

(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2019-12216

(P2019-12216A)

(43) 公開日 平成31年1月24日(2019.1.24)

| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
|------------------------------|----------------|-------------|
| G09F 9/30 (2006.01) | G09F 9/30 349Z | 2H088 |
| G02F 1/13 (2006.01) | G02F 1/13 505 | 2H189 |
| G02F 1/1333 (2006.01) | G02F 1/1333 | 4C038 |
| G06T 1/00 (2006.01) | G09F 9/30 349B | 5B047 |
| A61B 5/1172 (2016.01) | G09F 9/30 349C | 5C094 |

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-129507 (P2017-129507)
 (22) 出願日 平成29年6月30日 (2017.6.30)

(71) 出願人 510018649
 コネクテックジャパン株式会社
 新潟県妙高市工団町3-1
 (71) 出願人 390033857
 株式会社フジキン
 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号
 (74) 代理人 100186750
 弁理士 藤本 健司
 (72) 発明者 小松 裕司
 新潟県妙高市工団町3-1 コネクテック
 ジャパン株式会社内
 (72) 発明者 小島 賢亮
 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号
 株式会社フジキン内

最終頁に続く

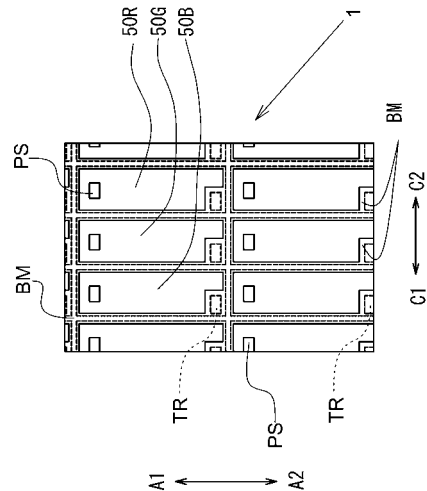
(54) 【発明の名称】 表示装置およびこれの製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】画面上で指紋等の対象物のカラー画像を撮像可能な表示装置を提供する。

【解決手段】カラー像を画面に表示するためのカラーフィルタと、カラーフィルタの着色部50R, 50G, 50Bを通過する装置の表示面側から反対の非表示面側に向かう光を受けてカラー画像を撮像可能な、画面の一部または全部にマトリクス状に配列されたフォトセンサPSを有する。フィルタが形成された第1の透明基板と、表示面側に画面の各画素のためのスイッチング素子TRが形成された第2の透明基板と、第1および第2の透明基板の間に配置され、表示面側にフォトセンサPSが形成された第3の透明基板とを有する

【選択図】 図1C



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

カラー像を画面に表示するためのフィルタと、
装置の表示面側から反対の非表示面側に向かい前記フィルタの着色部を通過する光を受けてカラー画像を撮像可能な、前記画面の一部または全部にマトリクス状に配列されたフォトセンサを有することを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

前記フィルタが形成された第 1 の透明基板と、
前記表示面側に前記画面の各画素のためのスイッチング素子が形成された第 2 の透明基板と、

前記第 1 および第 2 の透明基板の間に配置され、前記表示面側に前記フォトセンサが形成された第 3 の透明基板と、
を有することを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記フィルタが形成された第 1 の透明基板と、
前記画面の各画素のためのスイッチング素子が形成された第 2 の透明基板と、を有し、
前記フォトセンサが前記第 2 の透明基板のスイッチング素子が形成された面と同じ面に形成されている、ことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記表示面側に前記フィルタが形成された第 1 の透明基板と、
前記画面の各画素のためのスイッチング素子が形成された第 2 の透明基板と、を有し、
前記フォトセンサが前記第 1 の透明基板に形成されている、ことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記フィルタは、前記画面の隣り合う各画素の間を隔てるブラックマトリクスを有し、
当該フィルタが形成された第 1 の透明基板と、
前記表示面側に前記画面の各画素のためのスイッチング素子が形成された第 2 の透明基板と、を有し、

前記フォトセンサは、前記表示面側から非表示面側に向かう厚さ方向において、前記フィルタの前記着色部と前記ブラックマトリクスとの間に形成されている、ことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記フィルタは、前記画面の隣り合う各画素の間を隔てるブラックマトリクスを有し、
前記フォトセンサが前記表示面側に形成された第 1 の透明基板と、
前記表示面側に前記画面の各画素のためのスイッチング素子が形成された第 2 の透明基板と、を有し

前記ブラックマトリクスが前記第 1 の透明基板に形成された前記フォトセンサを覆うように絶縁膜を介して形成され、

前記表示面側から非表示面側に向かう厚さ方向において、前記ブラックマトリクスの前記各々のフォトセンサの上方領域には開口部が形成されている、ことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記画面の各画素のためのスイッチング素子および前記フォトセンサが前記表示面側に形成された透明基板を有し、

前記スイッチング素子および前記フォトセンサ上に絶縁膜を介して発光層が形成され、

前記発光層は、画素間を隔てるブラックマトリクスを有し、

前記発光層上に、電極層を介して前記フィルタが形成され、

前記各々のフォトセンサは、前記表示面側から非表示面側に向かう厚さ方向において、前記ブラックマトリクスの下方に配置され、かつ、当該ブラックマトリクスの前記各々のフォトセンサの上方領域には開口部が形成されている、ことを特徴とする請求項 1 に記載

10

20

30

40

50

の表示装置。

【請求項 8】

請求項 4 に記載の表示装置の製造方法であって、
前記第 1 の透明基板の一方面側に前記フィルタを形成する工程と、
前記第 1 の透明基板の他方面側に前記フォトセンサを形成する工程と、有することを特徴とする製造方法。

【請求項 9】

請求項 5 に記載の表示装置の製造方法であって、
前記第 1 の透明基板に前記フィルタのブラックマトリクスを形成する工程と、
前記ブラックマトリクス上に前記フォトセンサを形成する工程と、
前記ブラックマトリクスおよび前記フォトセンサを覆うように前記着色部を形成するための材料を塗布する工程と、を有することを特徴とする製造方法。

10

【請求項 10】

請求項 6 に記載の表示装置の製造方法であって、
前記第 1 の透明基板にフォトセンサを形成する工程と、
絶縁膜を介して前記第 1 の透明基板に形成された前記フォトセンサを覆うように前記フィルタのブラックマトリクスを形成する工程と、
前記ブラックマトリクスの前記各々のフォトセンサの上方領域に開口部を形成する工程と、を有することを特徴とする製造方法。

20

【請求項 11】

請求項 7 に記載の表示装置の製造方法であって、
透明基板上に前記スイッチング素子および前記フォトセンサを形成する工程と、
絶縁膜を介して前記フォトセンサを覆うようにブラックマトリクスを形成する工程と、
前記ブラックマトリクス上に発光層を形成する材料を塗布する工程と、
前記ブラックマトリクスの前記各々のフォトセンサの上方領域に開口部を形成する工程と、を有することを特徴とする製造方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、人の指紋等をカラー撮像可能な表示装置およびこれの製造方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

特許文献 1～6 等は、フォトセンサによる指紋センサを一体化した液晶ディスプレイおよび有機 EL ディスプレイを開示している。

一方、フォトセンサによる指紋センサは撮影した画像によって認証を行うために、プリンタにより印刷された指紋の画像であっても本物の指紋と認識してしまう問題が知られている。その対策の一つとして、指を指紋センサの面に押しつけた時に、生体の場合はその指の押し付け圧力に応じて、血液の流れ方が変わって押し付け圧力が大きい程、指の色が青白い色に変化することを検出し、本物の指であることを検知するという手法が提案されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2003 - 287731 号公報

【特許文献 2】特開 2004 - 326806 号公報

【特許文献 3】特表 2006 - 503333 号公報

【特許文献 4】特開 2006 - 086333 号公報

【特許文献 5】特開 2002 - 245443 号公報

【特許文献 6】特開 2009 - 064071 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】**【0004】**

特許文献1～6等の開示された表示装置では、指紋のカラー画像を撮像することができない。

また、指紋認証機能だけでなく、様々な対象物のカラー画像をスキャン可能なカラーイメージスキャナーの機能を併せもつ表示装置に対するニーズも存在する。

【0005】

本発明の目的は、画面上で指紋等の対象物のカラー画像を撮像可能な表示装置およ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】**【0006】**

本発明の表示装置は、カラー像を画面に表示するためのフィルタと、装置の表示面側から反対の非表示面側に向かい前記フィルタの着色部を通過する光を受けてカラー画像を撮像可能な、前記画面の一部または全部にマトリクス状に配列されたフォトセンサを有することを特徴とする。

【0007】

上記構成において、前記フィルタが形成された第1の透明基板と、前記表示面側に前記画面の各画素のためのスイッチング素子が形成された第2の透明基板と、

前記第1および第2の透明基板の間に配置され、前記表示面側に前記フォトセンサが形成された第3の透明基板と、を有する、構成を採用できる。

【0008】

上記構成において、前記フィルタが形成された第1の透明基板と、前記画面の各画素のためのスイッチング素子が形成された第2の透明基板と、を有し、前記フォトセンサが前記第2の透明基板のスイッチング素子が形成された面と同じ面に形成されている、構成を採用できる。

【0009】

上記構成において、前記表示面側に前記フィルタが形成された第1の透明基板と、前記画面の各画素のためのスイッチング素子が形成された第2の透明基板と、を有し、前記フォトセンサが前記第1の透明基板に形成されている、ことを特徴とする。

この構成における本発明の表示装置の製造方法は、前記第1の透明基板の一方面側に前記フィルタを形成する工程と、

前記第1の透明基板の他方面側に前記フォトセンサを形成する工程と、有することを特徴とする。

【0010】

上記構成において、前記フィルタは、前記画面の隣り合う各画素の間を隔てるブラックマトリクスを有し、

当該フィルタが形成された第1の透明基板と、前記表示面側に前記画面の各画素のためのスイッチング素子が形成された第2の透明基板と、を有し、

前記フォトセンサは、前記表示面側から非表示面側に向かう厚さ方向において、前記フィルタの前記着色部と前記ブラックマトリクスとの間に形成されている、構成を採用できる。

この構成における本発明の表示装置の製造方法は、前記第1の透明基板に前記フィルタのブラックマトリクスを形成する工程と、

前記ブラックマトリクス上に前記フォトセンサを形成する工程と、前記ブラックマトリクスおよび前記フォトセンサを覆うように前記着色部を形成するための材料を塗布する工程と、を有することを特徴とする。

【0011】

10

20

30

40

50

上記構成において、前記フィルタは、前記画面の隣り合う各画素の間を隔てるブラックマトリクスを有し、

前記フォトセンサが前記表示面側に形成された第 1 の透明基板と、

前記表示面側に前記画面の各画素のためのスイッチング素子が形成された第 2 の透明基板と、を有し

前記ブラックマトリクスが前記第 1 の透明基板に形成された前記フォトセンサを覆うように絶縁膜を介して形成され、

前記表示面側から非表示面側に向かう厚さ方向において、前記ブラックマトリクスの前記各々のフォトセンサの上方領域には開口部が形成されている、構成を採用できる。

この構成における本発明の表示装置の製造方法は、前記第 1 の透明基板にフォトセンサを形成する工程と、

絶縁膜を介して前記第 1 の透明基板に形成された前記フォトセンサを覆うように前記フィルタのブラックマトリクスを形成する工程と、

前記ブラックマトリクスの前記各々のフォトセンサの上方領域に開口部を形成する工程と、を有することを特徴とする。

【0012】

上記構成において、前記画面の各画素のためのスイッチング素子および前記フォトセンサが前記表示面側に形成された透明基板を有し、

前記スイッチング素子および前記フォトセンサ上に絶縁膜を介して発光層が形成され、

前記発光層は、画素間を隔てるブラックマトリクスを有し、

前記発光層上に、電極層を介して前記フィルタが形成され、

前記各々のフォトセンサは、前記表示面側から非表示面側に向かう厚さ方向において、前記ブラックマトリクスの下方に配置され、かつ、当該ブラックマトリクスの前記各々のフォトセンサの上方領域には開口部が形成されている、構成を採用できる。

この構成における本発明の表示装置の製造方法は、透明基板上に前記スイッチング素子および前記フォトセンサを形成する工程と、

絶縁膜を介して前記フォトセンサを覆うようにブラックマトリクスを形成する工程と、

前記ブラックマトリクス上に発光層を形成する材料を塗布する工程と、

前記ブラックマトリクスの前記各々のフォトセンサの上方領域に開口部を形成する工程と、を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、画面上でカラー画像を撮像可能でかつ薄型化、小型化された表示装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図 1 A】本発明の第 1 の実施形態に係る表示装置の断面図。

【図 1 B】図 1 A に直交する方向の断面図。

【図 1 C】図 1 A の表示装置の表示面側から見た平面図。

【図 1 D】フォトセンサの構造例を示す平面図。

【図 1 E】図 1 D の 1 E - 1 E 線における断面図。

【図 2 A】本発明の第 2 の実施形態に係る表示装置の断面図。

【図 2 B】図 2 A の断面に直交する方向の断面図。

【図 2 C】図 2 A の表示装置の表示面側から見た平面図。

【図 3 A】本発明の第 3 の実施形態に係る表示装置の断面図。

【図 3 B】図 3 A の断面に直交する方向の断面図。

【図 3 C】図 3 A の表示装置の表示面側から見た平面図。

【図 4 A】本発明の第 4 の実施形態に係る表示装置の断面図。

【図 4 B】図 4 A の断面に直交する方向の断面図。

【図 4 C】図 4 A の表示装置の表示面側から見た平面図。

【図 5 A】本発明の第 5 の実施形態に係る表示装置の断面図。

【図 5 B】図 5 A の断面に直交する方向の断面図。

【図 5 C】図 5 A の表示装置の表示面側から見た平面図。

【図 6 A】本発明の第 6 の実施形態に係る表示装置の断面図。

【図 6 B】図 6 A の断面に直交する方向の断面図。

【図 6 C】図 6 A の表示装置の表示面側から見た平面図。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

第 1 実施形態

図 1 A ~ 図 1 C に本発明の第 1 の実施形態に係る表示装置を示す。図 1 A ~ 図 1 C は表示装置 1 の一部を切り出したものであり、図 1 A は所定の方向 A 1 , A 2 に沿った厚さ方向 B 1 , B 2 の断面図、図 1 B は方向 A 1 , A 2 に直交する方向 C 1 , C 2 に沿った厚さ方向 B 1 , B 2 の断面図、図 1 C は平面図である。方向 B 1 , B 2 のうち、B 1 は表示面側を示し、B 2 は表示面側とは反対の非表示面側を示す。図 1 C の平面図においては、透明、半透明のものは省略し、ブラックマトリクス B M、フォトセンサ P S、スイッチング素子 T R、下部電極 E L 2 のみが示されている。これらのうち、ブラックマトリクス B M の裏に隠れる部分は点線で示されている。後述する図 2 C ~ 図 6 C においても同様である。

【0016】

表示装置 1 は、薄膜トランジスタ (T F T) 方式アクティブマトリクス液晶ディスプレイである。アクティブマトリクス液晶ディスプレイの構成は周知であるので、以下の説明では、周知の構成について詳細説明は省略し、本発明の特徴的な構造に限って説明する。

図に示すように、表示面側 B 1 から非表示面側 B 2 に向けて順に透明基板としてのガラス基板 2 0 , 3 0 , 4 0 が設けられている。なお、ガラス基板の代わりにポリカーボネート等といったプラスチック基板を採用できる。

ガラス基板 2 0 の表示面側 B 1 には偏光素子 P L が設けられ、偏光素子 P L 上には透明なカバーガラス 6 0 が設けられている。カバーガラス 6 0 の表面に人体の指 F G を接触させることにより、後述するように、カラーの指紋画像を撮像できる。

ガラス基板 2 0 の非表示面側 B 2 には所定の色の光を選択的に透過するフィルタとしてのカラーフィルタ 5 0 が設けられている。

カラーフィルタ 5 0 は、ガラス基板 2 0 の表面に画面の各画素に対応して格子状に形成された遮光性を有するブラックマトリクス B M と、それぞれ所定の色の光を透過させる着色部 5 0 R , 5 0 G , 5 0 B とを有する。ブラックマトリクス B M の材料としては、種々の材料が採用できるが、遮光性、製造の容易性および耐腐食性などの理由から金属クロム膜を採用できる。着色部 5 0 R , 5 0 G , 5 0 B は、周知のレジスト材料から形成されており、例えば、顔料を含有した有機樹脂材料である。

【0017】

ガラス基板 4 0 の表示面側 B 1 には、薄膜トランジスタ (T F T) からなるスイッチング素子 T R が各画素に対応してマトリクス状に形成され、このスイッチング素子 T R 上には、保護絶縁膜 8 0 を介して画素電極 E L 2 がマトリクス状に形成されている。T F T としては、周知の低温ポリ S i (L T P S) 形やアモルファス S i 形が採用される。

ガラス基板 3 0 の非表示面側 B 2 には、画素電極 E L 2 に対向する共通電極 E L 1 が形成されている。共通電極 E L 1 および画素電極 E L 2 は、酸化インジウムスズ (I T O) 等の透明導電膜で形成されている。

共通電極 E L 1 および画素電極 E L 2 の間には、周知の液晶材料 L C が充填されている。

ガラス基板 4 0 の非表示面 B 2 側には偏光素子 P L が設けられ、偏光素子 P L 上には光源としてのバックライト 7 0 が設けられている。バックライト 7 0 は、周知のものが採用される。

10

20

30

40

50

【0018】

ガラス基板30の表示面側B1には、表示装置の画面の一部にマトリクス状に配置されたフォトセンサPSのレイが形成されている。本実施形態では、画素毎に単一のフォトセンサPSが設けられているが、これに限定されるわけではなく、一画素に対して複数のフォトセンサPSを設けることも可能である。フォトセンサPSのレイにより、表示面側B1から非表示面B2側に向かいカラーフィルタ50の着色部50R, 50G, 50Bを通過する光を受けてカラー画像を撮像可能となっている。フォトセンサPSを実装するガラス基板30を別に設けたことで、同じ基板に対するプロセス数が増加した際に問題となる歩留まりの低下を避けることができる。

図1Aに示すように、バックライト70からの光Lは、カバーガラス60上に置かれた指FGで反射し、この反射光がカラーフィルタ50の着色部50R, 50G, 50Bを通過して各フォトセンサPSに入射する。これにより、指紋のカラー画像を撮像することができる。

【0019】

図1Dおよび図1Eに、単一のフォトセンサPSの構造例を示す。

図1Dおよび図1Eに示すフォトセンサPSは、周知のダブルゲート構造のTFET（薄膜トランジスタ）であり、121はボトムゲート電極、122はボトムゲート絶縁膜、123は半導体膜、124はチャネル保護膜、125は不純物半導体膜、126は不純物半導体膜、127はソース電極、128はドレイン電極、129はトップゲート絶縁膜、131はトップゲート電極、142はソースライン、143はドレインライン、144はトップゲートラインを示す。図1Dではセンサ内部構造を示すためにトップゲート電極131を省略したが、トップゲート電極131は上面視でボトムゲート電極121とほぼ同じ形状をしている。

【0020】

フォトセンサPSは、光電変換素子であり、ボトムゲート電極121と、ボトムゲート電極121と層間絶縁膜122を挟むとともにボトムゲート電極121に対向した半導体膜123と、半導体膜123の中央部に形成されたチャネル保護膜124と、半導体膜123の両端部に互いに離間して形成された不純物半導体膜125, 126と、不純物半導体膜125上に形成されたソース電極127と、不純物半導体膜126上に形成されたドレイン電極128と、半導体膜123と層間絶縁膜129及びチャネル保護膜124を挟むとともに半導体膜123に対向したトップゲート電極131とを有する。

【0021】

ボトムゲート電極121は、フォトセンサPSごとにマトリクス状に上記したガラス基板30の表示面側B1に形成される。ガラス基板30の表示面側B1には、横方向に延在するボトムゲートライン141が形成され、横方向に配列された同一行の各フォトセンサPSのボトムゲート電極121は共通のボトムゲートライン141と一体となって形成される。ボトムゲート電極121及びボトムゲートライン141は、導電性及び遮光性を有し、Cr, Mo, Ta, Wなどの絶縁性、遮光性の材料で形成される。ボトムゲート電極121に遮光性の材料を使用することで、

【0022】

ボトムゲート電極121及びボトムゲートライン141上には、全てのフォトセンサPSに共通した層間絶縁膜122が形成されている。層間絶縁膜122は、絶縁性及び透光性を有し、例えば窒化シリコン又は酸化シリコンからなる。

【0023】

層間絶縁膜122上には、半導体膜123がフォトセンサPSごとに形成されている。半導体膜123は、アモルファスシリコン又はポリシリコンで形成された層である。半導体膜123上には、チャネル保護膜124が形成されている。チャネル保護膜124は、パターニングに用いられるエッチャントから半導体膜123の界面を保護する機能を有し、絶縁性及び透光性を有し、例えば窒化シリコン又は酸化シリコンからなる。半導体膜123に光Lが入射すると半導体膜123中で吸収され、光量に従った量の電子-正孔対が

10

20

30

40

50

半導体膜 1 2 3 中にて発生し、その電子 - 正孔対に応じて半導体膜中のキャリア濃度に変化する事により、薄膜トランジスタのコンダクタンスが変化する。このようにして、薄膜トランジスタへの入射光量に応じて電気信号の変化として出力する光電変換が行われることになる。

【 0 0 2 4 】

半導体膜 1 2 3 の一端部上には、不純物半導体膜 1 2 5 が一部チャンネル保護膜 1 2 4 に重なるようにして形成されており、半導体膜 1 2 3 の他端部上には、不純物半導体膜 1 2 6 が一部チャンネル保護膜 1 2 4 に重なるようにして形成されている。不純物半導体膜 1 2 5 , 1 2 6 は、n型の不純物イオンを含むポリシリコンからなる。

【 0 0 2 5 】

不純物半導体膜 1 2 5 上には、パターニングされたソース電極 1 2 7 が形成されている。不純物半導体膜 1 2 6 上には、パターニングされたドレイン電極 1 2 8 が形成されている。また、縦方向に延在するソースライン 1 4 2 及びドレインライン 1 4 4 が層間絶縁膜 1 2 2 上に形成されており、縦方向に配列された同一列の各フォトセンサ P S のソース電極 1 2 7 は共通のソースライン 1 4 2 と一体に形成されており、縦方向に配列された同一列の各フォトセンサ P S のドレイン電極 1 2 8 は共通のドレインライン 1 4 3 と一体に形成されている。ソース電極 1 2 7、ドレイン電極 1 2 8、ソースライン 1 4 2 及びドレインライン 1 4 3 は、導電性及び遮光性を有し、Cr, Mo, Ta, Wなどの絶縁性、遮光性の材料で形成される。

【 0 0 2 6 】

フォトセンサ P S のチャンネル保護膜 1 2 4、ソース電極 1 2 7 及びドレイン電極 1 2 8 並びにソースライン 1 4 2 及びドレインライン 1 4 3 上には、共通した層間絶縁膜 1 2 9 が形成されている。層間絶縁膜 1 2 9 は、絶縁性及び透光性を有し、例えば窒化シリコン又は酸化シリコンからなる。

【 0 0 2 7 】

層間絶縁膜 1 2 9 上には、パターニングされたトップゲート電極 1 3 1 が形成されている。また、層間絶縁膜 1 2 9 上には横方向に延在するトップゲートライン 1 4 4 が形成されており、横方向に配列された同一行の各フォトセンサ P S のトップゲート電極 1 3 1 は共通のトップゲートライン 1 4 4 と一体に形成されている。トップゲート電極 1 3 1 及びトップゲートライン 1 4 4 は、導電性及び透光性を有した金属酸化物であり、例えば、酸化インジウム、酸化亜鉛若しくは酸化スズ又はこれらのうちの少なくとも一つを含む混合物（例えば、錫ドープ酸化インジウム (ITO)、亜鉛ドープ酸化インジウム) で形成されている。

【 0 0 2 8 】

トップゲート電極 1 3 1 及びトップゲートライン 1 4 4 上には、図示しない共通の保護絶縁膜が形成されている。保護絶縁膜は、絶縁性及び透光性を有し、例えば窒化シリコン又は酸化シリコンからなる。

上記のように構成されたフォトセンサ P S は、半導体膜 1 2 3 を受光部とした透明な光電変換素子である。

【 0 0 2 9 】

上記したガラス基板 2 0 , 3 0 , 4 0 への各層の形成は、周知の P V D 法及び C V D 法といった成膜工程、フォトリソグラフィ法といったマスク工程、エッチング法といった薄膜の形状加工工程を適宜行うことによって形成される。その後、カラーフィルタ 5 0 とフォトセンサ P S とを向かい合わせにしてガラス基板 2 0 とガラス基板 3 0 とを紫外線硬化樹脂等の接着剤を用いて貼り合わせる。これにガラス基板 4 0 を貼り合わせ、液晶材料 LC を注入する等の工程を経て表示装置 1 が製造される。

ここで、成膜条件の一例を示す。

【 0 0 3 0 】

10

20

30

40

【表 1】

| No. | 名称 | 材料 | 膜厚 (nm) | 成膜手法 | 成膜温度 (°C) | 耐熱性 (°C) |
|-----|-----------|------------------------|---------|--------|-----------|----------|
| 121 | ボトムゲート電極 | Cr, Mo, Ta, W | 100 | スパッタ | 350 | 900 |
| 122 | ボトムゲート絶縁膜 | SiO ₂ , SiN | 100 | PE-CVD | 350 | 600 |
| 123 | 半導体膜 | a-Si | 100 | PE-CVD | 350 | 650 |
| 124 | チャネル保護膜 | SiN | 50 | PE-CVD | 350 | 600 |
| 125 | 不純物半導体膜 | Poly Si | 200 | 熱CVD | 600 | 650 |
| 127 | ソース電極 | Cr, Mo, Ta, W | 100 | スパッタ | 350 | 900 |
| 129 | トップゲート絶縁膜 | SiO ₂ , SiN | 200 | PE-CVD | 350 | 600 |
| 130 | トップゲート電極 | ITO | 300 | スパッタ | 300 | 300 |
| 131 | 保護絶縁膜 | SiO ₂ , SiN | 300 | PE-CVD | 250 | 600 |

10

20

【0031】

第2実施形態

図2A～図2Cに本発明の第2の実施形態に係る表示装置1Bを示す。なお、図2A～図2Cにおいて、上記実施形態と同様の構成部分については同じ符号を使用している。

表示装置1Bは、2枚のガラス基板20, 40を使用しており、ガラス基板20の非表示面B2側の面にカラーフィルタ50が形成されている。

スイッチング素子TRとフォトセンサPSはガラス基板40の表示面側B1の共通の面に形成されている。

30

スイッチング素子TRとフォトセンサPSを共通の面に形成することで、フォトセンサPSをカラーフィルタ50よりも下方（非表示面側B2）に配置することができる。また、表示装置1Bの薄型化も可能となる。

【0032】

第3実施形態

図3A～図3Cに本発明の第3の実施形態に係る表示装置1Cを示す。なお、図3A～図3Cにおいて、上記実施形態と同様の構成部分については同じ符号を使用している。

表示装置1Cは、2枚のガラス基板20, 40を使用している。

ガラス基板20の表示面側B1の面にカラーフィルタ50が形成され、非表示面側B2の面に、フォトセンサPSが形成されている。

40

ガラス基板40は、表示面側B1の面にスイッチング素子TRが形成されている。

フォトセンサPSを形成するには、有機樹脂材料を使用するカラーフィルタ50の形成工程よりも高温の熱処理を必要とするため、カラーフィルタ50の上に直接フォトセンサPSを形成するのは難しいが、カラーフィルタ50とフォトセンサPSをガラス基板20の異なる面に形成することで、フォトセンサPSをカラーフィルタ50よりも下方（非表示面側B2）に配置することができる。また、表示装置1Cの薄型化も可能となる。

【0033】

第4実施形態

図4A～図4Cに本発明の第4の実施形態に係る表示装置1Dを示す。なお、図4A～図4Cにおいて、上記実施形態と同様の構成部分については同じ符号を使用している。

50

表示装置 1 D は、2 枚のガラス基板 2 0 , 4 0 を使用している。

ガラス基板 4 0 は、表示面側 B 1 の面にスイッチング素子 T R が形成されている。

ガラス基板 2 0 の表示面側 B 1 の面には、カラーフィルタ 5 0 のブラックマトリクス B M が形成され、ブラックマトリクス B M 上にフォトセンサ P S が形成されている。さらに、ブラックマトリクス B M およびフォトセンサ P S を覆うようにカラーフィルタ 5 0 の着色部 5 0 R , 5 0 G , 5 0 B が形成されている。図 4 A および図 4 B から分かるように、フォトセンサ P S は、厚さ方向 B 1 および B 2 において、カラーフィルタ 5 0 の着色部 5 0 R , 5 0 G , 5 0 B とブラックマトリクス B M との間に形成されている。

上記の構造は、以下のようにして形成される。まず、ガラス基板 2 0 に耐熱性の金属クロム膜等でカラーフィルタ 5 0 のブラックマトリクス B M を形成したのち、このブラックマトリクス B M 上にフォトセンサ P S を形成する。その後、ブラックマトリクス B M およびフォトセンサ P S を覆うように着色部を形成するためのカラーレジスト材料を塗布し、フォトリソグラフィ技術を用いて着色層 5 0 R , 5 0 G , 5 0 B をそれぞれパターンニングする。

このような製造方法によれば、カラーフィルタ 5 0 の着色部 5 0 R , 5 0 G , 5 0 B の直下にフォトセンサ P S を形成できるとともに、バックライト 7 0 からの光がフォトセンサ P S に入射するのを回避できる。また、通常の液晶ディスプレイにおいてもブラックマトリクス B M により遮光される部分にフォトセンサ P S が配置されているため、フォトセンサ P S を追加したことによる液晶ディスプレイの開口率低下を回避できる。

【 0 0 3 4 】

第 5 実施形態

図 5 A ~ 図 5 C に本発明の第 5 の実施形態に係る表示装置 1 E を示す。なお、図 5 A ~ 図 5 C において、上記実施形態と同様の構成部分については同じ符号を使用している。

表示装置 1 E は、2 枚のガラス基板 2 0 , 4 0 を使用している。

ガラス基板 4 0 は、表示面側 B 1 の面にスイッチング素子 T R が形成されている。

ガラス基板 2 0 の表示面側 B 1 の面には、フォトセンサ P S が形成されている。フォトセンサ P S を覆うように保護絶縁膜 8 1 が形成されている。保護絶縁膜 8 1 上には、ブラックマトリクス B M がフォトセンサ P S を覆うように形成されている。

そして、厚さ方向 B 1 , B 2 において、ブラックマトリクス B M のフォトセンサ P S の上方領域には開口部 O P が形成されている。これにより、フォトセンサ P S をカラーフィルタ 5 0 の着色部 5 0 R , 5 0 G , 5 0 B の直下に配置される。

通常の液晶ディスプレイにおいてもブラックマトリクス B M により遮光される部分にフォトセンサ P S が配置されているため、フォトセンサ P S を追加したことによる液晶ディスプレイの開口率低下を回避できる。

【 0 0 3 5 】

第 6 実施形態

図 6 A ~ 図 6 C に本発明の第 6 の実施形態に係る表示装置 1 F を示す。なお、図 6 A ~ 図 6 C において、上記実施形態と同様の構成部分については同じ符号を使用している。

表示装置 1 F は、1 枚のガラス基板 4 0 を使用している。

ガラス基板 4 0 の表示面側 B 1 の共通面には、スイッチング素子 T R およびフォトセンサ P S が形成されている。スイッチング素子 T R およびフォトセンサ P S を覆うように保護絶縁膜 8 0 が形成され、保護絶縁膜 8 0 上に画素電極 E L 2 を介して有機発光ダイオード (O L E D) からなる発光層 9 0 が形成されている。発光層 9 0 は、ブラックマトリクス B M によって画素毎に分離されており、白色に発光する。

ブラックマトリクス B M は、保護絶縁膜 8 0 を介してフォトセンサ P S を覆うように形成される。そして、厚さ方向 B 1 , B 2 において、ブラックマトリクス B M のフォトセンサ P S の上方領域には開口部 O P が形成されている。

このように、O L E D を用いた場合にも、カラー撮像が可能な表示装置を提供できる。

【 0 0 3 6 】

以上の実施例では特定の方式を用いて説明を行ったが、液晶ディスプレイの方式として

10

20

30

40

50

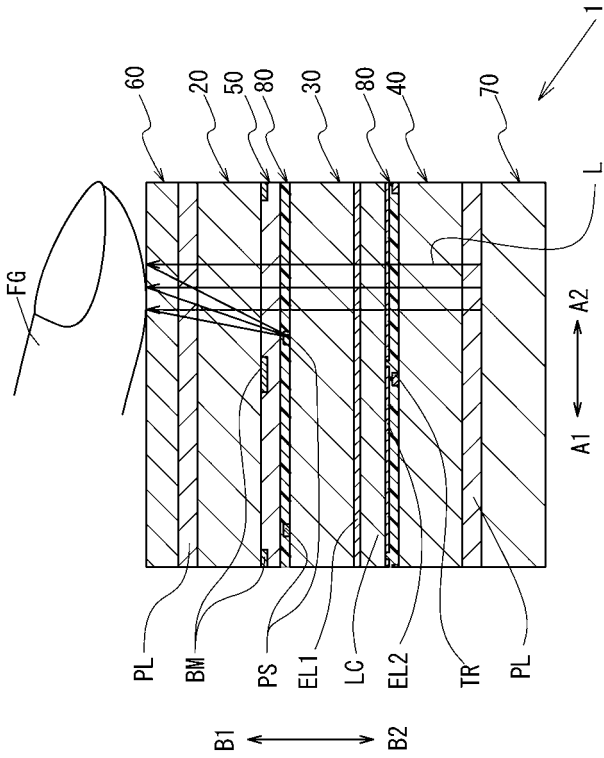
T N方式に代えてI P S方式やV A方式等を用いたり、駆動方式としてアクティブマトリクス方式に代えてパッシブマトリクス方式等を用いたりしても良い。

【符号の説明】

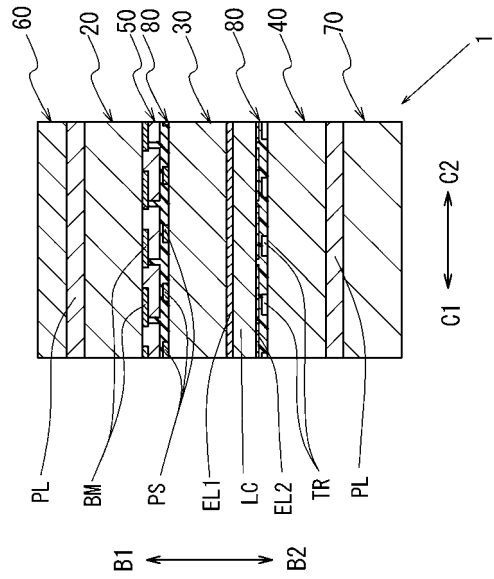
【0037】

| | | |
|---------------------|--------------|----|
| 1, 1 B ~ 1 F | 表示装置 | |
| 2 0 | ガラス基板 (透明基板) | |
| 3 0 | ガラス基板 (透明基板) | |
| 4 0 | ガラス基板 (透明基板) | |
| 5 0 | カラーフィルタ | |
| 5 0 R, 5 0 G, 5 0 B | 着色部 | 10 |
| B M | ブラックマトリクス | |
| 6 0 | カバーガラス | |
| 7 0 | バックライト | |
| 8 0, 8 1 | 保護絶縁層 | |
| 9 0 | 発光層 | |
| E L 1 | 共通電極 | |
| E L 2 | 画素電極 | |
| P L | 偏光素子 | |
| T R | スイッチング素子 | |
| L C | 液晶材料 | 20 |
| 1 2 1 | ボトムゲート電極 | |
| 1 2 2 | ボトムゲート絶縁膜 | |
| 1 2 3 | 半導体膜 | |
| 1 2 4 | チャネル保護膜 | |
| 1 2 5 | 不純物半導体膜 | |
| 1 2 6 | 不純物半導体膜 | |
| 1 2 7 | ソース電極 | |
| 1 2 8 | ドレイン電極 | |
| 1 2 9 | トップゲート絶縁膜 | |
| 1 3 1 | トップゲート電極 | 30 |
| 1 4 2 | ソースライン | |
| 1 4 3 | ドレインライン | |
| 1 4 4 | トップゲートライン | |

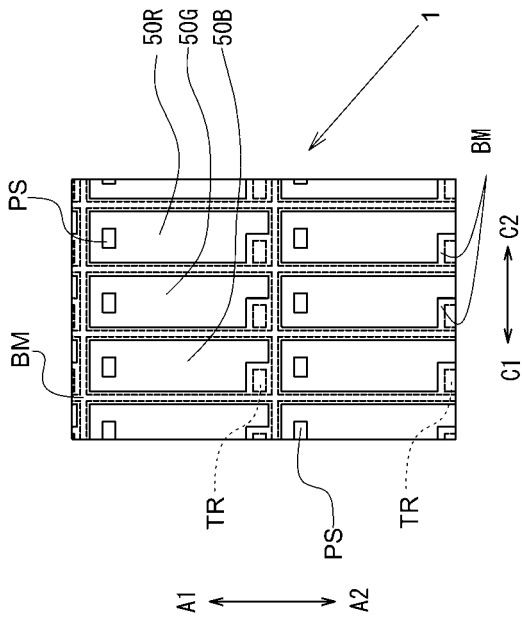
【図 1 A】



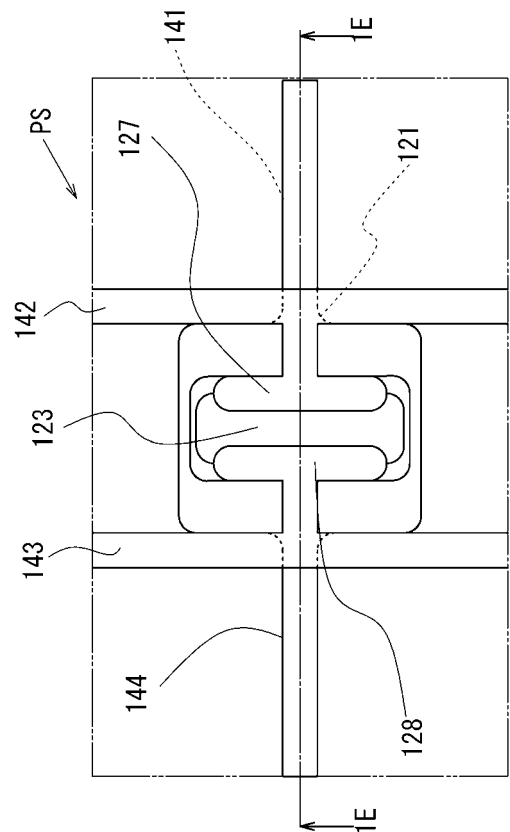
【図 1 B】



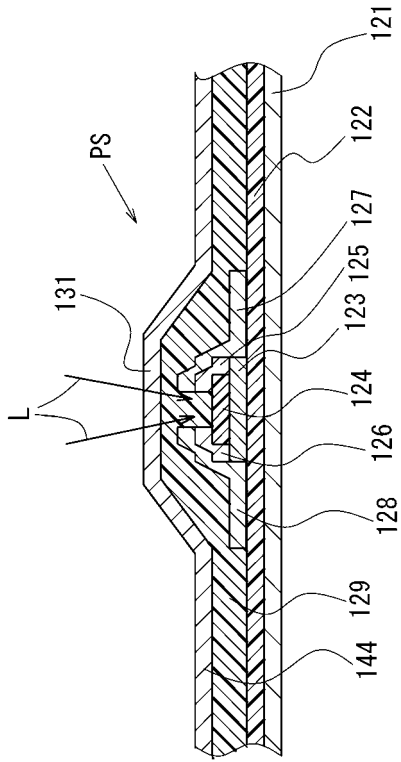
【図 1 C】



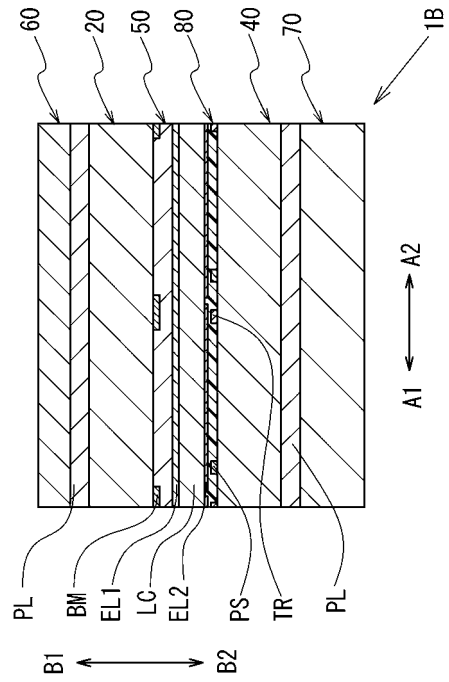
【図 1 D】



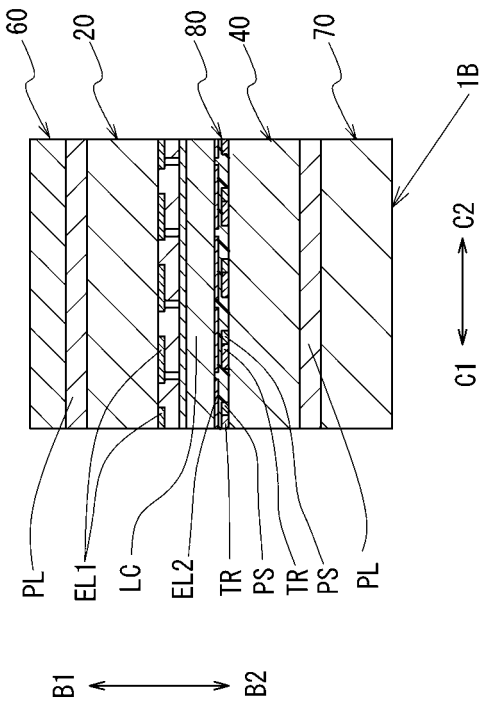
【図 1 E】



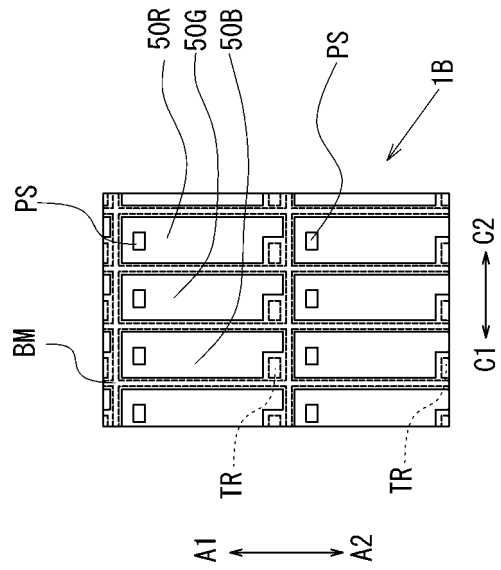
【図 2 A】



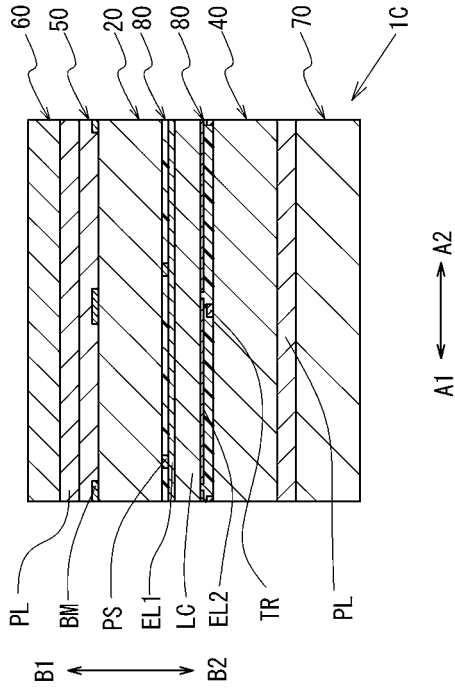
【図 2 B】



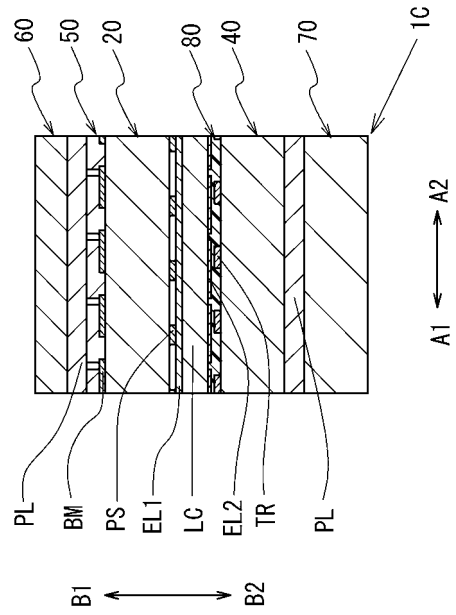
【図 2 C】



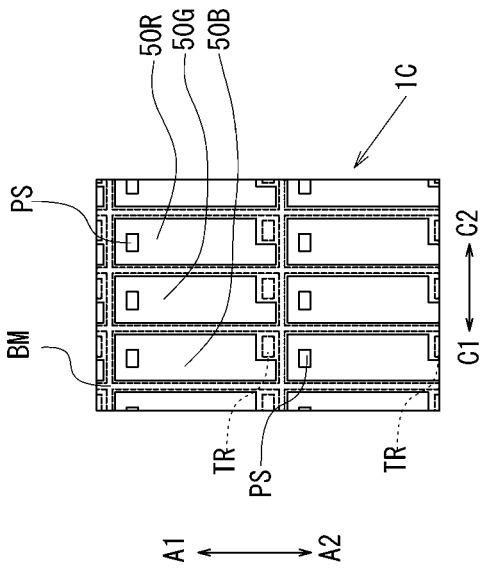
【図 3 A】



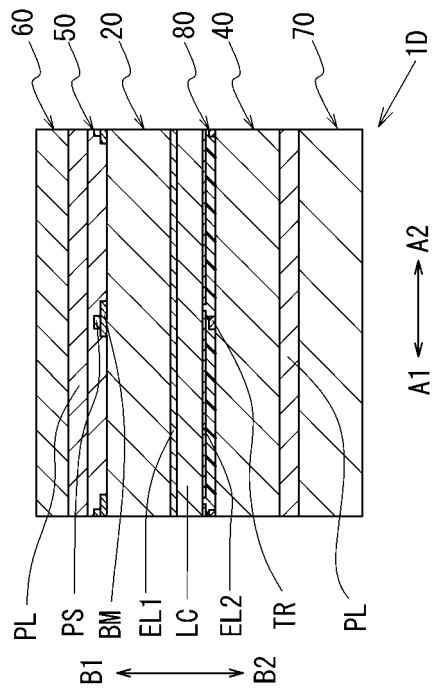
【図 3 B】



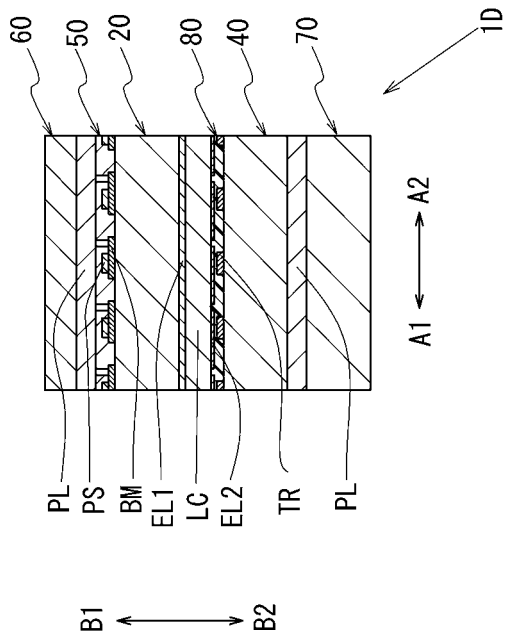
【図 3 C】



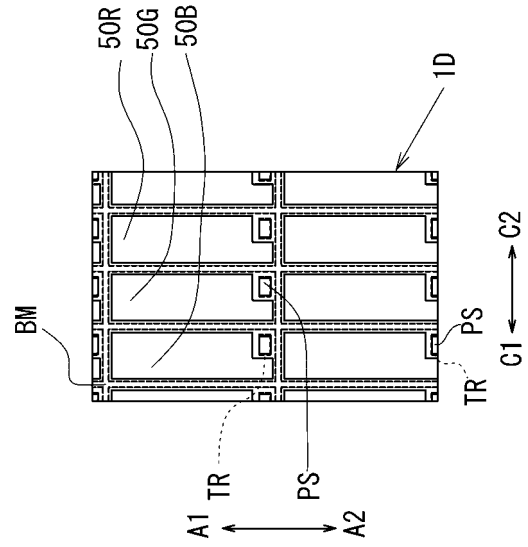
【図 4 A】



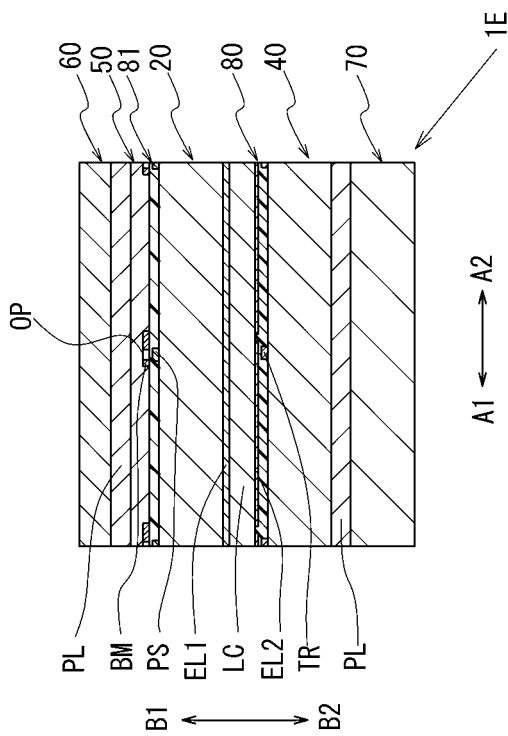
【 図 4 B 】



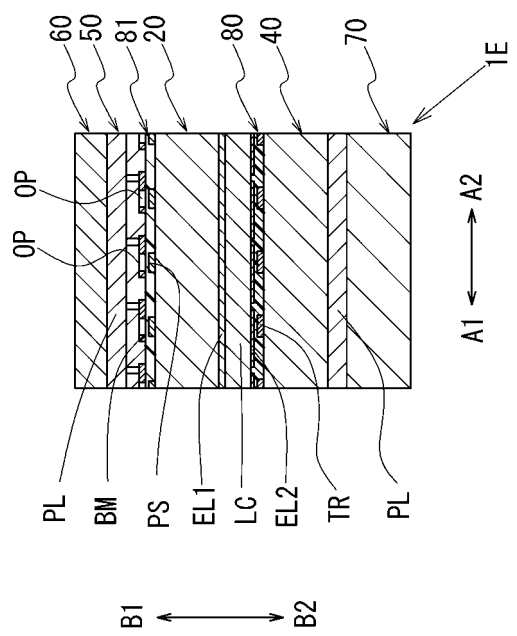
【 図 4 C 】



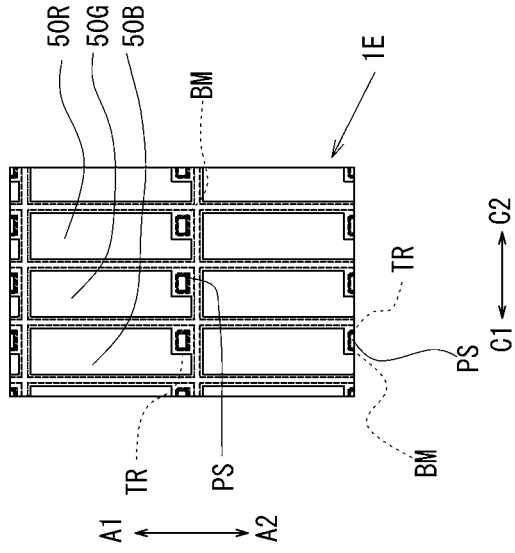
【 図 5 A 】



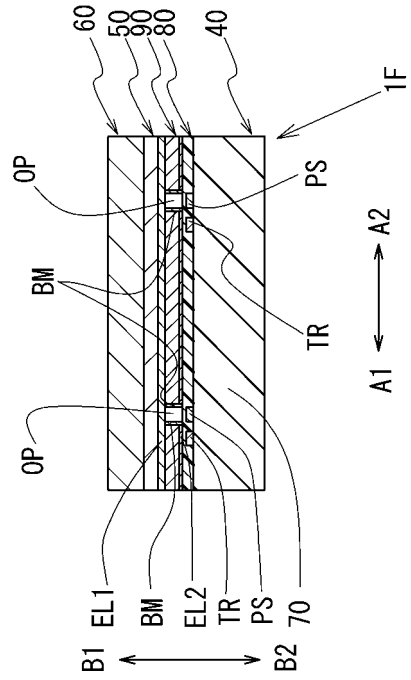
【 図 5 B 】



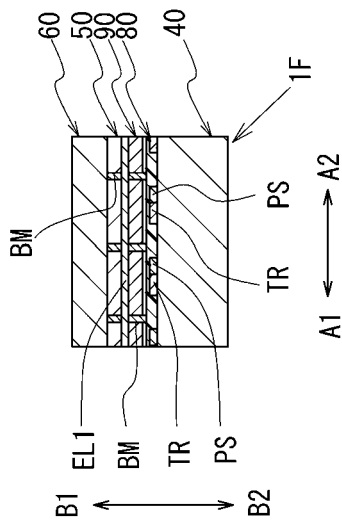
【図 5 C】



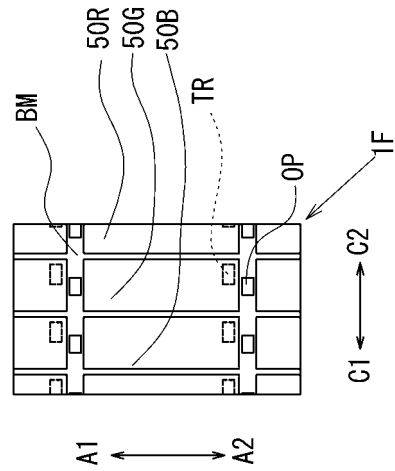
【図 6 A】



【図 6 B】



【図 6 C】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
G 0 6 T 1/00 4 0 0 G
A 6 1 B 5/10 3 6 4

(72)発明者 木村 純
大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号 株式会社フジキン内

(72)発明者 四方 出
大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号 株式会社フジキン内

Fターム(参考) 2H088 EA22 EA52 HA12 HA14 HA28
2H189 AA14 AA16 HA11 LA14 LA15 LA20 LA27 LA30 LA31 MA15
4C038 FF01 FG01
5B047 AA25 AB04 BA02 BB04 BC01 BC07 BC12
5C094 AA51 BA03 BA27 BA43 CA19 CA24 DA11 EB02 ED03 ED15
FA01 FA02 GB10