

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第6750809号
(P6750809)

(45) 発行日 令和2年9月2日(2020.9.2)

(24) 登録日 令和2年8月17日(2020.8.17)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 L 23/36 (2006.01)	HO 1 L 23/36 Z
HO 5 K 7/20 (2006.01)	HO 5 K 7/20 D
HO 1 L 23/473 (2006.01)	HO 5 K 7/20 M
	HO 1 L 23/46 Z

請求項の数 7 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2019-80716 (P2019-80716)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成31年4月22日 (2019.4.22)		三菱電機株式会社
審査請求日	平成31年4月22日 (2019.4.22)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
		(74) 代理人	100073759
			弁理士 大岩 増雄
		(74) 代理人	100088199
			弁理士 竹中 岑生
		(74) 代理人	100094916
			弁理士 村上 啓吾
		(74) 代理人	100127672
			弁理士 吉澤 憲治
		(72) 発明者	深草 謙行
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷却器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

上面に半導体素子が搭載されたベース、
 上記ベースの裏面側に重ねられ、上記ベースとの間に冷媒流路が形成された筐体、
 上記ベースと上記筐体との重畳領域の外周部に配置され、上記ベースと上記筐体とを締結固定する締結部材、
 上記冷媒流路の外周部を封止する封止部材、
 上記冷媒流路の上記外周部より内側の、上記ベースと接する上記筐体の接合面部に配設され、上記ベースおよび上記筐体に対して非貫通の状態に食い込んだ接合部材を備えたことを特徴とする冷却器。

【請求項2】

上記冷媒流路は、上記筐体の上面に形成された溝部によって構成され、
 上記接合面部は、上記ベースの裏面が接合される上記筐体の上記上面のうち、上記溝部で囲まれた面部であることを特徴とする請求項1記載の冷却器。

【請求項3】

上記接合面部は、上記ベースと上記筐体との重畳領域の中央部に配置されたことを特徴とする請求項1または請求項2記載の冷却器。

【請求項4】

上記接合部材は、一端が上記筐体に設けられたネジ穴に締結されるネジ締結部、他端が上記ベースに食い込んだ円筒部であり、

上記円筒部の先端部は外向きに広がりを持った形状であることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項記載の冷却器。

【請求項 5】

上記接合部材は、上記ネジ締結部と上記円筒部との間に、上記ネジ締結部を上記筐体に締結させる際に用いる締結治具を係合させる係合部を備えたことを特徴とする請求項 4 記載の冷却器。

【請求項 6】

上記ベース、上記筐体、上記接合部材は、同じ金属によって構成されたことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項記載の冷却器。

【請求項 7】

車載用の電力変換装置に適用されたことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項記載の冷却器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、冷却器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

車両において動力源として電動機が用いられている。電動機が交流電流によって駆動される場合、バッテリーなどの直流電流を交流電流に変換するため、インバータ、コンバータ等を含む電力変換装置が車両に搭載されている。電力変換装置は、半導体素子を電力変換回路に含む構成であり、電力変換にともなって半導体素子が発熱するため、半導体素子を冷却するための冷却器が必要である。

例えば、冷却器として、半導体素子を冷却フィン付きヒートシンクの上面に搭載し、ヒートシンクのフィンが突出する裏面側にケースを接合させることで冷却用水路を設ける構成が開示されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

また、上面にパワーモジュールを搭載するプレート部材の薄肉化と、プレート部材の変形抑制のために、プレート部材の裏面と接触する筐体側にガイドリブを設け、そのガイドリブ上にパワーモジュールのボルト締結部を設ける構成が開示されている（例えば、特許文献 2 参照）。

さらに、放熱基板とヒートシンクの間の水密部を構成する部分に、二重の O リングを設け、外側と内側の O リング間に漏水を逃がす液排出孔を設ける構成が開示されている（例えば、特許文献 3 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開2007-36214号公報

【特許文献 2】特開2012-105370号公報

【特許文献 3】特開2001-308246号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

振動・衝撃等の外力が作用する車載環境に対応した冷却器の機械的強度を確保するためには、ベースと筐体との固定部を、ベースと筐体との重畳領域の外周部だけでなく、中央部にも配設する必要がある。しかし、ベースと筐体との重畳領域の中央部に通常のネジ締結による締結部材を配設するためには、締結用ネジと封止のための二重の O リング等の封止部材とを配設する封止に要するスペースが必要となり、その分だけ冷媒流路を縮小しなくてはならず、機械的強度の向上と冷却性能の確保を両立させることが困難な場合があった。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

本願は、上記のような問題を解決するためになされたものであり、機械的強度を向上させるとともに冷却性能を確保することが可能な冷却器を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本願に係わる冷却器は、上面に半導体素子が搭載されたベース、上記ベースの裏面側に重ねられ、上記ベースとの間に冷媒流路が形成された筐体、上記ベースと上記筐体との重畳領域の外周部に配置され、上記ベースと上記筐体とを締結固定する締結部材、上記冷媒流路の外周部を封止する封止部材、上記冷媒流路の上記外周部より内側の、上記ベースと接する上記筐体の接合面部に配設され、上記ベースおよび上記筐体に対して非貫通の状態に食い込んだ接合部材を備えたものである。

10

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本願の冷却器によれば、冷媒流路の外周部より内側に接合部材を配設し、ベースと筐体に対して非貫通となる状態に食い込ませることでベースと筐体とを接合できるため、機械的強度を向上させることができ、接合部材の表面に冷媒が接しても漏水することはなく、接合部材の封止に要するスペースは不要であり、冷却性能の確保が可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】実施の形態 1 による冷却器を備えた電力変換装置の斜視図である。

20

【図 2】冷却器の分解斜視図である。

【図 3】筐体の平面図である。

【図 4】接合部材の拡大斜視図である。

【図 5】接合部材によりベースと筐体とを接合した状態を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

実施の形態 1 .

本願の実施の形態 1 による冷却器 1 について、図 1 から図 5 を用いて説明する。この冷却器 1 は、車載用の電力変換装置 1 0 0 に適した構成であり、振動等のダメージに耐える機械的強度と高出力が可能な冷却性能とを備えている。もっとも、この電力変換装置 1 0 0 は、車載用以外の用途に用いることも可能であることは言うまでもない。

30

図 1 は実施の形態 1 による冷却器 1 を備えた電力変換装置 1 0 0 の斜視図であり、図 2 は図 1 の冷却器 1 の分解斜視図であり、図 3 はベース 4 を重ね合わせる前の段階の筐体 3 の平面図であり、図 4 は接合部材 2 の拡大斜視図であり、図 5 は接合部材 2 によりベース 4 と筐体 3 とが接合された状態を示す断面図である。

【 0 0 1 1 】

図 1 から図 3 に示すように、ベース 4 の上面には電力変換装置 1 0 0 を構成する電子部品である半導体素子 1 1 が搭載され、ベース 4 の裏面側には筐体 3 が重ねられている。本願の特徴的な構成部である接合部材 2 はベース 4 の上面には露出していないが、筐体 3 とベース 4 との固定強度を補う接合部 5 がベース 4 の中央部に位置することをベース 4 の上面部の隆起によって確認することができる。接合部 5 は、接合部材 2 を筐体 3 とベース 4 の両方に食い込ませて固定した構成部を指している。

40

【 0 0 1 2 】

図 2 および図 3 に示すように、筐体 3 とベース 4 との間には冷媒流路 6 が形成され、冷媒は配管部 1 3 を介して導入・排出される。ベース 4 と筐体 3 との重畳領域の外周部にはネジ 1 2 等（締結部材）が配置され、ベース 4 と筐体 3 とを締結固定している。ここで、ベース 4 が載置される筐体上面部 3 a の外周部には、ベース 4 と筐体 3 とをネジ 1 2 にて締結固定するためのネジ穴 3 d が設けられ、ベース 4 側の対応箇所にはベース 4 を厚み方向に貫通した孔部 4 d が開口されている。

【 0 0 1 3 】

50

また、筐体上面部 3 a には、ネジ 1 2 よりも内側に冷媒流路 6 を水密部とするためのリング 1 4 (封止部材) がリング配置溝 1 4 a に嵌合されて配置され、冷媒流路 6 の外周部を封止している。リング配置溝 1 4 a の内側には、筐体上面部 3 a を掘り下げた形状の溝部よりなる冷媒流路 6 が設けられ、冷媒流路 6 で囲まれた接合面部 7 には接合部材 2 を埋入させるための穴部 7 a が開口されている。

【 0 0 1 4 】

冷媒流路 6 のうち外周部より内側、つまり、リング 1 4 よりも内側には、ベース 4 を載置する筐体上面部 3 a の高さまで隆起した接合面部 7 が設けられており、この接合面部 7 に例えばリベットと呼ばれる接合部材 2 がセットされ、ベース 4 を載置して筐体 3 側に圧力をかけることで、ベース 4 と筐体 3 の内部に接合部材 2 を食い込ませて両者を接合し

10

【 0 0 1 5 】

上述したように、筐体 3 にベース 4 を接合させて固定する接合部材 2 は、ベース 4 の裏面が接合される筐体上面部 3 a のうち、冷媒流路 6 で囲まれた接合面部 7 の穴部 7 a に下端側を嵌合させて位置決めされて配置される。例えば、接合面部 7 が冷媒流路 6 の中央部 (図 3 の平面図においての中央) に残されるように、溝部を接合面部 7 の周囲に形成することで、接合面部 7 を冷媒流路 6 の底面部から筐体上面部 3 a の高さまで隆起した島状に形成することができる。なお、図 2、図 3 には接合面部 7 が冷媒の流れに沿って長く形成され、複数の接合部材 2 が一方向に離間して配設された構成が例示されている。

20

【 0 0 1 6 】

また、図 1 の例では、ベース 4 の上面と筐体 3 の外周部の筐体縁部 3 b の上面とが同じ高さである場合を示している。そのため、ベース 4 を載置する筐体上面部 3 a よりもベース 4 の厚みの分だけ筐体縁部 3 b がせり上がった状態となっている。このような筐体縁部 3 b が設けられた場合、ベース 4 の筐体 3 への位置決めが容易となる。

なお、図 1 では記載を省略しているが、冷却器 1 上にはコンデンサ・制御基板等の電気部品、コンデンサと半導体素子 1 1 とを接続する端子台等が実装されている。

【 0 0 1 7 】

次に、図 4 を用いて筐体 3 とベース 4 との間に圧入させる前の段階の接合部材 2 の形状について説明する。冷却器 1 内の機械的な接合を行う接合部材 2 は、一端 (下端側) が筐体 3 の接合面部 7 にねじ込まれるネジ締結部 2 a であり、このネジ締結部 2 a の外周部には螺旋が刻まれている。

30

また、接合部材 2 の中央部にはネジ締結用治具を係合させるための平板状の係合部 2 b が設けられている。この係合部 2 b はネジ締結部 2 a を回転させて筐体 3 にネジ締結させるために外周形状が六角等の形状に加工されており、係合部 2 b の上面はネジ締結部 2 a を筐体 3 に埋入させた状態で筐体上面部 3 a と面一となる。

接合部材 2 の他端 (上端側) にはベース 4 に食い込ませる円筒部 2 c が形成されている。筐体 3 に接合部材 2 を固定した状態で、円筒部 2 c は筐体上面部 3 a から上向きに突出し、円筒内の開口部の径は先端部にて最大となるように形成されている。

【 0 0 1 8 】

40

また、接合部材 2 の円筒部 2 c は、その先端部が円筒部 2 c の付け根部分よりも薄肉に設けられている。そのため、円筒部 2 c に対しベース 4 を押圧させることで、ベース 4 の内部に埋入する円筒部 2 c は徐々に先端部の径が大きくなるよう外向きに押し広げられてベース 4 に食い込んだ状態が得られ、円筒部 2 c の先端の広がりがくさび形状となり、抜け止めの役割を果たす。

【 0 0 1 9 】

図 5 に、接合部材 2 によりベース 4 と筐体 3 とを接合した接合部 5 を示すように、ベース 4 の表面部には接合部材 2 の円筒部 2 c が突き出すことはなく、接合部材 2 のねじ締結部 2 a と筐体 3 が固定され、かつ、接合部材 2 の円筒部 2 c とベース 4 が固定されるため、冷却器 1 の機械的強度を補強することが可能となる。これにより、冷却性向上のために

50

ベース4の薄肉化に伴う剛性低下の影響を緩和することができる。また、接合部材2の配置を冷媒流路6の中央部とすることで、冷媒流路6の外周部に近い領域に配設する場合よりも少ない接合箇所でも効率良く機械的強度を向上させることが可能となる。

【0020】

また、図5に示すとおり、冷却器1の機械的強度を補うために接合部材2を筐体3とベース4との間に圧入させた構成にあっては、接合部材2と筐体3またはベース4との接合界面は冷却器1の外部へ至っておらず、接合部材2の表面部に冷却水が侵入した場合であっても、接合部材2の圧入による筐体3またはベース4との接合界面を経由した漏水が発生することはない。よって、接合部材2に対してリング14等を用いた封止は不要であるため、冷媒流路6の形成スペースが縮小されることがなく、冷却性能を確保することが可能である。

10

【0021】

一方、ベース4の外周部の筐体3への接合は、図2に示すように、二重のリング14とネジ12を用いた機械的な締結により行い、冷媒流路6から冷却水が漏洩した場合は、図3に示すように、二重のリング14の間に設けられた排水孔15から電力変換装置100の外部へ排出する。よって、強電部品の短絡に至ることはない。

なお、ベース4の外周部における筐体3との接続については、FIPG (Formed In Place Gasket) ・メタルガスケット等を利用した防水構造とネジ締結の組合せ、または、FSW (Friction Stir Welding) ・レーザービーム接合などの拡散接合・溶接等による機械的接合を適用することが可能である。

20

また、筐体3とベース4の接合界面を経由した漏水への対策としては、接合界面が電力変換装置100の内部に至らないように、例えば、ベース4を拡張させるなどの対策を講じることが有効である。

【0022】

ここで、半導体素子11を搭載するベース4は、熱伝導率が高く、製造上、空洞部(ス)などの内部欠損が小さいアルミニウムの押出し材で形成し、冷媒流路6を形成する筐体3は、生産性の良いアルミニウムの鋳造にて形成する。これにより、ベース4のアルミニウムの押出し材側の特性である伸びの良さを利用し、ベース4に対し接合部材2を接合界面を外部に露出させることなく圧入させることができる。そして、同時に、筐体3の生産性を確保しつつ、アルミニウムの鋳造側にネジ締結させることで、ねじ締結部2aの圧入によるクラックの発生等を抑制することが可能となる。

30

なお、接合部材2自体を筐体3およびベース4と同じ金属材料であるアルミニウム、あるいは銅等によって構成することで、接合界面に生じる応力を低減できることは言うまでもない。

【0023】

ここで、冷却器1の製造工程について一例を示す。まず、筐体3を鋳造により、ベース4を押出しにて成型する。次に、ベース4上への半導体素子11等の実装・筐体3への配管部13の接続・二重のリング14の配設を行う。次に、筐体3の接合面部7に接合部材2を固定し、ベース4を重ね合わせ、ベース4を筐体3側に押圧することで接合部材2の円筒部2cをベース4に圧入させてリベット固定を行う。次に、ネジ12でベース4の外周部を筐体3に固定する。これにより、図1の電力変換装置100の構成を得ることができる。

40

【0024】

本願の冷却器1によれば、電力変換装置100の高出力化および小型化を達成できる高い冷却性能を保持しつつ、振動・衝撃等の外力が作用する車載環境に対応した機械的強度を併せ持つ構成を実現することができる。さらに、接合部材2とネジ12とが別部材であるため、接合部材2を圧入して用い、ネジ12をネジ締結して用いるといった機械的接合方法の使い分けができ、圧入に適した伸び性を持つ材料にてベース4を形成することができるため、製造コストの低減させることが可能である。また、接合部材2の片側を筐体3にネジ締結し、ベース4を接合部材2に圧入させることで、容易に組立てることができ

50

、組立てコストを低減させることが可能である。

【0025】

本開示は、例示的な実施の形態が記載されているが、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が含まれるものとする。

【符号の説明】

【0026】

1 冷却器、 2 接合部材、 2 a ネジ締結部、 2 b 係合部、 2 c 円筒部、 3 筐体、 3 a 筐体上面部、 3 b 筐体縁部、 3 d ネジ穴、 4 ベース、 4 d 孔部、 5 接合部、 6 冷媒流路、 7 接合面部、 7 a 穴部、 1 1 半導体素子、 1 2 ネジ、 1 3 配管部、 1 4 a オリング配置溝、 1 5 排水孔、 1 0 0 電力変換装置

【要約】

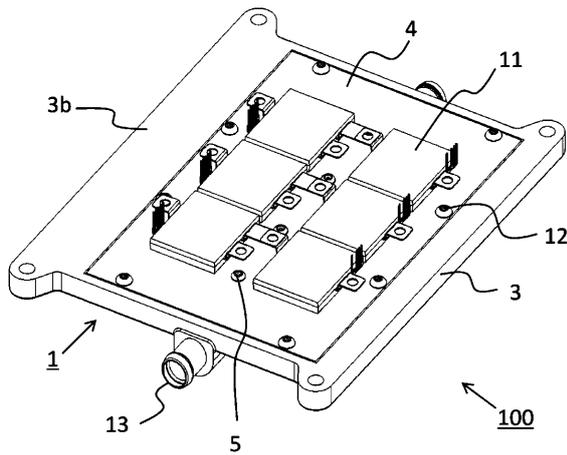
【課題】機械的強度の向上と冷却性能の確保の両立が可能な冷却器を得る。

【解決手段】上面に半導体素子11が搭載されたベース4、ベース4の裏面側に重ねられベース4との間に冷媒流路6が形成された筐体3、ベース4と筐体3との重畳領域の外周部に配置され、ベース4と筐体3とを締結固定するネジ12、冷媒流路6の外周部を封止するリング14、冷媒流路6の外周部より内側の、ベース4と接する筐体3の接合面部7に配設され、ベース4および筐体3に対して非貫通の状態に食い込んだ接合部材2を備え、接合界面を外部に露出させない接合部材2によって筐体3とベース4との接合強度を補う。

【選択図】図5

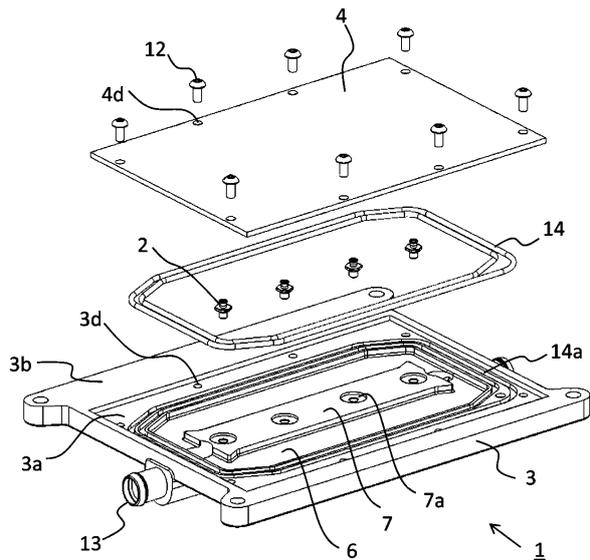
【図1】

図1



【図2】

図2

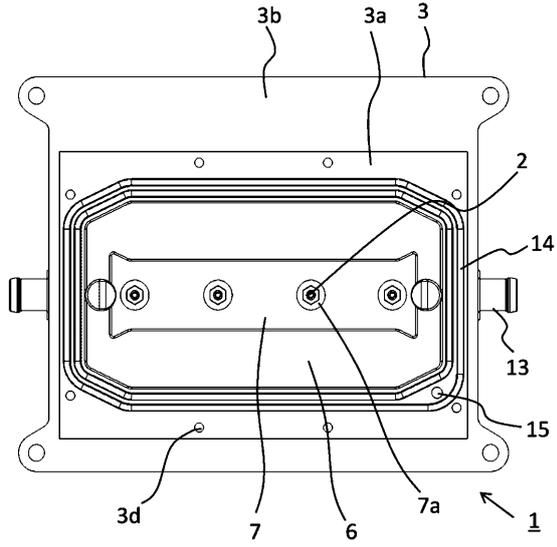


10

20

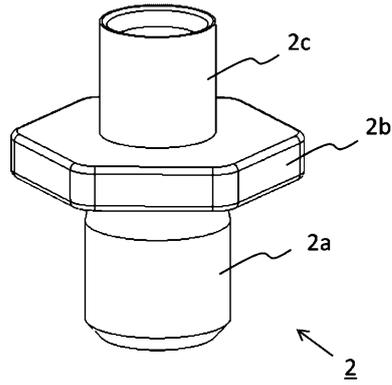
【図3】

図3



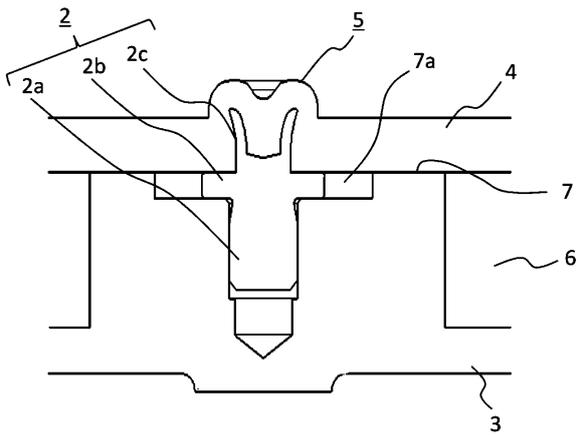
【図4】

図4



【図5】

図5



フロントページの続き

(72)発明者 野口 雅弘

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 大村 尚史

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

審査官 井上 弘亘

(56)参考文献 特開2013-105876(JP,A)

国際公開第2015/194259(WO,A1)

特開2014-179563(JP,A)

特開2012-222069(JP,A)

特開2007-294806(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 23/36

H01L 23/473

H05K 7/20