

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2022-112588

(P2022-112588A)

(43)公開日 令和4年8月3日(2022.8.3)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
H 0 2 K 11/33 (2016.01)	H 0 2 K 11/33	5 H 6 0 9
H 0 2 K 9/02 (2006.01)	H 0 2 K 9/02	B 5 H 6 1 1
H 0 2 K 9/06 (2006.01)	H 0 2 K 9/06	C

審査請求 有 請求項の数 15 O L (全19頁)

(21)出願番号	特願2021-8432(P2021-8432)	(71)出願人	000006013 三菱電機株式会社
(22)出願日	令和3年1月22日(2021.1.22)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(11)特許番号	特許第7086238号(P7086238)	(74)代理人	110002941 特許業務法人ぱるも特許事務所
(45)特許公報発行日	令和4年6月17日(2022.6.17)	(72)発明者	村上 直司 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	田原 潤 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	東野 浩之 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	森川 翔太

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 制御装置一体型回転電機

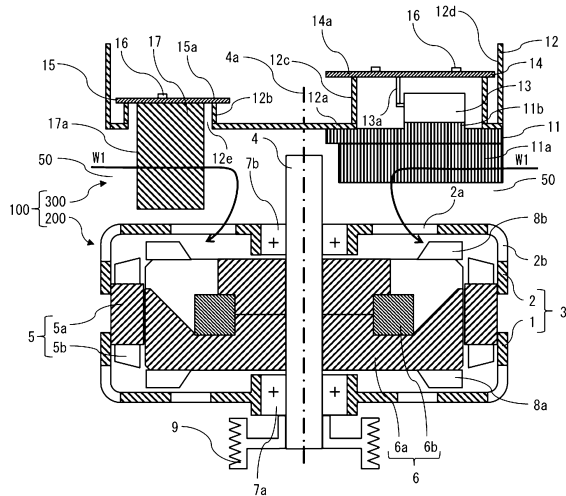
(57)【要約】

【課題】制御装置の冷却性能を向上させつつ、安価で小型化した制御装置一体型回転電機を得ること。

【解決手段】回転子と、固定子と、ハウジングと、界磁鉄心の端面に固定された冷却ファンと、を設けた回転電機本体と、板状に形成され、軸方向の一方側の面がハウジングの軸方向の他方側に間隔を空けて配置された土台と、土台に固定されたパワー回路部と、界磁電流制御回路部と、パワー制御回路部と、土台、界磁電流制御回路部、及びパワー制御回路部が固定された筐体と、放熱部材と、を設け、ハウジングの軸方向の他方側に間隔を空けて配置された電力供給ユニットと、を備え、ハウジングと電力供給ユニットとの間に、冷却流体が径方向に通過する冷却流体通路が形成され、放熱部材は、界磁電流制御回路部の軸方向の一方側の部分に熱的に接続され、熱的に接続された部分よりも軸方向の一方側に突出し、冷却流体通路に配置された部分を有する。

【選択図】図1

図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

界磁巻線が巻装された界磁鉄心を有し、回転軸と一体回転する回転子と、前記回転子の径方向外側に配置され、固定子巻線が巻装された固定子鉄心を有する固定子と、前記界磁鉄心及び前記固定子鉄心の外側を覆うと共にベアリングを介して前記回転軸の一端側及び他端側を保持するハウジングと、前記界磁鉄心の軸方向の他方側の端面に固定された冷却ファンと、を設けた回転電機本体と、

板状に形成され、軸方向の一方側の面が前記ハウジングの軸方向の他方側に間隔を空けて配置された土台と、前記固定子巻線への供給電流をオンオフするスイッチング素子を有し、軸方向の一方側の面が前記土台に固定されたパワー回路部と、前記界磁巻線への供給電流を制御する界磁電流制御回路部と、前記パワー回路部を制御するパワー制御回路部と、前記土台、前記界磁電流制御回路部、及び前記パワー制御回路部が固定された筐体と、前記界磁電流制御回路部に熱的に接続された放熱部材と、を設け、前記ハウジングの軸方向の他方側に間隔を空けて配置された電力供給ユニットと、を備え、

前記ハウジングと前記電力供給ユニットとの間に、前記冷却ファンの回転に伴って生じた冷却流体が径方向に通過する冷却流体通路が形成され、

前記放熱部材は、前記界磁電流制御回路部の軸方向の一方側の部分に熱的に接続され、熱的に接続された部分よりも軸方向の一方側に突出し、前記冷却流体通路に配置された部分を有する制御装置一体型回転電機。

## 【請求項 2】

前記放熱部材が、前記筐体に固定されている請求項 1 に記載の制御装置一体型回転電機。

## 【請求項 3】

前記筐体は、径方向及び周方向に延出する板状の底部と、前記底部から軸方向の他方側に突出し、前記界磁電流制御回路部を軸方向の一方側から支持する界磁支持部と、を有し、

前記底部における界磁電流制御回路部の軸方向の一方側に対向した部分に、前記放熱部材が貫通する貫通孔が形成され、

前記貫通孔の縁部が、前記放熱部材を軸方向の一方側から支持し、前記界磁電流制御回路部が、前記放熱部材を軸方向の他方側から支持している請求項 2 に記載の制御装置一体型回転電機。

## 【請求項 4】

前記放熱部材と前記界磁電流制御回路部との間に、伝熱部材が配置されている請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の制御装置一体型回転電機。

## 【請求項 5】

前記伝熱部材は、放熱シートである請求項 4 に記載の制御装置一体型回転電機。

## 【請求項 6】

前記土台は、前記放熱部材と異なる周方向及び径方向の位置に配置され、前記冷却流体通路に露出している請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の制御装置一体型回転電機。

## 【請求項 7】

前記放熱部材は、周方向の一か所に設けられ、

前記土台は、少なくとも前記放熱部材が配置された部分を切り欠いた円板状に形成され、

前記土台の軸方向の一方側の面が、前記冷却流体通路に露出している請求項 6 に記載の制御装置一体型回転電機。

## 【請求項 8】

前記土台は、前記放熱部材が配置された周方向の部分及び軸心部分を切り欠いた円板状に形成されている請求項 7 に記載の制御装置一体型回転電機。

## 【請求項 9】

前記土台は、前記放熱部材が配置された部分及び軸心部分を切り欠いた円板状に形成さ

10

20

30

40

50

れている請求項 7 に記載の制御装置一体型回転電機。

【請求項 10】

前記土台における、前記放熱部材が配置された切り欠き部と前記軸心部分の切り欠き部との間の中間部分は、前記筐体よりも軸方向の一方側に間隔を空けて配置され、当該間隔を前記冷却流体が流れる請求項 9 に記載の制御装置一体型回転電機。

【請求項 11】

前記土台の前記中間部分の径方向外側の面が、軸方向の他方側に移動するに従って、径方向の内側に傾斜し、

前記土台における、前記放熱部材が配置された切り欠き部の径方向の外側の部分の、径方向内側の面が、軸方向の他方側に移動するに従って、径方向の内側に傾斜している請求項 10 に記載の制御装置一体型回転電機。

10

【請求項 12】

前記パワー制御回路部と前記界磁電流制御回路部とが同一の基板に形成され、前記基板が前記筐体に固定されている請求項 1 から 11 のいずれか 1 項に記載の制御装置一体型回転電機。

【請求項 13】

前記界磁電流制御回路部と電氣的に接続され、前記界磁巻線へ電流を供給するブラシを備え、

前記ブラシは、前記冷却流体通路に配置された部分を有する請求項 1 から 12 のいずれか 1 項に記載の制御装置一体型回転電機。

20

【請求項 14】

前記ブラシは、前記放熱部材と同じ周方向の位置に配置されている請求項 13 に記載の制御装置一体型回転電機。

【請求項 15】

前記ブラシは、前記放熱部材の径方向内側に配置された内側部と、前記放熱部材の軸方向の一方側に向けて前記内側部から径方向外側に延出した径方向延出部と、を有し、

前記放熱部材の軸方向の一方側の部分と、前記径方向延出部の軸方向の他方側の部分とが熱的に接続されている請求項 14 に記載の制御装置一体型回転電機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本願は、制御装置一体型回転電機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

車両用の回転電機は、回転電機に加えて、回転電機を制御する制御装置を備えている。車両用の回転電機には、省スペース性と搭載性の容易さ、また、回転電機と制御装置を接続する配線ハーネスの縮小化などが要求されている。特に自動車のエンジンルームに回転電機を搭載する場合、限られた空間に回転電機が設置できることが求められている。回転電機の径方向のスペースが僅かしか確保できない車種においては、部品が干渉する不具合、外部機器との接続コネクタ及び固定用のねじを取り付けるための作業空間が確保できない不具合が生じている。最悪の場合、スペースに回転電機が入らず回転電機を設置できない場合もある。このようにエンジンルーム内のレイアウトにより、回転電機の取り付けが制約されている。そのため、回転電機と制御装置とを一体化させた機電一体型の回転電機である制御装置一体型回転電機が開発されている。

40

【0003】

制御装置一体型回転電機において、回転電機が有したファンの回転に伴って生じた冷却風によって回転電機及び制御装置が冷却される技術が開示されている（例えば、特許文献 1 参照）。制御装置は、回転電機へ電力を供給するインバータ回路、界磁回路、及び制御回路を有する。制御装置には円形の放熱部材である放熱板が設けられ、インバータ回路と界磁回路と制御回路とが搭載された基板が放熱板に固定される。冷却ファンの回転に伴っ

50

て生じた冷却風が放熱板の有したフィン間を通ることで、制御装置を冷却している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2015-224044号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記特許文献1においては、発熱が懸念される基板を固定した放熱板を制御装置が備えたため、冷却風により制御装置を冷却することはできる。しかしながら、インバータ回路が載置された放熱部材と界磁回路が載置された放熱部材とが同一であるため、各回路で生じた熱が干渉し、制御装置の冷却効率が低下するという課題があった。冷却性能を確保するためには、冷却ファンの風量の増加が必要になる。冷却ファンの風量を増加させるために冷却ファンを大型化すると、冷却ファンの騒音が大きくなると共に制御装置一体型回転電機が大型化するという課題があった。また、インバータ回路と界磁回路の放熱部材が同一であるため、放熱部材において部品が搭載されていない箇所が増えるので、制御装置一体型回転電機が大型化するという課題があった。

【0006】

また、HV (Hybrid Vehicle) などに搭載される制御装置一体型回転電機においては、高い冷却性能が求められている。制御装置一体型回転電機の温度上昇が大きい場合、制御装置一体型回転電機の電流密度を下げる必要が生じるため、制御装置一体型回転電機の性能が低下してしまう。このような制御装置一体型回転電機の性能の低下を回避するためには耐熱性が高い部品を制御装置一体型回転電機に使用することになるため、制御装置一体型回転電機のコストが上がるという課題があった。

【0007】

そこで、本願は、制御装置の冷却性能を向上させつつ、安価で小型化した制御装置一体型回転電機を得ることを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本願に開示される制御装置一体型回転電機は、界磁巻線が巻装された界磁鉄心を有し、回転軸と一体回転する回転子と、回転子の径方向外側に配置され、固定子巻線が巻装された固定子鉄心を有する固定子と、界磁鉄心及び固定子鉄心の外側を覆うと共にベアリングを介して回転軸の一端側及び他端側を保持するハウジングと、界磁鉄心の軸方向の他方側の端面に固定された冷却ファンと、を設けた回転電機本体と、板状に形成され、軸方向の一方側の面がハウジングの軸方向の他方側に間隔を空けて配置された土台と、固定子巻線への供給電流をオンオフするスイッチング素子を有し、軸方向の一方側の面が土台に固定されたパワー回路部と、界磁巻線への供給電流を制御する界磁電流制御回路部と、パワー回路部を制御するパワー制御回路部と、土台、界磁電流制御回路部、及びパワー制御回路部が固定された筐体と、界磁電流制御回路部に熱的に接続された放熱部材と、を設け、ハウジングの軸方向の他方側に間隔を空けて配置された電力供給ユニットと、を備え、ハウジングと電力供給ユニットとの間に、冷却ファンの回転に伴って生じた冷却流体が径方向に通過する冷却流体通路が形成され、放熱部材は、界磁電流制御回路部の軸方向の一方側の部分に熱的に接続され、熱的に接続された部分よりも軸方向の一方側に突出し、冷却流体通路に配置された部分を有するものである。

【発明の効果】

【0009】

本願に開示される制御装置一体型回転電機によれば、回転電機本体のハウジングと制御装置である電力供給ユニットとの間に、冷却ファンの回転に伴って生じた冷却流体が径方向に通過する冷却流体通路が形成され、電力供給ユニットが有したパワー回路部が固定された土台は、軸方向の一方側の面がハウジングの軸方向の他方側に間隔を空けて配置され

、界磁電流制御回路部の軸方向の一方側の部分に熱的に接続された放熱部材は、熱的に接続された部分よりも軸方向の一方側に突出し、冷却流体通路に配置された部分を有するため、放熱部材はパワー回路部から熱を授受せず、冷却流体通路に露出しているため、電力供給ユニットの冷却性能を向上させることができる。また、電力供給ユニットの冷却性能を向上させることができるため、耐熱性が高い部品を制御装置一体型回転電機に使用する必要がないので、制御装置一体型回転電機を安価にすることができる。また、冷却が必要な箇所である界磁電流制御回路部に放熱部材を設けたため、放熱部材に部品が搭載されていない箇所はなく電力供給ユニットの容積は削減されるので、制御装置一体型回転電機を小型化することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0010】

【図1】実施の形態1に係る制御装置一体型回転電機の概略を示す断面図である。

【図2】実施の形態1に係る制御装置一体型回転電機の土台と放熱部材の軸方向の他方側を示す平面図である。

【図3】図2のA-A断面位置で切断した放熱部材の断面図である。

【図4】図2のA-A断面位置で切断した別の放熱部材の断面図である。

【図5】実施の形態2に係る制御装置一体型回転電機の概略を示す断面図である。

【図6】実施の形態3に係る制御装置一体型回転電機の概略を示す断面図である。

【図7】実施の形態4に係る制御装置一体型回転電機の概略を示す断面図である。

【図8】実施の形態5に係る制御装置一体型回転電機の概略を示す断面図である。

20

【図9】実施の形態6に係る制御装置一体型回転電機の概略を示す断面図である。

【図10】実施の形態6に係る制御装置一体型回転電機の土台と放熱部材の軸方向の他方側を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本願の実施の形態による回転電機を図に基づいて説明する。なお、各図において同一、または相当部材、部位については同一符号を付して説明する。なお、各図間の図示では、対応する各構成部のサイズ及び縮尺は、それぞれ独立している。

【0012】

実施の形態1 .

30

図1は実施の形態1に係る制御装置一体型回転電機100の概略を示す断面図、図2は制御装置一体型回転電機100の土台11と放熱部材17の軸方向の他方側を示す平面図、図3は図2のA-A断面位置で切断した放熱部材17の断面図、図4は図2のA-A断面位置で切断した別の放熱部材17の断面図である。制御装置一体型回転電機100は、回転電機本体である回転電機200と、制御装置である電力供給ユニット300とを備えた制御装置一体型の回転電機である。回転電機200は回転子6及び固定子5を有し、負荷であるエンジン(図示せず)を駆動する電動機として動作する。あるいは、回転電機200はエンジンより駆動されて発電する発電機として機能する。電力供給ユニット300は回転電機200が有したハウジング3の軸方向の他方側に間隔を空けて配置され、回転電機200に供給する電力を制御する。電力供給ユニット300は回転電機200に固定され、回転電機200と電力供給ユニット300とは一体化されている。

40

【0013】

< 回転電機200 >

回転電機200は、図1に示すように、回転軸であるシャフト4と一体回転する回転子6と、回転子6の外側に配置された固定子5と、これらを収容すると共にシャフト4を回転自在に保持するハウジング3とを備える。

【0014】

回転子6は、界磁巻線6b、及び界磁巻線6bが巻装された界磁鉄心6aを有する。界磁鉄心6aの径方向外側に配置された固定子5は、複数相の固定子巻線5b、及び固定子巻線5bが巻装された固定子鉄心5aを有する。複数相の固定子巻線5bは、例えば、1

50

組の3相巻線もしくは2組の3相巻線であるがこれらに限るものではなく、回転電機の種類に応じて設定される。ハウジング3は、界磁鉄心6a及び固定子鉄心5aの外側を覆う。

#### 【0015】

ハウジング3は、負荷側に設けられるフロントブラケット1、及び反負荷側に設けられるリヤブラケット2を備える。フロントブラケット1は、ベアリング7aを介してシャフト4の一端側を保持し、回転子6及び固定子5の一方側であるフロント側を覆う。リヤブラケット2は、ベアリング7bを介してシャフト4の他端側を保持し、回転子6及び固定子5の他方側であるリヤ側を覆う。固定子5は、フロントブラケット1及びリヤブラケット2に固定される。リヤブラケット2は、リヤブラケット2の軸方向の他方側の壁を貫通する吸気口2a、及びリヤブラケット2の径方向の側面の壁を貫通する排気口2bを備える。フロントブラケット1とリヤブラケット2とは、軸方向に間隔を空けて配置され、ボルト（図示せず）によって連結される。

10

#### 【0016】

シャフト4は、フロントブラケット1の貫通孔から突出したシャフト4の一端側の端部に、プーリー9を備える。プーリー9とエンジンの回転軸とはベルト（図示せず）を介して連結され、プーリー9は回転エネルギーをエンジンに伝達する。

#### 【0017】

回転子6の界磁鉄心6aの軸方向の一方側であるフロント側の端面に冷却ファン8aが固定される。回転子6の界磁鉄心6aの軸方向の他方側であるリヤ側の端面に冷却ファン8bが固定される。冷却ファン8aと冷却ファン8bとは、回転子6と一体回転する。冷却ファン8bの回転に伴って、冷却流体である冷却風W1が発生する。ハウジング3と電力供給ユニット300との間に、冷却風W1が径方向に通過する冷却流体通路50が形成される。

20

#### 【0018】

##### < 電力供給ユニット300 >

電力供給ユニット300は、土台11と、軸方向の一方側の面が土台に固定されたパワー回路部13と、界磁巻線6bへの供給電流を制御する界磁電流制御回路部15と、パワー回路部13を制御するパワー制御回路部14と、土台11、界磁電流制御回路部15、及びパワー制御回路部14が固定された筐体12と、界磁電流制御回路部15に熱的に接続された放熱部材17とを備える。

30

#### 【0019】

パワー回路部13は、固定子巻線への供給電流をオンオフするスイッチング素子と周辺回路とを有する。スイッチング素子は、例えば電気配線を形成するリードフレーム上に配置され、周辺回路と共に樹脂材で封止される。パワー回路部13の制御端子13aは、パワー制御回路部14に接続される。パワー制御回路部14は、バッテリー（図示しない）の直流電力と、回転電機200の固定子巻線5bの交流電力を授受するスイッチング素子を制御する。パワー制御回路部14は、基板14aに素子16を搭載して形成される。界磁電流制御回路部15は、基板15aに素子16を搭載して形成される。素子16は制御駆動時に発熱する。素子16には、例えばトランジスタ、抵抗、コンデンサ、マイコン、ASIC (application specific integrated circuit) が用いられる。

40

#### 【0020】

土台11は、板状に形成され、軸方向の一方側の面がハウジングの軸方向の他方側に間隔を空けて配置される。土台11は、例えば、アルミ合金、銅合金等の金属の鑄造品、もしくは板金部材を用いて形成される。土台11は、固定部（図示せず）においてリヤブラケット2に固定される。土台11は、電力供給ユニット300に電流が流れるときに発生する熱を外部に放熱する役割を有している。土台11は、軸方向の一方側の面にフィン11aを設けても構わない。フィン11aを設けることで、土台11の放熱性を向上させることができる。

50

## 【 0 0 2 1 】

放熱部材 17 は、界磁電流制御回路部 15 の軸方向の一方側の部分に熱的に接続され、熱的に接続された部分よりも軸方向の一方側に突出し、冷却流体通路 50 に配置された部分を有する。放熱部材 17 は、冷却流体通路 50 に配置された部分に放熱フィン 17 a を有する。放熱フィン 17 a は、図 3 に示すように、軸方向の一方側に突出した放熱フィン 17 a が周方向に複数設けられる。放熱フィン 17 a の構成はこれに限るものではなく、図 4 に示すように、周方向に突出した放熱フィン 17 a が軸方向に複数設けられるものでも構わない。図 3 及び図 4 において 4 つの放熱フィン 17 a を備えた構成を示したが、放熱フィン 17 a の数はこれに限るものではない。放熱部材 17 は、例えば、アルミ合金、銅合金等の金属の鑄造品、もしくは板金部材を用いて形成される。

10

## 【 0 0 2 2 】

土台 11 と放熱部材 17 は、図 2 に示すように、軸方向に投影して重ならない。土台 11 は、放熱部材 17 と異なる周方向及び径方向の位置に配置され、冷却流体通路 50 に露出している。このように土台 11 と放熱部材 17 とを配置することで、電力供給ユニット 300 の径方向及び周方向の大きさを小型化することができる。本実施の形態では、放熱部材 17 は周方向の一か所に設けられ、土台 11 は少なくとも放熱部材 17 が配置された部分を切り欠いた円板状に形成され、土台 11 の軸方向の一方側の面が、冷却流体通路 50 に露出している。このように構成することで、土台 11 を軸方向に限らず径方向に移動させて制御装置一体型回転電機 100 を組み立てることができるので、組み立てにおける作業性を向上させることができる。また、土台 11 は、放熱部材 17 が配置された周方向の部分に加えて、軸心部分 4 a を切り欠いた円板状に形成されている。このように構成することで、シャフト 4 が土台 11 を貫通する構成の場合でも、土台 11 を軸方向に限らず径方向に移動させて制御装置一体型回転電機 100 を組み立てることができるので、組み立てにおける作業性を向上させることができる。また、制御装置一体型回転電機 100 は軸方向に大型化することなく、制御装置一体型回転電機 100 を小型化することができる。

20

## 【 0 0 2 3 】

図 2 において、土台 11 に示された 6 つの正方形の部分は、パワー回路部 13 が配置される部分である配置部 11 b を示すものである。配置部 11 b は、軸方向の他方側に突出するように設けられる。このように構成することで、土台 11 にパワー回路部 13 を配置する際にパワー回路部 13 の位置決めが容易になるため、制御装置一体型回転電機 100 の組み立てにおける作業性を向上させることができる。配置部 11 b の構成はこれに限るものではなく、配置部 11 b が他の部分と同一平面であっても構わない。

30

## 【 0 0 2 4 】

筐体 12 は、図 1 に示すように、径方向及び周方向に延出する板状の底部 12 a と、底部 12 a から軸方向の他方側に突出し、界磁電流制御回路部 15 を軸方向の一方側から支持する界磁支持部 12 b と、底部 12 a から軸方向の他方側に突出し、パワー制御回路部 14 を軸方向の一方側から支持するパワー支持部 12 c とを有する。このように構成することで、界磁電流制御回路部 15 及びパワー制御回路部 14 の外気に露出する箇所を増加させることができるので、界磁電流制御回路部 15 及びパワー制御回路部 14 の放熱を促進させることができる。筐体 12 は、径方向外側からパワー回路部 13、パワー制御回路部 14、及び界磁電流制御回路部 15 を取り囲む側壁部 12 d をさらに有する。筐体 12 は、例えば絶縁性を備えた樹脂材で作製される。樹脂材は、例えばポリフェニレンサルファイドである。底部 12 a における界磁電流制御回路部 15 の軸方向の一方側に対向した部分に、放熱部材 17 が貫通する貫通孔 12 e が形成される。なお、筐体 12 の構成はこれに限るものではなく、例えば有底筒状に形成され、底部にパワー制御回路部 14 及び界磁電流制御回路部 15 を備えた構成でも構わない。

40

## 【 0 0 2 5 】

< 冷却風 W1 >

冷却風 W1 は、図 2 の矢印で示すように、制御装置一体型回転電機 100 の径方向外側

50

から冷却流体通路50に吸入される。冷却風W1は冷却流体通路50に配置されたフィン11a及び放熱フィン17aを径方向に通過し、軸方向に曲げられて吸気口2aに入る。冷却風W1はリヤブラケット2の内部を通過して、排気口2bから排出される。冷却風W1はフィン11aを径方向に通過するため、フィン11aを有した土台11を介してパワー回路部13が有したスイッチング素子を冷却する。冷却風W1は、放熱フィン17aを径方向に通過するため、放熱フィン17aを介して界磁電流制御回路部15を冷却する。冷却風W1は、リヤブラケット2の内部を通過するため、リヤブラケット2と共にリヤブラケット2に固定された固定子5を冷却する。

#### 【0026】

フィン11aと放熱フィン17aは、それぞれ別の部材である土台11と放熱部材17に設けられているため、放熱部材17はパワー回路部13から熱を授受することがなく、界磁電流制御回路部15の冷却性能を向上させることができる。同様に、土台11は界磁電流制御回路部15から熱を授受することがなく、パワー回路部13の冷却性能を向上させることができる。界磁電流制御回路部15及びパワー回路部13を有した電力供給ユニット300の冷却性能を向上させることができるので、耐熱性が高い部品を制御装置一体型回転電機100に使用する必要がなく、制御装置一体型回転電機100を安価にすることができる。また、冷却が必要な箇所に放熱部材17を設けたため、放熱部材17に部品が搭載されていない箇所はなく電力供給ユニット300の容積は削減されるので、制御装置一体型回転電機100を小型化することができる。

10

#### 【0027】

フィン11aが設けられる冷却流体通路50と放熱フィン17aが設けられる冷却流体通路50とは、ハウジング3と電力供給ユニット300との間の軸方向の同じ位置であるため、制御装置一体型回転電機100は軸方向に大型化することなく、制御装置一体型回転電機100を小型化することができる。また、冷却流体通路50にフィン11a及び放熱フィン17aを十分に露出させることができるため、パワー回路部13及び界磁電流制御回路部15の冷却性能を向上させることができる。なお、本実施の形態では、冷却風W1による空冷の冷却方式を記載しているが、冷却流体は冷却風W1に限るものではなく、空気以外の媒体（例えば、冷却水）であっても構わない。

20

#### 【0028】

以上のように、実施の形態1による制御装置一体型回転電機100において、回転電機200のハウジング3と電力供給ユニット300との間に、冷却ファン8bの回転に伴って生じた冷却風W1が径方向に通過する冷却流体通路50が形成され、電力供給ユニット300が有したパワー回路部13が固定された土台11は、軸方向の一方側の面がハウジング3の軸方向の他方側に間隔を空けて配置され、界磁電流制御回路部15の軸方向の一方側の部分に熱的に接続された放熱部材17は、熱的に接続された部分よりも軸方向の一方側に突出し、冷却流体通路50に配置された部分を有するため、放熱部材17はパワー回路部13から熱を授受せず、冷却流体通路50に露出しているため、電力供給ユニット300の冷却性能を向上させることができる。また、電力供給ユニット300の冷却性能を向上させることができるため、耐熱性が高い部品を制御装置一体型回転電機100に使用する必要がないので、制御装置一体型回転電機100を安価にすることができる。また、冷却が必要な箇所である界磁電流制御回路部15に放熱部材17を設けたため、放熱部材17に部品が搭載されていない箇所はなく電力供給ユニット300の容積は削減されるので、制御装置一体型回転電機100を小型化することができる。

30

40

#### 【0029】

土台11が放熱部材17と異なる周方向及び径方向の位置に配置され、冷却流体通路50に露出している場合、電力供給ユニット300の径方向及び周方向の大きさを小型化することができる。また、放熱部材17が周方向の一か所に設けられ、土台11は少なくとも放熱部材17が配置された部分を切り欠いた円板状に形成され、土台11の軸方向の一方側の面が、冷却流体通路50に露出している場合、土台11を軸方向に限らず径方向に移動させて制御装置一体型回転電機100を組み立てることができるので、組み立てにお

50



ける作業性を向上させることができる。また、土台 1 1 が放熱部材 1 7 の配置された周方向の部分に加えて、軸心部分 4 a を切り欠いた円板状に形成されている場合、シャフト 4 が土台 1 1 を貫通する構成であっても、土台 1 1 を軸方向に限らず径方向に移動させて制御装置一体型回転電機 1 0 0 を組み立てることができるので、組み立てにおける作業性を向上させることができる。

#### 【 0 0 3 0 】

実施の形態 2 .

実施の形態 2 に係る制御装置一体型回転電機 1 0 0 について説明する。図 5 は実施の形態 2 に係る制御装置一体型回転電機 1 0 0 の概略を示す断面図である。実施の形態 2 に係る制御装置一体型回転電機 1 0 0 は、放熱部材 1 7 が筐体 1 2 に固定された構成になっている。 10

#### 【 0 0 3 1 】

放熱部材 1 7 は筐体 1 2 に固定されている。本実施の形態では、筐体 1 2 の貫通孔 1 2 e の縁部が放熱部材 1 7 を軸方向の一方側から支持し、界磁電流制御回路部 1 5 が放熱部材 1 7 を軸方向の他方側から支持している。筐体 1 2 は樹脂材で作製されているため、筐体 1 2 と放熱部材 1 7 とは熱的に接続されていない。なお、放熱部材 1 7 を筐体 1 2 に固定する構成はこれに限るものではなく、界磁支持部 1 2 b と放熱部材 1 7 の側面を例えばねじ止めして連結する構成でも構わない。

#### 【 0 0 3 2 】

放熱部材 1 7 と界磁電流制御回路部 1 5 との間に、伝熱部材 1 8 が配置されている。伝熱部材 1 8 は、例えば、放熱シートまたは放熱コンパウンドである。また、伝熱部材 1 8 は、筐体 1 2 の内部が封止材で封止されている場合、封止材でも構わない。 20

#### 【 0 0 3 3 】

以上のように、実施の形態 2 による制御装置一体型回転電機 1 0 0 において、放熱部材 1 7 が界磁電流制御回路部 1 5 のみに固定されているのではなく、放熱部材 1 7 は筐体 1 2 に固定されているため、界磁電流制御回路部 1 5 に放熱部材 1 7 に起因した応力が生じないので、界磁電流制御回路部 1 5 に応力による不具合を生じさせることなく制御装置一体型回転電機 1 0 0 は放熱部材 1 7 を安定して保持することができる。筐体 1 2 の貫通孔 1 2 e の縁部が放熱部材 1 7 を軸方向の一方側から支持する場合、新たに放熱部材 1 7 を筐体 1 2 に固定する部材を設ける必要がないので、安価で容易に放熱部材 1 7 を筐体 1 2 に固定することができる。 30

#### 【 0 0 3 4 】

また、放熱部材 1 7 と界磁電流制御回路部 1 5 との間に伝熱部材 1 8 が配置されている場合、伝熱部材 1 8 を介して放熱部材 1 7 と界磁電流制御回路部 1 5 とが熱的に接続されるので、界磁電流制御回路部 1 5 の冷却性能を向上させることができる。伝熱部材 1 8 が放熱シートである場合、放熱部材 1 7 と界磁電流制御回路部 1 5 との間の熱伝導率を向上させることができるので、さらに界磁電流制御回路部 1 5 の冷却性能を向上させることができる。

#### 【 0 0 3 5 】

実施の形態 3 .

実施の形態 3 に係る制御装置一体型回転電機 1 0 0 について説明する。図 6 は実施の形態 3 に係る制御装置一体型回転電機 1 0 0 の概略を示す断面図である。実施の形態 3 に係る制御装置一体型回転電機 1 0 0 は、パワー制御回路部 1 4 と界磁電流制御回路部 1 5 とが同一の基板 2 5 に形成された構成になっている。 40

#### 【 0 0 3 6 】

パワー制御回路部 1 4 と界磁電流制御回路部 1 5 とが同一の基板 2 5 に形成され、基板 2 5 が筐体 1 2 に固定されている。基板 2 5 のパワー制御回路部 1 4 を構成する部分は、パワー支持部 1 2 c で支持される。基板 2 5 の界磁電流制御回路部 1 5 を構成する部分は、界磁支持部 1 2 b で支持される。

#### 【 0 0 3 7 】

以上のように、実施の形態 3 による制御装置一体型回転電機 100 において、パワー制御回路部 14 と界磁電流制御回路部 15 とが同一の基板 25 に形成されているため、基板の枚数を削減できるので、安価で容易に制御装置一体型回転電機 100 を組み立てることができる。また、パワー制御回路部 14 と界磁電流制御回路部 15 が形成される基板の面積が拡大されるため、パワー制御回路部 14 と界磁電流制御回路部 15 の冷却性能を向上させることができる。また、軸方向に制御装置一体型回転電機 100 を大型化することなく、実施の形態 1 と比べて、放熱部材 17 の軸方向の大きさを拡大することができるため、放熱フィン 17 a の表面積が拡大するので、界磁電流制御回路部 15 の冷却性能を向上させることができる。

#### 【0038】

実施の形態 4 .

実施の形態 4 に係る制御装置一体型回転電機 100 について説明する。図 7 は実施の形態 4 に係る制御装置一体型回転電機 100 の概略を示す断面図である。実施の形態 4 に係る制御装置一体型回転電機 100 は、冷却流体通路 50 に配置された部分を有するブラシ 19 を備えた構成になっている。

#### 【0039】

制御装置一体型回転電機 100 は、界磁電流制御回路部 15 と電氣的に接続され、界磁巻線 6 b へ電流を供給するブラシ 19 を備える。図 7 において、ブラシ 19 と界磁電流制御回路部 15 との接続部分は省略している。ブラシ 19 は、冷却流体通路 50 に配置された部分を有する。シャフト 4 は、リヤブラケット 2 から突出したシャフト 4 の他端側にスリップリング 20 を備える。スリップリング 20 と界磁巻線 6 b とは電氣的に接続されており、スリップリング 20 から界磁巻線 6 b に界磁電流が供給される。ブラシ 19 は、スリップリング 20 を摺設して界磁巻線 6 b に電流を供給する。ブラシ 19 は、例えばブラシホルダ（図示せず）に保持され、電力供給ユニット 300 に固定される。ブラシ 19 は、電流を供給する際に発熱する部材である。本実施の形態では、ブラシ 19 は、放熱部材 17 と同じ周方向の位置に配置されている。

#### 【0040】

以上のように、実施の形態 4 による制御装置一体型回転電機 100 において、界磁巻線 6 b へ電流を供給するブラシ 19 が冷却流体通路 50 に配置された部分を有するため、冷却流体通路 50 を径方向に通過する冷却風 W1 によりブラシ 19 は冷却されるので、ブラシ 19 の冷却性能を向上させることができる。ブラシ 19 の冷却性能が向上するため、ブラシ 19 が固定された電力供給ユニット 300 の冷却性能を向上させることができる。また、ブラシ 19 が放熱部材 17 と同じ周方向の位置に配置されている場合、放熱部材 17 と熱的に接続された界磁電流制御回路部 15 とブラシ 19 との距離が縮まるので、ブラシ 19 と界磁電流制御回路部 15 との接続部分を短縮することができる。接続部分が短縮するため、発熱する箇所が減るので、電力供給ユニット 300 の冷却性能を向上させることができる。接続部分が短縮するため、接続部分における配線部材の使用量が減ると共に配線部材の引き回しが不要となるので、安価で容易に制御装置一体型回転電機 100 を組み立てることができる。

#### 【0041】

実施の形態 5 .

実施の形態 5 に係る制御装置一体型回転電機 100 について説明する。図 8 は実施の形態 5 に係る制御装置一体型回転電機 100 の概略を示す断面図である。実施の形態 5 に係る制御装置一体型回転電機 100 は、放熱部材 17 とブラシ 19 とが熱的に接続された構成になっている。

#### 【0042】

ブラシ 19 は、放熱部材 17 と同じ周方向の位置に配置されている。ブラシ 19 は、放熱部材 17 の径方向内側に配置された内側部 19 a と、放熱部材 17 の軸方向の一方側に向けて内側部 19 a から径方向外側に延出した径方向延出部 19 b とを有する。放熱部材 17 の軸方向の一方側の部分と、径方向延出部 19 b の軸方向の他方側の部分とが熱的に

10

20

30

40

50

接続されている。本実施の形態では、土台 1 1 は、放熱部材 1 7 が配置された周方向の部分及び軸心部分 4 a を切り欠いた円板状に形成され、ブラシ 1 9 の内側部 1 9 a は、土台 1 1 の切り欠き部における放熱部材 1 7 の径方向内側に配置されている。このように構成することで、制御装置一体型回転電機 1 0 0 を軸方向に小型化することができる。

#### 【 0 0 4 3 】

制御装置一体型回転電機 1 0 0 は、回転センサ（図示せず）を備える。回転センサは、例えば筐体 1 2 の底部 1 2 a に固定される。シャフト 4 は、リヤブラケット 2 から突出したシャフト 4 の他端側に回転センサ用磁石 2 4 を備える。回転センサ用磁石 2 4 は、シャフト 4 と一体回転する。回転センサは、回転センサ用磁石 2 4 の磁極の位置からシャフト 4 すなわち回転子 6 の磁極位置を検出する。回転センサの信号配線は、パワー制御回路部 1 4 に接続される。回転センサ用磁石 2 4 は、回転子 6 の発熱及びシャフト 4 とベアリング 7 b との摺動部分の発熱がシャフト 4 を介して伝わるため、高温になる部材である。

10

#### 【 0 0 4 4 】

以上のように、実施の形態 5 による制御装置一体型回転電機 1 0 0 において、放熱部材 1 7 の軸方向の一方側の部分と、ブラシ 1 9 における径方向延出部 1 9 b の軸方向の他方側の部分とが熱的に接続されているため、放熱部材 1 7 によってブラシ 1 9 は冷却されるので、ブラシ 1 9 の冷却性能を向上させることができる。ブラシ 1 9 の冷却性能が向上するため、ブラシ 1 9 が固定された電力供給ユニット 3 0 0 の冷却性能を向上させることができる。また、ブラシ 1 9 の内側部 1 9 a と筐体 1 2 との間の部分を通じた冷却風 W 1 が回転センサ用磁石 2 4 に到達するため、回転センサ用磁石 2 4 の冷却性能を向上させることができる。回転センサ用磁石 2 4 が熱により劣化することがないので、回転センサの性能を維持することができる。また、ブラシ 1 9 とスリップリング 2 0 の摺動部分に冷却風 W 1 は到達するため、さらにブラシ 1 9 の冷却性能を向上させることができる。

20

#### 【 0 0 4 5 】

実施の形態 6 .

実施の形態 6 に係る制御装置一体型回転電機 1 0 0 について説明する。図 9 は実施の形態 6 に係る制御装置一体型回転電機 1 0 0 の概略を示す断面図、図 1 0 は制御装置一体型回転電機 1 0 0 の土台 1 1 と放熱部材 1 7 の軸方向の他方側を示す平面図である。実施の形態 6 に係る制御装置一体型回転電機 1 0 0 は、土台 1 1 が放熱部材 1 7 の配置された部分を切り欠いた構成になっている。

30

#### 【 0 0 4 6 】

土台 1 1 と放熱部材 1 7 は、図 1 0 に示すように、軸方向に投影して重ならない。土台 1 1 は、放熱部材 1 7 が配置された部分及び軸心部分 4 a を切り欠いた円板状に形成されている。放熱部材 1 7 が土台 1 1 を貫通する切欠き部は、貫通孔 2 1 である。土台 1 1 における、放熱部材 1 7 が配置された貫通孔 2 1 と軸心部分 4 a の切り欠き部との間の中間部分 1 1 c は、筐体 1 2 よりも軸方向の一方側に間隔を空けて配置される。当該間隔である土台 1 1 と筐体 1 2 との間の空間 2 2 を冷却風 W 1 は通過する。土台 1 1 の中間部分 1 1 c の径方向外側の面が、軸方向の他方側に移動するに従って、径方向の内側に移動するように傾斜している。土台 1 1 における、放熱部材 1 7 が配置された貫通孔 2 1 の径方向の外側の部分の、径方向内側の面が、軸方向の他方側に移動するに従って、径方向の内側に移動するように傾斜している。これらの傾斜面 2 3 は、空間 2 2 に冷却風 W 1 が流れやすくするために設けられる。

40

#### 【 0 0 4 7 】

以上のように、実施の形態 6 による制御装置一体型回転電機 1 0 0 において、土台 1 1 は放熱部材 1 7 が配置された部分を切り欠いた円板状に形成されているため、電力供給ユニット 3 0 0 の径方向及び周方向の大きさを小型化することができる。また、冷却流体通路 5 0 に放熱フィン 1 7 a を十分に露出させることができるため、界磁電流制御回路部 1 5 の冷却性能を向上させることができる。土台 1 1 は軸心部分 4 a を切り欠いた円板状に形成されているため、シャフト 4 が土台 1 1 を貫通する構成の場合でも、制御装置一体型回転電機 1 0 0 は軸方向に大型化することなく、制御装置一体型回転電機 1 0 0 を小型化

50

することができる。

【0048】

また、土台11における、放熱部材17が配置された貫通孔21と軸心部分4aの切り欠き部との間の中間部分11cは、筐体12よりも軸方向の一方側に間隔を空けて配置される場合、当該間隔である土台11と筐体12との間の空間22を冷却風W1が通過して回転センサ用磁石24に到達するので、回転センサ用磁石24の冷却性能を向上させることができる。ブラシ19とスリップリング20の摺動部分に冷却風W1は到達するため、さらにブラシ19の冷却性能を向上させることができる。また、中間部分11cの径方向外側の面が、軸方向の他方側に移動するに従って、径方向の内側に移動するように傾斜し、土台11における、放熱部材17が配置された貫通孔21の径方向の外側の部分の、径方向内側の面が、軸方向の他方側に移動するに従って、径方向の内側に移動するように傾斜している場合、空間22に冷却風W1が流れやすくなるので、回転センサ用磁石24の冷却性能をさらに向上させることができる。

10

【0049】

また本願は、様々な例示的な実施の形態及び実施例が記載されているが、1つ、または複数の実施の形態に記載された様々な特徴、態様、及び機能は特定の実施の形態の適用に限られるのではなく、単独で、または様々な組み合わせで実施の形態に適用可能である。

従って、例示されていない無数の変形例が、本願明細書に開示される技術の範囲内において想定される。例えば、少なくとも1つの構成要素を変形する場合、追加する場合または省略する場合、さらには、少なくとも1つの構成要素を抽出し、他の実施の形態の構成要素と組み合わせる場合が含まれるものとする。

20

【符号の説明】

【0050】

1 フロントブラケット、2 リヤブラケット、2a 吸気口、2b 排気口、3 ハウジング、4 シャフト、4a 軸心部分、5 固定子、5a 固定子鉄心、5b 固定子巻線、6 回転子、6a 界磁鉄心、6b 界磁巻線、7a ベアリング、7b ベアリング、8a 冷却ファン、8b 冷却ファン、9 プーリー、11 土台、11a フィン、11b 配置部、11c 中間部分、12 筐体、12a 底部、12b 界磁支持部、12c パワー支持部、12d 側壁部、12e 貫通孔、13 パワー回路部、13a 制御端子、14 パワー制御回路部、14a 基板、15 界磁電流制御回路部、15a 基板、16 素子、17 放熱部材、17a 放熱フィン、18 伝熱部材、19 ブラシ、19a 内側部、19b 径方向延出部、20 スリップリング、21 貫通孔、22 空間、23 傾斜面、24 回転センサ用磁石、25 基板、50 冷却流体通路、100 制御装置一体型回転電機、200 回転電機、300 電力供給ユニット、W1 冷却風

30

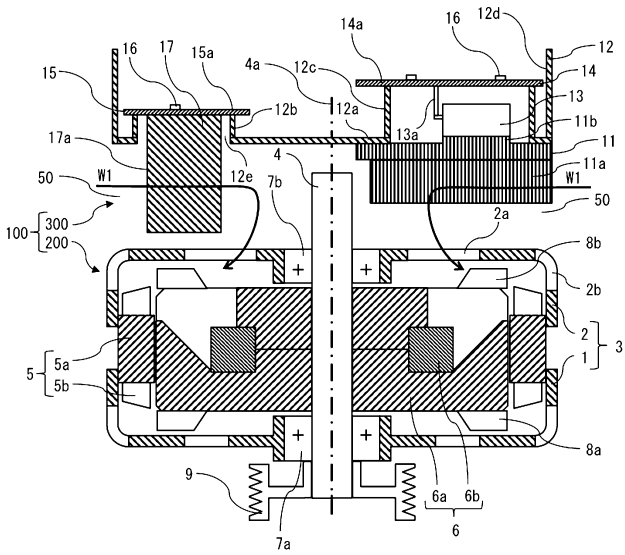
40

50

【図面】

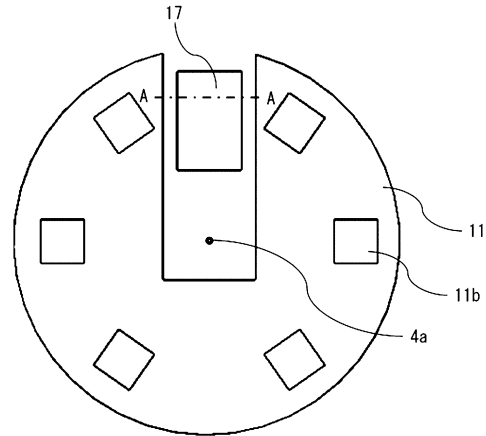
【図 1】

図 1



【図 2】

図 2

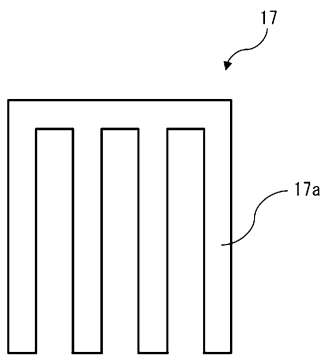


10

20

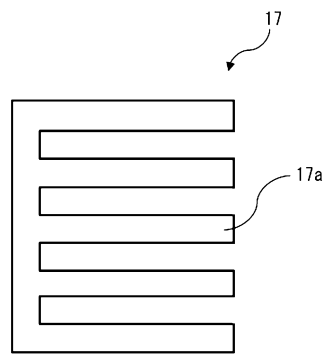
【図 3】

図 3



【図 4】

図 4



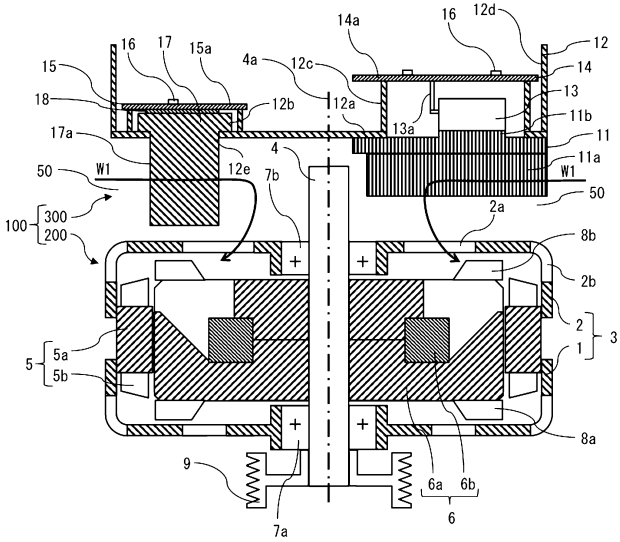
30

40

50

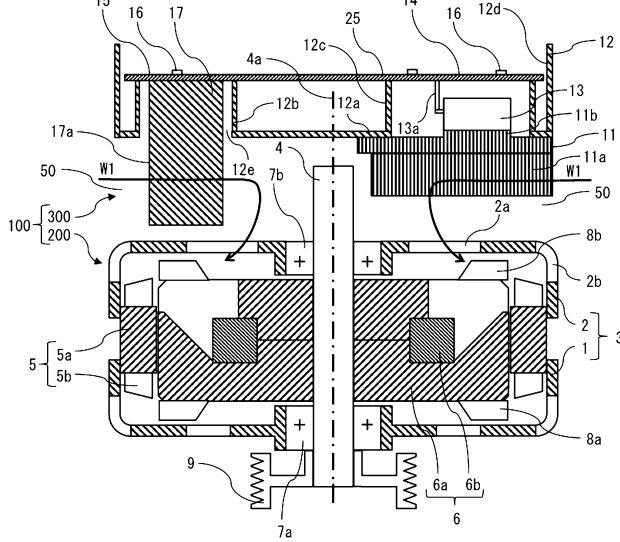
【図5】

図5



【図6】

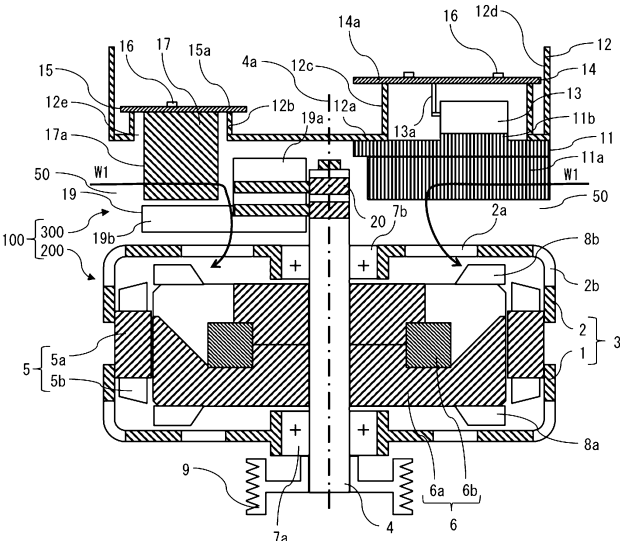
図6



10

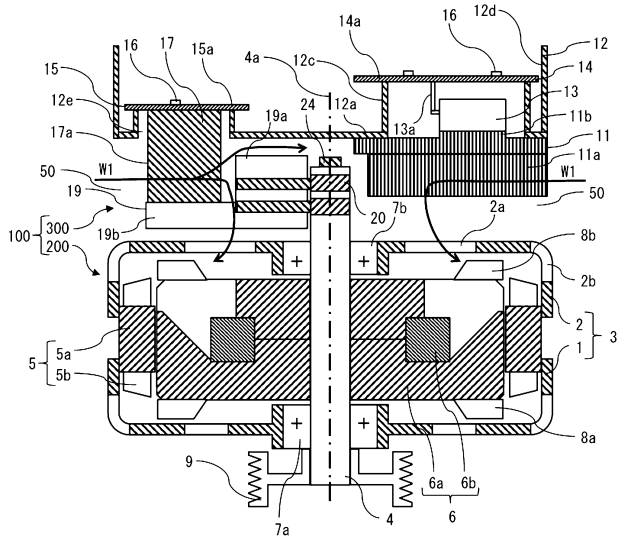
【図7】

図7



【図8】

図8



20

30

40

50



## 【手続補正書】

【提出日】令和4年3月1日(2022.3.1)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

界磁巻線が巻装された界磁鉄心を有し、回転軸と一体回転する回転子と、前記回転子の径方向外側に配置され、固定子巻線が巻装された固定子鉄心を有する固定子と、前記界磁鉄心及び前記固定子鉄心の外側を覆うと共にベアリングを介して前記回転軸の一端側及び他端側を保持するハウジングと、前記界磁鉄心の軸方向の他方側の端面に固定された冷却ファンと、を設けた回転電機本体と、

板状に形成され、軸方向の一方側の面が前記ハウジングの軸方向の他方側に間隔を空けて配置された土台と、前記固定子巻線への供給電流をオンオフするスイッチング素子を有し、軸方向の一方側の面が前記土台に固定されたパワー回路部と、前記界磁巻線への供給電流を制御する界磁電流制御回路部と、前記パワー回路部を制御するパワー制御回路部と、前記土台、前記界磁電流制御回路部、及び前記パワー制御回路部が固定された筐体と、前記界磁電流制御回路部に熱的に接続された放熱部材と、を設け、前記ハウジングの軸方向の他方側に間隔を空けて配置された電力供給ユニットと、を備え、

前記ハウジングと前記電力供給ユニットとの間に、前記冷却ファンの回転に伴って生じた冷却流体が径方向に通過する冷却流体通路が形成され、

前記放熱部材は、前記界磁電流制御回路部の軸方向の一方側の部分に熱的に接続され、熱的に接続された部分よりも軸方向の一方側に突出し、前記冷却流体通路に配置された部分を有し、

前記放熱部材が、前記筐体に固定されている制御装置一体型回転電機。

【請求項2】

前記筐体は、径方向及び周方向に延出する板状の底部と、前記底部から軸方向の他方側に突出し、前記界磁電流制御回路部を軸方向の一方側から支持する界磁支持部と、を有し

、前記底部における界磁電流制御回路部の軸方向の一方側に対向した部分に、前記放熱部材が貫通する貫通孔が形成され、

前記貫通孔の縁部が、前記放熱部材を軸方向の一方側から支持し、前記界磁電流制御回路部が、前記放熱部材を軸方向の他方側から支持している請求項1に記載の制御装置一体型回転電機。

【請求項3】

前記放熱部材と前記界磁電流制御回路部との間に、伝熱部材が配置されている請求項1または2に記載の制御装置一体型回転電機。

【請求項4】

前記伝熱部材は、放熱シートである請求項3に記載の制御装置一体型回転電機。

【請求項5】

界磁巻線が巻装された界磁鉄心を有し、回転軸と一体回転する回転子と、前記回転子の径方向外側に配置され、固定子巻線が巻装された固定子鉄心を有する固定子と、前記界磁鉄心及び前記固定子鉄心の外側を覆うと共にベアリングを介して前記回転軸の一端側及び他端側を保持するハウジングと、前記界磁鉄心の軸方向の他方側の端面に固定された冷却ファンと、を設けた回転電機本体と、

板状に形成され、軸方向の一方側の面が前記ハウジングの軸方向の他方側に間隔を空けて配置された土台と、前記固定子巻線への供給電流をオンオフするスイッチング素子を有し、軸方向の一方側の面が前記土台に固定されたパワー回路部と、前記界磁巻線への供給電

10

20

30

40

50



流を制御する界磁電流制御回路部と、前記パワー回路部を制御するパワー制御回路部と、前記土台、前記界磁電流制御回路部、及び前記パワー制御回路部が固定された筐体と、前記界磁電流制御回路部に熱的に接続された放熱部材と、を設け、前記ハウジングの軸方向の他方側に間隔を空けて配置された電力供給ユニットと、を備え、前記ハウジングと前記電力供給ユニットとの間に、前記冷却ファンの回転に伴って生じた冷却流体が径方向に通過する冷却流体通路が形成され、前記放熱部材は、前記界磁電流制御回路部の軸方向の一方側の部分に熱的に接続され、熱的に接続された部分よりも軸方向の一方側に突出し、前記冷却流体通路に配置された部分を有し、

前記土台は、前記放熱部材と異なる周方向及び径方向の位置に配置され、前記冷却流体通路に露出している制御装置一体型回転電機。 10

【請求項 6】

前記放熱部材は、周方向の一か所に設けられ、前記土台は、少なくとも前記放熱部材が配置された部分を切り欠いた円板状に形成され、

前記土台の軸方向の一方側の面が、前記冷却流体通路に露出している請求項 5 に記載の制御装置一体型回転電機。

【請求項 7】

前記土台は、前記放熱部材が配置された周方向の部分及び軸心部分を切り欠いた円板状に形成されている請求項 6 に記載の制御装置一体型回転電機。 20

【請求項 8】

前記土台は、前記放熱部材が配置された部分及び軸心部分を切り欠いた円板状に形成されている請求項 6 に記載の制御装置一体型回転電機。

【請求項 9】

前記土台における、前記放熱部材が配置された切り欠き部と前記軸心部分の切り欠き部との間の中間部分は、前記筐体よりも軸方向の一方側に間隔を空けて配置され、当該間隔を前記冷却流体が流れる請求項 8 に記載の制御装置一体型回転電機。

【請求項 10】

前記土台の前記中間部分の径方向外側の面が、軸方向の他方側に移動するに従って、径方向の内側に傾斜し、 30

前記土台における、前記放熱部材が配置された切り欠き部の径方向の外側の部分の、径方向内側の面が、軸方向の他方側に移動するに従って、径方向の内側に傾斜している請求項 9 に記載の制御装置一体型回転電機。

【請求項 11】

前記パワー制御回路部と前記界磁電流制御回路部とが同一の基板に形成され、前記基板が前記筐体に固定されている請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載の制御装置一体型回転電機。

【請求項 12】

前記界磁電流制御回路部と電氣的に接続され、前記界磁巻線へ電流を供給するブラシを備え、 40

前記ブラシは、前記冷却流体通路に配置された部分を有する請求項 1 から 11 のいずれか 1 項に記載の制御装置一体型回転電機。

【請求項 13】

前記ブラシは、前記放熱部材と同じ周方向の位置に配置されている請求項 12 に記載の制御装置一体型回転電機。

【請求項 14】

前記ブラシは、前記放熱部材の径方向内側に配置された内側部と、前記放熱部材の軸方向の一方側に向けて前記内側部から径方向外側に延出した径方向延出部と、を有し、

前記放熱部材の軸方向の一方側の部分と、前記径方向延出部の軸方向の他方側の部分とが熱的に接続されている請求項 13 に記載の制御装置一体型回転電機。 50

## 【請求項 15】

界磁巻線が巻装された界磁鉄心を有し、回転軸と一体回転する回転子と、前記回転子の径方向外側に配置され、固定子巻線が巻装された固定子鉄心を有する固定子と、前記界磁鉄心及び前記固定子鉄心の外側を覆うと共にベアリングを介して前記回転軸の一端側及び他端側を保持するハウジングと、前記界磁鉄心の軸方向の他方側の端面に固定された冷却ファンと、を設けた回転電機本体と、  
 板状に形成され、軸方向の一方側の面が前記ハウジングの軸方向の他方側に間隔を空けて配置された土台と、前記固定子巻線への供給電流をオンオフするスイッチング素子を有し、軸方向の一方側の面が前記土台に固定されたパワー回路部と、前記界磁巻線への供給電流を制御する界磁電流制御回路部と、前記パワー回路部を制御するパワー制御回路部と、前記土台、前記界磁電流制御回路部、及び前記パワー制御回路部が固定された筐体と、前記界磁電流制御回路部に熱的に接続された放熱部材と、を設け、前記ハウジングの軸方向の他方側に間隔を空けて配置された電力供給ユニットと、を備え、  
 前記ハウジングと前記電力供給ユニットとの間に、前記冷却ファンの回転に伴って生じた冷却流体が径方向に通過する冷却流体通路が形成され、  
 前記放熱部材は、前記界磁電流制御回路部の軸方向の一方側の部分に熱的に接続され、熱的に接続された部分よりも軸方向の一方側に突出し、前記冷却流体通路に配置された部分を有し、  
 前記筐体は、径方向及び周方向に延出する板状の底部と、前記底部から軸方向の他方側に突出し、前記界磁電流制御回路部を軸方向の一方側から支持する界磁支持部と、を有し、  
 前記底部における界磁電流制御回路部の軸方向の一方側に対向した部分に、前記放熱部材が貫通する貫通孔が形成されている制御装置一体型回転電機。

10

20

## 【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

本願に開示される制御装置一体型回転電機は、界磁巻線が巻装された界磁鉄心を有し、回転軸と一体回転する回転子と、回転子の径方向外側に配置され、固定子巻線が巻装された固定子鉄心を有する固定子と、界磁鉄心及び固定子鉄心の外側を覆うと共にベアリングを介して回転軸の一端側及び他端側を保持するハウジングと、界磁鉄心の軸方向の他方側の端面に固定された冷却ファンと、を設けた回転電機本体と、板状に形成され、軸方向の一方側の面がハウジングの軸方向の他方側に間隔を空けて配置された土台と、固定子巻線への供給電流をオンオフするスイッチング素子を有し、軸方向の一方側の面が土台に固定されたパワー回路部と、界磁巻線への供給電流を制御する界磁電流制御回路部と、パワー回路部を制御するパワー制御回路部と、土台、界磁電流制御回路部、及びパワー制御回路部が固定された筐体と、界磁電流制御回路部に熱的に接続された放熱部材と、を設け、ハウジングの軸方向の他方側に間隔を空けて配置された電力供給ユニットと、を備え、ハウジングと電力供給ユニットとの間に、冷却ファンの回転に伴って生じた冷却流体が径方向に通過する冷却流体通路が形成され、放熱部材は、界磁電流制御回路部の軸方向の一方側の部分に熱的に接続され、熱的に接続された部分よりも軸方向の一方側に突出し、冷却流体通路に配置された部分を有し、放熱部材が、筐体に固定されているものである。

30

40

---

フロントページの続き

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 宇野 洋介

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

Fターム(参考) 5H609 BB05 PP02 PP16 QQ02 QQ13 RR03 RR06 RR16 RR63  
5H611 AA09 BB01 BB06 TT01 UA04