

(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 1
G03F 7/20 (2006.01)	GO3F 7/20 501
H01L 27/14 (2006.01)	H01L 27/14
G02F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 505
H01L 21/027 (2006.01)	H01L 21/30 507J
G03F 9/00 (2006.01)	GO3F 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、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

10

20

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ティングマスクとして用いて前記絶縁膜をエッティ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。

10

20

30

40

50

【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】**【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。 40

【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

加しコスト増大につながってしまう。

【0007】

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。

【0008】

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】

【0009】

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。

10

20

【発明の効果】

【0010】

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】

【0011】

【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。

30

【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】

【0012】

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。

40

【0013】

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。

【0014】

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

50

装置で撮像する。

【0015】

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100は、画素領域101、周辺領域102および複数のパッド104を含みうる。画素領域101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102は、画素領域101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102は、遮光パターンを有しうる。画素領域101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。

【0016】

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100の製造方法を説明する。ここで、図1、2には、画素領域101の一部および周辺領域102の一部の断面が模式的に示されている。

【0017】

工程S101、S102およびS103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S101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STを形成する。構造体STは、無機材料からなる。半導体基板201は、複数の光電変換部202、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STI）などを含みうる。半導体基板201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。

【0018】

絶縁膜203は、半導体基板201およびゲート電極を覆うように配置されうる。絶縁膜203の上には、金属パターン221が配置されうる。絶縁膜204は、絶縁膜203および金属パターン221を覆うように配置されうる。絶縁膜204の上には、金属パターン222が配置されうる。絶縁膜205は、絶縁膜204および金属パターン222を覆うように配置されうる。絶縁膜205の上には、金属パターン208が配置されうる。金属パターン208は、周辺領域102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203、204、205は、例えば、シリコン酸化膜で構成されうる。金属パターン221、222、208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206は、絶縁膜205および金属パターン208を覆うように配置されうる。パッシベーション膜206は、例えば、シリコン窒化膜で構成されうる。画素領域101では、パッシベーション膜206によって層内レンズ207が形成されてもよい。

【0019】

工程S102では、周辺領域102におけるパッシベーション膜206をパターニングし、かつ、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。ここで、溝Tは、パッシベーション膜206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206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222と同層に設けられるパッド104（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206、絶縁膜205、204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107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。以下の工程では、有機材料からなる膜を形成する。

【0020】

工程S103では、パッシベーション膜206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

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高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、例えば青色フォトレジストまたは黒色フォトレジストである。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

10

20

30

40

50

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とする。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。
10 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。
20

【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。
30

【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。
40

【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 実施形態に従う。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。
50

【0033】

工程S301、S302およびS303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S301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210が形成される。溝Tは、例えば、金属パターン222に対するビアホールの形成時に形成されうる。

【0034】

工程S302では、絶縁膜205の少なくとも表面の上にパッシベーション膜206を形成する。パッシベーション膜206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101では、パッシベーション膜206によって層内レンズ207が形成されてもよい。パッシベーション膜206は、アライメントマーク210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110'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206の厚さは、パッシベーション膜206の形成後にアライメントマーク107'が存在し、かつ、後述の平坦化膜209および第2膜210の形成後にアライメントマーク111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206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。

10

【0035】

工程S303では、パッシベーション膜206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、典型的にはアライメントマーク110'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110'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110"が残るように形成される。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。

20

【0036】

工程S304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高い材料である青色フォトレジスト膜で形成される。第2膜210の形成後に、アライメントマーク110"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111が残る。第1実施形態と同様に、アライメントマーク111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。

30

【0037】

工程S305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。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。

40

【0038】

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。

【0039】

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100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。

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高い材料である青色フォトトレジスト膜で形成される。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高い材料として感光性材料であるフォトトレジストを例に挙げたが、アライメント光の透過率が高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】

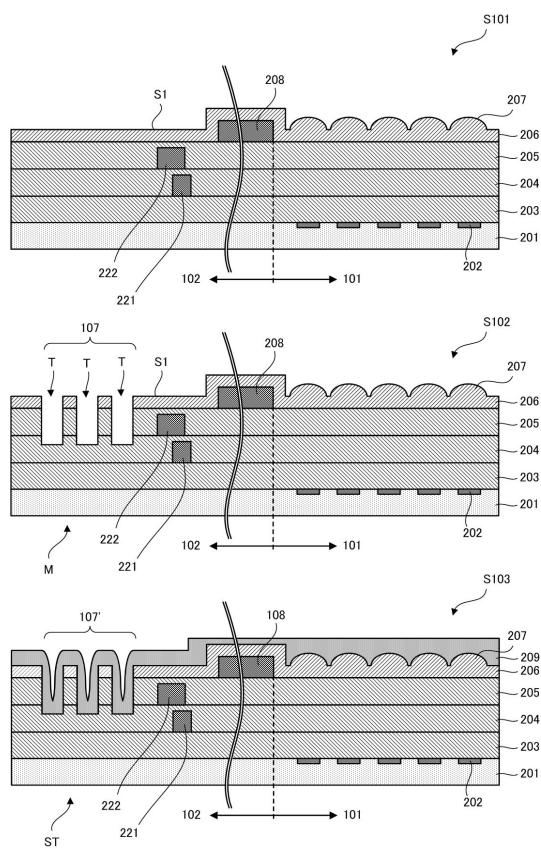
第1乃至第4実施形態では、パッシベーション膜が形成されているが、パッシベーション膜は形成されなくてもよいし、第1膜としてパッシベーション膜が形成されてもよい。

【0048】

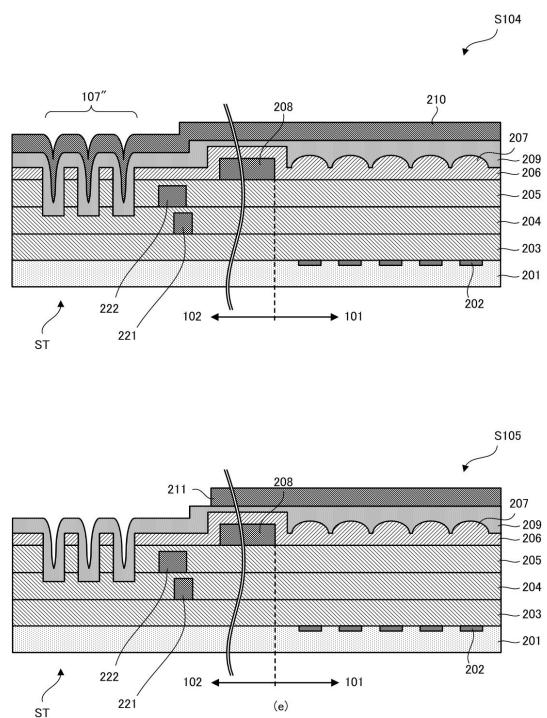
第1乃至第4実施形態では、光の透過率が低い材料（パターニング対象の層の材料）で構成されたアライメントマークがパターンニング対象の層のパターニングの際に除去されているが、残されてもよい。

10

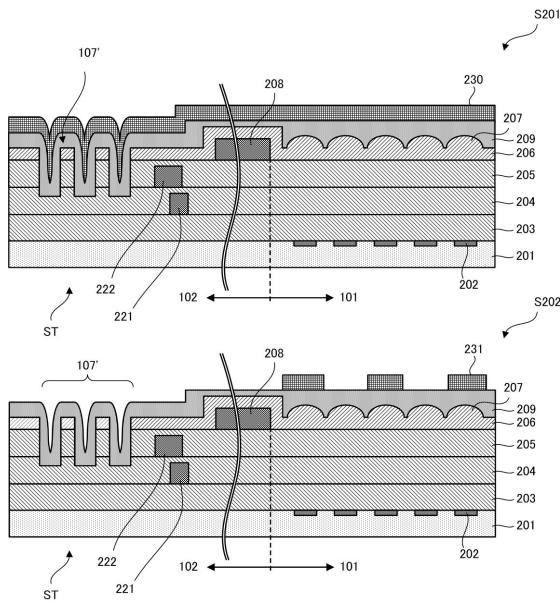
【図1】



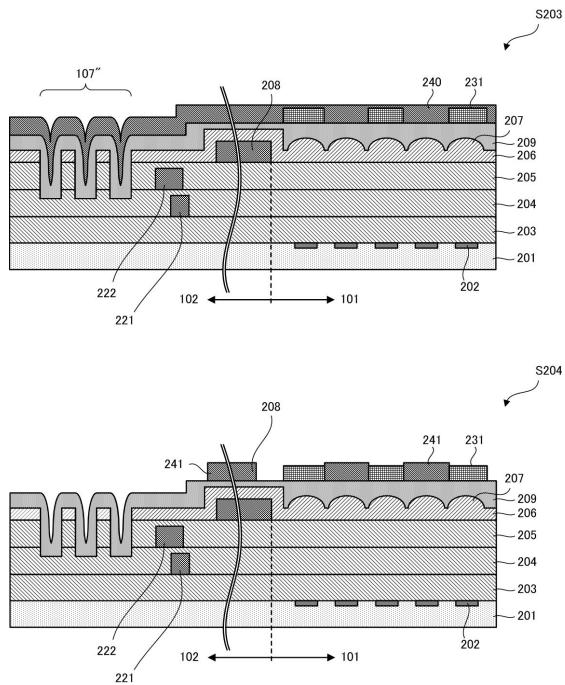
【図2】



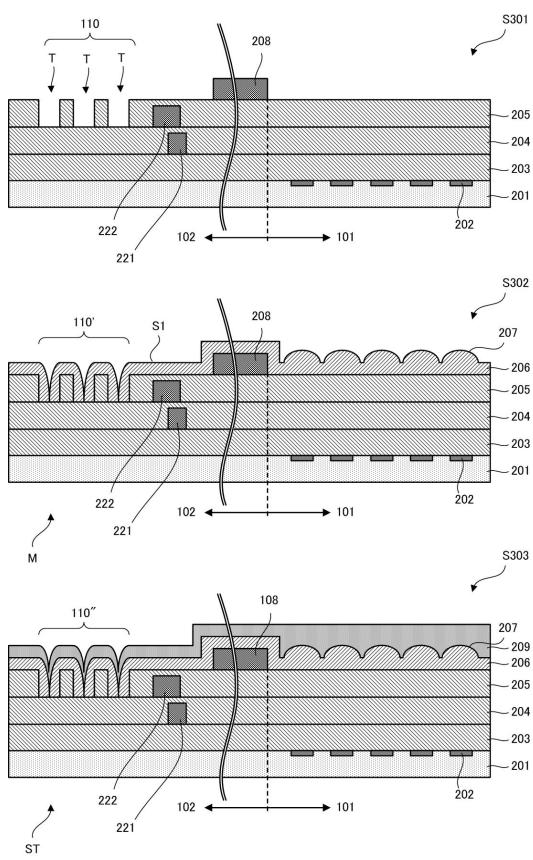
【図3】



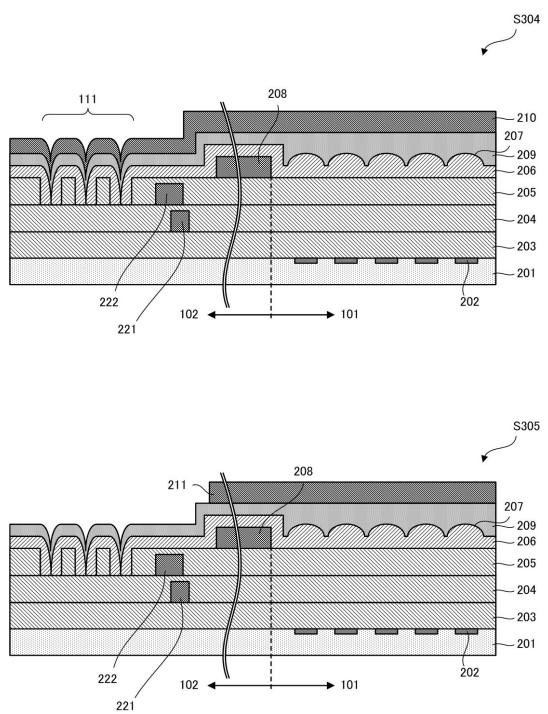
【図4】



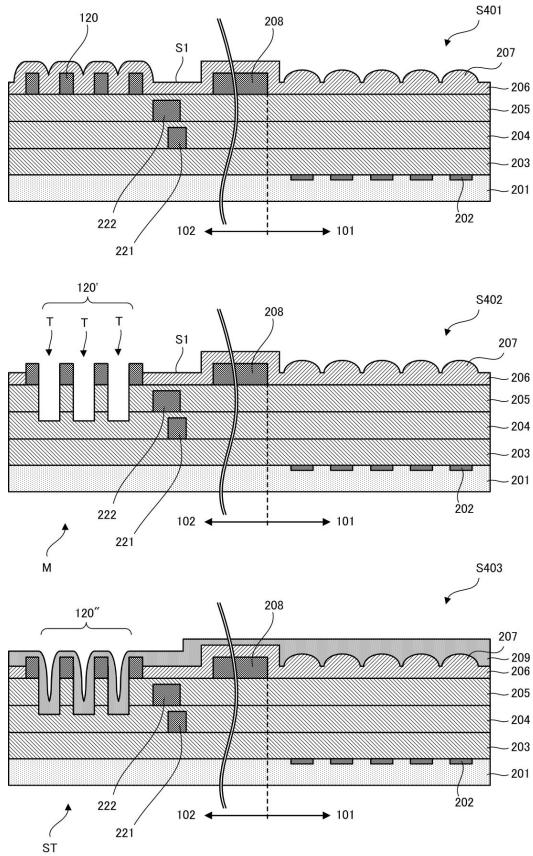
【図5】



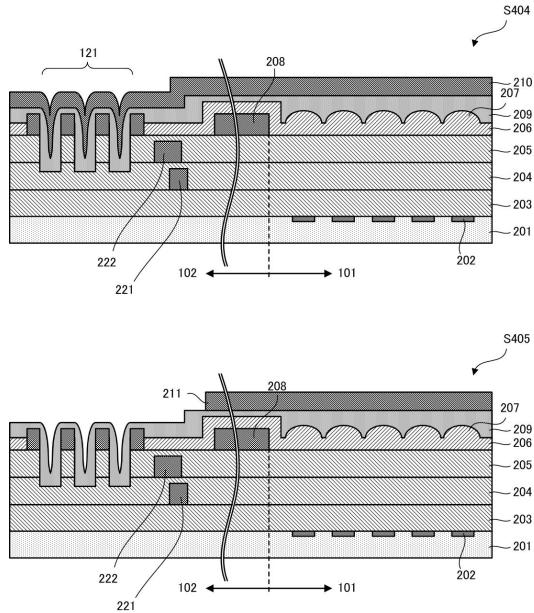
【図6】



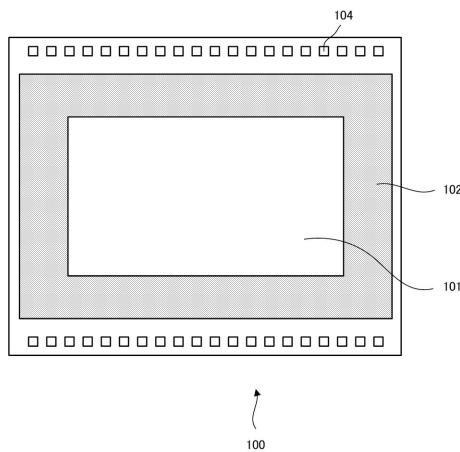
【図7】



【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