

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5993216号
(P5993216)

(45) 発行日 平成28年9月14日 (2016. 9. 14)

(24) 登録日 平成28年8月26日 (2016. 8. 26)

(51) Int. Cl.

F 1

H 0 2 K 9/06 (2006. 01)

H 0 2 K 9/06 Z

F 1 6 C 37/00 (2006. 01)

H 0 2 K 9/06 E

F 1 6 C 35/067 (2006. 01)

F 1 6 C 37/00 B

F 1 6 C 35/067

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2012-127003 (P2012-127003)
 (22) 出願日 平成24年6月4日 (2012. 6. 4)
 (65) 公開番号 特開2013-252032 (P2013-252032A)
 (43) 公開日 平成25年12月12日 (2013. 12. 12)
 審査請求日 平成26年9月9日 (2014. 9. 9)

(73) 特許権者 502129933
 株式会社日立産機システム
 東京都千代田区神田練堀町 3 番地
 (74) 代理人 110000062
 特許業務法人第一国際特許事務所
 (72) 発明者 阿部 敦
 千葉県習志野市東習志野七丁目 1 番 1 号
 株式会社日立産機システム内
 (72) 発明者 竹田 高広
 千葉県習志野市東習志野七丁目 1 番 1 号
 株式会社日立産機システム内
 (72) 発明者 土佐 直人
 千葉県習志野市東習志野七丁目 1 番 1 号
 株式会社日立産機システム内

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】

回転子及び固定子と、該回転子及び固定子を覆うハウジングと、前記回転子に固定された回転軸を支持する軸受が取り付けられるエンドブラケットとを備え、さらに前記エンドブラケットを挿通した前記回転軸の端部に設けられ、回転中心から放射状に延伸する複数の羽根部材を有した外扇ファンと、該外扇ファンを覆い当該外扇ファンに対向する位置に外部空気を取り入れる開口部を有するファンカバーと、該開口部よりも外周側に位置し前記エンドブラケットと当該ファンカバーとで囲まれる外扇ファン空間から前記ハウジングの外周部に向けて空気を吐出する吐出口とを備えた回転電機であって、

前記外扇ファンは、鉄、アルミニウム又はそれらの合金から成る金属材料で構成されており、前記回転軸の端部外周面と前記外扇ファン中央の穴部内周面とが嵌合した嵌合部を有し、

前記外扇ファンの出力軸側及び反出力軸側の面に、前記回転軸を中心として環状に配置され、かつ前記回転軸方向に延伸する放熱フィンを配置することを特徴とする回転電機。

【請求項 2】

前記回転軸上であって、前記軸受と前記外扇ファンとの間の回転軸外周上に少なくとも 1 つの溝部を有する請求項 1 に記載の回転電機。

【請求項 3】

前記溝部を、前記回転軸方向又は前記回転軸外周に沿って有する請求項 2 に記載の回転電機。

10

20

【請求項 4】

前記嵌合部において、前記回転軸と前記外扇ファンとの間に、シリコンが介在していることを特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れか 1 項に記載の回転電機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は回転電機を提供する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

回転電機は、回転子や固定子の損失による発熱があるため、冷却を必要とする。特許文献 1（特開平4-207935号公報）には、半密閉型の回転電機が開示されており、ハウジング内に設けられた冷却扇によってハウジング外から外気を取り込んで冷却している。また、特許文献 2（特開平11-289716号公報）には、全閉型の回転電機が開示され、回転電気のエンドブラケット側の回転軸に冷却ファンを備え、この冷却ファンによってハウジングの外周部分に風を送って冷却を行っている。

10

【0003】

特許文献 3（特開平11-243660号公報）には、電磁氣的加振力等により励起される端子箱、整流カバー、各種カバー等の振動を小さく抑え、振動に起因して発生する電磁気音を低く抑えることを課題とし、電磁気音を放射する平面部分の面積が大きい上カバー 12 に対して、内側の一部領域に例えばゴム、樹脂等の弾性部材 16 を貼付け或いは塗布して上カバー 12 の減衰性能を向上させる技術が開示されている。

20

【0004】

特許文献 4（特開2000-253624号公報）には、効率を落とすことなく回転電機の冷却を可能とする冷却構造を備えた回転電機を提供することを目的とし、円筒部、円盤部、フィンとからなるファンの円筒部を、アーマチャシャフトとコイルとの間に潜り込むように圧入固定されるので、円筒部が回転電機の回転によるコイルやコア、アーマチャシャフトの熱を直接吸収し、かつ、その熱が円盤部、フィンと伝達され、アーマチャシャフトとともに回転するフィンより大気中に放出する技術が開示されている。

【0005】

特許文献 5（特開平10-112959号公報）には、電磁力波による回転軸の振動に伴い冷却ファンが振動した場合でも、冷却ファンから放射される磁気音を最小限に抑えられる構造の冷却ファンを採用した回転電機を提供することを課題とし、放射状に配置された複数枚の羽根を、それと同数の結合部材を用いて周方向で結合した構造の冷却ファンを備えた回転電機が開示されている。

30

【0006】

特許文献 6（特開2000-116059号公報）には、冷却効率を向上させることができる全閉外扇型回転電機を提供することを目的とし、固定子枠の外周に回転軸の軸方向に沿った複数のフィンを有する冷却フィンを備えた回転電機本体と、回転電機本体の端部と対向するように回転軸に取り付けたファンと、冷却フィンとファンを覆うファンカバーとを備え、ファンカバーと冷却フィンで吸気経路及び排気経路を形成するようにファンカバーを冷却フィンの固定したもので、冷却効率を向上させることができる技術が開示されている。

40

【0007】

特許文献 7（特開2000-308310号公報）には、界磁巻線や電機子巻線の温度上昇を抑えることのできる回転電機を得ることを課題とし、回転子の回転子鉄心の外周に対して、螺旋状の溝を形成する。この溝は、断面形状として V 字状でもよいが、回転子の回転方向に食い込んだ楔状の溝としてもよいとの技術が開示されている。

【0008】

特許文献 8（特開平7-213018号公報）には、回転電機の大型化を招くことなく必要な吐出風量が得られる、低騒音化した外扇装置を備えた全閉外扇形回転電機を提供することを目的とし、内部冷却空気と外部冷却空気との熱交換を行う放熱器に送風ダクトを介して連

50

結され、放熱器に外部冷却空気を供給する全閉外扇形回転電機の外扇装置が、回転子軸に連結されたハブの外周面にその軸方向に間隔を置いて互いに対向して設けた2列の羽根車、例えば、ハブの軸線に対して互いに対称な後向き角度を保持して放射状に突設された一对の後向羽列およびこの2列の羽根車の中間に設けられた円板状の回転隔壁からなる両吸込軸流ファンと、この両吸込軸流ファンを収納しその吐出空気を送風ダクトに導くスクロ-ルケ-シングとを備えた回転電機が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開平4-207935号公報

10

【特許文献2】特開平11-289716号公報

【特許文献3】特開平11-243660号公報

【特許文献4】特開2000-253624号公報

【特許文献5】特開平10-112959号公報

【特許文献6】特開2000-116059号公報

【特許文献7】特開2000-308310号公報

【特許文献8】特開平7-213018号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

20

回転電機は固定子や回転子が発熱体となるため、これらを放熱、冷却することが求められる、特に、発熱体がハウジング等によって覆われる構造の回転電機で顕著である。

しかし、液滴等からハウジング内部を保護する構造を有する、いわゆる防滴保護型の回転電機等では、発熱体がハウジングで囲まれるため、ハウジング内部の放熱を如何にして行うかが問題となる。しかし、防滴保護型の回転電機は、固定子や回転子のような発熱体が配置される空間が外気と連通していることが一般的であるため、発熱体の近傍に外気を取り込んで直接的に放熱、冷却することが可能である。いわば半密閉型の回転電機であり、例えば特許文献1では、風孔を介してハウジング内への外気の取込み及び排出を行うことによって冷却している。

【0011】

30

これに対して、ほぼ密閉されたハウジング内に回転子、固定子のような発熱体が配置される、いわゆる全閉型の回転電機では、半密閉型の回転電機のように外気を直接的に取り込んで換気を行うことができない。そこで、従来の回転電機では、ハウジングへの伝熱性を高め、ハウジングやエンドブラケットなどに放熱板を備えるなどしてハウジングやエンドブラケットを放熱部材としたうえで、ハウジング外へ突出した回転軸に冷却ファン（外扇ファン）が取り付けられ、このファンによって風を流すことで強制冷却を行っていた。このような回転電機は外被冷却型とも称され、内外気の積極的な連通を行わない全閉型の回転電機において用いられる冷却方式である（特許文献2参照）。

【0012】

ところで、回転子は回転軸と機械的にも伝熱的にも接合されており、主に金属で構成される回転軸は発熱体である回転子の熱を受けることで高温になっている。そして、回転軸には自身を保持するための軸受と、通風を行うための外扇が取り付けられている。軸受は更にエンドブラケットによって保持されている。軸受は転動体を内輪と外輪で挟む形で構成され、内輪は回転軸に、外輪はエンドブラケットと接触している。

40

【0013】

このため、高温となる回転軸と接触している軸受外輪と、冷却部材であるエンドブラケットに接触している軸受内輪の間に温度差が生じることになり、結果、熱膨張の差から軸受の内部隙間が減少することで軸受寿命の著しい低下や、損失の増加、場合によっては回転軸の回転を障害し電動機の損傷に繋がる恐れがある。

【0014】

50

また、この種の回転電機は、プラスチック製の外扇ファンを設けている。しかし、一般的に部品交換などメンテナンス性を考慮して回転軸から外扇ファンを容易に着脱できるように緩く嵌合させて状態で装着し、回転軸と冷却ファンとの嵌合部分に形成したキー溝にキーを挿入して回転軸と外扇ファンを一体化する方法が一般的である。例えば、特許文献3では回転軸と外扇ファンとを圧入して固定する方法もある（段落0029）が、圧入により固定する外扇ファンはプラスチック製である。このように回転軸にプラスチック製の外扇ファンとを圧入して一体化する構造では、外扇ファンが樹脂成形品で成形されていることから、回転子からの熱を受けて高温となった回転軸の熱が外扇ファンへと効率的に伝わらず、回転軸の冷却効果は低い。

【0015】

10

また、特許文献4には、ファンを熱伝導率の良い材料、例えば、アルミでダイカスト加工又はプレス加工などにより成形し、回転軸の熱を熱伝導率に優れたファンへより多く伝達させて効率の良い冷却を可能とした構成（段落0023）が開示されている。しかし、特許文献4に示す回転電機は、ファンの円筒部を、アーマチャシャフト（回転軸）とコイルとの間に潜り込むように圧入固定し、そのファンの円筒部でコイルやコア、アーマチャシャフトの熱を直接吸収するとともに、その熱をファンへと伝達させ、かつ、アーマチャシャフトとともに回転するファンより大気中に放出する、すなわち、熱発生源であるコイルの熱をアーマチャシャフト（回転軸）とファンで効率的に吸収し、かつ、ファンの回転により発生する空気の流れによってコイルを冷却する構成であるとともに、ファンを装着する側のアーマチャシャフト（回転軸）の端部は潤滑油を含浸したメタル軸受で支持され、軸受としてボールやローラなどの転動体を内輪と外輪で挟むベアリングで軸支する構造ではない。したがって、特許文献4に示す回転電機には、アーマチャシャフト（回転軸）を支持するための軸受の内輪と外輪の温度差を低減させるという技術的思想は開示されていない。

20

【0016】

したがって、転動体を内輪と外輪で挟む軸受で回転軸を支持する構成を採用する回転電機において、軸受内外輪の温度差を低減する方法としては、電動機、特に回転子の発熱即ちジュール損を抑える、軸受を回転子からなるべく離す等により、軸受接合部の回転軸温度を下げる事が考えられる。しかし、ジュール損を減らすには電気材料をグレードの高い高価なものにしたり、電動機の体格を大きくしたりする必要があり、軸受を回転子から離すには電動機内の空間を必要以上に大きく取らなければならない。

30

【課題を解決するための手段】

【0017】

上記目的を達成するために、代表的な本発明の回転電機の一つは、回転子及び固定子と、該回転子及び固定子を覆うハウジングと、前記回転子に固定された回転軸を支持する軸受が取り付けられるエンドブラケットとを備え、さらに前記エンドブラケットを挿通した前記回転軸の端部に設けられ、回転中心から放射状に延伸する複数の羽根部材を有した外扇ファンと、該外扇ファンを覆い当該外扇ファンに対向する位置に外部空気を取り入れる開口部を有するファンカバーと、該開口部よりも外周側に位置し前記エンドブラケットと当該ファンカバーとで囲まれる外扇ファン空間から前記ハウジングの外周部に向けて空気を吐出する吐出口とを備えた回転電機であって、前記外扇ファンは、鉄、アルミニウム又はそれらの合金から成る金属材料で構成されており、前記回転軸の端部外周面と前記外扇ファン中央の穴部内周面とが嵌合した嵌合部を有し、前記外扇ファンの出力軸側及び反出力軸側の面に、前記回転軸を中心として環状に配置され、かつ前記回転軸方向に延伸する放熱フィンを設置している。

40

【0020】

さらに、代表的な本発明の回転電機の一つは、前記回転軸上であって、前記軸受と前記外扇ファンとの間の回転軸外周上に少なくとも1つの溝部を有している。

【0021】

さらに、代表的な本発明の回転電機の一つは、前記溝部を、前記回転軸方向又は前記回

50

転軸外周に沿って有している。

さらに、代表的な本発明の回転電機の一つは、前記回転軸と、前記外扇ファンとを、シリコンを介して締り嵌めにより嵌合している。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、軸受の内外輪温度差を緩和することができ、軸受の信頼性を向上させながらも、高効率、低コスト、且つ小型な回転電機を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本実施例の回転電機の構造図。

10

【図2】本実施例の回転電機の要部拡大図。

【図3】本実施例の外扇ファンの形状を示す図。

【図4】本実施例の回転電機の軸受拡大図。

【図5】本実施例の外扇ファン改良例を示す図。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下、図面を用いて、本発明の実施例を説明する。

【実施例】

【0025】

本発明の技術的課題を解決する技術的手段を実施するためのより好ましい具体的形態として上位概念から下位概念の発明を下記(1)～(4)として説明する。

20

(1) 外扇ファンの部材を例えばアルミや鉄あるいはそれらの合金からなる金属材料などの熱伝導率の高い材質で構成していること。つまり、外扇ファンを熱伝導率の高い材質で構成することにより、高温となる軸受外輪の熱を軸受内輪から回転軸、外扇ファンに向けての熱伝導を盛んにする放熱路形成部材を構成する。

(2) 上記外扇ファンと回転軸との嵌合に締り嵌めなどの熱伝導性の手法を用いていること。つまり、回転軸から外扇ファンへの熱伝導性を向上した放熱路形成部材とする。

(3) 外扇ファンからの放熱性を高めるために、軸受から外扇ファンに向けて熱を逃がす放熱路を形成する放熱路形成部材の構成要素である外扇ファンに送風に寄与しない放熱用のフィンを設定したり、同じ放熱路内の回転軸に放熱用の溝(軸線方向の溝でも円周方向の溝でも良い)を設定したりしても良い。外扇ファンに送風に寄与しない放熱用のフィンの最適実施例は、外扇ファン側面に設けられた円周状に連設されたフィン列である。

30

(4) さらに、回転軸から外扇ファンへの熱伝導性を向上させるために、上記外扇ファンと回転軸とを嵌合する際、嵌合部にシリコン等の高熱伝導材を挟んでも良い。

【0026】

以下では、図面を用いて、本発明の実施例をより具体的に説明する。まず、図1を用い、本発明の実施例による回転電機の全体構成について説明する。図1は本実施例の回転電機の構造図である。ハウジング1は鋳鉄、アルミ、薄鋼板などの金属材料によりほぼ筒状に形成されており回転電機の外被を構成している。

【0027】

40

冷却性能の向上の目的からハウジング1の外周には放熱フィン1Aが設けられる。エンドブラケット2A、2Bはハウジング1の両側の開口部にそれぞれインロー嵌合などを用いて取り付けられている。このように、本実施例の回転電機は、ハウジング1及びエンドブラケット2A、2Bによって内部がほぼ密閉空間となり、内外気の積極的な連通がない全閉型、外被冷却型の回転電機である。密閉空間内には、発熱体となる固定子3と回転子4が配置されている。

【0028】

固定子3は固定子鉄心3Aと固定子コイル3Bとから構成されている。固定子3はハウジング1の内周部に固定されている。固定子鉄心3Aは珪素鋼板などの薄板を複数枚積層して形成されている。固定子コイル3Bは固定子鉄心3Aに複数形成されたスロット部に

50

巻回されている。

【 0 0 2 9 】

回転子 4 は積層鉄心 4 A と導体バーとともに一体成形されたエンドリング 6 A , 6 B によって構成されている。回転軸 5 はこの回転子 4 に固定され、回転子 4 とともに回転する。回転子 4 は、回転軸 5 の外周部において固定子 3 と対向位置に取り付けられ、固定子 3 の作る回転磁界によって回転する。

【 0 0 3 0 】

回転軸 5 の両端はエンドブラケット 2 A、2 B に対してそれぞれ軸受 7、8 を介して保持されている。また、回転軸 5 の一端部はエンドブラケット 2 A を挿通して外部に突き出て出力軸となっている。回転軸 5 の他端はエンドブラケット 2 B を挿通して図 3 に示すような外扇ファン（外部冷却扇）9 が装着される。外扇ファン 9 は回転軸 5 に固定されているため、回転軸 5 の回転と同調して回転する。

【 0 0 3 1 】

通常、外扇ファン 9 は着脱を容易にするため回転軸 5 に隙間嵌めされ、キーやネジによって固定されている。また、外扇ファン 9 は通常、合成樹脂の射出成形などによって製造される。しかしながら、本発明の全閉型回転電動機においては、外扇ファン 9 は、高熱伝導率材料である鉄、アルミニウム又はそれ等の合金から成る金属材で構成されており、回転軸 5 と外扇ファン 9 との金属同士を締め嵌めにより嵌合することにより、軸受 7、8 から外扇ファン 9 に向けて熱を逃がす放熱路を形成する放熱路形成部材を備えている。

【 0 0 3 2 】

この外扇ファン 9 は密閉空間外に取り付けられるため、エンドカバー 1 0 によって覆われている。このエンドカバー 1 0 は外扇ファンを覆うファンカバーであり、外扇ファン 9 が取り付けられるエンドカバー 1 0 とエンドブラケット 2 B から構成される空間（第 2 の空間 1 2）は、外気と連通しており、外扇ファン 9 が回転することによって風がハウジング 1 の外周へと送られることになる。

【 0 0 3 3 】

すなわち、第 2 の空間 1 2 は外気を取り込む連通部と外気を送り出す連通部とが設けられている。具体的には、エンドカバー 1 0 の一側面には外気を取り込む開口部 1 0 A が形成され、エンドカバー 1 0 の外周部はエンドブラケット 2 B 及びハウジング 1 の外周部との間に径方向の隙間 1 0 B を形成するようにエンドブラケット 2 B に取り付けられる。この隙間 1 0 B が外扇ファン 9 によって送られる風の吐出し口 1 0 B となる。

そして、外扇ファン 9 が回転することにより、エンドカバー 1 0 の吸い込み口 1 0 A から外気を取り込み、吐出し口 1 0 B から取り込んだ空気をエンドブラケット 2 B 及びハウジング 1 の外周部に向けて流し、エンドブラケット 2 B 及びハウジング 1 を冷却部材とすることで回転電機は冷却される。

【 0 0 3 4 】

なお、固定子 3 及び回転子 4 は、回転電機の構成部材として最も発熱の大きなものであり、固定子コイル 3 B と回転子導体バー 4 B に於ける銅損は、損失全体の 8 0 % を占める場合もある。

【 0 0 3 5 】

そのため、これらを効率よく冷却することが重要となるが、冷却部材となるハウジング 1 に直接固定されている固定子 3 とは異なり、回転子 4 は冷却部材と接しておらず、直接的に冷却を行えないことから回転子 4 の温度は 2 0 0 を超える場合もある。この熱が回転軸 5 を伝わり、回転軸 5 に固定された軸受 7、8 の温度が上昇する。

【 0 0 3 6 】

図 4 は軸受 7、8 の拡大図である。軸受は主に内輪、転動体、外輪によって構成されており、回転軸 5 を伝わった熱は内輪 7 A・8 A、転動体 7 B・8 B、外輪 7 C・8 C の順に伝熱していくため軸受内の温度分布に偏りが生じる。更に、軸受 8 では外輪 8 A が冷却部材であるエンドブラケット 2 B に接している為、回転軸 5 に接する内輪 8 C との温度分布の偏りが顕著になる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

軸受 7 も回転軸 5 とエンドブラケット 2 A に接しているが、エンドブラケット 2 A には外扇ファン 9 によって送られる風が直接当たることはなく、積極的な冷却は行っていないため軸受 8 に比べ、軸受内の温度分布に偏りが生じ難くなっている。

【 0 0 3 8 】

本実施例では、回転子 4 及び回転軸 5 の放熱を効率良く行うことで軸受 8 の冷却及び温度分布の偏り（軸受の内外輪間の温度差）を解消し、軸受の信頼性及び寿命を改善することができる。

【 0 0 3 9 】

次に、図 2 は、本実施例の回転電機の要部拡大図であるが、各構成要素の配置関係は同様であるので、図 2 を用いて一般的な汎用電動機の冷却構成についても説明する。固定子 3 によって発生した熱は前述したように、その大部分がハウジング 1 を介し、外扇ファン 9 によって送られる風によって強制冷却されており、汎用電動機では、風が当たり難く最も高温になる部位でも温度が 1 0 0 を超えることはほとんどない。

【 0 0 4 0 】

回転子 5 によって発生した熱は焼嵌め等で嵌合された回転軸 5 を伝わり、軸受 7 及び 8、エンドブラケット 2 A 及び 2 B の順にそれぞれ伝熱していく。出力軸の反対側に設けられた外扇ファン 9 による風によってエンドブラケット 2 B は強制冷却され、ハウジング 1 同様低い温度に保たれる。

【 0 0 4 1 】

エンドブラケット 2 A は風が直接当たらないため、対流による自然冷却となり、ハウジング 1 やエンドブラケット 2 B よりも温度は高い。また、回転子 5 の温度が 2 0 0 を超えるような電動機では回転軸 5 の温度も高くなり、1 0 0 を超えることがある。

【 0 0 4 2 】

結果、軸受 7 及び 8 は高温な回転軸 5 に勘合された内輪 7 C 及び 8 C と低温なエンドブラケット 2 A 及び 2 B に勘合された外輪 7 A 及び 8 A とで温度差が生じることになる。特に前記した理由から軸受 8 の内外輪（8 A、8 C）の温度差が顕著となる。

【 0 0 4 3 】

次に本実施例の冷却構造について説明する。本実施例では外扇ファン 9 の材質を熱伝導率の高い材質とし、回転軸 5 との嵌合に、締め嵌め等の熱伝導性が隙間嵌めよりも高い締め嵌めなどの手法を用いている。そのため、回転子 4 から回転軸 5 に伝わった熱を外扇ファン 9 まで伝熱するための放熱路 2 0 を構成する。つまり、軸受 7 及び 8 から回転軸 5、金属同士を締め嵌めによる回転軸 5 と外扇ファン 9 との嵌合構成、高熱伝導率材料である鉄、アルミニウム又はそれ等の合金から成る金属材で構成された外扇ファン 9 が軸受 7、8 から外扇ファン 9 に向けて熱を逃がす放熱路 2 0 を形成する放熱路形成部材を構成している。

【 0 0 4 4 】

外扇ファン 9 は回転軸 5 と比較して大きな表面積を有しており、また、外気を送風する役目からそれ自身が直接風に当たる為、高い冷却性を有している。これらによって、放熱路 2 0 の高い熱伝導を達成可能となり、回転軸 5 の温度を下げることができ、回転軸 5 に固定された内輪 8 C の温度も下げることができる。

【 0 0 4 5 】

また、外扇ファン 9 によって放出された熱は、送風の温度を若干上昇させ、エンドブラケット 2 B 等の外皮構造による冷却を僅かに低下させる。これにより、エンドブラケット 2 B の温度が僅かではあるが上昇し、エンドブラケット 2 B に固定された外輪 8 A の温度が上昇する。

【 0 0 4 6 】

前記のように、内輪 8 C の温度低下、外輪 8 A の温度上昇によって軸受 8 内部の温度分布の偏りを解消することができる。また、回転軸 5 の温度を下げることで、回転子 4 の温度も下がるため、導体バーの抵抗値が小さくなり損失が減少する。よって電動機の効

10

20

30

40

50

率を向上させることもできる。

【 0 0 4 7 】

また、前記放熱路 2 0 の放熱路形成部材として外扇ファン 9 に放熱用のフィン 2 1 を設けることで表面積を増やし冷却性を高めることも有効である。但し、放熱フィンを回転方向に対し垂直に設置した場合、風の抵抗を受けるので軸動力（機械損）が増加してしまう。その為、図 5 のように放熱フィン 2 1 を円周状に設置することで放熱路形成部材を構成し、軸動力を増加させることなく、外扇ファン 9 の放熱性を高めることができる。さらに、図示はしないが、回転軸 5 に放熱用の溝（軸線方向でも径方向でも良い）を設けたりしても良い。

【 0 0 4 8 】

さらに、回転軸 5 と外扇ファン 9 とを嵌合する際、嵌合部にシリコン等の高熱伝導材を塗布することも有効である。通常、外扇ファン 9 と回転軸 5 の嵌合部は加工によってほぼ平坦となっているが、非常に小さな凹凸が存在する。この凹凸を高熱伝導材で埋めることによって、回転軸 5 の放熱を効果的に行うことができる。

【 0 0 4 9 】

以上、本実施例について詳述したが本発明は前記実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形実施が可能である。例えば、本実施例では、回転軸 8 と外扇ファン 9 との金属同士を締め込みにより嵌合しているが、より確実に回転軸 8 の回転力を外扇ファン 9 へと伝達する手段として、回転軸 8 と外扇ファン 9 との嵌合部分にキー溝を形成し、そのキー溝にキーを挿入して外扇ファン 9 のすべりを防止する構造を採用するものであってもよい。

【符号の説明】

【 0 0 5 0 】

- 1 ハウジング
- 1 A 放熱フィン
- 2 (2 A、2 B) エンドブラケット
- 3 固定子
- 3 A 固定子鉄心
- 3 B 固定子コイル
- 4 回転子
- 4 A 回転子鉄心
- 5 回転軸
- 6 A、6 B エンドリング
- 6 C 内扇ファン
- 7 出力軸側の軸受
- 8 反出力軸側の軸受
- 7 A、8 A 軸受外輪
- 7 B、8 B 転動体
- 7 C、8 C 軸受内輪
- 9 外扇ファン
- 1 0 エンドカバー
- 1 0 A エンドカバーの開口部
- 1 0 B エンドカバーの吐出し口
- 1 1 A、1 1 B 第 1 の空間
- 1 2 第 2 の空間
- 2 0 放熱路
- 2 1 フィン（放熱路形成部材）

10

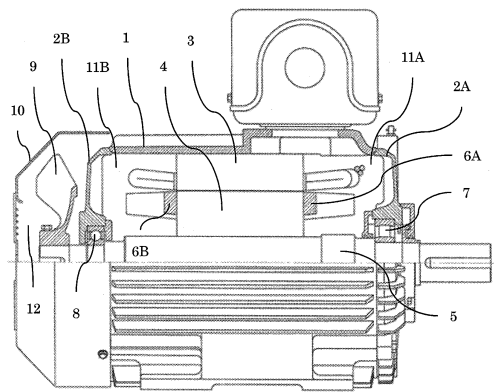
20

30

40

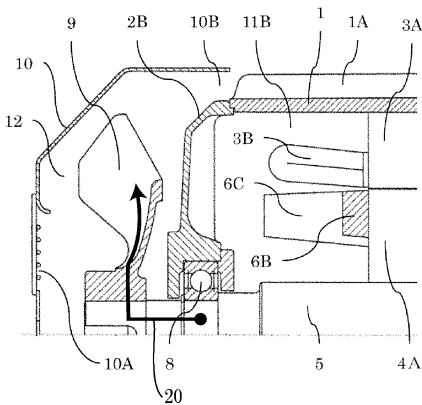
【図 1】

図1



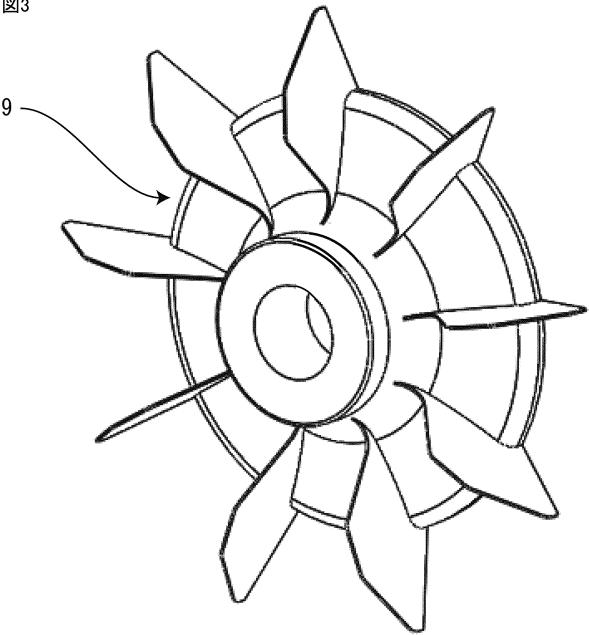
【図 2】

図2



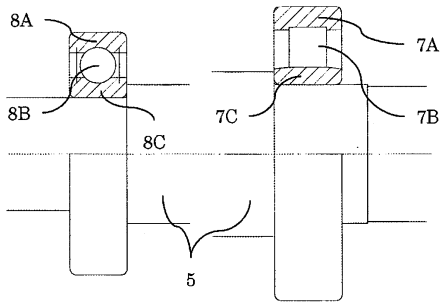
【図 3】

図3



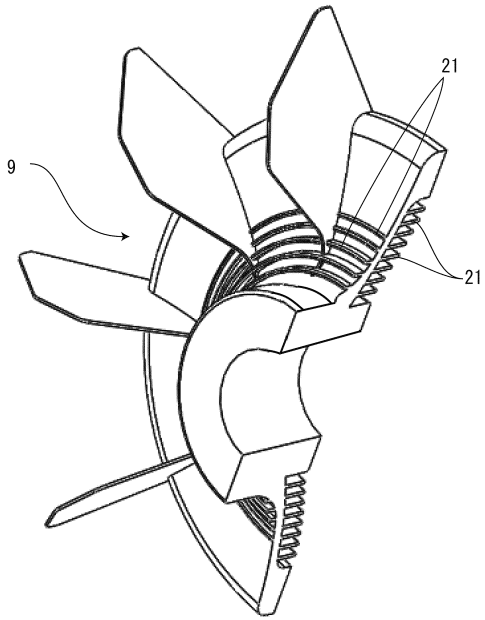
【図 4】

図4



【図5】

図5



フロントページの続き

- (72)発明者 石井 大介
千葉県習志野市東習志野七丁目 1 番 1 号 株式会社日立産機システム内
- (72)発明者 河野 洋祐
千葉県習志野市東習志野七丁目 1 番 1 号 株式会社日立産機システム内

審査官 桑 原 恭雄

- (56)参考文献 特開平 0 6 - 3 3 5 2 0 2 (J P , A)
実開昭 6 2 - 1 4 0 8 7 2 (J P , U)
特開昭 5 3 - 0 5 9 8 0 4 (J P , A)
実開平 0 1 - 1 0 1 1 4 7 (J P , U)
特開 2 0 0 7 - 1 2 4 8 0 5 (J P , A)
実開平 0 1 - 1 8 0 1 6 2 (J P , U)
実開昭 5 9 - 1 6 1 3 7 0 (J P , U)
特開 2 0 0 2 - 0 2 7 7 0 8 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
- | | |
|---------|-------------|
| H 0 2 K | 9 / 0 6 |
| F 1 6 C | 3 5 / 0 6 7 |
| F 1 6 C | 3 7 / 0 0 |