

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5030360号  
(P5030360)

(45) 発行日 平成24年9月19日 (2012. 9. 19)

(24) 登録日 平成24年7月6日 (2012. 7. 6)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 27/14 (2006.01)

H O 1 L 27/14 D

H O 4 N 5/369 (2011.01)

H O 4 N 5/335 6 9 0

請求項の数 1 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2002-374301 (P2002-374301)  
(22) 出願日 平成14年12月25日 (2002. 12. 25)  
(65) 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)  
審査請求日 平成17年12月12日 (2005. 12. 12)  
審判番号 不服2010-20101 (P2010-20101/J1)  
審判請求日 平成22年9月7日 (2010. 9. 7)

(73) 特許権者 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  
(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

合議体

審判長 北島 健次

審判官 恩田 春香

審判官 加藤 浩一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体撮像装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表面に形成された受光部及び電極パッドを含む固体撮像素子と、該固体撮像素子の表面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の製造方法において、

前記固体撮像素子の受光部を除いた電極パッドを含む周辺部のみに、接合層を選択的に形成する工程と、

該接合層により前記光学ガラスと前記固体撮像素子とをウエハ状態で接合して前記受光部を気密封止する気密封止部を形成する工程と、

接合された固体撮像素子ウエハの裏面を研磨する工程と、  
前記固体撮像素子ウエハの電極パッド下に貫通孔を形成する工程と、  
を少なくとも有することを特徴とする固体撮像装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、小型化が可能な固体撮像装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

【特許文献 1】

特開平 8 - 1 4 8 6 6 6 号公報

## 【 0 0 0 3 】

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 ヘ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155 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。

## 【 0 0 0 4 】

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。

## 【 0 0 0 5 】

そこで、特開平 8 - 1 4 8 6 6 6 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。

## 【 0 0 0 6 】

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。

## 【 0 0 0 7 】

## 【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。

## 【 0 0 0 8 】

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。

## 【 0 0 0 9 】

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るが、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要因となっていた。

## 【 0 0 1 0 】

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素子の製造方法を提供することを目的とする。すちわち、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素子の製造方法を提供することを目的とする。

【 0 0 1 1 】

【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、表面に形成された受光部及び電極パッドを含む固体撮像素子と、該固体撮像素子の表面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素子の製造方法において、前記固体撮像素子の受光部を除いた電極パッドを含む周辺部のみに、接合層を選択的に形成する工程と、該接合層により前記光学ガラスと前記固体撮像素子とをウエハ状態で接合して前記受光部を気密封止する気密封止部を形成する工程と、接合された固体撮像素子ウエハの裏面を研磨する工程と、前記固体撮像素子ウエハの電極パッド下に貫通孔を形成する工程とを少なくとも有することを特徴とするものである。

10

【 0 0 1 2 】

このように、固体撮像素子の受光部を除いた電極パッドを含む周辺部のみに光学ガラスと接合する接合層を形成した後に、電極パッド下に貫通孔を形成する製造方法により、受光部表面にエアギャップを有する気密封止部があっても、気密封止部と貫通孔との圧力差に起因して貫通孔加工時に発生する電極パッドの損傷を回避し、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素子を容易に製造することができる。

20

【 0 0 1 3 】

【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、本発明に係る固体撮像素子の製造方法により製造された固体撮像素子に関連する固体撮像素子の参照例について説明する。図 1 は、本発明に関連する固体撮像素子の参照例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ーなどが形成されていてもよいことも勿論である。

30

【 0 0 1 4 】

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。

【 0 0 1 5 】

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。

40

【 0 0 1 6 】

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。

【 0 0 1 7 】

50

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、参照例に係る固体撮像装置が構成されている。

#### 【0018】

次に、上記参照例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 $\mu\text{m}$ ～数mmのものが用いられる。

#### 【0019】

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 $\mu\text{m}$ ～50 $\mu\text{m}$ 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。

#### 【0020】

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。

#### 【0021】

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。

#### 【0022】

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、その後に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。

#### 【0023】

10

20

30

40

50

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 $\mu$ 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。

【0024】

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 $\mu$ 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。

【0025】

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のマスキ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、貫通孔マスキ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の裏面にマスキ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パー内においても、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。

【0026】

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、この参照例に係る固体撮像装置の製造方法では、固体撮像素子ウエハ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。

【0027】

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。

【0028】

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。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 9 】

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、本参照例では貫通電極 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。

10

## 【 0 0 3 0 】

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。

## 【 0 0 3 1 】

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。

20

## 【 0 0 3 2 】

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。

## 【 0 0 3 3 】

以上のような固体撮像装置の製造方法により、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。

30

## 【 0 0 3 4 】

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。

## 【 0 0 3 5 】

次に、本発明に係る固体撮像装置の製造方法の実施の形態について説明する。まず、本実施の形態に係る固体撮像装置の製造方法により製造された固体撮像装置の構成について説明する。その基本的な構造は上記参照例で示した構造と同様であり、異なる点は気密封止部を備えている点である。この実施の形態により製造された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。

40

## 【 0 0 3 6 】

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に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

50

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。

#### 【0037】

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。

#### 【0038】

その他の構成は、参照例の構成と同様であり、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。

#### 【0039】

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。

#### 【0040】

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。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参照例の製造方法と同様であるため、接合層の形成工程についてのみ詳細に説明する。まず、参照例の製造方法と同様に、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 $\mu\text{m}$ から100 $\mu\text{m}$ 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、参照例の製造方法と同様に、膜厚によっては一般的な開放型のスピン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ン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ニング、露光及び現像を行う。

#### 【0041】

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。

## 【 0 0 4 2 】

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、参照例の製造方法と同様である。また、その他の製造工程についても参照例の製造方法と同様である。

## 【 0 0 4 3 】

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、このような製造方法で製造された、上記構成の固体撮像装置によれば、参照例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。

10

## 【 0 0 4 4 】

次に、上記実施の形態あるいは参照例に係る固体撮像装置の製造方法で製造された上記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、内視鏡装置などに装着できる、本発明に関連する撮像装置に関して説明する。この撮像装置の断面図及び斜視図を図7及び図8に示す。

## 【 0 0 4 5 】

この撮像装置は、図7及び図8に示すように、先の実施の形態あるいは参照例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 と電氣的に接続される。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 は外部端子との電氣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。

20

## 【 0 0 4 6 】

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。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。

30

40

## 【 0 0 4 7 】

なお、上記説明では、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。

## 【 0 0 4 8 】

次に、上記実施の形態あるいは参照例に係る固体撮像装置の製造方法で製造された上記構成の固体撮像装置、あるいは上記図9に示した撮像装置を、カプセル型内視鏡に適用して構成した、本発明に関連するカプセル型内視鏡装置について説明する。このカプセル型内視鏡装置の構成を図10に示す。

50



## 【 0 0 4 9 】

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 A S I C 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 L E D、127 は外装ケースである。なお、ここでは固体撮像装置に図9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。

## 【 0 0 5 0 】

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、A S I C 基板120 上の電極パッド130 と接続され、A S I C 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。

10

## 【 0 0 5 1 】

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 A S I C 基板120 とを接続してもよい。A S I C 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。

## 【 0 0 5 2 】

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、電池パネ138A並びに138Bと接続され、電池パネ138A、138Bは電池123 と接続されている。そして、固体撮像装置110、A S I C 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

20

## 【 0 0 5 3 】

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 L E D 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。

## 【 0 0 5 4 】

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 A S I C 基板120 へ伝送される。A S I C 基板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。

30

## 【 0 0 5 5 】

ここで、A S I C 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 L E D 126 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、A S I C 基板120 及び固体撮像装置110 並びに白色 L E D 126 へ供給され、それぞれの駆動電力となっている。

40

## 【 0 0 5 6 】

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。

## 【 0 0 5 7 】

## 【 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

50

固体撮像装置を容易に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に関連する固体撮像装置の参照例を示す断面図である。

【図 2】 図 1 に示した参照例に係る固体撮像装置の要部拡大断面図である。

【図 3】 図 1 に示した参照例に係る固体撮像装置の平面図である。

【図 4】 図 1 に示した参照例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】 本発明に係る固体撮像装置の製造方法により製造された固体撮像装置を示す断面図である。

【図 6】 図 5 に示した固体撮像装置の要部拡大断面図である。

10

【図 7】 本発明に係る固体撮像装置の製造方法、あるいは参照例に係る固体撮像装置の製造方法により製造された固体撮像装置を用いた、本発明に関連する撮像装置を示す断面図である。

【図 8】 図 7 に示した撮像装置の斜視図である。

【図 9】 図 7 に示した撮像装置の変形例を示す斜視図である。

【図10】 本発明に関連するカプセル型内視鏡装置を示す断面図である。

【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。

20

【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

107 貫通電極

108 裏面電極

109 突起電極

110 固体撮像装置

30

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

117 リードピン

118 エアギャップ

119 光学素子

119A 光学レンズ

40

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

126 L E D

127 外装ケース

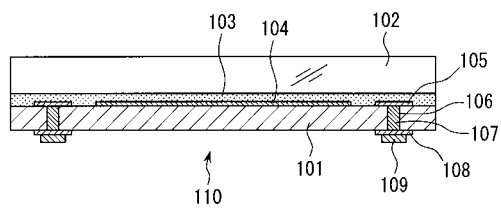
129 保護材

130 電極パッド

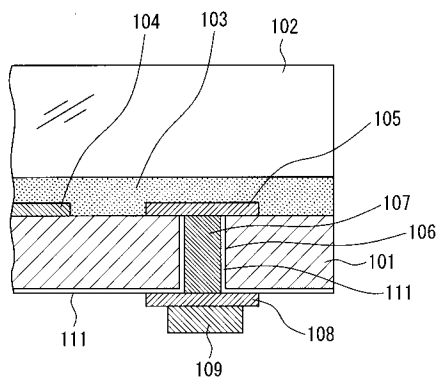
50

- 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
- 137 電源電極
- 138A, 138B 電池バネ

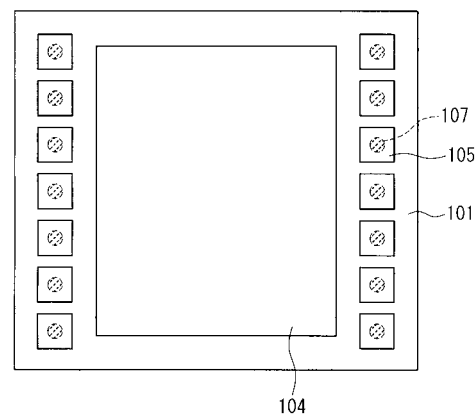
【図 1】



【図 2】

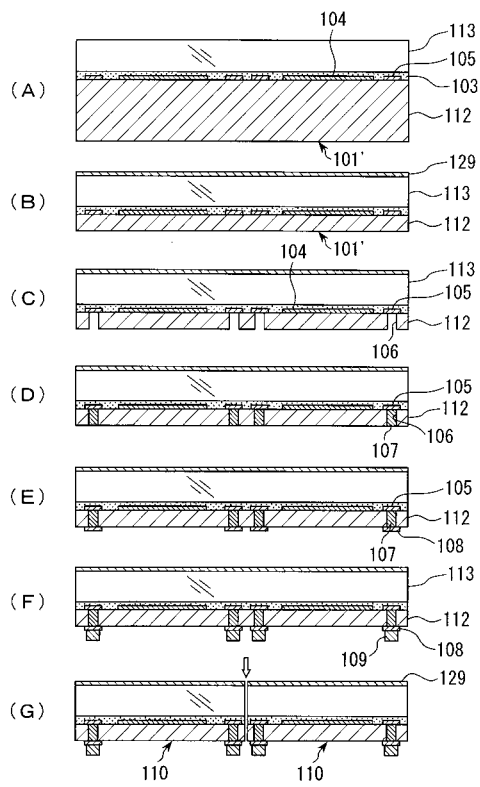


【図 3】

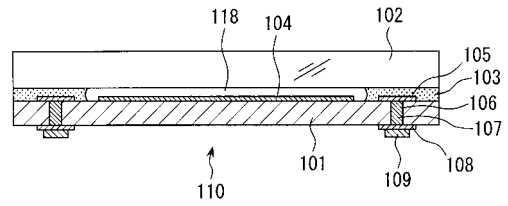


- 101: 固体撮像素子
- 104: 受光部
- 105: 電極パッド
- 107: 貫通電極

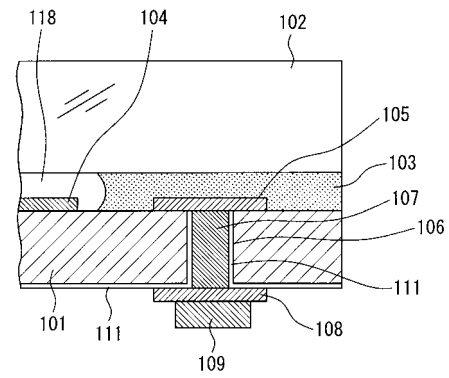
【図 4】



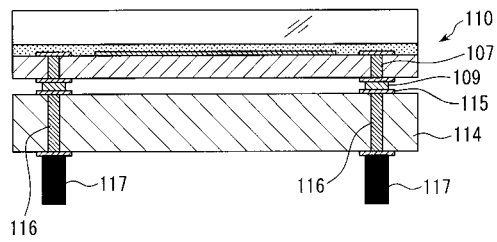
【図 5】



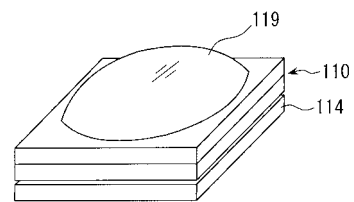
【図 6】



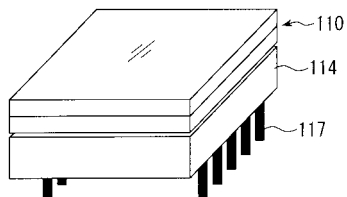
【図 7】



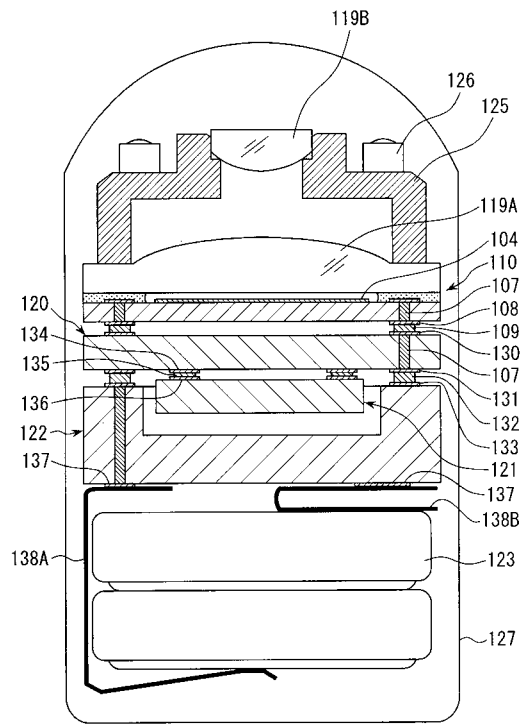
【図 9】



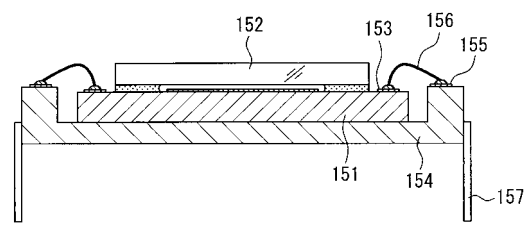
【図 8】



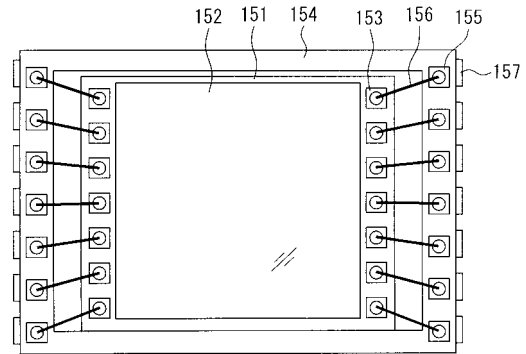
【図 10】



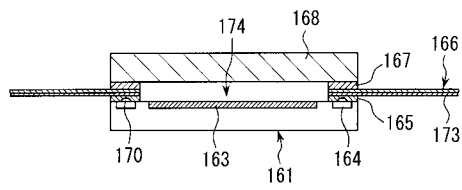
【図 11】



【図 12】



【図 13】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 実開平3 - 21859 (JP, U)  
特開2002 - 231921 (JP, A)  
特開平10 - 321830 (JP, A)  
特開2001 - 128072 (JP, A)  
特開2001 - 224551 (JP, A)  
特開平7 - 297226 (JP, A)  
特開平5 - 268535 (JP, A)  
特開2001 - 339057 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L27/14  
H01L29/762  
H01L21/339