

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4599655号
(P4599655)

(45) 発行日 平成22年12月15日(2010.12.15)

(24) 登録日 平成22年10月8日(2010.10.8)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/1368 (2006.01)

G O 2 F 1/1368

G O 9 F 9/30 (2006.01)

G O 9 F 9/30 3 4 9 C

請求項の数 11 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2000-122601 (P2000-122601)
 (22) 出願日 平成12年4月24日(2000.4.24)
 (65) 公開番号 特開2001-305580 (P2001-305580A)
 (43) 公開日 平成13年10月31日(2001.10.31)
 審査請求日 平成18年12月4日(2006.12.4)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100095728
 弁理士 上柳 雅誉
 (74) 代理人 100107261
 弁理士 須澤 修
 (72) 発明者 佐藤 尚
 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 奥田 雄介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気光学装置及びプロジェクタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上に、

相交差する走査線及びデータ線と、

前記走査線及びデータ線の交差に対応して設けられた薄膜トランジスタと、

絶縁膜を介して前記薄膜トランジスタの半導体層と異なる層に設けられた中間導電層と

前記薄膜トランジスタに前記中間導電層を中継して接続された画素電極と、

平面的に見て前記データ線に重なる領域に配置された蓄積容量と、

画素の開口領域を少なくとも部分的に規定すると共に前記走査線と重なるように形成された導電性の遮光膜とを備えており、

前記蓄積容量は、前記薄膜トランジスタに電氣的に接続されると共に平面的に見て前記遮光膜と重なる部分と前記遮光膜から前記開口領域に向かって突出する突出部とを有する第1容量電極と、前記第1容量電極に誘電体膜を介して対向配置されると共に前記遮光膜に接続されて固定電位とされる第2容量電極とを備え、

前記中間導電層は、前記突出部において前記第1容量電極と電氣的に接続される

ことを特徴とする電気光学装置。

【請求項2】

前記第1容量電極と前記データ線との間の層に、前記第2容量電極が配置されていることを特徴とする請求項1に記載の電気光学装置。

10

20

【請求項 3】

前記遮光膜は、前記基板上で前記薄膜トランジスタの下層側に配置され且つ前記薄膜トランジスタの少なくともチャンネル領域を前記基板側から見て覆う導電性の下層遮光膜からなり、

該下層遮光膜と前記第 2 容量電極とは、平面的に見て前記第 1 容量電極の形成されていない領域に開孔されたコンタクトホールを介して接続されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電気光学装置。

【請求項 4】

前記薄膜トランジスタの上層側に前記各画素の開孔領域を少なくとも部分的に規定する上層遮光膜を更に備えたことを特徴とする請求項 3 に記載の電気光学装置。

10

【請求項 5】

前記上層遮光膜は、前記基板上で前記データ線よりも上層側に積層され且つ平面的に見て格子状に形成されている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】

前記遮光膜は、前記基板上で前記薄膜トランジスタの上層側に配置された導電性の上層遮光膜からなることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電気光学装置。

【請求項 7】

前記薄膜トランジスタの下層側に前記薄膜トランジスタの少なくともチャンネル領域を前記基板側から見て覆う下層遮光膜を更に備えたことを特徴とする請求項 6 に記載の電気光学装置。

20

【請求項 8】

前記下層遮光膜、前記走査線、前記データ線及び前記薄膜トランジスタは、前記基板上で平面的に見て前記上層遮光膜の形成領域からはみ出さないことを特徴とする請求項 5 又は 7 に記載の電気光学装置。

【請求項 9】

前記蓄積容量は、平面的に見て前記データ線に重なる領域に加えて、前記走査線に沿った領域にも部分的に配置されていることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項 10】

前記遮光膜は、画像表示領域内から該画像表示領域外に延設されており、該画像表示領域外で固定電位に落とされていることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

30

【請求項 11】

請求項 1 から 10 のいず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プロジェクタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、アクティブマトリクス駆動方式の電気光学装置の技術分野に属し、特に画素電極に対し蓄積容量を付加するための一対の容量電極と、画素スイッチング用の薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor: 以下適宜、TFT と称す) とを、基板上の積層構造中に備えた形式の電気光学装置の技術分野に属する。

40

【0002】

【背景技術】

従来、TFT 駆動によるアクティブマトリクス駆動方式の電気光学装置においては、TFT のゲート電極に走査線を介して走査信号が供給されると、TFT はオン状態とされ、半導体層のソース領域にデータ線を介して供給される画像信号が当該 TFT のソース - ドレイン間を介して画素電極に供給される。このような画像信号の供給は、各 TFT を介して画素電極毎に極めて短時間しか行われないので、TFT を介して供給される画像信号の電圧を、このオン状態とされた時間よりも遥かに長時間に亘って保持するために、各画素電

50

極には（液晶容量等と並列に）蓄積容量が付加されるのが一般的である。

【 0 0 0 3 】

係る蓄積容量は一般に、画素電極に接続されたＴＦＴのドレイン領域を構成する導電性のポリシリコン膜等から延設され画素電極電位とされる第１容量電極と、この第１容量電極に誘電体膜を介して対向配置された第２容量電極を含み固定電位とされる容量線とを備えて構成されている。そして、このような容量線は、走査線と同一導電膜（例えば、導電性のポリシリコン膜）から構成され、走査線に平行して横並びに配線されるのが一般的である。

【 0 0 0 4 】

他方、この種の電気光学装置では、相隣接する画素電極の間隙を表示光が素通りしてしまうと（所謂光抜けにより）コントラスト比が低下し、画質が低下する。このため、一般に透明なポリシリコン膜等からなる走査線及び容量線に沿った画素電極の間隙を覆うように対向基板にストライプ状の遮光膜を設けたり、データ線に沿った画素電極の間隙を覆うように、当該データ線をＡ１（アルミニウム）膜等の反射膜から幅広に形成したりする。このように、対向基板上の遮光膜やデータ線を組み合わせることにより各画素の開口領域（即ち、各画素において表示に有効に寄与する光が通過する領域）を規定している。

【 0 0 0 5 】

【 発明が解決しようとする課題 】

この種の電気光学装置においては、表示画像の高品位化という一般的な要請が強く、このためには、画素ピッチを微細化しつつ、画素開口率化を高める（即ち、各画素において、表示光が透過しない各画素における非開口領域に対して、表示光が透過する開口領域を広げる）ことが重要となる。

【 0 0 0 6 】

しかしながら、画像表示領域内において走査線と容量線とが横並びに配線された前述の背景技術によれば、このように微細ピッチな画素の高開口率化に伴い走査線や容量線を配線可能な各画素の非開口領域は狭くなる。このため、画素ピッチの微細化が進む程、十分な大きさの蓄積容量を作り込むことや、走査線や容量線に十分な導電性を与えることが困難になるという問題点がある。そして、十分な蓄積容量が得られなかったり、走査線や容量線に十分な導電性が得られなかったりすると、最終的には、表示画像中におけるクロストークやゴーストが増大して画質劣化するという問題点が生じる。即ち、微細ピッチな画素の高開口率化に伴ってこのような画質劣化が顕在化してくるという画質向上のために解決困難な問題点がある。

【 0 0 0 7 】

他方、前述のように対向基板上の遮光膜やデータ線を組み合わせることにより各画素の開口領域を規定する技術によれば、斜めの入射光に対する遮光や特にプロジェクタ用途の如く強力な入射光に対する遮光を十分に行うことは困難である。即ち、この技術によれば、斜めの入射光に対する遮光や、裏面反射光や当該電気光学装置をライトバルブとして複板式のプロジェクタに組み合わせて使用する場合に合成光学系を突き抜けてくる光などの戻り光に対する遮光は十分でなく、更にこのような斜めの入射光や戻り光により内面反射光や多重反射光が発生するのを阻止することも困難である。従って、このような斜めの入射光、戻り光、内面反射光や多重反射光により、コントラスト比が低下するという問題点がある。加えて、このような斜めの入射光、戻り光、内面反射光や多重反射光が、画素スイッチング用のＴＦＴのチャネル領域に侵入すると、光電効果によりＴＦＴのトランジスタ特性の劣化（光リーク）が生じて、最終的に画質劣化を引き起こすという問題点もある。

【 0 0 0 8 】

本発明は上述の問題点に鑑みなされたものであり、画素開口率を高めると同時に蓄積容量の増大を図る（或いは蓄積容量の減少を抑制する）ことができると共に表示に寄与しない斜めの入射光や戻り光に対する遮光性能を向上でき、クロストークやゴーストが低減されると共にコントラスト比が向上されており、高品位の画像表示が可能な電気光学装置を提供することを課題とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

本発明の電気光学装置は上記課題を解決するために、基板上に、相交差する走査線及びデータ線と、前記走査線及びデータ線の交差に対応して設けられた薄膜トランジスタと、絶縁膜を介して前記薄膜トランジスタの半導体層と異なる層に設けられた中間導電層と、前記薄膜トランジスタに前記中間導電層を中継して接続された画素電極と、平面的に見て前記データ線に重なる領域に配置された蓄積容量と、画素の開口領域を少なくとも部分的に規定すると共に前記走査線と重なるように形成された導電性の遮光膜とを備えており、前記蓄積容量は、前記薄膜トランジスタに電氣的に接続されると共に平面的に見て前記遮光膜と重なる部分と前記遮光膜から前記開口領域に向かって突出する突出部とを有する第1容量電極と、前記第1容量電極に誘電体膜を介して対向配置されると共に前記遮光膜に接続されて固定電位とされる第2容量電極とを備え、前記中間導電層は、前記突出部において前記第1容量電極と電氣的に接続されることを特徴とする。

10

また、本発明の電気光学装置は上記課題を解決するために、基板上に、相交差する走査線及びデータ線と、該走査線及びデータ線の交差に対応して設けられた薄膜トランジスタと、該薄膜トランジスタに中間導電層を中継して接続された画素電極と、平面的に見て前記データ線に重なる領域に配置された蓄積容量と、各画素の開口領域を少なくとも部分的に規定する導電性の遮光膜とを備える。そして、前記蓄積容量は、前記走査線と同一膜からなると共に前記画素電極に電氣的に接続されて画素電極電位とされる第1容量電極と、該第1容量電極に誘電体膜を介して対向配置され且つ前記中間導電層と同一膜からなると共に前記遮光膜に接続されて固定電位とされる第2容量電極とを備える。

20

【 0 0 1 0 】

本発明の電気光学装置によれば、平面的に見てデータ線に重なる領域を利用して蓄積容量を構築することができる。この際、前述した背景技術の如く容量線或いは容量電極を走査線に横並びに配線する必要が無いので、当該横並びの走査線及び容量線或いは容量電極の存在により、各画素の非開口領域を広げないで済む。即ち、基板上で第1容量電極及び第2容量電極をデータ線に立体的に重ねて形成することにより各画素の開口領域を広げつつ相対的に蓄積容量を増大させることが可能となる。

【 0 0 1 1 】

しかも、画素電極電位とされる第1容量電極は、走査線と同一膜からなり、固定電位とされる第2容量電極は、薄膜トランジスタを画素電極に中継接続する中間導電層と同一膜からなるので、このような蓄積容量をデータ線に重なる領域に構築するために専用の導電膜を追加形成する必要はなく、装置構成及び製造工程を簡略化する上でも大変有利である。特に、データ線に重なる領域（走査線に重ならない領域）における、走査線と同一膜の有効利用が図られ、走査線形成時におけるパターンニングに変更を加えるだけで第1容量電極を形成できるので実用上便利である。更に、このような中間導電層は、画素電極と薄膜トランジスタとの層間距離が長い一つのコンタクトホールで両者を接続する技術的困難性を回避し、比較的小径の二つの直列なコンタクトホールで両者を接続することを可能ならしめ、両者を接続するために必要な平面領域を低減でき且つ装置信頼性を高めることができる。そして、このような中間導電層形成時におけるパターンニングに変更を加えるだけで第2容量電極を形成できるので実用上便利である。

30

40

【 0 0 1 2 】

これらに加えて、第2容量電極は、各画素の開口領域を少なくとも部分的に規定する導電性の遮光膜に接続されて固定電位とされる、即ち、当該遮光膜を固定電位に落とすための容量線としても用いるので、走査線と横並びに、固定電位とされる容量線を配線する必要がなくなり、画素開口率を向上することができる。更に、特にプロジェクタ用途のように強力な入射光を扱う場合でも、第2容量電極を固定電位にする遮光膜により、前述の如き斜めの入射光、戻り光、内面反射光、多重反射光等の表示に悪影響を及ぼす光に対する遮光性能を向上できる。

【 0 0 1 3 】

50

以上の結果、本発明の電気光学装置により、画素開口率を高めると同時に蓄積容量を増大できると共に遮光性能を向上でき、最終的には、クロストークやゴーストが低減され且つコントラスト比が向上された高品位の画像表示が可能となる。

【 0 0 1 4 】

本発明の電気光学装置の一態様では、前記第 1 容量電極と前記データ線との間に、前記第 2 容量電極が配置されている。

【 0 0 1 5 】

この態様によれば、画素電極電位とされる第 1 容量電極と画像信号が供給されるデータ線との間で、固定電位とされる第 2 容量電極が電磁シールドとして機能する。このため、データ線と第 1 容量電極との間の容量カップリングにより、データ線における電位変動が第 1 容量電極（更には画素電極）に悪影響を及ぼしたり、或いは第 1 容量電極における電位変動がデータ線に悪影響を及ぼすことを未然防止できる。逆に、このような容量カップリングによる悪影響を低減するために両者間の層間絶縁膜を厚くしないで済む。

【 0 0 1 6 】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記遮光膜は、前記基板上で前記薄膜トランジスタの下層側に配置され且つ前記薄膜トランジスタの少なくともチャネル領域を前記基板側から見て覆う導電性の下層遮光膜からなり、該下層遮光膜と前記第 2 容量電極とは、平面的に見て前記第 1 容量電極の形成されていない領域に開孔されたコンタクトホールを介して接続されている。

【 0 0 1 7 】

この態様によれば、下層遮光膜が薄膜トランジスタの少なくともチャネル領域を基板側から見て覆うので、薄膜トランジスタの下層側からの戻り光（即ち、裏面反射光や当該電気光学装置をライトバルブとして複板式のプロジェクタに組み合わせて使用する場合に合成光学系を突き抜けてくる光など）に対してチャネル領域を遮光でき、戻り光による薄膜トランジスタの特性劣化を低減できる。そして、第 2 容量電極は、平面的に見て第 1 容量電極の形成されていない領域に開孔されたコンタクトホールを介して、このような導電性の下層遮光膜に接続されて、固定電位とされる。従って、下層遮光膜を容量線としても利用して、蓄積容量をデータ線に重なる領域に構築できる。

【 0 0 1 8 】

この下層遮光膜を備えた態様では、前記薄膜トランジスタの上層側に前記各画素の開口領域を少なくとも部分的に規定する上層遮光膜を更に備えてもよい。

【 0 0 1 9 】

このように構成すれば、薄膜トランジスタの上層側に備えられた上層遮光膜により、薄膜トランジスタの上層側からの斜めの入射光に対する遮光を、例えば対向基板に設けられた遮光膜と比べて薄膜トランジスタの直近で行うことが可能となり、特にプロジェクタ用途のように強力な入射光の場合にも、斜めの入射光による光抜けを効果的に防止でき、更に斜めの入射光や更にこれや戻り光に基づく内面反射光や多重反射光をも有効に遮光可能となる。尚、この場合には、上層遮光膜が導電性である必要はない。

【 0 0 2 0 】

この場合には更に、前記上層遮光膜は、前記基板上で前記データ線よりも上層側に積層され且つ平面的に見て格子状に形成されてもよい。

【 0 0 2 1 】

このように構成すれば、データ線と薄膜トランジスタとの間に上層遮光膜が存在しないため、平面的に見てデータ線と薄膜トランジスタとを接続するためのコンタクトホールを上層遮光膜に重なる位置に開孔できる。即ち、係るコンタクトホールを開孔する隙間を確保するために、上層遮光膜に括れや開口を設けたり、上層遮光膜をストライプ状に分断形成する必要が無くなり、上層遮光膜をデータ線及び走査線を完全に覆う格子状に形成できる。これにより、各画素の開口領域を上層遮光膜のみにより規定することが可能となり、遮光性能を一層高められる。

【 0 0 2 2 】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記遮光膜は、前記基板上で前記薄膜トランジスタの上層側に配置された導電性の上層遮光膜からなる。

【0023】

この態様によれば、薄膜トランジスタの上層側に備えられた上層遮光膜により、薄膜トランジスタの上層側からの斜めの入射光に対する遮光を行うことが可能となり、特にプロジェクタ用途のように強力な入射光の場合にも、斜めの入射光による光抜けを効果的に防止でき、更に斜めの入射光や更にこれや戻り光に基づく内面反射光や多重反射光をも有効に遮光可能となる。そして、第2容量電極は、このような導電性の上層遮光膜に接続されて、固定電位とされる。従って、上層遮光膜を容量線としても利用して、蓄積容量をデータ線に重なる領域に構築できる。

10

【0024】

この上層遮光膜を備えた態様では、前記上層遮光膜は、前記基板上で前記データ線よりも下層側に積層され且つ平面的に見て前記走査線に沿った本線部と該本線部から前記データ線に沿って突出した突出部とを含むストライプ状に形成されており、前記データ線と前記薄膜トランジスタとは、平面的に見て前記ストライプ状の上層遮光膜が形成されていない領域に開孔されたコンタクトホールを介して接続されてもよい。

【0025】

このように構成すれば、走査線に沿った本線部と該本線部からデータ線に沿って突出した突出部とを含むストライプ状に形成された上層遮光膜により、走査線の全部とデータ線の大部分とにおける画素の開口領域を規定できる。そして、上層遮光膜がデータ線と薄膜トランジスタとの間に積層されているものの、ストライプ状の上層遮光膜が形成されていない領域（即ち、突出部の先にある領域）に、データ線と薄膜トランジスタとを接続するコンタクトホールを何ら問題なく開孔できる。

20

【0026】

或いは、この上層遮光膜を備えた態様では、前記上層遮光膜は、前記基板上で前記データ線よりも上層側に積層され且つ平面的に見て格子状に形成されており、前記上層遮光膜と前記第2容量電極とは、平面的に見て前記データ線が形成されていない領域に開孔されたコンタクトホールを介して接続されてもよい。

【0027】

このように構成すれば、データ線と薄膜トランジスタとの間に上層遮光膜が存在しないため、データ線と薄膜トランジスタとを接続するためのコンタクトホールを開孔する隙間を確保するために、上層遮光膜に括れや開口を設けたり、上層遮光膜をストライプ状に分断形成する必要が無くなり、上層遮光膜をデータ線及び走査線を完全に覆う格子状に形成できる。これにより、各画素の開口領域を上層遮光膜のみにより規定することが可能となり、遮光性能を一層高められる。そして、データ線が上層遮光膜と第2容量電極との間に積層されているものの、データ線が形成されていない領域に（平面的に見てデータ線の形成領域から第2容量電極を若干突出して形成することにより）上層遮光膜と第2容量電極とを接続するコンタクトホールを何ら問題なく開孔できる。

30

【0028】

この上層遮光膜を備えた態様では、前記薄膜トランジスタの下層側に前記薄膜トランジスタの少なくともチャネル領域を前記基板側から見て覆う下層遮光膜を更に備えてもよい。

40

【0029】

このように構成すれば、下層遮光膜が薄膜トランジスタの少なくともチャネル領域を基板側から見て覆うので、薄膜トランジスタの下層側からの戻り光に対してチャネル領域を遮光でき、戻り光による薄膜トランジスタの特性劣化を低減できる。尚、この場合には、下層遮光膜が導電性である必要はない。

【0030】

上述した上層遮光膜及び下層遮光膜の両者を備えた態様では、前記下層遮光膜、前記走査線、前記データ線及び前記薄膜トランジスタは、前記基板上で平面的に見て前記上層遮光膜の形成領域からはみ出さないのが好ましい。

50

【 0 0 3 1 】

このように構成すれば、基板上に入射した入射光が上層遮光膜の形成領域からはみ出した走査線、データ線、薄膜トランジスタ又は下層遮光膜の上面で反射することで、当該電気光学装置の内部における内面反射光や多重反射光が発生することを効果的に未然防止できる。尚、戻り光が下層遮光膜の形成領域からはみ出した上層遮光膜の下面で反射することで、当該電気光学装置の内部における内面反射光や多重反射光は若干発生するが、戻り光は入射光に比べて遥かに光強度が低いために、戻り光による内面反射や多重反射光の悪影響は入射光のそれ比べて軽微である。従って、このように下層遮光膜が上層遮光膜からはみ出さない（即ち、上層遮光膜が下層遮光膜より一回り大きい）方が好ましい。

【 0 0 3 2 】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記蓄積容量は、平面的に見て前記データ線に重なる領域に加えて、前記走査線に沿った領域にも部分的に配置されている。

【 0 0 3 3 】

この態様によれば、基板上で第 1 容量電極及び第 2 容量電極を、データ線に立体的に重ねて形成するのみならずデータ線に沿った領域にも形成することにより、各画素の開口領域を広げつつ相対的に蓄積容量を増大させることが可能となる。

【 0 0 3 4 】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記遮光膜は、画像表示領域内から該画像表示領域外に延設されており、該画像表示領域外で固定電位に落とされている。

【 0 0 3 5 】

この態様によれば、画像表示領域内において第 2 容量電極と接続された遮光膜は、画像表示領域外に延設されて固定電位に落とされているので、容量線として良好に機能する。この際特に、画像表示領域外の周辺領域にある周辺回路や駆動回路用の定電位線或いは定電位源を利用して、遮光膜を比較的簡単且つ確実に固定電位にできる。

【 0 0 3 6 】

本発明のこのような作用及び他の利得は次に説明する実施の形態から明らかにされる。

【 0 0 3 7 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。以下の各実施形態は、本発明の電気光学装置を液晶装置に適用したものである。

【 0 0 3 8 】

（ 第 1 実施形態 ）

本発明の第 1 実施形態における電気光学装置の構成について、図 1 から図 5 を参照して説明する。図 1 は、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、配線等の等価回路である。図 2 は、データ線、走査線、画素電極等が形成された T F T アレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図であり、図 3 は、図 2 の A - A ' 断面図であり、図 4 は、図 2 の B - B ' 断面図である。また図 5 は、遮光膜を抽出して示す T F T アレイ基板の画素の平面図である。尚、図 3 及び図 4 においては夫々、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならしめてある。

【 0 0 3 9 】

図 1 において、本実施形態におけ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は、画素電極 9 a と当該画素電極 9 a を制御するための T F T 3 0 が形成されており、画像信号が供給されるデータ線 6 a が当該 T F T 3 0 のソースに電氣的に接続されている。データ線 6 a に書き込む画像信号 S 1、S 2、...、S n 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 6 a 同士に対して、グループ毎に供給するようにしても良い。また、T F T 3 0 のゲートに走査線 3 a が電氣的に接続されており、所定のタイミングで、走査線 3 a にパルスの走査信号 G 1、G 2、...、G m 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 9 a は、T F T 3 0 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 T F T 3 0 を一定期間

10

20

30

40

50

だけそのスイッチを閉じることにより、データ線 6 a から供給される画像信号 S 1、S 2、...、S n を所定のタイミングで書き込む。画素電極 9 a を介して電気光学物質の一例として液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号 S 1、S 2、...、S n は、対向基板（後述する）に形成された対向電極（後述する）との間で一定期間保持される。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、階調表示を可能にする。ノーマリーホワイトモードであれば、印加された電圧に応じて入射光の通過光量が低減され、ノーマリーブラックモードであれば、印加された電圧に応じて入射光の通過光量が増大され、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持つ光が射出する。ここで、保持された画像信号がリークするのを防ぐために、画素電極 9 a と対向電極との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量 7 0 を付加する。蓄積容量 7 0 は、T F T 3 0 のドレインと定電位を供給する容量線 3 0 0 との間に形成されている。

10

【 0 0 4 0 】

図 2 において、電気光学装置の T F T アレイ基板 1 0 上には、マトリクス状に複数の透明な画素電極 9 a が設けられており、画素電極 9 a の縦横の境界に各々沿ってデータ線 6 a 及び走査線 3 a が設けられている。

【 0 0 4 1 】

また、半導体層 1 a のうち図中右下がりの斜線領域で示したチャネル領域 1 a ' に対向するように走査線 3 a が配置されており、走査線 3 a はゲート電極として機能する。このように、走査線 3 a とデータ線 6 a との交差する個所には夫々、チャネル領域 1 a ' に走査線 3 a がゲート電極として対向配置された画素スイッチング用 T F T 3 0 が設けられている。

20

【 0 0 4 2 】

本実施形態では、上層遮光膜の一例たる内蔵遮光膜 4 1 と下層遮光膜の一例たる第 1 遮光膜 1 1 a とが夫々、図中太線で示したように、走査線 3 a 及びデータ線 6 a に沿って格子状に形成されており、各画素の開口領域を規定している。尚、各画素電極 9 a の縁は、図示されていないが、第 1 遮光膜 1 1 a 及び内蔵遮光膜 4 1 の縁に僅かに重なるように平面配置されている。

【 0 0 4 3 】

図 2 から図 4 に示すように、第 1 遮光膜 1 1 a は、T F T 3 0 を T F T アレイ基板 1 0 側（図 3 及び図 4 中、下側）から覆う部分を含み、更に平面的に見て走査線 3 a 及びデータ線 6 a に沿って格子状に形成されている。第 1 遮光膜 1 1 a は、T F T アレイ基板 1 0 の裏面や投射光学系からの戻り光を遮光し、この光に基づく光励起により T F T 3 0 のオフ時のリーク電流が原因で T F T 3 0 の特性が変化することを有効に防止する。このような第 1 遮光層 1 1 a は、例えば、C V D 又はスパッタリングにより形成した 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 b（鉛）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、金属シリサイド等からなる。またその膜厚は、例えば 5 0 ~ 3 0 0 n m 程度である。特に、複板式のカラー表示用のプロジェクタ等で複数の電気光学装置をプリズム等を介して組み合わせ一つの光学系を構成する場合には、他の電気光学装置からプリズム等を突き抜けて来る投射光部分からなる戻り光は強力であるので、このように T F T 3 0 の下側に第 1 遮光膜 1 1 a を設けることは大変有効である。他方、内蔵遮光膜 4 1 も、第 1 遮光膜 1 1 a と同様に、膜厚 5 0 ~ 3 0 0 n m 程度の高融点金属を含む、金属単体、合金、金属シリサイド等からなる。或いは、データ線 6 a と同様に、膜厚 5 0 ~ 5 0 0 n m 程度の A l 膜からなる。

30

40

【 0 0 4 4 】

図 3 に示すように、T F T アレイ基板 1 0 上で、データ線 6 a は、コンタクトホール A C N T を介して例えばポリシリコン膜からなる半導体層 1 a のうち高濃度ソース領域 1 d に電氣的に接続されている。

【 0 0 4 5 】

他方、図 4 に示すように、画素電極 9 a は、中間導電層の一例たるバリア層 3 4 を中継す

50

ることにより、コンタクトホール I C N T 及び B C N T を介して半導体層 1 a のうち高濃度ドレイン領域 1 e に電氣的に接続されている。バリア層 3 4 は、図 2 に示すように、画素電極 9 a の角部に走査線 3 a に沿って島状に形成されている。このようにバリア層 3 4 を用いることにより、画素電極 9 a と T F T 3 0 を構成する半導体層 1 a との間の層間距離が例えば 1 0 0 0 n m 程度に長くても、両者間を一つのコンタクトホールで接続する技術的困難性を回避しつつ比較的小径の二つの直列なコンタクトホール I C N T 及び B C N T で両者間を良好に接続でき、画素開口率を高めることが可能となる。特にこのようなバリア層 3 4 を用いれば、コンタクトホール開孔時におけるエッチングの突き抜け防止にも役立つ。このようなバリア層 3 4 は、例えば C V D により形成した導電性のポリシリコン膜からなる。或いは、C V D 又はスパッタリングにより形成した T i 、 C r 、 W 、 T a 、 M o 、 P b 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、金属シリサイド等からなる。このような高融点金属から構成することにより、バリア層 3 4 を各画素の開口領域の一部を規定する遮光膜として機能させることも可能となる。但し、このようなバリア層 3 4 は、高融点金属以外の A l (アルミニウム)等の金属膜から構成されてもよいし、更に、これらの膜(例えば、ポリシリコン膜と金属膜と)を複数含む多層膜から構成されてもよい。いずれの場合にも、バリア層 3 4 の膜厚は、例えば 5 0 ~ 4 5 0 n m 程度とされる。

【 0 0 4 6 】

図 2 から図 4 に示すように、走査線 3 a と同一膜(例えば、導電性のポリシリコン膜)からなる第 1 容量電極 1 3 -1 と、バリア層 3 4 と同一膜からなる第 2 容量電極 3 3 -1 とが誘電体膜 4 2 を介して対向配置されることにより、平面的に見てデータ線 6 a に重なる領域に、蓄積容量 7 0 (図 1 参照)の一例たる蓄積容量 7 0 -1 が構築されている。すなわち、第 1 容量電極 1 3 -1 は平面的に見て、走査線 3 a とデータ線 6 a との交差部位に隣接した部位からデータ線 6 a に沿って延び、その一部がバリア層 3 4 の領域に延びる突出部を有する島状の電極で形成されている。そして、第 2 容量電極 3 3 -1 は第 1 容量電極 1 3 -1 に重なるように、走査線 3 a とデータ線 6 a との交差部位に隣接した部位から第 1 容量電極 1 3 -1 を越えて半導体層 1 a に隣接する部位までデータ線 6 a に沿って延び、その一部がバリア層 3 4 の領域に延びる突出部を有する島状の電極で形成されている。

【 0 0 4 7 】

第 1 容量電極 1 3 -1 は、誘電体膜 4 2 が除去されたコンタクトホール B C N T の隣接領域でバリア層 3 4 と面接触しており、バリア層 3 4 を中継して画素電極 9 a と接続されて(同時にコンタクトホール B C N T で高濃度ドレイン領域 1 e と接続されて)、画素電極電位とされる。

【 0 0 4 8 】

第 2 容量電極 3 3 -1 は、コンタクトホール S C N T を介して導電性の第 1 遮光膜 1 1 a に接続されている。格子状の第 1 遮光膜 1 1 a は、画素電極 9 a が配置された画像表示領域からその周囲に延設され、定電位源と電氣的に接続されて、固定電位とされる。即ち、第 2 容量電極 3 3 -1 は、第 1 遮光膜 1 1 a に接続されて固定電位とされる。このように本実施形態では、第 1 遮光膜 1 1 a が、図 1 に示した容量線 3 0 0 として機能する。そして、画像表示領域から周辺領域に延設される第 1 遮光膜 1 1 a が接続される定電位源としては、T F T 3 0 を駆動するための走査信号を走査線 3 a に供給するための走査線駆動回路(後述する)や画像信号をデータ線 6 a に供給するサンプリング回路を制御するデータ線駆動回路(後述する)に供給される正電源や負電源の定電位源でも良いし、対向基板 2 0 側に供給される定電位でも構わない。

【 0 0 4 9 】

蓄積容量 7 0 -1 の誘電体膜 4 2 は、例えば膜厚 5 ~ 2 0 0 n m 程度の比較的薄い B H T O 膜や H T O 膜から構成される。蓄積容量 7 0 -1 を増大させる観点からは、膜厚の信頼性が十分に得られる限りにおいて、誘電体膜 4 2 は薄い程良い。

【 0 0 5 0 】

図 3 に示すように、電気光学装置は、透明な T F T アレイ基板 1 0 と、これに対向配置さ

10

20

30

40

50

れる透明な対向基板 20 とを備えている。TFT アレイ基板 10 は、例えば石英基板、ガラス基板、シリコン基板からなり、対向基板 20 は、例えばガラス基板や石英基板からなる。TFT アレイ基板 10 には、画素電極 9a が設けられており、その上側には、ラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜 16 が設けられている。画素電極 9a は例えば、ITO (Indium Tin Oxide) 膜などの透明導電性薄膜からなる。また配向膜 16 は例えば、ポリイミド薄膜などの有機薄膜からなる。

【0051】

他方、対向基板 20 には、その全面に渡って対向電極 21 が設けられており、その下側には、ラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜 22 が設けられている。対向電極 21 は例えば、ITO 膜などの透明導電性薄膜からなる。また配向膜 22 は、ポリイミド薄膜などの有機薄膜からなる。

10

【0052】

TFT アレイ基板 10 には、各画素電極 9a に隣接する位置に、各画素電極 9a をスイッチング制御する画素スイッチング用 TFT 30 が設けられている。

【0053】

対向基板 20 には、更に図 3 及び図 4 に示すように、格子状或いはストライプ状の第 2 遮光膜 23 を設けるようにしてもよい。このような構成を採ることで、対向基板 20 側からの入射光に対する遮光をより確実に行える。しかも、第 2 遮光膜 23 は、入射光が照射される面を高反射な膜で形成することにより、電気光学装置の温度上昇を防ぐ働きをする。

【0054】

20

このように構成され、画素電極 9a と対向電極 21 とが対面するように配置された TFT アレイ基板 10 と対向基板 20 との間には、後述のシール材により囲まれた空間に電気光学物質の一例である液晶が封入され、液晶層 50 が形成される。液晶層 50 は、画素電極 9a からの電界が印加されていない状態で配向膜 16 及び 22 により所定の配向状態をとる。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る。シール材は、TFT アレイ基板 10 及び対向基板 20 をそれらの周辺で貼り合わせるための、例えば光硬化性樹脂や熱硬化性樹脂からなる接着剤であり、両基板間の距離を所定値とするためのグラスファイバー或いはガラスビーズ等のギャップ材が混入されている。

【0055】

更に、画素スイッチング用 TFT 30 の下には、下地絶縁膜 12 が設けられている。下地絶縁膜 12 は、第 1 遮光膜 11a から TFT 30 を絶縁すると共に、TFT アレイ基板 10 の全面に形成されることにより、TFT アレイ基板 10 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 TFT 30 の特性の劣化を防止する機能を有する。

30

【0056】

図 3 において、画素スイッチング用 TFT 30 は、LDD (Lightly Doped Drain) 構造を有しており、走査線 3a、当該走査線 3a からの電界によりチャネルが形成される半導体層 1a のチャネル領域 1a'、走査線 3a と半導体層 1a とを絶縁するゲート絶縁膜を含む絶縁薄膜 2、データ線 6a、半導体層 1a の低濃度ソース領域 1b 及び低濃度ドレイン領域 1c、半導体層 1a の高濃度ソース領域 1d 並びに高濃度ドレイン領域 1e を備えている。高濃度ドレイン領域 1e には、図 4 に示すように複数の画素電極 9a のうちの対応する一つが、コンタクトホール ICNT 及び BCNT を介してバリア層 34 により中継接続されている。

40

【0057】

図 3 及び図 4 に示すように、走査線 3a の上には、高濃度ソース領域 1d へ通じるコンタクトホール ACNT 及び高濃度ドレイン領域 1e へ通じるコンタクトホール ICNT が各々形成された第 1 層間絶縁膜 4 が形成されている。データ線 6a 上には、バリア層 34 へ通じるコンタクトホール ICNT が形成された第 2 層間絶縁膜 7 が形成されている。第 2 層間絶縁膜 7 上には、内臓遮光膜 41 が形成されており、この上には更に、バリア層 34 へのコンタクトホール ICNT が形成された第 3 層間絶縁膜 8 が形成されている。前述の

50

画素電極 9 a は、このように構成された第 3 層間絶縁膜 8 の上面に設けられている。

【 0 0 5 8 】

以上説明したように本実施形態によれば、T F T アレイ基板 1 0 上で第 1 容量電極 1 3 -1 及び第 2 容量電極 3 3 -1 をデータ線 6 a に立体的に重ねて形成することにより、前述した背景技術の如く容量線或いは容量電極を走査線に横並びに配線する必要が無いので各画素の非開口領域を広げないで済み、大きな蓄積容量が得られる。しかも、第 1 容量電極 1 3 -1 は、走査線 3 a と同一膜からなり、第 2 容量電極 3 3 -1 は、バリア層 3 4 と同一膜からなるので、このような蓄積容量 7 0 -1 をデータ線 6 a に重なる領域に構築するために専用の導電膜を追加形成する必要はなく、装置構成及び製造工程を簡略化する上でも大変有利である。特に、走査線 3 a の形成時におけるパターンニングに変更を加えるだけで第 1 容量電極 1 3 -1 を形成でき、バリア層 3 4 の形成時におけるパターンニングに変更を加えるだけで第 2 容量電極 3 3 -1 を形成できる。これらに加えて、各画素の開口領域を規定する第 1 遮光膜 1 1 a を、第 2 容量電極 3 3 -1 を固定電位に落とすための容量線 3 0 0 (図 1 参照) としても用いるので、走査線 3 a と横並びに容量線を配線する必要もない。更に、データ線 6 a 、走査線 3 a 、T F T 3 0 等を上下から覆う格子状の内蔵遮光膜 4 1 及び第 1 遮光膜 1 1 a により、プロジェクタ用途のように強力な入射光を扱う場合でも、斜めの入射光、戻り光、内面反射光、多重反射光等の表示に悪影響を及ぼす光に対して十分な遮光を行える。

【 0 0 5 9 】

以上説明した実施形態では、多数の導電層を積層することにより、データ線 6 a や走査線 3 a に沿った領域に段差が生じるが、T F T アレイ基板 1 0 、下地絶縁膜 1 2 、第 1 層間絶縁膜 4 、第 2 層間絶縁膜 7 に溝を掘って、データ線 6 a 等の配線や T F T 3 0 等を埋め込むことにより平坦化処理を行ってもよいし、第 3 層間絶縁膜 8 や第 2 層間絶縁膜 7 の上面の段差を C M P (Chemical Mechanical Polishing) 処理等で研磨することにより、或いは有機 S O G を用いて平らに形成することにより、当該平坦化処理を行ってもよい。

【 0 0 6 0 】

更に以上説明した実施形態では、画素スイッチング用 T F T 3 0 は、好ましくは図 3 に示したように L D D 構造を持つが、低濃度ソース領域 1 b 及び低濃度ドレイン領域 1 c に不純物の打ち込みを行わないオフセット構造を持ってよいし、走査線 3 a の一部からなるゲート電極をマスクとして高濃度で不純物を打ち込み、自己整合的に高濃度ソース及びドレイン領域を形成するセルフアライン型の T F T であってもよい。また本実施形態では、画素スイッチング用 T F T 3 0 のゲート電極を高濃度ソース領域 1 d 及び高濃度ドレイン領域 1 e 間に 1 個のみ配置したシングルゲート構造としたが、これらの間に 2 個以上のゲート電極を配置してもよい。このようにデュアルゲート或いはトリプルゲート以上で T F T を構成すれば、チャンネルとソース及びドレイン領域との接合部のリーク電流を防止でき、オフ時の電流を低減することができる。

【 0 0 6 1 】

尚、第 1 実施形態及び以下に説明する各実施形態の電気光学装置において導電膜間を絶縁する各層間絶縁膜は、例えば、常圧、減圧 C V D 法、プラズマ C V D 法等により T E O S (テトラ・エチル・オルソ・シリケート) ガス、T E B (テトラ・エチル・ボートレート) ガス等を用いて、N S G (ノンドープト・シリケート・ガラス) 、P S G (リン・シリケート・ガラス) などのシリケートガラス膜、窒化シリコン膜や酸化シリコン膜等から構成すればよい。また、各層間絶縁膜の膜厚は、1 0 0 ~ 1 0 0 0 n m 程度である。

【 0 0 6 2 】

本実施形態では特に、画素電極電位とされる第 1 容量電極 1 3 -1 とデータ線 6 a との間に、固定電位とされる第 2 容量電極 3 3 -1 が配置されているので、データ線 6 a と第 1 容量電極 1 3 -1 との間の容量カップリングにより、両者の電位変動が相互に悪影響を及ぼすことを未然防止できる。逆に、このような容量カップリングによる悪影響を低減するために両者間の第 1 層間絶縁膜 4 を厚くしないで済む。

【 0 0 6 3 】

また本実施形態では、前述のように容量線 300 としての機能を有する第 1 遮光膜 11a 及び内蔵遮光膜 41 は、共に格子状に形成されているが、第 1 遮光膜 11a は容量線 300 としての機能を果たす限りにおいてストライプ状に形成されていてもよい。更に、両方の遮光膜が重なることで格子状の非開口領域となるように構成されてもよい。加えて本実施形態では、第 1 遮光膜 11a 及び内蔵遮光膜 41 を抽出して示す図 5 のように、第 1 遮光膜 11a 及び内蔵遮光膜 41 が共に格子状に形成されており且つ第 1 遮光膜 11a が平面的に見て内蔵遮光膜 41 の形成領域からはみ出さないように（即ち、一回り小さく）構成するのが好ましい。この際更に、両者間にある不図示の走査線、データ線及び T F T 等は、平面的に見て第 1 遮光膜 11a の形成領域からはみ出さないように構成されるのが好ましい。このように構成すれば、対向基板 20 側からの入射光が内蔵遮光膜 41 の形成領域からはみ出した第 1 遮光膜 11a（更に、走査線、データ線等）で反射することで、当該電気光学装置の内部における内面反射光や多重反射光が発生することを効果的に未然防止できる。尚、このように内蔵遮光膜 41 を第 1 遮光膜 11a よりも一回り大きく形成すると、T F T アレイ基板 10 側からの戻り光が第 1 遮光膜 11a の形成領域からはみ出した内蔵遮光膜 41 部分で反射することで、当該電気光学装置の内部における内面反射光や多重反射光は若干発生する。しかしながら、戻り光は入射光に比べて遥かに光強度が低いために、戻り光による内面反射や多重反射光の悪影響は入射光のそれに比べて軽微である。従って本実施形態の構成は有利である。

【0064】

尚、本実施形態では、第 1 遮光膜 11a を容量線 300 として利用し、内蔵遮光膜 41 を容量線 300 として利用しないので、内蔵遮光膜 41 は導電性である必要はない。

【0065】

（第 2 実施形態）

次に、図 6 を参照して本発明の電気光学装置の第 2 実施形態について説明する。ここに、図 6 は、データ線、走査線、画素電極等が形成された T F T アレイ基板の画素の平面図である。また、図 6 において、図 2 から図 5（第 1 実施形態）と同様の構成要素には、同様の参照符号を付し、その説明は省略する。

【0066】

図 6 に示すように、第 2 実施形態では、第 1 実施形態と比べて、平面的に見て図 1 に示した蓄積容量 70 の他の一例たる蓄積容量 70-2 が、データ線 6a に重なる領域のみならず走査線 3a に沿った領域にも形成されている点が異なる。より具体的には、第 2 実施形態では、第 1 容量電極 13-2 は、データ線 6a に重なる部分に加えて走査線 3a に沿って伸びる部分からなり（即ち、図 6 中で略 T 字状に形成されており）、第 2 容量電極 33-2 は、データ線 6a に重なる部分に加えて走査線 3a に沿って伸びる部分からなる（即ち、図 6 中で略 L 字状に形成されている）。そして、内蔵遮光膜 41' は、このような蓄積容量 70-2 を隠すように、走査線 3a に沿って伸びる部分が幅広に形成され且つコンタクトホール I C N T を形成可能なようにコンタクトホール I C N T に対応する個所が括れて形成されている。更に、この内蔵遮光膜 41' の括れ部分における遮光性能の低下を補うべく、コンタクトホール I C N T の周囲には、走査線 3a 或いは第 1 用容量電極 13-2 と同一膜からなる島状の導電層 3b が形成されている。また、バリア層 34 は走査線 3a に沿って配置されている。その他の構成については、第 1 実施形態の場合と同様である。

【0067】

従って、第 2 実施形態によれば、T F T アレイ基板 10 上で第 1 容量電極 13-2 及び第 2 容量電極 33-2 をデータ線 6a に立体的に重ねて形成することに加えて、走査線 3a に沿った領域にも形成することにより、より大きな蓄積容量が得られる。

【0068】

（第 3 実施形態）

次に、図 7 から図 9 を参照して本発明の電気光学装置の第 3 実施形態について説明する。ここに、図 7 は、データ線、走査線、画素電極等が形成された T F T アレイ基板の画素の平面図であり、図 8 は、図 7 の A - A' 断面図であり、図 9 は、図 7 の B - B' 断面図で

ある。尚、図 8 及び図 9 においては夫々、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、図 7 から図 9 において、図 2 から図 5（第 1 実施形態）と同様の構成要素には、同様の参照符号を付し、その説明は省略する。

【0069】

図 7 から図 9 に示すように、第 3 実施形態では、第 1 実施形態と比べて、TFT30 の下側にある第 1 遮光膜 11a に代えて、TFT30 の上側にある導電性の内蔵遮光膜 43 を容量線 300（図 1 参照）として用いている。更に、内蔵遮光膜 43 は、第 1 実施形態における内蔵遮光膜 41 のようにデータ線 6a の上側ではなく、データ線 6a の下側に積層されており、コンタクトホール ACNT を開孔するためにコンタクトホール ACNT に対応する個所で分断されている。即ち、内蔵遮光膜 43 は、格子状ではなく、走査線 3a に沿って伸びる本線部とこの本線部からデータ線 6a に沿って（図 7 中上側に）突出した突出部とを含むストライプ状に形成されている。更に、第 2 容量電極 33-3 と容量線 300 としての内蔵遮光膜 43 との間には、第 1 容量電極 13-3 が介在しないため、平面的に見て第 2 容量電極 33-3 と内蔵遮光膜 43（容量線 300）とを接続するコンタクトホール BMCNT を開孔する個所にも、蓄積容量 70-3 が形成されている。即ち、第 2 容量電極 33-1 と第 1 遮光膜 11a（容量線 300）とを接続するコンタクトホール SCNT を開孔する個所に蓄積容量を形成できない第 1 実施形態の場合と比べて、蓄積容量の面積が増大している。その他の構成については、第 1 実施形態の場合と同様である。

【0070】

このように第 3 実施形態によれば、TFT 基板 10 上で第 1 容量電極 13-3 及び第 2 容量電極 33-3 をデータ線 6a に立体的に重ねて形成することにより、大きな蓄積容量が得られる。

【0071】

また第 3 実施形態において、データ線 6a の下側に代えてデータ線 6a の上側に、容量線 300 としての内蔵遮光膜 43 を配置することも可能である。この場合には、コンタクトホール ACNT を避けて内蔵遮光膜 43 を分断させる必要はなく格子状の内蔵遮光膜により遮光性能を向上できる。他方、コンタクトホール BMCNT については、データ線 6a の形成領域から外して開孔すればよい。

【0072】

尚、本実施形態では、内蔵遮光膜 43 を容量線 300 として利用し、第 1 遮光膜 11a を容量線 300 として利用しないので、第 1 遮光膜 11a は導電性である必要はない。

【0073】

（第 4 実施形態）

次に、図 10 を参照して本発明の電気光学装置の第 4 実施形態について説明する。ここに、図 10 は、データ線、走査線、画素電極等が形成された TFT 基板の画素の平面図である。また、図 10 において、図 2 から図 5（第 1 実施形態）或いは図 7 から図 9（第 3 実施形態）と同様の構成要素には、同様の参照符号を付し、その説明は省略する。

【0074】

図 10 に示すように、第 4 実施形態では、第 3 実施形態と比べて、平面的に見て図 1 に示した蓄積容量 70 の他の一例たる蓄積容量 70-4 が、データ線 6a に重なる領域のみならず走査線 3a に沿った領域にも形成されている点が異なる。より具体的には、第 4 実施形態では、第 1 容量電極 13-4 は、データ線 6a に重なる部分に加えて走査線 3a に沿って伸びる部分からなり（即ち、図 10 中で略 T 字状に形成されており）、第 2 容量電極 33-4 は、データ線 6a に重なる部分に加えて走査線 3a に沿って伸びる部分からなる（即ち、図 10 中で略 L 字状に形成されている）。そして、内蔵遮光膜 43' は、このような蓄積容量 70-4 を隠すように、走査線 3a に沿って伸びる部分が幅広に形成され且つコンタクトホール ICNT を形成可能なようにコンタクトホール ICNT に対応する個所が括れて形成されている。更に、この内蔵遮光膜 43' の括れ部分における遮光性能の低下を補うべく、コンタクトホール ICNT の周囲には、走査線 3a 或いは第 1 用容量電極 13-4

と同一膜からなる島状の導電層 3 b が形成されている。その他の構成については、第 3 実施形態の場合と同様である。

【 0 0 7 5 】

従って、第 4 実施形態によれば、T F T アレイ基板 1 0 上で第 1 容量電極 1 3 -4 及び第 2 容量電極 3 3 -4 をデータ線 6 a に立体的に重ねて形成することに加えて、走査線 3 a に沿った領域にも形成することにより、より大きな蓄積容量が得られる。

【 0 0 7 6 】

ここで、以上説明した第 1 から第 4 実施形態における第 1 容量電極 1 3 (1 3 -1 ~ 1 3 -4) と高濃度ドレイン領域 1 e との電氣的接続について、図 1 1 を参照して説明を加える。ここに、図 1 1 (a) は、図 4 或いは図 9 に示した B - B ' 断面のうち、この電氣的接続に係る部分を拡大して示す断面図である。

10

【 0 0 7 7 】

図 1 1 (a) に示すように、第 1 容量電極 1 3 (1 3 -1 ~ 1 3 -4) は、バリア層 3 4 を介して高濃度ドレイン領域 1 e に電氣的に接続されて、画素電極電位とされる。このような接続は、“バリア層 3 4 の膜厚 > 絶縁薄膜 2 (ゲート絶縁膜) の膜厚” とすることで、コンタクトホール B C O N T を形成する際に、比較的簡単に得られる。

【 0 0 7 8 】

但し、図 1 1 (b) に示すように、第 1 容量電極 1 3 を形成する前に絶縁薄膜 2 (ゲート絶縁膜) にコンタクトホール B C N T ' を開孔することで、第 1 容量電極 1 3 と高濃度ドレイン領域 1 e とを直接接続してもよい。このような接続のためには、コンタクトホール B C N T ' の底にポリシリコン膜等からなる高濃度ドレイン領域 1 e が露出した際における、当該高濃度ドレイン領域 1 e の表面酸化が障害となり得るが、このような酸化膜は、フッ酸でライトエッチングすれば比較的簡単に除去できる。但し、絶縁薄膜 2 (ゲート絶縁膜) に対して、フッ酸でライトエッチングすると、ピンホール等の欠陥が発生する可能性があるので、図 1 1 (a) に示したように第 1 容量電極 1 3 を、バリア層 3 4 を介して高濃度ドレイン領域 1 e に電氣的に接続した方が、装置信頼性を高める上で有利である。

20

【 0 0 7 9 】

或いは、図 1 1 (c) に示すように、第 1 容量電極 1 3 を形成する前に絶縁薄膜 2 (ゲート絶縁膜) にコンタクトホール B C N T ' を開孔することで、第 1 容量電極 1 3 と高濃度ドレイン領域 1 e とを直接接続すると共に、バリア層 3 4 を中継することなく第 1 容量電極 1 3 を画素電極 9 a に直接接続してもよい。即ち、図 1 1 (a) 及び図 1 1 (b) に示した例では、第 1 容量電極 1 3 は、バリア層 3 4 に接続され且つ図中右方に延設されたバリア層 3 4 がコンタクトホール I C N T により画素電極 9 a に接続されるが (図 4 及び図 9 参照) 、図 1 1 (c) に示した例では、第 1 容量電極 1 3 そのものが図中右方に延設され、当該延設された第 1 容量電極 1 3 上に形成されたコンタクトホール I C N T により、第 1 容量電極 1 3 が画素電極 9 a に接続される。この場合、バリア層 3 4 は、例えば図 6 に示した略 L 字状の第 2 容量電極 3 3 -2 のコーナー領域から延設して設ければよく、図 1 1 (c) 中の誘電体膜 4 2 を、第 1 容量電極 1 3 とバリア層 3 4 との間に介在する誘電体膜として利用することで、この領域にも蓄積容量を形成できる。

30

【 0 0 8 0 】

(電気光学装置の全体構成)

以上のように構成された各実施形態における電気光学装置の全体構成を図 1 2 及び図 1 3 を参照して説明する。尚、図 1 2 は、T F T アレイ基板 1 0 をその上に形成された各構成要素と共に対向基板 2 0 の側から見た平面図であり、図 1 3 は、図 1 2 の H - H ' 断面図である。

40

【 0 0 8 1 】

図 1 2 において、T F T アレイ基板 1 0 の上には、シール材 5 2 がその縁に沿って設けられており、その内側に並行して、例えば第 2 遮光膜 2 3 と同じ或いは異なる材料から成る画像表示領域 1 0 a の周辺を規定する額縁としての第 3 遮光膜 5 3 が設けられている。シール材 5 2 の外側の領域には、データ線 6 a に画像信号を所定タイミングで供給すること

50

によりデータ線 6 a を駆動するデータ線駆動回路 1 0 1 及び外部回路接続端子 1 0 2 が T F T アレイ基板 1 0 の一辺に沿って設けられており、走査線 3 a に走査信号を所定タイミングで供給することにより走査線 3 a を駆動する走査線駆動回路 1 0 4 が、この一辺に隣接する 2 辺に沿って設けられている。走査線 3 a に供給される走査信号遅延が問題にならないのならば、走査線駆動回路 1 0 4 は片側だけでも良いことは言うまでもない。また、データ線駆動回路 1 0 1 を画像表示領域 1 0 a の辺に沿って両側に配列してもよい。更に T F T アレイ基板 1 0 の残る一辺には、画像表示領域 1 0 a の両側に設けられた走査線駆動回路 1 0 4 間をつなぐための複数の配線 1 0 5 が設けられている。また、対向基板 2 0 のコーナー部の少なくとも 1 箇所においては、T F T アレイ基板 1 0 と対向基板 2 0 との間で電氣的に導通をとるための導通材 1 0 6 が設けられている。そして、図 1 3 に示すように、図 1 2 に示したシール材 5 2 とほぼ同じ輪郭を持つ対向基板 2 0 が当該シール材 5 2 により T F T アレイ基板 1 0 に固着されている。

10

【 0 0 8 2 】

尚、T F T アレイ基板 1 0 上には、これらのデータ線駆動回路 1 0 1、走査線駆動回路 1 0 4 等に加えて、複数のデータ線 6 a に画像信号を所定のタイミングで印加するサンプリング回路、複数のデータ線 6 a 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。

【 0 0 8 3 】

以上図 1 から図 1 3 を参照して説明した各実施形態では、データ線駆動回路 1 0 1 及び走査線駆動回路 1 0 4 を T F T アレイ基板 1 0 の上に設ける代わりに、例えば T A B (Tape Automated bonding) 基板上に実装された駆動用 L S I に、T F T アレイ基板 1 0 の周辺部に設けられた異方性導電フィルムを介して電氣的及び機械的に接続するようにしてもよい。また、対向基板 2 0 の投射光が入射する側及び T F T アレイ基板 1 0 の出射光が出射する側には各々、例えば、T N モード、V A (Vertically Aligned) モード、P D L C (Polymer Dispersed Liquid Crystal) モード等の動作モードや、ノーマリーホワイトモード / ノーマリー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、偏光板などが所定の方向で配置される。

20

【 0 0 8 4 】

以上説明した各実施形態における電気光学装置は、プロジェクタに適用されるため、3 枚の電気光学装置が R G B 用のライトバルブとして各々用いられ、各ライトバルブには各々 R G B 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。従って、各実施形態では、対向基板 2 0 に、カラーフィルタは設けられていない。しかしながら、第 2 遮光膜 2 3 の形成されていない画素電極 9 a に対向する所定領域に R G B のカラーフィルタをその保護膜と共に、対向基板 2 0 上に形成してもよい。このようにすれば、プロジェクタ以外の直視型や反射型のカラー電気光学装置について、各実施形態における電気光学装置を適用できる。また、対向基板 2 0 上に 1 画素 1 個に対応するようにマイクロレンズを形成してもよい。あるいは、T F T アレイ基板 1 0 上の R G B に対向する画素電極 9 a 下にカラーレジスト等でカラーフィルタ層を形成することも可能である。このようにすれば、入射光の集光効率を向上することで、明るい電気光学装置が実現できる。更にまた、対向基板 2 0 上に、何層もの屈折率の相違する干渉層を堆積することで、光の干渉を利用して、R G B 色を作り出すダイクロイックフィルタを形成してもよい。このダイクロイックフィルタ付き対向基板によれば、より明るいカラー電気光学装置が実現できる。

30

40

【 0 0 8 5 】

本発明は、上述した各実施形態に限られるものではなく、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もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施形態の電気光学装置における画像表示領域を構成するマトリク

50

ス状の複数の画素に設けられた各種素子、配線等の等価回路である。

【図 2】第 1 実施形態の電気光学装置におけるデータ線、走査線、画素電極等が形成された T F T アレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図である。

【図 3】図 2 の A - A ' 断面図である。

【図 4】図 2 の B - B ' 断面図である。

【図 5】第 1 実施形態における遮光膜を抽出して示す T F T アレイ基板の画素の平面図である。

【図 6】第 2 実施形態の電気光学装置におけるデータ線、走査線、画素電極等が形成された T F T アレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図である。

【図 7】第 3 実施形態の電気光学装置におけるデータ線、走査線、画素電極等が形成された T F T アレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図である。

【図 8】図 7 の A - A ' 断面図である。

【図 9】図 8 の B - B ' 断面図である。

【図 10】第 4 実施形態の電気光学装置におけるデータ線、走査線、画素電極等が形成された T F T アレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図である。

【図 11】第 1 容量電極と高濃度ドレイン領域との電氣的接続の一例を示す断面図（図 11(a)）及び他の例を示す断面図（図 11(b)、図 11(c)）である。

【図 12】各実施形態の電気光学装置における T F T アレイ基板をその上に形成された各構成要素と共に対向基板の側から見た平面図である。

【図 13】図 12 の H - H ' 断面図である。

【符号の説明】

- 1 a ... 半導体層
- 1 a ' ... チャンネル領域
- 1 b ... 低濃度ソース領域
- 1 c ... 低濃度ドレイン領域
- 1 d ... 高濃度ソース領域
- 1 e ... 高濃度ドレイン領域
- 2 ... 絶縁薄膜（ゲート絶縁膜）
- 3 a ... 走査線
- 4 ... 第 1 層間絶縁膜
- 6 a ... データ線
- 7 ... 第 2 層間絶縁膜
- 8 ... 第 3 層間絶縁膜
- 9 a ... 画素電極
- 10 ... T F T アレイ基板
- 11 a ... 第 1 遮光膜
- 12 ... 下地絶縁膜
- 13 (13-1 ~ 13-4) ... 第 1 容量電極
- 16 ... 配向膜
- 20 ... 対向基板
- 21 ... 対向電極
- 22 ... 配向膜
- 23 ... 第 2 遮光膜
- 30 ... T F T
- 33 (33-1 ~ 33-4) ... 第 2 容量電極
- 34 ... バリア層
- 41、41'、43、43' ... 内蔵遮光膜
- 50 ... 液晶層
- 70 (70-1 ~ 70-4) ... 蓄積容量
- 300 ... 容量線

10

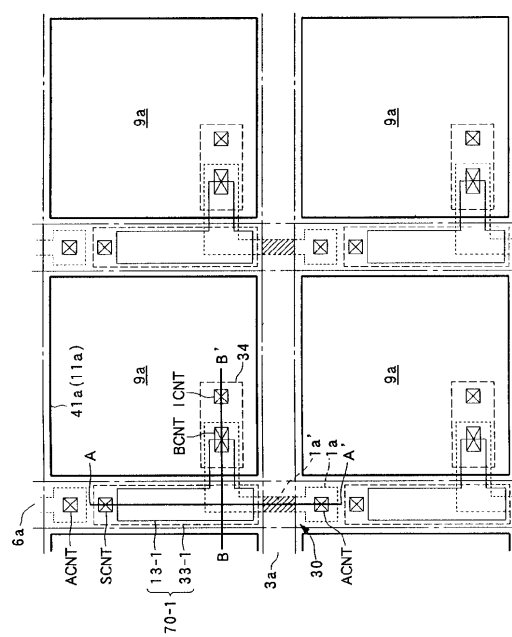
20

30

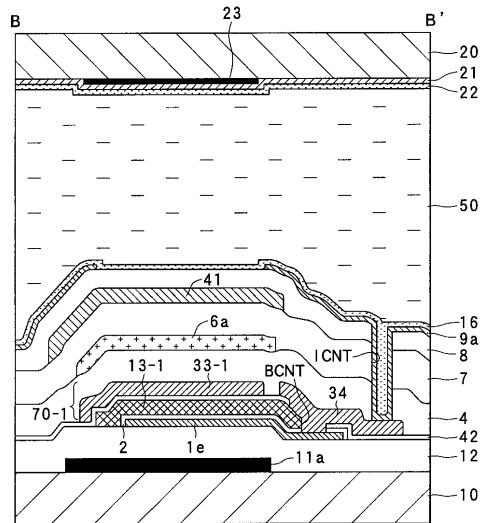
40

50

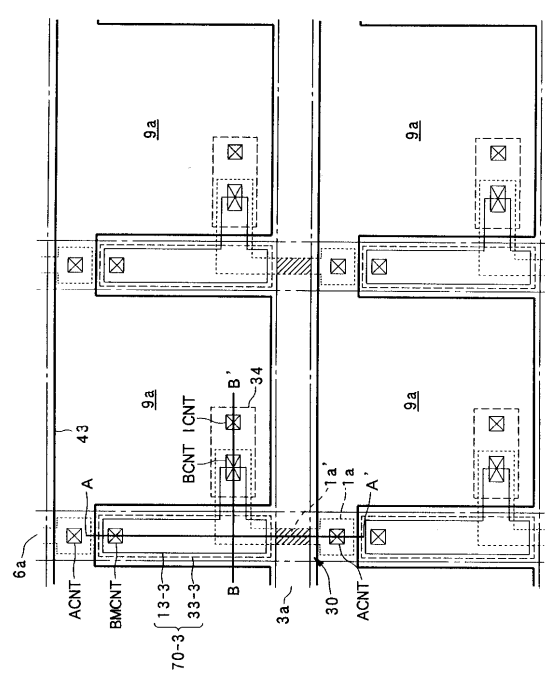
【圖 2】



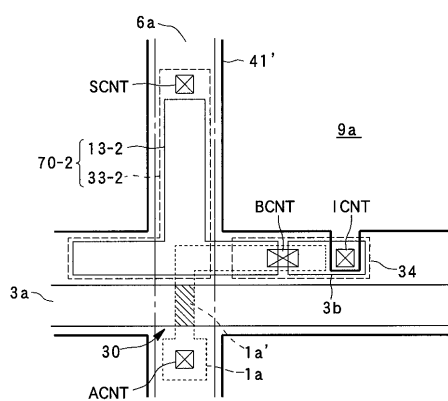
【 図 4 】



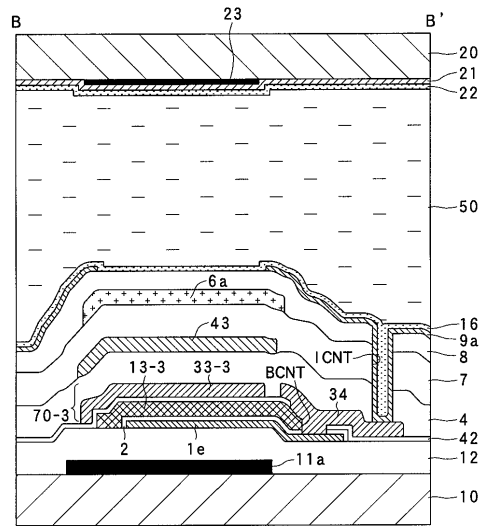
【 図 7 】



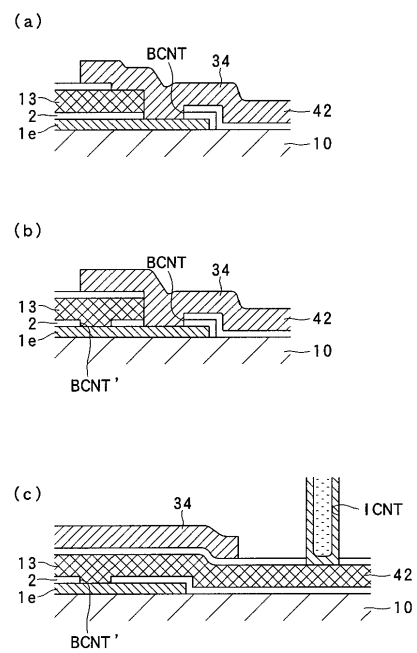
【 図 6 】



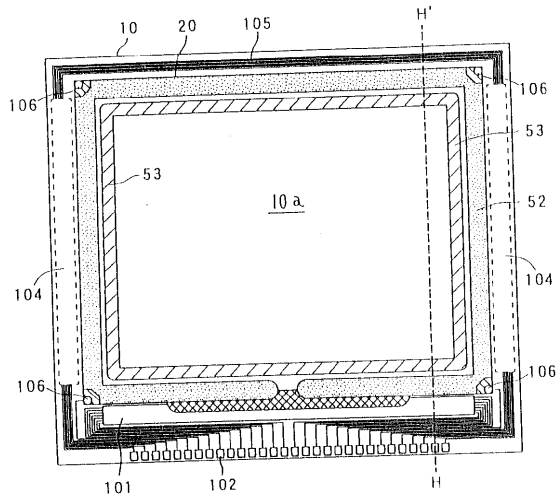
【 図 9 】



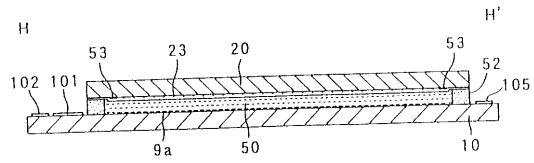
【 図 1 1 】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 2 7 1 8 0 4 (J P , A)
特開平 1 0 - 0 1 0 5 4 8 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 1 0 1 2 1 (J P , A)
特開平 0 8 - 2 6 2 4 9 4 (J P , A)
特開平 1 1 - 2 4 9 1 7 1 (J P , A)
特開平 1 1 - 2 9 8 0 0 2 (J P , A)
特開平 1 0 - 1 5 3 7 9 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G02F 1/1368
G09F 9/30