(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3820921号

(P3820921)

(45)発行日　平成18年9月13日(2006.9.13)　(24)登録日　平成18年6月30日(2006.6.30)

(51)Int.Cl.			F I		
G09F	9/30	(2006.01)	G09F	9/30	338
G02F	1/1368	(2006.01)	G09F	9/30	349C
G02F	1/13	(2006.01)	G09F	9/30	310
H01L	29/786	(2006.01)	G02F	1/1368	
			G02F	1/13	505

請求項の数 14　(全 24 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2001-179104(P2001-179104)
(22)出願日　平成13年6月13日(2001.6.13)
(65)公開番号　特開2002-372926(P2002-372926A)
(43)公開日　平成14年12月26日(2002.12.26)
審査請求日　平成16年3月25日(2004.3.25)

(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　波多江　進

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電気光学装置及び投射型表示装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

基板上に、

画素電極と、

該画素電極に電気的に接続されており、チャネル領域を含むと共に第１方向に長手状に延びる半導体層を有する薄膜トランジスタと、

前記チャネル領域にゲート絶縁膜を介して対向配置された前記薄膜トランジスタのゲート電極を含むと共に平面的に見て前記第１方向と交差する第２方向に延びる本線部を有した走査線と、

前記基板上のうちの前記本線部の延在方向に沿って伸びた領域であって前記チャネル領域を除いた領域に掘られた溝と、を備えており、

該本線部は、前記溝内に配置されると共に前記チャネル領域を前記チャネル領域を挟んで対向する両側の側方から覆う溝内部分を含んでなることを特徴とする電気光学装置。

【請求項２】

前記走査線は、光吸収性材料の層又は遮光性材料の層である単一層からなることを特徴とする請求項１に記載の電気光学装置。

【請求項３】

前記走査線は、光吸収性材料の層と遮光性材料の層とを含む積層体からなることを特徴とする請求項１に記載の電気光学装置。

【請求項４】

前記走査線のうち前記光吸収性材料の層及び前記遮光性材料の層の少なくとも一方が、少なくとも部分的に前記溝内に配置されていることを特徴とする請求項２又は３に記載の電気光学装置。

【請求項５】

前記走査線は、平面的に見て前記チャネル領域から前記第２方向に所定距離だけ外れた個所における前記本線部から前記半導体層を包囲するように延設された包囲部を更に有し、

該包囲部は、少なくとも部分的に前記溝内に配置されていることを特徴とする請求項１から４のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項６】

前記包囲部は、平面的に見て前記半導体層のソース領域を包囲する第１包囲部と、平面的に見て前記半導体層のドレイン領域を包囲する第２包囲部とを含むことを特徴とする請求項５に記載の電気光学装置。

【請求項７】

前記基板上に、少なくとも前記チャネル領域を下側から覆う下側遮光膜を更に備えたことを特徴とする請求項１から６のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項８】

前記下側遮光膜は、電気的絶縁性材料から形成されていると共に前記第１方向及び前記第２方向に夫々延びる格子状の平面パターンを有し、

前記溝は、少なくとも部分的に前記下側遮光膜に到達しており、

前記溝内部分は、少なくとも部分的に前記下側遮光膜に接触していることを特徴とする請求項７に記載の電気光学装置。

【請求項９】

前記基板上に、少なくとも前記チャネル領域を下側から覆うと共に導電性材料からなる下側遮光膜を更に備えており、

前記下側遮光膜は、前記第２方向に延びるストライプ状に設けられ、前記第２方向に沿った領域で又は前記第２方向に沿って並ぶ複数箇所で前記本線部に電気的に接続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１０】

前記溝は、前記下側遮光膜に到達していないことを特徴とする請求項７に記載の電気光学装置。

【請求項１１】

平面的に見て前記走査線は、前記下側遮光膜より輪郭が小さいことを特徴とする請求項７に記載の電気光学装置。

【請求項１２】

前記基板上に、少なくとも前記チャネル領域を上側から覆う上側遮光膜を更に備え、

平面的に見て前記下側遮光膜は、前記上側遮光膜よりも輪郭が小さいことを特徴とする請求項７に記載の電気光学装置。

【請求項１３】

前記基板上に、少なくとも前記チャネル領域を上側から覆う上側遮光膜を更に備え、

平面的に見て前記走査線は、前記上側遮光膜よりも輪郭が小さい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１４】

光源と、

請求項１から１３のいずれか１つの電気光学装置でなるライトバルブと、

前記光源から発光した光を前記ライトバルブに導光する導光部材と、

前記ライトバルブで変調された光を投射する投射光学部材と

を有することを特徴とする投射型表示装置。

【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）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。
【０００２】
【背景技術】
ＴＦＴアクティブマトリクス駆動形式の電気光学装置では、各画素に設けられた画素スイッチング用ＴＦＴのチャネル領域に入射光が照射されると光による励起で光リーク電流が発生してＴＦＴの特性が変化する。特に、プロジェクタのライトバルブ用の電気光学装置の場合には、入射光の強度が高いため、ＴＦＴのチャネル領域やその周辺領域に対する入射光の遮光を行うことは重要となる。そこで従来は、対向基板に設けられた各画素の開口領域を規定する遮光膜により、或いはＴＦＴアレイ基板上においてＴＦＴの上を通過すると共にＡｌ（アルミニウム）等の金属膜からなるデータ線により、係るチャネル領域やその周辺領域を遮光するように構成されている。更に、ＴＦＴアレイ基板上のＴＦＴの下側に対向する位置にも、例えば高融点金属からなる遮光膜を設けることがある。このようにＴＦＴの下側にも遮光膜を設ければ、ＴＦＴアレイ基板側からの裏面反射光や、複数の電気光学装置をプリズム等を介して組み合わせて一つの光学系を構成する場合に他の電気光学装置からプリズム等を突き抜けてくる投射光などの戻り光が、当該電気光学装置のＴＦＴに入射するのを未然に防ぐことができる。
【０００３】
他方、ゲート電極を含む走査線は、配線として必要な導電性を確保すると共にゲート電極として良好に機能し得るように、例えば導電性のポリシリコン膜等からなる。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、先ず上述した各種遮光技術によれば、遮光膜とチャネル領域との間は、３次元的に見て例えば液晶層、電極、層間絶縁膜等を介してかなり離間しており、両者間へ斜めに入射する光に対する遮光が十分ではない。例えば、プロジェクタのライトバルブとして用いられる小型の電気光学装置においては、入射光は光源からの光をレンズで絞った光束であり、斜めに入射する成分を無視し得ない程に（例えば、基板に垂直な方向から１０度から１５度程度傾いた成分を１０％程度）含んでいるので、このような斜めの入射光に対する遮光が十分でない。そして特に、前述の戻り光が、基板の裏面に対して斜めに進行した場合、データ線や遮光膜の下面（即ち、チャネル領域に面する側の内面）で反射された後に、係る反射光或いはこれが更に基板の上面或いは遮光膜やデータ線の内面で反射された多重反射光が最終的にＴＦＴのチャネル領域に到達してしまう。このため、特に明るい画像を表示すべく入射光の光強度を高めるに連れて、上述した従来の各種遮光技術によれば、十分な遮光を施すのがより困難となる。この結果、不十分な遮光に起因して、ＴＦＴのトランジスタ特性の変化により、フリッカ、クロストーク、画素ムラ等が生じ、表示画像の品位が低下してしまうという問題点がある。
【０００５】
他方、近年の表示画像の高品位化という一般的要請に沿うべく電気光学装置の高精細化或いは画素ピッチの微細化を図るに連れて、走査線の配線幅が狭くなる。この結果、前述の如く導電性のポリシリコン膜等からなる走査線の配線抵抗が相対的に高くなることに起因して、走査信号の信号遅延によるクロストーク、フリッカ等が発生し、表示画像の品位が低下してしまうという問題点もある。
【０００６】
本発明は上述の問題点に鑑みなされたものであり、耐光性に優れると共に走査線の低抵抗化が可能であり、明るく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。
【０００７】
【課題を解決するための手段】

本発明の第１電気光学装置は上記課題を解決するために、基板上に、画素電極と、該画素電極に電気的に接続されており、チャネル領域を含むと共に第１方向に長手状に延びる半導体層を有する薄膜トランジスタと、該薄膜トランジスタに電気的に接続された走査線とを備えており、前記走査線は、前記チャネル領域にゲート絶縁膜を介して対向配置された前記薄膜トランジスタのゲート電極を含むと共に平面的に見て前記第１方向と交差する第２方向に延びる本線部を有し、該本線部は、前記基板上に掘られた溝内に配置されると共に前記チャネル領域を側方から少なくとも部分的に覆う溝内部分を含んでなる。

【０００８】

本発明の第１電気光学装置によれば、走査線を介して走査信号を供給しつつ画素電極をこれに電気的に接続された薄膜トランジスタによりスイッチング制御することにより、アクティブマトリクス駆動方式による駆動を行なえる。そして走査線は、平面的に見て第２方向に延びる本線部を有する。ここで特に、この本線部のうち溝内に配置された溝内部分が、チャネル領域を側方から少なくとも部分的に覆う。従って、基板面に対して斜めに進行する入射光及び特に裏面に対して斜めに進行する戻り光、並びにこれらに基づく内面反射光及び多重反射光などの斜めの光が、チャネル領域及びチャネル隣接領域に入射するのを、この溝内部分による光吸収或いは光反射により、少なくとも部分的に阻止できる。このように耐光性を高めることにより、強力な入射光や戻り光が入射するような過酷な条件下にあっても光リーク電流の低減された薄膜トランジスタにより画素電極を良好にスイッチング制御でき、明るく高コントラストの画像を表示可能となる。

【０００９】

加えて、この走査線の本線部が、溝内部分を含んでなるので、第２方向に垂直な断面における溝内部分の断面積及び溝外に位置する溝外部分の断面積を増加させることにより、走査線の配線抵抗を低めることも可能となる。このように走査線の配線抵抗を低めれば、走査信号の信号遅延によるクロストーク、フリッカ等の発生を低減でき、最終的には、電気光学装置の高精細化或いは画素ピッチの微細化を図りつつ高品位の画像を表示可能となる。

【００１０】

以上の結果、本発明により、明るく高品位の画像表示が可能となる。

【００１１】

尚、本発明では、このように走査線の本線部が少なくとも部分的に配置される溝は、基板に直接掘ってもよいし、基板上に積層された下地絶縁膜に掘ってもよい。

【００１２】

本発明の第１電気光学装置の一態様では、前記走査線は、光吸収性材料の層又は遮光性材料の層である単一層からなる。

【００１３】

この態様によれば、本線部のうち溝内部分による光吸収又は遮光により、チャネル領域の側方における遮光性能を高められる。このような光吸収性材料としては、例えばポリシリコン膜等が挙げられ、遮光性材料としては、例えば、Ｔｉ（チタン）、Ｃｒ（クロム）、Ｗ（タングステン）、Ｔａ（タンタル）、Ｍｏ（モリブデン）、Ｐｂ（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、ポリシリサイド、これらを積層したもの等が挙げられる。更に、遮光性材料としては、例えばＡｌ（アルミニウム）等のように光反射により遮光を行う材料でもよい。尚、走査線に配線としての機能を発揮させるべく、このような光吸収性材料や遮光性材料には、導電性が必要である。

【００１４】

或いは本発明の第１電気光学装置の他の態様では、前記走査線は、光吸収性材料の層と遮光性材料の層とを含む積層体からなる。

【００１５】

この態様によれば、本線部のうち溝内部分による光吸収及び遮光により、チャネル領域の側方における遮光性能を高められる。この場合には、走査線に配線としての機能を発揮させるべく、このような光吸収性材料や遮光性材料の少なくとも一方には、導電性が必要で

ある。

【００１６】

これらの光吸収性材料の層に係る態様では、前記走査線のうち前記光吸収性材料の層及び前記遮光性材料の層の少なくとも一方が、少なくとも部分的に前記溝内に配置されていてもよい。

【００１７】

このように構成すれば、光吸収性材料の層及び前記遮光性材料の層の少なくとも一方を含んでなる溝内部分により、チャネル領域の側方における遮光性能を確実に高められる。

【００１８】

これらの光吸収性材料の層に係る態様では、前記光吸収性材料の層は、前記半導体層を構成する主材と同一材料から形成されてもよい。

【００１９】

このように構成すれば、例えばポリシリコン膜である薄膜トランジスタにおける半導体層と、本線部における溝内部分を構成する光吸収性材料が同一材料となるので、半導体層で吸収される光をより効果的に光吸収性材料で吸収させ、薄膜トランジスタの光リーク電流の発生をより効果的に低減できる。

【００２０】

本発明の第１電気光学装置の他の態様では、前記走査線は、平面的に見て前記チャネル領域から前記第２方向に所定距離だけ外れた個所における前記本線部から前記半導体層を包囲するように延設された包囲部を更に有し、該包囲部は、少なくとも部分的に前記溝内に配置されている。

【００２１】

この態様によれば、走査線は、平面的に見て半導体層を包囲する包囲部を有するので、基板面に対して斜めに進行する入射光及び戻り光、並びにこれらに基づく内面反射光及び多重反射光などの斜めの光が、チャネル領域及びチャネル隣接領域に入射するのを、当該包囲部による光吸収或いは光反射により、少なくとも部分的に阻止できる。

【００２２】

尚、このような技術的効果に鑑み、本発明において「平面的に見て半導体層を包囲する」とは、平面的に見て半導体層の周囲に途切れなく延びるように包囲部を形成する意味の他、平面的に見て半導体層の周囲においてチャネル領域の下側からの光を多少なりとも遮光（反射或いは吸収）する限りにおいて、半導体層の周囲に若干の途切れを持って又は断続的に包囲部を形成する若しくは島状に点在する包囲部を形成する場合も含む広い意味である。

【００２３】

この包囲部に係る態様では、前記包囲部は、平面的に見て前記半導体層のソース領域を包囲する第１包囲部と、平面的に見て前記半導体層のドレイン領域を包囲する第２包囲部とを含むように構成してもよい。

【００２４】

このように構成すれば、チャネル領域のソース領域側では第１包囲部による遮光が行なわれ、チャネル領域のドレイン領域側では第２包囲部による遮光が行なわれる。従って、半導体層のうちソース領域からチャネル領域を介してドレイン領域に至る、チャネル領域を中心とする比較的広範な領域を包囲部によりグルリと覆うことができる。この結果、基板面に対していずれかの方向から斜めに進行する光（即ち、斜めの入射光、戻り光、内面反射光、多重反射光など）が、チャネル領域及びチャネル隣接領域に入射するのを、第１及び第２包囲部による光吸収或いは光反射により、少なくとも部分的に阻止できる。

【００２５】

更にこの包囲部に係る態様では、前記半導体層のソース領域の一部及びドレイン領域の一部は夫々、コンタクトホール開孔領域とされており、前記包囲部は、前記コンタクトホール開孔領域を含めて前記半導体層を包囲するように構成してもよい。

【００２６】

このように構成すれば、半導体層のソース領域やドレイン領域を、例えばデータ線、画素電極又は蓄積容量若しくはそれらに至る中継配線や中継層に、コンタクトホールを介して接続できる。そしてこの際特に、包囲部により、コンタクトホール開孔領域の周囲における遮光性能を向上させ得る。よって、コンタクトホールが設けられていても、信頼性の高い遮光を行なえる。

【００２７】

本発明の第１電気光学装置の他の態様では、前記基板上に、少なくとも前記チャネル領域を下側から覆う下側遮光膜を更に備える。

【００２８】

この態様によれば、比較的層間距離の小さい下側遮光膜と遮光膜として機能する走査線の本体部との間に、チャネル隣接領域やチャネル領域を挟持する構成が得られる。このため、いずれかの方向に傾斜する斜めの光に対して非常に高い遮光性能が得られる。

【００２９】

この態様では、前記下側遮光膜は、電気的絶縁性材料から形成されていると共に前記第１方向及び前記第２方向に夫々延びる格子状の平面パターンを有し、前記溝は、少なくとも部分的に前記下側遮光膜に到達しており、前記溝内部分は、その先端側において少なくとも部分的に前記下側遮光膜に接触しているように構成してもよい。

【００３０】

このように構成すれば、格子状の平面パターンを有する下側遮光膜により、戻り光に対する遮光性能を高めることができ、しかも、この下側遮光膜と溝内部分とが接触する構造により、両者間の隙間から斜めの入射光や戻り光がチャネル領域に到達する可能性を低減できる。他方、このように走査線の一部をなす溝内部分を格子状の平面パターンを有する下側遮光膜に接触させても、下側遮光膜は電気的絶縁性材料からなるので、走査線同士における下側遮光膜を介しての短絡やクロストークを未然防止できる。

【００３１】

本発明の第２電気光学装置は上記課題を解決するために、基板上に、画素電極と、該画素電極に電気的に接続されており、チャネル領域を含むと共に第１方向に長手状に延びる半導体層を有する薄膜トランジスタと、該薄膜トランジスタに電気的に接続された走査線とを備えており、前記走査線は、前記チャネル領域にゲート絶縁膜を介して対向配置された前記薄膜トランジスタのゲート電極を含むと共に平面的に見て前記第１方向と交差する第２方向に延びる本線部を有し、該本線部は、前記第２方向に延びると共に前記基板上に掘られた溝内に配置された溝内部分及び前記第２方向に延びると共に前記溝外に配置された溝外部分を含んでなる。

【００３２】

本発明の第２電気光学装置によれば、走査線を介して走査信号を供給しつつ画素電極をこれに電気的に接続された薄膜トランジスタによりスイッチング制御することにより、アクティブマトリクス駆動方式による駆動を行なえる。そして走査線は、平面的に見て第２方向に延びる本線部を有する。ここで特に、この本線部が、第２方向に夫々延びる溝内部分及び溝外部分を含んでなるので、第２方向に垂直な断面における溝内部分及び溝外部分の合計断面積に応じて走査線の配線抵抗を低められる。例えば、液晶の配向不良等の電気光学物質の動作不良との関係から、液晶等の電気光学物質の層厚を規定する基板表面において許容される段差に一定限界があることに鑑みれば、平坦面上に成膜される伝統的な走査線や、溝内に完全に埋め込まれる走査線と比較して、基板上の積層構造における合計膜厚に対して走査線の断面積を増加させることが可能な本発明の如き構造は、実用上大変有利である。

【００３３】

このように走査線の配線抵抗を低めることにより、走査信号の信号遅延によるクロストーク、フリッカ等の発生を低減でき、最終的には、電気光学装置の高精細化或いは画素ピッチの微細化を図りつつ高品位の画像を表示可能となる。

【００３４】

尚、本発明では、このように走査線の本線部が部分的に配置される溝は、基板に直接掘ってもよいし、基板上に積層された下地絶縁膜に掘ってもよい。

【００３５】

本発明の第２電気光学装置の一の態様では、前記基板上に、少なくとも前記チャネル領域を下側から覆うと共に導電性材料からなる下側遮光膜を更に備えており、前記下側遮光膜は、前記第２方向に延びるストライプ状に設けられ、前記第２方向に沿った領域で又は前記第２方向に沿って並ぶ複数箇所で前記本線部に電気的に接続されている。

【００３６】

この態様によれば、下側遮光膜により戻り光に対する耐光性を高められる。しかも、このような下側遮光膜は、導電性材料からなると共に本線部に並んでストライプ状に延びており、本線部に電気的に接続されることで、本線部の冗長配線としても機能する。即ち走査線をより一層低抵抗化できる。

【００３７】

本発明の第１又は第２電気光学装置における下側遮光膜に係る態様では、前記溝は、前記下側遮光膜に到達していなくてもよい。

【００３８】

このように構成すれば、走査線の配線としての機能が、下側遮光膜における導電性や形状によって左右されることはない。

【００３９】

本発明の第１又は第２電気光学装置における下側遮光膜に係る態様では、平面的に見て前記走査線は、前記下側遮光膜より輪郭が小さいように構成してもよい。

【００４０】

このように構成すれば、走査線は下側遮光膜より輪郭が小さいので、下方からの戻り光のうち、下側遮光膜の脇を抜けて走査線の下面で反射する成分を低減できる。即ち、下方からの戻り光からなる内面反射光或いは多重反射光を極力低減できる。従って、最終的には遮光性能をより一層高められる。

【００４１】

本発明の第１又は第２電気光学装置における下側遮光膜に係る態様では、前記基板上に、少なくとも前記チャネル領域を上側から覆う上側遮光膜を更に備え、平面的に見て前記下側遮光膜は、前記上側遮光膜よりも輪郭が小さいように構成してもよい。

【００４２】

このように構成すれば、下側遮光膜は上側遮光膜より輪郭が小さいので、上方から入射した光のうち、上側遮光膜の脇を抜けて下側遮光膜の上面で反射する成分を低減できる。即ち、上方からの入射光からなる内面反射光或いは多重反射光を極力低減できる。他方、下方からの戻り光は、下側遮光膜の脇を抜けて上側遮光膜の下面で若干反射するが、戻り光強度は入射光強度と比べて遥かに低いので、全体として、遮光性能をより一層高められる。

【００４３】

本発明の第１又は第２電気光学装置における下側遮光膜に係る態様では、前記基板上に、少なくとも前記チャネル領域を上側から覆う上側遮光膜を更に備え、平面的に見て前記走査線は、前記上側遮光膜よりも輪郭が小さいように構成してもよい。

【００４４】

このように構成すれば、走査線は上側遮光膜より輪郭が小さいので、上方からの入射光のうち、上側遮光膜の脇を抜けて走査線の上面で反射する成分を低減できる。即ち、上方からの入射光からなる内面反射光或いは多重反射光を極力低減できる。従って、最終的には遮光性能をより一層高められる。

【００４５】

本発明の投射型表示装置の態様は、光源と、請求項１から１６のいずれか１つの電気光学装置でなるライトバルブと、前記光源から発光した光を前記ライトバルブに導光する導光部材と、前記ライトバルブで変調された光を投射する投射光学部材とを有することを特徴

とする。

【００４６】

このように構成すれば、耐光性に優れると共に走査線の低抵抗化が可能となり、明るく高品位の画像表示が可能となる。

【００４７】

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。

【００４８】

【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。

【００４９】

（第１実施形態）

先ず本発明の第１実施形態の電気光学装置について、図１から図６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ＴＦＴ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は、図２のＡ－Ａ’断面図であり、図４は、ＴＦＴアレイ基板側の積層構造を抜粋して示す図２のＢ－Ｂ’断面図である。更に、図５は、第１実施形態の一変形形態におけるＴＦＴアレイ基板側の積層構造を抜粋して示す図２のＢ－Ｂ’断面図であり、図６は、第１実施形態の他の変形形態におけるＴＦＴアレイ基板側の積層構造を抜粋して示す図２のＢ－Ｂ’断面図である。尚、図３から図６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。

【００５０】

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には夫々、画素電極９ａと当該画素電極９aをスイッチング制御するためのＴＦＴ３０とが形成されており、画像信号が供給されるデータ線６ａが当該ＴＦＴ３０のソースに電気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良い。また、ＴＦＴ３０のゲートに走査線３ａが電気的に接続されており、所定のタイミングで、走査線３ａにパルス的に走査信号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のドレインに電気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を所定のタイミングで書き込む。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、後述する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。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、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持つ光が出射する。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９ａ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７０を付加する。

【００５１】

図２において、電気光学装置のＴＦＴアレイ基板上には、マトリクス状に複数の透明な画素電極９ａ（点線部９ａ’により輪郭が示されている）が設けられており、画素電極９ａの縦横の境界に各々沿ってデータ線６ａ及び走査線３ａが設けられている。

【００５２】

また、半導体層１ａのうち図２中右上がりの斜線領域で示したチャネル領域１ａ’に対向するように走査線３ａが配置されており、走査線３ａはゲート電極を含む。

【００５３】
特に本実施形態では、走査線３ａは、図２中左右に直線状に延びるその本線部から、チャネル領域１ａ’に対向するゲート電極部分が下側に幅広に広がっている。そして、走査線３ａ下には、走査線３ａの本線部に沿って溝４０１が図２中右下がりの領域に掘られている。この溝４０１及び溝４０１内に配置された走査線３ａの溝内部分の構成及び作用効果については、後に図４から図６を参照して詳述する。
【００５４】
このように、走査線３ａとデータ線６ａとの交差する個所には夫々、チャネル領域１ａ’に走査線３ａの一部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のＴＦＴ３０が設けられている。
【００５５】
図２及び図３に示すように、蓄積容量７０は、ＴＦＴ３０の高濃度ドレイン領域１ｅ及び画素電極９ａに接続された画素電位側容量電極としての中継層７１と、固定電位側容量電極としての容量線３００の一部とが、誘電体膜７５を介して対向配置されることにより形成されている。
【００５６】
容量線３００は、例えば金属又は合金を含む導電性の遮光膜からなり上側遮光膜（内蔵遮光膜）の一例を構成すると共に固定電位側容量電極としても機能する。容量線３００は、例えばＴｉ、Ｃｒ、Ｗ、Ｔａ、Ｍｏ、Ｐｂ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等からなる。或いは、容量線３００は、Ａｌ（アルミニウム）、Ａｇ（銀）等の他の金属を含んでもよい。但し、容量線３００は、例えば導電性のポリシリコン膜等からなる第１膜と高融点金属を含む金属シリサイド膜等からなる第２膜とが積層された多層構造を持ってもよい。
【００５７】
中継層７１は、例えば導電性のポリシリコン膜からなり画素電位側容量電極として機能する。中継層７１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容量線３００とＴＦＴ３０との間に配置される光吸収層としての機能を持ち、更に、画素電極９ａとＴＦＴ３０の高濃度ドレイン領域１ｅとを中継接続する機能を持つ。但し、中継層７１も、容量線３００と同様に、金属又は合金を含む単一層膜若しくは多層膜から構成してもよい。
【００５８】
容量線３００は平面的に見て、走査線３ａに沿ってストライプ状に伸びており、ＴＦＴ３０に重なる個所が図２中上下に突出している。そして、図２中縦方向に夫々延びるデータ線６ａと図２中横方向に夫々延びる容量線３００とが相交差して形成されることにより、ＴＦＴアレイ基板１０上におけるＴＦＴ３０の上側に、平面的に見て格子状の上側遮光膜（内蔵遮光膜）が構成されており、各画素の開口領域を規定している。
【００５９】
図２及び図３に示すように、ＴＦＴアレイ基板１０上におけるＴＦＴ３０の下側には、下側遮光膜１１ａが格子状に設けられている。
【００６０】
下側遮光膜１１ａは、前述の如く上側遮光膜の一例を構成する容量線３００と同様に、例えば、Ｔｉ、Ｃｒ、Ｗ、Ｔａ、Ｍｏ、Ｐｂ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等からなる。
【００６１】
また図３において、容量電極としての中継層７１と容量線３００との間に配置される誘電体膜７５は、例えば膜厚５～２００ｎｍ程度の比較的薄いＨＴＯ（High Temperature Oxide）膜、ＬＴＯ（Low Temperature Oxide）膜等の酸化シリコン膜、窒化シリコン膜、或いは酸窒化シリコン膜等あるいはこれらの積層膜から構成される。蓄積容量７０を増大させる観点からは、膜の信頼性が十分に得られる限りにおいて、誘電体膜７５は薄い程良い

。

【００６２】

また容量線３００は、画素電極９ａが配置された画像表示領域からその周囲に延設され、定電位源と電気的に接続されて、固定電位とされる。係る定電位源としては、ＴＦＴ３０を駆動するための走査信号を走査線３ａに供給するための後述の走査線駆動回路や画像信号をデータ線６ａに供給するサンプリング回路を制御する後述のデータ線駆動回路に供給される正電源や負電源の定電位源でもよいし、対向基板２０の対向電極２１に供給される定電位でも構わない。更に、下側遮光膜１１ａについても、その電位変動がＴＦＴ３０に対して悪影響を及ぼすことを避けるために、容量線３００と同様に、画像表示領域からその周囲に延設して定電位源に接続するとよい。

【００６３】

画素電極９ａは、中継層７１を中継することにより、コンタクトホール８３及び８５を介して半導体層１ａのうち高濃度ドレイン領域１ｅに電気的に接続されている。即ち、本実施形態では、中継層７１は、蓄積容量７０の画素電位側容量電極としての機能及び光吸収層としての機能に加えて、画素電極９ａをＴＦＴ３０へ中継接続する機能を果たす。このように中継層７１を利用すれば、層間距離が例えば２０００ｎｍ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以上の直列なコンタクトホールで両者間を良好に接続でき、画素開口率を高めること可能となり、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。

【００６４】

図２及び図３において、電気光学装置は、透明なＴＦＴアレイ基板１０と、これに対向配置さ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。

【００６５】

図３に示すように、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膜からなる。また配向膜１６は例えば、ポリイミド膜などの有機膜からなる。

【００６６】

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膜からなる。また配向膜２２は、ポリイミド膜などの有機膜からなる。

【００６７】

対向基板２０には、格子状又はストライプ状の遮光膜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、前述の如く上側遮光膜を構成する容量線３００及びデータ線６ａと共に当該対向基板２０上の遮光膜により、対向基板２０側からの入射光がチャネル領域１ａ’や低濃度ソース領域１ｂ及び低濃度ドレイン領域１ｃに侵入するのを、より確実に阻止できる。更に、このような対向基板２０上の遮光膜は、少なくとも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。尚、このように対向基板２０上の遮光膜は好ましくは、平面的に見て容量線３００とデータ線６ａとからなる遮光層の内側に位置するように形成する。これにより、対向基板２０上の遮光膜により、各画素の開口率を低めることなく、このような遮光及び温度上昇防止の効果が得られる。

【００６８】

このように構成された、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。

【００６９】

更に、画素スイッチング用ＴＦＴ３０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、下側遮光膜１１ａからＴＦＴ３０を層間絶縁する機能の他、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ＴＦＴ３０の特性の劣化を防止する機能を有する。

【００７０】

図３において、画素スイッチング用ＴＦＴ３０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膜２、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。

【００７１】

走査線３ａ上には、高濃度ソース領域１ｄへ通じるコンタクトホール８１及び高濃度ドレイン領域１ｅへ通じるコンタクトホール８３が各々開孔された第１層間絶縁膜４１が形成されている。

【００７２】

第１層間絶縁膜４１上には中継層７１及び容量線３００が形成されており、これらの上には、高濃度ソース領域１ｄ及び中継層７１へ夫々通じるコンタクトホール８１及びコンタクトホール８５が各々開孔された第２層間絶縁膜４２が形成されている。

【００７３】

第２層間絶縁膜４２上にはデータ線６ａが形成されており、これらの上には、中継層７１へ通じるコンタクトホール８５が形成された第３層間絶縁膜４３が形成されている。画素電極９ａは、このように構成された第３層間絶縁膜４３の上面に設けられている。

【００７４】

本実施形態では、図３に示したように多数の所定パターンの導電層を積層することにより、画素電極９ａの下地面（即ち、第３層間絶縁膜４３の表面）におけるデータ線６ａや走査線３ａに沿った領域に段差が生じるのを、第３層間絶縁膜４３の表面を平坦化処理することで緩和している。例えば、ＣＭＰ（Chemical Mechanical Polishing）処理等で研磨することにより、或いは有機ＳＯＧ(Spin On Glass)を用いて平らに形成することで緩和している。このように配線、素子等が存在する領域と存在しない領域との間における段差を緩和することにより、最終的には段差に起因した液晶の配向不良等の画像不良を低減できる。但し、このように第３層間絶縁膜４３に平坦化処理を施すのに代えて又は加えて、ＴＦＴアレイ基板１０、下地絶縁膜１２、第１層間絶縁膜４１及び第２層間絶縁膜４２のうち少なくとも一つに溝を掘って、データ線６ａ等の配線やＴＦＴ３０等を埋め込むことにより平坦化処理を行ってもよい。

【００７５】

次に、図４から図６を参照して、上述した電気光学装置の実施形態における、下地絶縁膜１２に形成された溝４０１及びこの溝４０１内に配置された走査線３ａの溝内部分の構成及び作用効果について詳述する。

【００７６】

図２及び図４に示すように、第１実施形態では、走査線３ａは、溝４０１内に配置されると共にチャネル領域１ａ’及びその隣接領域を側方から部分的に覆う溝内部分を含んでなる。従って、基板面に対して斜めに進行する入射光及び特に裏面に対して斜めに進行する戻り光、並びにこれらに基づく内面反射光及び多重反射光などの斜めの光が、チャネル領域１ａ’及びその隣接領域に入射するのを、この溝内部分による光吸収或いは光反射によ

り、部分的に阻止できる。このように耐光性を高めることにより、強力な入射光や戻り光が入射するような過酷な条件下にあっても光リーク電流の低減されたＴＦＴ３０により画素電極９ａを良好にスイッチング制御できる。

【００７７】

加えて本実施形態では、容量線３００及びデータ線６ａからなる上側遮光膜と，下側遮光膜１１ａとの間に、このような側方からの遮光機能を高める溝内部分を含む走査線３ａが位置する。従って、比較的層間距離の小さい下側遮光膜１１ａと上側遮光膜との間に半導体層１ａ及び走査線３ａを挟持する構成が得られるので、基板面に垂直な光に対しては基本的に、非常に高い遮光性能が得られる。そして特に、基板面に対して斜めに進行する入射光及び戻り光、並びにこれらに基づく内面反射光及び多重反射光などの斜めの光が発生した場合にも、その一部は、半導体層１ａに到達する前段階で、走査線３ａの溝内部分による光吸収或いは光反射により低光強度の光にまで減衰可能となる。

【００７８】

ここで第１実施形態では、図２から図４に示した如く各種遮光膜によりＴＦＴ３０に対する遮光を上下から行なっているので、走査線３ａを溝４０１内に部分的に配置する必要性は無いようにも考えられる。しかしながら、入射光は、基板１０に対して斜め方向から入射する斜め光を含んでいる。例えば入射角が垂直から１０度～１５度位までずれる成分を１０％程度含んでいる。更に、戻り光は、一般に、より角度の付いた斜め光を含んでいる。このため、斜め光が、基板１０の上面や下側遮光膜１１ａの上面等で反射されて、或いは上側遮光膜の下面等で反射されて、更にこれらが当該電気光学装置内の他の界面で反射されて、内面反射光・多重反射光が生成される。従って、ＴＦＴ３０の上下に各種遮光膜を備えていても、両者間の隙間を介して進入する斜めの光は存在し得るので、本実施形態の如く、半導体層１ａの脇で遮光を行なう走査線３ａの溝内部分による遮光の効果は大きいといえる。

【００７９】

仮に本実施形態の構成において、溝４０１が存在しなかったとすれば、斜めの光は、蓄積容量７０の内面で反射されて半導体層１ａに到達するので、ＴＦＴ３０にける光リーク電流の発生が顕著になってしまうのである。

【００８０】

更に本実施形態では、走査線３ａは、溝４０１内に配置された溝内部分に加えて、溝４０１外に配置された溝外部分を含んでなる。そして、これらの溝内部分及び溝外部分の両者が、走査線３ａに添って延びているので、走査線３ａの延設方向に垂直な断面における走査線３ａの合計断面積は、例えば平坦面上に成膜される伝統的な走査線や、溝内に完全に埋め込まれる走査線と比較して、顕著に大きくなる。特に、液晶の配向不良との関係から、液晶層５０の層厚を規定する第３層間絶縁膜４３の表面において許容される段差を一定以下に抑える必要性があることに鑑みれば、このように基板１０上の積層構造における合計膜厚に対して走査線３ａの断面積を相対的に増加させることが可能な本実施形態の如き構造は、実用上大変有利である。

【００８１】

このように溝４０１により断面積を増加させることにより走査線３ａの配線抵抗を低めることにより、走査信号の信号遅延によるクロストーク、フリッカ等の発生を低減できる。

【００８２】

尚、本実施形態では、溝４０１は、基板１０にエッチングで溝を掘ることにより、形成してもよいし、下地絶縁膜１２にエッチングで溝を掘ることにより形成してもよし、基板１０及び下地絶縁膜１２に夫々エッチングして同一位置又は若干ずれた位置に溝を掘ることにより形成してもよい。また、溝４０１には、若干のテーパを設けてもよいし、設けなくてもよく、このような溝４０１を掘る際には、ドライエッチング、ウエットエッチング、又はこれらの組み合わせを用いればよい。

【００８３】

以上図２から図４を参照して説明したように、本実施形態の電気光学装置によれば、溝４

０１を設けると共にこの中に走査線３ａの一部を配置することにより、一方で、耐光性を高められ、強力な入射光や戻り光が入射するような過酷な条件下にあっても光リーク電流の低減されたＴＦＴ３０により画素電極９ａを良好にスイッチング制御でき、他方で、走査線３ａの低抵抗化を図ることができ、最終的には、明るく高コントラストの画像を表示できる。

【００８４】

更に以上説明した実施形態では、画素スイッチング用ＴＦＴ３０は、好ましくは図３に示したようにＬＤＤ構造を持つが、低濃度ソース領域１ｂ及び低濃度ドレイン領域１ｃ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３ａ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ＴＦＴ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ＴＦＴ３０のゲート電極を高濃度ソース領域１ｄ及び高濃度ドレイン領域１ｅ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ＴＦＴを構成すれば、チャ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。

【００８５】

ここで図５に示すように、第１実施形態の変形形態として、遮光性材料からなる第１層３１１及び光吸収性材料からなる第２層３１２を含む積層体からなる走査線３ａ’を形成してもよい。この場合、第１層３１１は、例えば、ＷＳｉ、ＴｉＳｉ等からなる。第２層３１２は、例えばＳｉＧｅ、或いは半導体層１ａと同一層たるポリシリコン膜等からなる。このように走査線３ａ’を形成しても、走査線３ａ’のうち溝４０１内に配置された溝内部分に応じて、チャネル領域１ａ’及びその隣接領域に対する遮光性能を高められると共に走査線の配線抵抗を低められる。また、ＳｉＧｅ等からなる第２層３１２は、ＴＦＴ３０においてゲート酸化膜に対向配置されるゲート電極としても良好に機能し得る。尚、第１層３１１と第２層３１２との積層順は、上下逆でもよい。

【００８６】

或いは、図６に示すように、第１実施形態の変形形態として、溝４０１を完全に埋めないように走査線３ａ”を形成してもよい。このように走査線３ａ”を形成しても、走査線３ａ”のうち溝４０１内に配置された溝内部分に応じて、チャネル領域１ａ’及びその隣接領域に対する遮光性能を高められると共に走査線の配線抵抗を低められる。

【００８７】

（第２実施形態）

次に、本発明の第２実施形態における電気光学装置について、図７から図９を参照して説明する。第２実施形態における各種素子、配線等の等価回路は、図１に示した第１実施形態の場合と同様である。図７は、第２実施形態における走査線３ａ、半導体層１ａ及び溝４０２を抜粋して示す画素部における部分拡大平面図であり、図８は、図７のＢ－Ｂ’断面図であり、図９は、第２実施形態の変形形態における図７のＢ－Ｂ’断面図である。尚、図８及び図９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、図７から図９において、上述した第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、それらの説明は適宜省略する。

【００８８】

図７及び図８に示すように、第２実施形態では、溝４０２の平面形状（図７で、右下がりの斜線領域）が走査線３ａに沿って長手状に延びる矩形であり且つ平面的に見て溝４０２の輪郭は走査線３ａの輪郭内に含まれている。そして、溝４０２内は、走査線３ａにより充填されている。その他の構成については、上述した第１実施形態の場合と同様である。

【００８９】

従って第２実施形態によれば、溝４０２内に配置された走査線３ａの溝内部分に応じて、チャネル領域１ａ’及びその隣接領域に対する遮光性能を高められると共に走査線の配線抵抗を低められる。

【００９０】
このような第２実施形態は、第１実施形態の製造プロセスにおいて、溝をエッチングする際に用いるマスクパターンに若干の変更を加えれば製造できる。
【００９１】
尚、図９に示すように第２実施形態の変形形態として、第１実施形態における図５に示した変形例の場合と同様に、遮光性材料からなる第１層３２１及び光吸収性材料からなる第２層３２２を含む積層体からなる走査線３ａ’を形成してもよい。或いは、前述した第１実施形態における図６に示した変形例の場合と同様に、溝４０２を完全に埋めないように走査線３ａを形成してもよい。
【００９２】
（第３実施形態）
次に、本発明の第３実施形態における電気光学装置について、図１０から図１２を参照して説明する。第３実施形態における各種素子、配線等の等価回路は、図１に示した第１実施形態の場合と同様である。図１０は、第３実施形態における走査線３ａ、半導体層１ａ及び溝４０３を抜粋して示す画素部における部分拡大平面図であり、図１１は、図１０のＢ－Ｂ’断面図であり、図１２は、第３実施形態の変形形態における図１０のＢ－Ｂ’断面図である。尚、図１１及び図１２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、図１０から図１２において、上述した第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、それらの説明は適宜省略する。
【００９３】
図１０及び図１１に示すように、第３実施形態では、溝４０３の平面形状（図１０で、右下がりの斜線領域）が走査線３ａに沿って長手状に延びる矩形であり且つ平面的に見て溝４０３の輪郭は走査線３ａの上面の輪郭から図１０中下側にはみ出している。そして、溝４０３内は、走査線３ａにより充填されている。尚、図１０における走査線３ａを示す実線は、走査線３ａの溝外部分の上面の輪郭を示している。その他の構成については、上述した第１実施形態の場合と同様である。
【００９４】
従って第３実施形態によれば、溝４０３内に配置された走査線３ａの溝内部分に応じて、チャネル領域１ａ’及びその隣接領域に対する遮光性能を高められると共に走査線の配線抵抗を低められる。
【００９５】
このような第３実施形態は、第１実施形態の製造プロセスにおいて、溝をエッチングする際に用いるマスクパターンに若干の変更を加えれば製造できる。
【００９６】
尚、図１２に示すように第３実施形態の変形形態として、第１実施形態における図５に示した変形例の場合と同様に、遮光性材料からなる第１層３３１及び光吸収性材料からなる第２層３３２を含む積層体からなる走査線３ａ’を形成してもよい。或いは、前述した第１実施形態における図６に示した変形例の場合と同様に、溝４０３を完全に埋めないように走査線３ａを形成してもよい。
【００９７】
（第４実施形態）
次に、本発明の第４実施形態における電気光学装置について、図１３から図１５を参照して説明する。第４実施形態における各種素子、配線等の等価回路は、図１に示した第１実施形態の場合と同様である。図１３は、第４実施形態における走査線３ａ、半導体層１ａ及び溝４０４を抜粋して示す画素部における部分拡大平面図であり、図１４は、図１３のＢ－Ｂ’断面図であり、図１５は、第４実施形態の変形形態における図１３のＢ－Ｂ’断面図である。尚、図１４及び図１５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、図１３から図１５において、上述した第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、それら

の説明は適宜省略する。

【００９８】

図１３及び図１４に示すように、第４実施形態では、溝４０４の平面形状（図１３で、右下がりの斜線領域）が走査線３ａに沿って長手状に延びる矩形であり且つ平面的に見て溝４０４の輪郭は走査線３ａのうち本線部の輪郭とほぼ重なっている。そして、溝４０４内は、走査線３ａにより充填されている。その他の構成については、上述した第１実施形態の場合と同様である。

【００９９】

従って第４実施形態によれば、溝４０４内に配置された走査線３ａの溝内部分に応じて、チャネル領域１ａ’及びその隣接領域に対する遮光性能を高められると共に走査線の配線抵抗を低められる。

【０１００】

このような第４実施形態は、第１実施形態の製造プロセスにおいて、溝をエッチングする際に用いるマスクパターンに若干の変更を加えれば製造できる。

【０１０１】

尚、図１５に示すように第４実施形態の変形形態として、第１実施形態における図５に示した変形例の場合と同様に、遮光性材料からなる第１層３４１及び光吸収性材料からなる第２層３４２を含む積層体からなる走査線３ａ’を形成してもよい。或いは、前述した第１実施形態における図６に示した変形例の場合と同様に、溝４０４を完全に埋めないように走査線３ａを形成してもよい。

【０１０２】

（第５実施形態）

次に、本発明の第５実施形態における電気光学装置について、図１６を参照して説明する。第５実施形態における各種素子、配線等の等価回路は、図１に示した第１実施形態の場合と同様である。図１６は、第５実施形態における走査線３ａ、半導体層１ａ及び溝４０５を抜粋して示す画素部における部分拡大平面図である。また、図１６において、上述した第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、それらの説明は適宜省略する。

【０１０３】

図１６に示すように、第５実施形態では、溝４０５の平面形状（図１６で、右下がりの斜線領域）は、全体に走査線３ａに沿って長手状に延びると共にその両端において半導体層１ａのチャネル領域１ａ’に沿って突出している。そして、溝４０５内は、走査線３ａにより充填されている。尚、図１６における走査線３ａを示す実線は、走査線３ａの溝外部分の上面の輪郭を示している。その他の構成については、上述した第１実施形態の場合と同様である。

【０１０４】

従って第５実施形態によれば、溝４０５内に配置された走査線３ａの溝内部分に応じて、チャネル領域１ａ’及びその隣接領域に対する遮光性能を高められると共に走査線の配線抵抗を低められる。

【０１０５】

このような第５実施形態は、第１実施形態の製造プロセスにおいて、溝をエッチングする際に用いるマスクパターンに若干の変更を加えれば製造できる。

【０１０６】

尚、第５実施形態の変形形態として、前述した第１実施形態における図５に示した変形例の場合と同様に、遮光性材料及び光吸収性材料から夫々なる層を含む積層体からなる走査線３ａを形成してもよい。或いは、前述した第１実施形態における図６に示した変形例の場合と同様に、溝４０５を完全に埋めないように走査線３ａを形成してもよい。

【０１０７】

（第６実施形態）

次に、本発明の第６実施形態における電気光学装置について、図１７を参照して説明する

。第６実施形態における各種素子、配線等の等価回路は、図１に示した第１実施形態の場合と同様である。図１７は、第６実施形態における走査線３ａ、半導体層１ａ及び溝４０６を抜粋して示す画素部における部分拡大平面図である。また、図１７において、上述した第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、それらの説明は適宜省略する。

【０１０８】

図１７に示すように、第６実施形態では、溝４０６の平面形状（図１７で、右下がりの斜線領域）は、全体に走査線３ａに沿って長手状に延びると共に各半導体層１ａを包囲する包囲部を含んでなる。そして、溝４０６内は、走査線３ａにより充填されている。尚、図１７における走査線３ａを示す実線は、走査線３ａの溝外部分の上面の輪郭を示している。また半導体層１ａは、コンタクトホール８１及び８３が形成される領域も、チャネル領域１ａ’と同じく比較的幅狭に形成されており、これにより走査線３ａからなる包囲部が必要以上に広がって、各画素の開口領域を狭める事態を防止している。その他の構成については、上述した第１実施形態の場合と同様である。

【０１０９】

従って第６実施形態によれば、溝４０６内に配置された走査線３ａの溝内部分に応じて、チャネル領域１ａ’及びその隣接領域に対する遮光性能を高められると共に走査線の配線抵抗を低められる。

【０１１０】

このような第６実施形態は、第１実施形態の製造プロセスにおいて、溝をエッチングする際に用いるマスクパターンに若干の変更を加えれば製造できる。

【０１１１】

尚、第６実施形態の変形形態として、前述した第１実施形態における図５に示した変形例の場合と同様に、遮光性材料及び光吸収性材料から夫々なる層を含む積層体からなる走査線３ａを形成してもよい。或いは、前述した第１実施形態における図６に示した変形例の場合と同様に、溝４０６を完全に埋めないように走査線３ａを形成してもよい。

【０１１２】

（第７実施形態）

次に、本発明の第７実施形態における電気光学装置について、図１８及び図１９を参照して説明する。第７実施形態における各種素子、配線等の等価回路は、図１に示した第１実施形態の場合と同様である。図１８は、第７実施形態における走査線３ａ、半導体層１ａ及び溝４０７、並びに下側遮光膜１１ａ’を抜粋して示す画素部における部分拡大平面図であり、図１９は、図１８のＢ－Ｂ’断面図である。尚、図１９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、図１８及び図１９において、上述した第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、それらの説明は適宜省略する。

【０１１３】

図１８及び図１９に示すように、第７実施形態では、溝４０７の平面形状（図１８で、右下がりの斜線領域）が走査線３ａに沿って長手状に延びる矩形であり且つ平面的に見て溝４０７の輪郭は走査線３ａの輪郭内に含まれている。そして、溝４０７内は、走査線３ａにより充填されている。他方、下側遮光膜１１ａ’は、導電性の遮光膜からなり、走査線３ａに沿ってストライプ状に形成されている。そして、溝４０７は、下地絶縁膜１２を貫通して下側遮光膜１１ａ’にまで到達しており、走査線３ａと下側遮光膜１１ａ’は接触している。その他の構成については、上述した第１実施形態の場合と同様である。

【０１１４】

従って第７実施形態によれば、溝４０７内に配置された走査線３ａの溝内部分に応じて、チャネル領域１ａ’及びその隣接領域に対する遮光性能を高められると共に走査線の配線抵抗を低められる。しかも、導電性の下側遮光膜１１ａ’が走査線３ａの冗長配線としても機能するので、走査線３ａの配線抵抗をより一層低抵抗化できる。また、下側遮光膜１１ａ’は半導体層１ａを全面的に下側から覆うように、ストライプ方向に対して直角方向

に凸部を設けてもよい。

【０１１５】

このような第７実施形態は、第１実施形態の製造プロセスにおいて、溝をエッチングする際に用いるマスクパターンに若干の変更を加えれば製造できる。

【０１１６】

尚、第７実施形態の変形形態として、前述した第１実施形態における図５に示した変形例の場合と同様に、遮光性材料及び光吸収性材料から夫々なる層を含む積層体からなる走査線３ａを形成してもよい。

【０１１７】

尚、上述した第１から第６実施形態の如き格子状の下側遮光膜１１ａを備えた構成において、下側遮光膜１１ａを電気的絶縁性材料から形成すると共に溝を第７実施形態の如く下側遮光膜１１ａまで到達するように構成してもよい。このように構成すれば、格子状の下側遮光膜１１ａにより、戻り光に対する遮光性能を高めることができ、しかも、走査線３ａの溝内部分が下側遮光膜１１ａにまで到達する構造により、両者間の隙間から斜めの入射光や戻り光がチャネル領域に到達する可能性を低減できる。

【０１１８】

以上説明した第１から第６実施形態においては、図２０（ａ）に示すように、平面的に見て、データ線６ａ及び容量線３００からなる格子状の上側遮光膜は、格子状の下側遮光膜１１ａより輪郭が大きく且つ下側遮光膜１１ａは走査線３ａよりも輪郭が大きいのが好ましい。或いは、以上説明した第７実施形態においては、図２０（ｂ）に示すように、平面的に見て、データ線６ａ及び容量線３００からなる格子状の上側遮光膜は、走査線３ａに沿って分断されたストライプ状の下側遮光膜１１ａ’より輪郭が大きく且つ下側遮光膜１１ａ’は走査線３ａよりも輪郭が大きいのが好ましい。このように構成すれば、上方から入射した光のうち、上側遮光膜の脇を抜けて下側遮光膜１１ａ又は１１ａ’の上面で反射する成分を低減でき、上方からの入射光からなる内面反射光或いは多重反射光を極力低減できる。他方、下側遮光膜１１ａ又は１１ａ’は走査線３ａよりも輪郭が大きいので、下方から入射した光のうち、下側遮光膜１１ａ又は１１ａ’の脇を抜けて走査線３ａに入射する成分を極力低減できる。

【０１１９】

（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２１及び図２２を参照して説明する。尚、図２１は、ＴＦＴアレイ基板１０をその上に形成された各構成要素と共に対向基板２０の側から見た平面図であり、図２２は、図２１のＨ－Ｈ’断面図である。

【０１２０】

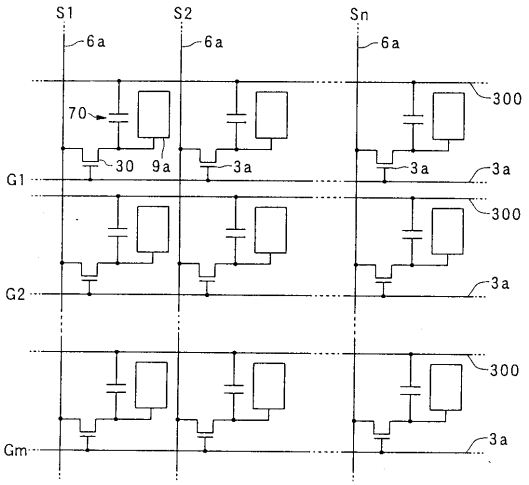
図２１において、ＴＦＴアレイ基板１０の上には、シール材５２がその縁に沿って設けられており、その内側に並行して、画像表示領域１０ａの周辺を規定する額縁としての遮光膜５３が設けられている。シール材５２の外側の領域には、データ線６ａに画像信号を所定タイミングで供給することによりデータ線６ａを駆動するデータ線駆動回路１０１及び外部回路接続端子１０２がＴＦＴアレイ基板１０の一辺に沿って設けられており、走査線３ａに走査信号を所定タイミングで供給することにより走査線３ａを駆動する走査線駆動回路１０４が、この一辺に隣接する２辺に沿って設けられている。走査線３ａに供給される走査信号遅延が問題にならないのならば、走査線駆動回路１０４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１０１を画像表示領域１０ａの辺に沿って両側に配列してもよい。更にＴＦＴアレイ基板１０の残る一辺には、画像表示領域１０ａの両側に設けられた走査線駆動回路１０４間をつなぐための複数の配線１０５が設けられている。また、対向基板２０のコーナー部の少なくとも１箇所においては、ＴＦＴアレイ基板１０と対向基板２０との間で電気的に導通をとるための導通材１０６が設けられている。そして、図２２に示すように、図２１に示したシール材５２とほぼ同じ輪郭を持つ対向基板２０が当該シール材５２によりＴＦＴアレイ基板１０に固着されている。

【０１２１】
尚、ＴＦＴアレイ基板１０上には、これらのデータ線駆動回路１０１、走査線駆動回路１０４等に加えて、複数のデータ線６ａ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６ａ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。
【０１２２】
以上図１から図２２を参照して説明した実施形態では、データ線駆動回路１０１及び走査線駆動回路１０４をＴＦＴアレイ基板１０の上に設ける代わりに、例えばＴＡＢ（Tape Automated bonding）基板上に実装された駆動用ＬＳＩに、ＴＦＴアレイ基板１０の周辺部に設けられた異方性導電フィルムを介して電気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２０の投射光が入射する側及びＴＦＴアレイ基板１０の出射光が出射する側には各々、例えば、ＴＮ（Twisted Nematic）モード、ＶＡ（Vertically Aligned）モード、ＰＤＬＣ(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。
【０１２３】
以上説明した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ＲＧＢ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ＲＧＢ色分解用のダイクロイックミラーを介して分解された各色の光が投射光として各々入射されることになる。従って、各実施形態では、対向基板２０に、カラーフィルタは設けられていない。しかしながら、画素電極９ａに対向する所定領域にＲＧＢのカラーフィルタをその保護膜と共に、対向基板２０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２０上に１画素１個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、ＴＦＴアレイ基板１０上のＲＧＢに対向する画素電極９ａ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２０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、ＲＧＢ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。
【０１２４】
（電子機器の実施形態）
次に、以上詳細に説明した電気光学装置をライトバルブとして用いた電子機器の一例たる投射型カラー表示装置の実施形態について、その全体構成、特に光学的な構成について説明する。ここに図２３は、投射型カラー表示装置の図式的断面図である。
【０１２５】
図２３において、本実施形態における投射型カラー表示装置の一例たる液晶プロジェクタ１１００は、駆動回路がＴＦＴアレイ基板上に搭載された液晶装置１００を含む液晶モジュールを３個用意し、夫々ＲＧＢ用のライトバルブ１００Ｒ、１００Ｇ及び１００Ｂとして用いたプロジェクタとして構成されている。液晶プロジェクタ１１００では、メタルハライドランプ等の白色光源のランプユニット１１０２から投射光が発せられると、３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原色に対応する光成分Ｒ、Ｇ、Ｂに分けられ、各色に対応するライトバルブ１００Ｒ、１００Ｇ及び１００Ｂに夫々導かれる。この際特にＢ光は、長い光路による光損失を防ぐために、入射レンズ１１２２、リレーレンズ１１２３及び出射レンズ１１２４からなるリレーレンズ系１１２１を介して導かれる。そして、ライトバルブ１００Ｒ、１００Ｇ及び１００Ｂにより夫々変調された３原色に対応する光成分は、ダイクロイックプリズム１１１２により再度合成された後、投射レンズ１１１４を介してスクリーン１１２０にカラー画像として投射される。

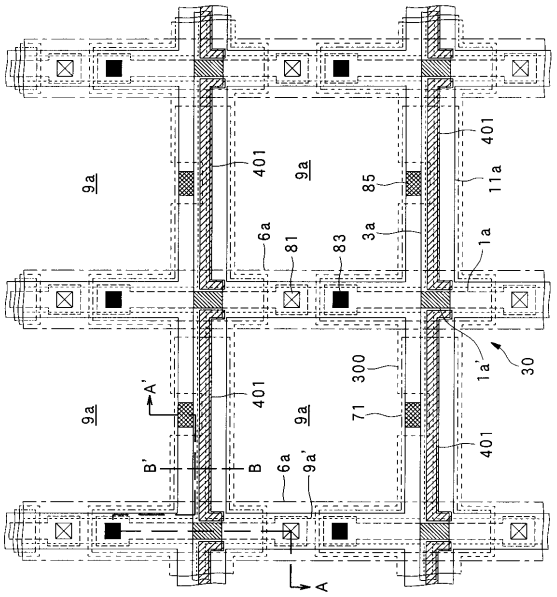
【０１２６】
本発明は、上述した実施形態に限られるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴なう電気光学装置もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の第１実施形態の電気光学装置における画像表示領域を構成するマトリクス状の複数の画素に設けられた各種素子、配線等の等価回路である。
【図２】第１実施形態の電気光学装置におけるデータ線、走査線、画素電極等が形成されたＴＦＴアレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図である。
【図３】第１実施形態における図２のＡ－Ａ’断面図である。
【図４】第１実施形態におけるＴＦＴアレイ基板側の積層構造を抜粋して示す図２のＢ－Ｂ’断面図である。
【図５】第１実施形態の一変形形態におけるＴＦＴアレイ基板側の積層構造を抜粋して示す図２のＢ－Ｂ’断面図である。
【図６】第１実施形態の他の変形形態におけるＴＦＴアレイ基板側の積層構造を抜粋して示す図２のＢ－Ｂ’断面図である。
【図７】第２実施形態における走査線、半導体層及び溝を抜粋して示す画素部における部分拡大平面図である。
【図８】図７のＢ－Ｂ’断面図である。
【図９】第２実施形態の変形形態における図７のＢ－Ｂ’断面図である。
【図１０】第３実施形態における走査線、半導体層及び溝を抜粋して示す画素部における部分拡大平面図である。
【図１１】図１０のＢ－Ｂ’断面図である。
【図１２】第３実施形態の変形形態における図１０のＢ－Ｂ’断面図である。
【図１３】第４実施形態における走査線、半導体層及び溝を抜粋して示す画素部における部分拡大平面図である。
【図１４】図１３のＢ－Ｂ’断面図である。
【図１５】第４実施形態の変形形態における図１３のＢ－Ｂ’断面図である。
【図１６】第５実施形態における走査線、半導体層及び溝を抜粋して示す画素部における部分拡大平面図である。
【図１７】第６実施形態における走査線、半導体層及び溝を抜粋して示す画素部における部分拡大平面図である。
【図１８】第７実施形態における走査線、半導体層及び溝、並びに下側遮光膜を抜粋して示す画素部における部分拡大平面図である。
【図１９】図１８のＢ－Ｂ’断面図である。
【図２０】各実施形態における上側遮光膜、走査線及び下側遮光膜間の好ましい大小関係を示す平面図である。
【図２１】実施形態の電気光学装置におけるＴＦＴ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２２】図２１のＨ－Ｈ’断面図である。
【図２３】本発明の電子機器の実施形態である投射型カラー表示装置の一例たるカラー液晶プロジェクタを示す図式的断面図である。
【符号の説明】
１ａ…半導体層
１ａ’…チャネル領域
１ｂ…低濃度ソース領域
１ｃ…低濃度ドレイン領域
１ｄ…高濃度ソース領域
１ｅ…高濃度ドレイン領域
２…絶縁膜

３ａ…走査線
６ａ…データ線
９ａ…画素電極
１０…ＴＦＴアレイ基板
１１ａ…下側遮光膜
１２…下地絶縁膜
１６…配向膜
２０…対向基板
２１…対向電極
２２…配向膜
３０…ＴＦＴ
５０…液晶層
７０…蓄積容量
７１…中継層
７５…誘電体膜
８１、８３、８５…コンタクトホール
３００…容量線
４０１～４０７…溝

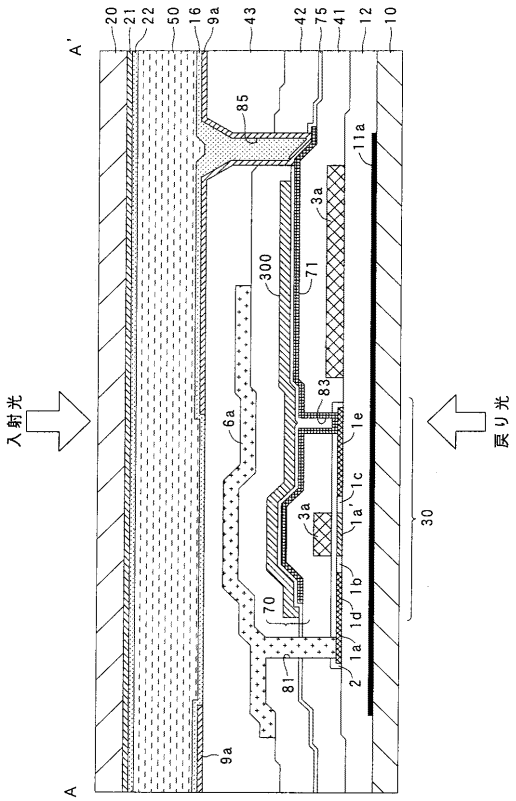
【図１】



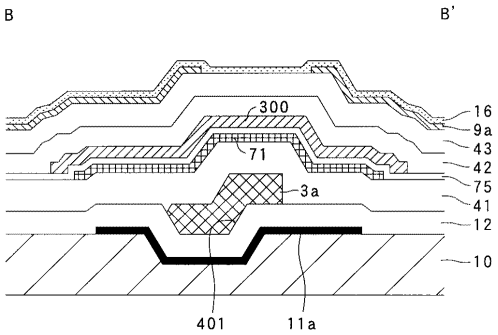
【図２】



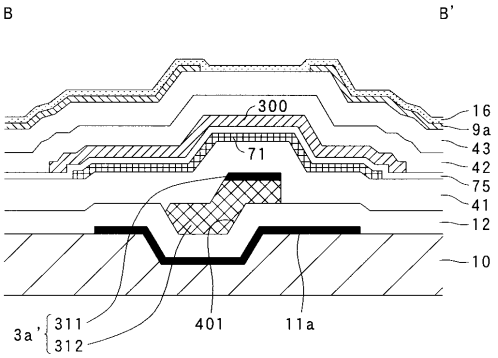
【図３】



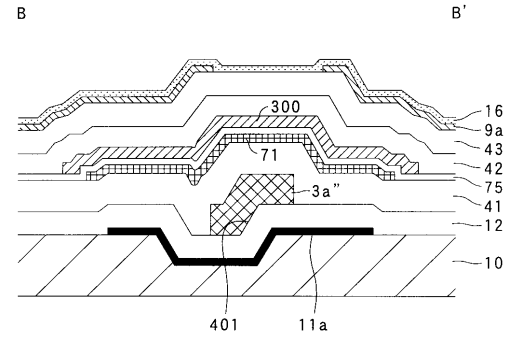
【図４】



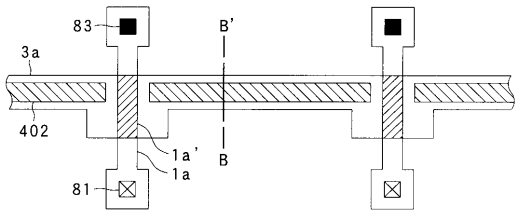
【図５】



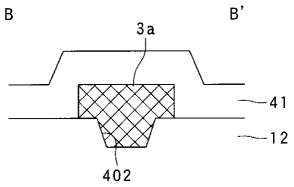
【図６】



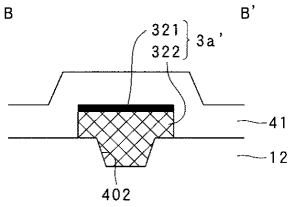
【図７】



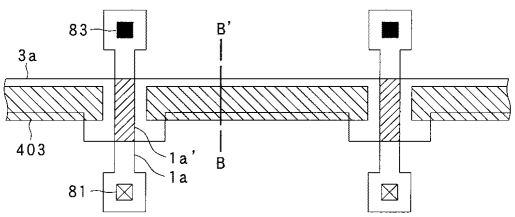
【図８】



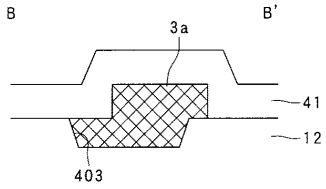
【図９】



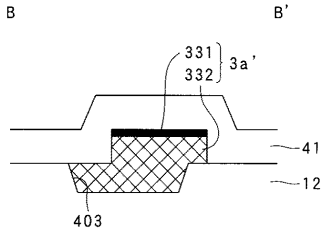
【図１０】



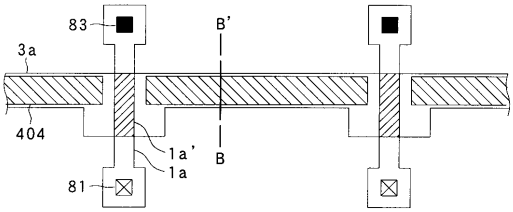
【図１１】



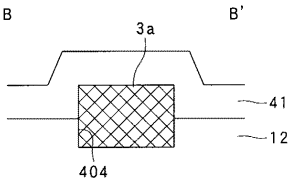
【図１２】



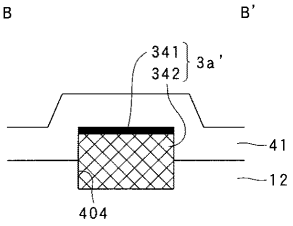
【図１３】



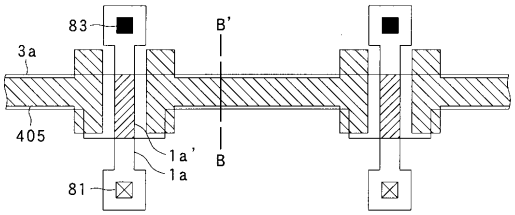
【図１４】



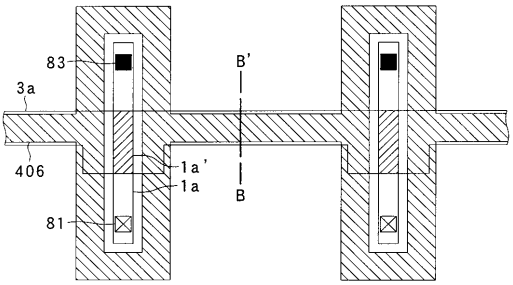
【図１５】



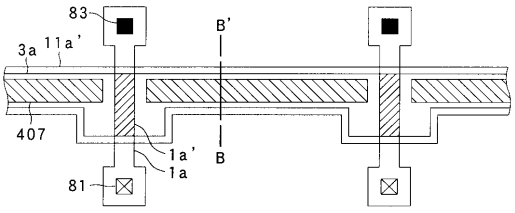
【図１６】



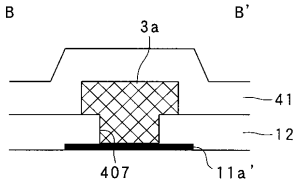
【図１７】



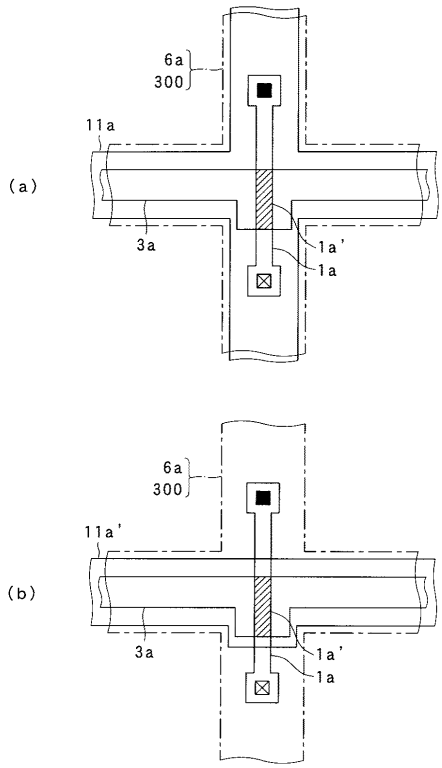
【図１８】



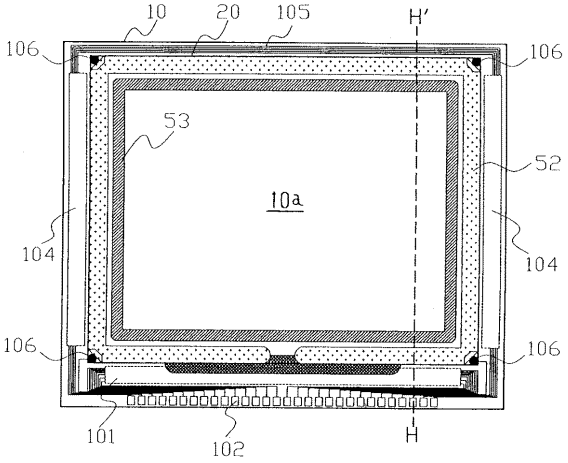
【図１９】



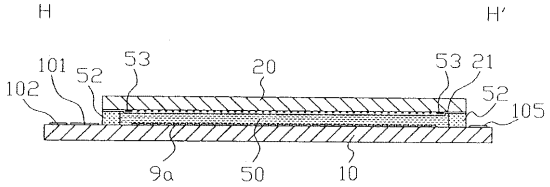
【図２０】



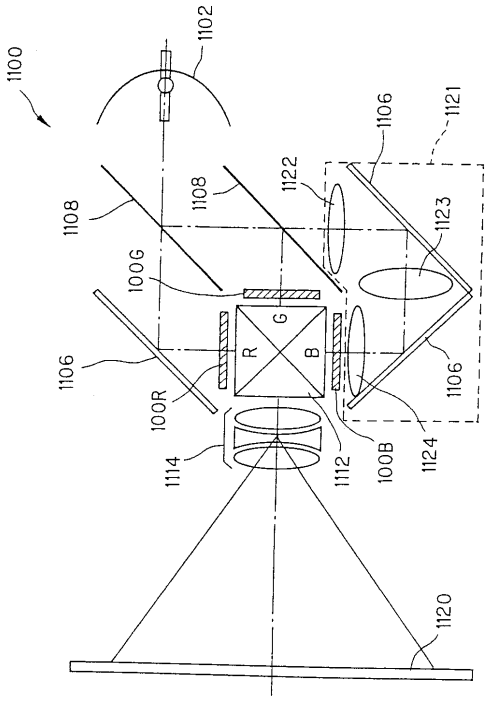
【図２１】


10
20
105
H'
106
106
53
52
10a
104
104
106
106
101
102
H

【図２２】


H
H'
101
52
53
20
53
21
102
52
105
9a
50
10

【図２３】


1100
1102
1106
1121
1108
1122
1108
1123
100G
G
R
B
1106
1106
100R
100B
1124
1114
1112
1120

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	FI		
	H01L	29/78	619B
	H01L	29/78	612C
	H01L	29/78	626C

(56)参考文献 特許第3127619（JP，B2）
特開2000－081636（JP，A）
特開平04－090514（JP，A）
特開平05－241199（JP，A）
特開2000－91581（JP，A）
特開2000－10120（JP，A）
特開2002－158360（JP，A）
特許第3743291（JP，B2）
特開2001－356371（JP，A）
特開2002－244155（JP，A）

(58)調査した分野(Int.Cl.，DB名)
G09F 9/30
G02F 1/13
G02F 1/1368
H01L 29/786