

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 2 区分

【発行日】令和 3 年 9 月 30 日 (2021.9.30)

【公開番号】特開 2021-52189 (P2021-52189A)

【公開日】令和 3 年 4 月 1 日 (2021.4.1)

【年通号数】公開・登録公報 2021-016

【出願番号】特願 2020-193392 (P2020-193392)

【国際特許分類】

H 0 5 K 7/20 (2006.01)

H 0 5 K 7/06 (2006.01)

H 0 2 G 3/16 (2006.01)

B 6 0 R 16/02 (2006.01)

【F I】

H 0 5 K 7/20 F

H 0 5 K 7/06 C

H 0 2 G 3/16

B 6 0 R 16/02 6 1 0 D

【手続補正書】

【提出日】令和 3 年 6 月 24 日 (2021.6.24)

【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】

回路構成体の製造方法であって、

前記回路構成体は、通電により発熱する発熱部品と、前記発熱部品の接続部に接続される通電用バスバーと、前記通電用バスバーと別体に形成され、前記通電用バスバーと共に前記発熱部品の前記接続部に接続される冷却用部材と、前記冷却用部材に設けられて放熱体に熱伝導可能に接触する伝熱部と、前記通電用バスバーと前記冷却用部材と前記発熱部品を収容するケースと、前記伝熱部と前記ケースとの接触面間に介在される第 1 熱伝導部材と、を含み、前記ケースは、前記伝熱部への接触部位に第 1 熱伝導部材収容部を有し、

前記ケースの前記第 1 熱伝導部材収容部に前記第 1 熱伝導部材を収容し、

前記発熱部品の前記接続部に、前記通電用バスバーと前記冷却用部材を接続し、

前記ケースに前記発熱部品を収容して、前記冷却用部材の前記伝熱部を前記第 1 熱伝導部材に接触させる、

回路構成体の製造方法。

【請求項 2】

前記回路構成体が、前記ケースの外面側と他部材との接触面間に介在される第 2 熱伝導部材を含み、前記ケースが、前記伝熱部への前記接触部位の外面側に、第 2 熱伝導部材収容部を有しており、

前記ケースの前記第 2 熱伝導部材収容部に前記第 2 熱伝導部材を収容する、請求項 1 に記載の回路構成体の製造方法。

【請求項 3】

前記発熱部品の前記接続部に對して、前記通電用バスバーを前記冷却用部材よりも前記接続部側に配置する、請求項 1 または請求項 2 に記載の回路構成体の製造方法。

【請求項 4】

前記冷却用部材の前記伝熱部を、前記発熱部品に熱伝導可能に接触させる、請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の回路構成体の製造方法。

【請求項 5】

前記発熱部品には一対の前記接続部が設けられており、一方の前記接続部には、前記通電用バスバーと前記冷却用部材が接続されており、他方の前記接続部には、放熱部を備える他の通電用バスバーが接続されており、

前記伝熱部と前記放熱部を、1つの前記第 1 熱伝導部材を介して前記ケースに熱伝導可能に接触させる、請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の回路構成体の製造方法。

【請求項 6】

前記回路構成体が、複数の発熱部品を備え、前記複数の発熱部品には、前記放熱部を備える複数の前記他の通電用バスバーが熱的に接続されており、

前記伝熱部および複数の前記放熱部を、1つの前記第 1 熱伝導部材を介して前記ケースに熱伝導可能に接触させる、請求項 5 に記載の回路構成体の製造方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】回路構成体の製造方法

【技術分野】

【0001】

本開示は、発熱部品を有する回路構成体の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、通電により発熱するリレーやヒューズ等の発熱部品を備えた回路構成体においては、発熱部品の熱を放熱するための放熱構造が設けられる場合がある。例えば、特許文献 1 には、ケース内に収容されたリレーの接続部とケース外に配置されたバッテリーの接続端子とを接続するバスバーの中間部分を利用して、リレーの放熱を行う構造が提案されている。具体的には、リレーを収容するケース外に延出されたバスバーの中間部を絶縁性の熱伝導シートを介してシャーシや電源装置全体を収容する筐体等に接触させることで、リレーで発生した熱をシャーシや筐体に熱伝導して放熱する構造が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2014 - 79093 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところが、特許文献 1 の構造では、リレーとバッテリーを接続する通電部を構成するバスバーの中間部に放熱構造が設けられていることから、リレーの接続部と放熱部分との距離が大きくなることが避けられない。そのため、リレーでの発熱を効率よく放熱できていないという問題を内在していた。

【0005】

そこで、より効率よく発熱部品の放熱を実現できる新規な構造の回路構成体の製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の回路構成体の製造方法は、回路構成体の製造方法であって、前記回路構成体は、通電により発熱する発熱部品と、前記発熱部品の接続部に接続される通電用バスバーと

、前記通電用バスバーと別体に形成され、前記通電用バスバーと共に前記発熱部品の前記接続部に接続される冷却用部材と、前記冷却用部材に設けられて放熱体に熱伝導可能に接触する伝熱部と、前記通電用バスバーと前記冷却用部材と前記発熱部品を収容するケースと、前記伝熱部と前記ケースとの接触面間に介在される第１熱伝導部材と、を含み、前記ケースは、前記伝熱部への接触部位に第１熱伝導部材収容部を有し、前記ケースの前記第１熱伝導部材収容部に前記第１熱伝導部材を収容し、前記発熱部品の前記接続部に、前記通電用バスバーと前記冷却用部材を接続し、前記ケースに前記発熱部品を収容して、前記冷却用部材の前記伝熱部を前記第１熱伝導部材に接触させる、回路構成体の製造方法である。

【発明の効果】

【０００７】

本開示によれば、より効率よく発熱部品の放熱を実現する回路構成体の製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【０００８】

【図１】図１は、実施形態１にかかる回路構成体の代表的な構成例を説明する分解斜視図である。

【図２】図２は、図１に示す回路構成体の組付状態の正面図である。

【図３】図３は、図１に示す回路構成体をさらに細かく構成部品毎に分解した分解斜視図である。

【図４】図４は、図２に示す組付状態の回路構成体を下方側から見た斜視図であって、第２熱伝導部材のみを分解した分解図である。

【図５】図５は、図３に示すリレーに関連する代表的な構成部品を説明する分解斜視図である。

【図６】図６は、図２におけるＶＩ－ＶＩ断面拡大図である。

【図７】図７は、実施形態２にかかる回路構成体の組付状態の斜視図である。

【図８】図８は、図７に示された回路構成体からケースを構成する蓋部材を取り外した状態を示す分解斜視図である。

【図９】図９は、図７に示された回路構成体を構成部品毎に分解した分解斜視図である。

【図１０】図１０は、図９に示すリレーに関連する代表的な構成部品をリレーへの組付状態で示す斜視図である。

【図１１】図１１は、蓋部材を取り外した状態の回路構成体の要部を拡大して示す縦断面図であって、図８におけるＸＩ－ＸＩ断面に相当する図である。

【図１２】図１２は、蓋部材を取り外した状態の回路構成体の要部を拡大して示す縦断面図であって、図８におけるＸＩＩ－ＸＩＩ断面に相当する図である。

【図１３】図１３は、図７に示された回路構成体からケースと第１および第２熱伝導部材とを除いた状態を示す底面図。

【発明を実施するための形態】

【０００９】

< 本開示の実施形態の説明 >

最初に、本開示の実施態様を列記して説明する。

本開示の回路構成体の製造方法は、

(１) 回路構成体の製造方法であって、前記回路構成体は、通電により発熱する発熱部品と、前記発熱部品の接続部に接続される通電用バスバーと、前記通電用バスバーと別体に形成され、前記通電用バスバーと共に前記発熱部品の前記接続部に接続される冷却用部材と、前記冷却用部材に設けられて放熱体に熱伝導可能に接触する伝熱部と、前記通電用バスバーと前記冷却用部材と前記発熱部品を収容するケースと、前記伝熱部と前記ケースとの接触面間に介在される第１熱伝導部材と、を含み、前記ケースは、前記伝熱部への接触部位に第１熱伝導部材収容部を有し、前記ケースの前記第１熱伝導部材収容部に前記第１熱伝導部材を収容し、前記発熱部品の前記接続部に、前記通電用バスバーと前記冷却用部材

材を接続し、前記ケースに前記発熱部品を収容して、前記冷却用部材の前記伝熱部を前記第1熱伝導部材に接触させる、回路構成体の製造方法である。

【0010】

本開示の回路構成体の製造方法により製造された回路構成体によれば、発熱部品の接続部に接続される部材が、通電用バスバーと冷却用部材に分かれており、冷却用部材に設けられた伝熱部が放熱体に熱伝導可能に接触するようになっている。それゆえ、通電用バスバーに伝熱部を設けた従来構造に比して、長く延出する通電用バスバー全体を熱容量を稼ぐために厚く形成する必要がなくなり、通電用バスバーの薄肉化やそれによるコストダウンを図ることができる。また、伝熱部は冷却用部材に設ければよいことから、回路構成等の制約を受ける通電用バスバーに設ける場合に比して、優れた設計自由度で冷却用部材や伝熱部を設けることができる。それゆえ、冷却用部材の伝熱部は、従来構造のように発熱部品の接続部から長く延長して設ける必要がなく、接続部の近傍にスペースに効率よく伝熱部を配置することが可能であり、回路構成体の小型化やコスト低減も図られ得る。

【0011】

しかも、発熱部品の接続部において通電用バスバーと冷却用部材が重ねて接続されることから、発熱部品の接続部における熱容量を大きくすることが可能となる。その結果、突発的な大電流によって発生する発熱にも十分に耐えることが可能となっている。さらに、通電用バスバーと伝熱部を有する冷却用部材を別体に形成することで、より単純な形状で伝熱部を設けることができ、通電用バスバーと冷却用部材を歩留まりよく形成することも可能となる。

【0012】

なお、発熱部品には、リレーやヒューズ、電流センサ等の通電により発熱する部品が含まれる。発熱部品の接続部に対する通電用バスバーの接続構造は、ボルト締結等の任意の接続構造が採用可能である。

【0013】

(2) 前記回路構成体が、前記ケースの外面側と他部材との接触面間に介在される第2熱伝導部材を含み、前記ケースが、前記伝熱部への前記接触部位の外面側に、第2熱伝導部材収容部を有しており、前記ケースの前記第2熱伝導部材収容部に前記第2熱伝導部材を収容する、ことが好ましい。冷却用部材の伝熱部を介した発熱部品からの他部材への放熱を一層有利に促進できるからである。

【0014】

(3) 前記発熱部品の前記接続部に対して、前記通電用バスバーを前記冷却用部材よりも前記接続部側に配置する、ことが好ましい。

発熱部品の接続部において通電用バスバーが冷却用部材よりも接続部側に配置されていることから、発熱部品に対して通電用バスバーを低抵抗で接続することができ、ロスを回避して発熱のより少ない回路構成体の実現できる。

【0015】

【0016】

【0017】

【0018】

【0019】

(4) 前記冷却用部材の前記伝熱部を、前記発熱部品に熱伝導可能に接触させることが好ましい。

冷却用部材の伝熱部を、熱源である発熱部品に直接接触させ、発熱部品に最も近い位置で、伝熱部を放熱体に熱伝導可能に接触させることが可能となる。その結果、発熱部品から離隔する方向にバスバーを延長して放熱体に接触させる従来構造に比して、より効率的な発熱部品の放熱が実現できる。

【0020】

【0021】

【0022】

【 0 0 2 3 】

【 0 0 2 4 】

(5) 前記発熱部品には一対の前記接続部が設けられており、一方の前記接続部には、前記通電用バスバーと前記冷却用部材が接続されており、他方の前記接続部には、放熱部を備える他の通電用バスバーが接続されており、前記伝熱部と前記放熱部を、1つの前記第1熱伝導部材を介して前記ケースに熱伝導可能に接触させる、ことが好ましい。

伝熱部と放熱部とが1つの第1熱伝導部材を介してケースに熱伝導可能に接触している。それゆえ、伝熱部と放熱部とで別個に第1熱伝導部材を設ける場合に比べて、特に第1熱伝導部材の幅寸法を小さく抑えることも可能であり、第1熱伝導部材の総面積を減少させることもできる。また、伝熱部と放熱部とで別個に第1熱伝導部材を設ける場合に比べて、組付工程数を減少させることもできる。

【 0 0 2 5 】

【 0 0 2 6 】

(6) 上記 (5) において、前記回路構成体が、複数の発熱部品を備え、前記複数の発熱部品には、前記放熱部を備える複数の前記他の通電用バスバーが熱的に接続されており、前記伝熱部および複数の前記放熱部を、1つの前記第1熱伝導部材を介して前記ケースに熱伝導可能に接触させることが好ましい。

伝熱部および複数の放熱部が、1つの第1熱伝導部材を介してケースに熱伝導可能に接触していることから、伝熱部および複数の放熱部に対して別個に第1熱伝導部材が設けられる場合に比べて、組付工程数を減少させることができる。

【 0 0 2 7 】

< 本開示の実施形態の詳細 >

本開示の回路構成体の具体例を、以下に図面を参照しつつ説明する。なお、本開示は、これらの例示に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示され、特許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。

【 0 0 2 8 】

< 実施形態 1 >

本明細書に開示された技術を回路構成体 10 に適用した実施形態 1 について、図 1 から図 6 を参照しつつ説明する。回路構成体 10 は、例えば電気自動車やハイブリッド自動車等の車両 (図示せず) に搭載され、バッテリー等の電源 (図示せず) からモータ等の負荷 (図示せず) への電力の供給、制御を行う。回路構成体 10 は、任意の向きで配置することができるが、以下では、Z 方向を上方、Y 方向を前方、X 方向を右方として説明する。また、複数の同一部材については、一部の部材にのみ符号を付し、他の部材については符号を省略する場合がある。

【 0 0 2 9 】

図 1 に示すように、回路構成体 10 は、ケースを構成するベース部材 12 と、ベース部材 12 に配設されたリレー 14 (発熱部品の一例) 、ヒューズ 16 (発熱部品の一例) 、電流センサ 18 (発熱部品の一例) 等の電気部品と、ベース部材 12 を上方から覆いケースを構成する蓋部材 20 と、を備えている。

【 0 0 3 0 】

< ベース部材 12 >

ベース部材 12 は、絶縁性の合成樹脂を所定の形状に射出成形してなる。ベース部材 12 を構成する合成樹脂は、ガラスファイバー等のフィラーを含んでもよい。ベース部材 12 は、例えば図 3 に示すように、全体として上方に向かって開口する略矩形箱体形状をなしており、底壁 22 と、底壁 22 の端縁部から上方に向かって突設された周壁 24 とを有している。本開示の実施形態 1 においては、ベース部材 12 の外形状は、上方から見て、略長方形形状をなしている。なお、ベース部材 12 の外形状は本実施形態の形状に限定されない。

【 0 0 3 1 】

図 3 に示すように、ベース部材 12 の底壁 22 における上面 26 の左方端部には、平面

視で矩形状かつ凹状の第1熱伝導部材収容部28aの2つが上方に向かって開口しており、左右方向に隣接配置されて僅かの隙間を隔てて並設されている。また、上面26の中央部には、第1熱伝導部材収容部28aよりも小面積とされた平面視で矩形状かつ凹状の第1熱伝導部材収容部28bが上方に開口して形成されている。さらに、上面26の右方端部には、第1熱伝導部材収容部28bよりも小面積とされた平面視で矩形状かつ凹状の矩形状の第1熱伝導部材収容部28cが上方に開口して形成されている。

【0032】

加えて、図4に示すように、ベース部材12の底壁22における第1熱伝導部材収容部28aの裏側には、上下方向の同じ位置に背面視で矩形状かつ凹状の第2熱伝導部材収容部30aが下方に開口して形成されている。同様に、第1熱伝導部材収容部28b、28cの裏側の上下方向の同じ位置に背面視で矩形状かつ凹状の第2熱伝導部材収容部30b、30cが下方に開口して形成されている。図6に示すように、ベース部材12の底壁22では、凹状の第1熱伝導部材収容部28a、28b、28cおよび第2熱伝導部材収容部30a、30b、30cの底面32、34を構成する部位がその周囲よりも薄肉に形成されている。

【0033】

<第1熱伝導部材36a、36b、36cおよび第2熱伝導部材38a、38b、38c>

図3および図6に示すように、第1熱伝導部材収容部28aには第1熱伝導部材36aが収容され、第2熱伝導部材収容部30aには第2熱伝導部材38aが収容されるようになっている。同様に、第1熱伝導部材収容部28b、28cには第1熱伝導部材36b、36cが収容され、第2熱伝導部材収容部30b、30cには第2熱伝導部材38b、38cが収容されるようになっている。

【0034】

第1熱伝導部材36a、36b、36cと第2熱伝導部材38a、38b、38cは、何れも絶縁性を有しており、上下方向に扁平なシート状をなしており、空気よりも熱伝導率の大きな合成樹脂からなる。具体的には、シリコン系の樹脂や非シリコン系のアクリル系樹脂やセラミック系樹脂等が利用できる。より詳細には、例えば、シリコン系の樹脂からなる、放熱ギャップフィラーや熱伝導グリースや熱伝導性シリコンゴム等が挙げられる。第1熱伝導部材36a、36b、36cは柔軟性を有しており、上下方向に加えられる力に応じて、厚さ寸法が変化できるようになっている。なお、本実施形態では、第1熱伝導部材36a、36b、36cと第2熱伝導部材38a、38b、38cは、何れもシート状をなしているが、これに限定されず任意の形状が採用可能である。

【0035】

<リレー14>

図3、5に示すように、リレー14は、直方体形状の本体40の内部に図示しない接点部およびコイル部を有する、いわゆる機械式の電気部品である。本体40の前面には、左側に設けられた第1電力端子42（接続部の一例）と、右側に設けられた第2電力端子44（接続部の一例）とが左右方向に並んで設けられている。第1電力端子42と第2電力端子44に電流が流れると、接点部およびコイル部で熱が発生する。接点部は、第1電力端子42と第2電力端子44に近接する側（図5中、手前側）に設けられ、コイル部は、第1電力端子42および第2電力端子44から離隔する側（図5中、奥側）に設けられている。また、本体40の前面において、第1電力端子42と第2電力端子44との間には、両端子42、44を仕切る絶縁板46が設けられている。なお、図6に示すように、第1電力端子42および第2電力端子44には、それぞれ前後方向に延びるボルト孔48が形成されている。

【0036】

第1電力端子42には、ボルト孔48にボルト50を螺合することにより後述する第1通電用バスバー56と第1通電用バスバー56と別体に形成された第1冷却用部材64が接続され、熱伝導可能に接触されている。また、第2電力端子44には、ボルト孔48に

ボルト 50 を螺合することにより、後述する第 2 通電用バスバー 72 と第 2 通電用バスバー 72 と別体に形成された第 2 冷却用部材 78 が接続され、熱伝導可能に接触されている。

【0037】

< ヒューズ 16 >

図 3 に示すように、ヒューズ 16 は、直方体形状をなしている。ヒューズ 16 の左側面および右側面からは、それぞれリード端子 52a (接続部の一例) が、左右方向の外方に突出して形成されている。リード端子 52a は金属板材からなる。リード端子 52a には、上下方向に貫通する挿通孔 54a が形成されている。

【0038】

< 電流センサ 18 >

図 3 にも示すように、電流センサ 18 は、直方体形状をなしている。電流センサ 18 の右側面および左側面からは、それぞれリード端子 52b (接続部の一例) が、左右方向の外方に突出して形成されている。リード端子 52b は金属板材からなる。リード端子 52b には、上下方向に貫通する挿通孔 54b が形成されている。

【0039】

< 第 1 通電用バスバー 56 >

通電用バスバーとしての第 1 通電用バスバー 56 は、金属板材を所定の形状にプレス加工してなる。第 1 通電用バスバー 56 を構成する金属としては、銅、銅合金、アルミニウム、アルミニウム合金等の熱伝導性が高く、電気抵抗の低い金属を適宜に選択することができる。図 3 に示すように、第 1 通電用バスバー 56 は左右方向に延びており、左右方向の適切な箇所で L 字状に屈曲して形成されている。第 1 通電用バスバー 56 は、右方端部に設けられたボルト締結部 58 と、ボルト締結部 58 の下端部から左方側に延び出し L 字状に屈曲されて水平方向 (前後方向および左右方向) に広がり左方端部に設けられた外部接続部 60a と、を備えている。外部接続部 60a には、ボルト挿通孔 61 が形成されている。

【0040】

ボルト締結部 58 は、前方から見て長方形形状をなしており、やや右寄りの中央部に円形状のボルト挿通孔 62 が貫設されている。このように、第 1 通電用バスバー 56 の一端部 (右方端部) が、発熱部品であるリレー 14 の接続部である第 1 電力端子 42 に接続される接続部位であるボルト締結部 58 とされている。

【0041】

< 第 1 冷却用部材 64 >

冷却用部材としての第 1 冷却用部材 64 は、第 1 通電用バスバー 56 に関して例示した任意の金属からなる板材を所定の形状にプレス加工してなる金属製の平板部材によって構成されている。図 3 に示すように、第 1 冷却用部材 64 は前後方向に延びており、前後方向の適切な箇所で L 字状に屈曲して形成されている。第 1 冷却用部材 64 は、前方端部に設けられたボルト締結部 66 と、ボルト締結部 66 の下端部において L 字状に屈曲されて後方側に延び出して設けられた伝熱部 68 と、を備えている。なお、第 1 冷却用部材 64 (後述する第 2 冷却用部材 78) は熱伝導率が高ければ、必ずしも電気抵抗が低くなくてもよいため、第 1 通電用バスバー 56 (後述する第 2 ~ 第 4 通電用バスバー 72, 82, 90) とは別材料を用いることも可能である。

【0042】

ボルト締結部 66 は、前方から見て長方形形状をなしており、やや右寄りの中央部に縦長の楕円形状のボルト挿通孔 70 が貫設されている。このように、第 1 冷却用部材 64 の一端部 (前方端部) が、発熱部品であるリレー 14 の接続部である第 1 電力端子 42 に接続される接続部位であるボルト締結部 66 とされている。

【0043】

ボルト締結部 58 とボルト締結部 66 は、第 1 電力端子 42 に前方から重ね合わされた状態で、ボルト 50 のねじ部 50a がボルト挿通孔 70, 62 を挿通して第 1 電力端子 4

2 のボルト孔 4 8 に螺合されることにより、第 1 電力端子 4 2 にボルト締結される。これにより、第 1 通電用バスバー 5 6 と第 1 冷却用部材 6 4 がリレー 1 4 に対して電氣的に接続される。この結果、第 1 電力端子 4 2 において、ボルト締結部 5 8 がボルト締結部 6 6 よりも第 1 電力端子 4 2 側に配置される。

【 0 0 4 4 】

また、図 5 に示すように、ボルト締結部 6 6 に設けられたボルト挿通孔 7 0 が、縦長の楕円形状とされていることから、ボルト締結部 6 6 に対するリレー 1 4 の上下方向の公差を吸収することができる。すなわち、図 6 に示すように、ボルト締結部 6 6 のボルト挿通孔 7 0 は第 1 電力端子 4 2 のボルト孔 4 8 に対して上下方向に公差吸収スペース（図 6 中の a_1 および a_2 ）を有している。これにより、ボルト締結部 6 6 の下端部から延び出した伝熱部 6 8 が、リレー 1 4 の本体 4 0 の底面に対して確実に接触することを可能としている。このように、本実施形態では、第 1 冷却用部材 6 4 に設けられた伝熱部 6 8 を、発熱部品であるリレー 1 4 に直接接触させ、リレー 1 4 に最も近い位置で、伝熱部 6 8 を放熱体であるベース部材 1 2 に熱伝導可能に接触させている。

【 0 0 4 5 】

さらに、外部接続部 6 0 a に図示しない外部回路端子が重ね合わされた状態でボルト挿通孔 6 1 にボルトを挿通して締結することにより、外部接続部 6 0 a と外部回路端子とが電氣的に接続されるようになっている。

【 0 0 4 6 】

< 第 2 通電用バスバー 7 2 >

通電用バスバーとしての第 2 通電用バスバー 7 2 は、第 1 通電用バスバー 5 6 に関して例示した任意の金属からなる板材を所定の形状にプレス加工してなる。図 3 に示すように、第 2 通電用バスバー 7 2 は左右方向に延びており、左右方向の適切な箇所で L 字状に屈曲して形成されている。第 2 通電用バスバー 7 2 は、左方端部に設けられたボルト締結部 7 4 と、ボルト締結部 7 4 の下端部から右方側に延び出し L 字状に屈曲されて前後方向に延び出し後方端部に設けられたヒューズ接続部 7 6 と、を備えている。ヒューズ接続部 7 6 には、回路構成体 1 0 の組付時にボルト 5 0 が挿通されるボルト挿通孔 7 7 が形成されている。

【 0 0 4 7 】

ボルト締結部 7 4 は、前方から見て長方形をなしており、やや左寄りの中央部に円形状のボルト挿通孔 6 2 が貫設されている。このように、第 2 通電用バスバー 7 2 の一端部（左方端部）が、発熱部品であるリレー 1 4 の接続部である第 2 電力端子 4 4 に接続される接続部位であるボルト締結部 7 4 とされている。

【 0 0 4 8 】

< 第 2 冷却用部材 7 8 >

冷却用部材としての第 2 冷却用部材 7 8 は、第 1 通電用バスバー 5 6 に関して例示した任意の金属からなる板材を所定の形状にプレス加工してなる金属製の平板部材によって構成されている。図 3 に示すように、第 2 冷却用部材 7 8 は前後方向に延びており、前後方向の適切な箇所で L 字状に屈曲して形成されている。第 2 冷却用部材 7 8 は、前方端部に設けられたボルト締結部 8 0 と、ボルト締結部 8 0 の下端部において L 字状に屈曲されて後方側に延び出して設けられた伝熱部 6 8 と、を備えている。

【 0 0 4 9 】

ボルト締結部 8 0 は、前方から見て長方形をなしており、やや左寄りの中央部に縦長の楕円形状のボルト挿通孔 7 0 が貫設されている。このように、第 2 冷却用部材 7 8 の一端部（前方端部）が、発熱部品であるリレー 1 4 の接続部である第 2 電力端子 4 4 に接続される接続部位であるボルト締結部 8 0 とされている。

【 0 0 5 0 】

ボルト締結部 7 4 とボルト締結部 8 0 は、第 2 電力端子 4 4 に前方から重ね合わされた状態で、ボルト 5 0 のねじ部 5 0 a がボルト挿通孔 7 0, 6 2 を挿通して第 2 電力端子 4 4 のボルト孔 4 8 に螺合されることにより、第 2 電力端子 4 4 にボルト締結される。これ

により、第 2 通電用バスバー 7 2 と第 2 冷却用部材 7 8 がリレー 1 4 に対して電氣的に接続される。なお、第 2 電力端子 4 4 において、ボルト締結部 7 4 がボルト締結部 8 0 よりも第 2 電力端子 4 4 側に配置されている。

【 0 0 5 1 】

また、図 5 に示すように、ボルト締結部 8 0 に設けられたボルト挿通孔 7 0 が、縦長の楕円形状とされていることから、ボルト締結部 8 0 に対するリレー 1 4 の上下方向の公差を吸収することができる。すなわち、図 6 に示すボルト締結部 6 6 と同様に、ボルト締結部 8 0 のボルト挿通孔 7 0 は第 2 電力端子 4 4 のボルト孔 4 8 に対して上下方向に公差吸収スペース（図 6 中の a_1 および a_2 ）を有している。これにより、ボルト締結部 8 0 の下端部から延び出した伝熱部 6 8 が、リレー 1 4 の本体 4 0 の底面に対して確実に接触することを可能としている。第 1 冷却用部材 6 4 と同様、本実施形態では、第 2 冷却用部材 7 8 に設けられた伝熱部 6 8 を、発熱部品であるリレー 1 4 に直接接触させ、リレー 1 4 に最も近い位置で、伝熱部 6 8 を放熱体であるベース部材 1 2 に熱伝導可能に接触させている。

【 0 0 5 2 】

ヒューズ接続部 7 6 は、上方から見て長方形をなしている。ヒューズ接続部 7 6 は、ヒューズ 1 6 から左方に突出したリード端子 5 2 a と重ね合わされた状態で、ボルト 5 0 により固定されるようになっている。これにより、第 2 通電用バスバー 7 2 とヒューズ 1 6 とが電氣的に接続されるようになっている。

【 0 0 5 3 】

< 第 3 通電用バスバー 8 2 >

図 3 に示すように、第 3 通電用バスバー 8 2（通電用バスバーの一例）は左右方向に延びており、左右方向の適切な箇所でクランク状に屈曲して形成されている。第 3 通電用バスバー 8 2 は、左方端部に設けられたヒューズ接続部 8 4 と、右方端部に設けられた電流センサ接続部 8 6 と、かかるヒューズ接続部 8 4 と電流センサ接続部 8 6 間を U 字状に繋ぐ U 字状部と、を備えている。U 字状部の底壁によって放熱部 8 8 が構成されている。第 3 通電用バスバー 8 2 も第 1 通電用バスバー 5 6 に関して例示した熱伝導性が高く、電気抵抗の低い任意の金属により構成される。

【 0 0 5 4 】

ヒューズ接続部 8 4 は、ヒューズ 1 6 から右方に突出するリード端子 5 2 a と重ね合わされた状態で、ボルト 5 0 が螺合されることにより固定されるようになっている。これにより、第 3 通電用バスバー 8 2 とヒューズ 1 6 とが電氣的に接続されるようになっている。

【 0 0 5 5 】

電流センサ接続部 8 6 は、電流センサ 1 8 から左方に突出するリード端子 5 2 b と重ね合わされた状態で、ボルト 5 0 が螺合されることにより固定されるようになっている。これにより、第 3 通電用バスバー 8 2 と電流センサ 1 8 とが電氣的に接続されるようになっている。

【 0 0 5 6 】

< 第 4 通電用バスバー 9 0 >

図 3 に示すように、第 4 通電用バスバー 9 0（通電用バスバーの一例）は左右方向に延びており、左右方向の適切な箇所でクランク状に屈曲して形成されている。第 4 通電用バスバー 9 0 は、左方端部に設けられた電流センサ接続部 9 2 と、右方端部に設けられた外部接続部 6 0 b と、かかる電流センサ接続部 9 2 と外部接続部 6 0 b 間を U 字状に繋ぐ U 字状部と、を備えている。U 字状部の底壁によって放熱部 9 4 が構成されている。第 4 通電用バスバー 9 0 も第 1 通電用バスバー 5 6 に関して例示した熱伝導性が高く、電気抵抗の低い任意の金属により構成される。

【 0 0 5 7 】

電流センサ接続部 9 2 は、電流センサ 1 8 から右方に突出するリード端子 5 2 b と重ね合わされた状態で、ボルト 5 0 が螺合されることにより固定されるようになっている。こ

れにより、第４通電用バスバー９０と電流センサ１８とが電氣的に接続されるようになっている。

【００５８】

また、外部接続部６０ｂにはボルト挿通孔９５が形成されている。そして、外部接続部６０ｂに図示しない外部回路端子が重ね合わされた状態でボルト挿通孔９５にボルトを挿通して締結することにより、外部接続部６０ｂと外部回路端子とが電氣的に接続されるようになっている。

【００５９】

< 蓋部材２０ >

蓋部材２０は、ベース部材１２と同様の材質を所定の形状に射出成形してなる。蓋部材２０は、下方に開口する箱形状とされている。本実施形態では、蓋部材２０が、ベース部材１２に対応して、上方から見て長方形をなしている。すなわち、蓋部材２０は、矩形の上底壁部９６と、上底壁部９６の周囲から下方に突出する周壁部９８とを備えている。

【００６０】

図１および図３に示すように、蓋部材２０の左右方向の端部には、上底壁部９６が矩形状に切り欠かれることにより上下方向に開口する開口部１００ａ，１００ｂが形成されている。また、蓋部材２０の外周部分には、後述する他部材１０８（図６参照）に装着される際にボルトが挿通される複数のボルト挿通孔１０２が形成されている。

【００６１】

< 回路構成体１０の組み付け工程 >

続いて、回路構成体１０の組み付け工程の一例について説明する。回路構成体１０の組み付け工程は、以下の記載に限定されない。

【００６２】

まず、ベース部材１２を準備する。次に、２枚の第１熱伝導部材３６ａと、第１熱伝導部材３６ｂ，３６ｃを１枚ずつ、および２枚の第２熱伝導部材３８ａと第２熱伝導部材３８ｂ，３８ｃを１枚ずつ、トムソン型抜き加工等の公知の手法により所定の形状に切り出す。このようにして形成された第１熱伝導部材３６ａ，３６ｂ，３６ｃと第２熱伝導部材３８ａ，３８ｂ，３８ｃを、第１熱伝導部材収容部２８ａ，２８ｂ，２８ｃ内と第２熱伝導部材収容部３０ａ，３０ｂ，３０ｃ内にそれぞれ配置する。この際、ベース部材１２の伝熱部６８および放熱部８８，９４への接触部位である第１熱伝導部材収容部２８ａ，２８ｂ，２８ｃの底面３２と周囲の段差１０４によって第１熱伝導部材３６ａ，３６ｂ，３６ｃが位置決めされる。また、ベース部材１２の外面側に設けられた後述する他部材１０８への接触部位である第２熱伝導部材収容部３０ａ，３０ｂ，３０ｃの底面３４と周囲の段差１０６によって第２熱伝導部材３８ａ，３８ｂ，３８ｃが位置決めされる。

【００６３】

続いて、リレー１４，ヒューズ１６，電流センサ１８に対して第１～第４通電用バスバー５６，７２，８２，９０と第１および第２冷却用部材６４，７８を取り付ける。例えば、まず、リレー１４の第１電力端子４２に設けられたボルト孔４８に対して第１通電用バスバー５６のボルト締結部５８に設けられたボルト挿通孔６２を重ねる。次いで、第１冷却用部材６４のボルト締結部６６に設けられたボルト挿通孔７０を重ね、リレー１４の底面に第１冷却用部材６４の伝熱部６８を接触させる。かかる状態で、リレー１４の第１電力端子４２に対して第１通電用バスバー５６のボルト締結部５８および第１冷却用部材６４のボルト締結部６６をボルト締結する。同様にして、リレー１４の第２電力端子４４に対して第２通電用バスバー７２のボルト締結部７４と第２冷却用部材７８のボルト締結部８０をボルト締結する。これにより、リレー１４の底面に第２冷却用部材７８の伝熱部６８が接触された状態となる。以上の結果、接続部である第１電力端子４２において、通電用バスバーである第１通電用バスバー５６が冷却用部材である第１冷却用部材６４よりも接続部である第１電力端子４２側に配置された状態で固定される。また、接続部である第２電力端子４４において、通電用バスバーである第２通電用バスバー７２が冷却用部材である第２冷却用部材７８よりも接続部である第２電力端子４４側に配置された状態で固定

される。

【 0 0 6 4 】

次に、第 2 通電用バスバー 7 2 のヒューズ接続部 7 6 に対して、ヒューズ 1 6 から左方に突出したリード端子 5 2 a を下方側から重ね合わせて、ボルト 5 0 により両者を接続する。ヒューズ 1 6 から右方に突出したリード端子 5 2 a に対しては、上方側から第 3 通電用バスバー 8 2 のヒューズ接続部 8 4 を重ね合わせて、ボルト 5 0 により両者を接続する。

【 0 0 6 5 】

第 3 通電用バスバー 8 2 の電流センサ接続部 8 6 に対しては、電流センサ 1 8 から左方に突出するリード端子 5 2 b を下方側から重ね合わせて、ボルト 5 0 により両者を接続する。

【 0 0 6 6 】

以上の結果、リレー 1 4 , ヒューズ 1 6 , 電流センサ 1 8 が、第 1 ~ 第 4 通電用バスバー 5 6 , 7 2 , 8 2 , 9 0 によって直列に電氣的に接続される。左方端部には図示しない外部回路端子と接続可能な外部接続部 6 0 a が形成され、右方端部には図示しない外部回路端子と接続可能な外部接続部 6 0 b が形成される。加えて、リレー 1 4 の底面には、第 1 および第 2 冷却用部材 6 4 , 7 8 の伝熱部 6 8 がそれぞれ左方側と右方側の略全面に亘って接触状態で配置されている。

【 0 0 6 7 】

このようにして、リレー 1 4 , ヒューズ 1 6 , 電流センサ 1 8 が第 1 ~ 第 4 通電用バスバー 5 6 , 7 2 , 8 2 , 9 0 によって直列に電氣的に接続され、リレー 1 4 の底面に第 1 および第 2 冷却用部材 6 4 , 7 8 の伝熱部 6 8 が接触状態で配置されている。かかる部材を、第 1 熱伝導部材 3 6 a , 3 6 b , 3 6 c および第 2 熱伝導部材 3 8 a , 3 8 b , 3 8 c が配置されたベース部材 1 2 に、上方から収容する。なお、収容時には、第 1 冷却用部材 6 4 の伝熱部 6 8 , 第 2 冷却用部材 7 8 の伝熱部 6 8 , 第 3 通電用バスバー 8 2 の放熱部 8 8 , 第 4 通電用バスバー 9 0 の放熱部 9 4 がそれぞれ第 1 熱伝導部材 3 6 a , 3 6 a , 3 6 b , 3 6 c 上に接触するように位置合わせして収容される。

【 0 0 6 8 】

最後に、このように構成されたベース部材 1 2 を上方から蓋部材 2 0 により覆蓋して、回路構成体 1 0 が完成する。この結果、第 1 冷却用部材 6 4 の伝熱部 6 8 と第 2 冷却用部材 7 8 の伝熱部 6 8 の他方の面である上面は、いずれも発熱部品であるリレー 1 4 に対して、熱伝導可能に直接接触している。第 1 冷却用部材 6 4 の伝熱部 6 8 , 第 2 冷却用部材 7 8 の伝熱部 6 8 および第 3 通電用バスバー 8 2 の放熱部 8 8 , 第 4 通電用バスバー 9 0 の放熱部 9 4 の一方の面である下面はいずれも、放熱体であるベース部材 1 2 に対して第 1 熱伝導部材 3 6 a , 3 6 a , 3 6 b , 3 6 c を介して熱伝導可能に接触している。これにより、リレー 1 4 に最も近い位置で、伝熱部 6 8 をリレー 1 4 とベース部材 1 2 に熱伝導可能に接触させることが可能となり、効率的なリレー 1 4 の放熱が実現できる。ここで、ケースを構成するベース部材 1 2 の底壁 2 2 のうち、伝熱部 6 8 , 6 8 および放熱部 8 8 , 9 4 と接触する接触部位である第 1 熱伝導部材収容部 2 8 a , 2 8 b , 2 8 c の底面 3 2 を構成する部位の厚さは、その周囲よりも薄肉となっている。これにより、伝熱部 6 8 , 6 8 および放熱部 8 8 , 9 4 による伝熱の促進を達成できる。また、底面 3 2 を構成する部位の周囲に段差 1 0 4 が形成されており、段差 1 0 4 によって第 1 熱伝導部材 3 6 a , 3 6 b , 3 6 c が、接触部位である第 1 熱伝導部材収容部 2 8 a , 2 8 b , 2 8 c に位置決めされている。そのため、第 1 熱伝導部材 3 6 a , 3 6 b , 3 6 c のずれが防止されて、意図しない伝熱部 6 8 , 6 8 および放熱部 8 8 , 9 4 の周辺部材との導通を確実に回避できる。さらに、第 1 冷却用部材 6 4 の伝熱部 6 8 と第 2 冷却用部材 7 8 の伝熱部 6 8 の他方の面である上面は、発熱部品であるリレー 1 4 の底面に対して熱伝導可能に接触している。すなわち、発熱部品であるリレー 1 4 とベース部材 1 2 との接触面間には第 1 熱伝導部材 3 6 a が介在している。なお、第 3 通電用バスバー 8 2 の放熱部 8 8 は、第 3 通電用バスバー 8 2 およびリード端子 5 2 a , 5 2 b を介して発熱部品であるヒューズ 1

6 および電流センサ 18 に熱伝導可能に接触しており、放熱体であるベース部材 12 に対して第 1 熱伝導部材 36b を介して熱伝導可能に接触している。また、第 4 通電用バスバー 90 の放熱部 94 は、第 4 通電用バスバー 90 およびリード端子 52b を介して発熱部品である電流センサ 18 に熱伝導可能に接触しており、放熱体であるベース部材 12 に対して第 1 熱伝導部材 36c を介して熱伝導可能に接触している。

【0069】

加えて、図 6 に示すように、ベース部材 12 の第 1 冷却用部材 64 (第 2 冷却用部材 78) の伝熱部 68 への接触部位である第 1 熱伝導部材収容部 28a の底面 32 は、外面側で放熱体である他部材 108 (例えば、電池パックの金属製筐体) に対して第 2 熱伝導部材 38a を介して熱伝導可能に接触するようになっている。すなわち、ベース部材 12 と他部材 108 との接触面間には、第 2 熱伝導部材 38a が介在している。これにより、冷却用部材である第 1 冷却用部材 64 (第 2 冷却用部材 78) の伝熱部 68 を介した発熱部品であるリレー 14 からの他部材 108 への放熱を一層有利に促進できる。また、底面 34 を構成する部位の周囲に段差 106 が形成されており、段差 106 によって第 2 熱伝導部材 38a, 38b, 38c が、接触部位である第 2 熱伝導部材収容部 30a, 30b, 30c に位置決めされている。そのため、第 2 熱伝導部材 38a, 38b, 38c のずれが防止されて、意図しない伝熱部 68, 68 および放熱部 88, 94 の周辺部材との導通を確実に回避できる。

【0070】

続いて、本実施形態の作用効果について説明する。本実施形態によれば、発熱部品であるリレー 14 の接続部である第 1 電力端子 42, 第 2 電力端子 44 に接続される部材が、通電用バスバーである第 1 通電用バスバー 56, 第 2 通電用バスバー 72 と、冷却用部材である第 1 冷却用部材 64, 第 2 冷却用部材 78 に分かれている。リレー 14 の放熱は、第 1 および第 2 冷却用部材 64, 78 に設けられた伝熱部 68 から、伝熱部 68 に熱伝導可能に接触する放熱体であるベース部材 12 を通して行われるようになっている。これにより、通電用バスバーに伝熱部を設けた従来構造のように長く延出する通電用バスバー全体を、熱容量を稼ぐために厚く形成する必要がなくなる。特に、第 1 電力端子 42 において、第 1 電力端子 42 に接続される第 1 通電用バスバー 56 と第 1 冷却用部材 64 の延出方向が相互に異なっている。また、第 2 電力端子 44 において、第 2 電力端子 44 に接続される第 2 通電用バスバー 72 と第 2 冷却用部材 78 の延出方向が相互に異なっている。この結果、例えば、第 1 および第 2 通電用バスバー 56, 72 は低抵抗になるように部品間を最短距離で結び、第 1 および第 2 冷却用部材 64, 78 は放熱体に対して最短距離で接続することが可能となる。これにより、通電用バスバーの長さを短くしたり薄肉化することができることから、通電用バスバーのコストダウンを図ることができる。また、伝熱部 68 を設ける第 1 および第 2 冷却用部材 64, 78 は、発熱部品であるリレー 14 と放熱体であるベース部材 12 を接続するだけでよいことから、極めて簡単な構成で実現することができる。このように部材を通電用バスバーと冷却用部材に分けることにより、構造が簡単になって歩留りよく形成することができ、回路構成体全体の小型化やそれに伴うコスト低減も可能となる。

【0071】

また、第 1 および第 2 通電用バスバー 56, 72 のボルト締結部 58, 74 と第 1 および第 2 冷却用部材 64, 78 のボルト締結部 66, 80 が、リレー 14 の第 1 電力端子 42, 第 2 電力端子 44 において重ねて接続されている。これにより、リレー 14 の接続部を構成する第 1 および第 2 電力端子 42, 44 における熱容量を大きくすることが可能となることから、突発的な大電流が発生したとしてもそれによる発熱にも十分に耐えることが可能となっている。しかも、第 1 および第 2 通電用バスバー 56, 72 のボルト締結部 58, 74 が、第 1 および第 2 冷却用部材 64, 78 のボルト締結部 66, 80 よりもリレー 14 の接続部である第 1 および第 2 電力端子 42, 44 側に配置されている。これにより、第 1 および第 2 通電用バスバー 56, 72 をより低抵抗でリレー 14 の接続部である第 1 および第 2 電力端子 42, 44 に接続することができることから、ロスを回避して

発熱のより少ない回路構成体を実現することができる。

【0072】

ボルト挿通孔70はボルト50のねじ部50aに対して上下方向に公差吸収スペース(図6中の a_1 および a_2)を有していることから、ボルト締結部58の下端部から延び出した伝熱部68が、リレー14の本体40の底面に対して確実に接触することを可能としている。それゆえ、第1および第2冷却用部材64, 78に設けられた伝熱部68の発熱部品であるリレー14への接触が確実に実現され、発熱部品の放熱を安定して実現することができる。

【0073】

<実施形態2>

本明細書に開示された技術を回路構成体110に適用した実施形態2について、図7から図13を示して説明する。実施形態2の回路構成体110は、全体として前記実施形態1の回路構成体10と略同様の構造であるが、主に、図11にも示されるように、リレー14の他方の接続部である第2電力端子44に対して、放熱部112を備える通電用バスバーとしての第2通電用バスバー114が接続されている点で異なっている。なお、実施形態2において、前記実施形態1と実質的に同一の部材および部位には、図中に、前記実施形態1と同一の符号を付すことにより詳細な説明を省略する。

【0074】

図12にも示されるように、リレー14の一方の接続部である第1電力端子42には、通電用バスバーとしての第1通電用バスバー116と、第1通電用バスバー116とは別体に形成された冷却用部材118とが接続されている。なお、実施形態2では、リレー14が、左方を向いて配置されている。

【0075】

実施形態2の第1通電用バスバー116は、全体としてL字形に屈曲している。第1通電用バスバー116の上端部は、水平方向(XY平面)に広がっていると共に、右端部は、上下方向(YZ平面)に広がっている。第1通電用バスバー116において、水平方向に広がる上端部が、ボルト挿通孔61を備える外部接続部60aである。また、第1通電用バスバー116において、上下方向に広がる右端部が、ボルト挿通孔62を備えるボルト締結部58である。

【0076】

実施形態2の蓋部材120における上底壁部96には、第1通電用バスバー116のボルト締結部58が差し入れられる差入溝122が、上底壁部96を厚さ方向(上下方向)で貫通して形成されている。即ち、蓋部材120における差入溝122に対して第1通電用バスバー116のボルト締結部58が上方から差し入れられることで、ボルト締結部58が上底壁部96から下方に突出して、回路構成体110の組付時においてボルト挿通孔62と第1電力端子42とが相互に位置合わせされるようになっている。また、第1通電用バスバー116の外部接続部60aは、蓋部材120の上底壁部96に重ね合わされて外部に露出している。

【0077】

冷却用部材118は、右端部が上下方向(YZ平面)に広がっている。この上下方向に広がる右端部が、ボルト挿通孔70を備えるボルト締結部66である。即ち、回路構成体110の組付時には、冷却用部材118のボルト挿通孔70と、第1通電用バスバー116のボルト挿通孔62と、第1電力端子42のボルト孔48とが相互に位置合わせされて、ボルト50が挿通されて締結される。これにより、リレー14の第1電力端子42に対して第1通電用バスバー116と冷却用部材118が固定されて、電氣的、且つ熱的に接続されるようになっている。更に、冷却用部材118には、左端部に、水平方向に広がる伝熱部124が設けられている。この伝熱部124は、ボルト締結部66よりも前方に向かって延び出している。

【0078】

実施形態2の第2通電用バスバー114は、全体として左右方向に延びている。即ち、

第２通電用バスバー１１４の左端部が、上下方向（ＹＺ平面）に広がるボルト締結部７４であると共に、第２通電用バスバー１１４の右端部が、水平方向に広がるヒューズ接続部７６である。したがって、回路構成体１１０の組付時には、第２通電用バスバー１１４におけるボルト締結部７４のボルト挿通孔６２と、リレー１４における第２電力端子４４のボルト孔４８とが相互に位置合わせされて、ボルト５０が挿通されて締結される。これにより、リレー１４の第２電力端子４４に対して第２通電用バスバー１１４が、電氣的、且つ熱的に接続されるようになっている。また、第２通電用バスバー１１４のヒューズ接続部７６と、ヒューズ１６から左方に突出するリード端子５２ａとが重ね合わされてボルト５０により締結される。

【００７９】

ボルト締結部７４とヒューズ接続部７６との間には、水平方向に広がる放熱部１１２が設けられている。放熱部１１２は、ボルト締結部７４におけるボルト挿通孔６２およびヒューズ接続部７６よりも下方に位置している。これにより、回路構成体１１０の組付時において、第２通電用バスバー１１４がリレー１４とヒューズ１６との間に接続された際に、放熱部１１２がリレー１４の下方に位置するようになっている。そして、後述するように、放熱部１１２が第１熱伝導部材１３０を介してベース部材１２６に熱伝導可能に接触している。換言すれば、第２通電用バスバー１１４が、リレー１４と第１熱伝導部材１３０との間に配索されている。

【００８０】

実施形態２のベース部材１２６は、全体として、前記実施形態１におけるベース部材１２と同様の形状であるが、第１熱伝導部材収容部１２８の形状が異なっている。即ち、実施形態２の第１熱伝導部材収容部１２８は、全体として左右方向に延びる略矩形状である。この第１熱伝導部材収容部１２８は、底壁２２の上面２６において、左右方向の略全長に亘って形成されている。なお、第１熱伝導部材収容部１２８には、蓋部材１２０においてボルト挿通孔１０２を形成する領域を確保するために、切欠状の凹部が設けられている。実施形態２においても、底壁２２の上面２６に段差１０４を設けることで第１熱伝導部材収容部１２８が形成されている。また、底壁２２の下面にも段差１０６を設けることで、第１熱伝導部材収容部１２８と同形状とされた第２熱伝導部材収容部１２９が形成されている。特に、実施形態２では、これら第１熱伝導部材収容部１２８および第２熱伝導部材収容部１２９が、ベース部材１２６の前後方向一方の側（前側）に偏倚して設けられている。即ち、第１熱伝導部材収容部１２８の前後方向幅寸法が、ベース部材１２６の前後方向幅寸法の１／２以下である。

【００８１】

第１熱伝導部材収容部１２８および第２熱伝導部材収容部１２９には、第１熱伝導部材収容部１２８および第２熱伝導部材収容部１２９と同形状とされた第１熱伝導部材１３０および第２熱伝導部材１３２が収容されて、接着剤等により固着されている。実施形態２においても、第１および第２熱伝導部材１３０、１３２は熱伝導シートの態様をもって形成されており、第１熱伝導部材収容部１２８および第２熱伝導部材収容部１２９と同様に切欠状の凹部が形成されている。

【００８２】

< 回路構成体１１０の組み付け工程 >

続いて、回路構成体１１０の組み付け工程の一例について説明する。回路構成体１１０の組み付け工程は、以下の記載に限定されない。

【００８３】

まず、蓋部材１２０と第１通電用バスバー１１６を準備する。そして、蓋部材１２０の上底壁部９６に設けられた差入溝１２２に第１通電用バスバー１１６のボルト締結部５８を差し入れて、必要に応じてボルト挿通孔６１にボルトを挿通して蓋部材１２０に締結することで、蓋部材１２０と第１通電用バスバー１１６を固定する。

【００８４】

また、リレー１４と第２通電用バスバー１１４とを準備して、リレー１４の第２電力端

子 4 4 に対して第 2 通電用バスバー 1 1 4 をボルト 5 0 により固定する。その後、蓋部材 1 2 0 を上下反転して、蓋部材 1 2 0 の上底壁部 9 6 に、第 2 通電用バスバー 1 1 4 が固定されたリレー 1 4 と第 3 通電用バスバー 8 2 と第 4 通電用バスバー 9 0 とを載置する。そして、上方からヒューズ 1 6 と電流センサ 1 8 を更に載置する。その後、リレー 1 4 をボルトにより蓋部材 1 2 0 に固定すると共に、ヒューズ 1 6 と電流センサ 1 8 と第 2 ～ 第 4 通電用バスバー 1 1 4 , 8 2 , 9 0 をボルト 5 0 により蓋部材 1 2 0 に固定する。これにより、リレー 1 4 の第 1 電力端子 4 2 と第 1 通電用バスバー 1 1 6 のボルト挿通孔 6 2 とを位置合わせする。

【 0 0 8 5 】

さらに、蓋部材 1 2 0 の上方から冷却用部材 1 1 8 のボルト締結部 6 6 を差し入れて、第 1 電力端子 4 2 のボルト孔 4 8 と第 1 通電用バスバー 1 1 6 のボルト挿通孔 6 2 と冷却用部材 1 1 8 のボルト挿通孔 7 0 とを位置合わせする。そして、これらボルト孔 4 8 とボルト挿通孔 6 2 , 7 0 とにボルト 5 0 を挿通して締結し、リレー 1 4 に対して第 1 通電用バスバー 1 1 6 と冷却用部材 1 1 8 とを固定する。なお、蓋部材 1 2 0 の周壁部 9 8 における左端には、図示しない貫通窓が形成されており、リレー 1 4 を蓋部材 1 2 0 に固定した状態でも、左方から第 1 および第 2 電力端子 4 2 , 4 4 に対してボルト 5 0 を締結することが可能である。

【 0 0 8 6 】

次に、リレー 1 4 、ヒューズ 1 6 、電流センサ 1 8 、第 1 ～ 第 4 通電用バスバー 1 1 6 , 1 1 4 , 8 2 , 9 0 、冷却用部材 1 1 8 が固定された蓋部材 1 2 0 の上方開口部に対して、第 1 および第 2 熱伝導部材 1 3 0 , 1 3 2 が固着されたベース部材 1 2 6 を組み付ける。そして、蓋部材 1 2 0 とベース部材 1 2 6 とを、接着や溶着、凹凸嵌合や圧入等の従来公知の固定方法で固定することで、蓋部材 1 2 0 とベース部材 1 2 6 とを含むケース 1 3 4 を形成する。このケース 1 3 4 を上下反転させることで、回路構成体 1 1 0 が完成する。

【 0 0 8 7 】

なお、上記の回路構成体 1 1 0 の組み付け工程は具体的な一例に過ぎず、回路構成体 1 1 0 の組み付け工程を限定するものではない。例えば、第 2 通電用バスバー 1 1 4 は、予めリレー 1 4 に固定される必要はなく、第 1 電力端子 4 2 にボルト 5 0 を締結してリレー 1 4 に対して第 1 通電用バスバー 1 1 6 と冷却用部材 1 1 8 とを固定する際に、第 2 電力端子 4 4 にボルト 5 0 を締結してリレー 1 4 と第 2 通電用バスバー 1 1 4 とを固定してもよい。

【 0 0 8 8 】

以上のように製造された回路構成体 1 1 0 では、冷却用部材 1 1 8 に設けられた伝熱部 1 2 4 が前方、即ち第 2 電力端子 4 4 (第 2 通電用バスバー 1 1 4) 側に延び出しており、ケース 1 3 4 の前方側で、第 2 通電用バスバー 1 1 4 に設けられた放熱部 1 1 2 に近接している。そして、実施形態 2 では、これら伝熱部 1 2 4 と放熱部 1 1 2 とが、1 つの第 1 熱伝導部材 1 3 0 を介してケース 1 3 4 (ベース部材 1 2 6) に熱伝導可能に接触している。特に、実施形態 2 では、伝熱部 1 2 4 と放熱部 1 1 2 だけでなく、第 3 通電用バスバー 8 2 に設けられた放熱部 8 8 と第 4 通電用バスバー 9 0 に設けられた放熱部 9 4 も、同じ 1 つの第 1 熱伝導部材 1 3 0 を介してケース 1 3 4 (ベース部材 1 2 6) に熱伝導可能に接触している。具体的には、図 1 3 において二点鎖線で示される第 1 熱伝導部材 1 3 0 が、伝熱部 1 2 4 と放熱部 1 1 2 の略全面に接触していると共に、放熱部 8 8 , 9 4 に対しては部分的 (前方部分) に接触している。

【 0 0 8 9 】

実施形態 2 の回路構成体 1 1 0 においても、第 1 通電用バスバー 1 1 6 とは別体とされた冷却用部材 1 1 8 が設けられており、冷却用部材 1 1 8 に設けられた伝熱部 1 2 4 を通じて、リレー 1 4 の発熱がケース 1 3 4 から放熱されることから、前記実施形態 1 と同様の効果が発揮され得る。

【 0 0 9 0 】

特に、実施形態 2 では、伝熱部 1 2 4 と放熱部 1 1 2 とが、1 つの第 1 熱伝導部材 1 3 0 に接触していることから、前記実施形態 1 のように一对の伝熱部 6 8 , 6 8 に対して別個の第 1 熱伝導部材 3 6 a , 3 6 a が設けられる場合に比べて、組付工程数を減少させることができる。また、実施形態 2 では、放熱部 1 1 2 が左右方向に長い形状であることから、伝熱部 1 2 4 と放熱部 1 1 2 とに接触する第 1 熱伝導部材を設ける場合でも、第 1 熱伝導部材の前後方向寸法を小さく抑えることができる。それゆえ、例えば前記実施形態 1 の両伝熱部 6 8 , 6 8 に接触する 1 つの第 1 熱伝導部材を設ける場合に比べて、第 1 熱伝導部材の総面積を低減させることができる。

【0091】

また、実施形態 2 では、伝熱部 1 2 4 と放熱部 1 1 2 だけでなく、第 3 通電用バスバー 8 2 の放熱部 8 8 と第 4 通電用バスバー 9 0 の放熱部 9 4 も、同一の第 1 熱伝導部材 1 3 0 に接触している。それゆえ、前記実施形態 1 のように、一对の伝熱部 6 8 , 6 8 と放熱部 8 8 , 9 4 とでそれぞれ別個の第 1 熱伝導部材 3 6 a , 3 6 a , 3 6 b , 3 6 c を設ける場合に比べて、組付工程数を一層減少させることができる。特に、前記実施形態 1 において、一对の伝熱部 6 8 , 6 8 と放熱部 8 8 , 9 4 との全面に亘って接触し得る大きさの 1 つの第 1 熱伝導部材を設けようとする場合には、ベース部材 1 2 の底壁 2 2 の略全面に亘る大きさの第 1 熱伝導部材が必要であった。それに対して、実施形態 2 では、第 1 熱伝導部材 1 3 0 を幅寸法（前後方向寸法）が略一定の矩形状として形成することで、伝熱部 1 2 4 および放熱部 1 1 2 , 8 8 , 9 4 の何れにも接触させつつ、第 1 熱伝導部材の総面積を少なく抑えることができる。

【0092】

さらに、実施形態 2 では、第 2 通電用バスバー 1 1 4 が、リレー 1 4 と第 1 熱伝導部材 1 3 0 との間に配索されている。これにより、第 2 通電用バスバー 1 1 4 においてリレー 1 4 と第 1 熱伝導部材 1 3 0 との間に位置する部分を放熱部 1 1 2 とすることができて、第 2 通電用バスバー 1 1 4 において第 1 熱伝導部材 1 3 0 に接触する放熱部 1 1 2 を巧く形成することができる。なお、実施形態 2 では、リレー 1 4 の底面と放熱部 1 1 2 とが僅かに離隔しているが、例えば第 2 通電用バスバー 1 1 4 のボルト締結部 7 4 におけるボルト挿通孔 6 2 を、前記実施形態 1 における第 1 および第 2 冷却用部材 6 4 , 7 8 のボルト挿通孔 7 0 のように長円形状とすることで、リレー 1 4 と第 2 通電用バスバー 1 1 4 との上下方向の相対位置を調整することも可能となる。これにより、リレー 1 4 の底面と放熱部 1 1 2 とを相互に接触させることもできて、伝熱効率の向上を図ることもできる。

【0093】

< 他の実施形態 >

本明細書に記載された技術は上記記述および図面によって説明した実施形態に限定されるものではなく、例えば次のような実施形態も本明細書に記載された技術の技術的範囲に含まれる。

【0094】

(1) 本開示の回路構成体 1 0 , 1 1 0 では、発熱部品としてリレー 1 4 を例にとって、説明を行ったが、発熱部品として通電によって発熱するものであれば、ヒューズ 1 6 や電流センサ 1 8 等の任意の部品に適用可能である。また、リレー 1 4 の接続部を構成する第 1 および第 2 電力端子 4 2 , 4 4 に対する第 1 および第 2 通電用バスバー 5 6 , 1 1 6 , 7 2 , 1 1 4 の接続構造はボルト締結で説明を行ったが、これ以外の圧入等の任意の接続構造が採用可能である。さらに、第 1 および第 2 冷却用部材 6 4 , 7 8 や冷却用部材 1 1 8 による放熱は、第 1 および第 2 冷却用部材 6 4 , 7 8 や冷却用部材 1 1 8 に設けられた伝熱部 6 8 , 1 2 4 から、伝熱部 6 8 , 1 2 4 に熱伝導可能に接触する放熱体であるベース部材 1 2 , 1 2 6 を通したものの以外に、第 1 および第 2 冷却用部材 6 4 , 7 8 や冷却用部材 1 1 8 自体の放熱も含まれる。

(2) また、第 1 および第 2 冷却用部材 6 4 , 7 8 や冷却用部材 1 1 8 の形状は実施形態 1 , 2 に記載のものに限定されず、発熱部品や他の部品の配設位置等に合わせて適宜設計され得る。例えば、ベース部材に貫通孔が形成されており、貫通孔を介して伝熱部や放熱

部が直接他部材（例えば電池パックの筐体等）に接触するものも含む。

（３）本開示の回路構成体１０，１１０では、ケースを構成するベース部材１２，１２６の外面側に形成された段差１０６を第２熱伝導部材３８ａ，３８ｂ，３８ｃ，１３２の位置決めに利用していたが、これに限定されない。すなわち、第２熱伝導部材３８ａ，３８ｂ，３８ｃ，１３２は、ベース部材１２，１２６の外面側において伝熱部６８，１２４の接触部位（底面３２，３４）に対して位置決めされていればよい。例えば、ベース部材１２，１２６を含むケースが固定的に装着される電池パックの筐体等の他部材１０８側に設けられた位置決め突起や凹所によって、第２熱伝導部材３８ａ，３８ｂ，３８ｃ，１３２が固定的に保持されて、その結果、第２熱伝導部材３８ａ，３８ｂ，３８ｃ，１３２がベース部材１２，１２６の外面側において伝熱部６８の接触部位（底面３２，３４）に対して位置決めされるようにしてもよい。これにより、伝熱部６８，１２４における伝熱の促進を一層安定して達成できる。

（４）本開示の回路構成体１０，１１０では、第１～第４通電用バスバー５６，１１６，７２，１１４，８２，９０と第１および第２冷却用部材６４，７８および冷却用部材１１８を構成する金属として同様の板材が例示されていたが、これに限定されない。第１～第４通電用バスバー５６，１１６，７２，１１４，８２，９０と第１および第２冷却用部材６４，７８および冷却用部材１１８が異なる金属材料からなる板材から構成されていてもよい。例えば、第１～第４通電用バスバー５６，１１６，７２，１１４，８２，９０として導電性と熱伝導性に優れた銅を選択し、第１および第２冷却用部材６４，７８および冷却用部材１１８として熱伝導性に優れ比熱の大きなアルミニウムを選択してもよい。これにより、第１～第４通電用バスバー５６，１１６，７２，１１４，８２，９０の低抵抗化を実現でき、大電流が流れた時でも第１および第２冷却用部材６４，７８および冷却用部材１１８の温度上昇を抑えることができる。あるいは、冷却用部材は、熱伝導率の高い合成樹脂材料等から形成されていてもよい。また、冷却用部材の形状は、平板状に限定されず、任意の形状のものが採用可能である。

（５）本開示の実施形態１の回路構成体１０では、接続部を構成する第１および第２電力端子４２，４４において、第１および第２通電用バスバー５６，７２がそれぞれ第１および第２冷却用部材６４，７８よりも接続部を構成する第１および第２電力端子４２，４４側に配置された状態で固定されていたが、これに限定されない。第１および第２冷却用部材６４，７８がそれぞれ第１および第２通電用バスバー５６，７２よりも接続部を構成する第１および第２電力端子４２，４４側に配置された状態で固定されていてもよい。また、第１および第２冷却用部材６４，７８の伝熱部６８はいずれも発熱部品であるリレー１４の本体４０の底面に接触していたが、必ずしも接触していなくてもよい。例えば、冷却用部材の伝熱部が、発熱部品に接触することなく、ケース内やケース外の放熱体に接触するようにしてもよい。

【００９５】

（６）前記実施形態２では、幅方向寸法（前後方向寸法）が略一定な略矩形状の第１熱伝導部材１３０が採用されていたが、第１熱伝導部材の幅方向寸法は部分的に大きくされてもよい。即ち、例えば実施形態２における第１熱伝導部材において、第３通電用バスバー８２の放熱部８８と第４通電用バスバー９０の放熱部９４に接触する部分の幅方向寸法を大きくしてもよく、第１熱伝導部材は、第３および第４通電用バスバーの放熱部に対して全面に亘って接触してもよい。

【００９６】

（７）前記実施形態２では、第１電力端子４２に冷却用部材１１８が接続されて、伝熱部１２４が、第２電力端子４４（第２通電用バスバー１１４）側、即ち前側に延び出していたが、この態様に限定されない。例えば第２電力端子に冷却用部材が接続されて、第１電力端子に放熱部を備える通電用バスバーが接続されてもよく、伝熱部は後方に延び出してもよい。

【符号の説明】

【００９７】

- 1 0 回路構成体（実施形態 1）
- 1 2 ベース部材（ケース）
- 1 4 リレー（発熱部品）
- 1 6 ヒューズ（発熱部品）
- 1 8 電流センサ（発熱部品）
- 2 0 蓋部材（ケース）
- 2 2 底壁
- 2 4 周壁
- 2 6 上面
- 2 8 a ~ 2 8 c 第 1 熱伝導部材収容部
- 3 0 a ~ 3 0 c 第 2 熱伝導部材収容部
- 3 2 底面（接触部位）
- 3 4 底面（接触部位）
- 3 6 a ~ 3 6 c 第 1 熱伝導部材
- 3 8 a ~ 3 8 c 第 2 熱伝導部材
- 4 0 本体
- 4 2 第 1 電力端子（接続部）
- 4 4 第 2 電力端子（接続部）
- 4 6 絶縁板
- 4 8 ボルト孔
- 5 0 ボルト
- 5 0 a ねじ部
- 5 2 a , 5 2 b リード端子（接続部）
- 5 4 a , 5 4 b 挿通孔
- 5 6 第 1 通電用バスバー（通電用バスバー）
- 5 8 ボルト締結部
- 6 0 a , 6 0 b 外部接続部
- 6 1 ボルト挿通孔
- 6 2 ボルト挿通孔
- 6 4 第 1 冷却用部材（冷却用部材）
- 6 6 ボルト締結部
- 6 8 伝熱部
- 7 0 ボルト挿通孔
- 7 2 第 2 通電用バスバー（通電用バスバー）
- 7 4 ボルト締結部
- 7 6 ヒューズ接続部
- 7 7 ボルト挿通孔
- 7 8 第 2 冷却用部材（冷却用部材）
- 8 0 ボルト締結部
- 8 2 第 3 通電用バスバー（通電用バスバー）
- 8 4 ヒューズ接続部
- 8 6 電流センサ接続部
- 8 8 放熱部
- 9 0 第 4 通電用バスバー（通電用バスバー）
- 9 2 電流センサ接続部
- 9 4 放熱部
- 9 5 ボルト挿通孔
- 9 6 上底壁部
- 9 8 周壁部
- 1 0 0 a , 1 0 0 b 開口部

- 1 0 2 ボルト挿通孔
- 1 0 4 , 1 0 6 段差
- 1 0 8 他部材
- 1 1 0 回路構成体（実施形態２）
- 1 1 2 放熱部
- 1 1 4 第２通電用バスバー（通電用バスバー）
- 1 1 6 第１通電用バスバー（通電用バスバー）
- 1 1 8 冷却用部材
- 1 2 0 蓋部材
- 1 2 2 差入溝
- 1 2 4 伝熱部
- 1 2 6 ベース部材
- 1 2 8 第１熱伝導部材収容部
- 1 2 9 第２熱伝導部材収容部
- 1 3 0 第１熱伝導部材
- 1 3 2 第２熱伝導部材
- 1 3 4 ケース