

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4944399号  
(P4944399)

(45) 発行日 平成24年5月30日 (2012.5.30)

(24) 登録日 平成24年3月9日 (2012.3.9)

(51) Int.Cl.

H 0 1 L 27/14 (2006.01)

F I

H 0 1 L 27/14

D

請求項の数 14 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2005-195281 (P2005-195281)  
 (22) 出願日 平成17年7月4日 (2005.7.4)  
 (65) 公開番号 特開2007-13061 (P2007-13061A)  
 (43) 公開日 平成19年1月18日 (2007.1.18)  
 審査請求日 平成20年7月2日 (2008.7.2)

(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 100076428  
 弁理士 大塚 康德  
 (74) 代理人 100112508  
 弁理士 高柳 司郎  
 (74) 代理人 100115071  
 弁理士 大塚 康弘  
 (74) 代理人 100116894  
 弁理士 木村 秀二  
 (72) 発明者 野田 智之  
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板の一主面に配された、光電変換を行う有効画素領域と、基準信号を作成するための  
 オプティカルブラック領域とを有する固体撮像装置であって、

前記基板の一主面上に配置された複数の配線層を有し、

前記複数の配線層は、前記オプティカルブラック領域に配された最上配線層である第1  
 の配線層と、前記第1の配線層よりも下層に配された第2の配線層とを有し、前記オプテ  
 ィカルブラック領域において前記有効画素領域よりも多くの配線層が配されており、

前記オプティカルブラック領域の前記第1の配線層と前記第2の配線層との間に配され  
 、前記オプティカルブラック領域から前記有効画素領域に向かって前記有効画素領域に配  
 された、前記第2の配線層を覆うように延在し、前記第1の配線層の高さを超えない膜厚  
 で構成された絶縁膜と、

前記有効画素領域では前記絶縁膜上、前記オプティカルブラック領域では前記第1の配  
 線層上に配され、前記第1の配線層の厚み以下の膜厚で構成されたパッシベーション膜と

、  
 前記パッシベーション膜上の少なくとも前記有効画素領域に配された層内レンズとを有  
 し、

前記有効画素領域では前記パッシベーション膜と前記絶縁膜との間、前記オプティカル  
 ブラック領域では前記パッシベーション膜と前記第1の配線層との間に、平坦化層を構成  
 しないことを特徴とする固体撮像装置。

10

20

## 【請求項 2】

前記第 1 の配線層が遮光層として機能することを特徴とする請求項 1 に記載の固体撮像装置。

## 【請求項 3】

前記層内レンズが、入射光に向かって凸形状であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の固体撮像装置。

## 【請求項 4】

基板の一主面に配された、光電変換を行う有効画素領域と、基準信号を出力するためのオプティカルブラック領域とを有する固体撮像装置であって、

前記基板の一主面上に配置された複数の配線層を有し、

前記複数の配線層は、前記オプティカルブラック領域に配された最上配線層である第 1 の配線層と、前記第 1 の配線層よりも下層に配された第 2 の配線層とを有し、前記オプティカルブラック領域において前記有効画素領域よりも多くの配線層が配されており、

前記オプティカルブラック領域の前記第 1 の配線層と前記第 2 の配線層との間に配され、前記オプティカルブラック領域から前記有効画素領域に向かって前記有効画素領域に配された、前記第 2 の配線層を覆うように延在し、前記第 1 の配線層の高さを超えない膜厚で構成された絶縁膜と、

前記有効画素領域では前記絶縁膜上、前記オプティカルブラック領域では前記第 1 の配線層上に配され、前記第 1 の配線層の厚み以下の膜厚で構成されたパッシベーション膜と

前記パッシベーション膜上の前記有効画素領域に配され、入射光に向かって凸形状をした層内レンズとを有し、

前記オプティカルブラック領域における前記絶縁膜の上面から前記パッシベーション膜の上面までの高さが、前記有効画素領域における前記絶縁膜の上面から前記層内レンズの頂点までの高さよりも高いことを特徴とする固体撮像装置。

## 【請求項 5】

前記第 1 の配線層が遮光層として機能することを特徴とする請求項 4 に記載の固体撮像装置。

## 【請求項 6】

前記オプティカルブラック領域に前記層内レンズが配されていない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】

前記パッシベーション膜は、 $\text{SiN}$ 、 $\text{SiON}$ 、 $\text{SiO}$  のいずれかにより形成された膜を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

## 【請求項 8】

前記パッシベーション膜の形成に用いる形成膜を、前記パッシベーション膜の膜厚と前記層内レンズの厚みとの合計よりも厚くなるように化学蒸着法により形成し、該形成した形成膜にフォトリソグラフィ及びリフローを施して前記層内レンズの形状を形成した後、前記形成膜全体にエッチングを施すことで、前記パッシベーション膜と前記層内レンズとを形成したことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

## 【請求項 9】

前記絶縁膜の上面は、平坦化されることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

## 【請求項 10】

基板の一主面に配された、光電変換を行う有効画素領域と、基準信号を作成するためのオプティカルブラック領域とを有する固体撮像装置であって、

前記基板の一主面上に配置された複数のメタル層を有し、

前記複数のメタル層は、前記オプティカルブラック領域に配された最上配線層である第 1 のメタル層と、前記第 1 のメタル層よりも下層に配された第 2 のメタル層とを有し、前記オプティカルブラック領域において前記有効画素領域よりも多くのメタル層が配されて

10

20

30

40

50

おり、

前記オプティカルブラック領域の前記第 1 のメタル層と前記第 2 のメタル層との間に配され、前記オプティカルブラック領域から前記有効画素領域に向かって前記有効画素領域に配された、前記第 2 のメタル層を覆うように延在し、前記第 1 のメタル層の高さを超えない膜厚で構成された絶縁膜と、

前記有効画素領域では前記絶縁膜に直に接し、前記オプティカルブラック領域では前記第 2 のメタル層に直に接して配され、前記第 1 のメタル層の厚み以下の膜厚で構成されたパッシベーション膜と、

前記パッシベーション膜上の少なくとも前記有効画素領域に配された層内レンズとを有することを特徴とする固体撮像装置。

10

【請求項 1 1】

前記第 1 のメタル層が遮光層として機能することを特徴とする請求項 1 0 に記載の固体撮像装置。

【請求項 1 2】

前記オプティカルブラック領域に前記層内レンズが配されていないことを特徴とする請求項 1 0 または 1 1 のいずれかに記載の固体撮像装置。

【請求項 1 3】

前記パッシベーション膜は、 $\text{SiN}$ 、 $\text{SiON}$ 、 $\text{SiO}$  のいずれかにより形成された膜を含むことを特徴とする請求項 1 0 乃至 1 2 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【請求項 1 4】

20

前記パッシベーション膜の形成に用いる形成膜を、前記パッシベーション膜の膜厚と前記層内レンズの厚みとの合計よりも厚くなるように化学蒸着法により形成し、該形成した形成膜にフォトリソグラフィ及びリフローを施して前記層内レンズの形状を形成した後、前記形成膜全体にエッチングを施すことで、前記パッシベーション膜と前記層内レンズとを形成したことを特徴とする請求項 1 0 乃至 1 3 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は固体撮像装置に関し、特に層内レンズを備える固体撮像装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

近年では、デジタルカメラ、ビデオカメラ、イメージリーダ等の画像入力装置には、CCD イメージセンサや、バイポーラトランジスタ型イメージセンサ、電界効果トランジスタ型イメージセンサやCMOS イメージセンサ等の非CCD型のイメージセンサと呼ばれる固体撮像装置が用いられている。そのような画像入力装置では、光電変換部で光学的画像情報（光学像）を電気信号に変換し、変換された電気信号に各種の信号処理を施して表示器に表示したり、記憶媒体に記録したりしている。

【0003】

より高性能の固体撮像装置として、実際に光電変換を行う受光部である光電変換素子の受光面の面積（画素面積）を小さくして、配置する光電変換素子の数を多くするとともに、固体撮像装置のチップサイズを小さくすることが望まれている。

40

【0004】

しかしながら、画素の高密度化や小チップ化を推し進めると、画素となる一つの光電変換素子が受光できる光量も受光面の面積の減少に伴って少なくなり、装置の感度を低くすることになる。これを改善すべく、受光面上に設けられた保護膜の平坦化された面上にマイクロレンズを形成し、受光面に集光して、感度の低下を抑制する技術が知られている。

【0005】

また、画素の更なる高密度化や小チップ化が要求されるのに伴って、マイクロレンズと光電変換素子との間に、隣接する層と異なる屈折率を有する膜から構成される層内レンズ

50

を設ける必要性が高まってきた。

【0006】

例えば、特許文献1には、マイクロレンズと凸型層内レンズを有する固体撮像装置が開示されている。ここで、特許文献1に開示された固体撮像装置の構成について図15を参照して簡単に説明する。図15において、13は半導体部材、1は半導体部材内に構成された光電変換素子、2は素子分離領域である。4は第1の配線パターン、6は第2の配線パターンであり、第1の配線パターン4と第2の配線パターン6は、第1の絶縁膜3と第2の絶縁膜5でそれぞれ分離されている。そして、第2の配線パターン6上に第3の絶縁膜7で平坦化した後、凸型層内レンズ8を形成する。更に第1の平坦化膜9で層内レンズ8上を平坦化した後、カラーフィルタ層10を形成し、更に第2の平坦化膜11で平坦化した後、マイクロレンズ12を形成する。なお、14はパッド部である。このような手法をとれば、凸型層内レンズ8を精度よく形成することができ、実質的な感度低下をもたらすことなく集光効率を高めることができる、と記載されている。

10

【0007】

ここで、光電変換部の端部に遮光領域を有する固体撮像装置の特許文献1に基づいて設計した場合の構成について、図16を参照して説明する。

【0008】

図16は、受光領域と遮光領域とを含む固体撮像装置の端部の断面を示したものである。図16において、101は遮光領域画素、102は受光領域画素、103は感光領域(光電変換素子)、104は第1メタル配線層、105は第2メタル配線層、106は入射光を遮光する第3メタル配線層106である。光電変換素子103と、第1メタル配線層104と、第2メタル配線層105と、第3メタル配線層は層間絶縁膜によりその大部分が物理的且つ電氣的に分離されている。一部がコンタクトプラグ、ビアプラグで接続されている。なお、第3メタル配線層106により入射光を遮光された画素が遮光領域の画素となり、第3メタル配線層106は受光領域画素102にはかからないように構成される。また、112は平坦化膜で、第3メタル配線層106の段差を埋め、後述する層内レンズ108を形成する表面が均一となるようにしている。107はパッシベーション層、108は層内レンズである。層内レンズ108を形成後、平坦化膜109により平坦化を行い、カラーフィルタ層110を形成する。その後さらに平坦化膜109により平坦化し、その上にマイクロレンズ111を形成する。

20

30

【0009】

【特許文献1】特開2005-012189号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、図16に示すように、図15のような手法で固体撮像装置を構成すると、受光面から層内レンズ下までの距離が長くなり、逆に集光効率が悪くなってしまうという問題があった。

【0011】

本発明は上記問題点を鑑みてなされたものであり、受光面から層内レンズ下までの距離を短縮し、感度低下をもたらすことなく集光効率を高めることを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記目的を達成するために、基板の一主面に配された、光電変換を行う有効画素領域と、基準信号を作成するためのオプティカルブラック領域とを有する本発明の固体撮像装置は、前記基板の一主面上に配置された複数の配線層を有し、前記複数の配線層は、前記オプティカルブラック領域に配された最上配線層である第1の配線層と、前記第1の配線層よりも下層に配された第2の配線層とを有し、前記オプティカルブラック領域において前記有効画素領域よりも多くの配線層が配されており、前記オプティカルブラック領域の前記第1の配線層と前記第2の配線層との間に配され、前記オプティカルブラック領域から

50

前記有効画素領域に向かって前記有効画素領域に配された、前記第 2 の配線層を覆うように延在し、前記第 1 の配線層の高さを超えない膜厚で構成された絶縁膜と、前記有効画素領域では前記絶縁膜上、前記オプティカルブラック領域では前記第 1 の配線層上に配され、前記第 1 の配線層の厚み以下の膜厚で構成されたパッシベーション膜と、前記パッシベーション膜上の少なくとも前記有効画素領域に配された層内レンズとを有し、前記有効画素領域では前記パッシベーション膜と前記絶縁膜との間、前記オプティカルブラック領域では前記パッシベーション膜と前記第 1 の配線層との間に、平坦化層を構成しないことを特徴とする。

また、別の構成によれば、基板の一主面に配された、光電変換を行う有効画素領域と、基準信号を出力するためのオプティカルブラック領域とを有する本発明の固体撮像装置は、前記基板の一主面上に配置された複数の配線層を有し、前記複数の配線層は、前記オプティカルブラック領域に配された最上配線層である第 1 の配線層と、前記第 1 の配線層よりも下層に配された第 2 の配線層とを有し、前記オプティカルブラック領域において前記有効画素領域よりも多くの配線層が配されており、前記オプティカルブラック領域の前記第 1 の配線層と前記第 2 の配線層との間に配され、前記オプティカルブラック領域から前記有効画素領域に向かって、前記有効画素領域に配された前記第 2 の配線層を覆うように延在し、前記第 1 の配線層の高さを超えない膜厚で構成された絶縁膜と、前記有効画素領域では前記絶縁膜上、前記オプティカルブラック領域では前記第 1 の配線層上に配され、前記第 1 の配線層の厚み以下の膜厚で構成されたパッシベーション膜と、前記パッシベーション膜上の前記有効画素領域に配され、入射光に向かって凸形状をした層内レンズとを有し、前記オプティカルブラック領域における前記絶縁膜の上面から前記パッシベーション膜の上面までの高さが、前記有効画素領域における前記絶縁膜の上面から前記層内レンズの頂点までの高さよりも高いことを特徴とする。

更に別の構成によれば、基板の一主面に配された、光電変換を行う有効画素領域と、基準信号を作成するためのオプティカルブラック領域とを有する本発明の固体撮像装置は、前記基板の一主面上に配置された複数のメタル層を有し、前記複数のメタル層は、前記オプティカルブラック領域に配された最上配線層である第 1 のメタル層と、前記第 1 のメタル層よりも下層に配された第 2 のメタル層とを有し、前記オプティカルブラック領域において前記有効画素領域よりも多くのメタル層が配されており、前記オプティカルブラック領域の前記第 1 のメタル層と前記第 2 のメタル層との間に配され、前記オプティカルブラック領域から前記有効画素領域に向かって前記有効画素領域に配された、前記第 2 のメタル層を覆うように延在し、前記第 1 のメタル層の高さを超えない膜厚で構成された絶縁膜と、前記有効画素領域では前記絶縁膜に直に接し、前記オプティカルブラック領域では前記第 2 のメタル層に直に接して配され、前記第 1 のメタル層の厚み以下の膜厚で構成されたパッシベーション膜と、前記パッシベーション膜上の少なくとも前記有効画素領域に配された層内レンズとを有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、受光面から層内レンズ下までの距離を短縮し、感度低下をもたらすことなく集光効率を高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、添付図面を参照して本発明を実施するための最良の形態を詳細に説明する。ただし、本形態において例示される構成部品の寸法、材質、形状、それらの相対配置などは、本発明が適用される装置の構成や各種条件により適宜変更されるべきものであり、本発明がそれらの例示に限定されるものではない。

【0015】

< 第 1 の実施形態 >

本発明の第 1 の実施形態について説明する。

【0016】

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態における固体撮像装置の断面を示す図であって、受光領域と遮光領域を有する固体撮像装置の端部を示している。なお、図 1 において、図 1 6 と同様の構成には同じ参照番号を付し、説明を省略する。図 1 に示す構成では、図 1 6 に示す平坦化膜 1 1 2 による平坦化を行わずに、層間絶縁層及び第 3 メタル配線層 1 0 6 上に直にパッシベーション部 1 0 7 を構成し、第 3 メタル配線層 1 0 6 の段差は埋めずにそのままにしておく。

【 0 0 1 7 】

このように構成することで、本実施形態の図 1 に示す構成では、最上のメタル層の段差を埋める平坦化膜 1 1 2 の分、低くすることができるため、図 1 6 に示す構成に比べて、受光領域画素 1 0 2 の光電変換素子 1 0 3 から層内レンズ 1 0 8 下までの高さを低く構成

10

【 0 0 1 8 】

図 2 に、図 1 6 に示す構成と本実施形態の構成における F ナンバー依存の特性を示す。図 2 に示すように、本第 1 の実施形態の構成では、図 1 6 に示す従来の手法を適用した構成と比較して、F ナンバーが小さい時の感度が向上しているのが分かる。

【 0 0 1 9 】

次に、図 1 に示した本第 1 の実施形態における固体撮像装置の製造工程について、図 3 から図 1 0 を参照して説明する。

【 0 0 2 0 】

20

まず、図 3 に示すように、シリコンウエハ等からなる半導体部材 1 2 1 を用意して、L O C O S 法（シリコン局所酸化法）、S T I（シャロートレンチ素子分離）法等により素子分離領域 1 2 2 を半導体部材 1 2 1 上に形成する。次に、フォトレジストパターンを形成してイオン注入および熱処理を行い、例えばフォトダイオード（光電変換素子 1 0 3）のカソードまたはアノードとなる拡散層を半導体部材 1 2 1 上に形成する。

【 0 0 2 1 】

続いて、熱酸化、C V D 法（化学蒸着法）、スパッタリング、塗布法などにより、第 1 の絶縁膜 1 2 3 を半導体部材 1 2 1 上に形成する。ここで、第 1 の絶縁膜 1 2 3 の表面を C M P 等により平坦化させておくと、次工程におけるパターニング精度を向上させることができる。

30

【 0 0 2 2 】

次に、A l、M o、W、T a、T i、もしくは C u、またはこれらを主成分とする合金からなる金属膜をスパッタリング、C V D 法、または電解メッキ法等により第 1 の絶縁膜 1 2 3 上に形成し、光電変換素子 1 0 3 の受光面の上方に位置する部分をエッチングにより除去することにより、所望の形状の第 1 のパターン（第 1 メタル配線層）1 0 4 を形成する。

【 0 0 2 3 】

次に、S i O またはこれを主成分とする材料からなる第 2 の絶縁膜 1 2 4 を、C V D 法により、第 1 の絶縁膜 1 2 3 および第 1 メタル配線層 1 0 4 の上に形成する。ここで、第 2 の絶縁膜 1 2 4 の表面を C M P 等により平坦化させておくと、次工程におけるパター

40

【 0 0 2 4 】

次に、第 1 メタル配線層 1 0 4 と同様に、A l、M o、W、T a、T i、もしくは C u、またはこれらを主成分とする合金からなる金属膜をスパッタリング、C V D 法、または電解メッキ法等により第 2 の絶縁膜 1 2 4 上に形成し、光電変換素子 1 0 3 の受光面の上方に位置する部分をエッチングにより除去することにより、所望の形状の第 2 のパターン（第 2 メタル配線層）1 0 5 を形成する。

【 0 0 2 5 】

なお、第 1 および第 2 メタル配線層 1 0 4、1 0 5 は、光電変換素子 1 0 3 からの電気信号の伝達に用いる配線として機能する他、ある光電変換素子 1 0 3 に入射すべき光が他

50

の光電変換素子 103 に入射することを防ぐ遮光板としても機能する。

【0026】

次に、SiO またはこれを主成分とする材料からなる第3の絶縁膜 125 を、CVD 法により、第2の絶縁膜 124 および第2メタル配線層 105 の上に形成する。ここで、第3の絶縁膜 125 の表面をCMP 等により平坦化させておくと、次工程におけるパターンニング精度を向上させることができる。

【0027】

次に、第1のパターン 104、第2のパターン 105 と同様に、Al、Mo、W、Ta、Ti、もしくはCu、またはこれらを主成分とする合金からなる金属膜をスパッタリング、CVD 法、または電解メッキ法等により第2の絶縁膜 125 上に形成し、受光領域に位置する部分等をエッチングにより除去することにより、所望の形状の第3のパターン（第3メタル配線層）106 を形成する。第3メタル配線層 106 は、有効画素領域の外側の領域に、基準信号を作成するための遮光領域（optical black）を形成するための遮光部材も含んで形成される。

10

【0028】

次に、SiN、SiON、またはSiO 等で構成されるパッシベーション層兼層内レンズ形成膜 107' を、CVD 法により、第3メタル配線層 106 及び第3の絶縁膜 125 上に形成する。

【0029】

続いて、図3に示すように、層内レンズ 108 を形成するためのエッチングマスク 126 をパッシベーション層兼層内レンズ形成膜 107' の上にフォトリソグラフィ工程より形成する。その後、図4に示すように、エッチングマスク 126 を加熱処理によりリフローさせて、層内レンズ 108 の形状と実質的に同じ形状の凸レンズ形状にする。なお、本実施形態では、層内レンズは遮光領域にも形成される。

20

【0030】

次に、パッシベーション層兼層内レンズ形成膜 107' の全面にエッチングを施し、図5に示すように、パッシベーション層兼層内レンズ形成膜 107' にエッチングマスク 126 の凸レンズ形状を転写して、層内レンズ 108 を形成する。ここでのエッチングガスには、CF<sub>4</sub>、CHF<sub>3</sub>、O<sub>2</sub>、Ar、He などを用いることができる。パッシベーション層兼層内レンズ形成膜 107' のエッチング残膜は、パッシベーション層 107 となる。

30

【0031】

続いて、図6に示すように、フォトリソグラフィでパッド部 128' を開口するために、そのような開口パターンを有するレジストパターン 127 をパッシベーション層 107 および層内レンズ 108 の上に形成し、図7に示すように、パッド部 128 上に位置するパッシベーション層 107 をフォトリソグラフィにより除去する。

【0032】

その後、図8に示すように、パッド部 128、パッシベーション層 107、および層内レンズ 108 の上に第1の平坦化膜 109 を形成し、その第1の平坦化膜 109 の上にカラーフィルタ層 110 を形成する。カラーフィルタ層 110 は、その下方にある各光電変換素子 103 に入射させる光の色に応じたカラーパターンを有している。

40

【0033】

続いて、図9に示すように、カラーフィルタ層 110 の上に、第2の平坦化膜 109 を形成し、マイクロレンズ 111 をレジストパターンニング及びリフローにより形成する。最後に、図10に示すように、パッド部 128 の上方に残っている第1および第2の平坦化膜 109 をエッチングにより除去してパッド部 128 の上方を開口させる。

【0034】

以上の工程により、図1に示す固体撮像装置を製造することができる。

【0035】

< 第2の実施形態 >

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。

50

## 【 0 0 3 6 】

図 1 1 は、本発明の第 2 の実施形態における固体撮像装置の断面を示す図であって、受光領域と遮光領域を有する固体撮像装置の端部を示している。図 1 1 において、図 1 と同様の構成には同じ参照番号を付し、説明を省略する。

## 【 0 0 3 7 】

図 1 の構成では、遮光領域である第 3 メタル配線層 1 0 6 上にも層内レンズ 1 0 8 を形成するので、受光領域と遮光領域との境界においてマイクロレンズ 1 1 1 が傾いて形成されてしまうことを防ぐために、第 1 の平坦化膜 1 0 9 を厚く形成する必要がある。

## 【 0 0 3 8 】

これに対し、図 1 1 に示す第 2 の実施形態における構成では、遮光領域である第 3 メタル配線層 1 0 6 上には層内レンズ 1 0 8 を形成しない。これにより、第 1 の平坦化膜 1 0 9 を図 1 の構成と比較して更に薄くすることができる。これにより、集光効率を高めることができ、特に F ナンバーが小さくなった時の感度の低下を更に改善することができる。

## 【 0 0 3 9 】

図 1 1 に示す構成の製造方法は、図 1 2 に示すように層内レンズ 1 0 8 を形成するためのエッチングマスク 1 2 6 を遮光領域に構成しないところが異なるが、その他の製造方法は上記第 1 の実施形態と同様であるため、説明を省略する。なお、図 1 2 に示す工程は、図 3 の工程に対応する。

## 【 0 0 4 0 】

上記の通り本実施形態によれば、光電変換部 3 からマイクロレンズ 1 1 1 までの距離を短くすることができるため、更に集光効率を上げることができる。

## 【 0 0 4 1 】

< 変形例 >

図 1 3 は、本発明における別の固体撮像装置の断面を示す図であって、受光領域と遮光領域を有する固体撮像装置の端部を示している。図 1 3 において、図 1 と同様の構成には同じ参照番号を付し、説明を省略する。図 1 3 では、上記第 1 及び第 2 の実施形態と異なり、第 1 メタル配線層 1 0 4 のみを有し、第 2 メタル配線層 1 0 5 を有しない構成を示している。

## 【 0 0 4 2 】

また、図 1 4 は、本発明における別の固体撮像装置の断面を示す図であって、受光領域と遮光領域を有する固体撮像装置の端部を示している。図 1 4 に示す構成では第 3 メタル配線層 2 0 6 の厚みを第 2 の実施形態における第 3 メタル配線層 1 0 6 と比較して薄くすると共に、層内レンズ 1 0 8 の厚みをパッシベーション層 1 0 7 の段差とほぼ同じにした場合を示している。

## 【 0 0 4 3 】

このように、図 1 3 及び図 1 4 に示す構成でも、受光領域画素 1 0 2 の光電変換素子 1 0 3 から層内レンズ 1 0 8 下までの高さを低く構成することができるため、集光効率を高めることができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 4 4 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る固体撮像装置の構成を示す断面図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態に係る固体撮像装置の改善効果を説明する為の図である。

【図 3】、

【図 4】、

【図 5】、

【図 6】、

【図 7】、

【図 8】、

【図 9】、

10

20

30

40

50



【図 1 0】図 1 に示す固体撮像装置の製造方法を説明する図である。

【図 1 1】本発明の第 2 の実施形態に係る固体撮像装置の構成を示す断面図である。

【図 1 2】図 1 1 に示す固体撮像装置の製造方法を説明するための図である。

【図 1 3】本発明の別の固体撮像装置の構成例を示す断面図である。

【図 1 4】本発明の別の固体撮像装置の構成例を示す断面図である。

【図 1 5】従来の固体撮像装置の構成を示す断面図である。

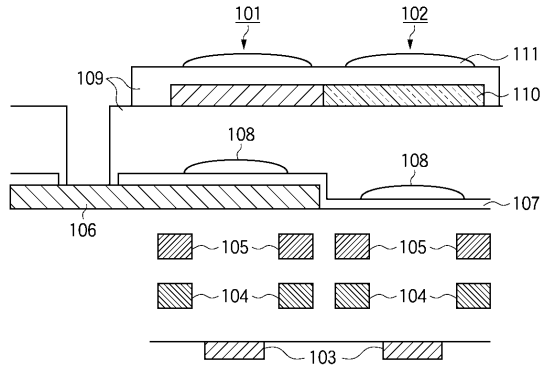
【図 1 6】従来例に基づいて設計した固体撮像装置の構成を示す断面図である。

【符号の説明】

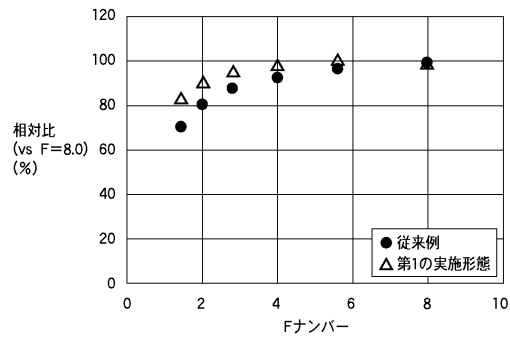
【 0 0 4 5 】

1 0 1	遮光領域画素	10
1 0 2	受光領域画素	
1 0 3	光電変換素子	
1 0 4	第 1 メタル配線層	
1 0 5	第 2 メタル配線層	
1 0 6、2 0 6	第 3 メタル配線層	
1 0 7	パッシベーション層	
1 0 7'	パッシベーション層兼層内レンズ形成膜	
1 0 8	層内レンズ	
1 0 9	平坦化膜	
1 1 0	カラーフィルタ層	20
1 1 1	マイクロレンズ	
1 1 2	平坦化膜	
1 2 1	半導体部材	
1 2 2	素子分離領域	
1 2 3	第 1 の絶縁膜	
1 2 4	第 2 の絶縁膜	
1 2 5	第 3 の絶縁膜	
1 2 6	エッチングマスク	
1 2 7	レジストパターン	
1 2 8	パッド部	30

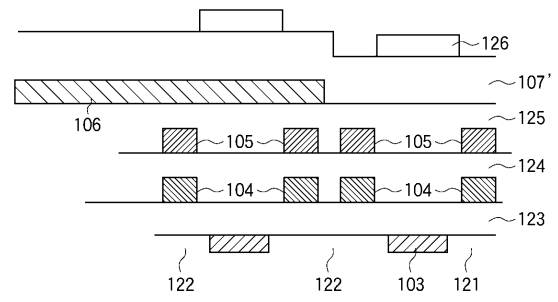
【図 1】



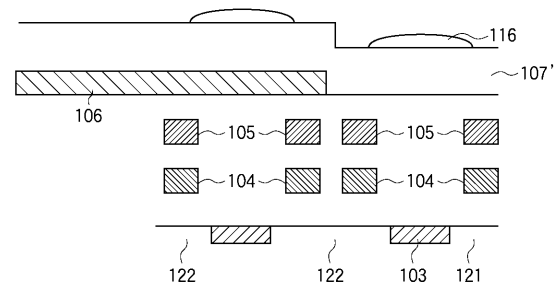
【図 2】



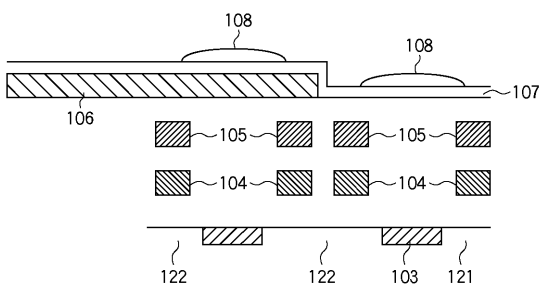
【図 3】



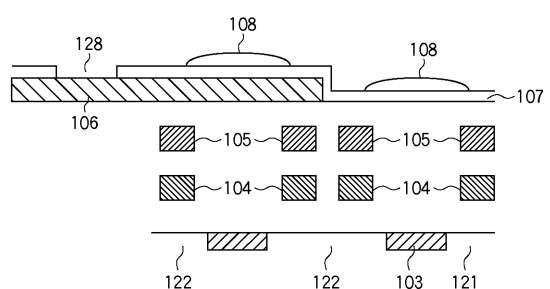
【図 4】



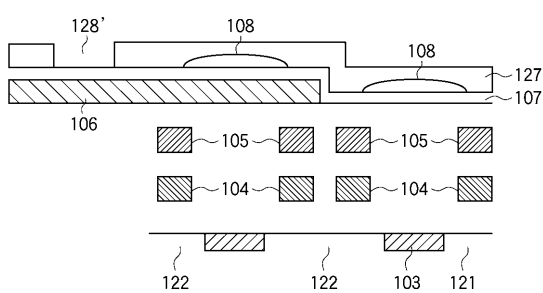
【図 5】



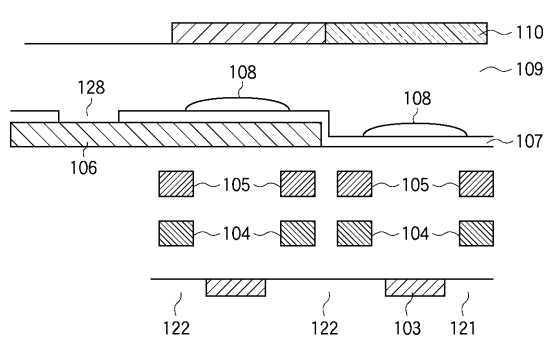
【図 7】



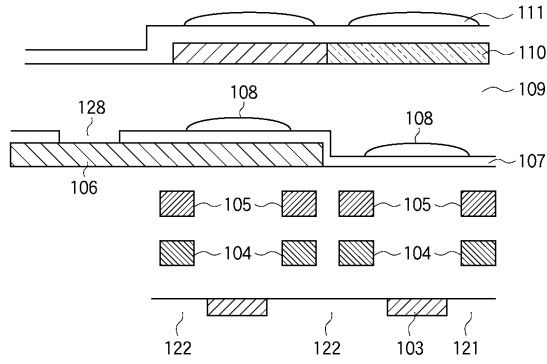
【図 6】



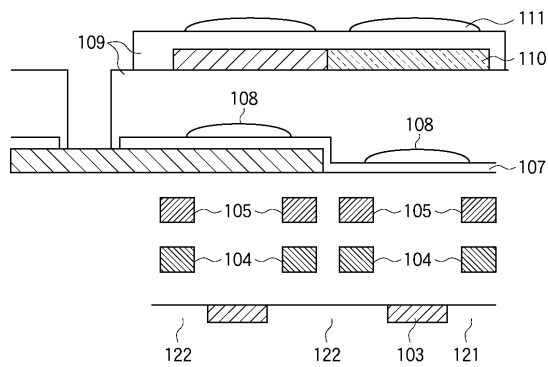
【図 8】



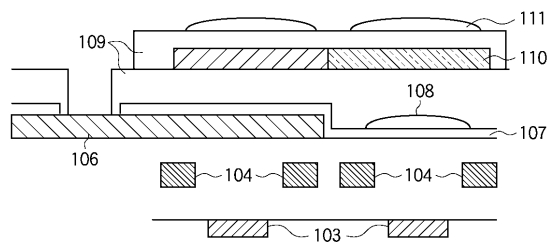
【図 9】



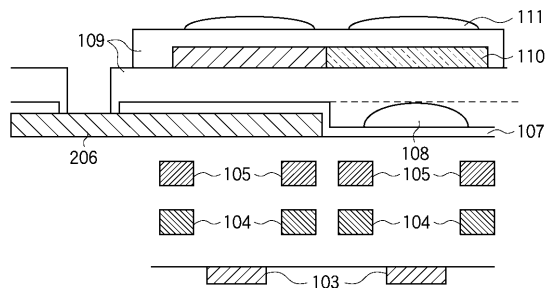
【図 10】



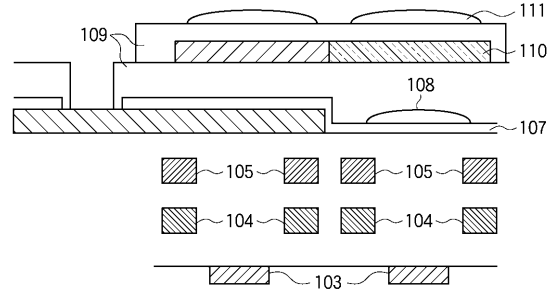
【図 13】



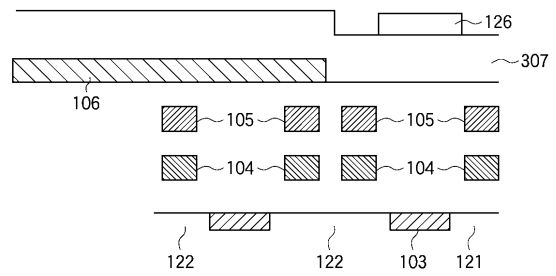
【図 14】



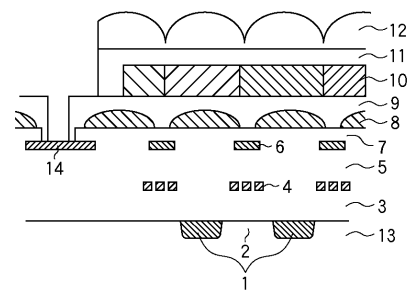
【図 11】



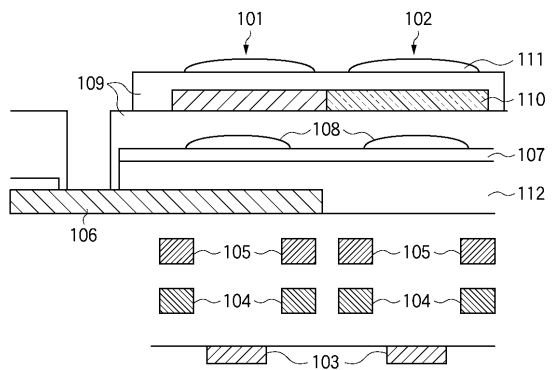
【図 12】



【図 15】



【図 16】



---

フロントページの続き

(72)発明者 藤野 優也

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 空 哲次

(56)参考文献 特開2005-012189(JP,A)

特開平08-037287(JP,A)

特開2002-125239(JP,A)

特開2001-127275(JP,A)

特開2003-204050(JP,A)

特開平04-034977(JP,A)

特開2005-353955(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 27/14