

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4780094号  
(P4780094)

(45) 発行日 平成23年9月28日 (2011.9.28)

(24) 登録日 平成23年7月15日 (2011.7.15)

(51) Int. Cl.	F 1	
<b>G06F</b> 3/041 (2006.01)	G06F	3/041 320A
<b>G09F</b> 9/00 (2006.01)	G09F	9/00 366A
<b>G09F</b> 9/30 (2006.01)	G09F	9/30 349Z
<b>G06F</b> 3/042 (2006.01)	G06F	3/041 350C
<b>G02F</b> 1/1333 (2006.01)	G06F	3/042 C

請求項の数 14 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2007-306896 (P2007-306896)	(73) 特許権者	000002185 ソニー株式会社
(22) 出願日	平成19年11月28日 (2007.11.28)		東京都港区港南1丁目7番1号
(65) 公開番号	特開2009-129397 (P2009-129397A)	(74) 代理人	100094053 弁理士 佐藤 隆久
(43) 公開日	平成21年6月11日 (2009.6.11)	(72) 発明者	高間 大輔 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
審査請求日	平成22年11月9日 (2010.11.9)	(72) 発明者	建内 満 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	原田 勉 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置及び表示装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画面に画像を表示するための光を透過させる複数色のカラーフィルタと、  
前記画面から入射する光を透過させる検出用フィルタと、  
前記検出用フィルタを通して前記画面から入射する光を検出する光センサと、  
を有し、  
前記複数色のカラーフィルタのうち2色以上のカラーフィルタは、第1の波長域内の、  
当該複数色のカラーフィルタ間で互いに異なる波長域において透過率が高くなり、かつ、  
前記第1の波長域とは異なる第2の波長域においても透過率が高くなる分光特性を有し、  
前記検出用フィルタは、前記画面内において当該検出用フィルタの所定方向の2辺それぞれにおいて前記カラーフィルタと隣接し、前記2色以上のカラーフィルタをそれぞれ構成するフィルタ材料と同じフィルタ材料を積層して形成されている  
 表示装置。

【請求項2】

前記検出用フィルタは、前記複数色のカラーフィルタが設けられたカラーフィルタ基板  
上の前記画面内において、前記複数色のカラーフィルタの配置領域とは異なる領域に複数  
の前記光センサの配置に対応して設けられている

請求項1に記載の表示装置。

【請求項3】

前記第1の波長域は可視光の波長域であり、

前記第 2 の波長域は非可視光の波長域である  
請求項 1 または 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記複数色のカラーフィルタは、3 色以上設けられ、  
前記検出用フィルタは、2 色の前記カラーフィルタを構成するフィルタ材料と同じフィルタ材料のみを積層して有している

請求項 1 から 3 いずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記検出用フィルタは、前記複数色のカラーフィルタを構成するフィルタ材料と同じフィルタ材料の全てを積層して有している

請求項 1 から 3 いずれか 1 項に記載の表示装置。

10

【請求項 6】

前記複数色のカラーフィルタは、赤色、緑色、および青色の 3 色のカラーフィルタからなり、前記検出用フィルタは、その 1 辺が赤色のカラーフィルタと、他の 1 辺が青色のカラーフィルタと辺同士が隣接している

請求項 1 から 5 いずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 7】

平面視において、第 1 の方向に長く形成された一色の前記フィルタ材料の層が、前記第 1 の方向と直交する第 2 の方向に複数配列され、

平面視において、前記第 2 の方向に長く形成された他の色の前記フィルタ材料の層が、前記第 1 の方向に複数配列され、

前記一色のフィルタ材料の層と前記他の色のフィルタ材料の層との、互いに重ならない部分により前記カラーフィルタが形成され、互いに重なる部分により前記検出用フィルタが形成されている

請求項 1 から 6 いずれか 1 項に記載の表示装置。

20

【請求項 8】

前記画面から入射する光を遮光する遮光部と、

前記遮光部の背後に配置され、光を検出可能なノイズ除去用センサと、

前記光センサの検出値から前記ノイズ除去用センサの検出値に基づく補正値を減算する演算部と、

を更に有する請求項 1 から 7 いずれか 1 項に記載の表示装置。

30

【請求項 9】

第 1 の色のカラーフィルタ材料により形成された第 1 の層の上の一部に前記第 1 の色と異なる第 2 の色のカラーフィルタ材料により形成された第 2 の層を積層して前記検出用フィルタが形成されている

請求項 1 から 8 いずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 10】

前記第 2 の色のカラーフィルタ材料により形成された前記第 2 の層と連続する層の下の一部に前記第 1 の色のカラーフィルタ材料により形成された前記第 1 の層と連続する層を積層して前記検出用フィルタが形成されている

請求項 9 に記載の表示装置。

40

【請求項 11】

第 1 の色のカラーフィルタ材料により形成された第 1 の層の下の一部に前記第 1 の色と異なる第 2 の色のカラーフィルタ材料により形成された第 2 の層を前記第 1 の層が覆うように積層して前記検出用フィルタが形成されている

請求項 1 から 5 いずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 12】

画面から入射する光を検出可能な表示装置の製造方法であって、

第 1 の波長域内の第 3 の波長域、及び、第 1 の波長域とは異なる第 2 の波長域において光の透過率が高くなる第 1 の色のフィルタ材料の層を形成する第 1 工程と、

50

前記第 1 の波長域内の前記第 3 の波長域とは異なる第 4 の波長域、及び、前記第 2 の波長域において光の透過率が高くなる第 2 の色のフィルタ材料の層を、前記第 1 の色のフィルタ材料の層に対して、一部の領域において重なり、当該一部の領域の所定方向の 2 辺それぞれに隣接する他の領域において重ならないように形成する第 2 工程と、

前記画面から出射する画像を表示するための光を透過させる前記他の領域の間の前記第 1 の色のフィルタ材料の層と前記第 2 の色のフィルタ材料の層とが重なる部分の背後に光を検出可能なセンサを配置する第 3 工程と、

を有する表示装置の製造方法。

【請求項 1 3】

前記第 1 及び第 2 工程では、フォトリソグラフィーにより前記第 1 及び第 2 の色のフィルタ材料の層を形成する

請求項 1 2 に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 1 4】

画面内に配置され、当該画面から出射する画像を表示するための光を透過させる複数色のカラーフィルタの間に前記画面から入射する光を検出可能な光センサが画面内の所定領域に設けられた表示装置の製造方法であって、

第 1 の波長域内の第 3 の波長域、及び、第 1 の波長域とは異なる第 2 の波長域において光の透過率が高くなる第 1 の色のフィルタ材料の層を形成する第 1 工程と、

前記第 1 の波長域内の前記第 3 の波長域とは異なる第 4 の波長域、及び、前記第 2 の波長域において光の透過率が高くなる第 2 の色のフィルタ材料の層を、前記第 1 の色のフィルタ材料の層に対して、前記所定領域において重なり、他の領域において重ならないように形成する第 2 工程と、

を有する表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画面から入射する光を検出可能な表示装置及び当該表示装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

画面から入射する光のうち特定の波長の光を選択的に検出する表示装置が知られている。例えば、特許文献 1 の液晶表示装置は、いわゆるタッチセンサ式の表示装置であり、バックライトから出射され、画面に近接したユーザの指等の被検出物に反射された赤外光を画素毎に設けられた複数の光電センサにより検出することにより、被検出物の画面への近接及び接触を検出する。画面から入射する光には、種々の波長の光が含まれるが、液晶パネルにおける赤外光の透過率は可視光よりも高いことから、液晶パネルの背後に設けられた光電センサにより、赤外光のみを選択的に検出することができる。また、特許文献 1 の技術では、光電センサと画面との間に赤外光のみを透過させる IR フィルタを設けることにより、画面から入射する光から赤外光を選択的に検出する精度を向上させている。

【特許文献 1】特開 2005 - 275644 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

特許文献 1 では、IR フィルタの材料や形成方法について言及されていない。特許文献 1 の技術は、IR フィルタが設けられることから、材料の種類が増加や製造工程の増加を招き、ひいては製造コストの増加を招く。

【0004】

本発明の目的は、簡素な構成で、画面から入射する光から所定の波長の光を精度よく検出できる表示装置及びその製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 5 】

本発明の表示装置は、画面から入射する光を検出可能な表示装置であって、前記画面に画像を表示させるための光を透過させる複数色のカラーフィルタと、前記複数色のカラーフィルタの配置領域とは異なる領域に設けられ、前記画面から入射する光を透過させる検出用フィルタとを有するカラーフィルタ基板と、前記検出用フィルタの背後側に設けられ、前記画面から入射して前記検出用フィルタを透過した光を検出する光電センサと、を有し、前記複数色のカラーフィルタは、第1の波長域内の、当該複数色のカラーフィルタ間で互いに異なる特定の波長域において透過率が高くなる分光特性を有し、前記複数色のカラーフィルタのうち少なくとも2色以上のカラーフィルタは、前記第1の波長域とは異なる第2の波長域においても透過率が高くなる分光特性を有し、前記検出用フィルタは、前記少なくとも2色以上のカラーフィルタをそれぞれ構成するフィルタ材料と同じフィルタ材料を積層して有している。

10

## 【 0 0 0 6 】

好適には、前記第1の波長域は可視光の波長域であり、前記第2の波長域は非可視光の波長域である。

## 【 0 0 0 7 】

好適には、前記複数色のカラーフィルタは、3色以上設けられ、前記検出用フィルタは、2色の前記カラーフィルタを構成するフィルタ材料と同じフィルタ材料のみを積層して有している。

## 【 0 0 0 8 】

好適には、前記検出用フィルタは、前記複数色のカラーフィルタを構成するフィルタ材料と同じフィルタ材料の全てを積層して有している。

20

## 【 0 0 0 9 】

好適には、前記検出用フィルタは、平面視において、当該検出用フィルタが有するフィルタ材料と同じフィルタ材料により構成された2色以上の前記カラーフィルタに対して辺同士が隣接している。

## 【 0 0 1 0 】

好適には、平面視において、所定方向に長く形成された一の色の前記フィルタ材料の層が、前記所定方向に直交する方向に複数配列され、平面視において、前記所定方向に直交する方向に長く形成された他の色の前記フィルタ材料の層が、前記所定方向に複数配列され、前記一の色のフィルタ材料の層と前記他の色のフィルタ材料の層との、互いに重ならない部分により前記カラーフィルタが形成され、互いに重なる部分により前記検出用フィルタが形成されている。

30

## 【 0 0 1 1 】

好適には、前記カラーフィルタ基板は遮光部を有し、前記遮光部の背後に、光を検出可能なノイズ除去用センサが設けられ、前記光電センサの検出値から前記ノイズ除去用センサの検出値に基づく補正值を減算する演算部が設けられている。

## 【 0 0 1 2 】

本発明の表示装置の製造方法は、画面から入射する光を検出可能な表示装置の製造方法であって、第1の波長域内の第3の波長域、及び、第1の波長域とは異なる第2の波長域において光の透過率が高くなる第1の色のフィルタ材料の層を形成する第1工程と、前記第1の波長域内の前記第3の波長域とは異なる第4の波長域、及び、前記第2の波長域において光の透過率が高くなる第2の色のフィルタ材料の層を、前記第1の色のフィルタ材料の層に対して、一部において重なり、他の部分において重ならないように形成する第2工程と、光を検出可能なセンサを前記第1の色のフィルタ材料の層と前記第2の色のフィルタ材料の層とが重なる部分の背後に配置する第3工程と、を有する。

40

## 【 0 0 1 3 】

好適には、前記第1及び第2工程では、フォトリソグラフィーにより前記第1及び第2の色のフィルタ材料の層を形成する。

## 【 発明の効果 】

50

## 【 0 0 1 4 】

本発明によれば、簡素な構成で、画面から入射する光から所定の波長の光を精度よく検出できる。

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 1 5 】

( 第 1 の実施形態 )

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る液晶表示装置 1 の概略構成を模式的に示す断面図である。

## 【 0 0 1 6 】

液晶表示装置 1 では、複数の画素 4 1 が平面視において ( 図 1 の紙面上方側から見て ) 縦横に配列されている。なお、図 1 は、複数の画素 4 1 のうち、一の画素 4 1 の断面を示している。複数の画素 4 1 には、画面 5 5 a ( 図 4 参照 ) に画像を表示するための表示領域 4 1 a と、画面 5 5 a から入射した光を検出するための検出領域 4 1 b とが設けられている。表示領域 4 1 a には、複数色 ( 複数種の光の波長域 ) に対応して複数のサブ画素 4 3 R、4 3 G、4 3 B が設けられている。サブ画素 4 3 R、4 3 G、4 3 B は、例えば、赤色 ( R )、緑色 ( G )、青色 ( B ) に対応している。

10

## 【 0 0 1 7 】

なお、以下では、赤色 ( R )、緑色 ( G )、青色 ( B ) に対応する構成要素の符号には R、G、B を付し、また、適宜に R、G、B を省略することがある ( 例えば、単に「サブ画素 4 3」ということがある。 )。

20

## 【 0 0 1 8 】

まず、液晶表示装置 1 における画像の表示に係る構成について説明する。

## 【 0 0 1 9 】

液晶表示装置 1 は、例えば、透過型又は半透過型の液晶表示装置により構成されており、バックライト 3 と、バックライト 3 から光を透過させて画像を表示する表示パネル 5 とを有している。なお、表示パネル 5 は、通常、表示パネル 5 を荷重や埃等から保護するための保護カバー 5 5 ( 図 4 参照 ) により覆われる。

## 【 0 0 2 0 】

バックライト 3 は、全体として面光源として機能し、種々の波長の光を含む光 ( 例えば白色光 ) を表示パネル 5 に対して照射する。なお、バックライト 3 は、いわゆる直下型のものであってもよいし、サイドライト型のものであってもよい。

30

## 【 0 0 2 1 】

表示パネル 5 は、互いに対向して配置されたアレイ基板 7 及びカラーフィルタ基板 ( C F 基板 ) 9 と、これらの隙間に封入された液晶 1 1 とを有している。表示パネル 5 は、アレイ基板 7 がバックライト 3 側に、C F 基板 9 がバックライト 3 とは反対側になるように、バックライト 3 に対して対向して配置されている。

## 【 0 0 2 2 】

アレイ基板 7 は、基体として入射側ガラス基板 1 3 を有している。入射側ガラス基板 1 3 には、各種の部材が積層的に設けられている。具体的には、入射側ガラス基板 1 3 のバックライト 3 側の面には、光を偏光に変換する入射側偏光板 1 5 が貼り合わされている。また、入射側ガラス基板 1 3 の液晶 1 1 側の面には、紙面下方側から紙面上方側へ順に、液晶 1 1 に電圧を印加するためにサブ画素 4 3 毎に設けられた画素電極 1 7 R、1 7 G、1 7 B と、画素電極 1 7 等による凹凸を平坦化するための入射側平坦化膜 2 3 と、液晶 1 1 を配向させるための入射側配向膜 2 5 とが積層されている。

40

## 【 0 0 2 3 】

なお、アレイ基板 7 には、この他、データ電極 ( 一般に、X 電極、データ信号線、ソース信号線と呼ばれることもある。 )、液晶駆動用のスイッチング素子として機能する T F T 素子、アクティブマトリクス動作のための信号保持容量としてのキャパシタ等が設けられるが、図示は省略する。また、アレイ基板 7 には、適宜な位置に保護膜や絶縁膜等が設けられてよい。

50

## 【 0 0 2 4 】

C F 基板 9 は、基体として出射側ガラス基板 2 7 を有している。出射側ガラス基板 2 7 には、各種の部材が積層的に設けられている。具体的には、出射側ガラス基板 2 7 の液晶 1 1 とは反対側の面には、光を偏光に変換する出射側偏光板 2 9 が貼り合わされている。また、出射側ガラス基板 2 7 の液晶 1 1 側の面には、紙面上方側から紙面下方側へ順に、サブ画素 4 3 毎に設けられたカラーフィルタ 3 1 R、3 1 G、3 1 B と、カラーフィルタ 3 1 等による凹凸を平坦化するための出射側平坦化膜 3 7 と、液晶 1 1 に電圧を印加するために複数のサブ画素 4 3 に共通に設けられた共通電極 3 9 と、液晶 1 1 を配向させるための出射側配向膜 4 0 とが積層されている。

## 【 0 0 2 5 】

カラーフィルタ 3 1 は、所定の波長域の可視光（所定の色の光）を透過させ、その波長域以外の可視光を吸収するものである。具体的には、例えば、国際照明委員会（C I E : C o m m i s s i o n I n t e r n a t i o n a l d e l ' E c l a i r r a g e ）では、赤色の単色光は波長が 7 0 0 n m、緑色の単色光は波長が 5 4 6 . 1 n m、青色の単色光は波長が 4 3 5 . 8 n m と定義されており、カラーフィルタ 3 1 R、3 1 G、3 1 B はそれぞれ、上記の波長を含む又は上記の波長に近い波長域（例えば、5 0 ~ 1 2 0 n m 程度の大きさの範囲）において、透過率が高くなる（基本的には、各波長における透過率の相対的な高低により把握されるが、絶対的な高さとしては、例えば、6 0 % 以上）ように形成されている。カラーフィルタ 3 1 は、顔料が用いられるものであってもよいし、染料が用いられるものであってもよい。

## 【 0 0 2 6 】

以上の構成を有する液晶表示装置 1 における、表示に係る作用は以下のとおりである。サブ画素 4 3 では、画素電極 1 7 及び共通電極 3 9 に電圧が印加されることにより、液晶 1 1 は、入射側配向膜 2 5 及び出射側配向膜 4 0 により規定される向きとは異なる向きへ、印加された電圧に応じた角度で配向する。これにより、入射側偏光板 1 5 から出射側偏光板 2 9 へ進む偏光の旋光する角度が制御され、ひいては、サブ画素 4 3 において出射される光の光量が調整される。そして、各カラーフィルタ 3 1 では、可視光のうち所定の波長域（色）の光のみが透過され、各色の光の光量のバランスが調整されることにより、カラー表示がなされる。

## 【 0 0 2 7 】

次に、液晶表示装置 1 における画面から入射する光の検出に係る構成について説明する。

## 【 0 0 2 8 】

検出領域 4 1 b では、表示領域 4 1 a と比較して、画素電極 1 7 に代えて、画面から入射した光を検出するための主センサ 1 9、及び、主センサ 1 9 からの信号に含まれるノイズを推定するためのノイズ除去用センサ 2 1 がアレイ基板 7 に設けられている。

## 【 0 0 2 9 】

主センサ 1 9 は、受光した光量に応じた電気信号を出力するものであり、例えば、a - S i や u - S i を用いた P I N フォトダイオードや P D N フォトダイオードを含んで構成されている。ノイズ除去用センサ 2 1 は、主センサ 1 9 と配置位置が異なるだけであり、同様の構成を有している。

## 【 0 0 3 0 】

また、検出領域 4 1 b では、表示領域 4 1 a と比較して、カラーフィルタ 3 1 に代えて、画面から入射する光から主センサ 1 9 の検出対象の光を透過させる I R フィルタ 3 3 と、画面から入射する光がノイズ除去用センサ 2 1 に到達しないように遮光する遮光部 3 5 とが C F 基板 9 に設けられている。

## 【 0 0 3 1 】

主センサ 1 9 の検出対象の光は、例えば、赤外光であり、I R フィルタ 3 3 は、赤外光を透過させ、他の光（可視光など）を吸収するように構成されている。I R フィルタ 3 3 は、2 種のカラーフィルタ 3 1 を構成する材料（色材）と同一の材料を積層して構成され

10

20

30

40

50

ている。例えば、IRフィルタ33は、カラーフィルタ31Rと同一の材料により形成されたフィルタ構成層34Rと、カラーフィルタ31Bと同一の材料により形成されたフィルタ構成層34Bとを積層して有している。各フィルタ構成層34の厚さは、例えば、カラーフィルタ31と同一であり、2つのフィルタ構成層34を有するIRフィルタ33は、カラーフィルタ31の厚さの2倍の厚さとなっている。

#### 【0032】

遮光部35は、例えば、ブラックマトリクス層の一部により構成されている。なお、遮光部35は、一般的なブラックマトリクス層の平面形状に対して遮光部35のための領域が新たに付加されて形成されてもよいし、一般的なブラックマトリクス層の平面形状の一部が遮光部35として利用されてもよい。

10

#### 【0033】

図2は、IRフィルタ33の作用を説明する図である。具体的には、図2は、カラーフィルタ31R、31B、及び、IRフィルタ33の分光特性を示す図であり、横軸は光の波長、縦軸は透過率である。実線L<sub>B</sub>、L<sub>R</sub>、L<sub>IR</sub>は、それぞれ、カラーフィルタ31B、31R、IRフィルタ33の分光特性を示している。なお、カラーフィルタ31B、31Rの分光特性は概略が示されている。

#### 【0034】

実線L<sub>B</sub>及びL<sub>R</sub>で示すように、カラーフィルタ31は、可視光の波長域において、各色の光に対応する波長域の透過率が高くなっている。換言すれば、カラーフィルタ31は、可視光の波長域において、自己に対応していない色の光の波長域の透過率が低くなっている。

20

#### 【0035】

また、カラーフィルタ31は、赤外光の波長域においても、透過率が高くなっている。このことは、例えば、日本液晶学会討論会講演予稿集No.1999 pp256-257において報告されている。なお、国際照明委員会では、紫外光と可視光との波長の境界は360nm~400nm、可視光と赤外光との波長の境界は760nm~830nmとしている。

#### 【0036】

一方、実線L<sub>IR</sub>で示すように、IRフィルタ33は、カラーフィルタ31R、31Bが積層されたものであるから、その透過率は、概ねカラーフィルタ31R、31Bの透過率の積に等しい。従って、IRフィルタ33は、可視光の波長域においては透過率が低く、赤外光の波長域においては透過率が高い分光特性を示す。

30

#### 【0037】

以上の構成の液晶表示装置1における、画面から検出する光の検出に係る作用は以下の通りである。画面側(図1の紙面上方側)から可視光や非可視光(赤外光含む)を含む光が検出領域41bに入射すると、IRフィルタ33により可視光の大部分は吸収され、その一方で、赤外光の大部分はIRフィルタ33を透過する。そして、IRフィルタ33を透過した赤外光は主センサ19に受光され、電気信号に変換される。

#### 【0038】

検出領域41bに入射した光のうち遮光部35に入射する光は、遮光部35により遮光される。従って、ノイズ除去用センサ21は、周囲の領域(表示領域41a等)において画面側から入射した光や表示パネル5内で反射したバックライト3からの光を受光し、その受光した光量に応じた電気信号を出力する。また、当該電気信号には、熱などにより生じた電気信号も含まれる。そして、IC等により構成された制御部45においては、ノイズ除去用センサ21の電気信号、又は、当該電気信号に所定の係数を乗算及び/又は加算したものを補正量とし、その補正量を主センサ19の電気信号(電圧値など)から減算することにより、主センサ19の電気信号からノイズを除去する。

40

#### 【0039】

画面から入射する赤外光は、被検出物から発せられたものでもよいし、被検出物により反射したものでもよく、また、主センサ19による赤外光の検出は、適宜な用途に利用さ

50

れてよい。例えば、バックライト3を、可視光と同時又は可視光と交互に赤外光を放射可能に構成し、その赤外光が画面に近接及び/又は接触したユーザの指やタッチペンに反射し、主センサ19により検出されれば、液晶表示装置1により、タッチパネル式の表示装置が構成されることになる。

【0040】

液晶表示装置1の製造方法は、アレイ基板7やCF基板9をフォトリソグラフィー等により形成するアレイ工程と、アレイ基板7とCF基板9とを対向させて組み立て、液晶11を封入するセル工程と、駆動系の電子回路などを取り付けるモジュール工程とを有している。なお、セル工程では、アレイ基板7に設けられた主センサ19が、CF基板9に設けられたIRフィルタ33の背後に位置するように、アレイ基板7とCF基板9とが固定される。

10

【0041】

図3(a)~図3(l)は、CF基板9の形成方法を説明する模式図である。

【0042】

CF基板9は、例えば、フォトリソグラフィーにより形成される。なお、フォトリソグラフィーは、ポジ型でもネガ型でもよいが、以下では、ネガ型を例にとって説明する。

【0043】

まず、図3(a)に示すように、出射側ガラス基板27に遮光部35(ブラックマトリックス層)となるレジスト47が出射側ガラス基板27に塗布される。そして、フォトマスク49を介してレジスト47が露光され(図3(b))、その後、現像されることにより、遮光部35が形成される(図3(c))。

20

【0044】

図3(d)では、カラーフィルタ31Gとなるレジスト51Gが出射側ガラス基板27に塗布される。そして、フォトマスク53Gを介してレジスト51Gが露光され(図3(e))、その後、現像されることにより、カラーフィルタ31Gが形成される(図3(f))。

【0045】

図3(g)では、カラーフィルタ31R及びフィルタ構成層34Rとなるレジスト51Rが出射側ガラス基板27に塗布される。そして、フォトマスク53Rを介してレジスト51Rが露光され(図3(h))、その後、現像されることにより、カラーフィルタ31R及びフィルタ構成層34Rが形成される(図3(i))。

30

【0046】

図3(j)では、カラーフィルタ31B及びフィルタ構成層34Bとなるレジスト51Bが出射側ガラス基板27に塗布される。そして、フォトマスク53Bを介してレジスト51Bが露光され(図3(k))、その後、現像されることにより、カラーフィルタ31B及びフィルタ構成層34Bが形成される(図3(l))。

【0047】

図3(e)、図3(h)、図3(k)に示すように、フォトマスク53G、53R、53Bは、カラーフィルタ31の配置位置(表示領域41a)においては、カラーフィルタ31が互いに重ならないように、互いに異なるパターンに形成されている。

40

【0048】

一方、IRフィルタ33の配置位置(検出領域41b)においては、フォトマスク53Gには開口が形成されていないことから、レジスト51Gは残らず、また、フォトマスク53R、53Bには、互いに同一の開口(パターン)が形成されているから、フィルタ構成層34Bがフィルタ構成層34Rに積層される。すなわち、フィルタ構成層34B及びフィルタ構成層34RからなるIRフィルタ33が形成される。

【0049】

以上の第1の実施形態によれば、画面から入射する光を検出可能な液晶表示装置1は、画面に画像を表示させるための光を透過させる複数色のカラーフィルタ31、及び、カラーフィルタ31の配置領域とは異なる領域に設けられた、画面から入射する光を透過させ

50

るIRフィルタ33を有するカラーフィルタ基板9と、IRフィルタ33の背後側に設けられ、画面から入射してIRフィルタ33を透過した光を検出する主センサ19とを有し、複数色のカラーフィルタ31は、可視光の波長域内の、複数色のカラーフィルタ31間で互いに異なる特定の波長域において透過率が高くなる分光特性を有し、且つ、非可視光の波長域においても透過率が高くなる分光特性を有し、IRフィルタ33は、カラーフィルタ31をそれぞれ構成するフィルタ材料と同じフィルタ材料を積層して有していることから、カラーフィルタ31と同一の材料でIRフィルタ33が構成されることになり、構成が簡素化される。その結果、材料費の削減や製造工程の簡素化も可能となる。

【0050】

図4(a)及び図4(b)は、液晶表示装置1の効果を説明する図である。図中、点線の矢印は可視光を示し、実線の矢印は赤外光を示している。

10

【0051】

図4(a)に示すように、IRフィルタ33は、バックライト3から画面55aへ向かう可視光を遮光できる。従って、主センサ19近傍からの光抜けによる表示品位の劣化を抑制することができる。また、IRフィルタ33は、主センサ19により反射された環境光(液晶表示装置1外部から画面55aへ入射する光)の可視光を遮光するから、主センサ19の環境光の反射による表示品位の劣化を抑制できる。

【0052】

図4(b)に示すように、従来は、主センサ19近傍の光漏れを抑制するために、遮光部35により主センサ19前方の開口を小さく形成しており、狭い角度でしか赤外光を受光できなかった。しかし、上述のように、IRフィルタ33により光漏れを抑制できることから、図4(a)に示すように、広い角度で赤外光を受光することができる。

20

【0053】

また、図4(b)に示すように、主センサ19の前方の開口が小さい場合には、アレイ基板とCF基板との平面方向における位置合わせの精度が低下すると、主センサ19に入射する光量も製品毎にバラツクことになり、品質にバラツキが生じることになるが、そのようなおそれも低減される。

【0054】

図4(a)に示すように、バックライト3から出射された可視光が表示パネル5の表面や保護カバー55の表面で反射して主センサ19にノイズとして入射するおそれが、IRフィルタ33により低減される。

30

【0055】

複数色のカラーフィルタ31は、3種以上設けられ、IRフィルタ33は、2種のカラーフィルタ31R、31Bのフィルタ材料と同じフィルタ材料のみを有することから、多数のフィルタ材料が積層されてIRフィルタ33が厚くなることが抑制される。その結果、例えば、表示パネル5の薄型化が可能となり、また、出射側配向膜40の平坦化による画質向上が図られる。

【0056】

カラーフィルタ基板9は遮光部35を有し、遮光部35の背後に、光を検出可能なノイズ除去用センサ21が設けられ、主センサ19の検出値からノイズ除去用センサ21の検出値に基づく補正値を減算する制御部45が設けられていることから、検出精度が向上する。

40

【0057】

液晶表示装置1の製造方法は、可視光の波長域内の赤色に対応する波長域、及び、赤外光の波長域において光の透過率が高くなるレジスト51Rの層を形成する工程(図3(g)~図3(i))と、可視光の波長域内の青色に対応する波長域、及び、赤外光の波長域において光の透過率が高くなるレジスト51Bの層を、レジスト51Rの層に対して、一部において重なり、他の部分において重ならないように形成する工程(図3(j)~図3(l))と、光を検出可能な主センサ19をレジスト51Rの層とレジスト51Bの層とが重なる部分の背後に配置する工程(アレイ工程)とを有することから、カラーフィルタ

50

31の形成と同時にIRフィルタ33を形成することができる。すなわち、IRフィルタ33を設けることによる製造工程の増加は生じず、製造コストが抑制される。

【0058】

以上の実施形態において、液晶表示装置1は本発明の表示装置の一例であり、IRフィルタ33は本発明の検出用フィルタの一例であり、主センサ19は本発明の光電センサの一例であり、可視光の波長域は本発明の第1の波長域の一例であり、赤外光又は非可視光の波長域は本発明の第2の波長域の一例であり、赤色及び青色に対応する波長域は、特定の波長域、第3の波長域、又は、第4の波長域の一例であり、レジスト51は本発明のフィルタ材料の一例であり、制御部45は本発明の演算部の一例であり、図3(g)~図3(i)の工程は本発明の第1工程の一例であり、図3(j)~図3(l)の工程は本発明の第2工程の一例であり、アレイ工程は本発明の第3工程の一例である。

10

【0059】

(第2の実施形態)

図5は、第2の実施形態の液晶表示装置101の概略構成を模式的に示す断面図である。

【0060】

第2の実施形態の液晶表示装置101は、第1の実施形態の液晶表示装置1と比較して、IRフィルタ133の構成が異なる。具体的には、第1の実施形態のIRフィルタ33が2種のフィルタ構成層34R、34Bにより構成されていたのに対し、第2の実施形態のIRフィルタ133は、カラーフィルタ31の全種類(3色)に対応するフィルタ構成層34R、34G、34Bにより構成されている。

20

【0061】

なお、フィルタ構成層34の厚さは、カラーフィルタ31の厚さと同等であるから、第2の実施形態のIRフィルタ133の厚さは、第1の実施形態のIRフィルタ33の厚さの3/2倍であり、IRフィルタ133のIRフィルタ33に対する厚さの増加分だけ、第2の実施形態のCF基板109や表示パネル105は、第1の実施形態のCF基板9や表示パネル5よりも厚くなっている。

【0062】

図6は、IRフィルタ133の作用を説明する図である。具体的には、図6は、カラーフィルタ31R、31G、31B、及び、IRフィルタ133の分光特性を示す図であり、横軸は光の波長、縦軸は透過率である。実線L<sub>B</sub>、L<sub>G</sub>、L<sub>R</sub>、L<sub>IR</sub>は、それぞれ、カラーフィルタ31B、31G、31R、IRフィルタ133の分光特性を示している。なお、カラーフィルタ31B、31G、31Rの分光特性は概略が示されている。

30

【0063】

カラーフィルタ31Gも、図2を参照して説明したカラーフィルタ31B、31Rと同様に、可視光の波長域内の、自己に対応する色(緑色)の波長域において透過率が高くなるとともに、赤外光の波長域において透過率が高くなっている。そして、IRフィルタ133の透過率は、カラーフィルタ31R、31G、31Bの透過率の積となっている。従って、第2の実施形態のIRフィルタ133は、第1の実施形態のIRフィルタ33と比較して、カラーフィルタ31Gの透過率が乗じられている分だけ、可視光の波長域における透過率が低くなっており、IRフィルタとしてより好適な分光特性を示している。

40

【0064】

図7(a)~図7(l)は、CF基板109の形成方法を説明する模式図である。

【0065】

図7(a)~図7(l)は、第1の実施形態の図3(a)~図3(l)に対応している。そして、CF基板109の形成方法は、図3に示したCF基板9の形成方法と比較して、図3(e)におけるフォトマスク53Gが、図3(e)に対応する図7(e)におけるフォトマスク153Gに置き換えられた点が相違する。

【0066】

50

フォトマスク153Gは、フォトマスク53R、53Bと同様に、IRフィルタ133が形成される位置に開口が形成されている。その結果、以降の工程を示す図7(f)~図7(l)においては、第1の実施形態では形成されていなかったフィルタ構成層34Gが構成され、フィルタ構成層34G上に、フィルタ構成層34R、34Bが積層されることになる。

【0067】

以上の実施形態によれば、第1の実施形態と同様の効果が得られる。また、上述のように、IRフィルタ133は、全種類のカラーフィルタ31を構成するフィルタ材料を積層して有することから、第1の実施形態のIRフィルタ33よりも可視光における透過率が低く、IRフィルタとして好適な分光特性を示す。

10

【0068】

(サブ画素等の配列)

以上の実施形態において、カラーフィルタ31及びIRフィルタ33(133)は、ストライプ配列、モザイク配列、デルタ配列等の適宜な配列で配列されてよい。以下では、カラーフィルタ31及びIRフィルタ33の配列の例を説明する。なお、以下の図面では、IRフィルタの配置位置にSの符号を示すことがある。また、遮光部35は、カラーフィルタ31やIRフィルタ33に比較して面積が非常に小さく、及び/又は、遮光部35は、カラーフィルタ31及び/又はIRフィルタ33の一部に対して積層的に配置されているものとして、図示は省略する。

【0069】

20

図8は、ストライプ配列の例を示しており、図8(a)は平面図、図8(b)は図8(a)のVIIIb-VIIIb線における断面図である。

【0070】

カラーフィルタ31及びIRフィルタ33は、一方向(図8(a)の紙面左右方向)において一定の順番で繰り返し配列されるとともに、上記一方向に直交する方向(図8(a)の紙面上下方向)において、同一のカラーフィルタ31又はIRフィルタ33が連続して配列されている。

【0071】

IRフィルタ33は、当該IRフィルタ33を構成する材料と同一の材料からなるカラーフィルタ31(図8の例ではカラーフィルタ31R、31B)に挟まれるとともに、これらのカラーフィルタ31R、31Bに対して辺同士が隣接している。従って、フィルタ構成層34R及びカラーフィルタ31R、フィルタ構成層34B及びカラーフィルタ31Bは、平面視において連続(若しくは隣接)することになる。その結果、例えば、画素が微細化されてもパターンの精度が低下することを抑制することができる。また、例えば、フォトマスク53R(図3(h))に形成された一の開口によりフィルタ構成層34R及びカラーフィルタ31Rとなる部分に露光を行うことができ、フォトマスク53Rのパターンを簡素化することができる。

30

【0072】

図9は、デルタ配列の例を示しており、図9(a)は平面図、図9(b)は図9(a)のIXb-IXb線における断面図である。

40

【0073】

カラーフィルタ31及びIRフィルタ33は、一方向(図9(a)の紙面左右方向)において一定の順番で繰り返し配列されている。また、その一方向への複数の配列(行)は、当該一方向に直交する方向(図9(a)の紙面上下方向)へ1行ずれる毎に、2列ずつ当該一方向にずれている。

【0074】

この例においても、IRフィルタ33は、当該IRフィルタ33を構成する材料と同一の材料からなるカラーフィルタ31(図9の例ではカラーフィルタ31R、31B)に挟まれるとともにこれらのカラーフィルタ31R、31Bに対して辺同士が隣接している。従って、図8の例と同様に、パターンの精度の低下抑制の効果等を奏する。

50

## 【 0 0 7 5 】

図 1 0 は、デルタ配列の他の例を示しており、図 1 0 ( a ) は平面図、図 1 0 ( b ) は図 1 0 ( a ) の X b - X b 線における断面図、図 1 0 ( c ) は図 1 0 ( a ) の X c - X c 線における断面図、図 1 0 ( d ) は図 1 0 ( a ) の X d - X d 線における断面図である。

## 【 0 0 7 6 】

カラーフィルタ 3 1 及び I R フィルタ 3 3 は、一方向 ( 図 9 ( a ) の紙面左右方向 ) において一定の順番で繰り返し配列されている。また、その一方向への複数の配列 ( 行 ) は、当該一方向に直交する方向 ( 図 9 ( a ) の紙面上下方向 ) へ 1 行ずれる毎に、1 列ずつ当該一方向に交互に ( 一方向及び逆方向に ) ずれている。

## 【 0 0 7 7 】

この例においても、I R フィルタ 3 3 は、当該 I R フィルタ 3 3 を構成する材料と同一の材料からなるカラーフィルタ 3 1 ( 図 1 0 の例ではカラーフィルタ 3 1 R、3 1 B ) に挟まれるとともに、これらのカラーフィルタ 3 1 R、3 1 B に対して辺同士が隣接している。従って、図 8 及び図 9 の例と同様に、パターンの精度の低下抑制の効果等を奏する。さらに、一方向 ( 図 9 ( a ) の紙面左右方向 ) に交互にずれる構成としたことから、図 1 0 ( c ) 及び図 1 0 ( d ) に示すように、2 色のカラーフィルタ 3 1 ( 図 1 0 の例では 3 1 B、3 1 R ) を構成するフィルタ材料は、図 1 0 ( c ) 及び図 1 0 ( d ) の紙面上下方向に連続しており、パターンの精度の低下抑制等が一層図られる。

## 【 0 0 7 8 】

図 1 1 は、他の配列の例を示しており、図 1 1 ( a ) は平面図、図 1 1 ( b ) は図 1 1 ( a ) の X I b - X I b 線における断面図である。

## 【 0 0 7 9 】

カラーフィルタ 3 1 及び I R フィルタ 3 3 は、矩形状に配列されて一画素を構成している。そして、その画素が縦横に配列されている。I R フィルタ 3 3 は、当該 I R フィルタ 3 3 を構成する材料と同一の材料からなるカラーフィルタ 3 1 ( 図 1 1 の例ではカラーフィルタ 3 1 B ) に対して辺同士が隣接している。従って、図 8 ~ 図 1 0 の例と同様に、パターンの精度の低下抑制の効果等を奏する。さらに、図 1 1 ( b ) に示すように、一のカラーフィルタ 3 1 ( 図 1 0 の例では 3 1 B ) を構成するフィルタ材料は、図 1 1 ( b ) の紙面左右方向に連続しており、パターンの精度の低下抑制等が一層図られる。

## 【 0 0 8 0 】

図 1 2 は、他の配列の例を示しており、図 1 2 ( a ) は平面図、図 1 2 ( b ) は図 1 2 ( a ) の X I I b - X I I b 線における断面図、図 1 2 ( c ) は図 1 2 ( a ) の X I I c - X I I c 線における断面図である。

## 【 0 0 8 1 】

図 1 2 の例は、図 1 1 の例と同様に、カラーフィルタ 3 1 及び I R フィルタ 3 3 が、矩形状に配列されて一画素を構成している。ただし、図 1 2 の例では、I R フィルタ 3 3 は、I R フィルタ 3 3 を構成するフィルタ材料により構成された 2 種のカラーフィルタ 3 1 ( 図 1 2 の例では 3 1 R、3 1 B ) に対して辺同士が隣接しており、図 1 1 の例よりも、辺同士が隣接する、同一材料により構成されたカラーフィルタ 3 1 が 1 種類多い。従って、図 1 1 の例よりも更にパターンの精度の低下抑制等が一層図られる。

## 【 0 0 8 2 】

さらに、図 1 2 の例では、平面視において、一の種類のフィルタ材料 ( カラーフィルタ 3 1 B のフィルタ材料 ) の層が、所定方向 ( 図 1 2 ( a ) の紙面左右方向 ) に長く形成されるとともに、所定方向に直交する方向 ( 図 1 2 ( a ) の紙面上下方向 ) に複数配列され、他の種類のフィルタ材料 ( カラーフィルタ 3 1 R のフィルタ材料 ) の層が、所定方向に直交する方向に長く形成されるとともに、所定方向に複数配列され、互いに重ならない部分によりカラーフィルタ 3 1 R、3 1 B が形成され、互いに重なる部分により I R フィルタ 3 3 が形成されており、2 種のフィルタ材料の層が画面に亘って長く連続しており、一層のパターンの精度の低下抑制等が図られる。

## 【 0 0 8 3 】

10

20

30

40

50

なお、上述の実施形態や配列例では、カラーフィルタ31が3種類であるものとして説明したが、カラーフィルタ31は、2種でも、4種類以上であってもよい。また、カラーフィルタ31、IRフィルタ、遮光部35等が設けられない、白色に対応するサブ画素43Wが設けられてもよい。

【0084】

図13は、サブ画素43R、43G、43Bに加えて、白色に対応するサブ画素43Wが設けられた場合の配置例を示しており、図13(a)は平面図、図13(b)は図13(a)のXIIIIb-XIIIIb線における断面図、図13(c)は図13(a)のXIIIIc-XIIIIc線における断面図である。

【0085】

この配置例では、サブ画素43R、43G、43B、43Wが矩形状に配置されるとともに、IRフィルタ33が2つのサブ画素43に対して辺同士が隣接するように配置されて一画素が構成され、その画素が縦横に配列されている。IRフィルタ33が隣接するのは、例えば、IRフィルタ33を構成するフィルタ材料により構成されたカラーフィルタ31(図13の例では31R、31B)である。

【0086】

この例でも2種のカラーフィルタ31と、そのカラーフィルタ31と同一の材料のフィルタ構成層34とが連続しており、上述した3種のサブ画素43が設けられる場合における好適な配置例と同様の効果が得られる。

【0087】

本発明は、以上の実施形態に限定されず、種々の態様で実施されてよい。

【0088】

本発明の表示装置は、あらゆる電子機器に適用されてよい。例えば、本発明の表示装置は、携帯電話機、デジタルカメラ、PDA、ノートパソコン、ゲーム機、テレビ、カーナビゲーション、ATMに適用されてよい。

【0089】

また、本発明の表示装置は、液晶表示装置に限定されず、例えば、有機EL表示装置であってもよい。また、本発明の表示装置が液晶表示装置である場合には、半透過型又は透過型のものに限定されず、反射型のものであってもよい。

【0090】

センサは、複数設けられなくてもよく、一つのみ設けられてもよい。複数のセンサが分布して配置される場合には、実施形態のように2次的に配置されてもよいし、1次的に配置されてもよい。また、複数のセンサの配列や密度は適宜に設定されてよく、さらには、局部的に配列や密度が変化してもよい。複数のセンサは、画素毎に設けられていなくてもよく、例えば、2~5個等の複数且つ少数の画素に共通に1つのセンサが設けられるように分布して配置されてもよい。

【0091】

検出に利用される光は非可視光に限定されず、可視光であってもよい。換言すれば、第1の波長域を可視光の波長域内の一部の波長域とし、第2の波長域を可視光の波長域内の他の波長域としてもよい。また、非可視光は、赤外光に限定されず、例えば、紫外光であってもよい。複数色のカラーフィルタの、第1の波長域内において透過率が高くなる波長域(特定の波長域、第3の波長域、第4の波長域。実施形態では、赤色、緑色、青色に対応する波長域)は、一部が重複していてもよい。

【0092】

カラーフィルタ及びIRフィルタは、適宜な位置に配置されてよく、対向する2枚のガラス基板のうち画面側に配置されるガラス基板に設けられるものに限定されないし、ガラス基板の背面側に配置されるものに限定されない。例えば、ガラス基板の画面側の面にセンサが配置され、その上にIRフィルタ等が積層されてもよい。

【0093】

カラーフィルタやIRフィルタの形成方法は、フォトリソグラフィー法に限定されない

10

20

30

40

50

。形成方法は、印刷法や電着法であってもよい。いずれにせよ、カラーフィルタを構成するフィルタ材料によりIRフィルタを形成することにより、材料の種類削減や製造工程の簡素化等が図られる。

【図面の簡単な説明】

【0094】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置の概略構成を模式的に示す断面図。

【図2】図1の液晶表示装置のIRフィルタの作用を説明する図。

【図3】図1の液晶表示装置のCF基板の形成方法を説明する模式図。

【図4】図1の液晶表示装置の効果を説明する図。

【図5】本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置の概略構成を模式的に示す断面図。

【図6】図5の液晶表示装置のIRフィルタの作用を説明する図。

【図7】図5の液晶表示装置のCF基板の形成方法を説明する模式図。

【図8】図1の液晶表示装置の画素配列の例を示す図。

【図9】図1の液晶表示装置の画素配列の他の例を示す図。

【図10】図1の液晶表示装置の画素配列の他の例を示す図。

【図11】図1の液晶表示装置の画素配列の他の例を示す図。

【図12】図1の液晶表示装置の画素配列の他の例を示す図。

【図13】本発明の変形例に係る液晶表示装置の画素配列の例を示す図。

【符号の説明】

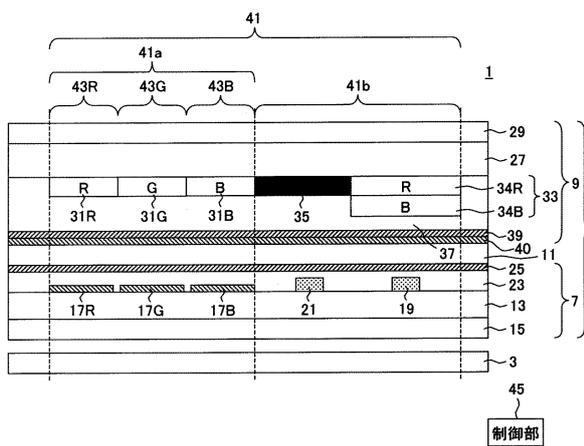
【0095】

1...液晶表示装置(表示装置)、9...CF基板(カラーフィルタ基板)、19...主センサ(光電センサ)、31...カラーフィルタ、33...IRフィルタ(検出用フィルタ)、55a...画面。

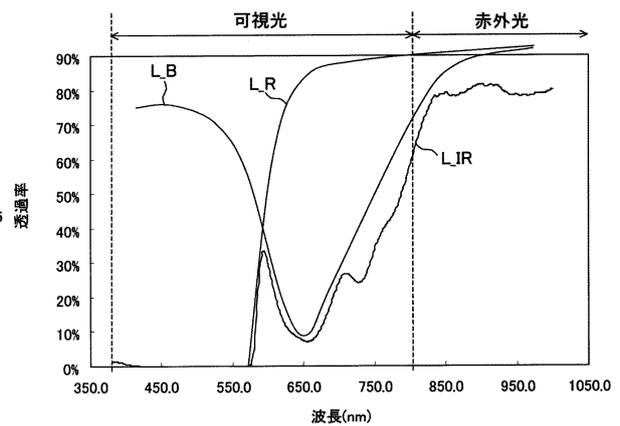
10

20

【図1】

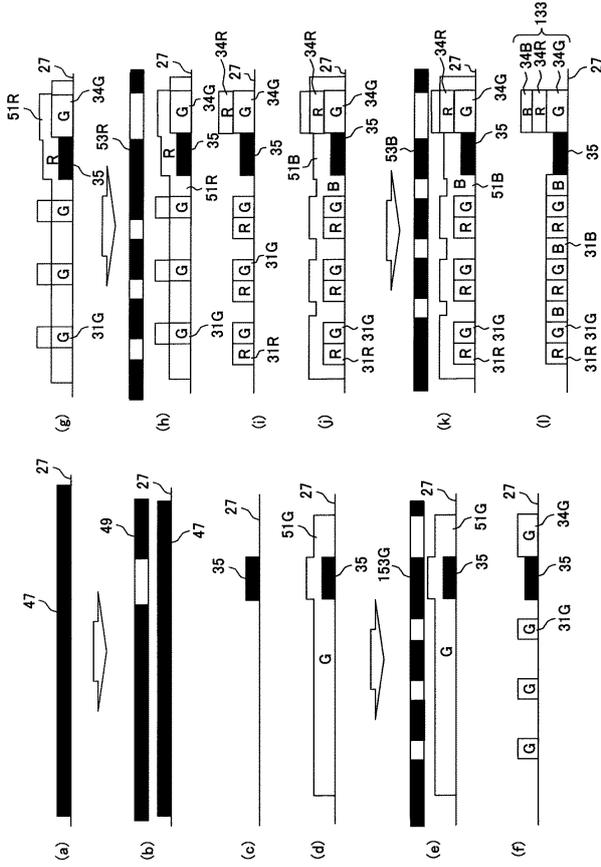


【図2】

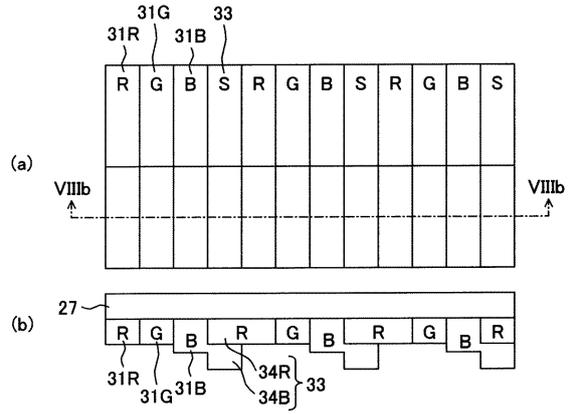




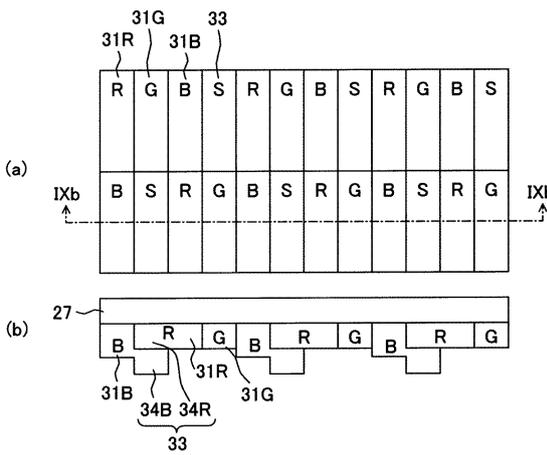
【 7 】



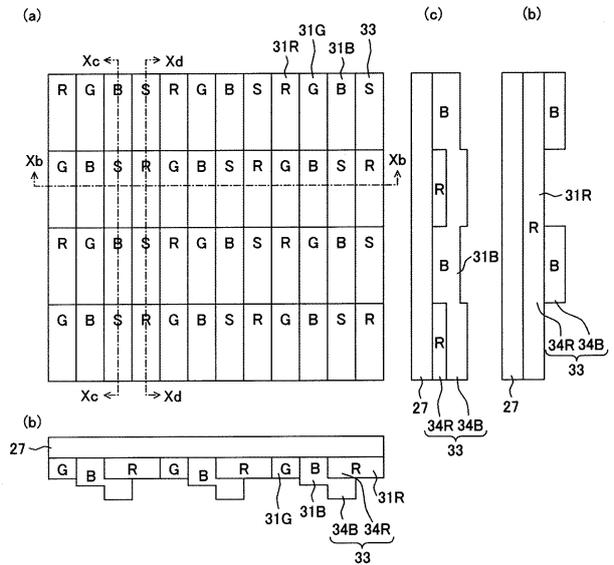
【 8 】



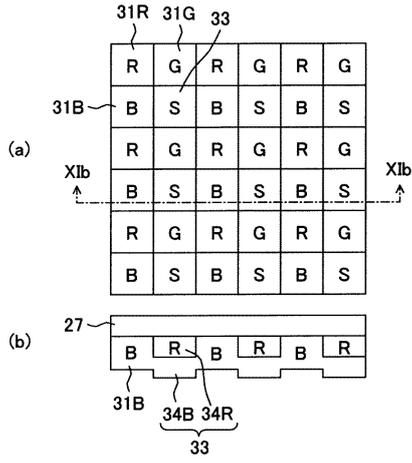
【 9 】



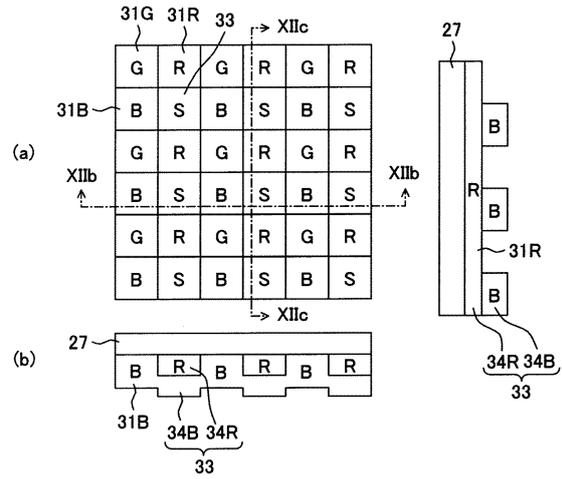
【 10 】



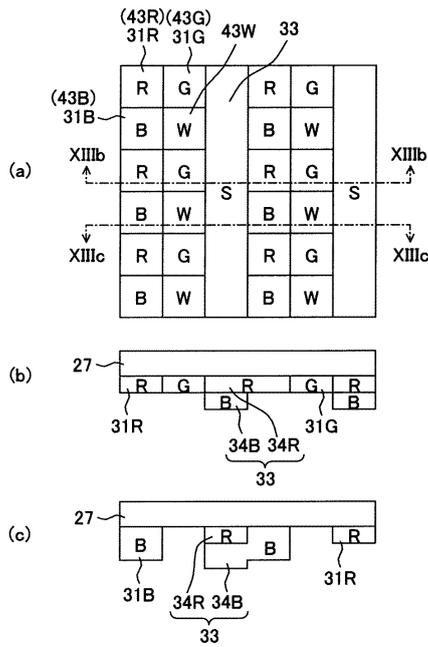
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
G 0 6 F 3/041 3 3 0 E  
G 0 2 F 1/1333

審査官 金子 幸一

(56)参考文献 特開平8 - 2 8 6 2 0 6 ( J P , A )  
特開2 0 0 7 - 1 4 0 1 0 6 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)  
G 0 6 F 3 / 0 4 1  
G 0 6 F 3 / 0 4 2  
G 0 9 F 9 / 0 0  
G 0 9 F 9 / 3 0  
G 0 2 F 1 / 1 3 3 3