

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-7257
(P2001-7257A)

(43) 公開日 平成13年1月12日 (2001.1.12)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 1 L 23/29		H 0 1 L 23/30	D 4 M 1 0 9
23/31		21/60	3 1 1 S 5 F 0 4 4
21/60	3 1 1		

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-177933

(22) 出願日 平成11年6月24日 (1999.6.24)

(71) 出願人 000003843

松下電子工業株式会社

大阪府高槻市幸町1番1号

(72) 発明者 赤星 年隆

大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業
株式会社内

(74) 代理人 10009/445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

Fターム(参考) 4M109 AA02 BA03 CA05 DA03 DB17

EA02 EB12 EE01 EE03

5F044 KK04 LL07 RR17 RR18

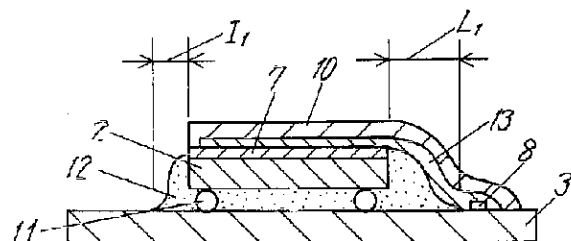
(54) 【発明の名称】 半導体装置および半導体装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 フリップチップ実装された半導体装置に関し、半導体素子とキャリア基板とを同電位とするための導電層が半導体素子の角部においてその厚みが薄く形成され、また導電層が外気中に露出しているため、急激な温度変化や機械的衝撃を受けたとき導電層にクラックが発生しやすいという課題を解決し、接続信頼性に優れた半導体装置を得る。

【解決手段】 接地電極8を有するキャリア基板3の上面に導電性被膜7が形成されている半導体素子2をフリップチップ接続し、キャリア基板3と半導体素子2との接続部および半導体素子2の周辺部にエポキシ樹脂等よりなる絶縁性の封止樹脂12を導電性被膜7の上面と同一面を形成するように、またキャリア基板3上の接地電極8側において半導体素子2と接地電極8との間で緩やかな勾配を備えるように充填し、その上面に均一な厚さで導電層13および保護層10を順次形成する。

2 半導体素子 8 接地電極 12 封止樹脂
3 キャリア基板 10 保護層 13 導電層
7 導電性被膜



BOE-1017

BOE Tech. Grp. Co. v. Samsung Display Co.

IPR2025-01481

【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面の一部に接地電極が設けられているキャリア基板と、そのキャリア基板にフリップチップ接続された半導体素子と、前記キャリア基板と前記半導体素子との接続部および前記半導体素子の周辺部に充填された封止樹脂と、前記半導体素子の裏面上に形成された導電性被膜と、その導電性被膜と前記キャリア基板上の前記接地電極とを電氣的に接続する導電層と、その導電層を被覆する保護層とを有する半導体装置。

【請求項2】 表面に複数のランド電極と接地電極とを備え、裏面に格子状に配列された外部電極端子が設けられているキャリア基板と、そのキャリア基板表面の前記複数のランド電極に対して導電性接着剤により接合された複数の突起電極を備える半導体素子と、前記キャリア基板と前記半導体素子との接続部および前記半導体素子の周辺部に充填された封止樹脂と、前記半導体素子裏面上に形成された導電性被膜と、その導電性被膜とキャリア基板上の前記接地電極とを電氣的に接続する導電層と、その導電層を被覆する保護層とを有する半導体装置。

【請求項3】 半導体素子の周辺部に充填された封止樹脂の表面が、前記半導体素子の裏面上に設けられている導電性被膜の表面と同一面を形成、または前記導電性被膜の表面の一部を覆うように形成されている請求項1または2に記載の半導体装置。

【請求項4】 裏面に導電性被膜を有する半導体素子を接地電極が設けられているキャリア基板にフリップチップ接続する工程と、前記キャリア基板と前記半導体素子との接続部および前記半導体素子の周辺部に封止樹脂を充填して前記導電性被膜の上面の一辺からキャリア基板上の前記接地電極の付近まで段差のない連続した緩やかな勾配を有するフィレットを形成する工程と、前記導電性被膜の上面から前記フィレットの上面およびキャリア基板上の前記接地電極の上面まで導電性材料を塗布して導電層を形成する工程と、前記導電性被膜と前記導電層の全面を絶縁樹脂よりなる保護層によって被覆する工程とを有する半導体装置の製造方法。

【請求項5】 裏面に導電性被膜を有する半導体素子の複数の電極上に突起電極を形成してその突起電極上に導電性接着剤を塗布する工程と、前記突起電極と裏面に一定の間隔で格子状に形成された外部電極端子を有するキャリア基板の表面の複数のランド電極とを前記導電性接着剤により接合したのち前記導電性接着剤を熱硬化させる工程と、前記半導体素子と前記キャリア基板との接続部および前記半導体素子の周辺部に封止樹脂を充填して前記導電性被膜の上面の一辺からキャリア基板上の前記接地電極の付近まで段差のない連続した緩やかな勾配を有するフィレットを形成する工程と、前記導電性被膜の上面から前記フィレットの上面およびキャリア基板上の前記接地電極の上面まで導電性材料を塗布して導電層を

形成する工程と、前記導電性被膜と前記導電層の全面を絶縁樹脂よりなる保護層によって被覆する工程とを有する半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、情報通信機器、事務用電子機器、医療用電子機器等の産業用電子機器分野および家庭用電子機器に使用される半導体装置、特にフリップチップ実装された半導体装置およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、産業用電子機器、家庭用電子機器のいずれを問わず小型化、薄型化、軽量化および高機能化が進展してゆく中でこれら電子機器に用いられる半導体装置を始めとする各種電子部品も小型化、薄型化が必須の要件となっている。

【0003】特に半導体装置の分野においてはその半導体素子のパッケージ技術に格段の進歩が見られる。従来多ピン半導体パッケージの主流であったプラスチックQFP(クワッドフラットパッケージ)も電子機器の多機能化、高性能化に応じてLSIの大規模化が進行するに伴って大型化し、上記電子機器の小型化、薄型化の要望に対応できなくなってきた。またプラスチックQFPの側面から引き出された入出力リード線の回路基板への接続信頼性や長いリードピンの固有抵抗に起因する伝送信号の遅れなども課題となっていた。

【0004】このようなプラスチックQFPの抱える多くの課題を解決するために、QFPに代わって半導体パッケージの裏面に半球状の接続端子を2次元のアレイ状に配置したBGA(ball grid array)や同じくパッケージの裏面に多数の平らな電極パッド群をアレイ状に配置してソケットに挿入して実装するLGA(land grid array)と呼ばれるいずれもQFPのようなリードピンを持たない、いわゆるCSP(chip size package)と呼ばれる半導体装置が用いられるようになってきた。

【0005】これらのCSP半導体はいずれも半導体素子がフェースダウンボンディングによりキャリア基板に接続されているものである。

【0006】以下、従来の半導体装置について図面を参照しながら説明する。図7は従来の半導体装置の断面図、図8はその平面図であり、図7は図8におけるC-C'線部分の断面を示している。

【0007】表面のパッド電極(図示せず)に、Auバンプ1よりなる突起電極が形成されている半導体素子2が、その回路形成面側を下にしてセラミックを絶縁基体とした多層回路基板であるキャリア基板3に接合されている。キャリア基板3の上面には半導体素子2との電氣的接続のための複数のランド電極4が形成されており、このランド電極4と半導体素子2上に形成されたAuバンプ1とは、あらかじめAuバンプ1上に塗布された導

電性接着剤5により接合されている。また半導体素子2とキャリア基板3との接続部および半導体素子2の周辺部には封止樹脂6が充填されている。

【0008】さらに、半導体素子2の裏面には導電性被膜7が形成され、この導電性被膜7とキャリア基板3上の接地電極8とが導電層9により、電氣的に接続されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の半導体装置では、半導体素子2の裏面上に形成されている導電性被膜7とキャリア基板3上の接地電極8とを電氣的に接続している導電層9が空气中に露出しているため、急激な温度変化や導電層9のガラス転移点以上の高温環境下において導電層9の接着強度の低下やクラック等が発生し易く、半導体素子2の裏面上の導電性被膜7とキャリア基板3上の接地電極との電氣的接続を安定して得ることができない。

【0010】また図8に示すように、半導体素子2とキャリア基板3との接続部に充填された封止樹脂6は半導体素子2の周辺に幅Dを有する均一な範囲で広がり、しかも図7の断面に示すように半導体素子2に対して急峻な角度で形成されている。したがって導電層9を塗布したとき、半導体素子2の角部Eにおける導電層9の厚みは薄く形成され、急激な温度変化や機械的衝撃を受けたとき角部Eにおいて導電層9にクラックが発生しやすい構造となっている。

【0011】本発明は、上記従来の課題を解決するものであり、半導体素子の裏面に設けられた導電性被膜とキャリア基板3上の接地電極との電氣的接続を容易に行い、優れた接続信頼性を得ることができる半導体装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するために、裏面に導電性被膜を有する半導体素子を接地電極が設けられているキャリア基板にフリップチップ接続したのち、キャリア基板と半導体素子との接続部および半導体素子の周辺部に封止樹脂を充填することにより、導電性被膜の表面と同一面、またはその表面の一辺を覆うように導電性被膜の上面の一辺からキャリア基板上の接地電極の付近まで段差のない連続した緩やかな勾配を有するフィレットを形成することによって導電性被膜の上面とフィレットの上面を段差や角部の無い平滑な表面とし、導電性被膜の表面の一部からフィレットの上面およびキャリア基板上の接地電極の上面まで導電層を塗布したのち、さらに導電性被膜と導電層の全面に絶縁樹脂よりなる保護層を被覆して半導体装置を得るものである。

【0013】

【発明の実施形態】本発明の請求項1に記載の発明は、表面の一部に接地電極が設けられているキャリア基板

と、そのキャリア基板にフリップチップ接続された半導体素子と、キャリア基板と半導体素子との接続部および半導体素子の周辺部に充填された封止樹脂と、半導体素子の裏面上に形成された導電性被膜と、その導電性被膜とキャリア基板上の接地電極とを電氣的に接続する導電層と、その導電層を被覆する保護層とを有する半導体装置であり、急激な温度変化、または導電層のガラス転移点以上の高温環境下における導電層の接着強度の低下やクラックの発生を防ぎ、半導体素子の裏面に設けられた導電性被膜とキャリア基板上の接地電極との電氣的接続の信頼性を向上することができる。

【0014】本発明の請求項2に記載の発明は、表面に複数のランド電極と接地電極とを備え、裏面に格子状に配列された外部電極端子が設けられているキャリア基板と、そのキャリア基板表面の複数のランド電極に対して導電性接着剤により接合された複数の突起電極を備える半導体素子と、キャリア基板と半導体素子との接続部および半導体素子の周辺部に充填された封止樹脂と、半導体素子裏面上に形成された導電性被膜と、その導電性被膜とキャリア基板上の接地電極とを電氣的に接続する導電層と、その導電層を被覆する保護層とを有する半導体装置であり、請求項1に記載の場合と同様の効果を得ることができる。

【0015】本発明の請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の半導体装置に関し、半導体素子の周辺部に充填された封止樹脂の表面が、半導体素子の裏面上に設けられている導電性被膜の表面と同一面を形成しているか、または導電性被膜の表面の一部を覆うように形成されているものであり、導電性被膜と封止樹脂の接続部に角部のない緩やかな勾配を形成することにより、導電層の塗布厚さを均一なものとして行うことができるので急激な温度変化や機械的衝撃に対してクラック等の発生しにくい導電層を得ることができ、優れた接続信頼性を得ることが可能となる。

【0016】本発明の請求項4に記載の発明は、裏面に導電性被膜を有する半導体素子を接地電極が設けられているキャリア基板にフリップチップ接続する工程と、キャリア基板と半導体素子との接続部および半導体素子の周辺部に封止樹脂を充填して導電性被膜の上面の一辺からキャリア基板上の接地電極の付近まで段差のない連続した緩やかな勾配を有するフィレットを形成する工程と、導電性被膜の上面からフィレットの上面およびキャリア基板上の接地電極の上面まで導電性材料を塗布して導電層を形成する工程と、導電性被膜と導電層の全面を絶縁樹脂よりなる保護層によって被覆する工程とを有する半導体装置の製造方法であり、電氣的接続信頼性に優れた半導体装置を形成することができる。

【0017】本発明の請求項5に記載の発明は、裏面に導電性被膜を有する半導体素子の複数の電極上に突起電極を形成してその突起電極上に導電性接着剤を塗布する

工程と、突起電極と裏面に一定の間隔で格子状に形成された外部電極端子を有するキャリア基板の表面の複数のランド電極とを導電性接着剤により接合した後、その導電性接着剤を熱硬化させる工程と、半導体素子とキャリア基板との接続部および半導体素子の周辺部に封止樹脂を充填して導電性被膜の上面の一辺からキャリア基板上の接地電極の付近まで段差のない連続した緩やかな勾配を有するフィレットを形成する工程と、導電性被膜の上面からフィレットの上面およびキャリア基板上の接地電極の上面まで導電性材料を塗布して導電層を形成する工程と、導電性被膜と導電層の全面を絶縁樹脂よりなる保護層によって被覆する工程とを有する半導体装置の製造方法であり、請求項4の場合と同様な効果を得ることができる。

【0018】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら図7、図8と同一部分には同一番号を付して説明する。

【0019】図1は本発明の第1の実施の形態における半導体装置の断面図、図2は同平面図であり、図1は図2におけるA-A'線部分の断面を示している。

【0020】図1に示すように、接地電極8を有するキャリア基板3の上面には半導体素子2がフェイスダウンボンディングで半田ボール11を介して接続されている。半導体素子2の裏面上には半導体素子2をキャリア基板3と同電位にするための導電性被膜7が形成されている。そしてキャリア基板3と半導体素子2との接続部と半導体素子2の周辺にはエポキシ樹脂等よりなる絶縁性の封止樹脂12が充填される。

【0021】このとき本発明の特徴とする封止樹脂12は図1に示すように、半導体素子2の裏面上に設けられている導電性被膜7の上面と同一面を形成するように充填されており、またキャリア基板3上の接地電極8側において半導体素子2と接地電極8との間で緩やかな勾配を備えるように接地電極8の反対側の半導体素子側面よりも広い幅で形成されている。すなわち図1、図2に示すように、接地電極8側のフィレットの幅 L_1 は反対側のフィレットの幅 1_1 よりも広く形成されている。したがって導電性被膜7の上面と接地電極8側に形成されている封止樹脂12よりなるフィレットの上面の形状は、その断面において連続した緩やかな勾配を備えており、図7に示す従来のような角部Eは存在していない。

【0022】つぎに半導体素子2とキャリア基板3とを同電位とするための導電層13が導電性被膜7の上面から封止樹脂12の上面にかけて形成されることにより接地電極8に接続され、さらにその導電層13と導電性被膜7を外気による腐食より保護するための絶縁性樹脂よりなる保護層10が塗布されて本発明による半導体装置が完成する。

【0023】図1より明らかなように導電層13は、導電性被膜7の上面から封止樹脂12のフィレットの緩や

かな勾配を有する面上に段差なく形成されているために塗布厚さも均一となり、かつ応力集中を招きクラック等の破壊発生点となり得る角部が存在しないので急激な温度変化や導電層13のガラス転移点以上の高温環境下における大きな熱的衝撃、または機械的衝撃に対して十分な衝撃緩和力を備えている。また導電層13はその露出する全表面を絶縁性の保護層10によって被覆されているため、使用環境下における空気暴露や有害ガスに対しても腐食することなく、優れた電氣的接続信頼性を備えている。

【0024】なお、本実施の形態において図1には封止樹脂12よりなるフィレットを導電性被膜7の表面に段差なく連なる同一面に形成した例について説明したが、フィレットを導電性被膜7の表面の一辺に重畳して設けることも可能であり、同一の効果を得ることができる。

【0025】次に、本発明の第2の実施の形態について図3、図4を用いて説明する。図3は本実施の形態における半導体装置の断面を、図4は同じく半導体装置の平面をそれぞれ示すものであり、図3は図4におけるB-B'線部分の断面を示している。

【0026】まず図3に示すように、表面のパッド電極（図示せず）にAuバンプ等の突起電極1を備え、裏面に導電性被膜7が形成されている半導体素子2が、その表面側を下にしてセラミック絶縁体より構成された多層回路基板であるキャリア基板3に接合されている。キャリア基板3の上面には半導体素子2表面のパッド電極と接続するための複数のランド電極4が形成されており、このランド電極4と半導体素子2上に形成されたAuバンプ1とが導電性接着剤5によって接合されている。

【0027】接合された半導体素子2とキャリア基板3との接続部および半導体素子2の周辺部にはエポキシ樹脂等よりなる封止樹脂12が充填される。

【0028】本実施の形態における封止樹脂12はすでに説明した第1の実施の形態の場合と同様であり、半導体素子2の裏面上に設けられている導電性被膜7の上面と同一面を形成するように充填されていてキャリア基板3上の接地電極8側において半導体素子2と接地電極8との間で緩やかな勾配を備えるように形成されている。

【0029】したがって図3、図4に見られるように、接地電極8側に形成されたフィレットの幅 L_2 は反対側のフィレットの幅 1_2 よりも大きく形成されており、導電性被膜7の上面と封止樹脂12よりなるフィレットの上面の形状は、その断面において段差のない連続した緩やかな勾配を備えていて従来のような破壊開始点となる角部が生じることはない。

【0030】つぎに半導体素子2とキャリア基板3とを同電位とするための導電層13が導電性被膜7の上面から連続する同一面を有するフィレットの上面にかけて形成されることにより接地電極8に接続される。つぎに導電層13と導電性被膜7を外気による腐食より保護する

ための絶縁性樹脂よりなる保護層10が塗布されて本実施の形態における半導体装置を得ることができる。

【0031】図3より明らかなように導電層13は、キャリア基板3上の接地電極8側において、導電性被膜7の上面から連続して同一面を備えている封止樹脂12のフィレットの緩やかな勾配を有する面上に段差なく形成されているために塗布厚さも均一となり、かつ応力集中を招き破壊発生源となり得る角部が存在しないので急激な温度変化や導電層13のガラス転移点以上の高温環境下における大きな熱的衝撃、または機械的衝撃に対して十分な衝撃緩和力を備えている。また導電層13はその露出する全表面を絶縁性の保護層10によって被覆されているため、使用環境下における空気暴露や有害ガスに対しても腐食することなく、優れた電気的接続信頼性を備えることができる。

【0032】つぎに本発明における半導体装置の製造方法について第2の実施の形態の半導体装置の場合を例として説明する。図5(a)～(d)は本製造方法における前半工程、図6(a)、(b)は同じく後半工程を示すものである。

【0033】まず、図5(a)に示すように、ボールボンディング法を用いて半導体素子2のパッド電極16上に突起電極として2段の突起形状を有するAuバンプ1を下記のように形成する。すなわちAuワイヤーの先端に形成したボールを半導体素子2上に形成されたアルミニウムよりなるパッド電極16に熱圧接して2段突起の下段部を形成し、さらにキャピラリー14を移動させることにより形成したAuワイヤーループにより2段突起の上段部を形成する。つぎに2段突起形状のAuバンプ1の高さを均一なものとするため頂部を加圧して高さの均一化および頂部の平坦化を行う。

【0034】つぎに回転する円盤上にドクターブレード法により適当な厚さで塗布されたAg-Pdを導電物質とし、バインダーとしてエポキシレジンを用いた導電性接着剤5にAuバンプ1を設けた半導体素子2を押し当てた後に引き上げる方法によって図5(b)に示すように、Auバンプ1の上面に導電性接着剤5を転写する。

【0035】つぎに図5(c)に示すように、半導体素子2をAuバンプ1および導電性接着剤5が設けられている表面を下にして裏面に外部電極端子15が格子状に形成されているキャリア基板3の上に載置し、フリップチップ方式によりキャリア基板3上のランド電極4とAuバンプ1とを位置合わせして接合した後、一定の温度で導電性接着剤5を熱硬化させる。

【0036】つぎに図5(d)に示すように、エポキシ系の封止樹脂12をキャリア基板3上の接地電極8側から半導体素子2とキャリア基板3との接続部に注入すると同時に半導体素子2の周辺部に盛り上げ、半導体素子2上の導電性被膜7の表面と同一面まで、または導電性被膜7の表面の一部に僅かに重なるまで充填することに

より、緩やかな勾配を有するフィレットが L_2 の幅で接地電極8側に形成される。また接地電極8側から封止樹脂12を注入することにより、接地電極8とは反対側のキャリア基板3上には狭い幅 L_2 を有するフィレットが形成される。

【0037】ここで封止樹脂12としてはエポキシ系樹脂に高熱伝導セラミックである窒化アルミニウム(AlN)または窒化珪素(SiN)等をフィラーとして添加したものを用いることができる。

【0038】つぎに図6(a)に示すように、注入ノズル等を用いてAg-Pd等の導電物質を含有する導電性接着剤を半導体素子2の導電性被膜7の上面から封止樹脂12により形成された緩やかな勾配を有するフィレット表面を経てキャリア基板3上の接地電極8の上面に至るまで塗布して硬化させることにより導電層13を形成する。

【0039】つぎに図6(b)に示すように、注入ノズル等を用いて導電性被膜7の上面および導電層13の露出面を完全に被覆するように絶縁樹脂よりなる保護層10を塗布し、硬化させることにより本発明に関わる半導体装置を得ることができる。

【0040】このように導電層13は、導電性被膜7および導電性被膜7の表面と同一面まで充填された封止樹脂12による緩やかな勾配を有するフィレットの表面に沿って形成されているために半導体素子2の角部が導電層13内に突出することがなく、かつ導電性被膜7の表面から緩やかな勾配を有するフィレットの表面まで連続した面に導電層13を均一な厚さで形成することができるためクラック等の発生に対して大きな衝撃緩和力を備えることが可能となる。また導電層13はその全面を保護層10で被覆されているため、外気による腐食等を防止することができる。

【0041】

【発明の効果】上記実施の形態より明らかなように本発明は、フリップチップ接続されたキャリア基板と半導体素子との接続部および半導体素子の周辺部に封止樹脂を充填して導電性被膜の表面と同一面上からキャリア基板上の接地電極の付近まで段差のない連続した緩やかな勾配を有するフィレットを形成することにより導電性被膜の上面とフィレットの上面を段差や角部の無い平滑な表面とし、導電性被膜の表面の一部からフィレットの上面およびキャリア基板上の接地電極の上面まで導電層を塗布したのち、さらに導電性被膜と導電層の全面に絶縁樹脂よりなる保護層を被覆しているために、急激な温度変化、または導電層のガラス転移点以上の高温環境下における導電層の接着強度の低下やクラックの発生を防ぎ、半導体素子の裏面に設けられた導電性被膜とキャリア基板上の接地電極との電気的接続の信頼性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態における半導体装置の断面図

【図2】同半導体装置の平面図

【図3】本発明の第2の実施の形態における半導体装置の断面図

【図4】同半導体装置の平面図

【図5】(a)～(d)は本発明の第2の実施の形態における半導体装置の製造方法を説明する前半工程図

【図6】(a)、(b)は同製造方法の後半工程図

【図7】従来の半導体装置を示す断面図

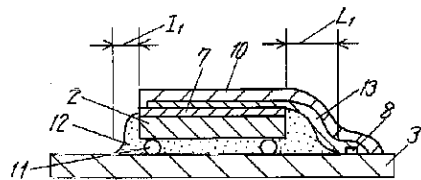
【図8】同半導体装置の平面図

【符号の説明】

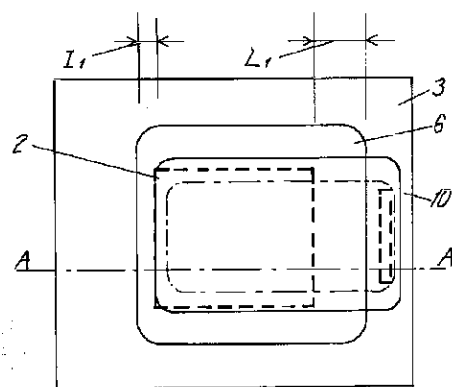
- 2 半導体素子
- 3 キャリア基板
- 7 導電性被膜
- 8 接地電極
- 10 保護層
- 12 封止樹脂
- 13 導電層

【図1】

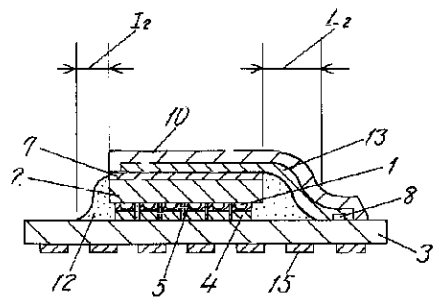
2 半導体素子 8 接地電極 12 封止樹脂
3 キャリア基板 10 保護層 13 導電層
7 導電性被膜



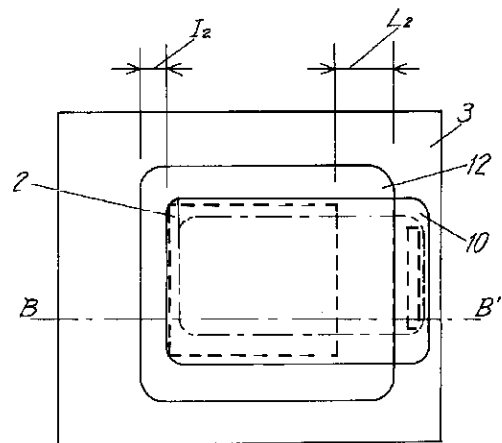
【図2】



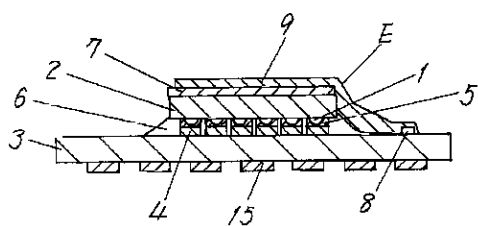
【図3】



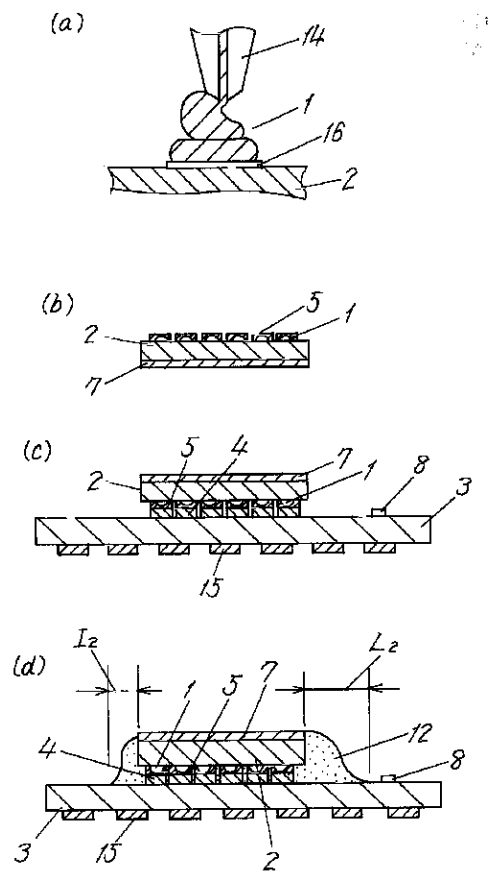
【図4】



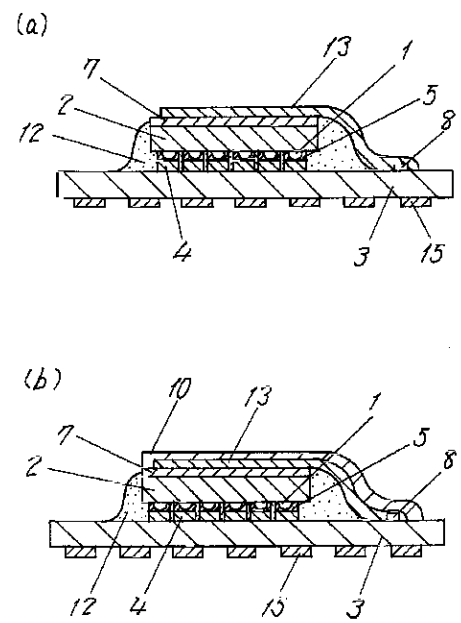
【図7】



【図5】



【図6】



【図8】

