

(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2007-192917

(P2007-192917A)

(43) 公開日 平成19年8月2日(2007.8.2)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>GO2F 1/1333 (2006.01)</b>	GO2F 1/1333	2H089
<b>GO2F 1/1337 (2006.01)</b>	GO2F 1/1337 505	2H090
<b>GO2F 1/1343 (2006.01)</b>	GO2F 1/1343	2H092
<b>GO2F 1/1368 (2006.01)</b>	GO2F 1/1368	

審査請求 未請求 請求項の数 24 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2006-8912 (P2006-8912)  
 (22) 出願日 平成18年1月17日 (2006.1.17)

(71) 出願人 302020207  
 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社  
 東京都港区港南4-1-8  
 (74) 代理人 100058479  
 弁理士 鈴江 武彦  
 (74) 代理人 100091351  
 弁理士 河野 哲  
 (74) 代理人 100088683  
 弁理士 中村 誠  
 (74) 代理人 100108855  
 弁理士 蔵田 昌俊  
 (74) 代理人 100075672  
 弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

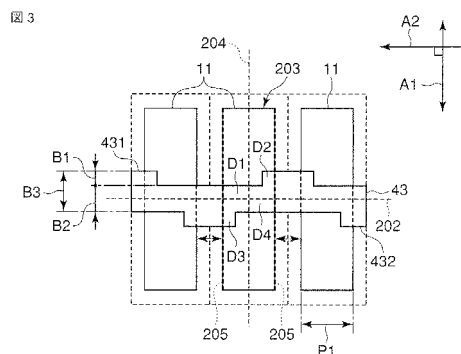
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 高い光透過率と広い視野角を確保することが可能な液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 透光性絶縁基板30上に、第1方向A1に長い複数の矩形状の画素電極11がマトリクス状に配置されているアレイ基板2と、透光性絶縁基板40上に、複数の画素電極11に対応して共通に設けられている対向電極42と、この対向電極42上に設けられ、第1方向A1と交わる第2方向A2に長い複数のリブ43を備え、アレイ基板2と対向して配置されている対向基板3と、アレイ基板2と対向基板3との間に配置された液晶層4とを備え、リブ43は、画素電極11と対向電極42とに挟まれた画素領域203内において、複数の画素電極11の対向する短辺の中央を通る第1仮想線202あるいは画素電極11の対向する長辺の中央を通る第2方向A2の第2仮想線204の少なくとも一方に対して非対称に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 絶縁基板上に、第 1 方向に長い複数の矩形状の画素電極がマトリクス状に配置されている第 1 基板と、

第 2 絶縁基板上に、前記複数の画素電極に対応して共通に設けられている対向電極と、この対向電極上に設けられ、前記第 1 方向と交わる第 2 方向に長い複数のリブを備え、前記第 1 基板と対向して配置されている第 2 基板と、

前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に配置された液晶層とを備え、

前記リブは、前記画素電極と前記対向電極とに挟まれた画素領域内において、前記複数の画素電極の対向する短辺の中央を通る第 1 仮想線あるいは前記画素電極の対向する長辺の中央を通る前記第 2 方向の第 2 仮想線の少なくとも一方に対して非対称に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。 10

## 【請求項 2】

前記画素領域に対応する前記リブは、前記第 1 仮想線と前記第 2 仮想線との交点を軸とする回転対称であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 3】

前記画素領域に対応する前記リブは、2 回の回転対称であることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 4】

前記画素領域に対応する前記リブは、前記第 1 仮想線と前記第 2 仮想線とにより分割される 4 つの分割部からなり、これら分割部のうち、対角線上に配置される 2 つの分割部は、それぞれ、残りの 2 つの分割部よりも面積が大きいことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。 20

## 【請求項 5】

前記画素領域に対応する前記リブは、前記第 1 仮想線と前記第 2 仮想線とにより分割される 4 つの分割部からなり、これら分割部のうち、対角線上に配置される 2 つの分割部は、

前記画素電極の長辺に対応する第 3 仮想線と前記リブの外縁とは第 1 の角度で交わり、且つ、残りの 2 つの分割部は、他方の前記画素電極の長辺に対応する前記第 3 仮想線と前記リブの外縁とが第 2 の角度で交わり、前記第 1 の角度および第 2 の角度が 90 度でないことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。 30

## 【請求項 6】

前記リブは、前記第 1 方向の第 1 の幅と、この第 1 の幅よりも広い前記第 1 方向の第 2 の幅を有し、この第 2 の幅を有する領域において、一方の側面から突出している複数の第 1 凸部と、他の側面から前記第 2 凸部の反対方向に突出している第 2 凸部とを交互に有していることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 7】

前記リブは、前記第 1 凸部および第 2 凸部が直線により構成されていることを特徴とする請求項 6 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 8】

前記リブは、前記第 1 凸部および第 2 凸部が曲線により構成されていることを特徴とする請求項 6 に記載の液晶表示装置。 40

## 【請求項 9】

前記リブは、両外縁が鋸歯状に形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 10】

前記画素電極は、短辺の長さが 40  $\mu\text{m}$  以下であることを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 11】

第 1 絶縁基板上に、第 1 方向に長い複数の矩形状の画素電極がマトリクス状に配置され 50

ている第1基板と、

第2絶縁基板上に、前記複数の画素電極に対応して共通に設けられている対向電極と、この対向電極上に設けられ、前記第1方向と交わる第2方向に長い複数のリブを備え、前記第1基板と対向して配置されている第2基板と、

前記第1基板と前記第2基板との間に配置された液晶層とを備え、

前記リブは、前記画素電極と前記対向電極とに挟まれた画素領域内において、前記複数の画素電極の対向する短辺の中央を通る第1仮想線と前記画素電極の対向する長辺の中央を通る前記第2方向の第2仮想線とより4分割される分割領域内の液晶配向が、前記第1仮想線あるいは前記第2仮想線の少なくとも一方に対して非対称となるようにする凸部を有することを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項12】

前記リブの前記凸部は、前記分割領域の液晶配向が、前記画素領域において、前記第1仮想線と前記第2仮想線との交点を軸とする回転対称となるような構成を有することを特徴とする請求項11に記載の液晶表示装置。

【請求項13】

前記リブの前記凸部は、前記分割領域の液晶配向が、前記画素領域において、2回の回転対称となるような構成を有することを特徴とする請求項12に記載の液晶表示装置。

【請求項14】

前記複数の画素領域に対応する液晶配向は、前記第2方向の隣同士が非対称に形成されていることを特徴とする請求項11ないし13のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

20

【請求項15】

前記複数の画素領域に対応する液晶配向は、全て一致していることを特徴とする請求項11ないし13のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項16】

第1絶縁基板上に、第1方向に長い複数の矩形状の画素電極がマトリクス状に配置されている第1基板と、

第2絶縁基板上に、前記複数の画素電極に対応して共通に設けられている対向電極を備え、前記第1基板と対向して配置されている第2基板と、

前記第1基板と前記第2基板との間に配置された液晶層と

前記第2絶縁基板の前記対向電極上に形成され、前記第1方向と交わる第2方向に長い複数のリブとを備え、

30

前記複数の画素電極は、それぞれ、前記リブと対応する位置で分割された第1画素電極領域と第2画素電極領域からなり、前記第1画素電極領域と前記第2方向に隣り合う画素電極との第1距離が、前記第2画素電極領域と前記第2方向に隣り合う画素電極との第2距離と異なることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項17】

前記複数の画素電極は、前記第2方向に隣り合う画素電極と、非対称に形成されていることを特徴とする請求項16に記載の液晶表示装置。

【請求項18】

前記第1距離は、前記第2距離よりも小さく、前記第1距離は0  $\mu\text{m}$ 以上4  $\mu\text{m}$ 以下であって、前記第2距離は8  $\mu\text{m}$ 以上、且つ、前記第1距離+前記画素電極の第1方向の長さ $\times 2$ より小さいことを特徴とする請求項17に記載の液晶表示装置。

40

【請求項19】

前記画素電極は、前記リブと対応する前記第2方向の仮想線に対して非対称に形成されていることを特徴とする請求項16ないし18のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項20】

前記第1方向と前記第2方向は直角に交わっており、前記画素電極は、中心を軸とする回転対称であることを特徴とする請求項16ないし19のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項21】

50

前記画素電極は、2回の回転対称であることを特徴とする請求項20に記載の液晶表示装置。

【請求項22】

第1絶縁基板上に、第1方向に長い複数の矩形状の画素電極がマトリクス状に配置されている第1基板と、

第2絶縁基板上に、前記複数の画素電極に対応して共通に設けられている対向電極を備え、前記第1基板と対向して配置されている第2基板と、

前記第1基板と前記第2基板との間に配置され、カイラル剤を含む液晶層と

前記第2絶縁基板の前記対向電極上に形成され、前記第1方向と交わる第2方向に長い複数のリブとを備えることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項23】

前記液晶層は、右捻じれ構造を生じるカイラル剤を含むことを特徴とする請求項22に記載の液晶表示装置。

【請求項24】

前記液晶層は、左捻じれ構造を生じるカイラル剤を含むことを特徴とする請求項22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、液晶層が一对の電極基板間に挟持される液晶表示装置に関し、特に液晶分子のチルト方向が制御される複数のドメインに分割された液晶層を持つ液晶表示装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、軽量、薄型、低消費電力という特性を有するために、OA機器、情報端末、時計、テレビのような様々な分野で応用されている。特にアクティブマトリクス型液晶表示装置は、薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor:以下TFTと記す)を用いて画素のスイッチングを行うことにより優れた応答性を得ることができるため、多くの画像情報を表示しなくてはならない携帯電話、テレビあるいはコンピュータの表示モニタとして利用されている。

30

【0003】

近年では、液晶表示装置の精細度および表示速度の向上が情報量の増大に伴って要求され始めている。精細度の向上はTFTアレイ構造を微細化して画素数を増大することにより行われる。また、表示速度の向上に関しては、液晶分子の配列をより短い時間内に遷移させるために、現在の2倍から数十倍という液晶分子の応答速度を得られるような液晶表示モードが必要となる。この液晶表示モードとしては、例えばネマチック液晶を用いたOCB型、VAN型、HAN型、配列型、スメチック液晶を用いた界面安定型強誘電性液晶(Surface Stabilized Ferroelectric Liquid Crystal)型、あるいは反強誘電性液晶型が利用できる。

【0004】

40

特にVAN型配向モードは、従来のツイストネマチック(TN)型配向モードよりも速い応答速度が得られることや、静電気破壊のような不良発生の原因となる従来のラビング配向処理を不要にできることから近年注目されている。さらに、VAN型配向モードは視野角の補償設計が容易であり、液晶分子のチルト方向が互いに異なる複数のドメインに画素を分割するマルチドメイン形式にすることにより広い視野角を得ることができる。

【0005】

例えば、液晶分子のチルト方向を制御するための手段として、電極の一部または周囲が電氣的な欠落を示す構造(切り取り部)を有する液晶表示装置が知られている(特許文献1参照)。このような液晶装置においては、切り取り部またはその近傍で液晶表示装置の基板間に印加される電場の揺らぎを生成し、液晶分子を構成する材料の誘電異方性に対応

50

した傾きを一義的に決定している。

【特許文献 1】特開平 6 - 4 3 4 6 1 号公報、要約。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、例えば、電極上に設けた誘電体層や、電極の切り欠き（スリット）により画素を複数のドメインに分割すると、誘電体層やスリット部での光ロスにより透過率が低下する虞がある。

【0007】

また、近年の高画質の要求に伴い、画素電極の幅が約 40  $\mu\text{m}$  以下である超高精細液晶ディスプレイへの期待が高まっている。このような超高精細液晶ディスプレイは、従来の誘電体層やスリットを利用することより、透過率が著しく低下する問題がある。

【0008】

本発明は、上記問題を解決するためのものであって、高い光透過率と広い視野角を確保することが可能な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】

【0009】

本発明の一態様によると、液晶表示装置は、第 1 絶縁基板上に、第 1 方向に長い複数の矩形状の画素電極がマトリクス状に配置されている第 1 基板と、第 2 絶縁基板上に、前記複数の画素電極に対応して共通に設けられている対向電極と、この対向電極上に設けられ、前記第 1 方向と交わる第 2 方向に長い複数のリブを備え、前記第 1 基板と対向して配置されている第 2 基板と、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に配置された液晶層とを備え、前記リブは、前記画素電極と前記対向電極とに挟まれた画素領域内において、前記複数の画素電極の対向する短辺の中央を通る第 1 仮想線あるいは前記画素電極の対向する長辺の中央を通る前記第 2 方向の第 2 仮想線の少なくとも一方に対して非対称に形成されていることを特徴としている。

【発明の効果】

【0010】

高い光透過率と広い視野角を確保することが可能な液晶表示装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、この発明の実施の形態に係る液晶表示装置について図面を参照して説明する。

【0012】

（第 1 の実施の形態）

図 1 は、この発明の第 1 の実施の形態に係る液晶表示装置の構成を概略的に示す図である。図 2 は、図 1 に示した液晶表示装置の基本構成を示す断面図である。また、図 3 は、図 1、2 に示した液晶表示装置を対向基板側から見た透過的な概略図を示す。

【0013】

図 2 に示すように、液晶表示装置は、アクティブマトリクスタイプのカラー液晶表示装置であって、液晶表示パネル 1 を備えている。この液晶表示パネル 1 は、アレイ基板（第 1 基板）2 と、アレイ基板 2 と対向して配置された対向基板（第 2 基板）3 と、これらアレイ基板 2 と対向基板 3 との間に保持された液晶層 4 とを備えている。

【0014】

また、液晶表示装置は、アレイ基板 2 の液晶層 4 を保持する面とは反対の外面に設けられた第 1 偏光制御素子 5、及び、対向基板 3 の液晶層 4 を保持する面とは反対の外面に設けられた第 2 偏光制御素子 6 を備えている。さらに、液晶表示装置は、第 1 偏光制御素子 5 側から液晶表示パネル 1 を照明するバックライトユニット BL を備えている。

【0015】

第 1 偏光制御素子 5 及び第 2 偏光制御素子 6 は、これらを通過する光の偏光状態を制御

し、液晶層 4 に入射する楕円偏光を形成する。すなわち、第 1 偏光制御素子 5 は、これに入射したバックライト光の偏光状態を制御し、第 1 偏光制御素子 5 を通過した光すなわち液晶層 4 に入射する直前の光の偏光状態を楕円偏光に変換する。また、第 2 偏光制御素子 6 は、これに入射した外光の偏光状態を制御し、第 2 偏光制御素子 6 を通過した光すなわち液晶層 4 に入射する直前の光の偏光状態を楕円偏光に変換する。

【0016】

このような液晶表示装置は、図 1 に示すように、画像を表示する表示領域 10 において、 $m \times n$  個のマトリクス状に配置された複数の画素 20 を備えている。

【0017】

アレイ基板 2 は、ガラス板や石英板などの透光性絶縁基板（第 1 絶縁基板）30 を用いて形成されている。すなわち、このアレイ基板 2 は、表示領域 10 において、画素 20 毎に配置された  $m \times n$  個の画素電極 11、これら画素電極 11 の行に沿ってそれぞれ形成された  $n$  本の走査線  $Y$  ( $Y_1 \sim Y_n$ )、これら画素電極 11 の列に沿って形成された  $m$  本の信号線  $X$  ( $X_1 \sim X_m$ )、各々対応走査線  $Y$  及び対応信号線  $X$  の交差位置近傍に画素 20 毎に配置された  $m \times n$  個のスイッチング素子すなわち薄膜トランジスタ (TFT) 12、液晶容量と各々が並列に設けられている補助容量 13、この補助容量 13 を構成するよう対応行の画素電極 11 に容量結合して  $n$  本の走査線  $Y$  と略平行に形成された補助容量線 14 などを有している。また、画素電極 11 と補助容量線との間には絶縁層 15 が形成されている。なお、信号線  $X$  と平行な方向を第 1 方向  $A_1$ 、この信号線  $X$  と直交する走査線  $Y$  と平行な方向を第 2 方向  $A_2$  とする。

【0018】

さらに、図 1 に示すように、アレイ基板 2 は、表示領域 10 の周辺の駆動回路領域 16 において、 $n$  本の走査線  $Y$  に接続された走査線ドライバ 17、及び、 $m$  本の信号線  $X$  に接続された信号線ドライバ 18 を有している。走査線ドライバ 17 および信号線ドライバ 18 は、液晶表示装置を統括的に制御するコントローラ 19 と接続されている。

【0019】

走査線ドライバ 17 は、コントローラ 19 による制御に基づいて  $n$  本の走査線  $Y$  に順次走査信号（駆動信号）を供給する。信号線ドライバ 18 は、コントローラ 19 による制御に基づいて各行の TFT 12 が走査信号によってオンする毎に  $m$  本の信号線  $X$  に映像信号（駆動信号）を供給する。これにより、各行の画素電極 11 は、対応する TFT 12 を介して供給される映像信号に応じた画素電位にそれぞれ設定される。

【0020】

図 2 および図 3 に示すように、画素電極 11 は、絶縁層 15 上に配置され、例えばインジウム・ティン・オキサイド (ITO) などの透光性導電膜により、全体としてほぼ矩形状に形成されている。画素電極 11 は、第 1 方向  $A_1$  に長い長方形であって、短辺方向（第 2 方向  $A_2$ ）の長さ（以下幅と記載する）は、 $40 \mu m$  以下に形成されている。本実施の形態においては、画素電極の幅  $P_1$  は、 $25 \mu m$  である。

【0021】

また、画素電極 11 は、TFT 12 と電氣的に接続されている。TFT 12 は、走査線ドライバ 17 から走査線信号が供給されることにより、オンして、信号線ドライバ 18 からの映像信号を画素電極 11 に供給する。

【0022】

一方、対向基板 3 は、ガラス板や石英板などの透光性絶縁基板（第 2 絶縁基板）40、透光性絶縁基板 40 上に配置されているカラーフィルタ層 41、対向電極 42、複数のリブ 43 を含んでいる。

【0023】

また、アレイ基板 2 および対向基板 3 の液晶層 4 と直接接する界面には、液晶分子にそれぞれ基板に対して垂直な方向の配向を与える配向膜 51、52 が形成されている。これにより、液晶分子は、その長軸が基板の界面に対して垂直な方向を向くように配向されている。本実施の形態において、配向膜 51、52 は、それぞれ  $50 nm \sim 90 nm$  の厚さ

10

20

30

40

50

に、例えばポリイミド配向膜により形成されている。

【0024】

カラーフィルタ層41は、透光性絶縁基板40上の表示領域10において、各画素20を区画するブラックマトリクス(図示せず)と、このブラックマトリクスによって囲まれた各画素20に配置されたカラーフィルタ(図示せず)とを含んでいる。ブラックマトリクスは、アレイ基板2に設けられた走査線Yや信号線Xなどの配線部に対向するように配置されている。カラーフィルタは、互いに異なる色、例えば赤色、青色、緑色といった3原色にそれぞれ着色された着色樹脂によって形成されている。赤色着色樹脂、青色着色樹脂、及び緑色着色樹脂は、それぞれ赤色画素、青色画素、及び緑色画素に対応して配置されている。

10

【0025】

対向電極42は、すべての画素20の画素電極11と対向するように配置されている。この対向電極42は、インジウム・ティン・オキサイド(ITO)などの透光性導電膜によって形成され、補助容量13と電氣的に接続されている。

【0026】

リブ43は、対向電極42上に複数設けられ、画素電極11の長辺方向(第1方向A1)と直交する第2方向A2に沿って互いに平行に配置されている。図3に示すとおり、各リブ43は、画素電極11を長手方向に2等分割するように配置され、液晶層4を挟んで画素電極11と重なり合っている。すなわち、リブ43の中心を通る第2方向A2の第1仮想線202は、画素電極11の対向する2辺(長辺)の中心を通り、画素電極11を2

20

【0027】

また、リブ43は、両側面から第1方向A1に所定長さB1突出している凸部431、432を第2方向A2に交互に備えている。すなわち、リブ43は、第1方向A1の第1の幅B2と、第1の幅よりも凸部431、432の高さB1だけ大きい第2の幅B3を有し、一方の側面から突出している凸部(第1凸部)431と、他方の側面から突出している凸部(第2凸部)432とを交互に備えている。

【0028】

このように、リブ43は、画素電極11と対向電極42とに挟まれた画素領域203において、第1仮想線202に対して非対称に形成されている。また、画素領域203に対応するリブ43は、画素電極11の対向する2つの短辺の中央を通る第2仮想線204に対して非対称に形成されている。すなわち、画素領域203に対応するリブ43は、第1仮想線202と第2仮想線204の交点を中心軸とする回転対称である。より詳細に説明すると、画素領域203におけるリブ43は、180度回転すると元の形状に一致する2回の回転対称に形成されている。

30

【0029】

さらに、画素領域203に対応するリブ43は、第1仮想線202と第2仮想線204により4分割された4つの分割部D1、D2、D3、D4を含み、対角線上に位置している分割部D2、D3の面積が、他の対角線上に位置している分割部D1、D4の面積よりも大きい。つまり、分割部D2、D3は、凸部431、432を含むため、凸部431、432を含まない分割部D1、D4に比べて面積が大きい。

40

【0030】

また、図3に示すような対向基板側から見た透過的な概略図では、リブ43の分割部D1、D4においては、画素電極11の一方の長辺に対応する第3仮想線205とリブ43の外縁(側面)とは角度90度で交わっている。また、リブ43の分割部D2、D3においては、画素電極11の他方の長辺に対応する第3仮想線205とリブ43の外縁(側面)とは角度90度で交わっているが、リブ43の分割部D1、D4の第3仮想線205との角部に対応する部分には凸部431、432が形成されている。このように、対角線上に配置されているリブ43の分割部D2、D3は、第3仮想線205と交わる角部が凸部431、432により形成されている。

50

## 【0031】

上述した構成のアレイ基板2及び対向基板3は、有効表示部10内に配置された柱状スペーサ(図示せず)によって所定のギャップ、例えば $3.5\mu\text{m} \pm 0.3\mu\text{m}$ のギャップを形成した状態に対向配置され、その周縁部同士が、例えばシール材により貼り合されている。これにより、液晶分子注入用のセルが形成され、セル内に負の誘電異方性を示す液晶材料(Nn液晶材料)を注入し封止することにより液晶層4が形成されている。すなわち、液晶層4は、アレイ基板2側の配向膜51と、対向基板3側の配向膜52との間に保持されている。これにより、液晶層4に含まれる液晶分子が配向膜51及び52による配向制御によって垂直配向された垂直配向モードが構成可能となる。

## 【0032】

10

このような構成を有する液晶表示装置において、画素電極11と対向電極42間に電圧が印加されて表示モードが実行されると、リブ43の近傍で生じる電場の揺らぎが生成され、リブ43を界面とする図2に示したような液晶層4の液晶配向の分割が誘起され、一つの画素電極11に2つのドメインが形成される。このように、1つの画素領域203において、これらのドメインが複数形成されることにより、液晶分子の異方性の補償効果が生じ、広い視野角を実現することができる。

## 【0033】

図4は、このような表示モードにおける液晶パネル1の配向状態を示す図である。図4に示す通り、画素領域203には、第1仮想線202により分割される(すなわちリブ43により分割される)第1分割領域208および第2分割領域209が形成されている。第1分割領域208および第2分割領域209の液晶配向は、第1仮想線202に対して非対称で、第1分割領域208、209のそれぞれにおいても、第2仮想線204に対して非対称である。また、画素領域203の液晶配向は、第1仮想線202と第2仮想線204の交点を中心とする回転対称である。

20

## 【0034】

さらに、複数の画素領域203の液晶配向は、第2方向A2において隣り合う他の画素領域203の液晶配向に対して鏡像である。すなわち、第2方向A2において隣り合う画素領域203の液晶配向同士は、これらの境界線に対して線対称である。

## 【0035】

このように、液晶パネル1は、隣り合う画素領域203の液晶配向が線対称となるような一定の規則性に基づく液晶配向が形成される。このため、図5に示すような、表示モードにおける液晶パネル1の白表示状態において、ザラザラ感やムラのない均一な白表示が得られた。

30

## 【0036】

なお、本実施の形態のようなマルチドメイン方式においては、視野角を広げる為のドメイン境界を形成すると同時に透過率の急激な変化をもたらすドメインバウンダリを誘起することが知られており、このドメインバウンダリはノーマリブラックに設定された液晶モードでは輝度低下を招く問題がある。今回、発明者達は、ドメインバウンダリを形成するチルト制御構造と光透過率との関係において、チルト制御構造の形状や方向による輝度低下率に比べて、チルト制御構造体の面積が各画素内に占める面積割合に起因した輝度低下率の方が大きいことを発見した。従って、本発明にかかるリブ43のように、画素電極11の短辺方向に涉って設けられている形状の方が、画素電極11の長辺方向に涉って設けられるものに比べて、画素領域203に占める面積の割合を削減することができるため、光の透過性の効率を向上することができ、ドメインの分割を容易に行えることができる。従って、高い光透過率を確保することができ、輝度を向上させることができる。

40

## 【0037】

このように、画素領域203内の第1分割領域208と第2分割領域209の液晶配向が非対称となるようにする凸部431、432を、リブ43の両側面に設けることにより、複数の画素領域203における配向状態を安定させることができ、一定の規則性に基づく液晶配向を実現することができる。このため、配向分割状態が安定したマルチドメイン

50



形式の液晶表示装置を実現し、広い視野角を得ることができる。また、凸部 431, 432 は、両側面が凹凸形状を有するリブ 43 を形成するための所定のマスクを用いて感光性樹脂（例えば、感光性アクリル樹脂）が露光・現像される公知の方法によりリブ 43 と一体的に形成することができるため、従来用いられている形成プロセスを変更することなく、配向分割状態が安定したマルチドメイン形式の液晶表示装置を実現し、広い視野角を得ることができ、製造コストおよび製造効率への影響を最小限に抑え、その結果、生産性の向上を図ることができる。

#### 【0038】

なお、本実施の形態において、画素電極 11 のエッジ部以外の領域でのリブ 43 は、配向分割能力を持たせるために十分な傾斜角度と高さを備えていればよく、例えば、アレイ基板 2 と対向基板 3 とのセルギャップが  $3.5\mu\text{m}$  で、画素電極 11 の短辺方向の長さ P1 が  $25\mu\text{m}$  である場合、リブ 43 の高さは  $1.5\mu\text{m}$ 、凸部 431, 432 の長さ B1 は  $5\mu\text{m}$ 、第 1 の幅 B2 は  $6\mu\text{m}$ 、隣接する画素電極 11 同士の間隔は  $8\mu\text{m}$  であることが好ましい。すなわち、本実施の形態において、リブ 43 の凸部 431, 432 の第 1 方向 A1 の長さ B1 は、第 1 の幅 B2 よりも小さい。

#### 【0039】

また、図 2 に示した通り、本実施の形態において、第 1 偏光制御素子 5 は、第 1 偏光板 61 および第 1 位相差板 62 を含み、第 2 偏光制御素子 6 は、第 2 偏光板 71 および第 2 位相差板 72 を含んでいる。第 1 位相差板 62 及び第 2 位相差板 72 は、例えば、所定波長の光に対して常光線と異常光線との間に  $1/4$  波長の位相差を与えるいわゆる  $1/4$  波長板である。また、ここで適用される第 1 偏光板 61 および第 2 偏光板 71 は、光の進行方向に直交する平面内において、互いに直交する吸収軸及び透過軸を有している。このような偏光板は、ランダムな方向の振動面を有する光から、透過軸と平行な 1 方向の振動面を有する光すなわち直線偏光の偏光状態を有する光を取り出すものである。

#### 【0040】

（第 1 実施の形態の変形例 1）

次に、図 6、7 を用いて上記第 1 の実施の形態の変形例 1 について説明する。図 6 に示す通り、リブ 44 は、リブ 43 と同様に、それぞれ一方の側面から突出している複数の凸部 441 と、それぞれ他方の側面から突出している複数の凸部 442 とを第 2 方向 A2 に沿って交互に備えている。すなわち、リブ 44 は、リブ 43 と同様に、画素電極 11 と対向電極 42 とに挟まれた画素領域 203 において、第 1 仮想線 202 に対して非対称に形成され、且つ、第 2 仮想線 204 に対しても非対称に形成されている。また、画素領域 203 におけるリブ 44 は、第 1 仮想線 202 と第 2 仮想線 204 との交点を軸とする回転対称であって、本実施の形態においては、2 回の回転対称である。

#### 【0041】

ここで、リブ 44 とリブ 43 との異なる点は、それぞれのサイズであって、本実施の形態において、画素電極 11 の幅 P2 は第 1 の実施の形態の幅 P1 よりも大きい  $40\mu\text{m}$  であって、リブ 43 の高さは  $1.5\mu\text{m}$ 、凸部 441, 442 の第 1 方向 A1 の長さ B1 は  $10\mu\text{m}$ 、第 1 の幅 B2 は  $6\mu\text{m}$ 、隣接する画素電極 11 同士の間隔は  $8\mu\text{m}$  である。すなわち、本実施の形態において、リブ 44 の凸部 441, 442 の第 1 方向 A1 の長さ B1 は、第 1 の幅 B2 よりも大きい。

#### 【0042】

このように、凸部 441, 442 の長さ B1 を大きくすることにより、画素領域 203 における液晶配向の非対称性を強調することができるため、画素領域 203 の配向状態を安定させることができる。これにより、本実施の形態のように、幅 P2 が幅 P1 に比べて大きい場合であっても、リブ 44 の凸部 441, 442 の長さ B1 を大きくすることにより、配向安定性を確保することができる。

#### 【0043】

従って、図 7 に示す通り、表示モードにおける液晶パネル 1 の配向状態は、隣り合う画素領域 203 の液晶配向が線対称となるような一定の規則性に基づく液晶配向となる。す

10

20

30

40

50

なわち、図 4 を用いて説明したと同様に、画素領域 203 には、第 1 仮想線 202 により分割される（すなわちリブ 43 により分割される）非対称な第 1 分割領域 208 と第 2 分割領域 209 とが形成され、第 1 分割領域 208 および第 2 分割領域 209 の液晶配向は、この第 1 仮想線 202 に対して線対称でなく、且つ、第 1 分割領域 208、209 のそれぞれにおいても、第 2 仮想線 204 に対して線対称でない液晶配向が形成される。また、画素領域 203 の液晶配向は、第 1 仮想線 202 と第 2 仮想線 204 の交点を中心とする回転対称である。このため、表示モードにおける液晶パネル 1 の白表示状態において、図 5 に示すようなザラザラ感やムラのない均一な白表示が得られる。

#### 【0044】

（第 1 実施の形態の変形例 2）

次に、図 8、9 を用いて上記第 1 の実施の形態の変形例 2 について説明する。図 8 に示す通り、リブ 45 は、両外縁が鋸歯状に形成されている。詳細に説明すると、リブ 45 は、一方の外縁に、画素領域 203 において液晶層 4 を挟んで対向する画素電極 11 の向かい合う長辺に涉って設けられ、画素電極 11 の一方の長辺（エッジ）と第 1 の角度 1 をなして交わり、画素電極 11 の他方の長辺と第 2 の角度 2 をなして交わっている複数の直線部 451 と、この直線部 451 との間であって、アレイ基板 2 に配置されている画素電極 11 同士の間と液晶層 4 を挟んで対向している角部 452 を備えている。また、リブ 45 は、他方の外縁部において、直線部 451 と平行であって、前記複数の直線部 451 と第 1 の角度 1 をなして交わっている画素電極 11 の長辺と第 2 の角度 2 をなして交わり、直線部 451 と第 2 の角度 2 をなして交わっている画素電極 11 の長辺と第 1 の角度 1 をなして交わっている直線部 453 を含んでいる。また、リブ 45 は、これら直線部 453 との間であって、アレイ基板 2 に配置されている画素電極 11 同士の間と液晶層 4 を挟んで対向している角部 454 を含んでいる。第 1 の角度 1 は、90 度未満であって、第 2 の角度 2 との和が 180 度となる。本実施の形態において、第 1 の角度 1 は、80 度以上 90 度未満の範囲で、第 2 の 2 は、90 度以上 100 度以下の範囲で形成される。

#### 【0045】

また、リブ 45 は、画素領域 203 における画素電極 11 と対向する領域においては、第 3 の幅 B5 を有し、画素電極 11 同士の間隔と対向する部分において、第 3 の幅 B5 よりも大きい第 4 の幅 B6 を有する。言い換えると、リブ 45 は、短手方向に第 3 の幅 B5 を有し、長手方向に直線部 451、453 を有する複数の矩形部材が、画素電極 11 の長辺と対応する第 3 仮想線 205 と交差する第 1 の角度 1 が 90 度以下となるように配置され、且つ、それぞれの隣り合う矩形部材の角部がオーバーラップして連結されているような形状を有する。そして、このように連結されて第 2 方向 A2 に細長い複数のリブ 45 が、リブ 43 と同様に、画素電極 11 を長手方向に 2 等分割するように、第 1 方向 A1 の方向にそれぞれ並列に配置されている。

#### 【0046】

従って、画素領域 203 に対応するリブ 45 は、第 1 仮想線 202 に対して非対称に形成され、第 2 仮想線 204 に対しても非対称に形成されている。また、画素領域 203 におけるリブ 45 は、第 1 仮想線 202 と第 2 仮想線 204 との交点を軸とする回転対称であって、本実施の形態においては 2 回の回転対称である。また、画素領域 203 に対応する液晶配向は、全て一致している。

#### 【0047】

このように、各画素領域 203 に対応するリブ 45 を第 1 仮想線 202、第 2 仮想線 204 に対して非対称で、且つ、回転対称である形状にすることにより、それぞれの画素領域 203 における液晶配向が非対称であって、且つ、画素領域 203 における液晶配向を一致させることができる。すなわち、図 9 に示す通り、画素領域 203 には、第 1 仮想線 202 により分割され（すなわちリブ 45 により分割され）、それぞれが第 1 仮想線 202 および第 2 仮想線 204 に対して非対称で、且つ、第 1 仮想線 202 と第 2 仮想線 204 の交点を中心とする回転対称となる液晶配向を有する第 1 分割領域 208 および第 2 分

10

20

30

40

50

割領域 209 とが形成される。従って、図 9 に示す通り、表示モードにおける液晶パネル 1 の配向状態は、画素領域 203 毎の液晶配向が同一となるような一定の規則性に基づく液晶配向となる。

【0048】

このため、表示モードにおける液晶パネル 1 の白表示状態において、図 5 に示すようなザラザラ感やムラのない均一な白表示が得られる。

【0049】

なお、本実施の形態において、画素電極 11 の幅 P2 は  $40\ \mu\text{m}$  であって、リブ 45 の高さは  $1.5\ \mu\text{m}$ 、第 3 の幅 B2 は  $6\ \mu\text{m}$ 、第 1 の角度 1 は  $80^\circ$ 、第 2 の角度 2 は  $100^\circ$ 、隣接する画素電極 11 同士の間隔は  $10\ \mu\text{m}$  である。

10

【0050】

(比較例)

次に、図 10、11 を用いて上記第 1 の実施の形態との比較例について説明する。図 10 に示す通り、画素電極 11 は第 1 方向 A1 に細長い長方形形状であって、リブ 46 は、第 1 方向 A1 と交わる第 2 方向 A2 に細長いストライプ形状である。リブ 46 は、両側面が平行な直線であって、画素領域 203 に対応するリブ 46 は矩形形状である。従って、画素領域 203 に対応するリブ 46 は、第 1 仮想線 202 および第 2 仮想線 204 の両方に対して線対称である。また、図 10 に示す通り、液晶パネル 1 を対向基板 3 側から見たとき、リブ 46 と画素電極 11 の長辺との間隔が、リブ 46 と画素電極 11 の短辺との間隔に比べて極めて小さい。

20

【0051】

このように、リブ 46 と画素電極 11 の短辺との距離が遠くなるため、図 11 に示すように、配向分割された第 1 分割領域 208 および第 2 分割領域 209 のそれぞれの領域内における配向安定性が低くなる。従って、図 11 に示すように、3 つの画素領域 2031、2032、2033 における液晶配向が一致せず、ばらばらになる。つまり、画素領域 2031 の液晶配向は、第 1 仮想線 202 に対して線対称であるが第 2 仮想線 204 に対しては非対称で、第 1 仮想線 202 と第 2 仮想線 204 との交点に対して回転対称でない。一方、画素領域 2032、2033 の液晶配向は、第 1 仮想線 202 および第 2 仮想線 204 の両方に対しては線対称であり、且つ、第 1 仮想線 202 と第 2 仮想線 204 との交点に対して回転対称である。

30

【0052】

このように、各画素領域 203 における配向状態を安定させることができず、画素領域 203 毎における配向状態がばらばらになってしまうため、表示モードにおける液晶パネル 1 の白表示状態において、図 12 に示すようなザラザラ感や表示ムラのある不均一な白表示になってしまう。

【0053】

(第 2 の実施の形態)

次に、図 13、14 を用いて第 2 の実施の形態について説明する。図 13 に示す通り、アレイ基板 2 (図示せず) 上には画素電極 111 が、対向基板 3 (図示せず) 上にはリブ 47 が形成されている。画素電極 111 は、第 1 方向 A1 に細長い形状であって、リブ 47 は、第 2 方向 A2 に細長いストライプ形状である。このリブ 47 は、画素電極 111 を長手方向に 2 等分割するように配置され、液晶層 4 (図示せず) を挟んで画素電極 111 の中央付近と重なり合っている。なお、上述の通り、第 1 仮想線 202 は、リブ 47 の中心を通る第 2 方向 A2 の仮想線であって、画素電極 111 の対向する 2 辺 (長辺) の中心を通り、画素電極 111 を 2 等分割している。

40

【0054】

画素電極 111 は、第 1 仮想線 202 よりも紙面上方の第 1 画素電極領域 112 と、第 1 仮想線 202 よりも紙面下方の第 2 画素電極領域 113 からなり、この第 1 仮想線 202 と交差する位置、すなわち長辺の中央に、段差部分 111A、111B を有している。画素電極 111 は隣り合う画素電極 111 に対して、第 1 画素電極領域 112 間の距離 E

50

1 と、第 2 画素電極領域 1 1 3 間の距離 E 2 とが異なる位置に配置されている。また、画素電極 1 1 1 は、隣り合う一方の画素電極 1 1 1 に対する距離 E 1 と、隣り合う他方の画素電極 1 1 1 に対する距離 E 1 とが異なる。さらに、この画素電極 1 1 1 は、隣り合う一方の画素電極 1 1 1 に対する距離 E 2 と、隣り合う他方の画素電極 1 1 1 に対する距離 E 2 とが異なる。

【0055】

すなわち、図 1 3 に示す通り、中央に示されている画素電極 1 1 1 の第 1 画素電極領域 1 1 2 と、その紙面左側 L に示されている画素電極 1 1 1 との第 1 距離 D 1 は、中央に示されている画素電極 1 1 1 の第 2 画素電極領域 1 1 3 と上記紙面左側 L の画素電極 1 1 1 との第 2 距離 D 2 よりも大きい。また、中央に示されている画素電極 1 1 1 の第 1 画素電極領域 1 1 2 と、その紙面右側 R に示されている画素電極 1 1 1 との第 1 距離 D 1 は、中央に示されている画素電極 1 1 1 の第 2 画素電極領域 1 1 3 と上記紙面右側 R の画素電極 1 1 1 との第 2 距離 D 2 よりも小さい。このように、画素電極 1 1 1 は、第 2 方向 A 2 に隣り合う画素電極 1 1 1 と、その境界線に対して線対称である。また、画素電極 1 1 1 は、第 1 仮想線 2 0 2 に対して非対称で、画素電極 1 1 1 上の第 1 仮想線 2 0 2 の中心を軸とする回転対称であって、本実施の形態においては、2 回の回転対称である。

10

【0056】

上述の中央の画素電極 1 1 1 の第 1 画素電極領域 1 1 2 と左側 L の画素電極 1 1 1 との間や、中央の画素電極 1 1 1 の第 2 画素電極領域 1 1 3 と右側 R の画素電極 1 1 1 との間のように、隣接する画素電極 1 1 1 同士の間隔が広い部分においては、画素電極 1 1 1 の長辺エッジにより生じる傾斜電場が液晶配向に有効に働き、液晶分子を画素電極 1 1 1 の長辺と直行する向きに配向させる力が強い。一方、中央の画素電極 1 1 1 の第 2 画素電極領域 1 1 2 と左側 L の画素電極 1 1 1 との間や、中央の画素電極 1 1 1 の第 1 画素電極領域 1 1 3 と右側 R の画素電極 1 1 1 との間のように、隣接する画素電極 1 1 1 同士の間隔が狭い部分においては、画素電極 1 1 1 の長辺エッジに傾斜電場が生じ難いため、液晶分子は画素電極 1 1 1 の長辺と平行な方向に配向する。

20

【0057】

このため、上述のように、隣り合う画素電極 1 1 1 の間隔が広い部分と狭い部分とが、第 1 方向 A 1 および第 2 方向 A 2 の両方において交互に配置されていることにより、図 1 4 に示すように、第 1 画素電極領域 1 1 2 と対応する第 1 分割領域 2 0 8 と、第 2 画素電極領域 1 1 3 と対応する第 2 分割領域 2 0 9 の液晶配向が、この第 1 仮想線 2 0 2 に対して非対称な状態を示す。また、第 1 分割領域 2 0 8 と第 2 分割領域 2 0 9 のそれぞれの液晶配向は、画素電極 1 1 1 の中心を通る第 4 仮想線 2 1 0 に対して非対称であって、画素領域 2 0 3 の液晶配向は、第 1 仮想線 2 0 2 と第 4 仮想線 2 1 0 の交点を中心とする回転対称となる。

30

【0058】

従って、図 1 4 に示す通り、表示モードにおける液晶パネル 1 の配向状態は、隣り合う画素領域 2 0 3 の液晶配向が線対称となるような一定の規則性に基づく液晶配向となる。このため、表示モードにおける液晶パネル 1 の白表示状態において、図 5 に示すようなザラザラ感やムラのない均一な白表示が得られる。

40

【0059】

なお、本実施の形態において、画素電極 1 1 1 の幅 P 3 は  $25\ \mu\text{m}$  であって、画素電極 1 1 1 間の間隔が広い部分は  $6\ \mu\text{m}$  以上であることが好ましく、狭い部分は  $5\ \mu\text{m}$  以下であることが好ましい。特に、画素電極 1 1 1 の幅 P 3 が  $40\ \mu\text{m}$  未満であるような高精細な液晶パネルにおいては、広い部分の距離（中央の画素電極 1 1 1 と左側 L の画素電極 1 1 1 との第 1 距離 D 1、中央の画素電極 1 1 1 と右側 R の画素電極 1 1 1 との第 2 距離 D 2）を、 $8 \pm 2\ \mu\text{m}$  とし、狭い部分の距離（中央の画素電極 1 1 1 と左側 L の画素電極 1 1 1 との第 2 距離 D 2、中央の画素電極 1 1 1 と右側 R の画素電極 1 1 1 との第 1 距離 D 1）を、 $4 \pm 1\ \mu\text{m}$  とすることで、一般的な TFT 製造設備の性能の範囲内で最も効果を得ることができる。

50

## 【0060】

(第2実施の形態の変形例1)

次に、図15、16を用いて第2の実施の形態の変形例1について説明する。図15に示す通り、画素電極121は、上述の画素電極111と同様に、第1仮想線202よりも紙面上方の第1画素電極領域122と、第1仮想線202よりも紙面下方の第2画素電極領域123とからなり、この第1仮想線202と交差する位置に、段差部分121A、121Bを有し、リブ48は、第1方向A1に長い画素電極121の中央に配置され、第2方向A2に細長いストライプ形状を有している。そして、第1画素電極領域122と第2方向A2に隣り合う画素電極121との第1距離D1が、第2画素電極領域123と第2方向A2に隣り合う画素電極121との第2距離D2と異なり、隣り合う画素電極121の間隔が広い部分と狭い部分とが、第1方向A1および第2方向A2の両方において交互に配置されている。

10

## 【0061】

ここで、画素電極121と画素電極111との異なる点は、それぞれのサイズであって、本実施の形態において、画素電極121の幅P4は第2の実施の形態の幅P3よりも大きい $40\mu\text{m}$ であって、リブ43の高さは $1.5\mu\text{m}$ 、狭い部分の距離が $4\mu\text{m}$ 、広い部分の距離が $10\mu\text{m}$ である。

## 【0062】

このように、隣り合う画素電極121の間隔が広い部分と狭い部分とが、第1方向A1および第2方向A2の両方において交互に配置されていることにより、画素領域203における液晶配向が、第1仮想線202に対して非対称で、また画素電極111の中心を通る第4仮想線210に対しても非対称で、且つ、第1仮想線202と第4仮想線210の交点を中心とする回転対称とすることができる。よって、図16に示す通り、表示モードにおける液晶パネル1の配向状態は、隣り合う画素領域203の液晶配向が線対称となるような一定の規則性に基づく液晶配向を示す。このため、表示モードにおける液晶パネル1の白表示状態において、図5に示すようなザラザラ感やムラのない均一な白表示が得られる。

20

## 【0063】

なお、上述の通り、隣り合う画素電極121の間隔が広い部分と狭い部分との差を大きくすることにより、画素領域203における液晶配向の非対称性を強調することができるため、画素領域203の配向状態を安定させることができる。これにより、本実施の形態のように、 $40\mu\text{m}$ の画素電極121の幅P4が第2の実施の形態の $25\mu\text{m}$ の画素電極111の幅P3に比べて大きい場合であっても、隣り合う画素電極121の間隔が広い部分と狭い部分との差をより大きくすることにより、配向安定性を確保することができる。

30

## 【0064】

(第3の実施の形態)

次に、図17、18を用いて第3の実施の形態について説明する。図17に示す通り、アレイ基板2(図示せず)上には画素電極131が、対向基板3(図示せず)上にはリブ49が形成されている。画素電極131は、第1方向A1に細長い長方形状であって、リブ49は、第1方向A1と直角に交わる第2方向A2に細長い、両側面が平行な直線なストライプ形状である。このリブ49は、画素電極131を長手方向に2等分割するように配置され、液晶層4(図示せず)を挟んで画素電極131の中央付近と重なり合っている。なお、上述の通り、第1仮想線202は、リブ49の中心を通る第2方向A2の仮想線であって、画素電極131の対向する長辺の中心を通り、画素電極131を2等分割している。また、第2仮想線204は、第1方向A1の仮想線であって、画素電極131の対向する短辺の中心を通っている。すなわち、画素領域203におけるリブ49および画素電極131は、第1仮想線202および第2仮想線204に対して線対称であって、且つ、回転対称である。

40

## 【0065】

本実施の形態における液晶層4は、所定のギャップ、例えば $3.5\mu\text{m} \pm 0.3\mu\text{m}$ の

50

ギャップを形成した状態に対向配置されている上述の構成を有するアレイ基板 2 及び対向基板 3 の周縁部同士が例えばシール材により貼り合せられて形成された液晶分子注入用のセル内に、右捻じれのカイラル剤あるいは左捻じれのカイラル剤を含有させた液晶材料（N n 液晶材料）を注入し封止することにより形成されている。このため、液晶層 4 には、自発的な捻じれ構造が生成され、図 1 8 に示すように、それぞれの画素領域 2 0 3 において、第 1 仮想線 2 0 2 および第 2 仮想線 2 0 4 に対して非対称な液晶配向が形成される。すなわち、画素領域 2 0 3 おいて第 1 仮想線 2 0 2 よりも上側に位置されている第 1 分割領域 2 0 8 の液晶配向と、下側に位置されている第 2 分割領域 2 0 9 の液晶配向が、この第 1 仮想線 2 0 2 に対して非対称で、また、それぞれ第 2 仮想線 2 0 4 に対しても非対称である。そして、画素領域 2 0 3 の液晶配向は、第 1 仮想線 2 0 2 と第 2 仮想線 2 0 4 の交点を中心とする回転対称である。 10

#### 【0066】

従って、図 1 8 に示す通り、表示モードにおける液晶パネル 1 の配向状態は、画素領域 2 0 3 の液晶配向がそれぞれ一致するような一定の規則性に基づく液晶配向となる。このため、表示モードにおける液晶パネル 1 の白表示状態において、図 5 に示すようなザラザ感やムラのない均一な白表示が得られる。

#### 【0067】

なお、本実施の形態において、液晶材料には、自発的捻じれピッチが  $60\ \mu\text{m}$  となる濃度のカイラル剤が添加されている。また、本実施の形態において、画素電極 1 3 1 の幅 P 5 は  $40\ \mu\text{m}$ 、画素電極 1 3 1 間の間隔は  $8\ \mu\text{m}$ 、リブ 4 3 の高さは  $1.5\ \mu\text{m}$  である。 20

#### 【0068】

なお、本実施の形態において、液晶層 4 に含有されているカイラル剤は、微量であっても捻じれの優先度を左右するため、カイラル物質の添加量としては、微量でも捻じれの優先度を左右するため特に指定する範囲は無いが、より安定な配向非対称性を得る点では、自発的な捻じれピッチが  $30\sim60\ \mu\text{m}$  となるカイラル物質を利用することが好ましい。

#### 【0069】

なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。 30

#### 【0070】

例えば、第 1 偏光制御素子 5 は、第 1 位相差板 6 2 として、上述の  $1/4$  波長板に加えて、所定波長の光に対して常光線と異常光線との間に  $1/2$  波長の位相差を与えるいわゆる  $1/2$  波長板を含むものであってもよい。同様にして、第 2 偏光制御素子 6 は、第 2 位相差板 7 2 として、上述の  $1/4$  波長板に加えて、 $1/2$  波長板を含むものであってもよい。これにより、波長による光の透過率の変化を抑えることができる。さらに、視野角を広くする設計の場合には、負の位相差を持つ光学素子を加えてもよい。

#### 【0071】

また、第 1 実施の形態の変形例 2 において説明した通り、画素電極 1 1 の長辺と直線部 4 5 1 あるいは直線部 4 5 3 により形成された第 1 の角度  $\theta_1$  は、 $80$  度以上  $90$  度未満の範囲で、第 2 の角度  $\theta_2$  は、 $90$  度以上  $100$  度以下の範囲で形成されることが好ましい。これは、チルト制御構造体の面積が各画素内に占める面積割合に起因した輝度低下率を低減するための最適の範囲であって、高い透過率を確保し、輝度を向上させることができる。しかし、本発明はこれに限られず、第 1 の角度  $\theta_1$  および第 2 の角度  $\theta_2$  は  $90$  度でなければよく、十分な透過率を確保できる範囲であればよい。 40

#### 【0072】

さらに、第 3 の実施の形態において説明した通り、画素電極 1 3 1 の長辺とリブ 4 9 の長辺との交点が直角であるため、液晶層 4 に利用されるカイラル剤の右捻じれあるいは左捻じれの両方を利用することができる。しかし、本発明はこれに限られず、例えば、図 8 50

に示すような画素領域 203 に対応するリブ 45 が、第 1 仮想線 202 および第 2 仮想線 204 のそれぞれに対して非対称、且つ、回転対称であって、それぞれが同じ形状である構成を有する液晶パネル 1 に対しても利用可能である。この場合においては、リブ 45 と画素領域 203 とが交差する第 1 の角度 1 に対応する方向に擦れ特性を有するいずれか一方のカイラル剤だけを利用することにより、画素領域 203 における液晶配向の非対称性を強調し、画素領域 203 の配向状態を安定させることができる。すなわち、図 8 に示すような、リブ 45 の直線部 451, 453 が紙面において右上がりである場合は、左擦れのカイラル剤を液晶層 4 に添加することにより、図 9 に示すような非対称な液晶配向性を強調することができ、画素領域 203 の配向状態を安定させることができる。従って、図示しないが、図 8 に示すようなリブ 45 とは逆に左上がりのリブを備える液晶表示パネル 1 においては、右擦れのカイラル剤を含有する液晶層 4 を利用することにより、図 18 に示すような非対称な液晶配向性を強調することができる。これらに利用される液晶材料には、自発的な擦れが 30 ~ 60  $\mu\text{m}$  となる濃度の左擦れカイラル剤あるいは右擦れカイラル剤が添加可能である。

10

#### 【0073】

また、本実施の形態において薄膜トランジスタ (TFT) は、a-Si や P-Si、および ITO などの半導体層と、Al、Mo、Cr、Cu、Ta などの金属層と、が重なりあって電氣的に作用する素子が利用可能である。

#### 【0074】

さらに、本実施の形態において、カラーフィルタは、対向基板 3 側に設けられているが、本発明はこれに限られず、例えば、アレイ基板 2 上に色表示用のカラーフィルタを造り込む構造 (COA) が適用されてもよい。この COA は、対向基板にカラーフィルタを採用する方式と異なり、基板同士の位置合わせ等の煩わしさが無い。

20

#### 【0075】

また、上述の実施の形態において、第 2 方向 A2 は、第 1 方向 A1 と直交すると説明したが、本発明はこれに限られず、平行でなく交わる方向であればよい。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0076】

【図 1】この発明の第 1 の実施の形態に係る液晶表示装置の構成を概略的に示す図。

【図 2】図 1 に示した液晶表示装置の基本構成を示す断面図。

30

【図 3】図 1, 2 に示した液晶表示装置に適用可能な液晶パネルを対向基板側から見た透過的な概略図。

【図 4】図 3 に示した液晶表示パネルの表示モードにおける配向状態を示す図。

【図 5】図 3, 4 に示した液晶表示パネルの表示モードにおける白表示状態を示す図。

【図 6】図 3 に示した液晶表示パネルと異なる例における、対向基板側から見た透過的な概略図。

【図 7】図 6 に示した液晶表示パネルの表示モードにおける配向状態を示す図。

【図 8】図 3 に示した液晶表示パネルとさらに異なる例における、対向基板側から見た透過的な概略図。

40

【図 9】図 8 に示した液晶表示パネルの表示モードにおける配向状態を示す図。

【図 10】図 3, 6 および 8 に示した液晶表示パネルとの比較例における、対向基板側から見た透過的な概略図。

【図 11】図 10 に示した液晶表示パネルの表示モードにおける配向状態を示す図。

【図 12】図 10, 11 に示した液晶表示パネルの表示モードにおける白表示状態を示す図。

【図 13】この発明の第 2 の実施の形態にかかる液晶パネルを対向基板側から見た透過的な概略図。

【図 14】図 13 に示した液晶表示パネルの表示モードにおける配向状態を示す図。

【図 15】図 13 に示した液晶表示パネルと異なる例における、対向基板側から見た透過的な概略図。

50

【図 1 6】図 1 5 に示した液晶表示パネルの表示モードにおける配向状態を示す図。

【図 1 7】この発明の第 3 の実施の形態にかかる液晶パネルを対向基板側から見た透過的な概略図。

【図 1 8】図 1 7 に示した液晶表示パネルの表示モードにおける配向状態を示す図。

【符号の説明】

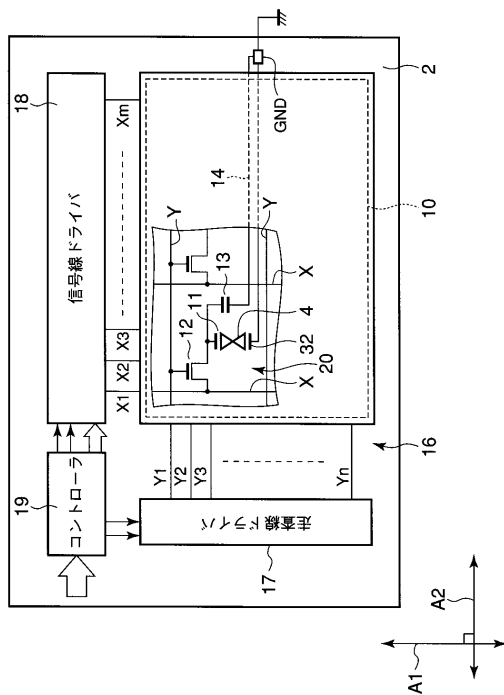
【 0 0 7 7 】

1 ... 液晶表示パネル、2 ... アレイ基板、3 ... 対向基板、4 ... 液晶層、11 ... 画素電極、12 ... TFT、15 ... 絶縁層、20 ... 画素、42 ... 対向電極、43 ... リブ、61 ... 第 1 偏光板、62 ... 第 1 位相差板、71 ... 第 2 偏光板、72 ... 第 2 位相差板、BL ... バックライトユニット、122 ... 第 1 画素電極領域、123 ... 第 2 画素電極領域、202 ... 第 1 仮想線、203 ... 画素領域、204 ... 第 2 仮想線、205 ... 第 3 仮想線、208 ... 第 1 分割領域、209 ... 第 2 分割領域、431 ... 凸部。

10

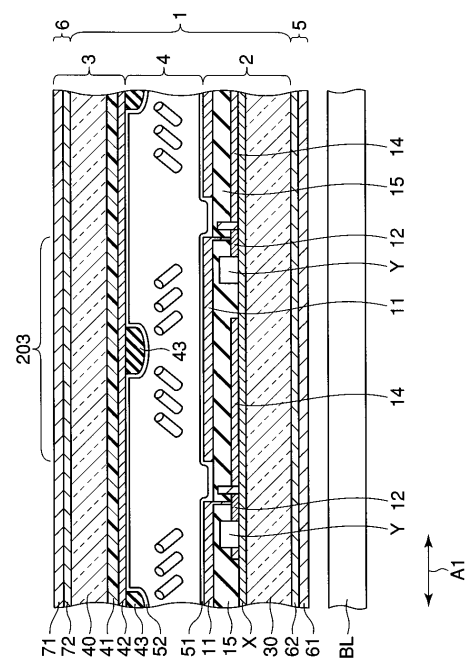
【 図 1 】

図 1



【 図 2 】

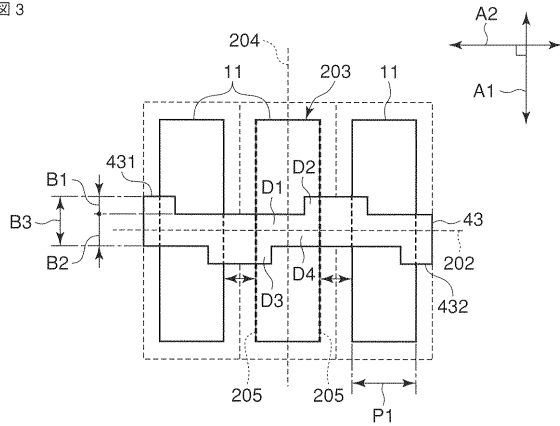
図 2





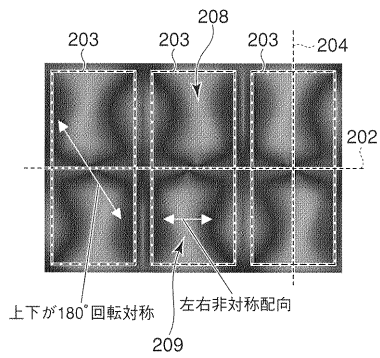
【図 3】

図 3



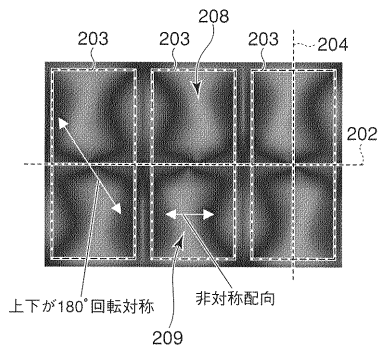
【図 4】

図 4



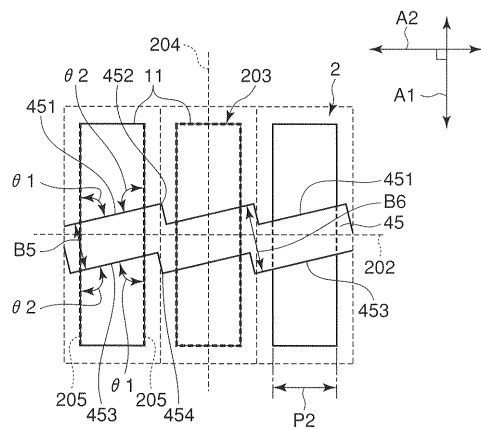
【図 7】

図 7



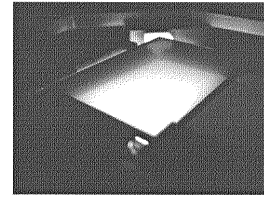
【図 8】

図 8



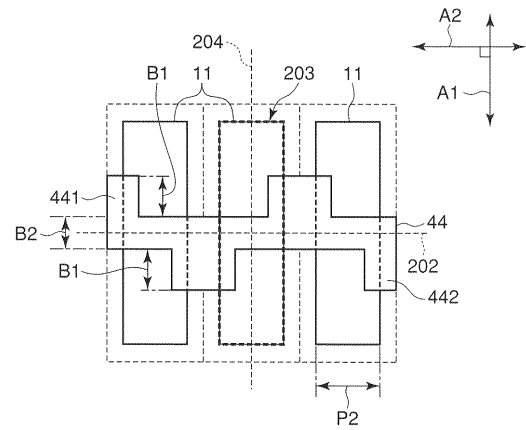
【図 5】

図 5



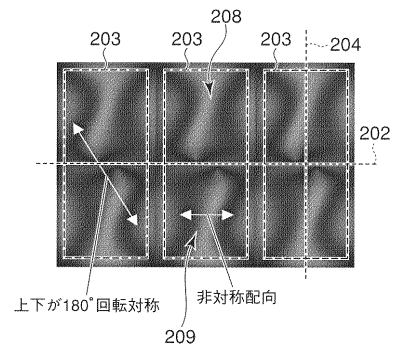
【図 6】

図 6



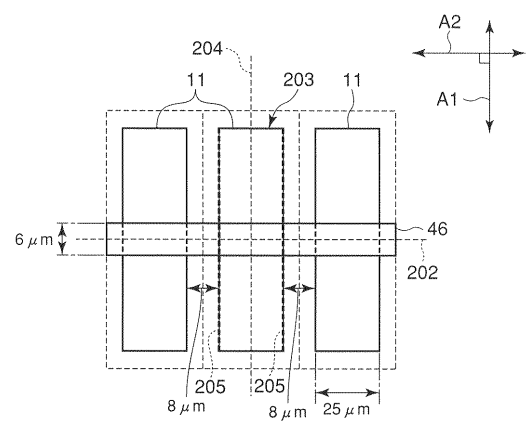
【図 9】

図 9



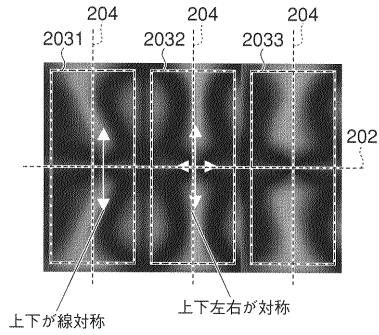
【図 10】

図 10



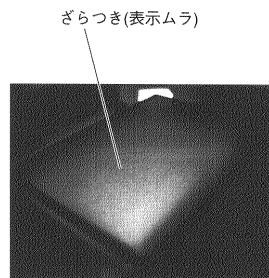
【図 1 1】

図 11



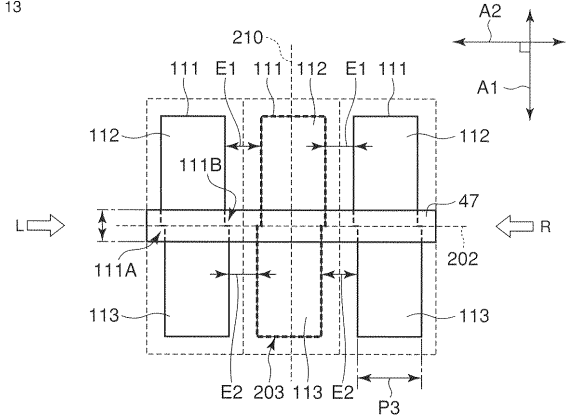
【図 1 2】

図 12



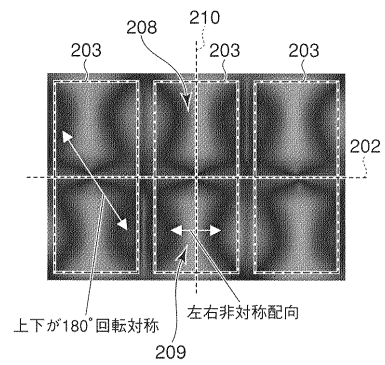
【図 1 3】

図 13



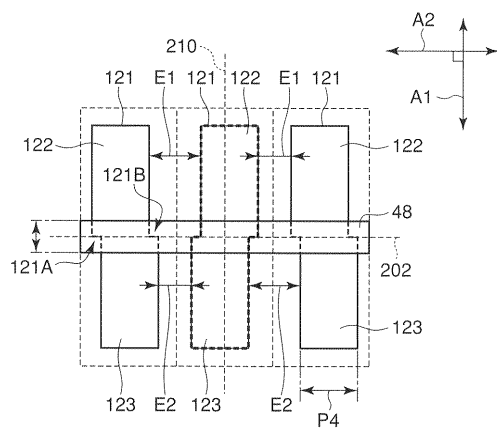
【図 1 4】

図 14



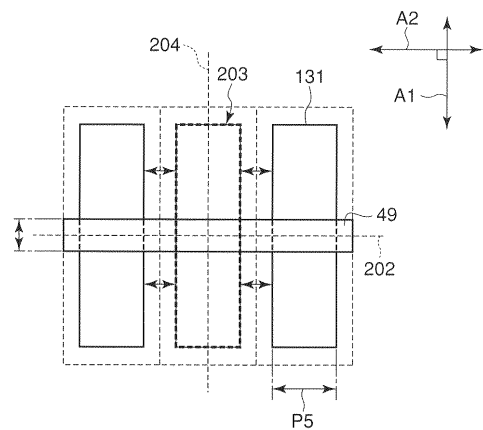
【図 1 5】

図 15



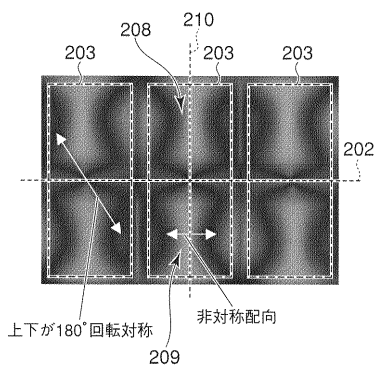
【図 1 7】

図 17



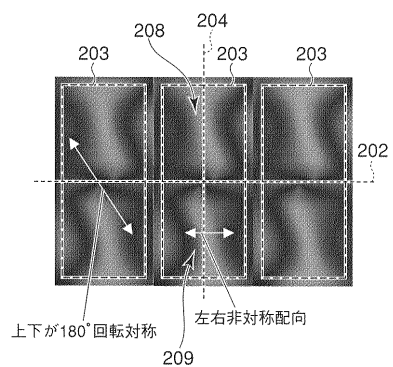
【図 1 6】

図 16



【図 1 8】

図 18



## フロントページの続き

(74)代理人 100109830  
弁理士 福原 淑弘

(74)代理人 100084618  
弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196  
弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 川田 靖  
東京都港区港南四丁目 1 番 8 号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内

(72)発明者 村山 昭夫  
東京都港区港南四丁目 1 番 8 号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内

(72)発明者 小尾 正樹  
東京都港区港南四丁目 1 番 8 号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内

(72)発明者 二ノ宮 希佐子  
東京都港区港南四丁目 1 番 8 号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内

(72)発明者 吉田 典弘  
東京都港区港南四丁目 1 番 8 号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内

F ターム(参考) 2H089 HA08 HA15 JA07 QA16 RA07 RA08 RA13 SA10 SA17 TA02  
UA09  
2H090 HA11 HB08Y HD11 JC03 KA07 KA13 LA01 MA01 MB14  
2H092 GA13 HA04 JA24 JB56 MA01 MA12 NA01 PA02 QA09 QA12  
RA10