

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5782676号
(P5782676)

(45) 発行日 平成27年9月24日 (2015. 9. 24)

(24) 登録日 平成27年7月31日 (2015. 7. 31)

(51) Int. Cl.		F I			
G09F	9/30	(2006.01)	G09F	9/30	349C
G02F	1/1368	(2006.01)	G02F	1/1368	
G09F	9/00	(2006.01)	G09F	9/30	338
			G09F	9/30	349Z
			G09F	9/00	338

請求項の数 8 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2010-52938 (P2010-52938)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成22年3月10日 (2010. 3. 10)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2011-186293 (P2011-186293A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成23年9月22日 (2011. 9. 22)	(74) 代理人	100095728
審査請求日	平成25年2月22日 (2013. 2. 22)		弁理士 上柳 雅誉
		(74) 代理人	100107261
			弁理士 須澤 修
		(72) 発明者	森脇 稔
			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	安川 昌宏
			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】 電気光学装置及び電子機器、並びに電気光学装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画素電極と、
 基板と前記画素電極との間に配置されたトランジスタと、
 前記画素電極と前記トランジスタとの間に配置され、前記画素電極及び前記トランジスタに電氣的に接続された第1容量電極と、
 前記画素電極と前記第1容量電極との間に、容量絶縁膜を介して前記第1容量電極と対向するように配置された第2容量電極と、
 前記画素電極と前記第2容量電極との間に配置された遮光膜と、
 前記第2容量電極と前記遮光膜との間に配置された第1絶縁膜と、
 を含み、
 前記遮光膜は、
 前記画素電極の側から見て前記トランジスタの半導体層と少なくとも部分的に重なるように配置され、
 前記第1絶縁膜を貫通するように配置された第1コンタクトホールを介して前記第2容量電極に電氣的に接続され、
 前記第1容量電極は、
 前記トランジスタのゲート電極の少なくとも一部を覆うように配置され、
 前記第1コンタクトホールは、前記画素電極の側から見て、前記トランジスタにおける前記画素電極に接続される側の LDD領域 と少なくとも部分的に重なるように配置される

ことを特徴とする電気光学装置。

【請求項 2】

前記第 2 容量電極には、所定の電位が供給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 3】

前記画素電極の側から見て、前記遮光膜が配置される領域は、前記第 2 容量電極が配置される領域に含まれ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】

前記第 2 容量電極の表面に酸化膜が配置され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。

10

【請求項 5】

前記所定の電位は、前記画素電極と電気光学物質を介して対向配置される対向電極に供給される対向共通電位であ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 6】

前記第 1 容量電極は、前記トランジスタのゲート電極と同じ層に設けられた中継層を介して、前記画素電極と電氣的に接続されてい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】

請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の電気光学装置を具備してなることを特徴とする電子機器。

20

【請求項 8】

基板の上にトランジスタを形成する工程と、
前記トランジスタに電氣的に接続される第 1 容量電極を形成する工程と、
前記第 1 容量電極の上に容量絶縁膜を形成する工程と、
前記容量絶縁膜を介して前記第 1 容量電極と対向するように配置される第 2 容量電極を形成する工程と、
前記第 2 容量電極の上に第 1 絶縁膜を形成する工程と、
前記第 1 絶縁膜の上に遮光膜を形成する工程と、
画素電極を形成する工程と、

を含み、

30

前記遮光膜は、

前記画素電極の側から見て前記トランジスタの半導体層と少なくとも部分的に重なるように配置され、

前記第 1 絶縁膜を貫通するように配置された第 1 コンタクトホールを介して前記第 2 容量電極に電氣的に接続され、

前記第 1 容量電極は、

前記トランジスタのゲート電極の少なくとも一部を覆うように配置され、

前記第 1 コンタクトホールは、前記画素電極の側から見て、前記トランジスタにおける前記画素電極に接続される側の L D D 領域 と少なくとも部分的に重なるように配置されることを特徴とする電気光学装置の製造方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば液晶装置等の電気光学装置、及び該電気光学装置を備えた、例えば液晶プロジェクター等の電子機器、並びに該電気光学装置の製造方法の技術分野に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の電気光学装置として、例えば基板上に、画素電極、該画素電極の選択的な駆動を行うための走査線、データ線、及び画素スイッチング用の T F T (Thin Film Transistor) を備えており、アクティブマトリクス駆動を行うものがある。T F T 等のスイッチン

50

グ素子や各種配線は、基板上に積層構造として形成される。

【 0 0 0 3 】

上述したような電気光学装置では、積層構造に保持容量を形成することで、表示画像における黒ムラの低減（即ち、コントラストの向上）や画素の寿命低下防止が図られている。例えば特許文献1では、酸化膜を含む2つの電極を、誘電体膜を介して対向配置することで、耐圧性能に優れた保持容量を実現するという技術が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 4 】

【特許文献1】特開2005-55661号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

スイッチング素子として用いられるTFTでは、例えば装置の動作時に光源から投射される光源光が反射するなどして入射した場合に、光リーク電流が発生してしまう。光リーク電流は、装置の不具合の原因となるおそれがあるため、TFTの遮光性能はできる限り高いことが望ましい。

【 0 0 0 6 】

しかしながら、特許文献1に係る技術では、TFTの上層側に存在する層は、保持容量を構成する酸化膜の電極層であるので、TFTの遮光性能は決して十分とは言えない。即ち、上述した技術には、TFTにおける光リーク電流の発生を確実に防止することができないという技術的問題点がある。

20

【 0 0 0 7 】

本発明は、例えば上述した問題点に鑑みなされたものであり、高密度な保持容量を有すると共に、TFTに対する高い遮光性能を実現可能な電気光学装置及び電子機器、並びに電気光学装置の製造方法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明の一態様の電気光学装置は、画素電極と、基板と前記画素電極との間に配置されたトランジスタと、前記画素電極と前記トランジスタとの間に配置され、前記画素電極及び前記トランジスタに電氣的に接続された第1容量電極と、前記画素電極と前記第1容量電極との間に、容量絶縁膜を介して前記第1容量電極と対向するように配置された第2容量電極と、前記画素電極と前記第2容量電極との間に配置された遮光膜と、前記第2容量電極と前記遮光膜との間に配置された第1絶縁膜と、を含み、前記遮光膜は、前記画素電極の側から見て前記トランジスタの半導体層と少なくとも部分的に重なるように配置され、前記第1絶縁膜を貫通するように配置された第1コンタクトホールを介して前記第2容量電極に電氣的に接続され、前記第1容量電極は、前記トランジスタのゲート電極の少なくとも一部を覆うように配置されることを特徴とする。

30

上記の本発明に係る電気光学装置は、画素電極と、基板と前記画素電極との間に配置されたトランジスタと、前記画素電極と前記トランジスタとの間に配置され、前記画素電極及び前記トランジスタに電氣的に接続された第1容量電極と、前記画素電極と前記第1容量電極との間に、容量絶縁膜を介して前記第1容量電極と対向するように配置された第2容量電極と、前記画素電極と前記第2容量電極との間に配置された遮光膜と、前記第2容量電極と前記遮光膜との間に配置された第1絶縁膜と、を含み、前記遮光膜は、前記画素電極の側から見て前記トランジスタの半導体層と少なくとも部分的に重なるように配置され、前記第1絶縁膜を貫通するように配置された第1コンタクトホールを介して前記第2容量電極に電氣的に接続されることを特徴とする。

40

本発明の別の一態様の電気光学装置は、画素電極と、基板と前記画素電極との間に配置されたトランジスタと、前記画素電極と前記トランジスタとの間に配置され、前記画素電極及び前記トランジスタに電氣的に接続された第1容量電極と、前記画素電極と前記第1

50

容量電極との間に、容量絶縁膜を介して前記第1容量電極と対向するように配置された第2容量電極と、前記画素電極と前記第2容量電極との間に配置された遮光膜と、前記第2容量電極と前記遮光膜との間に配置された第1絶縁膜と、前記遮光膜と前記画素電極との間に配置された第2絶縁膜と、を含み、前記遮光膜は、前記第2絶縁膜を貫通するように配置された第2コンタクトホールを介して前記画素電極に電氣的に接続されることを特徴とする。

上記の本発明に係る第1の電気光学装置は、基板上に画素毎に設けられた画素電極と、前記基板と前記画素電極との間に前記画素電極に対応して設けられたトランジスタと、前記画素電極と前記トランジスタとの間に設けられ、前記画素電極及び前記トランジスタに電氣的に接続された第1容量電極と、前記画素電極と前記第1容量電極との間に、容量絶縁膜を介して前記第1容量電極と対向配置されており、所定の電位が供給される第2容量電極と、前記画素電極と前記第2容量電極との間に前記トランジスタと少なくとも部分的に重なるように設けられ、前記第2容量電極との間に配置された絶縁膜に開孔されたコンタクトホールを介して前記第2容量電極に電氣的に接続される遮光膜とを備える。

10

【0009】

本発明の第1の電気光学装置は、例えば、画素電極及び該画素電極に電氣的に接続された画素スイッチング用TFT等であるトランジスタが設けられた素子基板と、画素電極に対向する対向電極が設けられた対向基板との間に、液晶等の電気光学物質を挟持してなる。当該電気光学装置の動作時には、画像信号が画素電極へ選択的に供給されることで、複数の画素電極が配列された画素領域（或いは画像表示領域）における画像表示が行われる。尚、画像信号は、例えばデータ線及び画素電極間に電氣的に接続されたトランジスタがオンオフされることによって、所定のタイミングでデータ線から画素電極に供給される。

20

【0010】

本発明の第1の電気光学装置では、画素電極及び基板と画素電極との間に設けられたトランジスタに第1容量電極が電氣的に接続されている。具体的には、第1容量電極は画素電極及びトランジスタ間に設けられており、例えばトランジスタのドレイン領域及び第1容量電極がコンタクトホールや中継層を介して電氣的に接続されると共に、第1容量電極及び画素電極が他のコンタクトホールや中継層を介して電氣的に接続される。即ち、第1容量電極は、画素電極及びトランジスタの電氣的導通を中継している。

30

【0011】

第1容量電極の上層側には、第2容量電極が容量絶縁膜を介して対向配置されている。この第2容量電極には、後述する遮光膜を介して所定の電位が供給される。これにより、第2の容量電極は定電位とされる。従って、容量絶縁膜を挟持するように配置された第1容量電極及び第2容量電極は、画素電極の電位を一時的に保持する保持容量として構成される。

【0012】

第2容量電極と画素電極との間には、トランジスタと少なくとも部分的に重なるような位置に遮光膜が設けられている。遮光膜は、例えば第1容量電極及び第2容量電極よりも高い遮光性能を有する材料を含んで形成されており、トランジスタに対して上層側から入射しようとする光を遮光する。また遮光膜は、第2容量電極に電氣的に接続するように設けられている。遮光膜は、例えば第2容量電極の上層に形成された層間絶縁膜上に形成されており、層間絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して第2容量電極に電氣的に接続されている。遮光膜には容量線等を介して所定の電位が供給されており、上述したように、この所定の電位は遮光膜を介して第2容量電極に供給される。

40

【0013】

ここで仮に、上述した遮光膜が設けられていないとすると、トランジスタに対して入射すべきでない光が入射してしまうことにより、光リーク電流が発生してしまうおそれがある。この光リーク電流は、装置が誤動作する原因となってしまう。

【0014】

しかるに本発明では特に、遮光膜によってトランジスタに対する遮光性能が高められて

50

いるため、光リーク電流の発生を防止することができ、信頼性の高い装置を実現することができる。尚、典型的には、第1容量電極及び第2容量電極も遮光性を有する材料を含んで形成され、トランジスタに対する遮光性能を高めるための部材として機能するが、そのような場合であっても、本発明に係る遮光膜を設けることで更に遮光性能を向上させることができる。

【0015】

以上説明したように、本発明の第1の電気光学装置によれば、第1容量電極及び第2容量電極によって保持容量を形成することが可能であると共に、遮光膜によってトランジスタに対する高い遮光性能を実現することができる。

【0016】

本発明の第2の電気光学装置は上記課題を解決するために、基板上に画素毎に設けられた画素電極と、前記基板と前記画素電極の間に前記画素電極に対応して設けられたトランジスタと、前記画素電極と前記トランジスタとの間に設けられ、前記画素電極及び前記トランジスタに夫々電氣的に接続された第1容量電極と、前記画素電極と前記第1容量電極との間に、第1容量絶縁膜を介して前記第1容量電極と対向配置されており、所定の電位が供給される第2容量電極と、前記画素電極と前記第2容量電極との間に、前記トランジスタと少なくとも部分的に重なるように設けられると共に、前記第2容量電極に対して第2容量絶縁膜を介して対向配置され、前記画素電極との間に配置された絶縁膜に開孔されたコンタクトホールを介して前記画素電極に電氣的に接続された遮光膜とを備える。

【0017】

本発明の第2の電気光学装置は、例えば、画素電極及び該画素電極に電氣的に接続された画素スイッチング用TFT等であるトランジスタが設けられた素子基板と、画素電極に対向する対向電極が設けられた対向基板との間に、液晶等の電気光学物質を挟持してなる。当該電気光学装置の動作時には、画像信号が画素電極へ選択的に供給されることで、複数の画素電極が配列された画素領域（或いは画像表示領域）における画像表示が行われる。尚、画像信号は、例えばデータ線及び画素電極間に電氣的に接続されたトランジスタがオンオフされることによって、所定のタイミングでデータ線から画素電極に供給される。

【0018】

本発明の第2の電気光学装置では、画素電極及び基板と画素電極との間に設けられたトランジスタに第1容量電極が電氣的に接続されている。具体的には、第1容量電極は画素電極及びトランジスタ間に設けられており、例えばトランジスタのドレイン領域及び第1容量電極がコンタクトホールや中継層を介して電氣的に接続されると共に、第1容量電極及び画素電極が他のコンタクトホールや中継層を介して電氣的に接続される。即ち、第1容量電極は、画素電極及びトランジスタの電氣的導通を中継している。

【0019】

第1容量電極の上層側には、第2容量電極が第1容量絶縁膜を介して対向配置されている。この第2容量電極には、例えば容量線等を介して所定の電位が供給される。これにより、第2の容量電極は定電位とされる。従って、容量絶縁膜を挟持するように配置された第1容量電極及び第2容量電極は、画素電極の電位を一時的に保持する保持容量として構成される。

【0020】

第2容量電極と画素電極との間には、トランジスタと少なくとも部分的に重なるような位置に遮光膜が設けられている。遮光膜は、例えば第1容量電極及び第2容量電極よりも高い遮光性能を有する材料を含んで形成されており、トランジスタに対して上層側から入射しようとする光を遮光する。

【0021】

ここで仮に、上述した遮光膜が設けられていないとすると、トランジスタに対して入射すべきでない光が入射してしまうことにより、光リーク電流が発生してしまうおそれがある。この光リーク電流は、装置が誤動作する原因となってしまう。

【0022】

10

20

30

40

50

しかるに本発明では特に、遮光膜によってトランジスタに対する遮光性能が高められているため、光リーク電流の発生を防止することができ、信頼性の高い装置を実現することができる。尚、典型的には、第1容量電極及び第2容量電極も遮光性を有する材料を含んで形成され、トランジスタに対する遮光性能を高めるための部材として機能するが、そのような場合であっても、本発明に係る遮光膜を設けることで更に遮光性能を向上させることができる。

【0023】

本発明に係る遮光膜は更に、第2容量絶縁膜を介して第2容量電極に対向配置されるように設けられていると共に、絶縁膜に開孔されたコンタクトホールを介して画素電極と電氣的に接続されている。画素電極と電氣的に接続されることによって、遮光膜は第1容量電極と同じ電位とされる。従って、第2容量絶縁膜を介して対向配置された第2容量電極及び遮光膜は、第1容量電極及び第2容量電極と同様に、画素電極の電位を一時的に保持する保持容量として構成される。このような構成によれば同一平面内で、互いに異なる2つの保持容量を構成することができる。従って、極めて高密度な保持容量を実現することが可能である。

10

【0024】

以上説明したように、本発明の第2の電気光学装置によれば、第1容量電極及び第2容量電極、並びに第2容量電極及び遮光膜によって高密度な保持容量を形成することが可能であると共に、遮光膜によってトランジスタに対する高い遮光性能を実現することができる。

20

【0025】

本発明の電気光学装置の一態様では、前記遮光膜は、前記基板上で平面的に見て、前記第2容量電極が設けられている領域より内側の領域に設けられている。

【0026】

この態様によれば、遮光膜が、第2容量電極（言い換えれば、遮光膜の下層側に位置する導電層）より狭い範囲に形成されるため、遮光膜の加工が容易となる。具体的には、例えば遮光膜をエッチング等によってパターニングする際に、下層側の部材まで削られてしまうような場合を考慮しなくとも済む。従って、装置の製造工程を簡単化することが可能である。

【0027】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記第2容量電極は、表面に酸化膜が形成されてなる。

30

【0028】

この態様によれば、第2容量電極の表面に酸化膜が形成されているため、耐圧性能が高められている。従って、より信頼性の高い装置を実現することができる。尚、酸化膜は、例えば第2容量電極をパターニングした後に酸化処理を施して、第2容量電極の表面を部分的に酸化させることで形成される。

【0029】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記トランジスタは、チャンネル層を挟むようにLDD（Lightly Doped Drain）領域を有しており、前記第2容量電極及び前記遮光膜は、前記トランジスタにおける前記画素電極側の前記LDD領域と少なくとも部分的に重なるように設けられたコンタクトホールを介して、互いに電氣的に接続されている。

40

【0030】

この態様によれば、トランジスタはLDD構造を有している。より具体的には、トランジスタを構成する半導体層は、データ線と電氣的に接続されるソース領域、画素電極と電氣的に接続されるドレイン領域及びゲート電極と対向配置されるチャンネル領域に加えて、ソース領域及びチャンネル領域間に設けられたデータ線側LDD領域、並びにドレイン領域及びチャンネル領域間に設けられた画素電極側LDD領域を有している。

【0031】

本態様では特に、遮光膜は、例えば第2容量電極の上層に積層された層間絶縁膜上に設

50

けられており、第2容量電極及び遮光膜は、層間絶縁膜においてトランジスタにおける画素電極側のLDD領域と少なくとも部分的に重なるように設けられたコンタクトホールを介して、互いに電氣的に接続されている。よって、コンタクトホールに沿って設けられる遮光膜の一部は、より下層側（即ち、トランジスタ側）に形成されることになる。これにより遮光膜は、トランジスタの各部位の中でも比較的光リークを発生し易い画素電極側のLDD領域と重なる領域において、より近い位置で遮光機能を発揮することができる。従って、トランジスタに対する遮光性能を効率的に向上させることが可能である。

【0032】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記所定の電位は、前記画素電極と電気光学物質を介して対向配置される対向電極に供給される対向共通電位である。

10

【0033】

この態様によれば、第2容量電極には、対向電極に供給される対向共通電位が供給される。このため、第2容量電極に電位を供給するための電源を別途設けることなく、保持容量を構成することが可能となる。従って、装置構成の複雑化及びコストの増大を防止することが可能である。

【0034】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記第1容量電極は、前記トランジスタのゲート電極と同一層に設けられた中継層を介して、前記画素電極と電氣的に接続されている。

【0035】

この態様によれば、ゲート電極と同一層に設けられた中継層を用いることで、第1容量電極及び画素電極の電氣的導通を、比較的簡単な構成で実現することが可能である。尚、本態様における中継層は、ゲート電極とは電氣的に分離された層であり、また「同一層」とは、同一の成膜工程によって形成された層を意味する。

20

【0036】

本発明の電子機器は上記課題を解決するために、上述した本発明の電気光学装置（但し、その各種態様も含む）を備える。

【0037】

本発明の電子機器によれば、上述した本発明に係る電気光学装置を具備してなるので、信頼性が高く、高品質な表示を行うことが可能な、投射型表示装置、テレビ、携帯電話、電子手帳、ワードプロセッサ、ビューファインダー型又はモニタ直視型のビデオテープレコーダー、ワークステーション、テレビ電話、POS端末、タッチパネルなどの各種電子機器を実現できる。また、本発明の電子機器として、例えば電子ペーパーなどの電気駆動装置等も実現することも可能である。

30

【0038】

本発明の電気光学装置の製造方法は上記課題を解決するために、基板上に、画素毎に画素電極を形成する画素電極形成工程と、前記画素電極に対応してトランジスタを形成するトランジスタ形成工程と、前記画素電極及び前記トランジスタに夫々電氣的に接続されるように第1容量電極を形成する第1容量電極形成工程と、前記第1容量電極の上層側に容量絶縁膜を介して対向配置されるように第2容量電極を形成する第2容量電極形成工程と、前記第1容量電極及び前記第2容量電極を同一のマスクを用いてパターンニングするパターンニング工程と、前記パターンニング工程後に、前記第1容量電極及び前記第2容量電極に酸化処理を施す酸化処理工程と、前記酸化処理工程後に、前記第2容量電極の上層における前記トランジスタと少なくとも部分的に重なる位置に遮光膜を形成する遮光膜形成工程とを備える。

40

【0039】

本発明の電気光学装置の製造方法によれば、基板上には、画素電極及び該画素電極に対応するようにトランジスタが形成される。尚、画素電極は、典型的には、後述する各部材が積層された後に、積層構造の最上層に形成される。即ち、本発明の各工程は、その順番に言及しない限り、各工程が入れ替えて行われてもよい。

【0040】

50

第1容量電極は、画素電極及びトランジスタの各々に接続されるように形成される。第1容量電極の上層側には、容量絶縁膜を介して対向配置されるように第2容量電極が形成される。容量絶縁膜を介して対向配置された第1容量電極及び第2容量電極は、画素電極の電位を一時的に保持する保持容量として構成される。

【0041】

ここで本発明では特に、第1容量電極及び第2容量電極は、同一のマスクを用いてパターンニングされる。即ち、第1容量電極及び第2容量電極は、まとめてパターンニングされる。パターンニングされた第1容量電極及び第2容量電極には、酸化処理が施される。これにより、第1容量電極及び第2容量電極の耐圧性能を高めることが可能である。

【0042】

続いて、第2容量電極の上層には、トランジスタと少なくとも部分的に重なる位置に遮光膜が形成される。即ち、遮光膜は、保持容量を構成する第1容量電極及び第2容量電極に対して酸化処理が行われた後に形成される。遮光膜は、例えば第1容量電極及び第2容量電極よりも高い遮光性能を有する材料を含んで形成され、トランジスタに対して上層側から入射しようとする光を遮光する。

【0043】

ここで仮に、高遮光性を有する高融点金属に対して酸化処理を施すと、処理装置の汚染や、応力によるクラックが多発してしまい、実践上好ましくない。しかしながら、本発明では上述したように、保持容量を構成する部材に対して酸化処理が施された後に遮光膜が形成される。即ち、遮光膜に対して酸化処理は施されない。従って、上述したような実践上の不都合を回避することができる。

【0044】

以上説明したように、本発明の電気光学装置の製造方法によれば、保持容量を有すると共に、トランジスタに対する高い遮光性能を実現可能な電気光学装置を極めて好適に製造することが可能である。

【0045】

本発明の電気光学装置の製造方法の一態様では、前記第2容量電極の上層に、前記第2容量電極及び前記遮光膜よりも膜厚の薄い層間絶縁膜を形成する層間絶縁膜形成工程と、前記層間絶縁膜にコンタクトホールを形成するコンタクトホール形成工程とを備え、前記遮光膜形成工程において、前記遮光膜は前記コンタクトホールを介して前記第2容量電極に電氣的に接続されるように形成される。

【0046】

この態様によれば、遮光膜及び第2容量電極が、コンタクトホールを介して電氣的に接続されるため、第2容量電極を定電位にするための電位を、上層側に位置する遮光膜を介して供給することが可能となる。また、遮光膜及び第2容量電極間に形成される層間絶縁膜は、遮光膜及び第2容量電極よりも膜厚が薄いため、遮光膜をより下層側（言い換えれば、トランジスタ側）に形成することができる。従って、トランジスタに対する遮光性能をより高めることが可能である。

【0047】

本発明の作用及び他の利得は次に説明する発明を実施するための形態から明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】第1実施形態に係る電気光学装置の全体構成を示す平面図である。

【図2】図1のH-H'線断面図である。

【図3】第1実施形態に係る電気光学装置の複数の画素における各種素子、配線等の等価回路図である。

【図4】第1実施形態に係る電気光学装置のTFT周辺における導電層の配置を透過的に示す平面図である。

【図5】図4のA-A'線断面図である。

10

20

30

40

50

【図 6】図 4 の B - B ' 線断面図である。

【図 7】第 2 実施形態に係る電気光学装置の T F T 周辺における導電層の配置を透過的に示す平面図である。

【図 8】図 7 の C - C ' 線断面図である。

【図 9】図 7 の D - D ' 線断面図である。

【図 10】第 2 実施形態に係る電気光学装置の変形例を示す断面図である。

【図 11】実施形態に係る電気光学装置の製造工程を、順を追って示す工程断面図（その 1）である。

【図 12】実施形態に係る電気光学装置の製造工程を、順を追って示す工程断面図（その 2）である。

10

【図 13】実施形態に係る電気光学装置の製造工程を、順を追って示す工程断面図（その 3）である。

【図 14】実施形態に係る電気光学装置の製造工程を、順を追って示す工程断面図（その 4）である。

【図 15】実施形態に係る電気光学装置の製造工程を、順を追って示す工程断面図（その 5）である。

【図 16】実施形態に係る電気光学装置の製造工程を、順を追って示す工程断面図（その 6）である。

【図 17】電気光学装置を適用した電子機器の一例たるプロジェクターの構成を示す平面図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0049】

以下では、本発明の実施形態について図を参照しつつ説明する。

【0050】

<電気光学装置>

本実施形態に係る電気光学装置について図 1 から図 10 を参照して説明する。尚、以下の実施形態では、本発明の電気光学装置の一例として駆動回路内蔵型の T F T アクティブマトリクス駆動方式の液晶装置を挙げて説明する。

【0051】

<第 1 実施形態>

30

先ず、第 1 実施形態に係る電気光学装置の全体構成について、図 1 及び図 2 を参照して説明する。ここに図 1 は、本実施形態に係る電気光学装置の全体構成を示す平面図であり、図 2 は、図 1 の H - H ' 線断面図である。

【0052】

図 1 及び図 2 において、本実施形態に係る電気光学装置では、T F T アレイ基板 10 と対向基板 20 とが対向配置されている。T F T アレイ基板 10 は、例えば石英基板、ガラス基板等の透明基板や、シリコン基板等である。対向基板 20 は、例えば石英基板、ガラス基板等の透明基板である。T F T アレイ基板 10 と対向基板 20 との間には、液晶層 50 が封入されている。液晶層 50 は、例えば一種又は数種類のネマティック液晶を混合した液晶からなり、一对の配向膜間で所定の配向状態をとる。

40

【0053】

T F T アレイ基板 10 と対向基板 20 とは、複数の画素電極が設けられた画像表示領域 10 a の周囲に位置するシール領域に設けられたシール材 52 により、相互に接着されている。

【0054】

シール材 52 は、両基板を貼り合わせるための、例えば紫外線硬化樹脂、熱硬化樹脂等からなり、製造プロセスにおいて T F T アレイ基板 10 上に塗布された後、紫外線照射、加熱等により硬化させられたものである。シール材 52 中には、T F T アレイ基板 10 と対向基板 20 との間隔（即ち、基板間ギャップ）を所定値とするためのグラスファイバー或いはガラスビーズ等のギャップ材が散布されている。尚、ギャップ材を、シール材 52

50

に混入されるものに加えて若しくは代えて、画像表示領域 10 a 又は画像表示領域 10 a の周辺に位置する周辺領域に、配置するようにしてもよい。

【0055】

シール材 52 が配置されたシール領域の内側に並行して、画像表示領域 10 a の額縁領域を規定する遮光性の額縁遮光膜 53 が、対向基板 20 側に設けられている。尚、このような額縁遮光膜 53 の一部又は全部は、TFT アレイ基板 10 側に内蔵遮光膜として設けられてもよい。

【0056】

周辺領域のうち、シール材 52 が配置されたシール領域の外側に位置する領域には、データ線駆動回路 101 及び外部回路接続端子 102 が TFT アレイ基板 10 の一辺に沿って設けられている。走査線駆動回路 104 は、この一辺に隣接する 2 辺に沿い、且つ、額縁遮光膜 53 に覆われるようにして設けられている。更に、このように画像表示領域 10 a の両側に設けられた二つの走査線駆動回路 104 間をつなぐため、TFT アレイ基板 10 の残る一辺に沿い、且つ、額縁遮光膜 53 に覆われるようにして複数の配線 105 が設けられている。

10

【0057】

TFT アレイ基板 10 上における対向基板 20 の 4 つのコーナー部に対向する領域には、両基板間を上下導通材で接続するための上下導通端子 106 が配置されている。これらにより、TFT アレイ基板 10 と対向基板 20 との間で電氣的な導通をとることができる。

20

【0058】

図 2 において、TFT アレイ基板 10 上には、駆動素子である画素スイッチング用の TFT や走査線、データ線等の配線が作り込まれた積層構造が形成される。この積層構造の詳細な構成については図 2 では図示を省略してあるが、この積層構造の上に、ITO (Indium Tin Oxide) 等の透明材料からなる画素電極 9a が、画素毎に所定のパターンで島状に形成されている。

【0059】

画素電極 9a は、対向電極 21 に対向するように、TFT アレイ基板 10 上の画像表示領域 10 a に形成されている。TFT アレイ基板 10 における液晶層 50 の面する側の表面、即ち画素電極 9a 上には、配向膜 16 が画素電極 9a を覆うように形成されている。

30

【0060】

対向基板 20 における TFT アレイ基板 10 との対向面上には、遮光膜 23 が形成されている。遮光膜 23 は、例えば対向基板 20 における対向面上に平面的に見て、格子状に形成されている。対向基板 20 において、遮光膜 23 によって非開口領域が規定され、遮光膜 23 によって区切られた領域が、例えばプロジェクター用のランプや直視用のバックライトから出射された光を透過させる開口領域となる。尚、遮光膜 23 をストライプ状に形成し、該遮光膜 23 と、TFT アレイ基板 10 側に設けられたデータ線等の各種構成要素とによって、非開口領域を規定するようにしてもよい。

【0061】

遮光膜 23 上には、ITO 等の透明材料からなる対向電極 21 が複数の画素電極 9a と対向するように形成されている。また遮光膜 23 上には、画像表示領域 10 a においてカラー表示を行うために、開口領域及び非開口領域の一部を含む領域に、図 2 には図示しないカラーフィルターが形成されるようにしてもよい。対向基板 20 の対向面上における、対向電極 21 上には、配向膜 22 が形成されている。

40

【0062】

尚、図 1 及び図 2 に示した TFT アレイ基板 10 上には、上述したデータ線駆動回路 101、走査線駆動回路 104 等の駆動回路に加えて、画像信号線上の画像信号をサンプリングしてデータ線に供給するサンプリング回路、複数のデータ線に所定電圧レベルのプリチャージ信号を画像信号に先行して各々供給するプリチャージ回路、製造途中や出荷時の当該電気光学装置の品質、欠陥等を検査するための検査回路等を形成してもよい。

50

【0063】

次に、本実施形態に係る電気光学装置の画素部の電気的な構成について、図3を参照して説明する。ここに図3は、本実施形態に係る電気光学装置の画像表示領域を構成するマトリクス状に形成された複数の画素における各種素子、配線等の等価回路図である。

【0064】

図3において、画像表示領域10aを構成するマトリクス状に形成された複数の画素の各々には、画素電極9a及びTFT30が形成されている。TFT30は、画素電極9aに電氣的に接続されており、本実施形態に係る電気光学装置の動作時に画素電極9aをスイッチング制御する。画像信号が供給されるデータ線6aは、TFT30のソースに電氣的に接続されている。データ線6aに書き込む画像信号S1、S2、・・・、Snは、この順に線順次に供給しても構わないし、相隣接する複数のデータ線6a同士に対して、グループ毎に供給するようにしてもよい。

10

【0065】

TFT30のゲートには、走査線11が電氣的に接続されており、本実施形態に係る電気光学装置は、所定のタイミングで、走査線11にパルスの走査信号G1、G2、・・・、Gmを、この順に線順次で印加するように構成されている。画素電極9aは、TFT30のドレインに電氣的に接続されており、スイッチング素子であるTFT30を一定期間だけそのスイッチを閉じることにより、データ線6aから供給される画像信号S1、S2、・・・、Snが所定のタイミングで書き込まれる。画素電極9aを介して電気光学物質の一例としての液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号S1、S2、・・・、Snは、対向基板に形成された対向電極との間で一定期間保持される。

20

【0066】

液晶層50(図2参照)を構成する液晶は、印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩序が変化することにより、光を変調し、階調表示を可能とする。例えば、ノーマリーホワイトモードであれば、各画素の単位で印加された電圧に応じて入射光に対する透過率が減少し、ノーマリーブラックモードであれば、各画素の単位で印加された電圧に応じて入射光に対する透過率が増加され、全体として電気光学装置からは画像信号に応じたコントラストをもつ光が出射される。

【0067】

ここで保持された画像信号がリークすることを防ぐために、画素電極9aと対向電極21(図2参照)との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量70が付加されている。蓄積容量70は、画像信号の供給に応じて各画素電極9aの電位を一時的に保持する保持容量として機能する容量素子である。蓄積容量70の具体的な構成については、後に詳述する。

30

【0068】

次に、上述の動作を実現する画素部の具体的な構成について、図4から図6を参照して説明する。ここに図4は、第1実施形態に係る電気光学装置のTFT周辺における導電層の配置を透過的に示す平面図ある。また図5は、図4のA-A'線断面図であり、図6は、図4のB-B'線断面図である。尚、図4から図6では、各層・各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、該各層・各部材ごとに縮尺を異ならしめてある。また図4では、説明の便宜上、半導体層より下層側及びデータ線より上層側の各層について図示を省略している。

40

【0069】

図4及び図5において、TFT30は、半導体層1aと、ゲート電極3bとを含んで構成されている。

【0070】

半導体層1aは、例えばポリシリコンからなり、Y方向に沿ったチャネル長を有するチャネル領域1a'、データ線側LDD領域1b及び画素電極側LDD領域1c並びにデータ線側ソースドレイン領域1d及び画素電極側ソースドレイン領域1eからなる。即ち、TFT30はLDD構造を有している。

50

【 0 0 7 1 】

データ線側ソースドレイン領域 1 d 及び画素電極側ソースドレイン領域 1 e は、チャンネル領域 1 a ' を基準として、Y 方向に沿ってほぼミラー対称に形成されている。データ線側 L D D 領域 1 b は、チャンネル領域 1 a ' 及びデータ線側ソースドレイン領域 1 d 間に形成されている。画素電極側 L D D 領域 1 c は、チャンネル領域 1 a ' 及び画素電極側ソースドレイン領域 1 e 間に形成されている。データ線側 L D D 領域 1 b、画素電極側 L D D 領域 1 c、データ線側ソースドレイン領域 1 d 及び画素電極側ソースドレイン領域 1 e は、例えばイオンインプランテーション法等の不純物打ち込みによって半導体層 1 a に不純物を打ち込んでなる不純物領域である。データ線側 L D D 領域 1 b 及び画素電極側 L D D 領域 1 c はそれぞれ、データ線側ソースドレイン領域 1 d 及び画素電極側ソースドレイン領域 1 e よりも不純物の少ない低濃度な不純物領域として形成されている。このような不純物領域によれば、T F T 3 0 の非動作時において、ソース領域及びドレイン領域間に流れるオフ電流を低減し、且つ T F T 3 0 の動作時に流れるオン電流の低下を抑制できる。尚、T F T 3 0 は、L D D 構造を有することが好ましいが、データ線側 L D D 領域 1 b、画素電極側 L D D 領域 1 c に不純物打ち込みを行わないオフセット構造であってもよいし、ゲート電極をマスクとして不純物を高濃度に打ち込んでデータ線側ソースドレイン領域及び画素電極側ソースドレイン領域を形成する自己整合型であってもよい。

10

【 0 0 7 2 】

ゲート電極 3 b は、例えば導電性ポリシリコンから形成されており、部分的に半導体層 1 a のチャンネル領域 1 a ' と対向するように形成されている。ゲート電極 3 b 及び半導体層 1 a 間は、ゲート絶縁膜 2 によって絶縁されている。また、ゲート電極 3 b と同層には、第 1 中継層 9 1 が形成されている。

20

【 0 0 7 3 】

図 5 及び図 6 において、T F T アレイ基板 1 0 上の T F T 3 0 よりも下地絶縁膜 1 2 を介して下層側には、走査線 1 1 が設けられている。走査線 1 1 は、例えば、T i (チタン)、C r (クロム)、W (タングステン)、T a (タンタル)、M o (モリブデン)、P d (パラジウム)等の高融点金属のうち少なくとも一つを含む、金属単体、合金、金属シリサイド、ポリシリサイド、これらを積層したものの等の遮光性材料からなる。走査線 1 1 は、T F T アレイ基板 1 0 における裏面反射や、複板式のプロジェクター等で他の液晶装置から発せられ合成光学系を突き抜けてくる光などである、T F T アレイ基板 1 0 側から装置内に入射する戻り光から、T F T 3 0 のチャンネル領域 1 a ' 及びその周辺を遮光する下側遮光膜としても機能する。

30

【 0 0 7 4 】

図 6 において、走査線 1 1 は、コンタクトホール 8 2 a 及び 8 2 b を介してゲート電極 3 b と電氣的に接続されている。これにより、ゲート電極 3 b には、走査線 1 1 によって伝達されるゲート信号が供給される。

【 0 0 7 5 】

下地絶縁膜 1 2 は、走査線 1 1 から T F T 3 0 を層間絶縁する機能の他、T F T アレイ基板 1 0 の全面に形成されることにより、T F T アレイ基板 1 0 の表面の研磨時における荒れや、洗浄後に残る汚れ等で画素スイッチング用 T F T 3 0 の特性の劣化を防止する機能を有する。

40

【 0 0 7 6 】

図 5 及び図 6 において、T F T アレイ基板 1 0 上の T F T 3 0 よりも第 1 層間絶縁膜 4 1 を介して上層側には、蓄積容量 7 0 が設けられている。蓄積容量 7 0 は、下部容量電極 7 1 と上部容量電極 7 2 が誘電体膜 7 5 を介して対向配置されることにより形成されている。尚、ここでの下部容量電極 7 1 は、本発明の「第 1 容量電極」の一例であり、上部容量電極 7 2 は、本発明の「第 2 容量電極」の一例であり、誘電体膜 7 5 は、本発明の「容量絶縁膜」の一例である。

【 0 0 7 7 】

上部容量電極 7 2 は、後述する容量線 3 0 0 を介して定電位源と電氣的に接続され、固

50

定電位に維持された固定電位側容量電極である。上部容量電極 7 2 は、例えば A l (アルミニウム)、A g (銀) 等の金属又は合金を含んだ非透明な金属膜から形成されており、T F T 3 0 を遮光する上側遮光膜 (内蔵遮光膜) としても機能する。尚、上部容量電極 7 2 は、例えば、T i、C r、W、T a、M o、P d 等の高融点金属のうちの少なくとも一つを含む、金属単体、合金、金属シリサイド、ポリシリサイド、これらを積層したものと等から構成されていてもよい。この場合には、上部容量電極 7 2 の内蔵遮光膜としての機能を高めることができる。

【 0 0 7 8 】

下部容量電極 7 1 は、T F T 3 0 の画素電極側ソースドレイン領域 1 e 及び画素電極 9 a に電氣的に接続された画素電位側容量電極である。より具体的には、下部容量電極 7 1 は、コンタクトホール 8 3 を介して画素電極側ソースドレイン領域 1 e と電氣的に接続されると共に、コンタクトホール 8 4 を介して第 1 中継層 9 1 に電氣的に接続されている。第 1 中継層 9 1 は、コンタクトホール 8 5 を介して第 2 中継層 9 2 に電氣的に接続されている。第 2 中継層 9 2 は、コンタクトホール 8 6 を介して第 3 中継層 9 3 に電氣的に接続されている。第 3 中継層 9 3 は、コンタクトホール 8 7 を介して画素電極 9 a に電氣的に接続されている。即ち、下部容量電極 7 1 は、第 1 中継層 9 1、第 2 中継層 9 2 及び第 3 中継層 9 3 と共に、画素電極側ソースドレイン領域 1 e 及び画素電極 9 a 間の電氣的な接続を中継する。尚、下部容量電極 7 1 は、画素電位側容量電極としての機能の他、上側遮光膜としての上部容量電極 7 1 と T F T 3 0 との間に配置される、光吸収層或いは遮光膜としての機能も有する。

【 0 0 7 9 】

誘電体膜 7 5 は、例えば H T O (High Temperature Oxide) 膜、L T O (Low Temperature Oxide) 膜等の酸化シリコン (S i O 2) 膜、或いは窒化シリコン (S i N) 膜等から構成された単層構造、或いは多層構造を有している。

【 0 0 8 0 】

上述した上部容量電極 7 2 及び下部容量電極 7 1、並びに誘電体膜 7 5 は、例えば同一のマスクを用いてパターンニングされることで同じ領域に形成されている。このように形成された蓄積容量 7 0 によれば、画素電極 9 a における電位保持特性が向上し、コントラスト向上やフリッカーの低減といった表示特性の向上が可能となる。

【 0 0 8 1 】

図 5 及び図 6 において、T F T アレイ基板 1 0 上の蓄積容量 7 0 よりも第 2 層間絶縁膜 4 2 を介して上層側には、遮光膜 2 0 0 が設けられている。遮光膜 2 0 0 は、例えばタングステンシリサイド等を含んで構成されており、非開口領域に設けられる各導電層の中でも比較的高い遮光性を有している。

【 0 0 8 2 】

遮光膜 2 0 0 は更に、第 2 層間絶縁膜 4 2 に形成されたコンタクトホール 2 5 0 を介して、上部容量電極 7 2 と電氣的に接続されており、容量線 3 0 0 を介して供給される電位を上部容量電極に供給可能に構成されている。具体的には、図 6 に示すように、容量線 3 0 0 は、コンタクトホール 8 8 を介して第 4 中継層 9 4 と電氣的に接続されている。また第 4 中継層 9 4 は、コンタクトホール 8 9 を介して遮光膜 2 0 0 と電氣的に接続されている。容量線 3 0 0 からは、固定電位として、例えば対向共通電位 (即ち、対向電極 2 0 (図 2 参照) に供給される電位) が供給される。

【 0 0 8 3 】

図 4 において、上述した遮光膜 2 0 0 と上部容量電極 7 2 とを電氣的に接続するコンタクトホール 2 5 0 は、T F T 3 0 における画素電極側 L D D 領域 1 c と重なるように形成されている。これにより、遮光膜 2 0 0 は、画素電極側 L D D 領域 1 c と重なる領域において、より下層側 (即ち、T F T に近い側) に配置されることになる。よって、T F T に対する遮光性能を高めることができる。ここで特に、画素電極側 L D D 領域 1 c は T F T 3 0 の中でも比較的光リーク電流を発生し易い箇所であるので、上述した構成によれば、極めて効率的な遮光を実現することが可能である。

【 0 0 8 4 】

図 5 及び図 6 において、T F T アレイ基板 1 0 上の遮光膜 2 0 0 よりも第 3 層間絶縁膜 4 3 を介して上層側には、データ線 6 a、第 2 中継層 9 2 及び第 4 中継層 9 4 が設けられている。

【 0 0 8 5 】

データ線 6 a は、半導体層 1 a のデータ線側ソースドレイン領域 1 d に、第 1 層間絶縁膜 4 1、第 2 層間絶縁膜 4 2 及び第 3 層間絶縁膜 4 3 を貫通するコンタクトホール 8 1 を介して電氣的に接続されている。データ線 6 a 及びコンタクトホール 8 1 内部は、例えば、A l - S i - C u、A l - C u 等の A l (アルミニウム) 含有材料、又は A l 単体、若しくは A l 層と T i N 層等との多層膜からなる。データ線 6 a は、T F T 3 0 を遮光する機能も有している。

10

【 0 0 8 6 】

第 2 中継層 9 2 及び第 4 中継層 9 4 は、第 3 層間絶縁膜 4 3 上においてデータ線 6 a と同層に形成されている。データ線 6 a、第 2 中継層 9 2 及び第 4 中継層 9 4 は、例えば金属膜等の導電材料で構成される薄膜を、第 3 層間絶縁膜 4 3 上に薄膜形成法を用いて形成しておき、当該薄膜を部分的に除去、即ちパターニングすることによって相互に離間させた状態で形成される。このように、データ線 6 a、第 2 中継層 9 2 及び第 4 中継層 9 4 を同一工程で形成すれば、装置の製造プロセスを簡便にできる。

【 0 0 8 7 】

図 5 及び図 6 において、T F T アレイ基板 1 0 上のデータ線 6 a よりも第 4 層間絶縁膜 4 4 を介して上層側には、容量線 3 0 0 及び第 3 中継層 9 3 が設けられている。

20

【 0 0 8 8 】

容量線 3 0 0 は、例えばアルミニウム等の金属を含んで構成されており、上述したように、上部容量電極に対して固定電位を供給する。一方で、容量線 3 0 0 と同層に形成された第 3 中継層 9 3 は、半導体層 1 a における画素電極側ソースドレイン領域 1 e と画素電極 9 a との電氣的導通を中継している。

【 0 0 8 9 】

図 5 及び図 6 において、画素電極 9 a は、容量線 3 0 0 よりも第 5 層間絶縁膜 4 5 を介して上層側に形成されている。画素電極 9 a は、第 3 中継層 9 3、第 2 中継層 9 2、第 1 中継層、及び下部容量電極 7 1 を介して半導体層 1 a の画素電極側ソースドレイン領域 1 e に電氣的に接続されている。画素電極 9 a と第 3 中継層 9 3 とを電氣的に接続するコンタクトホール 8 7 は、第 5 層間絶縁層 4 5 を貫通するように形成された孔部の内壁に I T O 等の画素電極 9 a を構成する導電材料が成膜されることによって形成されている。画素電極 9 a の上側表面には、ラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜が設けられている。

30

【 0 0 9 0 】

上述した画素部の構成は各画素部に共通であり、画像表示領域 1 0 a (図 1 参照) には、かかる画素部が周期的に形成されている。

【 0 0 9 1 】

以上説明したように、第 1 実施形態に係る電気光学装置によれば、蓄積容量 7 0 を有していると共に、遮光膜 2 0 0 によって T F T 3 0 に対する高い遮光性能が得られる。従って、信頼性が高く、高品質な画像を表示可能な電気光学装置を実現することが可能である。

40

【 0 0 9 2 】

< 第 2 実施形態 >

次に、第 2 実施形態に係る電気光学装置について、図 7 から図 1 0 を参照して説明する。ここに図 7 は、第 2 実施形態に係る電気光学装置の T F T 周辺における導電層の配置を透過的に示す平面図ある。また図 8 は、図 7 の C - C ' 線断面図であり、図 9 は、図 4 の D - D ' 線断面図である。また図 9 は、第 2 実施形態に係る電気光学装置の変形例を示す断面図である。尚、図 7 から図 1 0 では、各層・各部材を図面上で認識可能な程度の大き

50

さとするため、該各層・各部材ごとに縮尺を異ならしめてある。また図7では、説明の便宜上、半導体層より下層側及びデータ線より上層側の各層について図示を省略している。

【0093】

以下に説明する第2実施形態は、上述の第1実施形態と比べて、一部の積層構造が異なり、その他の構成については概ね同様である。このため第2実施形態では、第1実施形態と異なる部分について詳細に説明し、その他の重複する部分については適宜説明を省略する。

【0094】

図7から図9において、第2実施形態に係る電気光学装置は、第1実施形態において形成されていた遮光膜200と上部容量電極72とを電氣的に接続するコンタクトホール250が設けられていない。また、遮光膜200がコンタクトホール89と重ならないように設けられている。

10

【0095】

図9において、第2実施形態に係る電気光学装置では、コンタクトホール89は、遮光膜200ではなく、上部容量電極72に電氣的に接続されている。即ち、第4中継層94から遮光膜200を介して上部容量電極72に供給されていた固定電位は、第4中継層94から直接上部容量電極72に供給される。

【0096】

図8において、第2実施形態に係る電気光学装置では更に、遮光膜200は、第3層間絶縁膜43を貫通するように形成されたコンタクトホール260を介して、第2中継層92に電氣的に接続されている。即ち、遮光膜200は、半導体層1aにおける画素電極側ソースドレイン領域1e及び画素電極9aに電氣的に接続されている。言い換えれば、遮光膜200は、下部容量電極71と同電位とされている。

20

【0097】

上述した構成によれば、上部容量電極72、下部容量電極71及び誘電体膜75によって形成される蓄積容量70とは別に、上部容量電極72、第2層間絶縁膜42及び遮光膜200によっても同様の蓄積容量を形成することができる。従って、極めて高密度な蓄積容量を実現することが可能である。

【0098】

図10において、第2実施形態に係る電気光学装置は、第1中継層91(図8参照)を設けずに構成することも可能である。即ち、下部容量電極71が、コンタクトホール85を介して、第2中継層92と直接電氣的に接続されるように構成してもよい。この場合、下部容量電極71と第1中継層91とを電氣的に接続していたコンタクトホール84を設けずに済むため、高歩留り及び狭画素ピッチを実現することが可能となる。尚、このような第1中継層91を設けない構成は、上述した第1実施形態にも適用することが可能である。

30

【0099】

以上説明したように、本発明の第2の電気光学装置によれば、遮光膜200においても蓄積容量を形成することができるため、高い遮光性能を得られると共に、高密度な蓄積容量を形成することが可能である。従って、信頼性が高く、高品質な画像を表示可能な電気光学装置を実現することが可能である。

40

【0100】

<電気光学装置の製造方法>

次に、上述した電気光学装置の製造方法について、図11から図16を参照して説明する。ここに図11から図16は夫々、実施形態に係る電気光学装置の製造工程を、順を追って示す工程断面図である。尚、以下の説明では、本実施形態に特有の蓄積容量70を構成する各部材の製造工程についてのみ説明し、他の部位の製造工程については説明を省略するものとする。

【0101】

図11において、本実施形態に係る電気光学装置の製造方法によれば、第1層間絶縁膜

50

41上には、蓄積容量70を構成する下部容量電極71、誘電体膜75及び上部容量電極72の各々が、順に積層される。

【0102】

図12において、下部容量電極71、誘電体膜75及び上部容量電極72は、同一のマスク510を用いたエッチングによってパターンングされる。即ち、下部容量電極71、誘電体膜75及び上部容量電極72は、まとめてパターンングされる。この結果、下部容量電極71、誘電体膜75及び上部容量電極72は、平面的に見て互いに同じ領域に形成される。

【0103】

図13において、パターンングされた下部容量電極71、誘電体膜75及び上部容量電極72には、例えば熱を加えることによる酸化処理が施される。このような酸化処理によれば、上部容量電極72の表面には酸化膜が形成される。即ち、上部容量電極72の表面が部分的に酸化された状態とされる。これにより、第蓄積容量70の耐圧性能を高めることが可能である。

【0104】

図14において、上部容量電極72上には、第2層間絶縁膜42が形成される。第2層間絶縁膜42には、上部容量電極72と遮光膜200とを電気的に接続するためのコンタクトホール250が形成される。コンタクトホール250は、上部容量電極72の表面に形成された酸化膜を貫通するように形成されている。よって、このコンタクトホール250によれば、遮光膜200と、上部容量電極72の酸化されていない部分を電気的に接続することができる。コンタクトホール250は、半導体層1aにおける画素電極側LDD領域1cと重なる領域に形成される(図4参照)。

【0105】

第2層間絶縁膜42は、上部容量電極72又後述する遮光膜200と同等、或いはより薄い膜厚で形成される。このため、遮光膜200をより下層側(言い換えれば、TFT30側)に形成することができる。従って、TFT30に対する遮光性能をより高めることが可能である。

【0106】

図15において、第2層間絶縁膜42上には、遮光膜200が形成される。このように、遮光膜200は、下部容量電極71、誘電体膜75及び上部容量電極72に対する酸化処理が施された後に形成される。即ち、遮光膜200には酸化処理が施されない。ここで仮に、高遮光性を有する高融点金属に対して酸化処理を施すと、処理装置の汚染や、応力によるクラックが多発してしまい、実践上好ましくない。これに対し、本実施形態のように、遮光膜200を酸化処理の後に形成するようにすれば、上述したような実践上の不都合を回避することができる。

【0107】

図16において、遮光膜200は、マスク520を用いたエッチングによってパターンングされる。この際、遮光膜200は、下層の下部容量電極71、誘電体膜75及び上部容量電極72よりも狭い範囲に形成される。このようにすれば、蓄積容量70を構成する各部材より広い範囲に形成する場合と比べて、比較的容易に遮光膜200を形成することが可能である。

【0108】

以上説明したように、本実施形態に係る電気光学装置の製造方法によれば、上述した電気光学装置を好適に製造することが可能である。尚、ここでは、上部容量電極72と遮光膜200とが電気的に接続される場合(即ち、第1実施形態に係る電気光学装置)の製造方法について説明したが、第2層間絶縁膜42にコンタクトホール250を設けないようにすれば、上部容量電極72と遮光膜200とが電気的に接続されない場合(即ち、第2実施形態に係る電気光学装置)の製造方法として応用することができる。

【0109】

<電子機器>

10

20

30

40

50

次に、上述した電気光学装置である液晶装置を各種の電子機器に適用する場合について説明する。ここに図17は、プロジェクターの構成例を示す平面図である。以下では、この液晶装置をライトバルブとして用いたプロジェクターについて説明する。

【0110】

図17に示されるように、プロジェクター1100内部には、ハロゲンランプ等の白色光源からなるランプユニット1102が設けられている。このランプユニット1102から射出された投射光は、ライトガイド1104内に配置された4枚のミラー1106及び2枚のダイクロイックミラー1108によってRGBの3原色に分離され、各原色に対応するライトバルブとしての液晶パネル1110R、1110B及び1110Gに入射される。

10

【0111】

液晶パネル1110R、1110B及び1110Gの構成は、上述した液晶装置と同等であり、画像信号処理回路から供給されるR、G、Bの原色信号でそれぞれ駆動されるものである。そして、これらの液晶パネルによって変調された光は、ダイクロイックプリズム1112に3方向から入射される。このダイクロイックプリズム1112においては、R及びBの光が90度に屈折する一方、Gの光が直進する。従って、各色の画像が合成される結果、投射レンズ1114を介して、スクリーン等にカラー画像が投写されることとなる。

【0112】

ここで、各液晶パネル1110R、1110B及び1110Gによる表示像について着目すると、液晶パネル1110Gによる表示像は、液晶パネル1110R、1110Bによる表示像に対して左右反転することが必要となる。

20

【0113】

尚、液晶パネル1110R、1110B及び1110Gには、ダイクロイックミラー1108によって、R、G、Bの各原色に対応する光が入射するので、カラーフィルターを設ける必要はない。

【0114】

尚、図17を参照して説明した電子機器の他にも、モバイル型のパーソナルコンピュータや、携帯電話、液晶テレビや、ビューファインダー型、モニタ直視型のビデオテープレコーダー、カーナビゲーション装置、ページャー、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、タッチパネルを備えた装置等が挙げられる。そして、これらの各種電子機器に適用可能なのは言うまでもない。

30

【0115】

また、本発明は上述の各実施形態で説明した液晶装置以外にも反射型液晶装置(LCOS)、プラズマディスプレイ(PDP)、電界放出型ディスプレイ(FED、SED)、有機ELディスプレイ、デジタルマイクロミラーデバイス(DMD)、電気泳動装置等にも適用可能である。

【0116】

本発明は、上述した実施形態に限られるものではなく、特許請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う電気光学装置、及び該電気光学装置を備えた電子機器、並びに該電気光学装置の製造方法もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

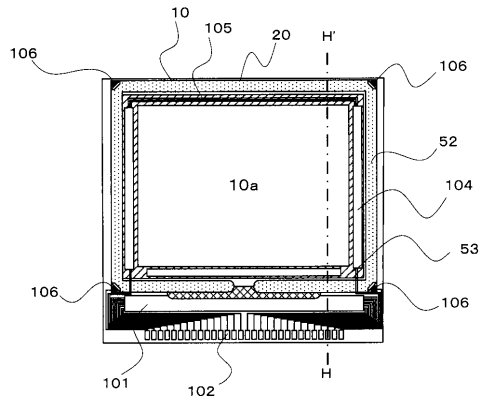
40

【符号の説明】

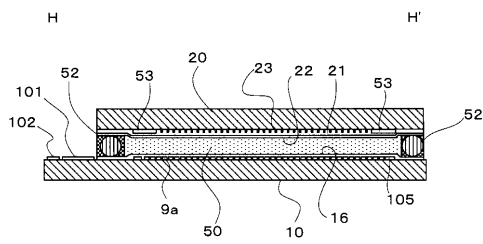
【0117】

1a...半導体層、3b...ゲート電極、6a...データ線、9a...画素電極、10...TFT
アレイ基板、10a...画像表示領域、11...走査線、20...対向基板、30...TFT、5
0...液晶層、70...蓄積容量、71...下部容量電極、72...上部容量電極、75...誘電体
膜、200...遮光膜、300...容量線

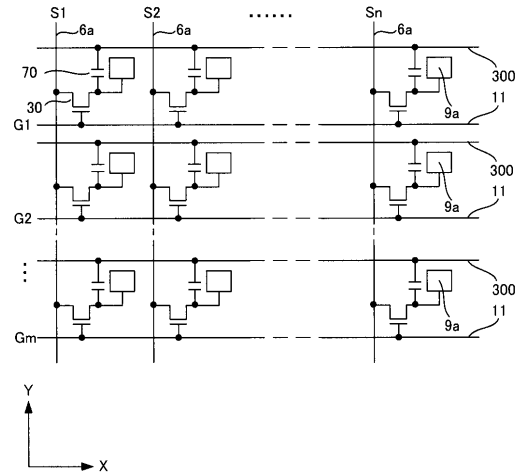
【図1】



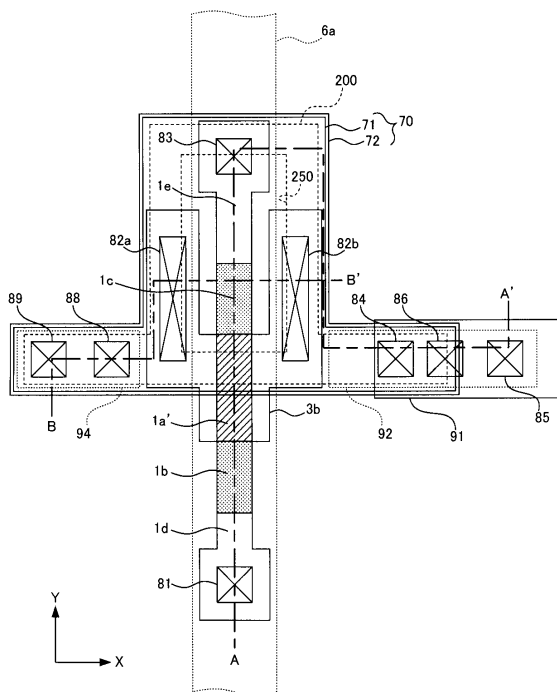
【図2】



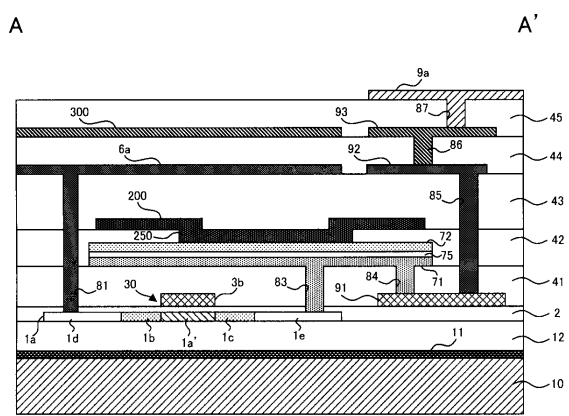
【図3】



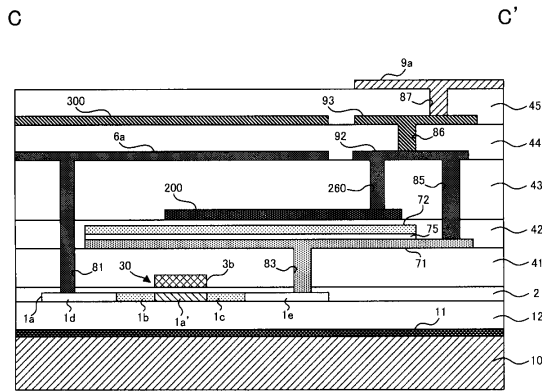
【図4】



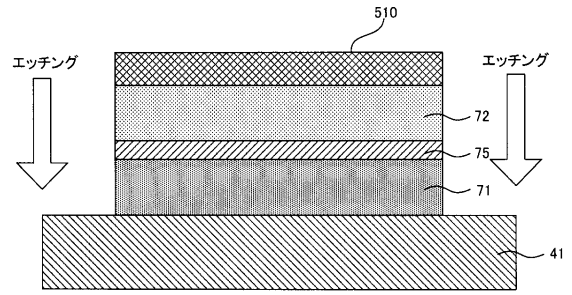
【図5】



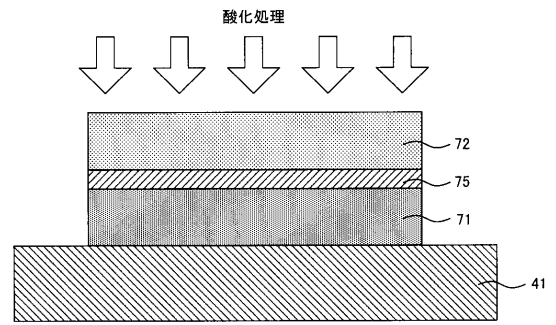
【図10】



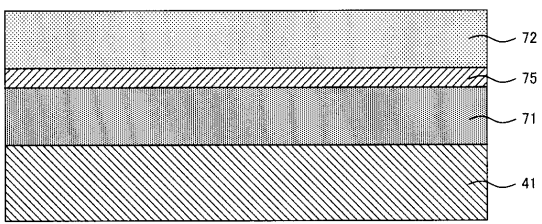
【図12】



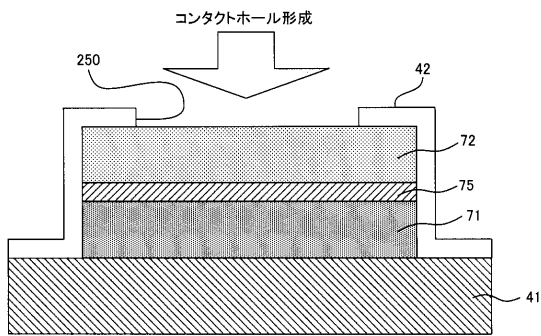
【図13】



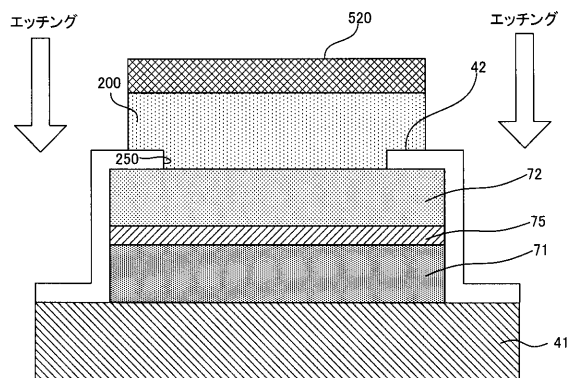
【図11】



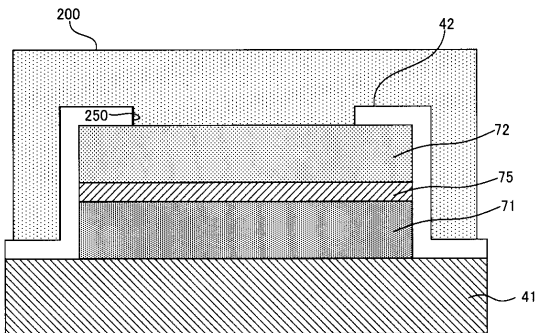
【図14】



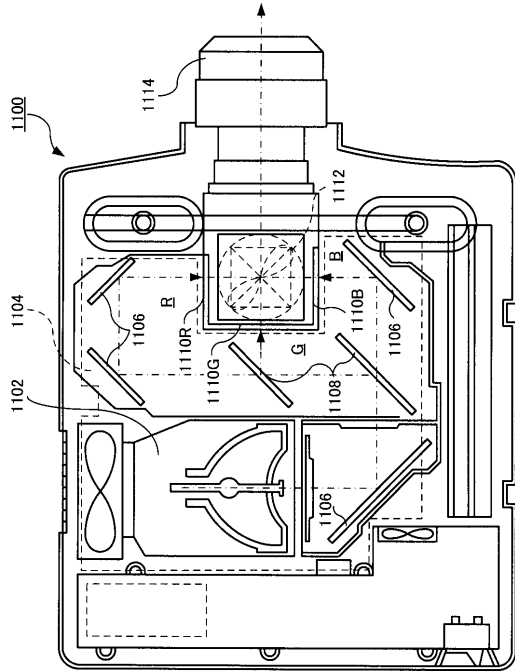
【図16】



【図15】



【 17 】



フロントページの続き

(72)発明者 脇田 賢

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 田辺 正樹

(56)参考文献 特開2001-356709(JP,A)

特開2003-337553(JP,A)

特開2005-055661(JP,A)

特開2008-198692(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G09F 9/00 - 9/46

H01L 27/32、51/50

H05B 33/00 - 33/28

G02F 1/136 - 1/1368