

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6877314号
(P6877314)

(45) 発行日 令和3年5月26日 (2021.5.26)

(24) 登録日 令和3年4月30日 (2021.4.30)

(51) Int.Cl.		F I			
H02K	9/19	(2006.01)	H02K	9/19	A
H02K	3/24	(2006.01)	H02K	3/24	J

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2017-212889 (P2017-212889)	(73) 特許権者	000108498
(22) 出願日	平成29年11月2日 (2017.11.2)		タイガースポリマー株式会社
(65) 公開番号	特開2019-88057 (P2019-88057A)		大阪府豊中市新千里東町1丁目4番1号
(43) 公開日	令和1年6月6日 (2019.6.6)	(72) 発明者	八尾 保博
審査請求日	令和2年8月25日 (2020.8.25)		兵庫県神戸市西区高塚台2丁目1番6号
			タイガースポリマー株式会社 開発研究所内
		審査官	小林 紀和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機の冷却構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

軸周りに回転可能なロータと、前記ロータを取り囲むように前記ロータの外周部に設けられたステータコアおよび前記ステータコアに捲回されるステータコイルを有するステータと、を備える回転電機の冷却構造であって、

前記ロータの軸方向に延在するように設けられ、冷却液が流通する管路と、前記ステータコイルに対し冷却液を吐出する少なくとも1つ以上の吐出孔とを有する冷却液供給管を備え、

前記冷却液供給管に一体化されたガイド部材を備え、

前記ガイド部材は、冷却液供給管との接続部付近では、回転電機の周方向に沿って延在すると共に、周方向の端部にかけて前記ステータコイルに向かう方向に屈曲もしくは湾曲しており、

前記吐出孔の少なくとも一部は、軸方向に沿って見て回転電機の周方向に沿う方向に冷却液が吐出されるよう設けられ、当該吐出孔から吐出された冷却液がガイド部材の表面に沿って流れて前記ステータコイルに導かれる、
回転電機の冷却構造。

【請求項2】

前記ガイド部材には溝が形成されていて、吐出孔から吐出された冷却液が前記溝に沿って流れて、ステータコイルに導かれる、
請求項1に記載の回転電機の冷却構造。

10

20

【請求項 3】

前記ガイド部材の周方向端部における前記溝の軸方向位置と、当該溝に冷却液を吐出する吐出孔の軸方向位置とが、異なる位置とされた、
請求項 2 に記載の回転電機の冷却構造。

【請求項 4】

少なくとも前記ガイド部材の周方向端部が波板状に形成されている、
請求項 2 に記載の回転電機の冷却構造。

【請求項 5】

前記ガイド部材には複数のリブが立設されていて、リブとリブの間が前記溝となる、
請求項 2 に記載の回転電機の冷却構造。

10

【請求項 6】

回転電機の径方向に沿って見て、周方向に対し傾斜した方向に、吐出孔から冷却液が吐出されて、当該冷却液がガイド部材により導かれる、
請求項 1 に記載の回転電機の冷却構造。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、回転電機の冷却構造に関する。特に冷却液によりステータコイルを冷却する液冷式の回転電機冷却構造に関する。

【背景技術】

20

【0002】

回転電機は、電気自動車やハイブリッド自動車などを含め、多彩な用途に使用されている。回転電機は、モータジェネレータなどとも呼ばれ、電力を動力に変換するモータとしても、動力（回転力）を電力に変換するジェネレータとしても動作可能である。回転電機の構造としては、永久磁石を内蔵し回転可能に設けられたロータと、ロータを取り巻くように設けられたステータとにより構成される構造が一般的である。ステータに設けられたステータコイルと永久磁石の相互作用により、電力と動力の相互変換が行われる。

【0003】

ステータコイルは電流が流れることにより発熱するため、冷却が行われる。自動車などに用いられる回転電機においては、ステータコイルにオイルなどをかけ流して、コイルを液冷する技術が開発されている。

30

例えば、特許文献 1 には、モータの冷却構造において、冷却液を流す管部材に複数の噴出穴を設け、噴出された液がコイルエンドにかかるまでの距離がより長くなる噴出穴を、同距離がより短くなる噴出穴よりも、冷却液の供給源に近くなるように配置する技術が開示されている。当該技術によれば、コイルエンドにおける冷媒がかかる範囲を広げ、コイルエンドを効率的に冷却できる。

【0004】

また、特許文献 2 には、オイルパイプの上部に吐出孔を設ける一方で、回転電機のケースに 1 対のガイドリブを設け、上部の吐出孔から吐出されたオイルをガイドリブによりコイルの上方に導く技術が開示されている。当該技術によれば、冷却液の圧力調整が簡単に行えるようになり、回転電機の冷却性能を向上させることができる。

40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】特開 2016 - 134972 号公報

【特許文献 2】特開 2011 - 193642 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

回転電機が高出力化するに伴い、冷却性をより高めることが求められるようになってきた

50

が、従来技術においても、冷却液によってより効果的にコイルを冷却することが望まれるようになってきた。特に、冷却液配管から離れた位置にあるコイルに対し、的確に冷却液を供給することが望まれるようになってきた。

【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、冷却液供給管から回転電機の周方向に隔たった位置に配置されたステータコイルに対しても、冷却液を的確に供給し、効果的に冷却を行えるような回転電機の冷却構造を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

発明者は、鋭意検討の結果、吐出された冷却液を導くガイド部材を冷却液供給管に一体化すると共に、回転電機の周方向に冷却液を吐出して、冷却液をガイド部材の表面に沿って流し、ガイド部材の湾曲や屈曲を利用して冷却液の流れの方向を変化させると、上記課題を解決できることを知見し、本発明を完成させた。

【 0 0 0 9 】

本発明は、軸周りに回転可能なロータと、前記ロータを取り囲むように前記ロータの外周部に設けられたステータコアおよび前記ステータコアに捲回されるステータコイルを有するステータと、を備える回転電機の冷却構造であって、前記ロータの軸方向に延在するように設けられ、冷却液が流通する管路と、前記ステータコイルに対し冷却液を吐出する少なくとも1つ以上の吐出孔とを有する冷却液供給管を備え、前記冷却液供給管に一体化されたガイド部材を備え、前記ガイド部材は、冷却液供給管との接続部付近では、回転電機の周方向に沿って延在すると共に、周方向の端部にかけて前記ステータコイルに向かう方向に屈曲もしくは湾曲しており、前記吐出孔の少なくとも一部は、軸方向に沿って見て回転電機の周方向に沿う方向に冷却液が吐出されるよう設けられ、当該吐出孔から吐出された冷却液がガイド部材の表面に沿って流れて前記ステータコイルに導かれる、回転電機の冷却構造である（第1発明）。

【 0 0 1 0 】

第1発明において、好ましくは、前記ガイド部材には溝が形成されていて、吐出孔から吐出された冷却液が前記溝に沿って流れて、ステータコイルに導かれる（第2発明）。さらに、第2発明において、好ましくは、前記ガイド部材の周方向端部における前記溝の軸方向位置と、当該溝に冷却液を吐出する吐出孔の軸方向位置とが、異なる位置とされる（第3発明）。また、さらに、第2発明において、好ましくは、少なくとも前記ガイド部材の周方向端部が波板状に形成されている（第4発明）。また、さらに、第2発明において、好ましくは、前記ガイド部材には複数のリブが立設されていて、リブとリブの間が前記溝となる（第5発明）。

【 0 0 1 1 】

また、第1発明において、好ましくは、回転電機の径方向に沿って見て、周方向に対し傾斜した方向に、吐出孔から冷却液が吐出されて、当該冷却液がガイド部材により導かれる（第6発明）。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明の回転電機の冷却構造（第1発明）によれば、冷却液供給管から回転電機の周方向に隔たった位置に配置されたステータコイルに対しても、冷却液を的確に供給し、効果的に冷却を行える。

【 0 0 1 3 】

また、第2発明や第3発明、第4発明、第5発明のようにされていれば、周方向に離れた位置のコイルの所定の箇所に対して、集中して冷却液を流すことができ、冷却がより効率的になる。また、第3発明や第6発明のようにされていれば、冷却液の吐出孔を設ける位置や冷却液供給管の長さ等の設計自由度が増し、回転電機の冷却構造をより効果的、効率的に実現できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】本発明に係る回転電機の冷却構造の実施形態を示す断面図である。

【図 2】ガイド部材が一体化された冷却液供給管の第 1 実施形態を示す斜視図である。

【図 3】ガイド部材が一体化された冷却液供給管の第 1 実施形態を示す断面図である。

【図 4】ガイド部材が一体化された冷却液供給管の第 1 実施形態によって、吐出された冷却液がステータコイルに導かれる様子を示す断面模式図である。

【図 5】ガイド部材が一体化された冷却液供給管の第 1 実施形態によって、吐出された冷却液が導かれる様子を示す斜視図である。

【図 6】ガイド部材が一体化された冷却液供給管の第 2 実施形態を示す斜視図である。

【図 7】ガイド部材が一体化された冷却液供給管の第 3 実施形態を示す斜視図である。

【図 8】ガイド部材が一体化された冷却液供給管の第 4 実施形態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

以下図面を参照しながら、ハイブリッド自動車に用いられる回転電機（モータジェネレータ）を例として、発明の実施形態について説明する。発明は以下に示す個別の実施形態に限定されるものではなく、その形態を変更して実施することもできる。

【 0 0 1 6 】

図 1 は、本発明に係る回転電機の冷却構造の一実施形態を示す断面図である。回転電機は、回転可能なロータ 9 1 と、ロータの周囲に配されたステータ 9 4 とを備える。この回転電機は、自動車に用いられる場合には、ロータの回転軸が自動車のトランスミッションなど駆動機構に接続されていて、電力により駆動力を発生するモータ（電動機）として、あるいは、回転力を電力に変換するジェネレータ（発電機）として動作するように、構成される。

【 0 0 1 7 】

ロータ 9 1 には、永久磁石が取付けられていて、回転軸 m 周りに回転可能に回転電機のケース（図示せず）に支持されている。なお、回転電機はロータ 9 1 に永久磁石を用いないタイプのものであってもよい。

【 0 0 1 8 】

ステータ 9 4 は、ロータ 9 1 の外周を取り囲むようにロータ外周部に並んで配置された複数のステータコア 9 2 , 9 2 と、それぞれのステータコア 9 2 , 9 2 に捲回されたステータコイル（以下単に「コイル」とも呼ぶ）9 3 , 9 3 とにより構成されている。ステータ 9 4 は、回転電機のケースの内部に固定されている。また、ステータ 9 4 において、回転軸 m の両端部では、コイルが露出しており、この部分はコイルエンドと呼ばれる。

【 0 0 1 9 】

ケースの内部には、好ましくはケースとステータ 9 4 の間を通過するように、冷却液供給管 1 1 が設けられている。冷却液供給管 1 1 は、ロータの回転軸 m と略平行に延在するように設けられる。冷却液供給管 1 1 は、内部に冷却液が流通する管路を備える管体である。冷却液供給管 1 1 は、ステータコイル 9 3 に対し冷却液を吐出する少なくとも 1 つ以上の吐出孔を有する。

【 0 0 2 0 】

冷却液供給管 1 1 は、後述するようにガイド部材 1 2 と一体化されており、図 1 の Y - Y 断面に示すように、ガイド部材 1 2 がおおむね回転電機の周方向に延在するような姿勢で、冷却液供給管 1 1 とガイド部材 1 2 が取付けられる。冷却液供給管 1 1 の本数や配置は特に限定されないが、吐出した冷却液が重力により流れてコイルを冷却するよう、コイル 9 3 の上側や斜め上側、横側に面して配置されることが好ましい。

【 0 0 2 1 】

冷却液は、ポンプ等により回収・加圧され、ケースに設けられた管路等を通じて冷却液供給管 1 1 に供給される。冷却液供給管 1 1 の吐出孔 1 3 , 1 4 から吐出された冷却液がコイルエンドにかけられ、コイルを伝って下方に流れていく際にコイルが冷却される。吐出された冷却液は、ケース下部で回収され、循環してコイルを冷却する。冷却液は、典型的

10

20

30

40

50

にはオイルである。冷却液の循環経路に、冷却液を冷却するオイルクーラーなどを備えさせることが好ましい。

【 0 0 2 2 】

図 1 の X - X 断面に示すように、ステータコイル 9 3 は、ステータコア 9 2 に対し、回転軸 m の両側で露出しており、この部分をコイルエンド 9 3 a、9 3 b として図示している。冷却液供給管 1 1 から吐出される冷却液は、典型的には、コイルエンド 9 3 a、9 3 b にかけて、主にこの部分を冷却する。なお、両側のコイルエンド 9 3 a、9 3 b の中間部、即ち、ステータコア 9 2 の部分にも冷却液供給管に吐出孔を設けて、この部分も冷却液で冷却するようにしてもよい。

【 0 0 2 3 】

必須ではないが、冷却液供給管 1 1 は、軸方向に分割して構成してもよい。例えば、回転軸の一端側に位置するコイルエンド 9 3 a に冷却液を供給する部分と、回転軸の他端側に位置するコイルエンド 9 3 b に冷却液を供給する部分とを別体に設け、両者をつなぎ合わせて、一連の管路にするようにしてもよい。また、冷却液供給管 1 1 において、冷却液が供給される側とは反対側の端部は、本実施形態のように、閉じられていることが好ましいが、これは必須ではなく、他の管路等に接続されていてもよい。

【 0 0 2 4 】

本発明に係る回転電機の冷却構造では、冷却液供給管 1 1 に加え、ガイド部材 1 2 が備えられている。図 2、図 3 に示すように、ガイド部材 1 2 は、冷却液供給管 1 1 に一体化されており、管体に板状部材が一体化されたような形態の冷却液供給部材 1 となって、冷却構造に備えられている。ガイド部材 1 2 と冷却液供給管 1 1 の一体化は、樹脂の射出成形を利用した一体成形による一体化であることが好ましい。

【 0 0 2 5 】

ガイド部材 1 2 の形態について説明する。ガイド部材 1 2 は、冷却液供給管 1 1 との接続部 1 2 a 付近では、回転電機の周方向に沿って延在すると共に、ガイド部材 1 2 の回転電機周方向の端部 1 2 b にかけて、ステータコイル 9 3 に向かう方向に屈曲もしくは湾曲している。本実施形態においては、冷却液供給管 1 1 との接続部 1 2 a 付近では、ガイド部材は、回転電機の周方向に延在する平板状に設けられると共に、ガイド部材 1 2 の周方向の端部 1 2 b は、回転電機の中心即ちコイルやロータが存在する方向に向かって湾曲するように形成されている。必須ではないが、ガイド部材 1 2 の周方向の端部 1 2 b は、その末端部において、回転電機の径方向にほぼ沿って延在するように設けられることが好ましい。

【 0 0 2 6 】

必須ではないが、狭いスペースに配置しやすくするため、ガイド部材 1 2 は板状に設けられることが好ましい。ガイド部材は中空の箱状であってもよい。また、ガイド部材は、本実施形態の冷却液供給部材 1 においてそうであるように、冷却液供給管 1 1 を挟んで両側に設けられることが好ましい。

【 0 0 2 7 】

冷却液供給管 1 1 に設けられる吐出孔について説明する。冷却液供給管 1 1 には、管の内部に供給された冷却液を外部に吐出する吐出孔が、管体の内外を貫通して設けられている。吐出孔の少なくとも一部は、ロータの回転軸方向に沿って見て、回転電機の周方向に沿う方向に冷却液が吐出されるよう設けられている。このような吐出孔を、以下、「第 1 吐出孔 1 3」と称する。本実施形態においては、図 3 のように、冷却液供給管 1 1 が延在する方向に沿って見て、管の中心から回転電機の周方向に沿う方向（即ち、図 3 における左右方向）に、第 1 吐出孔 1 3、1 3 が空けられている。また、必須ではないが、本実施形態においては、回転電機の径方向に沿って見て、冷却液供給管 1 1 の延在方向と直交する方向に、第 1 吐出孔 1 3、1 3 が空けられている。

【 0 0 2 8 】

図 4、図 5 に示すように、第 1 吐出孔 1 3、1 3 から吐出された冷却液は、ガイド部材 1 2、1 2 の表面に沿って流れて、ガイド部材 1 2、1 2 の湾曲形状もしくは屈曲形状によ

10

20

30

40

50

って方向を変えられて、ステータコイル（コイルエンド 93a, 93b）に導かれる。なお、図 4, 5 においては、吐出された冷却液の流れを白抜き矢印で示している。後述する図 8 も同様である。

【0029】

また、冷却液供給管 11 は、従来公知の冷却液供給管が有していたようなステータコイルに向けて直接オイルがかかるように吐出する吐出孔（以下「第 2 吐出孔 14」とも称する）を有していてもよい。第 2 吐出孔 14、14 は、図 3 のように、冷却液供給管 11 が延在する方向に沿って見て、管の中心からコイル 93 に向かう方向（典型的には、回転電機の径方向）に空けられている。第 2 吐出孔 14、14 から吐出される冷却液は、コイルエンド 93a, 93b に直接かけられ、コイルを冷却する。

10

【0030】

上記実施形態の回転電機の冷却構造を構成する冷却液供給部材 1 の製造方法について説明する。回転電機やその他の構成部材については公知の構造や公知の製造方法により調達すればよい。

【0031】

必須ではないが、上記構造を有する冷却液供給部材 1 は、例えば、熱可塑性樹脂の射出成形を利用して製造することができる。

射出成形を利用した製造方法において、冷却液供給管 11 の部分の冷却液が流通する管路については、コア型により形成してもよいし、いわゆるフローティングコア法により形成することもできる。形状によっては、射出成形後にドリルにより管路を空けてもよい。また、半割れ体を射出成形してから、半割れ体同士を溶着して、冷却液が流通する管路を有する冷却液供給管 11 としてもよい

20

【0032】

吐出孔 13, 14 は、可能であれば、管体 11 を射出成形する際に、ピンやスライド型などを利用して形成することが好ましいが、ドリルなどにより後加工して吐出孔をあけてもよい。

【0033】

ガイド部材 12 は、射出成形を利用して、冷却液供給管 11 と一体成形することが好ましいが、一体成形することは必須ではなく、冷却液供給管 11 とガイド部材 12 をそれぞれ独立に形成して、それらを組み立てて冷却液供給部材 1 を製造してもよい。

30

また、冷却液供給管 11 やガイド部材 12 を構成する材料は、射出成形可能な合成樹脂に限定されるものではなく、金属等であってもよい。金属の場合には、溶接やかしめ、切削加工などの公知の加工方法を利用して冷却液供給部材 1 を製造すればよい。

【0034】

上記実施形態の回転電機の冷却構造の作用及び効果について説明する。上記実施形態の冷却構造によれば、ガイド部材 12 は、冷却液供給管 11 との接続部 12a 付近では、回転電機の周方向に沿って延在すると共に、周方向の端部 12b にかけてステータコイル 93 に向かう方向に屈曲もしくは湾曲しており、さらに、ロータの回転軸に沿って見て、回転電機の周方向に沿う方向に冷却液が吐出されるように第 1 吐出孔 13 が設けられ、第 1 吐出孔 13 から吐出された冷却液がガイド部材 12 の表面に沿って流れてステータコイル 93 に導かれるようにされているので、冷却液供給管 11 から回転電機の周方向に隔たった位置に配置されたステータコイルの部位に対して、冷却液を的確に供給することができ、効果的に冷却を行える。

40

【0035】

特許文献 1 に記載された従来技術においては、軸方向に沿って見て、管部材から冷媒が斜め方向にも噴射され、管部材から離れた位置にも冷媒が供給される。しかしながら、特許文献 1 の技術により管部材から周方向に離れた位置にも冷媒を供給しようとする、ステータコイルの外周面に対しかなり傾いた角度（寝た角度）で冷媒が供給され、供給された冷媒がステータコイルの外周面ではねてしまってコイル内部に入り込みにくく、管部材から周方向に離れた位置のコイルに冷媒を効率的に届けることができないという課題を發明

50

者らは発見した。

【0036】

また、特許文献2に記載された従来技術においては、オイルパイプの上部の突出孔から吐出されたオイルが、ケース等に設けられたガイドリブによりコイルの上部に滴下される。しかしながら、特許文献2の従来技術においても、オイルパイプの上部の突出孔から吐出されたオイルは、回転電機の軸方向にも拡散してしまい、吐出したオイルの一部しかコイルの冷却に活用されないとの課題を発明者らは発見した。

【0037】

本発明に係る上記実施形態の回転電機の冷却構造によれば、第1吐出孔13, 13から回転電機の周方向に沿う方向に吐出された冷却液は、ガイド部材12の表面に沿って、あまり拡散することなく流れて、ガイド部材が湾曲もしくは屈曲形成されたガイド部材の端部付近でコイルに向かうように導かれる。そのため、第1吐出孔13, 13から吐出させた冷却液を、あまり拡散させることなく、冷却液供給管11から回転電機の周方向に隔たった位置に効率的に送ることができる。このような作用により、吐出した冷却液の利用効率を高めながら、効果的にステータコイル93, 93を冷却することができる。また、冷却液を冷却液供給管11から回転電機の周方向に隔たった位置に効率的に送ることができるので、配置すべき冷却液供給管の本数を減らせる場合もある。

10

【0038】

発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、種々の改変をして実施することができる。以下に発明の他の実施形態について説明するが、以下の説明においては、上記実施形態と異なる部分を中心に説明し、同様である部分についてはその詳細な説明を省略する。また、これら実施形態は、その一部を互いに組み合わせ、あるいは、その一部を置き換えて実施できる。

20

【0039】

上記実施形態の説明においては、ガイド部材12が、冷却液供給管11との接続部付近12aでは、回転電機の周方向に沿って延在することを述べたが、ガイド部材の延在方向と回転電機の周方向とは、厳密に一致していなければならないわけではなく、第1吐出孔から周方向に沿うように吐出された冷却液がおおむねガイド部材の壁面に沿って流れるようになっていればよい。

【0040】

また、上記実施形態の説明においては、第1吐出孔13が、回転電機の周方向に沿う方向に冷却液が吐出されるよう設けられることを述べたが、冷却液の吐出方向と回転電機の周方向とは、厳密に一致していなければならないわけではなく、軸方向に沿って見た際に、第1吐出孔から吐出された冷却液がおおむね回転電機の周方向に流れればよい。両者の間に許容される角度は好ましくは30度以下、より好ましくは15度以下である。

30

【0041】

また、第1吐出孔13, 13の具体的形状は特に限定されない。穴の輪郭の形状は、円形であってもよいし、矩形状、半円状、かまぼこ形状等であってもよい。必須ではないが、第1吐出孔13, 13が設けられる位置は、図3に示したように、冷却液供給管11の管体の中心から回転電機の周方向に向かった位置付近であることが好ましい。また、第1吐出孔13, 13が、冷却液供給管11の管壁を貫通する方向は、図3に示したように、回転電機の周方向に沿った方向であることが好ましい。

40

【0042】

また、上記実施形態の説明においては、ガイド部材が周方向の端部で湾曲形成されている実施形態について説明したが、湾曲することは必須ではなく、屈曲した形態であってもよい。なお、屈曲形態とする場合には、吐出された冷却液の流れが遮られにくいように、屈曲する角度を60度以下、より好ましくは45度以下にすることが好ましい。また、ガイド部材の表面を屈曲させる場合には、一度に大きな角度で屈曲させるのではなく、複数個所で少しずつ段階的に屈曲させることが好ましい。

【0043】

50

また、ガイド部材の周方向の末端部で、軸方向に沿って見て、ガイド部材の末端部と回転電機の径方向がなす角が、好ましくは40度以下、より好ましくは25度以下となるようにするとよい。上記実施形態のように、ガイド部材の周方向の末端部が、概ね回転電機の径方向に沿って延在することが、特に好ましい。このようにすれば、冷却液が、ガイド部材の湾曲した端部で曲がって流れて、ガイド部材の末端部からコイルの奥に届くようかけられやすく、冷却液の利用効率がより高められる。冷却液供給部材1が、回転電機のコイルの真上ではなく、斜め上や横(側面)に設けられる場合には、特に、このような構成とすることが好ましい。

【0044】

図6は、冷却液供給管21にガイド部材22、22が一体化された第2実施形態の冷却液供給部材2を示す斜視図である。この実施形態においても、第1吐出孔23、23から回転電機の周方向に吐出された冷却液が、ガイド部材22の表面に沿って流れ、ガイド部材22の端部22bで湾曲形成された部分でコイルエンドに向かう方向に導かれる点は、第1実施形態と同様である。

【0045】

本実施形態においては、ガイド部材22の表面には溝22cが形成されていて、吐出孔23から吐出された冷却液が前記溝22cに沿って流れて、ステータコイルに導かれる。溝22cは、冷却液の流れを妨げないよう、冷却液供給管21からガイド部材22の端部22bに向かう方向に沿って形成されている。

より具体的には、ガイド部材22は板状に形成された部材であり、ガイド部材22を波板状に形成することにより、溝22cが形成されている。溝22cは、ガイド部材22がコイルに向かう方向に湾曲もしくは屈曲する周方向端部(冷却液供給管21とは反対側の部分)22bに形成されていることが好ましい。

【0046】

ガイド部材に溝が形成され、吐出された冷却液が溝に沿って流れれば、冷却液供給管から隔たった位置であっても、所望する位置に効率的に冷却液をかけることができ、冷却の効率性が増す。また、少なくともガイド部材22の周方向端部22bが波板状に形成されていれば、かかる部分の溝に冷却液が集まりやすくなり、所望する位置に、より効率的に冷却液をかけることができるようになる。

【0047】

また、本実施形態においては、回転電機の径方向に沿って見て、溝22c、22cが放射状に、即ち、冷却液供給管21の側からガイド部材22の端部22bに向かうにしたがって、隣接する溝の中心間の距離が大きくなるように、溝22c、22cが設けられている。この溝の構成に伴い、冷却液供給管21の第1吐出孔23、23は、管の軸線方向中央部に密集して設けられている。すなわち、本実施形態において、一部の吐出孔に関しては、ガイド部材22の周方向端部22bにおける溝22cの軸方向位置と、当該溝22cに冷却液を吐出する吐出孔23の軸方向位置とが、異なる位置とされている。

【0048】

このような構成とすると、回転電機の軸方向位置に関し、吐出孔23と冷やしたいコイルの位置の互いの位置関係の自由度が高められる。そのため、冷却液を供給できる範囲が拡大したり、冷却液供給管を短くできたりして、設計上の自由度が高められ、回転電機の冷却構造がより効果的、効率的に実現できる。

【0049】

図7は、冷却液供給管31にガイド部材32、32が一体化された第3実施形態の冷却液供給部材3を示す斜視図である。本実施形態においては、ガイド部材32、32には複数のリブ35、35が立設されていて、リブ35とリブ35の間の部分が溝となって、第2実施形態における溝22cのように機能する。したがって、リブ35、35は、少なくともガイド部材32の周方向端部32bに設けられていることが好ましい。このようなリブは射出成形を利用して成形しやすく、第1吐出孔33、33から吐出された冷却液の拡散を抑制する効果も高い。

【 0 0 5 0 】

上記第 2 実施形態や第 3 実施形態のように、ガイド部材に溝を形成する場合には、ガイド部材の周方向末端に向かうにしたがって、溝の幅が狭くなっていくようにしてもよく、このようにすれば、冷却液の拡散が抑制され、特定の箇所集中してオイルをかけることに好適である。

【 0 0 5 1 】

図 8 は、冷却液供給管 4 1 にガイド部材 4 2 , 4 2 が一体化された第 4 実施形態の冷却液供給部材 4 を示す。本実施形態の冷却液供給部材 4 の構成は、図 2、図 3 に示した第 1 実施形態の冷却液供給部材 1 とおおむね同様であるが、主に第 1 吐出孔 4 3 a , 4 3 b , 4 3 c が設けられる形態が異なっている。図 8 に示すように、本実施形態では、第 1 吐出孔の一部 (4 3 a , 4 3 c) は、回転電機の径方向から見て、周方向に対し傾斜した方向に、冷却液が吐出されるように設けられている。すなわち、図 8 の下側の図において、第 1 吐出孔 4 3 a は、斜め上方に冷却液を吐出し、第 1 吐出孔 4 3 c は、斜め下方に冷却液を吐出する。その結果、冷却液供給管 4 1 の軸方向の位置に関し、第 1 吐出孔 4 3 a , 4 3 c は、軸方向に異なる位置に冷却液を効率的に供給可能となっている。このような構成であっても、回転電機の軸方向位置に関し、吐出孔 4 3 a , 4 3 c と冷やしたいコイルの位置の互いの位置関係の自由度が高められる。そのため、冷却液を供給できる範囲が拡大したり、冷却液供給管を短くできたりして、回転電機の冷却構造がより効果的、効率的に実現できる。

【 0 0 5 2 】

なお、第 2 実施形態ないし第 4 実施形態では、第 1 実施形態に設けられていた第 2 吐出孔 1 4 , 1 4 の記載は省略したが、これら実施形態においても、第 1 実施形態と同様に第 2 吐出孔を設けてもよい。

【 0 0 5 3 】

また、上記実施形態の説明において、冷却液供給管とガイド部材が一体化された冷却液供給部材に関し、取付け部や固定部の詳細の説明は省略した。また、冷却液供給管における他の管路や管路閉塞部材等との接続部等の詳細についても、記載を省略した。これらについては、公知技術を利用すればよい。また、管路等の接続部については、適宜シール部を設けてもよい。

【 0 0 5 4 】

上記実施形態の回転電機の冷却構造の応用については、ハイブリッド自動車に用いられる回転電機に限定されず、回転可能なロータとその外周に設けられるステータを有し、ステータコイルを冷却液で冷却する回転電機が利用される用途であれば広く利用可能である。例えば、そのような回転電機は、電気自動車や、産業用の動力モータや、発電設備などにも利用可能である。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 5 】

上記実施形態の回転電機の冷却構造は、例えばハイブリッド自動車に使用されるモータジェネレータの冷却に使用でき、産業上の利用価値が高い。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 6 】

- 1 冷却液供給部材
- 1 1 冷却液供給管
- 1 2 ガイド部材
- 1 3 第 1 吐出孔
- 1 4 第 2 吐出孔
- 9 1 ロータ
- 9 4 ステータ
- 9 2 ステータコア
- 9 3 ステータコイル

10

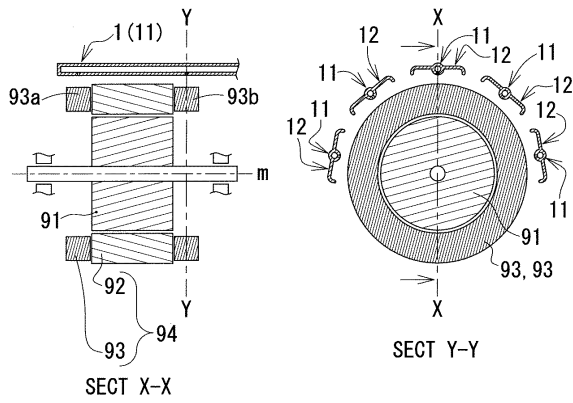
20

30

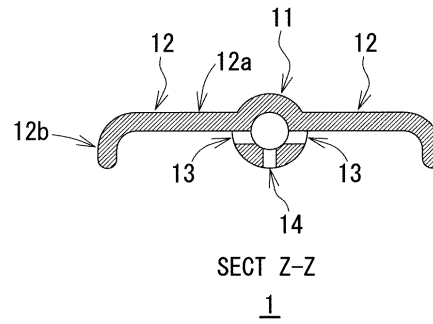
40

50

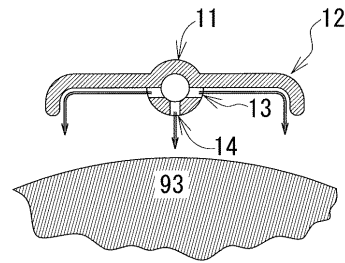
【図 1】



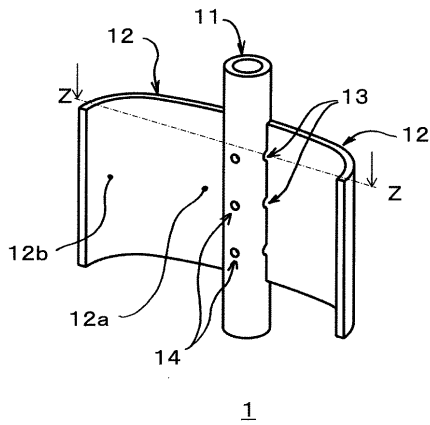
【図 3】



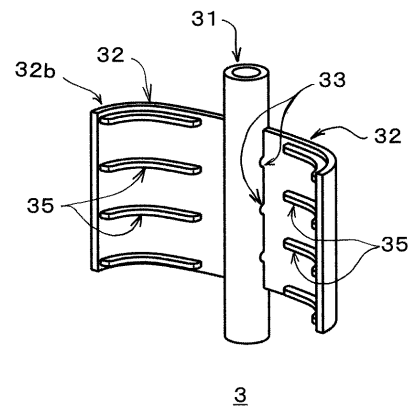
【図 4】



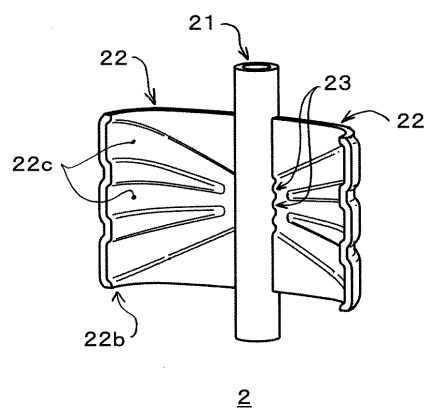
【図 2】



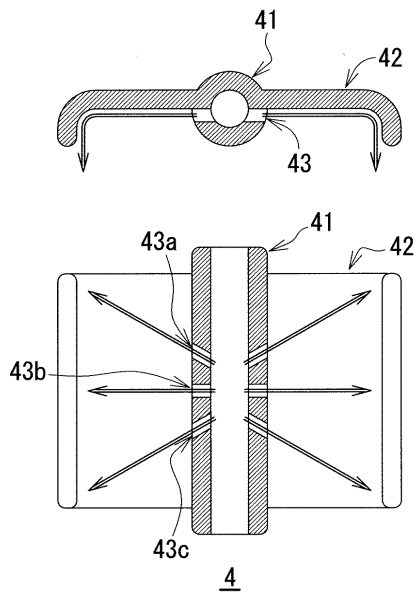
【図 7】



【図 6】



【図 8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 1 - 1 9 3 6 4 2 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 2 / 0 1 3 3 2 2 2 (U S , A 1)
特開 2 0 1 1 - 1 5 5 8 0 4 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 1 0 3 7 2 2 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 1 3 0 1 1 9 (J P , A)
実開昭 5 2 - 1 2 3 6 1 0 (J P , U)
特開 2 0 1 5 - 0 0 6 0 3 6 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 1 2 6 3 1 1 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 2 K 9 / 1 9
H 0 2 K 3 / 2 4