

(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2013-190811

(P2013-190811A)

(43) 公開日 平成25年9月26日(2013.9.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1343 (2006.01)	G02F 1/1343	2H092
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 349Z	5C094

審査請求 有 請求項の数 18 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2013-101005 (P2013-101005)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成25年5月13日 (2013.5.13)		セイコーエプソン株式会社
(62) 分割の表示	特願2008-249802 (P2008-249802)	(74) 代理人	100095728
	の分割		弁理士 上柳 雅誉
原出願日	平成20年9月29日 (2008.9.29)	(74) 代理人	100127661
			弁理士 宮坂 一彦
		(74) 代理人	100116665
			弁理士 渡辺 和昭
		(72) 発明者	川上 泰
			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

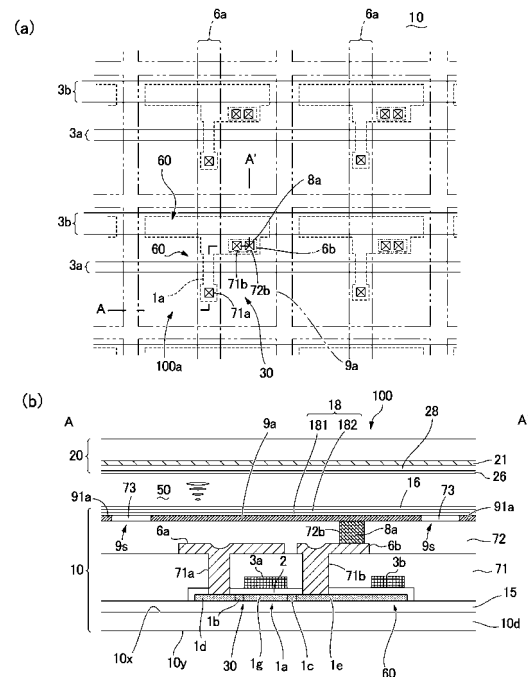
(54) 【発明の名称】 電気光学装置、電気光学装置用基板および電子機器

(57) 【要約】

【課題】 反射性電極の反射率を向上するとともに、液晶層に交流の電界が印加する方式を採用した場合でも焼き付きなどの不具合が発生しない電気光学装置、および当該電気光学装置を備えた電子機器を提供すること。

【解決手段】 電気光学装置100では、画素電極9a（反射性電極）の上層に複数層の誘電体膜（低屈折率層181および高屈折率層182）からなる第1誘電体層18が形成されているため、画素電極9aによる反射率が高い。また、画素電極9aの上層に誘電体多層膜が形成されているので、共通電極21の上層に第2誘電体層28を形成すれば、画素電極9aの側と共通電極21の側との仕事関数を一致、あるいは近似させることができるので、液晶層50を交流駆動する場合でも、液晶層50に対称な電界がかかることができる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに対向する第 1 基板と透光性の第 2 基板と、
前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に挟持された液晶層と、
前記第 1 基板と前記液晶層との間に設けられた、画素電極および共通電極のうちの一方を構成する反射性電極と、
前記第 2 基板と前記液晶層との間に設けられた、画素電極および共通電極のうちの他方を構成する透光性電極と、
前記反射性電極と前記液晶層との間に設けられた、複数の誘電体膜からなる第 1 誘電体層と、
前記透光性電極と前記液晶層との間に設けられた、1 層乃至複数の誘電体膜からなる第 2 誘電体層と、を有することを特徴とする電気光学装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 誘電体層において前記液晶層に最も近い側に設けられた誘電体膜と、前記第 2 誘電体層において前記液晶層に最も近い側に設けられた誘電体膜とは、同一材料からな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】

前記第 2 誘電体層は、1 層の誘電体膜からなることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電気光学装置。

【請求項 4】

前記反射性電極は画素電極であり、
前記透光性電極は共通電極であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の電気光学装置。

20

【請求項 5】

前記反射性電極は、アルミニウム系材料からなることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の電気光学装置。

【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を備えたことを特徴とする電子機器。

【請求項 7】

前記電気光学装置に光を供給するための光源部と、前記電気光学装置によって光変調された光を投射する投射光学系と、を備えていることを特徴とする請求項 6 に記載の電子機器。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、反射型の電気光学装置、および当該電気光学装置を備えた電子機器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

各種の電気光学装置のうち、反射型の液晶装置は、液晶層を介して対向配置された一对の基板の一方に反射性電極が形成され、他方に透光性電極が形成された構成を有しており、反射性電極および透光性電極のうちの一方により画素電極が構成され、他方により共通電極が構成される。かかる電気光学装置では、反射性電極としてアルミニウム系材料や銀系材料などの金属材料が用いられ、透光性電極としては、ITO (Indium Tin Oxide) などが用いられている。ここで、反射性電極の反射率が高いことが望まれるが、反射性電極の表面に配向膜などの高屈折率層が形成されると、反射率が低下するという問題点がある。そこで、反射性電極の上層に複数層の誘電体膜からなる増反射膜を形成することが提案されている（特許文献 1 参照）。

40

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平11-2707号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

電気光学装置では、反射性電極および透光性電極を介して液晶層に交流の電界が印加されるが、画素電極と共通電極とでは、仕事関数が相違しているため、液晶層に非対称な電界がかかることになる。例えば、透光性電極を構成するITOの仕事関数は約5.0 eVであるのに対して、反射性電極を構成するアルミニウムの仕事関数は約3.2 eVである。その結果、電気光学装置において同一パターンを長時間表示すると焼き付きなどの不具合が発生しやすい。かかる不具合は、特許文献1に記載の構成のように、反射性電極の表面に誘電体多層膜からなる増反射膜を形成した場合でも、同様に発生する。なお、上記の焼き付きを防止することを目的に、反射性電極および透光性電極に印加する電圧にオフセットをかけて非対称性を確保することが多いが、環境温度の変化や経時変化でバランスが崩れることがある。

10

【0005】

以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、反射性電極の反射率を向上するとともに、液晶層に交流の電界が印加する方式を採用した場合でも焼き付きなどの不具合が発生しない電気光学装置、および当該電気光学装置を備えた電子機器を提供することにある。

20

【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、本発明に係る電気光学装置は、互いに対向する第1基板と透光性の第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に挟持された液晶層と、前記第1基板と前記液晶層との間に設けられた、画素電極および共通電極のうちの一方を構成する反射性電極と、前記第2基板と前記液晶層との間に設けられた、画素電極および共通電極のうちの他方を構成する透光性電極と、前記反射性電極と前記液晶層との間に設けられた、複数の誘電体膜からなる第1誘電体層と、前記透光性電極と前記液晶層との間に設けられた、1層乃至複数の誘電体膜からなる第2誘電体層と、を有することを特徴とする。

【0007】

30

本発明に係る電気光学装置では、反射性電極の上層に複数層の誘電体膜からなる第1誘電体層が形成されており、かかる第1誘電体層は、増反射膜として機能する。このため、反射性電極による反射率が高い。従って、表示光量を向上することができるので、明るい表示を行なうことができる。また、本発明では、反射性電極の上層に第1誘電体層が形成されていることを利用して、簡素な構成で、液晶層を交流駆動した際の焼き付きなどを防止することができる。すなわち、本発明では、反射性電極の上層に第1誘電体層が形成されているので、透光性電極の上層に第2誘電体層を形成すれば、反射性電極側と透光性電極側との仕事関数を一致、あるいは近似させることができる。従って、液晶層を交流駆動する場合でも、液晶層に対称な電界がかけることができる。それ故、電気光学装置において同一パターンを長時間表示しても焼き付きが発生しない。

40

【0008】

本発明において、前記第1誘電体層において前記液晶層に最も近い側に設けられた誘電体膜と、前記第2誘電体層において前記液晶層に最も近い側に設けられた誘電体膜とは、同一材料からなることが好ましい。かかる構成を採用すれば、反射性電極側と透光性電極側との仕事関数を一致させることができるので、液晶層に対称な電界がかけることができる。それ故、電気光学装置において同一パターンを長時間表示しても焼き付きが発生しない。

【0009】

本発明において、前記第2誘電体層は、1層の誘電体膜からなることが好ましい。透光性電極の表面に第2誘電体層を形成した場合、第2誘電体層に起因する容量が小さいと、

50

液晶層に印加される電圧が小さくなる。従って、第2誘電体層を1層の誘電体膜とすれば、第2誘電体層に起因する容量を大きくすることができるので、液晶層に印加される電圧の低下を抑えることができる。それ故、駆動電圧を高めなくても、液晶層を好適に駆動することができる。

【0010】

本発明においては、例えば、前記反射性電極が画素電極であり、前記透光性電極が共通電極である構成を採用することができる。また、前記反射性電極が共通電極であり、前記透光性電極が画素電極である構成を採用してもよい。

【0011】

本発明において、前記反射性電極には、アルミニウムやアルミニウム合金などといったアルミニウム系材料や、銀や銀合金などといった銀系材料を用いることができる。本発明では、コストやエッチング等の加工の容易性という観点から、前記反射性電極はアルミニウム系材料であることが好ましい。

【0012】

本発明を適用した電気光学装置は、携帯電話機やモバイルコンピュータ等の電子機器として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は、電子機器としての投射型表示装置にも用いることができ、かかる投射型表示装置は、電気光学装置に光を供給するための光源部と、前記電気光学装置によって光変調された光を投射する投射光学系とを備えている。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明を適用した反射型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】(a)、(b)は各々、本発明を適用した反射型電気光学装置の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。

【図3】(a)、(b)は各々、本発明を適用した反射型の電気光学装置に用いた素子基板において相隣接する画素の平面図、およびそのA-A'線に相当する位置で電気光学装置を切断したときの断面図である。

【図4】本発明を適用した電気光学装置の製造方法において、データ線、ドレイン電極および層間絶縁膜を形成した以降、画素電極を形成するための反射性導電膜を形成するまでの工程断面図である。

【図5】本発明を適用した電気光学装置の製造方法において、反射性導電膜をパターンニングして画素電極を形成した後、第1誘電体層を形成するまでの工程断面図である。

【図6】本発明を適用した反射型の電気光学装置を用いた電子機器の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。なお、反射型の液晶装置（反射型の電気光学装置）では、画素電極および共通電極のうちの一方が反射性電極により構成され、画素電極および共通電極のうちの他方が透光性電極により構成されるが、以下の説明では、画素電極が反射性電極により構成され、共通電極が透光性電極により構成されている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。さらに、電界効果型トランジスタ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。

【0015】

（全体構成）

図1は、本発明を適用した電気光学装置の電氣的構成を示すブロック図である。図1に示すように、電気光学装置100は、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素領域10bを備えている。かかる液晶パネル100pにおいて、後述する第1基板10には、画素領

10

20

30

40

50

域 10b の内側で複数本のデータ線 6a および複数本の走査線 3a 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 100a が構成されている。複数の画素 100a の各々には、画素スイッチング素子としての電界効果型トランジスタ 30、および後述する画素電極 9a が形成されている。電界効果型トランジスタ 30 のソースにはデータ線 6a が電氣的に接続され、電界効果型トランジスタ 30 のゲートには走査線 3a が電氣的に接続され、電界効果型トランジスタ 30 のドレインには、画素電極 9a が電氣的に接続されている。

【0016】

第 1 基板 10 において、画素領域 10b の外側領域には走査線駆動回路 104 およびデータ線駆動回路 101 が構成されている。データ線駆動回路 101 は各データ線 6a の一端に電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 6a に順次供給する。走査線駆動回路 104 は、各走査線 3a に電氣的に接続しており、走査信号を各走査線 3a に順次供給する。

【0017】

各画素 100a において、画素電極 9a は、後述する対向基板に形成された共通電極と液晶を介して対向し、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 と並列に保持容量 60 が付加されている。本形態では、保持容量 60 を構成するために、複数の画素 100a に跨って走査線 3a と並行して延びた容量線 3b が形成されている。

【0018】

(液晶パネルおよび素子基板の構成)

図 2 (a)、(b) は各々、本発明を適用した電気光学装置 100 の液晶パネル 100p 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。図 2 (a)、(b) に示すように、電気光学装置 100 の液晶パネル 100p では、所定の隙間を介して第 1 基板 10 (素子基板) と第 2 基板 20 (対向基板) 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 の縁に沿うように配置されている。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が配合されている。本形態において、第 1 基板 10 の基体は透光性基板 10d であり、第 2 基板 20 の基体も、同様な透光性基板 20d である。

【0019】

第 1 基板 10 において、シール材 107 の外側領域では、第 1 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。また、第 2 基板 20 のコーナー部の少なくとも 1 箇所においては、第 1 基板 10 と第 2 基板 20 との間で電氣的導通をとるための上下導通材 109 が形成されている。

【0020】

詳しくは後述するが、第 1 基板 10 には、アルミニウムやアルミニウム合金などといったアルミニウム系材料や、銀や銀合金などといった銀系材料からなる反射性の画素電極 9a (反射性電極) がマトリクス状に形成されている。本形態では、画素電極 9a には、上記の金属材料のうち、アルミニウムやアルミニウム合金などといったアルミニウム系材料が用いられている。

【0021】

これに対して、第 2 基板 20 には、シール材 107 の内側領域に遮光性材料からなる額縁 108 が形成され、その内側が画像表示領域 10a とされている。第 2 基板 20 には、ITO (Indium Tin Oxide) 膜からなる共通電極 21 (透光性電極) が形成されている。なお、第 2 基板 20 には画素電極 9a 間と対向する位置にブラックマトリクスあるいはブラックストライプと称せられる遮光膜 (図示せず) が形成されることがある。

【0022】

なお、画素領域 10b には、額縁 108 と重なる領域にダミーの画素が構成される場合

があり、この場合、画素領域 10b のうち、ダミー画素を除いた領域が画像表示領域 10a として利用されることになる。

【0023】

かかる反射型の電気光学装置 100 においては、第 2 基板 20 の側から入射した光が画素電極 9a で反射して再び、第 2 基板 20 の側から出射される間に液晶層 50 によって画素毎に光変調される結果、画像が表示される。ここで、電気光学装置 100 は、モバイルコンピュータ、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 20 には、カラーフィルタ（図示せず）や保護膜が形成される。また、第 2 基板 20 の光入射側の面には、使用する液晶層 50 の種類、すなわち、TN（ツイステッドネマティック）モード、STN（スーパー TN）モード等々の動作モードや、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、偏光板等が所定の向きに配置される。さらに、電気光学装置 100 は、後述する投射型表示装置（液晶プロジェクタ）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 用の各電気光学装置 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、カラーフィルタは形成されない。

【0024】

（各画素の構成）

図 3（a）、（b）は各々、本発明を適用した反射型の電気光学装置 100 に用いた第 1 基板 10 において相隣接する画素の平面図、およびその A-A' 線に相当する位置で電気光学装置 100 を切断したときの断面図である。なお、図 3（a）において、データ線 6a は一点鎖線で示し、走査線 3a および容量線 3b は実線で示し、半導体層 1a は細い点線で示し、画素電極 9a については二点鎖線で示してある。

【0025】

図 3（a）、（b）に示すように、第 1 基板 10 には、石英基板やガラス基板等からなる透光性基板 10d の第 1 面 10x および第 2 面 10y のうち、第 2 基板 20 側に位置する第 1 面 10x にシリコン酸化膜等からなる透光性の下地絶縁層 15 が形成されているとともに、その上層側において、画素電極 9a と重なる位置に N チャネル型の電界効果型トランジスタ 30 が形成されている。電界効果型トランジスタ 30 は、島状のポリシリコン膜、あるいは島状の単結晶半導体層からなる半導体層 1a に対して、チャンネル領域 1g、低濃度ソース領域 1b、高濃度ソース領域 1d、低濃度ドレイン領域 1c、および高濃度ドレイン領域 1e が形成された LDD 構造を備えている。半導体層 1a の表面側には、シリコン酸化膜やシリコン窒化膜からなる透光性のゲート絶縁層 2 が形成されており、ゲート絶縁層 2 の表面には、金属膜やドープトシリコン膜からなるゲート電極（走査線 3a）が形成されている。また、半導体層 1a における高濃度ドレイン領域 1e からの延設部分には、ゲート絶縁層 2 を介して容量線 3b が対向し、保持容量 60 が形成されている。

【0026】

本形態において、電界効果型トランジスタ 30 は LDD（Lightly Doped Drain）構造を備えているが、高濃度ソース領域および高濃度ドレイン領域が走査線 3a に自己整合的に形成されている構造を採用してもよい。また、本形態では、ゲート絶縁層 2 は、熱酸化により形成されたシリコン酸化膜からなるが、CVD 法等により形成されたシリコン酸化膜やシリコン窒化膜を用いることもできる。さらに、ゲート絶縁層 2 には、熱酸化により形成されたシリコン酸化膜と、CVD 法等により形成されたシリコン酸化膜やシリコン窒化膜との多層膜を用いることもできる。さらに、第 1 基板 10 では、基体として、単結晶シリコン基板を用いることができる。

【0027】

電界効果型トランジスタ 30 の上層側には、シリコン酸化膜やシリコン窒化膜等の透光性絶縁膜からなる層間絶縁膜 71、72 が形成されている。層間絶縁膜 71 の表面には金属膜やドープトシリコン膜からなるデータ線 6a およびドレイン電極 6b が形成され、データ線 6a は、層間絶縁膜 71 に形成されたコンタクトホール 71a を介して高濃度ソー

10

20

30

40

50

ス領域 1 d に電氣的に接続し、ドレイン電極 6 b は、層間絶縁膜 7 1 に形成されたコンタクトホール 7 1 b を介して高濃度ドレイン領域 1 e に電氣的に接続している。層間絶縁膜 7 2 の表面には画素電極 9 a が島状に形成されており、画素電極 9 a は、層間絶縁膜 7 2 に形成されたコンタクトホール 7 2 b を介してドレイン電極 6 b に電氣的に接続されている。かかる電氣的な接続を行なうにあたって、本形態では、コンタクトホール 7 2 b の内部は、プラグ 8 a と称せられる導電膜によって埋められ、画素電極 9 a は、プラグ 8 a を介してドレイン電極 6 b に電氣的に接続されている。

【0028】

画素電極 9 a の表面側には、後述する第 1 誘電体層 1 8 と、配向膜 1 6 とが順に積層されている。ここで、層間絶縁膜 7 2 の表面とプラグ 8 a の表面は、連続した平坦面を形成しており、かかる平坦面上に画素電極 9 a が形成されている。

【0029】

第 2 基板 2 0 では、透光性基板 2 0 d において第 1 基板 1 0 と対向する面全体に I T O 膜からなる共通電極 2 1 がベタ状に形成され、共通電極 2 1 の表面側には、後述する第 2 基板側誘導体膜 2 8 と、配向膜 2 6 とが順に形成されている。

【0030】

このように構成した第 1 基板 1 0 と第 2 基板 2 0 は、画素電極 9 a と共通電極 2 1 とが対面するように対向配置され、かつ、これらの基板間には、シール材 1 0 7 により囲まれた空間内に電気光学物質としての液晶層 5 0 が封入されている。液晶層 5 0 は、画素電極 9 a からの電界が印加されていない状態で、第 1 基板 1 0 および第 2 基板 2 0 に形成された配向膜 1 6、2 6 により所定の配向状態をとる。液晶層 5 0 は、例えば一種または数種のネマティック液晶を混合したもの等からなる。配向膜 1 6、2 6 は、ラビング処理を施したポリイミド膜などからなる。

【0031】

本形態では、配向膜 1 6 に対するラビングを均一に行なうという観点から、隣接する画素電極 9 a の間が表面絶縁膜 7 3 で埋められている。このため、画素電極 9 a の表面と表面絶縁膜 7 3 の表面は、連続した平坦面を形成しており、かかる平坦面上に、第 1 誘電体層 1 8 および配向膜 1 6 が形成されている。

【0032】

(第 1 誘電体層 1 8 の構成)

本形態の電気光学装置 1 0 0 において、画素電極 9 a は、アルミニウム材料からなる反射性導電膜が用いられているが、画素電極 9 a の表面に配向膜 1 6 を直接形成した場合、反射率が低くなる。そこで、本形態では、画素電極 9 a と配向膜 1 6 との間（画素電極 9 a の上層）には第 1 誘電体層 1 8 が形成されている。かかる第 1 誘電体層 1 8 は、複数の誘電体膜からなる誘電体多層膜であり、増反射膜として機能する。このため、画素電極 9 a の上層に配向膜 1 6 を形成しても高い反射率が得られる。

【0033】

かかる第 1 誘電体層 1 8 は、屈折率が低い誘電体膜からなる低屈折率層 1 8 1 と、この低屈折率層 1 8 1 より屈折率が高い誘電体膜からなる高屈折率層 1 8 2 とが交互に積層された誘電体多層膜である。第 1 誘電体層 1 8 は、低屈折率層 1 8 1 と高屈折率層 1 8 2 とが交互に 1 層ずつ、計 2 層形成された構成や、低屈折率層 1 8 1 と高屈折率層 1 8 2 とを 1 組にして複数組（例えば、2 組）が積層された構成を有している。本形態において、第 1 誘電体層 1 8 は、低屈折率層 1 8 1 と高屈折率層 1 8 2 とが交互に 1 層ずつ、計 2 層形成された構成を有している。

【0034】

ここで、低屈折率層 1 8 1 と高屈折率層 1 8 2 とは、屈折率の相対的な高低に定義されるものであり、その高低に絶対的な数値が存在するものではない。従って、例えば、屈折率が 1.7 未満のものを低屈折率層 1 8 1 とし、屈折率が 1.7 以上のものを高屈折率層 1 8 2 と定義すれば、低屈折率層 1 8 1 および高屈折率層 1 8 2 としては、以下の材料

低屈折率層 1 8 1

10

20

30

40

50

フッ化マグネシウム (MgF_2) / 屈折率 = 1.38

二酸化シリコン (SiO_2) / 屈折率 = 1.46

フッ化ランタン (LaF_3) / 屈折率 = 1.59

酸化アルミニウム (Al_2O_3) / 屈折率 = 1.62

フッ化セリウム (CeF_3) / 屈折率 = 1.63

高屈折率層 182

酸化インジウム (In_2O_3) / 屈折率 = 2.00

窒化シリコン (SiN) / 屈折率 = 2.05

酸化チタン (TiO_2) / 屈折率 = 2.10

酸化ジルコニウム (ZrO_2) / 屈折率 = 2.10

酸化タンタル (Ta_2O_5) / 屈折率 = 2.10

酸化タングステン (WO_3) / 屈折率 = 2.35

硫化亜鉛 (ZnS) / 屈折率 = 2.35

酸化セリウム (CeO_2) / 屈折率 = 2.42

の単一系や混合系が用いられる。

【0035】

これらのいずれの誘電体膜を用いた場合も、低屈折率層 181 および高屈折率層 182 の各々の光学的膜厚 nd (n = 屈折率、 d = 膜厚) は、設計の際の波長 λ_0 の $1/4$ 倍に設定される。また、第 1 誘電体層 18 は、少なくとも画素電極 9a の上層に形成されてい

10

20

【0036】

ここで、設計の際の波長 λ_0 は、可視域の任意の波長を設定することができる。その際、低屈折率層 181 に対する設計の際の波長 λ_0 と、高屈折率層 182 に対する設計の際の波長 λ_0 とは、互いに同一である構成、あるいは互いに相違する構成のいずれであってもよい。

【0037】

(第 2 基板側誘電膜 28 の構成)

電気光学装置 100 において、液晶層 50 に交流駆動する場合、画素電極 9a と共通電極 21 とでは、仕事関数が相違しているため、液晶層 50 に非対称な電界がかかることになる。その結果、電気光学装置 100 において同一パターンを長時間表示すると焼き付きなどの不具合が発生する。そこで、本形態の電気光学装置 100 では、画素電極 9a の上層に誘電体多層膜からなる第 1 誘電体層 18 が形成されていることを利用して、画素電極 9a 側の仕事関数と、共通電極 21 側の仕事関数とを一致あるいは近似させる。

30

【0038】

すなわち、本形態では、画素電極 9a の上層 (画素電極 9a と配向膜 16 との間) に誘電体多層膜からなる第 1 誘電体層 18 が形成されているので、共通電極 21 の上層 (共通電極 21 と配向膜 26 との間) に、1 層乃至複数層の第 2 誘電体層 28 を形成した構成が採用されている。

【0039】

かかる第 2 誘電体層 28 としては、上記の誘電体膜を用いることができ、これらの誘電体膜のいずれを用いた場合も、画素電極 9a 側の仕事関数と、共通電極 21 側の仕事関数とを一致あるいは近似させることができる。それ故、液晶層 50 を交流駆動した場合でも、液晶層 50 に対称あるいは略対称な電界がかかることができる。それ故、電気光学装置 100 において同一パターンを長時間表示しても焼き付きが発生しない。

40

【0040】

ここで、第 2 誘電体層 28 としてシリコン酸化膜を用いれば、第 1 基板 10 の製造工程で用いる材料で成膜することができるという利点がある。また、第 1 誘電体層 18 において最上層に形成された誘電体膜と、第 2 誘電体層 28 において最上層に形成された誘電体膜とが同一材料であれば、画素電極 9a 側と共通電極 21 側との仕事関数を一致させることができる。それ故、液晶層 50 に対称あるいは略対称な電界がかかることができるので

50

、電気光学装置 100 での焼き付きを確実に防止することができる。

【0041】

また、第 2 誘電体層 28 は、1 層乃至複数層の誘電体膜で形成することができるが、第 2 誘電体層 28 は、1 層の誘電体膜からなることが好ましい。共通電極 21 の表面に第 2 誘電体層 28 を形成した場合、第 2 誘電体層 28 に起因する容量が小さいと、液晶層 50 に印加される電圧が小さくなるが、第 2 誘電体層 28 が 1 層の誘電体膜であれば、第 2 誘電体層 28 に起因する容量を大きくすることができる。それ故、液晶層 50 に印加される電圧の低下を抑えることができるので、駆動電圧を高めなくても、液晶層 50 を好適に駆動することができる。

【0042】

(電気光学装置 100 の第 1 基板 10 の製造方法)

以下、図 4 および図 5 を参照して、本発明を適用した電気光学装置 100 の製造方法を説明しながら、電気光学装置 100 の構成を詳述する。図 4 は、本発明を適用した電気光学装置 100 の製造方法において、データ線 6a、ドレイン電極 6b および層間絶縁膜 72 を形成した以降、画素電極 9a を形成するための反射性導電膜を形成するまでの工程断面図であり、図 5 は、本発明を適用した電気光学装置 100 の製造方法において、反射性導電膜をパターニングして画素電極 9a を形成した後、第 1 誘電体層 18 を形成するまでの工程断面図である。

【0043】

まず、図 4 (a) に示すように、透光性基板 10d の第 1 面 10x に、電界効果型トランジスタ 30、データ線 6a、ドレイン電極 6b を形成した後、シリコン酸化物等によって層間絶縁膜 72 を形成する。次に、フォトリソグラフィ技術およびエッチング技術を用いて、層間絶縁膜 72 にコンタクトホール 72b を形成する。

【0044】

次に、プラグ形成工程では、図 4 (b) に示すように、層間絶縁膜 72 上に、モリブデンなどの導電膜 8 を厚く形成した後、導電膜 8 を表面から研磨する。その結果、図 4 (c) に示すように、層間絶縁膜 72 の表面に形成されていた導電膜 8 が除去され、コンタクトホール 72b 内のみに導電膜 8 がプラグ 8a として残る。かかる研磨としては化学機械研磨を利用でき、化学機械研磨では、研磨液に含まれる化学成分の作用と、研磨剤と透光性基板 10d 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、第 1 基板 10 を保持するホルダ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 ~ 20 μm の酸化セリウム粒子、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透光性基板 10d との間に供給する。

【0045】

次に、画素電極形成工程では、図 4 (d) に示すように、層間絶縁膜 72 の表面と、プラグとが構成する平坦面の上に、アルミニウム材料からなる反射性導電膜 9 を形成した後、フォトリソグラフィ技術およびエッチング技術を用いて、反射性導電膜 9 をパターニングし、図 5 (a) に示すように、画素電極 9a を島状に形成する。

【0046】

次に、表面絶縁膜形成工程では、図 5 (b) に示すように、画素電極 9a の表面、および隣接する画素電極 9a の間で露出している層間絶縁膜 72 の表面を覆うように表面絶縁膜 73 を形成した後、研磨工程を行なう。その結果、図 5 (c) に示すように、画素電極 9a の表面が露出するとともに、隣接する画素電極 9a の隙間 9s は、表面絶縁膜 73 によって埋められた状態となる。かかる研磨にも化学機械研磨を利用できる。

【0047】

次に、第 1 誘電体層形成工程では、図 5 (d) に示すように、画素電極 9a の表面、および表面絶縁膜 73 の表面を覆うように、第 1 基板 10 の全面あるいは略全面に複数層の誘電体膜 (低屈折率層 181 および高屈折率層 182) を順次形成し、誘電体多層膜から

10

20

30

40

50

なる第1誘電体層18を形成する。かかる誘電体膜の形成には、スパッタ法、真空蒸着法、イオンプレーティング法などのPVD (Physical Vapor Deposition) 法や、CVD (Chemical Vapor Deposition) 法などを利用することができる。

【0048】

しかる後には、図3 (b) に示すように、第1誘電体層18の表面にポリイミド膜などを塗布して配向膜16を形成した後、ラビング処理をおこなう。

【0049】

(電気光学装置100の第2基板20の製造方法)

図3 (b) に示す第2基板20を製造するには、第2基板20の表面にITO膜からなる共通電極21 (透光性電極) を形成した後、共通電極21の表面を覆うように、第2基板20の全面あるいは略全面に第2誘電体層28を形成する。かかる誘電体膜の形成にも、スパッタ法、真空蒸着法、イオンプレーティング法などのPVD法や、CVD法などを利用することができる。しかる後には、第2誘電体層28の表面にポリイミド膜などを塗布して配向膜26を形成した後、ラビング処理をおこなう。

【0050】

(本形態の主な効果)

以上説明したように、本形態の電気光学装置100では、画素電極9a (反射性電極) の上層に複数層の誘電体膜 (低屈折率層181および高屈折率層182) からなる第1誘電体層18が形成されており、かかる第1誘電体層18は増反射膜として機能する。このため、画素電極9aによる反射率が高い。従って、表示光量を向上することができるので、明るい表示を行なうことができる。

【0051】

また、第1誘電体層18によって画素電極9aの反射率を高めてあるので、画素電極9aにアルミニウム系材料を用いることができる。それ故、画素電極9aに銀系材料を用いた場合に比較して、コストの低減、パターニング工程などの簡素化を図ることができる。

【0052】

本形態では、画素電極9aの上層に第1誘電体層18 (誘電体膜多層膜) が形成されていることを利用して、簡素な構成で、液晶層50を交流駆動した際の焼き付きなどを防止することができる。すなわち、本形態では、画素電極9aの上層に誘電体多層膜が形成されているので、共通電極21の上層に第2誘電体層28を形成すれば、画素電極9aの側と共通電極21の側との仕事関数を一致、あるいは近似させることができるので、液晶層50に対称な電界がかかることができる。それ故、電気光学装置100において同一パターンを長時間表示しても焼き付きが発生しない。

【0053】

[他の実施の形態]

上記実施の形態では、画素電極9aが反射性電極であり、共通電極21が透光性電極である構成であったが、画素電極9aが透光性電極であり、共通電極21が反射性電極である電気光学装置に本発明を適用してもよい。

【0054】

また、図6 (a) を参照して以下に説明する電子機器 (投射型表示装置1000) のように、3枚の電気光学装置100 (電気光学装置100R、100G、100B) に入射する光の波長が規定されている場合、第1誘電体層18を設計する際の波長 λ_0 については、電気光学装置100 (電気光学装置100R、100G、100B) 毎に最適な値を設定してもよい。

【0055】

[電子機器への搭載例]

本発明に係る反射型の電気光学装置100は、図6 (a) に示す投射型表示装置 (液晶プロジェクタ/電子機器) や、図6 (b)、(c) に示す携帯用電子機器に用いることができる。

【0056】

図6(a)に示す投射型表示装置1000は、システム光軸Lに沿って光源部810、インテグレートレンズ820および偏光変換素子830が配置された偏光照明装置800を有している。また、投射型表示装置1000は、システム光軸Lに沿って、偏光照明装置800から出射されたS偏光光束をS偏光光束反射面841により反射させる偏光ビームスプリッタ840と、偏光ビームスプリッタ840のS偏光光束反射面841から反射された光のうち、青色光(B)の成分を分離するダイクロイックミラー842と、青色光が分離された後の光束のうち、赤色光(R)の成分を反射させて分離するダイクロイックミラー843とを有している。また、投射型表示装置1000は、各色光が入射する3枚の電気光学装置100(電気光学装置100R、100G、100B)を備えている。かかる投射型表示装置1000は、3つの電気光学装置100R、100G、100Bにて変調された光をダイクロイックミラー842、843、および偏光ビームスプリッタ840にて合成した後、この合成光を投射光学系850によってスクリーン860に投射する。

10

【0057】

かかる構成の電子機器(投射型表示装置1000)では、3枚の電気光学装置100(電気光学装置100R、100G、100B)に入射する光の波長が規定されている。従って、第1基板10に第1誘電体層18を形成する際、低屈折率層181および高屈折率層182の各々の光学的膜厚 nd を決定する際の波長 λ_0 については、電気光学装置100(電気光学装置100R、100G、100B)毎に最適な値を設定してもよい。かかる構成を採用した場合、電気光学装置100R、100G、100B毎に第1誘電体層18の構成が相違することになるが、電気光学装置100R、100G、100B毎に最適な第1誘電体層18を形成することができるため、投射型表示装置1000の明るさを向上させることができる。

20

【0058】

次に、図6(b)に示す携帯電話機3000は、複数の操作ボタン3001、スクロールボタン3002、並びに表示ユニットとしての電気光学装置100を備える。スクロールボタン3002を操作することによって、電気光学装置100に表示される画面がスクロールされる。図6(c)に示す情報携帯端末(PDA:Personal Digital Assistants)は、複数の操作ボタン4001、電源スイッチ4002、並びに表示ユニットとしての電気光学装置100を備えており、電源スイッチ4002を操作すると、住所録やスケジュール帳といった各種の情報が電気光学装置100に表示される。

30

【0059】

さらに、第2基板20等にカラーフィルタを形成すれば、カラー表示可能な電気光学装置100を形成することができる。また、カラーフィルタを形成した電気光学装置100を用いれば、単板式の投射型表示装置を構成することもできる。

【0060】

また、本発明を適用した電気光学装置100が搭載される電子機器としては、図6(a)、(b)、(c)に示すものの他、ヘッドマウンティットディスプレイ、デジタルスチルカメラ、液晶テレビ、ビューファインダ型、モニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS端末、銀行端末などの電子機器などが挙げられる。

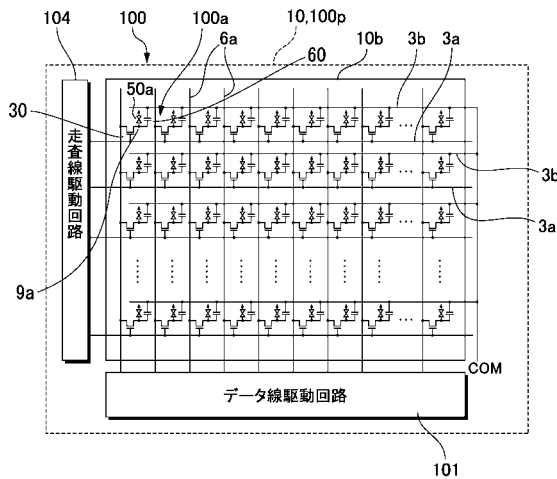
40

【符号の説明】

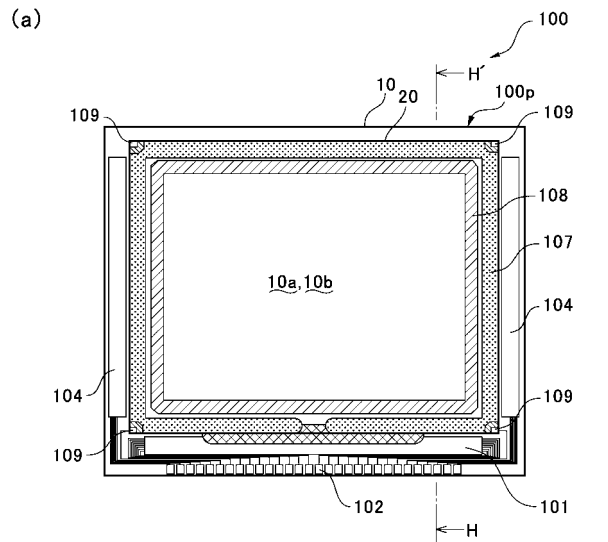
【0061】

9a・・・画素電極(反射性電極)、10・・・第1基板、18・・・第1誘電体層、20・・・第2基板、21・・・共通電極(透光性電極)、28・・・第2誘電体層、30・・・電界効果型トランジスタ、50・・・液晶層、100・・・電気光学装置、100a・・・画素、181・・・低屈折率層、182・・・高屈折率層。

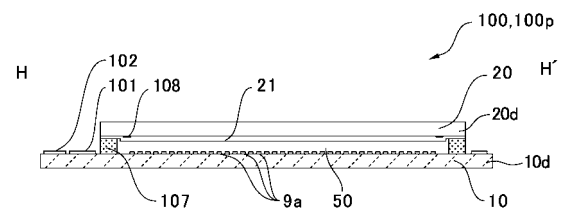
【図 1】



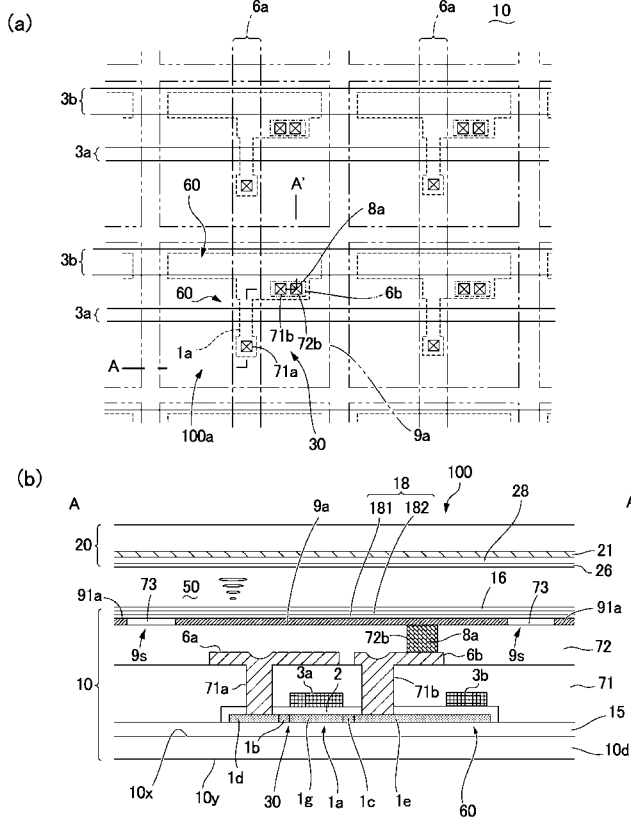
【図 2】



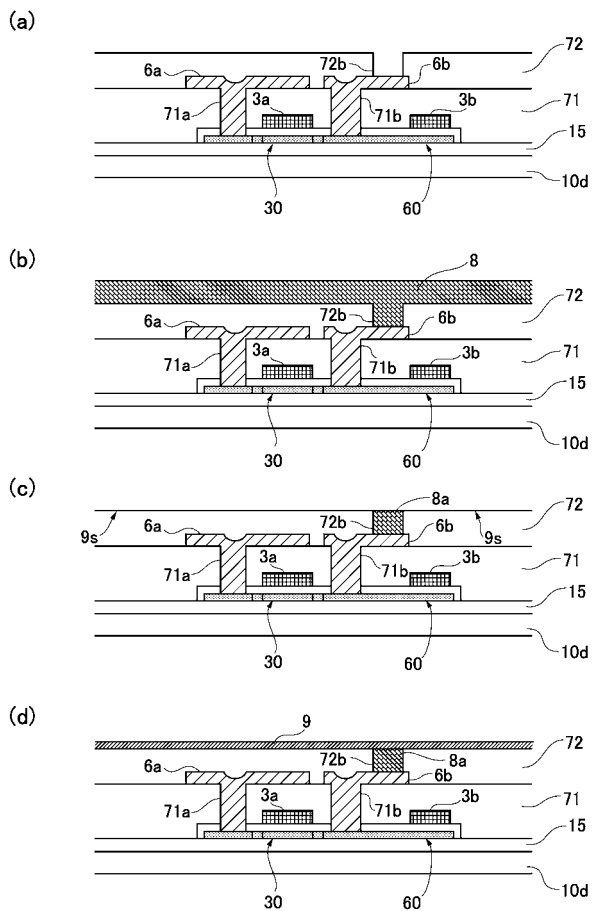
(b)



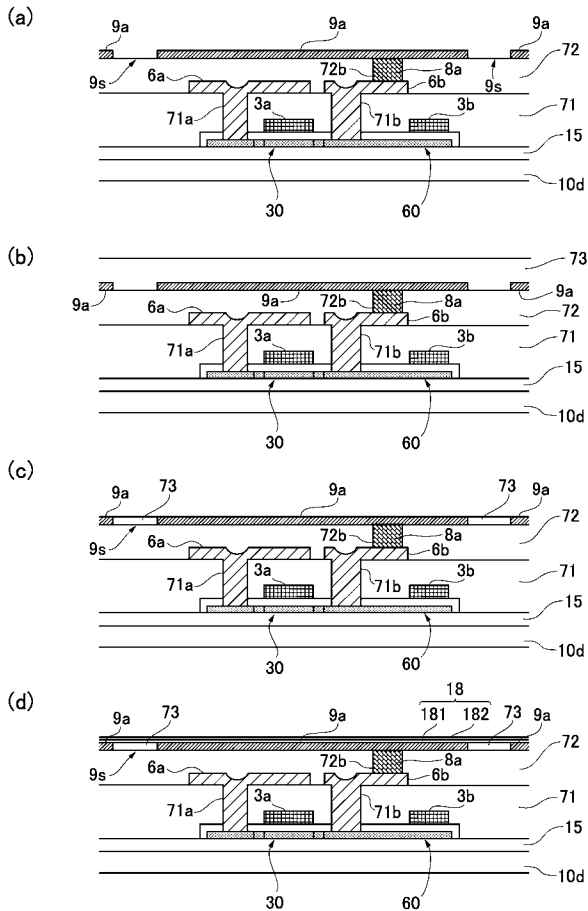
【図 3】



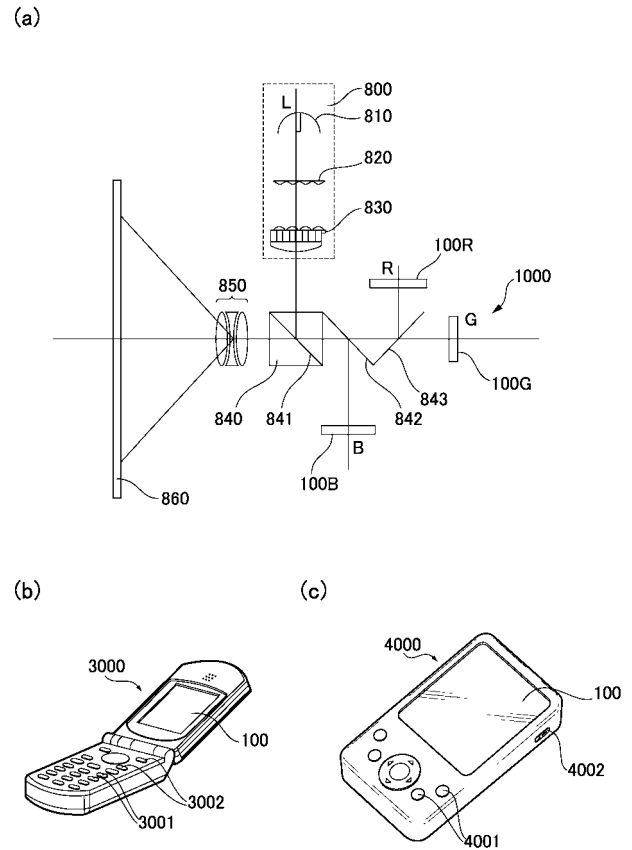
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【手続補正書】

【提出日】平成25年6月11日(2013.6.11)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 基板と、

前記第 1 基板に対向するように配置され、光を透過する第 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液晶と、

前記第 1 基板と前記液晶との間に配置され、光を反射する第 1 電極と、

前記第 2 基板と前記液晶との間に配置され、光を透過する第 2 電極と、

前記第 1 電極と前記液晶との間に配置された第 1 誘電体層と、

前記第 2 電極と前記液晶との間に配置された第 2 誘電体層と、

を含み、

前記第 1 誘電体層は、第 1 の屈折率をもつ第 1 屈折率層と、前記第 1 の屈折率より大きな第 2 の屈折率をもつ第 2 屈折率層と、を含み、

前記第 1 屈折率層は、前記第 2 屈折率層と前記第 1 電極との間に配置されることを特徴とする電気光学装置。

【請求項 2】

前記第 1 誘電体層と前記液晶との間に配置された第 1 配向膜をさらに含む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】

前記第 2 誘電体層と前記液晶との間に配置された第 2 配向膜をさらに含むことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電気光学装置。

【請求項 4】

前記第 1 電極は、画素電極であり、

前記第 2 電極は、共通電極であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の電気光学装置。

【請求項 5】

前記第 1 電極は、アルミニウムを含むことを特徴とする請求項 4 に記載の電気光学装置。

【請求項 6】

前記第 1 の屈折率は 1.7 未満であり、前記第 2 の屈折率は 1.7 または 1.7 以上であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の電気光学装置。

【請求項 7】

前記第 1 誘電体層は、前記第 1 屈折率層と前記第 2 屈折率層との組が複数積層されたことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の電気光学装置。

【請求項 8】

前記画素電極は、第 1 画素電極と第 2 画素電極とを含み、

前記第 1 画素電極及び前記第 2 画素電極と、前記第 1 基板との間には、第 1 絶縁層が配置され、

前記第 1 画素電極と、前記第 2 画素電極との間には、第 2 絶縁層が配置され、

前記第 1 画素電極、前記第 2 画素電極、及び前記第 2 絶縁層に接するように前記第 1 屈折率層が配置されることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の電気光学装置。

【請求項 9】

前記第 1 絶縁層の開口にプラグが配置され、

前記第 1 画素電極は、前記プラグを介してトランジスタに電氣的に接続されることを特徴とする請求項 8 に記載の電気光学装置。

【請求項 10】

第 1 基板と、

光を反射する第 1 電極と、

前記第 1 電極を覆うように配置された第 1 誘電体層と、
を含み、

前記第 1 誘電体層は、第 1 の屈折率をもつ第 1 屈折率層と、前記第 1 の屈折率より大きな第 2 の屈折率をもつ第 2 屈折率層と、を含み、

前記第 1 屈折率層は、前記第 2 屈折率層と前記第 1 電極との間に配置されることを特徴とする電気光学装置用基板。

【請求項 11】

前記第 1 誘電体層を覆うように配置された第 1 配向膜をさらに含むことを特徴とする請求項 10 に記載の電気光学装置用基板。

【請求項 12】

前記第 1 電極は、画素電極であることを特徴とする請求項 10 または 11 に記載の電気光学装置用基板。

【請求項 13】

前記第 1 電極は、アルミニウムを含むことを特徴とする請求項 12 に記載の電気光学装置用基板。

【請求項 14】

前記第 1 の屈折率は 1.7 未満であり、前記第 2 の屈折率は 1.7 または 1.7 以上であることを特徴とする請求項 10 乃至 13 のいずれかに記載の電気光学装置用基板。

【請求項 15】

前記第 1 誘電体層は、前記第 1 屈折率層と前記第 2 屈折率層との組が複数積層されたことを特徴とする請求項 10 乃至 14 のいずれかに記載の電気光学装置用基板。

【請求項 16】

前記画素電極は、第1画素電極と第2画素電極とを含み、

前記第1画素電極及び前記第2画素電極と、前記第1基板との間には、第1絶縁層が配置され、

前記第1画素電極と、前記第2画素電極との間には、第2絶縁層が配置され、

前記第1画素電極、前記第2画素電極、及び前記第2絶縁層に接するように前記第1屈折率層が配置されることを特徴とする請求項12または13に記載の電気光学装置用基板。

【請求項 17】

前記第1絶縁層の開口にプラグが配置され、

前記第1画素電極は、前記プラグを介してトランジスタに電氣的に接続されることを特徴とする請求項16に記載の電気光学装置用基板。

【請求項 18】

請求項1乃至9のいずれかに記載の電気光学装置、または請求項10乃至17のいずれかに記載の電気光学装置用基板を含むことを特徴とする電子機器。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0001】

本発明は、反射型の電気光学装置。および当該電気光学装置を備えた電子機器等に関するものである。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

本発明の一態様の電気光学装置は、第1基板と、前記第1基板に対向するように配置され、光を透過する第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液晶と、前記第1基板と前記液晶との間に配置され、光を反射する第1電極と、前記第2基板と前記液晶との間に配置され、光を透過する第2電極と、前記第1電極と前記液晶との間に配置された第1誘電体層と、前記第2電極と前記液晶との間に配置された第2誘電体層と、を含み、前記第1誘電体層は、第1の屈折率をもつ第1屈折率層と、前記第1の屈折率より大きな第2の屈折率をもつ第2屈折率層と、を含み、前記第1屈折率層は、前記第2屈折率層と前記第1電極との間に配置されることを特徴とする。

本発明の一態様の電気光学装置用基板は、第1基板と、光を反射する画素電極および共通電極のうちの一方となる第1電極と、前記第1電極を覆うように配置された第1誘電体層と、を含み、前記第1誘電体層は、第1の屈折率をもつ第1屈折率層と、前記第1の屈折率より大きな第2の屈折率をもつ第2屈折率層と、を含み、前記第1屈折率層は、前記第2屈折率層と前記第1電極との間に配置されることを特徴とする。

上記の本発明に係る電気光学装置は、互いに対向する第1基板と透光性の第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に挟持された液晶層と、前記第1基板と前記液晶層との間に設けられた、画素電極および共通電極のうちの一方を構成する反射性電極と、前記第2基板と前記液晶層との間に設けられた、画素電極および共通電極のうちの他方を構成する透光性電極と、前記反射性電極と前記液晶層との間に設けられた、複数の誘電体膜からなる第1誘電体層と、前記透光性電極と前記液晶層との間に設けられた、1層乃至複数の誘電体膜からなる第2誘電体層と、を有することを特徴とする。

フロントページの続き

Fターム(参考) 2H092 GA59 JA25 JA46 JB07 JB52 JB57 JB64 JB66 JB69 KA03
KA04 KB14 KB24 KB25 MA07 NA01 QA07 QA10 RA05
5C094 AA01 BA43 DA13 EA04 EA06 FB16 HA08