

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7147186号
(P7147186)

(45)発行日 令和4年10月5日(2022.10.5)

(24)登録日 令和4年9月27日(2022.9.27)

(51)国際特許分類	F I
H 0 1 L 25/07 (2006.01)	H 0 1 L 25/04 C
H 0 1 L 25/18 (2006.01)	H 0 1 L 21/52 A
H 0 1 L 21/52 (2006.01)	H 0 1 L 23/48 G
H 0 1 L 23/48 (2006.01)	

請求項の数 1 (全10頁)

(21)出願番号	特願2018-39939(P2018-39939)	(73)特許権者	000004260 株式会社デンソー 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(22)出願日	平成30年3月6日(2018.3.6)	(74)代理人	110000110弁理士法人 快友国際特許事務所
(65)公開番号	特開2019-153753(P2019-153753 A)	(72)発明者	岩崎 真悟 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(43)公開日	令和1年9月12日(2019.9.12)	(72)発明者	高萩 智 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査請求日	令和3年2月26日(2021.2.26)	(72)発明者	門口 卓矢 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		審査官	豊島 洋介

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

上面電極及び下面電極とを有する第1半導体素子と、
前記第1半導体素子の前記下面電極に、電氣的及び熱的に接続された第1下側放熱板と、
前記第1半導体素子の前記上面電極に、第1導体スペーサを介して電氣的及び熱的に接続された第1上側放熱板と、
上面電極及び下面電極とを有する第2半導体素子と、
前記第2半導体素子の前記下面電極に、電氣的及び熱的に接続されているとともに、前記第1上側放熱板に継手部を介して電氣的に接続された第2下側放熱板と、
前記第2半導体素子の前記上面電極に、第2導体スペーサを介して電氣的及び熱的に接続された第2上側放熱板と、
前記第1下側放熱板に電氣的に接続された第1外部接続端子と、
前記第2上側放熱板に電氣的に接続された第2外部接続端子と、
前記第2下側放熱板に電氣的に接続された第3外部接続端子と、
を備え、
前記第2上側放熱板には、第1はんだ層を介して前記第2導体スペーサが接合されているとともに、第2はんだ層を介して前記第2外部接続端子が接合されており、
前記第2上側放熱板の前記第1はんだ層に接触する範囲を第1はんだ接合エリアとし、前記第2上側放熱板の前記第2はんだ層に接触する範囲を第2はんだ接合エリアとしたときに、

10

20

前記第2上側放熱板の重心は、平面視において、前記第1はんだ接合エリアと前記第2はんだ接合エリアとを結ぶ範囲内に位置する、
半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書が開示する技術は、半導体装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、半導体装置が開示されている。この半導体装置は、半導体素子と、半導体素子に導体スペーサを介して接続された放熱板と、放熱板に接続された電力端子とを備える。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2012-235081号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記した半導体装置では、放熱板に、導体スペーサと電力端子とがそれぞれはんだ付けされている。このような構造では、半導体装置を製造するときに、放熱板に対して、導体スペーサと電力端子とを同時にはんだ付けすることができる。ここで、二つの部材が互いにはんだ付けされるときは、溶融したはんだの表面張力に起因して、二つの部材の間に吸着力が作用する。従って、一つの部材（以下、第1部材とする）に対して、二つの部材（以下、第2部材及び第3部材とする）が同時にはんだ付けされると、第1部材に関しては、上述した吸着力が二箇所作用することになる。この場合、それらの吸着力によって第1部材の位置や姿勢が変化しやすく、半導体装置の寸法精度が低下するおそれがある。本明細書は、このような事象の発生を抑制して、半導体装置の寸法精度を向上し得る技術を提供する。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

本明細書が開示する技術は、半導体装置に具現化される。この半導体装置は、第1部材と、第1部材に第1はんだ層を介して接合された第2部材と、第1部材に第2はんだ層を介して接合された第3部材とを備える。第1部材の第1はんだ層に接触する範囲を第1はんだ接合エリアとし、第1部材の第2はんだ層に接触する範囲を第2はんだ接合エリアとしたときに、第1部材の重心は、平面視において、第1はんだ接合エリアと第2はんだ接合エリアとを結ぶ範囲内に位置する。ここでいう平面視とは、第1部材に対して第2部材が接合された方向（即ち、第1はんだ層に垂直な方向）に沿って観察することを意味する。

30

【0006】

上記した半導体装置では、第1部材に、第2部材と第3部材との二つが接合されている。このような構造であると、半導体装置の製造工程では、第1部材に対して、第2部材と第3部材とを同時にはんだ付けすることができる。前述したように、第1部材に対して第2部材と第3部材とを同時にはんだ付けすると、第1部材に関しては、はんだの表面張力に起因する吸着力が、第1はんだ接合エリアと第2はんだ接合エリアの二箇所作用する。この点に関して、第1部材の重心は、平面視において、第1はんだ接合エリアと第2はんだ接合エリアとを結ぶ範囲内に位置している。これにより、はんだの表面張力に起因する二つの吸着力は、第1部材の重心を挟んで両側にそれぞれ作用することになるので、第1部材の位置や姿勢（特に姿勢）の変化が抑制される。その結果、半導体装置の寸法精度を向上させることができる。

40

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 0 7 】

【 図 1 】 実施例の半導体装置 1 0 の平面図。

【 図 2 】 半導体装置 1 0 の内部構造を示す平面図。

【 図 3 】 図 1 中の I I I - I I I 線における断面図であって、半導体装置 1 0 の内部構造を示す。

【 図 4 】 第 2 上側放熱板 4 2 の第 1 はんだ接合エリア S 1 及び第 2 はんだ接合エリア S 2 を示す平面図。

【 図 5 】 半導体装置 1 0 の製造工程において、第 2 上側放熱板 4 2 に第 2 導体スペーサ 4 4 と N 端子 1 5 とを同時にはんだ付けする様子を示す図。

【 図 6 】 第 2 上側放熱板 4 2 の一変形例を示す図。

【 図 7 】 図 6 中の V I I - V I I 線における断面図であって、図 6 と共に第 2 上側放熱板 4 2 の一変形例を示す。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 0 8 】

図面を参照して、実施例の半導体装置 1 0 について説明する。本実施例の半導体装置 1 0 は、例えば電気自動車、ハイブリッド車、燃料電池車といった電動自動車において、コンバータやインバータといった電力変換回路に用いることができる。但し、半導体装置 1 0 の用途は特に限定されない。半導体装置 1 0 は、様々な装置や回路に広く採用することができる。

【 0 0 0 9 】

図 1、図 2、図 3 に示すように、半導体装置 1 0 は、第 1 半導体素子 2 0 と、第 2 半導体素子 4 0 と、封止体 1 2 と、複数の外部接続端子 1 4、1 5、1 6、1 8、1 9 とを備える。第 1 半導体素子 2 0 と第 2 半導体素子 4 0 は、封止体 1 2 の内部に封止されている。封止体 1 2 は、特に限定されないが、例えばエポキシ樹脂といった熱硬化性樹脂で構成されている。各々の外部接続端子 1 4、1 5、1 6、1 8、1 9 は、封止体 1 2 の外部から内部に亘って延びており、封止体 1 2 の内部で第 1 半導体素子 2 0 及び第 2 半導体素子 4 0 の少なくとも一方に電氣的に接続されている。一例ではあるが、複数の外部接続端子 1 4、1 5、1 6、1 8、1 9 には、電力用である P 端子 1 4、N 端子 1 5 及び O 端子 1 6 と、信号用である複数の第 1 信号端子 1 8 及び複数の第 2 信号端子 1 9 が含まれる。

【 0 0 1 0 】

第 1 半導体素子 2 0 は、上面電極 2 0 a と下面電極 2 0 b とを有する。上面電極 2 0 a は、第 1 半導体素子 2 0 の上面に位置しており、下面電極 2 0 b は、第 1 半導体素子 2 0 の下面に位置している。第 1 半導体素子 2 0 は、上下一対の電極 2 0 a、2 0 b を有する縦型の半導体素子である。同様に、第 2 半導体素子 4 0 は、上面電極 4 0 a と下面電極 4 0 b とを有する。上面電極 4 0 a は第 2 半導体素子 4 0 の上面に位置しており、下面電極 4 0 b は第 2 半導体素子 4 0 の下面に位置する。即ち、第 2 半導体素子 4 0 についても、上下一対の電極 4 0 a、4 0 b を有する縦型の半導体素子である。本実施例における第 1 半導体素子 2 0 と第 2 半導体素子 4 0 は、互いに同種の半導体素子であり、詳しくは I G B T (Insulated Gate Bipolar Transistor) とダイオードとを内蔵する R C - I G B T (Reverse Conducting IGBT) 素子である。

【 0 0 1 1 】

但し、第 1 半導体素子 2 0 と第 2 半導体素子 4 0 の各々は、R C - I G B T 素子に限定されず、例えば M O S F E T (Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor) 素子といった他のパワー半導体素子であってもよい。あるいは、第 1 半導体素子 2 0 と第 2 半導体素子 4 0 の各々は、ダイオード素子と I G B T 素子 (又は M O S F E T 素子) といった二以上の半導体素子に置き換えられてもよい。第 1 半導体素子 2 0 と第 2 半導体素子 4 0 の具体的な構成は特に限定されず、各種の半導体素子を採用することができる。この場合、第 1 半導体素子 2 0 と第 2 半導体素子 4 0 は、互いに異種の半導体素子であってもよい。また、第 1 半導体素子 2 0 と第 2 半導体素子 4 0 の各々は、例えばシリコン (S i)、炭化ケイ素 (S i C)、又は窒化ガリウム (G a N) といった各種の半導体材料

10

20

30

40

50

を用いて構成されることができる。第1半導体素子20の上面電極20a及び下面電極20bを構成する材料には、特に限定されないが、例えばアルミニウム系又はその他の金属を採用することができる。同様に、第2半導体素子40の上面電極40a及び下面電極40bを構成する材料には、特に限定されないが、例えばアルミニウム系又はその他の金属を採用することができる。

【0012】

半導体装置10は、第1上側放熱板22と、第1導体スペーサ24と、第1下側放熱板26とをさらに備える。第1導体スペーサ24は、例えば銅又はその他の金属といった導電性を有する材料を用いて構成されている。第1導体スペーサ24は、概して板形状あるいはブロック形状の部材であり、上面24aと、上面24aとは反対側に位置する下面24bとを有する。第1導体スペーサ24は封止体12内に位置している。第1導体スペーサ24の上面24aは、第1上側放熱板22にはんだ層23を介して接合されている。第1導体スペーサ24の下面24bは、第1半導体素子20の上面電極20aにはんだ層25を介して接合されている。即ち、第1導体スペーサ24は、第1半導体素子20に電気的に接続されている。第1導体スペーサ24は、必ずしも必要とされないが、第1信号端子18を第1半導体素子20に接続する際のスペースを確保する。

10

【0013】

第1上側放熱板22及び第1下側放熱板26は、例えば銅、アルミニウム又はその他の金属といった熱伝導性に優れた材料で構成されている。第1上側放熱板22は、概して直方体形状又は板形状の部材であり、上面22aと、上面22aとは反対側に位置する下面22bとを有する。第1上側放熱板22の上面22aは、封止体12の上面12aにおいて外部に露出されている。また、第1上側放熱板22の下面22bは、前述した第1導体スペーサ24の上面24aにはんだ層23を介して接合されている。即ち、第1上側放熱板22は第1導体スペーサ24を介して第1半導体素子20と電気的及び熱的に接続されている。これにより、第1上側放熱板22は、半導体装置10の電気回路の一部を構成するだけでなく、第1半導体素子20の熱を外部に放出する放熱板としても機能する。

20

【0014】

第1下側放熱板26は、概して直方体形状又は板形状の部材であり、上面26aと、上面26aとは反対側に位置する下面26bとを有する。第1下側放熱板26の下面26bは、封止体12の下面12bにおいて外部に露出されている。また、第1下側放熱板26の上面26aは、第1半導体素子20の下面電極20bにはんだ層27を介して接合されている。即ち、第1下側放熱板26は、第1半導体素子20と電気的及び熱的に接続されている。これにより、第1下側放熱板26においても半導体装置10の電気回路の一部を構成するだけでなく、第1半導体素子20の熱を外部に放出する放熱板としても機能する。このように、本実施例の半導体装置10は、封止体12の両面12a、12bに第1上側放熱板22及び第1下側放熱板26が露出される両面冷却構造を有する。

30

【0015】

また、半導体装置10は、第2上側放熱板42と、第2導体スペーサ44と、第2下側放熱板46とをさらに備える。第2導体スペーサ44は、例えば銅又はその他の金属といった導電性を有する材料を用いて構成されている。第2導体スペーサ44は、概して板形状あるいはブロック形状の部材であり、上面44aと、上面44aとは反対側に位置する下面44bとを有する。第2導体スペーサ44は封止体12内に位置している。第2導体スペーサ44の上面44aは、第2上側放熱板42にはんだ層43を介して接合されている。第2導体スペーサ44の下面44bは、第2半導体素子40の上面電極40aにはんだ層45を介して接合されている。即ち、第2導体スペーサ44は、第2半導体素子40に電気的に接続されている。第2導体スペーサ44は、必ずしも必要とされないが、第2信号端子19を第2半導体素子40に接続する際のスペースを確保する。

40

【0016】

第2上側放熱板42及び第2下側放熱板46は、例えば銅、アルミニウム又はその他の金属といった熱伝導性に優れた材料で構成されている。第2上側放熱板42は、概して直

50

方体形状又は板形状の部材であり、上面 4 2 a と、上面 4 2 a とは反対側に位置する下面 4 2 b とを有する。第 2 上側放熱板 4 2 の上面 4 2 a は、封止体 1 2 の上面 1 2 a において外部に露出されている。また、第 2 上側放熱板 4 2 の下面 4 2 b は、前述した第 2 導体スペーサ 4 4 の上面 4 4 a にはんだ層 4 3 を介して接合されている。即ち、第 2 上側放熱板 4 2 は第 2 導体スペーサ 4 4 を介して第 2 半導体素子 4 0 と電氣的及び熱的に接続されている。これにより、第 2 上側放熱板 4 2 は、半導体装置 1 0 の電気回路の一部を構成するだけでなく、第 2 半導体素子 4 0 の熱を外部に放出する放熱板としても機能する。

【 0 0 1 7 】

第 2 下側放熱板 4 6 は、概して直方体形状又は板形状の部材であり、上面 4 6 a と、上面 4 6 a とは反対側に位置する下面 4 6 b とを有する。第 2 下側放熱板 4 6 の下面 4 6 b は、封止体 1 2 の下面 1 2 b において外部に露出されている。また、第 2 下側放熱板 4 6 の上面 4 6 a は、第 2 半導体素子 4 0 の下面電極 4 0 b にはんだ層 4 7 を介して接合されている。即ち、第 2 下側放熱板 4 6 は、第 2 半導体素子 4 0 と電氣的及び熱的に接続されている。これにより、第 2 下側放熱板 4 6 においても半導体装置 1 0 の電気回路の一部を構成するだけでなく、第 2 半導体素子 4 0 の熱を外部に放出する放熱板としても機能する。このように、本実施例の半導体装置 1 0 は、封止体 1 2 の両面 1 2 a、1 2 b に第 2 上側放熱板 4 2 及び第 2 下側放熱板 4 6 が露出される両面冷却構造を有する。第 2 下側放熱板 4 6 は、後述する第 1 継手部 2 2 c 及び第 2 継手部 4 6 c を介して、第 1 上側放熱板 2 2 に接続されている。

【 0 0 1 8 】

上述したように、半導体装置 1 0 は外部接続端子として、P 端子 1 4、N 端子 1 5 及び O 端子 1 6 を備える。本実施例における P 端子 1 4、N 端子 1 5 及び O 端子 1 6 は、銅で構成されている。但し、P 端子 1 4、N 端子 1 5 及び O 端子 1 6 は、銅に限定されず、他の導体で構成されてもよい。P 端子 1 4 は、封止体 1 2 の内部において、第 1 下側放熱板 2 6 の上面 2 6 a に接続されている。N 端子 1 5 は、封止体 1 2 の内部において、第 2 上側放熱板 4 2 の下面 4 2 b に接続されている。そして、O 端子 1 6 は、第 2 下側放熱板 4 6 の上面 4 6 a に接続されている。一例ではあるが、P 端子 1 4 及び O 端子 1 6 は、それぞれ第 1 下側放熱板 2 6 及び第 2 下側放熱板 4 6 に一体に形成されている。但し、P 端子 1 4 及び O 端子 1 6 の一方又は両方は、それぞれ第 1 下側放熱板 2 6 及び第 2 下側放熱板 4 6 に例えば溶接によって接合されてもよい。また、N 端子 1 5 は、後述するが、第 2 上側放熱板 4 2 の継手部 4 2 c にはんだ付けによって接合されている。半導体装置 1 0 は外部接続端子として、複数の第 1 信号端子 1 8 及び複数の第 2 信号端子 1 9 もまた備える。本実施例における複数の信号端子 1 8、1 9 は、第 1 半導体素子 2 0 及び第 2 半導体素子 4 0 に、それぞれボンディングワイヤ 1 8 a、1 9 a によって接続されている。

【 0 0 1 9 】

図 2、図 3 に示すように、半導体装置 1 0 の第 1 上側放熱板 2 2 は、導体で構成された第 1 継手部 2 2 c をさらに有する。同様に、第 2 下側放熱板 4 6 も、導体で構成された第 2 継手部 4 6 c をさらに有する。第 1 継手部 2 2 c 及び第 2 継手部 4 6 c は、封止体 1 2 の内部に位置している。第 1 上側放熱板 2 2 の第 1 継手部 2 2 c は、第 2 下側放熱板 4 6 の第 2 継手部 4 6 c にはんだ層 5 0 を介して接合されている。即ち、第 1 継手部 2 2 c 及び第 2 継手部 4 6 c は、第 1 上側放熱板 2 2 と第 2 下側放熱板 4 6 との間を電氣的に接続している。これにより、第 1 半導体素子 2 0 と第 2 半導体素子 4 0 は、第 1 継手部 2 2 c 及び第 2 継手部 4 6 c を介して直列に接続される。第 1 継手部 2 2 c 及び第 2 継手部 4 6 c は、例えば銅で構成されることができ、第 1 継手部 2 2 c と第 1 上側放熱板 2 2 とは、一体に形成されていてもよいし、互いに接合されていてもよい。この場合の接合手法は、特に限定されず、例えば溶接によって接合されていてもよい。同様に、第 2 継手部 4 6 c と第 2 下側放熱板 4 6 とは、一体に形成されていてもよいし、互いに接合されていてもよい。この場合の接合手法においても、特に限定されず、例えば溶接によって接合されていてもよい。

【 0 0 2 0 】

10

20

30

40

50

半導体装置 10 の第 2 上側放熱板 42 は、導体で構成された第 3 継手部 42c をさらに有する。第 3 継手部 42c は、封止体 12 の内部に位置しており、はんだ層 52 (図 5 参照) を介して N 端子 15 に接合されている。これにより、第 2 半導体素子 40 は、第 2 上側放熱板 42 及び第 3 継手部 42c を介して、N 端子 15 へ電氣的に接続されている。第 3 継手部 42c は、例えば銅で構成されることができる。第 3 継手部 42c と第 2 上側放熱板 42 とは、一体に形成されていてもよいし、互いに接合されていてもよい。この場合の接合手法は、特に限定されず、例えば溶接によって接合されていてもよい。

【0021】

図 2、図 3 に示すように、第 1 上側放熱板 22 の下面 22b には、はんだ層 23 を取り囲むようにはんだ吸収溝 22d が設けられている。このはんだ吸収溝 22d により、第 1 10
 導体スペーサ 24 と第 1 上側放熱板 22 とをはんだ付けする際に、余剰なはんだは収容され、意図しない範囲まではんだが濡れ広がることを防止することができる。同様に、第 2 上側放熱板 42 の下面 42b には、はんだ層 43 を取り囲むようにはんだ吸収溝 42d が設けられている。このはんだ吸収溝 42d により、第 2 導体スペーサ 44 と第 2 上側放熱板 42 とをはんだ付けする際に、余剰なはんだは収容され、意図しない範囲まで濡れ広がることを防止することができる。一例ではあるが、本実施例の半導体装置 10 では、第 1 上側放熱板 22 と第 2 上側放熱板 42 とに、同じ形状の部材が採用されている。

【0022】

第 1 上側放熱板 22 では、第 1 継手部 22c にも、はんだ吸収溝 22e が設けられている。はんだ吸収溝 22e は、第 2 継手部 46c との間に位置するはんだ層 50 を取り囲む 20
 ように設けられている。このはんだ吸収溝 22e により、第 1 継手部 22c と第 2 継手部 46c とをはんだ付けする際に、余剰なはんだは収容され、意図しない範囲まではんだが濡れ広がることを防止することができる。同様に、第 2 上側放熱板 42 の継手部 42c にも、はんだ吸収溝 42e が設けられている。このはんだ吸収溝 42e は、N 端子 15 との間に位置するはんだ層 52 (図 5 参照) を取り囲むように設けられている。このはんだ吸収溝 42e により、第 2 上側放熱板 42 の継手部 42c と N 端子 15 とをはんだ付けする際に、余剰なはんだは収容され、意図しない範囲まで濡れ広がることを防止することができる。

【0023】

本実施例の半導体装置 10 では、第 2 上側放熱板 42 に、第 2 導体スペーサ 44 と N 端子 15 とがそれぞれはんだ付けされている。図 4 は、第 2 上側放熱板 42 を平面視した図 30
 であり、第 2 上側放熱板 42 の第 1 はんだ接合エリア S1 と第 2 はんだ接合エリア S2 とを示している。第 1 はんだ接合エリア S1 とは、第 2 導体スペーサ 44 がはんだ付けされた範囲であって、第 2 導体スペーサ 44 との間に位置するはんだ層 43 が接触する範囲である。第 2 はんだ接合エリア S2 とは、N 端子 15 がはんだ付けされた範囲であって、N 端子 15 との間に位置するはんだ層 52 が接触する範囲である。ここで、第 2 上側放熱板 42 の重心 42g は、平面視において、第 1 はんだ接合エリア S1 と第 2 はんだ接合エリア S2 とを結ぶ範囲 S3 内に位置する。この範囲 S3 は、第 1 はんだ接合エリア S1 と第 2 はんだ接合エリア S2 との間に位置し、第 1 はんだ接合エリア S1 及び第 2 はんだ接合エリア S2 を含まないものとする。 40

【0024】

上記した構造によると、図 5 に示すように、半導体装置 10 を製造するときは、第 2 上側放熱板 42 に対して、第 2 導体スペーサ 44 と N 端子 15 とを同時にはんだ付けすることができる。ここで、二つの部材が互いにはんだ付けされるときは、溶融したはんだの表面張力に起因して、二つの部材の間に吸着力が作用する。図 5 に示すはんだ付けでは、一つの第 2 上側放熱板 42 に、第 2 導体スペーサ 44 と N 端子 15 との二つが同時にはんだ付けされるので、第 2 上側放熱板 42 に対しては、第 1 はんだ接合エリア S1 と第 2 はんだ接合エリア S2 とに、吸着力 F1、F2 がそれぞれ作用する。なお、一例ではあるが、図 5 に例示するはんだ付けでは、第 2 下側放熱 46、第 2 半導体素子 40 及び第 2 導体スペーサ 44 を予めはんだ付けすることによって積層体 X が形成されており、治具 J を用い 40

10

20

30

40

50

て積層体 X、第 2 上側放熱板 4 2 及び N 端子 1 5 の三者が位置決めされる。

【 0 0 2 5 】

単一の第 2 上側放熱板 4 2 に、吸着力 F 1、F 2 のような外力が二箇所作用すると、第 2 上側放熱板 4 2 の位置や姿勢が変化しやすく、半導体装置 1 0 の寸法精度が低下するおそれがある。特に、第 2 上側放熱板 4 2 の重心 4 2 g に対して、二つの吸着力 F 1、F 2 が偏って作用したときは、第 2 上側放熱板 4 2 の姿勢が変化しやすい（即ち、傾きやすい）。この点に関して、本実施例の半導体装置 1 0 では、前述したように、第 2 上側放熱板 4 2 の重心 4 2 g が、平面視において、第 1 はんだ接合エリア S 1 と第 2 はんだ接合エリア S 2 とを結ぶ範囲 S 3 内に位置している（図 4 参照）。このような構成によると、溶融したはんだの表面張力に起因する二つの吸着力 F 1、F 2 は、第 2 上側放熱板 4 2 の重心 4 2 g を挟んで両側にそれぞれ作用するので、第 2 上側放熱板 4 2 の位置や、特に姿勢の変化が抑制される。その結果、半導体装置 1 0 の寸法精度が向上し得る。

10

【 0 0 2 6 】

実施例の半導体装置 1 0 では、第 2 上側放熱板 4 2 の重心 4 2 g が、平面視において第 1 はんだ接合エリア S 1 と第 2 はんだ接合エリア S 2 とを結ぶ範囲 S 3 内に位置するように、第 1 はんだ接合エリア S 1 の位置が調整されている。これに代えて、又は加えて、図 6、図 7 に示すように、例えば第 2 上側放熱板 4 2 の厚みを部分的に変更し、これによって第 2 上側放熱板 4 2 の重心 4 2 g を調整してもよい。これにより、第 1 はんだ接合エリア S 1 を、第 2 上側放熱板 4 2 の幾何学的な中心に近付けることが可能となり、例えば第 2 上側放熱板 4 2 による放熱効果を高めることができる。

20

【 0 0 2 7 】

本明細書で開示する技術は、上記に例示した第 2 上側放熱板 4 2 に限られず、様々な半導体装置において各種の部材に適用することができる。実施例における第 2 上側放熱板 4 2 は、本明細書が開示する技術における第 1 部材の一例である。実施例における第 2 導体スペーサ 4 4 は、本明細書が開示する技術における第 2 部材の一例であり、第 2 上側放熱板 4 2 と第 2 導体スペーサ 4 4 とを接合するはんだ層 4 3 は、本明細書が開示する技術における第 1 はんだ層の一例である。また、実施例における N 端子 1 5 は、本明細書が開示する技術における第 3 部材の一例であり、第 2 上側放熱板 4 2 と N 端子 1 5 とを接合するはんだ層 5 2 は、本明細書が開示する技術における第 2 はんだ層の一例である。

30

【 0 0 2 8 】

以上、いくつかの具体例を詳細に説明したが、これらは例示に過ぎず、特許請求の範囲を限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々な変形、変更したものが含まれる。本明細書又は図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組合せによって技術的有用性を発揮するものである。

【 符号の説明 】

【 0 0 2 9 】

1 0 : 半導体装置
 1 2 : 封止体
 1 4 : P 端子
 1 5 : N 端子
 1 6 : O 端子
 1 8、1 9 : 信号端子
 2 0、4 0 : 半導体素子
 2 2、4 2 : 上側放熱板
 2 3、2 5、2 7、4 3、4 5、4 7、5 0 : はんだ層
 2 4、4 4 : 導体スペーサ
 2 6、4 6 : 下側放熱板
 4 2 c : 第 2 上側放熱板の継手部
 4 2 g : 第 2 上側放熱板の重心
 F 1、F 2 : はんだの表面張力に起因する吸着力

40

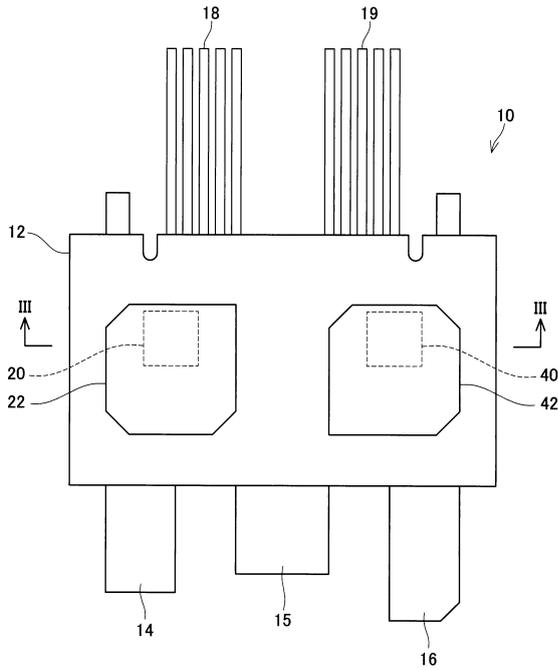
50

S 1 : 第 1 はんだ接合エリア

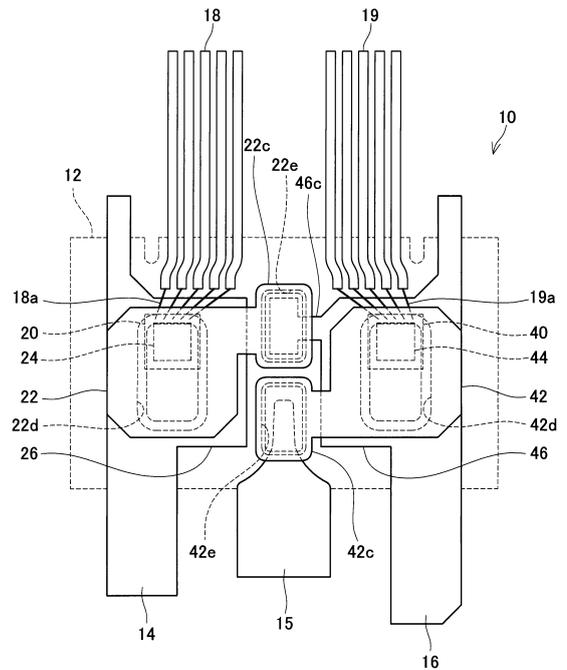
S 2 : 第 2 はんだ接合エリア

【 図 面 】

【 図 1 】



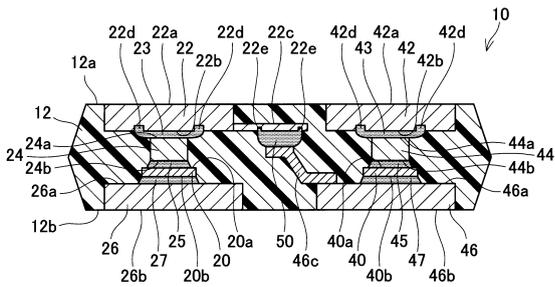
【 図 2 】



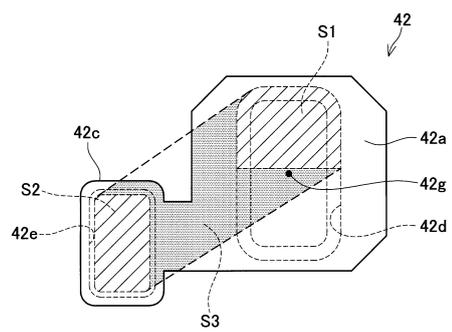
10

20

【 図 3 】



【 図 4 】

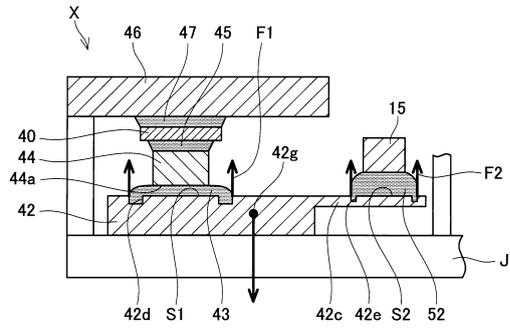


30

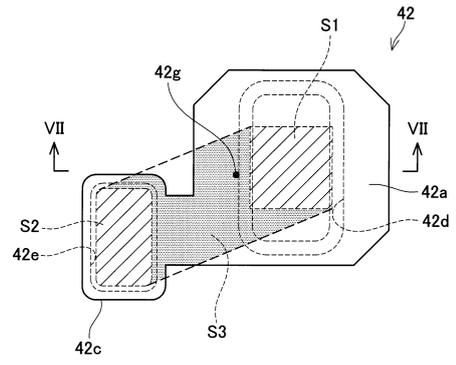
40

50

【図 5】

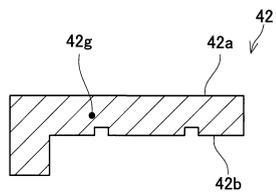


【図 6】



10

【図 7】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2016-152344(JP,A)
特開2017-159335(JP,A)
特開2011-003636(JP,A)
特開2014-082384(JP,A)
特開2017-092399(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H01L21/52
H01L21/58
H01L23/48
H01L25/00-25/07
H01L25/10-25/11
H01L25/16-25/18
H02M7/42-7/98