

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7204886号
(P7204886)

(45)発行日 令和5年1月16日(2023.1.16)

(24)登録日 令和5年1月5日(2023.1.5)

| | |
|-------------------------|-----------------|
| (51)国際特許分類 | F I |
| H 0 1 L 23/28 (2006.01) | H 0 1 L 23/28 K |
| H 0 1 L 23/40 (2006.01) | H 0 1 L 23/40 Z |

請求項の数 9 (全11頁)

| | | | |
|-------------|-----------------------------|----------|--|
| (21)出願番号 | 特願2021-506786(P2021-506786) | (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 |
| (86)(22)出願日 | 平成31年3月15日(2019.3.15) | (74)代理人 | 100088672 弁理士 吉竹 英俊 |
| (86)国際出願番号 | PCT/JP2019/010741 | (74)代理人 | 100088845 弁理士 有田 貴弘 |
| (87)国際公開番号 | WO2020/188617 | (72)発明者 | 村上 貴彦 福岡県福岡市西区今宿東一丁目1番1号 メルコセミコンダクタエンジニアリング 株式会社内 |
| (87)国際公開日 | 令和2年9月24日(2020.9.24) | 審査官 | 豊島 洋介 |
| 審査請求日 | 令和3年2月22日(2021.2.22) | | |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体装置、及び冷却用部材付き半導体装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

金属又は合金からなり、第1のボルト孔を有するベース板と、
樹脂からなり、第1の主面と前記第1の主面がある側とは反対の側にあり前記ベース板に接触する第2の主面とを有し、前記第1の主面から前記第2の主面に至る貫通孔を有するケースと、

金属又は合金からなり、前記貫通孔の内部に配置され、前記第1の主面が配置される側に配置される第1の端部と前記第2の主面が配置される側に配置される第2の端部とを備え、前記第1の端部から前記第2の端部に至り前記第1のボルト孔につながる第2のボルト孔を有し、前記第1の端部がフランジを備えるカラーと、

を備え、

前記カラーは、

前記貫通孔内に、前記ケースの前記第1の主面と、前記カラーの前記第1の端部とが同一平面を構成し、

前記フランジは、第1のフランジであり、

前記第2の端部は、第2のフランジを備える半導体装置。

【請求項2】

前記カラーは、鍛造品又は切削品である請求項1の半導体装置。

【請求項3】

前記第 2 の端部及び前記第 2 の主面は、同一平面を構成する
請求項 1 の半導体装置。

【請求項 4】

前記ケース及び前記カラーは、一体成型品である
請求項 1 の半導体装置。

【請求項 5】

前記カラーは、前記第 1 の端部から前記第 2 の端部に至る外周面を有し、前記外周面に突起を備える
請求項 1 の半導体装置。

【請求項 6】

請求項 1 の半導体装置と、
第 3 のボルト孔を有する冷却用部材と、
前記第 1 のボルト孔及び前記第 2 のボルト孔を通り前記第 3 のボルト孔に螺合する軸と
前記カラーに軸力を加える頭とを備えるボルトと、
を備える冷却用部材付き半導体装置。

【請求項 7】

前記頭は、座面を有し、
前記第 1 の端部は、前記座面の全体に接触する
請求項 6 の冷却用部材付き半導体装置。

【請求項 8】

請求項 1 の半導体装置と、
第 3 のボルト孔を有する冷却用部材と、
前記第 1 のボルト孔及び前記第 2 のボルト孔を通り前記第 3 のボルト孔に螺合するスタッドボルトと、
前記スタッドボルトに螺合され前記カラーに軸力を加えるナットと、
を備える冷却用部材付き半導体装置。

【請求項 9】

前記ナットは、座面を有し、
前記第 1 の端部は、前記座面の全体に接触する
請求項 8 の冷却用部材付き半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体装置、及び冷却用部材付き半導体装置に関する。

【背景技術】

【0002】

産業用、電気鉄道用、車載用等の半導体装置は、半導体素子を備える。当該半導体装置は、半導体素子が発する熱を放出するために、冷却フィン、冷却ジャケット等の冷却用部材に固定される。半導体装置が冷却用部材に固定される際には、多くの場合は、半導体装置及び冷却用部材が、ボルト等により締結される。

【0003】

半導体装置は、多くの場合は、金属からなるベース板、及び樹脂からなるケースを備える。半導体装置及び冷却用部材がボルトにより締結される場合にボルトがケースに接触したときは、ケースの、ボルトに接触するボルト接触面がクリープし、半導体装置の放熱性が低下する。このため、多くの場合は、金属からなるカラーがケースに取り付けられ、半導体装置及び冷却用部材がカラーを介してボルトにより締結される。

【0004】

カラーの中には、ケースからの引き抜き耐力を向上するために、フランジを備えるものがある。フランジは、多くの場合は、ベース板とカラーとの接触面積を増やすために、ベース板が配置される側にある端部に備えられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

特許文献 1 に記載された半導体装置においては、樹脂ケースの樹脂に S 字型金属円筒が埋め込まれる（段落 0 0 0 7）。S 字型金属円筒の金属ベースと接する面は、樹脂面から突出している（段落 0 0 0 7）。S 字型金属円筒の空洞部と金属ベースの貫通孔は、ネジで外部機器へ取り付けするための取り付け孔となる（段落 0 0 0 7）。この S 字型構造とすることで、樹脂との密着性が上がる（段落 0 0 0 8）。S 字加工は連続した絞り加工でできるため、製作コストが安価で、大量生産ができる（段落 0 0 0 8）。S 字型金属円筒の先端部を樹脂ケースより突出させることで、樹脂ケースと金属ベースを接着剤で接着する場合に接着剤の厚さを面内で一定に保ち、接着強度を高めることができ、ネジ締めのを S 字型金属円筒で支えるため、樹脂ケースにはヒビ割れは発生しない（段落 0 0 0 8）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 6 】

【文献】特開平 9 - 1 2 9 8 2 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

しかし、上述した半導体装置は、ベース板から離れる方向にケースがカラーから離脱しやすいという問題を有する。この問題は、温度サイクル試験等により熱応力が半導体装置に加わった場合等に顕著になる。

20

【 0 0 0 8 】

本発明は、これらの問題を解決するためになされた。本発明が解決しようとする課題は、ベース板から離れる方向にケースがカラーから離脱することを抑制することができる半導体装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

半導体装置は、ベース板、ケース及びカラーを備える。

【 0 0 1 0 】

ベース板は、金属又は合金からなる。ベース板は、第 1 のボルト孔を有する。

【 0 0 1 1 】

ケースは、樹脂からなる。ケースは、第 1 の主面及び第 2 の主面を有する。第 2 の主面は、第 1 の主面がある側とは反対の側にあり、ベース板に接触する。ケースは、貫通孔を有する。貫通孔は、第 1 の主面から第 2 の主面に至る。

30

【 0 0 1 2 】

カラーは、金属又は合金からなる。カラーは、貫通孔の内部に配置される。カラーは、第 1 の端部及び第 2 の端部を備える。第 1 の端部は、第 1 の主面が配置される側に配置される。第 2 の端部は、第 2 の主面が配置される側に配置される。カラーは、第 2 のボルト孔を有する。第 2 のボルト孔は、第 1 の端部から第 2 の端部に至り、第 1 のボルト孔につながる。

【 0 0 1 3 】

第 1 の端部は、フランジを備える。又は、カラーは、外周面を有する。外周面は、第 1 の端部から第 2 の端部に至る。外周面は、平目ローレットを有する。

40

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、ベース板から離れる方向にケースを動かすことがフランジ又はローレット溝により阻害される。このため、ベース板から離れる方向にケースがカラーから離脱することを抑制することができる。

【 0 0 1 5 】

本発明の目的、特徴、局面及び利点は、以下の詳細な説明と添付図面とによって、より明白となる。

50

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 6 】

【図 1】実施の形態 1 の冷却用部材付き半導体装置を模式的に図示する断面図である。

【図 2】実施の形態 1 の冷却用部材付き半導体装置を模式的に図示する拡大断面図である。

【図 3】実施の形態 1 の第 1 変形例の冷却用部材付き半導体装置を模式的に図示する断面図である。

【図 4】実施の形態 1 の第 1 変形例の冷却用部材付き半導体装置に備えられるカラーを模式的に図示する図である。

【図 5】実施の形態 1 の第 2 変形例の冷却用部材付き半導体装置を模式的に図示する断面図である。

10

【図 6】実施の形態 1 の第 3 変形例の冷却用部材付き半導体装置を模式的に図示する断面図である。

【図 7】実施の形態 1 の第 4 変形例の冷却用部材付き半導体装置を模式的に図示する断面図である。

【図 8】実施の形態 2 の冷却用部材付き半導体装置を模式的に図示する断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 7 】

1 実施の形態 1

1.1 冷却用部材付き半導体装置

図 1 は、実施の形態 1 の冷却用部材付き半導体装置を模式的に図示する断面図である。

20

【 0 0 1 8 】

図 1 に図示される冷却用部材付き半導体装置 1 は、半導体装置 1 0、冷却用部材 1 1 及びボルト 1 2 を備える。

【 0 0 1 9 】

半導体装置 1 0 は、半導体モジュール、半導体ディスクリート部品等であり、望ましくはパワー半導体モジュール、パワー半導体ディスクリート部品等である。半導体装置 1 0 は、ボルト孔 1 0 h を有する。

【 0 0 2 0 】

冷却用部材 1 1 は、冷却フィン、冷却ジャケット等である。冷却用部材 1 1 は、ボルト孔 1 1 h を有する。

30

【 0 0 2 1 】

ボルト 1 2 は、軸 1 1 0 及び頭 1 1 1 を備える。軸 1 1 0 は、ボルト孔 1 0 h を通り、ボルト孔 1 1 h に螺合する。頭 1 1 1 は、冷却用部材 1 1 に向かう方向の軸力を半導体装置 1 0 に加える。これにより、半導体装置 1 0 及び冷却用部材 1 1 がボルト 1 2 により締結される。また、半導体装置 1 0 が冷却用部材 1 1 に固定される。

【 0 0 2 2 】

半導体装置 1 0 は、動作時に熱を発生する。発生された熱は、冷却用部材 1 1 に伝わる。冷却用部材 1 1 は、伝わってきた熱を放つ。これにより、半導体装置 1 0 が冷却される。

【 0 0 2 3 】

1.2 半導体装置

40

図 2 は、実施の形態 1 の冷却用部材付き半導体装置を模式的に図示する拡大断面図である。図 2 は、実施の形態 1 の冷却用部材付き半導体装置に備えられるカラーの周辺を拡大して図示する。

【 0 0 2 4 】

半導体装置 1 0 は、図 1 及び図 2 に図示されるように、ベース板 1 0 0、ケース 1 0 1 及びカラー 1 0 2 を備える。また、半導体装置 1 0 は、図 1 に図示されるように、絶縁部材 1 0 3、半導体チップ 1 0 4、電極 1 0 5 及び封止材 1 0 6 を備える。カラー 1 0 2 は、ブッシュ等とも呼ばれる。

【 0 0 2 5 】

ベース板 1 0 0 は、金属又は合金からなる。ベース板 1 0 0 は、図 2 に図示されるよう

50

に、第1のボルト孔100hを有する。

【0026】

ケース101は、樹脂からなる。ケース101は、ベース板100上に配置される。ケース101は、図2に図示されるように、第1の主面101a及び第2の主面101bを有する。第2の主面101bは、第1の主面101aがある側とは反対の側にある。第2の主面101bは、ベース板100に接触する。また、ケース101は、図2に図示されるように、貫通孔101hを有する。貫通孔101hは、第1の主面101aから第2の主面101bに至る。ケース101は、枠状の形状を有する。このため、ベース板100及びケース101は、図1に図示されるように、ベース板100上にありケース101に囲まれる空間11Qを定義する。空間11Qの内部には、絶縁部材103、半導体チップ104、電極105の主要部及び封止材106が配置される。ケース101は、電極105を保持する。

10

【0027】

カラー102は、金属又は合金からなる。カラー102は、ケース101に装着され、貫通孔101hの内部に配置される。カラー102は、図2に図示されるように、第1の端部131及び第2の端部132を備える。第1の端部131は、ケース101の第1の主面101aが配置される側に配置される。第2の端部132は、ケース101の第2の主面101bが配置される側に配置される。カラー102は、図2に図示されるように、第2のボルト孔102hを有する。第2のボルト孔102hは、第1の端部131から第2の端部132に至り、第1のボルト孔100hにつながる。第1の端部131は、図2に図示されるように、フランジ140を備える。また、カラー102は、図2に図示されるように、外周面102pを有する。外周面102pは、第1の端部131から第2の端部132に至る。

20

【0028】

絶縁部材103は、ベース板100上に配置され、ベース板100に接合される。

【0029】

半導体チップ104は、望ましくはパワー半導体チップである。半導体チップ104は、絶縁部材103上に配置され、絶縁部材103に接合される。これにより、半導体チップ104が、絶縁部材103によりベース板100から隔てられ、絶縁部材103によりベース板100から電氣的に絶縁される。

30

【0030】

電極105は、半導体チップ104に接合される。これにより、電極105は、半導体チップ104に電氣的に接続される。

【0031】

封止材106は、ゲル、ポッティング樹脂等からなる。封止材106は、空間11Qに充填され、半導体チップ104を封止する。

【0032】

実施の形態1の冷却用部材付き半導体装置1によれば、ベース板100から離れる方向にケース101を動かすことがフランジ140により阻害される。このため、温度サイクル試験等により熱応力が冷却用部材付き半導体装置1に加わった場合等に、ベース板100から離れる方向にケース101がカラー102から離脱することを抑制することができる。すなわち、ベース板100から離れる方向への引き抜き耐力を向上することができる。

40

【0033】

カラー102は、望ましくは、鍛造品又は切削品であり、鍛造成形又は切削加工により製造される。

【0034】

特許文献1に記載されているようにカラー102が絞り加工により製造される場合は、カラー102が円筒状の形状を有し薄肉になる。このため、カラー102とベース板100との接触面積が小さくなり、半導体装置10及び冷却用部材11がボルト12により締結された場合にベース板100に加わる軸力の面圧が高くなり、ベース板100に座屈が

50

発生する場合がある。また、カラー 102 の内部に空洞が形成され、カラー 102 の剛性が低下し、カラー 102 が変形する場合がある。

【0035】

これに対して、カラー 102 が鍛造成形又は切削加工により製造される場合は、カラー 102 の、ベース板 100 に対向する面は、第 1 のボルト孔 100 h を除いて座面となっている。このため、カラー 102 とベース板 100 との接触面積が大きくなり、半導体装置 10 及び冷却用部材 11 がボルト 12 により締結された場合にベース板 100 に加わる軸力の面圧が低くなり、ベース板 100 に座屈が発生しにくい。また、カラー 102 の剛性が向上し、カラー 102 が変形しにくい。

【0036】

カラー 102 の第 2 の端部 132 及びケース 101 の第 2 の主面 101 b は、同一平面を構成し、段差を形成しない。

【0037】

特許文献 1 に記載されているようにカラー 102 の第 2 の端部 132 がケース 101 の第 2 の主面 101 b から突出する場合は、ケース 101 とベース板 100 との接触面積が小さくなり、熱応力によるベース板 100 の変形をケース 101 により抑制することが困難になり、半導体装置 10 及び冷却用部材 11 がボルト 12 により締結された状態で温度サイクル試験が行われた場合にベース板 100 が変形して冷却用部材付き半導体装置 1 の信頼性が低下する場合がある。例えば、冷却用部材付き半導体装置 1 に水漏れが発生する場合がある。

【0038】

これに対して、カラー 102 の第 2 の端部 132 及びケース 101 の第 2 の主面 101 b が同一平面を構成する場合は、ベース板 100 がほぼ全面にわたってケース 101 に接触しケース 101 により保持され、熱応力によるベース板 100 の変形をケース 101 により抑制することができる。

【0039】

ケース 101 及びカラー 102 は、望ましくは、一体成型品であり、インサート成型により製造される。これにより、ケース 101 とカラー 102 との密着力を向上することができ、引き抜き耐力をさらに向上することができる。

【0040】

実施の形態 1 の冷却用部材付き半導体装置 1 においては、ボルト 12 の軸 110 が、第 1 のボルト孔 100 h 及び第 2 のボルト孔 102 h を通り、第 3 のボルト孔 11 h に螺合する。また、ボルト 12 の頭 111 が、カラー 102 に軸力を加える。また、ボルト 12 の頭 111 が、座面 111 s を有する。また、カラー 102 の第 1 の端部 131 が座面 111 s の全体に接触する。

【0041】

図 3 は、実施の形態 1 の第 1 変形例の冷却用部材付き半導体装置を模式的に図示する断面図である。図 4 は、実施の形態 1 の第 1 変形例の冷却用部材付き半導体装置に備えられるカラーを模式的に図示する図である。図 4 (a) は、上面図である。図 4 (b) は、側面図である。

【0042】

図 3 及び図 4 に図示されるカラー 102 は、主に下記の相違点で図 1 及び図 2 に図示されるカラー 102 と相違する。

【0043】

図 1 及び図 2 に図示されるカラー 102 においては、カラー 102 の第 1 の端部 131 が、フランジ 140 を備える。これに対して、図 3 及び図 4 に図示されるカラー 102 においては、カラー 102 の第 1 の端部 131 が、フランジ 140 を備えない。また、カラー 102 の外周面 102 p が、平目ローレット 102 k を有する。平目ローレット 102 k は、ローレット溝を有する。ローレット溝は、望ましくは 0.5 mm 以上の深さを有する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 4 】

実施の形態 1 の第 1 変形例の冷却用部材付き半導体装置 1 によれば、ベース板 1 0 0 から離れる方向にケース 1 0 1 を動かすことがローレット溝により阻害される。このため、温度サイクル試験等により熱応力が冷却用部材付き半導体装置 1 に加わった場合等に、ベース板 1 0 0 から離れる方向にケース 1 0 1 がカラー 1 0 2 から離脱することを抑制することができる。すなわち、ベース板 1 0 0 から離れる方向への引き抜き耐力を向上することができる。

【 0 0 4 5 】

また、実施の形態 1 の第 1 変形例の冷却用部材付き半導体装置 1 によれば、カラー 1 0 2 が周方向に回転することが平目ローレット 1 0 2 k により阻害される。このため、カラー 1 0 2 が周方向に回転することを抑制することができる。

10

【 0 0 4 6 】

図 5 は、実施の形態 1 の第 2 変形例の冷却用部材付き半導体装置を模式的に図示する断面図である。

【 0 0 4 7 】

図 5 に図示されるカラー 1 0 2 は、主に下記の相違点で図 1 及び図 2 に図示されるカラー 1 0 2 と相違する。

【 0 0 4 8 】

図 1 及び図 2 に図示されるカラー 1 0 2 においては、カラー 1 0 2 の第 1 の端部 1 3 1 が、フランジ 1 4 0 を備える。これに対して、図 5 に図示されるカラー 1 0 2 においては、カラー 1 0 2 の第 1 の端部 1 3 1 が、第 1 のフランジ 1 4 0 を備える。また、カラー 1 0 2 の第 2 の端部 1 3 2 が、第 2 のフランジ 1 4 1 を備える。

20

【 0 0 4 9 】

実施の形態 1 の第 3 変形例の冷却用部材付き半導体装置 1 によれば、実施の形態 1 の冷却用部材付き半導体装置 1 と同様に、ベース板 1 0 0 から離れる方向にケース 1 0 1 がカラー 1 0 2 から離脱することを抑制することができる。

【 0 0 5 0 】

加えて、実施の形態 1 の第 3 変形例の冷却用部材付き半導体装置 1 によれば、ベース板 1 0 0 に近づく方向にケース 1 0 1 がカラー 1 0 2 から離脱することを抑制することができる。すなわち、ベース板 1 0 0 に近づく方向への引き抜き耐力を向上することができる。

30

【 0 0 5 1 】

図 6 は、実施の形態 1 の第 3 変形例の冷却用部材付き半導体装置を模式的に図示する断面図である。

【 0 0 5 2 】

図 6 に図示されるカラー 1 0 2 は、主に下記の相違点で図 1 及び図 2 に図示されるカラー 1 0 2 と相違する。

【 0 0 5 3 】

図 1 及び図 2 に図示されるカラー 1 0 2 は、外周面 1 0 2 p に突起を備えない。これに対して、図 6 に図示されるカラー 1 0 2 は、外周面 1 0 2 p に突起 1 5 0 を備える。

【 0 0 5 4 】

実施の形態 1 の第 3 変形例の冷却用部材付き半導体装置 1 によれば、実施の形態 1 の冷却用部材付き半導体装置 1 と同様に、ベース板 1 0 0 から離れる方向にケース 1 0 1 がカラー 1 0 2 から離脱することを抑制することができる。

40

【 0 0 5 5 】

加えて、実施の形態 1 の第 3 変形例の冷却用部材付き半導体装置 1 によれば、カラー 1 0 2 が周方向に回転することが突起 1 5 0 により阻害される。このため、カラー 1 0 2 が周方向に回転することを抑制することができる。

【 0 0 5 6 】

図 7 は、実施の形態 1 の第 4 変形例の冷却用部材付き半導体装置を模式的に図示する断面図である。

50

【0057】

図7に図示されるケース101は、主に下記の相違点で図1及び図2に図示されるケース101と相違する。

【0058】

図1及び図2に図示されるケース101においては、貫通孔101hが、概ね一定の径を有する。これに対して、図7に図示されるケース101においては、貫通孔101hが、ザグリ孔160及び収容孔161を有する。ザグリ孔160は、ケース101の第1の主面101aの側に配置される。収容孔161は、ケース101の第2の主面101bの側に配置される。収容孔161は、ザグリ孔160につながる。収容孔161は、カラー102を収容する。

10

【0059】

実施の形態1の第4変形例の冷却用部材付き半導体装置1によれば、実施の形態1の冷却用部材付き半導体装置1と同様に、ベース板100から離れる方向にケース101がカラー102から離脱することを抑制することができる。

【0060】

加えて、実施の形態1の第4変形例の冷却用部材付き半導体装置1によれば、ケース101の肉厚を厚くすることができ、ケース101の剛性を向上することができる。

【0061】

2 実施の形態2

図8は、実施の形態2の冷却用部材付き半導体装置を模式的に図示する断面図である。

20

【0062】

図8に図示される実施の形態2の冷却用部材付き半導体装置2は、主に下記の相違点で図1及び図2に図示される実施の形態1の冷却用部材付き半導体装置1と相違する。

【0063】

実施の形態1の冷却用部材付き半導体装置においては、ボルト12の軸110が、第1のボルト孔100h及び第2のボルト孔102hを通り、第3のボルト孔11hに螺合する。また、ボルト12の頭111が、カラー102に軸力を加える。また、ボルト12の頭111が、座面111sを有する。また、カラー102の第1の端部131が座面111sの全体に接触する。

【0064】

これに対して、実施の形態2の冷却用部材付き半導体装置2においては、スタッドボルト22が、第1のボルト孔100h及び第2のボルト孔102hを通り、第3のボルト孔11hに螺合する。また、スタッドボルト22に螺合されるナット23が、カラー102に軸力を加える。また、ナット23が、座面23sを有する。また、カラー102の第1の端部131が座面23sの全体に接触する。

30

【0065】

実施の形態2の冷却用部材付き半導体装置2によれば、実施の形態1の冷却用部材付き半導体装置1と同様に、ベース板100から離れる方向にケース101がカラー102から離脱することを抑制することができる。

【0066】

加えて、実施の形態2の冷却用部材付き半導体装置2によれば、冷却用部材付き半導体装置2が組み立てられる際に、位置決めを容易に行うことができる。

40

【0067】

なお、本発明は、その発明の範囲内において、各実施の形態を自由に組み合わせたり、各実施の形態を適宜、変形、省略することが可能である。

【0068】

この発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての局面において、例示であって、この発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、この発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

【符号の説明】

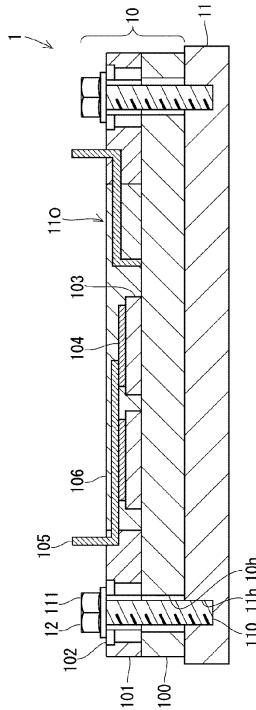
50

【 0 0 6 9 】

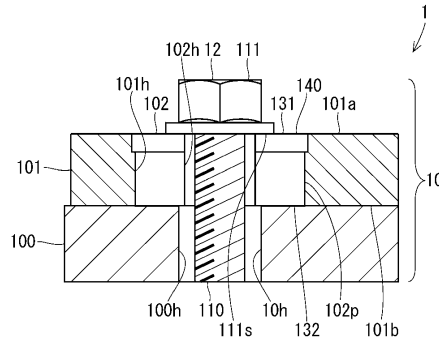
1, 2 冷却用部材付き半導体装置、10 半導体装置、11 冷却用部材、12 ボルト、22 スタッドボルト、23 ナット、100 ベース板、101 ケース、102 カラー、102k 平目ローレット、140 フランジ(第1のフランジ)、141 第2のフランジ、150 突起。

【 図 面 】

【 図 1 】



【 図 2 】

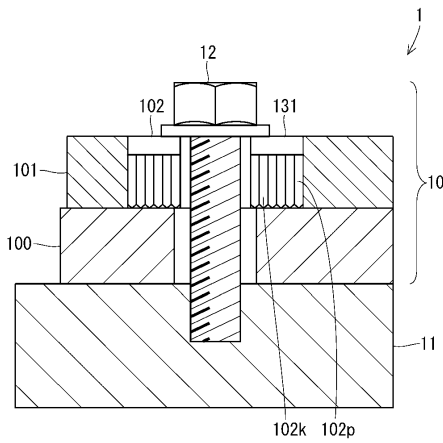


10

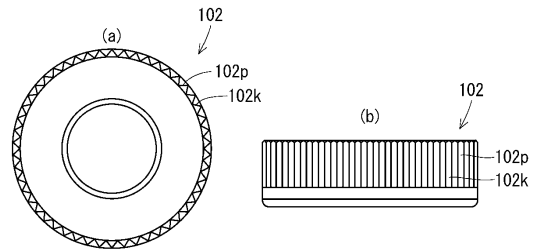
20

30

【 図 3 】



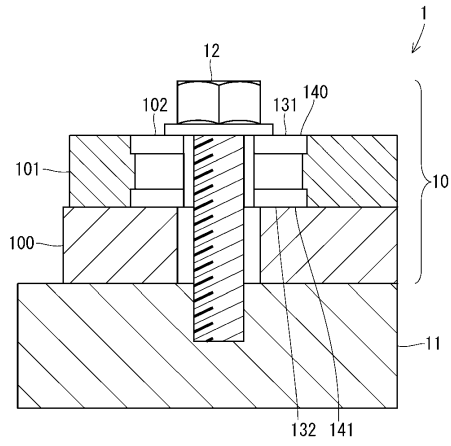
【 図 4 】



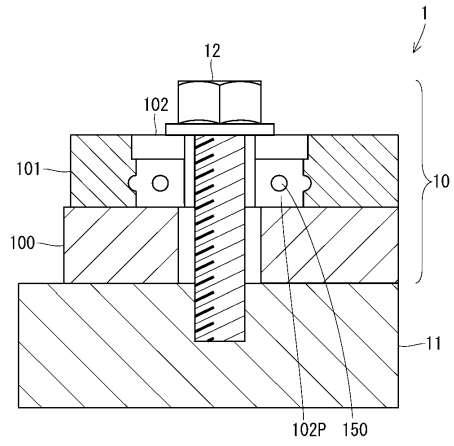
40

50

【図 5】

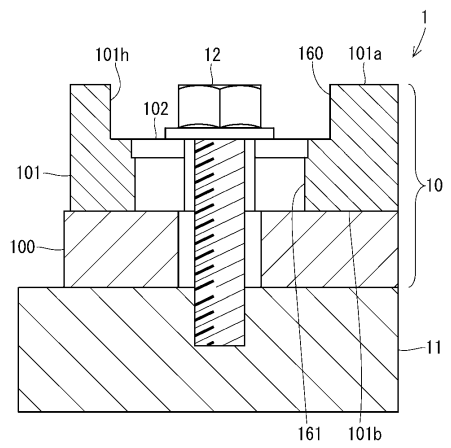


【図 6】

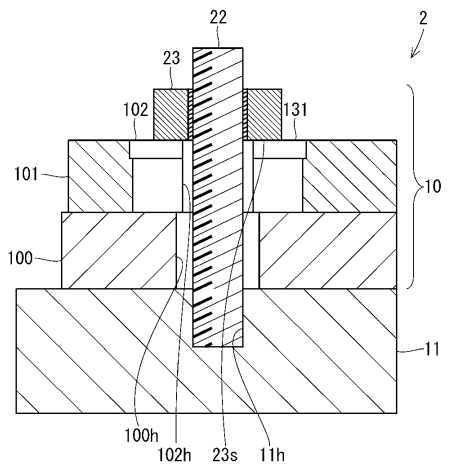


10

【図 7】



【図 8】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 実開昭56-081546(JP,U)
特開2006-114641(JP,A)
特開2017-187047(JP,A)
国際公開第2014/181426(WO,A1)
特開平03-032046(JP,A)
特開平09-129823(JP,A)
国際公開第2014/181246(WO,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01L23/28 - 23/31
H01L23/34 - 23/36
H01L23/373 - 23/427
H01L23/44
H01L23/467 - 23/473