

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5232952号
(P5232952)

(45) 発行日 平成25年7月10日(2013.7.10)

(24) 登録日 平成25年4月5日(2013.4.5)

(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

請求項の数 15 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2010-227439 (P2010-227439)
(22) 出願日	平成22年10月7日 (2010.10.7)
(62) 分割の表示	特願2004-172440 (P2004-172440) の分割
原出願日	平成16年6月10日 (2004.6.10)
(65) 公開番号	特開2011-28295 (P2011-28295A)
(43) 公開日	平成23年2月10日 (2011.2.10)
審査請求日	平成22年10月7日 (2010.10.7)
(31) 優先権主張番号	2003-037090
(32) 優先日	平成15年6月10日 (2003.6.10)
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)

(73) 特許権者	512187343 三星ディスプレイ株式会社 Samsung Display Co., Ltd. 大韓民国京畿道龍仁市器興区三星二路95 95, Samsung 2 Ro, Gih eung-Gu, Yongin-City , Gyeonggi-Do, Korea
(74) 代理人	100121382 弁理士 山下 託嗣
(72) 発明者	金 熙 燮 大韓民国京畿道化城市台安邑半月里865 -1番地新靈通現代アパート110棟30 4号

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1基板と、

前記第1基板上に形成されている第1及び第2ゲート信号線と、

前記第1及び第2ゲート信号線と交差するデータ信号線と、

前記第1ゲート信号線に接続されている第1薄膜トランジスタと、

前記第1薄膜トランジスタに接続されている第1副画素電極と、

前記第2ゲート信号線に接続されている第2薄膜トランジスタと、

前記第2薄膜トランジスタに接続されている第2副画素電極と、

前記第1基板と対向する第2基板と、

前記第1基板と前記第2基板との間に挿入されており、液晶分子を含む液晶層と、
を含み、

前記第1副画素電極と前記第2副画素電極は1つの画素を成し、

前記第1副画素電極又は前記第2副画素電極に電場が印加されると、前記液晶分子は、
複数の傾斜方向定義部材により傾けられ、前記液晶分子の傾斜方向は、前記第1ゲート信号線、前記第2ゲート信号線又は前記デ
ータ信号線の方向と互いに異なっている、液晶表示装置。

【請求項2】

前記第1副画素電極は、前記第2副画素電極より大きい面積を有する、請求項1に記載
の液晶表示装置。

10

20

【請求項 3】

前記第 1 副画素電極は、前記第 2 副画素電極より低い電圧が印加される、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記第 2 基板上に形成されている共通電極をさらに含み、

前記第 1 副画素電極と前記共通電極との間の電圧差と、前記第 2 副画素電極と前記共通電極との間の電圧差と、の比率は、約 0.50 - 0.95 の範囲にある、請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記第 1 副画素電極と前記第 2 副画素電極とは互いに容量性結合している、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 6】

前記第 1 副画素電極及び前記第 2 副画素電極と離隔されている第 3 副画素電極をさらに含む、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記第 1 副画素電極、前記第 2 副画素電極及び前記第 3 副画素電極の各面積は互いに異なる、請求項 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記第 3 副画素電極は、前記第 2 副画素電極と容量性結合している、請求項 6 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 9】

前記第 1 副画素電極、前記第 2 副画素電極及び前記第 3 副画素電極の各面積の比率は、約 1.37 : 1 : 0.44 である、請求項 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記第 1 副画素電極の面積は、前記第 2 副画素電極の面積の約 1 ~ 5 倍である、請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

前記第 1 副画素電極又は前記第 2 副画素電極は、前記傾斜方向定義部材を有する、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

前記傾斜方向定義部材は切開部である、請求項 11 に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 13】

前記第 1 薄膜トランジスタに接続され、前記データ信号線と絶縁されて交差しており、基準電位が印加される維持電極線をさらに含む、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 14】

前記第 2 薄膜トランジスタは、前記第 2 ゲート信号線からゲート信号を受けるゲート電極と、前記基準電圧の印加を受けるソース電極とを有する、請求項 13 に記載の液晶表示装置。

【請求項 15】

前記第 2 副画素電極は、前記ゲート電極が前記ゲート信号を受けることによって基準電位となる、請求項 14 に記載の液晶表示装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、一般に、共通電極及び色フィルターなどが形成されている上部表示板と、薄膜トランジスタ及び画素電極などが形成されている下部表示板との間に、液晶物質を注入し、画素電極及び共通電極に互いに異なる電圧を印加することによって電界を形成

50

して液晶分子の配列を変更させ、これにより、光の透過率を調節して、画像を表現する装置である。

【0003】

ところが、液晶表示装置は、視野角が狭いのが大きな短所である。このような短所を克服し、視野角を広くするための様々な方案が開発されているが、その中でも、液晶分子を上下表示板に対して垂直に配向して、画素電極及びその対向電極である共通電極に一定の切開パターンを形成したり、突起を形成する方法が有力視されている。

【0004】

切開パターンを形成する方法は、画素電極及び共通電極に各々切開パターンを形成し、これらの切開パターンによって形成されるフリンジフィールド (fringe field) を利用して、液晶分子が横になる方向を調節することによって、視野角を広くする方法である。

【0005】

突起を形成する方法は、上下表示板に形成されている画素電極及び共通電極上に各々突起を形成し、突起によって歪曲される電場を利用して、液晶分子が横になる方向を調節する方法である。

【0006】

その他の方法として、下部表示板上に形成されている画素電極には切開パターンを形成し、上部表示板に形成されている共通電極上には突起を形成し、切開パターン及び突起によって形成されるフリンジフィールドを利用して、液晶が横になる方向を調節することにより、ドメインを形成する方法がある。

【0007】

このような多重ドメイン液晶表示装置は、1:10のコントラスト比を基準とするコントラスト比基準視野角や、階調間の輝度反転の限界角度として定義される階調反転基準視野角は、全方向80°以上と非常に優れている。しかし、正面のガンマ曲線と側面のガンマ曲線とが一致しない側面ガンマ曲線歪曲現象が発生し、TN (twisted nematic) モードの液晶表示装置に比べて左右側面で視認性が劣っている。例えば、ドメイン分割手段として切開部を形成するPVA (patterned vertically aligned) モードの場合には、側面に向かうにつれて全体的に画面が明るくなり、白色に移動する傾向がある。ひどい時には、明るい階調間の間隔差がなくなり、映像が崩れて見えることもある。ところが、最近、液晶表示装置がマルチメディア用に用いられるようになり、静画像や動映像を見ることが増え、視認性が益々重要視されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明が目的とする技術的課題は、視認性に優れた多重ドメイン液晶表示装置を実現することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記課題を解決するために、
 第1基板と、
 前記第1基板上に形成されている複数のゲート信号線と、
 前記ゲート信号線と交差して画素を定義する複数のデータ信号線と、
 前記画素領域に配置されており、互いに異なる面積を有する第1画素電極及び第2画素電極と、
 前記第1画素電極に接続されている第1薄膜トランジスタと、
 前記第2画素電極に接続されている第2薄膜トランジスタと、
 前記第1基板と対向する第2基板と、
 前記第1基板と前記第2基板との間に挿入されており、液晶分子を含む液晶層と、
 を含み、
 前記第1画素電極又は前記第2画素電極に電場が印加されると、前記液晶分子は、複数

の傾斜方向定義部材により傾けられ、

前記液晶分子は、前記ゲート信号線又は前記データ信号線に応じて傾斜する、液晶表示装置を提供する。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の第1実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の配置図である。

【図2】本発明の第1実施例による液晶表示装置用共通電極表示板の配置図である。

【図3】本発明の第1実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図4】図3のIV-IV'線による断面図である。

10

【図5】本発明の第1実施例による液晶表示装置の回路図である。

【図6】本発明の第2実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の配置図である。

【図7】図6の薄膜トランジスタ表示板のVII-VII'線による断面図である。

【図8】本発明の第3実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の構造を示した配置図である。

【図9】本発明の第3実施例による薄膜トランジスタ表示板を含む液晶表示装置の回路図である。

【図10】本発明の第4実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の構造を示した配置図である。

20

【図11】本発明の第4実施例による薄膜トランジスタ表示板を含む液晶表示装置の回路図である。

【図12】本発明の第5及び第6実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の構造を示した配置図である。

【図13】本発明の第5及び第6実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の構造を示した配置図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

添付した図面を参照して、本発明の実施例について、本発明が属する技術分野における通常の知識を有する者が容易に実施することができるように詳細に説明する。しかし、本発明は様々な形態で実現することができ、ここで説明する実施例に限定されない。

30

【0012】

図面は、各種層及び領域を明確に表現するために厚さを拡大して示している。明細書全体を通じて類似した部分については、同一な図面符号を付けている。層、膜、領域、板などの部分が他の部分の“上に”あるとする時、これは他の部分の“すぐ上に”ある場合に限らず、その中間に更に他の部分がある場合も含む。逆に、ある部分が他の部分の“すぐ上に”あるとする時、これは中間に他の部分がない場合を意味する。

【0013】

以下、図面を参照して、本発明の実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の構造について説明する。

40

【0014】

図1は本発明の第1実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の配置図であり、図2は本発明の第1実施例による液晶表示装置用共通電極表示板の配置図であり、図3は本発明の第1実施例による液晶表示装置の配置図であり、図4は図3のIV-IV'線による断面図であり、図5は本発明の第1実施例による液晶表示装置の回路図である。

【0015】

本発明の実施例による液晶表示装置は、下部表示板100、これと対向している上部表示板200、及び下部表示板100と上部表示板200との間に注入されて表示板に垂直に配向されている液晶分子を含む液晶層310からなる。

【0016】

50

まず、下部表示板 100 である薄膜トランジスタ表示板は、次のような構成を有する。

【0017】

ガラスなどの透明な絶縁物質からなる絶縁基板 110 上に、ITO (indium tin oxide) や IZO (indium zinc oxide) などの透明な導電物質からなる第 1 画素電極 190a 及び第 2 画素電極 190b が形成されている。このうち、第 1 画素電極 190a は、薄膜トランジスタに連結されて画像信号電圧の印加を受け、第 2 画素電極 190b は、第 1 画素電極 190a と連結されている結合電極 176b と重なることにより、第 1 画素電極 190a と電磁氣的に結合 (容量性結合) している。この時、薄膜トランジスタは、走査信号を伝達するゲート線 121 及び画像信号を伝達するデータ線 171 に各々連結され、走査信号によって第 1 画素電極 190a に印加される画像信号をオン (ON)、オフ (OFF) する。この時、第 1 画素電極 190a 及び第 2 画素電極 190b は、各画素電極を切開する切開部 191、192、193、194、195 を有し、結合電極 176b は、第 2 画素電極 190b と重なって、多様な形態の分枝を含む。

10

【0018】

また、絶縁基板 110 下には下部偏光板 12 が付着されている。ここで、第 1 画素電極 190a 及び第 2 画素電極 190b は、反射型液晶表示装置である場合には透明な物質からならないこともあるが、そのときは下部偏光板 12 も不要である。

【0019】

次に、上部表示板 200 の構成は、次の通りである。

【0020】

20

ガラスなどの透明な絶縁物質からなる絶縁基板 210 下に、光漏れを防止するためのブラックマトリックス 220、赤、緑、青の色フィルター 230、及び ITO または IZO などの透明な導電物質からなる共通電極 270 が形成されている。共通電極 270 には、共通電極 270 を切開する切開部 271、272、273、274、275、276 が形成されている。ブラックマトリックス 220 は、画素領域の周縁部分だけでなく、共通電極 270 の切開部 271、272、273、274、275、276 と重なる部分にも形成することができる。これは、切開部 271、272、273、274、275、276 によって発生する光漏れを防止するためである。

【0021】

次に、本発明の第 1 実施例による液晶表示装置用下部表示板、つまり薄膜トランジスタ表示板 100 について詳細に説明する。

30

【0022】

下部絶縁基板 110 上に、図 1 において、主に横方向に延在している複数のゲート線 121 及び維持電極線 131 が形成されている。

【0023】

ゲート線 121 は、複数の部分において、その線幅が拡張されて、第 1 薄膜トランジスタ TFT1 のゲート電極 123a をなし、一部は、第 2 薄膜トランジスタ TFT2 のゲート電極 123b をなす。ゲート線 121 の一端部 125 は、外部回路との連結のために広く拡張されている。

【0024】

40

各維持電極線 131 には、そこから延在して出て画素の周縁に配置されている複数組の維持電極 (storage electrode) 133a、133b、133c、133d が連結されている。一組の維持電極 133a、133b、133c、133d のうちの二つの維持電極 133a、133b は、図 1 において、縦方向に延在し、横方向に延在した一つの維持電極 133c は、維持電極線 131 と共に横に延在しており、もう一つの維持電極 133d は、互いに隣接する画素の二つの維持電極 133a、133b を連結する。この時、各維持電極線 131 は、画素の上部及び下部に配置されて二つ以上の横方向に延在する配線からなることもできる。

【0025】

ゲート線 121 及び維持電極配線 131、133a、133b、133c、133d は、

50

AlまたはAl合金、AgまたはAg合金、Cr、Ti、Ta、Moなどの金属などからなる。図4のように、本実施例のゲート線121及び維持電極配線131、133a、133b、133c、133dは、単一層からなるが、物理化学的特性に優れたCr、Mo、Ti、Taなどの金属層及び比抵抗が小さいAl系列またはAg系列の金属層を含む二重層からなることもできる。この他にも、多様な金属または導電体でゲート線121及び維持電極配線131、133a、133b、133c、133dを形成することができる。

【0026】

ゲート線121及び維持電極配線131、133a、133b、133c、133dは、側面が傾斜を有しており、水平面に対する傾斜角は30-80°であるのが好ましい。

【0027】

ゲート線121及び維持電極配線131、133a、133b、133c、133d上には、窒化ケイ素(SiNx)などからなるゲート絶縁膜140が形成されている。

【0028】

ゲート絶縁膜140上には、複数のデータ線171をはじめとして、複数の第1薄膜トランジスタTF T1のドレーン電極175a及び複数の結合電極176bが形成されている。各データ線171は、主に縦方向に延在して、各ドレーン電極175aに対向する複数の分枝を含み、第1薄膜トランジスタTF T1のソース電極173aをなす。また、データ線171と同一な層には、第2薄膜トランジスタTF T2のソース電極173bがゲート電極123bと重なって配置される。そして、ゲート電極123bを中心にソース電極173bの対向側には、第2薄膜トランジスタTF T2のドレーン電極175bが形成されている。結合電極176bは、第1薄膜トランジスタTF T1のドレーン電極175aと連結され、切開部191、192の間に延在した部分、画素の周縁に配置されて維持電極133aと重なる部分、画素の上部及び下部に位置して画素の内側に曲がった部分を含む。

【0029】

データ線171、ドレーン電極175a、175b、ソース電極173a、173b、及び結合電極176bも、ゲート線121と同様に、クロム及びアルミニウムなどの物質からなり、単一層または多重層からなることができる。

【0030】

データ線171及びドレーン電極175a下には、データ線171に沿って主に縦に長く延在した複数の線状半導体154(154a、154b・・・)が形成されている。非晶質シリコンなどからなる各線状半導体154aは、各ゲート電極123a、ソース電極173a、及びドレーン電極175aに向かって分枝を形成し、薄膜トランジスタのチャンネル部154aを構成する。また、第2薄膜トランジスタTF T2の上部には、複数の島状半導体154bが形成されている。

【0031】

線状半導体154とデータ線171及びドレーン電極175aとの間には、両者の接触抵抗を減少させるための複数の線状抵抗性接触部材161及び島状ドレーン部抵抗性接触部材165aが形成されている。抵抗性接触部材161は、ソース電極173aの下部に位置するソース部抵抗性接触部材163aを含む。これらの抵抗性接触部材161、163a、165aは、シリサイドやn型不純物が高濃度にドーピングされた非晶質シリコンなどからなる。断面図には示されていないが、第2薄膜トランジスタTF T2の半導体154bとソース及びドレーン電極173b、175bとの間にも抵抗性接触部材が形成されている。

【0032】

データ線171、ドレーン電極175a、175b、ソース電極173a、173b、及び半導体154上には、窒化ケイ素などの無機絶縁物質や樹脂などの有機絶縁物からなる保護膜180が形成されている。

【0033】

図1中において、保護膜180には、ドレーン電極175a、175b及び第2薄膜トランジスタTF T2のソース電極173bの少なくとも一部とデータ線171の端部179

10

20

30

40

50

とを各々露出する複数の接触孔 181a、181b、183、186 が備わっており、ゲート線 121 の端部 125 及び維持電極線 131 の一部を各々露出する複数の接触孔 182、184、185 はゲート絶縁膜 140 及び保護膜 180 を貫通している。

【0034】

保護膜 180 上には、複数の画素電極 190a、190b をはじめとして、複数の接触補助部材 95、97 及び複数の維持電極線連結橋 91 が形成されている。画素電極 190a、190b、接触補助部材 95、97、及び連結橋 91 は、ITO や IZO のような透明導電体やアルミニウム (Al) のような光反射特性に優れた不透明導電体などからなる。

【0035】

画素電極 190 は、第 1 画素電極 190a と第 2 画素電極 190b とに分類される。第 1 画素電極 190a は、接触孔 181a を通じてドレーン電極 175a と連結されている。そして、第 2 画素電極 190b は、接触孔 181b を通じてドレーン電極 175b と連結されていると同時に、ドレーン電極 175a と連結されている結合電極 176b と重なっている。したがって、第 2 画素電極 190b は、第 1 画素電極 190a に電磁氣的に結合 (容量性結合) されている。この時、第 2 薄膜トランジスタ TFT2 のソース電極 173b は、接触孔 186 を通じて維持電極線連結橋 91 と連結されている。

【0036】

第 1 画素電極 190a と第 2 画素電極 190b とを分ける切開部 191、195 は、図 1 中の横方向に延在するゲート線 121 に対して 45° をなす部分と垂直をなす部分とに区分される。垂直をなす部分は維持電極 133a と重なり、45° をなす二つの部分は垂直をなす部分により連結されて互いに垂直をなしている。

【0037】

第 1 画素電極 190a は、各々切開部 192、193、194 を有し、ゲート線 121 に対して 45° 又は -45° をなし、各々は第 1 画素電極 190a、190b の内部に形成されている。また、第 1 画素電極 190a の切開部 194 は、図 1 において、第 1 画素電極 190a の右側辺から左側辺に向かって凹む形で、その右側の入口は広く拡張されている。第 1 画素電極 190a の切開部 193 は、ゲート線 121 に対して 45° をなす部分と右側辺から左側辺に向かって凹んだ部分とを含む。

【0038】

第 1 画素電極 190a、第 2 画素電極 190b、及びこれら 190a、190b の形状を定義する切開部 191、192、193、194、195 は、各々ゲート線 121 とデータ線 171 とが交差して定義する画素領域を上下に二等分する線 (ゲート線と並ぶ線) に対して実質的に鏡状対称をなしている。また、保護膜 180 上には、ゲート線 121 を介してその両側に位置する二つの維持電極線 131 を連結する維持配線連結橋 91 が形成されており、維持配線連結橋 91 は、保護膜 180 及びゲート絶縁膜 140 を貫通する接触孔 184、185 を通じて維持電極 133c 及び維持電極線 131 に接触している。維持配線連結橋 91 は、下部絶縁基板 110 上の維持電極線 131 全体を電氣的に連結する役割をする。このような維持電極線 131 は、必要な場合には、ゲート線 121 やデータ線 171 の欠陥を修理するために利用することができる。また、このような修理のためにレーザーを照射する時に、第 2 薄膜トランジスタ TFT2 の代わりにゲート線 121 及び維持配線連結橋 91 の電氣的連結を補助するために、これらの間にはデータ線 171 と同一な層に橋部金属片だけを配置することもできる。

【0039】

接触補助部材 95、97 は、各々接触孔 182、183 を通じてゲート線の端部 125 及びデータ線の端部 179 に連結されている。一方、薄膜トランジスタ表示板と対向している上部表示板 200 は、次のような構造を有する。

【0040】

次に上部表示板 200 について、詳細に説明する。下部絶縁基板 110 と対向している上部絶縁基板 210 には、光漏れを防止するためのブラックマトリクス 220 が形成されている。ブラックマトリクス 220 上には、画素領域に順に配置されている赤、緑、

10

20

30

40

50

青の色フィルター 230 が形成されている。色フィルター 230 上には、図 2 に示す複数組の切開部 271、272、273、274、275、276 を有する共通電極 270 が形成されている。共通電極 270 は、ITO または IZO などの透明な導電体からなる。

【0041】

共通電極 270 の一組の切開部 271、272、273、274、275、276 は、二つの画素電極 190a、190b の切開部 191、192、193、194、195 のうちでゲート線 121 に対して 45° をなす部分を間に挟んで配置され、これらと並ぶ斜線部と画素電極 190a、190b の辺と重なっている端部とを含む。この時、端部は縦方向端部と横方向端部とに区分される。例えば、切開部 274 は、斜線部 274a、縦方向端部 274b 及び横方向端部 274c を含む。

10

【0042】

以上のような構造の薄膜トランジスタ表示板及び色フィルター表示板を位置合わせして結合し、その間に液晶物質を注入して垂直配向すれば、本発明の一実施例による液晶表示装置の基本構造が形成される。

【0043】

薄膜トランジスタ表示板と色フィルター表示板とを位置あわせした時に、共通電極 270 の一組の切開部 271、272、273、274、275、276 は、二つの画素電極 190a、190b を各々複数の副領域に区分するが、本実施例では、図 2 及び 3 のように、二つの画素電極 190a、190b を各々 8 個の副領域に分ける。図 3 から分かるように、各副領域は長く形成され、幅方向と長さ方向とが区別される。

20

【0044】

画素電極 190a、190b の各副領域とこれと対応する基準電極 270 の各副領域との間にある液晶層 300 部分を、以下では小領域 (subregion) という。これらの小領域は、電圧印加時にその内部に位置する液晶分子の平均長軸方向によって 8 種類に分けられるが、以下ではそれをドメイン (domain) という。

【0045】

このような液晶表示装置における第 2 画素電極 190b は、第 1 画素電極 190a と連結されている結合電極 176b と重なることにより、第 1 画素電極 190a と電磁氣的に結合 (容量性結合) され、第 2 薄膜トランジスタ TFT2 のドレイン電極 175b に連結されて基準電位の印加を受ける。

30

【0046】

第 1 薄膜トランジスタ TFT1 のゲート電極 123a 及びソース電極 173a は、走査信号を伝達する前段ゲート線 121 及び画像信号を伝達するデータ線 171 に各々連結されて、走査信号によって第 2 画素電極 190b に印加される画像信号をオン、オフする。

【0047】

第 2 薄膜トランジスタ TFT2 のゲート電極 123b 及びソース電極 173b は、前段ゲート線 121 及び維持電極連結橋 91 に各々連結されて、前段ゲート線 121 に印加される走査信号によって第 2 画素電極 190b を基準電位にリフレッシュする。

【0048】

この時、第 1 画素電極 190a は、薄膜トランジスタを通じて画像信号電圧の印加を受けるのに対して、第 2 画素電極 190b は、結合電極 176 との容量性結合によって電圧が変動するので、第 2 画素電極 190b の電圧は、第 1 画素電極 190a の電圧に比べて、常に絶対値が高くなる。このように、一つの画素領域内に異なる電圧の二つの画素電極を配置すれば、二つの画素電極が互いに補償してガンマ曲線の歪曲を減らすことができる。

40

【0049】

以下、第 1 画素電極 190a の電圧が第 2 画素電極 190b の電圧より低く維持される理由について、図 5 を参照して説明する。

【0050】

図 5 の C_{1ca} は、第 1 画素電極 190a と対向基板の共通電極 270 との間で形成される液晶容量を示す。 C_{sta} は、第 1 画素電極 190a と維持電極配線 131、133a、133

50

b、133cとの間で形成される保持容量を示す。 C_{lcb} は、第2画素電極190bと対向基板の共通電極270との間で形成される液晶容量を示す。 C_{stb} は、第2画素電極190bと維持電極線131との間で形成される保持容量を示す。 C_{cpb} は、結合電極176bと第2画素電極190bとの間で形成される結合容量を示す。

【0051】

対向基板の共通電極270に印加された共通電圧または基準電圧に対する第1画素電極190aの電圧を V_a (V_{d1})とし、第2画素電極190bの電圧を V_b とすれば、電圧分配法則に基づいて、

$$V_b = 1 / (C_1 + 2C_2) \times [(2 - C_3 / C_2) \times (C_1 + C_2) \times V_{d1}]$$

となる。 V_b は、前記した各々の容量を調節して V_a に近接するが、 V_a に比べて常に大きくなるように調節することができる。ここで、 $C_1 = C_{lca} + C_{sta}$ 、 $C_2 = C_{cpb}$ 、 $C_3 = C_{lcb} + C_{stb}$ であり、ゲート電極とソース電極との間で発生する寄生容量は非常に小さいので考慮しなかった。

【0052】

この時、第1薄膜トランジスタTFT1及び第2薄膜トランジスタTFT2の配置、または第1画素電極190a及び第2画素電極190bの連結は、多様に変形することができる。これについて、次の実施例で説明する。

【0053】

C_{cpb} を調節することによって、 V_a に対する V_b の比率を調整することができる。 C_{cpb} の調節は、結合電極176bと第2画素電極190bとの重畳面積及び距離を調整することによって可能である。重畳面積は、結合電極176bの幅を変化させることによって容易に調整することができ、距離は、結合電極176bの形成位置を変化させることによって調整することができる。つまり、本発明の実施例では、結合電極176bをデータ線171と同一な層に形成したが、ゲート線121と同一な層に形成することにより、結合電極176bと第2画素電極190bとの間の距離を増加させることができる。

【0054】

この時、低い電圧が印加される第1画素電極190aの面積は、高い電圧が印加される第2画素電極190aの面積より広くすべきであるが、6倍を超えないようにするのが好ましい。高い電圧と低い電圧との間の電圧差の比率は0.50-0.95の範囲が好ましい。本発明の実験例で、低い電圧が印加される第1画素電極190aの面積を高い電圧が印加される第2画素電極190aの面積より広く形成した後、様々な表示特性を測定した結果、側面視認性は0.22乃至0.35の範囲で非常に良好なものであった。同様に、第1画素電極と第2画素電極とに分割しない場合と比べて、開口率はほとんど減少せず、高い開口率を確保することができた。ここで、側面視認性は、正面のガンマ曲線勾配に対する側面のガンマ曲線勾配を1から引いた値で、1に近いと側面視認性が悪く、0に近いと側面視認性が良好であることを意味する。

【0055】

本発明の第1実施例で、第1画素電極190aは、第2画素電極190aの面積に対して5倍程度の面積に設計した。

【0056】

結合電極176bの配置及び構造は、画素分割手段である切開部の形状によって、またはドレーン電極175及び第1画素電極または第2画素電極190a、190bのうちどこに連結されるかによって、多様に変形することができる。これに関する一例を次の実施例で説明する。

【0057】

図6は本発明の第2実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の配置図であり、図7は図6の薄膜トランジスタ表示板を適用した液晶表示装置の回路図である。第1実施例と同一の符号番号は、下記に説明する構成以外は、第1実施例と同様の構成であり、説明を省略する。

【0058】

10

20

30

40

50

第2実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板では、第1薄膜トランジスタ乃至第3薄膜トランジスタTFT1、TFT2、TFT3を適用した構造である。第2薄膜トランジスタTFT2の構成は、第1実施例と同様であり、ゲート電極123b、ソース電極173b及びドレーン電極175bを有し構成される。第1薄膜トランジスタTFT1と第3薄膜トランジスタTFT3は、ゲート線121を中心にして対向し、データ線171は、ゲート電極123aと重なるこれらTFT1、TFT3のソース電極173a、173cを有する。また、第1薄膜トランジスタTFT1及び第3薄膜トランジスタTFT3のドレーン電極175a、175cは、ゲート線121を中心にして対向して配置され、維持電極133bと重なる分枝と二つの切開部193、194との間に、これらと平行に延在している分枝を通じて互いに連結されている。

10

【0059】

第1画素電極190a及び第2画素電極190bは、第1実施例とは異なって、切開部192を通じて分離されており、第2画素電極190bは、第1薄膜トランジスタTFT1及び第3薄膜トランジスタTFT3のドレーン電極175a、175cに連結されている結合電極176b、176cと重なって、第1画素電極190aと電氣的に連結されている。この時、結合電極176bは、切開部191の両側に配置され、結合電極176cは、切開部195、192との間に各々配置されている。ここで、第1画素電極190aは、接触孔181aを通じて第1薄膜トランジスタTFT1及び第3薄膜トランジスタTFT3のドレーン電極175a及びドレーン電極175cと連結されている。そして、第2画素電極190bは、接触孔181bを通じて第2薄膜トランジスタTFT2のドレーン電極175bと連結されていると同時に、ドレーン電極175a、175cと連結されている結合電極176b、176cと重なっている。したがって、第2画素電極190bは、第1画素電極190aに電磁氣的に結合（容量性結合）されている。この時、第2薄膜トランジスタTFT2のソース電極173bは、接触孔186を通じて維持電極線連結橋91と連結されている。

20

【0060】

このような本発明の第2実施例による液晶表示装置において、結合電極176b、176c及びドレーン電極175a、175cの分枝は、第1実施例の図2に示す共通電極表示板と位置あわせされた時に、共通電極270の切開部271、272、273、274、275、276と重なって、光漏れを遮断する機能を有することができる。

30

【0061】

このとき、第1画素電極190aは、薄膜トランジスタを通じて画像信号電圧の印加を受けるのに対して、第2画素電極190bは、結合電極176b、176cとの容量性結合によって電圧が変動するので、第2画素電極190bの電圧は、第1画素電極190aの電圧に比べて、常に絶対値が高くなる。このように、一つの画素領域内に異なる電圧の二つの画素電極を配置すれば、二つの画素電極が互いに補償してガンマ曲線の歪曲を減らすことができる。

【0062】

以下、第1画素電極190aの電圧が第2画素電極190bの電圧より低く維持される理由について、図7を参照して説明する。図7は本発明の第2実施例による液晶表示装置の回路図である。

40

【0063】

図7の C_{1ca} は、第1画素電極190aと対向基板の共通電極270との間で形成される液晶容量を示す。 C_{sta} は、第1画素電極190aと維持電極配線との間で形成される保持容量を示す。 C_{1cb} は、第2画素電極190bと対向基板の共通電極270との間で形成される液晶容量を示す。 C_{stb} は、第2画素電極190bと維持電極配線との間で形成される保持容量を示す。 C_{cpb} は、結合電極176b、176cと第2画素電極190bとの間で形成される結合容量を示す。

【0064】

対向基板の共通電極270に印加された共通電圧または基準電圧に対する第1画素電極

50

190aの電圧を V_a (V_{d1})とし、第2画素電極190bの電圧を V_b とすれば、電圧分配法則に基づいて、第1実施例と同様に、

$$V_b = 1 / (C_1 + 2C_2) \times [(2 - C_3 / C_2) \times (C_1 + C_2) \times V_{d1}]$$

となる。 V_b は、前記した各々の容量を調節して V_a に近接するが、 V_a に比べて常に大きくなるように調節することができる。ここで、 $C_1 = C_{lca} + C_{sta}$ 、 $C_2 = C_{cpb}$ 、 $C_3 = C_{lcb} + C_{stb}$ であり、ゲート電極とソース電極との間で発生する寄生容量は非常に小さいので考慮しなかった。この式は、第1実施例と同様の式であり、 C_{cpb} を調節することによって、 V_a に対する V_b の比率を調整することができる。 C_{cpb} の調節は、結合電極176bと第2画素電極190bとの重畳面積及び距離を調整することによって可能である。

【0065】

一方、本発明の第2実施例では、画素電極を二つの部分に分割したが、それ以上に分割することもできる。画素電極が三つの部分に分割された構造について、図面を参照して説明する。

【0066】

図8は本発明の第3実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の配置図であり、図9は図8の薄膜トランジスタ表示板を適用した液晶表示装置の回路図である。第1実施例と同一の符号番号は、下記に説明する構成以外は、第1実施例と同様の構成であり、説明を省略する。

【0067】

第3実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板では、第1薄膜トランジスタ乃至第3薄膜トランジスタTFT1、TFT2、TFT3を適用した構造である。第2薄膜トランジスタTFT2の構成は、第1実施例と同様であり、ゲート電極123b、ソース電極173b及びドレーン電極175bを有し構成される。第1薄膜トランジスタTFT1と第3薄膜トランジスタTFT3は、ゲート線121を中心にして対向し、データ線171は、ゲート電極123aと重なるこれらTFT1、TFT3のソース電極173a、173cを有する。また、第1薄膜トランジスタTFT1及び第3薄膜トランジスタTFT3のドレーン電極175a、175cは、ゲート線121を中心にして対向して配置され、維持電極133bと重なる分枝と二つの切開部193、194との間に、これらと平行に延在している分枝を通じて互いに連結されている。

【0068】

さらに、本発明の第3実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタでは、画素電極190が切開部191、195、192を通じて第1画素電極乃至第3画素電極190a、190b、190cに分離されている。第2薄膜トランジスタTFT2のドレーン電極175bは、延長されて接触孔181bを通じて第1画素電極190aと第3画素電極190cとの間に位置する第2画素電極190bと連結されている。

【0069】

第1薄膜トランジスタTFT1及び第3薄膜トランジスタTFT3のドレーン電極175a、175cは、第2実施例と同一な構造を有するが、ドレーン電極175aから延長された結合電極176bは、維持電極133aと重なりながら画素の下部から上部まで延在して、画素の上部及び下部に位置する二つの部分の第3画素電極190cと重なっている。

【0070】

このような構造の第3実施例による液晶表示装置において、第1画素電極190aは、薄膜トランジスタを通じて画像信号電圧の印加を受けるのに対し、第2画素電極190b及び第3画素電極190cは、結合電極176bとの容量性結合によって電圧が変動する。第2画素電極190bの電圧は、第1実施例と同様に、第2薄膜トランジスタを通じて維持電極線131に連結されているので、第1画素電極190aに印加される電圧に比べて絶対値が常に高く、第3画素電極190cは、第1画素電極190aと容量性だけで電氣的に結合されているので、第3画素電極190cの電圧は第1画素電極190aに印加される電圧に比べて絶対値が常に低い。

【0071】

10

20

30

40

50

以下、第1画素電極190aの電圧が第3画素電極190cの電圧より低く維持される理由を、図9を参考にして説明する。

【0072】

図9で、 C_{lcc} は、第3画素電極190cと共通電極270（図2、図3参照）との間で形成される液晶容量を示し、 C_{stc} は、第3画素電極190cと維持電極線131との間で形成される保持容量を示す。 C_{cpc} は、第1画素電極190aと第3画素電極190cとの間で形成される結合容量を示す。

【0073】

共通電極270の電圧に対する第1画素電極190aの電圧を V_a とし、第3画素電極190cの電圧を V_c とすれば、電圧分配法則に基づいて、

$$V_c = V_a \times [C_{cpc} / (C_{cpc} + C_{lcc})]$$

となり、 $C_{cpc} / (C_{cpc} + C_{lcc})$ は常に1より小さいので、 V_c は V_a に比べて常に小さい。

【0074】

ここでも、 C_{cpc} を調節することによって、 V_a に対する V_c の比率を調整することができる。 C_{cpc} の調節は、結合電極176bと第3画素電極190cとの重畳面積及び距離を調整することによって可能である。

【0075】

本発明の第3実施例による液晶表示装置において、第1画素電極乃至第3画素電極190a、190b、190cは、1:1.37:0.44の面積比に分割した構造である。

【0076】

図10は本発明の第4実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の構造を示した配置図であり、図11は本発明の第4実施例による薄膜トランジスタ表示板を含む液晶表示装置の回路図である。第1実施例と同一の符号番号は、下記に説明する構成以外は、第1実施例と同様の構成であり、説明を省略する。

【0077】

大部分の構造は図1及び図3と同一であり、第1薄膜トランジスタTF T1は、ゲート電極123a、ソース電極173a及びドレーン電極175aを有し、第2薄膜トランジスタTF T2は、ゲート電極123b、ソース電極173b及びドレーン電極175bを有して構成される。ここで、第1画素電極190aは、第1薄膜トランジスタのドレーン電極175aと容量性結合され、保護膜180（図4参照）は、ドレーン電極175bを露出する接触孔を有しない。

【0078】

この時、第1画素電極190aとドレーン電極175aの間には、結合容量(C_{cpa})が形成され、第1画素電極190aの電圧 V_a は、ドレーン電極175bとの容量性結合によりデータ線を通じて印加される画素電圧(V_d)より絶対値が常に小さく、第2画素電極190bの電圧 V_b は、第1実施例と同様に、第2薄膜トランジスタTF T2を通じて維持電極線131に連結されているので、画素電圧 V_d より絶対値が常に大きい。ここで、図11の C_{cpa} は、結合電極176bと第1画素電極190aとの間で形成される結合容量を示す。

【0079】

図12及び図13は本発明の第5及び第6実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の構造を示した配置図である。

【0080】

図12及び図13は、本発明の第2実施例と同様に、第1薄膜トランジスタ乃至第3薄膜トランジスタTF T1、TF T2、TF T3を適用した構造であり、画素電極190は、5:1に第1画素電極190a及び第2画素電極190bを分割した構造である。

【0081】

図12のように、本発明の第5実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板では、第1画素電極190aが接触孔181aを通じて第1薄膜トランジスタTF T1のドレーン電極175aに連結されている。これとは異なって、図13のように、本発明の第6

10

20

30

40

50

実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板では、第1画素電極190aが第1薄膜トランジスタTFT1のドレーン電極175aと容量性結合されている。

【0082】

前記のように、低い電圧が印加されるサブ画素電極の面積が高い電圧が印加されるサブ画素電極の面積より広くなるように画素電極を設計し、高い電圧と低い電圧との間の電圧差の比率を調節することにより、液晶表示装置の側面視認性、開口率、透過率などの特性を良好なものに確保することができる。

【0083】

以上、本発明の好ましい実施例について詳細に説明したが、本発明の権利範囲はこれに限定されず、請求の範囲で定義している本発明の基本概念を利用した当業者のいろいろな変形及び改良形態も、本発明の権利範囲に属するものである。特に、画素電極及び共通電極に形成する切開部の配置は様々な変形が可能であり、液晶分子を分割配向する画素分割手段として切開部の代わりに突出部を利用することもできる。

10

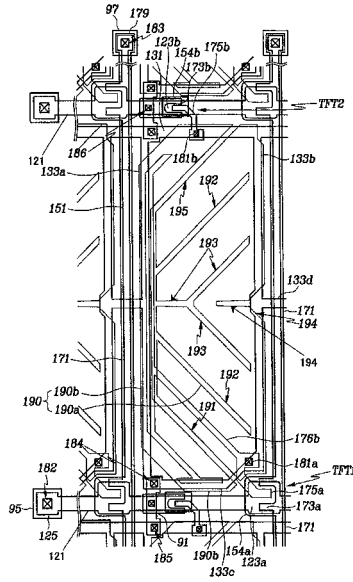
【符号の説明】

【0084】

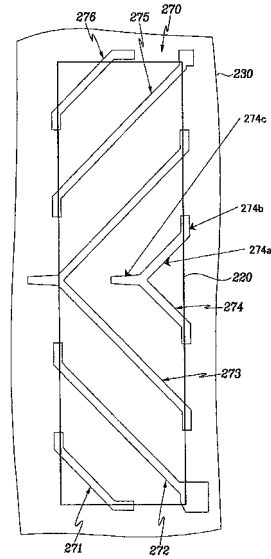
- 121 ゲート線
- 123 ゲート電極
- 133a、133b、133c 維持電極
- 176 結合電極
- 171 データ線
- 173 ソース電極
- 175 ドレーン電極
- 190 画素電極
- 191、192、193 切開部
- 151、154 非晶質シリコン層
- 270 基準電極
- 271、272、273 切開部

20

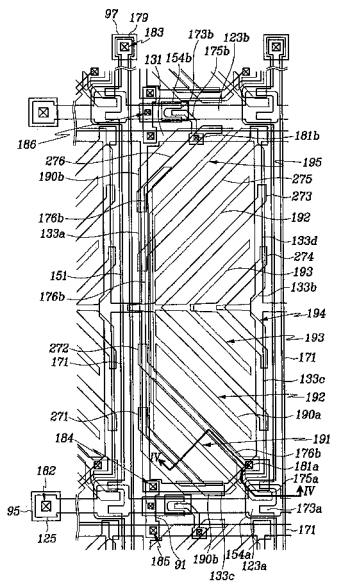
【図 1】



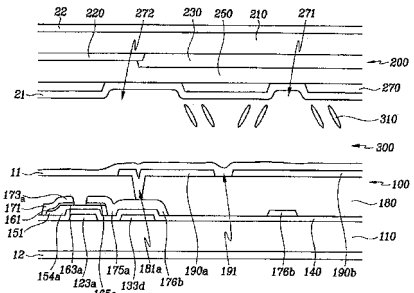
【図 2】



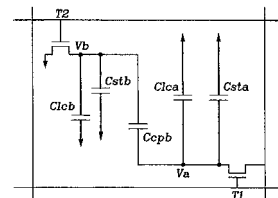
【図 3】



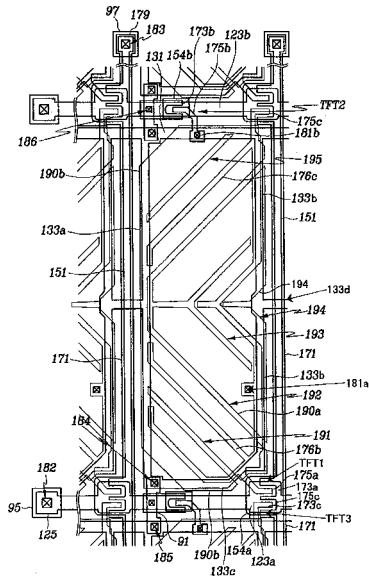
【図 4】



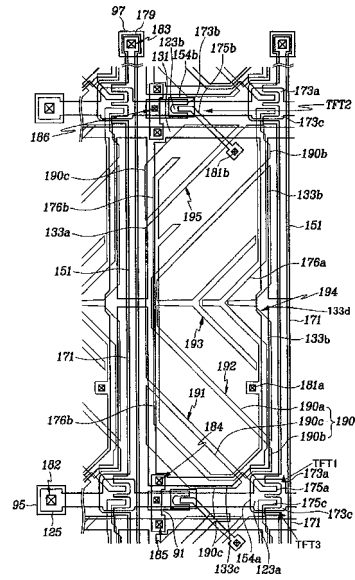
【図 5】



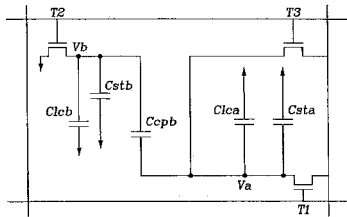
【 図 6 】



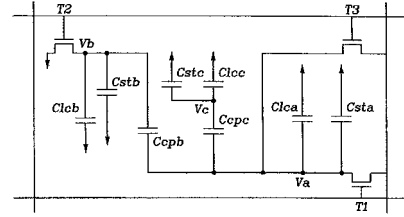
【 図 8 】



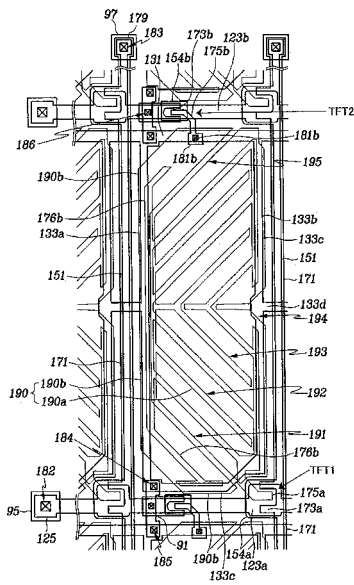
【 図 7 】



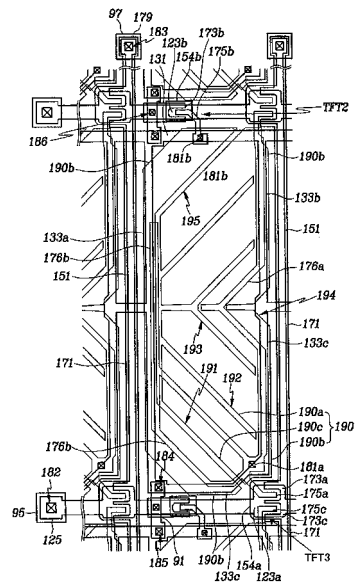
【 図 9 】



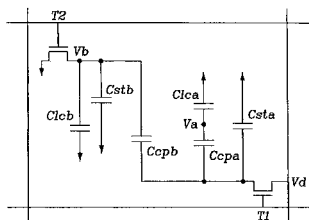
【 図 10 】



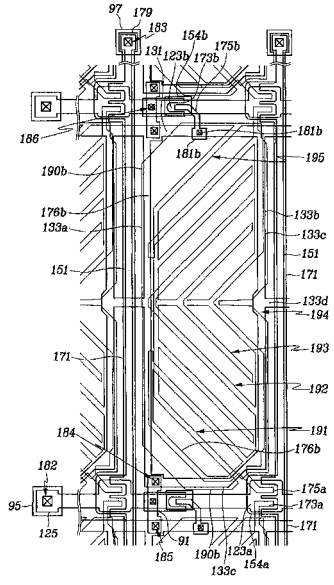
【 図 12 】



【 図 11 】



【 図 13 】



フロントページの続き

- (72)発明者 梁 英 チュル
大韓民国京畿道軍浦市衿井洞住公アパート2団地220棟1201号
- (72)発明者 柳 斗 桓
大韓民国京畿道水原市八達区靈通洞1036-11番地104号
- (72)発明者 吳 濬 鶴
大韓民国ソウル市冠岳区新林9洞現代アパート105棟205号

審査官 右田 昌士

- (56)参考文献 特開2003-156731(JP,A)
特開平07-028091(JP,A)
特開平07-152013(JP,A)
特開平06-324306(JP,A)
特開平06-130394(JP,A)
特開平05-289108(JP,A)
特開平04-348324(JP,A)
特開2004-038165(JP,A)
特開2003-186038(JP,A)
特開2004-213011(JP,A)
特開2003-121866(JP,A)
特開2003-043514(JP,A)
特開2000-029059(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1343
G02F 1/1337
G02F 1/1345
G02F 1/1368