

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4693186号
(P4693186)

(45) 発行日 平成23年6月1日 (2011.6.1)

(24) 登録日 平成23年3月4日 (2011.3.4)

(51) Int.Cl.

F I

GO2F 1/1335 (2006.01)

GO2F 1/1343 (2006.01)

GO2F 1/1335 520

GO2F 1/1343

請求項の数 16 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2007-339631 (P2007-339631)	(73) 特許権者	502356528
(22) 出願日	平成19年12月28日 (2007.12.28)		株式会社 日立ディスプレイズ
(65) 公開番号	特開2009-162837 (P2009-162837A)		千葉県茂原市早野3300番地
(43) 公開日	平成21年7月23日 (2009.7.23)	(74) 代理人	100093506
審査請求日	平成21年12月9日 (2009.12.9)		弁理士 小野寺 洋二
		(73) 特許権者	506087819
			パナソニック液晶ディスプレイ株式会社
			兵庫県姫路市飾磨区妻鹿日田町1-6
		(74) 代理人	100093506
			弁理士 小野寺 洋二
		(74) 代理人	110000154
			特許業務法人はるか国際特許事務所

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【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して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を含み、前記第一の液晶配向領域は前記透過部よりも広く、前記反射部は前記第二の液晶配向領域を含み、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において、

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ラビ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。

10

【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ラビ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ラビ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。

20

【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。

30

【請求項 8】

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。

40

【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 11 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。

50

【請求項 1 3】

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 1 4】

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 1 5】

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。

【請求項 1 6】

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】

【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。

【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。

【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。

10

【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った。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。

20

【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。

【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

30

【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、領域毎にマスキ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。

40

【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】

50

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。

10

【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キラビング処理を施して作製する方法である。

20

【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】

30

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。

40

【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。

【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

50

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。

【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。

10

【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。

20

【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。

【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。

30

【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。

40

【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とを電氣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とを電氣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

50

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て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。

10

【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。

20

【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。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。これは後述するプレツイスト角度としては85度に相当する。

30

【0033】

ここで、図3を用いて反射部101Rにおける液晶配向方向（115，116），偏光板の光学軸111，くし歯状の信号電極122の長手方向113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111と第二の基板143上の液晶配向方向114とのなす角度を θ 、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を ϕ と定義しておく。また、くし歯状の信号電極122の長手方向113と第一の基板130上の液晶配向方向115とのなす角度116をプレツイスト角度と称する。

40

【0034】

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 ϕ/n ずつずらし

50

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、 $n = \infty$ 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】

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

ただし、

【数 2】

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

10

【数 3】

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

【数 4】

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

20

【数 5】

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

【0035】

ここで、 d は反射部101Rにおける液晶層の厚み、 Δn は液晶層138に用いた液晶材料の屈折率異方性、 λ は波長である。反射表示においては、入射光は液晶層138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。

30

【数 6】

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

ここで $R(\phi)$ 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】

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

40

【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、 $d\Delta n/\lambda$ ないし液晶配向角度 θ のツイスト角度 ϕ 依存性を説明する図である

50

。図4 (a) は数7において $R = 0$ とした場合に、ツイスト角度 ϕ と $d \Delta n / \lambda$ 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 $\phi = 72.5$ 度を最大値とする曲線である）。なお、ツイスト角度 $\phi \leq 72.5$ 度の領域では、1つのツイスト角 ϕ に対する $d \Delta n / \lambda$ 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。

【0038】

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

【数8】

10

$$\partial R / \partial (d \Delta n / \lambda) = 0$$

【数9】

$$\partial^2 R / \partial (d \Delta n / \lambda)^2 > 0$$

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。

20

【0039】

また、図4 (b) に、図4 (a) に示す各条件から導かれる θ のツイスト角度 ϕ 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 $\phi \leq 72.5$ 度の領域では、1つのツイスト角 ϕ に対する $d \Delta n / \lambda$ 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 $d \Delta n$ 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。

【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 ϕ に対する $d \Delta n / \lambda$ 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点からは、前記した二つの最適条件 B2 及び B3 のブランチ B2 の範囲である $\phi \leq 72.5$ 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 B2 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 101R におけるツイスト角度 $\phi = 72$ 度、液晶配向角度 $\theta = 12$ 度、くし歯状の信号電極 122 の長手方向 113 と第一の基板 130 上の液晶配向方向 115 とのなす角度 116 であるプレツイスト角度は85度とした。

30

【0041】

40

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 162 が生成される。図6の (a) は透過部 101T と反射部 101R との境界 163 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 162 での透過部 101T における主たる配向方向の液晶分子 160 が反射部 101R における主たる配向方向の液晶分子 161 へと連続的に配向緩和する様子を示している。

【0042】

透過部 101T と反射部 101R との境界 163 は、図1及び図2においては反射層 1

50

24の端部に相当する。図6の(b)は液晶配向角度が透過部101Tにおける主たる液晶配向方向153から反射部101Rにおける主たる液晶配向方向154に連続的に変化している様子(151a)を液晶配向方向が離散的に変化した場合(150a)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101Tに配向緩和領域162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。

【0043】

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101Tと反射部101Rとの境界163としたが、図7では配向分割の境界177を透過部101Tと反射部101Rとの境界163から反射層上にずらして反射部101R内に配置した。配向緩和領域162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 μ mである。したがって、配向分割の境界177と透過部101Tと反射部101Rとの境界163との距離は約5 μ m以上離すことが望ましい。

10

【0044】

また、ここでは境界163は透過部101Tと反射部101Rとの境界としたが、透過部101Tと反射部101R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163は透過部101T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162が透過部101T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。

20

【0045】

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。

【0046】

図8において、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。前記重畳領域172の長さは第一の配向処理部170と第二の配向処理部171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。

30

【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。

40

【0048】

配向処理方法として、マスキラビングを適用した場合、第二の配向処理部171を最初にマスキラビングした後、第一の配向処理部170をマスキラビングする。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】

50

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 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 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 1 7 0 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 1 7 0 が第一の液晶配向領域 1 6 8 となり、残る部分が第二の液晶配向領域 1 6 9 となる。

【0 0 5 0】

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 1 7 0 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 1 7 0 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 1 7 0 を透過部 1 0 1 T よりも広げ、第一の液晶配向領域 1 6 8 と第二の液晶配向領域 1 6 9 との配向分割の境界 1 7 7 を反射部 1 0 1 R 内に配置しておくことが望ましい。

【0 0 5 1】

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 1 7 2 が不要となり、有効な反射表示領域を広く確保できる。

【0 0 5 2】

図 1 0 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 1 0 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 1 0 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 1 7 1 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 1 7 1 が第二の液晶配向領域 1 6 9 となり、残る部分が第一の液晶配向領域 1 6 8 となる。

【0 0 5 3】

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 1 7 1 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二の配向処理部 1 7 1 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 1 7 1 を反射部 1 0 1 R よりも狭め、第一の液晶配向領域 1 6 8 と第二の液晶配向領域 1 6 9 の配向分割の境界 1 7 7 を反射部 1 0 1 R 内に配置しておくことが望ましい。

【0 0 5 4】

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 1 7 2 が不要となり、有効な反射表示領域を広く確保できる。

【0 0 5 5】

図 9 や図 1 0 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 1 0 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 1 6 8 と第二の液晶配向領域 1 6 9 とでアン

カリ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、マスキラビ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ラビ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。

10

【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に部分的にマスキラビ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。

20

【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。

30

【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。

40

【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11

50

5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。

【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。

【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。

【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。

【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リソ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、フォトリソとして領域毎に異なる偏光状態にする偏光フォトリソを適用したことである。図14に偏光フォトリソ180の構成例を示す。図14は、偏光フォトリソ180の一部分の拡大図である。偏光フォトリソ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

10

20

30

40

50

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 $d \Delta n / \lambda$ であり、波長依存性を示すことが分かる。ある $d \Delta n$ 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 $d \Delta n$ を適用する方法が挙げられる。ただし、画素毎に $d \Delta n$ 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(Δn)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(b)によれば、ツイスト角度 ϕ が63度から64度の間において液晶配向角度 θ 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 ϕ 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。

【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 ϕ

10

20

30

40

50

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 ϕ 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 ϕ 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。

【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。

【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】 $d\Delta n/\lambda$ ないし液晶配向角度 θ のツイスト角度 ϕ 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 ϕ 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。

【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。

【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。

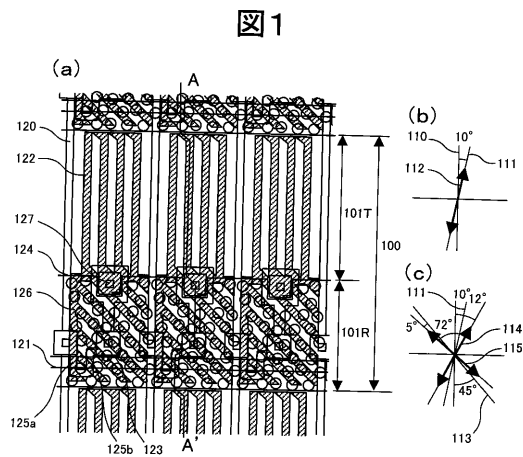
【符号の説明】

【0076】

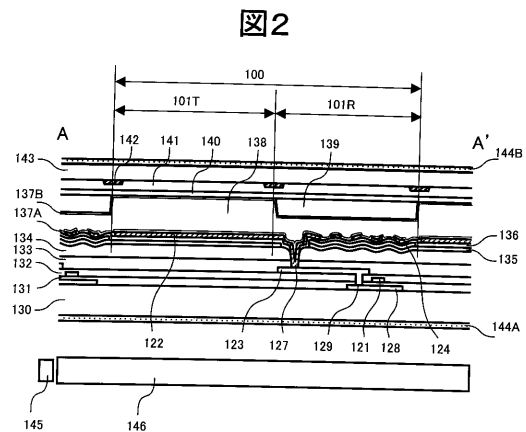
100・・・画素、101T 透過部、101R・・・反射部、110・・・透過部におけるくし歯状信号電極の長手方向、111・・・偏光板の光学軸、112・・・透過部の液晶配向方向、113・・・反射部におけるくし歯状信号電極の長手方向、114・・・反射部における第二の基板上の液晶配向方向、115・・・反射部における第一の基板上の液晶配向方向、116・・・プレツイスト角度、120・・・信号線、121・・・走査線、122・・・信号電極、123・・・信号電極、124・・・反射層、125・・・薄膜トランジスタ(TFT)、126・・・凹凸構造、127・・・スルーホールコンタクト、128・・・半導体層、129・・・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。

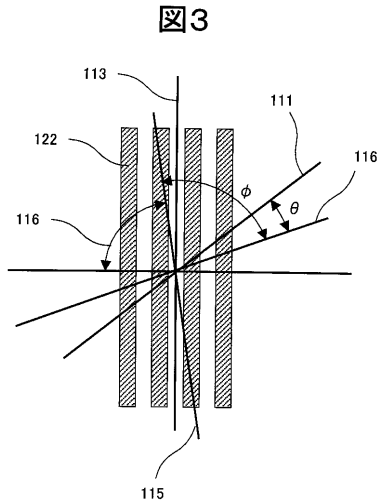
【図1】



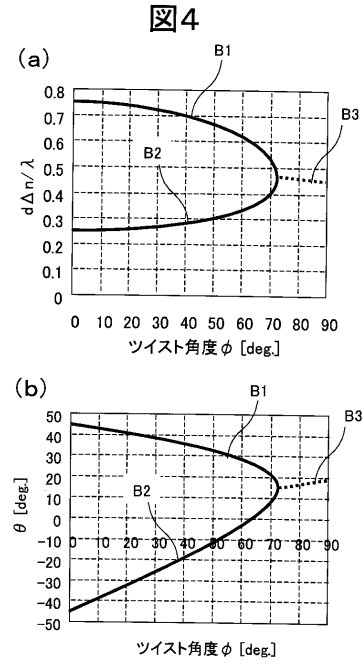
【図2】



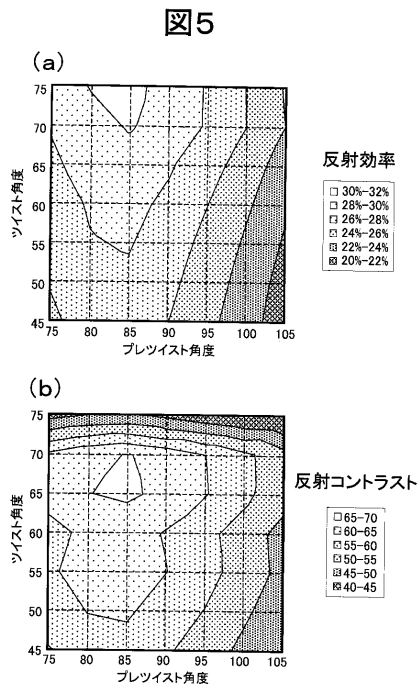
【図 3】



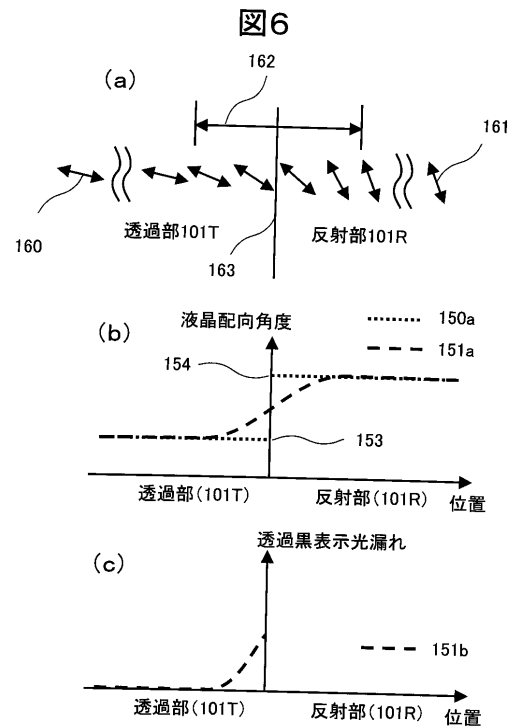
【図 4】



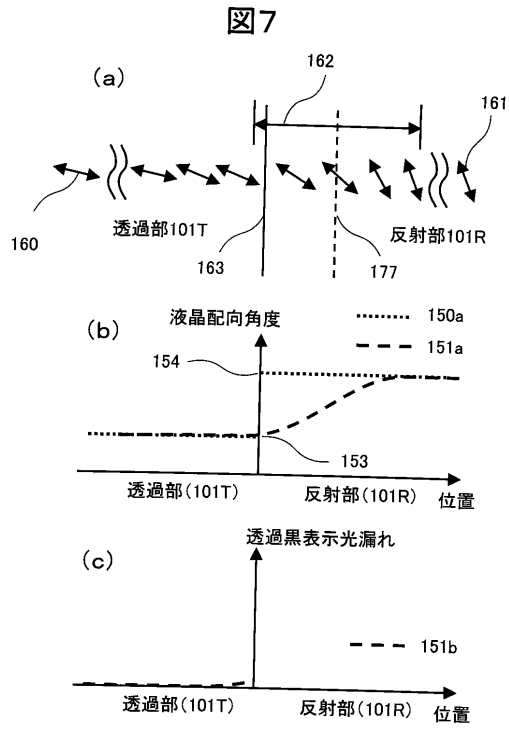
【図 5】



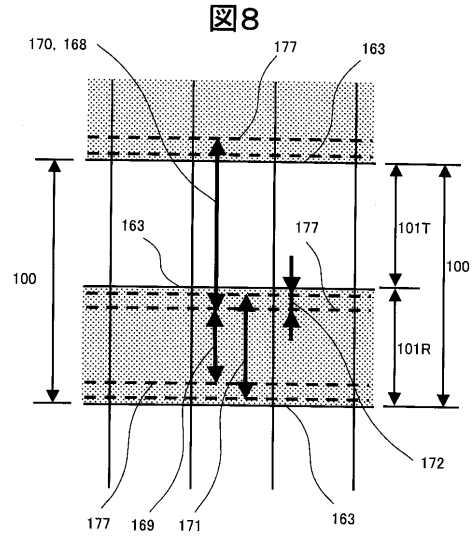
【図 6】



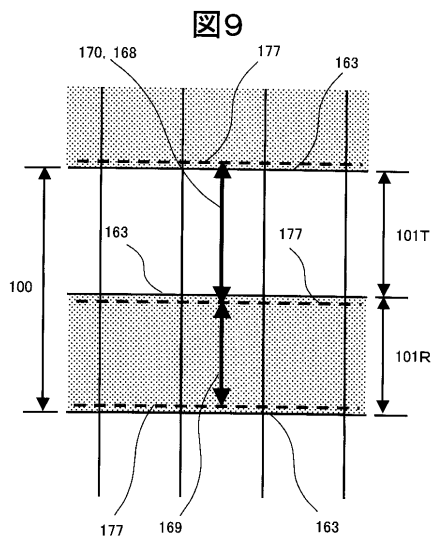
【図 7】



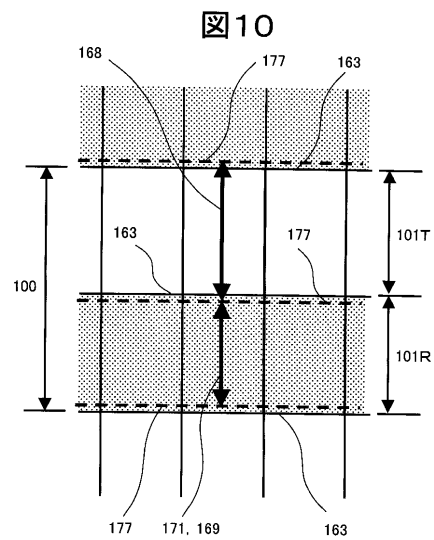
【図 8】



【図 9】

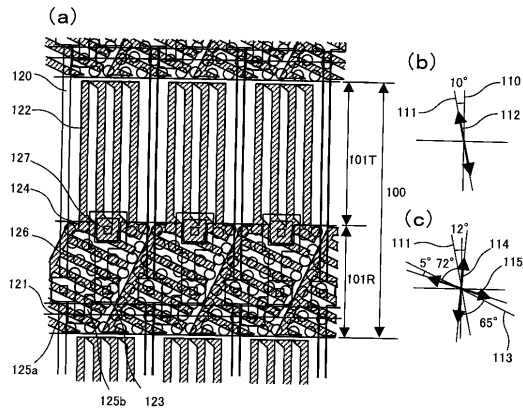


【図 10】



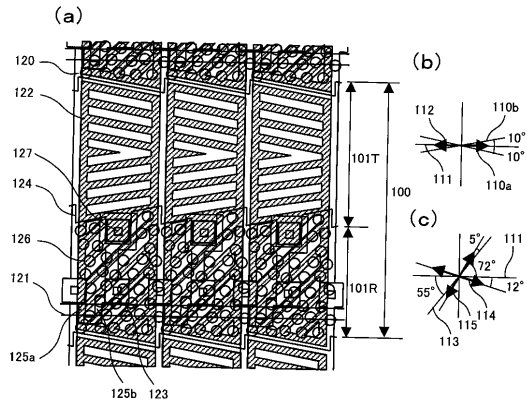
【図 1 1】

図 11



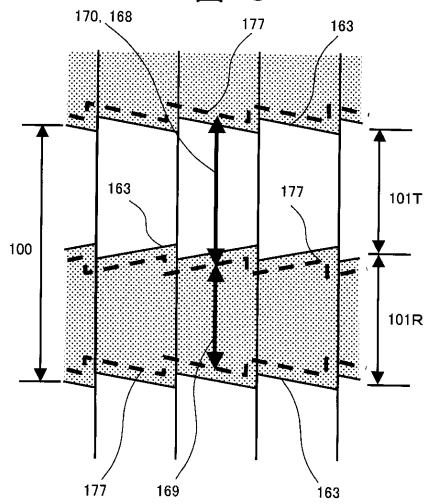
【図 1 2】

図 12



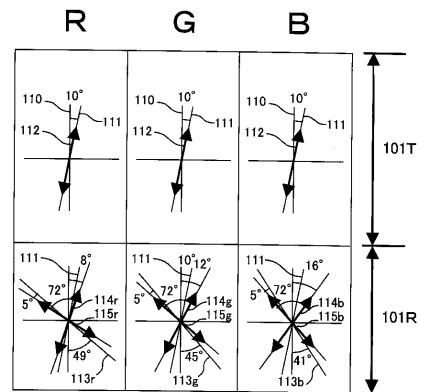
【図 1 3】

図 13



【図 1 5】

図 15



【図 16】

【図 17】

図16

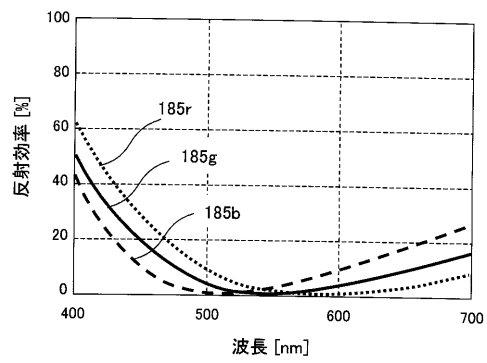
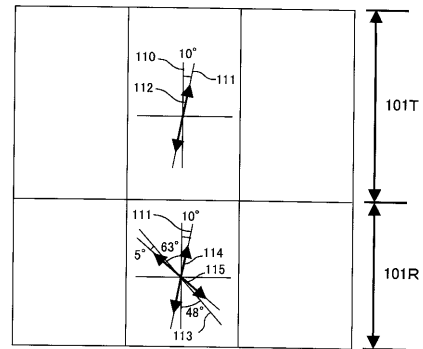
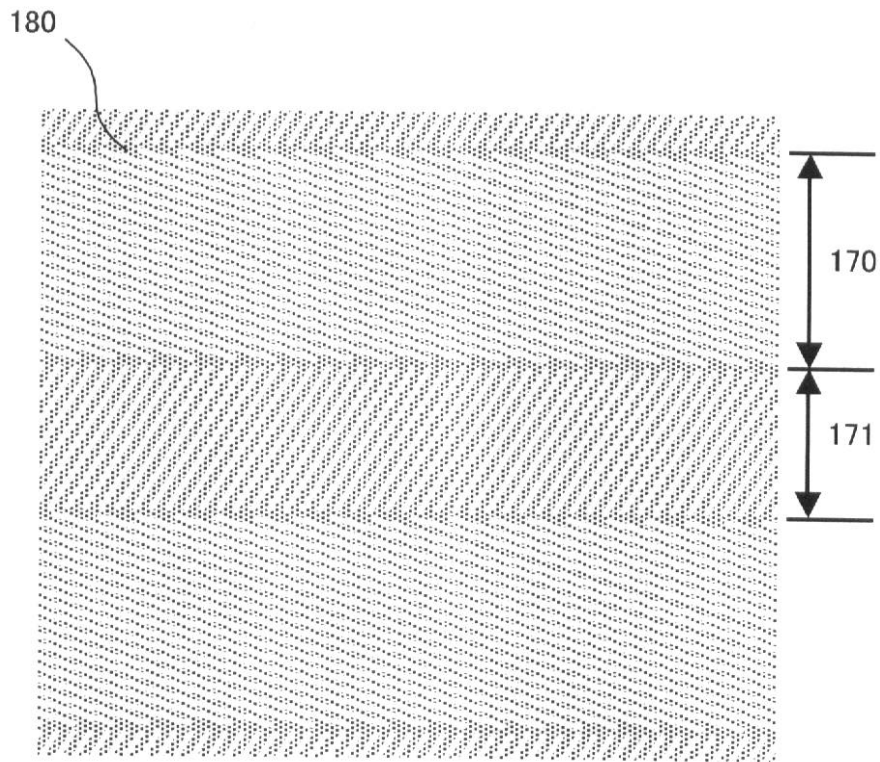


図17



【図 1 4】

図 14



フロントページの続き

- (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
内 株式会社日立製作所 日立研究所
- (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
内 株式会社日立製作所 日立研究所
- (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
内 株式会社日立製作所 日立研究所

審査官 金高 敏康

- (56)参考文献 特開2007-004125 (JP, A)
特開2007-212498 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02F 1/1335
G02F 1/1343

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4693186B2	公开(公告)日	2011-06-01
申请号	JP2007339631	申请日	2007-12-28
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	日立显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	日立显示器有限公司 松下液晶显示器有限公司		
[标]发明人	廣田昇一 松森正樹 永田徹也 岡真一郎		
发明人	廣田 昇一 松森 正樹 永田 徹也 岡 真一郎		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/133371 G02F1/134363 G02F2001/133757		
FI分类号	G02F1/1335.520 G02F1/1343		
F-TERM分类号	2H091/FA15Y 2H091/FD09 2H091/GA06 2H091/JA03 2H091/LA12 2H091/LA15 2H091/LA16 2H091/LA17 2H091/LA19 2H091/LA20 2H092/GA14 2H092/HA03 2H092/HA05 2H092/NA01 2H092/NA04 2H191/FA02Y 2H191/FA14Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA34Y 2H191/FA45Y 2H191/FA85Z 2H191/FB14 2H191/FC10 2H191/FC33 2H191/FC35 2H191/FD04 2H191/FD09 2H191/FD10 2H191/FD22 2H191/FD26 2H191/GA04 2H191/GA08 2H191/GA10 2H191/GA19 2H191/HA15 2H191/HA33 2H191/HA34 2H191/HA37 2H191/JA03 2H191/KA04 2H191/LA13 2H191/LA22 2H191/NA14 2H191/NA35 2H191/NA37 2H291/FA02Y 2H291/FA14Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA34Y 2H291/FA45Y 2H291/FA85Z 2H291/FB14 2H291/FC10 2H291/FC33 2H291/FC35 2H291/FD04 2H291/FD09 2H291/FD10 2H291/FD22 2H291/FD26 2H291/GA04 2H291/GA08 2H291/GA10 2H291/GA19 2H291/HA15 2H291/HA33 2H291/HA34 2H291/HA37 2H291/JA03 2H291/KA04 2H291/LA13 2H291/LA22 2H291/NA14 2H291/NA35 2H291/NA37		
代理人(译)	小野寺杨枝		
其他公开文献	JP2009162837A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种具有高产率，高透射率，高反射率和高对比度的对准分割型半透射IPS液晶显示装置。 解决方案：像素100设置有透射部分101T和反射部分101R，并且第一对准处理部分170和第二对准处理部分171布置成在反射部分101R上提供部分重叠的区域172。。液晶取向方向总是在透射部分101T和反射部分101之间的边界处连续变化的区域。第一液晶配向区域170比透射部分101T宽，第二液晶配向区域171比反射部分101R窄。 点域8

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