

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4508619号  
(P4508619)

(45) 発行日 平成22年7月21日(2010.7.21)

(24) 登録日 平成22年5月14日(2010.5.14)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 27/14 (2006.01)

H O 1 L 27/14 D

H O 4 N 5/335 (2006.01)

H O 4 N 5/335 U

請求項の数 4 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2003-404544 (P2003-404544)  
 (22) 出願日 平成15年12月3日(2003.12.3)  
 (65) 公開番号 特開2005-167003 (P2005-167003A)  
 (43) 公開日 平成17年6月23日(2005.6.23)  
 審査請求日 平成18年12月4日(2006.12.4)

(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 100123788  
 弁理士 宮崎 昭夫  
 (74) 代理人 100088328  
 弁理士 金田 暢之  
 (74) 代理人 100106297  
 弁理士 伊藤 克博  
 (74) 代理人 100106138  
 弁理士 石橋 政幸  
 (72) 発明者 沖田 彰  
 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】 固体撮像装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光を集光する集光手段と、  
 前記集光手段によって集光された光を光電変換する受光領域と、  
 前記集光手段と前記受光領域との間に配され、前記受光領域に対応した開口部を有する  
 第1のパターンが配された層と、  
 前記集光手段と前記受光領域との間に配され、前記第1のパターンの前記開口部に比べ  
 て大きな、前記受光領域に対応した開口部を有する第2のパターンが配された層と、  
 を有する固体撮像装置の製造方法であって、  
 前記集光手段と前記第2のパターンの前記開口部とによって、前記受光領域へ入射する  
 光の光路が規定されるように前記第2のパターンを設計する工程と、  
 前記第1のパターンと前記光路との最も近接する距離が、前記第1のパターンを露光す  
 る露光装置の位置合せ精度よりも長くなるように、前記第1のパターンを設計する工程と  
 、  
 前記第1のパターンを複数回の露光によって形成する工程と、  
 前記第2のパターンを一括の露光によって形成する工程とを有する固体撮像装置の製造  
 方法。

【請求項 2】

前記第1のパターンと前記光路との最も近接する距離は、前記露光装置の位置合せ精度  
 の3倍以上である、請求項1に記載の固体撮像装置の製造方法。

10

20

## 【請求項 3】

前記第 1 のパターンを形成する工程の後に、前記第 2 のパターンを形成する工程を行う、請求項 1 または 2 に記載の固体撮像装置の製造方法。

## 【請求項 4】

前記第 1 のパターンを形成する工程の前に、前記受光領域上に第 1 の絶縁体層を形成する工程と、

前記第 1 のパターンを形成する工程の後に、前記第 1 の絶縁体層よりも屈折率が小さい第 2 の絶縁体層を前記第 1 の絶縁体層上に形成する工程と、を有する、請求項 3 に記載の固体撮像装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

10

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、光電変換素子を備えた固体撮像素子を複数有する固体撮像装置の製造方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

光電変換素子が形成された受光領域を備えた固体撮像素子（以下、単に撮像素子という）を 1 次元または 2 次元に配列した固体撮像装置（以下、単に撮像装置という）は、エリアセンサとして、例えば、デジタルカメラ、ビデオカメラ、複写機、ファクシミリ等に搭載されている。撮像素子には、例えば CCD 撮像素子や増幅型撮像素子がある。

20

## 【0003】

増幅型の撮像装置の回路構成例を図 10 に示す。図 10 の撮像装置の回路は、単位画素内に、少なくともフォトダイオード 501 とフォトダイオード 501 に蓄積された光信号を増幅する増幅トランジスタ 502 を有している。各画素には、水平方向に複数の駆動線 503 が配置され、垂直方向には垂直出力線 504 とグランド線 505 が配置されている。

## 【0004】

1 つの画素は、図 11 に示すような撮像素子で構成されている。図 11 の撮像素子は、基板 2001 上に形成された受光領域 2002 を有しており、受光領域 2002 にはフォトダイオード 501（図 10 参照）等からなる光電変換素子（不図示）が形成されている。図 11 の撮像素子はさらに、受光領域 2002 の光電変換素子を動作させるためのパターン 2003、2004 と、受光領域 2002 で発生した電荷を増幅するアンプ（不図示）等を備えている。パターン 2003、2004 は、一般に、金属または半導体等で構成されており遮光性を有しているものであるため、そのレイアウトは、図示するように、受光領域 2002 への入射光を遮らない位置とすることが望ましい。

30

## 【0005】

また、撮像素子において、入射光をより効率よく受光するため、受光領域上に集光手段を配置する技術も種々提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

## 【0006】

図 12 に示す撮像素子は、集光手段としてマイクロレンズ 2210 を備えている。このような構成によれば、マイクロレンズ 2210 に入射した入射光は受光領域 2202 に向かって集光される。入射光の光路は受光部 2202 に向かって狭くなっており、表面側に配置されたパターン 2205' には、その光路に干渉しない大きさの開口部が形成されている。また、パターン 2203、2204 は、入射光の光路を挟むように配置されている。パターン 2203、2204 の配置位置は特に限定されるものではないが、図示する撮像素子では、入射光の光路と干渉する位置に設計されており、これにより、パターン 2203、2204 と受光部 2202 との間の入射光の光路は、パターン 2203、2204 によってその形状が規制されたものとなっている。

40

## 【0007】

ところで、近年、撮像装置（エリアセンサ）は多画素化の傾向にあり、多数の撮像素子

50

が高密度に配置されるようになっている。特に、大判サイズと呼ばれる35mmフルサイズ規格の撮像装置においては、その製造に用いられる露光装置には、微細な線幅を加工でき、かつ、広い領域を露光可能なものが必要とされる。しかしながら、露光装置は、露光する面積が広がるほど、その全領域において均一な線幅を確保するのが困難になり、微細な線幅を形成できなくなる。

#### 【0008】

この問題に対し、微細なパターンを1つのチップ上に形成する場合に設計されたパターンをいくつかのパターンに分割し、その分割したパターンをつなぎ合わせるように露光する技術（以下、つなぎ露光という）が提案されている（例えば、特許文献2参照。）。一方、微細なパターンが必要とされない層を露光する場合にはつなぎ露光は必要なく、通常

10

#### 【0009】

つなぎ露光について、図13を参照して簡単に説明する。図13は、撮像素子が形成される領域を示す上面図である。図13に示すように、大判サイズの領域2101があり、その領域2101内の領域2102内に撮像素子（不図示）を2次元状に形成する場合、例えば、2つに分割した領域2103Lと領域2103Rとを別工程で露光することによって、領域2102内に所望のパターンを露光することができる。この場合、領域2103L、2103Rの重複部である領域2105（つなぎ領域）では、それぞれの露光工程で焼き付けられたパターンどうしがつなぎ合わせられ、それにより、露光装置の1回の露光で露光可能なサイズ以上の領域2102内に微細な線幅なパターンが露光される。

20

【特許文献1】特開平8 321595号公報

【特許文献2】特開平5 006849号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

#### 【0010】

上述したように、撮像装置は多画素化の傾向にあり、広い面積に多数の撮像素子を高密度に配置することが望まれている。そのため、基板上に露光されるパターンはより高密度化し、微細となっている。

#### 【0011】

30

しかしながら、このように、微細化したパターンを露光する場合、露光装置の位置合せ精度（アライメント精度）に起因したパターン形成位置のずれが問題となる。例えば、図12の撮像素子において、図示されているパターン2203の位置が設計上の理想の位置であったとしても、パターン2203を露光する露光装置の位置合せずれによっては、例えばパターン2203'のようにずれてしまう場合がある。

#### 【0012】

このようにパターンと光路とが干渉し、実質的にパターンによって光路が規制されている場合、または、設計上は光路と干渉していないがパターンと光路との距離が非常に小さい場合は、パターンがずれて形成されると、入射光の光路が変形し、その結果、撮像素子の感度にばらつきが発生することがある。特に、撮像装置のつなぎ領域に形成される撮像素子は、分割されたパターンが分割線を挟んで別工程でそれぞれ露光されるものであるため、上述のようなずれによる影響が大きい。

40

#### 【0013】

そこで本発明は、露光装置の位置合せ精度の影響を受けることなく微細なパターンが形成される固体撮像装置の製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

#### 【0014】

上記目的を達成するため、本発明の固体撮像装置の製造方法は、光を集光する集光手段と、前記集光手段によって集光された光を光電変換する受光領域と、前記集光手段と前記受光領域との間に配され、前記受光領域に対応した開口部を有する第1のパターンが配さ

50

れた層と、前記集光手段と前記受光領域との間に配され、前記第 1 のパターンの開口部に比べて大きな、前記受光領域に対応した開口部を有する第 2 のパターンが配された層と、を有する固体撮像装置の製造方法であって、前記集光手段と前記第 2 のパターンの前記開口部とによって、前記受光領域へ入射する光の光路が規定されるように前記第 2 のパターンを設計する工程と、前記第 1 のパターンと前記光路との最も近接する距離が、前記第 1 のパターンを露光する露光装置の位置合せ精度よりも長くなるように、前記第 1 のパターンを設計する工程と、前記第 1 のパターンを複数回の露光によって形成する工程と、前記第 2 のパターンを一括の露光によって形成する工程とを有する。また、より好ましくは、前記第 1 のパターンと前記光路との最も近接する距離は、前記露光装置の位置合せ精度の 3 倍以上であるといふ。

10

#### 【0015】

本発明によれば、入射光の光路を間に置いて配置される第 1 のパターンを、つなぎ露光によって露光する場合であっても、分割された第 1 のパターンは光路から所定の距離、すなわち、露光装置の位置合せ精度より長い距離をおいて設計されているため、露光時に位置合せがずれても第 1 のパターンが光路に干渉する位置に露光されることはない。

#### 【0016】

また、本発明による製造方法は、第 2 のパターンが、つなぎ露光で形成される上記第 1 のパターンよりも表面側に形成されるものであってもよい。

#### 【0017】

なお、ここで「第 2 のパターン」とは、一括露光で形成されるパターンを意味する。また、上記「第 1 のパターン」とは、つなぎ露光によって露光されるパターンを意味する。いずれのパターンも、入射光に対して遮光性を有するものに限らず、入射光に対する透過性を備えているが透過した入射光の波長の特性を変化させる性質のものも含む。この「入射光の波長の特性を変化させる性質のもの」には、例えばカラーフィルタ等が含まれる。

20

#### 【0018】

本発明による製造方法は、さらに、分割されたそれぞれの前記第 1 のパターンを異なる工程で露光する前記工程の前に、前記受光領域上に第 1 の絶縁体層を積層する工程をさらに有し、分割されたそれぞれの前記第 1 のパターンを異なる工程で露光する前記工程は、前記第 1 の絶縁体層上に前記第 1 のパターンを露光することを含み、前記第 1 の絶縁体層より屈折率の小さい第 2 の絶縁体層を、前記第 1 の絶縁体層上に形成する工程をさらに有するものであってもよい。

30

#### 【発明の効果】

#### 【0022】

本発明によれば、つなぎ露光される第 1 のパターンと入射光の光路との間に所定の距離を確保して第 1 のパターンを設計し、その第 1 のパターンを分割したそれぞれをつなぎ露光することによって、第 1 のパターンが光路内に露光されることが防止され、つなぎ領域に形成される撮像素子の感度のばらつきが小さくなる。したがって、固体撮像装置の撮像素子の感度が均一なものとなる。また、本発明による固体撮像装置を備えた撮像システムは、ばらつきの少ない良好な画像データを生成するものとなる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

40

#### 【0023】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。  
(第 1 の実施形態)

図 1 A は、本発明の製造方法によって製造される、第 1 の実施形態による撮像装置の配線を示す上面図である。図 1 B は、図 1 A の撮像装置の撮像素子を示す B - B 断面図である。

#### 【0024】

図 1 A、1 B に示すように、撮像装置 1 は、基板 101 上に互いに所定の間隔をおいてマトリクス状に配置された複数の撮像素子 11 を有している。

#### 【0025】

50

撮像素子 11 は、図 1 B に示すように、光電変換素子（不図示）が形成された受光領域 102 と、受光領域 102 を覆うように基板 101 上に積層された絶縁体層 104 と、絶縁体層 104 の表面上に配置されたマイクロレンズ 106 とを有している。各構成要素の材質やその形成方法などは公知の撮像素子とほぼ同様であるためその詳細な説明は省略する。図 1 B に示す撮像素子 11 は、図 1 A に示す分割線を挟んでつなぎ露光される素子である。

#### 【0026】

基板 101 は、例えば、シリコン基板によって形成されている。基板 101 上の受光領域 102 に形成される光電変換素子としては、フォトダイオードやフォトトランジスタを利用することができる。例えば、基板 101 を P 型半導体で構成し、受光領域 102 に N 型半導体を形成し、それらが PN 接合したフォトダイオードとして設けられたものであってもよい。

#### 【0027】

受光領域 102 を上面側から見たときの形状は特に限定されるものではないが、本実施形態では図 1 A に示すように、矩形の領域として形成されている。受光領域 102 で発生した電気信号を伝達するため、受光領域 102 の両側方には、垂直出力線として配置されたパターン 103 L、103 R（第 1 のパターン）が互いに平行に配置されている。また、パターン 103 L、103 R と直交する方向に延び、例えば Al 材からなる駆動線 107 が各受光領域 102 を挟むように配置されている。隣接する受光領域 102 間の領域には、同じく例えば Al 材からなる金属配線 105（第 2 のパターン）が、各受光領域 102 を囲む格子状に配置されている。このような構成からなる撮像装置 1 は、基板 101 上に形成された複数の撮像素子 11 を画素とするエリアセンサとして機能するものである。

#### 【0028】

図 1 B に示すように、絶縁体層 104 は、パターン 103 L、103 R、および金属配線 105 間の電氣的絶縁をするとともに、それらの保護層として設けられている。絶縁体層 104 の材質は、特に限定されるものではないが、可視光または赤外光に対して透過性を有する材料が好ましく、例えば、酸化シリコン、またはこれにリン、ホウ素、窒素、フッ素等をドーブしたもの、窒化シリコン、アクリル樹脂などを使用するとよい。

#### 【0029】

マイクロレンズ 106 は、絶縁体層 104 上に配置され、その光軸が受光領域 102 の中心に位置している。マイクロレンズ 106 は、上方、すなわち、入射光の入射側（光入射側）に向かって凸状のレンズとして構成され、その材質は例えば樹脂であってもよい。マイクロレンズ 106 に入射した光は、受光領域 102 内に集光させられる。なお、マイクロレンズ 106 の直下にカラーフィルタ（不図示）を形成するようにしてもよい。

#### 【0030】

金属配線 105 は、絶縁体層 104 の表面側に形成されており、マイクロレンズ 106 を通過した入射光の光路を遮らないように十分なクリアランスで設けられた開口部 105 h が形成されている。金属配線 105 は、パターン 103 L、103 R と比べて精密な加工精度を必要としないものであり、撮像素子 11 が配置される全領域（不図示）に対して一括露光で形成されるものである。

#### 【0031】

パターン 103 L、103 R は、金属配線 105 と受光領域 102 との間に形成され、パターン 103 L、103 R 間の距離は入射光の光路を遮らないように設定され、マイクロレンズ 106 の光軸を挟んで左右対称に位置している。パターン 103 L、103 R は、入射光の光路と最も近接する距離（クリアランス）が距離 L となるように設定されている。

#### 【0032】

なお、「光路と最も近接する距離」とは、水平方向、すなわち露光面上でパターン 103 L、103 R がずれる方向における、パターン 103 L、103 R と光路とのそれぞれ距離が最も近接する距離を意味する。また、「距離 L」とは、パターン 103 L、103

10

20

30

40

50

Rを露光する露光装置の位置合せ精度より大きい値に設定された距離である。さらに、「露光装置の位置合せ精度」とは、露光装置の位置合せでのばらつき量である標準偏差を意味する。

【0033】

本実施形態では、上記距離Lは、露光装置の位置合せ精度より大きな値であればよく、より好ましくは露光装置の位置合せ精度の3倍以上であることが好ましい。

【0034】

上述のように設計された撮像装置1の製造方法を以下に説明する。

【0035】

パターン103L、103Rを露光するまでの概略的な製造工程は、図2Aのフロー図に示す通りであり、入射光の光路とパターン103L、103Rとの距離が上述した距離Lとなるようにパターン103L、103Rを設計する工程(S1)と、設計されたパターン103L、103Rを所定の分割線を境界として複数に分割する工程(S2)と、分割されたパターン103L、103Rをつなぎ露光によって別工程でそれぞれ露光する工程(S3)を有している。

【0036】

このように、光路との距離が距離Lとなるように設計されたデータに基づいて、撮像装置11は以下のように製造される。

【0037】

まず、図2B(a)に示すように、基板101を用意し、基板101上にフォトダイオード等を備えた受光領域102を形成する。また、受光領域102で光電変換されることによって生成された電気信号を増幅するための増幅トランジスタ(不図示)などの能動素子を必要に応じて形成する。

【0038】

次いで、図2B(b)に示すように、受光領域102上を覆う絶縁体層104を、熱酸化、CVD(chemical Vapor Deposition)法、スパッタリング法等によって積層する。そして、絶縁体層104の表面上にパターン103L、103Rをつなぎ露光によってそれぞれ別の露光工程で露光する。ここで、露光装置の位置合せは、所定の位置に設けられたアライメントマークを基準として位置合せするものであってもよい。

【0039】

パターン103L、103Rを形成したら、図2B(c)に示すように、パターン103L、103R上に絶縁体層104をさらに積層する。そして絶縁体層104に金属配線105のパターンを一括露光によって形成する。

【0040】

その後、図2B(d)に示すように、各受光領域102に対応する位置にマイクロレンズ106を一括で配置する。以上の工程により、本実施形態の撮像素子11が形成される。

【0041】

以上説明した本実施形態の撮像装置1の製造方法によれば、マイクロレンズ106によって集光された入射光の光路を挟むように配置されたパターン103L、103Rを異なる露光工程でつなぎ露光する場合であっても、パターン103L、103Rは入射光の光路から距離Lをおいて配置されるように設定されているため、露光装置の位置合せがずれたとしてもパターン103L、103Rが入射光の光路を遮る位置に形成されることはない。したがって、受光領域102への入射光の量が一定化し、つなぎ領域における撮像素子11はその感度のばらつきが抑えられたものとなる。

【0042】

なお、本実施形態では説明を簡略化するため、パターン103L、103Rをそれぞれ垂直方向(図1A参照)に延びる一本の配線として示したが、当然ながらこの形状に限られるものではない。例えば、分割線をまたぐ水平方向のパターン要素を有し、その水平方

10

20

30

40

50

向のパターンが分割線付近で分割され、分割されたそれぞれのパターンがつなぎ露光されて結合されるものであってもよい。また、パターン１０３Ｌ、１０３Ｒの配置も、撮像素子１１（図１Ｂ参照）のように、パターン１０３Ｌ、１０３Ｒと入射光の光路との距離がそれぞれ同じくなるものに限らず、例えば、パターン１０３Ｌと光路との距離がＬで、パターン１０３Ｒと光路との距離が３Ｌであってもよい。また、撮像素子１１（図１Ｂ参照）は、パターン１０３Ｌ、１０３Ｒや金属配線がいずれも１つの層内に形成されたものであったが、つなぎ露光によって露光されるパターン（パターン１０３Ｌ、１０３Ｒに相当）および一括露光で露光されるパターン（金属配線１０５に相当）が複数の層に形成されているものであってもよい。

【００４３】

10

また、パターン１０３Ｌ、１０３Ｒの材質は、入射光に対して減光作用を備えるものであれば本発明による効果を得ることができ、金属などに限らず、カラーフィルタまたはITO（Indium-Tin-Oxide）等であってもよい。このようなカラーフィルタおよびITOは、入射光に対して透過性は有しているが、所定の帯域の波長のみを選択的に通過または減衰させる作用を有するものである。このようなパターンであっても、光路を遮ることによって入射光の波長の特性を変化させるため、受光領域１０２での受光結果に影響を及ぼすからである。

【００４４】

撮像素子１１（図１Ｂ参照）は、マイクロレンズ１０６を備えていたがマイクロレンズ１０６は本発明の必須の構成要素ではなく、例えば図９に示すようなマイクロレンズを備えていない撮像素子に対しても、以上説明した本発明を適用することができる。

20

【００４５】

図９の撮像素子は、基板２２０１に受光領域２２０２が形成され、受光領域２２０２の上方（光入射側）には、つなぎ露光によって別工程で露光されたパターン２２０３、２２０４が同一高さに形成されている。パターン２２０３、２２０４のさらに上方には一括露光によって形成されたパターン２２０５が配置されている。パターン２２０５は、受光領域２２０２に入射光を導入するための開口部を備えている。このような構成の撮像素子であっても、パターン２２０３、２２０４と、入射光の光路とのクリアランスを、それぞれ上述した距離Ｌとすることにより、露光時に位置合せずれが生じてもパターン２２０３、２２０４が入射光の光路内に形成されることがない。

30

【００４６】

本実施形態では撮像装置として増幅型撮像素子を例として説明したが、電荷結合型素子（CCD）などであってもよい。

【００４７】

本発明の固体撮像装置の製造方法は、上述したようなものに限らず、種々の撮像装置に適用可能である。以下、図面を参照し、本発明によって製造される撮像装置の例を説明する。

【００４８】

（第２の実施形態）

第１の実施形態では、図１Ｂに示すように金属配線１０５の開口部１０５hが入射光の光路に対して十分なクリアランスをもって形成されたものであったが、金属配線の開口部はより小さく形成され実質的に入射光の光路を規制するものであってもよい。

40

【００４９】

図３に示す撮像素子１２は、図１に示した第１の実施形態の撮像素子１１と比較して、金属配線１０５'の開口部が小さく形成されているが、それ以外の構成は撮像素子１１と同様であり、同一機能の構造部には図１Ｂと同一符号を付し、その説明は省略する。

【００５０】

金属配線１０５'は、その開口部の中心がマイクロレンズ１０６の光軸上に位置するように設計されている。そして、マイクロレンズ１０６によって集光された入射光がその開口部を通過して受光領域１０２に達するように設計されている。このように金属配線１０

50

5'の開口部を小さくすることにより、金属配線105'を形成可能な領域の面積を大きくすることができるため、金属配線105'の設計の自由度を向上させるのに有利である。金属配線105'は、第1の実施形態と同じように一括露光されるものである。

#### 【0051】

このような構成の撮像素子12の製造においても、パターン103L、103Rを入射光の光路に対してクリアランスが距離Lとなるようにして設計することにより、つなぎ露光で露光してもパターン103L、103Rは光路内に形成されることはなく、第1の実施形態同様の効果が得られる。

#### 【0052】

(第3の実施形態)

絶縁体層が屈折率の異なる2種以上の層から構成されるものであってもよい。図4に示す撮像素子13は、絶縁体層104と絶縁体層104より屈折率の低い絶縁体層204とを有している。その他の構成は、図3の撮像素子12と同様であり、同一機能の構成部には図3と同一符号を付し、その説明は省略する。

#### 【0053】

撮像素子13では、金属配線105'とパターン103L、103Rとの間に絶縁体層104より屈折率が低い絶縁体層204が形成されている。これにより、マイクロレンズ106によって集光された入射光は、絶縁体層104を通過し、絶縁体層204に入射すると絶縁体層104、204の界面で光軸側に屈折する。次いで、絶縁体層204から絶縁体層104に入射するときに再び屈折し受光領域102に入射する。

#### 【0054】

このような構成の撮像素子13においても、パターン103L、103Rを入射光の光路に対してクリアランスが距離Lとなるように設定してつなぎ露光することで上述の実施形態同様の効果が得られる。撮像素子13では、絶縁体層204の下端、すなわち、パターン103L、103Rに挟まれた位置における光路が、絶縁体層204を設けないときの光路(図中点線で示す)と比較して小さくなるため、パターン103L、103Rを配置する領域が相対的に大きくなる。その結果、パターン配置の自由度が向上する。例えば、パターン103Lとそれに隣接するパターン103L'との距離を大きくすることにより、歩留まりの向上を望むことができる。

#### 【0055】

(第4の実施形態)

絶縁層内で入射光を屈折させるものとして、絶縁層内に集光手段を設けてもよい。

#### 【0056】

図5に示す撮像素子14は、図4の撮像素子13の絶縁層204に代えてマイクロレンズ206が絶縁層104内に形成されている。マイクロレンズ206は、絶縁層104より高屈折率の材料で構成され、表面側に向かって凸状の形状をなしている。これにより、マイクロレンズ106から入射した光は、マイクロレンズ206によってさらに集光され受光領域102で受光される。このような撮像素子14であっても第3の実施形態同様の効果が得られる。

#### 【0057】

(第5の実施形態)

以上説明した実施形態は、金属配線105、105'が表面側に配置されている形態であったが、例えば図6に示す撮像素子15のように、金属配線205が、つなぎ露光で形成されるパターン203L、203Rより下層に設けられるものであってもよい。

#### 【0058】

撮像素子15は、絶縁層104の表面側にパターン203L、203Rが配置され、パターン203L、203Rと受光領域102との間に一括露光で形成される金属配線205が配置されている。その他の構成は、図1の撮像素子11と同様であり、同一機能の構成部は図1とは図1と同一符号を付し、その説明は省略する。

#### 【0059】



撮像素子 15 では、マイクロレンズ 106 を通過した入射光の光路は金属配線 205 の開口部によって規制されており、開口部を通過した入射光のみが受光領域 102 に到達するように構成されている。金属配線 205 の上方に形成される 203 L、203 R は、この開口部によって規制された光路に対してクリアランスが距離 L となるように設計されており、これにより、第 2 の実施形態同様の効果が得られる。なお、このように、金属配線 205 とパターン 203 L、203 R との相対位置が光学設計上重要な要素である場合、それらの相対誤差は最小に抑えられていることが望ましい。したがって、例えば、金属配線 205 上にアライメントマークを設け、パターン 203 L、203 R を露光するときはそのアライメントマークを基準として露光装置の位置合せをするようにしてもよい。これにより、金属配線 205 とパターン 203 L、203 R との相対位置のずれが小さくなる。

10

#### 【0060】

(第 6 の実施形態)

つなぎ露光における分割線は、マイクロレンズの光軸、すなわち 1 つの撮像素子のほぼ中心に位置するものに限らず、隣り合う撮像素子間に位置するものであってもよい。

#### 【0061】

図 7 は、隣接する撮像素子 16 間のほぼ中心に分割線を設定し、この分割線を挟んでつなぎ露光を行うものを示している。

#### 【0062】

この場合においても、パターン 303 L、303 R およびパターン 403 L、403 R を、それぞれ対応する入射光の光路に対してクリアランスが距離 L となるように設定することによって、いずれの入射光の光路も露光装置の位置合せ精度に影響を受けることがない。

20

#### 【0063】

(第 7 の実施形態)

図 8 は、以上説明した本発明の実施形態による撮像装置を利用した撮像システムの一実施形態のブロック図である。

#### 【0064】

図 8 に示す撮像システム 20 は、例えばスチルビデオカメラなどの撮像システムであり、大別して像を結像するための光学部 20a と、結像された像を光電変換し、それによって得られた信号を処理する処理部 20b と、処理部 20b で加工、処理されたデータの記憶等が行われる記録部 20c と各部の駆動を制御する制御部 20d で構成されている。

30

#### 【0065】

光学部 20a は、被写体の光学像を像面に結像するレンズ 22 と、レンズ 22 のプロテクトとメインスイッチを兼ねるバリア 21 と、光量を可変とする絞り 23 とで構成されている。

#### 【0066】

処理部 20b は、像面にエリアセンサとして配置された本発明による撮像装置 24 (例えば、上述した撮像装置 1) と、撮像装置 24 によって得られた信号に対して補正、クランプ等の処理を行う撮像信号処理回路 25 と、撮像信号処理回路 25 から出力された信号のアナログ - デジタル変換を行う A/D 変換器 26 と、A/D 変換器 26 から出力されたデータを補正したりデータ圧縮したりする信号処理部 27 とで構成されている。

40

#### 【0067】

記録部 20c は、信号処理部 27 で処理されることによって得られた最終的なデータを一時的に記憶するメモリ部 30 と、半導体メモリなど所定の記録媒体 32 が着脱可能に接続され、その記録媒体 32 に対してデータの記録および読み出しを行うための記録媒体制御インターフェース部 31 と、外部のコンピュータ等と通信するための外部インターフェース部 33 とで構成されている。

#### 【0068】

各部を制御する制御部 20d は、撮像装置 24、撮像信号処理回路 25、A/D 変換器

50

26、および信号処理部27とにタイミング信号を出力するタイミング発生部28と、このタイミング発生部28を制御する全体制御・演算部29とを備えている。全体制御・演算部29は、また、レンズ22、絞り23、信号処理部27、および記録部20cの各部を駆動制御可能に構成されている。

【0069】

以上のように構成された撮像システム20の動作を以下に説明する。

【0070】

バリア21がオープンされるとメイン電源がオンされ、次に制御系の電源がオンされ、さらに、A/D変換器6などの撮像系回路の電源がオンされる。全体制御・演算部29は、絞り23を開放にし、レンズ22から入射した入射光を光電変換することによって撮像装置24から出力された信号は、撮像信号処理回路5をスルーしてA/D変換器26へ出力される。A/D変換器26は、その信号をA/D変換して、信号処理部27に出力する。信号処理部27は、そのデータを基に露出の演算を全体制御・演算部29で行う。その結果に応じて全体制御・演算部29が絞り23を制御する。

【0071】

次に、撮像装置24から出力された信号を基に、高周波成分を取り出し、被写体像までの距離の演算を全体制御・演算部29で行う。全体制御・演算部29は、それによって得られた距離に基づいてレンズ22を駆動し、合焦か否かを判断し、合焦していないと判断したときは、再びレンズ22を駆動し測距を行う。

【0072】

上記工程を繰り返し、合焦が確認されたら本露光が始まる。露光が終了すると、撮像装置24から出力された画像信号は、撮像信号処理回路25において補正等がされ、さらにA/D変換器26でA/D変換され、信号処理部27を通り全体制御・演算部29によりメモリ部30に蓄積される。こうして、メモリ部30に蓄積されたデータは、全体制御・演算部29の制御により記録媒体制御インターフェース部31を通り、記録媒体32に記録される。あるいは、蓄積されたデータを、外部インターフェース部33を介し、そのインターフェース部33に接続されたコンピュータ等に直接出力することもできる。

【0073】

以上説明した本発明による撮像装置24を含む撮像システム20では、画素（撮像素子）間で均一な光電変換が実施され、ばらつきの少ない良好な画像データが得られる。

【0074】

以上、代表的な実施の形態について説明したが、各実施形態において説明した構成要素は、可能な限り任意の組み合わせで使用してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図1A】本発明の製造方法によって製造される、第1の実施形態による撮像装置の配線を示す上面図である。

【図1B】図1Aの撮像装置の撮像素子を示すB-B断面図である。

【図2A】つなぎ露光で露光されるパターンを露光するまでの概略的な工程示す図である。

【図2B】図1A、Bに示す撮像装置の製造工程を示す図である。

【図3】本発明による第2の実施形態の撮像素子を示す断面図である。

【図4】本発明による第3の実施形態の撮像素子を示す断面図である。

【図5】本発明による第4の実施形態の撮像素子を示す断面図である。

【図6】本発明による第5の実施形態の撮像素子を示す断面図である。

【図7】本発明による第6の実施形態の撮像素子を示す断面図である。

【図8】本発明による撮像装置を備えた撮像システムの一実施形態のブロック図である。

【図9】本発明の一例による撮像素子の断面図である。

【図10】増幅型の固体撮像素子の回路構成例を示す回路図である。

【図11】従来の撮像素子の構成例を示す断面図である。

10

20

30

40

50

【図 1 2】集光手段を備えた撮像素子の一例を示す断面図である。

【図 1 3】つなぎ露光を説明するための図であり、撮像素子が形成される領域を示す上面図である。

【符号の説明】

【 0 0 7 6 】

1 撮像装置

1 1、1 2、1 3、1 4、1 5、1 6 撮像素子

2 0 撮像システム

2 1 バリア

2 2 レンズ

2 3 絞り

2 4 撮像装置

2 5 撮像信号処理回路

2 6 A / D 変換器

2 7 信号処理部

2 8 タイミング発生部

2 9 全体制御・演算部

3 0 メモリ部

3 1 記録媒体制御インターフェース部

3 2 記録媒体

3 3 外部インターフェース部

1 0 1 基板

1 0 2 受光領域

1 0 3 L、2 0 3 L、3 0 3 L、4 0 3 L パターン

1 0 3 R、2 0 3 R、3 0 3 R、4 0 3 R パターン

1 0 4、2 0 4 絶縁体層

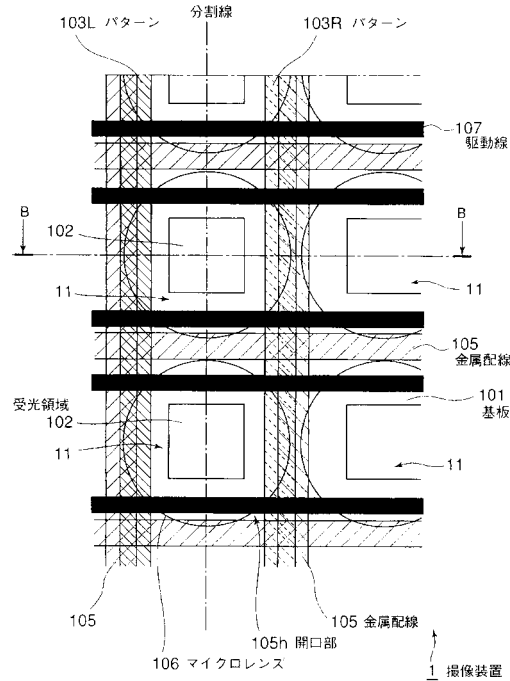
1 0 5、1 0 5 ' 金属配線

1 0 6、2 0 6 マイクロレンズ

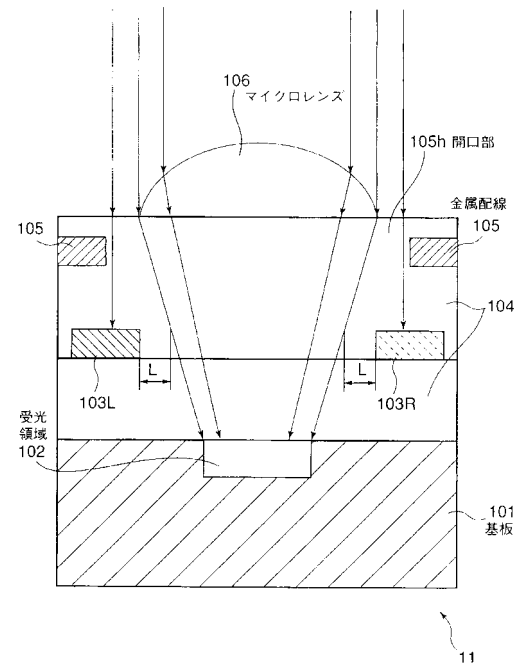
10

20

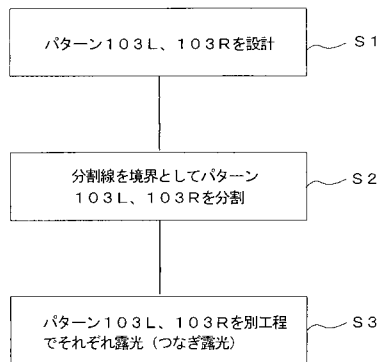
【図 1 A】



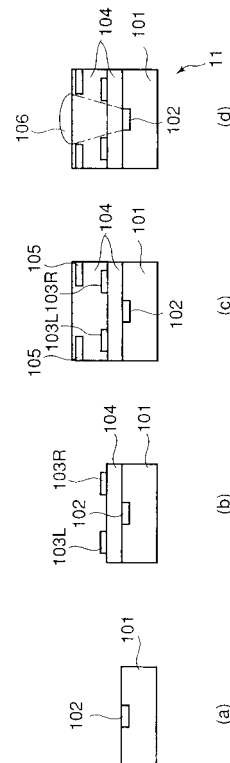
【図 1 B】



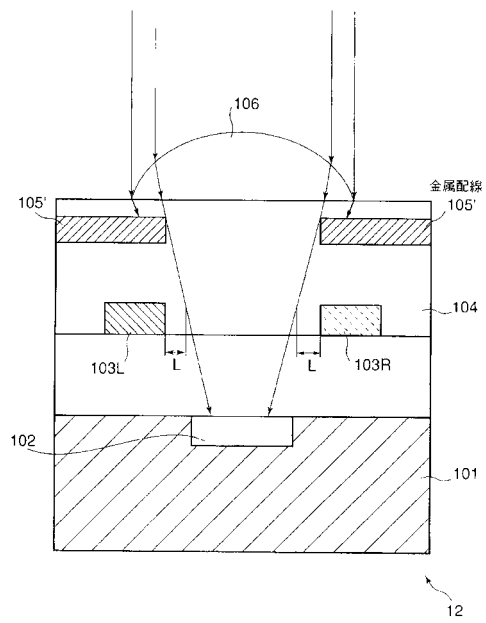
【図 2 A】



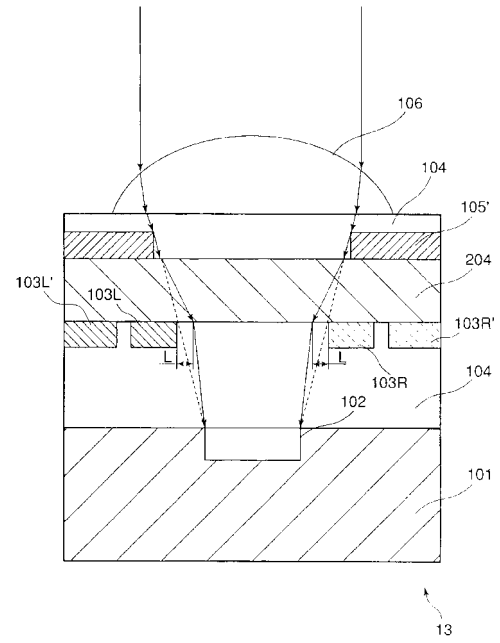
【図 2 B】



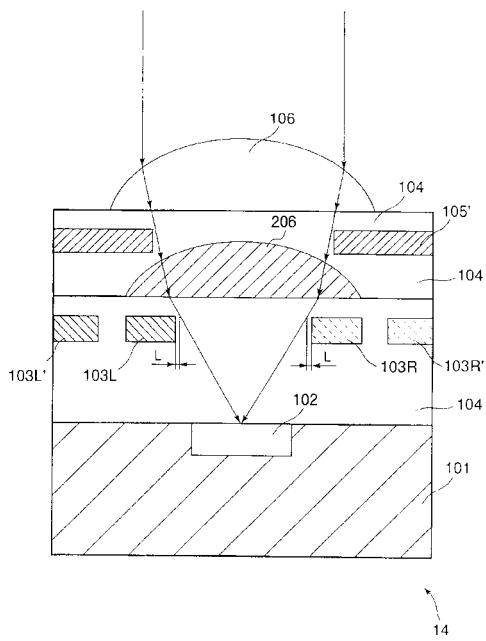
【図 3】



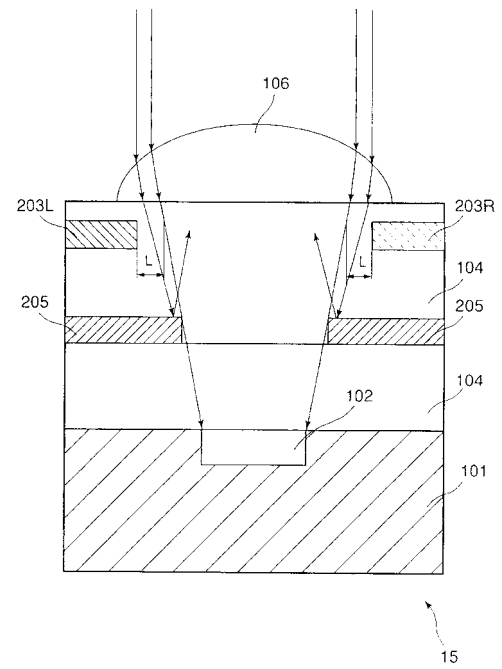
【図 4】



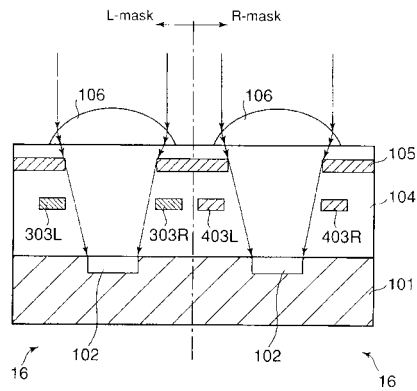
【図 5】



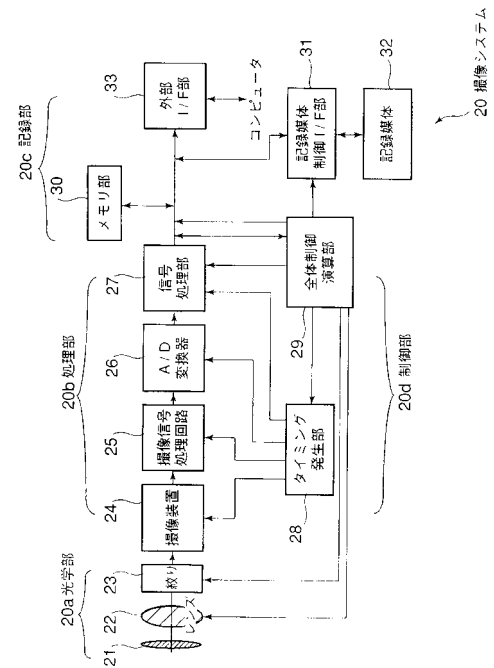
【図 6】



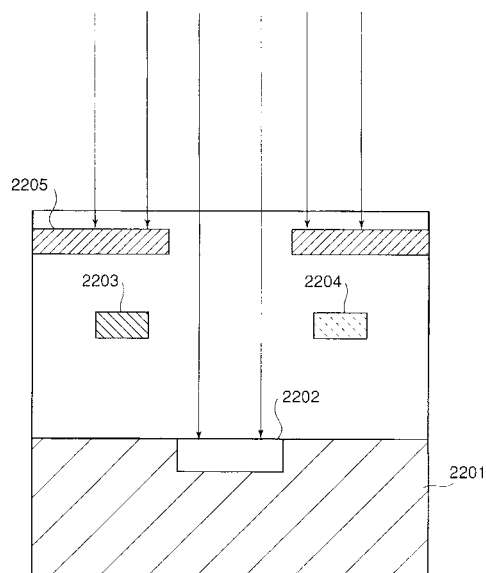
【図 7】



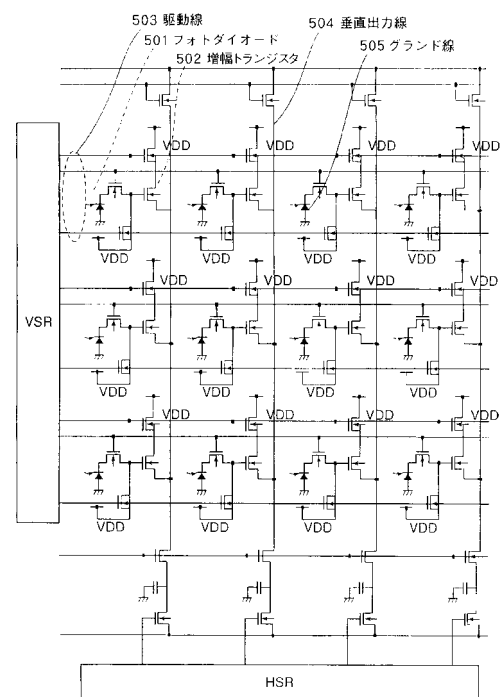
【図 8】



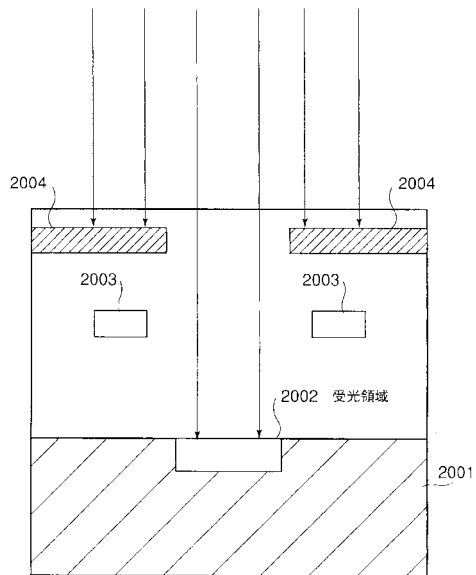
【図 9】



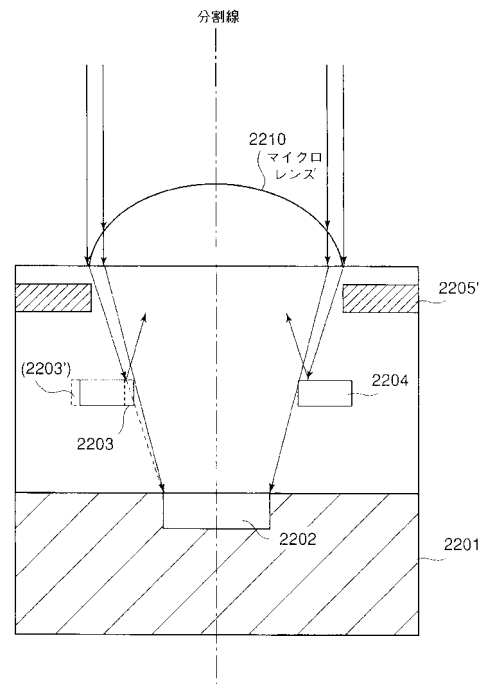
【図 10】



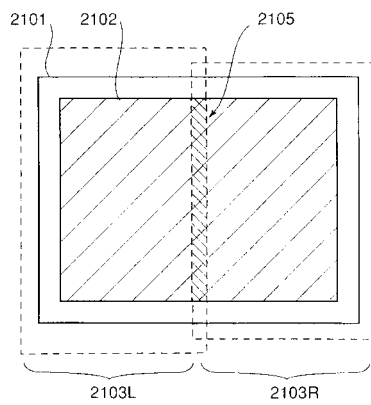
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 樋山 拓己  
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  
(72)発明者 高 田 英明  
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 柴山 将隆

- (56)参考文献 特開2001-267544(JP,A)  
特開2003-229556(JP,A)  
特開2003-273343(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01L 27/14  
H04N 5/335