

(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2004-146808

(P2004-146808A)

(43) 公開日 平成16年5月20日(2004.5.20)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 L 23/29

H 0 1 L 23/31

F I

H 0 1 L 23/30

R

テーマコード (参考)

4 M 1 0 9

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2003-324962 (P2003-324962)
 (22) 出願日 平成15年9月17日 (2003. 9. 17)
 (31) 優先権主張番号 10/277479
 (32) 優先日 平成14年10月22日 (2002. 10. 22)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 399117121
 アジレント・テクノロジーズ・インク
 AGILENT TECHNOLOGIES, INC.
 アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアルト
 ページ・ミル・ロード 395
 395 Page Mill Road
 Palo Alto, California
 U. S. A.

(74) 代理人 100075513

弁理士 後藤 政喜

(74) 代理人 100084537

弁理士 松田 嘉夫

最終頁に続く

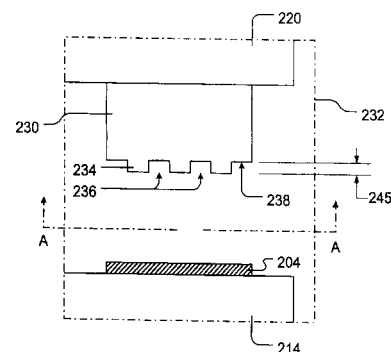
(54) 【発明の名称】 半導体デバイスを封止する為の方法及びその方法を実現する為の装置

(57) 【要約】

【課題】 半導体チップの封止部分の信頼性を向上する。

【解決手段】 デバイスチップ基板 214 を封止するためのキャップ 220 の周囲にガスケット 230 が装着される。ガスケット 230 には、デバイスチップ基板 214 との接合部に隆起パターン 234 が形成されている。この隆起パターン 234 は谷部分 236 も有する。デバイスチップ基板 214 のガスケット 230 との接合面には接着剤 204 が塗布される。封止に際してキャップ 220 をデバイスチップ基板 214 に圧着すると、接着剤 204 が谷部分 236 に入り込み、接着面積が増して封止の信頼性が増す。また、接着剤 204 に付着した小さな異物も谷部分 236 に入り込み、異物による封止不全が抑止される。

【選択図】 図 3 B



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に形成された回路素子を含むデバイスチップと、
前記デバイスチップの少なくとも一部分を覆うキャップと、
前記キャップを前記デバイスチップへと封止する、隆起パターンを設けた面を持つガasketとを具備することを特徴とする封止装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は半導体回路製造技術に関するものであり、より具体的にはキャップ及びガasketを用いて回路素子を保護及び封止することに関する。 10

【背景技術】

【0002】

半導体回路及びデバイスは、基板材料上に導体、半導体及び絶縁体を含む様々な材料の層を形成し、パターンングすることにより製造されることが多い。これらの回路は通常、非常に小型（数ミクロン以下）かつ壊れやすく、環境要因による影響（例えば空気中にある水分子との相互作用による腐食等）を受けやすい。よって一部の応用例においては、回路を封止キャップで気密封止することにより回路を保護することが望ましい場合がある。

【0003】

このような封止はキャップとデバイスチップとの間にガasketを用いることにより実現することが出来る。図1は、ガasket130を用いて封止したキャップ120により覆われた回路を含むデバイスチップ110を含んだ装置100を描いたものである。ガasket130は非常に薄い場合があり、例えば数十ミクロン単位の厚さを持つ。デバイスチップ110をキャップ120及びガasket130を使って封止する為に、キャップ120及びガasket130はデバイスチップ110へと押し当てられる。 20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述した、キャップ120及びガasket130がデバイスチップ110へと押し当てられる際の圧力は、ガasket130とデバイスチップ110との間の接触面全体にわたって分布することになる。よって接触領域における単位面積あたりの圧力は相対的に低くなる。このことが原因で、キャップ120をデバイスチップ110へかぶせても、不十分な圧力から、ガasket130のデバイスチップ110に対する封止状態が下限ぎりぎりであったり、或いは劣悪な封止状態となったりすることがある。更に、微細な異物粒子がガasket130とデバイスチップ110との間に入り込むと、封止132が破られる可能性がある。よってこれらの問題を解決する半導体デバイスの製造方法、並びにその方法を実現する装置が必要とされているのである。 30

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明はこの要求を満たすものである。本発明の第一の態様によれば、装置は基板上に形成された回路素子を含むデバイスチップと、そのデバイスチップの少なくとも一部分を覆うキャップとを含んでいる。隆起パターンをつけた面でガasketは、キャップをデバイスチップへと封止する。 40

【0006】

本発明の第二の態様によれば、装置は回路素子を含むデバイスチップと、そのデバイスチップの少なくとも一部分を覆うキャップとを含んでいる。デバイスチップはデバイスチップへのキャップによる封止を行う為に隆起パターンをつけた表面を持っている。

【0007】

本発明の第三の態様によれば、装置を製造する方法が開示される。まず、回路素子を基板上に含むデバイスチップが製作される。その後、キャップ及びガasketを使用して回 50

路素子を覆うものであるが、この時キャップはデバイスチップの少なくとも一部を覆うように設けられ、ガスケットは隆起パターンをつけた面を持っている。

【0008】

本発明の他の態様及び利点は、本発明の原理を例示した添付図の参照と共に以下の詳細説明を読むことにより明らかとなる。

【0009】

説明図に示したように、本発明はデバイスチップ及びデバイスチップの少なくとも一部分を覆う為のキャップを含む装置として実現される。キャップは覆われた部分を封止する為のガスケットを含む。ガスケットは隆起パターンをつけた面を持っている。細い隆起パターンは、接合面材料のより大きい縦方向（垂直方向）の変位を許容することにより接合面における有効圧及び変形を増大させる。更に、隆起パターンにより谷部が形成され、この谷部によって接合面は独立した形状が連なる構造となる為、欠陥が1つの接合面を横切って伸びることを妨げている。谷部分はまた、欠陥を有する隆起パターン部分から他の隆起パターン部分ヘリークが拡がるのを防止する働きも持つ。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

図2Aは本発明の一実施例に基づく装置200を描いたものである。装置200は、基板214上に作られた回路素子（回路）212を含むデバイスチップ210を含む。キャップ220はデバイスチップ210の少なくとも一部分を覆っている。ガスケット230はキャップ220をデバイスチップ210上へと封止するものである。ガスケット230は封止を改善する為の隆起パターン（タイヤの接地面に設けられるような、トレッドパターン様の凹凸）をつけた面を持っている。ガスケット230の隆起パターンをつけた部分は四角で囲んだ領域232に概略的に示した。

20

【0011】

図2Bは装置200のキャップ220の底面を描いたものである。更に、図2Bはデバイスチップ210の回路212を気密封止するガスケット230のレイアウトをも示している。キャップ220は通常、シリコンから作られており、キャップ220に取り付けられた、或いはその一部としてガスケット230を含むものとする事が出来る。実際、一実施例においては、キャップ220及びガスケット230は同じ材料から作られたものであり、フォトリソによるマスキング、エッチング工程を使った既知の半導体製造技術により製作されたものである。キャップ220の寸法及び形状は、その応用例における要求次第で大きく異なる場合がある。実験においては、0.4mmから2mmの範囲の幅221及び長さ223を持つキャップが製造された。キャップ220は一般的には方形であるが、これは方形に限定されたものではなく、どのような形状をしていても良い。デバイスチップ210上に置かれた場合、キャップ220はデバイスチップ210の少なくとも一部分を覆うようになっている。

30

【0012】

図2A及び図2Bを見ると、ガスケット230は回路212を封止することに加え、デバイスチップ210の基板214とキャップ220との間に十分な間隔を設けるスペーサーとしての働きも持っていることがわかる。一実施例においては、ガスケット230は4~30ミクロンの厚さ231、即ち幅と、5~50ミクロンの高さ233を持っている。ガスケット高さ233とは、図におけるデバイスチップ210とキャップ220との間の距離である。通常、ガスケット230はキャップ220と同じ材料から作られており、それはシリコンである場合が多い。

40

【0013】

図3Aに領域232の詳細を示した。図3Bも図2A及び図2Bに示した領域232を更に詳細に示すものであるが、ここでは説明の便宜上、デバイスチップ210の基板214からガスケット230を取り外した状態で示してある。図3Cは、図3Bに示したガスケット230の線A-Aに沿った底部を示している。

【0014】

50

図 3 A、図 3 B 及び図 3 C を参照して説明するが、ガスケット 2 3 0 は面 2 3 8 と、面 2 3 8 から隆起した隆起パターン 2 3 4 とを有している。デバイスチップ 2 1 0 は、より良好な封止が得られるように、デバイスチップの基板 2 1 4 へのガスケット 2 3 0 の接着性を高める接着剤 2 0 4 を含んでいても良い。接着剤 2 0 4 として、ポリイミド又は B C B (Benzocyclobutene) をデバイスチップ 2 1 0 上に塗布することが出来る。例えば鉛 - 錫、金 - 錫、或いは金 - シリコンといった金属合金等、他の材料を含む接着剤 2 0 4 をかわりに使用することも出来る(これらの金属の少なくとも 1 つで隆起パターンをコーティングすることが出来る場合)。

【0015】

ガスケット 2 3 0 が接着剤 2 0 4 と接触すると、デバイスチップ基板 2 1 4 との封止が形成される。隆起パターン 2 3 4 は、接着剤 2 0 4 で満たされる谷部分 2 3 6 を画定しており、隆起及び谷部分を持たないガスケットを使用した場合と比べると、より良好な封止を得ることが出来る。隆起パターン 2 3 4 は、隆起無しガスケット面と比べ、ガスケット 2 3 0 のトータルの接着面を増大させており、隆起パターン 2 3 4 間の谷部分 2 3 6 中に入り込んだ一部の接着剤をそこに留めておくことが出来る。更に隆起パターン 2 3 6 は、いずれの欠陥又は異物も 1 つの谷部分中に留めることができ、これにより、図 2 A の回路素子 2 1 2 の周囲の気密封止(ハーメチック・シール)が改善されることになる。

【0016】

一実施例においては、隆起パターン 2 3 4 (を形成する形状要素)の幅 2 4 1 (図 3 C) は 1 ~ 5 ミクロンの範囲にあり、隆起パターン 2 3 4 が画定する谷部分 2 3 6 はそれぞれがほぼ同じ幅を有している。谷部分 2 3 6 の長さ 2 4 3 は 1 0 ~ 5 0 ミクロンである。谷部分の深さ 2 4 5 (図 3 B) は 1 ~ 3 ミクロンの範囲である。これらの数値は、装置 2 0 0 の材料、技術及び条件により大きく異なっても良い(本明細書に特定した範囲外であっても良い)。

【0017】

図 4 A 及び図 4 B は、図 2 A の装置 2 0 0 の他の実施例を示したものであり、領域 2 3 2 a を用いて説明されているものである。図 4 A 及び図 4 B の一部は、先の図に示したものと同様である。説明の便宜上、図 4 A 及び図 4 B において先の図と同様の部分は同じ符号で示し、類似してはいるものの変更を加えた部分については同じ符号の後に「a」を付し、全く異なる部分は異なる符号で示した。

【0018】

図 4 A 及び図 4 B を見ると、ガスケット 2 3 0 をデバイスチップ基板 2 1 4 へと冷間溶接する為に、ガスケット 2 3 0 上又はデバイスチップ基板 2 1 4 上、或いはその両方(図示の例)に溶接用メタル 2 5 8 が設けられている。接合に際して圧着すると、狭い隆起パターン 2 3 4 は、例えば金のような溶接用メタルを谷部分 2 3 6 へと押し出し、変形部分 2 3 9 を生じさせてガスケット 2 3 0 とデバイスチップ基板 2 1 4 との間の効果的な溶接がなされる。狭い隆起パターン 2 3 4 によってメタルが押圧されて変位した結果、溶接メタル 2 5 8 が更に変形し、溶接処理をさらに確実なものとする。ガスケット 2 3 0 は、相対的に脆弱な隆起パターン 2 3 4 を補強する効果も有する。

【0019】

一実施例においては、ガスケット 2 3 0 をデバイスチップ基板 2 1 4 へと接着するために、ガスケット 2 3 0 の基板 2 1 4 への取り付けが、加圧(例えば約 8 0 M P a)及び加熱(約 3 5 0)した状態で行われる。メタル 2 5 8 は約 0 . 5 ~ 1 . 5 ミクロン厚とすることが出来るが、これは大幅に異なっても良い。メタル接着剤 2 5 8 は通常、従来のスパッタリング又は蒸着工程によりキャップ 2 2 0 上又はデバイスチップ 2 1 0 上、或いはそれら両方に堆積される。冷間溶接による接合処理においては、汚染(コンタミネーション)は問題となる。従って、金ボンディング面はイオンミル処理、スパッタ・エッチング処理、プラズマ洗浄処理、或いはこれらの技術を組み合わせた処理を行うことにより、接合処理以前に適正な清浄度が維持される。

【0020】

10

20

30

40

50

図４Ｃは、図２Ａの装置２００の他の実施例を示したものであり、領域２３２ｂを用いて説明するものである。図４Ｃの一部は、先の図に示したものと同様である。説明の便宜上、図４Ｃにおいて先の図と同様の部分は同じ符号で示し、類似してはいるものの変更を加えた部分については同じ符号の後に「ｂ」を付し、そして異なる部分は異なる符号で示した。

【００２１】

図４Ｃを参照すると、隆起パターン２３４ｂはガasket２３０ｂ全体を画定している（隆起パターン２３４ｂでガasket２３０ｂが形成されている）。隆起パターン２３４ｂは、キャップ２２０からチップ基板２１４へと延在している。この場合においては、隆起パターン２３４ｂは更にスペーサーとしての働きも持ち、別途にガasketを用意する必要性を排除している。図示した実施例においては、メタル接着剤２５８ｂは谷部分２３６ｂ／隆起パターン２３４ｂ全体、そしてチップ基板２１４の一部を覆っている。本実施例は、図４Ａ及び図４Ｂに示した実施例と比べると強度は劣るが、図４Ｃの実施例は要する工程がより少なく済む。現在の技術において、ガasket２３０、或いは２３０ｂが適正な強度を維持する為には、図２Ａに示す高さ２３３と図２Ａに示す幅２３１との比を３：１とすることが望ましい。この実施例では、隆起２３４ｂとガasket２３０ｂとは同一である。

【００２２】

上述から、本発明が新規なものであり、現在の技術に利点をもたらすものであることが明らかである。本発明の特定の実施例を上記に図示及び説明したが、本発明は記載及び図示した特定の形式、或いは部品構成に限られたものではない。例えば、隆起パターン及び谷部分をガasket２３０側にではなく、デバイスチップ２１０の基板２１４側に作ることも可能である。更に、デバイスチップ２１０及びガasket２３０の両方に隆起パターンを作り、これらを相互にかみ合わせる（あるいは接合する）ことも可能である。本発明の実施においては、異なる構成、寸法、或いは材料を使用することが出来ることは言うまでもない。特に、図においては２つの共振器を含むデバイスチップがキャップ及びガasketで封止されているが、本発明はこのようなデバイスチップに限られたものではない。本発明は請求項によって限定されるものである。米国特許法第１１２条の「・・・する為の手段（means）又はステップ（step）」の条項を適用する請求項は「・・・する為の手段」というという慣用句により示される。

【００２３】

本発明の態様を以下に示す。

[１] 基板（２１４）上に形成された回路素子（２１２）を含むデバイスチップ（２１０）と、前記デバイスチップ（２１０）の少なくとも一部分を覆うキャップ（２２０）と、そして前記キャップ（２２０）を前記デバイスチップ（２１０）へと封止する、隆起パターン（２３４）を設けた面（２３８）を持つガasket（２３０）とを具備することを特徴とする封止装置（２００）。

[２] 前記隆起パターン（２３４）を設けた面（２３８）が、谷部分（２３６）を含むものであることを特徴とする[１]に記載の封止装置（２００）。

[３] 前記デバイスチップ（２１０）が、前記ガasket（２３０）をその上に取り付けるための接着剤（２０４）を含むことを特徴とする[１]又は[２]に記載の封止装置（２００）。

[４] 前記キャップ（２２０）が前記デバイスチップ（２１０）へ冷間溶接により接合されることを特徴とする[１]又は[２]に記載の封止装置（２００）。

[５] 冷間溶接用メタルとして、金が用いられることを特徴とする[４]に記載の封止装置（２００）。

[６] 前記キャップ（２２０）が前記回路素子（２１２）を気密封止するものであることを特徴とする[１]、[３]又は[４]に記載の封止装置（２００）。

[７] 前記ガasket（２３０）が、４～３０ミクロンの範囲の幅を持つことを特徴とする[１]、[３]又は[４]に記載の封止装置（２００）。

10

20

30

40

50

【 8 】 前記ガスケット（ 2 3 0 ）が、 5 ～ 5 0 ミクロンの範囲の厚さを持つことを特徴とする【 1 】、【 3 】又は【 4 】に記載の封止装置（ 2 0 0 ）。

【 9 】 前記隆起パターン（ 2 3 4 ）が、 1 ～ 5 ミクロンの範囲の幅を持つことを特徴とする【 1 】、【 3 】又は【 4 】に記載の封止装置（ 2 0 0 ）。

【 1 0 】 前記隆起パターン（ 2 3 4 ）で谷部分（ 2 3 6 ）が画定され、前記谷部分（ 2 3 6 ）のそれぞれが 1 ～ 3 ミクロンの範囲の深さを持つことを特徴とする【 1 】、【 3 】又は【 4 】に記載の封止装置（ 2 0 0 ）。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 4 】

【図 1】従来技術に基づいて製造されたデバイスの側面の断面図である。

10

【図 2 A】本発明の一実施例に基づく装置の側面の断面図である。

【図 2 B】図 2 A に示した装置のキャップの底面図である。

【図 3 A】図 2 A の装置の一部をより詳細に示した図である。

【図 3 B】図 3 A に示した部分の他の態様を示す図である。

【図 3 C】図 3 B に示したガスケットの一部の底面図である。

【図 4 A】図 2 A に示す装置の他の実施例における一部をより詳細に描いた図である。

【図 4 B】図 2 A に示す装置の他の実施例における一部をより詳細に描いた図である。

【図 4 C】図 2 A に示す装置の更に他の実施例における一部をより詳細に描いた図である。

【符号の説明】

20

【 0 0 2 5 】

2 0 0 装置

2 0 4 接着剤

2 1 0 デバイスチップ

2 1 4 デバイスチップ基板

2 1 2 回路素子

2 2 0 キャップ

2 3 0、2 3 0 b ガスケット

2 3 1 ガスケットの厚さ（幅）

2 3 3 ガスケットの高さ

2 3 4 隆起パターン

2 3 6、2 3 6 b 谷部分

2 3 8 ガスケット面

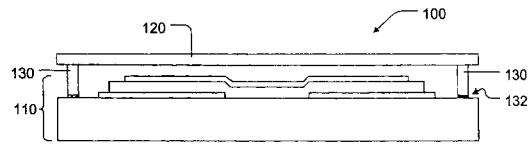
2 4 1 隆起パターンの幅

2 4 3 谷部分の長さ

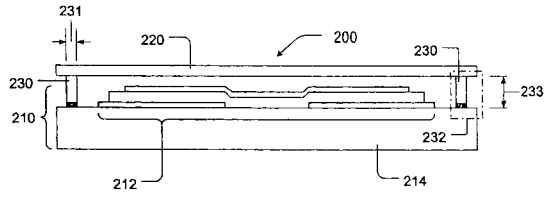
2 5 8、2 5 8 b 溶接用メタル

30

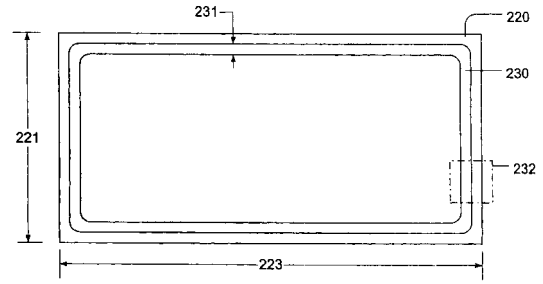
【図 1】



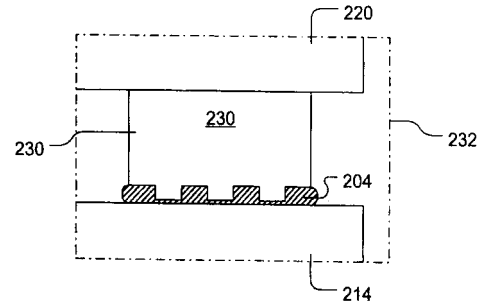
【図 2 A】



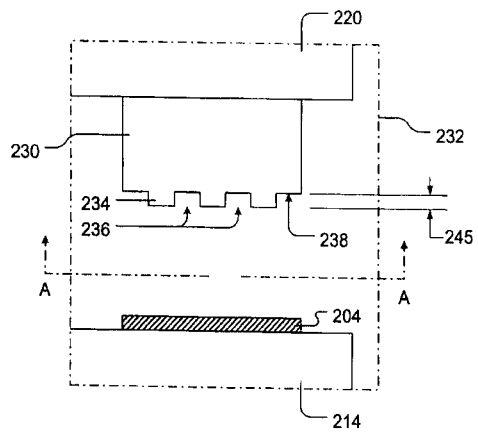
【図 2 B】



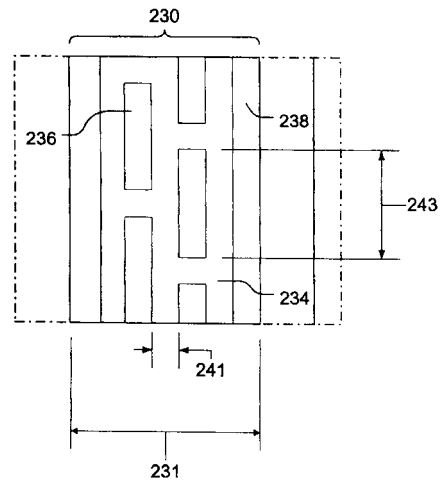
【図 3 A】



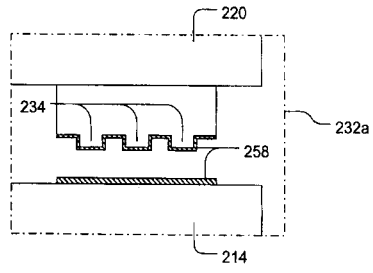
【図 3 B】



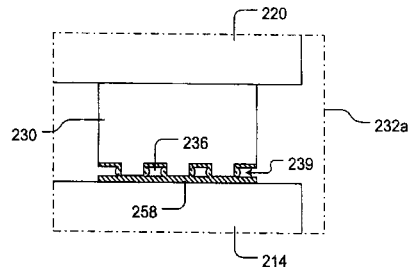
【図 3 C】



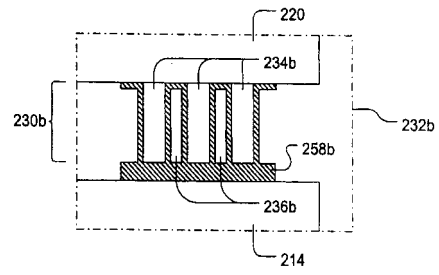
【図 4 A】



【図 4 B】



【図 4 C】



フロントページの続き

(72)発明者 フランク エス . ジーフェイ

アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 5 0 1 4 キューパティーノ サンダーランド・ドライブ
7 9 6 1

Fターム(参考) 4M109 AA01 CA05 EC01