

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-202865
(P2006-202865A)

(43) 公開日 平成18年8月3日(2006.8.3)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
H O 1 L 27/14 (2006.01) H O 1 L 27/14 Z 4 M 1 1 8

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

| | | | |
|-----------|----------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2005-11130 (P2005-11130) | (71) 出願人 | 000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号 |
| (22) 出願日 | 平成17年1月19日 (2005.1.19) | (74) 代理人 | 100086298 弁理士 船橋 國則 |
| | | (72) 発明者 | 中島 忠 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 |
| | | Fターム(参考) | 4M118 AA09 AB01 BA10 BA14 CA02 CA09 EA12 GC07 GD04 GD07 HA30 |

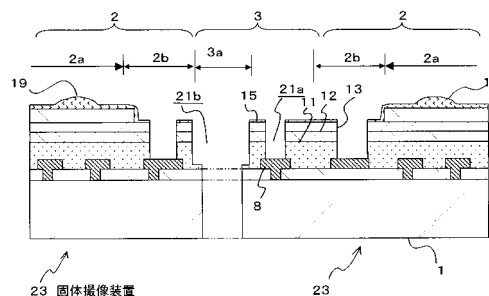
(54) 【発明の名称】 固体撮像装置および固体撮像装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 製造工程中において必要とされるプロセスモニターの性能を損なうことなく当該プロセスモニターを撮像素子領域の外側に配置でき、これにより撮像素子領域の縮小化を図ることが可能な固体撮像装置、およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 撮像素子領域2の外側に撮像素子領域2に近接して設けられたプロセスモニターを備えている。そしてさらに、このプロセスモニターのモニター電極8に達するパッド開口21aを有すると共に、プロセスモニターの上から撮像素子領域2までを連続して覆う状態で基板1上に設けられた絶縁膜11~13を備えている。

。 【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上における撮像素子領域の外側に当該撮像素子領域に近接して設けられたプロセスモニターと、

前記プロセスモニターのモニター電極に達するパッド開口を有すると共に当該プロセスモニターの上から前記撮像素子領域までを連続して覆う状態で前記基板上に設けられた絶縁膜とを備えた

ことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の固体撮像装置において、

前記絶縁膜の平面視的な外形形状が矩形である

ことを特徴とする固体撮像装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 記載の固体撮像装置において、

前記撮像素子領域にはオンチップ・マイクロレンズが配列形成されており、

前記絶縁膜の最上層が前記オンチップ・マイクロレンズを構成する材料層で覆われている

ことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 4】

基板上に配列形成された複数の撮像素子領域の外側に、当該撮像素子領域に近接してプロセスモニターを形成する第 1 工程と、

20

前記プロセスモニターを覆う状態で、前記基板上に絶縁膜を成膜する第 2 工程と、

前記絶縁膜をパターニングすることにより、前記プロセスモニターの上から前記撮像素子領域までを当該絶縁膜によって連続して覆う状態で当該撮像素子領域間を分離する溝開口と、当該プロセスモニターのモニター電極に達するパッド開口とを、当該絶縁膜に形成する第 3 工程とを行う

ことを特徴とする固体撮像装置の製造方法。

【請求項 5】

請求項 4 記載の固体撮像装置の製造方法において、

前記第 2 工程と前記第 3 工程との間に、

30

前記絶縁膜上にさらに第 1 のレンズ形成膜を成膜する工程と、

前記第 1 のレンズ形成膜をパターニングすることにより、前記プロセスモニターの上から前記撮像素子領域までを当該第 1 のレンズ形成膜によって連続して覆う状態で当該撮像素子領域間を分離する溝パターンと、当該プロセスモニターのモニター電極上を開口する孔パターンとを、当該第 1 のレンズ形成膜に形成する工程と、

前記パターニングされた第 1 のレンズ形成膜を覆う状態で、前記絶縁膜上に第 2 のレンズ形成膜を成膜する工程と、

前記第 2 のレンズ形成膜をパターニングすることにより前記複数の撮像素子領域内にレンズパターンを配列形成する工程と、

前記レンズパターンをレンズ形状に整形した後、当該レンズパターンをマスクにして前記第 1 のレンズ形成膜をエッチングすることにより、当該レンズパターンのレンズ形状を前記第 1 のレンズ形成膜に転写してなるオンチップ・マイクロレンズを形成する工程とをこの順に行う

40

ことを特徴とする固体撮像装置の製造方法。

【請求項 6】

請求項 5 記載の固体撮像装置の製造方法において、

前記第 1 のレンズ形成膜をパターニングする工程では、前記溝パターンの形成による当該第 1 のレンズ形成膜の平面視的な外形形状を矩形とする

ことを特徴とする固体撮像装置の製造方法。

【請求項 7】

50

請求項 4 記載の固体撮像装置の製造方法において、

前記第 3 工程の後、

前記パターニングされた絶縁膜を覆う状態でレンズ形成膜を成膜し、当該レンズ形成膜をパターニングすることにより前記複数の撮像素子領域内にレンズパターンを配列形成する第 4 工程と、

前記レンズパターンを整形することによってオンチップ・マイクロレンズを形成する第 5 工程とを行う

ことを特徴とする固体撮像装置の製造方法。

【請求項 8】

請求項 7 記載の固体撮像装置の製造方法において、

前記第 3 工程では、前記溝開口の形成による前記絶縁膜の平面視的な外形形状を矩形とする

ことを特徴とする固体撮像装置の製造方法。

【請求項 9】

請求項 4 記載の固体撮像装置の製造方法において、

前記第 3 工程の後に、前記溝開口の底部から前記基板を掘り下げることにより、前記複数の撮像素子領域を分割する工程を行う

ことを特徴とする固体撮像装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、固体撮像装置および固体撮像装置の製造方法に関し、特にオンチップ・マイクロレンズを備えた固体撮像装置および固体撮像装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

CCD (Charge Coupled Device) 撮像素子や、CMOS イメージセンサ等の固体撮像素子では、画素数の増大とチップサイズの小型化において著しい進歩を遂げてきた。この際、感度ムラや色ムラの防止と高い集光効率を実現するため、平坦化絶縁膜の上部にレンズ (オンチップ・レンズ) を形成し、カラーフィルタやレンズ形成工程についても工夫が

【0003】

このような一例として、基板上に配置される複数の撮像素子領域を分離する素子分離領域 (いわゆるスクライプライン) に、固体撮像素子の製造工程中で成膜した導電性膜を残してパターニングする方法が提案されている。これにより、以降の工程において、固体撮像素子を構成する導電性パターンを覆う状態で平坦化絶縁膜を形成した場合、平坦化絶縁膜の下地段差が基板の全域で均一化され、スクライプライン領域の近辺の撮像素子領域においても平坦化絶縁膜の表面平坦性を良好に保つことができる。したがって、このように表面平坦性が良好な平坦化絶縁膜上にオンチップ・マイクロレンズを配列形成することが可能になり、感度ムラや色むらを防止することができる (以上、下記特許文献 1 参照)。

【0004】

【特許文献 1】特開 2003 - 234465 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、一般的な固体撮像装置においては、その素子領域内に、固体撮像素子を構成する駆動回路を検査するためのプロセスモニターが作り込まれている。そして、固体撮像装置の製造工程の最終段階においては、このプロセスモニターの端子であるモニター電極を介しての電氣的導通により、固体撮像装置内における駆動回路の検査が行われる。

【0006】

10

20

30

40

50

しかしながら、このようなプロセスモニターは、固体撮像装置が完成した後には不要であり、このようなプロセスモニターが、撮像素子領域の縮小化を妨げ、さらにはチップサイズの小型化を妨げる要因となっていた。

【0007】

そこで本発明は、製造工程中において必要とされるプロセスモニターの性能を損なうことなく当該プロセスモニターを撮像素子領域の外側に配置でき、これにより撮像素子領域の縮小化を図ることが可能な固体撮像装置、およびそ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】

【0008】

以上のような目的を達成するための本発明の固体撮像装置は、撮像素子領域の外側に当該撮像素子領域に近接して設けられたプロセスモニターを備えている。そしてさらに、このプロセスモニターのモニター電極に達するパッド開口を有すると共に、プロセスモニターの上から撮像素子領域までを連続して覆う状態で基板上に設けられた絶縁膜を備えている。

10

【0009】

このような構成の固体撮像装置では、撮像素子領域の外側にプロセスモニターを設けたことにより、撮像素子領域内にプロセスモニターを設けた場合と比較して撮像素子領域自体が縮小される。また、プロセスモニターを撮像素子領域に近接して設け、このプロセスモニターと撮像素子領域とを絶縁膜によって連続して覆った構成としている。このため、撮像素子領域の外側に配置されるプロセスモニターに対しても、撮像素子領域の内部に形成される素子と同一の処理が最終工程まで施されることになり、当該プロセスモニターを用いて精度良好に撮像素子領域の素子機能が検査される。

20

【0010】

また、本発明の固体撮像装置の製造方法は、次の第1～第3工程を行うことを特徴としている。まず、第1工程では、基板上に配列形成された複数の撮像素子領域の外側に、当該撮像素子領域に近接してプロセスモニターを形成する。次いで第2工程では、プロセスモニターを覆う状態で、基板上に絶縁膜を成膜する。その後第3工程では、絶縁膜をパターンニングすることにより、プロセスモニターの上から撮像素子領域までを当該絶縁膜によって連続して覆う状態で当該撮像素子領域間を分離する溝開口と、プロセスモニターの

30

【0011】

このような製造方法により、上述した構成の固体撮像装置が得られる。

【発明の効果】

【0012】

以上説明したように、本発明の固体撮像装置およびその製造方法によれば、製造工程中において必要とされるプロセスモニターの性能を損なうことなく当該プロセスモニターを撮像素子領域の外側に配置でき、これにより撮像素子領域の縮小化を図ることが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【0013】

以下、本発明の実施の形態を、固体撮像装置の製造方法、これによって得られる固体撮像装置の構成の順に、図面に基づいて詳細に説明する。

【0014】

< 第1実施形態 >

図1は、固体撮像装置が形成される基板の平面図である。この図に示すように、固体撮像装置が形成される基板(半導体基板)1は、複数の撮像素子領域2がマトリックス状に配置され、これらの撮像素子領域2間は、素子分離領域(いわゆるスクライプライン)3で分離されている。そしてまず、このような基板1における撮像素子領域2の表面側に、ここでの図示を省略した拡散層パターンや導電性パターンからなるフォトダイオードや駆

50

動用トランジスタを形成する。また、基板 1 における素子分離領域 3 の表面側には、同様の工程でプロセスモニター用の拡散層パターンや導電性パターンを必要に応じて形成する。

【0015】

しかる後、図 2 (a) の平面図および図 2 (b) の断面図に示すように、基板 1 の表面側を例えば酸化シリコン (SiO_2) や窒化シリコンからなる第 1 の絶縁膜 5 (断面図のみに図示) で覆う。尚、図 2 (a) の平面図は、図 1 における B 部の拡大図に相当する。また、図 2 (b) は、図 2 (a) の A - A ' 断面に相当する。

【0016】

次いで、この第 1 の絶縁膜 5 に形成した接続孔を介して、基板 1 表面の拡散層パターンや導電性パターンに接続された配線電極 6 , パッド電極 7 , モニター電極 8 を、例えばアルミニウム (Al) のような導電性材料を用いて形成する。これらの配線電極 6 , パッド電極 7 , およびモニター電極 8 は、多層配線構造においては最上層の導電パターンで構成されることとする。このうち、配線電極 6 は撮像素子領域 2 の中央部に設定された画素領域 2 a に形成され、パッド電極 7 は撮像素子領域 2 の周縁部に設定された周辺領域 2 b に形成される。また、モニター電極 8 は、素子分離領域 3 におけるダイシングライン 3 a を避けた部分で、各撮像素子領域 2 に隣接して形成される。ここで、素子分離領域 3 は、隣接配置された 2 つの素子分離領域 3 間の中央付近から一方 (図面では左方) の撮像素子領域 2 に沿った領域をダイシングライン 3 a としている。このダイシングライン 3 a は、最終工程において基板 1 を分割する部分となる。

10

20

【0017】

尚、素子分離領域 3 の中央部には、配線電極 6 , パッド電極 7 , モニター電極 8 と同一層からなるマークパターン 9 (平面図のみに図示) も形成される。このマークパターン 9 は、例えば以降のパターニング工程での位置合わせに用いられ、その一部がダイシングライン内に配置される。

【0018】

次に、図 3 (1) に示すように、配線電極 6 , パッド電極 7 , およびモニター電極 8 等を覆う状態で、例えば酸化シリコン (SiO_2) からなる第 2 の絶縁膜 1 1 、プラズマ CVD 法によって形成した窒化シリコン膜 1 2 、さらにレジスト材料等の有機材料からなる塗布絶縁膜 1 3 をこの順に成膜する。

30

【0019】

その後、図 3 (2) に示すように、塗布絶縁膜 1 3 上に、カラーフィルタ層 1 4 をパターン形成する。このカラーフィルタ層 1 4 は、レジスト材料からなり、撮像素子領域 2 における画素領域 2 a 上に選択的に形成され、撮像素子領域 2 における周辺領域 2 b および素子分離領域 3 上からは除去される。これにより画素領域 2 a に配列された各画素の上には、最適な色のレジスト (カラーフィルタ) を配置する。

【0020】

次に、このカラーフィルタ層 1 4 を覆う状態で、塗布絶縁膜 1 3 上にオンチップ・レンズを形成するための第 1 のレンズ形成膜 1 5 を塗布成膜する。第 1 のレンズ形成膜 1 5 は、有機材料からなり、2 ~ 4 μm 程度の膜厚で成膜されることとする。

40

【0021】

その後、この第 1 のレンズ形成膜 1 5 をパターニングすることにより、パッド電極 7 およびモニター電極 8 上に孔パターン 1 5 a を形成する。またこのパターニング工程では、素子分離領域 3 におけるダイシングライン 3 a 上を開口するように溝パターン 1 5 b を設ける。

【0022】

図 4 には、パターニングされた第 1 のレンズ形成膜 1 5 の一部を切り欠いた平面図を示す。この図に示すように、第 1 のレンズ形成膜 1 5 に、ダイシングライン 3 a 上を開口するように溝パターン 1 5 b を設けることにより、第 1 のレンズ形成膜 1 5 の平面視な外形形状を、矩形形状とする。ここで、モニター電極 8 が設けられていない素子分離領域 3 部

50

分、例えば図面上における上下の撮像素子領域 2 間は、全領域がダイシングライン 3 a となる。また、素子分離領域 3 の中央に設けられたマークパターン 9 は、一部が第 1 のレンズ形成膜 1 5 で覆われた状態となる。尚、図 4 は、図 1 における B 部に対応しており、一部を切り欠いて拡大した平面図となっている。このため、第 1 のレンズ形成膜 1 5 の一方の端部は示されていないが、この第 1 のレンズ形成膜 1 5 の外形形状は、矩形となっているのである。

【0023】

以上のような外形形状に第 1 のレンズ形成膜 1 5 をパターンニングした後、図 5 (1) に示すように、第 1 のレンズ形成膜 1 5 に形成した孔パターン 1 5 a 内に、パッド電極 7 上、およびモニター電極 8 上を保護するための保護膜 1 6 を埋め込む。この保護膜 1 6 は、
10 例えばレジスト材料からなり、レジスト材料を塗布した後、これをリソグラフィ処理によってパターンニングすることにより、孔パターン 1 5 a 内のみを埋め込む形状に形成される。尚、溝パターン 1 5 b 内のレジスト材料は除去する。

【0024】

次に、図 5 (2) に示すように、基板 1 上の全面に、第 1 のレンズ形成膜 1 5 を覆う状態で、第 2 のレンズ形成膜 1 8 を成膜する。第 2 のレンズ形成膜 1 8 は、例えば有機材料からなり、レジスト材料であっても良い。

【0025】

次に、図 5 (3) に示すように、第 2 のレンズ形成膜 1 8 をパターンニングすることにより、オンチップ・マイクロレンズの形成部分に対応させて第 2 のレンズ形成膜 1 8 からなる
20 レンズパターン 1 8 a を配置する。このレンズパターン 1 8 a は、撮像素子領域 2 における画素領域 2 a のカラーフィルタ層 1 4 の上方に、各画素部に対応させてマトリックス状に配列形成される。ただし、図面においては、各画素領域 2 a に 1 つのレンズパターン 1 8 a のみを図示した。

【0026】

次に、図 6 (1) に示すように、リフロー処理によってレンズパターン 1 8 a をレンズ形状に整形する。

【0027】

しかる後、図 6 (2) に示すように、レンズ形状に整形されたレンズパターン 1 8 a 上からのエッチングにより、レンズパターン 1 8 a および第 1 のレンズ形成膜 1 5 をエッチ
30 バックし、これによりレンズパターン 1 8 a のレンズ形状を第 1 のレンズ形成膜 1 5 に転写したオンチップ・マイクロレンズ 1 9 を形成する。このエッチングでは、レジスト材料からなる保護膜 1 6 およびその下層の塗布絶縁膜 1 3 をエッチング除去する。

【0028】

またさらに図 6 (3) に示すように、上記エッチングによって、引き続き窒化シリコン膜 1 2、酸化シリコンからなる第 2 の絶縁膜 1 1 をエッチング除去する。これにより、パ
40 ッド電極 7 およびモニター電極 8 にそれぞれ達するパッド開口 2 1 a を形成すると共に、素子分離領域 3 におけるダイシングライン 3 a に沿って溝開口 2 1 b を形成する。尚、図示したように、オンチップ・マイクロレンズ 1 9 以外の部分に、第 1 のレンズ形成膜 1 5 をパッシベーション膜として残す条件でエッチングを行う事が好ましい。

【0029】

これにより、パッド電極 7 およびモニター電極 8 にそれぞれ達するパッド開口 2 1 a を形成すると共に、素子分離領域 3 におけるダイシングライン 3 a に沿って溝開口 2 1 b を形成する。尚、スクライブライン 3 a 上においては、図示したように第 2 の絶縁膜 1 1 が残っていても良く、またエッチング条件を調整することにより、酸化シリコンからなる第 2 の絶縁膜 1 1 および第 1 の絶縁膜 5 が除去されて基板 1 が露出した状態となっても良い。
。

【0030】

また、以上のようにしてパッド開口 2 1 a の底部にパッド電極 7 およびモニター電極 8 を露出させた状態で、素子分離領域 3 に形成されたプロセスモニターのモニター電極 8 を
50

介しての電氣的導通により、撮像素子領域 2 内における駆動回路の検査を行う。

【0031】

以上の後、図 7 に示すように、ダイシングライン 3 a に沿って形成された溝開口 2 1 b 内にダイシング用のブレードを当てて基板 1 を切削して掘り下げ、各撮像素子領域 2 を分割して複数の固体撮像装置 2 3 を得る。

【0032】

以上のようにして、各個体撮像領域 2 にオンチップ・マイクロレンズ 1 9 が設けられた固体撮像装置 2 3 が得られる。

【0033】

以上説明した第 1 実施形態の製造方法によれば、基板 1 上における撮像素子領域 2 の外側に、この撮像素子領域 2 に近接してプロセスモニター（モニター電極 8）が設けられた固体撮像装置 2 3 が得られる。

10

【0034】

そして、この基板 1 上には、モニター電極 8 に達するパッド開口 2 1 a を有すると共に、このモニター電極 8 を備えたプロセスモニターの上方から撮像素子領域 2 までを連続して覆う絶縁膜 1 1 ~ 1 3 が設けられ、さらにその最上部には、第 1 のレンズ形成膜 1 5 がパッシベーション膜として残された状態となっている。したがって、撮像素子領域 2 の外側に配置されるプロセスモニターに対しても、撮像素子領域の内部に形成される素子と同一の処理が最終工程まで施されることになり、図 6 (3) を用いて説明したように、プロセスモニターを用いて精度良好に撮像素子領域の素子機能の検査を行うことが可能である。

20

【0035】

この結果、製造工程中において必要とされるプロセスモニターの性能を損なうことなく当該プロセスモニターを撮像素子領域の外側に配置でき、これにより撮像素子領域の縮小化を図ることが可能になる。

【0036】

そして特に、図 3 (2) および図 4 を用いて説明したように、第 1 のレンズ形成膜 1 5 の外形形状を矩形にパターニングした状態で、図 5 (2) に示すように第 2 のレンズ形成膜 1 8 を塗布成膜するため、撮像素子領域 2 における第 2 のレンズ形成膜 1 8 の塗布ムラが防止される。したがって、撮像素子領域 2 の全面に均一なオンチップ・マイクロレンズを形成することが可能になる。この結果、感度ムラのない固体撮像装置を得ることが可能になる。

30

【0037】

また、上述した図 3 (2) および図 4 を用いて説明した第 1 のレンズ形成膜 1 5 のパターニング工程の後に、図 5 (1) を用いて説明したように保護膜 1 6 を形成する工程を行うことで、撮像素子領域 2 における下地段差が軽減される。これにより、次の図 5 (2) を用いて説明した第 2 のレンズ形成膜 1 8 の塗布成膜においては、さらに第 2 のレンズ形成膜 1 8 の塗布ムラを防止する効果が高くなる。

【0038】

尚、上述したような第 2 のレンズ形成膜 1 8 の塗布ムラを防止する効果は低くなるが、図 3 (2) および図 4 を用いて説明したパターニング工程における第 1 のレンズ形成膜 1 5 の外形形状は、図 8 の平面図に示すように、撮像素子領域 2 からモニター電極 8 を備えたプロセスモニター上方までを連続して覆う形状であれば、外形形状が矩形形状でなくてもよい。このような構成であっても、製造工程中において必要とされるプロセスモニターの性能を損なうことなく当該プロセスモニターを撮像素子領域の外側に配置でき、これにより撮像素子領域 2 の縮小化を図ることが可能である。

40

【0039】

< 第 2 実施形態 >

図 9 は、第 2 実施形態の製造方法を説明するための断面工程図である。本第 2 実施形態の製造方法が、上述した第 1 実施形態の製造方法と異なる点は、画素領域に層内レンズを

50

形成する工程を行うところにあり、次の手順で行われる。尚、第1実施形態と同一の構成要素には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【0040】

先ず、上述した第1実施形態において、図2を用いて説明したように、基板1上に配線電極6、パッド電極7、モニター電極8、およびマークパターン9を形成するまでを行う。その後、図9(1)に示すように、これらを覆う状態で第2の絶縁膜11を成膜した後、この第2の絶縁膜11上に層内レンズ31を形成する工程を行う。この層内レンズ31は、上述したオンチップ・マイクロレンズの形成位置に対応させて配置する。また、この層内レンズ31の形成は、例えば、第1実施形態において図3(2)~図6(2)を用いて説明したオンチップ・マイクロレンズの形成と同様に行われる。ただし、図3(2)に

10

【0041】

以上の後は、再び図9(1)に戻り、この層内レンズ31を覆う状態で、プラズマCVD法によって形成した窒化シリコン膜12、塗布絶縁膜13をこの順に成膜し、さらに上述した第1実施形態において図3(2)以降を用いて説明したと同様の工程を行うことにより、図9(2)に示すように、撮像素子領域2内に、オンチップ・レンズ19と共に層内レンズ31を有する固体撮像装置24を得る。

【0042】

このような製造方法であっても、図3(2)以降の工程が第1実施形態と同様に行われるため、この基板1上には、モニター電極8に達するパッド開口21aを有すると共に、このモニター電極8を備えたプロセスモニターの上方から撮像素子領域2までを連続して覆う絶縁膜11~13が設けられ、さらにその最上部には、第1のレンズ形成膜15がパッシベーション膜として残された状態となる。したがって、第1実施形態と同様に、製造工程中において必要とされるプロセスモニターの性能を損なうことなく当該プロセスモニターを撮像素子領域の外側に配置でき、これにより撮像素子領域の縮小化を図ることが可能になる。

20

【0043】

また、図3(2)に示す工程において、第1のレンズ形成膜15の外形形状を矩形にパターンニングした場合には、感度ムラのない固体撮像装置を得ることが可能になる。

30

【0044】

<第3実施形態>

図10および図11は、第3実施形態の製造方法を説明する断面工程図である。本第3実施形態の製造方法が、上述した第1実施形態の製造方法と異なる点は、オンチップ・マイクロレンズの形成をリフロー処理のみで行うところにあり、次の手順で行われる。尚、第1実施形態と同一の構成要素には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【0045】

先ず、上述した第1実施形態において、図3(1)を用いて説明したように配線電極6、パッド電極7、モニター電極8、およびマークパターン9を覆う状態で、第2の絶縁膜11、窒化シリコン膜12、さらに塗布絶縁膜13をこの順に成膜するまでを同様に行う。

40

【0046】

次に、図10(1)に示すように、塗布絶縁膜13、窒化シリコン膜12、第2の絶縁膜11をパターンニングし、パッド電極7およびモニター電極8にそれぞれ達するパッド開口21aを形成すると共に、素子分離領域3におけるダイシングライン3aに沿って溝開口21bを形成する。尚、このパターンニング工程は、ここでの図示を省略したレジストパターンをマスクに用いたエッチングによって行い、エッチングが終了した後はレジストパターンを除去する工程を行う。また、スクライブライン3a上においては、図示したように第2の絶縁膜11が残っていても良く、またエッチング条件を調整することにより、酸化シリコンからなる第2の絶縁膜11および第1の絶縁膜5が除去されて基板1が露出

50

した状態となっても良い。

【0047】

そして、以上のようなパターンニング後の塗布絶縁膜13の平面形状は、第1実施形態において図4を用いて説明した第1のレンズ形成膜15の平面形状と同様であり、ダイシングライン3a上を開口するように溝パターン15bを設けることにより、外形形状が矩形形状となるようにする。

【0048】

その後、図10(2)に示すように、塗布絶縁膜13上に、カラーフィルタ層14をパターン形成する。

【0049】

次いで、カラーフィルタ層14を覆う状態で、基板1上の全面に、レジスト材料からなるレンズ形成膜を成膜し、このレンズ形成膜をパターンニングすることによって、レンズパターン33aを形成する。このレンズパターン33aは、撮像素子領域2における画素領域2aのカラーフィルタ14上に、各画素部に対応させてマトリクス状に配列形成される。ただし、図面においては、各画素領域2aに1つのレンズパターン33aのみを示した。また、このレンズパターン33aの形成と同一工程で、素子分離領域3のダイシングライン3a以外の部分に膜パターン33bを残す。この膜パターン33bには、モニター電極8に達するパッド開口21bを開口する、孔部33cを設ける。

【0050】

以上の後、図10(3)に示すように、リフロー処理によってレンズパターン33aをレンズ形状に整形したオンチップ・マイクロレンズ35を形成する。この工程では、素子分離領域3に形成した膜パターン33bもリフロー処理されることになる。しかしながら、実際には、この膜パターン33bはレンズパターン33aよりも幅が充分に広いため、レンズ形状にはならず、肩部が丸みを帯びる程度に整形される。

【0051】

しかる後、図11に示すように、ダイシングライン3aに沿って形成された溝開口21b内にダイシング用のブレードを当てて基板1を切削し、各撮像素子領域2を分割して複数の固体撮像装置25を得る。

【0052】

尚、このような撮像素子領域2の分割の前で、かつ図10(1)を用いて説明したように、パッド開口21aの底部にパッド電極7およびモニター電極8を露出させた後の何れかのタイミングで、素子分離領域3に形成されたプロセスモニターのモニター電極8を介しての電気的導通により、撮像素子領域2内における駆動回路の検査を行う。

【0053】

以上のようにして、各個体撮像領域2にオンチップ・マイクロレンズ35が設けられた固体撮像装置23が得られる。

【0054】

以上説明した第3実施形態の製造方法であっても、基板1上における撮像素子領域2の外側に、この撮像素子領域2に近接してプロセスモニター(モニター電極8)が設けられ、さらにモニター電極8に達するパッド開口21aを有すると共に、このモニター電極8を備えたプロセスモニターの上方から撮像素子領域2までを連続して覆う絶縁膜11~13が設けられた固体撮像装置25が得られる。また、プロセスモニターが配置されている素子分離領域3上には、レンズ形成膜からなる膜パターン33bが残される。このため、第1実施形態と同様に、製造工程中において必要とされるプロセスモニターの性能を損なうことなく当該プロセスモニターを撮像素子領域の外側に配置でき、これにより撮像素子領域の縮小化を図ることが可能になる。

【0055】

また、そして特に、図10(1)を用いて説明したように、絶縁膜11~13の外形形状を矩形にパターンニングした状態で、図10(2)に示すようにレンズ形成膜を塗布成膜する手順であるため、撮像素子領域2におけるレンズ形成膜の塗布ムラが防止される。し

10

20

30

40

50

たがって、撮像素子領域 2 の全面に均一なオンチップ・マイクロレンズ 3 5 を形成することが可能になる。この結果、感度ムラを抑えた固体撮像装置を得ることが可能になる。

【 0 0 5 6 】

尚、本第 3 実施形態においても、図 1 0 (1) を用いて説明したパターンニング工程における絶縁膜 1 1 ~ 1 3 の外形形状は、図 8 の平面図に示すように、撮像素子領域 2 からモニター電極 8 を備えたプロセスモニター上方までを連続して覆う形状であれば、外形形状が矩形形状でなくてもよい。このような構成であっても、製造工程中において必要とされるプロセスモニターの性能を損なうことなく当該プロセスモニターを撮像素子領域の外側に配置でき、これにより撮像素子領域の縮小化を図ることが可能である。

【 0 0 5 7 】

また、上述した第 3 実施形態においても、第 2 実施形態と組み合わせて層内レンズを形成する工程を行うことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 8 】

【 図 1 】 第 1 実施形態の固体撮像装置の製造方法を説明する平面図である。

【 図 2 】 図 1 の一部を拡大した平面図およびその A - A ' 断面図である。

【 図 3 】 第 1 実施形態の固体撮像装置の製造方法を示す断面工程図 (その 1) である。

【 図 4 】 図 3 (2) に対応する平面図である。

【 図 5 】 第 1 実施形態の製造方法を示す断面工程図 (その 2) である。

【 図 6 】 第 1 実施形態の製造方法を示す断面工程図 (その 3) である。

【 図 7 】 第 1 実施形態の製造方法を示す断面工程図 (その 4) である。

【 図 8 】 第 1 実施形態の他の例を示す平面図である。

【 図 9 】 第 2 実施形態の製造方法を示す断面工程図である。

【 図 1 0 】 第 3 実施形態の製造方法を示す断面工程図 (その 1) である。

【 図 1 1 】 第 3 実施形態の製造方法を示す断面工程図 (その 2) である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 9 】

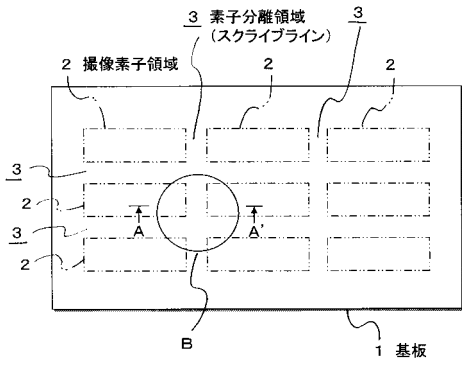
1 ... 基板、 2 ... 撮像素子領域、 8 ... モニター電極、 1 1 ... 第 2 の絶縁膜 (絶縁膜)、 1 2 ... 窒化シリコン膜 (絶縁膜)、 1 3 ... 塗布絶縁膜 (絶縁膜)、 1 5 ... 第 1 のレンズ形成膜、 1 5 a ... 孔パターン、 1 5 b ... 溝パターン、 1 8 ... 第 2 のレンズ形成膜、 1 8 a , 3 3 a ... レンズパターン、 1 9 , 3 5 ... オンチップ・マイクロレンズ、 2 1 a ... パッド開口、 2 1 b ... 溝開口、 2 3 , 2 4 , 2 5 ... 固体撮像装置

10

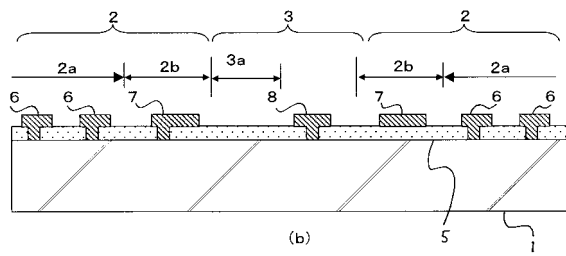
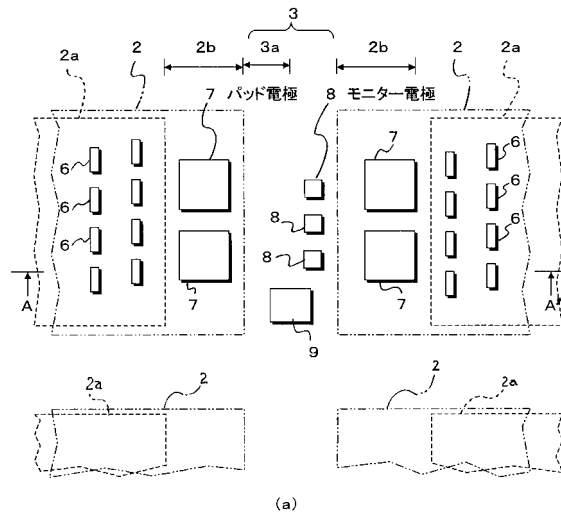
20

30

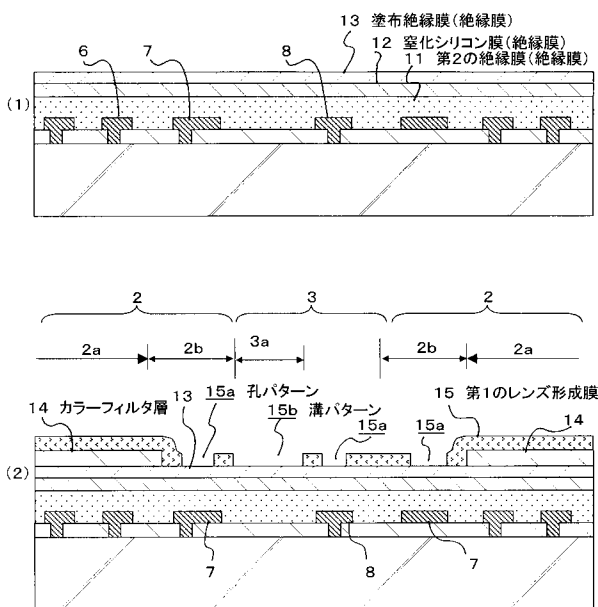
【 図 1 】



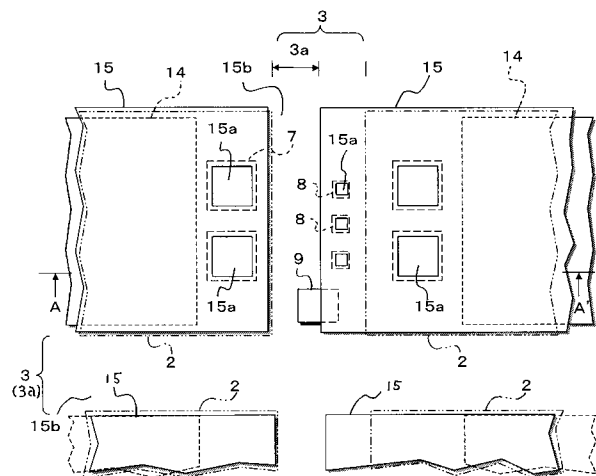
【 図 2 】



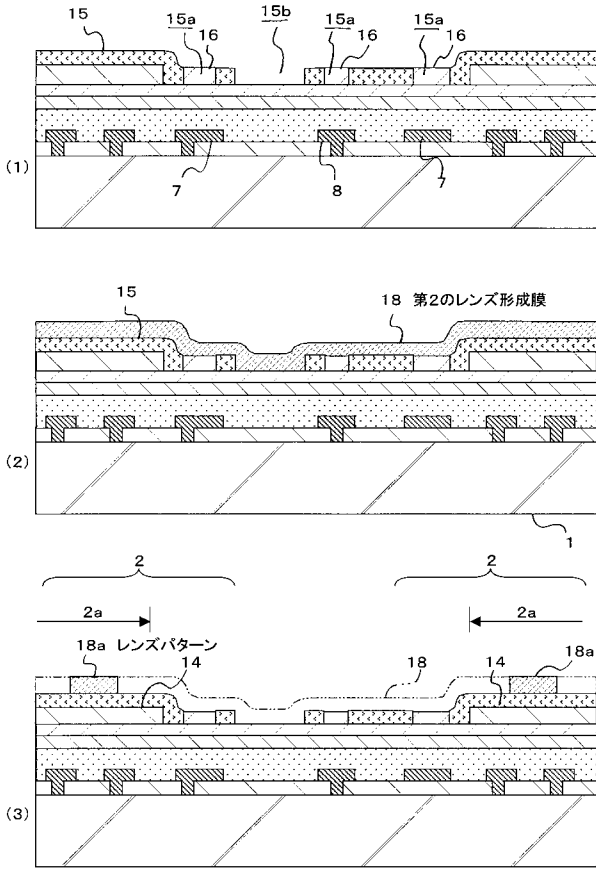
【 図 3 】



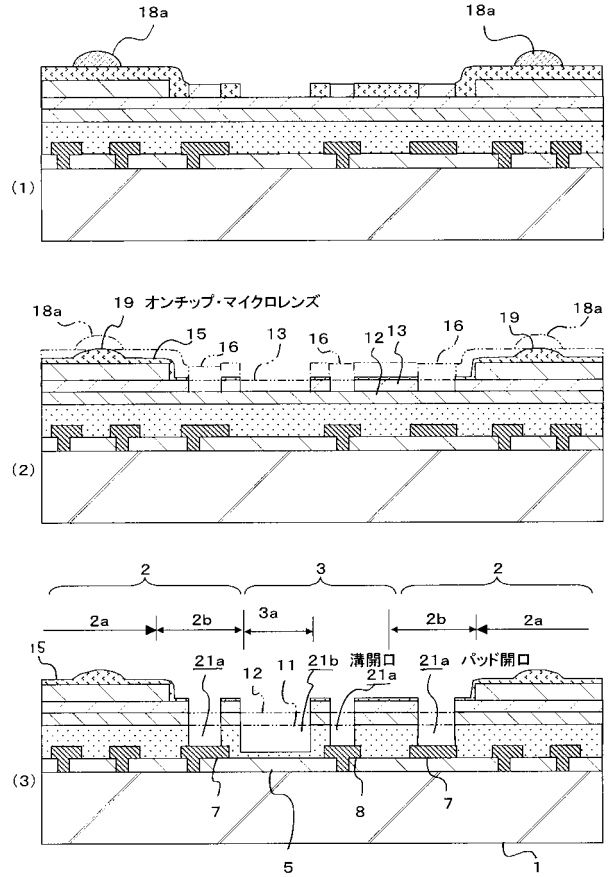
【 図 4 】



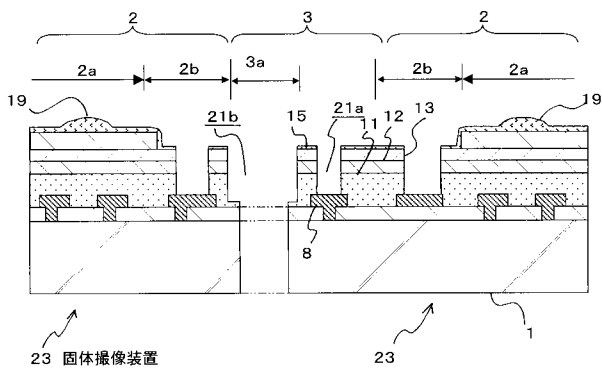
【図5】



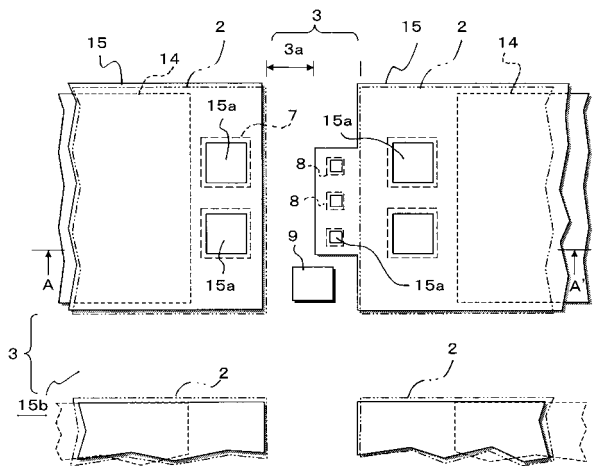
【図6】



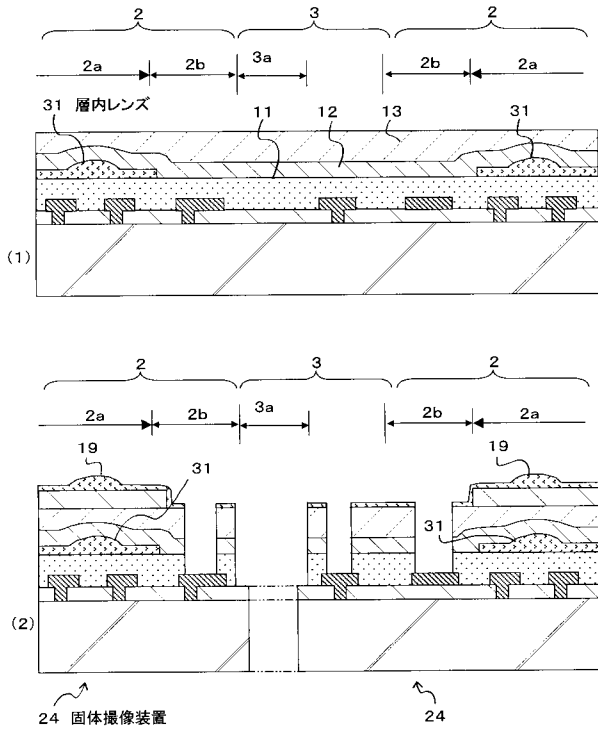
【図7】



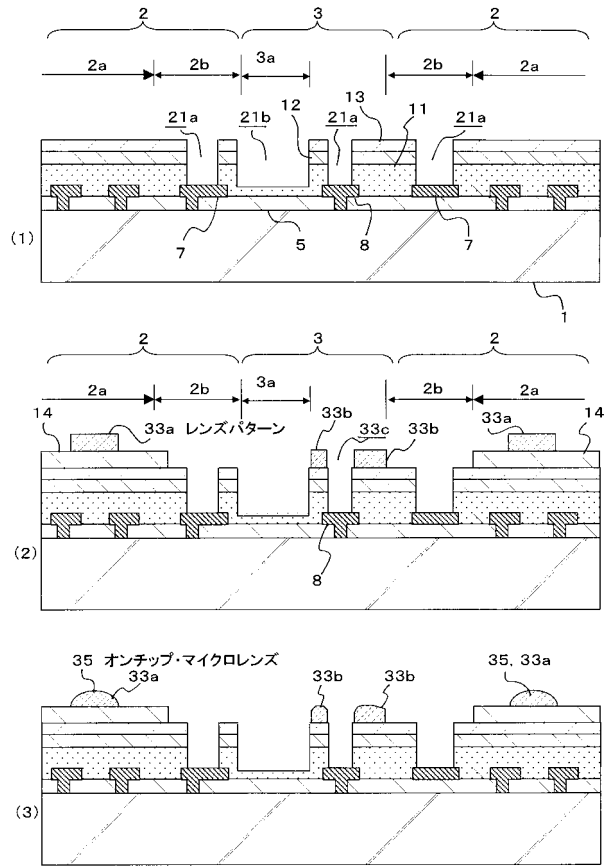
【図8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

