

(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2007-206346

(P2007-206346A)

(43) 公開日 平成19年8月16日(2007.8.16)

(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 14 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2006-24706 (P2006-24706)

(22) 出願日 平成18年2月1日(2006.2.1)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(74) 代理人 110000040

特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ

(72) 発明者 上野 哲也

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

Fターム(参考) 2H092 GA13 GA14 JB05 NA01 NA07
QA09

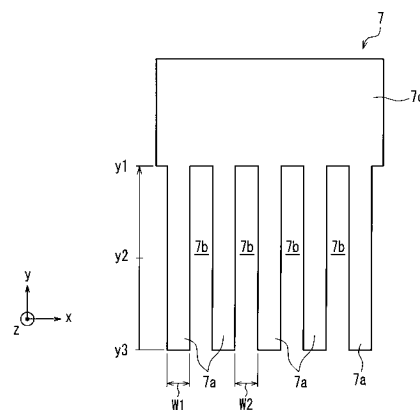
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】画素の有効表示領域が小さくなるのを防ぎつつ、液晶分子に対する高精度な配向制御を簡単に行うことができる高輝度な液晶表示装置を提供する。

【解決手段】液晶層10の厚さ方向(z軸方向)に直交する電極方向(y軸方向)で互いに平行に、かつ、厚さ方向及び電極方向に直交する離間方向(x軸方向)で互いに所定間隔をおいて形成された帯状の電極部7aを画素電極7に複数設ける。そして、電極部7aは、対向電極との間に電圧が印加されたときに発生する電界の電極方向での強さを変化させることにより、電極方向に液晶分子を揃えて配向させる。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の画素と、

互いに平行に配置された一対の基板と、

前記一対の基板の一方側及び他方側に互に対向するようにそれぞれ設けられた一対の電極と、

液晶分子を含んだ液晶層とを具備した垂直配向型の液晶表示装置であって、

前記一対の一方の電極には、前記画素毎に複数の帯状の電極部が設けられ、

前記複数の帯状の電極部は、前記液晶層の厚さ方向に直交する電極方向で同じ寸法に形成されるとともに、前記厚さ方向及び前記電極方向に直交する離間方向で所定間隔を置いて互いに平行に、かつ、同じ幅寸法に形成され、

前記一対の電極の間に電圧が印加されたときに、前記複数の帯状の電極部は、前記一対の他方の電極との間に発生する電界の前記電極方向での強さを変化させることにより、前記電極方向に前記液晶分子を揃えて配向させることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記液晶層の厚さ寸法を S_d とし、前記複数の帯状の各電極部の前記離間方向での幅寸法を W_1 とし、隣接する 2 つの電極部間に形成されるスリット部の前記離間方向での幅寸法を W_2 としたときに、前記厚さ寸法 S_d 、前記幅寸法 W_1 、及び前記幅寸法 W_2 が、下記の不等式 (1)

$$(W_1 + W_2) / S_d \geq 4 \quad \text{--- (1)} \quad 20$$

を満足してい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】

前記電極部には、前記電界の前記電極方向での強さを変化させるための補助電極部分が形成されている請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記電極部には、複数の前記補助電極部分が前記電極方向に沿って所定のピッチ寸法で配設されている請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記補助電極部分の形状は、三角形である請求項 3 または 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記補助電極部分の形状は、三角形と四角形とを組み合わせた形状である請求項 3 または 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記電極部には、前記電界の前記電極方向での強さを変化させるための切欠部分が形成されている請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記電極部には、複数の前記切欠部分が前記電極方向に沿って所定のピッチ寸法で配設されている請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記切欠部分の形状は、三角形である請求項 7 または 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記切欠部分の形状は、三角形と四角形とを組み合わせた形状である請求項 7 または 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

前記電極部には、前記電極方向に対して第 1 の傾斜角度で傾けられた第 1 の傾斜部分と、

前記電極方向に対して前記第 1 の傾斜角度とは逆方向の第 2 の傾斜角度で傾けられた第 2 の傾斜部分とが、互いに連続的に設けられている請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

前記第 1 の傾斜部分と前記第 2 の傾斜部分との連続部において、前記第 1 の傾斜部分また

10

20

30

40

50

は第2の傾斜部分に対し、それぞれ前記第2の傾斜角度または前記第1の傾斜角度で形成された付加部分が設けられている請求項11に記載の液晶表示装置。

【請求項13】

前記第1の傾斜部分と前記第2の傾斜部分との間で形成される角度が、 165° 以上 175° 以下である請求項12または13に記載の液晶表示装置。

【請求項14】

前記電極部の前記離間方向での幅寸法、及び隣接する2つの電極部間に形成されるスリット部の前記離間方向での幅寸法が、 $0.1\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ の範囲で形成されている請求項1～13のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、垂直配向型の液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置(LCD)は、コンピューターやテレビ等の表示装置や携帯電話等のPDAなどに幅広く用いられている。在来の液晶表示装置では、水平配向膜を有し、液晶層を挟持する一对の各基板と平行な水平方向に、当該液晶層に含まれた液晶分子のダイレクター(配向方向)を概ね揃えた水平配向型の液晶表示装置が一般的である。また、このような水平配向型の液晶表示装置は、正のネマティック液晶を用いたTN(Twisted Nematic)モードやSTN(Super Twisted Nematic)モード等の液晶表示モードで動作するようになっている。

20

【0003】

液晶表示装置では、表示面での視野角特性やコントラスト等を向上させることが課題であり、近年、この課題を解決すべく、VAN(Vertical Aligned Nematic)モードを用いた垂直配向型の液晶表示装置が開発され、実用化されてきている。このような垂直配向型の液晶表示装置では、液晶分子のダイレクターが上記の各基板側に設けられた垂直配向膜により当該基板と垂直方向に概ね揃えられており、各基板に設けられた電極間に電圧が印加されていないときに黒表示を行うノーマリーブラック方式が通常用いられている。また、垂直配向型の液晶表示装置では、そのコントラストを高めるために、水平配向型に比べて液晶分子の配向制御をより均一、かつ、厳密に行うことが要求されている。

30

【0004】

具体的には、液晶表示装置において、液晶分子の配向制御を行う方法としては、上記電圧が印加されていない状態(電圧無印加状態)の液晶分子にプレチルトを付与する方法が知られている。つまり、例えば水平配向型のTN型液晶表示装置では、従来より、ラビング処理を施した水平配向膜を用いて、液晶分子に対しプレチルト角及びプレチルト方向で定められるプレチルトを与えて、その配向制御を実施していた。このうちプレチルト角は、液晶分子及び水平配向膜の材料などによって決まり、プレチルト方向はラビング方向によって規定される。また、電圧無印加状態においては、上記水平配向膜の表面近傍の液晶分子のダイレクターは基板に対して完全に平行ではなく、当該液晶分子は予め与えられたプレチルト方向に向いて $1^{\circ} \sim 6^{\circ}$ 程度のプレチルト角で配向されている。そして、上記電極間に電圧が印加されると、液晶層では、液晶分子が予め与えられたプレチルトに応じて当該液晶層の中心に向かって滑らかに起き上がって、液晶分子の配向制御が円滑に行われる。

40

【0005】

しかしながら、垂直配向型の液晶表示装置の場合、断面略楕円形の液晶分子の長軸が基板に垂直方向と平行になるように当該液晶分子は配向されるため、液晶分子を所望のプレチルト方向で安定した状態で揃えることが難しい。また、垂直配向型の液晶表示装置では、水平配向型に比べて、より高いコントラストを有するため、液晶分子の僅かな配向の不均一性が目視で確認されて、表示ムラとして視認され易い。それ故、垂直配向型の液晶表

50

示装置では、液晶分子に対する高精度な配向制御が要求されている。

【0006】

そこで、従来の垂直配向型の液晶表示装置では、例えば下記特許文献1に記載されている斜め電界法のように、長方形の画素電極のエッジに対し斜め方向に微細なスリットを設けたり、下記特許文献2に記載されているリブ法のように、画素電極及びこれに対向される対向電極の少なくとも一方の電極に突起を設けたりすることが提案されている。そして、これらの特許文献1、2の従来例では、液晶分子に対して、スリットまたは突起によってプレチルトを付与することにより、高精度な配向制御を行うことが可能とされていた。

【0007】

また、上記特許文献1、2の従来例では、MVA (Multi Domain Vertical Alignment) モードと呼ばれる配向制御を併用することも開示されており、垂直配向膜にラビング処理を施すことなく、液晶分子の配向制御を行うことが示されている。

【0008】

具体的には、上記従来例のMVAモードでは、図23に例示するように、1つの画素の領域が4つの領域(ドメイン)に分割されている。すなわち、この従来例の液晶層は、一対の基板50a、50bと、基板50a、50bにそれぞれ設けられた対向電極51a、画素電極51bとの間に設けられており、対向電極51a及び画素電極51b上には垂直配向膜(図示せず)が形成されている。また、この液晶層では、1つの画素が、図23の点線にて示すように、互いに同じ大きさに設定された4つの領域に分割されている。これら4つの領域では、液晶分子52は画素電極51bに形成された突起(図示せず)または微細なスリット(図示せず)により、図23に矢印P1、P2、P3、P4にて示す方向にそれぞれ配向されるようになっている。

【0009】

そして、従来例のMVAモードでは、電圧が対向電極51a及び画素電極51b間に印加されていないときに、各領域における液晶層の厚さ方向での中間部分に存在する液晶分子52は、図24(a)に示すように、基板50a、50bに対し略垂直方向に配向されている。この電圧無印加状態のときでは、各基板50a、50bの外側に設置された偏光板(図示せず)の透過軸がクロスニコルに配置されていると、液晶層では光を透過させずに暗状態となる。

【0010】

一方、電圧が対向電極51a及び画素電極51b間に印加されると、上記中間部分に存在する液晶分子52が、図24(b)に示すように、上記突起や斜め電界によって規制された方向に倒れる。その結果、液晶層では、光が複屈折によって透過するようになる。また、この従来例でのMVAモードでは、各領域の中間部分に存在する液晶分子52の倒れる方向が図23に上記矢印P1~P4で示したように互いに異なる方向に規制されており、液晶分子52の配向(制御)方向が異なる4つの領域が1画素内に構成されている。そして、この従来例でのMVAモードでは、各領域での視野角特性は領域分割を施していない既存の画素のものと同程度であるが、各領域の大きさを互いに同一とし表示面積を均一化することにより、視角が変化したときの輝度やコントラストの急激な変化を抑えて、視野角特性を大幅に改善可能とされていた。

【特許文献1】特開2002-229038号公報

【特許文献2】特開2003-287753号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

ところが、上記のような従来の垂直配向型の液晶表示装置では、画素電極及び対向電極以外に、液晶分子に対してプレチルトを付与するための専用の電極構造を画素単位に設ける必要があり、高精度な配向制御を簡単に行えないという問題点があった。すなわち、特許文献1に記載された従来例では、上記電極構造としての微細なスリットを画素電極の工

10

20

30

40

50

ッジに対し斜め方向に設けることにより、液晶分子に対してプレチルトを付与していた。また、特許文献２に記載された従来例では、上記電極構造としての突起を画素電極または対向電極に設けることにより、液晶分子に対してプレチルトを付与していた。しかも、これらの電極構造は、通常の画素電極や対向電極と異なり、液晶表示装置の表示性能が低下するのを防ぐために、当該電極構造を遮光する必要があった。この結果、従来の液晶表示装置では、画素の有効表示領域が小さくなり、表示面の高輝度化を図るのも困難であるという問題点があった。

【００１２】

上記の課題を鑑み、本発明は、画素の有効表示領域が小さくなるのを防ぎつつ、液晶分子に対する高精度な配向制御を簡単に行うことができる高輝度な液晶表示装置を提供することを目的とする。 10

【課題を解決するための手段】

【００１３】

上記の目的を達成するために、本発明にかかる液晶表示装置は、複数の画素と、互いに平行に配置された一对の基板と、前記一对の基板の一方側及び他方側に互いに対向するようにそれぞれ設けられた一对の電極と、
液晶分子を含んだ液晶層とを具備した垂直配向型の液晶表示装置であって、前記一对の一方の電極には、前記画素毎に複数の帯状の電極部が設けられ、前記複数の帯状の電極部は、前記液晶層の厚さ方向に直交する電極方向で同じ寸法に形成されるとともに、前記厚さ方向及び前記電極方向に直交する離間方向で所定間隔をおいて互いに平行に、かつ、同じ幅寸法に形成され、
前記一对の電極の間に電圧が印加されたときに、前記複数の帯状の電極部は、前記一对の他方の電極との間に発生する電界の前記電極方向での強さを変化させることにより、前記電極方向に前記液晶分子を揃えて配向させることを特徴とするものである。 20

【００１４】

上記のように構成された液晶表示装置では、液晶層に電圧を印加する一对の一方の電極に、上記複数の帯状の電極部が設けられている。また、これらの電極部は、一对の他方の電極との間に電圧が印加されたときに、当該他方の電極との間に発生する電界の電極方向での強さを変化させることにより、電極方向に液晶分子を揃えて配向させる。これにより、上記従来例と異なり、液晶分子にプレチルトを付与するための専用の電極構造を別途設けることなく、液晶分子を高精度に配向制御するための電界成分を簡単に得ることができる。この結果、従来例と異なり、画素の有効表示領域が小さくなるのを防ぎつつ、液晶分子に対する高精度な配向制御を簡単に行うことが可能で、高輝度な液晶表示装置を構成することができる。 30

【００１５】

また、上記液晶表示装置において、前記液晶層の厚さ寸法を S_d とし、前記複数の帯状の各電極部の前記離間方向での幅寸法を W_1 とし、隣接する２つの電極部間に形成されるスリット部の前記離間方向での幅寸法を W_2 としたときに、前記厚さ寸法 S_d 、前記幅寸法 W_1 、及び前記幅寸法 W_2 が、下記の不等式（１） 40

【００１６】

$$(W_1 + W_2) / S_d \geq 4 \quad \text{--- (1)}$$

【００１７】

を満足していることが好ましい。
この場合、液晶分子に対する高精度な配向制御をより確実に行うことができる。

【００１８】

また、上記液晶表示装置において、前記電極部には、前記電界の前記電極方向での強さを変化させるための補助電極部分が形成されてもよい。

【００１９】

この場合、補助電極部分によって上記電界成分を確実に発生させることができることか 50

ら、液晶分子に対する高精度な配向制御をより簡単に、かつ、安定した状態で行うことが可能となる。

【0020】

また、上記液晶表示装置において、前記電極部には、複数の前記補助電極部分が前記電極方向に沿って所定のピッチ寸法で配設されていることが好ましい。

【0021】

この場合、電極部の電極方向の長さ寸法を長くしたときでも、複数の補助電極部分により、上記電界成分を確実に発生させて、液晶分子に対する高精度な配向制御をより簡単に、かつ、安定した状態で行うことが可能となる。

【0022】

10

また、上記液晶表示装置において、前記補助電極部分の形状は、三角形でもよい。

【0023】

この場合、上記電極方向での電界の強さを容易に変化させることができる。

【0024】

また、上記液晶表示装置において、前記補助電極部分の形状は、三角形と四角形とを組み合わせた形状であることが好ましい。

【0025】

この場合、補助電極部分の形状において、補助電極部分を形成するのに困難となる鋭角が含まれるのを防ぐことができることから、当該補助電極部分を高精度で容易に形成することができる。

20

【0026】

また、上記液晶表示装置において、前記電極部には、前記電界の前記電極方向での強さを変化させるための切欠部分が形成されてもよい。

【0027】

この場合、切欠部分によって上記電界成分を確実に発生させることができることから、液晶分子に対する高精度な配向制御をより簡単に、かつ、安定した状態で行うことが可能となる。

【0028】

また、上記液晶表示装置において、前記電極部には、複数の前記切欠部分が前記電極方向に沿って所定のピッチ寸法で配設されていることが好ましい。

30

【0029】

この場合、電極部の電極方向の長さ寸法を長くしたときでも、複数の切欠部分により、上記電界成分を確実に発生させて、液晶分子に対する高精度な配向制御をより簡単に、かつ、安定した状態で行うことが可能となる。

【0030】

また、上記液晶表示装置において、前記切欠部分の形状は、三角形でもよい。

【0031】

この場合、上記電極方向での電界の強さを容易に変化させることができる。

【0032】

また、上記液晶表示装置において、前記切欠部分の形状は、三角形と四角形とを組み合わせた形状であることが好ましい。

40

【0033】

この場合、切欠部分の形状において、切欠部分を形成するのに困難となる鋭角が含まれるのを防ぐことができることから、当該切欠部分を高精度で容易に形成することができる。

【0034】

また、上記液晶表示装置において、前記電極部には、前記電極方向に対して第1の傾斜角度で傾けられた第1の傾斜部分と、

前記電極方向に対して前記第1の傾斜角度とは逆方向の第2の傾斜角度で傾けられた第2の傾斜部分とが、互いに連続的に設けられてもよい。

50

【0035】

この場合、第1及び第2の傾斜部分によって上記電界成分を確実に発生させることができることから、液晶分子に対する高精度な配向制御をより簡単に、かつ、安定した状態で行うことが可能となる。

【0036】

また、上記液晶表示装置において、前記第1の傾斜部分と前記第2の傾斜部分との連続部において、前記第1の傾斜部分または第2の傾斜部分に対し、それぞれ前記第2の傾斜角度または前記第1の傾斜角度で形成された付加部分が設けられてもよい。

【0037】

この場合、電極部の電極方向の長さ寸法を長くしたときでも、付加部分により、上記電界成分を確実に発生させて、液晶分子に対する高精度な配向制御をより簡単に、かつ、安定した状態で行うことが可能となる。

【0038】

また、上記液晶表示装置において、前記第1の傾斜部分と前記第2の傾斜部分との間で形成される角度が、 165° 以上 175° 以下であることが好ましい。

【0039】

この場合、上記角度を 165° 以上 175° 以下とすることにより、第1及び第2の各傾斜部分を精度よく、かつ、容易に形成することができ、液晶分子に対する高精度な配向制御をより確実に行うことができる。

【0040】

また、上記液晶表示装置において、前記電極部の前記離間方向での幅寸法、及び隣接する2つの電極部間に形成されるスリット部の前記離間方向での幅寸法が、 $0.1\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ の範囲で形成されていることが好ましい。

【0041】

この場合、電極部の上記幅寸法及びスリット部の上記幅寸法を $0.1\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ の範囲とすることにより、上記電界成分を確実に発生させることができ、液晶分子に対する高精度な配向制御をより簡単に、かつ、安定した状態で行うことができる。

【発明の効果】

【0042】

本発明によれば、画素の有効表示領域が小さくなるのを防ぎつつ、液晶分子に対する高精度な配向制御を簡単に行うことができる高輝度な液晶表示装置を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】

【0043】

以下、本発明の液晶表示装置の好ましい実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下の説明では、本発明を直下型のバックライトを使用した透過型の液晶表示装置に適用した場合を例示して説明する。

【0044】

〔第1の実施形態〕

図1は、本発明の第1の実施形態にかかる液晶表示装置の要部構成を説明する断面図である。図において、本実施形態の液晶表示装置1には、図の上側が視認側として設置される液晶パネル2と、液晶パネル2の下方側に配置された直下型のバックライト3とを備えており、液晶表示装置1は、バックライト3からの照明光が液晶パネル2に入射されることで所望の画像や文字等の情報を表示するようになっている。

【0045】

液晶パネル2には、互いに平行に配置された一对の基板としてのガラス基板4、5と、ガラス基板4、5の間に挟持された液晶層10とを備えている。

【0046】

ガラス基板4、5は、液晶パネル2の表示面及び非表示面を構成しており、各ガラス基板4、5の液晶層10とは反対側の表面上には、透過軸が互いに直交するクロスニコルに

配置された一対の偏光板（図示せず）が設置されている。また、ガラス基板 4、5 の間には、液晶層 10 の厚さ方向（図 1 の上下方向、以下“z 軸方向”ともいう。）で互いに対向するようにガラス基板 4、5 の一方側及び他方側にそれぞれ設けられた一対の電極としての対向電極 6 及び画素電極 7 が配置されている。

【0047】

対向電極 6 及び画素電極 7 は、ITO 膜等の透明な導電（電極）膜により構成されており、対向電極 6 は、液晶表示装置 1 の有効表示領域の全面を覆うようにガラス基板 4 上に形成されている。一方、画素電極 7 は、上記有効表示領域に形成される複数の各画素にガラス基板 5 上で設けられるものであり、後に詳述するように、画素毎に複数設けられたに電極部 7a により、負の誘電異方性を有する液晶材料からなる液晶分子 10a に対する配向制御を高精度に行うことができるようになっている。

【0048】

また、対向電極 6 及び画素電極 7 には、互いに対向するように一対の垂直配向膜 8、9 が積層されており、液晶分子 10a を含んだ液晶層 10 を実質的に挟持するようになっている。また、対向電極 6 または画素電極 7 と対応する垂直配向膜 8、9 との間には、RGB の各カラーフィルターなどが設けられており（図示せず）、液晶表示装置 1 では、液晶層 10 を画素単位に駆動可能に構成されている。

【0049】

また、画素電極 7 には、図 2 も参照して、くし形（ラインアンドスペース形）状に構成されており、複数、例えば 5 本の帯状の電極部 7a が設けられている。これらの電極部 7a は、上記厚さ方向に直交する電極方向（図 1 の紙面に垂直な方向、以下“y 軸方向”ともいう。）で同じ寸法に形成されている。また、電極部 7a は、厚さ方向及び電極方向に直交する離間方向（図 1 の左右方向、以下“x 軸方向”ともいう。）で所定間隔をおいて互いに平行に、かつ、同じ幅寸法に形成されている。そして、この画素電極 7 では、対向電極 6 との間に所定の電圧が印加されたときに、電極部 7a が対向電極 6 との間に発生する電界の電極方向での強さを変化させることにより、当該電極方向に液晶分子 10a を揃えて配向させるようになっている。

【0050】

詳細に言えば、画素電極 7 には、隣接する 2 つの電極部 7a の間に形成されたスリット部 7b と、電極部 7a の一方側の端部に連結された長形状の基部 7c とを備えている。また、画素電極 7 では、電極部 7a 及び基部 7c はそれぞれ画素の有効表示領域及び非有効表示領域に設置されており、基部 7c に TFT 等のアクティブ素子（図示せず）が接続され、対向電極 6 との間で画素単位に電圧印加が行われるようになっている。

【0051】

また、画素電極 7 の各部は、例えばフォトリソグラフィにより形成されており、図 2 に“W1”及び“W2”にてそれぞれ示す電極部 7a の幅寸法及びスリット部 7b の幅寸法が同一に構成されている。つまり、画素電極 7 では、上記透明な導電膜がガラス基板 5 の全面に積層された後、電極部 7a と基部 7c とは電極部 7a 及びスリット部 7b がそれぞれ幅寸法 W1 及び W2 となるように、露光装置を用いて当該ガラス基板 5 上で画素毎に作製されている。

【0052】

また、電極部 7a の幅寸法 W1 及びスリット部 7b の幅寸法 W2 は、好ましくは $0.1 \mu\text{m} \sim 10 \mu\text{m}$ の範囲内の値に設定されており、液晶分子 10a に対する高精度な配向制御をより簡単に、かつ、安定した状態で行える範囲内の値が選択されている。

【0053】

尚、電極部 7a の幅寸法 W1 またはスリット部 7b の幅寸法 W2 を $0.1 \mu\text{m}$ よりも小さくした場合、及び $10 \mu\text{m}$ よりも幅寸法 W1 または幅寸法 W2 を大きくした場合には、電圧印加時に液晶分子 10a に作用させる後述の電界成分が不適切なものとなり、当該液晶分子 10a に対する高精度な配向制御を行うことが難しくなる。

【0054】

10

20

30

40

50

さらに、画素電極 7 では、電極部 7 a の幅寸法 W 1 及びスリット部 7 b の幅寸法 W 2 は、液晶層 10 の厚さ寸法（図 3（a）に“S d”にて図示）に対して、下記不等式（1）を満足する値が設定されている。これにより、画素電極 7 では、対向電極 6 との間の電圧が印加されたときに、電極部 7 a は液晶分子 10 a に対する高精度な配向制御をより確実に行うことができる（詳細は後述。）。

【0055】

$$(W1 + W2) / Sd \quad 4$$

——（1）

【0056】

ここで、上記のように構成された液晶表示装置 1 の動作について、図 3 及び図 4 も参照して具体的に説明する。尚、以下の説明では、液晶分子 10 a に対する配向制御の動作について主に説明する。また、対向電極 6 側及び画素電極 7 側がそれぞれ高電位側及び低電位側となるように、電圧が印加される場合を例示して説明する。

【0057】

本実施形態では、対向電極 6 と画素電極 7 との間に電圧が印加されていない状態（図 3（a）に示す状態）から、これらの対向電極 6 と画素電極 7 との間に電圧が印加されると、液晶パネル 2 の内部には、図 3（b）に電界 E にて示すように、z 軸方向だけでなく x 軸方向の電界成分が発生する。つまり、画素電極 7 では、隣接する 2 つの電極部 7 a が x 軸方向に設けられたスリット部 7 b を介して設けられているので、電極部 7 a の x 軸方向の中心部分のみ z 軸方向に平行な電界成分が生じ、電極部 7 a の x 軸方向の端部側では、スリット部 7 b 側に膨らんだ x 軸方向の電界成分が発生する。

【0058】

また、画素電極 7 では、電極部 7 a が y 軸方向に関して局所的に非対称な形状とされており、y 軸方向での電界の強さを変化させることにより、液晶分子 10 a を高精度に配向制御するための電界成分を得るようになっている。

【0059】

すなわち、図 2 の上側方向を y 軸正方向としたときに、同図 2 に“y 1”にて示す各電極部 7 a の上端部では、その y 軸正方向側には基部 7 c が存在し、y 軸負方向側にはスリット部 7 b 及びこの内部に積層された垂直配向膜 9 の領域が存在している。このように、各電極部 7 a の上端部では、y 軸方向に関して非対称で局所的に異なる形状である。このため、上記電圧が印加されたときに、各電極部 7 a の上端部では当該電極部 7 a での近傍部に比べて y 軸方向での電界強さが大きくされており、上端部ではその上方の液晶分子 10 a に対し y 軸正方向に回転させる電界成分が生じる。つまり、各電極部 7 a の上端部では、液晶分子 10 a を高精度に配向制御するための電界成分が得られる。

【0060】

また、図 2 に“y 3”にて示す各電極部 7 a の下端部では、その y 軸正方向側にはスリット部 7 b が存在し、y 軸負方向側にはスリット部 7 b が存在していない。このため、各電極部 7 a の下端部では、y 軸方向に関して垂直配向膜 9 の領域の大きさが異なり、y 軸方向に関して非対称で局所的に異なる形状である。それ故、上記電圧が印加されたときに、各電極部 7 a の下端部では、上記上端部と同様に、その近傍部に比べて y 軸方向での電界強さが大きくされており、下端部ではその上方の液晶分子 10 a に対し y 軸正方向に回転させる電界成分が生じる。

【0061】

また、図 2 に“y 2”にて示す各電極部 7 a の中央部では、y 軸正方向及び負方向側は同じスリット部 7 b が設けられているので、y 軸方向に関して対称で局所的に同じ形状である。しかしながら、上記電圧が印加されたときでは、各電極部 7 a の上端部及び下端部上の液晶分子 10 a が y 軸正方向に回転することから、各電極部 7 a の中央部上の液晶分子 10 a も y 軸正方向に回転して、液晶分子 10 a に対する均一な配向制御が行われる。

【0062】

詳細に言えば、図 3（b）に示した電界 E が、上記電圧が印加されることにより発生すると、液晶分子 10 a は電界 E に対して垂直な方向に回転しようとするため、液晶層 10

10

20

30

40

50

に含まれた液晶分子 10 a は、図 4 に示すように配向される。すなわち、各電極部 7 a の x 軸方向の両側における電界成分の向きが異なることから、各電極部 7 a 上では、図 4 に示すように、液晶分子 10 a のダイレクターが異なる境界部分が発生することになる。この境界部分では、液晶分子 10 a の回転に伴うディスクリネーションが発生しており、この発生したディスクリネーションによる大きな歪みエネルギーが存在している。このため、液晶層 10 内では、このエネルギーを緩和するために、x 軸方向に傾いていた液晶分子 10 a のダイレクターが、x 軸方向に垂直な y 軸方向に対し傾き易い状態となっている。さらに、本実施形態では、上述したように、各電極部 7 a での y 軸方向での局所的な形状の相違によって液晶分子 10 a を y 軸正方向に回転させる電界成分を発生させているので、本実施形態では、上記電圧の増加に応じて、y 軸正方向に液晶分子 10 a を揃えて回転させることができ、高精度な配向制御を簡単に行うことができる。

【0063】

但し、対向電極 6 と画素電極 7 との間の印加電圧が一定の場合、これらの対向電極 6 と画素電極 7 との離間寸法、すなわち上記液晶層 10 の厚さ寸法 S_d が大きくなるにつれて、上記電界 E が小さくなる。このように、電界 E が小さくなると、液晶分子 10 a の配向制御の精度が低下する。

【0064】

すなわち、液晶層 10 の厚さ寸法 S_d に対して、電極部 7 a の幅寸法 W_1 やスリット部 7 b の幅寸法 W_2 が十分大きい場合、液晶分子 10 a が y 軸正方向に回転可能となる範囲は電極部 7 a 上の一部分のみとなるため、電極部 7 a の x 軸方向の中央部から離れるにつれて、液晶分子 10 a は x 軸方向に回転し易くなり、図 4 に示したように、液晶分子 10 a の配向方向が不揃い状態となる。

【0065】

これに対して、厚さ寸法 S_d に対して、電極部 7 a 及びスリット部 7 b の幅寸法 W_1 、 W_2 を小さくすると、電極部 7 a による y 軸正方向への液晶分子 10 a の回転可能範囲を大きくすることができ、液晶層 10 内の全ての液晶分子 10 a を y 軸正方向に回転させることができる。これにより、本実施形態では、図 1 に示したように全ての液晶分子 10 a を z 軸方向に平行に揃えて配向するとともに、上記電圧を増やすことにより、当該液晶分子 10 a を回転させ、液晶層 10 を透過する光量を増加させることができる。

【0066】

ここで、本願発明の発明者が実施した実験結果の一例を表 1 に示す。

【0067】

この実験では、電極部 7 a の y 軸方向の長さ寸法及び対向電極 6 と画素電極 7 との間の印加電圧を一定にし、かつ電極部 7 a の幅寸法 W_1 及びスリット部 7 b の幅寸法 W_2 と同じ値に設定した。さらには、液晶層 10 の厚さ寸法 S_d と幅寸法 W_1 、 W_2 とを変化させることにより、厚さ寸法 S_d に対する幅寸法 W_1 、 W_2 の和の比率 $((W_1 + W_2) / S_d)$ を変更した。そして、電圧を印加したときでの上記表示面を視認することにより、液晶分子 10 a に対する配向制御が高精度に行われているか否かについて判別して、液晶分子 10 a の配向均一性を検証した。尚、表 1 では、良好な配向均一性が得られたときを○で示し、得られなかったときを×で示す。

【0068】

【表 1】

	$(W_1 + W_2) / S_d$ の比率				
	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5
配向均一性	○	○	○	○	×

【0069】

表 1 から明らかなように、液晶層 10 の厚さ寸法 S_d と電極部 7 a 及びスリット部 7 b の幅寸法 W_1 、 W_2 の和との比率を 4.0 以下としたときに、良好な液晶分子 10 a の配

向均一性が得られることが確認された。尚、充分な配向均一性が得られる具体的な値は、例えば厚さ寸法 S_d 、及び幅寸法 W_1 、 W_2 がそれぞれ $3.5 \mu m$ 、及び $4 \mu m$ であった。一方、充分な配向均一性が得られない具体的な値は、例えば厚さ寸法 S_d 、及び幅寸法 W_1 、 W_2 がそれぞれ $3.5 \mu m$ 、及び $12 \mu m$ であった。

【0070】

また、発明者による他の実験結果によれば、上記不等式(1)を満足していれば、電極部 7a の幅寸法 W_1 とスリット部 7b の幅寸法 W_2 とを互いに異ならせた場合でも、均一で高精度な配向制御を安定して行えることが確かめられている。

【0071】

以上のように構成された本実施形態では、画素電極 7 に設けた複数の帯状の電極部 7a により、対向電極 6 との間に発生する電界の y 軸方向(電極方向)での強さを変化させることにより、y 軸方向に液晶分子 10a を揃えて配向させている。これにより、本実施形態では、上記従来例と異なり、液晶分子にプレチルトを付与するための専用の電極構造を別途設けることなく、液晶分子 10a を高精度に配向制御するための電界成分を簡単に得ることができる。従って、本実施形態では、従来例と異なり、画素の有効表示領域が小さくなるのを防ぎつつ、液晶分子 10a に対する高精度な配向制御を簡単に行うことができる。また、図 1 に示したように、スリット部 7b 上の液晶分子 10a に対しても均一な配向制御を高精度に行うことができるので、スリット部 7b 上での液晶分子 10a の配向不揃いによる光量低下を防ぐことができる点とも相まって、液晶表示装置 1 の高輝度化を容易に図ることが可能となる。

10

20

【0072】

[第2の実施形態]

図 5 は、本発明の第 2 の実施形態にかかる画素電極を説明する平面図である。図において、本実施形態と上記第 1 の実施形態との主な相違点は、電界の電極方向での強さを変化させるための補助電極部分を電極部に形成した点である。なお、上記第 1 の実施形態と共通する要素については、同じ符号を付して、その重複した説明を省略する。

【0073】

すなわち、図 5 に示すように、本実施形態の画素電極 11 では、複数、例えば 5 本の電極部 11a1、11a2、11a3、11a4、11a5 が x 軸方向で所定間隔に形成されたスリット部 11b を介在させて、基部 11c から y 軸負方向側に延ばされている。そして、これら電極部 11a1 ~ 11a5 では、対向電極 6 との間に電圧が印加されたときに、上記実施形態と同様に、y 軸方向の上記電界成分を発生させて、y 軸方向での電界強さを変化させることにより、当該 y 軸方向に液晶分子 10a を揃えて配向させるようになっている。

30

【0074】

また、各電極部 11a2、11a4 では、2 つの二等辺三角形状の補助電極部分 11d が x 軸方向の両側で y 軸方向の同一の 4 つの位置に形成されている。補助電極部分 11d は、後に詳述するように、上記電圧が印加されたときに y 軸方向での電界強さを変化させるために設けられている。

【0075】

また、補助電極部分 11d は、図 5 に "p1" にて示す所定のピッチ寸法で配設されており、電極部 11a1 ~ 11a5 の y 軸方向の長さ寸法を長くしたときでも、複数の補助電極部分 11d により、上記電界成分を確実に発生させるようになっている。尚、補助電極部分 11d は、露光装置を用いて画素電極 11 の他の構成部分と一体的に形成されるものであるが、図 5 では、当該補助電極部分 11d の形状を明瞭にするために、対応する電極部との間の境界線を図示している(以下、図 6 乃至図 12 においても、同様。)。

40

【0076】

以上の構成により、本実施形態では、第 1 の実施形態と同様に、1 画素を複数の領域に分割することなく、液晶分子 10a に対する高精度な配向制御を簡単に行うことができ、液晶表示装置 1 の高輝度化を容易に図ることが可能となる。また、本実施形態では、補助

50

電極部分 11d を電極部 11a2、11a4 に設けることにより、電極部 11a1 ~ 11a5 の y 軸方向の長さ寸法を長くしたときでも、上記電界成分を確実に発生させるようになっているので、電極部の上記長さ寸法を長くしたときでも、上記第 1 の実施形態に比べて液晶分子 10a に対する高精度な配向制御をより簡単に、かつ、安定した状態で行うことが可能となり、液晶表示装置 1 の高輝度化をさらに容易に図ることができる。

【0077】

詳細に言えば、第 1 の実施形態では、電極部 7a の上端部及び下端部の形状が y 軸方向に関して局所的に非対称な形状とされることにより、液晶分子 10a を y 軸正方向に回転させる配向制御用の電界成分を発生させていた。それ故、電極部 7a の y 軸方向の長さ寸法を長くしたときに、電極部 7a の中央部付近での上記電界成分が小さくなることある。このように電界成分が小さくなると、液晶分子 10a を回転させる電界の力も小さくなり、当該中央部付近で液晶分子 10a のダイレクターが不揃いになることがある。

10

【0078】

これに対して、本実施形態では、図 5 に示したように、各電極部 11a2、11a4 では、補助電極部分 11d はその二等辺三角形の互いに等しい二辺が y 軸方向及び x 軸方向に平行に配置され、各電極部 11a2、11a4 に設けられている。このため、各電極部 11a2、11a4 では、y 軸方向での上下端部以外に、補助電極部分 11d を設けた部分で y 軸方向に関して局所的に非対称な形状となり、上記配向制御用の電界成分を確実に発生させることができる。

【0079】

詳細には、補助電極部分 11d の x - y 面内での電界には、図 6 に矢印 e1 及び矢印 e2 にて示す 2 つの電界成分が生じており、補助電極部分 11d ではその上方の液晶分子 10a に対し上記 2 つの電界成分を合成した電界成分、つまり矢印 e3 の電界成分を生じさせて、当該液晶分子 10a を y 軸正方向に回転させることができる。すなわち、補助電極部分 11d では、その二等辺三角形の等辺部分での電界強さよりも、二等辺三角形の斜辺部分での電界強さの方が大きいため、上記配向制御用の電界成分 e3 を簡単に得ることができ、液晶分子 10a を y 軸正方向に高精度に回転させることができる。

20

【0080】

ここで、本実施形態の画素電極 11 において、補助電極部分 11d のピッチ寸法 p1 を変更したときでの実験結果の一例を表 2 に示す。尚、この実験では、電極部 11a1 ~ 11a5 の各幅寸法（図 5 に“W1”にて図示）及びスリット部 11b の幅寸法（図 5 に“W2”にて図示）を、それぞれ 2 μ m 及び 4 μ m とし、液晶層 10 の厚さ寸法 Sd を 3 μ m とした。さらに、図 7 に“W3”及び“W4”でそれぞれ示すように、補助電極部分 11d の x 軸方向及び y 軸方向での長さ寸法を 2 μ m とした。そして、電圧を印加したときでの上記表示面を視認することにより、液晶分子 10a に対する配向制御が高精度に行われているか否かについて判別して、液晶分子 10a の配向均一性を検証した。

30

【0081】

【表 2】

ピッチ寸法 p1	5 μ m	10 μ m	15 μ m	20 μ m	25 μ m
配向均一性	×	○	○	×	×

40

【0082】

表 2 により明らかなように、2 つの補助電極部分 11d のピッチ寸法 p1 を 10 μ m ~ 15 μ m の範囲内とすることにより、当該補助電極部分 11d によって y 軸方向での電界強さを変化させて、液晶分子 10a に対し高精度な配向制御を行えることが確かめられた。

【0083】

尚、上記ピッチ寸法 p1 を 5 μ m 以下とした場合には、補助電極部分 11d によって発生する電界成分が大きくなり、均一な配向制御を行えなかった。一方、ピッチ寸法 p1 を

50

20 μm 以上とした場合には、補助電極部分 11d によって発生する電界成分が小さくなり、均一な配向制御を行えなかった。

【0084】

[第3の実施形態]

図8は、本発明の第3の実施形態にかかる画素電極を説明する平面図である。図において、本実施形態と上記第2の実施形態との主な相違点は、複数の全ての電極部に補助電極部分を設けた点である。なお、上記第2の実施形態と共通する要素については、同じ符号を付して、その重複した説明を省略する。

【0085】

すなわち、図8に示すように、本実施形態の画素電極 11 では、全ての電極部 11a1 ~ 11a5 に、各々4つの補助電極部分 11d が形成されている。また、本実施形態では、隣接する2つの電極部 11a1 ~ 11a5 において、y 軸方向での補助電極部分 11d の形成位置が異なるようになっている。つまり、隣接する2つの電極部 11a1 ~ 11a5 では、補助電極部分 11d がピッチ寸法 p1 にて設けられ、各電極部 11a1 ~ 11a5 では、ピッチ寸法 p1 の2倍の値であるピッチ寸法 p2 で補助電極部分 11d が設けられている。以上の構成により、本実施形態では、上記第2の実施形態と同様な効果を奏することができる。

【0086】

ここで、本実施形態の画素電極 11 において、補助電極部分 11d のピッチ寸法 p1、p2 を変更したときでの実験結果の一例を表3に示す。尚、この実験では、ピッチ寸法 p1、p2 以外は上記表2に示した第2の実施形態の場合と同一条件で行った。

【0087】

【表3】

ピッチ寸法 p1	5 μm	10 μm	15 μm	20 μm	25 μm
ピッチ寸法 p2	10 μm	20 μm	30 μm	40 μm	50 μm
配向均一性	×	○	○	×	×

【0088】

表3により明らかなように、ピッチ寸法 p1 を 10 μm ~ 15 μm の範囲内とし、ピッチ寸法 p2 を 20 μm ~ 30 μm の範囲内とすることにより、第2の実施形態とものと同様に、補助電極部分 11d によって y 軸方向での電界強さを変化させて、液晶分子 10a に対し高精度な配向制御を行えることが確かめられた。

【0089】

[第4の実施形態]

図9は、本発明の第4の実施形態にかかる画素電極を説明する平面図である。図において、本実施形態と上記第3の実施形態との主な相違点は、電極部の離間方向の一方側のみに補助電極部分を設けた点である。なお、上記第3の実施形態と共通する要素については、同じ符号を付して、その重複した説明を省略する。

【0090】

すなわち、図9に示すように、本実施形態の画素電極 11 では、全ての電極部 11a1 ~ 11a5 において、各々4つの補助電極部分 11d が x 軸方向の一方側（図の右側）に形成されている。また、4つの補助電極部分 11d は、ピッチ寸法 p1 にて設けられている。以上の構成により、本実施形態では、上記第3の実施形態と同様な効果を奏することができる。

【0091】

ここで、本実施形態の画素電極 11 において、補助電極部分 11d のピッチ寸法 p1 を変更したときでの実験結果の一例を表4に示す。尚、この実験では、ピッチ寸法 p1 以外は上記表3に示した第3の実施形態の場合と同一条件で行った。

【0092】

10

20

30

40

50

【表 4】

ピッチ寸法 p 1	5 μ m	10 μ m	15 μ m	20 μ m	25 μ m
配向均一性	×	○	○	×	×

【0093】

表 4 により明らかなように、ピッチ寸法 p 1 を 10 μ m ~ 15 μ m の範囲内とすることにより、第 3 の実施形態とものと同様に、補助電極部分 11 d によって y 軸方向での電界強さを変化させて、液晶分子 10 a に対し高精度な配向制御を行えることが確かめられた。

10

【0094】

また、各電極部 11 a 1 ~ 11 a 5 において、補助電極部分 11 d を x 軸方向の一方側に設けて、当該 x 軸方向で非対称な形状としたときも、高精度な配向制御を実施できることが確認された。

【0095】

[第 5 の実施形態]

図 10 は、本発明の第 5 の実施形態にかかる画素電極を説明する平面図である。図において、本実施形態と上記第 4 の実施形態との主な相違点は、電極部の離間方向の両側において、電極方向で交互に補助電極部分を設けた点である。なお、上記第 4 の実施形態と共通する要素については、同じ符号を付して、その重複した説明を省略する。

20

【0096】

すなわち、図 10 に示すように、本実施形態の画素電極 11 では、全ての電極部 11 a 1 ~ 11 a 5 において、各々 4 つの補助電極部分 11 d が形成されている。また、各電極部 11 a 1 ~ 11 a 5 での 4 つの補助電極部分 11 d は、x 軸方向の一方側及び他方側で y 軸方向に交互となるように設けられている。つまり、各電極部 11 a 1 ~ 11 a 5 において、上記一方側及び他方側での y 軸方向で隣接する 2 つの補助電極部分 11 d はピッチ寸法 p 1 にて設けられ、一方側または他方側での y 軸方向で隣接する 2 つの補助電極部分 11 d はピッチ寸法 p 2 にて設けられている。以上の構成により、本実施形態では、上記第 4 の実施形態と同様な効果を奏することができる。

【0097】

ここで、本実施形態の画素電極 11 において、補助電極部分 11 d のピッチ寸法 p 1、p 2 を変更したときでの実験結果の一例を表 5 に示す。尚、この実験では、ピッチ寸法 p 1、p 2 以外は上記表 5 に示した第 4 の実施形態の場合と同一条件で行った。

30

【0098】

【表 5】

ピッチ寸法 p 1	5 μ m	10 μ m	15 μ m	20 μ m	25 μ m
ピッチ寸法 p 2	10 μ m	20 μ m	30 μ m	40 μ m	50 μ m
配向均一性	×	○	○	×	×

40

【0099】

表 5 により明らかなように、ピッチ寸法 p 1 を 10 μ m ~ 15 μ m の範囲内とし、ピッチ寸法 p 2 を 20 μ m ~ 30 μ m の範囲内とすることにより、第 4 の実施形態とものと同様に、補助電極部分 11 d によって y 軸方向での電界強さを変化させて、液晶分子 10 a に対し高精度な配向制御を行えることが確かめられた。また、本実施形態においても、各電極部 11 a 1 ~ 11 a 5 において、第 4 の実施形態と同様に、x 軸方向で非対称な形状としたときも、高精度な配向制御を実施できることが確認された。

【0100】

[第 6 の実施形態]

図 11 は、本発明の第 6 の実施形態にかかる画素電極の補助電極部分を説明する拡大平

50

面図である。図において、本実施形態と上記第５の実施形態との主な相違点は、補助電極部分の形状を、三角形と四角形とを組み合わせた形状とした点である。なお、上記第５の実施形態と共通する要素については、同じ符号を付して、その重複した説明を省略する。

【０１０１】

すなわち、図１１に示すように、本実施形態の画素電極１１では、二等辺三角形形状の補助電極部分１１ｄに加えて、正方形形状の補助電極部分１１ｅが電極部１１ａ１～１１ａ５（以下、“１１ａ”にて総称する。）に形成されている。詳細には、本実施形態では、補助電極部分１１ｄ、１１ｅは、ｘ軸方向に平行な一辺（図１１に点線にて示す。）が互いに重なり合うように、ｙ軸方向で連続的に設けられたものであり、１つの補助電極部分として一体的に形成されている。このような補助電極部分を用いることにより、当該補助電極部分に鋭角が含まれるのを防ぐことができる。以上の構成により、本実施形態では、上記第５の実施形態と同様な効果を奏することができる。また、本実施形態では、補助電極部分の形状において、鋭角が含まれるのを防いでいるので、当該補助電極部分を高精度で容易に形成することができる。

10

【０１０２】

具体的には、例えば電極部１１ａの幅寸法Ｗ１またはスリット部１１ｂの幅寸法Ｗ２を２μｍ未満とし、電極部１１ａのｘ軸方向の一方側に補助電極部分１１ｄを形成する場合、電極部１１ａまたはスリット部１１ｂの幅寸法Ｗ１、Ｗ２の縮小化に応じて、鋭角を有する補助電極部分１１ｄを精度よく作製できなくなることがある。つまり、電極部１１ａのｘ軸方向外側に鋭角を有する補助電極部分１１ｄを露光装置を用いて作製する場合、補助電極部分１１ｄ、ひいては画素電極１１を精度よく作製できなかつたり、高解像度な露光装置の使用によるコストアップを招いたりする。

20

【０１０３】

これに対して、本実施形態では、２つの補助電極部分１１ｄ、１１ｅを組み合わせることにより、補助電極部分の頂角を９０°以上のものとし、当該補助電極部分を形成するのに困難となる鋭角が含まれるのを防いでいるので、上記のように幅寸法Ｗ１または幅寸法Ｗ２を小さくしたときでも、コストアップを招くことなく、補助電極部分１１ｄ、１１ｅを高精度に作製することができる。

【０１０４】

ここで、本実施形態の画素電極１１において、図９及び図１０に示した補助電極部分１１ｄに代えて、一体的に形成した補助電極部分１１ｄ、１１ｅを設けた実験結果の一例を表６及び表７にそれぞれ示す。尚、この実験では、図１１に“Ｗ３”及び“Ｗ４”にて示す補助電極部分１１ｄ、１１ｅの各部の寸法を２μｍとした。さらに、この実験では、ピッチ寸法ｐ１、ｐ２以外は表４及び表５の場合と同一条件で行った。

30

【０１０５】

【表６】

ピッチ寸法ｐ１	12μm	13μm	14μm	15μm	16μm	17μm
配向均一性	×	○	○	○	○	×

40

【０１０６】

【表７】

ピッチ寸法ｐ１	12μm	13μm	14μm	15μm	16μm	17μm
ピッチ寸法ｐ２	24μm	26μm	28μm	30μm	32μm	34μm
配向均一性	×	○	○	○	○	×

【０１０７】

表６により明らかなように、ピッチ寸法ｐ１を１３～１６μｍとすることにより、第４の実施形態とものと同様に、補助電極部分１１ｄ、１１ｅによってｙ軸方向での電界強さ

50

を変化させて、液晶分子 10 a に対し高精度な配向制御を行えることが確かめられた。

【0108】

表 7 により明らかなように、ピッチ寸法 p_1 を $13 \sim 16 \mu m$ とし、ピッチ寸法 p_2 を $26 \sim 32 \mu m$ とすることにより、第 5 の実施形態とものと同様に、補助電極部分 11 d、11 e によって y 軸方向での電界強さを変化させて、液晶分子 10 a に対し高精度な配向制御を行えることが確かめられた。

【0109】

尚、上記の説明では、二等辺三角形形状の補助電極部分 11 d と正方形形状の補助電極部分 11 e とを一体的に形成した場合について説明したが、本実施形態は補助電極部分に鋭角が生じないように三角形と四角形との形状を組み合わせる一体的に形成したものであれば何

10

【0110】

具体的には、例えば図 12 に例示するように、2 つの正方形形状の補助電極部分 11 e、11 f を一体的に形成した補助電極部分を電極部 11 a に設けてもよい。これらの補助電極部分 11 e、11 f は、x 軸方向に平行な一辺（図 11 に点線にて示す。）が互いに重なり合うよう形成されており、図 12 に“W5”及び“W6”にて示す補助電極部分 11 f の各部の寸法は、例えば同図 12 に“W3”及び“W4”にて示す補助電極部分 11 e の各部の寸法の $1/2$ である。このように 2 つの正方形を組み合わせた補助電極部分 11 e、11 f を用いたときでも、本願の発明者による実験によれば、図 11 に示した実施形態と同様な効果を得ることができた。

20

【0111】

[第 7 の実施形態]

図 13 は、本発明の第 7 の実施形態にかかる画素電極を説明する平面図である。図において、本実施形態と上記第 1 の実施形態との主な相違点は、電界の電極方向での強さを变化させるための切欠部分を電極部に形成した点である。なお、上記第 1 の実施形態と共通する要素については、同じ符号を付して、その重複した説明を省略する。

【0112】

すなわち、図 13 に示すように、本実施形態の画素電極 12 では、複数、例えば 4 本の電極部 12 a 1、12 a 2、12 a 3、12 a 4 が x 軸方向で所定間隔に形成されたスリット部 12 b を介在させて、基部 12 c から y 軸負方向側に延ばされている。そして、これら電極部 12 a 1 ~ 12 a 4 では、対向電極 6 との間に電圧が印加されたときに、上記第 1 の実施形態と同様に、y 軸方向の上記電界成分を発生させて、y 軸方向での電界強さを变化させることにより、当該 y 軸方向に液晶分子 10 a を揃えて配向させるようになっている。

30

【0113】

また、各電極部 12 a 1 ~ 12 a 4 では、4 つの二等辺三角形形状の切欠部分 12 d が y 軸方向の同一位置に形成されている。切欠部分 12 d では、その二等辺三角形の互いに等しい二辺が y 軸方向及び x 軸方向に平行に配置されるように各電極部 12 a 1 ~ 12 a 4 に形成されているので、図 5 に示した補助電極部分 11 d と同様に、上記電圧が印加されたときに y 軸方向での電界強さを变化させることができる。

40

【0114】

また、切欠部分 12 d は、図 13 に“p3”にて示す所定のピッチ寸法で配設されており、電極部 12 a 1 ~ 12 a 4 の y 軸方向の長さ寸法を長くしたときでも、複数の切欠部分 12 d により、上記電界成分を確実に発生させるようになっている。

【0115】

以上の構成により、本実施形態では、第 1 の実施形態と同様に、1 画素を複数の領域に分割することなく、液晶分子 10 a に対する高精度な配向制御を簡単に行うことができ、液晶表示装置 1 の高輝度化を容易に図ることが可能となる。また、本実施形態では、各電極部 12 a 1 ~ 12 a 4 に切欠部分 12 d を設けることにより、各電極部 12 a 1 ~ 12 a 4 の y 軸方向の長さ寸法を長くしたときでも、上記電界成分を確実に発生させるように

50

なっているので、電極部の上記長さ寸法を長くしたときでも、上記第 1 の実施形態に比べて液晶分子 10 a に対する高精度な配向制御をより簡単に、かつ、安定した状態で行うことが可能となり、液晶表示装置 1 の高輝度化をさらに容易に図ることができる。

【0116】

ここで、本実施形態の画素電極 12 において、切欠部分 12 d のピッチ寸法 p 3 を変更したときでの実験結果の一例を表 8 に示す。尚、この実験では、電極部 12 a 1 ~ 12 a 4 の各幅寸法（図 13 に “W 7” にて図示）及びスリット部 12 b の幅寸法（図 13 に “W 8” にて図示）を、それぞれ 4 μ m 及び 2 μ m とし、液晶層 10 の厚さ寸法 S d を 3 μ m とした。さらには、図 14 に “W 9” 及び “W 10” でそれぞれ示すように、切欠部分 12 d の x 軸方向及び y 軸方向での長さ寸法を 2 μ m とした。そして、電圧を印加したときでの上記表示面を視認することにより、液晶分子 10 a に対する配向制御が高精度に行われているか否かについて判別して、液晶分子 10 a の配向均一性を検証した。

【0117】

【表 8】

ピッチ寸法 p 3	5 μ m	10 μ m	15 μ m	20 μ m	25 μ m
配向均一性	×	○	○	○	×

【0118】

表 8 により明らかなように、2 つの切欠部分 12 d のピッチ寸法 p 3 を 10 μ m ~ 20 μ m の範囲内とすることにより、当該切欠部分 12 d によって y 軸方向での電界強さを変化させて、液晶分子 10 a に対し高精度な配向制御を行えることが確かめられた。

【0119】

尚、上記ピッチ寸法 p 3 を 5 μ m 以下とした場合には、切欠部分 12 d によって発生する電界成分が大きくなり、均一な配向制御を行えなかった。一方、ピッチ寸法 p 3 を 25 μ m 以上とした場合には、切欠部分 12 d によって発生する電界成分が小さくなり、均一な配向制御を行えなかった。また、例えば図 5 に示したように、電極部 11 a に補助電極部分 11 d を付加する場合よりも、切欠部分 12 d を電極部 12 a に形成する場合の方が、配向制御用の電界成分を広範囲に作用できることが確認された。

【0120】

〔第 8 の実施形態〕

図 15 は、本発明の第 8 の実施形態にかかる画素電極を説明する平面図である。図において、本実施形態と上記第 7 の実施形態との主な相違点は、各電極部の離間方向の両側において、電極方向で交互に切欠部分を設けた点である。なお、上記第 7 の実施形態と共通する要素については、同じ符号を付して、その重複した説明を省略する。

【0121】

すなわち、図 15 に示すように、本実施形態の画素電極 12 では、各電極部 12 a 1 ~ 12 a 4 での 4 つの切欠部分 12 d は、x 軸方向の一方側及び他方側で y 軸方向に交互となるように設けられている。つまり、各電極部 12 a 1 ~ 12 a 4 において、上記一方側及び他方側での y 軸方向で隣接する 2 つの切欠部分 12 d はピッチ寸法 p 3 にて設けられ、一方側または他方側での y 軸方向で隣接する 2 つの切欠部分 12 d はピッチ寸法 p 4 にて設けられている。以上の構成により、本実施形態では、上記第 7 の実施形態と同様な効果を奏することができる。

【0122】

ここで、本実施形態の画素電極 12 において、切欠部分 12 d のピッチ寸法 p 3、p 4 を変更したときでの実験結果の一例を表 9 に示す。尚、この実験では、ピッチ寸法 p 3、p 4 以外は上記表 8 に示した第 7 の実施形態の場合と同一条件で行った。

【0123】

【表 9】

ピッチ寸法 p 3	5 μ m	10 μ m	15 μ m	20 μ m	25 μ m
ピッチ寸法 p 4	10 μ m	20 μ m	30 μ m	40 μ m	50 μ m
配向均一性	×	○	○	○	×

【0124】

表 9 により明らかなように、ピッチ寸法 p 3 を 10 μ m ~ 20 μ m の範囲内とし、ピッチ寸法 p 4 を 20 μ m ~ 40 μ m の範囲内とすることにより、第 7 の実施形態とものと同様に、切欠部分 12 d によって y 軸方向での電界強さを变化させて、液晶分子 10 a に対し高精度な配向制御を行えることが確かめられた。

【0125】

[第 9 の実施形態]

図 16 は、本発明の第 9 の実施形態にかかる画素電極を説明する平面図である。図において、本実施形態と上記第 7 の実施形態との主な相違点は、電極部の離間方向の一方側のみに切欠部分を設けた点である。なお、上記第 7 の実施形態と共通する要素については、同じ符号を付して、その重複した説明を省略する。

【0126】

すなわち、図 16 に示すように、本実施形態の画素電極 12 では、全ての電極部 12 a 1 ~ 12 a 4 において、各々 4 つの切欠部分 12 d が x 軸方向の一方側（図の左側）に形成されている。また、4 つの切欠部分 12 d は、ピッチ寸法 p 3 にて設けられている。以上の構成により、本実施形態では、上記第 7 の実施形態と同様な効果を奏することができる。

【0127】

ここで、本実施形態の画素電極 12 において、切欠部分 12 d のピッチ寸法 p 3 を変更したときでの実験結果の一例を表 10 に示す。尚、この実験では、ピッチ寸法 p 3 以外は上記表 8 に示した第 7 の実施形態の場合と同一条件で行った。

【0128】

【表 10】

ピッチ寸法 p 3	5 μ m	10 μ m	15 μ m	20 μ m	25 μ m
配向均一性	×	○	○	○	×

【0129】

表 10 により明らかなように、ピッチ寸法 p 3 を 10 μ m ~ 20 μ m の範囲内とすることにより、第 7 の実施形態とものと同様に、切欠部分 12 d によって y 軸方向での電界強さを变化させて、液晶分子 10 a に対し高精度な配向制御を行えることが確かめられた。

【0130】

[第 10 の実施形態]

図 17 は、本発明の第 10 の実施形態にかかる画素電極を説明する平面図である。図において、本実施形態と上記第 8 の実施形態との主な相違点は、隣接する 2 つの電極部において、各電極部の切欠部分が互いに対向しないように電極方向で交互に切欠部分を設けた点である。なお、上記第 8 の実施形態と共通する要素については、同じ符号を付して、その重複した説明を省略する。

【0131】

すなわち、図 17 に示すように、本実施形態の画素電極 12 では、全ての電極部 12 a 1 ~ 12 a 4 において、各々 4 つの切欠部分 12 d が形成されている。また、各電極部 12 a 1 ~ 12 a 4 での 4 つの切欠部分 12 d は、x 軸方向の一方側及び他方側で y 軸方向に交互となるように設けられている。つまり、各電極部 12 a 1 ~ 12 a 4 において、上記一方側及び他方側での y 軸方向で隣接する 2 つの切欠部分 12 d はピッチ寸法 p 3 にて

設けられ、一方側または他方側での y 軸方向で隣接する 2 つの切欠部分 1 2 d はピッチ寸法 p 4 にて設けられている。以上の構成により、本実施形態では、上記第 8 の実施形態と同様な効果を奏することができる。

【 0 1 3 2 】

ここで、本実施形態の画素電極 1 2 において、切欠部分 1 2 d のピッチ寸法 p 3、p 4 を変更したときでの実験結果の一例を表 1 1 に示す。尚、この実験では、ピッチ寸法 p 3、p 4 以外は上記表 1 0 に示した第 8 の実施形態の場合と同一条件で行った。

【 0 1 3 3 】

【表 1 1】

ピッチ寸法 p 3	5 μ m	1 0 μ m	1 5 μ m	2 0 μ m	2 5 μ m
ピッチ寸法 p 4	1 0 μ m	2 0 μ m	3 0 μ m	4 0 μ m	5 0 μ m
配向均一性	×	○	○	○	×

10

【 0 1 3 4 】

表 1 1 により明らかなように、ピッチ寸法 p 3 を 1 0 μ m ~ 2 0 μ m の範囲内とし、ピッチ寸法 p 2 を 2 0 μ m ~ 4 0 μ m の範囲内とすることにより、第 8 の実施形態とものと同様に、切欠部分 1 2 d によって y 軸方向での電界強さを変化させて、液晶分子 1 0 a に対し高精度な配向制御を行えることが確かめられた。

【 0 1 3 5 】

20

[第 1 1 の実施形態]

図 1 8 は、本発明の第 1 1 の実施形態にかかる画素電極の補助電極部分を説明する拡大平面図である。図において、本実施形態と上記第 9 の実施形態との主な相違点は、切欠部分の形状を、三角形と四角形とを組み合わせた形状とした点である。なお、上記第 9 の実施形態と共通する要素については、同じ符号を付して、その重複した説明を省略する。

【 0 1 3 6 】

すなわち、図 1 8 に示すように、本実施形態の画素電極 1 2 では、二等辺三角形の切欠部分 1 2 d に加えて、正形状の切欠部分 1 2 e が電極部 1 2 a 1 ~ 1 2 a 4 (以下、“1 2 a”にて総称する。)に形成されている。詳細には、本実施形態では、切欠部分 1 2 d、1 2 e は、x 軸方向に平行な一辺 (図 1 8 に点線にて示す。)が互いに重なり合うように、y 軸方向で連続的に設けられたものであり、1 つの切欠部分として一体的に形成されている。このような切欠部分を用いることにより、当該切欠部分に鋭角が含まれるのを防ぐことができる。以上の構成により、本実施形態では、上記第 9 の実施形態と同様な効果を奏することができる。また、本実施形態では、切欠部分の形状において、鋭角が含まれるのを防いでいるので、当該切欠部分を高精度で容易に形成することができる。

30

【 0 1 3 7 】

具体的には、例えば電極部 1 2 a の幅寸法 W 7 またはスリット部 1 2 b の幅寸法 W 8 を 2 μ m 未満とし、電極部 1 2 a の x 軸方向の一方側に切欠部分 1 2 d を形成する場合、電極部 1 2 a またはスリット部 1 2 b の幅寸法 W 7、W 8 の縮小化に応じて、鋭角を有する切欠部分 1 2 d を精度よく作製できなくなることがある。つまり、電極部 1 2 a の x 軸方向内側に鋭角を有する切欠部分 1 2 d を露光装置を用いて作製する場合、切欠部分 1 2 d、ひいては画素電極 1 2 を精度よく作製できなかったり、高解像度な露光装置の使用によるコストアップを招いたりする。

40

【 0 1 3 8 】

これに対して、本実施形態では、2 つの切欠部分 1 2 d、1 2 e を組み合わせることにより、切欠部分の頂角を 9 0 ° 以上のものとし、当該切欠部分を形成するのに困難となる鋭角が含まれるのを防いでいるので、上記のように幅寸法 W 7 または幅寸法 W 8 を小さくしたときでも、コストアップを招くことなく、切欠部分 1 2 d、1 2 e を高精度に作製することができる。

【 0 1 3 9 】

50

ここで、本実施形態の画素電極 1 2 において、図 1 6 及び図 1 7 に示した切欠部分 1 2 d に代えて、一体的に形成した切欠部分 1 2 d、1 2 e を設けた実験結果の一例を表 1 2 及び表 1 3 にそれぞれ示す。尚、この実験では、図 1 8 に “W 9”、“W 1 0”、及び “W 1 1” にて示す切欠部分 1 2 d、1 2 e の各部の寸法を $2\ \mu\text{m}$ とした。さらに、この実験では、ピッチ寸法 p 1、p 2 以外は表 1 0 及び表 1 1 の場合と同一条件で行った。

【 0 1 4 0 】

【表 1 2】

ピッチ寸法 p 3	$1\ 1\ \mu\text{m}$	$1\ 2\ \mu\text{m}$	$1\ 5\ \mu\text{m}$	$1\ 7\ \mu\text{m}$	$1\ 8\ \mu\text{m}$
配向均一性	×	○	○	○	×

10

【 0 1 4 1 】

【表 1 3】

ピッチ寸法 p 3	$1\ 1\ \mu\text{m}$	$1\ 2\ \mu\text{m}$	$1\ 5\ \mu\text{m}$	$1\ 7\ \mu\text{m}$	$1\ 8\ \mu\text{m}$
ピッチ寸法 p 4	$2\ 2\ \mu\text{m}$	$2\ 4\ \mu\text{m}$	$3\ 0\ \mu\text{m}$	$3\ 4\ \mu\text{m}$	$3\ 6\ \mu\text{m}$
配向均一性	×	○	○	○	×

【 0 1 4 2 】

表 1 2 により明らかなように、ピッチ寸法 p 3 を $1\ 2\sim 1\ 7\ \mu\text{m}$ とすることにより、第 9 の実施形態とものと同様に、切欠部分 1 2 d、1 2 e によって y 軸方向での電界強さを変化させて、液晶分子 1 0 a に対し高精度な配向制御を行えることが確かめられた。

20

【 0 1 4 3 】

表 1 3 により明らかなように、ピッチ寸法 p 3 を $1\ 2\sim 1\ 7\ \mu\text{m}$ とし、ピッチ寸法 p 4 を $2\ 4\sim 3\ 4\ \mu\text{m}$ とすることにより、第 1 0 の実施形態とものと同様に、切欠部分 1 2 d、1 2 e によって y 軸方向での電界強さを変化させて、液晶分子 1 0 a に対し高精度な配向制御を行えることが確かめられた。

【 0 1 4 4 】

尚、上記の説明では、二等辺三角形状の切欠部分 1 2 d と正方形状の切欠部分 1 2 e とを一体的に形成した場合について説明したが、本実施形態は切欠部分に鋭角が生じないよう三角形と四角形との形状を組み合わせると一体的に形成したものであれば何等限定されない。

30

【 0 1 4 5 】

具体的には、例えば図 1 9 に例示するように、2 つの正方形状の切欠部分 1 2 e、1 2 f を一体的に形成した切欠部分を電極部 1 2 a に設けてもよい。これらの切欠部分 1 2 e、1 2 f は、x 軸方向に平行な一辺（図 1 9 に点線にて示す。）が互いに重なり合うよう形成されており、図 1 9 に “W 1 2” 及び “W 1 3” にて示す切欠部分 1 2 f の各部の寸法は、例えば同図 1 9 に “W 9” 及び “W 1 1” にて示す切欠部分 1 2 e の各部の寸法の $1/2$ である。このように 2 つの正方形を組み合わせた切欠部分 1 2 e、1 2 f を用いたときでも、本願の発明者による実験によれば、図 1 8 に示した実施形態と同様な効果を得ることができた。

40

【 0 1 4 6 】

[第 1 2 の実施形態]

図 2 0 は、本発明の第 1 2 の実施形態にかかる画素電極を説明する平面図である。図において、本実施形態と上記第 1 の実施形態との主な相違点は、電極方向に対して第 1 の傾斜角度で傾けられた第 1 の傾斜部分と、電極方向に対して第 1 の傾斜角度とは逆方向の第 2 の傾斜角度で傾けられた第 2 の傾斜部分とを互いに連続的に設けた点である。なお、上記第 1 の実施形態と共通する要素については、同じ符号を付して、その重複した説明を省略する。

【 0 1 4 7 】

50

すなわち、図 20 に示すように、本実施形態の画素電極 13 では、複数、例えば 4 本の電極部 13 a 1、13 a 2、13 a 3、13 a 4 が x 軸方向で所定間隔に形成されたスリット部 13 b を介在させて、基部 13 c から y 軸負方向側に延ばされている。また、図 20 に “W 14” 及び “W 15” にてそれぞれ示す電極部 13 a 1 ~ 13 a 4 の各幅寸法及びスリット部 13 b の各幅寸法は、各々同じ寸法が選択されている。そして、これら電極部 13 a 1 ~ 13 a 4 では、対向電極 6 との間に電圧が印加されたときに、上記第 1 の実施形態と同様に、y 軸方向の上記電界成分を発生させて、y 軸方向での電界強さを変化させることにより、当該 y 軸方向に液晶分子 10 a を揃えて配向させるようになっている。

【0148】

また、各電極部 13 a 1 ~ 13 a 4 には、図 21 も参照して、y 軸方向に対し矢印 P 方向に第 1 の傾斜角度 θ_1 で傾けられた第 1 の傾斜部分 13 d と、y 軸方向に対し矢印 Q 方向、つまり第 1 の傾斜角度 θ_1 とは逆方向の第 2 の傾斜角度 θ_2 で傾けられた第 2 の傾斜部分 13 e とが交互に設けられている。これらの第 1 及び第 2 の傾斜部分 13 d、13 e では、図 20 に “W 16” にて例示する長さ寸法が同一値に設定されている。但し、基部 13 c から最も離れた第 1 の傾斜部分 13 d' では、図 21 に “W 17” にて示すように、図の左辺が上記寸法 W 16 で形成された右辺の長さよりも長い寸法で形成されている。

【0149】

また、第 1 及び第 2 の傾斜部分 13 d、13 e では、その連続部での折れ曲がり角度が所定角度 θ_0 (図 20 ; $= 180^\circ - (\theta_1 + \theta_2)$) となるよう互いに連続的に設けられており、各電極部 13 a 1 ~ 13 a 4 では、その全体的な形状がジグザグ形状に構成されている。そして、各電極部 13 a 1 ~ 13 a 4 では、上記電圧が印加されたときに y 軸方向での電界強さを変化させるようになっている。また、このように各電極部 13 a 1 ~ 13 a 4 をジグザグ形状とすることにより、電極部 13 a 1 ~ 13 a 4 の y 軸方向の長さ寸法を長くしたときでも、第 1 及び第 2 の傾斜部分 13 d、13 e を含んだジグザグ形状により、上記電界成分を確実に発生させるようになっている。

【0150】

具体的にいえば、上記電圧が印加されると、第 1 及び第 2 の傾斜部分 13 d、13 e の間の連続部近傍では、例えば図 20 に S 点で示す箇所において、矢印 e 4 及び矢印 e 5 で示す電界成分が発生する。これにより、y 軸方向での電界強さが変化される。また、上記連続部近傍の液晶分子 10 a は、電界成分 e 4、e 5 により、当該連続部の中心を境として対応する第 1 及び第 2 の傾斜部分と平行となるよう一様に傾こうとする。しかしながら、この実施形態でも、各電極部 13 a 1 ~ 13 a 4 の上下端部の形状が y 軸方向に関して局所的に非対称な形状に構成されているので、液晶分子 10 a は上記の各実施形態と同様に、y 軸正方向に回転して、液晶分子 10 a に対する均一な配向制御が行われる。

【0151】

以上の構成により、本実施形態では、第 1 の実施形態と同様に、1 画素を複数の領域に分割することなく、液晶分子 10 a に対する高精度な配向制御を簡単に行うことができ、液晶表示装置 1 の高輝度化を容易に図ることが可能となる。また、本実施形態では、各電極部 13 a 1 ~ 13 a 4 に第 1 及び第 2 の傾斜部分 13 d、13 e を含めてジグザグ形状とすることにより、各電極部 13 a 1 ~ 13 a 4 の y 軸方向の長さ寸法を長くしたときでも、上記電界成分を確実に発生させるようになっているので、電極部の上記長さ寸法を長くしたときでも、上記第 1 の実施形態に比べて液晶分子 10 a に対する高精度な配向制御をより簡単に、かつ、安定した状態で行うことが可能となり、液晶表示装置 1 の高輝度化をさらに容易に図ることができる。

【0152】

ここで、本実施形態の画素電極 13 において、角度 θ_0 を変更したときでの実験結果の一例を表 14 に示す。尚、この実験では、電極部 13 a 1 ~ 13 a 4 の各幅寸法 W 14 及びスリット部 11 b の幅寸法 W 15 を、ともに $3\mu\text{m}$ とし、液晶層 10 の厚さ寸法 S d を $3\mu\text{m}$ とした。さらに、第 1 及び第 2 の傾斜部分 13 d、13 e の形成数を、図 20 に例示したように、それぞれ 3 個及び 2 個とするとともに、第 1 及び第 2 の各傾斜部分 13 d

10

20

30

40

50

、13eの長さ寸法W16を20 μ mとし、最下端の第1の傾斜部分13d'の長さ寸法W17を20 μ mとした。そして、電圧を印加したときでの上記表示面を視認することにより、液晶分子10aに対する配向制御が高精度に行われているか否かについて判別して、液晶分子10aの配向均一性を検証した。尚、表14では、配向均一性が若干乱れたものを $\times$ にて示している。

【0153】

【表14】

角度 θ_0	155°	160°	165°	170°	175°
配向均一性	$\times$	Δ	○	○	○

10

【0154】

表14により明らかなように、上記角度 θ_0 を160°以上とすることにより、ほぼ均一な配向制御が行えることが確認され、さらには165°以上175°以下とすることにより、第1及び第2の各傾斜部分13d、13eを精度よく、かつ、容易に形成して、液晶分子10aに対する高精度な配向制御をより確実に得ることが実証された。

【0155】

また、第1及び第2の傾斜部分13d、13eの連続部の形成数を変更したときでの実験結果の一例を表15に示す。上記角度 θ_0 を170°として、基部13c側からの第1及び第2の傾斜部分13d、13eの形成数を変更して、連続部の形成数を変えることで実施した。それ以外の条件は、表14に示した場合と同一条件で行った。

20

【0156】

【表15】

連続部の形成数	1	2	3	4	5
配向均一性	○	○	○	○	$\times$

【0157】

表15により明らかなように、上記連続部の形成数を4以下としたときに、上記ジグザグ形状によってy軸方向での電界強さを変化させて、液晶分子10aに対し高精度な配向制御を行えることが確かめられた。

30

【0158】

尚、連続部の形成数を5以上としたときには、各電極部13a1～13a4の下端部と基部13cとの距離が80 μ m以上となり、基部近傍の各電極部13a1～13a4の上端部に発生する電界成分の影響力が低下して、液晶分子10aをy軸正方向側に揃えて回転させることが難しくなった。

【0159】

[第13の実施形態]

図22は本発明の第13の実施形態にかかる画素電極を説明する図であり、(a)及び(b)はそれぞれ同画素電極の平面図及び(a)に示した傾斜部分の拡大平面図である。図において、本実施形態と上記第12の実施形態との主な相違点は、第1の傾斜部分と第2の傾斜部分との連続部において、第1の傾斜部分または第2の傾斜部分に対し、それぞれ第2の傾斜角度または第1の傾斜角度で形成された付加部分を設けた点である。なお、上記第12の実施形態と共通する要素については、同じ符号を付して、その重複した説明を省略する。

40

【0160】

すなわち、図22に示すように、本実施形態の画素電極13では、各電極部13a1～13a4に所定面積を有する付加部分13fが形成されている。付加部分13fは、第1及び第2の傾斜部分13d、13eの連続部において、第1または第2の傾斜部分13d、13eに対し、それぞれ第2または第1の傾斜角度 θ_2 、 θ_1 で形成されており、図2

50

2に“W18”及び“W19”にて示す寸法で設けられている。そして、本実施形態では、上記連続部の形成数が増やされたときでも、上記電界成分を確実に発生させるようになっている。

【0161】

以上の構成により、本実施形態では、上記第12の実施形態と同様な効果を奏することができる。また、本実施形態では、上記連続部に付加部分13fを設けることにより、当該連続部の形成数が増やされたときでも、上記電界成分を確実に発生させるようになっているので、電極部13a1～13a4のy軸方向の長さ寸法を長くしたときでも、上記第12の実施形態に比べて液晶分子10aに対する高精度な配向制御をより簡単に、かつ、安定した状態で行うことが可能となり、液晶表示装置1の高輝度化をさらに容易に図ることができる。

【0162】

ここで、本実施形態の画素電極13において、第1及び第2の傾斜部分13d、13eの連続部の形成数を変更したときでの実験結果の一例を表16に示す。尚、この実験では、付加部分13fの寸法W18、W19を1μmとし、これ以外の条件は、表15に示した場合と同一条件で行った。

【0163】

【表16】

連続部の形成数	1	2	3	5	10
配向均一性	○	○	○	○	○

【0164】

表16により明らかなように、上記連続部の形成数を10以上としたときでも、上記付加部分13fによってy軸方向での電界強さを变化させて、液晶分子10aに対し高精度な配向制御を行えることが確かめられた。

【0165】

また、第1及び第2の傾斜部分13d、13eの長さ寸法W16（図20）を変更したときでの実験結果の一例を表17に示す。なお、この実験では、上記連続部の形成数を5とし、これ以外の条件は表16に示した場合と同一条件で行った。

【0166】

【表17】

長さ寸法W16	10μm	15μm	20μm	25μm	30μm
配向均一性	○	○	○	○	×

【0167】

表17により明らかなように、上記長さ寸法W16を25μm以下とすることにより、上記付加部分13fによる効果が維持されることが確かめられた。

【0168】

尚、上記の実施形態はすべて例示であって制限的なものではない。本発明の技術的範囲は特許請求の範囲によって規定され、そこに記載された構成と均等の範囲内のすべての変更も本発明の技術的範囲に含まれる。

【0169】

例えば、上記の説明では、直下型のバックライトを使用した透過型の液晶表示装置に適用した場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、エッジライト型等の他の形式のバックライトを用いた液晶表示装置や反射型や半透過型などの液晶表示装置に適用することができる。

【0170】

また、上記の説明では、液晶分子の配向制御を行う複数の帯状の電極部を画素電極に設

10

20

30

40

50

けた場合について説明したが、本発明は一对の電極の間に電圧が印加されたときに、一方の電極に設けられた複数の帯状の電極部が、他方の電極との間に発生する電界の上記電極方向での強さを変化させることにより、液晶分子を電極方向に揃えて配向させるものであればよく、当該電極部を画素毎に対向電極に形成する構成でもよい。

【0171】

また、上記第1の実施形態では5本の電極部を設けた場合について説明し、第2乃至第13の各実施形態では4本の電極部を設けた場合について説明したが、本発明の画素電極はこれに限定されるものではなく、液晶表示装置の画素構成などに応じて、電極部の設置数や上記離間方向での幅寸法等の画素電極の構成や形状などを適宜変更することができる。

10

【0172】

具体的には、例えば電極部の両端部に長方形の基部を設けたり、電極方向の略中央部で長方形の中間基部を設けて当該電極方向での寸法を長くしたり、例えば図23に示したように、1画素の領域を4つの領域に分けて、各領域に例えば図2に示した画素電極を設置したりすることもできる。

【0173】

また、上記の説明では、電極部が電極方向で同じ寸法に形成されるとともに、離間方向で所定間隔をおいて互いに平行に、かつ、同じ幅寸法に形成された場合について説明したが、本発明の電極部はこれに限定されるものではなく、離間方向で同じ寸法に形成されるとともに、電極方向で所定間隔をおいて互いに平行に、かつ、同じ幅寸法に形成された電極部を用いることもできる。

20

【図面の簡単な説明】

【0174】

【図1】本発明の第1の実施形態にかかる液晶表示装置の要部構成を説明する断面図である。

【図2】図1に示した画素電極を説明する平面図である。

【図3】(a)は上記画素電極と図1に示した対向電極との間に電圧が印加されていない状態での図1に示した液晶パネルを説明する断面図であり、(b)は電圧が印加されている状態での同液晶パネルを説明する断面図である。

【図4】上記画素電極と対向電極との間に電圧が印加されたときでの図1に示した液晶分子の挙動の途中過程を説明する図である。

30

【図5】本発明の第2の実施形態にかかる画素電極を説明する平面図である。

【図6】図5に示した画素電極の要部構成を説明する拡大平面図である。

【図7】図5に示した補助電極部分を説明する拡大平面図である。

【図8】本発明の第3の実施形態にかかる画素電極を説明する平面図である。

【図9】本発明の第4の実施形態にかかる画素電極を説明する平面図である。

【図10】本発明の第5の実施形態にかかる画素電極を説明する平面図である。

【図11】本発明の第6の実施形態にかかる画素電極の補助電極部分を説明する拡大平面図である。

【図12】上記第2乃至第6の実施形態に示した補助電極部分の変形例を示す拡大平面図である。

40

【図13】本発明の第7の実施形態にかかる画素電極を説明する平面図である。

【図14】図13に示した切欠部分を説明する拡大平面図である。

【図15】本発明の第8の実施形態にかかる画素電極を説明する平面図である。

【図16】本発明の第9の実施形態にかかる画素電極を説明する平面図である。

【図17】本発明の第10の実施形態にかかる画素電極を説明する平面図である。

【図18】本発明の第11の実施形態にかかる画素電極の切欠部分を説明する拡大平面図である。

【図19】上記第7乃至第11の実施形態に示した切欠部分の変形例を示す拡大平面図である。

50

【図 2 0】本発明の第 1 2 の実施形態にかかる画素電極を説明する平面図である。

【図 2 1】図 2 0 に示した画素電極の要部構成を説明する拡大平面図である。

【図 2 2】本発明の第 1 3 の実施形態にかかる画素電極を説明する図であり、(a) 及び (b) はそれぞれ同画素電極の平面図及び (a) に示した傾斜部分の拡大平面図である。

【図 2 3】従来の垂直配向型の液晶表示装置での M V A モードを説明する図である。

【図 2 4】図 2 3 に示した画素に設定された領域内の液晶分子の挙動を説明する図であり、(a) 及び (b) はそれぞれ電圧が印加されていない状態及び電圧が印加されている状態での液晶分子の挙動を説明する図である。

【符号の説明】

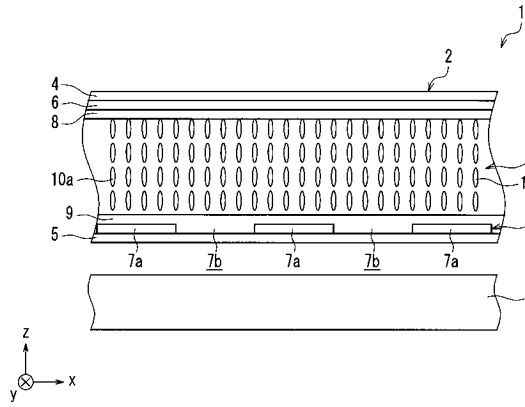
【 0 1 7 5 】

10

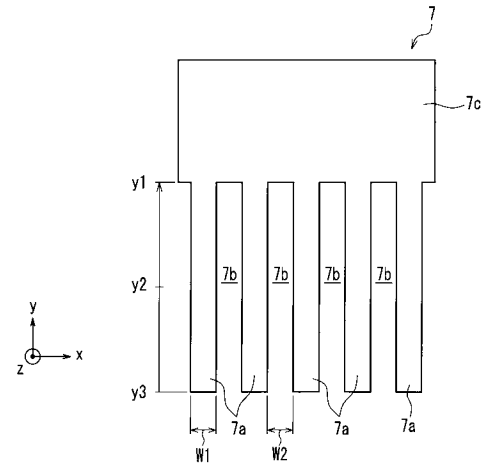
- 1 液晶表示装置
- 2 液晶パネル
- 4、5 基板
- 6 対向電極
- 7、1 1、1 2、1 3 画素電極
- 7 a 電極部
- 7 b スリット部
- 1 0 液晶層
- 1 0 a 液晶分子
- 1 1 a、1 1 a 1 ~ 1 1 a 4 電極部
- 1 1 b スリット部
- 1 1 d、1 1 e、1 1 f 補助電極部分
- 1 2 a、1 2 a 1 ~ 1 2 a 4 電極部
- 1 2 b スリット部
- 1 2 d、1 2 e、1 2 f 切欠部分
- 1 3 a 1 ~ 1 3 a 4 電極部
- 1 3 b スリット部
- 1 3 d、1 3 d'、1 3 e 傾斜部分
- 1 3 f 付加部分

20

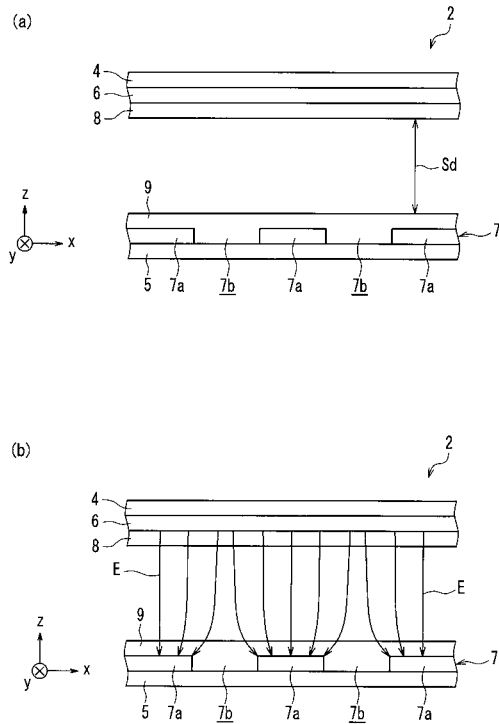
【 図 1 】



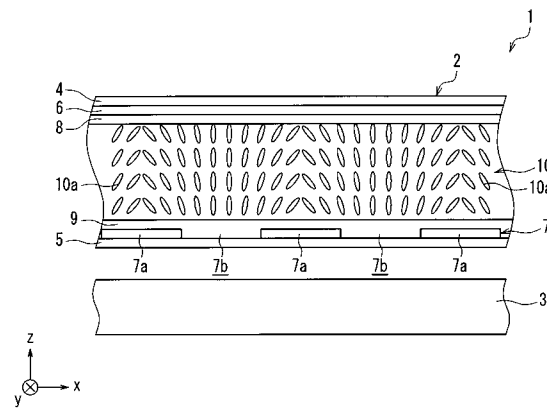
【 図 2 】



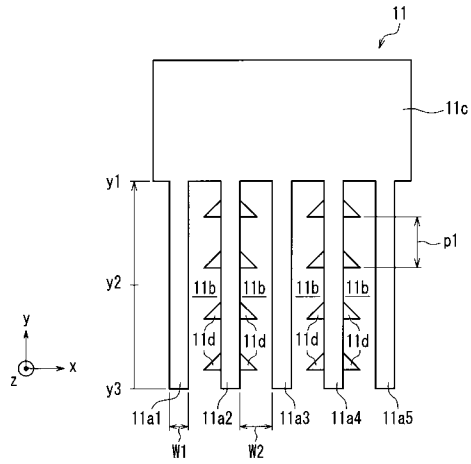
【 図 3 】



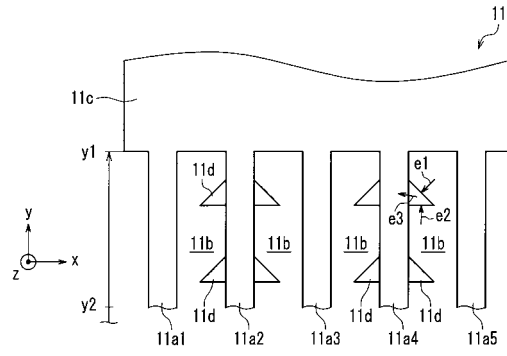
【 図 4 】



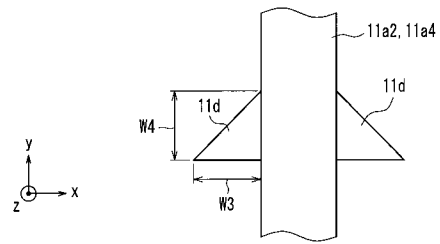
【図 5】



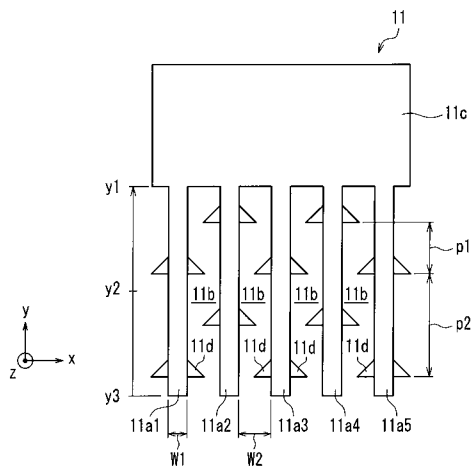
【図 6】



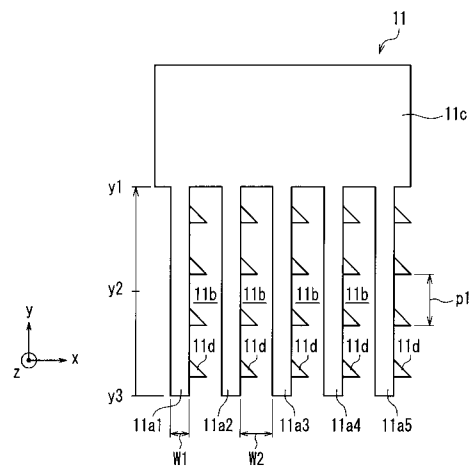
【図 7】



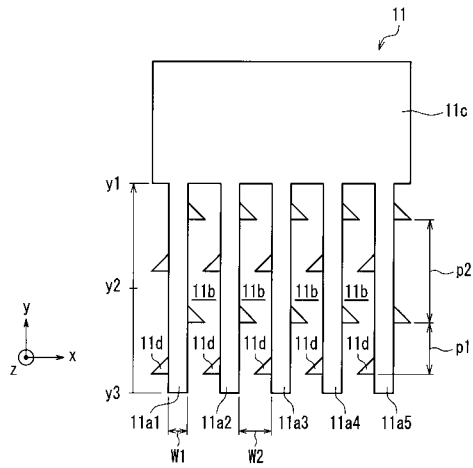
【図 8】



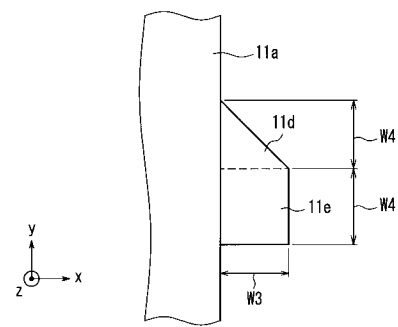
【図 9】



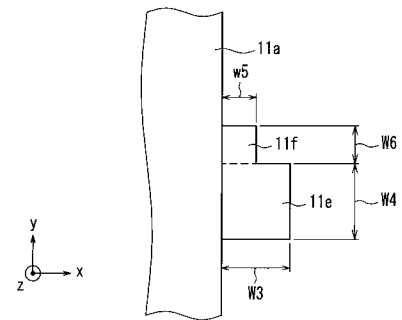
【図 10】



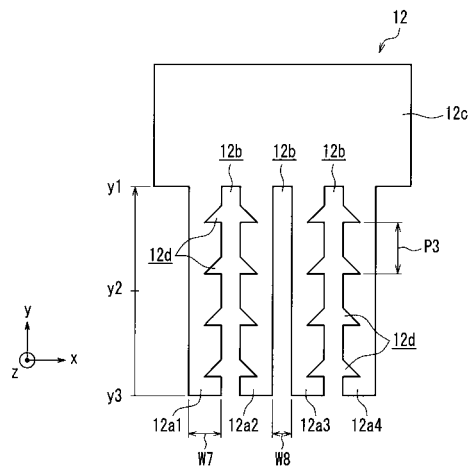
【図 11】



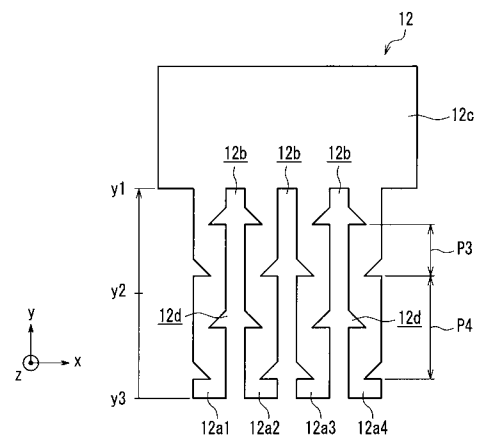
【図 12】



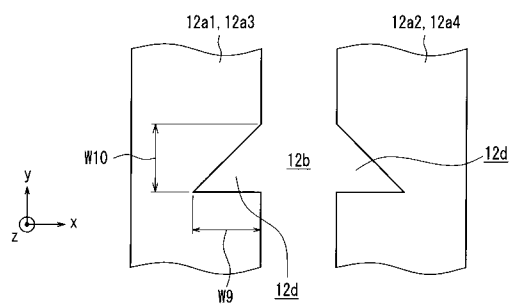
【図 13】



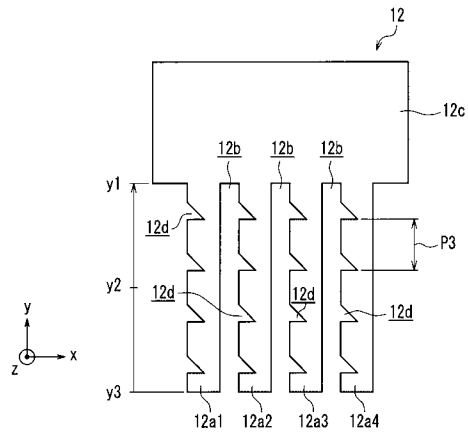
【図 15】



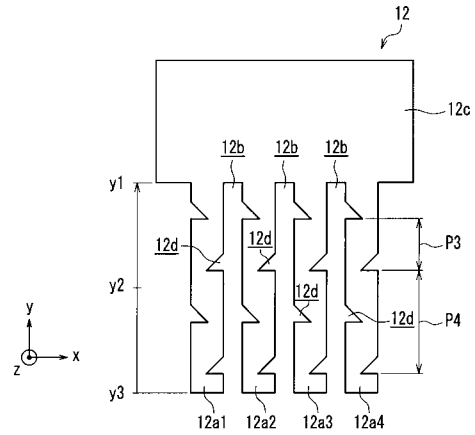
【図 14】



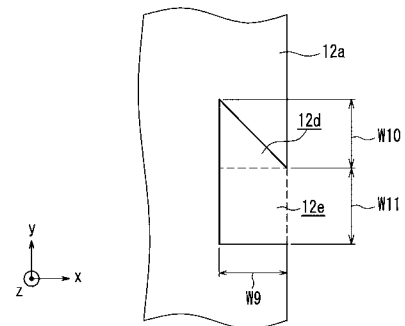
【図 16】



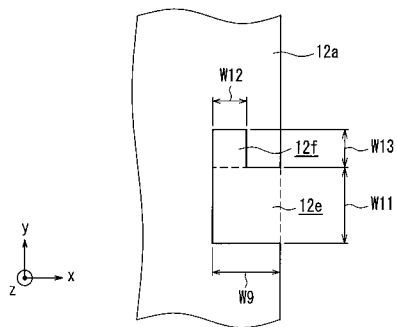
【図 17】



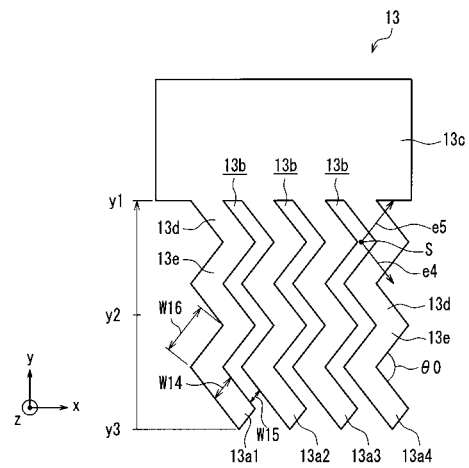
【図 18】



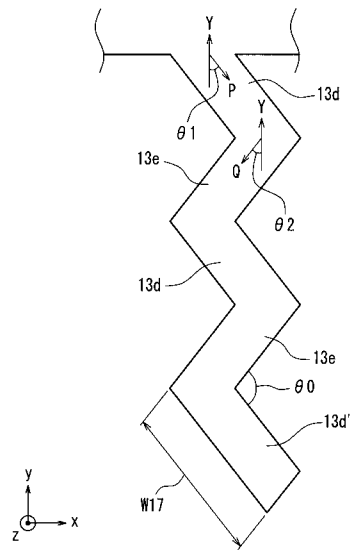
【図 19】



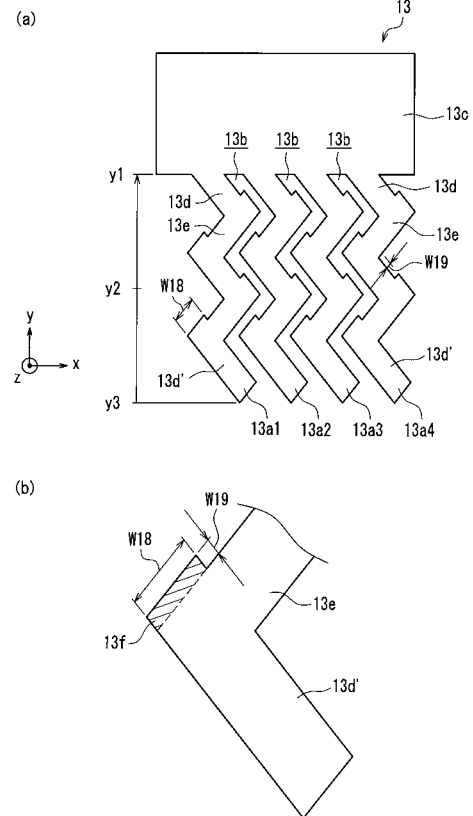
【図 20】



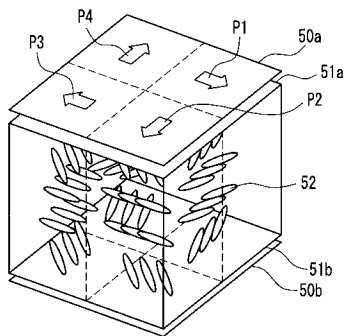
【図 2 1】



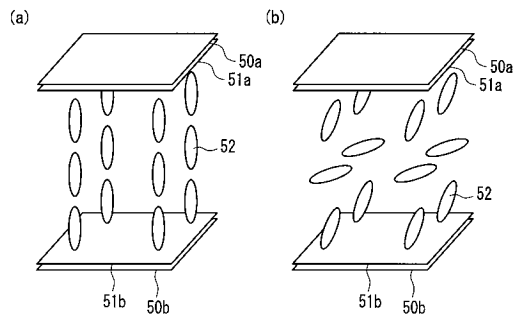
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】



专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2007206346A	公开(公告)日	2007-08-16
申请号	JP2006024706	申请日	2006-02-01
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	上野哲也		
发明人	上野 哲也		
IPC分类号	G02F1/1343		
FI分类号	G02F1/1343		
F-TERM分类号	2H092/GA13 2H092/GA14 2H092/JB05 2H092/NA01 2H092/NA07 2H092/QA09		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种明亮的液晶显示装置，其能够对液晶分子进行精确的取向控制，同时防止有效的像素显示区域变小。解决方案：电极条7a在电极方向（y轴方向）上彼此以预定间隔形成在像素电极7上，与液晶层10的厚度方向（z轴方向）正交并且与液晶层10的厚度方向（z轴方向）正交。在与厚度方向和电极方向正交的分离方向（x轴方向）上。电极条7a通过改变在对电极之间施加电压时产生的电场强度，使液晶分子沿电极方向取向。Ž

