

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3561821号
(P3561821)

(45) 発行日 平成16年9月2日(2004.9.2)

(24) 登録日 平成16年6月11日(2004.6.11)

(51) Int. Cl.⁷

H01L 23/50

F I

H01L 23/50

U

請求項の数 7 (全 40 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平7-337927 (22) 出願日 平成7年12月1日(1995.12.1) (65) 公開番号 特開平9-153585 (43) 公開日 平成9年6月10日(1997.6.10) 審査請求日 平成14年11月26日(2002.11.26)</p>	<p>(73) 特許権者 390020248 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社 東京都新宿区西新宿六丁目24番1号 (74) 代理人 100086564 弁理士 佐々木 聖孝 (72) 発明者 雨海 正純 大分県速見郡日出町大字川崎高尾426 O 日本テキサス・インスツルメンツ株式 会社 内 審査官 坂本 薫昭</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体パッケージ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

主面に電気回路が形成された半導体チップと、
 上記半導体チップに貼付され、上記半導体チップのボンディングパッド領域が開口するようにパターンニングされた感光型熱硬化性樹脂層と、
 上記電気回路に電氣的に接続されるインナーリード部を有し、上記感光型熱硬化性樹脂層により上記半導体チップに貼付されたリードフレームと、
 上記半導体チップと上記感光型熱硬化性樹脂層と上記インナーリード部とを封止するモールド樹脂と
 を有する半導体パッケージ装置。

【請求項2】

主面に電気回路が形成された半導体チップと、
 上記半導体チップに貼付された感光型熱硬化性樹脂層と、
 上記電気回路に電氣的に接続されるインナーリード部と当該インナーリード部に接続するアウターリード部とサポートピン部とを有し、上記サポートピン部のみが上記感光型熱硬化性樹脂層に貼付されているリードフレームと、
 上記半導体チップと上記感光型熱硬化性樹脂層と上記インナーリード部と上記サポートピン部とを封止するモールド樹脂と
 を有する半導体パッケージ装置。

【請求項3】

上記半導体チップの主面上に形成されたパッシベーション膜を有し、上記パッシベーション膜上に上記感光型熱硬化性樹脂層が配置されている請求項 1 又は 2 に記載の半導体パッケージ装置。

【請求項 4】

上記感光型熱硬化性樹脂層と上記インナーリード部との間に 0.01 ~ 0.20 mm の隙間を有する請求項 2 又は 3 に記載の半導体パッケージ装置。

【請求項 5】

上記感光型熱硬化性樹脂層が感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂層であり、その膜厚が 30 ~ 40 μm である請求項 1、2、3、4 又は 5 に記載の半導体パッケージ装置。

【請求項 6】

上記感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂層のガラス転移温度が 245 ~ 350 °C である請求項 5 に記載の半導体パッケージ装置。

【請求項 7】

上記電気回路がダイナミックメモリ回路を有する請求項 1、2、3、4、5 又は 6 に記載の半導体パッケージ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、例えば、LOC (Lead On Chip) 構造の半導体パッケージ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、ICチップを封止したパッケージとして、ICチップの回路形成面上にリードフレームを乗せるLOC構造のものが知られている。これを図28、図29について例示する。

【0003】

図28、図29には、LOC構造の例えばDRAM (ダイナミックRAM) のパッケージを示したが、多数のボンディングパッド1が半導体集積回路(IC)チップ10の中央部において一直線上に配列されている。このパッド列の両側にはそれぞれ、バスバーと称される電源線42、43と、多数の信号線44、45とが配置されていて、LOC用のリードフレーム11を構成している。このリードフレームは鉄-ニッケル合金、銅合金又は銅等で形成されている。

【0004】

バスバー42、43は電源V_{ss}又はV_{cc}に接続される一方、各信号線44、45はアドレスA0からA10やCAS、RAS等の諸信号用として用いられる。

【0005】

各ボンディングパッド1と各線との接続は、ボンディングパッド列の一方側ではボンディングワイヤ6、7、他方側ではボンディングワイヤ8、9によるワイヤボンディングによりそれぞれ行われる。この場合、信号線44、45 (具体的には、インナーリード部) と各パッド1とを接続するワイヤ7、9がバスバー42、43上を跨いでいる。そして、全体がエポキシ樹脂等のモールド樹脂18 (図28では仮想線で示す。) によって封止され、このモールド樹脂の外部には各線のアウターリード部45aが導出されている。

【0006】

こうしたICチップ10のパッケージにおいて、リードフレーム11はLOC構造によりICチップ10上 (具体的には、回路形成面上) に固着されるが、その詳細を図29で説明する。

【0007】

まず、ICチップ10について述べると、例えば、シリコン基板12の一主面に、SiO₂、Si₃N₄等、例えばSiO₂とSi₃N₄との積層膜からなるパッシベーション膜 (保護膜) 13が設けられ、このパッシベーション膜の開口部に、ICチッ

10

20

30

40

50

ブ10の内部回路に接続された上記のボンディングパッド1が形成され、更にこのボンディングパッドの領域を除く全面に熱硬化性ポリイミド系保護膜14が被着されている。

【0008】

モールド樹脂18にはフィラー（例えば、熱膨張係数を小さくするために添加されるSiO₂）が含有されているが、こうしたフィラーには線を放出するウラン及びトリウム等の放射性元素が含まれているため、この放射性元素からの線がICチップ10に照射されて回路が誤動作するいわゆるソフトエラーを生じ易いとされている。上記のポリイミド系保護膜14は特に、そうした線の侵入を防止し、ソフトエラーによる不良を防止するために設けられるものである。

【0009】

図30～図33には、Si₃N₄膜13AとSiO₂膜13Bとの積層膜からなるパッシベーション膜13上にポリイミド系保護膜14を形成する工程を概略的に示した。

【0010】

まず、ボンディングパッド1を露出させるようにパッシベーション膜13を選択的にエッチングした（図30）後、未硬化の熱硬化性ポリイミド系樹脂14Aを全面に塗布する（図31）。

【0011】

次いで、紫外線照射及び現像処理で所定パターンにフォトリソのエッチングマスク20を形成し（図32）、このマスク20を用いてポリイミド系樹脂14Aをウエットエッチングしてボンディングパッド1を露出させ（図33）、更にマスク20の除去後に硬化処理してポリイミド系保護膜14を形成する。

【0012】

そして、ポリイミド系保護膜14上には、図29に示すように、上記のリードフレーム11が両面接着タイプの絶縁テープ15によって接着されている（但し、図28では絶縁テープ15は図示省略している）。この絶縁テープ15は、絶縁性フィルム基板16の両面に接着剤（例えば熱可塑性接着剤）17、19をそれぞれ塗布したものであって、一方の接着剤17によってリードフレーム11が基板16に加熱、加圧下に接着され、他方の接着剤19によって基板16がICチップ10のポリイミド系保護膜14上に加熱、加圧下に接着されている。こうして、リードフレーム11は絶縁テープ15によってICチップ10上にマウント圧着される。

【0013】

しかしながら、上記のパッケージにおいてリードフレーム11が絶縁テープ15によってICチップ10上に固定しているため、その絶縁性フィルム基板16の厚みが例えば50μmもある上に、その両面の接着剤17、19の厚みがそれぞれ例えば12.5μmある。従って、絶縁テープ15の総厚が75μm（場合によっては75～175μm）にもなるため、主として以下に述べる種々の欠点（a）～（d）が生じることが判明した。

【0014】

（a）マウント圧着後及び温度サイクル中にメタル配線に断線が発生。
リードフレーム11の上記マウント圧着時には、次式で示されるストレス（応力）が生じる。

【0015】

【数1】

$$\text{ストレス} = \int_{-65}^{T_m} E(\alpha_2 - \alpha_1) h W d T$$

但し、T_m：マウント時の温度（ ）

-65：温度サイクル時の最低温度（ ）

E：接着剤を含めた絶縁テープの弾性率

α₂：接着剤を含めた絶縁テープの熱膨張係数

10

20

30

40

50

α_1 : ICチップのシリコン基板の熱膨張係数

h : 接着剤を含めた絶縁テープの厚み (μm)

W : 接着剤を含めた絶縁テープの幅 (μm)

【0016】

このストレスの式によれば、接着剤を含めた絶縁テープ15の厚み及び熱膨張係数が大きいと、リードフレームのマウント圧着時にストレスが大きくなり易い。上記したリードフレーム11のマウント圧着の場合、絶縁テープ15を使用しているため、この絶縁テープ15の厚み及び熱膨張係数によって、図34に示すように、ICチップ10、特に絶縁テープ15の端部から内部にクラック23が発生し、メタル配線24が断線することがある。

10

【0017】

(b) IRリフロー時に発生する絶縁テープの膨張に起因するパッケージクラックの発生。

完成したICパッケージを例えば図37に示すようにプリント配線基板26上に固定するに際し、回路パターン27にアウターリード部45a(又は44a)を半田によって接合する一方法として、赤外線(IR)加熱によって接合を行うIRリフロー法がある。IRリフローの際、ICパッケージはピーク時で約245に加熱される。

【0018】

現行の絶縁テープのガラス転移点(T_g)は210に設定されている。リードフレーム11の酸化を防止するためにリードフレーム11をチップ10に貼り付ける温度は400以下とするのが良いが、この貼り付け温度は絶縁テープ15の熱可塑性接着剤17、19のガラス転移点+150以上に設定する必要がある。この理由から、絶縁テープ15のガラス転移点を210に設定している。

20

【0019】

しかしながら、このガラス転移点(210)は、IRリフローの温度(245)より低いので、図35に示すように、上記の接着剤はIRリフロー時に液状に近いゴム状態に転移し、その接着機能が著しく低下してしまう。これによって、IRリフロー時に、パッケージクラックが発生し易くなる。

【0020】

一方、絶縁テープ15の総厚(75 μm)は厚いために、テープ自体の吸水率(85、85%湿度下)が2~2.5%と高く、パッケージを長期間大気中に放置するとテープは吸水し、図36に示すように、接着剤17や19にふくれが生じ易い。これに起因して、IRリフロー時に封止樹脂18にクラック25が入り、パッケージクラックが一層発生し易くなる可能性がある。パッケージクラックは120個のサンプル中、16個発生したことが確認されている。

30

【0021】

(c) パッケージ・ワーpage (Package Warpage) の発生。

図29中にA'、B'、C'、D'、E'、F'、H'、I'、J'で示した各部分のサイズは、具体的には下記の表-1に示す通りである。ここでは、総厚が約1mm(1000 μm)のTSOP (Thin Small Outline Package) と、総厚が約2.7mm(2700 μm)のSOJ (Single Outline J-lead Package) との双方について示した。

40

【0022】

表-1

	1mm TSOP	2.7mm SOJ
A'	0.195mm (195 μ m)	0.810mm (810 μ m)
B'	0.125mm (125 μ m)	0.200mm (200 μ m)
C'	0.075mm (75 μ m)	0.075mm (75 μ m)
D'	0.010mm (10 μ m)	0.010mm (10 μ m)
E'	0.280mm (280 μ m)	0.280mm (280 μ m)
F'	0.325mm (325 μ m)	1.335mm (1335 μ m)
H'	0.395mm (395 μ m)	1.085mm (1085 μ m)
I'	0.325mm (325 μ m)	1.335mm (1335 μ m)
J'	15.240mm(15240 μ m)	15.240mm(15240 μ m)

10

20

【0023】

上記した絶縁テープ15の厚み(C' = 75 μ m)は大きいために、パッケージ中での構造バランスを取り難くしており、特に1mm厚のTSOPパッケージ等では、テープ厚(75 μ m以上)に起因してパッケージ・ワーページと称される反りが発生し易い。

【0024】

これまでの1mmTSOPパッケージでは、リードフレーム上の樹脂厚A'を195 μ m以下にするのが難しいが、これは、ワイヤボンダーの能力及びワイヤループをパッケージ外部に出さないためである。このため、ICチップ厚E'を280 μ mとしたとき、チップ上の樹脂厚H' = 395 μ m、チップ下の樹脂厚I' = 325 μ mとなり、このアンバランスな厚み関係が絶縁テープ厚C' = 75 μ mによって必然的に生じ、パッケージ・ワーページの問題を引き起こしている。

30

【0025】

このようなパッケージ・ワーページの発生によって、図37に誇張して示すように、パッケージが30~60 μ mも反ってしまい、特に両端側でのアウターリード部45a(又は44a)がプリント配線基板26上の回路パターン27に対して浮き上がり、接続されないことがある。

【0026】

(d) コストアップ。

上記したリードフレーム11を接着した絶縁テープ15は、1ユニットで数10円以上という高い値段のものであり、これを用いたパッケージのコストは上昇し、そのコストダウンに限界がある。

40

【0027】

【発明に至る経過】

そこで、本出願人は、上述した如き欠点を解消すべく、平成6年特許願第27367号において、リードフレームのマウント圧着後及び温度サイクル中でのチップクラックや配線の断線を防止し、IRリフロー時等の工程におけるパッケージクラックやパッケージ・ワーページを抑制し、低コストに作製できるパッケージ構造の半導体装置及びその製造方法(以下、これら先願発明と称する。)を提案した。

【0028】

50

即ち、先願発明は、半導体チップの保護膜上に第2の保護膜（特に、モールド樹脂のフィラーによる線の影響を緩和する第2の保護膜）が設けられ、この第2の保護膜上にリードフレームが固定され、このリードフレームが前記半導体チップの回路に電氣的に接続されている半導体装置であって、前記リードフレームの主要部分が、前記第2の保護膜の少なくとも一部をなす熱可塑性樹脂層を介して前記第2の保護膜上に固着されている半導体装置に係るものである。

【0029】

先願発明の半導体装置において、上記の第2の保護膜が、下層をなす熱硬化性ポリイミド系樹脂層と、上層をなす熱可塑性ポリイミド系樹脂層との積層体によって形成することができる。

10

【0030】

この場合、上記の積層体において、リードフレームを固着する領域では熱可塑性ポリイミド系樹脂層と熱硬化性ポリイミド系樹脂層とがほぼ同一パターンに形成されていて、前記熱可塑性ポリイミド系樹脂層の厚みが15～35 μm 、前記熱硬化性ポリイミド系樹脂層の厚みが10～30 μm であり、かつ、前記リードフレームの非固着領域では前記熱硬化性ポリイミド系樹脂層の厚みが5～15 μm であってよい。

【0031】

また、上記の積層体において、熱可塑性ポリイミド系樹脂層がリードフレームの非固着領域の熱硬化性ポリイミド系樹脂層上にも設けられていて、前記熱可塑性ポリイミド系樹脂層の厚みが15～35 μm 、前記熱硬化性ポリイミド系樹脂層の厚みが10～30 μm であってよい。

20

【0032】

いずれの場合も、少なくともリードフレーム固着領域での積層体の全厚が35～65 μm であるのがよい。

【0033】

先願発明の半導体装置においては、上記の第2の保護膜が熱可塑性ポリイミド系樹脂層のみからなっていてよい。

【0034】

この場合には、熱可塑性ポリイミド系樹脂層の厚みが30～50 μm であるのがよい。また、熱可塑性ポリイミド系樹脂層がリードフレームの非固着領域上にも設けられていることが望ましい。

30

【0035】

先願発明の半導体装置においてはまた、リードフレーム固着領域での熱可塑性ポリイミド系樹脂層の端部が、前記リードフレームの端部よりも0.1～0.15mmだけはみ出していること（特に、熱可塑性ポリイミド系樹脂層の幅が、前記リードフレームの幅に対して片側で0.1～0.15mmずつ大きくなっていること）がよい。

【0036】

また、半導体チップのボンディングパッドの側において、前記半導体チップのセル部の端と熱可塑性樹脂層の端との間隔が100～500 μm であるのがよい。

【0037】

また、ボンディングパッドの領域には熱硬化性樹脂層及び/又は熱可塑性樹脂層が存在していてよい。

40

【0038】

先願発明の半導体装置は、実際には、ボンディングパッドとリードフレームとがワイヤボンディングされ、全体がモールド樹脂で封止されたものであってよい。また、リードフレームが信号線用のリードフレーム部と電源線用のリードフレーム部とからなっていてよい。

【0039】

先願発明の半導体装置を製造するには、半導体チップの保護膜上に少なくとも熱可塑性樹脂を塗布し、この塗布された樹脂をパターンニングし、硬化処理した後、前記熱可塑性樹脂

50

層上にリードフレームを固着することが望ましい。

【0040】

この場合、実際には、リードフレームの固着後に、半導体チップのボンディングパッドと前記リードフレームとをワイヤボンディングし、更に全体をモールド樹脂で封止することができる。

【0041】

次に、先願発明の具体例を図38～図46について説明する。この例は、先願発明を例えばDRAMのパッケージに適用したものであって、図28～図37に示した従来例と共通する部分には共通符号を付し、その説明を省略することがある。

【0042】

まず、この例によるLOC構造のパッケージの構成を図38及び図39で説明すると、このパッケージの特徴的構成は、ICチップ10のパッシベーション膜13上に熱可塑性ポリイミド系樹脂層54が積層されていて、その熱可塑性を利用してその上にリードフレーム11のバスバー42、43と信号線44、45（インナーリード部）とを熱圧着（マウント圧着）していることである。

【0043】

即ち、ICチップ上に設けられた熱可塑性ポリイミド系樹脂層54は、既述したポリイミド系保護膜14と同様に第2の保護膜としての機能をなすと共に、リードフレーム11に対して接着剤として使用し、既述した如き絶縁テープ15を用いない点が注目すべきことである。

【0044】

この例によれば、図38及び図39に示すように、第2の保護層が熱可塑性ポリイミド系樹脂層54のみによって形成され、この樹脂層54が図39で斜線で示したようにICのメモリーセル部のほぼ全域に亘って設けられている。

【0045】

そして、ポリイミド系樹脂層54の厚み（b）は20～45 μ mであるのが望ましい。また、熱可塑性ポリイミド系樹脂層54のガラス転移点は210に設定するのがよいが、この理由は、上述したと同様、リードフレームをICチップ表面に熱圧着するときの温度を400以下、及びワイヤボンディング温度を200に設定するためである。

【0046】

また、パッケージ全体についてみると、各部分のサイズは、具体的には下記の表-2に示す通りに設定することができる。

【0047】

10

20

30

表-2

	1mm TSOP	2.7mm SOJ
A	0.195mm (195 μ m)	0.810mm (810 μ m)
B	0.125mm (125 μ m)	0.200mm (200 μ m)
b	0.030mm (30 μ m)	0.030mm (30 μ m)
E	0.280mm (280 μ m)	0.280mm (280 μ m)
F	0.370mm (370 μ m)	1.380mm (1380 μ m)
H	0.350mm (350 μ m)	1.040mm (1040 μ m)
I	0.370mm (370 μ m)	1.380mm (1380 μ m)
J	15.240mm(15240 μ m)	15.240mm(15240 μ m)

【0048】

この例によるパッケージは、保護膜としての熱可塑性ポリイミド系樹脂層54上にリードフレーム11を直接マウント圧着している構造であるため、次の(A)~(E)の効果を得ることができる。

【0049】

(A) マウント圧着後及び温度サイクル中に発生するメタル断線を防止できること。
従来のマウント用の絶縁テープは75~175 μ mと厚いために、熱応力が大きいですが、ポリイミド系樹脂層54の厚みは30~50 μ mと薄いために、引張応力を30%も従来のタイプに比べて低下させることができる。

【0050】

特に、パッケージ内部において図39に示すバスバーのコーナー部Pの直下のチップ表面域に最大の応力が集中し、これによる引張応力がデバイス特性に悪影響を及ぼす。150~650の温度サイクル時の上記チップ表面上の引張応力を求めたところ、図38の構造では2.90Kg/mm²の引張応力を示し、従来例による図29の構造での引張応力が4.20Kg/mm²であるのに比較して約30%も低下することが分かった。

【0051】

(B) IRリフロー時に発生しがちなパッケージクラックを防止できること。
接着層(ポリイミド系樹脂層)の体積を小さくできることに伴い、吸水率が減少するので、IRリフロー時にパッケージクラックの発生を著しく減少させ若しくは防止することができる。この場合、120個のサンプルについてパッケージクラックは皆無であった。

【0052】

(C) パッケージ・ワーページを防止できること。
特に、1mmTSOP等においては、パッケージ内のチップ上下の樹脂厚のバランスが上記した厚みHとIとの均衡によって取り易くなり、パッケージ・ワーページ(Packagewarpage)を20 μ m以下とし若しくは十分に防止できる。

【0053】

(D) コストダウンを実現できること。
従来の絶縁テープ(リードフレーム付き)のコストに比べ、この例によるマウント構造では1ユニット当たり約1/7~1/33以下に低下させることができる。

【0054】

(E) ソフトエラーを効果的に防止できること。

10

20

30

40

50

熱可塑性ポリイミド系樹脂層 5 4 をセル部のほぼ全域に亘って厚さ 30 μm 以上に設けることによって、セル部は既述した線から十分に遮蔽される。従って、モールド樹脂 1 8 中のフィラー (SiO₂ 等) やリードフレームからの放射線を効果的に遮蔽し、メモリーセル部のソフトエラーを防止することができる。

【0055】

ここで使用する熱可塑性ポリイミド系樹脂 5 4 は、次の物性値を有しており、また、図 4 0 に示す構造式からなっていてよい。

【0056】

引張り強さ 10Kg/mm² (常温)

引張り弾性率 280Kg/mm² (常温)

引張り伸び率 10% (常温)

堆積抵抗率 6.3 × 10¹⁶ Ω-cm

リーク電流値 1.61 × 10⁻¹¹ (A) (常温)

1.07 × 10⁻¹¹ (A) (PCT 500hr後)

(PCT (Pressure Cooker Test) 試験とは、121 °C、1気圧の加圧下に被試験体を放置し、その前後の諸特性変化を観察するストレス試験法の一つである。)

熱分解温度 520 °C

熱膨張率 4.3 × 10⁻⁵ (1/°C) (30~100 °C)

ガラス転移点 240 °C (サンプル評価で 160°C~300 °Cのものも使用した)

吸水率 0.91% (22°C、60%RH)

【0057】次に、図 3 8 に示すパッケージの製造方法をその主要工程について説明すると、まず、ボンディングパッド 1 を露出させるようにパッシベーション膜 1 3 を選択的にエッチングした (図 4 1) 後、未硬化の熱可塑性ポリイミド系樹脂 5 4 A を全面に塗布する (図 4 2)。

【0058】

次いで、紫外線照射及び現像処理で所定パターンにフォトレジストのエッチングマスク 2 0 を形成し (図 4 3)、このマスク 2 0 を用いてポリイミド系樹脂 5 4 A をウエットエッチングしてボンディングパッド 1 を露出させ (図 4 4)、更にマスク 2 0 の除去後に硬化処理してポリイミド系保護膜 5 4 を形成する。

【0059】

このようにして作製されるパッケージは、上述したような優れた利点を有しているが、改善されるべき問題点がなお存在することが分かった。この問題点は主として、図 4 3 ~ 図 4 4 に示したポリイミド系樹脂 5 4 A のエッチング工程で生じるものであるが、これを図 4 5 において詳細に説明する。

【0060】

即ち、熱可塑性ポリイミド系樹脂 5 4 A は、非感光型 (露光しても感光されないもの) であるから、図 4 5 (A) のように仮想線で示すマスク 2 0 と同一開口サイズにエッチング (パターンング) されることが理想的であるが、ウエットエッチングに依るものであるために実際には、図 4 5 (B) のようにオーバーエッチングが生じ、これによって隣接するボンディングパッド 1 - 1 間のポリイミド系樹脂 5 4 がなくなってしまうことがある。

【0061】

このオーバーエッチング量は、ポリイミド系樹脂 5 4 が硬化前に 20 μm 厚 (硬化後は 10 μm 厚) であってボンディングパッド 1 のサイズが 100 μm × 100 μm である

10

20

30

40

50

場合には、 $20 \sim 30 \mu\text{m}$ にもなるから、隣接するボンディングパッド1 - 1間のポリイミド系樹脂54は容易にエッチングで除去されてしまい、パッシベーション膜13が露出する。

【0062】

この結果、図38に示したようにモールド樹脂18によって封止したとき、このモールド樹脂（例えば多官能型エポキシ樹脂）18は上記の露出したパッシベーション膜13と直接に接することになるが、モールド樹脂18はパッシベーション膜13の Si_3N_4 膜13Aと密着性が悪いいため、熱によるストレスで Si_3N_4 膜13A中にひび割れが生じ、パッケージクラックの原因となる。なお、こうしたオーバーエッチングによる問題は、図32及び図33に示した熱硬化性ポリイミド系樹脂14Aのエッチングにおいて

10

【0063】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上述した如き欠点を解消すべくなされたものであって、リードフレームのマウント圧着後及び温度サイクル中でのチップクラックや配線の断線を防止し、IRリフロー時や樹脂封止時等の工程におけるパッケージクラックやパッケージ・ワーページを制御し、低コストに作製できる半導体パッケージ装置を提供することを目的とするものである。

【0064】

【課題を解決するための手段】

本発明者は、上記した先願発明について種々検討したところ、保護膜としてのポリイミド系樹脂層上にリードフレームを直接マウント圧着する構造において、ポリイミド系樹脂として感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂を採用すれば、そのパターンニング時に上記した如きエッチングマスクを使用してウェットエッチングする必要がなく、露光及び現像処理のみによって目的とする形状にパターンニングできることを見出し、本発明に到達したものである。

20

【0065】

即ち、本発明は、リードフレームが感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂等の感光型熱硬化性樹脂層を介して半導体チップに固定されている半導体パッケージ装置に係わるものである。

【0066】

本発明の半導体装置によれば、リードフレームを半導体チップ上に固定するのに感光型熱硬化性樹脂層、特に感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂層を採用しているため、この樹脂層をパターンニングして例えばボンディングパッドを露出させる開口を形成するに際し、上記感光型熱硬化性樹脂層を目的とするパターンに露光し、現像処理するだけで上記開口を形成できることになる。

30

【0067】

従って、上述した如きオーバーエッチングは生じることがないので、例えば隣接するボンディングパッド間においてパッシベーション膜上に上記感光型熱硬化性樹脂層を残すことができ、モールド樹脂との密着性を良好に保持でき、パッケージクラックを防止できる。なお、この感光型熱硬化性樹脂層は、加熱硬化後にリードフレームを熱圧着することによって、リードフレームに対する接着力を生ぜしめ、リードフレームの固定を良好に行うことができる。

40

【0068】

この場合、感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂層の表面粗さ（Ra）を 3.0nm 以上とすれば、リードフレームに対する接着性が向上する。こうした表面粗さは、加熱硬化後に樹脂層表面をプラズマエッチング処理することによって得ることができる。

【0069】

また、感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂のガラス転移点を $245 \sim 350$ とすれば、上述したIRリフロー（リフロー温度は例えば 245 ）等の加熱時にも接着機能を保持できるから、パッケージクラックを確実に防止できる。

50

【0070】

更に、本発明の半導体装置では、リードフレームが感光型熱硬化性樹脂層を介して固着されているので、リードフレームのマウントに必要な接着層の厚みを小さくすることができ、これによって、マウント圧着後及び温度サイクル中に発生する熱応力によるメタル断線を防止できると共に、IRリフロー時に発生しがちなパッケージクラックを減少させ、パッケージバランスをとり易く（パッケージ・ワーページの減少）、また、コストダウンも図ることができる。

【0071】

本発明の半導体装置においては、具体的には、半導体チップの保護膜上に第2の保護膜（特に、モールド樹脂のフィラーによる線の影響を緩和する第2の保護膜）としての感光型熱硬化性樹脂層が設けられ、この感光型熱硬化性樹脂層の表面にリードフレームが固定され、このリードフレームが前記半導体チップの回路に電氣的に接続されている。

10

【0072】

また、感光型熱硬化性樹脂層が選択的に除去された領域に存在する半導体チップのボンディングパッドとリードフレームとがワイヤボンディングされ、全体がモールド樹脂で封止されている。

【0073】

リードフレームは信号線用のリードフレーム部と電源線用のリードフレーム部とからなっていてよい。

【0074】

また、リードフレームがインナーリード部とアウターリード部とサポートピン部とを有し、このサポートピン部のみが感光型熱硬化性樹脂層に固着されている場合には、半導体チップに対するリードフレームの接触面積が大幅に減少するため、半導体チップに生じ得る応力が大きく減少し、例えば温度サイクル中のメタル配線の断線を防止できる。

20

【0075】

この場合、インナーリード部が感光型熱硬化性樹脂層の表面から 0.010 ~ 0.20 mmの間隔を置いて離間していることが望ましい。

【0076】

また、感光型熱硬化性樹脂層がポリイミド系樹脂からなり、その厚みが 20 ~ 40 μm であるのがよく、30 μm 以上とすれば、モールド樹脂中のフィラーからの放射線を十分に遮蔽し、ソフトエラー防止の点で望ましい。

30

【0077】

本発明はまた、本発明の半導体装置を再現性良く製造する方法として、半導体チップ上に感光型熱硬化性樹脂層を塗布する工程と、この塗布された感光型熱硬化性樹脂層を所定パターンに露光して光硬化させる工程と、前記感光型熱硬化性樹脂層の非露光部分を除去する工程と、この除去工程後に前記半導体チップ上に残された前記感光型熱硬化性樹脂層を熱硬化させる工程と、この熱硬化した感光型熱硬化性樹脂層上にリードフレームを熱圧着する工程とを有する、半導体装置の製造方法も提供するものである。

【0078】

この製造方法においては、熱硬化工程後に感光型熱硬化性樹脂層の表面をプラズマエッチング処理し、このプラズマエッチング処理された前記感光型熱硬化性樹脂層の表面にリードフレームを熱圧着するのが望ましい。

40

【0079】

また、半導体チップの保護膜上に感光型熱硬化性樹脂層を塗布し、この塗布された感光型熱硬化性樹脂層を所定パターンに紫外線硬化させることが望ましい。

【0080】

そして、感光型熱硬化性樹脂層の非露光部分を除去した領域に存在する半導体チップのボンディングパッドと、リードフレームのインナーリード部とをワイヤボンディングし、更に全体をモールド樹脂で封止することができる。

【0081】

50

【実施例】

以下、本発明の実施例を説明する。

【0082】

図1～図24は、本発明を例えばDRAMのパッケージに適用した第1の実施例を示すものである。但し、図28～図45に示した例と共通する部分には共通符号を付し、その説明を省略することがある。

【0083】

まず、本実施例によるLOC構造のパッケージの構成を図1～図5（但し、図1～図4はパッケージ、図5はリードフレームを示す。）で説明すると、このパッケージの特徴的構成は、ICチップ10のパッシベーション膜13上に感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂層64が積層されていて、既述したポリイミド系保護膜14と同様に封止樹脂18のフィラ
10
ーからの線によるソフトエラーを防止すると共に、樹脂層64の上に、バスバー42、43と信号線44、45（インナーリード部）とサポートピン部60、61とを有するリードフレーム11がサポートピン部60、61のみにおいて熱圧着（マウント圧着）されていることである。

【0084】

即ち、ICチップ上に設けられた感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂層64は、既述したポリイミド系保護膜14と同様に第2の保護膜としての機能をなすと共に、リードフレーム11に対して接着剤として作用し、既述した如き絶縁テープ15を用いない点に注目すべきである。
20

【0085】

そして、リードフレーム11はサポートピン部60、61を除いて半導体チップ10から一定の間隙Cを置いて離間した状態で、半導体チップ10側に折曲されたサポートピン部60、61のみが上記樹脂層64によって半導体チップ10上に固着され、これによってリードフレーム11が固定されている点にも注目すべきである。ここで、サポートピン部60、61の折曲量は上記の間隙Cに相当していて、0.010～0.200mmであってよく、例えば0.050mmである。こうしたサポートピン部の折曲は以下の既述において「ダウンセット」と称することがある。

【0086】

図5において、仮想線18の位置までリードフレーム11が半導体チップと共に樹脂封止
30
され、樹脂封止後はタイバー70がカットされて各リード部が分離される。

【0087】

また、第2の保護層としての感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂層64が図3で斜線で示したように、ICのメモリーセル部のほぼ全域に亘って設けられている。そして、この接着性を良好にするため、樹脂層64の表面がプラズマエッチングで3.0nm以上の表面粗さ(Ra)にコントロールされている。

【0088】

そして、ポリイミド系樹脂層64の厚み(D)は20～40μm、特に30μm以上であるのが望ましく、また、ポリイミド系樹脂層64のガラス転移点は245以上、特に
40
245～350に設定するのがよいが、この理由は、上述したと同様、リードフレームをICチップ表面に熱圧着するときの温度を400以下、及びワイヤボンディング温度を200に設定するためである。

【0089】

また、パッケージ全体についてみると、各部分のサイズは、具体的には下記の表-3に示す通りに設定することができる。

【0090】

表-3

	1mm TSOP	2.7mm SOJ
A	0.195mm (195μm)	0.810mm (810μm)
B	0.125mm (125μm)	0.200mm (200μm)
C	0.050mm (50μm)	0.050mm (50μm)
D	0.020mm (20μm)	0.020mm (20μm)
E	0.260mm (260μm)	0.260mm (260μm)
F	0.350mm (350μm)	1.360mm (1360μm)
H	0.390mm (390μm)	1.080mm (1080μm)
I	0.350mm (350μm)	1.360mm (1360μm)
J	15.240mm(15240μm)	15.240mm(15240μm)

10

20

【0091】

この例によるパッケージは、保護膜としての感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂層64上にリードフレーム11を直接マウント圧着している構造であるため、次の(A)~(E)の効果に加え、更に下記の(F)~(J)の優れた効果を得ることができる。

【0092】

(A) マウント圧着後及び温度サイクル中に発生するメタル断線を防止できること。
従来のマウント用の絶縁テープは75~175 μmと厚いために、熱応力が大きいのが、ポリイミド系樹脂層64の厚みは20~40 μmと薄いために、引張応力を30%も従来のタイプに比べて低下させることができる。

30

【0093】

特に、パッケージ内部において図3に示すバスバーのコーナー部Pの直下のチップ表面域に最大の応力が集中し、これによる引張応力がデバイス特性に悪影響を及ぼす。150~65の温度サイクル時の上記チップ表面上の引張応力を求めたところ、図3の構造では2.90 Kg/mm²の引張応力を示し、従来例による図29の構造での引張応力が4.20 Kg/mm²であるのに比較して約30%も低下することが分かった。

【0094】

(B) IRリフロー時に発生しがちなパッケージクラックを防止できること。
接着層(ポリイミド系樹脂層)の体積を小さくできることに伴い、吸水率が減少するので、IRリフロー時にパッケージクラックの発生を著しく減少させ若しくは防止することができる。この場合、120個のサンプルについてパッケージクラックは皆無であった。

40

【0095】

(C) パッケージ・ワーページを防止できること。
特に、1mmTSOP等においては、パッケージ内のチップ上下の樹脂厚のバランスが上記した厚みHとIとの均衡によって取り易くなり、パッケージ・ワーページ(Packaging Warpage)を20~40 μm若しくはそれ以下にでき、十分に防止できる。

【0096】

(D) コストダウンを実現できること。
従来の絶縁テープ(リードフレーム付き)のコストに比べ、この例によるマウント構造では1ユニット当たり約1/7~1/33以下に低下させることができる。

50

【0097】

(E) ソフトエラーを効果的に防止できること。
熱硬化性ポリイミド系樹脂層64をセル部のほぼ全域に亘って厚さ20 μm 以上に設けることによって、セル部は既述した線から十分に遮蔽される。従って、モールド樹脂18中のフィラー(SiO_2 等)やリードフレームからの放射線を効果的に遮蔽し、メモリーセル部のソフトエラーを防止することができる。

【0098】

(F) ポリイミド系樹脂層のオーバーエッチングを大幅に減少させること。
熱硬化性ポリイミド系樹脂層64は感光型であるため、後述する製造プロセスから明らかになるように、この感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂層を目的とするパターンに露光し、
10 現像処理するだけでボンディングパッド上に開口を形成できる。

【0099】

従って、図45(B)で示した如きオーバーエッチングは生じることがなく、現像処理等のパターンニング時のオーバーエッチング量は2~5 μm と非常に少なくなるので、隣接するボンディングパッド1-1間においてパッシベーション膜13上に感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂層64を図45(A)のように十分に残すことができ、モールド樹脂18との密着性を良好に保持でき、パッケージクラックを防止できる。

【0100】

(G) メタル配線の断線を一層防止できること。
インナーリード部44、45とアウターリード部44a、45aとサポートピン部60、
20 61とを有するリードフレーム11はダウンセットのサポートピン部60、61のみにおいて感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂層64に固着されているので、半導体チップ10に対するリードフレーム11の接触面積が大幅に減少し、半導体チップ10に生じ得る応力が大きく減少し、温度サイクル中のメタル配線の断線を一層防止できる。リードフレーム11はサポートピン部60、61の固着のみによって十分に固定できるので、接着テープによりインナーリード部を半導体チップに固定する必要はない。

【0101】

(H) パッケージクラックを一層防止できること。
感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂層64のガラス転移点は245以上、特に245
30 ~350、吸水率も1.5%以下であるから、上述したIRリフロー(リフロー温度は例えば245)等の加熱時にも接着機能を保持でき、パッケージクラックを一層確実に防止できる。

【0102】

(I) リードフレームの接着性が良好であること。
感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂層64は、加熱硬化後にリードフレーム11を熱圧着することによって、リードフレーム11に対する接着力を生ぜしめ、リードフレームの固定を良好に行うことができる。この場合、感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂層64の表面粗さ(Ra)を3.0nm以上としているので、リードフレーム11に対する接着性が向上する。こうした表面粗さは、熱硬化後に樹脂層表面をプラズマエッチング処理することによって得ることができる。
40

【0103】

(J) 樹脂封止を良好に行えること。
リードフレーム11のワイヤボンディングにおいては、そのインナーリード部44、45は半導体チップ10側へクランプされて折曲するが、ワイヤボンディング後はその弾性復元力によって原形に復帰し、図1に示したように半導体チップ10に対し間隙Cを置いて離れた位置に戻るようになる。

【0104】

このため、その後の樹脂封止時に金型によってリードフレーム11の周辺部をクランプし、溶融樹脂を射出して成形する際に、リードフレーム(特にインナーリード部)が熱と圧力で膨張しようとしても、リードフレーム11が半導体チップ10から離れているために
50

、リードフレーム 11 の膨張によっても半導体チップ 10 との間にストレスが生じることがない。この結果、チップが破壊したり、パッケージが反ることがなく、信頼性良く樹脂封止を行える。また、チップ 10 のビットラインとリードフレーム 11 との間の寄生容量を減少させ、ソフトエラー不良に対して効果がある。

【0105】

これとは逆に、リードフレーム 11 が半導体チップ 10 に固着されている場合（図 29 参照）、上記したリードフレームの膨張によるストレスで半導体チップ 10 が破壊したり、パッケージが反ることがあり、寄生容量及びソフトエラーの増大を生じ易い。

【0106】

本実施例で使用する感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂 64 は、次の物性値を有している。 10
また、前駆体のポリイミド化によって得られる図 6 に示す構造式からなっていてよい。これは、エステル結合タイプであるが、イオン結合タイプ等を使用してもよい。

【0107】

引張り強さ 10Kg/mm² (常温)

引張り弾性率 280Kg/mm² (常温)

引張り伸び率 10% (常温)

堆積抵抗率 6.3 × 10¹⁶Ω-cm

リーク電流値 1.61 × 10⁻¹¹ (A) (常温) 20

1.07 × 10⁻¹¹ (A) (PCT 500hr後)

(PCT (Pressure Cooker Test) 試験とは、121℃、1気圧の加圧下に被試験体を放置し、その前後の諸特性変化を観察するストレス試験法の一つである。)

熱分解温度 520℃

熱膨張率 4.3 × 10⁻⁵ (1/℃) (30~100℃)

ガラス転移点 245℃ 30

吸水率 0.91% (22℃、60%RH)

【0108】

次に、図 1 ~ 図 3 に示すパッケージの製造方法をその主要工程について説明すると、まず、ボンディングパッド 1 を露出させるようにパッシベーション膜 13 (Si₃N₄ 膜 13A と SiO₂ 膜 13B との積層膜) を選択的にエッチングした (図 7) 後、未硬化の感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂層 64A を乾燥厚さ 20 ~ 45 μm に全面に塗布する (図 8)。

【0109】

次いで、露光マスク 70 を用いてポリイミド系樹脂層 64A を選択的に紫外線 71 によって露光し (図 9)、この露光で硬化した部分を残して未硬化部分 (非露光部分) を現像処理で除去する (図 10)。 40

【0110】

こうしてボンディングパッド 1 を露出させ、更に加熱により硬化処理してポリイミド系保護膜 64 を形成する (図 11)。この加熱硬化の処理条件としては、300 ~ 350、2 ~ 4 時間、空気又は N₂ 気流中であってよい。このポリイミド系保護膜 64 は 20 ~ 40 μm の厚み、245 以上のガラス転移点 (350 以下) を有している。

【0111】

次いで、ポリイミド系保護膜 64 の表面を CF₄、又は CHF₃ と CF₄ との混合ガスによるプラズマ 72 に曝し、プラズマエッチングして、表面粗度 (Ra) が 3.0 n 50

m以上となるように適度に粗面化する。

【0112】

次いで、ポリイミド系保護膜64の粗面化された表面上に、図1～図3に示した如く、リードフレーム(42アロイ製)11のサポートピン部60、61(ダウンセット量は0.010～0.20mm)を350×4Kgで熱圧着して半導体チップ10上に固定する。

【0113】

次いで、リードフレーム11のインナーリード部44、45及びバスバー42、43をボンディングパッド1に対しワイヤ(99.99%ゴールド)でワイヤボンディングを行った後、多官能型エポキシ樹脂等の熱硬化性モールドレジンにて射出成形し、175×5hrで熱硬化(キュア)を実施する。

【0114】

得られたパッケージは、600(幅)×875(長さ)×106(高さ)milのSOJ34ピンタイプである(図1～図3参照)。

【0115】

以上に説明した本実施例によるパッケージについて、以下に述べる種々の評価を行った。

【0116】

IRリフローテスト:

85/85%RH、336hr放置後のIRリフロー(Max 245)の結果は以下の通りであった。パッケージクラックの問題はなかった。これは、熱硬化性ポリイミド系樹脂64のガラス転移点が高くかつ吸水率を1.0%以下に設定したためである。

本実施例 **従来例 (図29)**

不良率 **0/120** **16/120**

【0117】

温度サイクルテスト(-65～150):

温度サイクルテストの結果は以下の通りであった。パッケージクラックの問題はなかった。

本実施例 **従来例 (図29)**

2000サイクルでの不良率 **0/20** **0/20**

【0118】

ソフトエラー:

熱硬化性ポリイミド系樹脂層64の厚みを20～40μmとしたことにより、図13に示すように、4M DRAMのASER(Accelerated Soft Error Rate)等の線によるソフトエラーは著しく減少した。これに反し、同樹脂層の膜厚が20μm未満では、ソフトエラーが大きくなるため、その膜厚は20μm以上とすることが望ましい。

【0119】

この場合、図13に示したように、リードフレーム11をICチップ表面上の樹脂層64表面に熱圧着すると、リードフレーム11が約10μmの深さだけ樹脂層64中に沈み込む。このため、熱硬化性ポリイミド系樹脂層64の厚みを30μm以上に設定しない場合、ASERの問題が発生し易くなる。

【0120】

上記に説明したように、ASER(Accelerated Soft Error Rate)不良防止のため、ICチップのセル部上に20μm以上(マウント前は30μm

以上)のコート材が必要である。

【0121】

従来の構造(図29)では、チップのセル部上には10μm厚のコート材(ポリイミド層)14しか塗布されていないので、ASER対策として、モールド封止材に含まれているシリカのウラン及びトリウム量を1ppb以下に抑える処理を実施している(通常モールド封止材に含まれているシリカのウラン及びトリウム量は約100ppb)。

【0122】

これが原因でモールド封止材の価格は通常の2倍と高い値になっているが、本実施例は、セル部に20μm以上、望ましくは30μm以上の厚みに熱硬化性ポリイミド64を塗布しているため、ASER不良の心配はなく、かつ、通常封止材(ウラン及びトリウム量100ppb)を使用できることにより、その価格を1/2にすることが可能となった。

10

【0123】

寄生容量：

DRAMのビットラインに上記のリードフレームを用いる場合、寄生容量の問題(Bit-line to lead frame Capacitance)を1pF以下に抑えるためにも、図14に示すように、熱硬化性ポリイミド系樹脂層64の厚みは30μm以上必要である。リードフレーム圧着後では20μm以上必要であることが分かった。

【0124】

なお、図14に示した曲線は下記の式を用いて求めた。

$$C = 4 \quad \circ \quad / \ln(4t^2) \quad 20$$

但し、t：ポリイミド厚

：ポリイミド誘電率(3.3)

○：真空誘電率

C：キャパシタンス

【0125】

パッケージ・ワーページ：

パッシベーション膜上の感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂64を熱硬化後で40μmを超える厚みにした場合、6インチのウエハにおいては800μmの反りが発生してしまうため、ポリイミド系樹脂64を40μm以下にする必要がある。

【0126】

30

ウエハの反りの増加は、その内部応力の増加をもたらす。内部応力は次式で求められる。

図15には、ウエハが反った状態を示す。

【0127】

$$(\text{応力}) = D^2 \quad E / 6 R t (1 - \nu)$$

$$\text{但し、} R (\text{曲率半径}) = (a^2 + 4X^2) / 8X$$

X：ウエハの反り

a：反ったウエハの弦の長さ

D：ウエハの厚み(280μm)

E：Si(ウエハ)の弾性率(16200Kg/mm²)

t：ポリイミド系樹脂膜の厚み

40

ν：ポアソン比(0.3)

【0128】

ポリイミド系樹脂膜の厚みにより、ウエハの内部応力は次のように変化し、ウエハの内部応力を2Kg/mm²以下にするためには、ポリイミド系樹脂膜を40μm以下の厚みにする必要がある(ウエハの内部応力を2Kg/mm²以上にした場合、Si結晶の欠陥等が生じ、信頼性上悪い結果をもたらす)。

【0129】

ポリイミド厚 (μm)	ウエハ内部応力
20	1.04Kg/mm ²
30	1.73Kg/mm ²
40	2.08Kg/mm ²
50	2.29Kg/mm ²

【0130】

10

上記したA S E R不良、寄生容量及びウエハの反りの観点から、パッシベーション膜上にあるポリイミド系樹脂膜の膜厚は、20～40 μm の範囲であることが必要であり、望ましいものである。

【0131】

図1に示したT S O Pのパッケージにおいて、チップ上面のモールド封止樹脂厚 0.390mm、チップ下面のモールド封止樹脂厚 0.350mmとしたとき、上下の樹脂厚の値が近付いたため、パッケージの反りは20～40 μm になった。

【0132】

また、図1及び図2に示したパッケージ内部構造から理解されるように、電流が流れるリードフレーム11のインナーリード部をポリイミド系樹脂膜64の表面から0.010～0.20mmの範囲で離れた方が良い。即ち、電流の流れがないリードフレーム11のサポートピン部60、61を0.010～0.20mmの範囲(ダウンセット量)で折り曲げ、ポリイミド系樹脂膜64の表面に接着した方が良い。

20

【0133】

この理由は、ビットライン-リードフレーム間の寄生容量やA S E R不良に対し、より確実に安全性を確保すると同時に、チップ表面の応力を緩和するためである。

【0134】

引張応力:

600 × 875 × 106mil(幅×長さ×高さ)パッケージについて、その内部において図3に示したバスバーのコーナー部Pの直下のチップ表面域に最大の応力が集中し、これによる引張応力がデバイス特性に悪影響を及ぼす。150～-65の温度サイクル時のリードフレーム直下のチップ表面上の最大引張応力を求めたところ、図3の構造では2.19Kg/mm²の引張応力を示し、従来例による図29の構造での引張応力が4.20Kg/mm²であり、図38の構造での引張応力が3.31Kg/mm²であるのに比較してかなり低下することが分かった。

30

【0135】

なお、上記の感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂は、温度サイクル(-65～150)下でのクラックテストにおいて、温度サイクル3000までクラックがなく、800Kg/mm²の機械的ポテンシャルエネルギーを示した。

【0136】

40

ここで、機械的特性は下記の計算式で求める(但し、サンプルを幅3mm、厚さ10 μm 、長さ50mmとして40mm/minで引張る:島津製作所製の引張り試験機サーボバルサFBで測定)。

破壊応力 = F (ポリイミド両端にかかる力) / $W \cdot T$

W (試験サンプルの幅)

T (試験サンプルの厚み)

伸び = L_2 (破壊点のひずみ) / $L \times 100$

L (試験サンプルの長さ)

弾性率 = $(L \times S_2) / (W \times T \times L_1)$

S_2 (破壊点応力)

L_1 (破壊点のひずみ)

10

【0137】

これによって求められた応力 - ひずみ曲線の下部の面積を求め、これをポリイミドの機械的ポテンシャルエネルギーと呼び、

【数2】

$$\int_0^{L_2} S \cdot dL \quad \left(\begin{array}{l} S : \text{応力} \\ L : \text{ひずみ} \end{array} \right)$$

20

で示される計算式で求める。

【0138】

オーバーエッチング：

感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂は、ポリイミド系樹脂層内の感光剤が紫外線 (UV) で化学反応を起こし、硬化するため、パターンニングする際に非感光型ポリイミド系樹脂のウエットエッチングに使用しているレジストマスクが不要となる。非感光型熱可塑性ポリイミド系樹脂をウエットエッチングする際、レジストとポリイミド層との界面にアルカリ性のエッチング液がしみ込み、オーバーエッチングが発生し、問題となっていたが、感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂はウエットエッチングではなく、露光後の現像でパターンニングされるから、オーバーエッチングがほとんど見られない。例えば、キュア後に 10 μm 厚のポリイミド膜を 100 μm × 100 μm のボンディングパッド上でエッチングする場合、2 ~ 5 μm 程度しか開口が大きくならなかった。

30

【0139】

接着強度：

ポリイミド系樹脂表面と 43 アロイ (リードフレーム材) との密着性について以下のテストを行った。ポリイミド系樹脂のサンプルは、以下のようにして作成した。図 7 ~ 図 12 に示したプロセスフローに従い、ポリイミド系樹脂のコーティング、UV 露光、現像を実施し、ポリイミド系樹脂のキュア条件及びプラズマエッチング条件 (エッチング用ガス) を次の通りに設定した。

【0140】

キュア条件：温度 350 °C (2 hours)、390 °C (1 hours)

雰囲気 N₂ ガス、Air 気流

プラズマエッチング条件：CHF₃ / CF₄、CF₄、なし

40

【0141】

そして、次の 7 種類のサンプルを作製した。これらはいずれも、キュア後の厚みを 10 μm に設定した。

【0142】

サンプルNo.	キュア条件		プラズマ条件
	温度	雰囲気	
1	350℃	N ₂	なし
2	350℃	N ₂	CF ₄
3	390℃	N ₂	なし
4	390℃	N ₂	CF ₄
5	390℃	Air	なし
6	390℃	Air	CF ₄
7	390℃	N ₂	CHF ₃ / CF ₄

【0143】

それぞれのサンプルを幅 2.5 ± 0.05 cm にダイシング切断後、23% HF 溶液を切断部にポッティングし、ポリイミド系樹脂膜をウエハから引き離した。それぞれのポリイミド系樹脂膜は、純水で洗浄後、55 で 1 hour 乾燥した。

【0144】

そして、これらの各ポリイミド系樹脂膜は、図16に示すように、一對のヒータ間に挟着し、厚み $200 \mu\text{m}$ の42アロイ平面板と熱圧着した。この熱圧着条件は、次の通りであった。

【0145】

熱圧着温度： 280、 310、 330、 370、 400

熱圧着圧力： 3.0 Kg/cm^2 、 6.0 Kg/cm^2

熱圧着時間： 3 sec、 6 sec

【0146】

接着力については、図17に示すように、ISO規格4578-1979の90°剥離試験法に基づき、下記の各測定を実施し、ポリイミド系樹脂/42アロイ界面の接着力を求めた。結果を下記の表-4~表-9に示す。

【0147】

10

20

30

表-4

サンプルNo	圧着温度	圧着圧力	圧着時間	接着力
1	280℃	3.0Kg/cm ²	3 sec	0g/cm
			6 sec	0g/cm
		6.0Kg/cm ²	3 sec	0g/cm
			6 sec	0g/cm
	310℃	3.0Kg/cm ²	3 sec	130g/cm
			6 sec	204g/cm
		6.0Kg/cm ²	3 sec	148g/cm
			6 sec	130g/cm
	330℃	3.0Kg/cm ²	3 sec	371g/cm
			6 sec	390g/cm
		6.0Kg/cm ²	3 sec	501g/cm
			6 sec	501g/cm
	370℃	3.0Kg/cm ²	3 sec	>1200g/cm
			6 sec	>1200g/cm
		6.0Kg/cm ²	3 sec	>1200g/cm
			6 sec	>1200g/cm
400℃	3.0Kg/cm ²	3 sec	>1200g/cm	
		6 sec	>1200g/cm	
	6.0Kg/cm ²	3 sec	>1200g/cm	
		6 sec	>1200g/cm	

10

20

30

40

表-5

サンプルNo	圧着温度	圧着圧力	圧着時間	接着力
2	280℃	3.0Kg/cm ²	3 sec	167g/cm
			6 sec	130g/cm
		6.0Kg/cm ²	3 sec	130g/cm
			6 sec	204g/cm
	310℃	3.0Kg/cm ²	3 sec	>1200g/cm
			6 sec	>1200g/cm
		6.0Kg/cm ²	3 sec	>1200g/cm
			6 sec	>1200g/cm
	330℃	3.0Kg/cm ²	3 sec	>1200g/cm
			6 sec	>1200g/cm
		6.0Kg/cm ²	3 sec	>1200g/cm
			6 sec	>1200g/cm
370℃	3.0Kg/cm ²	3 sec	>1200g/cm	
		6 sec	>1200g/cm	
	6.0Kg/cm ²	3 sec	>1200g/cm	
		6 sec	>1200g/cm	
400℃	3.0Kg/cm ²	3 sec	>1200g/cm	
		6 sec	>1200g/cm	
	6.0Kg/cm ²	3 sec	>1200g/cm	
		6 sec	>1200g/cm	

10

20

30

40

表-6

サンプルNo	圧着温度	圧着圧力	圧着時間	接着力
3	280℃	3.0Kg/cm ²	3 sec	0g/cm
			6 sec	0g/cm
		6.0Kg/cm ²	3 sec	0g/cm
			6 sec	0g/cm
	310℃	3.0Kg/cm ²	3 sec	140g/cm
			6 sec	167g/cm
		6.0Kg/cm ²	3 sec	111g/cm
			6 sec	149g/cm
	330℃	3.0Kg/cm ²	3 sec	278g/cm
			6 sec	297g/cm
		6.0Kg/cm ²	3 sec	297g/cm
			6 sec	538g/cm
370℃	3.0Kg/cm ²	3 sec	374g/cm	
		6 sec	409g/cm	
	6.0Kg/cm ²	3 sec	520g/cm	
		6 sec	483g/cm	
400℃	3.0Kg/cm ²	3 sec	>1200g/cm	
		6 sec	>1200g/cm	
	6.0Kg/cm ²	3 sec	>1200g/cm	
		6 sec	>1200g/cm	

10

20

30

40

表-7

サンプルNo	圧着温度	圧着圧力	圧着時間	接着力
4	280℃	3.0Kg/cm ²	3 sec	0g/cm
			6 sec	0g/cm
		6.0Kg/cm ²	3 sec	0g/cm
			6 sec	0g/cm
	310℃	3.0Kg/cm ²	3 sec	167g/cm
			6 sec	260g/cm
		6.0Kg/cm ²	3 sec	278g/cm
			6 sec	297g/cm
	330℃	3.0Kg/cm ²	3 sec	427g/cm
			6 sec	445g/cm
		6.0Kg/cm ²	3 sec	650g/cm
			6 sec	575g/cm
	370℃	3.0Kg/cm ²	3 sec	>1200g/cm
			6 sec	>1200g/cm
		6.0Kg/cm ²	3 sec	>1200g/cm
			6 sec	>1200g/cm
400℃	3.0Kg/cm ²	3 sec	>1200g/cm	
		6 sec	>1200g/cm	
	6.0Kg/cm ²	3 sec	>1200g/cm	
		6 sec	>1200g/cm	

10

20

30

40

表-8

サンプルNo	圧着温度	圧着圧力	圧着時間	接着力
5	280℃	3.0Kg/cm ²	3 sec	0g/cm
			6 sec	0g/cm
		6.0Kg/cm ²	3 sec	0g/cm
			6 sec	0g/cm
	310℃	3.0Kg/cm ²	3 sec	0g/cm
			6 sec	0g/cm
		6.0Kg/cm ²	3 sec	121g/cm
			6 sec	170g/cm
	330℃	3.0Kg/cm ²	3 sec	156g/cm
			6 sec	150g/cm
		6.0Kg/cm ²	3 sec	262g/cm
			6 sec	280g/cm
370℃	3.0Kg/cm ²	3 sec	440g/cm	
		6 sec	421g/cm	
	6.0Kg/cm ²	3 sec	550g/cm	
		6 sec	573g/cm	
400℃	3.0Kg/cm ²	3 sec	660g/cm	
		6 sec	620g/cm	
	6.0Kg/cm ²	3 sec	>1200g/cm	
		6 sec	>1200g/cm	

10

20

30

40

表-9

サンプルNo	圧着温度	圧着圧力	圧着時間	接着力
6	280℃	3.0Kg/cm ²	3 sec	0g/cm
			6 sec	0g/cm
		6.0Kg/cm ²	3 sec	0g/cm
			6 sec	0g/cm
	310℃	3.0Kg/cm ²	3 sec	204g/cm
			6 sec	220g/cm
		6.0Kg/cm ²	3 sec	167g/cm
			6 sec	242g/cm
	330℃	3.0Kg/cm ²	3 sec	260g/cm
			6 sec	272g/cm
		6.0Kg/cm ²	3 sec	402g/cm
			6 sec	417g/cm
	370℃	3.0Kg/cm ²	3 sec	612g/cm
			6 sec	600g/cm
		6.0Kg/cm ²	3 sec	720g/cm
			6 sec	760g/cm
400℃	3.0Kg/cm ²	3 sec	>1200g/cm	
		6 sec	>1200g/cm	
	6.0Kg/cm ²	3 sec	>1200g/cm	
		6 sec	>1200g/cm	

【0153】

上記の表-4～表-9の結果の評価については後述する。

【0154】

感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂のガラス転移点、表面粗さ及び表面化学組成：ガラス転移点は、島津製作所製のTMA測定機を用いて調べた。ガラス転移点とは、ポリイミドがガラス状態からゴム状態へ転移した温度を言う。

【0155】

10

20

30

40

50

表面粗さは、デジタル・インスツルメンツ (Digital Instruments) 社製の Nano Scope III 原子間力顕微鏡 (AFM) を用いて調べた。この場合、プローブの先端角度は 20° 、その長さは $10\ \mu\text{m}$ 、その材料は単結晶シリコンとした。Ra、Rmax は JIS B0601 の定義に従って求めた。

【0156】

表面化学組成の分析は、セイコー電子社製の ESCA-300 を用いて調べた。ポリイミド表面の CO- (カルボニル基) 及び COO- (カルボキシル基) の組成比を求めた。 $2 \times 2\ \text{mm}$ 角のポリイミド表面のカルボニル基及びカルボキシル基の合計比をはじめ、ポリイミドの物性値を下記の表 - 10 に示す。

【0157】

表-10 ポリイミドの物性値

サンプル No.	ガラス 転移点 ($^\circ\text{C}$)	表面粗さ		表面化学分析
		Ra (nm)	Rmax (nm)	CO及びCOOの合計 (含有量%)
1	260	2.52	33.06	8%
2	260	3.86	44.62	23%
3	330	2.48	30.52	8%
4	330	3.70	41.44	22%
5	350	1.90	24.27	6%
6	350	3.40	40.38	21%
7	330	3.11	39.04	19%

【0158】

以上の表 - 4 ~ 表 - 10 の結果から、42アロイのリードフレームの酸化を防止するためには、リードフレームをチップ (熱硬化性ポリイミド系樹脂) の表面に貼り付ける温度は 400 以下であるのが好ましいが、熱硬化性ポリイミド系樹脂のガラス転移点 Tg は、リードフレームを貼り付ける温度より $50 \sim 100$ 以上低くすること (即ち、 $300 \sim 350$ 以下) にするのが良い。

【0159】

即ち、接着力を向上させるには、リードフレームの貼り付け温度 (圧着温度) は、表 - 4 では Tg (260) + 110 以上、表 - 5 では Tg (260) + 50 以上、表 - 6 では Tg (330) + 70 以上、表 - 7 では Tg (330) + 40 以上、表 - 8 では Tg (350) + 50 以上とするのがよいことが分かる。このことは、熱硬化性ポリイミド系樹脂のガラス転移点 (Tg) は、リードフレームの貼り付け温度より $50 \sim 100$ 以上低くするのが望ましいことを示している。

【0160】

また、熱硬化性ポリイミド系樹脂のガラス転移点は、IRリフロー温度 (245) 以上が良い。ガラス転移点を 245 以下にした場合、ポリイミド系樹脂がゴム状態に移り、モールド封止樹脂との密着力が悪くなるためである。

【0161】

以上のことから、感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂のガラス転移点は $350 \sim 245$

10

20

30

40

50

の範囲が好ましい。

【0162】

また、熱硬化性ポリイミド系樹脂の表面粗さが、42アロイのリードフレームとポリイミド系樹脂との密着力を左右することが実験結果から判明した。

【0163】

即ち、ポリイミド系樹脂の表面粗さ(Ra)をプラズマ処理により3.00nm以上にすることによって、密着力が向上する。

【0164】

図18にはプラズマ処理しないポリイミド系樹脂(上記のサンプルNo.3)、図19にはプラズマ処理して表面が粗れたポリイミド系樹脂(上記のサンプルNo.4)について

10

【0165】

表面が粗れることは、ポリイミド系樹脂の化学結合が切断されることである。ポリイミド系樹脂(図6参照)のC-N、C-C、C-Oの結合力は弱いため、プラズマエッチング処理により図20に(A)、(B)、(C)で示すように切断される。

【0166】

その結果、図22に示すXPS(X-ray photoemission spectroscopy)のデータは、図21のものに比べて、P1(C-C結合)、P2(C-O又はC-N結合)のピークが減少し、P3(C=O:カルボニル基)、P4(COO-:カルボキシル基:これは図20の(A)位置で切断された部分が酸化されて生じる)の

20

【0167】

上記のカルボニル基及びカルボキシル基は42アロイとの濡れ性を良くし、水素結合を促進させる。このため、密着力を向上させる。

【0168】

電気特性:

図1及び図2に示した内部構造の34ピンSOJパッケージを作成した。即ち、シリコン、メタル、パッシベーション膜(Si₃N₄、SiO₂)及び熱硬化性ポリイミド系樹脂(350キュア、N₂ガス、CF₄プラズマ処理あり)をそれぞれ有するテ

30

【0169】

ここで使用した熱硬化性エポキシ樹脂(封止用)及び感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂の物性を以下に示す。

熱硬化性エポキシ樹脂

感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂

多官能型エポキシ樹脂

曲げ強度 14.2Kg/mm²(常温)
 曲げ弾性率 1580Kg/mm²(常温)
 ガラス転移点 157℃
 熱膨張係数 10ppm(1/℃)

引張り強さ 15.6Kg/mm²(常温)
 引張り弾性率 300Kg/mm²(常温)
 引張り伸び率 48%(常温)
 吸水率 1.4%(22℃、60%RH)
 誘電率 3.3
 ガラス転移点 260℃

40

【0170】

図24のテストチップ80では、多数のブロックに分け、各ブロックのA領域内では蛇行状の配線81の両端を所定のボンディングパッド82に接続し、図示省略したリードフレームをLOC構造でチップ上のポリイミド系樹脂に固着している。そして、アウターリー

50

ド部間での電流値の測定によってContinuity（回路がオープンか短絡かを測定）やLeak（漏れ電流）を調べる。なお、B領域はチップコーナー部の配線、C領域はブロック間の接続用の配線が施されており、上記と同様の測定を行う。

【0171】

具体的には、85/85 336hのIRリフロー、温度サイクル（-65～150）、PCT（Pressure cooker test）（2atm、121）及び高温放置（175）のテストを実施した。結果を下記に示す。

【0172】

Continuity/Leak 電気特性チェック（不良率）

85/85 336hours IRリフロー (Max 245℃)	0/30	10
温度サイクル（-65～150℃）1000サイクル	0/30	
高温放置（175℃）1000hours	0/30	
PCT（2atm、121℃）500hours	0/30	

【0173】

この結果から、Continuity及びLeakのチェックにおいて問題ないことが判明した。

【0174】

図25は、別のLOC構造に本発明を適用した実施例を示すものである。

【0175】

この実施例では、図1の構造に比べ、リードフレーム11がインナーリード部44、45も含めて感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂層64に接して固着されており、サポートピン60、61はダウンセットにしない点が異なり、他は同様に構成されている。

【0176】

従って、この実施例でも、ポリイミド系樹脂層64を使用することによる効果は、上述した実施例で述べたと同様に得られる。そして、リードフレーム11自体は従来品と同じものを使用できることになり、ダウンセットの加工の必要がない。

【0177】

図26は、本発明を他のタイプのパッケージに適用した他の実施例を示すものである。

【0178】

即ち、本実施例によれば、多ピンQFP（Quad Flat Package）において、LOC構造としてリードフレームのICチップマウント部152が上述した感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂層64を介してICチップ10上に熱圧着され、ICチップ10の周辺のボンディングパッドがワイヤ150、151によってインナーリード部153、154にワイヤボンディングされ、更に全体がモールド樹脂158で封止されている。その他、樹脂層64下の膜構造等は上述した実施例で述べたものと同様であってよい。

【0179】

本実施例によるパッケージも、両面接着剤付きの絶縁テープを用いなくて熱硬化性ポリイミド系樹脂層64によってリードフレームをICチップ上にマウント圧着しているので、上述した実施例で述べたと同様の効果が得られる。

【0180】

これに加えて、ワイヤボンディングをICチップの周辺部とインナーリード部との間で行っているため、図26中に示したように、リードフレームのマウント部152上に固定したICチップ10とインナーリード部とをワイヤボンディングする場合に生じがちなチップに対するワイヤの接触（ショート）を防止することができる。

【0181】

図27は、COL（Chip On Lead）構造に本発明を適用した実施例を示すも

50

のである。

【0182】

この実施例によれば、リードフレーム11のインナーリード部44、45上に上述した感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂層64によってICチップ10をマウントし、チップ上部からワイヤボンディングでチップ10-リードフレーム11間を接続している。

【0183】

このようなCOL構造において、樹脂層64の使用によってIRリフロー時にパッケージクラック等を減少させることができる。これは、モールド樹脂18はポリイミド系樹脂64と接着力が良好であるからである。

【0184】

以上、本発明を例示したが、上述の実施例は本発明の技術的思想に基いて更に変形が可能である。

【0185】

例えば、上述の実施例で使用した感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂は上述した構造のものに限られることはなく、その構成成分、物性等は種々変化させてよい。また、同等の物性を有していれば、ポリイミド系以外の樹脂の使用も可能である。

【0186】

また、この樹脂層を形成する領域はチップ上のほぼ全域に設ける以外にも、必要な箇所に局部的に設けることができる。例えば、サポートピン部にのみ設けてよいが、この場合はそれ以外の領域を他の第2の保護膜で被覆する必要がある。

【0187】

また、パッケージとしてTSOPタイプ、SOJタイプ等、いずれのものにも本発明は適用してよい。更に、本発明は、DRAM(16メガ、64メガ等)だけでなく、その他の種々のデバイスにも適用可能である。

【0188】

【発明の作用効果】

本発明は上述した如く、リードフレームを半導体チップ上に固定するのに感光型熱硬化性樹脂層、特に感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂層を採用しているため、この樹脂層をパターンニングして例えばボンディングパッドを露出させる開口を形成するに際し、上記感光型熱硬化性樹脂層を目的とするパターンに露光し、現像処理するだけで上記開口を形成でき

【0189】

従って、上述した如きオーバーエッチングは生じることがないので、例えば隣接するボンディングパッド間においてパッシベーション膜上に上記感光型熱硬化性樹脂層を残すことができ、モールド樹脂との密着性を良好に保持し、パッケージクラックを防止できるとともに、モールド樹脂のフィラーによる線の影響を効果的に防止できる。なお、この感光型熱硬化性樹脂層は、加熱硬化後にリードフレームを熱圧着することによって、リードフレームに対する接着力を生ぜしめ、リードフレームの固定を良好に行うことができる。

【0190】

更に、本発明の半導体装置では、リードフレームが感光型熱硬化性樹脂層を介して固着されているので、リードフレームのマウントに必要な接着層の厚みを小さくすることができ、これによって、マウント圧着後及び温度サイクル中に発生する熱応力によるメタル断線を防止できると共に、IRリフロー時に発生しがちなパッケージクラックを減少させ、パッケージバランスをとり易く(パッケージ・ワーページの減少)、また、コストダウンも図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例によるLOC構造のICパッケージの断面図(図4のI-I線断面図)である。

【図2】同パッケージの断面図(図4のII-II線断面図)である。

【図3】同パッケージの主要部分の拡大斜視図である。

10

20

30

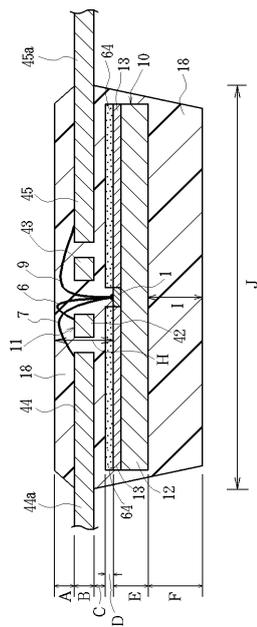
40

50

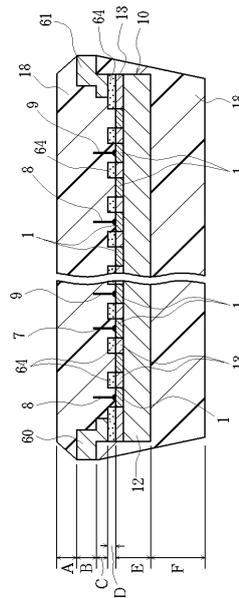
- 【図 4】同パッケージの主要部分の斜視図である。
- 【図 5】同パッケージのリードフレームの平面図である。
- 【図 6】感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂の構造式を示す図である。
- 【図 7】同パッケージの製造方法の一工程を示す断面図である。
- 【図 8】同パッケージの製造方法の他の一工程を示す断面図である。
- 【図 9】同パッケージの製造方法の他の一工程を示す断面図である。
- 【図 10】同パッケージの製造方法の他の一工程を示す断面図である。
- 【図 11】同パッケージの製造方法の他の一工程を示す断面図である。
- 【図 12】同パッケージの製造方法の更に他の一工程を示す断面図である。
- 【図 13】線によるソフトエラー（不良率）を示すグラフとパッケージ主要部分の拡大断面図である。 10
- 【図 14】寄生容量の変化を示すグラフである。
- 【図 15】ウエハの反りを説明するための概略図である。
- 【図 16】ポリイミド系樹脂膜とリードフレーム材とを熱圧着する工程の断面図である。
- 【図 17】ピールテストの状況を説明するためのサンプルの断面図である。
- 【図 18】ポリイミド系樹脂（プラズマ処理なし）の A F M 像のスケッチ図である。
- 【図 19】ポリイミド系樹脂（プラズマ処理あり）の A F M 像のスケッチ図である。
- 【図 20】ポリイミド系樹脂の化学結合の切断を説明するための図である。
- 【図 21】ポリイミド系樹脂（プラズマ処理なし）の X P S による分析スペクトル図である。 20
- 【図 22】ポリイミド系樹脂（プラズマ処理あり）の X P S による分析スペクトル図である。
- 【図 23】同 X P S における A s s i g n m e n t を示す説明図である。
- 【図 24】テストチップの概略平面図と各部の概略拡大平面図である。
- 【図 25】本発明の他の実施例による L O C 構造の I C パッケージの断面図である。
- 【図 26】本発明の他の実施例による I C パッケージの断面図である。
- 【図 27】本発明の更に他の実施例による C O L 構造の I C パッケージの断面図である。
- 【図 28】従来の L O C 構造のパッケージの主要部分の斜視図である。
- 【図 29】同パッケージの断面図（図 28 の X X I X - X X I X 線断面図）である。
- 【図 30】同パッケージの製造方法の一工程を示す断面図である。 30
- 【図 31】同パッケージの製造方法の他の一工程を示す断面図である。
- 【図 32】同パッケージの製造方法の他の一工程を示す断面図である。
- 【図 33】同パッケージの製造方法の更に他の一工程を示す断面図である。
- 【図 34】同パッケージの主要部分の拡大断面図（図 28 の X X X I V - X X X I V 線断面図）である。
- 【図 35】同パッケージに使用する熱可塑性接着剤の粘弾性特性図である。
- 【図 36】同パッケージの I R リフトテスト時の主要部分の拡大断面図である。
- 【図 37】同パッケージのワーページ状態を示す概略側面図である。
- 【図 38】先願発明の実施例による L O C 構造の I C パッケージの断面図である。
- 【図 39】同パッケージの主要部分の拡大斜視図である。 40
- 【図 40】同パッケージに使用する熱可塑性ポリイミド系樹脂の構造式を示す図である。
- 【図 41】同パッケージの製造方法の一工程を示す断面図である。
- 【図 42】同パッケージの製造方法の他の一工程を示す断面図である。
- 【図 43】同パッケージの製造方法の他の一工程を示す断面図である。
- 【図 44】同パッケージの製造方法の更に他の一工程を示す断面図である。
- 【図 45】同パッケージのボンディングパッド部分の拡大断面図である。
- 【符号の説明】
- 1・・・ボンディングパッド
- 6、7、8、9・・・ワイヤ
- 10・・・I C チップ

- 1 1 . . . リードフレーム
- 1 2 . . . シリコン基板
- 1 3 . . . パッシベーション膜
- 1 4 . . . 熱硬化性ポリイミド系樹脂層
- 1 5 . . . 絶縁テープ
- 1 6 . . . 絶縁基板
- 1 7、1 9 . . . 接着剤
- 1 8 . . . モールド樹脂
- 2 0 . . . フォトリソグラフィエッチングマスク
- 4 2、4 3 . . . バスバー
- 4 4、4 5 . . . 信号線
- 5 4 . . . 熱可塑性ポリイミド系樹脂層
- 6 4 . . . 感光型熱硬化性ポリイミド系樹脂層
- 7 0 . . . 露光マスク
- 7 1 . . . 紫外線
- 7 2 . . . プラズマ

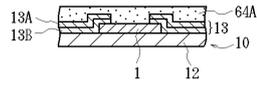
【 図 1 】



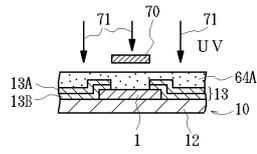
【 図 2 】



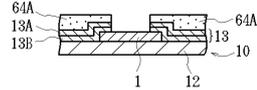
【図8】



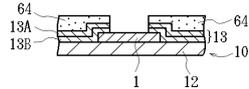
【図9】



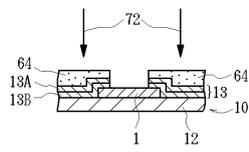
【図10】



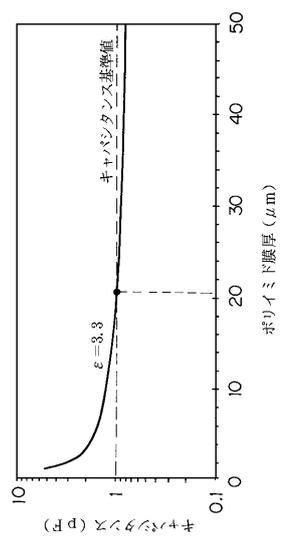
【図11】



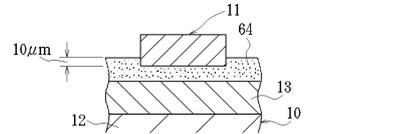
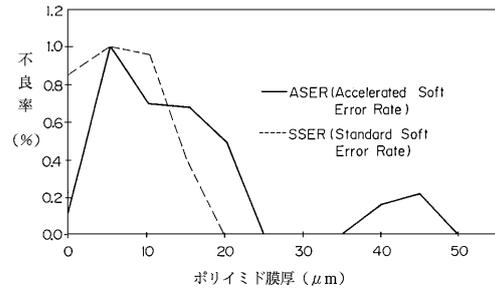
【図12】



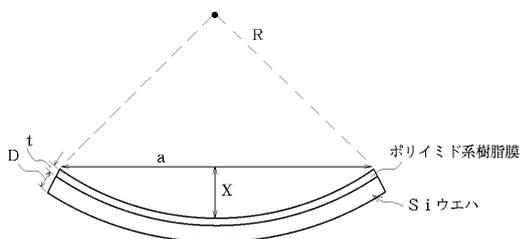
【図14】



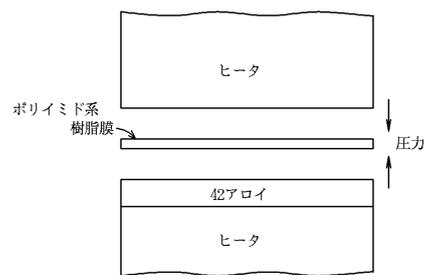
【図13】



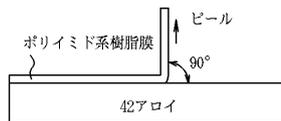
【図15】



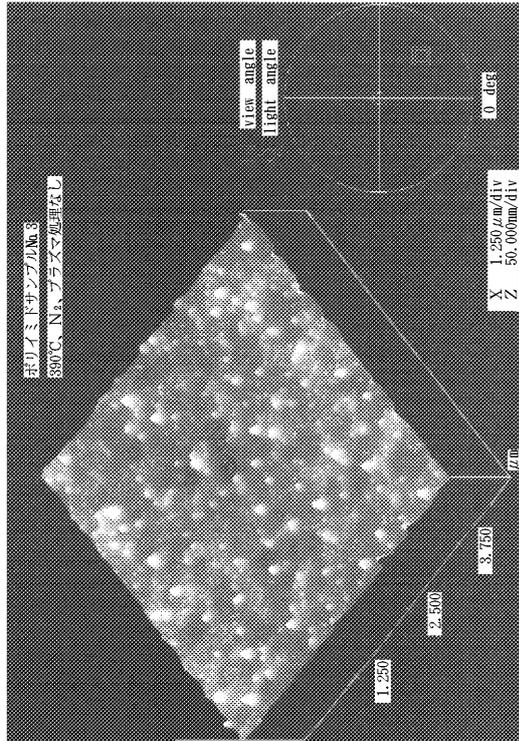
【図16】



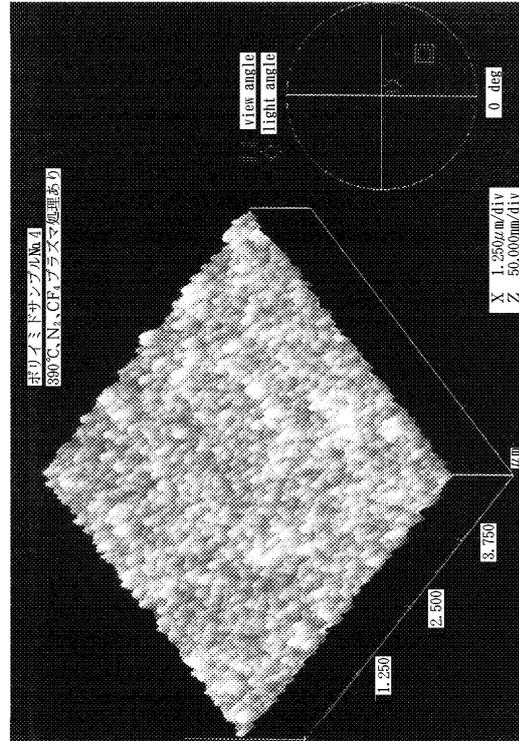
【図17】



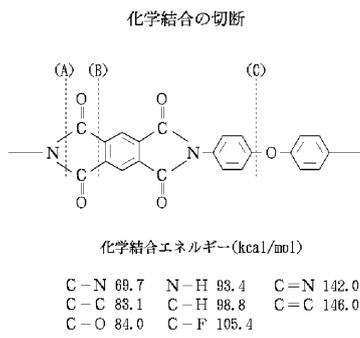
【 図 1 8 】



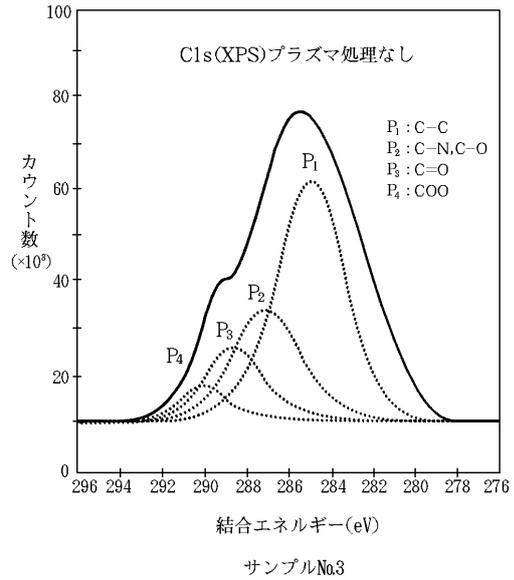
【 図 1 9 】



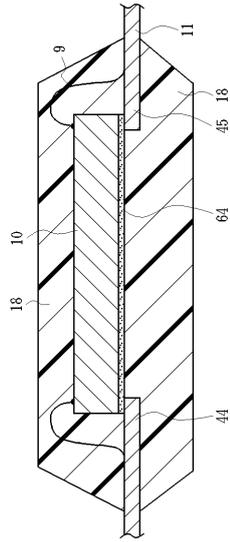
【 図 2 0 】



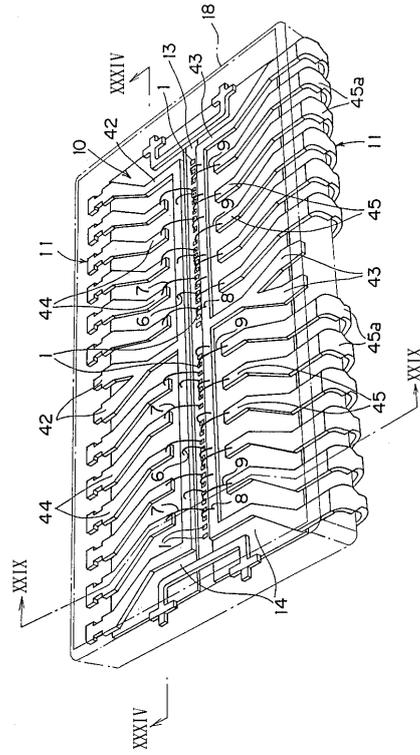
【 図 2 1 】



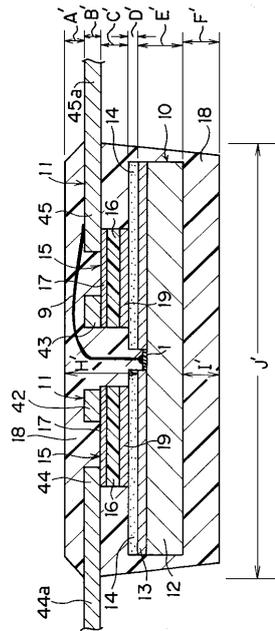
【 図 27 】



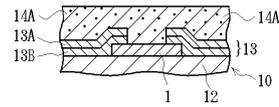
【 図 28 】



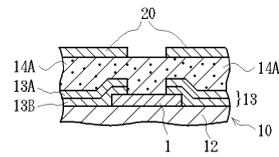
【 図 29 】



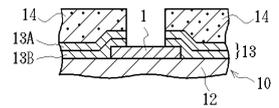
【 図 31 】



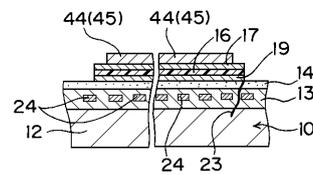
【 図 32 】



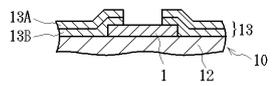
【 図 33 】



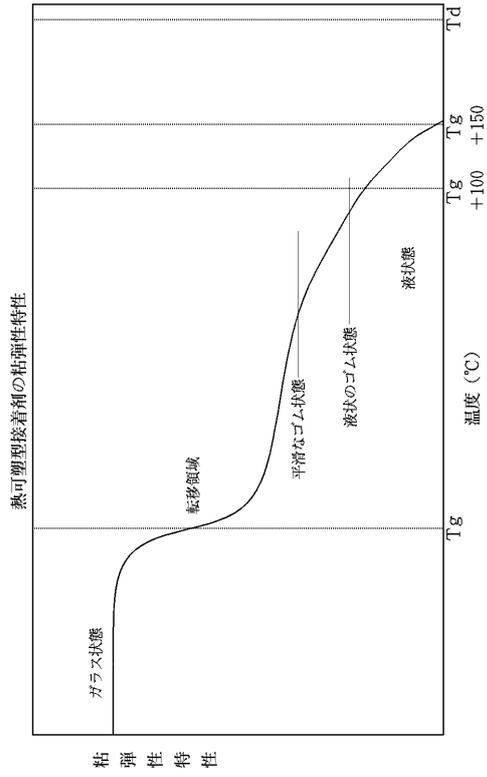
【 図 34 】



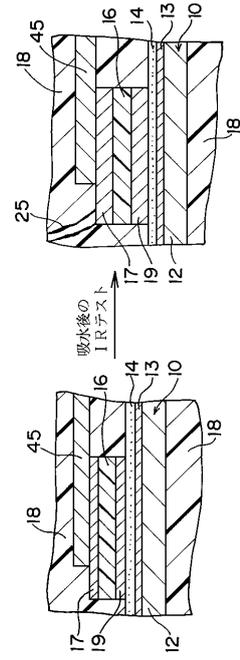
【 図 30 】



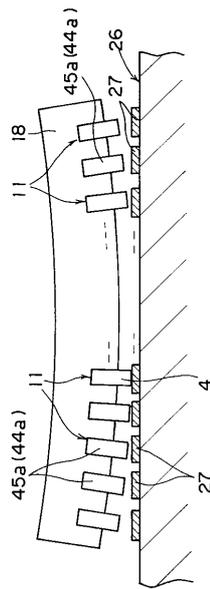
【 図 3 5 】



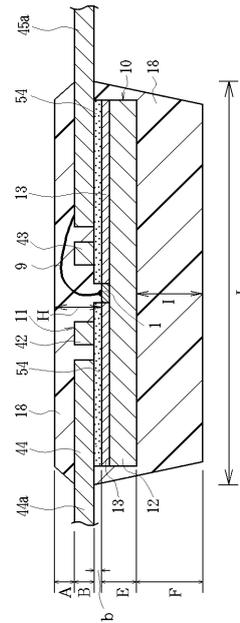
【 図 3 6 】



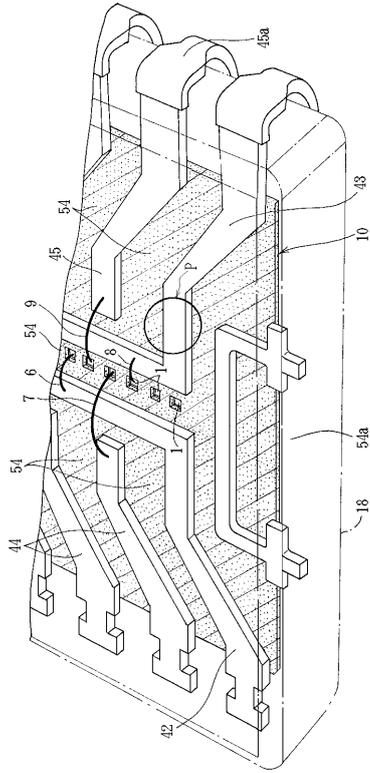
【 図 3 7 】



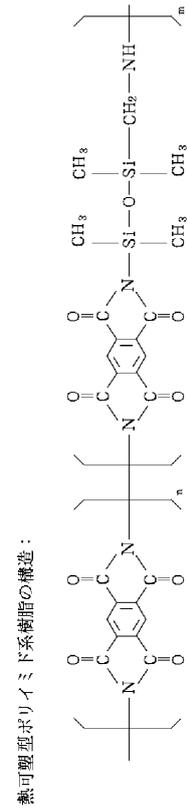
【 図 3 8 】



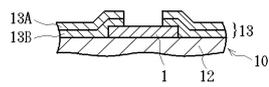
【 図 3 9 】



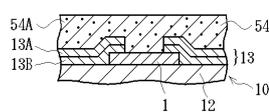
【 図 4 0 】



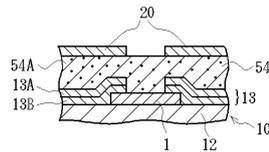
【 図 4 1 】



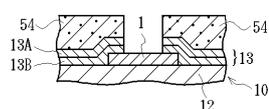
【 図 4 2 】



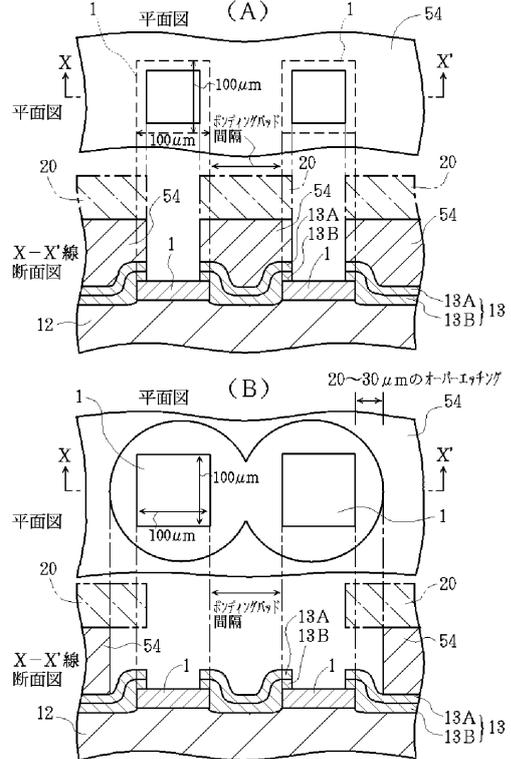
【 図 4 3 】



【 図 4 4 】



【 図 4 5 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭63-216365(JP,A)
特開平09-139394(JP,A)
特開平06-104315(JP,A)
特開平06-037243(JP,A)
特開平04-206561(JP,A)
特開平04-049649(JP,A)
特開平03-102861(JP,A)
特開平02-050438(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
H01L 23/50