

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6222989号
(P6222989)

(45) 発行日 平成29年11月1日 (2017. 11. 1)

(24) 登録日 平成29年10月13日 (2017. 10. 13)

(51) Int. Cl.

F I

G03F 7/20 (2006.01)
H01L 27/14 (2006.01)
G02F 1/1335 (2006.01)
H01L 21/027 (2006.01)
G03F 9/00 (2006.01)

G03F 7/20 5 O 1
H01L 27/14
G02F 1/1335 5 O 5
H01L 21/30 5 O 7 J
G03F 9/00

請求項の数 10 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2013-108372 (P2013-108372)
(22) 出願日 平成25年5月22日 (2013. 5. 22)
(65) 公開番号 特開2014-228708 (P2014-228708A)
(43) 公開日 平成26年12月8日 (2014. 12. 8)
審査請求日 平成28年4月8日 (2016. 4. 8)

(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 100076428
弁理士 大塚 康徳
(74) 代理人 100112508
弁理士 高柳 司郎
(74) 代理人 100115071
弁理士 大塚 康弘
(74) 代理人 100116894
弁理士 木村 秀二
(74) 代理人 100130409
弁理士 下山 治
(74) 代理人 100134175
弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

パッドを有する部材を用意する工程と、
前記パッドの上にパッシベーション膜を形成する工程と、
前記パッシベーション膜と前記パッシベーション膜の下に位置する絶縁膜に溝を形成する工程と、

前記パッシベーション膜の上と前記溝に第1膜を形成する工程と、
前記第1膜を覆うように第2膜を形成する工程と、
フォトリソグラフィ工程によって前記第2膜をパターニングする工程と、を含み、

前記第2膜を形成する工程では、前記第2膜における前記溝の上に位置する領域に前記溝に応じた凹部を有するアライメントマークが形成され、

前記第2膜をパターニングする工程では、前記アライメントマークを用いて前記フォトリソグラフィを位置合わせし、

前記溝を形成する工程において、前記パッドを露出させる開口が形成される、ことを特徴とする電子装置の製造方法。

【請求項 2】

部材と、前記部材の上に配置された第1膜とを含む構造体を形成する工程と、

前記第1膜を覆うように第2膜を形成する工程と、

フォトリソグラフィ工程によって前記第2膜をパターニングする

工程と、を含み、

前記部材は、金属パターンと、前記金属パターンを覆う絶縁膜と、前記絶縁膜に設けられた溝とを有し、

前記第 2 膜を形成する工程では、前記第 2 膜における前記溝の上に位置する領域に前記溝に応じた凹部を有するアライメントマークが形成され、

前記第 2 膜をパターニングする工程では、前記アライメントマークを用いて前記構造体に対して前記フォトマスクを位置合わせし、

前記構造体を形成する工程は、前記部材を形成する工程と、前記部材の上に前記第 1 膜を形成する工程と、を含み、

前記部材を形成する工程は、前記金属パターンの上に前記絶縁膜を形成する工程と、前記金属パターンを露出させる開口とともに前記溝が形成されるように前記絶縁膜をエッチングする工程と、前記溝が形成された前記絶縁膜の上にパッシベーション膜を形成する工程と、を含む、

ことを特徴とする電子装置の製造方法。

【請求項 3】

部材と、前記部材の上に配置された第 1 膜とを含む構造体を形成する工程と、

前記第 1 膜を覆うように第 2 膜を形成する工程と、

フォトマスクを使ったフォトリソグラフィ工程によって前記第 2 膜をパターニングする工程と、を含み、

前記部材は、絶縁膜と、前記絶縁膜の上に配置された金属パターンと、前記絶縁膜に設けられた溝とを有し、

前記第 2 膜を形成する工程では、前記第 2 膜における前記溝の上に位置する領域に前記溝に応じた凹部を有するアライメントマークが形成され、

前記第 2 膜をパターニングする工程では、前記アライメントマークを用いて前記構造体に対して前記フォトマスクを位置合わせし、

前記構造体を形成する工程は、前記部材を形成する工程と、前記部材の上に前記第 1 膜を形成する工程と、を含み、

前記部材を形成する工程は、前記絶縁膜の上に前記金属パターンを形成する工程と、前記金属パターンをエッチングマスクとして用いて前記絶縁膜をエッチングすることによって前記溝を形成する工程と、前記溝が形成された前記絶縁膜の上に前記第 1 膜を形成する工程と、を含む、

ことを特徴とする電子装置の製造方法。

【請求項 4】

前記部材を形成する工程は、前記金属パターンを形成する工程と前記溝を形成する工程との間に、

前記絶縁膜および前記金属パターンを覆うようにパッシベーション膜を形成する工程と、

前記アライメントマークを形成すべき領域の前記パッシベーション膜を除去する工程と、を含む、

ことを特徴とする請求項 3 に記載の電子装置の製造方法。

【請求項 5】

前記部材は、光電変換部が形成された半導体基板を含み、

前記第 2 膜は、青色カラーフィルタを形成するための青色フォトレジスト膜である、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の電子装置の製造方法。

【請求項 6】

前記部材は、光電変換部が形成された半導体基板を含み、

前記第 2 膜は、青色カラーフィルタを形成するための青色フォトレジスト膜であり、

前記構造体を形成する工程と前記第 2 膜を形成する工程との間に、前記部材の上に緑色カラーフィルタおよび赤色カラーフィルタを形成する工程を含む、

ことを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の電子装置の製造方法。

【請求項 7】

前記第 2 膜は、金属膜を含む、
ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の電子装置の製造方法。

【請求項 8】

前記パッシベーション膜は、層内レンズを含む、
ことを特徴とする請求項 1、2 及び 4 のいずれか 1 項に記載の電子装置の製造方法。

【請求項 9】

前記部材は、ビアホールを含み、前記構造体を形成する工程は、前記開口として前記ビアホールを形成するとともに前記溝を形成する工程を含む、
ことを特徴とする請求項 2 に記載の電子装置の製造方法。

10

【請求項 10】

前記第 1 膜および前記第 2 膜は、有機材料からなることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の電子装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電子装置およびその製造方法ならびにカメラに関する。

【背景技術】**【0002】**

固体撮像装置や表示装置などの電子装置の製造において、青色フィルタや黒色フィルタ等のパターンを形成するためにフォトリソグラフィ技術が適用される。青色フィルタ又は黒色フィルタ等は、光の多くの波長において透過率が低い材料で構成される。このような青色フィルタ又は黒色フィルタ等のパターンを形成するためのフォトリソグラフィ工程におけるアライメントでは、青色フィルタ又は黒色フィルタ等を形成するための膜（即ちパターンニング対象の膜）の下にあるアライメントマークを検出する必要がある。しかしながら、当該膜はアライメント用の光（以下、アライメント光）の透過率が低いので、アライメントマークからの反射光の強度が微弱なものになり、アライメントマークの検出が困難である。

20

【0003】

特許文献 1 には、赤色フィルタを形成した後に青色フィルタを形成することが記載されている。ここで、赤色フィルタの形成時に赤色アライメントマークを形成し、青色フィルタの形成時は、該赤色アライメントマークを用いて赤色アライメント光によってアライメントがなされる。特許文献 2 には、アライメントマーク上に存在する光の透過率が低い材料を選択的に除去してからアライメントマークの検出を行う方法が記載されている。

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開平 11 - 211908 号公報

【特許文献 2】特開 2007 - 004082 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】**【0005】**

特許文献 1 に記載された方法では、赤色フィルタの形成時に赤色アライメントマークを形成し、青色フィルタの形成時に該赤色アライメントマークを用いてアライメントを行う。したがって、赤色フィルタの下にあるアライメントマークと赤色アライメントマークとの位置ずれが青色フィルタの形成のための位置合わせにおける誤差要因となる。

【0006】

特許文献 2 に記載された方法では、アライメントマーク上に存在する光透過率が低い材料をフォトリソグラフィ技術によって除去するので、そのためのフォトレジストマスクパターンの形成等の工程が必要となる。つまり、特許文献 2 に記載の技術では、工程数が増

50

加しコスト増大につながってしまう。

【 0 0 0 7 】

以上のような問題は、特定波長における光透過率が低い材料の膜を下地側のアライメントマークの上に形成するような場合のほか、金属膜のような遮光性の膜を下地側のアライメントマークの上に形成するような場合にも起こりうる。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記の課題認識を契機としてなされたものであり、フォトマスクのアライメントに有利な技術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】

【 0 0 0 9 】

本発明の 1 つの側面は、電子装置の製造方法に係り、前記製造方法は、パッドを有する部材を用意する工程と、前記パッドの上にパッシベーション膜を形成する工程と、前記パッシベーション膜と前記パッシベーション膜の下に位置する絶縁膜に溝を形成する工程と、前記パッシベーション膜の上と前記溝に第 1 膜を形成する工程と、前記第 1 膜を覆うように第 2 膜を形成する工程と、フォトマスクを使ったフォトリソグラフィ工程によって前記第 2 膜をパターンニングする工程と、を含み、前記第 2 膜を形成する工程では、前記第 2 膜における前記溝の上に位置する領域に前記溝に応じた凹部を有するアライメントマークが形成され、前記第 2 膜をパターンニングする工程では、前記アライメントマークを用いて前記フォトマスクを位置合わせし、前記溝を形成する工程において、前記パッドを露出させる開口が形成される。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、フォトマスクのアライメントに有利な技術が提供される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】第 1 実施形態の電子装置の製造方法を説明するための模式的な断面図。

【図 2】第 1 実施形態の電子装置の製造方法を説明するための模式的な断面図。

【図 3】第 2 実施形態の電子装置の製造方法を説明するための模式的な断面図。

【図 4】第 2 実施形態の電子装置の製造方法を説明するための模式的な断面図。

【図 5】第 3 実施形態の電子装置の製造方法を説明するための模式的な断面図。

【図 6】第 3 実施形態の電子装置の製造方法を説明するための模式的な断面図。

【図 7】第 4 実施形態の電子装置の製造方法を説明するための模式的な断面図。

【図 8】第 4 実施形態の電子装置の製造方法を説明するための模式的な断面図。

【図 9】電子装置を例示する模式的な平面図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

本発明の製造方法にしたがって製造される電子装置は、例えば、MOS 型撮像装置または CCD 型撮像装置などの撮像装置、および、液晶表示装置などの表示装置などのように、カラーフィルタを備える電子装置を含みうる。他の観点において、本発明の製造方法にしたがって製造される電子装置は、遮光性パターンあるいは金属パターンを有するあらゆる半導体装置を含みうる。半導体装置は、例えば、撮像装置、メモリ装置、処理装置もしくは演算装置、または、これらの全部または一部を組み合わせた装置を含みうる。

【 0 0 1 3 】

以下、本発明のいくつかの実施形態を通して本発明を例示的に説明する。

【 0 0 1 4 】

図 1、図 2 および図 9 を参照しながら本発明の第 1 実施形態の電子装置 100 の製造方法を説明する。第 1 実施形態の電子装置 100 は、3 板式カメラにおける青色用の撮像装置に適用される撮像装置として構成されうる。ここで、3 板式カメラは、入射光を赤色 (R)、緑色 (G) および青色 (B) の光に分割し、赤色 (R)、緑色 (G) および青色 (B) の光を赤色 (R) 用の撮像装置、緑色 (G) 用の撮像装置および青色 (B) 用の撮像

10

20

30

40

50

装置で撮像する。

【 0 0 1 5 】

図 9 に模式的に示されるように、撮像装置として構成された電子装置 1 0 0 は、画素領域 1 0 1、周辺領域 1 0 2 および複数のパッド 1 0 4 を含みうる。画素領域 1 0 1 は、複数の画素を含む。各画素は、光電変換部（例えば、フォトダイオード）を含む。周辺領域 1 0 2 は、画素領域 1 0 1 の画素を駆動する回路および画素からの信号を処理する回路を含みうる。周辺領域 1 0 2 は、遮光パターンを有しうる。画素領域 1 0 1 も、光電変換部以外への光を遮断する遮光パターンを有しうる。

【 0 0 1 6 】

以下、図 1、2 を参照しながら第 1 実施形態における電子装置 1 0 0 の製造方法を説明する。ここで、図 1、2 には、画素領域 1 0 1 の一部および周辺領域 1 0 2 の一部の断面が模式的に示されている。

【 0 0 1 7 】

工程 S 1 0 1、S 1 0 2 および S 1 0 3 を含む工程は、表面 S 1 および表面 S 1 から窪んだ溝 T を有する部材 M と、部材 M の少なくとも表面 S 1 の上に配置された第 1 膜 2 0 9 とを含む構造体 S T を形成する工程の一例である。工程 S 1 0 1 では、半導体基板 2 0 1 と、絶縁膜 2 0 3、2 0 4、2 0 5 と、金属パターン 2 0 8、2 2 1、2 2 2 と、パッシベーション膜 2 0 6 とを含む構造体 S T を形成する。構造体 S T は、無機材料からなる。半導体基板 2 0 1 は、複数の光電変換部 2 0 2、不図示のトランジスタの拡散領域（ソース領域およびドレイン領域）、および、不図示の素子分離（例えば S T I）などを含みうる。半導体基板 2 0 1 の上には、ゲート絶縁膜を介して不図示のトランジスタのゲート電極が配置されうる。

【 0 0 1 8 】

絶縁膜 2 0 3 は、半導体基板 2 0 1 およびゲート電極を覆うように配置されうる。絶縁膜 2 0 3 の上には、金属パターン 2 2 1 が配置されうる。絶縁膜 2 0 4 は、絶縁膜 2 0 3 および金属パターン 2 2 1 を覆うように配置されうる。絶縁膜 2 0 4 の上には、金属パターン 2 2 2 が配置されうる。絶縁膜 2 0 5 は、絶縁膜 2 0 4 および金属パターン 2 2 2 を覆うように配置されうる。絶縁膜 2 0 5 の上には、金属パターン 2 0 8 が配置されうる。金属パターン 2 0 8 は、周辺領域 1 0 2 における回路（トランジスタなど）を遮光するように配置されうる。絶縁膜 2 0 3、2 0 4、2 0 5 は、例えば、シリコン酸化膜で構成されうる。金属パターン 2 2 1、2 2 2、2 0 8 は、例えば、アルミニウムを主成分とする材料で構成されうる。パッシベーション膜 2 0 6 は、絶縁膜 2 0 5 および金属パターン 2 0 8 を覆うように配置されうる。パッシベーション膜 2 0 6 は、例えば、シリコン窒化膜で構成されうる。画素領域 1 0 1 では、パッシベーション膜 2 0 6 によって層内レンズ 2 0 7 が形成されてもよい。

【 0 0 1 9 】

工程 S 1 0 2 では、周辺領域 1 0 2 におけるパッシベーション膜 2 0 6 をパターニングし、かつ、絶縁膜 2 0 3、2 0 4、2 0 5 で構成される層間絶縁膜に溝 T を形成する。ここで、溝 T は、パッシベーション膜 2 0 6 の上に形成された不図示のフォトレジストパターンの開口を通してパッシベーション膜 2 0 6 および層間絶縁膜を連続的にエッチングすることによって形成されうる。より具体的な例を挙げると、溝 T は、金属パターン 2 2 2 と同層に設けられるパッド 1 0 4（図 9）を露出させるためのエッチング工程において、パッシベーション膜 2 0 6、絶縁膜 2 0 5、2 0 4 を連続的にエッチングすることによって形成されうる。これによって、溝 T によって構成されるアライメントマーク 1 0 7 が形成される。これにより、表面 S 1 および表面 S 1 から窪んだ溝 T を有する部材 M が得られる。以下の工程では、有機材料からなる膜を形成する。

【 0 0 2 0 】

工程 S 1 0 3 では、パッシベーション膜 2 0 6 の少なくとも表面の上に第 1 膜 2 0 9 を形成する。第 1 膜 2 0 9 は、典型的には溝 T の中にも形成されるが、溝 T を完全に埋めることはない。第 1 膜 2 0 9 は、画素領域 1 0 1 におけるパッシベーション膜 2 0 6 の上に

10

20

30

40

50

平坦な面を形成する平坦化膜として機能しうる。また、第1膜209は、アライメントマーク107が存在する領域においては凹部によって構成されるアライメントマーク107'が残るように形成される。溝Tの幅および深さと第1膜209の厚さは、第1膜209の形成後にアライメントマーク107が存在する領域にアライメントマーク107'が存在し、かつ、後述の第2膜210の形成後にアライメントマーク107''が存在するように決定される。以上の工程によって、表面S1および表面S1から窪んだ溝Tを有する部材Mと、部材Mの少なくとも表面S1の上に配置された第1膜209とを含む構造体STが得られる。第1膜209は、有機材料でありうる。

【0021】

工程S104では、第1膜209を覆うように第2膜210を形成する。第2膜210は、露光装置に搭載されたアライメント検出系で使用されるアライメント光の透過率が低い材料で形成される。アライメント検出系は、オフアクシス検出系またはTTL (Through The Lens) 検出系でありうる。第2膜210は、例えば、アライメント光の波長域における平均分光透過率をTとした場合、T 5%の材料で構成される膜でありうる。アライメント光をHe-Neレーザーで発生した場合、アライメント光の波長は633nm付近である。He-Neレーザーを用いた場合、平均透過率Tが5%以下である材料は、例えば青色フォトリソレジストまたは黒色フォトリソレジストである。第1実施形態では、アライメント光をHe-Neレーザーで発生し、第2膜210は青色フォトリソレジスト膜とされている。

【0022】

第2膜210の形成後に、アライメントマーク107'が存在する領域には、凹部によって構成されるアライメントマーク107''が残る。アライメント検出系において、アライメントマーク107''に照射されるアライメント光は、アライメントマーク107''の凹部ではアライメント検出系の光軸方向に向かっては殆ど反射されない。一方、アライメント検出系において、アライメントマーク107''の凹部以外およびアライメントマーク107''の周囲に照射されるアライメント光は、アライメント検出系の光軸方向に向かって反射される。よって、アライメントマーク107''は、十分に高いコントラストでアライメント検出系の撮像装置によって撮像される。つまり、アライメントマーク107''の位置は、その表面形状を利用して十分に高い精度でアライメント検出系によって検出され、これによって、第2膜210のパターニング用のフォトマスク（不図示）を構造体STに対して位置合わせすることができる。

【0023】

第1実施形態では、第2膜210の下にあるアライメントマークが第2膜210を透過するアライメント光を使ってアライメントマーク107''を検出されるのではなく、アライメントマーク107''の表面形状を利用してアライメントマーク107''が検出される。したがって、第2膜210を透過するアライメント光を用いる必要はないし、第2膜210の下に存在するアライメントマークを露出させるために第2膜210を部分的に除去する必要もない。また、第2膜210を部分的に薄くする必要もない。

【0024】

工程S105では、第2膜210のパターニング用のフォトマスクを使ったフォトリソグラフィ工程によって第2膜210をパターニングして青色カラーフィルタ211を形成する。フォトリソグラフィ工程では、まず、露光装置において、アライメントマーク107''の位置をアライメント検出系によって検出し、その検出結果に基づいて第2膜210のパターニング用のフォトマスクを構造体STに対して位置合わせする。そして、該フォトマスクを使って第2膜210を露光する。その後、露光された第2膜210を現像装置によって現像することによって青色カラーフィルタ211が形成される。

【0025】

アライメントマーク107、107'、107''は、電子装置100を構成するための半導体基板のスクライブラインに配置されてもよいし、チップ領域に配置されてもよい。アライメントマーク107、107'、107''がスクライブラインに配置される場合に

は、典型的には、最終的な電子装置 100 にはアライメントマーク 107、107'、107"が残らない。

【0026】

図1、図3、図4および図9を参照しながら本発明の第2実施形態の電子装置100の製造方法を説明する。なお、第2実施形態として言及しない事項は、第1実施形態にしたがいうる。第2実施形態の電子装置100は、単板式カメラに適用される撮像装置として構成されうる。ここで、単板式カメラに適用される撮像装置は、複数の色のカラーフィルタを備えている。

【0027】

第2実施形態の製造方法は、工程S103（図1）までは第1実施形態と同様である。工程S103に次いで、工程S201では、第1膜209を覆うように膜230を形成する。膜230は、露光装置に搭載されたアライメント検出系で使用されるアライメント光の透過率が高い緑色のフォトレジスト膜である。工程S202では、膜230のパターニング用のフォトマスクを使ったフォトリソグラフィ工程によって膜230をパターニングして緑色カラーフィルタ231を形成する。フォトリソグラフィ工程では、まず、露光装置において、膜230の下のアライメントマーク107'の位置をアライメント検出系によって検出し、その検出結果に基づいて膜230のパターニング用のフォトマスクを構造体STに対して位置合わせする。そして、該フォトマスクを使って膜230を露光する。その後、露光された膜230を現像装置によって現像することによって緑色カラーフィルタ231が形成される。ここで、緑色のフォトレジスト膜は、アライメント光の透過率が高いので、膜230の下のアライメントマーク107'の位置を検出することができる。

【0028】

第2実施形態において、工程S201および工程S202は、赤色カラーフィルタ（不図示）についても実施される。ここで、緑色カラーフィルタ231の形成後に赤色カラーフィルタを形成してもよいし、赤色カラーフィルタの形成後に緑色カラーフィルタ231を形成してもよい。

【0029】

工程S203では、第1膜209、緑色カラーフィルタ231および赤色カラーフィルタを覆うように、アライメント光の透過率が低い材料である第2膜240として青色フォトレジスト膜を形成する。第2膜240の形成後に、アライメントマーク107'が存在する領域には、凹部によって構成されるアライメントマーク107"が残る。第1実施形態と同様に、アライメントマーク107"の位置は、その表面形状を利用して十分に高い精度でアライメント検出系によって検出され、これによって、第2膜240のパターニング用のフォトマスクを構造体STに対して位置合わせすることができる。

【0030】

工程S204では、第2膜240のパターニング用のフォトマスクを使ったフォトリソグラフィ工程によって第2膜230をパターニングして青色カラーフィルタ241を形成する。フォトリソグラフィ工程では、まず、露光装置において、アライメントマーク107"の位置をアライメント検出系によって検出し、その検出結果に基づいて第2膜240のパターニング用のフォトマスクを構造体STに対して位置合わせする。そして、該フォトマスクを使って第2膜240を露光する。その後、露光された第2膜240を現像装置によって現像することによって青色カラーフィルタ241が形成される。

【0031】

第2実施形態は、原色系カラーフィルタを有する撮像装置のみならず、補色系カラーフィルタを有する撮像装置にも適用されうる。

【0032】

図5、図6および図9を参照しながら本発明の第3実施形態の電子装置100の製造方法を説明する。なお、第3実施形態として言及しない事項は、第1実施形態に従いうる。第3実施形態の電子装置100は、3板式カメラにおける青色用の撮像装置に適用される撮像装置として構成されうる。

【 0 0 3 3 】

工程 S 3 0 1、S 3 0 2 および S 3 0 3 を含む工程は、表面 S 1 および表面 S 1 から窪んだ溝 T を有する部材 M と、部材 M の少なくとも表面 S 1 の上に配置された第 1 膜 2 0 9 とを含む構造体 S T を形成する工程の一例である。工程 S 3 0 1 では、半導体基板 2 0 1 と、絶縁膜 2 0 3、2 0 4、2 0 5 と、金属パターン 2 0 8、2 2 1、2 2 2 とを含む構造体を形成する。溝 T によってアライメントマーク 2 1 0 が形成される。溝 T は、例えば、金属パターン 2 2 2 に対するビアホールの形成時に形成されうる。

【 0 0 3 4 】

工程 S 3 0 2 では、絶縁膜 2 0 5 の少なくとも表面の上にパッシベーション膜 2 0 6 を形成する。パッシベーション膜 2 0 6 は、典型的には溝 T の中にも形成されるが、溝 T を完全に埋めることはない。画素領域 1 0 1 では、パッシベーション膜 2 0 6 によって層内レンズ 2 0 7 が形成されてもよい。パッシベーション膜 2 0 6 は、アライメントマーク 2 1 0 が存在する領域においては凹部によって構成されるアライメントマーク 1 1 0 ' が残るように形成される。溝 T の幅および深さとパッシベーション膜 2 0 6 の厚さは、パッシベーション膜 2 0 6 の形成後にアライメントマーク 1 0 7 ' が存在し、かつ、後述の平坦化膜 2 0 9 および第 2 膜 2 1 0 の形成後にアライメントマーク 1 1 1 が存在するように決定される。このようにパッシベーション膜 2 0 6 で溝 T を覆うことで、絶縁膜等が露出する溝 T の側面を保護することができる。

【 0 0 3 5 】

工程 S 3 0 3 では、パッシベーション膜 2 0 6 の少なくとも表面の上に第 1 膜 2 0 9 を形成する。第 1 膜 2 0 9 は、典型的にはアライメントマーク 1 1 0 ' の凹部の中にも形成されるが、該凹部を完全に埋めることはない。第 1 膜 2 0 9 は、画素領域 1 0 1 におけるパッシベーション膜 2 0 6 の上に平坦な面を形成する平坦化膜として機能しうる。また、第 1 膜 2 0 9 は、アライメントマーク 1 1 0 ' が存在する領域においては凹部によって構成されるアライメントマーク 1 1 0 " が残るように形成される。以上の工程によって、表面 S 1 および表面 S 1 から窪んだ溝 T を有する部材 M と、部材 M の少なくとも表面 S 1 の上に配置された第 1 膜 2 0 9 とを含む構造体 S T が得られる。

【 0 0 3 6 】

工程 S 3 0 4 では、第 1 膜 2 0 9 を覆うように第 2 膜 2 1 0 を形成する。第 2 膜 2 1 0 は、露光装置に搭載されたアライメント検出系で使用されるアライメント光の透過率が低い材料である青色フォトリソ膜で形成される。第 2 膜 2 1 0 の形成後に、アライメントマーク 1 1 0 " が存在する領域には、凹部によって構成されるアライメントマーク 1 1 1 が残る。第 1 実施形態と同様に、アライメントマーク 1 1 1 の位置は、その表面形状を利用して十分に高い精度でアライメント検出系によって検出され、これによって、第 2 膜 2 1 0 のパターニング用のフォトマスクを構造体 S T に対して位置合わせすることができる。

【 0 0 3 7 】

工程 S 3 0 5 では、第 2 膜 2 1 0 のパターニング用のフォトマスクを使ったフォトリソグラフィ工程によって第 2 膜 2 1 0 をパターニングして青色カラーフィルタ 2 1 1 を形成する。このフォトリソグラフィ工程では、まず、露光装置において、アライメントマーク 1 1 1 の位置をアライメント検出系によって検出し、その検出結果に基づいて第 2 膜 2 1 0 のパターニング用のフォトマスクを構造体 S T に対して位置合わせする。そして、該フォトマスクを使って第 2 膜 2 1 0 を露光する。その後、露光された第 2 膜 2 1 0 を現像装置によって現像することによって青色カラーフィルタ 2 1 1 が形成される。

【 0 0 3 8 】

第 3 実施形態は、単板式の撮像装置にも応用されうる。この場合、複数の色のカラーフィルタが配置される。

【 0 0 3 9 】

図 7、図 8 および図 9 を参照しながら本発明の第 4 実施形態の電子装置 1 0 0 の製造方法を説明する。なお、第 4 実施形態として言及しない事項は、第 1 実施形態に従いうる。

10

20

30

40

50

第3実施形態の電子装置100は、3板式カメラにおける青色用の撮像装置に適用される撮像装置として構成されうる。

【0040】

工程S401、S402およびS403を含む工程は、表面S1および表面S1から窪んだ溝Tを有する部材Mと、部材Mの少なくとも表面S1の上に配置された第1膜209とを含む構造体STを形成する工程の一例である。工程S401では、半導体基板201と、絶縁膜203、204、205と、金属パターン208、221、222と、パッシベーション膜206とを含む構造体を形成する。ここで、金属パターン208は、アライメントマーク120を含む。

【0041】

工程S402では、アライメントマーク120を露出させるようにパッシベーション膜206を部分的に除去し、アライメントマーク120をエッチングマスクとして用いて絶縁膜203、204、205で構成される層間絶縁膜に溝Tを形成する。これによって、溝Tによって構成されるアライメントマーク120'が形成される。これにより、表面S1および表面S1から窪んだ溝Tを有する部材Mが得られる。

【0042】

工程S403では、パッシベーション膜206および露出した金属パターン208の少なくとも表面の上に第1膜209を形成する。第1膜209は、典型的には溝Tの中にも形成されるが、溝Tを完全に埋めることはない。第1膜209は、画素領域101におけるパッシベーション膜206の上に平坦な面を形成する平坦化膜として機能しうる。また、第1膜209は、アライメントマーク120'が存在する領域においては凹部によって構成されるアライメントマーク120"が残るように形成される。溝Tの幅および深さならびに第1膜209の厚さは、第1膜209の形成後にアライメントマーク120"が存在する領域にアライメントマーク120"が存在し、かつ、後述の第2膜210の形成後にアライメントマーク121が存在するように決定される。以上の工程によって、表面S1および表面S1から窪んだ溝Tを有する部材Mと、部材Mの少なくとも表面S1の上に配置された第1膜209とを含む構造体STが得られる。

【0043】

工程S404では、第1膜209を覆うように第2膜210を形成する。第2膜210は、露光装置に搭載されたアライメント検出系で使用されるアライメント光の透過率が低い材料である青色フォトリソ膜で形成される。第2膜210の形成後に、アライメントマーク120"が存在する領域には、凹部によって構成されるアライメントマーク121が残る。第1実施形態と同様に、アライメントマーク121の位置は、その表面形状を利用して十分に高い精度でアライメント検出系によって検出され、これによって、第2膜210のパターニング用のフォトマスクを構造体STに対して位置合わせすることができる。

【0044】

工程S405では、第2膜210のパターニング用のフォトマスクを使ったフォトリソグラフィ工程によって第2膜210をパターニングして青色カラーフィルタ211を形成する。フォトリソグラフィ工程では、まず、露光装置において、アライメントマーク111の位置をアライメント検出系によって検出し、その検出結果に基づいて第2膜210のパターニング用のフォトマスクを構造体STに対して位置合わせする。そして、該フォトマスクを使って第2膜210を露光する。その後、露光された第2膜210を現像装置によって現像することによって青色カラーフィルタ211が形成される。

【0045】

第4実施形態は、単板式の撮像装置にも応用されうる。この場合、複数の色のカラーフィルタが配置される。

【0046】

第1乃至第4実施形態では、アライメント光の透過率が低い材料として感光性材料であるフォトリソ膜を例に挙げたが、アライメント光の透過率が低い材料は金属膜でもよい

10

20

30

40

50

。即ち、表面および該表面から窪んだ溝を有する部材と、該部材の少なくとも該表面の上に配置された第１膜とを含む構造体の上に金属膜を形成し、この際に該金属膜のうち該溝の上に位置する領域に該溝に応じた凹部を有するアライメントマークを形成してもよい。

【００４７】

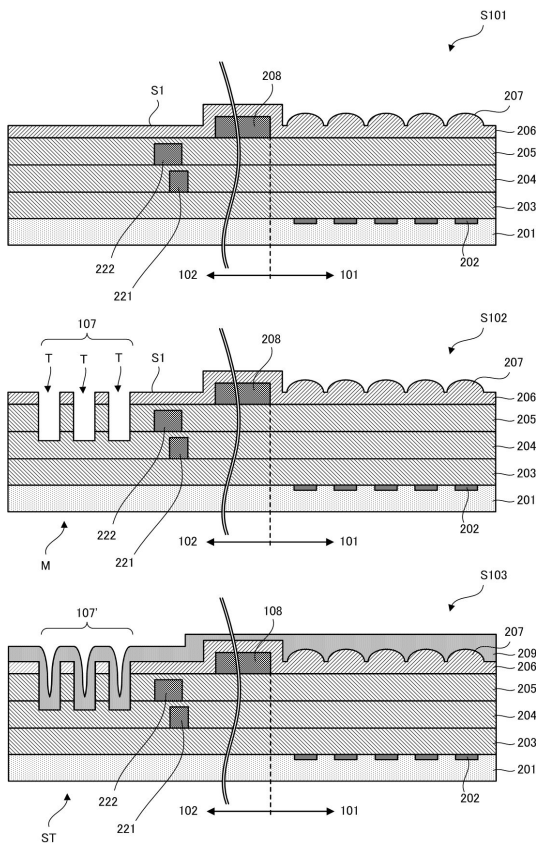
第１乃至第４実施形態では、パッシベーション膜が形成されているが、パッシベーション膜は形成されなくてもよいし、第１膜としてパッシベーション膜が形成されてもよい。

【００４８】

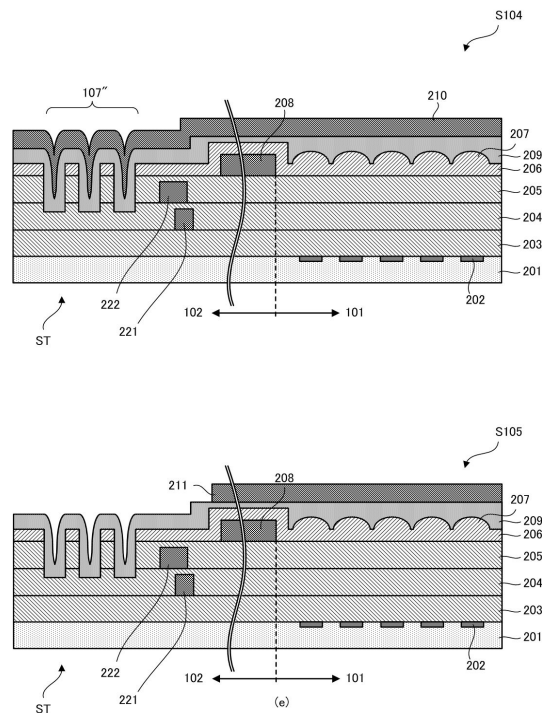
第１乃至第４実施形態では、光の透過率が低い材料（パターンニング対象の層の材料）で構成されたアライメントマークがパターンニング対象の層のパターンニングの際に除去されているが、残されてもよい。

10

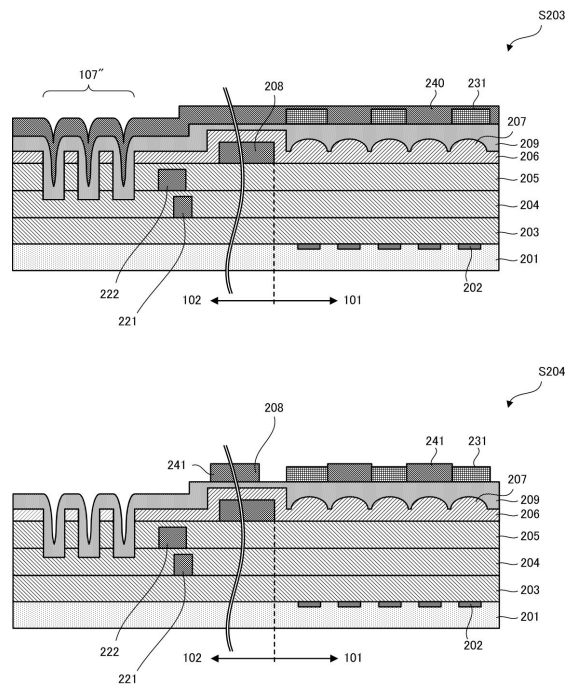
【図１】



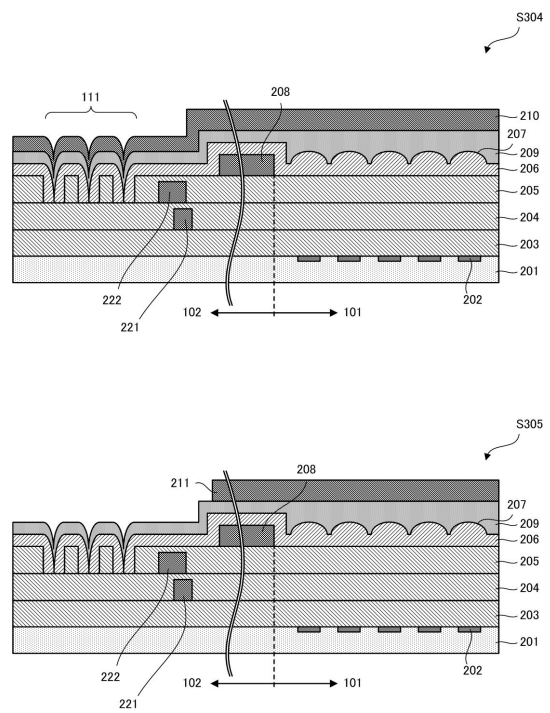
【図２】



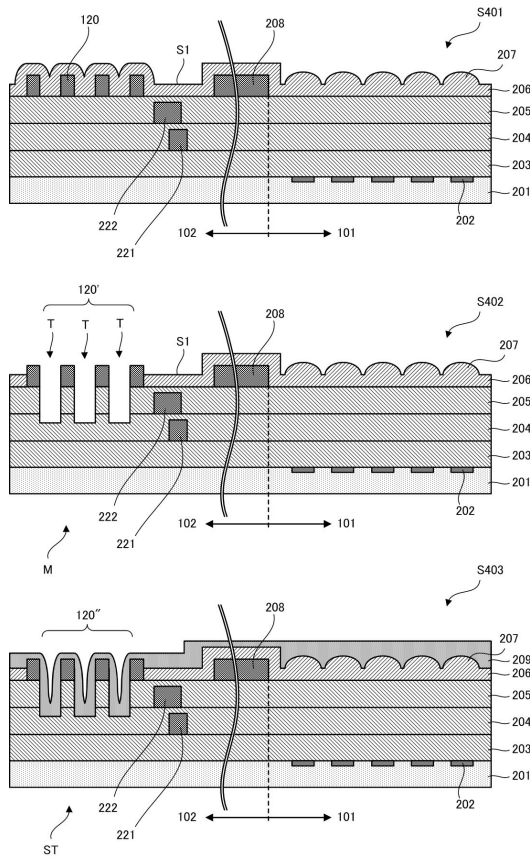
【 図 4 】



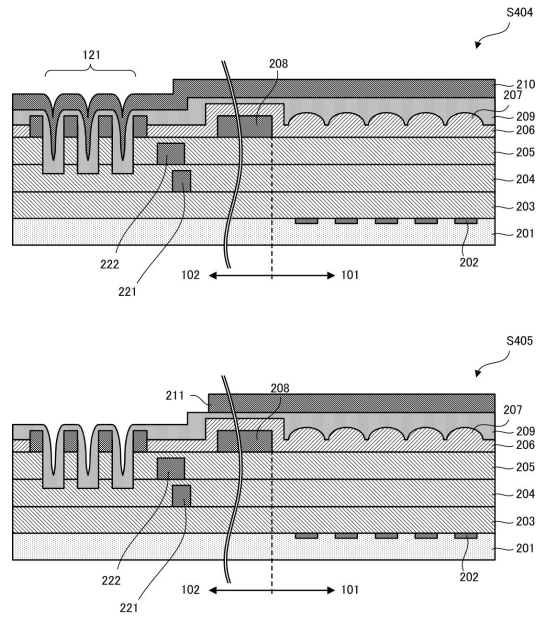
【 図 6 】



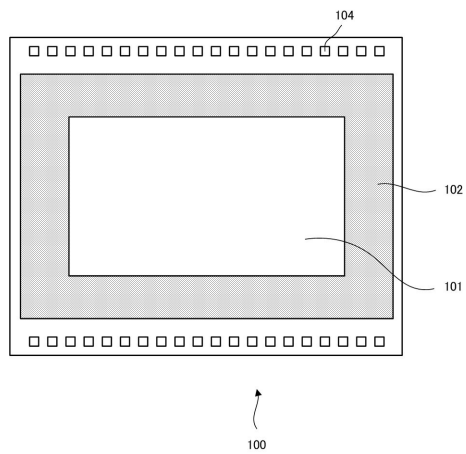
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (72)発明者 近藤 正彦
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 栗原 政樹
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 山口 敦司

- (56)参考文献 特開2001-042547(JP,A)
特開2005-142252(JP,A)
特開2003-209037(JP,A)
特開2011-253061(JP,A)
特開平06-148905(JP,A)
特開平03-138920(JP,A)
特開2012-237909(JP,A)
特開2004-273740(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03F	7/20 - 7/24
G03F	9/00 - 9/02
G02F	1/1335
G02F	1/13363
H01L	21/027