

(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2014-89259

(P2014-89259A)

(43) 公開日 平成26年5月15日(2014.5.15)

|                              |                |             |
|------------------------------|----------------|-------------|
| (51) Int.Cl.                 | F I            | テーマコード (参考) |
| <b>G02F 1/1337 (2006.01)</b> | G O 2 F 1/1337 | 2 H 1 8 9   |
| <b>G02F 1/1334 (2006.01)</b> | G O 2 F 1/1334 | 2 H 2 9 0   |

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 24 頁)

|           |                              |          |                                |
|-----------|------------------------------|----------|--------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2012-237965 (P2012-237965) | (71) 出願人 | 000005049                      |
| (22) 出願日  | 平成24年10月29日 (2012.10.29)     |          | シャープ株式会社                       |
|           |                              |          | 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号              |
|           |                              | (74) 代理人 | 110000914                      |
|           |                              |          | 特許業務法人 安富国際特許事務所               |
|           |                              | (72) 発明者 | 村田 充弘                          |
|           |                              |          | 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号              |
|           |                              |          | シャープ株式会社内                      |
|           |                              | (72) 発明者 | 川平 雄一                          |
|           |                              |          | 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号              |
|           |                              |          | シャープ株式会社内                      |
|           |                              | Fターム(参考) | 2H189 AA04 AA22 HA16 JA07 JA10 |
|           |                              |          | 2H290 AA33 AA74 AA85 BB45 BB72 |
|           |                              |          | BF13 CA42 CA46 CA51 DA01       |

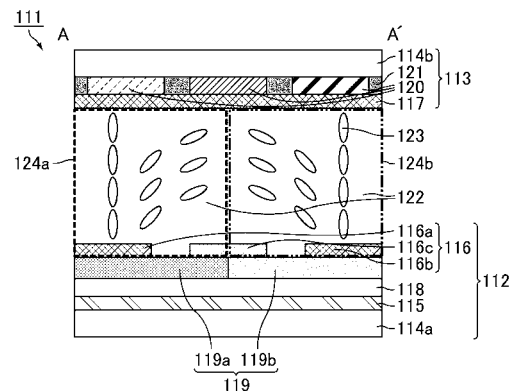
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 マルチV-T化することで視野角特性が向上するとともに、最大透過率の低下を十分に防止する液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 第1基板と、第2基板と、液晶層とを備える液晶表示装置であって、該第1基板は、複数の線状部分を含む、複数の櫛歯又はスリットを有する第1電極と、面状の第2電極とを有し、該第2基板は、面状の第3電極を有し、該液晶層に含まれる液晶分子は、各電極からなる群より選択される少なくとも1種の電極によって発生する電界により駆動され、該液晶表示装置は、更に、画素内の複数の領域で、電圧無印加時に異なる誘電率を有する誘電体層を備え、該誘電体層は、基板主面を平面視したときに、各電極のそれぞれの少なくとも一部と重畳し、該誘電体層の誘電率は、該電界で発生する電圧によって変化するとともに、液晶表示装置に印加する電圧が大きくなるほど、該複数の領域における誘電率が互いに漸次近づく液晶表示装置。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

第 1 基板と、

該第 1 基板に対向する第 2 基板と、

該第 1 基板及び該第 2 基板に挟持された液晶層とを少なくとも備える液晶表示装置であって、

該第 1 基板は、第 1 電極、及び、第 2 電極を有し、

該第 2 基板は、第 3 電極を有し、

該第 1 電極は、複数の線状部分を含む、複数の櫛歯電極、又は、スリットを有する電極であり、

該第 2 電極及び該第 3 電極は、面状の電極であり、

該液晶層に含まれる液晶分子は、該第 1 電極、該第 2 電極、及び、該第 3 電極からなる群より選択される少なくとも 1 種の電極によって発生する電界により駆動され、

該液晶表示装置は、更に、画素内の複数の領域で、電圧無印加時に異なる誘電率を有する誘電体層を備え、

該誘電体層は、基板主面を平面視したときに、該第 1 電極の少なくとも一部、該第 2 電極の少なくとも一部、及び、該第 3 電極の少なくとも一部と重畳し、

該誘電体層の誘電率は、該電界で発生する電圧によって変化するとともに、液晶表示装置に印加する電圧が大きくなるほど、該複数の領域における誘電率が互いに漸次近づくことを特徴とする液晶表示装置。

**【請求項 2】**

前記誘電体層の誘電率は、液晶表示装置の最大印加電圧時に、該誘電体層の複数の領域毎に略同一とな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】**

前記液晶層に含まれる液晶分子は、電圧無印加時に基板主面に対して垂直な方向に配向す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 電極は、前記第 2 電極の前記液晶層側にあることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の液晶表示装置。

**【請求項 5】**

前記誘電体層は、高分子分散型液晶から構成されることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか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、液晶表示装置に関する。より詳しくは、画素内で異なる電圧 - 透過率特性を有する液晶表示装置に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

液晶表示装置は、一对のガラス基板等に液晶表示素子を挟持して構成され、薄型で軽量かつ低消費電力といった特長を活かして、モバイル用途や各種のモニター、テレビ等、日常生活やビジネスに欠かすことのできないものとなっている。近年においては、電子ブック、フォトフレーム、I A (Industrial Appliance: 産業機器)、P C (Personal Computer: パーソナルコンピュータ)、タブレット P C、スマートフォン用途等に幅広く採用されている。これらの用途において、液晶層の光学特性を変化させるための電極配置や基板の設計に係る各種モードの液晶表示装置が検討されており、例えば、以下が挙げられる。

**【0003】**

一对の基板と、該一对の基板に挟持された液晶層とを備え、該液晶層に含まれる液晶分子の配向方位を横電界で制御して表示を行う垂直配向型の液晶表示素子であって、該横電界を発生させたときに、1 個の画素内に、等電位線の形状が異なる少なくとも 2 個の領域が

10

20

30

40

50

形成されるように、上記一対の基板の少なくとも一方における、平面視において該１個の画素の範囲内に、誘電率の異なる少なくとも２個の絶縁層を設けた液晶表示素子が開示されている（例えば、特許文献１参照。）。

【０００４】

互いに透過波長が異なる複数の色層が並列して設けられている第１の基板と、該第１の基板に対向した状態で該第１の基板に対して所定の間隔を具備して配置され、所定の電圧が印加された場合に所定の電界を発生させる第２の基板と、該第１の基板の該第２の基板側の面と該第２の基板の該第１の基板側の面とによって挟まれた部分に液晶が注入されることにより形成されている液晶層とを有し、該第２の基板において発生する電界が該液晶層に対して略平行であり、該電界によって表示が制御されるアクティブマトリクス液晶表示装置において、該液晶層の厚さは、該色層における透過波長によってそれぞれ異なるアクティブマトリクス液晶表示装置が開示されている（例えば、特許文献２参照。）。

10

【０００５】

電極を有する一対の基板を対向させ、その間に液晶を封入した液晶表示装置において、該一対の基板それぞれに絶縁層を設け、該一方の基板に設ける絶縁層と、他方の基板に設ける絶縁層とを互いに千鳥状に配置し、かつ、該一方の基板に設ける絶縁層と、他方の基板に設ける絶縁層とをストライプ状とし、所定長毎に折り返してジグザグに屈曲させた液晶表示装置が開示されている（例えば、特許文献３参照。）。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【０００６】

【特許文献１】国際公開第２０１０／１３７２１３号

【特許文献２】特開平１０－１３３１９０号公報

【特許文献３】特開２０００－１９３９７７号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

上述した通り、液晶表示装置において、電極配置等によって、液晶層の光学特性（例えば、電圧－透過率特性〔以下、 $V-T$ 特性とも言う。〕）を変化させ、例えば、視野角特性を向上させることが望まれているが、画素内に異なる $V-T$ 特性を有する（以下、マルチ $V-T$ 化とも言う。）液晶表示装置において、最大印加電圧における透過率（以下、最大透過率とも言う。）が低下するという問題が存在していた。

30

【０００８】

例えば、図１３に示すような液晶表示パネル１２１１を備える液晶表示装置において説明する。該液晶表示パネル１２１１は、薄膜トランジスタ素子を備えるアクティブマトリクス基板（以下、 $TFT$ 基板とも言う。）１２１２と、該 $TFT$ 基板１２１２に対向するカラーフィルタ基板（以下、 $CF$ 基板とも言う。）１２１３と、該 $TFT$ 基板１２１２及び該 $CF$ 基板１２１３に挟持された液晶層１２２２とを備えている。

【０００９】

上記液晶層１２２２に含まれる液晶分子１２２３は、電圧無印加時に基板主面に対して垂直な方向に配向する。

40

【００１０】

上記 $TFT$ 基板１２１２は、ガラス基板１２１４ $a$ と、該ガラス基板１２１４ $a$ 上で該ガラス基板１２１４ $a$ の上記液晶層１２２２側に形成された面状の電極１２１５（例えば、画素電極）と、該電極１２１５上で該電極１２１５の該液晶層１２２２側に形成された誘電体層１２１９ $a$ と、該誘電体層１２１９ $a$ 上で該誘電体層１２１９ $a$ の該液晶層１２２２側に形成された電極１２１６とを有している。ここで、該電極１２１５及び該電極１２１６は、例えば、 $ITO$ （Indium Tin Oxide：インジウムスズ酸化物）又は $IZO$ （Indium Zinc Oxide：インジウム亜鉛酸化物）等の透明電極である。

【００１１】

50

上記ＣＦ基板１２１３は、ガラス基板１２１４ｂと、該ガラス基板１２１４ｂ上で該ガラス基板１２１４ｂの上記液晶層１２２２側に形成されたカラーフィルタ層１２２０及びブラックマトリクス１２２１と、該カラーフィルタ層１２２０及び該ブラックマトリクス１２２１上で、該カラーフィルタ層１２２０及び該ブラックマトリクス１２２１の、該液晶層１２２２側に形成された面状の上記電極１２１７（例えば、共通電極）と、該電極１２１７上で該電極１２１７の該液晶層１２２２側に形成された、誘電体層１２１９ａ及び誘電体層１２１９ｂとを有している。ここで、該電極１２１７は、例えば、ＩＴＯ又はＩＺＯ等の透明電極である。また、該誘電体層１２１９ａ及び該誘電体層１２１９ｂは、異なる誘電率を有しており、それぞれの厚さが略同一である。なお、「厚さが略同一である」とは、本発明の技術分野において厚さが同一であると言えるものであればよく、厚さが実質的に同一である場合を含む。

10

#### 【００１２】

ここで、上記誘電体層１２１９ａ及び上記誘電体層１２１９ｂの誘電率を異なるものにする事で、上記液晶層１２２２内にかかる電界を部分的に制御し、該液晶層１２２２の厚さを変化させずにマルチＶ－Ｔ化することができる。しかしながら、上記液晶表示パネル１２１１において、Ｖ－Ｔ特性の異なる、つまり、視野角特性の異なる２つの領域（例えば、電界領域１２２４ａ及び電界領域１２２４ｂにそれぞれ対応する領域）において、各領域の最大透過率は、相対的に誘電体層の誘電率の低い方の領域で低下するため、画素内での合計の透過率（例えば、該液晶表示パネル１２１１の最大透過率）が低下するという問題が存在していた。

20

#### 【００１３】

上記特許文献１は、簡素な工程で製造可能で、視野角特性の優れた、横電界で駆動する液晶表示素子を開示している。しかしながら、上記特許文献１に記載の発明は、異なるＶ－Ｔ特性を有する各領域の最大透過率が相対的に誘電体層の誘電率の低い方の領域で低下し、画素内での合計の透過率が低下するという上記課題の解決に繋がっておらず、上記課題を解決するための工夫の余地があった。

#### 【００１４】

また、上記特許文献２は、いずれの方向から見ても色付きのない良好な表示特性を有するアクティブマトリクス液晶表示装置を提供する、としている。しかしながら、上記特許文献２に記載の発明は、液晶層の厚さ（以下、セルギャップとも言う。）を変化させる手段に規制が大きく、当該手段を実行することが難しい。例えば、セルギャップを部分的に変更するためには、該セルギャップを変更したい部分に対応するＣＦ基板上のカラーフィルタ層及びスペーサーの厚さを変更する（例えば、ＰＳ〔フォトスペーサー〕の厚さを変更する等）場合があるが、該カラーフィルタ層及び該スペーサーの厚さが部分的に異なるように形成することは、製造工程上の制御が困難であることから、上記課題を解決するための工夫の余地があった。

30

#### 【００１５】

また、上記特許文献３は、視角特性が向上し、階調反転の発生を抑制する液晶表示装置を提供する、としている。しかしながら、上記特許文献３に記載の発明は、異なるＶ－Ｔ特性を有する各領域の最大透過率が相対的に誘電体層の誘電率の低い方の領域で低下し、画素内での合計の透過率が低下するという上記課題の解決に繋がっておらず、上記課題を解決するための工夫の余地があった。

40

#### 【００１６】

よって、特別なセルギャップを形成せずに、電界を部分的に制御するだけで視野角特性を向上し、かつ、最大透過率を低下させない液晶表示装置は未だ望まれている。

#### 【００１７】

本発明は、上記現状に鑑みてなされたものであり、マルチＶ－Ｔ化することで視野角特性が向上するとともに、最大透過率の低下を十分に防止する液晶表示装置を提供することを目的とするものである。

#### 【課題を解決するための手段】

50

## 【 0 0 1 8 】

本発明者らは、マルチ V - T 化することで視野角特性が向上するとともに、最大透過率の低下を十分に防止する液晶表示装置について種々検討したところ、画素内の複数の領域で、電圧無印加時に異なる誘電率を有する誘電体層に着目した。そして、該液晶表示装置が有する電極によって発生する電界を該誘電体層に印加することで、該誘電体層の誘電率を変化させ、該液晶表示装置が有する液晶層に実質的にかかる実効的な駆動電圧を画素内で部分的に制御することで、マルチ V - T 化することが可能であるため、視野角特性が向上することを見出した。また、該誘電体層の誘電率が、該電界で発生する電圧によって変化するとともに、該液晶表示装置に印加する電圧が大きくなるほど、該複数の領域における誘電率が互いに漸次近づくように制御することで、該液晶表示装置の最大透過率の低下を十分に防止できることも見出し、これにより、上記課題をみごとに解決することができることに想到し、本発明に到達したものである。

10

## 【 0 0 1 9 】

すなわち、本発明の一態様によれば、第 1 基板と、該第 1 基板に対向する第 2 基板と、該第 1 基板及び該第 2 基板に挟持された液晶層とを少なくとも備える液晶表示装置であって、該第 1 基板は、第 1 電極、及び、第 2 電極を有し、該第 2 基板は、第 3 電極を有し、該第 1 電極は、複数の線状部分を含む、複数の櫛歯電極、又は、スリットを有する電極であり、該第 2 電極及び該第 3 電極は、面状の電極であり、該液晶層に含まれる液晶分子は、該第 1 電極、該第 2 電極、及び、該第 3 電極からなる群より選択される少なくとも 1 種の電極によって発生する電界により駆動され、該液晶表示装置は、更に、画素内の複数の領域で、電圧無印加時に異なる誘電率を有する誘電体層を備え、該誘電体層は、基板主面を平面視したときに、該第 1 電極の少なくとも一部、該第 2 電極の少なくとも一部、及び、該第 3 電極の少なくとも一部と重畳し、該誘電体層の誘電率は、該電界で発生する電圧によって変化するとともに、液晶表示装置に印加する電圧が大きくなるほど、該複数の領域における誘電率が互いに漸次近づく液晶表示装置であってもよい。

20

## 【 0 0 2 0 】

本発明に係る液晶表示装置としては、このような構成要素を必須として含む限り、その他の構成要素により特に限定されるものではなく、液晶表示装置に通常用いられるその他の構成を適宜適用することができる。

## 【 発明の効果 】

30

## 【 0 0 2 1 】

本発明の一態様によれば、マルチ V - T 化することで視野角特性が向上するとともに、最大透過率の低下を十分に防止する液晶表示装置を提供することができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 2 2 】

【 図 1 】実施形態 1 に係る液晶表示装置が備える液晶表示パネルの画素部の平面模式図である。

【 図 2 】図 1 中の線分 A - A ' に対応する部分の断面を示す断面模式図である。

【 図 3 】図 2 のより好ましい形態を示す断面模式図である。

【 図 4 】実施例 1 - 1 に係る液晶表示装置が備える液晶表示パネルについてのシミュレーションに用いた構成である。

40

【 図 5 】誘電体層の異なる構成における V - T 特性を示すグラフである。

【 図 6 】誘電体層の異なる構成におけるガンマシフトの特性図である。

【 図 7 】図 6 の高階調側を拡大したグラフである。

【 図 8 】実施形態 2 に係る液晶表示装置が備える液晶表示パネルの断面模式図である。

【 図 9 】実施形態 3 に係る液晶表示装置が備える液晶表示パネルの断面模式図である。

【 図 1 0 】実施形態 4 に係る液晶表示装置が備える液晶表示パネルの断面模式図である。

【 図 1 1 】比較形態 1 に係る液晶表示装置が備える液晶表示パネルの断面模式図である。

【 図 1 2 】比較例 1 に係る液晶表示装置が備える液晶表示パネルについてのシミュレーションに用いた構成である。

50

【図 1 3】比較形態 2 に係る液晶表示装置が備える液晶表示パネルの断面模式図である。

【図 1 4】P D L C 層の作製方法を示す模式図である。

【図 1 5】P D L C 層の垂直電界方向の誘電率の電圧依存性を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0023】

本発明に係る液晶表示装置における他の好ましい態様について、以下に説明する。なお、本発明に係る液晶表示装置の各種態様は、適宜組み合わせることができる。

【0024】

本発明に係る液晶表示装置の一態様によれば、上記誘電体層の誘電率は、液晶表示装置の最大印加電圧時に、該誘電体層の複数の領域毎に略同一となるものであってもよい。

10

【0025】

これにより、上記液晶層にかかる実効的な駆動電圧が画素内の複数の領域で略同一となるため、該複数の領域における最大透過率が略同一となる。よって、本発明に係る液晶表示装置の最大透過率の低下をより好適に防止することができる。また、「液晶表示装置の最大印加電圧」とは、液晶表示装置の透過率が最大と言える時の液晶表示装置への印加電圧のことを言い、液晶表示装置の透過率が実質的に最大である時の印加電圧を含む。また、本明細書中、液晶表示装置に印加する電圧とは、通常、表示時に液晶を駆動するための電圧（画素電極に印加する電圧）を言う。

【0026】

本発明に係る液晶表示装置の一態様によれば、上記液晶層に含まれる液晶分子は、電圧無印加時に基板主面に対して垂直な方向に配向するものであってもよい。

20

【0027】

このような垂直配向型の液晶表示装置は、広視野角、及び、高コントラスト等の特性を得るのに有利な方式である。よって、本発明の液晶表示装置が垂直配向型の液晶表示装置である場合、マルチ V - T 化することで視野角特性が向上し、最大透過率の低下を十分に防止するとともに、広視野角、及び、高コントラストを実現することができる。なお、「電圧無印加時」とは、本発明の技術分野において実質的に電圧が印加されていないと言えるものであればよい。また、「基板主面に対して垂直な方向に配向する」とは、本発明の技術分野において基板主面に対して垂直な方向に配向すると言えるものであればよく、実質的に垂直な方向に配向する形態を含む。

30

【0028】

本発明に係る液晶表示装置の一態様によれば、上記第 1 電極は、上記第 2 電極の上記液晶層側にあってもよい。該第 1 電極が該第 2 電極の該液晶層側にあるとは、通常は、該第 1 電極と該第 2 電極との間に絶縁層等が形成されている形態である。

【0029】

また、本発明に係る液晶表示装置の一態様によれば、上記第 1 基板は、更に絶縁層を有し、該絶縁層は、上記第 2 電極の上記液晶層側にあってもよい。

【0030】

ここで、例えば、上記第 1 電極が複数の櫛歯電極である場合、該複数の櫛歯電極間で横電界（基板主面に対して水平な方向の電界）を好適に発生させることができる。なお、「基板主面に対して水平な方向の電界」とは、本発明の技術分野において基板主面に対して水平な方向の電界と言えるものであればよく、実質的に水平な方向に電界が発生する形態を含む。

40

【0031】

また、例えば、上記第 1 電極がスリットを有する電極である場合、スリットを有する該第 1 電極と面状の上記第 2 電極との間で、フリンジ電界を好適に発生させることができる。

【0032】

なお、上記第 1 電極は、複数の線状部分を含む、複数の櫛歯電極、又は、スリットを有する電極のどちらであってもよいが、本発明の一態様の効果が好適に発揮される上で、複数の櫛歯電極であることがより好ましい。複数の櫛歯電極は、通常は、少なくとも一対の櫛

50

歯電極であり、好ましくは、一對の櫛歯電極である。

【0033】

次に、面状の上記第2電極によれば、該第2電極と他の電極との間で、電界を好適に発生させることができる。例えば、上述したように、上記第1電極がスリットを有する電極である場合、スリットを有する該第1電極と面状の該第2電極との間で、フリンジ電界を好適に発生させることができる。また、フォトリソを用いて該第2電極をパターンニングする場合、該フォトリソのアライメントずれが発生したとしても、不具合が発生しにくい。

【0034】

次に、面状の上記第3電極によれば、該第3電極と他の電極との間で、電界を好適に発生させることができる。例えば、面状の上記第2電極を有する上記第1基板と、面状の該第3電極を有する上記第2基板との間で、垂直電界（基板主面に対して垂直な方向の電界）を好適に発生させることができる。なお、「基板主面に対して垂直な方向の電界」とは、本発明の技術分野において基板主面に対して垂直な方向の電界と言えるものであればよく、実質的に垂直な方向に電界が発生する形態を含む。

10

【0035】

よって、上記のような、垂直電界、横電界、及び、フリンジ電界を好適に発生させることができる。

【0036】

本発明に係る液晶表示装置の一態様によれば、上記誘電体層は、高分子分散型液晶（以下、P D L C [Polymer Dispersed Liquid Crystal] とも言う。）から構成されたものであってもよい。

20

【0037】

このようなP D L C から構成されたもの（以下、P D L C 層とも言う。）は、電界で発生する電圧によって、その誘電率が変化する。よって、上記液晶層に実質的にかかる実効電圧を画素内で部分的に制御することで、マルチV-T化することが可能であるため、視野角特性を向上させることができる。

【0038】

本発明に係る液晶表示装置の一態様によれば、上記液晶層に含まれる液晶分子は、負の誘電率異方性を有するものであってもよい。

30

【0039】

これにより、透過率をより向上することができるため、本発明に係る液晶表示装置の最大透過率の低下をより好適に防止することができる。

【0040】

本発明に係る液晶表示装置の一態様によれば、上記液晶層に含まれる液晶分子は、正の誘電率異方性を有するものであってもよい。

【0041】

正の誘電率異方性を有する液晶分子は、電圧を印加した場合に一定の方向に配向されるものであり、配向制御が容易であるため、より高速応答化することができる。

40

【0042】

上記より、透過率の観点からは、上記液晶層に含まれる液晶分子が負の誘電率異方性を有する液晶分子から実質的に構成されることが好適であり、高速応答化の観点からは、該液晶層に含まれる液晶分子が正の誘電率異方性を有する液晶分子から実質的に構成されることが好適であると言える。

【0043】

本発明に係る液晶表示装置の一態様によれば、上記第1基板は、更に上記誘電体層を有し、該誘電体層は、上記第1電極の上記液晶層側とは反対側にあってもよい。

【0044】

これにより、上記のような、垂直電界、及び、横電界を、上記誘電体層に印加し、該誘電体層の誘電率を変化させることができる。よって、上記液晶層に実質的にかかる実効電圧

50

を画素内で部分的に制御することで、マルチ V - T 化することが可能であるため、視野角特性を向上させることができる。

【 0 0 4 5 】

本発明に係る液晶表示装置の一態様によれば、上記第 2 基板は、更に上記誘電体層を有し、該誘電体層は、上記第 3 電極の上記液晶層側にあってもよい。

【 0 0 4 6 】

これにより、上記のような、垂直電界、及び、横電界を、上記誘電体層に印加し、該誘電体層の誘電率を変化させることができる。よって、上記液晶層に実質的にかかる実効電圧を画素内で部分的に制御することで、マルチ V - T 化することが可能であるため、視野角特性を向上させることができる。

10

【 0 0 4 7 】

上述した各態様は、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜組み合わせられてもよい。

【 0 0 4 8 】

以下に実施形態を掲げ、本発明について図面を参照して更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施形態のみに限定されるものではない。

【 0 0 4 9 】

上記液晶表示装置の基本構成は、一般的に、液晶表示パネル、及び、光源等の部材である。該液晶表示パネルの基本構成は、透明電極及び配向膜等が形成された一对の基板（例えば、T F T 基板及び C F 基板）、両基板に挟持された液晶層、及び、両基板の間のギャップを保持するスペーサーであり、両基板はシール材等を用いて貼り合わされている。また、該液晶表示装置は、その他に、通常の液晶表示装置が備える部材（例えば、外部回路等）を適宜備えることができる。

20

【 0 0 5 0 】

[ 実施形態 1 ]

実施形態 1 に係る液晶表示装置について、図 1 及び図 2 を用いて説明する。

【 0 0 5 1 】

図 1 は、実施形態 1 に係る液晶表示装置が備える液晶表示パネルの画素部の平面模式図である。実施形態 1 に係る液晶表示装置において、画素部 1 0 内には、電極 1 1 6 が形成されている。図 1 では、電極 1 1 6 が一对の櫛歯電極である場合、つまり、電極 1 1 6 a 及び電極 1 1 6 b と、電極 1 1 6 c とが一对の櫛歯電極である場合について描かれているが、後述するように、該電極 1 1 6 はスリットを有する電極であってもよい。

30

【 0 0 5 2 】

図 2 は、図 1 中の線分 A - A ' に対応する部分の断面を示す断面模式図である。実施形態 1 に係る液晶表示装置において、実施形態 1 に係る液晶表示装置が備える液晶表示パネル 1 1 1 の基本構成は、T F T 基板 1 1 2、C F 基板 1 1 3、及び、両基板に挟持された液晶層 1 2 2 である。該液晶層 1 2 2 に含まれる液晶分子 1 2 3 は、電圧無印加時に基板主面に対して垂直な方向に配向し、負の誘電率異方性 ( $\Delta \epsilon < 0$ ) を有している。なお、該液晶層 1 2 2 の厚さは特に限定されていないが、2 . 5  $\mu\text{m}$  以上、4 . 0  $\mu\text{m}$  以下であることが好ましい。また、該 T F T 基板 1 1 2 及び該 C F 基板 1 1 3 の該液晶層 1 2 2 側には、それぞれ配向膜（図示せず）が形成され、該配向膜は、その膜面に対して液晶分子を垂直に立たせるような垂直配向膜である限り、有機配向膜又は無機配向膜のいずれであってもよい。なお、該 T F T 基板 1 1 2 及び該 C F 基板 1 1 3 は、それぞれ、本発明の一態様における上記第 1 基板及び上記第 2 基板に相当する。

40

【 0 0 5 3 】

実施形態 1 に係る液晶表示装置において、上記 T F T 基板 1 1 2 は、ガラス基板 1 1 4 a と、該ガラス基板 1 1 4 a 上で該ガラス基板 1 1 4 a の上記液晶層 1 2 2 側に形成された面状の電極 1 1 5（例えば、画素電極）と、該電極 1 1 5 上で該電極 1 1 5 の該液晶層 1 2 2 側に形成された絶縁層 1 1 8 と、該絶縁層 1 1 8 上で該絶縁層 1 1 8 の該液晶層 1 2 2 側に形成された誘電体層 1 1 9 とを有している。また、該 T F T 基板 1 1 2 は、更に一对の櫛歯電極 1 1 6（例えば、一对の櫛歯電極の代わりに、スリットを有する電極であっ

50

てもよい。)を有しており、該電極 116 は、該誘電体層 119 上で該誘電体層 119 の該液晶層 122 側に形成されている。ここで、該電極 116 を構成する、上記電極 116 a 及び上記電極 116 b と、上記電極 116 c とが一对の櫛歯電極を構成し、そのうち、中央の該電極 116 c と該電極 115 とは、コンタクトホール(図示せず)を介して接続され、同じ電圧で駆動している。よって、該電極 116 a 及び該電極 116 b と、該電極 116 c との間には横電界が積極的に生じる(なお、該電極 116 がスリットを有する電極である場合は、該電極 116 と、後述するような上記 CF 基板 113 が有する電極 117 とが同電位となり、該電極 116 と該電極 115 との間で生じるフリンジ電界による引き込み電界が横電界として作用する。)。また、該電極 115 及び該電極 116 は、例えば、ITO 又はIZO等の透明電極であることが好ましい。なお、該電極 115 及び該電極 116 は、それぞれ、本発明の一態様における上記第 2 電極及び上記第 1 電極に相当する。

10

#### 【0054】

ここで、該絶縁層 118 は、有機絶縁膜又は無機絶縁膜のいずれであってもよい。なお、該絶縁層 118 の誘電率は、該絶縁層 118 が有機絶縁膜の場合は、 $3\text{ F/m}$ 以上、 $4\text{ F/m}$ 以下であることが好ましく、該絶縁層 118 が無機絶縁膜の場合は、 $5\text{ F/m}$ 以上、 $7\text{ F/m}$ 以下であることが好ましい。また、該絶縁層 118 の厚さは特に限定されていないが、該絶縁層 118 が有機絶縁膜の場合は、 $1.0\text{ }\mu\text{m}$ 以上、 $4.0\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、該絶縁層 118 が無機絶縁膜の場合は、 $0.2\text{ }\mu\text{m}$ 以上、 $1.0\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

20

#### 【0055】

また、上記誘電体層 119 は、誘電体層 119 a 及び誘電体層 119 b から構成されており、該誘電体層 119 a 及び該誘電体層 119 b は、電圧無印加時に異なる誘電率を有している。該誘電体層 119 a 及び該誘電体層 119 b は、例えば、PDL C 層であることが好ましい。PDL C 層は、電界で発生する電圧によって、その誘電率が変化する。なお、該誘電体層 119 a 及び該誘電体層 119 b の厚さは特に限定されていないが、略同一であることが好ましく、 $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 以上、 $1.0\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

#### 【0056】

本実施形態 1 において、上記誘電体層 119 a は正の誘電率異方性を有するポジ型 PDL C 層であり、上記電極 116 が一对の櫛歯電極である場合は、該電極 116 によって発生する横電界で駆動される。また、該電極 116 がスリットを有する電極である場合、該誘電体層 119 a は、該電極 116 と上記電極 115 との間で発生するフリンジ電界(斜め電界)で駆動される。

30

#### 【0057】

また、本実施形態 1 において、上記誘電体層 119 b は負の誘電率異方性を有するネガ型 PDL C 層であり、上記 TFT 基板 112 が有する上記電極 115 と、後述するような上記 CF 基板 113 が有する上記電極 117 との間で発生する垂直電界で駆動される。

#### 【0058】

よって、上記のように、実施形態 1 に係る液晶表示装置が有する電極(上記電極 115、上記電極 116、及び、上記電極 117 からなる群より選択される少なくとも 1 種の電極)によって発生する電界を上記誘電体層 119 a 及び上記誘電体層 119 b に印加することで、該誘電体層 119 a 及び該誘電体層 119 b の誘電率を変化させ、実施形態 1 に係る液晶表示装置が有する上記液晶層 122 にかかる実効的な駆動電圧を、画素部 10 内の電界領域 124 a 及び電界領域 124 b で部分的に制御することで、マルチ V-T 化することが可能である。これにより、後述するように、実施形態 1 に係る液晶表示装置の視野角特性(例えば、ガンマシフト)が向上する。

40

#### 【0059】

ここで、本実施形態 1 において、上記誘電体層 119 は、2 種類の PDL C 層(上記誘電体層 119 a 及び上記誘電体層 119 b)から構成されているが、該誘電体層 119 を構成する PDL C 層の種類の限定は特になく、3 種類以上の PDL C 層から構成されてい

50

もよい。また、該誘電体層 119 は、電界で発生する電圧によって、その誘電率が変化するものである限り、PDLCL 層以外のものから構成されていてもよい。

【0060】

実施形態 1 に係る液晶表示装置において、上記 CF 基板 113 は、ガラス基板 114b と、該ガラス基板 114b 上で該ガラス基板 114b の上記液晶層 122 側に形成されたカラーフィルタ層 120 及びブラックマトリクス 121 と、該カラーフィルタ層 120 及び該ブラックマトリクス 121 上で、該カラーフィルタ層 120 及び該ブラックマトリクス 121 の、該液晶層 122 側に形成された面状の上記電極 117（例えば、共通電極）とを有している。ここで、該電極 117 は、例えば、IZO 等の透明電極であることが好ましい。なお、該電極 117 は、本発明の一態様における上記第 3 電極に相当する。

10

【0061】

図 3 は、図 2 のより好ましい形態を示す断面模式図である。ここで、本実施形態 1 において、画素内の垂直電界（上記電極 115 と上記電極 117 との間で発生する垂直電界）を好適に制御するために、図 3 に示すような、オーバーコート層 125 を設けることが好ましい。つまり、上記カラーフィルタ層 120 及び上記ブラックマトリクス 121 上で、該カラーフィルタ層 120 及び該ブラックマトリクス 121 の、上記液晶層 122 側に該オーバーコート層 125 を形成することが好ましい。なお、該オーバーコート層 125 の誘電率は、 $3\text{ F/m}$  以上、 $5\text{ F/m}$  以下であることが好ましい。

【0062】

実施形態 1 に係る液晶表示装置において、上記 TFT 基板 112 と上記 CF 基板 113 との間に挟持された上記液晶層 122 に含まれる、負の誘電率異方性を有する上記液晶分子 123 は、該 TFT 基板 112 が有する上記電極 115 と該 CF 基板 113 が有する上記電極 117 との間で発生する垂直電界で駆動される。

20

【0063】

ここで、実施形態 1 に係る液晶表示装置の表示モードは、上記液晶分子 123 が電圧無印加時に基板主面に対して垂直な方向に配向するものである限り、特に限定されず、例えば、ECB（Electrically Controlled Birefringence）モード、及び、VA（Vertical Alignment）モード等を採用することができる。また、該液晶分子 123 の配向方位を決定する手段の限定も特になく、ラビング法、及び、光配向技術等を好適に用いることができる。

30

【0064】

次に、上記 PDLCL 層の作製方法、並びに、上記ポジ型 PDLCL 層及び上記ネガ型 PDLCL 層の垂直電界方向における誘電率の電圧依存性について、以下に詳細に説明する。

【0065】

[PDLCL 層の作製方法]

図 14 は、PDLCL 層の作製方法を示す模式図である。図 14 に示すように、ゲストホスト液晶材料（液晶分子 1323）と光硬化性樹脂（光硬化性モノマー 1326）との混合物に対して、UV（Ultraviolet：紫外線）光を照射する。つまり、該液晶材料の等方相（アイソトロピック相）に対して UV 光を照射することで、該光硬化性モノマー 1326 がポリマー化し、該液晶分子 1323 とポリマー 1327 とが分離した状態（液晶のドロップレット 1328 が高分子〔該ポリマー 1327〕中に分散している状態）として、PDLCL 層 1329 が作製される。

40

【0066】

そして、本実施形態 1 において、上記 PDLCL 層を用いて、図 2 及び図 3 等に示したように、上記誘電体層 119a 及び上記誘電体層 119b を、上記絶縁層 118 上で該絶縁層 118 の上記液晶層 122 側にあるように、フォトリソグラフィを用いて形成する。

【0067】

また、ドロップレット状の液晶材料を駆動させる場合において、低電圧化するためには、上記 PDLCL 層 1329 の厚みは薄いことが好ましい。ここで、例えば、液晶材料の屈折率異方性  $\Delta n$  が 0.1 で、該 PDLCL 層 1329 の厚さが  $1.0\text{ }\mu\text{m}$  である場合、該 PDLCL

50

LC層1329のリタデーション（液晶材料の屈折率異方性 $\Delta n$ と該PDLCL層1329の厚さとの積）は、100nmとなり、光学的に100nmの複屈折が生じることになる。よって、該PDLCL層1329の厚さが1.0 $\mu$ mを超えると、ドロップレットによる散乱の影響及び該複屈折の影響により、液晶表示装置の視野角特性及びコントラストが悪くなる恐れがある。また、例えば、該PDLCL層1329の厚さが0.1 $\mu$ m未満の場合は、該PDLCL層1329を形成するプロセスが困難である場合がある。よって、上述より、該PDLCL層1329の厚さは、0.1 $\mu$ m以上、1.0 $\mu$ m以下であることが好ましい。

【0068】

[ポジ型PDLCL層及びネガ型PDLCL層の垂直電界方向における誘電率の電圧依存性]  
図15は、PDLCL層の垂直電界方向の誘電率の電圧依存性を示すグラフである。横軸は印加電圧を、縦軸は誘電率を示す。下記表1は、図15の各座標での値である。なお、以下では、垂直電界方向における誘電率のことを、単に、誘電率とも言う。図15に示すように、印加電圧が低い場合（例えば、印加電圧が8V未満の場合）は、ポジ型PDLCL層の誘電率の方が、ネガ型PDLCL層の誘電率よりも大きくなっている。また、印加電圧が増加するにつれて、ネガ型PDLCL層の誘電率が急激に増加し（例えば、印加電圧が2.0V以上になると、ネガ型PDLCL層の誘電率が急激に増加する。）、ポジ型PDLCL層の誘電率とネガ型PDLCL層の誘電率とが漸次近づくように設計されている。

10

【0069】

ここで、実施形態1に係る液晶表示装置の最大印加電圧時には、上記誘電体層119a（ポジ型PDLCL層）及び上記誘電体層119b（ネガ型PDLCL層）の誘電率が略同一となる。例えば、実施形態1に係る液晶表示装置の最大印加電圧時を8Vで設定した場合、表1に示すように、ポジ型PDLCL層（該誘電体層119a）の誘電率は、7.31F/mであり、ネガ型PDLCL層（該誘電体層119b）の誘電率は、7.30F/mとなり、該誘電体層119a及び該誘電体層119bの誘電率は略同一となる。なお、「最大印加電圧」とは、例えば、図2に示すような上記電極115（例えば、画素電極）に印加する最大電圧のことを言い（例えば、上記電極116が一对の櫛歯電極である場合、上述したように、該電極115とコンタクトホールを介して接続されている上記電極116cに印加する最大電圧でもある。）、後述するような他の実施形態においても同様である。

20

【0070】

よって、実施形態1に係る液晶表示装置の最大印加電圧時（例えば、印加電圧8V）において、上記誘電体層119a及び上記誘電体層119bの誘電率が略同一となることによって、マルチV-T化された上記電界領域124a及び上記電界領域124bにおける上記液晶層122にかかる実効的な駆動電圧が略同一となるため、該電界領域124a及び該電界領域124bの最大透過率が略同一となる。これにより、実施形態1に係る液晶表示装置の最大透過率の低下を十分に防止できる。なお、「誘電率が略同一である」とは、例えば、該誘電体層119a及び該誘電体層119bの誘電率差が、0.01F/m以下であることが好ましい。

30

【0071】

【表 1】

| 印加電圧(V) | 誘電率(F/m) |          |
|---------|----------|----------|
|         | ネガ型PDLC層 | ポジ型PDLC層 |
| 0       | 4.05     | 6.02     |
| 1       | 4.06     | 6.22     |
| 2       | 4.34     | 6.54     |
| 3       | 5.65     | 6.80     |
| 4       | 6.38     | 6.99     |
| 5       | 6.78     | 7.12     |
| 6       | 7.01     | 7.21     |
| 7       | 7.18     | 7.27     |
| 8       | 7.30     | 7.31     |

10

## 【0072】

なお、上述したようなPDLC層の作製方法、並びに、ポジ型PDLC層及びネガ型PDLC層の垂直電界方向における誘電率の電圧依存性については、後述するような他の実施形態においても同様である。

## 【0073】

また、実施形態1に係る液晶表示装置は、図2及び図3等に表示される上記TF基板112の上記液晶層122側とは反対側（光源側）に下偏光板（図示せず）を備え、上記CF基板113の該液晶層122側とは反対側（観察側）に上偏光板（図示せず）を備えることができる。実施形態1に係る液晶表示装置は、その他に、通常の液晶表示装置が備える部材（例えば、外部回路等）を適宜備えることができる。

20

## 【0074】

以下に、実施形態1に係る液晶表示装置について、シミュレーションを行った実施例を示す。

## 【0075】

## （実施例1-1）

図4は、実施例1-1に係る液晶表示装置が備える液晶表示パネルについてのシミュレーションに用いた構成である。実施形態1に係る液晶表示装置が備える上記液晶表示パネル111において、上記電極115は画素電極であり、上記電極116を構成する、上記電極116a及び上記電極116bと、上記電極116cとが一对の櫛歯電極を構成し、上記電極117は共通電極である。ここで、該電極116cと該電極115とは、上記絶縁層118に形成されたコンタクトホール（図示せず）を介して接続され、同じ電圧で駆動している。

30

## 【0076】

実施例1-1に係る液晶表示装置の表示モードは、上記液晶分子123が電圧無印加時に基板主面に対して垂直な方向に配向するECBモードであり、該液晶分子123の配向方位を決定する手段としては、ラビング法を採用し、上記電極116の線状部分に沿う方向と垂直な方向にラビング処理を行った（同様に、該液晶分子123の配向方位を決定する手段としては、光配向技術を用いてもよい）。

40

## 【0077】

実施例1-1に係る液晶表示装置についてのシミュレーション条件は、上記液晶層122の厚さを3.2 $\mu$ mとし、上記誘電体層119a及び上記誘電体層119bの厚さを0.6 $\mu$ mとした。また、上記絶縁層118を無機絶縁膜とし、その誘電率を6.9F/mとし、その厚さを0.4 $\mu$ mとした。また、実施例1-1に係る液晶表示装置の最大印加電圧は、8Vとした。なお、シミュレーション用ソフトは、シンテック社製のLCD-Master2Fを用いた。

## 【0078】

50

上記のシミュレーション条件と、図 15 をもとに印加電圧毎に設定された上記誘電体層 119a 及び上記誘電体層 119b の誘電率とを用いてシミュレーションを実施し、実施例 1-1 に係る液晶表示装置の透過率と視野角特性に関わるガンマシフトとを算出した。以下に、そのシミュレーション結果について説明する。

【0079】

図 5 は、誘電体層の異なる構成における V-T 特性を示すグラフである。横軸は印加電圧を、縦軸は透過率を示す。図 5 中、「 $\epsilon = 4$  固定」とは、上記誘電体層 119 (上記誘電体層 119a 及び上記誘電体層 119b) の誘電率を  $\epsilon = 4 \text{ F/m}$  として、該誘電体層 119 の全領域で、その誘電率を固定した場合である。「 $\epsilon = 7$  固定」とは、該誘電体層 119 (上記誘電体層 119a 及び上記誘電体層 119b) の誘電率を  $\epsilon = 7 \text{ F/m}$  として、該誘電体層 119 の全領域で、その誘電率を固定した場合である。「 $\epsilon = 4/7$  固定」とは、該誘電体層 119 が上記誘電体層 119a 及び上記誘電体層 119b から構成され、該誘電体層 119a の誘電率を  $4 \text{ F/m}$  とし、該誘電体層 119b の誘電率を  $7 \text{ F/m}$  と固定した場合である。「誘電率可変」とは、該誘電体層 119 が上記誘電体層 119a 及び上記誘電体層 119b から構成され、該誘電体層 119a 及び該誘電体層 119b の誘電率が電圧によって変化する場合であり、本実施例 1-1 に該当する。

10

【0080】

図 5 に示すように、最大印加電圧 (8 V) において、実施例 1-1 に係る液晶表示装置の透過率は、上記誘電体層 119a 及び上記誘電体層 119b の誘電率を固定した場合 (「 $\epsilon = 4$  固定」、「 $\epsilon = 7$  固定」、及び、「 $\epsilon = 4/7$  固定」の場合) の透過率よりも高くなることが確認された。

20

【0081】

図 6 は、誘電体層の異なる構成におけるガンマシフトの特性図である。図 7 は、図 6 の高階調側を拡大したグラフである。横軸は階調を、縦軸は規格化輝度比を示す。なお、規格化輝度比とは、最高階調 (256 階調) の輝度に対する各階調の輝度の比を示す。図 6 及び図 7 中、「正面」とは、液晶表示装置の正面方向から観察した場合である。「 $\epsilon = 4$  固定」、「 $\epsilon = 7$  固定」、「 $\epsilon = 4/7$  固定」、及び、「誘電率可変」とは、図 5 中の表記と同じ定義である。「正面」のカーブは、 $\gamma = 2.2$  となるように調整されており、他の 4 本のカーブは、正面方向から極角  $60^\circ$  の方向で確認した場合のカーブである。ここで、実施例 1-1 に係る液晶表示装置が備える上記下偏光板 (図示せず) の軸方向を方位角  $45^\circ - 225^\circ$  の方向とし、上記上偏光板 (図示せず) の軸方向を方位角  $135^\circ - 315^\circ$  の方向とした場合、図 6 及び図 7 に示された輝度は、該下偏光板及び該上偏光板の軸方向から  $45^\circ$  ずれた方向、つまり、方位角  $0^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $180^\circ$ 、及び、 $270^\circ$  の方向における極角  $60^\circ$  の方向で確認した場合の輝度の平均値である。なお、ガンマシフトとは、白浮きとも呼ばれる問題であり、ある方向のカーブが、正面方向のカーブよりも輝度が高い方向にシフトしている状態である。これにより、正面方向からの観察では正常に観察される映像が、斜め視角では違和感のある異常な映像に変化するという問題が引き起こされる。

30

【0082】

図 6 及び図 7 に示すように、実施例 1-1 に係る液晶表示装置のカーブは、「 $\epsilon = 4/7$  固定」のカーブよりもやや輝度が低い方向にシフトしている結果となり、「 $\epsilon = 4$  固定」及び「 $\epsilon = 7$  固定」のカーブよりも輝度が低い方向にシフトしていることが確認された。つまり、実施例 1-1 に係る液晶表示装置のカーブは、「 $\epsilon = 4$  固定」及び「 $\epsilon = 7$  固定」のカーブよりも正面方向からの浮き (ガンマシフト) が少ないことが確認された。

40

【0083】

よって、上記より、実施例 1-1 に係る液晶表示装置において、透過率が低下することなく、視野角特性が向上することが確認された。

【0084】

(実施例 1-2)

実施例 1-2 に係る液晶表示装置は、実施形態 1 に係る液晶表示装置が備える上記液晶表

50

示パネルにおいて、上記第 1 電極がスリットを有する電極の場合である。また、実施例 1 - 2 に係る液晶表示装置のその他の構成は、実施例 1 - 1 に係る液晶表示装置と同様である。

【0085】

ここで、実施例 1 - 2 に係る液晶表示装置において、上記第 1 電極がスリットを有する電極であり、上記誘電体層に、該第 1 電極と上記第 2 電極との間で発生するフリンジ電界が印加される場合であっても、上述したように、上記誘電体層が電圧無印加時に異なる誘電率を有する少なくとも 2 つの誘電体層から構成され、該少なくとも 2 つの誘電体層の誘電率が電圧によって変化し、最大印加電圧時に略同一となる限り、実施例 1 - 1 に係る液晶表示装置と同様な効果が得られるのは明らかである。

10

【0086】

[ 実施形態 2 ]

実施形態 2 に係る液晶表示装置について、図 8 を用いて説明する。

【0087】

図 8 は、実施形態 2 に係る液晶表示装置が備える液晶表示パネルの断面模式図である。実施形態 2 に係る液晶表示装置において、実施形態 2 に係る液晶表示装置が備える液晶表示パネル 711 の基本構成は、TFT 基板 712、CF 基板 713、及び、両基板に挟持された液晶層 722 である。該液晶層 722 に含まれる液晶分子 723 は、電圧無印加時に基板主面に対して垂直な方向に配向し、正の誘電率異方性 ( $\Delta \epsilon > 0$ ) を有している。

20

【0088】

実施形態 2 に係る液晶表示装置において、上記 TFT 基板 712 は、ガラス基板 714 a と、該ガラス基板 714 a 上で該ガラス基板 714 a の上記液晶層 722 側に形成された面状の電極 715 (例えば、画素電極) と、該電極 715 上で該電極 715 の該液晶層 722 側に形成された絶縁層 718 と、該絶縁層 718 上で該絶縁層 718 の該液晶層 722 側に形成された誘電体層 719 とを有している。また、該 TFT 基板 712 は、更に一対の櫛歯電極 716 (例えば、一対の櫛歯電極の代わりに、スリットを有する電極であってもよい。) を有しており、該電極 716 は、該誘電体層 719 上で該誘電体層 719 の該液晶層 722 側に形成されている。

【0089】

ここで、該絶縁層 718 は、有機絶縁膜又は無機絶縁膜のいずれであってもよい。なお、該絶縁層 718 の誘電率は、該絶縁層 718 が有機絶縁膜の場合は、 $3 F / m$  以上、 $4 F / m$  以下であることが好ましく、該絶縁層 718 が無機絶縁膜の場合は、 $5 F / m$  以上、 $7 F / m$  以下であることが好ましい。

30

【0090】

また、上記誘電体層 719 は、誘電体層 719 a 及び誘電体層 719 b から構成されており、該誘電体層 719 a 及び該誘電体層 719 b は、電圧無印加時に異なる誘電率を有している。該誘電体層 719 a 及び該誘電体層 719 b は、例えば、PDL C 層であることが好ましい。

【0091】

本実施形態 2 において、上記誘電体層 719 a は正の誘電率異方性を有するポジ型 PDL C 層であり、上記電極 716 が一対の櫛歯電極である場合は、該電極 716 によって発生する横電界で駆動される。また、該電極 716 がスリットを有する電極である場合、該誘電体層 719 a は、該電極 716 と上記電極 715 との間で発生するフリンジ電界で駆動される。

40

【0092】

また、本実施形態 2 において、上記誘電体層 719 b は負の誘電率異方性を有するネガ型 PDL C 層であり、上記 TFT 基板 712 が有する上記電極 715 と、後述するような上記 CF 基板 713 が有する電極 717 との間で発生する垂直電界で駆動される。

【0093】

よって、上記のように、実施形態 2 に係る液晶表示装置が有する電極 (上記電極 715、

50

上記電極 716、及び、上記電極 717 からなる群より選択される少なくとも 1 種の電極) によって発生する電界を上記誘電体層 719a 及び上記誘電体層 719b に印加することで、該誘電体層 719a 及び該誘電体層 719b の誘電率を変化させ、実施形態 2 に係る液晶表示装置が有する上記液晶層 722 にかかる実効的な駆動電圧を、電界領域 724a 及び電界領域 724b で部分的に制御することで、マルチ V-T 化することが可能である。これにより、実施形態 2 に係る液晶表示装置の視野角特性 (ガンマシフト) が向上する。

#### 【0094】

実施形態 2 に係る液晶表示装置において、上記 CF 基板 713 は、ガラス基板 714b と、該ガラス基板 714b 上で該ガラス基板 714b の上記液晶層 722 側に形成されたカラーフィルタ層 720 及びブラックマトリクス 721 と、該カラーフィルタ層 720 及び該ブラックマトリクス 721 上で、該カラーフィルタ層 720 及び該ブラックマトリクス 721 の、該液晶層 722 側に形成された面状の上記電極 717 (例えば、共通電極) とを有している。

10

#### 【0095】

実施形態 2 に係る液晶表示装置において、上記 TFT 基板 712 と上記 CF 基板 713 との間に挟持された上記液晶層 722 に含まれる、正の誘電率異方性を有する上記液晶分子 723 は、該 TFT 基板 712 が有する上記電極 716 と該 CF 基板 713 が有する上記電極 717 との間で発生する垂直電界で駆動される。

20

#### 【0096】

実施形態 2 に係る液晶表示装置のその他の構成は、実施形態 1 に係る液晶表示装置と同様である。

#### 【0097】

ここで、実施形態 2 に係る液晶表示装置において、上述したように、上記誘電体層 719 が上記誘電体層 719a 及び上記誘電体層 719b から構成され、該誘電体層 719a 及び該誘電体層 719b の誘電率が電圧によって変化し、最大印加電圧時に略同一となる限り、実施例 1-1 に係る液晶表示装置と同様な効果が得られるのは明らかである。

#### 【0098】

#### [ 実施形態 3 ]

実施形態 3 に係る液晶表示装置について、図 9 を用いて説明する。

30

#### 【0099】

図 9 は、実施形態 3 に係る液晶表示装置が備える液晶表示パネルの断面模式図である。実施形態 3 に係る液晶表示装置において、実施形態 3 に係る液晶表示装置が備える液晶表示パネル 811 の基本構成は、TFT 基板 812、CF 基板 813、及び、両基板に挟持された液晶層 822 である。該液晶層 822 に含まれる液晶分子 823 は、電圧無印加時に基板主面に対して垂直な方向に配向し、負の誘電率異方性 ( $\Delta\epsilon < 0$ ) を有している。

#### 【0100】

実施形態 3 に係る液晶表示装置において、上記 TFT 基板 812 は、ガラス基板 814a と、該ガラス基板 814a 上で該ガラス基板 814a の上記液晶層 822 側に形成された面状の電極 815 (例えば、画素電極) と、該電極 815 上で該電極 815 の該液晶層 822 側に形成された絶縁層 818 と、該絶縁層 818 上で該絶縁層 818 の該液晶層 822 側に形成された一対の櫛歯電極 816 (例えば、一対の櫛歯電極の代わりに、スリットを有する電極であってもよい。) とを有している。

40

#### 【0101】

ここで、該絶縁層 818 は、有機絶縁膜又は無機絶縁膜のいずれであってもよい。なお、該絶縁層 818 の誘電率は、該絶縁層 818 が有機絶縁膜の場合は、 $3F/m$  以上、 $4F/m$  以下であることが好ましく、該絶縁層 818 が無機絶縁膜の場合は、 $5F/m$  以上、 $7F/m$  以下であることが好ましい。

#### 【0102】

実施形態 3 に係る液晶表示装置において、上記 CF 基板 813 は、ガラス基板 814b と

50

、該ガラス基板 8 1 4 b 上で該ガラス基板 8 1 4 b の上記液晶層 8 2 2 側に形成されたカラーフィルタ層 8 2 0 及びブラックマトリクス 8 2 1 と、該カラーフィルタ層 8 2 0 及び該ブラックマトリクス 8 2 1 上で、該カラーフィルタ層 8 2 0 及び該ブラックマトリクス 8 2 1 の、該液晶層 8 2 2 側に形成された面状の上記電極 8 1 7 (例えば、共通電極)と、該電極 8 1 7 上で該電極 8 1 7 の該液晶層 8 2 2 側に形成された誘電体層 8 1 9 とを有している。

【0103】

また、上記誘電体層 8 1 9 は、誘電体層 8 1 9 a 及び誘電体層 8 1 9 b から構成されており、該誘電体層 8 1 9 a 及び該誘電体層 8 1 9 b は、電圧無印加時に異なる誘電率を有している。該誘電体層 8 1 9 a 及び該誘電体層 8 1 9 b は、例えば、P D L C 層であることが好ましい。

10

【0104】

本実施形態 3 において、上記誘電体層 8 1 9 a は正の誘電率異方性を有するポジ型 P D L C 層であり、上記誘電体層 8 1 9 b は負の誘電率異方性を有するネガ型 P D L C 層である。

【0105】

よって、実施形態 1 に係る液晶表示装置と同様に、実施形態 3 に係る液晶表示装置が有する電極(上記電極 8 1 5、上記電極 8 1 6、及び、上記電極 8 1 7 からなる群より選択される少なくとも 1 種の電極)によって発生する電界を上記誘電体層 8 1 9 a 及び上記誘電体層 8 1 9 b に印加することで、該誘電体層 8 1 9 a 及び該誘電体層 8 1 9 b の誘電率を変化させ、実施形態 3 に係る液晶表示装置が有する上記液晶層 8 2 2 にかかる実効的な駆動電圧を、電界領域 8 2 4 a 及び電界領域 8 2 4 b で部分的に制御することで、マルチ V - T 化することが可能である。これにより、実施形態 3 に係る液晶表示装置の視野角特性(ガンマシフト)が向上する。

20

【0106】

実施形態 3 に係る液晶表示装置において、上記 T F T 基板 8 1 2 と上記 C F 基板 8 1 3 との間に挟持された上記液晶層 8 2 2 に含まれる、負の誘電率異方性を有する上記液晶分子 8 2 3 は、該 T F T 基板 8 1 2 が有する上記電極 8 1 5 と該 C F 基板 8 1 3 が有する上記電極 8 1 7 との間で発生する垂直電界で駆動される。

30

【0107】

実施形態 3 に係る液晶表示装置のその他の構成は、実施形態 1 に係る液晶表示装置と同様である。

【0108】

ここで、実施形態 3 に係る液晶表示装置において、上述したように、上記誘電体層 8 1 9 が上記誘電体層 8 1 9 a 及び上記誘電体層 8 1 9 b から構成され、該誘電体層 8 1 9 a 及び該誘電体層 8 1 9 b の誘電率が電圧によって変化し、最大印加電圧時に略同一となる限り、実施例 1 - 1 に係る液晶表示装置と同様な効果が得られるのは明らかである。

【0109】

[実施形態 4]

実施形態 4 に係る液晶表示装置について、図 10 を用いて説明する。

40

【0110】

図 10 は、実施形態 4 に係る液晶表示装置が備える液晶表示パネルの断面模式図である。実施形態 4 に係る液晶表示装置において、実施形態 4 に係る液晶表示装置が備える液晶表示パネル 9 1 1 の基本構成は、T F T 基板 9 1 2、C F 基板 9 1 3、及び、両基板に挟持された液晶層 9 2 2 である。該液晶層 9 2 2 に含まれる液晶分子 9 2 3 は、電圧無印加時に基板主面に対して垂直な方向に配向し、正の誘電率異方性( $\Delta \epsilon > 0$ )を有している。

【0111】

実施形態 4 に係る液晶表示装置において、上記 T F T 基板 9 1 2 は、ガラス基板 9 1 4 a と、該ガラス基板 9 1 4 a 上で該ガラス基板 9 1 4 a の上記液晶層 9 2 2 側に形成された面状の電極 9 1 5 (例えば、画素電極)と、該電極 9 1 5 上で該電極 9 1 5 の該液晶層 9

50

22側に形成された絶縁層918と、該絶縁層918上で該絶縁層918の該液晶層922側に形成された一对の櫛歯電極916（例えば、一对の櫛歯電極の代わりに、スリットを有する電極であってもよい。）とを有している。

#### 【0112】

ここで、該絶縁層918は、有機絶縁膜又は無機絶縁膜のいずれであってもよい。なお、該絶縁層918の誘電率は、該絶縁層918が有機絶縁膜の場合は、 $3\text{ F/m}$ 以上、 $4\text{ F/m}$ 以下であることが好ましく、該絶縁層918が無機絶縁膜の場合は、 $5\text{ F/m}$ 以上、 $7\text{ F/m}$ 以下であることが好ましい。

#### 【0113】

実施形態4に係る液晶表示装置において、上記CF基板913は、ガラス基板914bと、該ガラス基板914b上で該ガラス基板914bの上記液晶層922側に形成されたカラーフィルタ層920及びブラックマトリクス921と、該カラーフィルタ層920及び該ブラックマトリクス921上で、該カラーフィルタ層920及び該ブラックマトリクス921の、該液晶層922側に形成された面状の上記電極917（例えば、共通電極）と、該電極917上で該電極917の該液晶層922側に形成された誘電体層919とを有している。

10

#### 【0114】

また、上記誘電体層919は、誘電体層919a及び誘電体層919bから構成されており、該誘電体層919a及び該誘電体層919bは、電圧無印加時に異なる誘電率を有している。該誘電体層919a及び該誘電体層919bは、例えば、PDL層であることが好ましい。

20

#### 【0115】

本実施形態4において、上記誘電体層919aは正の誘電率異方性を有するポジ型PDL層であり、上記誘電体層919bは負の誘電率異方性を有するネガ型PDL層である。

#### 【0116】

よって、実施形態4に係る液晶表示装置と同様に、実施形態4に係る液晶表示装置が有する電極（上記電極915、上記電極916、及び、上記電極917からなる群より選択される少なくとも1種の電極）によって発生する電界を上記誘電体層919a及び上記誘電体層919bに印加することで、該誘電体層919a及び該誘電体層919bの誘電率を変化させ、実施形態4に係る液晶表示装置が有する上記液晶層922にかかる実効的な駆動電圧を、電界領域924a及び電界領域924bで部分的に制御することで、マルチV-T化することが可能である。これにより、実施形態4に係る液晶表示装置の視野角特性（ガンマシフト）が向上する。

30

#### 【0117】

実施形態4に係る液晶表示装置において、上記TF基板912と上記CF基板913との間に挟持された上記液晶層922に含まれる、正の誘電率異方性を有する上記液晶分子923は、該TF基板912が有する上記電極916と該CF基板913が有する上記電極917との間で発生する垂直電界で駆動される。

40

#### 【0118】

実施形態4に係る液晶表示装置のその他の構成は、実施形態2に係る液晶表示装置と同様である。

#### 【0119】

ここで、実施形態4に係る液晶表示装置において、上述したように、上記誘電体層919が上記誘電体層919a及び上記誘電体層919bから構成され、該誘電体層919a及び該誘電体層919bの誘電率が電圧によって変化し、最大印加電圧時に略同一となる限り、実施例1-1に係る液晶表示装置と同様な効果が得られるのは明らかである。

#### 【0120】

#### 〔比較形態1〕

比較形態1に係る液晶表示装置について、図11を用いて説明する。

50

## 【 0 1 2 1 】

図 1 1 は、比較形態 1 に係る液晶表示装置が備える液晶表示パネルの断面模式図である。比較形態 1 に係る液晶表示装置において、比較形態 1 に係る液晶表示装置が備える液晶表示パネル 1 0 1 1 の基本構成は、T F T 基板 1 0 1 2、C F 基板 1 0 1 3、及び、両基板に挟持された液晶層 1 0 2 2 である。該液晶層 1 0 2 2 に含まれる液晶分子 1 0 2 3 は、電圧無印加時に基板主面に対して垂直な方向に配向し、負の誘電率異方性 ( $\Delta \epsilon < 0$ ) を有している。

## 【 0 1 2 2 】

比較形態 1 に係る液晶表示装置において、上記 T F T 基板 1 0 1 2 は、ガラス基板 1 0 1 4 a と、該ガラス基板 1 0 1 4 a 上で該ガラス基板 1 0 1 4 a の上記液晶層 1 0 2 2 側に形成された面状の電極 1 0 1 5 (例えば、画素電極) と、該電極 1 0 1 5 上で該電極 1 0 1 5 の該液晶層 1 0 2 2 側に形成された絶縁層 1 0 1 8 と、該絶縁層 1 0 1 8 上で該絶縁層 1 0 1 8 の該液晶層 1 0 2 2 側に形成された誘電体層 1 0 1 9 とを有している。また、該 T F T 基板 1 0 1 2 は、更に一对の櫛歯電極 1 0 1 6 (例えば、一对の櫛歯電極の代わりに、スリットを有する電極であってもよい。) を有しており、該電極 1 0 1 6 は、該誘電体層 1 0 1 9 上で該誘電体層 1 0 1 9 の該液晶層 1 0 2 2 側に形成されている。

10

## 【 0 1 2 3 】

ここで、該絶縁層 1 0 1 8 は、有機絶縁膜又は無機絶縁膜のいずれであってもよい。なお、該絶縁層 1 0 1 8 の誘電率は、該絶縁層 1 0 1 8 が有機絶縁膜の場合は、 $3 F / m$  以上、 $4 F / m$  以下であることが好ましく、該絶縁層 1 0 1 8 が無機絶縁膜の場合は、 $5 F / m$  以上、 $7 F / m$  以下であることが好ましい。

20

## 【 0 1 2 4 】

また、上記誘電体層 1 0 1 9 は、誘電体層 1 0 1 9 a 及び誘電体層 1 0 1 9 b から構成されており、該誘電体層 1 0 1 9 a 及び該誘電体層 1 0 1 9 b は、電圧無印加時に異なる誘電率を有している。

## 【 0 1 2 5 】

比較形態 1 に係る液晶表示装置において、上記 C F 基板 1 0 1 3 は、ガラス基板 1 0 1 4 b と、該ガラス基板 1 0 1 4 b 上で該ガラス基板 1 0 1 4 b の上記液晶層 1 0 2 2 側に形成されたカラーフィルタ層 1 0 2 0 及びブラックマトリクス 1 0 2 1 と、該カラーフィルタ層 1 0 2 0 及び該ブラックマトリクス 1 0 2 1 上で、該カラーフィルタ層 1 0 2 0 及び該ブラックマトリクス 1 0 2 1 の、該液晶層 1 0 2 2 側に形成された面状の上記電極 1 0 1 7 (例えば、共通電極) とを有している。

30

## 【 0 1 2 6 】

比較形態 1 に係る液晶表示装置において、上記 T F T 基板 1 0 1 2 と上記 C F 基板 1 0 1 3 との間に挟持された上記液晶層 1 0 2 2 に含まれる、負の誘電率異方性を有する上記液晶分子 1 0 2 3 は、該 T F T 基板 1 0 1 2 が有する上記電極 1 0 1 5 と該 C F 基板 1 0 1 3 が有する上記電極 1 0 1 7 との間で発生する垂直電界で駆動される。

## 【 0 1 2 7 】

よって、上記のような構成において、比較形態 1 に係る液晶表示装置が有する上記液晶層 1 0 2 2 にかかる実効的な駆動電圧は、電界領域 1 0 2 4 a 及び電界領域 1 0 2 4 b で異なるため、マルチ V - T 化することが可能であり、良好な視野角特性が得られる。しかしながら、上記誘電体層 1 0 1 9 a 及び上記誘電体層 1 0 1 9 b の誘電率は、電圧によって変化せず、固定されたものであるため、比較形態 1 に係る液晶表示装置の最大印加電圧において、上記誘電体層 1 0 1 9 の誘電率の低い方の領域の実質的な透過率が低下し、画素部全体の平均透過率が低下してしまう。

40

## 【 0 1 2 8 】

比較形態 1 に係る液晶表示装置のその他の構成は、実施形態 1 に係る液晶表示装置と同様である。

## 【 0 1 2 9 】

以下に、比較形態 1 に係る液晶表示装置について、シミュレーションを行った比較例を示

50

す。

【0130】

(比較例1)

図12は、比較例1に係る液晶表示装置が備える液晶表示パネルについてのシミュレーションに用いた構成である。比較形態1に係る液晶表示装置が備える上記液晶表示パネル1011において、上記電極1015は画素電極であり、上記電極1016を構成する、電極1016a及び電極1016bと、電極1016cとが一对の櫛歯電極を構成し、上記電極1017は共通電極である。ここで、該電極1016cと該電極1015とは、上記絶縁層1018に形成されたコンタクトホール(図示せず)を介して接続され、同じ電圧で駆動している。

10

【0131】

比較例1に係る液晶表示装置の表示モードは、ECBモードであり、上記液晶分子1023の配向方位を決定する手段としては、ラビング法を採用し、上記電極1016の線状部分に沿う方向と垂直な方向にラビング処理を行った。

【0132】

比較例1に係る液晶表示装置についてのシミュレーション条件は、上記液晶層1022の厚さを $3.2\mu\text{m}$ とした。また、上記誘電体層1019aを有機絶縁膜とし、その誘電率を $4\text{F/m}$ とし、その厚さを $0.6\mu\text{m}$ とした。また、上記誘電体層1019bを無機絶縁膜とし、その誘電率を $7\text{F/m}$ とし、その厚さを $0.6\mu\text{m}$ とした。また、上記絶縁層1018を無機絶縁膜とし、その誘電率を $6.9\text{F/m}$ とし、その厚さを $0.4\mu\text{m}$ とした。なお、シミュレーション用ソフトは、シンテック社製のLCD-Master2Fを用いた。

20

【0133】

比較例1に係る液晶表示装置についてのその他のシミュレーション条件は、実施例1-1に係る液晶表示装置についてのシミュレーション条件と同様である。

【0134】

上記のシミュレーション条件と、図15をもとに印加電圧毎に設定された上記誘電体層1019a及び上記誘電体層1019bの誘電率とを用いてシミュレーションを実施し、比較例1に係る液晶表示装置の透過率と視野角特性に関わるガンマシフトとを算出した。以下に、そのシミュレーション結果について説明する。

30

【0135】

比較例1に係る液晶表示装置の透過率については、図2及び図3等に表示される上記誘電体層119、上記誘電体層119a、及び、上記誘電体層119bを、それぞれ、上記誘電体層1019、上記誘電体層1019a、及び、上記誘電体層1019bに置き換えることで、実施例1-1と同様に、図5を用いて説明できる。本比較例1は、図5中の「 $\varepsilon = 4/7$ 固定」に該当する。

【0136】

図5に示すように、最大印加電圧(8V)において、比較例1に係る液晶表示装置の透過率は、実施例1-1に係る液晶表示装置(「誘電率可変」の場合)の透過率よりも低くなることが確認された。

40

【0137】

比較例1に係る液晶表示装置の視野角特性に関わるガンマシフトについても、実施例1-1と同様に、図6及び図7を用いて説明できる。

【0138】

図6及び図7に示すように、比較例1に係る液晶表示装置のカーブは、実施例1-1に係る液晶表示装置(「誘電率可変」の場合)のカーブよりもやや輝度が高い方向にシフトしているものの、「 $\varepsilon = 4$ 固定」及び「 $\varepsilon = 7$ 固定」のカーブよりも輝度が低い方向にシフトしていることが確認された。つまり、比較例1に係る液晶表示装置のカーブは、「 $\varepsilon = 4$ 固定」及び「 $\varepsilon = 7$ 固定」のカーブよりも正面方向からの浮き(ガンマシフト)が少ないことが確認された。

50

## 【 0 1 3 9 】

よって、上記より、比較例 1 に係る液晶表示装置において、視野角特性が向上するものの、透過率の低下を十分に防止することができないことが確認された。

## 【 0 1 4 0 】

## [ 比較形態 2 ]

比較形態 2 に係る液晶表示装置について、図 1 3 を用いて説明する。

## 【 0 1 4 1 】

図 1 3 は、比較形態 2 に係る液晶表示装置が備える液晶表示パネルの断面模式図である。比較形態 2 に係る液晶表示装置の構成については、上述した通りである。上記誘電体層 1 2 1 9 a は無機絶縁膜であり、その誘電率を  $6.9 \text{ F/m}$  とし、その厚さを  $0.6 \mu\text{m}$  とした。また、上記誘電体層 1 2 1 9 b は有機絶縁膜であり、その誘電率を  $4 \text{ F/m}$  とし、その厚さを  $0.6 \mu\text{m}$  とした。ただし、該誘電体層 1 2 1 9 a 及び該誘電体層 1 2 1 9 b の特性の限定は特になく、該誘電体層 1 2 1 9 a が有機絶縁膜であり、該誘電体層 1 2 1 9 b が無機絶縁膜であってもよい。

10

## 【 0 1 4 2 】

よって、上記のような構成において、比較形態 2 に係る液晶表示装置が有する上記液晶層 1 2 2 2 にかかる実効的な駆動電圧は、上記電界領域 1 2 2 4 a 及び上記電界領域 1 2 2 4 b で異なるため、マルチ V - T 化することが可能であり、良好な視野角特性が得られる。しかしながら、上記誘電体層 1 2 1 9 a 及び上記誘電体層 1 2 1 9 b の誘電率は、電圧によって変化せず、固定されたものであるため、比較形態 2 に係る液晶表示装置の最大印加電圧において、上記誘電体層の誘電率の低い方の領域の実質的な透過率が低下し、画素部全体の平均透過率が低下してしまう。

20

## 【 0 1 4 3 】

## [ その他の好適な実施形態 ]

本発明の各実施形態においては、酸化物半導体 TFT ( I G Z O [ I n - G a - Z n - O 系半導体 ] が特に好ましい。 ) が好適に用いられる。この酸化物半導体 TFT について、以下に詳細に説明する。

## 【 0 1 4 4 】

上記 TFT 基板は、通常は、薄膜トランジスタ素子を備える。上記薄膜トランジスタ素子は、酸化物半導体を含むことが好ましい。すなわち、薄膜トランジスタ素子においては、シリコン半導体膜の代わりに、酸化亜鉛等の酸化物半導体膜を用いてアクティブ駆動素子の活性層を形成することが好ましい。このような TFT を「酸化物半導体 TFT」と称する。酸化物半導体は、アモルファスシリコンよりも高いキャリア移動度を示し、特性ばらつきも小さいという特徴を有している。このため、酸化物半導体 TFT は、アモルファスシリコン TFT よりも高速で動作でき、駆動周波数が高く、より高精細である次世代表示装置の駆動に好適である。また、酸化物半導体膜は、多結晶シリコン膜よりも簡便なプロセスで形成されるため、大面積が必要とされる装置にも適用できるという利点を有する。

30

## 【 0 1 4 5 】

上記の実施形態 1 ~ 4 の中で、マルチ V - T 化することで視野角特性がより向上するとともに、最大透過率の低下をより防止するものとしては、実施形態 1 が特に好ましい。

40

## 【 0 1 4 6 】

上述した実施形態における各形態は、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜組み合わせられてもよい。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 1 4 7 】

1 0 : 画素部

1 1 1、2 1 1、7 1 1、8 1 1、9 1 1、1 0 1 1、1 2 1 1 : 液晶表示パネル

1 1 2、7 1 2、8 1 2、9 1 2、1 0 1 2、1 2 1 2 : TFT 基板

1 1 3、7 1 3、8 1 3、9 1 3、1 0 1 3、1 2 1 3 : CF 基板

1 1 4 a、1 1 4 b、7 1 4 a、7 1 4 b、8 1 4 a、8 1 4 b、9 1 4 a、9 1 4 b、

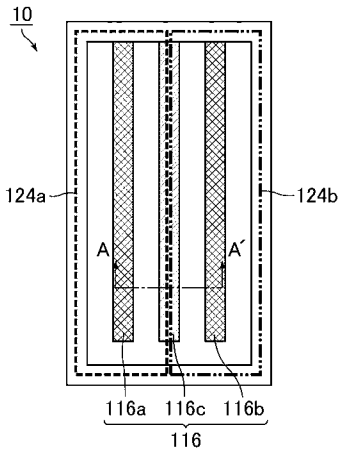
50

1014a、1014b、1214a、1214b：ガラス基板  
 115、116、116a、116b、116c、117、715、716、716a、  
 716b、716c、717、815、816、816a、816b、816c、817  
 、915、916、916a、916b、916c、917、1015、1016、10  
 16a、1016b、1016c、1017、1215、1216、1216a、121  
 6b、1216c、1217：電極  
 118、718、818、918、1018：絶縁層  
 119、119a、119b、719、719a、719b、819、819a、819  
 b、919、919a、919b、1019、1019a、1019b、1219a、1  
 219b：誘電体層  
 120、720、820、920、1020、1220：カラーフィルタ層  
 121、721、821、921、1021、1221：ブラックマトリクス  
 122、722、822、922、1022、1222：液晶層  
 123、723、823、923、1023、1223：液晶分子  
 124a、124b、724a、724b、824a、824b、924a、924b、  
 1024a、1024b、1224a、1224b：電界領域  
 125：オーバーコート層  
 1326：光硬化性モノマー  
 1327：ポリマー  
 1328：液晶のドロップレット  
 1329：P D L C 層  
 T F T：薄膜トランジスタ  
 C F：カラーフィルタ

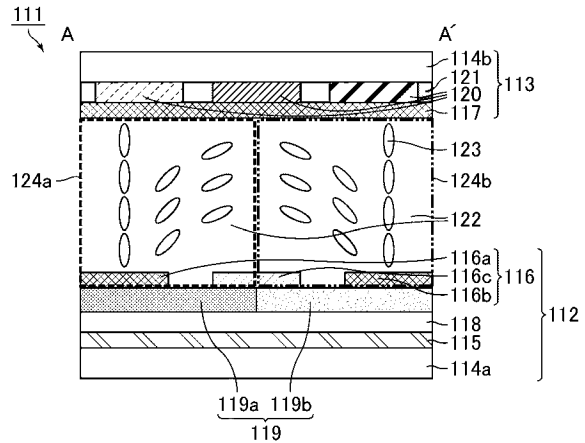
10

20

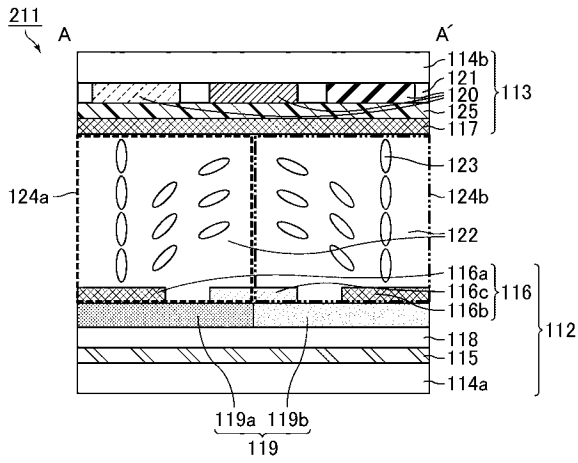
【図 1】



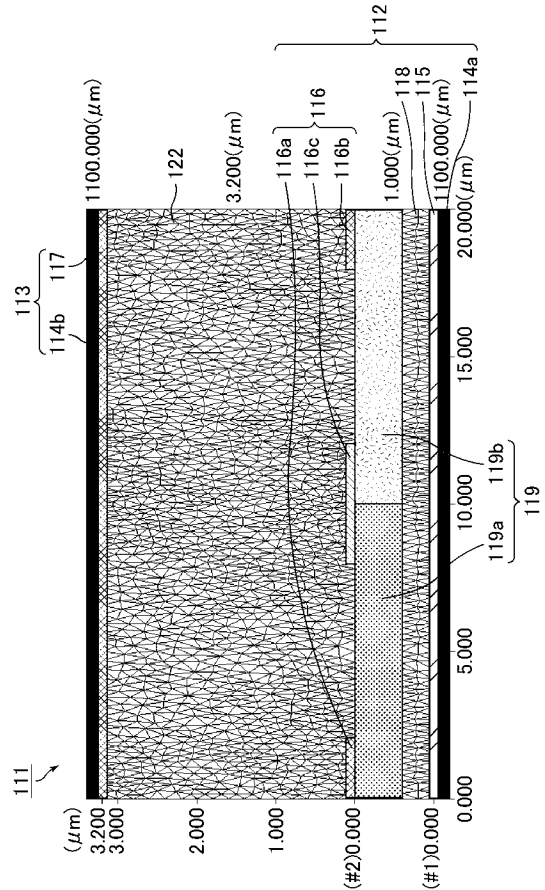
【図 2】



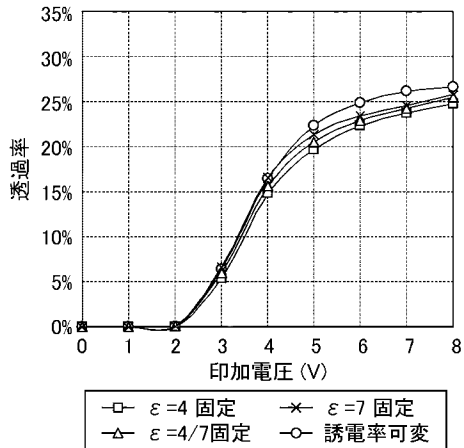
【図 3】



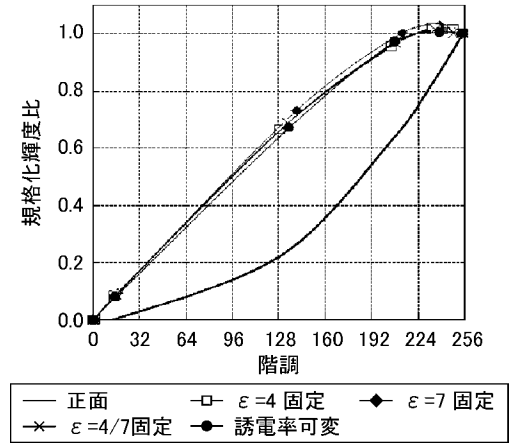
【図 4】



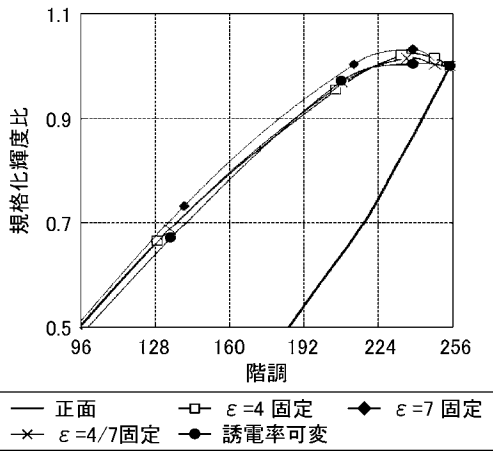
【図 5】



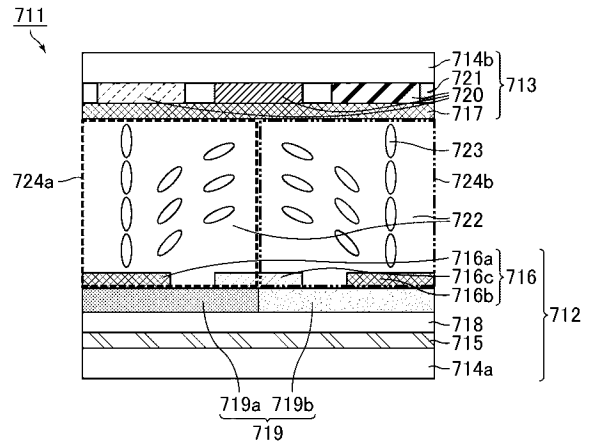
【図 6】



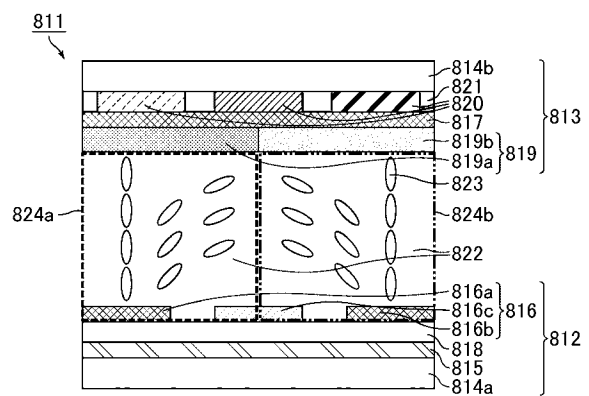
【図 7】



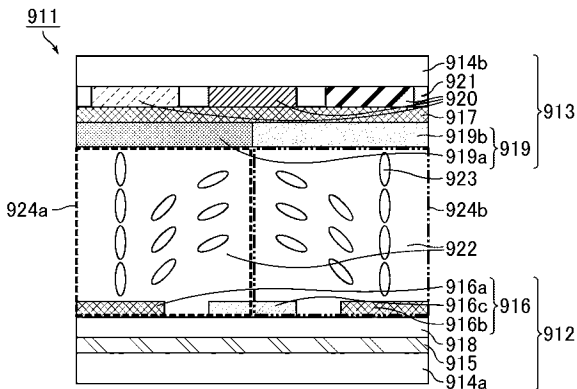
【図 8】



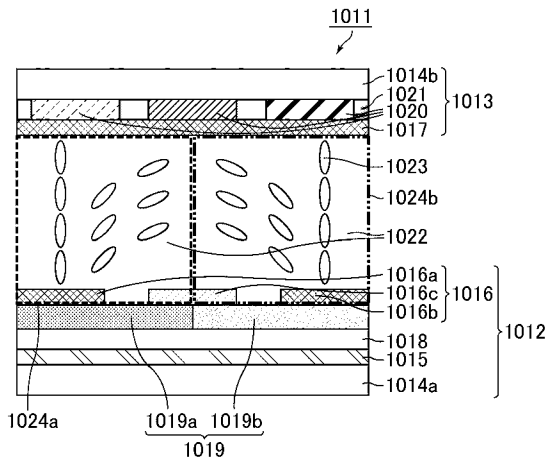
【図 9】



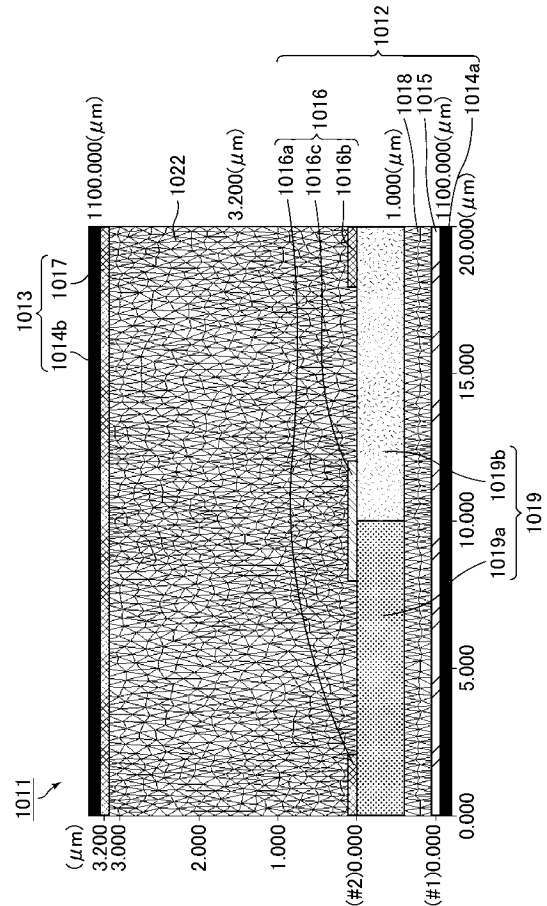
【図 10】



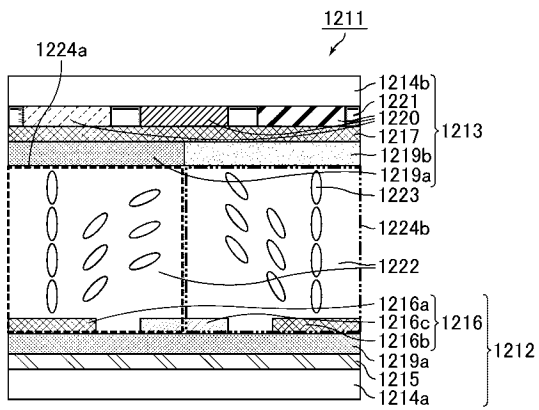
【図 11】



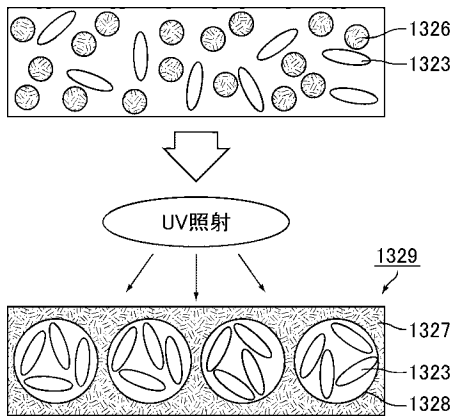
【図 12】



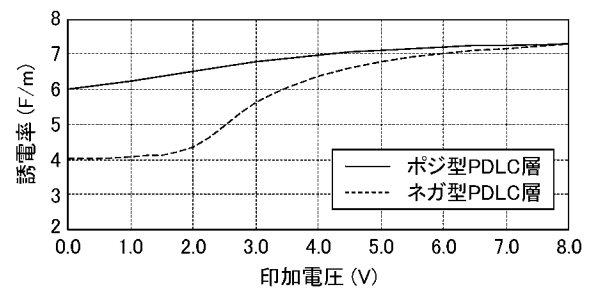
【図 13】



【図 14】



【図 15】



|                |                                                                                                                                                                      |         |            |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 液晶表示装置                                                                                                                                                               |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2014089259A</a>                                                                                                                                        | 公开(公告)日 | 2014-05-15 |
| 申请号            | JP2012237965                                                                                                                                                         | 申请日     | 2012-10-29 |
| [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         | 村田 充弘<br>川平 雄一                                                                                                                                                       |         |            |
| 发明人            | 村田 充弘<br>川平 雄一                                                                                                                                                       |         |            |
| IPC分类号         | G02F1/1337 G02F1/1334                                                                                                                                                |         |            |
| FI分类号          | G02F1/1337 G02F1/1334                                                                                                                                                |         |            |
| F-TERM分类号      | 2H189/AA04 2H189/AA22 2H189/HA16 2H189/JA07 2H189/JA10 2H290/AA33 2H290/AA74 2H290/AA85 2H290/BB45 2H290/BB72 2H290/BF13 2H290/CA42 2H290/CA46 2H290/CA51 2H290/DA01 |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                            |         |            |

#### 摘要(译)

解决的问题：为了提供一种液晶显示装置，其中通过采用多V-T来改善视角特性，同时充分防止最大透射率的降低。一种液晶显示装置，包括第一基板，第二基板和液晶层，该第一基板具有多个梳齿或包括多个直线部分的狭缝。电极和平面的第二电极，第二基板具有平面的第三电极，包含在液晶层中的液晶分子至少选自每个电极 在由一种类型的电极产生的电场的驱动下，液晶显示装置还包括当不施加电压时在像素的多个区域中具有不同介电常数的介电层，并且该介电层是基板。当在平面图中观察主表面时，其与每个电极的至少一部分交叠，介电层的介电常数根据电场产生的电压而变化，并且施加至液晶显示装置的电压较大。在多个区域中的介电常数逐渐彼此接近的液晶显示装置 [选择图]图2

