

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4974865号
(P4974865)

(45) 発行日 平成24年7月11日(2012.7.11)

(24) 登録日 平成24年4月20日(2012.4.20)

(51) Int. Cl.		F I			
HO2K	1/27	(2006.01)	HO2K	1/27	501A
HO2K	19/22	(2006.01)	HO2K	1/27	501C
HO2K	21/14	(2006.01)	HO2K	19/22	
			HO2K	21/14	G

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2007-316814 (P2007-316814)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成19年12月7日(2007.12.7)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2009-142091 (P2009-142091A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成21年6月25日(2009.6.25)	(74) 代理人	100110423
審査請求日	平成22年1月7日(2010.1.7)		弁理士 曾我 道治
		(74) 代理人	100084010
			弁理士 古川 秀利
		(74) 代理人	100094695
			弁理士 鈴木 憲七
		(74) 代理人	100111648
			弁理士 梶並 順
		(74) 代理人	100122437
			弁理士 大宅 一宏
		(74) 代理人	100147566
			弁理士 上田 俊一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ボス部、該ボス部の軸方向両端縁部から径方向外方に延設された一对の継鉄部、および該一对の継鉄部のそれぞれから交互に軸方向に延設され、噛み合って周方向に配列された複数の爪状磁極部を有し、上記ボス部の軸心位置に挿通されたシャフトに固着されたポールコアと、上記ボス部、上記一对の継鉄部、および上記複数の爪状磁極部に囲まれた空間内に収納された界磁コイルと、を有する回転子と、

上記回転子の外周を所定のエアギャップを介して囲繞して配設された固定子と、を備えた回転電機において、

上記複数の爪状磁極部のそれぞれの先端側の内周面に対向して、かつ所定の隙間を持って上記一对の継鉄部に保持された永久磁石と、

上記ポールコアの軸方向両端面にそれぞれ固着された基部、および該基部に立設されたブレードを有する一对の金属製ファンと、

一端側が上記永久磁石のそれぞれに密接状態に接着固定され、他端側が上記基部を貫通して軸方向外方に延出するように配設された熱伝導金属板と、を備えていることを特徴とする回転電機。

【請求項2】

上記ブレードと上記熱伝導金属板の上記基部からの延出部とが周方向に不等ピッチで配列されていることを特徴とする請求項1記載の回転電機。

【請求項3】

ボス部、該ボス部の軸方向両端縁部から径方向外方に延設された一対の継鉄部、および該一対の継鉄部のそれぞれから交互に軸方向に延設され、噛み合って周方向に配列された複数の爪状磁極部を有し、上記ボス部の軸心位置に挿通されたシャフトに固着されたポールコアと、上記ボス部、上記一対の継鉄部、および上記複数の爪状磁極部に囲まれた空間内に収納された界磁コイルと、を有する回転子と、

上記回転子の外周を所定のエアギャップを介して圍繞して配設された固定子と、を備えた回転電機において、

上記複数の爪状磁極部のそれぞれの先端側の内周面に対向して、かつ所定の隙間を持って上記一対の継鉄部に保持された永久磁石と、

上記ポールコアの軸方向両端面にそれぞれ固着された基部、および該基部に立設されたブレードを有する一対の金属製ファンと、

一端側が上記永久磁石のそれぞれに密接状態に接着固定され、他端側がL字状に曲げられて上記基部のポールコア側表面に面接触状態に当接するように配設された熱伝導金属板と、を備えていることを特徴とする回転電機。

【請求項4】

溝方向を軸方向に一致させて上記一対の継鉄部の外周面に凹設された嵌合溝部をさらに備え、上記永久磁石が径方向および周方向の移動を規制されて上記嵌合溝部に嵌着され、上記熱伝導金属板の一端側が上記永久磁石と上記嵌合溝部との間に挟持されていることを特徴とする請求項3記載の回転電機。

【請求項5】

上記基部が上記ポールコアの軸方向両端面にそれぞれ抵抗溶接により固着されていることを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載の回転電機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、車両用交流発電機などの回転電機に関し、特にランデル型の回転子に搭載された永久磁石の冷却構造に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ランデル型の回転子を用いる車両用交流発電機は、数十年にわたって自動車に使用されてきた。そして、近年の環境問題から車載される電装品の負荷が急増しており、ランデル型の回転子の発電量のより一層の増加が求められている。この要求に従来の設計範囲で対応しようとする、発電機が大型化する。発電機の大型化は、発電機の重量や配置スペースを増大させる。さらに、発電機の大型化は、回転子慣性の増加を招き、エンジンの速度変動と発電機の慣性トルクが相互作用し、ベルトの振動や滑りを招く。

【0003】

従来、このような課題を解決するために、ランデル型回転子の周方向に対向する爪状磁極部間に永久磁石を挟持固定させることにより、発電機の大型化を招くことなく、出力の向上を図っていた（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

永久磁石はランデル型回転子内の限られたスペースに配設されることから、出力向上の観点から、小型でも強力な磁場を発生できるネオジ-鉄-ボロン系の焼結磁石が好適である。しかし、エンジン内に搭載されることから、通常の産業モータなどに適用される場合に比べ使用環境温度が高い。また、固定子からの高調波磁束が塊状の爪状磁極部に侵入し、爪状磁極部の表面に渦電流が発生すること、さらには界磁コイルへの通電によってポールコアに発生する各種損失があることから、回転子の温度が通常の同期モータに比べて高くなる。そこで、ディスプレイウムなどの高価なレアメタル材料を添加してネオジ-鉄-ボロン系の焼結磁石の耐熱減磁特性を高める必要があり、磁石コストが上昇する。

【0005】

従来の車両用交流発電機では、回転子の軸方向両端部に固着された冷却ファンを備えて

10

20

30

40

50

いる。この冷却ファンが回転子の回転に連動して駆動されることにより、空気がハウジングの軸方向両端から吸い込まれ、冷却ファンにより遠心方向に曲げられてハウジングの径方向外方に排出される冷却風流路が形成される。そして、発熱部品である整流回路や回転子コイルがこの冷却風流路に配設され、冷却風流路を流通する冷却風により冷却される。しかし、この冷却風流路は冷却風を積極的に回転子内に流すように構成されていないので、回転子に搭載された永久磁石が効果的に冷却されることは期待できない。従って、回転子に搭載された永久磁石の冷却性を高めることが求められる。

【0006】

このような状況を鑑み、永久磁石を樹脂製のファンに一体成形されたポケットにインサート成形し、ポケットをポールピースのボディの上面とポールピースのポールフィンガーの下面との間に圧入してファンをポールピースに取り付けた電気機械用ロータが提案されている（例えば、特許文献2参照）。この従来の電気機械用ロータでは、永久磁石がインサート成形されたポケットがファンに一体成形されているので、永久磁石の熱はポケットを介してファンに熱伝達されファンから放熱される。

10

【0007】

【特許文献1】特開昭61-85045号公報

【特許文献2】特表2002-527015号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

特許文献2に記載された従来の電気機械用ロータでは、永久磁石がインサート成形されたポケットがファンに一体成形されているので、永久磁石の熱はポケットを介してファンに熱伝達されファンから放熱されるが、樹脂自身の熱伝導率が小さく、十分な熱伝達が期待できない。しかも、永久磁石がインサート成形されたポケットがポールフィンガーに接しているため、固定子からの高調波磁束の侵入により爪状磁極部の表面で発生した熱が永久磁石に伝達され、磁石温度が高くなる。さらに、高速回転時に、永久磁石を支持するポールフィンガーの先端が径方向外方に変位するので、大きな遠心力がポケットに作用し、ポケットおよびファンが損傷するおそれがある。そこで、樹脂に強化繊維などを添加してポケットおよびファンの剛性を高める必要があるが、成型性が著しく低下し、量産性が低下する。

20

30

【0009】

この発明は、このような課題を解決するためになされたものであって、永久磁石を爪状磁極部から離反させて継鉄部側に保持させ、永久磁石の保持構造の耐遠心力性を高め、爪状磁極部の表面で発生した熱の永久磁石への伝達を抑えるとともに、永久磁石の熱を効果的にファンに伝達して放熱させ、永久磁石の温度上昇を抑えることができる回転電機を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

この発明による回転電機は、ボス部、該ボス部の軸方向両端縁部から径方向外方に延設された一对の継鉄部、および該一对の継鉄部のそれぞれから交互に軸方向に延設され、噛み合って周方向に配列された複数の爪状磁極部を有し、上記ボス部の軸心位置に挿通されたシャフトに固着されたポールコアと、上記ボス部、上記一对の継鉄部、および上記複数の爪状磁極部に囲まれた空間内に収納された界磁コイルと、を有する回転子と、上記回転子の外周を所定のエアギャップを介して圍繞して配設された固定子と、を備えている。さらに、本回転電機は、上記複数の爪状磁極部のそれぞれの先端側の内周面に対向して、かつ所定の隙間を持って上記一对の継鉄部に保持された永久磁石と、上記ポールコアの軸方向両端面にそれぞれ固着された基部、および該基部に立設されたブレードを有する一对の金属製ファンと、一端側が上記永久磁石のそれぞれに密接状態に接着固定され、他端側が上記基部を貫通して軸方向外方に延出するように配設された熱伝導金属板と、を備えている。

40

50

【発明の効果】

【0011】

この発明によれば、永久磁石が、爪状磁極部に比べ径方向位置が低い継鉄部に、遠心力に起因する爪状磁極部の揺動の影響もなく保持されるので、永久磁石の保持構造の耐遠心力性が高められる。

永久磁石が、爪状磁極部の先端側の内周面に対向して、かつ所定の隙間を持って配設されているので、固定子からの高調波磁束の侵入により爪状磁極部の表面で発生した熱が永久磁石に伝達されにくい。

熱伝導金属板が、その一端側を永久磁石に密接状態に接着固定され、その他端側を金属製ファンの基部を貫通して軸方向外方に延出するように配設されているので、熱伝導金属板に作用する遠心力は基部の熱伝導金属板の貫通部で受けられ、永久磁石の保持構造の耐遠心力性を低下させるように作用しない。また、永久磁石の熱は、熱伝導金属板に伝達され、基部からの延出部から空気と直接熱交換されるので、永久磁石の温度上昇が抑えられる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機を模式的に示す断面図、図2はこの発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機における回転子の第1ポールコア体側の構成を説明する分解斜視図、図3はこの発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機における回転子の第1ポールコア体の要部拡大斜視図、図4はこの発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機における回転子の第1ポールコア体への永久磁石の取付構造を説明する要部拡大断面図、図5はこの発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機における回転子の第1ポールコア体への永久磁石の取り付け方法を説明する工程図である。

20

【0013】

図1および図2において、車両用交流発電機100は、それぞれ略楕形状のアルミ製のフロントブラケット2とリヤブラケット3とからなるケース4と、シャフト16をケース4に軸受5を介して支持されて、ケース4内に回転自在に配設された回転子13と、ケース4のフロント側に延出するシャフト16の端部に固着されたプーリ6と、回転子13の軸方向の両端面に固定されたファン40と、回転子13に対して一定のエアギャップ29を有して、回転子13の外周を囲繞してケース4に固定された固定子10と、シャフト16のリヤ側に固定され、回転子13に電流を供給する一対のスリップリング8と、各スリップリング8に摺動するようにケース4内に配設された一対のブラシ9と、を備えている。なお、図示していないが、固定子10で生じた交流を直流に整流する整流器、固定子10で生じた交流電圧の大きさを調整する電圧調整器などがケース4内に配設されている。

30

【0014】

固定子10は、円筒状の固定子鉄心11と、固定子鉄心11に巻装され、回転子13の回転に伴い、後述する界磁コイル14からの磁束の変化で交流が生じる固定子コイル12と、を備えている。

【0015】

回転子13は、励磁電流が流されて磁束を発生する界磁コイル14と、界磁コイル14を覆うように設けられ、その磁束によって磁極が形成されるポールコア15と、ポールコア15の軸心位置に貫装されたシャフト16と、を備えている。ポールコア15は、それぞれ例えばS10Cなどの低炭素鋼で冷間鍛造製法により作製された第1および第2ポールコア体17, 21に分割構成されている。

40

【0016】

第1ポールコア体17は、外周面を円筒形状とし、シャフト挿通穴が軸心位置を貫通して形成された第1ボス部18と、第1ボス部18の一端縁部から径方向外側に延設された厚肉リング状の第1継鉄部19と、第1継鉄部19の外周部から軸方向他端側に延設された第1爪状磁極部20とを有している。第1爪状磁極部20は、その最外径面形状を略台

50

形形状とし、周方向幅が先端側に向かって徐々に狭くなり、かつ、径方向厚みが先端側に向かって徐々に薄くなる先細り形状に形成され、第1継鉄部19の外周部に周方向に等角ピッチで例えば8つ配列されている。

【0017】

第2ポールコア体21は、外周面を円筒形状とし、シャフト挿通穴が軸心位置を貫通して形成された第2ボス部22と、第2ボス部22の他端縁部から径方向外側に延設された厚肉リング状の第2継鉄部23と、第2継鉄部23の外周部から軸方向一端側に延設された第2爪状磁極部24とを有している。第2爪状磁極部24は、その最外径面形状を略台形形状とし、周方向幅が先端側に向かって徐々に狭くなり、かつ、径方向厚みが先端側に向かって徐々に薄くなる先細り形状に形成され、第2継鉄部23の外周部に周方向に等角ピッチで例えば8つ配列されている。

10

【0018】

このように構成された第1および第2ポールコア体17, 21は、第1および第2爪状磁極部20, 24を交互に噛み合わせ、かつ、第1ボス部18の他端面を第2ボス部22の一端面に突き合わせ、シャフト挿通穴に貫装されたシャフト16に固着されている。そして、界磁コイル14は、ボビン(図示せず)に巻装され、第1および第2ボス部18, 22、第1および第2継鉄部19, 23および第1および第2爪状磁極部20, 24に囲まれた空間に装着されている。ここで、第1および第2ボス部18, 22および第1および第2継鉄部19, 23が、それぞれポールコア15のボス部および一対の継鉄部に相当する。また、第1および第2爪状磁極部20, 24の先端部が、軸方向に関して、第2お

20

【0019】

第1永久磁石31は、それぞれの第2爪状磁極部24の先端側内周面と対向する第1継鉄部19の外周面上に配設される。第1永久磁石31が配設される第1継鉄部19の外周面の部位には、図3に示されるように、シャフト16の軸心と直交する平面における断面が台形の嵌合溝部37が溝方向を回転子13の軸方向として凹設されている。第1永久磁石31は、シャフト16の軸心と直交する平面における断面が台形で、嵌合溝部37の内形形状に適合する外形形状に形成された被嵌合部33と、被嵌合部33の上部に一体に形成され、シャフト16の軸心方向と直交する平面における断面が矩形で、かつ上面が第2爪状磁極部24の先端側内周面と略平行な平坦な傾斜面とする突出部34とから構成されている。第1永久磁石31は、図4に示されるように、被嵌合部33を軸方向から嵌合溝部37に嵌着し、突出部34の上面を第2爪状磁極部24の先端側内周面に対向させて、かつ所定の隙間を持って配設されている。

30

【0020】

第2永久磁石32は、第1永久磁石31と同一形状に作製され、それぞれの第1爪状磁極部20の先端側内周面と対向する第2継鉄部23の外周面上に配設される。第2永久磁石32が配設される第2継鉄部23の外周面の部位には、嵌合溝部37が溝方向を回転子13の軸方向として凹設されている。第2永久磁石32は、被嵌合部33を軸方向から嵌合溝部37に嵌着し、突出部34の上面を第1爪状磁極部20の先端側内周面に対向させて、かつ所定の隙間を持って配設されている。

40

ここで、第1および第2永久磁石31, 32は、被嵌合部33の嵌合溝部37への嵌着力により第1および第2継鉄部19, 23に固着されているが、被嵌合部33と嵌合溝部37との嵌合構造においても、第1および第2永久磁石31, 32の径方向および周方向の移動が規制されている。

【0021】

また、第1および第2永久磁石31, 32は、着磁方向35が、界磁コイル14を流れる界磁電流が回転子13の軸心と直交する平面において作る磁界36の向きと反対となるように着磁配向されている。ここでは、図1に示されるように、界磁コイル14に通電され、磁界36が矢印方向に発生された場合、各第1永久磁石31の着磁方向35は径方向内方となり、各第2永久磁石32の着磁方向35は径方向外方となる。そして、第1お

50

び第2永久磁石31, 32の着磁方向35の延長線が対向する第2および第1爪状磁極部24, 20の先端側内周面に向かっている。なお、界磁コイル14を流れる界磁電流が作る磁界36の向きが反転した設計の場合には、第1および第2永久磁石31, 32も逆向きに着磁配向される。

【0022】

熱伝導金属板50は、鉄、銅、アルミ、ステンレスなどの板金を切断加工して細長の矩形平板状に作製され、接着剤、ワニス等を用いて第1永久磁石31の突出部34の周方向の一側側面に接着固定されて、回転子13の軸方向外方に延設されている。

【0023】

ファン40は、鉄、銅、アルミ、ステンレスなどの板金を切断加工および曲げ加工して作製され、平板リング状の基部41と、それぞれ基部41から切り起こされて周方向に等角ピッチで配列された、例えば8枚のブレード42と、それぞれ基部41に熱伝導金属板50が挿通可能な細長の穴形状に穿設され、周方向に等角ピッチで配列された、例えば8個の貫通穴43と、を備える。この時、ブレード42と貫通穴43とは不等ピッチに配列されている。即ち、貫通穴43と周方向両側のブレード42との間の角度 θ_1 , θ_2 が異なっている。

10

【0024】

ファン40は、基部41を第1ポールコア体17の軸方向一側端面に抵抗溶接されて取り付けられている。そして、熱伝導金属板50の回転子13からの延出部が貫通穴43を貫通して基部41から延出し、ブレードとして機能する。ここで、第1ポールコア体17と基部41とは、周方向の複数箇所の溶接部39を除いて、点接触状態となっており、微小隙間を有している。

20

【0025】

つぎに、第1永久磁石31、熱伝導金属板50、およびファン40の取り付け方法について図5を参照しつつ説明する。

まず、第1永久磁石31は、図5の(a)に示されるように、被嵌合部33を第1ポールコア体17の軸方向外方から嵌合溝部37に嵌着される。これにより、第1永久磁石31は、突出部34の上面が第2爪状磁極部24の先端側内周面と相対して、所定の隙間を持って第1ポールコア体17に取り付けられる。ここで、被嵌合部33と嵌合溝部37との間の嵌着力が不十分な場合には、接着剤を用いて被嵌合部33と嵌合溝部37とを固着する。

30

【0026】

ついで、熱伝導金属板50が、図5の(b)に示されるように、その他端側表面を第1永久磁石31の突出部34の周方向一側の側面に沿わせて、シャフト16の軸心と平行に、一端側を回転子13の軸方向外方に延出させて配置される。そして、熱伝導金属板50の他端側が接着剤やワニスを用いて第1永久磁石31の突出部34に固着される。

ついで、ファン40が、図5の(c)に示されるように、各熱伝導金属板50の一端側を貫通穴43に通して、基部41を第1ポールコア体17の軸方向一端面にあてがう。ここで、基部41を第1ポールコア体17に溶接部39で抵抗溶接し、ファン40が回転子13に取り付けられる。

40

なお、第2永久磁石32、熱伝導金属板50、およびファン40についても同様に取り付けられるので、ここではその説明を省略する。

【0027】

つぎに、このように構成された車両用交流発電機100の動作について説明する。

まず、電流がバッテリー(図示せず)からブラシ9およびスリップリング8を介して回転子13の界磁コイル14に供給され、磁束が発生される。この磁束により、第1ポールコア体17の第1爪状磁極部20がN極に着磁され、第2ポールコア体21の第2爪状磁極部24がS極に着磁される。

一方、エンジンの回転トルクがベルト(図示せず)およびプーリ6を介してシャフト16に伝達され、回転子13が回転される。そこで、回転磁界が固定子10の固定子コイル

50

12に与えられ、起電力が固定子コイル12に発生する。この交流の起電力が、整流器で直流電流に整流され、バッテリーが充電され、或いは電気負荷に供給される。

【0028】

つぎに、磁束の動作について図1を参照しつつ説明する。

まず、界磁コイル14に通電されると、磁束36aが発生する。この磁束36aは、第1爪状磁極部20からエアギャップ29を通して固定子鉄心11のティース部に入る。そして、磁束36aは、固定子鉄心11のティース部からコアバック部を通して周方向に移動し、隣の第2爪状磁極部24に対向するティース部からエアギャップ29を通してその第2爪状磁極部24に入る。ついで、第2爪状磁極部24に入った磁束36aは、第2継鉄部23、第2ボス部22、第1ボス部18、第1継鉄部19を通して第1爪状磁極部20に至る。ここで、従来のランデル型回転子では、第1および第2ポールコア体は限界設計されているので、界磁コイルの発生する磁界により磁気飽和し、回転子で発生する磁束が減少する。

10

【0029】

この実施の形態1では、第1および第2永久磁石31, 32は、界磁コイル14の発生する磁界36の向きと反対となるように着磁配向されている。そこで、第1および第2永久磁石31, 32の発生する磁束の向きは、界磁コイル14の発生する磁束36aと逆向きとなる。この第1および第2永久磁石31, 32から発生した磁束が固定子鉄心11に鎖交するには、大きな磁気抵抗をもつエアギャップ29を往復する必要がある。また、第1および第2永久磁石31, 32は、第2および第1爪状磁極部24, 20の内径側に配設されているので、第1および第2永久磁石31, 32から発生した磁束は、第1および第2爪状磁極部の内周面側に対して、より短い磁路長さで周回するようになる。そこで、第1および第2永久磁石31, 32から発生した磁束の大部分が、固定子鉄心11に迂回することなく、回転子内部で閉じた磁気回路を形成する。

20

【0030】

つまり、第1永久磁石31から発生する磁束は、第1継鉄部19、第1ボス部18、第2ボス部22、第2継鉄部23および第2爪状磁極部24を通り、隙間を介して第1永久磁石31に戻る。一方、第2永久磁石32から発生する磁束は、隙間を介して第1爪状磁極部20に入り、第1継鉄部19、第1ボス部18、第2ボス部22および第2継鉄部23を通り、第2永久磁石32に戻る。第1および第2永久磁石31, 32の発生する磁束は、界磁コイル14の発生する磁束36aと逆向きとなり、第1および第2ポールコア体17, 21を構成する磁性体の磁束密度を大幅に低減するため、磁気飽和を解消することができる。その結果、車両用交流発電機100では、特に磁気飽和が顕著となる低速回転域での発電量が数十%程度増加される。あるいは、設計選択として、固定子コイル12の巻き数を数十%程度減少させれば、低速回転域では従来装置と同等の発電量を確保でき、高速回転域では、従来装置より発電量を増加させることができる。

30

【0031】

また、この実施の形態1では、ファン40の基部41が溶接部39でポールコア15に抵抗溶接されているので、基部41とポールコア15の軸方向端面とは、周方向の複数箇所の溶接部39を除いて、点接触状態となっており、微小隙間を有している。これにより、界磁コイル14での発熱や軸受5での発熱によって高温状態となっているポールコア15からファン40への熱伝達が抑えられる。そこで、ファン40自体の温度を低く維持することができる。

40

【0032】

また、熱伝導金属板50の一端側が貫通穴43を貫通して基部41から延出している。熱伝導金属板50の他端側が第1および第2永久磁石31, 32の周方向一側の側面に接着剤やワニスなどにより固着されているので、熱伝導金属板50の他端側表面は、第1および第2永久磁石31, 32の側面に直接あるいは薄膜の接着剤などの樹脂層を介して隙間なく密接している、即ち密接状態となっている。そこで、第1および第2永久磁石31, 32の熱は、熱伝導金属板50に伝達され、熱伝導金属板50内を伝導し、熱伝導金属

50

板 5 0 の基部 4 1 からの延出部から空気に直接放熱される。あるいは、熱伝導金属板 5 0 内を伝導した熱は、基部 4 1 に伝達され、基部 4 1 から放熱される。

【 0 0 3 3 】

ここで、熱伝導金属板 5 0 の他端側表面は、第 1 および第 2 永久磁石 3 1 , 3 2 の側面に直接あるいは薄膜の樹脂層を介して隙間なく密接しているため、熱伝導金属板 5 0 と第 1 および第 2 永久磁石 3 1 , 3 2 との間の熱抵抗は小さい。また、熱伝導金属板 5 0 が金属製であるため、熱伝導金属板 5 0 の熱抵抗が小さい。これにより、第 1 および第 2 永久磁石 3 1 , 3 2 の熱は効率的に熱伝導金属板 5 0 に伝達され、熱伝導金属板 5 0 および基部 4 1 から空気に放熱されるため、第 1 および第 2 永久磁石 3 1 , 3 2 の温度上昇を抑えることができる。しかも、第 1 および第 2 永久磁石 3 1 , 3 2 が第 2 および第 1 爪状磁極部 2 4 , 2 0 に対して所定の隙間を有しているため、固定子 1 0 からの高調波磁束の侵入により第 1 および第 2 爪状磁極部 2 0 , 2 4 の表面で発生した熱が第 2 および第 1 永久磁石 3 2 , 3 1 に伝達されにくい。そこで、第 1 および第 2 永久磁石 3 1 , 3 2 の材料として、小型でも強力な磁場を発生できるネオジ - 鉄 - ボロン系の焼結磁石を用いても、レアメタル材料を添加して耐熱減磁特性を高める必要がなく、磁石コストの上昇を抑えることができる。

10

【 0 0 3 4 】

また、第 1 および第 2 永久磁石 3 1 , 3 2 が断面台形の被嵌合部 3 3 を第 1 および第 2 継鉄部 1 9 , 2 3 の外周面に形成された断面台形の嵌合溝部 3 7 に嵌着して保持されているため、第 1 および第 2 永久磁石 3 1 , 3 2 の径方向および周方向の移動が規制される。また、第 1 および第 2 継鉄部 1 9 , 2 3 の外周面の径方向位置が第 1 および第 2 爪状磁極部 2 0 , 2 4 に比べて低いので、第 1 および第 2 継鉄部 1 9 , 2 3 に保持された第 1 および第 2 永久磁石 3 1 , 3 2 に作用する遠心力は、第 1 および第 2 永久磁石 3 1 , 3 2 を第 1 および第 2 爪状磁極部 2 0 , 2 4 に保持した場合に比べ、小さくなる。そこで、簡易な永久磁石の保持構造で、高速回転時の遠心力に起因する第 1 および第 2 永久磁石 3 1 , 3 2 の径方向外方への変位を抑えられることができる。さらに、第 1 および第 2 永久磁石 3 1 , 3 2 は、第 2 および第 1 爪状磁極部 2 4 , 2 0 から離反して配設されており、高速回転時の遠心力に起因する第 2 および第 1 爪状磁極部 2 4 , 2 0 の変位の影響を受けない。

20

【 0 0 3 5 】

また、熱伝導金属板 5 0 が基部 4 1 に穿設された貫通穴 4 3 に挿通されているため、熱伝導金属板 5 0 に作用する遠心力は基部 4 1 で受けられ、第 1 および第 2 永久磁石 3 1 , 3 2 に作用しにくくなる。

30

また、熱伝導金属板 5 0 の基部 4 1 からの延出部とブレード 4 2 とが不等ピッチで配列されているため、ブレード (熱伝導金属板 5 0 の基部 4 1 からの延出部を含む) の風切り音に回転数 × ブレード枚数の特定の周波数で発生する騒音を低減することができる。

【 0 0 3 6 】

なお、上記実施の形態 1 では、熱伝導金属板 5 0 が矩形平板状に作製されているものとしているが、熱伝導金属板は矩形平板を L 字状に折り曲げ成形した金属板を用いてもよい。この場合、L 字状に曲げられた一方の片を第 1 および第 2 永久磁石の軸方向端面に接着固定し、他方の片を軸方向に延出させてファンの基部から延出させればよい。

40

【 0 0 3 7 】

実施の形態 2 .

図 6 はこの発明の実施の形態 2 に係る車両用交流発電機を模式的に示す断面図、図 7 はこの発明の実施の形態 2 に係る車両用交流発電機における回転子の第 1 ポールコア体側の構成を説明する分解斜視図、図 8 はこの発明の実施の形態 2 に係る車両用交流発電機における回転子の第 1 ポールコア体への永久磁石の取付構造を説明する要部拡大断面図、図 9 はこの発明の実施の形態 1 に係る車両用交流発電機における回転子の第 1 ポールコア体への永久磁石の取り付け方法を説明する工程図である。

【 0 0 3 8 】

50

図6乃至図8において、ファン45は、板金を切断加工および曲げ加工して作製され、平板リング状の基部46と、それぞれ基部46から切り起こされて周方向に等角ピッチで配列された、例えば8枚のブレード47と、を備える。このファン45は、基部46を第1および第2ポールコア体17, 21の軸方向端面にそれぞれ抵抗溶接されて取り付けられている。熱伝導金属板51は、板金を切断加工および曲げ加工してL字状に作製され、矩形平板状の基部52と、基部52の一端から直角に延出する折り曲げ片53と、を有する。熱伝導金属板51は、基部52の他端側表面を接着剤、ワニス等を用いて嵌合溝部37に嵌着された第1および第2永久磁石31, 32の被嵌合部33の底面に接着固定されている。そして、折り曲げ片53は、第1および第2ポールコア体17, 21から軸方向外方に延出する基部52の一端から径方向外方に延出し、第1および第2ポールコア体17, 21に溶接されたファン45の基部46に面接触状態に当接している。

10

なお、他の構成は上記実施の形態1と同様に構成されている。

【0039】

つぎに、第1永久磁石31、熱伝導金属板51、およびファン45の取り付け方法について図9を参照しつつ説明する。

まず、熱伝導金属板51の基部52の表面が接着剤、ワニスなどにより第1永久磁石31の被嵌合部33の底面に接着され、熱伝導金属板51が第1永久磁石31に取り付けられる。この時、折り曲げ片53は基部52から第1永久磁石31側に折り曲げられている。

【0040】

20

ついで、第1永久磁石31は、図9の(a)に示されるように、被嵌合部33を第1ポールコア体17の軸方向外方から嵌合溝部37に嵌着される。これにより、第1永久磁石31は、図9の(b)に示されるように、突出部34の上面が第2爪状磁極部24の先端側内周面と相対して、所定の隙間を持って第1ポールコア体17に取り付けられる。また、熱伝導金属板51の基部52は、第1永久磁石31の嵌着力により、第1永久磁石31の被嵌合部33の底面と嵌合溝部37の底面との間に加圧挟持される。折り曲げ片53は裏面を軸方向外方に向けて基部52から径方向外方に延出している。ここで、被嵌合部33と嵌合溝部37との間の嵌着力が不十分な場合には、接着剤を用いて被嵌合部33と嵌合溝部37とを固着する。

【0041】

30

ついで、ファン45が、基部46を第1ポールコア体17の軸方向一端面にあてがう。そこで、基部46を第1ポールコア体17に溶接部39で抵抗溶接し、ファン45が回転子13に取り付けられる。この時、折り曲げ片53の裏面が、図9の(c)に示されるように、ファン45の基部46の裏面に密接状態に当接する。

ここで、熱伝導金属板51の基部52は、第1永久磁石31の被嵌合部33の底面と嵌合溝部37の底面との間に挟持されているので、熱伝導金属板51には鉄などの磁性金属を用いることが好ましい。

なお、第2永久磁石32、熱伝導金属板51、およびファン45についても同様に取り付けられるので、ここではその説明を省略する。

【0042】

40

このように構成された車両用交流発電機101においても、ファン45の基部46が溶接部39でポールコア15に抵抗溶接されているので、基部46とポールコア15の軸方向端面とは、周方向の複数箇所の溶接部39を除いて、点接触状態となっており、微小隙間を有している。そこで、ポールコア15からファン45への熱伝達が抑えられ、ファン45自体の温度を低く維持することができる。

【0043】

また、熱伝導金属板51の基部52の他端側表面が第1および第2永久磁石31, 32の被嵌合部33の底面に接着剤やワニスなどにより接着されているので、熱伝導金属板51の基部52の他端側表面は、第1および第2永久磁石31, 32の底面に直接あるいは薄膜の接着剤などの樹脂層を介して隙間なく密接している、即ち密接状態となっている。

50

さらに、熱伝導金属板 5 1 の折り曲げ片 5 3 の裏面が、ファン 4 5 の基部 4 6 の裏面に密接状態に当接している。そこで、第 1 および第 2 永久磁石 3 1 , 3 2 の熱は効率的に熱伝導金属板 5 1 を介してファン 4 5 の基部 4 6 に伝達され、基部 4 6 から空気に放熱されるので、第 1 および第 2 永久磁石 3 1 , 3 2 の温度上昇を抑えることができる。

【 0 0 4 4 】

また、第 1 および第 2 永久磁石 3 1 , 3 2 が第 2 および第 1 爪状磁極部 2 4 , 2 0 に対して所定の隙間を有しているので、固定子 1 0 からの高調波磁束の侵入により第 1 および第 2 爪状磁極部 2 0 , 2 4 の表面で発生した熱が第 2 および第 1 永久磁石 3 2 , 3 1 に伝達されにくい。

また、熱伝導金属板 5 1 の基部 5 2 が第 1 および第 2 永久磁石 3 1 , 3 2 の被嵌合部 3 3 の嵌合溝部 3 7 への嵌着力により、被嵌合部 3 3 と嵌合溝部 3 7 との間に強固に挟持されているので、熱伝導金属板 5 1 が遠心力により飛散することが防止される。

【 0 0 4 5 】

また、第 1 および第 2 永久磁石 3 1 , 3 2 が断面台形の被嵌合部 3 3 を第 1 および第 2 継鉄部 1 9 , 2 3 の外周面に形成された断面台形の嵌合溝部 3 7 に嵌着して保持されているので、第 1 および第 2 永久磁石 3 1 , 3 2 の径方向および周方向の移動が規制される。また、第 1 および第 2 継鉄部 1 9 , 2 3 の外周面の径方向位置が第 1 および第 2 爪状磁極部 2 0 , 2 4 に比べて低いので、第 1 および第 2 継鉄部 1 9 , 2 3 に保持された第 1 および第 2 永久磁石 3 1 , 3 2 に作用する遠心力は、第 1 および第 2 永久磁石 3 1 , 3 2 を第 1 および第 2 爪状磁極部 2 0 , 2 4 に保持した場合に比べ、小さくなる。そこで、簡易な永久磁石の保持構造で、高速回転時の遠心力に起因する第 1 および第 2 永久磁石 3 1 , 3 2 の径方向外方への変位を抑えられることができる。

【 0 0 4 6 】

ここで、この実施の形態 2 では、折り曲げ片 5 3 が径方向外方に曲げられているものとしているが、折り曲げ片は基部から径方向内方に折り曲げられていてもよい。

また、この実施の形態 2 では、熱伝導金属板 5 1 の基部 5 2 が被嵌合部 3 3 の底面と嵌合溝部 3 7 の底面との間に挟持されているものとしているが、熱伝導金属板 5 1 の基部 5 2 が被嵌合部 3 3 の周方向の側面と嵌合溝部 3 7 の周方向の側面との間に挟持されていてもよい。この場合、熱伝導金属板 5 1 の折り曲げ片 5 3 は、基部 5 2 の一端から直角に周方向に折り曲げられる。

【 0 0 4 7 】

なお、上記各実施の形態では、車両用交流発電機について説明しているが、この発明は、車両用交流発電機に限らず、車両用電動機や車両用発電電動機などの回転電機に適用しても、同様の効果を奏する。

【 0 0 4 8 】

また、上記各実施の形態では、第 1 および第 2 永久磁石 3 1 , 3 2 の被嵌合部 3 3 を第 1 および第 2 継鉄部 1 9 , 2 3 の外周面に形成された嵌合溝部 3 7 に嵌着するものとしているが、両者の嵌着構造は断面台形の凸部と凹部の嵌着構造のものに限定されるものではなく、第 1 および第 2 永久磁石が径方向および周方向の移動を規制されて第 1 および第 2 継鉄部に保持されていればよい。

また、上記各実施の形態では、ファン 4 0 , 4 5 の基部 4 1 , 4 6 が抵抗溶接によりポールコア 1 5 の軸方向両端面に固着されているものとしているが、基部 4 1 , 4 6 のポールコア 1 5 への固着方法は抵抗溶接に限定されるものではなく、例えばカシメによる固着でもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 9 】

【 図 1 】 この発明の実施の形態 1 に係る車両用交流発電機を模式的に示す断面図である。

【 図 2 】 この発明の実施の形態 1 に係る車両用交流発電機における回転子の第 1 ポールコア体側の構成を説明する分解斜視図である。

【 図 3 】 この発明の実施の形態 1 に係る車両用交流発電機における回転子の第 1 ポールコ

10

20

30

40

50

ア体の要部拡大斜視図である。

【図4】この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機における回転子の第1ポールコア体への永久磁石の取付構造を説明する要部拡大断面図である。

【図5】この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機における回転子の第1ポールコア体への永久磁石の取り付け方法を説明する工程図である。

【図6】この発明の実施の形態2に係る車両用交流発電機を模式的に示す断面図である。

【図7】この発明の実施の形態2に係る車両用交流発電機における回転子の第1ポールコア体側の構成を説明する分解斜視図である。

【図8】この発明の実施の形態2に係る車両用交流発電機における回転子の第1ポールコア体への永久磁石の取付構造を説明する要部拡大断面図である。

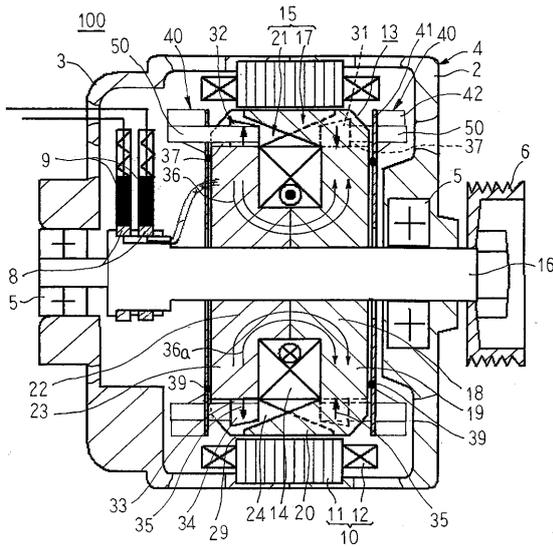
【図9】この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機における回転子の第1ポールコア体への永久磁石の取り付け方法を説明する工程図である。

【符号の説明】

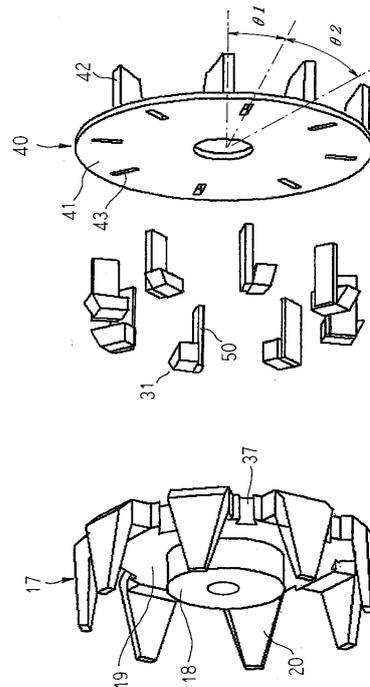
【0050】

10 固定子、13 回転子、14 界磁コイル、15 ポールコア、16 シャフト、17 第1ポールコア体、18 第1ボス部、19 第1継鉄部、20 第1爪状磁極部、21 第2ポールコア体、22 第2ボス部、23 第2継鉄部、24 第2爪状磁極部、29 エアギャップ、31 第1永久磁石、32 第2永久磁石、40, 45 ファン、41, 46 基部、42, 47 ブレード、50, 51 熱伝導金属板。

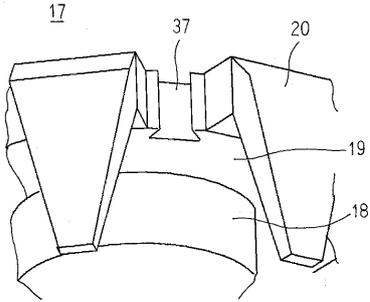
【図1】



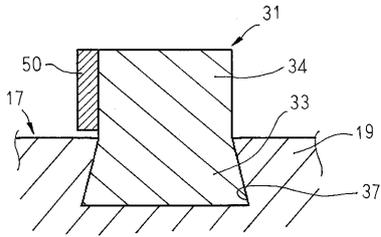
【図2】



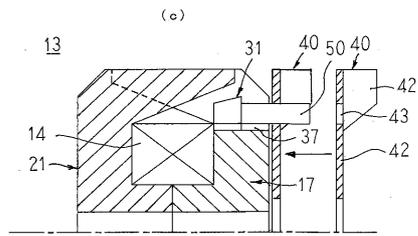
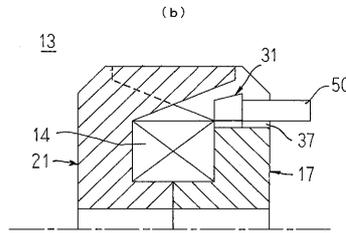
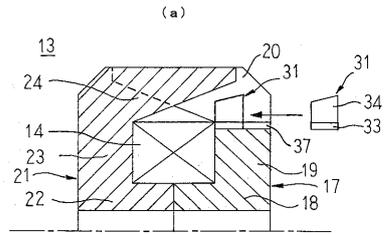
【図3】



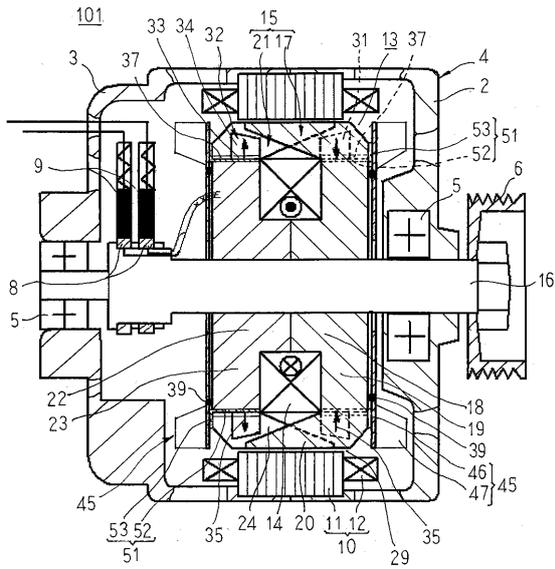
【図4】



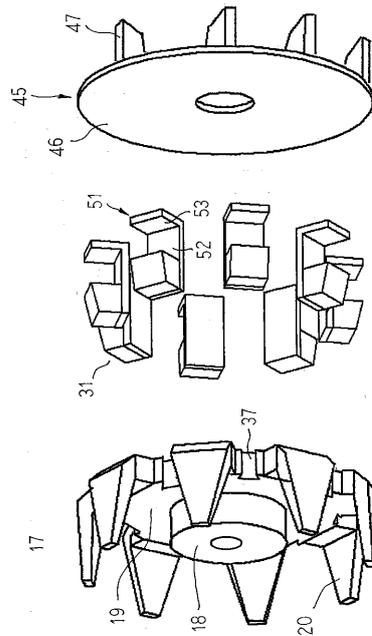
【図5】



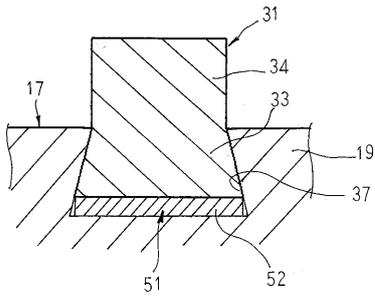
【図6】



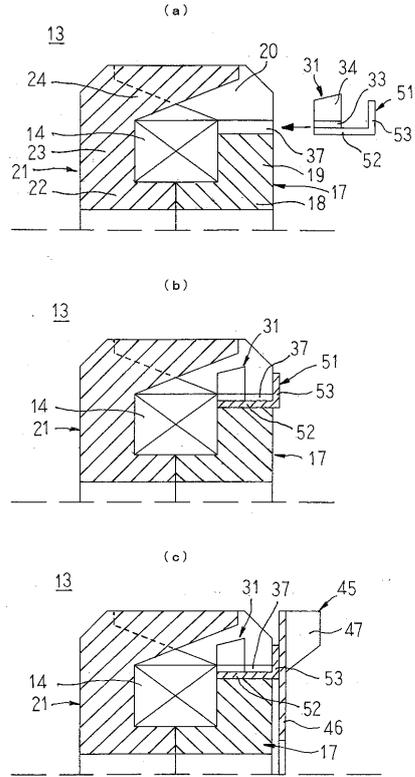
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

- (72)発明者 井上 正哉
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 守田 正夫
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 新川 寛治
東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 吉澤 敏行
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 杓山 盛幸
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 赤井 博和
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 秋田 裕之
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 西村 慎二
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 森山 拓哉

- (56)参考文献 特開2001-78374(JP,A)
特開2003-244875(JP,A)
特開平10-136623(JP,A)
特表2002-527015(JP,A)
特開平11-275831(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 19/22
H02K 1/27
H02K 21/14