

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3815217号
(P3815217)

(45) 発行日 平成18年8月30日(2006.8.30)

(24) 登録日 平成18年6月16日(2006.6.16)

(51) Int. Cl.

F I

GO2F 1/1343 (2006.01)

GO2F 1/1343

GO2F 1/1368 (2006.01)

GO2F 1/1368

GO2F 1/1345 (2006.01)

GO2F 1/1345

GO2F 1/1337 (2006.01)

GO2F 1/1337 505

GO2F 1/1333 (2006.01)

GO2F 1/1333 505

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2000-381928 (P2000-381928)
 (22) 出願日 平成12年12月15日(2000.12.15)
 (65) 公開番号 特開2001-330855 (P2001-330855A)
 (43) 公開日 平成13年11月30日(2001.11.30)
 審査請求日 平成16年2月23日(2004.2.23)
 (31) 優先権主張番号 特願2000-74193 (P2000-74193)
 (32) 優先日 平成12年3月16日(2000.3.16)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100095728
 弁理士 上柳 雅誉
 (74) 代理人 100107261
 弁理士 須澤 修
 (72) 発明者 小澤 欣也
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
 ーエプソン株式会社内
 (72) 発明者 前田 強
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
 ーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1基板と第2基板に挟持された液晶層と、前記第2基板の前記液晶層側の面に形成された走査信号線、画像信号線、第1電極、第2電極及びアクティブ素子を備え、前記第1電極と前記第2電極は前記液晶層に対し実質的に基板面と平行な電界が印加できるように構成された液晶装置において、

前記第1電極は前記第2電極上に絶縁膜を介して所定の線幅を有する線状形状で形成され、かつ前記第2電極と前記液晶層に対し、基板面と略平行な電界を発生させたとき、前記第1電極、第2電極とで形成される画素領域内に液晶分子の配列の変化する方向が異なる複数の領域を有してなり、前記第1電極は一つの前記画素領域内に複数形成されているとともに、複数のコンタクトホールを通じて前記アクティブ素子に電氣的に接続されていることを特徴とする液晶装置。

【請求項2】

第1基板と第2基板の間に液晶層が挟持され、前記第2基板の前記液晶層側の面には、走査信号又は画像信号を供給する信号線と、該信号線に電氣的に接続されたアクティブ素子と、電極間に生じる電界によって前記液晶層を駆動する第1電極及び第2電極とが形成され、前記第1電極は前記アクティブ素子に接続される液晶装置において、

前記第1電極は前記第2電極上に第2絶縁膜を介して形成されるとともに、前記第1電極は所定の線幅を有する線状形状で構成されてなり、前記第1電極と前記第2電極の間に電界が生じたときに、前記液晶層の液晶分子が配向する方向が異なる複数の領域を有して

10

20

なり、前記第 1 電極は一つの画素領域内に複数形成されているとともに、複数のコンタクトホールを通じて前記アクティブ素子に電氣的に接続されていることを特徴とする液晶装置。

【請求項 3】

前記第 1 電極と前走査信号線及び、画像信号線のいずれにも平行または垂直でない部分を有することを特徴とする請求項 1 記載の液晶装置。

【請求項 4】

前記第 1 電極と前記信号線のいずれにも平行または垂直でない部分を有することを特徴とする請求項 2 記載の液晶装置。

【請求項 5】

前記第 1 電極と前記第 2 電極の少なくともいずれか一方は反射電極を有していることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の液晶装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は液晶装置に係り、特に横電界を利用した液晶装置の構成及びこの液晶装置を用いた投射型表示装置と電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、液晶表示装置は、直視型のみではなく、プロジェクションテレビ等の投射型表示素子としても需要が高まってきている。この液晶表示装置を投影型として使用する場合、従来の画素数で拡大率を高めると、画面の粗さが目立ってくる。そこで高い拡大率でも精細な画像を得るためには、画素数を増やすことが必要となる。ところが、液晶表示装置の画素数を増やすと、特にアクティブマトリクス型の液晶表示装置では、画素以外の部分、例えば、配線部分や薄膜トランジスタ（アクティブ素子）の部分の面積が相対的に大きくなり、これらの部分を覆い隠すブラックマトリクスの面積が増大するので、表示に寄与する画素開口部の面積が減少し、表示装置としての開口率が低下してしまう問題がある。この開口率が低下すると画面が暗くなり、液晶表示装置としての画像品位を低下させる。

【0003】

そこで、このような画素数の増大による開口率の低下をできる限り防止するために、一部の投射型表示装置では透過型液晶パネルから反射型液晶パネルへの移行がなされつつある。液晶パネルを反射型にすることで、走査線や信号線などの配線部分を反射電極の下側に形成することが可能となり、画素の開口率を向上させることができる。また、開口率低下の原因は画素数増大によるもの以外に液晶分子の配向が画素内で一様にならずに光効率が悪く、結果実質的に開口率低下を招いていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような種々の投射型表示装置の登場があっても、高解像度の液晶パネルになると、画素と画素との距離、即ち、画素電極と画素電極との距離が小さくなってしまいうので、隣接する他の画素電極周縁部から受ける横電界の影響によって液晶のディスクリネーション（転傾）が発生し、表示領域に欠陥が生じてしまうという問題を有していた。この表示領域の欠陥について以下に詳述する。

【0005】

現在のプロジェクタ用の液晶パネルにおいて、高精細構造としたものでは、矩形状の画素電極の幅を $20\ \mu\text{m}$ 角程度に微細化し、表示領域にはこのような画素電極を複数マトリクス状に配置している。このような高精細化された液晶パネルにおいて、反射型の構造を採用したものにあっては、基板上に形成したスイッチング素子を絶縁膜で覆った上に、画素電極を隙間なく配置する構造を採用することで、画素電極間の距離を $1\ \mu\text{m}$ 以下まで狭めることができるようになってきている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

このように画素電極間隔が狭められた構造を有する高精細な液晶パネルにあっては、隣接された画素電極間の境界部分に存在する液晶には強い横電界が作用することになる。本来対向基板の内面に形成されている共通電極と画素電極間で制御されるはずの液晶は、この横電界の影響を受け異なる向きに配向する可能性が高い。即ち、画素電極で配向制御すべき領域の液晶において一部の液晶が他の液晶と微妙に異なる方向に向くことになり、これらの配向方向が微妙に異なる液晶の境界領域にディスクリネーションラインと称される線状の表示欠陥を生じてしまうという問題があった。また、この線状の表示欠陥の幅をこの種の液晶表示装置で実際に測定してみたところ、平均的に約 3 μm 程度の幅であることが判明した。

10

【 0 0 0 7 】

このような横電界による表示欠陥の問題は、投射型表示装置に限らず、高精細な直視型の液晶装置でも発生しつつある。

このような表示欠陥を解消するという目的から、特開平 1 1 - 2 0 2 3 5 6 号公報の請求項 5 0 から請求項 6 5 に提案されている液晶装置を検討した。従来の液晶装置は 1 対の基板内面にそれぞれ形成された画素電極と共通電極で生じるいわゆる縦電界で液晶を制御するのに対して、画素と画素の間隔が狭くなった場合に生じる横電界を積極的に利用して表示欠陥のない液晶装置を実現しようとした訳である。しかし、特開平 1 1 - 2 0 2 3 5 6 号公報で提案されている液晶装置は透過型の液晶装置に関するものであり、それぞれの条件や構成は透過型の液晶装置にしか適用することができない

20

しかしながら、この液晶装置の画素電極パターンは図 8 に示すように櫛歯状になっている。電極間で発生する電界が平行になる 7 3 1 の部分は液晶分子はその電界に平行に配向する。しかし、電極形状が複雑になっている 7 3 2 の部分は電界が液晶分子に一定方向に作用しないため、液晶分子は一方向に配向しない。横電界を発生させる電極パターンが隣り合う画素間でその電極の長手方向が平行では横電界を使用しても、表示欠陥が発生し、開口率を低下させ、期待するほどの効果が得られない。

【 0 0 0 8 】

本発明は上述の課題に鑑みてなされたものであり、画素と画素の間隔が狭くなる高精細な液晶表示装置に対してディスクリネーションに起因する表示欠陥を生じないようにし、高コントラストでかつ明るい表示を可能とした液晶装置及び投射型表示装置と電子機器の提供を目的とする。

30

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために本発明が講じた手段は、以下の通りである。

本発明の液晶装置は、第 1 基板と第 2 基板に挟持された液晶層と、前記第 2 基板の前記液晶層側の面に形成された走査信号線、画像信号線、第 1 電極、第 2 電極及びアクティブ素子を備え、前記第 1 電極と前記第 2 電極は前記液晶層に対し実質的に基板面と平行な電界が印加できるように構成された液晶装置において、前記第 1 電極は前記第 2 電極上に絶縁膜を介して所定の線幅を有する線状形状で形成され、かつ前記第 2 電極と前記液晶層に対し、基板面と略平行な電界を発生させたとき、前記第 1 電極、第 2 電極とで形成される画素領域内に液晶分子の配列の変化する方向が異なる複数の領域を有してなり、前記第 1 電極は一つの前記画素領域内に複数形成されているとともに、複数のコンタクトホールを通じて前記アクティブ素子に電氣的に接続されていることを特徴とする。

40

また、本発明の液晶装置は、第 1 基板と第 2 基板の間に液晶層が挟持され、前記第 2 基板の前記液晶層側の面には、走査信号又は画像信号を供給する信号線と、該信号線に電氣的に接続されたアクティブ素子と、電極間に生じる電界によって前記液晶層を駆動する第 1 電極及び第 2 電極とが形成され、前記第 1 電極は前記アクティブ素子に接続される液晶装置において、

前記第 1 電極は前記第 2 電極上に第 2 絶縁膜を介して形成されるとともに、前記第 1 電極は所定の線幅を有する線状形状で構成されてなり、前記第 1 電極と前記第 2 電極の間に

50

電界が生じたときに、前記液晶層の液晶分子が配向する方向が異なる複数の領域を有してなり、前記第1電極は一つの画素領域内に複数形成されているとともに、複数のコンタクトホールを通じて前記アクティブ素子に電氣的に接続されていることを特徴とする。

【0010】

本発明によれば、隣接する画素による横電界に起因するディスクネーションなどの表示欠陥をなくし、明るく高コントラストな表示を実現することができる。液晶分子の配列の変化する方向が異なる領域を画素内に形成することで画素端に生じるディスクリネーションの発生を防止できる。また視角の変化に対して、液晶装置の色付きを防止できる。

【0011】

本発明の液晶装置は、前記液晶分子の配列変化する方向が異なる複数の領域の面積はそれぞれほぼ等しいことを特徴とする。

10

【0012】

本発明によれば、隣接する画素による横電界に起因するディスクネーションなどの表示欠陥をなくし、明るく高コントラストな表示を実現することができる。配列変化する方向が異なる複数の領域の面積がそれぞれほぼ等しいことでどの角度から見ても色付きがない表示が実現できる。また、画素全体でディスクリネーションのない明るい表示が期待できる。

【0013】

本発明の液晶装置は、前記第1電極と前走査信号線及び、画像信号線のいずれにも平行または垂直でない部分を有することを特徴とする。

20

また、本発明の液晶装置は、前記第1電極と前記信号線のいずれにも平行または垂直でない部分を有することを特徴とする。

また、本発明の液晶装置は、前記第1電極と前記第2電極の少なくともいずれか一方は反射電極を有していることを特徴とする。

【0014】

本発明によれば、前走査信号線及び画像信号線はマトリックス状に画面内に配置され、各交差点に対応して設けられた少なくとも一つ以上のアクティブ素子、そのアクティブ素子に接続された第1電極はそのいずれにも平行または垂直に配置しないことで液晶分子を走査信号線または画像信号線に平行に配向することができる。この手段によって投射型液晶装置に用いられる光学系偏光ビームスプリッタに対応する液晶装置を光効率を落とすことなく作成することができる。

30

【0015】

本発明の液晶装置は、前記第1電極は概ねひらがなの“く”の字形状に形成されていることを特徴とする。

【0016】

本発明によれば、液晶による視角変化の少ない液晶装置を実現することができる。1画素内の電極形状を「く」の字にすることで、横電界の方向が1画素内で2方向存在し、これによって液晶の配向状態を1画素内で2つつくことができ、視角変化の少ない液晶装置を実現することができる。また、液晶を第1基板と第2基板の長手方向またはこれと直交する方向に配向（電圧を印加していない時の初期配向）させることができる。このようにすることで、この液晶装置には第1基板と第2基板の長手方向またはこれと直交する方向に透過軸をもつ偏光を入射させることができる。例えば、投射型表示装置に用いられる偏光ビームスプリッタ（PBS）はその構造上、出力される偏光の偏光方向は限定されるので、本発明の液晶装置は非常に都合が良いことになる。場合によっては1画素内に“く”の並べてマルチドメイン構造を安易に作ることができる。

40

【0017】

本発明の液晶装置は、前記第1電極は概ねアルファベットの“U”の斜字形状“U”に形成されていることを特徴とする。

【0018】

本発明によれば、液晶による視角変化の少ない液晶装置を実現することができる。1画

50

素内の電極形状を“ U “ の字にすることで、横電界の方向が 1 画素内で多方向存在し、これによって液晶の配向状態を 1 画素内で多数つくることができ、視角変化の少ない液晶装置を実現することができる。また、液晶を第 1 基板と第 2 基板の長手方向またはこれと直交する方向に配向（電圧を印加していない時の初期配向）させることができる。このようにすることで、この液晶装置には第 1 基板と第 2 基板の長手方向またはこれと直交する方向に透過軸をもつ偏光を入射させることができる。例えば、投射型表示装置に用いられる偏光ビームスプリッタ（PBS）はその構造上、出力される偏光の偏光方向は限定されるので、本発明の液晶装置は非常に都合が良いことになる。場合によっては 1 画素内に“ U ” の並べてマルチドメイン構造を安易に作ることができる。この場合、“ U ” の字を交互に上下逆に並べる。

10

【 0 0 1 9 】

本発明の液晶装置は、前記第 1 電極は概ねアルファベットの“ N ”の斜字形状“ N ”に形成されていることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

本発明によれば、液晶による視角変化の少ない液晶装置を実現することができる。1 画素内の電極形状を“ N “ の字にすることで、横電界の方向が 1 画素内で多方向存在し、これによって液晶の配向状態を 1 画素内で多数つくることができ、視角変化の少ない液晶装置を実現することができる。また、液晶を第 1 基板と第 2 基板の長手方向またはこれと直交する方向に配向（電圧を印加していない時の初期配向）させることができる。このようにすることで、この液晶装置には第 1 基板と第 2 基板の長手方向またはこれと直交する方向に透過軸をもつ偏光を入射させることができる。例えば、投射型表示装置に用いられる偏光ビームスプリッタ（PBS）はその構造上、出力される偏光の偏光方向は限定されるので、本発明の液晶装置は非常に都合が良いことになる。場合によっては 1 画素内に“ N ”の並べてマルチドメイン構造を安易に作ることができる。この場合、“ N ”の字を交互に上下逆に並べる。

20

【 0 0 2 1 】

本発明の液晶装置は、液晶の誘電異方性が負であり、前記第 1 電極線状形状の長手方向と液晶分子の初期配向方位との角度を ϕ としたとき、 ϕ の満たす関係は $45^\circ < \phi < 90^\circ$ であることを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

本発明によれば、液晶を第 1 電極の長手方向またはこれと直交する方向に配向（電圧を印加していない時の初期配向）させることができる。このようにすることで、この液晶装置には第 1 電極の長手方向またはこれと直交する方向に透過軸をもつ偏光を入射させることができる。例えば、投射型表示装置に用いられる偏光ビームスプリッタ（PBS）はその構造上、出力される偏光の偏光方向は限定されるので、本発明の液晶装置は非常に都合が良いことになる。なお、 $65^\circ < \phi < 85^\circ$ がより好ましい範囲である。

30

【 0 0 2 3 】

本発明の投射型表示装置は、上記のいずれかに記載の液晶装置を備えたことを特徴とする。

本発明によれば、明るく高コントラストな投射型表示装置を実現することができる。

40

【 0 0 2 4 】

本発明の電子機器は、上記のいずれかに記載の液晶装置を搭載したことを特徴とする。

本発明によれば、明るくコントラストが高い直視型の液晶装置を搭載した視認性が高い電子機器を実現することができる。

【 0 0 2 5 】**【 発明の実施の形態 】**

次に、添付図面を参照して本発明に係る実施形態について説明する。

【 0 0 2 6 】

（第 1 の実施の形態）

図 1 は本発明に係る液晶装置の第 1 の実施形態の構造を示す概略図である。図 1（a）は

50

1画素の正面図、(b)(a)のA-A'での断面図である。一画素はコンタクトホール105を一個を含む電極パターンで構成される領域117である。2枚の基板101、102の間に液晶層103を挟持した構造をとっている。上側基板101は内面には配向膜104が形成されている。下側基板102は、内側に第2電極107、SiO_xからなる絶縁膜108、第1電極106及び配向膜104が形成されている。第1電極106は線状の透明電極であり、第2電極107は矩形状の反射電極である。第2電極107は上側基板101側から入射した光を反射する機能を有している。液晶103は第1電極106と第2電極107の電位差で生じる電界で外部駆動回路によって制御されている。この反射型液晶装置は、従来表示欠陥の原因とされた横電界を積極的に発生させ、液晶を制御しているので、従来の上下基板間で縦電界を印加した場合のような横電界に起因するディスクネーションなどの表示欠陥がない。このため、明るく高コントラストな反射型液晶表示を実現することができた。

10

【0027】

なお、本実施形態では第2電極107を反射電極とし、第1電極106をITOからなる透明電極としたが、第1電極106もまた反射電極としても構わない。反射電極には、Al(アルミニウム)、Ag(銀)、Cr(クロム)、Ta(タンタル)、Ni(ニッケル)、Au(金)、Cu(銅)、Pt(白金)などを主成分とする合金を用いることができる。これらの金属合金を用いることで、反射率の高い反射型液晶装置を実現することができる。

【0028】

20

本実施形態では絶縁膜108にSiO_xを用いたが、SiN_xやアクリルなどの透明樹脂でも構わない。これらの材料は高い絶縁性を実現することができる。本実施形態の絶縁膜108には80%以上の透過率を有する材料を用いるのが良い。SiO_xやSiN_x、アクリル樹脂はこの点からも優れた材料である。また、絶縁膜108をカラーフィルタにすると、第2電極で反射される光が着色され、反射型カラー表示ができた。フルカラー表示を行うには、各画素に対応して赤(R)、緑(G)、青(B)のカラーフィルタを形成するのが良い。図1(a)に示す一画素領域117にたとえば赤(R)のカラーフィルタを形成し、右隣接画素領域118に緑(G)のカラーフィルタを形成する。

【0029】

本実施形態の液晶装置に負の誘電異方性を示すネマティック液晶材料を用いた。これによって、第1電極106と第2電極107の間で生じる電界118のうち、上側基板101、下側基板102の法線方向に生じる不要な縦電界成分による表示欠陥をなくすることができた。なぜなら、液晶が負の誘電異方性を有するため、縦電界に対して液晶は垂直に配向する性質を持つからである。液晶の誘電異方性が正の場合、第1電極106と第2電極107の間で生じる電界により、対向基板101の方向に液晶の長軸成分が配向するため、表示欠陥を生じる。また、シアノ基を有する液晶を含んだ液晶材料を用いたので、誘電率異方性が大きく、低電圧で液晶を制御することができた。これによって、低消費電力である液晶装置を実現することができた。さらに液晶材料にカイラルを混入することで、高速応答が可能になった。

30

本実施形態では、配向膜104、105にポリイミド有機膜をラビングしたものを用いたが、SiO_xを真空中で斜め蒸着した配向膜を用いても構わない。このように施すことで、静電気やゴミの発生がなく、製造上の歩留まりが飛躍的にアップした。

40

【0030】

図1中の画素電極106はアクティブ素子が接続され、アクティブ素子のスイッチングにより、データ線(図省略)からデータに応じた任意の電位が書き込まれる。その電位に応じて、画素電極106と共通電極107の間に電界118が発生し、液晶分子513を駆動させる。106の長手方向109、110は平行でないので、2つの画素間で電界印加時の配向状態が異なり、視角変化の少ない液晶装置を実現することができた。例えば、液晶装置の全画面で白表示をした時、液晶はどの部分でも横電界によってほぼ同じ配向をしている。この概ね均一な液晶配向状態を偏光板を通して観察すると、従来の液晶装置と

50

同様に視角特性が存在する。そこで、本発明のように隣り合う画素間でその電極の長手方向を非平行にすると、各画素間で液晶の配向状態(配向方向)が異なるので、視角変化の少ない液晶装置を実現することができる。また本実施例では図1(a)に示すようにアルファベットの“U”の斜字体“U”形状であるが、図2の“N”の斜字体“N”形状の電極でも実施した。図2の形状で視角変化の少ない液晶装置が実現できることを確認した。

ここで画素パターン形状は電極の長手方向が従来技術で述べた図8のゲート線722またはデータ線721に対して平行、非並行または斜めであると定義する。

【0031】

(第2の実施の形態)

第1の実施の形態と同様な構成の液晶装置において、画素領域の形状を図3(a)のように平行四辺形とした。従って、画素電極201の各屈曲部(各角)はいずれも同じ角度とされるものの直角ではなく、斜めの櫛歯形状に形成されているので、頂部を結ぶと平行四辺形の領域になる。本実施の形態では下側基板上にTFT素子(図示省略)と第2電極として共通電極202がその順で形成されている。共通電極202上に絶縁膜を介して斜めの櫛歯形状の画素電極201が形成され、画素電極201はコンタクト部203で下層のTFT素子と接続されている。図3(a)中の点線で区切られた1つの領域209が1画素をあらわしている(この1画素のピッチをPとする)。線状の斜め櫛歯形状で形成された画素電極201の線状に延在する櫛歯の配列方向204は、図3(b)に示した液晶パネル205の短手方向207、長手方向206とは平行でも、直交でもない。このようにすることで、液晶分子を液晶パネル205の短手方向207または長手方向206に初期配向(電界が印加されていない時の配向)させることができる。画素電極201と共通電極202の間で発生する横電界の方向に対して液晶を傾けておくには、画素電極201の線状に延在する櫛歯の長さ方向204と平行または直角に液晶を初期配向させず、線状に延在する櫛歯の長さ方向204に対して所定の角度を持たせて初期配向を行なわなければならない。このようにするのは、液晶を横電界に対して均一に制御するためである。この反射型液晶装置には液晶パネル205の短手方向207または長手方向206に透過軸を持つ偏光を入射させることができる。例えば、投射型表示装置に用いられる偏光ビームスプリッタ(PBS)はその構造上、出力される偏光の偏光方向は限定され、通常、液晶パネル205の短手方向207または長手方向206であるので、本発明の液晶装置は非常に都合が良いことになる。

【0032】

また、線状の画素電極の線状に延在する櫛歯の長さ方向204と液晶パネルの長手方向なす角度を β とすると、3度 β 87度であることが好ましい。これは、前述したように液晶を液晶パネル205の短手方向207または長手方向206に初期配向させることができるためである。なお、5度 β 25度または65度 β 85度がより好ましい範囲である。この範囲にすることで、より低い電圧で液晶を制御することが可能となる。

【0033】

(第3の実施の形態)

第1の実施の形態と同様な構成の液晶装置において本実施形態では第2電極107をITOからなる透明電極とし、第1電極106も同様にITOからなる透明電極とする。この液晶装置は従来からある横電界を利用する表示モード(IPSモードと呼ぶ)と比較しても開口率が大い、表示欠陥のない明るい表示ができた。なぜならIPSモードでは電極上の液晶分子は動かず、表示に寄与しない。しかしながら、本発明の構造では電極上の液晶分子が動くため、表示に寄与する。

【0034】

(第4の実施の形態)

図4に本実施の形態の液晶装置を用いた応用例としての投射型表示装置(液晶プロジェクタ)の構成について説明する。図4は光学要素350の中心を通るXY平面における液晶プロジェクタの断面図である。

【0035】

10

20

30

40

50

本実施の形態の液晶プロジェクタは、システム光軸 L に沿って配置した凹面鏡 310、光源部 320、第1、第2のインテグレートレンズを備えた偏光変換素子 330 から概略構成される偏光照明装置 300、この偏光照明装置 300 から出射された S 偏光光束を S 偏光光束反射面 341 により反射させる偏光ビームスプリッタ 340、偏光ビームスプリッタ 340 の S 偏光光束反射面 341 から反射された光のうち、青色光 (B) の成分を分離するダイクロックミラー 342、分離された青色光 (B) を変調する反射型液晶ライトバルブ 345 B、青色光が分離された後の光束のうち、赤色光 (R) の成分を反射させて分離するダイクロックミラー 343、分離された赤色光 (R) を変調する反射型液晶ライトバルブ 345 R、ダイクロックミラー 343 を通過する残りの光の緑色光 (G) を変調する反射型液晶ライトバルブ 345 G、3つの反射型液晶ライトバルブ 345 R、345 G、345 B にて変調された光をダイクロックミラー 343、342、偏光ビームスプリッタ 340 にて合成し、この合成光をスクリーン 360 に投写する投写レンズからなる投写光学系 350 から構成されている。上記3つの反射型液晶ライトバルブ 345 R、345 G、345 B には、それぞれ前述の実施形態で説明した液晶表示装置 (液晶パネル) が用いられている。

10

【0036】

光源部 320 から出射された放射状の光線を凹面鏡 310 でほぼ平行な光束として出射したランダムな偏光光束は、インテグレートレンズにより複数の中間光束に分割された後、第2のインテグレートレンズを光入射側に有する偏光変換素子 330 により偏光光束がほぼ揃った種類の偏光光束 (S 偏光光束) に変換されてから偏光ビームスプリッタ 340 に至るようになっている。偏光変換素子 330 から出射された S 偏光光束は、偏光ビームスプリッタ 340 の S 偏光光束反射面 341 によって反射され、反射された光束のうち、青色光 (B) の光束がダイクロックミラー 342 の青色光反射層にて反射され、反射型液晶ライトバルブ 345 B によって変調される。また、ダイクロックミラー 342 の青色光反射層を透過した光束のうち、赤色光 (R) の光束はダイクロックミラー 343 の赤色光反射層にて反射され、反射型液晶ライトバルブ 345 R によって変調される。一方、ダイクロックミラー 343 の赤色光反射層を透過した緑色光 (G) の光束は反射型液晶ライトバルブ 345 G により変調される。以上のようにして反射型液晶ライトバルブ 345 R、345 G、345 B によって色光の変調がなされる。

20

【0037】

液晶パネルの画素から反射された色光のうち、S 偏光成分は S 偏光を反射する偏光ビームスプリッタ 340 を通過せず、P 偏光成分は通過する。この偏光ビームスプリッタ 340 を透過した光により画像が形成される。

30

【0038】

反射型液晶パネルは、ガラス基板に TFT アレイを形成したアクティブマトリクス型液晶パネルに比べ、半導体技術を利用して画素を形成するので、画素数をより多く形成でき、パネルサイズも小さくできるので、高精細な画像を投射できるとともに、プロジェクタ自体の小型化に寄与する。また、本発明の反射型液晶パネルは解像度を増やしても横電界による表示欠陥が生じにくく反射率が高いので、明るい投射表示を得ることができる。

【0039】

(第5の実施の形態)

第1の実施の形態と同様な構成の液晶装置において本実施の形態では1画素内に“く”の字形状を2つ繋げて配線した第1電極を複数形成した。図5はその平面図である。1画素は401に示す領域であり、1画素内には“く”の字形状を2つ連続して配線形成された4つの第1電極が互いに平行となるように配置されている。第1電極より下層の下側基板上の形成されたアクティブ素子 (図省略) と第1電極の間は、各第1電極の一方の端部に設けられたコンタクトホール 402 を通じて電氣的に接続されている。本実施例の構成で液晶分子は1画素内でマルチドメイン化が容易に実現できる。すなわち一画素内 401 で液晶分子 413 は2方向向くことになり、一画素内2ドメイン化する。よって見る方向で色変化がなく、液晶配向不良による開口率の低下がない明るいコントラストのある液晶装

40

50

置が実現できた。

【0040】

(第6の実施の形態)

図6は本発明に係る液晶装置の第6の実施の形態の構造を示す概略断面図である。2枚の基板501、502の間に液晶層503を挟持した構造をとっている。上側基板501は内面(液晶が配置される側の面)にはカラーフィルタ507、配向膜508が順次形成されている。上側基板501の外側の面(液晶が配置される側とは反対側の面)には、2枚の位相差板506、505と偏光板504が順次形成されている。下側基板502は、内側に第2電極512、SiO_xからなる絶縁膜510、第1電極511及び配向膜509が形成されている。第1電極511は線状の透明電極であり、第2電極512は矩形状の反射電極である。第2電極512はアルミニウムや銀、または銀を主成分とする合金で形成され、上側基板501側から入射した光を反射する機能を有している。液晶503は第1電極511と第2電極512の電位差で生じる電界528で外部駆動回路によって制御されている。この反射型液晶装置は、従来表示欠陥の原因とされた横電界を積極的に発生させ、液晶を制御しているので、従来の上下基板間で縦電界を印加した場合のような横電界に起因するディスクネーションなどの表示欠陥がない。このため、明るく高コントラストな反射型カラー液晶表示を実現することができた。

10

【0041】

次に、前記の反射型カラー液晶表示装置を備えた電子機器の具体例について説明する。

【0042】

20

図7(a)は、携帯電話の一例を示した斜視図である。

【0043】

図7(b)は、携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。

【0044】

図7(a)(b)に示す各々の電子機器は、前記の反射型カラー液晶表示装置を備えたものであり、先に説明した実施形態のいずれかの液晶表示装置の特徴を有するので、いずれの液晶表示装置を用いても高コントラスト比で高精細な表示を得ることができる。

【0045】

【発明の効果】

画素と画素の間隔が狭くなる高精細な液晶表示装置に対してディスクリネーションに起因する表示欠陥を生じないようにし、高コントラストでかつ明るい表示を可能とした液晶装置及び投射型表示装置と電子機器を実現することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る液晶装置の第1実施形態の構造を示す概略図である。

【図2】本発明に係る液晶装置の第1実施形態の他の構造を示す概略図である。

【図3】本発明に係る液晶装置の第2実施形態の構造を示す概略図である。

【図4】本発明に係る液晶装置の第4実施形態の構造を示す概略図である。

【図5】本発明に係る液晶装置の第5実施形態の構造を示す概略図である。

【図6】本発明に係る液晶装置の第6実施形態の構造を示す概略図である。

【図7】本発明に係る液晶装置を搭載した電子機器の概略図である。

40

【図8】従来技術に係る液晶装置の構造を示す概略図である。

【符号の説明】

101、501 上基板

102、502 下基板

103、513 液晶層

117、118 一画素領域

104、509 配向膜5

106、201、511、701 第1電極(画素電極)

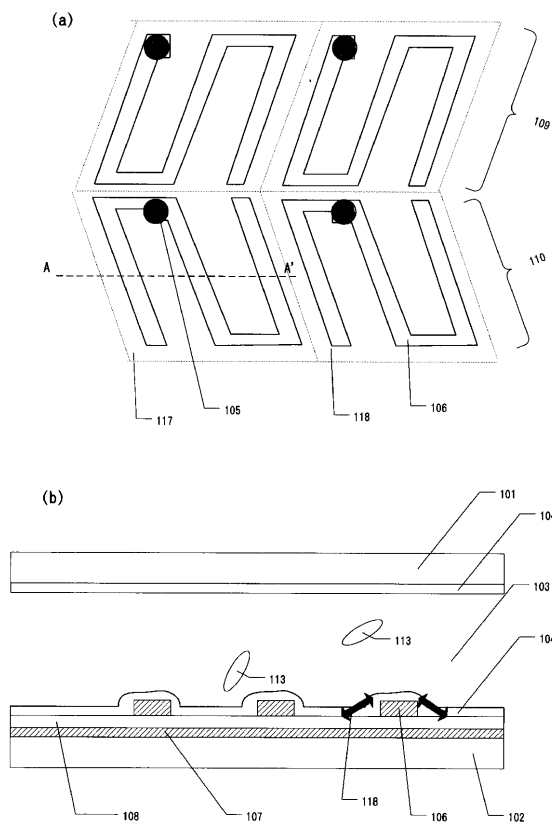
107、202、512、702 第2電極(共通電極)

108、510 絶縁膜

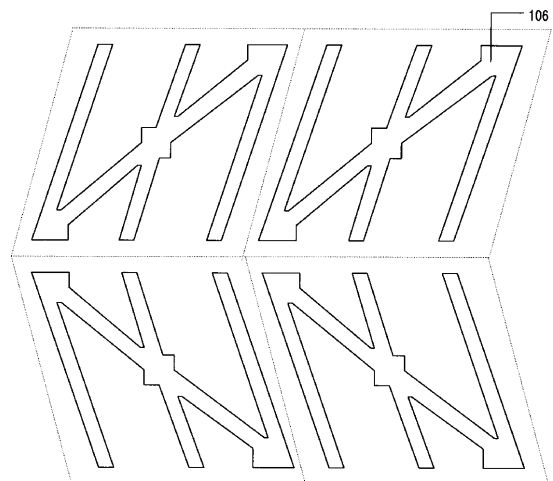
50

- 1 2 8、5 2 8 電界の向き
- 2 0 8、3 0 8 第 2 絶縁膜
- 2 0 9、3 0 9 第 1 絶縁膜
- 1 0 5、2 0 3、5 0 2 開口部（コンタクトホール部）
- 1 0 9、1 1 0、2 0 4 線状画素電極の長手方向
- 2 0 5 液晶パネル
- 2 0 6 液晶パネルの長軸方向
- 2 0 7 液晶パネルの短軸方向
- 4 0 1 1 画素
- 5 0 4 偏光板
- 5 0 5、5 0 6 位相差板
- 5 0 7 カラーフィルタ
- 1 1 3、4 1 3、5 1 3 液晶分子
- 7 2 1 データ線
- 7 2 2 ゲート線
- 7 3 1、7 3 2 平面図における領域

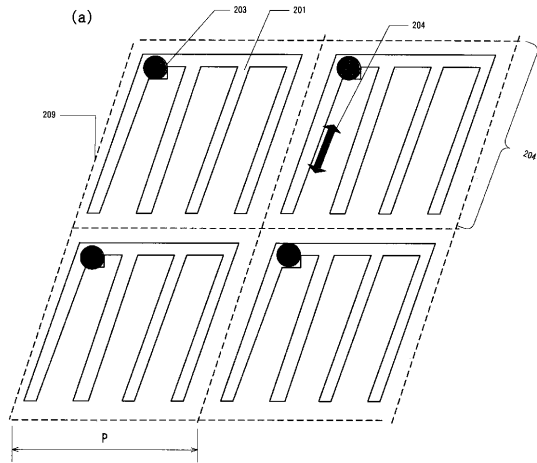
【図 1】



【図 2】

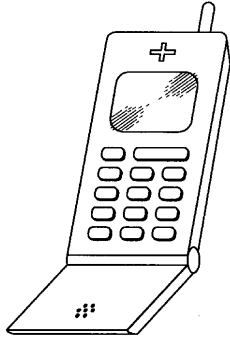


【 図 3 】

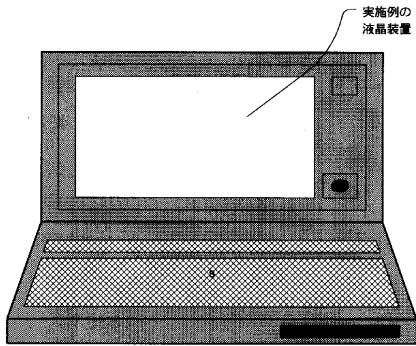


【図 7】

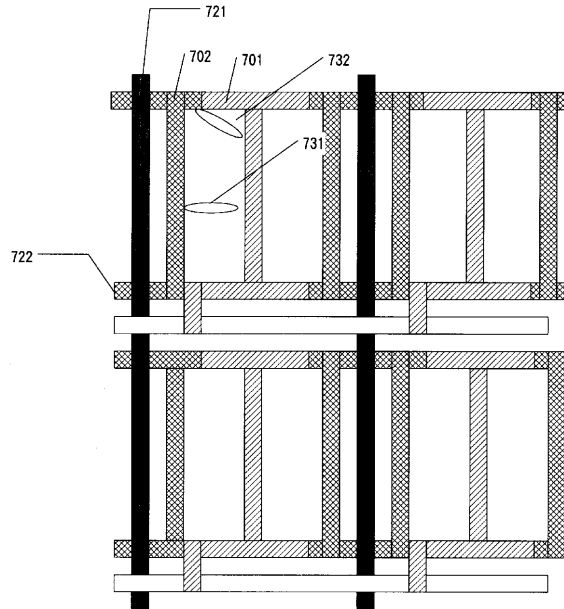
(a)



(b)



【図 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 奥村 治
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
- (72)発明者 川田 浩孝
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
- (72)発明者 松島 寿治
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
- (72)発明者 関 ▲琢▼巳
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
- (72)発明者 上條 公高
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
- (72)発明者 岡本 英司
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 右田 昌士

- (56)参考文献 特開平10-148826(JP,A)
特開2000-029072(JP,A)
特開平07-134301(JP,A)
特開平10-333171(JP,A)
特開2001-083540(JP,A)
特開2001-174818(JP,A)
特開平11-237648(JP,A)
特開平11-202356(JP,A)
特開平10-020304(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1343
G02F 1/1333
G02F 1/1337
G02F 1/1345
G02F 1/1362