

(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2015-215536  
(P2015-215536A)

(43) 公開日 平成27年12月3日(2015.12.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G02F 1/1339 (2006.01)</b>	G02F 1/1339 505	2H189
<b>G02F 1/1333 (2006.01)</b>	G02F 1/1333 505	2H190
<b>G09F 9/30 (2006.01)</b>	G09F 9/30 309	5C094

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2014-99307 (P2014-99307)  
(22) 出願日 平成26年5月13日 (2014.5.13)

(71) 出願人 000002369  
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 100095728  
弁理士 上柳 雅誉  
(74) 代理人 100116665  
弁理士 渡辺 和昭  
(72) 発明者 浅利 剛裕  
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) 2H189 DA82 DA83 EA04Y FA52 GA51  
HA12 JA10 LA03 LA06 LA10  
LA15 MA07  
2H190 HA03 HA08 HB03 KA04 LA01  
LA03 LA22

最終頁に続く

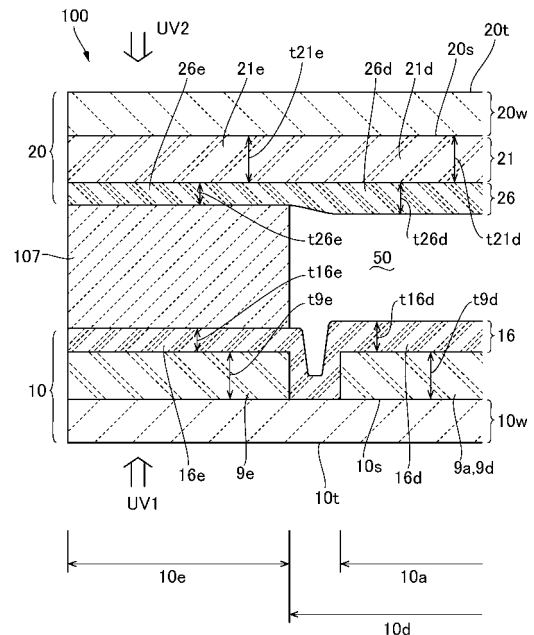
(54) 【発明の名称】 電気光学装置および電子機器

(57) 【要約】

【課題】電気光学層の光劣化を防止しつつ、シール材を効率よく硬化させることのできる電気光学装置および電子機器を提供すること。

【解決手段】電気光学装置100において、素子基板10において画素電極9aや素子基板側配向膜16を構成するためのITO膜および酸化シリコン膜によって、素子基板10において、波長350nmにおける透過率を電気光学層配置領域10dよりシール領域10eで高くする。このため、素子基板10を介してシール材107にUV光を照射した際、シール材107にUV光が効率よく届く。また、電気光学層50に紫外域あるいは近紫外域の光が照射されるのを抑制することができるので、電気光学層50に用いた液晶分子がUV光によって劣化しにくい。また、対向基板20でも、波長350nmにおける透過率を電気光学層配置領域10dよりシール領域10eで高くする。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

第 1 基板と、  
前記第 1 基板に対向する第 2 基板と、  
前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に配置された電気光学層と、  
前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に配置された UV 硬化性のシール材と、  
を有し、  
前記第 1 基板は、平面視で前記電気光学層と重なる領域である電気光学層配置領域と、  
平面視で前記シール材と重なる領域であるシール領域と、を備え、  
前記第 1 基板の前記シール領域は、波長 350 nm における透過率が前記電気光学層配  
置領域より高い透過率であることを特徴とする電気光学装置。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の電気光学装置において、  
前記第 1 基板の前記電気光学層配置領域は、波長 500 nm における透過率が前記シー  
ル領域より高い透過率であることを特徴とする電気光学装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 または 2 に記載の電気光学装置において、  
前記第 1 基板は、前記第 2 基板側の面の前記電気光学層配置領域に、透光性の第 1 導電  
膜と、前記第 1 導電膜とは異なる屈折率である透光性の第 1 絶縁膜と、が形成され、  
前記第 1 基板は、前記第 2 基板側の面の前記シール領域に、前記第 1 導電膜と同一材料  
からなる透光性の第 2 導電膜と、前記第 1 絶縁膜と同一材料からなる透光性の第 2 絶縁膜  
と、が形成され、  
前記第 1 導電膜の膜厚と前記第 2 導電膜の膜厚、および前記第 1 絶縁膜の膜厚と前記第  
2 絶縁膜の膜厚のうち、少なくとも一方は、異なる膜厚であることを特徴とする電気光学  
装置。

20

**【請求項 4】**

請求項 3 に記載の電気光学装置において、  
前記第 1 導電膜の膜厚と前記第 1 絶縁膜の膜厚との和と、前記第 2 導電膜の膜厚と前記  
第 2 絶縁膜の膜厚との和とが等しいことを特徴とする電気光学装置。

**【請求項 5】**

請求項 3 または 4 に記載の電気光学装置において、  
前記第 1 導電膜および前記第 2 導電膜は ITO 膜からなり、  
前記第 1 絶縁膜および前記第 2 絶縁膜は酸化シリコン膜からなることを特徴とする電気  
光学装置。

30

**【請求項 6】**

請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の電気光学装置において、  
前記第 2 基板の平面視で前記シール領域と重なる領域は、波長 350 nm における透過  
率が前記第 2 基板の平面視で前記電気光学層配置領域と重なる領域より高い透過率である  
ことを特徴とする電気光学装置。

**【請求項 7】**

請求項 6 に記載の電気光学装置において、  
前記第 2 基板の平面視で前記電気光学層配置領域と重なる領域は、波長 500 nm にお  
ける透過率が前記第 2 基板の平面視で前記シール領域より高い透過率であることを特徴と  
する電気光学装置。

40

**【請求項 8】**

請求項 6 または 7 に記載の電気光学装置において、  
前記第 2 基板は、前記第 1 基板側の面の前記電気光学層配置領域と重なる領域に、透光  
性の第 3 導電膜と、前記第 3 導電膜とは異なる屈折率である透光性の第 3 絶縁膜と、が形  
成され、  
前記第 2 基板は、前記第 1 基板側の面の前記シール領域と重なる領域に、前記第 3 導電

50

膜と同一材料からなる透光性の第4導電膜と、前記第3絶縁膜と同一材料からなる透光性の第4絶縁膜と、が形成され、

前記第3導電膜の膜厚と前記第4導電膜の膜厚、および前記第3絶縁膜の膜厚と前記第4絶縁膜の膜厚のうち、少なくとも一方は、異なる膜厚であることを特徴とする電気光学装置。

【請求項9】

請求項8に記載の電気光学装置において、

前記第3導電膜の膜厚と前記第3絶縁膜の膜厚との和と、前記第4導電膜の膜厚と前記第4絶縁膜の膜厚との和とが等しいことを特徴とする電気光学装置。

【請求項10】

請求項8または9に記載の電気光学装置において、

前記第3導電膜および前記第4導電膜はITO膜からなり、

前記第3絶縁膜および前記第4絶縁膜は酸化シリコン膜からなることを特徴とする電気光学装置。

【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において、

前記電気光学層は、液晶層であることを特徴とする電気光学装置。

【請求項12】

請求項1乃至11の何れか一項に記載の電気光学装置を有す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、表示領域の外側のシール領域で第1基板と第2基板とがUV硬化性のシール材でシールされた電気光学装置および電子機器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

透過型液晶装置や反射型液晶装置等の電気光学装置において、電気光学層が設けられた表示領域の外側で第1基板と第2基板とがUV硬化性のシール材でシールされた構造とする場合、第1基板と第2基板の間に電気光学層を設けた状態で、第1基板および第2基板の少なくとも一方の基板を介してシール材にUV光を照射してシール材を硬化させる（特許文献1、2参照）。また、第1基板と第2基板とを第1シール材で貼り合わせた後、第1シール材の注入口から液晶材料を真空注入する方式を採用した場合でも、液晶を注入した後、注入口にUV硬化性の第2シール材を塗布し、その後、第2シール材にUV光を照射して第2シール材を硬化させる。その際、シール材に直接UV光を照射するとともに、第1基板および第2基板の少なくとも一方の基板を介して第2シール材にUV光を照射して第2シール材を硬化させる。一方、表示領域と外周領域とにおいて構成を相違させた電気光学装置が提案されている（特許文献3、4参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-78939号公報

【特許文献2】特開2011-221433号公報

【特許文献3】特開2012-168347号公報

【特許文献4】特開2011-145535号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1、2等に記載された電気光学装置において、明るい表示を行う場合には、第1基板あるいは第2基板における透過率が高いことが好ましい。また、シール材を効率よ

10

20

30

40

50

く効果させるには、第1基板あるいは第2基板のUV光に対する透過率が高いことが好ましい。しかしながら、電気光学層にUV光が照射されると、電気光学層に用いた液晶材料が光劣化してイオン性不純物が発生し、表示品位が低下することがある。従って、シール材にUV光を照射する際、表示領域をカットフィルターで覆う等の対策が行われるが、そのような場合でも、電気光学層にUV光が照射されることを完全に防止することは困難である。一方、特許文献3、4には、表示領域と外周領域とにおいて構成を相違させた電気光学装置が提案されている。しかしながら、特許文献3に記載の構成は、第1基板側において対向基板側との間隔を領域によって相違させたものであり、かかる構成は、セルギャップを調整することを目的としており、上記問題点を解消することはできない。また、特許文献4に記載の構成は、表示領域と外周領域とにおいて配向膜の厚さを相違させているが、かかる構成では、シール領域への配向膜の侵入を防止することを目的としており、上記問題点を解消することはできない。

10

**【0005】**

以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、電気光学層の光劣化を防止しつつ、シール材を効率よく硬化させることのできる電気光学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】****【0006】**

上記課題を解決するために、本発明の一態様に係る電気光学装置は、第1基板と、前記第1基板に対向する第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に配置された電気光学層と、前記第1基板と前記第2基板との間に配置されたUV硬化性のシール材と、を有し、前記第1基板は、平面視で前記電気光学層と重なる領域である電気光学層配置領域と、平面視で前記シール材と重なる領域であるシール領域と、を備え、前記第1基板の前記シール領域は、波長350nmにおける透過率が前記電気光学層配置領域より高い透過率であることを特徴とする。

20

**【0007】**

本発明において、第1基板は、透過率の波長分散特性において、波長350nmにおける透過率がシール領域で高いため、第1基板を介してシール材にUV光を照射した際、シール材にUV光が効率よく届く。従って、シール材を効率よく硬化させることができる。また、第1基板は、電気光学層配置領域の波長350nmにおける透過率が低いため、第1基板を介してシール材にUV光を照射した際、電気光学層に紫外域あるいは近紫外域の光が照射されるのを抑制することができる。それ故、電気光学層がUV光によって劣化しにくい。

30

**【0008】**

本発明において、前記第1基板の前記電気光学層配置領域は、波長500nmにおける透過率が前記シール領域より高い透過率であることが好ましい。かかる構成によれば、第1基板の電気光学層配置領域では、紫外域あるいは近紫外域の透過率を低下させたが、可視域の透過率が高いので、第1基板において光源光あるいは変調光を透過させて表示を行う際、明るい表示を行うことができる。

**【0009】**

本発明において、前記第1基板は、前記第2基板側の面の前記電気光学層配置領域に、透光性の第1導電膜と、前記第1導電膜とは異なる屈折率である透光性の第1絶縁膜と、が形成され、前記第1基板は、前記第2基板側の面の前記シール領域に、前記第1導電膜と同一材料からなる透光性の第2導電膜と、前記第1絶縁膜と同一材料からなる透光性の第2絶縁膜と、が形成され、前記第1導電膜の膜厚と前記第2導電膜の膜厚、および前記第1絶縁膜の膜厚と前記第2絶縁膜の膜厚のうち、少なくとも一方は、異なる膜厚であ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基板に形成された透光性の導電膜および透光性の絶縁膜によって、第1基板の領域毎の透過率の波長分散特性を適正化することができる。

40

**【0010】**

本発明において、前記第1導電膜の膜厚と前記第1絶縁膜の膜厚との和と、前記第2導

50

電膜の膜厚と前記第2絶縁膜の膜厚との和とが等しいことが好ましい。かかる構成によれば、電気光学物質層配置領域とシール領域との間に、上記の導電膜および絶縁膜に起因する余計な段差の発生を抑制することができる。

【0011】

本発明において、前記第1導電膜および前記第2導電膜はITO膜からなり、前記第1絶縁膜および前記第2絶縁膜は酸化シリコン膜からなることが好ましい。かかる構成によれば、上記の導電膜および絶縁膜が透光性を有し、かつ、屈折率の差を有するので、第1基板の領域毎の透過率の波長分散特性を適正化するのに適している。

【0012】

本発明において、前記第2基板の平面視で前記シール領域と重なる領域は、波長350nmにおける透過率が前記第2基板の平面視で前記電気光学層配置領域と重なる領域より高い透過率であることが好ましい。かかる構成によれば、第2基板を介してもシール材にUV光を照射した際、シール材にUV光が効率よく届くので、シール材を効率よく硬化させることができる。また、第2基板を介しても、シール材にUV光を照射した際、電気光学層に紫外域あるいは近紫外域の光が照射されるのを抑制することができるので、電気光学層がUV光によって劣化しにくい。

10

【0013】

本発明において、前記第2基板の平面視で前記電気光学層配置領域と重なる領域は、波長500nmにおける透過率が前記第2基板の平面視で前記シール領域より高い透過率であることが好ましい。かかる構成によれば、第2基板の電気光学層配置領域では、紫外域あるいは近紫外域の透過率を低下させたが、可視域の透過率が高いので、第2基板において光源光あるいは変調光を透過させて表示を行う際、明るい表示を行うことができる。

20

【0014】

本発明において、前記第2基板は、前記第1基板側の面の前記電気光学層配置領域と重なる領域に、透光性の第3導電膜と、前記第3導電膜とは異なる屈折率である透光性の第3絶縁膜と、が形成され、前記第2基板は、前記第1基板側の面の前記シール領域と重なる領域に、前記第3導電膜と同一材料からなる透光性の第4導電膜と、前記第3絶縁膜と同一材料からなる透光性の第4絶縁膜と、が形成され、前記第3導電膜の膜厚と前記第4導電膜の膜厚、および前記第3絶縁膜の膜厚と前記第4絶縁膜の膜厚のうち、少なくとも一方は、異なる膜厚である構成を採用することができる。かかる構成によれば、第2基板に形成された透光性の導電膜および透光性の絶縁膜によって、第2基板の領域毎の透過率の波長分散特性を適正化することができる。

30

【0015】

本発明において、前記第3導電膜の膜厚と前記第3絶縁膜の膜厚との和と、前記第4導電膜の膜厚と前記第4絶縁膜の膜厚との和とが等しいことが好ましい。かかる構成によれば、電気光学物質層配置領域とシール領域との間に、上記の導電膜および絶縁膜に起因する余計な段差の発生を抑制することができる。

【0016】

本発明において、前記第3導電膜および前記第4導電膜はITO膜からなり、前記第3絶縁膜および前記第4絶縁膜は酸化シリコン膜からなることが好ましい。かかる構成によれば、上記の導電膜および絶縁膜が透光性を有し、かつ、屈折率の差を有するので、第2基板の領域毎の透過率の波長分散特性を適正化するのに適している。

40

【0017】

本発明において、前記電気光学層は、液晶層である場合に適用すると効果的である。液晶層の場合には特に、紫外域あるいは近紫外域の光によって劣化しやすいが、本発明によれば、かかる劣化を抑制することができる。

【0018】

本発明に係る電気光学装置は、投射型表示装置や直視型表示装置等、各種の電子機器に用いることができる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 1 9 】

【 図 1 】 本発明を適用した電気光学装置の液晶パネルの一態様を示す説明図である。

【 図 2 】 本発明を適用した電気光学装置の画素の一態様を示す説明図である。

【 図 3 】 本発明を適用した電気光学装置における素子基板および対向基板の構成例 1 を模式的に示す説明図である。

【 図 4 】 図 3 に示す素子基板および対向基板の透過率の波長分散特性を示す説明図である。

【 図 5 】 本発明を適用した電気光学装置における素子基板および対向基板の構成例 2 を模式的に示す説明図である。

【 図 6 】 図 5 に示す素子基板および対向基板の透過率の波長分散特性を示す説明図である。

10

【 図 7 】 本発明の変形例に係る電気光学装置の液晶パネルの一態様を示す説明図である。

【 図 8 】 本発明を適用した電気光学装置を用いた投射型表示装置（電子機器）の概略構成図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 0 】

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。

【 0 0 2 1 】

20

また、以下の説明では、電気光学装置として透過型の液晶装置を中心に説明する。従って、以下に説明する「素子基板 1 0」が本発明の「第 1 基板」に相当し、「対向基板 2 0」が本発明の「第 2 基板」に相当する。

【 0 0 2 2 】

（電気光学装置の全体構成）

図 1 は、本発明を適用した電気光学装置の液晶パネルの一態様を示す説明図であり、図 1 ( a )、( b ) は各々、液晶パネル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。

【 0 0 2 3 】

図 1 ( a )、( b ) に示すように、本形態の電気光学装置 1 0 0 は、液晶装置であり、液晶パネル 1 0 0 p を有している。電気光学装置 1 0 0 では、第 1 基板としての素子基板 1 0 と、第 2 基板としての対向基板 2 0 とが所定の隙間を介してシール材 1 0 7 によって貼り合わされている。本形態において、シール材 1 0 7 は、対向基板 2 0 の外縁に沿って無端形状に枠状に設けられており、対向基板 2 0 は、シール材 1 0 7 によって全周にわたって素子基板 1 0 との間がシールされている。シール材 1 0 7 は、UV 硬化性樹脂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ビーズ等のギャップ材 1 0 7 a が配合されている。液晶パネル 1 0 0 p において、素子基板 1 0 と対向基板 2 0 との間のうち、シール材 1 0 7 によって囲まれた領域内には、液晶層からなる電気光学層 5 0 が設けられている。

30

【 0 0 2 4 】

40

従って、素子基板 1 0 において、シール材 1 0 7 で囲まれた領域が電気光学層配置領域 1 0 d であり、電気光学層配置領域 1 0 d と素子基板 1 0 の端部 1 0 f ~ 1 0 i との間において、シール材 1 0 7 が配置された領域がシール領域 1 0 e である。

【 0 0 2 5 】

本形態において、電気光学層 5 0（液晶層）には、ビフェニル系液晶材料、フェニルシクロヘキサン系液晶材料、シクロヘキサン系液晶材料、フェニルピリジミン系液晶材料、エステル系液晶材料、ジオキサン系液晶材料等が用いられている。ここで、電気光学層 5 0 では、上記の液晶材料を単独で用いることがある他、駆動電圧の低下、耐熱性、粘度等に関して要求される性能を満たすために複数の液晶材料をブレンドして用いることがある。

50

## 【0026】

本形態の電気光学装置100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、素子基板10は、Y方向(第2方向)で対向する2つの端部10f、10iと、X方向(第1方向)で対向する2つの端部10g、10hとを備えている。電気光学装置100において、電気光学層配置領域10dの略中央には、表示領域10aが四角形の領域として設けられており、表示領域10aの外側は、表示に直接寄与しない四角棒状の外周領域10cになっている。

## 【0027】

素子基板10において、外周領域10cでは、素子基板10においてY軸方向の一方側に位置する端部10i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、この端部10iに隣接する他の端部10g、10hの各々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外部制御回路から各種電位や各種信号が入力される。

10

## 【0028】

図2等を参照して詳しくは後述するが、素子基板10の一方面10sおよび他方面10tのうち、対向基板20と対向する一方面10sの側において、表示領域10aには、画素電極9aや、画素スイッチング素子がマトリクス状に配列されている。従って、表示領域10aは、画素電極9aがマトリクス状に配列された画素電極配列領域として構成されている。かかる構成の素子基板10において、画素電極9aの上層側には素子基板側配向膜16が形成されている。なお、素子基板10の一方面10sの側において、表示領域10aより外側の外周領域10cのうち、表示領域10aとシール材107とに挟まれた四角棒状の周辺領域10bには、画素電極9aと同時形成されたダミー画素電極9bが形成されている。

20

## 【0029】

対向基板20の一方面20sおよび他方面20tのうち、素子基板10と対向する一方面20sの側には共通電極21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に跨って形成されている。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。

30

## 【0030】

対向基板20の一方面20sの側には、共通電極21の下層側に遮光層29が形成され、共通電極21の表面には対向基板側配向膜26が積層されている。遮光層29は、表示領域10aの外周縁に沿って延在する額縁部分29aとして形成されており、遮光層29の内周縁によって表示領域10aが規定されている。また、遮光層29は、隣り合う画素電極9aにより挟まれた画素間領域に重なるブラックマトリクス部29bとしても形成されている。額縁部分29aはダミー画素電極9bと重なる位置に形成されており、額縁部分29a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る。従って、額縁部分29aとシール材107とは重なっていない。

## 【0031】

電気光学装置100において、シール材107より外側には、対向基板20の一方面20sの側の4つの角部分に基板間導通用電極25が形成されており、素子基板10の一方面10sの側には、対向基板20の4つの角部分(基板間導通用電極25)と対向する位置に基板間導通用電極19が形成されている。本形態において、基板間導通用電極25は、共通電極21の一部からなる。基板間導通用電極19には、共通電位Vcomが印加されている。基板間導通用電極19と基板間導通用電極25との間には、導電粒子を含んだ基板間導通材19aが配置されており、対向基板20の共通電極21は、基板間導通用電極19、基板間導通材19aおよび基板間導通用電極25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Vcom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が、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19

40

50

、25を避けて内側を通るように設けられている。

【0032】

本形態において、電気光学装置100が透過型の液晶装置である場合、画素電極9aおよび共通電極21は、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いる。かかる透過型の液晶装置(電気光学装置100)では、例えば、対向基板20の側から入射した光が素子基板10の側から出射される間に変調されて画像を表示する。また、電気光学装置100が反射型の液晶装置である場合、共通電極21は、ITO膜やIZO膜等の透光性導電膜により形成され、画素電極9aは、アルミニウム膜等の反射性導電膜により形成される。かかる反射型の液晶装置(電気光学装置100)では、素子基板10および対向基板20のうち、対向基板20の側から入射した光が素子基板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。

10

【0033】

本形態では、電気光学装置100が透過型の液晶装置として構成されており、画素電極9aおよび共通電極21は、いずれもITO膜(透光性導電膜)からなる。

【0034】

(画素の具体的構成)

図2は、本発明を適用した電気光学装置100の画素の一態様を示す説明図であり、図2(a)、(b)は、素子基板10において隣り合う複数の画素の平面図、および電気光学装置100のF-F断面図である。なお、図2(a)では、各層を以下の線

- 下層側遮光層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5a = 太い一点鎖線
- 上層側遮光層7aおよび中継電極7b = 細い二点鎖線
- 画素電極9a = 太い破線

20

で示してある。また、図2(a)では、互いの端部が平面視で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。

【0035】

図2(a)に示すように、素子基板10において対向基板20と対向する一方向10sには、複数の画素の各々に画素電極9aが形成されており、隣り合う画素電極9aにより挟まれた画素間領域に沿ってデータ線6aおよび走査線3aが形成されている。本形態において、画素間領域は縦横に延在しており、走査線3aは画素間領域のうち、X方向に延在する第1画素間領域に沿って直線的に延在し、データ線6aは、Y方向に延在する第2画素間領域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スイッチング素子30が形成されており、本形態において、画素スイッチング素子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。素子基板10には容量線5aが形成されており、かかる容量線5a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5a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。画素スイッチング素子30の上層側には上層側遮光層7aが形成されており、かかる上層側遮光層7aは、データ線6aおよび走査線3aに重なるように延在している。画素スイッチング素子30の下層側には下層側遮光層8aが形成されており、かかる下層側遮光層8aは、走査線3aおよびデータ線6aと重なるように延在している。

30

40

【0036】

図2(b)に示すように、素子基板10は、基板本体が石英基板やガラス基板等の透光性基板10wからなり、透光性基板10wの電気光学層50側の面(対向基板20と対向する一方向10s側)には、以下に説明する画素電極9a、画素スイッチング用の画素スイッチング素子30、および素子基板側配向膜16等が構成されている。また、対向基板

50

20の基板本体は、石英基板やガラス基板等の透光性基板20wからなり、透光性基板20wの電気光学層50側の面(素子基板10と対向する一方面20s)には、以下に説明する遮光層29、共通電極21、および対向基板側配向膜26等が構成されている。

【0037】

素子基板10において、透光性基板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遮光層8aが形成されている。本形態において、下層側遮光層8aは、タングステンシリサイド(WSi)、タングステン、窒化チタン等の遮光膜からなり、電気光学装置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に入射して画素スイッチング素子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、下層側遮光層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3bと下層側遮光層8aを導通させた構成とする。本形態において、下層側遮光層8aは、タングステンシリサイドからなる。

10

【0038】

透光性基板10wの一方面10s側において、下層側遮光層8aの上層側には、シリコン酸化膜からなる透光性の絶縁膜12が形成されており、かかる絶縁膜12の表面側に、半導体層1aを備えた画素スイッチング素子30が形成されている。画素スイッチング素子30は、データ線6aの延在方向に長辺方向を向けた半導体層1aと、半導体層1aの長さ方向と直交する方向に延在して半導体層1aの長さ方向の中央部分に重なるゲート電極3bとを備えており、本形態において、ゲート電極3bは走査線3aの一部からなる。画素スイッチング素子30は、半導体層1aとゲート電極3b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1aは、ゲート電極3bに対してゲート絶縁層2を介して対向するチャンネル領域1gを備えているとともに、チャンネル領域1gの両側にソース領域1bおよびドレイン領域1cを備えている。本形態において、画素スイッチング素子30は、LDD構造を有している。従って、ソース領域1bおよびドレイン領域1cは各々、チャンネル領域1gの両側に低濃度領域を備え、低濃度領域に対してチャンネル領域1g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

【0039】

半導体層1a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1a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2aと、温度が700~900の高温条件での減圧CVD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2bとの2層構造からなる。ゲート電極3bおよび走査線3a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3bは、導電性のポリシリコン膜と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

【0040】

ゲート電極3bの上層側には、NSG、PSG、BSG、BPSG等の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、層間絶縁膜41の上層には、ドレイン電極4aが形成されている。本形態において、層間絶縁膜41は、シリコン酸化膜からなる。ドレイン電極4a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4aはチタン窒化膜からなる。ドレイン電極4aは、半導体層1aのドレイン領域1c(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41およびゲート絶縁層2を貫通するコンタクトホール41aを介してドレイン領域1cに導通している。

40

【0041】

ドレイン電極4aの上層側には、シリコン酸化膜等からなる透光性のエッチングストッパー層49、および透光性の誘電体層40が形成されており、かかる誘電体層40の上層側には容量線5aが形成されている。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

50

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 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、容量線 5 a 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 a 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、保持容量 5 5 を構成している。

#### 【0042】

容量線 5 a 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、エッチングストッパー層 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 およびエッチングストッパー層 4 9 を貫通するコンタクトホール 4 2 b を介してドレイン電極 4 a に導通している。

10

#### 【0043】

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、上層側遮光層 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。上層側遮光層 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、上層側遮光層 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。上層側遮光層 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、上層側遮光層 7 a を容量線 5 a と導通させて、シールド層として利用してもよい。

20

#### 【0044】

上層側遮光層 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 膜等からなる画素電極 9 a が形成されている。層間絶縁膜 4 5 には、層間絶縁膜 4 5 を貫通して中継電極 7 b まで到達したコンタクトホール 4 5 a が形成されており、画素電極 9 a は、コンタクトホール 4 5 a を介して中継電極 7 b に電氣的に接続している。その結果、画素電極 9 a は、中継電極 7 b、中継電極 6 b およびドレイン電極 4 a を介してドレイン領域 1 c に電氣的に接続している。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る。また、層間絶縁膜 4 5 は、NSG (ノンシリケートガラス) からなる下層側の第 1 絶縁膜と、BSG (ボロンシリケートガラス) からなる上層側の第 2 絶縁膜との構造を有している場合がある。いずれの場合も、層間絶縁膜 4 5 の表面は平坦化されている。

30

40

#### 【0045】

画素電極 9 a の表面側には、ポリイミドや無機配向膜からなる透光性の素子基板側配向膜 1 6 が形成されている。本形態において、素子基板側配向膜 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。

#### 【0046】

(対向基板 2 0 の構成)

対向基板 2 0 では、石英基板やガラス基板等の透光性の透光性基板 2 0 w (透光性基板

50

)の電気光学層50側の表面(素子基板10に対向する一方向20s)には、遮光層29、シリコン酸化膜等からなる絶縁膜28、およびITO膜等の透光性導電膜からなる共通電極21が形成されており、かかる共通電極21を覆うように、ポリイミドや無機配向膜からなる透光性の対向基板側配向膜26が形成されている。本形態において、共通電極21はITO膜からなる。本形態において、対向基板側配向膜26は、素子基板側配向膜16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。かかる素子基板側配向膜16および対向基板側配向膜26は、電気光学層50に用いた誘電異方性が負のネマチック液晶化合物を傾斜垂直配向させ、液晶パネル100pは、ノーマリブラックのVAモードとして動作する。本形態では、配向膜16、26として、各種無機配向膜のうち、シリコン酸化膜( $SiO_x$ )の斜方蒸着膜が用いられている。

#### 【0047】

本形態では、素子基板側配向膜16および対向基板側配向膜26は、酸化シリコン( $SiO_x$  ( $x < 2$ ))の斜方蒸着膜からなる。

#### 【0048】

(電気光学装置の製造方法)

このように構成した電気光学装置100の製造方法においては、例えば、素子基板10や対向基板20は、大型のマザー基板の状態を上記の電極や絶縁膜等が形成される。そして、基板間に電気光学層50を保持した状態にシール材107によって貼り合わされた後、所定サイズに切断される。また、素子基板10や対向基板20が大型のマザー基板の状態を上記の電極や絶縁膜等が形成した後、対向基板20については単品サイズに切断し、その後、基板間に電気光学層50を保持した状態にシール材107によって貼り合わされることもある。

#### 【0049】

いずれの場合も、本形態では、液晶滴下法を採用する。具体的には、まず、素子基板10の側にシール107を枠状に形成した後、シール材107の内側に液晶材料を滴下する。次に、対向基板20を重ねて、液晶材料を展開させる。しかる後に、シール材107にUV光を照射してシール材107を硬化させる。本形態では、素子基板10の側からシール材107にUV光を照射するとともに、対向基板20の側からもシール材107にUV光を照射して、シール材107を硬化させる。

#### 【0050】

かかる製造方法に対応して、素子基板10および対向基板20は、図3~図6を参照して説明する構成を有している。

#### 【0051】

(素子基板10および対向基板20の構成例1)

図3は、本発明を適用した電気光学装置100における素子基板10および対向基板20の構成例1を模式的に示す説明図であり、図3では、画素電極9a、共通電極21、素子基板側配向膜16、対向基板側配向膜26のみを図示し、他の膜の図示を省略してある。図4は、図3に示す素子基板10および対向基板20の透過率の波長分散特性を示す説明図であり、透光性基板にITO膜と酸化シリコン膜を積層した場合の透過率の波長分散特性のシミュレーション結果である。なお、図4では、実線L10dによって電気光学層配置領域10dの透過率の波長分散特性を示し、破線L10eによってシール領域10eの透過率の波長分散特性を示してある。

#### 【0052】

図3に示すように、本形態では、素子基板10の一方向10sに、ITO膜からなる画素電極9aが形成され、画素電極9aに対して対向基板20の側に酸化シリコン膜からなる素子基板側配向膜16が形成されていることから、ITO膜を所定の膜厚をもって、素子基板10の電気光学層配置領域10dおよびシール領域10eに形成することにより、第1基板10の透過率の波長分散特性において、波長350nmにおける透過率を電気光学層配置領域10dよりシール領域10eで高くしてある。

10

20

30

40

50

## 【0053】

より具体的には、素子基板10の一方面10s側には、電気光学層配置領域10dに、画素電極9aおよび素子基板側配向膜16が形成されていることから、まず、画素電極9aを透光性の第1導電膜9dとして形成し、シール領域10eには、ITO膜からなる透光性の第2導電膜9eを形成する。また、素子基板側配向膜16は、第1導電膜9d(画素電極9a)および第2導電膜9eの双方に重なるように形成し、素子基板側配向膜16のうち、電気光学層配置領域10dに形成されている部分を透光性の第1絶縁膜16dとする一方、シール領域10eに形成されている部分を透光性の第2絶縁膜16eとする。

## 【0054】

ここで、第1導電膜9d(画素電極9a)および第2導電膜9eを構成するITO膜と、素子基板側配向膜16(第1絶縁膜16dおよび第2絶縁膜16e)を構成する酸化シリコン膜とは屈折率が相違することから、第1導電膜9d、第2導電膜9e、第1絶縁膜16dおよび第2絶縁膜16eの膜厚を、例えば、以下の条件に設定し、波長350nmにおける透過率を電気光学層配置領域10dよりシール領域10eで高くしてある。また、電気光学層配置領域10dでの緑色光(波長500~570nm)に対する透過率をできるだけ高め、青色光(波長430~500nm)に対する透過率をできるだけ低くしてある。

電気光学層配置領域10d

第1導電膜9d(ITO膜)の膜厚 $t_{9d} = 140\text{nm}$

第1絶縁膜16d(酸化シリコン膜)の膜厚 $t_{16d} = 100\text{nm}$

シール領域10e

第2導電膜9e(ITO膜)の膜厚 $t_{9e} = 140\text{nm}$

第2絶縁膜16e(酸化シリコン膜)の膜厚 $t_{16e} = 70\text{nm}$

## 【0055】

その結果、素子基板10の電気光学層配置領域10dの透過率の波長分散特性は、図4に実線L10dで示す結果となり、素子基板10のシール領域10eの透過率の波長分散特性は、図4に破線L10eに示す結果となる。これらの結果を比較すればわかるように、波長350nmにおける透過率は、電気光学層配置領域10dよりシール領域10eで高い。また、波長500nmにおける透過率は、シール領域10eより電気光学層配置領域10dで高い。かかる構成は、ITO膜や酸化シリコン膜を蒸着により形成する途中、膜厚を薄くすべき領域を成膜途中にマスクで覆う等の方法で実現することができる。

## 【0056】

同様に、図3に示すように、対向基板20の一方面20s側には、平面視で電気光学層配置領域10dと重なる領域に、共通電極21および対向基板側配向膜26が形成されていることから、以下の構成とする。まず、共通電極21のうち、電気光学層配置領域10dと平面視で重なる領域に形成されている部分を透光性の第3導電膜21dとする一方、シール領域10eと平面視で重なる領域に形成されている部分を透光性の第4導電膜21eとする。また、対向基板側配向膜26のうち、電気光学層配置領域10dと平面視で重なる領域に形成されている部分を透光性の第3絶縁膜26dとする一方、シール領域10eと平面視で重なる領域に形成されている部分を透光性の第4絶縁膜26eとする。

## 【0057】

また、第3導電膜21d、第4導電膜21e、第3絶縁膜26dおよび第4絶縁膜26eの膜厚を、素子基板10と同様、例えば、以下の条件に設定し、波長350nmにおける透過率を電気光学層配置領域10dよりシール領域10eで高くしてある。

電気光学層配置領域10d

第3導電膜21d(ITO膜)の膜厚 $t_{21d} = 140\text{nm}$

第3絶縁膜26d(酸化シリコン膜)の膜厚 $t_{26d} = 100\text{nm}$

シール領域10e

第4導電膜21e(ITO膜)の膜厚 $t_{21e} = 140\text{nm}$

第4絶縁膜26e(酸化シリコン膜)の膜厚 $t_{26e} = 70\text{nm}$

## 【0058】

その結果、対向基板20の電気光学層配置領域10dの透過率の波長分散特性は、図4に実線L10dで示す結果となり、対向基板20のシール領域10eの透過率の波長分散特性は、図4に破線L10eで示す結果となる。これらの結果を比較すればわかるように、波長350nmにおける透過率は、電気光学層配置領域10dよりシール領域10eで高い。また、波長500nmにおける透過率は、シール領域10eより電気光学層配置領域10dで高い。かかる構成は、ITO膜や酸化シリコン膜を蒸着やスパッタ等により形成する途中、膜厚を薄くすべき領域を成膜途中にマスクで覆う方法や、形成後にエッチングによって薄くする方法等可以实现することができる。

## 【0059】

(本形態の主な効果)

以上説明したように、素子基板10において、波長350nmにおける透過率は、電気光学層配置領域10dよりシール領域10eで高い。このため、図3に矢印UV1で示すように、素子基板10を介してシール材107にUV光を照射した際、シール材107にUV光が効率よく届く。また、対向基板20においても、素子基板10と同様、波長350nmにおける透過率は、電気光学層配置領域10dよりシール領域10eで高い。このため、図3に矢印UV2で示すように、対向基板20を介してシール材107にUV光を照射した際、シール材107にUV光が効率よく届く。従って、シール材107を効率よく硬化させることができる。

## 【0060】

また、素子基板10は、電気光学層配置領域10dの波長350nmにおける透過率が低いため、素子基板10を介してシール材107にUV光を照射した際、電気光学層50に紫外域あるいは近紫外域の光が照射されるのを抑制することができる。同様に、対向基板20は、電気光学層配置領域10dの波長350nmにおける透過率が低いため、対向基板20を介してシール材107にUV光を照射した際、電気光学層50に紫外域あるいは近紫外域の光が照射されるのを抑制することができる。従って、電気光学層50に用いた液晶分子がUV光によって劣化しにくい。このため、液晶分子が劣化してイオン性不純物が発生する等という事態が発生しにくいので、イオン性不純物に起因する焼き付き等の画像品位の劣化が発生しにくい。

## 【0061】

また、素子基板10および対向基板20のいずれにおいても、波長500nmにおける透過率がシール領域10eより電気光学層配置領域10dで高い。すなわち、素子基板10および対向基板20の電気光学層配置領域10dでは、紫外域あるいは近紫外域の透過率を低下させたが、可視域の透過率が高い。従って、素子基板10および対向基板20において光源光あるいは変調光を透過させて表示を行う際、明るい表示を行うことができる。

## 【0062】

また、素子基板10において画素電極9aや素子基板側配向膜16を構成するためのITO膜および酸化シリコン膜によって、素子基板10の領域毎の透過率の波長分散特性を適正化するため、構成の簡素化を図ることができる。また、対向基板20において共通電極21や対向基板側配向膜26を構成するためのITO膜および酸化シリコン膜によって、対向基板20の領域毎の透過率の波長分散特性を適正化するため、構成の簡素化を図ることができる。

## 【0063】

(素子基板10および対向基板20の構成例2)

図5は、本発明を適用した電気光学装置100における素子基板10および対向基板20の構成例2を模式的に示す説明図であり、図5では、画素電極9a、共通電極21、素子基板側配向膜16、対向基板側配向膜26のみを図示し、他の膜の図示を省略してある。図6は、図5に示す素子基板10および対向基板20の透過率の波長分散特性を示す説明図であり、透光性基板にITO膜と酸化シリコン膜を積層した場合の透過率の波長分散

10

20

30

40

50

特性のシミュレーション結果である。なお、図6では、実線L10dによって電気光学層配置領域10dの透過率の波長分散特性を示し、破線L10eによってシール領域10eの透過率の波長分散特性を示してある。

【0064】

図5に示すように、本形態では、第1導電膜9d、第2導電膜9e、第1絶縁膜16dおよび第2絶縁膜16eの膜厚を、例えば、以下の条件に設定し、波長350nmにおける透過率を電気光学層配置領域10dよりシール領域10eで高くしてある。また、電気光学層配置領域10dでの緑色光(波長500~570nm)に対する透過率をできるだけ高め、青色光(波長430~500nm)に対する透過率をできるだけ低くしてある。

電気光学層配置領域10d

第1導電膜9d(ITO膜)の膜厚 $t_{9d} = 120\text{nm}$

第1絶縁膜16d(酸化シリコン膜)の膜厚 $t_{16d} = 90\text{nm}$

シール領域10e

第2導電膜9e(ITO膜)の膜厚 $t_{9e} = 70\text{nm}$

第2絶縁膜16e(酸化シリコン膜)の膜厚 $t_{16e} = 140\text{nm}$

【0065】

その結果、素子基板10の電気光学層配置領域10dの透過率の波長分散特性は、図6に実線L10dで示す結果となり、素子基板10のシール領域10eの透過率の波長分散特性は、図6に破線L10eで示す結果となる。これらの結果を比較すればわかるように、波長350nmにおける透過率は、電気光学層配置領域10dよりシール領域10eで高い。また、波長500nmにおける透過率は、シール領域10eより電気光学層配置領域10dで高い。

【0066】

同様に、図5に示すように、第3導電膜21d、第4導電膜21e、第3絶縁膜26dおよび第4絶縁膜26eの膜厚を、素子基板10と同様、例えば、以下の条件に設定し、波長350nmにおける透過率を電気光学層配置領域10dよりシール領域10eで高くしてある。

電気光学層配置領域10d

第3導電膜21d(ITO膜)の膜厚 $t_{21d} = 140\text{nm}$

第3絶縁膜26d(酸化シリコン膜)の膜厚 $t_{26d} = 100\text{nm}$

シール領域10e

第4導電膜21e(ITO膜)の膜厚 $t_{21e} = 140\text{nm}$

第4絶縁膜26e(酸化シリコン膜)の膜厚 $t_{26e} = 70\text{nm}$

【0067】

その結果、対向基板20の電気光学層配置領域10dの透過率の波長分散特性は、図6に実線L10dで示す結果となり、対向基板20のシール領域10eの透過率の波長分散特性は、図6に破線L10eで示す結果となる。これらの結果を比較すればわかるように、波長350nmにおける透過率は、電気光学層配置領域10dよりシール領域10eで高い。また、波長500nmにおける透過率は、シール領域10eより電気光学層配置領域10dで高い。かかる構成は、ITO膜や酸化シリコン膜を蒸着やスパッタ等により形成する途中、膜厚を薄くすべき領域を成膜途中にマスクで覆う方法や、形成後にエッチングによって薄くする方法等を実現することができる。

【0068】

このように、素子基板10および対向基板20において、波長350nmにおける透過率は、電気光学層配置領域10dよりシール領域10eで高い。このため、図3に矢印UV1で示すように、素子基板10を介してシール材107にUV光を照射した際、あるいは図3に矢印UV2で示すように、対向基板20を介してシール材107にUV光を照射した際、シール材107にUV光が効率よく届くので、シール材107を効率よく硬化させることができる。その際、素子基板10および対向基板20は、電気光学層配置領域10dの波長350nmにおける透過率が低いため、電気光学層50に紫外域あるいは近紫

10

20

30

40

50

外域の光が照射されるのを抑制することができる。従って、電気光学層 50 に用いた液晶分子が UV 光によって劣化しにくい。

【0069】

また、素子基板 10 および対向基板 20 のいずれにおいても、波長 500 nm における透過率がシール領域 10 e より電気光学層配置領域 10 d で高いため、明るい表示を行うことができる。

【0070】

また、素子基板 10 において画素電極 9 a や素子基板側配向膜 16 を構成するためのITO膜および酸化シリコン膜によって、素子基板 10 の領域毎の透過率の波長分散特性を適正化するため、構成の簡素化を図ることができる。また、対向基板 20 において共通電極 21 や対向基板側配向膜 26 を構成するためのITO膜および酸化シリコン膜によって、対向基板 20 の領域毎の透過率の波長分散特性を適正化するため、構成の簡素化を図ることができる。

10

【0071】

さらに、本形態では、第1導電膜 9 d の膜厚  $t_{9d}$  と第1絶縁膜 16 d の膜厚  $t_{16d}$  との和と、第2導電膜 9 e の膜厚  $t_{9e}$  と第2絶縁膜 16 e の膜厚  $t_{16e}$  との和とが等しいため、素子基板 10 に、上記の導電膜および絶縁膜に起因する余計な段差の発生を抑制することができる。また、第3導電膜 21 d の膜厚  $t_{21d}$  と第3絶縁膜 26 d の膜厚  $t_{26d}$  との和と、第4導電膜 21 e の膜厚  $t_{21e}$  と第4絶縁膜 26 e の膜厚  $t_{26e}$  との和とが等しいため、対向基板 20 に、上記の導電膜および絶縁膜に起因する余計な段差の発生を抑制することができる。

20

【0072】

[電気光学装置 100 の変形例]

図7は、本発明の変形例に係る電気光学装置の液晶パネルの一態様を示す説明図であり、液晶パネルを各構成要素と共に対向基板の側から見た平面図である。なお、本形態の基本的な構成は、図1等を参照して説明した上記実施の形態と同様であるため、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。

【0073】

上記実施の形態では、シール材 107 が全周に無端形状に形成されていたが、本形態では、図7に示すように、素子基板 10 と対向基板 20 とが、注入口 107 d を有する第1シール材 107 b によって貼り合わされている。また、注入口 107 d は、UV硬化性の第2シール材 107 c によって塞がれている。かかる構成の場合、まず、電気光学層 50 を設ける前に素子基板 10 と対向基板 20 とを第1シール材 107 b によって貼り合わせた後、注入口 107 d から液晶材料を真空注入して電気光学層 50 を形成する。次に、注入口 107 d にUV硬化性の第2シール材 107 c を塗布し、その後、第2シール材 107 c にUV光を照射して第2シール材 107 c を硬化させる。その際、シール材 107 c に直接UV光を照射するとともに、素子基板 10 および対向基板 20 を介して第2シール材 107 c にUV光を照射して第2シール材 107 c を硬化させる。

30

【0074】

その際、第2シール材 107 c が形成されている領域を含む領域をシール領域 10 e として、図3～図6を参照して説明した構成を採用する。このため、第2シール材 107 c にUV光を照射して第2シール材 107 c を硬化させる際、電気光学層 50 が劣化することを抑制することができる。

40

【0075】

[他の実施の形態]

図1等を参照して説明した形態では、電気光学装置 100 が透過型液晶装置であったが、電気光学装置 100 が反射型液晶装置である場合に本発明を適用してもよい。この場合、画素電極 9 a が反射膜で形成されている。このため、素子基板 10 を介してシール材 107 にUV光を照射した際、UV光が電気光学層 50 に届きにくい。従って、対向基板 20 を本発明の「第1基板」として、電気光学層配置領域 10 d とシール領域 10 e の透過

50

率の波長分散特性を適正化すればよい。

【0076】

また、電気光学装置100が反射型液晶装置である場合、透光性基板10wに半導体基板が用いられることがある。この場合にも、対向基板20を本発明の「第1基板」として、電気光学層配置領域10dとシール領域10eの透過率の波長分散特性を適正化すればよい。

【0077】

なお、電気光学装置100が、有機エレクトロルミネッセンス装置等として構成されている場合に本発明を適用してもよい。

【0078】

[電子機器へ搭載例]

図8は、本発明を適用した電気光学装置100を用いた投射型表示装置(電子機器)の概略構成図である。なお、以下の説明では、互いに異なる波長域の光が供給される複数の電気光学装置100が用いられているが、いずれの電気光学装置100にも、本発明を適用した電気光学装置100が用いられている。

【0079】

図8に示す投射型表示装置110は、透過型の電気光学装置100を用いた液晶プロジェクターであり、スクリーン等からなる被投射部材111に光を照射し、画像を表示する。投射型表示装置110は、装置光軸Lに沿って、照明装置160と、照明装置160から出射された光が供給される複数の電気光学装置100(液晶ライトバルブ115~117)と、複数の電気光学装置100から出射された光を合成して出射するクロスダイクロイックプリズム119(光合成光学系)と、クロスダイクロイックプリズム119により合成された光を投射する投射光学系118とを有している。また、投射型表示装置110は、ダイクロイックミラー113、114、およびリレー系120を備えている。投射型表示装置110において、電気光学装置100およびクロスダイクロイックプリズム119は、光学ユニット200を構成している。

【0080】

照明装置160では、装置光軸Lに沿って、光源部161、フライアイレンズ等のレンズアレイからなる第1インテグレーターレンズ162、フライアイレンズ等のレンズアレイからなる第2インテグレーターレンズ163、偏光変換素子164、およびコンデンサーレンズ165が順に配置されている。光源部161は、赤色光R、緑色光Gおよび青色光Bを含む白色光を出射する光源168と、リフレクター169とを備えている。光源168は超高圧水銀ランプ等により構成されており、リフレクター169は、放物線状の断面を有している。第1インテグレーターレンズ162および第2インテグレーターレンズ163は、光源部161から出射された光の照度分布を均一化する。偏光変換素子164は、光源部161から出射された光を、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。

【0081】

ダイクロイックミラー113は、照明装置160から出射された光に含まれる赤色光Rを透過させるとともに、緑色光Gおよび青色光Bを反射する。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Gおよび青色光Bのうち、青色光Bを透過させるとともに緑色光Gを反射する。このように、ダイクロイックミラー113、114は、照明装置160から出射された光を赤色光R、緑色光Gおよび青色光Bに分離する色分離光学系を構成している。

【0082】

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で反射した赤色光Rを画像信号に応じて変調する透過型の液晶装置である。液晶ライトバルブ115は、 $\lambda/2$ 位相差板115a、第1偏光板115b、電気光学装置100(赤色用電気光学装置100R)、および第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Rは、ダイクロイックミラー113を透過しても光の

10

20

30

40

50

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。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。電気光学装置100（赤色用電気光学装置100R）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。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。従って、液晶ライトバルブ115は、画像信号に応じて赤色光Rを変調し、変調した赤色光Rをクロスダイクロイックプリズム119に向けて出射する。／2位相差板115aおよび第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および第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。

10

【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Gを画像信号に応じて変調する透過型の液晶装置である。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、電気光学装置100（緑色用電気光学装置100G）、および第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G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。電気光学装置100（緑色用電気光学装置100G）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。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。従って、液晶ライトバルブ116は、画像信号に応じて緑色光Gを変調し、変調した緑色光Gをクロスダイクロイックプリズム119に向けて出射する。

20

【0085】

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Bを画像信号に応じて変調する透過型の液晶装置である。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、電気光学装置100（青色用電気光学装置100B）、および第2偏光板117dを備えている。液晶ライトバルブ117に入射する青色光B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を透過した後でリレー系120の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

【0086】

／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。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。電気光学装置100（青色用電気光学装置100B）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。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。従って、液晶ライトバルブ117は、画像信号に応じて青色光Bを変調し、変調した青色光Bをクロスダイクロイックプリズム119に向けて出射する。なお、／2位相差板117a、および第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

【0087】

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B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。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。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Bをリレーレンズ124bに向けて反射する。反射ミラー125bは、リレーレンズ124bから出射した青

50

色光 B を液晶ライトバルブ 117 に向けて反射する。

【0088】

クロスダイクロミックプリズム 119 は、2つのダイクロミック膜 119 a、119 b を X 字型に直交配置した色合成光学系である。ダイクロミック膜 119 a は青色光 B を反射して緑色光 G を透過する膜であり、ダイクロミック膜 119 b は赤色光 R を反射して緑色光 G を透過する膜である。従って、クロスダイクロミックプリズム 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 R と緑色光 G と青色光 B とを合成し、投射光学系 118 に向けて出射する。

【0089】

なお、液晶ライトバルブ 115、117 からクロスダイクロミックプリズム 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ミックプリズム 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ミックプリズム 119 に入射する光を異なる種類の偏光としていることにより、クロスダイクロミックプリズム 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、ダイクロミック膜 119 a、119 b は s 偏光の反射特性に優れている。このため、ダイクロミック膜 119 a、119 b で反射される赤色光 R、および青色光 B を s 偏光とし、ダイクロミック膜 119 a、119 b を透過する緑色光 G 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、クロスダイクロミックプリズム 119 で合成された光をスクリーン等の被投射部材 111 に投射する。

10

【0090】

(他の投射型表示装置)

上記投射型表示装置においては、透過型の電気光学装置 100 を用いたが、反射型の電気光学装置 100 を用いて投射型表示装置を構成してもよい。また、投射型表示装置においては、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。

20

【0091】

(他の電子機器)

本発明を適用した電気光学装置 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。

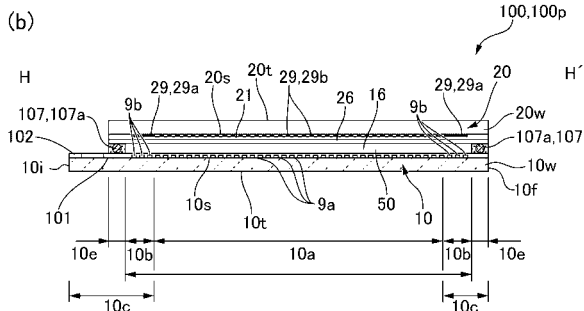
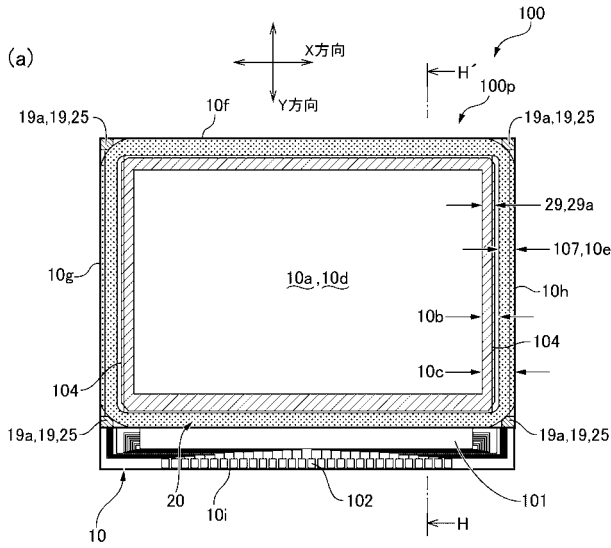
30

【符号の説明】

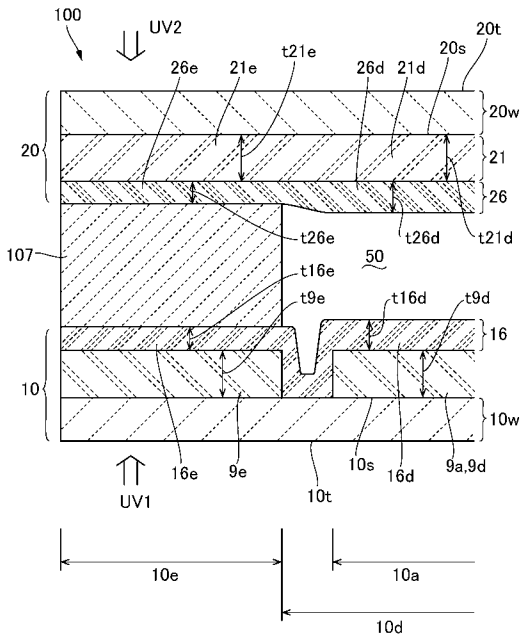
【0092】

9 a ・ ・ 画素電極、9 d ・ ・ 第 1 導電膜、9 e ・ ・ 第 2 導電膜、10 ・ ・ 素子基板、10 d ・ ・ 電気光学層配置領域、10 e ・ ・ シール領域、16 ・ ・ 素子基板側配向膜、16 d ・ ・ 第 1 絶縁膜、16 e ・ ・ 第 2 絶縁膜、20 ・ ・ 対向基板、21 ・ ・ 共通電極、21 d ・ ・ 第 3 導電膜、21 e ・ ・ 第 4 導電膜、26 ・ ・ 対向基板側配向膜、26 d ・ ・ 第 3 絶縁膜、26 e ・ ・ 第 4 絶縁膜、50 ・ ・ 電気光学層、100 ・ ・ 電気光学装置、107 ・ ・ シール材、107 b ・ ・ 第 1 シール材、107 c ・ ・ 第 2 シール材

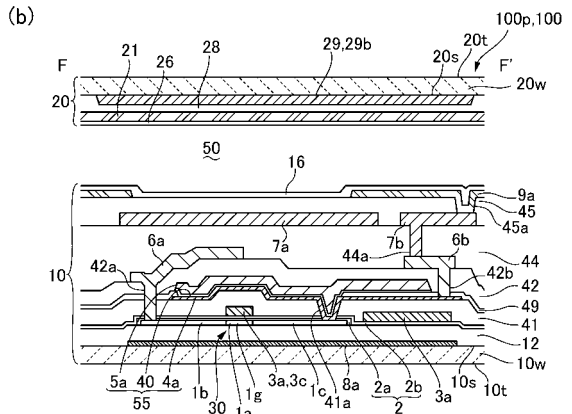
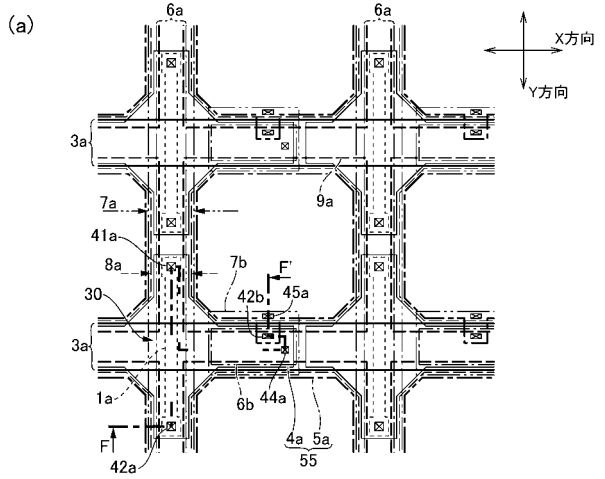
【 図 1 】



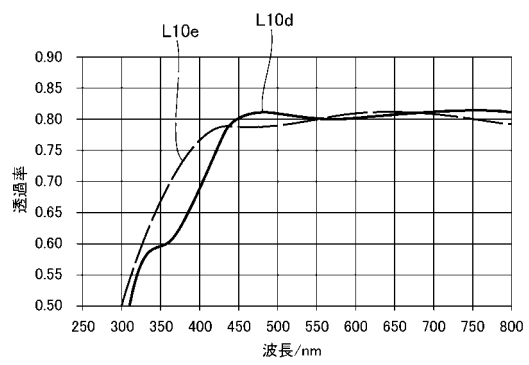
【 図 3 】



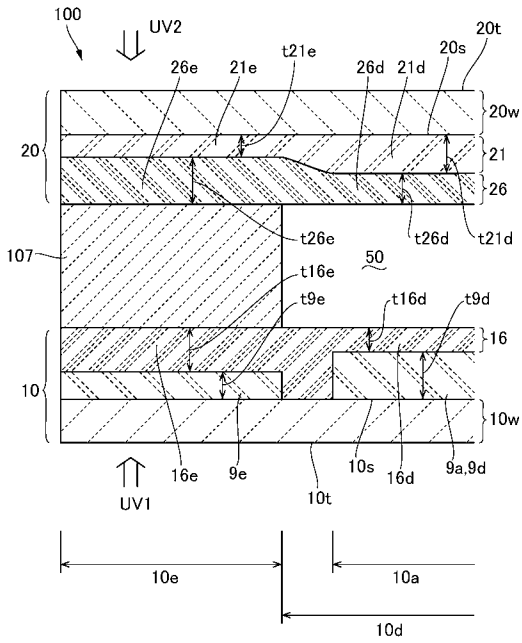
【 図 2 】



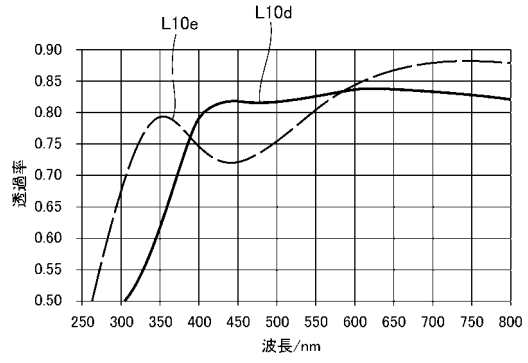
【 図 4 】



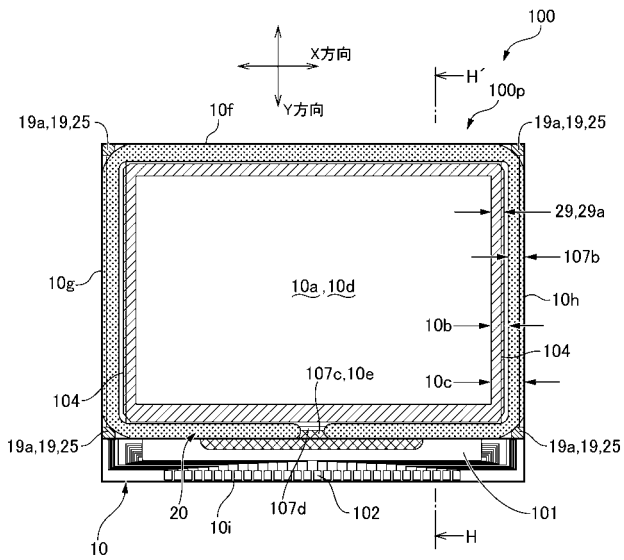
【 図 5 】



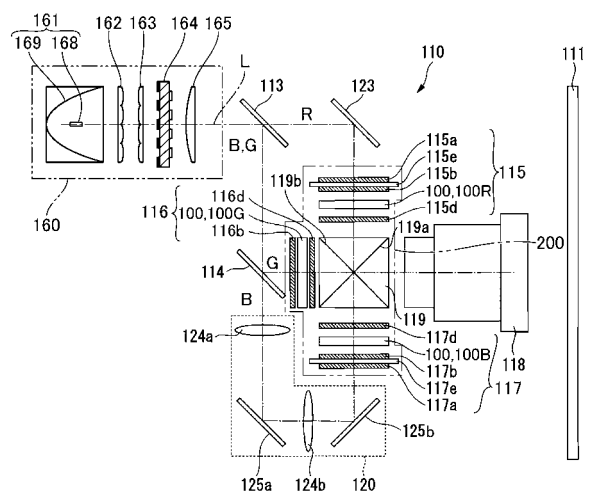
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C094 AA31 BA43 DA07 DA15 EA05 EB02 ED20 FB12 FB20 HA08  
JA11