

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5810589号

(P5810589)

(45) 発行日 平成27年11月11日(2015.11.11)

(24) 登録日 平成27年10月2日(2015.10.2)

(51) Int.Cl.	F I
<b>G O 2 F 1/1343 (2006.01)</b>	G O 2 F 1/1343
<b>G O 2 F 1/1368 (2006.01)</b>	G O 2 F 1/1368
<b>G O 9 F 9/30 (2006.01)</b>	G O 9 F 9/30 3 3 8

請求項の数 12 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2011-81642 (P2011-81642)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成23年4月1日(2011.4.1)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2012-215744 (P2012-215744A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成24年11月8日(2012.11.8)	(74) 代理人	100188547
審査請求日	平成26年3月28日(2014.3.28)		弁理士 鈴野 幹夫
		(74) 代理人	100095728
			弁理士 上柳 雅誉
		(74) 代理人	100107261
			弁理士 須澤 修
		(72) 発明者	伊藤 智
			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
		(72) 発明者	立野 善丈
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気光学装置、投射型表示装置、および電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、

画素電極と、

前記画素電極と前記基板との間に配置される蓄積容量と、  
を含み、

前記蓄積容量は、第1電極と、前記画素電極の電位が印加される第2電極と、前記第1電極と前記第2電極との間に配置される誘電体層と、を含み、

前記蓄積容量に接して層間絶縁膜を設け、前記層間絶縁膜に接して、前記蓄積容量とは逆側に前記画素電極を設け、

前記画素電極、前記第1電極、前記第2電極、及び前記誘電体層は光を透過させ、

前記画素電極の側から前記基板の側を見たとき、前記第1電極が前記第2電極及び前記画素電極と重なる部分における前記層間絶縁膜の厚さより、前記第1電極が前記第2電極及び前記画素電極と重ならない部分における前記層間絶縁膜の厚さが、前記第2電極の厚さ分、厚いことを特徴とする電気光学装置。

【請求項 2】

前記画素電極の側から前記基板の側を見たとき、前記第1電極は、前記画素電極と前記画素電極に隣り合う画素電極と、の間に開口を有し、前記画素電極及び前記第2電極を電氣的に接続する第1中継電極が前記開口に重なる領域に配置されていることを特徴とする請求項1に記載の電気光学装置。

## 【請求項 3】

前記画素電極の側から前記基板の側を見たとき、

前記第 1 中継電極は、前記画素電極と前記隣り合う画素電極との間の領域で第 1 方向に延びる第 1 部分と、前記第 1 部分から前記第 1 方向と交差する第 2 方向に延びる第 2 部分と、を有し、

前記第 1 中継電極と前記第 2 電極とを電氣的に接続するための第 1 コンタクトホールが前記第 1 部分と重なる領域に配置され、

前記第 1 中継電極と前記画素電極とを電氣的に接続するための第 2 コンタクトホールが、前記第 2 部分と重なる領域に配置されていることを特徴とする請求項 2 に記載の電気光学装置。

10

## 【請求項 4】

前記画素電極に電氣的に接続されたトランジスターと、

前記トランジスターと前記第 1 中継電極とを電氣的に接続する第 2 中継電極と、をさらに含み、

前記画素電極の側から前記基板の側を見たとき、

前記第 2 中継電極は、前記トランジスターと重なるように配置されるとともに、前記画素電極と前記隣り合う画素電極との間の領域で第 1 方向に延びるように配置され、

前記第 1 中継電極は、前記画素電極と前記隣り合う画素電極との間の領域で前記第 1 方向に延び前記第 2 中継電極と重なる第 3 部分と、前記画素電極と前記隣り合う画素電極との間の領域で前記第 2 中継電極の端部から前記第 1 方向に突出する第 4 部分と、を有し、

20

前記第 2 電極は、前記第 3 部分と第 1 コンタクトホールを介して電氣的に接続され、

前記画素電極は、前記第 4 部分と第 2 コンタクトホールを介して電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 2 に記載の電気光学装置。

## 【請求項 5】

前記第 1 電極は、前記誘電体層に対して前記基板の側に配置され、

前記第 2 電極は、前記誘電体層に対して前記画素電極の側に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の電気光学装置。

## 【請求項 6】

前記第 1 電極は、前記誘電体層に対して前記画素電極の側に設けられ、

前記第 2 電極は、前記誘電体層に対して前記基板の側に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の電気光学装置。

30

## 【請求項 7】

前記層間絶縁膜の表面は、平坦面になっていることを特徴とする請求項 1 に記載の電気光学装置。

## 【請求項 8】

前記第 1 電極は、前記画素電極が複数配列された画素配列領域の全面に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の電気光学装置。

## 【請求項 9】

前記画素電極の側から前記基板の側を見たとき、

前記画素電極と前記画素電極に隣り合う画素電極との間の領域に遮光層が配置され、

40

前記蓄積容量は前記遮光層で囲まれた領域にも配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の電気光学装置。

## 【請求項 10】

前記基板、前記画素電極、前記蓄積容量及び前記層間絶縁膜を備えた素子基板と、前記素子基板に対向配置された光を透過させる対向基板との間に液晶層が配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の電気光学装置。

## 【請求項 11】

請求項 1 乃至 10 の何れか一項に記載の電気光学装置を備えた投射型表示装置であって、

前記電気光学装置に照射される照明光を出射する光源部と、前記電気光学装置により変

50

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投射型表示装置。

【請求項 1 2】

請求項 1 乃至 1 0 の何れか一項に記載の電気光学装置を備えた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、素子基板に蓄積容量が設けられた電気光学装置、該電気光学装置を備えた投射型表示装置、および電子機器に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

液晶装置や有機エレクトロルミネッセンス装置等のアクティブマトリクス型の電気光学装置では、画素トランジスターおよび透光性の画素電極を備えた画素がマトリクス状に配置されており、走査線を介して供給された走査信号によって画素トランジスターをオンさせた期間を利用して画素トランジスターに画像信号を供給する。また、電気光学装置では、各画素に蓄積容量を設けることにより、表示画像の高コントラスト化等が図られている。その際、蓄積容量を構成する電極は金属膜等の遮光性材料からなるため、画素からの表示光の出射を妨げないように、隣り合う画素電極により挟まれた画素間領域に平面視で重なる領域に設けられる（特許文献 1 参照）。

20

【0003】

しかしながら、電気光学装置において、より高精細な画像を形成すること等を目的に画素ピッチの縮小や画素サイズの小型化を図った場合、特許文献 1 に記載の構成のままでは、蓄積容量の形成に十分な面積を確保できず、十分な容量値をもった蓄積容量を構成できないという問題点がある。特に、液晶装置のうち、透過型の液晶装置や、基板本体側から表示光を出射するボトムエミッションタイプの有機エレクトロルミネッセンス装置では、表示光の出射を妨げない位置に蓄積容量を設けなければならないという制約があるため、上記の問題点が顕著である。

【0004】

そこで、図 9 に模式的に示すように、透光性の画素電極 9 a に対して平面視で重なる領域に透光性の誘電体層 4 0 および透光性の電極 7 w を設け、電極 7 w および対向基板 2 0 側の共通電極 2 1 に共通電位を印加する液晶装置が提案されている（特許文献 2 参照）。かかる構成の液晶装置では、透光性の画素電極 9 a、透光性の誘電体層 4 0、および透光性の電極 7 w によって蓄積容量 5 5 w が構成されるため、蓄積容量 5 5 w の形成領域を広げても、表示光の出射を妨げないという利点がある。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2 0 1 0 - 9 6 9 6 6 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 1 0 - 1 7 6 1 1 9 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献 2 に記載の構成では、画素電極 9 a の端部付近で液晶層 5 0 の配向を好適に制御できず、画像の精細度が低下する等の問題点がある。より具体的には、液晶装置では、素子基板 1 0 側の画素電極 9 a と、対向基板 2 0 側において共通電位が印加された共通電極 2 1 との間に発生させた縦方向の電界（矢印 V 1 で示す電界）によって液晶分子の配向を制御する。しかしながら、特許文献 2 に記載の構成において、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 と重なる領域では、共通電位が印加された電極 7 w の上層に誘電体層 4 0 しか存在しない。このため、画素電極 9 a と電極 7 w との間に液晶層 5 0

50

を通る余計な電界（矢印V2で示す電界）が発生する。このため、液晶層50において、画素電極9aの端部付近に電位分布の乱れが発生し、液晶分子の配向が乱れてしまう。

【0007】

以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、蓄積容量の形成領域を広げても、表示光の出射光量の低下や画素電極の端部付近での電位分布の乱れが発生しにくい電気光学装置、該電気光学装置を備えた投射型表示装置、および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】

【0008】

本発明の一態様の電気光学装置は、基板と、第1画素電極と、前記第1画素電極と前記基板との間に配置される蓄積容量と、を含み、前記蓄積容量は、第1電極と、第2電極と、前記第1電極と前記第2電極との間に配置される誘電体層と、を含み、前記第1画素電極、前記第1電極、前記第2電極、及び前記誘電体層は光を透過させ、前記第1画素電極の側から前記基板の側を見たとき、前記第1電極及び前記第2電極は、前記第1画素電極と重なることを特徴とする。

10

上記の本発明に係る電気光学装置は、基板と、該基板の一方面側に設けられた透光性の画素電極と、該画素電極と前記基板との間に設けられ、複数の前記画素電極と各々平面視で重なる透光性の第1電極層、前記画素電極に電氣的に接続された透光性の第2電極層、および前記第1電極層と前記第2電極層との間に介在する透光性の誘電体層が積層された蓄積容量と、を備えていることを特徴とする。

【0009】

20

本発明では、透光性の第1電極層、透光性の誘電体層、および透光性の第2電極層によって蓄積容量が構成されるため、蓄積容量の形成領域を広げて蓄積容量の容量値の増大を図っても表示光の出射光量を妨げない。また、本発明では、画素電極とは別の2つの透光性電極（第1電極層および第2電極層）を用いたため、蓄積容量と画素電極との間に透光性の層間絶縁膜を設けることができる。従って、隣り合う画素電極の間（画素間領域）の平面視で重なる領域に第1電極層が存在する場合でも、第1電極層と画素電極との層間に少なくとも層間絶縁膜が介在するので、画素電極との端部と第1電極層との間に余計な電界が発生しにくいという利点がある。

【0010】

本発明において、前記第1電極層は、互いに隣り合う前記画素電極の間と重なる領域に開口部を有し、平面視で前記開口部と重なる領域には、前記画素電極および前記第2電極層を互いに電氣的に接続する第1中継電極が設けられ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、第1電極層を広い範囲にわたって形成した場合でも、画素電極に対する電氣的な接続が可能である。また、互いに隣り合う画素電極の間と重なる領域に形成した開口部を利用するため、表示光を出射可能な領域を大幅に狭めることなく、画素電極に対する電氣的な接続が可能である。

30

【0011】

本発明において、前記第1中継電極は、前記互いに隣り合う画素電極の間に平面視で重なる領域で第1方向に延在する延在部と、該延在部から前記第1方向と交差する第2方向に屈曲した屈曲部と、を有し、前記第1中継電極と前記第2電極層とを電氣的に接続するための第1コンタクトホールが前記延在部と重なる領域に設けられ、前記第1中継電極と前記画素電極とを電氣的に接続するための第2コンタクトホールが、前記屈曲部と重なる領域に設けられ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、互いに隣り合う画素電極の間と重なる領域に形成した第1中継電極を利用するため、表示光を出射可能な領域を大幅に狭めることなく、画素電極に対する電氣的な接続が可能である。

40

【0012】

本発明において、前記画素電極に対応して設けられたトランジスターと、前記トランジスターと前記第1中継電極とを電氣的に接続する第2中継電極と、を備え、前記第2中継電極は、平面視で、前記トランジスターと重なるように配置されるとともに、前記互いに隣り合う画素電極の間と重なる領域で第1方向に延在するように配置され、前記第1中継

50

電極は、平面視で、前記互いに隣り合う画素電極の間と重なる領域で前記第 1 方向に延在して前記第 2 中継電極と平面視で重なる重なり部と、前記互いに隣り合う画素電極の間と平面視で重なる領域で前記第 2 中継電極の端部から前記第 1 方向に突出する突出部と、を有し、前記第 2 電極層は、前記重なり部と第 1 コンタクトホールを介して電氣的に接続され、前記画素電極は、前記突出部と第 2 コンタクトホールを介して電氣的に接続され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、互いに隣り合う画素電極の間と重なる領域に形成した第 1 中継電極および第 2 中継電極を利用するため、表示光を出射可能な領域を大幅に狭めることなく、画素電極に対する電氣的な接続が可能である。

【 0 0 1 3 】

本発明において、前記第 1 電極層は、前記誘電体層に対して前記基板側に設けられ、前記第 2 電極層は、前記誘電体層に対して前記画素電極側に設けられていることが好ましい。かかる構成によれば、第 1 電極層と画素電極との層間に層間絶縁膜とともに誘電体層も介在することになる。それ故、画素電極との端部と第 1 電極層との間に余計な電界が発生することを防止することができる。また、第 1 電極層に対しては、画素電位が印加される画素電極および第 2 電極層が一方側のみに存在し、第 1 電極層に対して基板側には、画素電極および第 2 電極層が存在しない。それ故、画素電極および第 2 電極層と、データ線等の間に余計な容量が寄生しないため、駆動ロスが発生しない。それ故、低消費電力化を図ることができる。

【 0 0 1 4 】

本発明において、前記第 1 電極層は、前記誘電体層に対して前記画素電極側に設けられ、前記第 2 電極層は、前記誘電体層に対して前記基板側に設けられている構成を採用してもよい。かかる構成の場合でも、第 1 電極層と画素電極との層間に層間絶縁膜を介在させることができるので、画素電極との端部と第 1 電極層との間に余計な電界が発生することを防止することができる。

【 0 0 1 5 】

本発明において、前記蓄積容量と前記画素電極との間に設けられた層間絶縁膜の表面は、平坦面になっていることが好ましい。かかる構成によれば、隣り合う第 2 電極層の間に重なる領域では、第 2 電極層と重なる領域に比して層間絶縁膜の厚さが第 2 電極層の厚さ分、厚くなる。それ故、第 1 電極層と画素電極との間に余計な電界が発生しにくいという利点がある。

【 0 0 1 6 】

本発明において、前記第 1 電極層は、前記画素電極が複数配列された画素配列領域の全面に設けられている場合に適用すると効果的である。本発明では、第 1 電極層と画素電極との間に余計な電界が発生しにくいので、第 1 電極層が広い範囲にわたって形成された結果、隣り合う画素電極の間（画素間領域）において第 1 電極層が位置する面積が広がった場合でも、余計な電界の影響が発生しにくい。

【 0 0 1 7 】

本発明において、隣り合う前記画素電極の間に対して平面視で重なる領域に遮光層が設けられ、前記蓄積容量は、少なくとも、前記遮光層で囲まれた透光性領域に対して平面視で重なる領域内に設けられていることが好ましい。画素間領域に対して平面視で重なる領域に遮光層が設けられている場合、透光性領域が狭くなりやすいので、本発明を適用した場合の効果が大きい。

【 0 0 1 8 】

本発明に係る電気光学装置を液晶装置として構成する場合、前記基板は、該基板の一方面側に対向配置された透光性の対向基板との間に液晶層を保持する構成となる。

【 0 0 1 9 】

本発明を適用した電気光学装置は、各種電子機器において直視型表示装置等の各種の表示装置に用いることができる。また、本発明を適用した電気光学装置が液晶装置である場合、電気光学装置（液晶装置）は、投射型表示装置に用いることができる。かかる投射型表示装置は、本発明を適用した電気光学装置（液晶装置）に照射される照明光を出射する

10

20

30

40

50

光源部と、前記液晶装置により変調された光を投射する投射光学系と、を有している。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 0 】

【図 1】本発明を適用した液晶装置（電気光学装置）の電氣的構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明を適用した液晶装置に用いた液晶パネルの説明図である。

【図 3】本発明の実施の形態 1 に係る液晶装置の画素の説明図である。

【図 4】本発明の実施の形態 1 に係る液晶装置の画素トランジスター周辺を拡大して示す説明図である。

【図 5】本発明の実施の形態 1 に係る液晶装置において蓄積容量を構成する電極層の形成領域を示す説明図である。

10

【図 6】本発明の実施の形態 1 に係る液晶装置の蓄積容量等に用いた各電極の断面的な位置関係を模式的に示す説明図である。

【図 7】本発明の実施の形態 2 に係る液晶装置の画素の説明図である。

【図 8】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。

【図 9】従来の問題点を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 1 】

図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。なお、以下の説明では、各種の電気光学装置のうち、液晶装置に本発明を適用した場合を中心に説明する。また、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。また、画素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、本説明では、画素電極が接続されている側（画素側ソースドレイン領域）をドレインとし、データ線が接続されている側（データ線側ソースドレイン領域）をソースとする。また、素子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素子基板の基板本体が位置する側とは反対側（対向基板が位置する側）を意味し、下層側とは素子基板の基板本体が位置する側を意味する。また、以下の説明では、図 8 を参照して説明した構成との対応が分かりやすいように、共通する部分については同一の符号を付して説明する。

20

【 0 0 2 2 】

30

[ 実施の形態 1 ]

（全体構成）

図 1 は、本発明を適用した液晶装置（電気光学装置）の電氣的構成を示すブロック図である。なお、図 1 は、あくまで電氣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。

【 0 0 2 3 】

図 1 において、本形態の液晶装置 1 0 0（電気光学装置）は、TN（Twisted Nematic）モードやVA（Vertical Alignment）モードの液晶パネル 1 0 0 p を有しており、液晶パネル 1 0 0 p は、その中央領域に複数の画素 1 0 0 a がマトリクス状に配列された画像表示領域 1 0 a（画素配列領域）を備えている。液晶パネル 1 0 0 p において、後述する素子基板 1 0（図 2 等を参照）では、画像表示領域 1 0 a の内側で複数本のデータ線 6 a および複数本の走査線 3 a が縦横に延びており、それらの交点に対応する位置に画素 1 0 0 a が構成されている。複数の画素 1 0 0 a 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 3 0、および後述する画素電極 9 a が形成されている。画素トランジスター 3 0 のソースにはデータ線 6 a が電氣的に接続され、画素トランジスター 3 0 のゲートには走査線 3 a が電氣的に接続され、画素トランジスター 3 0 のドレインには、画素電極 9 a が電氣的に接続されている。

40

【 0 0 2 4 】

素子基板 1 0 において、画像表示領域 1 0 a より外周側には走査線駆動回路 1 0 4 やデータ線駆動回路 1 0 1 が設けられている。データ線駆動回路 1 0 1 は各データ線 6 a に電

50

氣的に接続しており、画像処理回路から供給される画像信号を各データ線 6 a に順次供給する。走査線駆動回路 104 は、各走査線 3 a に電氣的に接続しており、走査信号を各走査線 3 a に順次供給する。

#### 【0025】

各画素 100 a において、画素電極 9 a は、後述する対向基板 20 (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 50 a を構成している。また、各画素 100 a には、液晶容量 50 a で保持される画像信号の変動を防ぐために、液晶容量 50 a 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、複数の画素 100 a に跨る第 1 電極層 7 が容量電極層として形成されている。本形態において、第 1 電極層 7 には共通電位  $V_{com}$  が印加されている。

10

#### 【0026】

(液晶パネル 100 p の構成)

図 2 は、本発明を適用した液晶装置 100 に用いた液晶パネル 100 p の説明図であり、図 2 (a)、(b) は各々、液晶パネル 100 p を各構成要素と共に対向基板の側から見た平面図、およびその H-H 断面図である。

#### 【0027】

図 2 (a)、(b) に示すように、液晶パネル 100 p では、素子基板 10 (電気光学装置用素子基板 / 液晶装置用素子基板) と対向基板 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 は対向基板 20 の外縁に沿うように枠状に設けられている。シール材 107 は、光硬化樹脂や熱硬化性樹脂等からなる接着剤

20

#### 【0028】

かかる構成の液晶パネル 100 p において、素子基板 10 および対向基板 20 はいずれも四角形であり、液晶パネル 100 p の略中央には、図 1 を参照して説明した画像表示領域 10 a (画素配列領域) 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 107 も略四角形に設けられ、シール材 107 の内周縁と画像表示領域 10 a の外周縁との間には、略四角形の周辺領域 10 b が額縁状に設けられている。素子基板 10 において、画像表示領域 10 a の外側では、素子基板 10 の一辺に沿ってデータ線駆動回路 101 および複数の端子 102 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 104 が形成されている。なお、端子 102 には、フレキシブル配線基板 (図示せず) が接続されており、素子基板 10 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。

30

#### 【0029】

詳しくは後述するが、素子基板 10 の一方面 10 s および他方面 10 t のうち、一方面 10 s 側では、画像表示領域 10 a に、図 1 を参照して説明した画素トランジスタ 30、および画素トランジスタ 30 に電氣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 16 が形成されている。

#### 【0030】

また、素子基板 10 の一方面 10 s 側において、周辺領域 10 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 (図 2 (b) 参照) が形成されている。ダミー画素電極 9 b については、ダミーの画素トランジスタと電氣的に接続された構成、ダミーの画素トランジスタが設けられずに配線に直接、電氣的に接続された構成、あるいは電位が印加されていないフロート状態にある構成が採用される。かかるダミー画素電極 9 b は、素子基板 10 において配向膜 16 が形成される面を研磨により平坦化する際、画像表示領域 10 a と周辺領域 10 b との高さ位置を圧縮し、配向膜 16 が形成される面を平坦面にするのに寄与する。また、ダミー画素電極 9 b を所定の電位に設定すれば、画像表示領域 10 a の外周側端部での液晶分子の配向の乱れを防止することができる。

40

#### 【0031】

対向基板 20 において素子基板 10 と対向する一方面側には共通電極 21 が形成されて

50

おり、共通電極 21 の上層には配向膜 26 が形成されている。共通電極 21 は、対向基板 20 の略全面あるいは複数の帯状電極として複数の画素 100a に跨って形成されており、本形態において、共通電極 21 は、対向基板 20 の略全面に形成されている。また、対向基板 20 において素子基板 10 と対向する一方向側には、共通電極 21 の下層側に遮光層 108 が形成されている。本形態において、遮光層 108 は、画像表示領域 10a の外周縁に沿って延在する額縁状に形成されており、見切りとして機能する。ここで、遮光層 108 の外周縁は、シール材 107 の内周縁との間に隙間を隔てた位置にあり、遮光層 108 とシール材 107 とは重なっていない。なお、対向基板 20 において、遮光層 108 は、隣り合う画素電極 9a により挟まれた画素間領域と重なる領域等にブラックマトリクス部として形成されることもある。

10

#### 【0032】

このように構成した液晶パネル 100p において、素子基板 10 には、シール材 107 より外側において対向基板 20 の角部分と重なる領域に、素子基板 10 と対向基板 20 との間で電氣的導通をとるための基板間導通用電極 109 が形成されている。かかる基板間導通用電極 109 には、導電粒子を含んだ基板間導通材 109a が配置されており、対向基板 20 の共通電極 21 は、基板間導通材 109a および基板間導通用電極 109 を介して、素子基板 10 側に電氣的に接続されている。このため、共通電極 21 は、素子基板 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対向基板 20 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、対向基板 20 の角部分と重なる領域では基板間導通用電極 109 を避けて内側を通るように設けられており、シール材 107 の角部分は略円弧状である。

20

#### 【0033】

かかる構成の液晶装置 100 において、画素電極 9a および共通電極 21 を ITO (Indium Tin Oxide) や IZO (Indium Zinc Oxide) 等の透光性の導電膜により形成すると、透過型の液晶装置を構成することができる。本形態において、液晶装置 100 は透過型であり、素子基板 10 および対向基板 20 のうち、一方側の基板から入射した光が他方側の基板を透過して出射される間に変調されて画像を表示する。

#### 【0034】

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、対向基板 20 には、カラーフィルター（図示せず）や保護膜が形成される。また、液晶装置 100 では、使用する液晶層 50 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、位相差フィルムや偏光板等が液晶パネル 100p 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

#### 【0035】

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、対向基板 20 から入射した光が素子基板 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 50 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 100p を備えている場合を中心に説明する。

40

#### 【0036】

（画素の具体的構成）

図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係る液晶装置 100 の画素の説明図であり、図 3 (a)、(b) は各々、素子基板 10 において隣り合う複数の画素の平面図、および図 3 (a) の F-F 線に相当する位置で液晶装置 100 を切断したときの断面図である。図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る液晶装置 100 の画素トランジスター 30 周辺を拡大して

50



示す説明図である。図 5 は、本発明の実施の形態 1 に係る液晶装置 100 において蓄積容量 55 を構成する電極層の形成領域を示す説明図であり、図 5 (a)、(b) は、第 1 電極層 7 の形成領域をグレー領域として示す説明図、および第 2 電極層 8 a の形成領域をグレー領域として示す説明図である。

#### 【0037】

なお、図 3 (a)、図 4 および図 5 では、各領域を以下の線

走査線 3 a = 太い実線

半導体層 1 a = 細い実線

ゲート電極 3 c = 点線

ソース電極 5 a およびドレイン電極 5 b (第 2 中継電極) = 細い一点鎖線

データ線 6 a および中継電極 6 b (第 1 中継電極) = 太い一点鎖線

第 2 電極層 8 a = 二点鎖線

画素電極 9 a = 太くて長い破線

第 1 電極層 7 の開口部 7 a およびコンタクトホール 4 2 a 等 = 細い実線

で表してある。なお、誘電体層 40 は第 1 電極層 7 と略同様な領域に形成されているので、図 3 (a)、図 4 および図 5 では図示を省略してある。また、図 3 (a)、図 4 および図 5 において、各構成要素の端部が平面視で重なっている場合でも、視認しやすいように互いの位置をずらしてある。

#### 【0038】

図 3 (a)、図 4 および図 5 に示すように、素子基板 10 には、複数の画素 100 a の各々に矩形状の画素電極 9 a が形成されており、隣り合う画素電極 9 a により挟まれた縦横の画素間領域 10 f (隣り合う画素電極 9 a の間) と重なる領域に沿ってデータ線 6 a および走査線 3 a が形成されている。より具体的には、画素間領域 10 f のうち、X 方向 (第 1 方向) に延在する第 1 画素間領域 10 g と重なる領域に沿って走査線 3 a が延在し、Y 方向 (第 2 方向) に延在する第 2 画素間領域 10 h と重なる領域に沿ってデータ線 6 a が延在している。データ線 6 a および走査線 3 a は各々、直線的に延びており、データ線 6 a と走査線 3 a との交差に対応して画素トランジスター 30 が形成されている。

#### 【0039】

ここで、データ線 6 a および走査線 3 a は、遮光性の導電膜から形成されており、遮光層として機能する。また、データ線 6 a および走査線 3 a からなる遮光層は、画素電極 9 a の外周端部に重なっている。従って、本形態では、画素電極 9 a が形成されている領域のうち、データ線 6 a および走査線 3 a からなる遮光層で囲まれた領域が、表示光が射出される透光性領域 10 p である。

#### 【0040】

(画素の断面構成等)

図 3 (a)、(b)、図 4 および図 5 に示すように、素子基板 10 は、石英基板やガラス基板等の透光性の基板本体 10 w、基板本体 10 w の液晶層 50 側の表面 (一方面 10 s 側) に形成された透光性の画素電極 9 a、画素スイッチング用の画素トランジスター 30、および透光性の配向膜 16 を主体として構成されている。対向基板 20 は、石英基板やガラス基板等の透光性の基板本体 20 w、その液晶層 50 側の表面 (素子基板 10 と対向する一方面側) に形成された透光性の共通電極 21、および透光性の配向膜 26 を主体として構成されている。

#### 【0041】

素子基板 10 において、基板本体 10 w の一方面 10 s 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膜化合物等の導電膜からなる走査線 3 a が形成されており、かかる走査線 3 a は、画素間領域 10 f のうち、X 方向 (第 1 方向) に延在する第 1 画素間領域 10 g と重なる領域に沿って延在している。また、走査線 3 a は、Y 方向 (第 2 方向) に向けて突き出た突出部分 3 a0 を有している。本形態において、走査線 3 a は、タングステンシリサイド ( $WSi_x$ ) 等の遮光性導電膜から構成されており、画素トランジスター 30 に対する遮光膜としても機能している。本形態において、走査

10

20

30

40

50

線 3 a は、厚さが 200 nm 程度のタングステンシリサイドからなる。なお、基板本体 10 w と走査線 3 a との間には、シリコン酸化膜等の絶縁膜が設けられることもある。

【0042】

基板本体 10 w の一方 10 s 側において、走査線 3 a の上層側には、シリコン酸化膜等の絶縁膜 12 が形成されており、かかる絶縁膜 12 の表面に、半導体層 1 a を備えた画素トランジスタ 30 が形成されている。本形態において、絶縁膜 12 は、例えば、テトラエトキシシラン ( $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ ) を用いた減圧 CVD 法や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 法等により形成したシリコン酸化膜と、高温 CVD 法により形成したシリコン酸化膜 (HTO (High Temperature Oxide) 膜) との 2 層構造を有している。

10

【0043】

画素トランジスタ 30 は、走査線 3 a とデータ線 6 a との交差領域においてデータ線 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 の長さ方向の略中央部分に重なるゲート電極 3 c とを備えている。また、画素トランジスタ 30 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 30 は、LDD 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 1 b1、1 c1 を備え、低濃度領域 1 b1、1 c1 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 1 b2、1 c2 を備えている。

20

【0044】

半導体層 1 a は、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、CVD 法等により形成されたシリコン酸化膜等からなる第 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 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膜化合物等の導電膜からなり、半導体層 1 a の両側において、ゲート絶縁層 2 および絶縁膜 12 を貫通するコンタクトホール 12 a、12 b を介して走査線 3 a に導通している。本形態において、ゲート電極 3 c は、膜厚が 100 nm 程度の導電性のポリシリコン膜と、膜厚が 100 nm 程度のタングステンシリサイド膜との 2 層構造を有している。

30

【0045】

なお、本形態では、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 1 a に入射して画素トランジスタ 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ことを目的に、走査線 3 a を遮光膜により形成してある。但し、走査線をゲート絶縁層 2 の上層に形成し、その一部をゲート電極 3 c としてもよい。この場合、図 3 に示す走査線 3 a は、遮光のみを目的として形成されることになる。

【0046】

ゲート電極 3 c 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 41 が形成されており、層間絶縁膜 41 の上層には、ソース電極 5 a およびドレイン電極 5 b (第 2 中継電極) が同一の導電膜によって形成されている。層間絶縁膜 41 は、例えば、シランガス ( $\text{SiH}_4$ ) と亜酸化窒素 ( $\text{N}_2\text{O}$ ) 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等からなる。

40

【0047】

ソース電極 5 a およびドレイン電極 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膜化合物等の導電膜からなる。本形態において、ソース電極 5 a およびドレイン電極 5 b は、膜厚が 20 nm のチタン (Ti) 膜、膜厚が 50 nm の窒化チタン (TiN) 膜、膜厚が 350 nm のアルミニウム (Al) 膜、膜厚が 150 nm の TiN 膜をこの順に積層してなる 4 層構造を有している。ソース電極 5 a は、第 2 画素間領域 10 h と重なる領域 (データ線 6 a と重なる領域) に矩形形状に形成されており、層

50

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。

【 0 0 4 8 】

ドレイン電極 5 b は、画素トランジスタ 3 0 と平面視で重なる矩形部 5 b 1 と、矩形部 5 b 1 から第 1 画素間領域 1 0 g と重なる領域に沿って延在する帯状部分 5 b 2 とを備えている。かかるドレイン電極 5 b において矩形部 5 b 1 は、第 2 画素間領域 1 0 h と重なる領域 ( データ線 6 a と重なる領域 ) で、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 ) と平面視で一部が重なっており、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 b を介してドレイン領域 1 c に導通している。

【 0 0 4 9 】

ソース電極 5 a およびドレイン電極 5 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 2 が形成されている。層間絶縁膜 4 2 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 C V D 法等により形成したシリコン酸化膜等からなる。本形態において、層間絶縁膜 4 2 の表面は、化学機械研磨等の方法で平坦化されている。

【 0 0 5 0 】

層間絶縁膜 4 2 の上層側には、データ線 6 a および中継電極 6 b ( 第 1 中継電極 ) が同一の導電膜によって形成されている。データ線 6 a および中継電極 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膜化合物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、膜厚が 2 0 n m のチタン ( T i ) 膜、膜厚が 5 0 n m の窒化チタン ( T i N ) 膜、膜厚が 3 5 0 n m のアルミニウム ( A l ) 膜、膜厚が 1 5 0 n m の T i N 膜をこの順に積層してなる 4 層構造を有している。

【 0 0 5 1 】

データ線 6 a は、画素間領域 1 0 f のうち、Y 方向 ( 第 2 方向 ) に延在する第 2 画素間領域 1 0 h と重なる領域に沿って延在しており、層間絶縁膜 4 2 を貫通するコンタクトホール 4 2 a を介してソース電極 5 a に導通している。

【 0 0 5 2 】

中継電極 6 b は、第 1 画素間領域 1 0 g と平面視で重なる領域において、X 方向に延在する延在部 6 b 1 と、延在部 6 b 1 から Y 方向に屈曲した屈曲部 6 b 2 とを有している。また、中継電極 6 b は、第 1 画素間領域 1 0 g と平面視で重なる領域において、X 方向に延在してドレイン電極 5 b と平面視で重なる重なり部 6 b 3 と、ドレイン電極 5 b の端部から X 方向に突出する突出部 6 b 4 とを有しており、重なり部 6 b 3 と突出部 6 b 4 の一部とによって延在部 6 b 1 が構成されている。また、突出部 6 b 4 の一部が Y 方向に屈曲して屈曲部 6 b 2 が構成されている。ここで、層間絶縁膜 4 2 には、重なり部 6 b 3 と重なる位置にコンタクトホール 4 2 b が形成されており、中継電極 6 b は、コンタクトホール 4 2 b を介してドレイン電極 5 b に導通している。

【 0 0 5 3 】

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 3 が形成されている。層間絶縁膜 4 3 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 C V D 法等により形成したシリコン酸化膜等からなる。本形態において、層間絶縁膜 4 3 の表面は、化学機械研磨等の方法で平坦化されている。

【 0 0 5 4 】

( 蓄積容量 5 5 の構成 )

層間絶縁膜 4 2 の上層側には、ITO 膜や IZO 膜等の透光性導電膜からなる第 1 電極層 7 が形成されており、本形態において、第 1 電極層 7 は ITO 膜からなる。第 1 電極層 7 は、蓄積容量 5 5 を構成するための容量電極である。より具体的には、第 1 電極層 7 は、蓄積容量 5 5 を構成する一対の容量電極のうち、共通電位 V com が印加される容量電極であり、複数の画素電極 9 a に対して重なるように形成されている。本形態において、第 1 電極層 7 は、複数の画素 1 0 0 a が配列された画像表示領域 1 0 a ( 画素配列領域 ) の全体にわたって一体に形成されている ( 図 5 ( a ) のグレー領域 ) 。このため、第 1 電極層 7 は、画素間領域 1 0 f にも形成されている。かかる第 1 電極層 7 には、第 1 画素間領

10

20

30

40

50

域 10g と重なる領域に開口部 7a (第 1 電極層 7 の非形成領域 / 図 5 (a) の白抜き領域) が設けられており、かかる開口部 7a は、第 2 電極層 8a や画素電極 9a を下層側の中継電極 6b に導通させるのに利用されている。

【0055】

第 1 電極層 7 の上層には透光性の誘電体層 40 が積層されている。誘電体層 40 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。誘電体層 40 は、第 1 電極層 7 と同等、略全面に形成されているが、第 1 電極層 7 の開口部 7a と同様、第 2 電極層 8a や画素電極 9a を下層側の中継電極 6b に導通させる部分に開口部 40a が設けられている。

10

【0056】

誘電体層 40 の上層には、ITO 膜や IZO 膜等の透光性導電膜からなる第 2 電極層 8a が積層されており、本形態において、第 2 電極層 8a は ITO 膜からなる。第 2 電極層 8a は、誘電体層 40 を介して第 1 電極層 7 に重なっており、第 1 電極層 7 および誘電体層 40 とともに蓄積容量 55 を構成している。かかる第 2 電極層 8a は、第 1 画素間領域 10g において中継電極 6b の延在部 6b1 と重なっており、第 1 電極層 7 の開口部 7a および誘電体層 40 の開口部 40a の内側において、層間絶縁膜 43 に形成されたコンタクトホール 43a (第 1 コンタクトホール) を介して中継電極 6b の延在部 6b1 に導通している。また、第 2 電極層 8a は、コンタクトホール 43a (第 1 コンタクトホール) を介して中継電極 6b の延在部 6b1 のうち、重なり部 6b3 に導通している。

20

【0057】

本形態において、第 2 電極層 8a は、画素電極 9a と略重なる領域に形成されており、中継電極 6b を介して画素電極 9a に対して 1 対 1 の関係をもって電氣的に接続されている (図 5 (b) のグレー領域)。従って、第 2 電極層 8a は、隣り合う画素電極 9a により挟まれた画素間領域 10f と重なる領域が非形成領域 (図 5 (b) の白抜き領域) になっており、かかる非形成領域と重なる領域では誘電体層 40 の下層側に第 1 導電層 7 が位置している。

【0058】

(層間絶縁膜 44 および画素電極 9a 等の構成)

30

第 2 電極層 8a の上層側には透光性の層間絶縁膜 44 が形成されており、層間絶縁膜 44 の上層側には、ITO 膜や IZO 膜等の透光性導電膜からなる画素電極 9a が略四角形の平面形状をもって形成されている。画素電極 9a は、第 1 画素間領域 10g 付近で中継電極 6b の屈曲部 6b2 と重なっており、画素電極 9a は、第 1 電極層 7 の開口部 7a および誘電体層 40 の開口部 40a の内側において、層間絶縁膜 44 に形成されたコンタクトホール 44a (第 2 コンタクトホール) を介して中継電極 6b の突出部 6b4 に導通している。また、画素電極 9a は、コンタクトホール 44a (第 2 コンタクトホール) を介して中継電極 6b の突出部 6b4 のうち、屈曲部 6b2 に導通している。このようにして、第 2 電極層 8a および画素電極 9a は、中継電極 6b を介して電氣的に接続され、中継電極 6b およびドレイン電極 5b を介して画素トランジスター 30 のドレイン領域 1c に電氣的に接続している。

40

【0059】

本形態において、層間絶縁膜 44 は、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 法等により形成されたシリコン酸化膜 441 と、シリコン酸化膜 441 の上層側に常圧 CVD 法等により形成されたドーフトシリケートガラス膜 442 との 2 層構造になっており、ドーフトシリケートガラス膜 442 は、リンおよびボロンのうちの少なくとも一方がドーブされたシリケートガラスである。かかるドーフトシリケートガラス膜 442 のうち、リンドーフトシリケートガラス (PSG 膜) を形成する場合の使用ガスは、 $\text{SiH}_4$ 、 $\text{PH}_3$ 、 $\text{O}_3$  等である。ボロンドーフトシリケートガラス (BSG 膜) を形成する場合の使用ガスは、 $\text{SiH}_4$ 、 $\text{B}_2\text{H}_6$ 、 $\text{O}_3$  等であり、ボロン・リンドーフトシリケートガ

50

ラス膜（ＢＰＳＧ膜）を形成する場合の使用ガスは、 $\text{SiH}_4$ 、 $\text{B}_2\text{H}_6$ 、 $\text{PH}_3$ 、 $\text{O}_3$ 等である。従って、画素電極 9 a は、ドーフトシリケートガラス膜 4 4 2 の表面上に形成されている。また、ドーフトシリケートガラス膜 4 4 2 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 では、画素電極 9 a から露出し、配向膜 1 6 に接している。また、ドーフトシリケートガラス膜 4 4 2 の表面は、研磨により平坦面になっており、かかる平坦面に画素電極 9 a が形成されている。かかる研磨には、化学機械研磨を利用することができ、化学機械研磨では、研磨液に含まれる化学成分の作用と、研磨剤と素子基板 1 0 との相対移動によって、高速で平滑な研磨面を得ることができる。より具体的には、研磨装置において、不織布、発泡ポリウレタン、多孔質フッ素樹脂等からなる研磨布（パッド）を貼り付けた定盤と、素子基板 1 0 を保持するホルダーとを相対回転させながら、研磨を行なう。その際、例えば、平均粒径が  $0.01 \sim 2.0 \mu\text{m}$  の酸化セリウム粒子やコロイダルシリカ、分散剤としてのアクリル酸エステル誘導体、および水を含む研磨剤を研磨布と素子基板 1 0 との間に供給する。

10

#### 【 0 0 6 0 】

画素電極 9 a の表面には配向膜 1 6 が形成されている。配向膜 1 6 は、ポリイミド等の樹脂膜、あるいはシリコン酸化膜等の斜方蒸着膜からなる。本形態において、配向膜 1 6 は、 $\text{SiO}_x$  ( $x < 2$ )、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{In}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 等の斜方蒸着膜からなる無機配向膜（垂直配向膜）である。

#### 【 0 0 6 1 】

（対向基板 2 0 側等の構成等）

20

対向基板 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 の液晶層 5 0 側の表面（素子基板 1 0 に対向する側の面）に、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 を覆うように配向膜 2 6 が形成されている。配向膜 2 6 は、配向膜 1 6 と同様、ポリイミド等の樹脂膜、あるいはシリコン酸化膜等の斜方蒸着膜からなる。本形態において、配向膜 2 6 は、 $\text{SiO}_x$  ( $x < 2$ )、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{In}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 等の斜方蒸着膜からなる無機配向膜（垂直配向膜）である。かかる配向膜 1 6、2 6 は、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垂直配向させ、液晶パネル 1 0 0 p は、ノーマリブラックの VA モードとして動作する。

#### 【 0 0 6 2 】

30

なお、図 1 および図 2 を参照して説明したデータ線駆動回路 1 0 1 および走査線駆動回路 1 0 4 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 3 0 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、素子基板 1 0 においてデータ線駆動回路 1 0 1 および走査線駆動回路 1 0 4 が形成されている領域も、図 3 ( b ) に示す断面構成と略同様な断面構成を有している。

#### 【 0 0 6 3 】

（本形態の主な効果）

図 6 は、本発明の実施の形態 1 に係る液晶装置 1 0 0 の蓄積容量 5 5 等に用いた各電極の断面的な位置関係を模式的に示す説明図である。

40

#### 【 0 0 6 4 】

本形態の液晶装置 1 0 0 においては、図 6 に模式的に示すように、透光性の第 1 電極層 7、透光性の誘電体層 4 0、および透光性の第 2 電極層 8 a によって蓄積容量 5 5 が構成されている。このため、蓄積容量 5 5 の形成領域を広げて蓄積容量 5 5 の容量値の増大を図っても表示光の出射光量を妨げない。特に、本形態では、基板本体 1 0 w には、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 に対して平面視で重なる領域に、データ線 6 a および走査線 3 a が遮光層として設けられているため、かかる遮光層で囲まれた透光性領域 1 0 p のみの表示光が透過可能な領域である。しかるに本形態では、透光性の第 1 電極層 7、透光性の誘電体層 4 0、および透光性の第 2 電極層 8 a によって蓄積容量 5 5 が構成されるため、透光性領域まで蓄積容量 5 5 の形成領域を広げて蓄積容量 5 5 の容量

50

値の増大を図っても表示光の出射光量を妨げない。

【 0 0 6 5 】

また、本形態では、3つの透光性電極（画素電極9a、第1電極層7および第2電極層8a）を用いたため、蓄積容量55と画素電極9aとの間に透光性の層間絶縁膜44を設けることができる。従って、以下に説明するように、隣り合う画素電極9aの間（画素間領域10f）に平面視で重なる領域に第1電極層7が存在する場合でも、第1電極層7と画素電極9aとの層間に、少なくとも層間絶縁膜44が介在するので、画素電極9aとの端部付近で電位分布の乱れが発生しないので、画素電極9aの端部においても液晶分子の配向を好適に制御することができる。

【 0 0 6 6 】

より具体的には、本形態において、蓄積容量55を構成する第1電極層7は、複数の画素電極9aに対して平面視で重なるように設けられているため、画素電極9aと重なる領域、および隣り合う画素電極9aで挟まれた画素間領域10fと重なる領域に形成されている。これに対して、第2電極層8aは、画素電極9aに1対1の関係で電氣的に接続されているため、画素間領域10fと重なる領域では非形成領域になっている。このため、隣り合う第2電極層8aで挟まれた領域（隣り合う画素電極9aで挟まれた画素間領域10f）と重なる領域では誘電体層40の下層側に第1導電層7が位置している。また、第1電極層7は、対向基板20側の共通電極21と同様、共通電位Vcomが印加されている。

【 0 0 6 7 】

ここで、液晶装置100では、素子基板10側の画素電極9aと、対向基板20において共通電位Vcomが印加された共通電極21との間に形成した縦方向の電界（矢印V1で示す電界）によって液晶層50の液晶分子の配向を制御し、画素毎に光変調する。その際、第1電極層7には共通電位Vcomが印加されているため、画素電極9aの端部と第1電極層7との間に余計な電界（矢印V2で示す電界）が発生しようとするが、本形態では、第1電極層7と画素電極9aとの層間には、層間絶縁膜44が介在する。それ故、本形態によれば、矢印V2で示すような余計な電界が発生しないので、画素電極9aとの端部付近に電位分布の乱れが発生せず、画素電極9aの端部においても液晶分子の配向を好適に制御することができる。

【 0 0 6 8 】

また、本形態においては、第2電極層8aは、誘電体層40に対して画素電極9aが位置する側に設けられ、第1電極層7は、誘電体層40に対して基板本体10wが位置する側に設けられている。このため、画素電極9aと第1電極層7との間には、層間絶縁膜44に加えて、誘電体層40も位置する。それ故、本形態によれば、矢印V1で示すような余計な電界の発生を確実に防止することができる。

【 0 0 6 9 】

また、本形態において、第2電極層8aは、誘電体層40に対して画素電極9aが位置する側に設けられ、第1電極層7は、誘電体層40に対して基板本体10wが位置する側に設けられている。このため、第1電極層7に対しては、画素電位が印加される画素電極9aおよび第2電極層8aが一方側（上方）のみに存在し、第1電極層7に対して基板本体10w側（下方）には、画素電位が印加される画素電極9aおよび第2電極層8aが存在しない。それ故、データ線6aは、隣接する画素100aの画素電極9aおよび第2電極層8aとの間に余計な容量が寄生しない。また、データ線6aは、自身が対応する画素100aのうち、オフ状態にある画素電極9aおよび第2電極層8aから電位的な影響を受けない。それ故、駆動ロスが発生しないので、低消費電力化を図ることができる。特に本形態では、蓄積容量55とデータ線6aとの間には層間絶縁膜43しか介在しないが、データ線6aと、画素電極9aおよび第2電極層8aとの間に第1電極層7が介在するので、データ線6aに対する電氣的な影響が少ない。

【 0 0 7 0 】

また、本形態の液晶装置100において、第2電極層8aと画素電極9aとの間に層間

10

20

30

40

50

絶縁膜 44 が介在するので、画素電極 9a が形成される下地（層間絶縁膜 44 の表面）を研磨により平坦面とすることができる。このため、画素電極 9a を平坦面に形成することができる。また、層間絶縁膜 44 の表面は、研磨により平坦化されているので、隣り合う第 2 電極層 8a の間に重なる領域での層間絶縁膜 44 の厚さ d1 は、第 2 電極層 8a と重なる領域での層間絶縁膜 44 の厚さ d2 に比して、第 2 電極層 8a の厚さ分、厚い。従って、隣り合う第 2 電極層 8a の間に位置する部分では、第 1 電極層 7 の上層側に厚い層間絶縁膜 44 が存在することになるので、矢印 V1 で示すような余計な電界の発生を確実に防止することができるので、画素電極 9a の端部においても液晶分子の配向を好適に制御することができる。

【0071】

10

また、第 1 電極層 7 は、第 1 画素間領域 10g と重なる領域に開口部 7a が形成され、かかる開口部 7a と重なる領域には、画素電極 9a および第 2 電極層 8a を互いに電氣的に接続する中継電極 6b（第 1 中継電極）が設けられている。このため、第 1 電極層 7 を広い範囲にわたって形成した場合でも、画素電極 9a に対する電氣的な接続が可能である。また、第 1 画素間領域 10g と重なる領域に形成した開口部 7a を利用するため、表示光を出射可能な領域を大幅に狭めることなく、画素電極 9a に対する電氣的な接続が可能である。

【0072】

また、中継電極 6b と第 2 電極層 8a とを電氣的に接続するためのコンタクトホール 43a（第 1 コンタクトホール）が中継電極 6b の延在部 6b1 と重なる領域に設けられ、中継電極 6b と画素電極 9a とを電氣的に接続するためのコンタクトホール 44a（第 2 コンタクトホール）が中継電極 6b の屈曲部 6b2 と重なる領域に設けられている。このように本形態では、第 1 画素間領域 10g と重なる領域に形成した中継電極 6b を利用するため、表示光を出射可能な領域を大幅に狭めることなく、画素電極 9a に対する電氣的な接続が可能である。また、ドレイン電極 5b と中継電極 6b との電氣的な接続も、第 1 画素間領域 10g と重なる領域を利用して行われるため、表示光を出射可能な領域を大幅に狭めることなく、ドレイン電極 5b と中継電極 6b との電氣的な接続が可能である。

20

【0073】

また、本形態において、層間絶縁膜 44 の上層側は、リンおよびボロンのうちの少なくとも一方がドーパされたドーフトシリケートガラス膜 442 であり、かかるシリケートガラスは、多孔性であり、吸湿性を備えている。また、ドーフトシリケートガラス膜 442 のうち、画素間領域 10f と重なる領域に形成されている部分は、画素電極 9a から露出し、配向膜 16 と接している。このため、画素電極 9a の上層側に設けられる液晶層 50 に水分が混入している場合、ドーフトシリケートガラス膜 442 は、配向膜 16 を介して液晶層 50 から水分を除去する。それ故、液晶装置 100 の特性や信頼性等を向上することができる。また、ドーフトシリケートガラス膜 442 は、研磨速度が高いので、層間絶縁膜 44 の表面（ドーフトシリケートガラス膜 442）に対する研磨工程を効率よく行うことができる。

30

【0074】

〔実施の形態 2〕

40

図 7 は、本発明の実施の形態 2 に係る液晶装置 100 の画素の説明図であり、図 7（a）、（b）は各々、図 3（a）の F - F 線に相当する位置で液晶装置 100 を切断したときの断面図、および蓄積容量 55 等に用いた各電極の断面的な位置関係を模式的に示す説明図である。なお、本形態の基本的な構成は、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。

【0075】

図 7 に示すように、本形態の液晶装置 100 おいても、実施の形態 1 と同様、透光性の第 1 電極層 7、透光性の誘電体層 40、および透光性の第 2 電極層 8a によって蓄積容量 55 が構成されている。このため、蓄積容量 55 の形成領域を広げて蓄積容量 55 の容量値の増大を図っても表示光の出射光量を妨げない等の効果を奏する。

50

## 【 0 0 7 6 】

ここで、蓄積容量 5 5 は、実施の形態 1 とは上下反対に、第 2 電極層 8 a が誘電体層 4 0 に対して基板本体 1 0 w が位置する側に設けられ、第 1 電極層 7 は、誘電体層 4 0 に対して画素電極 9 a が位置する側に設けられている。

## 【 0 0 7 7 】

このように構成した場合も、第 1 電極層 7 と画素電極 9 a との層間に層間絶縁膜 4 4 が介在する。従って、隣り合う画素電極 9 a の間（画素間領域 1 0 f）の平面視で重なる領域に第 1 電極層 7 が存在する場合でも、画素電極 9 a の端部と第 1 電極層 7 との間に余計な電界（矢印 V 2 で示す電界）が発生しにくい。それ故、画素電極 9 a との端部付近に電位分布の乱れが発生せず、画素電極 9 a の端部においても液晶分子の配向を好適に制御することができる等の効果を奏する。また、第 1 電極層 7 と画素電極 9 a との間に介在する層間絶縁膜 4 4 の表面は、平坦化されて平坦面になっている。このため、画素電極 9 a を平坦面に形成することができる。また、層間絶縁膜 4 4 の表面は、研磨により平坦化されているので、隣り合う第 2 電極層 8 a の間に重なる領域での層間絶縁膜 4 4 の厚さ d 1 は、第 2 電極層 8 a と重なる領域での層間絶縁膜 4 4 の厚さ d 2 に比して、第 2 電極層 8 a の厚さ分、厚い。従って、隣り合う第 2 電極層 8 a の間に位置する部分では、第 1 電極層 7 の上層側に厚い層間絶縁膜 4 4 が存在することになるので、矢印 V 1 で示すような余計な電界の発生を確実に防止することができる等、実施の形態 1 と同様な効果を奏する。

## 【 0 0 7 8 】

〔他の実施の形態〕

また、上記実施の形態では、液晶装置 1 0 0 に本発明を適用した例を説明したが、有機エレクトロルミネッセンス装置等、液晶装置 1 0 0 以外の電気光学装置に本発明を適用してもよい。

## 【 0 0 7 9 】

〔電子機器の構成例〕

上述した実施形態に係る液晶装置 1 0 0 を備えた電子機器について説明する。図 8 は、本発明を適用した液晶装置 1 0 0 を用いた投射型表示装置の概略構成図である。図 8 に示す投射型表示装置 1 1 0 は、観察者側に設けられたスクリーン 1 1 1 に光を照射し、このスクリーン 1 1 1 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 1 1 0 は、光源 1 1 2 を備えた光源部 1 3 0 と、ダイクロイックミラー 1 1 3、1 1 4 と、液晶ライトバルブ 1 1 5 ~ 1 1 7（液晶装置 1 0 0）と、投射光学系 1 1 8 と、クロスダイクロイックプリズム 1 1 9 と、リレー系 1 2 0 とを備えている。

## 【 0 0 8 0 】

光源 1 1 2 は、赤色光、緑色光及び青色光を含む光を供給する超高圧水銀ランプで構成されている。ダイクロイックミラー 1 1 3 は、光源 1 1 2 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 1 1 4 は、ダイクロイックミラー 1 1 3 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 1 1 3、1 1 4 は、光源 1 1 2 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。

## 【 0 0 8 1 】

ここで、ダイクロイックミラー 1 1 3 と光源 1 1 2 との間には、インテグレーター 1 2 1 及び偏光変換素子 1 2 2 が光源 1 1 2 から順に配置されている。インテグレーター 1 2 1 は、光源 1 1 2 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 1 2 2 は、光源 1 1 2 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。

## 【 0 0 8 2 】

液晶ライトバルブ 1 1 5 は、ダイクロイックミラー 1 1 3 を透過して反射ミラー 1 2 3 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 1 0 0 である。液晶ライトバルブ 1 1 5 は、 / 2 位相差板 1 1 5 a、第 1 偏光板 1 1 5 b、液晶パネル 1 1 5 c

10

20

30

40

50



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。

【0083】

/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

【0084】

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。

【0085】

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

【0086】

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。

30

【0087】

/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。

40

【0088】

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

50

クミラー 1 1 4 と反射ミラー 1 2 5 a との間に配置されている。また、リレーレンズ 1 2 4 b は、反射ミラー 1 2 5 a、1 2 5 b の間に配置されている。反射ミラー 1 2 5 a は、ダイクロイックミラー 1 1 4 を透過してリレーレンズ 1 2 4 a から出射した青色光をリレーレンズ 1 2 4 b 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 1 2 5 b は、リレーレンズ 1 2 4 b から出射した青色光を液晶ライトバルブ 1 1 7 に向けて反射するように配置されている。

#### 【 0 0 8 9 】

クロスダイクロイックプリズム 1 1 9 は、2 つのダイクロイック膜 1 1 9 a、1 1 9 b 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 1 1 9 a 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 1 1 9 b 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 1 1 9 は、液晶ライトバルブ 1 1 5 ~ 1 1 7 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 1 1 8 に向けて出射するように構成されている。

#### 【 0 0 9 0 】

なお、液晶ライトバルブ 1 1 5、1 1 7 からクロスダイクロイックプリズム 1 1 9 に入射する光は s 偏光であり、液晶ライトバルブ 1 1 6 からクロスダイクロイックプリズム 1 1 9 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 1 1 9 に入射する光を異なる種類の偏光としていることで、クロスダイクロイックプリズム 1 1 9 において各液晶ライトバルブ 1 1 5 ~ 1 1 7 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 1 1 9 a、1 1 9 b 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 1 1 9 a、1 1 9 b 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 1 1 9 a、1 1 9 b を透過する緑色光を p 偏光としている。投射光学系 1 1 8 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 1 1 9 で合成された光をスクリーン 1 1 1 に投射するように構成されている。

#### 【 0 0 9 1 】

（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 L E D 光源等を用い、かかる L E D 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。

#### 【 0 0 9 2 】

（他の電子機器）

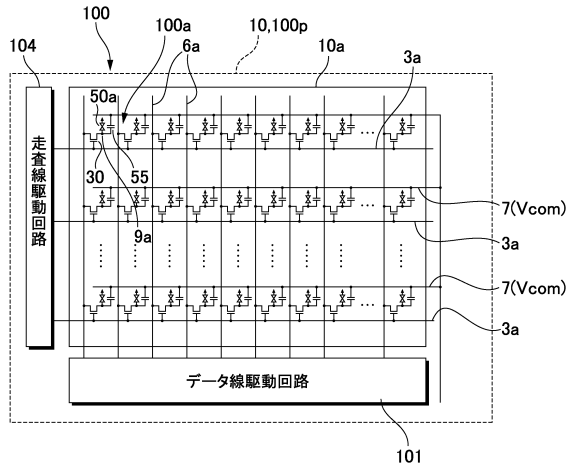
本発明を適用した液晶装置 1 0 0 については、上記の電子機器の他にも、携帯電話機、情報携帯端末（P D A : Personal Digital Assistants）、デジタルカメラ、液晶テレビ、カーナビゲーション装置、テレビ電話、P O S 端末、タッチパネルを備えた機器等の電子機器において直視型表示装置として用いてもよい。

#### 【 符号の説明 】

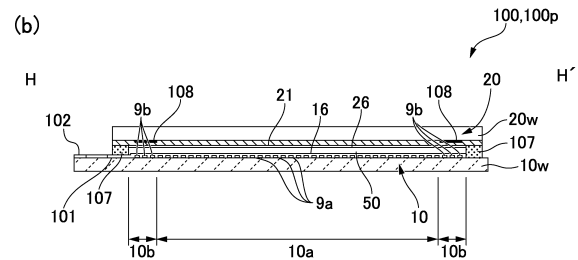
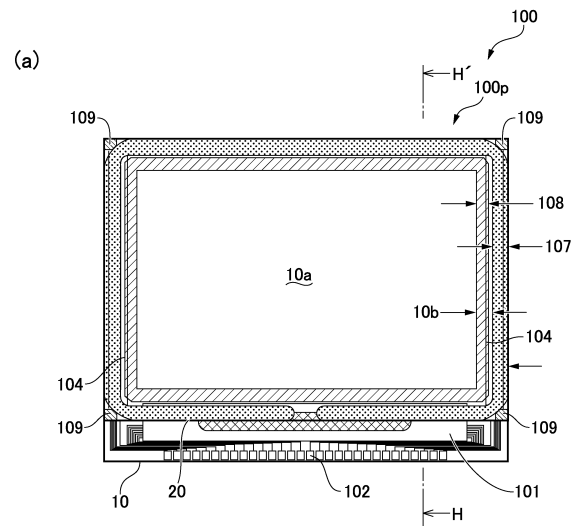
#### 【 0 0 9 3 】

3 a ・ ・ 走査線（遮光層）、5 b ・ ・ ドレイン電極（第 2 中継電極）、6 a ・ ・ データ線（遮光層）、7 ・ ・ 第 1 電極層、6 b ・ ・ 中継電極（第 1 中継電極）、6 b 1 ・ ・ 延在部、6 b 2 ・ ・ 屈曲部、6 b 3 ・ ・ 重なり部、6 b 4 ・ ・ 突出部、8 a ・ ・ 第 2 電極層、9 a ・ ・ 画素電極、1 0 ・ ・ 素子基板、1 0 a ・ ・ 画像表示領域（画素配列領域）、1 0 f ・ ・ 画素間領域、1 0 p ・ ・ 透光性領域、1 0 w ・ ・ 基板本体、3 0 ・ ・ 画素トランジスター、4 3 ・ ・ 層間絶縁膜、4 3 a ・ ・ コンタクトホール（第 1 コンタクトホール）、4 4 ・ ・ 層間絶縁膜、4 4 a ・ ・ コンタクトホール（第 2 コンタクトホール）、5 5 ・ ・ 蓄積容量、1 0 0 ・ ・ 液晶装置（電気光学装置）、1 1 0 ・ ・ 投射型表示装置

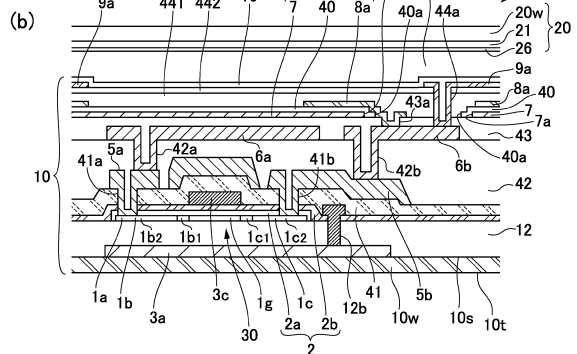
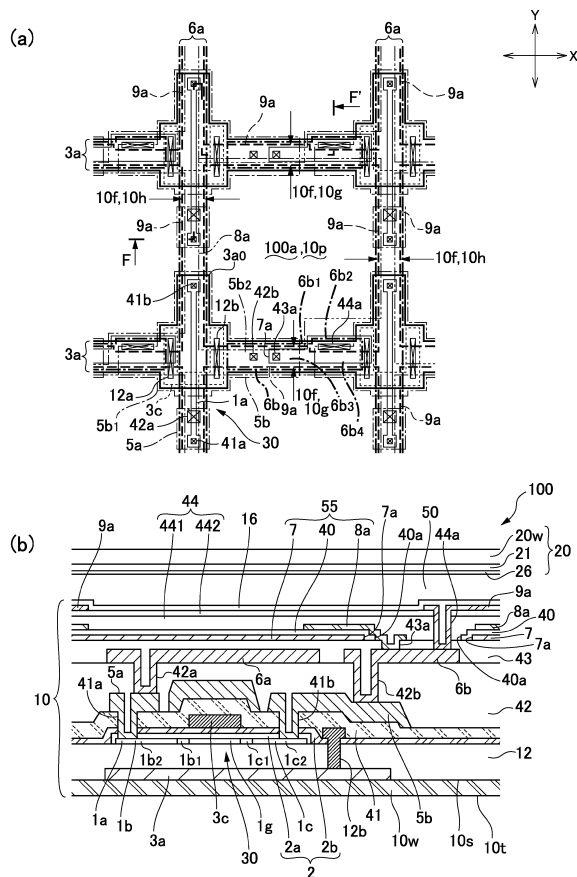
【図 1】



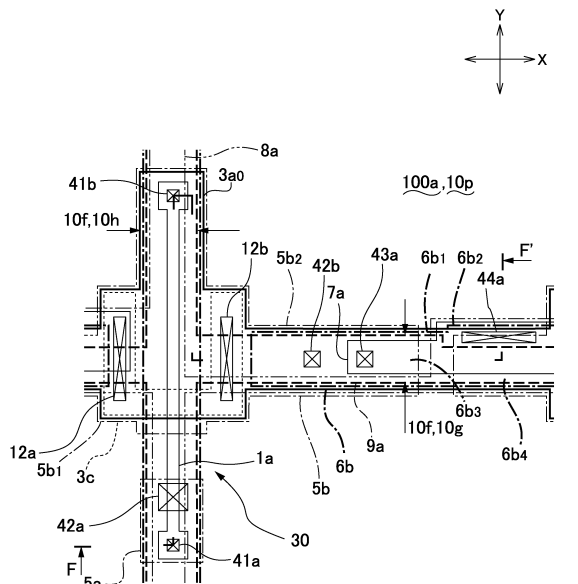
【図 2】



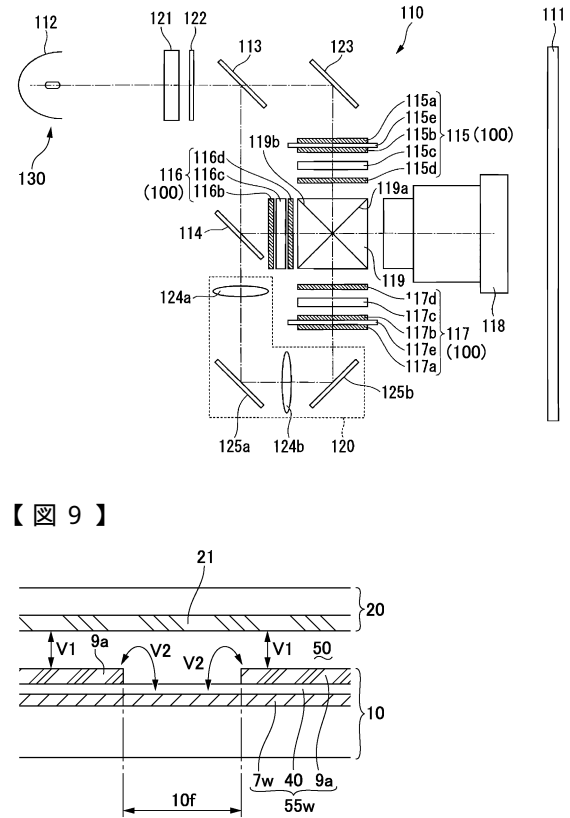
【図 3】



【図 4】

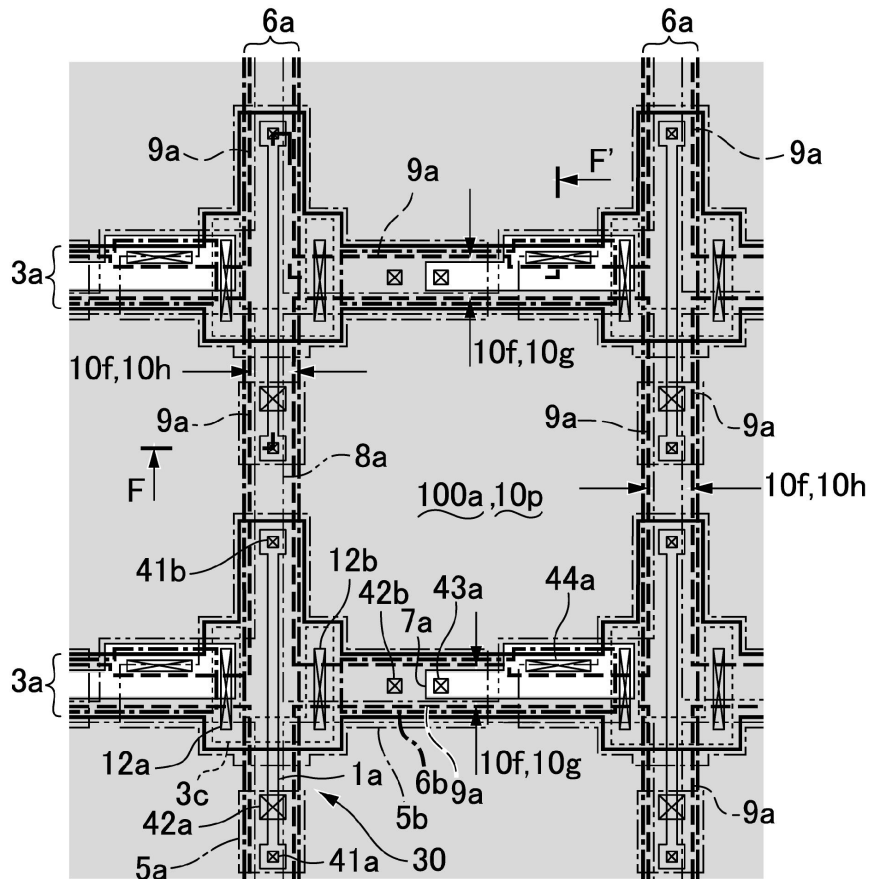


【 図 8 】

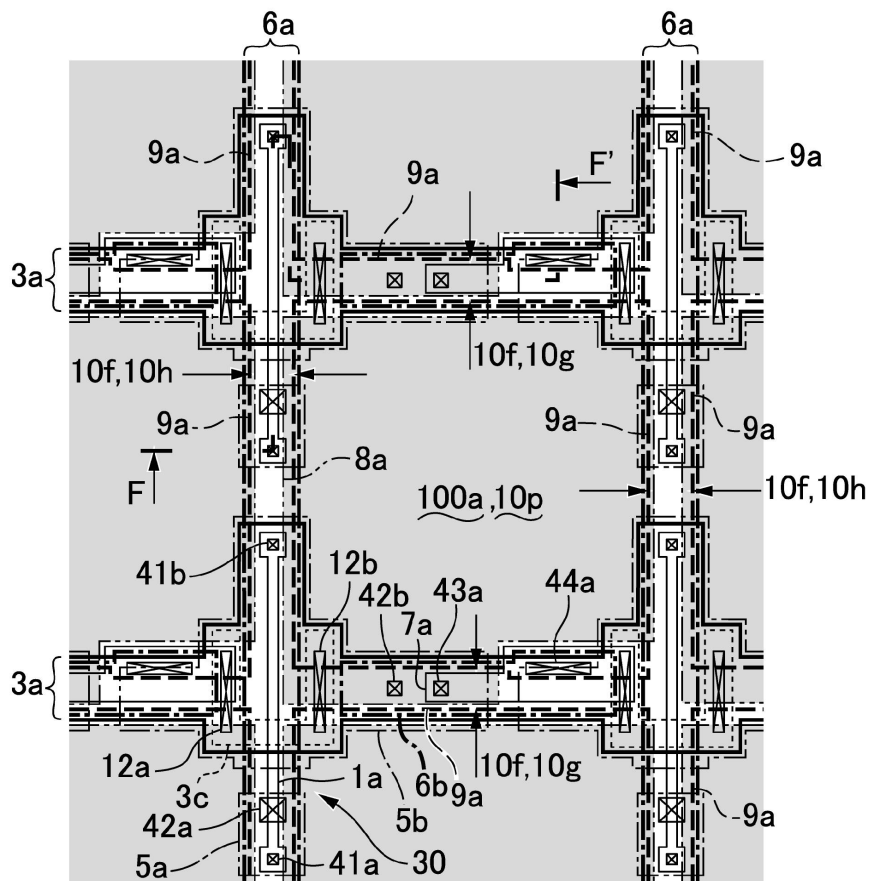


【図5】

(a)



(b)



A detailed cross-sectional diagram of a semiconductor device 100. The device consists of several stacked layers. At the top is layer 21, which is part of a group labeled 20 along with layer 44. Below layer 21 is a hatched layer 9a. Underneath 9a are two more hatched layers, 8a and 40, which are grouped by bracket 55. A bottom-most layer is labeled 7. A central region contains a hatched rectangular area 6a. To the left of 6a is a vertical dashed line, and to the right is another vertical dashed line. The horizontal distance between these dashed lines is labeled 10f. The width of the entire device at the bottom is indicated as 10w. Various dimensions and features are labeled: V1 indicates vertical distances between layers 9a and 8a; V2 indicates vertical distances between layers 8a and 40; d1 and d2 indicate specific thicknesses or gaps; and 43 points to the bottom surface of the central region.

---

フロントページの続き

審査官 弓指 洋平

(56)参考文献 特開 2 0 0 7 - 0 0 3 9 0 3 ( J P , A )  
特開 2 0 1 0 - 1 7 6 1 1 9 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 F	1 / 1 3 4 3
G 0 2 F	1 / 1 3 6 8
G 0 9 F	9 / 3 0