている。

【 0 0 3 6 】

ここで、冷媒誘導ユニット 8 0 のカフスティース部 8 2 は、周方向幅がステータティース部 5 1 2 の周方向幅と略同一となるように形成されているので、導体セグメント 5 3 の脚部 5 3 1 と湾曲部 5 3 2 との連結部 5 3 3 の位置が、カフスティース部 8 2 よりも軸方向外側となるように規制される。したがって、第 1 コイルエンド部 5 2 1 における導体セグメント 5 3 の周方向の曲げ量を規制することができ、また、導体セグメント 5 3 がステータコア 5 1 の第 1 端面 5 0 1 と接触することを防止できる。これにより、ステータコア 5 1 やコイル 5 2 を構成する導体セグメント 5 3 が損傷することを防止できる。

10

【 0 0 3 7 】

また、冷媒誘導ユニット 8 0 は、絶縁材料によって形成されているので、コイル 5 2 を構成する導体セグメント 5 3 間等の絶縁も確保することができる。

20

【 0 0 3 8 】

< 冷媒流路の構成 >

図 5 に示すように、回転軸 2 0 は中空の部材であり、軸心には冷媒が流通する冷媒流路 2 1、及び、径方向に貫通する冷媒供給孔 2 2 が形成されている。冷媒供給孔 2 2 は、端面板 4 0 の冷媒流路溝 4 2 と、ロータコア 3 1 の第 1 端面 3 0 1 とによって囲まれた空間によって形成された冷媒供給路 4 3 (図 2 A 及び図 2 B 参照) に連通している。

【 0 0 3 9 】

冷媒は、不図示の冷媒ポンプにより圧送され、回転軸 2 0 に形成された冷媒流路 2 1 に供給される。冷媒流路 2 1 に供給された冷媒は、冷媒供給孔 2 2 を通って冷媒供給路 4 3 に供給され、冷媒供給路 4 3 を通って、ロータ 3 0 及び端面板 4 0 の径方向外側に吐出される。

30

【 0 0 4 0 】

このように、端面板 4 0 には、冷媒を端面板 4 0 の径方向外側に導く冷媒流路溝 4 2 が形成されていることによって、冷媒流路溝 4 2 と、ロータ 3 0 の第 1 端面 3 0 1 とによって囲まれた冷媒供給路 4 3 を形成でき、回転軸 2 0 の冷媒流路 2 1 に供給された冷媒を、より効率よくロータ 3 0 及び端面板 4 0 の径方向外側に供給できる。

【 0 0 4 1 】

ロータ 3 0 及び端面板 4 0 の径方向外側に吐出した冷媒は、冷媒誘導ユニット 8 0 の第 1 冷媒誘導面 8 3 1 に沿って流れ、一部が第 1 貫通孔 8 5 1 へと流れる。そして、第 1 貫通孔 8 5 1 へと流れた冷媒は、ステータコア 5 1 の第 1 端面 5 0 1 に直接接触するので、ステータコア 5 1 を直接冷却できる。

40

【 0 0 4 2 】

第 1 冷媒誘導面 8 3 1 に沿って流れる冷媒は、一部が第 1 段差部 8 4 1 に当たって、軸方向外側に拡散する。これにより、第 1 冷媒誘導面 8 3 1 に沿って流れる冷媒を、ステータコア 5 1 の第 1 端面 5 0 1 から第 1 コイルエンド部 5 2 1 の突出方向に導くことができ、第 1 コイルエンド部 5 2 1 を均一に冷却することができる。

【 0 0 4 3 】

冷媒誘導ユニット 8 0 は、ステータコア 5 1 のステータティース部 5 1 2 の第 1 端面 5 0 1 に配置されたカフスティース部 8 2 を有するので、ロータ 3 0 及び端面板 4 0 の径方向外側に吐出してステータティース部 5 1 2 の第 1 端面 5 0 1 を流れる冷媒を、第 1 コイルエンド部 5 2 1 の突出方向に導くことができる。

50

【 0 0 4 4 】

さらに、第 1 段差部 8 4 1 は、カフスチース部 8 2 の径方向で略中央の位置に配置されているので、第 1 段差部 8 4 1 によって、コイル 5 2 の第 1 コイルエンド部 5 2 1 の径方向で略中央の位置において、第 1 冷媒誘導面 8 3 1 に沿って流れる冷媒を、第 1 コイルエンド部 5 2 1 の突出方向に導くことができ、第 1 コイルエンド部 5 2 1 をより均一に冷却することができる。

【 0 0 4 5 】

第 1 冷媒誘導面 8 3 1 に沿って流れる冷媒は、一部が第 2 冷媒誘導面 8 3 2 に沿って流れる。第 2 冷媒誘導面 8 3 2 に沿って流れる冷媒は、一部が第 2 貫通孔 8 5 2 へと流れる。そして、第 2 貫通孔 8 5 2 へと流れた冷媒は、ステータコア 5 1 の第 1 端面 5 0 1 に直接接触するので、ステータコア 5 1 を直接冷却できる。

10

【 0 0 4 6 】

第 2 冷媒誘導面 8 3 2 に沿って流れる冷媒は、一部が第 2 段差部 8 4 2 に当たって、軸方向外側に拡散する。これにより、冷媒誘導ユニット 8 0 は、径方向に沿って第 1 段差部及び第 2 段差部 8 4 2 を備えるので、冷媒をより多く第 1 コイルエンド部 5 2 1 の突出方向に導くことができる。また、径方向に沿って第 1 段差部及び第 2 段差部 8 4 2 の複数個所で、冷媒を第 1 コイルエンド部 5 2 1 の突出方向に導くことができるので、冷媒を第 1 コイルエンド部 5 2 1 のより広域に拡散させることができる。

【 0 0 4 7 】

さらに、第 2 段差部 8 4 2 は、カフスリング部 8 1 に配置されているので、第 2 段差部 8 4 2 に当たった冷媒は、第 1 コイルエンド部 5 2 1 の外周部に供給される。これにより、第 2 冷媒誘導面 8 3 2 に沿って流れる冷媒を、第 1 コイルエンド部 5 2 1 の外周部に導くことができ、第 1 コイルエンド部 5 2 1 をより均一に冷却することができる。

20

【 0 0 4 8 】

図 6 に示すように、第 1 段差部 8 4 1 は、第 1 冷媒誘導面 8 3 1 からロータコア 3 1 の第 1 端面 5 0 1 の略垂直方向に延びる垂直面 8 4 1 a と、垂直面 8 4 1 a から径方向外側に向かうにしたがって軸方向外側に傾斜して第 2 冷媒誘導面 8 3 2 に接続する傾斜面 8 4 1 b と、を有するようにしてもよい。

【 0 0 4 9 】

これにより、第 1 冷媒誘導面 8 3 1 に沿って流れる冷媒は、一部が第 1 段差部 8 4 1 の垂直面 8 4 1 a に当たり、一部が第 1 段差部 8 4 1 の傾斜面 8 4 1 b に当たる。第 1 段差部 8 4 1 の傾斜面 8 4 1 b に当たった冷媒は、傾斜面 8 4 1 b の傾斜角 によって、軸方向外側への拡散方向が変化する。したがって、傾斜面 8 4 1 b の傾斜角 を調整することによって、冷媒の軸方向外側への拡散方向を調整することができるので、第 1 コイルエンド部 5 2 1 のより冷却したい位置へ冷媒を導くことができ、より効率的に第 1 コイルエンド部 5 2 1 を冷却することができる。

30

【 0 0 5 0 】

[第 2 実施形態]

続いて、本発明の第 2 実施形態の回転電機 1 0 について図 7 ~ 図 8 を参照しながら説明する。なお、以下の説明において、第 1 実施形態の回転電機 1 0 と同一の構成要素については同一の符号を付して説明を省略又は簡略化する。第 1 実施形態の回転電機 1 0 では、第 2 冷媒誘導面 8 3 2 の径方向外側に、冷媒誘導ユニット 8 0 の外周面まで径方向に延びる第 3 冷媒誘導面 8 3 3 を有するものとしたが、第 2 実施形態の回転電機 1 0 は、第 1 コイルエンド部 5 2 1 の外周部の少なくとも一部に沿って、軸方向に突出する外周壁部 8 6 を備える。以下、第 1 実施形態の回転電機 1 0 と第 2 実施形態の回転電機 1 0 との相違点について詳細に説明する。

40

【 0 0 5 1 】

図 7 に示すように、冷媒誘導ユニット 8 0 A は、カフスリング部 8 1 から軸方向外側に突出し、第 1 コイルエンド部 5 2 1 の外周部の一部に沿って形成された外周壁部 8 6 を備える。本実施形態では、回転電機 1 0 を軸方向が水平方向と一致するように配置したとき

50

、外周壁部 86 は、軸方向から見て、回転電機 10 の回転軸線 CL を通る水平線近傍若しくは水平線より下側部分に、第 1 コイルエンド部 521 の外周部に沿って略円弧形状に形成されている。

【0052】

図 8 に示すように、回転電機 10 の回転軸線 CL を通る水平線近傍若しくは水平線より下側部分において、冷媒誘導ユニット 80A は、軸方向外側端面 83 には、冷媒誘導ユニット 80 の内周面から径方向外側に延びる第 1 冷媒誘導面 831 と、第 1 冷媒誘導面 831 の径方向外側で径方向に延びる第 2 冷媒誘導面 832 と、を有する。さらに、第 2 冷媒誘導面 832 の径方向外側で冷媒誘導ユニット 80A の外縁部に、軸方向外側に突出する外周壁部 86 が形成されている。外周壁部 86 は、第 1 コイルエンド部 521 よりも軸方向外側にまで突出している。

10

【0053】

第 2 冷媒誘導面 832 は、第 1 冷媒誘導面 831 よりも軸方向外側に形成されており、第 1 冷媒誘導面 831 と第 2 冷媒誘導面 832 との間には、軸方向に延びる第 1 段差部 841 が形成されている。

【0054】

本実施形態では、第 1 段差部 841 がカフスティーヌ部 82 の径方向で略中央に配置されるように、第 1 冷媒誘導面 831 及び第 2 冷媒誘導面 832 が形成されており、外周壁部 86 がカフスリング部 81 に配置されるように、第 2 冷媒誘導面 832 が形成されている。各カフスティーヌ部 82 に形成された各第 1 段差部 841 は、それぞれ径方向で略同位置となるように形成されている。

20

【0055】

冷媒供給路 43 から、ロータ 30 及び端面板 40 の径方向外側に吐出した冷媒は、一部が第 2 冷媒誘導面 832 に沿って流れる。第 2 冷媒誘導面 832 に沿って流れる冷媒は、一部が第 2 貫通孔 852 へと流れ、一部が外周壁部 86 に当たって外周壁部 86 に沿って軸方向外側へと流れる。冷媒が外周壁部 86 に沿って軸方向外側へと流れることによって、第 1 コイルエンド部 521 の外周部に供給することができるので、第 1 コイルエンド部 521 をより効率よく冷却できる。

【0056】

図 7 に戻って、ロータ 30 及び端面板 40 の径方向外側に吐出した冷媒は、回転電機 10 の回転軸線 CL を通る水平線より上方に吐出した冷媒も含め、第 1 コイルエンド部 521 を冷却した後、重力によって下方へと流れる。外周壁部 86 は、軸方向から見て、回転電機 10 の回転軸線 CL を通る水平線近傍若しくは水平線より下側部分に、第 1 コイルエンド部 521 の外周部に沿って略円弧形状に形成されているので、第 1 コイルエンド部 521 を冷却した後の冷媒を、略円弧形状の外周壁部 86 に留めることができる。これにより、外周壁部 86 に留まる冷媒によって、外周壁部 86 が形成された回転電機 10 の回転軸線 CL を通る水平線近傍若しくは水平線より下側部分の第 1 コイルエンド部 521 を、より効率よく冷却できる。

30

【0057】

以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、適宜、変形、改良、等が可能である。

40

【0058】

例えば、第 1 実施形態及び第 2 実施形態では、冷媒誘導ユニット 80、80A は、ステータコア 51 の軸方向の第 1 端面 501 に配置されているものとしたが、ステータコア 51 の軸方向の第 2 端面 502 に配置されていてもよいし、第 1 端面 501 及び第 2 端面 502 の双方に配置されていてもよい。

【0059】

また、例えば、第 1 実施形態では、冷媒誘導ユニット 80 は、第 1 段差部 841 がカフスティーヌ部 82 の径方向で略中央に配置され、第 2 段差部 842 がカフスリング部 81 に配置されているものとしたが、第 1 段差部 841 がカフスティーヌ部 82 の径方向で複

50

数配置されていてもよいし、第 1 段差部 8 4 1 及び第 2 段差部 8 4 2 がいずれもカフスティース部 8 2 に径方向に並んで配置されていてもよい。

【 0 0 6 0 】

また、本明細書には少なくとも以下の事項が記載されている。なお、括弧内には、上記した実施形態において対応する構成要素等を示しているが、これに限定されるものではない。

【 0 0 6 1 】

(1) 略円環形状のロータコア (ロータコア 3 1) を有するロータ (ロータ 3 0) と

、前記ロータコアの軸方向の少なくとも一端側の第 1 ロータコア端面 (第 1 端面 3 0 1) に配置された端面板 (端面板 4 0) と、

前記ロータの外周面と所定の間隔を隔てて配置されたステータコア (ステータコア 5 1) 、及び前記ステータコアに取り付けられるコイル (コイル 5 2) 、を有するステータ (ステータ 5 0) と、を備え、

前記ステータコアは、略円環形状のステータヨーク部 (ステータヨーク部 5 1 1) と、該ステータヨーク部の内周面から径方向に中心へ向かって突出し、周方向に沿って複数設けられたステータティース部 (ステータティース部 5 1 2) と、隣接する前記ステータティース部の間に形成されたスロット部 (スロット部 5 1 3) と、を有し、

前記コイルは、前記ステータコアの前記スロット部に挿入され、前記ステータコアの軸方向の前記一端側の第 1 ステータコア端面 (第 1 端面 5 0 1) から軸方向に突出するコイルエンド部 (第 1 コイルエンド部 5 2 1) を有する、回転電機 (回転電機 1 0) であって

、冷媒が前記ロータの径方向外側に吐出され、

前記第 1 ステータコア端面に配置され、前記ロータの径方向外側に吐出した前記冷媒を前記コイルエンド部の突出方向に導く冷媒誘導ユニット (冷媒誘導ユニット 8 0) を備える、回転電機。

【 0 0 6 2 】

(1) によれば、第 1 ステータコア端面に配置された冷媒誘導ユニットによって、ロータの径方向外側に吐出した冷媒を、第 1 ステータコア端面からコイルエンド部の突出方向に導くことができるので、コイルエンド部を均一に冷却することができる。

【 0 0 6 3 】

(2) (1) に記載の回転電機であって、

前記端面板には、前記ロータコアと対向する面 (軸方向内側端面 4 0 a) に、前記冷媒を該端面板の径方向外側に導く冷媒流路溝 (冷媒流路溝 4 2) が形成されている、回転電機。

【 0 0 6 4 】

(2) によれば、端面板には、ロータコアと対向する面に、冷媒を該端面板の径方向外側に導く冷媒流路溝が形成されているので、冷媒をより効率よくロータの径方向外側に供給できる。

【 0 0 6 5 】

(3) (1) または (2) に記載の回転電機であって、

前記冷媒誘導ユニットは、軸方向外側端面 (軸方向外側端面 8 3) に形成された第 1 冷媒誘導面 (第 1 冷媒誘導面 8 3 1) と、該第 1 冷媒誘導面の径方向外側の前記軸方向外側端面に形成された第 2 冷媒誘導面 (第 2 冷媒誘導面 8 3 2) と、を有し、

前記第 2 冷媒誘導面は、前記第 1 冷媒誘導面よりも軸方向外側に形成されており、

前記第 1 冷媒誘導面と前記第 2 冷媒誘導面との間には、軸方向に延びる第 1 段差部 (第 1 段差部 8 4 1) が形成されている、回転電機。

【 0 0 6 6 】

(3) によれば、冷媒誘導ユニットは、第 1 冷媒誘導面と、第 1 冷媒誘導面の径方向外側で、第 1 冷媒誘導面よりも軸方向外側に形成された第 2 冷媒誘導面と、を有し、第 1 冷

10

20

30

40

50

媒誘導面と第2冷媒誘導面との間には、軸方向に延びる段差部が形成されているので、ロータの径方向外側に吐出して第1ステータコア端面を流れる冷媒は、第1冷媒誘導面を通過して段差部に当たって、軸方向外側に拡散する。これにより、冷媒をコイルエンド部の突出方向に導くことができ、コイルエンド部を均一に冷却することができる。

【0067】

(4) (3)に記載の回転電機であって、

前記第1段差部は、径方向外側に向かうにしたがって軸方向外側に傾斜した傾斜面(傾斜面841b)を有する、回転電機。

【0068】

(4)によれば、第1段差部は、径方向外側に向かうにしたがって軸方向外側に傾斜した傾斜面を有するので、冷媒の軸方向外側への拡散方向を調整することができ、冷媒をコイルエンド部のより冷却したい位置へ冷媒を導くことができる。

10

【0069】

(5) (3)または(4)に記載の回転電機であって、

前記冷媒誘導ユニットは、前記第2冷媒誘導面の径方向外側の前記軸方向外側端面に形成された第3冷媒誘導面(第3冷媒誘導面833)、を有し、

前記第3冷媒誘導面は、前記第2冷媒誘導面よりも軸方向外側に形成されており、

前記第2冷媒誘導面と前記第3冷媒誘導面との間には、軸方向に延びる第2段差部(第2段差部842)が形成されている、回転電機。

【0070】

20

(5)によれば、冷媒誘導ユニットは、径方向に沿って複数の段差部を備えるので、冷媒をより多くコイルエンド部の突出方向に導くことができ、また、冷媒をコイルエンド部のより広域に拡散させることができる。

【0071】

(6) (1)~(5)のいずれかに記載の回転電機であって、

前記冷媒誘導ユニットは、軸方向に貫通し、前記第1ステータコア端面を臨む貫通孔(第1貫通孔851、第2貫通孔852)を備える、回転電機。

【0072】

(6)によれば、冷媒誘導ユニットは、軸方向に貫通し、第1ステータコア端面を臨む貫通孔を備えるので、ロータの径方向外側に吐出して第1ステータコア端面を流れる冷媒によって、ステータコアを直接冷却できる。

30

【0073】

(7) (1)~(6)のいずれかに記載の回転電機であって、

前記冷媒誘導ユニットは、前記ステータヨーク部の前記第1ステータコア端面に配置された略円環形状のカフスリング部(カフスリング部81)と、該カフスリング部の内周面から径方向に中心へ向かって突出し、前記ステータティース部の前記第1ステータコア端面に配置されたカフスティース部(カフスティース部82)と、を有する、回転電機。

【0074】

(7)によれば、冷媒誘導ユニットは、ステータティース部の第1ステータコア端面に配置されたカフスティース部を有するので、ロータの径方向外側に吐出して、ステータティース部の第1ステータコア端面を流れる冷媒を、コイルエンド部の突出方向に導くことができる。

40

【0075】

(8) (7)に記載の回転電機であって、

前記カフスティース部は、周方向幅が前記ステータティース部の周方向幅と略同一となるように形成されている、回転電機。

【0076】

(8)によれば、カフスティース部は、周方向幅がステータティース部の周方向幅と略同一となるように形成されているので、コイルエンド部におけるコイルの周方向の曲げ量を規制することができ、また、コイルが第1ステータコア端面と接触することを防止でき

50

る。これにより、ステータコアやコイルが損傷することを防止できる。

【0077】

(9) (7)または(8)に記載の回転電機であって、

前記冷媒誘導ユニットは、前記カフスリング部から軸方向外側に突出し、前記コイルエンド部の外周部の少なくとも一部に沿って形成された外周壁部(外周壁部86)を備える、回転電機。

【0078】

(9)によれば、冷媒誘導ユニットは、コイルエンド部の外周部の少なくとも一部に沿って、カフスリング部から軸方向に突出する外周壁部を備えるので、ロータの径方向外側に吐出して外周壁部に到達した冷媒を、コイルエンド部の外周部に供給することができ、コイルエンド部をより効率よく冷却できる。

10

【0079】

(10) (1)～(9)のいずれかに記載の回転電機であって、

前記冷媒誘導ユニットは、絶縁材料によって形成される、回転電機。

【0080】

(10)によれば、冷媒誘導ユニットは、絶縁材料によって形成されるので、コイル間等の絶縁も確保することができる。

【符号の説明】

【0081】

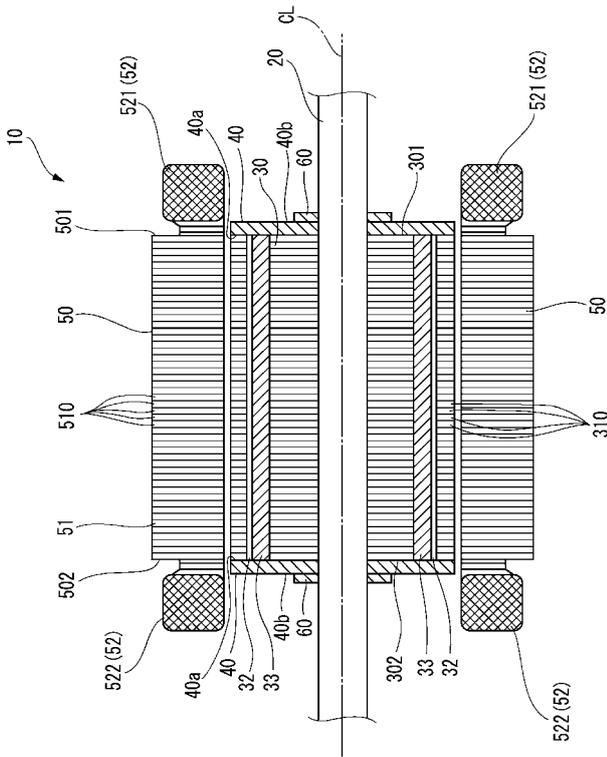
- 10 回転電機
- 30 ロータ
- 31 ロータコア
- 301 第1端面(第1ロータコア端面)
- 40 端面板
- 40a 軸方向内側端面
- 42 冷媒流路溝
- 50 ステータ
- 51 ステータコア
- 501 第1端面(第1ステータコア端面)
- 511 ステータヨーク部
- 512 ステータティース部
- 513 スロット部
- 52 コイル
- 521 第1コイルエンド部(コイルエンド部)
- 80 冷媒誘導ユニット
- 81 カフスリング部
- 82 カフスティース部
- 83 軸方向外側端面
- 831 第1冷媒誘導面
- 832 第2冷媒誘導面
- 833 第3冷媒誘導面
- 841 第1段差部
- 841b 傾斜面
- 842 第2段差部
- 851 第1貫通孔(貫通孔)
- 852 第2貫通孔(貫通孔)
- 86 外周壁部

20

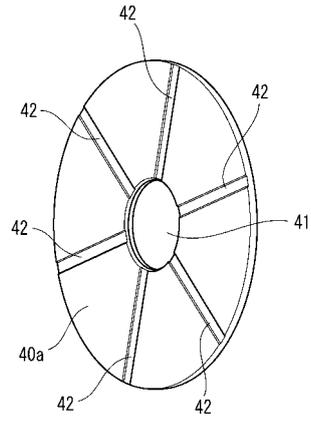
30

40

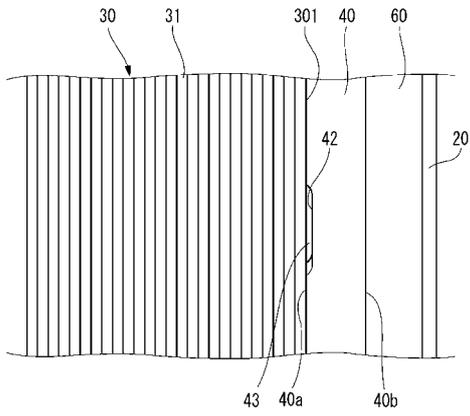
【 図 1 】



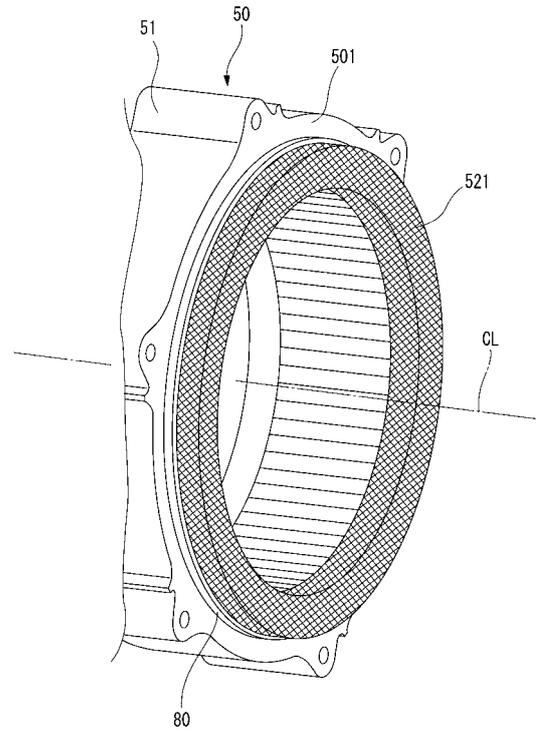
【 図 2 A 】



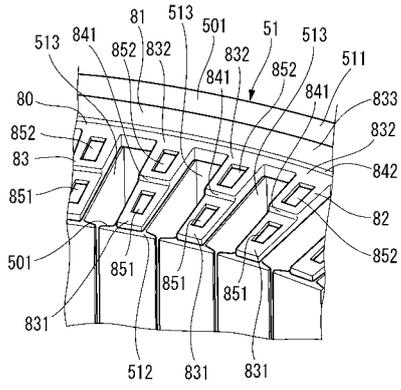
【 図 2 B 】



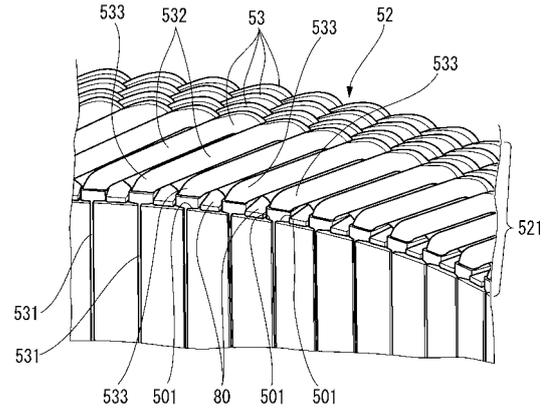
【 図 3 】



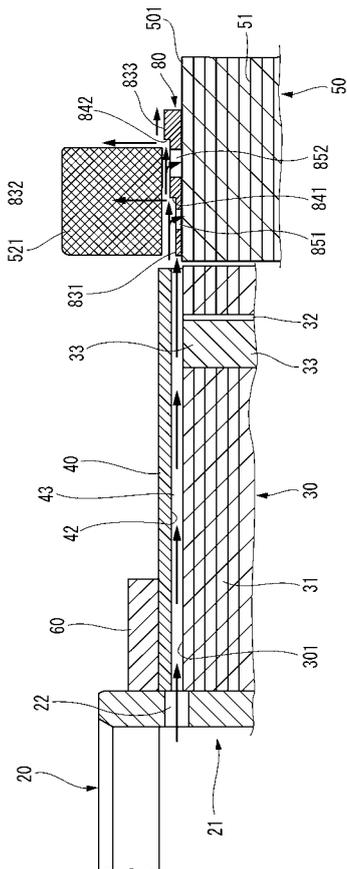
【 図 4 A 】



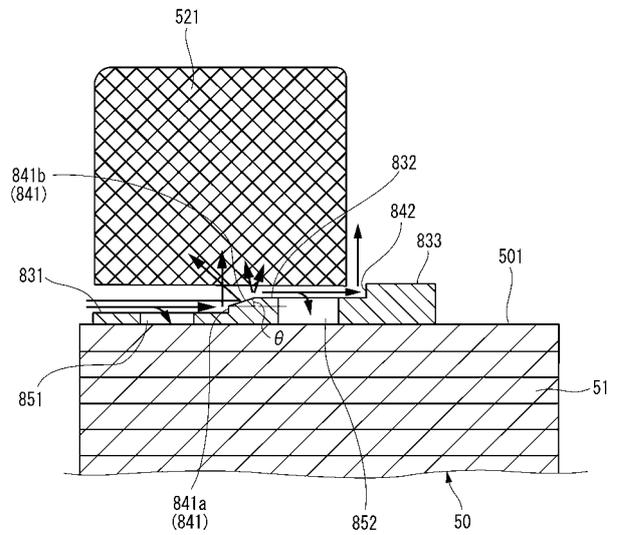
【 図 4 B 】



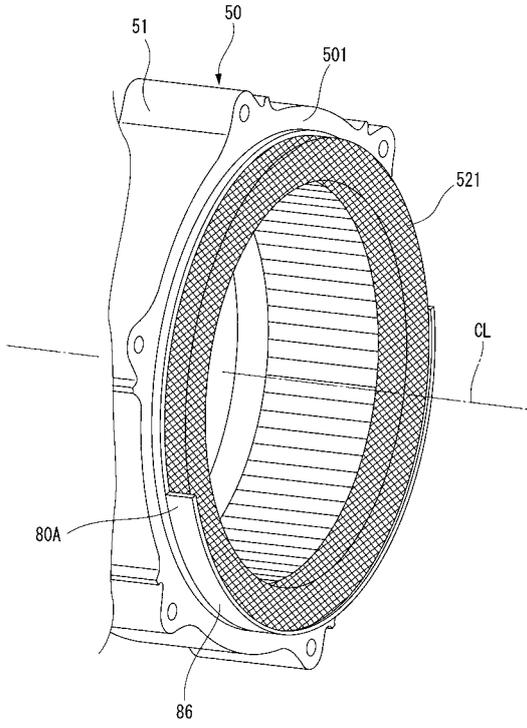
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

