

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5201212号

(P5201212)

(45) 発行日 平成25年6月5日 (2013.6.5)

(24) 登録日 平成25年2月22日 (2013.2.22)

(51) Int. Cl.	F I
HO2K 9/19 (2006.01)	HO2K 9/19 A
HO2K 1/20 (2006.01)	HO2K 1/20 Z
HO2K 3/24 (2006.01)	HO2K 3/24 J

請求項の数 4 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2010-532934 (P2010-532934)	(73) 特許権者	000006105
(86) (22) 出願日	平成21年10月7日 (2009.10.7)		株式会社明電舎
(86) 国際出願番号	PCT/JP2009/067461		東京都品川区大崎2丁目1番1号
(87) 国際公開番号	W02010/041673	(74) 代理人	100078499
(87) 国際公開日	平成22年4月15日 (2010.4.15)		弁理士 光石 俊郎
審査請求日	平成22年12月16日 (2010.12.16)	(74) 代理人	230111796
(31) 優先権主張番号	特願2008-262542 (P2008-262542)		弁護士 光石 忠敬
(32) 優先日	平成20年10月9日 (2008.10.9)	(74) 代理人	100102945
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 田中 康幸
		(74) 代理人	100120673
			弁理士 松元 洋
		(72) 発明者	阿部 崇志
			東京都品川区大崎二丁目1番1号 株式会
			社明電舎内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転機の冷却構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷却油をコイルエンドの上部に供給する冷却油供給手段と、前記コイルエンドの下方から前記冷却油を排出する冷却油排出手段とを備えた回転機の冷却構造において、

前記回転機のケーシング内面に外周部が固定され、前記コイルエンドの軸方向の端部に当接して、前記冷却油の一部を前記コイルエンドとの接触部分に沿って周方向に誘導する冷却油誘導体を設けた

ことを特徴とする回転機の冷却構造。

【請求項 2】

前記冷却油誘導体が、環状に形成された板体であることを特徴とする請求項 1 記載の回転機の冷却構造。

【請求項 3】

前記冷却油誘導体が、電気的絶縁性かつ耐熱性を有する部材からなることを特徴とする請求項 2 記載の回転機の冷却構造。

【請求項 4】

前記コイルエンドが、絶縁体を介して複数の電線を束ねたものであることを特徴とする請求項 1 記載の回転機の冷却構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

本発明は、回転機の冷却構造に関し、特に、高効率にコイルエンドの冷却を行う回転機の冷却構造に関する。

【背景技術】

【0002】

回転機における発熱の大部分は固定子の巻き線（コイル）によるものであり、従来、このような回転機を冷却する手段として空冷、水冷、油冷などが知られている。空冷の場合は回転機のモータフレームにフィンを設け、ファン等により送風を行って冷却している。また、水冷の場合はモータフレームに冷却水の流路を設けて冷却水を循環させて冷却を行っている。

【0003】

10

一方、上述したような空冷、水冷に対し、油冷の場合は、絶縁油を冷媒とし、冷却油を直接コイルに吹きかけることで冷却を行っている。例えば、モータの上部からケーシング内のコイルエンド部に冷却油を供給し、コイルエンド部を冷却したケーシングの底部に落下した冷却油をモータ下部から回収する。そして、オイルクーラー等で回収した冷却油の温度を下げた後、再びモータ上部からコイルエンド部に送り込むというような循環システムが知られている。このように油冷によって回転機を冷却する手段としては、より効果的にコイルに油を吹きかけるための案がいくつか考案されている。

【0004】

例えば、下記特許文献1には、コイルエンドの円周方向の全周または上半分に、外部から供給される冷却油を誘導するための冷却油溝を設け、コイルエンドの冷却を行うようにしたものが開示されている。また、下記特許文献2には、コイルエンドの外周及び内周に油路溝を形成してコイルエンドへの接触油量及び接触面積を増大し、冷却性能の向上と、油の熱伝達率の低下防止とを図るようにしたものが開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2005-12961号公報

【特許文献2】特開2006-311750号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0006】

しかしながら、コイルエンドは細い電線を束ねたものであって各電線はエナメル等で絶縁されているため、このコイルエンドに強い圧力を局所的に付与し、コイルエンドを変形させることにより溝を成形すれば、エナメル被覆が剥離してコイルの絶縁が不完全な状態となるおそれがあり、これがモータの故障に繋がる可能性があるという問題があった。また、エナメル被覆が剥離しないように整形しようとする、作業が煩雑になるという問題があった。

【0007】

このようなことから本発明は、簡素な構成で高効率にコイルエンドの冷却を行うことが可能な回転機の冷却構造を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の課題を解決するための第1の発明に係る回転機の冷却構造は、冷却油をコイルエンドの上部に供給する冷却油供給手段と、前記コイルエンドの下方から前記冷却油を排出する冷却油排出手段とを備えた回転機の冷却構造において、前記回転機のケーシング内面に外周部が固定され、前記コイルエンドの軸方向の端部に当接して、前記冷却油の一部を前記コイルエンドとの接触部分に沿って周方向に誘導する冷却油誘導体を設けたことを特徴とする。

【0009】

また、第2の発明に係る回転機の冷却構造は、第1の発明に係る回転機の冷却構造にお

50

いて、前記冷却油誘導体が、環状に形成された板体であることを特徴とする。

【0010】

また、第3の発明に係る回転機の冷却構造は、第2の発明に係る回転機の冷却構造において、前記冷却油誘導体が、電氣的絶縁性かつ耐熱性を有する部材からなることを特徴とする。

【0011】

また、第4の発明に係る回転機の冷却構造によれば、第1の発明に係る回転機の冷却構造において、前記コイルエンドが、絶縁体を介して複数の電線を束ねものであることを特徴とする。

【発明の効果】

10

【0012】

上述した第1の発明に係る回転機の冷却構造によれば、冷却油をコイルエンドの上部に供給する冷却油供給手段と、コイルエンドの下方から冷却油を排出する冷却油排出手段とを備えた回転機の冷却構造において、前記回転機のケーシング内面に外周部が固定され、コイルエンドの軸方向の端部に当接して、冷却油の一部を前記コイルエンドとの接触部分に沿って周方向に誘導する冷却油誘導体を設けたので、冷却油供給手段からコイルエンドの上部に供給された冷却油が、重力に従ってコイルエンドの端部側へ移動し、コイルエンドと冷却油誘導体とによって形成される空間に沿って周方向に誘導され、その後、コイルエンドの下方から冷却油排出手段から排出されることとなり、冷却油を確実にコイルエンドに接触させることができ、簡素な構成で確実にコイルエンドの冷却を行うことが可能になる。

20

【0013】

また、第2の発明に係る回転機の冷却構造によれば、前記冷却油誘導体が、環状に形成された板体であるので、必要最小限の面積でコイルエンドの軸方向端部に確実に当接させることができる。

【0014】

また、第3の発明に係る回転機の冷却構造によれば、前記冷却油誘導体が、電氣的絶縁性かつ耐熱性を有する部材からなるので、冷却油によるコイルエンドの冷却を安全に実施することができる。

【0015】

30

また、第4の発明に係る回転機の冷却構造によれば、前記コイルエンドが、絶縁体を介して複数の電線を束ねたものであるので、コイルエンドに冷却油用の溝を形成する等の加工を施さなければ、各電線を絶縁するエナメル被覆等の絶縁体が剥離する虞がない。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の実施例に係る回転機の冷却構造を示す断面図である。

【図2】図1のA-A矢視方向からみた断面図である。

【図3】本発明の実施例に係る回転機における冷却油の流れを示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

40

以下、図面を用いて本発明に係る回転機の冷却構造の実施例を詳細に説明する。

【実施例】

【0018】

図1は本実施例に係る回転機の冷却構造を示す断面図、図2は図1のA-A矢視方向からみた断面図、図3はコイルエンドの冷却油の流れを示す説明図である。

【0019】

図1に示すように、本実施例に係る冷却構造が適用される回転機は、ケーシング1内にベアリング2を介して回転自在に支持されるシャフト3と、シャフト3の外周部に固定されたロータ4と、ロータ4の外周部にエアギャップを介して対向配置され、ケーシング1の内面に固定されたステータ5とを備えて構成されている。

50

【0020】

ロータ4は、ロータコア6と、このロータコア6の内部に埋め込まれた複数の永久磁石7とを備え、また、ステータ5は、ステータコア8と、このステータコア8に巻着されたコイルとを備え、このコイルの軸方向の両端部がステータコア8から突出してコイルエンド9を形成している。

【0021】

そして、ケーシング1にはその上部のコイルエンド9に対向する位置に、それぞれコイルエンド9に冷却油を供給するための冷却油供給手段としての冷却油注入口10が設けられる一方、ケーシング1の下部のコイルエンド9に対向する位置にそれぞれケーシング1内の冷却油を排出するための冷却油排出手段としての冷却油排出口11が設けられている。

10

【0022】

さらに、本実施例において、ケーシング1内には二つの冷却油誘導体としての冷却油ガイド板12が設けられている。冷却油ガイド板12は、電氣的絶縁材料であってかつ耐熱性を有する材料からなる板体を環状に形成してなり（図2参照）、それぞれの外周部がケーシング1の内面に固定され、シャフト3の軸方向に直交する面12aがコイルエンド9の軸方向の端部に当接している。なお、この冷却油ガイド板12の内径はコイルエンド9の軸方向の端部が冷却油ガイド板12に当接可能な程度の大きさとなっている。

【0023】

ここで、ガイド板12の材料としては、例えば、ポリアセタール、ポリアミド、ポリカーボネート、変性ポリフェニレンエーテル、ポリブチレンテレフタレート、ポリイミド（特に、耐熱・耐寒性のポリイミド材）や、フッ素樹脂等のエンジニアリングプラスチックを適用することができる。

20

【0024】

以下、本実施例に係る回転機の冷却構造の作用を説明する。回転機においては、駆動されコイルに電流が流れることにより、または、ステータコア8の発熱がコイルエンド9に熱伝導することにより、コイルエンド9が発熱する。このように発熱したコイルエンド9を冷却するため、コイルエンド9には冷却油注入口10から冷却油が供給される。

【0025】

冷却油注入口10からコイルエンド9の上部に供給された冷却油は、図1中に矢印で示すように重力に従って軸方向、周方向等に移動する。ここで、従来であれば、図3に二点鎖線で示すようにコイルエンド9に供給された冷却油のうちコイルエンド9のステータコア8側とは反対側の軸方向端部側へ向かって移動した冷却油は、そのまま鉛直下方へと落下していた。

30

【0026】

これに対し、本実施例ではケーシング1内にコイルエンド9の軸方向の端部に当接する冷却油ガイド板12を設ける構成としているため、コイルエンド9に供給された冷却油のうちコイルエンド9のステータコア8側とは反対側の軸方向端部側へ向かって移動した冷却油は、コイルエンド9が冷却油ガイド板12と当接した位置まで移動すると、この冷却油ガイド板12によって軸心側への移動を規制される一方、コイルエンド9と冷却油ガイド板12との接触部分（例えば、図3中破線で示すA部）に沿って、重力に従い、図3に示すように周方向へ誘導される。

40

【0027】

そして、コイルエンド9に接触し、このコイルエンド9の熱を吸収した冷却油は、ケーシング1の底面に落下し、冷却油排出口11からケーシング1の外部へと排出される。こうして冷却油排出口11から排出された冷却油は、オイルクーラー等で冷却された後、繰り返し冷却油注入口10からコイルエンド9へ供給される。

【0028】

このように、本実施例に係る回転機の冷却構造によれば、ケーシング1の内部にコイルエンド9の軸方向の端部に当接するように冷却油ガイド板12を設けたことにより、コイ

50

ルエンド９と冷却油ガイド板１２との接触部分（Ａ部）に沿って冷却油を誘導し、冷却油がコイルエンド９の軸方向端部へ移動し、そのまま下方へ滴下することを防止することができる。そのため、冷却油を確実にコイルエンド９に接触させることが可能となり、回転機の冷却効率を向上させることができる。

【００２９】

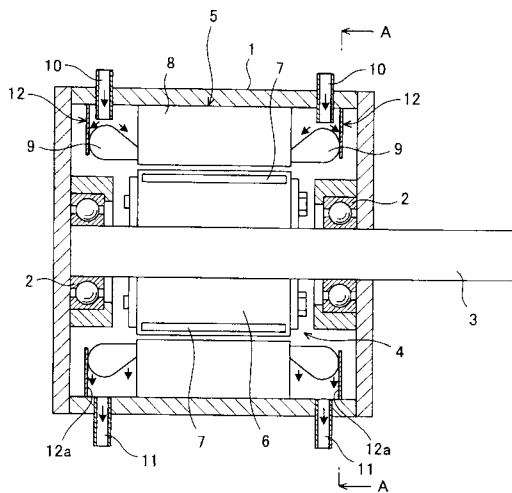
さらに、冷却油ガイド板１２を用いて冷却油をコイルエンド９に周方向にわたって確実に接触させる構造としたことにより、コイルエンド９に冷却油を接触させるために、このコイルエンド９に冷却油用の溝を形成する等の加工を施す必要がなくなるため、コイルを構成する各電線を絶縁するためのエナメル被覆が剥離するなどという不具合が生じるおそれなく、簡素な構成で確実にコイルエンド９を冷却することができる。

【００３０】

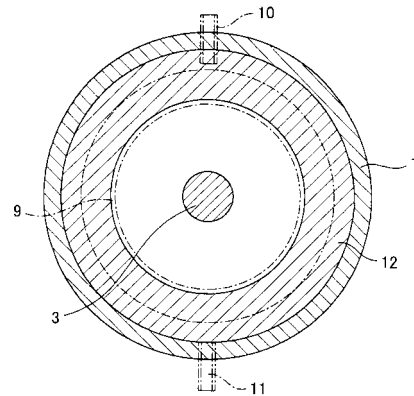
なお、本発明は上述した実施例に限定されるものではなく、例えば、上述した実施例では冷却油ガイド板１２として環状の板体を用いる例を示したが、冷却油ガイド板１２は環状以外の形状であってもよく、また、冷却油ガイド板１２の材料は上述したものに限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能であることはいうまでもない。

10

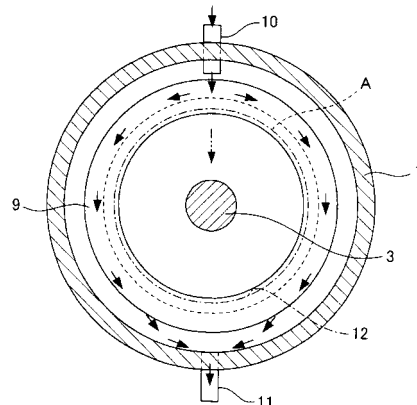
【図１】



【図２】



【図３】



フロントページの続き

審査官 櫻田 正紀

- (56)参考文献 特開2006-033915 (JP, A)
特開2006-311750 (JP, A)
特開2006-262687 (JP, A)
特開2006-197772 (JP, A)
特開2005-229672 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 9/19

H02K 1/20

H02K 3/24