

(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2010-85747

(P2010-85747A)

(43) 公開日 平成22年4月15日(2010.4.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 5/20 (2006.01)	G02B 5/20 1 O 1	2 H 0 4 8
G02F 1/1339 (2006.01)	G02F 1/1339 5 O O	2 H 1 8 9
G02F 1/1335 (2006.01)	G02F 1/1335 5 O 5	2 H 1 9 1

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2008-255317 (P2008-255317)	(71) 出願人	000003193
(22) 出願日	平成20年9月30日 (2008. 9. 30)		凸版印刷株式会社
			東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号
		(74) 代理人	100098291
			弁理士 小笠原 史朗
		(72) 発明者	松井 浩平
			東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号 凸版印刷株式会社内
		(72) 発明者	安井 亮輔
			東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号 凸版印刷株式会社内
		F ターム (参考)	2H048 BA02 BA45 BB08 BB42
			2H189 DA06 DA17 DA22 DA23 DA32
			DA43 DA47 EA06X FA16 HA12
			LA03 LA14 LA15
			最終頁に続く

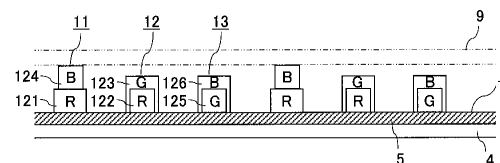
(54) 【発明の名称】 カラーフィルター、カラーフィルターの製造方法、フォトマスク

(57) 【要約】

【課題】フォトマスクを形成用の専用の工程を設けることなく、高さの異なるフォトスペーサーを形成でき、かつ、必要なフォトマスクの枚数を低減できる構造を備えたカラーフィルター及びその製造方法を提供する。

【解決手段】カラーフィルター 1 は、基板 4 と対向部材 9 との間隔を規制するフォトスペーサー 11 ~ 13 を備えている。フォトスペーサー 11 ~ 13 は、各色の画素位置に設けられるフィルターと同一材料よりなる着色層を積層することによって構成されている。また、ブラックマトリックス 5 の表面に形成される着色層の大きさ（基板 4 と平行な方向の大きさ）を変えることによって、フォトスペーサー 11 とフォトスペーサー 12 及び 13 との高さの差が付与される。

【選択図】 図 3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板上に、第 1 ～ 第 3 の色の画素にそれぞれ対応する第 1 ～ 第 3 のフィルターと、第 1 及び第 2 のスペーサーとを少なくとも有する液晶表示装置用カラーフィルターの製造方法であって、

前記第 1 のフィルターの配列に対応する複数の第 1 の開口と、前記第 1 のスペーサーの位置に対応する複数の第 2 の開口と、前記第 2 のスペーサーの位置に対応する複数の第 3 の開口とが配列された開口パターンを有するフォトマスクを用いて、前記第 1 ～ 第 3 のフィルターをそれぞれ形成する工程を備え、

前記第 1 ～ 第 3 の開口は、

前記第 1 の開口が前記第 1 のフィルターの形成位置に対応する第 1 の状態にあっては、前記第 2 の開口が前記第 1 のスペーサーの形成位置に対応すると共に、前記第 3 の開口が前記第 2 のスペーサーの形成位置に対応し、

前記第 1 の開口が前記第 2 のフィルターの形成位置に対応する第 2 の状態にあっては、前記第 2 の開口が前記第 2 のスペーサーの形成位置に対応し、

前記第 1 の開口が前記第 3 のフィルターの形成位置に対応する第 3 の状態にあっては、前記第 3 の開口が前記第 1 のスペーサーの形成位置に対応するように配列されており、

前記第 1 のフィルターを形成する工程では、前記フォトマスクを前記第 1 の状態となるように配置して、前記基板上に第 1 の色のフィルター形成用材料をパターンニングし、前記第 1 のフィルターと同時に、前記第 1 のスペーサーの一部となる第 1 の着色層と、前記第 2 のスペーサーの一部となる第 2 の着色層とを形成し、

前記第 2 のフィルターを形成する工程では、前記開口パターンと同一のパターンを有するフォトマスクを前記第 2 の状態となるように配置して、前記基板上に第 2 の色のフィルター形成用材料をパターンニングし、前記第 2 のフィルターと同時に、前記第 2 のスペーサーの一部となる第 3 の着色層を形成し、

前記第 3 のフィルターを形成する工程では、前記開口パターンと同一のパターンを有するフォトマスクを前記第 3 の状態となるように配置して、前記基板上に第 3 の色のフィルター形成用材料をパターンニングし、前記第 3 のフィルターと同時に、前記第 1 のスペーサーの一部となる第 4 の着色層とを形成し、

前記第 2 の開口の面積と、前記第 3 の開口の面積とが異なる、カラーフィルターの製造方法。

【請求項 2】

前記第 2 の開口の面積は、前記第 3 の開口の面積より大きく、

前記第 1 のフィルターを形成する工程を、前記第 3 のフィルターを形成する工程より先に行うことを特徴とする、請求項 1 記載のカラーフィルターの製造方法。

【請求項 3】

前記開口パターンは、複数の第 4 の開口を更に含み、

前記第 4 の開口は、前記第 2 の状態にあっては、前記第 1 のスペーサーの形成位置に対応し、前記第 3 の状態にあっては、前記前記第 2 のスペーサーの形成位置に対応するように配列されており、

前記第 2 のフィルターを形成する工程において、前記第 2 のフィルター及び前記第 3 の着色層と同時に、前記第 1 のスペーサーの一部を構成する第 5 の着色層を更に形成し、

前記第 3 のフィルターを形成する工程では、前記第 3 のフィルター及び前記第 4 の着色層と同時に、前記第 2 のスペーサーの一部を構成する第 6 の着色層を更に形成し、

前記第 2 の開口の面積は前記第 3 の開口の面積より大きく、かつ、前記第 3 の開口の面積は前記第 4 の開口の面積より大きく、

前記第 1 のフィルターを形成する工程と、前記第 2 のフィルターを形成する工程と、前記第 3 のフィルターを形成する工程とをこの順に行うことを特徴とする、請求項 1 記載のカラーフィルターの製造方法。

【請求項 4】

液晶表示装置に用いられるカラーフィルターであって、
基板と、

前記基板上において、第１～第３の色の画素にそれぞれ対応するように配列される第１～第３のフィルターと、

前記基板とこれに対向して配置される対向部材との間隔を規制する第１及び第２のスペーサーとを備え、

前記第１のスペーサーは、前記第１のフィルターと同一材料よりなる第１の着色層と、前記第３のフィルターと同一材料よりなり、前記第１の着色層に積層される第４の着色層とを含み、

前記第２のスペーサーは、前記第１のフィルターと同一材料よりなる第２の着色層と、前記第２のフィルターと同一材料よりなり、前記第２の着色層に積層される第３の着色層とを含み、

前記第１のスペーサー及び第２のスペーサーは、高さまたは前記対向部材との接触面積が異なる、カラーフィルター。

【請求項５】

前記第１のスペーサーにおいて、前記第４の着色層は、その底部が前記第１の着色層の上面とのみ接触するように前記第１の着色層の上面に積層され、

前記第２のスペーサーにおいて、前記第３の着色層は、前記第２の着色層の表面を覆うように前記第２の着色層上に積層されることを特徴とする、請求項４記載のカラーフィルター。

【請求項６】

前記基板と前記対向部材との間隔を規制し、前記第１のスペーサーとは、高さまたは前記対向部材との接触面積が異なる第３のスペーサーを更に備え、

前記第３のスペーサーは、前記第２のフィルターと同一材料よりなる第５の着色層と、前記第３のフィルターと同一材料よりなり、前記第５の着色層に積層される第６の着色層とを含むことを特徴とする、請求項５記載のカラーフィルター。

【請求項７】

前記第１のスペーサーは、前記第２のフィルターと同一材料よりなり、前記第１の着色層と前記第４の着色層との間に積層される第５の着色層を更に含み、

前記第２のスペーサーは、前記第３のフィルターと同一材料よりなり、前記第３の着色層上に積層される第６の着色層を更に含み、

前記第１のスペーサーにおいて、前記第５の着色層は、その底部が前記第１の着色層の上面とのみ接触するように前記第１の着色層の上面に積層されると共に、前記第４の着色層は、その底部が前記第５の着色層の上面とのみ接触するように前記第５の着色層の上面に積層され、

前記第２のスペーサーにおいて、前記第３の着色層は、前記第２の着色層の表面を覆うように前記第２の着色層上に積層されることを特徴とする、請求項４記載のカラーフィルター。

【請求項８】

前記基板と前記対向部材との間隔を規制し、前記第１のスペーサーとは、高さまたは前記対向部材との接触面積が異なる第３のスペーサーを更に備え、

前記第３のスペーサーは、前記第１のフィルターと同一材料よりなる第７の着色層と、前記第２のフィルターと同一材料よりなる第８の着色層と、前記第３のフィルターと同一材料よりなる第９の着色層とが積層されて構成されることを特徴とする、請求項５記載のカラーフィルター。

【請求項９】

基板上に、第１～第３の色画素にそれぞれ対応する第１～第３のフィルターと、前記基板に対向する対向部材との間隔を規制し、高さまたは前記対向部材との接触面積が異なる第１及び第２のスペーサーとを少なくとも有し、液晶表示装置に用いられるカラーフィルターを製造するために用いられるフォトリソマスクであって、

10

20

30

40

50

前記第 1 のフィルターの配列に対応する複数の第 1 の開口と、
前記第 1 のスペーサーの位置に対応する複数の第 2 の開口と、
前記第 2 のスペーサーの位置に対応する複数の第 3 の開口とを有し、
前記第 1 ～ 第 3 の開口が、

前記第 1 の開口が前記第 1 のフィルターの形成位置に対応する第 1 の状態にあっては、
前記第 2 の開口が前記第 1 のスペーサーの形成位置に対応すると共に、前記第 3 の開口
が前記第 2 のスペーサーの形成位置に対応し、

前記第 1 の開口が前記第 2 のフィルターの形成位置に対応する第 2 の状態にあっては、
前記第 2 の開口が前記第 2 のスペーサーの形成位置に対応し、

前記第 1 の開口が前記第 3 のフィルターの形成位置に対応する第 3 の状態にあっては
、前記第 3 の開口が前記第 1 のスペーサーの形成位置に対応するように配列される、フォ
トマスク。

10

【請求項 10】

前記第 2 の状態にあっては、前記第 1 のスペーサーの形成位置に対応し、前記第 3 の状
態にあっては、前記前記第 2 のスペーサーの形成位置に対応するように配列された複数の
第 4 の開口を更に有することを特徴とする、請求項 9 記載のフォトマスク。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置用のカラーフィルター及びその製造方法、並びに、カラーフィ
ルターの製造に用いられるフォトマスクに関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

カラーの液晶表示装置に用いられる液晶パネルは、カラーフィルターと、カラーフィル
ターに対向して配置される基板と、これらの間に封入される液晶分子とを中心に構成され
ている。

【0003】

カラーフィルターは、ガラス等の基板上に、格子状のブラックマトリックスと、赤・緑
・青の 3 色に対応するカラーパターンとを設けることによって構成されている。また、カ
ラーフィルターの基板上には、対向する基板との間隔を規制する目的で、所定の高さを有
するフォトスペーサーが複数配置される（例えば、特許文献 1 ～ 3 参照）。

30

【0004】

また、カラーフィルターを構成するカラーパターンは、基板上に感光性材料を塗布し、
フォトマスクを用いた露光とその後の現像処理によりパターンニングするフォトリソグラ
フィ法によって形成される。また、フォトスペーサーも同様に、フォトスペーサー形成用の
感光性材料及びフォトマスクを用いて、フォトリソグラフィ法によって形成される。

【特許文献 1】特開 2005 - 91853 号公報

【特許文献 2】特開 2008 - 20732 号公報

【特許文献 3】特開平 7 - 318950 号公報

【特許文献 4】特開平 10 - 123534 号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

近年、液晶表示装置の大型化及び高精細化が進展するにつれて、カラーフィルターの製
造用フォトマスクにもまた大型化や高い精度が要求されている。フォトマスクは、超微細
加工技術を用いて製造されるため、大型かつ高精細な液晶表示装置用のカラーフィルタ
ーの製造に用いられるフォトマスクは、非常に高価なものとなっている。

【0006】

一般に、カラーフィルターの基板上に赤・緑・青の 3 色のカラーパターンを形成する場
合、感光性材料の塗布、フォトマスクを用いた露光、現像及びベークの各処理を含む

50

工程を各色毎に行う。したがって、一般的なカラーフィルターの製造方法では、各色の画素配置に応じた開口パターンを有する３種類のフォトマスクが最低限必要となる。これに加えて、万一のフォトマスクの破損やフォトマスクの洗浄作業に備えて、赤・緑・青の各色毎に予備のフォトマスクを用意すると、実際には６枚のフォトマスクが必要となり、フォトマスクに要するコストが極めて高くなる。特に、カラーパターン形成用のフォトマスクの他に、フォトスペーサー形成用のフォトマスクを用いた別段の工程を設ける場合には、更なるコスト増を招く。

【０００７】

また、一对の基板間に配置されるフォトスペーサーは、液晶分子が封入される隙間を規定するためのものではあるが、基板に加わる加重を分散させて、基板の塑性変形や破壊を防ぐために、基板上には高さの異なる複数種類のフォトスペーサーが分散して配置されることが好ましい。

【０００８】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであり、フォトマスクを形成用の専用の工程を設けることなく、高さの異なるフォトスペーサーを形成することができ、かつ、必要なフォトマスクの枚数を低減できるカラーフィルターの製造方法及びフォトマスクを提供することを目的とする。

【０００９】

また、本発明は、このような製造方法を可能とする構造を有するカラーフィルターを提供することも目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

本発明に係るカラーフィルターの製造方法は、基板上に、第１～第３の色の画素にそれぞれ対応する第１～第３のフィルターと、第１及び第２のスペーサーとを少なくとも有する液晶表示装置用カラーフィルターを製造するためのものである。

【００１１】

当該製造方法は、第１のフィルターの配列に対応する複数の第１の開口と、第１のスペーサーの位置に対応する複数の第２の開口と、第２のスペーサーの位置に対応する複数の第３の開口とが配列された開口パターンを有するフォトマスクを用いて、第１～第３のフィルターをそれぞれ形成する工程を備える。

【００１２】

第１～第３の開口は、第１の開口が第１のフィルターの形成位置に対応する第１の状態にあっては、第２の開口が第１のスペーサーの形成位置に対応すると共に、第３の開口が第２のスペーサーの形成位置に対応し、第１の開口が第２のフィルターの形成位置に対応する第２の状態にあっては、第２の開口が第２のスペーサーの形成位置に対応し、第１の開口が第３のフィルターの形成位置に対応する第３の状態にあっては、第３の開口が第１のスペーサーの形成位置に対応するように配列されている。

【００１３】

第１のフィルターを形成する工程では、フォトマスクを第１の状態となるように配置して、基板上に第１の色のフィルター形成用材料をパターンニングし、第１のフィルターと同時に、第１のスペーサーの一部となる第１の着色層と、第２のスペーサーの一部となる第２の着色層とを形成する。

【００１４】

第２のフィルターを形成する工程では、開口パターンと同一のパターンを有するフォトマスクを第２の状態となるように配置して、基板上に第２の色のフィルター形成用材料をパターンニングし、第２のフィルターと同時に、第２のスペーサーの一部となる第３の着色層を形成する。

【００１５】

第３のフィルターを形成する工程では、開口パターンと同一のパターンを有するフォトマスクを第３の状態となるように配置して、基板上に第３の色のフィルター形成用材料を

10

20

30

40

50

パターンニングし、第 3 のフィルターと同時に、第 1 のスペーサーの一部となる第 4 の着色層とを形成する。

【 0 0 1 6 】

また、第 2 の開口の面積と、第 3 の開口の面積とが異なっている。

【 0 0 1 7 】

本発明に係るカラーフィルターは、基板と、基板上において、第 1 ～ 第 3 の色の画素にそれぞれ対応するように配列される第 1 ～ 第 3 のフィルターと、基板とこれに対向して配置される対向部材との間隔を規制する第 1 及び第 2 のスペーサーとを備えるものである。

【 0 0 1 8 】

第 1 のスペーサーは、第 1 のフィルターと同一材料よりなる第 1 の着色層と、第 3 のフィルターと同一材料よりなり、第 1 の着色層に積層される第 4 の着色層とを含む。第 2 のスペーサーは、第 1 のフィルターと同一材料よりなる第 2 の着色層と、第 2 のフィルターと同一材料よりなり、第 2 の着色層に積層される第 3 の着色層とを含む。また、第 1 のスペーサー及び第 2 のスペーサーは、高さまたは対向部材との接触面積が異なっている。

【 0 0 1 9 】

本発明に係るフォトマスクは、上記の製造方法で用いられるものであって、第 1 のフィルターの配列に対応する複数の第 1 の開口と、第 1 のスペーサーの位置に対応する複数の第 2 の開口と、第 2 のスペーサーの位置に対応する複数の第 3 の開口とを有する。

【 0 0 2 0 】

第 1 ～ 第 3 の開口は、第 1 の開口が第 1 のフィルターの形成位置に対応する第 1 の状態にあっては、第 2 の開口が第 1 のスペーサーの形成位置に対応すると共に、第 3 の開口が第 2 のスペーサーの形成位置に対応し、第 1 の開口が第 2 のフィルターの形成位置に対応する第 2 の状態にあっては、第 2 の開口が第 2 のスペーサーの形成位置に対応し、第 1 の開口が第 3 のフィルターの形成位置に対応する第 3 の状態にあっては、第 3 の開口が第 1 のスペーサーの形成位置に対応するように配列される。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 1 】

本発明によれば、1 つの開口パターンを 3 色のフィルターの形成に共通化しつつ、フィルターと同一材料を用いて、高さの異なる複数のフォトスペーサーを作り分けることが可能となり、カラーフィルターの製造コストを低減できる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 2 】

以下、図面を参照しながら、本発明の各実施形態について説明する。以下では、説明を容易にするために、カラーフィルターが赤 (R) ・ 緑 (G) ・ 青 (B) の 3 原色のパターンで構成される例について説明する。

【 0 0 2 3 】

(第 1 の実施形態)

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係るカラーフィルターの一部を示す平面図であり、図 2 は、図 1 の I I - I I ラインに沿った断面図であり、図 3 は、図 1 の I I I - I I I ラインに沿った断面図である。

【 0 0 2 4 】

カラーフィルター 1 は、ガラス等の基板 4 と、ブラックマトリックス 5 (右上がりのハッチングを付した部分) と、第 1 ～ 第 3 の色 (赤 ・ 緑 ・ 青) の画素にそれぞれ対応するフィルター 6 ～ 8 と、フォトスペーサー 1 1 ～ 1 3 とを備えている。本実施形態に係るカラーフィルター 1 は、行方向に連続する 3 つのフィルター 6 ～ 8 と、これらの画素に隣接して配置されるフォトスペーサー 1 1 ～ 1 3 とを含む部分を構成単位とし、当該構成単位の繰り返しによって構成されている。

【 0 0 2 5 】

ブラックマトリックス 5 は、黒色の顔料等を含む材料を用いて基板 4 上に格子状に形成され、画素の形成領域を区画する。ブラックマトリックス 5 は、図示しないバックライト

10

20

30

40

50

からの光漏れや、混色を防止するために設けられるものであり、フォトリソグラフィ法によって形成される。

【0026】

フィルター6～8は、各色の顔料等を含む材料よりなり、ブラックマトリックス5によって区画された基板4上の各画素領域（すなわち、ブラックマトリックス5の開口部分）と、当該画素領域を囲むブラックマトリックス5の一部とを覆うように形成されている。フィルター6～8は、同一形状を有し、基板4上に行方向（図1における左右方向）及び列方向（図1における上下方向）にそれぞれ所定の間隔を空けて二次元状に配列されている。図1の例では、フィルター6、7及び8は、R、G及びBの各色にそれぞれ対応しており、図1における右方向に向かって、RGBの順に繰り返し配列されている。

10

【0027】

フォトスペーサー11～13は、カラーフィルター1の基板4と、これに対向するように配置される対向部材9との間隔を規制するために、ブラックマトリックス5の表面に配置されている。本実施形態においては、フォトスペーサー11～13は、隣接する画素行の間において、一定間隔（1画素分のピッチ）を空けて、画素列に沿う直線状に整列している。尚、対向部材9は、基板4と共に液晶セルを構成する基板等（例えば、TF側基板）が該当し、基板4と対向部材9との間の空間には、液晶パネルの組み立て工程において、液晶分子が封入される。

【0028】

図4は、図1のIV-IVラインに沿った拡大断面図であり、フォトスペーサー11の構造をより詳細に示したものである。

20

【0029】

フォトスペーサー11は、フィルター6と同一材料よりなり、ブラックマトリックス5の表面に形成された着色層121と、フィルター8と同一材料により、着色層121の上に積層された着色層124とから構成されている。着色層124の底面の面積は、着色層124の上面の面積より小さく、着色層124はその底面が着色層121の上面とのみ接している。

【0030】

図5は、図1のV-Vラインに沿った拡大断面図であり、フォトスペーサー12の構造をより詳細に示したものである。

30

【0031】

フォトスペーサー12は、フィルター6と同一材料よりなり、ブラックマトリックス5の表面に形成された着色層122と、フィルター7と同一材料よりなり、着色層122の表面を覆うように形成された着色層123とから構成されている。

【0032】

図1～図3に戻って、フォトスペーサー13は、フィルター7と同一材料よりなり、ブラックマトリックス5の表面に形成された着色層125と、フィルター8と同一材料よりなり、着色層125を覆うように形成された着色層126とから構成されている。フォトスペーサー13は、積層された着色層125及び126の色を除いて、フォトスペーサー12と同様の構造（図5）を有している。

40

【0033】

フォトスペーサー12及び13の上端のレベルは、フォトスペーサー11の上端のレベルより低くなるように設定されている。このようにフォトスペーサー11～13の高さに差を設定することによって、パネルに圧力が加えられた場合でも、設定した高さの差に応じて、基板4や対向部材9の撓みを許容することができるので、基板4や対向部材9の変形や破壊を防止することが可能となる。より特定的には、本実施形態に係るカラーフィルター1において、フォトスペーサー11～13の高さの差は、ブラックマトリックス5の表面に形成される下層の着色層121、122及び125の上面の面積を変えることによって設定されている。尚、フォトスペーサー11～13の高さの詳細については後述する。

50

【 0 0 3 4 】

尚、以下の説明では、基板 4 と対向部材 9 との間隔の最大値を規定するために設けられるフォトスペーサー 1 1 を「メイン P S」といい、メイン P S より高さが低く、パネルの塑性変形を許容するフォトスペーサー 1 2 及び 1 3 を「サブ P S」という。

【 0 0 3 5 】

また、図 3 には、メイン P S 1 1 の上端と対向部材 9 とが接した状態が図示されているが、ブラックマトリックス 5、フィルター 6 ~ 7、メイン P S 1 1 及びサブ P S 1 2 ~ 1 6 の表面を覆うように形成した透明薄膜や保護膜等が更に形成される場合もある。

【 0 0 3 6 】

以下、本実施形態に係るカラーフィルター 1 の製造方法について説明する。

10

【 0 0 3 7 】

図 6 は、図 1 に示されるカラーフィルターの製造に用いられるフォトマスクの一部を示す平面図であり、フォトマスクに形成された開口と、図 1 に示したカラーフィルター 1 の各部とを対応させて示したものである。

【 0 0 3 8 】

図 6 において、右下がりのハッチングを付した領域は、感光性材料の露光時に光が透過しない部分を表す。実線で示した白抜き領域 (1 1 1 ~ 1 1 3) は、露光時に用いられる所定波長の光の少なくとも一部を透過可能な開口を表し、白抜き領域に付された記号 R、G、B、P S 1 1 ~ P S 1 3 は、各開口に対応して形成されるフィルターまたはフォトスペーサーを表す。また、破線は、カラーフィルターの各部のうち、フォトマスクに形成された開口と対応しない部分の形成位置を表している。

20

【 0 0 3 9 】

尚、図 6 では、図示の都合上、フォトマスクの一部のみを示しているが、実際には、カラーフィルターの構成単位、すなわち、行方向に連続する 3 画素及びこれらの画素に沿って整列する 3 つのフォトスペーサーに対応する領域の繰り返しパターンによってフォトマスクが構成されている。

【 0 0 4 0 】

図 6 (a) は、第 1 の色のフィルター 6 形成時におけるフォトマスク 1 4 とカラーフィルター 1 との対応関係を示している。

【 0 0 4 1 】

30

フォトマスク 1 4 a は、第 1 色目 (例えば、赤) の配列に対応する複数の開口 1 1 1 と、メイン P S 1 1 に対応する複数の開口 1 1 2 と、サブ P S 1 2 に対応する複数の開口 1 1 2 とを有している。ここで、「第 n 色目のフィルターの配列に対応する開口」とは、形成されるフィルターと同一または相似の平面形状を有し、第 n 色目のフィルター配列の相対的な位置関係と同じ位置関係となるように配列された開口を意味する。また、「メイン P S (サブ P S) に対応する開口」とは、メイン P S (サブ P S) を構成するいずれかの着色層と同一または相似の平面形状を有し、第 n 色目のフィルター形成時に、開口の像がメイン P S (サブ P S) の形成領域の少なくとも一部と重なるように配置される開口を意味する。

【 0 0 4 2 】

40

開口 1 1 1、1 1 2 及び 1 1 3 は、フィルター 6、メイン P S 1 1 及びサブ P S 1 2 の相対的な位置関係と同一の位置関係を満たすように配置されている。したがって、図 6 (a) に示すように、開口 1 1 1 をフィルター 6 の形成領域に対応させた場合、開口 1 1 2 の像がメイン P S 1 1 の形成領域と重なり、開口 1 1 3 の像がサブ P S 1 1 2 の形成領域と重なる。本実施形態では、フォトマスク 1 4 がカラーフィルター 1 に対して図 6 (a) のように配置されている状態を、「第 1 の状態」という。

【 0 0 4 3 】

また、本実施形態では、開口 1 1 2 及び 1 1 3 は相似形であるが、開口 1 1 2 の面積が開口 1 1 3 の面積より大きくなるように設定されている。

【 0 0 4 4 】

50

図 6 (b) は、第 2 の色のフィルター 7 形成時におけるフォトマスク 1 4 とカラーフィルター 1 との対応関係を示している。

【 0 0 4 5 】

第 2 の色 (例えば、緑) のフィルター 7 を形成する場合、フィルター 1 4 は、第 1 の状態から $(3k - 2)$ 画素分に相当する距離だけ行方向 (図 6 の左右方向) にずらして配置される (ただし、 k は整数である)。開口 1 1 1、1 1 2 及び 1 1 3 は、上述した位置関係に加えて、フィルター 7、サブ P S 1 2、サブ P S 1 3 の相対的な位置関係と同一の位置関係も同時に満たすように配列されている。したがって、図 6 (b) に示すように、開口 1 1 1 をフィルター 7 の形成領域に対応させた場合、開口 1 1 2 の像がサブ P S 1 2 の形成領域と重なり、開口 1 1 3 の像がサブ P S 1 3 と重なる。本実施形態では、フォトマスク 1 4 がカラーフィルター 1 に対して図 6 (b) のように配置されている状態を、「第 2 の状態」という。

10

【 0 0 4 6 】

図 6 (c) は、第 3 の色のフィルター 8 形成時におけるフォトマスク 1 4 とカラーフィルター 1 との対応関係を示している。

【 0 0 4 7 】

第 3 の色 (例えば、青) のフィルター 8 を形成する場合、フィルター 1 4 は、第 1 の状態から $(3k - 1)$ 画素分に相当する距離 (第 2 の状態から $(3k - 2)$ 画素分に相当する距離) だけ行方向にずらして配置される (ただし、 k は整数である)。開口 1 1 1、1 1 2 及び 1 1 3 は、上述した各位置関係に加えて、フィルター 8、サブ P S 1 3 及びメイン P S 1 1 の相対的な位置関係と同一の位置関係も同時に満たすように配列されている。したがって、図 6 (c) に示すように、開口 1 1 1 をフィルター 8 の形成位置に対応させた場合、開口 1 1 2 の像がサブ P S 1 3 の形成領域と重なり、開口 1 1 3 の像がメイン P S 1 1 の形成領域と重なる。本実施形態では、フォトマスク 1 4 がカラーフィルター 1 に対して図 6 (c) のように配置されている状態を、「第 3 の状態」という。

20

【 0 0 4 8 】

尚、本実施形態においては、メイン P S 1 1、サブ P S 1 2 及びサブ P S 1 3 が、第 1、第 2 及び第 3 のスペーサーにそれぞれ相当する。また、開口 1 1 1、1 1 2 及び 1 1 3 が、第 1、第 2 及び第 3 の開口にそれぞれ相当する。更に、着色層 1 2 1、1 2 2、1 2 3、1 2 4、1 2 5、1 2 6 が、第 1、第 2、第 3、第 4、第 5 及び第 6 の着色層にそれぞれ相当する。

30

【 0 0 4 9 】

図 7、本発明の第 1 の実施形態に係るカラーフィルターの製造工程を模式的に示す工程図である。図 5 の左側の列は図 2 に示した画素部分の断面に対応し、右側の列は図 3 に示したフォトスペーサー部分の断面に対応する。図 5 においては、説明を容易にするために、形成されたカラーフィルターの各部とフォトマスクとを、1 対 1 の寸法比で示している。また、本実施形態では、図 6 のフォトマスク 1 4 と同一の開口パターンを有する 3 枚のフォトマスク 1 4 a ~ 1 4 c を用いて 3 色のフィルター及び着色層を形成する方法について説明する。

【 0 0 5 0 】

40

まず、図 7 (a) に示すように、第 1 の色のフィルター形成用材料をパターンニングし、フィルター 6 を形成する。より詳細には、表面にブラックマトリックス 5 が形成された基板 4 上に、第 1 色目 (例えば、赤) のカラーレジストを塗布し、カラーレジストを乾燥させる。続いて、フォトマスク 1 4 a を第 1 の状態 (図 6 (a)) となるように配置し、所定の波長の光を照射して各開口の像に対応するカラーレジストの一部を露光する。現像処理及びベーキングを行うことにより基板 4 上に残存したカラーレジストを硬化させると、フィルター 6 と同時に、着色層 1 2 1 及び 1 2 2 がそれぞれ開口 1 1 2 及び 1 1 3 に対応する位置に形成される。上述したように、開口 1 1 2 は開口 1 1 3 より大きく設定されているので、着色層 1 2 1 の上面の面積は、着色層 1 2 2 の上面の面積より大きくなる。

【 0 0 5 1 】

50

次に、図 7 (b) に示すように、第 2 の色のフィルター形成用材料をパターンニングし、フィルター 7 を形成する。より詳細には、フィルター 6 が形成された基板 4 上に、第 2 色目 (例えば、緑) のカラーレジストを塗布し、カラーレジストを乾燥させる。続いて、フォトリソマスク 1 4 b を第 2 の状態 (図 6 (b)) となるように配置し、各開口の像に対応するカラーレジストの一部を露光する。現像処理及びベーキングを行うことにより基板 4 上に残存したカラーレジストを硬化させると、フィルター 7 と同時に、着色層 1 2 3 及び 1 2 5 がそれぞれ開口 1 1 2 及び 1 1 3 に対応する位置に形成される。

【 0 0 5 2 】

上述したように、開口 1 1 2 及び開口 1 1 3 の平面形状は相似であり、開口 1 1 2 の面積が開口 1 1 3 の面積より大きくなるように設定されている。したがって、第 2 の状態において、開口 1 1 2 の中心とサブ P S 1 2 の中心とがほぼ一致するように位置合わせすると、サブ P S 1 2 の形成位置においては、着色層 1 2 2 が開口 1 1 2 の像に包含された状態となる。この状態で露光及び現像処理を行うと、着色層 1 2 2 の表面を覆うようにカラーレジストが残存するので、着色層 1 2 2 とこれを覆う着色層 1 2 3 とが積層されたサブ P S 1 2 が形成される。

【 0 0 5 3 】

次に、図 7 (c) に示すように、第 3 の色のフィルター形成用材料をパターンニングし、フィルター 8 を形成する。より詳細には、フィルター 7 が形成された基板 4 上に、第 3 色目 (例えば、青) のカラーレジストを塗布し、カラーレジストを乾燥させる。続いて、フォトリソマスク 1 4 b を第 3 の状態 (図 6 (c)) となるように配置し、各開口の像に対応するカラーレジストの一部を露光する。現像処理及びベーキングを行うことにより基板 4 上に残存したカラーレジストを硬化させると、フィルター 8 と同時に、着色層 1 2 4 及び 1 2 6 がそれぞれ開口 1 1 3 及び 1 1 2 に対応する位置に形成される。

【 0 0 5 4 】

より具体的には、メイン P S 1 1 の形成位置においては、開口 1 1 3 の像は、開口 1 1 2 より大きな開口 1 1 2 の像として形成された着色層 1 2 1 の上面に包含された状態となる。この状態で露光及び現像処理を行うと、着色層 1 2 1 の上面にカラーレジストが残存するので、着色層 1 2 1 とこの上面に着色層 1 2 4 が積層されたメイン P S 1 1 が形成される。

【 0 0 5 5 】

一方、サブ P S 1 3 の形成位置においては、開口 1 1 2 より小さな開口 1 1 3 の像として形成された着色層 1 2 5 が、開口 1 1 2 に包含された状態となる。この状態で露光及び現像処理を行うと、着色層 1 2 5 の表面を覆うようにカラーレジストが残存するので、着色層 1 2 5 とこれを覆う着色層 1 2 6 とが積層されたサブ P S 1 3 が形成される。

【 0 0 5 6 】

上記の各工程を経ることで、カラーフィルター 1 が製造される。尚、カラーフィルター 1 の画面サイズより、フォトリソマスクで形成されるフィルター領域のサイズが小さい場合や、1 枚の基板に複数のカラーフィルター 1 を形成する場合には、各工程においてフォトリソマスクを移動させながら繰り返し露光処理を行う。

【 0 0 5 7 】

本実施形態においては、同一の開口パターンを有するフォトリソマスク 1 4 a ~ 1 4 c を用いて、第 1 色目 ~ 第 3 色目のフィルター 6 ~ 8 を形成する。フォトリソマスク 1 4 a ~ 1 4 c には大きさの異なる開口 1 1 2 及び 1 1 3 が設けられており、開口 1 1 2 及び 1 1 3 の各々は、各色のフィルター形成工程において、メイン P S 1 1、サブ P S 1 2 及び 1 3 のいずれかの形成領域に対応するように配置される。また、各色のフィルター形成工程では、フォトリソマスク 1 4 a ~ 1 4 c を (3 k - 2) 画素分に相当する距離だけずらして配置される (ただし、k 整数である) 。このため、ブラックマトリックス 5 の表面には、上面の面積が異なる 2 種類の着色層、すなわち、開口 1 1 2 に対応する大きさの着色層 1 2 1 と、開口 1 1 3 に対応する着色層 1 2 2 及び 1 2 5 とが形成される。

【 0 0 5 8 】

図7(b)及び(c)の工程では、既に形成されている着色層上にもカラーレジストが塗布されるが、塗液の表面張力により、上面の面積が相対的に大きな着色層121上には、上面の面積が小さな着色層122及び125と比べて、より多くのカラーレジストが残存する。したがって、露光前の段階で、着色層121の上面に形成されるカラーレジスト膜は、着色層122及び125の上面に形成されるカラーレジスト膜より厚くなる。この結果、着色層122上に積層される着色層124の上面レベルは、上面の面積が小さな着色層122及び125上に積層される着色層123及び126の上面レベルより高くなり、メインPS11と、サブPS12及び13の高さの差が生じる。

【0059】

一例として、また、十分に大きな平面上に膜厚が $1.8\mu\text{m}$ の着色層を形成する条件で、本実施形態に係るカラーフィルター1を形成すると、メインPS11(図4の構造)の高さは $2.6\mu\text{m}$ となり、サブPS12及びサブPS13(図5の構造)の高さは $2.4\mu\text{m}$ となった。このように、開口112及び113の大きさと、開口112及び113の像に対応して形成される着色層の積層順序とを変えることによって、メインPS11及びサブPS12の高さに差を設けることが可能となる。

【0060】

各フィルター形成工程は、任意の順序で行うことができるが、本実施形態のように、メインPS11の形成位置に大きい着色層から小さい着色層の順に積層されるような順序で行えば、メインPS11の高さは、確実に他のフォトスペーサーの高さ以上となる。本実施形態の例では、フォトマスク14aを第1の状態に配置する図6(a)の工程を、フォ

【0061】

トマスク14cを第3の状態に配置する図6(c)の工程より先に行えば良い。

【0062】

以上説明したように、本実施形態に係るカラーフィルターの製造方法では、3色のフィルター6~8の形成に同一の開口パターンを有するフォトマスク14a~14cを使用するので、カラーフィルターの製造時に用意する予備のフォトマスクを共通化でき、必要なフォトマスクの総数を低減することが可能となる。

【0063】

例えば、図7で示したように、フィルター6~8の形成工程で3枚のフォトマスク14a~14cを使用する場合、1枚の予備用フォトマスクを用意すれば済むので、必要なフォトマスクは合計4枚である。これに対して、従来のように、フィルター6~8の形成にパターンの異なる3種類のフォトマスクを用いる場合には、当該フォトマスクの各々に対して1枚ずつ予備フォトマスクを用意する必要があるので、合計6枚のフォトマスクが必要である。したがって、本実施形態に係る製造方法によれば、従来の製造方法と比べて、少なくとも2枚のフォトマスクを削減でき、カラーフィルターの製造コストの低減を実現できる。

【0064】

また、本実施形態に係る製造方法では、フィルター6~8と同じ工程で形成される着色層121~124によって、フォトスペーサー11~13を構成できるため、フォトスペーサーを形成するための専用の工程も不要である。これに加え、フォトマスク14に形成する開口112及び113の位置及び大きさを上記のように設定することで、高さの異なるメインPS11とサブPS12及び13とを作り分けることができる。

【0065】

(第2の実施形態)

図8は、本発明の第2の実施形態に係るカラーフィルターの一部を示す平面図であり、図9は、図8のIX-IXラインに沿った断面図であり、図10は、図8のX-Xラインに沿った断面図である。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 6 】

本実施形態に係るカラーフィルター２は、基板４と、基板４上に形成されたブラックマトリックス５と、行列状に配列されるフィルター６～８と、基板４と対向部材９との間隔を規制するフォトスペーサー２１～２３とを備えている。本実施形態に係るカラーフィルター２は、行方向に連続する３つのフィルター６～８と、これらの画素に隣接して配置されるフォトスペーサー２１～２３を含む部分を構成単位とし、当該構成単位の繰り返しによって構成されている。尚、基板４、ブラックマトリックス５及びフィルター６～８は、第１の実施形態で説明したものと同様であるので、ここでの繰り返しの説明を省略する。

【 0 0 6 7 】

10

フォトスペーサー（ＰＳ）２１～２３は、第１の実施形態と同様に、基板４と対向部材９との間隔を規制するために、画素列に沿うようにブラックマトリックス５の表面に配列されている。ただし、第１の実施形態においては、２層の着色層によってフォトスペーサー１１～１３が形成されているのに対し、本実施形態では、３層の着色層によってフォトスペーサー２１～２３が形成されている。

【 0 0 6 8 】

図１１は、図８のＸＩ－ＸＩラインに沿った拡大断面図であり、メインＰＳ２１の構造をより詳細に示したものである。

【 0 0 6 9 】

20

メインＰＳ２１は、フィルター６と同一材料よりなり、ブラックマトリックス５の表面に形成された着色層２２１と、フィルター７と同一材料よりなり、着色層２２１の上面に積層された着色層２２５と、フィルター８と同一材料よりなり、着色層２２５の上面に積層された着色層２２４とから構成されている。最上層の着色層２２４の底面の面積は、２層目の着色層２２５の上面の面積より小さく、着色層２２４はその底面が着色層２２５の上面とのみ接した状態で形成されている。また、２層目の着色層２２５の底面の面積は、最下層の着色層２２１の上面の面積より小さく、着色層２２５はその底面が着色層２２１の上面とのみ接した状態で形成されている。

【 0 0 7 0 】

30

図８～１０に戻って、サブＰＳ２２は、フィルター６と同一材料よりなり、ブラックマトリックス５の表面に形成された着色層２２２と、フィルター７と同一材料よりなり、着色層２２２の表面を覆うように形成された着色層２２３と、フィルター８と同一材料よりなり、着色層２２３の上面に積層された着色層２２６とから構成されている。最上層の着色層２２６の底面の面積は、２層目の着色層２２３の上面の面積より小さく、着色層２２６はその底面が着色層２２３の上面とのみ接した状態で形成されている。

【 0 0 7 1 】

40

サブＰＳ２３は、フィルター６と同一材料よりなり、ブラックマトリックス５の表面に形成された着色層２２７と、フィルター７と同一材料よりなり、着色層２２７の上面に積層された着色層２２８と、フィルター８と同一材料よりなり、着色層２２７及び２２８を覆うように形成された着色層２２９とから構成されている。２層目の着色層２２８の底面の面積は、最下層の着色層２２７の上面の面積より小さく、着色層２２８はその底面が着色層２２７の上面とのみ接した状態で形成されている。

【 0 0 7 2 】

図１０に示されるように、フォトスペーサー２２及び２３の上端のレベルは、フォトスペーサー２１の上端のレベルより低くなるように設定されている。このようにフォトスペーサー２１～２３の高さに差を設定することによって、パネルに圧力が加えられた場合でも、設定した高さの差に応じて、基板４や対向部材９の撓みを許容することができるので、基板４や対向部材９の変形や破壊を防止することが可能となる。本実施形態に係るカラーフィルターにおいては、同一色の各着色層の上面の面積を変えることによって高さの差が設けられているが、この点については後述する。

【 0 0 7 3 】

50

以下、本実施形態に係るカラーフィルタ２の製造方法について説明する。

【００７４】

図１２は、図８に示されるカラーフィルタの製造に用いられるフォトマスクの一部を示す平面図である。

【００７５】

図１２において、右下がりのハッチングを付した領域は、感光性材料の露光時に光が透過しない部分を表す。実線で示した白抜き領域（２１１～２１４）は、露光時に用いられる光の少なくとも一部を透過可能な開口を表し、白抜き領域に付された記号Ｒ、Ｇ、Ｂ、ＰＳ２１～ＰＳ２３は、各開口に対応する位置に形成されるフィルタまたはフォトスペーサーを表す。また、破線は、カラーフィルタの各部のうち、フォトマスクに形成された開口と対応しない部分の形成位置を表している。

10

【００７６】

尚、図１２では、図示の都合上、各フォトマスクの一部のみを示しているが、実際には、カラーフィルタの構成単位、すなわち、行方向に連続する３画素及びこれらの画素に沿って整列する３つのフォトスペーサーに対応する領域の繰り返しパターンによって各フォトマスクが構成されている。

【００７７】

図１２（ａ）は、第１の色のフィルタ形成時におけるフォトマスク２４とカラーフィルタ２との対応関係を示している。

【００７８】

20

フォトマスク２４は、第１色目（例えば、赤）の配列に対応する複数の開口２１１と、メインＰＳ２１に対応する複数の開口２１２と、サブＰＳ２２に対応する複数の開口２１２と、サブＰＳ２３に対応する複数の開口２１４とを有している。ここで、「第ｎ色目のフィルタの配列に対応する開口」とは、形成されるフィルタと同一または相似の平面形状を有し、第ｎ色目のフィルタ配列の相対的な位置関係と同じ位置関係となるように配列された開口を意味する。また、「メインＰＳ（サブＰＳ）に対応する開口」とは、メインＰＳ（サブＰＳ）を構成するいずれかの着色層と同一または相似の平面形状を有し、第ｎ色目のフィルタ形成時に、開口の像がメインＰＳ（サブＰＳ）の形成領域の少なくとも一部と重なるように配置される開口を意味する。

【００７９】

30

開口２１１、２１２、２１３及び２１４は、フィルタ６、メインＰＳ２１、サブＰＳ２２及びサブＰＳ２３の相対的な位置関係と同一の位置関係を満たすように配列されている。したがって、図１２（ａ）に示すように、開口２１１をフィルタ６の形成領域に対応させた場合、開口２１２の像がメインＰＳ２１の形成領域と重なり、開口２１３の像がサブＰＳ２２の形成領域と重なり、開口２１４の像がサブＰＳ２３の形成領域と重なる。本実施形態では、フォトマスク２４がカラーフィルタ２に対して図１２（ａ）のように配置されている状態を、「第１の状態」という。

【００８０】

また、本実施形態では、開口２１２～２１４は相似形であるが、開口２１２、２１４及び２１３の面積がこの順に小さくなるように形成されている。

40

【００８１】

図１２（ｂ）は、第２の色のフィルタ形成時におけるフォトマスク２４とカラーフィルタ２との対応関係を示している。

【００８２】

第２の色（例えば、緑）のフィルタ形成する場合、フィルタ２４は、第１の状態から（３ｋ－２）画素分に相当する距離だけ行方向（図６の左右方向）にずらして配置される（ただし、ｋは整数である）。開口２１１、２１２、２１３及び２１４は、上述した位置関係に加えて、フィルタ７、サブＰＳ２２、サブＰＳ２３及びメインＰＳ２１の相対的な位置関係と同一の位置関係も同時に満たすように配列されている。したがって、図１２（ｂ）に示すように、開口２１１をフィルタ７の形成領域に対応させた場合、開

50

開口 2 1 2 の像がサブ P S 2 2 の形成領域と重なり、開口 2 1 3 の像がサブ P S 2 3 の形成領域と重なり、開口 2 1 4 の像がメイン P S 2 1 の形成領域と重なる。本実施形態では、フォトマスク 2 4 がカラーフィルター 2 に対して図 1 2 (b) のように配置されている状態を、「第 2 の状態」という。

【 0 0 8 3 】

図 1 2 (c) は、第 3 の色のフィルター 8 形成時におけるフォトマスク 2 4 とカラーフィルター 2 との対応関係を示している。

【 0 0 8 4 】

第 3 の色 (例えば、青) のフィルター 8 を形成する場合、フィルター 2 4 は、第 1 の状態から (3 k - 1) 画素分に相当する距離 (第 2 の状態から (3 k - 1) 画素分に相当する距離) だけ行方向にずらして配置される (ただし、k は整数である)。開口 2 1 1、2 1 2、2 1 3 及び 2 1 4 は、上述した各位置関係に加えて、フィルター 8、サブ P S 2 3、メイン P S 2 1 及びサブ P S 2 2 の相対的な位置関係と同一の位置関係も同時に満たすように配列されている。したがって、図 1 2 (c) に示すように、開口 2 1 1 をフィルター 8 の形成位置に対応させた場合、開口 2 1 2 の像がサブ P S 2 3 の形成領域と重なり、開口 2 1 3 の像がメイン P S 2 1 の形成領域と重なり、開口 2 1 4 の像がサブ P S 2 2 の形成領域と重なる。本実施形態では、フォトマスク 2 4 がカラーフィルター 2 に対して図 1 2 (c) のように配置されている状態を、「第 3 の状態」という。

【 0 0 8 5 】

尚、本実施形態においては、メイン P S 2 1、サブ P S 2 2 及びサブ P S 2 3 が、第 1、第 2、第 3 のスペーサーにそれぞれ相当する。また、開口 2 1 1、2 1 2、2 1 3 及び 2 1 4 が、第 1、第 2、第 3 及び第 4 の開口にそれぞれ相当する。更に、着色層 2 2 1、2 2 2、2 2 3、2 2 4、2 2 5、2 2 6、2 2 7、2 2 8 及び 2 2 9 が、第 1、第 2、第 3、第 4、第 5、第 6、第 7、第 8 及び第 9 の着色層にそれぞれ相当する。

【 0 0 8 6 】

図 1 3 は、本発明の第 2 の実施形態に係るカラーフィルターの製造工程を模式的に示す工程図である。図 1 3 の左側の列は図 9 に示した画素部分の断面に対応し、右側の列は図 1 0 に示したフォトスペーサー部分の断面に対応する。図 1 3 においては、説明を容易にするために、形成されたカラーフィルターの各部とフォトマスクとを、1 対 1 の寸法比で示している。また、本実施形態では、図 1 2 のフォトマスク 2 4 と同一の開口パターンを有する 3 枚のフォトマスク 2 4 a ~ 2 4 c を用いて 3 色のフィルター及び着色層を形成する方法について説明する。

【 0 0 8 7 】

まず、図 1 3 (a) に示すように、第 1 の色のフィルター形成用材料をパターンニングし、フィルター 6 を形成する。より詳細には、表面にブラックマトリックス 5 が形成された基板 4 上に、第 1 色目 (例えば、赤) のカラーレジストを塗布し、カラーレジストを乾燥させる。続いて、フォトマスク 2 4 a を第 1 の状態 (図 1 2 (a)) となるように配置し、所定の波長の光を照射して各開口の像に対応するカラーレジストの一部を露光する。現像処理及びベーキングを行うことにより基板 4 上に残存したカラーレジストを硬化させると、フィルター 6 と同時に、着色層 2 2 1、2 2 2 及び 2 2 7 が、それぞれ開口 2 1 2、2 1 3 及び 2 1 4 に対応する位置に形成される。

【 0 0 8 8 】

次に、図 1 3 (b) に示すように、第 2 の色のフィルター形成用材料をパターンニングし、フィルター 7 を形成する。より詳細には、フィルター 6 が形成された基板 4 上に、第 2 色目 (例えば、緑) のカラーレジストを塗布し、カラーレジストを乾燥させる。カラーレジストは、既に形成された各着色層にも塗布されるが、塗液の表面張力により、相対的に面積が大きい着色層 2 2 1 の上面には、着色層 2 2 2 及び 2 2 7 と比べてより多くのカラーレジストが残存する。続いて、フォトマスク 2 4 b を第 2 の状態 (図 1 2 (b)) となるように配置し、各開口の像に対応するカラーレジストの一部を露光する。現像処理及びベーキングを行うことにより基板 4 上に残存したカラーレジストを硬化させると、フィル

ター 7 と同時に、着色層 2 2 5、2 2 3 及び 2 2 8 が、それぞれ開口 2 1 4、2 1 2 及び 2 1 3 に対応する位置に形成される。

【0089】

上述したように、開口 2 1 2 ~ 2 1 4 の平面形状は相似であり、開口 2 1 3、2 1 4、2 1 2 の順に面積が大きくなるように設定されている。したがって、図 1 3 (b) に示すように、着色層 2 2 5 及び 2 2 8 が着色層 2 2 1 及び 2 2 7 のそれぞれの上面に積層され、着色層 2 2 3 が着色層 2 2 2 を覆うように形成される。また、最下層の着色層 2 2 1、2 2 2 及び 2 2 7 の上面の面積の差異に応じて、カラーレジストの膜厚が相違するので、着色層 2 2 5 の上面レベルと着色層 2 2 3 及び 2 2 8 の上面レベルとに差が生じる。

【0090】

次に、図 1 3 (c) に示すように、第 3 の色のフィルター形成用材料をパターニングし、フィルター 8 を形成する。より詳細には、フィルター 7 が形成された基板 4 上に、第 3 色目 (例えば、青) のカラーレジストを塗布し、カラーレジストを乾燥させる。この工程においても、2 層目の着色層 2 2 3、2 2 5 及び 2 8 1 の上面の面積に応じて、形成されるカラーレジストの膜厚が相違する。続いて、フォトマスク 2 4 c を第 3 の状態 (図 1 2 (c)) となるように配置し、各開口の像に対応するカラーレジストの一部を露光する。現像処理及びベーキングを行うことにより基板 4 上に残存したカラーレジストを硬化させると、フィルター 8 と同時に、着色層 2 2 4、2 2 6 及び 2 2 9 が、それぞれ開口 2 1 3、2 1 4 及び 2 1 2 に対応する位置に形成される。

【0091】

開口 2 1 2、2 1 3 及び 2 1 4 の面積はこの順に大きく、着色層 2 2 3、2 2 5 及び 2 2 8 の上面の面積はこの順に大きい。したがって、開口及び着色層の大きさの組み合わせに応じて、着色層 2 2 4 及び 2 2 6 が着色層 2 2 5 及び 2 2 3 のそれぞれの上面に積層され、着色層 2 2 9 が着色層 2 2 7 及び 2 2 8 を覆うように形成される。また、最下層の着色層 2 2 3、2 2 5 及び 2 2 8 の上面の面積の差異に応じて、カラーレジストの膜厚が相違するので、着色層 2 2 4、2 2 6 及び 2 2 9 の各上面レベルに差が生じる。

【0092】

上記の各工程を経ることで、カラーフィルター 2 が製造される。尚、カラーフィルター 2 の画面サイズより、フォトマスクで形成されるフィルター領域のサイズが小さい場合や、1 枚の基板に複数のカラーフィルター 2 を形成する場合には、各工程においてフォトマスクを移動させながら繰り返し露光処理を行う。

【0093】

各フィルター形成工程は、任意の順序で行うことができるが、本実施形態のように、メイン PS 2 1 の形成位置に大きい着色層から小さい着色層の順に積層されるような順序で行うことが好ましい。この場合、メイン PS 2 1 の高さを確実に他のフォトスペーサーの高さ以上とすることができる。本実施形態の例では、フォトマスク 1 4 a を第 1 の状態に配置する図 1 3 (a) の工程、フォトマスク 1 4 b を第 2 の状態に配置する図 1 3 (b) の工程、フォトマスク 1 4 c を第 3 の状態に配置する図 6 (c) の工程の順に行えば良い。

【0094】

本実施形態においても、同一の開口パターンを有するフォトマスク 2 4 a ~ 2 4 c を用いて、第 1 色目 ~ 第 3 色目のフィルター 6 ~ 8 を形成する。フォトマスク 2 4 a ~ 2 4 c には大きさの異なる開口 2 1 2 ~ 2 1 4 が設けられており、各色のフィルター形成工程において、開口 2 1 2 ~ 2 1 4 の各々は、メイン PS 1 1、サブ PS 2 2 及び 2 3 の形成領域に対して異なる順序で配置される。この結果、メイン PS 1 1、サブ PS 2 2 及び 2 3 の各位置において、各色の着色層の上面の面積差に応じて、カラーレジストの膜厚に差が生じ、メイン PS 2 1 と、サブ PS 2 2 及び 2 3 の高さが相違する。

【0095】

以上説明したように、本実施形態に係るカラーフィルターの製造方法によっても、3 色のフィルター 6 ~ 8 の形成に同一の開口パターンを有するフォトマスク 2 4 a ~ 2 4 c を

10

20

30

40

50

使用するので、カラーフィルターの製造時に用意する予備のフォトマスクを共通化でき、必要なフォトマスクの総数を低減することが可能となる。

【0096】

尚、メインPS23の高さ自体も、着色層の面積を変えることによって調整できる。例えば、平面上に膜厚が $2.0\mu\text{m}$ の着色層を形成するための条件で図11の3層構造を有するフォトスペーサー21を構成する場合、最下層の着色層221の面積を $1520\mu\text{m}^2$ とし、2層目の着色層225の面積を $700\mu\text{m}^2$ とし、最上層の着色層224の面積を $200\mu\text{m}^2$ とすると、フォトスペーサー21の高さは、 $3.3\mu\text{m}$ となる。これに対し、カラーレジストの膜厚を変えずに、2層目の着色層225の面積を $900\mu\text{m}^2$ とし、最上層の着色層224の面積を $310\mu\text{m}^2$ とすると、フォトスペーサー21の高さは、 $3.5\mu\text{m}$ となる。

10

【0097】

(その他の変形例)

上記の各実施形態では、一例として、RGBの3色のフィルターを備えるカラーフィルターについて説明したが、本発明に係るカラーフィルター及びその製造方法は、RGB以外の色のフィルターを備えるカラーフィルターや、4色以上のフィルターを備えるカラーフィルターにも適用できる。4色以上のフィルターを形成する場合は、第4色目のフィルターを形成する工程が更に設けられる。

【0098】

また、上記の各実施形態では、3色のフィルターをRGBの順に形成する例を説明したが、フィルターを形成する順序(色の順序)は任意で良い。

20

【0099】

更に、上記の各実施形態では、3色のフィルターを同一の開口パターンを有する3枚のフォトマスクを用いて形成する例を説明したが、3色のフィルターを単一のフォトマスクを用いて形成したり、2色のフィルターを単一のフォトマスクを用いて形成したりすることも可能である。この場合、形成すべきフィルターの色に応じて、2色または3色に共通で使用されるフォトマスクの位置をずらしながら、各フィルター形成工程を行えば良い。例えば、赤・緑・青の3色を同一のフォトマスクで形成する場合、予備を含めて合計2枚のフォトマスクを用意すれば良く、3色のうちの2色を同一のフォトマスクで形成する場合、予備を含めて合計3枚のフォトマスクを用意すれば良い。したがって、各色毎にフォトマスクを必要とする従来の製造方法と比べて、2枚のフォトマスクを削減することができ、フォトマスクに要するコストを更に低減することが可能となる。

30

【0100】

更に、上記の各実施形態において、開口パターンの大きさがカラーフィルターの各部の寸法より大きくなるようにフォトマスクを構成し、カラーレジストの露光時に、開口パターンを縮小して転写しても良い。

【0101】

更に、上記の各実施形態において、フィルター及び着色層の形成材料や形成条件は特に限定されず、既知のあらゆる材料や形成条件を適用できる。例えば、特許文献1及び2に記載の方法を本発明の各実施形態に適用できる。

40

【0102】

更に、上記の各実施形態では、着色層の積層数を変えることによって、メインPSとサブPSの各機能を実現しているが、フォトスペーサーの上端と対向部材との接触面積を変えることによって、メインPSとサブPSを作り分けても良い。一般に、フォトスペーサーの上端と対向部材との接触面積が小さいほど、基板や対向部材の撓みを許容できる。したがって、対向部材との接触面積が相対的に大きいフォトスペーサーをメインPSとし、対向部材との接触面積が相対的に小さいフォトスペーサーをサブPSとすれば良い。対向部材との接触面積は、フォトマスクに形成する開口の大きさに応じて、着色層の上部の面積を変えることによって調整可能である。

【0103】

50

更に、上記の各実施形態では、フォトスペーサーの平面形状が六角形であるが、フォトスペーサーの平面形状は特に限定されず、任意の形状で良い。

【0104】

更に、上記の各実施形態では、複数のフォトスペーサーが画素列の間に直線状に整列しているが、フォトスペーサーはブラックマトリックス表面の任意の位置に配置できる。また、フォトスペーサーは、必ずしも一定間隔で配置されている必要はなく、任意の間隔で配置できる。フォトスペーサーの配置密度も、基板と対向部材との間隔等、カラーフィルターの設計事項に応じて適宜調整可能である。

【0105】

更に、上記の各実施形態において、メインPSとサブPSの高さを変えるために、積層される着色層の大きさ及び積層順序を変えることと併せて、ブラックマトリックスの厚みを部分的に変更する手法や、カラーレジストの樹脂成分構成・分子量・溶剤・残膜感度を調整する手法、フォトマスクに設けられる開口の形状・寸法・光の透過率を変更する手法を1以上組み合わせても良い。

【産業上の利用可能性】

【0106】

本発明は、液晶表示装置等に用いられるカラーフィルター及びその製造方法に利用できる。

【図面の簡単な説明】

【0107】

【図1】本発明の第1の実施形態に係るカラーフィルターの一部を示す平面図

【図2】図1のII-IIラインに沿った断面図

【図3】図1のIII-IIIラインに沿った断面図

【図4】図1のIV-IVラインに沿った拡大断面図

【図5】図1のV-Vラインに沿った拡大断面図

【図6】図1に示されるカラーフィルターの製造に用いられるフォトマスクの一部を示す平面図

【図7】本発明の第1の実施形態に係るカラーフィルターの製造工程を模式的に示す工程図

【図8】本発明の第2の実施形態に係るカラーフィルターの一部を示す平面図

【図9】図8のIX-IXラインに沿った断面図

【図10】図8のX-Xラインに沿った断面図

【図11】図8のXI-XIラインに沿った断面図

【図12】図6に示されるカラーフィルターの製造に用いられるフォトマスクの一部を示す平面図

【図13】本発明の第2の実施形態に係るカラーフィルターの製造工程を模式的に示す工程図

【符号の説明】

【0108】

- 1、2 カラーフィルター
- 4 基板
- 5 ブラックマトリックス
- 6、7、8 フィルター
- 11～13 フォトスペーサー
- 111～113 開口
- 121～126 着色層
- 14 フォトマスク
- 21～23 フォトスペーサー
- 211～214 開口
- 221～229 着色層

10

20

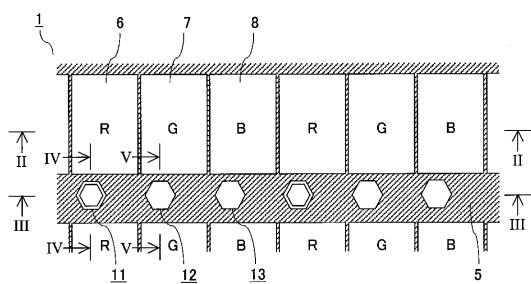
30

40

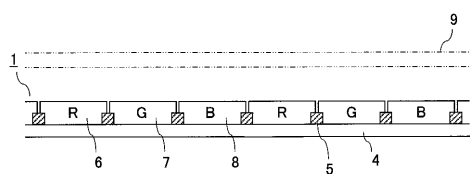
50

24 フォトマスク

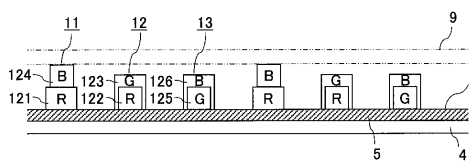
【 図 1 】



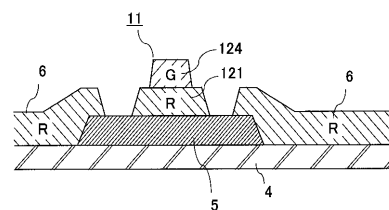
【 図 2 】



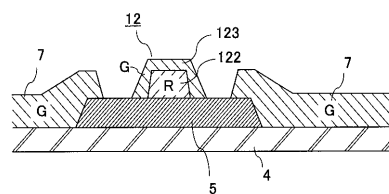
【 図 3 】



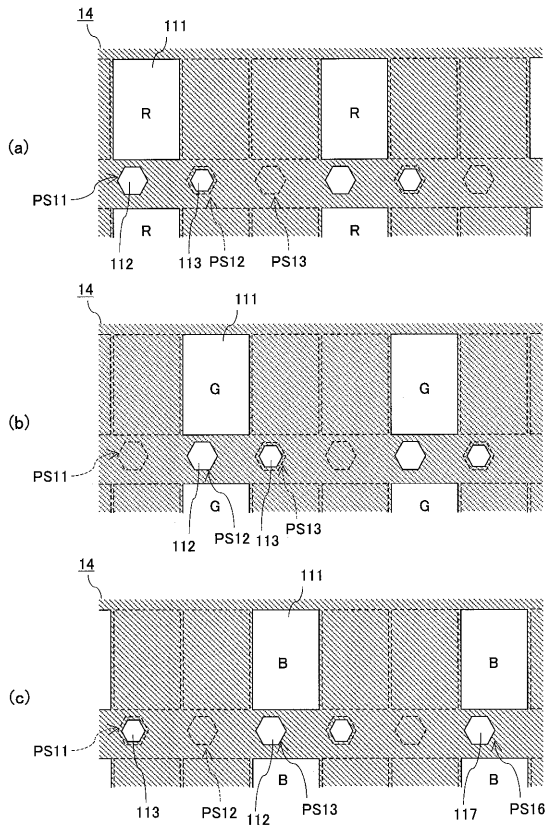
【 図 4 】



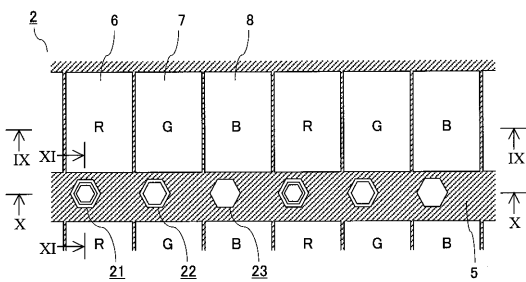
【 図 5 】



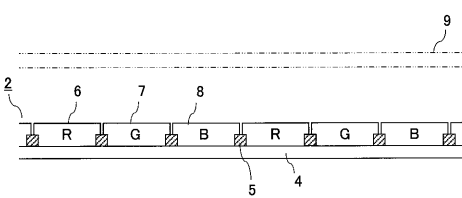
【図 6】



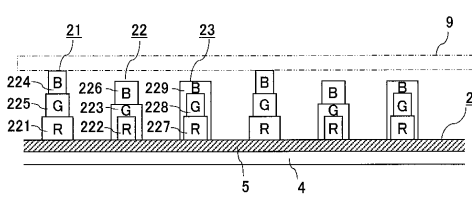
【図 8】



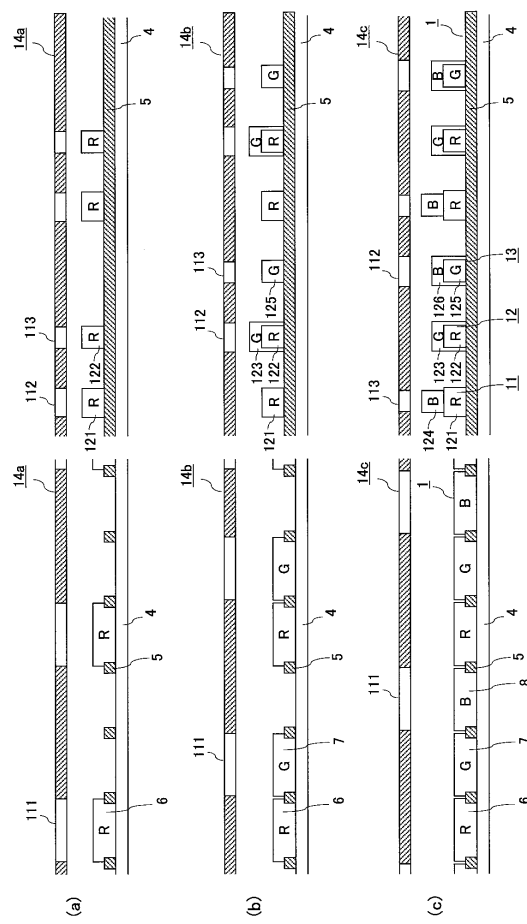
【図 9】



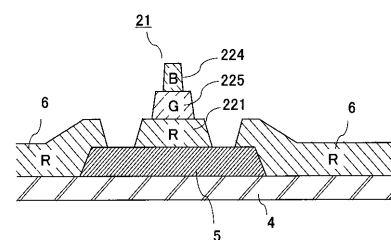
【図 10】



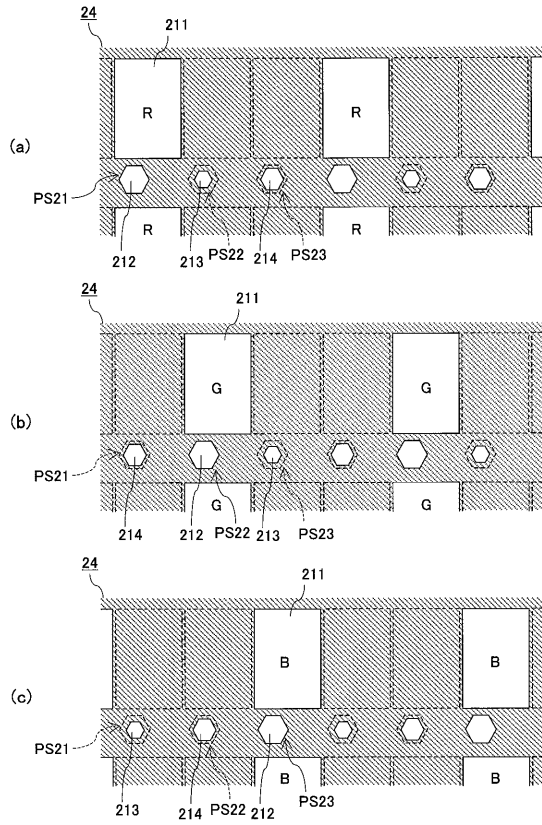
【図 7】



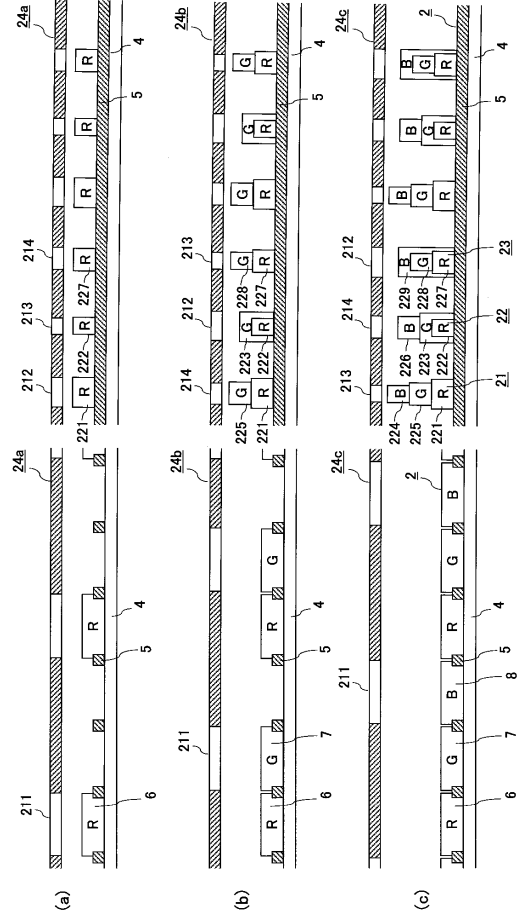
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H191 FA02Y FA14Y FB04 FC10 FC32 FD22 FD26 GA05 GA12 GA13
LA13