

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6095268号
(P6095268)

(45) 発行日 平成29年3月15日(2017.3.15)

(24) 登録日 平成29年2月24日(2017.2.24)

(51) Int.Cl.

H01L 27/14 (2006.01)
H04N 5/369 (2011.01)
H04N 5/374 (2011.01)

F 1

H01L 27/14 D
H04N 5/335 690
H04N 5/335 740

請求項の数 7 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2012-38879 (P2012-38879)
 (22) 出願日 平成24年2月24日 (2012.2.24)
 (65) 公開番号 特開2013-175582 (P2013-175582A)
 (43) 公開日 平成25年9月5日 (2013.9.5)
 審査請求日 平成27年2月24日 (2015.2.24)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100126240
 弁理士 阿部 琢磨
 (74) 代理人 100124442
 弁理士 黒岩 創吾
 (72) 発明者 橋本 浩平
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
 ノン株式会社内
 (72) 発明者 蜂巣 高弘
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
 ノン株式会社内
 審査官 梶尾 誠哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体撮像装置、及び撮像システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板の上に設けられた第1光電変換部と、前記第1光電変換部で生じた電荷に基づく信号を読み出すための第1トランジスタと、を含む撮像用の画素と、

前記基板の上に設けられた第2光電変換部と、前記第2光電変換部で生じた電荷に基づく信号を読み出すための第2トランジスタと、アルミニウムを有する遮光部とを含む焦点検出用の画素と、

前記遮光部の前記基板側に設けられ、窒化チタンを有する第1反射防止部と、

前記遮光部の前記基板側とは反対側に設けられ、窒化チタンを有する第2反射防止部と、

、

前記遮光部と前記第2反射防止部との間に設けられたチタンを有する保護部と、

前記基板と、前記第1トランジスタと、前記第2トランジスタの上部に設けられた、前記第1トランジスタと前記第2トランジスタのための配線と、を有し、

前記第2反射防止部の膜厚は、前記第1反射防止部の膜厚よりも大きく、

前記第1反射防止部および前記第2反射防止部の膜厚は、前記保護部の膜厚よりも大きく、

前記遮光部、前記第1反射防止部、前記第2反射防止部、および、前記保護部と、前記配線は、同じ層に形成され、かつ、同じ材料構成となっていることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 2】

10

20

前記遮光部は、前記第2光電変換部を覆う絶縁膜の上に設けられており、前記絶縁膜と前記反射防止部との間にチタンからなる密着部が設けられている請求項1に記載の固体撮像装置。

【請求項3】

前記密着部の膜厚は、8nm以上15nm以下である請求項2に記載の固体撮像装置。

【請求項4】

前記絶縁膜は、BPSGからなる請求項2あるいは3に記載の固体撮像装置。

【請求項5】

前記遮光部は、前記第1光電変換部の一部に対応する開口を有し、

前記開口の中心は前記光電変換部の中心からオフセットしている請求項1乃至4のいずれか1項に記載の固体撮像装置。 10

【請求項6】

前記第1反射防止部は、前記第2光電変換部の受光面で反射した光の反射防止の機能を有し、

前記第2反射防止部は、前記遮光部を形成する際のフォトリソグラフィにおける光の反射防止の機能を有することを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の固体撮像装置。

【請求項7】

請求項1乃至6のいずれか1項に記載の固体撮像装置と、

前記固体撮像装置からの信号を処理する処理部と、を有する撮像システム。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、遮光部を有する固体撮像装置、及びこれを用いた撮像システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、撮像と焦点検出(測距)が可能な固体撮像装置が望まれている。この撮像と焦点検出が可能な固体撮像装置として、焦点検出方法として瞳分割位相差方式を用いた固体撮像装置が提案されている。瞳分割位相差方式を用いた固体撮像装置は、入射光が光電変換部に入射する領域を規定する遮光部が設けられた焦点検出用の画素を有する。 30

特許文献1には、焦点検出用の画素の遮光部が複数の階部材による金属部材のうち最下部材の金属部材で形成されているCMOS型の固体撮像装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-105358号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、特許文献1に記載の固体撮像装置の構成においては、遮光部は光電変換部の上に延在しているため、光電変換部の受光面にて反射した光が遮光部の下面にて反射しうる。その反射光は、光が入射すべき光電変換部以外、例えば隣接する光電変換部やフローティングディフィュージョン領域、に入射する可能性がある。入射すべき光電変換部以外の領域に光が入射すると画質が低下してしまう。 40

本発明は、光電変換部の上に延在する遮光部における反射を低減した固体撮像装置、及びそれを用いた撮像システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の固体撮像装置は、第1光電変換部と、前記光電変換部で生じた電荷に基づく信 50

号を読み出すための第1トランジスタと、を含む撮像用の画素と、第2光電変換部と前記第2光電変換部で生じた電荷に基づく信号を読み出すための第2トランジスタと、遮光部とを含む焦点検出用の画素と、を有する固体撮像装置において、前記遮光部の下面側に、反射防止部を有する。

【発明の効果】

【0006】

本発明の固体撮像装置によって、光電変換部の上に延在する遮光部における反射を低減することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

10

【図1】第1実施形態の固体撮像装置を説明するための模式的な断面図である。

【図2】(a) 第1実施形態の固体撮像装置を説明するための模式的な断面図である。

【0008】

(b) 比較のための模式的な断面図である。

【図3】第1実施形態の固体撮像装置を説明するための模式的な平面図である。

【図4】第2実施形態の固体撮像装置を説明するための模式的な断面図である。

【図5】第3実施形態の固体撮像装置を説明するための模式的な断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

本発明の固体撮像装置は、撮像用の画素と、焦点検出用の画素とを有する。撮像用の画素は、第1光電変換部と、前記光電変換部で生じた電荷に基づく信号を読み出すための第1トランジスタと、を含む。そして、焦点検出用の画素は、第2光電変換部と前記第2光電変換部で生じた電荷に基づく信号を読み出すための第2トランジスタと、遮光部とを含む。この固体撮像装置において、遮光部の下面側には、反射防止部を設ける。

【0010】

20

このような構成によって、光電変換部の受光面にて反射した光が、焦点検出用の画素に設けられた遮光部の下面にて反射して、意図せぬ領域に入射する可能性を低減することが出来る。

【0011】

また、固体撮像装置は、第1光電変換部と、第1トランジスタと、を含む第1画素と、第2光電変換部と、第2トランジスタと、を含む第2画素と、を有する。第2画素は、更に、第1光電変換部の開口よりも第2光電変換部の開口を狭くするための遮光部を有する。この固体撮像装置において、遮光部の下面側に、反射防止部を設ける。この構成によって、第1画素よりも光電変換部の上に延在する遮光部を有する第2画素において、光電変換部の受光面で反射した光が、遮光部の下面にて反射することを低減することが可能となる。

【0012】

以下、本発明の実施形態について、図面を用いて、詳細に説明する。なお、説明において、半導体基板の各素子（例えば、MOSトランジスタ）が設けられる側の面を正面とし、正面から半導体基板の内部に向かう方向を下方向とする。下方向の反対、つまり、正面から各素子のための配線に向かう方向を上方向とする。また、各実施形態の固体撮像装置は、CMOS型の固体撮像装置であるが、他の形態の固体撮像装置でもよい。

【0013】

40

(第1実施形態)

本実施形態の固体撮像装置を、図1から図4を用いて説明する。図1は本実施形態の固体撮像装置の模式的な断面図を示し、図2は本実施形態の固体撮像装置の模式的な平面図を示している。図1及び図2では、固体撮像装置の撮像領域に配された、2つの第1画素101と1つの第2画素102を示している。本実施形態においては、第1画素101は撮像用の画素であり、第2画素102を焦点検出用の画素である。この第1画素101と第2画素102は、遮光部以外は等価な構造を有している。以下、等価な構造については

50

同一の符号を付し、説明を省略する。なお、撮像領域とは、画素が複数配された領域である。また、遮光部は焦点検出のための遮光部材であり、それ以外にも光電変換部以外の領域を遮光するための部材、配線等が存在する。以下の説明では、遮光部とは、一般的撮像用の固体撮像装置において設けられる遮光部材に対して、焦点検出のために、更に設けられる部分を指している。なお、一般的撮像装置において、遮光部は配線を兼ねている場合も多い。

【0014】

図1において、2つの第1画素101の間に第2画素102が配されている。各画素は、半導体基板100の中に設けられたP型の半導体領域103と、半導体領域103内に設けられたN型の半導体領域105と、半導体領域105の上を覆うP型の半導体領域106とを含む光電変換部PDを有する。本実施形態において、光電変換部PDはフォトダイオードであるが、他の形態でもよい。また、本実施形態において、光電変換部の受光面RPは、半導体基板100の正面に含まれる。なお、固体撮像装置は、受光面RPが半導体基板100の裏面に含まれる、裏面照射型であってもよい。

10

【0015】

各画素は、光電変換部PDと、その電荷が転送されるN型の半導体領域107とを有する。半導体領域107は、フローティングディフュージョン領域(FD領域)とも称する。そして、各画素は、光電変換部PDと半導体領域107との間のゲート絶縁膜(不図示)の上に設けられた、光電変換部PDと半導体領域107との間の導通を制御するゲート電極108を有する。各素子は、半導体基板100の正面側に設けられた絶縁体からなる素子分離104で分離されている。絶縁膜109が光電変換部PDとゲート電極108と半導体領域107との上に設けられている。絶縁膜109は、例えば、酸化シリコン系の材料からなる。

20

【0016】

絶縁膜109の上には、第1配線部材110と、絶縁膜114と、第2配線部材111と、絶縁膜115と、第3配線部材112とが、絶縁膜109側からこの順に設けられている。素子と配線部材との間にはコンタクトプラグ(不図示)が、配線部材と配線部材の間にはビアプラグ(不図示)が設けられている。そして、第3配線部材112の上に、保護膜116が設けられている。保護膜116は、単部材でも積部材でもよく、例えば、酸窒化シリコンからなる部材と、窒化シリコンからなる部材と、酸窒化シリコンからなる部材とが積部材した構造を有している。保護膜116の上には、平坦化のための有機材料からなる絶縁膜117が設けられている。絶縁膜117の上には、カラーフィルタ118と、カラーフィルタがない領域119とがある。カラーフィルタ118は、各光電変換部PDに対応して設けられており、ここでは緑色である。カラーフィルタ118を覆い、領域119を埋める、上面が平坦な有機材料からなる絶縁膜120が設けられている。絶縁膜120の上には、マイクロレンズ121が各光電変換部PDに対応して設けられている。ここで、領域119は、いわゆる無色で透明なカラーフィルタが設けられているともいえる。本実施形態では、カラーフィルタ118あるいは領域119と、光電変換部PDとは、1対1で対応しているが、これに限定されない。マイクロレンズ121と光電変換部PDの対応関係も同様である。

30

【0017】

ここで、各配線部材は、例えば、アルミニウムからなる。ここで、アルミニウムからなるとは、アルミニウムを主成分としていることを示す。以下の説明においても同様である。そして、各配線部材は、同一部材、すなわち同一高さに複数の配線(導電体パターン)を有している。第1配線部材110は、配線110a、110b、110c、110d、110e、110fを含む。なお、図1に表記はないが、第2配線部材111と、第3配線部材112も同様である。また、高さとは半導体基板100の正面から配線部材までの距離である。

40

【0018】

本実施形態においては、第1画素101よりも第2画素102の方が、光電変換部PD

50

への入射光が制限されている。あるいは、第1画素101の開口よりも第2画素102の開口の面積が狭い。つまり、第2画素102には、第1画素101よりも光電変換部PDの上に延在する遮光部122及び遮光部123が設けられている。この遮光部122と遮光部123とによって、開口124が形成される。この開口124によって、入射光は瞳分割され、焦点検出に必要な信号を得る。

【0019】

このような構成において、遮光部122の下面には反射防止部126が設けられ、遮光部123の下面には反射防止部127が設けられている。このような構成によって、光電変換部PDの受光面RPにおいて反射した光が遮光部の下面にて反射することを低減することが可能となる。よって、意図せぬ部分への光の混入を低減することが可能となるため、画質の向上、及び焦点検出性能の向上が可能となる。ここで、反射防止部126は、反射を少しでも低減できるものであり、その部材自体が光を吸収する機能、部材の上下界面において光を干渉により弱める機能、あるいはその両方の機能を有するものである。

【0020】

図2を用いて、反射防止部の構成を詳細に説明する。図2(a)は、図1の領域128を拡大した、固体撮像装置の模式的な断面図である。図2(b)は図2(a)の構成において反射防止部がない場合を示した、比較のための固体撮像装置の模式的な断面図である。図2(a)において、遮光部122の下面201と絶縁膜109との間には、反射防止部126が設けられている。遮光部123の下面202と絶縁膜109との間に、反射防止部127が設けられている。一方、図2(b)においては、遮光部122の下面201と絶縁膜109との間、及び遮光部123の下面202と絶縁膜109との間に、反射防止部は設けられていない。

【0021】

ここで、開口124を通り光電変換部PDへ光R1が入射する場合を説明する。光R1は、光電変換部PDの受光面RPにて反射する。図2(a)においては、受光面RPにて反射した光R2は反射防止部127に入射するため、遮光部123の下面202における光の反射は生じにくい。一方、図2(b)においては、受光面RPにて反射した光R2は、遮光部123の下面202にて反射しやすい。その下面202にて反射した光R3は、半導体領域107等の意図せぬ部分に入射しうる。つまり、図2(a)の構造は、図2(b)の構造よりも、遮光部123の下面202にて反射する光の量が少ない。よって、意図せぬ部分に入射する光の影響を低減することが可能となる。

【0022】

なお、図2(a)において、配線110cの下面203と絶縁膜109との間に反射防止部204が、及び配線110dの下面205と絶縁膜109との間に反射防止部206が設けられている。このような構成によって、より意図せぬ部分に入射する光を低減することが出来る。また、他の配線110eの下面207と絶縁膜109との間にも反射防止部208が設けられていてもよい。

【0023】

次に、図3を用いて図1の構成を平面的に説明する。図3は、図1に対応する模式的な平面図である。図3は、半導体基板100の上方から半導体基板100の正面に向かって見て任意の部材を示した、いわゆる平面レイアウトである。図3では、光電変換部PDと、半導体領域107と、ゲート電極108と、第1配線部材110とを示している。図3のAA-BB線(X軸方向)での断面に対応する断面図が図1である。図3は、図1と同様に2つの第1画素101と、1つの第2画素102とを示しており、図1と同じ部材には同一の符号を付し説明を省略する。

【0024】

図3では、第1配線部材110の各配線を詳細に示す。第1配線部材110の配線は、図3の左から右へ配線110a、配線110b、配線110c、配線110d、配線110e、配線110fとなっている。例えば、配線110aと配線110cと配線110eは、素子に電源を供給するための電源線であり、配線110bと配線110dと配線110fは、

10

20

30

40

50

0 f は、各画素からの信号を出力するための信号線である。配線 110 a と配線 110 c と配線 110 e は幅 W 1 を有し、配線 110 b と配線 110 d と配線 110 f は幅 W 2 を有する。図 3 においては、幅 W 1 と幅 W 2 は等しい値である。ここで、遮光部 122 は、配線 110 c と一体となっており、配線 110 c が幅 W 3 だけ光電変換部 PD の中心に向かって延在している部分ともいえる。そして、遮光部 123 は、配線 110 d と一体となっており、配線 110 d が幅 W 4 だけ光電変換部 PD の中心に向かって延在している部分ともいえる。遮光部 122 と遮光部 123 とによって、開口 124 が形成される。開口 124 は幅 W 5 を有する。ここで、幅 W 1 乃至幅 W 5 は、図 3 における X 方向の長さである。なお、図 3 において、コンタクト 301 は、ゲート電極 108 と配線（不図示）とを接続している。また、コンタクト 302 は、半導体領域 107 と配線（不図示）とを接続している。この図 3 の遮光部 122 と遮光部 123 の下に、反射防止部 126 と反射防止部 127 とが設けられている。
10

【 0 0 2 5 】

本実施形態において、遮光部 122 と遮光部 123 は、配線 110 c と配線 110 d と一体となっているため、アルミニウムを主成分とする材料からなる。反射防止部 126 と反射防止部 127 の材料としては、窒化チタンや、窒化タンタルや、窒化シリコン等が適用可能である。本実施形態では、反射防止部の材料として遮光部 122 と遮光部 123 はアルミニウムを主成分とした材料からなるため、それらと密着性が良い窒化チタンを用いることが好ましい。同様の理由で、配線部材が銅を主成分とする材料からなる場合には窒化タンタルが好ましく、配線部材がタンゲステンを主成分とする材料からなる場合には窒化シリコンが好ましい。また、反射防止部 126 と反射防止部 127 の材料は、これらに限定されず、また、反射防止部 126 と反射防止部 127 は入射光の波長サイズの微細パターンを設けてもよい。
20

【 0 0 2 6 】

ここで、遮光部 122 及び遮光部 123 と、開口 124 について説明する。開口 124 は、スリット状であったが、閉ループ状であってもよい。つまり、図 3 において、Y 軸方向にも遮光部が設けられており、開口 124 が遮光部で囲まれていてもよい。また、図 3 に示すように、焦点検出のために、この開口 124 の中心は光電変換部 PD の中心からオフセットして配置されている。本実施形態の遮光部は配線と一体となっているため、同時に同じ材料によって形成することができる。その製造方法は一般半導体プロセスによって形成可能であるため、説明は省略する。しかし、遮光部は配線と分離されていてもよく、配線と異なる材料によって形成されていてもよい。更に、遮光部は、第 2 あるいは第 3 配線部材に設けることも可能である。
30

【 0 0 2 7 】

開口 124 の幅 W 5 は、光電変換部 PD の幅（図 3 における X 方向の長さ）に対して例えば 60 % の長さであってもよいが、焦点検出性能を鑑みて、50 % よりも小さいことが好ましい。幅 W 3 及び幅 W 4 は、光電変換部 PD の幅によって変化するが、幅 W 5 を満たすように設定される。本実施形態においては、幅 W 3 は幅 W 4 より小さい値となっているが、その逆でもよい。
40

【 0 0 2 8 】

本実施形態において、遮光部 122 と遮光部 123 の下にある絶縁膜 109 は、酸化シリコン系の材料からなるとした。絶縁膜 109 は、酸化シリコン系の材料の中でも、硬度が低い材料、例えば、ボロンやリンを添加した BPSG (Boron Phosphor

Silicate Glass) からなることが好ましい。酸化シリコンはボロン等を添加することによって、例えば、高密度プラズマ CVD 法にて形成した添加をしないもののよりも、その硬度が低くなる。材料の硬度が高い場合には、遮光部 122 や遮光部 123 の応力によって、それらと絶縁膜 109 との間に剥がれが生じる。しかし、硬度が低い材料を用いることで、剥がれの発生を低減することが可能となる。なお、BPSG はその硬度をボロンとリンの添加量で調整することが出来る。
50

【 0 0 2 9 】

以上述べてきたように、本実施形態の構成によれば、光電変換部の上に延在する遮光部における反射を低減することが可能となる。

【0030】

(第2実施形態)

本実施形態の固体撮像装置は、第1実施形態の固体撮像装置と異なり、遮光部122及び遮光部123の下面側に、反射防止部に加えて、密着部を有している。このような密着部を有することで、遮光部122及び遮光部123と絶縁膜109との剥がれの発生を低減することが可能となる。また、本実施形態の固体撮像装置は、第1実施形態の固体撮像装置と異なり、遮光部122及び遮光部123の上面側に、別の反射防止部を有している。このような構成によって、入射光の上面での反射を低減することが可能となる。また、上面側の反射防止部は、遮光部を形成する際のフォトリソグラフィーにおける反射防止としても機能しうる。

【0031】

図4は、図3(a)に対応する固体撮像装置の模式的な断面図である。図4において、遮光部122の下面201側の反射防止部126と、絶縁膜109との間には、密着部411が設けられている。また、遮光部123の下面202側の反射防止部127と、絶縁膜109との間には、密着部412が設けられている。本実施形態において、密着部411及び密着部412は、チタンからなる層である。密着部411及び密着部412を有することで、絶縁膜109と反射防止部126及び反射防止部127との間の密着性を向上させることが可能となる。

【0032】

密着性について説明する。例えば、酸化シリコンからなる絶縁膜109に直接形成された窒化チタンは、成膜条件や場所により配向性がばらついてしまい、金属層との密着性や光学特性がばらついてしまう。チタンの結晶面(002)、窒化チタンの結晶面(111)の結晶面間距離は、2.3410である。アルミニウムの結晶面(111)における結晶面間隔は、2.3380である。このように、遮光部と反射防止部とほぼ等しい結晶面間隔を有する材料を密着部として用いることで、配向性を保つことが可能となり、高い密着性を有する構造が得られる。

【0033】

ここで、密着部としてチタンを例に挙げたが、他の材料であってもよい。遮光部の結晶面間隔と反射防止部の結晶面間隔と密着部の結晶面間隔が等しい、あるいは近い値となるように選択することが出来る。密着部は、複数の層によって構成されていてもよい。

【0034】

密着部411及び密着部412の厚みについて説明する。密着部411の厚みと密着部412の厚みは等しいものとして、仮に厚みT1とする。チタンからなる密着部411及び密着部412の厚みT1は、8nm以上15nm以下が好適である。

【0035】

以下、密着性について説明する。表1は、酸化シリコンからなる膜の上に、スパッタ法にてチタン膜を形成した場合に、その膜厚を変えた時の、チタン膜の安定性と反射率の関係を示したものである。膜厚とは半導体基板100の正面から上に向かう方向に沿った膜の長さである。チタン膜の膜厚が厚くなりすぎると、チタン膜での反射が大きくなり、反射防止部の機能が発揮できない。また、膜厚が薄すぎるとチタン膜の安定性が低下するため、窒化チタンからなる反射防止部の膜の安定性が低下し、剥離等が生じやすくなる。よって、剥離を考え見て、チタンからなる密着部の厚みT1は、8nm以上15nm以下が好適である。

【0036】

10

20

30

40

【表1】

(表1)

チタン膜の膜厚 (nm)	5	8	15	20
チタン膜の 安定性	×	○	○	○
チタン膜の 反射率	○	○	○	×

10

【0037】

なお、この密着部を、反射防止部と同様に、配線に適用してもよい。つまり、図4において、配線110cの下面203側の反射防止部204と絶縁膜109との間に密着部413が設けられ、配線110dの下面205側の反射防止部206と絶縁膜109との間に密着部414が設けられている。このような構成によって、より意図せぬ部分に入射する光を低減することが出来る。また、他の配線110eの下面207側の反射防止部208と絶縁膜109との間に密着部415が設けられていてもよい。

【0038】

また、図4において、遮光部122の上面401側には別の反射防止部402が設けられている。また、遮光部123の上面403側には別の反射防止部404が設けられている。本実施形態において、別の反射防止部402及び別の反射防止部404は、窒化チタンからなる層であるが、複数の層によって構成されていてもよい。別の反射防止部402及び別の反射防止部404を有することで、入射光の上面での反射を低減することが可能となる。また、上面側の反射防止部は、遮光部を形成する際のフォトリソグラフィーにおける反射防止としても機能しうる。

20

【0039】

なお、この反射防止部を、反射防止部や密着部と同様に、配線に適用してもよい。つまり、図4において、配線110cの上面404側に反射防止部406を設け、配線110dの上面407側に反射防止部408を設けてもよい。このような構成によって、より意図せぬ部分に入射する光を低減することが出来る。また、他の配線110eの上面409側にも反射防止部410を設けることが可能である。

30

【0040】

(第3実施形態)

本実施形態の固体撮像装置は、第2実施形態の固体撮像装置の構成に加えて保護部を有していることが特徴である。遮光部122の上面401と反射防止部402との間に保護部501が設けられている。また、遮光部123の上面403と反射防止部404との間に保護部502が設けられている。このような保護部を有することで、遮光部122及び遮光部123の材料と反射防止部402及び反射防止部404との反応を抑制することが可能となる。例えば、遮光部122及び遮光部123がアルミニウムからなり、反射防止部402及び反射防止部404は窒化チタンからなる場合には、保護部501及び保護部502はチタンからなる。仮に保護部501及び保護部502がない場合には、窒化チタンを形成する際に、アルミニウムが変質し、抵抗が大きくなる場合がある。第1、第2実施形態にて説明してきたように、配線と共にプロセスで遮光部を形成する場合には、配線の抵抗が大きくなってしまう可能性がある。

40

【0041】

本実施形態において、チタンからなる密着部と保護部よりも反射防止部が厚いことが好みしい。それは、反射を低減するためである。また、同じチタンからなる密着部を保護部よりも厚くすることで、遮光部の応力による膜剥がれをより低減することが可能となる。また、遮光部の上面側の窒化チタンからなる反射防止部は、遮光部の下面側の窒化チタン

50

からなる反射防止部よりも厚いことが好ましい。例えば、遮光部となる部分にビアプラグ等を設ける場合のエッティングストップ膜としても機能可能なためである。また、上面側の反射防止部により入射してくる光に対して反射防止をしつつ、下面側の反射防止部では、反射を抑制しつつ、応力を低下することが可能となる。なお、具体的な値としては、チタンからなる密着部が5 nm以上20 nm以下、遮光部の下面側の窒化チタンからなる反射防止部が10 nm以上50 nm以下である。また、アルミニウムからなる遮光部が100 nm以上500 nm以下、遮光部の上側のチタンからなる保護部が1 nm以上20 nm以下、遮光部の上側の窒化チタンからなる反射防止部が35 nm以上75 nm以下である。このような範囲の中で、上述の膜厚の大小関係を満たすことが望ましい。

【0042】

10

なお、この保護部を、反射防止部や密着部と同様に、配線に適用してもよい。つまり、図5において、配線110cの上面405と反射防止部406との間に保護部503を設け、配線110dの上面407と反射防止部408との間に保護部504を設けてもよい。また、他の配線110eの上面409と反射防止部410との間に保護部505を設けることも可能である。

【0043】

以下、説明してきた固体撮像装置の応用例として、該固体撮像装置が組み込まれた撮像システムについて例示的に説明する。撮像システムの概念には、撮影を主目的とする装置（例えば、カメラ、カムコーダ）のみならず、撮影機能を補助的に備える装置（例えば、パーソナルコンピュータ、携帯端末）も含まれる。撮像システムは、上記の実施形態として例示された本発明に係る固体撮像装置と、該固体撮像装置から出力される信号を処理する処理部とを含む。該処理部は、例えば、A/D変換器、および、該A/D変換器から出力されるデジタルデータを処理するプロセッサを含みうる。

20

【0044】

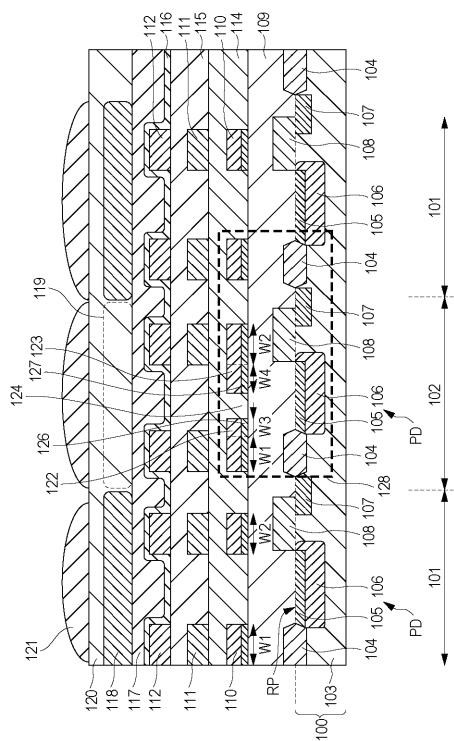
第1乃至第3実施形態で説明してきたように、本発明の固体撮像装置によれば、光電変換部の上に延在する遮光部における反射を低減することが可能となる。

【0045】

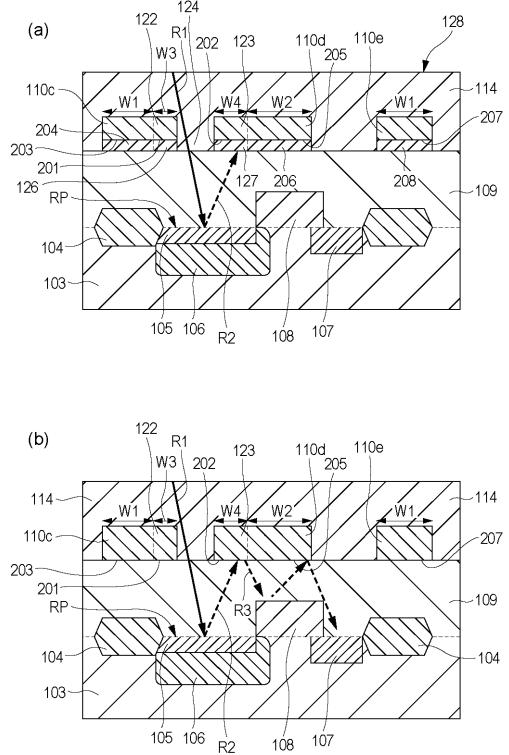
本発明は、上述の実施形態に限定されず、適宜、変更が可能である。各実施形態を組み合わせることも可能である。また、焦点検出用の画素に限らず、光電変換部の上に延在する遮光部を有する構成に適用可能である。

30

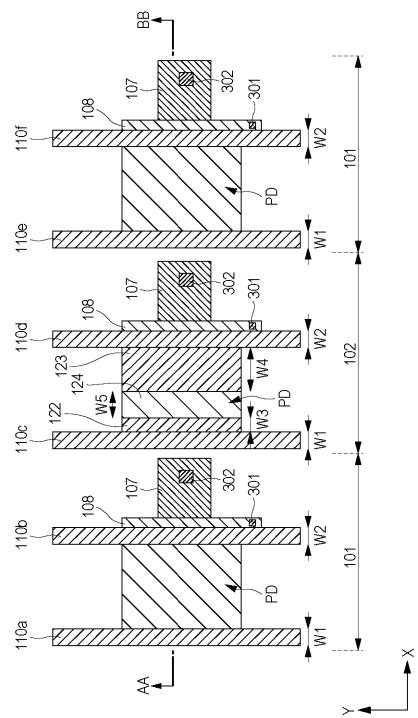
【 図 1 】



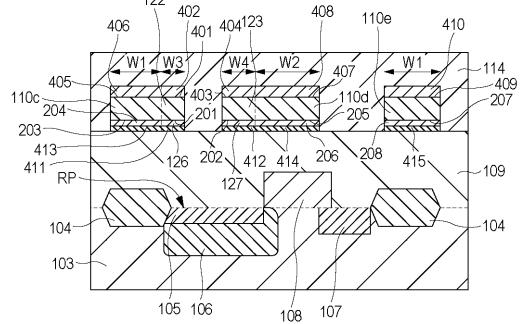
【 図 2 】



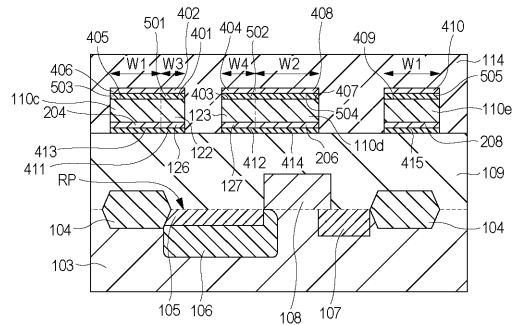
【 3 】



【 四 4 】



【図5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-104203(JP, A)
特開2011-176715(JP, A)
特開2011-216623(JP, A)
国際公開第2009/157413(WO, A1)
特開2009-170540(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 27/14
H04N 5/369
H04N 5/374