

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5862204号
(P5862204)

(45) 発行日 平成28年2月16日 (2016. 2. 16)

(24) 登録日 平成28年1月8日 (2016. 1. 8)

(51) Int. Cl.	F I
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 330
G02F 1/1343 (2006.01)	G09F 9/30 338
G02F 1/1345 (2006.01)	G02F 1/1343
	G02F 1/1345

請求項の数 9 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2011-238434 (P2011-238434)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成23年10月31日 (2011. 10. 31)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2013-97093 (P2013-97093A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成25年5月20日 (2013. 5. 20)	(74) 代理人	100095728
審査請求日	平成26年10月28日 (2014. 10. 28)		弁理士 上柳 雅誉
		(74) 代理人	100107261
			弁理士 須澤 修
		(72) 発明者	小林 修
			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

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) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板の一方面側に設けられた画素電極、該画素電極の電位を保持する保持容量、および前記画素電極に対応して設けられたスイッチング素子を画像表示領域に有する電気光学装置であって、

前記保持容量は、

第1電極、および該第1電極に対して前記基板側で第1誘電体層を介して重なる第2電極により構成された第1保持容量と、

前記第1電極、および該第1電極に対して前記基板と反対側で第2誘電体層を介して重なる第3電極により構成された第2保持容量と、

を備え、

前記第2電極は、前記第3電極と電氣的に接続され、

前記基板の端部と前記画像表示領域との間には、前記第1保持容量と同一の層構造を備えた検査用第1容量と、前記第2保持容量と同一の層構造を備えた検査用第2容量と、前記検査用第1容量に電氣的に接続する第1容量検査用端子対と、前記検査用第2容量に電氣的に接続する第2容量検査用端子対と、

を有することを特徴とする電気光学装置。

【請求項2】

前記基板の前記画像表示領域と前記基板の端部との間には、

前記第1電極と同一の層に位置する第1容量検査用第1電極と、

前記第 2 電極と同一の層で前記第 1 誘電体層を介して前記第 1 容量検査用第 1 電極に重なって前記検査用第 1 容量を構成する第 1 容量検査用第 2 電極と、

前記第 3 電極と同一の層で前記第 2 誘電体層を介して前記第 1 容量検査用第 1 電極に重なる第 1 容量検査用第 3 電極と、

前記第 1 電極と同一の層に位置する第 2 容量検査用第 1 電極と、

前記第 2 電極と同一の層で前記第 1 誘電体層を介して前記第 2 容量検査用第 1 電極に重なる第 2 容量検査用第 2 電極と、

前記第 3 電極と同一の層で前記第 2 誘電体層を介して前記第 2 容量検査用第 1 電極に重なって前記検査用第 2 容量を構成する第 2 容量検査用第 3 電極と、

が設けられ、

10

前記第 1 容量検査用端子対は、前記第 1 容量検査用第 1 電極に導通する第 1 容量検査用第 1 端子と、前記第 1 容量検査用第 2 電極に導通する第 1 容量検査用第 2 端子と、を備え、

前記第 2 容量検査用端子対は、前記第 2 容量検査用第 3 電極に導通する第 2 容量検査用第 1 端子と、前記第 2 容量検査用第 1 電極に導通する第 2 容量検査用第 2 端子と、を備え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】

前記第 1 容量検査用第 1 端子は、前記第 1 容量検査用第 1 電極および前記第 1 容量検査用第 3 電極に導通し、

前記第 2 容量検査用第 2 端子は、前記第 2 容量検査用第 1 電極および前記第 2 容量検査用第 2 電極に導通し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。

20

【請求項 4】

前記基板の前記画像表示領域と前記基板の端部との間には、前記第 1 電極と同一の層に位置する検査用第 1 電極と、前記第 2 電極と同一の層で前記第 1 誘電体層を介して前記検査用第 1 電極に重なって前記検査用第 1 容量を構成する検査用第 2 電極と、前記第 3 電極と同一の層で前記第 2 誘電体層を介して前記検査用第 1 電極に重なって前記検査用第 2 容量を構成する検査用第 3 電極と、前記検査用第 1 電極に導通する検査用第 1 端子と、前記検査用第 2 電極に導通する検査用第 2 端子と、前記検査用第 3 電極に導通する検査用第 3 端子と、を備え、

前記第 1 容量検査用端子対は、前記検査用第 1 端子と前記検査用第 2 端子とによって構成され、

30

前記第 2 容量検査用端子対は、前記検査用第 1 端子と前記検査用第 3 端子とによって構成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 5】

基板の一方面側の画像表示領域に設けられた画素電極と、

前記画素電極の電位を保持する保持容量と、

前記画素電極に対応して設けられたスイッチング素子と、

平面視で前記基板の端部と前記画像表示領域との間に設けられた第 1 検査用素子と、

平面視で前記基板の端部と前記画像表示領域との間に設けられた第 2 検査用素子と、

を含み、

40

前記保持容量は、

第 1 電極、該第 1 電極と基板との間に設けられた第 1 誘電体層、および前記第 1 電極の前記基板側に前記第 1 誘電体層を介して設けられた第 2 電極により構成された第 1 保持容量と、

前記第 1 電極、該第 1 電極の基板と反対側に設けられた第 2 誘電体層、および前記第 1 電極の前記基板と反対側に前記第 2 誘電体層を介して設けられた第 3 電極により構成された第 2 保持容量と、

を備え、

前記第 1 検査用素子は、

前記第 1 電極と同一の層に形成された第 4 電極と、

50

前記第 1 誘電体層と同一の層に形成された第 3 誘電体層と、
前記第 2 電極と同一の層に形成され、前記第 4 電極の前記基板側に前記第 3 誘電体層を介して形成された第 5 電極と、
前記第 2 誘電体層と同一の層に形成された第 4 誘電体層と、
前記第 3 電極と同一の層に形成され、前記第 4 電極の前記基板と反対側に前記第 4 誘電体層を介して形成された第 6 電極と、
前記第 4 電極に電氣的に接続された第 1 端子と、
前記第 5 電極に電氣的に接続された第 2 端子と、
を備え、
前記第 4 電極、前記第 3 誘電体層および前記第 5 電極により第 1 容量を構成し、
前記第 2 検査用素子は、
前記第 1 電極と同一の層に形成された第 7 電極と、
前記第 1 誘電体層と同一の層に形成された第 5 誘電体層と、
前記第 2 電極と同一の層に形成され、前記第 7 電極の前記基板側に前記第 5 誘電体層を介して形成された第 8 電極と、
前記第 2 誘電体層と同一の層に形成された第 6 誘電体層と、
前記第 3 電極と同一の層に形成され、前記第 7 電極の前記基板と反対側に前記第 6 誘電体層を介して形成された第 9 電極と、
前記第 7 電極に電氣的に接続された第 3 端子と、
前記第 9 電極に電氣的に接続された第 4 端子と、
を備え、
前記第 7 電極、前記第 6 誘電体層および前記第 9 電極により第 2 容量を構成することを特徴とする電気光学装置。

10

20

【請求項 6】

前記第 1 保持容量および前記第 2 保持容量は、前記スイッチング素子に対して前記基板とは反対側で少なくとも一部が前記スイッチング素子と重なっていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の電気光学装置。

【請求項 7】

前記第 1 誘電体層および前記第 2 誘電体層は、それぞれ複数の誘電体膜が積層された構成であり、

30

前記第 1 誘電体層の複数の誘電体膜は、前記第 2 誘電体層の複数の誘電体膜と同じ順に積層された膜であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載の電気光学装置。

【請求項 8】

前記基板の一方面側に対向する対向基板と、
前記基板と前記対向基板との間に保持された液晶層と、
を有していることを特徴とする請求項 1 乃至 7 の何れか一項に記載の電気光学装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の電気光学装置を備えていることを特徴とする電子機器。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、液晶装置等の電気光学装置、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、例えば液晶装置では、共通電極との間で電気光学物質層を駆動する画素電極、および画素電極に対応して設けられた画素トランジスターを備えた画素を有している。また、液晶装置では、画素電極に対して保持容量を設け、かかる保持容

50

量によって画素電極の電位を保持することにより、表示画像におけるコントラストの向上やフリッカーの低減が図られている。

【0003】

また、複数の保持容量を積層し、保持容量同士を並列に電氣的に接続することにより、容量増大を実現するという技術が提案されている（特許文献1、2参照）。

【0004】

具体的には、図9に示すように、第1電極71と、第1電極71に対して下層側で第1誘電体層75を介して重なる第2電極72とにより第1保持容量70aを形成し、第1電極71と、第1電極71に対して上層側で第2誘電体層76を介して重なる第3電極73とによって第2保持容量70bを形成し、第2電極72と第3電極73とを導通させた構造が提案されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2000-284722号公報

【特許文献2】特開2002-123192号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、図9に示す構成のように、薄い誘電体層を介して複数の電極が積層している構造を採用すると、短絡や耐電圧の低下等の不具合が発生しやすいが、図9に示す構成では、第2電極72と第3電極73とが導通しているため、不具合が第1電極71と第2電極72との間、あるいは第1電極71と第3電極73との間のいずれで発生しているかを検査することができないという問題点がある。

20

【0007】

以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、並列に電氣的に接続された複数の保持容量を積層した場合でも、いずれの保持容量に不具合が発生したかを容易かつ確実に検査することのできる電気光学装置、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。

【課題を解決するための手段】

30

【0008】

上記課題を解決するために、本発明は、基板の一方面側に設けられた画素電極、該画素電極の電位を保持する保持容量、および前記画素電極に対応して設けられたスイッチング素子を画像表示領域に有する電気光学装置であって、前記保持容量は、第1電極、および該第1電極に対して前記基板側で第1誘電体層を介して重なる第2電極により構成された第1保持容量と、前記第1電極、および該第1電極に対して前記基板と反対側で第2誘電体層を介して重なり、前記第2電極と導通する第3電極により構成された第2保持容量と、を備え、前記基板の端部と前記画像表示領域との間には、前記第1保持容量と同一の層構造を備えた検査用第1容量と、前記第2保持容量と同一の層構造を備えた検査用第2容量と、前記検査用第1容量に電氣的に接続する第1容量検査用端子対と、前記検査用第2容量に電氣的に接続する第2容量検査用端子対と、を有することを特徴とする。

40

【0009】

本発明では、並列に電氣的に接続された第1保持容量と第2保持容量とによって保持容量が形成され、かつ、第1保持容量と第2保持容量とは積層された構造になっている。このため、保持容量は、占有する面積が狭くても大きな静電容量を有する。ここで、基板の端部と画像表示領域との間には、第1保持容量と同一の層構造を備えた検査用第1容量と、第2保持容量と同一の層構造を備えた検査用第2容量が形成されているとともに、検査用第1容量に電氣的に接続する第1容量検査用端子対と、検査用第2容量に電氣的に接続する第2容量検査用端子対とが設けられている。このため、第1容量検査用端子対を用いれば、検査用第1容量の検査を行うことができ、かかる検査結果によれば、第2保持容量

50

の影響を受けずに、第1保持容量の短絡や耐電圧等の特性を把握することができる。また、第2容量検査用端子対を用いれば、検査用第2容量の検査を行うことができ、かかる検査結果によれば、第1保持容量の影響を受けずに、第2保持容量の短絡や耐電圧等の特性を把握することができる。従って、保持容量に短絡や耐電圧の低下等の不具合が発生した場合、第1保持容量および第2保持容量のいずれにおいて不具合が発生したかを容易かつ確実に検査することができる。それ故、検査結果を製造工程等に適切にフィードバックすることができるので、不具合に対する対策を適正に行うことができる。

【0010】

本発明において、前記基板の前記画像表示領域と前記基板の端部との間には、前記第1電極と同一の層に位置する第1容量検査用第1電極と、前記第2電極と同一の層で前記第1誘電体層を介して前記第1容量検査用第1電極に重なって前記検査用第1容量を構成する第1容量検査用第2電極と、前記第3電極と同一の層で前記第2誘電体層を介して前記第1容量検査用第1電極に重なる第1容量検査用第3電極と、前記第1電極と同一の層に位置する第2容量検査用第1電極と、前記第2電極と同一の層で前記第1誘電体層を介して前記第2容量検査用第1電極に重なる第2容量検査用第2電極と、前記第3電極と同一の層で前記第2誘電体層を介して前記第2容量検査用第1電極に重なって前記検査用第2容量を構成する第2容量検査用第3電極と、が設けられ、前記第1容量検査用端子対は、前記第1容量検査用第1電極に導通する第1容量検査用第1端子と、前記第1容量検査用第2電極に導通する第1容量検査用第2端子と、を備え、前記第2容量検査用端子対は、前記第2容量検査用第3電極に導通する第2容量検査用第1端子と、前記第2容量検査用第1電極に導通する第2容量検査用第2端子と、を備えていることが好ましい。このように構成すると、検査用第1容量および検査用第2容量のいずれにおいても、保持容量と同様、3つの電極の各間に誘電体層が介在している構造になっているので、保持容量の第1保持容量で不具合が発生した際、検査用第1容量で不具合が発生しやすく、保持容量の第2保持容量で不具合が発生した際、検査用第2容量で不具合が発生しやすい。それ故、保持容量での不具合原因等を検査用第1容量および検査用第2容量に対する検査によって確実に把握することができる。

【0011】

この場合、前記第1容量検査用第1端子は、前記第1容量検査用第1電極および前記第1容量検査用第3電極に導通し、前記第2容量検査用第2端子は、前記第2容量検査用第1電極および前記第2容量検査用第2電極に導通していることが好ましい。このように構成すると、検査用第1容量の検査時、第1容量検査用第1電極と第1容量検査用第3電極とが同一の電位になっているので、検査用第1容量の検査結果に第1容量検査用第3電極の電気的な影響が及ばない。また、検査用第2容量の検査時、第2容量検査用第1電極と第2容量検査用第2電極とが同一の電位になっているので、検査用第2容量の検査結果に第2容量検査用第2電極の電気的な影響が及ばない。

【0012】

本発明において、前記基板の前記画像表示領域と前記基板の端部との間には、前記第1電極と同一の層に位置する検査用第1電極と、前記第2電極と同一の層で前記第1誘電体層を介して前記検査用第1電極に重なって前記検査用第1容量を構成する検査用第2電極と、前記第3電極と同一の層で前記第2誘電体層を介して前記検査用第1電極に重なって前記検査用第2容量を構成する検査用第3電極と、前記検査用第1電極に導通する検査用第1端子と、前記検査用第2電極に導通する検査用第2端子と、前記検査用第3電極に導通する検査用第3端子と、を備え、前記第1容量検査用端子対は、前記検査用第1電極と前記検査用第2電極とによって構成され、前記第2容量検査用端子対は、前記検査用第1電極と前記検査用第3電極とによって構成されていることが好ましい。このように構成すると、検査用第1容量および検査用第2容量のいずれもが、保持容量と同様、各々が誘電体層を介して重なっている3つの電極のうちの一部で構成されているので、保持容量での不具合の様子を検査用第1容量および検査用第2容量の検査によって確実に把握することができる。また、検査用第1容量の検査時、検査用第1電極と検査用第3電極とをプロー

ブ等を介して同一の電位にすれば、検査用第1容量の検査結果に検査用第3電極の電気的な影響が及ばない。また、検査用第2容量の検査時、検査用第1電極と検査用第2電極とをプローブ等を介して同一の電位にすれば、検査用第2容量の検査結果に検査用第2電極の電気的な影響が及ばない。

【0013】

本発明に係る電気光学装置は、以下のように規定することもできる。すなわち、本発明に係る電気光学装置は、基板の一方面側の画像表示領域に設けられた画素電極と、前記画素電極の電位を保持する保持容量と、前記画素電極に対応して設けられたスイッチング素子と、平面視で前記基板の端部と前記画像表示領域との間に設けられた第1検査用素子と、平面視で前記基板の端部と前記画像表示領域との間に設けられた第2検査用素子と、を含み、前記保持容量は、第1電極、該第1電極と基板との間に設けられた第1誘電体層、および前記第1電極の前記基板側に前記第1誘電体層を介して設けられた第2電極により構成された第1保持容量と、前記第1電極、該第1電極の基板と反対側に設けられた第2誘電体層、および前記第1電極の前記基板と反対側に前記第2誘電体層を介して設けられた第3電極により構成された第2保持容量と、を備え、前記第1検査用素子は、前記第1電極と同一の層に形成された第4電極と、前記第1誘電体層と同一の層に形成された第3誘電体層と、前記第2電極と同一の層に形成され、前記第4電極の前記基板側に前記第3誘電体層を介して形成された第5電極と、前記第2誘電体層と同一の層に形成された第4誘電体層と、前記第3電極と同一の層に形成され、前記第4電極の前記基板と反対側に前記第4誘電体層を介して形成された第6電極と、前記第4電極に電氣的に接続された第1端子と、前記第5電極に電氣的に接続された第2端子と、を備え、前記第4電極、前記第3誘電体層および前記第5電極により第1容量を構成し、前記第2検査用素子は、前記第1電極と同一の層に形成された第7電極と、前記第1誘電体層と同一の層に形成された第5誘電体層と、前記第2電極と同一の層に形成され、前記第7電極の前記基板側に前記第5誘電体層を介して形成された第8電極と、前記第2誘電体層と同一の層に形成された第6誘電体層と、前記第3電極と同一の層に形成され、前記第7電極の前記基板と反対側に前記第6誘電体層を介して形成された第9電極と、前記第7電極に電氣的に接続された第3端子と、前記第9電極に電氣的に接続された第4端子と、を備え、前記第7電極、前記第6誘電体層および前記第9電極により第2容量を構成することを特徴とする。

【0014】

本発明では、第1保持容量と第2保持容量とによって保持容量が形成され、かつ、第1保持容量と第2保持容量とは積層された構造になっている。このため、保持容量は、占有する面積が狭くても大きな静電容量を有する。ここで、基板の端部と画像表示領域との間には、第1保持容量と同一の層構造を備えた第1容量を備えた第1検査用素子と、第2保持容量と同一の層構造を備えた第2容量を備えた第2検査用素子が形成されている。このため、第1検査用素子を用いれば、第1容量の検査を行うことができ、かかる検査結果によれば、第2保持容量の影響を受けずに、第1保持容量の短絡や耐電圧等の特性を把握することができる。また、第2検査用素子を用いれば、第2容量の検査を行うことができ、かかる検査結果によれば、第1保持容量の影響を受けずに、第2保持容量の短絡や耐電圧等の特性を把握することができる。従って、保持容量に短絡や耐電圧の低下等の不具合が発生した場合、第1保持容量および第2保持容量のいずれにおいて不具合が発生したかを容易かつ確実に検査することができる。それ故、検査結果を製造工程等に適切にフィードバックすることができるので、不具合に対する対策を適正に行うことができる。検査用の第1容量および第2容量のいずれにおいても、保持容量と同様、3つの電極の各間に誘電体層が介在している構造になっているので、保持容量の第1保持容量で不具合が発生した際、検査用の第1容量で不具合が発生しやすく、保持容量の第2保持容量で不具合が発生した際、検査用の第2容量で不具合が発生しやすい。それ故、保持容量での不具合原因等を検査用の第1容量および検査用の第2容量に対する検査によって確実に把握することができる。

【0015】

本発明は、前記第1保持容量および前記第2保持容量が、前記スイッチング素子に対して前記基板とは反対側で少なくとも一部が前記スイッチング素子と重なっている場合に適用すると効果的である。かかる構成の場合、スイッチング素子が原因で、スイッチング素子の上層側に凹凸が発生していると、第1誘電体層や第2誘電体層に欠陥が発生しやすく、保持容量に短絡等の不具合が発生しやすいが、このような場合でも、本発明によれば、不具合の発生個所を確実に把握できる。それ故、検査結果を製造工程等に適切にフィードバックすることができるので、不具合に対する対策を適正に行うことができる。

【0016】

本発明において、前記第1誘電体層および前記第2誘電体層は各々、複数層の誘電体膜を有し、前記基板側からみて、前記第1誘電体層を構成する前記複数の誘電体膜と、前記第2誘電体層を構成する前記複数の誘電体膜とにおける絶縁膜の積層順が同一であることが好ましい。かかる構成によれば、画素電極に印加する電位の極性を反転させると、第1電極と第2電極との極性、および第1電極と第3電極との極性が反転することになるが、いずれの極性でも、絶縁膜の配列は実質同一である。それ故、固定電位のシフト等の不具合が発生しにくい。

【0017】

本発明において、電気光学装置は例えば液晶装置であり、この場合、液晶装置は、前記基板の一方面側に対向する対向基板と、前記基板と前記対向基板との間に保持された液晶層と、を有している。

【0018】

本発明に係る電気光学装置は、携帯電話機やモバイルコンピューター、投射型表示装置等の電子機器に用いることができる。これらの電子機器のうち、投射型表示装置は、電気光学装置（液晶装置）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】

【0019】

【図1】本発明の実施の形態1に係る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】本発明の実施の形態1に係る電気光学装置の液晶パネルの説明図である。

【図3】本発明の実施の形態1に係る電気光学装置の画素の平面構造を示す説明図である。

【図4】本発明の実施の形態1に係る電気光学装置の画素の断面構造を示す説明図である。

【図5】本発明の実施の形態1に係る電気光学装置の検査用容量および検査用端子等の説明図である。

【図6】本発明の実施の形態2に係る電気光学装置の検査用容量および検査用端子等の説明図である。

【図7】本発明の実施の形態3に係る電気光学装置の画素の断面構造を示す説明図である。

【図8】本発明を適用した投射型表示装置（電子機器）および光学ユニットの概略構成図である。

【図9】本発明の課題を説明するための説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

本発明の実施の形態として、各種の電気光学装置のうち、アクティブマトリクス型の液晶装置に本発明を適用した例を説明する。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。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、対向基板に形成される層を説明

10

20

30

40

50

する際、上層側あるいは表面側とは対向基板の基板本体が位置する側とは反対側（素子基板が位置する側）を意味し、下層側とは対向基板の基板本体が位置する側を意味する。

【0021】

〔実施の形態1〕

（電気光学装置の構成）

（全体構成）

図1は、本発明の実施の形態1に係る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において、本形態の電気光学装置100は、TN（Twisted Nematic）モードやVA（Vertical Alignment）モードの液晶パネル100pを有する液晶装置であり、かかる液晶パネル100pは、その中央領域に複数の画素100aがマトリクス状に配列された画像表示領域10a（画素配列領域／有効画素領域）を備えている。液晶パネル100pにおいて、後述する素子基板10（図2等を参照）では、画像表示領域10aの内側で複数本のデータ線6aおよび複数本の走査線3aが縦横に延びており、それらの交差部分に対応する位置に画素100aが構成されている。複数の画素100aの各々には、電界効果型トランジスター（スイッチング素子）からなる画素トランジスター30、および後述する画素電極9aが形成されている。画素トランジスター30のソースドレイン領域のうち、データ線側ソースドレイン領域にはデータ線6aが電氣的に接続され、画素電極側ソースドレイン領域には画素電極9aが電氣的に接続され、画素トランジスター30のゲートには走査線3aが電氣的に接続されている。このようにして、電気光学装置100では、複数の画素100aの各々に複数の画素電極9aおよび複数の画素トランジスター30が形成されている。

【0022】

素子基板10において、画像表示領域10aより外周側には、図2に示す走査線駆動回路104やデータ線駆動回路101が設けられている。データ線駆動回路101は各データ線6aに電氣的に接続しており、画像信号S1、S2・・・Sn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G1、G2・・・Gmを各走査線3aに順次供給する。

【0023】

各画素100aにおいて、画素電極9a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（電気光学物質層）を介して対向し、液晶容量50aを構成している。また、各画素100aには、液晶容量50aで保持される画像信号の変動を防ぐために、液晶容量50aと並列に保持容量70が付加されている。本形態では、保持容量70を構成するために、素子基板10には、複数の画素100aに跨って延在する容量線7aが形成されており、容量線7aには、共通電位Vcomが印加されている。

【0024】

また、本形態では、図3および図4等を参照して後述するように、保持容量70は、第1保持容量70aと、第2保持容量70bとから構成されており、第1保持容量70aと第2保持容量70bとは並列に電氣的に接続されている。

【0025】

（液晶パネル100pおよび素子基板10の構成）

図2は、本発明の実施の形態1に係る電気光学装置100の液晶パネル100pの説明図であり、図2（a）、（b）は各々、液晶パネル100pを各構成要素と共に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。

【0026】

図2に示すように、液晶パネル100pでは、素子基板10と対向基板20とが所定の隙間を介してシール材152によって貼り合わされており、シール材152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152は、光硬化性樹脂や熱硬化性樹脂等からなる接着剤であり、両基板間の距離を所定値とするためのガ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。液晶パネル100pにおいて、素子基板10と対向基板20との間のうち、シール材152によって囲まれた領域内には

、各種液晶材料（電気光学物質）からなる液晶層 50（電気光学物質層）が設けられている。本形態において、シール材 152 には、液晶注入口 152c として利用される途切れ部分が形成されており、かかる液晶注入口 152c は、液晶材料の注入後、封止材 158 によって封止されている。

【0027】

かかる構成の液晶パネル 100p 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 100p の略中央には、図 1 を参照して説明した画像表示領域 10a 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 152 も略四角形に設けられ、画像表示領域 10a の外側は、四角枠状の外周領域 10c になっている。

10

【0028】

素子基板 10 において、外周領域 10c では、素子基板 10 の一辺に沿ってデータ線駆動回路 101 および複数の端子電極 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、端子電極 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。

【0029】

図 3 および図 4 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、画像表示領域 10a には、図 1 を参照して説明した画素トランジスター 30、および画素トランジスター 30 に電氣的に接続する画素電極 9a がマトリクス状に形成されており、かかる画素電極 9a の上層側には配向膜 16 が形成されている。

20

【0030】

また、素子基板 10 の一方面 10s の側において、画像表示領域 10a より外側の外周領域 10c のうち、画像表示領域 10a とシール材 152 とに挟まれた四角枠状の周辺領域 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。ダミー画素電極 9b は、隣り合うダミー画素電極 9b 同士が細幅の連結部（図示せず）で繋がっている。また、ダミー画素電極 9b は、共通電位 Vcom が印加されており、画像表示領域 10a の外周側端部での液晶分子の配向の乱れを防止する。また、ダミー画素電極 9b 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 10a と周辺領域 10b との高さ位置の差を圧縮し、配向膜 16 が形成される面を平坦面にするのに寄与する。なお、ダミー画素電極 9b に電位を印加せず、ダミー画素電極 9b を電位的にフロート状態とする場合もあり、この場合でも、ダミー画素電極 9b は、画像表示領域 10a と周辺領域 10b との高さ位置の差を圧縮し、配向膜 16 が形成される面を平坦面にするのに寄与する。

30

【0031】

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 100a 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。

40

【0032】

また、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 の表面には配向膜 22 が積層されている。本形態において、遮光層 29 は、画像表示領域 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、額縁部分 29a の内周縁によって画像表示領域 10a が規定されている。また、本形態において、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 10f 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。ここで、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 152 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 152 とは重なっていない。

50

【0033】

液晶パネル100pにおいて、シール材152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106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25は、共通電位Vcomが印加された定電位配線に導通している。基板間導通用電極106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109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106、基板間導通材109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152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152は、略四角形である。但し、シール材152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25、106を避けて内側を通るように設けられている。

10

【0034】

なお、素子基板10上には、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電気光学装置100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。

20

【0035】

かかる構成の電気光学装置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。かかる透過型の電気光学装置100の場合、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。本形態では、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間に変調されて画像を表示する。これに対して、共通電極21をITOやIZO等の透光性導電膜により形成し、画素電極9aをアルミニウム等の反射性導電膜により形成すると、反射型の液晶装置を構成することができる。電気光学装置100が反射型である場合、対向基板20の側から入射した光が素子基板10の側で反射して出射される間に変調されて画像を表示する。

30

【0036】

その際、液晶層50では、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100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。なお、階調表示を行うにあたっては、画像信号S1、S2・・・Snとしてデジタル信号を用い、画素100aの選択期間中におけるパルスの数やパルスのデューティ比によって画像信号に応じたコントラストをもつ光を出射させてもよい。

40

【0037】

電気光学装置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あるいは素子基板10には、カラーフィルター（図示せず）が形成される。また、電気光学装置100は、電子ペーパーとして用いることができる。また、電気光学装置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、偏光フィルム、位相差フィルム、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、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

50

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。

【0038】

本形態において、電気光学装置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る場合を中心に説明する。また、本形態において、電気光学装置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。

【0039】

また、本形態の電気光学装置100においては、画素電極9aを駆動するにあたって、画素電極9aの電位が共通電極21の電位より高い第1期間と、画素電極9aの電位が共通電極21の電位より低い第2期間とが実行される。本形態においては、共通電極21の電位を基準としたときの画素電極9aの極性が1フレーム毎に反転する。例えば、共通電極21の電位（共通電位Vcom）は+7Vで一定であるのに対して、画素電極9aの電位は+12V（第1期間）と+2V（第2期間）とに切り換わり、共通電位Vcomからみたときの極性が判定する。

【0040】

（画素の具体的構成例）

図3は、本発明の実施の形態1に係る電気光学装置100の画素100aの平面構造を示す説明図であり、素子基板10において隣り合う複数の画素の平面図である。図4は、本発明の実施の形態1に係る電気光学装置100の画素100aの断面構造を示す説明図であり、図4(a)、(b)は、図3のF-F'線に沿って素子基板を切断したときの断面図、および保持容量70の断面構造を示す説明図である。なお、図3では、各層を以下の線

走査線3a＝太い二点鎖線

半導体層1a＝細くて短い点線

ゲート電極3cおよび中継電極3d＝細い実線

第1電極71＝太くて短い点線

第2電極72（ドレイン電極）＝細い一点鎖線

第3電極73＝細い二点鎖線

データ線6aおよび中継電極6b、6c＝太い一点鎖線

容量線7aおよび中継電極7b＝細い実線

画素電極9a＝細くて長い破線

で示してある。また、図3では、互いの端部が重なり合う層については、層の形状等が分かりやすいように、端部の位置をずらしてある。

【0041】

図3に示すように、素子基板10の一方面10sには、複数の画素100aの各々に画素電極9aが形成されており、隣り合う画素電極9aにより挟まれた画素間領域10fに沿ってデータ線6aおよび走査線3aが形成されている。本形態において、画素間領域10fは縦横に延在しており、走査線3aは画素間領域10fのうち、X方向（第1方向）に延在する第1画素間領域10gに沿って直線的に延在し、データ線6aは、Y方向（第2方向）に延在する第2画素間領域10hに沿って直線的に延在している。また、データ線6aと走査線3aとの交差に対応して画素トランジスタ30が形成されており、本形態において、画素トランジスタ30は、データ線6aと走査線3aとの交差領域等を利用して形成されている。素子基板10には容量線7aが形成されており、かかる容量線7a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7aは、データ線6aに重なって直線的に連続して延在しているとともに、走査線3aに重なるように突出する部分を有している。このため、容量線7aは、遮光層としても機能している。

【0042】

図4(a)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10wの液晶層50側の基板面側（一方面10s側）に形成された画素電極9a、画素

スイッチング用の画素トランジスタ 30、配向膜 16 および保持容量 70 を主体として構成されている。

【0043】

素子基板 10 において、基板本体 10w の一方面 10s 側には、導電性のポリシリコン膜、金属シリサイド膜、金属膜あるいは金属化合物膜等からなる走査線 3a が形成されており、走査線 3a は、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 に入射する遮光層としても機能している。

【0044】

走査線 3a の上層側には、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、NSG（ノンシリケートガラス）、PSG（リンシリケートガラス）、BSG（ボロンシリケートガラス）、BPSG（ボロンリンシリケートガラス）等のシリコン酸化膜（シリケートガラスも含む。）や、シリコン窒化膜からなる。

【0045】

画素トランジスタ 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 3c とを備えており、本形態において、ゲート電極 3c は、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 12a、12b（図 3 参照）を介して走査線 3a に導通している。なお、ゲート電極 3c は、走査線の一部として構成されることもある。画素トランジスタ 30 は、半導体層 1a とゲート電極 3c 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 3c 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 1g を備えているとともに、チャネル領域 1g の両側にデータ線側ソースドレイン領域 1h および画素電極側ソースドレイン領域 1i 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、データ線側ソースドレイン領域 1h および画素電極側ソースドレイン領域 1i は各々、チャネル領域 1g の両側に低濃度領域 1b、1c を備え、低濃度領域 1b、1c に対してチャネル領域 1g とは反対側で隣接する領域に高濃度領域 1d、1e を備えている。本形態において、画素トランジスタ 30 は n 型（第 1 導電型）の電界効果型トランジスタであり、データ線側ソースドレイン領域 1h および画素電極側ソースドレイン領域 1i には n 型の不純物が導入されている。

【0046】

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、例えば、半導体層 1a を熱酸化したシリコン酸化膜からなるゲート絶縁層と、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ゲート絶縁層との 2 層構造からなる。ゲート電極 3c 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り、ゲート絶縁層 2 の上層には、ゲート電極 3c と同時形成された中継電極 3d が形成されている。

【0047】

ゲート電極 3c および中継電極 3d 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 が形成されている。層間絶縁膜 41 の上層には、少なくとも一部が画素トランジスタ 30 と重なるように、第 1 電極 71、第 2 電極 72、第 3 電極 73、第 1 誘電体層 75、第 2 誘電体層 76 が形成されており、かかる複数の電極（第 1 電極 71、第 2 電極 72、第 3 電極 73）と、複数層の誘電体層（第 1 誘電体層 75、第 2 誘電体層 76）によって保持容量 70 が形成されている。かかる保持容量 70 の構成は、図 4（b）を参照して後述する。

【0048】

保持容量 70 を構成する 3 つの電極のうち、層間絶縁膜 41 上に形成されている第 2 電極 72 は、画素電極側ソースドレイン電極として形成されている。第 2 電極 72 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。第 2 電極 72 は、半導体層 1a の画素電極側ソースドレイン領域 1i と一部が重なる

10

20

30

40

50

ように形成されており、層間絶縁膜 4 1 およびゲート絶縁層 2 を貫通するコンタクトホール 4 1 a を介して画素電極側ソースドレイン領域 1 i に導通している。また、第 2 電極 7 2 は、層間絶縁膜 4 1 を貫通するコンタクトホール 4 1 b を介して中継電極 3 d に導通している。

【0049】

保持容量 7 0 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、6 c とが同一の層に同一の導電膜により形成されている。データ線 6 a と中継電極 6 b、6 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化合物膜等の導電膜からなる。データ線 6 a は、層間絶縁膜 4 2、第 2 誘電体層 7 6、第 1 誘電体層 7 5、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 を介してデータ線側ソースドレイン領域 1 h に導通している。

10

【0050】

中継電極 6 c は、層間絶縁膜 4 2、第 2 誘電体層 7 6、第 1 誘電体層 7 5 および層間絶縁膜 4 1 を貫通するコンタクトホール 4 2 d を介して中継電極 3 d に導通している。このため、中継電極 6 c は、中継電極 3 d および第 2 電極 7 2 を介して画素電極側ソースドレイン領域 1 i に導通している。また、中継電極 6 c は、層間絶縁膜 4 2 を貫通するコンタクトホール 4 2 c を介して第 3 電極 7 3 に導通している。このため、第 3 電極 7 3 は、中継電極 6 c、3 d を介して第 2 電極 7 2 に導通し、第 2 電極 7 2 を介して画素電極側ソースドレイン領域 1 i に導通している。これに対して、中継電極 6 b は、層間絶縁膜 4 2 および第 2 誘電体層 7 6 を貫通するコンタクトホール 4 2 b を介して第 1 電極 7 1 に導通している。

20

【0051】

データ線 6 a および中継電極 6 b、6 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 4 3 が形成されており、かかる層間絶縁膜 4 3 の上層側には、容量線 7 a および中継電極 7 b が同一の層に同一の導電膜によって形成されている。容量線 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。中継電極 7 b は、層間絶縁膜 4 3 を貫通するコンタクトホール 4 3 b を介して中継電極 6 c に導通している。

【0052】

容量線 7 a は、層間絶縁膜 4 3 を貫通するコンタクトホール 4 3 a を介して中継電極 6 b に導通しており、中継電極 6 b を介して第 1 電極 7 1 に導通している。このため、容量線 7 a は、中継電極 6 b を介して第 1 電極 7 1 に共通電位 V_{com} を供給する。

30

【0053】

容量線 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 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、ITO 膜等の透光性導電膜からなる画素電極 9 a が形成されている。層間絶縁膜 4 4 には、層間絶縁膜 4 4 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 4 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 4 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、6 c、3 d を介して第 2 電極 7 2 に導通し、第 2 電極 7 2 を介して画素電極側ソースドレイン領域 1 i に導通している。

40

【0054】

画素電極 9 a の上層側にはポリイミドや無機配向膜からなる配向膜 1 6 が形成されている。本形態において、配向膜 1 6 は、 SiO_x ($x < 2$)、 SiO_2 、 TiO_2 、 MgO 、 Al_2O_3 、 In_2O_3 、 Sb_2O_3 、 Ta_2O_5 等の斜方蒸着膜（傾斜垂直配向膜／無機配向膜）からなる。

【0055】

図 2 (b) に示すように、対向基板 2 0 は、石英基板やガラス基板等の透光性の基板本体 2 0 w、その液晶層 5 0 側の表面（素子基板 1 0 と対向する一方向 2 0 s）に形成された遮光層 2 9、ITO 膜等の透光性導電膜からなる共通電極 2 1、および配向膜 2 2 を主

50

体として構成されている。本形態において、配向膜 22 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。

【0056】

（保持容量 70 の構成）

図 4 (a)、(b) に示すように、保持容量 70 では、下層側（基板本体 10w の側）から上層側（画素電極 9a の側）に向かって、第 2 電極 72、第 1 誘電体層 75、第 1 電極 71、第 2 誘電体層 76 および第 3 電極 73 がこの順に積層されている。このため、第 2 電極 72、第 1 誘電体層 75 および第 1 電極 71 により第 1 保持容量 70a が形成され、第 1 電極 71、第 2 誘電体層 76 および第 3 電極 73 により第 2 保持容量 70b が形成されている。また、第 1 電極 71 は、容量線 7a の側に導通している一方、第 2 電極 72 および第 3 電極 73 は、画素電極 9a の側（画素電極側ソースドレイン領域 1i の側）に導通している。このため、図 4 (b) に示すように、第 1 保持容量 70a および第 2 保持容量 70b は、容量線 7a と画素電極 9a の側（画素電極側ソースドレイン領域 1i の側）との間で並列に電氣的に接続されている。

【0057】

ここで、第 1 誘電体層 75 および第 2 誘電体層 76 は各々、複数層の誘電体膜からなり、本形態では、下層側（基板本体 10w 側）からみて、第 1 誘電体層 75 を構成する複数の誘電体膜と、第 2 誘電体層 76 を構成する複数の誘電体膜とにおける絶縁膜の積層順が同一である。より具体的には、第 1 誘電体層 75 は、下層側（基板本体 10w 側）からみて、シリコン酸化膜 75a およびシリコン窒化膜 75b がこの順に積層された構造になっており、第 2 誘電体層 76 は、下層側（基板本体 10w 側）からみて、シリコン酸化膜 76a およびシリコン窒化膜 76b がこの順に積層された構造になっている。

【0058】

（検査用容量および検査用端子等の構成）

図 5 は、本発明の実施の形態 1 に係る電気光学装置 100 の検査用容量および検査用端子等の説明図であり、図 5 (a)、(b)、(c)、(d) は、検査用第 1 容量等の平面構成を示す平面図、検査用第 1 容量等の断面構成を示す断面図、検査用第 2 容量等の平面構成を示す平面図、および検査用第 2 容量等の断面構成を示す断面図である。なお、図 5 (b)、(d) では、層間絶縁膜 41 より上層側のみを図示してある。

【0059】

図 4 を参照して説明したように、本形態では、2 つの保持容量（第 1 保持容量 70a、第 2 保持容量 70b）が積層され、かつ、並列に電氣的に接続されて保持容量 70 が構成されている。このため、第 1 保持容量 70a および第 2 保持容量 70b の電氣的特性等を個別に検査することは困難である。従って、以下に説明するように、本形態の電気光学装置 100 では、素子基板 10 の製造途中の検査工程、あるいは素子基板 10 を製造した後、素子基板 10 と対向基板 20 とを貼り合わせる前の検査工程で 2 つの保持容量（第 1 保持容量 70a、第 2 保持容量 70b）を個別に検査するための検査用容量および検査用端子が構成されている。

【0060】

より具体的には、本形態では、図 2 (a) に示すように、素子基板 10 の端部と画像表示領域 10a との間（外周領域 10c）のうち、一方の走査線駆動回路 104 (104a) と素子基板 10 の端部とに挟まれた領域に、第 1 保持容量 70a と同一の層構造を備えた検査用第 1 容量 70e（第 1 容量）と、検査用第 1 容量 70e に電氣的に接続する第 1 容量検査用端子対 77 とが形成されている。すなわち、本形態では、検査用第 1 容量 70e（第 1 容量）および第 1 容量検査用端子対 77 によって第 1 検査用素子が構成されている。

【0061】

また、素子基板 10 の端部と画像表示領域 10 との間（外周領域 10c）のうち、他方の走査線駆動回路 104 (104b) と素子基板 10 の端部とに挟まれた領域に、第 2 保

持容量 70b と同一の層構造を備えた検査用第 2 容量 70f (第 2 容量) と、検査用第 2 容量 70f に電氣的に接続する第 2 容量検査用端子対 78 とが形成されている。すなわち、本形態では、検査用第 2 容量 70f (第 2 容量) および第 2 容量検査用端子対 78 によって第 2 検査用素子が構成されている。

【0062】

ここで、第 1 容量検査用端子対 77 および第 2 容量検査用端子対 78 は、対向基板 20 と重なる位置に設けられているが、第 1 容量検査用端子対 77 および第 2 容量検査用端子対 78 は、素子基板 10 の製造途中の検査工程、あるいは素子基板 10 を製造した後、素子基板 10 と対向基板 20 とを貼り合わせる前の検査工程でプローブ等の検査電極が接触するので、対向基板 20 と重なる位置に第 1 容量検査用端子対 77 および第 2 容量検査用端子対 78 が設けられていても検査に支障はない。

10

【0063】

(検査用第 1 容量 70e および第 1 容量検査用端子対 77 の具体的構成例)

本形態では、検査用第 1 容量 70e を構成するにあたって、図 5 (a)、(b) に示すように、第 1 容量検査用第 1 電極 71s と、第 1 誘電体層 75 を介して第 1 容量検査用第 1 電極 71s に重なって検査用第 1 容量 70e を構成する第 1 容量検査用第 2 電極 72s と、第 2 誘電体層 76 を介して第 1 容量検査用第 1 電極 71s に重なる第 1 容量検査用第 3 電極 73s とが形成されている。ここで、図 4 (a) と図 5 (b) とを対比すればわかるように、第 1 容量検査用第 1 電極 71s、第 1 容量検査用第 2 電極 72s および第 1 容量検査用第 3 電極 73s は各々、第 1 電極 71、第 2 電極 72 および第 3 電極 73 と同時形成された導電膜からなる。このため、第 1 容量検査用第 1 電極 71s は第 1 電極 71 と同一の層に位置し、第 1 容量検査用第 2 電極 72s は第 2 電極 72 と同一の層に位置し、第 1 容量検査用第 3 電極 73s は第 3 電極 73 と同一の層に位置する。

20

【0064】

また、層間絶縁膜 44 上には、画素電極 9a と同時形成された導電膜からなる第 1 容量検査用第 1 端子 79a および第 1 容量検査用第 2 端子 79b が形成されており、かかる第 1 容量検査用第 1 端子 79a および第 1 容量検査用第 2 端子 79b によって、検査用第 1 容量 70e に電氣的に接続する第 1 容量検査用端子対 77 が形成されている。本形態において、検査用第 1 容量 70e は、素子基板 10 の端部に沿って延在し、検査用第 1 容量 70e を延在方向の両側で挟む位置に第 1 容量検査用第 1 端子 79a および第 1 容量検査用第 2 端子 79b が形成されている。

30

【0065】

また、層間絶縁膜 42 上には、データ線 6a および中継電極 6b と同時形成された導電膜からなる中継電極 6f、6g が形成されており、層間絶縁膜 43 上には、容量線 7a および中継電極 7b と同時形成された導電膜からなる中継電極 7c、7d が形成されている。第 1 容量検査用第 1 端子 79a は、層間絶縁膜 44 を貫通するコンタクトホール 44c を介して中継電極 7c に導通し、中継電極 7c は、層間絶縁膜 43 を貫通するコンタクトホール 43c を介して中継電極 6f に導通し、中継電極 6f は、層間絶縁膜 42 および第 2 誘電体層 76 を貫通するコンタクトホール 42h を介して第 1 容量検査用第 1 電極 71s に導通している。このため、第 1 容量検査用第 1 端子 79a は、第 1 容量検査用第 1 電極 71s に導通している。

40

【0066】

また、中継電極 6f は、層間絶縁膜 42 を貫通するコンタクトホール 42i を介して第 1 容量検査用第 3 電極 73s に導通しており、第 1 容量検査用第 1 端子 79a は、第 1 容量検査用第 1 電極 71s および第 1 容量検査用第 3 電極 73s に導通している。

【0067】

一方、第 1 容量検査用第 2 端子 79b は、層間絶縁膜 44 を貫通するコンタクトホール 44d を介して中継電極 7d に導通し、中継電極 7d は、層間絶縁膜 43 を貫通するコンタクトホール 43d を介して中継電極 6g に導通し、中継電極 6g は、層間絶縁膜 42、第 2 誘電体層 76 および第 1 誘電体層 75 を貫通するコンタクトホール 42j を介して第

50

1 容量検査用第2電極72sに導通している。このため、第1容量検査用第2端子79bは、第1容量検査用第2電極72sに導通している。

【0068】

このようにして、本形態では、検査用第1容量70e（第1容量）および第1容量検査用端子対77によって第1検査用素子が構成されている。

【0069】

従って、第1容量検査用端子対77（第1容量検査用第1端子79aおよび第1容量検査用第2端子79b）の各々にプローブを当接させて、第1容量検査用端子対77の間の短絡の有無、耐電圧、静電容量等を検査すれば、検査用第2容量70fの影響を受けずに、検査用第1容量70eでの短絡の有無、耐電圧、静電容量等を検査することができる。従って、検査用第1容量70eの検査結果によれば、保持容量70の第2保持容量70bの影響を受けずに、第1保持容量70aでの短絡の有無、耐電圧、静電容量等を検査することができる。その際、第1容量検査用第1端子79aは、第1容量検査用第1電極71sおよび第1容量検査用第3電極73sに導通しているため、第1容量検査用第1電極71sおよび第1容量検査用第3電極73sは同一の電位である。それ故、第1容量検査用第3電極73sの電位の影響を受けずに、検査用第1容量70eでの短絡の有無、耐電圧、静電容量を検査することができる。

【0070】

（検査用第2容量70fおよび第2容量検査用端子対78の構成）

本形態では、図5（c）、（d）に示すように、検査用第2容量70fを構成するにあたって、第2容量検査用第1電極71tと、第1誘電体層75を介して第2容量検査用第1電極71tに重なる第2容量検査用第2電極72tと、第2誘電体層76を介して第2容量検査用第1電極71tに重なって検査用第2容量70fを構成する第2容量検査用第3電極73tとが形成されている。図4（a）と図5（d）とを対比すればわかるように、第2容量検査用第1電極71t、第2容量検査用第2電極72tおよび第2容量検査用第3電極73tは各々、第1電極71、第2電極72および第3電極73と同時形成された導電膜からなる。このため、第2容量検査用第1電極71tは第1電極71と同一の層に位置し、第2容量検査用第2電極72tは第2電極72と同一の層に位置し、第2容量検査用第3電極73tは第3電極73と同一の層に位置する。

【0071】

また、層間絶縁膜44上には、画素電極9aと同時形成された導電膜からなる第2容量検査用第1端子79cおよび第2容量検査用第2端子79dが形成されており、かかる第2容量検査用第1端子79cおよび第2容量検査用第2端子79dによって、検査用第2容量70fに電気的に接続する第2容量検査用端子対78が形成されている。本形態において、検査用第2容量70fは、素子基板10の端部に沿って延在し、検査用第2容量70fを延在方向の両側で挟む位置に第2容量検査用第1端子79cおよび第2容量検査用第2端子79dが形成されている。

【0072】

また、層間絶縁膜42上には、データ線6aおよび中継電極6cと同時形成された導電膜からなる中継電極6h、6iが形成されており、層間絶縁膜43上には、容量線7aおよび中継電極7bと同時形成された導電膜からなる中継電極7e、7fが形成されている。第2容量検査用第1端子79cは、層間絶縁膜44を貫通するコンタクトホール44eを介して中継電極7eに導通し、中継電極7eは、層間絶縁膜43を貫通するコンタクトホール43eを介して中継電極6hに導通し、中継電極6hは、層間絶縁膜42を貫通するコンタクトホール42kを介して第2容量検査用第3電極73tに導通している。このため、第2容量検査用第1端子79cは、第2容量検査用第3電極73tに導通している。

【0073】

一方、第2容量検査用第2端子79dは、層間絶縁膜44を貫通するコンタクトホール44fを介して中継電極7fに導通し、中継電極7fは、層間絶縁膜43を貫通するコン

10

20

30

40

50

タクトホール 4 3 f を介して中継電極 6 i に導通し、中継電極 6 i は、層間絶縁膜 4 2、および第 2 誘電体層 7 6 を貫通するコンタクトホール 4 2 l を介して第 2 容量検査用第 1 電極 7 1 t に導通している。このため、第 2 容量検査用第 2 端子 7 9 d は、第 2 容量検査用第 1 電極 7 1 t に導通している。また、中継電極 6 i は、層間絶縁膜 4 2、第 2 誘電体層 7 6 および第 1 誘電体層 7 5 を貫通するコンタクトホール 4 2 m を介して第 2 容量検査用第 2 電極 7 2 t に導通しており、第 2 容量検査用第 2 端子 7 9 d は、第 2 容量検査用第 1 電極 7 1 t および第 2 容量検査用第 2 電極 7 2 t に導通している。

【0074】

このようにして、本形態では、検査用第 2 容量 7 0 f（第 2 容量）および第 2 容量検査用端子対 7 8 によって第 2 検査用素子が構成されている。

10

【0075】

従って、第 2 容量検査用端子対 7 8（第 2 容量検査用第 1 端子 7 9 c および第 2 容量検査用第 2 端子 7 9 d）の各々にプローブを当接させて、第 2 容量検査用端子対 7 8 の間の短絡の有無、耐電圧、静電容量等を検査すれば、検査用第 1 容量 7 0 e の影響を受けずに、検査用第 2 容量 7 0 f での短絡の有無、耐電圧、静電容量等を検査することができる。従って、検査用第 2 容量 7 0 f の検査結果によれば、保持容量 7 0 の第 1 保持容量 7 0 a の影響を受けずに、第 2 保持容量 7 0 b での短絡の有無、耐電圧、静電容量等を検査することができる。その際、第 2 容量検査用第 2 端子 7 9 d は、第 2 容量検査用第 1 電極 7 1 t および第 2 容量検査用第 2 電極 7 2 t に導通しているので、第 2 容量検査用第 1 電極 7 1 t および第 2 容量検査用第 2 電極 7 2 t は同一の電位である。それ故、第 2 容量検査用第 2 電極 7 2 t の電位の影響を受けずに、検査用第 2 容量 7 0 f での短絡の有無、耐電圧、静電容量を検査することができる。

20

【0076】

（検査用の各構成要素）

なお、上記の構成において、検査用の各構成要素を、保持容量 7 0 を構成する要素から連番で表すと、以下に示す関係

- 第 1 容量検査用第 1 電極 7 1 s = 第 4 電極
- 第 1 容量検査用第 2 電極 7 2 s = 第 5 電極
- 第 1 容量検査用第 3 電極 7 3 s = 第 6 電極
- 第 2 容量検査用第 1 電極 7 1 t = 第 7 電極
- 第 2 容量検査用第 2 電極 7 2 t = 第 8 電極
- 第 2 容量検査用第 3 電極 7 3 t = 第 9 電極
- 第 1 容量検査用第 1 端子 7 9 a = 第 1 端子
- 第 1 容量検査用第 2 端子 7 9 b = 第 2 端子
- 第 2 容量検査用第 2 端子 7 9 d = 第 3 端子
- 第 2 容量検査用第 1 端子 7 9 c = 第 4 端子
- 第 1 誘電体層 7 5 = 第 3 誘電体層、第 5 誘電体層
- 第 2 誘電体層 7 6 = 第 4 誘電体層、第 6 誘電体層

30

に対応する。

【0077】

40

（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 1 0 0 では、並列に電氣的に接続された第 1 保持容量 7 0 a と第 2 保持容量 7 0 b とによって保持容量 7 0 が形成され、かつ、第 1 保持容量 7 0 a と第 2 保持容量 7 0 b とは積層された構造になっている。このため、保持容量 7 0 は、占有する面積が狭くても大きな静電容量を有する。ここで、素子基板 1 0 の端部と画像表示領域 1 0 a との間には、第 1 保持容量 7 0 a と同一の層構造を備えた検査用第 1 容量 7 0 e と、第 2 保持容量 7 0 b と同一の層構造を備えた検査用第 2 容量 7 0 f が形成されているとともに、検査用第 1 容量 7 0 e に電氣的に接続する第 1 容量検査用端子対 7 7 と、検査用第 2 容量 7 0 f に電氣的に接続する第 2 容量検査用端子対 7 8 とが設けられている。このため、第 1 容量検査用端子対 7 7 を用いれば、検査用第 1 容量 7 0 e

50

の検査を行うことができ、かかる検査結果によれば、第2保持容量70bの影響を受けずに、第1保持容量70aの短絡や耐電圧等の特性を把握することができる。また、第2容量検査用端子対78を用いれば、検査用第2容量70fの検査を行うことができ、かかる検査結果によれば、第1保持容量70aの影響を受けずに、第2保持容量70bの短絡や耐電圧等の特性を把握することができる。従って、保持容量70に短絡や耐電圧の低下等の不具合が発生した場合、第1保持容量70aおよび第2保持容量70bのいずれにおいて不具合が発生したかを容易かつ確実に検査することができる。それ故、検査結果を製造工程等に適切にフィードバックすることができるので、不具合に対する対策を適正に行うことができる。

【0078】

また、本形態では、検査用第1容量70eには、第3電極73と同一の層で第2誘電体層76を介して第1容量検査用第1電極71sに重なる第1容量検査用第3電極73sが設けられ、検査用第2容量70fには、第2電極72と同一の層で第1誘電体層75を介して第2容量検査用第1電極71tに重なる第2容量検査用第2電極72tが設けられている。このため、検査用第1容量70eおよび検査用第2容量70fはいずれも、保持容量70と同様、3つの電極の各間に誘電体層が介在している構造になっているので、保持容量70の第1保持容量70aで不具合が発生した際、検査用第1容量70eで不具合が発生しやすく、保持容量70の第2保持容量70bで不具合が発生した際、検査用第2容量70fで不具合が発生しやすい。それ故、保持容量70の不具合原因等を検査用第1容量70eおよび検査用第2容量70fに対する検査によって確実に把握することができる。

【0079】

また、第1容量検査用端子対77を構成する第1容量検査用第1端子79aおよび第1容量検査用第2端子79bのうち、第1容量検査用第1端子79aは、第1容量検査用第1電極71sおよび第1容量検査用第3電極73sに導通している。このため、検査用第1容量70eを検査する際、第1容量検査用第1電極71sおよび第1容量検査用第3電極73sは同一の電位であるので、第1容量検査用第3電極73sの電位の影響を受けずに、検査用第1容量70eの検査を行うことができる。また、第2容量検査用端子対78を構成する第2容量検査用第1端子79cおよび第2容量検査用第2端子79dのうち、第2容量検査用第2端子79dは、第2容量検査用第1電極71tおよび第2容量検査用第2電極72tに導通している。このため、検査用第2容量70fを検査する際、第2容量検査用第1電極71tおよび第2容量検査用第2電極72tは同一の電位であるので、第2容量検査用第2電極73tの電位の影響を受けずに、検査用第2容量70fの検査を行うことができる。

【0080】

また、本形態においては、図4(b)を参照して説明したように、第1誘電体層75および第2誘電体層76は各々、複数層の誘電体膜からなり、下層側(基板本体10w側)からみて、第1誘電体層75を構成する複数の誘電体膜と、第2誘電体層76を構成する複数の誘電体膜とにおける絶縁膜の積層順が同一である。従って、画素電極9aに印加する電位の極性を共通電位Vcomに対して反転させた際には、第1電極71と第2電極72との極性、および第1電極71と第3電極73との極性が反転することになるが、いずれの極性でも、絶縁膜の配列は実質同一である。すなわち、画素電極9aがプラスの期間では、第1保持容量70aのシリコン窒化膜75bおよび第2保持容量70bのシリコン酸化膜76aがプラスである一方、画素電極9aがマイナスの期間では、第1保持容量70aのシリコン酸化膜75aおよび第2保持容量70bのシリコン窒化膜76bがプラスである。画素電極9aがプラスの期間とマイナスの期間とでは、絶縁膜の極性は対称であるので、固定電位のシフト等の不具合が発生しにくい。

【0081】

[実施の形態1の変形例1]

上記実施の形態1においては、第1容量検査用第1端子79aが第1容量検査用第1電

10

20

30

40

50

極 7 1 s および第 1 容量検査用第 3 電極 7 3 s の双方に導通し、第 2 容量検査用第 2 端子 7 9 d が第 2 容量検査用第 1 電極 7 1 t および第 2 容量検査用第 2 電極 7 2 t の双方に導通していた。但し、図 5 に示す構成において、第 1 容量検査用第 1 端子 7 9 a が、第 1 容量検査用第 3 電極 7 3 s に導通せずに第 1 容量検査用第 1 電極 7 1 s に導通し、第 2 容量検査用第 2 端子 7 9 d が、第 2 容量検査用第 2 電極 7 2 t に導通せずに第 2 容量検査用第 1 電極 7 1 t に導通している構造を採用してもよい。

【0082】

〔実施の形態 1 の変形例 2〕

上記実施の形態 1 においては、検査用第 1 容量 7 0 e には、第 3 電極 7 3 と同一の層で第 2 誘電体層 7 6 を介して第 1 容量検査用第 1 電極 7 1 s に重なる第 1 容量検査用第 3 電極 7 3 s が設けられ、検査用第 2 容量 7 0 f には、第 2 電極 7 2 と同一の層で第 1 誘電体層 7 5 を介して第 2 容量検査用第 1 電極 7 1 t に重なる第 2 容量検査用第 2 電極 7 2 t が設けられていた。但し、実施の形態 1 あるいは実施の形態 1 の変形例 1 で説明した構成において、第 1 容量検査用第 3 電極 7 3 s および第 2 容量検査用第 2 電極 7 2 t が設けられていない構造を採用してもよい。

【0083】

〔実施の形態 2〕

図 6 は、本発明の実施の形態 2 に係る電気光学装置 1 0 0 の検査用容量および検査用端子等の説明図であり、図 6 (a)、(b) は、検査用容量等の平面構成を示す平面図、および検査用容量等の断面構成を示す断面図である。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。また、図 6 (b) では、層間絶縁膜 4 1 より上層側のみを図示してある。

【0084】

実施の形態 1 では、素子基板 1 0 上の異なる領域に検査用第 1 容量 7 0 e および検査用第 2 容量 7 0 f を形成したが、図 6 を参照して以下に説明するように、検査用第 1 容量 7 0 e および検査用第 2 容量 7 0 f を積層した構造を採用してもよい。具体的には、素子基板 1 0 の外周領域 1 0 c には、検査用第 1 電極 7 1 u と、第 1 誘電体層 7 5 を介して検査用第 1 電極 7 1 u に下層側で重なって検査用第 1 容量 7 0 e (第 1 容量) を構成する検査用第 2 電極 7 2 u と、第 2 誘電体層 7 6 を介して検査用第 1 電極 7 1 u に上層側で重なって検査用第 2 容量 7 0 f (第 2 容量) を構成する検査用第 3 電極 7 3 u とが形成されている。ここで、図 4 (a) と図 6 (b) とを対比すればわかるように、検査用第 1 電極 7 1 u、検査用第 2 電極 7 2 u および検査用第 3 電極 7 3 u は各々、第 1 電極 7 1、第 2 電極 7 2 および第 3 電極 7 3 と同時形成された導電膜からなる。このため、検査用第 1 電極 7 1 u は第 1 電極 7 1 と同一の層に位置し、検査用第 2 電極 7 2 u は第 2 電極 7 2 と同一の層に位置し、検査用第 3 電極 7 3 u は第 3 電極 7 3 と同一の層に位置する。

【0085】

また、層間絶縁膜 4 4 上には、画素電極 9 a と同時形成された導電膜からなる検査用第 1 端子 7 9 e、検査用第 2 端子 7 9 f および検査用第 3 端子 7 9 g が形成されており、検査用第 1 端子 7 9 e および検査用第 2 端子 7 9 f によって、検査用第 1 容量 7 0 e に電氣的に接続する第 1 容量検査用端子対 7 7 が構成されている。また検査用第 1 端子 7 9 e および検査用第 3 端子 7 9 g によって、検査用第 2 容量 7 0 f に電氣的に接続する第 2 容量検査用端子対 7 8 が構成されている。本形態において、検査用第 1 容量 7 0 e および検査用第 2 容量 7 0 f は、素子基板 1 0 の端部に沿って延在し、検査用第 1 容量 7 0 e および検査用第 2 容量 7 0 f を延在方向の両側で挟む位置に検査用第 1 端子 7 9 e および検査用第 2 端子 7 9 f が形成されている。また、検査用第 3 端子 7 9 g は、検査用第 1 容量 7 0 e および検査用第 2 容量 7 0 f と重なる位置で、検査用第 1 端子 7 9 e と検査用第 2 端子 7 9 f との間に形成されている。

【0086】

また、層間絶縁膜 4 2 上には、データ線 6 a と同時形成された導電膜からなる中継電極 6 j、6 k、6 l が形成されており、層間絶縁膜 4 3 上には、容量線 7 a と同時形成され

た導電膜からなる中継電極 7 g、7 h、7 i が形成されている。検査用第 1 端子 7 9 e は、層間絶縁膜 4 4 を貫通するコンタクトホール 4 4 g を介して中継電極 7 g に導通し、中継電極 7 g は、層間絶縁膜 4 3 を貫通するコンタクトホール 4 3 g を介して中継電極 6 j に導通し、中継電極 6 j は、層間絶縁膜 4 2 および第 2 誘電体層 7 6 を貫通するコンタクトホール 4 2 n を介して容量検査用第 1 電極 7 1 u に導通している。このため、検査用第 1 端子 7 9 e は、容量検査用第 1 電極 7 1 u に導通している。

【0087】

検査用第 2 端子 7 9 f は、層間絶縁膜 4 4 を貫通するコンタクトホール 4 4 h を介して中継電極 7 h に導通し、中継電極 7 h は、層間絶縁膜 4 3 を貫通するコンタクトホール 4 3 h を介して中継電極 6 k に導通し、中継電極 6 k は、層間絶縁膜 4 2、第 2 誘電体層 7 6 および第 1 誘電体層 7 5 を貫通するコンタクトホール 4 2 o を介して検査用第 2 電極 7 2 u に導通している。このため、検査用第 2 端子 7 9 f は、検査用第 2 電極 7 2 u に導通している。

【0088】

検査用第 3 端子 7 9 g は、層間絶縁膜 4 4 を貫通するコンタクトホール 4 4 i を介して中継電極 7 i に導通し、中継電極 7 i は、層間絶縁膜 4 3 を貫通するコンタクトホール 4 3 i を介して中継電極 6 l に導通し、中継電極 6 l は、層間絶縁膜 4 2 を貫通するコンタクトホール 4 2 p を介して検査用第 3 電極 7 3 u に導通している。このため、検査用第 3 端子 7 9 g は、検査用第 3 電極 7 3 u に導通している。

【0089】

このようにして、本形態では、検査用第 1 容量 7 0 e（第 1 容量）および第 1 容量検査用端子対 7 7 によって第 1 検査用素子が構成され、検査用第 2 容量 7 0 f（第 2 容量）および第 2 容量検査用端子対 7 8 によって第 2 検査用素子が構成されている。

【0090】

従って、第 1 容量検査用端子対 7 7（検査用第 1 端子 7 9 e および検査用第 2 端子 7 9 f）の各々にプローブを当接させて、第 1 容量検査用端子対 7 7 の間の短絡の有無、耐電圧、静電容量等を検査すれば、検査用第 2 容量 7 0 f の影響を受けずに、検査用第 1 容量 7 0 e での短絡の有無、耐電圧、静電容量等を検査することができる。従って、検査用第 1 容量 7 0 e の検査結果によれば、保持容量 7 0 の第 2 保持容量 7 0 b の影響を受けずに、第 1 保持容量 7 0 a での短絡の有無、耐電圧、静電容量等を検査することができる。その際、検査用第 1 端子 7 9 e に当接させたプローブを検査用第 3 端子 7 9 g にも当接させれば、検査用第 1 電極 7 1 u および検査用第 3 電極 7 3 u は同一の電位となる。それ故、検査用第 3 電極 7 3 u の電位の影響を受けずに、検査用第 1 容量 7 0 e での短絡の有無、耐電圧、静電容量を検査することができる。

【0091】

また、第 2 容量検査用端子対 7 8（検査用第 1 端子 7 9 e および検査用第 3 端子 7 9 g）の各々にプローブを当接させて、第 2 容量検査用端子対 7 8 の間の短絡の有無、耐電圧、静電容量等を検査すれば、検査用第 1 容量 7 0 e の影響を受けずに、検査用第 2 容量 7 0 f での短絡の有無、耐電圧、静電容量等を検査することができる。従って、検査用第 2 容量 7 0 f の検査結果によれば、保持容量 7 0 の第 1 保持容量 7 0 a の影響を受けずに、第 2 保持容量 7 0 b での短絡の有無、耐電圧、静電容量等を検査することができる。その際、検査用第 1 端子 7 9 e に当接させたプローブを検査用第 2 端子 7 9 f にも当接させれば、検査用第 1 電極 7 1 u および検査用第 2 電極 7 2 u は同一の電位となる。それ故、検査用第 2 電極 7 2 u の電位の影響を受けずに、検査用第 2 容量 7 0 f での短絡の有無、耐電圧、静電容量を検査することができる。

【0092】

なお、上記の構成において、検査用の各構成要素を、保持容量 7 0 を構成する要素から連番で表すと、以下に示す関係

検査用第 1 電極 7 1 u = 第 4 電極、第 7 電極

検査用第 2 電極 7 2 u = 第 5 電極、第 8 電極

検査用第3電極73u＝第6電極、第9電極
検査用第1端子79e＝第1端子、第3端子
検査用第2端子79f＝第2端子
検査用第3端子79g＝第4端子
第1誘電体層75＝第3誘電体層、第5誘電体層
第2誘電体層76＝第4誘電体層、第6誘電体層

に対応する。

【0093】

〔実施の形態2の変形例〕

実施の形態2では、第1容量検査用端子対77（検査用第1端子79eおよび検査用第2端子79f）の各々にプローブを当接させて、検査用第1容量70eの検査を行う際、検査用第1端子79eに当接させたプローブを検査用第3端子79gにも当接させたが、検査用第1端子79eに当接させたプローブを検査用第3端子79gに当接させない方法を採用してもよい。また、実施の形態2では、第2容量検査用端子対78（検査用第1端子79eおよび検査用第3端子79g）の各々にプローブを当接させて、検査用第2容量70fの検査を行う際、検査用第1端子79eに当接させたプローブを検査用第2端子79fにも当接させたが、検査用第1端子79eに当接させたプローブを検査用第2端子79fに当接させない方法を採用してもよい。

【0094】

〔実施の形態3〕

図7は、本発明の実施の形態3に係る電気光学装置100の画素100aの断面構造を示す説明図であり、図7（a）、（b）は、素子基板10を切断したときの断面図、および保持容量70の断面構造を示す説明図である。

【0095】

上記実施の形態1、2等では、保持容量70の第1電極71が容量線7aに導通し、第2電極72および第3電極73が画素電極9a側に導通している構造であったが、図7（a）、（b）に示すように、保持容量70の第1電極71が画素電極9a側に導通し、第2電極72および第3電極73が容量線7aに導通している構造を採用してもよい。

【0096】

より具体的には、図7（a）に示すように、容量線7aに導通する中継電極6bは、層間絶縁膜42、第2誘電体層76および第1誘電体層75を貫通するコンタクトホール42rを介して第2電極72に導通しているとともに、層間絶縁膜42を貫通するコンタクトホール42sを介して第3電極73に導通している。また、画素電極9aに導通する中継電極6cは、層間絶縁膜42および第2誘電体層76を貫通するコンタクトホール42tを介して第1電極71に導通している。また、第1電極71は、第1誘電体層75、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41cを介して画素電極側ソースドレイン領域1iに導通している。

【0097】

かかる構成の電気光学装置100でも、実施の形態1と同様、図7（b）に示すように、第1誘電体層75および第2誘電体層76は各々、複数層の誘電体膜からなり、下層側（基板本体10w側）からみて、第1誘電体層75を構成する複数の誘電体膜と、第2誘電体層76を構成する複数の誘電体膜とにおける絶縁膜の積層順が同一である。より具体的には、第1誘電体層75は、下層側（基板本体10w側）からみて、シリコン酸化膜75aおよびシリコン窒化膜75bがこの順に積層された構造になっており、第2誘電体層76は、下層側（基板本体10w側）からみて、シリコン酸化膜76aおよびシリコン窒化膜76bがこの順に積層された構造になっている。

【0098】

〔他の実施の形態〕

上記実施の形態では、電気光学装置として、透過型の液晶装置を例示したが、反射型の液晶装置に本発明を適用してもよい。また、上記実施の形態では、保持容量70を走査線

10

20

30

40

50

3 aと重なる領域に設けたが、保持容量70をデータ線6 aと重なる領域に設けた場合や、保持容量70を走査線3 aおよびデータ線6 aの双方と重なる領域に設けた場合に本発明を適用してもよい。

【0099】

[他の電気光学装置]

上記実施の形態では、電気光学装置として液晶装置を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されず、有機エレクトロルミネッセンス表示装置、プラズマディスプレイ、FED (Field Emission Display)、SED (Surface-Conduction Electron-Emitter Display)、LED (発光ダイオード) 表示装置、電気泳動表示装置等の電気光学装置に本発明を適用してもよい。

10

【0100】

[電子機器への搭載例]

(投射型表示装置および光学ユニットの構成例)

図8は、本発明を適用した投射型表示装置(電子機器)および光学ユニットの概略構成図であり、図8(a)、(b)は各々、透過型の液晶装置を用いた投射型表示装置の説明図、および反射型の液晶装置を用いた投射型表示装置の説明図である。

【0101】

図8(a)に示す投射型表示装置110は、液晶パネルとして透過型の液晶パネルを用いた例であるのに対して、図8(b)に示す投射型表示装置1000は、液晶パネルとして反射型の液晶パネルを用いた例である。但し、以下に説明するように、投射型表示装置110、1000はいずれも、光源部130、1021と、光源部130、1021から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、1027(光合成光学系)と、光合成光学系により合成された光を投射する投射光学系118、1029とを有している。また、投射型表示装置110、1000においては、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、1027(光合成光学系)を備えた光学ユニット200が用いられている。

20

【0102】

(投射型表示装置の第1例)

図8(a)に示す投射型表示装置110は、観察者側に設けられたスクリーン111に光を照射し、このスクリーン111で反射した光を観察する、いわゆる投影型の投射型表示装置である。投射型表示装置110は、光源112を備えた光源部130と、ダイクロイックミラー113、114と、液晶ライトバルブ115~117と、投射光学系118と、クロスダイクロイックプリズム119(合成光学系)と、リレー系120とを備えている。

30

【0103】

光源112は、赤色光R、緑色光G、および青色光B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113は、光源112からの赤色光Rを透過させるとともに、緑色光G、および青色光Bを反射する構成となっている。また、ダイクロイックミラー114は、ダイクロイックミラー113で反射された緑色光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を反射する構成となっている。このように、ダイクロイックミラー113、114は、光源112から出射した光を赤色光Rと緑色光Gと青色光Bとに分離する色分離光学系を構成する。

40

【0104】

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

【0105】

50

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（赤色用液晶パネル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を透過しても光の偏光は変化しないことから、s偏光のままである。

【0106】

$\lambda/2$ 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、電気光学装置100（赤色用液晶パネル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。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に向けて出射する構成となっている。

10

【0107】

なお、 $\lambda/2$ 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、 $\lambda/2$ 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。

【0108】

20

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。かか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（緑色用液晶パネル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。また、電気光学装置100（緑色用液晶パネル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。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に向けて出射する構成となっている。

30

【0109】

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。かか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、 $\lambda/2$ 位相差板117a、第1偏光板117b、電気光学装置100（青色用液晶パネル100B）、および第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。

40

【0110】

$\lambda/2$ 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、電気光学装置100（青色用液晶パネル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。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に向けて出射する構成となっている。なお、 $\lambda/2$ 位相差板117a、および第1偏光板117bは、ガラス

50

板 1 1 7 e に接した状態で配置されている。

【0 1 1 1】

リレー系 1 2 0 は、リレーレンズ 1 2 4 a、1 2 4 b と反射ミラー 1 2 5 a、1 2 5 b とを備えている。リレーレンズ 1 2 4 a、1 2 4 b 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。ここで、リレーレンズ 1 2 4 a は、ダイクロイックミラー 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 B 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 B を液晶ライトバルブ 1 1 7 に向けて反

10

【0 1 1 2】

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 B を反射して緑色光 G 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 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 の各々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 1 1 8 に向けて出射するように構成されている。

【0 1 1 3】

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 R、および青色光 B 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 G 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。

20

【0 1 1 4】

（投射型表示装置の第 2 例）

図 8（b）に示す投射型表示装置 1 0 0 0 は、光源光を発生する光源部 1 0 2 1 と、光源部 1 0 2 1 から出射された光源光を赤色光 R、緑色光 G、および青色光 B の 3 色の色光に分離する色分離導光光学系 1 0 2 3 と、色分離導光光学系 1 0 2 3 から出射された各色の光源光によって照明される光変調部 1 0 2 5 とを有している。また、投射型表示装置 1 0 0 0 は、光変調部 1 0 2 5 から出射された各色の像光を合成するクロスダイクロイックプリズム 1 0 2 7（合成光学系）と、クロスダイクロイックプリズム 1 0 2 7 を経た像光をスクリーン（不図示）に投射する投射光学系 1 0 2 9 とを備えている。

30

【0 1 1 5】

かかる投射型表示装置 1 0 0 0 において、光源部 1 0 2 1 は、光源 1 0 2 1 a と、一対のフライアイ光学系 1 0 2 1 d、1 0 2 1 e と、偏光変換部材 1 0 2 1 g と、重畳レンズ 1 0 2 1 i とを備えている。本形態においては、光源部 1 0 2 1 は、放物面からなるリフレクタ 1 0 2 1 f を備えており、平行光を出射する。フライアイ光学系 1 0 2 1 d、1 0 2 1 e は、システム光軸と直交する面内にマトリクス状に配置された複数の要素レンズからなり、これらの要素レンズによって光源光を分割して個別に集光・発散させる。偏光変換部材 1 0 2 1 g は、フライアイ光学系 1 0 2 1 e から出射した光源光を、例えば図面に平行な p 偏光成分のみに変換して光路下流側光学系に供給する。重畳レンズ 1 0 2 1 i は、偏光変換部材 1 0 2 1 g を経た光源光を全体として適宜収束させることにより、光変調部 1 0 2 5 に設けた複数の電気光学装置 1 0 0 を各々均一に重畳照明可能とする。

40

【0 1 1 6】

50

色分離導光光学系1023は、クロスダイクロイックミラー1023aと、ダイクロイックミラー1023bと、反射ミラー1023j、1023kとを備える。色分離導光光学系1023において、光源部1021からの略白色の光源光は、クロスダイクロイックミラー1023aに入射する。クロスダイクロイックミラー1023aを構成する一方の第1ダイクロイックミラー1031aで反射された赤色光Rは、反射ミラー1023jで反射されダイクロイックミラー1023bを透過して、入射側偏光板1037r、p偏光を透過させる一方、s偏光を反射するワイヤーグリッド偏光板1032r、および光学補償板1039rを介して、p偏光のまま、電気光学装置100（赤色用液晶パネル100R）に入射する。

【0117】

10

また、第1ダイクロイックミラー1031aで反射された緑色光Gは、反射ミラー1023jで反射され、その後、ダイクロイックミラー1023bでも反射されて、入射側偏光板1037g、p偏光を透過させる一方、s偏光を反射するワイヤーグリッド偏光板1032g、および光学補償板1039gを介して、p偏光のまま、電気光学装置100（緑色用液晶パネル100G）に入射する。

【0118】

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

20

【0119】

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

30

【0120】

（他の投射型表示装置）

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

40

【0121】

（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。

【符号の説明】

【0122】

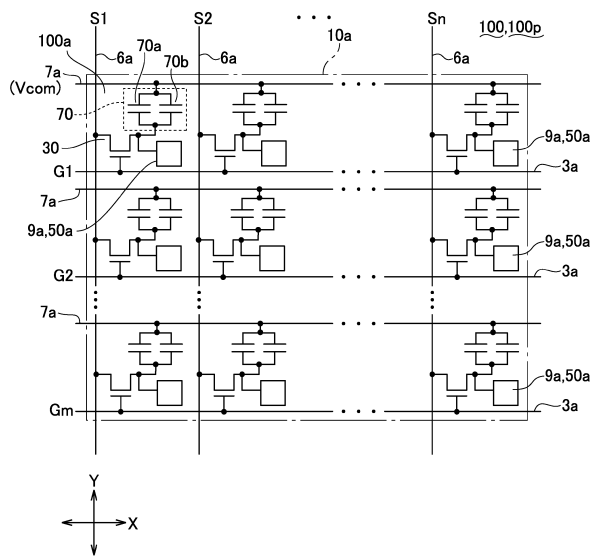
7a・・・容量線、9a・・・画素電極、10・・・素子基板、10a・・・画像表示領域、30

50

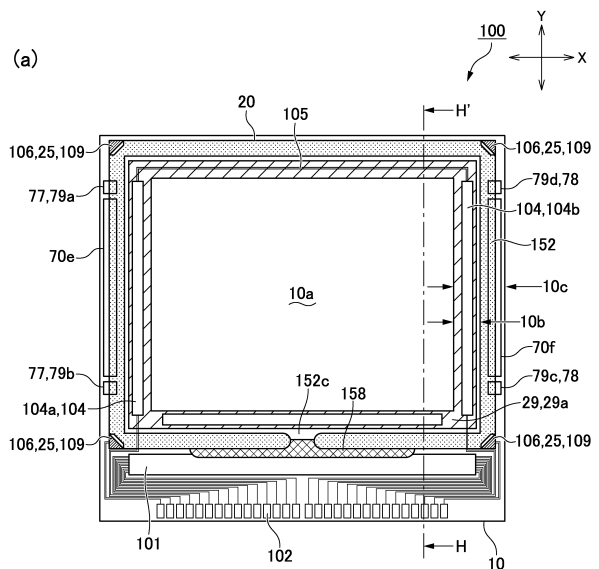
・画素トランジスタ、50・・・液晶層（電気光学物質層）、70・・・保持容量、70a・・・第1保持容量、70b・・・第2保持容量、70e・・・検査用第1容量、70f・・・検査用第2容量、71・・・第1電極、71s・・・第1容量検査用第1電極、71t・・・第2容量検査用第1電極、71u・・・検査用第1電極、72・・・第2電極、72s・・・第1容量検査用第2電極、72t・・・第2容量検査用第2電極、72u・・・検査用第2電極、73・・・第3電極、73s・・・第1容量検査用第3電極、73t・・・第2容量検査用第3電極、73u・・・検査用第3電極、75・・・第1誘電体層、76・・・第2誘電体層、77・・・第1容量検査用端子対、78・・・第2容量検査用端子対、79a・・・第1容量検査用第1端子、79b・・・第1容量検査用第2端子、79c・・・第2容量検査用第1端子、79d・・・第2容量検査用第2端子、79e・・・容量検査用第1端子、79f・・・容量検査用第2端子、79g・・・容量検査用第3端子、100・・・電気光学装置

10

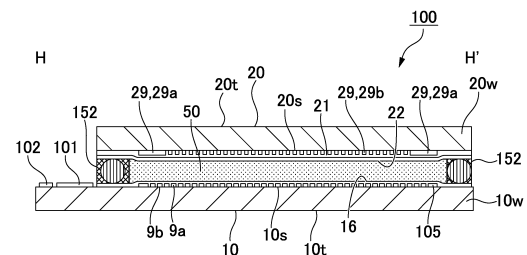
【図1】



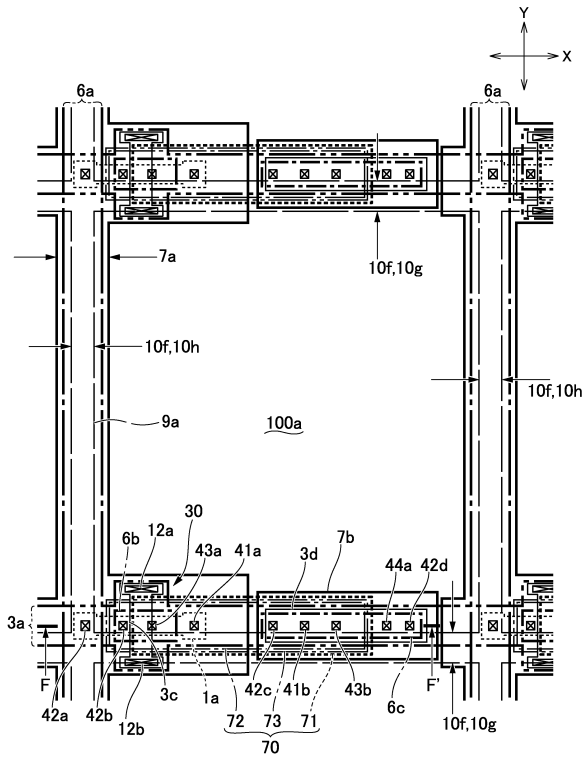
【図2】



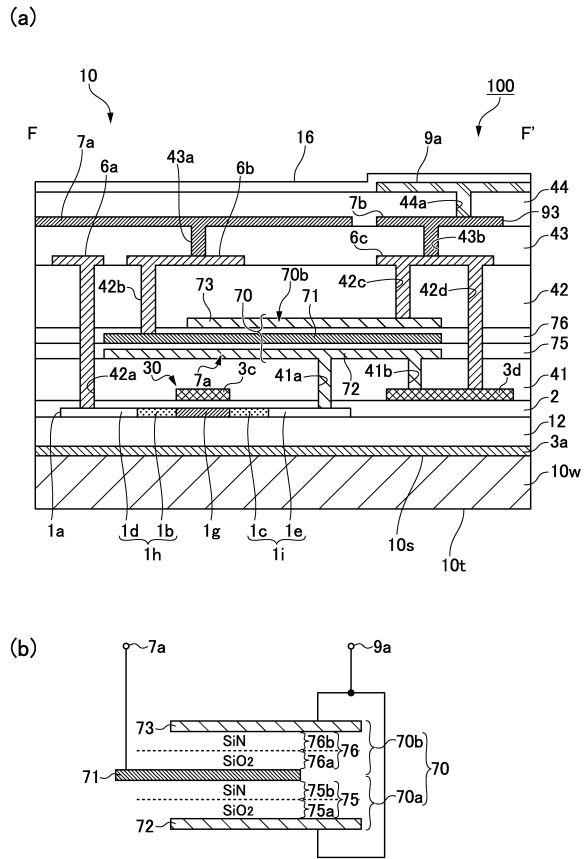
(b)



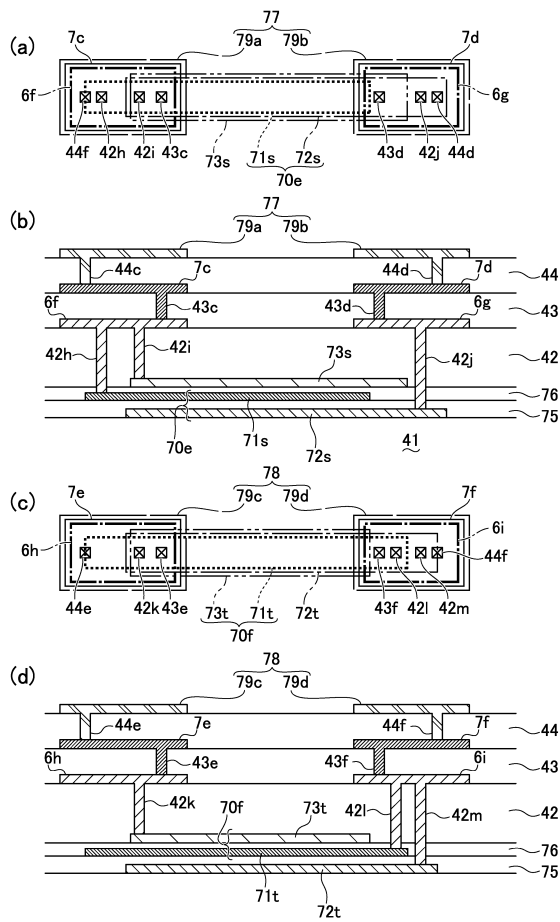
【図 3】



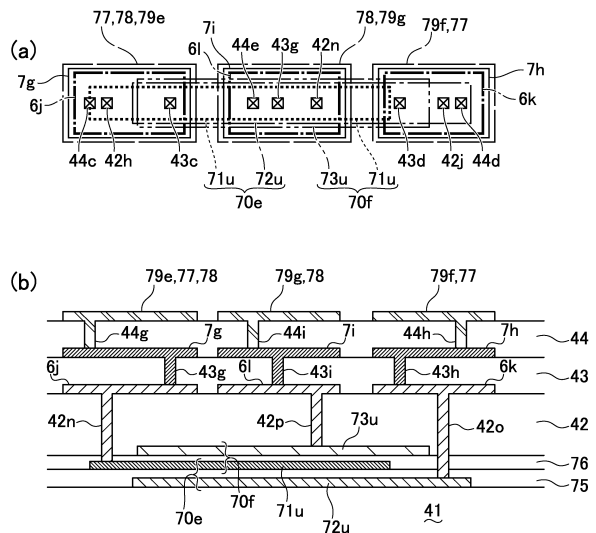
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-249361 (JP, A)
特開2004-004757 (JP, A)
特開2005-311299 (JP, A)
特開2007-235106 (JP, A)
特開2004-341216 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F1/13-1/141
G09F9/30-9/46
H01L21/336、27/32、29/786、51/50
H05B33/00-33/28