

(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2009-162837

(P2009-162837A)

(43) 公開日 平成21年7月23日(2009.7.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G02F 1/1335 (2006.01)</b>	G02F 1/1335 520	2H091
<b>G02F 1/1343 (2006.01)</b>	G02F 1/1343	2H092

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2007-339631 (P2007-339631)  
 (22) 出願日 平成19年12月28日 (2007.12.28)

(71) 出願人 502356528  
 株式会社 日立ディスプレイズ  
 千葉県茂原市早野3300番地  
 (74) 代理人 100093506  
 弁理士 小野寺 洋二  
 (72) 発明者 廣田 昇一  
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
 株式会社日立製作所  
 日立研究所内  
 (72) 発明者 松森 正樹  
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
 株式会社日立製作所  
 日立研究所内

最終頁に続く

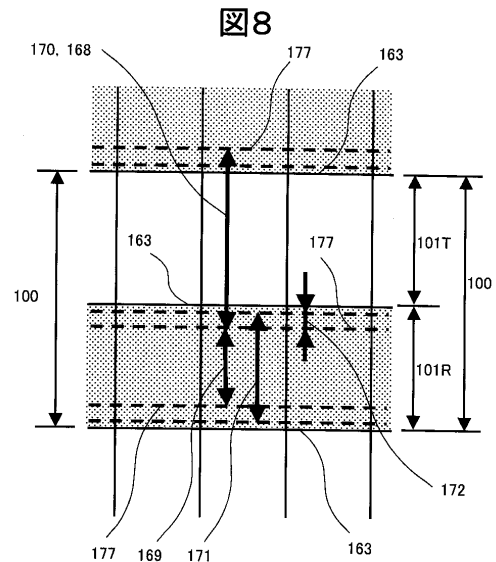
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】高歩留まりで、かつ高透過率、高反射率及び高コントラストの配向分割方式半透過IPS液晶表示装置を提供する。

【解決手段】画素100に透過部101Tと反射部101Rを備え、第一の配向処理部170と第二の配向処理部171とを反射部101R上に一部重畳領域172を設けるように配置する。透過部101Tと反射部101Rとの境界において必ず液晶配向方向が連続的に変化する領域を生成する。第一の液晶配向領域170は透過部101Tよりも広く、第二の液晶配向領域171を反射部101Rよりも狭くする。

【選択図】 図8



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

信号電極と共通電極とを有してマトリクス状に配列された複数の画素と、該複数の画素を覆って形成された第一配向膜を有する第一の基板と、

第二配向膜を有する第二の基板と、

前記第一の基板と第二の基板の前記第一配向膜と前記第二配向膜との間に挟持されて、前記信号電極と共通電極との間に印加される電圧により駆動される液晶層を有し、

前記各画素が透過部と反射部とを備えた液晶表示装置であって、

前記画素は、互いに液晶配向方向が異なる第一の液晶配向領域と第二の液晶配向領域とを有し、

前記第一の液晶配向領域と前記第二の液晶配向領域とは前記画素内で互いに隣接しており、

前記互いに隣接している前記第一の液晶配向領域と前記第二の液晶配向領域の間に、前記第一の液晶配向領域と前記第二の液晶配向領域の液晶配向方向が連続する如く変化する境界領域を有し、

前記第一の液晶配向領域は前記透過部よりも広く、前記第二の液晶配向領域は前記反射部よりも狭いことを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 おいて、

前記第一配向膜と前記第二配向膜の少なくとも一方の液晶配向処理が光配向方式によるものであり、

前記少なくとも一方の配向膜の前記液晶配向処理が、該配向膜の全面を光配向処理した後に、前記第一の液晶配向領域ないし前記第二の液晶配向領域の何れかに部分的な光配向処理を施したものであることを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 において、

前記少なくとも一方の配向膜の前記液晶配向処理がラビング方式であり、

前記少なくとも一方の配向膜の前記液晶配向処理が、該配向膜の全面をラビング処理した後に、前記第一の液晶配向領域ないし前記第二の液晶配向領域の何れかに部分的なマスキング処理を施したものであることを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 4】

請求項 3 において、

前記少なくとも一方の配向膜の前記液晶配向処理が、該配向膜の全面をラビング処理した後に、前記透過部の全域と前記反射部の一部を含む前記第一の液晶配向領域にマスキング処理を施したものであることを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 5】

請求項 3 において、

前記少なくとも一方の配向膜の前記液晶配向処理が、該配向膜の全面をラビング処理した後に、前記反射部の一部である第二の液晶配向領域にマスキング処理を施したものであることを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 6】

請求項 1 において、

前記第一の液晶配向領域及び前記第二の液晶配向領域は、少なくとも 2 回の独立かつ部分的な配向処理によって行ったものであり、両者の配向処理領域が一部重なっている配向処理の重畳領域を有することを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 7】

請求項 6 において、

前記重畳領域の幅が、前記少なくとも 2 回の独立かつ部分的な配向処理の合わせ精度よりも広いことを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 8】

10

20

30

40

50

請求項 6 において、  
前記重畳領域は、前記反射部に有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 9】

請求項 1 において、  
前記第一の液晶配向領域と前記第二の液晶配向領域の接する位置を反射部内に有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 10】

請求項 1 において、  
前記第二の液晶配向領域は、さらに三原色の色毎に液晶配向が異なる領域からなることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 11】

請求項 1 において、  
前記少なくとも一方の配向膜の前記液晶配向処理が光配向方式によるものであり、  
前記光配向が、複数の偏光軸の偏光を生成するフォトマスクを用いて一括露光の光配向処理による配向分割で処理したものであることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 12】

請求項 1 において、  
前記フォトマスクが、配列方向の異なる複数のグレーティング偏光子を並置して有するものであることを特徴とする液晶表示装置。

20

【請求項 13】

請求項 1 において、  
前記透過部に有する前記信号電極の配列方向に少なくとも 2 種類の角度を有し、  
前記反射部に有する前記信号電極の配列方向が、前記透過部における何れの信号電極の配列方向とも異なることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 14】

請求項 1 において、  
前記反射部が概略平行四辺形であり、当該反射部に有するくし歯電極の向きが平行四辺形の辺に直行ないし平行の何れかであることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 15】

請求項 1 において、  
前記第一の基板と前記第二の基板にはそれぞれ偏光板を有し、  
前記第二配向膜の液晶配向方向は、前記第一の液晶配向領域と前記第二の液晶配向領域とで等しく、  
前記反射部における前記第二の基板に有する偏光板の光学軸と当該第二の基板前記第二配向方向が等しいことを特徴とする液晶表示装置。

30

【請求項 16】

請求項 1 において、  
前記第一の液晶配向領域と前記第二の液晶配向領域のアンカリング強度が異なることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に係り、特に半透過型の液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、薄型で軽量・低消費電力であることから、ノート型パーソナルコンピュータ、携帯情報端末、携帯電話機、デジタルカメラ等、広範囲の電子機器の表示装置として使用されている。液晶表示装置は、ブラウン管やプラズマディスプレイ装置と異なり、それ自体が発光するのではなく、外部から入射した光の光量を制御して画像等を表示するものである。また、光制御素子として複数色のカラーフィルタを具備させることで多色

50

のカラー画像表示が可能となる。

【0003】

この種の液晶表示装置は、一对の基板（以下、第一の基板と第二の基板とも称する）の間に液晶層を挟持して液晶セルを構成し、液晶層に印加される電界で液晶層を構成する液晶組成物の分子配向を制御することで電子的な潜像を可視画像とするものである。液晶表示装置には、その駆動方式により、単純マトリクス型とアクティブマトリクス型とに分類される。現行の液晶表示装置は高精細、高速画像表示が可能であることからアクティブマトリクス型が主流である。アクティブマトリクス型の液晶表示装置では、上記第一の基板に画素選択のための薄膜トランジスタに代表されるアクティブ素子（スイッチング素子）を有し、また第二の基板にカラー表示のための3色に塗り分けたカラーフィルタを有している。

10

【0004】

携帯電話に代表されるモバイル機器とも称する情報端末機器に用いられる液晶表示装置には、観察側から入射する光で画像を表示する反射型と、観察側とは反対側から入射する光の透過光で画像を表示する透過型を選択的に又は同時に利用可能とした半透過型の液晶表示装置が多く用いられる。

【0005】

液晶表示装置は自発光型ではないので、電子的潜像を可視光による照明で可視化し、これを観察面に画像光として出射させる必要がある。観察面側から自然光（外光）等の照明光を照射する形式は反射型と称し、観察面と反対側から照明光を照射する形式は透過型と称する。また、観察面側から照明光を照射する形式と観察面と反対側から照明光を照射する形式を兼ね備えたものを半透過型（半透過反射型）液晶表示装置と称している。

20

【0006】

半透過型の液晶表示装置は、透過型と反射型の何れの性質も備えているので、暗い室内から明るい屋外までの様々な環境における良好な視認性を提供する。また、半透過型の液晶表示装置は、その良好な屋外視認性を有するという特長から、上記のモバイル機器に適用されることが多い。近年のモバイル機器においては、カメラ機能を備えていることや、画像データの豊富なウェブ閲覧機能を備えていることが一般的となっており、モバイル機器向けの液晶表示装置にも高い画質が要求される。

【0007】

従来の半透過型液晶表示装置においては、透過型表示と反射型表示を両立させるために、位相差フィルムを、その光学軸方向を偏光板の光学軸方向とは異なる方向として、偏光板と液晶セルの基板の間に貼付する必要がある。位相差フィルムにはリターデーションのバラツキが必ず存在するので、透過コントラストを高め難い。そこで、位相差フィルムを不要とした半透過型の液晶表示装置が、例えば特許文献1や特許文献2で提案されている。

30

【0008】

これらの文献に開示された液晶表示装置の何れも、同一基板上に設けられた画素電極と共通電極との間に発生した横方向を主成分とする電界により液晶分子を駆動する、イン・プレーン・スイッチング（In-Plane Switching、以下IPS）方式を液晶表示方式として採用している。IPS方式は、偏光板の光学軸方向と異なる光学軸方向を有する位相差フィルムが不要であるため、透過コントラストを高め易いという特長がある。この他に、本発明に関連する公知技術として特許文献3を挙げておく。

40

【特許文献1】特開2005-338264号公報

【特許文献2】特開2007-47734号公報

【特許文献3】米国特許第6122103号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

特許文献1、特許文献2に開示の液晶表示装置は、何れも透過部と反射部とで液晶配向

50

方向を異ならせたことを特徴としている。以下では、透過部と反射部とで液晶配向方向が異なっているような、画素内の複数の領域における液晶配向方向が互いに異なっている状態を配向分割と称する。

【0010】

配向分割を実現するためのプロセスとしては、領域毎にマスクラビングのような部分的な配向処理を適用する方法が提案されている。しかし、透過部と反射部とに夫々独立に部分的な配向処理を行おうとすると、各配向処理間の合わせずれにより何れの配向処理もなされない領域が発生する。配向処理がなされない領域においては、液晶配向不良が生じ、表示に悪影響が及ぼされる懸念がある。

【0011】

本発明の目的は、配向分割方式の半透過型IPS方式の液晶表示装置において、高歩留まりで、かつ高透過率と高反射率、及び高いコントラスト等の品質指標に代表される高画質を実現することであり、高品質の画像表示を可能とした液晶表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の液晶表示装置は、マトリクス状に画素が配列された第一の基板と、第二の基板と、前記第一の基板と第二の基板の各最上層に有する配向膜の間に挟持された液晶層とを備え、前記液晶層は前記第一の基板上に設けられた共通電極と信号電極との間に印加された電圧により駆動され、前記各画素において透過部と反射部との両方を有する。

【0013】

上記課題を解決するために、本発明は、互いに液晶配向方向の異なる第一の液晶配向領域と第二の液晶配向領域とを設け、各液晶配向領域は画素内で互いに接し、該互いに接している液晶配向領域の間は、液晶配向方向が前記第一の液晶配向領域と第二の液晶配向領域の配向方向が連続的に変化して互いの配向方向に倣う配向緩和領域を設けた。また、本発明は、前記第一の液晶配向領域を前記透過部よりも広くし、前記第二の液晶配向領域を前記反射部よりも狭くした。

【0014】

本発明における配向膜の具体的な作製方法としては、少なくとも一方の基板における液晶配向処理方法を光配向方式とし、少なくとも一方の基板において、全面を光配向処理した後に、前記第一の液晶配向領域ないし前記第二の液晶配向領域の何れかに部分的に光配向処理を施して作製する。

【0015】

他の具体的な作製方法としては、少なくとも一方の基板における液晶配向処理方法をラビング方式とし、少なくとも一方の基板において、全面をラビング処理した後に、前記第一の液晶配向領域ないし前記第二の液晶配向領域の何れかを部分的にマスクラビング処理を施して作製する方法である。

【0016】

あるいはまた、第一の液晶配向領域及び第二の液晶配向領域の配向処理を少なくとも2回の独立かつ部分的な配向処理により行う場合には、両者の配向処理領域が一部重なっている配向処理の重畳領域を設けるとよく、重畳領域の幅は2回の独立かつ部分的な配向処理の合わせ精度よりも広くしておくことが望ましい。

【0017】

また、上記課題を解決するために本発明においては、第一の液晶配向領域と第二の液晶配向領域とが接する位置を反射部内にした。

【0018】

また、上記課題を解決するために本発明においては、第二の液晶配向領域はさらに三原色の色毎に液晶配向方向が異なる領域に分割した。

【0019】

また、上記課題を解決するために本発明においては、少なくとも一方の基板における液

10

20

30

40

50

晶配向方法が光配向方式であり、領域毎に方向の異なる複数の偏光軸の偏光を生成するフォトマスクを用いて一括露光の光配向処理により配向分割を行った液晶表示装置を提供する。上記フォトマスクは、配列方向の異なる複数のグレーティング偏光子が並置されてなることを特徴とするフォトマスクである。

【0020】

また、上記課題を解決するために本発明においては、透過部におけるくし歯状の信号電極の配列方向に少なくとも2種類有り、反射部におけるくし歯状の信号電極の配列方向が透過部における何れの信号電極の配列方向とも異ならせた。

【0021】

また、上記課題を解決するために本発明においては、反射部が概略平行四辺形であり、反射部におけるくし歯状の信号電極の長手方向が平行四辺形の辺に直行ないし平行とした。

10

【0022】

また、上記課題を解決するために本発明においては、第二の基板における液晶配向方向は第一の液晶配向領域と第二の液晶配向領域とで等しいことを特徴とする液晶表示装置を提供する。このとき第二の液晶配向領域のツイスト角度は63度から64度であることが望ましい。

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、配向分割方式の半透過型IPS液晶表示装置において、高歩留まりでかつ高い透過率と高反射率及び高コントラスト等の表示品質指標に代表される高画質を実現でき、高品質の画像表示を実現した液晶表示装置を得ることができる。そして、この液晶表示装置を実装することにより、高品質の各種情報端末装置を提供することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下、本発明の最良の実施形態について、実施例を用いて詳細に説明する。

【実施例1】

【0025】

図1は、本発明の実施例1に係る液晶表示装置のアクティブマトリクス基板の一部を拡大した平面図である。図2は、図1に示した液晶表示装置におけるA-A'線に沿った部分の断面図である。実施例1の液晶表示装置は、カラー1画素を構成する各副画素（以下、単に画素と言う）100毎に設けられた薄膜トランジスタ125aと125b、信号線（データ線）120、走査線121、配線などをマトリクス状に配置した第一の透明基板（以下、第一の基板）130と、カラーフィルタやブラックマトリクスを配置した第二の透明基板（以下、第二の基板）143との間に液晶層138が充填された、いわゆるアクティブマトリクス駆動方式の液晶表示装置である。

30

【0026】

第一の基板130及び第二の基板143の液晶層138とは反対側の表面には下偏光板144A、上偏光板144Bなどの光学フィルムが貼付されている。本実施例の液晶表示装置は、LED145と導光体146で構成したバックライトを光源として、下偏光板144Aを通過した偏光に対し液晶層138を電氣的に制御することによりその偏光状態を変調し、上偏光板144Bの透過率を変調することにより任意の明るさの透過表示を行うことができる。この部分を透過部101Tで示す。

40

【0027】

また、本実施例の液晶表示装置においては、各画素100において上偏光板144Aを通じて入射した外光の偏光状態に対し液晶層138を電氣的に制御することによりその偏光状態を変調し、再度上偏光板144Aを通過する際の透過率を変調することにより任意の明るさの反射表示を行う反射部101Rが設けられている。本実施例の液晶表示装置は上記のように、各画素において透過表示と反射表示とを同時に行うことができる半透過液晶表示装置である。

50

## 【0028】

上記のように、本実施例の液晶表示装置は、光源として例えばLED145と導光体146とからなるバックライトを備え、下偏光板144Aを貼付した第一の基板130及び第二の基板143と、前記第一の基板130上にマトリクス状に形成された複数の画素と、図示しないドライバICやインタフェース等からなる。図1の(a)はマトリクス状に配列している複数の画素のうち、主として同図に向かって左右(横)方向に3つ並んだ画素とそれらの上下左右に繰り返し配列している画素の一部を示している。

## 【0029】

マトリクス状に形成された各画素100においては、少なくとも第一の基板130上に形成された半導体層128、ゲート絶縁膜131、走査線(ゲート電極)121、絶縁膜132、同一の金属層で形成された信号線120及び信号電極(ソース・ドレイン電極)123、半導体層128と信号電極123とを電気的に接続するコンタクトホール129、絶縁膜133、塗布型絶縁膜134、共通電極135、外光を効率良く反射するための金属層により形成された反射層124、層間絶縁膜136、信号電極(画素電極)122、信号電極122と信号電極123とを電気的に接続するコンタクトホール127、下配向膜137Aと、第二の基板143上に形成されたブラックマトリクス142、カラーフィルタ140、保護膜141、反射ギャップ制御層139、上配向膜137Bと、両基板を組み合わせることでできた間隙に液晶層138が充填されている。各信号線120と走査線121との交点においてはポリシリコン薄膜トランジスタ125aと125bが形成されており、外部から信号線120を経由して供給される信号電位を走査線121の制御により液晶層138へ伝達するかどうかを制御している。

## 【0030】

各画素100は、バックライトから放出される照明光の強度を制御して透過表示を行う透過部101Tと、外光の反射率を制御して反射表示を行う反射部101Rとからなる。前記反射ギャップ制御層139及び前記反射層124は反射部101Rにのみ形成されている。前記反射ギャップ制御層139は反射部101Rの液晶層の厚みを透過部101Tの液晶層の厚みとは独立に調整するための構造である。反射層124の下部においては、外光の散乱プロファイルを制御するための凹凸構造126が形成されている。液晶層138は共通電極136と信号電極122との間の電圧により駆動される。本実施例の動作原理は、通常イン・プレーン・スイッチング(IPS)方式と称される。

## 【0031】

本実施例の液晶表示装置においては、透過部101Tと反射部101Rとで配向分割されており、配向分割された夫々の領域における主たる液晶配向方向が異なっている。また、くし歯電極の配列方向も透過部101Tと反射部101Rとで異なっている。図1(b)及び図1(c)は夫々、透過部101T及び反射部101Rにおける液晶配向方向、くし歯電極の配列方向、偏光軸を示した図である。透過部101Tの液晶配向方向112は第一の基板130上及び第二の基板143共に同一方向であり、ホモジニアス配向である。前記液晶配向方向112は下偏光板144Aおよび上偏光板144Bの光学軸(透過軸ないし吸収軸)111と平行ないし直交である。本実施例の液晶表示装置では、透過部101Tにおけるくし歯状の信号電極122の長手方向110と液晶配向方向112とのなす角度は10度とした。

## 【0032】

一方、反射部101Rにおける第二の液晶配向領域の液晶配向方向は第一の基板130上の液晶配向方向115と第二の基板143上の液晶配向方向114とで異なっており、ツイストネマティック配向である。また、反射部101Rにおけるくし歯状の信号電極122の長手方向113は、透過部101Tにおけるくし歯状の信号電極122の長手方向110とは異なっている。本実施例においては、第一の基板130上の液晶配向方向115と第二の基板143上の液晶配向方向114とのなす角度であるツイスト角度は72度とした。反射部101Rにおける偏光板144の光学軸111と第二の基板143上の液晶配向方向114とのなす角度は12度とした。透過部101Tにおけるくし歯状の信号

10

20

30

40

50

電極 1 2 2 の長手方向 1 1 0 と反射部 1 0 1 R におけるくし歯状の信号電極 1 2 2 の長手方向 1 1 3 とのなす角度は 4 5 度とした。反射部 1 0 1 R における第一の基板 1 3 0 上の液晶配向方向 1 1 5 と反射部 1 0 1 R におけるくし歯状の信号電極 1 2 2 の長手方向 1 1 3 とのなす角度は 5 度とした。これは後述するプレツイスト角度としては 8 5 度に相当する。

【 0 0 3 3 】

ここで、図 3 を用いて反射部 1 0 1 R における液晶配向方向 ( 1 1 5 , 1 1 6 ) , 偏光板の光学軸 1 1 1 , くし歯状の信号電極 1 2 2 の長手方向 1 1 3 との対応関係について詳細に述べておく。図 3 は、液晶配向方向・光学軸・くし歯電極方向の定義の説明図である。偏光板の光学軸 1 1 1 と第二の基板 1 4 3 上の液晶配向方向 1 1 4 とのなす角度を、  
第一の基板 1 3 0 上の液晶配向方向 1 1 5 と第二の基板 1 4 3 上の液晶配向方向 1 1 4 とのなす角度であるツイスト角度を と定義しておく。また、くし歯状の信号電極 1 2 2 の長手方向 1 1 3 と第一の基板 1 3 0 上の液晶配向方向 1 1 5 とのなす角度 1 1 6 をプレツイスト角度と称する。

10

【 0 0 3 4 】

ツイストネマティック配向の液晶層は  $n$  層の複屈折媒体を、光学軸を  $n$  ずつずらしながら積層したモデルによりよく記述されることが知られている。特に、 $n =$  の時の伝播行列はジョーンズ行列と呼ばれ、次式で与えられる。

【 数 1 】

$$J_{\infty} = \begin{pmatrix} a & b \\ -b^* & a^* \end{pmatrix}$$

20

ただし、

【 数 2 】

$$a = \cos \phi \cos \beta + \frac{1}{\sqrt{1+\alpha^2}} \sin \phi \sin \beta - \frac{i\alpha}{\sqrt{1+\alpha^2}} \cos \phi \sin \beta$$

【 数 3 】

$$b = -\sin \phi \cos \beta + \frac{1}{\sqrt{1+\alpha^2}} \cos \phi \sin \beta - \frac{i\alpha}{\sqrt{1+\alpha^2}} \sin \phi \sin \beta$$

30

【 数 4 】

$$\alpha = \frac{d\Delta n \pi}{\lambda \phi}$$

【 数 5 】

$$\beta = \phi \sqrt{1+\alpha^2}$$

40

【 0 0 3 5 】

ここで、 $d$  は反射部 1 0 1 R における液晶層の厚み、 $n$  は液晶層 1 3 8 に用いた液晶材料の屈折率異方性、 $\lambda$  は波長である。反射表示においては、入射光は液晶層 1 3 8 を 2 回通過することとなるため、伝播行列は以下のように記述できる。



【数 6】

$$J_{R\infty} = R(\phi)J_{\infty}R(-\phi)R_e J_{\infty}$$

ここで  $R(\quad)$  は回転行列,  $R_e$  は反転行列である。これを用いて偏光配置が平行ニコルの場合の反射率  $R$  を計算すると以下ようになる。

【数 7】

$$R = \left( \cos^2 \beta + \frac{1-\alpha^2}{1+\alpha^2} \sin^2 \beta \right)^2 + 4\alpha^2 \left( \frac{\sin^2 \beta \sin 2\theta}{1+\alpha^2} + \frac{\sin \beta \cos \beta \cos 2\theta}{\sqrt{1+\alpha^2}} \right)^2 \quad 10$$

【0036】

イン・プレーン・スイッチング (IPS) 方式は通常、電圧無印加時に黒表示を行うノーマリブラック方式である。上式において、ノーマリブラックとなる条件は  $R = 0$  である。上式において、 $R = 0$  とするためには、各自乗項を 0 とすればよい。

【0037】

図 4 は、 $d_{n/}$  ないし液晶配向角度のツイスト角度依存性を説明する図である。図 4 (a) は数 7 において  $R = 0$  とした場合に、ツイスト角度と  $d_{n/}$  の関係を示した図であり、図中の実線は  $R = 0$  を満たす解を示す線である。図 4 (a) の実線を見る限りにおいて、 $R = 0$  即ち反射効率が 0% となる条件が存在するのはツイスト角度約 72.5 度以下に限られることが分かる (実線は約 72.5 度を最大値とする曲線である)。なお、ツイスト角度 72.5 度の領域では、1 つのツイスト角に対する  $d_{n/}$  の最適条件が 2 つの値を有している、即ち二つのブランチ B1, B2 に分岐している。

20

【0038】

一方ツイスト角度  $> 72.5^\circ$  での効率最大の最適条件は、

【数 8】

$$\partial R / \partial (d_{n/} / \lambda) = 0$$

30

【数 9】

$$\partial^2 R / \partial (d_{n/} / \lambda)^2 > 0$$

を解くことにより求めることができ、この解を図 4 (a) 中に点線 (B3) で示す。

【0039】

また、図 4 (b) に、図 4 (a) に示す各条件から導かれるのツイスト角度依存性を示しておく。これは、図 4 (b) 中の B1 と B2 及び B3 は、各々図 4 (a) 中の B1, B2 及び B3 と対応するものである。上記のように、ツイスト角度 72.5 度の領域では、1 つのツイスト角に対する  $d_{n/}$  の最適条件が 2 つの値を有しているが、波長分散の観点からは  $d_{n/}$  が小さい方が望ましく、ブランチ B2 の条件を採用すべきである。

40

【0040】

図 5 は、図 3 において定義したプレツイスト角度をパラメータとし、かつ図 4 の (a) と (b) における 1 つのツイスト角に対する  $d_{n/}$  の最適条件 B2 及び B3 に沿った反射効率及び反射コントラストを示す図である。反射効率の観点からはツイスト角度は大きい方が望ましく、プレツイスト角度は 85 度前後が望ましい。反射コントラストの観

50

点からは、前記した二つの最適条件 B 2 及び B 3 のブランチ B 2 の範囲である 72.5 度を超えると急激にコントラストが低下するが、ブランチ B 2 の範囲内ではツイスト角度は大きい方が反射コントラストが高い。反射コントラストの高いプレツイスト角度は 85 度前後である。図 4 ( a ) と ( b ) から望ましい反射部 1 0 1 R におけるツイスト角度 = 72 度、液晶配向角度 = 12 度、くし歯状の信号電極 1 2 2 の長手方向 1 1 3 と第一の基板 1 3 0 上の液晶配向方向 1 1 5 とのなす角度 1 1 6 であるプレツイスト角度は 85 度とした。

#### 【 0 0 4 1 】

次に、配向分割プロセスについて説明する。半透過型 IPS 液晶表示装置において配向分割を行った場合の課題の詳細について図 6 を用いて説明する。図 6 は、第一及び第二の液晶配向領域の境界における液晶配向状態の説明図である。異なる配向処理を行った領域をお互いが接するように配置することにより、両者の間に液晶配向方向が連続的に変化する配向緩和領域 1 6 2 が生成される。図 6 の ( a ) は透過部 1 0 1 T と反射部 1 0 1 R との境界 1 6 3 を境に領域を接して配向分割を行った場合に生成した配向緩和領域 1 6 2 での透過部 1 0 1 T における主たる配向方向の液晶分子 1 6 0 が反射部 1 0 1 R における主たる配向方向の液晶分子 1 6 1 へと連続的に配向緩和する様子を示している。

10

#### 【 0 0 4 2 】

透過部 1 0 1 T と反射部 1 0 1 R との境界 1 6 3 は、図 1 及び図 2 においては反射層 1 2 4 の端部に相当する。図 6 の ( b ) は液晶配向角度が透過部 1 0 1 T における主たる液晶配向方向 1 5 3 から反射部 1 0 1 R における主たる液晶配向方向 1 5 4 に連続的に変化している様子 ( 1 5 1 a ) を液晶配向方向が離散的に変化した場合 ( 1 5 0 a ) と比較して示している。図 6 の ( c ) は図 6 の ( b ) の液晶配向状態の場合の透過部における黒表示光漏れの位置依存性を示している。透過部 1 0 1 T に配向緩和領域 1 6 2 が露出していると黒表示時において光漏れが発生しコントラスト比低下の問題が生じる。

20

#### 【 0 0 4 3 】

図 7 を用いて上記コントラスト比低下の課題を解決する構成について説明する。図 7 は、第一及び第二の液晶配向領域の境界における液晶配向状態の説明図である。図 6 では、配向分割の境界を透過部 1 0 1 T と反射部 1 0 1 R との境界 1 6 3 としたが、図 7 では配向分割の境界 1 7 7 を透過部 1 0 1 T と反射部 1 0 1 R との境界 1 6 3 から反射層上にずらして反射部 1 0 1 R 内に配置した。配向緩和領域 1 6 2 の幅は、液晶材料や液晶層の厚みや各領域の配向方向によっても異なるが、約 10  $\mu\text{m}$  である。したがって、配向分割の境界 1 7 7 と透過部 1 0 1 T と反射部 1 0 1 R との境界 1 6 3 との距離は約 5  $\mu\text{m}$  以上離すことが望ましい。

30

#### 【 0 0 4 4 】

また、ここでは境界 1 6 3 は透過部 1 0 1 T と反射部 1 0 1 R との境界としたが、透過部 1 0 1 T と反射部 1 0 1 R との境界にブラックマトリクス ( 遮光部 ) を設けた場合には、境界 1 6 3 は透過部 1 0 1 T の開口部とブラックマトリクス ( 遮光部 ) の境界となる。上記の構成にすることにより、第一の液晶配向領域と第二の液晶配向領域の間における配向緩和領域 1 6 2 が透過部 1 0 1 T に露出する幅が減少し、図 7 の ( c ) に示すように、透過黒表示光漏れを低減でき、透過コントラストを改善することができる。

40

#### 【 0 0 4 5 】

図 8 を用いて上記コントラスト比低下の課題を解決する構成及び配向分割プロセスについて説明する。図 8 は、透過部 1 0 1 T 及び反射部 1 0 1 R と配向処理部との位置関係を示した図である。図 8 の構成における配向分割プロセスは、一方の基板において部分的な配向処理を 2 回に分けて適用している。

#### 【 0 0 4 6 】

図 8 において、第一の配向処理部 1 7 0 と第二の配向処理部 1 7 1 とを反射部 1 0 1 R 上に一部重畳領域 1 7 2 を設けるように配置する。前記重畳領域 1 7 2 の長さは第一の配向処理部 1 7 0 と第二の配向処理部 1 7 1 の重ね合わせ精度以上にしておくのが望ましい。これは、各配向処理部に位置ずれを生じた場合においても、何れの配向処理もされない

50

領域が発生することを防止するためである。第一の配向処理部 170 と第二の配向処理部 171 とを上記のように配置することにより、透過部 101T と反射部 101R との境界において必ず液晶配向方向が連続的に変化する領域を生成することができる。

#### 【0047】

第一の配向処理部 170 と第二の配向処理部 171 における配向処理の順序は第二の配向処理部 171 の配向処理を行った後に第一の配向処理部 170 の配向処理を行うとよい。2重に配向処理がされた領域は後の配向処理の影響を受けることから、上記の順番で配向処理を行うことにより第一の液晶配向領域 168 と第二の液晶配向領域 169 の境界 177 を透過部 101T と反射部 101R の境界 163 よりも反射部 101R 側に配置することができる。また、重畳領域 172 の配向方向は透過部 101T における液晶配向方向により近い配向状態となるため、透過黒表示光漏れを低減でき、透過コントラストを改善することができる。

10

#### 【0048】

配向処理方法として、マスキングを適用した場合、第二の配向処理部 171 を最初にマスキングした後、第一の配向処理部 170 をマスキングする。あるいは、配向処理方法として光配向を適用した場合、第二の配向処理部 171 に対し最初に光配向処理を行い、続いて第一の配向処理部 170 の配向処理を行うとよい。

#### 【0049】

図 9 を用いて上記コントラスト比低下の課題を解決する他の構成及び配向分割プロセスについて説明する。図 9 は、透過部 101T 及び反射部 101R と配向処理部との位置関係を示した図である。図 9 の構成における配向分割プロセスは、一方の基板において全面に渡る配向処理を行った後に、部分的な配向処理部である第一の配向処理部 170 のみに配向処理を実施する工程である。その結果、部分的な配向処理部である第一の配向処理部 170 が第一の液晶配向領域 168 となり、残る部分が第二の液晶配向領域 169 となる。

20

#### 【0050】

配向処理方法としてマスキングを適用した場合、全面をラビングした後、マスキングにより部分的な配向処理部である第一の配向処理部 170 に配向処理を実施する。あるいは、配向処理方法として光配向を適用した場合、全面を光配向処理した後、部分的な配向処理部である第一の配向処理部 170 の配向処理を行えばよい。何れの場合においても、部分的な配向処理部である第一の配向処理部 170 を透過部 101T よりも広げ、第一の液晶配向領域 168 と第二の液晶配向領域 169 との配向分割の境界 177 を反射部 101R 内に配置しておくことが望ましい。

30

#### 【0051】

上記プロセスによれば、2種の配向処理を行った領域は必ずお互いに接する。最初に全面に渡る配向処理を行っているために、配向処理がなされない領域も発生しない。また、2回の配向処理の合わせが不要であるため、図 8 では必要であった重畳領域 172 が不要となり、有効な反射表示領域を広く確保できる。

#### 【0052】

図 10 を用いて上記コントラスト比低下の課題を解決する他の構成及び配向分割プロセスについて説明する。図 10 は、透過部 101T 及び反射部 101R と配向処理部との位置関係を示した図である。図 10 の構成における配向分割プロセスは、一方の基板において全面に渡る配向処理を行った後に部分的な配向処理部である第二の配向処理部 171 のみに配向処理を実施する工程である。その結果、部分的な配向処理部である第二の配向処理部 171 が第二の液晶配向領域 169 となり、残る部分が第一の液晶配向領域 168 となる。

40

#### 【0053】

配向処理方法としてマスキングを適用した場合、全面をラビングした後、マスキングにより部分的な配向処理部である第二の配向処理部 171 に配向処理を実施する。あるいは、配向処理方法として光配向を適用した場合、全面を光配向処理した後、部分的

50

な配向処理部である第二の配向処理部 171 の配向処理を行えばよい。何れの場合においても、部分的な配向処理部である第二の配向処理部 171 を透過部 101R よりも狭め、第一の液晶配向領域 168 と第二の液晶配向領域 169 の配向分割の境界 177 を反射部 101R 内に配置しておくことが望ましい。

【0054】

上記プロセスによれば、2種の配向処理を行った領域は必ずお互いに接する。最初に全面に渡る配向処理を行っているために、配向処理がなされない領域も発生しない。また、2回の配向処理の合わせが不要であるため、図8では必要であった重畳領域 172 が不要となり、有効な反射表示領域を広く確保できる。

【0055】

図9や図10の構成を光配向方式により形成した場合の注意点について述べておく。全面を光配向処理した後、部分的な配向処理部を追加的に光配向処理するため、部分的な配向処理部とそれ以外の部分とで必然的に露光量が異なる。光配向においてはアンカリング強度と露光量とに対応関係が存在する。したがって、図9や図10の構成を光配向方式により形成した場合には、第一の液晶配向領域 168 と第二の液晶配向領域 169 とでアンカリング強度が異なる点について注意する必要がある。

【0056】

何故ならば、一方の領域におけるアンカリング強度が許容値以下に低下すると残像現象等の表示不良が発生するためである。第一の液晶配向領域 168 と第二の液晶配向領域 169 とでアンカリング強度が異なる課題は特に光配向方式を適用した場合に顕著であるが、マスキングを適用する場合においても、第一の液晶配向領域 168 と第二の液晶配向領域 169 とで異なるラビング条件が適用されるため、アンカリング強度が異なる可能性は残る。配向処理方法としてマスキングを適用した場合においても一方の液晶配向領域のアンカリング強度が許容値以下に低下していないかどうかについて確認する必要がある。

【0057】

また、図9や図10の構成の配向分割プロセスは、ラビング方式と光配向方式との併用も可能である。例えば、全面一括でラビング処理を施した後、部分的に光配向処理を行うことにより配向分割を行うことも可能である。逆に全面一括で光配向処理を施した後、部分的にマスキング処理を行うことにより配向分割を行うことも可能である。

【実施例2】

【0058】

図11を用いて本実施例の液晶表示装置の構成について説明する。図11は、本発明の実施例2の液晶表示装置を構成するアクティブマトリクス基板の一部を拡大した平面図及び液晶配向方向・光学軸・くし歯電極方向の説明図である。本実施例が前記実施例1と違う点は、各画素毎の反射部 101R の形状が実施例1においては長方形であるのに対し、実施例2においては平行四辺形なことである。この平行四辺形の傾き角度は、反射部 101R におけるくし歯状の信号電極 122 の長手方向と垂直になるようにしている。イン・プレーン・スイッチング (IPS) 方式は、くし歯電極の長手方向とは垂直の方向の電界成分により液晶層を駆動する方式である。このため、前記平行四辺形の傾き角度をくし歯状の信号電極 122 の長手方向と垂直になるようにしておくことにより、くし歯状の信号電極の長手方向とは垂直の方向の電界成分が印加される液晶層の有効領域を広くすることができる。

【0059】

本実施例の画素構成を採用した場合においても、第一の配向処理部 170 及び/ないし第二の配向処理部 171 の位置関係ならびにそれにより決定される第一の配向領域 168 及び第二の配向領域 169 とは、図8, 図9, 図10の何れかの構成を採用すればよい。透過部 101T の液晶配向方向 112 は第一の基板 130 上及び第二の基板 143 共に同一方向であり、ホモジニアス配向である。前記液晶配向方向 112 は偏光板 144 の光学軸 (透過軸ないし吸収軸) 111 と平行ないし直交である。本実施例の液晶表示装置にお

10

20

30

40

50

いては、透過部 101T におけるくし歯状の信号電極 122 の長手方向 110 と液晶配向方向 112 とのなす角度は 10 度とした。

【0060】

一方、反射部 101R における第二の配向領域の液晶配向方向は第一の基板 130 上の液晶配向方向 115 と第二の基板 143 上の液晶配向方向 114 とで異なっており、ツイストネマティック配向である。また、反射部 101R におけるくし歯状の信号電極 122 の長手方向 113 は、透過部 101T におけるくし歯状の信号電極 122 の長手方向 110 とは異なっている。

【0061】

また、本実施例においては、第一の基板 130 上の液晶配向方向 115 と第二の基板 143 上の液晶配向方向 114 とのなす角度であるツイスト角度は 72 度とした。反射部 101R における偏光板 144 の光学軸 111 と第二の基板 143 上の液晶配向方向 114 とのなす角度は 12 度とした。透過部 101T におけるくし歯状の信号電極 122 の長手方向 110 と反射部 101R におけるくし歯状の信号電極 122 の長手方向 113 とのなす角度は 65 度とした。反射部 101R における第一の基板 130 上の液晶配向方向 115 と反射部 101R におけるくし歯状の信号電極 122 の長手方向 113 とのなす角度は 5 度とした。これはプレツイスト角度 116 としては 85 度に相当する。

10

【実施例 3】

【0062】

図 12 を用いて本実施例の液晶表示装置の構成について説明する。本実施例が実施例 1 と違う点は、透過部がマルチドメイン構成となっている点である。透過部 101T におけるくし歯状の信号電極の長手方向が 2 方向 (110a, 110b) であり、それにより液晶層を駆動する電界の向きが 2 方向となり 2 種類のドメインが形成され、両者の視野角特性の補償により液晶表示装置の視野角特性が向上する。

20

【0063】

本実施例の画素構成を採用した場合における第一の配向処理部 170 の位置ならびにそれにより決定される第一の配向領域 168 及び第二の配向領域 169 の位置関係を図 13 に示した。図 13 は、透過部及び反射部と配向処理部との位置関係を示した図である。図 13 の構成における配向分割プロセスは、図 10 と同様に、一方の基板において全面に渡る配向処理を行った後に部分的な配向処理部である第一の配向領域 170 のみに配向処理を実施する工程である。

30

【0064】

その結果、部分的な配向処理部が第二の配向処理部 171 となり、残る部分が第一の配向処理部 170 となる。透過部 101T と反射部 101R との境界 163 が斜めになっていることに対応して、第一の配向処理部 170 と第二の配向処理部 171 との配向分割の境界 177 も斜めにしている。

【0065】

一方、反射部 101R における第二の配向処理部 171 の液晶配向方向は第一の基板 130 上の液晶配向方向 115 と第二の基板 143 上の液晶配向方向 114 とで異なっており、ツイストネマティック配向である。また、反射部 101R におけるくし歯状の信号電極 122 の長手方向 113 は、透過部 101T におけるくし歯状の信号電極 122 の長手方向 110a と 110b の何れとも異なっている。

40

【0066】

本実施例においては、第一の基板 130 上の液晶配向方向 115 と第二の基板 143 上の液晶配向方向 114 とのなす角度であるツイスト角度は 72 度とした。反射部 101R における偏光板 144 の光学軸 111 と第二の基板 143 上の液晶配向方向 114 とのなす角度は 12 度とした。また、透過部 101T におけるくし歯状の信号電極 122 の長手方向 110 と反射部 101R におけるくし歯状の信号電極 122 の長手方向 113 とのなす角度は 45 度とした。そして、反射部 101R における第一の基板 130 上の液晶配向方向 115 と反射部 101R におけるくし歯状の信号電極 122 の長手方向 113 とのな

50

す角度は5度とした。これはプレツイスト角度116としては85度に相当する。

【実施例4】

【0067】

配向分割方式においては、各基板において通常1回で済む配向処理工程を2回適用しなければならず、プロセス負荷が大きい点は課題である。そこで、プロセス負荷を低減するために、配向処理方法として光配向方式を用いた場合に、一括露光で配向分割を行う方式について説明する。これまでの実施例では、光配向用の偏光紫外光を出射する露光装置とフォトマスクとを組み合わせることにより部分的な領域に偏光を照射して配向する方法を採用していた。

【0068】

一方、本実施例においては露光装置としては無偏光の紫外光を出射する露光装置を用いる。本実施例の大きな特徴は、フォトマスクとして領域毎に異なる偏光状態にする偏光フォトマスクを適用したことである。図14に偏光フォトマスク180の構成例を示す。図14は、偏光フォトマスク180の一部分の拡大図である。偏光フォトマスク180は、対応する配向処理部(170, 171)毎に偏光軸の異なるグレーティング偏光子を並置した構成を採っている。グレーティング偏光子の具体的な構成については特許文献3に詳しい。本発明の配向分割方式によれば、一回の露光により配向分割が可能であり、配向分割に伴うプロセス負荷増大の問題を回避することができる。また、一回の露光で異なる配向方向の液晶配向領域を生成するため、各液晶配向領域はかならず接するように形成することができ、高開口率で透過率及び反射率の高い液晶表示装置を実現できる。

【実施例5】

【0069】

実施例5においては、反射コントラストをより高める構成について説明する。図4(a)に黒反射率が0となる条件を示したが、縦軸は $d \cdot n / \lambda$ であり、波長依存性を示すことが分かる。ある $d \cdot n$ において黒反射率が0となる条件は特定の波長のみであり、他の波長においては黒反射率は0とはならない。パネルの黒反射率はパネルへの照明光スペクトル、黒反射率スペクトル、視感度により決定される。パネルの黒反射率をより低減するためには、画素の色(中心波長)に応じて画素毎に最適な $d \cdot n$ を適用する方法が挙げられる。ただし、画素毎に $d \cdot n$ を変えるためには、画素毎に液晶層の厚み(d)ないし液晶層の屈折率異方性( $n$ )のいずれか一方ないし双方を変える必要がある。例えば、第二の基板において反射ギャップ制御層139の厚みを色毎に変えることにより実現することができる。

【0070】

他の反射コントラストを高める方法としては、色毎に液晶配向方向を変える方法が挙げられる。この方法は、色毎の液晶層の厚みを必ずしも変えなくてもよいことが特徴である。図15は、本発明の実施例5の液晶表示装置の構成の説明図である。三原色の赤色(R)、緑色(G)、青色(B)に対応して、反射部の第二の基板上の液晶配向方向114と偏光板の光学軸111とのなす角度をR画素においては8度(114r)、G画素においては12度(114g)、B画素においては16度(114b)とした。ツイスト角度は変えていないために、第一の基板上の液晶配向方向115も色毎に変えて(115r, 115g, 115b)おり、反射部におけるくし歯状の信号電極の長手方向113も色毎に変えた(113r, 113g, 113b)。

【0071】

図16は、図15の構成における黒反射率スペクトル(185r, 185g, 185b)を示した。色毎に黒反射率スペクトルの極小値をとる波長が異なっており、G画素の黒反射率スペクトル185gに比べR画素の黒反射率スペクトル185rの極小値をとる波長は長波長側、B画素の反射率スペクトル185bの極小値をとる波長は短波長側に位置し、パネルの黒反射率をより低減できることがわかる。上記は第一及び第二の基板上の液晶配向方向(114, 115)ならびにくし歯状の信号電極の長手方向113を色毎に変えたが、あるいはまた次善の策として、第一の基板上の液晶配向方向115のみ色毎に変

10

20

30

40

50

えるだけでも、ほぼ同等の効果を得ることができる。

【実施例 6】

【0072】

図 17 を用いて本実施例の液晶表示装置の構成について説明する。図 17 は、本発明の実施例 6 にかかる液晶表示装置の構成の説明図である。実施例 5 までの実施例は、第一の基板及び第二の基板共に配向分割を行う構成である。本実施例の構成は、第一の基板においては配向分割を行うが、第二の基板においては配向分割を行わない構成である。図 4 の (b) によれば、ツイスト角度が 63 度から 64 度の間において液晶配向角度が 0 度となることが分かる。この意味するところは、反射部 101R において第二の基板側の偏光板の光学軸 111 と第二の基板における液晶配向方向 114 が透過部 101T と同様一致していることである。したがって、ツイスト角度として 63 度から 64 度の条件を選択することにより、第一の基板においては配向分割が必要であるものの、第二の基板においては配向分割を不要とすることができる。

10

【0073】

液晶配向処理において配向方向の設定は通常 1 度刻みであることから、ツイスト角度としては 63 度ないし 64 度に設定すればよい。もちろん、より高精度に液晶配向方向を制御できる場合にはツイスト角度を 63 度から 64 度の間に設定できればより望ましい。

【0074】

図 17 の構成において、ツイスト角度は 63 度に設定した。透過部 101T における偏光板の光学軸 111 とくし歯状の信号電極 122 の長手方向 110 とのなす角度は 10 度とした。また、反射部 101R における第二の基板における液晶配向方向 114 は透過部 101T における液晶配向方向 112 と同一とした。そして、反射部 101R における信号電極 122 の長手方向 113 と透過部 101T における信号電極 122 の長手方向 110 とのなす角度は 48 度とし、第一の基板における液晶配向方向 115 と反射部 101R における信号電極 122 の長手方向 113 とのなす角度は 5 度とした。これはプレツイスト角度 116 としては 85 度に相当する。

20

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図 1】本発明の実施例 1 にかかる液晶表示装置におけるアクティブマトリクス基板の一部を拡大した平面図及び液晶配向方向・光学軸・くし歯電極方向の説明図である。

30

【図 2】本発明の実施例 1 にかかる液晶表示装置の断面図である。

【図 3】液晶配向方向・光学軸・くし歯電極方向の定義の説明図である。

【図 4】 $d \cdot n / \lambda$  ないし液晶配向角度のツイスト角度依存性の説明図である。

【図 5】反射効率ないし反射コントラストのツイスト角度ないしプレツイスト角度依存性の説明図である。

【図 6】第一及び第二の液晶配向領域の境界における液晶配向状態の説明図である。

【図 7】第一及び第二の液晶配向領域の境界における液晶配向状態の説明図である。

【図 8】透過部及び反射部と配向処理部との位置関係を説明する図である。

【図 9】透過部及び反射部と配向処理部との位置関係を説明する図である。

40

【図 10】透過部及び反射部と配向処理部との位置関係を説明する図である。

【図 11】本発明の実施例 2 にかかる液晶表示装置におけるアクティブマトリクス基板の一部を拡大した平面図及び液晶配向方向・光学軸・くし歯電極方向の説明図である。

【図 12】本発明の実施例 3 にかかる液晶表示装置におけるアクティブマトリクス基板の一部を拡大した平面図及び液晶配向方向・光学軸・くし歯電極方向の説明図である。

【図 13】透過部及び反射部と配向処理部との位置関係を説明する図である。

【図 14】偏光フォトマスクの構成例を説明する図である。

【図 15】本発明の実施例 5 にかかる液晶表示装置の構成を説明する図である。

【図 16】本発明の実施例 5 にかかる液晶表示装置における黒反射効率のスペクトルを説明する図である。

50

【図17】本発明の実施例6にかかる液晶表示装置の構成を説明する図である。

【符号の説明】

【0076】

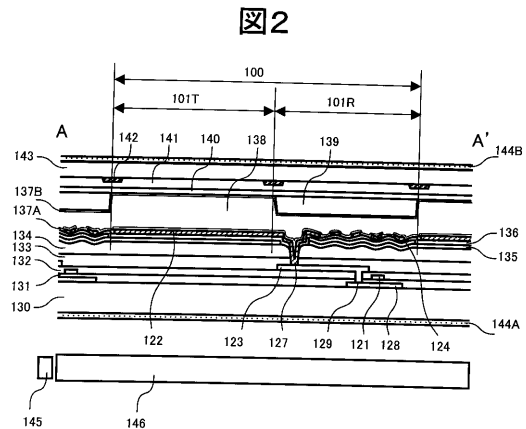
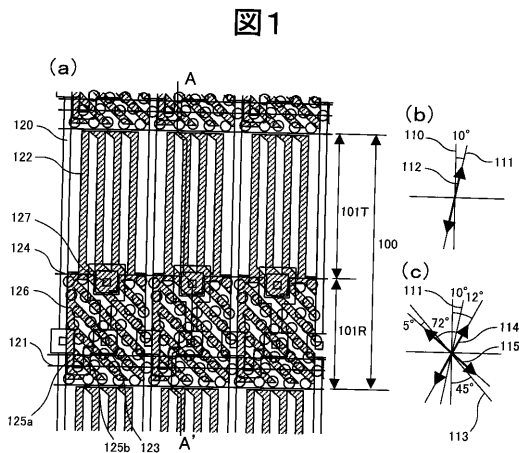
100・・・画素、101T透過部、101R・・・反射部、110・・・透過部におけるくし歯状信号電極の長手方向、111・・・偏光板の光学軸、112・・・透過部の液晶配向方向、113・・・反射部におけるくし歯状信号電極の長手方向、114・・・反射部における第二の基板上的液晶配向方向、115・・・反射部における第一の基板上的液晶配向方向、116・・・プレツイスト角度、120・・・信号線、121・・・走査線、122・・・信号電極、123・・・信号電極、124・・・反射層、125・・・薄膜トランジスタ(TFT)、126・・・凹凸構造、127・・・スルーホールコンタクト、128・・・半導体層、129・・・スルーホールコンタクト、130・・・第一の透明基板、131・・・ゲート絶縁膜、132・・・保護層、133・・・保護層、134・・・保護層、135・・・共通電極、136・・・保護層、137・・・配向膜、138・・・液晶層、139・・・反射ギャップ制御層、140・・・保護層、141・・・カラーフィルタ層、142・・・ブラックマトリクス、143・・・第二の透明基板、144・・・偏光板、145・・・LED、146・・・バックライト導光体、150・・・透過部と反射部の配向が独立の領域、151・・・透過部と反射部の配向が両者の領域間で連続的に変化する領域、153・・・透過部の主たる配向方向、154・・・反射部の主たる配向方向、160・・・透過部の主たる配向方向の液晶分子、161・・・反射部の主たる配向方向の液晶分子、162・・・配向緩和領域、163・・・透過・反射部境界、168・・・第一の液晶配向領域、169・・・第二の液晶配向領域、170・・・第一の配向処理部、171・・・第二の配向処理部、172・・・2種の配向処理が重畳する領域、177・・・配向分割境界部、180・・・偏光フォトマスク、185・・・黒反射スペクトル。

10

20

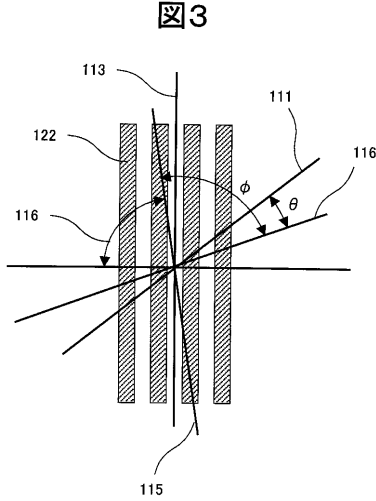
【図1】

【図2】

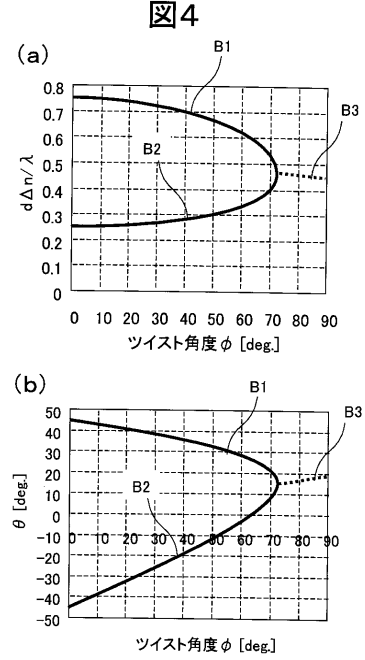




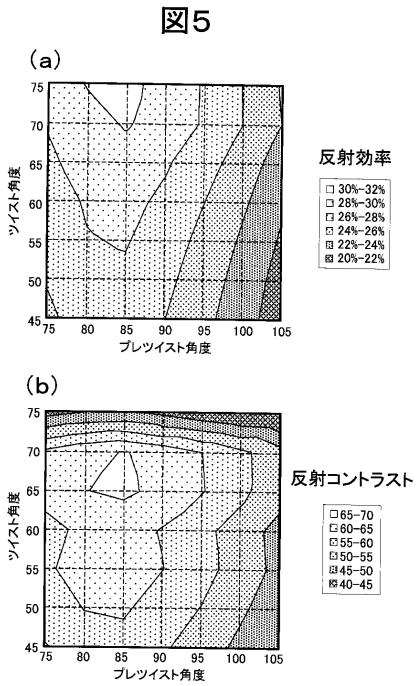
【 図 3 】



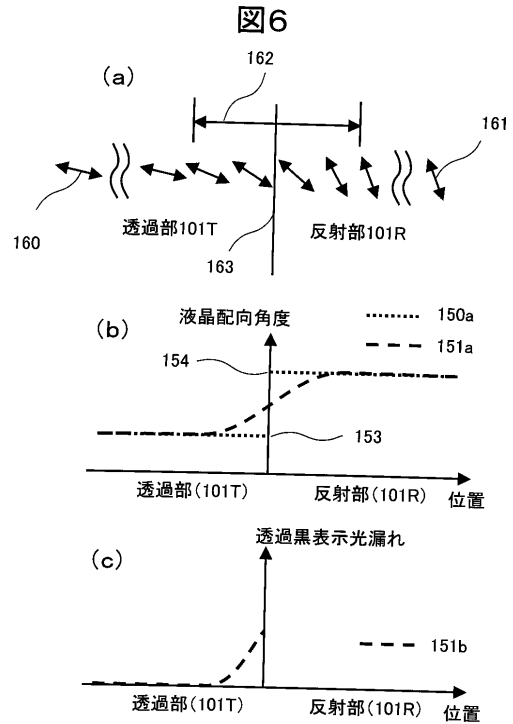
【 図 4 】



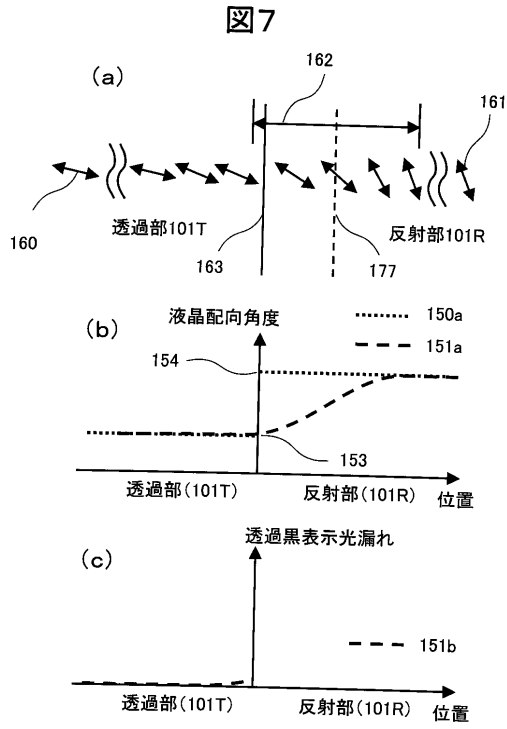
【 図 5 】



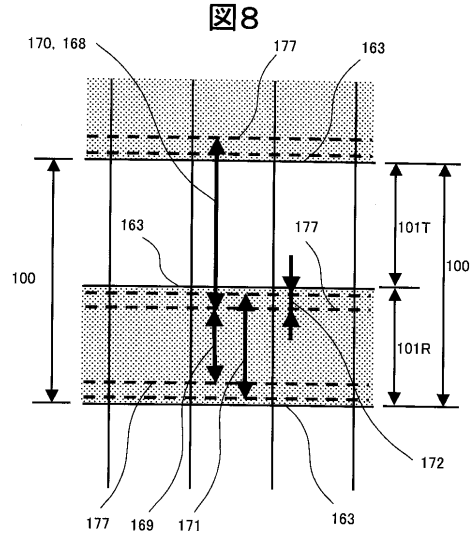
【 図 6 】



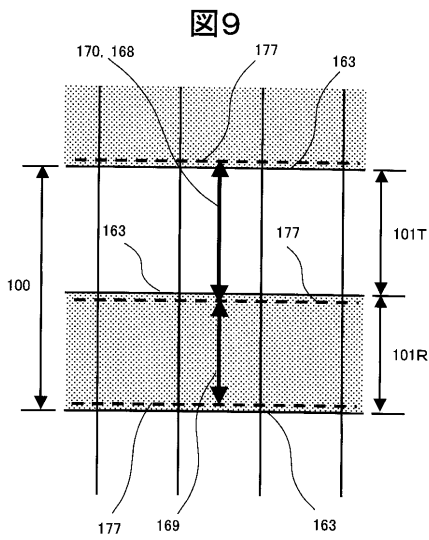
【 图 7 】



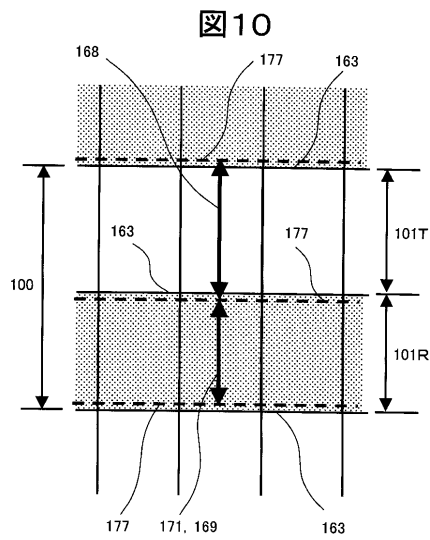
【 图 8 】



【 图 9 】

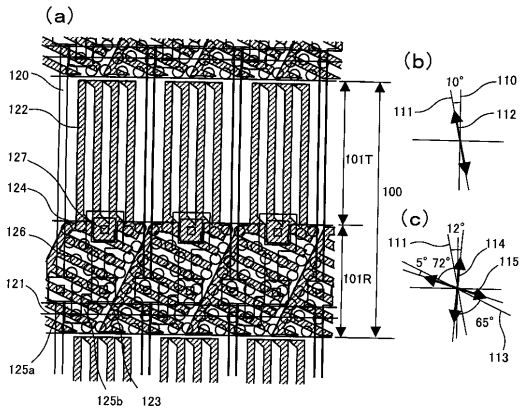


【 图 10 】



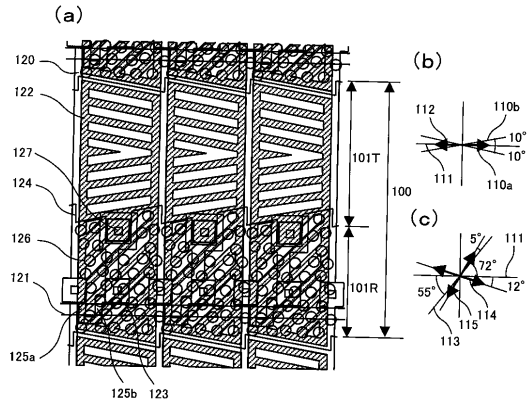
【 図 1 1 】

図 11



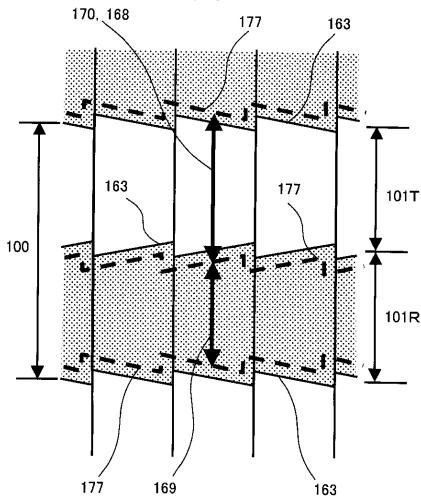
【 図 1 2 】

図 12



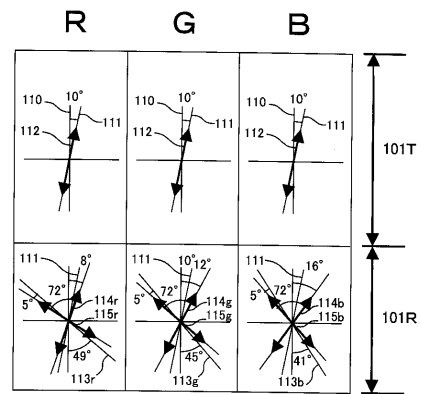
【 図 1 3 】

図 13



【 図 1 5 】

図 15



【 図 1 6 】

【 図 1 7 】

図16

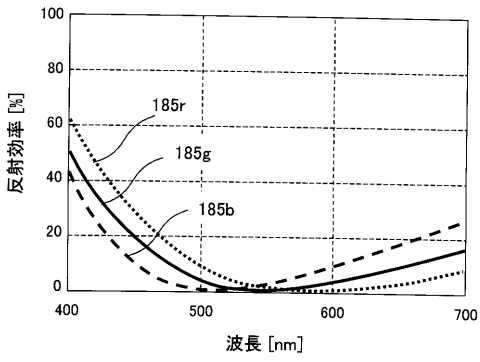
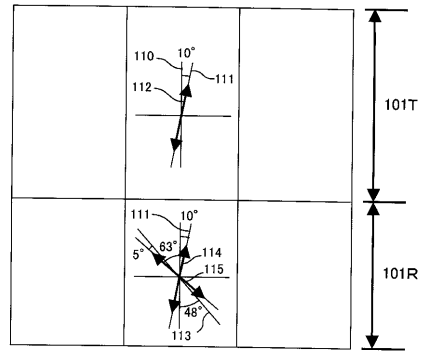
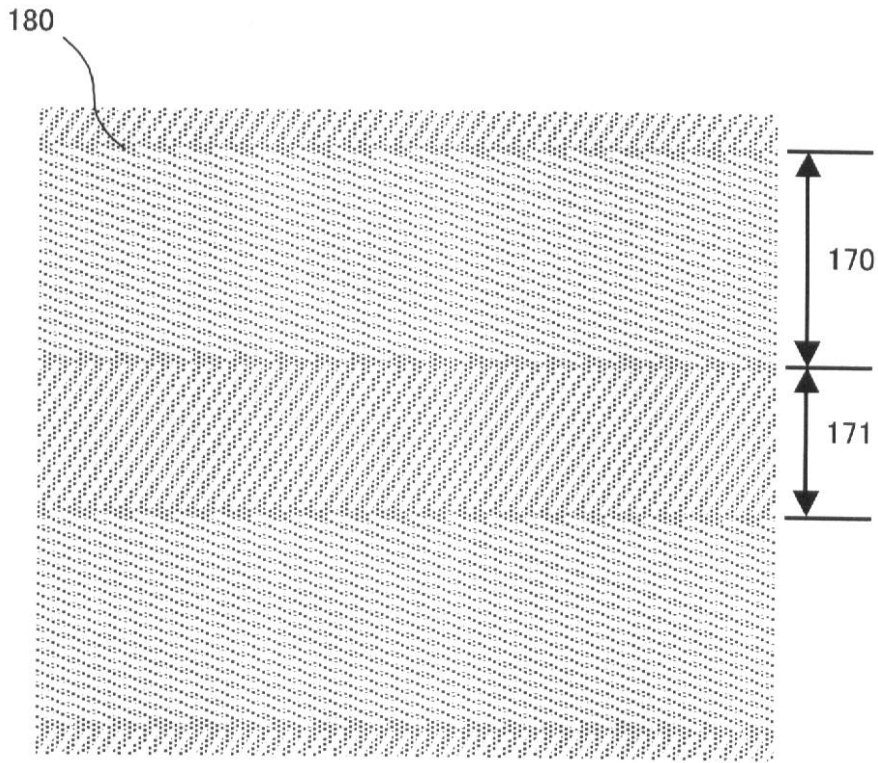


図17



【 図 1 4 】

図 1 4



---

フロントページの続き

(72)発明者 永田 徹也

千葉県茂原市早野3300番地

株式会社日立ディスプレイズ内

(72)発明者 岡 真一郎

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号

株式会社日立製作所日立研究所内

Fターム(参考) 2H091 FA15Y FD09 GA06 JA03 LA12 LA15 LA16 LA17 LA19 LA20

2H092 GA14 HA03 HA05 NA01 NA04