

(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2007-248557
(P2007-248557A)

(43) 公開日 平成19年9月27日(2007.9.27)

(51) Int.CI.

G02F 1/1343 (2006.01)
G02F 1/1368 (2006.01)

F 1

G02F 1/1343
G02F 1/1368

テーマコード(参考)

2H092

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願2006-68657 (P2006-68657)

(22) 出願日

平成18年3月14日 (2006.3.14)

(71) 出願人 303018827

NEC液晶テクノロジー株式会社
神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地

(74) 代理人 100090158

弁理士 藤巻 正憲

(74) 代理人 100095407

弁理士 木村 满

(72) 発明者 今野 隆之

神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地

NEC液晶テクノロジー株式会社内
Fターム(参考) 2H092 GA13 GA14 JA24 JB05 JB13
JB21 NA01 NA04 PA02

(54) 【発明の名称】 横電界型液晶表示装置

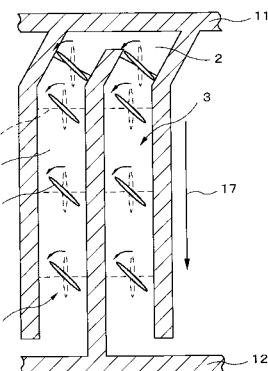
(57) 【要約】

【課題】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。

【解決手段】

共通電極11及び画素電極12との間の画素領域は、共通電極11及び画素電極12の延伸方向が液晶分子の初期配向方向17と平行な主要部1と、液晶分子の初期配向方向17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12の先端部及び共通電極11の基端部は液晶分子の初期配向方向17に対して一定角度で互いに平行に傾斜している。共通電極11及び画素電極12間に電圧を印加し、横電界16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16は液晶分子の初期配向方向17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。主要部1は、コラム3の大部分を占める。

【選択図】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

【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てい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を特徴とする請求項2に記載の横電界型液晶表示装置。

【請求項 4】

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を特徴とする請求項2又は3に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記特異部は、前記画素電極及び前記共通電極の一方の先端部に、且つ他方の基端部に設けられていることを特徴とする請求項2乃至4のいずれか1項に記載の横電界型液晶表示装置。

【請求項 6】

前記特異部は、前記画素電極及び前記共通電極の夫々先端部及び基端部の2カ所であることを特徴とする請求項2乃至4のいずれか1項に記載の横電界型液晶表示装置。

【請求項 7】

前記特異部における前記画素電極及び前記共通電極の前記傾斜の方向は、2カ所に設けられた前記特異部において互いに逆であることを特徴とする請求項6に記載の横電界型液晶表示装置。

【請求項 8】

前記特異部は、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形状は「く」の字であることを特徴とする請求項2乃至4のいずれか1項に記載の横電界型液晶表示装置。

【請求項 9】

前記特異部は、前記中間部であると併に、前記画素電極及び前記共通電極の夫々先端部及び基端部の2カ所でもあることを特徴とする請求項8に記載の横電界型液晶表示装置。

【請求項 10】

前記特異部は、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請求項2乃至4のいずれか1項に記載の横電界型液晶表示装置。

【請求項 11】

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

10

20

30

40

50

求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の横電界型液晶表示装置。

【請求項 1 2】

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 11 のいずれか 1 項に記載の横電界型液晶表示装置。

【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。 10

【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・プレイン・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。

【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。 20

【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 91 及び画素電極 92 が形成されており、共通電極 91 及び画素電極 92 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 96 が生じる。また、液晶分子の初期配向方向 97 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 96 は液晶分子 95 の初期配向方向 97 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クリ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。

【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 101 及び画素電極 102 が設けられており、共通電極 101 及び画素電極 102 の延伸方向に対して垂直な方向に電界 106 が印加される。プレツイスト角 108 を設けるには、共通電極 101 及び画素電極 102 の延伸方向に対して、液晶分子 105 の初期配向方向 107 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。 40

【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。

10

20

30

40

50

【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ていることを特徴とする。

【0019】

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ってよい。

【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。

【0022】

10

20

30

40

50

前記特異部は、前記画素電極及び前記共通電極の一方の先端部に、且つ他方の基端部に設けられていてもよい。

【0023】

前記特異部は、前記画素電極及び前記共通電極の夫々先端部及び基端部の2カ所であってもよい。

【0024】

前記特異部における前記画素電極及び前記共通電極の前記傾斜の方向は、2カ所に設けられた前記特異部において互いに逆であることが好ましい。

【0025】

前記特異部は、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形状は「く」の字であってもよい。

10

【0026】

前記特異部は、前記中間部であると併に、前記画素電極及び前記共通電極の夫々先端部及び基端部の2カ所であってもよい。

【0027】

前記特異部は、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ってもよい。

20

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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

50

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附近に形成された TFT (Thin Film Transistor: 薄膜トランジスタ) に接続される。

【0033】

10

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の一対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11及び画素電極12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15が配設されている。液晶分子の初期配向方向17はコラム3において一定である。

【0034】

20

共通電極11と画素電極12との間の画素領域は、共通電極11及び画素電極12の延伸方向が液晶分子の初期配向方向17と平行な主要部1と、液晶分子の初期配向方向17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12の先端部及び共通電極11の基端部は液晶分子の初期配向方向17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10%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。

【0035】

このため、共通電極11及び画素電極12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16は液晶分子の初期配向方向17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。

【0036】

30

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15は初期配向方向17を向いている。共通電極11及び画素電極12間に電圧を印加し、横電界16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17と横電界16とが直交するため、液晶分子15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17と横電界16とが直交しないため、液晶分子15は横電界16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15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16の歪みにより、主要部1における液晶分子15についても回転方向を一様にする。

【0037】

40

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15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う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15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。

【0038】

50

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 10 パーセント以下となる。

【0039】

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 11a 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。

【0040】

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 31 及び画素電極 32 が相互に平行に咬合して設けられており、共通電極 31 と、画素電極 32 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 37 はコラム 3 において一定である。

【0041】

本実施形態における共通電極 31 と画素電極 32 との間の画素領域は、共通電極 31 及び画素電極 32 の延伸方向が液晶分子の初期配向方向 37 と平行な主要部 1 と、液晶分子の初期配向方向 37 と平行ではない特異部 4a、4b とからなる。特異部 4a は、共通電極 31 の基端部及び画素電極 32 の先端部に設けられ、また、特異部 4b は、共通電極 31 の先端部及び画素電極 32 の基端部に設けられている。また、特異部 4a 及び 4b における共通電極 31 及び画素電極 32 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 37 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 37 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 4a 及び 4b がコラム 3 に占める割合は、10% 以下が好ましい。

【0042】

このような構成により、共通電極 31 及び画素電極 32 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 36 は液晶分子の初期配向方向 37 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 4a、4b 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 35 は初期配向方向 37 を向いている。共通電極 31 及び画素電極 32 間に電圧を印加し、横電界 36 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 37 と横電界 36 とが直交するため、液晶分子 35 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 4a、4b においては、液晶分子の初期配向方向 37 と横電界 36 とが直交しないため、液晶分子 35 は横電界 36 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 35 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 35 の配向方向も一様に変化する。即ち、特異部 4a、4b における横電界 36 の歪みにより、主要部 1 の液晶分子 35 についても回転方向を一様にする。

【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 4a、4b 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ほんんど影響しない。したがって、高いコントラストが得られる。

【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 31a 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 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

10

20

30

40

50

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51及び画素電極52が相互に平行に咬合して設けられており、共通電極51と、画素電極52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57はコラム3において一定である。

【0047】

本実施形態における共通電極51と画素電極52との間の画素領域は、共通電極51及び画素電極52の延伸方向が液晶分子の初期配向方向57と平行な主要部1と、液晶分子の初期配向方向57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51及び画素電極52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。

【0048】

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57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。

【0049】

本実施形態の動作について説明する。共通電極51及び画素電極52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56は液晶分子の初期配向方向57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55の回転方向が互いに異なるサブドメイン53、54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様となる。

【0050】

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。

【0051】

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57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。

【0052】

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51a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様になっていることがわかる。

【0053】

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71及び画素電極72が相互に咬合して設けられており、共通電極71と、画素電極72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77はコラム3において一定である。

【0054】

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71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

10

20

30

40

50

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72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71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71と画素電極72との間の画素領域は、共通電極71及び画素電極72の延伸方向が液晶分子の初期配向方向77と平行な主要部1と、液晶分子の初期配向方向77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71及び画素電極32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。

【0055】

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73、74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。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。

【0056】

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81及び画素電極82が相互に平行に咬合して設けられており、共通電極81と、画素電極82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87もコラム3において一定である。

【0057】

本実施形態においては、共通電極81と画素電極82との間の画素領域は、共通電極81及び画素電極82の延伸方向が液晶分子の初期配向方向87と平行な主要部1と、液晶分子の初期配向方向87と平行ではない特異部7a、7b、7cとからなる。特異部7aは、共通電極81の基端部及び画素電極82の先端部に設けられ、また、特異部7cは、共通電極81の先端部及び画素電極82の基端部に設けられている。また、特異部7bは、共通電極81及び画素電極82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7a、7c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7bにより、コラム3はサブドメイン83及び84に分割され、横電界86を印加すると、これらの領域における液晶分子85の回転方向は互いに異なる。

【0058】

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。

【0059】

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、共通電極の一対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。

【0060】

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がシミュレーションからわかっている。

【0061】

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

10

20

30

40

50

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。

【0062】

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。

【0063】

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。

【0064】

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】

【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。

【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

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

10

20

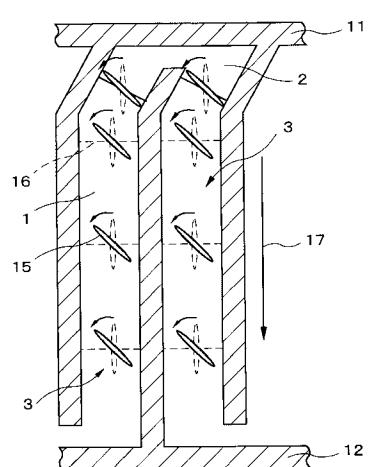
30

40

50

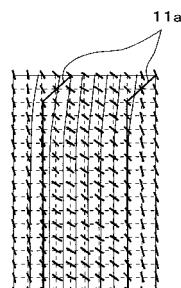
17、37、57、77、87、97、107；液晶分子の初期配向方向
 117a、117b、127、137；液晶分子の初期配向方向
 108、118；プレツイスト角
 139；直交電極部
 11a、31a、51a；共通電極位置

【図1】



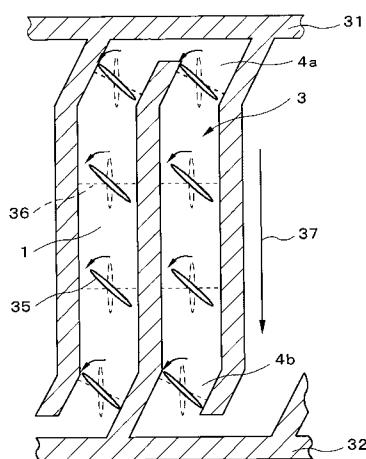
1：主要部 2：特異部 3：コラム
 11：共通電極 12：画素電極 15：液晶分子
 16：横電界 17：液晶分子の初期配向方向

【図2】



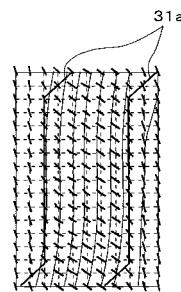
11a：共通電極位置

【図3】



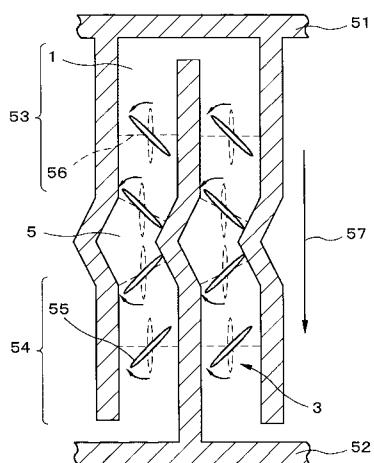
4a、4b : 特異部
31 : 共通電極 32 : 画素電極 35 : 液晶分子
36 : 横電界 37 : 液晶分子の初期配向方向

【図4】



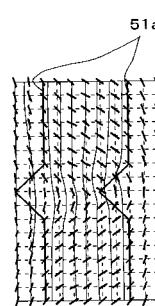
31a : 共通電極位置

【図5】



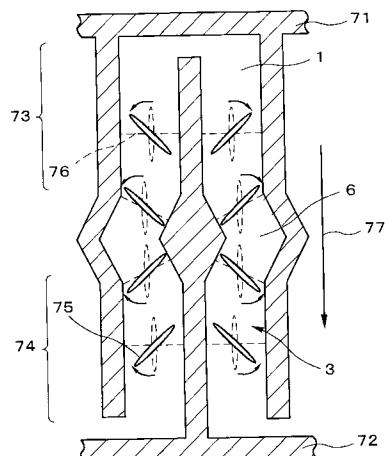
5 : 特異部 51 : 共通電極
52 : 画素電極 53、54 : サブドメイン
55 : 液晶分子 56 : 横電界
57 : 液晶分子の初期配向方向

【図6】



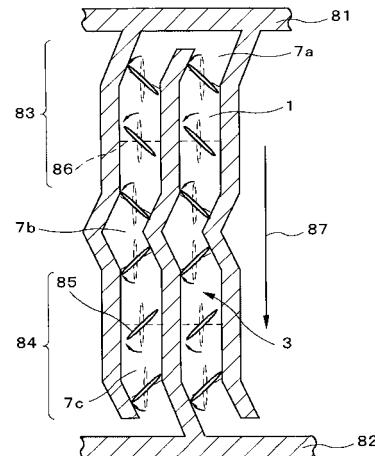
51a : 共通電極位置

【図7】



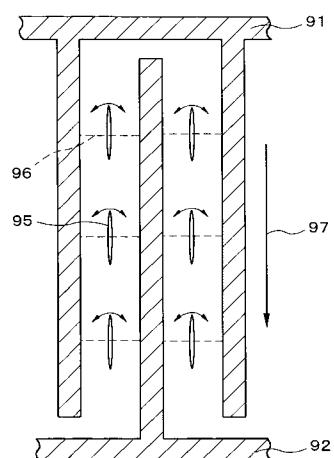
6 : 特異部
7 2 : 画素電極
7 5 : 液晶分子
7 7 : 液晶分子の初期配向方向
7 1 : 共通電極
7 3、7 4 : サブドメイン
7 6 : 横電界

【図8】



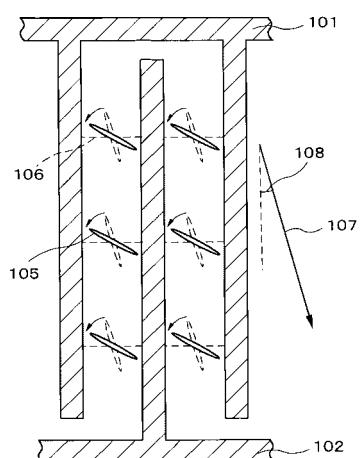
7 a、7 b、7 c : 特異部
8 2 : 画素電極
8 5 : 液晶分子
8 7 : 液晶分子の初期配向方向
8 1 : 共通電極
8 3、8 4 : サブドメイン
8 6 : 横電界

【図9】



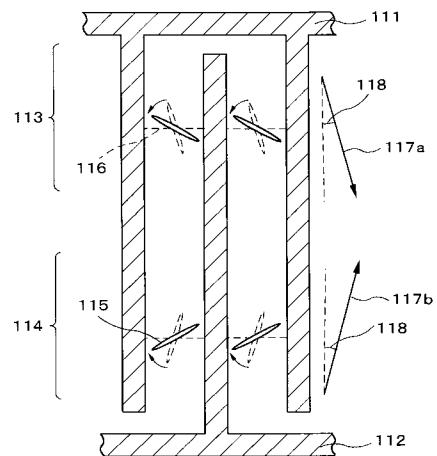
9 1 : 共通電極
9 2 : 画素電極
9 5 : 液晶分子
9 6 : 横電界
9 7 : 液晶分子の初期配向方向

【図10】



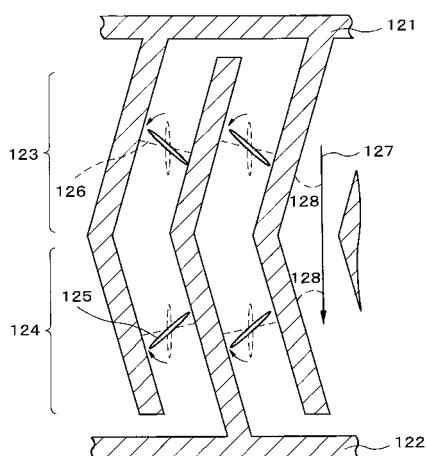
10 1 : 共通電極
10 2 : 画素電極
10 5 : 液晶分子
10 6 : 横電界
10 7 : 液晶分子の初期配向方向
10 8 : ブレツイスト角

【図11】



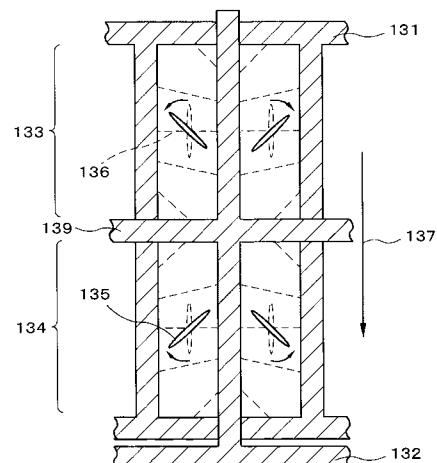
111: 共通電極 112: 画素電極 113、114: サブドメイン
115: 液晶分子 116: 横電界
117a、117b: 液晶分子の初期配向方向
118: プレツイスト角

【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

专利名称(译)	横电界型液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2007248557A	公开(公告)日	2007-09-27
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		
[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		
其他公开文献	JP4997624B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供具有高孔径比和高对比度的水平场型液晶显示装置。ŽSOLUTION：公共电极11和像素电极12之间的像素区域由主要部分1组成，其中公共电极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。和独特的部分2，其中延伸方向不与液晶分子的初始取向方向17平行。在独特部分2中，像素电极12的尖端部分和公共电极11的基极边缘以与液晶分子的初始取向方向17成固定角度彼此平行地倾斜。当通过在公共电极11和像素电极12之间施加电压而产生水平电场16时，水平电场16垂直于主要部分1中占据大部分的液晶分子17的初始取向方向17。然而，如图3所示，水平电场16在独特的部分2中不垂直。主要部分1占据了柱3的大部分。

