

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4997624号
(P4997624)

(45) 発行日 平成24年8月8日(2012.8.8)

(24) 登録日 平成24年5月25日(2012.5.25)

(51) Int.Cl.

F I

GO2F 1/1343 (2006.01)

GO2F 1/1368 (2006.01)

GO2F 1/1343

GO2F 1/1368

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2006-68657 (P2006-68657)	(73) 特許権者	303018827
(22) 出願日	平成18年3月14日 (2006. 3. 14)		N L Tテクノロジー株式会社
(65) 公開番号	特開2007-248557 (P2007-248557A)		神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地
(43) 公開日	平成19年9月27日 (2007. 9. 27)	(74) 代理人	100095407
審査請求日	平成21年1月14日 (2009. 1. 14)		弁理士 木村 満
		(72) 発明者	今野 隆之
			神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地
			N E C 液晶テクノロジー株式会社内
		審査官	福田 知喜
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 横電界型液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の基板と、この第 1 の基板に対向する第 2 の基板と、前記第 1 及び第 2 の基板間に設けられた液晶層と、前記第 1 の基板における前記第 2 の基板に対向する面に形成され相互間に前記第 1 の基板に平行な電界を発生させる画素電極及び共通電極と、を有し、前記画素電極と前記共通電極との間の画素領域として、液晶分子の初期配向方向に対し電界方向が直交する主要部と、この主要部より小さく電界方向が直交しない特異部とが形成されるように前記画素電極及び前記共通電極の形状が設定され、

前記特異部は、前記画素電極及び前記共通電極の延伸方向が前記主要部におけるそれらの延伸方向に対して傾斜したものであり、かつ、前記画素電極及び前記共通電極の中間部に設けられ、この中間部における前記画素電極及び前記共通電極の一方の形状は「く」の字及びこれを左右反転させた逆「く」の字であり、他方の形状は菱形である、

ことを特徴とする横電界型液晶表示装置。

【請求項 2】

前記特異部は、前記画素電極及び前記共通電極の延伸方向が前記主要部におけるそれらの延伸方向に対して 1 5 乃至 4 5 度傾斜したものであることを特徴とする請求項 1 に記載の横電界型液晶表示装置。

【請求項 3】

前記特異部の面積は、前記主要部の面積の 1 0 パーセント以下であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記第 1 の基板は、複数の走査信号配線と、これらの走査信号配線にマトリクス状に交差する複数の映像信号配線と、前記走査信号配線及び前記映像信号配線により区画される各画素領域に形成された薄膜トランジスタと、複数の画素に亘って基準電位を与え前記走査信号配線に平行な複数の共通信号配線と、を有し、前記共通電極は前記共通信号配線に接続され、前記画素電極、前記走査信号配線、及び前記映像信号配線は、各画素に形成された前記薄膜トランジスタに接続されるアクティブマトリクス型であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の横電界型液晶表示装置。

【請求項 5】

前記画素電極及び前記共通電極の少なくとも一方が金属膜から形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の横電界型液晶表示装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、横電界型液晶表示装置に関し、特に、横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近時、TV 等の大型モニター向けに IPS (In - Plane Switching : イン・プレーン・スイッチング) 方式の採用が広がっている。IPS 方式では、基板面に平行に発生させた横電界により液晶の分子軸を基板に対して平行な面内で回転させて表示を行う。この方式では、分子軸の立ち上がり角に対する視角依存性がなくなるため、TN (Twisted Nematic) 方式よりも視角特性が大幅に有利となる。

20

【0003】

IPS 方式では視角特性が有利となるが、液晶分子の回転方向を一様にするために、プレツイスト角を設ける必要がある。即ち、横電界の印加方向に対して、液晶分子の初期配向軸を傾ける必要がある。

【0004】

図 9 は、従来の液晶表示装置において、プレツイスト角が必要であることを説明するための概略平面図である。図 9 に示すように、本従来技術の液晶表示装置においては、各画素には櫛歯状の共通電極 9 1 及び画素電極 9 2 が形成されており、共通電極 9 1 及び画素電極 9 2 の間に電圧を印加することにより、電極の延伸方向に対して垂直な横電界 9 6 が生じる。また、液晶分子の初期配向方向 9 7 は電極の延伸方向に平行となっている。プレツイスト角を横電界方向に垂直な方向に対する液晶分子軸の傾きとすると、図 9 のようにプレツイスト角が 0 度の場合、横電界 9 6 は液晶分子 9 5 の初期配向方向 9 7 と垂直となり、液晶分子の回転方向が定まらない。この結果、液晶分子は左右どちらにも回転し得ることになり、回転方向が互いに逆のドメインの境界に液晶分子の配向が不連続となるディスプレイネーションラインが発生し、画質低下の原因となる。

30

【0005】

したがって、液晶分子の回転方向を一様にするには、プレツイスト角を 0 度とは異なる値に設定すればよい。但し、プレツイスト角が大きすぎると白輝度が上がらず、十分なコントラストが得られない。以上の事情から、プレツイスト角としては 10 乃至 20 度が一般的である。

40

【0006】

図 10 は、従来の第 1 の液晶表示装置の画素を示す概略平面図であり、画素内で液晶分子の配向方向が単一となるシングルドメインの場合である。図 10 に示すように、画素には櫛歯状の共通電極 10 1 及び画素電極 10 2 が設けられており、共通電極 10 1 及び画素電極 10 2 の延伸方向に対して垂直な方向に電界 10 6 が印加される。プレツイスト角 10 8 を設けるには、共通電極 10 1 及び画素電極 10 2 の延伸方向に対して、液晶分子 10 5 の初期配向方向 10 7 を前記角度で傾ける。ラビング法の場合には、電極の延伸方

50

向に対してプレツイスト角 108 だけ傾いた方向にラビングを行う。図 10 では、液晶分子 105 の初期配向方向は電極の延伸方向に対して、反時計回りにプレツイスト角 108 で傾いており、電界 106 の印加により液晶分子 105 は反時計回りに回転することになる。

【0007】

また、画素内で液晶分子の配向方向が複数に分割されたマルチドメインの場合には、ドメイン毎に液晶分子の回転方向を変えなければならない。これには、例えば、ドメイン毎に初期配向方向を変える手段がある。図 11 は、画素の二つの領域において、夫々液晶分子の初期配向方向が異なる従来の液晶表示装置を示す。図 11 に示すように、画素には、櫛歯状の共通電極 111 及び画素電極 112 が設けられており、共通電極 111 及び画素電極 112 の延伸方向に対して垂直な方向に電界 116 が印加され、液晶分子の初期配向状態の違いにより、電極間の表示領域はサブドメイン 113、114 に分割される。即ち、サブドメイン 113 においては、液晶分子の初期配向方向 117a は電極の延伸方向に対してプレツイスト角 118 で反時計回りに傾いており、また、サブドメイン 114 においては、液晶分子の初期配向方向 117b は電極の延伸方向に対してプレツイスト角 118 で時計回りに傾いている。電界 116 の印加により、液晶分子 115 は、サブドメイン 113 においては反時計回りに回転し、サブドメイン 114 においては時計回りに回転し、夫々異なる配向状態となる。このように、2つの初期配向方向 117a、117b によってサブドメイン毎に液晶分子の回転方向が逆になって補償し合い、斜め方向の色シフトが抑えられる。しかし、このような配向を実現するには、分割ラビング又は光配向のような特殊な技術が必要となり、生産効率が低下し高コストになる。

【0008】

そこで、特許文献 1 に開示されているように、液晶の初期配向方向を変えるかわりに、電極自身を屈曲させる方法が一般的である。図 12 は、特許文献 1 に記載の液晶表示装置を模式的に示す平面図である。図 12 に示すように、共通電極 121 及び画素電極 122 は、サブドメイン 123、124 毎に平行を保ったままサブドメインの境界において V 形に屈曲している。液晶分子の初期配向方向 127 は一方向で共通であるが、サブドメイン毎に横電界 126 の印加方向が異なるので液晶分子 125 の回転方向も互いに逆になる。即ち、サブドメイン 123 では液晶分子 125 は反時計回りに回転し、サブドメイン 124 では液晶分子 125 は時計回りに回転する。本従来技術によれば、ラビング法による配向も容易である。

【0009】

また、プレツイスト角を 0 度とするマルチドメイン化の手段が、特許文献 2 に開示されている。図 13 は、特許文献 2 に記載の横電界方式の液晶表示装置の構成を模式的に示す平面図である。図 13 に示すように、共通電極 131 及び画素電極 132 は、液晶分子の初期配向方向 137 に延伸する平行電極部及びこれに直交する方向に延伸する直交電極部 139 からなる。画素は、これらの平行及び直交電極部 139 によって区画される液晶層内の各サブドメインからなる。図 13 では、画素は、画素電極 132 の直交電極部 139 によりサブドメイン 133、134 に分割され、更に各ドメインは画素電極 132 の平行電極部により夫々二つのサブドメインに分割されている。この構造により、電極間に生じる横電界 136 のパターンはサブドメイン毎に交互に変化する。このように、液晶分子の初期配向方向 137 は平行電極部に平行となっており、プレツイスト角は 0 度であるが、直交電極部 139 を設けたことにより、液晶分子 135 の回転方向は各サブドメイン内では一様になり、また、サブドメイン毎に交互に逆方向になる。

【0010】

また、特許文献 3 に記載の横電界方式の液晶表示装置においては、各画素領域に設けられた共通電極及び画素電極の一部が屈曲した実施例が開示されている。例えば、共通電極及び画素電極は、映像信号線に対して平行に延伸する平行電極部、及び映像信号線に対して傾斜した傾斜電極部からなり、傾斜電極部が平行電極部の端部に形成されている。また、平行電極部は電極の大部分を占めており、傾斜電極部は全体の一部となっている。この

ような電極構造により、共通電極及び画素電極間の画素領域は、平行電極部に対応する第1のサブドメインと傾斜電極部に対応する第2のサブドメインに分割され、電界の方向が二つのサブドメインでは異なる。液晶分子の初期配向方向は二つのサブドメインに共通して一定方向であり、その角度は平行電極部の延伸方向に対して例えば15度としており、0度ではないプレチルト角が必要であると記載されている。

【0011】

【特許文献1】特許第3120751号公報

【特許文献2】特許第3132483号公報

【特許文献3】WO99/45430号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかしながら、上述の従来技術には、以下に示すような問題点がある。

【0013】

図10乃至図12に示す従来技術においては、液晶分子の初期配向方向を櫛歯電極の延伸方向に対して傾斜させることが必須である。この際、櫛歯電極が金属膜からできている場合には金属膜による段差が問題になる。段差は最低でも数千程度となり、最も一般的な配向手段であるラビング法では、段差近傍の配向方向にずれが生じ、黒状態における光漏れの原因となる。この結果、コントラストは低下してしまうという問題点がある。

【0014】

また、特許文献2に記載の従来技術においては、初期配向方向は櫛歯電極の延伸方向である平行電極部とは平行であるが、直交電極部139に対しては垂直となる。したがって、ラビング法ではより強い光漏れを招くことになり、コントラスト面でさらに不利であるという問題点がある。

【0015】

また、特許文献3に記載の従来技術においては、本願発明と同様に電極の一部を屈曲する構造を開示してはいるものの、初期配向方向を平行電極部の延伸方向に対して傾斜させており、前述の問題点と同様に、ラビング法ではコントラストが低下するという問題点がある。

【0016】

また、櫛歯電極の材質が金属膜ではなく、ITO(Indium Tin Oxide)等の導電性透過膜の場合は、膜による段差は400程度となり、段差は小さくなる。しかし、近年、高コントラスト化の要求は厳しく、小さな段差によるわずかな光漏れであっても無視できなくなっている。

【0017】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、簡素な電極構造により、高開口率、且つ高コントラストな横電界型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】

【0018】

本発明に係る横電界型液晶表示装置は、第1の基板と、この第1の基板に対向する第2の基板と、前記第1及び第2の基板間に設けられた液晶層と、前記第1の基板における前記第2の基板に対向する面に形成され相互間に前記第1の基板に平行な電界を発生させる画素電極及び共通電極と、を有し、前記画素電極と前記共通電極との間の画素領域として、液晶分子の初期配向方向に対し電界方向が直交する主要部と、この主要部より小さく電界方向が直交しない特異部とが形成されるように前記画素電極及び前記共通電極の形状が設定され、前記特異部は、前記画素電極及び前記共通電極の延伸方向が前記主要部におけるそれらの延伸方向に対して傾斜したものであり、かつ、前記画素電極及び前記共通電極の中間部に設けられ、この中間部における前記画素電極及び前記共通電極の一方の形状は「く」の字及びこれを左右反転させた逆「く」の字であり、他方の形状は菱形である、ことを特徴とする。

10

20

30

40

50

【0020】

前記特異部は、前記画素電極及び前記共通電極の延伸方向が前記主要部におけるそれらの延伸方向に対して15乃至45度傾斜したものであることが好ましい。

【0021】

前記特異部の面積は、前記主要部の面積の10パーセント以下であることが好ましい。

【0028】

前記第1の基板は、複数の走査信号配線と、これらの走査信号配線にマトリクス状に交差する複数の映像信号配線と、前記走査信号配線及び前記映像信号配線により区画される各画素領域に形成された薄膜トランジスタと、複数の画素に亘って基準電位を与え前記走査信号配線に平行な複数の共通信号配線と、を有し、前記共通電極は前記共通信号配線に接続され、前記画素電極、前記走査信号配線、及び前記映像信号配線は、各画素に形成された前記薄膜トランジスタに接続されるアクティブマトリクス型であってもよい。

【0029】

前記画素電極及び前記共通電極の少なくとも一方が金属膜から形成されていてもよい。

【発明の効果】

【0030】

本発明においては、画素電極と共通電極との間の画素領域において、液晶分子のプレツイスト角を0度に設定し、液晶分子の初期配向方向に対し横電界方向が直交する主要部と、この主要部より小さく横電界方向が直交しない特異部とが形成されるように画素電極及び共通電極の形状を設定することにより、特異部における液晶分子の配向は横電界により一様に変化し、これに追従して主要部における液晶分子の配向も変化する。液晶分子の初期配向方向は、主要部において共通電極及び画素電極と平行であるため、配向性は良好となる。初期配向にラビング法を使用すると、ラビング方向と電極の延伸方向とが大部分において平行であるため、電極膜による段差により段差近傍の配置方向にずれが生じるとい

う問題を回避することができる。また、特異部の画素領域に占める割合が小さいため、黒状態における光漏れの影響はほとんどない。したがって、高コントラスト且つ高画質な液晶表示装置を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

以下、本発明の実施形態について、添付の図面を参照して具体的に説明する。先ず、本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置について説明する。図1は、本実施形態に係る液晶表示装置の画素を示す平面概略図である。また、以下、実施形態を示す平面図は、表示領域のみを表す概略図とする。

【0032】

本発明の実施形態に係る液晶表示装置は横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置であって、1対の対向する基板間には液晶層が挟持され、基板面には複数の画素からなる表示領域が設けられ、一方の基板面上の各画素領域には、画素電極及び共通電極が形成されており、これらの電極間に基板に略平行な電界を発生させることにより、液晶層の液晶分子を基板に平行な面内で回転させ、液晶層を透過する光量を制御することで表示を行う。前記基板上には、複数の走査信号配線と、走査信号配線に平行な複数の共通信号配線と、走査信号配線に交差する複数の映像信号配線と、が形成されており、走査信号配線及び映像信号配線によりマトリクス状に区画された複数の画素領域には、画素電極及び共通信号配線に接続され複数の画素に亘って基準電位を与える共通電極が形成され、走査信号配線、映像信号配線、及び画素電極は各画素の走査信号配線及び映像信号配線の交点付近に形成されたTFT(Thin Film Transistor: 薄膜トランジスタ)に接続される。

【0033】

図1に示すように、画素には、櫛歯状の共通電極11及び画素電極12が相互に平行に咬合して設けられており、各電極は図面の上下方向に延伸する夫々2本及び1本の帯状の電極部を有し、共通電極11の一对の延伸する電極部の間に1本の延伸する画素電極12

が対向して配置される構成となっている。そして、共通電極 1 1 及び画素電極 1 2 に囲まれたコラム 3 が形成され、各コラム内には液晶分子 1 5 が配設されている。液晶分子の初期配向方向 1 7 はコラム 3 において一定である。

【 0 0 3 4 】

共通電極 1 1 と画素電極 1 2 との間の画素領域は、共通電極 1 1 及び画素電極 1 2 の延伸方向が液晶分子の初期配向方向 1 7 と平行な主要部 1 と、液晶分子の初期配向方向 1 7 とは平行ではない特異部 2 とからなる。特異部 2 においては、画素電極 1 2 の先端部及び共通電極 1 1 の基端部は液晶分子の初期配向方向 1 7 に対して一定角度で互いに平行に傾斜しており、特異部 2 におけるコラム 3 の長手方向は、主要部 1 におけるコラム 3 の長手方向に対して右斜め方向に傾斜している。なお、特異部 2 が、コラム 3 全体に占める割合は 1 0 % 以下が好ましい。即ち、主要部 1 は、コラム 3 の大部分を占める。

10

【 0 0 3 5 】

このため、共通電極 1 1 及び画素電極 1 2 間に電圧を印加し、電界を発生させると、コラム 3 の大部分を占める主要部 1 においては、横電界 1 6 は液晶分子の初期配向方向 1 7 に対して垂直であるが、特異部 2 においては垂直とはならない。

【 0 0 3 6 】

次に、本実施形態の動作について説明する。電圧非印加時には、液晶分子 1 5 は初期配向方向 1 7 を向いている。共通電極 1 1 及び画素電極 1 2 間に電圧を印加し、横電界 1 6 を発生させる。主要部 1 においては、液晶分子の初期配向方向 1 7 と横電界 1 6 とが直交するため、液晶分子 1 5 の回転方向が定まらない。一方、コラム 3 の特異部 2 においては、液晶分子の初期配向方向 1 7 と横電界 1 6 とが直交しないため、液晶分子 1 5 は横電界 1 6 に対して液晶分子軸の傾斜角を減らすように反時計回りに回転し、配向方向が変化する。次に、この配向方向の変化に従って、コラム 3 の大部分を占める主要部 1 における液晶分子 1 5 の配向方向も一様に変化する。即ち、特異部 2 における横電界 1 6 の歪みにより、主要部 1 における液晶分子 1 5 についても回転方向を一様にする。

20

【 0 0 3 7 】

次に、本実施形態の効果について説明する。上述の如き構成により、コラム 3 の大部分を占める主要部 1 における液晶分子 1 5 のプレツイスト角は 0 度であるため、ラビング法でも良好な初期配向が得られる。即ち、ラビング方向と電極の延伸方向とが大部分において平行であるため、電極膜による段差により段差近傍の配置方向にずれが生じるといった問題を回避することができる。また、特異部 2 の働きにより、液晶分子 1 5 の回転方向はコラム 3 全体で一様になるため、画質が低下しない。更にまた、特異部 2 のコラム 3 の全長に占める割合は小さく、この部分で光漏れが起きてもほとんど影響しない。したがって、高いコントラストが得られる。

30

【 0 0 3 8 】

なお、図 1 では本発明の概念をわかりやすくするため、特異部 2 がコラム 3 の全長に占める割合を比較的大きく描いているが、実際には、特異部 2 がコラム 3 の全長に占める割合は、例えば 1 0 パーセント以下となる。

【 0 0 3 9 】

図 2 に、第 1 の実施形態における液晶配向のシミュレーション結果を示す。図 2 に示すように、共通電極位置 1 1 a の間の液晶分子の配向方向は、ほぼ一様となっており、特異部 2 の働きにより、液晶分子の回転方向が一様になっていることがわかる。

40

【 0 0 4 0 】

次に、本発明の第 2 の実施形態に係る液晶表示装置について説明する。図 3 は、本実施形態に係る液晶表示装置の画素を示す概略平面図である。図 3 に示すように、画素には、櫛歯状の共通電極 3 1 及び画素電極 3 2 が相互に平行に咬合して設けられており、共通電極 3 1 と、画素電極 3 2 に囲まれたコラム 3 が形成されている。また、液晶分子の初期配向方向 3 7 はコラム 3 において一定である。

【 0 0 4 1 】

本実施形態における共通電極 3 1 と画素電極 3 2 との間の画素領域は、共通電極 3 1 及

50

び画素電極 3 2 の延伸方向が液晶分子の初期配向方向 3 7 と平行な主要部 1 と、液晶分子の初期配向方向 3 7 と平行ではない特異部 4 a、4 b とからなる。特異部 4 a は、共通電極 3 1 の基端部及び画素電極 3 2 の先端部に設けられ、また、特異部 4 b は、共通電極 3 1 の先端部及び画素電極 3 2 の基端部に設けられている。また、特異部 4 a 及び 4 b における共通電極 3 1 及び画素電極 3 2 の屈曲方向は互いに逆になっている。したがって、図 3 に示すように、液晶分子の初期配向方向 3 7 に平行に延伸するコラム 3 の両端においては、コラム 3 の長手方向は液晶分子の初期配向方向 3 7 に対して互いに逆方向に屈曲している。主要部 1 はコラム 3 の大部分を占め、特異部 4 a 及び 4 b がコラム 3 に占める割合は、10%以下が好ましい。

【0042】

10

このような構成により、共通電極 3 1 及び画素電極 3 2 間に電圧を印加し、電界を発生させると、コラム 3 の大部分を占める主要部 1 においては、横電界 3 6 は液晶分子の初期配向方向 3 7 に対して垂直となるが、コラム 3 の両端に形成された特異部 4 a、4 b においては垂直とはならない。

【0043】

次に、本実施形態の動作について説明する。電圧非印加時には、液晶分子 3 5 は初期配向方向 3 7 を向いている。共通電極 3 1 及び画素電極 3 2 間に電圧を印加し、横電界 3 6 を発生させる。主要部 1 においては、液晶分子の初期配向方向 3 7 と横電界 3 6 とが直交するため、液晶分子 3 5 の回転方向が定まらない。一方、コラム 3 の両端に形成された特異部 4 a、4 b においては、液晶分子の初期配向方向 3 7 と横電界 3 6 とが直交しないため、液晶分子 3 5 は横電界 3 6 に対して液晶分子軸の傾斜角を減らすように反時計回りに回転し、配向方向が変化する。この場合、液晶分子 3 5 の回転方向は、コラム 3 の両端において同じ方向である。更に、この配向方向の変化に追従して、コラム 3 の大部分を占める主要部 1 における液晶分子 3 5 の配向方向も一様に変化する。即ち、特異部 4 a、4 b における横電界 3 6 の歪みにより、主要部 1 の液晶分子 3 5 についても回転方向を一様にする。

20

【0044】

次に、本実施形態の効果について説明する。本実施形態は第 1 の実施形態と同様の効果を奏するが、特異部 4 a、4 b がコラム 3 の両端に形成されているため、第 1 の実施形態よりも液晶分子の回転方向を一様にする効果が高くなる。また、コラム 3 の両端において、電極の延伸方向は液晶分子の初期配向方向と平行にはならないが、コラム 3 の全長に占める割合は小さく、この部分で光漏れが起きてもほとんど影響しない。したがって、高いコントラストが得られる。

30

【0045】

図 4 に、本実施形態における液晶配向のシミュレーション結果を示す。図 4 に示すように、共通電極位置 3 1 a の間の液晶分子の配向方向は、ほぼ一様となっており、コラム 3 の両端に形成された特異部の働きにより、液晶分子の回転方向が一様になっていることがわかる。

【0046】

次に、本発明の第 3 の実施形態について説明する。図 5 は、本実施形態に係る液晶表示装置の画素を示す平面概略図である。図 5 に示すように、画素には、櫛歯状の共通電極 5 1 及び画素電極 5 2 が相互に平行に咬合して設けられており、共通電極 5 1 と、画素電極 5 2 に囲まれたコラム 3 が形成されている。また、液晶分子の初期配向方向 5 7 はコラム 3 において一定である。

40

【0047】

本実施形態における共通電極 5 1 と画素電極 5 2 との間の画素領域は、共通電極 5 1 及び画素電極 5 2 の延伸方向が液晶分子の初期配向方向 5 7 と平行な主要部 1 と、液晶分子の初期配向方向 5 7 と平行ではない特異部 5 とからなる。特異部 5 は、共通電極 5 1 及び画素電極 5 2 の中間部に設けられ、これらの電極の形状は相互に平行な「く」の字形状である。また、特異部 5 はコラム 3 全体の一部であって、例えば 10%以下が好ましい。

50

【 0 0 4 8 】

このような構成により、コラム 3 の大部分を占める主要部 1 は液晶分子の初期配向方向 5 7 に平行に延伸し、コラム 3 の中間部に形成された特異部 5 は相互に平行を保ったまま「く」の字型に屈曲している。

【 0 0 4 9 】

本実施形態の動作について説明する。共通電極 5 1 及び画素電極 5 2 間に電圧を印加し、電界を発生させると、コラム 3 の大部分を占める主要部 1 においては、横電界 5 6 は液晶分子の初期配向方向 5 7 に対して垂直となるが、コラム 3 の中間に形成された特異部 5 においては垂直とはならない。このため、特異部 5 における液晶配向の変化に追従して、主要部 1 における液晶配向も変化する。また、この「く」の字の特異部 5 を境に、コラム 3 は液晶分子 5 5 の回転方向が互いに異なるサブドメイン 5 3、5 4 に分割され、各サブドメイン内では液晶分子の回転方向は一樣となる。

10

【 0 0 5 0 】

なお、図 5 では、「く」の字形状の特異部 5 を各電極に 1 箇所としたが、複数箇所設けてより多数のサブドメインに分割されるようにしてもよい。その場合、「く」の字とそれを左右反転させた逆「く」の字形状とを交互に配置する。

【 0 0 5 1 】

次に、本実施形態の効果について説明する。本実施形態は、第 1 及び第 2 の実施形態と基本的に同様の効果を奏する。更に、コラム 3 の形状をほぼ直線状に保ったままでマルチドメイン化することができるため、カラーフィルタの設計も容易である。また、コラム 3 の中間部の「く」の字形状の特異部 5 において、電極は初期配向方向 5 7 と平行にならないが、コラム 3 の全長に占める割合は小さく、この部分での光漏れが起きてもほとんど影響しない。したがって、高いコントラストが得られる。

20

【 0 0 5 2 】

図 6 に、本実施形態における液晶配向のシミュレーション結果を示す。図 6 に示すように、共通電極位置 5 1 a の間の液晶分子の配向方向は、「く」の字形状の特異部の働きにより、2 つのサブドメインに分割され、各サブドメイン内では液晶分子の回転方向が一樣になっていることがわかる。

【 0 0 5 3 】

次に、本発明の第 4 の実施形態について説明する。図 7 は、本実施形態に係る液晶表示装置の画素を示す平面概略図である。図 7 に示すように、画素には、櫛歯状の共通電極 7 1 及び画素電極 7 2 が相互に咬合して設けられており、共通電極 7 1 と、画素電極 7 2 に囲まれたコラム 3 が形成されている。また、液晶分子の初期配向方向 7 7 はコラム 3 において一定である。

30

【 0 0 5 4 】

本実施形態における電極の構成は、第 3 の実施形態における電極の構成と類似しており、共通電極 7 1 の有する 1 対の電極の内、図面左側の電極の中間部には「く」の字形状が形成されており、また、図面右側の電極の中間部には「く」の字を左右反転させた逆「く」の字形状が形成されている。また、これらの 1 対の電極間に配置される画素電極 7 2 の中間部の形状は概ね菱形となっており、菱形の外周は対向する共通電極 7 1 の「く」の字及び逆「く」の字と互いに平行な形状となっている。本実施形態における共通電極 7 1 と画素電極 7 2 との間の画素領域は、共通電極 7 1 及び画素電極 7 2 の延伸方向が液晶分子の初期配向方向 7 7 と平行な主要部 1 と、液晶分子の初期配向方向 7 7 と平行ではない特異部 6 とからなる。特異部 6 は、共通電極 7 1 及び画素電極 3 2 の中間部に設けられた「く」の字及び逆「く」の字の領域である。

40

【 0 0 5 5 】

このような構成により、電極中間部の「く」の字及び逆「く」の字形状の特異部 6 を境界にして、図面上下に液晶分子の配向方向が互いに逆となるサブドメイン 7 3、7 4 が形成される。更に、図面左右のコラム 3 でも液晶分子の回転方向を逆にすることができる。このため、斜め方向から観察した場合の補償効果がより大きくなるという効果を奏する。

50

本実施形態のその他の動作及び効果は、第 1 乃至第 3 の実施形態の動作及び効果と基本的に同じである。

【 0 0 5 6 】

次に、本発明の第 5 の実施形態について、図 8 を用いて説明する。図 8 は、本実施形態に係る液晶表示装置の画素を示す平面概略図である。図 8 に示すように、画素には、櫛歯状の共通電極 8 1 及び画素電極 8 2 が相互に平行に咬合して設けられており、共通電極 8 1 と、画素電極 8 2 に囲まれたコラム 3 が形成されている。また、液晶分子の初期配向方向 8 7 もコラム 3 において一定である。

【 0 0 5 7 】

本実施形態においては、共通電極 8 1 と画素電極 8 2 との間の画素領域は、共通電極 8 1 及び画素電極 8 2 の延伸方向が液晶分子の初期配向方向 8 7 と平行な主要部 1 と、液晶分子の初期配向方向 8 7 と平行ではない特異部 7 a、7 b、7 c とからなる。特異部 7 a は、共通電極 8 1 の基端部及び画素電極 8 2 の先端部に設けられ、また、特異部 7 c は、共通電極 8 1 の先端部及び画素電極 8 2 の基端部に設けられている。また、特異部 7 b は、共通電極 8 1 及び画素電極 8 2 の中間部に設けられ、互いに平行な「く」の字の形状をなす。また、コラム 3 の両端に形成された特異部 7 a、7 c の屈曲方向は同じ方向となるように電極の先端部及び基端部が傾斜している。特異部 7 b により、コラム 3 はサブドメイン 8 3 及び 8 4 に分割され、横電界 8 6 を印加すると、これらの領域における液晶分子 8 5 の回転方向は互いに異なる。

【 0 0 5 8 】

上記の構成により、コラム 3 の形状をほぼ直線状に保ったままでマルチドメイン化することができ、カラーフィルタの設計も容易であるとともに、各サブドメイン内の液晶分子の回転方向をより安定化することができる。なお、本実施形態のその他の動作及び効果は、第 1 乃至第 4 の実施形態の動作及び効果と基本的に同じである。

【 0 0 5 9 】

なお、本発明の実施形態においては、上下方向に延伸する電極部の数を、共通電極に対しては 2 本、画素電極に対しては 1 本とし、共通電極の一对の電極部の間に画素電極が対向して配置される構成としたが、本発明の適用範囲はこれに限らず、1 画素内に複数本の電極部を有する構成としてもよい。

【 0 0 6 0 】

以上、詳細に説明した第 1 乃至第 5 の実施形態においては、特異部の角度は従来技術におけるプレツイスト角程度、例えば 15 度以上あればよい。角度が大きい方が液晶分子の回転方向を一様にする効果が大きく、また駆動電圧が若干下がることシミュレーションからわかっている。

【 0 0 6 1 】

但し、前記角度が 45 度を超えると、「く」の字形状の特異部が鋭角になり、通常の TFT (Thin Film Transistor: 薄膜トランジスタ) プロセスで形成することがより困難となる。また、角度が大きいほど特異部における光漏れが大きくなる。このため、コラムの全長に占める割合がわずかとはいえ、コントラストへの影響が懸念される。

【 0 0 6 2 】

以上のような観点から、特異部の角度は 15 度乃至 45 度にするのが好ましい。実際には、画素設計に合わせて角度は柔軟に決めればよい。例えば、コラム幅が狭い場合は、角度を大きくするのは難しいと考えられるため、15 度程度にすればよい。

【 0 0 6 3 】

また、特異部がコラムの全長に占める割合は、できるだけ小さいことが望ましい。但し、小さすぎると通常の TFT プロセスで形成することがより困難であり、液晶分子の回転方向を一様にする効果も小さくなる。

【 0 0 6 4 】

以上のような観点から、特異部がコラムの全長に占める割合は、10 パーセント以下と

10

20

30

40

50

するのがよい。画素設計に合わせて、構造は柔軟に決めればよい。例えば、小型品及び高精細品等のコラムの全長が小さい場合は、第１の実施の形態のようにコラムの一方の端部を屈曲させればよい。また、テレビ用等のコラムの全長が大きい場合は、複数の「く」の字形状の特異部を設けたマルチドメインにしてもよい。

【００６５】

本発明においては、共通電極及び画素電極の少なくとも一方が金属膜で形成されている場合にはメリットが大きくなる。理由は、段差を有する金属膜からなる電極に対し、初期配向方向が大部分で平行になるため、特にラビング法では光漏れ低減の観点から有利となるからである。

【図面の簡単な説明】

10

【００６６】

【図１】本発明の第１の実施形態に係る液晶表示装置の画素を示す平面概略図である。

【図２】第１の実施形態における液晶配向のシミュレーション結果である。

【図３】本発明の第２の実施形態に係る液晶表示装置の画素を示す平面概略図である。

【図４】第２の実施形態における液晶配向のシミュレーション結果である。

【図５】本発明の第３の実施形態に係る液晶表示装置の画素を示す概略平面図である。

【図６】第３の実施形態における液晶配向のシミュレーション結果である。

【図７】本発明の第４の実施形態に係る液晶表示装置の画素を示す平面概略図である。

【図８】本発明の第５の実施形態に係る液晶表示装置の画素を示す平面概略図である。

【図９】従来の液晶表示装置において、プレツイスト角が必要であることを説明するための概略平面図である。 20

【図１０】従来の第１の液晶表示装置の画素を示す概略平面図である。

【図１１】従来の第２の液晶表示装置の画素を示す概略平面図である。

【図１２】特許文献１に記載の液晶表示装置を模式的に示す平面図である。

【図１３】特許文献２に記載の横電界方式の液晶表示装置の構成を模式的に示す平面図である。

【符号の説明】

【００６７】

１；主要部

２、４ａ、４ｂ、６、７ａ、７ｂ、７ｃ；特異部 30

３；コラム

１１、３１、５１、７１、８１、９１、１０１、１１１、１２１、１３１；共通電極

１２、３２、５２、７２、８２、９２、１０２、１１２、１２２、１３２；画素電極

５３、７３、８３、１１３、１２３、１３３；サブドメイン

５４、７４、８４、１１４、１２４、１３４；サブドメイン

１５、３５、５５、７５、８５、９５、１０５、１１５、１２５、１３５；液晶分子

１６、３６、５６、７６、８６、９６、１０６、１１６、１２６、１３６；横電界

１７、３７、５７、７７、８７、９７、１０７；液晶分子の初期配向方向

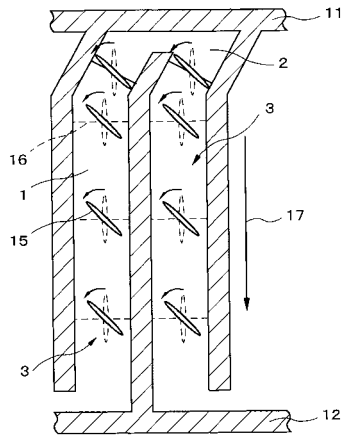
１１７ａ、１１７ｂ、１２７、１３７；液晶分子の初期配向方向

１０８、１１８；プレツイスト角 40

１３９；直交電極部

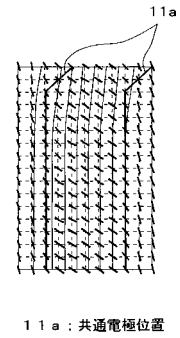
１１ａ、３１ａ、５１ａ；共通電極位置

【図 1】



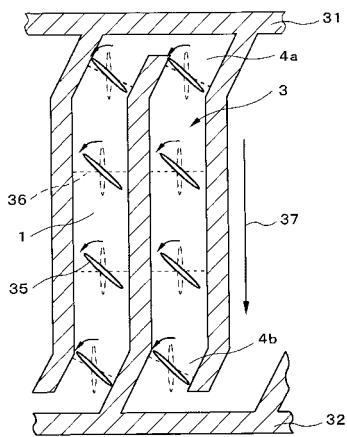
- 1 : 主要部 2 : 特異部 3 : コラム
 11 : 共通電極 12 : 画素電極 15 : 液晶分子
 16 : 横電界 17 : 液晶分子の初期配向方向

【図 2】



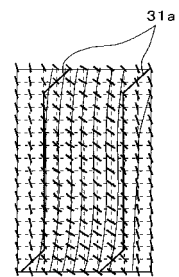
11a : 共通電極位置

【図 3】



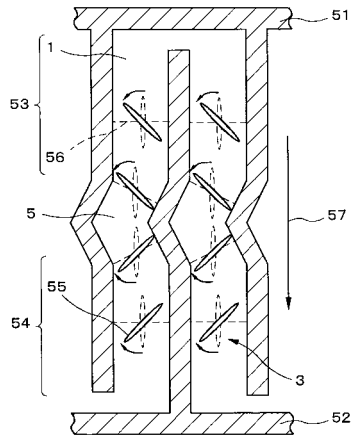
- 4a、4b : 特異部 31 : 共通電極 32 : 画素電極 35 : 液晶分子
 36 : 横電界 37 : 液晶分子の初期配向方向

【図 4】



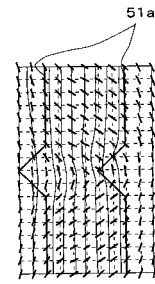
31a : 共通電極位置

【図 5】



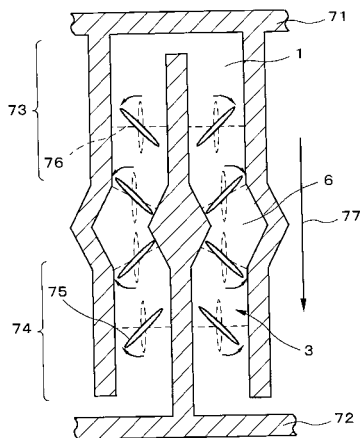
5 : 特異部 51 : 共通電極
 52 : 画素電極 53、54 : サブドメイン
 55 : 液晶分子 56 : 横電界
 57 : 液晶分子の初期配向方向

【図 6】



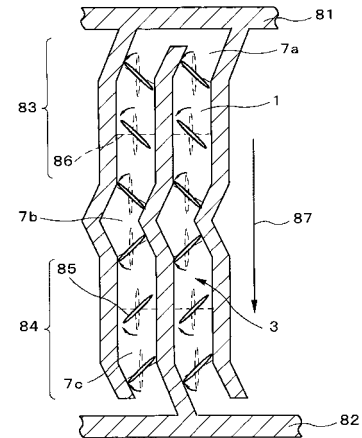
51a : 共通電極位置

【図 7】



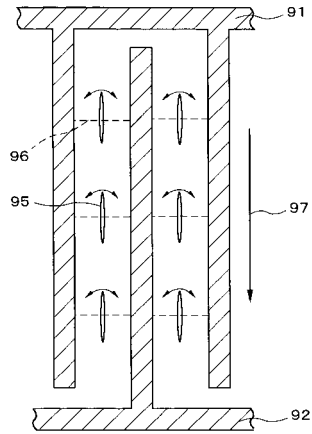
6 : 特異部 71 : 共通電極
 72 : 画素電極 73、74 : サブドメイン
 75 : 液晶分子 76 : 横電界
 77 : 液晶分子の初期配向方向

【図 8】



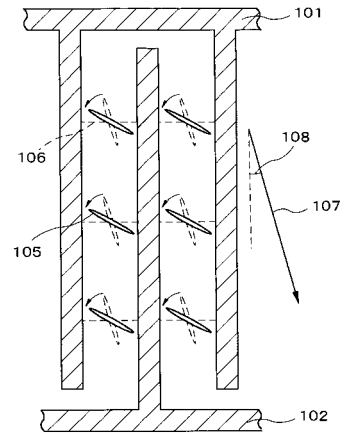
7a、7b、7c : 特異部 81 : 共通電極
 82 : 画素電極 83、84 : サブドメイン
 85 : 液晶分子 86 : 横電界
 87 : 液晶分子の初期配向方向

【図 9】



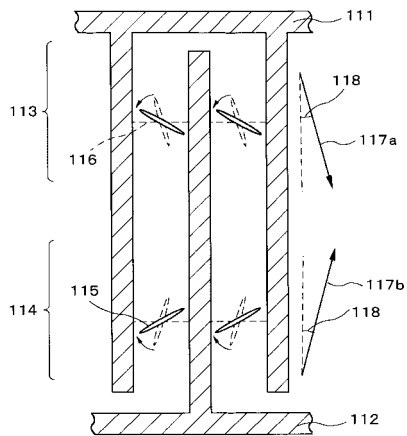
91: 共通電極 92: 画素電極 95: 液晶分子
96: 横電界 97: 液晶分子の初期配向方向

【図 10】



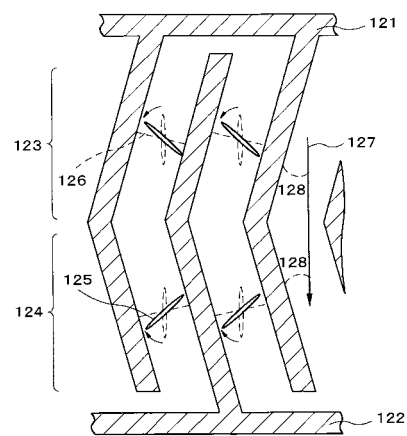
101: 共通電極 102: 画素電極 105: 液晶分子
106: 横電界 107: 液晶分子の初期配向方向
108: プレツイスト角

【図 11】



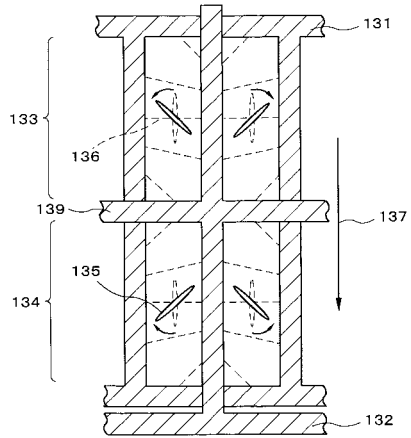
111: 共通電極 112: 画素電極 113、114: サブドメイン
115: 液晶分子 116: 横電界
117a、117b: 液晶分子の初期配向方向
118: プレツイスト角

【図 12】



121: 共通電極 122: 画素電極 123、124: サブドメイン
125: 液晶分子 126: 横電界 127: 液晶分子の初期配向方向
128: プレツイスト角

【図 13】



- | | |
|-----------------|------------------|
| 131: 共通電極 | 132: 画素電極 |
| 133、134: サブドメイン | 135: 液晶分子 |
| 136: 横電界 | 137: 液晶分子の初期配向方向 |
| 139: 直交電極部 | |

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09-105908(JP,A)
特開2000-330123(JP,A)
特開平10-090682(JP,A)
特開2004-109794(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 F	1 / 1 3 4 3
G 0 2 F	1 / 1 3 6 8
G 0 2 F	1 / 1 3 3 7

专利名称(译)	横电界型液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4997624B2	公开(公告)日	2012-08-08
申请号	JP2006068657	申请日	2006-03-14
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	NEC LCD科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	NLT科技有限公司		
[标]发明人	今野隆之		
发明人	今野 隆之		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/134363 G02F2201/124		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H092/GA13 2H092/GA14 2H092/JA24 2H092/JB05 2H092/JB13 2H092/JB21 2H092/NA01 2H092/NA04 2H092/PA02 2H192/AA24 2H192/BB01 2H192/BB54 2H192/BB55 2H192/BB66 2H192/JA33		
代理人(译)	木村充		
审查员(译)	福田 知喜		
其他公开文献	JP2007248557A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种具有高孔径比和高对比度的横向电场液晶显示装置。 — 在公共电极11和像素电极12之间的像素区域中，公共电极11和像素电极12的延伸方向与液晶分子的初始取向方向17平行的主要部分1和液晶分子的初始取向方向17它由不平行的单个部分2组成。在独特部分2中，像素电极12的尖端和公共电极11的基端相对于液晶分子的初始取向方向17以预定角度彼此平行地倾斜。当在公共电极11和像素电极12之间施加电压以产生横向电场16时，横向电场16垂直于占据柱3的大部分的主要部分1中的液晶分子的初始对准方向17。然而，在单数部分2中，它不会变成垂直的。主要部分1占据第3列的大部分。点域1

