

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-146751

(P2014-146751A)

(43) 公開日 平成26年8月14日(2014.8.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/60 (2006.01)	HO 1 L 21/60 3 O 1 D	5 F O 4 4
HO 1 L 25/07 (2006.01)	HO 1 L 25/04 C	
HO 1 L 25/18 (2006.01)		

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2013-15620 (P2013-15620)
 (22) 出願日 平成25年1月30日 (2013.1.30)

(71) 出願人 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
 (74) 代理人 100082175
 弁理士 高田 守
 (74) 代理人 100106150
 弁理士 高橋 英樹
 (74) 代理人 100148057
 弁理士 久野 淑己
 (72) 発明者 未吉 嵩修
 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

最終頁に続く

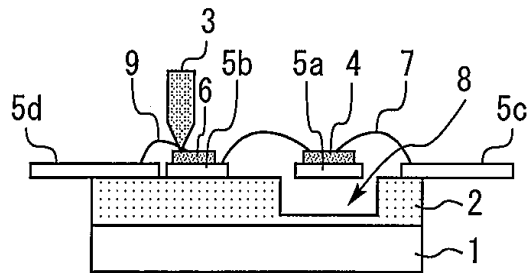
(54) 【発明の名称】 半導体装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】ワイヤボンディング性を安定化させ、かつ放熱性を向上させることができる半導体装置の製造方法を得る。

【解決手段】スイッチング素子4をリードフレーム5の第1の領域5aにダイボンディングし、スイッチング素子4を駆動する駆動素子6をリードフレーム5の第2の領域5bにダイボンディングする。リードフレーム5をヒータープレート2上に載せて、リードフレーム5の第2の領域5bと駆動素子6を加熱しながら、駆動素子6にAuワイヤ9をボンディングする。駆動素子6にAuワイヤ9をボンディングした後に、リードフレーム5の第1の領域5aの裏面に絶縁シート10を貼り付ける。リードフレーム5をヒータープレート2上に載せる際に、ヒータープレート2の上面に設けられた凹部8の上にリードフレーム5の第1の領域5aを配置する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

スイッチング素子をリードフレームの第 1 の領域にダイボンドし、前記スイッチング素子を駆動する駆動素子を前記リードフレームの第 2 の領域にダイボンドする工程と、
前記リードフレームをヒータープレート上に載せて、前記リードフレームの前記第 2 の領域と前記駆動素子を加熱しながら、前記駆動素子にワイヤをボンディングする工程と、
前記駆動素子に前記ワイヤをボンディングした後に、前記リードフレームの前記第 1 の領域の裏面に絶縁シートを貼り付ける工程とを備え、
前記リードフレームを前記ヒータープレート上に載せる際に、前記ヒータープレートの上面に設けられた凹部の上に前記リードフレームの前記第 1 の領域を配置することを特徴とする半導体装置の製造方法。

10

【請求項 2】

前記ヒータープレートの前記凹部にパイプを配置し、前記パイプ内に冷却媒体を流動させて前記リードフレームの前記第 1 の領域を冷却することを特徴とする請求項 1 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 3】

前記パイプの孔から前記冷却媒体を前記リードフレームの前記第 1 の領域の裏面に吹き付けることを特徴とする請求項 2 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 4】

前記パイプの周囲にブロックを取り付け、
前記ブロックと前記リードフレームとの間に環状の弾性部材を取り付け、
前記ブロック、前記弾性部材、及び前記リードフレームの前記第 1 の領域で囲まれた空間内に前記冷却媒体を保持することを特徴とする請求項 3 に記載の半導体装置の製造方法。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、スイッチング素子とそれを駆動する駆動素子をリードフレームにダイボンドし、駆動素子にワイヤをボンディングする半導体装置の製造方法に関する。

【背景技術】

30

【0002】

ワイヤボンド工程において、ワイヤボンド性の安定化のため、ワイヤボンドされるチップとリードフレームをヒータープレート上で加熱する。そして、ワイヤとして金線を用いる場合、金自体は酸化し難いため、空气中でボンディングを行う。このため、JAMなどで半導体装置がワイヤボンド装置上に停滞した際に、リードフレームの裏面が過熱されて酸化される場合があった。これに対して、リードフレームの裏面に不活性ガスを吹き付けて、リードフレームの裏面の酸化を防止する従来技術が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】**【特許文献】**

40

【0003】

【特許文献 1】特開平 11 - 026493 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

従来技術では、ワイヤボンドを行う部分においてリードフレームの裏面を冷却する。しかし、駆動素子をダイボンドした部分にワイヤボンドを行う場合、ワイヤボンド性の安定化のため、その部分を加熱する必要がある。従って、駆動素子のワイヤボンドには従来技術を適用できない。

【0005】

50

また、駆動素子をダイボンドした部分を加熱する際にスイッチング素子をダイボンドした部分も加熱され、リードフレームの裏面が酸化される。スイッチング素子をダイボンドした部分においてリードフレームの裏面に絶縁シートが貼り付けられるが、酸化膜が密着力を低下させてしまう。この結果、半導体装置の動作時に熱が十分に放熱されなくなる。

【0006】

本発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、その目的はワイヤボンド性を安定化させ、かつ放熱性を向上させることができる半導体装置の製造方法を得るものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る半導体装置の製造方法は、スイッチング素子をリードフレームの第1の領域にダイボンドし、前記スイッチング素子を駆動する駆動素子を前記リードフレームの第2の領域にダイボンドする工程と、前記リードフレームをヒータープレート上に載せて、前記リードフレームの前記第2の領域と前記駆動素子を加熱しながら、前記駆動素子にワイヤをボンディングする工程と、前記駆動素子に前記ワイヤをボンディングした後に、前記リードフレームの前記第1の領域の裏面に絶縁シートを貼り付ける工程とを備え、前記リードフレームを前記ヒータープレート上に載せる際に、前記ヒータープレートの上面に設けられた凹部の上に前記リードフレームの前記第1の領域を配置することを特徴とする。

10

【発明の効果】

20

【0008】

本発明により、ワイヤボンド性を安定化させ、かつ放熱性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施の形態1に係る半導体装置の製造工程を示す平面図である。

【図2】本発明の実施の形態1に係る半導体装置の製造工程を示す断面図である。

【図3】本発明の実施の形態1に係る半導体装置の製造工程を示す断面図である。

【図4】本発明の実施の形態2に係るボンディング装置を示す平面図である。

【図5】本発明の実施の形態2に係る半導体装置の製造工程を示す断面図である。

【図6】本発明の実施の形態3に係る酸化抑制部を示す平面図である。

30

【図7】本発明の実施の形態3に係る酸化抑制部を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明の実施の形態に係る半導体装置の製造方法について図面を参照して説明する。同じ又は対応する構成要素には同じ符号を付し、説明の繰り返しを省略する場合がある。

【0011】

実施の形態1

図1は、本発明の実施の形態1に係る半導体装置の製造工程を示す平面図である。図2及び図3は、本発明の実施の形態1に係る半導体装置の製造工程を示す断面図である。

【0012】

40

まず、図1及び図2に示すように、ボンディング装置として、熱源であるヒーターブロック1上に、製品毎に設計した中間治具であるヒータープレート2を機械的に取付け、その上方にキャピラリ3を配置する。

【0013】

スイッチング素子4をリードフレーム5の第1の領域5aにダイボンドし、スイッチング素子4を駆動する駆動素子6をリードフレーム5の第2の領域5bにダイボンドする。駆動素子6をリードフレーム5の出力端子5cにA1ワイヤ7で接続する。このリードフレーム5をヒータープレート2上に載せる。この際に、ヒータープレート2の上面に設けられた凹部8の上にリードフレーム5の第1の領域5aを配置する。

【0014】

50

リードフレーム 5 の第 2 の領域 5 b と駆動素子 6 を 195 ~ 240 まで加熱しながら、キャピラリ 3 により駆動素子 6 に Au ワイヤ 9 をボンディングし、駆動素子 6 をリードフレーム 5 の入力端子 5 d に Au ワイヤ 9 で接続する。

【0015】

次に、図 3 に示すようにリードフレーム 5 の第 1 の領域 5 a の裏面に樹脂からなる絶縁シート 10 を貼り付ける。その後、スイッチング素子 4、駆動素子 6、Al ワイヤ 7、Au ワイヤ 9 を樹脂 11 で封止する。

【0016】

本実施の形態では、リードフレーム 5 をヒータープレート 2 上に載せてリードフレーム 5 の第 2 の領域 5 b と駆動素子 6 を加熱しながら駆動素子 6 に Au ワイヤ 9 をボンディングするため、駆動素子 6 に対するワイヤボンディング性を安定化させることができる。なお、ワイヤボンディング性を安定化させるためには、リードフレーム 5 の第 1 の領域 5 a とスイッチング素子 4 の加熱は不要である。

10

【0017】

また、ヒータープレート 2 の凹部 8 の上にリードフレーム 5 の第 1 の領域 5 a を配置するため、リードフレーム 5 の第 1 の領域 5 a がヒータープレート 2 に接触しない。従って、リードフレーム 5 の第 1 の領域 5 a の裏面が過熱により酸化されるのを防ぐことができる。これにより、リードフレーム 5 の第 1 の領域 5 a と絶縁シート 10 との密着性を向上させるため、放熱性を向上させることができる。なお、リードフレーム 5 の第 2 の領域 5 b の酸化は問題にはならないので、第 1 の領域 5 a の酸化を防ぐだけでよい。

20

【0018】

また、従来は、リードフレームの酸化程度を目視検査で酸化状態の限度見本により良品・不良品を選別し、次工程に障害をもたらす不良品をリジェクトしていた。これに対して、本実施の形態では、酸化状態の外観目視検査を省くことができるため、人件費を省くことができ、製品原価を低減することができる。

【0019】

また、半導体装置の品種毎にヒータープレート 2 を取り替えればよく、品種毎に高価なワイヤボンディング装置を使い分ける必要はない。従って、新製品開発時のコストを低減することができる。さらに、ヒータープレート 2 の作成は約 2 週間程度で済むため、開発速度を向上することもできる。

30

【0020】

また、ヒーターブロック 1 の材料としてセラミック等の耐熱性の材料を用いれば、ヒーターブロック 1 からリードフレーム 5 への放射熱伝導を抑制することができる。また、駆動素子 6 にワイヤをボンディングすることに限らず、駆動素子 6 に加熱接合を行うプロセスにも本発明を適用することができる。

【0021】

実施の形態 2 .

図 4 は、本発明の実施の形態 2 に係るボンディング装置を示す平面図である。ヒータープレート 2 の凹部 8 に、酸化抑制部としてパイプ 12 を配置している。パイプ 12 の周囲にブロック 13 を取り付けている。ブロック 13 の材料はセラミック等であるが、熱伝導率が高いカーボンでもよい。

40

【0022】

図 5 は、本発明の実施の形態 2 に係る半導体装置の製造工程を示す断面図である。パイプ 12 内に冷却媒体 14 を流動させてリードフレーム 5 の第 1 の領域 5 a を冷却する。さらに、冷却媒体 14 として窒素ガスを用いた場合、JAM 停滞時などの必要時にパイプ 12 の孔から冷却媒体 14 をリードフレーム 5 の第 1 の領域 5 a の裏面に吹き付ける。これにより、効率的にリードフレーム 5 の第 1 の領域 5 a を冷却することができる。

【0023】

また、冷却媒体 14 として窒素ガスを用いれば酸化抑制部の構成を簡略化できる。冷却媒体として純水を用いれば、リードフレーム 5 の第 1 の領域 5 a を更に効率的に冷却する

50

ことができる。

【0024】

なお、パイプ12をユニット化して必要に応じて取外しを行うことで、多品種に対応可能な汎用性を持たせることができる。

【0025】

実施の形態3 .

図6は、本発明の実施の形態3に係る酸化抑制部を示す平面図である。図7は、本発明の実施の形態3に係る酸化抑制部を示す断面図である。ブロック13とリードフレーム5との間に環状のシリコンゴム15を取り付けている。そして、ブロック13、シリコンゴム15、及びリードフレーム5の第1の領域5aで囲まれた空間内に冷却媒体14を保持する。

10

【0026】

これにより、固いブロック13とリードフレーム5との直接的な接触を防ぐことができるため、リードフレーム5の裏面への傷を防止することができる。また、ブロック13、シリコンゴム15、及びリードフレーム5の第1の領域5aで囲まれた空間内に冷却媒体14を保持することにより、更に酸化抑制の効果を向上させることができる。

【0027】

なお、スイッチング素子4は、珪素によって形成されたものに限らず、珪素に比べてバンドギャップが大きいワイドバンドギャップ半導体によって形成されたものでもよい。ワイドバンドギャップ半導体は、例えば、炭化珪素、窒化ガリウム系材料、又はダイヤモンドである。このようなワイドバンドギャップ半導体によって形成された素子は、耐電圧性や許容電流密度が高いため、小型化できる。この小型化された素子を用いることで、この素子を組み込んだ半導体装置も小型化できる。また、素子の耐熱性が高いため、ヒートシンクの放熱フィンを小型化でき、水冷部を空冷化できるので、半導体装置を更に小型化できる。また、素子の電力損失が低く高効率であるため、半導体装置を高効率化できる。

20

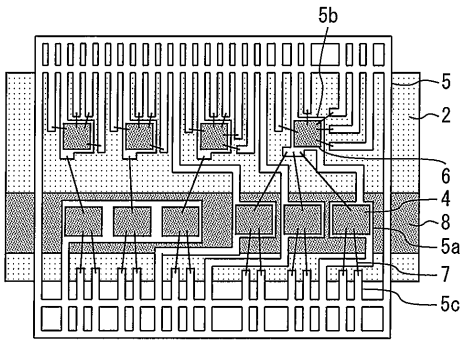
【符号の説明】

【0028】

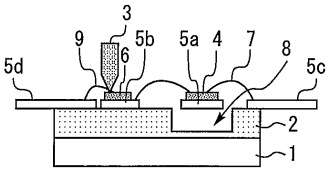
2 ヒータープレート、4 スwitching素子、5 リードフレーム、5a 第1の領域、5b 第2の領域、6 駆動素子、8 凹部、9 Auワイヤ(ワイヤ)、10 絶縁シート、12 パイプ、13 ブロック、15 シリコンゴム(弾性部材)

30

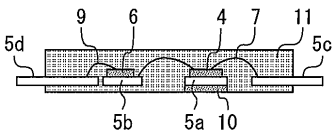
【 図 1 】



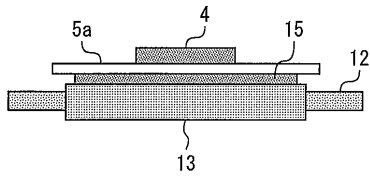
【 図 2 】



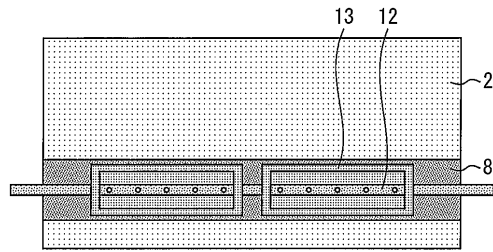
【 図 3 】



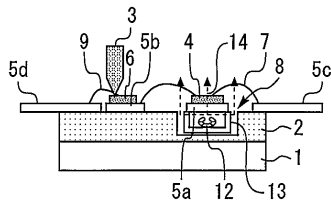
【 図 7 】



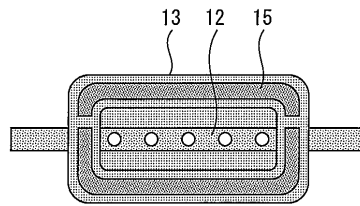
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 梅崎 勇二
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
- (72)発明者 近藤 聡
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
- (72)発明者 岩澤 核
兵庫県丹波市氷上町棧敷216 ITセミコン株式会社内
- Fターム(参考) 5F044 AA01 BB25 CC03 CC04