

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013年10月24日(24.10.2013)



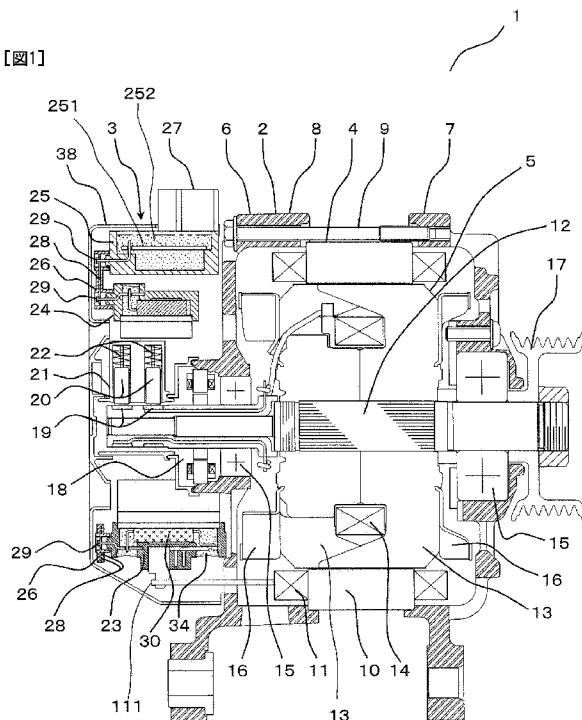
(10) 国際公開番号
WO 2013/157065 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 5/08 (2006.01) H02K 9/22 (2006.01)
H02K 5/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/060219
- (22) 国際出願日: 2012年4月16日(16.04.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (Mitsubishi Electric Corporation) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 白形 雄二 (SHIRAKATA Yuji) [—/JP]; 〒1008310 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 Tokyo (JP). 中島 泰 (NAKAJIMA Dai) [—/JP]; 〒1008310 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 Tokyo (JP). 藤田 暢彦 (FUJITA Masahiko) [—/JP]; 〒1008310 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 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 大岩 増雄, 外 (OIWA Masuo et al.); 〒6610033 兵庫県尼崎市南武庫之荘3丁目3番5号 Hyogo (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, CL, 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, JP, 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, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: DYNAMO-ELECTRIC MACHINE
(54) 発明の名称: 回転電機

[図1]



(57) Abstract: A power module (30) is configured by integrally molding switching elements (36) and lead frames (41, 42, 43, 44) together using a mold resin (37). The power module (30) is secured to a heat sink (32) with an insulating member (31) provided therebetween. The power module (30) and the heat sink (32) are affixed to the housing (33) of a power module-constituting body (23). The power module-constituting body (23) is affixed to the case (6) of a dynamo-electric machine (1) through the housing (33).

(57) 要約: 複数のスイッチング素子36と複数のリードフレーム41、42、43、44とをモールド樹脂37により一体にモールドしてパワーモジュール30を構成し、このパワーモジュール30を絶縁部材31を介してヒートシンク32に固着し、パワーモジュール構成体23のハウジング33に固定し、このハウジング33を介してパワーモジュール構成体23を回転電機1のケース6の固定するようにした。

WO 2013/157065 A1



(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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 回転電機

技術分野

[0001] この発明は、回転電機を制御する制御装置を搭載した回転電機に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、回転電機を制御する制御装置を回転電機本体に搭載した回転電機は周知である。この従来の回転電機に於ける制御装置は、回転電機本体のリヤブラケットに配置されており、直流電力と交流電力との間の電力変換を行なう電力変換回路部と、回転電機の界磁巻線に界磁電流を供給する界磁回路部と、電力変換回路部と界磁回路部を制御する制御回路部とを備えている。

[0003] 例えば、特許文献1に記載された回転電機は、リヤブラケットの軸方向の端面に配置された制御装置を備えている。この制御装置は、電力変換回路の上アームを構成する複数のスイッチング素子をモジュール化した第1のパワーモジュールと、この第1のパワーモジュールを搭載し、バッテリーの正極側端子に接続された第1のヒートシンクと、電力変換回路の下アームを構成する複数のスイッチング素子をモジュール化した第2のパワーモジュールと、この第2のパワーモジュールを搭載した第2のヒートシンクと、前述の上アームを構成する複数のスイッチング素子の負極側電極に接続された配線板と、この配線板と回転電機の電機子巻線の端末部である固定子リードとの間に接続された中継部材とを備えている。

[0004] 又、特許文献2に示された従来の回転電機は、リヤブラケットの軸方向の端面に配置された制御装置を備えている。この制御装置は、固定子の各相毎に、上アームと下アームを構成する一対のスイッチング素子を樹脂により封止した各相對応のモジュールを備えている。これらのモジュールは、ヒートシンクとの対向面にリードフレームが露出するように構成され、リヤブラケットに固定されたヒートシンクの表面に形成された凸状部に、絶縁部材を介

して固定されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特表2008-136273号公報

特許文献2：特表2011-147319号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 周知のように、自動車の内燃機関が配置されたルームに搭載される回転電機は、限られたスペースに設置されるため小型化されることが構成上の必須要件となっている。そのため、前述の従来の回転電機のようにインバータの各相の上下アームを別々のモジュールにより構成した場合、各モジュールを回転電機のケースを構成するブラケットに搭載するために必要な投影面積が増えるだけでなく、ブラケットに搭載するモジュールの数も増えることから、各モジュールを実装するときの組み立て工数が多くなるという課題があった。

[0007] 又、前述の従来の回転電機のように、ヒートシンクにバッテリーの正極側に接続されてバッテリーの正極側の電位を持たせる構成とした場合、そのヒートシンクは、回転電機のハウジングを構成するブラケットや他の部品との間に沿面距離を確保する必要があるため、ヒートシンクの形状やサイズに制限が加えられ、更に、ヒートシンクに前述の電位を持たせているため、ヒートシンクの電食対策が必要となる課題があった。

[0008] 又、前述のモジュールを搭載したヒートシンクをブラケットに接触させて固定した場合、ブラケットを介して固定子からの熱がヒートシンクに容易に伝達され、ヒートシンクの温度が上昇し、その結果、モジュールに設けられているスイッチング素子の温度が上昇し、スイッチング素子に悪影響を与える等の課題があった。

[0009] この発明は、従来の回転電機に於ける前述のような課題を解決するために

なされたもので、組み立てが容易で、且つ信頼性の高い制御装置を備えた回転電機を得ることを目的としたものである。

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、
- 回転子軸に固定された回転子と、
 - 前記回転子と対向して配置され、固定子巻線を備えた固定子と、
 - 前記回転子軸を回動自在に支持するとともに、前記固定子を保持するケースと、
 - 前記ケースに固定され、前記固定子巻線と外部の直流電源との間の電力変換を行う電力変換回路を設けたパワーモジュール構成体及び前記電力変換回路を制御する制御回路部を有する制御装置と、
- を備えた回転電機であって、
- 前記パワーモジュール構成体に設けられた前記電力変換回路は、
 - 外部の直流電源からの直流電力を交流電力に変換して前記固定子巻線に供給し、又は、前記固定子巻線に発生した交流電力を直流電力に変換して前記直流電源に供給するように、前記制御回路部により制御され、
 - 前記パワーモジュール構成体は、
 - 前記電力変換回路を構成するスイッチング素子を備えたパワーモジュールと、
 - 前記パワーモジュールを内部に収納したハウジングと、
 - 前記ハウジングに固定され、前記パワーモジュールを冷却するヒートシンクと、
- を備え、
- 前記パワーモジュールは、
 - 前記スイッチング素子の第1の電極に接続された第1のリードフレームと、
 - 、
 - 前記スイッチング素子の第2の電極に接続された第2のリードフレームと
 - 、

前記スイッチング素子の第3の電極に接続された第3のリードフレームと、

前記スイッチング素子と、前記第1のリードフレームと、前記第2のリードフレームと、前記第3のリードフレームとを一体にモールドすると共に、前記第1のリードフレームと前記第2のリードフレームと前記第3のリードフレームとを相互に絶縁するモールド樹脂と、
を備え、

前記ヒートシンクは、絶縁部材を介して前記パワーモジュールを固着している、

ことを特徴とするものである。

発明の効果

[0011] この発明による回転電機によれば、前記パワーモジュール構成体は、前記電力変換回路を構成するスイッチング素子を備えたパワーモジュールと、前記パワーモジュールを内部に収納したハウジングと、前記ハウジングに固定され、前記パワーモジュールを冷却するヒートシンクとを備え、前記パワーモジュールは、前記スイッチング素子の第1の電極に接続された第1のリードフレームと、前記スイッチング素子の第2の電極に接続された第2のリードフレームと、前記スイッチング素子の第3の電極に接続された第3のリードフレームと、前記スイッチング素子と、前記第1のリードフレームと、前記第2のリードフレームと、前記第3のリードフレームとを一体にモールドすると共に、前記第1のリードフレームと前記第2のリードフレームと前記第3のリードフレームとを相互に絶縁するモールド樹脂とを備え、前記ヒートシンクは、絶縁部材を介して前記パワーモジュールを固着しているので、組み立てが容易で、且つ従来のようなヒートシンクの電触対策等を必要としない信頼性の高い制御装置を備えた回転電機を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]この発明の実施の形態1による回転電機の断面図であり、図2のA-A線に沿って矢印の方向から見た断面を示している。

[図2]この発明の実施の形態1による回転電機の正面図であり、制御装置のカバーを取り外した状態で示している。

[図3]この発明の実施の形態1による回転電機に於ける、パワーモジュール構成体の断面図である。

[図4]この発明の実施の形態1による回転電機に於ける、パワーモジュール構成体の分解断面図である。

[図5]この発明の実施の形態1による回転電機に於ける、パワーモジュールの正面図である。

[図6]この発明の実施の形態1による回転電機に於ける、パワーモジュールの内部構成図である。

発明を実施するための形態

[0013] 実施の形態1.

以下、この発明の実施の形態1による回転電機を、図の基づいて詳細に説明する。図1は、この発明の実施の形態1による回転電機の断面図であり、図2のA-A線に沿って矢印の方向から視た断面を示している。図2は、この発明の実施の形態1による回転電機の正面図であり、制御装置のカバーを取り外した状態で示している。図1及び図2に於いて、回転電機1は、回転電機本体2と、回転電機本体2に搭載された制御装置3とを有する制御装置一体型回転電機であり、例えば、内燃機関により駆動される車両に搭載される。この実施の形態1では、回転電機1は、ブラシ付の交流発電電動機（ACモータジェネレータ）として構成されている。尚、以下の説明では、各図において、同一または相当部分には同一符号を付して説明する。

[0014] 回転電機本体2は、筒状の固定子4と、固定子4の内側空間部に配置され固定子4に対して回転可能な回転子5と、固定子4及び回転子5を支持するケース6とを有している。ケース6は、固定子4をその軸方向両端部で挟持するフロントブラケット7及びリヤブラケット8と、このフロントブラケット7とリヤブラケット8との間に装架され、フロントブラケット7とリヤブラケット8とを互いに接近する方向に締め付ける複数の締結ボルト9とを有

している。フロントブラケット7とリヤブラケット8は金属製である。略椀形状のフロントブラケット7及びリヤブラケット8の底部には、吸気孔がそれぞれ複数形成され、同様にフロントブラケット7およびリヤブラケット8の外周両肩部には排気孔が複数形成されている。

[0015] 固定子4は、フロントブラケット7及びリヤブラケット8との間に挟持されて前述の締結ボルト9により締め付けられた筒状の固定子鉄心10と、この固定子鉄心10に設けられた電機子巻線としての固定子巻線11とを有している。この実施の形態1に於いては、固定子巻線11は、回転電機1の電機子巻線を構成している。固定子巻線11は、それぞれスター結線からなる2つの3相交流巻線により構成されている。

[0016] 回転子5は、回転子5の軸線上に配置された回転子軸12と、この回転子軸12の軸方向の中間部に固定された一对の回転子鉄心13と、これ等の回転子鉄心13により包囲された界磁巻線としての回転子巻線14とを有している。一对の回転子鉄心13は、所謂、クローポール形磁極を構成している。この一对の回転子鉄心13は鉄製であり、それぞれ、例えば8つの爪状磁極が外周縁に周方向に等角ピッチで回転子軸10の軸方向に突設され、爪状磁極をかみ合わせるように対向して回転子軸10に固定されている。回転子巻線14は、一对の磁極鉄心により包囲されている。

[0017] 回転子軸12は、フロントブラケット7及びリヤブラケット8を貫通し、フロントブラケット7及びリヤブラケット8のそれぞれに設けられた一对の軸受15を介して回転自在に支持されている。回転子鉄心13の外周部は、固定子4の内周部に所定の間隙を介して対向している。又、回転子鉄心13の軸方向両端部には、回転子5と一体に回転される送風用の一对の冷却ファン16が設けられている。

[0018] 回転子軸12のフロントブラケット7側の軸方向端部には、プーリ17が固定されている。プーリ17は、車両に搭載された内燃機関（図示せず）の回転軸と連動する伝達ベルト（図示せず）が巻き掛けられ、この伝達ベルトを介して回転電機1と内燃機関との間で動力の授受を行なう。又、回転子軸

12のリヤブラケット8側の軸方向端部近傍には、回転子軸12の回転に応じた信号を発生する回転位置検出センサ18と、回転子巻線14に電氣的に接続された一対のスリップリング19が設けられている。これ等のスリップリング19は、回転子軸12の外周部を囲む環状の導電性部材により構成されている。

[0019] 導電性材料により構成された一対のブラシ20は、リヤブラケット8に固定されたブラシホルダ21に保持され、各スリップリング19に接触する方向に一対の押圧バネ22によりそれぞれ付勢されている。ブラシ20とスリップリング19は、回転子5の回転にともなって摺動接触し、界磁電流をブラシ19とスリップリング19を介して固定子巻線14に供給する。

[0020] 制御装置3は、固定子巻線11に電氣的に接続された2個のパワーモジュール構成体23と、直流電源としての車載バッテリー（図示せず）からの直流電力を調整して界磁電流として回転子巻線14に供給する1個の界磁回路部24と、パワーモジュール構成体23と界磁回路部24を制御する1個の制御回路部25と、パワーモジュール構成体23と界磁回路部24と制御回路部25との間で制御信号の送受信を行うための信号中継装置26とを有している。制御装置3は、後述するように、リヤリヤブラケット8の軸方向端部に固定されており、絶縁樹脂により構成されたカバー38により覆われている。又、制御回路部25には、外部機器（例えば内燃機関制御ユニット等）との間で信号の送受信を行うための外部接続用のコネクタ27が設けられている。

[0021] 制御回路部25は、制御回路を有する制御基板251を備え、この制御基板251は樹脂252により保護されている。この制御回路部25には、信号中継装置26を通じて回転位置検出センサ18からの信号が送信されると共に、コネクタ27を介して内燃機関制御ユニット等の外部機器からの信号が送信される。制御回路部25は、これ等の送信された信号による情報に基づいて、界磁回路部24及びパワーモジュール構成体23にそれぞれ設けられたスイッチング素子をスイッチング制御する。

- [0022] 界磁回路部 24 は、モールド樹脂によりモールドされたスイッチング素子等の電子部品により構成されており、制御回路部 25 によりスイッチング素子がスイッチング制御され、回転子巻線 14 への界磁電流を調整する。界磁回路部 24 には、冷却フィン 241 を備えたヒートシンクが設けられている。界磁回路部 24 により調整された界磁電流は、回転子巻線 14 に供給されて回転子巻線 14 に直流磁界を発生させる。回転子巻線 14 に発生した直流磁界による磁束は、回転子 5 の周面に於いて一方の回転子鉄心 13 から他方の回転子鉄心 13 に至るように流れ、その間に固定子巻線 11 と鎖交する。
- [0023] 同一構成の 2 個のパワーモジュール構成体 23 は、電力変換回路を構成する 6 個のスイッチング素子を備えた後述するパワーモジュール 30 をそれぞれ備えている。これ等のスイッチング素子により構成された電力変換回路は、バッテリー(図示せず)からの直流電力を交流電力に変換して固定子巻線 11 に供給するインバータ回路として動作し、又は、固定子巻線 11 からの交流電力を直流電力に変換してバッテリーを充電すると共に車載機器に直流電力を供給するコンバータ回路として動作する。電力変換回路を構成するスイッチング素子 36 は、例えば、パワートランジスタ、MOSFET、IGBT等の半導体スイッチング素子により構成される。2 個のパワーモジュール構成体 23 は、2 組の電機子巻線に 1 対 1 に対応する 3 相電力変換回路を構成している。
- [0024] 信号中継装置 26 は、パワーモジュール構成体 23 と界磁回路部 24 のそれぞれに電氣的に接続された信号中継用部材 28 と、この信号中継用部材 28 に設けられ、制御回路部 25 に接続される信号中継用接続部 29 とを有している。パワーモジュール構成体 23 及び界磁回路部 24 と制御回路部 25 との間の信号の送受信は、前述のように構成された信号中継装置 26 を介して行われる。
- [0025] 次に、パワーモジュール構成体 23 について説明する。図 3 は、この発明の実施の形態 1 による回転電機に於ける、パワーモジュール構成体の断面図、図 4 は、この発明の実施の形態 1 による回転電機に於ける、パワーモジュ

ール構成体の分解断面図である。図3及び図4に於いて、パワーモジュール構成体23は、後述するように構成されたパワーモジュール30と、絶縁部材31を介してパワーモジュール30を固着したヒートシンク32と、ハウジング33と、このハウジング33に一体にモールドされた3個の電力接続部材54と、これらの電力接続部材54にそれぞれ電氣的に接続された3個の交流端子55と、複数の信号接続部材56とから構成されている。

[0026] ハウジング33は、絶縁樹脂により構成され、第1の開口部331と、第2の開口部332と、前述の電力接続部材54と交流端子55と信号接続部材56との各一部分をモールドして固定する端子固定部333を備えている。

[0027] ヒートシンク32は、ハウジング33の第1の開口部331を閉塞するようにこの第1の開口部331に嵌合され、その周縁部が接着剤により第1の開口部331の内壁部に固着されている。ヒートシンク32の第1の平面部321に載置されたパワーモジュール30は、ハウジング33の内部空間内に収納され、その内部空間内に充填されたシリコン又はエポキシ樹脂等のゲル材からなる保護ゲル34により保護されている。ヒートシンク32の第2の平面部322には、複数の冷却フィン323が形成されている。ヒートシンク32は、例えばアルミニウム材を引き抜きにより形成するのが望ましい。

[0028] 図5は、この発明の実施の形態1による回転電機に於ける、パワーモジュールの正面図である。図6は、この発明の実施の形態1による回転電機に於ける、パワーモジュールの内部構成図である。図5及び図6に示す1個のパワーモジュール30は、3相の電力変換回路としての3相ブリッジ回路を構成している。図5及び図6に於いて、パワーモジュール30は、電力変換回路の各相の上アーム及び下アームをそれぞれ構成する6個のスイッチング素子36と、これらのスイッチング素子36の第1の電極としての正極側電極に接続導体394を介してそれぞれ接続された2個の第1のリードフレームとしての正極側リードフレーム41と、各スイッチング素子36の第2の電

極としての負極側電極に接続導体 394 を介してそれぞれ電氣的に接続された 2 個の第 2 のリードフレームとしての負極側リードフレーム 42 と、各相の上アームと下アームを構成する一対のスイッチング素子 36 の直列接続部に接続導体 394 を介して電氣的に接続された 3 個の交流側リードフレーム 43 と、各スイッチング素子 36 の第 3 の電極としての制御電極にリードワイヤ 395 を介してそれぞれ電氣的に接続された 6 個の第 3 のリードフレームとしての制御用リードフレーム 44 とを備えている。

[0029] 各リードフレーム 41、42、43、44 は図 3、図 4、図 6 によく示されているように、同一平面上に間隔を介して並置されている。又、これ等のリードフレーム 41、42、43、44 の底面は、パワーモジュールの底面に於いて露出している。

[0030] 2 個の正極側リードフレーム 41 はバッテリーの正極側端子に接続され、2 個の負極側リードフレーム 42 はバッテリーの負極側端子に接続される。又、3 個の交流側リードフレーム 43 は、前述のハウジング 33 に設けられた 3 個の交流接続部 54 及び交流端子 55 を介して固定子巻線 11 の巻線端 111 に接続される（図 1 参照）。

[0031] 又、パワーモジュール 30 は、スイッチング素子 36 の温度を測定する温度センサ（図示せず）に接続された 5 個の温度センサ用リードフレーム 45 を備え、他の構成要素と同様にモールド樹脂 37 により一体にモールドされている。

[0032] 図 6 に示すように、2 個の正極側リードフレーム 41 と、2 個の負極側リードフレーム 42 と、3 個の交流側リードフレーム 43 と、6 個の制御用リードフレーム 44 と、5 個の温度センサ用リードフレーム 45 は、相互に間隔を介して配置されている。これ等のリードフレーム間の間隔内には、モールド樹脂 37 が充填されて各リードフレーム間を絶縁している。6 個のスイッチング素子 36 の各電極は、前述のように、対応する各リードフレーム 41、42、43、44 に半田等により電氣的に接続され、モールド樹脂 37 により一体にモールドされて一体に固定されている。

[0033] 前述の6個の制御用リードフレーム44、及び5個の温度センサ用リードフレーム45は、長方形をなすモールド樹脂37の一方の側面部から一部分が導出され、その導出された部分が図3及び図4に示すようにL字状に屈曲するように構成されている。又、前述の2個の正極側リードフレーム41と、2個の負極側リードフレーム42と、3個の交流側リードフレーム43は、それぞれモールド樹脂37の他方の側面部から一部分が導出され、その導出された部分が図3及び図4に示すようにL字状に屈曲するように構成されている。

[0034] 図3、図4に示すように、パワーモジュール30のヒートシンク32と対向する面には、各リードフレーム41、42、43、44が露出している。又、モールド樹脂37は、各リードフレーム41、42、43、44よりもヒートシンク32側に突出しているが、モールド樹脂37のヒートシンク32と対向する面を各リードフレーム41、42、43、44の面と略同一平面とするようにしてもよい。

[0035] ヒートシンク32は、その第1の平面部321に、絶縁部材31によりパワーモジュール30を固着した状態で、ハウジング33の第1の開口部331に嵌合されてハウジング33に固着される。ここで、絶縁部材31は、ヒートシンク32とパワーモジュール30との間の絶縁だけでなく、これ等を相互に固着する役割と、パワーモジュール30とヒートシンク32との間の熱伝導の役割とを果たす必要があるので、接着性能を備えると共に熱伝導率の高い材料により構成されていることが望ましい。

[0036] 以上のように構成された2個のパワーモジュール構成体23と、前述の1個の界磁回路部24と、前述の1個の制御回路部25は、図2に示すように、回転子軸12の周囲を取り囲むように配置されて、リヤブラケット6の軸方向端部に固定される。ここで、2個のパワーモジュール構成体23は、そのハウジング33に形成された一对のフランジ部51により、リヤブラケットにネジ（図示せず）により固定される。フランジ部51は、回転子軸12と直交する方向の取り付け面を備えており、リヤブラケット8側からフラン

ジ部5 1にネジ締結ができるように構成されている。

[0037] 2個のパワーモジュール構成体2 3は、回転子軸1 2の図2に於ける下半部を囲むようにV字状に配置される。そして各パワーモジュール構成体2 3に於けるヒートシンク3 2の複数の冷却フィン3 2 3は、ヒートシンク3 2の第2の平面部3 2 2から回転子軸1 2に向かって垂直に延びている。

[0038] 界磁回路部2 4は、回転子軸1 2の図2に於ける上半部を閉塞するように配置され、界磁回路部2 4に設けられた一对のフランジ部2 4 1を介してボルト（図示せず）によりリヤブラケット6に固定される。界磁回路部2 4に設けられたヒートシンクの冷却フィン2 4 2は、回転子軸1 2に向かって垂直に延びている。

[0039] 制御回路部2 5は、界磁回路部2 4に対して回転電機1の半径方向の外側に配置され、且つ長さ方向が界磁回路部2 4の長さ方向に沿うように配置されて、リヤブラケット6に固定されている。

[0040] 回転電機1に於いては固定子4が動作中に高温になるため、固定子4と接しているリヤブラケット8は固定子4からの伝熱により温度が上昇し、従ってリヤブラケット8に接している部品等についても固定子4からの伝熱の影響を受けて温度が上昇することとなる。この発明の実施の形態1によれば、パワーモジュール構成体2 3は、ハウジング3 3のフランジ部5 1を用いてリヤブラケット8に固定されており、パワーモジュール構成体2 3とリヤブラケット8はフランジ部5 1を介して接しているが、ヒートシンク3 2とリヤブラケット8は直接接してはいない。パワーモジュール構成体2 3からヒートシンク3 2への熱抵抗は大きく、又、ヒートシンク3 2とリヤブラケット8は直接接してはいないため、ヒートシンク3 2への伝熱は低減される。

[0041] このように、この発明の実施の形態1による回転電機によれば、パワーモジュール構成体2 3は、ハウジング3 3のフランジ部5 1によりリヤブラケット8に固定されるので、高温になる固定子からリヤブラケット8を介してのヒートシンク3 2への直接の伝熱経路を無くすることができるため、ヒートシンク3 2の温度上昇を低減することができる。又、ヒートシンク3 2の温

度上昇が少なくなることで、ヒートシンク 32 に絶縁部材 31 を介して固定されているパワーモジュール 30 のスイッチング素子 36 の温度上昇を低減することができる。

[0042] この発明の実施の形態 1 による回転電機に於いて、パワーモジュール構成体 23 のスイッチング素子、及び界磁回路部 24 のスイッチング素子は、前述したように、回転位置検出センサ 18 及び外部機器のそれぞれからの情報に基づいて、制御回路部 25 によりスイッチング制御される。

[0043] 即ち、内燃機関の始動時には、バッテリーからの直流電力がパワーモジュール構成体 23 及び界磁回路部 24 のそれぞれに供給される。界磁回路部 24 では、制御回路部 25 によるスイッチング素子のスイッチング制御等により、バッテリーからの直流電力を界磁電流に調整する動作が行われる。界磁回路部 24 からの界磁電流は、ブラシ 20 及びスリップリング 19 を介して回転子巻線 14 に供給され、これにより、回転子 5 には、直流磁界が発生する。

[0044] 一方、パワーモジュール構成体 23 に設けられている電力変換回路は、制御回路部 25 によるスイッチング素子 36 のスイッチング制御によりインバータとして動作し、バッテリーからの直流電力を交流電力に変換して固定子巻線 11 に供給する。これにより、固定子 4 には回転磁界が発生して回転子 5 が回転し、プーリ 17 及び伝達ベルトを介して内燃機関を始動する。

[0045] 内燃機関の始動後には、内燃機関からの回転動力が伝達ベルトを介してプーリ 17 に伝達される。これにより、回転子 5 が回転され、固定子巻線 11 に交流電力が誘起される。このとき、パワーモジュール構成体 23 に於ける電力変換回路は、制御回路部 25 によるスイッチング素子 36 のスイッチング制御によりコンバータとして動作し、固定子巻線 11 に誘起された交流電力を直流電力に変換してバッテリーを充電すると共に、必要に応じて車載電子機器に供給する。

[0046] 実施の形態 2.

この発明の実施の形態 2 による回転電機は、パワーモジュール 30 とヒートシンク 32 との接着に用いる絶縁部材 31 として、シリコン系の接着材

を用いるようにしたものである。その他の構成は、実施の形態1と同様である。

[0047] 自動車に搭載されて用いられる回転電機1において使用される電圧の大きさは、一般的には、100[V]以上にはならない。このため、絶縁部材31に必要な厚さは20[μm]程度あれば、半導体モジュール30とヒートシンク32間の絶縁が確保される。そのため、絶縁部材31に高価な絶縁シート等の材料を用いなくても、シリコン系の接着剤等を使用しても絶縁耐圧を確保可能である。

[0048] 回転電機1が取り付けられる内燃機関の近傍の空間は高温になるため、パワーモジュール30のリードフレーム41、42、43、44が銅又は銅合金により形成され、ヒートシンク32がアルミニウムで形成された場合、銅の線膨張率が 17×10^{-6} (1/°C)でアルミの線膨張率が 24×10^{-6} (1/°C)と差があるため、パワーモジュール23の温度上昇に伴い絶縁部材31には熱応力が加わることになる。しかし、絶縁部材31として用いているシリコン系の材料は、エポキシ系の材料(例えば絶縁シート等)にくらべて弾性率が低く伸びが大きいため、熱応力の影響を緩和することができる。

[0049] 実施の形態2によれば、絶縁部材31としてシリコン系の接着剤を用いることで、材料の弾性率が低く伸びのある材料となるため熱応力による影響を緩和することが可能である。

[0050] この発明の実施の形態1及び実施の形態2による回転電機によれば、1つのパワーモジュールに電力変換回路を構成する上下アームのうち複数組分を一体化することで、リードフレームのパワー配線を共通化することができるため半導体モジュールの小型化が可能となる。

[0051] 又、パワーモジュールは、電力変換回路の上下アームを構成するスイッチング素子を複数組備えており、パワーモジュールの底面には、電力変換回路の各アームに対応する電位を有するリードフレームが露出しているが、パワーモジュールは絶縁部材介してヒートシンクに固着されるので、ヒートシン

クは電位をもたず電蝕対策や、他の部品との絶縁に必要な距離を減らすことができ、ヒートシンクの形状や配置の自由度を向上させることができる。

[0052] 更に、電力変換回路の複数のアームを1つのパワーモジュールとすることで個別にモジュール化した場合に比べてブラケットに固定する数を低減できるため、製作時の工数低減につながる。

[0053] 又、パワーモジュールを備えたパワーモジュール構成体は、フランジを介してブラケットに固定されているので、固定子からヒートシンクへの伝熱経路を低減することができるため、パワーモジュール、特にそのスイッチング素子の温度上昇を低減することができる。

[0054] 又、パワーモジュールをヒートシンクに固定する絶縁部材を、弾性率の低い、例えばシリコン系の材料により構成することで、エポキシ系の材料、例えば絶縁シート等、に比べて、弾性率が低く、又、材料の伸びが増加する。そのため、絶縁部材に加わるリードフレームとヒートシンクとの間の熱応力の影響を吸収することができ、長期信頼性を増やすことができる。

[0055] 以上述べたこの発明の実施の形態1及び実施の形態2による回転電機は、以下特徴を備えている。

(1) 回転子軸に固定された回転子と、前記回転子と対向して配置され、固定子巻線を備えた固定子と、前記回転子軸を回動自在に支持するとともに、前記固定子を保持するケースと、前記ケースに固定され、前記固定子巻線と外部の直流電源との間の電力変換を行う電力変換回路を設けたパワーモジュール構成体及び前記電力変換回路を制御する制御回路部を有する制御装置とを備えた回転電機であって、

前記パワーモジュール構成体に設けられた前記電力変換回路は、外部の直流電源からの直流電力を交流電力に変換して前記固定子巻線に供給し、又は、前記固定子巻線に発生した交流電力を直流電力に変換して前記直流電源に供給するように、前記制御回路部により制御され、

前記パワーモジュール構成体は、前記電力変換回路を構成するスイッチング素子を備えたパワーモジュールと、前記パワーモジュールを内部に収納し

たハウジングと、前記ハウジングに固定され、前記パワーモジュールを冷却するヒートシンクとを備え、

前記パワーモジュールは、前記スイッチング素子の第1の電極に接続された第1のリードフレームと、前記スイッチング素子の第2の電極に接続された第2のリードフレームと、前記スイッチング素子の第3の電極に接続された第3のリードフレームと、前記スイッチング素子と、前記第1のリードフレームと、前記第2のリードフレームと、前記第3のリードフレームとを一体にモールドすると共に、前記第1のリードフレームと前記第2のリードフレームと前記第3のリードフレームとを相互に絶縁するモールド樹脂とを備え、

前記ヒートシンクは、絶縁部材を介して前記パワーモジュールを固着している、

ことを特徴とする。

このように構成した回転電機によれば、組み立てが容易で、且つ従来のようなヒートシンクの電触対策等を必要としない信頼性の高い制御装置を備えた回転電機を得ることができる。

[0056] (2) 前記パワーモジュール構成体は、前記ハウジングが前記ケースに固定されることにより前記回転電機に搭載されることを特徴とする。

このように構成することにより、固定子からヒートシンクへの伝熱経路を低減することができるため、パワーモジュール、特にスイッチング素子の温度を低減することができる。

[0057] (3) 前記モールド樹脂によりモールドされた前記第1のリードフレームと前記第2のリードフレームと前記第3のリードフレームは、同一平面上に並置されていることを特徴とする。

この構成により、各リードフレームの配置が容易であり、且つ各リードフレーム相互間の絶縁を容易に行うことができる。又、パワーモジュールの厚みを少なくすることができる。

[0058] (4) 前記第1のリードフレームと前記第2のリードフレームは、前記モー

ルド樹脂の一方の側面部から前記モールド樹脂の外部に導出されており、前記第3のリードフレームは、前記モールド樹脂の前記一方の側部に対向する他方の側部から前記モールド樹脂の外部に導出されていることを特徴とする。

この構成により、パワーモジュール構成体のパワー配線を回転電機本体側に集約し、信号配線を回転電機本体とは反対側に集約することができ、回転電機本体側とその反対側とで接続導体等の厚さの異なる部材を使用することができ、パワーモジュール構成体のハウジングを回転電機のケースに取り付けるための作業性を向上させることが可能である。

[0059] (5) 前記パワーモジュール構成体のハウジングは、開口部を備えた内部空間を備え、前記前記ヒートシンクに固着された前記パワーモジュールは、前記ハウジングの前記内部空間に挿入され、前記ヒートシンクは、前記ハウジングの前記開口部を閉塞して前記ハウジングに固着され、前記パワーモジュールが挿入された前記ハウジングの内部空間には、樹脂が充填されていることを特徴とする。

この構成により、パワーモジュール構成体をコンパクトで且つ強固に構成することができる。

[0060] (6) 前記固定子巻線は、3相電機子巻線により構成され、前記電力変換回路は、3相ブリッジ回路により構成され、前記スイッチング素子は、前記3相ブリッジ回路の各相の上アームと下アームにそれぞれ接続され、前記パワーモジュールは、前記3相ブリッジ回路の全ての前記スイッチング素子を一体化したものであることを特徴とする。

この構成により、パワーモジュールのパワー端子の削減による小型化、実装面積の低減を図ることができる。

[0061] (7) 前記絶縁部材は、弾性率の低い材料により構成されていることを特徴とする。

従って、絶縁部材に弾性率の低い、例えばシリコン系の材料を用いることで、エポキシ系の材料（例えば絶縁シート等）にくらべて、弾性率が低く

、又、材料の伸びが増加する。そのため、絶縁部材に加わるリードフレーム-ヒートシンク間の熱応力の影響を吸収することができ、長期信頼性を増やすことができる。

[0062] (8) 前記回転子に固定された界磁巻線と、スイッチング素子を備えた界磁回路部とを備え、前記界磁回路部は、前記スイッチング素子が制御回路部によりスイッチング制御されて前記界磁巻線に流れる界磁電流を制御することを特徴とする。

従って、回転電機をブラシ付きモータとすることで、性能が同じであれば固定子、回転子のサイズを小型化することが可能である。

[0063] (9) 前記界磁回路部のスイッチング素子は、モールド樹脂によりモールドされていることを特徴とする。

この構成により、界磁回路部に対する固定子から受熱を低減することが可能である。

[0064] 尚、前述では車両用の交流発電電動機について説明したが、これに限られず、車両用交流発電機などの車両用回転電機は一般に、使用環境が厳しいため耐振性の要求が厳しく、又エンジンルーム内のレイアウトの問題から車両用回転電機の小型化の要求も強いことから、いずれの車両用回転電機に於いても本発明を適用することができる。なお、他の用途に用いられる交流発電電動機、交流発電機等の回転電機に適用しても同様の効果を奏する。

産業上の利用可能性

[0065] この発明は、回転電機の分野、とりわけ自動車等の車両に搭載して内燃機関を始動し、若しくは内燃機関により駆動されて発電する、発電電動機等の回転電機の分野に利用可能である。

符号の説明

[0066] 1 回転電機、2 回転電機本体、3 制御装置、4 固定子、5 回転子、6 ケース、7 フロントブラケット、8 リヤブラケット、9 締結ボルト、10 固定子鉄心、11 固定子巻線、111 固定子巻線の巻線端、12 回転子軸、13 回転子鉄心、14 回転子巻線、15 軸受、1

6 冷却ファン、17 プーリ、18 回転位置検出センサ、19 スリッ
プリング、20 ブラシ、21 ブラシホルダ、22 押圧ばね、23 パ
ワーモジュール構成体、30 パワーモジュール、31 絶縁部材、32
ヒートシンク、323、242 冷却フィン、33ハウジング、36 ス
イッチング素子、37 モールド樹脂、394 接続導体、395 リード
ワイヤ、41 正極側リードフレーム、42 負極側リードフレーム、43
交流側リードフレーム、44 制御用リードフレーム、45 温度センサ
用リードフレーム、54 交流接続部、55 交流端子、51、241 フ
ランジ部

請求の範囲

[請求項1]

回転子軸に固定された回転子と、
前記回転子と対向して配置され、固定子巻線を備えた固定子と、
前記回転子軸を回動自在に支持するとともに、前記固定子を保持するケースと、

前記ケースに固定され、前記固定子巻線と外部の直流電源との間の電力変換を行う電力変換回路を設けたパワーモジュール構成体及び前記電力変換回路を制御する制御回路部を有する制御装置と、
を備えた回転電機であって、

前記パワーモジュール構成体に設けられた前記電力変換回路は、
外部の直流電源からの直流電力を交流電力に変換して前記固定子巻線に供給し、又は、前記固定子巻線に発生した交流電力を直流電力に変換して前記直流電源に供給するように、前記制御回路部により制御され、

前記パワーモジュール構成体は、
前記電力変換回路を構成するスイッチング素子を備えたパワーモジュールと、

前記パワーモジュールを内部に収納したハウジングと、
前記ハウジングに固定され、前記パワーモジュールを冷却するヒートシンクと、

を備え、
前記パワーモジュールは、
前記スイッチング素子の第1の電極に接続された第1のリードフレームと、

前記スイッチング素子の第2の電極に接続された第2のリードフレームと、

前記スイッチング素子の第3の電極に接続された第3のリードフレームと、

前記スイッチング素子と、前記第1のリードフレームと、前記第2のリードフレームと、前記第3のリードフレームとを一体にモールドすると共に、前記第1のリードフレームと前記第2のリードフレームと前記第3のリードフレームとを相互に絶縁するモールド樹脂と、を備え、

前記ヒートシンクは、絶縁部材を介して前記パワーモジュールを固着している、

ことを特徴とする回転電機。

[請求項2] 前記パワーモジュール構成体は、前記ハウジングが前記ケースに固定されることにより前記回転電機に搭載される、
ことを特徴とする請求項1に記載の回転電機。

[請求項3] 前記モールド樹脂によりモールドされた前記第1のリードフレームと前記第2のリードフレームと前記第3のリードフレームは、同一平面上に間隔を介して並置されている、
ことを特徴とする請求項1又は2に記載の回転電機。

[請求項4] 前記第1のリードフレームと前記第2のリードフレームは、前記モールド樹脂の一方の側面部から前記モールド樹脂の外部に導出されており、

前記第3のリードフレームは、前記モールド樹脂の前記一方の側部に対向する他方の側部から前記モールド樹脂の外部に導出されている、

、

ことを特徴とする請求項1乃至3のうちの何れか一項に記載の回転電機。

[請求項5] 前記パワーモジュール構成体のハウジングは、開口部を備えた内部空間を備え、

前記前記ヒートシンクに固着された前記パワーモジュールは、前記ハウジングの前記内部空間に挿入され、

前記ヒートシンクは、前記ハウジングの前記開口部を閉塞して前記

ハウジングに固着され、

前記パワーモジュールが挿入された前記ハウジングの内部空間には、樹脂が充填されている、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のうちの何れか一項に記載の回転電機。

[請求項6]

前記固定子巻線は、3相電機子巻線により構成され、

前記電力変換回路は、3相ブリッジ回路により構成され、

前記スイッチング素子は、前記3相ブリッジ回路の各相の上アームと下アームにそれぞれ接続され、

前記パワーモジュールは、前記3相ブリッジ回路の全ての前記スイッチング素子を一体化したものである、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のうちの何れか一項に記載の回転電機。

[請求項7]

前記絶縁部材は、弾性率の低い材料により構成されている、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のうちの何れか一項に記載の回転電機。

[請求項8]

前記回転子に固定された界磁巻線と、

スイッチング素子を備えた界磁回路部と、

を備え、

前記界磁回路部は、前記スイッチング素子が制御回路部によりスイッチング制御されて前記界磁巻線に流れる界磁電流を制御する、

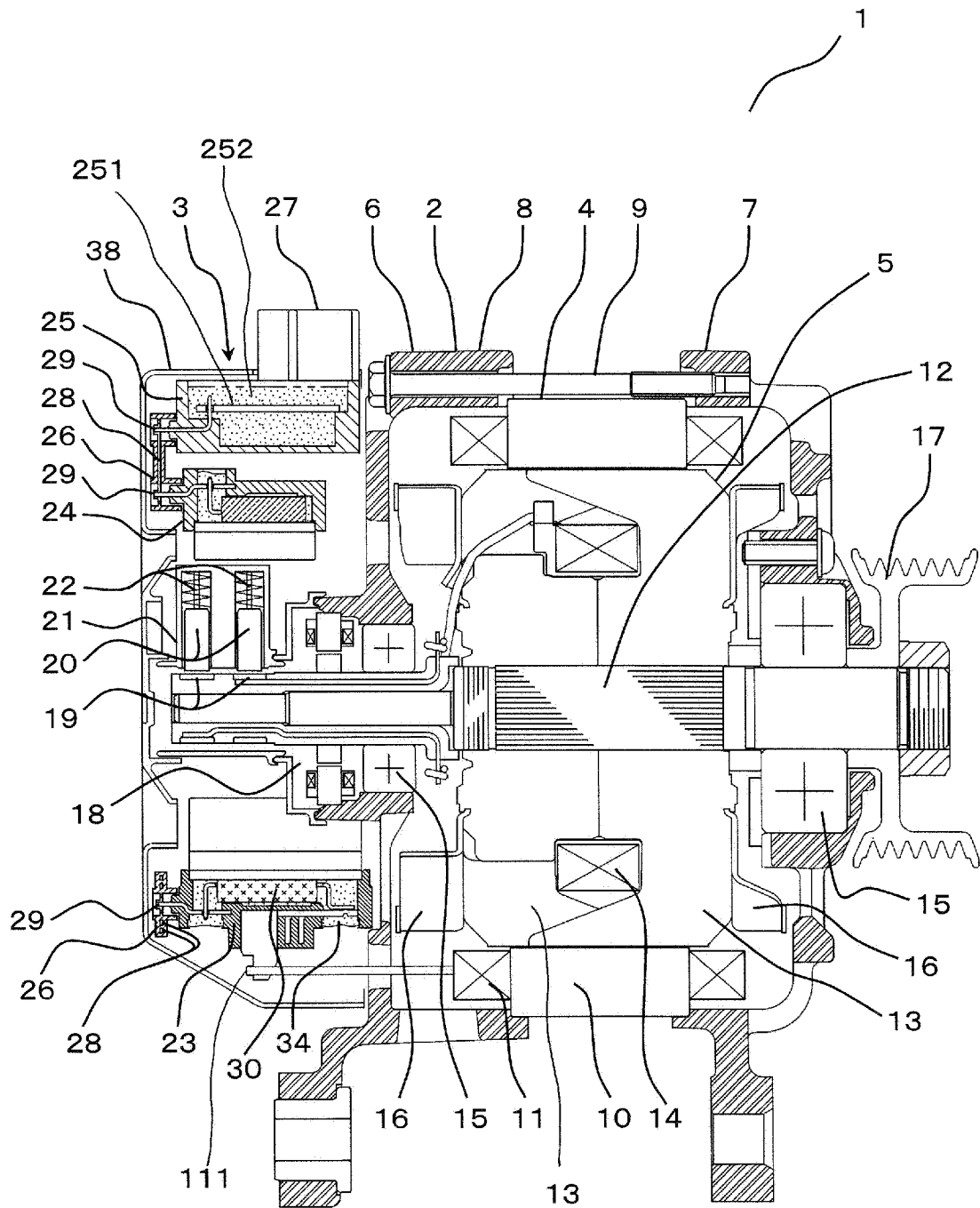
ことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のうちの何れか一項に記載の回転電機。

[請求項9]

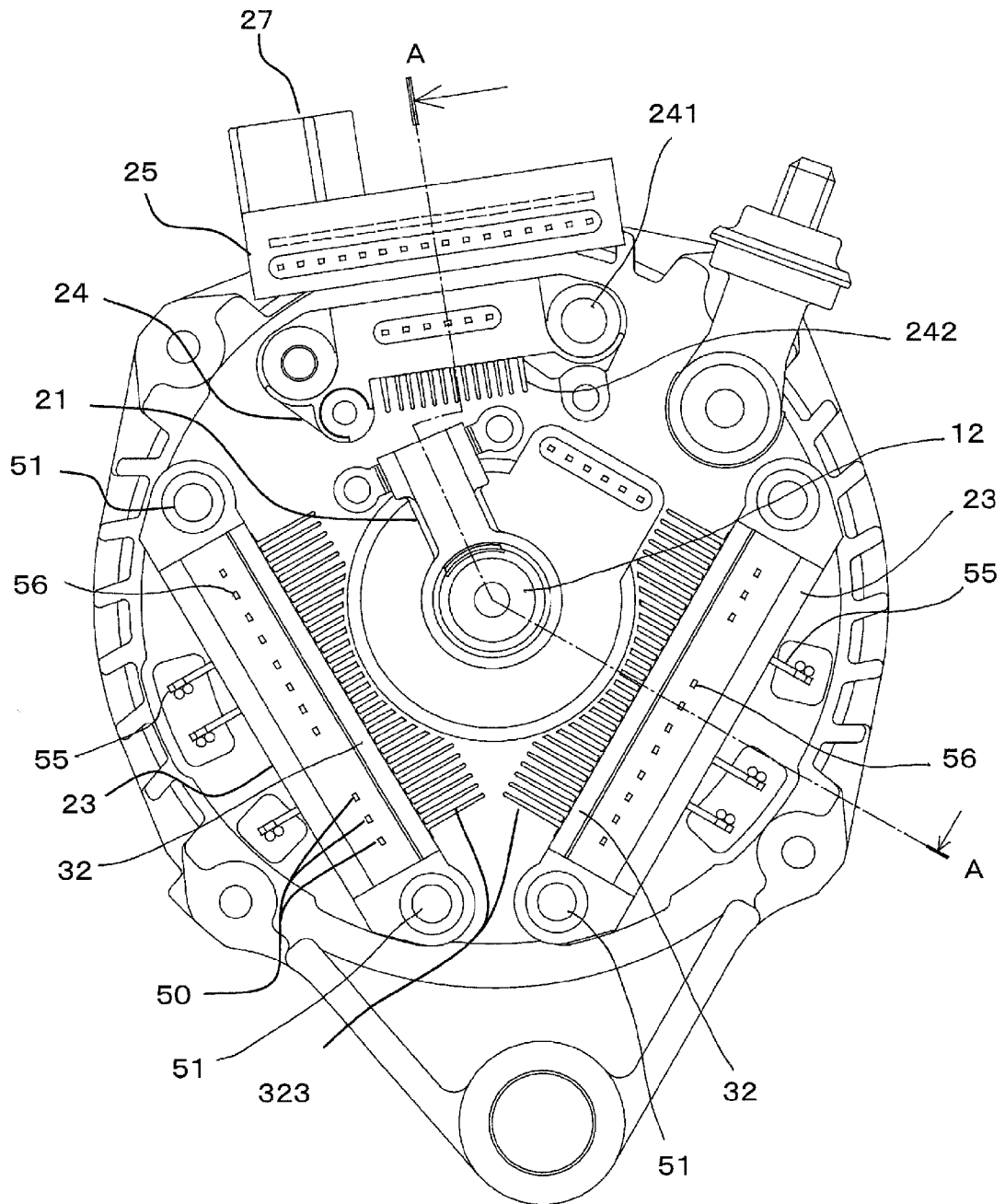
前記界磁回路部のスイッチング素子は、モールド樹脂によりモールドされている、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のうちの何れか一項に記載の回転電機。

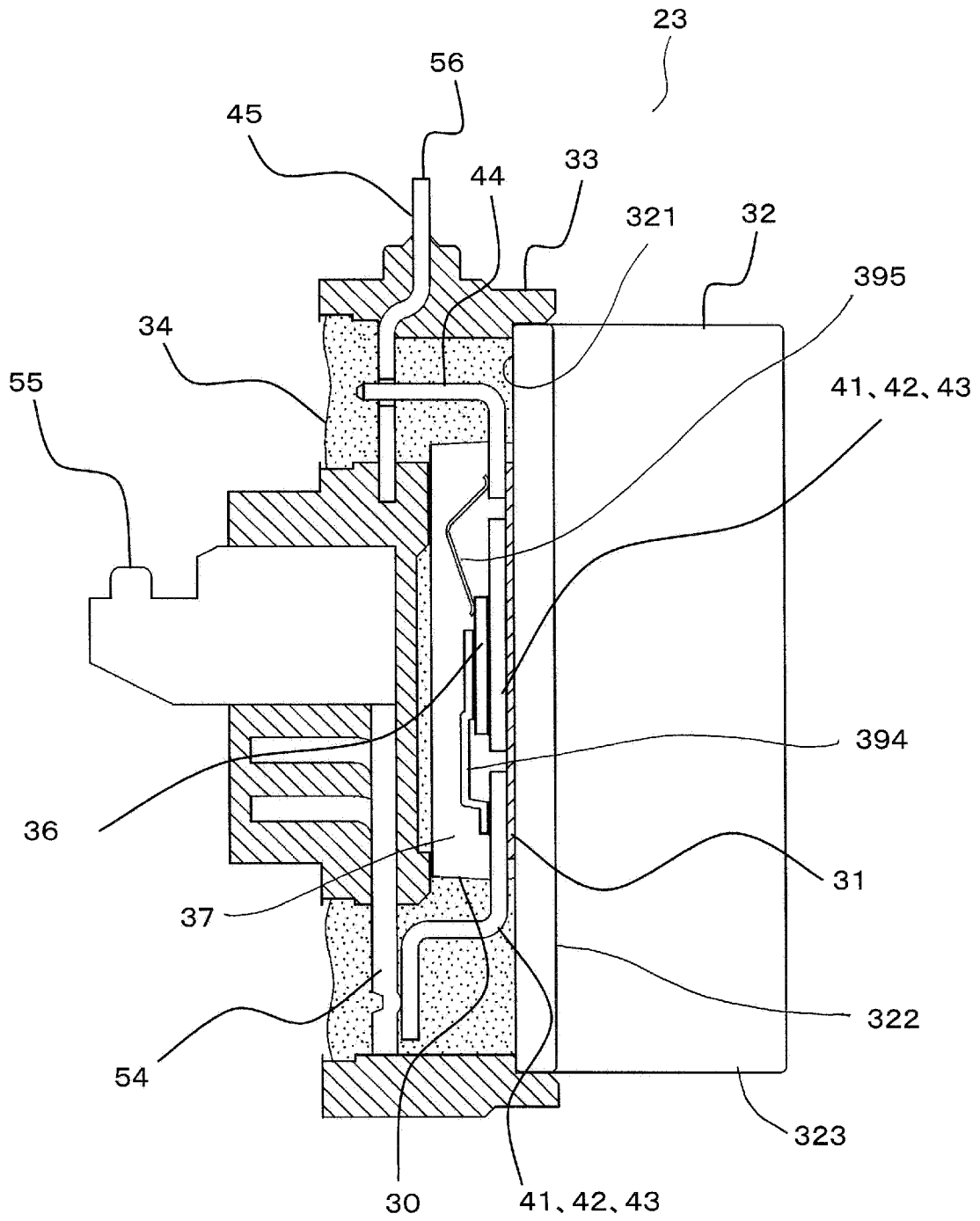
[図1]



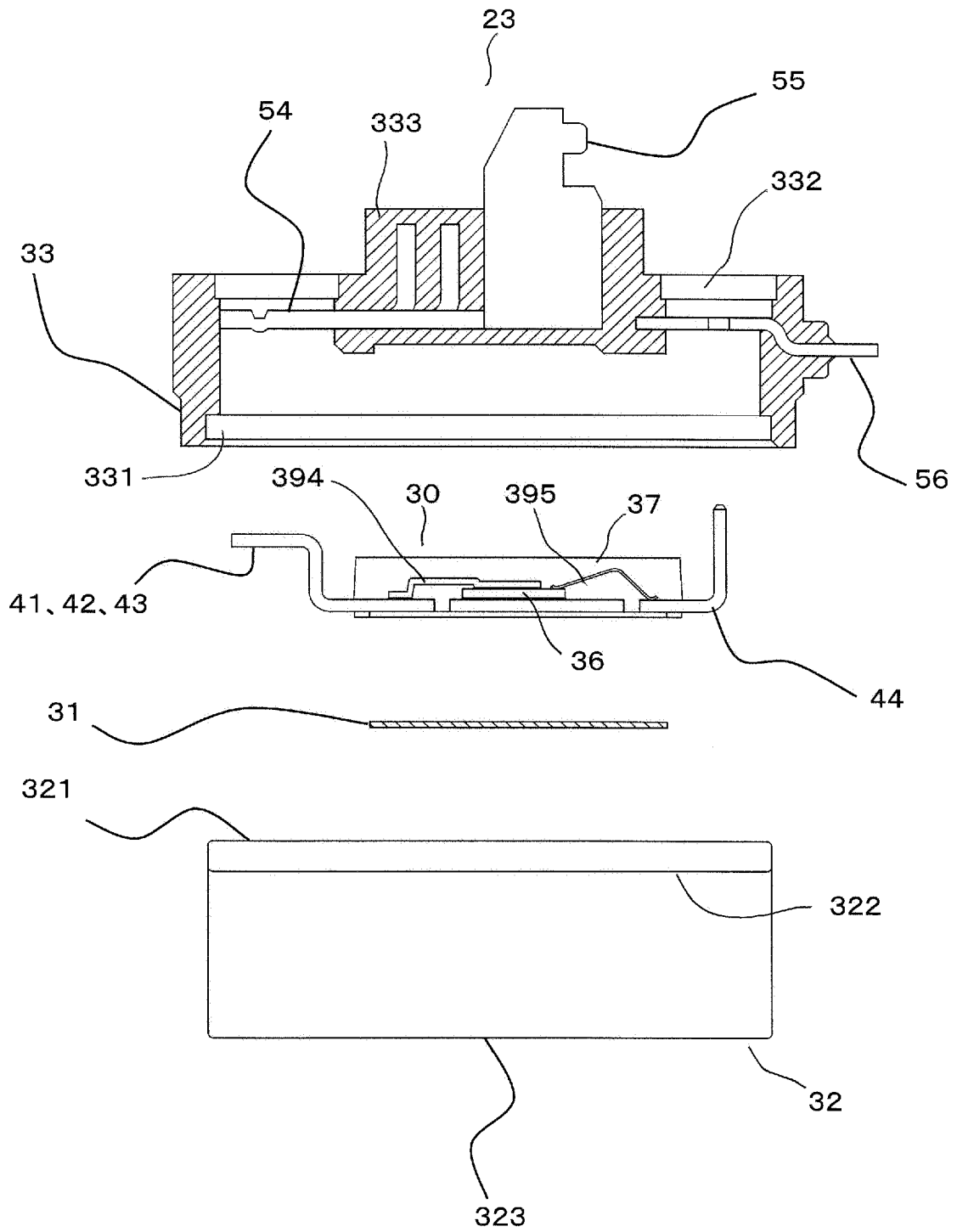
[図2]



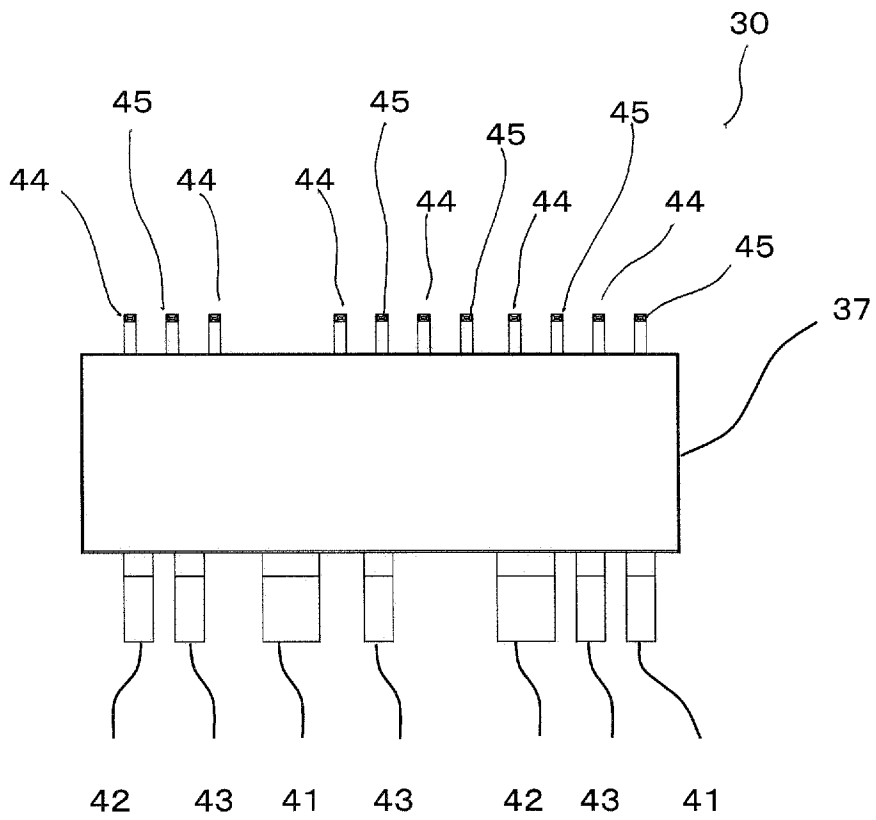
[図3]



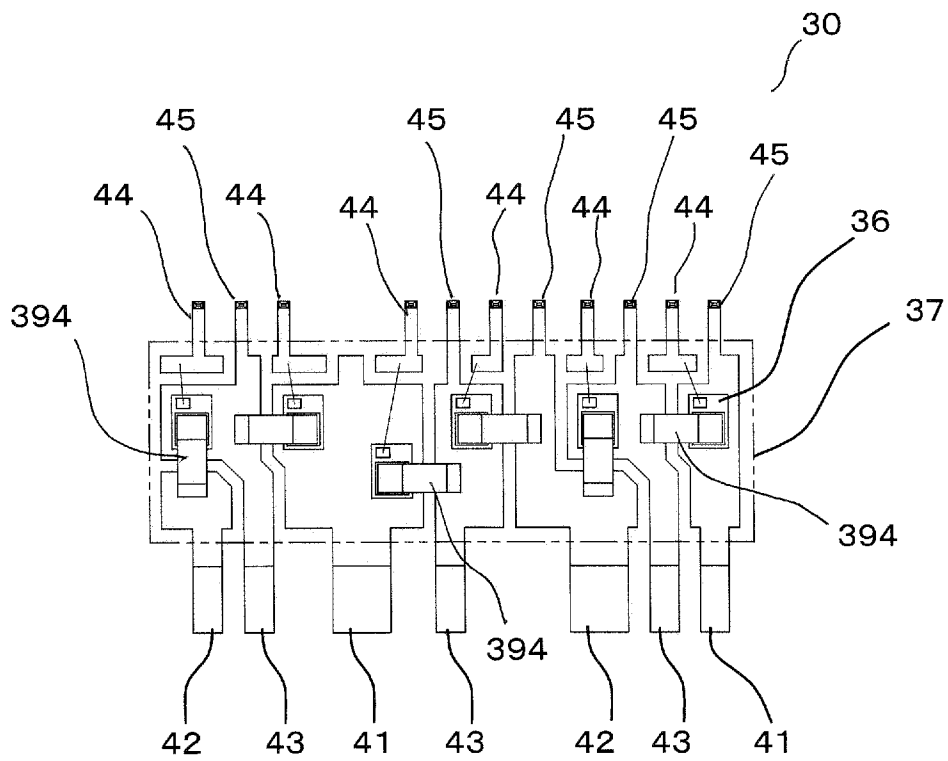
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/060219

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H02K5/08(2006.01) i, H02K5/18(2006.01) i, H02K9/22(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) H02K5/08, H02K5/18, H02K9/22														
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched														
<table border="0"> <tr> <td>Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1922-1996</td> <td>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</td> <td>1996-2012</td> </tr> <tr> <td>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1971-2012</td> <td>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1994-2012</td> </tr> </table>			Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012	Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012				
Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012											
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012											
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 2011-147319 A (Mitsubishi Electric Corp.), 28 July 2011 (28.07.2011), paragraphs [0017] to [0055]; fig. 1 to 3 & US 2011/0175496 A1 & FR 2955432 A	1-4, 6-9												
Y	JP 2009-17751 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 22 January 2009 (22.01.2009), paragraphs [0036] to [0057]; fig. 5, 6 (Family: none)	1-4, 6-9												
A	JP 2008-136273 A (Mitsubishi Electric Corp.), 12 June 2008 (12.06.2008), entire text (Family: none)	1-9												
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.														
<table border="0"> <tr> <td>* Special categories of cited documents:</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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)</td> <td>"&" document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </table>			* 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	
* 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 03 July, 2012 (03.07.12)	Date of mailing of the international search report 10 July, 2012 (10.07.12)													
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer													
Facsimile No.	Telephone No.													

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/060219

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-543266 A (Valeo Equipments Electriques Moteur), 27 November 2008 (27.11.2008), entire text & US 2008/0211331 A1 & EP 1886401 A & WO 2007/003824 A2 & FR 2886506 A & KR 10-2008-0021630 A & CN 101185227 A & MX 2007015147 A & RU 2007149294 A & BRA PI0609804	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H02K5/08(2006.01)i, H02K5/18(2006.01)i, H02K9/22(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. H02K5/08, H02K5/18, H02K9/22		
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 1971-2012年 日本国実用新案登録公報 1996-2012年 日本国登録実用新案公報 1994-2012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 請求項の番号
Y	JP 2011-147319 A (三菱電機株式会社) 2011.07.28, 段落【0017】から【0055】、【図1】から【図3】 & US 2011/0175496 A1 & FR 2955432 A	1-4、 6-9
Y	JP 2009-17751 A (住友電気工業株式会社) 2009.01.22, 段落【0036】から【0057】、【図5】、【図6】 (ファミリーなし)	1-4、 6-9
A	JP 2008-136273 A (三菱電機株式会社) 2008.06.12, 全文 (ファミリーなし)	1-9
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 03.07.2012	国際調査報告の発送日 10.07.2012	
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) 武市 匡紘 電話番号 03-3581-1101 内線 3358	3V 4414

C (続き) . 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 請求項の番号
A	JP 2008-543266 A (ヴァレオ エキプマン エレクトリック モトウール) 2008. 11. 27, 全文 & US 2008/0211331 A1 & EP 1886401 A & WO 2007/003824 A2 & FR 2886506 A & KR 10-2008-0021630 A & CN 101185227 A & MX 2007015147 A & RU 2007149294 A & BRA PI0609804	1 - 9