

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5910796号
(P5910796)

(45) 発行日 平成28年5月11日 (2016. 5. 11)

(24) 登録日 平成28年4月8日 (2016. 4. 8)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 F 1/1333 (2006. 01)

G O 2 F 1/1333

G O 2 F 1/1368 (2006. 01)

G O 2 F 1/1368

G O 2 F 1/135 (2006. 01)

G O 2 F 1/135

G O 2 F 1/1335 (2006. 01)

G O 2 F 1/1335 5 0 0

請求項の数 8 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2015-525105 (P2015-525105)
 (86) (22) 出願日 平成26年6月3日 (2014. 6. 3)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2014/064729
 (87) 国際公開番号 W02015/001896
 (87) 国際公開日 平成27年1月8日 (2015. 1. 8)
 審査請求日 平成27年2月18日 (2015. 2. 18)
 (31) 優先権主張番号 特願2013-142043 (P2013-142043)
 (32) 優先日 平成25年7月5日 (2013. 7. 5)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000003193
 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 100139686
 弁理士 鈴木 史朗
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100108578
 弁理士 高橋 詔男
 (74) 代理人 100152146
 弁理士 伏見 俊介
 (72) 発明者 木村 幸弘
 東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号 凸版印
 刷株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 透明基板を有し、前記第 1 透明基板上に、少なくとも、複数の画素開口部を有する
 ブラックマトリクスと透明樹脂層とをこの順で積層してなる対向基板と、

第 2 透明基板を有し、前記第 2 透明基板上に、少なくとも、光センサと、酸化物半導体
 をチャンネル層として備える複数のアクティブ素子と、金属配線と、ダミーパターンとを配
 設してなるアレイ基板と、

を有し、前記対向基板と前記アレイ基板とを、液晶層を介して向かい合うように貼り合
 わせてなる液晶セルを備え、

前記ブラックマトリクスは、光の波長 6 8 0 n m 以上 8 0 0 n m 以下の検出波長域にお
 いて透過率が 5 0 % 以上となり、前記透過率が 5 0 % 以上となる波長より長波長側でさら
 に高い透過率となる透過特性を有し、

前記センサは、

前記検出波長域を含む感度域を有し、

前記アクティブ素子より前記液晶層に近い位置であって、前記対向基板から平面視した
 時に前記ブラックマトリクスと重なるように形成され、

少なくとも前記金属配線及び前記ダミーパターンの表層は、銅あるいは銅合金で構成さ
 れ、

前記対向基板から平面視した時に、前記光センサと重なる領域を埋めるように前記金属
 配線及び前記ダミーパターンが形成されている液晶表示装置。

10

20

【請求項 2】

第 1 透明基板を有し、前記第 1 透明基板上に、少なくとも、複数の画素開口部を有し、可視光域と赤外域の光を遮光する遮光層と、前記複数の画素開口部に赤層、緑層、青層の着色画素をそれぞれ具備してなるカラーフィルタと、ブラックマトリクスと、透明樹脂層とをこの順で積層してなる対向基板と、

第 2 透明基板を有し、前記第 2 透明基板上に、少なくとも、光センサと、酸化物半導体をチャンネル層として備える複数のアクティブ素子と、金属配線と、ダミーパターンを配設してなるアレイ基板と、

を有し、前記対向基板と前記アレイ基板とを、液晶層を介して向かい合うように貼り合わせてなる液晶セルを備え、

前記ブラックマトリクスは、光の波長 680 nm 以上 800 nm 以下の検出波長域において透過率が 50 % 以上となり、前記透過率が 50 % 以上となる波長より長波長側でさらに高い透過率となる透過特性を有するとともに、前記赤層、前記緑層、前記青層のいずれかと重畳する重畳部を持ち、

前記センサは、

前記検出波長域を含む感度域を有し、

前記アクティブ素子より前記液晶層に近い位置であって、前記対向基板から平面視した時に前記ブラックマトリクスと重なるように形成され、

少なくとも前記金属配線及び前記ダミーパターンの表層は、銅あるいは銅合金で構成され、

前記対向基板から平面視した時に、前記光センサと重なる領域を埋めるように前記金属配線及び前記ダミーパターンが形成されている液晶表示装置。

【請求項 3】

第 1 透明基板を有し、前記第 1 透明基板上に、少なくとも、複数の画素開口部を有するブラックマトリクスと、前記複数の画素開口部に赤層、緑層、青層の着色画素をそれぞれ具備してなるカラーフィルタと、透明樹脂層とをこの順で積層してなる対向基板と、

第 2 透明基板を有し、前記第 2 透明基板上に、少なくとも、光センサと、酸化物半導体をチャンネル層として備える複数のアクティブ素子と、金属配線と、ダミーパターンとを配設してなるアレイ基板と、

を有し、前記対向基板と前記アレイ基板とを、液晶層を介して向かい合うように貼り合わせてなる液晶セルを備え、

前記ブラックマトリクスは、光の波長 680 nm 以上 800 nm 以下の検出波長域において透過率が 50 % 以上となり、前記透過率が 50 % 以上となる波長より長波長側でさらに高い透過率となる透過特性を有するとともに、前記赤層、前記緑層、前記青層のいずれかと重畳する重畳部を持ち、

前記センサは、

前記検出波長域を含む感度域を有し、

前記アクティブ素子より前記液晶層に近い位置であって、前記対向基板から平面視した時に前記ブラックマトリクスと重なるように形成され、

少なくとも前記金属配線及び前記ダミーパターンの表層は、銅あるいは銅合金で構成され、

前記対向基板から平面視した時に、前記光センサと重なる領域を埋めるように前記金属配線及び前記ダミーパターンが形成されている液晶表示装置。

【請求項 4】

前記ブラックマトリクスは、主たる色材として複数の有機顔料を含む請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記酸化物半導体は、ガリウム、インジウム、亜鉛、ハフニウム、錫、イットリウム、チタン、ゲルマニウム、シリコンから 2 種以上選ばれる複合金属酸化物である請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

10

20

30

40

50

【請求項 6】

前記カラーフィルタは、前記赤層と前記ブラックマトリクスとが重畳する位置、前記緑層と前記ブラックマトリクスとが重畳する位置、前記青層と前記ブラックマトリクスとが重畳する位置のそれぞれに、前記重畳部を持ち、

前記光センサが、平面視において、前記赤層、前記緑層、前記青層のそれぞれの着色画素の下部と、前記重畳部の下部に具備される請求項 2 又は請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記液晶セルの前記対向基板とは反対側に設けられ、少なくとも 680 nm よりも長い波長域の光を発光するバックライトユニットを更に備える請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 8】

前記対向基板から平面視した時に前記画素開口部と重なるように形成され、少なくとも可視光域に感度域を有する光センサを更に備える請求項 1 から請求項 5、請求項 7 のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、光センサを具備する液晶表示装置に関し、特に光センサの赤外域の感度を向上できる液晶表示装置に関する。

20

本願は、2013 年 7 月 5 日に日本に出願された特願 2013 - 142043 号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

【背景技術】**【0002】**

液晶表示装置の表示画面から選択情報などを直接入力する手段として、近時、タッチパネルを用いた静電容量方式が広く普及している。タッチパネルは、液晶表示装置等の表示画面に貼付して用いる構成が一般的である。

しかしながら、タッチパネルは、表示画面から離れた観察者では操作しにくいという課題があった。また、タッチパネルの厚みと重みが表示装置に加わるため、携帯電話やタブレットなど小型の機器では、タッチパネルは、薄型化、軽量化を妨げていた。

30

【0003】

このため、表示画面から離れた位置にいる観察者からも操作が可能のように、液晶表示装置の内部に光センサを設け、光センサによるセンシングが検討されている。また、光センサを設けた液晶表示装置では、撮像、カラー複写、光通信などの分野において、正確な色分離を実現することが望まれている。

【0004】

例えば、特許文献 1 には、検出用フィルタを有するカラーフィルタ基板と光電センサを用い、かつ、第 1 の波長である可視光および第 2 の波長である非可視光を用いて画面から入力を行う入力技術が開示されている。具体的には、非可視光である赤外光を透過させる赤外線フィルタを別途設けることによって工程が増えるといった課題を解決するために、カラーフィルタの色を重ねることでこのような課題を解決する技術が記載されている。

40

【0005】

しかしながら、特許文献 1 に記載されたカラーフィルタの色を重ねた構造においては、液晶配向に不適切な段差が生じてしまう虞があった。また、カラーフィルタの色を重ねた構造では、検出用フィルタ（赤外線フィルタ）の透過域が 800 nm 以降となり、この構造は、赤色、緑色、青色の色分離には適していない。具体的には、680 nm 付近から 800 nm 付近の波長域の光をうまく分離できないといった課題がある。

【0006】

また、例えば、特許文献 2 には、トランジスタをフォトダイオードに重なる位置に設ける技術が開示されている。しかしながら、特許文献 2 に記載された技術は、表示装置を安

50

価に作製、あるいは、小型軽量化するための技術であって、光センサであるフォトダイオードの感度向上技術に関しては全く開示されておらず、トランジスタやフォトダイオードに関わる配線技術や酸化物半導体技術も開示されていない。

【 0 0 0 7 】

また、例えば、特許文献 3 には、薄膜トランジスタを備えるアクティブマトリクス型表示基板に関わる技術が開示されている。しかしながら、特許文献 3 では、光センサの感度向上技術や酸化物半導体技術は、いずれも開示されていない。また、特許文献 3 では、銅または銅を含む合金を、酸化剤を含むアルカリ水溶液を用いたウエットエッチングを行うことが記載されている。

【 0 0 0 8 】

しかしながら、特許文献 3 に開示されているように、電界効果トランジスタ (T F T 、 Thin - Film Transistor) を構成するアモルファスシリコンにダメージを与えないようにウエットエッチングを行うことは困難である。また、銅または銅を含む合金に対してドライエッチングを行う場合、銅イオンによる汚染が著しく、アモルファスシリコンにダメージを与えないようにドライエッチングを行うことは一層困難である。さらに、アモルファスシリコンのチャネル層形成時のドライエッチングにおいても、チャネル部が汚染される虞があり、アモルファスシリコン半導体の T F T プロセスにおける銅配線技術には実用化されていない。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 9 】

【 特許文献 1 】 日本国特開 2 0 0 9 - 1 2 9 3 9 7 号公報

【 特許文献 2 】 日本国特開 2 0 1 3 - 0 0 8 9 9 1 号公報

【 特許文献 3 】 日本国特開平 1 0 - 3 0 7 3 0 3 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 0 】

本発明は、このような従来の実情に鑑みてなされたものであり、光センシングを用いつつ、感度に優れた液晶表示装置を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

上記課題を解決するために、本発明のいくつかの態様は、次のような液晶表示装置を提供した。

本発明の第一態様の液晶表示装置は、第 1 透明基板を有し、前記第 1 透明基板上に、少なくとも、複数の画素開口部を有するブラックマトリクスと透明樹脂層とをこの順で積層してなる対向基板と、第 2 透明基板を有し、前記第 2 透明基板上に、少なくとも、光センサと、酸化物半導体をチャネル層として備える複数のアクティブ素子と、金属配線と、ダミーパターンとを配設してなるアレイ基板と、を有し、前記対向基板と前記アレイ基板とを、液晶層を介して向かい合うように貼り合わせてなる液晶セルを備え、前記ブラックマトリクスは、光の波長 6 8 0 n m 以上 8 0 0 n m 以下の検出波長域において透過率が 5 0 % 以上となり、前記透過率が 5 0 % 以上となる波長より長波長側でさらに高い透過率となる透過特性を有する。前記センサは、前記検出波長域を含む感度域を有し、前記アクティブ素子より前記液晶層に近い位置であって、前記対向基板から平面視した時に前記ブラックマトリクスと重なるように形成されている。少なくとも前記金属配線及び前記ダミーパターンの表層は、銅あるいは銅合金で構成され、前記対向基板から平面視した時に、前記光センサと重なる領域を埋めるように前記金属配線及び前記ダミーパターンが形成されている。

【 0 0 1 2 】

本発明の第二態様の液晶表示装置は、第 1 透明基板を有し、前記第 1 透明基板上に、少なくとも、複数の画素開口部を有し、可視光域と赤外域の光を遮光する遮光層と、前記複

10

20

30

40

50

数の画素開口部に赤層、緑層、青層の着色画素をそれぞれ具備してなるカラーフィルタと、ブラックマトリクスと、透明樹脂層とをこの順で積層してなる対向基板と、第2透明基板を有し、前記第2透明基板上に、少なくとも、光センサと、酸化物半導体をチャンネル層として備える複数のアクティブ素子と、金属配線と、ダミーパターンとを配設してなるアレイ基板と、を有し、前記対向基板と前記アレイ基板とを、液晶層を介して向かい合うように貼り合わせてなる液晶セルを備え、前記ブラックマトリクスは、光の波長680nm以上800nm以下の検出波長域において透過率が50%以上となり、前記透過率が50%以上となる波長より長波長側でさらに高い透過率となる透過特性を有するとともに、前記赤層、前記緑層、前記青層のいずれかと重畳する重畳部を持つ。前記センサは、前記検出波長域を含む感度域を有し、前記アクティブ素子より前記液晶層に近い位置であって、前記対向基板から平面視した時に前記ブラックマトリクスと重なるように形成されている。少なくとも前記金属配線及び前記ダミーパターンの表層は、銅あるいは銅合金で構成され、前記対向基板から平面視した時に、前記光センサと重なる領域を埋めるように前記金属配線及び前記ダミーパターンが形成されている。

10

【0013】

本発明の第三態様の液晶表示装置は、第1透明基板を有し、前記第1透明基板上に、少なくとも、複数の画素開口部を有するブラックマトリクスと、前記複数の画素開口部に赤層、緑層、青層の着色画素をそれぞれ具備してなるカラーフィルタと、透明樹脂層とをこの順で積層してなる対向基板と、第2透明基板を有し、前記第2透明基板上に、少なくとも、光センサと、酸化物半導体をチャンネル層として備える複数のアクティブ素子と、金属配線と、ダミーパターンとを配設してなるアレイ基板と、を有し、前記対向基板と前記アレイ基板とを、液晶層を介して向かい合うように貼り合わせてなる液晶セルを備え、前記ブラックマトリクスは、光の波長680nm以上800nm以下の検出波長域において透過率が50%以上となり、前記透過率が50%以上となる波長より長波長側でさらに高い透過率となる透過特性を有するとともに、前記赤層、前記緑層、前記青層のいずれかと重畳する重畳部を持つ。前記センサは、前記検出波長域を含む感度域を有し、前記アクティブ素子より前記液晶層に近い位置であって、前記対向基板から平面視した時に前記ブラックマトリクスと重なるように形成されている。少なくとも前記金属配線及び前記ダミーパターンの表層は、銅あるいは銅合金で構成され、前記対向基板から平面視した時に、前記光センサと重なる領域を埋めるように前記金属配線及び前記ダミーパターンが形成されている。

20

30

【0014】

本発明の上記態様の液晶表示装置においては、前記ブラックマトリクスは、主たる色材として複数の有機顔料を含むことが好ましい。

【0015】

本発明の上記態様の液晶表示装置においては、前記酸化物半導体は、ガリウム、インジウム、亜鉛、ハフニウム、錫、イットリウム、チタン、ゲルマニウム、シリコンから2種以上選ばれる複合金属酸化物であることが好ましい。

【0016】

本発明の上記態様の液晶表示装置においては、前記カラーフィルタは、前記赤層と前記ブラックマトリクスとが重畳する位置、前記緑層と前記ブラックマトリクスとが重畳する位置、前記青層と前記ブラックマトリクスとが重畳する位置のそれぞれに、前記重畳部を持つことが好ましい。更に、前記光センサが、平面視において、前記赤層、前記緑層、前記青層のそれぞれの着色画素の下部と、前記重畳部の下部に具備されることが好ましい。

40

【0017】

本発明の上記態様の液晶表示装置は、前記液晶セルの前記対向基板とは反対側に設けられ、少なくとも680nmよりも長い波長域の光を発光するバックライトユニットを更に備えることが好ましい。

【0018】

本発明の上記態様の液晶表示装置は、前記対向基板から平面視した時に前記画素開口部

50

と重なるように形成され、少なくとも可視光域に感度域を有する光センサを更に備えることが好ましい。

【発明の効果】

【0019】

本発明の液晶表示装置によれば、光センシングを用いつつ、感度に優れた液晶表示装置を提供することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】波長に応じた金属の反射特性を示すグラフである。

【図2】本発明の第1実施形態に係る液晶表示装置を示す要部拡大断面図である

10

【図3】本発明の第1実施形態に係る液晶表示装置の複数の画素開口部を示す部分平面図である。

【図4】本発明の第1実施形態に係る液晶表示装置を示す模式断面図である。

【図5】ブラックマトリクス of 波長選択透過特性を示すグラフである。

【図6】図1のA-A'線に沿った断面図である。

【図7】本発明の第2実施形態に係る液晶表示装置の複数の画素開口部を示す部分平面図である。

【図8】本発明の第2実施形態に係る液晶表示装置を示す模式断面図である。

【図9】本発明の第2実施形態に係る液晶表示装置を示す要部拡大断面図である。

【図10】緑層の透過特性と、緑層とブラックマトリクスの透過特性とを重ねた透過特性を示すグラフである。

20

【図11】赤層の透過特性と、赤層とブラックマトリクスの透過特性とを重ねた透過特性を示すグラフである。

【図12】青層の透過特性と、青層とブラックマトリクスの透過特性とを重ねた透過特性を示すグラフである。

【図13】第3実施形態の液晶表示装置を示す部分断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、図面を参照して、本発明に係る液晶表示装置の実施形態について説明する。なお、以下に示す実施形態は、発明の趣旨をより良く理解させるために具体的に説明するものであり、特に指定のない限り、本発明を限定するものではない。また、以下の説明で用いる図面は、本発明の特徴をわかりやすくするために、便宜上、要部となる部分を拡大して示している場合があり、各構成要素の寸法比率などが実際と同じであるとは限らない。

30

各実施形態においては、同一又は実質的に同一の機能及び構成要素については、同一符号を付し、説明を省略するか又は必要な場合のみ説明を行う。また、各実施形態においては、特徴的な部分についてのみ説明し、公知の液晶表示装置の構成要素と差異のない部分については説明を省略する。

【0022】

各実施形態においては、液晶表示装置の表示単位を、画素として説明する。画素は、ブラックマトリクスによって区画された、少なくとも2つの平行な辺を持つ多角形の最小表示単位である。各実施形態においては、画素は、ブラックマトリクスの開口部または遮光層の開口部とほぼ同義である。各実施形態においては、様々な液晶駆動方式を適用することができる。

40

【0023】

例えば、IPS方式(In Plane Switching、水平配向の液晶分子を用いた横電界方式)、VA方式(Vertically Alignment:垂直配向の液晶分子を用いた縦電界方式)、HAN(Hybrid-aligned Nematic)、TN(Twisted Nematic)、OCB(Optically Compensated Bend)、CPA(Continuous Pinwheel Alignment)、ECB(Electrically Controlled B

50

irefringence)、TBA(Transverse Bent Alignment)のような、液晶配向方式又は液晶駆動方式を用いることができる。液晶層は、正の誘電率異方性を持つ液晶分子を含むか、または、負の誘電率異方性を持つ液晶分子を含んでいればよい。

【0024】

液晶駆動電圧印加時の液晶分子の回転方向(動作方向)は、基板の表面に平行になる方向でもよく、基板の平面に垂直に立ち上がる方向でもよい。液晶分子に印加される液晶駆動電圧の方向は、水平方向でもよく、2次元又は3次的に斜め方向でもよく、垂直方向でもよい。

【0025】

各実施形態の光センサに適用できる半導体として、可視域(例えば、光の波長400nm~700nm)から赤外域に感度を持つアモルファスシリコン半導体、近視外域や青色の波長域に主な感度をもつ多結晶シリコン半導体、微結晶シリコン半導体、シリコンゲルマニウム(SiGe)半導体、IGZO(登録商標)やITZO(登録商標)に代表される酸化物半導体などが挙げられる。

【0026】

これら半導体を用いる場合、そのバンドギャップを調整して、目的とする波長域に光センサの感度域を付与させることが望ましい。SiGe半導体では、Geの添加比率でバンドギャップを連続的に変えられ、その受光素子の受光波長を調整でき、赤外域での感度を付与できる。Geの濃度勾配を持たせたSiGe半導体とすることもできる。例えば、GaAs、InGaAs、PbS、PbSe、SiGe、SiGeC等の半導体化合物を用いることによって、赤外光の検出に適した光センサを形成することができる。

【0027】

光センサを内蔵する液晶表示装置は、温度の影響及びバックライトユニットの影響を受けやすい。バックライトユニットや外光に起因するノイズによる、指やレーザーなどの入力誤動作の発生を防止するために、光センサの補償を必要とする場合がある。光センサとして、ポリシリコン又はアモルファスシリコンによって形成されたチャネル層を備えるシリコンフォトダイオードを用いた場合、環境温度などの変化により暗電流が発生し、観測データに観測光以外のノイズが加わる場合がある。

【0028】

液晶層や光センサを駆動するスイッチング素子としては、酸化物半導体をチャネル層として備える電界効果トランジスタ(アクティブ素子、TFT)を採用することができる。ここで酸化物半導体とは、インジウム、ガリウム、錫、亜鉛、ハフニウム、イットリウム、チタン、ゲルマニウム、ケイ素のうち、少なくとも2種以上の酸化物を含む酸化物半導体である。この酸化物半導体としては、IGZOと称されるインジウム、ガリウム、亜鉛の複合金属酸化物を例示することができる。酸化物半導体で形成されたチャネル層は、非晶質でも結晶化した材料でも良いが、トランジスタの電気特性(例えば、Vth)の安定性の観点から、結晶化した材料を用いることが好ましい。酸化物半導体のチャネル層の厚みは、例えば、2nm~80nm程度に形成することが好ましい。

【0029】

このようなTFTを具備するアレイ基板の金属配線は、銅あるいは銅合金を表層に用いた、少なくとも2層の金属配線とすることができる。金属配線は、例えば、銅に対して、マグネシウム、チタン、ニッケル、モリブデン、インジウム、錫、亜鉛、アルミニウム、カルシウムなどから1以上選択される元素を添加した銅合金を採用することができる。銅に添加する元素は、上記元素に限定されず、銅に対する添加量は、銅の原子パーセントに対して3原子パーセント以下であることが好ましい。1原子パーセント以下であれば、金属配線の光の反射率を大きく低下させることがなく、高い光反射率を確保できる。1原子パーセント以下の添加量であれば更に好ましい。

【0030】

なお、ここでいう金属配線の表層とは、アレイ基板を厚み方向に沿った断面として見た

10

20

30

40

50

時に、液晶層側（液晶層に近い位置、光センサ側、光センサに近い位置）にある金属層（第1金属層）を指す。表層の銅あるいは銅合金に対して、下部にある金属層（第2金属層）はアレイ基板側（アレイ基板に近い位置）に位置する。

【0031】

第2金属層には、チタン、モリブデン、タンタル、タングステンなどの高融点金属あるいはこれら材料を含む合金が好ましく採用できる。第1金属層の銅あるいは銅合金と、エッチングレートが近いチタン合金を第2金属層として選択できる。銅あるいは銅合金の膜厚及び第2金属層の膜厚は、例えば、それぞれ50nm～500nmの範囲となるように形成することが好ましい。

【0032】

酸化物半導体層、銅あるいは銅合金を表層に用いた第1金属層、第2金属層の成膜方法は限定されないが、スパッタリングによる真空成膜が生産効率の面で好ましい。スパッタリング成膜装置により、高いスループットで、大面積の透明基板に対して効率よく第1金属層、第2金属層からなる金属配線を成膜することができる。酸化物半導体上の銅あるいは銅合金からなる第1金属層は、例えば、酸化性アルカリエッチャントで選択的にエッチングされ、酸化物半導体にダメージを与えることなく金属配線としてのパターン形成ができる。シリコン系半導体のトランジスタでは困難であった銅あるいは銅合金を表層に用いた金属配線及び金属層を容易に加工でき、トランジスタ素子を形成することができる。

【0033】

銅あるいは銅合金からなる第1金属層は、例えば、図1に示すように、光の長波長側、特に600nm以上で高い反射率を示す。図2に示したように、第1光センサS1、および第2光センサS2と重なる（下部を埋める）ように金属配線を形成することによって、直接入射する光と、金属配線で反射した反射光とを受光することが可能になり、第1光センサS1、および第2光センサS2の受光感度を向上させることができる。なお、図2に示した実施形態では、酸化物半導体のチャネル層26を具備するトランジスタを、ボトムゲート構造で示したが、ボトムゲート構造に限定されない。例えば、トップゲート構造、ダブルゲート構造、デュアルゲート構造などのトランジスタを採用することもできる。

【0034】

<第1実施形態>

第1実施形態の液晶表示装置は、カラー表示を行う場合、例えば、赤色発光LED、緑色発光LED、青色発光LEDを具備するバックライトユニットを備える液晶表示装置を想定している。カラー表示を行わない場合は、白色発光のLEDや蛍光灯をバックライトユニットとして用いても良い。

【0035】

図3は、本発明の実施形態に関わる液晶表示装置の複数の画素開口部を示す部分平面図である。なお、この図3では、8画素分だけを図示しているが、実際には多数の画素、例えば、X方向に1280画素、Y方向に768画素を配設した液晶表示装置の表示面の一部である。

複数の画素P、P...は、ブラックマトリクス2に形成された画素開口部20によって区画されている。光センサは、第1光センサ（光センサ）S1と第2光センサS2とからなり、それぞれ画素Pに配置されている。なお、第1光センサS1や第2光センサS2が配置される構造としては、複数画素に1組の光センサを設ける構造、即ち、全ての画素に1組の光センサを設けるのではなく複数画素のうち（所定間隔で）選択された一つの画素に1組の光センサを配置してもよい（間引き配置）。

【0036】

第1光センサS1は、ブラックマトリクス2で覆われる位置（ブラックマトリクス2と重なる位置）に配置される。一方、第2光センサS2は、表示面の外部から内部に入射光が入るように、画素開口部20に配置される。第1光センサS1や第2光センサS2は、必ずしも同一画素P内に配置する必要はないが、受光データの演算のため、第1光センサS1及び第2光センサS2を互いに近い位置に設けることが好ましい。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

本実施形態では、第 2 光センサ S 2 の受光データから第 1 光センサ S 1 の受光データを減算すると、赤外領域を除いた可視域の受光データを抽出することができる。この減算の際に、例えば、第 1 光センサ S 1 や第 2 光センサ S 2 はがそれぞれ持つ暗電流を差し引くことができるので、高い精度の受光データを得ることができる。

【 0 0 3 8 】

図 4 は、バックライトユニット 1 3 をアレイ基板 3 0 0 の裏面側（裏面に近い位置）に備えた液晶表示装置 4 0 0 を示す模式断面図である。液晶セル 2 0 0 の表面及び裏面には、光学制御素子として偏光板 1 5 を備え、液晶層 6 下部に第 1 光センサ S 1 や第 2 光センサ S 2 が配置される。例えば、観察者の指 1 6 などのポインタは、バックライトユニット 1 3 から出射される光 1 8 を反射し、入射光 1 9 として第 1 光センサ S 1 や第 2 光センサ S 2 に受光される。入射光 1 9 は、指 1 6 などのポインタからの反射光に限らず、例えば、レーザーポインタなどからの入射光であっても良い。また、入射光 1 9 の一部は、第 1 光センサ S 1 の下部を埋めるように配設された金属配線 2 4 によって反射され、第 1 光センサ S 1 に受光される。これによって、入射光 1 9 の検出感度が高められる。バックライトユニット 1 3 は、例えば、光源 1 4 として赤色発光 L E D、緑色発光 L E D、青色発光 L E D、赤外線発光 L E D を具備する。

【 0 0 3 9 】

図 2 は、図 3 の B - B ' 線に沿った断面を示す断面図である。

第 1 光センサ S 1 の下部には、ソース線やドレイン線などを構成する金属配線 2 4、あるいは金属配線 2 4 が形成されない部位には金属層によるダミーパターン 2 5 が配設されている。例えば、ダミーパターン 2 5 は、その製造工程では、ゲート線と同じレイヤーに同時に形成することができる。図 2 には図示しないが、第 2 光センサ S 2 の下部にも、ソース線やドレイン線などの金属配線 2 4、あるいは金属配線 2 4 が形成されない部位には金属層によるダミーパターン 2 5 が配設されている。

【 0 0 4 0 】

第 1 光センサ S 1 及び図示しない第 2 光センサ S 2 は、液晶層 6 に近い位置から遠い位置に向けた方向において、順に、P 型半導体のアモルファスシリコン 3 5、真性半導体（I 型）のアモルファスシリコン 3 6、N 型半導体のアモルファスシリコン 3 7 が積層された構成を有する。例えば、P 型半導体のアモルファスシリコン 3 5 は 5 n m ~ 5 0 n m の膜厚で、I 型半導体のアモルファスシリコン 3 6 は膜厚 1 0 0 n m ~ 1 0 0 0 n m で、N 型半導体のアモルファスシリコン 3 7 は 2 0 n m ~ 2 0 0 n m の膜厚で形成できる。

【 0 0 4 1 】

P 型半導体のアモルファスシリコン 3 5 の上面、N 型半導体のアモルファスシリコン 3 7 の下面の各々には、光透過性の導電膜（透明導電膜）として機能する上部電極 2 1 及び下部電極 2 2 が配設されている。透明導電膜は、例えば、I T O（I n d i u m T i n O x i d e）と呼称される導電性金属酸化物などから形成される。上部電極 2 1 は、例えば、ジグザク形状の細線パターン、あるいは櫛歯状の細線パターンなどとすることができる。上部電極 2 1 のパターン形状を工夫することによって、下部電極 2 2 による集電効果を上げることができる。

【 0 0 4 2 】

第 1 光センサ S 1 や第 2 光センサ S 2 上に感度向上のため、例えば、透明樹脂などで柱状構造物、凹凸構造物、量子ドットなどを積層してもよい。これら構造物には、波長変換機能を有する粒子や染料などを添加することも好ましい。P 型半導体と N 型半導体の形成位置は入れ替えてもよく、あるいは、水平方向に並べて形成することもできる。アモルファスシリコンは、微結晶シリコンとすることもできる。

【 0 0 4 3 】

これら第 1 光センサ S 1 や第 2 光センサ S 2 は、図示されるように、予め酸化物半導体によるトランジスタを形成した基板上に、例えば、周知のアモルファスシリコン半導体工程を用いて形成される。

【 0 0 4 4 】

第1光センサS1は、下部電極22からコンタクトホール23及び金属配線24を介して、トランジスタの電極と電氣的につながっている。第1光センサS1の上部電極21は、図示しないコンタクトホールを介して共通電極配線につながっている。これによって、リセット信号が付与されたときに、第1光センサS1の電位を共通電位とすることができる。絶縁層33は、例えば、酸化珪素、酸化窒素、酸化アルミニウム、これら材料を含む混合酸化物、あるいは、感光性でアルカリ現像可能なアクリル樹脂などから形成される。図2には図示しない第2光センサS2も、第1光センサS1と同様に形成することができる。

【 0 0 4 5 】

10

第1光センサS1や第2光センサS2の下部に複数のトランジスタを配設して、第1光センサS1や第2光センサS2の駆動を行うことができる。酸化物半導体による複数のトランジスタは、例えば、第1光センサS1や第2光センサS2の選択トランジスタや増幅用トランジスタ、リセット用トランジスタ、あるいは液晶駆動用トランジスタなどに用いることができる。第1光センサS1や第2光センサS2の容量が小さい場合は、それぞれキャパシタを補助的に配設できる。

【 0 0 4 6 】

金属配線24を構成する銅あるいは銅合金の光の反射率は、図1に示すように、光の長波長側、特に600nm以上で高い反射率を示す。図2に示すように、第1光センサS1や第2光センサS2の下部を埋める、即ち、第1光センサS1や第2光センサS2と重なる領域に、金属配線24のパターンを配設することで、この金属配線24によって反射された反射光を第1光センサS1や第2光センサS2が受光することができる。これによって第1光センサS1や第2光センサS2受光効率を向上することが可能になる。

20

【 0 0 4 7 】

本実施形態におけるブラックマトリクス2は、図5の波長選択透過特性を示す線BLK1に示すように、680nm以上800nm以下の検出波長域において透過率が50%以上となり、透過率が50%以上となる波長より長波長側でさらに高い透過率となる透過特性を有し、可視光をおよそ透過せず赤外域の光を透過する。ブラックマトリクス2の半値波長は、有機顔料種の選択や組み合わせで、およそ680nmから800nmの範囲で調整できる。半値波長とは、ここでは、透過率が50%となる光の波長と定義される。なお、ブラックマトリクス2の材料構成は後ほど詳述する。

30

【 0 0 4 8 】

図6は、図3のA-A'線に沿った断面図であり、液晶表示装置としての構成を説明する。なお、液晶層の駆動用トランジスタや偏光板、配向膜などの図示は省略した。

図6の液晶層6の液晶分子は、アレイ基板300の一面に水平な初期配向を持ち、画素電極31と共通電極32との間に印加される電圧にて面上で回転する動作を行い、バックライトユニットから出射される光の透過率を制御することによって表示を行う。液晶分子の誘電率異方性は正であっても負であっても良い。対向基板100の透明樹脂層12（第1透明樹脂層）上にはITOなどの透明電極を形成しない。なお、透明樹脂層12上の配向膜は図示を省略した。

40

【 0 0 4 9 】

< 第2実施形態 >

第2の実施形態は、図7、図8に示すように、液晶表示装置のブラックマトリクス2に形成された画素開口部20に対応する位置に、赤層R、緑層G、青層Bが配設されたカラーフィルタを具備する構成である（図7、8では緑層G部分を拡大して示している）。第1光センサS1や第2光センサS2は、第1実施形態と同様、複数の画素の各々に形成されている。液晶層6の液晶分子は、初期配向が垂直配向の液晶であり、対向電極（共通電極）52と画素電極51間に印加される電圧で駆動され、電圧印加時に水平方向に倒れ、光を透過する。偏光板は、クロスニコルでノーマリーオフとしている。

【 0 0 5 0 】

50

図 8 は、図 7 の C - C ' 線に沿った断面図である。ブラックマトリクス 2 とほぼ同じ形状で遮光層 3 が所定パターンで配設され、さらにカラーフィルタ上に第 2 透明樹脂層 4 が形成されている。この第 2 透明樹脂層はその形成を省くこともできる。

例えば、遮光層 3 は、遮光性のカーボンを色材として用いて形成されており、実質的に、可視光と赤外域をとともに透過させない。ブラックマトリクス 2 は、第 1 の実施形態と同じ複数の有機顔料を混ぜ合わせた可視域を実質透過せず、赤外域を透過する特性を持っている。

【 0 0 5 1 】

本発明の実施形態に関わるブラックマトリクス 2 は、図 5 の波長選択透過特性を示す線 B L K 1 お及び B L K 2 に代表されるように、50%透過率の波長（半値波長）をおよそ 680nm から 800nm の範囲に設定できる。この半値波長の調整は、有機顔料の組み合わせや顔料比率、あるいはブラックマトリクス 2 の膜厚の調整で可能である。

【 0 0 5 2 】

本実施形態のブラックマトリクス 2 は、図 9 に示すように遮光層 3 および金属配線 2 4 のパターンのない領域に、カラーフィルタ（図 9 では緑層 G）に重畳する重畳部を持つ。なお、図 9 は、図 7 の D - D ' 線に沿った断面図である。

【 0 0 5 3 】

図 10 は、緑層 G のパターンの透過特性 G L と、緑層 G のパターンとブラックマトリクス 2 の透過特性 B L K 1（図 5 及び図 9 参照）とを重ねた透過特性 G L B L K の一例を示すグラフである。透過特性 G L は、図 9 で示す第 2 光センサ S 2 の受光データに相当する。透過特性 G L B L K は、図 9 で示す第 1 光センサ S 1 の受光データに相当する。

【 0 0 5 4 】

可視光域の高精度の緑の検出データは、緑層 G のパターン経由で検出された光の検出データから、緑層 G のパターンとブラックマトリクス 2 とを光学的に重ねて検出された光の検出データを減算して得られる。これらデータの演算処理は処理部 3 4 で行われ、可視光域の緑の検出データのみを抽出することができる。

【 0 0 5 5 】

図 11 は、赤層 R のパターンの透過特性 R L と、赤層 R のパターンとブラックマトリクス 2 の透過特性 B L K 1（図 5 及び図 9 参照）とを重ねた透過特性 R L B L K の一例を示すグラフである。透過特性 R L は、図 9 で示す第 2 光センサ S 2 の受光データに相当する。透過特性 R L B L K は、図 9 で示す第 1 光センサ S 1 の受光データに相当する。

【 0 0 5 6 】

可視光域の高精度の赤の検出データは、赤層 R のパターン経由で検出された光の検出データから、赤層 R のパターンとブラックマトリクス 2 とを光学的に重ねて検出された光の検出データを減算して得られる。これらデータの演算処理は処理部 3 4 で行われ、可視光域の赤の検出データのみを抽出することができる。

【 0 0 5 7 】

図 12 は、青層 B のパターンの透過特性 B L と、青層 B のパターンとブラックマトリクス 2 の透過特性 B L K 1 とを重ねた透過特性 B L B L K の一例を示すグラフである。透過特性 B L は、図 9 で示す第 2 光センサ S 2 の受光データに相当する。透過特性 B L B L K は、図 9 で示す第 1 光センサ S 1 の受光データに相当する。

【 0 0 5 8 】

可視光域の高精度の青の検出データは、青層 B のパターン経由で検出された光の検出データから、青層 B のパターンとブラックマトリクス 2 とを光学的に重ねて検出された光の検出データを減算して得られる。これらデータの演算処理は処理部 3 4 で行われ、可視光域の青の検出データのみを抽出することができる。

【 0 0 5 9 】

第 1 光センサ S 1 と第 2 光センサ S 2 第 1 の受光データの減算は、その演算時に、前述した環境温度の変化などによる暗電流を補償することができるため、より高精度の受光データを抽出できる。入射光が太陽光のような外光あるいは暗い室内などの外光であれば、

10

20

30

40

50

これら受光データをそれぞれの受光条件に合わせて液晶表示装置の輝度調整にフィードバックすることも可能である。

【 0 0 6 0 】

近赤外域の、例えば、680nmから800nmのみにおける受光データの取得を目的とする場合は、例えば、赤層Rのパターンとブラックマトリクス2が重畳する重畳部の下部に位置する第1光センサS1の受光データから、青層Bのパターンとブラックマトリクス2とが重畳する重畳部の下部に位置する第1光センサS1の受光データを引き算する。これによって、680nmから800nmの間の受光データを抽出できる。このとき、前記した暗電流の補償も同時に行うことができる。

【 0 0 6 1 】

また、図9において、図示を省略したバックライトユニットには、赤色・緑色・青色発光のそれぞれ固体発光素子(LED)を具備することができる。例えば、赤色LED、緑色LED、青色LEDを時分割(フィールドシーケンシャル)発光と、画素部の液晶との同期制御を行う。これにより、フルカラーの表示を行うことができる。さらに、赤色LED、緑色LED、青色LEDのほかに赤外線発光LEDを加えることで、赤外線発光LEDから出射される赤外線を、指などポイントに照射することが可能となり、このような構造をタッチセンシング用途に用いることができる。

【 0 0 6 2 】

第1光センサS1を、赤外線受光のセンシングに適用できる。赤色・緑色・青色発光も併用し、受光データに反映すればカラーコピーや個人認証などに適用できる。例えば、300ppi以上の高精細化により、本発明の実施形態に関わる液晶表示装置用基板を具備する液晶表示装置にて、指の認識など個人認証システムに応用することもできる。

【 0 0 6 3 】

なお、本発明の実施形態に関わる液晶表示装置の光センサにシリコン系のフォトダイオードを用いる場合、PINダイオードを用いても良いし、PNダイオードを用いても良い。PINダイオードの場合は、P型領域/真性領域/N型領域の並びを透明基板の面の水平方向に並べて配設しても良いし、あるいは、透明基板の面の垂直方向に積層する構成でも良い。

【 0 0 6 4 】

以上のように、本発明に関わる液晶表示装置に具備されるブラックマトリクス2と赤層Rのパターンとが重畳する位置、ブラックマトリクス2と緑層Gのパターンとが重畳する位置、ブラックマトリクス2と青層Bのパターンとが重畳する位置のそれぞれに設けられた重畳部を活用することで、高い精度の色分離が可能となる。

本発明の実施形態に関わる表示装置用基板を具備する液晶表示装置にて、例えば、カラーコピーや、カラーでの撮像やモーションセンサとしての活用、赤外域を利用したタッチセンシング、光通信などが可能となる。

【 0 0 6 5 】

なお、遮光層3とブラックマトリクス2のそれぞれの近赤外域の透過率が異なるので、製造工程でのアライメント(位置合わせ)は、例えば、800nmの波長の光でアライメントできる。本実施形態の遮光層3の形成パターンは、複数の開口部を含む周囲の4辺を囲う、高い遮光性を有する額縁部として用いることができる。遮光層3にて位置合わせ用のマークを透明基板上に、予め形成しておくこともできる。

【 0 0 6 6 】

< 第3実施形態 >

第3の実施形態は、ブラックマトリクス2を、赤層Rのパターン、緑層Gのパターン、青層Bのパターンの形成に先立って形成する本発明の一実施形態である。

図13に、第3実施形態の液晶表示装置の部分断面図を示した。

第3実施形態の液晶層6の液晶分子は、初期配向が垂直配向の液晶であり、対向電極(共通電極)52と画素電極51間に印加される電圧で駆動され、電圧印加時に水平方向に倒れ、光を透過する。偏光板は、クロスニコルでノーマリーオフとしている。

【 0 0 6 7 】

色分離を目的とせず、赤外域を利用するタッチセンシングを目的とする場合は、第2光センサS2の配設を省くことができる。近赤外域を利用するタッチセンシングを目的とする場合は、赤層Rのパターン、緑層Gのパターン、青層Bのパターンのいずれかとブラックマトリクス2とが重畳する重畳部のみを第1光センサS1に配設すれば良い。この第1光センサS1は、例えば、1画素に一個、あるいは、3画素、6画素に一個といった形で、種々の密度で形成できる。

【 0 0 6 8 】

< 構成材料の例示 >

以下に、上述した各実施形態に示された液晶装置の各部材における構成材料の一例を列記する。

10

(透明樹脂)

ブラックマトリクス2、遮光層3および赤層R、緑層G、青層Bの画素パターンで構成されるカラーフィルタの形成に用いられる感光性着色組成物は、顔料分散体（以下ペーストと称する）に加え、多官能モノマー、感光性樹脂又は非感光性樹脂、重合開始剤、溶剤などを含有する。例えば、本実施形態で用いられる感光性樹脂及び非感光性樹脂などのような透明性の高い有機樹脂は、総称して透明樹脂と称される。

【 0 0 6 9 】

透明樹脂としては、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、又は感光性樹脂を用いることができる。熱可塑性樹脂としては、例えば、ブチラル樹脂、スチレン-マレイン酸共重合体、塩素化ポリエチレン、塩素化ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、ポリ酢酸ビニル、ポリウレタン系樹脂、ポリエステル樹脂、アクリル系樹脂、アルキッド樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアミド樹脂、ゴム系樹脂、環化ゴム系樹脂、セルロース類、ポリブタジエン、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリイミド樹脂などを用いることができる。熱硬化性樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂、ベンゾグアナミン樹脂、ロジン変性マレイン酸樹脂、ロジン変性フマル酸樹脂、メラミン樹脂、尿素樹脂、フェノール樹脂などを用いることができる。熱硬化性樹脂は、メラミン樹脂とイソシアネート基を含有する化合物とを反応させて生成されるとしてもよい。

20

【 0 0 7 0 】

(アルカリ可溶性樹脂)

30

本実施形態に係る遮光層3及びブラックマトリクス2、第1透明樹脂層12、第2透明樹脂層11、カラーフィルタの形成には、フォトリソグラフィによるパターン形成が可能な感光性樹脂組成物を用いることが好ましい。これら透明樹脂は、アルカリ可溶性を付与された樹脂であることが望ましい。アルカリ可溶性樹脂として、カルボキシル基又は水酸基を含む樹脂を用いてもよく、他の樹脂を用いてもよい。アルカリ可溶性樹脂としては、例えば、エポキシアクリレート系樹脂、ノボラック系樹脂、ポリビニルフェノール系樹脂、アクリル系樹脂、カルボキシル基含有エポキシ樹脂、カルボキシル基含有ウレタン樹脂などを用いることができる。これら樹脂のうち、アルカリ可溶性樹脂としては、エポキシアクリレート系樹脂、ノボラック系樹脂、アクリル系樹脂を用いることが好ましく、特に、エポキシアクリレート系樹脂又はノボラック系樹脂が好ましい。

40

【 0 0 7 1 】

(アクリル樹脂)

本実施形態に用いることの可能な透明樹脂の代表として、以下のアクリル系樹脂が例示される。

アクリル系樹脂としては、単量体として、例えば、(メタ)アクリル酸；メチル(メタ)アクリレート、エチル(メタ)アクリレート、プロピル(メタ)アクリレート、ブチル(メタ)アクリレート、*t*-ブチル(メタ)アクリレートペンジル(メタ)アクリレート、ラウリル(メタ)アクリレート等のアルキル(メタ)アクリレート；ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレートなどの水酸基含有(メタ)アクリレート；エトキシエチル(メタ)アクリレート、グリシジル(メタ)アクリレ

50

ートなどのエーテル基含有（メタ）アクリレート；及びシクロヘキシル（メタ）アクリレート、イソボルニル（メタ）アクリレート、ジシクロペンテニル（メタ）アクリレートなどの脂環式（メタ）アクリレートなどを用いて得る重合体を用いることができる。

【0072】

なお、例示されたこれら単量体は、単独で使用、又は、2種以上を併用することができる。

【0073】

さらに、アクリル樹脂は、これら材料の単量体と共重合可能なスチレン、シクロヘキシルマレイミド、又はフェニルマレイミドなどの化合物を含む共重合体を用いて生成されてもよい。また、例えば、（メタ）アクリル酸などのエチレン性不飽和基を有するカルボン酸を共重合して得られた共重合体と、グリシジルメタクリレートなどのエポキシ基及び不飽和二重結合を含有する化合物とを反応させることによって、感光性を有する樹脂を生成し、アクリル樹脂を得てもよい。例えば、グリシジルメタクリレートなどのエポキシ基含有（メタ）アクリレートの重合体、又は、この重合体とその他の（メタ）アクリレートとの共重合体に、（メタ）アクリル酸などのカルボン酸含有化合物を付加させることによって、感光性を有する樹脂を生成し、アクリル樹脂としてもよい。

【0074】

（有機顔料）

赤色顔料としては、例えば、C . I . Pigment Red 7、9、14、41、48：1、48：2、48：3、48：4、81：1、81：2、81：3、97、122、123、146、149、168、177、178、179、180、184、185、187、192、200、202、208、210、215、216、217、220、223、224、226、227、228、240、242、246、254、255、264、272、279などを用いることができる。

【0075】

黄色顔料としては、例えば、C . I . Pigment Yellow 1、2、3、4、5、6、10、12、13、14、15、16、17、18、20、24、31、32、34、35、35：1、36、36：1、37、37：1、40、42、43、53、55、60、61、62、63、65、73、74、77、81、83、86、93、94、95、97、98、100、101、104、106、108、109、110、113、114、115、116、117、118、119、120、123、125、126、127、128、129、137、138、139、144、146、147、148、150、151、152、153、154、155、156、161、162、164、166、167、168、169、170、171、172、173、174、175、176、177、179、180、181、182、185、187、188、193、194、199、213、214などを用いることができる。

【0076】

青色顔料としては、例えば、C . I . Pigment Blue 15、15：1、15：2、15：3、15：4、15：6、16、22、60、64、80などを用いることができる。また、C . I . Pigment Blue 15：3は、赤外域での半値波長が760nm付近である。例えば、C . I . Pigment Blue 15：3の顔料のような半値波長が700nmから800nmの波長域にある顔料を少量添加することで、ブラックマトリクス2の半値波長を、例えば、680nmより長波長側に調整できる。

【0077】

紫色顔料としては、例えば、C . I . Pigment Violet 1、19、23、27、29、30、32、37、40、42、50などを用いることができ、これら顔料の中では、C . I . Pigment Violet 23が好ましい。

【0078】

緑色顔料としては、例えば、C . I . Pigment Green 1、2、4、7、

8、10、13、14、15、17、18、19、26、36、45、48、50、51、54、55、58などを用いることができ、これら顔料の中では、ハロゲン化亜鉛フタロシアニン緑色顔料であるC.I. Pigment Green 58が好ましい。緑色顔料としては、ハロゲン化アルミニウムフタロシアニン顔料を用いるとしてもよい。

【0079】

(遮光層及びブラックマトリクスの色材)

遮光層3及びブラックマトリクス2に含まれる遮光性の色材は、可視光波長領域に吸収性を持ち、遮光機能を備えた色材である。本実施形態において遮光性の色材には、例えば、有機顔料、無機顔料、染料などを用いることができる。光の赤外域透過性を重視するブラックマトリクス2の色材は、有機顔料を主体とすることが望ましい。遮光層3の色材として、例えば、カーボンブラック、酸化チタンなどを用いることができる。遮光層3及びブラックマトリクス2に含めることの可能な染料としては、例えば、アゾ系染料、アントラキノン系染料、フタロシアニン系染料、キノイミン系染料、キノリン系染料、ニトロ系染料、カルボニル系染料、メチン系染料などを用いることができる。有機顔料については、例えば、上記の有機顔料を適用してもよい。なお、これら遮光性の色材は、1種を用いてもよく、適当な比率で2種以上を組み合わせてもよい。

【0080】

例えば、可視光波長域は、およそ光波長400nm～700nmの範囲である。

【0081】

本実施形態に係るブラックマトリクス2の透過率が立ち上がる波長は、およそ光波長680nm～およそ光波長800nmの領域にある。ここで、およそ光波長680nmでは、赤層の透過率が高く維持される。光波長800nmは、青層の透過率が高くなる立ち上がり部分である。

【0082】

(遮光層に適用される黒色レジストの例)

遮光層に用いられる黒色ペースト(分散体)の調製例について説明する。

下記の組成の混合物が均一に攪拌混合され、ビーズミル分散機にて攪拌され、黒色ペーストが作製される。それぞれの組成は、質量部で表す。

カーボン顔料 20部

分散剤 8.3部

銅フタロシアニン誘導体 1.0部

プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート 71部

【0083】

上記黒色ペーストを用いて、下記の組成の混合物が均一になるように攪拌混合され、5μmのフィルタで濾過され、額縁部1に適用される黒色レジストが調製される。本実施形態において、レジストとは、カーボン又は顔料を含む感光性着色組成物を指す。

黒色ペースト 25.2部

アクリル樹脂溶液 18部

ジペンタエリスリトールペンタおよびヘキサアクリレート 5.2部

光重合開始剤 1.2部

増感剤 0.3部

レベリング剤 0.1部

シクロヘキサノン 25部

プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート 25部

【0084】

本実施形態及び上記各実施形態において、黒色レジスト又はカラーレジストにおける主たる色材は、そのレジストに含まれる色材の全質量比(%)に対して50%以上を占める色材を意味する。例えば、黒色レジストは、カーボンが色材の100%を占め、カーボンが主たる色材となる。また、カーボンを主たる色材とする黒色レジストでは、その色調又は反射色を調整するため、全質量比にて10%以下を目安に、赤色、黄色、青色などの有

機顔料を添加してもよい。

【0085】

(ブラックマトリクスに用いられる黒色レジストの例)

ブラックマトリクス2に用いられる有機顔料の混合例を以下に示す。

C . I . ピグメントレッド254 (以下、R254と略記する)

C . I . ピグメントイエロー185 (以下、Y185と略記する)

C . I . ピグメントバイオレット23 (以下、V23と略記する)

これら3種類の顔料のうち、Y139あるいはR254のいずれかの顔料は除かれてもよい。さらに、この3種類の顔料の他に、色(透過波長)調整用に微量の他の種類の顔料、例えば、上記の有機顔料、が30質量%以下の少量で添加されてもよい。例えば、ハロゲン化亜鉛フタロシアニン顔料、ハロゲン化銅フタロシアニン顔料、ハロゲン化アルミニウムフタロシアニン顔料、あるいはC . I . ピグメントブルー15:3を、光波長700nm付近の分光特性の立ち上がりの調整(分光カーブ形状の調整)のために、30%質量以下の量で用いることができる。

【0086】

ブラックマトリクス2は、可視域での透過率が5%以下であることが望ましい。可視域は、通常、およそ光波長400nm~700nmである。ブラックマトリクス2の半値の波長を光波長670nm~750nmの範囲に設定するためには、およそ光波長660nm付近から赤外線透過率特性が立ち上がり、長波長側で透過率特性が高くなる必要がある。ブラックマトリクス2の低透過率の波長範囲は、およそ光波長400nm~650nmの範囲としてもよい。なお、ブラックマトリクス2の透過率をおよそ光波長400nm~650nmの範囲で5%以下の低い値とすることは、有機顔料遮光層に含まれる顔料の量を増やす、又は、ブラックマトリクス2の膜厚を厚くすることで極めて容易に実現可能である。

【0087】

半値波長の波長位置も、同様に、顔料の量、後述する紫色顔料、緑色顔料、黄色顔料、赤色顔料、青色顔料の組成比、ブラックマトリクス2の膜厚などに基づいて、容易に調整することができる。ブラックマトリクス2に適用される緑色顔料としては、後述する種々の緑色顔料を適用することができる。ブラックマトリクス2の半値波長を光波長680nm~800nmの範囲に設定するために、緑色顔料や青色顔料としては、赤外線透過率の立ち上がり(例えば、半値波長)が、光波長680nm~800nmの範囲にある顔料が好ましい。半値波長を光波長680nm~800nmの範囲に設定するための調整は、主に紫色顔料と緑色顔料とに基づいて実現される。ブラックマトリクス2の分光特性を調節するために、青色顔料が添加されるとしてもよい。上記、有機顔料の混合例の紫色顔料に代えて、前記青色顔料を用いれば半値波長を、およそ800nmに調整できる。

【0088】

R254の質量比率(%)は、例えば、15~40%の範囲に属するとしてもよい。

【0089】

Y185の質量比率(%)は、例えば、10~30%の範囲に属するとしてもよい。

【0090】

V23の質量比率(%)は、例えば、75~30%の範囲に属するとしてもよい。

前記した緑色顔料や青色顔料をさらに加えることにより、V23の全体顔料での質量比率を下げる可以降低ことができる。

【0091】

ブラックマトリクス2の膜厚、例えば、1μm前後の膜厚では、V23の紫色顔料を75~30%の範囲のいずれかの値でブラックマトリクス2に添加する。これにより、ブラックマトリクス2は、光波長670nmより長波長側で半値波長を持つ。黄色の有機顔料を10~30%のいずれかの添加量とし、さらに、赤色の有機顔料を15~40%添加し、混合することにより、ブラックマトリクス2の光波長400nm~660nmの透過率を十分に下げることができる。光波長400nm~660nmの範囲において有機顔料遮

光層の透過率が僅かに高くなることを防止する（分光特性における透過率 0 % のベースラインからブラックマトリクス B M の透過率が僅かに高くなることを防止する）ことにより、第 1 光センサ S 1 の受光データから第 2 光センサ S 2 の受光データの減算により、正確な色分離を行うことができる。また、半値波長やブラックマトリクス 2 の透過率は、ブラックマトリクス 2 の膜厚で調整できる。

【 0 0 9 2 】

通常、これら顔料に基づいてカラーレジスト（着色組成物）が生成される前に、顔料は、樹脂又は溶液に分散され、顔料ペースト（分散液）が生成される。例えば、顔料 Y 1 8 5 単体を樹脂又は溶液に分散させるためには、顔料 Y 1 8 5 の 7 部（質量部）に対して以下の材料が混合される。

10

【 0 0 9 3 】

アクリル樹脂溶液（固形分 2 0 % ） 4 0 部

分散剤 0 . 5 部

シクロヘキサノン 2 3 . 0 部

なお、V 2 3、R 2 5 4 などのような他の顔料についても、同じ樹脂又は溶液に分散され、黒色の顔料分散ペーストが生成されてもよい。

【 0 0 9 4 】

以下に、上記の顔料分散ペーストに基づいて黒色レジストを生成するための組成比を例示する。

【 0 0 9 5 】

Y 1 3 9 ペースト 1 4 . 7 0 部

V 2 3 ペースト 2 0 . 6 0 部

アクリル樹脂溶液 1 4 . 0 0 部

アクリルモノマー 4 . 1 5 部

開始剤 0 . 7 部

増感剤 0 . 4 部

シクロヘキサノン 2 7 . 0 0 部

P G M A C 1 0 . 8 9 部

上記の組成比によりブラックマトリクス 2 に用いられる黒色レジストが形成される。

20

【 0 0 9 6 】

ブラックマトリクス 2 の形成に用いられる顔料の主色材である黒色レジストは、全質量比に対し約 5 8 % を占める紫色顔料 V 2 3 である。有機顔料の多くは、およそ光波長 8 0 0 n m より長波長領域で高い透過率を持つ。黄色顔料 Y 1 3 9 も、光波長 8 0 0 n m よりも長波長領域で高い透過率を持つ有機顔料である。

30

【 0 0 9 7 】

例えば、黒色レジストの主たる色材は、1 0 0 % の有機顔料としてもよい。あるいは、有機顔料を主色材とする黒色レジストでは、遮光性を調整するため、全質量の 4 0 % 以下を目安にカーボンを添加してもよい。

上記した黒色レジストを含む着色レジストは、透明基板上に塗布し、周知のフォトリソグラフィのプロセスでパターン形成できる。あるいは、例えば、ノボラック系の感光性レジストを用いてドライエッチングの手法でパターン形成できる。

40

【 0 0 9 8 】

カーボンを主たる顔料とする黒色レジストでは、額縁部のほかにアライメントマークを合わせて形成し、このアライメントマークを用いて黒色レジストの塗布後のアライメントは可能である。アライメントマークは、図 5 に示すように、例えば、光の波長 8 5 0 n m での透過率の差を利用し、赤外線カメラなどを用いて認識できる。

【 0 0 9 9 】

本発明の実施形態に関わる液晶表示装置は、種々の応用が可能である。本発明の液晶表示装置が対象とできる電子機器として、例えば、携帯電話、携帯型ゲーム機器、携帯情報端末、パーソナルコンピュータ、電子書籍、ビデオカメラ、デジタルスチルカメラ、ヘッ

50

ドマウントディスプレイ、ナビゲーションシステム、音響再生装置（カーオーディオ、デジタルオーディオプレイヤー等）、複写機、ファクシミリ、プリンター、プリンター複合機、自動販売機、現金自動預け入れ払い機（ＡＴＭ）、個人認証機器、光通信機器などが挙げられる。

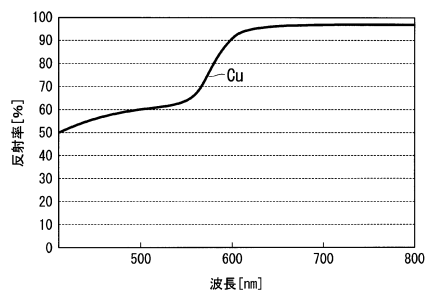
【符号の説明】

【 0 1 0 0 】

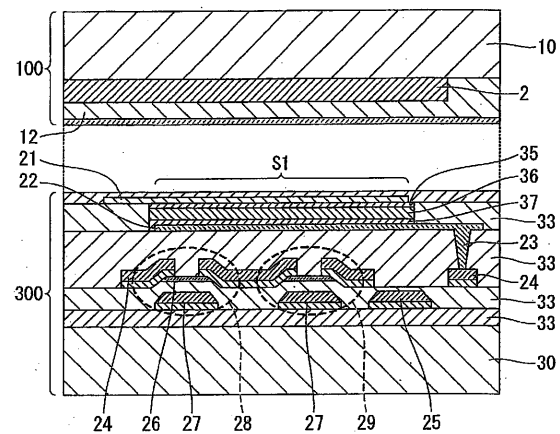
2 ... ブラックマトリクス、3 ... 遮光層、4、11 ... 第2透明樹脂層、6 ... 液晶層、10 ... 第1透明基板、12 ... 第1透明樹脂層（透明樹脂層）、13 ... バックライトユニット、14 ... 光源、15 ... 偏光板、16 ... ポインタ、20 ... 開口部（画素開口部）、21 ... 上部電極、22 ... 下部電極、24 ... 金属配線、25 ... ダミーパターン（金属層）、30 ... 第2透明基板、33 ... 絶縁層、34 ... 処理部、35、36、37 ... アモルファスシリコン、31、51 ... 画素電極、32 ... 共通電極、52 ... 対向電極（共通電極）、100 ... 表示装置用基板（対向基板）、200 ... 液晶セル、300 ... アレイ基板、400 ... 液晶表示装置、R ... 赤層、G ... 緑層、B ... 青層、S1 ... 第1光センサ、S2 ... 第2光センサ

10

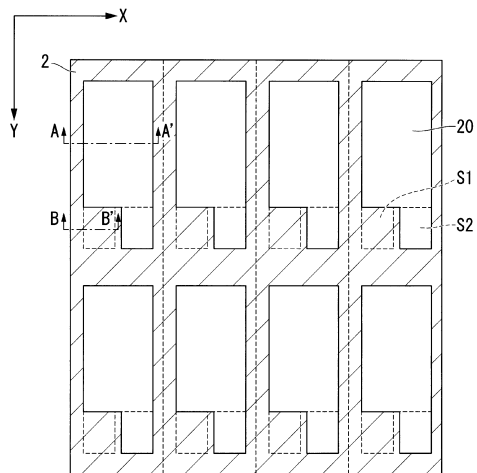
【図1】



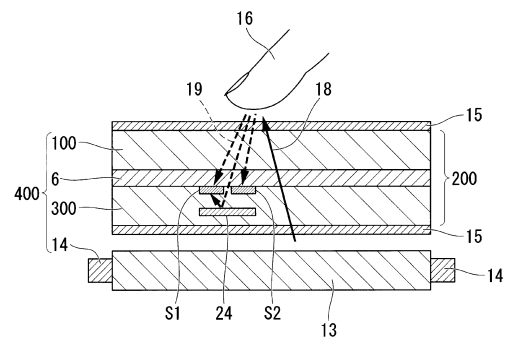
【図2】



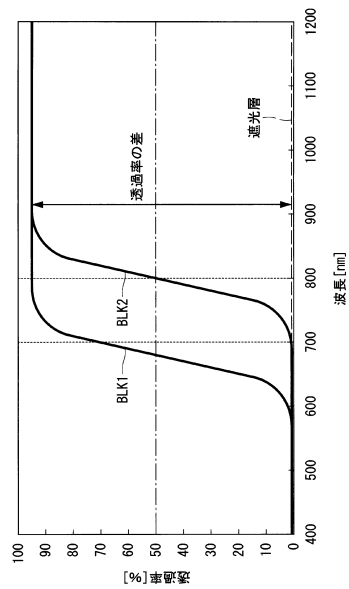
【図 3】



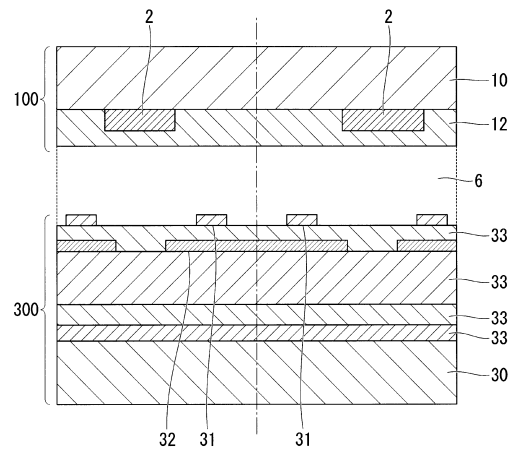
【図 4】



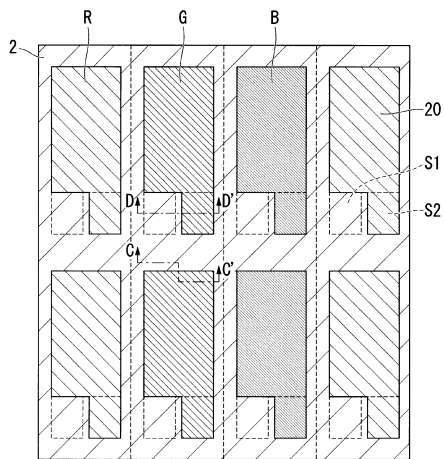
【図 5】



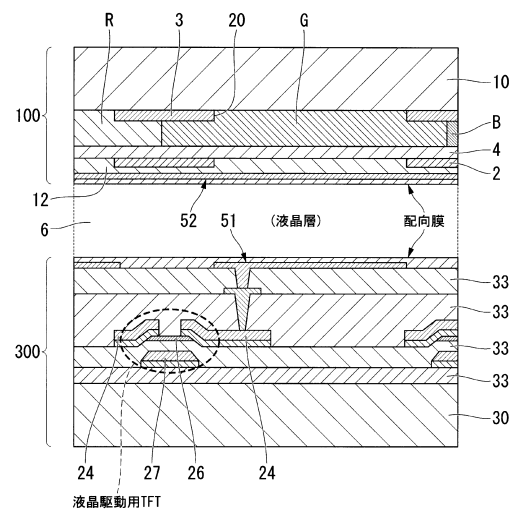
【図 6】



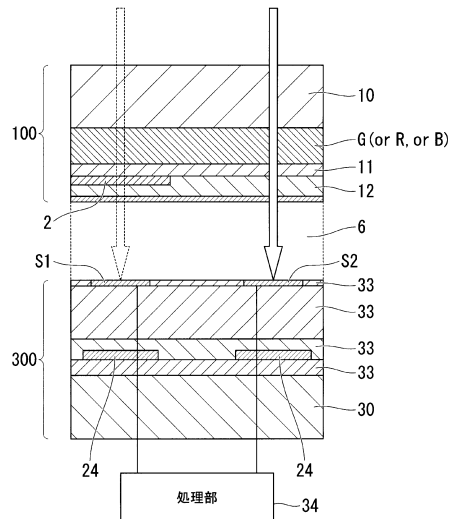
【図 7】



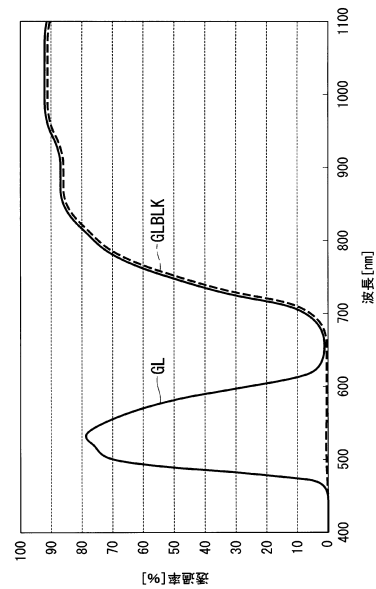
【図 8】



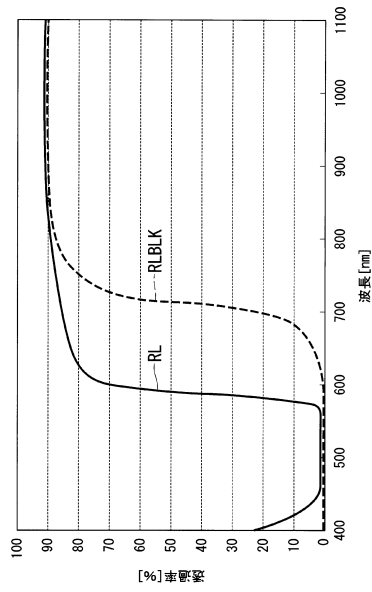
【図 9】



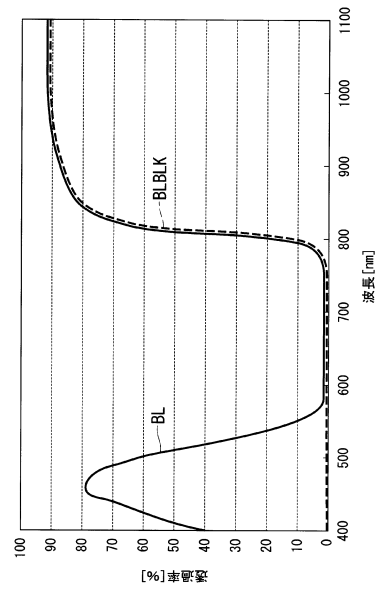
【図 10】



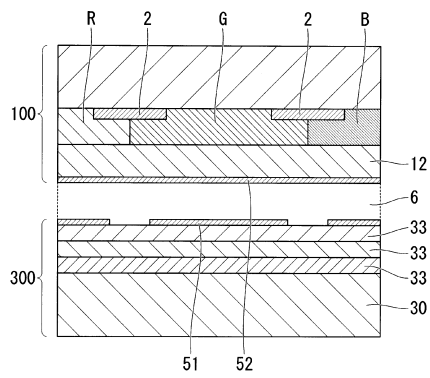
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

(72)発明者 福吉 健蔵

東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号 凸版印刷株式会社内

審査官 鈴木 俊光

(56)参考文献 特開 2 0 1 1 - 0 6 5 1 3 3 (J P , A)

特開 2 0 0 9 - 1 2 8 6 8 6 (J P , A)

特開 2 0 0 8 - 2 8 7 0 6 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 F 1 / 1 3 3 3

G 0 2 F 1 / 1 3 3 5

G 0 2 F 1 / 1 3 5

G 0 2 F 1 / 1 3 6 8

G 0 6 F 3 / 0 4 1 - 3 / 0 4 2

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP5910796B2	公开(公告)日	2016-05-11
申请号	JP2015525105	申请日	2014-06-03
[标]申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
[标]发明人	木村幸弘 福吉健蔵		
发明人	木村 幸弘 福吉 健蔵		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1368 G02F1/135 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/13338 G06F3/0412		
FI分类号	G02F1/1333 G02F1/1368 G02F1/135 G02F1/1335.500		
代理人(译)	铃木史朗		
审查员(译)	铃木俊光		
优先权	2013142043 2013-07-05 JP		
其他公开文献	JPWO2015001896A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的液晶显示装置是包括相对基板 (100) 的阵列，该相对基板 (100) 设置有具有多个像素开口的黑矩阵 (2)，光学传感器 (S1)，有源元件和金属布线。并且，通过在两个基板 (100,300) 之间夹入液晶层而形成液晶单元，黑色矩阵 (2) 透射680nm至800nm的检测波长范围的光。它具有透射率特性，其中速率为50%或更高，并且透射率在较长波长侧较高。光传感器 (S1) 具有包括检测波长范围的灵敏度范围，形成在比有源元件更靠近液晶层的位置处，并且形成为在平面图中与黑矩阵 (2) 重叠。是的。至少金属布线的表面层由铜或铜合金制成，并且金属布线形成为在平面图中填充与光传感器 (S1) 重叠的区域。

(21) 出願番号	特願2015-525105 (P2015-525105)	(73) 特許権者	000003193
(86) (22) 出願日	平成26年6月3日 (2014. 6. 3)		凸版印刷株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2014/064729		東京都台東区台東1丁目5番1号
(87) 国際公開番号	W02015/001896	(74) 代理人	100139686
(87) 国際公開日	平成27年1月8日 (2015. 1. 8)		弁理士 鈴木 史朗
審査請求日	平成27年2月18日 (2015. 2. 18)	(74) 代理人	100064908
(31) 優先権主張番号	特願2013-142043 (P2013-142043)		弁理士 志賀 正武
(32) 優先日	平成25年7月5日 (2013. 7. 5)	(74) 代理人	100108578
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 高橋 昭男
		(74) 代理人	100152146
			弁理士 伏見 俊介
		(72) 発明者	木村 幸弘
			東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内