

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4995279号
(P4995279)

(45) 発行日 平成24年8月8日 (2012.8.8)

(24) 登録日 平成24年5月18日 (2012.5.18)

(51) Int.Cl.

F I

GO2F 1/1335 (2006.01)

GO2F 1/1335 505

GO2F 1/1333 (2006.01)

GO2F 1/1335 520

GO2F 1/135 (2006.01)

GO2F 1/1333

GO2F 1/135

請求項の数 11 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2009-530183 (P2009-530183)
 (86) (22) 出願日 平成20年8月28日 (2008.8.28)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2008/065447
 (87) 国際公開番号 W02009/028624
 (87) 国際公開日 平成21年3月5日 (2009.3.5)
 審査請求日 平成21年8月5日 (2009.8.5)
 (31) 優先権主張番号 特願2007-226655 (P2007-226655)
 (32) 優先日 平成19年8月31日 (2007.8.31)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 (74) 代理人 110000338
 特許業務法人原謙三国際特許事務所
 (72) 発明者 吉田 圭介
 日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番
 22号 シャープ株式会社内
 (72) 発明者 前田 和宏
 日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番
 22号 シャープ株式会社内
 (72) 発明者 八代谷 亮二
 日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番
 22号 シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置および電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

カラーフィルター層が形成されているドット領域を有し、
 光源から出射された光を透過させることにより情報表示を行う透過領域を、前記ドット領域に有する液晶表示装置において、
 前記透過領域のカラーフィルター層に、透過率が色層より高い領域である第1領域が形成され、
 前記透過領域に、入射する光の強度を検出する光検出素子が形成され、
 前記光検出素子に入射する光は、前記第1領域を通過して前記光検出素子に直接入射し、
反射板が形成され、当該反射板で光を反射させることにより情報表示を行う反射領域を、前記ドット領域に含むことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

第1の基板と、第2の基板とが液晶層を介して対向して配置され、
 前記光検出素子は第1の基板に形成され、
 前記カラーフィルター層は第2の基板に形成され、
 前記カラーフィルター層に形成されている前記第1領域は、前記光検出素子の受光部に対向する位置に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

第1の基板と、第2の基板とが液晶層を介して対向して配置され、

前記光検出素子、および前記カラーフィルター層は第１の基板に形成され、
前記カラーフィルター層は、前記光検出素子の上層に形成されており、
前記カラーフィルター層に形成されている前記第１領域は、前記光検出素子の受光部の直上に形成されていることを特徴とする請求項１に記載の液晶表示装置。

【請求項４】

前記光検出素子は、複数の回路素子が並設されてなり、
前記複数の回路素子のそれぞれの間には隙間が設けられていることを特徴とする請求項２又は３に記載の液晶表示装置。

【請求項５】

液晶層を介して対向配置された第１の基板と第２の基板のうち第１の基板の外側に光源
が設けられており、

前記光源と前記光検出素子との間に、前記光源から発光される光を遮光する遮光層が形成されており、

前記遮光層は、前記光検出素子を介して、前記第１領域と対向する領域に形成されていることを特徴とする請求項１～４の何れか１項に記載の液晶表示装置。

【請求項６】

前記ドット領域には、異なる波長の光を透過する複数のカラーフィルター層が並設され
、

前記複数のカラーフィルター層のそれぞれに前記第１領域が形成され、
前記光検出素子は、前記第１領域のそれぞれに対向するように前記第１の基板に設けら
れていることを特徴とする請求項２～５の何れか１項に記載の液晶表示装置。

【請求項７】

前記ドット領域には、異なる波長の光を透過する複数のカラーフィルター層が並設され
、

前記複数のカラーフィルター層における１箇所に前記第１領域が形成され、
前記光検出素子は、前記第１領域に対向するように前記第１の基板に設けられているこ
とを特徴とする請求項２～５の何れか１項に記載の液晶表示装置。

【請求項８】

異なる波長の光を透過する前記複数のカラーフィルター層は、赤色光を透過する赤色フ
ィルターと、緑色光を透過する緑色フィルターと、青色光を透過する青色フィルターとで
あり、

前記第１領域は前記青色フィルターに形成されていることを特徴とする請求項７に記載
の液晶表示装置。

【請求項９】

前記反射領域の前記カラーフィルター層に他の透過率が色層より高い領域である第２領
域が形成されていることを特徴とする請求項１に記載の液晶表示装置。

【請求項１０】

前記ドット領域がマトリクス状に形成されている表示領域を備えていることを特徴とす
る請求項１～９の何れか１項に記載の液晶表示装置。

【請求項１１】

請求項１～１０の何れか１項に記載の液晶表示装置を備えたことを特徴とする電子機器
。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、光センサー素子を備えた液晶表示装置及び電子機器に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

液晶表示装置は、高機能化、低消費電力化に対応するためさまざまな開発がされている。例えば、各画素を構成するドットに反射膜が存在する領域（反射領域）と、反射膜が存

10

20

30

40

50

在しない領域（透過領域）とを設け、画像や動画などの表示方式を切り替えることができる液晶表示装置が開発されている。この液晶表示装置は、上基板および下基板を備え、何れかにカラーフィルターが形成されている。そして、前記下基板側にはバックライトなどの光源が設けられている。

【 0 0 0 3 】

前記液晶表示装置では、明るい場所では前記反射領域を用いた反射モードが利用される。前記反射モードでは、前記上基板側から入射する外光が前記反射領域で反射し、前記上基板側に出射することにより、前記液晶表示装置の表示画面に画像や動画などが表示される。一方、前記液晶表示装置では、暗い場所では前記透過領域を用いた透過モードが利用される。透過モードでは、バックライトから発光された光が前記下基板側から入射し、前記透過領域を透過し、前記上基板側に出射することにより、前記液晶表示装置の表示画面に画像や動画などが表示される。このため、前記液晶表示装置は、暗い場所でのみバックライトの光を利用するため、バックライトの消費電力を低減することができる。

10

【 0 0 0 4 】

しかしながら、前記液晶表示装置から出射される光は、前記反射モードでは、前記上基板側から入射する外光を前記反射領域で反射し、前記上基板側に出射するため、カラーフィルターを2回透過することになる。一方、透過モードでは、バックライトが発光する光は、前記下基板側から入射し、前記透過領域を透過し、前記上基板側に出射するため、カラーフィルターを1回透過することになる。このため、反射領域と透過領域とで同じレジスト材料を用いた場合、反射領域を出射する光と、透過領域を出射する光とで色の濃淡が生じることになる。

20

【 0 0 0 5 】

そこで、特許文献1には、反射領域内のカラーフィルターに非着色領域を設ける液晶表示装置が記載されている。

【 0 0 0 6 】

特許文献1に記載の液晶表示装置によると、反射モードの際にカラーフィルターを2回透過することによって得られる光は、前記非着色領域を透過する着色されない光と、着色領域を透過する着色された光とが重畳されたものとなる。一方、透過モードの際に前記バックライトから発光されカラーフィルターを1回透過することにより得られる光は、すべて着色領域を透過し、着色された光となる。このように、反射モードの際にカラーフィルターを2回透過して得られる光と、透過モードの際にカラーフィルターを1回透過して得られる光との色の濃淡差を小さくすることができる。従って、特許文献1に記載の液晶表示装置によると、視認性の高い表示を得ることができる。

30

【 0 0 0 7 】

さらに、近年では、各画素に光センサー素子を備えることにより、光入力機能を備えた液晶表示装置の開発が行われている。前記液晶表示装置は、前記光入力機能を備えることにより、表示動作に加えて、撮像動作や制御動作を行うことが可能となる。具体的には、タッチパネル機能、スキャナー機能、カメラ機能、指紋センサー機能を備えた液晶表示装置を実現することができる。また、前記液晶表示装置によると、光センサー素子の受光量が小さい場合は、周囲が暗いと認定し、バックライトを動作させることも可能となる。

40

【 0 0 0 8 】

特許文献2には、反射電極が形成された反射表示部に光センサー素子を形成し、カラーフィルターにおける前記光センサー素子に対応する領域に開口部を形成する液晶表示装置が記載されている。特許文献2に記載の液晶表示装置によると、光センサー素子に入射する光は、開口部を通過することになる。すなわち、前記光センサー素子に入射する光は、カラーフィルターで吸収されないため、前記光センサー素子の感度の低下が抑制された液晶表示装置を実現することができる。

【 0 0 0 9 】

これについて、図6、図7を用い説明する。

【 0 0 1 0 】

50

図6は、透過領域と反射領域とを備え、反射領域に光センサー素子を備えた画素の平面図である。また、図7は、図6におけるB - B' 矢視断面図である。

【0011】

図6に示すように、絵素103は、赤色カラーフィルターが形成された画素103Rと、緑色カラーフィルターが形成された画素103G、および青色カラーフィルターが形成された画素103Bとからなる。画素103R・103G・103Bのそれぞれは、透過領域と反射領域とを備え、前記それぞれの反射領域には開口部122bが形成されている。そして、前記それぞれの開口部122bの領域内には光センサー素子114が形成されている。

【0012】

10

図7に示すように、絵素103においては、第1基板111と第2基板121とが液晶層117を介在させ、対向配置されている。反射領域の第1基板111上には、光センサー素子114を形成する位置に対応させて遮光膜112が局所的に形成されている。さらに、遮光膜112を覆うように第1基板111上に絶縁膜113が形成されている。そして、絶縁膜113を介して遮光膜112の直上に光センサー素子114が形成されている。また、光センサー素子114を覆うように絶縁膜115が形成され、絶縁膜115上には反射電極116が形成されている。反射電極116には、光センサー素子114の直上に開口領域が形成されている。

【0013】

また、第1基板111に対向配置された第2基板121上にはカラーフィルター122が形成されている。反射領域のカラーフィルター122には開口部122bが形成されている。開口部122bは、反射電極116の前記開口領域を介して、光センサー素子114と対向する位置に形成されている。さらに、開口部122bを覆うようにマルチギャップ形成用の透明樹脂123が形成されている。

20

【0014】

これにより、第2基板121から入射し、カラーフィルター122および液晶層117を通過した光を、反射電極116が反射することによって、反射モードでの表示が行われる一方、第2基板121から光センサー素子114に入射する光は、前記開口部122bを通過することになる。このため、カラーフィルター122により光の強度が低減することを防ぐことができるため、光センサー素子114の感度の低下を抑制することができる。

30

【0015】

しかしながら、特許文献2に記載の構成では、光センサー素子114を反射領域に形成するため、光センサー素子114を設ける領域を反射領域に確保しなければならない。このため、反射領域の面積が大きくなってしまいうので、透過領域の面積が狭くなり、結果として透過領域の開口率が低下してしまうという問題がある。

【0016】

一方、透過領域内に光センサー素子を形成することも考えられるが、この場合には、外部から入射する光がカラーフィルターを透過して前記光センサー素子に入射することになる。そうすると、既に説明したように、光センサー素子の受光感度が低下してしまう。このため、光センサー素子の受光感度を向上させるために、光センサー素子の面積を大きくしなければならず、透過領域の開口率が低下してしまうという問題が生じる。

40

【特許文献1】日本国公開特許公報「特開2003-177397号公報」(2003年6月27日公開)

【特許文献2】日本国公開特許公報「特開2006-330578号公報」(2006年12月7日公開)

【発明の開示】

【0017】

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、光検出素子を備え、透過領域の開口率の低下を抑制した液晶表示装置および電子機器を提供することにある

50

。

【 0 0 1 8 】

本発明の液晶表示装置は、上記課題を解決するために、カラーフィルター層が形成されているドット領域を有し、光源から出射された光を透過させることにより情報表示を行う透過領域を、前記ドット領域に有する液晶表示装置において、前記透過領域のカラーフィルター層に透過率が色層より高い領域である第 1 領域が形成され、前記透過領域に、入射する光の強度を検出する光検出素子が形成され、前記光検出素子に入射する光は、前記第 1 領域を通過して前記光検出素子に直接入射することを特徴としている。

【 0 0 1 9 】

前記構成により、液晶表示装置に対する外光は、前記第 1 領域を透過して、前記光検出素子に直接入射する。すなわち、前記光検出素子に入射する光は前記カラーフィルター層を透過することなく、前記光検出素子に直接入射する。このため、前記カラーフィルター層を透過することにより、前記光検出素子に入射する光の強度が低下することを抑制することができる。いいかえると、前記光検出素子の受光感度の低下を抑制することができる。このため、前記カラーフィルター層に前記第 1 領域が形成されていない場合と比較して、前記光検出素子の面積を小さくすることができる。従って、光検出素子を備え、透過領域の開口率の低下を抑制した液晶表示装置を実現することができる。

【 0 0 2 0 】

ここで、前記透過率が色層より高い領域である第 1 領域は、400 nm から 700 nm までの波長領域に対して、好ましくは全範囲で 80 % 以上の透過率、更に好ましくは全範囲で 90 % 以上の透過率であることが望ましい。

【 0 0 2 1 】

前記第 1 領域の透過率が高いほど、上述したように、前記光検出素子の面積をより小さくすること（面積縮小）が可能になる。また、特定の可視光波長に対して透過率の大小があり、着色している場合、反射表示に該着色が重畳し、反射表示の色味を損なう。そのため、前記第 1 領域は、可視光波長領域である 400 nm から 700 nm の波長領域に対して、おしなべて透過率が高いことが望ましい。

【 0 0 2 2 】

なお、液晶表示装置に対する外光とは、液晶表示装置が置かれた環境における周囲光、すなわち、太陽光および照明光などが含まれ、さらに、液晶表示装置が内蔵する光源が発した光が、カラーフィルター層の近くに配された情報読み取り対象の原稿などで反射された光なども含まれる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 3 】

【図 1】本発明の実施の一形態に係る液晶表示装置の要部構成を表し、図 2 における A - A' 矢視断面図である。

【図 2】上記液晶表示装置の絵素の要部構成を表す平面図である。

【図 3】上記液晶表示装置の要部構成を表す平面図である。

【図 4】本発明の他の実施の形態に係る液晶表示装置の絵素の要部構成を表す平面図である。

【図 5】本発明の他の実施の形態に係る液晶表示装置の絵素の要部構成を表す断面図である。

【図 6】従来技術を表し、液晶表示装置の絵素の要部構成を表す平面図である。

【図 7】図 6 に示す液晶表示装置における B - B' 矢視断面図である。

【符号の説明】

【 0 0 2 4 】

- 1 液晶表示装置
- 2 表示画面（表示領域）
- 3 絵素（ドット領域）
- 3 B 画素

10

20

30

40

50

3 G 画素
 3 R 画素
 4 絵素（ドット領域）
 1 0 第 1 の基板
 1 2 遮光レイヤー（遮光層）
 1 4 ライトセンサー（光検出素子）
 1 4 a 受光部
 1 5 有機絶縁膜
 1 6 反射電極（反射板）
 1 8 第 1 の基板
 2 0 第 2 の基板
 2 2 カラーフィルター（カラーフィルター層）
 2 2 a 開口部（第 1 領域、非着色領域）
 2 2 b 開口部（第 2 領域、他の非着色領域）
 2 5 第 2 の基板
 3 0 絵素（ドット領域）
 3 0 G 画素
 3 0 R 画素
 4 0 バックライト（光源）

10

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0025】

本発明の一実施形態について図 1 ～ 図 4 に基づいて説明すると以下の通りである。

【0026】

〔液晶表示装置の構成〕

まず、図 1 ～ 図 3 を用い、液晶表示装置 1 の概略構成について説明する。

【0027】

図 3 は、本発明の実施の形態に係る液晶表示装置 1 の概略を表す平面図である。

【0028】

図 3 に示すように、液晶表示装置 1 は静止画、動画、文字など（以下、画像などと略記する）の表示を行う表示画面 2 を有している。表示画面 2 は、複数の絵素（ドット領域）3 がマトリクス状に形成されている。そして、絵素 3 は、複数の画素（サブピクセル）が並設されてなり、例えば、赤色カラーフィルターが形成された画素 3 R、青色カラーフィルターが形成された画素 3 B、および緑色カラーフィルターが形成された画素 3 G からなる。すなわち、表示画面 2 は全体に、画素 3 R ・ 3 B ・ 3 G がマトリクス状に配置されている。なお、カラーフィルターについては後述する。

30

【0029】

図 2 は、図 3 に示す液晶表示装置 1 の表示画面 2 における絵素 3 の概略を表す平面図である。

【0030】

図 2 に示すように絵素 3 の画素 3 R ・ 3 B ・ 3 G のそれぞれは、反射領域と、透過領域とを有する。そして、画素 3 R ・ 3 B ・ 3 G のそれぞれの透過領域には、透過率が色層より高い領域である開口部（第 1 領域、非着色領域）2 2 a が形成されており、反射領域には他の透過率が色層より高い領域である開口部（第 2 領域、他の非着色領域）2 2 b が形成されている。そして、開口部 2 2 a 内には、後述するライトセンサー（光検出素子）の受光部 1 4 a が形成されている。

40

【0031】

図 1 は、図 2 に示す A - A ' 矢視断面図である。

【0032】

図 1 に示すように、絵素 3 は、第 1 の基板 1 0 と、カラーフィルター 2 2 が形成された第 2 の基板 2 0 とが液晶層 1 7 を介在させ、対向して配置されている。また、絵素 3 の反

50

射領域には、反射電極 16 が形成されている。すなわち、絵素 3 において、反射領域は反射電極が形成されている領域である。そして、絵素 3 において、反射電極 16 が形成されていない領域が透過領域である。そして、第 1 の基板 10 の下側（第 2 の基板が配される側とは逆側）にはバックライト 40 が光源として設けられている。

【0033】

ここで、反射領域は、液晶表示装置 1 が反射モードで画像などの表示を行う際に使用される領域である。反射モードとは、液晶表示装置 1 の周囲から液晶表示装置 1 に入射する光を、前記反射電極 16 で反射させ、液晶層 17 を往復させることにより、画像などを表示画面 2（図 3 参照）に表示させる表示モードである。

【0034】

また、透過領域は、液晶表示装置 1 が透過モードで画像などの表示を行う際に使用される領域である。透過モードとは、液晶表示装置 1 が内蔵する光源、すなわちバックライト 40 から発光される光が、前記透過領域を透過することにより画像などが表示画面 2（図 3 参照）に表示される表示モードである。

【0035】

開口部 22a は、透過領域のカラーフィルタ 22 に形成されている。そして、透過領域の第 1 の基板 10 にはフォトダイオードからなるライトセンサー（光検出素子）14 が形成されている。ライトセンサー 14 は、入射する光を受光するための受光部 14a を有する。この受光部 14a は、第 1 の基板 10 における上記開口部 22a と対向する位置に形成されている。ライトセンサー 14 は、受光部 14a に入射する光を検出し、前記受光した光の強度を検出し、電気信号として外部に出力する。

【0036】

なお、図には示さないが、第 1 の基板 10 の下面、および第 2 の基板 20 の上面には偏光板が形成されている。また、前記反射領域には TFT などのスイッチング素子が形成されている。また、液晶表示装置 1 は、カラーフィルタ 22 が第 1 の基板 10 側に形成される構成（CF オンアレイ）であってもよい（詳細は後述する）。しかしながら、本実施の形態のように、液晶表示装置 1 において、ライトセンサー 14 を第 1 の基板 10 に形成し、カラーフィルタ 22 を第 2 の基板 20 に形成することにより、それぞれを形成する工程を別工程にすることができる。このため、液晶表示装置 1 の製造時間を短縮することができる。

【0037】

〔透過領域〕

次に、図 1 を用い、本実施の形態にかかる液晶表示装置 1 の絵素 3 における透過領域の具体的な構成および作用効果について説明する。

【0038】

図 1 に示すように、絵素 3 の透過領域の第 1 の基板 10 では、基板 11 上に、後述する遮光レイヤー（遮光層）12 が、ライトセンサー 14 を形成する位置に対応させて局所的に形成されている。そして、遮光レイヤー 12 を覆うように絶縁膜 13 が形成されている。さらに、絶縁膜 13 を介在させて、遮光レイヤー 12 の上層にライトセンサー 14 が形成されている。そして、ライトセンサー 14 を覆うように有機絶縁膜 15 が形成されている。また、図には示さないが有機絶縁膜 15 の上層にはITO からなる透明電極が形成されている。

【0039】

さらに、透過領域の第 2 の基板 20 では、基板 21 の下層（第 1 の基板 10 側）にカラーフィルタ 22 が形成されており、カラーフィルタ 22 には開口部 22a が形成されている。開口部 22a は、ライトセンサー 14 の受光部 14a に対向する領域に形成されている。

【0040】

本実施の形態のように、カラーフィルタ 22 における、ライトセンサー 14 の受光部 14a に対向する領域に開口部 22a を設けることにより、第 2 の基板 20 側の外光が開

10

20

30

40

50

口部 2 2 a を通過して、受光部 1 4 a で受光されることになる。すなわち、第 2 の基板 2 0 側から入射する外光は、カラーフィルター 2 2 を通過せず、ライトセンサー 1 4 に直接入射する。このため、ライトセンサー 1 4 に入射する光の強度が、カラーフィルター 2 2 により低下することを抑制することができる。すなわち、ライトセンサー 1 4 の受光感度の低下を抑制することができる。

【 0 0 4 1 】

従って、開口部 2 2 a を設けない場合と比較して、ライトセンサー 1 4 の面積を小さくすることができる。このため、透過領域の開口率が高く、明るい液晶表示装置 1 を構成することができる。

【 0 0 4 2 】

また、例えば、ライトセンサー 1 4 を反射領域に設けた場合、反射領域の面積を広くする必要はある。一方、本実施の形態のように、ライトセンサー 1 4 を透過領域に設けることにより、必要以上に反射領域の面積を広くする必要がない。このため、ライトセンサー 1 4 を反射領域に設ける場合と比較して、透過領域の開口率を上げることができる。

【 0 0 4 3 】

なお、透過領域にライトセンサー 1 4 を設けることにより、反射領域にライトセンサー 1 4 を設けた場合と比較して、反射領域の開口率、反射領域および透過領域を合わせた開口率（総合開口率）は低下することになるが、透過領域の開口率を上げることができるため、液晶表示装置 1 の実用範囲を広げることができる。

【 0 0 4 4 】

また、ライトセンサー 1 4 は、例えば、図には示さないが、ダイオード、トランジスタ、キャパシタ等の複数の回路素子から構成され、それぞれの回路素子と回路素子との間に隙間が設けられている。これにより、ライトセンサー 1 4 を構成する、例えば、ダイオード、トランジスタ、キャパシタ等の複数の回路素子のそれぞれの間に、設けられている隙間から光を透過させることができる。このため、ライトセンサー 1 4 を透過領域に設けることにより、バックライト 4 0 から出射された光が前記隙間を透過することになる。このため、ライトセンサー 1 4 を反射領域に設ける場合と比較して、透過領域に設けることにより、透過領域の開口率の低下を一層抑制することができる。

【 0 0 4 5 】

例えば、ライトセンサー 1 4 を反射領域に設ける場合、絵素 3 にライトセンサー 1 4 を設けない場合と比較して、少なくともライトセンサー 1 4 の面積分の反射領域を確保する必要上、反射領域が大きくなる。さらに、前記反射領域に T F T を設ける場合、ライトセンサー 1 4 と T F T との間に隙間が生じることになる。このため、少なくとも、この隙間分の面積とライトセンサー 1 4 の面積との反射領域を確保する必要があり、さらに反射領域が大きくなる。この結果、透過領域が小さくなり、透過領域の開口率を損失することになる。

【 0 0 4 6 】

それに対し、絵素 3 にライトセンサー 1 4 を設けない場合と比較して、ライトセンサー 1 4 を透過領域に設ける場合、ライトセンサー 1 4 を構成する前記複数の回路素子間の前記隙間が透過領域として寄与するので、ライトセンサー 1 4 の面積から前記隙間の面積を引いた分だけ前記透過領域の開口率が損失することになる。

【 0 0 4 7 】

従って、ライトセンサー 1 4 を反射領域に設ける場合と比較して、透過領域に設ける場合の方が透過領域の開口率の低下を抑制することができる。

【 0 0 4 8 】

ここで、透過領域における赤色光、青色光および緑色光のそれぞれの色のバランスは、レジスト材料の選択により行われている。従って、開口部を反射領域に形成する場合とは異なり、開口部 2 2 a は、色のバランスを調整するための色別の面積の調整が必要ない。

【 0 0 4 9 】

また、開口部 2 2 a と、受光部 1 4 a との配置位置は、図 2 に示すように、前記開口部

10

20

30

40

50

22aの右側の辺から受光部14aの右側の辺までの長さをAとし、前記開口部22aの左側の辺から受光部14aの左側の辺までの長さをBとし、前記開口部22aの上側の辺から受光部14aの上側の辺までの長さをCとし、前記開口部22aの下側の辺から受光部14aの下側の辺までの長さをDとした場合、A、B、C、Dとも3 μ m以上であることが好ましい。これにより、第1の基板10(図1参照)と、第2の基板20(図1参照)とを貼り合わせる際に生じるバラツキを考慮し、確実に、前記開口部22aと、前記受光部14aとを対向する位置に設けることができる。なお、CFオンアレイの構成(詳細は後述する)では、基板を貼り合わせるときのバラツキではなく、前記開口部を形成するフォトリソグラフィにおける露光の際のマスクのアライメントのバラツキが問題となる。

10

【0050】

図1に示す遮光レイヤー12は、バックライト40から発光される光を遮光するためのものであり、第1の基板10において、ライトセンサー14とバックライト40との間の層に設けられている。

【0051】

ここで、透過領域に開口部を設けることは下記の課題が生じる。

【0052】

カラーフィルターに開口部を設けることにより段差が生じることになる。この段差は、液晶の配向に乱れが生じる原因となる。そして、液晶の配向に乱れが視認されることによりコントラストの低下が懸念される。なお、上記段差は、オーバーコートなどのレベリング用の透明樹脂を上記開口部に形成することにより、低減することが可能であるが、製造工程が追加されることにより歩留りが低下し、製造コスト、および材料コストが上昇する。さらに、透過領域の透過率が下がることになる。

20

【0053】

また、カラーフィルター側にマルチギャップ構造が設けられている場合においても、マルチギャップ構造用の透明樹脂と、前記段差を低減するためのレベリング用透明樹脂との2回コーティングを行うことが必要となり、同様に製造工程が追加されることになる。

【0054】

しかしながら、本実施の形態においては、遮光レイヤー12をライトセンサー14とバックライト40との間の層に設け、さらに、ライトセンサー14を介して、開口部22bと対向する位置に形成している。このため、バックライト40から発光された光が、液晶層17の配向乱れが生じている領域を透過しないように、遮光することができる。従って、カラーフィルター22に開口部22aを設けることにより生じる液晶の配向の乱れが視認されることを防止することができる。従って、コントラストが低下することを防止することができる。

30

【0055】

さらに、バックライト40から発光される光が、ライトセンサー14に入射することを防止することができる。すなわち、ライトセンサー14がバックライト40の光を感知することを防止することができ、正確にライトセンサー14を機能させることができる。また、開口部22aを平坦化するための透明樹脂を形成する必要がない。

40

【0056】

〔反射領域〕

次に、図1を用い、本実施の形態にかかる液晶表示装置1の絵素3における反射領域の具体的な構成および作用効果について説明する。

【0057】

図1に示すように、絵素3の反射領域の第1の基板10では、基板11上層には、絶縁膜13、有機絶縁膜15が形成されており、有機絶縁膜15上に、アルミなどからなり、入射してくる光を反射させる反射電極16が形成されている。また、第1の基板10の反射領域には、絶縁膜13と、有機絶縁膜15との層間には、図に示さないが、TF Tなどのスイッチング素子や補助容量などが形成されている。

50

【 0 0 5 8 】

反射領域の第2の基板20では、基板21の下層（第1の基板10側の面）にカラーフィルター22が形成されている。そして、カラーフィルター22には開口部22b（第2領域）が形成されている。さらに、本実施の形態においては、カラーフィルター22の下層にマルチギャップ形成用の透明樹脂23が形成されている。

【 0 0 5 9 】

絵素3の周辺の光が、第2の基板20側から反射領域に入射すると、入射した光は、カラーフィルター22を通過し、反射電極16で反射し、再度カラーフィルター22を透過し、液晶表示装置1の外部に出射することになる。すなわち、反射領域に入射した光は、カラーフィルター22を2回通過する。このため、一般的に、透過領域と反射領域とで同じレジスト材料を使用し、カラーフィルターを形成した場合、透過領域から出射される光と比較して、反射領域から出射される光の方が色が濃くなる。

10

【 0 0 6 0 】

一方、本実施の形態のように、反射領域のカラーフィルター22に開口部22bを形成することにより、反射領域に入射する光の一部、および反射電極16で反射され、反射領域から出射される光の一部は、開口部22bを通過することになる。このため、反射領域のカラーフィルター22に開口部22bを設けない場合と比較して、反射領域から出射する光の色を薄くすることができる。

【 0 0 6 1 】

これにより、透過領域と反射領域とで同じレジスト材料を使用した場合でも、反射領域から出射する光の色を、透過領域から出射する光の色に近づけることができる。さらに、開口部22bを設けることにより、反射電極16で反射される光の反射率を向上させることができる。

20

【 0 0 6 2 】

以上説明したように、本実施の形態によると、透過領域および反射領域のうち、少なくとも透過領域を備えて、透過モードの情報表示を行う液晶表示装置において、各絵素3の透過領域にライトセンサー14を備えた液晶表示装置1を提供することができる。

【 0 0 6 3 】

この構成におけるライトセンサー14は、表示画面2における座標情報の取得手段として機能させることができる。例えば、操作者が、表示画面2のどこかに指または入力ペンを近づけたことを、ライトセンサー14が検出することができる。また、情報読み取り対象の原稿を表示画面2に重ね、バックライト40の光を原稿に照射すると、その反射光をライトセンサー14が検出することによって、原稿の情報を読み取り、さらに読み取った情報を、表示画面に表示することができる。

30

【 0 0 6 4 】

さらに、本実施の形態の液晶表示装置1は、画素3R・3B・3Gのそれぞれにライトセンサー14を有する構成である。すなわち、液晶表示装置1の表示画面2には画素の数と等しい数のライトセンサー14が設けられている。このため、表示画面2において、ライトセンサー14が配置されている密度が高い。

【 0 0 6 5 】

このため、ライトセンサー14を、表示画面2における座標情報の取得手段として利用する場合は、検出される座標情報の解像度が高い。従って、表示画面2における、入射する光の座標を正確に特定することができる。

40

【 0 0 6 6 】

例えば、入力ペンや指先などで、表示画面2に接触があった場合、この接触された近傍のライトセンサー14が光の強度変化を検出する。これにより、表示画面2における入力ペンや指先などで接触があった座標を正確に特定することができる。

【 0 0 6 7 】

さらに、画素3R・3B・3Gのいずれか1つにライトセンサー14を設ける場合と比較して、画素3R・3B・3Gのそれぞれにライトセンサー14を設けた場合、1つの絵

50

素 3 におけるライトセンサー 14 の数が多い。このため、1 つの絵素 3 に対する光検出の感度を向上させることができる。

【0068】

このように、画素 3 R・3 B・3 G のそれぞれにライトセンサー 14 を形成した場合、表示画面 2 に入射される光の位置を特定する座標の解像度が高く、検出感度が高い液晶表示装置 1 を実現することができる。

【0069】

また、ライトセンサー 14 は、上述したように、透過領域のカラーフィルター 22 に形成された開口部 22 a に対応して設けられているので、透過領域の開口率の低下が抑制されている。したがって、透過モードの明るい情報表示を行うことができるタッチパネル機能 10 を有した液晶表示装置 1、あるいは透過モードの明るい情報表示を行うことができるスキャナ機能を有した液晶表示装置 1 を実現することができる。また、カメラ機能、指紋センサー機能を有する液晶表示装置に使用することも好ましい。さらに、本実施の形態のように、各絵素 3 に反射領域を設ければ、反射モードの情報表示機能がプラスされる。このように、液晶表示装置 1 は、表示画面 2 上の座標の特定が要求される機能を有する液晶表示装置に、特に、好適に使用することができる。

【0070】

また、液晶表示装置 1 においては、ライトセンサー 14 に入射する光の強度が弱い場合は、液晶表示装置 1 の周囲の明るさが暗いと判定し、バックライト 40 を点灯または光の強度を調整してもよい。すなわち、透過モードと、反射モードとの切り替えを、ライトセンサー 14 の出力に基づいて制御することができる。例えば、ライトセンサー 14 の出力が大きく、周囲が明るい状態が検出された場合には、バックライト 40 をオフにし、反射モードの情報表示を行うことができる。その逆に、バックライト 40 の出力が小さく、周囲が暗い状態が検出された場合には、バックライト 40 をオンにし、透過モードの情報表示を行うことができる。

【0071】

さらに、液晶表示装置 1 は、入射する光の強度の低下を抑制し、透過領域の開口率を向上させた電子機器を構成することができる。また、入射する光の強度の変化があった座標を正確に特定することができる電子機器を構成することができる。特に、タッチパネル、スキャナー、カメラ、指紋センサーなどの電子機器に液晶表示装置 1 を適用することが好ましい。

【0072】

〔付記〕

また、本実施の形態の液晶表示装置 1 においては、画素 3 R・3 B・3 G のカラーフィルター 22 うち何れかに開口部 22 a を設け、ライトセンサー 14 の受光部 14 a を第 1 の基板 10 の前記開口部 22 a と対向する領域に設けてもよい。

【0073】

図 4 は、本実施の形態に係る液晶表示装置 1 の絵素 30 の概略を表す平面図である。

【0074】

図 4 に示す絵素 30 と、図 2 に示す絵素 3 とでは、青色カラーフィルターが形成されている画素 3 B にのみ開口部 22 a とライトセンサー 14 とが設けられていることが異なる。

【0075】

図 4 に示すように、絵素 30 は、赤色カラーフィルターが形成されている画素 30 R と、画素 3 B と、緑色カラーフィルターが形成されている画素 30 G とからなる。画素 30 R・30 G のそれぞれには反射領域に開口部 22 b が形成されている。これにより、絵素 30 に入射する光は、画素 3 B に設けられているライトセンサー 14 により光の強度が検出される。そして、絵素 30 を表示画面 2 (図 3 参照) にマトリクス状に配置することにより、表示画面 2 に入射する光は、1 絵素単位でライトセンサー 14 によりその強度が検出されることになる。

【 0 0 7 6 】

なお、ライトセンサー 1 4 および開口部 2 2 b は、画素 3 0 R または画素 3 0 G に形成してもよい。しかしながら、本実施の形態のように、ライトセンサー 1 4 および開口部 2 2 b は、青色カラーフィルターが形成されている画素 3 B に形成することが特に好ましい。

【 0 0 7 7 】

これは、一般的に、画素 R ・画素 G ・画素 B のうち、画素 B が最も単位面積あたりの輝度が低く、また、ホワイトバランスが変化することに対する影響が小さいからである。開口部 2 2 a をカラーフィルター 2 2 に形成することは、開口部 2 2 a をカラーフィルター 2 2 に形成しない場合と比較して、開口率の低下を伴うことになる。このため、開口部 2 2 a を青色カラーフィルターが形成されている画素 3 B に形成することにより、開口率の低下およびホワイトバランスの変化を最小限にすることができる。

10

【 0 0 7 8 】

さらに、本実施の形態の液晶表示装置 1 においては、開口部 2 2 a 、およびライトセンサー 1 4 は、絵素 3 0 に 1 つ配置されていればよい。すなわち、開口部 2 2 a が形成される場所は、画素 3 0 R ・画素 3 0 G ・画素 3 B のいずれかのカラーフィルター 2 2 の内部である必要はなく、隣り合うカラーフィルター 2 2 間の境界上であってもよいし、あるいは、画素 3 0 R ・画素 3 0 G ・画素 3 B のそれぞれを構成するカラーフィルター 2 2 すべてにまたがっていてもよい。

【 0 0 7 9 】

20

画素 3 0 R ・画素 3 0 G ・画素 3 B のそれぞれを構成する複数のカラーフィルター 2 2 に対して、1 つのライトセンサー 1 4 を設けると、1 つの絵素 3 0 を単位とする光検出が可能となる。この場合、ライトセンサー 1 4 を表示画面 2 における座標情報を取得手段として利用する場合には、最小検出単位を 1 つの絵素 3 0 とする標準的な解像度を得ることができる。

【 0 0 8 0 】

また、この場合、1 つの絵素 3 0 に開口部 2 2 a およびライトセンサー 1 4 を 1 つずつ設けるので、1 つの絵素 3 0 全体における透過領域の開口率を必要最大限に高めることができる。さらに、開口部 2 2 a を上記複数のカラーフィルター 2 2 にまたがって形成する場合には、開口率の損失を上記複数のカラーフィルター 2 2 に分散させることができ、かつ、色バランスをより精度良く設計することが可能となる。

30

【 0 0 8 1 】

なお、本実施の形態においては、反射領域に開口部 2 2 b が形成され、反射領域に透明樹脂 2 3 を設けることにより、マルチギャップ構造の液晶表示装置 1 として説明したが、開口部 2 2 b および透明樹脂 2 3 は省略した構成としてもよい。

【 0 0 8 2 】

また、本実施の形態においては、液晶表示装置 1 は、透過領域と反射領域とを有する構成としたが、透過領域からなる構成としてもよい。

【 0 0 8 3 】

さらに、本実施の形態においては、絵素 3 は、ライトセンサー 1 4 が第 1 の基板 1 0 に形成され、カラーフィルター 2 2 が第 2 の基板 2 0 に形成される構成としたが、ライトセンサー 1 4 とカラーフィルター 2 2 とが同一の基板に形成されてもよい (C F オンアレイ) 。これについて図 5 を用い説明する。

40

【 0 0 8 4 】

図 5 は、本実施の形態における絵素 4 の構成を表す断面図である。

【 0 0 8 5 】

図 5 に示すように、絵素 4 は、第 1 の基板 1 8 と、第 2 の基板 2 5 とが液晶層を介在させ、対向して配置されている。第 1 の基板 1 8 と、第 1 の基板 1 0 (図 1 参照) とが異なるのは、第 1 の基板 1 8 にはカラーフィルター 2 2 が含まれている点である。そして、第 2 の基板 2 5 と、第 2 の基板 2 0 (図 1 参照) とが異なるのは、第 2 の基板 2 5 はカラー

50

フィルター 22 を含まない点である。

【0086】

第1の基板18のカラーフィルター22は、有機絶縁膜15の上層に形成されている。そして、開口部22aは、ライトセンサー14の受光部14aの直上に形成されている。また、反射領域には、カラーフィルター22の上層には反射電極16が形成されている。そして、図には示さないが、カラーフィルター22および反射電極16の上層には、透明電極が形成されている。また、第2の基板25の反射領域には透明樹脂23が形成されている。その他の構成は、絵素3（図1参照）と同様であるため、重複する説明は省略する。

【0087】

10

図5に示すように、ライトセンサー14と、カラーフィルター22とを同一の基板である第1の基板18上に形成することにより、第1の基板18と、第2の基板25とを張り合わせる際に生じるズレの影響を受けることなく、カラーフィルター22を第1の基板18に形成することができる。なお、開口部22aを形成する際のフォトリソグラフィにおける露光の際のマスクのアライメントのバラツキは生じるが、基板貼り合わせの際に生じるバラツキと比較して小さい。

【0088】

また、カラーフィルター22を基板21上に形成する場合と比較して、開口部22aとライトセンサー14の受光部14aとの距離を小さくすることができる。このため、カラーフィルター22を基板21上に形成する場合と比較して、開口部22aを精度よく、ライトセンサー14の受光部14aの直上に形成することができる。これにより、開口部22aとライトセンサー14の受光部14aとの位置ズレによる誤差を小さくすることができるので、開口部22aおよびライトセンサー14の面積を小さくすることができる。従って、透過領域の開口率の低下をさらに抑制することができる。

20

【0089】

本発明は上述した実施の形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、前記実施の形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施の形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【0090】

本発明の液晶表示装置は、上記課題を解決するために、カラーフィルター層が形成されているドット領域を有し、光源から出射された光を透過させることにより情報表示を行う透過領域を、前記ドット領域に有する液晶表示装置において、前記透過領域のカラーフィルター層に、透過率が色層より高い領域である第1領域が形成され、前記透過領域に、入射する光の強度を検出する光検出素子が形成され、前記光検出素子に入射する光は、前記第1領域を通過して前記光検出素子に直接入射することを特徴としている。

30

【0091】

前記構成により、液晶表示装置に対する外光は、前記第1領域を透過して、前記光検出素子に直接入射する。すなわち、前記光検出素子に入射する光は前記カラーフィルター層を透過することなく、前記光検出素子に直接入射する。このため、前記カラーフィルター層を透過することにより、前記光検出素子に入射する光の強度が低下することを抑制することができる。いいかえると、前記光検出素子の受光感度の低下を抑制することができる。このため、前記カラーフィルター層に前記第1領域が形成されていない場合と比較して、前記光検出素子の面積を小さくすることができる。従って、光検出素子を備え、透過領域の開口率の低下を抑制した液晶表示装置を実現することができる。

40

【0092】

前記透過率が色層より高い領域である第1領域は、400nmから700nmまでの波長領域に対して、好ましくは全範囲で80%以上の透過率、更に好ましくは全範囲で90%以上の透過率であることが望ましい。

【0093】

前記第1領域の透過率が高いほど、上述したように、前期光検出素子の面積をより小さ

50

くすること（面積縮小）が可能になる。また、特定の可視光波長に対して透過率の大小があり、着色している場合、反射表示に該着色が重畳し、反射表示の色味を損なう。そのため、前記第1領域は、可視光波長領域である400nmから700nmの波長領域に対して、おしなべて透過率が高いことが望ましい。

【0094】

なお、液晶表示装置に対する外光とは、液晶表示装置が置かれた環境における周囲光、すなわち、太陽光および照明光などが含まれ、さらに、液晶表示装置が内蔵する光源が発した光が、カラーフィルター層の近くに配された情報読み取り対象の原稿などで反射された光なども含まれる。

【0095】

本発明の液晶表示装置においては、第1の基板と、第2の基板とが液晶層を介して対向して配置され、前記光検出素子は第1の基板に形成され、前記カラーフィルター層は第2の基板に形成され、前記カラーフィルター層に形成されている前記第1領域は、前記光検出素子の受光部に対向する位置に形成されていることが好ましい。

【0096】

前記構成により、第2の基板の周辺の光（外光）が前記第1領域を通過して、前記光検出素子の受光部に、確実に入射することになる。このため、前記光検出素子は、確実に前記第2の基板を通る外光の強度を検出することができる。また、前記第1領域、前記光検出素子のなかでも受光部に対向する位置の前記カラーフィルター層に形成されていればよい。これにより、前記第1領域は、必要最小限の面積ですむ。

【0097】

さらに、前記光検出素子を第1の基板に形成し、前記カラーフィルター層を第2の基板に形成することにより、前記光検出素子を第1の基板に形成する工程と、前記着色層を第2の基板に形成する工程とを別工程にすることができる。このため、製造時間を短縮することができる。

【0098】

本発明の液晶表示装置においては、第1の基板と、第2の基板とが液晶層を介して対向して配置され、前記光検出素子、および前記カラーフィルター層は第1の基板に形成され、前記カラーフィルター層は、前記光検出素子の上層に形成されており、前記カラーフィルター層に形成されている前記第1領域は、前記光検出素子の受光部の直上に形成されていることが好ましい。

【0099】

前記構成のように、光検出素子と、前記カラーフィルター層とを同一の基板上に形成することにより、第1の基板と、第2の基板とを張り合わせる際に生じるズレの影響を受けることなく、カラーフィルター層を第1の基板に形成することができる。さらに、前記カラーフィルター層を前記第2の基板に形成する場合と比較して、前記第1領域と前記光検出素子との距離を小さくすることができる。

【0100】

このため、カラーフィルター層を第2の基板に形成する場合と比較して、前記第1領域を精度よく、前記光検出素子の受光部の直上に形成することができる。これにより、前記第1領域と前記光検出素子の受光部との位置ズレによる誤差を小さくすることができるので、前記第1領域および前記光検出素子の面積を小さくすることができる。従って、透過領域の開口率の低下をさらに抑制することができる。

【0101】

本発明の液晶表示装置においては、前記光検出素子は、複数の素子が並設されてなり、前記複数の素子のそれぞれの間には隙間が設けられていることが好ましい。

【0102】

前記構成のように、前記光検出素子は、例えば、ダイオード、トランジスタ、キャパシタ等の複数の回路素子から構成され、それぞれの回路素子と回路素子との間に隙間が設けられていることにより、前記光検出素子は、前記複数の回路素子のそれぞれの間に、設け

10

20

30

40

50

られている隙間から光を透過させることができる。このため、前記光検出素子を透過領域に設けることにより、前記光源から出射された光が前記隙間を透過することになる。このため前記構成により、透過領域の開口率の低下を一層抑制することができる。

【0103】

さらに、例えば、前記ドット領域に反射領域が設けられ、前記光検出素子を反射領域に設ける場合、前記ドット領域に前記光検出素子を設けない場合と比較して、少なくとも前記光検出素子の面積分の反射領域を確保する必要上、反射領域が大きくなる。また、前記反射領域に画素駆動素子（スイッチング素子）を設ける場合、前記光検出素子と前記スイッチング素子との間に隙間が生じることになる。このため、少なくとも、この隙間分の面積と前記光検出素子の面積との反射領域を確保する必要がある、さらに反射領域が大きくなる。この結果、透過領域が小さくなり、透過領域の開口率を損失することになる。

10

【0104】

それに対し、前記ドット領域に前記光検出素子を設けない場合と比較して、前記光検出素子を前記透過領域に設ける場合、前記光検出素子を構成する前記複数の回路素子間の前記隙間が透過領域として寄与するので、前記光検出素子の面積から前記隙間の面積を引いた分だけ前記透過領域の開口率が損失することになる。

【0105】

従って、前記光検出素子を反射領域に設ける場合と比較して、透過領域に設ける場合の方が透過領域の開口率の低下を抑制することができる。

【0106】

20

本発明の液晶表示装置においては、前記第1の基板の外側に光源が設けられており、前記光源と前記光検出素子との間に、前記光源から発光される光を遮光する遮光層が形成されており、前記遮光層は、前記光検出素子を介して、前記第1領域と対向する領域に形成されていることが好ましい。

【0107】

これにより、前記光源から発光される光が、前記光検出素子に入射することを防止することができる。このため、前記光検出素子は、光源の光の影響を受けずに、前記第2の基板側から入射する外光の強度を正確に検出することができる。

【0108】

ここで、前記第1領域を設けることにより、前記着色層に段差が生じることになる。この段差により、液晶層に配向の乱れが生じるので、光源からの光を透過させることにより情報表示を行う場合に、表示品位が低下するおそれがある。しかしながら、前記構成のように前記遮光層を前記光検出素子を介して、前記第1領域と対向する領域に形成することにより、前記光源から発光される光が、前記第1領域形成されている領域を通過しないように遮光することができる。従って、前記第1領域に起因して生じる配向の乱れが視認されることを防止することができ、コントラストの低下が視認されることを防止することができる。さらに、前記段差を平坦化するために前記第1領域に平坦化膜を設ける必要がない。

30

【0109】

本発明の液晶表示装置においては、反射板が形成され、当該反射板で光を反射させることにより情報表示を行う反射領域を、前記ドット領域に含むことが好ましい。

40

【0110】

前記構成により、前記ドット領域にカラーフィルター層を介して前述した外光が入射すると、前記反射板で反射されることになる。このため、液晶表示装置の置かれた環境が明るい場合は、前記反射板で反射される反射光を用い、静止画、動画、文字など（以下、画像などと略記する）を液晶表示装置に表示させる反射モードを使用することができる。これにより、反射モードでは光源が必要ないため、消費電力を低減することができる。

【0111】

なお、光源からの光を透過させることにより情報表示を行う透過モードと、周囲光を利用した上記反射モードとの切り替えを、上記光検出素子の出力に基づいて制御することが

50

できる。例えば、上記光検出素子の出力が大きく、周囲が明るい状態が検出された場合には、光源をオフにし、反射モードの情報表示を行うことができる。その逆に、上記光検出素子の出力が小さく、周囲が暗い状態が検出された場合には、光源をオンにし、透過モードの情報表示を行うことができる。

【0112】

また、前記構成は、前記透過領域と、前記反射領域とが設けられている液晶表示装置において、前記光検出素子が前記透過領域に設けられている構成である。このため、前記光検出素子を前記反射領域に設ける場合と比較して、前記反射領域の面積を小さくすることができる。すなわち、前記光検出素子を前記反射領域に設ける場合と比較すると、透過領域の面積を大きくすることができるので、前記透過領域の開口率を上げることができる。

10

【0113】

従って、前記光検出素子を前記反射領域に設ける場合と比較して、液晶表示装置の実用範囲を広げた前記光検出素子を備えた液晶表示装置を実現することができる。

【0114】

本発明の液晶表示装置においては、前記ドット領域には、異なる波長の光を透過する複数のカラーフィルター層が並設され、前記複数のカラーフィルター層のそれぞれに前記第1領域が形成され、前記光検出素子は、前記第1領域のそれぞれに対向するように前記第1の基板に設けられていることが好ましい。

【0115】

前記構成によると、前記第1領域と前記光検出素子とは、前記並設される複数のカラーフィルター層の数だけ設けられている。このため、1つのドット領域に設ける光検出素子の数が増えるので、1つのドット領域に対する光検出の感度を向上させることができる。また、ドット領域をマトリクス状に配列させ、光検出素子を座標情報の取得手段として利用する場合には、解像度を向上させることができる。

20

【0116】

本発明の液晶表示装置においては、前記ドット領域には、異なる波長の光を透過する複数のカラーフィルター層が並設され、前記複数のカラーフィルター層における1箇所に前記第1領域が形成され、前記光検出素子は、前記第1領域に対向するように前記第1の基板に設けられていることが好ましい。

【0117】

前記構成によれば、前記第1領域は、並設された前記複数のカラーフィルター層の1箇所に形成されている。この形成箇所は、必ずしもどれか1つのカラーフィルター層の内部である必要はなく、隣り合うカラーフィルター層の境界上であってもよいし、あるいは、3つ以上のカラーフィルター層の全部にまたがっていてもよい。

30

【0118】

複数のカラーフィルター層に対して、1つの光検出素子を設けると、1つのドット領域を単位とする光検出が可能になる。例えば、ドット領域をマトリクス状に配列させ、光検出素子を座標情報の取得手段として利用する場合には、最小検出単位を1ドットとする標準的な解像度を得ることができる。

【0119】

また、1つのドット領域に、第1領域および光検出素子を1つずつ設けるので、1つのドット領域全体における透過領域の開口率を必要最大限に高めることができる。

40

【0120】

さらに、第1領域を複数のカラーフィルター層にまたがって形成する場合には、開口率の損失を複数のカラーフィルター層に分散させることができ、かつ、色バランスをより精度良く設計することが可能になる。

【0121】

本発明の液晶表示装置においては、異なる波長の光を透過する前記複数のカラーフィルター層は、赤色光を透過する赤色フィルターと、緑色光を透過する緑色フィルターと、青色光を透過する青色フィルターとであり、前記第1領域は前記青色フィルターに形成され

50

ていることが好ましい。

【0122】

ここで、一般的に、赤色光、緑色光、および青色光のうち青色光が最も、単位面積あたりの光の強度が低く、また、色バランス（ホワイトバランス）が変化することに対して影響が小さい。従って、前記第1領域を青色フィルターに形成することにより、透過領域の開口率の低下および色バランスの変化を最小限にして、前記光センサー素子に入射する光の強度が低下することを抑制することができる。

【0123】

前記反射領域の前記カラーフィルター層に他の透過率が色層より高い領域である第2領域が形成されていることが好ましい。ここで、前記反射領域から出射する光は、前記反射領域に前記外光が入射する際、および前記反射板により反射され、前記反射領域から出射する際の2回、前記カラーフィルター層を通過することになる。このため、透過領域から出射される光と比較して、反射領域から出射される光は、光の強度が低下し、色が濃くなる。

10

【0124】

そこで前記構成により、前記反射領域に入射および出射する外光は、前記第2領域を通過することになる。このため、前記反射領域の前記カラーフィルター層に前記第2領域を設けない場合と比較して、前記反射領域に入射および出射する光の強度の低下を抑制することができる。すなわち、前記反射領域に入射する外光の反射率を向上させることができ、また、反射領域から出射する外光の色を透過領域から出射する光の色に近づけることができる。

20

【0125】

なお、前記ドット領域に、異なる波長の光を透過する複数のカラーフィルター層を並設する構成と反射領域を設ける構成とを組み合わせした場合、反射領域における第1領域をカラーフィルター層毎に設け、第1領域の面積をカラーフィルター層に応じて変えることが好ましい。

【0126】

これにより、第1領域の面積の大小によって、反射モードの情報表示の色バランスを調整することができる。

【0127】

本発明の液晶表示装置においては、前記ドット領域がマトリクス状に形成されている表示領域を備えていることが好ましい。

30

【0128】

これにより、透過領域および反射領域のうち、少なくとも透過領域を備えて、透過モードの情報表示を行う液晶表示装置において、各ドット領域の透過領域に光検出素子を備えた液晶表示装置を提供することができる。

【0129】

この構成における光検出素子は、表示領域における座標情報の取得手段として機能する。例えば、操作者が、表示領域内のどこかに指または入力ペンを近づけたことを、光検出素子が検出することができる。また、情報読み取り対象の原稿を表示領域に重ね、光源の光を原稿に照射すると、その反射光を光検出素子が検出することによって、原稿の情報を読み取り、さらに読み取った情報を、表示領域に表示することができる。

40

【0130】

光検出素子は、既に説明したように、透過領域のカラーフィルター層に形成された非着色領域に対応して設けられているので、透過領域の開口率の低下が抑制されている。したがって、透過モードの明るい情報表示を行うことができるタッチパネル機能を有した液晶表示装置、あるいは透過モードの明るい情報表示を行うことができるスキャナー機能を有した液晶表示装置を実現することができる。

【0131】

さらに、各ドット領域に反射領域を設ければ、反射モードの情報表示機能がプラスされ

50

る。

【0132】

本発明の電子機器においては、前記液晶表示装置を備えていることが好ましい。これにより、最小検出単位を1ドットとする光検出素子を備え、透過領域の開口率の低下を抑制した液晶表示装置を備えた電子機器を構成することができる。

【0133】

以上のように、本発明の液晶表示装置は、カラーフィルター層が形成されているドット領域を有し、前記ドット領域に、光を透過する透過領域を有する液晶表示装置において、前記透過領域のカラーフィルター層に透過率が色層より高い領域である第1領域が形成され、前記透過領域に、入射する光の強度を検出する光検出素子が形成され、前記光検出素子に入射する光は、前記第1領域を通過して前記光検出素子に直接入射する構成である。

10

【0134】

このため、最小検出単位を1ドットとする光検出素子を備え、透過領域の開口率の低下を抑制した液晶表示装置を実現することができるという効果を奏する。

【0135】

本発明の液晶表示装置は、上記課題を解決するために、カラーフィルター層が形成されているドット領域を有し、光源から出射された光を透過させることにより情報表示を行う透過領域を、前記ドット領域に有する液晶表示装置において、前記透過領域のカラーフィルター層に非着色領域が形成され、前記透過領域に、入射する光の強度を検出する光検出素子が形成され、前記光検出素子に入射する光は、前記非着色領域を通過して前記光検出素子に直接入射することを特徴としている。

20

【0136】

前記構成により、液晶表示装置に対する外光は、前記非着色領域を透過して、前記光検出素子に直接入射する。すなわち、前記光検出素子に入射する光は前記カラーフィルター層を透過することなく、前記光検出素子に直接入射する。このため、前記カラーフィルターを透過することにより、前記光検出素子に入射する光の強度が低下することを抑制することができる。いいかえると、前記光検出素子の受光感度の低下を抑制することができる。このため、前記カラーフィルター層に前記非着色領域が形成されていない場合と比較して、前記光検出素子の面積を小さくすることができる。従って、光検出素子を備え、透過領域の開口率の低下を抑制した液晶表示装置を実現することができる。

30

【0137】

なお、液晶表示装置に対する外光とは、液晶表示装置が置かれた環境における周囲光、すなわち、太陽光および照明光などが含まれ、さらに、液晶表示装置が内蔵する光源が発した光が、カラーフィルター層の近くに配された情報読み取り対象の原稿などで反射された光なども含まれる。

【0138】

本発明の液晶表示装置においては、第1の基板と、第2の基板とが液晶層を介して対向して配置され、前記光検出素子は第1の基板に形成され、前記カラーフィルター層は第2の基板に形成され、前記カラーフィルター層に形成されている前記非着色領域は、前記光検出素子の受光部に対向する位置に形成されていることが好ましい。

40

【0139】

前記構成により、第2の基板の周辺の光（外光）が前記非着色領域を通過して、前記光検出素子の受光部に、確実に入射することになる。このため、前記光検出素子は、確実に前記第2の基板を通る外光の強度を検出することができる。また、前記非着色領域は、前記光検出素子のなかでも受光部に対向する位置の前記カラーフィルター層に形成されていればよい。これにより、前記非着色領域は、必要最小限の面積ですむ。

【0140】

さらに、前記光検出素子を第1の基板に形成し、前記カラーフィルター層を第2の基板に形成することにより、前記光検出素子を第1の基板に形成する工程と、前記着色層を第2の基板に形成する工程とを別工程にすることができる。このため、製造時間を短縮する

50

ことができる。

【 0 1 4 1 】

本発明の液晶表示装置においては、第 1 の基板と、第 2 の基板とが液晶層を介して対向して配置され、前記光検出素子、および前記カラーフィルター層は第 1 の基板に形成され、前記カラーフィルター層は、前記光検出素子の上層に形成されており、前記カラーフィルター層に形成されている前記非着色領域は、前記光検出素子の受光部の直上に形成されていることが好ましい。

【 0 1 4 2 】

前記構成のように、光検出素子と、前記カラーフィルター層とを同一の基板上に形成することにより、第 1 の基板と、第 2 の基板とを張り合わせる際に生じるズレの影響を受けることなく、カラーフィルター層を第 1 の基板に形成することができる。さらに、前記カラーフィルター層を前記第 2 の基板に形成する場合と比較して、前記非着色領域と前記光検出素子との距離を小さくすることができる。このため、カラーフィルター層を第 2 の基板に形成する場合と比較して、前記非着色領域を精度よく、前記光検出素子の受光部の直上に形成することができる。これにより、上記非着色領域と前記光検出素子の受光部との位置ズレによる誤差を小さくすることができるので、前記非着色領域および前記光検出素子の面積を小さくすることができる。従って、透過領域の開口率の低下をさらに抑制することができる。

【 0 1 4 3 】

本発明の液晶表示装置においては、前記光検出素子は、複数の素子が並設されてなり、前記複数の素子のそれぞれの間には隙間が設けられていることが好ましい。

【 0 1 4 4 】

前記構成のように、前記光検出素子は、例えば、ダイオード、トランジスタ、キャパシタ等の複数の回路素子から構成され、それぞれの回路素子と回路素子との間に隙間が設けられていることにより、前記光検出素子は、前記複数の回路素子のそれぞれの間に、設けられている隙間から光を透過させることができる。このため、前記光検出素子を透過領域に設けることにより、前記光源から出射された光が前記隙間を透過することになる。このため前記構成により、透過領域の開口率の低下を一層抑制することができる。

【 0 1 4 5 】

さらに、例えば、前記ドット領域に反射領域が設けられ、前記光検出素子を反射領域に設ける場合、前記ドット領域に前記光検出素子を設けない場合と比較して、少なくとも前記光検出素子の面積分の反射領域を確保する必要上、反射領域が大きくなる。また、前記反射領域に画素駆動素子（スイッチング素子）を設ける場合、前記光検出素子と前記スイッチング素子との間に隙間が生じることになる。このため、少なくとも、この隙間分の面積と前記光検出素子の面積との反射領域を確保する必要があり、さらに反射領域が大きくなる。この結果、透過領域が小さくなり、透過領域の開口率を損失することになる。

【 0 1 4 6 】

それに対し、前記ドット領域に前記光検出素子を設けない場合と比較して、前記光検出素子を前記透過領域に設ける場合、前記光検出素子を構成する前記複数の回路素子間の前記隙間が透過領域として寄与するので、前記光検出素子の面積から前記隙間の面積を引いた分だけ前記透過領域の開口率が損失することになる。

【 0 1 4 7 】

従って、前記光検出素子を反射領域に設ける場合と比較して、透過領域に設ける場合の方が透過領域の開口率の低下を抑制することができる。

【 0 1 4 8 】

本発明の液晶表示装置においては、前記第 1 の基板の外側に光源が設けられており、前記光源と前記光検出素子との間に、前記光源から発光される光を遮光する遮光層が形成されており、前記遮光層は、前記光検出素子を介して、前記非着色領域と対向する領域に形成されていることが好ましい。

【 0 1 4 9 】

10

20

30

40

50

これにより、前記光源から発光される光が、前記光検出素子に入射することを防止することができる。このため、前記光検出素子は、光源の光の影響を受けずに、前記第2の基板側から入射する外光の強度を正確に検出することができる。

【0150】

ここで、前記非着色領域を設けることにより、前記着色層に段差が生じることになる。この段差により、液晶層に配向の乱れが生じるので、光源からの光を透過させることにより情報表示を行う場合に、表示品位が低下するおそれがある。しかしながら、前記構成のように前記遮光層を前記光検出素子を介して、前記非着色領域と対向する領域に形成することにより、前記光源から発光される光が、前記非着色領域が形成されている領域を通過しないように遮光することができる。従って、前記非着色領域に起因して生じる配向の乱れが視認されることを防止することができ、コントラストの低下が視認されることを防止することができる。さらに、前記段差を平坦化するために前記非着色領域に平坦化膜を設ける必要がない。

10

【0151】

本発明の液晶表示装置においては、反射板が形成され、当該反射板で光を反射させることにより情報表示を行う反射領域を、前記ドット領域に含むことが好ましい。

【0152】

前記構成により、前記ドット領域にカラーフィルター層を介して前述した外光が入射すると、前記反射板で反射されることになる。このため、液晶表示装置の置かれた環境が明るい場合は、前記反射板で反射される反射光を用い、静止画、動画、文字など（以下、画像などと略記する）を液晶表示装置に表示させる反射モードを使用することができる。これにより、反射モードでは光源が必要ないため、消費電力を低減することができる。

20

【0153】

なお、光源からの光を透過させることにより情報表示を行う透過モードと、周囲光を利用した上記反射モードとの切り替えを、上記光検出素子の出力に基づいて制御することができる。例えば、上記光検出素子の出力が大きく、周囲が明るい状態が検出された場合には、光源をオフにし、反射モードの情報表示を行うことができる。その逆に、上記光検出素子の出力が小さく、周囲が暗い状態が検出された場合には、光源をオンにし、透過モードの情報表示を行うことができる。

【0154】

30

また、前記構成は、前記透過領域と、前記反射領域とが設けられている液晶表示装置において、前記光検出素子が前記透過領域に設けられている構成である。このため、前記光検出素子を前記反射領域に設ける場合と比較して、前記反射領域の面積を小さくすることができる。すなわち、前記光検出素子を前記反射領域に設ける場合と比較すると、透過領域の面積を大きくすることができるので、前記透過領域の開口率を上げることができる。

【0155】

従って、前記光検出素子を前記反射領域に設ける場合と比較して、液晶表示装置の実用範囲を広げた前記光検出素子を備えた液晶表示装置を実現することができる。

【0156】

本発明の液晶表示装置においては、前記ドット領域には、異なる波長の光を透過する複数のカラーフィルター層が並設され、前記複数のカラーフィルター層のそれぞれに前記非着色領域が形成され、前記光検出素子は、前記非着色領域のそれぞれに対向するように前記第1の基板に設けられていることが好ましい。

40

【0157】

前記構成によると、前記非着色領域と前記光検出素子とは、前記並設される複数のカラーフィルター層の数だけ設けられている。このため、1つのドット領域に設ける光検出素子の数が増えるので、1つのドット領域に対する光検出の感度を向上させることができる。また、ドット領域をマトリクス状に配列させ、光検出素子を座標情報の取得手段として利用する場合には、解像度を向上させることができる。

【0158】

50

本発明の液晶表示装置においては、前記ドット領域には、異なる波長の光を透過する複数のカラーフィルター層が並設され、前記複数のカラーフィルター層における1箇所に前記非着色領域が形成され、前記光検出素子は、前記非着色領域に対向するように前記第1の基板に設けられていることが好ましい。

【0159】

前記構成によれば、前記非着色領域は、並設された前記複数のカラーフィルター層の1箇所に形成されている。この形成箇所は、必ずしもどれか1つのカラーフィルター層の内部である必要はなく、隣り合うカラーフィルター層の境界上であってもよいし、あるいは、3つ以上のカラーフィルター層の全部にまたがっていてもよい。

【0160】

複数のカラーフィルター層に対して、1つの光検出素子を設けると、1つのドット領域を単位とする光検出が可能になる。例えば、ドット領域をマトリクス状に配列させ、光検出素子を座標情報の取得手段として利用する場合には、最小検出単位を1ドットとする標準的な解像度を得ることができる。

【0161】

また、1つのドット領域に、非着色領域および光検出素子を1つずつ設けるので、1つのドット領域全体における透過領域の開口率を必要最大限に高めることができる。

【0162】

さらに、非着色領域を複数のカラーフィルター層にまたがって形成する場合には、開口率の損失を複数のカラーフィルター層に分散させることができ、かつ、色バランスをより精度良く設計することが可能になる。

【0163】

本発明の液晶表示装置においては、異なる波長の光を透過する前記複数のカラーフィルター層は、赤色光を透過する赤色フィルターと、緑色光を透過する緑色フィルターと、青色光を透過する青色フィルターとであり、前記非着色領域は前記青色フィルターに形成されていることが好ましい。

【0164】

ここで、一般的に、赤色光、緑色光、および青色光のうち青色光が最も、単位面積あたりの光の強度が低く、また、色バランス（ホワイトバランス）が変化することに対して影響が小さい。従って、前記非着色領域を青色フィルターに形成することにより、透過領域の開口率の低下および色バランスの変化を最小限にして、前記光センサー素子に入射する光の強度が低下することを抑制することができる。

【0165】

前記反射領域の前記カラーフィルター層に他の非着色領域が形成されていることが好ましい。ここで、前記反射領域から出射する光は、前記反射領域に前記外光が入射する際、および前記反射板により反射され、前記反射領域から出射する際の2回、前記カラーフィルター層を通過することになる。このため、透過領域から出射される光と比較して、反射領域から出射される光は、光の強度が低下し、色が濃くなる。

【0166】

そこで前記構成により、前記反射領域に入射および出射する外光は、前記他の非着色領域を通過することになる。このため、前記反射領域の前記カラーフィルター層に前記他の非着色領域を設けない場合と比較して、前記反射領域に入射および出射する光の強度の低下を抑制することができる。すなわち、前記反射領域に入射する外光の反射率を向上させることができ、また、反射領域から出射する外光の色を透過領域から出射する光の色に近づけることができる。

【0167】

なお、前記ドット領域に、異なる波長の光を透過する複数のカラーフィルター層を並設する構成と反射領域を設ける構成とを組み合わせした場合、反射領域における非着色領域をカラーフィルター層毎に設け、非着色領域の面積をカラーフィルター層に応じて変えることが好ましい。

10

20

30

40

50

【 0 1 6 8 】

これにより、非着色領域の面積の大小によって、反射モードの情報表示の色バランスを調整することができる。

【 0 1 6 9 】

本発明の液晶表示装置においては、前記ドット領域がマトリクス状に形成されている表示領域を備えていることが好ましい。

【 0 1 7 0 】

これにより、透過領域および反射領域のうち、少なくとも透過領域を備えて、透過モードの情報表示を行う液晶表示装置において、各ドット領域の透過領域に光検出素子を備えた液晶表示装置を提供することができる。

10

【 0 1 7 1 】

この構成における光検出素子は、表示領域における座標情報の取得手段として機能する。例えば、操作者が、表示領域内のどこかに指または入力ペンを近づけたことを、光検出素子が検出することができる。また、情報読み取り対象の原稿を表示領域に重ね、光源の光を原稿に照射すると、その反射光を光検出素子が検出することによって、原稿の情報を読み取り、さらに読み取った情報を、表示領域に表示することができる。

【 0 1 7 2 】

光検出素子は、既に説明したように、透過領域のカラーフィルター層に形成された非着色領域に対応して設けられているので、透過領域の開口率の低下が抑制されている。したがって、透過モードの明るい情報表示を行うことができるタッチパネル機能を有した液晶表示装置、あるいは透過モードの明るい情報表示を行うことができるスキャナー機能を有した液晶表示装置を実現することができる。

20

【 0 1 7 3 】

さらに、各ドット領域に反射領域を設ければ、反射モードの情報表示機能がプラスされる。

【 0 1 7 4 】

本発明の電子機器においては、前記液晶表示装置を備えていることが好ましい。これにより、最小検出単位を1ドットとする光検出素子を備え、透過領域の開口率の低下を抑制した液晶表示装置を備えた電子機器を構成することができる。

【 0 1 7 5 】

30

以上のように、本発明の液晶表示装置は、カラーフィルター層が形成されているドット領域を有し、前記ドット領域に、光を透過する透過領域を有する液晶表示装置において、前記透過領域のカラーフィルター層に非着色領域が形成され、前記透過領域に、入射する光の強度を検出する光検出素子が形成され、前記光検出素子に入射する光は、前記非着色領域を通過して前記光検出素子に直接入射する構成である。

【 0 1 7 6 】

このため、最小検出単位を1ドットとする光検出素子を備え、透過領域の開口率の低下を抑制した液晶表示装置を実現することができるという効果を奏する。

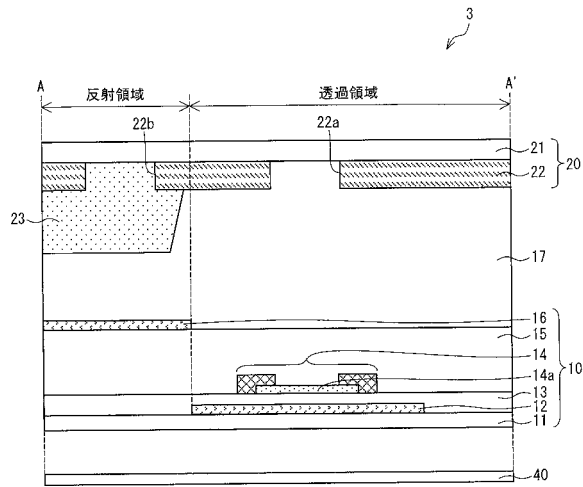
【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 7 7 】

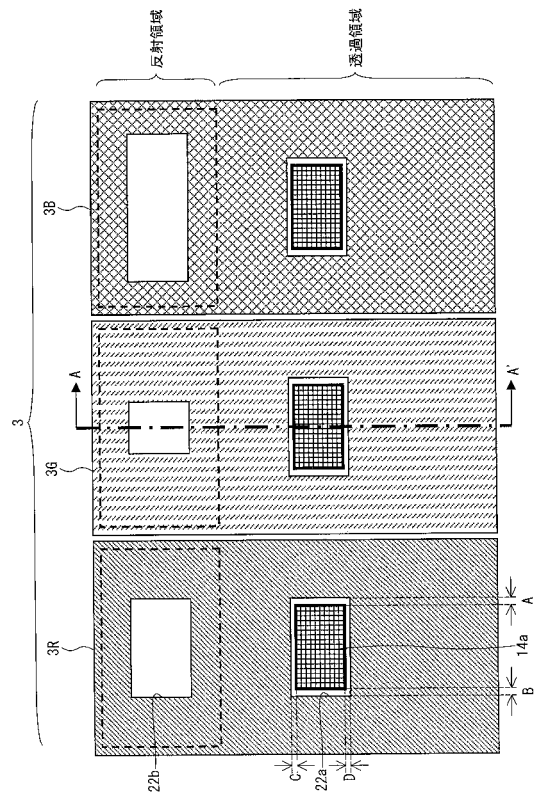
40

本発明は、透過領域の開口率が低下することを抑制して、入射される光の低下を抑制することができるため、例えばPDAやゲーム機等タッチパネル機能を有する液晶表示装置およびモバイル用電子機器に適用できるばかりでなく、入射される光の強度を正確に検出することを要求される電子機器に広く適用することができる。

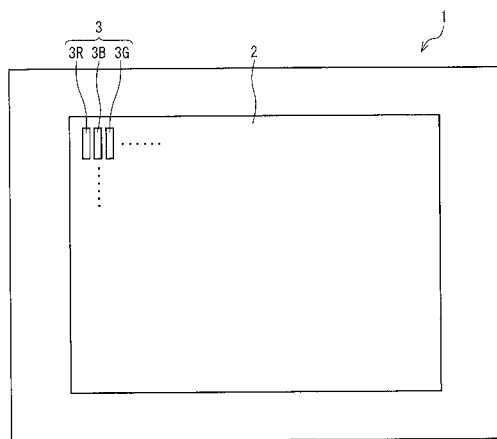
【図 1】



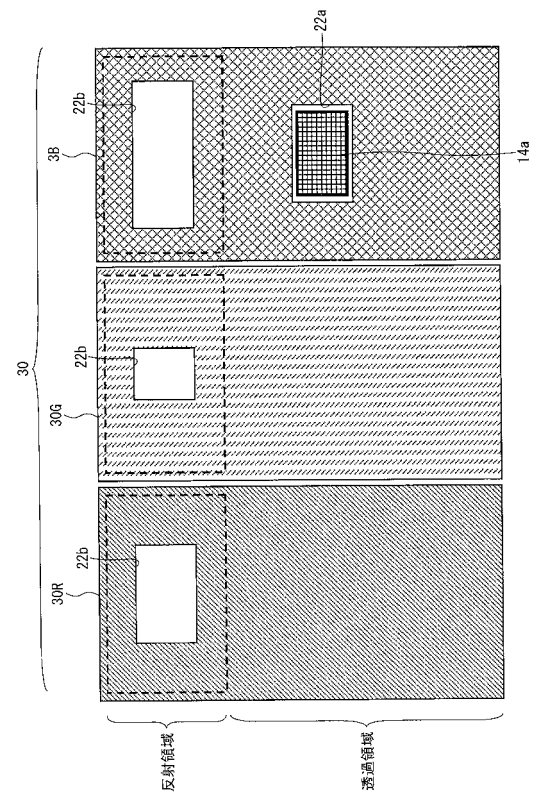
【図 2】



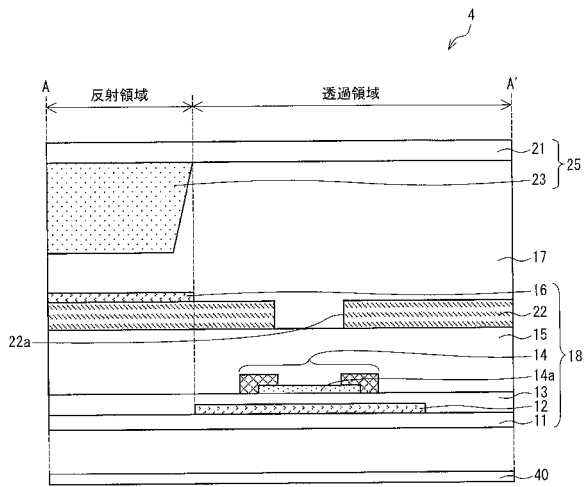
【図 3】



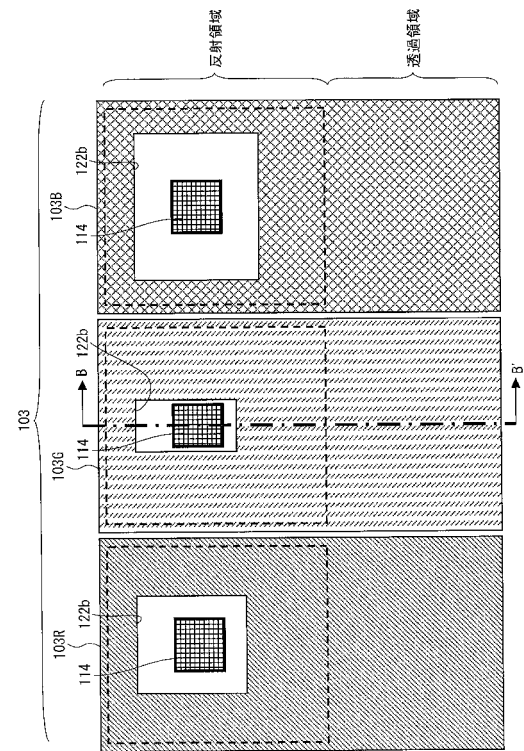
【図 4】



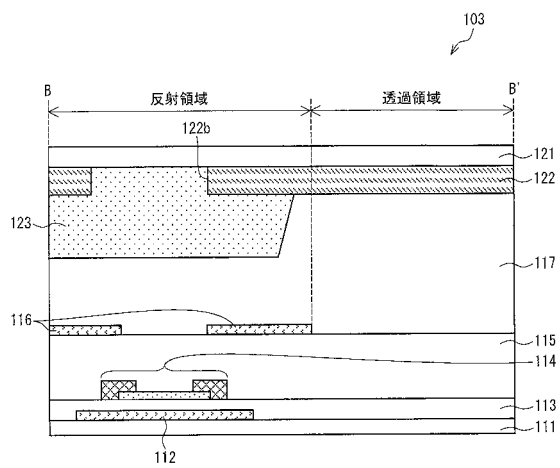
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 中島 睦

日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

審査官 右田 昌士

(56)参考文献 特開 2 0 0 7 - 1 0 2 1 5 4 (J P , A)

特開 2 0 0 7 - 0 5 2 1 0 5 (J P , A)

国際公開第 2 0 0 6 / 0 8 8 1 1 8 (W O , A 1)

特開 2 0 0 6 - 3 3 0 5 7 8 (J P , A)

特開 2 0 0 7 - 0 6 5 2 3 9 (J P , A)

特開 2 0 0 7 - 2 0 6 6 2 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G02F 1/1335

G02F 1/1333

G02F 1/135

G02F 1/133

专利名称(译)	液晶显示装置和电子设备		
公开(公告)号	JP4995279B2	公开(公告)日	2012-08-08
申请号	JP2009530183	申请日	2008-08-28
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	吉田圭介 前田和宏 八代谷亮二 中島睦		
发明人	吉田 圭介 前田 和宏 八代谷 亮二 中島 睦		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1333 G02F1/135		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/13318 G02F1/133514 G02F2001/13312 G02F2201/40 G02F2201/58		
FI分类号	G02F1/1335.505 G02F1/1335.520 G02F1/1333 G02F1/135		
优先权	2007226655 2007-08-31 JP		
其他公开文献	JPWO2009028624A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在液晶显示装置(1)中,在透射区域中的滤色器(22)中形成开口(22a),并且在透射区域中形成用于检测入射光强度的光传感器(14)。入射在(14)上的光通过开口(22a)并直接入射在光传感器(14)上。结果,可以提供一种液晶显示装置和电子装置,其为每个点区域设置有光检测元件,并且其中抑制了透射区域的孔径比的减小。

