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

特許第5061945号
(P5061945)

(45)発行日　平成24年10月31日(2012.10.31)　(24)登録日　平成24年8月17日(2012.8.17)

(51)Int.Cl.			F I		
G02F	1/1368	(2006.01)	G02F	1/1368	
G02F	1/1333	(2006.01)	G02F	1/1333	500
G02F	1/1335	(2006.01)	G02F	1/1335	520
G09F	9/30	(2006.01)	G09F	9/30	338
			G09F	9/30	349D

請求項の数 4　(全 17 頁)

(21)出願番号　特願2008-39756(P2008-39756)
(22)出願日　平成20年2月21日(2008.2.21)
(65)公開番号　特開2009-198762(P2009-198762A)
(43)公開日　平成21年9月3日(2009.9.3)
審査請求日　平成22年11月22日(2010.11.22)

(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
(74)代理人　100127661
弁理士　宮坂　一彦
(72)発明者　山▲崎▼　康二
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　藤田　都志行

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電気光学装置及び電子機器

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
基板上の表示領域に設けられた複数の画素と、
隣合う前記画素間において、前記基板に設けられた溝部と、
前記溝部を規定する第１斜面及び第２斜面を夫々覆うように形成される第１反射膜及び第２反射膜と、
前記第１反射膜及び前記第２反射膜によって囲まれるように前記溝部内に形成された半導体素子と
を備えたことを特徴とする電気光学装置。
【請求項２】
前記溝部内において前記第１反射膜及び前記第２反射膜上に形成された下地部を更に備え、
前記下地部の上面は、前記基板の基板面に沿った平坦面であり、
前記半導体素子は、前記平坦面上に形成されていること
を特徴とする請求項１に記載の電気光学装置。
【請求項３】
前記半導体素子は、隣合う前記画素の配列方向と交差する方向に沿ったチャネル長を有するチャネル領域を備えること
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】

請求項１から３の何れか一項に記載の電気光学装置を具備してなること
を特徴とする電子機器。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、例えば、液晶装置等の電気光学装置、及びそのような電気光学装置をライトバルブに応用したプロジェクタ等の電子機器の技術分野に関する。
【背景技術】
【０００２】
この種の電気光学装置の一例である液晶装置は、例えば、ガラス基板及び当該ガラス基板に形成された画素スイッチング用ＴＦＴを含んで構成されるＴＦＴアレイ基板と、当該ＴＦＴアレイ基板に対向するように配置された対向基板と、これら基板間に挟持された液晶層とを主たる構成要素として構成される。このような液晶装置では、光源から出射された光がＴＦＴ等の半導体素子に照射されないように、ＴＦＴアレイ基板及び対向基板の少なくとも一方にＴＦＴ等の半導体素子に重なるように遮光膜が形成される。加えて、バックライト等の光源から入射する光を各画素に集光するためのレンズが作り込まれている場合もある（例えば、特許文献１及び２参照。）。
【０００３】
【特許文献１】特開２００３－１４０１２７号公報
【特許文献２】特開２００４－３２５５４６号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
しかしながら、対向基板に遮光膜が形成されている場合、ＴＦＴアレイ基板及び対向基板を相互に貼り合わせる際にこれら基板に相対的な位置ずれが生じてしまう。このような位置ずれによれば、各画素のうち画像の表示に実質的に寄与する開口領域となるべき領域が遮光膜によって狭められ、光の透過率を低下させてしまう問題点が生じる。加えて、ＴＦＴ等の半導体素子に照射される光を遮光する遮光性が低下し、光リーク電流の発生を一因とする表示品位の低下を招く問題点も生じる。加えて、例えば、ＴＦＴ等の半導体素子から見て光の入射側とは反対側に遮光膜が形成されている場合、ＴＦＴアレイ基板上の各画素に形成される画素電極と、画素スイッチング用素子であるＴＦＴ等の半導体素子とを電気的に接続するコンタクト部を形成することによって遮光性が低下してしまう問題点も生じる。
【０００５】
また、ＴＦＴアレイ基板にマイクロレンズ等の集光手段を作り込んだ場合、画素の一の領域における光強度が他の領域の光強度に比べて相対的に高くなり、光による液晶及び配向膜の劣化が促進される。したがって、液晶装置の表示品位を長期間に亘って高い水準に維持することが困難となる問題点も生じる。
【０００６】
よって、本発明は上記問題点等に鑑みてなされたものであり、例えば、画素における光透過率、及びＴＦＴ等の半導体素子に対する遮光性の夫々が高められた高品位の液晶装置等の電気光学装置、及びそのような電気光学装置を具備してなるプロジェクタ等の電子機器を提供することを課題とする。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
本発明に係る電気光学装置は上記課題を解決するために、基板上の表示領域に設けられた複数の画素と、隣合う前記画素間において、前記基板に設けられた溝部と、前記溝部を規定する第１斜面及び第２斜面を夫々覆うように形成される第１反射膜及び第２反射膜と、前記第１反射膜及び前記第２反射膜によって囲まれるように前記溝部内に形成された半導体素子とを備える。

【０００８】
本発明に係る電気光学装置によれば、例えば、ＩＴＯ等の透明導電材料を基板上に成膜した後、当該成膜された膜を所定の形状にパターニングすることによって第１画素及び第２画素の夫々に第１画素電極及び第２画素電極の夫々が形成されている。第１画素及び第２画素は、例えば、表示領域を構成するようにマトリクス状に配列される複数の画素のうち相互に隣り合う２つの画素の夫々である。
【０００９】
溝部は、前記基板上において前記第１画素電極及び前記第２画素電極を相互に隔てる領域に形成されている。このような領域は、表示領域のうち実質的に画像の表示に寄与しない領域であり、例えば、液晶装置では、画素のうち光源から出射された光が透過しない領域である。溝部は、前記第１画素電極及び前記第２画素電極が配列された配列方向に沿った平面で前記基板を切った断面において前記基板に向かって幅が狭まる楔型の断面形状を有している。
【００１０】
第１反射膜及び第２反射膜は、前記基板上において前記配列方向に交差する交差方向に各々延び、且つ、前記断面において前記溝部を規定する第１斜面及び第２斜面の夫々を覆うように前記第１斜面及び前記第２斜面の夫々に形成されている。第１斜面及び第２斜面の夫々は、例えば、第１画素電極及び第２画素電極からみて基板の反対側から当該基板に光が入射する場合、光の入射方向、言い換えれば当該光の光軸に対して浅い角度で当該光軸に斜めに延びているほうが好ましい。第１反射膜及び第２反射膜によれば、これら反射膜から見て基板の反対側から当該基板に入射する光を第１画素及び第２画素の夫々に反射し、これら画素の夫々に集光することが可能である。
【００１１】
半導体素子は、前記断面において前記第１反射膜及び前記第２反射膜によって囲まれるように前記溝部内に形成されている。したがって、第１反射膜及び第２反射膜によれば、これら反射膜及び半導体素子は平面的に見て相互に重なっているため、基板側から半導体素子に直線的に照射される光を遮光できる。加えて、３次元的に見て、基板内で乱反射し、半導体素子に斜めに入射する光も第１反射膜及び第２反射膜によって確実に遮光される。よって、半導体素子に光が照射されることによって発生する光リーク電流を低減できる。特に、本発明に係る電気光学装置によれば、平面的に見て半導体素子上に第１反射膜及び第２反射膜が形成されていないため、例えば、半導体素子及び画素電極相互を電気的に接続するコンタクト部によって遮光性が損なわれることもない。
【００１２】
また、本発明に係る電気光学装置によれば、第１反射膜及び第２反射膜と、半導体素子とは、例えば、相互に位置合わせされた状態で基板に形成されているため、画素のうち光が透過する開口領域となるべき領域に第１反射膜及び第２反射膜が重なることがない。したがって、例えば、液晶装置等の電気光学装置において、画素における光の透過率を低下させることがなく、高品位で画像を表示できる。
【００１３】
加えて、本発明に係る電気光学装置によれば、例えば、ＴＦＴアレイ基板等の基板とは別の対向基板に遮光膜を形成する場合に比べて、ＴＦＴアレイ基板及び対向基板相互の位置合わせの精度が低い場合でも、光の透過率を低下させることなく、半導体素子において発生する光リーク電流を低減できる。
【００１４】
更に加えて、本発明に係る電気光学装置によれば、第１反射膜及び第２反射膜によって、第１画素及び第２画素の夫々に集光できるため、各画素を透過する光量を増大させることが可能であると共に、例えば、液晶装置では、画素電極及び配向膜の部分的な劣化も抑制できる。したがって、本発明に係る電気光学装置によれば、液晶装置等の電気光学装置の表示品位を長期間に亘って高い水準に維持することができる。
【００１５】

本発明に係る電気光学装置の一の態様では、前記溝部内において前記第１反射膜及び前記第２反射膜上に形成された下地部を更に備え、前記下地部の上面は、前記基板の基板面に沿った平坦面であり、前記半導体素子は、前記平坦面上に形成されていてもよい。

【００１６】

この態様によれば、ＳｉＯ２等の絶縁膜を下地膜としてその上に半導体層を形成する半導体製造プロセスと同様の方法を用いて半導体素子を形成できる。尚、下地部は、例えば、溝部内に樹脂などの下地材料を塗布することによって形成可能である。

【００１７】

本発明に係る電気光学装置の他の態様では、前記半導体素子は、隣合う前記画素の配列方向と交差する方向に沿ったチャネル長を有するチャネル領域を備えてもよい。

【００１８】

この態様によれば、第１画素電極及び第２画素電極の一方の画素電極に対応させてＴＦＴを形成することができる。尚、このようなＴＦＴは、例えば画像信号線及び一方の画素電極に電気的に接続されており、所定のタイミングで当該一方の画素電極への画像信号の供給及び非供給を制御するスイッチング素子である。

【００１９】

本発明に係る電子機器は上記課題を解決するために、上述した本発明の電気光学装置を具備してなる。

【００２０】

本発明に係る電子機器によれば、上述した本発明に係る電気光学装置を具備してなるので、高品位の表示が可能な、プロジェクタ等の投写型表示装置、直視型ディスプレイ装置、携帯電話、カーナビゲーションシステムに適用されるディスプレイ装置、電子手帳、ワードプロセッサ、ビューファインダ型又はモニタ直視型のビデオテープレコーダ等の小型情報機器、ワークステーション、テレビ電話、ＰＯＳ端末、タッチパネル等の各種電子機器を実現できる。

【００２１】

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形態から明らかにされる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２２】

以下図面を参照しながら、本発明に係る電気光学装置及び電子機器の各実施形態を説明する。

【００２３】

＜１：電気光学装置＞

＜１－１：電気光学装置の全体構成＞

先ず、図１及び図２を参照しながら、本発明に係る電気光学装置の一実施形態に係る液晶装置１の全体構成を説明する。図１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の側から見た液晶装置１の平面図であり、図２は、図１のＩＩ－ＩＩ′断面図である。本実施形態に係る液晶装置１は、駆動回路内蔵型のＴＦＴアクティブマトリクス方式で駆動される液晶装置である。

【００２４】

図１及び図２において、液晶装置１では、ＴＦＴアレイ基板１０及び対向基板２０が相互に対向配置されている。ＴＦＴアレイ基板１０及び対向基板２０間に液晶層５０が封入されており、ＴＦＴアレイ基板１０と対向基板２０とは、複数の画素で構成された本発明の「表示領域」の典型例である画像表示領域１０ａの周囲に位置するシール領域に設けられたシール材５２により相互に接着されている。

【００２５】

シール材５２は、両基板を貼り合わせるための、例えば紫外線硬化樹脂、熱硬化樹脂等からなり、製造プロセスにおいてＴＦＴアレイ基板１０上に塗布された後、紫外線照射、加熱等により硬化させられたものである。シール材５２中には、ＴＦＴアレイ基板１０と

対向基板２０との間隔（基板間ギャップ）を所定値とするためのグラスファイバ或いはガラスビーズ等のギャップ材が散布されている。

【００２６】

液晶装置１は、データ線駆動回路１０１、及び走査線駆動回路１０４を備えている。周辺領域のうち、シール材５２が配置されたシール領域の外側に位置する領域において、データ線駆動回路１０１及び外部回路接続端子１０２がＴＦＴアレイ基板１０の一辺に沿って設けられている。走査線駆動回路１０４は、この一辺に隣接する２辺に沿って設けられている。走査線駆動回路１０４は、複数の配線１０５によって相互に電気的に接続されている。

【００２７】

対向基板２０の４つのコーナー部には、ＴＦＴアレイ基板１０及び対向基板２０間の上下導通端子として機能する上下導通材１０６が配置されている。他方、ＴＦＴアレイ基板１０にはこれらのコーナー部に対向する領域において上下導通端子が設けられている。これらにより、ＴＦＴアレイ基板１０及び対向基板２０間で電気的な導通をとることができる。

【００２８】

図２において、ＴＦＴアレイ基板１０上には、画素スイッチング用のＴＦＴや走査線、データ線等の配線が形成された後の画素電極９ａ上に、配向膜が形成されている。他方、対向基板２０上には、対向電極２１、及びその表面に配向膜が形成されている。液晶層５０は、例えば一種又は数種類のネマティック液晶を混合した液晶からなり、これら一対の配向膜間で、所定の配向状態をとる。

【００２９】

液晶装置１は、その動作時に、図中下側であるＴＦＴアレイ基板２０側から液晶装置１に液晶層５０に入射した入射光を液晶層５０の配向状態に応じて対向基板２０側に透過させ、画像を表示する。

【００３０】

＜１－２：電気光学装置の回路構成＞

次に、図３を参照しながら、液晶装置１の回路構成を説明する。図３は、本実施形態に係る液晶装置１の画像表示領域１０ａにおける回路構成を示した回路図である。

【００３１】

図３において、液晶装置１の画像表示領域１０ａを構成するマトリクス状に形成された複数の画素部７２の夫々は、画素電極９ａ、本発明の「半導体素子」の一例であるＴＦＴ３０、及び液晶素子５０ａを備えている。ＴＦＴ３０は、画素電極９ａに電気的に接続されており、液晶装置１の動作時に画素電極９ａをスイッチング制御し、当該制御に応じて液晶素子５０ａを駆動する。画像信号が供給されるデータ線６ａは、ＴＦＴ３０のソースに電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よい。

【００３２】

ＴＦＴ３０のゲートに走査線３ａが電気的に接続されており、液晶装置１は、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を一定期間だけオン状態にすることにより、データ線６ａから供給される画像信号Ｓ１、Ｓ２、・・・、Ｓｎが所定のタイミングで書き込まれる。画素電極９ａを介して液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号Ｓ１、Ｓ２、・・・、Ｓｎは、対向基板に形成された対向電極との間で一定期間保持される。

【００３３】

液晶層５０を構成する液晶は、印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩序が変化することにより、光を変調し、階調表示を可能とする。ノーマリーホワイトモードであ

れば、各画素部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、各画素部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、全体として液晶装置１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。

【００３４】

蓄積容量７０は、画像信号がリークすることを防ぐために、画素電極９ａと対向電極２１との間に形成される液晶素子５０ａと並列に付加されており、一方の容量電極に固定電位線３００を介して固定電位が供給される。

【００３５】

＜１－３：電気光学装置の具体的な構成＞

次に、図４乃至図６を参照しながら、液晶装置１の具体的な構成を説明する。図４は、液晶装置１における複数の画素電極９ａの配列状態を図式的に示した液晶装置１の図式的平面図である。図５は、液晶装置１の画像表示領域１０ａの一部を拡大して示した拡大平面図である。図６は、図５のＶＩ－ＶＩ´線断面図である。尚、図６では、説明の便宜上、画素電極９ａより下層側の構造を示している。

【００３６】

図４を参照しながら、画素電極９ａの配列状態を説明する。図４において、複数の画素電極９ａの夫々は、ＴＦＴアレイ基板１０上の画像表示領域１０ａを構成するように本発明の「配列方向」の各々一例であるＸ方向及びＹ方向に沿って規定された複数の画素７２ｇに形成されている。

【００３７】

次に、図５及び図６を参照しながら、液晶装置１の詳細な構成を説明する。尚、図５及び図６では、複数の画素電極９ａのうちＸ方向に沿って相互に隣り合う画素電極９ａ１及び９ａ２のうち画素電極９ａ１が、本発明の「第１画素電極」の一例であり、画素電極９ａ２が、本発明の「第２画素電極」の一例である。加えて、画素７２ｇａが、本発明の「第１画素」の一例であり、画素７２ｇｂが、本発明の「第２画素」の一例である。

【００３８】

図５及び図６において、液晶装置１は、画素電極９ａ１及び９ａ２、溝部１５０、第１反射膜８１ａ及び第２反射膜８１ｂ、本発明の「半導体素子」の一例であるＴＦＴ３０、並びに下地部４１ａを備えて構成されている。

【００３９】

画素電極９ａ１及び９ａ２の夫々は、画素７２ｇａ及び７２ｇｂの夫々に形成されている。例えば、ＩＴＯ等の透明導電材料をＴＦＴアレイ基板１０上に成膜した後、当該成膜された膜を所定の形状にパターニングすることによって形成されている。画素電極９ａ１及び９ａ２の夫々が形成される画素７２ｇａ及び７２ｇｂは、画像表示領域１０ａを構成するようにマトリクス状に配列される複数の画素７２ｇのうち相互に隣り合う２つの画素である。画素電極９ａ１及び９ａ２の夫々は、コンタクトホール６２を介してシールド電極１６５に電気的に接続されている。

【００４０】

溝部１５０は、画像表示領域１０ａにおいて格子状に延びている。溝部１５０は、ＴＦＴアレイ基板１０上において画素電極９ａ１及び画素電極９ａ２を相互に隔てる領域に形成されている。画素電極９ａ１及び画素電極９ａ２を相互に隔てる領域は、画像表示領域１０ａのうち実質的に画像の表示に寄与しない領域であり、画素７２ｇのうちランプ、バックライト等の光源から出射された光が透過しない領域である。以下では、説明の便宜上、溝部１５０のうち画素電極９ａ１及び９ａ２を相互に隔てる領域に延びる部分に注目して説明を行う。

【００４１】

溝部１５０は、画素電極９ａ１及び画素電極９ａ２が配列された配列方向であるＸ方向に沿った平面でＴＦＴアレイ基板１０を切った断面において、ＴＦＴ基板１０に向かって、より具体的には図６中下側に向かって幅が狭まる楔型の断面形状を有している。このよ

うな溝部１５０は、Ｘ方向に沿った平面でＴＦＴアレイ基板１０を切った断面において第１斜面８０ａ及び第２斜面８０ｂによって規定されている。第１斜面８０ａ及び第２斜面８０ｂの夫々は、ＴＦＴアレイ基板１０上においてＸ方向に交差する交差方向であるＹ方向に各々延びている。第１斜面８０ａ及び第２斜面８０ｂの夫々は、画素電極９ａ１及び９ａ２からみてＴＦＴアレイ基板１０の反対側から当該ＴＦＴアレイ基板１０に光が入射した際に、光の入射方向、言い換えれば当該光の光軸に対して浅い角度で当該光軸に斜めに延びている。

【００４２】

第１反射膜８１ａ及び第２反射膜８１ｂは、第１斜面８０ａ及び第２斜面８０ｂの夫々を覆うように第１斜面８０ａ及び第２斜面８０ｂの夫々に形成されている。第１反射膜８１ａ及び第２反射膜８１ｂの夫々は、タングステン等の金属から構成された金属膜又は高融点金属膜であり、ＴＦＴアレイ基板１０の側から入射した入射光Ｌ１及びＬ２の夫々を画素７２ｇａ及び７２ｇｂに反射する。

【００４３】

したがって、画像表示領域１０ａのうち第１反射膜８１ａ及び第２反射膜８１ｂが形成された領域、即ち、画像の表示に寄与しない領域にランプ、バックライト等の光源から入射した入射光Ｌ１及びＬ２の夫々が、画素７２ｇａ及び７２ｇｂの夫々のうち光が透過する開口領域に集光されることになる。よって、液晶装置１によれば、その動作時に、各画素７２ｇを透過する光量を増大させることが可能であり、画素７２ｇにおける輝度を高めることが可能である。

【００４４】

加えて、液晶装置１によれば、画素７２ｇを透過する光の強度を均一にすることが可能であるため、光強度の不均一に照射されることを一因として生じる配向膜１６及び液晶層５０の部分的な劣化を低減でき、液晶装置１の表示性能を高い水準で長期間に亘って維持することが可能である。

【００４５】

ＴＦＴ３０は、図５中のＶＩ－ＶＩ′線で液晶装置１を切った断面、即ち、図６において、第１反射膜８１ａ及び第２反射膜８１ｂによって囲まれるように溝部１５０内に形成されている。ＴＦＴ３０は、ポリシリコン等の半導体で構成され、且つＹ方向に沿って延びる半導体層１ａを有している。半導体層１ａは、Ｙ方向に沿ったチャネル長を有するチャネル領域１ｃを有している。ソース領域１ｓ及びドレイン領域１ｄの夫々は、Ｙ方向に沿ってチャネル領域１ｃの両側に形成されている。

【００４６】

ＴＦＴ３０は、ドレイン領域１ｄに電気的に接続されたコンタクトホール６０を介して、本発明の「一方の画素電極」の一例である画素電極９ａ１に電気的に接続されている。加えて、ＴＦＴ３０は、ソース領域１ｓに電気的に接続されたコンタクトホール６１を介してデータ線６ａ（図３参照。）に電気的に接続されている。液晶装置１の動作時には、データ線６ａからＴＦＴ３０に供給された画像信号が、ＴＦＴ３０がオフ状態からオン状態に切り換えられることによって画素電極９ａ１に供給される。したがって、ＴＦＴ３０は、画素電極９ａ１をスイッチング制御するスイッチング素子である。

【００４７】

第１反射膜８１ａ及び第２反射膜８１ｂによれば、これら反射膜及びＴＦＴ３０は平面的に見て相互に重なっているため、ＴＦＴアレイ基板１０の側からＴＦＴ３０にバックライト等の光源から直線的に照射される光を遮光できる。加えて、３次元的に見て、ＴＦＴアレイ基板１０内で乱反射し、ＴＦＴ３０に斜めに入射する光も第１反射膜８１ａ及び第２反射膜８１ｂによって確実に遮光される。この観点からは、第１反射膜８１ａ及び第２反射膜８１ｂをそれぞれ画素の非開口領域を規定する遮光膜ということもできる。

【００４８】

第１反射膜８１ａ及び第２反射膜８１ｂによれば、ＴＦＴ３０に光が照射されることによって発生する光リーク電流を低減できる。特に、液晶装置１によれば、平面的に見てＴ

ＦＴ３０上に第１反射膜８１ａ及び第２反射膜８１ｂが形成されていないため、例えば、ＴＦＴ３０及び画素電極９ａ１を相互に電気的に接続するコンタクトホール６０によってＴＦＴ３０の遮光性が損なわれることもない。

【００４９】

下地部４１ａは、溝部１５０内において第１反射膜８１ａ及び第２反射膜８１ｂ上に形成されている。下地部４１ａは、溝部１５０に樹脂などの下地材料を塗布することによって溝部１５０を埋めるように形成されている。下地部４１ａの上面は、ＴＦＴアレイ基板１０の基板面に沿った平坦面である。ＴＦＴ３０は、平坦面である下地部４１ａの上面に形成されている。下地部４１ａによれば、ＳｉＯ２等の絶縁膜を下地膜としてその上にＴＦＴ３０を形成する半導体製造プロセスと同様の方法を用いてＴＦＴ３０を形成できる。

【００５０】

また、液晶装置１によれば、第１反射膜８１ａ及び第２反射膜８１ｂと、ＴＦＴ３０とを相互に位置合わせされた状態でＴＦＴアレイ基板１０に形成しておくことが可能であるため、画素７２ｇのうち光が透過する開口領域となるべき領域に第１反射膜８１ａ及び第２反射膜８１ｂが重なることがない。すなわち、第１反射膜８１ａ及び第２反射膜８１ｂにより、画素７２ｇの開口領域を規定することができる。したがって、液晶装置１によれば、画素７２ｇにおける光の透過率を低下させることがなく、高品位で画像を表示できる。

【００５１】

加えて、液晶装置１によれば、対向基板２０に遮光膜を形成する場合に比べて、ＴＦＴアレイ基板１０及び対向基板２０相互の位置合わせの精度が低い場合でも、光の透過率を低下させることなく、ＴＦＴ３０において発生する光リーク電流を低減できる。

【００５２】

＜２：電気光学装置の製造方法＞

次に、図７乃至図２０を参照しながら、上述の液晶装置１の製造方法を説明する。図７乃至図１３は、液晶装置１の主要な製造工程を順に示した工程平面図である。図１４乃至図２０は、図７乃至図１３の夫々に対応する工程断面図である。尚、以下では、画素電極９ａより下層側までの構造を形成する工程までを詳細に説明する。

【００５３】

図７及び図１４に示すように、石英基板、ガラス基板等の透明基板であるＴＦＴアレイ基板１０に溝部１５０を形成した後、第１斜面８０ａ及び第２斜面８０ｂの夫々に第１反射膜８１ａ及び第２反射膜８１ｂの夫々を形成する。

【００５４】

より具体的には、フレオン系のガス及び酸素Ｏ２を含む混合ガスを用いてＴＦＴアレイ基板１０の基板表面をドライエッチングし、断面が楔形の溝部１５０をＸ方向及びＹ方向の夫々に沿って格子状に形成する。溝部１５０のサイズは、ＴＦＴ３０を遮光でき、且つＴＦＴアレイ基板１０側から画素７２ｇに反射される光の反射量が大きくなるように設定されているほうが好ましく、例えば、溝部１５０の開口部分の幅が２μｍ以下、その深さが５乃至１００μｍ程度になるようにエッチング条件を設定し、溝部１５０を形成する。

【００５５】

ＣＶＤ法等の成膜法を用いてタングステン（Ｗ）等の金属膜を第１斜面８０ａ及び第２斜面８０ｂ、並びに、ＴＦＴアレイ基板１０の平坦な表面に形成した後、フォトリソグラフィーによって第１斜面８０ａ及び第２斜面８０ｂにのみ金属膜を残すことによって、第１斜面８０ａ及び第２斜面８０ｂの夫々に、第１反射膜８１ａ及び第２反射膜８１ｂを形成する。このような第１反射膜８１ａ及び第２反射膜８１ｂの夫々の光反射率は、５０％以上であり、且つＯＤ値（光学濃度）は１以上である。

【００５６】

次に、図８及び図１５に示すように、第１反射膜８１ａ及び第２反射膜８１ｂが形成された溝部１５０内に絶縁材料を塗布し、上面が平坦な下地部４１ａを形成すると共に、ＣＶＤ法等の成膜法を用いて絶縁膜４１を形成する。尚、下地部４１ａの上面の位置が、Ｔ

ＦＴアレイ基板１０の基板面から１０μｍ以下の深さになるように、下地部４１ａを形成する。ポリシリコン膜等の半導体から構成される半導体膜をＣＶＤ法を用いて下地部４１ａの平坦な上面に形成し、当該半導体膜をパターニングすることによって半導体層１ａを形成する。

【００５７】

次に、図９及び図１６に示すように、ゲート絶縁膜４２を熱酸化及びＣＶＤ法を用いて形成し、その上に走査線３ａを構成するゲート電極１６０を形成する。ゲート電極１６０は、ポリシリコン膜等の導電膜をゲート絶縁膜４２上に形成した後、当該導電膜にパターニング処理を施すことによって形成される。半導体層１ａのうちゲート電極１６０に重なる部分の両側、即ち、半導体層１ａのうちＹ方向に沿ってゲート電極１６０の両側の夫々を占める部分に不純物を打ち込み、ソース領域１ｓ及びドレイン領域１ｄを形成する。これにより、半導体層１ａにソース領域１ｓ、ドレイン領域１ｄ及びチャネル領域１ｃが形成される。チャネル領域１ｃは、画素７２ｇａ及び７２ｇｂが配列されたＸ方向と交差する交差方向であるＹ方向に沿ったチャネル長を有している。

【００５８】

次に、図１０及び図１７に示すように、ゲート電極１６０を覆うようにＣＶＤ法を用いて絶縁膜４３を形成した後、ドレイン領域１ｄに電気的に接続されたコンタクトホール６０を形成する。その後、半導体層１ａをアニール処理することによって、半導体層１ａの不純物を活性化させる。その後、後述する蓄積容量７０に含まれる一対の容量電極の一方である下側電極１６１を形成する。下側電極１６１は、ＣＶＤ法を用いてポリシリコン膜を成膜後、当該ポリシリコン膜をパターニングすることによって形成される。下側電極１６１上には、蓄積容量の誘電体として機能する絶縁膜４３がＣＶＤ法を用いて形成される。

【００５９】

次に、図１１及び図１８に示すように、蓄積容量７０の他方の容量電極を構成する上側電極１６２を形成し、その上に絶縁膜４４を形成する。上側電極１６２は、ＣＶＤ法、又は、スパッタリング法を用いて導電膜が形成された後、当該導電膜をパターニングすることによって形成される。絶縁膜４４は、ＣＶＤ法を用いて形成される。その後、絶縁膜４４を貫通するコンタクトホール６１を形成する。コンタクトホール６１は、ソース領域１ｓ及び配線１６３(データ線６ａ)を相互に電気的に接続する。

【００６０】

次に、図１２及び図１９に示すように、データ線６ａ、或いはデータ線６ａに電気的に接続される配線１６３を形成すると共に、第１中継層１６４を形成する。配線１６３は、アルミニウム（Ａｌ）、チタン（Ｔｉ）、窒化チタン（ＴｉＮ）、及びタングステン（Ｗ）等の組み合わせから構成された導電膜をスパッタリング法を用いて成膜し、当該導電膜をパターニングすることによって形成される。その後、絶縁膜４５を形成し、コンタクトホール６３を形成する。コンタクトホール６３は、第１中継層１６４と第２中継層１６５とを相互に電気的に接続する。

【００６１】

次に、図１３及び図２０に示すように、第２中継層１６５及びシールド配線１６６を形成する。第２中継層１６５及びシールド配線１６６は、アルミニウム（Ａｌ）、チタン（Ｔｉ）、窒化チタン（ＴｉＮ）、及びタングステン（Ｗ）等の組み合わせから構成された導電膜をスパッタリング法を用いて成膜し、当該導電膜をパターニングすることによって形成される。このシールド配線１６６には、定電位が印加されており、蓄積容量７０の一方の電極に電気的に接続させることにより容量線としての機能をもたせることもできる。その後、絶縁膜４６及び４７を形成し、その表面をＣＭＰ法等の平坦化処理によって平坦化し、コンタクトホールをパターニングする。その後、ＩＴＯ等の透明導電材料を各画素７２ｇに成膜することによって、画素電極９ａを形成し、図５及び図６に示したように、液晶装置１のうち画素電極９ａより下側の部分が形成される。

【００６２】

＜３：電子機器＞

次に、図２１を参照しながら、上述した液晶装置を用いた電子機器の一例を説明する。本実施形態に係る電子機器は、上述した液晶装置をライトバルブに用いたプロジェクタである。図２１は、本実施形態に係るプロジェクタの構成例を示す平面図である。

【００６３】

図２１に示すように、プロジェクタ１１００内部には、ハロゲンランプ等の白色光源からなるランプユニット１１０２が設けられている。このランプユニット１１０２から射出された投射光は、ライトガイド１１０４内に配置された４枚のミラー１１０６および２枚のダイクロイックミラー１１０８によってＲＧＢの３原色に分離され、各原色に対応するライトバルブとしての液晶パネル１１１０Ｒ、１１１０Ｂおよび１１１０Ｇに入射される。

【００６４】

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

【００６５】

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

【００６６】

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

【００６７】

このようなプロジェクタは、ライトバルブとして上述の液晶装置を具備してなるので、スクリーン等の投写面に投写される投写画像の画質が高められており、高品位の画像を表示可能である。加えて、プロジェクタ１１００によれば、ランプユニット１１０２で消費される電力を低減でき、環境に配慮した装置構成が実現可能となっている。

【００６８】

尚、本実施形態に係る液晶装置は、上述したプロジェクタに適用される場合に限定されるものではなく、直視型の液晶表示装置の一部を構成することも可能である。また、ＬＣＯＳ型の反射型の表示装置を構成することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【００６９】

【図１】本実施形態に係る液晶装置の平面図である。

【図２】図１のＩＩ－ＩＩ′断面図である。

【図３】本実施形態に係る液晶装置の主要な回路構成を示したブロック図である。

【図４】本実施形態に係る液晶装置の画像表示領域における複数の画素電極の配列状態を示した図式的平面図である。

【図５】本実施形態に係る液晶装置の画像表示領域の一部を拡大して示した拡大平面図である。

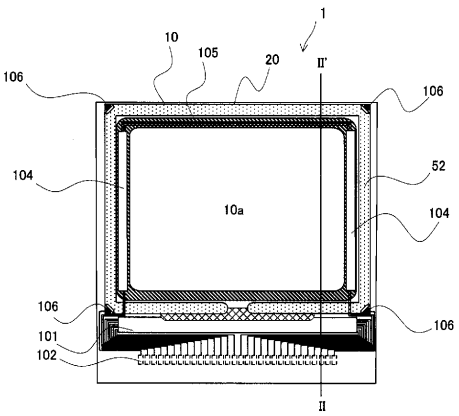
【図６】図５のＶＩ－ＶＩ′断面図である。

【図７】本実施形態に係る液晶装置の製造方法の主要な工程を順に示した工程平面図（その１）である。

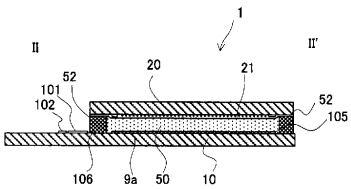
【図８】本実施形態に係る液晶装置の製造方法の主要な工程を順に示した工程平面図（その２）である。

【図９】本実施形態に係る液晶装置の製造方法の主要な工程を順に示した工程平面図（その３）である。
【図１０】本実施形態に係る液晶装置の製造方法の主要な工程を順に示した工程平面図（その３）である。
【図１１】本実施形態に係る液晶装置の製造方法の主要な工程を順に示した工程平面図（その４）である。
【図１２】本実施形態に係る液晶装置の製造方法の主要な工程を順に示した工程平面図（その５）である。
【図１３】本実施形態に係る液晶装置の製造方法の主要な工程を順に示した工程平面図（その６）である。
【図１４】図７のＸＩＶ－ＸＩＶ´断面図である。
【図１５】図８のＸＶ－ＸＶ´断面図である。
【図１６】図９のＸＶＩ－ＸＶＩ´断面図である。
【図１７】図１０のＸＶＩＩ－ＸＶＩＩ´断面図である。
【図１８】図１１のＸＶＩＩＩ－ＸＶＩＩＩ´断面図である。
【図１９】図１２のＸＩＸ－ＸＩＸ´断面図である。
【図２０】図１３のＸＸ－ＸＸ´断面図である。
【図２１】本実施形態に係る電子機器の平面図である。
【符号の説明】
【００７０】
１・・・液晶装置、９ａ・・・画素電極、１０・・・ＴＦＴアレイ基板、２０・・・対向基板、４１ａ・・・下地部、５０・・・液晶層、５０ａ・・・液晶素子、７２・・・画素部、８０ａ・・・第１斜面、８０ｂ・・・第２斜面、８１ａ・・・第１反射膜、８１ｂ・・・第２反射膜、１５０・・・溝部

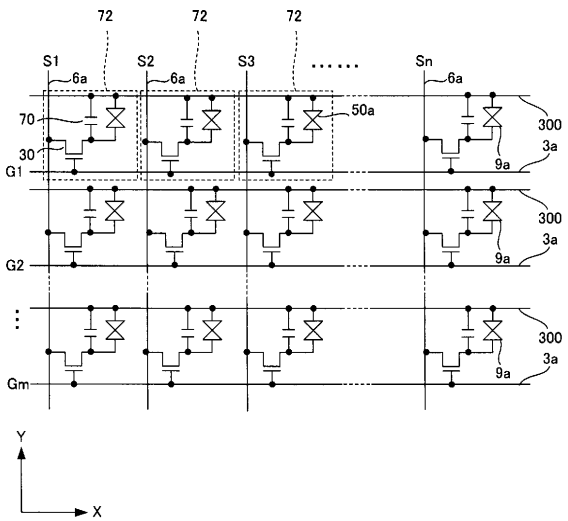
【図１】



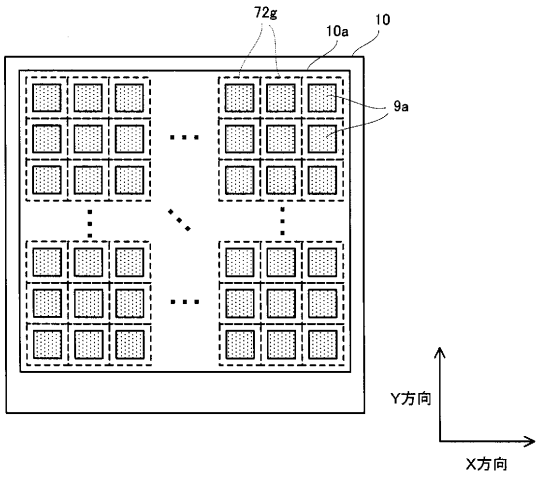
【図２】



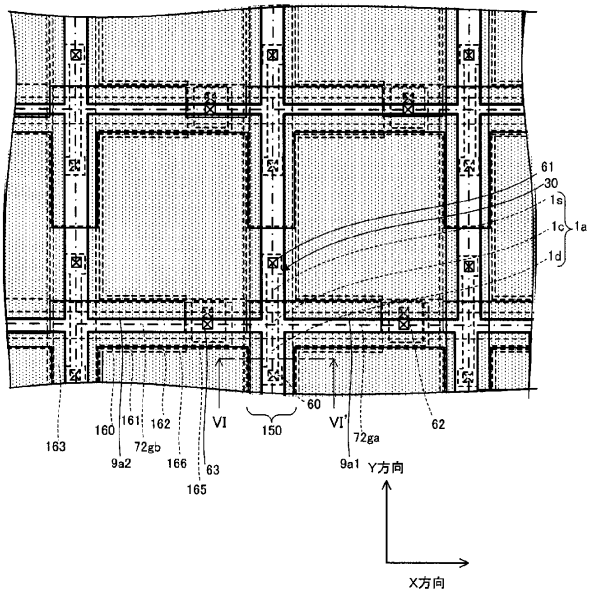
【図３】



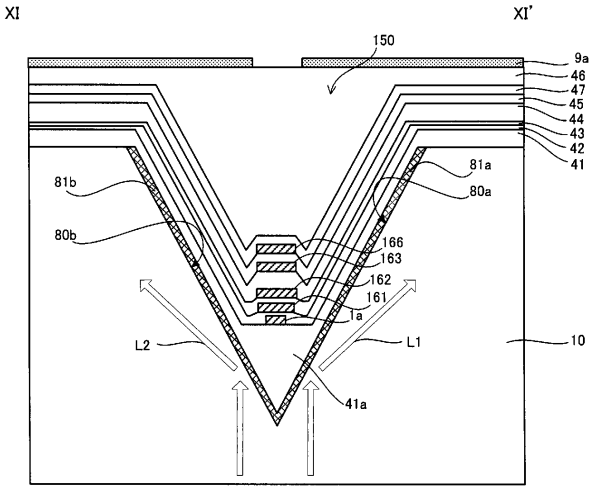
【図４】


72g
10a
10
9a
Y方向
X方向

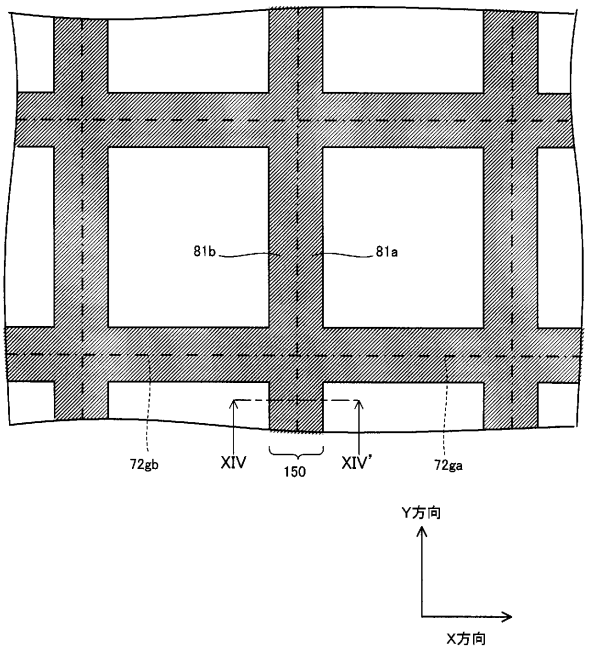
【図５】


61
30
1a
1c
1a
1d
163
160
161
162
72gb
9a2
166
165
63
VI
150
60
VI'
72ga
9a1
62
Y方向
X方向

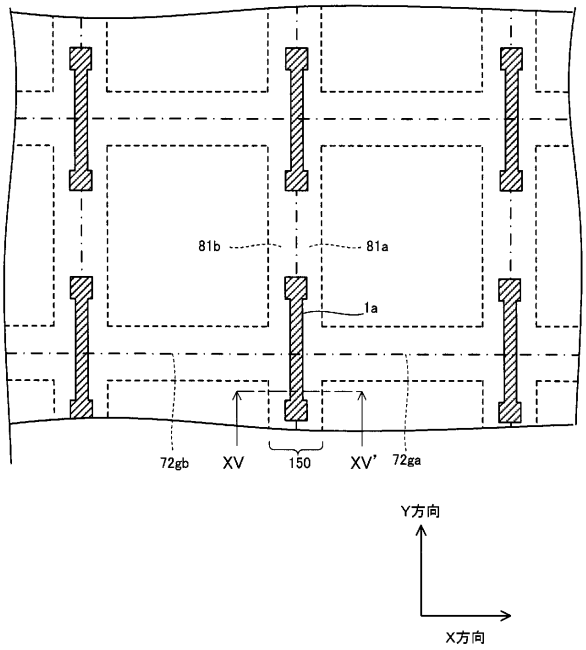
【図６】


XI
XI'
150
9a
46
47
45
44
43
42
41
81a
80a
81b
80b
166
163
162
161
1a
L2
L1
10
41a

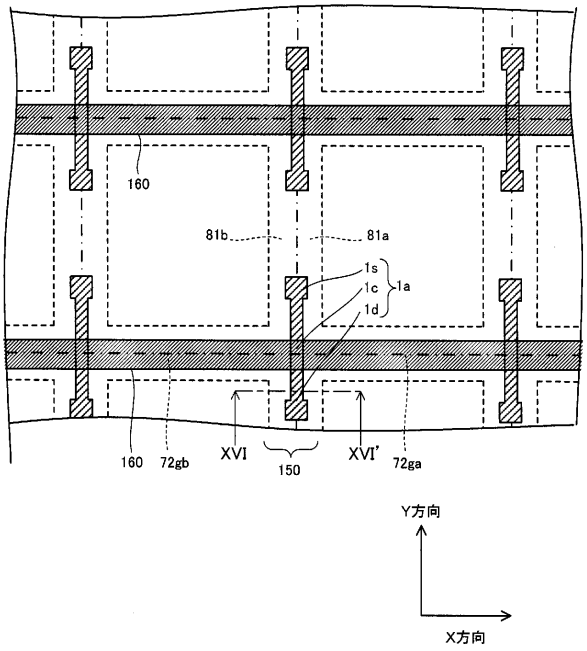
【図７】


81b
81a
72gb
XIV
150
XIV'
72ga
Y方向
X方向

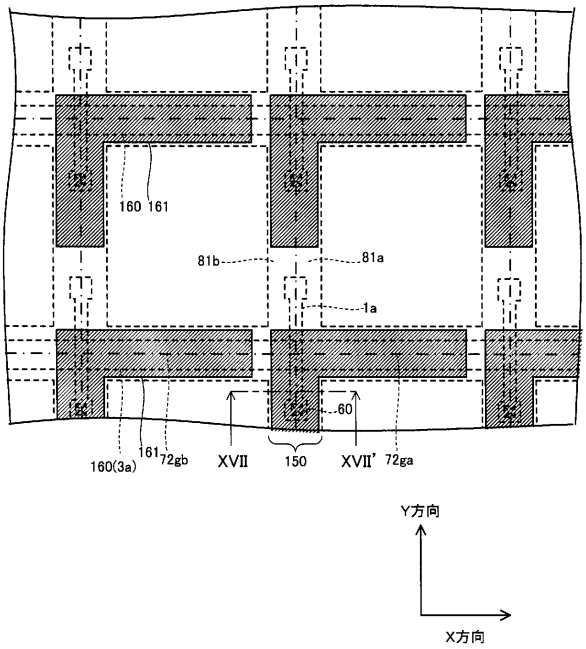
【図８】


81b
81a
1a
72gb
XV
150
XV'
72ga
Y方向
X方向

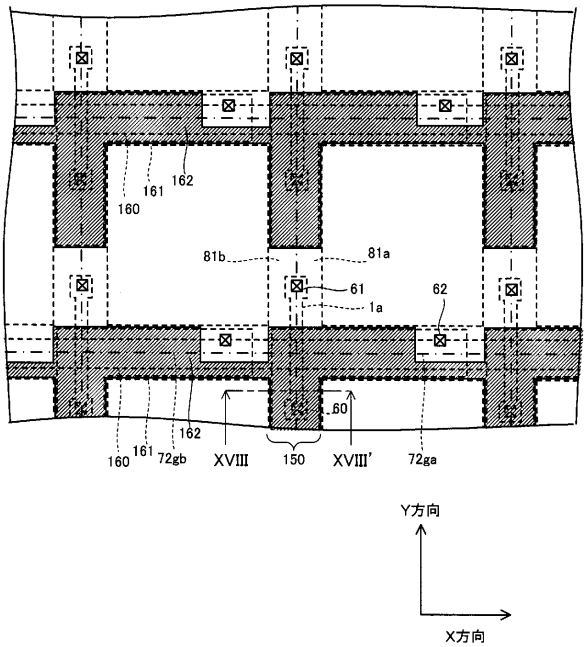
【図９】


160
81b
81a
1s
1c
1d
1a
160
72gb
XVI
150
XVI'
72ga
Y方向
X方向

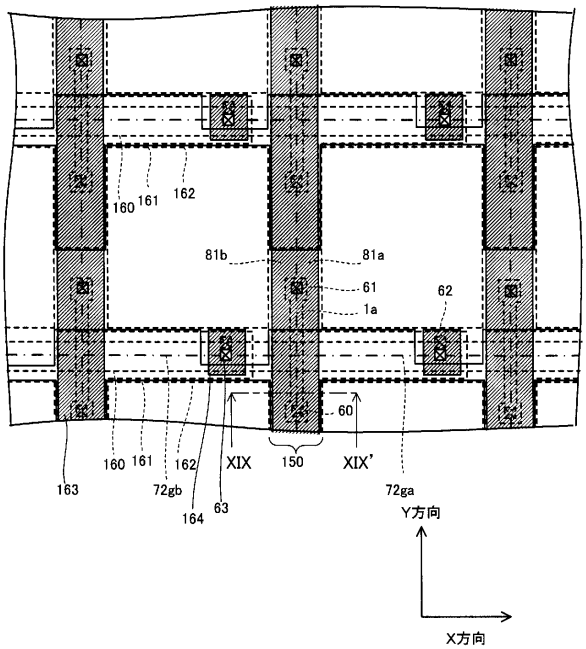
【図１０】


160 161
81b
81a
1a
60
160(3a)
161
72gb
XVII
150
XVII'
72ga
Y方向
X方向

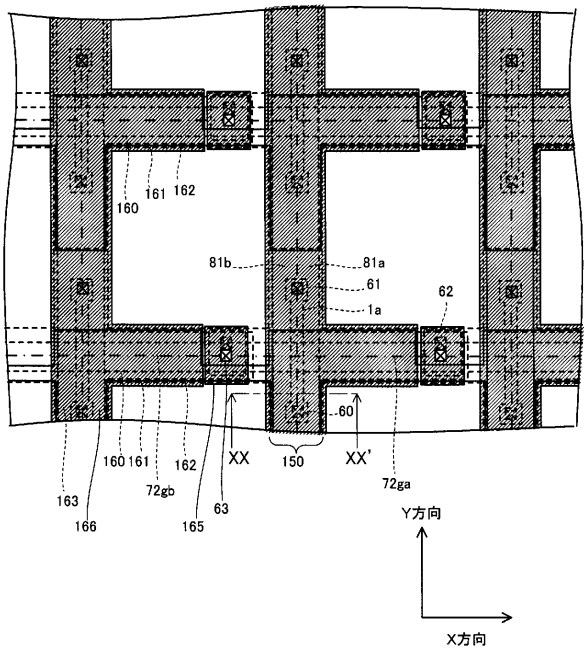
【図１１】


161
162
160
81b
81a
61
62
1a
60
160
161
72gb
162
XVIII
150
XVIII'
72ga
Y方向
X方向

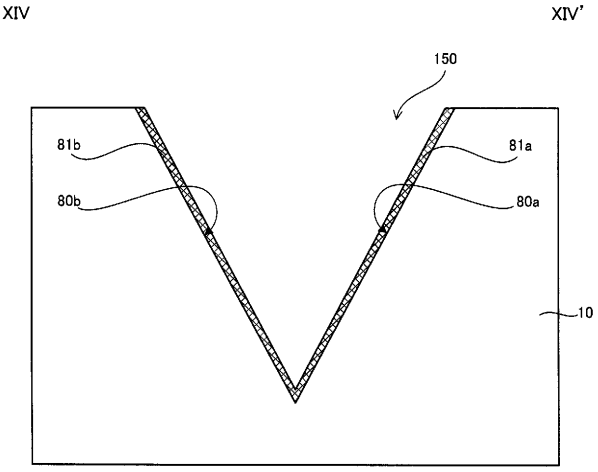
【図１２】



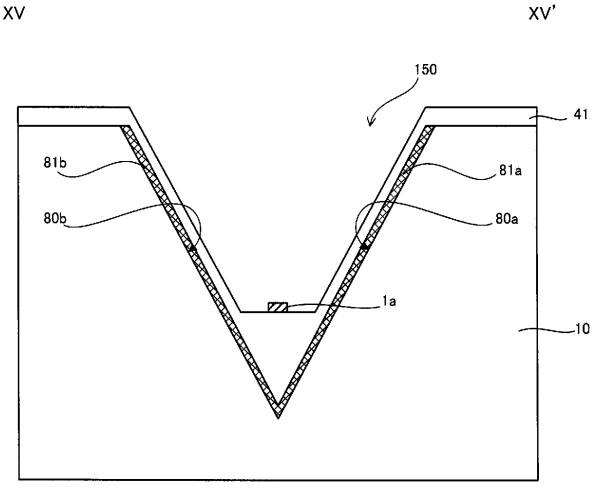
【図１３】



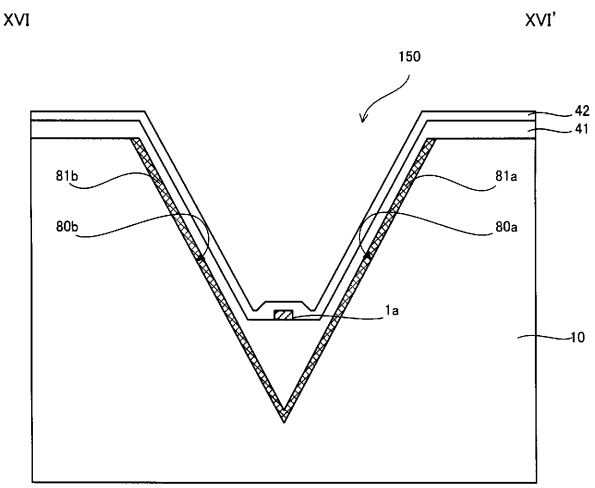
【図１４】



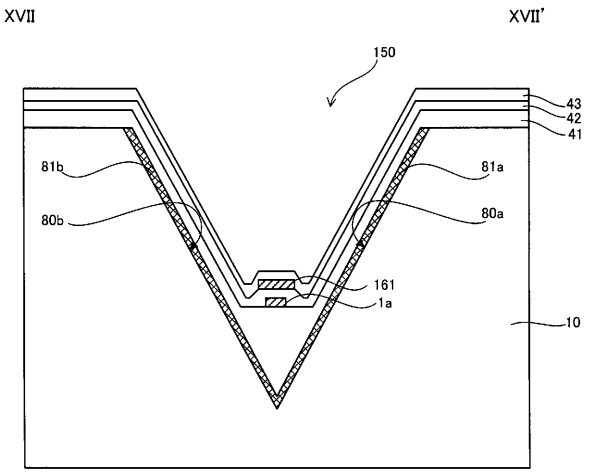
【図１５】



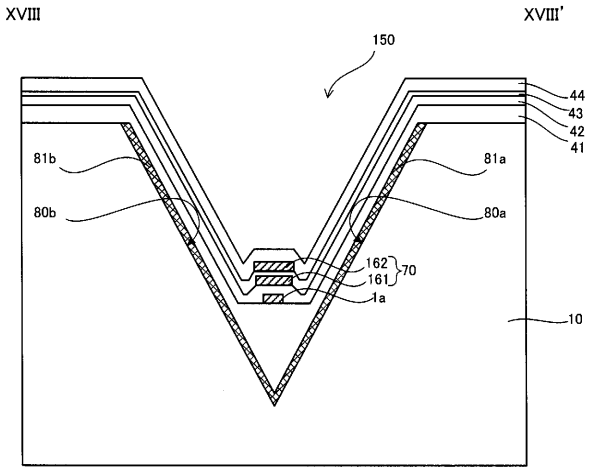
【図１６】



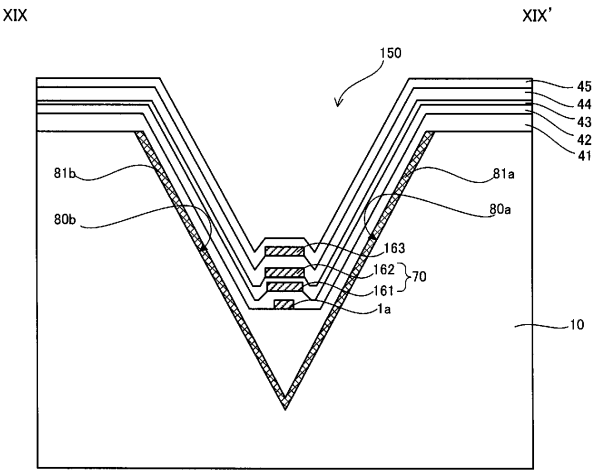
【図１７】



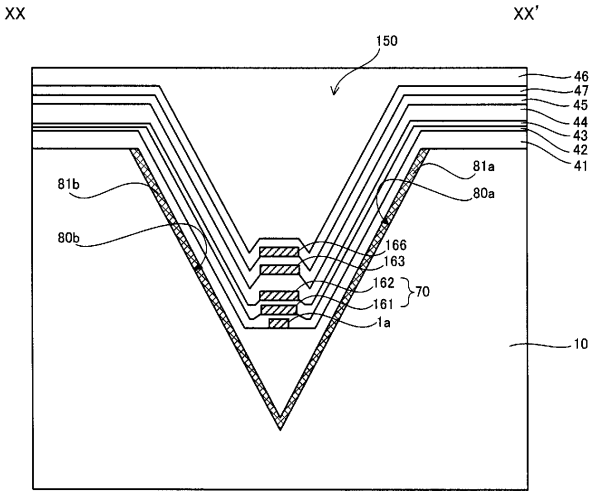
【図１８】



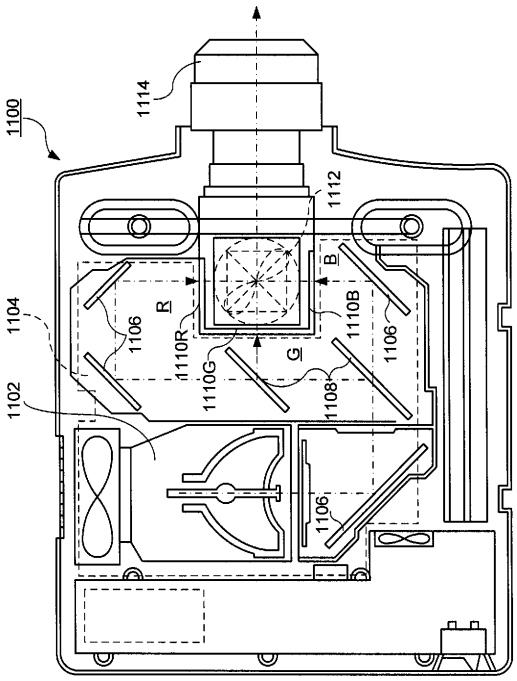
【図１９】



【図２０】


XX
XX'
150
46
47
45
44
43
42
41
81a
80a
81b
80b
166
163
162
161
70
1a
10

【図２１】


1114
1100
1112
B
1104
R
1106
1110R
1110B
1106
G
1110G
1108
1102
1106

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００３－９８５４６（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－１１５１０４（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－１６４８７５（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－７５８１４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０２Ｆ　１／１３６８
Ｇ０２Ｆ　１／１３３３
Ｇ０２Ｆ　１／１３３５
Ｇ０９Ｆ　９／３０