

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第2区分

【発行日】平成26年3月27日(2014.3.27)

【公開番号】特開2012-164944(P2012-164944A)

【公開日】平成24年8月30日(2012.8.30)

【年通号数】公開・登録公報2012-034

【出願番号】特願2011-26352(P2011-26352)

【国際特許分類】

H 01 L 27/146 (2006.01)

H 01 L 27/14 (2006.01)

H 04 N 5/369 (2011.01)

【F I】

H 01 L 27/14 A

H 01 L 27/14 D

H 04 N 5/335 6 9 0

【手続補正書】

【提出日】平成26年2月10日(2014.2.10)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体基板と、

前記半導体基板に前記半導体基板の正面に沿って配された第1光電変換部及び第2光電変換部と、

前記半導体基板の上に配された絶縁体と、

前記半導体基板の上であって、前記第1光電変換部と重なり、前記正面に沿った方向において前記絶縁体に囲まれるか挟まれる位置に配された第1導波路部材と、

前記半導体基板の上であって、前記第2光電変換部と重なり、前記正面に沿った方向において前記絶縁体に囲まれるか挟まれる位置に配された第2導波路部材と、

前記半導体基板の上に配された多層配線構造と、

前記第2導波路部材に対して前記半導体基板とは反対側に配され、前記第2光電変換部に入射する光の少なくとも一部を遮る遮光部材と、を有する固体撮像装置において、

前記半導体基板の前記正面から前記第1導波路部材の前記半導体基板とは反対側の面までの第1の距離、及び前記半導体基板の前記正面から前記第2導波路部材の前記半導体基板とは反対側の面までの第2の距離が、前記半導体基板の前記正面から前記遮光部材の前記半導体基板の側の面までの第3の距離より小さく、

前記第1の距離及び前記第2の距離が、前記半導体基板の前記正面から前記多層配線構造のうち前記半導体基板に最も近い配線層に含まれる導電部材の前記半導体基板とは反対側の面までの第4の距離よりも大きいことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項2】

前記第1導波路部材及び前記第2導波路部材に対して前記半導体基板とは反対側に配され、前記遮光部材と前記第2導波路部材の間に位置する膜をさらに有することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項3】

前記膜はシリコン酸化膜であることを特徴とする請求項2に記載の固体撮像装置。

【請求項 4】

前記膜の前記半導体基板とは反対側の面は平坦であることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載の固体撮像装置。

【請求項 5】

前記第 1 光電変換部に対応して、前記第 1 導波路部材に対して前記半導体基板とは反対側に配されたレンズをさらに有し、

前記膜は、前記レンズと前記第 1 導波路部材の間に位置することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項に記載の固体撮像装置。

【請求項 6】

前記膜を構成する材料の屈折率は前記レンズを構成する材料の屈折率よりも低いことを特徴とする請求項 5 に記載の固体撮像装置。

【請求項 7】

前記遮光部材及び前記レンズが前記膜に接することを特徴とする請求項 5 または請求項 6 に記載の固体撮像装置。

【請求項 8】

前記第 1 導波路部材及び前記第 2 導波路部材に対して前記半導体基板とは反対側に配された第 1 膜と、

前記第 1 膜に対して前記半導体基板とは反対側に配された第 2 膜と、

前記第 1 光電変換部に対応して、前記第 1 導波路部材に対して前記半導体基板とは反対側に配されたレンズと、をさらに有し、

前記遮光部材及び前記レンズが、前記第 1 膜と前記第 2 膜の間に位置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 9】

前記第 1 光電変換部に対応して、前記レンズに対して前記半導体基板とは反対側に配されたカラーフィルターをさらに有することを特徴とする請求項 5 乃至請求項 8 のいずれか一項に記載の固体撮像装置。

【請求項 10】

前記レンズは、前記半導体基板側とは反対側に向かって凸の形状のレンズであることを特徴とする請求項 5 乃至請求項 9 のいずれか一項に記載の固体撮像装置。

【請求項 11】

前記レンズと前記第 1 導波路部材との間に配され、前記レンズを構成する材料及び前記第 1 導波路部材よりも屈折率の低い部材をさらに有することを特徴とする請求項 5 乃至請求項 10 のいずれか一項に記載の固体撮像装置。

【請求項 12】

前記レンズは、前記半導体基板に向かって凸の形状のレンズであることを特徴とする請求項 11 に記載の固体撮像装置。

【請求項 13】

前記第 1 光電変換部に隣接して配された別の光電変換部と、

前記別の光電変換部と重なった領域に、前記第 1 導波路部材と並んで配され、前記絶縁体とは異なる材料で構成された第 3 導波路部材と、

前記遮光部材と同一の層で構成された遮光部材が、前記第 1 導波路部材と前記第 3 導波路部材との間に位置する前記絶縁体の部分の上に配されたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 12 のいずれか一項に記載の固体撮像装置。

【請求項 14】

前記多層配線構造は、前記半導体基板に最も近い前記配線層を第 1 配線層として、前記第 1 配線層よりも前記半導体基板から遠い位置に配された第 2 配線層とを含み、

前記絶縁体は、前記半導体基板と前記第 1 配線層との間に位置する第 1 絶縁膜を含み、

前記絶縁体は、前記第 1 配線層と前記第 2 配線層との間に位置する第 2 絶縁膜を含み、

前記第 1 導波路部材及び前記第 2 導波路部材は、前記主面に沿った方向において前記第 2 絶縁膜で囲まれており、

前記第1導波路部材を構成する材料及び前記第2導波路部材を構成する材料は、前記第2絶縁膜を構成する材料と異なることを特徴とする請求項1乃至請求項13のいずれか一項に記載の固体撮像装置。

【請求項15】

前記第1導波路部材と前記第1光電変換部との間に配され、前記第1絶縁膜とは異なる材料で形成された第1部材と、

前記第2導波路部材と前記第2光電変換部との間に配され、前記第1絶縁膜とは異なる材料で形成された第2部材と、をさらに有し、

前記第1部材の前記半導体基板とは反対側の面の面積は前記第1導波路部材の前記半導体基板側の面の面積よりも大きく、前記第2部材の前記半導体基板とは反対側の面の面積は前記第2導波路部材の前記半導体基板側の面の面積よりも大きいことを特徴とする請求項14に記載の固体撮像装置。

【請求項16】

前記第1部材及び前記第2部材と前記半導体基板との間に配された保護層をさらに有し、

前記保護層は前記第1絶縁膜に接していることを特徴とする請求項15に記載の固体撮像装置。

【請求項17】

前記第1導波路部材及び前記第2導波路部材は、前記主面に沿った方向において前記第1絶縁膜で囲まれていることを特徴とする請求項14乃至請求項16のいずれか一項に記載の固体撮像装置。

【請求項18】

前記第1導波路部材を構成する材料及び前記第2導波路部材を構成する材料は、前記絶縁体を構成する材料よりも誘電率及び屈折率の少なくとも一方が高いことを特徴とする請求項1乃至請求項17のいずれか一項に記載の固体撮像装置。

【請求項19】

前記第1導波路部材及び前記第2導波路部材が水素を含んだシリコン窒化膜で構成されることを特徴とする請求項1乃至請求項18のいずれか一項に記載の固体撮像装置。

【請求項20】

第1光電変換部及び第2光電変換部が配された半導体基板の上に、前記第1光電変換部に重なるように第1エッチトップ部材を形成し、前記第2光電変換部に重なるように第2エッチトップ部材を形成する工程と、

前記第1エッチトップ部材、及び第2エッチトップ部材の上に、前記第1エッチトップ部材と重なって配された第1部分と、前記第2エッチトップ部材と重なって配された、前記第1部分とは別の第2部分と、を含む絶縁体を形成する工程と、

前記第1部分及び前記第2部分を同時にエッチングする工程と、

前記第1部分が前記エッチングによって除去された領域に導波路部材を形成すると同時に、前記第2部分が前記エッチングによって除去された領域に導波路部材を形成する工程と、

前記導波路部材の形成の後に、前記第2光電変換部に入射する光の少なくとも一部を遮る遮光部材を形成する工程と、

を含み、

前記エッチングする工程において、前記第1エッチトップ部材のエッチングレート及び第2エッチトップ部材のエッチングレートが、前記絶縁体のエッチングレートよりも小さいエッチング条件で、少なくとも前記第1エッチトップ部材及び第2エッチトップ部材が露出するまで前記絶縁体をエッチングすることを特徴とする固体撮像装置の製造方法。

【請求項21】

前記導波路部材の形成の後であって、前記遮光部材の形成の前に、前記第1光電変換部及び前記第2光電変換部の上に膜を形成する工程を有し、

前記遮光部材を前記膜の上に形成することを特徴とする請求項20に記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項22】

前記遮光部材の形成の後に、前記第1光電変換部に対応した第3部分と、前記第2光電変換部に対応した、前記第3部分とは別の第4部分と、を含む絶縁体を形成する工程と、を有し、

前記第3部分及び前記第4部分のいずれか一方のみを除去する工程を行わないことを特徴とする請求項20または請求項21に記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項23】

前記固体撮像装置は、前記第1光電変換部及び第2光電変換部が配された第1領域と、前記第1光電変換部及び第2光電変換部からの信号を処理する信号処理回路が配された第2領域と、前記半導体基板の上に配された配線層と、前記半導体基板と前記配線層に含まれる導電部材とを接続するための複数のプラグと、を有し、

前記第1領域における前記複数のプラグの密度は、前記第2領域における前記複数のプラグの密度と異なることを特徴とする請求項20乃至請求項22のいずれか1項に記載の固体撮像装置の製造方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

本発明の一つの側面に係る固体撮像装置は、半導体基板と、前記半導体基板に前記半導体基板の正面に沿って配された第1光電変換部及び第2光電変換部と、前記半導体基板の上に配された絶縁体と、前記半導体基板の上であって、前記第1光電変換部と重なり、前記正面に沿った方向において前記絶縁体に囲まれるか挟まれる位置に配された第1導波路部材と、前記半導体基板の上であって、前記第2光電変換部と重なり、前記正面に沿った方向において前記絶縁体に囲まれるか挟まれる位置に配された第2導波路部材と、前記半導体基板の上に配された多層配線構造と、前記第2導波路部材に対して前記半導体基板とは反対側に配され、前記第2光電変換部に入射する光の少なくとも一部を遮る遮光部材と、を有する固体撮像装置において、前記半導体基板の前記正面から前記第1導波路部材の前記半導体基板とは反対側の面までの第1の距離、及び前記半導体基板の前記正面から前記第2導波路部材の前記半導体基板とは反対側の面までの第2の距離が、前記半導体基板の前記正面から前記遮光部材の前記半導体基板の側の面までの第3の距離より小さく、前記第1の距離及び前記第2の距離が、前記半導体基板の前記正面から前記多層配線構造のうち前記半導体基板に最も近い配線層に含まれる導電部材の前記半導体基板とは反対側の面までの第4の距離よりも大きいことを特徴とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 2】

本発明の別の側面に係る固体撮像装置の製造方法は、第1光電変換部及び第2光電変換部が配された半導体基板の上に、前記第1光電変換部に重なるように第1エッチトップ部材を形成し、前記第2光電変換部に重なるように第2エッチトップ部材を形成する工程と、前記第1エッチトップ部材及び第2エッチトップ部材の上に、前記第1エッチトップ部材と重なって配された、前記第1部分とは別の第2部分と、を含む絶縁体を形成する工程と、前記第1部分及び前記第2部分を同時にエッティングする工程と、前記第1部分が前記エッティングによって除去された領域に導波路部材を形成すると同時に、前記第2部分が前記エッティングによって除去された領域に導波路部材を形成する工程と、前記導波路部材の形成の後に、前記第2光電変換部に入射する光の少なくとも一部を遮る遮光部材を形成する工程と、を含み、前記エッティングする工程において、前記第1エッチトップ部材のエッティングレート及び第2エッチトップ部材のエッティングレートが、前記絶縁体のエッティングレートよりも小さいエッティング条件で、少なくとも前記第1エッチトップ部材及び第2エッチトップ部材が露出するまで前記絶縁体をエッティングすることを特徴とする。