

(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2007-110117

(P2007-110117A)

(43) 公開日 平成19年4月26日(2007.4.26)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 23/12 (2006.01)	HO 1 L 23/12 5 O 1 C	4 M 1 1 8
HO 1 L 27/14 (2006.01)	HO 1 L 27/14 D	5 C O 2 4
HO 1 L 23/02 (2006.01)	HO 1 L 23/02 F	
HO 1 L 23/04 (2006.01)	HO 1 L 23/04 E	
HO 4 N 5/335 (2006.01)	HO 4 N 5/335 V	

審査請求 有 請求項の数 13 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2006-276263 (P2006-276263)
 (22) 出願日 平成18年10月10日 (2006.10.10)
 (31) 優先権主張番号 10-2005-0094819
 (32) 優先日 平成17年10月10日 (2005.10.10)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 591003770
 三星電機株式会社
 大韓民国京畿道水原市靈通區梅灘3洞314番地
 (74) 代理人 100118762
 弁理士 高村 順
 (72) 発明者 ジン ムン リュ
 大韓民国, キョンギード, ヨンインーシ,
 キフンーウップ, ヨンドクーリ, トウジン
 Apt. , 103-1303
 Fターム(参考) 4M118 AA10 AB01 BA10 FA06 GC02
 GC11 GD04 HA02 HA24 HA25
 HA26 HA30 HA31
 5C024 CY47 CY48 EX22 EX23 EX24
 EX25

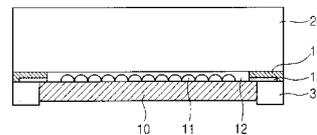
(54) 【発明の名称】 イメージセンサのウエハレベルチップスケールパッケージ及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 イメージセンサのウエハレベルチップスケールパッケージ及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 イメージセンサのウエハレベルチップスケールパッケージは、上面にイメージセンサ11が備えられ、前記イメージセンサの底面の一部がウエハの両端部の外側に露出される1対のパッド13が形成されたウエハと、前記パッドの上部に形成されて、ガラスの両端の底面が支持されるようにし、エアーキャビティ(CAVITY)12が形成される空間が提供され得る高さに形成された支持部14と、前記ウエハの上部にエアーキャビティを有するように、前記支持部の上部に安着されるガラス20と、前記パッドと対応する位置のウエハの両端部に、その底面が前記ウエハの底面より突出して形成され、前記パッドと電気的接続による導電ラインを形成するメタルバンプ30と、備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上面にイメージセンサが備えられ、前記イメージセンサの底面の一部がウエハの両端部の外側に露出される 1 対のパッドが形成されたウエハと、

前記パッドの上部に形成されて、ガラスの両端の底面が支持されるようにし、エアーキャビティ (Cavity) が形成される空間が提供され得る高さに形成された支持部と、

前記ウエハの上部にエアーキャビティを有するように、前記支持部の上部に安着されるガラスと、

前記パッドと対応する位置のウエハの両端部に、その底面が前記ウエハの底面より突出して形成され、前記パッドと電氣的接続による導電ラインを形成するメタルバンプと、

を備えるイメージセンサのウエハレベルチップスケールパッケージ。

10

【請求項 2】

前記ウエハは、 $100\mu\text{m}$ 以下の厚さに形成されることを特徴とする請求項 1 に記載のイメージセンサのウエハレベルチップスケールパッケージ。

【請求項 3】

前記パッドは、前記支持部に覆蓋可能なサイズのパッドまたは拡張パッドで形成されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のイメージセンサのウエハレベルチップスケールパッケージ。

【請求項 4】

前記支持部は、ガス排出の少ないエポキシ系、BCB 及びシリコン系などの UV 硬化方式の樹脂で構成されたことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のイメージセンサのウエハレベルチップスケールパッケージ。

20

【請求項 5】

前記メタルバンプは、銅 (Cu)、ニッケル (Ni) または金 (Au) メッキによって柱状電極に形成されることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のイメージセンサのウエハレベルチップスケールパッケージ。

【請求項 6】

上面にイメージセンサが備えられたウエハ上に等間隔でパッドが形成され、前記パッド間のスクライブラインを中心に前記パッド上部の両端に伸びる支持部を形成するための樹脂がプリントされるステップと、

30

前記ウエハの上部にエアーキャビティが形成されるように、前記支持部の上面にガラスが安着され、前記支持部の完全硬化によりガラスが付着固定されるステップと、

前記ウエハを所定の厚さ以下に形成するために、薄型化工程が行われるステップと、

前記ウエハに、エッチングにより等間隔で長空形状のビアが形成されることによって、前記パッドの一部をビア側に露出させるウエハエッチングステップと、

前記ウエハにエッチングされたビア内部にメタルペーストが充填されて硬化され、前記メタルペーストが、ウエハ上面の両端部にパターンニングされたパッドと電氣的に接続されて導電ラインが形成されるメタルプリントステップと、

前記メタルペーストが充填されたビアを除外した前記ウエハが選択的にエッチングされて硬化されたメタル底面が、前記ウエハ底面より突出するようにするウエハの選択的エッチングステップと、

40

前記ウエハの両端の下部に 1 対のメタルバンプが突出形成された個別パッケージで構成されるように、前記ウエハ上に突出された長空形状のメタル中央部に沿ってウエハが切断されるダイシングステップと、

を含むイメージセンサのウエハレベルチップスケールパッケージの製造方法。

【請求項 7】

前記薄型化工程が行われるステップと前記ウエハエッチングステップとの間には、ウェットエッチングを行うためのレジスト層が形成されるステップをさらに含み、前記レジスト層は、LPCVD (低圧化学蒸着) 装置を利用して Si_3N_4 の成膜により形成されることを特徴とする請求項 6 に記載のイメージセンサのウエハレベルチップスケールパッケージ

50

ジの製造方法。

【請求項 8】

前記ウエハエッチングステップにおいて形成された長空形状のビアは、そのエッチング壁面がテーパした傾斜面に形成されるようにしたことを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載のイメージセンサのウエハレベルチップスケールパッケージの製造方法。

【請求項 9】

前記ウエハエッチングステップにおいて形成された長空形状のビアは、そのエッチング壁面が直角に形成されるようにすることを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載のイメージセンサのウエハレベルチップスケールパッケージの製造方法。

【請求項 10】

前記メタルプリントステップにおいて、前記メタルペーストをビア内部に充填する方式は、導電性ペーストをプリントする方式により行われることを特徴とする請求項 6 ~ 8 のいずれか一項に記載のイメージセンサのウエハレベルチップスケールパッケージの製造方法。

10

【請求項 11】

前記メタルプリントステップにおいて、前記メタルペーストをビア内部に充填する方式は、メタルをメッキする方式により行われることを特徴とする請求項 6 ~ 8 のいずれか一項に記載のイメージセンサのウエハレベルチップスケールパッケージの製造方法。

【請求項 12】

前記メタルペーストは、ソルダーペーストで構成されることを特徴とする請求項 10 に記載のイメージセンサのウエハレベルチップスケールパッケージの製造方法。

20

【請求項 13】

前記ウエハの選択的エッチングステップと前記ダイシングステップとの間には、前記メタルバンプ上に銅 (Cu)、ニッケル (Ni) または金 (Au) メッキが行われて、柱状電極を形成するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 6 ~ 12 のいずれか一項に記載のイメージセンサのウエハレベルチップスケールパッケージの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、イメージセンサのウエハレベルチップスケールパッケージ及びその製造方法に関し、さらに詳細には、外部接続端子としてメタルで構成されたバンプが形成されるように、ウエハレベル状態でガラスを付着し、前記ウエハを薄型化 (Thinning) した後、ドライエッチングにより形成された長空のビアをメタルで充填してパッケージが製作されると共に、ソルダーボールの削除により、製造工程が短縮されることにより、量産能力を向上させ、異物不良を最小化できるイメージセンサのウエハレベルチップスケールパッケージ及びその製造方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

現在、半導体産業においては、可能な限り半導体素子を小型化するのが一つの傾向である。小型化の要求は、特に、半導体チップパッケージ産業において著しく、パッケージとは、微細回路が設計された集積回路チップを実際の電子機器に実装して使用できるように、プラスチック樹脂やセラミックでシールした形態のことを言う。

40

【0003】

従来の典型的なパッケージは、その中に内蔵される集積回路チップに比べて、はるかに大きいサイズを有する。したがって、パッケージのサイズをチップサイズ水準に縮小することが、パッケージ技術者らの関心事のひとつであった。

【0004】

このような背景により、最近開発された新しいパッケージ類型がまさにチップスケールパッケージ (またはチップサイズパッケージとも言う) である。その中で、特に、ウエハレベルチップスケールパッケージ (Wafer Level Chip Scale P

50

ackage)は、個別チップ単位でパッケージ組立を行う典型的なパッケージの製造方法とは異なり、ウエハ状態において一括にパッケージを組み立て及び製造するという点に特徴がある。

【0005】

半導体集積回路チップの発達は、パッケージ技術の発達につながり、持続的に高密度化、高速化、小型化、及び薄型化が実現されつつある。特に、パッケージ素子の構造的な面での変遷を見れば、ピン挿入型(Pin Insert Type or Through Hole Mount Type)から表面実装型(SURFACE MOUNT TYPE)に発展して、回路基板に対する実装密度を高めてきたのであり、最近では、ベアチップ(Bare Chip)の特性をパッケージ状態でそのまま維持し、かつパッケージのサイズをチップ水準に減らすことのできるチップサイズパッケージ(Chip Size Package; CSP)に対する研究が盛んに進められている。

10

【0006】

チップサイズパッケージの中で、特に、チップ表面においてチップパットを再配線(Rerouting Or Redistribution)した後、ソルダボールを形成させた類型をウエハレベルチップサイズパッケージ(Wafer Level Chip Scale Package; WL CSP)という。前記ウエハレベルチップサイズパッケージは、いわゆるフリップチップ(Flip chip)と呼ばれる方式であって、チップ(チップまたはダイ)が回路基板に直接実装され、チップの再配線された回路上に形成されたソルダボールが、回路基板の導電性パッドに接合される。このとき、導電性パッドにもソルダボールが形成されて、パッケージのソルダボールと接合をなすこともある。

20

【0007】

最近では、半導体チップとパッケージのサイズがほとんど差がない程度に小さな各種CSP(Chip Size Package)技術が登場し始めたし、この技術は、半導体の小型、高速、高集積化傾向により、予想よりはるかに早く拡散されつつある。

【0008】

これと共に、チップを切断しないウエハ状態において全ての組立過程を終わるウエハレベルパッケージ技術が、次世代CSP技術として注目されつつある。現在までの半導体組立工程は、ウエハを各々のチップで切断した後に行われることに対し、ウエハレベルパッケージ技術は、複数のチップが付着されているウエハ状態においてダイボンディング(Die Bonding)、ワイヤボンディング(Wire Bonding)、モールドイング(Molding)などの一連の組立工程を終えた後、これを切断し直ちに完成品を作る。

30

【0009】

したがって、この技術を適用する場合には、現在のCSP技術より全体的なパッケージ費用をさらに少なくすることができる。

【0010】

このようなウエハレベルチップスケールパッケージは、半導体チップの活性面にソルダボールが形成されるのが一般的であり、このような構造により、ウエハレベルチップスケールパッケージを積層するか、又は電荷結合素子(CCD: Charge Coupled Device)のようなセンサパッケージ(Sensor Package)などの製作に応用するときは、構造的に相当な困難がある。

40

【0011】

上記のウエハレベルチップスケールパッケージ技術を利用してイメージセンサのパッケージを製造した従来のパッケージされた集積回路素子は、下記特許文献1に開示されており、前記パッケージされた集積回路素子の構造を図1に基づいて簡略に説明すれば、次の通りである。

【0012】

図1には、結晶質基材形成されたマイクロレンズアレイを備える集積回路素子を示して

50

いる。

【0013】

表面にマイクロレンズアレイ100が形成された基材102の下には、通常、ガラスで形成されたパッケージ層106が、エポキシ104により密封されているが、前記パッケージ層106のエッジに沿って電気コンタクト108が形成される。前記電気コンタクト108は、前記パッケージ層106の下部面に形成される通常のソルダーボールバンプ110と接続し、前記基材102の上部面に形成された導電性パッド112と電氣的に接続される。

【0014】

通常、ガラスで形成されたパッケージ層114と、これと関連したスペーサ要素116は、基材102上にエポキシ118などの接着剤で密封されて、マイクロレンズアレイ100とパッケージ層114との間にキャビティ20を形成できるようになる。

10

【0015】

前記電気コンタクト108は、前記エポキシ104及びパッケージ層106の傾斜面にメッキなどの方法により形成されている。

【0016】

上述の従来集積回路素子は、前記基材102の導電性パッド112と前記バンプ100とを電氣的に接続するために、前記電気コンタクト108が形成されているが、前記導電性パッド112と前記電気コンタクト108とが互いに当接した形態で接続するため、接続の信頼性が低く、前記集積回路素子は、複数の構成が積層される工程により製作されるため、構造及び工程が複雑となるという短所がある。

20

【0017】

また、上記のウエハレベルチップスケールパッケージ技術を利用し、信頼性の高いBGA(Ball Grid Array)を有する従来半導体装置が記載された特許は、代表的に、特許文献2と、特許文献3及び特許文献4に記載されているため、前記特許は、共通的にパッド電極と電氣的接続のために、ソルダーボールが装着されたソルダーバンプが形成された構造であって、前記ソルダーボールが製作されるための工程の数が多く、かつ複雑なため、工程数の増加による量産速度が遅くならざるをえず、生産性が低下するという問題が指摘されている。

【0018】

また、ソルダーボールが装着された従来チップスケールパッケージは、パッケージの下部に複数のソルダーボールが突出形成された構造からならなければならないため、ソケットタイプのカメラモジュールを製作する時に行われるホットバー(Hot Bar)工程中に、別のPCB基板またはセラミック基板上にパッケージの側面や底面が直接結合できないため、パッケージの電氣的接続のための別のコンタクトが介在されなければならないという短所がある。

30

【0019】

【特許文献1】韓国特許出願公開第2002-74158号明細書

【特許文献2】国際出願公開第WO99/040624号パンフレット

【特許文献3】特開2000-2962号公報

【特許文献4】特開2002-49940号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0020】

本発明は、上述の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、ウエハレベル状態でエアーキャビティ形成面にガラスを付着し、前記ウエハの反対面を薄型化(Thinning)した後、ウエハ面に長空形状のビアをエッチングして、各ビアにメタルを充填し、再びウエハをエッチングすることにより、メタル部位のみが突出するようにしたチップスケールパッケージが製作されることによって、超薄型の電子パッケージの構成要求を満足させることができ、FAB工程上において一括したプロセスが適用され得るようにしたイメ

50

ージセンサのウエハレベルチップスケールパッケージの製造方法を提供することにある。

【0021】

また、本発明の他の目的は、ウエハのエッチング部位の両端に突出した金属バンプがソルダボールの機能を代えることにより、ソルダボールを付着するための工程が省略され、これによりパッケージの量産時間が短縮して生産性が画期的に向上することのできるイメージセンサのウエハレベルチップスケールパッケージを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0022】

上記目的を達成すべく、本発明に係るイメージセンサのウエハレベルチップスケールパッケージによれば、上面にイメージセンサが形成され、イメージセンサの両端部にパッドが備えられたウエハと、前記ウエハの上部にキャビティ(CAVITY)を有するように、支持部に両端部が支持されて付着されるガラスと、前記パッドと電氣的に接続し、ウエハの底面より突出形成されたメタルバンプと、を備える。

10

【0023】

ここで、一実施形態では、前記ガラスが付着されたウエハは、可能な限り薄型化(Thinning)されて上面中央部にイメージセンサが形成され、その両端部に備えられたパッドを保護し得るように、スペーサが含まれた樹脂を硬化した支持部が備えられる。

【0024】

前記ウエハの上面に付着されるガラスは、IRフィルタの機能を行うことのできるIRフィルタガラスが用いられ、ウエハの上面に付着される時にマイクロレンズ部にエアークャビティ(Air Cavity)を形成させることを基本とするが、エアークャビティなしで透明接着剤を使用して付着させることができる。

20

【0025】

前記ウエハ面にガラスを付着するときに使用する接着剤、すなわち前記支持部を構成する樹脂は、ガス排出の少ない樹脂を使用することが好ましく、ガス排出の少ない樹脂には、エポキシ系樹脂及びシリコン系樹脂、BCB樹脂及びUV硬化方式の樹脂などを用いることができる。

【0026】

また、前記接着剤は、パッドを保護するためのスペーサが含まれ、熱膨張係数と吸湿率が小さいのに対し、接着強度は高いという特性を有するものを使用することが好ましい。

30

【0027】

一方、前記メタルバンプは、ウエハのエッチング部分に電気銅メッキによるメッキ方式と、導電性ペーストをプリントして硬化させる方式とにより形成することができ、ウエハの上面の両端に備えられたパッドの露出部位と電氣的な接続をとることが可能である。

【0028】

一方、上記目的を達成すべく、本発明のイメージセンサのウエハレベルチップスケールパッケージの製造方法によれば、上面にイメージセンサが備えられたウエハレベルの上部にキャビティを有するようにガラスを付着するステップと、前記ウエハの下部面を薄く形成するための薄型化工程を行うステップと、前記ウエハのガラス付着面の反対面に長空形状のビア孔が形成されるようにエッチングするステップと、前記ウエハに形成されたビア孔上に導電性ペーストなどを充填して導電ラインを形成するステップと、前記ウエハのビアに充填された長空形状のメタルを除外したウエハをエッチングして、メタルバンプが突出されるようにするステップと、前記ウエハレベル状態で完成されたパッケージを個別的に分離するステップと、を含む。

40

【0029】

前記薄型化工程を行うステップにおいて、前記ウエハレベルは、その下部面が100μm以下の薄い厚さに薄型化が行われて、パッケージがスリム化される。

【0030】

また、前記エッチングするステップでは、シリコンウエハをドライまたはウェットエッチングすることにより長空形状のビアが形成され、このとき、ドライエッチングは、フォ

50

トリソグラフィ工程を行ってレジスト膜を形成し、エッチングされる部分のみを開放するDRIE(Dry Reactive Ion Etching)方式でエッチングが行われる。

【0031】

なお、前記ウエハのパッドと対応する下部面に Si_3N_4 を成膜してKOHエッチング液を利用したウェットエッチングが行われることができ、ウエハのエッチングの際、長空形状のビア壁面は、直角または所定の角度の枠裏面で構成される。

【0032】

一方、前記メタルによる導電ラインを形成するステップは、ウエハ面に導電性またはソルダーペーストをプリントした後、リフローを通過させてペーストを硬化させるペースト注入方式と、シード(Seed)層を形成した後に銅メッキを施し、メッキ面がCMP工程により平坦化して配線を形成するメッキ方式を含み、いずれを用いてもよい。

10

【0033】

前記ウエハに形成されたビアにメタルが各パッドと電気的に接続した後は、長空のビアにメタルが充填された部分を除外したウエハ面を再びエッチングして、メタルがウエハ面に対して数十 μm の厚さに突出することによって、パンプパッドの機能を果たすようにすることができる。

【0034】

このとき、前記長空形状のビアに充填されたメタル部分の中央部を切断するダイシング(Dicing)工程により、両端部にメタルパンプが形成された個別パッケージの製作を完了することができる。

20

【発明の効果】

【0035】

本発明のイメージセンサのウエハレベルチップスケールパッケージによれば、イメージセンサが形成されたウエハが薄く形成されて、ウエハの両端の下部にウエハ上部のパッドと直接接触されて導電ラインが形成されたメタルパンプを突出形成させることにより、カメラモジュールにパッケージを結合する際に、別のPCB基板やセラミック基板がなくても直接装着可能なことから、モジュールの組立空間を低減して製品の小型化を図ることができ、各種基板の製造費用が減少されて、製品単価を低減できるという利点がある。

【0036】

また、本発明は、薄型ウエハの両端の下部に突出したメタルパンプがソルダーボールの役割を代替するため、ソルダーボール及びソルダーボールと導電ラインを形成するための再分配線の形成工程が省略されることによって、パッケージを製造するための工数が画期的に単純化されることによって、製造時間が短縮され、合わせて量産能力が向上するという長所がある。

30

【0037】

また、本発明に係るウエハレベルチップスケールパッケージは、ウエハレベル状態でガラスが直接付着されるため、異質物による不良を最小化できるという作用効果も期待できる。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【0038】

以下、本発明の好ましい実施の形態を、添付図面に基づき詳細に説明する。

【0039】

本発明のイメージセンサのウエハレベルチップスケールパッケージ及びその製造方法の上記の目的に対する技術的構成をはじめとする作用効果に関する事項は、本発明の好ましい実施の形態が示された図面を参照した以下の詳細な説明により明確に理解できるであろう。

【0040】

ウエハレベルチップスケールパッケージの構造

まず、図2は、本発明に係るウエハレベルチップスケールパッケージの断面図である。

50

【0041】

同図に示すように、本発明のイメージセンサのウエハレベルチップスケールパッケージは、シリコンウエハ10の上面の中央部にイメージセンサ11及びエアーキャビティ12が形成され、その両端部に1対のパッド13が備えられ、前記イメージセンサ11の上部にウエハ10の全面が覆われるガラス20が付着されるとともに、前記ウエハ10の下部の両端に前記パッド13及び導電ラインを形成するメタルバンパ30が突出形成された構造である。

【0042】

前記ウエハ10は、通常のシリコンで構成されて上面の中央部にイメージセンサ(マイクロレンズ)11が形成され、前記イメージセンサ11の両端に1対のパッド12が備えられ、前記パッド12上には、その上部に付着されるガラス20の両端の底面を支持する支持部14が形成される。

10

【0043】

前記支持部14は、イメージセンサ11の上面とガラス20の底面との間にエアーキャビティ12が形成される空間を維持するための適切な高さが提供され得るように、感光性樹脂を用いたフォトリソグラフィ工程により、ダム(DAM)の形態で構成される。

【0044】

また、前記支持部14は、スペーサを含む感光性樹脂(Sealant)をプリントまたはディスペンスしてガラスに付着する際に、イメージセンサ11と離隔された空間が生成されるように、樹脂内にスペーサを含浸させる。このとき、前記スペーサは、必要に応じてその大きさを調整することができる。

20

【0045】

ここで、前記樹脂は、熱膨張係数と吸湿率が少なく、接合強度が強い材質で構成されることが好ましく、樹脂の硬化方式は、UVや熱、またはハイブリッド(UV+熱)硬化方法を取ることが好ましい。

【0046】

また、前記パッド11は、一般的なサイズのパッドまたは拡張パッドのうちのいずれかのパッドで形成することができる。

【0047】

前記ガラス20は、前記ウエハ10の上面の支持部14が硬化するまで、前記支持部14に直接付着させてもよく、あるいは前記支持部14の上部に塗布された別の接着剤により付着させてもよい。

30

【0048】

このとき、接着剤を使用する際には、硬化時のガス排出の少ないUV硬化方式の樹脂、エポキシ系樹脂、シリコン系樹脂またはBCB(Benzocyclobutene、ベンゾシクロブテン)樹脂等の接着剤が適している。

【0049】

また、前記ガラス20は、IRフィルタの機能を行うことのできるIRフィルタガラスも使用できる。

【0050】

一方、前記ウエハ10は、パッケージ工程の初期工程である薄型化(Thinning)工程により100 μ m以下の薄い厚さに形成され、両端の下部にウエハ10の底面より突出された1対のメタルバンパ30が備えられる。

40

【0051】

前記メタルバンパ30は、シリコンウエハ10の初期エッチングステップで形成された長空のピア孔に導電性ペーストの注入による硬化方式やメタルのメッキ方式により形成され、前記ウエハ10のエッチングの際に露出されるパッド13の一部分と電気的に接続して配線を形成する。

【0052】

このとき、前記ウエハ10の底面に対してその両端の下部に突出したメタルバンパ30

50

は、前記パッド13及び導電ラインを形成してその底面に装着される電氣的結合体の平面上において直接接触可能な構造で形成されることによって、ソケットタイプのカメラモジュールにメタルバンプ30が突出した底面が直接密着するように安着させることができる。

【0053】

すなわち、上述の従来のソルダーボール形態のバンプが突出形成されたチップスケールパッケージは、ソケットタイプのカメラモジュールを結合する際に、別のPCB基板やセラミック基板を利用しなければ、側面及び底面結合が不可能であるのに対し、本発明に係るチップスケールパッケージは、ウエハ10の底面の両端部に突出したメタルバンプ30がウエハ10面と僅か数十 μm の微々たる差で平面をなして突出形成されることによって、直接ソケットタイプカメラモジュールに結合され得ることから、カメラモジュールを製作する際の工程が短縮され、組立部品の減少により生産単価が低減する。

10

【0054】

一方、上記のような構造からなる本発明のイメージセンサのウエハレベルチップスケールパッケージは、上面にイメージセンサが備えられたウエハレベルの上部に等間隔で樹脂をプリントし、エアーキャピティを有するようにガラスを付着し、前記ウエハの下部面を薄く形成するための薄型化工程を行い、前記ウエハのガラス付着面の反対面に長空形状のビア孔が形成されるようにエッチングを行い、前記ウエハに形成されたビア孔上に導電ペーストなどを充填して導電ラインを形成し、前記ウエハのビアに充填された長空形状のメタルを除外したウエハをエッチングすることによりメタルバンプが突出し、前記ウエハレベル状態で完成されたパッケージを個別的に分離する順次工程により製作される。

20

【0055】

以下、このようなウエハレベルチップスケールパッケージの詳細な製造工程を図3～図9に基づいて、主な工程別に区分して説明する。

【0056】

ウエハレベルチップスケールパッケージの製造方法

図3は、本発明に係るチップスケールパッケージを製造するためにウエハ上面に樹脂をプリントするステップを示す工程図であって、図示のように、イメージセンサ11が形成されたウエハ10の上面にエアーキャピティ12を形成し、前記イメージセンサ11の両端部のスクライブ(Scribe Line)を中心にその両端部に伸びたパッド13が等間隔で備えられる。

30

【0057】

このとき、前記スクライブラインは、後述する最終工程中のダイシングステップにおいてダイシングライン(Dicing Line)として用いられる。

【0058】

前記スクライブラインを隔てて隣接したパッド13の上部には、前記ウエハ10の上面にエアーキャピティ12を形成させるためのダム形態の支持部14が形成され、前記支持部14は、感光性樹脂が塗布された後、フォトリソグラフィ工程により所定の高さを有するパターン形態で形成される。

【0059】

前記支持部14のパターン形成方法は、感光性樹脂を塗布した後にパターンのみの硬化を行うように、感光性樹脂をコーティングし、その上部に別の接着剤を塗布する方式と、BCB樹脂などの樹脂で別の接着剤なしでパターンを形成させる方式が採択され得る。

40

【0060】

次の図4は、本発明に係るチップスケールパッケージを製造するためにウエハ上面にガラスを付着するステップを示す工程図であって、前記プリントステップにおいてウエハ10の上面に塗布され、スペーサを含む樹脂からなる支持部14と接触されるように、ガラス20が安着されて、前記支持部14の完全硬化によりガラス20が付着固定される。

【0061】

前記支持部14を構成する樹脂の硬化方式は、UV硬化、熱硬化またはハイブリッド(

50

UV + 熱) 硬化方式の全てが適用可能であり、ガラス20を付着する際に、前記パッド13の上部に形成された支持部14の高さ分だけガラス20とイメージセンサ11との間の空間上にエアークャピティ12が形成される。

【0062】

次の図5は、本発明に係るチップスケールパッケージを製造するためにウエハの薄型化が行われるステップを示す工程図であって、図示のように、ガラス20が付着され、一般に750 μ mの厚さに形成されたシリコンウエハ10は、その厚さhが100 μ mまたはその以下の薄い厚さに薄型化される。

【0063】

これは、本発明に係るチップスケールパッケージのスリム化を図るためのものであり、以後の工程においてウエハ10の両端部に形成されるメタルバンプを容易に形成させるためにも、前記ウエハ10を薄く形成することが有利である。

【0064】

一方、次の工程のエッチングステップにおいてウェットエッチングを行うためのレジスト層(図示せず)が形成されることができ、前記レジスト層は、LPCVD(低圧化学蒸着)装置を利用して、Si₃N₄の成膜により形成される。

【0065】

次に、図6A及び図6Bは、本発明に係るチップスケールパッケージを製造するためのウエハのエッチングステップを示す工程図であって、図6Aは、エッチングステップの断面図であり、図6Bは、エッチングステップの平面図である。

【0066】

図示するように、まず前記薄型化工程においてレジスト層が形成されている場合、前記レジスト層をエッチングする部分のみを開放して、DRIEによりドライエッチングが行われることによって、長空形状のビア16が形成される。

【0067】

また、前記ウエハ10をエッチング液を利用してウェットエッチングすることにより、前記のような長空形状のビア16が形成され得るが、Si₃N₄の成膜により長空形状のレジストパターンが形成されない部分に対してウェットエッチングが行われる。

【0068】

このとき、前記ウェットエッチングのエッチング液は、70~90の範囲の40%水酸化カリウム(KOH)が用いられ、前記ウエハ10のエッチング広さは、略600 μ m、エッチング深さは、略90~100 μ mの範囲であり、このようなウエハ10のエッチングは、ウエハの外形及び種類によりその条件が変更され得る。

【0069】

参考に、前記ウエハ10のエッチング特性は、ウエハの素材とエッチング液の種類、濃度及び温度条件などにより決定され、前記エッチング液の種類、濃度及び温度条件によりエッチングの速度を速くまたは遅く調節できる。

【0070】

これにより、シリコンウエハの場合、単結晶や多結晶シリコンの全てが、一般的に硝酸(HNO₃)とフッ化水素酸(6HF)の混合物でウェットエッチングが行われ、シリコン配向(きめの方向)に依存するエッチング特性を表すエッチング液もある。その例には、水酸化カリウムとイソプロピルアルコールとの混合物がある。

【0071】

一方、ウェットまたはドライエッチング工程により形成された長空形状のビア16は、そのエッチング壁面がテーパした傾斜面に形成される。

【0072】

仮に、前記ビア16の両端面が直角に形成されている場合には、前記ウエハ10のビア16の内部にメタルペーストを注入する時に、パッド13と良好な導電ラインが形成され難いため、前記ビア16の両端面は、テーパした傾斜面に形成されることが好ましい。

【0073】

10

20

30

40

50

しかしながら、前記ウエハ10のビア16を介してメタルペーストを注入せず、メタルをメッキする方式が行われる場合には、ビア16の側面が直角に形成されたとしても、均一な充填による良好な導電ラインが形成されることから、前記ビア16の側面が傾斜面に形成されることに限定しないことが好ましい。

【0074】

また、図7A及び図7Bは、本発明に係るチップスケールパッケージを製造するためにウエハのエッチング部分にメタルが充填されるメタルプリントステップを示す工程図であって、図7Aは、メタルプリントステップの断面図であり、図7Bは、メタルプリントステップの平面図である。

【0075】

図示のように、前記ウエハ10面に等間隔でエッチングされた長空形状のビア16の内部にメタルペースト30が充填され、前記メタルペースト30は、ウエハ10のイメージセンサ11とガラス20との間にスクライプラインを中心に両端部にパターンニングされたパッド13と電氣的に接続されて、導電ラインを形成する。

【0076】

このとき、前記メタルペースト30を長空形状のビア16の内部に充填する方式は、ソルダーペーストを含む導電性ペーストをプリントする方式及びメタルをメッキする方式により行われる。

【0077】

前記導電性ペーストをプリントする方式は、ウエハ10面に形成された長空形状のビア16の内部に導電性ペーストが注入されるようにプリントした後、リフローやオープンを通過させてビア16内に注入されたペーストが硬化されるようにした方式であり、メタルをメッキする方式は、シード(Seed)メタルをコーティングした後、電気銅メッキを施してCMP(Chemical Mechanical Planarization、化学機械平坦化)を行うと、長空形状のビア16の内部に充填されたメタルのみが残るようになり、前記パッド13及び所望の配線が形成されるようにした方式である。

【0078】

このように、ウエハ10面にエッチングされた長空形状のビア16の内部にメタルペーストの注入による硬化が完了して、前記パッド13及び導電ラインが形成されたメタル硬化部30がウエハ10面及び平坦面を構成するようにした後に、次の工程であるシリコンの選択的なエッチングステップが行われる。

【0079】

図8A及び図8Bは、本発明に係るチップスケールパッケージを製造するためにウエハ面の選択的なエッチングステップを示す工程図であって、図8Aは、選択的エッチングステップの断面図であり、図8Bは、選択的エッチングステップの平面図である。

【0080】

前記図7Aに示すように、前記ウエハ10と導電ラインが形成されたメタル硬化部30のみがパッケージの底面に位置するようになることによって、上述のウエハ10のエッチング方法と条件でシリコンウエハ10のみを数~数十 μm にエッチングして、ウエハ10面に対して長空形状のメタル硬化部30が突出されるようにする。

【0081】

このとき、前記ウエハ10面に対して突出された各メタル硬化部30は、電気導度に優れた銅(Cu)、ニッケル(Ni)または金(Au)メッキにより、柱状電極を形成することが好ましい。

【0082】

最後に、図9A及び図9Bは、本発明に係るチップスケールパッケージを製造するためのダイシングステップを示す工程図であって、図9Aは、ダイシングステップの断面図であり、図9Bは、ダイシングステップの平面図である。

【0083】

図示のように、ウエハレベル状態で完成されたパッケージを前記ウエハ10面の外側に

10

20

30

40

50

突出された長空形状の各メタル硬化部 30 の中央部、すなわち各パッド 13 間のスクライプラインをダイシングラインとしてそれぞれのパッケージで切断することにより、ウエハ 10 の両端の下部にウエハ 10 の底面に対して 1 対のメタルパンプ 30 が突出し、ウエハ 10 の上面のパッド 13 と電氣的導電ラインを形成するウエハレベルチップスケールパッケージの製作が完成される。

【0084】

一方、図 10 A 及び図 10 B は、ウエハレベル状態で製作されたパッケージダイシングステップを行う前の平面図及び底面図であって、図示のように、円板状のシリコンウエハレベル上に複数のパッケージが等間隔で形成されれば、図 10 B のように、各パッケージに形成されたメタルパンプ 30 の中央部に形成されたダイシングラインに沿って切断されることによって、四角の個別チップスケールパッケージで構成される。

10

【0085】

上述した本発明の好ましい実施の形態は、例示の目的のために開示されたものであり、本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、本発明の技術的思想を逸脱しない範囲内で、様々な置換、変形、及び変更が可能であり、このような置換、変更などは、特許請求の範囲に属するものである。

【図面の簡単な説明】

【0086】

【図 1】従来の内部キャピティを有する結晶質基材素子の断面図である。

【図 2】本発明に係るウエハレベルチップスケールパッケージの断面図である。

20

【図 3】本発明に係るウエハレベルチップスケールパッケージの製造工程を示すステップ別工程図であって、ウエハの上面に樹脂をプリントするステップを示す断面図である。

【図 4】本発明に係るウエハレベルチップスケールパッケージの製造工程を示すステップ別工程図であって、ウエハの上面にガラスを付着するステップを示す断面図である。

【図 5】本発明に係るウエハレベルチップスケールパッケージの製造工程を示すステップ別工程図であって、ウエハの薄型化工程を行うステップを示す断面図である。

【図 6 A】本発明に係るウエハレベルチップスケールパッケージの製造工程を示すステップ別工程図であって、ウエハエッチングステップの断面図である。

【図 6 B】本発明に係るウエハレベルチップスケールパッケージの製造工程を示すステップ別工程図であって、ウエハエッチングステップの平面図である。

30

【図 7 A】本発明に係るウエハレベルチップスケールパッケージの製造工程を示すステップ別工程図であって、ウエハに形成されたビアにメタルをプリントするステップの断面図である。

【図 7 B】本発明に係るウエハレベルチップスケールパッケージの製造工程を示すステップ別工程図であって、ウエハに形成されたビアにメタルをプリントするステップの平面図である。

【図 8 A】本発明に係るウエハレベルチップスケールパッケージの製造工程を示すステップ別工程図であって、ウエハの選択的エッチングステップの断面図である。

【図 8 B】本発明に係るウエハレベルチップスケールパッケージの製造工程を示すステップ別工程図であって、ウエハの選択的エッチングステップの平面図である。

40

【図 9 A】本発明に係るウエハレベルチップスケールパッケージの製造工程を示すステップ別工程図であって、ウエハダイシングステップの断面図である。

【図 9 B】本発明に係るウエハレベルチップスケールパッケージの製造工程を示すステップ別工程図であって、ウエハダイシングステップの平面図である。

【図 10 A】ウエハレベル状態で製作されたパッケージダイシングステップを行う前の平面図である。

【図 10 B】ウエハレベル状態で製作されたパッケージダイシングステップを行う前の底面図である。

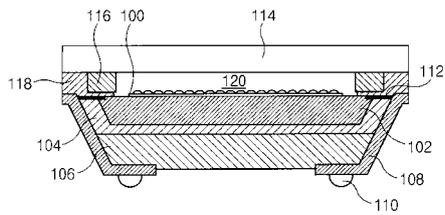
【符号の説明】

【0087】

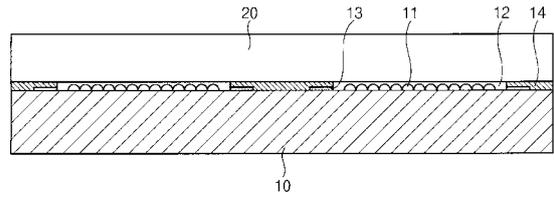
50

- 10 ウエハ
- 11 イメージセンサ
- 12 エアーキャビティ
- 13 パッド
- 14 支持部
- 16 ビア
- 20 ガラス
- 30 メタルバンプ

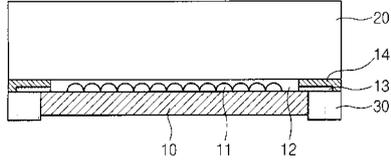
【図1】



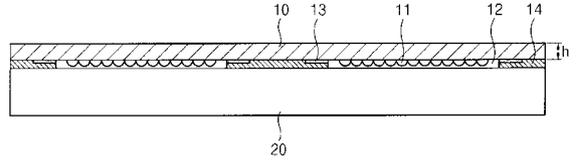
【図4】



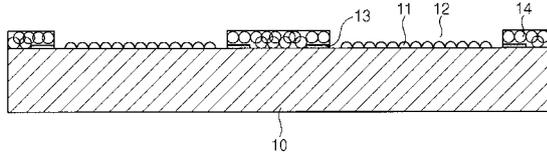
【図2】



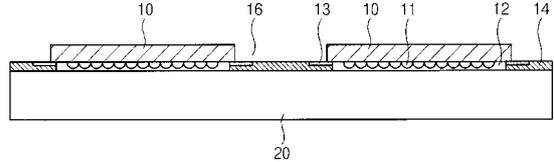
【図5】



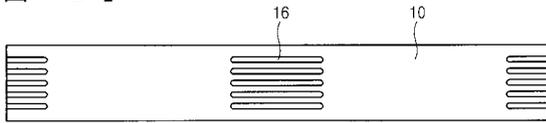
【図3】



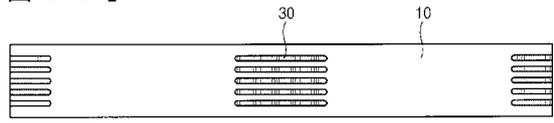
【図6A】



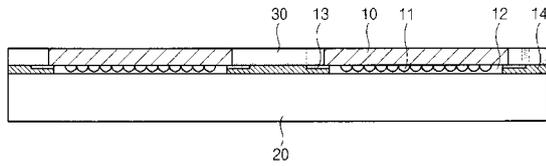
【図 6 B】



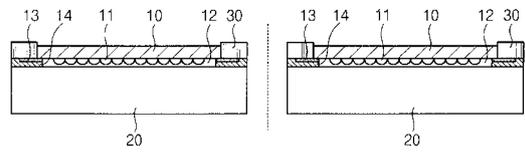
【図 8 B】



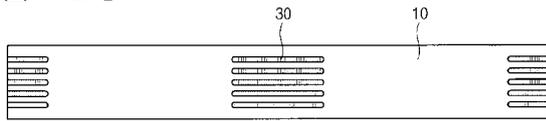
【図 7 A】



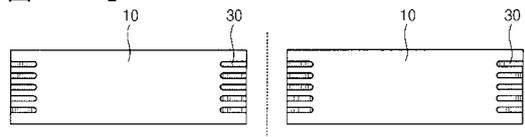
【図 9 A】



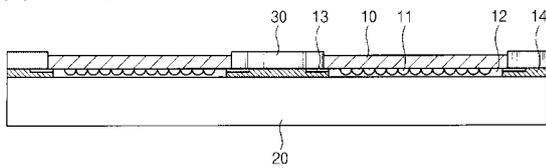
【図 7 B】



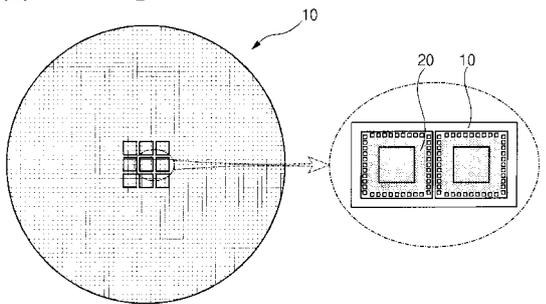
【図 9 B】



【図 8 A】



【図 10 A】



【図 10 B】

