(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3796973号
(P3796973)
(45)発行日　平成18年7月12日(2006.7.12)　(24)登録日　平成18年4月28日(2006.4.28)

(51)Int.Cl.			F I		
G02F	1/1368	(2006.01)	G02F	1/1368	
G09F	9/00	(2006.01)	G09F	9/00	360D
G09F	9/35	(2006.01)	G09F	9/35	320
H01L	29/786	(2006.01)	H01L	29/78	619B

請求項の数 9　(全 23 頁)

(21)出願番号　特願平10-212986
(22)出願日　平成10年7月28日(1998.7.28)
(65)公開番号　特開2000-47258(P2000-47258A)
(43)公開日　平成12年2月18日(2000.2.18)
審査請求日　平成14年11月5日(2002.11.5)

(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　村出　正夫
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　福島　浩司

(56)参考文献　特開平０６－１４８６２７（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－２５８２６８（ＪＰ，Ａ）
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】
一対の第１及び第２基板間に電気光学物質が挟持されてなり、
該第１基板上に、マトリクス状に配置された複数の画素電極と、該複数の画素電極に夫々対応して設けられた複数の薄膜トランジスタと、該複数の薄膜トランジスタに夫々電気的に接続されており相交差する複数のデータ線及び複数の走査線と、前記複数の薄膜トランジスタの少なくともチャネル領域を平面的に見て夫々覆う位置に形成された第１遮光膜とを備え、
前記第２基板上に、前記複数の画素電極に対向してマトリクス状に夫々配置された複数のマイクロレンズと、該複数のマイクロレンズの相互の境界のうち前記走査線に沿った方向の境界に対向する位置に縞状に形成された第２遮光膜とを備え、
前記第１遮光膜は、前記第１基板上において前記複数の画素電極に夫々対応する複数の画素開口領域を規定する遮光領域を、少なくとも部分的に規定し、
前記第２遮光膜は、平面的に見て該遮光領域に覆われていることを特徴とする電気光学装置。
【請求項２】
一対の第１及び第２基板間に電気光学物質が挟持されてなり、
該第１基板上に、マトリクス状に配置された複数の画素電極と、該複数の画素電極に夫々対応して設けられた複数の薄膜トランジスタと、該複数の薄膜トランジスタに夫々電気的に接続されており相交差する複数のデータ線及び複数の走査線と、前記複数の

薄膜トランジスタの少なくともチャネル領域を平面的に見て夫々覆う位置に形成された第１遮光膜とを備え、
前記第２基板上に、前記複数の画素電極に対向してマトリクス状に夫々配置された複数のマイクロレンズと、該複数のマイクロレンズの相互の境界のうち前記走査線に沿った方向の境界に対向する位置に島状に複数形成された第２遮光膜とを備え、
前記第１遮光膜は、前記第１基板上において前記複数の画素電極に夫々対応する複数の画素開口領域を規定する遮光領域を、少なくとも部分的に規定し、
前記第２遮光膜は、平面的に見て該遮光領域に覆われていることを特徴とする電気光学装置。
【請求項３】
前記第１遮光膜は、網目状に形成されており、前記遮光領域を単独で規定することを特徴とする請求項１または２に記載の電気光学装置。
【請求項４】
前記データ線は、遮光性且つ導電性の薄膜から構成されており、前記遮光領域のうち前記データ線に沿った領域を規定しており、
前記第１遮光膜は、前記複数の走査線に夫々沿って縞状に形成されており、前記遮光領域のうち前記走査線に沿った領域を規定することを特徴とする請求項１または２に記載の電気光学装置。
【請求項５】
前記走査線は、遮光性且つ導電性の薄膜から構成されており、前記遮光領域のうち前記走査線に沿った領域を規定しており、
前記第１遮光膜は、前記複数のデータ線に夫々沿って縞状に形成されており、
前記遮光領域のうち前記データ線に沿った領域を規定することを特徴とする請求項１または２に記載の電気光学装置。
【請求項６】
前記遮光性且つ導電性の薄膜は、金属或いは金属合金の薄膜からなることを特徴とする請求項４又は５に記載の電気光学装置。
【請求項７】
前記第１基板上に、前記画素電極に所定蓄積容量を夫々付与する複数の容量線を前記走査線と平行に更に備え、
該複数の容量線は、前記第１基板上において前記遮光領域に位置する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】
前記画素電極上において前記マイクロレンズの集光領域に食み出さないように前記マイクロレンズの集光角度に応じて前記遮光領域が規定されていることを特徴とする請求項１から７のいずれか一項に記載の電気光学装置。
【請求項９】
請求項１から８のいずれか一項に記載の電気光学装置を備えた投射型表示装置であって、光源と、該光源から出射された光を集光しながら前記電気光学装置に導く集光光学系と、当該電気光学装置で光変調した光を投射面に拡大投影する拡大投影光学系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、薄膜トランジスタ（以下適宜、ＴＦＴと称する）駆動によるアクティブマトリクス駆動方式の液晶装置等の電気光学装置の技術分野に属し、特に、プロジェクタ等に用いられる、ＴＦＴの下側に遮光膜を設けた形式であり且つ入射光の利用効率を向上するためのマイクロレンズが対向基板上に設けられた形式の電気光学装置の技術分野に属する。
【０００２】
【従来の技術】

従来、この種の液晶装置が液晶プロジェクタ等にライトバルブとして用いられる場合には一般に、液晶層を挟んでＴＦＴアレイ基板に対向配置される対向基板の側から投射光が入射される。ここで、投射光がＴＦＴのａ－Ｓｉ（アモルファスシリコン）膜やｐ－Ｓｉ（ポリシリコン）膜から構成されたチャネル形成用の領域に入射すると、この領域において光電変換効果により光電流が発生してしまい、ＴＦＴのトランジスタ特性が劣化する。このため、対向基板には、各ＴＦＴに夫々対向する位置に、Ｃｒ（クロム）などの金属材料や樹脂ブラックなどからブラックマトリクス或いはブラックマスクと呼ばれる遮光膜が形成されるのが一般的である。この遮光膜は、各画素の開口領域（即ち、投射光が透過する領域）を規定することにより、ＴＦＴのｐ－Ｓｉ層に対する遮光の他に、コントラストの向上、色材の混色防止などの機能を果たしている。

【０００３】

更に、データ線を、対向基板の側から見てＴＦＴを構成するｐ－Ｓｉ層のチャネル領域を覆うように、Ａｌ（アルミニウム）等の遮光性の金属材料から構成することにより、データ線単独で或いは前述の遮光膜と協動で、ＴＦＴのｐ－Ｓｉ層に対する遮光を行う技術も一般的である。

【０００４】

この種の液晶装置においては、特にトップゲート構造（即ち、ＴＦＴアレイ基板上においてゲート電極がチャネルの上側に設けられた構造）を採る正スタガ型又はコプラナー型のａ－Ｓｉ又はｐ－ＳｉＴＦＴを用いる場合には、投射光の一部が液晶プロジェクタ内の投射光学系により戻り光として、ＴＦＴアレイ基板の側からＴＦＴのチャネルに入射するのを防ぐ必要がある。同様に、投射光が通過する際のＴＦＴアレイ基板の表面からの反射光や、更にカラー用に複数の液晶装置を組み合わせて使用する場合の他の液晶装置から出射した後に投射光学系を突き抜けてくる投射光の一部が、戻り光としてＴＦＴアレイ基板の側からＴＦＴのチャネルに入射するのを防ぐ必要もある。このために、特開平９－１２７４９７号公報、特公平３－５２６１１号公報、特開平３－１２５１２３号公報、特開平８－１７１１０１号公報等では、石英基板等からなるＴＦＴアレイ基板上においてＴＦＴに対向する位置（即ち、ＴＦＴの下側）にも、例えば不透明な高融点金属から遮光膜を形成した液晶装置を提案している。

【０００５】

他方、この種の液晶装置では、画面を明るくするために、液晶装置の画像表示領域全体に対する画素の開口領域の比率である画素開口率を高めることが重要であるが、Ａｌ（アルミニウム）等からなるデータ線、ポリシリコン等からなる走査線や容量線、半導体層や絶縁層を含むＴＦＴなどが画像表示領域内に非開口領域をなすため、画素開口率を高めるのには一定の限界がある。特に、画素密度を上げて高精細な画像を表示可能とするため及び液晶装置の大きさを小型化するために画素ピッチを小さくすると、このような非開口領域をなす各種配線やＴＦＴ等を小さくすることに一定の限界があるが故に、画素開口率を高めることも困難となる。

【０００６】

そこで、例えば特開昭６０－１６５６２１号～１６５６２４号公報、特開平５－１９６９２６号公報等に開示されているように、入射光の利用効率を向上するためのマイクロレンズが対向基板上に設けられた形式の液晶装置が開発されている。この場合、画素開口率が同じであれば、液晶装置に対向基板の側から入射した光は、開口領域に入るように集光されるので、開口率が同じであっても、各開口を通過する光の強度が増加するため、即ち各画素における実効開口率が高くなるため、液晶装置により表示される画像を明るく出来る。

【０００７】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、液晶装置の技術分野における表示画像の高品位化や省エネルギ化という一般的要請の下では、上述した従来のマイクロレンズを用いた液晶装置においても、入射光の利用効率は十分とは言えない。

【０００８】
特に、前述した従来の技術のように、ＴＦＴアレイ基板上のＴＦＴの下側に遮光膜（以下、第１遮光膜と称す）を設けると共に、マイクロレンズを配置する対向基板上に遮光膜（以下、第２遮光膜と称す）を設ける構成を採用すると、この第２遮光膜の存在により、必然的に入射光における光損失が発生してしまうという問題点がある。
【０００９】
そして、このように第１遮光膜と共に第２遮光膜を形成する構成を採用する場合には、入射光の入射する側（即ち、対向基板側）から見て第１及び第２遮光膜のいずれか一方により遮光される領域は、非開口領域或いは遮光領域となる。従って、対向基板とＴＦＴアレイ基板とを機械的に貼り合わせる際に発生する組みずれの度合いに応じて、第１及び第２遮光膜の一方が他方から平面的に見てはみ出すことにより開口領域は狭くなり、入射光の利用効率が更に低下してしまうという問題点がある。
【００１０】
そこで入射光の利用効率を高めるために、対向基板側の第２遮光膜を無くして光損失を抑えると共に第１遮光膜のみで画素の開口領域を規定することも考えられるが、このように構成すると、対向基板における機械的強度が低下して、接着剤により周辺のみでＴＦＴアレイ基板に接着される対向基板には反りや歪みが、より顕著に生じてしまう。また、このように構成すると、入射光と共に対向基板側から入射する熱を対向基板において遮断する能力が極度に低下するため、液晶における温度上昇を招き、延いては、液晶の寿命を短くしてしまう。更に、マイクロレンズの境界を突き抜ける光が液晶に入射するため、多重反射等による迷光が液晶装置内に発生して画像劣化の原因となってしまう。このように、仮に画素開口領域を規定する機能を専ら第１遮光膜に持たせたとしても、マイクロレンズを対向基板に設ける限りは、上述した種々の理由により、この対向基板上に第２遮光膜が必要となり、この結果、光の損失が無視し得ない程度に生じてしまうという問題点がある。
【００１１】
本発明は上述の問題点に鑑みなされたものであり、比較的簡単な構成を用いて入射光の利用効率を改善し得ると共に高品位の画像を表示可能な液晶装置等の電気光学装置を提供することを課題とする。
【００１２】
【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、一対の第１及び第２基板間に電気光学物質が挟持されてなり、該第１基板上に、マトリクス状に配置された複数の画素電極と、該複数の画素電極に夫々対応して設けられた複数の薄膜トランジスタと、該複数の薄膜トランジスタに夫々電気的に接続されており相交差する複数のデータ線及び複数の走査線と、前記複数の薄膜トランジスタの少なくともチャネル領域を平面的に見て夫々覆う位置に形成された第１遮光膜とを備え、前記第２基板上に、前記複数の画素電極に対向してマトリクス状に夫々配置された複数のマイクロレンズと、該複数のマイクロレンズの相互の境界のうち前記走査線に沿った方向の境界に対向する位置に縞状に形成された第２遮光膜とを備え、前記第１遮光膜は、前記第１基板上において前記複数の画素電極に夫々対応する複数の画素開口領域を規定する遮光領域を、少なくとも部分的に規定し、前記第２遮光膜は、平面的に見て該遮光領域に覆われていることを特徴とする。
また、一対の第１及び第２基板間に電気光学物質が挟持されてなり、該第１基板上に、マトリクス状に配置された複数の画素電極と、該複数の画素電極に夫々対応して設けられた複数の薄膜トランジスタと、該複数の薄膜トランジスタに夫々電気的に接続されており相交差する複数のデータ線及び複数の走査線と、前記複数の薄膜トランジスタの少なくともチャネル領域を平面的に見て夫々覆う位置に形成された第１遮光膜とを備え、前記第２基板上に、前記複数の画素電極に対向してマトリクス状に夫々配置された複数のマイクロレンズと、該複数のマイクロレンズの相互の境界のうち前記走査線に沿った方向の境界に対向する位置に島状に複数形成された第２遮光膜とを備え、前記第１遮光膜は、前記第１基板上において前記複数の画素電極に夫々対応する複数の画素開口領域を規定する遮光領

域を、少なくとも部分的に規定し、前記第２遮光膜は、平面的に見て該遮光領域に覆われていることを特徴とする。

【００１３】

本発明の電気光学装置によれば、第２基板上に備えられた複数のマイクロレンズにより、第２基板側からの入射光は、複数の画素電極上に夫々集光される。そして、薄膜トランジスタは、第１遮光膜により少なくとも部分的に規定される遮光領域内に、即ちマイクロレンズによる画素電極上の集光領域から外れて位置する。このため、第２基板側からの入射光がマイクロレンズを介して薄膜トランジスタのチャネル領域に入射することはない。更に、複数のマイクロレンズの相互の境界においては、第２基板側からの入射光は、第２遮光膜により遮光される。従って、第２基板側からの入射光がマイクロレンズの境界を通過して、薄膜トランジスタのチャネル領域に直接入射したり、多重反射等により迷光となった後に入射する事態を未然に防げる。以上のように、薄膜トランジスタの少なくともチャネル領域における第２基板側の遮光を例えば遮光性材料からなるデータ線により施さなくても、第２基板側からの入射光に対する薄膜トランジスタのチャネル領域における遮光は、マイクロレンズ及び第２遮光膜により十分に施される。他方、第１遮光膜により、複数の薄膜トランジスタの少なくともチャネル領域は、第１基板の側から見て夫々覆われる。従って、第１基板側からの戻り光等が薄膜トランジスタのチャネル領域に入射して薄膜トランジスタの特性が劣化する事態を未然に防ぐことが出来る。以上の結果、入射光や戻り光等がチャネル領域に入射することにより、薄膜トランジスタの特性が劣化することは実践上殆ど又は全く無く、当該薄膜トランジスタによる精度の高い電気光学物質の駆動が可能とされる。

【００１４】

そして、マイクロレンズにより、第２基板側からの入射光は画素電極上に夫々集光されるので、入射光の利用効率は高められる。同時に、第２遮光膜の存在により、第２基板における機械的強度及び熱遮断性能は夫々、当該第２遮光膜が無かった場合と比較して顕著に高められる。

【００１５】

ここで、第１遮光膜は、第１基板上において複数の画素電極に夫々対応する複数の画素開口領域を相互に区切る遮光領域を少なくとも部分的に規定しており、第２遮光膜は、第1基板の側から見て該遮光領域に覆われている。即ち、第１基板の側から見て、遮光領域の輪郭の内側に第２遮光膜の輪郭が位置している。従って、第１及び第２基板を機械的に貼り合わせる際の組みずれにより、遮光領域（或いは、第１遮光膜）に対して第２遮光膜が平面的にずれてたとしても、両輪郭間の距離に応じて、第２遮光膜の第１遮光膜からの平面的なはみ出しは、全部或いは部分的に吸収される。

【００１６】

更にまた、第２遮光膜は、上述のように開口率にほぼ又は全く影響しないので、従来のＣｒ等と比べて寸法精度が出ない材料を第２遮光膜の材料として使用することも可能となる。従って、従来のＣｒ等と比べて反射率が高い、例えばＡｌ等の材料を第２遮光膜として使用することも可能となる。これにより第２基板側から入射する入射光を第２遮光膜により高反射率で反射することが出来るので、第２遮光膜の形成面積に応じて当該電気光学装置の温度上昇をより効率的に抑えることも可能となる。

【００１７】

本発明の電気光学装置の一態様では、前記第１遮光膜は、網目状に形成されており、前記遮光領域を単独で規定する。

【００１８】

この態様によれば、マイクロレンズにより集光された光は、第１遮光膜により規定された画素開口領域を透過して、表示用の光として当該電気光学装置を透過する。

【００１９】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記データ線は、遮光性且つ導電性の薄膜から構成されており、前記遮光領域のうち前記データ線に沿った領域を規定しており、前記第１

遮光膜は、前記複数の走査線に夫々沿って縞状に形成されており、前記遮光領域のうち前記走査線に沿った領域を規定する。

【００２０】

この態様によれば、マイクロレンズにより集光された光は、遮光性の薄膜から構成されたデータ線及び第１遮光膜により規定された画素開口領域を透過して、表示用の光として当該液晶装置を透過する。この態様では特に、第２基板側から見てデータ線下に、薄膜トランジスタのチャネル領域が位置するように構成すれば、薄膜トランジスタのチャネル領域における第２基板側の遮光を、より確実なものとすることが出来る。特に第２遮光膜を反射性の材料から構成した場合に発生し得る多重反射により第２基板側からチャネル領域に侵入しようとする迷光を確実に遮光できる。

【００２１】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記走査線は、遮光性且つ導電性の薄膜から構成されており、前記遮光領域のうち前記走査線に沿った領域を規定しており、前記第１遮光膜は、前記複数のデータ線に夫々沿って縞状に形成されており、前記遮光領域のうち前記データ線に沿った領域を規定する。

【００２２】

この態様によれば、マイクロレンズにより集光された光は、遮光性の薄膜から構成された走査線及び第１遮光膜により規定された画素開口領域を透過して、表示用の光として当該電気光学装置を透過する。この態様では特に、第２基板側から見て走査線下に、薄膜トランジスタのチャネル領域が位置するように構成すれば、薄膜トランジスタのチャネル領域における第２基板側の遮光を、より確実なものとすることが出来る。

【００２３】

これらのデータ線或いは走査線が遮光性且つ導電性の薄膜から構成された態様では、前記遮光性且つ導電性の薄膜は、金属或いは金属合金の薄膜からなるように構成してもよい。

【００２４】

このように構成すれば、例えば、Ａｌ等の金属或いは金属合金の薄膜から比較的容易に遮光領域を規定するデータ線や走査線を形成できる。

【００２５】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記第１基板上に、前記画素電極に所定蓄積容量を夫々付与する複数の容量線を前記走査線と平行に更に備え、該複数の容量線は、前記第1基板上において前記遮光領域に位置する。

【００２６】

この態様によれば、容量線により付与される蓄積容量に応じて、各画素電極における画像信号に係るデューティー比を下げつつ高コントラスト比或いは高解像度の画像表示を実現できるが、容量線も、遮光領域に位置するので、容量線を配設したことによる白抜け表示を発生させないようにでき、更に容量線により引き起こされる電気光学物質のディスクリネーションが開口領域における電気光学物質に対して悪影響を実践上殆ど又は全く及ぼさないようにできる。

【００２７】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記第２遮光膜は、前記複数のマイクロレンズの境界に夫々沿って網目状に形成されている。

【００２８】

この態様では、第２遮光膜は、網目状であり、遮光領域の輪郭と相似或いは略相似する。従って、遮光領域に覆われる範囲で第２遮光膜の形成領域を大きくすれば、電気光学装置内部へ入射しようとする入射光に対する第２遮光膜の遮光や反射の機能を向上でき、これに応じて液晶装置における温度上昇を抑制できる。更に、遮光領域を規定する第１遮光層等が持つ遮光機能や開口領域を規定する機能を、第２遮光膜にも冗長的に持たせることが出来る。

【００２９】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記第２遮光膜は、前記複数のマイクロレンズの

境界のうち前記走査線に沿った方向の境界に夫々沿って縞状に形成されている。

【００３０】

この態様によれば、形成が比較的容易な縞状の輪郭を持つ第２遮光膜により、電気光学装置内部へ入射しようとする入射光を遮光や反射できるので、電気光学装置における温度上昇を抑制できる。更に、遮光領域を規定する第１遮光膜等が持つ遮光機能や開口領域を規定する機能を、第２遮光膜にも冗長的に持たせることが出来る。

【００３１】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記第２遮光膜は、前記複数のマイクロレンズの境界のうち前記走査線に沿った方向の境界に夫々沿って島状に形成されている。

【００３２】

この態様によれば、形成が比較的容易な島状の輪郭を持つ第２遮光膜により、電気光学装置内部へ入射しようとする投射光を遮光や反射できるので、電気光学装置における温度上昇を抑制できる。特に第２遮光膜は遮光領域（或いは開口領域）を規定する機能を持たないので、第２基板における遮光や強度を出すために必要最低限の領域にのみ、島状に第２遮光膜を形成することにより、ＴＦＴアレイ基板と対向基板の貼り合わせ精度にマージンを持たせることができる。

【００３３】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記画素電極上において前記マイクロレンズの集光領域にはみ出さないように前記マイクロレンズの集光角度に応じて前記遮光領域が規定されている。

【００３４】

マイクロレンズの集光角度或いは集光能力が大きい程、画素電極上における集光領域は小さくなるので、このように集光領域にはみ出さない範囲で、第１遮光膜により規定される遮光領域を大きく設定すれば、マイクロレンズの集光角度によらず、第１及び第２遮光膜における遮光による光損失を低く抑えられる。

【００３５】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記第１遮光膜は、Ｔｉ、Ｃｒ、Ｗ、Ｔａ、Ｍｏ及びＰｄのうちの少なくとも一つを含む。

【００３６】

この態様によれば、第1遮光膜は、不透明な高融点金属であるＴｉ、Ｃｒ、Ｗ、Ｔａ、Ｍｏ及びＰｄのうちの少なくとも一つを含む、例えば、金属単体、合金、金属シリサイド等から構成されるため、第1基板上の遮光膜形成工程の後に行われるＴＦＴ形成工程における高温処理により、第1遮光膜が破壊されたり溶融しないようにできる。

【００３７】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記第２遮光膜は、金属又は金属合金の薄膜から構成されている。

【００３８】

この態様によれば、第２遮光膜は、Ａｌ等の金属又は金属合金の薄膜から構成されているので、その反射率を、例えば９０数パーセントといったように従来のＣｒと比べて非常に高くできる。従って、電気光学装置内部へ入射しようとする入射光に対する第２遮光膜の反射機能を向上でき、これに応じて電気光学装置における温度上昇を抑制できる。

【００３９】

本発明の電気光学装置を用いた投射型表示装置では、光源と、該光源から出射された光を集光しながら前記電気光学装置に導く集光光学系と、当該電気光学装置で光変調した光を投射面に拡大投影する拡大投影光学系とを有することを特徴とする。

【００４０】

本発明の投射型表示装置によれば、高画質の画像表示が可能な投射型表示装置を実現できる。

【００４１】

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よう。

【００４２】
【発明の実施の形態】
以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。
【００４３】
（電気光学装置の画素部）
本発明による電気光学装置の一例として液晶装置を用いて説明する。まず、液晶装置の画素部について、図１から図４を参照して説明する。図１は、液晶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、第1遮光膜等が形成されたＴＦＴアレイ基板の相隣接する複数の画素群並びに対向基板に形成された第２遮光膜及びマイクロレンズの平面図である。図３は、対向基板に形成されたマイクロレンズにより入射光が集光される様子を擬似断面にて示す模式図であり、図４は、図３に示したＴＦＴ１個に係るＴＦＴアレイ基板部分を拡大して示す拡大断面図である。尚、図３及び図４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り、更に、図３では、集光の様子を理解し易く描くために、マイクロレンズ及びＴＦＴの配置関係を、実際の配置関係とは異ならしめてある。即ち、実際には、図２に示すように、マイクロレンズは、そのレンズ中心が各画素中心に一致するように配置されており、ＴＦＴは、遮光領域の交点にほぼ対応するように配置されている。
【００４４】
図１において、本実施の形態による液晶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９aを制御するためのＴＦＴ３０がマトリクス状に複数形成されており、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としての液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号Ｓ１、Ｓ２、…、Ｓｎは、対向基板（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がこの液晶部分を通過不可能とされ、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がこの液晶部分を通過可能とされ、全体として液晶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。例えば、画素電極９ａの電圧は、ソース電圧が印加された時間よりも３桁も長い時間だけ蓄積容量７０により保持される。これにより、保持特性は更に改善され、コントラスト比の高い液晶装置が実現できる。
【００４５】
図２において、液晶装置の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、走査線３ａ及び容量線３ｂが設けられている。また、これらの配線の各交点にほぼ対応してＴＦＴ３０が設けられている。図中、１点鎖線で示されており上下方向に伸びる各データ線６ａは、コンタクトホール５を介してポリシリコン膜等からなる半導体層１ａのうちＴＦＴ３０のソース領域に電気的接続されている。画素電極９ａは、コンタクトホール８を介して半導体層１ａのうちＴＦＴ３０のドレイン領域に電気的接続されている。また、図中左右方向に伸びる各走査線３ａは、半導体層１ａのうち

チャネル領域１ａ’（図中右下りの斜線の領域）に対向するように配置されており、走査線３ａはＴＦＴ３０のゲート電極として機能する。

【００４６】

容量線３ｂは、走査線３ａに沿ってほぼ直線状に伸びる本線部と、データ線６ａと交差する箇所からデータ線６ａに沿って図中上向きに突出した突出部とを有する。そして、半導体層１ａは、ＴＦＴ３０から容量線３ｂに沿って蓄積容量電極１ｆとして延設されており、この蓄積容量電極１ｆと容量線３ｂとが誘電体としての後述の絶縁膜（ゲート絶縁膜）を介して対向配置されることにより、蓄積容量が形成されている。

【００４７】

図中、１点鎖線で示されており走査線３ａ及び容量線３ｂに沿って左右方向に伸びる領域には、複数の縞状部分からなる第１遮光膜１１ａが設けられている。より具体的には、第1遮光膜１１ａは、走査線３ａ及び容量線３ｂの本線部に沿って伸びる複数の縞状部分に分断されており、更に各縞状部分は、データ線６ａと交差する個所からデータ線６ａに沿って図中下方向に夫々突出しており、この突出部により、半導体層１ａのチャネル領域１ａ’を含むＴＦＴ３０を夫々覆うように構成されている。

【００４８】

図２には更に、対向基板に、各画素電極１１ａに夫々対向して形成される複数のマイクロレンズのマイクロレンズ端５００ａと、対向基板上において複数のマイクロレンズ端５００ａに夫々対向配置された網目状の第２遮光膜２３（図中、右上がりの斜線領域）とが示されている。

【００４９】

本実施例では特に、第１遮光膜１１ａと遮光性の金属膜の一例としてのＡｌ（アルミニウム）膜からなるデータ線６ａとから、ＴＦＴアレイ基板上に網目状の遮光領域が規定されており、網目状の第２遮光膜２３は平面的に、この遮光領域により覆われている。即ち、平面的に見て第２遮光膜２３の輪郭は、遮光領域の輪郭内に含まれている。そして、遮光領域に囲まれた各画素電極９ａにより、入射光が透過する領域である画素開口領域が規定されている。マイクロレンズにより集光された入射光は、図中、破線で示される円形の集光領域５００ｂに集光される。

【００５０】

図３に示すように、ＴＦＴアレイ基板１０と対向基板２０とは対向配置され、両基板間に液晶層５０が挟持される。ＴＦＴアレイ基板１０は、例えば石英基板からなり、対向基板２０は、例えばガラス基板や石英基板からなる。

【００５１】

図３の模式図の上半分の断面図部分に示すように、液晶装置の対向基板２０には、対向基板２０の側から入射される入射光を複数の画素電極９ａに夫々集光するマトリクス状に配置された複数のマイクロレンズ５００と、複数のマイクロレンズ５００の相互の境界に夫々対向する位置に形成された第２遮光膜２３とを備える。マイクロレンズ５００の表面全体には、接着剤５０１によりカバーガラス５０２が貼り付けられており、この上に（図中下側に）更に第２遮光膜２３及び対向電極２１が形成されている。マイクロレンズ５００は、後述のように、感光性樹脂からなり、接着剤５０１は、空気に近い屈折率を有するアクリル系の接着剤からなり、両者間の屈折率の違いにより、マイクロレンズ５００は、集光レンズとしての機能を果たす。

【００５２】

図３の模式図の下半分の断面図部分及び図４の拡大断面図において、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膜（インジウム・ティン・オキサイド膜）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。

【００５３】

他方、図３の模式図の上半分の断面図部分に示すように、対向基板２０には、その全面に

渡って対向電極（共通電極）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。

【００５４】

図４の拡大断面図に示すように、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ＴＦＴ３０が設けられている。

【００５５】

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（図１０及び図１１参照）により囲まれた空間に電気光学物質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採る。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、二つの基板１０及び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スペーサが混入されている。

【００５６】

図４に示すように、画素スイッチング用ＴＦＴ３０に各々対向する位置においてＴＦＴアレイ基板１０と各画素スイッチング用ＴＦＴ３０との間には、第１遮光膜１１ａが設けられている。第１遮光膜１１ａは、好ましくは不透明な高融点金属であるＴｉ、Ｃｒ、Ｗ、Ｔａ、Ｍｏ及びＰｄ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構成される。このような材料から構成すれば、ＴＦＴアレイ基板１０上の第１遮光膜１１ａの形成工程の後に行われる画素スイッチング用ＴＦＴ３０の形成工程における高温処理により、第１遮光膜１１ａが破壊されたり溶融しないようにできる。第１遮光膜１１ａが形成されているので、ＴＦＴアレイ基板１０の側からの戻り光等が画素スイッチング用ＴＦＴ３０のチャネル領域１ａ’やＬＤＤ領域１ｂ、１ｃに入射する事態を未然に防ぐことができ、光電流の発生により画素スイッチング用ＴＦＴ３０の特性が劣化することはない。

【００５７】

また、第１遮光膜１１ａと複数の画素スイッチング用ＴＦＴ３０との間には、第１層間絶縁膜１２が設けられている。第１層間絶縁膜１２は、画素スイッチング用ＴＦＴ３０を構成する半導体層１ａを第１遮光膜１１ａから電気的絶縁するために設けられるものである。更に、第１層間絶縁膜１２は、ＴＦＴアレイ基板１０の全面に形成されることにより、画素スイッチング用ＴＦＴ３０のための下地膜としての機能をも有する。即ち、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。第１層間絶縁膜１２は、例えば、ＮＳＧ（ノンドープトシリケートガラス）、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）などの高絶縁性ガラス又は、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜等からなる。第１層間絶縁膜１２により、第１遮光膜１１ａが画素スイッチング用ＴＦＴ３０等を汚染する事態を未然に防ぐこともできる。

【００５８】

本実施の形態では、ゲート絶縁膜２を走査線３ａに対向する位置から延設して誘電体膜として用い、半導体層１ａを延設して第１蓄積容量電極１ｆとし、更にこれらに対向する容量線３ｂの一部を第２蓄積容量電極とすることにより、蓄積容量７０が構成されている。より詳細には、半導体層１ａの高濃度ドレイン領域１ｅが、データ線６ａ及び走査線３ａの下に延設されて、同じくデータ線６ａ及び走査線３ａに沿って伸びる容量線３ｂ部分に絶縁膜２を介して対向配置されて、第１蓄積容量電極（半導体層）１ｆとされている。特に蓄積容量７０の誘電体としての絶縁膜２は、高温酸化によりポリシリコン膜上に形成さ

れるＴＦＴ３０のゲート絶縁膜２に他ならないので、薄く且つ高耐圧の絶縁膜とすることができ、蓄積容量７０は比較的小面積で大容量の蓄積容量として構成できる。

【００５９】

この結果、データ線６ａ下の領域及び走査線３ａに沿って液晶のディスクリネーションが発生する領域（即ち、容量線３ｂが形成された領域）という開口領域を外れたスペースを有効に利用して、画素電極９ａの蓄積容量を増やすことが出来る。

【００６０】

図４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２、データ線６ａ、半導体層１ａの低濃度ソース領域（ソース側ＬＤＤ領域）１ｂ及び低濃度ドレイン領域（ドレイン側ＬＤＤ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、複数の画素電極９ａのうちの対応する一つが接続されている。ソース領域１ｂ及び１ｄ並びにドレイン領域１ｃ及び１ｅは、半導体層１ａに対し、ｎ型又はｐ型のチャネルを形成するかに応じて所定濃度のｎ型用又はｐ型用のドーパントをドープすることにより形成されている。ｎ型チャネルのＴＦＴは、動作速度が速いという利点があり、画素のスイッチング素子である画素スイッチング用ＴＦＴ３０として用いられることが多い。本実施の形態では特にデータ線６ａは、Ａｌ等の低抵抗な金属膜や金属シリサイド等の合金膜などの遮光性の薄膜から構成されている。また、走査線３ａ、ゲート絶縁膜２及び第１層間絶縁膜１２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５及び高濃度ドレイン領域１ｅへ通じるコンタクトホール８が各々形成された第２層間絶縁膜４が形成されている。このソース領域１ｂへのコンタクトホール５を介して、データ線６ａは高濃度ソース領域１ｄに電気的接続されている。更に、データ線６ａ及び第２層間絶縁膜４の上には、高濃度ドレイン領域１ｅへのコンタクトホール８が形成された第３層間絶縁膜７が形成されている。この高濃度ドレイン領域１ｅへのコンタクトホール８を介して、画素電極９ａは高濃度ドレイン領域１ｅに電気的接続されている。前述の画素電極９ａは、このように構成された第３層間絶縁膜７の上面に設けられている。尚、画素電極９ａと高濃度ドレイン領域１ｅとは、データ線６ａと同一のＡｌ膜や走査線３ｂと同一のポリシリコン膜を中継しての電気的接続するようにしてもよい。

【００６１】

画素スイッチング用ＴＦＴ３０は、好ましくは上述のように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に不純物イオンの打ち込みを行わないオフセット構造を持ってよいし、ゲート電極３ａをマスクとして高濃度で不純物イオンを打ち込み、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。

【００６２】

また本実施の形態では、画素スイッチング用ＴＦＴ３０のゲート電極（データ線３ａ）をソース－ドレイン領域１ｂ及び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。この際、各々のゲート電極には同一の信号が印加されるようにする。このようにデュアルゲート（ダブルゲート）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－ドレイン領域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。これらのゲート電極の少なくとも１個をＬＤＤ構造或いはオフセット構造にすれば、更にオフ電流を低減でき、安定したスイッチング素子を得ることができる。

【００６３】

以上のように構成されているため、本実施の形態の液晶装置によれば、対向基板２０上に備えられた複数のマイクロレンズ５００により、対向基板２０側からの入射光は、複数の画素電極９ａ上に夫々集光される。従って、マイクロレンズ５００が無い場合と比較して、各画素における実効開口率が高められている。

【００６４】
そして、ＴＦＴ３０は、第１遮光膜１１ａ及びデータ線６ａにより規定される遮光領域（図２参照）内に、即ちマイクロレンズ５００による画素電極９ａ上の集光領域５００ｂから外れて位置する。このため、対向基板２０側からの入射光がマイクロレンズ５００を介してＴＦＴ３０のチャネル領域に入射することは実用上殆ど又は全くない。更に、複数のマイクロレンズ５００の相互の境界においては、対向基板２０側からの入射光は、第２遮光膜２３により遮光される。従って、対向基板２０側からの入射光がマイクロレンズ５００の境界を通過して、ＴＦＴ３０のチャネル領域に直接入射したり、多重反射等により迷光となった後に入射する事態を未然に防げる。
【００６５】
以上のように、仮にＴＦＴ３０のチャネル領域１ａ’における対向基板２０側の遮光を金属薄膜からなるデータ線６ａにより施さなくても、対向基板２０側からの入射光に対するＴＦＴ３０のチャネル領域１ａ’における遮光は、マイクロレンズ５００及び第２遮光膜２３により十分に施される。他方、前述のように第１遮光膜１１ａにより、各ＴＦＴ３０のチャネル領域１ａ’は、ＴＦＴアレイ基板１０側から見て夫々覆われる。従って、ＴＦＴアレイ基板１０側からの戻り光等がＴＦＴ３０のチャネル領域１ａ’に入射してＴＦＴ３０のトランジスタ特性が劣化する事態を未然に防ぐことが出来る。以上の結果、入射光や戻り光等のＴＦＴ３０のチャネル領域１ａ’への入射により、ＴＦＴ３０の特性が劣化することは実践上殆ど又は全く無く、本実施の形態の液晶装置では、ＴＦＴ３０による精度の高い液晶駆動が可能とされる。
【００６６】
これらに加えて、第１遮光膜１１ａとデータ線６ａとにより規定される遮光領域は、コントラストの向上、色材の混色防止などの機能をも有する。
【００６７】
そして、マイクロレンズ５００により、対向基板２０側からの入射光は画素電極９ａ上の集光領域５００ｂに夫々集光されるので（図２参照）、入射光の利用効率は高められると同時に、第２遮光膜２３の存在により、対向基板２０における機械的強度及び熱遮断性能は夫々、第２遮光膜２３が無かった場合と比較して顕著に高められる。
【００６８】
ここで前述のように、第２遮光膜２３は、平面的に見て第１遮光膜１１ａ及びデータ線６ａによりＴＦＴアレイ基板１０上に規定される遮光領域に覆われている。即ち、ＴＦＴアレイ基板１０側から見て、遮光領域の輪郭の内側に第２遮光膜２３の輪郭が位置している。従って、両基板を機械的に貼り合わせる際の組みずれにより、遮光領域（或いは、第１遮光膜１１ａ）に対して第２遮光膜２３が平面的にずれてたとしても、両輪郭間の距離に応じて、第２遮光膜２３の第１遮光膜１１ａ或いはデータ線６ａからの平面的なはみ出しは、全部或いは部分的に吸収される。言い換えれば、第２遮光膜２３は、遮光領域或いは画素開口領域を規定する機能を持たず、上述のようにマイクロレンズ５００の境界にだけ最低限設けておけば足りるので、両基板を接着する際の組みずれを見込んで、第２遮光膜２３の形成領域を小さめに設定しておくことにより、この組みずれが画素開口率には何等影響しないようにできる。このため、所定許容範囲内にある多少の組みずれによっては、画素開口領域は全く狭くならないか或いは少ししか狭くならないで済む。
【００６９】
更にまた、第２遮光膜２３は、上述のように画素開口率にほぼ又は全く影響しないので、従来のＣｒ等と比べて寸法精度が出ない材料を第２遮光膜２３の材料として使用することも可能となる。従って、従来のＣｒ等と比べて反射率が高いが精度を出し難い、例えばＡｌ等の材料を第２遮光膜２３として使用することも可能となる。これにより対向基板２０側から入射する入射光を第２遮光膜２３により高反射率で反射することが出来るので、第２遮光膜２３の形成面積に応じて当該液晶装置の温度上昇をより効率的に抑えることも可能となる。
【００７０】

本実施の形態では特に、図２及び図３に示したように、画素電極９ａ上においてマイクロレンズ５００の集光領域５００ｂにはみ出さないようにマイクロレンズ５００の集光角度に応じて、第１遮光膜１１ａ及びデータ線６ａからなる遮光領域が規定されている。ここで、マイクロレンズ５００の集光角度或いは集光能力が大きい程、画素電極９ａ上における集光領域５００ｂの面積は小さくなるので、このように集光領域５００ｂにはみ出さない範囲で、遮光領域を大きく設定すれば、マイクロレンズ５００の集光角度によらず、第１遮光膜１１ａ及び第２遮光膜２３における遮光による光損失を低く抑えられる。従って、各種の曲率や形状を持つマイクロレンズ５００を用いて本実施の形態の液晶装置を構成することが可能となる。

【００７１】

また、前述のように第２遮光膜２３は、金属又は金属合金の薄膜の一例としてＡｌ膜等から構成されている。従って、第２遮光膜２３は、その反射率を、例えば９０数パーセントといったように従来のＣｒと比べて非常に高くできる。このため、液晶装置内部へ入射しようとする入射光に対する第２遮光膜２３の反射機能を向上でき、これに応じて液晶装置における温度上昇を抑制できる。また、前述のように、第２遮光膜２３は、遮光領域を規定する機能を持たないので、寸法精度が出ないＡｌ等の金属材料を材料として使用することも可能である。

【００７２】

本実施の形態では、第１遮光膜１１ａは、定電位源に接続されて定電位とされる。従って、第１遮光膜１１ａに対向配置される画素スイッチング用ＴＦＴ３０に対し第１遮光膜１１ａの電位変動が悪影響を及ぼすことはない。また、容量線３ｂも、定電位源に接続されて定電位とされ、蓄積容量７０の第２蓄積容量電極として良好に機能し得る。この場合、定電位源としては、当該液晶装置を駆動するための周辺回路（例えば、走査線駆動回路、データ線駆動回路等）に供給される負電源、正電源等の定電位源、接地電源、対向電極２１に供給される定電位源等が挙げられる。このように周辺回路等の電源を利用すれば、専用の電位配線や外部入力端子を設ける必要なく、第１遮光膜１１ａ及び容量線３ｂを定電位にできる。

【００７３】

また、本実施の形態では、容量線３ｂと走査線３ａとは、同一のポリシリコン膜からなり、蓄積容量７０の誘電体膜と画素スイッチング用ＴＦＴ３０のゲート絶縁膜２とは、同一の高温酸化膜からなり、第１蓄積容量電極１ｆと、画素スイッチング用ＴＦＴ３０のチャネル形成領域１ａ’、ソース領域１ｄ、ドレイン領域１ｅ等とは、同一の半導体層１ａからなる。このため、ＴＦＴアレイ基板１０上に形成される積層構造を単純化でき、更に、後述の液晶装置の製造方法において、同一の薄膜形成工程で容量線３ｂ及び走査線３ａを同時に形成でき、蓄積容量７０の誘電体膜及びゲート絶縁膜２を同時に形成できる。

【００７４】

更にまた、コンタクトホール１３は、対向基板２０の側から見てデータ線６ａの下に開孔されている。このため、コンタクトホール１３は、画素部の開口領域から外れており、しかも画素スイッチング用ＴＦＴ３０や第１蓄積容量電極１ｆが形成されていない第１層間絶縁膜１２の部分に設けられているので、画素領域の有効利用を図りつつ、コンタクトホール１３の形成によるＴＦＴ３０や他の配線等の不良化を防ぐことができる。

【００７５】

以上説明したように、本実施の形態の液晶装置により、比較的簡単な構成を用いて、各画素における実効開口率を高めつつ、高精細な画像を表示できる。

【００７６】

（マイクロレンズの製造方法）

次に、本実施の形態に用いられるマイクロレンズ５００の製造方法について、図５を参照して説明する。

【００７７】

先ず図５（ａ）に示すように、ネオセラム等からなる基板１０上に、感光性樹脂５１０を

塗布する。
【００７８】
次に図５（ｂ）に示すように、各マイクロレンズ５００となる部分に対応する凸部が残るように所定パターンを有するマスク５２０を介して、感光性樹脂５１０をマスク露光し、その後、図５（ｃ）に示すように、ウエット又はドライエッチングにより現像する。
【００７９】
次に図５（ｄ）に示すように、熱フローを印加し、感光性樹脂５１０の熱変形及び表面張力により、滑らかな各マイクロレンズの凸面を持つ感光性樹脂５１０からなる、図２及び図３に示したような複数のマイクロレンズ５００を形成する。この際特に、熱フローを基板面上で制御することにより、所定の集光能力を有し且つ隙間が殆ど空かないように複数のマイクロレンズ５００を形成する。
【００８０】
次に図５（ｅ）に示すように、マイクロレンズ５００の表面にアクリル系接着剤５０１を塗布してネオセラム等からなるカバーガラス５０２ｇを接着する。
【００８１】
次に図５（ｆ）に示すように、カバーガラス５０２ｇを研磨して、図３に示した如き、所定の厚みを有するカバーガラス５０２とする。
【００８２】
最後に図５（ｇ）に示すように、第２遮光膜２３及び対向電極２１をスパッタリング、コーティング等によりこの順に成膜して、図３に示した如きマイクロレンズ５００及び第２遮光膜２３を備えた対向基板２０を完成させる。
【００８３】
尚、マイクロレンズ５００は、例えば、特開平６－１９４５０２号公報に開示されている公知の製造方法や伝統的な所謂「熱変形法」により形成してもよい。
【００８４】
（液晶装置の各種の変形形態）
次に、上述した液晶装置の各種の変形形態について図６から図８を参照して説明する。
【００８５】
第１に、図３に示したマイクロレンズ５００については、図６に示すように構成されてもよい。即ち、予め各レンズの凸面が形成された透明板（マイクロレンズアレイ）を対向基板２０の表面に貼り付けてマイクロレンズ５００’付きの対向基板２０を構成するようにしてもよい。更に、対向基板２０の液晶層５０に対面する側の面上に、このようなマイクロレンズアレイを貼り付けてもよい。
【００８６】
第２に、ＴＦＴアレイ基板１０上において第１遮光膜１１ａから少なくとも部分的に規定される遮光領域については、図７（Ａ）から図７（Ｃ）に示すように各種の形態とすることが可能である。
【００８７】
先ず、図７（Ａ）に示すように、右下がりの斜線で示す網目状の第１遮光膜１１ａ’により、遮光領域を単独で規定するように構成してもよい。
【００８８】
或いは、図２に示したと同様に、図７（Ｂ）に示すように、右下がりの斜線で示す左右方向（走査線に沿った方向）に伸びる縞状の第１遮光膜１１ａと、右上がりの斜線で示す上下方向に伸びる遮光性のデータ線６ａとにより、遮光領域を規定するように構成してもよい。
【００８９】
或いは、図７（Ｃ）に示すように、右下がりの斜線で示す上下方向（データ線に沿った方向）に伸びる縞状の第１遮光膜１１ａ”と、右上がりの斜線で示す左右方向に伸びる遮光性の走査線３ａ”及び容量線３ｂ”のうち少なくとも一方の遮光配線とにより、遮光領域を規定するように構成してもよい。この場合の遮光配線の材料としては、前述した実施の

形態におけるデータ線６ａの場合と同様にＡｌ膜等の遮光性及び導電性に優れた金属膜等が挙げられる。

【００９０】

これら図７（Ａ）から図７（Ｃ）に示したいずれの形態によっても、画素開口領域の周囲に遮光領域を規定することができる。

【００９１】

第３に、対向基板２０上における第２遮光膜２３の形状については、図８（Ａ）から図８（Ｃ）に示すように各種の形状とすることが可能である。

【００９２】

先ず、図２に示したと同様に、図８（Ａ）に示すように、右下がりの斜線で示す遮光領域により平面的に覆われる右上がりの斜線で示した領域に、網目状の第２遮光膜２３を形成してもよい。

【００９３】

或いは、図８（Ｂ）に示すように、右下がりの斜線で示す遮光領域により平面的に覆われる右上がりの斜線で示した領域に、走査線に沿って（図中、左右方向に）伸びる縞状の第２遮光膜２３’を形成してもよい。

【００９４】

或いは、図８（Ｃ）に示すように、右下がりの斜線で示す遮光領域により平面的に覆われる右上がりの斜線で示した領域に、走査線に沿って画素毎に分断された島状の第２遮光膜２３”を形成してもよい。

【００９５】

これら図８（Ａ）から図８（Ｃ）に示したいずれの形態によっても、対向基板２０の強度を高めることが出来ると共に、液晶層への熱入射を低減することが出来る。

【００９６】

（液晶装置の全体構成）

以上のように構成された液晶装置の各実施の形態の全体構成を図９から図１１を参照して説明する。尚、図９は、ＴＦＴアレイ基板上の画素部及び周辺回路の具体的な構成を示すブロック図である。図１０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１１は、対向基板２０を含めて示す図１０のＨ－Ｈ’断面図である。

【００９７】

図９において、液晶装置は周辺回路として、データ線６ａを駆動するデータ線駆動回路１０１と、走査線３ａを駆動する走査線駆動回路１０４と、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ＮＲＳを画像信号ＶＩＤに先行して夫々供給するプリチャージ回路２０１と、画像信号ＶＩＤをサンプリングして複数のデータ線６ａに夫々供給するサンプリング回路３０１とを備える。

【００９８】

走査線駆動回路１０４は、外部制御回路から供給される電源、基準クロック信号ＣＬＹ及びその反転クロック信号、スタート信号ＤＹ等に基づいて、所定タイミングで走査線３ａに走査信号Ｇ１、Ｇ２、…、Ｇｍをパルス的に線順次で印加する。

【００９９】

データ線駆動回路１０１は、外部制御回路から供給される電源、基準クロック信号ＣＬＸ及びその反転クロック信号、スタート信号ＤＸ等に基づいて、走査線駆動回路１０４が走査信号Ｇ１、Ｇ２、…、Ｇｍを印加するタイミングに合わせて、画像信号線３０４夫々について、データ線６ａ毎にサンプリング回路駆動信号Ｘ１、Ｘ２、…、Ｘｎをサンプリング回路３０１にサンプリング回路駆動信号線３０６を介して所定タイミングで供給する。

【０１００】

プリチャージ回路２０１は、スイッチング素子として、例えばＴＦＴ２０２を各データ線６ａ毎に備えており、プリチャージ信号線２０４がＴＦＴ２０２のドレイン又はソース電極に接続されており、プリチャージ回路駆動信号線２０６がＴＦＴ２０２のゲート電極に

接続されている。そして、動作時には、プリチャージ信号線２０４を介して、外部電源からプリチャージ信号ＮＲＳを書き込むために必要な所定電圧の電源が供給され、プリチャージ回路駆動信号線２０６を介して、各データ線６ａについて画像信号Ｓ１、Ｓ２、…、Ｓｎに先行するタイミングでプリチャージ信号ＮＲＳを書き込むように、外部制御回路からプリチャージ回路駆動信号ＮＲＧが供給される。プリチャージ回路２０１は、好ましくは中間階調レベルの画像信号Ｓ１、Ｓ２、…、Ｓｎに相当するプリチャージ信号ＮＲＳ（画像補助信号）を供給する。

【０１０１】

サンプリング回路３０１は、ＴＦＴ３０２を各データ線６ａ毎に備えており、画像信号線３０４がＴＦＴ３０２のソース電極に接続されており、サンプリング回路駆動信号線３０６がＴＦＴ３０２のゲート電極に接続されている。そして、画像信号線３０４を介して、画像信号ＶＩＤが入力されると、これらをサンプリングする。

【０１０２】

このように本実施の形態では、データ線６ａを一本毎に選択するように構成されているが、データ線６ａを複数本毎にまとめて同時選択するように構成してもよい。例えば、サンプリング回路３０１を構成するＴＦＴ３０２の書き込み特性及び画像信号の周波数に応じて、複数相（例えば、３相、６相、１２相、…）に相展開された画像信号ＶＩＤを画像信号線３０４から供給して、これらをグループ毎に同時にサンプリングするように構成してもよい。この際、少なくとも相展開数だけ画像信号線３０４が必要なことは言うまでもない。

【０１０３】

図１０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、例えば第２遮光膜２３と同じ或いは異なる材料から成る周辺見切りとしての第３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、データ線駆動回路１０１及び実装端子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を画像表示領域の辺に沿って両側に配列してもよい。例えば奇数列のデータ線６ａは画像表示領域の一方の辺に沿って配設されたデータ線駆動回路から画像信号を供給し、偶数列のデータ線は前記画像表示領域の反対側の辺に沿って配設されたデータ線駆動回路から画像信号を供給するようにしてもよい。この様にデータ線６ａを櫛歯状に駆動するようにすれば、データ線駆動回路の占有面積を拡張することができるため、複雑な回路を構成することが可能となる。更にＴＦＴアレイ基板１０の残る一辺には、画像表示領域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が設けられており、更に、周辺見切りとしての第３遮光膜５３の下に隠れてプリチャージ回路２０１が設けるようにしても良い。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との間で電気的導通をとるための導通材１０６が設けられている。そして、図１１に示すように、図１０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。

【０１０４】

以上図１から図１１を参照して説明した各実施の形態における液晶装置のＴＦＴアレイ基板１０上には更に、製造途中や出荷時の当該液晶装置の品質、欠陥等を検査するための検査回路等を形成してもよい。また、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（テープオートメイテッドボンディング基板）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（ツイステッドネマティック）モード、ＳＴＮ（スーパーＴＮ）モード、Ｄ－ＳＴＮ（ダブル－ＳＴＮ）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。

【０１０５】

以上説明した各実施の形態における液晶装置は、カラー液晶プロジェクタに適用されるため、３枚の液晶装置がＲＧＢ用のライトバルブとして各々用いられ、各液晶装置には各々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、各実施の形態では、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、第２遮光膜２３の形成されていない画素電極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、液晶プロジェクタ以外の直視型や反射型のカラー液晶テレビなどのカラー液晶装置に各実施の形態における液晶装置を適用できる。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、より明るいカラー液晶装置が実現できる。

【０１０６】

また従来は、ＴＦＴアレイ基板１０の裏面側での反射を防止するために、反射防止用のＡＲ被膜された偏光板を別途配置したり、ＡＲフィルムを貼り付ける必要があった。しかし、各実施の形態では、ＴＦＴアレイ基板１０の表面と半導体層１ａの少なくともチャネル領域１ａ’及びＬＤＤ領域１ｂ、１ｃとの間に第１遮光膜１１ａが形成されているため、このようなＡＲ被膜された偏光板やＡＲフィルムを用いたり、ＴＦＴアレイ基板１０そのものをＡＲ処理した基板を使用する必要が無くなる。従って、各実施の形態によれば、材料コストを削減でき、また偏光板貼り付け時に、ごみ、傷等により、歩留まりを落とすことがなく大変有利である。また、耐光性が優れているため、明るい光源を使用したり、偏光ビームスプリッタにより偏光変換して、光利用効率を向上させても、光によるクロストーク等の画質劣化を生じない。

【０１０７】

また、各画素に設けられるスイッチング素子としては、正スタガ型又はコプラナー型のポリシリコンＴＦＴであるとして説明したが、逆スタガ型のＴＦＴやアモルファスシリコンＴＦＴ等の他の形式のＴＦＴに対しても、各実施の形態は有効である。

【０１０８】

更にまた、マイクロレンズ５００の集光能力としては、集光領域５００ｂ（図２参照）が開口領域に丁度収まる程度に集光できれば十分であり、必要以上に集光領域５００ｂを小さくする必要はない。更に、マイクロレンズ５００により、各画素における実効開口率が高められているので、画素開口領域を広げるために、走査線３ａ、容量線３ｂ及びデータ線６ａの線幅やＴＦＴ３０の平面的なサイズを必要以上に小さくする必要はない。従って、本実施の形態は、画素ピッチを小さくして、各画素の微細化を行う場合に非常に適している。

【０１０９】

尚、本実施の形態では、ＴＦＴを用いて画素電極９ａを駆動するように構成したが、ＴＦＴ以外の、例えば、ＴＦＤ（Thin Film Diode：薄膜ダイオード）等のアクティブマトリクス素子を用いることも可能であり、更に、液晶装置をパッシブマトリクス型の液晶装置として構成することも可能である。このような場合であっても、マイクロレンズで画素電極上に光を集光する構成を採る限り、光の利用効率を向上させる上で本実施の形態の場合と同様に有効である。また、液晶装置に限らず、各種の電気光学装置、例えばエレクトロルミネッセンス、プラズマディスレプレイ等の電気光学装置に本実施の形態は有効である。

【０１１０】

図１２に本実施の形態を用いた応用例として液晶プロジェクタの構成について説明する。液晶プロジェクタ１１００は、上述の電気光学装置としての液晶装置を含む液晶モジュールを３個用意し、各々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に各々導かれる。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により各々変調された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。

【０１１１】

本実施の形態では特に、遮光膜がＴＦＴの下側にも設けられているため、当該液晶装置１００からの投射光に基づく液晶プロジェクタ内の投射光学系による反射光、投射光が通過する際の液晶装置用基板の表面からの反射光、他の液晶装置から出射した後にダイクロイックプリズム１１１２を突き抜けてくる投射光の一部等が、戻り光として液晶装置用基板の側から入射しても、画素電極のスイッチング用のＴＦＴ等のチャネル領域に対する遮光を十分に行うことができる。このため、小型化に適したプリズムを投射光学系に用いても、各液晶装置の液晶装置用基板とプリズムとの間において、戻り光防止用のＡＲ（Ａｎｔｉ－Ｒｅｆｌｅｃｔｉｏｎ）フィルムを貼り付けたり、偏光板にＡＲ被膜処理を施したりすることが不要となるので、構成を小型且つ簡易化する上で大変有利である。

【０１１２】

さらに、本実施形態は、遮光膜によりチャネル領域への戻り光を防ぐことができるため、液晶装置に戻り光防止処理を施した偏光板を直接貼りつけず、偏光板を液晶装置から離して形成するようにしてもよい。より具体的には、一方の偏光板（図示せず）をダイクロイックプリズム１１１２に貼り付けることが可能である。このように、偏光板をプリズムユニットに貼り付けることにより、偏光板の熱は、プリズムユニットあるいはレンズで吸収されるため、液晶装置の温度上昇を防ぐことができる。また、このような構成の場合、液晶装置と偏光板との間を離して形成することができるため、液晶装置と偏光板との間には空気層ができる。そこでプリズムユニットの上側あるいは下側の一方に冷却手段（図示せず）を設け、冷却手段から液晶装置と偏光手段との間に冷風等の送風を送り込むことにより、液晶装置の温度上昇をさらに防ぐことができ、液晶装置の温度上昇による誤動作を防ぐことができる。

【０１１３】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように本発明の電気光学装置によれば、比較的簡単な構成を用いて、各画素における実効開口率を高めつつ、高精細な画像を表示できる。また、第２基板（対向基板）における強度を高めることも可能となり、更に、入射光に伴う電気光学物質への熱入射を抑制することにより、電気光学物質の寿命を長めることも可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の液晶装置の実施形態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】液晶装置の実施の形態における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３】対向基板に設けられたマイクロレンズにより入射光を集光する様子を示す模式図である。

【図４】図３のＴＦＴ１個に係るＴＦＴアレイ基板部分の拡大断面図である。

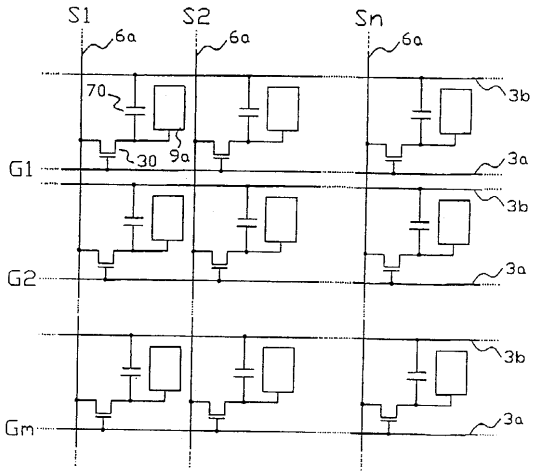
【図５】図３に示したマイクロレンズの製造方法を順を追って示す工程図である。

【図６】本実施の形態におけるマイクロレンズの他の一例が形成された画素部における対向基板の拡大断面図である。

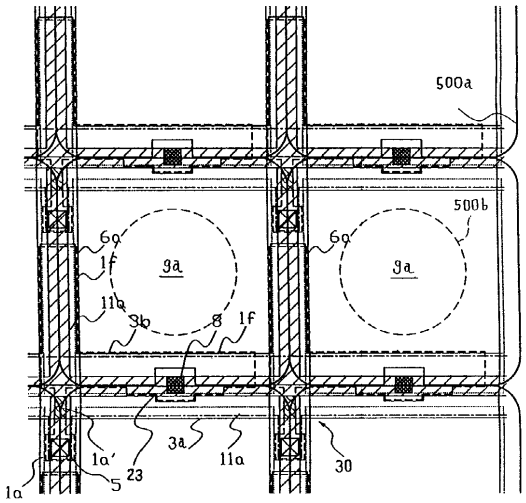
【図７】本実施の形態における遮光領域についての各種の形態を夫々示す平面図である。

【図８】本実施の形態における第２遮光膜についての各種の形態を夫々示す平面図である。
【図９】液晶装置の実施形態におけるＴＦＴアレイ基板上に設けられた画素部及び周辺回路のブロック図である。
【図１０】液晶装置の各実施の形態における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１１】図１０のＨ－Ｈ’断面図である。
【図１２】本実施の形態の液晶装置を用いた電子機器の一例である液晶プロジェクタの構成図である。
【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（ソース側ＬＤＤ領域）
１ｃ…低濃度ドレイン領域（ドレイン側ＬＤＤ領域）
１ｄ…高濃度ソース領域
１ｅ…高濃度ドレイン領域
１ｆ…第１蓄積容量電極
２…ゲート絶縁膜
３ａ…走査線（ゲート電極）
３ｂ…容量線（第２蓄積容量電極）
４…第２層間絶縁膜
５…コンタクトホール
６ａ…データ線（ソース電極）
７…第３層間絶縁膜
８…コンタクトホール
９ａ…画素電極
１０…ＴＦＴアレイ基板
１１ａ…第１遮光膜
１２…第１層間絶縁膜
１３…コンタクトホール
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…画素スイッチング用ＴＦＴ
５０…液晶層
５２…シール材
５３…第３遮光膜
７０…蓄積容量
１０１…データ線駆動回路
１０４…走査線駆動回路
２０１…プリチャージ回路
３０１…サンプリング回路
５００…マイクロレンズ
５０１…接着剤
５０２…カバーガラス

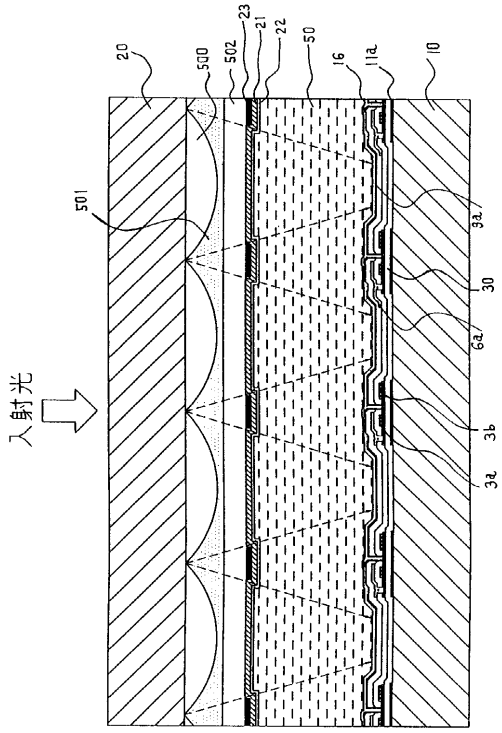
【図１】


S1
S2
Sn
6a
70
30
9a
3b
3a
G1
G2
G3

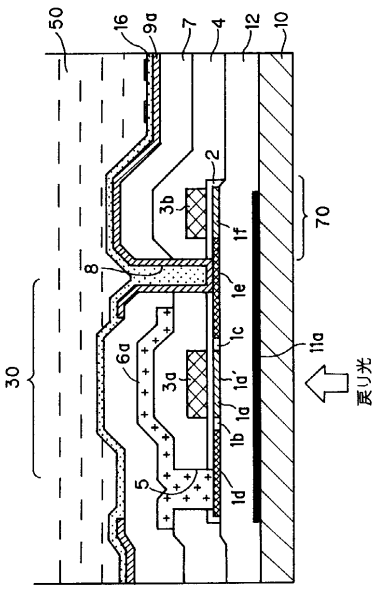
【図２】


500a
500b
6a
1f
9a
11a
3b
8
1a'
23
3a
30
1a
5

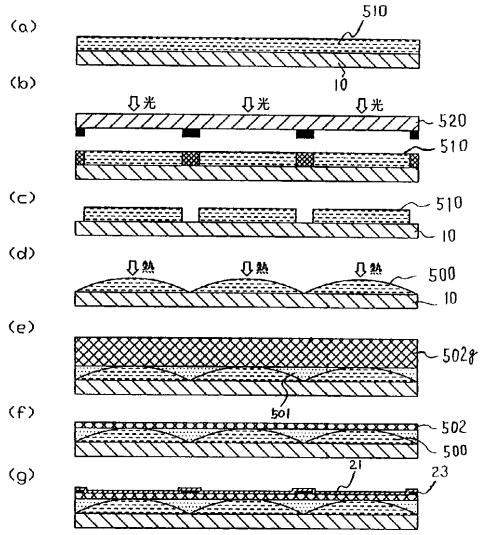
【図３】


入射光
501
20
500
502
23
21
22
50
16
11a
10
3a
30
6a
3b

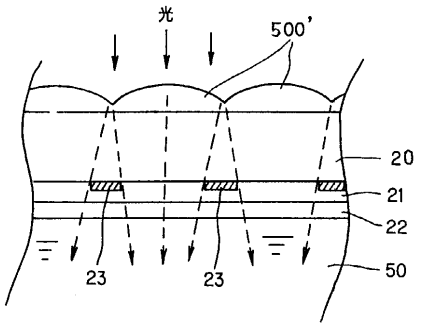
【図４】


50
16
9a
7
4
12
10
2
3b
1f
70
8
1e
30
1c
11a
6a
3a
1a'
1a
1b
5
1d
戻り光

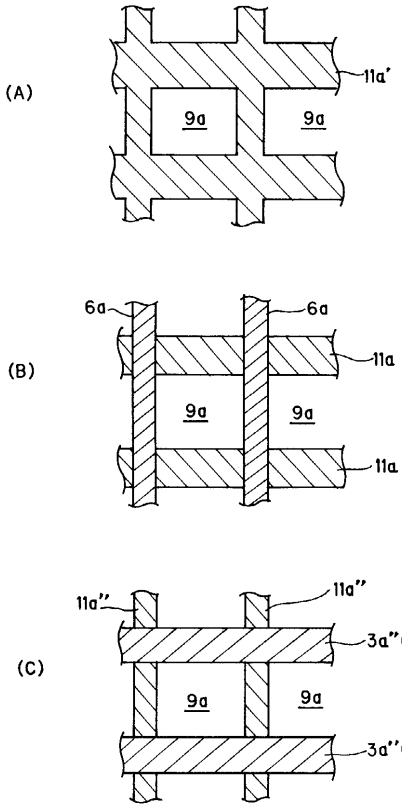
【図５】


(a)
510
(b)
10
⇩光
⇩光
⇩光
520
510
(c)
510
10
(d)
⇩熱
⇩熱
⇩熱
500
10
(e)
502g
(f)
501
502
500
(g)
21
23

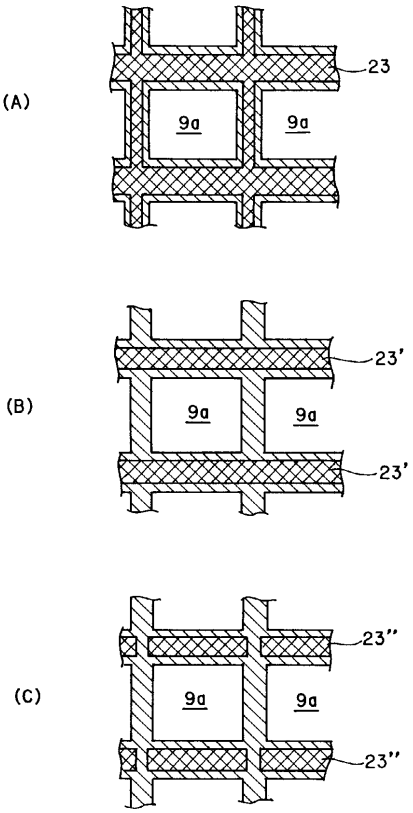
【図６】


光
500'
20
21
22
23
23
50

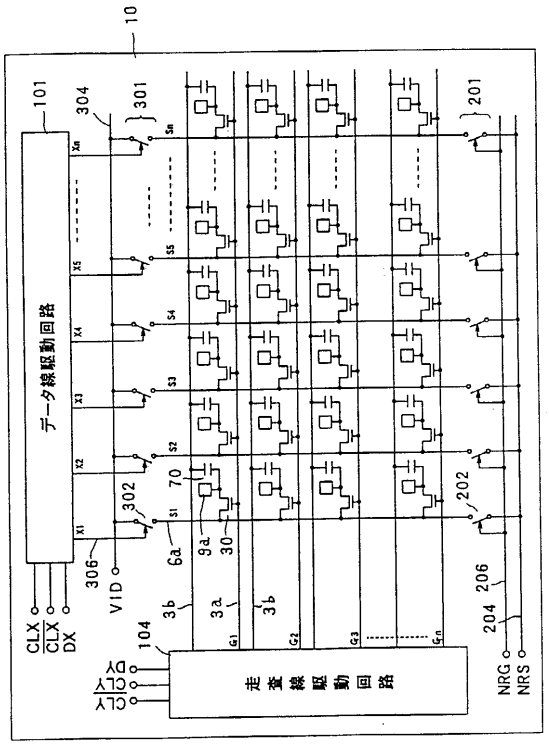
【図７】


(A)
11a'
9a
9a
(B)
6a
6a
11a
9a
9a
11a
(C)
11a''
11a''
3a''(3b'')
9a
9a
3a''(3b'')

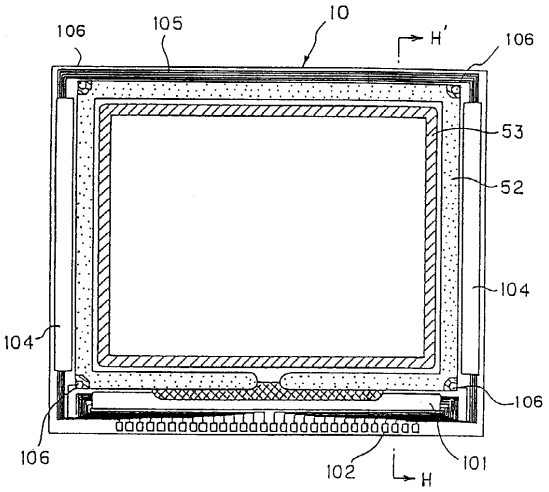
【図８】


(A)
23
9a
9a
(B)
23'
9a
9a
23'
(C)
23''
9a
9a
23''

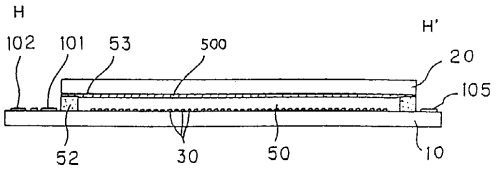
【図９】



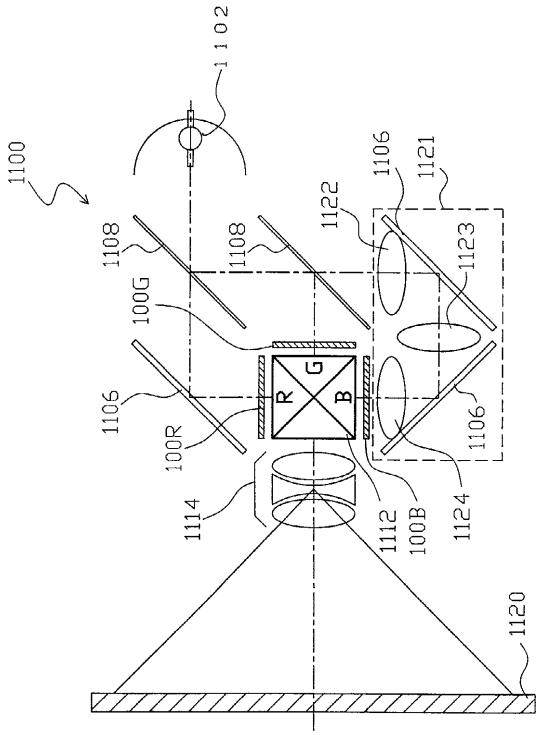
【図１０】



【図１１】



【図１２】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)

G02F 1/1368
G09F 9/00
G09F 9/35
H01L 29/786