

(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2013-197531

(P2013-197531A)

(43) 公開日 平成25年9月30日 (2013.9.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 23/29 (2006.01)	H O 1 L 23/30 D	4 M 1 0 9
H O 1 L 23/31 (2006.01)	H O 1 L 21/60 3 O 1 A	5 F 0 4 4
H O 1 L 21/60 (2006.01)		

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2012-66194 (P2012-66194)
 (22) 出願日 平成24年3月22日 (2012.3.22)

(71) 出願人 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 (74) 代理人 110000338
 特許業務法人原謙三国際特許事務所
 (72) 発明者 三原 敬之
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 シャープ株式会社内
 Fターム (参考) 4M109 AA01 BA03 CA21 CA22 DB16
 DB17 EC20 ED01 EE15
 5F044 AA02 CC02 CC07 FF05 FF06
 JJ03

(54) 【発明の名称】 半導体装置およびその製造方法

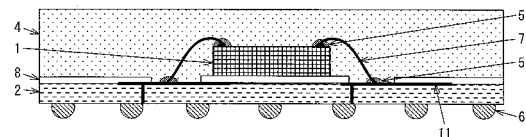
(57) 【要約】

【課題】ワイヤと半導体素子との接合部の耐酸性及び耐腐食性が向上された半導体装置を実現する。

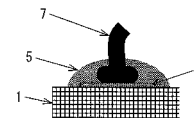
【解決手段】半導体チップ、該チップを搭載する載置板、該チップと該載置板とを接続するワイヤ、及び、該チップと該載置板の該チップの搭載面と該ワイヤとを封止する樹脂封止体を備え、該ワイヤと半導体装置の各パーツとの接合部の何れかが、保護樹脂により被覆され、該保護樹脂の表面全体が該樹脂封止体により覆われる。

【選択図】 図 1

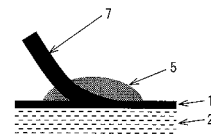
(a)



(b)



(c)



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも 1 つの半導体チップと、
上記半導体チップを搭載する載置板と、
上記半導体チップと上記載置板とを接続する金属ワイヤと、
上記半導体チップ、上記載置板上の上記半導体チップの搭載面、および、上記金属ワイヤを封止する樹脂封止体と、
を備えており、
上記金属ワイヤと上記半導体チップとの接合部、および、上記金属ワイヤと上記載置板との接合部の少なくとも何れかが、上記樹脂封止体を構成する樹脂とは異なる樹脂から成る保護樹脂により被覆されており、
上記保護樹脂の表面全体が上記樹脂封止体により覆われている、
ことを特徴とする半導体装置。

10

【請求項 2】

上記金属ワイヤの全体が、上記保護樹脂によって直接覆われている、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 3】

上記保護樹脂が含有する塩化物イオンおよび硫化物イオンの濃度は、100ppm 以下である、
ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の半導体装置。

20

【請求項 4】

上記金属ワイヤは、アルミニウムであり、
上記保護樹脂の pH 値は、5 以上かつ 7 以下である、
ことを特徴とする請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 5】

上記金属ワイヤは、銅であり、
上記保護樹脂の pH 値は、7 以上かつ 11 以下である、
ことを特徴とする請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 6】

少なくとも 1 つの半導体チップと、
上記半導体チップを搭載する載置板と、
上記半導体チップと上記載置板とを接続する金属ワイヤと、
を備えている半導体装置を製造する製造方法であって、
上記金属ワイヤと上記半導体チップとの接合部、および、上記金属ワイヤと上記載置板との接合部の少なくとも何れかを保護樹脂により被覆する被覆工程と、
上記保護樹脂の表面全体を、上記保護樹脂を構成する樹脂とは異なる樹脂から成る樹脂封止体によって覆う封止工程と、
を含んでいる、
ことを特徴とする製造方法。

30

【請求項 7】

上記被覆工程において、上記保護樹脂を滴下することにより上記接合部を被覆する、
ことを特徴とする請求項 6 に記載の製造方法。

40

【請求項 8】

上記被覆工程において、上記金属ワイヤの全体を上記保護樹脂によって被覆する、
ことを特徴とする請求項 6 に記載の製造方法。

【請求項 9】

上記被覆工程において、上記保護樹脂を噴霧することにより被覆する、
ことを特徴とする請求項 8 に記載の製造方法。

【請求項 10】

上記被覆工程において、上記保護樹脂から成るフィルムを溶融することにより被覆する

50

、
ことを特徴とする請求項 8 に記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体装置に関する。また、半導体装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体装置の製造工程にて用いられているボンディングワイヤの材料には、取り扱いが容易であり、耐酸性および耐腐食性に優れている金が主に使用されている。しかし、近年、金の価格上昇により、ワイヤ材料の代替が進んでおり、銅、銀、アルミニウムがワイヤの導電材料として用いられることが多くなっている。

10

【0003】

金を導電材料として用いるワイヤと比較すると、これらのワイヤには、(1)表面が酸化し易い、(2)表面が腐食し易い、(3)熱圧着時のボール形状が不安定である、等の問題点がある。

【0004】

この問題点を克服するために、ワイヤを製造する際に、パラジウム等の耐腐食性に優れている貴金属材料を用いてワイヤを予め被覆する技術が知られている。

【0005】

20

しかしながら、ボール形成時において主金属が剥き出しになること、および、ステッチボンディング時においてワイヤと半導体装置の各パーツとの接合部が剥き出しになることから、ワイヤボンディング工程以前にワイヤを被覆したとしても、ワイヤボンディング工程後にワイヤおよび接合部が完全に被覆されている状態のままであることは困難である。また、ワイヤボンディング工程からモールド工程までの間に、ワイヤおよび接合部が空気により酸化してしまう虞がある。更に、モールド工程時における離形成向上のために、酸素プラズマや熱影響のある工程を含む場合、ワイヤおよび接合部がこの工程時において酸化または腐食される虞がある。

【0006】

特許文献 1 には、硬度の異なる 2 種類のモールド剤を用い、ワイヤと基板とのボンディング部(接合部)を硬度の大きいモールド剤により覆い、ワイヤボンディング部全体を硬度の小さいモールド剤により覆う技術が開示されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開平 8 - 288426 号明細書(公開日:平成 8 年 11 月 1 日)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、特許文献 1 に開示されている技術は、封止樹脂と同様にワイヤ固定樹脂が空气中に露出する構造であり、異なる樹脂同士の界面が空气中に露出することにより、ワイヤと半導体装置の各パーツとの接合部を固着封止するワイヤ固定樹脂に対する信頼性が低下するという問題があった。そのため、当該接合部を酸化または腐食させてしまう虞がある。

40

【0009】

本発明は、上記課題を鑑みるために為されたものであり、その目的は、信頼性の高い半導体装置、および、その製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記の課題を解決するために、本発明に係る半導体装置は、少なくとも 1 つの半導体チ

50

ップと、上記半導体チップを搭載する載置板と、上記半導体チップと上記載置板とを接続する金属ワイヤと、上記半導体チップ、上記載置板上の上記半導体チップの搭載面、および、上記金属ワイヤを封止する樹脂封止体と、を備えており、上記金属ワイヤと上記半導体チップとの接合部、および、上記金属ワイヤと上記載置板との接合部の少なくとも何れかが、上記樹脂封止体を構成する樹脂とは異なる樹脂から成る保護樹脂により被覆されており、上記保護樹脂の表面全体が上記樹脂封止体により覆われている、ことを特徴としている。

【0011】

上記の半導体装置によれば、金属ワイヤと半導体チップとの接合部および金属ワイヤと導電性板との接合部の少なくとも何れかが保護樹脂により被覆される。これにより、金属ワイヤが予め金属により被覆されており、ワイヤボンディングの際に上記接合部において金属被膜が剥がれてしまう場合であっても、上記接合部における耐酸性および耐腐食性が向上される。また、上記接合部を被覆する保護樹脂は、表面全体が樹脂封止体により覆われるので、保護樹脂と樹脂封止体との界面が空气中に露出することなく、上記接合部の酸化または腐食を確実に防止することができる。以上より、半導体装置自身の耐酸性および耐腐食性をより向上させることができ、半導体装置の信頼性をより高めることができる。

10

【0012】

上記の構成において、上記金属ワイヤの全体が、上記保護樹脂によって直接覆われている、ことが好ましい。

【0013】

20

上記の構成によれば、金属ワイヤの全体における耐酸性および耐腐食性を向上させるために、金属ワイヤの全体を、例えば、パラジウムのような貴金属を用いて予め被覆せずとも、金属ワイヤの耐酸性および耐腐食性を向上することができ、かつ、半導体装置のコストを低減させることができる。

【0014】

上記の構成において、上記保護樹脂が含有する塩化物イオンおよび硫化物イオンの濃度は、100ppm以下である、ことが好ましい。

【0015】

上記の構成によれば、金属ワイヤの導電材料として用いられることの多いアルミニウム、銀、および銅の何れかが用いられた金属ワイヤが、酸化または腐食されることを防止することができる。

30

【0016】

上記の構成において、上記金属ワイヤは、アルミニウムであり、上記保護樹脂のpH値は、5以上かつ7以下である、ことが好ましい。

【0017】

上記の構成によれば、耐酸性および耐腐食性に優れているが高価である金を用いずとも、金属ワイヤ、ひいては半導体装置の耐酸性および耐腐食性を向上させつつ、半導体装置のコストを低減させることができる。

【0018】

上記の構成において、上記金属ワイヤは、銅であり、上記保護樹脂のpH値は、7以上かつ11以下である、ことが好ましい。

40

【0019】

上記の構成によれば、耐酸性および耐腐食性に優れているが高価である金を用いずとも、金属ワイヤ、ひいては半導体装置の耐酸性および耐腐食性を向上させつつ、半導体装置のコストを低減することができる。

【0020】

また、上記の課題を解決するために、本発明に係る半導体装置の製造方法は、少なくとも1つの半導体チップと、上記半導体チップを搭載する載置板と、上記半導体チップと上記載置板とを接続する金属ワイヤと、を備えている半導体装置を製造する製造方法であって、上記金属ワイヤと上記半導体チップとの接合部、および、上記金属ワイヤと上記載置

50

板との接合部の少なくとも何れかを保護樹脂により被覆する被覆工程と、上記保護樹脂の表面全体を、上記保護樹脂を構成する樹脂とは異なる樹脂から成る樹脂封止体によって覆う封止工程と、を含んでいる、ことを特徴としている。

【0021】

上記の製造方法によれば、金属ワイヤと半導体チップとの接合部および金属ワイヤと導電性板との接合部の少なくとも何れかが保護樹脂により被覆される。これにより、金属ワイヤが予め金属により被覆されており、ワイヤボンディングの際に上記接合部において金属被膜が剥がれてしまう場合であっても、上記接合部における耐酸性および耐腐食性が向上される。また、上記接合部を被覆する保護樹脂は、表面全体が樹脂封止体により覆われるので、保護樹脂と樹脂封止体との界面が空气中に露出することなく、上記接合部の酸化または腐食を確実に防止することができる。以上より、半導体装置自身の耐酸性および耐腐食性をより向上させることができ、半導体装置の信頼性をより高めることができる。

10

【0022】

また、上記被覆工程において、上記保護樹脂を滴下することにより上記接合部を被覆する、ことが好ましい。

【0023】

上記の方法によれば、金属ワイヤと半導体チップとの接合部、および、金属ワイヤと導電性板との接合部の何れかを、適切に、かつ確実に被覆することができる。

【0024】

また、上記被覆工程において、上記金属ワイヤの全体を上記保護樹脂によって被覆する、ことが好ましい。

20

【0025】

上記の方法によれば、金属ワイヤの全体における耐酸性および耐腐食性を向上させるために、金属ワイヤの全体を、例えば、パラジウムのような貴金属を用いて予め被覆せずとも、金属ワイヤの耐酸性および耐腐食性を向上することができ、かつ半導体装置のコストを低減することができる。

【0026】

また、上記被覆工程において、上記保護樹脂を噴霧することにより被覆する、ことが好ましい。

【0027】

上記の方法によれば、金属ワイヤと半導体チップとの接合部、および、金属ワイヤと導電性板との接合部の何れか、ならびに、金属ワイヤ自身を、適切に、かつ確実に被覆することができる。

30

【0028】

また、上記被覆工程において、上記保護樹脂から成るフィルムを溶融することにより被覆する、ことが好ましい。

【0029】

上記の方法によれば、金属ワイヤと半導体チップとの接合部、および、金属ワイヤと導電性板との接合部の何れか、ならびに、金属ワイヤ自身を、適切に、かつ確実に被覆することができる。

40

【発明の効果】

【0030】

以上のように、本発明に係る半導体装置は、少なくとも1つの半導体チップと、上記半導体チップを搭載する導電性板と、上記半導体チップと上記導電性板とを接続する金属ワイヤと、上記半導体チップ、上記導電性板上の上記半導体チップの搭載面、および、上記金属ワイヤを封止する樹脂封止体と、を備えており、上記金属ワイヤと上記半導体チップとの接合部、および、上記金属ワイヤと上記導電性板との接合部の少なくとも何れかが、上記樹脂封止体により封止される領域の内部において、上記樹脂封止体を構成する樹脂（封止樹脂）とは異なる樹脂から成る保護樹脂により被覆されている、ことを特徴としている。

50

【 0 0 3 1 】

上記のように構成された半導体装置によれば、半導体装置の信頼性を高めることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 2 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施形態に係る半導体装置を説明するための図である。(a) は、本発明の第 1 の実施形態に係る半導体装置の断面図を示しており、(b) は、(a) における半導体チップとボンディングワイヤとの接合部における拡大図を示しており、(c) は、(a) におけるボンディングワイヤと回路基板との接合部における拡大図を示している。

10

【 図 2 】 各素材の電位 - p H 値の相関を表すグラフである。(a) は、アルミニウムの電位 - p H 値の相関を表すグラフであり、(b) は、銀の電位 - p H 値の相関を表すグラフであり、(c) は、銅の電位 - p H 値の相関を表すグラフである。

【 図 3 】 本発明の第 1 の実施形態の変形例に係る半導体装置を説明するための図である。(a) は、本発明の第 1 の実施形態の変形例に係る半導体装置の断面図を示しており、(b) は、(a) における半導体チップとボンディングワイヤとの接合部における拡大図を示しており、(c) は、(a) におけるボンディングワイヤとリードフレームとの接合部における拡大図を示している。

【 図 4 】 本発明の第 2 の実施形態に係る半導体装置を説明するための図である。(a) は、本発明の第 2 の実施形態に係る半導体装置の断面図を示しており、(b) は、(a) における半導体チップとボンディングワイヤとの接合部における拡大図を示しており、(c) は、(a) におけるボンディングワイヤと回路基板との接合部における拡大図を示している。

20

【 図 5 】 本発明の第 2 の実施形態の変形例に係る半導体装置を説明するための図である。(a) は、本発明の第 2 の実施形態の変形例に係る半導体装置の断面図を示しており、(b) は、(a) における半導体チップとボンディングワイヤとの接合部における拡大図を示しており、(c) は、(a) におけるボンディングワイヤとリードフレームとの接合部における拡大図を示している。

【 図 6 】 本発明の第 1 の実施形態に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。(a) は、半導体チップとボンディングワイヤとの接合部を、(b) は、本発明の第 1 の実施形態に係る半導体装置のボンディングワイヤと回路基板との接合部を、それぞれ保護樹脂を滴下することにより被覆する工程を示している図である。

30

【 図 7 】 本発明の第 2 の実施形態に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。(a) は、半導体チップとボンディングワイヤとの接合部を、(b) は、本発明の第 2 実施形態に係る半導体装置のボンディングワイヤと回路基板との接合部を、それぞれ保護樹脂を噴霧することにより被覆する工程を示している図である。

【 図 8 】 本発明の第 2 の実施形態に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。(a) は、の半導体チップとボンディングワイヤとの接合部を、(b) は、本発明の第 2 の実施形態に係る半導体装置のボンディングワイヤと回路基板との接合部を、それぞれ保護樹脂から成るフィルムを溶融することにより被覆する工程を示している図である。

40

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 3 3 】

〔 実施形態 1 〕

(半導体装置 1 0)

本発明に係る第 1 の実施形態について、図 1 を用いて説明する。

【 0 0 3 4 】

図 1 (a) は、本発明の第 1 の実施形態に係る半導体装置 1 0 の断面図である。図 1 (a) に示すように、半導体装置 1 0 は、半導体チップ 1、回路基板 2、樹脂封止体 (封止樹脂) 4、保護樹脂 5、外部電極端子 6、ボンディングワイヤ 7、接続パッド 8、電気接点 9、配線 1 1、および配線 1 1 を被覆する絶縁層 (図示なし) を備えている。

50

【 0 0 3 5 】

(半 導 体 チ ッ プ 1)

半 導 体 チ ッ プ 1 は、半 導 体 チ ッ プ 1 の 裏 面 が 接 続 パ ッ ド 8 の 上 面 に 接 す る よ う に 接 続 パ ッ ド 8 を 介 し て 回 路 基 板 2 上 に 搭 載 さ れ て い る。半 導 体 チ ッ プ 1 の 上 面 に お い て、ボ ン デ ィ ン グ ワ イ ヤ 7 が ワ イ ヤ ボ ン デ ィ ン グ 法 を 用 い て 半 導 体 チ ッ プ 1 に 電 気 的 に 接 続 さ れ て お り、半 導 体 チ ッ プ 1 と ボ ン デ ィ ン グ ワ イ ヤ 7 と の 接 合 部 が、保 護 樹 脂 5 に よ り 被 覆 さ れ て い る。こ こ で、図 1 (b) は、図 1 (a) に お け る 半 導 体 チ ッ プ 1 と ボ ン デ ィ ン グ ワ イ ヤ 7 と の 接 合 部 に お け る 拡 大 図 を 示 し て い る。図 1 (b) に 示 す よ う に、半 導 体 チ ッ プ 1 は、半 導 体 チ ッ プ 1 の 上 面 に お い て、具 体 的 に は 電 気 接 点 9 を 介 し て ボ ン デ ィ ン グ ワ イ ヤ 7 の 一 端 に 電 気 的 に 接 続 さ れ て い る。ま た、半 導 体 チ ッ プ 1 と ボ ン デ ィ ン グ ワ イ ヤ 7 と の 接 合 部 は、保 護 樹 脂 5 に よ り 電 気 接 点 9 を 含 む よ う に 被 覆 さ れ て い る。

10

【 0 0 3 6 】

な お、本 実 施 形 態 に て 用 い ら れ る 半 導 体 チ ッ プ 1 の 種 類 は 特 に 限 定 さ れ ず、あ ら ゆ る 種 類 の 半 導 体 チ ッ プ が 用 い ら れ 得 る。

【 0 0 3 7 】

(回 路 基 板 2)

回 路 基 板 2 は、回 路 基 板 2 の 裏 面 側 に 外 部 電 極 端 子 6 を 備 え て い る。ま た、回 路 基 板 2 は、回 路 基 板 2 の 上 面 お よ び 内 部 に 配 線 1 1 を 備 え て い る。更 に、回 路 基 板 2 は、回 路 基 板 2 の 上 面 に 配 線 1 1 を 介 し て 接 続 パ ッ ド 8 を 備 え て い る。図 1 (a) に 示 す よ う に、接 続 パ ッ ド 8 の 裏 面 の 全 体 が 配 線 1 1 に 接 続 さ れ て い る 必 要 は な く、接 続 パ ッ ド 8 の 一 部 が 配 線 1 1 に 接 続 さ れ て い れ ば よ い が、接 続 パ ッ ド 8 の 裏 面 の 全 体 が 配 線 1 1 に 接 続 さ れ て い て も よ い。ま た、回 路 基 板 2 は、接 続 パ ッ ド 8 を 介 し て 半 導 体 チ ッ プ 1 に 接 続 さ れ て い る。

20

【 0 0 3 8 】

こ こ で、図 1 (c) は、図 1 (a) に お け る 回 路 基 板 2 と ボ ン デ ィ ン グ ワ イ ヤ 7 と の 接 合 部 に お け る 拡 大 図 を 示 し て い る。図 1 (c) に 示 す よ う に、回 路 基 板 2 は、回 路 基 板 2 の 上 面 に お い て、配 線 1 1 を 介 し て ボ ン デ ィ ン グ ワ イ ヤ 7 の 他 端 に 電 気 的 に 接 続 さ れ て い る。ま た、回 路 基 板 2 と、ボ ン デ ィ ン グ ワ イ ヤ 7 と の 接 合 部 は、保 護 樹 脂 5 に よ り 被 覆 さ れ て い る。

【 0 0 3 9 】

な お、本 実 施 形 態 に て 用 い ら れ る 回 路 基 板 2 の 種 類 は 特 に 限 定 さ れ ず、ガ ラ ス エ ポ キ シ 材、B T (ビ ス マ レ イ ミ ド ト リ ア ジ ン)、レ ジ ン、ポ リ イ ミ ド 等 の 有 機 絶 縁 基 材 に 銅 配 線 を パ タ ー ニ ン グ し た 回 路 基 板 等 を 用 い て も よ い。

30

【 0 0 4 0 】

(ボ ン デ ィ ン グ ワ イ ヤ 7)

ボ ン デ ィ ン グ ワ イ ヤ 7 は、半 導 体 チ ッ プ 1 と 回 路 基 板 2 と を 電 気 的 に 接 続 す る た め に 用 い ら れ て い る。具 体 的 に は、ボ ン デ ィ ン グ ワ イ ヤ 7 の 一 端 が 半 導 体 チ ッ プ 1 の 上 面 に 電 気 接 点 9 を 介 し て 電 気 的 に 接 続 さ れ て お り、ボ ン デ ィ ン グ ワ イ ヤ 7 の 他 端 が 回 路 基 板 2 の 上 面 に 配 線 1 1 を 介 し て 電 気 的 に 接 続 さ れ て い る。こ の 電 気 的 な 接 続 に は、ワ イ ヤ ボ ン デ ィ ン グ 法 が 用 い ら れ て い る。な お、本 実 施 形 態 に て 用 い ら れ る ワ イ ヤ ボ ン デ ィ ン グ の 種 類 は 特 に 限 定 さ れ ず、ポ ー ル ボ ン デ ィ ン グ、ス テ ッ チ ボ ン デ ィ ン グ 等 の あ ら ゆ る 種 類 の ワ イ ヤ ボ ン デ ィ ン グ が 用 い ら れ 得 る。

40

【 0 0 4 1 】

な お、本 実 施 形 態 に お い て 用 い ら れ る ボ ン デ ィ ン グ ワ イ ヤ 7 は、ア ル ミ ニ ウ ム、銀、お よ び 銅 の 何 れ か が 導 電 材 料 と し て 用 い ら れ て い て も よ い。

【 0 0 4 2 】

ま た、本 実 施 形 態 に お い て 用 い ら れ る ボ ン デ ィ ン グ ワ イ ヤ 7 は、金 属 に よ り 予 め 被 覆 さ れ て い て も よ い。

【 0 0 4 3 】

(外 部 電 極 端 子 6)

50

外部電極端子 6 は、球形状をしており、回路基板 2 の裏面側に設けられている。外部電極端子 6 の何れかが、配線 1 1 に接続されており、これにより、半導体チップ 1 を駆動させるための電力が、外部電極端子 6 から配線 1 1 およびボンディングワイヤ 7 を介して半導体チップ 1 に供給される。

【 0 0 4 4 】

なお、外部電極端子 6 は、一般に、半田ボールを用いた球形状の端子、または、金を用いたランド形状の端子等が公知であるが、本実施形態における外部電極端子 6 の形状および材質はこれに限定されず、あらゆる種類の形状および材質が用いられ得る。

【 0 0 4 5 】

また、外部電極端子 6 は、一般に、図 1 (a) に示すように、回路基板 2 の半導体チップ 1 が搭載された表面とは反対側の表面に設けられるが、本実施形態における外部電極端子 6 の設置位置は特にこれに限定されず、回路基板 2 におけるあらゆる位置への設置が考えられ得る。

10

【 0 0 4 6 】

(接続パッド 8)

接続パッド 8 は、配線 1 1 を介して回路基板 2 の上面に接続されている。

【 0 0 4 7 】

一般に、半導体チップ 1 と回路基板 2 とがワイヤボンディング法を用いて電気的に接続される場合、半導体チップ 1 が積載されている接続パッド 8 は、半導体チップ 1 の周辺に配置されていることが望ましい。

20

【 0 0 4 8 】

(配線 1 1)

配線 1 1 は、回路基板 2 の上面および内部に設けられている。図 1 (c) に示すように、配線 1 1 を介して、回路基板 2 とボンディングワイヤとが接続されており、回路基板 2 とボンディングワイヤ 7 との接合部が、保護樹脂 5 により被覆されている。なお、本実施形態にて用いられる回路基板 2 が備える配線 1 1 の構成は、上記の構成に限らず、配線 1 1 は回路基板 2 の片面だけではなく両面に設けられてもよい。

【 0 0 4 9 】

(配線 1 1 を被覆する絶縁層)

回路基板 2 の配線 1 1 を被覆するために用いられる絶縁層 (図示なし) は、一般に、ソルダーレジスト法を用いて被覆されることが多いが、本実施形態においては特にこれに限定されず、あらゆる種類の絶縁層の被覆方法が用いられ得る。また、絶縁層の材料種についても本実施形態においては特に限定されず、あらゆる種類の材料種が用いられ得る。

30

【 0 0 5 0 】

(樹脂封止体 4)

樹脂封止体 (封止樹脂) 4 は、回路基板 2 上の半導体チップ 1 を封止するために用いられ、図 1 (a) に示すように、半導体チップ 1、ボンディングワイヤ 7、接続パッド 8、半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部、ボンディングワイヤ 7 と回路基板 2 との接合部、および配線 1 1 を被覆する絶縁層 (図示なし) の全体を覆うように、回路基板 2 上に形成される。樹脂封止体 4 の形成方法は、プレスおよび金型を用い、圧力を印加して樹脂成形するトランスファーモールド方法やコンプレッションモールド方法等が一般的であるが、本実施形態においては特にこれに限定されず、あらゆる種類の形成方法が用いられ得る。

40

【 0 0 5 1 】

また、樹脂封止体 4 を構成する封止樹脂は、一般に、塩化物イオン (Cl^-) および硫化物イオン (S^{2-}) を含んでいる。この Cl^- および S^{2-} は、アルミニウム、銀、および銅を溶解し、腐食させる性質がある。アルミニウム、銀、および銅の中では、アルミニウムが Cl^- および S^{2-} によって最も腐食され易く、その腐食濃度閾値は 1 0 0 p p m である。換言すれば、 Cl^- および S^{2-} の濃度が 1 0 0 p p m 以下であれば、アルミニウム、銀、および銅の何れもが腐食されることはない。

50

【 0 0 5 2 】

なお、本実施形態において用いられる封止樹脂の Cl^- および S^{2-} の含有濃度は、100 ppm 以下であるため、樹脂封止体 4 がアルミニウム、銀、および銅の何れをも腐食することはない。

【 0 0 5 3 】

(保護樹脂 5)

保護樹脂 5 は、半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部、および、回路基板 2 とボンディングワイヤ 7 との接合部を被覆するために用いられている。本実施形態においては、 Cl^- および S^{2-} の含有濃度が 100 ppm 以下の保護樹脂 5 を用いている。

【 0 0 5 4 】

ここで、図 2 (a) から (c) を参照する。

【 0 0 5 5 】

図 2 (a) は、アルミニウムの電位 - pH 値の相関を表すグラフである。図 2 (a) を参照すると、アルミニウムは、アルミニウムの pH 値が略 4 以下または略 8 以上の場合、アルミニウムの電位に依らずに腐食することが分かる。したがって、pH 値が 5 以上かつ 7 以下である保護樹脂 5 を用いることにより、アルミニウムが導電材料として用いられているボンディングワイヤ 7 が保護樹脂 5 により腐食されることはない。

【 0 0 5 6 】

図 2 (b) は、銀の電位 - pH 値の相関を表すグラフである。図 2 (b) を参照すると、銀の電位が 0 以下の場合、銀は何れの pH 値においても腐食されないことが分かる。また、銀の電位が 0 よりも大きい場合、銀の pH 値を銀の電位に対応させて制御することにより、銀は腐食されないことが分かる。したがって、上記のように pH 値が制御された保護樹脂 5 を用いることにより、銀が導電材料として用いられているボンディングワイヤ 7 が保護樹脂 5 により腐食されることはない。

【 0 0 5 7 】

図 2 (c) は、銅の電位 - pH 値の相関を表すグラフである。図 2 (c) を参照すると、銅は、銅の電位が 0 よりも大きい場合、銅の pH 値が略 6 . 5 以下または略 11 . 5 以上において腐食することが分かる。この場合、pH 値が 7 以上かつ 11 以下である保護樹脂 5 を用いることにより、銅が導電材料として用いられているボンディングワイヤ 7 が腐食されることはない。また、銅の電位が 0 以下の場合であっても、pH 値が 7 以上かつ 11 以下である保護樹脂 5 を用いることにより、銅が導電材料として用いられているボンディングワイヤ 7 が保護樹脂 5 により腐食されることはない。

【 0 0 5 8 】

なお、本実施形態において、半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部、および、回路基板 2 とボンディングワイヤ 7 との接合部を被覆している保護樹脂 5 の各々は、何れも全体が樹脂封止体 4 により覆われている。換言すれば、半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部、および、回路基板 2 とボンディングワイヤ 7 との接合部を被覆している保護樹脂 5 の各々は、何れも全体が樹脂封止体 4 の内部に完全に存在しており、部分的に樹脂封止体 4 に接しているか、または、部分的に樹脂封止体 4 の外部に存在していることはない。

【 0 0 5 9 】

ここで、例えば、保護樹脂 5 が樹脂封止体 4 の内部において歪んだり変形したりすることにより、保護樹脂 5 に空隙が生じると、pH 値が高い物質、 Cl^- 及び S^{2-} などの含有量が多い物質、ならびに水分等が侵入することにより、密着性に悪影響が及ぼされる。具体的には、保護樹脂 5 に生じる空隙が大きいほど、半導体チップ 1 およびボンディングワイヤ 7 との接合部およびボンディングワイヤ 7 と回路基板 2 との接合部の密着性が害され、腐食されやすくなる。換言すれば、保護樹脂 5 に空隙が生じなければ、半導体チップ 1 およびボンディングワイヤ 7 との接合部およびボンディングワイヤ 7 と回路基板 2 との接合部の密着性が高く保持され、腐食されづらくなる。

【 0 0 6 0 】

本実施形態において、樹脂封止体 4 を構成する封止樹脂と保護樹脂 5 とは異なる樹脂であるが、共に軟らかい樹脂であるため、保護樹脂 5 が樹脂封止体 4 の内部において、歪んだり変形したりすることはない。従って、本実施形態における樹脂封止体 4（封止樹脂）および保護樹脂 5 の構成を用いることにより、半導体チップ 1 およびボンディングワイヤ 7 との接合部およびボンディングワイヤ 7 と回路基板 2 との接合部の高密着性を実現させることができ、各接合部の腐食を防止することができる。

【0061】

（電気接点 9）

電気接点 9 は、半導体チップ 1 の上面に設けられている。図 1（b）に示すように、半導体チップ 1 は、この電気接点 9 を介してボンディングワイヤ 7 に電氣的に接続されている。電気接点 9 の材料には、一般に、アルミニウムが用いられている。上述および図 2（a）より、アルミニウムは、pH 値が略 4 以下または略 8 以上の場合、アルミニウムの電位に依らずに腐食することが分かる。したがって、pH 値が 5 以上かつ 7 以下である保護樹脂 5 を用いることにより、アルミニウムが導電材料として用いられるボンディングワイヤ 7 と同様に、アルミニウムが導電材料として用いられる電気接点 9 も保護樹脂 5 により腐食されることはない。

【0062】

（半導体装置 10 の奏する効果）

以上のように、半導体装置 10 において、半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部、および、ボンディングワイヤ 7 との回路基板 2 との接合部が保護樹脂 5 により被覆される。これにより、ボンディングワイヤ 7 が予め金属により被覆されており、ワイヤボンディングの際に当該接合部において金属被膜が剥がれてしまう場合であっても、当該両接合部における耐酸性および耐腐食性が向上される。また、当該両接合部を被覆する保護樹脂 5 は、何れも全体が樹脂封止体 4 により覆われるので、保護樹脂 5 と樹脂封止体 4 との界面が空气中に露出することなく、当該接合部の酸化または腐食を確実に防止することができる。以上より、半導体装置 10 自身の耐酸性および耐腐食性を向上させることができ、半導体装置 10 への信頼性を高めることができる。

【0063】

また、耐酸性および耐腐食性に優れているが高価である金をボンディングワイヤ 7 の導電材料として用いずとも、半導体装置 10 において優れた耐酸性および耐腐食性を得ることができるため、半導体装置 10 のコストを低減することができる。

【0064】

< 変形例 1 >

（半導体装置 20）

実施形態 1 の変形例について、図 3 を用いて説明する。なお、実施形態 1 において既に説明したコンポーネントと同様のコンポーネントについては、同様の符号を付し、その説明を省略する。

【0065】

図 3（a）は、本変形例に係る半導体装置 20 の断面図である。図 3（a）に示すように、本変形例に係る半導体装置 20 は、実施形態 1 に係る半導体装置 10 の備える回路基板 2、外部電極端子 6、接続パッド 8、および配線 11 に代えて、リードフレーム 3 を備えている。

【0066】

図 3（b）は、図 3（a）の半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部における拡大図を示している。半導体チップ 1 は、半導体チップ 1 の上面において、具体的には電気接点 9 を介してボンディングワイヤ 7 の一端に接合されている。また、半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部は、保護樹脂 5 により電気接点 9 を含むように被覆されている。

【0067】

（リードフレーム 3）

リードフレーム 3 は、リードフレーム 3 の上面において半導体チップ 1 の裏面と直接接続している。ここで、図 3 (c) は、図 3 (a) のリードフレーム 3 とボンディングワイヤ 7 との接合部における拡大図を示している。図 3 (c) に示すように、リードフレーム 3 は、ボンディングワイヤ 7 の他端とも直接接続しており、リードフレーム 3 とボンディングワイヤ 7 との接合部は、保護樹脂 5 により被覆されている。

【 0 0 6 8 】

(樹脂封止体 4)

樹脂封止体 4 は、リードフレーム 3 上の半導体チップ 1 を封止するために用いられており、図 3 (a) に示すように、半導体チップ 1、ボンディングワイヤ 7、半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部、およびボンディングワイヤ 7 とリードフレーム 3 との接合部の全体を封止するように、リードフレーム 3 の周囲にリードフレーム 3 を含めて形成される。樹脂封止体 4 のこの他の特徴については実施形態 1 と同様であるため、その説明を省略する。

【 0 0 6 9 】

(保護樹脂 5)

保護樹脂 5 は、半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部、および、リードフレーム 3 とボンディングワイヤ 7 との接合部を被覆するために用いられている。保護樹脂 5 のこの他の特徴については実施形態 1 と同様であるため、その説明を省略する。

【 0 0 7 0 】

なお、本実施形態において、半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部、および、リードフレーム 3 とボンディングワイヤ 7 との接合部を被覆している保護樹脂 5 の各々は、何れも全体が樹脂封止体 4 により覆われている。換言すれば、半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部、および、リードフレーム 3 とボンディングワイヤ 7 との接合部を被覆している保護樹脂 5 の各々は、何れも全体が樹脂封止体 4 の内部に完全が存在しており、部分的に樹脂封止体 4 に接しているか、または、部分的に樹脂封止体 4 の外部に存在していることはない。

【 0 0 7 1 】

(半導体装置 2 0 の奏する効果)

以上のように、半導体装置 2 0 において、半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部、および、ボンディングワイヤ 7 とのリードフレーム 3 との接合部の少なくとも何れかが保護樹脂 5 により被覆される。これにより、ボンディングワイヤ 7 が予め金属により被覆されており、ワイヤボンディングの際に当該接合部において金属被膜が剥がれてしまう場合であっても、当該接合部における耐酸性および耐腐食性が向上される。また、当該両接合部を被覆する保護樹脂 5 は、何れも全体が樹脂封止体 4 により覆われるので、保護樹脂 5 と樹脂封止体 4 との界面が空气中に露出することなく、当該接合部の酸化または腐食を確実に防止することができる。以上より、半導体装置 2 0 自身の耐酸性および耐腐食性を向上させることができ、半導体装置 2 0 への信頼性を高めることができる。

【 0 0 7 2 】

また、耐酸性および耐腐食性に優れているが高価である金をボンディングワイヤ 7 の導電材料として用いずとも、半導体装置 2 0 において優れた耐酸性および耐腐食性を得ることができるため、半導体装置 2 0 のコストを低減することができる。

【 0 0 7 3 】

(実施形態 2)

(半導体装置 3 0)

本発明に係る第 2 の実施形態について、図 4 を用いて説明する。なお、実施形態 1 において既に説明したコンポーネントと同様のコンポーネントについては、同様の符号を付し、その説明を省略する。

【 0 0 7 4 】

図 4 (a) は、本発明の第 2 の実施形態に係る半導体装置 3 0 の断面図である。図 4 (a) に示すように、本実施形態に係る半導体装置 3 0 は、実施形態 1 に係る半導体装置 1

10

20

30

40

50

0の備えるボンディングワイヤ7に代えて、保護樹脂5により全体が被覆されたボンディングワイヤ7が用いられている。

【0075】

図4(b)は、図4(a)の半導体チップ1とボンディングワイヤ7との接合部における拡大図を示している。実施形態1と同様であるため、その説明を省略する。

【0076】

図4(c)は、図4(a)のボンディングワイヤ7と回路基板2との接合部における拡大図を示している。実施形態1と同様であるため、その説明を省略する。

【0077】

(ボンディングワイヤ7)

10

本実施形態において用いられるボンディングワイヤ7は、保護樹脂5により被覆されている。具体的には、後述のように、半導体チップ1とボンディングワイヤ7との接合部、および、ボンディング7と回路基板2との接合部が、保護樹脂5により被覆される工程(被覆工程)において、ボンディングワイヤ7も保護樹脂5により直接被覆される。それ故、本実施形態においては、半導体チップ1とボンディングワイヤ7との接合部と、ボンディングワイヤ7と、ボンディングワイヤ7と回路基板2との接合部とが、保護樹脂5により一体的に被覆される構成になっている。

【0078】

(半導体装置30の奏する効果)

20

以上のように、半導体装置30において、半導体チップ1とボンディングワイヤ7との接合部、および、ボンディングワイヤ7と回路基板2との接合部の少なくとも何れかが保護樹脂5により被覆される。これにより、ボンディングワイヤ7が予め金属により被覆されており、ワイヤボンディングの際に上記接合部において金属被膜が剥がれてしまう場合であっても、上記接合部における耐酸性および耐腐食性が向上される。また、当該両接合部を被覆する保護樹脂5は、何れも全体が樹脂封止体4により覆われるので、保護樹脂5と樹脂封止体4との界面が空气中に露出することなく、当該接合部の酸化または腐食を確実に防止することができる。更に、ボンディングワイヤ7自身も保護樹脂5により被覆されることにより、ボンディングワイヤ7がワイヤボンディングされてから樹脂封止体4により封止されるまでの間に酸化または腐食されることを防止することができる。以上より、半導体装置30自身の耐酸性および耐腐食性を、実施形態1に係る半導体装置10より向上させることができ、半導体装置30への信頼性より高めることができる。

30

【0079】

また、耐酸性および耐腐食性に優れているが高価である金をボンディングワイヤ7の導電材料として用いずとも、半導体装置30において優れた耐酸性および耐腐食性を得ることができるため、半導体装置30のコストを低減することができる。

【0080】

<変形例2>

(半導体装置40)

実施形態2の変形例について、図5を用いて説明する。なお、実施形態2において既に説明したコンポーネントと同様のコンポーネントについては、同様の符号を付し、その説明を省略する。

40

【0081】

図5(a)は、本変形例に係る半導体装置40の断面図である。図5(a)に示すように、本変形例に係る半導体装置50は、実施形態2に係る半導体装置20の備えるボンディングワイヤ7に代えて、保護樹脂5により全体が被覆されたボンディングワイヤ7が用いられている。

【0082】

図5(b)は、図5(a)の半導体チップ1とボンディングワイヤ7との接合部における拡大図を示している。実施形態2と同様であるため、その説明を省略する。

【0083】

50

図 5 (c) は、図 5 (a) のボンディングワイヤ 7 とリードフレーム 3 との接合部における拡大図を示している。実施形態 2 と同様であるため、その説明を省略する。

【 0 0 8 4 】

(ボンディングワイヤ 7)

本実施形態において用いられるボンディングワイヤ 7 は、実施形態 2 と同様に、保護樹脂 5 により被覆されている。具体的には、後述のように、半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部、および、ボンディングワイヤ 7 とリードフレーム 3 との接合部が、保護樹脂 5 により被覆される工程 (被覆工程) において、ボンディングワイヤ 7 も保護樹脂 5 により直接被覆される。それ故、本実施形態において、半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部と、ボンディングワイヤ 7 と、ボンディングワイヤ 7 とリードフレーム 3 との接合部とが、保護樹脂 5 により一体的に被覆される構成になっている。

10

【 0 0 8 5 】

(半導体装置 4 0 の奏する効果)

以上のように、半導体装置 4 0 において、半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部、および、ボンディングワイヤ 7 とリードフレーム 3 との接合部の少なくとも何れかが保護樹脂 5 により被覆される。これにより、ボンディングワイヤ 7 が予め金属により被覆されており、ワイヤボンディングの際に上記接合部において金属被膜が剥がれてしまう場合であっても、上記接合部における耐酸性および耐腐食性が向上される。また、当該両接合部を被覆する保護樹脂 5 は、何れも全体が樹脂封止体 4 により覆われるので、保護樹脂 5 と樹脂封止体 4 との界面が空气中に露出することなく、当該接合部の酸化または腐食を確実に防止することができる。更に、ボンディングワイヤ 7 自身も保護樹脂 5 により被覆されることにより、ボンディングワイヤ 7 がワイヤボンディングされてから樹脂封止体 4 により封止されるまでの間に酸化または腐食されることを防止することができる。以上より、半導体装置 4 0 自身の耐酸性および耐腐食性を、実施形態 1 に係る半導体装置 1 0 より向上させることができ、半導体装置 4 0 への信頼性より高めることができる。

20

【 0 0 8 6 】

また、耐酸性および耐腐食性に優れているが高価である金をボンディングワイヤ 7 の導電材料として用いずとも、半導体装置 4 0 において優れた耐酸性および耐腐食性を得ることができるため、半導体装置 4 0 のコストを低減することができる。

【 0 0 8 7 】

(滴下による保護樹脂の被覆方法)

以下では、図 6 を参照しながら、実施形態 1 に係る、滴下による保護樹脂 5 の被覆方法について説明する。

30

【 0 0 8 8 】

図 6 (a) は、保護樹脂 5 を滴下することにより、本発明の実施形態 1 に係る半導体装置 1 0 の半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部を被覆する工程を示している図である。図 6 (b) は、保護樹脂 5 を滴下することにより、本発明の実施形態 1 に係る半導体装置 1 0 のボンディングワイヤ 7 と回路基板 2 との接合部を被覆する工程を示している図である。

【 0 0 8 9 】

(1) ワイヤボンディング工程 : まず、図 6 (a) 左図に示すように、半導体チップ 1 の上面において、ボンディングワイヤ 7 を、アルミニウムから成る電気接点 9 を介して、半導体チップ 1 に接続する。そして、図 6 (b) 左図に示すように、回路基板 2 の上面において、ボンディングワイヤ 7 を配線 1 1 を介して回路基板 2 に接続する。

40

【 0 0 9 0 】

(2) 被覆工程 : 次に、図 6 (a) 中央図に示すように、噴射ノズル 1 2 を半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部に近づけ、先のワイヤボンディング工程において形成された半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部に向けて、矢印の方向に保護樹脂 5 を滴下する。このようにして、図 6 (a) 右図に示すように、半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部を電気接点 9 を含めて保護樹脂 5 により被覆する。そし

50

て、図 6 (b) 中央図に示すように、噴射ノズル 1 2 をボンディングワイヤ 7 と回路基板 2 との接合部に近づけ、先のワイヤボンディング工程において形成されたとボンディングワイヤ 7 と回路基板 2 との接合部に向けて、矢印の方向に保護樹脂 5 を滴下する。このようにして、図 6 (b) 右図に示すように、ボンディングワイヤ 7 と回路基板 2 との接合部を保護樹脂 5 により被覆する。

【 0 0 9 1 】

(3) 封止工程：図示されていないが、最後に、保護樹脂 5 を構成する樹脂とは異なる封止樹脂から成る樹脂封止体 4 により、半導体チップ 1、回路基板 2 上の半導体チップが搭載された表面、ボンディングワイヤ 7、半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部、および、ボンディングワイヤ 7 と回路基板 2 との接合部を含めて半導体装置 1 0 の表面全体を覆う。

10

【 0 0 9 2 】

(滴下による被覆方法に関する付記事項)

本被覆方法において、噴射ノズル 1 2 からの保護樹脂 5 の滴下は、重力を用いた自然滴下により為されている。しかしながら、本被覆方法においては、特にこれに限定されず、例えば、静電気力などの電氣的な力を用いて滴下させてもよい。

【 0 0 9 3 】

本被覆方法において、(1) のワイヤボンディング工程では、ボンディングワイヤ 7 を半導体チップ 1 に接続してから回路基板 2 に接続しているが、これに限定されず、反対に、ボンディングワイヤ 7 を回路基板 2 に接続してから半導体チップ 1 に接続してもよい。

20

【 0 0 9 4 】

また、(2) の被覆工程では、半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部を先に保護樹脂 5 により被覆した後、ボンディングワイヤ 7 と回路基板 2 との接合部を保護樹脂 5 により被覆しているが、これに限定されない。反対に、ボンディングワイヤ 7 と回路基板 2 との接合部を先に保護樹脂 5 により被覆した後、半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部を保護樹脂 5 により被覆してもよい。

【 0 0 9 5 】

なお、上記の説明においては、本発明の実施形態 1 に従って回路基板 2 を用いて説明したが、回路基板 2 に代わりリードフレーム 3 が用いられる変形例 1 に係る場合においても、上記と同様に本被覆方法が適用可能であることは、当業者であれば明白である。

30

【 0 0 9 6 】

(噴霧による保護樹脂の被覆方法)

以下では、図 7 を参照しながら、実施形態 2 に係る、噴霧による保護樹脂 5 の被覆方法について説明する。

【 0 0 9 7 】

図 7 (a) は、保護樹脂 5 を噴霧することにより、本発明の実施形態 2 に係る半導体装置 3 0 の半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部およびボンディングワイヤ 7 の全体を被覆する工程を示している図である。図 7 (b) は、保護樹脂 5 を噴霧することにより、本発明の実施形態 2 に係る半導体装置 3 0 のボンディングワイヤ 7 と回路基板 2 との接合部およびボンディングワイヤ 7 の全体を被覆する工程を示している図である。

40

【 0 0 9 8 】

(1) ワイヤボンディング工程：まず、図 7 (a) 左図に示すように、半導体チップ 1 の上面において、ボンディングワイヤ 7 を、アルミニウムから成る電気接点 9 を介して、半導体チップ 1 に接続する。そして、図 7 (b) 左図に示すように、回路基板 2 の上面において、ボンディングワイヤ 7 を配線 1 1 を介して回路基板 2 に接続する。

【 0 0 9 9 】

(2) 被覆工程：次に、図 7 (a) 中央図に示すように、噴射ノズル 1 2 を半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部に近づけ、噴射ノズル 1 2 の噴射口に圧力を加えることにより保護樹脂 5 を霧状にし、半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部に向けて保護樹脂 5 を噴霧する。このようにして、図 7 (a) 右図に示すように、半導体

50

チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部を電気接点 9 を含めて保護樹脂 5 により被覆し、併せて、ボンディングワイヤ 7 の全体も保護樹脂 5 により直接被覆する。そして、図 7 (b) 中央図に示すように、噴射ノズル 1 2 をボンディングワイヤ 7 と回路基板 2 との接合部に近づけ、噴射ノズル 1 2 の噴射口に圧力を加えることにより保護樹脂 5 を霧状にし、ボンディングワイヤ 7 と回路基板 2 との接合部に向けて保護樹脂 5 を噴霧する。このようにして、図 7 (b) 右図に示すように、ボンディングワイヤ 7 と回路基板 2 との接合部を保護樹脂 5 により被覆し、併せて、ボンディングワイヤ 7 の全体も保護樹脂 5 により直接被覆する。

【 0 1 0 0 】

(3) 封止工程：図示されていないが、最後に、保護樹脂 5 を構成する樹脂とは異なる封止樹脂から成る樹脂封止体 4 により、半導体チップ 1、回路基板 2 上の半導体チップが搭載された表面、ボンディングワイヤ 7、半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部、および、ボンディングワイヤ 7 と回路基板 2 との接合部を含めて半導体装置 3 0 の表面全体を覆う。

【 0 1 0 1 】

(噴霧による被覆方法に関する付記事項)

本被覆方法において、(1) のワイヤボンディング工程では、ボンディングワイヤ 7 を半導体チップ 1 に接続してから回路基板 2 に接続しているが、これに限定されず、反対に、ボンディングワイヤ 7 を回路基板 2 に接続してから半導体チップ 1 に接続してもよい。

【 0 1 0 2 】

また、(2) の被覆工程では、半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部を先に保護樹脂 5 により被覆した後、ボンディングワイヤ 7 と回路基板 2 との接合部を保護樹脂 5 により被覆しているが、これに限定されない。反対に、ボンディングワイヤ 7 と回路基板 2 との接合部を先に保護樹脂 5 により被覆した後、半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部を保護樹脂 5 により被覆してもよい。

【 0 1 0 3 】

更に、噴射ノズル 1 2 は、例えば、半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部への噴霧に始まり、ボンディングワイヤ 7 への噴霧に続き、ボンディングワイヤ 7 と回路基板 2 との接合部への噴霧にて終了となるような動き方であってもよく、また、この逆の動き方であってもよい。

【 0 1 0 4 】

なお、上記の説明においては、本発明の実施形態 2 に従って回路基板 2 を用いて説明したが、回路基板 2 に代わりリードフレーム 3 が用いられる変形例 2 に係る場合においても、上記と同様に本被覆方法が適用可能であることは、当業者であれば明白である。

【 0 1 0 5 】

(フィルム状保護樹脂の溶解による保護樹脂の被覆方法)

以下では、図 8 を参照しながら、実施形態 2 に係る、保護樹脂 5 から成るフィルムの溶解による保護樹脂 5 の被覆方法について説明する。

【 0 1 0 6 】

図 8 (a) は、フィルム状の保護樹脂 5 を溶解することにより、本発明の実施形態 2 に係る半導体装置 3 0 の半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部およびボンディングワイヤ 7 の全体を被覆する工程を示している図である。図 8 (b) は、フィルム状の保護樹脂 5 を溶解することにより、本発明の実施形態 2 に係る半導体装置 3 0 のボンディングワイヤ 7 と回路基板 2 との接合部およびボンディングワイヤ 7 の全体を被覆する工程を示している図である。

【 0 1 0 7 】

(1) ワイヤボンディング工程：まず、図 8 (a) 左図に示すように、半導体チップ 1 の上面において、ボンディングワイヤ 7 を、アルミニウムから成る電気接点 9 を介して、半導体チップ 1 に接続する。そして、図 8 (b) 左図に示すように、回路基板 2 の上面において、ボンディングワイヤ 7 を配線 1 1 を介して回路基板 2 に接続する。

【 0 1 0 8 】

(2) 被覆工程：次に、図 8 (a) 中央図に示すように、フィルム状保護樹脂用輸送手段 (図示なし) を用いて、フィルム状の保護樹脂 5 を半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部およびボンディングワイヤ 7 の上方まで輸送し、これらの上に載せた後、図 8 (a) 右図に示すように、加温手段 (図示なし) を用いてフィルム状の保護樹脂 5 を加温することにより、フィルム状の保護樹脂 5 を融解させる。このようにして、半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部を電気接点 9 を含めて保護樹脂 5 により被覆し、併せて、ボンディングワイヤ 7 の全体も保護樹脂 5 により被覆する。また、図 8 (b) 中央図に示すように、フィルム状保護樹脂用輸送手段 (図示なし) を用いて、フィルム状の保護樹脂 5 をとボンディングワイヤ 7 と回路基板 2 との接合部およびボンディングワイヤ 7 の上方まで輸送し、これらの上に載せた後、図 8 (b) 右図に示すように、加温手段 (図示なし) を用いてフィルム状の保護樹脂 5 を加温することにより、フィルム状の保護樹脂 5 を融解させる。このようにして、ボンディングワイヤ 7 と回路基板 2 との接合部を被覆し、併せて、ボンディングワイヤ 7 の全体も保護樹脂 5 により被覆する。

10

【 0 1 0 9 】

(3) 封止工程：図示されていないが、最後に、保護樹脂 5 を構成する樹脂とは異なる封止樹脂から成る樹脂封止体 4 により、半導体チップ 1、回路基板 2 上の半導体チップが搭載された表面、ボンディングワイヤ 7、半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部、および、ボンディングワイヤ 7 と回路基板 2 との接合部を含めて半導体装置 3 0 の表面全体を覆う。

20

【 0 1 1 0 】

(溶解による被覆方法に関する付記事項)

本被覆方法においては、分かり易く説明するために、半導体チップ 1 とボンディングワイヤ 7 との接合部およびボンディングワイヤ 7 と回路基板 2 との接合部の各々において、個別のフィルム状の保護樹脂 5 が用いられるように記載されている。しかしながら、通常、一枚のフィルム状の保護樹脂 5 を用いて各接合部およびボンディングワイヤ 7 が被覆される。本被覆方法においては、これに限定されることなく、例えば、複数の枚のフィルム状の保護樹脂 5 を用いて複数回に分けて被覆してもよい。

【 0 1 1 1 】

なお、上記の説明においては、本発明の実施形態 2 に従って回路基板 2 を用いて説明したが、回路基板 2 に代わりリードフレーム 3 が用いられる変形例 2 に係る場合においても、上記と同様に本被覆方法が適用可能であることは、当業者であれば明白である。

30

【 0 1 1 2 】

(付記事項)

なお、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても、本発明の技術的範囲に含まれる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 1 3 】

本発明は、半導体チップなどの半導体素子が基板に搭載されている半導体装置であって、半導体素子と基板とが金属ワイヤを用いたワイヤボンディングにより電氣的に接続されている半導体装置に好適に利用することができる。

40

【 符号の説明 】

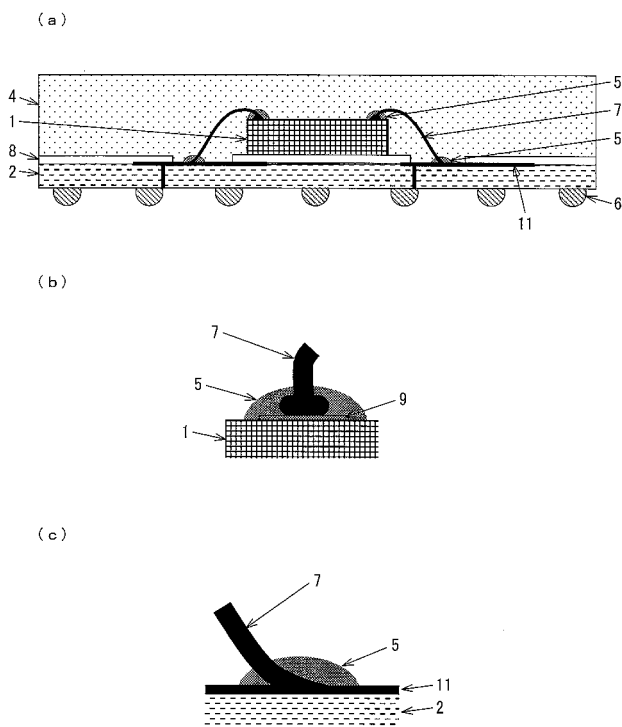
【 0 1 1 4 】

- 1 半導体チップ
- 2 回路基板
- 3 リードフレーム
- 4 樹脂封止体 (封止樹脂)
- 5 保護樹脂
- 6 外部電極端子

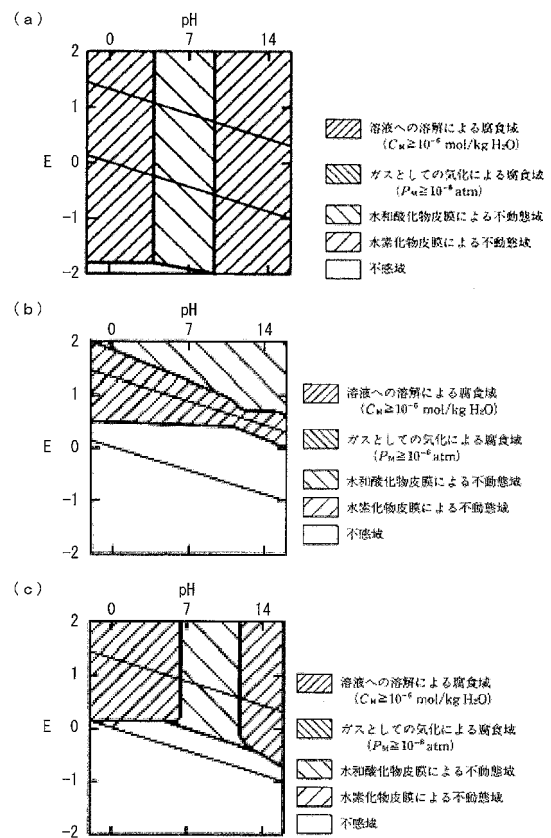
50

- 7 ボンディングワイヤ
- 8 接続パッド
- 9 電気接点
- 10、20、30、40 半導体装置
- 11 配線
- 12 噴射ノズル

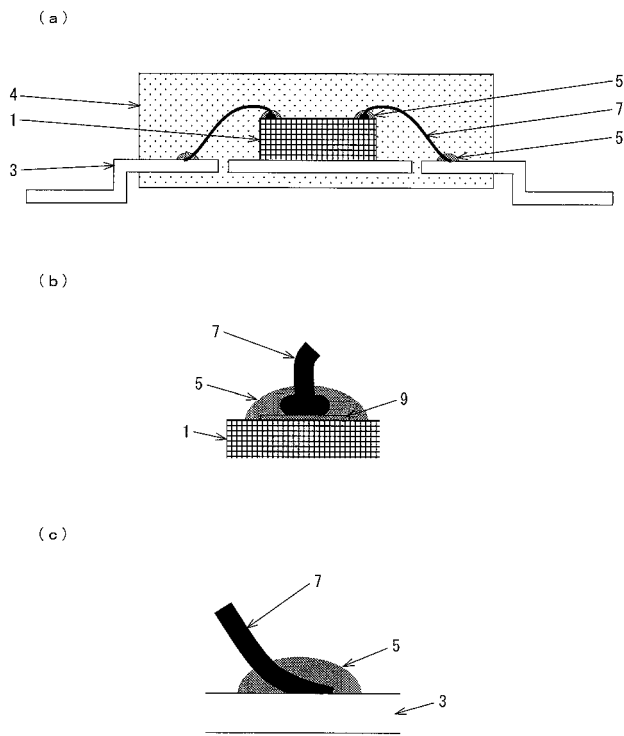
【図1】



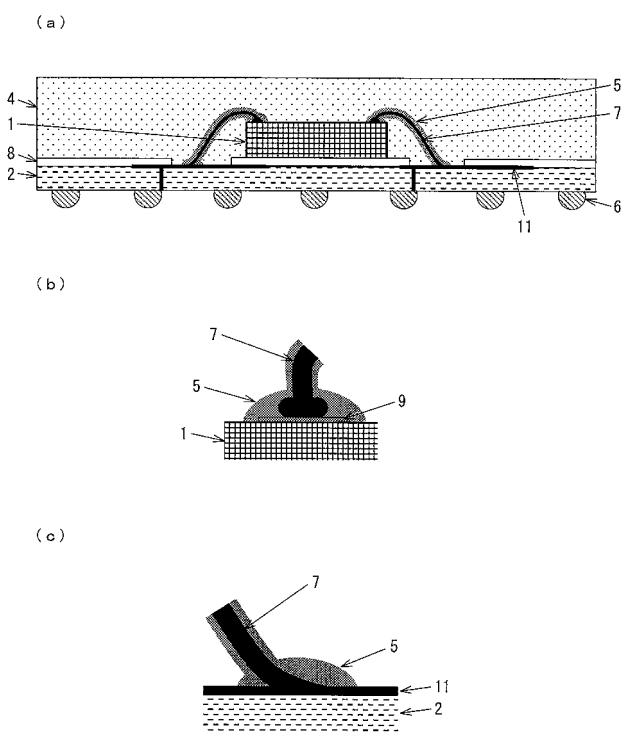
【図2】



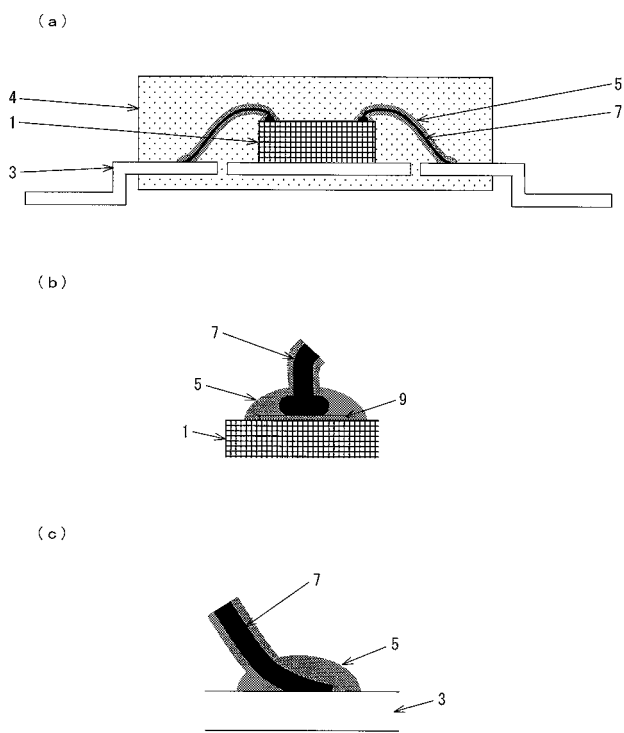
【図 3】



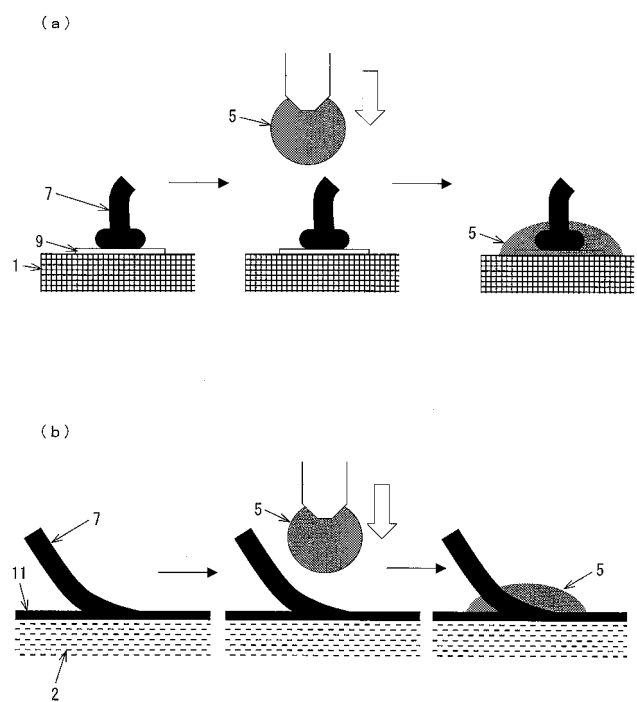
【図 4】



【図 5】

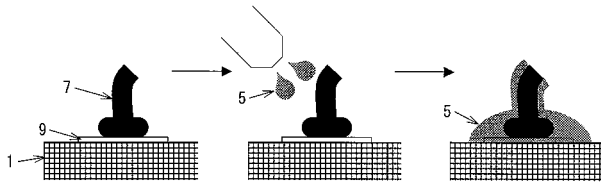


【図 6】

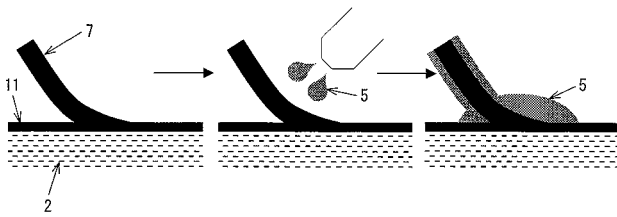


【 図 7 】

(a)

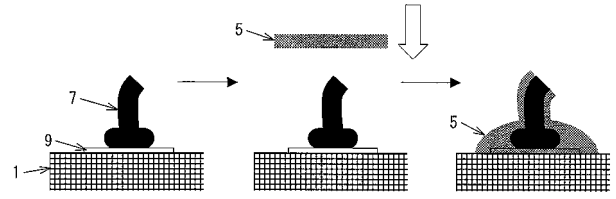


(b)



【 図 8 】

(a)



(b)

