

(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2015-28667

(P2015-28667A)

(43) 公開日 平成27年2月12日(2015.2.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1368 (2006.01)	GO2F 1/1368	2H092
GO2F 1/1343 (2006.01)	GO2F 1/1343	2H192

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2014-227918 (P2014-227918)	(71) 出願人	512187343
(22) 出願日	平成26年11月10日 (2014.11.10)		三星ディスプレイ株式会社
(62) 分割の表示	特願2010-253364 (P2010-253364) の分割		Samsung Display Co., Ltd.
原出願日	平成22年11月12日 (2010.11.12)		大韓民国京畿道龍仁市器興区三星二路95
(31) 優先権主張番号	10-2010-0037084		95, Samsung 2 Ro, Giheung-Gu, Yongin-City
(32) 優先日	平成22年4月21日 (2010.4.21)		, Gyeonggi-Do, Korea
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100121382
			弁理士 山下 託嗣
		(72) 発明者	鄭 然 鶴
			大韓民国忠清南道天安市雙龍2洞現代アイ パークホームタウンアパート103棟10 4号

最終頁に続く

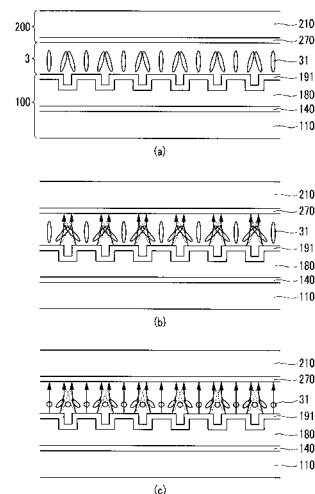
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】本発明は液晶表示装置に関する。

【解決手段】本発明の一実施例による液晶表示装置は、互いに対向する第1基板及び第2基板、前記第1基板の上に位置するスイッチング素子、前記スイッチング素子に連結されており、データ電圧の印加を受ける画素電極、前記第2基板の上に形成されている対向電極、そして前記第1基板及び前記第2基板の間に位置し、液晶分子を含む液晶層を含み、前記画素電極は、前記画素電極を複数の副領域に分ける液晶方向制御部を含み、前記画素電極に前記データ電圧が印加される時の前記液晶分子の傾く方向は前記複数の副領域によって互いに異なり、前記液晶方向制御部は、前記第1基板面に対して下の方向に凹むかまたは上の方向に膨らむように形成されている。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

互いに対向する第 1 基板及び第 2 基板、
前記第 1 基板の上に位置するスイッチング素子、
前記スイッチング素子に連結されており、データ電圧の印加を受ける画素電極、
前記第 2 基板の上に形成されている対向電極、そして
前記第 1 基板及び前記第 2 基板の間に位置し、液晶分子を含む液晶層
を含み、
前記画素電極は複数の微細枝部を含み、
前記画素電極は、前記微細枝部の長さ方向が互いに異なる複数の副領域を含み、
前記微細枝部は、前記第 1 基板面に対して下の方向に凹むかまたは上の方向に膨らむよ
うに形成されており、
前記微細枝部の幅及び前記微細枝部の間の領域の幅のうちの少なくとも一つは 2 μm 以
上 6 μm 以下であり、
前記微細枝部の前記微細枝部の間の領域との段差は前記液晶層のセルギャップの 20 %
以下であり、
前記対向電極と前記画素電極が前記液晶層に電場を印加しないとき、前記液晶分子は前
記上の方向に膨らむ部分の周縁辺の傾斜によって前記下の方向に凹む部分の内側に向いて
傾いている液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記微細枝部の前記微細枝部の間の領域との段差は 0.1 μm 以上 0.6 μm 以下である
、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 3】

前記微細枝部の断面構造における側面が前記第 1 基板の面に対して成す角は 10 度以上
100 度以下である、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記画素電極上に位置する平坦化絶縁膜をさらに含む、請求項 1 に記載の液晶表示装置
。

【請求項 5】

隣接する微細枝部の間の領域は前記微細枝部の凹凸形状と反対の形状に形成されている
、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 6】

前記対向電極は前記第 2 基板の全面に形成されており、一定の電圧の印加を受ける、請
求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記対向電極の表面は平坦に形成されている、請求項 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記液晶層は前記第 1 基板及び前記第 2 基板面に対して垂直配向されている、請求項 1
に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記液晶分子は前記微細枝部の長さ方向にプリチルト角を成して配向されている、請求
項 1 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ものである。

【背景技術】**【0002】**

液晶表示装置は現在最も幅広く使用されている平板表示装置の一つであって、画
素電極と共通電極など電場生成電極 (f i e l d g e n e r a t i n g e l e c t r

50

ode) が形成されている二枚の表示板と、その間に入っている液晶層を含む。液晶表示装置は電場生成電極に電圧を印加して液晶層に電場を生成し、これを通じて液晶層の液晶分子の方向を決定し、入射光の偏光を制御することによって映像を表示する。

【0003】

液晶表示装置の中で、電場が印加されていない状態で液晶分子の長軸を上下表示板に対して垂直を成すように配列した垂直配向方式 (vertically aligned mode) 液晶表示装置はコントラスト比が大きく、広い基準視野角実現が容易であるので脚光を浴びている。

【0004】

このような垂直配向モード液晶表示装置で広視野角を実現するために、一つの画素に液晶の配向方向が異なる複数のドメイン (domain) を形成することができる。

10

【0005】

このように複数のドメインを形成する手段の一例としては、電場生成電極にスリットなどの切開部を形成するなどの方法がある。この方法は、切開部の周縁 (edge) とこれと対向する電場生成電極の間に形成されるフリンジフィールド (fringe field) によって液晶が再配列されることによって複数のドメインを形成することができる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明が解決しようとする課題は、広い視野角を有し、透過率に優れた液晶表示装置を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一実施例による液晶表示装置は、互いに対向する第1基板及び第2基板、前記第1基板の上に位置するスイッチング素子、前記スイッチング素子に連結されており、データ電圧の印加を受ける画素電極、前記第2基板の上に形成されている対向電極、そして前記第1基板及び前記第2基板の間に位置し、液晶分子を含む液晶層を含む。前記画素電極は複数の微細枝部を含み、前記画素電極は、前記微細枝部の長さ方向が互いに異なる複数の副領域を含み、前記微細枝部は、前記第1基板面に対して下の方向に凹むかまたは上の方向に膨らむように形成されており、前記微細枝部の幅及び前記微細枝部の間の領域の幅のうちの少なくとも一つは $2\mu\text{m}$ 以上 $6\mu\text{m}$ 以下であり、前記微細枝部の前記微細枝部の間の領域との段差は前記液晶層のセルギャップの20%以下であり、前記対向電極と前記画素電極が前記液晶層に電場を印加しないとき、前記液晶分子は前記上の方向に膨らむ部分の周縁辺の傾斜によって前記下の方向に凹む部分の内側に向いて傾いている。

30

【0008】

前記微細枝部の前記微細枝部の間の領域との段差は $0.1\mu\text{m}$ 以上 $0.6\mu\text{m}$ 以下である。

【0009】

前記微細枝部の断面構造における側面が前記第1基板の面に対して成す角は10度以上100度以下である。

40

【0010】

前記画素電極上に位置する平坦化絶縁膜をさらに含む。

【0011】

隣接する微細枝部の間の領域は前記微細枝部の凹凸形状と反対の形状に形成されている。

【0012】

前記対向電極は前記第2基板の全面に形成されており、一定の電圧の印加を受ける。

【0013】

前記対向電極の表面は平坦に形成されている。

【0014】

50

前記液晶層は前記第 1 基板及び前記第 2 基板面に対して垂直配向されている。

【0015】

液晶分子は前記微細枝部の長さ方向にプリチルト角を成して配向されている。

【発明の効果】

【0016】

上記構成によれば、広い視野角を有し、透過率に優れた液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図 1】本発明の一実施例による液晶表示装置のブロック図である。

10

【図 2】本発明の一実施例による液晶表示装置の一つの画素に対する等価回路図である。

【図 3】本発明の一実施例による液晶表示装置の一つの画素に対する配置図である。

【図 4】図 3 の液晶表示装置の I V - I V 線による断面図である。

【図 5】図 3 の液晶表示装置の V - V 線による断面図の一例である。

【図 6】図 3 の液晶表示装置で液晶層に電場を印加することによる液晶分子の配列変化を示した図であって、図 3 の液晶表示装置を V - V 線に沿って切断して示した断面図である。

【図 7】図 3 の液晶表示装置を V - V 線に沿って切断して示した断面図の一例である。

【図 8】図 3 の液晶表示装置を V - V 線に沿って切断して示した断面図の一例である。

【図 9】図 3 の液晶表示装置を V - V 線に沿って切断して示した断面図の一例である。

20

【図 10】図 3 の液晶表示装置を V - V 線に沿って切断して示した断面図の一例である。

【図 11】図 3 の液晶表示装置を V - V 線に沿って切断して示した断面図の一例である。

【図 12】図 3 の液晶表示装置を V - V 線に沿って切断して示した断面図の一例である。

【図 13】図 3 の液晶表示装置を V - V 線に沿って切断して示した断面図の一例である。

【図 14 A】本発明の他の実施例による液晶表示装置の一つの画素に対する配置図である。

【図 14 B】図 14 A の液晶表示装置の X I V B - X I V B 線による断面図である。

【図 15】図 14 A に示した液晶表示装置の一つの画素に対する等価回路図である。

【図 16】本発明の一実施例による液晶表示装置の一つの画素に対する配置図である。

【図 17】図 16 の液晶表示装置の X V I I - X V I I 線による断面図である。

30

【図 18】図 16 の液晶表示装置の X V I I I - X V I I I 線による断面図の一例である。

【図 19】図 16 の液晶表示装置において、液晶層に電場を印加することによる液晶分子の配列変化を示した図であって、図 16 の液晶表示装置を X V I I I - X V I I I 線に沿って切断して示した断面図である。

【図 20】図 16 の液晶表示装置の X V I I I - X V I I I 線による断面図の一例である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下では、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て通常の知識を有する者が容易に実施できるように詳しく説明する。しかし、本発明は多様な相違した形態に具現されることができ、ここで説明する実施例に限られない。

40

【0019】

図面においては、多様な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た。明細書全体を通じて類似な部分については同一図面符号を付けた。層、膜、領域、板などの部分が他の部分の「上に」とあるとする場合、これは他の部分の「直上に」とある場合だけでなく、その中間にまた他の部分がある場合も含む。反対に、ある部分が他の部分の「直上に」とあるとする場合には中間に他の部分がないことを意味する。

【0020】

まず、図 1 及び図 2 を参照して、本発明の一実施例による液晶表示装置について説明す

50

る。

【0021】

図1は、本発明の一実施例による液晶表示装置のブロック図であり、図2は、本発明の一実施例による液晶表示装置の一つの画素に対する等価回路図である。

【0022】

図1を参照すれば、本発明の一実施例による液晶表示装置は、液晶表示板組立体(liquid crystal panel assembly)300、ゲート駆動部(gate driver)400、及びデータ駆動部(data driver)500を含む。

【0023】

液晶表示板組立体300は等価回路に見れば、複数の信号線(signal line)(G1 - Gn、D1 - Dm)と、これに連結されており、ほぼ行列形態に配列された複数の画素(pixel)(PX)を含む。反面、図2に示した構造に見れば、液晶表示板組立体300は、互いに対向する下部表示板100と上部表示板200、そしてその間に入っている液晶層3を含む。

【0024】

信号線(G1 - Gn、D1 - Dm)は下部表示板100に備えられており、ゲート信号(“走査信号”とも言う)を伝達する複数のゲート線(G1 - Gn)と、データ電圧を伝達する複数のデータ線(D1 - Dm)を含む。

【0025】

各画素(PX)、例えば、i番目(i = 1、2、...、n)ゲート線(Gi)とj番目(j = 1、2、...、m)データ線(Dj)に連結された画素(PX)は、信号線(Gi、Dj)に連結されたスイッチング素子(Q)とこれに連結された液晶キャパシタ(liquid crystal capacitor)(Clc)及びストレージキャパシタ(storage capacitor)(Cst)を含む。ストレージキャパシタ(Cst)は必要に応じて省略することができる。

【0026】

スイッチング素子(Q)は下部表示板100に備えられている薄膜トランジスタなどの三端子素子として、その制御端子はゲート線(Gi)に連結されており、入力端子はデータ線(Dj)に連結されており、出力端子は液晶キャパシタ(Clc)及びストレージキャパシタ(Cst)に連結されている。

【0027】

液晶キャパシタ(Clc)は、下部表示板100の画素電極191と上部表示板200に複数の画素(PX)に亘って形成されている対向電極270を二つの端子にし、二つの電極191、270の間の液晶層3は誘電体として機能する。

【0028】

液晶キャパシタ(Clc)の補助的な役割を果たすストレージキャパシタ(Cst)は、下部表示板100に備えられた別個の信号線(図示せず)と画素電極191が絶縁体を介して重なって形成され、この別個の信号線には共通電圧Vcomなどの定められた電圧が印加されることができる。しかし、ストレージキャパシタ(Cst)は、画素電極191が絶縁体を媒介として真上の前段ゲート線(Gi - 1)と重なって形成されることができる。

【0029】

一方、色表示を実現するためには、各画素(PX)が基本色(primary color)のうちの一つを固有に表示するか(空間分割)、各画素(PX)が時間に伴って交互に基本色を表示するように(時間分割)して、これら基本色の空間的、時間的合によって所望の色が認識されるようにする。基本色の例としては、赤色、緑色、青色など三原色を挙げられる。図2は空間分割の一例であって、各画素(PX)が画素電極191に対応する上部表示板200の領域に基本色のうちの一つを示す色フィルター230を備えることを示している。図2とは違って、色フィルター230は下部表示板100の画素電極1

10

20

30

40

50

9 1の上または下に置くこともできる。

【0030】

液晶表示板組立体300には少なくとも一つの偏光子(図示せず)が備えられることができる。

【0031】

再び図1を参照すれば、データ駆動部500は液晶表示板組立体300のデータ線(D1 - Dm)に連結されており、データ電圧をデータ線(D1 - Dm)に印加する。

【0032】

ゲート駆動部400は液晶表示板組立体300のゲート線(G1 - Gn)に連結されており、スイッチング素子(Q)を導通させられるゲートオン電圧(Von)とゲートオフさせられるゲートオフ電圧(Voff)の組み合わせからなるゲート信号をゲート線(G1 - Gn)に印加する。

【0033】

それでは、図1及び図2に示した液晶表示装置の一例について、図3、図4、及び図5を参照して詳細に説明する。

【0034】

図3は、本発明の一実施例による液晶表示装置の一つの画素に対する配置図であり、図4は、図3の液晶表示装置のIV - IV線による断面図であり、図5は、図3の液晶表示装置のV - V線による断面図の一例である。

【0035】

本発明の一実施例による液晶表示装置は、互いに対向する下部表示板100と上部表示板200、及びこれら二つの表示板100、200の間に入っている液晶層3を含む。

【0036】

まず、下部表示板100について説明する。

【0037】

絶縁基板110の上にゲート電極(gate electrode)124を含む複数のゲート線121が形成されている。ゲート線121はゲート信号を伝達し、主に横方向に延びている。

【0038】

ゲート線121の上にはゲート絶縁膜(gate insulating layer)140が形成されており、ゲート絶縁膜140の上には、水素化非晶質または多結晶シリコンなどで形成することができる複数の島型半導体154が形成されている。

【0039】

半導体154の上には複数対の島型抵抗性接触部材(ohmic contact)163、165が形成されている。島型抵抗性接触部材163、165はリンなどのn型不純物が高濃度にドーピングされているn⁺水素化非晶質シリコンなどの物質で形成されたり、シリサイド(silicide)で形成されることができる。

【0040】

抵抗性接触部材163、165及びゲート絶縁膜140の上には複数のデータ線(data line)171と複数のドレイン電極(drain electrode)175が形成されている。

【0041】

データ線171はデータ信号を伝達し、主に縦方向に延びてゲート線121と交差する。データ線171はゲート電極124に向かって延びて、U字型に曲がったソース電極(source electrode)173を含む。

【0042】

ドレイン電極175は、縦部(図面符号175で示された部分)、横部176、及び拡張部177を含む。縦部はゲート電極124を中心にソース電極173と対向し、横部176は縦部と垂直に交差し、ゲート線121と並んで横に延びており、拡張部177は横部176の一側端部に位置し、他の層との接触のために面積が広い。

10

20

30

40

50

【0043】

ゲート電極124、ソース電極173、及びドレイン電極175は、半導体154と共に薄膜トランジスタ(thin-film-transistor、TFT)(Q)を構成し、薄膜トランジスタのチャンネル(channel)はソース電極173とドレイン電極175の間の半導体154に形成される。

【0044】

抵抗性接触部材163、165はその下の半導体154とその上のデータ線171とドレイン電極175の間にだけ存在し、これらの間の接触抵抗を低くする。半導体154には、ソース電極173とドレイン電極175の間を始めとして、データ線171及びドレイン電極175で遮らずに露出された部分がある。

10

【0045】

データ線171、ドレイン電極175、及び露出された半導体154部分の上には、無機絶縁物または有機絶縁物などからなる保護膜180が形成されている。保護膜180には、ドレイン電極175の拡張部177を露出する複数の接触孔(contact hole)185が形成されている。また、図5を参照すれば、保護膜180の上面には複数の凹凸が形成されている部分があるが、凹凸の形状に対する説明は後の画素電極191の説明部分ですることにする。

【0046】

保護膜180の上にはITO(indium tin oxide)またはIZO(indium zinc oxide)などの透明な導電物質やアルミニウム、銀、クロムまたはその合金などの反射性金属からなる複数の画素電極(pixel electrode)191が形成されている。

20

【0047】

画素電極191の全体的な形状は四角形であり、横幹部193、横幹部193と直交する縦幹部192、複数の微細枝部194、及び下端の突出部197を含む。画素電極191は横幹部193及び縦幹部192によって四つの副領域に分けられる。微細枝部194は横幹部193及び縦幹部192から斜めに延びており、その延びる方向はゲート線121または横幹部193とほぼ45度または135度の角を成すことができる。また、隣接する二つの副領域の微細枝部194は互いに直交することができる。

【0048】

30

図3及び図5に示した実施例によれば、画素電極191の微細枝部194は互いに物理的に連結されている。つまり、画素電極191は保護膜180の凹凸状に形成された複数の凹凸を有しており、図5を参照すれば、微細枝部194は凸部分に相当し、微細枝部194の間の領域は凹部分に相当する。ここで、凹とは、図3の面に対して垂直方向に凹む方向であり、図5に対しては下の方向を意味する。また、凸とは、図3の面から突出する方向であり、図5に対しては上の方向を意味する。これにより、画素電極191の横幹部193及び縦幹部192も凸状に膨らんでいるように形成されることが出来る。しかし、これとは反対に、図3に示された微細枝部194の部分と共に横幹部193及び縦幹部192は凹むように形成され、微細枝部194の間の領域は凸状に膨らむように形成されることもできる。

40

【0049】

画素電極191の微細枝部194を形成する凸部分の側面が基板110面に対して成す角()は、図5ではほとんど直角に示されているがこれに限定されず、10度以上100度以下であることができる。

【0050】

微細枝部194の幅または凸部分の幅(Wb)と、微細枝部194の間の領域の幅または凹部分の幅(Wa)は2 μ m以上6 μ m以下であることができる。したがって、一つの凹凸、つまり、隣接する凹部分と凸部分の総幅(Wp)は4 μ m以上12 μ m以下であることができる。また、画素電極191の凹部分と凸部分の高さの差(dH)は、液晶層3のセルギャップ(D)のほぼ20%以下であることができ、または0.1 μ m以上0.6 μ

50

m以下であることができる。この時、液晶層3のセルギャップ(D)は1 μ m以上10 μ m以下であることができる。

【0051】

画素電極191は、下端の突出部197で接触孔185を通してドレイン電極175に連結されており、ドレイン電極175からデータ電圧の印加を受ける。

【0052】

画素電極191の上には配向膜11が形成されている。

【0053】

次に、上部表示板200について説明する。

【0054】

絶縁基板210の上に遮光部材(light blocking member)220が形成されている。遮光部材220は、画素電極191の間の光漏れを防止し、画素電極191と対向する開口領域を定義する開口部225を含む。

【0055】

基板210及び遮光部材220の上には複数の色フィルター230が形成されている。色フィルター230は遮光部材220で囲まれた領域内に大部分存在し、画素電極191列、つまり、図3で縦方向に沿って長く延びて形成されている。各色フィルター230は、赤色、緑色、及び青色の三原色など基本色(primary color)のうちの一つを表示することができる。

【0056】

色フィルター230及び遮光部材220の上には蓋膜(over coat)250が形成されていることができ、蓋膜250の上には、画素電極191と対向する対向電極270が基板の全面に形成されている。対向電極270は複数の画素電極191、例えば、全ての画素電極191と対向できるように共通に形成されていることができる。対向電極270の表面は実質的に平坦していることができる。

【0057】

対向電極270の上には配向膜21が塗布されている。

【0058】

二つの配向膜11、21は垂直配向膜であることができる。

【0059】

下部表示板100と上部表示板200の間に入っている液晶層3は、負の誘電率異方性を有する液晶分子31を含むことができる。液晶分子31は、電場がない状態で概してその長軸が二つの表示板100、200の表面に対して垂直を成すように配向されていることができる。しかし、画素電極191の凸部分(図5の実施例では微細枝部194)の周縁辺に隣接する位置の液晶分子31は、凸部分の周縁辺の傾斜によって凹部分側に傾いていることができる。

【0060】

また、液晶分子31は、微細枝部194の長さ方向に実質的に平行な方向にプレチルト(pretilt)を成して初期配向されていることができる。ここで、長さ方向に平行な方向にプレチルトしているとは、図3において、微細枝部194に沿って切断した断面において、複数の液晶分子31が、概ね同一の方向のプレチルト角を有しながら、微細枝部194の長さ方向に沿って配列されていることを言う。このような場合、液晶層3は、液晶分子31以外に液晶分子31のプレチルトを決定する重合体をさらに含むこともできる。液晶分子31がプレチルトを有するように初期配向する方法については後述する。

【0061】

以下では、本発明の一実施例による液晶表示装置の動作について、前述の図3乃至図5と共に図6を参照して説明する。

【0062】

図6は、図3の液晶表示装置で液晶層に電場を印加することによる液晶分子の配列変化を示した図であって、図3の液晶表示装置をV-V線に沿って切断した断面図として示し

10

20

30

40

50

たものである。

【 0 0 6 3 】

ゲート線 1 2 1 にゲート信号を印加すると、ゲート線 1 2 1 に連結された薄膜トランジスタのスイッチング素子 (Q) が導通する。そうすると、データ線 1 7 1 に印加されたデータ電圧が導通したスイッチング素子 (Q) を通して当該画素電極 1 9 1 に印加される。データ電圧の印加を受けた画素電極 1 9 1 は一定の電圧の印加を受けた対向電極 2 7 0 と共に液晶層 3 に電場を生成する。そうすると、液晶層 3 の液晶分子 3 1 は電場に応答してその長軸が電場の方向に垂直を成すように方向を変えようとする。液晶分子 3 1 が傾いた程度に応じて液晶層 3 に入る入射光の偏光の変化の程度が変わり、このような偏光の変化は偏光子によって透過率変化に示し、これを通して液晶表示装置は映像を表示する。

10

【 0 0 6 4 】

一方、画素電極 1 9 1 の凹凸の凸部分 (図 5 及び図 6 の実施例では微細枝部 1 9 4) の周縁辺は、電場を歪曲させて画素電極の凸部分の周縁辺に垂直な水平成分を形成し、液晶分子 3 1 の傾斜方向は水平成分によって決定される方向に決定される。ここで、凸部分の周縁辺は、凸部分の図 5 中の面に垂直な方向の辺であり、凸部分の周縁辺に垂直な水平成分とは、図 5 中の左右方向の成分である。したがって、液晶分子 3 1 は、最初は画素電極 1 9 1 の凸部分の辺に垂直な方向に傾こうとするが、隣接する凸部分のそれぞれ辺による電場の水平成分の方向が互いに反対であり、凸部分の間の間隔が狭いため、互いに反対方向に傾こうとする液晶分子 3 1 が共に凸部分の長さ方向に平行な方向に傾くようになる (例えば図 6 (b)、(c) 参照) 。

20

【 0 0 6 5 】

さらに、液晶分子 3 1 は、電圧の印加前に既に画素電極 1 9 1 の凹凸の凸部分の周縁辺の傾斜に沿って凹部分側に傾いているので (例えば図 6 (a) 参照)、電圧の印加により凸部分の辺に垂直な方向へもっと傾こうとする (例えば図 6 (b) 参照)。また、液晶分子 3 1 が凸部分、つまり、微細枝部 1 9 4 の長さ方向にプレチルトを成している場合、前記のように二段階にわたって凸部分 (微細枝部 1 9 4) の長さ方向に傾くのではなく、一段階でプレチルトを成す方向に直ちに傾くようになる (例えば図 6 (c) 参照)。これによって液晶表示装置の応答速度を向上させることができる。

【 0 0 6 6 】

一つの画素電極 1 9 1 は微細枝部 1 9 4 の長さ方向が互いに異なる四つの副領域を含むので、液晶分子 3 1 が傾く方向はほぼ 4 方向となり、液晶分子 3 1 の配向方向が異なる四つのドメインが液晶層 3 に形成される。このように液晶分子が傾く方向を多様にすれば液晶表示装置の基準視野角が大きくなる。このように液晶分子 3 1 の傾斜方向を制御する画素電極 1 9 1 の横幹部 1 9 3、縦幹部 1 9 2、及び微細枝部 1 9 4 などを液晶方向制御部という。

30

【 0 0 6 7 】

画素電極 1 9 1 と対向電極 2 7 0 は液晶キャパシタ (C l c) を成して、スイッチング素子 (Q) がゲートオフされた後にも印加された電圧を維持する。

【 0 0 6 8 】

1 水平周期 (“ 1 H ” とも言う) を単位にして、このような過程を繰り返すことによって、全てのゲート線 1 2 1 に対して順次にゲート信号を印加し、全ての画素電極 1 9 1 にデータ電圧を印加して 1 フレーム (f r a m e) の映像を表示する。

40

【 0 0 6 9 】

1 フレームが終われば次のフレームが始まり、各画素電極 1 9 1 に印加されるデータ電圧の極性が直前フレームでの極性と反対となるように、データ駆動部 5 0 0 に印加される反転信号 (R V S) の状態が制御されることができる (“ フレーム反転 ”)。

【 0 0 7 0 】

図 6 には示されていないが、前述の実施例での色フィルター 2 3 0、蓋膜 2 5 0、そして配向膜 1 1、2 1 などがさらに含まれていることができる。

【 0 0 7 1 】

50

このように本実施例によれば、画素電極 191 の液晶方向制御部 192、193、194 の凹凸形状に応じて液晶層 3 の液晶分子 31 が傾斜を成すようになり、液晶分子 31 の応答速度を向上させることができる。また、画素電極 191 の微細枝部 194 の間の領域を全て除去せずに凹部分として形成することによって、液晶層 3 で二つの表示板 100、200 に垂直な電場成分が強化され、これによって液晶分子 31 の応答速度が向上し、液晶表示装置の透過率を高めることができる。

【0072】

また、前述の通り、凹凸状に形成された画素電極 191 の液晶方向制御部 192、193、194 の幅または凹部分と凸部分の高さの差などを設定すれば液晶層 3 の液晶分子 31 の応答速度がより向上し、液晶表示装置の透過率が向上する。

10

【0073】

それでは、液晶分子 31 がプレチルトを有するように初期配向する方法の一例について説明する。

【0074】

まず、紫外線などの光による重合反応 (polymerization) によって硬化する単量体 (monomer) などのプレ重合体 (prepolymer) を液晶物質と共に二つの表示板 100、200 の間に注入する。プレ重合体は、紫外線などの光によって重合反応をする反応性メソゲン (reactive mesogen) であることができる。

【0075】

20

次に、前述の液晶表示装置の動作の通り、画素電極 191 にデータ電圧を印加し、上部表示板 200 の対向電極 270 に一定の電圧を印加して、二つの表示板 100、200 の間の液晶層 3 に電場を生成する。そうすると、液晶層 3 の液晶分子 31 はその電場に反応して前述の通りに二段階にわたって画素電極 191 の凸部分、つまり、微細枝部 194 の長さ方向に平行な方向に傾き、一つの画素 (PX) で液晶分子 31 が傾く方向は総四方向となる。

【0076】

液晶層 3 に電場を生成した後で紫外線などの光を照射すると、プレ重合体が重合反応をして液晶層 3 内に形成されたり、表示板 100、200 の配向膜 11、21 の表面に接して形成される重合体が形成される。このような液晶層 3 内に形成される重合体または液晶分子と配向膜 11、21 の間に形成される重合体により、液晶分子 31 は電極 191、270 に電圧を加えていない状態でも微細枝部 194 の長さ方向にプレチルトを有するように配向方向が決められる。そのプレチルトは好ましくは基板の表面から 88 ~ 89.9 度を有するようにするが、ほぼ 85 度以上であればコントラスト比の損失を最小化し、液晶の電界に対する応答速度を改善することに効果を上げられる。

30

【0077】

次に、前述の図 1 乃至図 6 と共に図 7 乃至図 13 を各々参照して、本発明の多様な他の実施例による液晶表示装置について順次に説明する。前述の実施例と同一な構成要素については同一図面符号を付与し、同一な説明は省略する。

【0078】

40

図 7、図 8、図 9、図 10、図 11、図 12、そして図 13 は、各々、図 3 の液晶表示装置を V-V 線に沿って切断して示した断面図の一例である。図 7 乃至図 13 で示されていないが、前の実施例で説明した色フィルター 230、蓋膜 250、または配向膜 11、21 などをさらに含むことができる。

【0079】

まず、図 7 を参照すれば、本実施例による液晶表示装置は図 3 乃至図 5 に示した実施例と大部分同一であるが、画素電極 191 と配向膜 11 の間に絶縁膜 188 がさらに形成されている。絶縁膜 188 は画素電極 191 の凹凸の上に形成されてその表面を平坦に整えることができる。しかし、このような絶縁膜 188 の平坦化により、液晶分子 31 は図示したものとは違って、画素電極 191 の凸部分の周縁辺の傾斜に起因しては凹部分側に傾

50

いていないことがある。しかし、液晶層 3 の液晶分子 3 1 がプレチルトされている場合は図 7 に示したように、液晶層 3 の液晶分子 3 1 は凸部分、つまり、微細枝部 1 9 4 の周縁辺の周囲で凹部分側に傾いていることができる。つまり、本実施例では、液晶分子 3 1 は、凸部分の周縁辺の傾斜によって凹部分側に傾いていない場合でも、プレチルトにより凹部分側に傾いている。

【0080】

次の図 8 を参照すれば、本実施例による液晶表示装置は図 3 乃至図 5 に示した実施例と大部分同一であるが、画素電極 1 9 1 の凹凸構造が異なる。

【0081】

保護膜 1 8 0 の凹凸構造及び液晶層 3 の液晶分子の傾いた形態は前述の図 3 乃至図 5 の実施例と同一であるが、画素電極 1 9 1 が微細枝部 1 9 4 の間の領域のうちの少なくとも一部で除去されており、除去された部分はスリット部分 (S a) を成す。つまり、画素電極 1 9 1 の凹部分の一つおきに一つずつ形成されており、各微細枝部 1 9 4 を基準にした側に隣接する微細枝部 1 9 4 の間の領域は除去されており、他の一側に隣接する微細枝部 1 9 4 の間の領域は残されている。

【0082】

図 3 乃至図 5 の通りに、凸部分の幅 (W b) と凹部分の幅 (W a) は $2\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $6\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることができ、一つに連結された二つの凸部分とその間の凹部分からなる部分の幅 (W c) は $6\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $18\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることができる。したがって、一つのスリット部分 (S a) とこれと隣接する二つの凸部分及びその間の凹部分の全体の幅は $8\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $24\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることができる。

【0083】

次の図 9 を参照すれば、本実施例による液晶表示装置は図 8 に示した実施例と大部分同一であるが、画素電極 1 9 1 と配向膜 1 1 の間に平坦化のための絶縁膜 1 8 8 がさらに形成されている。前述の図 7 の実施例での絶縁膜 1 8 8 の特徴及び効果が本実施例にも適用される。

【0084】

次の図 1 0 を参照すれば、本実施例による液晶表示装置は図 8 に示した実施例と反対の形に画素電極 1 9 1 の凹凸構造が形成されている。

【0085】

つまり、画素電極 1 9 1 が微細枝部 1 9 4 の領域のうちの少なくとも一部で除去されており、除去されたの部分はスリット部分 (S b) を成す。言い換えると、画素電極 1 9 1 の凸部分の一つおきに一つずつ除去されており、各微細枝部 1 9 4 の間の領域を基準に一側に隣接する微細枝部 1 9 4 は除去されており、他の一側に隣接する微細枝部 1 9 4 は残されている。

【0086】

図 3 乃至図 5 のように、凸部分の幅 (W b) と凹部分の幅 (W a) は $2\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $6\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることができ、一つに連結された二つの凹部分とその間の凸部分からなる部分の幅 (W d) は $6\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $18\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることができる。したがって、一つのスリット部分 (S b) とこれと隣接する二つの凹部分及びその間の凸部分の全体の幅は $8\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $24\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることができる。

【0087】

次の図 1 1 を参照すれば、本実施例による液晶表示装置は図 1 0 に示した実施例と大部分同一であるが、画素電極 1 9 1 と配向膜 1 1 の間に平坦化のための絶縁膜 1 8 8 がさらに形成されている。前述の図 7 の実施例での絶縁膜 1 8 8 の特徴及び効果が本実施例にも適用される。

【0088】

次の図 1 2 を参照すれば、本実施例による液晶表示装置は図 3 乃至図 5 に示した実施例と大部分同一であるが、保護膜 1 8 0 及び画素電極 1 9 1 の凹凸構造が異なる。

【0089】

10

20

30

40

50

画素電極 191 の微細枝部 194 は、凸部分と凹部分が交互に配置された凹凸形状を有する。つまり、隣接する微細枝部 194 の凹凸形状が互いに反対となって、凸部分からなる微細枝部 194 と凹部分からなる微細枝部 194 が交互に配置される。また、隣接する微細枝部 194 の間の領域は凸部分と凹部分の中間高さを有する平坦部分として形成される。

【0090】

次の図 13 を参照すれば、本実施例による液晶表示装置は図 12 に示した実施例と大部分同一であるが、画素電極 191 と配向膜 11 の間に平坦化のための絶縁膜 188 がさらに形成されている。前述の図 7 の実施例での絶縁膜 188 の特徴及び液晶層 3 の液晶分子 31 の配列などの効果が本実施例にも適用される。

10

【0091】

図 7 乃至図 13 に示した各々の実施例において、画素電極 191 の微細枝部 194 と隣接する微細枝部 194 の間の領域の凹凸は互いに変わることができる。また、画素電極 191 の横幹部 193 及び縦幹部 192 の凹凸形状は微細枝部 194 と同一であるかまたは微細枝部 194 の間の領域と同一であることができる。

【0092】

図 7 乃至図 13 に示した各々の実施例には前述の図 3 乃至図 6 の実施例の液晶層 3 のセルギャップ、画素電極 191 の凹凸部分の幅及び高さ、動作などのような多様な特徴及び効果が適用される。

【0093】

20

それでは、図 1 の液晶表示装置の他の例について、前述の図 4 乃至図 13 と共に図 14 A、図 14 B、及び図 15 を参照して説明する。前述の実施例と同一な構成要素については同一図面符号を付与し、同一な説明は省略する。

【0094】

図 14 A は、本発明の他の実施例による液晶表示装置の一つの画素に対する配置図であり、図 14 B は、図 14 A の液晶表示装置の X I V B - X I V B 線による断面図であり、図 15 は、図 14 A に示した液晶表示装置の一つの画素に対する等価回路図である。

【0095】

本実施例による液晶表示装置は、互いに対向する下部表示板 100 と上部表示板 200、これら二つの表示板 100、200 の間に入っている液晶層 3 を含む。

30

【0096】

まず、上部表示板 200 について説明すれば、絶縁基板 110 の上に共通電極 270 が形成されており、共通電極 270 の上には上部配向膜 21 が形成されている。上部配向膜 21 は垂直配向膜であることができる。

【0097】

液晶層 3 は陰の誘電率異方性を有し、液晶層 3 の液晶分子は、電場がない状態でその長軸が二つの表示板 100、200 の表面に対して垂直を成すように配向されている。

【0098】

次に、下部表示板 100 について説明する。

【0099】

40

また他の絶縁基板 110 の上に複数のゲート線 121、複数の減圧ゲート線 123、及び複数の維持電極線 125 を含む複数のゲート導電体が形成されている。

【0100】

ゲート線 121 及び減圧ゲート線 123 は主に横方向に延びており、ゲート信号を伝達する。ゲート線 121 は上下に突出した第 1 ゲート電極 124 h 及び第 2 ゲート電極 124 l を含み、減圧ゲート線 123 は、図 14 A 中においてはゲート線 121 の下に配置されているゲート線であり、上に突出した第 3 ゲート電極 124 c を含む。第 1 ゲート電極 124 h 及び第 2 ゲート電極 124 l は互いに連結されて一つの突出部を成す。

【0101】

維持電極線 125 も主に横方向に延びており、共通電圧 V_{com} などの定められた電圧

50

を伝達する。維持電極線 1 2 5 は上下に突出した維持電極 1 2 9、ゲート線 1 2 1 とほぼ垂直に下に延びた一对の縦部 1 2 8、及び一对の縦部 1 2 8 の端部を互いに連結する横部 1 2 7 を含む。横部 1 2 7 は下へ拡張された容量電極 1 2 6 を含む。

【0 1 0 2】

ゲート導電体 1 2 1、1 2 3、1 2 5 の上にはゲート絶縁膜（図示せず）が形成されている。

【0 1 0 3】

ゲート絶縁膜の上には非晶質または結晶質ケイ素などからなる複数の線状半導体（図示せず）が形成されている。線状半導体は主に縦方向に延びており、第 1 及び第 2 ゲート電極 1 2 4 h、1 2 4 l に向かって延びて出しており、互いに連結されている第 1 及び第 2 半導体 1 5 4 h、1 5 4 l、そして第 2 半導体 1 5 4 l に連結された第 3 半導体 1 5 4 c を含む。

10

【0 1 0 4】

線状半導体の上には複数対の抵抗性接触部材（図示せず）が形成されている。

【0 1 0 5】

抵抗性接触部材の上には複数のデータ線 1 7 1、複数の第 1 ドレイン電極 1 7 5 h、複数の第 2 ドレイン電極 1 7 5 l、そして複数の第 3 ドレイン電極 1 7 5 c を含むデータ導電体が形成されている。

【0 1 0 6】

データ線 1 7 1 はデータ信号を伝達し、主に縦方向に延びてゲート線 1 2 1 及び減圧ゲート線 1 2 3 と交差する。各データ線 1 7 1 は第 1 ゲート電極 1 2 4 h 及び第 2 ゲート電極 1 2 4 l に向かって延びて、共に「横になった S 字」形態を有する第 1 ソース電極 1 7 3 h 及び第 2 ソース電極 1 7 3 l を含む。

20

【0 1 0 7】

第 1 ドレイン電極 1 7 5 h、第 2 ドレイン電極 1 7 5 l、及び第 3 ドレイン電極 1 7 5 c は広い一側端部と棒状の他側端部を含む。第 1 ドレイン電極 1 7 5 h 及び第 2 ドレイン電極 1 7 5 l の棒状端部は第 1 ソース電極 1 7 3 h 及び第 2 ソース電極 1 7 3 l で一部囲まれている。第 2 ドレイン電極 1 7 5 l の広い一側端部は再び伸びて「U」字形態に曲がった第 3 ソース電極 1 7 3 c を成す。第 3 ドレイン電極 1 7 5 c の広い端部 1 7 7 c は容量電極 1 2 6 と重なって減圧キャパシタ（C s t d）を構成し、棒状端部は第 3 ソース電極 1 7 3 c で一部囲まれている。

30

【0 1 0 8】

第 1 / 第 2 / 第 3 ゲート電極 1 2 4 h / 1 2 4 l / 1 2 4 c、第 1 / 第 2 / 第 3 ソース電極 1 7 3 h / 1 7 3 l / 1 7 3 c、及び第 1 / 第 2 / 第 3 ドレイン電極 1 7 5 h / 1 7 5 l / 1 7 5 c は、第 1 / 第 2 / 第 3 半導体 1 5 4 h / 1 5 4 l / 1 5 4 c と共に一つの第 1 / 第 2 / 第 3 薄膜トランジスタ（Q h / Q l / Q c）を構成する。

【0 1 0 9】

半導体 1 5 4 h、1 5 4 l、1 5 4 c を含む線状半導体は、ソース電極 1 7 3 h、1 7 3 l、1 7 3 c とドレイン電極 1 7 5 h、1 7 5 l、1 7 5 c の間のチャンネル領域を除いては、データ導電体 1 7 1、1 7 5 h、1 7 5 l、1 7 5 c 及びその下部の抵抗性接触部材と実質的に同一な平面パターンを有することができる。

40

【0 1 1 0】

データ導電体 1 7 1、1 7 5 h、1 7 5 l、1 7 5 c 及び露出された半導体 1 5 4 h、1 5 4 l、1 5 4 c 部分の上には、窒化ケイ素または酸化ケイ素などの無機絶縁物からなる下部保護膜 1 8 0 a が形成されている。

【0 1 1 1】

下部保護膜 1 8 0 a の上には色フィルター 2 3 0 が位置することができる。色フィルター 2 3 0 は、第 1 薄膜トランジスタ（Q h）、第 2 薄膜トランジスタ（Q l）、及び第 3 薄膜トランジスタ（Q c）などが位置する所を除いた大部分の領域に位置する。しかし、隣接するデータ線 1 7 1 の間に沿って縦方向に長く延びることもできる。しかし、色フィ

50

ルター 230 は上部表示板 200 に形成されていることもできる。

【0112】

色フィルター 230 が位置しない領域及び色フィルター 230 の一部の上には遮光部材 220 が位置する。遮光部材 220 はゲート線 121 及び減圧ゲート線 123 に沿って延びて上下に拡張されており、第 1 薄膜トランジスタ (Qh)、第 2 薄膜トランジスタ (Ql)、及び第 3 薄膜トランジスタ (Qc) などが位置する領域を覆う第 1 遮光部材 220a と、データ線 171 に沿って延びている第 2 遮光部材 220b を含む。

【0113】

色フィルター 230 及び遮光部材 220 の上には上部保護膜 180b が形成されていることができる。

10

【0114】

下部保護膜 180a、遮光部材 220、及び上部保護膜 180b には、第 1 ドレイン電極 175h の広い端部と第 2 ドレイン電極 175l の広い端部を各々露出する複数の第 1 接触孔 185h 及び複数の第 2 接触孔 185l が形成されている。

【0115】

上部保護膜 180b の上には、第 1 副画素電極 191h 及び第 2 副画素電極 191l を含む画素電極が形成されている。第 1 副画素電極 191h と第 2 副画素電極 191l はゲート線 121 及び減圧ゲート線 123 を介して互いに分離されて各々上と下に配置され、列方向に隣接する。第 2 副画素電極 191l の高さは、第 1 副画素電極 191h の高さより高く、例えば、第 2 副画素電極 191l の面積は、第 1 副画素電極 191h のほぼ 1 倍乃至 3 倍であることができる。

20

【0116】

第 1 及び第 2 副画素電極 191h、191l の各々は前述の図 3 に示した実施例の画素電極 191 と概して同一なパターンを有する。しかし、本実施例で第 1 副画素電極 191h は外郭を囲む外郭幹部をさらに含み、第 2 副画素電極 191l は上端及び下端に位置する横部及び第 1 副画素電極 191h の左右に位置する左右縦部 193lb をさらに含む。左右縦部 193lb はデータ線 171 と第 1 副画素電極 191h の間の容量性結合、つまり、カップリングを防止することができる。

【0117】

前述の図 3 の実施例と同様に、第 1 及び第 2 副画素電極 191h、191l の横幹部、縦幹部、及びこれらから延びる微細枝部などは液晶方向制御部という。

30

【0118】

第 1 副画素電極 191h 及び第 2 副画素電極 191l は第 1 接触孔 185h 及び第 2 接触孔 185l を通して、各々第 1 ドレイン電極 175h 及び第 2 ドレイン電極 175l からデータ電圧の印加を受ける。データ電圧が印加された第 1 副画素電極 191h 及び第 2 副画素電極 191l は上部表示板の共通電極と共に電場を生成することによって、二つの電極の間の液晶層の液晶分子の方向を決定する。電場がない状態で二つの電極の表面に対して垂直を成すように配向されていた液晶層の液晶分子は二つの電極の表面に対して水平の方向に向かって横になり、液晶分子の横になる程度によって液晶層を通過する光の輝度が変わる。

40

【0119】

本実施例の微細枝部、つまり、液晶方向制御部の断面形状及び液晶層の液晶分子の動作などに関する説明は前述の実施例と同一であるのでここでは省略する。例えば、図 14A の液晶表示装置の V-V 線による断面図は図 5 乃至図 13 の断面図と同一である。しかし、図 5 で上部表示板 200 に位置する色フィルター 230 は下部表示板 100 に位置することができる。

【0120】

第 1 副画素電極 191h と共通電極はその間の液晶層と共に第 1 液晶キャパシタ (C1ch) を構成し、第 2 副画素電極 191l と共通電極はその間の液晶層と共に第 2 液晶キャパシタ (C1cl) を構成して、第 1 及び第 2 薄膜トランジスタ (Qh、Ql) がゲー

50

トオフされた後にも印加された電圧を維持する。

【0121】

第1及び第2副画素電極191h、191lは維持電極129を始めとする維持電極線125と重なって第1及び第2ストレージキャパシタ(Csth、Cstl)を構成し、第1及び第2ストレージキャパシタ(Csth、Cstl)は各々第1及び第2液晶キャパシタ(Clch、Clcl)の電圧維持能力を強化する。

【0122】

容量電極126と第3ドレイン電極175cの拡張部177cはゲート絶縁膜と半導体層を介して互いに重なって減圧キャパシタ(Cstd)を構成する。しかし、容量電極126と第3ドレイン電極175cの拡張部177cの間に配置されている半導体層は除去

10

【0123】

画素電極191の上には下部配向膜11が形成されており、下部配向膜11は垂直配向膜であることができる。

【0124】

それでは、図15を参照して図14A及び図14Bに示した液晶表示装置の回路図的構造及び動作について説明する。

【0125】

本発明の一実施例による液晶表示装置は、ゲート線121、維持電極線125、減圧ゲート線123、そしてデータ線171を含む信号線とこれに連結された画素(PX)を含む。

20

【0126】

画素(PX)は、第1副画素(PXh)、第2副画素(PXl)、及び減圧部(Cd)を含む。

【0127】

第1副画素(PXh)は第1スイッチング素子(Qh)、第1液晶キャパシタ(Clch)、及び第1ストレージキャパシタ(Csth)を含み、第2副画素(PXl)は第2スイッチング素子(Ql)、第2液晶キャパシタ(Clcl)、及び第2ストレージキャパシタ(Cstl)を含み、減圧部(Cd)は第3スイッチング素子(Qc)及び減圧キャパシタ(Cstd)を含む。

30

【0128】

第1及び第2スイッチング素子(Qh、Ql)は下部表示板に備えられている薄膜トランジスタなどの三端子素子として、その制御端子はゲート線121に連結されており、入力端子はデータ線171に連結されており、出力端子は第1及び第2液晶キャパシタ(Clch、Clcl)と第1及び第2ストレージキャパシタ(Csth、Cstl)に各々連結されている。

【0129】

第3スイッチング素子(Qc)もまた下部表示板に備えられている薄膜トランジスタなどの三端子素子として、制御端子は減圧ゲート線123に連結されており、入力端子は第2液晶キャパシタ(Clcl)に連結されており、出力端子は減圧キャパシタ(Cstd)に連結されている。

40

【0130】

第1及び第2液晶キャパシタ(Clch、Clcl)は、各々第1及び第2スイッチング素子(Qh、Ql)に連結された第1及び第2副画素電極191h、191lと上部表示板の共通電極が重なって構成される。第1及び第2ストレージキャパシタ(Csth、Cstl)は、維持電極129を始めとする維持電極線125と第1及び第2副画素電極191h、191lが重なって構成される。

【0131】

減圧キャパシタ(Cstd)は第3スイッチング素子(Qc)の出力端子と維持電極線125に連結されており、下部表示板に備えられた維持電極線125と第3スイッチング

50

素子 (Qc) の出力端子が絶縁体を介して重なって構成される。

【0132】

図14A、図14B、及び図15に示した液晶表示装置の動作について説明する。

【0133】

まず、ゲート線121にゲートオン電圧 (Von) が印加されれば、これに連結された第1及び第2薄膜トランジスタ (Qh、Ql) が導通する。

【0134】

これにより、データ線171のデータ電圧は導通した第1及び第2スイッチング素子 (Qh、Ql) を通して第1及び第2副画素電極191h、191lに同一に印加される。第1及び第2液晶キャパシタ (Clch、Clcl) は共通電極270の共通電圧Vcomと第1及び第2副画素電極191h、191lの電圧の差の分充電されるので、第1液晶キャパシタ (Clch) の充電電圧と第2液晶キャパシタ (Clcl) の充電電圧も互いに同一である。この時、減圧ゲート線123にはゲートオフ電圧 (Voff) が印加される。

10

【0135】

次に、ゲート線121にゲートオフ電圧 (Voff) が印加されると同時に減圧ゲート線123にゲートオン電圧 (Von) が印加されれば、ゲート線121に連結された第1及び第2スイッチング素子 (Qh、Ql) はゲートオフされ、第3スイッチング素子 (Qc) は導通する。これにより、第2スイッチング素子 (Ql) の出力端子に連結された第2副画素電極191lの電荷が減圧キャパシタ (Cstd) に流れ、第2液晶キャパシタ (Clcl) の電圧が下降する。

20

【0136】

本実施例による液晶表示装置がフレーム反転で駆動され、現在のフレームでデータ線171に共通電圧Vcomを基準に極性が陽 (+) であるデータ電圧が印加されることを例に挙げて説明すれば、直前フレームが終わった後に減圧キャパシタ (Cstd) には陰 (-) の電荷が集まっているようになる。現在のフレームで第3スイッチング素子 (Qc) が導通すれば、第2副画素電極191lの陽 (+) の電荷が第3スイッチング素子 (Qc) を通して減圧キャパシタ (Cstd) に流れ込んで、減圧キャパシタ (Cstd) には陽 (+) の電荷が集まるようになり、第2液晶キャパシタ (Clcl) の電圧は下降する。次のフレームでは反対に、第2副画素電極191lに陰 (-) の電荷が充電された状態で第3スイッチング素子 (Qc) が導通することにより、第2副画素電極191lの陰 (-) の電荷が減圧キャパシタ (Cstd) に流れ込んで減圧キャパシタ (Cstd) には陰 (-) の電荷が集まるようになり、第2液晶キャパシタ (Clcl) の電圧はまた下降する。

30

【0137】

このように本実施例によれば、データ電圧の極性に関係なく第2液晶キャパシタ (Clcl) の充電電圧を第1液晶キャパシタ (Clch) の充電電圧より常に低くすることができる。したがって、第1及び第2液晶キャパシタ (Clch、Clcl) の充電電圧を異なるようにして液晶表示装置の側面視認性を向上することができる。

【0138】

本実施例とは違って、第1及び第2副画素電極191h、191lの第1及び第2スイッチング素子 (Qh、Ql) は、各々互いに異なるデータ線を通して一つの映像情報から得られた互いに異なるデータ電圧の印加を受けたり、各々互いに異なるゲート線に連結されて、互いに異なる時間帯に一つの映像情報から得られた互いに異なるデータ電圧の印加を受けることもできる。または第1副画素電極191hだけがスイッチング素子を通してデータ電圧の印加を受け、第2副画素電極191lは第1副画素電極191hとの容量性結合を通して相対的に低い電圧の印加を受けることもできる。このような多様な実施例の場合、第3スイッチング素子 (Qc) 及び減圧キャパシタ (Cstd) などは省略されることができる。

40

【0139】

50

以下では、図 1 及び図 2 に示した液晶表示装置のまた他の例について図 1 6、図 1 7、図 1 8、図 1 9、及び図 2 0 を参照して説明する。前述の実施例と同一な構成要素については同一図面符号を付与し、同一な説明は省略する。

【0140】

図 1 6 は、本発明の一実施例による液晶表示装置の一つの画素に対する配置図であり、図 1 7 は、図 1 6 の液晶表示装置を X V I I - X V I I 線に沿って切断して示した断面図であり、図 1 8 は、図 1 6 の液晶表示装置を X V I I I - X V I I I 線に沿って切断して示した断面図の一例であり、図 1 9 は、図 1 6 の液晶表示装置で液晶層に電場を印加することによる液晶分子の配列変化を示した図として、図 1 6 の液晶表示装置を X V I I I - X V I I I 線に沿って切断して示した断面図として示したものであり、図 2 0 は、図 1 6 の液晶表示装置の X V I I I - X V I I I 線による断面図の一例である。

10

【0141】

本発明の一実施例による液晶表示装置も、互いに対向する下部表示板 1 0 0 と上部表示板 2 0 0 及びこれら二つの表示板 1 0 0、2 0 0 の間に入っている液晶層 3 を含む。

【0142】

まず、下部表示板 1 0 0 について説明すれば、絶縁基板 1 1 0 の上にゲート電極 1 2 4 を含む複数のゲート線 1 2 1 が形成されており、その上にゲート絶縁膜 1 4 0 が形成されている。ゲート絶縁膜 1 4 0 の上には複数の島型半導体 1 5 4 が形成されており、その上には複数対の島型抵抗性接触部材 1 6 3、1 6 5 が形成されている。抵抗性接触部材 1 6 3、1 6 5 及びゲート絶縁膜 1 4 0 の上にはソース電極 1 7 3 を含む複数のデータ線 1 7 1 と複数のドレイン電極 1 7 5 が形成されている。ドレイン電極 1 7 5 は、ソース電極 1 7 3 で囲まれた棒状端部と異なる層との接触のために面積が広い拡張部 1 7 7 を含む。データ線 1 7 1、ドレイン電極 1 7 5、及び露出された半導体 1 5 4 部分の上には、ドレイン電極 1 7 5 の拡張部 1 7 7 を露出する複数の接触孔 1 8 5 を含む保護膜 1 8 0 が形成されている。

20

【0143】

ゲート電極 1 2 4、ソース電極 1 7 3、及びドレイン電極 1 7 5 は半導体 1 5 4 と共に薄膜トランジスタ (Q) を構成する。

【0144】

一方、前述の実施例とは違って、保護膜 1 8 0 の上面には複数の凹部分が形成されていることができる。

30

【0145】

保護膜 1 8 0 の上には複数の画素電極 1 9 1 が形成されている。

【0146】

画素電極 1 9 1 の全体的なパターンは四角形であり、画素電極 1 9 1 は複数の切開部 9 1、9 2、9 3、9 4 及び複数の液晶方向制御部 8 1、8 2、8 3、8 4 を含む。切開部 9 1 ~ 9 4 及び液晶方向制御部 8 1 ~ 8 4 は画素電極 1 9 1 を二等分する横中心線に対してほとんど反転対称を成している。

【0147】

切開部 9 1 ~ 9 4 もまた一種の液晶方向制御部である。

40

【0148】

切開部 9 1 は、画素電極 1 9 1 の左側辺の中央部分に形成されている。

【0149】

切開部 9 2 は横部及び一对の斜線部を含む。一对の斜線部はゲート線 1 2 1 に対して約 45° の角度を成して互いにほぼ垂直に延びている。

【0150】

切開部 9 3 及び切開部 9 4 は画素電極 1 9 1 の横中心線を基準に各々上部及び下部に位置し、切開部 9 2 の斜線部とほとんど並んで延びている。

【0151】

切開部 9 2、9 3、9 4 を構成する辺には三角形パターンなどの切欠 9 0 が形成されて

50

いることができる。この切欠 90 は図 16 に示したことは違うように凹むように形成されることもでき、三角形以外の形状を有することもでき、切開部 92 - 93 を切断する形態となることもできる。

【0152】

図 18 を参照すれば、切開部 91 ~ 94 の幅 (W_e) は $6\mu m$ 以上 $14\mu m$ 以下であることができる。液晶方向制御部 81 は画素電極 191 の切開部 91 と切開部 92 の間に配置されており、切開部 91、92 に実質的に平行に延びた一对の斜線部及び一对の縦部を含む。縦部は斜線部の各端部から画素電極 191 の辺に沿って延びつつ、斜線部と鈍角を成す。

【0153】

液晶方向制御部 82 は画素電極 191 の切開部 92 と切開部 93、94 との間に配置されており、切開部 92 の斜線部及び切開部 93、94 に実質的に平行に延びた一对の斜線部、一对の斜線部を連結する縦部、そして一对の横部を含む。横部は斜線部の各端部から画素電極 191 の上下横辺に沿って延びつつ、斜線部と鈍角を成す。

【0154】

液晶方向制御部 83 及び液晶方向制御部 84 は画素電極 191 の横中心線を基準に各々上部及び下部に位置し、各画素電極 191 の横辺及び縦辺に沿って延びる縦部及び横部を含む。

【0155】

特に、本実施例による液晶方向制御部 81、82 の斜線部は複数の間隙 80a、80b によって複数の小部分に分けられている。間隙 80a と間隙 80b は液晶方向制御部 81、82 の斜線部を横切って多様な部分に分割し、斜線部に沿って一定の間隔をおいて交互に配置されており、二つの間隙 80a、80b の延長方向あるいは長さ方向は互いに異なることができる。例えば、間隙 80a の延長方向は概してゲート線 121 の延長方向に概ね垂直に交わっており、間隙 80b の延長方向は概してゲート線 121 の延長方向に概ね平行であることができる。しかし、これに限定されず、液晶方向制御部 81、82 の斜線部は二つ以上の互いに異なる方向に延長された二つ以上の間隙によって分割されることもできる。

【0156】

このような液晶方向制御部 81、82 の間隙 80a、80b の個数は、切開部 92 ~ 94 に形成された切欠 90 の個数より多いこともできる。

【0157】

また、液晶方向制御部 81、82 の斜線部は複数の間隙 80a、80b の代わりに切開部 92 ~ 93 の切欠 90 のように形成されることもできる。つまり、液晶方向制御部 81、82 は間隙によって分れられず、三角形などの形に凹んだり凸の模様の切欠を含むこともできる。

【0158】

図 16 及び 18 を参照すれば、画素電極 191 の液晶方向制御部 81 ~ 84 は保護膜 180 の凹部分に沿って凹むように形成されることもできる。液晶方向制御部 81 ~ 94 の断面構造で、側面が基板 110 の面に対して成す角 () は 10 度以上 100 度以下であることができる。また、液晶方向制御部 81 - 84 の幅 (W_g) は $2\mu m$ 以上 $6\mu m$ 以下であることができ、切開部 91 - 94 と液晶方向制御部 81 - 84 の間の距離 (W_f) は $17\mu m$ 以上 $27\mu m$ 以下であることができる。図 16 に示した通り、液晶方向制御部 81、82 の間隙 80a、80b の幅 (W_n) は $2\mu m$ 以上 $6\mu m$ 以下であることができる。

【0159】

一方、画素電極 191 の液晶方向制御部 81 ~ 84 の深さは $0.1\mu m$ 以上 $0.6\mu m$ 以下であることができる。

【0160】

画素電極 191 は切開部 91 ~ 94 及び液晶方向制御部 81 ~ 84 によって複数の副領

10

20

30

40

50

域に分割される。副領域の数は画素電極 191 の大きさ、画素電極 191 の横辺と縦辺の長さの比、液晶層 3 の種類や特性など設計要素によって変わることができ、切開部 91 - 94 及び液晶方向制御部 81 - 84 の傾いた方向も変わることができる。

【0161】

画素電極 191 の上には配向膜 11 が形成されている。

【0162】

次に、上部表示板 200 について説明すれば、絶縁基板 210 の上に遮光部材 220 及び色フィルター 230 が形成されており、その上には蓋膜 250 が形成されている。蓋膜 250 の上には画素電極 191 と対向する対向電極 270 が基板の全面に形成されており、その上に配向膜 21 が塗布されている。

10

【0163】

下部表示板 100 と上部表示板 200 の間に入っている液晶層 3 は陰の誘電率異方性を有する液晶分子 31 を含むことができる。液晶分子 31 は電場がない状態で概してその長軸が二つの表示板 100、200 の表面に対して垂直を成すように配向されていることができる。しかし、画素電極 191 の液晶方向制御部 81 ~ 84 近所の液晶分子 31 は、凹んだ液晶方向制御部 81 ~ 84 の周縁辺の傾斜に沿って液晶方向制御部 81 ~ 84 の内側方向に傾いていることができる。

【0164】

また、液晶分子 31 は、画素電極 191 の切開部 91 ~ 94 及び液晶方向制御部 81 ~ 84 の延長方向に実質的に垂直な方向にプリチルトを成して初期配向されていることもできる。このような場合、液晶層 3 は液晶分子 31 以外に液晶分子 31 のプレチルトを決める重合体をさらに含むこともできる。液晶分子 31 のプレチルトを成すために、前述の図 3 乃至図 6 の実施例のプレチルト形成方法を利用することができる。

20

【0165】

以下では、図 16 ないし図 18 に示した実施例による液晶表示装置の動作について、前述の図 16 ないし図 18 と共に図 19 を参照して説明する。

【0166】

データ電圧の印加を受けた画素電極 191 が一定の電圧の印加を受けた対向電極 270 と共に表示板 100、200 の表面にほとんど垂直な電場を液晶層 3 に生成する。画素電極 191 の切開部 91 ~ 94 及び液晶方向制御部 81 ~ 84 は電場を歪曲して液晶分子の傾斜方向を決定する水平成分を形成する。電場の水平成分は切開部 91 ~ 94 及び液晶方向制御部 81 ~ 84 の延長方向にほぼ垂直であり、液晶分子 31 はその長軸が電場の方向に垂直を成すように方向を変えようとするので、図 16 に示した実施例において液晶分子 31 が傾く方向はほぼ 4 方向となり、液晶分子 31 の傾く方向が各々一定の四種類のドメインを形成するようになる。液晶方向制御部 81 ~ 84 に隣接する液晶分子 31 は液晶方向制御部 81 ~ 84 でのプレチルトによってその方向に傾くようになり、切開部 91 ~ 94 近くの液晶分子 31 は切開部 91 ~ 94 によって歪曲された電場成分によって、隣接する切開部 91 ~ 94 を基準に外側方向に傾く。

30

【0167】

特に、液晶方向制御部 81 ~ 84 に形成された間隙 80a、80b は液晶方向制御部 81 ~ 84 に隣接する部分での弱いフリンジフィールド (fringe field) によって生じ得る不安定なテクスチャーを制御して、透過率を一層高めることができる。

40

【0168】

画素電極 191 と対向電極 270 は液晶キャパシタ (C1c) を構成して、スイッチング素子 (Q) がゲートオフされた後にも印加された電圧を維持する。

【0169】

1 水平周期を単位にして全てのゲート線 121 に対して順次にゲート信号を印加し、全ての画素電極 191 にデータ電圧を印加して、1 フレームの映像を表示する。

【0170】

図 18 及び図 19 の実施例では示されていないが、図 17 でのように色フィルター 23

50

0、蓋膜 250、そして配向膜 11、21 などが含まれていることができる。

【0171】

このように本実施例によれば、画素電極 191 に交互に配置された切開部 91 - 94 と液晶方向制御部 81 ~ 84 は液晶層 3 の液晶分子 31 が傾く方向を多様にし、これによって液晶表示装置の基準視野角が大きくなることができる。また、液晶方向制御部 81 - 84 での電場の垂直成分が強化されて、液晶分子 31 の応答速度が向上し、液晶表示装置の透過率を高めることができる。

【0172】

図 20 を参照すれば、図 16 の液晶表示装置で液晶方向制御部 81 ~ 84 及びその下部の保護膜 180 は凹形状でなく膨らむように形成されることもできる。この場合、液晶分子 31 の液晶方向制御部 81 ~ 84 で傾いた方向は前の実施例と反対になる。

【0173】

また、図 16 ないし図 20 に示した実施例で、画素電極 191 と配向膜 11 の間に平坦化のための絶縁膜（図示せず）がさらに形成されており、前述の図 7 の実施例での絶縁膜 188 の特徴及び効果が本実施例での平坦化のための絶縁膜にも適用される。

【0174】

本発明の実施例のように、画素電極の液晶方向制御部の凹凸形状によって液晶層の液晶分子が傾斜を成すので液晶分子の応答速度を向上させることができ、液晶表示装置の透過率を高めることができる。また、液晶層の液晶分子の傾く方向を多様に調節して視野角を大きくすることができる。

【0175】

また、凹凸状に形成された画素電極の液晶方向制御部の幅または凹部分と凸部分の高さの差などを本発明の実施例のように設定すれば、液晶層の液晶分子の応答速度及び透過率がより向上することができる。

【0176】

以上、本発明の望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るわけではなく、特許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多様な変形及び改良形態もまた本発明の権利範囲に属する。

【符号の説明】

【0177】

3 液晶層

11、21 配向膜

31 液晶分子

80a、80b 間隙

81 - 84 液晶方向制御部

91 - 94 切開部

100 下部表示板

110、210 絶縁基板

121 ゲート線

123 減圧ゲート線

124、124h、124l、124c ゲート電極

125 維持電極線

140 ゲート絶縁膜

154、154h、154l、154c 半導体

163、165 抵抗性接触部材

171 データ線

173、173h、173l、173c ソース電極

175、175h、175l、175c、176、177 ドレイン電極

180 保護膜

185、185h、185l 接触孔

10

20

30

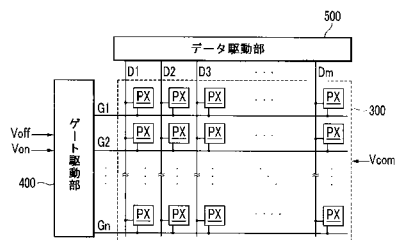
40

50

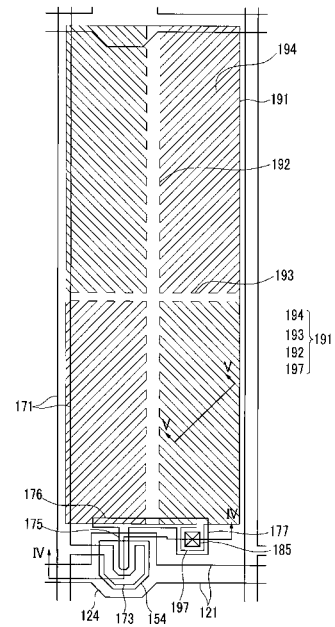
- 188 絶縁膜
- 191 画素電極
- 192 画素電極の縦幹部
- 193 画素電極の横幹部
- 194 画素電極の微細枝部
- 197 画素電極の突出部
- 200 上部表示板
- 220、220a、220b 遮光部材
- 230 色フィルター
- 250 蓋膜
- 270 対向電極
- 300 液晶表示板組立体
- 400 ゲート駆動部
- 500 データ駆動部

10

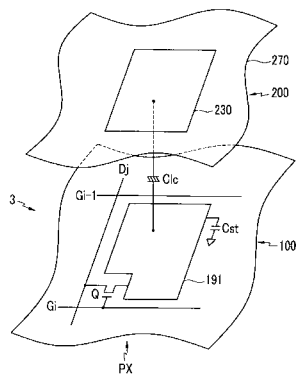
【図1】



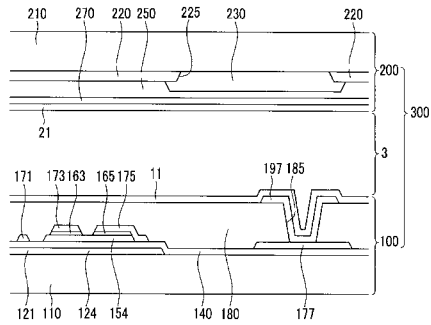
【図3】



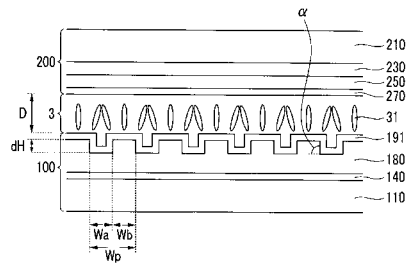
【図2】



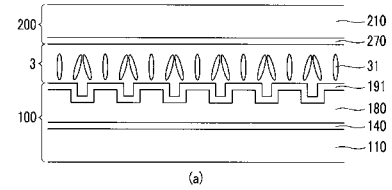
【図 4】



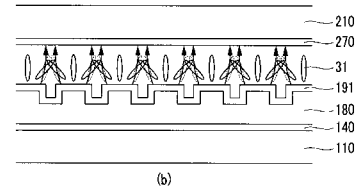
【図 5】



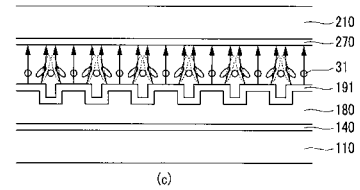
【図 6】



(a)

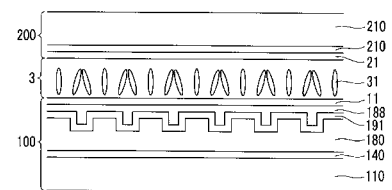


(b)

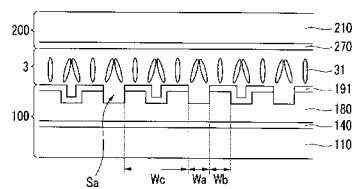


(c)

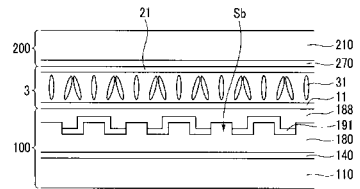
【図 7】



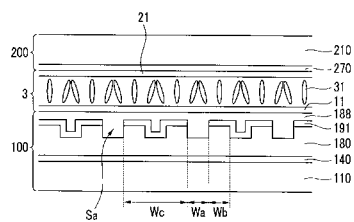
【図 8】



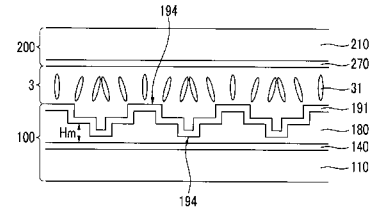
【図 1 1】



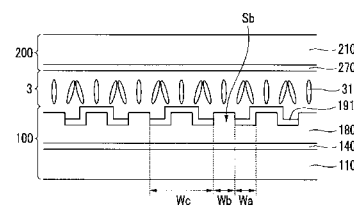
【図 9】



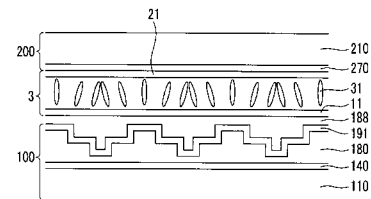
【図 1 2】



【図 1 0】



【図 1 3】



フロントページの続き

(72)発明者 李 熙 煥

大韓民国釜山市海雲臺区佐洞口ッテ 4 次アパート 5 0 6 棟 3 0 3 号

(72)発明者 呉 根 燦

大韓民国忠清南道天安市佛堂洞現代アイパークアパート 1 0 1 棟 7 0 2 号

(72)発明者 柳 在 鎮

大韓民国京畿道龍仁市器興区新葛洞セジョンニョングリーンビル 4 団地アパート 4 0 7 棟 1 3 0 2 号

(72)発明者 嚴 允 成

大韓民国京畿道龍仁市水枝区上 ヒョン 洞上 ヒョン マウル雙龍 2 次アパート 2 1 6 棟 1 7 0 2 号

F ターム(参考) 2H092 GA14 JA26 JA46 JB05 JB52 JB57 JB58 JB64 JB69 KA04

KA05 KA12 KA18 KB14 KB24 KB25 NA01 QA09

2H192 AA24 BA25 BC24 BC31 CB05 CB45 CC42 DA12 EA22 EA43

EA62 EA68 JA13

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2015028667A	公开(公告)日	2015-02-12
申请号	JP2014227918	申请日	2014-11-10
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器的股票会社		
[标]发明人	鄭然鶴 李熙煥 吳根燦 柳在鎭 嚴允成		
发明人	鄭 然 鶴 李 熙 煥 吳 根 燦 柳 在 鎭 嚴 允 成		
IPC分类号	G02F1/1368 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F1/133753 G02F2001/133776 G02F1/133345 G02F1/133711 G02F1/134363 G02F1/136227 G02F1/136286 G02F2001/133519		
FI分类号	G02F1/1368 G02F1/1343 G02F1/1337.505		
F-TERM分类号	2H092/GA14 2H092/JA26 2H092/JA46 2H092/JB05 2H092/JB52 2H092/JB57 2H092/JB58 2H092/JB64 2H092/JB69 2H092/KA04 2H092/KA05 2H092/KA12 2H092/KA18 2H092/KB14 2H092/KB24 2H092/KB25 2H092/NA01 2H092/QA09 2H192/AA24 2H192/BA25 2H192/BC24 2H192/BC31 2H192/CB05 2H192/CB45 2H192/CC42 2H192/DA12 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/EA62 2H192/EA68 2H192/JA13		
代理人(译)	山下大沽嗣		
优先权	1020100037084 2010-04-21 KR		
其他公开文献	JP5909539B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示装置技术领域本发明涉及液晶显示装置。 根据本发明实施例的液晶显示装置包括彼此面对的第一基板和第二基板，位于第一基板上的开关元件以及连接至该开关元件的开关元件。 像素电极，其接收施加到对电极的电压，形成在第二基板上的对电极以及位于第一基板和第二基板之间并且包括液晶分子的液晶层。 一种将像素电极分成多个子区域的液晶方向控制器，其中，当将数据电压施加到像素电极时，液晶分子的倾斜方向根据多个子区域而不同。 控制部形成为相对于第一基板表面向下凹或向上凸出。 [选择图]图6

