

(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2007-271839

(P2007-271839A)

(43) 公開日 平成19年10月18日(2007.10.18)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
GO2F	1/1343	(2006.01)	GO2F	1/1343
GO2F	1/13	(2006.01)	GO2F	1/13 500
				2H092

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2006-96363 (P2006-96363)
 (22) 出願日 平成18年3月31日 (2006.3.31)

(71) 出願人 502356528
 株式会社 日立ディスプレイズ
 千葉県茂原市早野3300番地
 (74) 代理人 100100310
 弁理士 井上 学
 (72) 発明者 米谷 慎
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
 株式会社日立製作所
 日立研究所内
 (72) 発明者 武田 新太郎
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
 株式会社日立製作所
 日立研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示素子

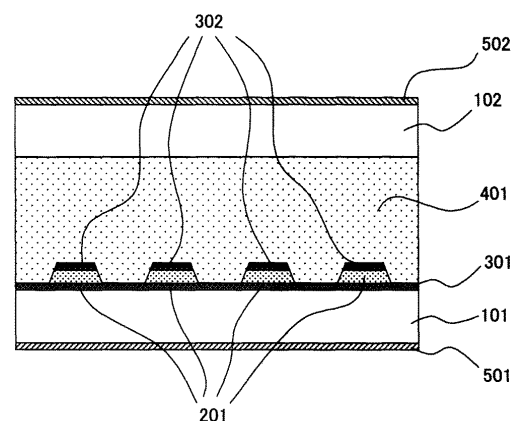
(57) 【要約】

【課題】 高いコントラストと低視野角色シフトを両立した液晶テレビ用途に適した、光学的等方性を示す液晶材料を用いた表示素子をより低い駆動電圧で提供する。

【解決手段】 一对の基板と、該一对の基板それぞれに設けられた偏光子と、前記一对の基板間に配置された電界無印加時に光学的等方性を示す液晶材料からなる液晶層と、前記一对の基板の少なくとも一方にベタ状の電極が形成され、かつ前記ベタ状の電極上に形成された絶縁層と、当該絶縁層上に形成された櫛歯状の電極とを有し、前記ベタ状の電極上に形成された絶縁層の少なくとも一部が、他の部分に比べてその膜厚が十分の一以下となる部分を有することを特徴とする。

【選択図】 図1

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも一方が透明な一对の基板と、
該一对の基板間に配置される液晶層と、
を有し、

前記液晶層の液晶材料は、電界無印加時に光学的等方性を示す液晶材料であり、
前記一对の基板の少なくとも一方にベタ状の電極が形成され、
かつ前記ベタ状の電極上に形成された絶縁層と、
当該絶縁層上に形成された櫛歯状の電極と、
を有することを特徴とする液晶表示素子。

10

【請求項 2】

前記電界印加時に光学等方性を示す液晶材料が、電界印加時には光学的異方性を生じる液晶材料であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記ベタ状の電極上に形成された絶縁層の少なくとも一部が、他の部分に比べてその膜厚が十分の一以下となる部分を有することを特徴とする請求項 1 あるいは 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記液晶材料が、その比抵抗が $100\text{ G}(\text{ギガ})\Omega\cdot\text{cm}$ 以上であることを特徴とする請求項 1, 2 あるいは 3 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 5】

前記液晶材料が、フッ素原子を極性基として有する化合物から成ることを特徴とする請求項 1, 2, 3 あるいは 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記櫛歯状の電極又はベタ状の電極の少なくとも一部が透明電極で構成されることを特徴とする請求項 1, 2, 3, 4 あるいは 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記櫛歯状の電極又はベタ状の電極が、前記電界印加時に液晶材料に生じる光学的異方性の異方軸が、領域毎に異なる方向（マルチドメイン）となるように構成されたことを特徴とする請求項 2, 3, 4, 5 あるいは 6 に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 8】

前記一对の基板のそれぞれに配置された偏光板を有することを特徴とする請求項 1, 2, 3, 4, 5, 6 あるいは 7 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記一对の基板のそれぞれに配置された偏光板の偏光透過軸が互いにほぼ直交するように配置されていることを特徴とする請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示素子に係り、特に高コントラストかつ広視野角、高速応答の表示素子に関する。

40

【背景技術】

【0002】

近年の大画面液晶パネル製造技術の進歩により、従来ブラウン管が大勢を占めていたテレビ用のディスプレイとして液晶表示素子が用いられるようになってきている。このような液晶表示素子の大画面化に伴い、従来主に用いられてきたツイステッドネマチック（TN）表示方式では不十分であったコントラストと視野角特性を向上させるため、TN表示方式とは異なる表示方式を用いた液晶表示素子が提案され、大画面液晶テレビの表示方式としてTN表示方式に代わって用いられている。

【0003】

50

上記のようなコントラストと視野角特性を改善するための液晶表示素子の表示方式としては、例えば下記特許文献1に示されたインプレーンスイッチング（IPSあるいは横電界）表示方式や、下記特許文献2に示されたマルチドメインバーチカルライメント

（MVA）表示方式がある。前者のIPS方式に於いては、液晶層を挟む基板表面に水平配向処理を施すことにより、電界無印加時の液晶パネルをほぼ水平ホモジニアス配向状態とし、この状態を暗（黒）表示として用いる。後者のMVA方式では、垂直配向処理を施した基板を用い、電界無印加時の液晶パネルをほぼホメオトロピック（垂直）配向状態として暗表示を行う。

【0004】

さらに動画表示において重要となる高速応答性においても優れた技術として、電界無印加時には光学等方性、櫛歯電極対による電界印加時に、高速応答なカー効果により光学異方性を示す誘電性物質層を用い、光学等方状態により暗（黒）表示、光学異方性により明表示を行う表示方法が下記特許文献3により開示されている。本技術は、IPS方式と同様に櫛歯電極対による面内電界成分を主に用いることから視野角特性に優れ、光学等方状態で黒表示を行うことから、MVA方式と同等以上の高コントラストが得られると期待される。

【0005】

【特許文献1】特開平6-160878号公報

【特許文献2】特開平11-242225号公報

【特許文献3】特開2005-202390号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら前記特開2005-202390号公報に開示されている表示素子には、駆動電圧が高く実用性に乏しいという課題があり、そのため前記技術の櫛歯電極対を凸状に形成された絶縁層上に形成することにより駆動電圧を低減する技術が特開2005-227760号公報により開示されているが、実用上十分ではない。

【0007】

本発明は、上記従来技術の課題に鑑みなされたものであり、その目的は従来技術よりも駆動電圧が低減された、光学的等方性を示す液晶材料を用いた表示素子および表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明にかかる表示素子は、上記課題を解決するために、

少なくとも一方が透明な一对の基板と、該一对の基板間に配置される液晶層とを有し、前記液晶層の液晶材料は、電界無印加時に光学的等方性を示す液晶材料であり、前記一对の基板の少なくとも一方にベタ状の電極が形成され、かつ前記ベタ状の電極上に形成された絶縁層と、当該絶縁層上に形成された櫛歯状の電極と、を有する。

【0009】

ここで、前記電界印加時に光学等方性を示す液晶材料が、電界印加時には光学的異方性を生じる液晶材料であることが望ましい。

【0010】

また、前記ベタ状の電極上に形成された絶縁層の少なくとも一部が、他の部分に比べてその膜厚が十分の一以下となる部分を有することが望ましい。また、前記液晶材料が、その比抵抗が100G（ギガ）Ω・cm以上であることが望ましい。また、前記液晶材料が、フッ素原子を極性基として有する化合物から成ることが望ましい。また、前記櫛歯状の電極又はベタ状の電極の少なくとも一部が透明電極で構成されることが望ましい。また、前記櫛歯状の電極又はベタ状の電極が、前記電界印加時に液晶材料に生じる光学的異方性の異方軸が、領域毎に異なる方向（マルチドメイン）となるように構成されることが望まし

10

20

30

40

50

い。また、前記一対の基板のそれぞれに配置された偏光板を有することが望ましい。また、前記一対の基板のそれぞれに配置された偏光板の偏光透過軸が互いにほぼ直交するように配置されていることが望ましい。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、視野角特性に優れ、高コントラストかつ高速応答性を備えた液晶テレビ用途に適した液晶表示素子を、より低い駆動電圧で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】

【0012】

以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

10

【実施例1】

【0013】

図1は本発明の第1実施例を示す液晶表示素子の断面構成を、図2は画素部分の平面構成を示す図である。

【0014】

基板として、厚みが0.7mmの透明なガラス基板を2枚用いた。これらの基板のうち一方の基板101上に、薄膜トランジスタ801および配線電極901、902を形成した。なお、薄膜トランジスタおよび配線電極からなるマトリクス素子は、一般的なアクティブ・マトリクス駆動ができるものであれば何でも良く、その製法は本発明の骨子には関係しないので記述は省略する。

20

【0015】

画素の表示領域においては、基板101上層にベタ状の電極301を、ITO（インジウムチンオキサイド）からなる透明導電層として形成し、さらにその上層に窒化シリコンからなる絶縁層201を形成した。本実施例では、ITOからなるベタ状の電極301および絶縁層201の膜厚は、それぞれ77nmおよび500nmとした。

【0016】

次に、絶縁層201の上に、櫛歯状の電極302を膜厚77nmのITO電極層として形成した後、図3aのように櫛歯パターンエッチング用のレジスト層601を形成、パターン化し（図3b）、稀酸によるウェットエッチでITO302を（図3c）、さらに異方性ドライエッチにより窒化シリコン絶縁層201をそれぞれエッチングし（図3d）、その後レジスト剥離して櫛歯電極パターンを形成した。櫛歯状の電極302の電極幅および電極間隔は共に5μmである。

30

【0017】

他方の基板102には、図示されていないがカラーフィルタなどを形成した後、これらの2枚の基板を、スペーサーと周辺部のシール剤とを介在させてセルを組み立てた。

【0018】

通常のネマチック液晶材料を用いた場合には、配向膜高分子の塗布・形成や、さらにそのラビング処理等の表面配向処理が必要であるが、光学等方性を示す液晶材料を用いた表示素子の場合には、これらの表面配向処理を省くことが可能で、大型パネル製造時のプロセス数低減とラビング処理等にもなう不良低減に効果が大きい。

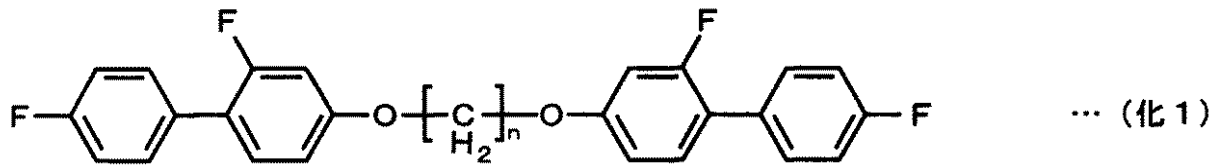
40

【0019】

次に、この液晶セルの基板間に液晶層401として、ColesとPivnenkoらにより報告（ColesとPivnenko, ネーチャー, Vol.436, 997p）されている化1に示す化合物の、スペーサーアルキル鎖長が $n=7, 9, 11$ の3種をそれぞれ、1:1.15:1の比率で組成物としたものに、カイラル材としてメルクケミカル社製BDH1281を、螺旋構造による選択反射中心波長が紫外波長領域となるように数%混合した、室温付近の広い温度範囲で光学的等方性を示す（コレステリックブルー相）液晶組成物材料を真空中で封入し、紫外線硬化型樹脂からなる封止剤で封止して液晶パネルを製作した。

【0020】

【化 1】



【0021】

この時液晶層401の厚み（ギャップ）は、上記のスペーサーにより、液晶封入状態で10.0 μmとなるように調節した。

10

【0022】

上記の液晶組成物は、合成プロセス管理と精製により、その比抵抗が100 G（ギガ）Ω・cm以上である液晶組成物を用いた。

【0023】

次に、このパネルを2枚の偏光板501, 502（日東電工社製SEG1224DU）で挟み、一方の偏光板の偏光透過軸を他方のそれに直交させるように配置した。この時、偏光板の偏光透過軸は、図2に示すように前記櫛歯電極の長手方向と±45度の角度なす方向701, 702とした。

【0024】

次に、上記ベタ状の電極301櫛歯状の電極302に交流駆動電圧が加わるように駆動回路を接続、その後、バックライトなどを接続したモジュール化し、液晶表示装置を得た。

20

【0025】

以上の構成を採ることにより、本願発明の目的を達成することができる。

【0026】

即ち、本実施例では、まず背景技術にある特開2005-202390号公報で用いられている、IPS方式に類似の櫛歯電極対ではなく、ベタ透明電極の上に櫛歯透明電極を絶縁層を介して積層した、いわゆるフィンガー・オン・プレーン(FOP)電極(I-W. Wuら、インターナショナル・ディスプレイ・ワークショップ'99, FMC6-2, 383p)を用い、さらに前記ベタ状の電極上に形成された絶縁層の少なくとも一部が、他の部分に比べてその膜厚が十分の一以下となる（絶縁層がエッチングによりほとんど除去された）部分を有する構造とする。

30

【0027】

対となる電極により発生する電界の強度は、印加する電圧を一定とすると、対となる電極間の間隔（距離）にほぼ反比例すると考えられる。上記IPS方式に類似の櫛歯電極対の場合の電極対の間隔（距離）は、マスキュールやショート回避などの理由から最低でも5 μm程度は必要で、通常10 μm弱である。

【0028】

一方、前記FOP電極対においては、櫛歯（フィンガー）電極とベタ（プレーン）電極の間に電位差が加えられるが、両者間の距離ほぼ層間絶縁層の厚みであり、通常数百nm程度（本実施例の場合は500 nm = 0.5 μm）と、前出のIPS方式に類似の櫛歯電極対の場合に比べて一桁以上小さくすることが可能で、これにより同一印加電圧でより強い電界を発生、液晶に加えることができる。

40

【0029】

さらに好ましくは、上記実施例のように櫛歯電極部以外の絶縁層をドライエッチにより除去し（絶縁層抜き構造）、強電界が発生する櫛歯電極エッジ部（上記の電極間距離が0.5 μmの部分）に直接液晶層に隣接させることによって、さらに駆動電圧を低減させることができる。

【0030】

また、IPS櫛歯電極対では電極間隔が基板(XY)面内にレイアウトされるため、そ

50

の繰り返しピッチをあまり小さくできない(最低でも $20\text{ }\mu\text{m}$ 以上で、通常 $30\text{ }\mu\text{m}$ 程度)のに対し、FOP電極では上記のように電極間隔が層間絶縁層であるZ方向となるため、基板(XY)面内のピッチ独立に小さくすることが可能($20\text{ }\mu\text{m}$ 未満、本実施例の場合は $10\text{ }\mu\text{m}$)で、この電極ピッチを小さくすることによって電界発生源の基板面内密度を上げる事が可能となり、これによっても駆動電圧低減が可能である。

【0031】

したがって、このFOP電極と、さらに絶縁層抜き構造を用いることにより、同じ電界強度を得るための駆動電圧を最大で一桁以上低減することが可能と考えられる。

【0032】

ここで、上記の櫛歯電極部以外の絶縁層をドライエッチにより除去した絶縁層抜き構造は、例えば上記実施例の場合のように $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 以上の段差部を生じることから、通常のネマチック液晶を用いた場合には、この段差部で配向不良が生じ黒表示時に大きな光漏れを発生しコントラストの大幅な低下を招くため、以前から提案はあるが実用的ではない。本発明のように光学等方液晶を用いた場合には、可視光波長以下の空間スケールで等方配向となっていることから、上記の段差部での光漏れが発生せず、コントラストの低下を招くことなく、特にFOP(ベタ・櫛歯対)電極構造と組み合わせることにより従来のIPS櫛歯電極対構造との組み合わせを大きく上回る駆動電圧低減効果を得ることが出来る。

【0033】

上記の様にFOP電極および絶縁層抜き構造を用いることにより、駆動電圧の低減が可能であるが、一方で、櫛歯電極端部に局在した非常に強い電場が発生することに起因した特有の問題が生じることが検討により明らかとなった。その問題とは、液晶組成物中に不可避免的に一定程度含有されている多少なりとも電荷を持った(イオン性)不純物がある数値を越えて含まれている場合に、上記の非常に強い電場に引き寄せられ大きな反電場を形成するため、薄膜トランジスタ(TFT)等を用いたアクティブマトリクス駆動時に、いわゆる保持率の低下を招き実際に液晶層に加わる電界強度が低下する問題である。FOP電極および絶縁層抜き構造は特に強電場を発生するためにこれが大きな課題となるが、検討により、液晶組成物として、その比抵抗が $100\text{ G}(\text{ギガ})\Omega\cdot\text{cm}$ 以上である液晶組成物を用いることにより、アクティブマトリクス駆動時に液晶層に加わる実効的な電圧の低下を防ぐことが可能である。

【0034】

上記の $100\text{ G}(\text{ギガ})\Omega\cdot\text{cm}$ 以上の高い比抵抗の達成は、電界無印加時に光学等方性を示す液晶材料として、背景技術にある特開2005-202390号実施例で用いられているようなイオン性不純物の低減が困難な水素結合性の液晶化合物(通称BABH8あるいはANBC16)や、特開2005-336477号に記載されているような高分子/液晶複合材料を用いた場合には実用上困難で、本発明実施例のようなフッ素系低分子液晶材料から成るいわゆるオールフッ素系の液晶組成物を用いることが望ましく、さらに十分な合成プロセス管理と精製を行う必要がある。

【0035】

この第1実施例の液晶表示素子はノーマリクローズ型表示素子構成であり、電圧無印加時に低光透過状態(いわゆる暗表示)が得られた。次に電極間に周波数 1 kHz の従来技術より非常に小さな 19 Vpp の交流電圧を加えることにより、高光透過状態(いわゆる明表示)が得られた。ミノルタ社製の液晶視野角測定装置CV-1000を用いて、本実施例の液晶表示素子のコントラストを測定したところ、正面コントラストとして $1500:1$ 以上、その視野角特性として、上下 160 度、左右 160 度の全域でコントラスト比が $10:1$ 以上で、かつ階調反転のない広視野角特性が得られた。目視による画質検査においても、斜め方向から見ても表示色の大きな変化も見られず、均一性の高い表示が得られた。

【0036】

動画表示において重要となる応答特性についても、ほとんどの諧調間の表示切替で数ミリ秒以下の高速応答特性が得られた。

【0037】

さらに γ 特性の視角依存性を測定し、対応するIPS方式の液晶表示素子の測定結果と、代表点として視角方向としてパネル法線方向からの極角60度で、方位方向をパネル左右水平および上下垂直方向から見た場合の視野角による γ 特性のシフトを比較して見たが、ほぼ同等のシフトとなっており、MVA方式より大幅に低減されている事を確認した。

【0038】

方位方向の視角方向による色変化は、FOP電極の櫛歯電極を、図2の画素平面図に示すように、たとえば画素上下でハの字のように配置することにより印加電場方向を変化させた、いわゆるマルチドメイン方式とすることにより良好な特性が得られた。

【0039】

以上の実施例のように本発明によれば、高いコントラストと低視野角色シフトを両立した液晶テレビ用途に適した液晶表示素子を低駆動電圧で提供することが可能となる。

10

【0040】

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨にもとづいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】本発明の第1実施例を示す液晶表示素子の断面構成を示す図である。

【図2】本発明の第1実施例を示す液晶表示素子の平面構造を示す図である。

【図3】本発明の第1実施例の櫛歯電極の形成プロセスを説明する図である。

20

【符号の説明】

【0042】

101, 102…基板、201…絶縁層、301…ベタ状の電極、302…櫛歯状の電極、401…液晶層、501, 502…偏光板、601…レジスト、701, 702…偏光板501および502の偏光軸、801…薄膜トランジスタ部、901…ゲート配線電極、902…ドレイン配線電極。

フロントページの続き

(72)発明者 高橋 卓也

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号

株式会社日立製作所日立研究所内

Fターム(参考) 2H092 GA14 GA17 HA04 JA24 NA25 QA06

专利名称(译)	显示元素		
公开(公告)号	JP2007271839A	公开(公告)日	2007-10-18
申请号	JP2006096363	申请日	2006-03-31
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	日立显示器有限公司		
[标]发明人	米谷慎 武田新太郎 高橋卓也		
发明人	米谷 慎 武田 新太郎 高橋 卓也		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/13		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/13.500		
F-TERM分类号	2H092/GA14 2H092/GA17 2H092/HA04 2H092/JA24 2H092/NA25 2H092/QA06		
代理人(译)	井上 学		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：使用在较低驱动电压下呈现光学各向同性的液晶材料来提供显示元件，其适用于兼容高对比度和低视角色移的液晶电视应用。

一种液晶显示装置，包括：一对基板，分别设置在所述一对基板上的偏振器；液晶层，设置在所述一对基板之间，由不施加电场时呈现光学各向同性的液晶材料构成，在一对基板中的至少一个上形成固体电极，在固体电极上形成绝缘层，在绝缘层上形成梳齿状电极，形成在固体电极上的绝缘层的至少一部分具有其膜厚度足够小于其他部分的膜厚度的部分。点域1

