

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4004302号
(P4004302)

(45) 発行日 平成19年11月7日(2007.11.7)

(24) 登録日 平成19年8月31日(2007.8.31)

(51) Int. Cl. F I
H O 4 N 5/335 (2006.01) H O 4 N 5/335 V

請求項の数 2 (全 5 頁)

(21) 出願番号	特願2002-31320 (P2002-31320)	(73) 特許権者	306037311
(22) 出願日	平成14年2月7日(2002.2.7)		富士フイルム株式会社
(65) 公開番号	特開2003-234965 (P2003-234965A)		東京都港区西麻布2丁目26番30号
(43) 公開日	平成15年8月22日(2003.8.22)	(74) 代理人	100075281
審査請求日	平成16年3月11日(2004.3.11)		弁理士 小林 和憲
		(74) 代理人	100095234
			弁理士 飯嶋 茂
		(74) 代理人	100117536
			弁理士 小林 英了
		(72) 発明者	織本 正明
			埼玉県朝霞市泉水3-13-45 富士写
			真フイルム株式会社内
		審査官	▲徳▼田 賢二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被写体光を受光して光電信号に変換する受光素子と、該受光素子上に形成された色フィルタと、前記受光素子への集光率を向上させるために前記色フィルタ上に配置されたマイクロレンズとから構成される画素が、マトリクス状に複数配置された画素領域を備えた撮像素子において、

前記マイクロレンズは、前記受光素子に対して前記画素領域の中央方向にシフトして配置され、前記周辺部の光量の落ち込みが目立たないように、前記画素領域の周辺部における前記マイクロレンズと前記受光素子とのシフト量は、前記周辺部の入射効率が最大となるように設定され、前記画素領域の中央部と周辺部の間の前記シフト量は、前記中央部と周辺部の間の入射効率が減少するように設定されていることを特徴とする撮像素子。

【請求項2】

前記シフト量は、前記画素領域の中央部では小さく、前記画素領域の周辺部に向かうにつれて大となることを特徴とする請求項1に記載の撮像素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、被写体光を光電的に取り込むことで被写体画像を得る撮像素子に関する。

【0002】

【従来の技術】

10

20

近年急速に普及しているデジタルカメラやビデオカメラの本体には、被写体光を光電信号に変換して画像を記録するCCDイメージセンサ（以下CCDと略記する）などの撮像素子が組み込まれている。このような撮像素子は、被写体光を受光して光電信号に変換する受光素子と、この受光素子上に形成された色フィルタと、受光素子への集光率を向上させるために色フィルタ上に配置されたマイクロレンズとから構成される画素が、マトリクス状に複数配置された画素領域を備えている。

【0003】

上記のような撮像素子には、画素領域の中央部に比べて周辺部の信号出力が減衰するシェーディングという現象が発生する。このシェーディングは、周辺部へ入射光が斜めに入射して光電変換効率が悪化することに起因する。シェーディングが発生すると、画素領域の中央部と周辺部で画像のバランスが悪くなって全体的に不自然な画像となるため、製品の性能を著しく低下させる。

10

【0004】

この問題を解決する手段として、特開平10-125887号公報や特開2001-160973号公報には、マイクロレンズを受光素子に対して画素領域の中央方向に一定間隔でシフトさせて配置することで、画素領域の周辺部における光電変換効率を改善させてシェーディングを補正する方法が記載されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特開平10-125887号公報や特開2001-160973号公報に記載の方法は、マイクロレンズのシフト量が画素領域の中央部から周辺部に向かって線形的に変化するため（図3のA参照）、例えこのシフト量が最適化されたとしても、周辺部近辺での光量の減衰が大となり（図4のC参照）、全体的に均整のとれた画像を得ることができないという欠点があった。

20

【0006】

本発明は、画素領域の周辺部近辺での光量の減衰によるシェーディングの影響を少なくすることで、全体的に均整のとれた画像を得ることができる撮像素子を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、被写体光を受光して光電信号に変換する受光素子と、この受光素子上に形成された色フィルタと、前記受光素子への集光率を向上させるために前記色フィルタ上に配置されたマイクロレンズとから構成される画素が、マトリクス状に複数配置された画素領域を備えた撮像素子において、前記マイクロレンズは、前記受光素子に対して前記画素領域の中央方向にシフトして配置され、前記マイクロレンズと前記受光素子とのシフト量は、前記画素領域の中央部から周辺部に向かって非線形的に変化することを特徴とする。なお、前記シフト量は、前記画素領域の中央部では小さく、前記画素領域の周辺部に向かうにつれて大となることが好ましい。

30

【0008】

【発明の実施の形態】

図1に、本発明を実施した撮像素子の断面図を示す。撮像素子2は、基板3、受光素子4、第1保護膜5、色フィルタ6、第2保護膜7、マイクロレンズ8から構成される。基板3は、シリコンウエハなどの半導体からなり、この基板3上に受光素子4が配置される。各受光素子4上には、第1保護膜5を介して色フィルタ6が配置される。この色フィルタ6は、例えばRGB3色のフィルタが図2に示すように各受光素子4上に配列され、これによりカラー画像を得る。また、集光率を向上させるためにマイクロレンズ8が第2保護膜7上に配置される。これらの受光素子4、色フィルタ6、およびマイクロレンズ8などにより、1つの画素9（図中2点鎖線で囲む部分）が構成され、この画素9がマトリクス状に複数配置されて画素領域10が形成される。

40

【0009】

50

マイクロレンズ 8 は、受光素子 4 に対して画素領域 10 の中央方向にシフトして配置される。マイクロレンズ 8 と受光素子 4 とのシフト量 11 は、図 3 の B で示すように、画素領域 10 の中央部から周辺部に向かって非線形的に変化する。このシフト量 11 は、画素領域 10 の中央部では小さく、画素領域 10 の周辺部に向かうにつれて指数関数的に大となっている。

【0010】

周辺部におけるシフト量 11 は、受光素子 4 に対する被写体光の入射効率が最大となるように設定され、中央部と周辺部との間のシェーディングが補正される。一方、中央部におけるシフト量 11 は、受光素子 4 に対する被写体光の入射効率が若干減少するように設定されている。これにより、画素領域 10 の周辺部近辺での光量の減衰によるシェーディングの影響が少なくなる。

10

【0011】

上記構成による撮像素子 2 の画素領域 10 における光量分布は、図 4 の D で示すように、周辺部近辺での光量の減衰が小となる。すなわち、画素領域 10 の中央部から周辺部に向かって光量がなだらかに減衰している。したがって、画素領域の周辺部近辺でのシェーディングの影響を少なくすることができる。

【0012】

以上、図示した実施形態にしたがって説明してきたが、撮像素子としては、CCD を用いたものでも、MOS 型デバイスを用いたものでもよい。また、色フィルタの配列は、図 2 に示すように、RGB 3 色による原色系の構成でもよいし、シアン、イエロー、マゼンタの補色系による構成でもよく、これらを組み合わせて構成されるものでもよい。

20

【0013】

なお、上記実施形態では、マイクロレンズのシフト量を、画素領域の周辺部に向かうにつれて指数関数的に大となるように設定したが、画素領域の周辺部近辺でのシェーディングの影響が少なくなればよく、例えば図 3 の B で示される曲線に沿って階段状に変化させてもよい。また、このシフト量を各色フィルタ毎に設定して色シェーディングを補正してもよい。

【0014】

【発明の効果】

以上のように、本発明の撮像素子によれば、マイクロレンズが受光素子に対して画素領域の中央方向にシフトして配置され、マイクロレンズと受光素子とのシフト量が、画素領域の中央部から周辺部に向かって非線形的に変化するので、全体的に均整のとれた画像を得ることが可能である。

30

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を実施した撮像素子の断面図である。

【図 2】色フィルタの配列の一例を示す図である。

【図 3】画素領域におけるマイクロレンズのシフト量の変化を示すグラフである。

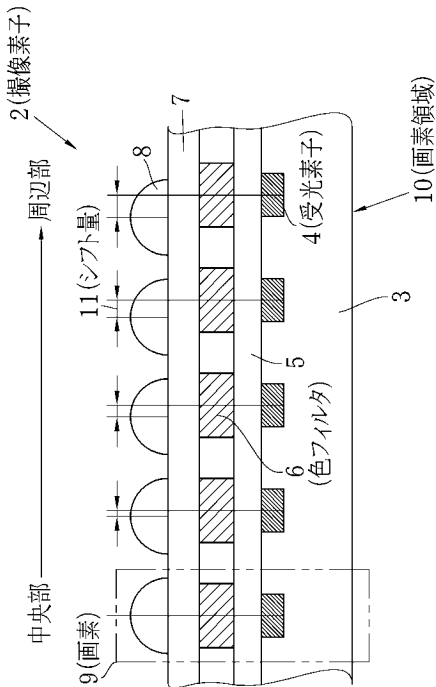
【図 4】画素領域における光量の変化を示すグラフである。

【符号の説明】

- 2 撮像素子
- 4 受光素子
- 6 色フィルタ
- 8 マイクロレンズ
- 9 画素
- 10 画素領域
- 11 シフト量

40

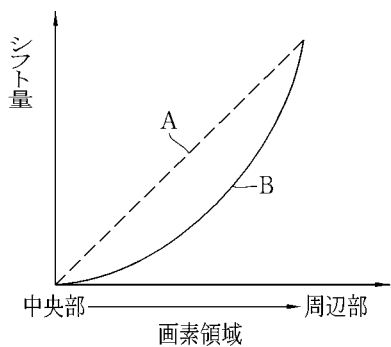
【 図 1 】



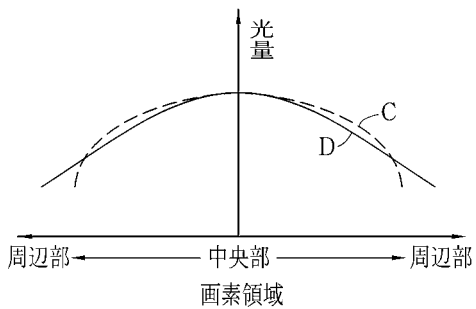
【 図 2 】

G	R	G	R
B	G	B	G
G	R	G	R
B	G	B	G

【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-150254(JP,A)
特開平06-037289(JP,A)
特開平06-140612(JP,A)
特開平10-229181(JP,A)
特開平05-346556(JP,A)
特開平08-107194(JP,A)
特開平08-116041(JP,A)
特開2000-324518(JP,A)
特開2001-237404(JP,A)
特開2001-160973(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/30 - 5/335
H01L 27/14