

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5910009号
(P5910009)

(45) 発行日 平成28年4月27日(2016.4.27)

(24) 登録日 平成28年4月8日(2016.4.8)

(51) Int.Cl.

F 1

G02F 1/1337 (2006.01)

G02F 1/1337 5 1 5

G03B 21/00 (2006.01)

G03B 21/00 E

G03B 21/14 (2006.01)

G03B 21/14 Z

請求項の数 15 (全 22 頁)

(21) 出願番号

特願2011-248283 (P2011-248283)

(22) 出願日

平成23年11月14日 (2011.11.14)

(65) 公開番号

特開2013-104990 (P2013-104990A)

(43) 公開日

平成25年5月30日 (2013.5.30)

審査請求日

平成26年11月6日 (2014.11.6)

(73) 特許権者 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区新宿四丁目1番6号

(74) 代理人 100095728

弁理士 上柳 雅善

(74) 代理人 100107261

弁理士 須澤 修

(72) 発明者 佐々木 将人

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

審査官 鈴木 俊光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶装置および電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の画素電極および第1配向膜が設けられた第1基板と、
 共通電極および第2配向膜が設けられた第2基板と、
 前記第1基板と前記第2基板とを貼り合わせるシール材と、
 前記第1基板と前記第2基板との間において前記シール材で囲まれた領域内に保持された液晶層と、
 を有し、

前記第1配向膜および前記第2配向膜のうち少なくとも一方の配向膜は、前記複数の画素電極のうち少なくとも一つの画素電極の端部と平面視で重なる部分に他の部分の膜厚より薄い凹部が設けられ、
 前記凹部は、前記配向膜の厚さ方向の全体が除去されることを特徴とする液晶装置

。

【請求項 2】

前記第1配向膜および前記第2配向膜はいずれも、斜方蒸着された無機配向膜からな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】

複数の画素電極および第1配向膜が設けられた第1基板と、
 共通電極および第2配向膜が設けられた第2基板と、
 前記第1基板と前記第2基板とを貼り合わせるシール材と、

10

20

前記第1基板と前記第2基板との間において前記シール材で囲まれた領域内に保持された液晶層と、
を有し、

前記第1配向膜および前記第2配向膜のうち少なくとも一方の配向膜は、前記複数の画素電極のうち少なくとも一つの画素電極の端部と平面視で重なる部分に他の部分の膜厚より薄い凹部が設けられ、

前記第1配向膜および前記第2配向膜はいずれも、斜方蒸着された無機配向膜からなることを特徴とする液晶装置。

【請求項4】

前記凹部は、前記配向膜の厚さ方向の全体が除去されてなることを特徴とする請求項3に記載の液晶装置。 10

【請求項5】

前記凹部は、前記配向膜の厚さ方向の一部が除去されてなることを特徴とする請求項3に記載の液晶装置。

【請求項6】

前記凹部は、前記第1配向膜の膜厚を他の領域の膜厚より薄くしていることを特徴とする請求項1乃至5の何れか一項に記載の液晶装置。

【請求項7】

前記凹部は、前記第2配向膜の膜厚を他の領域の膜厚より薄くしていることを特徴とする請求項1乃至5の何れか一項に記載の液晶装置。 20

【請求項8】

前記凹部は、少なくとも、前記複数の画素電極のうち少なくとも一つの画素電極の相対向する2つの辺に沿って延在する端部に対して平面視で重なる位置に設けられていることを特徴とする請求項1乃至7の何れか一項に記載の液晶装置。

【請求項9】

前記凹部は、少なくとも、前記複数の画素電極のうち少なくとも一つの画素電極の対角に位置する2つの角に沿って延在する端部に対して平面視で重なる位置に設けられていることを特徴とする請求項1乃至8の何れか一項に記載の液晶装置。

【請求項10】

前記凹部は、前記複数の画素電極の各々に設けられていることを特徴とする請求項1乃至9の何れか一項に記載の液晶装置。 30

【請求項11】

前記凹部は、複数の前記画素電極のうち一部の画素電極に設けられていることを特徴とする請求項1乃至9の何れか一項に記載の液晶装置。

【請求項12】

複数の画素電極および第1配向膜が設けられた第1基板と、
共通電極および第2配向膜が設けられた第2基板と、
前記第1基板と前記第2基板とを貼り合わせるシール材と、
前記第1基板と前記第2基板との間において前記シール材で囲まれた領域内に保持された液晶層と、
を有し、 40

前記第1配向膜および前記第2配向膜のうち少なくとも一方の配向膜は、前記複数の画素電極のうち少なくとも一つの画素電極の端部と平面視で重なる部分に他の部分の膜厚より薄い凹部が設けられ、

前記凹部は、前記第2配向膜の膜厚を他の領域の膜厚より薄くしていることを特徴とする液晶装置。

【請求項13】

複数の画素電極および第1配向膜が設けられた第1基板と、
共通電極および第2配向膜が設けられた第2基板と、
前記第1基板と前記第2基板とを貼り合わせるシール材と、 50

前記第1基板と前記第2基板との間において前記シール材で囲まれた領域内に保持された液晶層と、

を有し、

前記第1配向膜および前記第2配向膜のうち少なくとも一方の配向膜は、前記複数の画素電極のうち少なくとも一つの画素電極の端部と平面視で重なる部分に他の部分の膜厚より薄い凹部が設けられ、

前記凹部は、複数の前記画素電極のうち一部の画素電極に設けられていることを特徴とする液晶装置。

【請求項14】

請求項1乃至13の何れか一項に記載の液晶装置を備えていることを特徴とする電子機器。 10

【請求項15】

前記液晶装置に供給される光を射出する光源部と、

前記液晶装置によって変調された光を投射する投射光学系と、

を有していることを特徴とする請求項14に記載の電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一对の基板間に液晶層が保持された液晶装置、および電子機器に関するものである。 20

【背景技術】

【0002】

V A (Vertical Alignment) モードの液晶装置は、一方側に複数の画素電極が配列した画像表示領域が設けられた第1基板と、共通電位が印加される共通電極が設けられた第2基板とがシール材によって貼り合わされ、第1基板と第2基板との間においてシール材で囲まれた領域内には、負の誘電異方性を備えた液晶層が保持されている。かかる液晶装置においては、液晶装置の駆動に伴って液晶分子の姿勢が切り換わることに起因して、液晶層に流動が発生する。その結果、液晶注入時に混入したイオン性不純物やシール材から溶出したイオン性不純物が、画像表示領域の角等で凝集し、画像の焼き付き（シミ）等といった表示品位の低下が発生する。そこで、画像表示領域の外側にイオン性不純物トラップ用の電極を設け、かかる電極によって、画像表示領域の外側にイオン性不純物を引き寄せて滞留させておく技術が提案されている（特許文献1、2参照）。 30

【0003】

例えば、特許文献1には、第1基板の画像表示領域の外側に配向膜で覆われたイオン性不純物トラップ用の第1電極を設ける一方、第2基板の画像表示領域の外側に配向膜で覆われたイオン性不純物トラップ用の第2電極を設け、第1電極と第2電極との間に印加した直流電圧によってイオン性不純物を静電的にトラップする技術が提案されている。また、特許文献2には、第1基板の画像表示領域の外側に配向膜で覆われたイオン性不純物トラップ用の第1電極および第2電極を設け、第1電極と第2電極との間に印加した交流電圧によってイオン性不純物を静電的にトラップする技術が提案されている。 40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2002-196355号公報の図1

【特許文献2】特開2008-58497号公報の図3

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1、2に記載の技術のように、画像表示領域の外側に設けたイオン性不純物トラップ用の電極によって、イオン性不純物を静電的にトラップする構成で 50

は、画像表示領域の外側にイオン性不純物トラップ用の電極を設けるためのスペースを追加する必要があるため、画像表示領域の外側で表示に直接寄与しない領域の幅寸法が大となってしまう。

【0006】

以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、イオン性不純物トラップ用の電極を設けなくても、イオン性不純物の凝集に起因する表示品位の低下が発生しにくい液晶装置、および当該液晶装置を備えた電子機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明に係る液晶装置は、複数の画素電極および第1配向膜が設けられた第1基板と、共通電極および第2配向膜が設けられた第2基板と、前記第1基板と前記第2基板とを貼り合わせるシール材と、前記第1基板と前記第2基板との間ににおいて前記シール材で囲まれた領域内に保持された負の誘電異方性を備えた液晶層と、を有し、前記画素電極の端部と平面視で重なる部分には、前記第1配向膜および第2配向膜のうちの一方の配向膜の膜厚を当該配向膜の他の領域の膜厚より薄くする凹部が設けられていることを特徴とする。

【0008】

本発明における「凹部」において、「前記第1配向膜および前記第2配向膜のうちの一方の配向膜の膜厚を当該配向膜の他の領域の膜厚より薄くする」とは、凹部の底部に配向膜が存在している構成、および凹部の底部に配向膜が存在していない構成のいずれをも含む意味である。すなわち、凹部が形成されている領域では配向膜の膜厚が0である場合を含む意味である。

【0009】

本発明の液晶装置では、負の誘電異方性を備えた液晶層が用いられているため、液晶装置の駆動に伴って液晶分子の姿勢が切り換わると、液晶層には、液晶注入時に混入したイオン性不純物やシール材から溶出したイオン性不純物をシール材の角等に凝集させようとする流動が発生しようとする。しかるに本発明では、画素電極の端部と平面視で重なる部分には、第1配向膜あるいは第2配向膜に凹部が設けられており、かかる凹部が設けられている部分では、液晶層に印加される電界が他の領域より大である。このため、凹部が設けられている部分では、電界が加わった際の液晶分子の姿勢が他の領域と相違しているので、液晶分子の揺動に起因する液晶層の流動が阻害される。従って、イオン性不純物が移動しにくいので、イオン性不純物の凝集が発生しにくい。それ故、イオン性不純物トラップ用の電極を設けなくても、イオン性不純物の凝集に起因する表示品位の低下が発生しにくい。また、凹部は、画素電極の端部に平面視で重なる位置に設けられているため、表示の品位を低下させにくい。

【0010】

本発明において、前記凹部は、前記第1基板側において前記第1配向膜の膜厚を当該第1配向膜の他の領域の膜厚より薄くしている構成を採用することができる。かかる構成によれば、画素電極の端部と重なる位置に凹部を高い位置精度で形成することができるという利点がある。

【0011】

本発明において、前記凹部は、前記第2基板側において前記第2配向膜の膜厚を当該第2配向膜の他の領域の膜厚より薄くしている構成を採用してもよい。

【0012】

本発明において、前記凹部は、前記配向膜の厚さ方向の全体が除去されてなる構成を採用することができる。かかる構成によれば、凹部が設けられている部分では、液晶層に印加される電界が他の領域よりかなり大であるため、電界が加わった際の液晶分子の姿勢が他の領域と大きく相違している。従って、液晶層の流動が効果的に阻害されるので、イオン性不純物が移動しにくいので、イオン性不純物の凝集が発生しにくい。

【0013】

10

20

30

40

50

本発明において、前記凹部は、前記配向膜の厚さ方向の一部が除去されてなる構成を採用してもよい。

【0014】

本発明において、前記凹部は、少なくとも、前記画素電極の相対向する2つの辺に沿って延在する端部に対して平面視に重なる位置に設けられていることが好ましい。かかる構成によれば、液晶層の流動を効果的に阻害することができる。

【0015】

本発明において、前記凹部は、少なくとも、前記画素電極の対角に位置する2つの角に沿って延在する端部に対して平面視で重なる位置に設けられている構成を採用してもよい。かかる構成によれば、液晶層の流動を効果的に阻害することができる。

10

【0016】

本発明において、前記凹部は、複数の前記画素電極の全てに設けられている構成を採用することができる。

【0017】

本発明において、前記凹部は、複数の前記画素電極のうちの一部に設けられている構成を採用してもよい。

【0018】

本発明において、前記第1配向膜および前記第2配向膜はいずれも、斜方蒸着された無機配向膜からなる構成を採用することができる。

【0019】

本発明を適用した液晶装置は、直視型表示装置や投射型表示装置等の各種電子機器に用いることができる。電子機器が投射型表示装置である場合、投射型表示装置は、前記液晶装置に供給される光を出射する光源部と、前記液晶装置によって変調された光を投射する投射光学系と、を有している。

20

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の実施の形態1に係る液晶装置の電気的構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態1に係る液晶装置の液晶パネルの説明図である。

【図3】本発明の実施の形態1に係る液晶装置の第1基板に形成されている電極等の説明図である。

30

【図4】本発明の実施の形態1に係る液晶装置に用いた第1基板において隣り合う複数の画素の平面図である。

【図5】本発明の実施の形態1に係る液晶装置の断面構成を示す説明図である。

【図6】本発明の実施の形態2に係る液晶装置の断面構成を示す説明図である。

【図7】本発明の実施の形態3に係る液晶装置の第1基板に形成されている画素電極等の平面的構成を模式的に示す説明図である。

【図8】本発明の実施の形態4に係る液晶装置の第1基板に形成されている画素電極等の平面的構成を模式的に示す説明図である。

【図9】本発明の実施の形態5に係る液晶装置の第1基板に形成されている画素電極等の平面的構成を模式的に示す説明図である。

40

【図10】本発明の実施の形態6に係る液晶装置の断面構成を示す説明図である。

【図11】本発明を適用した液晶装置を用いた投射型表示装置の概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。なお、以下の説明で参照する図においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならしめてある。なお、電界効果型トランジスターを流れる電流の方向が反転する場合、ソースとドレインとが入れ替わるが、以下の説明では、便宜上、画素電極が接続されている側をドレインとし、データ線が接続されている側をソースとして説明する。また、第1基板に形成される層を説明する際、上層側あるいは表面側とは第1基板の基板本

50

体が位置する側とは反対側（第2基板が位置する側）を意味し、下層側とは第1基板の基板本体が位置する側（第2基板が位置する側とは反対側）を意味する。

【0022】

[実施の形態1]

(画像表示領域等の電気的構成)

図1は、本発明の実施の形態1に係る液晶装置の電気的構成を示すブロック図である。なお、図1は、あくまで電気的な構成を示すブロック図であり、配線や電極の形状や延在方向、レイアウト等を示しているものではない。

【0023】

図1において、液晶装置100はVA(Vertical Alignment)モードの液晶パネル100pを有しており、液晶パネル100pは、その中央領域に複数の画素100aがマトリクス状に配列された画像表示領域10a(画素配列領域/有効画素領域)を備えている。液晶パネル100pにおいて、後述する第1基板10(素子基板:図2等を参照)では、画像表示領域10aの内側で複数本のデータ線6a(画像信号線)および複数本の走査線3aが縦横に延びてあり、それらの交差部分に対応する位置に画素100aが構成されている。複数の画素100aの各々には、電界効果型トランジスターからなる画素トランジスター30、および後述する画素電極9aが形成されている。画素トランジスター30のソースにはデータ線6aが電気的に接続され、画素トランジスター30のゲートには走査線3aが電気的に接続され、画素トランジスター30のドレインには、画素電極9aが電気的に接続されている。

10

20

【0024】

第1基板10において、画像表示領域10aより外周側には走査線駆動回路104やデータ線駆動回路101が設けられている。データ線駆動回路101は各データ線6aに電気的に接続しており、画像処理回路から供給される画像信号を各データ線6aに順次供給する。走査線駆動回路104は、各走査線3aに電気的に接続しており、走査信号を各走査線3aに順次供給する。

【0025】

各画素100aにおいて、画素電極9aは、後述する第2基板20(対向基板:図2等を参照)に形成された共通電極と液晶層を介して対向し、液晶容量50aを構成している。また、各画素100aには、液晶容量50aで保持される画像信号の変動を防ぐために、液晶容量50aと並列に蓄積容量55が付加されている。本形態では、蓄積容量55を構成するために、第1基板10には、複数の画素100aに跨って延在する容量線5bが形成されている。本形態において、容量線5bは、共通電位Vcomが印加された定電位配線6sに導通している。

30

【0026】

(液晶パネル100pおよび第1基板10の構成)

図2は、本発明の実施の形態1に係る液晶装置100の液晶パネル100pの説明図であり、図2(a)、(b)は各々、液晶パネル100pを各構成要素と共に第2基板の側から見た平面図、およびそのH-H断面図である。図3は、本発明の実施の形態1に係る液晶装置100の第1基板10に形成されている電極等の説明図であり、図3(a)、(b)は、第1基板10全体に形成されている電極等の説明図、および画素電極等の平面的構成を模式的に示す説明図である。なお、図3等においては画素電極9aの数等について少なく示してある。

40

【0027】

図2に示すように、液晶パネル100pでは、第1基板10と第2基板20とが所定の隙間を介してシール材107によって貼り合わされており、シール材107は第2基板20の外縁に沿うように矩形枠状に設けられている。シール材107は、光硬化性樹脂や熱硬化性樹脂等からなる接着剤であり、両基板間の距離を所定値とするためのグラスファイバー、あるいはガラスピーブーズ等のギャップ材107aが配合されている。液晶パネル100pにおいて、第1基板10と第2基板20との間のうち、シール材107によって囲ま

50

れた領域内には液晶層 5 0 が保持されている。本形態において、シール材 1 0 7 には、液晶注入口として利用される途切れ部分 1 0 7 c が形成されており、かかる途切れ部分 1 0 7 c は、液晶材料の注入後、封止材 1 0 8 によって塞がれている。

【 0 0 2 8 】

図 2 および図 3 (a) に示すように、液晶パネル 1 0 0 p において、第 1 基板 1 0 および第 2 基板 2 0 はいずれも四角形であり、液晶パネル 1 0 0 p の略中央には、図 1 を参照して説明した画像表示領域 1 0 a が四角形の領域として設けられている。かかる形状に対応して、シール材 1 0 7 も略四角形に設けられ、画像表示領域 1 0 a の外側は、四角枠状の外周領域 1 0 c になっている。

【 0 0 2 9 】

第 1 基板 1 0 において、外周領域 1 0 c では、第 1 基板 1 0 の一辺に沿ってデータ線駆動回路 1 0 1 および複数の端子 1 0 2 が形成されており、この一辺に隣接する他の辺に沿って走査線駆動回路 1 0 4 が形成されている。なお、端子 1 0 2 には、フレキシブル配線基板（図示せず）が接続されており、第 1 基板 1 0 には、フレキシブル配線基板を介して各種電位や各種信号が入力される。

10

【 0 0 3 0 】

詳しくは後述するが、第 1 基板 1 0 の一方面 1 0 s および他方面 1 0 t のうち、第 2 基板 2 0 と対向する一方面 1 0 s の側において、画像表示領域 1 0 a には、図 1 を参照して説明した画素トランジスター 3 0 、および画素トランジスター 3 0 に電気的に接続する画素電極 9 a がマトリクス状に形成されており、かかる画素電極 9 a の上層側には配向膜 1 6 （第 1 配向膜）が形成されている。

20

【 0 0 3 1 】

また、第 1 基板 1 0 の一方面 1 0 s の側において、画像表示領域 1 0 a より外側の外周領域 1 0 c のうち、画像表示領域 1 0 a とシール材 1 0 7 とに挟まれた四角枠状の周辺領域 1 0 b には、画素電極 9 a と同時形成されたダミー画素電極 9 b が形成されている。

【 0 0 3 2 】

図 3 (b) に示すように、ダミー画素電極 9 b は、隣り合うダミー画素電極 9 b 同士が細幅の連結部 9 u で繋がっている。ダミー画素電極 9 b は、共通電位 V com が印加されており、画像表示領域 1 0 a の外周側端部での液晶分子の配向の乱れを防止する。なお、ダミー画素電極 9 b に電位を印加せず、ダミー画素電極 9 b を電位的にフロート状態とする場合もある。

30

【 0 0 3 3 】

再び図 2 において、第 2 基板 2 0 の一方面 2 0 s および他方面 2 0 t のうち、第 1 基板 1 0 と対向する一方面 2 0 s の側には共通電極 2 1 が形成されている。共通電極 2 1 は、第 2 基板 2 0 の略全面あるいは複数の帯状電極として複数の画素 1 0 0 a に跨って形成されている。本形態において、共通電極 2 1 は、第 2 基板 2 0 の略全面に形成されている。

【 0 0 3 4 】

また、第 2 基板 2 0 の一方面 2 0 s の側には、共通電極 2 1 の下層側に遮光層 2 9 が形成され、共通電極 2 1 の表面には配向膜 2 6 （第 2 配向膜）が積層されている。本形態において、遮光層 2 9 は、画像表示領域 1 0 a の外周縁に沿って延在する額縁部分 2 9 a として形成されており、額縁部分 2 9 a の内周縁によって画像表示領域 1 0 a が規定されている。本形態において、遮光層 2 9 は、隣り合う画素電極 9 a により挟まれた画素間領域 1 0 f に重なるブラックマトリクス部 2 9 b としても形成されている。ここで、額縁部分 2 9 a はダミー画素電極 9 b と重なる位置に形成されており、額縁部分 2 9 a の外周縁は、シール材 1 0 7 の内周縁との間に隙間を隔てた位置にある。従って、額縁部分 2 9 a とシール材 1 0 7 とは重なっていない。

40

【 0 0 3 5 】

液晶パネル 1 0 0 p において、シール材 1 0 7 より外側には、第 2 基板 2 0 の一方面 2 0 s の側の 4 つの角に基板間導通用電極部 2 5 t が形成されており、第 1 基板 1 0 の一方面 1 0 s の側には、第 2 基板 2 0 の 4 つの角（基板間導通用電極部 2 5 t ）と対向する位

50

置に基板間導通用電極部 6 t が形成されている。本形態において、基板間導通用電極部 2 5 t は、共通電極 2 1 の一部からなる。基板間導通用電極部 6 t は、共通電位 V com が印加された定電位配線 6 s に導通しており、定電位配線 6 s は、端子 102 のうち、共通電位印加用の端子 102 a に導通している。基板間導通用電極部 6 t と基板間導通用電極部 2 5 t との間には、導電粒子を含んだ基板間導通材 109 が配置されており、第 2 基板 2 0 の共通電極 2 1 は、基板間導通用電極部 6 t 、基板間導通材 109 および基板間導通用電極部 2 5 t を介して、第 1 基板 10 側に電気的に接続されている。このため、共通電極 2 1 は、第 1 基板 10 の側から共通電位 V com が印加されている。シール材 107 は、略同一の幅寸法をもって第 2 基板 2 0 の外周縁に沿って設けられている。このため、シール材 107 は、略四角形である。但し、シール材 107 は、第 2 基板 2 0 の角と重なる領域では基板間導通用電極部 6 t 、 2 5 t を避けて内側を通るように設けられており、シール材 107 の角は略円弧状である。 10

【 0 0 3 6 】

かかる構成の液晶装置 100 において、本形態では、画素電極 9 a および共通電極 2 1 が ITO (Indium Tin Oxide) 膜や IZO (Indium Zinc Oxide) 膜等の透光性導電膜により形成されており、液晶装置 100 は透過型の液晶装置である。かかる透過型の液晶装置 100 では、第 2 基板 2 0 の側から入射した光が第 1 基板 10 を透過して出射される間に変調されて画像を表示する。なお、画素電極 9 a および共通電極 2 1 のうち、例えば、共通電極 2 1 を透光性導電膜により形成し、画素電極 9 a をアルミニウム膜等の反射性導電膜により形成する場合もあり、かかる構成によれば、反射型の液晶装置 100 を構成することができる。反射型の液晶装置 100 では、第 1 基板 10 および第 2 基板 2 0 のうち、第 2 基板 2 0 の側から入射した光が第 1 基板 10 で反射して出射される間に変調されて画像を表示する。 20

【 0 0 3 7 】

液晶装置 100 は、モバイルコンピューター、携帯電話機等といった電子機器のカラー表示装置として用いることができ、この場合、第 2 基板 2 0 あるいは第 1 基板 10 には、カラーフィルター（図示せず）が形成される。また、液晶装置 100 では、使用する液晶層 5 0 の種類や、ノーマリホワイトモード / ノーマリブラックモードの別に応じて、偏光フィルム、位相差フィルム、偏光板等が液晶パネル 100 p に対して所定の向きに配置される。さらに、液晶装置 100 は、後述する投射型表示装置（液晶プロジェクター）において、RGB 用のライトバルブとして用いることができる。この場合、RGB 用の各液晶装置 100 の各々には、RGB 色分解用のダイクロイックミラーを介して分解された各色の光が投射光として各々入射されることになるので、カラーフィルターは形成されない。 30

【 0 0 3 8 】

本形態において、液晶装置 100 が、後述する投射型表示装置において RGB 用のライトバルブとして用いられる透過型の液晶装置であって、第 2 基板 2 0 から入射した光が第 1 基板 10 を透過して出射される場合を中心に説明する。また、本形態において、液晶装置 100 は、液晶層 5 0 の液晶分子として、誘電異方性が負のネマチック液晶化合物を用いた VA モードの液晶パネル 100 p を備えている場合を中心に説明する。 40

【 0 0 3 9 】

また、本形態の液晶装置 100 においては、画素電極 9 a を駆動するにあたって、画素電極 9 a の電位が共通電極 2 1 の電位より高い第 1 期間と、画素電極 9 a の電位が共通電極 2 1 の電位より低い第 2 期間とが実行される。本形態においては、共通電極 2 1 の電位を基準としたときの画素電極 9 a の極性が 1 フレーム毎に反転する。例えば、共通電極 2 1 の電位（共通電位 V com ）は +7 V で一定であるのに対して、画素電極 9 a の電位は +12 V (第 1 期間) と +2 V (第 2 期間) とに切り換わり、共通電位 V com からみたときの極性が反転する。 50

【 0 0 4 0 】

（画素等の具体的構成）

図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る液晶装置 100 に用いた第 1 基板 10 において隣

り合う複数の画素の平面図である。図5は、本発明の実施の形態1に係る液晶装置100の断面構成を示す説明図であり、図5(a)、(b)は、図4に示す画素のF-F断面図、および図2に示す外周領域10cの断面図である。なお、図4では、各層を以下の線

下層側の遮光層8a = 細くて長い破線

半導体層1a = 細くて短い点線

走査線3a = 太い実線

ドレイン電極4a = 細い実線

データ線6aおよび中継電極6b = 細い一点鎖線

容量線5b = 太い一点鎖線

上層側の遮光層7aおよび中継電極7b = 細い二点鎖線

画素電極9a = 太い破線

で示してある。また、図4では、互いの端部が重なり合う層については、層の形状等が分かりやすいように、端部の位置をずらしてある。

【0041】

図4に示すように、第1基板10において第2基板20と対向する一方面10sには、複数の画素100aの各々に画素電極9aが形成されている。本形態において、画素電極9aは、X方向に延在する2つの辺9a1、9a2と、Y方向に延在する2つの辺9a3、9a4とを備えた略正方形の平面形状を有しており、第1基板10において、隣り合う画素電極9aの間で縦方向(Y方向)および横方向(X方向)に延在する画素間領域10fに沿ってデータ線6aおよび走査線3aが形成されている。より具体的には、走査線3aは画素間領域10fのうち、X方向(第1方向)に延在する第1画素間領域10gに沿って直線的に延在し、データ線6aは、Y方向(第2方向)に延在する第2画素間領域10hに沿って直線的に延在している。また、データ線6aと走査線3aとの交差に対応して画素トランジスター30が形成されており、本形態において、画素トランジスター30は、データ線6aと走査線3aとの交差領域およびその付近を利用して形成されている。

【0042】

第1基板10には容量線5bが形成されており、かかる容量線5bには共通電位Vcomが印加されている。本形態において、容量線5bは、走査線3aおよびデータ線6aに重なるように延在して格子状に形成されている。画素トランジスター30の上層側には遮光層7aが形成されており、かかる遮光層7aは、データ線6aに重なるように延在している。画素トランジスター30の下層側には遮光層8aが形成されており、かかる遮光層8aは、走査線3aと重なるように直線的に延びた主線部分と、データ線6aと走査線3aとの交差部分でデータ線6aに重なるように延びた副線部分とを備えている。

【0043】

図5(a)に示すように、第1基板10は、石英基板やガラス基板等の透光性の基板本体10wの液晶層50側の基板面(第2基板20と対向する一方面10s側)に形成された画素電極9a、画素スイッチング用の画素トランジスター30、および配向膜16を主体として構成されている。第2基板20は、石英基板やガラス基板等の透光性の基板本体20w、その液晶層50側の表面(第1基板10と対向する一方面20s)に形成された遮光層29、共通電極21、および配向膜26を主体として構成されている。

【0044】

第1基板10において、基板本体10wの一方面10s側には、導電性のポリシリコン膜、金属シリサイド膜、金属膜あるいは金属化合物膜等の導電膜からなる下層側の遮光層8aが形成されている。本形態において、遮光層8aは、タンゲステンシリサイド(WSi)等の遮光膜からなり、液晶装置100を透過した後の光が他の部材で反射した際、かかる反射光が半導体層1aに入射して画素トランジスター30で光電流に起因する誤動作が発生することを防止する。なお、遮光層8aを走査線として構成する場合もあり、この場合、後述するゲート電極3cと遮光層8aを導通させた構成とする。

【0045】

基板本体10wの一方面10s側において、遮光層8aの上層側には、透光性の絶縁膜

10

20

30

40

50

1 2 が形成されており、かかる絶縁膜 1 2 の表面側に、半導体層 1 a を備えた画素トランジスター 3 0 が形成されている。本形態において、絶縁膜 1 2 は、N S G (ノンシリケートガラス)、P S G (リンシリケートガラス)、B S G (ボロンシリケートガラス)、B P S G (ボロンリンシリケートガラス)等のシリコン酸化膜 (シリケートガラスも含む。) や、シリコン窒化膜からなる。かかる絶縁膜 1 2 は、シランガス (S i H₄)、2 塩化シラン (S i C l₂H₂)、T E O S (テトラエトキシシラン / テトラ・エチル・オルソ・シリケート / S i (O C₂H₅)₄)、T E B (テトラ・エチル・ボートレート)、T M O P (テトラ・メチル・オキシ・フォスレート) 等を用いた常圧 C V D 法、減圧 C V D 法、あるいはプラズマ C V D 法等により形成される。

【0046】

10

画素トランジスター 3 0 は、データ線 6 a の延在方向に長辺方向を向けた半導体層 1 a と、半導体層 1 a の長さ方向と直交する方向に延在して半導体層 1 a の長さ方向の中央部分に重なるゲート電極 3 c とを備えており、本形態において、ゲート電極 3 c は走査線 3 a の一部からなる。画素トランジスター 3 0 は、半導体層 1 a とゲート電極 3 c との間に透光性のゲート絶縁層 2 を有している。半導体層 1 a は、ゲート電極 3 c に対してゲート絶縁層 2 を介して対向するチャネル領域 1 g を備えているとともに、チャネル領域 1 g の両側にソース領域 1 b およびドレイン領域 1 c を備えている。本形態において、画素トランジスター 3 0 は、L D D 構造を有している。従って、ソース領域 1 b およびドレイン領域 1 c は各々、チャネル領域 1 g の両側に低濃度領域を備え、低濃度領域に対してチャネル領域 1 g とは反対側で隣接する領域に高濃度領域を備えている。

20

【0047】

半導体層 1 a は、ポリシリコン膜 (多結晶シリコン膜) 等によって構成されている。ゲート絶縁層 2 は、半導体層 1 a を熱酸化したシリコン酸化膜からなる第 1 ゲート絶縁層 2 a と、温度が 700 ~ 900 の高温条件での減圧 C V D 法により形成されたシリコン酸化膜からなる第 2 ゲート絶縁層 2 b との 2 層構造からなる。ゲート電極 3 c および走査線 3 a は、導電性のポリシリコン膜、金属シリサイド膜、金属膜あるいは金属化合物膜等の導電膜からなる。本形態において、ゲート電極 3 c は、導電性のポリシリコン膜とタンゲステンシリサイド膜との 2 層構造を有している。

【0048】

30

ゲート電極 3 c の上層側には、N S G、P S G、B S G、B P S G 等のシリコン酸化膜等からなる透光性の層間絶縁膜 4 1 が形成され、層間絶縁膜 4 1 の上層には、ドレイン電極 4 a が形成されている。本形態において、層間絶縁膜 4 1 は、シリコン酸化膜からなる。ドレイン電極 4 a は、導電性のポリシリコン膜、金属シリサイド膜、金属膜あるいは金属化合物膜等の導電膜からなる。本形態において、ドレイン電極 4 a はチタン窒化膜からなる。ドレイン電極 4 a は、半導体層 1 a のドレイン領域 1 c (画素電極側ソースドレイン領域) と一部が重なるように形成されており、層間絶縁膜 4 1 およびゲート絶縁層 2 を貫通するコンタクトホール 4 1 a を介してドレイン領域 1 c に導通している。

【0049】

40

ドレイン電極 4 a の上層側には、シリコン酸化膜等からなる透光性の絶縁膜 4 9 、および透光性の誘電体層 4 0 が形成されており、かかる誘電体層 4 0 の上層側には容量線 5 b が形成されている。誘電体層 4 0 としては、シリコン酸化膜やシリコン窒化膜等のシリコン化合物を用いることができる他、アルミニウム酸化膜、チタン酸化膜、タンタル酸化膜、ニオブ酸化膜、ハフニウム酸化膜、ランタン酸化膜、ジルコニウム酸化膜等の高誘電率の誘電体層を用いることができる。容量線 5 b は、導電性のポリシリコン膜、金属シリサイド膜、金属膜あるいは金属化合物膜等の導電膜からなる。本形態において、容量線 5 b は、チタン窒化膜、アルミニウム膜、およびチタン窒化膜との 3 層構造を有している。ここで、容量線 5 b は、誘電体層 4 0 を介してドレイン電極 4 a と重なっており、蓄積容量 5 5 を構成している。

【0050】

容量線 5 b の上層側には層間絶縁膜 4 2 が形成されており、かかる層間絶縁膜 4 2 の上

50

層側には、データ線 6 a と中継電極 6 b とが同一の導電膜により形成されている。層間絶縁膜 4 2 はシリコン酸化膜からなる。データ線 6 a と中継電極 6 b は、導電性のポリシリコン膜、金属シリサイド膜、金属膜あるいは金属化合物膜等の導電膜からなる。本形態において、データ線 6 a および中継電極 6 b は、アルミニウム合金膜や、チタン窒化膜とアルミニウム膜との 2 層乃至 4 層の積層膜からなる。データ線 6 a は、層間絶縁膜 4 2 、絶縁膜 4 9 、層間絶縁膜 4 1 およびゲート絶縁層 2 を貫通するコンタクトホール 4 2 a を介してソース領域 1 b (データ線側ソースドレイン領域) に導通している。中継電極 6 b は、層間絶縁膜 4 2 および絶縁膜 4 9 を貫通するコンタクトホール 4 2 b を介してドレン電極 4 a に導通している。

【0051】

10

データ線 6 a および中継電極 6 b の上層側にはシリコン酸化膜等からなる透光性の層間絶縁膜 4 4 が形成されており、かかる層間絶縁膜 4 4 の上層側には、遮光層 7 a および中継電極 7 b が同一の導電膜によって形成されている。層間絶縁膜 4 4 は、例えば、テトラエトキシシランと酸素ガスとを用いたプラズマ CVD 法や、シランガスと亜酸化窒素ガスとを用いたプラズマ CVD 法等により形成したシリコン酸化膜からなり、その表面は平坦化されている。遮光層 7 a および中継電極 7 b は、導電性のポリシリコン膜、金属シリサイド膜、金属膜あるいは金属化合物膜等の導電膜からなる。本形態において、遮光層 7 a および中継電極 7 b は、アルミニウム合金膜や、チタン窒化膜とアルミニウム膜との 2 層乃至 4 層の積層膜からなる。中継電極 7 b は、層間絶縁膜 4 4 を貫通するコンタクトホール 4 4 a を介して中継電極 6 b に導通している。遮光層 7 a は、データ線 6 a と重なるように延在しており、遮光層として機能している。なお、遮光層 7 a を容量線 5 b と導通させてシールド層として利用してもよい。

20

【0052】

遮光層 7 a および中継電極 7 b の上層側には、シリコン酸化膜等からなる透光性の層間絶縁膜 4 5 が形成されており、かかる層間絶縁膜 4 5 の上層側には、ITO 膜等の透光性導電膜からなる画素電極 9 a が形成されている。本形態において、画素電極 9 a は、ITO 膜からなる。層間絶縁膜 4 5 は、例えば、テトラエトキシシランと酸素ガスとを用いたプラズマ CVD 法や、シランガスと亜酸化窒素ガスとを用いたプラズマ CVD 法等により形成したシリコン酸化膜からなり、表面は平坦化されている。

【0053】

30

画素電極 9 a は、中継電極 7 b と部分的に重なっており、層間絶縁膜 4 5 を貫通するコンタクトホール 4 5 a を介して中継電極 7 b に導通している。その結果、画素電極 9 a は、中継電極 7 b 、中継電極 6 b およびドレン電極 4 a を介してドレン領域 1 c に電気的に接続している。

【0054】

画素電極 9 a の表面には、無機配向膜やポリイミド膜等からなる配向膜 1 6 (第 1 配向膜) が形成されている。本形態において、配向膜 1 6 は、 SiO_x ($x < 2$) 、 SiO_2 、 TiO_2 、 MgO 、 Al_2O_3 、 In_2O_3 、 Sb_2O_3 、 Ta_2O_5 等の斜方蒸着膜 (傾斜垂直配向膜 / 無機配向膜) からなる。

【0055】

40

(第 2 基板 2 0 等の構成)

第 2 基板 2 0 では、石英基板やガラス基板等の透光性の基板本体 2 0 w (透光性基板) の液晶層 5 0 側の表面 (第 1 基板 1 0 に対向する一方 2 0 s) には、遮光層 2 9 、シリコン酸化膜等からなる絶縁膜 2 8 、および ITO 膜等の透光性導電膜からなる共通電極 2 1 が形成されており、かかる共通電極 2 1 を覆うように、無機配向膜やポリイミド膜等からなる配向膜 2 6 (第 2 配向膜) が形成されている。本形態において、共通電極 2 1 は ITO 膜からなる。配向膜 2 6 は、配向膜 1 6 と同様、 SiO_x ($x < 2$) 、 SiO_2 、 TiO_2 、 MgO 、 Al_2O_3 、 In_2O_3 、 Sb_2O_3 、 Ta_2O_5 等の斜方蒸着膜 (傾斜垂直配向膜 / 無機配向膜) である。かかる配向膜 1 6 、 2 6 は、配向規制力がアンチパラレルであり、液晶層 5 0 に用いた誘電異方性が負のネマチック液晶化合物を、図 5 に実線 L 1 で液

50

液晶分子 50b を模式的に示すように、第 1 基板 10 に対する法線方向および第 2 基板 20 に対する法線方向から一定の方向（プレチルト方向）に傾いた姿勢に傾斜垂直配向させる。このようにして、液晶パネル 100p は、ノーマリブラックの VA モードの液晶パネルとして構成されている。本形態において、液晶分子 50b のプレチルト方向は、第 1 基板 10 の側からみると、図 3 に矢印 P で示すように、画像表示領域 10a の 4 つの角 10a₁ ~ 10a₄ のうち、角 10a₁ から角 10a₃ に向かう方向に設定されている。なお、液晶分子 50b のうち、第 1 基板 10 の近くに位置する液晶分子 50b は、分子鎖の一方端が第 1 基板 10 の側に保持された状態にあり、第 2 基板 20 の近くに位置する液晶分子 50b は、分子鎖の他方端が第 2 基板 20 の側に保持された状態にある。

【0056】

10

なお、図示を省略するが、図 1 および図 2 を参照して説明したデータ線駆動回路 101 および走査線駆動回路 104 には、n チャネル型の駆動用トランジスターと p チャネル型の駆動用トランジスターとを備えた相補型トランジスター回路等が構成されている。ここで、駆動用トランジスターは、画素トランジスター 30 の製造工程の一部を利用して形成されたものである。このため、第 1 基板 10 においてデータ線駆動回路 101 および走査線駆動回路 104 が形成されている領域も、図 5 に示す断面構成と略同様な断面構成を有している。

【0057】

(配向膜 16 表面の詳細構成)

図 3 (b) および図 5 (a)、(b) に示すように、本形態の液晶装置 100 において、第 1 基板 10 の配向膜 16（第 1 配向膜）には、画素電極 9a の端部と平面視で重なる位置に、配向膜 16 の膜厚を第 1 配向膜 16 の他の領域の膜厚より薄くする凹部 16a（配向膜除去部分）が設けられている。従って、例えば、画素電極 9a の中央部における配向膜 16（第 1 配向膜）の厚み、あるいは画素電極 9a 間に設けられた配向膜 16（第 1 配向膜）の厚みよりも、画素電極 9a の端部における配向膜 16（第 1 配向膜）の厚みが薄くなっている。本形態において、凹部 16a は、画素電極 9a の端部のうち、X 方向に延在する 2 つの辺 9a1、9a2 に沿って形成されているとともに、Y 方向に延在する 2 つの辺 9a3、9a4 に沿って形成されている。このため、凹部 16a は、画素電極 9a の 4 つの辺 9a1、9a2、9a3、9a4、および 4 つの角 9a6、9a7、9a8、9a9 を含めた全周に沿って矩形枠状に形成されており、凹部 16a は、データ線 6a や走査線 3a と概ね重なる領域に設けられている。ここで、凹部 16a は、画素電極 9a に対して平面視で占める割合は 1/10 から 1/20 の範囲である。

20

【0058】

30

本形態において、凹部 16a は、配向膜 16 を厚さ方向の全体にわたって除去されており、凹部 16a では画素電極 9a の表面が配向膜 16 から露出した状態にある。また、凹部 16a は、複数の画素電極 9a の全てに形成されている。これに対して、ダミー画素電極 9b には、凹部 16a が形成されていない。

【0059】

40

かかる構成は、斜方蒸着によって画素電極 9a の表面側に配向膜 16 を形成した後、配向膜 16 の表面にエッティングマスクを形成し、その後、エッティングマスクの開口部から配向膜 16 を厚さ方向の全体にわたってエッティング除去することにより実現することができる。

【0060】

(本形態の主な効果)

以上説明したように、本形態の液晶装置 100 においては、フレーム反転駆動方式が採用されているため、共通電極 21 の電位を基準としたときの画素電極 9a の極性が 1 フレーム毎に反転する。このため、液晶注入時に混入したイオン性不純物やシール材から溶出したイオン性不純物は、画素電極 9a での極性反転に伴って、画素電極 9a への吸着と画素電極 9a からの離脱とを繰り返す。また、本形態の液晶装置 100 では、負の誘電異方性を備えた液晶層 50 が用いられており、かかる液晶層 50 において、液晶分子 50b は

50

、図5(b)に実線L1で示すように、画像表示領域10aの角10a1、10a3を結ぶ対角線に沿う方向(チルト方向)に傾いている。従って、図5(b)に実線L1および点線L2で模式的に示すように、液晶装置100の駆動に伴って液晶分子50bの姿勢が切り換わる。その際、液晶分子50bのうち、第1基板10の近くに位置する液晶分子50bは、分子鎖の一方端が第1基板10の側に保持された状態で他方端が揺動して姿勢を変え、第2基板20の近くに位置する液晶分子50bは、分子鎖の他方端が第2基板20の側に保持された状態で一方端が揺動するように姿勢を変える。それ故、液晶層50では、第1基板10の近くおよび第2基板20の近くにおいて、矢印F1および矢印F2で示すように、イオン性不純物をシール材107の角(画像表示領域10aの角10a1、10a3)等に凝集させようとする流動が発生しようとする。

10

【0061】

ここで、本形態では、配向膜16には、画素電極9aの端部と平面視で重なる部分に凹部16aが設けられており、かかる凹部16aが設けられている部分では、液晶層50に印加される電界が他の領域より大である。このため、凹部16aが設けられている部分では、電界が加わった際の液晶分子50bの姿勢が他の領域と相違しているため、液晶層50での流動が乱れ、阻害される。従って、イオン性不純物が移動しにくいので、イオン性不純物の凝集が発生しにくい。それ故、イオン性不純物トラップ用の電極を設けなくても、イオン性不純物の凝集に起因する表示品位の低下が発生しにくい。また、凹部16aは、画素電極9aの端部に平面視で重なる位置に設けられているため、表示の品位を低下させにくい。

20

【0062】

特に本形態では、凹部16aが画素電極9aの4つの辺9a1、9a2、9a3、9a4、および4つの角9a6、9a7、9a8、9a9を含めた全周に沿って矩形枠状に形成されている。このため、画素電極9aに吸着されていたイオン性不純物が、画素電極9aの極性反転に伴って画素電極9aから静電的な拘束から解除されたときでも、液晶層50での流動によってシール材107の角(画像表示領域10aの角10a1、10a3)等に向けて移動しにくい。それ故、画像表示領域10aの角10a1、10a3でのイオン性不純物の凝集が発生しにくいので、イオン性不純物の凝集に起因する表示品位の低下が発生しにくい。

30

【0063】

また、本形態において、凹部16aは、配向膜16の厚さ方向の全体が除去されてなるため、凹部16aが設けられている部分では、液晶層50に印加される電界が他の領域よりかなり大である。従って、凹部16aが設けられている部分では、電界が加わった際の液晶分子50bの姿勢が他の領域と大きく相違しており、液晶層50の流動が効果的に阻害される。このため、イオン性不純物が移動しにくいので、イオン性不純物の凝集が発生しにくい。

【0064】

【実施の形態2】

図6は、本発明の実施の形態2に係る液晶装置100の断面構成を示す説明図である。なお、本形態の基本的な構成、および後述する実施の形態に係る基本的な構成は、実施の形態1と同様であるため、共通する部分には同一の符号を付して、それらの説明を省略する。

40

【0065】

実施の形態1では、配向膜16を厚さ方向の全体にわたって除去することにより凹部16aを形成したが、図6に示すように、配向膜16を厚さ方向の一部のみ除去することにより凹部16aを形成してもよい。すなわち、画素電極9a上、および画素電極9a間に上に配向膜16が設けられており、画素電極9aの端部上に設けられた配向膜16の膜厚が、それらにおける配向膜16の厚みよりも薄くされて凹部16aが形成されている。このため、凹部16aでは、配向膜16が薄く残っている。

【0066】

50

かかる形態は、斜方蒸着によって画素電極 9 a の表面側に配向膜 1 6 を形成した後、配向膜 1 6 の表面にエッチングマスクを形成し、その後、エッチングマスクの開口部から配向膜 1 6 を厚さ方向の途中位置までエッチング除去することにより実現することができる。

【 0 0 6 7 】

[実施の形態 3]

図 7 は、本発明の実施の形態 3 に係る液晶装置 1 0 0 の第 1 基板 1 0 に形成されている画素電極 9 a 等の平面的構成を模式的に示す説明図である。実施の形態 1、2 では、画素電極 9 a の全周に平面視で重なるように凹部 1 6 a を矩形枠状に形成したが、図 7 (a) に示すように、画素電極 9 a の外周のうち、X 方向で相対向する 2 つの辺 9 a 3、9 a 4 に沿って延在する端部に対して平面視に重なる位置に凹部 1 6 a を設けてもよい。また、図 7 (b) に示すように、画素電極 9 a の外周のうち、Y 方向で相対向する 2 つの辺 9 a 1、9 a 2 に沿って延在する端部に対して平面視に重なる位置に凹部 1 6 a を設けてもよい。

【 0 0 6 8 】

[実施の形態 4]

図 8 は、本発明の実施の形態 4 に係る液晶装置 1 0 0 の第 1 基板 1 0 に形成されている画素電極 9 a 等の平面的構成を模式的に示す説明図である。実施の形態 1、2 では、画素電極 9 a の全周に平面視で重なるように凹部 1 6 a を矩形枠状に形成したが、図 8 に示すように、画素電極 9 a の外周のうち、対角に位置する 2 つの角 9 a 6、9 a 8 に沿って延在する端部や、対角に位置する 2 つの角 9 a 7、9 a 9 に沿って延在する端部に対して平面視に重なる位置に凹部 1 6 a を設けてもよい。画素電極 9 a の角部に対応した端部においてこれまでの実施の形態に記載した凹部 1 6 a が設けられている。また、図 8 では、画素電極 9 a の角に沿って屈曲した領域に凹部 1 6 a が設けられた実施を示したが、図 4 において、遮光層 7 a が画素電極 9 a の角部を覆うような形状(三角形状、または三角形状から角を挟んだ 2 辺に沿って突出して延びる形状)で凹部 1 6 a を設けてもよい。

【 0 0 6 9 】

[実施の形態 5]

図 9 は、本発明の実施の形態 5 に係る液晶装置 1 0 0 の第 1 基板 1 0 に形成されている画素電極 9 a 等の平面的構成を模式的に示す説明図である。実施の形態 1 ~ 4 では、全ての画素電極 9 a に凹部 1 6 a を形成したが、図 9 に示すように、複数の画素電極 9 a の一部に選択的に凹部 1 6 a を形成してもよい。なお、図 9 には、実施の形態 4 をベースにして、画素電極 9 a の一部に凹部 1 6 a を設けたが、実施の形態 1 や実施の形態 3 をベースにして、画素電極 9 a の一部に凹部 1 6 a を設けてもよい。

【 0 0 7 0 】

また、図 9 には、規則的に 1 つおきの画素電極 9 a に凹部 1 6 a を形成したが、他のパターンで凹部 1 6 a を配置してもよい。

【 0 0 7 1 】

[実施の形態 6]

図 1 0 は、本発明の実施の形態 6 に係る液晶装置 1 0 0 の断面構成を示す説明図である。上記実施の形態 1 ~ 5 では、第 1 基板 1 0 側に凹部 1 6 a を設けたが、図 1 0 に示すように、第 2 基板 2 0 側の配向膜 2 6 (第 2 配向膜)において、画素電極 9 a の端部と平面視で重なる領域に凹部 2 6 a (配向膜除去部分)を設けてもよい。この場合、凹部 2 6 a は、配向膜 2 6 の膜厚を他の領域の膜厚より薄くする。

【 0 0 7 2 】

その際も、凹部 2 6 a については、図 1 0 (a) に示すように、配向膜 2 6 の厚さ方向の全体を除去した構成、あるいは図 1 0 (b) に示すように、配向膜 2 6 の厚さ方向の一部を除去した構成のいずれを採用してもよい。また、凹部 2 6 a の平面的なレイアウトについては、実施の形態 1、3、4、5 で参照して説明したいずれの形態を採用してもよい。

10

20

30

40

50

【0073】

[他の実施の形態]

上記実施の形態では、第1基板10側の凹部16a、および第2基板20側の凹部26aのいずれか一方を形成したが、第1基板10側の凹部16a、および第2基板20側の凹部26aの双方を形成してもよい。

【0074】

また、画素電極9aの端部に設けられる上記実施の形態における凹部16aの形成領域を、図4における遮光層7a（または遮光層29、29b）が画素電極9aの外周部の端部を覆う領域内に収めて配置させることが好ましい。この場合、遮光層7a（又は遮光層29、29b）と画素電極9aの端部との平面的に重なる領域幅が大きい部分には、上記凹部16aを形成する領域の幅を大きく確保し、遮光層7aと画素電極9aの端部との平面的に重なる領域幅が小さい部分には、これに対応させて上記凹部16aを形成する領域の幅を小さく確保するとよい。

10

【0075】

上記実施の形態では、第1基板10側の凹部16a、および第2基板20側の凹部26aを配向膜の除去部分として形成したが、配向膜16、26を形成する際に凹部16a、26aを形成してもよい。

【0076】

上記実施の形態では、透過型の液晶装置100に本発明を適用したが、反射型の液晶装置100に本発明を適用してもよい。

20

【0077】

[電子機器への搭載例]

上述した実施形態に係る液晶装置100を適用した電子機器について説明する。図11は、本発明を適用した液晶装置100を用いた投射型表示装置の概略構成図であり、図11(a)、(b)は各々、透過型の液晶装置100を用いた投射型表示装置の説明図、および反射型の液晶装置100を用いた投射型表示装置の説明図である。

【0078】

(投射型表示装置の第1例)

図11(a)に示す投射型表示装置110は、観察者側に設けられたスクリーン111に光を照射し、このスクリーン111で反射した光を観察する、いわゆる投影型の投射型表示装置である。投射型表示装置110は、光源112を備えた光源部130と、ダイクロイックミラー113、114と、液晶ライトバルブ115～117（液晶装置100）と、投射光学系118と、クロスダイクロイックプリズム119と、リレー系120とを備えている。

30

【0079】

光源112は、赤色光、緑色光及び青色光を含む光を供給する超高压水銀ランプで構成されている。ダイクロイックミラー113は、光源112からの赤色光を透過させると共に緑色光及び青色光を反射する構成となっている。また、ダイクロイックミラー114は、ダイクロイックミラー113で反射された緑色光及び青色光のうち青色光を透過させると共に緑色光を反射する構成となっている。このように、ダイクロイックミラー113、114は、光源112から出射した光を赤色光と緑色光と青色光とに分離する色分離光学系を構成する。

40

【0080】

ここで、ダイクロイックミラー113と光源112との間には、インテグレーター121及び偏光変換素子122が光源112から順に配置されている。インテグレーター121は、光源112から照射された光の照度分布を均一化する構成となっている。また、偏光変換素子122は、光源112からの光を例えばs偏光のような特定の振動方向を有する偏光にする構成となっている。

【0081】

液晶ライトバルブ115は、ダイクロイックミラー113を透過して反射ミラー123

50

で反射した赤色光を画像信号に応じて変調する透過型の液晶装置 100 である。液晶ライトバルブ 115 は、 / 2 位相差板 115a、第 1 偏光板 115b、液晶パネル 115c 及び第 2 偏光板 115d を備えている。ここで、液晶ライトバルブ 115 に入射する赤色光は、ダイクロイックミラー 113 を透過しても光の偏光は変化しないことから、s 偏光のままである。

【0082】

/ 2 位相差板 115a は、液晶ライトバルブ 115 に入射した s 偏光を p 偏光に変換する光学素子である。また、第 1 偏光板 115b は、s 偏光を遮断して p 偏光を透過させる偏光板である。そして、液晶パネル 115c は、p 偏光を画像信号に応じた変調によって s 偏光（中間調であれば円偏光又は楕円偏光）に変換する構成となっている。さらに、第 2 偏光板 115d は、p 偏光を遮断して s 偏光を透過させる偏光板である。したがって、液晶ライトバルブ 115 は、画像信号に応じて赤色光を変調し、変調した赤色光をクロスダイクロイックプリズム 119 に向けて出射する構成となっている。

10

【0083】

なお、/ 2 位相差板 115a 及び第 1 偏光板 115b は、偏光を変換させない透光性のガラス板 115e に接した状態で配置されており、/ 2 位相差板 115a 及び第 1 偏光板 115b が発熱によって歪むのを回避することができる。

【0084】

液晶ライトバルブ 116 は、ダイクロイックミラー 113 で反射した後にダイクロイックミラー 114 で反射した緑色光を画像信号に応じて変調する透過型の液晶装置 100 である。そして、液晶ライトバルブ 116 は、液晶ライトバルブ 115 と同様に、第 1 偏光板 116b、液晶パネル 116c 及び第 2 偏光板 116d を備えている。液晶ライトバルブ 116 に入射する緑色光は、ダイクロイックミラー 113、114 で反射されて入射する s 偏光である。第 1 偏光板 116b は、p 偏光を遮断して s 偏光を透過させる偏光板である。また、液晶パネル 116c は、s 偏光を画像信号に応じた変調によって p 偏光（中間調であれば円偏光又は楕円偏光）に変換する構成となっている。そして、第 2 偏光板 116d は、s 偏光を遮断して p 偏光を透過させる偏光板である。したがって、液晶ライトバルブ 116 は、画像信号に応じて緑色光を変調し、変調した緑色光をクロスダイクロイックプリズム 119 に向けて出射する構成となっている。

20

【0085】

30

液晶ライトバルブ 117 は、ダイクロイックミラー 113 で反射し、ダイクロイックミラー 114 を透過した後でリレー系 120 を経た青色光を画像信号に応じて変調する透過型の液晶装置 100 である。そして、液晶ライトバルブ 117 は、液晶ライトバルブ 115、116 と同様に、/ 2 位相差板 117a、第 1 偏光板 117b、液晶パネル 117c 及び第 2 偏光板 117d を備えている。ここで、液晶ライトバルブ 117 に入射する青色光は、ダイクロイックミラー 113 で反射してダイクロイックミラー 114 を透過した後にリレー系 120 の後述する 2 つの反射ミラー 125a、125b で反射することから、s 偏光となっている。

【0086】

40

/ 2 位相差板 117a は、液晶ライトバルブ 117 に入射した s 偏光を p 偏光に変換する光学素子である。また、第 1 偏光板 117b は、s 偏光を遮断して p 偏光を透過させる偏光板である。そして、液晶パネル 117c は、p 偏光を画像信号に応じた変調によって s 偏光（中間調であれば円偏光又は楕円偏光）に変換する構成となっている。さらに、第 2 偏光板 117d は、p 偏光を遮断して s 偏光を透過させる偏光板である。したがって、液晶ライトバルブ 117 は、画像信号に応じて青色光を変調し、変調した青色光をクロスダイクロイックプリズム 119 に向けて出射する構成となっている。なお、/ 2 位相差板 117a 及び第 1 偏光板 117b は、ガラス板 117e に接した状態で配置されている。

【0087】

リレー系 120 は、リレーレンズ 124a、124b と反射ミラー 125a、125b

50

とを備えている。リレーレンズ 124a、124b は、青色光の光路が長いことによる光損失を防止するために設けられている。ここで、リレーレンズ 124a は、ダイクロイックミラー 114 と反射ミラー 125a との間に配置されている。また、リレーレンズ 124b は、反射ミラー 125a、125b の間に配置されている。反射ミラー 125a は、ダイクロイックミラー 114 を透過してリレーレンズ 124a から出射した青色光をリレーレンズ 124b に向けて反射するように配置されている。また、反射ミラー 125b は、リレーレンズ 124b から出射した青色光を液晶ライトバルブ 117 に向けて反射するように配置されている。

【0088】

クロスダイクロイックプリズム 119 は、2つのダイクロイック膜 119a、119b を X 字型に直交配置した色合成光学系である。ダイクロイック膜 119a は青色光を反射して緑色光を透過する膜であり、ダイクロイック膜 119b は赤色光を反射して緑色光を透過する膜である。したがって、クロスダイクロイックプリズム 119 は、液晶ライトバルブ 115～117 のそれぞれで変調された赤色光と緑色光と青色光とを合成し、投射光学系 118 に向けて出射するように構成されている。

【0089】

なお、液晶ライトバルブ 115、117 からクロスダイクロイックプリズム 119 に入射する光は s 偏光であり、液晶ライトバルブ 116 からクロスダイクロイックプリズム 119 に入射する光は p 偏光である。このようにクロスダイクロイックプリズム 119 において各液晶ライトバルブ 115～117 から入射する光を合成できる。ここで、一般に、ダイクロイック膜 119a、119b は s 偏光の反射トランジスター特性に優れている。このため、ダイクロイック膜 119a、119b で反射される赤色光及び青色光を s 偏光とし、ダイクロイック膜 119a、119b を透過する緑色光を p 偏光としている。投射光学系 118 は、投影レンズ（図示略）を有しており、クロスダイクロイックプリズム 119 で合成された光をスクリーン 111 に投射するように構成されている。

【0090】

（投射型表示装置の第2例）

図 11 (b) に示す投射型表示装置 1000 は、光源光を発生する光源部 1021 と、光源部 1021 から出射された光源光を赤、緑、青の3色に分離する色分離導光光学系 1023 と、色分離導光光学系 1023 から出射された各色の光源光によって照明される光変調部 1025 とを有している。また、投射型表示装置 1000 は、光変調部 1025 から出射された各色の像光を合成するクロスダイクロイックプリズム 1027（合成光学系）と、クロスダイクロイックプリズム 1027 を経た像光をスクリーン（不図示）に投射するための投射光学系である投射光学系 1029 とを備えている。

【0091】

かかる投射型表示装置 1000 において、光源部 1021 は、光源 1021a と、一対のフライアイ光学系 1021d、1021e と、偏光変換部材 1021g と、重畳レンズ 1021i とを備えている。本形態においては、光源部 1021 は、放物面からなるリフレクタ 1021f を備えており、平行光を出射する。フライアイ光学系 1021d、1021e は、システム光軸と直交する面内にマトリクス状に配置された複数の要素レンズからなり、これらの要素レンズによって光源光を分割して個別に集光・発散させる。偏光変換部材 1021g は、フライアイ光学系 1021e から出射した光源光を、例えば図面に平行な p 偏光成分のみに変換して光路下流側光学系に供給する。重畳レンズ 1021i は、偏光変換部材 1021g を経た光源光を全体として適宜収束させることにより、光変調部 1025 に設けた複数の液晶装置 100 を各々均一に重畳照明可能とする。

【0092】

色分離導光光学系 1023 は、クロスダイクロイックミラー 1023a と、ダイクロイックミラー 1023b と、反射ミラー 1023j、1023k とを備える。色分離導光光学系 1023 において、光源部 1021 からの略白色の光源光は、クロスダイクロイック

10

20

30

40

50

ミラー 1023a に入射する。クロスダイクロイックミラー 1023a を構成する一方の第 1 ダイクロイックミラー 1031a で反射された赤色 (R) の光は、反射ミラー 1023j で反射されダイクロイックミラー 1023b を透過して、入射側偏光板 1037r、p 偏光を透過させ、s 偏光を反射するワイアーグリッド偏光板 1032r、および光学補償板 1039r を介して、p 偏光のまま、赤色 (R) 用の液晶装置 100 に入射する。

【0093】

また、第 1 ダイクロイックミラー 1031a で反射された緑色 (G) の光は、反射ミラー 1023j で反射され、その後、ダイクロイックミラー 1023b でも反射されて、入射側偏光板 1037g、p 偏光を透過させ、s 偏光を反射するワイアーグリッド偏光板 1032g、および光学補償板 1039g を介して、p 偏光のまま、緑色 (G) 用の液晶装置 100 に入射する。

【0094】

これに対して、クロスダイクロイックミラー 1023a を構成する他方の第 2 ダイクロイックミラー 1031b で反射された青色 (B) の光は、反射ミラー 1023k で反射されて、入射側偏光板 1037b、p 偏光を透過する一方で s 偏光を反射するワイアーグリッド偏光板 1032b、および光学補償板 1039b を介して、p 偏光のまま、青色 (B) 用の液晶装置 100 に入射する。なお、光学補償板 1039r、1039g、1039b は、液晶装置 100 への入射光および出射光の偏光状態を調整することで、液晶層の特性を光学的に補償している。

【0095】

このように構成した投射型表示装置 1000 では、光学補償板 1039r、1039g、1039b を経て入射した 3 色の光は各々、各液晶装置 100 において変調される。その際、液晶装置 100 から出射された変調光のうち、s 偏光の成分光は、ワイアーグリッド偏光板 1032r、1032g、1032b で反射し、出射側偏光板 1038r、1038g、1038b を介してクロスダイクロイックプリズム 1027 に入射する。クロスダイクロイックプリズム 1027 には、X 字状に交差する第 1 誘電体多層膜 1027a および第 2 誘電体多層膜 1027b が形成されており、一方の第 1 誘電体多層膜 1027a は R 光を反射し、他方の第 2 誘電体多層膜 1027b は B 光を反射する。従って、3 色の光は、クロスダイクロイックプリズム 1027 において合成され、投射光学系 1029 に 30 出射される。そして、投射光学系 1029 は、クロスダイクロイックプリズム 1027 で合成されたカラーの像光を、所望の倍率でスクリーン (図示せず) に投射する。

【0096】

(他の投射型表示装置)

なお、投射型表示装置については、光源部として、各色の光を出射する LED 光源等を用い、かかる LED 光源から出射された色光を各々、別の液晶装置に供給するように構成してもよい。

【0097】

(他の電子機器)

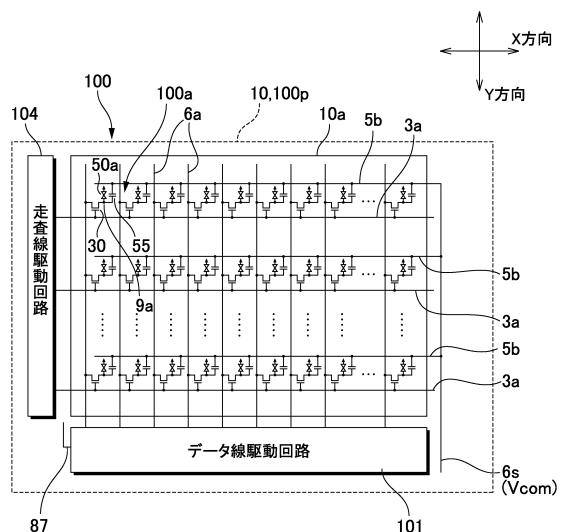
本発明を適用した液晶装置 100 については、上記の電子機器の他にも、携帯電話機、情報携帯端末 (PDA : Personal Digital Assistants)、デジタルカメラ、液晶テレビ、カーナビゲーション装置、テレビ電話、POS 端末、タッチパネルを備えた機器等の電子機器において直視型表示装置として用いてもよい。

【符号の説明】

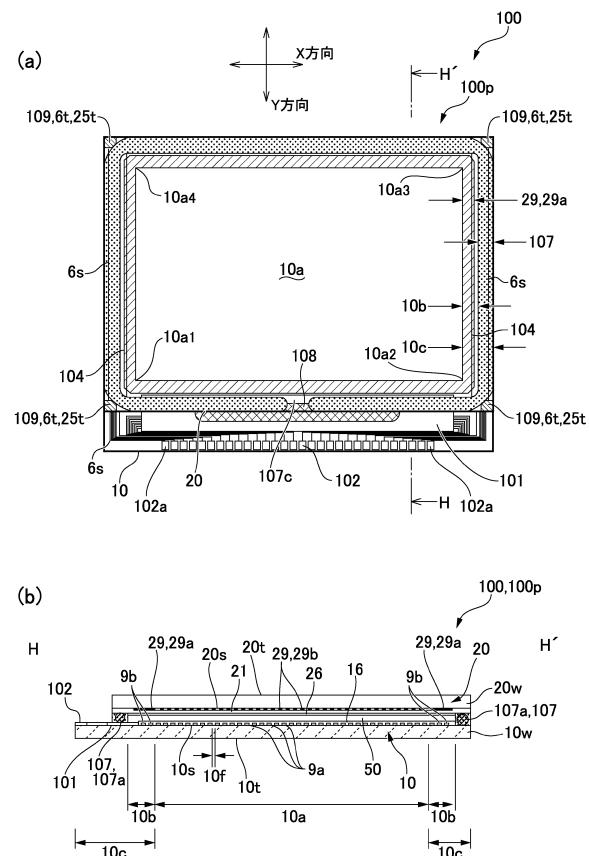
【0098】

9a · · 画素電極、10 · · 第 1 基板、10a · · 画像表示領域、10b · · 周辺領域、16 · · 配向膜 (第 1 配向膜)、16a · · 凹部、20 · · 第 2 基板、21 · · 共通電極、26 · · 配向膜 (第 2 配向膜)、26a · · 凹部、50 · · 液晶層、107 · · シール材、100 · · 液晶装置、110、1000 · · 投射型表示装置

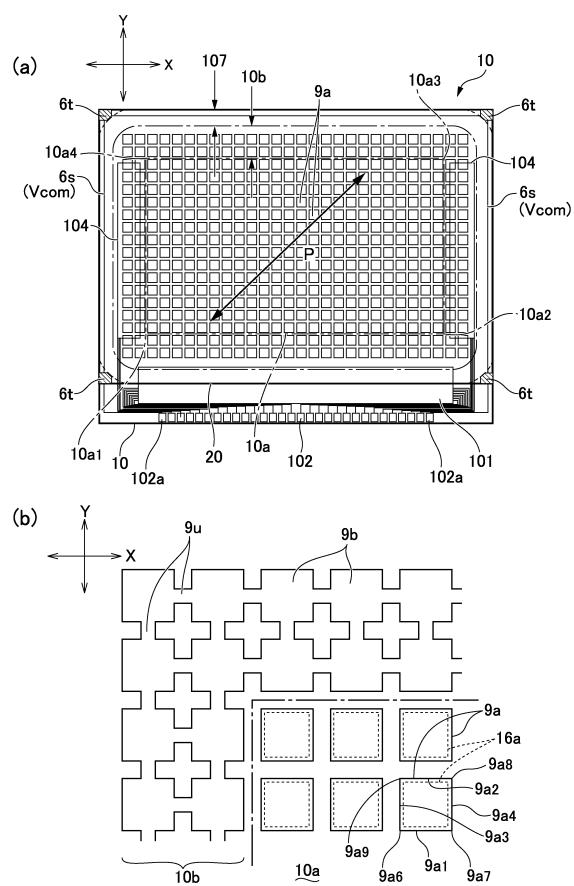
【 図 1 】



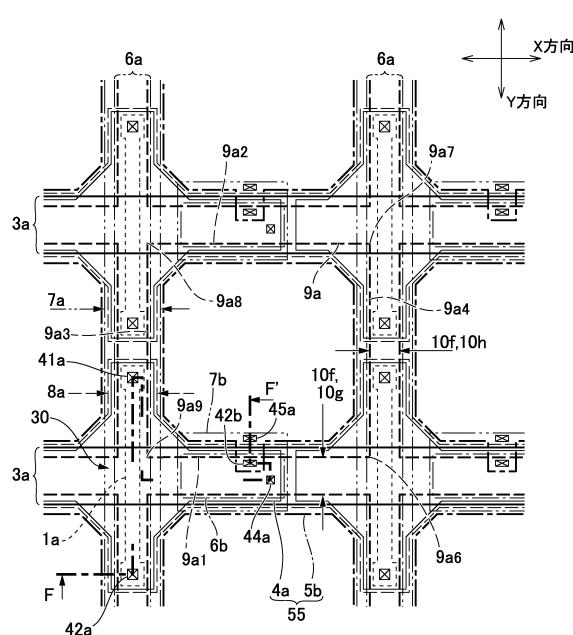
【 図 2 】



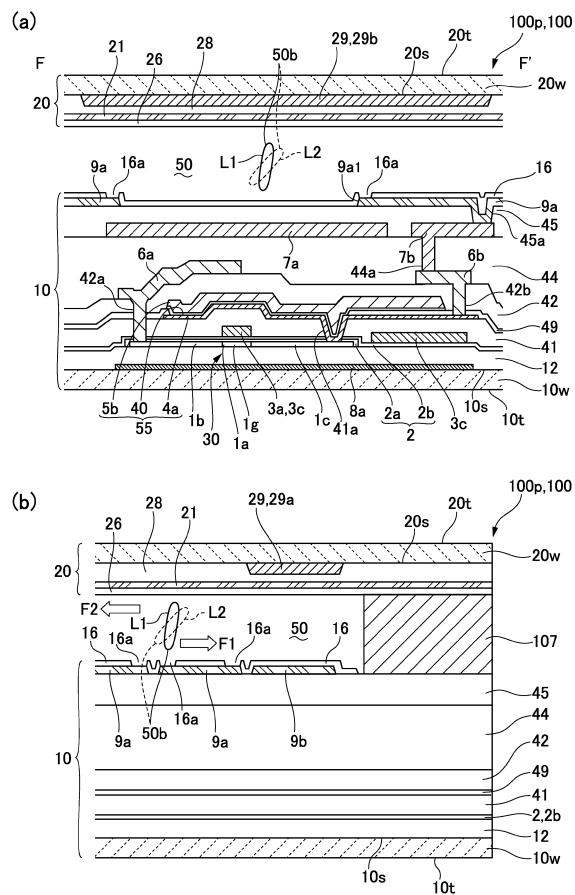
【図3】



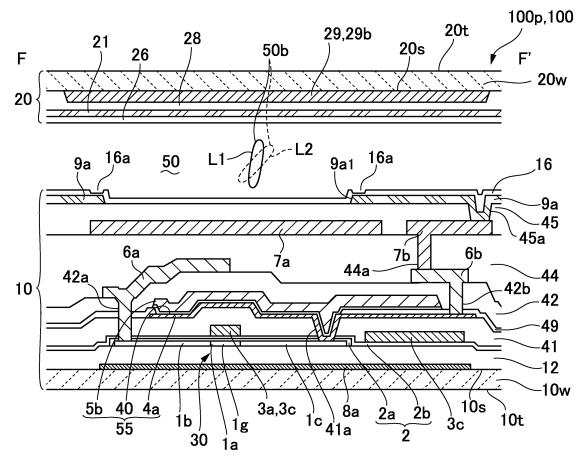
【 図 4 】



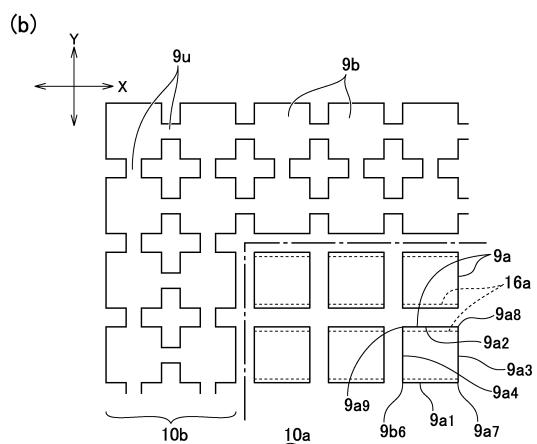
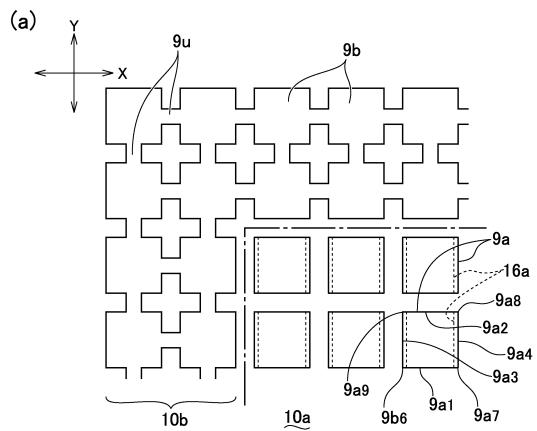
【図5】



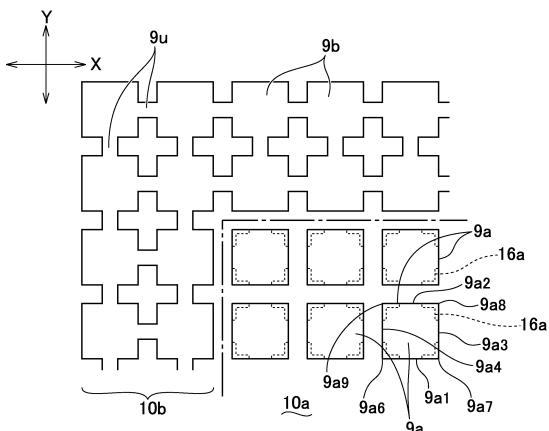
【図6】



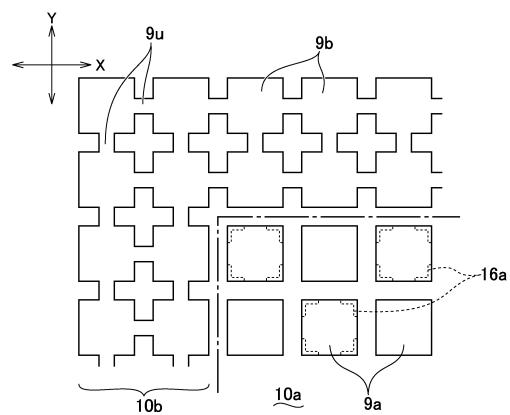
【図7】



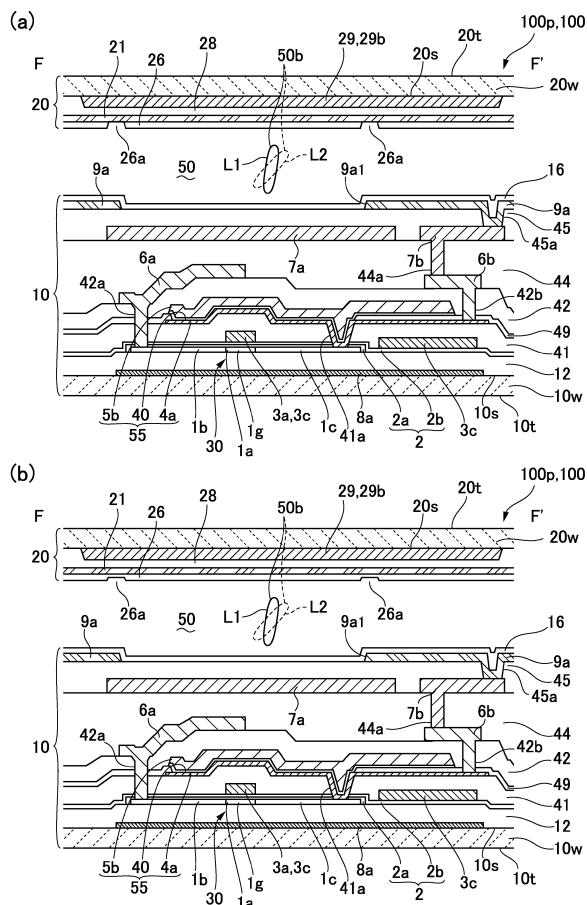
【図8】



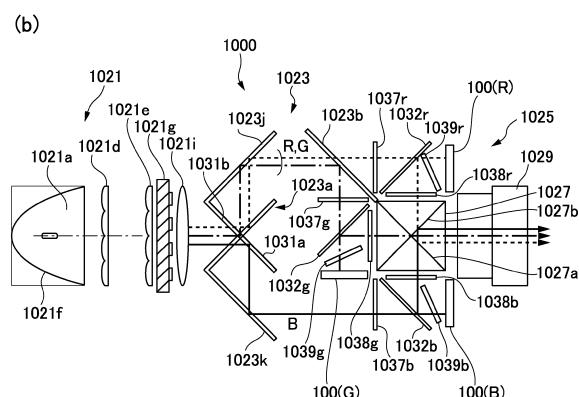
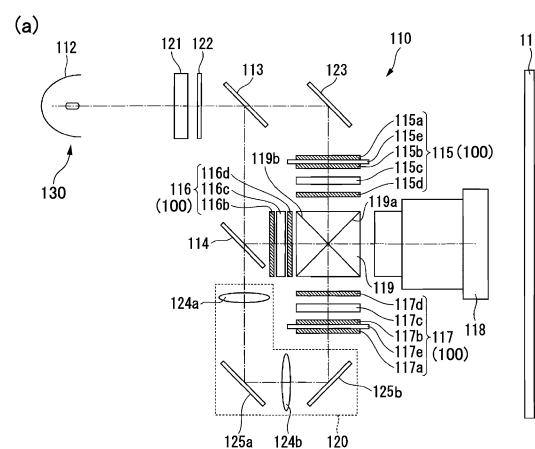
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許第06373543(US, B1)
特開2000-314887(JP, A)
特開平08-286189(JP, A)
特開2008-225032(JP, A)
特開2008-209693(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 F 1 / 1337