(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3561927号
(P3561927)
(45)発行日　平成16年9月8日(2004.9.8)　(24)登録日　平成16年6月11日(2004.6.11)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H02K 9/06　H02K 9/06　Z
H02K 3/24　H02K 3/24　J

請求項の数 2　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願平5-186376
(22)出願日　平成5年7月28日(1993.7.28)
(65)公開番号　特開平7-46795
(43)公開日　平成7年2月14日(1995.2.14)
審査請求日　平成11年11月17日(1999.11.17)

前置審査

(73)特許権者　000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地
(74)代理人　100096998
弁理士　碓氷　裕彦
(74)代理人　100118197
弁理士　加藤　大登
(74)代理人　100123191
弁理士　伊藤　高順
(72)発明者　谷口　真
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地　日本電装株式会社内

審査官　野村　亨

最終頁に続く

(54)【発明の名称】車両用交流発電機

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
冷却窓が周壁に開口されたハウジングと、前記ハウジングに固定されるステータコアに巻装されるステータコイルと、前記固定子コアの内部にて前記ハウジングに回転自在に保持されるロータコアと、前記冷却窓の内周側に位置して前記ロータコアの端面に固定され冷却風の少なくとも一部を遠心方向へ吹き出すファンとを備え、前記冷却風の少なくとも一部は前記ファンから吹き出して前記ハウジングの内端面と前記ステータコイルのコイルエンドの間の吹き出し流路を通過して前記冷却窓に流入する車両用交流発電機において、
前記吹き出し流路に面する前記ステータコイルの前記コイルエンドの端面は、軸方向に段差を有し、
前記ハウジングは、フロントフレームとリヤフレームとを締結ボルトにより締結してなり、
前記フロントフレーム又はリヤフレームに貫孔された前記締結ボルト嵌入用の貫通孔の周囲の薄肉部分は、前記吹き出し流路に張り出す張り出し部分をもち、
前記コイルエンドは、上記張り出し部分が存在する角度位置にて径方向に伸びる溝部を有することを特徴とする車両用交流発電機。
【請求項２】
請求項１記載の車両用交流発電機において、
前記張り出し部分が存在する角度位置での前記ステータコアの端面から前記コイルエンドの端面までの前記コイルエンドの軸長をａ、前記張り出し部分が存在しない角度位置での

前記ステータコアの端面から前記コイルエンドの端面までの前記コイルエンドの軸長をｂとする時、ａ／ｂを０．７～０．８に設定することを特徴とする車両用交流発電機。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】

本発明は、車両用交流発電機の冷却構造に関する。

【０００２】

【従来の技術】

本出願人の出願になる特公平４－２４９３９号公報は、ロータコアの両端部に遠心ファンを設け、その吹き出し冷却風がステータコイルのコイルエンドを冷却しつつハウジングの周壁に開口された冷却窓に流入する冷却構造において、上記コイルエンド内部に遠心ファンの吹き出し方向と平行方向へ冷却風送風用の送風路を貫設することによりコイルエンドの温度低下を実現している。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記した従来技術のように、ステータコイルのコイルエンドに上記したような送風路を遠心ファンの吹き出し方向と平行方向へ多数形成することは、ステータコイルの巻線作業が複雑となる。

また、コイルエンドに上記した多数の送風路を設けることは各コイルの巻線がこれら送風路を囲んで延在することとなり、ステータコイルの線長の増大、ステータコイルの銅損の増大を招く。

【０００４】

更に、ステータコイルのコイルエンドの軸方向寸法が増大するので、コイルエンドの端面とハウジングの内端面との間の吹き出し流路の流路断面積が縮小する不利が生じ、冷却風量が低下して他の部位における冷却悪化が懸念される。

もちろん、上記送風路を通じての冷却風量の増加はあるものの、コイルエンド内部の複雑な形状の送風路の流体圧力損失は大きく、上記吹き出し流路の冷却風量の低下を補償するには到らず、必要な冷却風量を確保するためにハウジング体格を増大する必要がある。

【０００５】

本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、冷却風量の低下や体格増大を回避しつつステータコイルのコイルエンドの良好な冷却が可能な車両用交流発電機を提供することを、その目的としている。

【０００６】

【課題を解決するための手段】

本発明の車両用交流発電機は、冷却窓が周壁に開口されたハウジングと、前記ハウジングに固定されるステータコアに巻装されるステータコイルと、前記固定子コアの内部にて前記ハウジングに回転自在に保持されるロータコアと、前記冷却窓の内周側に位置して前記ロータコアの端面に固定され冷却風の少なくとも一部を遠心方向へ吹き出すファンとを備え、前記冷却風の少なくとも一部は前記ファンから吹き出して前記ハウジングの内端面と前記ステータコイルのコイルエンドの間の吹き出し流路を通過して前記冷却窓に流入する車両用交流発電機において、

前記吹き出し流路に面する前記ステータコイルの前記コイルエンドの端面は、軸方向に段差を有することを特徴としている。

詳しくは、前記ハウジングが、フロントフレームとリヤフレームとを締結ボルトにより締結してなり、前記フロントフレーム又はリヤフレームに貫孔された前記締結ボルト嵌入用の貫通孔の周囲の薄肉部分は、前記吹き出し流路に張り出す張り出し部分をもち、前記コイルエンドは、上記張り出し部分が存在する角度位置にて径方向に伸びる溝部を有することを特徴としている。

好適態様において、前記張り出し部分が存在する角度位置での前記ステータコアの端面から前記コイルエンドの端面までの前記コイルエンドの軸長をａ、前記張り出し部分が存在

しない角度位置での前記ステータコアの端面から前記コイルエンドの端面までの前記コイルエンドの軸長をｂとする時、ａ／ｂを０．７～０．８に設定される。

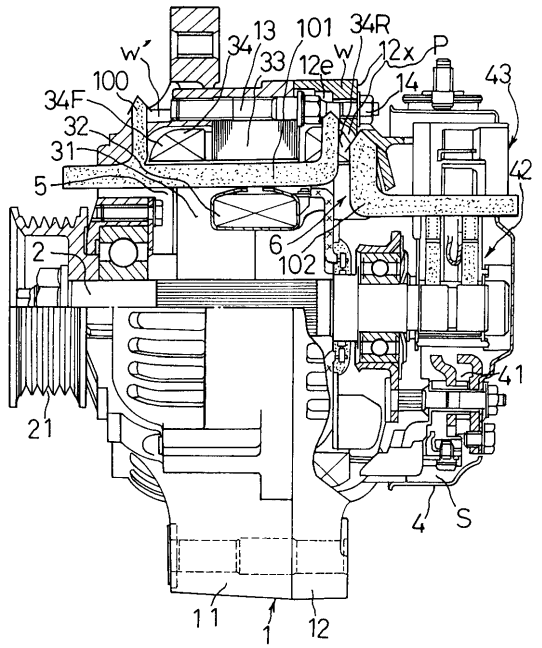
【０００７】
【作用及び発明の効果】
ファンから出た冷却風（の少なくとも一部）はハウジングの内端面とステータコイルのコイルエンドの間の吹き出し流路を通過してハウジングの周壁に開口された冷却窓から吹き出される。
吹き出し流路に面するステータコイルのコイルエンドの端面は、軸方向に段差を有している。
【０００８】
このようにすれば、上記した吹き出し流路の断面積の縮小を最小としつつ冷却風に接触するステータコイルの接触面積（放熱面積）を増大できる。
また、上記した従来技術に比較してステータコイルの線長の増大、抵抗損失の増大を回避することができ、体格を増大することなく冷却風量の確保を実現できる。
【０００９】
更に、上記した従来技術のように、複雑な形状の送風路をコイルエンドに形成する必要が無いので、ステータコイル形成工程が比較的容易となる。
【００１０】
【実施例】
本発明の一実施例である車両用交流発電機を図１で説明する。
まず、この発電機の基本構成を略述する。
フロントフレーム１１とリヤフレーム１２からなるフレーム（本発明でいうハウジング）１は複数の締結ボルト１３で締結されており、フレーム１は回転軸２を回転自在に支承し、回転軸２にはランデル型界磁鉄心（本発明でいうロータコア）３１が固定され、界磁鉄心３１には界磁コイル（ロータコイル）３２が巻装されている。界磁鉄心３１及び界磁コイル３２は回転子を構成する。フレーム１の内周面には界磁鉄心３１を囲んで電機子鉄心（本発明でいうステータコア）３３が固定され、電機子鉄心３３には電機子コイル（本発明でいうステータコイル）３４が巻装されている。電機子鉄心３３及び電機子コイル３４は固定子を構成する。
【００１１】
リヤフレーム１２の後端面を囲覆してアルミ、樹脂等からなるカバー４が固定されており、リヤフレーム１２とカバー４との間に電気部品室Ｓが形成されている。電気部品室Ｓには整流装置４１やブラシ４２やレギュレータ４３が収容されている。
エンジン（図示せず）によりプーリー２１を通じて回転軸２をベルト駆動するとともに、界磁コイル３２に通電して励磁を行うと、電機子コイル３４で発生した三相交流電圧が整流装置で三相全波整流されて出力される。
【００１２】
回転軸２には界磁鉄心３１を挟んで斜流ファン５及び遠心ファン６が固定されている。遠心ファン６は本発明でいうファンを構成している。
フロントフレーム１１の周壁には斜流ファン５を囲んで多数の冷却窓ｗ’が周方向へ一列に並んで開口されており、リヤフレーム１２の周壁には遠心ファン６を囲んで多数の冷却窓ｗが周方向へ一列に並んで開口されている。
【００１３】
斜流ファン５により生起された風の遠心成分１００はステータコイル３４のフロント側のコイルエンド３４Ｆを冷却しつつ冷却窓ｗ’から吹き出され、その軸流成分１０１はロータコア３１の各ポールの間を軸方向へ貫通してロータコア３１のリヤ側端面に達し、遠心ファン６のディスク部などにより遠心方向へ偏向され、ステータコイル３４のリヤ側のコイルエンド３４Ｒを貫通したり、コイルエンド３４Ｒの内周面及び端面に沿って後述の吹き出し流路Ｐを流れたりしてコイルエンド３４Ｒを冷却しつつ冷却窓ｗから吹き出される

。
【００１４】
遠心ファン６より生起された風１０２のほとんどは、ステータコイル３４のリヤ側コイルエンド３４Ｒの端面とリヤフレーム１２の内端面との間の吹き出し流路Ｐを通って冷却窓ｗから遠心方向へ吹き出される。
以下、本実施例の特徴部分について説明する。
図１に示すように、フロントフレーム１１とリヤフレーム１２とは、複数（ここでは４本）の締結ボルト１３で締結されており、締結ボルト１３に螺着されるナット１４の底面はリヤフレーム１２の座面１２ｘに接して、座面１２ｘをフロント側へ強圧する。
【００１５】
この座面１２ｘはリヤフレーム１２の外径及び軸長（以下、軸方向長をいう）を短縮するために冷却窓ｗの近傍に形成されている。従って、リヤフレーム１２に貫孔された締結ボルト１３嵌入用の貫通孔１２ｅの周囲の筒肉部分は上記した吹き出し流路Ｐに張り出す張出し部分１２ｂ（図３参照）をもち、結局、吹き出し流路Ｐには張出し部分１２ｂが周方向９０度づつ離れて形成されることになる。
【００１６】
この実施例では、これら張出し部分１２ｂの存在を考慮し、図３に示すように、張出し部分１２ｂが存在する角度位置ではステータコア３３の端面からコイルエンド３４Ｒの端面までの軸長ａを従来（図４参照）のままとし、張出し部分１２ｂが存在しない角度位置ではステータコア３３の端面からコイルエンド３４Ｒの端面までの軸長ｂを上記軸長ａより長く設定している。
【００１７】
具体的に説明すれば、図２に示すように、コイルエンド３４Ｒは上記張出し部分１２ｂが存在する角度位置にて径方向へ伸びる溝部３４０を有する。溝部３４０の周方向寸法はＤ、軸方向寸法はＬである。
このようにすれば、以下の効果を奏する。
第一に、コイルエンド３４Ｒが従来のコイルエンド（図４参照）よりも、軸方向へ張り出すとができるので、コイルエンド３４Ｒの冷却効果が向上する。また、コイルエンド３４Ｒの端面が凹凸となっているので、その表面積が増加し、冷却効果が向上する。
【００１８】
第二に、それにもかかわらず、コイルエンド３４Ｒは上記張出し部分１２ｂが存在する角度位置にて軸方向リヤ側へ突出しないので、コイルエンド３４Ｒと上記張出し部分１２ｂとが接触したりすることがない。
第三に、遠心ファン６から遠心方向へ吹き出された冷却風１０２は、遠心方向へ吹き出されて吹き出し流路Ｐに流入するが、張出し部分１２ｂが存在するにもかかわらず、吹き出し流路Ｐは全周にわたって軸方向に必要幅を有することができ、円滑な冷却風１０２の吹き出しが可能となる。
【００１９】
なお、コイルエンド３４Ｒに上記した凹凸を設けるには、予めこのような凹凸を設けたステータコイルをステータコア３３の各スロットに嵌装するか、又は、凹凸処理されないステータコイルをステータコア３３の各スロットに嵌装した後、コイルエンド３４Ｒを強制変形すればよい。
（変形態様）上記実施例では、吹き出し流路Ｐを確保しつつコイルエンド３４Ｒの表面積の増加を図ることができ、コイルエンド３４Ｒの温度低下を実現できる。
【００２０】
ただ、コイルエンド３４Ｒの突出端面（凸端面）とリヤフレーム１２の内端面との間の軸方向寸法ｆ－ｂがあまりに減少すると、いくら溝部３４０の吹き出し断面積が増加しても、流体抵抗が増大してしまう。
なぜなら、遠心ファン６から吹き出す冷却風１０２の吹き出し方向は遠心方向成分と周方向成分とをもち、上記した軸方向寸法ｆ－ｂが縮小すると、冷却風１０２の周方向成分に

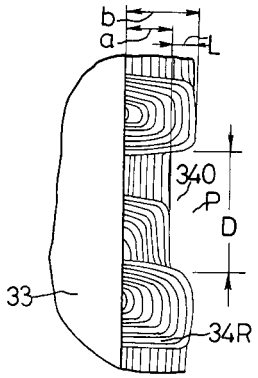
対する流体圧力損失が大きくなるためである。
【００２１】
そのため、この実施例では、両軸長ａ，ｂの比率ａ／ｂを０．７～０．８とすることにより、コイルエンド３４Ｒの冷却性向上と冷却風量の低下を抑止とを両立させている。
【００２２】
ただし、遠心ファン６の外径はφ９０．８ｍｍ、回転数は３５００ｒｐｍ、吹き出し温度は約１５０℃、ファンのｆは２５．１ｍｍとする。コイルエンド３４Ｒの軸長ａはｆ－ａがある程度確保される範囲において、ａを増大するほどステータコイルの温度は低下することがわかる。
（実験２）
次に、実験１で用いた従来のオルタネータ（図４参照）において、コイルエンドの軸長ａを１９ｍｍとした従来品、従来品の軸長ａを２２ｍｍに延長した比較例品、及び上記本実施例品とを回転数を変えて実験した結果を図７に示す。
【００２３】
ただし、本実施例品の軸長ａは１９ｍｍ，軸長ｂは２２ｍｍ，Ｌは３ｍｍ，Ｄは１８ｍｍとし、その他の条件は従来品と同じとする。
この実験結果から、本実施例品のコイルエンド３４Ｒの冷却効果は最も優れていることがわかる。
（実験３）
次に、実験２で用いた本実施例品について、軸長ｂを一定とし、溝部３４０を掘る方式で段差ｂ－ａを種々変更した場合におけるステータコイル３４の温度と冷却風１０２の風量との関係を示す。
【００２４】
段差ｂ－ａを６ｍｍ堀り込むと、冷却風量は１２０ｃｍ^3　／分増加し、ステータコイル３４の温度は約５℃低下した。
このことから、段差ｂ－ａは約２～６ｍｍ、好ましくは３～５ｍｍとすることが好適であった。ちなみに、この場合のｆ，Ｌ，Ｄは上記と同じとした。
（実施例２）
上記実施例では溝部３４０は遠心方向へ真っ直ぐに形成されている。遠心ファン６からの冷却風１０２の吹き出し方向に近似する周方向へ倒して形成する。このようにすれば、遠心ファン６から吹き出す冷却風１０２の周方向成分が急激に遠心方向へ曲げられることがなく、更に流体圧力損失を低減することができる。（実施例３）
他の実施例を図５を参照して説明する。
【００２５】
この実施例は、図１のフロント側のコイルエンド３４Ｆの端面にも、軸方向に凹凸を設けたものである。これによりに、コイルエンド３４Ｆは径方向へ伸びる溝部３４１を周方向へ周期的に有する。
その効果は本質的に実施例１と同じである。
なお、この実施例と同様に、実施例１でも溝部３４０は張出し部分１２ｂに関係なく周方向へ周期的に形成してもよい。
【図面の簡単な説明】
【図１】一実施例の車両用交流発電機の断面図である。
【図２】図１のステータコイルのリヤ側コイルエンドの部分拡大平面図である。
【図３】図２のステータコイルのリヤ側コイルエンドの部分拡大断面図である。
【図４】従来のステータコイルのリヤ側コイルエンドの部分拡大断面図である。
【図５】図２のステータコイルのフロント側コイルエンドの部分拡大断面図である。
【図６】軸長ａとステータコイル温度との関係を示す特性図である。
【図７】本実施例品のステータコイル温度などと回転数との関係を示す特性図である。
【図８】図１の実施例品の段差ｂ－ａと冷却風量とステータコイル温度との関係を示す特性図である。

【符号の説明】
６は遠心ファン（本発明でいうファン）、１１はフロントフレーム（ハウジング）、１２はリヤフレーム（ハウジング）、３１は界磁鉄心（ロータコア）、３３は電機子鉄心（ステータコア）、３４はステータコイル、３４Ｒはステータコイルのコイルエンド、ｗは冷却窓、Ｐは吹き出し流路、３４０は溝部（段差）。

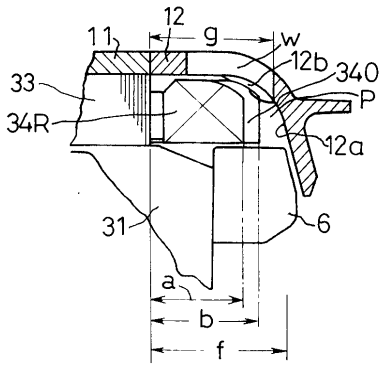
【図１】



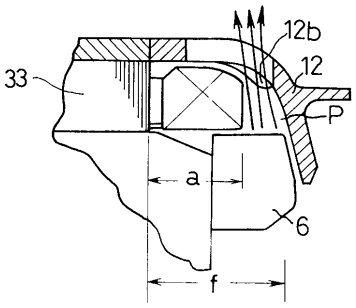
【図２】



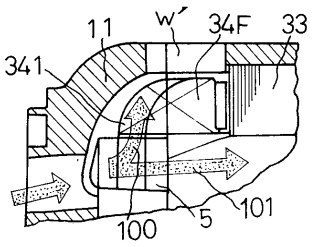
【図３】



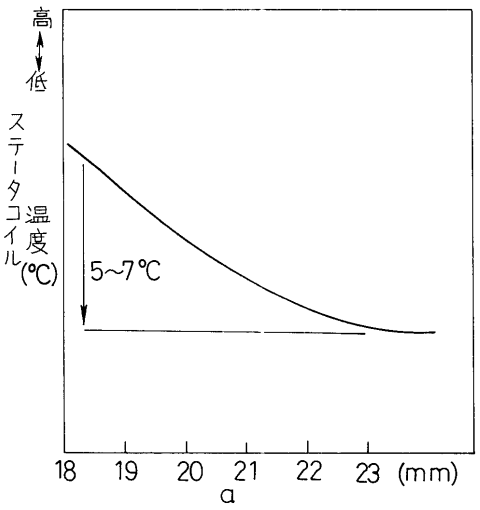
【図４】



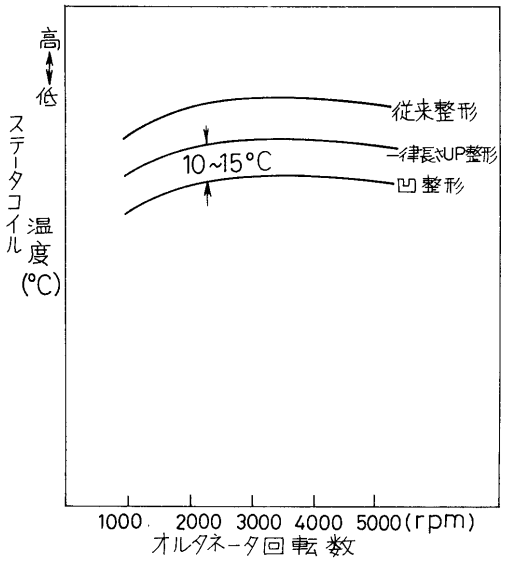
【図５】



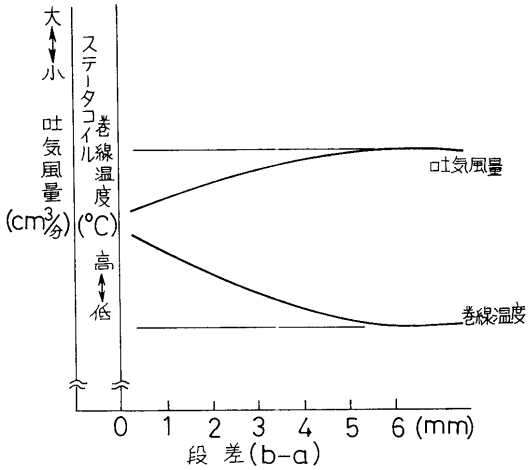
【図６】



【図７】



【図８】



フロントページの続き

(56)参考文献 特公平０４－０２４９３９（ＪＰ，Ｂ２）
実公昭４９－０２４００４（ＪＰ，Ｙ１）
実開昭５４－１２４９０５（ＪＰ，Ｕ）
特開昭５８－１４８６４０（ＪＰ，Ａ）
実開昭６０－１８３５５３（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H02K 9/06、3/24