

【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 5 月 31 日 (2007.5.31)

【公開番号】特開 2005-302884 (P2005-302884A)

【公開日】平成 17 年 10 月 27 日 (2005.10.27)

【年通号数】公開・登録公報 2005-042

【出願番号】特願 2004-114360 (P2004-114360)

【国際特許分類】

H 0 1 L 27/14 (2006.01)

H 0 4 N 5/225 (2006.01)

H 0 4 N 5/335 (2006.01)

H 0 1 L 31/10 (2006.01)

H 0 4 N 101/00 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 27/14 D

H 0 4 N 5/225 D

H 0 4 N 5/335 U

H 0 1 L 31/10 A

H 0 4 N 101:00

【手続補正書】

【提出日】平成 19 年 4 月 9 日 (2007.4.9)

【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】

複数の固体撮像素子を 2 次元に並べて成るイメージセンサであって、各固体撮像素子が

—

入射光をその光量に応じて電気信号に変換する光電変換素子と、入射面に配設されたマイクロレンズと、前記光電変換素子と前記マイクロレンズの間に配設された光導波路と、前記光導波路の周囲に配設された層間絶縁層とを有し、

前記イメージセンサを搭載する撮像装置の撮像光学系の射出瞳から前記複数の固体撮像素子の光電変換素子までの距離を L、前記イメージセンサにおける、前記複数の固体撮像素子の間隔を P、前記イメージセンサの中心から、前記イメージセンサ上の前記複数の固体撮像素子のいずれかの固体撮像素子の位置までの距離を H、当該固体撮像素子の前記光電変換素子から前記マイクロレンズの頂点までの高さを D、前記光導波路の屈折率を N_H 、前記層間絶縁層の屈折率を N_L とした場合に、前記距離 (H) に位置する固体撮像素子が、

$$\frac{H \cdot D}{L \cdot P} < a \cdot \frac{N_H}{N_L}$$

但し、 $0 < a < 1$

を満たすことを特徴とするイメージセンサ。

【請求項 2】

入射光をその光量に応じて電気信号に変換する光電変換素子と、入射面に配設されたマイクロレンズと、前記光電変換素子と前記マイクロレンズの間に配設された光導波路と、

前記光導波路の周囲に配設された相関絶縁層とをそれぞれ有する複数の固体撮像素子を並べて成るイメージセンサの設計を支援するための、コンピュータによって実行される設計支援方法であって、

ユーザの入力に基づいて、前記イメージセンサを搭載する撮像装置の撮像光学系の射出瞳から前記複数の固体撮像素子の光電変換素子までの距離 L と、前記イメージセンサにおける、前記複数の固体撮像素子の間隔 P と、前記イメージセンサの中心から、前記イメージセンサ上の前記複数の固体撮像素子のいずれかの固体撮像素子の位置までの距離 H と、当該固体撮像素子の前記光電変換素子から前記マイクロレンズの頂点までの高さ D と、前記光導波路の屈折率 N_H と、前記相関絶縁層の屈折率 N_L を含む条件の少なくとも一部を取得する条件取得工程と、

前記条件取得工程で、全ての条件を取得できたかどうかを判定する判定工程と、

前記判定工程で全ての条件を取得できたと判定された場合に、前記取得した条件を用いて、

$$\frac{H \cdot D}{L \cdot P} < a \cdot \frac{N_H}{N_L}$$

を演算し、 a を算出する算出工程と、

前記判定工程で全ての条件を取得できなかったと判定された場合に、上記式を用いて、 $0 < a < 1$ を満足する値を、取得できなかった条件について演算する演算工程と、

前記算出された a の値または、前記演算工程で演算された値を前記ユーザに通知する通知工程と

を有することを特徴とする設計支援方法。

【請求項 3】

前記距離 H は、前記イメージセンサの中心から、前記イメージセンサにおいて、最も周辺に位置する前記固体撮像素子までの距離であることを特徴とする請求項 2 に記載の設計支援方法。

【請求項 4】

前記撮像装置の撮像光学系の射出瞳位置は変更可能であって、前記距離 L は、前記イメージセンサに最も近い射出瞳位置からの距離であることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の設計支援方法。

【請求項 5】

前記撮像装置の撮像光学系は交換可能であって、前記距離 L は、前記撮像装置に装着可能な撮像光学系の内、射出瞳が前記イメージセンサに最も近くなる撮像光学系を装着した場合の、前記イメージセンサに最も近い射出瞳位置からの距離であることを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の設計支援方法。

【請求項 6】

入射光をその光量に応じて電気信号に変換する光電変換素子と、入射面に配設されたマイクロレンズと、前記光電変換素子と前記マイクロレンズの間に配設された光導波路と、前記光導波路の周囲に配設された相関絶縁層とをそれぞれ有する複数の固体撮像素子を並べて成るイメージセンサの設計を支援する設計支援装置であって、

前記イメージセンサを搭載する撮像装置の撮像光学系の射出瞳から前記複数の固体撮像素子の光電変換素子までの距離 L と、前記イメージセンサにおける、前記複数の固体撮像素子の間隔 P と、前記イメージセンサの中心から、前記イメージセンサ上の前記複数の固体撮像素子のいずれかの固体撮像素子の位置までの距離 H と、当該固体撮像素子の前記光電変換素子から前記マイクロレンズの頂点までの高さ D と、前記光導波路の屈折率 N_H と、前記相関絶縁層の屈折率 N_L を含む条件の少なくとも一部を取得する条件取得手段と、

前記条件取得手段により、全ての条件を取得できたかどうかを判定する判定手段と、

前記判定手段により全ての条件を取得できたと判定された場合に、前記取得した条件を用いて、

$$\frac{H \cdot D}{L \cdot P} < a \cdot \frac{N_H}{N_L}$$

を演算して a を算出し、前記判定工程で全ての条件を取得できなかったと判定された場合に、上記式を用いて、 $0 < a < 1$ を満足する値を、取得できなかった条件について演算する演算手段と、

前記演算手段により演算された値を通知する通知手段と
を有することを特徴とする設計支援装置。

【請求項 7】

コンピュータに、請求項 2 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の設計支援方法の各工程を実行させる為のプログラム。

【請求項 8】

情報処理装置が実行可能なプログラムであって、前記プログラムを実行した情報処理装置を、請求項 6 に記載の設計支援装置の各手段として機能させるためのプログラム。

【請求項 9】

請求項 7 又は 8 に記載のプログラムを記憶したことを特徴とするコンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0029】

上記目的を達成するために、複数の固体撮像素子を 2 次元に並べて成る本発明のイメージセンサは、各固体撮像素子が、入射光をその光量に応じて電気信号に変換する光電変換素子と、入射面に配設されたマイクロレンズと、前記光電変換素子と前記マイクロレンズの間に配設された光導波路と、前記光導波路の周囲に配設された相関絶縁層とを有し、前記イメージセンサを搭載する撮像装置の撮像光学系の射出瞳から前記複数の固体撮像素子の光電変換素子までの距離を L、前記イメージセンサにおける、前記複数の固体撮像素子の間隔を P、前記イメージセンサの中心から、前記イメージセンサ上の前記複数の固体撮像素子のいずれかの固体撮像素子の位置までの距離を H、当該固体撮像素子の前記光電変換素子から前記マイクロレンズの頂点までの高さ D、前記光導波路の屈折率を N_H 、前記層間絶縁層の屈折率を N_L とした場合に、前記距離 (H) に位置する固体撮像素子が、

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0032】

を満たす。

また、入射光をその光量に応じて電気信号に変換する光電変換素子と、入射面に配設されたマイクロレンズと、前記光電変換素子と前記マイクロレンズの間に配設された光導波路と、前記光導波路の周囲に配設された相関絶縁層とをそれぞれ有する複数の固体撮像素子を並べて成るイメージセンサの設計を支援するための、コンピュータによって実行される本発明の設計支援方法は、ユーザの入力に基づいて、前記イメージセンサを搭載する撮像装置の撮像光学系の射出瞳から前記複数の固体撮像素子の光電変換素子までの距離 L と、前記イメージセンサにおける、前記複数の固体撮像素子の間隔 P と、前記イメージセンサの中心から、前記イメージセンサ上の前記複数の固体撮像素子のいずれかの固体撮像素子の位置までの距離 H と、当該固体撮像素子の前記光電変換素子から前記マイクロレンズの頂点までの高さ D と、前記光導波路の屈折率 N_H と、前記相関絶縁層の屈折率 N_L を含

む条件の少なくとも一部を取得する条件取得工程と、前記条件取得工程で、全ての条件を取得できたかどうかを判定する判定工程と、前記判定工程で全ての条件を取得できたと判定された場合に、前記取得した条件を用いて、

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0034】

を演算し、 a を算出する算出工程と、前記判定工程で全ての条件を取得できなかったと判定された場合に、上記式を用いて、 $0 < a < 1$ を満足する値を、取得できなかった条件について演算する演算工程と、前記算出された a の値または、前記演算工程で演算された値を前記ユーザに通知する通知工程とを有する。

また、入射光をその光量に応じて電気信号に変換する光電変換素子と、入射面に配設されたマイクロレンズと、前記光電変換素子と前記マイクロレンズの間に配設された光導波路と、前記光導波路の周囲に配設された相関絶縁層とをそれぞれ有する複数の固体撮像素子を並べて成るイメージセンサの設計を支援する本発明の設計支援装置は、前記イメージセンサを搭載する撮像装置の撮像光学系の射出瞳から前記複数の固体撮像素子の光電変換素子までの距離 L と、前記イメージセンサにおける、前記複数の固体撮像素子の間隔 P と、前記イメージセンサの中心から、前記イメージセンサ上の前記複数の固体撮像素子のいずれかの固体撮像素子の位置までの距離 H と、当該固体撮像素子の前記光電変換素子から前記マイクロレンズの頂点までの高さ D と、前記光導波路の屈折率 N_H と、前記相関絶縁層の屈折率 N_L を含む条件の少なくとも一部を取得する条件取得手段と、前記条件取得手段により、全ての条件を取得できたかどうかを判定する判定手段と、前記判定手段により全ての条件を取得できたと判定された場合に、前記取得した条件を用いて、

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0036】

を演算して a を算出し、前記判定工程で全ての条件を取得できなかったと判定された場合に、上記式を用いて、 $0 < a < 1$ を満足する値を、取得できなかった条件について演算する演算手段と、前記演算手段により演算された値を通知する通知工程とを有する。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0060

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0060】

また、図8(a)及び図8(b)に示すように、光導波路203の形状が同じであれば、上述したように屈折率 N_H が大きい方が($n_1 < n_2$)臨界角 θ_c が大きくなるため($\theta_1 < \theta_2$)、より大きい入射角 θ の被写体光束330、つまり、瞳距離 L が短くなって図2に示した光軸102と主光線107とが成す角 θ がより大きい場合の被写体光束330を、光導波路203の傾斜面で全反射して効率よく光電変換部201に導くことができ($\theta_2 < \theta_1$)、瞳冗長性が向上する。