

【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 19 年 4 月 26 日 (2007.4.26)

【公開番号】特開 2005-259824 (P2005-259824A)

【公開日】平成 17 年 9 月 22 日 (2005.9.22)

【年通号数】公開・登録公報 2005-037

【出願番号】特願 2004-66293 (P2004-66293)

【国際特許分類】

H 0 1 L 27/14 (2006.01)

G 0 2 B 3/00 (2006.01)

H 0 4 N 5/335 (2006.01)

H 0 4 N 101/00 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 27/14 D

G 0 2 B 3/00 A

H 0 4 N 5/335 V

H 0 4 N 101:00

【手続補正書】

【提出日】平成 19 年 3 月 9 日 (2007.3.9)

【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】

撮影レンズの予定結像面に配置される、複数画素からなる固体撮像素子であって、各画素は、

マイクロレンズと、

入射光を電気信号に変換する光電変換手段と、

透明な材料で構成され、前記マイクロレンズと前記光電変換手段との間に配置された、前記マイクロレンズからの光を前記光電変換手段に導光する導光手段とを有し、

前記導光手段は、該導光手段の側面に接する材料よりも高屈折率の材料で構成され、前記固体撮像素子における各画素の位置に応じてそれぞれ異なる形状を有し、該形状は、前記マイクロレンズから入射する光が前記導光手段と該導光手段の側面に接する材料との境界で全反射する条件を満たすことを特徴とする固体撮像素子。

【請求項 2】

前記マイクロレンズは、対応する画素の前記固体撮像素子の中央からの位置に応じて、前記光電変換手段の光軸に対して前記固体撮像素子の中心側に偏心して配置され、前記導光手段は、前記マイクロレンズからの光がほぼ全入射する開口を有することを特徴とする請求項 1 に記載の固体撮像素子。

【請求項 3】

前記導光手段は、多角錐台または円錐台の形状を有し、前記固体撮像素子から遠い側の底面が、前記固体撮像素子側の底面よりも広いことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の固体撮像素子。

【請求項 4】

前記導光手段は、対応する画素の位置が前記固体撮像素子の中央から離れるに従って、前記固体撮像素子の周辺側に位置する傾斜面の角度がより垂直に近づく形状を有すること

を特徴とする請求項 3 に記載の固体撮像素子。

【請求項 5】

撮影レンズの予定結像面に配置される、複数画素からなる固体撮像素子であって、各画素は、

マイクロレンズと、

入射光を電気信号に変換する光電変換手段と、

透明な材料で構成され、前記マイクロレンズと前記光電変換手段との間に配置された、前記マイクロレンズからの光を前記光電変換手段に集光する集光手段とを有し、

前記集光手段は、前記固体撮像素子における各画素の位置に応じてそれぞれ異なる形状を有し、該形状が、前記マイクロレンズから入射する光が前記光電変換手段の領域内にほぼ収まるように集光する形状及び集光力を有することを特徴とする固体撮像素子。

【請求項 6】

前記マイクロレンズは、対応する画素の前記固体撮像素子の中央からの位置に応じて、前記光電変換手段の光軸に対して前記固体撮像素子の中心側に偏心して配置され、前記集光手段は、前記マイクロレンズからの光がほぼ全入射する開口を有することを特徴とする請求項 5 に記載の固体撮像素子。

【請求項 7】

前記集光手段は、対応する画素の位置が前記固体撮像素子の中央から離れるに従って、前記固体撮像素子の周辺側の曲率半径がより小さくなる形状を有することを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の固体撮像素子。

【請求項 8】

配線層を含む層間絶縁膜上にレジストを塗布する工程と、

光透過性支持体にドット密度を段階的に変化させた遮光パターンを形成したフォトリソマスクを用いて前記レジストを露光して現像し、非対称形状にパターンニングする工程と、

エッチング処理により、前記レジストの前記非対称形状を前記層間絶縁膜に転写する工程と

を有することを特徴とする非対称光導波路の形成方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

上記目的を達成するために、撮影レンズの予定結像面に配置される、複数画素からなる本発明の固体撮像素子は、各画素は、マイクロレンズと、入射光を電気信号に変換する光電変換手段と、透明な材料で構成され、前記マイクロレンズと前記光電変換手段との間に配置された、前記マイクロレンズからの光を前記光電変換手段に導光する導光手段とを有し、前記導光手段は、該導光手段の側面に接する材料よりも高屈折率の材料で構成され、前記固体撮像素子における各画素の位置に応じてそれぞれ異なる形状を有し、該形状は、前記マイクロレンズから入射する光が前記導光手段と該導光手段の側面に接する材料との境界で全反射する条件を満たす。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

また、別の構成によれば、撮影レンズの予定結像面に配置される、複数画素からなる本発明の固体撮像素子は、各画素は、マイクロレンズと、入射光を電気信号に変換する光電変換手段と、透明な材料で構成され、前記マイクロレンズと前記光電変換手段との間に配

置された、前記マイクロレンズからの光を前記光電変換手段に集光する集光手段とを有し、前記集光手段は、前記固体撮像素子における各画素の位置に応じてそれぞれ異なる形状を有し、該形状が、前記マイクロレンズから入射する光が前記光電変換手段の領域内にほぼ収まるように集光する形状及び集光力を有する。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

一方、固体撮像素子30の中央部に位置していない画素c及びdでは、不図示の撮影レンズから入射する光の主光線は、撮影レンズの射出瞳と画素の位置で決まる所定の角度で入射する。そのため、マイクロレンズ31c及び31dの光軸41c及び41dは光導波路36c及び36dの中心軸40c及び40dに対して画素中央部に偏心するように設定されている。また、光導波路36c及び36dはその中心軸40c及び40dに対して非対称な四角錐台の形状を成している。すなわち、光導波路36c及び36dの中心軸40c及び40dに対して固体撮像素子30の中央部側の傾斜面の角度は一定だが、中心軸40c及び40dに対して固体撮像素子30の周辺部側の傾斜面の角度はその画素の位置に応じて異なるように形成されている。つまり、固体撮像素子30の周辺部にいくにしたがって撮影レンズからの主光線の入射角が深くなるため、光導波路36の傾斜面への入射角が浅くなるように、周辺部側に位置する傾斜面の角度はSi基板32に対して垂直に近づくように形成されている。