

(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2009-276675

(P2009-276675A)

(43) 公開日 平成21年11月26日(2009.11.26)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
G02F 1/137 (2006.01) G02F 1/137 505 2H090
 G02F 1/137 500

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2008-129602 (P2008-129602)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成20年5月16日 (2008. 5. 16)		セイコーエプソン株式会社
			東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
		(74) 代理人	100107836
			弁理士 西 和哉
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100140774
			弁理士 大浪 一徳
		(72) 発明者	寺尾 幸一
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		Fターム(参考)	2H090 HA14 HB08Y HC06 HC10 KA07 LA01 MA01 MA10 MA15 MB01

(54) 【発明の名称】 液晶装置、液晶装置の製造方法、電子機器

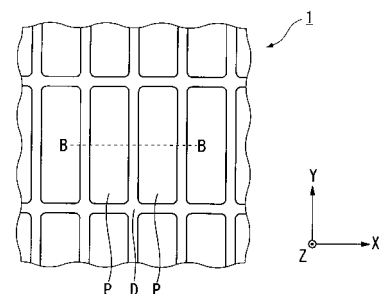
(57) 【要約】

【課題】互いに配向規制力が異なる配向膜を効率よく形成する。

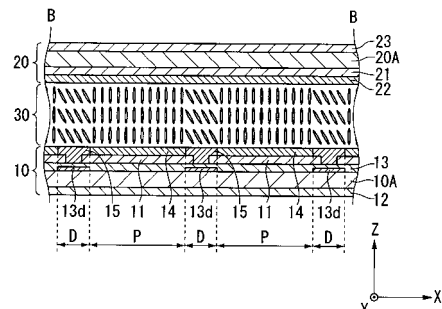
【解決手段】本発明の液晶装置は、複数の有効画素領域Pと複数の有効画素領域Pの間に配置された非有効画素領域Dとを有する液晶装置1である。複数の有効画素領域Pの各々に配置された第1電極11を有する第1基板10と、第2電極21を有する第2基板20と、第1基板10と第2基板20との間に挟持された液晶層30と、複数の有効画素領域Pにおいて第1電極11と液晶層30との間に形成された第1配向膜14と、非有効画素領域Dにおいて第1配向膜14の間に形成された第2配向膜15と、を備えている。第1配向膜14と第2配向膜15とは、互いの表面硬さが異なる状態に形成された後に一括してラビング処理されたことにより、液晶層30の液晶分子を配向させる配向規制力が互いに異なって形成されている。

【選択図】図1

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の有効画素領域と前記複数の有効画素領域の間に配置された非有効画素領域とを有する液晶装置であって、

前記複数の有効画素領域の各々に配置された第 1 電極を有する第 1 基板と、

第 2 電極を有する第 2 基板と、

前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に挟持された液晶層と、

前記複数の有効画素領域において前記第 1 電極と前記液晶層との間に形成された第 1 配向膜と、

前記非有効画素領域において前記第 1 配向膜の間に形成された第 2 配向膜と、を備え、

前記第 1 配向膜と前記第 2 配向膜とは、互いの表面硬さが異なる状態に形成された後に一括してラビング処理されたことにより、前記液晶層の液晶分子を配向させる配向規制力が互いに異なって形成されていることを特徴とする液晶装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 配向膜が垂直配向膜であって、該第 1 配向膜は前記第 2 配向膜よりも表面硬さが高い状態に形成された後に前記ラビング処理されて形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶装置。

【請求項 3】

前記第 1 配向膜が水平配向膜で構成された OCB モードの液晶装置であって、前記第 2 配向膜は該第 1 配向膜よりも表面硬さが高い状態に形成された後に前記ラビング処理されて形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶装置。

20

【請求項 4】

前記第 1 配向膜の表面と前記第 2 配向膜の表面との前記液晶層側における段差高さが 0.1 μm 以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の液晶装置。

【請求項 5】

複数の有効画素領域と前記複数の有効画素領域の間に配置された非有効画素領域とを有する液晶装置の製造方法であって、

前記複数の有効画素領域の各々に配置された第 1 電極を有する第 1 基板を形成する工程と、

第 2 電極を有する第 2 基板を形成する工程と、

30

前記第 1 電極と前記第 2 電極を内側にして前記第 1 基板と前記第 2 基板とを対向配置するとともに、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に液晶層を形成する工程と、を有し、

前記第 1 基板を形成する工程は、

前記複数の有効画素領域の各々において前記第 1 電極を覆う第 1 材料膜を形成するとともに、前記非有効画素領域において前記第 1 材料膜の間に前記第 1 材料膜と表面硬さが異なる第 2 材料膜を形成する材料膜形成処理と、

前記第 1 材料膜と前記第 2 材料膜とに一括してラビング処理して、前記第 1 材料膜に前記液晶層の液晶分子を配向させる配向規制力を付与して第 1 配向膜を形成するとともに、前記第 2 材料膜に前記第 1 配向膜と異なる配向規制力を付与して第 2 配向膜を形成する配向処理と、を含んでいることを特徴とする液晶装置の製造方法。

40

【請求項 6】

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の液晶装置で構成された光変調手段を備えていることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶装置、液晶装置の製造方法、電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から液晶装置は、パーソナルコンピュータ、携帯電話等の表示部として、あるいは

50

プロジェクタのライトバルブ等として幅広く用いられている。液晶装置は、例えば画素電極と共通電極との間に挟持された液晶層、液晶層の液晶分子の配向性を制御する配向膜等を備えている。液晶層に電界が印加されると液晶分子の方位角が変化し、液晶層を通る光の偏光状態が変化する。これにより、液晶層を通った光の一部が偏光板に吸収されて所定の階調の光となり液晶装置から射出される。

【0003】

液晶装置には、表示品質を向上させる観点から広視野角の確保や応答速度の向上、高コントラスト化、高精細化、高輝度化等が期待されている。これらを実現する上で、液晶分子の配向を制御する技術は極めて重要である。例えば、VA方式では液晶分子が垂直配向しており、TN方式よりも高品質な黒表示又は白表示が可能になっている。これにより、高コントラスト化や高輝度化等が図られる。OCBモードでは液晶分子がベンド配向しており、TN方式に比べて応答速度が格段に速くなっている。これにより、動画の高品質な表示が可能になる。このような液晶装置において画素領域と画素領域間とで異なる特性の配向膜にする技術が提案されている（例えば特許文献1～3）。

【0004】

特許文献1には、ドットマトリクス型の液晶装置においてクロストークを低減することにより表示品質を向上させる技術が開示されている。第1の配列電極（セグメント電極）と第2の配列電極（コモン電極）とが重なる配列電極部よりも、非配列電極部で配向膜を厚くしている。これにより、第1の配列電極間の横電界による静電容量が小さくなるので、クロストーク等が低減される。

【0005】

特許文献2には、垂直配向モード（VA方式）の液晶装置においてディスクリネーションを防止することにより良好に高コントラスト化を図る技術が開示されている。絵素（サブ画素）領域に垂直配向膜が設けられており、絵素領域の周辺領域に水平配向膜が設けられている。絵素領域と周辺領域とに垂直配向膜を一括して形成した後に、周辺領域と重なる部分に紫外線を照射することにより、これを水平配向膜にしている。液晶分子が周辺領域で水平配向しているので、電界印加時に絵素領域の液晶分子の倒れる方向が規制され、ディスクリネーションが防止される。

【0006】

特許文献3には、OCBモードの液晶装置においてクロストークを防止することにより表示品質を向上させる技術が開示されている。画素領域に水平配向膜が設けられており、画素領域間にこの液晶分子の配向を歪ませる中間配向膜が設けられている。中間配向膜の形成方法としては、水平配向膜とこれに対して窪んだ凹部とに一括してラビング処理して凹部内を中間配向膜とする方法や、レジストで中間配向膜を覆うことによりこれを保護して水平配向膜をラビング処理する方法が挙げられている。中間配向膜により画素領域間の液晶分子にディスクリネーションを生じ、画素領域の液晶分子がスプレイ配向からベンド配向に速やかに転移させることが可能になっている。

【特許文献1】特開平8-43823号公報

【特許文献2】特開2001-343651号公報

【特許文献3】特開2000-10119号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

以上のように、画素領域と画素領域間とで異なる特性の配向膜を設けることにより、良好な液晶装置とすることが可能になる。しかしながら、このような技術において良好な配向膜を効率よく形成することは、以下の理由により困難である。

特許文献2の技術で、紫外線照射のみにより垂直配向膜と水平配向膜とで配向規制力を明確に異ならせるためには、垂直配向材料の選択自由度が低くなると考えられる。材料の選択自由度が低くなると、垂直配向膜と水平配向膜とをともに良好に機能させることができなくなるおそれがある。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

特許文献 3 の技術で、1 回のラビング処理で水平配向膜と中間配向膜とを形成しようとすれば、これらの間に段差が必要となる。段差周辺では、液晶分子をベンド配向させた状態でもその配向が乱れるためこの部分の表示品質が低下するおそれや、ここを非表示領域にすることで開口率が低下するおそれがある。また、レジストで中間配向膜を保護した状態で水平配向膜をラビング処理すると、レジストと中間配向膜との位置合わせ精度が要求されるため、高精細化に対応できないおそれがある。また、レジストがラビング処理により中間配向膜に圧着され、その剥離時に中間配向膜に損傷を生じるおそれがある。

【 0 0 0 9 】

本発明は、前記事情に鑑み成されたものであって、画素領域と画素領域間とで配向規制力を異ならせた配向膜を備えた液晶装置を提供することを目的の 1 つとする。また、このような液晶装置を効率よく製造可能な方法を提供することを目的の 1 つとする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明の液晶装置は、複数の有効画素領域と前記複数の有効画素領域の間に配置された非有効画素領域とを有する液晶装置であって、前記複数の有効画素領域の各々に配置された第 1 電極を有する第 1 基板と、第 2 電極を有する第 2 基板と、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に挟持された液晶層と、前記複数の有効画素領域において前記第 1 電極と前記液晶層との間に形成された第 1 配向膜と、前記非有効画素領域において前記第 1 配向膜の間に形成された第 2 配向膜と、を備え、前記第 1 配向膜と前記第 2 配向膜とは、互いの表面硬さが異なる状態に形成された後に一括してラビング処理されたことにより、前記液晶層の液晶分子を配向させる配向規制力が互いに異なって形成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

このようにすれば、有効画素領域に設けられた第 1 配向膜と有効画素領域間の非有効画素領域間に設けられた第 2 配向膜とで配向規制力が異なっているので、有効画素領域と非有効画素領域とで液晶層の液晶分子の配向方向が異なるようになる。したがって、非有効画素領域の液晶層の配向性により有効画素領域の液晶層の配向性を制御することが可能になり、高品質な画像が得られる液晶装置とすることが可能になる。

【 0 0 1 2 】

一般にラビング処理においては、ラビング強度を調整することにより所定の配向規制力を配向膜に付与している。ラビング強度は、ラビング用ローラの回転数、配向膜が形成された被処理基板を載置したステージのラビング用ローラに対する移動速度、ラビング用ローラの配向膜への押し込み量等のパラメータを変化させることにより調整可能である。すなわち、ラビング強度は、前記回転数、移動速度、押し込み量を大きくするほど強くなる。有効画素領域と非有効画素領域とで配向膜に異なる配向規制力を付与するためには、配向規制力に応じて前記パラメータを異ならせて複数回数のラビング処理を行うことが考えられる。同じ形成材料からなる配向膜に、有効画素領域と非有効画素領域とで一括してラビング処理を行うと、有効画素領域又は非有効画素領域で所望の配向規制力にならなくなるからである。

【 0 0 1 3 】

本発明では、第 1 配向膜と第 2 配向膜とが互いの表面硬さが異なる状態に形成された後に一括してラビング処理されているので、第 1 配向膜及び第 2 配向膜のうちの表面硬さが高い方は、低い方よりもラビング処理により付与される配向規制力が弱くなる。このように、複数回数のラビング処理を行わなくとも配向規制力が互いに異なる第 1 配向膜及び第 2 配向膜が得られるので、高品質の画像が得られるとともに低コスト化が可能な良好な液晶装置になる。

【 0 0 1 4 】

また、前記第 1 配向膜が垂直配向膜であって、該第 1 配向膜は前記第 2 配向膜よりも表面硬さが高い状態に形成された後に前記ラビング処理されて形成されていてもよい。

10

20

30

40

50

このようにすれば、有効画素領域の液晶層が垂直配向するようになり、高コントラスト化や高輝度化が図られる。また、第1配向膜の表面硬さが第2配向膜よりも高くなっているため、第2配向膜は第1配向膜よりもラビング処理により付与される配向規制力が強くなる。ラビング処理により付与される配向規制力は、液晶分子を液晶層の厚み方向と直交する方向に倒す力であるから非有効画素領域の液晶層が水平配向するようになり、非有効画素領域の液晶層により電界印加時に有効表示領域の液晶分子が倒れる方向が規制される。よって、ディスクリネーションが防止され、ディスクリネーションによるコントラスト低下が防止されるので、高品質な画像が得られる液晶装置となる。

【0015】

また、前記第1配向膜が水平配向膜で構成されたOCBモードの液晶装置であって、前記第2配向膜は該第1配向膜よりも表面硬さが高い状態に形成された後に前記ラビング処理されて形成されてもよい。

10

OCBモードの液晶装置は、TN方式等に比べて応答速度が格段に速くなっており、動画の高品質な表示が可能になる。また、第2配向膜の表面硬さが第1配向膜よりも高くなっているため、第2配向膜は第1配向膜よりもラビング処理により付与される配向規制力が弱くなる。したがって、非有効画素領域の液晶層が有効画素領域よりも垂直配向に近くなり、非有効画素領域の液晶層によって電界印加時における有効表示領域の液晶分子のスプレッド配向からベンド配向への転移が促進される。

【0016】

また、前記第1配向膜の表面と前記第2配向膜の表面との前記液晶層側における段差高さが $0.1\mu\text{m}$ 以下であってもよい。

20

前記のように本発明では表面硬さの違いを利用して第1配向膜と第2配向膜とで配向規制力を異ならせているので、これら配向膜の間に段差を設けこの段差を利用してラビング強度を異ならせる必要がない。したがって、第1配向膜と第2配向膜とで配向規制力を異ならせるとともに、段差が不要であるので第1配向膜の表面と第2配向膜の表面との液晶層側における段差高さを $0.1\mu\text{m}$ 以下にすることができる。これにより、液晶層の配向性が段差により歪むことが防止され、高品質な画像が得られる液晶装置となる。

【0017】

本発明の液晶装置の製造方法は、複数の有効画素領域と前記複数の有効画素領域の間に配置された非有効画素領域とを有する液晶装置の製造方法であって、前記複数の有効画素領域の各々に配置された第1電極を有する第1基板を形成する工程と、第2電極を有する第2基板を形成する工程と、前記第1電極と前記第2電極を内側にして前記第1基板と前記第2基板とを対向配置するとともに、前記第1基板と前記第2基板との間に液晶層を形成する工程と、を有し、前記第1基板を形成する工程は、前記複数の有効画素領域の各々において前記第1電極を覆う第1材料膜を形成するとともに、前記非有効画素領域において前記第1材料膜の間に前記第1材料膜と表面硬さが異なる第2材料膜を形成する材料膜形成処理と、前記第1材料膜と前記第2材料膜とを一括してラビング処理して、前記第1材料膜に前記液晶層の液晶分子を配向させる配向規制力を付与して第1配向膜を形成するとともに、前記第2材料膜に前記第1配向膜と異なる配向規制力を付与して第2配向膜を形成する配向処理と、を含んでいることを特徴とする。

30

40

【0018】

第1基板を形成する工程において、材料膜形成工程で互いの表面硬さが異なる第1材料膜と第2材料膜とを形成しているので、配向処理で第1材料膜と第2材料膜とを一括してラビング処理すると、配向規制力が互いに異なる第1配向膜と第2配向膜とを一括して形成することができる。第1配向膜と第2配向膜とで配向規制力を異ならせることにより、有効画素領域と非有効画素領域とで液晶層の液晶分子の配向方向が異なるようになり、前記のように高品質な画像が得られる液晶装置となる。このように、本発明によれば、良好な液晶装置を効率よく製造することが可能になる。

【0019】

本発明の電子機器は、前記の本発明の液晶装置で構成された光変調手段を備えているこ

50

とを特徴とする。

本発明の液晶装置は高品質な画像が得られるとともに低コストになっているので、これを備えていることにより、本発明の電子機器も良好なものになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明の実施形態を説明するが、本発明の技術範囲は以下の実施形態に限定されるものではない。以降の説明では図面を用いて各種の構造を例示するが、構造の特徴的な部分を分かりやすく示すために、図面中の構造はその寸法や縮尺を実際の構造に対して異ならせて示す場合がある。

【0021】

10

[第1実施形態]

第1実施形態は、プロジェクタ等に用いられる液晶ライトバルブに本発明を適用した例である。プロジェクタの一例としては、照明装置、照明装置から射出された照明光を変調する液晶ライトバルブ、変調された光を拡大投射する投射手段等を備えたものが挙げられる。プロジェクタは、拡大投射によって投射画像を得るものであるから、直視型の画像表示装置に比べて照明光の光強度が格段に強くなっている。一般にプロジェクタは、有機材料からなるカラーフィルタを用いることなくフルカラー画像が得られる構成になっている。カラーフィルタは照明光の一部を吸収することによりこれを通る光を着色するが、有機材料は光吸収や熱により化学的に不安定になりやすいためである。例えば、3種（赤・緑・青）の色光を互いに独立して供給する照明装置と、3種の色光の各々に対応して設けられた液晶ライトバルブと、3つの液晶ライトバルブから射出された3種の色光を合成する色合成手段等を備えている。3つの液晶ライトバルブはいずれも同様の構成となっており、ここではその1つの構成を説明する。

20

【0022】

図1(a)は、第1実施形態の液晶装置1の画素を拡大して示す平面図であり、図1(b)は、図1(a)のB-B線に沿う断面図である。図1(a)に示すように、本実施形態の液晶装置1は、行列状に配置された複数の画素（有効画素領域）Pを有しており、複数の画素Pの間が非有効画素領域Dになっている。本実施形態では、複数の画素Pの各々が略長形状になっている。

【0023】

30

以下、図1(a)に示したXYZ直交座標系を設定し、これに基づいて部材の位置関係を説明する。このXYZ直交座標系においてX方向及びY方向は、画素Pが配置された面に沿っており、画素Pの短辺方向をX方向、長辺方向をY方向としている。また、画素Pの配置面と直交する方向をZ方向としている。

【0024】

図1(b)に示すように、液晶装置1は、画素電極（第1電極）11を有する素子基板（第1基板）10、素子基板10と対向配置され共通電極（第2電極）21を有する対向基板20、及びこれら基板間に挟持された液晶層30を備えている。

【0025】

40

素子基板10は、例えばアクティブマトリクス型のものであり、ガラスや石英、プラスチック等からなる透明基板10Aを基体としている。透明基板10Aの液晶層30側（Z正方向側）には、薄膜トランジスタ（TFT）等のスイッチング素子、データ線や走査線等の各種配線等を有する素子形成層13が設けられている。データ線は画像信号を供給するデータ線駆動回路と電氣的に接続されており、走査線は走査信号を供給する走査線駆動回路と電氣的に接続されている。スイッチング素子や各種配線を覆って絶縁膜が設けられている。絶縁膜の液晶層30側には画素Pごとに島状の画素電極11が形成されており、画素電極11の各々はスイッチング素子と電氣的に接続されている。スイッチング素子は、走査信号に基づいて画像信号をスイッチングし、これを画素電極11に所定のタイミングで供給するようになっている。

【0026】

50

これらスイッチング素子や各種配線と重なる部分の素子形成層 13 に遮光部 13d が形成されている。Z 方向において遮光部 13d と重なる領域が非有効画素領域 D となっており、非有効画素領域 D は遮光部 13d により規定されている。遮光部 13 の非形成領域が画素 P になっており、照明光が画素 P を通るようになっていいる。ここでは、画素電極 11 が画素 P からその周辺の非有効画素領域 D に張出して形成されている。透明基板 10A における液晶層 30 と反対側（Z 負方向側）には、偏光板 12 が設けられている。

【0027】

画素 P における画素電極 11 の液晶層 30 側には第 1 配向膜 14 が設けられており、ここでは画素 P と第 1 配向膜 14 の形成領域とがほぼ一致している。非有効画素領域 D における第 1 配向膜 14 の間、すなわち画素電極 11 間の透明基板 10A と画素電極 11 の周縁とを覆って第 2 配向膜 15 が設けられている。なお、少なくとも画素 P の全体と重なるように第 1 配向膜 14 が配置されていればよく、画素 P から画素 P 周辺の非有効画素領域 D に張出して第 1 配向膜 14 が設けられていてもよい。

10

【0028】

第 1 配向膜 14 の形成材料としては、ポリイミド垂直配向材（例えば、日産化学工業製 RN1719）、シリカゾルゲルやアルミナゾルゲルからなる酸化物ゾルゲル垂直配向材、長鎖アルキルシランカップリング剤等が挙げられる。長鎖アルキルシランカップリング剤としては、炭素数が 6 ~ 20 程度のアルキル基を有するもの、例えばオクタデシルトリエトキシシランやヘキシルジメチルエトキシシラン等が挙げられる。酸化物ゾルゲル垂直配向材や長鎖アルキルシランカップリング剤等の無機成分を含んだ第 1 配向膜を採用すれば、ここを通る光による光分解や光の吸収による熱分解等に対する化学的安定性が高くなる。第 2 配向膜 15 の形成材料としては、公知の水平配向材を用いることができ、その一例としてはポリイミド水平配向材（例えば、日産化学工業製 SE3140）が挙げられる。

20

【0029】

本発明において第 1 配向膜 14 及び第 2 配向膜 15 は、各々の表面硬さが互いに異なる状態に形成された後、一括してラビング処理されて形成されている。本実施形態では、前記のような材料選択によって、形成材料を焼成した後の第 1 配向膜 14 の表面硬さを第 2 配向膜 15 よりも高くしており、形成後においても第 1 配向膜 14 の表面硬さは第 2 配向膜 15 よりも高くなっている。これにより第 1 配向膜 14 と第 2 配向膜 15 とで、液晶層 30 の液晶分子を配向させる配向規制力が異なっている。配向規制力が異なって形成されるメカニズムについては、[第 4 実施形態]で説明する。ここでは、表面硬さの定義としてヤング率、剛性率等の弾性率を用いている。一般に、弾性率が高いものは硬度も高いので、弾性率の代わりにビッカース硬さ、ブリネル硬さ、ロックウェル硬さ等の硬度を硬さ定義に用いてもよい。各種定義のうちのいずれか 1 つに基づいて、第 1 配向膜 14 と第 2 配向膜 15 との相対的な表面硬さを評価すればよい。

30

【0030】

本実施形態の液晶層 30 は、誘電異方性が負の液晶材料からなっている。第 1 配向膜 14 は、これと Z 正方向に重なる部分の液晶層 30 において液晶分子を垂直配向させる配向規制力を有している。第 2 配向膜 15 は、第 1 配向膜 14 よりも液晶分子を水平配向させる配向規制力が強くなっている。本発明において、垂直配向とは液晶分子の極方向が透明基板 10A の法線方向（Z 方向）となす角度であるプレチルト角が 45°未満である配向状態を意味する。また、本発明はマルチドメインの液晶装置に関するものであり、水平配向とは、垂直配向の液晶層側よりもプレチルト角が大きい配向状態を意味する。ここでは、画素 P における液晶分子のプレチルト角を 0 ~ 3°程度にしており、非有効画素領域 D における液晶分子のプレチルト角を画素 P 側よりも大きくしている。

40

【0031】

対向基板 20 は、ガラスや石英、プラスチック等からなる透明基板 20A を基体としている。透明基板 20A の液晶層 30 側（Z 負方向側）にはベタ状の共通電極 21 が設けられており、その液晶層 30 側には第 3 配向膜 22 が設けられている。本実施形態の第 3 配

50

向膜 22 は、画素 P と非有効画素領域 D とにわたってベタ状に形成されており、画素 P と非有効画素領域 D とで配向規制力が同様になっている。透明基板 20A における液晶層 30 と反対側（Z 正方向側）には、偏光板 23 が設けられている。ここでは、偏光板 12 と偏光板 23 とで、各々の光学軸が直交するようになっている。

【0032】

以上のような液晶装置 1 に、画素電極 11 に画像信号が供給されていない状態で Z 方向の一方（例えば、Z 負方向）から照明光が供給されると、非有効画素領域 D では照明光が遮光部 13d によって遮られる。また、画素 P に入射した照明光のうち偏光板 12 の光学軸に直交する偏光が偏光板 12 に吸収され、光学軸に沿った偏光が偏光板 12 を通って液晶層 30 に入射する。画素 P の液晶層 30 で液晶分子が垂直配向しているため、ここに入射した光はその偏光状態がほとんど変化することなく対向基板 20 に入射する。対向基板 20 に入射した光は、偏光板 23 の光学軸が偏光板 12 と略直交しているため、そのほとんどが偏光板 23 に吸収される。このようにして、高品質な黒表示が得られるようになっている。

【0033】

また、画素電極 11 に画像信号が供給された状態で照明光が供給されると、画素 P では偏光板 12 の光学軸に沿った偏光が液晶層 30 に入射する。画素電極 11 と共通電極 21 との間には画像信号に応じた電界が印加されており、この電界に応じて画素 P における液晶分子の方位角が変化する。液晶分子の方位角が変化する向き（液晶分子が倒れる方向）は、非有効画素領域 D の液晶分子が水平配向しているため、この配向性により規制される。これにより、液晶分子が倒れる方向にばらつきを生じることによるディスクリネーションの発生が防止され、ディスクリネーションによるコントラスト低下が防止される。画素 P における液晶層 30 に入射した光は、液晶分子の方位角に応じて偏光状態が変化して対向基板 20 に入射する。対向基板 20 に入射した光は、その偏光状態の変化に応じて偏光板 23 の光学軸に直交する偏光が吸収され、対向基板 20 から射出される。このように、画像信号に応じた階調の光が得られるようになっている。

【0034】

なお、第 1 実施形態では、偏光板 12 と偏光板 23 とで光学軸が直交した構成を採用したが、これらの光学軸が互いに平行となる構成としてもよい。この場合には、画像信号が供給されていない状態で、液晶装置に供給された光がほとんど吸収されずに射出されるため、高品質な白表示が得られるようになる。

また、対向基板 20 の第 3 配向膜 22 が、素子基板 10 側と同様に画素 P において非有効画素領域 D よりも液晶分子を水平配向させる配向規制力が弱くなっている構成としてもよいし、第 3 配向膜を省いた構成を採用することもできる。非有効画素領域 D における対向基板 20 側に遮光部 13d と同様の遮光部材を配置してもよい。

【0035】

[第 2 実施形態]

次に、第 1 実施形態と異なる構成の液晶装置を説明する。第 2 実施形態が第 1 実施形態と異なる点は、直視型のフルカラー液晶表示装置に本発明を適用した点である。

【0036】

図 2 (a) は、第 2 実施形態の液晶装置 2 の画素を拡大して示す平面図であり、図 2 (b) は、図 2 (a) の C - C 線に沿う断面図である。図 2 (a) に示すように、液晶装置 2 は、行列状に配置された複数のサブ画素（有効画素領域）P_r、P_g、P_bを有しており、サブ画素 P_r、P_g、P_bの間が非有効画素領域 D になっている。

【0037】

本実施形態の対向基板 20 には、透明基板 20A と共通電極 21 との間にカラーフィルタ層 24 が設けられている。カラーフィルタ層 24 には、サブ画素 P_r、P_g、P_bの各々に対応した色材部 24_r、24_g、24_bが設けられている。色材部 24_r、24_g、24_bの間に遮光部 24d が設けられており、遮光部 24d と Z 方向に重なる領域が非有効画素領域 D になっている。すなわち、非有効画素領域 D は遮光部 24d によって規定さ

10

20

30

40

50

れている。なお、本実施形態の素子基板 10 には遮光部が設けられていないが、第 1 実施形態と同様に遮光部が設けられていてもよい。

【0038】

本実施形態の色材部 24r、24g、24b は、それぞれ赤色光、緑色光、青色光に対応している。例えば、色材部 24r を通る光は、その赤色光以外の波長帯域光が色材部 24r に吸収され、サブ画素 Pr から赤色光が射出される。このようにして、サブ画素 Pr、Pg、Pb からそれぞれ赤色光、緑色光、青色光が射出され、これらが混ざり合って視認されることでフルカラーの 1 画素が構成される。第 2 実施形態の液晶装置 2 にあっても、サブ画素 Pr、Pg、Pb の各々における液晶層 30 にディスクリネーションを生じることが防止され、高品質な画像が得られるようになっている

10

【0039】

[第 3 実施形態]

次に、第 1、第 2 実施形態と異なる構成の液晶装置を説明する。第 3 実施形態が第 1、第 2 実施形態と異なる点は、OCB モードのフルカラー液晶表示装置に本発明を適用した点である。

【0040】

図 3 (a)、(b) は、第 3 実施形態の液晶装置 3 の構成を示す要部断面図である。液晶装置 3 は、第 2 実施形態と画素の構成が同様になっており、図 3 (a)、(b) には、図 2 (a) の C - C 線に沿う断面図に対応する部分を示している。図 3 (a) には液晶装置 3 の電源投入時の状態を示しており、図 3 (b) には液晶装置 3 の表示動作時の状態を示している。

20

【0041】

本実施形態でも第 1、第 2 実施形態と同様に、第 1 配向膜 14 及び第 2 配向膜 15 は、各々の表面硬さが互いに異なる状態に形成された後、一括してラビング処理されて形成されている。本実施形態では、第 1 配向膜 14 の表面硬さが第 2 配向膜 15 よりも低くなっており、ラビング処理により付与された配向規制力、すなわち液晶分子を水平配向させる配向規制力が第 1 配向膜 14 において第 2 配向膜 15 よりも強くなっている。

【0042】

第 1 配向膜 14 は、例えばポリイミド水平配向材からなり、画素 P の液晶層 30 において液晶分子を水平配向させる配向規制力を有している。また、第 1 配向膜 14 と対向基板 20 の第 3 配向膜 22 とは、いずれも同じ方向（ここでは X 正方向）に向かってラビング処理されている。これにより、サブ画素 Pr、Pg、Pb の各々において液晶分子は、X 正方向側に向かって扇状に開いたスプレイ配向になっている。第 2 配向膜 15 は、例えばポリイミド垂直配向材からなり、第 1 配向膜 14 よりも液晶分子を水平配向させる配向規制力が弱くなっている。これにより、非有効画素領域 D では、サブ画素 Pr、Pg、Pb よりも液晶分子の配向状態が垂直配向に近くなっている。

30

【0043】

図 3 (b) に示すように、液晶装置 3 の表示動作時には、液晶分子が基板間で弓なりに曲がって配向（ベンド配向）するようになっている。ベンド配向は、その曲がり度合いが画素電極 11 と共通電極 21 との間の電界に応じて変化する。これにより、サブ画素 Pr、Pg、Pb の各々における液晶層 30 を通る光の偏光状態が画像信号に応じて変換し、画像信号に応じた階調の光が液晶装置 3 から射出されるようになっている。

40

【0044】

このような OCB モードの液晶装置 3 に表示動作を行わせるためには、電源投入後に液晶層 30 で液晶分子の配向をスプレイ配向からベンド配向に初期転移する必要がある。通常はこの初期転移において、ディスクリネーション等を核としてスプレイ配向から垂直配向に転移させ、さらに垂直配向からベンド配向に転移させている。液晶装置 3 においては、非有効画素領域 D の液晶分子が、垂直配向あるいは画素 P よりも垂直配向に近い状態に配向しているので、サブ画素 Pr、Pg、Pb における液晶分子のスプレイ配向から垂直配向への転移が促進され、良好に初期転移を行うことが可能になる。

50

【 0 0 4 5 】

[第 4 実施形態]

次に、第 1 実施形態の液晶装置 1 の構成に基づいて、本発明に係る液晶装置の製造方法の実施形態を説明する。本発明の液晶装置の製造方法は、素子基板（第 1 基板）10 を形成する工程と、対向基板（第 2 基板）20 を形成する工程と、素子基板 10 と対向基板 20 とを貼合せるとともにこれら基板間に液晶層 30 を封止する工程とを有している。対向基板 20 を形成する工程と、液晶層 30 を封止する工程とは、公知の形成材料や公知の形成方法を用いることができる。以下、素子基板 10 の形成する工程を中心に説明を行う。

【 0 0 4 6 】

図 4 (a) ~ (d)、図 5 (a) ~ (d) は、第 4 実施形態の液晶装置の製造方法を概略して示す断面工程図である。

まず、図 4 (a) に示すように、透明基板 10 A 上に遮光部 13 d を有する素子形成層 13 を形成し、素子形成層 13 上に島状の画素電極 11 を形成する。具体的には、ガラスや石英、プラスチック等の透光性を有する透明基板 10 A に、図示略の走査線、データ線等の各種配線やスイッチング素子等を形成する。こからは、適宜層間絶縁膜等を介して配置し、各種配線やスイッチング素子と重なる部分に遮光部 13 d を形成しておく。そして、スイッチング素子と電氣的に接続された島状の画素電極 11 を形成する。画素電極 11 は、画素 P となる領域からその周辺に張出して形成する。以下、後に画素 P になる領域を単に画素 P と称し、後に非有効画素領域 D となる領域を単に非有効画素領域 D と称する場合がある。

【 0 0 4 7 】

次いで、図 4 (b) に示すように、透明基板 10 A と画素電極 11 とを覆って第 1 材料膜 14 a を形成する。第 1 材料膜 14 a は後に第 1 配向膜 14 となる膜であり、形成材料の選択により第 1 材料膜 14 a と後述する第 2 材料膜 15 a とで表面硬さを異ならせる。本実施形態では、第 1 材料膜 14 a の表面硬さが、第 2 材料膜 15 a よりも高くなるようにする。ここでは、ポリイミド垂直配向材（例えば、日産化学工業製 R N 1 7 1 9 ）を形成材料とし、これを塗布法で透明基板 10 A 上と画素電極 11 上とにベタ状に成膜する。そして、この膜を焼成して後述するポジ型フォトレジストに対して不溶な第 1 材料膜 14 a を形成する。

【 0 0 4 8 】

次いで、図 4 (c) に示すように、画素 P における第 1 材料膜 14 a を覆ってレジストパターン R を形成する。ここでは、第 1 材料膜 14 a を覆ってポジ型フォトレジスト（例えば、住友化学株式会社製 P F M 1 2 ）をベタ状に成膜し、このフォトレジスト膜を 150 以下の基板温度で焼成する。そして、例えば g 線（波長 436 nm）や i 線（波長 365 nm）を遮光する遮光部を有したフォトマスクを、その遮光部の全体が画素 P の全体に重なるように配置する。そして、フォトマスクを介してフォトレジスト膜に g 線や i 線を照射してこの膜を露光し、アルカリ現像液等を用いてこの膜を現像することにより、レジストパターン R が得られる。

【 0 0 4 9 】

なお、前記の基板温度の設定は、以下のような理由に基づいている。本発明者は、後に行うプロセスでレジストパターン R を第 1 材料膜 14 a から良好に剥離することが可能な条件について調査した。その結果、一般にフォトレジストには下地（ここでは第 1 材料膜 14 a ）との密着性を高めるカップリング剤等の成分が含まれており、基板温度を 150

以下にすればこの成分の化学反応が抑制されることが分かった。基板温度を調整することによりレジストパターン R と第 1 材料膜 14 a との密着性を制御することができ、特に基板温度を 150 以下にすれば第 1 材料膜 14 a に表面荒れを生じることなくレジストパターン R を剥離することができる。

【 0 0 5 0 】

次いで、図 4 (d) に示すように、レジストパターン R をマスクとし、エッチング等により非有効画素領域 D の第 1 材料膜 14 a を除去してこれをバターニングする。エッチン

グにはドライエッチング法、ウエットエッチング法のいずれを用いてもよい。例えば、酸素プラズマによるアッシングをドライエッチング法として用いれば、パターニングが容易になる。

【 0 0 5 1 】

次いで、図 5 (a) に示すようにレジストパターン R を除去する。150 以下の基板温度で焼成してレジストパターン R を形成しているので、レジストパターン R を良好に剥離し除去することができる。なお、レジストパターン R を除去せずに次の処理を行うこともでき、この手法については [第 5 実施形態] で説明する。

【 0 0 5 2 】

次いで、図 5 (b) に示すように、画素電極 1 1 及び第 1 材料膜 1 4 a を隔壁として、非有効画素領域 D における透明基板 1 0 A 上に、液滴吐出ヘッド 2 0 0 を用いて第 2 材料膜 1 5 a の液状の形成材料を配置する。第 2 材料膜 1 5 a は、後に第 2 配向膜 1 5 となる膜であり、ここでは液状の形成材料としてポリイミド垂直配向材を含んだ溶液を用いる。

【 0 0 5 3 】

次いで、図 5 (c) に示すように、配置された液状体を乾燥・焼成等により固形状にして第 2 材料膜 1 5 a を形成する。ここでは、配置する液状体の体積、すなわち液滴吐出ヘッド 2 0 0 からの吐出量を調整することにより第 2 材料膜 1 5 a の膜厚を制御し、第 2 材料膜 1 5 a の上面と第 1 材料膜 1 4 a と上面の段差高さを 0 . 1 μ m 以下にする。

【 0 0 5 4 】

次いで、図 5 (d) に示すように第 1 材料膜 1 4 a と第 2 材料膜 1 5 a とに一括してラビング処理する。具体的には、第 1 材料膜 1 4 a 及び第 2 材料膜 1 5 a が形成された透明基板 1 0 A を処理ステージに着脱可能に固定する。そして、表面にラビング布を配置したラビング用ローラ 3 0 0 を第 1 材料膜 1 4 a の表面や第 2 材料膜 1 5 a の表面に接触させる。そして、接触した状態からさらにラビング用ローラ 3 0 0 を処理ステージ側に所定の高さ (押し込み量) だけ押し込むことにより、ラビング用ローラ 3 0 0 で第 1 材料膜 1 4 a や第 2 材料膜 1 5 a を押圧する。そして、処理ステージをラビング用ローラ 3 0 0 に対して所定の相対速度で移動させるとともに、ラビング用ローラ 3 0 0 を所定の回転数で回転させる。前記の押し込み量、相対速度、回転数によりラビング強度が規定され、ラビング強度に応じて液晶分子を水平配向させる配向規制力が第 1 材料膜 1 4 a 、第 2 材料膜 1 5 a のそれぞれに付与される。

【 0 0 5 5 】

配向膜に配向規制力が付与されるメカニズムとしては、以下のようなことが考えられている。ラビング布の繊維によって配向膜表面にラビング強度に応じたずり応力がかかり、この応力と配向膜の表面硬さに応じて配向膜表層がラビング方向に延伸される。この繊維が他の位置に移動すると、延伸された配向膜表層は変形緩和していくが完全に元の状態に回復せず、ラビング方向に沿ったひずみが残留する。この残留ひずみによって配向膜に電氣的な偏りや表面形状の偏りが生じ、この偏りによって液晶分子が配向するようになる。配向膜の表面硬さを高くすれば、ずり応力による変形量が小さくなるので配向規制力が弱くなる。

【 0 0 5 6 】

ラビング強度としては、以下のような方法により定めればよい。

1 つの方法は、第 1 配向膜 1 4 に所望の配向規制力を付与するラビング強度とする方法である。第 1 材料膜 1 4 a の表面硬さが第 2 材料膜 1 5 a よりも高い場合には、第 2 材料膜 1 5 a に対してラビング強度が過剰になり、ここにキズやスジ等を生じることがある。しかしながら、第 2 配向膜 1 5 は非有効画素領域 D に設けられるので、キズ等が視認されないで画像の品質が低下することがない。また、第 2 配向膜 1 5 にキズ等を生じていてもその配向規制力はほとんど低下しないので、液晶分子を水平配向させる配向規制力を有する第 2 配向膜 1 5 となり、画素 P の液晶分子の配向方向を規制する機能が損なわれることもない。

【 0 0 5 7 】

もう1つの方法は、第2配向膜15に所望の配向規制力を付与するラビング強度とする方法である。画素Pの液晶分子を透明基板10A、20Aに対して垂直配向させる場合には、液晶分子のプレチルト角を小さくする側に大きなマージンがある。すなわち、プレチルト角が0°より大きくなっていけば液晶分子の倒れる方向が揃いやすくなる効果が得られるため、第1配向膜14において液晶分子を水平配向させる配向規制力を強くする必要がない。そのため、第2材料膜15aに適したラビング強度でラビング処理すれば第1材料膜14aに多少なりとも配向規制力を付与することができ、第1配向膜14と第2配向膜15とがともに良好に機能する程度に配向規制力が付与される。

【0058】

このようにラビング処理することにより、良好な第1配向膜14及び第2配向膜15が得られる。そして、透明基板10Aにおいて画素電極11と反対側に、図1(b)に示した偏光板12を形成すること等により、素子基板10が得られる。また、素子基板10と独立してあるいは一部のプロセスを共通させて対向基板20を形成する。そして、素子基板10と対向基板20とを、画素電極11側と共通電極21側とを内側にして対向配置し、これら基板間に液晶層30を封止すること等により液晶装置1が得られる。

【0059】

以上のような本発明の液晶装置の製造方法にあつては、表面硬さが互いに異なる第1材料膜14aと第2材料膜15aとを形成した後に、第1材料膜14aと第2材料膜15aとに一括してラビング処理しているので、配向規制力が互いに異なる第1配向膜14と第2配向膜15とを効率よく形成することができる。ラビング条件を異ならせて複数回数のラビング処理を行う必要がないので、良好な液晶装置を低コストで製造することが可能になる。

【0060】

これにより得られた本発明の液晶装置にあつては、第1配向膜14と第2配向膜15とで配向規制力が異なるので、画素Pと非有効画素領域Dとで液晶層30の液晶分子が異なる配向状態となる。したがって、非有効画素領域Dの液晶分子の配向性により画素Pの液晶分子の配向性を制御することが可能になり、高品質な画像が得られる液晶装置となる。また、効率よく製造することが可能になっているので、低コスト化が可能な液晶装置となる。

【0061】

なお、第1実施形態の液晶装置1に基づいて説明したが、同様に第2実施形態の液晶装置2を製造することもできる。また、第1配向膜の形成材料として前記の水平配向材を用いるとともに、第2配向膜材料として前記の垂直配向材を用いることにより、第3実施形態の液晶装置3を製造することもできる。

また、第4実施形態では、レジストパターンRをマスクにして第1材料膜14aをパターンニングしたが、光感光性の樹脂、例えば紫外線感光型のポジ型ポリイミド樹脂等を成膜して第1材料膜14aとし、これを露光・現像によりパターンニングしてもよい。露光・現像によりパターンニングすれば、プロセスが簡略化される。一方、第4実施形態のようにレジストパターンRを用いてパターンニングすれば、第1配向膜14の位置精度が高くなり、これに伴って第2配向膜15の位置精度も高くなる。

【0062】

[第5実施形態]

次に、前記第4実施形態と異なる態様の液晶装置の製造方法を説明する。本実施形態が第4実施形態と異なる点は、第1材料膜よりも第2材料膜を先に形成する点と、レジストパターンを隔壁に用いて、液状の形成材料を配置する点である。

【0063】

図6(a)～(d)は、第5実施形態の液晶装置の製造方法を概略して示す断面工程図である。

まず、図6(a)に示すように、透明基板10A上に遮光部13dを有する素子形成層13や画素電極11を形成し、透明基板10Aと画素電極11とを覆ってベタ状の第2材

10

20

30

40

50

料膜 1 5 a を形成した後、非有効画素領域 D における第 2 材料膜 1 5 a 上にレジストパターン R を形成する。これらは、第 4 実施形態と同様の形成方法や形成材料を用いて形成することができる。

【 0 0 6 4 】

次いで、図 6 (b) に示すように、レジストパターン R をマスクにして画素 P の第 2 材料膜 1 5 a を除去しこれをパターニングする。本実施形態では、パターニング後にレジストパターン R を第 2 材料膜 1 5 a から剥離せずに保持しておく。

次いで、図 6 (c) に示すように、画素電極 1 1 上面とレジストパターン R との段差部分を隔壁にして、画素 P における画素電極 1 1 上に第 1 材料膜 1 4 a の液状の形成材料を液滴吐出ヘッド 2 0 0 により配置する。レジストパターン R の膜厚だけ隔壁内側の容積が大きくなるので、ここに配置する液状の形成材料の量を調整することが容易になり、第 1 材料膜 1 4 a の膜厚制御が容易になる。また、隔壁の内側から液状の形成材料が溢れにくくなるので、液状の形成材料を配置する位置精度が高くなる。

【 0 0 6 5 】

そして、配置された液状体を乾燥・焼成することにより第 1 材料膜 1 4 a を形成する。1 5 0 以下の基板温度で焼成することにより、第 2 材料膜 1 5 a とレジストパターン R との化学反応を抑制することができる。そして、第 4 実施形態と同様に第 2 材料膜 1 5 a からレジストパターン R を剥離し、適宜リンス処理等を行う。1 5 0 以下の基板温度で焼成して第 1 材料膜 1 4 a を形成しているので、レジストパターン R を良好に剥離することができる。また、非加熱で乾燥させた場合に比べて、第 1 材料膜 1 4 a と下地（ここでは画素電極 1 1 ）との密着性が強くなり、リンス処理等により第 1 材料膜 1 4 a が剥離することが防止される。

【 0 0 6 6 】

次いで、図 6 (d) に示すように、前記第 4 実施形態と同様に第 1 材料膜 1 4 a と第 2 材料膜 1 5 a とを一括してラビング処理し第 1 配向膜 1 4 及び第 2 配向膜 1 5 を形成した後、後の工程を行うことにより液晶装置 1 が得られる。なお、本実施形態も第 1 実施形態の液晶装置 1 に基づいて説明したが、第 4 実施形態と同様に第 2 実施形態や第 3 実施形態に適用することも可能である。

【 0 0 6 7 】

[第 6 実施形態]

次いで、第 4、第 5 実施形態と異なる態様の液晶装置の製造方法を説明する。本実施形態が第 4 実施形態と異なる点は、第 1 材料膜よりも第 2 材料膜を先に形成した後に、C V D 法で第 1 材料膜を形成する点である。

【 0 0 6 8 】

図 7 (a) ~ (c) は、第 6 実施形態の液晶装置の製造方法を概略して示す断面工程図である。

まず、図 7 (a) に示すように第 5 実施形態と同様にして、透明基板 1 0 A 上に素子形成層 1 3、画素電極 1 1、第 2 材料膜 1 5 a を形成する。そして、第 2 材料膜 1 5 a のパターニング後にレジストパターン R を除去する。

【 0 0 6 9 】

次いで、図 7 (b) に示すように、画素 P における画素電極 1 1 上に C V D 法を用いて第 1 材料膜 1 4 a を形成する。具体的には、第 1 材料膜 1 4 a の形成材料 4 2 0 が入った容器 4 1 0 と、第 2 材料膜 1 5 a が形成された透明基板 1 0 A とを密閉容器 4 0 0 内に放置する。ここでは、第 1 材料膜 1 4 a の形成材料 4 2 0 として炭素数が 6 ~ 2 0 程度の長鎖アルキル基を有するシランカップリング剤を用いる。また、容器 4 1 0 を例えば 1 5 0

以上の温度で 1 時間程度加熱することによって、シランカップリング剤の蒸気を画素電極 1 1 の表面に接触させる。シランカップリング剤は無機系の反応基を有しているので、有機材料からなる第 2 材料膜 1 5 a と結合せずに、無機材料からなる画素電極 1 1 と選択的に結合する。

【 0 0 7 0 】

次いで、図 7 (c) に示すように、前記第 4 実施形態と同様に第 1 材料膜 1 4 a と第 2 材料膜 1 5 a とを一括してラビング処理し第 1 配向膜 1 4 及び第 2 配向膜 1 5 を形成した後、後の工程を行うことにより液晶装置 1 が得られる。

なお、本実施形態も第 1 実施形態の液晶装置 1 に基づいて説明したが、第 1 配向膜の形成材料にシランカップリング剤を用いることにより、第 2 実施形態や第 3 実施形態に適用することも可能である。

【 0 0 7 1 】

[電子機器]

図 8 は、本発明の電子機器の一実施形態であるプロジェクタ 5 0 0 の概略構成を示す模式図である。図 8 に示すように、プロジェクタ 5 0 0 は、照明装置 5 1 0、光変調手段 (液晶ライトバルブ) 5 5 0 r、5 5 0 g、5 5 0 b、色合成手段 (ダイクロイックプリズム) 5 6 0、投射手段 (投射レンズ) 5 7 0 等を備えている。

10

【 0 0 7 2 】

照明装置 5 1 0 は、高圧水銀ランプやメタルハライドランプ等の白色ランプ 5 1 1 と、白色ランプ 5 1 1 の光を反射させて前方に射出するリフレクタ 5 1 2 とから構成されている。照明装置 5 1 0 から射出された光は、フライアイレンズアレイ 5 2 0、偏光変換素子 5 3 0、色分離手段 5 4 0 を介して液晶ライトバルブ 5 5 0 r、5 5 0 g、5 5 0 b に供給される。

【 0 0 7 3 】

フライアイレンズアレイ 5 2 0 は、照明装置 5 1 0 から射出された光の光強度の分布を均一化するものである。これにより、被照明領域である液晶ライトバルブ 5 5 0 r、5 5 0 g、5 5 0 b において照度分布が均一化される。

20

偏光変換素子 5 3 0 は、偏光ビームスプリッタアレイ、1 / 2 波長板アレイ等からなり、照明光の光量を損なうことなく光源光の偏光方向を一方向に揃えるようになっている。

【 0 0 7 4 】

色分離手段 5 4 0 は、ダイクロイックミラー 5 4 1 a、5 4 1 b、反射ミラー 5 4 2 a ~ 5 4 2 c、平行化レンズ 5 4 3 a ~ 5 4 3 e 等からなっている。ダイクロイックミラー 5 4 1 a、5 4 1 b は、所定の波長帯域の色光が選択的に反射し、それ以外の波長帯域の色光が透過するようになっている。例えば、照明装置 5 1 0 から射出された照明光のうち、赤色光 L r がダイクロイックミラー 5 4 1 a を透過するとともに、緑色光 L g 及び青色光 L b がダイクロイックミラー 5 4 1 a で反射する。また、ダイクロイックミラー 5 4 1 a で反射した緑色光 L g 及び青色光 L b のうち、青色光 L b がダイクロイックミラー 5 4 1 b を透過し、緑色光 L g がダイクロイックミラー 5 4 1 b で反射する。

30

【 0 0 7 5 】

ダイクロイックミラー 5 4 1 a を透過した赤色光 L r は、反射ミラー 5 4 2 a で反射し平行化レンズ 5 4 3 a を経て赤色光用の液晶ライトバルブ 5 5 0 r に入射する。ダイクロイックミラー 5 4 1 a で反射した緑色光 L g は、平行化レンズ 5 4 3 b を経て緑色光用の液晶ライトバルブ 5 5 0 g に入射する。ダイクロイックミラー 5 4 1 b を透過した青色光 L b は、平行化レンズ 5 4 3 c、反射ミラー 5 4 2 b、平行化レンズ 5 4 3 d、反射ミラー 5 4 2 c、平行化レンズ 5 4 3 e を経て青色光用の液晶ライトバルブ 5 5 0 b に入射する。

40

【 0 0 7 6 】

液晶ライトバルブ 5 5 0 r、5 5 0 g、5 5 0 b は、いずれも本発明の液晶装置で構成されている。液晶ライトバルブ 5 5 0 r、5 5 0 g、5 5 0 b の各々は、画像信号に基づいて光を変調して射出するようになっている。液晶ライトバルブ 5 5 0 r、5 5 0 g、5 5 0 b で変調された赤色光 L r、緑色光 L g、青色光 L b は、クロスダイクロイックプリズム 5 6 0 に入射するようになっている。

【 0 0 7 7 】

クロスダイクロイックプリズム 5 6 0 は、三角柱プリズムが貼り合わされた構造となっており、その内面に赤色光 L r が反射し緑色光 L g が透過するミラー面と、青色光 L b が

50

反射し緑色光 L_g が透過するミラー面とが互いに直交して形成されている。赤色光 L_r 、緑色光 L_g 、青色光 L_b は、これらのミラー面で選択的に反射あるいは透過して同じ側に射出される。これにより、3つの色光が重ね合わされて合成光となる。この合成光は投射レンズ570によってスクリーン580に拡大投射されるようになっている。

以上のようなプロジェクタ500にあっては、光変調手段（液晶ライトバルブ）550r、550g、550bが本発明の液晶装置で構成されているので、高品質な投射画像が得られるとともに低コストなものになっている。

【0078】

次に、本発明の液晶装置を光変調手段に用いた表示部を備えた電子機器の実施形態について説明する。

【0079】

図9(a)は、携帯電話の一例を示した斜視図である。携帯電話600は表示部610を備えており、表示部610は本発明の液晶装置により構成されている。

図9(b)は、ワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。情報処理装置700は、キーボードなどの入力部710、表示部720、筐体730等を備えている。また、表示部720は、本発明の液晶装置により構成されている。

図9(c)は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。時計800は表示部810を備えている。表示部810は、本発明の液晶装置により構成されている。

【0080】

図9(a)～(c)に示す電子機器はいずれも、その表示部が本発明の液晶装置により構成されているので、良好な表示が可能でしかも低コストなものとなっている。

【0081】

なお、電子機器としては、前記電子機器に限られることなく、種々の電子機器に適用することができる。例えば、デスクトップ型コンピュータ、マルチメディア対応のパーソナルコンピュータ(PC)及びエンジニアリング・ワークステーション(EWS)、ページャ、ワードプロセッサ、テレビ、ビューファインダ型又はモニタ直視型のビデオテープレコーダ、電子手帳、電子卓上計算機、カーナビゲーション装置、POS端末、タッチパネルを備えた装置等の電子機器に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0082】

【図1】(a)は第1実施形態の画素平面図、(b)は(a)の断面図である。

【図2】(a)は第2実施形態の画素平面図、(b)は(a)の断面図である。

【図3】(a)、(b)は、第3実施形態を示す要部断面図である。

【図4】(a)～(d)は、第4実施形態を概略して示す断面工程図である。

【図5】(a)～(d)は、図4(d)から続く断面工程図である。

【図6】(a)～(d)は、第5実施形態を概略して示す断面工程図である。

【図7】(a)～(c)は、第6実施形態を概略して示す断面工程図である。

【図8】電子機器の実施形態であるプロジェクタの概略構成を示す模式図である。

【図9】(a)～(c)は、他の電子機器の実施形態をそれぞれ示す斜視図である。

【符号の説明】

【0083】

1、2、3・・・液晶装置、10・・・素子基板（第1基板）、11・・・画素電極（第1電極）、14・・・第1配向膜、14a・・・第1材料膜、15・・・第2配向膜、15a・・・第2材料膜、20・・・対向基板（第2基板）、21・・・共通電極（第2電極）、30・・・液晶層、P・・・画素（有効画素領域）、D・・・非有効画素領域

10

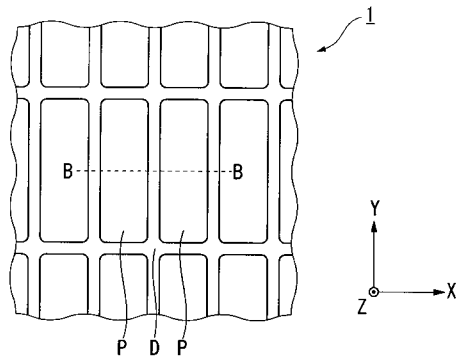
20

30

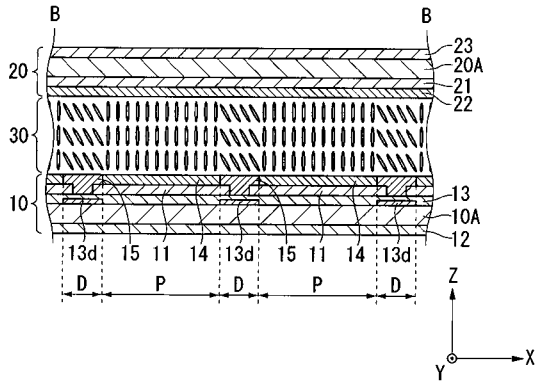
40

【図 1】

(a)

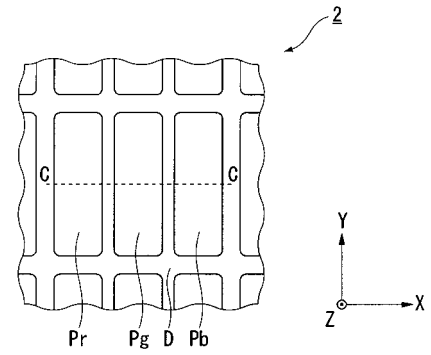


(b)

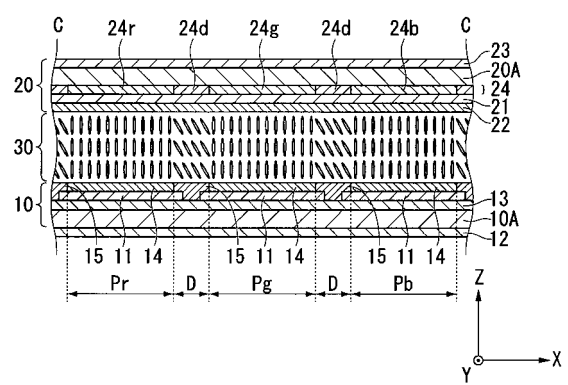


【図 2】

(a)

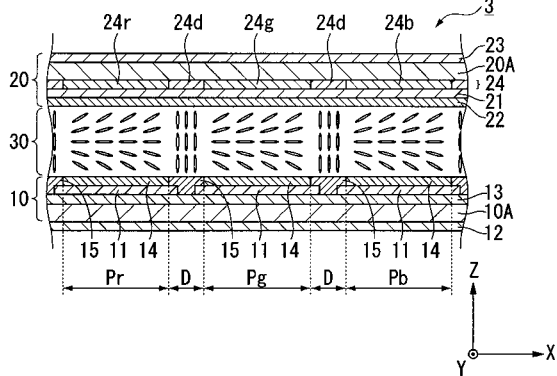


(b)

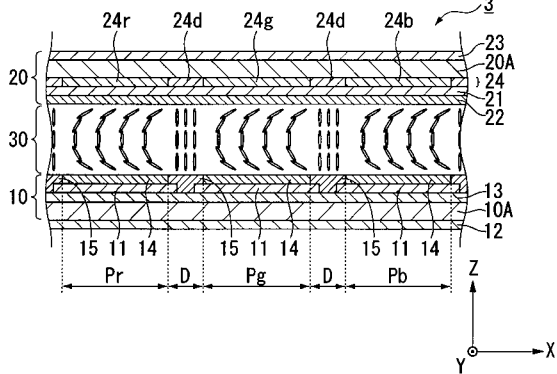


【図 3】

(a)

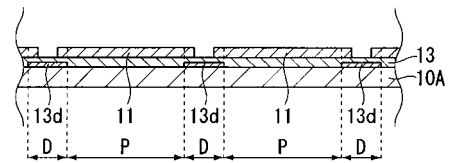


(b)

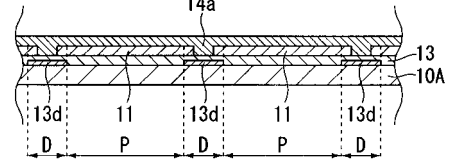


【図 4】

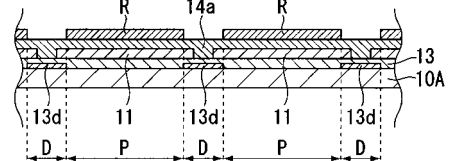
(a)



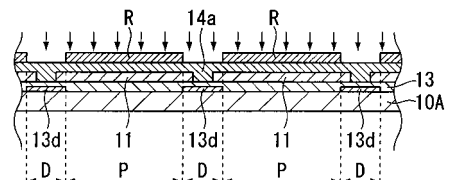
(b)



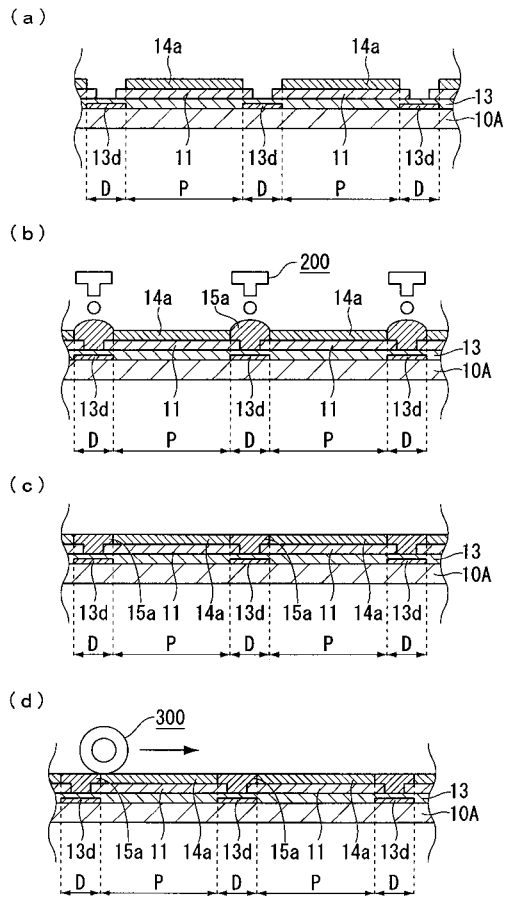
(c)



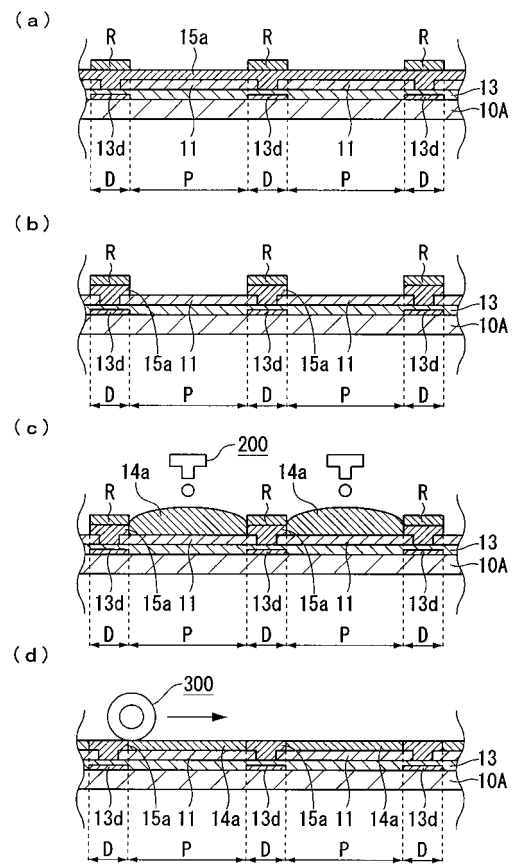
(d)



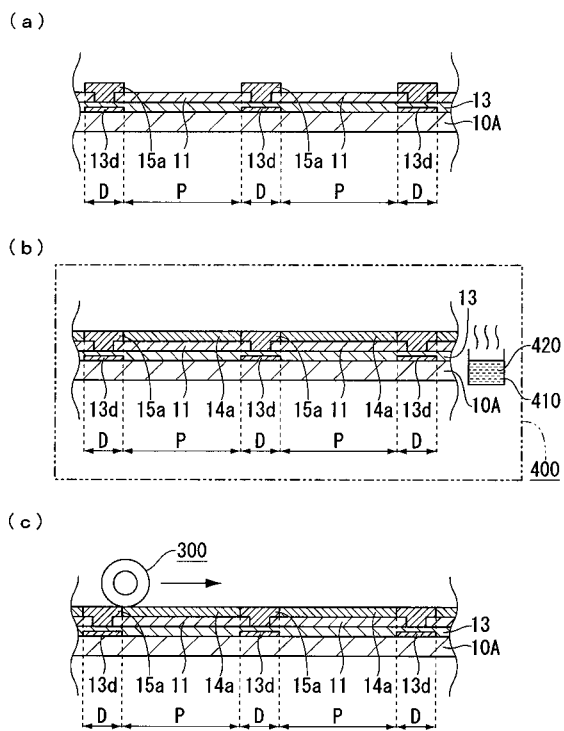
【 図 5 】



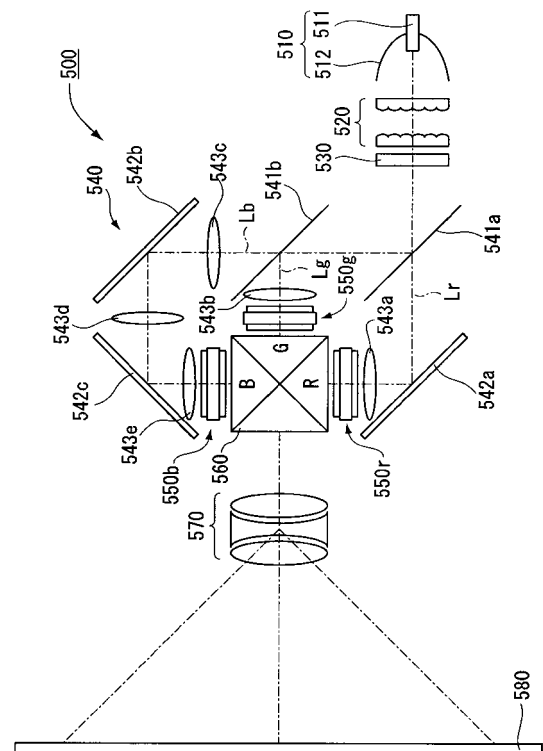
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【図 9】

