

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4037197号  
(P4037197)

(45) 発行日 平成20年1月23日(2008.1.23)

(24) 登録日 平成19年11月9日(2007.11.9)

(51) Int. Cl.

H01L 27/14 (2006.01)

F I

H01L 27/14

D

請求項の数 3 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2002-208550 (P2002-208550)	(73) 特許権者	306037311
(22) 出願日	平成14年7月17日(2002.7.17)		富士フイルム株式会社
(65) 公開番号	特開2004-55674 (P2004-55674A)		東京都港区西麻布2丁目26番30号
(43) 公開日	平成16年2月19日(2004.2.19)	(74) 代理人	100105647
審査請求日	平成17年2月1日(2005.2.1)		弁理士 小栗 昌平
前置審査		(74) 代理人	100105474
			弁理士 本多 弘徳
		(74) 代理人	100108589
			弁理士 市川 利光
		(74) 代理人	100115107
			弁理士 高松 猛
		(74) 代理人	100132986
			弁理士 矢澤 清純

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体撮像装置実装構造体の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体基板の表面側に光電変換部を形成し、該半導体基板自身の裏面側に遮光手段を形成した半導体撮像装置に対し、該半導体撮像装置の裏面側にさらに配線基板の表面を接合して半導体撮像装置実装構造体を構成し、該半導体撮像装置実装構造体の前記半導体撮像装置とは反対側の裏面に金属による接続端子を形成した半導体撮像装置実装構造体を製造する製造方法であって、

前記半導体基板表面に光電変換部を含む複数の半導体素子を形成する工程と、  
前記半導体基板裏面の前記光電変換部に対応する領域を粗面化する工程と、  
前記半導体基板裏面側に前記配線基板を接合する配線基板接合工程と、  
前記接合工程で得られた接合体を、各半導体素子ごとに分離する工程とを含むことを特徴とする半導体撮像装置実装構造体の製造方法。

【請求項2】

半導体基板の表面側に光電変換部を形成し、該半導体基板自身の裏面側に遮光手段を形成した半導体撮像装置に対し、該半導体撮像装置の裏面側にさらに配線基板の表面を接合して半導体撮像装置実装構造体を構成し、該半導体撮像装置実装構造体の前記半導体撮像装置とは反対側の裏面に金属による接続端子を形成した半導体撮像装置実装構造体を製造する製造方法であって、

前記半導体基板表面に光電変換部を含む複数の半導体素子を形成する工程と、  
前記半導体基板裏面の前記光電変換部に対応する領域に屈折率の異なる薄膜からなる多

層膜を形成する工程と、

前記半導体基板裏面側に前記配線基板を接合する配線基板接合工程と、

前記接合工程で得られた接合体を、各半導体素子ごとに分離する工程とを含むことを特徴とする半導体撮像装置実装構造体の製造方法。

【請求項3】

半導体基板の表面側に光電変換部を形成し、該半導体基板自身の裏面側に遮光手段を形成した半導体撮像装置に対し、該半導体撮像装置の裏面側にさらに配線基板の表面を接合して半導体撮像装置実装構造体を構成し、該半導体撮像装置実装構造体の前記半導体撮像装置とは反対側の裏面に金属による接続端子を形成した半導体撮像装置実装構造体を製造する製造方法であって、

10

前記半導体基板表面に光電変換部を含む複数の半導体素子を形成する工程と、

前記半導体基板裏面の前記光電変換部に対応する領域にタングステン膜を形成する工程と、

前記半導体基板裏面側に前記配線基板を接合する配線基板接合工程と、

前記接合工程で得られた接合体を、各半導体素子ごとに分離する工程とを含むことを特徴とする半導体撮像装置実装構造体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体撮像装置実装構造体の製造方法にかかり、特に固体撮像装置などの光電変換部を含む半導体撮像装置に関する。

20

【0002】

【従来の技術】

CCD (Charge Coupled Device) を含む固体撮像素子は、携帯電話やデジタルカメラなどへの適用の必要性から小型化への要求が高まっている。

そのひとつとして、半導体チップの受光エリアにマイクロレンズを設けた固体撮像装置が提案されている。このような中で、例えば、受光エリアにマイクロレンズを設けた固体撮像装置を、固体撮像装置の受光エリアとマイクロレンズとの間に気密封止部をもつように一体的に実装することにより、小型化をはかるようにした固体撮像装置が提案されている (特開平7-202152号公報)。

30

【0003】

かかる構成によれば、実装面積の低減をはかることができ、また、気密封止部の表面に、フィルタ、レンズ、プリズムなどの光学部品を接着することが可能となり、マイクロレンズの集光能力の低下を招くことなく、実装サイズの小型化を図ることが可能となる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような固体撮像装置の実装に際しては、信号の外部への取り出しに際して、固体撮像装置を実装する支持基板上に搭載し、ボンディングなどの方法により電氣的接続を図るとともに封止がなされている。

そして、解像度の向上への要求に伴い、種々の周辺回路が必要となり、周辺回路基板を積層する場合には、周辺回路からの信号伝送に伴うノイズあるいは固体撮像素子から周辺回路への信号伝送に伴うノイズなどの問題が顕在化してきている。このため配線長の縮減は重要な問題となっている。

40

また、駆動速度の高速化を企図して、近年では200 μm程度まで半導体チップの薄型化が進んでいるが、これに伴い、強度低下あるいは、半導体チップ裏面のバンプなどの回路パターンが半導体チップを透過して、固体撮像素子の出力信号に誤信号が混入したりするという問題も深刻化している。

この問題は、pin構造の光センサなど、他の種々の光電変換素子においても同様であり、半導体チップの薄型化が急速に進む昨今では究めて深刻な問題となっている。

本発明は、前記実情に鑑みてなされたもので、小型で駆動速度が高く信頼性の高い半導

50

体撮像装置実装構造体の製造方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

そこで本発明の半導体撮像装置実装構造体の製造方法では、半導体基板の表面側に光電変換部を形成し、該半導体基板自身の裏面側に遮光手段を形成した半導体撮像装置に対し、該半導体撮像装置の裏面側にさらに配線基板の表面を接合して半導体撮像装置実装構造体を構成し、該半導体撮像装置実装構造体の前記半導体撮像装置とは反対側の裏面に金属

による接続端子を形成した半導体撮像装置実装構造体を製造する製造方法であって、  
前記半導体基板表面に光電変換部を含む複数の半導体素子を形成する工程と、  
前記半導体基板裏面の前記光電変換部に対応する領域を粗面化する工程と、  
前記半導体基板裏面側に前記配線基板を接合する配線基板接合工程と、  
前記接合工程で得られた接合体を、各半導体素子ごとに分離する工程とを含むことを特徴とする。

10

【0006】

かかる方法によれば、半導体基板の裏面側に光電変換部に対応する領域を粗面化した遮光手段が形成されているため、半導体基板裏面で光の拡散を生じさせることができ、半導体基板が薄い場合にも裏面からの反射光が光電変換部に入射するのを防ぐことができ、誤動作をなくし、信頼性の高い半導体撮像装置実装構造体を提供することが可能となる。

また、半導体撮像装置実装構造体の裏面に金属による接続端子を形成してなることにより、裏面に接続端子を形成する配線基板の場合、パンプなどの接続端子の影が、薄い半導体基板を透過して光電変換部に入射し誤動作の原因となるのを防止できる。

20

【0015】

また、前記半導体基板裏面を粗面化することに代えて、前記半導体基板裏面に屈折率の異なる薄膜からなる多層膜を形成すれば、容易に反射性膜を形成することが可能となる。また、タングステン膜を形成してもよく、いずれの場合も半導体基板裏面からの光が光電変換部に到達するのを防止することができる。

【0018】

また、支持部材上にさらに周辺回路を積層し、固体撮像素子基板および支持部材に形成されたスルーホールを介して固体撮像素子基板と周辺回路基板との電気的接続を行うようにすれば、装置全体としての小型化をはかることができるとともに、固体撮像素子基板と周辺回路基板との距離を短くすることが出来る。従って配線抵抗が低減され、駆動速度の増大を図ることが可能となる。また、この支持部材を遮光性材料で構成すれば、より確実に裏面からの反射光を抑制することができる。また、固体撮像素子基板裏面を粗面化するなど、凹凸を形成するようにしても裏面からの反射光が固体撮像素子の出力に影響を及ぼすのを抑制することができる。また、固体撮像素子基板裏面に酸化膜を介してタングステン膜などの遮光膜を形成してこれを支持部材としてもよい。

30

【0019】

更にまた、固体撮像素子基板裏面に多層膜を形成するようにしてもよい。これにより裏面からの反射光が固体撮像素子の出力に影響を及ぼすのを抑制することができる。

【0020】

加えて、固体撮像素子基板裏面にエポキシ樹脂などの遮光性樹脂を塗布するようにしてもよい。

40

【0021】

更にまた、支持部材（補強部材）表面に凹凸を形成するようにしてもよい。また周辺回路基板との接続のための接着剤にエポキシなど遮光材料を用いるようにしてもよい。

【0022】

望ましくは、この支持部材が補強板を含むことを特徴とする。

また、前記支持部材として、断熱板を含むようにすることにより、固体撮像素子基板の発熱により周辺回路基板が誤動作を生じたり、また周辺回路基板の発熱により固体撮像素子基板が誤動作を生じるのを防ぐことができる。

50

## 【0023】

また望ましくは、前記支持部材が、シールド板を含むようにすれば、不要輻射ノイズを抑制することが可能となる。

望ましくは、前記半導体基板は、磁気シールド板を介して周辺回路基板に接合されるようにすれば、周辺回路基板からの不要輻射によるノイズを受けるのを防止することができると共に、固体撮像素子基板からの不要輻射によるノイズを周辺回路基板が受けるのを防止することができる。

## 【0024】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

10

## 【0025】

## (第1の実施の形態)

この固体撮像装置は、図1に断面図を示すように、固体撮像素子102の形成されたシリコン基板101からなる固体撮像素子基板100表面に、このシリコン基板101のフォトダイオードを構成する受光領域に相当して空隙Cをもつようにスペーサ203Sを介して透光性部材としてのガラス基板201が接合されるとともに、このシリコン基板101の裏面を粗面化し、凹凸を有する領域104を形成し、固体撮像素子基板100裏面に形成された周辺回路基板901に接続するとともに、この周辺回路基板901に形成された配線層902に、外部取り出し端子としての、バンプ903を形成してなるものである。この構造では固体撮像素子基板100の厚さは130 $\mu$ m、周辺回路基板は200 $\mu$ m程度である。

20

## 【0026】

ここでスペーサ203Sは、30~500 $\mu$ m、好ましくは80~120 $\mu$ mの高さとする。

## 【0027】

この構造では、固体撮像素子基板裏面に凹凸を形成しているため、光の拡散を生じることができ、光が光電変換部に到達するのを防止することができる。

## 【0028】

## (第2の実施の形態)

この固体撮像装置は、図2に断面図を示すように、固体撮像素子102の形成されたシリコン基板101からなる固体撮像素子基板100裏面のフォトダイオード部に対応する領域に、屈折率の異なる薄膜からなる多層膜105を形成したことを特徴とするものである。他部については前記第1の実施の形態と同様に形成されている。

30

## 【0029】

かかる構成によれば、容易に反射性膜を形成することが可能となり、裏面のバンプの影がフォトダイオード部に到達するのを防止することができる。

## 【0030】

## (第3の実施の形態)

また、多層膜105に代えて、図3に示すように、固体撮像素子基板100裏面に形成されたタングステン膜からなる遮光性膜106で構成しても、バンプの影がフォトダイオード部に到達するのを防止することができる。他部については前記第1の実施の形態と同様に形成されている。

40

## 【0031】

## (第4の実施の形態)

また、この例では、固体撮像素子基板そのものに膜を形成したり粗面化するのではなく、図4に示すように、固体撮像素子基板100裏面に接合する周辺回路基板901との接着性樹脂を遮光性のエポキシ樹脂210で構成したことを特徴とするものである。他部については前記第1の実施の形態と同様に形成されている。

この例によっても、バンプの影がフォトダイオード部に到達するのを防止することができる。

50

また前記第1乃至第3の実施の形態の構成に加えて接着性樹脂を遮光性樹脂で構成するようによい。

【0032】

(第5の実施の形態)

また、この例では、固体撮像素子基板そのものに膜を形成したり粗面化するのではなく、図5に示すように、固体撮像素子裏面に接合する周辺回路基板901を、表面が粗面となるように構成しても、同様に、光がフォトダイオード部に到達するのを防止することができる。他部については前記第1の実施の形態と同様に形成されている。

【0033】

この例によっても、バンプの影がフォトダイオード部に到達するのを防止することができる。 10

【0034】

この例でも前記第1乃至第4の実施の形態の構成に加えて構成するようによい。

【0035】

(第6の実施の形態)

また、この例では、固体撮像素子基板そのものに膜を形成したり粗面化するのではなく、図6に示すように、固体撮像素子裏面に接合する周辺回路基板901の中間部に遮光性膜910を形成しても、同様に、光がフォトダイオード部に到達するのを防止することができる。他部については前記第1の実施の形態と同様に形成されている。

この例によっても、バンプの影がフォトダイオード部に到達するのを防止することができる。 20

また望ましくは、この遮光性膜は、周辺回路基板の裏面に形成してもよい。

【0036】

(第7の実施の形態)

この固体撮像装置は、図7(a)に断面図、図7(b)に要部拡大断面図を示すように、固体撮像素子102の形成されたシリコン基板101からなる固体撮像素子基板100表面に、このシリコン基板101のフォトダイオード領域(受光領域)に相当して空隙Cをもつようにスペーサ203Sを介して透光性部材としてのガラス基板201が接合されるとともに、このシリコン基板101に形成されたスルーホールHによって固体撮像素子基板100の裏面側に取り出し、固体撮像素子基板100裏面に形成された遮光性材料からなる支持部材としての補強板701に形成された外部取り出し端子としての、パッド113およびバンプ114を形成している。そして、さらにこの補強板701の裏面側に異方性導電膜115を介して周辺回路基板901に接続され、周縁がダイシングによって個別に分離され、ボンディングパッド118を介して、外部接続がなされるようになっている。ここでスペーサ203Sは、30~500μm、好ましくは80~120μmの高さとする。この例では補強板701が遮光板を内蔵しているため、別部品を用いることなく良好に遮光性を持たせることが可能となる。

【0037】

ここでこの固体撮像素子基板100は、図7(b)に要部拡大断面図を示すように、表面に、固体撮像素子が配列されるとともに、RGBカラーフィルタ46およびマイクロレンズ50が形成されたシリコン基板101で構成されている。なおここでは、スルーホールHはこの断面には現れていないが、電荷転送電極32に接続されるように形成されている。

【0038】

この固体撮像素子100は、n型のシリコン基板101a表面に形成されたpウェル101b内に、チャンネルストップ28を形成し、このチャンネルストップを挟んでフォトダイオード14と電荷転送素子33とを形成してなるものである。ここでは、p+チャンネル領域14a内にn型不純物領域14bを形成し、フォトダイオード14を形成している。また、p+チャンネル領域14a内に、深さ0.3μm程度のn型不純物領域からなる垂直電荷転送チャンネル20を形成するとともに、この上層に酸化シリコン膜からなるゲート 50

絶縁膜30を介して形成された多結晶シリコン層からなる垂直電荷転送電極32を形成し、電荷転送素子33を構成している。またこの垂直電荷転送チャンネル20に信号電荷を読み出す側のフォトダイオード14との間には、p型不純物領域で形成された読み出しゲート用チャンネル26が形成されている。この垂直電荷転送電極32に接続するようにスルーホールH(図7(b)では図示せず)が形成されている。

【0039】

そしてシリコン基板101表面にはこの読み出しゲート用チャンネル26に沿ってn型不純物領域14aが露出しており、フォトダイオード14で発生した信号電荷は、n型不純物領域14aに一時的に蓄積された後、読み出しゲート用チャンネル26を介して読み出されるようになっている。

10

【0040】

一方、垂直電荷転送チャンネル20と他のフォトダイオード14との間には、p+型不純物領域からなるチャンネルストッパ28が存在し、これによりフォトダイオード14と垂直電荷転送チャンネル20とが電氣的に分離されると共に、垂直電荷転送チャンネル20同士も相互に接触しないように分離される。

【0041】

そしてさらに、垂直電荷転送電極32は読み出しゲート用チャンネル26を覆うとともに、n型不純物領域14aが露出し、チャンネルストッパ28の一部が露出するように形成されている。なお、垂直電荷転送電極32のうち、読み出し信号が印加される電極の下方にある読み出しゲート用チャンネル26から信号電荷が転送される。

20

【0042】

そして垂直電荷転送電極32は垂直電荷転送チャンネル20とともに、フォトダイオード14のpn接合で発生した信号電荷を垂直方向に転送する垂直電荷転送装置(VCCD)33を構成している。垂直電荷転送電極32の形成された基板表面は表面保護膜36で被覆されこの上層にタングステンからなる遮光膜が形成されており、フォトダイオードの受光領域40のみを開口し、他の領域は遮光するように構成されている。

【0043】

そして更にこの垂直電荷転送電極32の上層は表面平坦化のための平坦化絶縁膜43およびこの上層に形成される透光性樹脂膜44で被覆され、更にこの上層にフィルタ層46が形成されている。フィルタ層46は各フォトダイオード14に対応して、所定のパターンをなすように赤色フィルタ層46R、緑色フィルタ層46G、青色フィルタ層46Bが順次配列されている。

30

【0044】

さらにこの上層は、平坦化絶縁膜48を介して屈折率1.3~2.0の感光性樹脂を含む透光性樹脂をフォトリソグラフィによってパターンニングした後に溶解させ、表面張力によって丸めた後冷却することによって形成されたマイクロレンズ50からなるマイクロレンズアレイで被覆されている。

【0045】

次に、この固体撮像装置の製造工程について説明する。この方法は、図8(a)乃至(d)および図9(a)乃至(c)にその製造工程図を示すように、ウェハレベルで位置決めし、一括して実装することにより一体化してから、固体撮像素子ごとに分離する、いわゆるCSP法に基づくものである。この方法では、固体撮像素子基板もガラス基板もエッジが等しく構成され、固体撮像素子基板100およびこの裏面に貼着された補強板701を貫通するスルーホールを介して裏面側の取り出しを行うようにしたことを特徴とする。またここでは、あらかじめスペーサ203Sを形成したスペーサ付き封止用カバーガラス200を用いている。

40

【0046】

まず、スペーサ付きガラス基板の形成について説明する。

図8(a)に示すように、ガラス基板201表面に、UV硬化型接着剤(たとえばカチオン重合性エネルギー線硬化接着剤)からなる接着剤層202を介してスペーサとなるシリコ

50

ン基板 203 を貼着し、この上層にフォトリソグラフィにより、スペーサとなる部分をレジストパターン R1 で被覆する。なお接着剤層としてはこの他熱硬化接着剤を使用することも可能である。

【0047】

そして、図 8 (b) に示すように、フォトリソグラフィにより、スペーサとなる部分にレジストパターンを残すようにした状態でシリコン基板 203 をエッチングし、スペーサ 203S を形成する。

【0048】

この後、図 8 (c) に示すように、スペーサ 203S 形成のためのレジストパターン R1 を残したまま、さらに素子間領域を除く、スペーサ間領域に、レジスト R を充填し、ガラス基板を所定の深さまでエッチングすることにより、図 8 (d) に示すように、素子間溝部 204 を形成する。そしてさらにこのスペーサの表面に接着剤層 207 を形成する。ここではスペーサをシリコン基板で形成しているため、ガラス基板の主成分である酸化シリコンのエッチング速度が、シリコンのエッチング速度に比べて十分に大きくなるようなエッチング条件でエッチングするようにすれば、素子間領域にスペーサの側壁が露呈したままの状態でもよい。素子間溝部 204 の形成に際しては、ダイシングブレード (砥石) を用いてもよい。

10

【0049】

また、再度フォトリソグラフィを行い、スペーサの側壁全体を含むようなレジストパターンを形成し、このレジストパターンを介してエッチングを行うことにより溝部 204 を形成するようにしてもよい。このようにして溝部 204 およびスペーサ 203S を形成した封止用カバーガラス 200 を得る。

20

【0050】

次に、固体撮像素子基板を形成する。素子基板の形成に際しては、図 9 (a) に示すように、あらかじめ、シリコン基板 101 (ここでは 6 インチウエハを用いる) を用意し、このシリコン基板 101 表面に、各固体撮像素子に分断するための分断線に相当する領域にエッチングなどの方法により切断溝 (図示せず) を形成しておく。(以下図面では 1 単位しか表示されていないが、ウエハ上に連続して多数個の固体撮像素子が形成されている。) そして、通常のプロセスを用いて、チャンネルストップ層を形成、チャンネル領域を形成し、電荷転送電極・などの素子領域を形成する。そして、この固体撮像素子基板 100 の裏面に、酸化シリコン膜を形成したシリコン基板からなる補強板 701 を表面活性常温接合により接合する。(図 9 (a))

30

【0051】

この後、図 9 (b) に示すように、各基板の周縁部に形成したアライメントマークによって位置合わせを行い、前述のようにして形成した固体撮像素子基板 100 上に、平板状のガラス基板 201 にスペーサ 203S が接着されたカバーガラス 200 を載置し、加熱することにより接着剤層 207 によって両者を一体化させる。この工程は真空中または窒素ガスなどの不活性ガス雰囲気中で実行するのが望ましい。

【0052】

そして補強板 701 の裏面側からフォトリソグラフィによりスルーホール H を形成する。そして CVD 法または熱酸化によりスルーホール H 内に酸化シリコン膜 109 を形成し、この後異方性エッチングを行い、スルーホール側壁にのみ酸化シリコン膜 109 を残留させる。

40

【0053】

そして図 10 (a) に示すように、WF<sub>6</sub> を用いた CVD 法によりこのスルーホール H 内にボンディングパッドとコンタクトする導体層 108 としてタングステン膜を形成する。

【0054】

そして図 10 (b) に示すように、前記補強板 701 表面にボンディングパッド 113 を形成すると共に、バンプ 114 を形成する。

このようにして補強板 701 側に信号取り出し電極端子および通電用電極端子を形成する

50

ことが可能となる。

【0055】

そして図10(c)に示すように、この補強板701の表面に異方性導電膜115(ACP)を塗布する。

最後に図10(d)に示すように、この異方性導電膜115を介して駆動回路を形成した回路基板901を接続する。なおこの回路基板901には基板を貫通するように形成されたスルーホールHに充填された導体層からなるコンタクト層117とボンディングパッド118とが形成されている。

【0056】

従ってこのボンディングパッド118を介して、プリント基板などの回路基板との接続が容易に達成可能である。またこのコンタクト層117は固体撮像素子基板に形成された導体層108と、同一ライン上に並ぶように位置合わせがなされて形成される。

【0057】

この後、この同一ライン上に並んだコンタクト層117および導体層108を含むダイシングラインDCに沿って、装置全体をダイシングし、個々の固体撮像装置に分割する。(図面では、一単位しか示していないが、1枚のウェハ上に複数の固体撮像素子が連続形成されている。)

このようにして極めて容易に作業性よく固体撮像装置が形成される。

【0058】

なお、この補強板701は内部に遮光材料を備えた酸化シリコン膜を形成したシリコン基板で構成されているため、固体撮像素子基板100との断熱あるいは電氣的絶縁が可能である。

【0059】

また、前記実施の形態では、CVD法によりスルーホールH内に導体層を形成したが、めっき法、真空スクリーン印刷法あるいは真空吸引法などを用いても容易に作業性よくアスペクト比の高いコンタクトホールへの導体層の充填が可能となる。

【0060】

更にまた、前記実施の形態では、スルーホールを用いて固体撮像素子基板および周辺回路を搭載した回路基板の表裏の電氣的接続をおこなったが、これに限定されることなく、表面および裏面からの不純物拡散により表裏が電氣的に接続されるようにコンタクトを形成するなどの方法も可能である。

【0061】

このようにして補強板701側に信号取り出し電極端子および通電用電極端子を形成することが可能となる。

【0062】

さらにまた、個々に位置合わせを行ったり、ワイヤボンディングなどの電氣的接続を行ったりすることなく、一括実装した後個々に分断しているため、製造が容易でかつ取り扱いも簡単である。

【0063】

また、ガラス基板201にあらかじめ溝部204を形成しておくようにし、実装後、表面からCMPなどの方法により、溝部204に到達する深さまで除去するようにしているため、きわめて容易に分断が可能である。

【0064】

また接合により素子形成面を間隙C内に封止込めた状態で、切断あるいは研磨するのみで個々の固体撮像素子を形成することができるため、素子へのダメージも少なく、信頼性の高い固体撮像素子を提供することが可能となる。

【0065】

さらにまた、CMPによってシリコン基板を約2分の1の深さまで薄くするようにしているため、小型化かつ薄型化をはかることができる。さらにまた、ガラス基板との接合後に薄型化されるため、機械的強度の低下を防ぐことが可能となる。

10

20

30

40

50



## 【0066】

このように、本発明の構成によれば、ウェハレベルで位置決めし、一括して実装することにより一体化してから、固体撮像素子ごとに分離するようにしているため、製造が容易かつ信頼性の高い固体撮像装置を形成することが可能となる。

## 【0067】

なお、前記実施の形態では、CSPにより一括接続して、ダイシングするという方法で形成したが、スルーホールHを形成し、バンプ114を形成した固体撮像素子基板100をダイシングし、1個ずつに対し封止用カバーガラス200を固着するようにしてもよい。

## 【0068】

また、マイクロレンズアレイについては、基板表面に透明樹脂膜を形成しておき、この表面からイオン移入によって所定の深さに屈折率勾配を有するレンズ層を形成することによって形成することもできる。

10

## 【0069】

また、スペーサとしては、シリコン基板のほか、ガラス、ポリカーボネートなど適宜選択可能である。

また、この補強板701全体を遮光性材料で構成すれば、裏面からの反射光を完全に抑制することができる。また、固体撮像素子基板裏面を粗面化するなど、凹凸を形成するようにしても裏面からの反射光が固体撮像素子の出力に影響を及ぼすのを抑制することができる。また、固体撮像素子基板裏面に酸化膜を介してタングステン膜などの遮光膜を形成してこれを支持部材としてもよい。

20

## 【0070】

更にまた、固体撮像素子基板裏面に多層膜を形成するようにしてもよい。これにより裏面からの反射光が固体撮像素子の出力に影響を及ぼすのを抑制することができる。

加えて、固体撮像素子基板裏面にエポキシ樹脂などの遮光性樹脂を塗布するようにしてもよい。

## 【0071】

更にまた、支持部材(補強部材)701表面に凹凸を形成するようにしてもよい。また周辺回路基板との接続のための接着剤にエポキシなど遮光材料を用いるようにしてもよい。

## 【0072】

また望ましくは、前記支持部材が、シールド板を含むようにすれば、不要輻射ノイズを抑制することが可能となる。

30

望ましくは、前記半導体基板は、磁気シールド板を介して周辺回路基板に接合されるようにすれば、周辺回路基板からの不要輻射によるノイズを受けるのを防止することができると共に、固体撮像素子基板からの不要輻射によるノイズを周辺回路基板が受けるのを防止することができる。

## 【0073】

なお、前記第7の実施の形態では、固体撮像素子基板と封止用カバーガラスとの接合を、接着剤層を用いて行う方法について説明したが、これに限定されることなく、直接接合/表面活性化常温接合による方法、モールド樹脂を流し込む方法なども適用可能である。

## 【0074】

また、固体撮像素子基板と封止用カバーガラスとの接合を、接着剤層を用いて行うに際し、接合部に凹部(液溜め)を形成しておくなどにより、溶融した接着剤層が流出しないようにするとよい。

40

## 【0075】

さらに、前記実施の形態では、固体撮像素子について説明したが、固体撮像素子に限定されることなく、光センサなど、光電変換素子を含む他の半導体装置にも適用可能である。

## 【0076】

## 【発明の効果】

以上説明してきたように、本発明によれば、小型で誤動作が少なく、信頼性の高い半導体撮像装置実装構造体を製造することが可能となる。また本発明の方法によれば、ウェハ

50

レベルで位置決めし、固体撮像素子基板、支持部材および透光性部材を、一括して実装することにより一体化してから、半導体素子ごとに分離するようにしているため、製造が容易でかつ高精度の位置決めが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態の固体撮像装置を示す断面図

【図 2】本発明の第 2 の実施の形態の固体撮像装置を示す断面図

【図 3】本発明の第 3 の実施の形態の固体撮像装置を示す断面図

【図 4】本発明の第 4 の実施の形態の固体撮像装置を示す断面図

【図 5】本発明の第 5 の実施の形態の固体撮像装置を示す断面図

【図 6】本発明の第 6 の実施の形態の固体撮像装置を示す断面図

【図 7】図 7 ( a ) および ( b ) は本発明の第 7 の実施の形態固体撮像装置を示す断面図および要部拡大断面図

【図 8】図 8 ( a ) 乃至 ( d ) は本発明の第 7 の実施の形態の固体撮像装置の製造工程を示す図

【図 9】本発明の第 7 の実施の形態の固体撮像装置の製造工程を示す図

【図 10】本発明の第 7 の実施の形態の固体撮像装置の製造工程を示す図

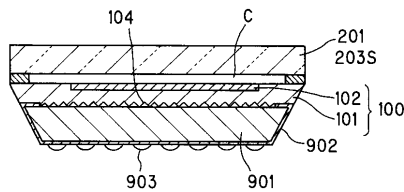
【符号の説明】

- 1 0 0 固体撮像素子基板
- 1 0 1 シリコン基板
- 1 0 2 固体撮像素子
- 2 0 0 封止用カバーガラス
- 2 0 1 ガラス基板
- 2 0 3 S スペース

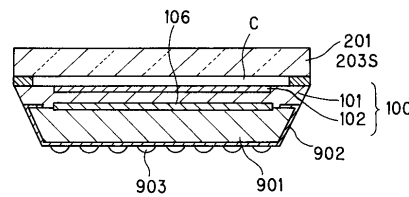
10

20

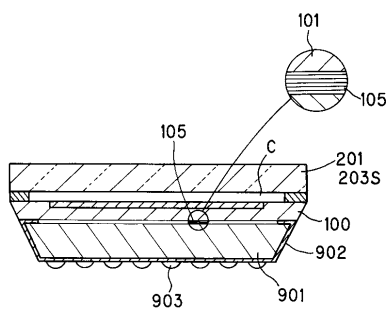
【図 1】



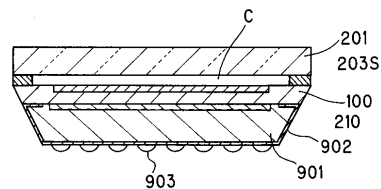
【図 3】



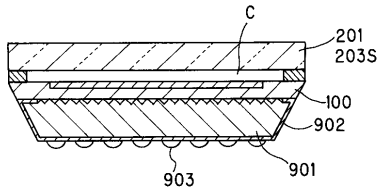
【図 2】



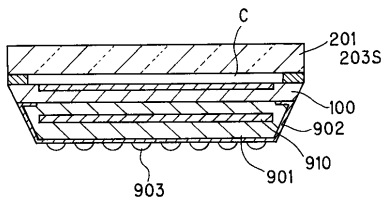
【図 4】



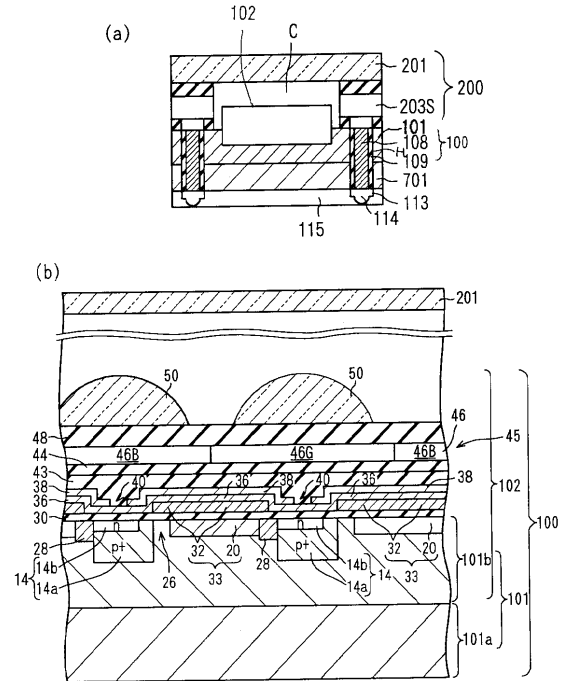
【 図 5 】



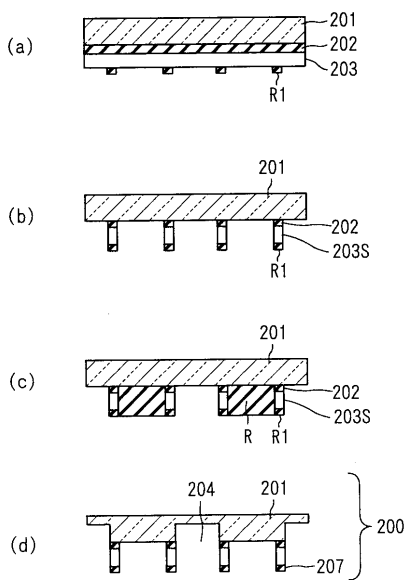
【 図 6 】



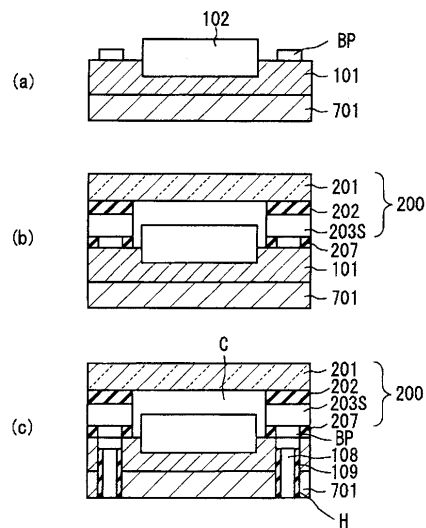
【 図 7 】



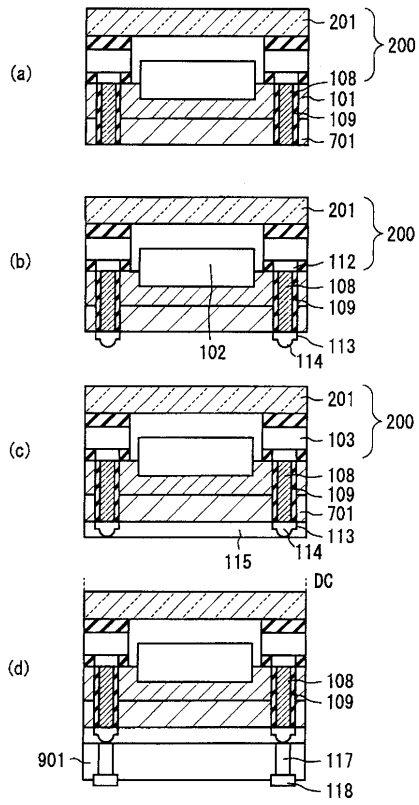
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 三沢 岳志

埼玉県朝霞市泉水3丁目11番46号 富士写真フイルム株式会社内

審査官 恩田 春香

(56)参考文献 特開平04-037053(JP,A)

特開平05-175539(JP,A)

特開平01-120077(JP,A)

特開2002-026301(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 27/14 - 27/148