

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2008年11月27日 (27.11.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/143000 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 9/22 (2006.01) H02K 1/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/058514
- (22) 国際出願日: 2008年4月28日 (28.04.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2007-130288 2007年5月16日 (16.05.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP). アイシン精機株式会社 (AISIN SEIKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 浦野広暁

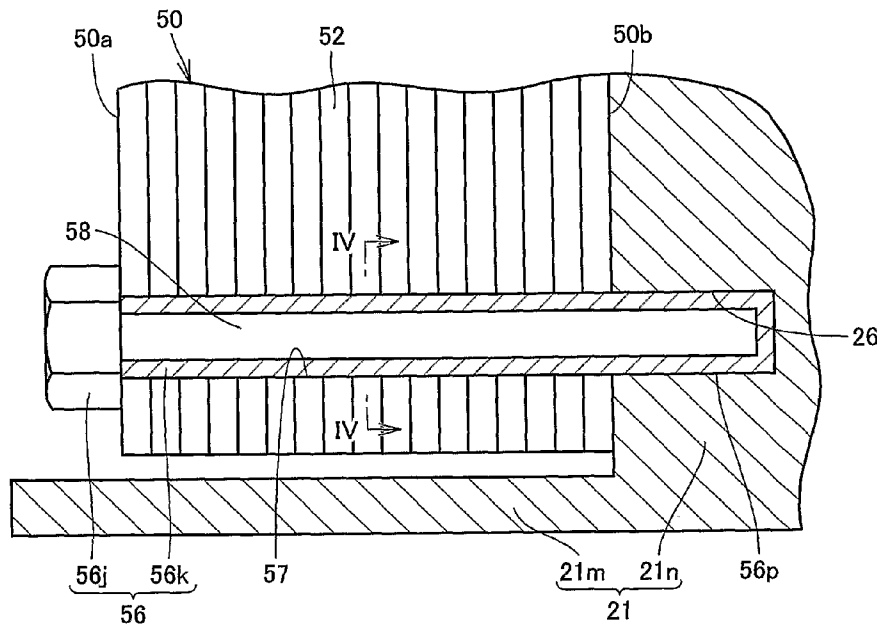
- (URANO, Hiroaki) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 村田智史 (MURATA, Satoshi) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 土田充孝 (TSUCHIDA, Michitaka) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 田原安晃 (TAHARA, Yasuaki) [JP/JP]; 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 深見久郎, 外 (FUKAMI, Hisao et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目2番7号中之島セントラルタワー2階 深見特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,

[続葉有]

(54) Title: COOLING STRUCTURE FOR ROTATING ELECTRIC MACHINE

(54) 発明の名称: 回転電機の冷却構造

FIG.3



(57) Abstract: A cooling structure for a motor generator as a rotating electric machine has a motor case (21), a stator (50) in which bolt insertion holes (57) are formed and that is received in the motor case (21), and bolts (56) that are inserted into the bolt insertion holes (57) and fasten the stator (50) to the motor case (21). The bolts (56) each have a hollow section (58) where a heat medium is sealed and that functions as a heat pipe. The cooling structure promotes heat radiation from the stator.

[続葉有]

WO 2008/143000 A1



NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE,
SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,

添付公開書類:
— 国際調査報告書
— 補正書

(57) 要約: 回転電機であるモータジェネレータの冷却構造は、モータケース (21) と、ボルト挿入孔 (57) が形成され、モータケース (21) に収容されるステータ (50) と、ボルト挿入孔 (57) に挿入され、ステータ (50) をモータケース (21) に締結するボルト (56) とを備える。ボルト (56) は、熱媒体が封入された中空部 (58) を有し、ヒートパイプとして機能する。このような構成により、ステータの放熱が促進される回転電機の冷却構造を提供する。

明細書

回転電機の冷却構造

5 技術分野

この発明は、一般的には、回転電機の冷却構造に関し、より特定のには、ステータがケース体にボルト締結される回転電機の冷却構造に関する。

背景技術

10 従来の回転電機の冷却構造に関して、たとえば、特開2002-315235号公報には、分割鉄心を用いた固定子の組み立てを容易にすることを目的としたモータが開示されている（特許文献1）。特許文献1に開示されたモータは、巻線が巻回された複数の分割型鉄心を環状に配置して回転磁界を発生する固定子と、
15 固定子を固定するハウジングとを備える。固定子は、その一端面側をハウジングに嵌入し、鉄心を貫通するスルーボルトで他端面側からハウジングに取り付けられる。

また、特開2003-204656号公報には、長時間の高温環境の中でも安定した冷却性を維持することを目的とした自動車用交流発電機が開示されている（特許文献2）。特許文献2では、発電電圧を制御する制御部が、締結部材によってリヤブラケットに固定されている。制御部の熱は、締結部材を介してリヤブラケットに伝達される。

20 モータ等の回転電機では、コイルやコイルが巻回されるステータコアの発熱を避けることができない。このため、この熱をいかに効率良くステータから放熱させるかが問題となる。しかしながら、上述の特許文献に開示されたモータや自動車用交流発電機では、ステータからの放熱に関して改善の余地がある。

発明の開示

この発明の目的は、上記の課題を解決することであり、ステータの放熱が促進される回転電機の冷却構造を提供することである。

この発明に従った回転電機の冷却構造は、ケース体と、貫通孔が形成され、ケース体に收容されるステータと、貫通孔に挿入され、ステータをケース体に締結するボルトとを備える。ボルトは、熱媒体が封入された中空部を有し、ヒートパイプとして機能する。

5 このように構成された回転電機の冷却構造によれば、ボルトをヒートパイプとして機能させることにより、ステータで発生した熱を、中空部に封入された熱媒体を介在させてケース体に伝える。これにより、ステータからケース体への放熱を促進させることができる。

10 また好ましくは、ボルトは、ケース体に締結される締結部を含む。中空部は、貫通孔の貫通方向に延び、締結部の内側にまで延びる。このように構成された回転電機の冷却構造によれば、熱媒体の熱を効率良くケース体に伝えることができる。

15 また好ましくは、ステータは、貫通孔の貫通方向に積層された複数の電磁鋼板を含む。このように構成された回転電機の冷却構造によれば、複数の電磁鋼板間に介在する微小な空気層等に起因して、ステータ内の熱伝導が電磁鋼板の積層方向において阻害される。これに対して、ボルトをヒートパイプとして機能させることにより、電磁鋼板の積層方向におけるステータ内の熱伝導を促進させることができる。

20 また好ましくは、ケース体は、ステータの外周上に配置される側部と、ステータの軸方向において側部の一端に配置される底部とを含む。ステータと側部との間に隙間が形成される。底部にステータが締結される。このように構成された回転電機の冷却構造によれば、ステータと側部との間に隙間が形成されるため、ステータからケース体への放熱を効率良く行なうことが難しい。これに対して、ボルトをヒートパイプとして機能させることにより、ステータからステータが締結
25 される底部への放熱を促進させることができる。

以上説明したように、この発明に従えば、ステータの放熱が促進される回転電機の冷却構造を提供することができる。

図面の簡単な説明

図 1 は、この発明の実施の形態におけるモータジェネレータの冷却構造が適用された駆動ユニットを模式的に表わす断面図である。

図 2 は、図 1 中の I I - I I 線上に沿ったモータジェネレータの端面図である。

図 3 は、図 1 中の 2 点鎖線 I I I で囲まれた範囲を示す断面図である。

5 図 4 は、図 3 中の I V - I V 線上に沿ったボルトの断面図である。

図 5 は、図 1 中のステータ内の熱伝導を説明するための図である。

図 6 は、図 1 中の V I - V I 線上に沿ったモータジェネレータの断面図である。

発明を実施するための最良の形態

10 この発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。なお、以下で参照する図面では、同一またはそれに相当する部材には、同じ番号が付されている。

図 1 は、この発明の実施の形態におけるモータジェネレータの冷却構造が適用された駆動ユニットを模式的に表わす断面図である。図中に示す駆動ユニットは、ガソリンエンジンやディーゼルエンジン等の内燃機関と、充放電可能な 2 次電池
15 (バッテリー) とを動力源とするハイブリッド車両に搭載されている。

図 1 を参照して、駆動ユニットは、モータジェネレータ 11 を含む。モータジェネレータ 11 は、電動機もしくは発電機としての機能を有する回転電機である。モータジェネレータ 11 は、ロータ 30 と、ステータ 50 と、モータケース 21 とを含む。ロータ 30 の外周上にステータ 50 が配置されている。中心軸 101
20 は、水平方向に延びる。ロータ 30 およびステータ 50 は、モータケース 21 に收容されている。ステータ 50 は、モータケース 21 に固定されている。

ロータ 30 は、仮想軸である中心軸 101 の軸方向に円筒状に延びる形状を有する。ロータ 30 は、複数の電磁鋼板 32 を含む。複数の電磁鋼板 32 は、中心軸 101 の軸方向に積層されている。ロータ 30 は、中心軸 101 の軸方向に延びるシャフト 43 に固定されている。シャフト 43 は、図示しない軸受けを介してモータケース 21 に対して回転自在に支持されている。モータケース 21 には、孔 24 が形成されている。孔 24 には、シャフト 43 が挿通されている。シャフト 43 は、複数の歯車を含んで構成された減速機構 14 に接続されている。ロータ 30 には、永久磁石 31 が埋設されている。ロータ 30 は、シャフト 43 とと
25

もに中心軸101を中心に回転する。

ロータ30は、IPM (Interior Permanent Magnet) ロータである。ロータ30は、これに限らず、ロータ表面に磁石が貼り付けられるSPM (surface permanent magnet) ロータであってもよい。

5 ステータ50は、中心軸101の軸方向に円筒状に延びる形状を有する。ステータ50は、複数の電磁鋼板52を含む。複数の電磁鋼板52は、中心軸101の軸方向に積層されている。電磁鋼板52は、薄板形状を有する。電磁鋼板52は、一方の周縁を把持した場合に他方の周縁が鉛直下方向に垂れる程度の薄板形状を有する。電磁鋼板52は、たとえば1mm以下の厚みを有する。積層された
10 複数の電磁鋼板52は、たとえば溶接やかしめ等の手段により互いに結合されている。

ステータ50は、中心軸101が延びる方向の一方端に端面50aを含み、他方端に端面50bを含む。端面50aおよび端面50bは、中心軸101に直交する平面内で延在する。

15 ステータ50には、コイル51が巻回されている。コイル51は、たとえば絶縁被膜された銅線から形成されている。コイル51は、U相、V相およびW相コイルを含む。これら各相コイルに対応する端子が、端子台17に接続されている。端子台17は、インバータ18を介してバッテリー19に電氣的に接続されている。インバータ18は、バッテリー19からの直流電流をモータ駆動用の交流電流に変換するとともに、回生ブレーキにより発電された交流電流を、バッテリー19に充電
20 するための直流電流に変換する。

モータジェネレータ11から出力された動力は、減速機構14からディファレンシャル機構15を介してドライブシャフト受け部16に伝達される。ドライブシャフト受け部16に伝達された動力は、ドライブシャフトを介して図示しない
25 車輪に回転力として伝達される。

一方、ハイブリッド車両の回生制動時には、車輪は車体の慣性力により回転させられる。車輪からの回転力によりドライブシャフト受け部16、ディファレンシャル機構15および減速機構14を介してモータジェネレータ11が駆動される。このとき、モータジェネレータ11が発電機として作動する。モータジェネ

レータ 11 により発電された電力は、インバータ 18 を介してバッテリー 19 に蓄えられる。

図 2 は、図 1 中の I I - I I 線上に沿ったモータジェネレータの端面図である。図中には、モータジェネレータ 11 の巻線構造が模式的に表わされている。

5 図 1 および図 2 を参照して、ステータ 50 は、鏢部 54 A、54 B および 54 C を含む（以下、特に区別しない場合には鏢部 54 と呼ぶ）。鏢部 54 は、電磁鋼板 52 に一体に形成されている。複数の鏢部 54 が、中心軸 101 を中心とする周方向に間隔を隔てて形成されている。鏢部 54 A、鏢部 54 B および鏢部 54 C は、等間隔に配置されている。鏢部 54 は、ステータ 50 の周縁から中心軸 101 を中心とする半径方向外側に向かって突出する。

10 ステータ 50 には、電磁鋼板 52 の積層方向に貫通するボルト挿入孔 57 が形成されている。ボルト挿入孔 57 は、各電磁鋼板 52 の鏢部 54 に形成されている。ボルト挿入孔 57 は、ステータ 50 を貫通する。ボルト挿入孔 57 は、中心軸 101 の軸方向に延び、端面 50 a および端面 50 b にそれぞれ開口する。なお、ボルト挿入孔 57 が形成される数は 3 つに限られず、適宜変更される。

15 ステータ 50 は、中心軸 101 を中心に環状に延びるヨーク部 50 y と、ヨーク部 50 y の周方向に所定の間隔を隔てて配列され、ヨーク部 50 y の内周面からその径方向内側に突出する複数のティース部 50 t とを含む。互いに隣り合うティース部 50 t と、ヨーク部 50 y とに囲まれた空間には、スロット部 50 s が形成されている。スロット部 50 s は、ロータ 30 に対向する位置で開口する。

20 コイル 51 は、U 相コイル 51 U、V 相コイル 51 V および W 相コイル 51 W を含む。コイル 51 は、いわゆる分布巻きによってステータ 50 に巻回されている。

25 その形態について説明すると、U 相コイル 51 U、V 相コイル 51 V および W 相コイル 51 W は、周方向に連続して並ぶ複数のティース部 50 t の周りを周回するように、それぞれ複数箇所に設けられている。U 相コイル 51 U、V 相コイル 51 V および W 相コイル 51 W は、その複数のティース部 50 t の両側にあるスロット部 50 s と、端面 50 a および端面 50 b 上を通るように巻回されている。U 相コイル 51 U、V 相コイル 51 V および W 相コイル 51 W は、挙げ

た順に外周側から内周側に並んで巻回されている。U相コイル51U、V相コイル51VおよびW相コイル51Wは、互いに周方向にずれた位置でティース部50tに巻回されている。

5 なお、コイル51は、分布巻きに限定されず、コイル51が1つの磁極ごとにティース部50tに集中的に巻回される、いわゆる集中巻きによってステータ50に巻回されてもよい。

図3は、図1中の2点鎖線I-Iで囲まれた範囲を示す断面図である。図1および図3を参照して、モータケース21は、金属から形成されている。冷媒が流通するウォータジャケットがモータケース21に形成されてもよい。

10 モータケース21は、側部21mと底部21nとを含む。側部21mは、中心軸101の軸方向に筒状に延びる形状を有する。側部21mは、ステータ50の外周を取り囲むように形成されている。底部21nは、中心軸101の軸方向における側部21mの一端に配置されている。孔24は、底部21nに形成されている。ステータ50は、底部21nに載置されている。底部21nとステータ50の端面50bとが、面接触する。

15 モータケース21には、雌ねじ26が形成されている。雌ねじ26は、底部21nに形成されている。モータジェネレータ11は、ボルト56を含む。ボルト56は、ボルト挿入孔57に挿通されるとともに、雌ねじ26に螺合されている。ステータ50は、ボルト56によってモータケース21に締結されている。ボルト56は、電磁鋼板52の積層方向に締結力を発生させ、ステータ50をモータ

20 ケース21に対して結合させる。ボルト56は、金属から形成されている。ボルト56は、頭部56jと軸部56kとを含む。頭部56jは、ステータ50の端面50a上に位置決めされる。軸部56kは、ボルト挿入孔57に挿入されるとともに、雌ねじ部26に螺合される。ボルト56は、モータケース21に締結される締結部56pを含む。締結部56pは、軸部56kのうちの雌ねじ26に螺合される部分である。

25 図3を参照して、図中では、ボルト56の断面形状が示されている。ボルト56は、中空部58を含む。中空部58は、ボルト56の内部の空間により形成されている。中空部58は、軸部56kに形成されている。中空部58は、頭部5

6 j および軸部 5 6 k の間で連なるように形成されてもよい。中空部 5 8 は、軸部 5 6 k に軸方向、つまりボルト挿入孔 5 7 の貫通方向に沿って延びる。中空部 5 8 は、積層された複数の電磁鋼板 5 2 の一方端と他方端との間で連続して延びる。中空部 5 8 は、締結部 5 6 p の内側にまで延びる。

5 図 4 は、図 3 中の I V - I V 線上に沿ったボルトの断面図である。図 3 および図 4 を参照して、ボルト 5 6 は、毛細管構造としての溝形状が形成された内壁 5 9 を含む。内壁 5 9 に囲まれた位置に中空部 5 8 が形成されている。中空部 5 8 は、真空状態で封止されている。中空部 5 8 には、水やフレオン、アンモニアなどの図示しない熱媒体が少量、封入されている。このような構成により、ボルト
10 5 6 は、ヒートパイプとして機能する。

なお、図 3 および図 4 中では、ボルト 5 6 に 1 本の中空部 5 8 が形成されているが、これに限らず、互いに間隔を設けて複数本の中空部 5 8 がボルト 5 6 に形成されてもよい。内壁 5 9 に形成される毛細管構造および中空部 5 8 に封入される熱媒体は適宜、変更される。

15 図 1 および図 3 を参照して、モータジェネレータ 1 1 の駆動時、電磁鋼板 5 2 の発熱やコイル 5 1 の発熱に起因して、ステータ 5 0 の温度が上昇する。本実施の形態では、ステータ 5 0 の熱が、中空部 5 8 に封入された熱媒体に吸収される。これにより、熱媒体は、蒸発し、ステータ 5 0 の内側からモータケース 2 1 の内側に向かって移動する。モータケース 2 1 の内側に到達した熱媒体は、モータ
20 ケース 2 1 と熱交換を行なうことによって、熱を放出する。熱媒体は、液体に戻り、内壁 5 9 に形成された溝形状による毛細管作用によって、ステータ 5 0 の内側に向けて移動する。ステータ 5 0 の内側に戻った熱媒体は、再びステータ 5 0 の熱を吸収する。このようなサイクルの繰り返しにより、ステータ 5 0 の熱がモータ
25 ケース 2 1 に放熱される。

図 5 は、図 1 中のステータ内の熱伝導を説明するための図である。図 5 を参照して、本実施の形態では、ステータ 5 0 が積層された複数の電磁鋼板 5 2 を含む。この場合、ボルト 5 6 による締結力にもかかわらず、複数の電磁鋼板 5 2 の間に微小な空気層が形成される。このため、ステータ 5 0 内の熱伝導率は、各電磁鋼板 5 2 の延在方向（中心軸 1 0 1 を中心とする径方向）と比較して、複数の電磁

鋼板 5 2 の積層方向（中心軸 1 0 1 の軸方向）において小さくなる。これに対し、本実施の形態では、ヒートパイプとして機能するボルト 5 6 を設けることによって、複数の電磁鋼板 5 2 の積層方向における熱伝導を促進させることができる。

5 図 6 は、図 1 中の V I - V I 線上に沿ったモータジェネレータの断面図である。図中では、ステータ 5 0 の外形が 2 点鎖線によって表わされている。図 6 を参照して、モータケース 2 1 の側部 2 1 m とステータ 5 0 との間には、隙間 8 0 が形成されている。側部 2 1 m は、ステータ 5 0 と非接触である。この場合、ステータ 5 0 からモータケース 2 1 への放熱は、底部 2 1 n を通じての経路に限られる。
10 このため、ステータ 5 0 からモータケース 2 1 に効率良く熱を伝えることができず、ステータ 5 0 の温度上昇が問題となり易い。これに対して、本実施の形態では、ヒートパイプとして機能するボルト 5 6 を設けることによって、ステータ 5 0 からモータケース 2 1 への放熱を効率良く行なうことができる。

15 なお、ボルト挿入孔 5 7 の内壁とボルト 5 6 との間に樹脂製のスリーブが挿入されてもよい。これにより、ステータ 5 0 の熱を効率良く中空部 5 8 の熱媒体に吸収させることができる。また、ボルト 5 6 のねじの呼び（JIS B 0205 に規定）が M (k) であるとする、締結部 5 6 p の長さは、2 k 以上であることが好ましい。締結部 5 6 p の長さは、3 k 以上であることがさらに好ましい。これらの場合、ボルト 5 6 とモータケース 2 1 との締結長さを十分に確保することで、
20 熱媒体の熱を効率良くモータケース 2 1 に伝えることができる。

この発明の実施の形態におけるモータジェネレータ 1 1 の冷却構造は、ケース体としてのモータケース 2 1 と、貫通孔としてのボルト挿入孔 5 7 が形成され、モータケース 2 1 に收容されるステータ 5 0 と、ボルト挿入孔 5 7 に挿入され、ステータ 5 0 をモータケース 2 1 に締結するボルト 5 6 とを備える。ボルト 5 6
25 は、熱媒体が封入された中空部 5 8 を有し、ヒートパイプとして機能する。

このように構成された、この発明の実施の形態におけるモータジェネレータ 1 1 の冷却構造によれば、ヒートパイプとして機能するボルト 5 6 を設けることによって、ステータ 5 0 からモータケース 2 1 への放熱を促進させることができる。また、ステータ 5 0 を冷却するための新たな部品を設ける必要がないため、簡易

な構成で上記効果を奏することができる。

5 なお、本実施の形態では、ロータ 30 およびステータ 50 がそれぞれ電磁鋼板 32 および 52 から形成される場合を説明したが、電磁鋼板に限定されず、たとえば圧粉磁心等、他の磁性材料から形成されてもよい。また、本発明における回
10 転電機の冷却構造を、電気自動車に搭載されるモータや、一般的な産業用モータに適用してもよい。本発明における回転電機の冷却構造を、車両用ホイールに配置され、車輪を駆動するモータ、いわゆるインホイールモータに適用してもよい。また、以上に説明した回転電機の冷却構造の各構成を適宜組み合わせて、新たな回転電機の冷却構造を構成してもよい。

10 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

15 産業上の利用可能性

 この発明は、主に、ハイブリッド車両や電気自動車などの車両に搭載される回転電機に利用される。

請求の範囲

1. ケース体と、
貫通孔が形成され、前記ケース体に収容されるステータと、
5 前記貫通孔に挿入され、前記ステータを前記ケース体に締結するボルトとを備え、
前記ボルトは、熱媒体が封入された中空部を有し、ヒートパイプとして機能する、回転電機の冷却構造。
2. 前記ボルトは、前記ケース体に締結される締結部を含み、
10 前記中空部は、前記貫通孔の貫通方向に延び、前記締結部の内側にまで延びる、請求の範囲第1項に記載の回転電機の冷却構造。
3. 前記ステータは、前記貫通孔の貫通方向に積層された複数の電磁鋼板を含む、請求の範囲第1項に記載の回転電機の冷却構造。
4. 前記ケース体は、前記ステータの外周上に配置される側部と、前記ステータの軸方向において前記側部の一端に配置される底部とを含み、
15 前記ステータと前記側部との間に隙間が形成され、
前記底部に前記ステータが締結される、請求の範囲第1項に記載の回転電機の冷却構造。

補正された請求の範囲

[2008年9月24日 (24.09.2008) 国際事務局受理]

1. ケース体と、
貫通孔が形成され、前記ケース体に収容されるステータと、
5 前記貫通孔に挿入され、前記ステータを前記ケース体に締結するボルトとを備え、
前記ボルトは、熱媒体が封入された中空部を有し、ヒートパイプとして機能する、回転電機の冷却構造。
2. 前記ボルトは、前記ケース体に締結される締結部を含み、
10 前記中空部は、前記貫通孔の貫通方向に延び、前記締結部の内側にまで延びる、請求の範囲第1項に記載の回転電機の冷却構造。
3. 前記ステータは、前記貫通孔の貫通方向に積層された複数の電磁鋼板を含む、請求の範囲第1項に記載の回転電機の冷却構造。
4. 前記ケース体は、前記ステータの外周上に配置される側部と、前記ステータの軸方向において前記側部の一端に配置される底部とを含み、
15 前記ステータと前記側部との間に隙間が形成され、
前記底部に前記ステータが締結される、請求の範囲第1項に記載の回転電機の冷却構造。
5. (追加) 複数の前記ボルトが、前記ステータの中心軸周りにおいて等間隔に設けられる、請求の範囲第1項に記載の回転電機の冷却構造。
20
6. (追加) 前記ステータは、前記ステータの中心軸を中心とする半径方向外側に向かって突出する鏝部を有し、
前記貫通孔は、前記鏝部に設けられる、請求の範囲第1項に記載の回転電機の冷却構造。
7. (追加) 前記貫通孔の内壁と前記ボルトとの間に樹脂製のスリーブが挿入される、請求の範囲第1項に記載の回転電機の冷却構造。
25

FIG.2

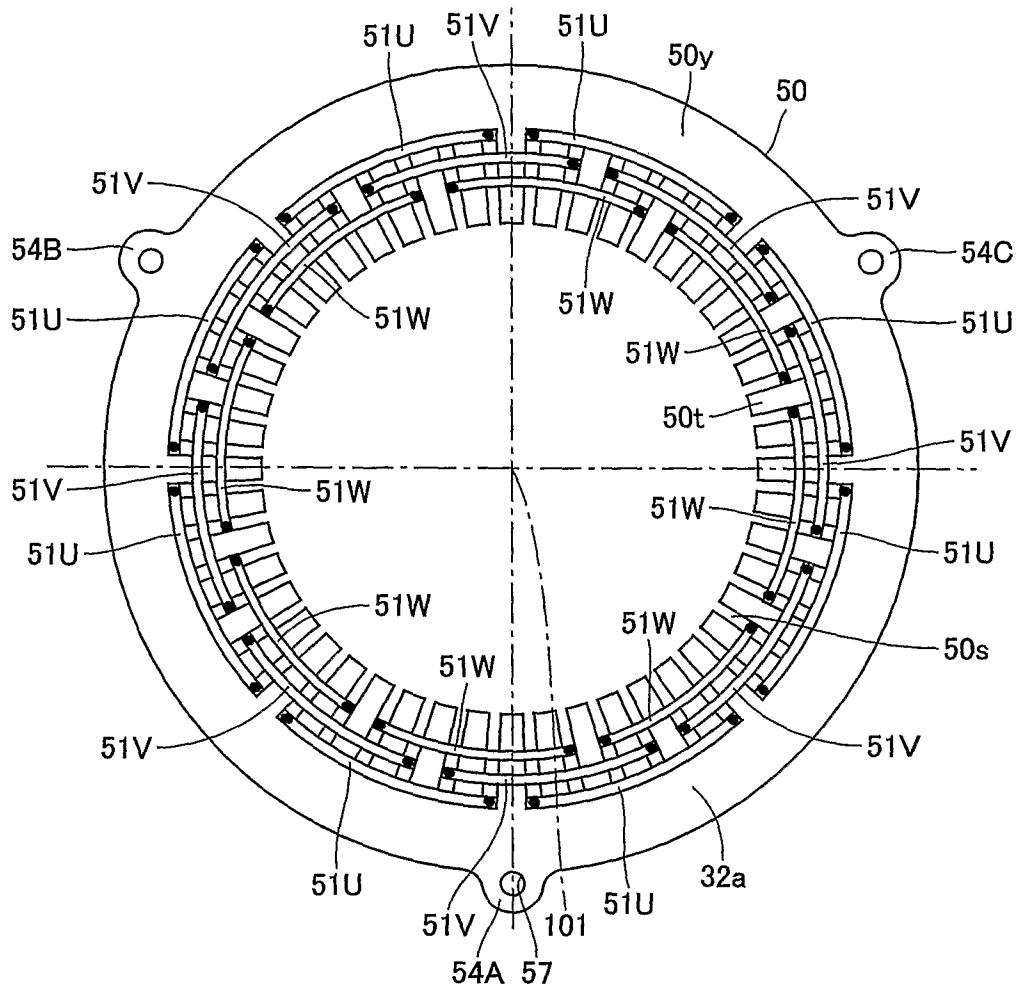


FIG.3

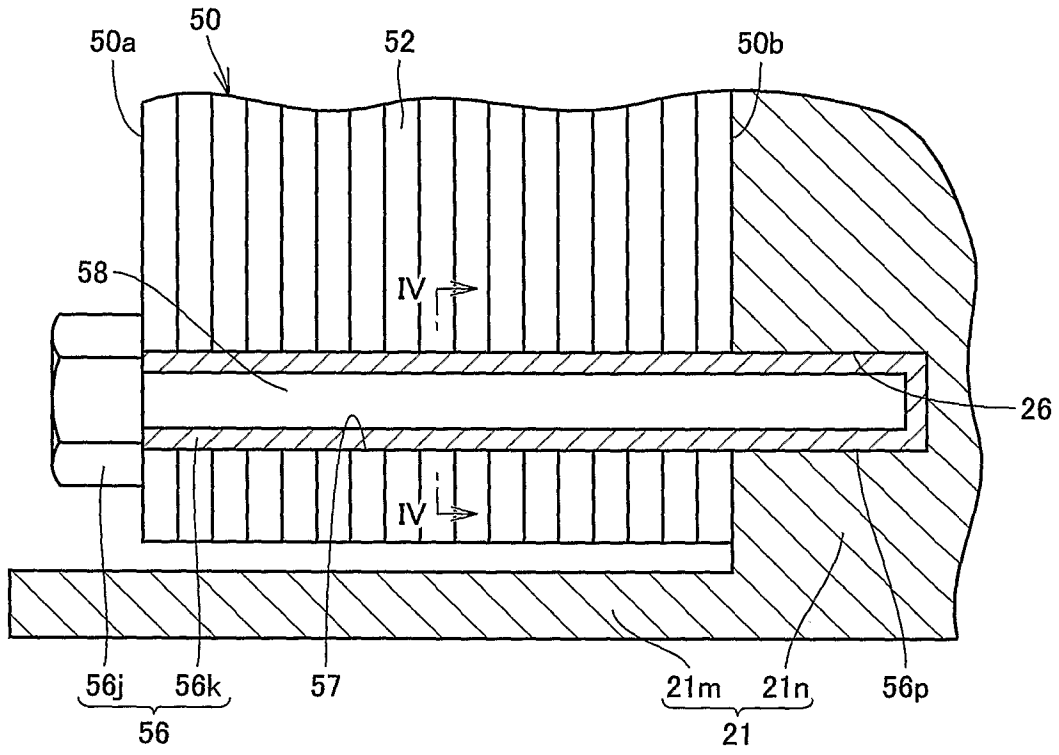


FIG.4

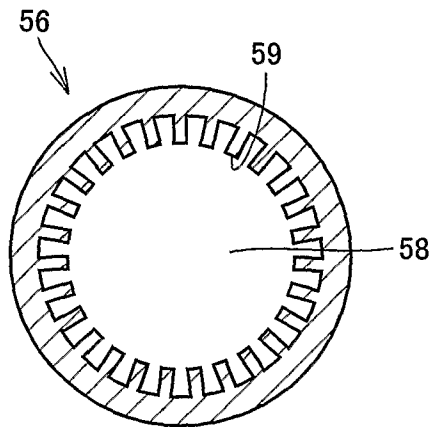


FIG.5

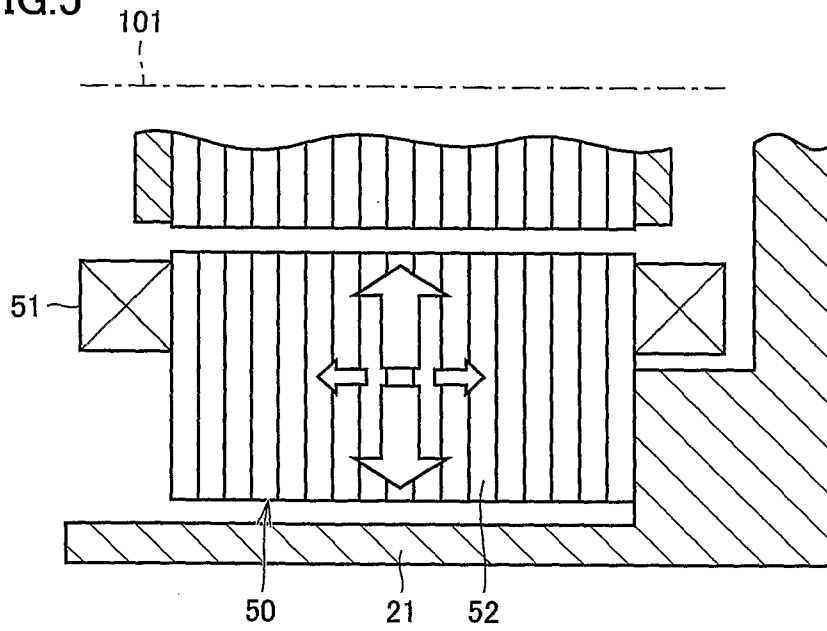
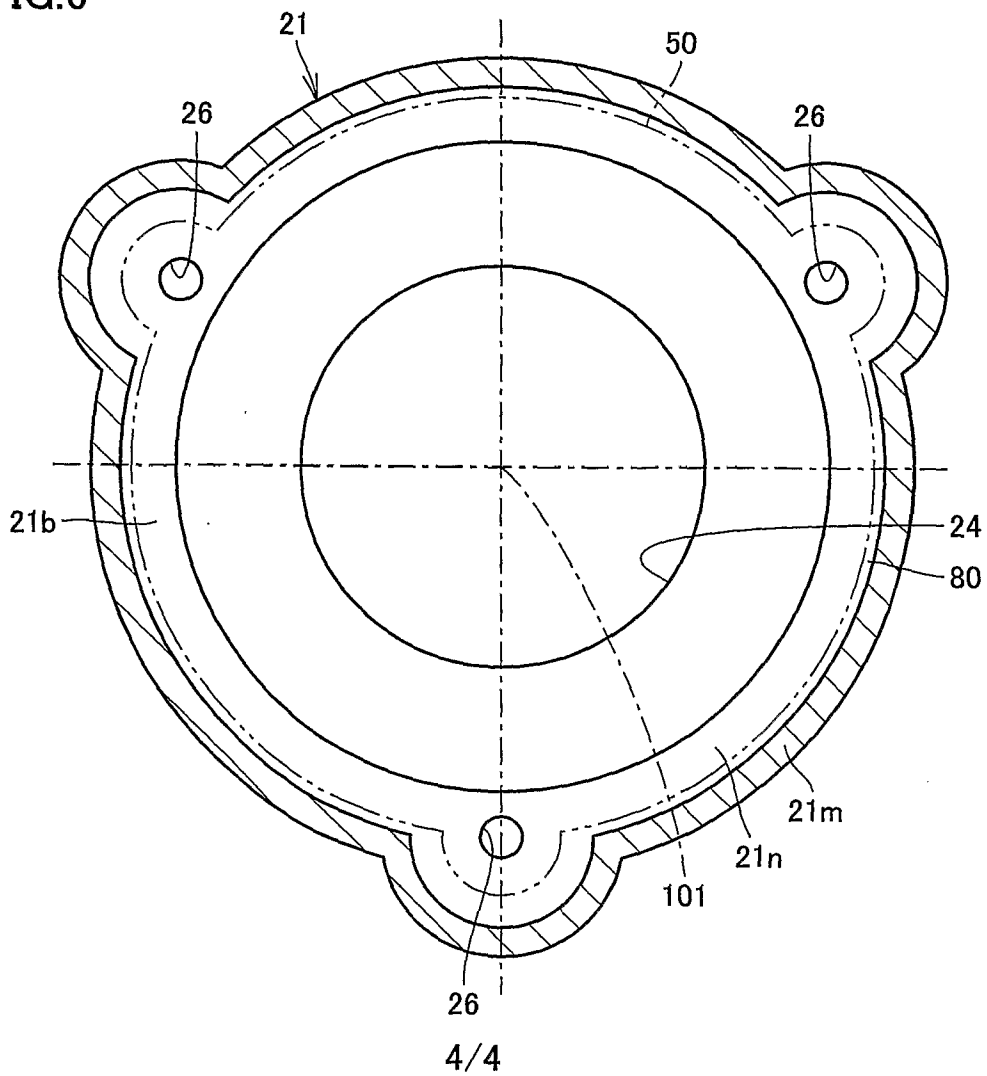


FIG.6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/058514

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02K9/22(2006.01) i, H02K1/20(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H02K9/22, H02K1/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-197776 A (Toyota Motor Corp.), 27 July, 2006 (27.07.06), Par. Nos. [0019] to [0025]; Fig. 2 (Family: none)	1-4
Y	JP 53-15502 A (Hitachi, Ltd.), 13 February, 1978 (13.02.78), Page 2, lower left column, line 7 to page 3, lower right column, line 9; Figs. 2 to 6 (Family: none)	1-4
Y	JP 2001-275308 A (Denso Corp.), 05 October, 2001 (05.10.01), Par. Nos. [0023] to [0047]; Figs. 1 to 5 & US 6590312 B1 & EP 1102385 A2 & DE 60027840 T	1-4

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 18 July, 2008 (18.07.08)	Date of mailing of the international search report 29 July, 2008 (29.07.08)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02K9/22(2006.01)i, H02K1/20(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02K9/22, H02K1/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2008年
日本国実用新案登録公報	1996-2008年
日本国登録実用新案公報	1994-2008年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2006-197776 A (トヨタ自動車株式会社) 2006.07.27, 【0019】-【0025】, 図2 (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 53-15502 A (株式会社日立製作所) 1978.02.13, 第2頁左下欄第7行-第3頁右下欄第9行, 図2-6 (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 2001-275308 A (株式会社デンソー) 2001.10.05, 【0023】-【0047】, 図1-5 & US 6590312 B1 & EP 1102385 A2 & DE 60027840 T	1-4

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18.07.2008

国際調査報告の発送日

29.07.2008

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

櫻田 正紀

3V

2917

電話番号 03-3581-1101 内線 3357