

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4122828号
(P4122828)

(45) 発行日 平成20年7月23日 (2008. 7. 23)

(24) 登録日 平成20年5月16日 (2008. 5. 16)

(51) Int. Cl.

F I

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

G O 2 F 1/1335 5 2 O

G O 2 F 1/133 (2006. 01)

G O 2 F 1/133 5 5 O

G O 9 F 9/30 (2006. 01)

G O 9 F 9/30 3 3 8

H O 1 L 27/32 (2006. 01)

G O 9 F 9/30 3 6 5 Z

G O 9 F 9/35 (2006. 01)

G O 9 F 9/35

請求項の数 11 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-129411 (P2002-129411)
 (22) 出願日 平成14年4月30日 (2002. 4. 30)
 (65) 公開番号 特開2003-322850 (P2003-322850A)
 (43) 公開日 平成15年11月14日 (2003. 11. 14)
 審査請求日 平成17年3月18日 (2005. 3. 18)

(73) 特許権者 000004237
 日本電気株式会社
 東京都港区芝五丁目7番1号
 (74) 代理人 100090158
 弁理士 藤巻 正憲
 (74) 代理人 100095407
 弁理士 木村 満
 (72) 発明者 藤枝 一郎
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
 式会社内

審査官 金高 敏康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置及びその駆動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

反射電極を含む発光素子を複数個配列した第1の基板と、カラーフィルタ及び透明電極が設けられ透明材料で形成された第2の基板と、前記発光素子側の面と前記透明電極側の面とが対向するように配置された前記第1の基板と前記第2の基板との間に設けられた液晶層と、前記液晶層に印加する電圧を制御すると共に、前記発光素子の前記反射電極で外光を反射することにより画像を表示する反射表示モードと、前記発光素子から光を発することにより画像を表示する自発光表示モードとを選択する画素回路とを備え、

前記画素回路は、前記液晶層に電圧を印加する信号経路内に配置された第1のトランジスタと、前記発光素子に電氣的信号を与える信号経路内に配置された第2のトランジスタと、前記第1のトランジスタ及び前記第2のトランジスタに共通に接続された制御線とを有し、

前記発光素子は前記反射電極の上に形成された発光材料と、前記発光材料の上に形成された透明電極とを有し、

前記画素回路は、各画素について、その画素を選択するスイッチングトランジスタと、前記発光素子の電流量を制御する発光量制御回路と、前記反射モードと前記自発光モードとを切り換える切換制御回路とを有し、

前記切換制御回路は、前記反射表示モードにおいて、前記発光素子の前記反射電極と前記発光素子の前記透明電極とを導通させると共に、前記スイッチングトランジスタと前記発光素子の前記反射電極とを、第1のトランジスタを介して導通させ、前記自発光表示モー

10

20

ドにおいて、前記発光素子に前記発光量制御回路を接続させると共に、前記スイッチングトランジスタと前記発光量制御回路とを、第２のトランジスタを介して接続させ、前記第１のトランジスタのゲート電極及び前記第２のトランジスタのゲート電極には、共通の制御線が接続されていることを特徴とする表示装置。

【請求項２】

反射電極を含む発光素子を複数個配列しその上方にカラーフィルタが配置された第１の基板と、透明電極が設けられ透明材料で形成された第２の基板と、前記カラーフィルタ側の面と前記透明電極側の面とが対向するように配置された前記第１の基板と前記第２の基板との間に設けられた液晶層と、前記液晶層に印加する電圧を制御すると共に、前記発光素子の前記反射電極で外光を反射することにより画像を表示する反射表示モードと、前記発光素子から光を発することにより画像を表示する自発光表示モードとを選択する画素回路とを備え、

前記画素回路は、前記液晶層に電圧を印加する信号経路内に配置された第１のトランジスタと、前記発光素子に電氣的信号を与える信号経路内に配置された第２のトランジスタと、前記第１のトランジスタ及び前記第２のトランジスタに共通に接続された制御線とを有し、

前記発光素子は前記反射電極の上に形成された発光材料と、前記発光材料の上に形成された透明電極とを有し、

前記画素回路は、各画素について、その画素を選択するスイッチングトランジスタと、前記発光素子の電流量を制御する発光量制御回路と、前記反射モードと前記自発光モードとを切り換える切換制御回路とを有し、

前記切換制御回路は、前記反射表示モードにおいて、前記発光素子の前記反射電極と前記発光素子の前記透明電極とを導通させると共に、前記スイッチングトランジスタと前記発光素子の前記反射電極とを、第１のトランジスタを介して導通させ、前記自発光表示モードにおいて、前記発光素子に前記発光量制御回路を接続させると共に、前記スイッチングトランジスタと前記発光量制御回路とを、第２のトランジスタを介して接続させ、前記第１のトランジスタのゲート電極及び前記第２のトランジスタのゲート電極には、共通の制御線が接続されていることを特徴とする表示装置。

【請求項３】

前記第２の基板の前記液晶層に対向しない側の表面に円偏光板を備え、前記反射表示モードでは、前記画素回路により前記液晶層を通過する光の偏光状態を切り替えることにより、外光の反射率を調整することを特徴とする請求項１又は２に記載の表示装置。

【請求項４】

前記第２の基板の前記液晶層に対向しない側の表面に円偏光板を備え、前記自発光表示モードでは、前記画素回路により前記液晶層を通過する光の偏光状態は一定に保たれることを特徴とする請求項１又は２に記載の表示装置。

【請求項５】

前記第１の基板は、前記発光素子を覆う保護層と、この保護層の上に形成された第１の配向膜とを有し、前記第２の基板は、前記透明電極の上に形成された第２の配向膜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６】

前記第１の基板は、前記発光素子を覆うように前記カラーフィルタと前記発光素子との間に形成された保護層と、前記カラーフィルタの上に形成された第１の配向膜とを有し、前記第２の基板は、前記透明電極の上に形成された第２の配向膜を有することを特徴とする請求項２に記載の表示装置。

【請求項７】

前記保護層は前記第１の基板と前記第２の基板の間であって前記発光素子が配置されていない領域に、前記第２の基板に達する凸部又は支柱を有することを特徴とする請求項５に記載の表示装置。

【請求項８】

反射電極を含む発光素子を複数個配列した第１の基板と、カラーフィルタ及び透明電極が設けられ透明材料で形成された第２の基板と、前記発光素子側の面と前記透明電極側の面とが対向するように配置された前記第１の基板と前記第２の基板との間に設けられた液晶層とを有する表示装置の駆動方法において、前記液晶層に印加する電圧を制御すると共に、前記発光素子の前記反射電極で外光を反射することにより画像を表示する反射表示モードと、前記発光素子から光を発することにより画像を表示する自発光表示モードとを選択し、前記反射表示モードに移行する際、前記発光素子に流れる電流を制御するトランジスタのゲート電極に、前記トランジスタを非導通状態とする電圧を書き込み、その後、前記ゲート電極をフローティングとすることを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項９】

反射電極を含む発光素子を複数個配列しその上方にカラーフィルタが配置された第１の基板と、透明電極が設けられ透明材料で形成された第２の基板と、前記カラーフィルタ側の面と前記透明電極側の面とが対向するように配置された前記第１の基板と前記第２の基板との間に設けられた液晶層とを有する表示装置の駆動方法において、前記液晶層に印加する電圧を制御すると共に、前記発光素子の前記反射電極で外光を反射することにより画像を表示する反射表示モードと、前記発光素子から光を発することにより画像を表示する自発光表示モードとを選択し、前記反射表示モードに移行する際、前記発光素子に流れる電流を制御するトランジスタのゲート電極に、前記トランジスタを非導通状態とする電圧を書き込み、その後、前記ゲート電極をフローティングとすることを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項１０】

前記反射表示モードにおいて、前記発光素子の発光材料を間に挟んで形成された前記反射電極と発光素子の透明電極とを導通させることを特徴とする請求項８又は９に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項１１】

前記自発光表示モードにおいて、前記発光素子の発光量を制御する発光量制御回路を前記発光素子に接続することを特徴とする請求項８又は９に記載の表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、携帯電話、携帯情報端末、ノートパソコン等の機器に搭載される薄型の表示装置に関するもので、特に、明るい場所では外光を反射し、暗い場所では自ら発光することにより画像を表示する薄型の表示装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来から、外光を反射することにより画像を表示する薄型の表示装置として、反射型液晶表示装置が知られている。図１１は、特に“１枚偏光板方式”として知られている反射型液晶表示装置において、その画素部の断面の構成を示す断面図である。この反射型液晶表示装置は、基板１１０と、透明基板１２０との間に、液晶１３０を挟んで構成されている。基板１１０の透明基板１２０との対向面には、複数の反射電極１１１が配置されており、透明基板１２０の基板１１０との対向面には、反射電極１１１に対向する位置にカラーフィルタ１２１が配置され、このカラーフィルタ１２１を覆うように、透明電極１２３が様に形成されている。

【０００３】

両基板の液晶１３０に接する表面には、液晶の配向方向を予め規定するための配向膜１１４、１２４が配置される。また、個々の反射電極１１１の電位を独立に制御するための配線１１２が基板１１０の表面上の反射電極１１１間の位置に配置されている。また、カラーフィルタ１２１は赤、緑、青をそれぞれ高い確率で透過する性質を持つ３種の材料で形成され、これらの３種類のカラーフィルタ１２１の相互間の隙間には光を透過しない材料により形成されたブラックマトリクス１２２が設けられている。このブラックマトリクス

１２２は、通常はその平面形状が格子状である。更に、透明基板１２０の観察者に対向する表面には、入射してくる外光の中から特定の円偏光のみを透過する機能を持つ円偏光板１４０が配置されている。通常、これは直線偏光板と $\lambda/4$ 波長板とを互いの光軸を一定の角度だけ傾けて積層して構成されている。また、この図の構成例では、光を拡散する機能はカラーフィルタ１２１に含まれる光拡散材料により実現され、反射電極１１１は光を拡散する機能を持たない。

【０００４】

次に、図１１を参照しながら、従来の反射型液晶表示装置の動作について説明する。外光は、円偏光板１４０の上方から入射し、例えば右円偏光のみが円偏光板１４０を透過する。この円偏光は透明基板１２０を透過した後に、カラーフィルタ１２１によって特定の波長の光のみが液晶１３０に達する。ここで、液晶１３０の配向状態は反射電極１１１の電位によって制御され、例えば、電圧を印加しない場合には偏光状態が変化せず、電圧を印加する場合には円偏光が直線偏光に変化するように液晶材料及び液晶層の厚さ等の設計パラメータが選択される。先ず、反射電極１１１に電圧を印加しない場合には、液晶１３０に入射した特定の波長の右偏光はそのまま右円偏光として反射板１１１に到達し、反射するときには左円偏光になる。液晶１３０を下方から上方へ通過するときにも偏光状態は変化しないので、左円偏光がカラーフィルタ１２１と透明基板１４０とを順に透過して円偏光板１４０に至る。左円偏光は円偏光板１４０によって吸収されるので、外部へ漏れることは無い。従って、この画素は黒を表示することになる。

【０００５】

次に、反射電極１１１に電圧を印加する場合には、液晶１３０を透過した光は直線偏光になり、反射電極１１１は直線偏光を反射する。反射された直線偏光は、液晶１３０を透過すると右円偏光になり、円偏光板１４０を透過する。従って、この画素はカラーフィルタ１２１で決まる波長の色を表示することになる。このようにして、個々の反射電極１１１の電位を制御することにより、任意のカラー画像を表示することができる。

【０００６】

また、従来から、自ら発光することにより画像を表示する薄型の表示装置として、有機材料のエレクトロルミネッセンス（ＥＬ）現象を利用した有機ＥＬディスプレイが知られている。図１２は、特にその画素部の断面の構成を示すための断面図である。この図に示す有機ＥＬディスプレイは、基板２１０の表面に複数の発光素子２２０を形成し、その表面に保護層２４０及びカラーフィルタ２５０を順に形成し、更に保護基板２６０と円偏光板２７０とを積層して構成されている。発光素子２２０は、基板２１０上に形成された下部電極２２１と、下部電極２２１上に積層された発光層２２２と、発光層２２２上に積層された上部電極２２３とを有し、発光層２２２を下部電極２２１と上部電極２２３とで挟んで構成されている。そして、下部電極２２１と上部電極２２３とが夫々光反射性材料及び透過性材料で形成されており、光が上部電極２２３を透過して外部へ放射されるように構成されている。この従来技術においては、発光素子２２０に通電したときに白色の発光が得られるように、発光素子を構成する材料を選択するものとする。基板２１０の表面上には、これらの各発光素子２２０に個別に通電するか否かを制御するための配線２３０が発光素子２２０間に形成されている。

【０００７】

次に、図１２を参照しながらこの従来の有機ＥＬディスプレイの動作について説明する。配線２３０に印加する電圧を制御して発光素子２２０に通電すると、白色光が放射され、特定の波長の光のみがカラーフィルタ２５０を透過し、透明基板２６０と円偏光板２７０を順に透過して外部へ漏洩する。このようにして、個々の発光素子２２０の発光量を制御することにより、任意のカラー画像を表示することができる。ここで、外光が入射した場合には、円偏光板２７０によって例えば右円偏光になる。この右円偏光は発光素子２２０の下部電極２２１で反射されるときには左円偏光になり、円偏光板２７０を下方から上方へ通過しようとするときに吸収される。従って、発光素子２２０が発する光により表示される画像のコントラストが外光によって劣化する現象を緩和することができる。

【 0 0 0 8 】

しかしながら、反射型液晶表示装置は、外光を反射して画像を表示するため、暗い場所では画質が著しく劣化するという課題がある。これを解決するために補助光源を利用する方法があるが、補助光源の追加により装置が薄型であるという利点が損なわれる。更に、フロントライトを補助光源として用いる場合には、本来の外光を利用して表示するときに画質が劣化するという課題がある。このように、従来の反射型液晶表示装置を暗い場所で使用する場合には画質が劣化してしまうという難点がある。

【 0 0 0 9 】

一方、有機ＥＬディスプレイは、自ら光を発するため、暗い場所では鮮やかな表示が可能である。しかし、明るい場所では外光の反射により表示画像のコントラストが劣化するという課題がある。仮に、自らの発光量を増加させてコントラストの劣化を防ごうとすると、発光素子の寿命の劣化及び消費電力の増加につながるので、現実には画質の劣化を甘受するしかない。即ち、従来の有機ＥＬディスプレイには、明るい場所では表示画像のコントラストが劣化するという難点がある。

【 0 0 1 0 】

このように、表示装置の動作原理によって、明るい場所か暗い場所かのいずれか一方での視認性を優先する必要がある。即ち、従来の薄型表示装置においては、明るい場所と暗い場所の両方で良好な視認性を得ることはできない。

【 0 0 1 1 】

これに対し、従来よりも表現力が豊かな表示を行うことを目的として、観察側から、有機エレクトロルミネッセンス表示素子１，液晶表示素子２がこの順に積層された表示装置が提案されている（特開２００１－９２３９０号公報）。また、透過型表示の面状発光機能に加えて、キャラクタ等の絵柄パターンを表示する機能を備えたバックライトを有する表示装置を提供することを目的として、液晶表示パネルの後方に有機ＥＬパネルを配置し、この有機ＥＬ素子に電極を形成してパターンを表示可能とした表示装置が開示されている（特開平１１－１６０７０４号公報）。

【 0 0 1 2 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、これらの従来の表示装置は、ＥＬディスプレイ又はＥＬバックライトと、液晶ディスプレイとを独立に製造し、単純にこれらを積層した構造を有する。このため、ＥＬディスプレイ又はＥＬバックライトと、液晶ディスプレイとの間には、透明基板が存在し、また両者に夫々固有の駆動回路が必要であるという問題点がある。

【 0 0 1 3 】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、明るい場所でも暗い場所でも優れた視認性を有すると共に、構造及び駆動回路が簡素化された薄型の表示装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 4 】

【課題を解決するための手段】

本願第１発明に係る表示装置は、反射電極を含む発光素子を複数個配列した第１の基板と、カラーフィルタ及び透明電極が設けられ透明材料で形成された第２の基板と、前記発光素子側の面と前記透明電極側の面とが対向するように配置された前記第１の基板と前記第２の基板との間に設けられた液晶層と、前記液晶層に印加する電圧を制御すると共に、前記発光素子の前記反射電極で外光を反射することにより画像を表示する反射表示モードと、前記発光素子から光を発することにより画像を表示する自発光表示モードとを選択する画素回路とを備え、

前記画素回路は、前記液晶層に電圧を印加する信号経路内に配置された第１のトランジスタと、前記発光素子に電氣的信号を与える信号経路内に配置された第２のトランジスタと、前記第１のトランジスタ及び前記第２のトランジスタに共通に接続された制御線とを有し、

前記発光素子は前記反射電極の上に形成された発光材料と、前記発光材料の上に形成され

10

20

30

40

50

た透明電極とを有し、

前記画素回路は、各画素について、その画素を選択するスイッチングトランジスタと、前記発光素子の電流量を制御する発光量制御回路と、前記反射モードと前記自発光モードとを切り換える切換制御回路とを有し、

前記切換制御回路は、前記反射表示モードにおいて、前記発光素子の前記反射電極と前記発光素子の前記透明電極とを導通させると共に、前記スイッチングトランジスタと前記発光素子の前記反射電極とを、第1のトランジスタを介して導通させ、前記自発光表示モードにおいて、前記発光素子に前記発光量制御回路を接続させると共に、前記スイッチングトランジスタと前記発光量制御回路とを、第2のトランジスタを介して接続させ、

前記第1のトランジスタのゲート電極及び前記第2のトランジスタのゲート電極には、共通の制御線が接続されていることを特徴とする。

10

【0015】

本願第2発明に係る表示装置は、反射電極を含む発光素子を複数個配列しその上方にカラーフィルタが配置された第1の基板と、透明電極が設けられ透明材料で形成された第2の基板と、前記カラーフィルタ側の面と前記透明電極側の面とが対向するように配置された前記第1の基板と前記第2の基板との間に設けられた液晶層と、前記液晶層に印加する電圧を制御すると共に、前記発光素子の前記反射電極で外光を反射することにより画像を表示する反射表示モードと、前記発光素子から光を発することにより画像を表示する自発光表示モードとを選択する画素回路とを備え、

前記画素回路は、前記液晶層に電圧を印加する信号経路内に配置された第1のトランジスタと、前記発光素子に電気的信号を与える信号経路内に配置された第2のトランジスタと、前記第1のトランジスタ及び前記第2のトランジスタに共通に接続された制御線とを有し、

20

前記発光素子は前記反射電極の上に形成された発光材料と、前記発光材料の上に形成された透明電極とを有し、

前記画素回路は、各画素について、その画素を選択するスイッチングトランジスタと、前記発光素子の電流量を制御する発光量制御回路と、前記反射モードと前記自発光モードとを切り換える切換制御回路とを有し、

前記切換制御回路は、前記反射表示モードにおいて、前記発光素子の前記反射電極と前記発光素子の前記透明電極とを導通させると共に、前記スイッチングトランジスタと前記発光素子の前記反射電極とを、第1のトランジスタを介して導通させ、前記自発光表示モードにおいて、前記発光素子に前記発光量制御回路を接続させると共に、前記スイッチングトランジスタと前記発光量制御回路とを、第2のトランジスタを介して接続させ、前記第1のトランジスタのゲート電極及び前記第2のトランジスタのゲート電極には、共通の制御線が接続されていることを特徴とする。

30

【0016】

これらの表示装置において、前記発光素子は、例えば、前記反射電極の上に形成された発光材料と、前記発光材料の上に形成された透明電極とを有する。

【0017】

また、前記駆動回路は、例えば、前記発光素子の前記透明電極と前記第2の基板の前記透明電極との間に印加する電圧を制御して前記液晶層の光学的性質を制御すると共に、前記発光素子の前記透明電極と前記反射電極との間に印加する電圧を制御して前記発光素子の発光を制御する。

40

【0018】

更に、例えば、前記各発光素子及びその発光素子に対応する前記カラーフィルタから1画素が構成され、前記駆動回路は、各画素について、その画素を選択するスイッチングトランジスタと、前記発光素子の電流量を制御する発光量制御回路と、前記反射表示モードと前記自発光表示モードとを切り換える切換制御回路と、を有する。

【0019】

更に、例えば、前記切換制御回路は、前記反射表示モードにおいて、前記発光素子の前記

50

反射電極と前記発光素子の前記透明電極とを導通させると共に、前記スイッチングトランジスタと前記発光素子の前記反射電極とを導通させることを特徴とする。

【0020】

更に、例えば、前記切換制御回路は、前記自発光表示モードにおいて、前記発光素子に前記発光量制御回路を接続させると共に、前記スイッチングトランジスタと前記発光量制御回路とを接続させる。

【0021】

更に、前記第2の基板の前記液晶層に対向しない側の表面に円偏光板を備え、前記反射表示モードでは、前記駆動回路により前記液晶層を通過する光の偏光状態を切り替えることにより、外光の反射率を調整する。

【0022】

更にまた、例えば、前記第2の基板の前記液晶層に対向しない側の表面に円偏光板を備え、前記自発光表示モードでは、前記駆動回路により前記液晶層を通過する光の偏光状態は一定に保たれる。

【0023】

前記第1の基板は、例えば、前記発光素子を覆う保護層と、この保護層の上に形成された第1の配向膜とを有し、前記第2の基板は、前記透明電極の上に形成された第2の配向膜を有する。この場合に、前記保護層は前記第1の基板と前記第2の基板の間であって前記発光素子が配置されていない領域に、前記第2の基板に達する凸部又は支柱を有することもできる。

【0024】

前記第1の基板は、例えば、前記発光素子を覆うように前記カラーフィルタと前記発光素子との間に形成された保護層と、前記カラーフィルタの上に形成された第1の配向膜とを有し、前記第2の基板は、前記透明電極の上に形成された第2の配向膜を有する。

【0025】

本願第3発明に係る表示装置の駆動方法は、反射電極を含む発光素子を複数個配列した第1の基板と、カラーフィルタ及び透明電極が設けられ透明材料で形成された第2の基板と、前記発光素子側の面と前記透明電極側の面とが対向するように配置された前記第1の基板と前記第2の基板との間に設けられた液晶層とを有する表示装置の駆動方法において、前記液晶層に印加する電圧を制御すると共に、前記発光素子の前記反射電極で外光を反射することにより画像を表示する反射表示モードと、前記発光素子から光を発することにより画像を表示する自発光表示モードとを選択し、前記反射表示モードに移行する際、前記発光素子に流れる電流を制御するトランジスタのゲート電極に、前記トランジスタを非導通状態とする電圧を書き込み、その後、前記ゲート電極をフローティングとすることを特徴とする。

【0026】

本願第4発明に係る表示装置の駆動方法は、反射電極を含む発光素子を複数個配列しその上方にカラーフィルタが配置された第1の基板と、透明電極が設けられ透明材料で形成された第2の基板と、前記カラーフィルタ側の面と前記透明電極側の面とが対向するように配置された前記第1の基板と前記第2の基板との間に設けられた液晶層とを有する表示装置の駆動方法において、前記液晶層に印加する電圧を制御すると共に、前記発光素子の前記反射電極で外光を反射することにより画像を表示する反射表示モードと、前記発光素子から光を発することにより画像を表示する自発光表示モードとを選択し、前記反射表示モードに移行する際、前記発光素子に流れる電流を制御するトランジスタのゲート電極に、前記トランジスタを非導通状態とする電圧を書き込み、その後、前記ゲート電極をフローティングとすることを特徴とする。

【0027】

この場合に、前記反射表示モードにおいて、前記発光素子の発光材料を間に挟んで形成された前記反射電極と発光素子の透明電極とを導通させることができる。

【0028】

10

20

30

40

50

また、前記自発光表示モードにおいて、前記発光素子の発光量を制御する発光量制御回路を前記発光素子に接続することができる。

【 0 0 2 9 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の実施の形態について添付の図面を参照して説明する。

【 0 0 3 0 】

(第 1 の実施の形態)

図 1 は本発明の第 1 実施形態に係る表示装置を示す断面図である。なお、この図 1 は表示装置の画素部の断面の構成を示すものである。更に、図 2 は 1 画素あたりの画素部の回路構成を示す回路図である。図 1 に示すように、この表示装置においては、表面に複数の発
10
光素子 2 0 が配置された基板 (第 1 の基板) 1 0 と、各発光素子 2 0 に対向する位置にカラーフィルタ 6 1 が配置され、その表面に透明電極 6 3 が一様に形成された透明基板 (第 2 の基板) 6 0 とが、液晶 7 0 を挟んで対向するように構成されている。

【 0 0 3 1 】

発光素子 2 0 は、基板 1 0 上に形成された下部電極 2 1 と、この下部電極 2 1 上に形成された発光層 2 2 と、発光層 2 2 上に形成された透明上部電極 2 3 とを有し、発光層 2 2 を下部電極 2 1 と上部電極 2 3 とで挟むようにして構成されている。これらの下部電極 2 1
20
及び上部電極 2 3 は夫々光反射性材料及び光透過性材料で形成されている。従って、光は上部電極 2 3 を透過して外部へ放射される。また、発光素子 2 0 に通電したときに白色の発光が得られるように、発光素子を構成する材料を選択するものとする。

【 0 0 3 2 】

また、発光素子 2 0 と液晶 7 0 とを電氣的に制御するための配線 3 0 が基板 1 0 の表面上の発光素子 2 0 の相互間に配置されている。なお、図 1 には示していないが、この基板 1 0 の表面には発光素子 2 0 の他にも、種々の回路要素が形成されており、発光素子 2 0 及び種々の回路要素は、発光素子 2 0 間等に配置された配線 3 0 により、相互に又は外部の回路に接続されている。この具体的な回路要素については、図 2 を参照して後述する。発光素子 2 0 の上には保護層 4 0 が形成されている。更に、液晶 7 0 に接する面には、液晶の配向方向を予め規定するための配向膜 5 0 が形成されている。

【 0 0 3 3 】

一方、透明基板 6 0 の基板 1 0 に対向する面に形成されたカラーフィルタ 6 1 を覆うよう
30
にして透明電極 6 3 が形成されており、この透明電極 6 3 上の液晶 7 0 に接する面には、液晶の配向方向を予め規定するための配向膜 6 4 が形成されている。液晶の配向に関しては、液晶分子が基板に水平に配向 (ホモジニアス配向) するように、液晶 7 0 、配向膜 5 0 、6 4 の材料が選択される。

【 0 0 3 4 】

また、カラーフィルタ 6 1 は赤、緑、青を夫々高い確率で透過する性質を持つ 3 種の材料で形成され、これらの 3 種類のカラーフィルタを配置した隙間には光を透過しない材料により形成されたブラックマトリクス 6 2 が平面視で格子状に形成されている。また、本実施形態においては、光を拡散する機能はカラーフィルタ 6 1 に含まれる光拡散材料により
40
実現される。

【 0 0 3 5 】

更に、透明基板 6 0 の観察者側の表面には、入射してくる外光の中から特定の円偏光のみを透過する機能を持つ円偏光板 8 0 が配置されている。通常、この円偏光板 8 0 は直線偏光板と $\lambda/4$ 波長板とを互いの光軸を一定の角度だけ傾けて積層することにより構成されている。

【 0 0 3 6 】

次に、図 2 を参照して、本実施形態の画素部の回路要素について説明する。図 2 に示すように、この表示装置の画素部の主要な構成要素は、特定の画素を選択するためのスイッチとしてのトランジスタ T_p と、発光素子 C_{EL} と、発光素子の電流量を制御するための回路 (トランジスタ T_{cc} , 容量 C_s) と、液晶 C_{LC} と、反射モードと自発光モードとを切り替
50

えるための制御回路であるトランジスタ T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 とからなる。これらの構成要素は、3つの配線に供給される制御信号 V_{gate} 、 V_{data} 、 V_{mode} 、 V_{ce} により制御される。

【0037】

即ち、スイッチングトランジスタ T_p のゲートに制御信号 V_{gate} が入力され、ソースに制御信号 V_{data} が入力される。制御信号 V_{mode} と接地電位との間に、トランジスタ T_{cc} と、発光素子 C_{EL} と、トランジスタ T_3 とが縦続接続されており、トランジスタ T_{cc} のソースとゲートとの間には容量 C_s が接続され、トランジスタ T_p と、トランジスタ T_{cc} のゲートとの間には、トランジスタ T_1 が接続されている。このトランジスタ T_1 のゲートには、制御信号 V_{mode} が入力される。発光素子 C_{EL} にはトランジスタ T_4 が並列に接続されており、発光素子 C_{EL} の陰極 C とトランジスタ T_p との間には、トランジスタ T_2 が接続されている。このトランジスタ T_2 のゲートと、トランジスタ T_4 のゲートと、トランジスタ T_3 のゲートには、いずれも制御信号 V_{mode} が入力されるようになっている。また、発光素子 C_{EL} のカソード C と制御信号 V_{ce} との間には液晶 C_{LC} が接続される。

10

【0038】

なお、図1の断面図と図2の回路図において、構成要素の対応は以下のとおりである。発光素子20(C_{EL})は、反射下部電極21と透明上部電極23とを介して外部に接続される2端子素子である。発光素子20は、透明上部電極23の電位を反射下部電極21に対して高く設定したときに通電して点灯状態になる。このため、反射下部電極21と透明上部電極23とが、夫々陰極及び陽極となる。なお、図2において、発光素子20の陰極及び陽極を夫々記号 C (Cathode)、 A (Anode)を付して示す。

20

【0039】

液晶70は、透明電極63と、発光素子20の透明上部電極23とに与えられる電位で制御される2端子素子で、図2においては C_{LC} と表記されている。

【0040】

図2のトランジスタ(T_p 、 T_1 、 T_2 等)の構造は、構成図が複雑になるので図1には示していないが、例えばチャネル材料にポリシリコンを使用するMOS型トランジスタのように、従来の表示装置で一般的に用いられているものである。図2のトランジスタとしては、ゲート電極に印加する電圧の極性により、正の電圧で導通する n 型トランジスタと負の電圧で導通する p 型トランジスタとがある。通常行われているように、これらは回路図において、 p 型トランジスタにはゲート電極に印を付けて区別しており、従ってトランジスタ T_{cc} 、 T_2 、 T_4 は p 型、トランジスタ T_p 、 T_1 、 T_3 は n 型である。

30

【0041】

更に、図2のキャパシタ C_s についても、図1には示していないが、MOS型トランジスタの構成に必要な金属薄膜と絶縁膜とで構成される。このようなキャパシタの構成方法も従来の表示装置で一般的に使用されているものである。

【0042】

以下にいくつかの具体的な材料と数値例を示す。保護層40は、十分な保護効果を持たせるに、厚さを少なくとも $1\mu m$ 程度以上にする。保護層40の材料は、窒酸化シリコン($SiON$)又は各種の有機材料が使用され、これらの材料の屈折率は $1.4 \sim 1.7$ 程度である。液晶70の屈折率は常光と異常光で異なるが、常光に対する屈折率が保護層の屈折率よりも高いものを選択することが望ましい。液晶層の厚さは $2 \sim 6\mu m$ 程度とする。例えば、メルクジャパン製の液晶BDH-TL213の常光及び異常光に対する屈折率は、夫々 1.52 、 1.76 である。配向膜としてポリイミド系の材料を厚さ $100nm$ 程度に形成してラビング処理を行えば、液晶を水平に配向させることができる。また、透明上部電極23、透明電極50、透明電極64の材料には、インジウム錫酸化物(ITO)が使用され、その屈折率は $1.8 \sim 1.9$ 程度である。これらの層の厚さは $100nm$ 程度で、光の波長に比べて薄く形成する。発光層22には、エレクトロルミネセンス(EL)現象により発光する機能を持つ有機材料として、一般的に有機 EL ディスプレイに使用されているものを使用する。具体的には、 Alq (キノリノラートアルミ錯体)等である

40

50

。この発光層 22 は、図 1 では 1 層として記載したが、実際には正孔を輸送する機能を持つ材料等を積層する多層構造とすることが一般的である。正孔輸送層の材料としては、トリアリールアミン誘導体、オキサジアゾール誘導体等を使用する。反射下部電極 21 の材料としては、アルミニウム・リチウム合金等が使用される。

【0043】

図 1 に示した表示装置の製造方法は、基板 10 に MOS 型トランジスタ（図示せず）、発光素子 20、保護層 40 等を形成する第 1 の工程と、透明基板 60 にカラーフィルタ 61、ブラックマトリクス 62、透明電極 63 を形成する第 2 の工程と、両基板の間に隙間を設けて張り合わせた後に隙間に液晶を注入する第 3 の工程と、円偏光板 80 を基板 60 に貼り付け、前記トランジスタ回路の配線を外部回路に接続する第 4 の工程とを含む。前記第 3 の工程には、配向膜 50、64 を各基板の表面に形成して配向処理を行う工程も含まれる。なお、これらの個々の製造工程は、通常の液晶表示装置及び有機 EL ディスプレイの製造工程において一般に使用されているもので構わない。

10

【0044】

次に、本実施形態の表示装置の動作について説明する。まず、この表示装置における反射モードの動作について、図 3 乃至図 5 を参照して説明する。図 3 は、反射モードでの表示動作時において、図 2 の制御信号の与え方を示すタイミング・チャートである。なお、以下、一つの画像を表示するのに最低限必要な時間をフレームという。

【0045】

最初のフレーム（図 3 において“LED-reset frame”と表記）では、制御信号 Vmode を H レベルに設定して T1 を導通させ、更に Vgate を H レベルに設定して Tp を導通させて、そのときの Vdata の電圧を Cs に書き込む。ここでは Vdata は H レベルなので、容量 Cs には H レベルが書き込まれて、トランジスタ Tcc は非導通状態になる。このようにして、マトリクス状に配置した画素の全ての Cs に H レベルを書き込むことにより、全ての Tcc を非導通状態にする。即ち、第 1 のフレームの終了時には全ての発光素子 20 が消灯状態となる。なお、このフレームは、自発光モードから反射モードに切り替えたときに 1 度だけ実行して、全ての発光素子を消灯するためのものである。

20

【0046】

次に、第 1 のフレーム以降においては Vmode を L レベルに設定し、T1 と T3 を非導通状態、T2 と T4 を導通状態とする。このときの回路は図 4 と等価になり、これは通常の液晶表示装置の画素とほぼ同一の回路である。即ち、発光素子 CEL は、その陽極と陰極とが短絡されているので、接続されていないのと等価である。従って、Vgate を順に選択しながらフレーム毎に極性を反転させた画像信号を Vdata に供給し、対向する透明電極（図 1 の透明電極 63）の電位 Vce を同期させて反転することにより、通常の液晶表示装置と同等のフレーム反転の表示動作を実現することができる。

30

【0047】

図 5 は、反射モードでの表示動作時において、液晶分子の配向と光の進路を模式的に示す説明図である。従来の反射型液晶表示装置と同様にして、液晶に電圧を印加して液晶を透過する光の偏光状態を制御することにより、反射と非反射の状態を切り替えることができる。以下、その動作について詳しく説明する。

40

【0048】

図 5 において、外光が円偏光板 80 の上方から入射すると、例えば右円偏光のみが円偏光板 80 を透過する。この右円偏光は透明基板 60 を透過し、カラーフィルタ 61 によって特定の波長の光のみが透明電極 63 と配向膜 64 とを順に透過して、液晶 70 に達する。ここで図 5 に模式的に示したように、液晶 70 の配向状態は透明上部電極 23 の電位によって制御される。前述のように、透明上部電極 23 はトランジスタ T4 により反射下部電極 21 に短絡されている。このとき、トランジスタ T2 も導通しているため、反射下部電極 21 は Tp を介して Vdata に接続される。従って、Vdata に設定された電位により、液晶 70 の配向状態が制御されることになる。

【0049】

50

ここで、液晶材料及び液晶層の厚さ等の設計パラメータは、例えば、電圧を印加しない場合には偏光状態が変化せず、電圧を印加する場合には円偏光が直線偏光に変化するように選択するものとする。

【 0 0 5 0 】

先ず、透明上部電極 2 3 に電圧を印加しない場合には、液晶 7 0 に入射した特定の波長の右円偏光はそのまま右円偏光として配向膜 5 0、保護層 4 0、透明上部電極 2 3、発光層 3 3 を順に透過し、反射下部電極 2 1 に到達する。この右円偏光が、反射下部電極 2 1 により反射されると左円偏光になり、上記の構成要素を今度は逆の順に透過して液晶 7 0 に到達する。そして、液晶 7 0 を下方から上方へ通過するときにも偏光状態は変化せず、左円偏光が配向膜 6 4、透明電極 6 3、カラーフィルタ 6 1、透明基板 6 0 とを順に透過して円偏光板 8 0 に至ることになる。左円偏光は円偏光板 8 0 によって吸収されるので、外部へ漏れることは無い。従って、この画素は黒を表示することになる。

10

【 0 0 5 1 】

次に、反射下部電極 2 1 に電圧を印加する場合には、同じ電位が透明上部電極 2 3 にも印加される。このときの液晶の配向状態により、液晶 7 0 を透過した光は直線偏光になり、反射下部電極 2 1 には直線偏光が到達する。反射下部電極 2 1 で反射された直線偏光は、液晶 7 0 を透過すると右円偏光になり、円偏光板 8 0 を透過する。従って、この画素はカラーフィルタ 6 1 で決まる波長の色を表示することになる。このようにして、個々の反射下部電極 2 1 の電位を制御することにより、任意のカラー画像を表示することができる。

20

【 0 0 5 2 】

以上の構成と動作で特徴的なのは、発光素子 2 0 の透明上部電極 2 3 を液晶に電圧を印加させるための電極として機能させている点と、発光素子 2 0 の反射下部電極 2 1 を光の反射板として機能させている点である。

【 0 0 5 3 】

なお、ブラックマトリクス 6 2 の存在により、ある反射下部電極で反射された光が隣接する画素のカラーフィルタに入射する割合を低減する。従って、混色による画像の劣化を防ぐことができる。

【 0 0 5 4 】

また、カラーフィルタ 6 1 は光拡散材料を含む。これは、反射下部電極 2 1 での鏡面反射により、入射した外光がそのまま反射されて外界の画像が表示されること（外界画像の写り込み）を防ぐためである。仮に、従来の反射型液晶表示装置で通常に行われているように、傾斜角度が様々な分布を持つ凹凸形状を反射板に形成しても、このような外界画像の写り込みを防ぐことができる。しかしながら、ここで反射板に設ける凹凸部の高さは 1 μ m 程度、発光層 2 3 の厚さは 1 0 0 n m 程度となるため、反射下部電極と透明上部電極とが短絡する危険がある。従って、発光層に用いる材料に依存するが、光拡散材料を用いる構成の方が好ましい。光拡散材料を含ませる場所はカラーフィルタ 6 1 に限らず、保護層 4 0 に入れてもよい。

30

【 0 0 5 5 】

次に、本実施形態の表示装置における自発光モードの動作について、図 6 乃至図 8 を参照して説明する。図 6 は、自発光モードでの表示動作時において、図 2 の制御信号の与え方を示すタイミング・チャートである。

40

【 0 0 5 6 】

最初のフレーム（図 6 において“LED-reset frame”と表記）では、反射モードの場合と同様にして全画素の Cs に H レベルを書き込んで発光素子を消灯するためのものである。このフレームは必ずしも挿入する必要は無い。

【 0 0 5 7 】

以降のフレームでは、制御信号 V mode を H レベルに設定し、T 1 と T 3 を導通状態、T 2 と T 4 を非導通状態とする。このときの回路は図 7 と等価になる。図 7 において、液晶 CLC の一方の端子が発光素子 CEL の陰極に接続されているが、他方の端子 V ce の電位は L レベルに設定されるため、液晶には電圧が印加されない。従って、自発光モードでは液晶の配

50

向は、通過する光の偏光状態が変化しないように固定されている。更に、図6に示すようにVgateをHレベルに設定することによりTpを導通させ、そのときのVdataの電圧をCsに書き込む。ここで、Vdataには表示したい画像信号を供給する。

【0058】

まず、Csに書き込む電位がHレベルの場合には、発光素子は消灯状態になる。これは最初のフレームの場合と同様である。従って、Hレベルが書き込まれた画素は黒を表示する。

【0059】

一方、Csにある値の電位が書き込まれる場合には、図7のTccの伝導度が変化して、それに対応した電流がCELに流れる。即ち、図8において、発光素子20の発光層22から透明上部電極23を通して上方へ光が発せられる。この光は、保護層40、配向膜50、液晶70、配向膜64、透明電極63を順に透過して、特定の波長範囲の光がカラーフィルタ61を透過する。この間、光の偏光状態が変化することはない。透明基板60を透過した光は、その一部が円偏光板80を透過して外部に放射され、一部は円偏光板80に吸収される。従って、この画素はカラーフィルタ61で決まる波長の色を表示し、その強度はCsに書き込まれた電位により設定されている。

【0060】

以上説明したように、表示したい画像信号に対応した電位を全ての画素のCsに夫々書き込むことにより、任意のカラー画像を表示することができる。

【0061】

ここで、発光層22で発生する光は等方的であるため、このような発光素子20は単独では広い指向性を持つ。しかし、保護層40、配向膜50、液晶70、等の材料の屈折率によっては、放出される光の方向がある角度範囲に制限され、その結果、発光効率が低下して表示装置の輝度が低くなる可能性がある。これは、広い角度範囲で放射された光が高屈折率の物質から低屈折率の物質へ入射するときに、二つの屈折率で決まる臨界角度よりも大きな角度で放射される光が高屈折率の物質の中に閉じ込められるためである。この現象を防ぐためには、共に厚さが1 μ m程度以上である保護層40と液晶70の材料の選択が特に重要である。液晶層を透過する光が感じる最大の屈折率は異常光に対する液晶の屈折率であり、例えばメルクジャパン製の液晶BDH-TL213ではこの値は1.76である。従って、屈折率が1.5～1.7程度の材料（例えばSiON）を保護層40に用いることにより、保護層40に光が閉じ込められないようにすることができる。

【0062】

また、仮に、外光が円偏光板80の上方から入射した場合でも、外光の反射によるコントラストが劣化することはない。これは、反射モードの表示動作で説明したように、液晶に電圧を印加しないときには黒を表示する“ノーマリ・ブラック”の表示を採用しているためである。

【0063】

（変形実施形態）

次に、本実施形態の変形例について説明する。第1に、液晶の配向方法に注目する。本発明の構成の液晶層に求められる機能は、透過する光の偏光状態を変化させるか否かを切り替えることにより、外光を反射するか否かを制御することである。従って、この機能を果たせば、前述の実施例に採用した水平配向とは異なる液晶配向方法を採用することができる。例えば、ハイブリッド配向（一方の基板側では液晶分子を垂直に配向させ、他方の基板側では水平に配向させる）を採用してもよい。これらの液晶の配向方法は、いずれもECB（電圧制御複屈折型）モードとして従来の反射型液晶表示装置に一般に採用されている。

【0064】

第2に、ECBモードの代わりに、これも従来の反射型液晶表示装置において一般的に知られているゲスト・ホスト（GH）モードの液晶を採用してもよい。GHモードは、液晶（ホスト）の中に数%の2色性色素分子（ゲスト）を混入させて、2色性色素分子の配向

10

20

30

40

50

を液晶分子の配向により制御することにより光吸収の度合いを調整するという原理に基づいている。GHモードにはいくつかの構成があり、特に、相転移型、高分子分散液晶(PDLC)型等では、基板の表面に配置した反射電極が液晶に接する構成になっている。従って、これらの反射電極の下方に、図1及び図2に示した発光素子を形成すれば、前述のECBモードの実施例と同等の効果を得ることができる。なお、これらの構成は偏光板が不要なため、反射モードで更に明るい表示が可能である。しかし、PDLC型GHモードは駆動電圧が高い、相転移型GHモードは発色の制御が困難であるという欠点もある。

【0065】

第3に、前述の実施例では電圧無印加時に黒を表示するノーマリ・ブラックの構成としたが、従来の反射型液晶表示装置で一般的に行われているように、電圧印加時に黒を表示するノーマリ・ホワイトの構成としてもよい。

10

【0066】

第4に、本発明の発光素子としては、白色を発するものに限られない。即ち、赤色、緑色、青色を発する発光素子を、各発光波長を透過するカラーフィルタに対向する位置に配置してもよい。このような構成には、3種の発光素子の形成が必要なため製造コストが上昇するという欠点があるが、一方では、カラーフィルタによって吸収される光が少ないために、自発光モードの表示が明るいという利点がある。

【0067】

このように本発明の趣旨を損なうことなく、液晶モード及び液晶の制御方式の選択と種々の構成要素の置換が可能である。従って、そのような構成も本発明の範囲に入るものである。

20

【0068】

(第2の実施の形態)

表示装置の表示面積が大きい場合には、液晶層の厚さを一定に保つことが困難になる。その原因は以下のとおりである。通常は、液晶を封入するための材料に液晶層の厚さを規定するための物体(スペーサ)を混入させて、表示領域の外周に配置することにより、液晶層の厚さを一定に保っている。従って、表示面積が大きくなると、この液晶封入材料から遠い場所(即ち、表示領域の中心部)において、液晶層の厚さの制御が困難になる。

【0069】

この課題は、従来の液晶表示装置でも良く知られており、その解決方法として、同様のスペーサを液晶層にも分散させる方法が一般に行われている。又は、スペーサの代わりに反射電極の形成されていない領域に支柱を設け、これらの支柱の高さにより液晶層の厚さを一定に保つという方法も知られている。これら2つの解決方法のいずれでも本発明の表示装置に適用することができる。

30

【0070】

しかし、スペーサを分散させる方法を本発明の表示装置に適用すると、2枚の基板を張り合わせて固定する製造工程の条件が最適でなければ、発光素子がスペーサによって損傷を受ける恐れがある。これは、通常はスペーサの材料が相当の硬度を持つガラスであり、スペーサによって保護層を介して発光素子に荷重が加わるためである。使用する発光素子の材料によっては荷重への耐性が不十分な場合もあり、そのときは使用中に表示面を指で押すだけで発光素子が破壊されることもあり得る。そこで、このような虞が無い支柱を用いる方法を採用する例について以下に説明する。

40

【0071】

図9は、本発明の第2の実施形態に係る表示装置を示し、特にその画素部の断面の構成を示すものである。図9において、図1に示したものと同一の構成要素には同一の符号を付してその詳細な説明は省略する。本実施形態においては、発光素子20の上面に形成された保護層40bの形状に特徴がある。即ち、保護層40bにおける配線30の上方には凸部41が設けられ、凸部41の上面が透明基板60に設けた配向膜64に接している。

【0072】

図9において、凸部41は、全表示領域において液晶70の厚さを一定に保つためのスペ

50

ーサとして機能する。また、スペーサの周辺では液晶分子の配向が乱れて光が漏れることが知られているが、このような光はブラックマトリクス 6 2 により吸収されて外部に漏れ出すことはない。従って、反射モードにおいて黒を鮮明に表示できる。

【0073】

このような凸部 4 1 は、保護層 4 0 b を厚く形成した後にリソグラフィとエッチング工程により形成することができる。この場合、保護層 4 0 b と凸部 4 1 とは同じ材料で形成される。又は、本来の厚さに形成した保護層 4 0 の上に別の材料を厚く形成し、それをリソグラフィとエッチング工程により加工して凸部 4 1 を形成してもよい。更に、基板 1 0 側ではなく透明基板 6 0 側に凸部を形成し、両基板を張り合わせて液晶を注入することにより、図 9 に示す構造を形成してもよい。後者の 2 つの製造方法では、保護層と凸部とが別の材料で形成されるため、製造工程が増えるという欠点がある。一方で、基板 6 0 側に凸部を設ける構成では、ブラックマトリクス 6 2 との位置合わせが比較的容易になるという利点がある。

【0074】

(第 3 の実施の形態)

図 1 0 は本発明の第 3 の実施形態に係る表示装置を示す図である。図 1 0 において、図 1 と同一構成物には同一符号を付してその詳細な説明が省略する。上述の第 1 及び第 2 の実施形態においては、カラーフィルタは透明基板側に配置したが、図 1 0 に示すように、カラーフィルタ 6 1 c を発光素子 1 0 を形成した基板 1 0 における発光素子 1 0 の上方に保護層 4 0 を介して形成しても良い、即ち、保護層 4 0 上に直接にカラーフィルタ 6 1 c が形成されている。本実施形態においても、第 1 実施形態と同様の効果を奏する。

【0075】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、個々の画素が、光を反射する機能を持つ発光素子と、液晶層と、カラーフィルタとを有するので、明所では反射型液晶装置として、暗所では自発光型ディスプレイとして機能する。即ち、反射モードでは、発光素子の陰極が外光の反射板として機能し、液晶の配向制御と円偏光板との組み合わせにより、外光の反射の ON/OFF を切り替える。また、自発光モードでは、画素の電流制御回路により発光の ON/OFF を切り替え、外光の反射は円偏光板により遮られる。従って、これらの表示モードを周囲の明るさに応じて適宜に使い分けることにより、明るい場所でも暗い場所でも鮮明な画像を表示できるという効果がある。

【0076】

更に、第 2 の実施形態の図 9 に示す構成においては、以上に説明した効果に加えて、表示装置の製造中又は使用中に発生する外力に対して耐性が高いという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る表示装置の主な構成要素を示す断面図である。

【図 2】第 1 の実施形態における画素の回路構成を示す回路図である。

【図 3】第 1 の実施形態における反射モード時の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図 4】第 1 の実施形態における反射モード時の回路構成を説明するための回路図である。

【図 5】第 1 の実施形態における反射モード時の動作を説明するための断面図である。

【図 6】第 1 の実施形態における自発光モード時の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図 7】第 1 の実施例における自発光モード時の回路構成を説明するための回路図である。

【図 8】第 1 の実施例における自発光モード時の動作を説明するための断面図である。

【図 9】本発明の第 2 の実施形態に係る表示装置の主な構成要素を示す断面図である。

【図 1 0】本発明の第 3 の実施形態に係る表示装置の主な構成要素を示す断面図である。

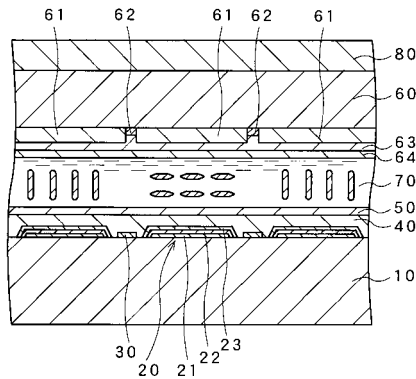
【図 1 1】従来の反射型表示装置の主な構成要素を示す断面図である。

【図 1 2】従来の自発光型表示装置の主な構成要素を示す断面図である。

【符号の説明】

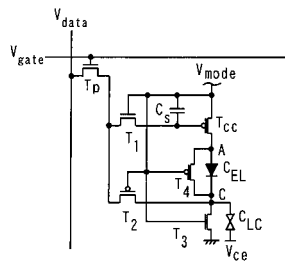
1 0 ; 基板	
2 0 ; 発光素子	
2 1 ; 反射下部電極 (陰極)	
2 2 ; 発光層	
2 3 ; 透明上部電極 (陽極)	
3 0 ; 配線	
4 0 ; 保護層	
4 1 ; 凸部	10
5 0 ; 配向膜	
6 0 ; 透明基板	
6 1 ; カラーフィルタ (光拡散材料を含む)	
6 2 ; ブラックマトリクス	
6 3 ; 透明電極	
6 4 ; 配向膜	
7 0 ; 液晶	
8 0 ; 円偏光板 (直線偏光板 + $1/4$ 波長板)	
1 1 0 ; 基板	
1 1 1 ; 反射電極	20
1 1 2 ; 配線	
1 1 3 ; 配向膜	
1 2 0 ; 透明基板	
1 2 1 ; カラーフィルタ (光拡散材料を含む)	
1 2 2 ; ブラックマトリクス	
1 2 3 ; 透明電極	
1 2 4 ; 配向膜	
1 3 0 ; 液晶	
1 4 0 ; 円偏光板 (直線偏光板 + $1/4$ 波長板)	
2 1 0 ; 基板	30
2 2 0 ; 発光素子	
2 2 1 ; 反射下部電極	
2 2 2 ; 発光層	
2 2 3 ; 透明上部電極	
2 3 0 ; 配線	
2 4 0 ; 保護層	
2 5 0 ; カラーフィルタ (光拡散材料を含む)	
2 6 0 ; 保護基板	
2 7 0 ; 円偏光板 (直線偏光板 + $1/4$ 波長板)	

【 図 1 】

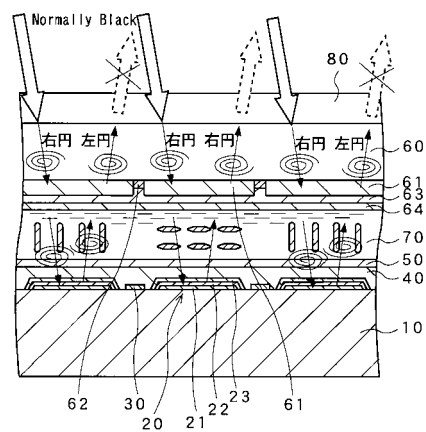


- | | | | |
|----|--------------------|-------|------|
| 0 | 基板 | 20 | 発光素子 |
| 1 | 反射下部電極（陰極） | 21 | 発光層 |
| 2 | 透明上部電極（陽極） | 30 | 配線 |
| 40 | 保護層 | 50、64 | 配向膜 |
| 60 | 透明基板 | | |
| 61 | カラーフィルタ（光拡散材料を含む） | | |
| 62 | ブラックマトリクス | | |
| 63 | 透明電極 | | |
| 70 | 液晶 | | |
| 80 | 円偏光板（直線偏光板+λ／4波長板） | | |

【 図 2 】

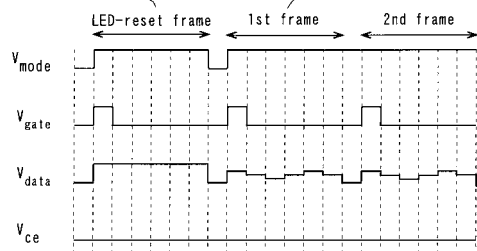


【 図 5 】



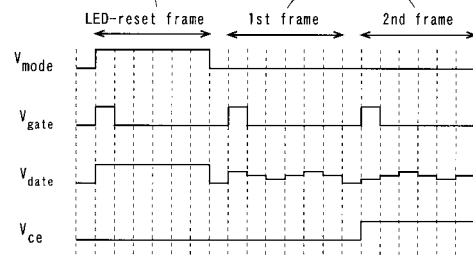
【 図 6 】

全画素のC_SにHレベルを書き込み
T_{CC}をOFFにする

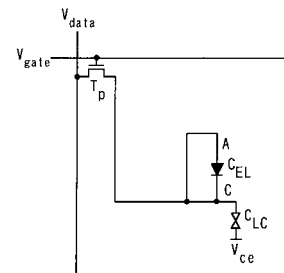


【 図 3 】

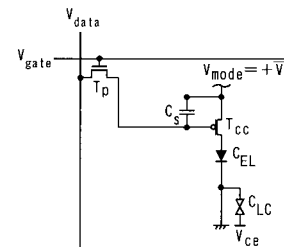
全画素のC₅にHレベルを書き込み
T_{CC}をOFFにする



【 図 4 】

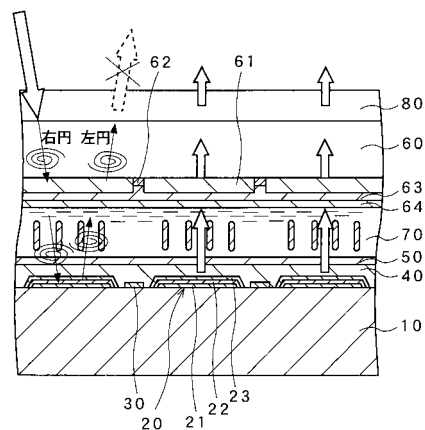


【圖 7】



【 図 8 】

ambientLight



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
G 0 9 G	3/20	(2006.01)	G 0 9 G	3/20	6 2 4 B
G 0 9 G	3/30	(2006.01)	G 0 9 G	3/20	6 8 0 H
G 0 9 G	3/36	(2006.01)	G 0 9 G	3/30	J
H 0 1 L	51/50	(2006.01)	G 0 9 G	3/36	
			H 0 5 B	33/14	A

(56)参考文献 国際公開第01/091098(WO, A1)

特開2001-166300(JP, A)

特開2000-066205(JP, A)

特開平11-074073(JP, A)

特開平07-084267(JP, A)

特開昭61-255322(JP, A)

特開平09-127885(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1335

G02F 1/133

G09F 9/30

G09F 9/35

G09G 3/20

G09G 3/30

G09G 3/36

H01L 27/32

H01L 51/50

专利名称(译)	显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	JP4122828B2	公开(公告)日	2008-07-23
申请号	JP2002129411	申请日	2002-04-30
申请(专利权)人(译)	NEC公司		
当前申请(专利权)人(译)	NEC公司		
[标]发明人	藤枝一郎		
发明人	藤枝 一郎		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/133 G09F9/30 H01L27/32 G09F9/35 G09G3/20 G09G3/30 G09G3/36 H01L51/50 G02F1/13357 G09G3/32 G09G3/34		
CPC分类号	G02F1/133603 G02F2201/44 G02F2203/09 G09G3/3233 G09G3/3648 G09G2300/046 G09G2300/0842 G09G2300/0866		
FI分类号	G02F1/1335.520 G02F1/133.550 G09F9/30.338 G09F9/30.365.Z G09F9/35 G09G3/20.624.B G09G3/20.680.H G09G3/30.J G09G3/36 H05B33/14.A G09F9/30.365 G09G3/3208 H01L27/32		
F-TERM分类号	2H091/FA02Y 2H091/FA08X 2H091/FA11X 2H091/FA12X 2H091/FA14Y 2H091/FA35Y 2H091/FA45Y 2H091/FB02 2H091/FD22 2H091/FD23 2H091/GA01 2H091/GA03 2H091/GA13 2H091/GA16 2H091/HA06 2H091/KA02 2H091/LA12 2H091/LA30 2H093/NA16 2H093/NA33 2H093/NA64 2H093/NC34 2H093/NC40 2H093/NE06 2H093/NF04 2H191/FA02Y 2H191/FA14Y 2H191/FA22X 2H191/FA30X 2H191/FA31Y 2H191/FA46Y 2H191/FA84Y 2H191/FA94Y 2H191/FA99Y 2H191/FB14 2H191/FC10 2H191/FC36 2H191/FD20 2H191/FD22 2H191/GA17 2H191/GA19 2H191/HA07 2H191/HA08 2H191/HA10 2H191/HA12 2H191/HA14 2H191/LA11 2H191/LA21 2H191/LA22 2H191/NA02 2H191/PA44 2H193/ZA04 2H193/ZA19 2H193/ZC15 2H291/FA02Y 2H291/FA14Y 2H291/FA22X 2H291/FA30X 2H291/FA31Y 2H291/FA46Y 2H291/FA84Y 2H291/FA94Y 2H291/FA99Y 2H291/FB14 2H291/FC10 2H291/FC36 2H291/FD20 2H291/FD22 2H291/GA17 2H291/GA19 2H291/HA07 2H291/HA08 2H291/HA10 2H291/HA12 2H291/HA14 2H291/LA11 2H291/LA21 2H291/LA22 2H291/NA02 2H291/PA44 3K007/AB04 3K007/AB17 3K007/BA06 3K007/BB02 3K007/BB06 3K007/CB01 3K007/CC01 3K007/DB03 3K007/GA04 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC31 3K107/CC43 3K107/CC45 3K107/DD03 3K107/EE01 3K107/EE22 3K107/HH00 3K107/HH04 5C006/AA22 5C006/BB16 5C006/BB28 5C006/BC06 5C006/BC11 5C006/BF34 5C006/EA03 5C006/FA03 5C080/AA06 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD01 5C080/FF11 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ06 5C094/AA01 5C094/AA15 5C094/AA51 5C094/BA03 5C094/BA43 5C094/CA19 5C094/EA04 5C094/EA05 5C094/EA06 5C094/EA07 5C094/ED03 5C380/AA01 5C380/AB11 5C380/AB31 5C380/AB32 5C380/AB34 5C380/AC08 5C380/AC11 5C380/AC12 5C380/BB23 5C380/CC02 5C380/CC26 5C380/CC33 5C380/CC46 5C380/CC62 5C380/CC77 5C380/CD012 5C380/CD016 5C380/DA46 5C380/DA58		
代理人(译)	木村充		
其他公开文献	JP2003322850A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种在明亮的地方和黑暗的地方都具有极佳可见度的薄型显示装置，并简化结构和驱动电路。液晶层设置在其上布置有包括反射电极的多个发光元件的基板和其上设置有透明电极和滤色器的透明基板之间。驱动电路在其中外部光被发光元件20的反射电极21反射以显示图像的反射显示模式和通过从发光元件20发射光来显示图像的自发光显示模式之间切换。

