

(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2013-120257

(P2013-120257A)

(43) 公開日 平成25年6月17日(2013.6.17)

(51) Int.Cl.

G02F 1/1343 (2006.01)

F I

G02F 1/1343

テーマコード (参考)

2H092

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2011-267686 (P2011-267686)
 (22) 出願日 平成23年12月7日 (2011.12.7)

(71) 出願人 302020207
 株式会社ジャパンディスプレイセントラル
 埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100159651
 弁理士 高倉 成男
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

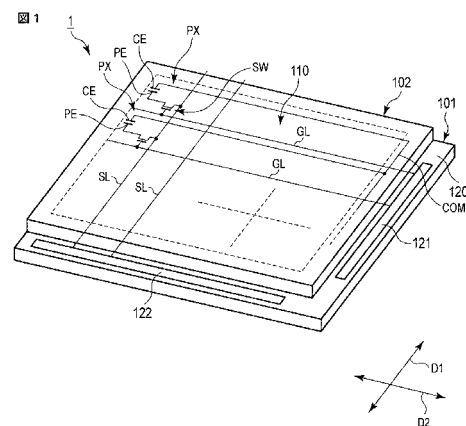
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 駆動電圧を低減するとともに表示品位の良好な液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 複数の櫛歯画素電極P E Aを含む画素電極P Eと、複数の櫛歯画素電極P E Aの間において、櫛歯画素電極P E Aと所定のスペースを置いて配置された複数の櫛歯共通電極C E Aを含む共通電極C Eと、櫛歯画素電極P E Aと櫛歯共通電極C E Aとの間において櫛歯画素電極P E Aおよび櫛歯共通電極C E Aに沿って設けられた凹部2 0 0と、を備えた第1基板1 0 1と、第1基板1 0 1と対向して配置された第2基板1 0 2と、第1基板1 0 1と第2基板1 0 2との間に挟持された液晶層L Qと、を備えた液晶表示装置。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の櫛歯画素電極を含む画素電極と、前記複数の櫛歯画素電極の間において、前記櫛歯画素電極と所定のスペースを置いて配置された複数の櫛歯共通電極を含む共通電極と、前記櫛歯画素電極と前記櫛歯共通電極との間において前記櫛歯画素電極および前記櫛歯共通電極に沿って設けられた凹部と、を備えた第 1 基板と、

前記第 1 基板と対向して配置された第 2 基板と、

前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に挟持された液晶層と、を備えた液晶表示装置。

【請求項 2】

前記第 1 基板は前記櫛歯画素電極および前記櫛歯共通電極の下地となる複数の絶縁層を備え、

前記複数の絶縁層の少なくとも 1 層が前記凹部において除去されている請求項 1 記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、平面表示装置が盛んに開発されており、中でも液晶表示装置は、軽量、薄型、低消費電力などの特徴を生かして、各種分野に適用されている。このような液晶表示装置は、一対の基板間に液晶層を保持した構成であり、画素電極と共通電極との間の電界によって液晶層を通過する光に対する変調率を制御し、画像を表示するものである。

【0003】

液晶表示装置は、一対の基板の基板面と略直交する方向の縦電界を液晶層に印加して液晶の配向状態を制御する方式と、一対の基板の基板面と略平行な方向の横電界（フリンジ電界も含む）を液晶層に印加して液晶の配向状態を制御する方式とが知られている。

【0004】

横電界を利用した液晶表示装置は、広視野角化の観点から特に注目されている。In-Plane Switching（IPS）モードや、Fringe Field Switching（FFS）モードなどの横電界方式の液晶表示装置は、第 1 基板に形成された画素電極と共通電極とを備えている。

【0005】

IPS モードの液晶表示装置では、画素電極と共通電極とが間隔を置いて基板面の略平行な方向に並んで配置され、画素電極と共通電極との間に生じる横電界により液晶分子の配向状態が制御される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2007 - 183299 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の実施形態は、駆動電圧を低減するとともに表示品位の良好な液晶表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

実施形態によれば、複数の櫛歯画素電極を含む画素電極と、前記複数の櫛歯画素電極の間において、記櫛歯画素電極と所定のスペースを置いて配置された複数の櫛歯共通電極を含む共通電極と、前記櫛歯画素電極と前記櫛歯共通電極との間において前記櫛歯画素電極および前記櫛歯共通電極に沿って設けられた凹部と、を備えた第 1 基板と、前記第 1 基板

10

20

30

40

50

と対向して配置された第 2 基板と、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に挟持された液晶層と、を備えた液晶表示装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】実施形態の液晶表示装置の一構成例を概略的に示す図である。

【図 2】図 1 に示す液晶表示装置の表示画素の一構成例を概略的に示す図である。

【図 3】実施形態の液晶表示装置のアレイ基板の一構成例を説明するための図である。

【図 4】図 4 は、櫛歯画素電極と櫛歯共通電極との間の電位差 [V] に対する規格化した変調率のシミュレーション結果の一例を示す図である。

【図 5】図 5 は、規格化した透過率の時間変化のシミュレーション結果の一例を示す図である。

10

【図 6】図 6 は、図 5 に示すシミュレーション結果の、電圧オン時に透過率が 0.1 となつてから 0.9 に到達するまでの時間と、電圧オフ時に透過率が 0.9 となつてから 0.1 に到達するまでの時間と、これらの和とをまとめたものである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、実施形態の液晶表示装置について、図面を参照して説明する。

図 1 は、本実施形態の液晶表示装置 1 の一構成例を概略的に示す図である。本実施形態に係る液晶表示装置 1 は、ノーマリブラックの IPS モードの液晶表示装置であつて、互いに対向する一对の基板、すなわち第 1 基板 101 および第 2 基板 102 と、第 1 基板 101 と第 2 基板 102 との間に挟持された液晶層（図示せず）と、マトリクス状に配置された表示画素 PX を含む表示部 110 と、を備えている。第 1 基板 101 および第 2 基板 102 は、ガラス基板等の光透過性絶縁基板を含む。

20

【0011】

第 1 基板 101 は、表示部 110 において、表示画素 PX が配列する行方向（第 2 方向）D2 に沿って延びた複数の走査線 GL と、表示画素 PX が配列する列方向（第 1 方向）D1 に沿って延びた複数の信号線 SL と、走査線 GL と信号線 SL との交差位置近傍に配置された画素スイッチ SW と、各表示画素 PX に配置された複数の画素電極 PE と、複数の画素電極 PE との間に横電界を形成するように配置された共通電極 CE と、を備えている。

30

【0012】

第 1 基板 101 上には、表示部 110 の周囲の領域にゲートドライバ 121 とソースドライバ 122 とが配置されている。複数の走査線 GL は、表示部 110 の周囲の領域に延びてゲートドライバ 121 に接続されている。複数の信号線 SL は、表示部 110 の周囲の領域に延びてソースドライバ 122 に接続されている。

【0013】

ゲートドライバ 121 は、複数の走査線 GL を順次駆動して、走査線 GL に接続された画素スイッチ SW のソース - ドレイン間を導通させる。ソースドライバ 122 は、複数の信号線 SL に映像信号を供給する。信号線 SL に供給された映像信号は、対応する画素スイッチを介して画素電極 PE に供給される。共通電極 CE には、コモン配線 COM を介して共通電圧が供給される。

40

【0014】

図 2 に、表示画素 PX の一構成例を説明するための平面図を示す。

画素スイッチ SW は、例えばアモルファスシリコンの半導体層 SC を含む薄膜トランジスタである。なお画素スイッチ SW はポリシリコンの半導体層を含む薄膜トランジスタであってもよい。画素スイッチ SW のゲート電極 GE は、対応する走査線 GL に電氣的に接続されている（あるいは一体に形成されている）。画素スイッチ SW のソース電極 SE は、対応する信号線 SL に電氣的に接続されている（あるいは一体に形成されている）。本実施形態に係る液晶表示装置 1 では、画素スイッチ SW が 2 つのソース電極を備えている。画素スイッチ SW のドレイン電極 DE は、コンタクトホール CH1 を介して対応する画

50

素電極 P E に接続されている。

【 0 0 1 5 】

画素電極 P E は、列方向 D 1 における一方に配置された走査線 G L によりゲート電位を制御される画素スイッチ S W により信号線 S L との電氣的接続が切替えられる。

【 0 0 1 6 】

画素電極 P E は例えば I T O (Indium Tin Oxide) や I Z O (Indium Zinc Oxide) 等の透明電極材料により櫛歯状に形成され、表示画素 P X の配列する列方向 D 1 と略平行に延びた複数の櫛歯画素電極 P E A を備えている。複数の櫛歯画素電極 P E A は表示画素 P X の長手方向 (列方向 D 1) の略中央部において屈曲し、「 > 」形状に延びている。

【 0 0 1 7 】

共通電極 C E は例えば I T O (Indium Tin Oxide) や I Z O (Indium Zinc Oxide) 等の透明電極材料により櫛歯状に形成され、表示画素 P X の配列する列方向 D 1 と略平行に延びた複数の櫛歯共通電極 C E A を備えている。複数の櫛歯共通電極 C E A は表示画素 P X の長手方向 (列方向 D 1) の略中央部において屈曲し、「 > 」形状に延びている。共通電極 C E は、後述するコモン配線 C O M とコンタクトホール C H 2 において電氣的に接続している。

【 0 0 1 8 】

なお、図 1 において信号線 S L は直線で記載されているが、図 2 に示すように信号線 S L は画素電極 P E の櫛歯画素電極 P E A および共通電極 C E の櫛歯共通電極 C E A の形状と同様に、表示画素 P X の長手方向の略中央部において屈曲して延びている。

【 0 0 1 9 】

コモン配線 C O M は走査線 G L と同じ層において走査線 G L が延びる方向 (行方向 D 2) と略平行に延びて配置されている。コモン配線 C O M は行方向 D 2 に並ぶ複数の表示画素 P X に配置された共通電極 C E と電氣的に接続され、これらの共通電極 C E へコモン電圧を印加している。

【 0 0 2 0 】

画素電極 P E の櫛歯画素電極 P E A と、共通電極 C E の櫛歯共通電極 C E A とは、表示画素 P X の配列する行方向 D 2 において、所定のスペースを置いて交互に配置されている。

【 0 0 2 1 】

本実施形態では、櫛歯画素電極 P E A と櫛歯共通電極 C E A との間には凹部 2 0 0 が設けられている。凹部 2 0 0 は、櫛歯画素電極 P E A および櫛歯共通電極 C E A に沿って延びている。

【 0 0 2 2 】

第 2 基板 1 0 2 は、表示部 1 1 0 において、信号線 S L および走査線 G L と対向するように格子状に配置された遮光層 (図示せず) と、表示部 1 1 0 を囲むように配置された遮光層 (図示せず) と、を備えている。また、カラー表示タイプの液晶表示装置である場合には、第 2 基板 1 0 2 はカラーフィルタ層 (図示せず) を備える。

【 0 0 2 3 】

カラーフィルタ層は、赤色の主波長の光を透過する赤色カラーフィルタ (図示せず) と、緑色の主波長の光を透過する緑色カラーフィルタ (図示せず) と、青色の主波長の光を透過する青色カラーフィルタ (図示せず) と、を備えている。複数色のカラーフィルタは、それぞれが 1 つの画素電極 P E と対向するように配置される。

【 0 0 2 4 】

第 1 基板 1 0 1 および第 2 基板 1 0 2 上には、液晶層を介して対向した一对の配向膜 (図示せず) が配置されている。配向膜の表面は、液晶層に含まれる液晶分子の初期配向状態を規制するために、所定方向にラビング処理や光学配向処理等の配向処理が成されている。

【 0 0 2 5 】

櫛歯画素電極 P E A へ供給される映像信号と、櫛歯共通電極 C E A へ供給される共通電

10

20

30

40

50

圧との電位差により生じる横電界により、液晶層の配向状態が制御される。

【0026】

図3は、線III-IIIにおける第1基板101の一構成例を説明するための図である。第1基板101は、ガラス等の透明絶縁性基板101Aと、透明絶縁性基板101A上に配置された半導体層（図示せず）と、半導体層上に配置されたゲート絶縁層L1と、ゲート絶縁層L1に配置された走査線GLと、走査線GL上に配置された絶縁層L2と、絶縁層L2上に配置された信号線SLと、信号線SL上に配置された絶縁層L3と、絶縁層L3上に配置された櫛歯画素電極PEAおよび櫛歯共通電極CEAと、を備えている。絶縁層L1～L3は、例えばチタニウム酸化物やHfO₂により形成される。

【0027】

絶縁層L3には、櫛歯画素電極PEAと櫛歯共通電極CEAとの間において除去されて凹部200が形成されている。凹部200を形成すると、櫛歯画素電極PEAと櫛歯共通電極CEAとの間に生じる電界の第1基板101側の成分を液晶の配向制御に利用することができる。

【0028】

なお、図3では、絶縁層L3を除去して凹部200を形成しているが、凹部200の深さXに応じて複数の絶縁層を除去してもよい。また、凹部200において絶縁層L1～L3の少なくとも1つが除去されていればよい。また、絶縁層L3上に櫛歯画素電極PEAと櫛歯共通電極CEAとの下地となる絶縁層をさらに形成して凹部200を形成してもよい。

【0029】

上記のように凹部200を形成した液晶表示装置につて、櫛歯画素電極PEAと櫛歯共通電極CEAとの間の電位差[V]に対する変調率と、応答速度とについてのシミュレーション結果の一例について説明する。

【0030】

このシミュレーションでは、配向膜を櫛歯画素電極PEAおよび櫛歯共通電極CEAが延びる方向に対して7°の角度を成して交差する方向にラビング処理し、液晶の誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ を9.0、屈折率異方性 Δn を0.103(550[nm])とした。

【0031】

また、櫛歯画素電極PEAと櫛歯共通電極CEAとの電極の幅D1が3.0[μm]、電極間の幅D2が5.0[μm]、第1基板101と第2基板102との間の距離（セルギャップ）Yが3.4[μm]の液晶表示装置について、凹部200の深さXが0.0、0.25、0.50[μm]の3種類の場合のシミュレーションを行った。

【0032】

図4は、櫛歯画素電極PEAと櫛歯共通電極CEAとの間の電位差[V]に対する規格化した変調率のシミュレーション結果の一例を示す図である。このシミュレーション結果によれば、凹部200の深さXが0[μm]の場合（凹部200がない場合）では、凹部200の深さXが0.25[μm]の場合および0.50[μm]の場合よりもピークでの変調率は高かった。

【0033】

一方、変調率をもっとも高くなる電圧は凹部200の深さXが大きいほど小さく、櫛歯画素電極PEAと櫛歯共通電極CEAとの間の電位差[V]が4[V]までは凹部200を形成した場合の方が凹部200のない場合よりも変調率が高かった。

【0034】

これは、凹部200を形成した場合、櫛歯画素電極PEAと櫛歯共通電極CEAとの間に生じる電界のうち、第1基板101側の電界が液晶の変調に使用された結果、低電圧でより高い変調率となったものと考えられる。上記のように、凹部200を形成した場合には、凹部200が無い場合と比較して低電圧で駆動して同等の変調率を得ることが可能となる。

【0035】

10

20

30

40

50

図 5 は、規格化した透過率の時間変化のシミュレーション結果の一例を示す図である。

図 6 は、図 5 に示すシミュレーション結果の、電圧オン時に透過率が 0.1 となつてから 0.9 に到達するまでの時間 τ_{on} と、電圧オフ時に透過率が 0.9 となつてから 0.1 に到達するまでの時間 τ_{off} と、これらの和と、をまとめたものである。

【0036】

このシミュレーション結果によれば、凹部 200 の深さ X が大きいほど電源オン時の時間 τ_{on} と電源オフ時の時間 τ_{off} とが短くなり、液晶の応答が速くなっている。

【0037】

凹部 200 を形成したことにより時間 τ_{on} が短くなるのは、櫛歯画素電極 PEA と櫛歯共通電極 CE A との間に生じる電界のうち、第 1 基板 101 側の電界が液晶の変調に使用された結果、同じ電圧であっても液晶の変調に用いられる電界が強くなるためと考えられる。

【0038】

凹部 200 を形成したことにより時間 τ_{off} が短くなるのは、櫛歯画素電極 PEA および櫛歯共通電極 CE A 上のセルギャップが小さくなったことと、凹部 200 の側壁のアンカリング効果によるものと推定される。

【0039】

なお、上記シミュレーションは、凹部 200 の底面から第 2 基板 102 までの距離 Y を一定として凹部 200 の深さ X を変更しているが、櫛歯画素電極 PEA および櫛歯共通電極 CE A の表面から第 2 基板 102 までの距離を一定として、凹部 200 の深さ X を深くした場合についても検討する。

【0040】

この場合、凹部 200 の深さ X が大きいほど、セルギャップの平均値が大きくなるため液晶のリタデーション ($\Delta n \cdot d$) を一定にすると屈折率異方性 Δn を小さくすることになる。一般に、液晶は屈折率異方性 Δn が小さくなると粘度が下がる傾向があり、粘度が下がることにより応答時間が改善する。

【0041】

すなわち、本実施形態の液晶表示装置によれば、櫛歯画素電極 PEA と櫛歯共通電極 CE A との間に生じる電界のうち、第 1 基板 101 側の電界が変調に寄与することにより、駆動電圧の低電圧化を実現するとともに、液晶の応答速度をより速くすることができる。したがって、本実施形態によれば、駆動電圧を低減するとともに表示品位の良好な液晶表示装置を提供することができる。

【0042】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【符号の説明】

【0043】

PX ... 表示画素、GL ... 走査線、SL ... 信号線、SW ... 画素スイッチ、PE ... 画素電極、CE ... 共通電極、PEA ... 櫛歯画素電極、CE A ... 櫛歯共通電極、1 ... 液晶表示装置、101 ... 第 1 基板、101 A ... 透明絶縁性基板、102 ... 第 2 基板、110 ... 表示部、200 ... 凹部。

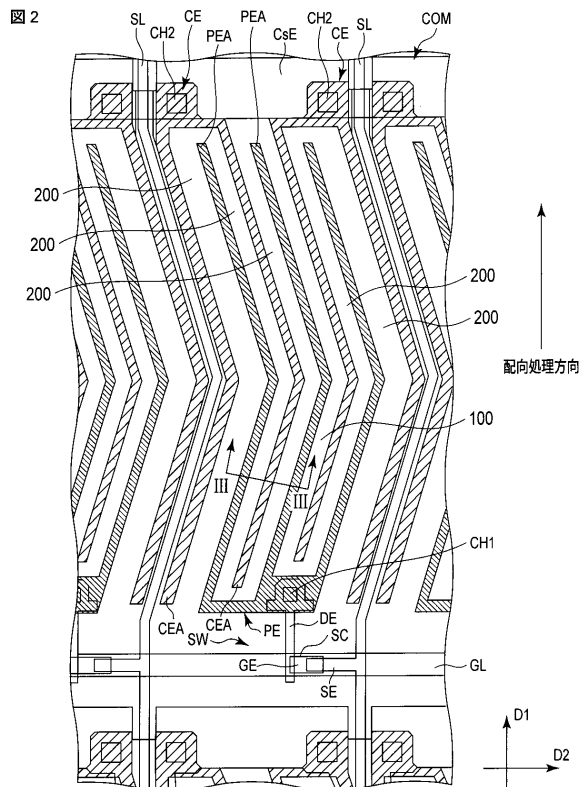
10

20

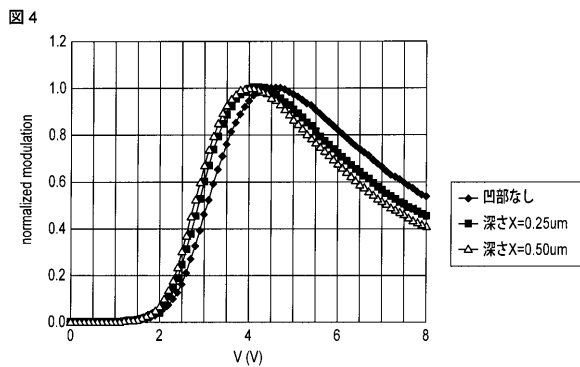
30

40

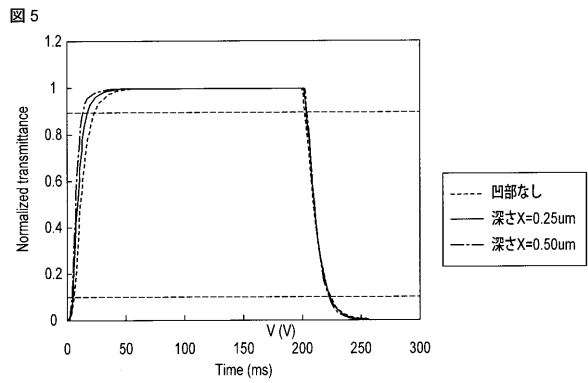
【圖 2】



【 图 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

図 6

	凹部なし	X=0.25um	X=0.50um
τ_{on}	18.9	13.2	8.9
τ_{off}	21.2	19.5	17.9
$\tau_{on} + \tau_{off}$	40.1	32.7	26.8

応答時間単位 : ms

フロントページの続き

(74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
(74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
(74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
(74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
(74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
(74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
(74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
(74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
(74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
(74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
(74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓

(72)発明者 前田 典久

埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 東芝モバイルディスプレイ株式会社内

Fターム(参考) 2H092 GA14 GA59 JA24 JA28 JA34 JA37 JA41 JA46 JB14 JB22
JB31 JB56 KA05 KA07 NA01 NA26

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2013120257A	公开(公告)日	2013-06-17
申请号	JP2011267686	申请日	2011-12-07
申请(专利权)人(译)	有限公司日本展示中心		
[标]发明人	前田典久		
发明人	前田 典久		
IPC分类号	G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/134309 G02F1/133345 G02F1/134363 G02F2001/134381		
FI分类号	G02F1/1343		
F-TERM分类号	2H092/GA14 2H092/GA59 2H092/JA24 2H092/JA28 2H092/JA34 2H092/JA37 2H092/JA41 2H092/JA46 2H092/JB14 2H092/JB22 2H092/JB31 2H092/JB56 2H092/KA05 2H092/KA07 2H092/NA01 2H092/NA26		
代理人(译)	河野 哲 中村诚 河野直树 冈田隆		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种具有降低的驱动电压和良好的显示质量的液晶显示装置。 解决方案：像素电极PE，包括多个梳齿像素电极PEA和布置在梳齿像素电极PEA和预定空间之间的多个梳齿公共电极包括CEA的公共电极CE，以及沿着梳状像素电极PEA和梳状公共电极CEA设置在梳状像素电极PEA和梳状公共电极CEA之间的凹部200，如图101所示，第二基板102布置成面对第一基板101，并且液晶层LQ夹在第一基板101和第二基板102之间。 点域1

