

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-54906
(P2010-54906A)

(43) 公開日 平成22年3月11日(2010.3.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1368 (2006.01)	GO2F 1/1368	2H092
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 520	2H191
GO3B 21/14 (2006.01)	GO3B 21/14 Z	2K103
GO3B 21/00 (2006.01)	GO3B 21/00 E	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2008-221047 (P2008-221047)
(22) 出願日 平成20年8月29日 (2008.8.29)

(71) 出願人 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
(74) 代理人 100127661
弁理士 宮坂 一彦
(72) 発明者 小池 啓文
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
Fターム(参考) 2H092 GA11 HA05 JA24 JA34 JA37
JA46 JB22 JB31 JB51 NA25
PA09 PA12 RA05

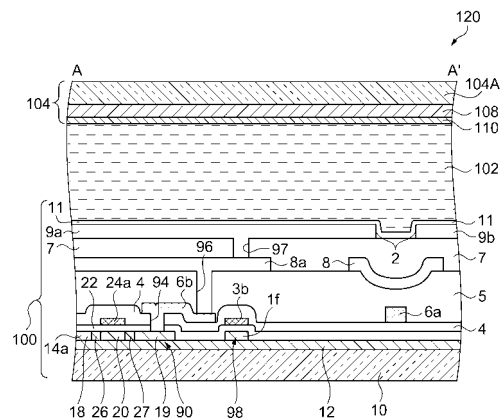
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶装置およびプロジェクタ

(57) 【要約】

【課題】 反射型液晶装置においては、反射電極が画素電極として用いられている。隣り合う画素電極の間には間隙が設けられている。しかし、この間隙により光利用効率が低下し、かつ滑らかな画質が得られない。そこで、間隙に入射した光を表示に利用するために、平面視にてこの間隙と重なる反射層を設ける技術が公知であるが、光の反射方向が制御されていないため、反射電極に対してほぼ垂直に入射した光のみしか有効利用できず、明るく滑らかな映像を表示できない。

【解決手段】 凹形状の断面を有する反射層8を、平面視にて画素電極9の間に位置する間隙2と重なるように配置した。凹形状を有していることから、斜め方向から間隙2に入射された光も反射層8によって反射されて間隙2から射出される。そのため、明るく、かつ滑らかな映像を表示できる液晶装置120を得ることが可能となる。



【選択図】 図3

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 基板と、
光学的に透明な第 2 基板と、
前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に設けられた液晶層と、
前記第 1 基板と前記液晶層との間に設けられた光反射性の複数の画素電極と、
前記画素電極を備えた画素と、
前記第 2 基板と前記液晶層との間に設けられた透光性を有する電極と、
前記画素電極よりも前記第 1 基板側間に、複数の前記画素電極のうち第 1 の画素電極と
該第 1 の画素電極と隣り合う第 2 の画素電極との間の間隙の少なくとも一部に平面視した
とき重なるように設けられた、該第 1 の画素電極と該第 2 の画素電極とが隣り合う方向の
断面が前記液晶層と反対側に窪んだ凹面を有する反射層と、
を含むことを特徴とする液晶装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の液晶装置であって、前記間隙における前記液晶層には、前記第 1 の画
素電極の端縁からのフリンジ効果による電界と前記第 2 の画素電極の端縁からのフリンジ
効果による電界が印加され、
当該電界により前記間隙が表示に利用されることを特徴とする液晶装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の液晶装置であって、前記第 1 の画素電極を備えた第 1 の画素と前記第
2 の画素電極を備えた第 2 の画素の表示状態がともに明状態のときには、前記間隙も明状
態であり、
前記第 1 の画素と前記第 2 の画素の表示状態がともに暗状態のときには、前記間隙も暗
状態であることを特徴とする液晶装置。

20

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の液晶装置であって、前記反射層の断面形状が放
物線形状を有することを特徴とする液晶装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の液晶装置であって、前記反射層は、平面視した
とき、前記画素電極の端縁の少なくとも一部と重なることを特徴とする液晶装置。

30

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の液晶装置であって、前記第 2 基板側から前記間
隙を通過した光は前記反射層によって反射され、さらに前記間隙内に収束されることを特
徴とする液晶装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の液晶装置であって、前記反射層は、前記第 1 基
板の一部を遮光する遮光層と同じ層を用いていることを特徴とする液晶装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の液晶装置を用いたことを特徴とするプロジェク
タ。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、液晶装置およびプロジェクタに関する。

【背景技術】**【0002】**

小型でテレビ映像等を大画面に表示するものとして、液晶装置を用いたプロジェクタが
重用されている。その典型的な例として、RGB（赤、緑、青）の光 3 原色毎に画像を分
解し、各色毎に像を形成した後、再び合成して画像を形成するものが用いられている。

【0003】

50

このようなプロジェクタを実現するための液晶装置として、反射型液晶装置が知られている。反射型液晶装置は、透過型液晶装置に比べ画素間の間隙が狭く、滑らかな映像を得ることができるという利点がある。この場合においても、反射型液晶装置の電極を兼ねている各反射層間を電氣的に分離することが必要であり、電極間に間隙を設けることが必要となる。

【0004】

この間隙を光学的に埋めるべく、たとえば特許文献1に示されるように、拡散反射性を有する反射材をこの間隙に設ける技術が知られている。また、特許文献2に示されるように、この間隙と平面視にて重なる反射層を設け、入射光を反射させることで間隙から入射した光を反射させる技術が知られている。また、特許文献3に示すように、平面視にて間隙にあたる領域の少なくとも一部にカラーフィルターを含む反射層を設ける技術が知られている。

10

【0005】

【特許文献1】特開平7-294896号公報

【特許文献2】特開平10-177169号公報

【特許文献3】特開2007-133423号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記したいずれの先行技術においても、間隙に入射した光の反射方向が制御されていないため、入射光の光軸が液晶層の法線に対して傾いている場合、その反射光は表示に利用できないため、間隙領域は暗くなる。この現象は、液晶層の法線に対して10°程度以上傾いた向きにある場合に顕著となる。この場合、間隙領域が暗くなることで、映像の滑らかさが得られないという課題がある。また、光の有効利用率が低下するため、液晶装置の輝度が低下するという課題がある。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり以下の形態又は適用例として実現することが可能である。なお、以下の記載において、「焦点」とは光が最も狭い範囲に収束される位置と定義する。

30

【0008】

[適用例1] 本適用例にかかる液晶装置は第1基板と、光学的に透明な第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に設けられた液晶層と、前記第1基板と前記液晶層との間に設けられた光反射性の複数の画素電極と、前記画素電極を備えた画素と、前記第2基板と前記液晶層との間に設けられた透光性を有する電極と、前記画素電極よりも前記第1基板側間に、複数の前記画素電極のうち第1の画素電極と該第1の画素電極と隣り合う第2の画素電極との間の間隙の少なくとも一部に平面視したとき重なるように設けられた、該第1の画素電極と該第2の画素電極とが隣り合う方向の断面が前記液晶層と反対側に窪んだ凹面を有する反射層と、を含むことを特徴とする。

【0009】

40

これによれば、第1の画素電極と該第1の画素電極と隣り合う第2の画素電極との間の間隙を第2基板側からいろいろな角度で通過した光を反射層によって第2基板側に反射させて表示に利用することが可能となる。ここで、第1電極周辺に設けられた間隙に位置する液晶層は、第1電極からのフリッジ効果により、配向が制御される。また、本発明による液晶装置は、液晶層に電圧が印加されていないときは暗状態が表示され、液晶層に電圧が印加されたときは明状態が表示されるため、間隙を通過して反射層によって反射された光は、電圧が印加されていないときには遮断され、電圧が印加されたときには遮断されないため、間隙も画素と同様に有効な表示領域として機能する。第1の画素電極と第2の画素電極とが隣り合う方向の断面が、前記液晶層と反対側に窪んだ凹面を有するような反射層を用いることで、間隙に斜めに入射してきた光の反射光の光軸を第1基板の法線方向に

50

近づけることが可能となり、平らな反射層を用いる場合と比較して光の利用効率が高くなるため、明るい液晶装置を提供することが可能となる。

【0010】

[適用例2] 上記適用例にかかる液晶装置であって、前記間隙における前記液晶層には、前記第1の画素電極の端縁からのフリンジ効果による電界と前記第2の画素電極の端縁からのフリンジ効果による電界が印加され、当該電界により前記間隙が表示に利用されることを特徴とする。

【0011】

上記した適用例によれば、第1の画素電極と第2の画素電極との間は、フリンジ効果を用いることで配向させられている。そのため、間隙も表示に寄与させることが可能となり、より明るい液晶装置を提供することが可能となる。

10

【0012】

[適用例3] 上記適用例にかかる液晶装置であって、前記第1の画素電極を備えた第1の画素と前記第2の画素電極を備えた第2の画素の表示状態がともに明状態のときには、前記間隙も明状態であり、前記第1の画素と前記第2の画素の表示状態がともに暗状態のときには、前記間隙も暗状態であることを特徴とする。

【0013】

上記した適用例によれば、第1の画素電極と第2の画素電極とにより液晶の表示状態を確認することができ、第1の画素電極と第2の画素電極との間隙に位置する領域が両画素により制御を正常に受けていることを視覚的に確認することが可能となる。

20

【0014】

[適用例4] 上記適用例にかかる液晶装置であって、前記反射層の断面形状が放物線形状を有することを特徴とする。

【0015】

上記した適用例によれば、第2基板側から間隙を通過した光は反射層により反射され、さらに収束されて間隙内を通過する。そのため、平らな反射層を用いる場合と比べ、間隙に斜めに入射してきた光の利用効率が高くなりより明るい液晶装置を提供することが可能となる。

【0016】

[適用例5] 上記適用例にかかる液晶装置であって、前記反射層は、平面視したとき、前記画素電極の端縁の少なくとも一部と重なることを特徴とする。

30

【0017】

上記した適用例によれば、反射層は少なくとも一部の領域で画素電極と重なる。そのため、画素電極と平面視したとき、重なる領域が形成される。その分光利用率が高くなるため、より明るい液晶表示装置を提供することが可能となる。

【0018】

[適用例6] 上記適用例にかかる液晶装置であって、前記第2基板側から前記間隙を通過した光は前記反射層によって反射され、さらに前記間隙内に収束されることを特徴とする。

【0019】

上記した適用例によれば、間隙を通過して入ってきた光は、間隙内に収束されるよう反射し、射出される。そのため、斜め方向から入ってきた光も表示に寄与させることが可能となり、より明るい液晶表示装置を提供することが可能となる。

40

【0020】

[適用例7] 上記適用例にかかる液晶装置であって、前記反射層は、前記第1基板の一部を遮光する遮光層と同じ層を用いていることを特徴とする。

【0021】

上記した適用例によれば、製造工程を短縮することができる。遮光層と反射層を同一の層を用いて形成することで反射層を別に設ける必要がなくなるため、液晶装置を短い製造期間で提供することが可能となる。

50

【 0 0 2 2 】

[適用例 8] 本適用例にかかるプロジェクタは、上記記載の液晶装置を用いたことを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

これによれば、明るい液晶装置を用いてプロジェクタが構成されるため、輝度の高いプロジェクタを提供することが可能となる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 4 】

以下、本発明を具体化した各実施形態を図面に基づいて説明する。

【 0 0 2 5 】

(第 1 の実施形態：液晶装置)

まず、第 1 の実施形態として、液晶装置について説明する。図 1 は、第 1 の実施形態にかかる液晶装置の等価回路図、図 2 は、液晶装置の平面図、図 3 は図 2 における A - A ' 線断面図である。

【 0 0 2 6 】

図 1 に示すように、TFTアレイ基板 100 には、画像表示領域を構成するマトリクス状に配置された複数の画素を有している。そして、各画素毎に画素電極 9 とスイッチング素子である TFT (薄膜トランジスタ) 90 がそれぞれ形成されており、画像信号が供給されるデータ線 6 a が当該 TFT 90 のドレイン領域 18 (図 3 参照) に電氣的に接続されている。画像信号 S 1 , S 2 , ... , S n は、この順に線順次にデータ線 6 a に供給されるか、あるいは相隣接する複数のデータ線 6 a に対してグループ毎に供給される。

【 0 0 2 7 】

また、走査線 3 a は TFT 90 のゲート電極 24 a (図 3 参照) に電氣的に接続されており、複数の走査線 3 a に対して走査信号 G 1 , G 2 , ... , G m が所定のタイミングでパルスの線順次に印加される。また、画素電極 9 は TFT 90 のドレイン領域 18 に電氣的に接続されており、スイッチング素子である TFT 90 を一定期間だけオンすることにより、データ線 6 a から供給される画像信号 S 1 , S 2 , ... , S n を所定のタイミングで書き込む。

【 0 0 2 8 】

画素電極 9 を介して液晶層 102 (図 3 参照) に印加された所定レベルの画像信号 S 1 , S 2 , ... , S n は、共通電極 108 (図 3 参照) との間で一定期間保持される。液晶層 102 は、印加される電圧レベルにより液晶分子の配向が変化することにより、光を変調し、階調表示を可能にする。ここで、保持された画像信号がリークすることを防止するために、画素電極 9 と共通電極 108 との間に形成される液晶層 102 が有する容量と並列に蓄積容量 98 が付加されている。

【 0 0 2 9 】

図 3 に示すように、本実施形態の液晶装置 120 は、液晶層 102 を挟持して対向配置され、TFT 90 や画素電極 9 a , 9 b が形成された TFTアレイ基板 100 と、共通電極 108 が形成された対向基板 104 とを具備して構成されている。

【 0 0 3 0 】

以下、図 2 に基づいて、TFTアレイ基板 100 の平面構造について説明する。TFTアレイ基板 100 には、矩形形状の画素電極 9 a , 9 b が複数、マトリクス状に設けられており、図 2 に示すように、各画素電極 9 a , 9 b の縦横の境界に沿って、データ線 6 a 、走査線 3 a 及び容量線 3 b が設けられている。本実施形態において、各画素電極 9 a , 9 b 及び各画素電極 9 a , 9 b を囲むように配設されたデータ線 6 a 、走査線 3 a 等が形成された領域が 1 画素となっている。

【 0 0 3 1 】

データ線 6 a は、TFT 90 を構成する多結晶半導体層 14 a (図 3 参照) のうちドレイン領域 18 に、コンタクトホール 92 を介して電氣的に接続されており、画素電極 9 a , 9 b は、多結晶半導体層 14 a のうちソース領域 19 に、コンタクトホール 96 、ソー

10

20

30

40

50

ス線 6 b、コンタクトホール 9 4 を介して電氣的に接続されている。また、走査線 3 a の一部が、多結晶半導体層 1 4 a のうちチャネル領域 2 0 に対向するように拡幅されており、走査線 3 a の拡幅された部分が、ゲート電極 2 4 a として機能する。また、TFT 9 0 を構成する多結晶半導体層 1 4 a は、容量線 3 b と対向する部分にまで延設されており、この延設部分 1 f を下電極、容量線 3 b を上電極とする蓄積容量 9 8 が形成されている。

【0032】

次に、図 3 に基づいて、本実施形態の液晶装置の断面構造について説明する。TFT アレイ基板 1 0 0 は、ガラスやシリコンを用いた基板 1 0 とその液晶層 1 0 2 側に形成された画素電極 9 a、9 b、TFT 9 0、配向層 1 1 を主体として構成されており、対向基板 1 0 4 はガラス等の透光性材料からなる基板 1 0 4 A とその液晶層 1 0 2 側表面に形成された、インジウム・錫・酸化物 (ITO) 等を用いた光透過性の共通電極 1 0 8 と配向層 1 1 0 とを主体として構成されている。

10

【0033】

詳細には、TFT アレイ基板 1 0 0 において、基板 1 0 の直上に、シリコン酸化層等からなる下地保護層 1 2 が形成されている。また、基板 1 0 の液晶層 1 0 2 側にはアルミニウム等を用いた画素電極 9 a、9 b が設けられ、各画素電極 9 a、9 b に対応して TFT 9 0 が設けられている。

【0034】

下地保護層 1 2 上には、多結晶シリコンからなる多結晶半導体層 1 4 a が所定のパターンで形成されており、この多結晶半導体層 1 4 a 上に、シリコン酸化層等からなるゲート絶縁層 2 2 が形成され、このゲート絶縁層 2 2 上に、ゲート電極 2 4 a が形成されている。また、多結晶半導体層 1 4 a のうち、ゲート絶縁層 2 2 を介してゲート電極 2 4 a と対向する領域が、ゲート電極 2 4 a からの電界によりチャネルが形成されるチャネル領域 2 0 となっている。また、多結晶半導体層 1 4 a において、チャネル領域 2 0 の一方側 (図示左側) には、ドレイン領域 1 8 が形成され、他方側 (図示右側) にはソース領域 1 9 が形成されている。そして、ゲート電極 2 4 a、ゲート絶縁層 2 2、データ線 6 a、ソース線 6 b、多結晶半導体層 1 4 a のドレイン領域 1 8、チャネル領域 2 0、ソース領域 1 9 等により、TFT 9 0 が構成されている。

20

【0035】

本実施形態において、TFT 9 0 は、LDD 構造を有するものとなっており、不純物濃度が相対的に高いドレイン領域 1 8 及びソース領域 1 9 と、相対的に低い低濃度領域としてドレイン側低濃度領域 2 6、ソース側低濃度領域 2 7 が形成されている。

30

【0036】

また、基板 1 0 上には、シリコン酸化層等を用いた第 1 層間絶縁層 4 が形成されており、この第 1 層間絶縁層 4 上に、データ線 6 a 及びソース線 6 b が形成されている。データ線 6 a は、図示せぬコンタクトホールを介して、多結晶半導体層 1 4 a のドレイン領域 1 8 に電氣的に接続されており、ソース線 6 b は、第 1 層間絶縁層 4 に形成されたコンタクトホール 9 4 を介して、多結晶半導体層 1 4 a のソース領域 1 9 に電氣的に接続されている。

【0037】

また、データ線 6 a、ソース線 6 b が形成された第 1 層間絶縁層 4 上には、シリコン窒化物等を用いた第 2 層間絶縁層 5 が形成されており、第 2 層間絶縁層 5 上には、たとえばアルミニウム等の金属を用いた遮光層 8 a が形成されている。遮光層 8 a は、TFT 9 0 等、迷光により動作が不安定となる領域を遮光する機能を有している。遮光層 8 a は、第 2 層間絶縁層 5 に形成されたコンタクトホール 9 6 を介して、ソース線 6 b と電氣的に接続されている。第 2 層間絶縁層 5 上には、酸化シリコン等を用いて設けられた第 3 層間絶縁層 7 が備えられている。そして、第 3 層間絶縁層 7 に形成されたコンタクトホール 9 7 を介して、画素電極 9 a は遮光層 8 a と電氣的に接続されている。また、TFT アレイ基板 1 0 0 の液晶層 1 0 2 側最表面には、液晶層 1 0 2 内の液晶分子の配列を制御するための配向層 1 1 が形成されている。

40

50

【0038】

他方、対向基板104においては、基板104Aの液晶層102側に、そのほぼ全面に渡って、ITO等を用いた共通電極108が形成されている。そして、共通電極108と液晶層102との間には、配向層110が形成されている。

【0039】

また、TFTアレイ基板100に設けられた互いに隣り合う画素電極9aと画素電極9bの間隙2の基板10側には、凹形状を有する反射層8が設けられている。反射層8は間隙2と平面視で重なるように設けられており、対向基板104側から入射してきた光を対向基板104側に反射する。反射層8の形状は、間隙2よりも広く、平面視にて画素電極9aの端縁と画素電極9bの端縁と重なることが好ましい。画素電極9aと画素電極9bとが隣り合う方向の断面形状は、たとえば放物線形状を有することが好ましく、かつ放物線の頂点が間隙2の中央を通る形状が好ましく、さらに、反射層8によって反射された光が間隙2内に収束されることが好ましい。この場合、間隙2を通して入射してきた光は反射層8により反射・収束されて間隙2内を再び通過する。

ここで、画素電極9a, 9bの端部から離れた位置においても画素電極9a, 9bからのフリッジ効果により液晶層102に電界が印加される。そして、間隙2の幅はフリッジ効果が間隙2内に届くよう、充分狭くしている。さらに、本発明による液晶装置は、液晶層102に電圧が印加されていないときは暗状態が表示され、液晶層102に電圧が印加されたときは明状態が表示される。したがって、画素電極9a, 9bに電圧が印加されていないときにはその周囲の間隙2の液晶層102にも電圧が印加されないため、間隙を通過して反射層8によって反射された光は遮断される。そのため、間隙2には遮光層が設けられているとみなすことができる。一方、画素電極9a, 9bに電圧が印加されているときには、そのフリッジ効果によって間隙2の液晶層にも電圧が印加されるために、反射光は遮断されない。従って、間隙2も画素と同様に有効な表示領域として機能する。たとえば、画素電極9aを備えた第1の画素と画素電極9bを備えた第2の画素の表示状態がいずれも暗状態ならば、隙間2も暗状態となる。そして、第1の画素と第2の画素の表示状態がいずれも明状態ならば、隙間2も明状態となる。

このように、暗状態を表示するときには、間隙2に反射層8が設けられているにもかかわらず、間隙に遮光膜が設けられている場合と同等な暗状態が得られる。一方、明状態を表示するときには、間隙2も画素電極9a, 9bが備えられた領域と同様に、有効な表示領域として機能するため光の利用効率が高くなり、明るくなる。従って、コントラスト比が非常に高い表示が得られる。

間隙2の幅は、フリッジ効果が及ぶ距離のほぼ2倍以下が好ましい。2倍を越えると、画素電極9aからのフリッジ効果も画素電極9bからのフリッジ効果も及ばず、表示に利用できない領域が生じるため、好ましくない。そして、間隙2の最小幅は、加工上の制限で定まり、現状では0.3 μ m程度の値が下限である。これは、加工技術の進歩とともに変動する値となり、プロセス上安定に形成できるのは、後述する0.5 μ m程度の値となる。

画素電極9aからのフリッジ効果と、画素電極9bからのフリッジ効果が重なる領域では、両フリッジ効果の影響を受けて中間調の表示が行われる。この領域を表示に寄与させることで滑らかな画像を得ることが可能となる。

間隙2の幅がフリッジ効果が及ぶ距離のほぼ2倍の場合は、画素電極9aからのフリッジ効果と画素電極9bからのフリッジ効果のうち一方のみの効果の影響しか受けない領域が存在するが、その場合でも、フリッジ効果の影響を受けている領域を表示に寄与させることで滑らかな画像を得ることが可能となる。

【0040】

典型的な値としては、画素電極9a, 9bの寸法は5 μ m程度であり、間隙2の幅は0.5 μ m程度である。対向基板104側から間隙2を通過した光を対向基板104側に反射することで、10%程度明るさを向上させることが可能となる。また、前述したように画素電極9a, 9bの端部から離れた位置においても画素電極9a, 9bからのフリッジ

効果により液晶層に電界が印加されるため、間隙 2 を実効的に表示に關与する部分として扱える。そのため、滑らかな映像を表示できる液晶装置 120 を得ることが可能となる。

【0041】

また、ここで遮光層 8 a と反射層 8 とを同じ層で形成することも好適である。たとえば 150 nm 程度のアルミニウム層を用いることで、遮光層 8 a と反射層 8 とを同じ層を用いて形成することが可能となり、製造工程を短縮することが可能となる。また、反射層 8 の電位を画素電極 9 a , 9 b の電位に固定する場合には、遮光層 8 a と反射層 8 とを一体に形成すれば製造工程をさらに短縮することが可能となる。

【0042】

(第 1 の実施形態の変形例)

以上、液晶装置 120 について説明したが、以下に示す変形例を用いることも好適である。上記した構造において、画素スイッチング用の TFT 90 は、LDD 構造を有するものを用いているが、これは LDD 構造を有する必要は無く、ドレイン側低濃度領域 26、ソース側低濃度領域 27 の両方、あるいは片方を省略しても良い。この場合、TFT 90 の製造工程を短縮することが可能となる。

【0043】

また、ドレイン側低濃度領域 26、ソース側低濃度領域 27 の少なくともどちらかを省略することで、TFT 90 の面積を小さくすることが可能となる。また、TFT 90 として、PMOS のトランジスタ、または NMOS のトランジスタのいずれか片側の LDD 領域を省略することも可能である。特に、PMOS のトランジスタはホットキャリアの影響を受けにくいいため、PMOS のトランジスタのみ LDD 構造を省略することも好適である。この場合、PMOS のトランジスタの相互コンダクタンスを大きくすることが可能となり、NMOS のトランジスタとの性能差(相互コンダクタンスの値の差)を小さくすることが可能となる。

【0044】

また、TFT 90 としてゲートオーバーラップ構造のトランジスタ構造を用いることも好適であり、ホットキャリアによる特性劣化の小さい液晶装置 120 を提供することができる。なお、この場合でも、PMOS のトランジスタ、NMOS のトランジスタの片側のみにゲートオーバーラップ構造を採用することが可能である。

【0045】

また、下地保護層 12 は必須なものではなく、省略可能である。また、多結晶半導体層 14 a に代えて結晶半導体層やアモルファス半導体層を用いても良い。また、遮光層 8 a は必須な構成要素ではなく、省略可能である。特に、上記した実施形態では反射層 8 により画素電極 9 a , 9 b との間に存在する間隙 2 から入射された光は液晶装置 120 の外側に返される。従って、液晶装置 120 内への迷光の侵入が抑えられ、遮光層 8 a の省略が可能となる。そのため、高い自由度を持った TFT アレイ基板 100 のレイアウト設計を行うことが可能となる。

【0046】

なお、遮光層 8 a を省略する場合には、直接ソース線 6 b と、画素電極 9 a , 9 b とを接続することで画素電極を駆動することが可能となる。また、遮光層 8 a がある場合でも、少なくとも一部の領域において、直接ソース線 6 b と、画素電極 9 a , 9 b とを接続しても良い。この場合においても、レイアウト設計の自由度を向上させることが可能となる。

【0047】

また、反射層 8 の幅は、必ずしも間隙 2 よりも広い必要は無く、間隙 2 よりも狭い範囲で設けても良い。この場合においても、反射層 8 の存在により液晶装置 120 の明るさを増加させることが可能である。また、反射層 8 の電位を固定することは必須要件ではなく、浮動状態に保っても良い。この場合、反射層 8 の電位を固定する配線を省略することができる。また、反射層 8 を用いて TFT 90 と画素電極 9 a , 9 b を電氣的に接続させても良い。また、一部の領域に対して反射層 8 を省略することも可能であり、レイアウト設

10

20

30

40

50

計の自由度を向上させることが可能となる。

【0048】

また、反射層8の断面形状は、放物線形状に限定されるものではなく、対向基板104側から間隙2を通過した光を反射して、間隙2内に収束させ、少なくとも一部を対向基板104側に射出させる構造を有しておれば良く、2つの平面鏡をV字型に配置した形状や、多段の折れ線形状、楕円の一部分等の形状を用いても良い。

【0049】

また、反射層8によって反射した光が間隙2内に収束されることが好ましいが、それは必須の要件ではなく、液晶層102の斜め方向から入射して反射層8によって反射した光の少なくとも一部が間隙2を再び通過するような凹形状を有する構造等も用いることができる。

10

【0050】

また、反射層8と遮光層8aは同じ層を用いて形成することが好ましく、この場合製造工程を短縮することが可能となる。また、反射層8と遮光層8aを別の層を用いて構成しても良く、この場合、レイアウト設計の自由度を向上させることが可能となる。

【0051】

(第2の実施形態：液晶装置の製造方法)

以下、図1～図3で説明した液晶装置120の製造方法における一例を図面を用いて説明する。ここで、TF T 90の製造方法等は公知であることから、詳細な説明は省略し、上記した実施形態の特徴を示す部分について詳細に説明する。なお、この構造を形成する手段としてはここで示した手段に限定されるものではなく、上記した構造を形成するための実施要件として説明を行うことを主たる目的としている。図4(a)～(c)、図5(a)、(b)は、本実施形態にかかる液晶装置120の製造工程を示す工程断面図である。

20

【0052】

まず、工程1として、公知の製造方法を用い、TF T 90等を含むTF T アレイ基板100(後述する)の第2層間絶縁層5までを形成する。この工程を終了した時点での構造を図4(a)に示す。

【0053】

次に、工程2として、公知のフォトリソグラフ・エッチング工程を用いてコンタクトホール96を形成する。この工程を終了した時点での構造を図4(b)に示す。

30

【0054】

次に、工程3として、反射層8が位置する場所にある第2層間絶縁層5を凹形状となるようエッチングを行う。このエッチング方法としては、反射層8が位置する場所にある第2層間絶縁層5を開口したテーパー状のレジストパターン200を形成し、レジストパターン200のドライエッチングと第2層間絶縁層5のドライエッチングを同時に行い、凹形状のパターンを形成することで実現可能である。この工程の途中図を図4(c)に示す。ここで、レジストパターンを通常の形状とし、ウェットエッチングとドライエッチングを組み合わせる凹形状のパターンを形成する方法を用いても良い。

【0055】

次に、スパッタ法等を用いてアルミニウム等を用いた層を堆積し、公知のフォトリソグラフ・エッチング工程を用いて反射層8と遮光層8aとを形成する。ここで、反射層8と遮光層8aとを別の層を用いて形成しても良い。続けて、酸化シリコン等を用いて設けられた第3層間絶縁層7を形成し、公知のフォトリソグラフ・エッチング工程を用いてコンタクトホール97を形成する。そして、スパッタ法等を用いてアルミニウム等を用いた層を堆積し、公知のフォトリソグラフ・エッチング工程を用いて、画素電極9a、9bを形成する。続けて、配向層11を形成する。配向層11の製造方法としては、ラビング法、斜め蒸着法、斜め露光法等を用いることができる。ここまでの工程により、この工程を終了した時点での構造を図5(a)に示す。ここまでの工程によりTF T アレイ基板100が形成される。

40

50

【0056】

次に、基板104Aに層厚120nm程度の値を有するITO等を用いた光透過性の共通電極108をイオンプレーティング法等を用いて形成し、前述した配向層11と同様にして配向層110を形成することで対向基板104を形成する。この工程を終了した時点での構造を図5(b)に示す。

【0057】

次に、TFTアレ基板100と対向基板104との間に液晶層102を封入することで液晶装置120を形成することができ、図3に示す液晶装置120が形成される。これらの工程を経ることで、図1、図2に示すTFTアレ基板100や、図3に示す液晶装置120を形成することが可能となる。

10

【0058】

(第3の実施形態：プロジェクタ)

次に、上記実施形態の液晶装置を光変調手段として備えたプロジェクタ(投射型表示装置)の構成について、図6を参照して説明する。図6は本実施形態の反射型のプロジェクタの構成を示す図である。

【0059】

本実施形態に示す反射型のプロジェクタ300は、図6に示すように、光源ランプ211から出射された光(概ね白色光)は、クロスダイクロミックミラーを含む色分解ミラー201により青色光Bと赤色光R・緑色光Gに分光される。また、各光はミラー202を介して偏光ビームスプリッタ(PBS)203に入射され、PBS203によりS偏光光が色光変調用の反射型の液晶装置120B, 120R, 120Gに入射される。入射された色光は、各々液晶装置120B, 120R, 120Gに入射し、入射光を変調させた後、出射される。

20

【0060】

具体的には、液晶装置120に入射された光は、各画素電極9a, 9b(図2参照)と共通電極108(図3参照)間に印加されていた実効電圧に応じて、入射されたS偏光光の偏光軸がP偏光軸とS偏光軸との間で各画素毎に回転制御される。PBS203では反射型の液晶装置120B, 120R, 120Gから戻ってきたS偏光成分は反射しP偏光成分を透過する。従って、各PBS203からは、液晶装置120B, 120R, 120Gから出射された光の偏光軸の回転程度に応じた光量の色光が透過してくる。

30

【0061】

この光量が、各色光に割り当てられた階調レベルに応じた光量(透過率)に相当する。各PBS203を透過した色光は、色合成プリズム204内にX字状に形成された青色光反射・赤色光反射の波長選択反射層により、青色光Bと赤色光Rが反射され、緑色光Gが透過されて、カラー光が合成されて射出される。このカラー光を投射レンズ205によりスクリーン206に投射する。

【0062】

本実施形態によれば、開口率が高く明るい液晶装置を搭載したので、高い輝度を持って表示が可能なプロジェクタ300を得ることができる。なお、ここでは光の三原色(RGB)に対応したプロジェクタ300について説明したが、たとえば黄色や、白色を加えた4色、5色に対応した光学系を用いても良い。

40

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】第1の実施形態にかかる液晶装置の等価回路図。

【図2】液晶装置の平面図。

【図3】図2におけるA-A'線断面図。

【図4】(a)~(c)は、液晶装置の製造工程を示す工程断面図。

【図5】(a), (b)は、液晶装置の製造工程を示す工程断面図。

【図6】反射型のプロジェクタの構成を示す図。

【符号の説明】

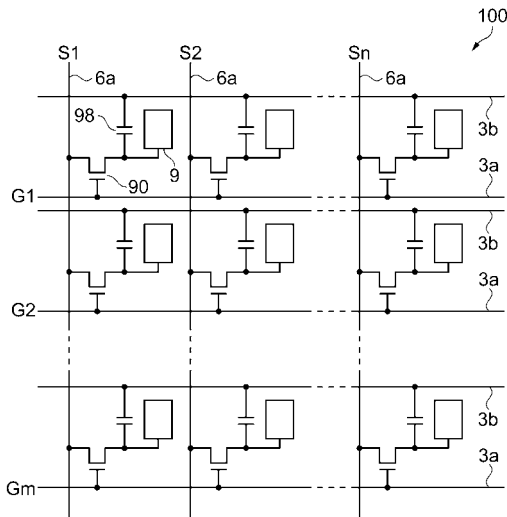
50

【0064】

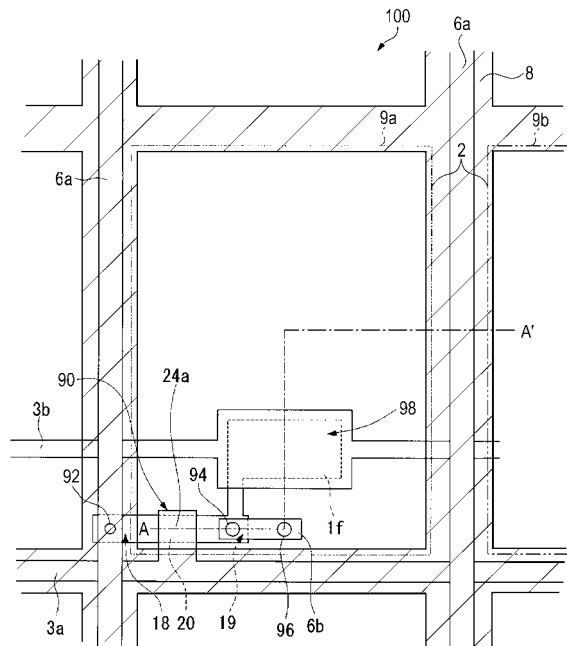
1 f ... 延設部分、2 ... 間隙、3 a ... 走査線、3 b ... 容量線、4 ... 第1層間絶縁層、5 ... 第2層間絶縁層、6 a ... データ線、6 b ... ソース線、7 ... 第3層間絶縁層、8 ... 反射層、8 a ... 遮光層、9 a ... 画素電極、9 b ... 画素電極、10 ... 基板、11 ... 配向層、12 ... 下地保護層、14 a ... 多結晶半導体層、18 ... ドレイン領域、19 ... ソース領域、20 ... チャンネル領域、22 ... ゲート絶縁層、24 a ... ゲート電極、26 ... ドレイン側低濃度領域、27 ... ソース側低濃度領域、90 ... TFT、92 ... コンタクトホール、94 ... コンタクトホール、96 ... コンタクトホール、97 ... コンタクトホール、98 ... 蓄積容量、100 ... TFTアレイ基板、102 ... 液晶層、104 ... 対向基板、104 A ... 基板、108 ... 共通電極、110 ... 配向層、120 ... 液晶装置、120 B ... 液晶装置、120 R ... 液晶装置、120 G ... 液晶装置、200 ... レジストパターン、201 ... 色分解ミラー、202 ... ミラー、203 ... PBS、204 ... 色合成プリズム、205 ... 投射レンズ、206 ... スクリーン、211 ... 光源ランプ、300 ... プロジェクタ。

10

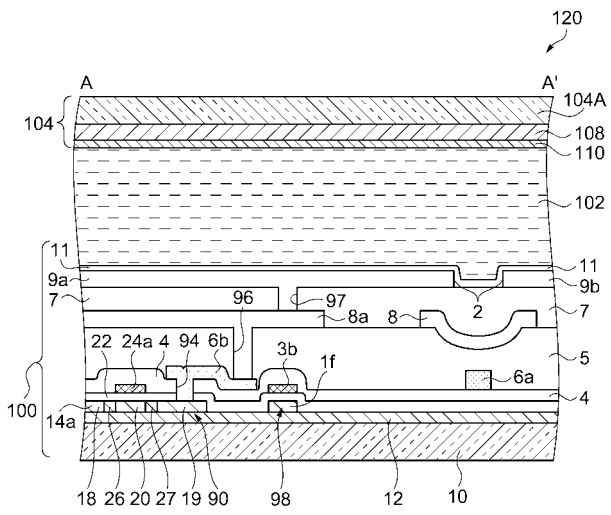
【図1】



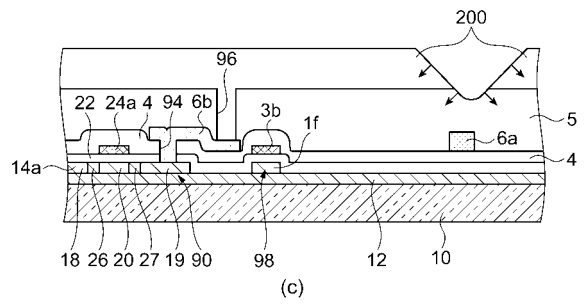
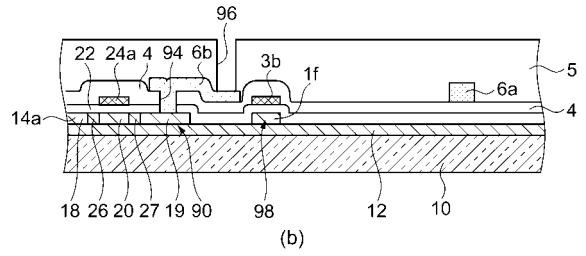
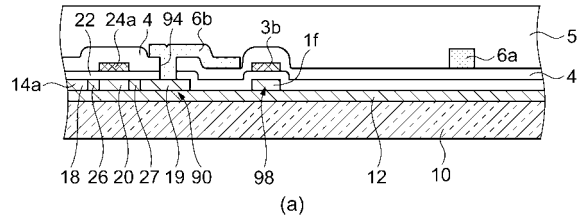
【図2】



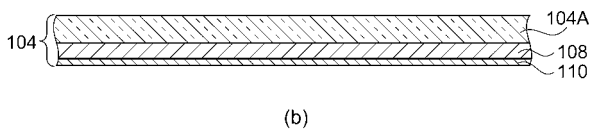
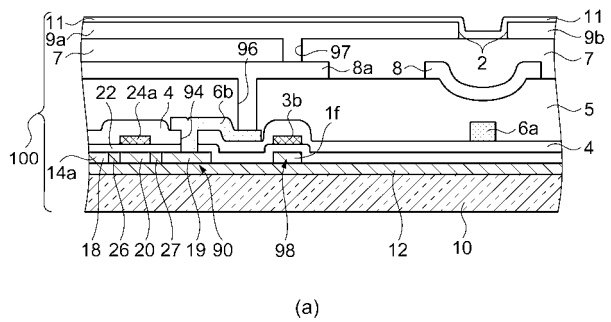
【 図 3 】



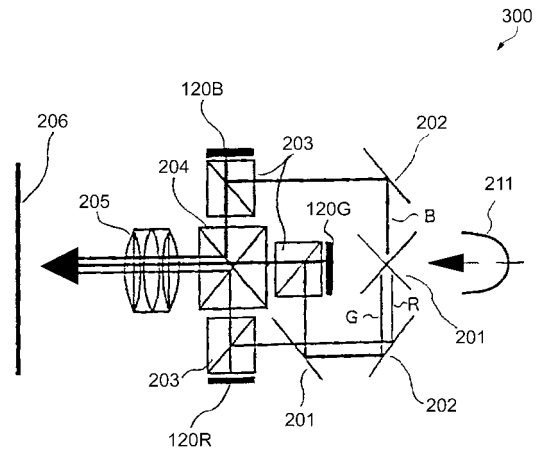
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H191 FA31Y GA04 GA10 GA19 GA22 LA40 MA13
2K103 AA01 AA05 AA14 AB04 AB10 BB01