

(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2012-15284  
(P2012-15284A)

(43) 公開日 平成24年1月19日(2012.1.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 27/14 (2006.01)	HO 1 L 27/14 D	4 M 1 1 8
HO 1 L 27/146 (2006.01)	HO 1 L 27/14 A	5 C 0 2 4
HO 4 N 5/369 (2011.01)	HO 4 N 5/335 6 9 0	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2010-149619 (P2010-149619)  
(22) 出願日 平成22年6月30日 (2010.6.30)

(71) 出願人 000003078  
株式会社東芝  
東京都港区芝浦一丁目1番1号  
(74) 代理人 110000235  
特許業務法人 天城国際特許事務所  
(72) 発明者 佐々木 修  
岩手県北上市北工業団地6番6号 岩手東  
芝エレクトロニクス株式会社内  
Fターム(参考) 4M118 AA06 AB01 BA09 CA04 CA32  
CA34 EA20 GA06 GD04 HA30  
5C024 AX01 CX03 CY47 GX03 GY00

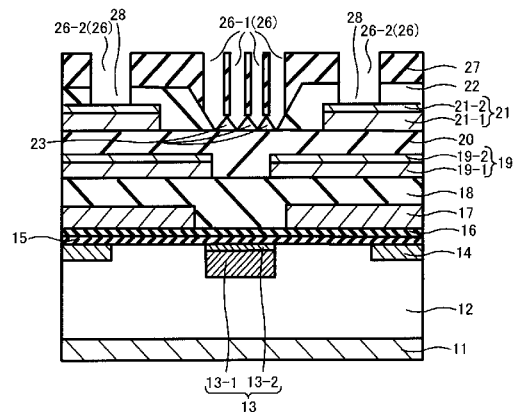
(54) 【発明の名称】 固体撮像装置の製造方法および固体撮像装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 固体撮像装置の透過率特性に生ずるリップルを抑制することが可能な、カラーフィルタを具備しない固体撮像装置の製造方法を提供する。

【解決手段】 フォトダイオード13上に、第1の層間絶縁膜18、第1のメタル配線19、第2の層間絶縁膜20、第2のメタル配線21、パッシベーション膜22を形成する工程と、第2のメタル配線21間のパッシベーション膜22上に複数の第1の開口部26-1を有し、第2のメタル配線21上のパッシベーション膜22上に第2の開口部26-2を有するレジスト層27を、パッシベーション膜22上に形成する工程と、レジスト層27をマスクとして用いて、パッシベーション膜22をエッチングし、第1の開口部26-1に微小突起23を形成する工程と、これによって第2のメタル配線21上のパッシベーション膜22に形成された開口部28に電極パッドを形成する工程と、を具備する。

【選択図】 図11



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

フォトダイオードおよびこのフォトダイオードとは離間して形成された不純物層を備えた半導体基板の表面のうち、前記不純物層上を含み、前記フォトダイオード上を除く前記半導体基板の表面上に、絶縁膜を介してゲート電極を形成する工程と、

このゲート電極を含む前記絶縁膜上に、層間絶縁膜を、その表面が平坦になるように形成する工程と、

この表面が平坦化された前記層間絶縁膜の表面に、配線を形成する工程と、

この配線を含む前記層間絶縁膜上に、パッシベーション膜を形成する工程と、

前記配線間の前記パッシベーション膜上に複数の第 1 の開口部を有し、前記配線上の前記パッシベーション膜上に第 2 の開口部を有するレジスト層を、前記パッシベーション膜上に形成する工程と、

前記レジスト層をマスクとして用いて、前記パッシベーション膜をエッチングし、前記第 1 の開口部に微小突起を形成する工程と、

このエッチング工程によって前記配線上の前記パッシベーション膜に形成された開口部に、前記配線に接続されるように電極パッドを形成する工程と、

を具備することを特徴とする固体撮像装置の製造方法。

## 【請求項 2】

前記エッチング工程は、前記パッシベーション膜をウエットエッチングする工程であることを特徴とする請求項 1 に記載の固体撮像装置の製造方法。

## 【請求項 3】

カラーフィルタを具備しない固体撮像装置であって、

半導体基板の表面に形成されたフォトダイオードと、

前記半導体基板の表面において、前記フォトダイオードとは離間して形成された不純物層と、

この不純物層を含み、前記不純物層と前記フォトダイオードとの間の前記半導体基板の表面上に、絶縁膜を介して形成されたゲート電極と、

このゲート電極を含む前記絶縁膜上に、表面が平坦になるように形成された層間絶縁膜と、

この層間絶縁膜の表面のうち、前記フォトダイオードの上方を除く領域に形成された配線と、

この配線を含む前記層間絶縁膜の表面に形成されたパッシベーション膜と、

前記配線間の前記パッシベーション膜に形成された複数の微小突起と、

前記配線に接続されるように前記配線上に形成された電極パッドと、

を具備することを特徴とする固体撮像装置。

## 【請求項 4】

前記半導体基板若しくは前記絶縁膜は、水素を含有した半導体基板若しくは絶縁膜であることを特徴とする請求項 3 に記載の固体撮像装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明の実施形態は、固体撮像装置の製造方法および固体撮像装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来の固体撮像装置は、n 型のシリコン基板の表面に p 型のウェル層が形成されており、この p 型のウェル層の表面に、埋め込みフォトダイオードが形成されている。フォトダイオードが形成されたシリコン基板の表面には、絶縁膜が形成されており、この絶縁膜上には、多層配線層、表面保護膜であるパッシベーション膜、カラーフィルタ層が積層されており、カラーフィルタ層上に、マイクロレンズが形成されている。なお、多層配線層は、絶縁膜上に形成された層間絶縁膜と、この層間絶縁膜の表面に形成された配線と、がこ

10

20

30

40

50

の順で多層に渡って積層された構造である。

【0003】

この固体撮像装置における多層配線層は、以下のように形成される。すなわち、絶縁膜上に配線を形成した後、配線を含む絶縁膜上に層間絶縁膜を形成する。この層間絶縁膜は、配線層を含む絶縁膜上に層間絶縁膜となる材料を形成したのち、表面を平坦化することにより形成される。以下、これを繰り返すことにより、多層配線層が形成される。

【0004】

近年、カラーフィルタを必要としない固体撮像装置を要求される場合がある。これに対応するために上述の固体撮像装置からカラーフィルタ層を除去すると、マイクロレンズを介して固体撮像装置内に入射される光量に対する、フォトダイオードに到達する光量（以下、これを固体撮像装置の透過率と称す）は、波長によって異なることが、本願発明者等によって発見された。すなわち、固体撮像装置の透過率特性にリップルが生ずることが発見された。

10

【0005】

このリップルは、多層配線層の多層化、および多層配線層内の各層間絶縁膜表面の、例えばCMP（Chemical Mechanical Polishing）法による平坦化処理に起因すると考えられる。すなわち、多層配線層が多層化されるに従い、マイクロレンズを介して入射された光がフォトダイオードに到達するまでの距離が長くなり、また、シリコン基板表面にて反射された光が、平坦化構造故に散乱し難くなり、その結果、特定の波長の光は干渉により増幅し、また、他の波長の光は干渉により減衰する。この結果、リップルが生じていると考えられる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特願2005-045141号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本実施形態は、この問題に鑑みてなされたものであり、固体撮像装置の透過率特性に生ずるリップルを抑制することが可能な固体撮像装置の製造方法、またはこの方法によって製造された固体撮像装置を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

本実施形態による固体撮像装置の製造方法は、フォトダイオードおよびこのフォトダイオードとは離間して形成された不純物層を備えた半導体基板の表面のうち、前記不純物層上を含み、前記フォトダイオード上を除く前記半導体基板の表面上に、絶縁膜を介してゲート電極を形成する工程と、このゲート電極を含む前記絶縁膜上に、層間絶縁膜を、その表面が平坦になるように形成する工程と、この表面が平坦化された前記層間絶縁膜の表面に、配線を形成する工程と、この配線を含む前記層間絶縁膜上に、パッシベーション膜を形成する工程と、前記配線間の前記パッシベーション膜上に複数の第1の開口部を有し、前記配線上の前記パッシベーション膜上に第2の開口部を有するレジスト層を、前記パッシベーション膜上に形成する工程と、前記レジスト層をマスクとして用いて、前記パッシベーション膜をエッチングし、前記第1の開口部に微小突起を形成する工程と、このエッチング工程によって前記配線上の前記パッシベーション膜に形成された開口部に、前記配線に接続されるように電極パッドを形成する工程と、を具備することを特徴とする方法である。

40

【0009】

また、本実施形態による固体撮像装置は、カラーフィルタを具備しない固体撮像装置であって、カラーフィルタを具備しない固体撮像装置であって、半導体基板の表面に形成されたフォトダイオードと、前記半導体基板の表面において、前記フォトダイオードとは離

50

間して形成された不純物層と、この不純物層を含み、前記不純物層と前記フォトダイオードとの間の前記半導体基板の表面上に、絶縁膜を介して形成されたゲート電極と、このゲート電極を含む前記絶縁膜上に、表面が平坦になるように形成された層間絶縁膜と、この層間絶縁膜の表面のうち、前記フォトダイオードの上方を除く領域に形成された配線と、この配線を含む前記層間絶縁膜の表面に形成されたパッシベーション膜と、前記配線間の前記パッシベーション膜に形成された複数の微小突起と、前記配線に接続されるように前記配線上に形成された電極パッドと、を具備することを特徴とするものである。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本実施形態に係る固体撮像装置の製造方法によって製造された固体撮像装置を、半導体基板に対して垂直に切断して示す断面図である。 10

【図2】図1の固体撮像装置の製造工程を説明するための図1に相当する断面図であって、フォトダイオードを形成する工程を示す図である。

【図3】同じく、図1の固体撮像装置の製造工程を説明するための図1に相当する断面図であって、フォトダイオードを形成する工程を示す図である。

【図4】同じく、図1の固体撮像装置の製造工程を説明するための図1に相当する断面図であって、フォトダイオードを形成する工程を示す図である。

【図5】図1の固体撮像装置の製造工程を説明するための図1に相当する断面図であって、ゲート酸化膜および反射防止膜を形成する工程を示す図である。

【図6】図1の固体撮像装置の製造工程を説明するための図1に相当する断面図であって、ゲート電極を形成する工程を示す図である。 20

【図7】図1の固体撮像装置の製造工程を説明するための図1に相当する断面図であって、第1の層間絶縁膜を形成する工程を示す図である。

【図8】図1の固体撮像装置の製造工程を説明するための図1に相当する断面図であって、第1の配線、第2の層間絶縁膜、第2の配線を形成する工程を示す図である。

【図9】図1の固体撮像装置の製造工程を説明するための図1に相当する断面図であって、パッシベーション膜を形成する工程を示す図である。

【図10】図1の固体撮像装置の製造工程を説明するための図1に相当する断面図であって、複数の微小突起を形成する工程を示す図である。

【図11】同じく、図1の固体撮像装置の製造工程を説明するための図1に相当する断面図であって、複数の微小突起を形成する工程を示す図である。 30

【図12】図1の固体撮像装置による光の透過率特性を示すグラフである。

【図13】従来の固体撮像装置による光の透過率特性を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下に、本実施形態に係る固体撮像装置の製造方法によって製造された固体撮像装置について、図面を参照して詳細に説明する。図1は、この固体撮像装置を、後述する半導体基板11に対して垂直に切断した断面図である。同図は、固体撮像装置の1画素に相当する部分の断面図であり、実際の装置においては多数の画素が直線的あるいは平面的に配列されている。 40

【0012】

この固体撮像装置において、P型のシリコン半導体基板11の表面に形成されたP型のウェル12には、フォトダイオード13が埋め込み形成されている。このフォトダイオード13は、N+型のフォトダイオード層13-1と、この表面のP+型のフォトダイオード層13-2と、によって構成されている。

【0013】

フォトダイオード13を構成するN+型のフォトダイオード層13-1は、光電変換が行われる層であり、この層に光が入射されると、入射された光に応じて光電流が発生する。

【0014】

また、フォトダイオード13を構成するP+型のフォトダイオード層13-2は、外部からの結晶欠陥を抑制するためのバリア層である。この層を設けることにより、暗電流の発生が抑制される。従って、P+型のフォトダイオード層13-2は、形成されることが好ましいが、必ずしも形成されなければならないものではない。

【0015】

また、ウェル12の表面において、フォトダイオード13とは離間した位置には、N+型の不純物層14が形成されている。この不純物層14は、フォトダイオード13によって生成された電荷を読み出すとともに、読み出された電荷を蓄積するトランスファーゲートトランジスタの一部を構成する。

【0016】

フォトダイオード13、N+型の不純物層14を含むウェル12の表面には、例えばSiO<sub>2</sub>からなるゲート酸化膜15および、例えばSiNからなる反射防止膜16が積層されて形成されている。

【0017】

なお、上述の半導体基板11、若しくはゲート酸化膜15には、水素が含有されている。これにより、半導体基板11とゲート酸化膜15との界面の界面準位を低下させ、暗電流の発生を抑制している。

【0018】

反射防止膜16の表面上において、フォトダイオード13の上部を除き、不純物層14の上部を含む領域には、例えばポリシリコンからなるゲート電極17が形成されている。

【0019】

ここで、このゲート電極17、この下方のN+型の不純物層14、およびこの不純物層14とフォトダイオード13との間のウェル12、によって、トランスファーゲートトランジスタが構成される。

【0020】

ゲート電極17を含む反射防止膜16の表面上には、例えばSiO<sub>2</sub>からなる第1の層間絶縁膜18が積層されている。この第1の層間絶縁膜18の表面は、例えばCMP (Chemical Mechanical Polishing) 法により平坦化処理されている。

【0021】

この第1の層間絶縁膜18の表面上のうち、フォトダイオード13の上部を除く領域には、第1のメタル配線19が形成される。この第1のメタル配線19は、例えば、Al層19-1とその上面に積層されたTi/TiNからなるバリアメタル層と、により構成されている。

【0022】

この第1のメタル配線19を含む第1の層間絶縁膜18の表面上には、例えばSiO<sub>2</sub>からなる第2の層間絶縁膜20が積層されている。この第2の層間絶縁膜20の表面は、例えばCMP法により平坦化処理されている。

【0023】

第2の層間絶縁膜20の表面のうち、フォトダイオード13の上部を除く領域には、第2のメタル配線21が形成される。この第2のメタル配線21も、第1のメタル配線19と同様に、例えば、Al層21-1と、その上面に積層されたTi/TiNからなるバリアメタル層21-2と、により構成されている。

【0024】

この第2のメタル配線21を含む第2の層間絶縁膜20の表面上には、例えばSiNからなるパッシベーション膜22が形成されている。

【0025】

このパッシベーション膜22のうち、第2のメタル配線21の間の領域、すなわち、フォトダイオード13の上部領域に対応する位置には、先端が尖った形状の複数の微小突起23が、平面状に配列形成されている。この複数の微小突起21は、シリコン半導体基板

10

20

30

40

50

11の表面にて反射された光を散乱させるために設けられている。

【0026】

なお、これらの微小突起21は、第2の層間絶縁膜20とパッシベーション膜22との層間に設けられてもよい。

【0027】

また、このパッシベーション膜22のうち、第2のメタル配線21上の一部領域には、このパッシベーション膜22を除去することによって設けられた開口部が形成されている。そして、この開口部には、第2のメタル配線21に接続された電極パッド24が形成されている。この電極パッド24は、例えば、第2のメタル配線21、第1のメタル配線19を介してゲート電極17に電氣的に接続されており、ゲート電極17に電圧を印加する際に用いられる。

10

【0028】

微小突起23および電極パッド24を含むパッシベーション膜22の表面には、平坦化された透明なレジスト層(図示せず)が積層されており、このレジスト層の表面のうち、フォトダイオード13の上方の位置には、マイクロレンズ(図示せず)が形成されている。

【0029】

なお、マイクロレンズと透明なレジスト層との間には、カラーフィルタは形成されない。すなわち、本実施形態に係る固体撮像装置は、カラーフィルタを具備しない構成である。

20

【0030】

次に、本実施形態に係る固体撮像装置の製造方法について、図2乃至図11を参照して説明する。なお、図2乃至図11は、固体撮像装置の製造工程を説明するための、図1に相当する断面図である。

【0031】

まず、図2に示すように、P型のシリコン半導体基板11の表面に形成されたP型のウェル12の表面上に、フォトダイオード13を形成するための開口部25Aを有する第1のレジスト層25を形成する。

【0032】

次に、図3に示すように、第1のレジスト層25をマスクとして用いて、半導体基板11の表面に、N型の不純物をドーピングする。これにより、N+型のフォトダイオード層13-1が形成される。

30

【0033】

次に、図4に示すように、第1のレジスト層25をさらにマスクとして用いて、半導体基板11の表面に、P型の不純物をドーピングする。これにより、N+型のフォトダイオード層13-1の表面には、P+型のフォトダイオード層13-2が形成される。

【0034】

この後、第1のレジスト層25を除去するとともに、各フォトダイオード層13-1、13-2を熱拡散させる。これにより、フォトダイオード13が形成される。

【0035】

なお、図4に示す不純物イオンの注入工程は、第1のレジスト層25を除去した後に、半導体基板11の表面全面にP型の不純物をドーピングしてもよい。これにより、半導体基板11の表面の外部からの結晶欠陥が拡散されることを抑制できる。この方法は、画素ピッチが広い場合には有効である。しかし、画素ピッチが狭い場合には、上述のように第1のレジスト層25を介してP型の不純物をドーピングすることが好ましい。

40

【0036】

次に、図5に示すように、半導体基板11表面領域において、フォトダイオード13とは離間した位置にN型の不純物をイオン注入した後、熱拡散処理することにより、N+型の不純物層14を形成する。さらに、このN+型の不純物層14を含む半導体基板11表面領域に、ゲート酸化膜15および反射防止膜16をこの順で形成する。

50

## 【0037】

次に、図6に示すように、反射防止膜16の表面上に、ゲート電極17を形成する。ゲート電極17は、反射防止膜16上に、例えばポリシリコンを500nmの厚さで形成した後、RIEエッチングによりパターンングすることにより形成される。

## 【0038】

次に、図7に示すように、ゲート電極17を含む反射防止膜16上に絶縁材料(例えばSiO<sub>2</sub>)を形成し、この表面をCMP法により平坦化处理することにより、第1の層間絶縁膜18を、例えば約100nm以上の厚さで形成する。

## 【0039】

次に、図8に示すように、この平坦化された第1の層間絶縁膜18の表面上のうち、フォトダイオード13の上方を除く領域に、第1のメタル配線層19を、例えば約100nm以上の厚さで形成する。第1のメタル配線層19は、Alと、Ti/TiNと、を、この順で例えば蒸着することにより形成される。

10

## 【0040】

さらに、第1のメタル配線層19を含む第1の層間絶縁膜18上に、第1の層間絶縁膜18と同様の方法によって同じく平坦化された第2の層間絶縁膜20を、例えば約100nm以上の厚さで積層する。さらに、この第2の層間絶縁膜20の表面上のうち、フォトダイオード13の上方を除く領域に、第2のメタル配線層21を、例えば約100nm以上の厚さで積層する。この第2のメタル配線層21の形成方法は、第1のメタル配線層19の形成方法と同様である。

20

## 【0041】

次に、図9に示すように、第2のメタル配線層21を含む第2の層間絶縁膜20上に、パッシベーション膜22を、例えば約100nm以上の厚さで積層する。

## 【0042】

次に、図10に示すように、パッシベーション膜22の表面上に、図1に示される複数の微小突起23および電極パッド24を形成するための複数の開口部26を有する第2のレジスト層27を形成する。第2のレジスト層27の開口部26のうち、複数の微小突起23を形成するための複数の第1の開口部26-1は、第2のメタル配線層21間のパッシベーション膜22上に配列形成される。また、電極パッド24を形成するための第2の開口部26-2は、第2のメタル配線層21上のパッシベーション膜22上に一部に形成される。

30

## 【0043】

次に、図11に示すように、第2のレジスト層27をマスクとして用いて、パッシベーション膜22をウエットエッチングする。これにより、パッシベーション膜22には、複数の微小突起23が形成されるとともに、図1に示す電極パッド24を形成するための開口部28が形成される。

## 【0044】

なお、このウエットエッチング工程においては、パッシベーション膜22を貫通し、第2の層間絶縁膜20の一部がエッチングされるまで行われてもよい。

## 【0045】

最後に、第2のレジスト層27を除去するとともに、パッシベーション膜22に設けられた開口部28に電極パッド24を形成することによって、図1に示す固体撮像装置が製造される。

40

## 【0046】

なお、本実施形態に係る固体撮像装置の製造方法中、図11に示すパッシベーション膜22をエッチングする工程においては、上述のようにウエットエッチングを採用することが好ましく、反対に、CF<sub>4</sub>/Arを用いたRIE法によるドライエッチングを採用することは好ましい方法ではない。これは、以下の理由による。

## 【0047】

すなわち、CF<sub>4</sub>/Arを用いたRIE法によるドライエッチングを行うと、例えば第

50

2のメタル配線21のA1層21-1と、ドライエッチングによる残留フッ素と、が結合する。従って、300~350程度に加熱してA1層21-1からフッ素を解離する必要があるが、この加熱によって、半導体基板11若しくはゲート酸化膜15に含有された水素が拡散する。この結果、製造された固体撮像装置の暗電流が増すという問題がある。従って、ドライエッチングを採用することは、好ましい方法ではない。

【0048】

以上に示すように、本実施形態の固体撮像装置の製造方法によれば、パッシベーション膜22に、複数の微小突起23を形成することができる。従って、半導体基板11の表面で反射された光は、複数の微小突起23において散乱される。これにより、固体撮像装置の透過率特性に生ずるリップルが抑制された固体撮像装置が製造される。

10

【0049】

実際に、本実施形態に係る固体撮像装置の透過率特性を実験により確認した。図12は、本実施形態に係る固体撮像装置の光の透過率特性を示すグラフである。同図の横軸は光の波長を示し、縦軸は透過率を示す。また、図中の曲線Tpは、透過率特性を示す。図12に示すように、上述の固体撮像装置の光の透過率特性Tpは、波長によって大きく透過率が変化することはなく、リップルは確認されなかった。

【0050】

これに対して、従来 of 固体撮像装置、すなわち、複数の微小突起23が形成されない他は、本実施形態に係る固体撮像装置と同一構造の固体撮像装置の透過率特性も、実験により確認した。図13は、従来 of 固体撮像装置の光の透過率特性を示すグラフである。同図の横軸は光の波長を示し、縦軸は透過率を示す。また、図中の曲線Tcは、透過率特性を示す。図13に示すように、従来 of 固体撮像装置の光の透過率特性Tcにおいては、波長によって大きく透過率が変化していることが確認された。すなわち、複数のリップル29が確認された。

20

【0051】

以上に示す図12と図13との比較によって、固体撮像装置の透過率特性に生ずるリップルが抑制されることが確認された。

【0052】

また、この製造方法においては、微小突起23と、電極パッド24を形成するための開口部28と、を同時に形成するため、これらを別工程によって形成する必要はなく、製造工程が短縮される。

30

【0053】

また、この製造方法においては、微小突起23と、電極パッド24を形成するための開口部28と、を、CF4/Arを用いたRIE法によるドライエッチングによっては形成されず、ウェットエッチングによって形成されるため、半導体基板11若しくはゲート酸化膜15に含有された水素が拡散することはない。従って、製造された固体撮像装置の暗電流の増加は抑制される。

【0054】

以上に、本発明の実施形態を説明したが、この実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これらの新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の趣旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これらの実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

40

【0055】

例えば、微小突起23は、必ずしも先端が尖った形状である必要はなく、先端が平面な形状であってもよい。この場合、図11に示される工程と比較して、レジスト層27下の微小突起の先端とレジスト層27との接触面が大きくなるようにパッシベーション膜22をエッチングすればよい。

【0056】

また、上述の固体撮像装置における各導電型は、限定されない。また、固体撮像装置を

50



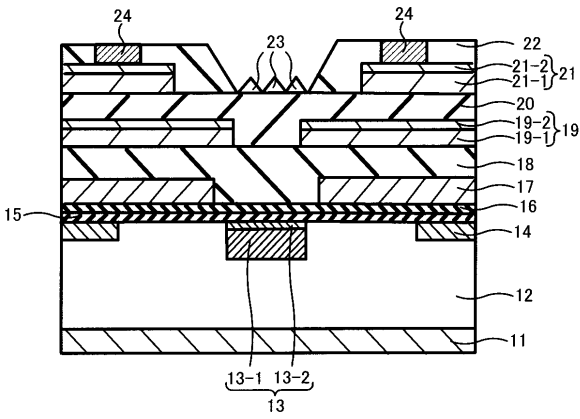
構成する各材料は限定されない。さらに、配線層の層数も、限定されない。

【符号の説明】

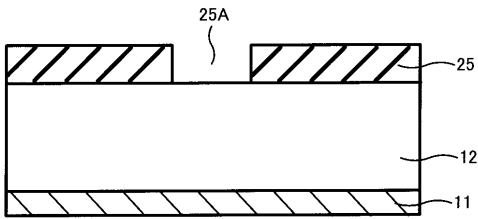
【 0 0 5 7 】

1 1 . . .	シリコン基板	
1 2 . . .	ウェル	
1 3 . . .	フォトダイオード	
1 3 - 1 . . .	N + 型のフォトダイオード層	
1 3 - 2 . . .	P + 型のフォトダイオード層	
1 4 . . .	N + 型の不純物層	
1 5 . . .	ゲート酸化膜	10
1 6 . . .	反射防止膜	
1 7 . . .	ゲート電極	
1 8 . . .	第 1 の層間絶縁膜	
1 9 . . .	第 1 のメタル配線	
1 9 - 1 . . .	A 1 層	
1 9 - 2 . . .	バリアメタル層	
2 0 . . .	第 2 の層間絶縁膜	
2 1 . . .	第 2 のメタル配線	
2 1 - 1 . . .	A 1 層	
2 1 - 2 . . .	バリアメタル層	20
2 2 . . .	パッシベーション膜	
2 3 . . .	微小突起	
2 4 . . .	電極パッド	
2 5 . . .	第 1 のレジスト層	
2 5 A . . .	開口部	
2 6 . . .	開口部	
2 6 - 1 . . .	第 1 の開口部	
2 6 . . .	第 2 の開口部	
2 7 . . .	第 2 のレジスト層	
2 8 . . .	開口部	30
2 9 . . .	リップル	

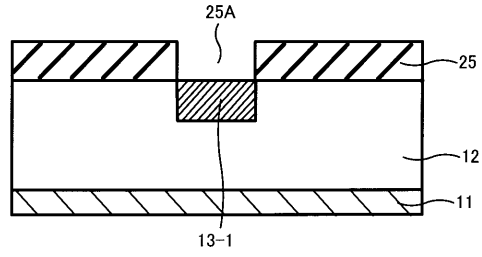
【 図 1 】



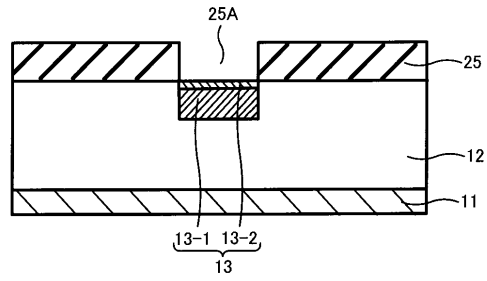
【 図 2 】



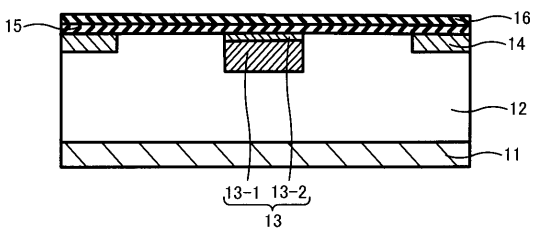
【 図 3 】



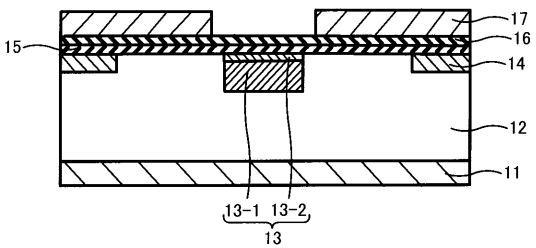
【 図 4 】



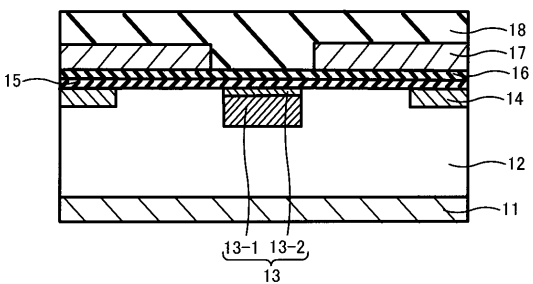
【 図 5 】



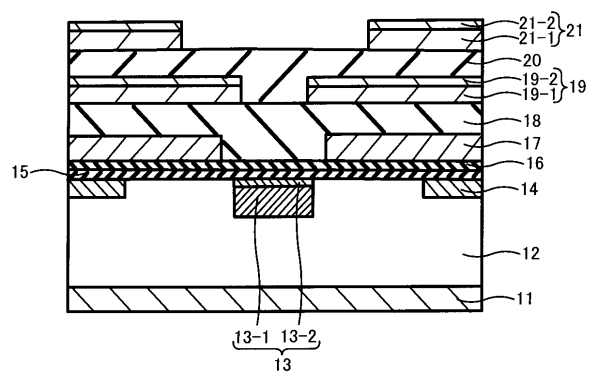
【 図 6 】



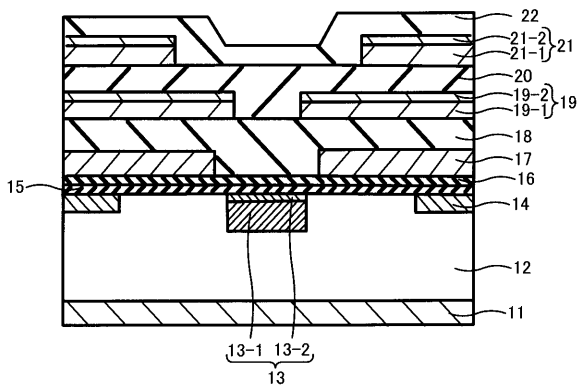
【 図 7 】



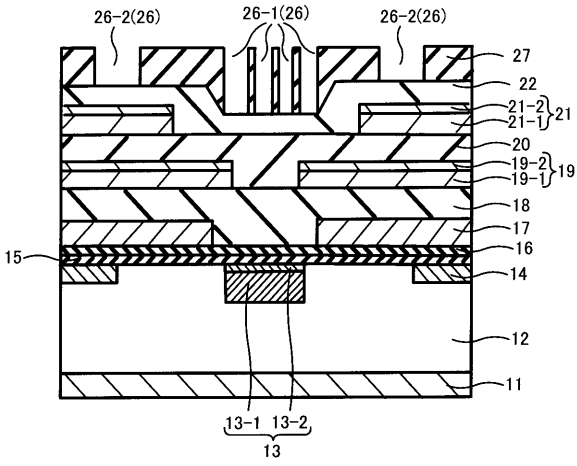
【 図 8 】



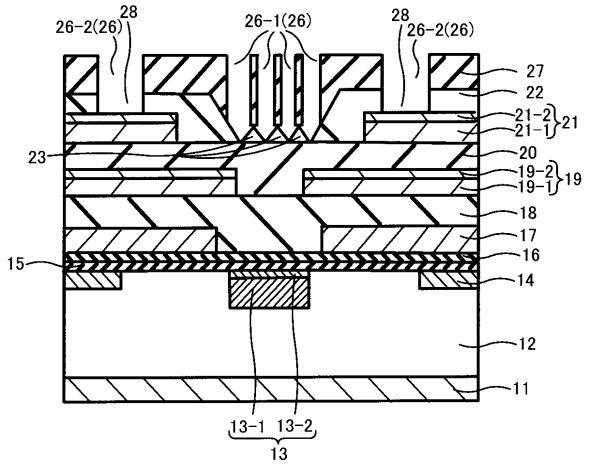
【 図 9 】



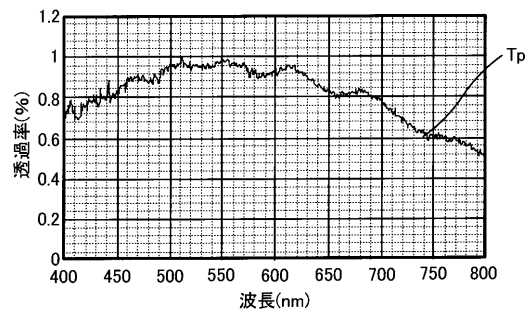
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】

