

(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2004-207461
(P2004-207461A)

(43) 公開日 平成16年7月22日(2004.7.22)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 27/14	HO 1 L 27/14	4 M 1 1 8
HO 4 N 5/225	HO 4 N 5/225	5 C 0 2 2
HO 4 N 5/335	HO 4 N 5/335	5 C 0 2 4

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2002-374301 (P2002-374301)	(71) 出願人	000000376 オリンパス株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(22) 出願日	平成14年12月25日 (2002.12.25)	(74) 代理人	100087273 弁理士 最上 健治
		(72) 発明者	藤森 紀幸 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ リンパス光学工業株式会社内
		Fターム(参考)	4M118 AB01 EA14 EA18 EA20 GD03 HA02 HA11 HA19 HA21 HA22 HA23 HA24 HA25 HA29 HA30 HA31 HA33 HA40 5C022 AA09 AC42 AC54 AC78 5C024 CY47 CY48 EX22 EX23 EX25 EX42

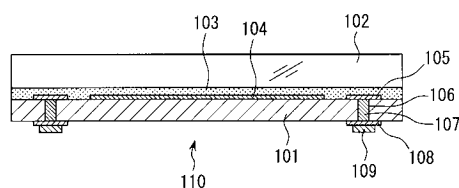
(54) 【発明の名称】 固体撮像装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 小型化を達成しながら、高歩留まりで量産性の可能な固体撮像装置及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 受光部104 と電極パッド105 を含む固体撮像素子101 上に、光学的に透明な樹脂からなる接合層103 を介して光学ガラス102 を接着し、電極パッド105 の直下には、電極パッドと電氣的に接続され固体撮像素子の裏面にまで達する貫通電極107 及び裏面電極108 を形成し、更に裏面電極に外部端子との電氣的接続用の突起電極109 を形成して、固体撮像装置を構成する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

受光部及び電極パッドを含む固体撮像素子と、該固体撮像素子上に接合層を介して接合された光学ガラスとを少なくとも有する固体撮像装置において、前記固体撮像素子の電極パッド下に該固体撮像素子の裏面にまで達する貫通電極を形成することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 2】

前記固体撮像素子の裏面に前記貫通電極と電氣的に接続される裏面配線領域を形成することを特徴とする請求項 1 に係る固体撮像装置。

【請求項 3】

前記貫通電極又は前記裏面配線領域上に裏面電極を形成することを特徴とする請求項 1 又は 2 に係る固体撮像装置。

【請求項 4】

前記貫通電極又は前記裏面配線領域又は前記裏面電極に、突起電極を形成することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に係る固体撮像装置。

【請求項 5】

前記貫通電極の外径は、前記電極パッドより小さいことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に係る固体撮像装置。

【請求項 6】

前記接合層は、前記固体撮像素子上に全面に亘って形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に係る固体撮像装置。

【請求項 7】

前記接合層は、前記固体撮像素子上に選択的に形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に係る固体撮像装置。

【請求項 8】

前記選択的に形成された接合層は、着色などによる遮光機能を備えていることを特徴とする請求項 7 に係る固体撮像装置。

【請求項 9】

前記光学ガラスには、光学素子が形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に係る固体撮像装置。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に係る固体撮像装置の製造方法において、光学ガラスと固体撮像素子とをウエハ状態で接合する工程と、接合された固体撮像素子ウエハの裏面を薄く加工する工程と、接合された固体撮像素子ウエハに電極パッドに対応した貫通電極を形成する工程とを少なくとも含むことを特徴とする固体撮像装置の製造方法。

【請求項 11】

請求項 4 ~ 9 のいずれか 1 項に係る固体撮像装置の突起電極を介して、前記固体撮像装置と同等サイズ以下のモジュール基板を接続したことを特徴とする撮像装置。

【請求項 12】

請求項 1 ~ 9 , 11 のいずれか 1 項に係る固体撮像装置あるいは撮像装置を用いて構成したことを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 13】

請求項 1 ~ 9 , 11 のいずれか 1 項に係る固体撮像装置あるいは撮像装置を用いて構成したことを特徴とするカプセル型内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

この発明は、小型化が可能な固体撮像装置、該固体撮像装置を用いた撮像装置、前記固体撮像装置又は撮像装置を用いた内視鏡装置又はカプセル型内視鏡装置、及び前記固体撮像装置の製造方法に関する。

10

20

30

40

50

【0002】

【従来の技術】

【特許文献1】特開平8 - 148666号公報

【0003】

従来の一般的な固体撮像装置としては、図11に示すような構成のものがある。この構成の固体撮像装置は、光学ガラス152が接着された固体撮像素子チップ151が、セラミック基板154へダイボンディングされ、固体撮像素子チップ151の外周部に設けられた電極パッド153とセラミック基板154の縁部上面に設けられた接続パッド155とが、ボンディングワイヤ156によってワイヤボンディングされて電氣的に接続され、接続パッド152と外部リード157とを、セラミック基板154内で図示されていない配線で電氣的に接続することにより、外部リード157を介して固体撮像素子の駆動もしくは受光信号の取り出しを行うことが可能な固体撮像装置が組み立てられている。

10

【0004】

一方、医療用内視鏡等に用いられる固体撮像装置は、内視鏡飲み込み部（挿入部）の細径化達成のために小型化が要求されている。図12は図11に示した固体撮像装置の平面図を示しているが、このような構成の固体撮像装置は、投影面積として見ると、ワイヤボンディングを行うために必要な領域が大きな面積を占有し、細径化を妨げている。

【0005】

そこで、特開平8 - 148666号公報（特許文献1）では、フレキシブル基板を用いて小型化を達成するようにした固体撮像装置が提案されている。この公報に開示されている固体撮像装置を図13に示す。図13において、固体撮像素子チップ161の撮像領域163の周縁部に設けたパンプ170付きの電極パッド164と、フレキシブル基板166のリード173とが異方性導電膜165を用いて接続され、フレキシブル基板166の上面に接着樹脂167を用いて透明なキャップ168が固定されている。ここで、フレキシブル基板166は、固体撮像素子チップ161の撮像領域163に対応する部分が打ち抜かれ、固体撮像素子チップ161とキャップ168との間に空間174が形成されると共に、この空間174は異方性導電膜165及び接着樹脂167により密封されている。

20

【0006】

そして、このように構成されている固体撮像装置によれば、撮像特性及び信頼性を保持しつつ、容易に小型化が達成できるものとされている。

30

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来提案されている固体撮像装置にも次のような問題点がある。まず、依然として投影面積としてみると、フレキシブル基板の折り曲げ領域が一定の面積を必要とし、細径化を妨げることがあると共に、個別にダイシング・個片化された光学センサ基板（固体撮像素子チップ）と光学ガラス（キャップ）と、個々のフレキシブル基板を合わせて組み立て、また組み立て後のフレキシブル基板を後方へ折り曲げる必要もあり、組み立て性が非常に悪かった。

【0008】

また、組み立て作業に際しては、少なくとも光学センサ基板（固体撮像素子チップ）及び光学ガラス（キャップ）は、個片化された部品を扱う必要があり、扱いが煩雑であると共に、光学センサ基板（固体撮像素子チップ）の受光部（撮像領域）が外気に曝される機会が多く、ゴミが受光部に付着することや、洗浄液等の乾燥跡が受光部に残ることに起因する画像不良が生じやすく、歩留まりを低下させる要因となっていた。

40

【0009】

更に、近年、先に説明した投影面積の小型化に限らず、固体撮像装置の厚さ方向の小型化も要求されることがあり、そのような場合には、光学センサ基板を機械的、物理的、もしくは化学的に研磨する方法が考えられるが、光学センサ基板（固体撮像素子チップ）の受光部を支持して研磨する必要があり、先と同じくゴミが受光部に付着することや、洗浄液等の乾燥跡が受光部に残ることに起因する画像不良が生じやすく、歩留まりを低下させる

50

要因となっていた。

【0010】

本発明は、従来の固体撮像装置における上記問題点を解消するためになされたもので、小型化を達成しながらも高歩留まりであると共に組み立て性及び作業性に優れ、量産性のある固体撮像装置及びその製造方法を提供することを目的とする。請求項毎に目的を述べると、請求項1は、製造方法が簡単で小型、高歩留まりで組み立て性の良い固体撮像装置を提供することを目的とする。請求項2～4は、他の半導体装置あるいは外部端子との電気的接続を行う最適な手段を備えた固体撮像装置を提供することを目的とする。請求項5は、高信頼性で制御性が良く且つ高歩留まりの貫通孔の構成を備えた固体撮像装置を提供することを目的とする。請求項6～8は、最適な接合層並びに特定機能をもつ接合層を提供することを目的とする。請求項9は、他の装置への応用が可能な構成の固体撮像装置を提供することを目的とする。請求項10は、本固体撮像装置の最適な製造方法を提供することを目的とする。請求項11～13は本固体撮像装置を用いた最適な応用装置を提供することを目的とする。

10

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、請求項1に係る発明は、受光部及び電極パッドを含む固体撮像素子と、該固体撮像素子上に接合層を介して接合された光学ガラスとを少なくとも有する固体撮像装置において、前記固体撮像素子の電極パッド下に該固体撮像素子の裏面にまで達する貫通電極を形成することを特徴とするものである。

20

【0012】

このように構成することにより、小型ながらも制御性が良く、高歩留まりで量産性があると共に、組み立て性の良い貫通電極を備えた固体撮像装置が実現可能となる。

【0013】

請求項2に係る発明は、請求項1に係る固体撮像装置において、前記固体撮像素子の裏面に前記貫通電極と電気的に接続される裏面配線領域を形成することを特徴とするものである。

【0014】

請求項3に係る発明は、請求項1又は2に係る固体撮像装置において、前記貫通電極又は前記裏面配線領域上に裏面電極を形成することを特徴とするものである。

30

【0015】

請求項4に係る発明は、請求項1～3のいずれか1項に係る固体撮像装置において、前記貫通電極又は前記裏面配線領域又は前記裏面電極に、突起電極を形成することを特徴とするものである。

【0016】

以上のように、裏面電極、裏面配線領域並びに突起電極を形成することにより、他の装置や外部端子との電気的接続が簡単に且つ最適に行うことが可能な固体撮像装置を実現することができる。

【0017】

請求項5に係る発明は、請求項1～4のいずれか1項に係る固体撮像装置において、前記貫通電極の外径は、前記電極パッドより小さいことを特徴とするものである。

40

【0018】

このように構成することにより、電極パッドの破損を防ぐなど高信頼性で、制御性の良い貫通電極の形成が可能となる。

【0019】

請求項6に係る発明は、請求項1～5のいずれか1項に係る固体撮像装置において、前記接合層は、前記固体撮像素子上に全面に亘って形成されていることを特徴とするものである。

【0020】

請求項7に係る発明は、請求項1～5のいずれか1項に係る固体撮像装置において、前記

50

接合層は、前記固体撮像素子上に選択的に形成されていることを特徴とするものである。

【0021】

以上のように、接合層形成個所を設定することにより、受光部あるいは特性並びに用途に応じた最適な固体撮像装置が実現できる。

【0022】

請求項8に係る発明は、請求項7に係る固体撮像装置において、前記選択的に形成された接合層は、着色などによる遮光機能を備えていることを特徴とするものである。

【0023】

このように構成することにより、固体撮像素子の受光部上への不要な光を遮ることができ、迷光や固体撮像素子上での反射などによる悪影響を防ぐことが可能になる。

10

【0024】

請求項9に係る発明は、請求項1～8のいずれか1項に係る固体撮像装置において、前記光学ガラスには光学素子が形成されていることを特徴とするものである。

【0025】

このように光学ガラス上に光学素子を形成することにより、固体撮像装置を種々の装置に応用可能となる。

【0026】

請求項10に係る発明は、請求項1～9のいずれか1項に係る固体撮像装置の製造方法において、光学ガラスと固体撮像素子とをウエハ状態で接合する工程と、接合された固体撮像素子ウエハの裏面を薄く加工する工程と、接合された固体撮像素子ウエハに電極パッドに対応した貫通電極を形成する工程とを少なくとも含むことを特徴とするものである。

20

【0027】

このような製造方法とすることにより、小型で組み立て性が良く、量産性に優れた固体撮像装置を容易に製造することができる。

【0028】

請求項11に係る発明は、請求項4～9のいずれか1項に係る固体撮像装置の突起電極を介して、前記固体撮像装置と同等サイズ以下のモジュール基板などを接続して撮像装置を構成するものである。

【0029】

請求項12に係る発明は、請求項1～9, 11のいずれか1項に係る固体撮像装置あるいは撮像装置を用いて内視鏡装置を構成するものである。

30

【0030】

請求項13に係る発明は、請求項1～9, 11のいずれか1項に係る固体撮像装置あるいは撮像装置を用いてカプセル型内視鏡装置を構成するものである。

【0031】

以上のように、本発明に係る固体撮像装置を用いて様々な一般的な撮像装置や内視鏡装置、特にカプセル型内視鏡装置を簡単に構成することができ、内視鏡装置あるいはカプセル型内視鏡装置に用いれば、非常に小型で患者の苦痛を低減できると共に、量産性のある内視鏡装置あるいはカプセル型内視鏡装置が実現可能となる。

【0032】

40

【発明の実施の形態】

次に、実施の形態について説明する。まず、第1の実施の形態について説明する。図1は、本発明に係る固体撮像装置の実施の形態を示す断面図である。図1に示すように、受光部104と電極パッド105を含む固体撮像素子101は、接合層103を介して光学ガラス102と接着されている。接合層103は接合面全面に形成され、光学的に透明な材料で構成されている。ここで、固体撮像素子101としては、CCD型でも、MOS型あるいは増幅型でも何でもよいことは勿論である。また、固体撮像素子表面にマイクロレンズやカラーフィルタなどが形成されていてもよいことも勿論である。

【0033】

光学ガラスとしては、一般的なレンズ硝材の他、石英や水晶、もしくはそれらにマルチコ

50

ート、赤外線カットコート等のコーティングを行ったものを用いることができる。接合層103としては、光学的に透明なエポキシ系接着剤や低融点ガラスあるいは紫外線硬化型樹脂などを用いることができる。また、固体撮像素子101には受光部104と電極パッド105のみを示しているが、駆動回路あるいは信号処理回路などの周辺回路を形成してもよいことは言うまでもない。

【0034】

電極パッド105の直下には、電極パッド105と電氣的に接続され、固体撮像素子101の裏面にまで達する貫通電極107及び裏面電極108が形成され、更に裏面電極108には外部端子との電氣的接続のための突起電極109が形成されている。

【0035】

貫通電極107の周辺部の拡大図を図2に示す。貫通電極107は、貫通孔106を形成し、その内面に絶縁膜111を形成した後、金属などを充填して形成された構成となっている。また、貫通孔106を除く固体撮像素子101の裏面には絶縁膜111が形成されると共に、貫通電極107には裏面電極108及び突起電極109が積層形態で形成され、他の装置や外部端子などと電氣的に接続できるようになっている。貫通電極107並びに裏面電極108は、絶縁膜111により固体撮像素子101の内面及び裏面と電氣的に絶縁されている。

【0036】

図3は、図1に示した固体撮像装置の表面から見た透視図であり、図示のように、貫通電極107は電極パッド105の中心に位置し、その外径は電極パッド105の寸法に比べて小さくなっている。絶縁膜111としては、TEOS膜やNSG膜、BPSG膜、もしくは有機樹脂膜などを用いることができる。また、突起電極109としては、ワイヤボンディング方式で形成されたAu、Cu等のスタッドバンプや、メッキ方式で形成されたAu、Ag、Cu、In、ハンダ等のバンプの他、金属ボールや表面に金属メッキされた樹脂ボールや印刷等でパターン形成された導電性接着剤等でもよい。以上のようにして、第1の実施の形態に係る固体撮像装置が構成されている。

【0037】

次に、本実施の形態に係る固体撮像装置の製造方法について説明する。まず、図4の(A)に示すように、シリコン基板上に複数の固体撮像素子チップ101'を形成した固体撮像素子ウエハ112上に光学ガラスウエハ113を接合する。ここで、104は固体撮像素子の受光部、105は電極パッドであり、その他については省略する。光学ガラスウエハ113の厚さは固体撮像装置に組み合わされる撮像光学系により決められるが、一般的には数十 μm ~数mmのものが用いられる。

【0038】

光学ガラスウエハ113の接着工程は、まず、光学ガラスウエハ113を洗浄した後、接着促進剤を塗布し、その後スピンコート法によりエポキシ系接着剤などの接着剤を塗布する。接着剤としては、ダウケミカル社の登録商標である「サイクロテン(CYCLOTENE)」などが好ましい。このとき、接着剤(接合層103)の厚さは用途に合わせて数 μm ~50 μm 程度が好ましい。なお、ここでは接着促進剤を光学ガラスウエハ113上に塗布したが、固体撮像素子チップ101'が形成されているシリコン基板(固体撮像素子ウエハ)上に形成してもよい。また、スピンコートに際しては、一般的な開放型のスピンコート装置は勿論のこと、塗布部を密閉して塗布する密閉型のスピンコート装置のいずれを用いてもよい。更に、接着剤の塗布にはスピンコート法に限らず、印刷法を用いてもよいことは言うまでもない。

【0039】

次に、塗布形成した接合層103を、60~70のホットプレート上に光学ガラスウエハ113を5分から10分程度置いて仮硬化させる。このときの時間、温度は接合層103の膜厚によって決められる。次に、固体撮像素子ウエハ112及び光学ガラスウエハ113を真空雰囲気内におき、光学ガラスウエハ113に形成した接合層103と固体撮像素子ウエハ112を密着させる。このとき、必要に応じて固体撮像素子ウエハ112と光学ガラスウエハ113のアライメントを行ってもよい。あるいは固体撮像素子ウエハ112と光学ガラスウエハ113の

10

20

30

40

50

外形形状をほぼ同じにして、外形を合わせながら密着させてもよい。これは、固体撮像素子101と光学ガラス102との高精度の位置合わせは不要だからである。

【0040】

次に、150～250程度に加熱して、接合層103を本硬化させる。加熱温度及び加熱時間は、接合層103の厚さや面積によって決まるが、固体撮像素子ウエハ112の受光部104に、有機材料からなるマイクロレンズやカラーフィルタが形成されている場合には、接合温度を低く、接合時間を長めに設定すると、マイクロレンズやカラーフィルタの性能が損なわれない。また、このとき、接合を容易にするため、接合面へ荷重を加えながら加熱してもよい。

【0041】

最後に、固体撮像素子ウエハ112と光学ガラスウエハ113の接合体である貼り合わせウエハ114を除冷して、接合工程が完了する。この接合工程によれば、接合層103を仮硬化のまま固体撮像素子ウエハ112と光学ガラスウエハ113を密着し、その後本硬化させているため、接合層103を固体撮像素子ウエハ112の表面に形成されている受光部104もしくは電極パッド105等の表面形状(凹凸)に追従して、よく馴染ませることが可能であり、接合不良が生じにくい。

【0042】

次に、図4の(B)に示すように、光学ガラスウエハ113を有機樹脂などからなる保護材129で覆い、固体撮像素子ウエハ112の裏面を研磨する。研磨量は固体撮像素子ウエハ112の受光部104等の素子形成深さによって決まるが、ここでは固体撮像素子ウエハ112が50 μ mになるまで研磨を行っている。研磨方法としては、メカニカルポリッシング法や、ケミカルメカニカルポリッシング法のいずれかを用いてもよいし、水溶液中でシリコンを溶解するウェットエッチング法や、リアクティブイオンエッチング等によるドライエッチング法を用いてもよい。また、そのうちのいくつかを併用してもよい。また、研磨面は後述する貫通孔及び裏面配線形成工程におけるフォトリソグラフィにおいて問題とならない平坦度及び表面粗さを有していればよい。

【0043】

このように、固体撮像素子ウエハ112を研磨する場合、光学ガラスウエハ113を接合した後に研磨すれば、研磨工程もしくは研磨工程以降の工程において、固体撮像素子ウエハ112の破損を防ぐことができると共に、50 μ m程度の厚さまで研磨することが可能となる。また、光学ガラスウエハ113の表面を保護材129にて覆っているため、研磨工程のみならず後の工程においても、表面の損傷、光学ガラスウエハ自体の破損あるいは異物の付着などを防止できる。表面の傷や異物は、撮像光学系に映りこむ可能性があるため、したがって歩留まりの低下も防ぐことができる。

【0044】

次に、図4の(C)に示すように、電極パッド105下に貫通孔106を形成する。ここでは、固体撮像素子ウエハ112の裏面にフォトリソグラフィ法を用いて、レジストによる貫通孔106のマスクパターンを形成した後、RIE(Reactive Ion Etching)等によるドライエッチングにより貫通孔106を形成する。このとき、貫通孔マスクパターンの形成にあたっては、固体撮像素子ウエハ112の受光部104あるいは電極パッド105などの表面パターンを基準として、固体撮像素子ウエハ112の裏面にマスクパターンを形成する両面アライメント法を用いる。ここでは、ドライエッチング工程においては、電極パッド105もしくは電極パッド下の絶縁膜(図示せず)がエッチングストップ層としての役割をはたすと共に、電極パッド105上には接合層103があるため、エッチング工程中には、ほぼ真空となるエッチングチャンバー内においても、圧力差を生じることなく、電極パッド105の破損を確実に防止できる。

【0045】

また、以前は、固体撮像素子ウエハのみへの貫通孔を形成しようとする、ドライエッチング工程において発生するプラズマが固体撮像素子の受光部へ回り込み、受光部の性能を損なってしまうことがあったが、本実施の形態に係る製造方法では、固体撮像素子ウエハ

10

20

30

40

50

112 の受光部104 及び電極パッド105 等の素子形成面は、接合層103 を介して光学ガラスウエハ113 にて覆われているため、プラズマが受光部104 へ回り込むことはなく、受光部104 の性能を損なうことはない。更に、固体撮像素子ウエハ112 を薄く研磨してから貫通孔106 を形成すると、ドライエッチング工程における加工量（エッチング量）が少なくなり、加工時間を短縮することも可能である。

【0046】

貫通孔106 の形成後、貫通孔106 の内面及び固体撮像素子ウエハ112 の裏面に、プラズマCVD法によりTEOS膜を形成する。なお、貫通孔106 の内面に形成されたTEOS膜のうち、電極パッド105 下のTEOS膜は後に選択的に除去される。

【0047】

次に、図4の(D)に示すように、貫通孔106 の内部へ貫通電極107 を形成する。ここでは、貫通電極107 を、直径5~10nm程度の金もしくは銀粒子からなるナノペースト材料を印刷によって貫通孔106 の内部へ印刷し、100~200程度の低温で焼成することによって形成している。なお、貫通電極107 は必ずしも貫通孔106 の内部に充填されている必要はなく、例えば無電解メッキ法により貫通孔106 の表面のみに導電金属を形成し、内部には必要に応じて樹脂等を充填する構成としてもよい。あるいは導電金属を貫通孔内部に挿入し、貫通電極としてもよい。

【0048】

次に、図4の(E)に示すように、貫通電極107 に対応して裏面電極108 を形成する。裏面電極108 の形成にあたっては、固体撮像素子ウエハ112 の裏面全面にアルミニウムなどの金属を成膜した後、フォトリソグラフィ法により裏面電極108 を形成する。なお、ここでは、先のフォトリソグラフィ工程と同様に、固体撮像素子ウエハ112 の受光部104 もしくは電極パッド105 等の表面パターンを基準として、固体撮像素子ウエハ112 の裏面マスクパターンを形成する両面アライメント法を用いている。また、ここでは裏面電極108 の材質としてアルミニウムを用いたが、銅、金等を用いてもよい。一方、本実施の形態では貫通電極107 に対応した位置に裏面電極108 を設けたが、これには限定されず、貫通電極107 から固体撮像素子ウエハ112 の裏面に裏面配線を形成し、裏面配線上の任意の位置に、裏面電極を形成してもよい。

【0049】

次に、図4の(F)に示すように、裏面電極108 へ突起電極109 を形成する。ここで、突起電極109 としては、ワイヤボンド方式で形成されたAu, Cu等のスタッドバンプや、メッキ方式で形成されたAu, Ag, Cu, In, ハンダ等のバンプの他、金属ボールや表面に金属メッキされた樹脂ボールや印刷等でパターン形成された導電性接着剤等で構成する。

【0050】

なお、ここでは、裏面電極108 を形成し、その裏面電極108 上に突起電極109を形成しているが、これには限定されず、貫通電極面あるいは裏面配線上に直接突起電極を形成してもよいことは言うまでもない。

【0051】

最後に、図4の(G)に示すように、固体撮像素子ウエハ112 のスクライブライン(図中の矢印)にてダイシングを行い、光学ガラスウエハ113 の表面の保護材129 を除去して固体撮像装置110 が完成する。なお、保護材129 の除去はダイシング後ではなく、ダイシング前に行ってもよいことは勿論である。あるいは、他の撮像光学系などとのアセンブリ工程にて保護材129 を除去してもよい。一方、バンプの形成にあたっては、本ダイシング工程のあとで行ってもよい。

【0052】

以上のような固体撮像装置の構成及び製造方法により、簡単な製造方法で小型、更には固体撮像素子基板を薄く加工できるため、厚さ方向にも小型の固体撮像装置、すなわちチップサイズパッケージ化した固体撮像装置を実現できる。また、短時間で制御性のよい貫通孔及び貫通電極の形成が可能になる。更に、他の基板などと突起電極を介することにより

10

20

30

40

50

簡単に接続できるため、各種の装置、例えば後述するような内視鏡装置などへの応用が可能となる。

【0053】

一方、ウエハ状態で固体撮像素子と光学ガラスをアセンブリするため、組み立て性や作業性に優れ、工程途中でのゴミや洗浄液の受光部への付着の心配もなく、歩留まりのよい固体撮像装置が実現できる。

【0054】

(第2の実施の形態)

次に、第2の実施の形態について説明する。本実施の形態に係る固体撮像装置は、その基本的な構造は第1の実施の形態と同様であり、異なる点は気密封止部を備えた点である。この実施の形態に係る固体撮像装置の断面図を図5に示し、その一部拡大断面図を図6に示す。

10

【0055】

図5及び図6に示すように、受光部104と電極パッド105を含む固体撮像素子101は、接合層103を介して光学ガラス102と接着されている。ここで、接合層103は固体撮像素子101の受光部104を除いた周辺部のみを選択的に形成されている。すなわち、受光部104を気密封止する気密封止部を備えた固体撮像装置となっている。このような構成によれば、固体撮像素子101上に有機材料からなるマイクロレンズあるいはカラーフィルタが形成されている場合に好都合である。すなわち、受光部104と光学ガラス102の間にはエアギャップ118が設けられ、マイクロレンズの集光効果をより高められる構成となっている。

20

【0056】

光学ガラス102としては、一般的なレンズ硝材の他、石英や水晶、もしくはそれらにマルチコート、赤外線カットコート等のコーティングを行ったものを用いることができる。接合層103としては、後述するようにパターニングを行うため、感光性エポキシ樹脂あるいはポリイミドなどの有機材料などを用いる。ここでは、ダウケミカル社の登録商標で感光性のある「サイクロテン(CYCLOTENE)」、あるいはマイクロケム社の登録商標である「NANO SU-8」などが好ましい。更に、固体撮像素子101としてはCCD型でも、MOS型あるいは増幅型でも何でもよいことは勿論であると共に、固体撮像素子101には受光部104と電極パッド105のみを示しているが、駆動回路あるいは信号処理回路などの周辺回路を形成してもよいことは言うまでもない。

30

【0057】

その他の構成は、第1の実施の形態と同様であり、電極パッド105の直下には、電極パッド105と電氣的に接続され、固体撮像素子101の裏面にまで達する貫通電極107及び裏面電極108が形成され、更に裏面電極108には、外部端子との電氣的接続のための突起電極109が形成されている。貫通電極107は、貫通孔106を形成し、その内面に絶縁膜111を形成した後、金属などを充填して形成された構成となっている。

【0058】

また、貫通孔106を除く固体撮像素子101の裏面には絶縁膜111が形成されると共に、貫通電極107には裏面電極108及び突起電極109が形成され、外部端子などと電氣的に接続できるようになっている。ここで、貫通電極107並びに裏面電極108は絶縁膜111により固体撮像素子101の内面及び裏面と電氣的に絶縁されている。この絶縁膜111としては、TEOS膜やNSG膜、BPSG膜、もしくは有機樹脂膜などを用いることができる。更に、貫通電極107は電極パッド105の中心に位置し、その外径は電極パッド105の寸法に比べて小さくなっている。

40

【0059】

本実施の形態に係る固体撮像装置の製造方法については、接合層の形成工程を除いては第1の実施の形態と同様であるため、接合層の形成工程についてのみ簡単に説明する。まず第1の実施の形態と同様に、光学ガラスウエハを洗浄後、光学ガラスウエハ全面に亘って接合層103となる感光性エポキシ樹脂をスピンコート法により、数 μm から100 μm 程度の膜厚で塗布する。感光性エポキシ樹脂はスピンコートによって塗布されるが、第1の実

50

施の形態に係る製造方法と同様に、膜厚によっては一般的な開放型のスピコート装置ではなく、塗布部を密閉してコートする密閉型のスピコート装置を用いてもよい。次に、塗布した感光性エポキシ樹脂を仮硬化させた後、フォトリソグラフィ法を用いてパターンニング、露光及び現像を行う。

【0060】

続いて、光学ガラスウエハと固体撮像素子ウエハとをアライメントを行って接着する。このときに、真空雰囲気中に窒素等の不活性ガスをパージしながら接着を行うと、エアギャップ118の内部に不活性ガスが充填され、有機材料からなるマイクロレンズやカラーフィルタなどの酸化等による劣化が起こりにくく、信頼性が向上する。最後に加熱して接合層（感光性エポキシ樹脂層）を本硬化させる。加熱温度及び加熱時間は、接合層の厚さや面積によって決まるが、固体撮像素子の受光部に有機材料からなるマイクロレンズやカラーフィルタが形成されている場合には、接合温度を低く、接合時間を長めに設定すると、マイクロレンズやカラーフィルタの性能が損なわれない。また、このとき、接合を容易にするため、接合面へ荷重を加えながら加熱してもよい。このようにして、所望の位置に接合層103を形成する。ここでは固体撮像素子101の受光部104を除いた周辺部のみに接合層103を形成している。

10

【0061】

また、接合層103を黒色などに光を遮蔽するように着色してもよく、このようにすれば固体撮像素子101の受光部104上への不要な光を遮ることができ、迷光や固体撮像素子101上での反射などによる悪影響を防ぐことが可能になる。なお、接合層103の形成にあたっての温度などの条件は、第1の実施の形態と同様である。また、その他の製造工程についても第1の実施の形態と同様である。

20

【0062】

以上の製造工程により、気密封止部を備えた固体撮像装置も簡単にチップサイズパッケージ化が可能になる。また、このような構成の固体撮像装置によれば、第1の実施の形態と同様の効果が得られる他に、気密封止部を備えているために、マイクロレンズの集光効果がより高められる固体撮像装置を、簡単に実現することが可能となる。

【0063】

（第3の実施の形態）

次に、第3の実施の形態について説明する。本実施の形態では、第1あるいは第2の実施の形態で説明した構成の固体撮像装置を、他の装置と組み合わせて構成した撮像装置に関するものである。本実施の形態に係る撮像装置の断面図及び斜視図を図7及び図8に示す。

30

【0064】

この実施の形態に係る撮像装置は、図7及び図8に示すように、第1あるいは第2の実施の形態で説明した構成の固体撮像装置110を、突起電極109を介してモジュール基板114に接続する。モジュール基板114上には表面電極115が形成されていて、固体撮像装置110の突起電極109は、この表面電極115と接続され、モジュール基板114と電気的に接続される。またモジュール基板114には、固体撮像装置110と同様に貫通電極116が形成されていて、貫通電極116は外部端子との電気的接続を行うリードピン117に接続されている。ここで、モジュール基板114は、固体撮像装置110の駆動回路や信号処理回路などである。また、ここでは、モジュール基板114にリードピン117を接続したものを示したが、固体撮像装置110と同様に、貫通電極116の下部に電極あるいは配線領域及び電極等を形成してもよいし、更に突起電極を形成してもよいことは勿論である。

40

【0065】

更に、図9に示すように、モジュール基板114を接続した固体撮像装置110上に凸レンズなどの光学素子119を形成して、撮像装置を構成してもよい。光学素子119は固体撮像素子101の受光部104に対応して集光効果をもつものである。ここで、光学素子119は紫外線硬化型の樹脂を型に充填して紫外線を照射することにより形成してもよいし、あるいは別途用意した凸レンズを、固体撮像装置を構成している光学ガラス102に接着してもよい

50

。また、光学素子119としては凸レンズのみならず、固体撮像装置に駆動回路及び信号処理回路などを有するモジュール基板を組み合わせ、更にはレンズなどの光学素子を形成することにより、撮像装置がモジュールとして小型に形成され、内視鏡装置、携帯電話などに簡単に組み込んでの応用が可能となる。例えば、モジュール基板を固体撮像装置と同等サイズ以下にして医療用内視鏡装置に装着すれば、内視鏡飲み込み部（挿入部）の外径を非常に小さくでき、患者の苦痛を低減できる。

【0066】

なお、本実施の形態では、個片化された固体撮像装置上に光学素子を形成した場合を示したが、あらかじめ光学ガラスウェハ上に所望の光学素子を形成しておき、ウェハ状態で固体撮像素子と一括でアセンブリして、その後ダイシングして光学素子付きの固体撮像装置を形成してもよい。

10

【0067】

（第4の実施の形態）

次に、第4の実施の形態について説明する。本実施の形態は、第1及び第2あるいは第3の実施の形態で説明した固体撮像装置あるいは撮像装置をカプセル型内視鏡に適用して構成したカプセル型内視鏡装置に関するものである。本実施の形態に係るカプセル型内視鏡装置の構成を図10に示す。

【0068】

図10において、110は固体撮像装置、120は固体撮像装置110の駆動並びに信号処理を行うASIC基板、121はメモリ基板、122は通信モジュール基板、123は電池、119Aは固体撮像装置上に形成された光学レンズ、119Bは凸レンズ、125は凸レンズ119Bを保持するレンズ枠、126は照明用のLED、127は外装ケースである。なお、ここでは固体撮像装置に第3の実施の形態で示したような光学レンズを形成した固体撮像装置を用いる。

20

【0069】

固体撮像装置110は、裏面電極108上に形成された突起電極109を介して、ASIC基板120上の電極パッド130と接続され、ASIC基板120は第1の裏面電極131に形成された突起電極132を介して通信モジュール基板122上の実装電極133に接続されると共に、第2の裏面電極134及び突起電極135を介してメモリ基板121の電極パッド136と接続されている。

【0070】

ここで、固体撮像装置110の裏面に裏面配線を形成して、裏面配線上の突起電極とASIC基板120とを接続してもよい。ASIC基板120は、固体撮像装置110と同様に貫通電極及び裏面電極等を電極パッド毎に設けてもよいし、あるいは貫通電極及び裏面電極等を必要に応じた電極パッドに設け、基板裏面に裏面配線を形成して、通信モジュール基板122及びメモリ基板121と接続してもよい。

30

【0071】

通信モジュール基板122は、必要に応じて貫通電極並びに裏面配線等を形成し、貫通電極あるいは裏面配線上設けた電源電極137により、電池バネ138A並びに138Bと接続され、電池バネ138A、138Bは電池123と接続されている。そして、固体撮像装置110、ASIC基板120、メモリ基板121及び通信モジュール基板122に電源が供給されるようになっている。

40

【0072】

一方、固体撮像装置110上には、凸レンズ119Bを保持したレンズ枠125が接着され、レンズ枠125には照明光源としての白色LEDが実装されている。更に、電氣的に絶縁性を有すると共に、光学的に透明な樹脂などからなる外装ケース127が全体に被せられて、カプセル型内視鏡装置を構成している。

【0073】

次に、このように構成されているカプセル型内視鏡の動作を説明する。まず、撮像光学系である光学レンズ119A及び凸レンズ119Bを透過してきた光学像が、固体撮像装置110で光電変換され、固体撮像装置110の映像信号はASIC基板120へ伝送される。ASIC基

50

板120では映像信号が処理され、一部メモリ基板121に蓄積しながら、更に通信モジュール基板122へ伝送され、図示しない体外受信機へ送信される。体外受信機では、カプセル型内視鏡装置で得られた映像信号をワイヤレスで受信することができ、カプセル型内視鏡装置を飲み込むことにより、体内の様子をワイヤレスで観察することが可能となる。

【0074】

ここで、ASIC基板120は、カプセル型内視鏡装置全体のコントローラとしても働き、撮像用の照明手段である白色LED126の制御や、通信モジュール基板122の制御並びに固体撮像装置110の駆動なども行う。通信モジュール基板122に供給された電池123の電力は、ASIC基板120及び固体撮像装置110並びに白色LED126へ供給され、それぞれの駆動電力となっている。

10

【0075】

このような構成のカプセル型内視鏡装置によれば、外径を非常に小さくでき、患者の苦痛を低減できる。また、量産性に優れたカプセル型内視鏡装置を提供することができる。

【0076】

【発明の効果】

以上実施の形態に基づいて説明したように、請求項1に係る発明によれば、小型ながらも制御性が良く、高歩留まりで量産性があると共に、組み立て性の良い貫通電極を備えた固体撮像装置を容易に実現することができる。また請求項2～4に係る発明によれば、他の装置あるいは外部端子と簡単に且つ最適に電氣的接続をとることが可能な固体撮像装置を実現することができる。また請求項5に係る発明によれば、電極パッドの破損を防ぎ、制御性の良い貫通電極の形成が可能となる。請求項6及び7に係る発明によれば、固体撮像素子の受光部あるいは特性並びに用途に合わせた最適な接合層を形成することができる。また請求項8に係る発明によれば、固体撮像素子の受光部上への不要な光を遮ることができる。また請求項9に係る発明によれば、種々の装置に応用可能な固体撮像装置を実現することができる。また請求項10に係る発明によれば、小型で組み立て性が良く、量産性に優れた固体撮像装置を容易に製造することができる。また請求項11～13に係る発明によれば、本発明に係る固体撮像装置を用いて様々な一般的な撮像装置や内視鏡装置、特にカプセル型内視鏡装置を容易に構成することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る固体撮像装置の第1の実施の形態を示す断面図である。

30

【図2】図1に示した第1の実施の形態に係る固体撮像装置の要部拡大断面図である。

【図3】図1に示した第1の実施の形態に係る固体撮像装置の平面図である。

【図4】図1に示した第1の実施の形態に係る固体撮像装置の製造方法を説明するための製造工程図である。

【図5】本発明の第2の実施の形態に係る固体撮像装置の断面図である。

【図6】図5に示した第2の実施の形態に係る固体撮像装置の要部拡大断面図である。

【図7】本発明の第3の実施の形態に係る撮像装置を示す断面図である。

【図8】図7に示した第3の実施の形態に係る撮像装置の斜視図である。

【図9】本発明の第3の実施の形態に係る撮像装置の変形例を示す斜視図である。

【図10】本発明の第4の実施の形態に係るカプセル型内視鏡装置を示す断面図である。

40

【図11】従来の固体撮像装置の構成例を示す断面図である。

【図12】図11に示した従来の固体撮像装置の平面図である。

【図13】従来の固体撮像装置の他の構成例を示す断面図である。

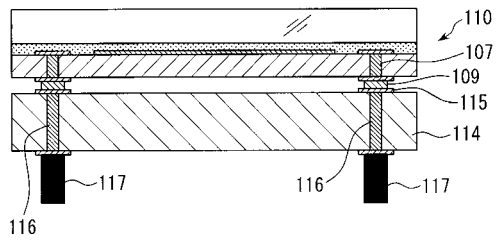
【符号の説明】

- 101 固体撮像素子
- 102 光学ガラス
- 103 接合層
- 104 受光部
- 105 電極パッド
- 106 貫通孔

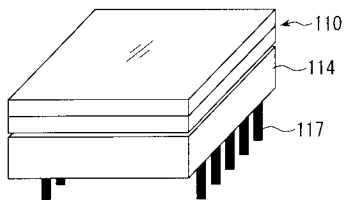
50

107	貫通電極	
108	裏面電極	
109	突起電極	
110	固体撮像装置	
111	絶縁膜	
112	固体撮像素子ウエハ	
113	光学ガラスウエハ	
114	モジュール基板	
115	表面電極	
116	貫通電極	10
117	リードピン	
118	エアギャップ	
119	光学素子	
119A	光学レンズ	
119B	凸レンズ	
120	A S I C 基板	
121	メモリ基板	
122	通信モジュール基板	
123	電池	
125	レンズ保持枠	20
126	L E D	
127	外装ケース	
129	保護材	
130	電極パッド	
131	第 1 の裏面電極	
132	突起電極	
133	実装電極	
134	第 2 の裏面電極	
135	突起電極	
136	電極パッド	30
137	電源電極	
138A, 138B	電池バネ	

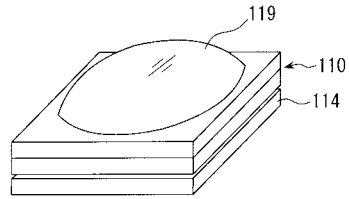
【 図 7 】



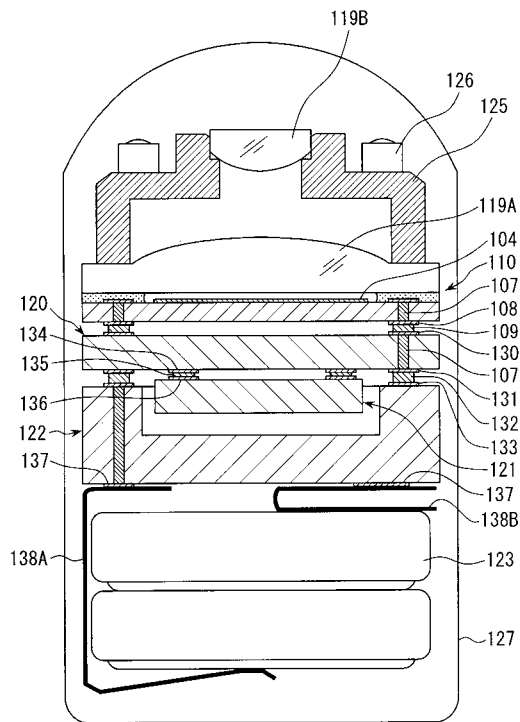
【 図 8 】



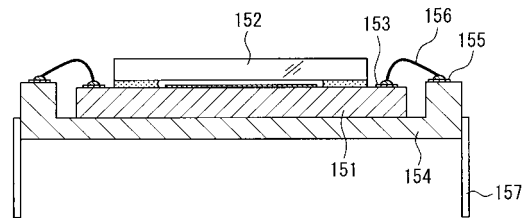
【 図 9 】



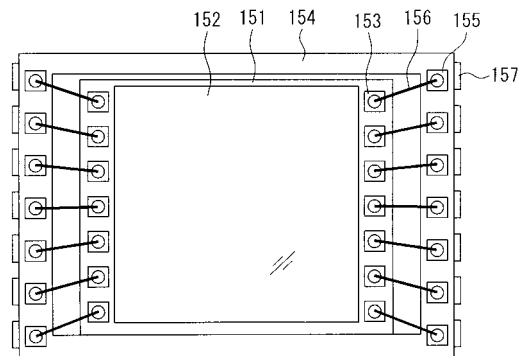
【 図 10 】



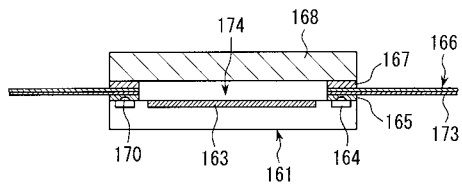
【 図 11 】



【 図 12 】



【図 13】



专利名称(译)	固态成像装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2004207461A	公开(公告)日	2004-07-22
申请号	JP2002374301	申请日	2002-12-25
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	藤森紀幸		
发明人	藤森 紀幸		
IPC分类号	H01L27/14 A61B1/04 H01L31/02 H01L31/0203 H01L31/0232 H04N5/225 H04N5/335 H04N5/369		
CPC分类号	H01L23/481 H01L24/05 H01L24/11 H01L24/13 H01L24/94 H01L27/14618 H01L31/02002 H01L31/0203 H01L31/02327 H01L2224/05001 H01L2224/05009 H01L2224/05554 H01L2224/05568 H01L2224/0557 H01L2224/0615 H01L2224/48091 H01L2224/48227 H01L2224/49171 H01L2924/00014 H01L2924/01078 H01L2924/01079 H01L2924/12041 H01L2924/1433 H01L2924/15153 H01L2924/15165 H01L2924/16195 H01L2924/16235 H01L2924/3025 H04N5/2253 H01L2924/00 H01L2224/05599 H01L2224/05099		
FI分类号	H01L27/14.D H04N5/225.D H04N5/335.U A61B1/00.C A61B1/04.372 A61B1/04.530 A61B1/05 H01L27/146.D H04N5/225 H04N5/225.100 H04N5/225.300 H04N5/225.400 H04N5/225.500 H04N5/335.690 H04N5/369		
F-TERM分类号	4M118/AB01 4M118/EA14 4M118/EA18 4M118/EA20 4M118/GD03 4M118/HA02 4M118/HA11 4M118/HA19 4M118/HA21 4M118/HA22 4M118/HA23 4M118/HA24 4M118/HA25 4M118/HA29 4M118/HA30 4M118/HA31 4M118/HA33 4M118/HA40 5C022/AA09 5C022/AC42 5C022/AC54 5C022/AC78 5C024/CY47 5C024/CY48 5C024/EX22 5C024/EX23 5C024/EX25 5C024/EX42 4C061/CC06 4C061/DD10 4C061/JJ06 4C061/LL02 4C061/NN01 4C061/PP01 4C061/QQ06 4C061/QQ07 4C161/CC06 4C161/DD07 4C161/DD10 4C161/FF14 4C161/JJ06 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/PP01 4C161/PP11 4C161/QQ06 4C161/QQ07 5C122/DA26 5C122/EA54 5C122/EA57 5C122/FB20 5C122/FC01 5C122/FC02 5C122/FC06 5C122/GE18 5C122/GE20 5C122/GE22		
其他公开文献	JP5030360B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种能够在实现小型化的同时高产量地批量生产的固态成像装置及其制造方法。 SOLUTION：光学玻璃102通过由光学透明树脂制成的结合层103粘附在包括光接收部分104和电极焊盘105的固态成像设备101上，并且电极直接位于电极焊盘105的下方。形成与焊盘电连接并到达固态成像装置的背面的贯通电极107和背面电极108，并且在背面电极上进一步形成用于与外部端子电连接的突出电极109，以形成固态成像装置。 弥补 [选型图]图1

