

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4151209号
(P4151209)

(45) 発行日 平成20年9月17日(2008.9.17)

(24) 登録日 平成20年7月11日(2008.7.11)

(51) Int.Cl. F I
 HO 1 L 25/07 (2006.01) HO 1 L 25/04 C
 HO 1 L 25/18 (2006.01)

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2000-259204 (P2000-259204)	(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22) 出願日	平成12年8月29日(2000.8.29)	(74) 代理人	100113077 弁理士 高橋 省吾
(65) 公開番号	特開2002-76255 (P2002-76255A)	(74) 代理人	100112210 弁理士 稲葉 忠彦
(43) 公開日	平成14年3月15日(2002.3.15)	(74) 代理人	100108431 弁理士 村上 加奈子
審査請求日	平成18年4月21日(2006.4.21)	(74) 代理人	100128060 弁理士 中鶴 一隆
		(72) 発明者	吉松 直樹 福岡県福岡市西区今宿東一丁目1番1号 三菱セミコン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】 電力用半導体装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

樹脂封止した主回路端子における外部接続側端を、封止樹脂の樹脂面に対して平行となるように折り曲げた形状とし、前記外部接続側端の内側表面にナットを当接させ、前記外部接続側端の外側表面に当接する外部接続導体を前記ナットに螺合するボルトで固定する電力用半導体装置において、前記外部接続側端の外側表面とその周囲の前記樹脂面とが同一平面、若しくは前記外側表面が前記樹脂面よりも若干突出するように前記外部接続側端を前記封止樹脂の内部に埋没させて前記外側表面を前記樹脂面より露出させ、前記ナットと共に一体に成形し、前記主回路端子は、外部接続側端における折り曲げ部半径を、その外側面で2mm以上とし、その折り曲げ加工後にメッキしたことを特徴とする電力用半導体装置。

10

【請求項2】

樹脂ケースにインサートした主回路端子における外部接続側端を、前記樹脂ケースの前記主回路端子が突出した樹脂面に対して平行となるように折り曲げた形状とし、前記外部接続側端の内側表面にナットを当接させ、前記外部接続側端の外側表面に当接する外部接続導体を前記ナットに螺合するボルトで固定する電力用半導体装置において、前記外部接続側端の外側表面とその周囲の前記樹脂面とが同一平面、若しくは前記外側表面が前記樹脂面よりも若干突出するように前記外部接続側端を前記樹脂ケース内に埋没させて前記外側表面を前記樹脂面より露出させ、前記ナットと共に前記樹脂ケースと一体成形し、前記主回路端子は、外部接続側端における折り曲げ部半径を、その外側面で2mm以上とし、

20

その折り曲げ加工後にメッキしたことを特徴とする電力用半導体装置。

【請求項 3】

ナットはフランジを備えたフランジ付きナットであり、そのフランジ面が主回路端子における外部接続側端の内側表面に当接したことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の電力用半導体装置。

【請求項 4】

主回路端子の外部接続側端は、その外周の少なくとも一部に、該外周より突出して樹脂内部へ折り曲げられたアンカー部を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の電力用半導体装置。

【請求項 5】

主回路端子の外部接続側端は、その外周端縁の外側表面側に C 面、傾斜面および段付部のうちの少なくとも何れかが形成され、前記外周端縁の外側表面側が樹脂で覆われていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の電力用半導体装置。

【請求項 6】

主回路端子の外部接続側端は、その外側表面における折り曲げ部を除く外周端縁近傍の少なくとも一部が、前記外側表面よりも高く突起した樹脂で覆われていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の電力用半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、電気自動車用等の電力用半導体装置に関し、特に外部導出される主回路端子の構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

電気自動車の駆動制御用として用いられる IPM (インテリジェントパワーモジュール) としての電力用半導体装置は、小型、コンパクト化が要求されると共に、温度、振動等、厳しい環境での長寿命、高信頼性が要求される。従来技術による電力用半導体装置を図 1 乃至図 14 により説明する。

【0003】

図 11、12 において、1 は樹脂ケース、2 は樹脂ケース 1 にインサートされた主回路端子であり、2 a は樹脂ケース 1 の外側面に露出した主回路端子 2 の外部接続側端、2 b は樹脂ケース 1 の内側面に露出した主回路端子 2 の内部接続側端である。主回路端子 2 は外部接続側端 2 a の部分が樹脂ケース 1 の外側露出面である樹脂面 1 a とほぼ平行となるように略直角に折り曲げられている。また、3 は樹脂ケース 1 の底部を形成する金属ベース板、4 は樹脂製の蓋、5 は後述する制御基板 11 に装着された信号回路用コネクタであり、信号回路端子 6 が配設されている。なお、主回路端子 2 の外部接続側端 2 a にカッコで付した (P)、(N) は夫々、正、負の入力を、(U)、(V)、(W) は 3 相 (U、V、W 相) の出力を示す。

【0004】

また、7 はナットであり、樹脂ケース 1 には、その成形時に予め形成されたナット挿入用の六角形状の樹脂穴 1 b に挿入され、外部接続側端 2 a で覆われている。なお、樹脂ケース 1 の底部を形成する金属ベース板 3 には絶縁基板 8 が搭載され、絶縁基板 8 には電力用半導体素子 9 が載置され、主回路端子 2 の内部接続側端 2 b と電力用半導体素子 9 とはアルミワイヤ 10 で接続されている。また、11 は信号回路用コネクタ 5 が装着された制御基板であり、制御部品 12 が搭載されると共に、信号用中継端子 13 を介して電力用半導体素子 9 と接続されている。そして、絶縁基板 8、電力用半導体素子 9 等はゲル状の封止樹脂 14 で封止されている。

【0005】

次に、図 13 により、主回路端子 2 における外部接続側端 2 a の構造の詳細とその組立方法を説明する。図 13 において、樹脂ケース 1 に形成された樹脂穴 1 b にナット 7 を落と

10

20

30

40

50

し込んだ後、外部接続側端 2 a がナット 7 に覆い被さるように、外部接続側端 2 a を、その外側表面 2 c および内側表面 2 d が樹脂ケース 1 の樹脂面 1 a と略平行となるように折り曲げ部 2 e で略直角に折り曲げられる。この結果、内側表面 2 d は樹脂面 1 a と略同一平面となるがこれらの間には若干の隙間が生じる。なお、樹脂穴 1 b はその組み立て性を考慮してナット 7 の寸法よりも大きく形成され、樹脂穴 1 b に閉じ込められたナット 7 と樹脂穴 1 b の内壁面間には隙間 G が存在する。

【 0 0 0 6 】

そして、外部接続導体であるバスバー（図示せず）を外部接続側端 2 a の外側表面 2 c に当接し、ボルトを外部接続側端 2 a のボルト孔 2 f を介してナット 7 に螺合させ、バスバー（図示せず）を外部接続側端 2 a に固定する。なお、前記ボルトは、ボルトサイズ M 6 10
に対し、例えば 1 2 N m 等、比較的大きなトルクで締付けられる。そして、自動車への搭載時において、樹脂ケース 1 には例えば 2 0 G 等、比較的大きな加速度の振動が加わる。

【 0 0 0 7 】

【 発明が解決しようとする課題 】

従来の電力用半導体装置は以上のように構成されており、大きなトルクにより締め付けを行なった場合、ナット 7 の周囲に、即ち、樹脂ケース 1 に形成された樹脂穴 1 b との間、隙間 G があるため、ナット 7 の角が樹脂穴 1 b の壁面に当たって高い応力が発生し、樹脂ケース 1 が破壊することがあるという問題点があった。また、外部接続側端 2 a についても、それを支持するのがその根元部である折り曲げ部 2 e だけであるため、大きなトルクにより座屈して変形するという問題点があった。さらに、長期間にわたって受ける大きな加速度による振動に起因する疲労破壊により、折り曲げ部 2 e から折れるという問題点 20
があった。

【 0 0 0 8 】

上記問題点の対策として、図 1 4 に示すごとく、ナット 7 を、その外部接続側端 2 a の内側表面 2 d との当接面だけが露出するように樹脂ケース 1 と一体成形し、ナット 7 と成形樹脂との間にクリアランスが生じないタイプのものがあり、上記、樹脂ケース 1 が破壊する問題点は解決できるが、外部接続側端 2 a はその折り曲げ部 2 e より先端部が露出されており、上記座屈変形の問題点および疲労破壊による折り曲げ部 2 e が折れる問題点は解決できない。

【 0 0 0 9 】

この発明は上記のような問題点を解消するためになされたものであり、大きなトルクによる締め付け、および大きな加速度による振動に耐える主回路端子を備えた電力用半導体装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 0 】

【 課題を解決するための手段 】

第 1 の発明に係る電力用半導体装置は、樹脂封止した主回路端子における外部接続側端を、封止樹脂の樹脂面に対して平行となるように折り曲げた形状とし、前記外部接続側端の内側表面にナットを当接させ、前記外部接続側端の外側表面に当接する外部接続導体を前記ナットに螺合するボルトで固定する電力用半導体装置において、前記外部接続側端の外側表面とその周囲の前記樹脂面とが同一平面、若しくは前記外側表面が前記樹脂面よりも若干突出するように前記外部接続側端を前記封止樹脂の内部に埋没させて前記外側表面を前記樹脂面より露出させ、前記ナットと共に一体に成形し、前記主回路端子は、外部接続側端における折り曲げ部半径を、その外側面で 2 mm 以上とし、その折り曲げ加工後にメッキしたものである。 40

【 0 0 1 1 】

また、第 2 の発明に係る電力用半導体装置は、樹脂ケースにインサートした主回路端子における外部接続側端を、前記樹脂ケースの前記主回路端子が突出した樹脂面に対して平行となるように折り曲げた形状とし、前記外部接続側端の内側表面にナットを当接させ、前記外部接続側端の外側表面に当接する外部接続導体を前記ナットに螺合するボルトで固定する電力用半導体装置において、前記外部接続側端の外側表面とその周囲の前記樹脂面 50

とが同一平面、若しくは前記外側表面が前記樹脂面よりも若干突出するように前記外部接続側端を前記樹脂ケース内に埋没させて前記外側表面を前記樹脂面より露出させ、前記ナットと共に前記樹脂ケースと一体成形し、前記主回路端子は、外部接続側端における折り曲げ部半径を、その外側面で2mm以上とし、その折り曲げ加工後にメッキしたものである。

【0012】

また、第3の発明に係る電力用半導体装置は、第1の発明または第2の発明に係る電力用半導体装置において、ナットがフランジを備えたフランジ付きナットであり、そのフランジ面が主回路端子における外部接続側端の内側表面に当接したものである。

【0014】

また、第4の発明に係る電力用半導体装置は、第1の発明乃至第3の発明に係る電力用半導体装置において、主回路端子の外部接続側端の外周の少なくとも一部に、該外周より突出して樹脂内部へ折り曲げられたアンカー部を備えたものである。

【0015】

また、第5の発明に係る電力用半導体装置は、第1の発明乃至第4の発明に係る電力用半導体装置において、主回路端子の外部接続側端における外周端縁の外側表面側にC面、傾斜面および段付部のうちの少なくとも何れかが形成され、前記外周端縁の外側表面側が樹脂で覆われているものである。

【0016】

また、第6の発明に係る電力用半導体装置は、第1の発明乃至第5の発明に係る電力用半導体装置において、主回路端子の外部接続側端が、その外側表面における折り曲げ部を除く外周端縁近傍の少なくとも一部を、前記外側表面よりも高く突起した樹脂で覆われているものである。

【0017】

【発明の実施の形態】

実施の形態1

この発明の実施の形態1としての電力用半導体装置を図1乃至図4により説明する。図中、従来例と同じ符号で示されたものは従来例のそれと同一若しくは同等なものを示す。図1、2において、1は樹脂ケース、2は樹脂ケース1にインサートされた主回路端子であり、2aは樹脂ケース1の外側面に露出した主回路端子2の外部接続側端、2bは樹脂ケース1の内側面に露出した主回路端子2の内部接続側端である。なお、外部接続側端2aは、その外側表面2cが樹脂ケース1の外側露出面である樹脂面1aと同一平面となり、その内側表面2dが樹脂面1aから埋没するように略直角に折り曲げられている。また、3は樹脂ケース1の底部を形成する金属ベース板、4は樹脂製の蓋、5は後述する制御基板11に装着された信号回路用コネクタであり、信号回路端子6が配設されている。なお、主回路端子2の外部接続側端2aにカッコで付した(P)、(N)は夫々、正、負の入力を、(U)、(V)、(W)は3相(U、V、W相)の出力を示す。

【0018】

また、7は樹脂ケース1に主回路端子2と共に一体にインサートされたフランジ付きナットであり、フランジ部7aを備え、外部接続側端2aの内側表面2dにフランジ部7aを当接させ、外部接続側端2aで覆った状態で樹脂封止されている。

【0019】

なお、樹脂ケース1の底部を形成する金属ベース板3には絶縁基板8が搭載され、絶縁基板8には電力用半導体素子9が載置され、主回路端子2の内部接続側端2bと電力用半導体素子9とはアルミワイヤ10で接続されている。また、11は信号回路用コネクタ5が装着された制御基板であり、制御部品12が搭載されると共に、信号用中継端子13を介して電力用半導体素子9と接続されている。そして、絶縁基板8、電力用半導体素子9等はゲル状の封止樹脂14で封止されている。

【0020】

次に、図3により、主回路端子2における外部接続側端2aの構造の詳細とその組立方法

10

20

30

40

50

を説明する。図3において、外部接続側端2 aは、その外側表面2 cが樹脂ケース1の外側露出面である樹脂面1 aと同一平面となり、その内側表面2 dが樹脂面1 aから埋没するようにその折り曲げ部2 eで略直角に折り曲げられている。即ち、主回路端子2は、外部接続側端2 aが折り曲げ部2 eで略直角に折り曲げられ、メッキ処理された後に樹脂ケース1にインサートされたものであり、外部接続側端2 aは、その外側表面2 cを除き樹脂中に埋没している。なお、2 fは外部接続側端2 aに形成された、後述のボルト1 6が挿入されるボルト孔である。

【0021】

また、フランジ付きナット7は、外部接続側端2 aの内側表面2 dにフランジ部7 aを当接させ、主回路端子2と共に樹脂ケース1に一体にインサートされ、外部接続側端2 aが覆い被さるように樹脂封止されている。

10

【0022】

そして、実用に供する場合には、図4に示すごとく、外部接続導体であるバスバー1 5を外部接続側端2 aの外側表面2 cに当接し、ボルト1 6を外部接続側端2 aのボルト孔2 fを介してフランジ付きナット7に螺合させ、バスバー1 5を外部接続側端2 aに固定する。なお、ボルト1 6は、ボルトサイズM 6に対し、例えば1 2 N m等、比較的大きなトルクで締付けられる。そして、自動車への搭載時において、樹脂ケース1には例えば2 0 G等、比較的大きな加速度の振動が加わる。

【0023】

しかし、フランジ付きナット7は樹脂ケース1と一体成形され、成形樹脂との間にクリアランスが存在しないので、大きなトルクにより締め付けを行なった場合でも、フランジ付きナット7の角部が前記樹脂面に当たって高い応力が発生する恐れがなく、従って、樹脂ケース1が破壊することがない。また、外部接続側端2 aの外側表面2 cは樹脂ケース1における外側の樹脂面1 aと同一で、外部接続側端2 aがバスバー1 5と接触するための外側表面2 c以外の表面を樹脂ケース1内に埋没させて固定しているので、その支持部である外部接続側端2 aの折り曲げ部2 eが前記大きなトルクにより座屈変形し難く、かつ、前記大きな加速度における振動に起因する疲労破壊により、折り曲げ部2 eが折れる恐れがない。

20

【0024】

また、外部接続側端2 aは樹脂ケース1と一体成形されているために加工精度が高く、成形後の曲げ加工が不要となるため安価であり、外部接続側端2 aの外側表面2 dと周囲の樹脂面1 aと同一面であるため、成形金型(図示せず)は形状が単純になり金型の加工費用を削減できる。

30

【0025】

さらに、通常のコナット(図示せず)の代わりにフランジ付きナット7を用い、そのフランジ部7 aを外部接続側端2 aの内側表面2 dに当接させたので、樹脂ケース1との一体成形時に、外部接続側端2 aの内側表面2 dに当接させたフランジ付きナット7で外側表面2 cを成形金型の内面に押圧するが、内側表面2 dとは比較的大きな当接面を有するフランジ部7 aが直接当接して押圧するので、前記一体成形時の樹脂圧による外部接続側端2 aの変形が少なく、外側表面2 cに樹脂バリが付着する恐れのないものが得られる。

40

【0026】

実施の形態2 .

この発明の実施の形態2としての電力用半導体装置は、図5に示すごとく、主回路端子2における外部接続側端2 aの折り曲げ部2 eに対して、その外側表面においてR 2(半径2 mm)以上の折り曲げ加工を行った点が図1乃至図4に示した実施の形態1と異なり、その他の構成は同一である。

【0027】

即ち、主回路端子2に対して、外部接続側端2 aの折り曲げ部2 eを比較的大きな半径による折り曲げ加工してメッキ層(図示せず)を形成し、その後樹脂ケース1に一体成形したものであり、通常折れやすい折り曲げ部2 eにおける微細亀裂の発生を防止できると

50

共に、前記メッキ層部分における微細亀裂の発生を防止でき、耐食性に優れると共に、長期間の大きな加速度での振動にも耐え得る高信頼性のものが得られる。

【 0 0 2 8 】

実施の形態 3 .

この発明の実施の形態 3 としての電力用半導体装置は、図 6、図 7 に示すごとく、外部接続側端 2 a の両側に突き出た突起を樹脂ケース 1 の内部側に折り曲げたアンカー部 2 g を備え、これを樹脂ケース 1 の樹脂内に埋設させた点が図 1 乃至図 4 に示した実施の形態 1 と異なり、その他の構成は同一である。

【 0 0 2 9 】

即ち、外部接続側端 2 a が、樹脂ケース 1 の樹脂内に埋設されたアンカー部 2 g を備え、そのアンカー効果により樹脂ケース 1 に強固に固定されているので、その支持部である外部接続側端 2 a の折り曲げ部 2 e が前記大きなトルクにより座屈変形し難く、この大きなトルクでの締め付けに対する強度に優れると共に、前記大きな加速度における振動に起因する疲労破壊により折れる恐れがなく、高信頼性のものが得られる。

【 0 0 3 0 】

実施の形態 4 .

この発明の実施の形態 4 としての電力用半導体装置は、図 8 に示すごとく、外部接続側端 2 a の外周端縁に段付部 2 h が形成された点が図 1 乃至図 4 に示した実施の形態 1 と異なり、その他の構成は同一である。

【 0 0 3 1 】

この段付部 2 h の断付きによる凹み部分に成形樹脂が回り込み、この樹脂で前記凹み部分が覆われているので、外部接続側端 2 a の浮き上りを防止でき、大きなトルクでの締め付けに対する強度に優れると共に、前記大きな加速度における振動に起因する疲労破壊により折れる恐れがなく、高信頼性のものが得られる。

【 0 0 3 2 】

なお、図 8 に示した実施の形態 4 としての電力用半導体装置においては、主回路端子 2 の外部接続側端 2 a における外周端縁の外側表面 2 c 側に段付部 2 h が形成されたが、段付部 2 h の代りに、C 面若しくは傾斜面を形成しても、これらの形成面に成形樹脂が回り込み、この樹脂で前記 C 面若しくは前記傾斜面覆われ、同様な効果が得られる。

【 0 0 3 3 】

実施の形態 5 .

この発明の実施の形態 5 としての電力用半導体装置は、図 9、図 10 に示すごとく、外部接続側端 2 a の外側表面 2 c における折り曲げ部 2 e と直交する両側が、外側表面 2 c よりも高く突起した樹脂突起部 1 c で覆われている点が図 1 乃至図 4 に示した実施の形態 1 と異なり、その他の構成は同一である。

【 0 0 3 4 】

即ち、外部接続側端 2 a は外側表面 2 c よりも高く突起した樹脂突起部 1 c で押さえられているので、その浮き上りを防止でき、大きなトルクでの締め付けに対する強度に優れ、大きな加速度での振動にも耐えることができる。さらに、樹脂突起部 1 c は隣合う主回路端子 2 の間、例えば、P 端子 2 a (P) と N 端子 2 a (N) との間の絶縁バリアとして機能する。従って、隣合う主回路端子 2 の間を、必要な絶縁沿面距離を確保しつつ近接させることが可能となり、インダクタンスを低減できると共に、樹脂ケース 1 の小型、コンパクト化を図れる。

【 0 0 3 5 】

以上のように、図 1 乃至図 10 に示した実施の形態 1 乃至実施の形態 5 としての電力用半導体装置においては、外部接続側端 2 a を、樹脂ケース 1 と一体成形されているために高い加工精度で、また、成形後の曲げ加工が不要となるため安価に製造できる。

【 0 0 3 6 】

また、実施の形態 5 を除き、樹脂ケース 1 の樹脂面 1 a と外部接続側端 2 a の外側表面 2 c とが同一平面であるため、金型の内面が比較的シンプルであり、金型の加工費用を削減

10

20

30

40

50

でき、実施の形態5においても、外部接続側端2aの外側表面2cより高く突起した樹脂突起部1cが存在するが、樹脂突起部1cにおける盛り上げた樹脂部分は精度を必要としないため、同様に金型の加工費用を削減できる。

【0037】

また、図1乃至図10に示した実施の形態1乃至実施の形態5としての電力用半導体装置においては、樹脂ケース1に主回路端子2と共に一体にインサートするナットとしてフランジ付きナット7を用い、外部接続側端2aの内側表面2dにフランジ部7aを当接させたが、フランジ付きナット7を用いたものに限定されるものではなく、外部接続側端2aの肉厚が相応に厚く、樹脂ケース1の成形時に、樹脂圧により外部接続側端2aが変形して外側表面2cに樹脂バリが形成される恐れがなければ、通常のナット(図示せず)を用いても同様な効果が得られる。

10

【0038】

また、図1乃至図10に示した実施の形態1乃至実施の形態5としての電力用半導体装置は、樹脂ケース1を備えたタイプのものであったが、樹脂ケース1を備えたタイプのものに限定されるものではなく、金属ベース板上の絶縁基板、および該絶縁基板に搭載された電力用半導体素子、主回路端子、制御部品、信号用中継端子等を一体にトランスファー成形し、樹脂ケース1を省略したタイプの電力用半導体装置にも適用して同様な効果が得られる。

【0039】

【発明の効果】

この発明は、以上のように構成されているので、以下に示すような効果を奏する。

20

【0040】

樹脂封止した主回路端子における、樹脂面に対して平行となるように折り曲げた形状を為す外部接続側端およびその内側表面に当接させたナットを、前記外部接続側端の外側表面とその周囲の前記樹脂面とが同一平面、若しくは前記外側表面が前記樹脂面よりも若干突出するように前記外部接続側端を樹脂内に埋没させてその外側表面を前記樹脂面より露出させて一体に成形したので、前記外部接続側端と前記ナットとは周囲を前記樹脂で固定され、大きなトルクでの締め付けに耐える高信頼性の電力用半導体装置が得られると共に、前記外部接続側端の外側表面とその周囲の樹脂面とが略同一平面を為すために成形金型の形状が単純でその加工費用を削減できる効果がある。

30

【0041】

また、樹脂ケースにインサートした主回路端子における、前記樹脂ケースの前記主回路端子が突出した樹脂面に対して平行となるように折り曲げた形状を為す外部接続側端およびその内側表面に当接させたナットを、前記外部接続側端の外側表面とその周囲の前記樹脂面とが同一平面、若しくは前記外側表面が前記樹脂面よりも若干突出するように前記外部接続側端を前記樹脂ケース内に埋没させてその外側表面を前記樹脂面より露出させて一体に成形したので、前記外部接続側端と前記ナットとは周囲を前記樹脂ケースで固定され、大きなトルクでの締め付けに耐える高信頼性の電力用半導体装置が得られると共に、前記主回路端子が前記樹脂ケースと一体成形され、成形後の曲げ加工も不要であるために、高い加工精度のものが安価に得られる効果がある。

40

【0042】

さらに、ナットとしてフランジを備えたフランジ付きナットを用い、そのフランジ面を主回路端子における外部接続側端の内側表面に当接させたので、電力用半導体装置の樹脂成形時において、外部接続側端の表側面を金型内壁により、裏側面を前記フランジ面により挟圧されるが、標準のナットの端面よりも広い前記フランジ面にて前記外部接続側端の内側表面を押圧するので、成形圧により前記外部接続側端が変形せず、その表側面に樹脂バリが生じるのを防止できる効果がある。

【0043】

また、主回路端子の外部接続側端における折り曲げ部半径を、その外側面で2mm以上と大きくし、この折り曲げ加工後にメッキ処理を行ったので、通常折れやすい前記曲げ加工

50

部分における微細亀裂の発生をメッキ部分も含めて防止でき、長期間の大きな加速度での振動にも耐え得る高信頼性のものが得られる効果がある。

【0044】

さらに、主回路端子における外部接続側端の外周の少なくとも一部に、該外周より突出して樹脂内部へ折り曲げられたアンカー部を備えたので、この樹脂ケース内に樹脂封止された前記アンカー部により、前記外部接続側端の固定が強固なものとなり、大きなトルクでの締め付けに対する強度に優れると共に、大きな加速度での振動に耐えることができる効果がある。

【0045】

また、主回路端子の外部接続側端における外周端縁の外側表面側にC面、傾斜面および段付部のうちの少なくとも何れかが形成され、前記外周端縁の外側表面側が樹脂で覆われているので、前記外部接続側端の固定が強固なものとなり、大きなトルクでの締め付けに対する強度に優れると共に、大きな加速度での振動に耐えることができる効果がある。

10

【0046】

さらにまた、主回路端子の外部接続側端が、その外側表面における折り曲げ部を除く外周端縁近傍の少なくとも一部を、前記外側表面よりも高く突起した樹脂で覆われているので、該樹脂の突起部で押えることにより前記外部接続側端の浮き上りを防止でき、大きなトルクでの締め付けに対する強度に優れると共に、大きな加速度での振動に耐えることができ、かつ主端子間の絶縁のための沿面距離を確保でき、その分、小型コンパクト化を図れる効果がある。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1としての電力用半導体装置の外観を示す斜視図である。

【図2】 図1に示した電力用半導体装置におけるA-A断面を示す模式図である。

【図3】 図2に示した電力用半導体装置における主回路端子部分を拡大した部分断面図である。

【図4】 図3に示した主回路端子部分にバスバーをボルトにより締め付けた状態を示す断面図である。

【図5】 本発明の実施の形態2としての電力用半導体装置における主回路端子部分を拡大した部分断面図である。

【図6】 本発明の実施の形態3としての電力用半導体装置における主回路端子部分を拡大した部分平面図である。

30

【図7】 図6に示した主回路端子部分におけるB-B断面を示す部分断面図である。

【図8】 本発明の実施の形態4としての電力用半導体装置における主回路端子部分を拡大した部分断面図である。

【図9】 本発明の実施の形態5としての電力用半導体装置の外観を示す斜視図である。

【図10】 図9に示した電力用半導体装置におけるC-C断面図である。

【図11】 従来技術による電力用半導体装置の外観を示す斜視図である。

【図12】 図11に示した電力用半導体装置におけるD-D断面を示す模式図である。

【図13】 図12に示した電力用半導体装置における主回路端子部分を拡大した部分断面図である。

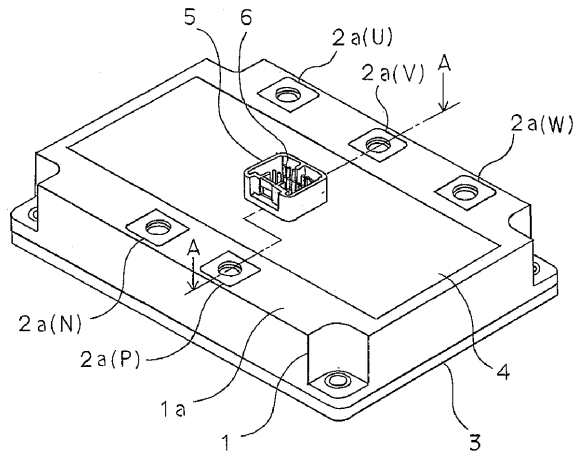
40

【図14】 別の従来技術による電力用半導体装置における主回路端子部分を拡大した部分断面図である。

【符号の説明】

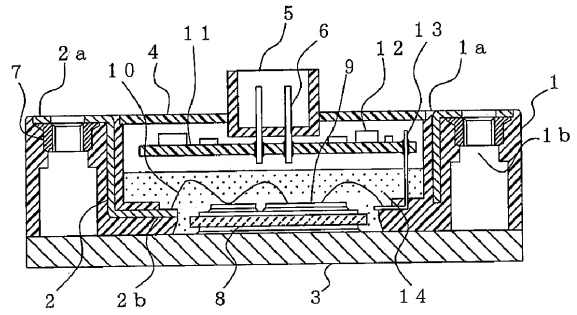
1 樹脂ケース、1 a 樹脂面、1 b 樹脂穴、1 c 樹脂突起部、2 主回路端子、2 a 外部接続側端、2 b 内部接続側端、2 c 外側表面、2 d 内側表面、2 e 折り曲げ部、2 f ボルト孔、2 g アンカー部、2 h 段付部、3 金属ベース板、4 蓋、5 信号回路用コネクタ、6 信号回路端子、7 フランジ付きナット、7 a フランジ部、8 絶縁基板、9 電力用半導体素子、10 アルミワイヤ、11 制御基板、12 制御部品、13 信号用中継端子、14 封止樹脂、15 バスバー、16 ボルト

【図1】



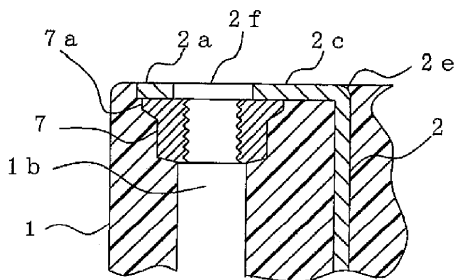
- 1: 樹脂ケース
- 1a: 樹脂面
- 2a: 外部接続側端
- 3: 金属ベース板
- 4: 蓋
- 5: 信号回路用コネクタ
- 6: 信号回路端子

【図2】



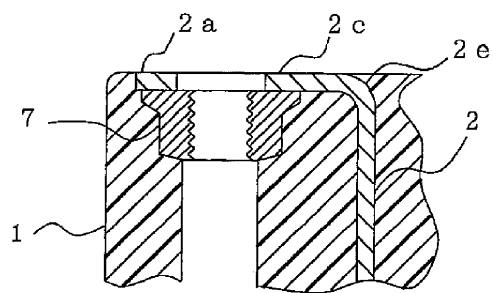
- 1b: 樹脂穴
- 2: 主回路端子
- 2a: 外部接続側端
- 2b: 内部接続側端
- 7: フランジ付きナット
- 8: 絶縁基板
- 9: 電力用半導体素子
- 10: アルミワイヤ
- 11: 制御基板
- 12: 制御部品
- 13: 信号用中継端子
- 14: 封止樹脂

【図3】

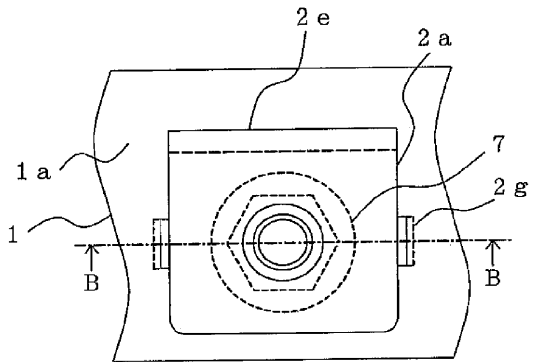


- 2c: 外側表面
- 2e: 折り曲げ部
- 2f: ボルト孔
- 7a: フランジ部

【図5】

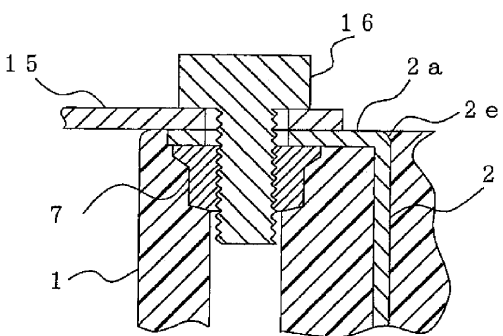


【図6】



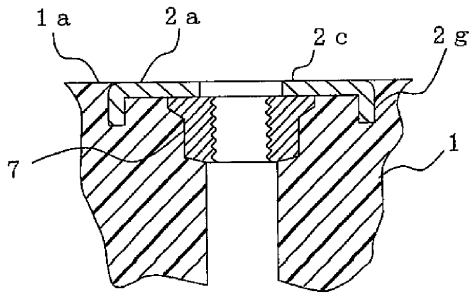
- 2g: アンカー部

【図4】

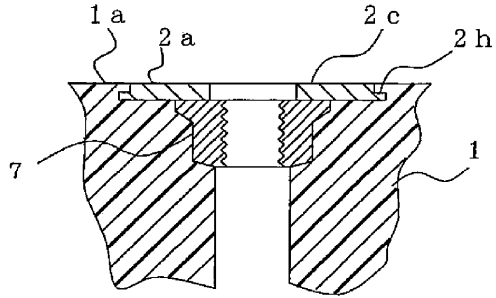


- 15: バスバー
- 16: ボルト

【図 7】

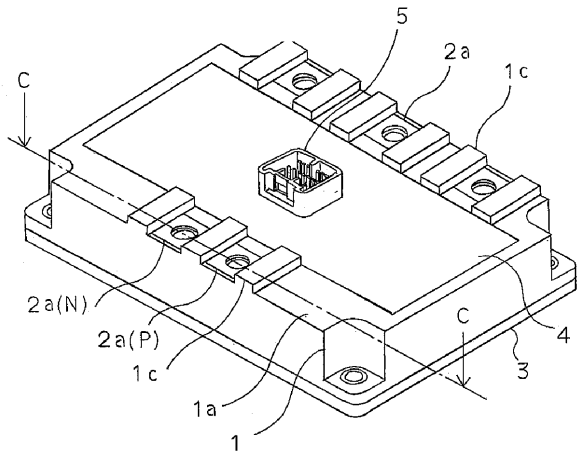


【図 8】



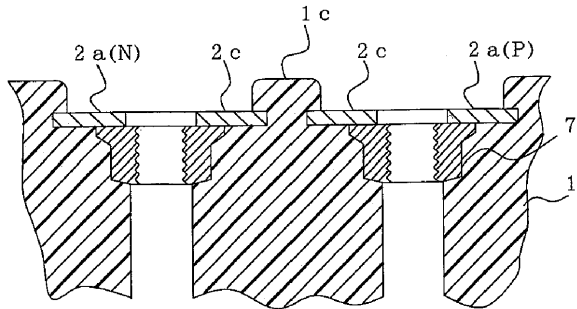
2 h : 段付部

【図 9】

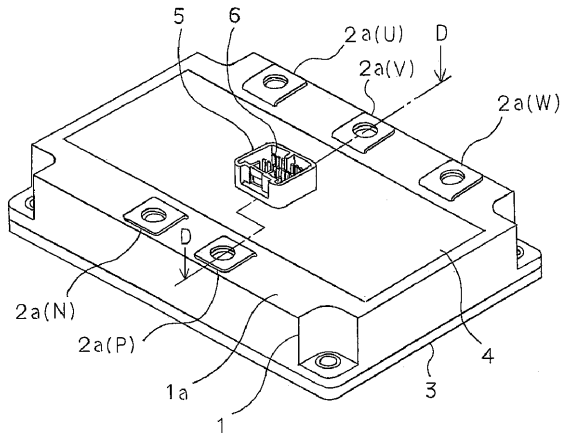


1 c : 樹脂突起部

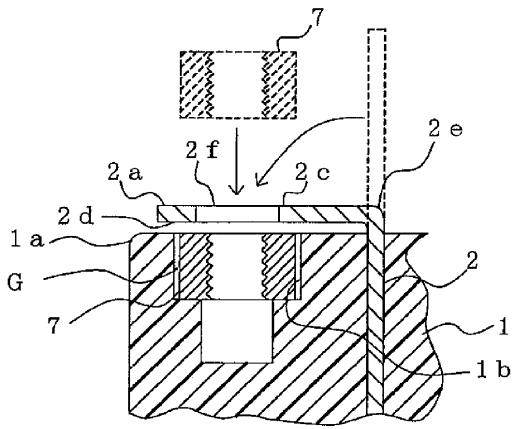
【図 10】



【図 11】

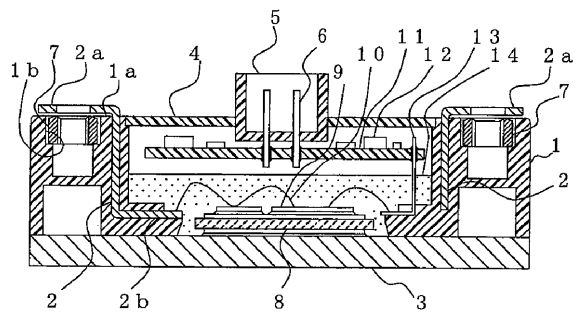


【図 13】

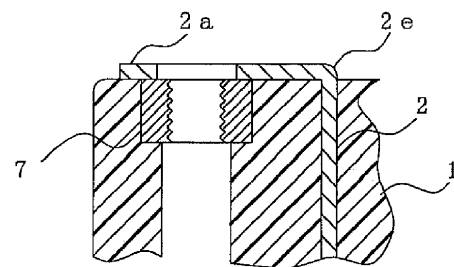


2 d : 内側表面

【図 12】



【図 14】



フロントページの続き

(72)発明者 吉田 貴信

福岡県福岡市西区今宿東一丁目1番1号 福菱セミコンエンジニアリング株式会社内

審査官 今井 拓也

(56)参考文献 特開平06-188363(JP,A)

特開平09-283681(JP,A)

特開平11-016937(JP,A)

実開平01-127259(JP,U)

特開平03-036756(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 25/07

H01L 25/18