

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4438312号
(P4438312)

(45) 発行日 平成22年3月24日 (2010. 3. 24)

(24) 登録日 平成22年1月15日 (2010. 1. 15)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 F 1/1368 (2006. 01)

G O 2 F 1/1368

G O 2 F 1/13 (2006. 01)

G O 2 F 1/13 5 0 5

G O 2 F 1/1335 (2006. 01)

G O 2 F 1/1335

G O 9 F 9/30 (2006. 01)

G O 2 F 1/1335 5 0 0

H O 1 L 29/786 (2006. 01)

G O 9 F 9/30 3 3 8

請求項の数 4 (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-111530 (P2003-111530)
 (22) 出願日 平成15年4月16日 (2003. 4. 16)
 (65) 公開番号 特開2004-46092 (P2004-46092A)
 (43) 公開日 平成16年2月12日 (2004. 2. 12)
 審査請求日 平成17年12月16日 (2005. 12. 16)
 (31) 優先権主張番号 特願2002-146434 (P2002-146434)
 (32) 優先日 平成14年5月21日 (2002. 5. 21)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(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 100107076
 弁理士 藤綱 英吉
 (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 前川 慎喜

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】

一対の第1及び第2基板間に挟持された電気光学物質と、

前記第1基板上に、

画素電極と、

前記画素電極に対応して設けられた薄膜トランジスタ及び蓄積容量と、

前記薄膜トランジスタに画像信号を供給するデータ線と、

前記薄膜トランジスタに走査信号を供給すると共に前記データ線と交差する走査線と

、

前記薄膜トランジスタよりも前記第2基板側に形成されており、前記蓄積容量に電位を供給する容量線と、

を備え、

前記第2基板上に、

前記薄膜トランジスタを構成する半導体層の少なくともチャネル領域と平面的に重なる領域に形成された第1遮光膜

を備えており、

前記容量線は、

前記チャネル領域と平面的に重なっており、

前記データ線と前記走査線との交差領域から前記画素電極に対応する画素の開口領域側へ張り出して設けられ、且つ、

10

20

前記開口領域の隅切りを規定する

第 1 張り出し部を有し、

前記チャネル領域は、前記交差領域内に配置されており、

前記第 1 遮光膜は、前記張り出し部と対向する領域において平面的に前記第 1 張り出し部よりも小さい第 2 張り出し部を有する

ことを特徴とする電気光学装置。

【請求項 2】

前記容量線は、複数の膜が積層された多層構造を有しており、前記複数の膜のうち 1 つの膜は、チタン、クロム、タングステン、タンタル、モリブデン、アルミニウム、銀、金、銅及び導電性のポリシリコンのうち少なくとも 1 つを有することを特徴とする請求項 1 に記載の電気光学装置。

10

【請求項 3】

前記第 1 遮光膜は、前記データ線及び前記走査線に沿って、格子状に形成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】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の電気光学装置を備えた電子機器。

【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及び電子機器の技術分野に属し、特に画素スイッチング用の薄膜トランジスタ（以下適宜、TFT（Thin Film Transistor）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の技術分野に属する。

20

【0002】

【従来の技術】

TFT アクティブマトリクス駆動形式の液晶装置、EL（Electro-Luminescence）表示装置等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隣接領域に対する入射光の遮光を行うことは重要となる。

30

【0003】

そこで従来は、対向基板に設けられた各画素において、表示に寄与する光が透過或いは反射する開口領域を規定する遮光膜により、或いは 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隣接領域を遮光するように構成されている。更に、TFT アレイ基板上において画素スイッチング用 TFT の下側にも、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。

40

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した各種遮光技術によれば、以下の問題点がある。

【0005】

即ち、先ず対向基板上や TFT アレイ基板上に遮光膜を形成する技術によれば、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。特に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含んでいる。

50

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 % 程度含むこともあるので、このような斜めの入射光に対する遮光が十分でないことは実践上問題となる。

【0006】

加えて、遮光膜のない領域から電気光学装置内に侵入した光が、基板或いは基板上に形成された遮光膜の上面やデータ線で反射された後に、係る反射光或いはこれが更に基板或いは遮光膜やデータ線で反射された多重反射光が最終的に T F T のチャンネル領域に到達してしまう場合もある。

【0007】

特に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、更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り、T F T のトランジスタ特性の変化により、フリッカ等が生じて、表示画像の品位が低下してしまうという問題点がある。

10

【0008】

尚、このような耐光性を高めるためには、単純に遮光膜の形成領域を広げれば良いようにも考えられるが、これでは、各画素の開口率を高めることが根本的に困難になり、表示画像が暗くなってしまうという問題点が生じる。

【0009】

本発明は上述の問題点に鑑みなされたものであり、耐光性に優れており、明るく高品位の画像表示が可能な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電子機器を提供することを課題とする。

20

【0010】

【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、一对の第 1 及び第 2 基板間に挟持された電気光学物質と、前記第 1 基板上に、画素電極と、該画素電極をスイッチング制御する薄膜トランジスタと、該薄膜トランジスタに画像信号を供給するデータ線と、前記薄膜トランジスタに走査信号を供給すると共に前記データ線と交差する走査線と、を備えており、前記第 2 基板上に、前記薄膜トランジスタを構成する半導体層の少なくともチャンネル領域を上側から覆う第 1 遮光膜を備えており、前記第 1 遮光膜は、平面的に見て前記データ線及び前記走査線が相交差する交差領域において、前記画素電極に対応する各画素の開口領域に隅切りを規定するように張り出した張り出し部を有し、前記チャンネル領域は、前記交差領域内に配置されていることを特徴とする。

30

【0011】

本発明の電気光学装置によれば、その動作時には、例えば薄膜トランジスタのソースに、データ線を介して画像信号が供給され、薄膜トランジスタのゲートに、走査線を介して走査信号が供給される。すると、例えば薄膜トランジスタのドレインに接続された画素電極を、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って、アクティブマトリクス駆動方式による駆動を行なえる。尚、第 2 基板上には、例えば画素電極に対向配置された対向電極が設けられて、これと画素電極との間で電圧印加が行われる。或いは横電界駆動方式の場合には、このような対向電極は不要であり、相隣接する画素電極間で電圧印加が行われる。

40

【0012】

そして、薄膜トランジスタを構成する半導体層の少なくともチャンネル領域及びその隣接領域は、第 2 基板上に形成された第 1 遮光膜によって、その上側から覆われているので、基板面に対して上方からの入射光が、薄膜トランジスタのチャンネル領域及びその隣接領域に入射するのを、基本的に阻止できる。

【0013】

ここで特に、第 1 遮光膜は、データ線及び走査線が相交差する交差領域において、各画素の開口領域に隅切りを規定するように張り出した張り出し部を有する。例えば、四角形の開口領域を基準に考えれば、一から四つの隅切りがなされて、五角形から八角形の開口領

50

域が、規定される。そして、チャンネル領域は、このような隅切りを有する交差領域内に配置されている。従って、このような張り出し部が存在しない場合と比べて、基板面に対して上方から垂直に或いは斜めに進行する強力な入射光及びこれに基づく内面反射光及び多重反射光などが、薄膜トランジスタのチャンネル領域及びその隣接領域に入射するのを、張り出し部を有する第1遮光膜によって有効に阻止できる。

【0014】

これらの結果、各画素の開口率を高めつつ、薄膜トランジスタにおける光リーク電流の発生やばらつきに起因した表示ムラ或いはフリッカなどを、効率的に低減でき、最終的に明るく高品位の画像を表示できる。

【0015】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記チャンネル領域は、前記交差領域の中央に配置されている。

【0016】

この態様では、チャンネル領域は、交差領域の中央に配置されており、特に隅切りが存在する分だけ、光が通過する各画素の開口領域から離間している。このため、チャンネル領域に対する遮光性能を効率良く向上させられる。尚、「交差領域の中央に配置されている」とは、交差領域における重心等の中心点にチャンネル領域の中心点が一致する場合の他、チャンネル領域が交差領域内でその縁から多少なりともその中心点の側に寄って位置する場合も含む意味である。

【0017】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記第2基板上に、前記画素電極に対向配置されたマイクロレンズを更に備えており、前記第1遮光膜は、前記交差領域に対向する領域に形成されている。

【0018】

この態様によれば、入射光は、マイクロレンズを介して、各画素の開口領域の中央寄りに導かれる。ここで特に、アレイ状に配列されたマイクロレンズの境界寄りの四隅に入射する入射光は、レンズの性質上、適切に集光され難いか又は適切に集光され得ない。しかるに、張り出し部によって、このようなマイクロレンズによって適切に集光されない光成分を遮光できるので、明るさを維持しつつ画質向上を図れる。

【0019】

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、前記交差領域に夫々、島状に形成されている。

【0020】

この態様によれば、交差領域に島状に形成されていると共に張り出し部を有する第1遮光膜によって、チャンネル領域及びその隣接領域に的を絞って遮光できる。特に、このように島状に構成すれば、第2基板に形成する遮光膜の総面積を小さくできるので、製造過程における第1及び第2基板を貼り合わせる際の組みずれにより各画素の開口領域が狭くなるのを効果的に阻止できる。また、島状に形成することで、第2基板で第1遮光膜によって生じ得る応力も低減できる。

【0021】

或いは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、前記交差領域を含む前記走査線又は前記データ線に沿って延びるストライプ状の領域に形成されている。

【0022】

この態様によれば、交差領域を含むストライプ状の領域に形成されていると共に張り出し部を有する第1遮光膜によって、チャンネル領域及びその隣接領域に対する遮光性能を局所的に高められる。しかも、走査線又はデータ線に沿ったストライプ状の領域全般についての遮光も行うことができ、第1遮光膜により、各画素の格子状の非開口領域のうち走査線又はデータ線に沿った領域を規定することも可能である。

【0023】

或いは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、前記交差領域を含む前

10

20

30

40

50

記走査線及び前記データ線に沿って延びる格子状の領域に形成されている。

【0024】

この態様によれば、交差領域を含む格子状の領域に形成されていると共に張り出し部を有する第1遮光膜によって、チャンネル領域及びその隣接領域に対する遮光性能を局所的に高められる。しかも、走査線及びデータ線に沿った格子状の領域全般についての遮光も行うことができ、第1遮光膜により、各画素の非開口領域を全て規定することも可能である。

【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、少なくとも前記チャンネル領域を上側から覆う上側遮光膜を更に備える。

【0026】

この態様によれば、基板面に対して上方からの入射光及びそれに起因する内面反射光或いは多重反射光が、少なくとも薄膜トランジスタのチャンネル領域に入射するのを、第1遮光膜及び上側遮光膜によって、一層確実に阻止できる。そして、このような第1遮光膜によって単独で、或いは第1遮光膜及び上側遮光膜によって、各画素の非開口領域を規定することも可能となる。

【0027】

尚、このような上側遮光膜は、画素電極に接続された蓄積容量を構成する固定電位側容量電極又は該固定電位側容量電極を含む容量線を兼ねてもよい。或いは、蓄積容量の画素電位側容量電極を兼ねてもよい。更に、固定電位側容量電極及び画素電位側容量電極の両者を導電性の遮光膜から構成することも可能である。

【0028】

この態様では、前記上側遮光膜は、前記交差領域において、前記隅切りを規定するように張り出した張り出し部を有してもよい。

【0029】

このように構成すれば、第1遮光膜の張り出し部のみならず、上側遮光膜の張り出し部によって、チャンネル領域及びその隣接領域を、光が通過する各画素の開口領域から離間した位置で二重に遮光できるので、これらに対する遮光性能を一層高められる。

【0030】

或いは上述の上側遮光膜に係る態様では、前記第1遮光膜の平面形状は、前記交差領域において、前記上側遮光膜の平面形状を覆うように構成してもよい。

【0031】

このように構成すれば、通常戻り光よりも強力な入射光が、第1遮光膜の脇を抜けて上側遮光膜の上面で反射して、内面反射光が発生する事態を効果的に防止できる。また、第2基板側に形成された第1遮光膜によって、各画素の非開口領域の一部又は全部を規定することも可能である。そして、製造過程における第1及び第2基板を貼り合わせる際の組ずれが生じて、上側遮光膜の存在により開口領域が狭められるのを効果的に阻止できる。

【0032】

或いは上述の上側遮光膜に係る態様では、前記第1遮光膜の平面形状は、前記交差領域において、前記上側遮光膜の平面形状より内側に形成されるように構成してもよい。

【0033】

このように構成すれば、上側遮光膜によって、第1基板上にて各画素の非開口領域の全部又は一部を規定することが可能となる。そして、製造過程における第1及び第2基板を貼り合わせる際の組ずれが生じて、第1遮光膜の存在により開口領域が狭められるのを効果的に阻止できる。この場合、第1遮光膜は、チャンネル領域及びその隣接領域の遮光用に主に機能し、また特に第1基板側のみで遮光することにより当該電気光学装置内部で発生する熱を低減する機能を発揮する。

【0034】

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、前記チャンネル領域及びその隣接領域を下側から覆う下側遮光膜を更に備える。

【0035】

10

20

30

40

50

この態様によれば、薄膜トランジスタを構成する半導体層のチャネル領域及びその隣接領域は、下側遮光膜によって、その下側から覆われているので、基板面に対して下方からの戻り光及びそれに起因する内面反射光或いは多重反射光が、薄膜トランジスタのチャネル領域及びその隣接領域に入射するのを基本的に阻止できる。ここに「戻り光」とは例えば、基板の裏面反射や、当該電気光学装置をライトバルブとして複数用いた複板式プロジェクタにおける他のライトバルブから出射され合成光学系を突き抜けてくる光などの、入射光と反対方向に戻ってくる、表示に寄与しない光をいう。

【0036】

加えて、このような下側遮光膜によって、第1基板上にて各画素の非開口領域の全部又は一部を規定することが可能となる。

10

【0037】

この態様では、前記下側遮光膜は、前記交差領域において、前記隅切りを規定するように張り出した張り出し部を有してよい。

【0038】

このように構成すれば、当該下側遮光膜に張り出し部が存在しない場合と比べて、基板面に対して下方から垂直に或いは斜めに進行する戻り光及びこれに基づく内面反射光及び多重反射光などが、薄膜トランジスタのチャネル領域及びその隣接領域に入射するのを、張り出し部を有する下側遮光膜によって有効に阻止できる。

【0039】

尚、下側遮光膜に係る態様では、前記下側遮光膜の平面形状は、前記上側遮光膜の平面形状と比べて、前記交差領域において一回り小さいように構成してもよい。

20

【0040】

このように構成すれば、通常戻り光よりも強力な入射光が、上側遮光膜の脇を抜けて下側遮光膜の表面で反射して、内面反射光が発生する事態を効果的に防止できる。

【0041】

但し、下側遮光膜に係る態様では、前記下側遮光膜の平面形状は、前記上側遮光膜の平面形状と比べて、前記交差領域において一回り大きいように構成してもよい。更に、下側遮光膜に係る態様では、前記下側遮光膜の平面形状は、前記第1遮光膜の平面形状と比べて、前記交差領域において一回り小さく構成してもよいし、一回り大きく構成してもよい。

【0042】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記開口領域の四隅のうち、少なくとも前記電気光学物質における動作不良が相対的に大きい一つ又は複数の隅に、前記張り出し部が設けられている。

30

【0043】

この態様によれば、例えば液晶層の配向不良の如き、電気光学物質層の動作不良が大きい隅に対して、隅切りを規定する。従って、例えば液晶層の配向不良がラビング方向との関係で四隅に均等に発生しない場合の如き、動作不良が四隅に均等に発生しない場合に、当該動作不良となる領域を積極的に隠すことになる。よって、各開口領域の隅における光抜けの防止等により、コントラスト比を効率的に高めることができる。同時に、動作不良が小さい隅については、正常動作或いは正常に近い動作が行われるので、この部分を隠さないことで開口領域の一部として利用し、張り出し部の存在による各画素の開口率の低下を抑制することも可能となる。

40

【0044】

尚、このような張り出し部は、一つの開口領域に対して、動作不良の発生個所や程度に応じて、一箇所設けてもよいし、二箇所或いは三箇所設けてもよい。

【0045】

或いは本発明の電気光学装置の他の態様では、前記開口領域の四隅に夫々、左右上下対称な張り出し部が設けられている。

【0046】

この態様によれば、開口領域の四隅に夫々、左右上下対称な張り出し部が設けられてお

50

り、各画素の開口領域の平面形状は、張り出し部が存在しない場合と比較して、円形或いは多角形に近づく。この結果、円形或いは多角形に近い平面形状の開口領域を用いて、各開口領域内に光抜け領域や動作不良領域が低減された良好な画像表示を行うことも可能となる。特に、円形或いは円形に近いマイクロレンズを用いる場合に、このような構成を採ると、適切に集光される入射光を開口領域を介して通すと同時に適切に集光されない入射光を遮光できるので、大変有効である。

また、本発明の電気光学装置は、一对の第1及び第2基板間に挟持された電気光学物質と、前記第1基板上に、画素電極と、前記画素電極に対応して設けられた薄膜トランジスタ及び蓄積容量と、前記薄膜トランジスタに画像信号を供給するデータ線と、前記薄膜トランジスタに走査信号を供給すると共に前記データ線と交差する走査線と、前記薄膜トランジスタよりも前記第2基板側に形成されており、前記蓄積容量に電位を供給する容量線と、を備え、前記第2基板上に、前記薄膜トランジスタを構成する半導体層の少なくともチャンネル領域と平面的に重なる領域に形成された第1遮光膜を備えており、前記容量線は、前記チャンネル領域と平面的に重なっており、前記データ線と前記走査線との交差領域から前記画素電極に対応する画素の開口領域側へ張り出して設けられ、且つ、前記開口領域の隅切りを規定する第1張り出し部を有し、前記チャンネル領域は、前記交差領域内に配置されており、前記第1遮光膜は、前記張り出し部と対向する領域において平面的に前記第1張り出し部よりも小さい第2張り出し部を有することを特徴とする。

10

また、本発明の電気光学装置は、前記容量線は、複数の膜が積層された多層構造を有しており、前記複数の膜のうち1つの膜は、チタン、クロム、タングステン、タンタル、モリブデン、アルミニウム、銀、金、銅及び導電性のポリシリコンのうち少なくとも1つを有することを特徴とする。

20

また、本発明の電気光学装置は、前記第1遮光膜は、前記データ線及び前記走査線に沿って、格子状に形成されていることを特徴とする。

また、本発明の電子機器は、上記の電気光学装置を備えていることを特徴とする。

【0047】

尚、上述した本発明の電気光学装置は、例えば、液晶装置として構築されてもよいし、EL（エレクトロルミネッセンス）表示装置として構築されてもよい。

【0048】

本発明の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（但し、その各種態様も含む）を具備してなる。

30

【0049】

本発明の電子機器は、上述した本発明の電気光学装置を具備してなるので、明るく高品位の画像表示が可能な、投射型表示装置、液晶テレビ、携帯電話、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、ワークステーション、テレビ電話、POS端末、タッチパネルなどの各種電子機器を実現できる。

【0050】

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。

【0051】

【発明の実施の形態】

40

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。

【0052】

（電気光学装置の画素部における構成）

先ず本発明の実施形態における電気光学装置の画素部における構成について、図1から図4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'断面図である。図4は、実施形態における対向基板上の遮光膜の平面パターンを抽出して示す部分平面図である。尚、図3においては、各層や各部

50

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いる。

【0053】

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のソースに電氣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が電氣的に接続されており、所定のタイミングで、走査線3aにパルスの走査信号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のドレインに電氣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、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、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。蓄積容量70はTFT30のドレイン領域と容量線300の間で形成される。

【0054】

図2において、電気光学装置のTFTアレイ基板には、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。

【0055】

また、半導体層1aのうち図中右上がりの細かい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はゲート電極として機能する。特に本実施形態では、走査線3aは、当該ゲート電極となる部分において幅広に形成されている。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。

【0056】

図2及び図3に示すように、容量線300は、走査線3a上に形成されている。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る本線部と、走査線3a及びデータ線6aの交点における該本線部からデータ線6aに沿って図2中上下に突出した突出部とを含んでなる。尚、走査線3aは突出部を含まず直線的に形成しても良い。

【0057】

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（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）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。容量線300は、Al（アルミニウム）、Ag（銀）、Au（金）、Cu（銅）等の他の金属を含んでもよい。或いは、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。

【0058】

他方、容量線 300 に対して、誘電体膜 75 を介して対向配置される中継層 71 は、蓄積容量 70 の画素電位側容量電極としての機能を持ち、更に、画素電極 9a と TFT 30 の高濃度ドレイン領域 1e とを中継接続する中間導電層としての機能を持つ。

【0059】

このように本実施形態では、蓄積容量 70 は、TFT 30 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構築されている。

【0060】

そして、図 2 中縦方向に夫々伸びるデータ線 6a と図 2 中横方向に夫々伸びる容量線 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 TFT 30 の上側に、平面的に見て格子状の上側遮光膜が構成されており、各画素の開口領域を概ね規定している。

【0061】

他方、TFT アレイ基板 10 上における TFT 30 の下側には、下側遮光膜 11a が格子状に設けられている。下側遮光膜 11a についても、容量線 300 と同様に各種金属膜等から形成される。

【0062】

本実施形態では特に、容量線 300 は、このような格子状の遮光領域のうち走査線 3a 及びデータ線 6a が交差する交差領域において、各画素の開口領域に隅切りを規定する張り出し部 401 を有する。そして、このような隅切りを規定する張り出し部 401 に対向しても容量を形成するように、中継層 71 は、張り出し部 402 を有する。更に、下側遮光膜 11a も、この交差領域において、各画素の開口領域に隅切りを規定する張り出し部 411 を有する。このような張り出し部 401、402 及び 411 に係る構成及び作用効果については後に詳述する。

【0063】

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 ~ 200 nm 程度の比較的薄い HTO 膜、LTO 膜等の酸化シリコン膜、あるいは窒化シリコン膜等から構成される。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。

【0064】

図 2 及び図 3 に示すように、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 に電氣的に接続されている。このように中継層 71 を中継層として利用すれば、層間距離が例えば 2000 nm 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が可能となり、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。

【0065】

他方、データ線 6a は、コンタクトホール 81 を介して、例えばポリシリコン膜からなる半導体層 1a のうち高濃度ソース領域 1d に電氣的に接続されている。尚、データ線 6a と高濃度ソース領域 1a とを中継層により中継接続することも可能である。

【0066】

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、定電位源と電氣的に接続することにより固定電位とされる。係る定電位源としては、TFT 30 を駆動するための走査信号を走査線 3a に供給するための走査線駆動回路（後述する）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 TFT 30 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

10

20

30

40

50

表示領域からその周囲に延設して定電位源に接続しても良い。

【 0 0 6 7 】

図 2 及び図 3 において、電気光学装置は、透明な T F T アレイ基板 1 0 と、これに対向配置される透明な対向基板 2 0 とを備えている。T F T アレイ基板 1 0 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 2 0 は、例えばガラス基板や石英基板からなる。

【 0 0 6 8 】

図 3 に示すように、T F T アレイ基板 1 0 には、画素電極 9 a 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 1 6 が設けられている。画素電極 9 a は例えば、I T O (Indium Tin Oxide) 膜などの透明導電性膜からなる。また配向膜 1 6 は例えば、ポリイミド膜などの有機膜からなる。

10

【 0 0 6 9 】

他方、対向基板 2 0 には、その全面に渡って対向電極 2 1 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 2 2 が設けられている。対向電極 2 1 は例えば、I T O 膜などの透明導電性膜からなる。また配向膜 2 2 は、ポリイミド膜などの有機膜からなる。

【 0 0 7 0 】

このように構成された、画素電極 9 a と対向電極 2 1 とが対面するように配置された T F T アレイ基板 1 0 と対向基板 2 0 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 5 0 が形成される。液晶層 5 0 は、画素電極 9 a からの電界が印加されていない状態で配向膜 1 6 及び 2 2 により所定の配向状態をとる。液晶層 5 0 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、T F T アレイ基板 1 0 及び対向基板 2 0 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。

20

【 0 0 7 1 】

更に、画素スイッチング用 T F T 3 0 の下には、下地絶縁膜 1 2 が設けられている。下地絶縁膜 1 2 は、下側遮光膜 1 1 a から T F T 3 0 を層間絶縁する機能の他、T F T アレイ基板 1 0 の全面に形成されることにより、T F T アレイ基板 1 0 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 T F T 3 0 の特性の変化を防止する機能を有する。

30

【 0 0 7 2 】

図 3 において、画素スイッチング用 T F T 3 0 は、L D D (Lightly Doped Drain) 構造を有しており、走査線 3 a、当該走査線 3 a からの電界によりチャネルが形成される半導体層 1 a のチャネル領域 1 a'、走査線 3 a と半導体層 1 a とを絶縁するゲート絶縁膜を含む絶縁膜 2、半導体層 1 a の低濃度ソース領域 1 b 及び低濃度ドレイン領域 1 c、半導体層 1 a の高濃度ソース領域 1 d 並びに高濃度ドレイン領域 1 e を備えている。

【 0 0 7 3 】

走査線 3 a 上には、高濃度ソース領域 1 d へ通じるコンタクトホール 8 1 及び高濃度ドレイン領域 1 e へ通じるコンタクトホール 8 3 が各々開孔された第 1 層間絶縁膜 4 1 が形成されている。

40

【 0 0 7 4 】

第 1 層間絶縁膜 4 1 上には中継層 7 1 及び容量線 3 0 0 が形成されており、これらの上には、コンタクトホール 8 1 及びコンタクトホール 8 5 が各々開孔された第 2 層間絶縁膜 4 2 が形成されている。

【 0 0 7 5 】

第 2 層間絶縁膜 4 2 上にはデータ線 6 a が形成されており、これらの上には、中継層 7 1 へ通じるコンタクトホール 8 5 が形成された第 3 層間絶縁膜 4 3 が形成されている。画素電極 9 a は、このように構成された第 3 層間絶縁膜 4 3 の上面に設けられている。

【 0 0 7 6 】

50

本実施形態では特に、対向基板 20 には、各画素の開口領域以外の領域に、第 1 遮光膜の一例たる遮光膜 23 が、島状に形成される。

【0077】

図 4 に示すように、遮光膜 23 は、格子状の遮光領域或いは非開口領域のうち、平面的に見てデータ線 6a 及び走査線 3a が相交差する交差領域において、容量線 300 における張り出し部 401 或いは下側遮光膜 11a における張り出し部 403 (図 2 参照) とほぼ同様に、画素電極 9a に対応する各画素の開口領域に隅切りを規定するように張り出した張り出し部 423 を有する。そして、チャンネル領域 1' は、この交差領域内に配置されている。

【0078】

このような構成を採ることで、上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 と共に当該遮光膜 23 により、対向基板 20 側からの入射光がチャンネル領域 1a' 及びその隣接領域に侵入するのを、確実に阻止できる。

【0079】

遮光膜 23 の材料については、容量線 300 と同様に、例えば Ti、Cr、W、Ta、Mo 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。Al、Ag、Au、Cu 等の他の金属を含んでもよい。例えば光吸収性のポリシリコン膜等と、光反射性の金属膜等とが積層された多層構造を持ってもよい。この場合、下側 (内側) に光吸収性のポリシリコン膜等を配置した方が、内面反射光を低減する観点からは有利であり、同時に、上側 (外側) に光反射性の金属膜等を配置した方が、電気光学装置の温度上昇を防ぐ観点からは有利である。或いは、このような遮光膜 23 は、有色樹脂から形成されてもよい。

【0080】

尚、遮光膜 23 の平面パターンに係る各種変形形態については、図 5 から図 11 を参照して後述する。

【0081】

以上図 1 から図 4 を参照して説明したように本実施形態によれば、チャンネル領域 1a' 及びその隣接領域 (即ち、図 2 及び図 3 に示した低濃度ソース領域 1b 及び低濃度ドレイン領域 1c) は、上側から第 1 遮光膜の一例たる対向基板 20 上に形成された遮光膜 23、並びに TFT アレイ基板 10 上に形成された上側遮光膜たる容量線 300 及びデータ線 6a により覆われている。従って、TFT アレイ基板 10 に垂直な方向からの入射光に対する遮光は、遮光膜 23 並びに上側遮光膜たる容量線 300 及びデータ線 6a により高めることができる。他方、チャンネル領域 1a' 及びその隣接領域は、下側から下側遮光膜 11a により覆われている。従って、TFT アレイ基板 10 の裏面反射光や、複数の電気光学装置をライトバルブとして用いた複板式のプロジェクタにおける他の電気光学装置から出射され合成光学系を突き抜けてくる光等の、戻り光に対する遮光は、下側遮光膜 11a により高めることができる。

【0082】

ここで、入射光は、TFT アレイ基板 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、このような斜め光が、TFT アレイ基板 10 上に形成された下側遮光膜 11a の上面で反射されて、当該電気光学装置内に、斜めの内面反射光が生成される。更にまた、このような斜めの内面反射光が当該電気光学装置内の他の界面で反射されて斜めの多重反射光が生成される。特に入射光は、戻り光に比べて遥かに強力であり、このような入射光に基づく斜めの内面反射光や多重反射光も強力である。加えて、戻り光についても、斜め方向から入射する光を含んでおり、これに基づく内面反射光や多重反射光も発生する。

【0083】

しかるに、本実施形態では特に、遮光膜 23 は、交差領域において、各画素の開口領域に隅切りを規定する張り出し部 423 を有する (図 4 参照)。更に、容量線 300 は、張り出し部 401 を有し、下側遮光膜 11a は、張り出し部 411 を有する (図 2 参照)。そ

10

20

30

40

50

して、チャンネル領域 1 a' は、交差領域内の中央に配置されており、隅切りが存在する分だけ入射光が通過する或いは戻り光が入射する各画素の開口領域から離間している。このため、チャンネル領域 1 a' 及びその隣接領域に対する遮光性能は、張り出し部 4 2 3、4 0 1 及び 4 1 1 の存在によって、飛躍的に高められている。即ち、張り出し部 4 2 3、4 0 1 及び 4 1 1 が存在しない場合と比べて、斜めに進行する強力な入射光や戻り光、更にこれらに基づく内面反射光及び多重反射光などが、チャンネル領域 1 a' 及びその隣接領域に入射するのを有効に阻止できる。

【 0 0 8 4 】

これらの結果、T F T 3 0 における光リーク電流の発生やばらつきに起因した表示ムラ或いはフリッカなどを、効率的に低減できる。

10

【 0 0 8 5 】

加えて、本実施形態では、図 4 及び図 2 に示したように開口領域の四隅に夫々、左右上下対称な張り出し部が設けられている。従って、各画素の開口領域の平面形状は、張り出し部 4 0 1 等が存在しない場合と比較して、円形或いは多角形に近づく。よって、T F T 3 0 に対して四方についてバランスのとれた遮光を行うことができ、各開口領域内に光抜け領域や動作不良領域が低減された良好な画像表示を行える。

【 0 0 8 6 】

但し、このように四隅全てに張り出し部 4 2 3、4 0 1 及び 4 1 1 を設けるのではなく、四隅のうち、液晶層 5 0 における配向不良が相対的に大きい一又は複数の隅に、張り出し部 4 2 3、4 0 1 及び 4 1 1 を設けるように構成してもよい。例えば液晶層 5 0 の配向不良が、配向膜 1 6 及び 2 2 に対するラビング方向との関係で最も顕著となる隅についてのみ、このような張り出し部 4 2 3、4 0 1 及び 4 1 1 を設けるようにしてもよい。これにより、非開口領域が過度に広がるのを抑えつつ液晶層 5 0 の配向不良を隠すことで、コントラスト比を効率的に高めることができる。

20

【 0 0 8 7 】

尚、本実施形態では、容量線 3 0 0 が張り出し部 4 0 1 を有し且つ下側遮光膜 1 1 a が張り出し部 4 1 1 を有するが、これらは無くてもよい。或いは、どちらか一方の張り出し部があるだけでもよい。いずれの場合にも、対向基板 2 0 上における遮光膜 2 3 に張り出し部 4 2 3 が存在する限りにおいて、何らの張り出し部も設けない場合と比較すれば、遮光性能を向上させることは可能である。

30

【 0 0 8 8 】

他方で、本実施形態によれば、蓄積容量 7 0 は、このような隅切りを規定する遮光領域内にも作り込まれているので、容量値を増大しつつ、各画素の開口領域が狭まるのを効率良く回避できる。同様に、T F T 3 0 のドレイン電極についても、隅切りを規定する遮光領域内に配置して、各画素の開口領域を狭めないようにしてもよい。

【 0 0 8 9 】

以上図 1 から図 4 を参照して説明したように本実施形態によれば、トランジスタ特性に優れた画素スイッチング用 T F T 3 0 により、表示ムラやフリッカ等が低減されており、明るく高精細或いは高品位の画像表示を行える電気光学装置が実現される。

【 0 0 9 0 】

40

以上説明した実施形態では、下側遮光膜 1 1 a を、周辺領域にて固定電位に落としたリフローティング電位とするが、下側遮光膜 1 1 a を、画像表示領域内にて容量線 3 0 0 に接続して固定電位に落としてもよい。この場合、下側遮光膜 1 1 a を容量線 3 0 0 の冗長配線として機能させることができ、容量線 3 0 0 の低抵抗化を図ることも可能となる。或いは、下側遮光膜 1 1 a を、走査線 3 a に沿って走査線 3 a と一画素毎に又は複数画素毎に接続して、且つ、下側遮光膜 1 1 a を走査線 3 a 毎に分断された略ストライプ状に形成してもよい。この場合、下側遮光膜 1 1 a を走査線 3 a の冗長配線として機能させることができ、走査線 3 a の低抵抗化を図ることができる。加えて、このように下側遮光膜 1 1 a を冗長配線として用いることで、容量線 3 0 0 或いは走査線 3 a に沿った遮光領域の幅を狭めることも可能となる。

50

【0091】

以上説明した実施形態では、画素電極9aの下地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、TFTアレ基板10に溝を掘って、又は下地絶縁膜12、第1層間絶縁膜41、第2層間絶縁膜42、第3層間絶縁膜43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。或いは、第3層間絶縁膜43や第2層間絶縁膜42の上面の段差を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により、当該平坦化処理を行ってもよい。

【0092】

(変形形態)

10
先ず、上述した実施形態で採用可能な対向基板20上の遮光膜23の平面パターンの各種変形形態について、図5から図13を参照して説明する。図5から図11は夫々、実施形態において採用可能な、対向基板20側の遮光膜23の平面パターンに係る変形形態を示す部分平面図である。また、図12は、図4の実施形態及び図5から図7の変形形態に係る入射光等の経路と各種遮光膜との関係を図式的に示したものであり、図13は、図8から図11の変形形態に係る入射光等の経路と各種遮光膜との関係を図式的に示したものである。尚、図5から図13においては、図1から図4に示したもの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。

【0093】

20
図4に示した上述の実施形態及び図5から図7の変形形態では、対向基板20上の遮光膜23及び23b~23dは、TFTアレ基板10上に構築される格子状の上側遮光膜(即ち、格子状の遮光領域を規定する容量線300及びデータ線6a)よりも少なくとも部分的に一回り大きく形成されており、少なくとも部分的に各画素の非開口領域を規定するように構成されている。そして、これらいずれの変形形態においても、張り出し部401に対向する領域に張り出し部423として遮光膜が設けられている。

【0094】

30
即ち図4の実施形態では、遮光膜23は、上側遮光膜が存在する遮光領域のうち交差領域にのみ、島状に対向基板20上に設けられている。このような遮光膜23を用いれば、画素スイッチング用TFT30に対して、交差領域付近における遮光性能を格段に高められる。また、交差領域における各画素の非開口領域を規定できる。

【0095】

図5の変形形態では、遮光膜23bは、上側遮光膜が存在する遮光領域のうち交差領域及び走査線3aに沿った帯状領域にのみ、概ね横ストライプ状に対向基板20上に設けられている。このような遮光膜23bを用いれば、画素スイッチング用TFT30に対して、交差領域付近及び走査線3aに沿った領域における遮光性能を格段に高められる。また、交差領域及び走査線3aに沿った帯状領域における各画素の非開口領域を規定できる。

【0096】

40
図6の変形形態では、遮光膜23cは、上側遮光膜が存在する遮光領域のうち交差領域及びデータ線6aに沿った領域にのみ、概ね縦ストライプ状に対向基板20上に設けられている。このような遮光膜23cを用いれば、画素スイッチング用TFT30に対して、交差領域付近及びデータ線6aに沿った領域における遮光性能を格段に高められる。また、交差領域及びデータ線6aに沿った領域における各画素の非開口領域を規定できる。

【0097】

図7の変形形態では、遮光膜23dは、上側遮光膜が存在する領域に、概ね格子状に対向基板20上に設けられている。このような遮光膜23dを用いれば、画素スイッチング用TFT30に対して、格子状の非開口領域全体における遮光性能を格段に高められる。また、当該格子状の非開口領域を規定できる。

【0098】

50
以上のように図4の実施形態及び図5から図7の変形形態では、対向基板20上の遮光膜23及び23b~23dによって、格子状の非開口領域が少なくとも部分的に規定されて

いる。これに対し、図 8 から図 11 の変形形態では、対向基板 20 上の遮光膜 23' 及び 23b' ~ 23d' は、係る上側遮光膜よりも一回り小さく形成されており、非開口領域を規定しないように構成されている。そして、これらいずれの変形形態においても、張り出し部 401 に対向する領域に、これより一回り小さい張り出し部 423' として遮光膜が設けられている。

【0099】

即ち図 8 の変形形態では、遮光膜 23' は、上側遮光膜（即ち容量線 300 及びデータ線 6a）が存在する遮光領域のうち交差領域にのみ、島状に対向基板 20 上に設けられている。このような遮光膜 23' を用いれば、画素スイッチング用 TFT 30 に対して、交差領域付近における遮光性能を格段に高められる。しかも、遮光膜 23' の張り出し部 423' は、張り出し部 401 よりも一回り小さく形成されているので、製造時における TFT アレイ基板 10 と対向基板 10 との機械的な組みずれによって、遮光膜 23' が開口領域を狭める事態を有効に回避できる。

10

【0100】

図 9 の変形形態では、遮光膜 23b' は、上側遮光膜が存在する遮光領域のうち交差領域及び走査線 3a に沿った領域にのみ、概ね横ストライプ状に対向基板 20 上に設けられている。このような遮光膜 23b' を用いれば、画素スイッチング用 TFT 30 に対して、交差領域付近及び走査線 3a に沿った領域における遮光性能を格段に高められる。しかも、遮光膜 23b' は、張り出し部 401 及び容量線 300 よりも一回り小さく形成されているので、製造時における TFT アレイ基板 10 と対向基板 10 との機械的な組みずれによって、遮光膜 23b' が開口領域を狭める事態を有効に回避できる。

20

【0101】

図 10 の変形形態では、遮光膜 23c' は、上側遮光膜が存在する遮光領域のうち交差領域及びデータ線 6a に沿った領域にのみ、概ね縦ストライプ状に対向基板 20 上に設けられている。このような遮光膜 23c' を用いれば、画素スイッチング用 TFT 30 に対して、交差領域付近及びデータ線 6a に沿った領域における遮光性能を格段に高められる。しかも、遮光膜 23c' は、張り出し部 401 及びデータ線 6a よりも一回り小さく形成されているので、製造時における TFT アレイ基板 10 と対向基板 10 との機械的な組みずれによって、遮光膜 23c' が開口領域を狭める事態を有効に回避できる。

【0102】

30

図 11 の変形形態では、遮光膜 23d' は、上側遮光膜が存在する領域に、概ね格子状に対向基板 20 上に設けられている。このような遮光膜 23d' を用いれば、画素スイッチング用 TFT 30 に対して、格子状の非開口領域全体における遮光性能を格段に高められる。しかも、遮光膜 23d' は、張り出し部 401 並びに容量線 300 及びデータ線 6a よりも一回り小さく形成されているので、製造時における TFT アレイ基板 10 と対向基板 10 との機械的な組みずれによって、遮光膜 23d' が開口領域を狭める事態を有効に回避できる。

【0103】

ここで図 12 に示すように、図 4 の実施形態及び図 5 から図 7 の変形形態の場合には、対向基板 20 上の遮光膜（即ち、遮光膜 23、23b ~ 23d）の方が、TFT アレイ基板 10 上の遮光膜（即ち、容量線 300 及びデータ線 6a、並びに下側遮光膜 11a）よりも一回り大きい。このため、垂直な入射光 L1 や斜めの入射光 L2 に対する TFT 30 の遮光を、対向基板 20 上の遮光膜により概ね達成できる。戻り光 L3 についても、下側遮光膜 11a により遮光できる。また、両基板間で多少の組みずれが合っても、平面的に見て、TFT アレイ基板 10 上の遮光膜が、対向基板 20 上の遮光膜からはみ出して、各画素の開口領域を狭める可能性は低い。

40

【0104】

他方、図 13 に示すように、図 8 から図 11 の変形形態の場合には、対向基板 20 上の遮光膜（即ち、遮光膜 23'、23b' ~ 23d'）の方が、TFT アレイ基板 10 上の遮光膜（即ち、容量線 300 及びデータ線 6a、並びに下側遮光膜 11a）よりも一回り小

50

さい。このため、垂直な入射光 L 1 や斜めの入射光 L 2 に対する T F T 3 0 の遮光を、対向基板 2 0 上の遮光膜及び T F T アレイ基板 1 0 上の遮光膜により達成している。また、両基板間で多少の組ずれが合っても、平面的に見て、対向基板 2 0 上の遮光膜が、T F T アレイ基板 1 0 上の遮光膜からはみ出して、各画素の開口領域を狭める可能性は低い。

【 0 1 0 5 】

以上図 4 から図 1 3 を参照して説明したように、本実施形態では、容量線 3 0 0、中継層 4 0 2 及び下側遮光膜 1 1 a の張り出し部や、画素電極 9 a の隅切り部について各種形態が採用可能であり、これらの多種多様な組み合わせが可能である。そしていずれの組み合わせを採用するかについては、実際の装置仕様に鑑み、実験的或いは経験的に最も好ましい組み合わせを決定して、これを採用すればよい。

10

【 0 1 0 6 】

次に図 1 4 及び図 1 5 を参照して、マイクロレンズを用いた変形形態について説明する。ここに図 1 4 (a) は、対向基板 2 0 に組み込んだマイクロレンズを抽出して示す部分拡大平面図であり、図 1 4 (b) は、その E - E ' 断面図である。また、図 1 5 (a) は、図 1 4 のマイクロレンズと遮光膜 2 3 (図 4 参照) との関係を示した部分拡大断面図であり、図 1 5 (b) は、その E - E ' 断面図である。

【 0 1 0 7 】

本変形形態では、対向基板 2 0 の内部に各画素に一対一対応するようにマイクロレンズを組み込むか、若しくは上側又は下側表面にカバーガラス等と共に各画素に一対一対応するようにマイクロレンズを取り付けたものである。

20

【 0 1 0 8 】

図 1 4 に示すように、マイクロレンズ 5 0 1 は、各画素の中心をレンズ中心として、光を集光する微小な凸レンズである。従って、図 1 4 (a) に表面高さをコンター (等高線) で示したマイクロレンズ 5 0 1 の中央付近では、図 1 4 (b) に示したように、入射光 L 1 を適切に集光できる。他方、図 1 4 (a) に示した上下左右に相隣接するマイクロレンズ 5 0 1 の間隙領域 5 0 1 (図中、ハッチング領域で示されている) では、レンズの性質上、入射光の集光を適切に行うことが困難或いは不可能である。このため、図 1 4 (b) に示したように、適切に集光できずに、迷光 L 4 が発生してしまう。

【 0 1 0 9 】

しかるに図 1 5 (a) に示すように本実施形態では、間隙領域 5 0 2 は、張り出し部 4 2 3 を有する遮光膜 2 3 によって隠されている。このため、図 1 5 (b) に示すように、迷光 L 4 が入射光 L 1 に混入することを殆ど阻止できる。この際、マイクロレンズ 5 0 1 は、各画素の開口領域の入射光 L 1 を概ね円形に集光するので、張り出し部 4 2 3 を、各画素の開口領域の四隅に形成して、各画素の開口領域を円形に近付けると有利である。

30

【 0 1 1 0 】

図 1 4 及び図 1 5 を参照して説明したように、本変形形態によれば、マイクロレンズ 5 0 1 を利用して、光の利用効率を高めることにより、一層明るい画像表示が可能となる。同時に、マイクロレンズ 5 0 1 のレンズ特性に劣る間隙領域 5 0 2 による不具合を、張り出し部 4 2 3 を有する遮光膜 2 3 により解消できるので、最終的に非常に高品位の画像表示が可能となる。

40

【 0 1 1 1 】

以上述べたように、対向基板に設けられた遮光膜の張り出し部は、画素電極の角部を遮光する遮光領域を有するとも言える。また、対向基板に設けられた遮光膜の張り出し部は、走査線とデータ線との交差領域において他の遮光膜を覆うもの、あるいは該交差領域において他の遮光膜の内側に形成しているとも言える。

【 0 1 1 2 】

(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 6 及び図 1 7 を参照して説明する。尚、図 1 6 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 7 は、図 1 6 の H - H ' 断面図

50

である。

【 0 1 1 3 】

図 1 6 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、画像表示領域 1 0 a の周辺を規定する額縁としての遮光膜 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 7 に示すように、図 1 6 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 1 1 4 】

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。

20

【 0 1 1 5 】

以上図 1 から図 1 7 を参照して説明した実施形態では、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 (Twisted Nematic) モード、S T N (Super Twisted Nematic) 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

30

【 0 1 1 6 】

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 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、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。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。

40

【 0 1 1 7 】

(電子機器の実施形態)

50

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18は、投射型カラー表示装置の図式的断面図である。

【0118】

図18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。

10

【0119】

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う電気光学装置及び電子機器もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の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】 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】 図2のA-A'断面図である。

【図4】 実施形態における対向基板側の遮光膜の平面パターンを抜粋して示す部分平面図である。

【図5】 実施形態において採用可能な、対向基板側の遮光膜の平面パターンに係る変形形態を示す部分平面図である。

30

【図6】 実施形態において採用可能な、対向基板側の遮光膜の平面パターンに係る変形形態を示す部分平面図である。

【図7】 実施形態において採用可能な、対向基板側の遮光膜の平面パターンに係る変形形態を示す部分平面図である。

【図8】 実施形態において採用可能な、対向基板側の遮光膜の平面パターンに係る変形形態を示す部分平面図である。

【図9】 実施形態において採用可能な、対向基板側の遮光膜の平面パターンに係る変形形態を示す部分平面図である。

【図10】 実施形態において採用可能な、対向基板側の遮光膜の平面パターンに係る変形形態を示す部分平面図である。

40

【図11】 実施形態において採用可能な、対向基板側の遮光膜の平面パターンに係る変形形態を示す部分平面図である。

【図12】 図4の実施形態及び図5から図7の変形形態に係る入射光等の経路と各種遮光膜との関係を示した図式的断面図である。

【図13】 図8から図11の変形形態に係る入射光等の経路と各種遮光膜との関係を示した図式的断面図である。

【図14】 変形形態における、対向基板20に組み込んだマイクロレンズを抽出して示す部分拡大平面図(図14(a))と、そのE-E'断面図(図14(b))である。

【図15】 図14のマイクロレンズと対向基板側の遮光膜との関係を示した部分拡大断

50

面図（図 15（a））と、その E - E' 断面図（図 15（b））である。

【図 16】 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。

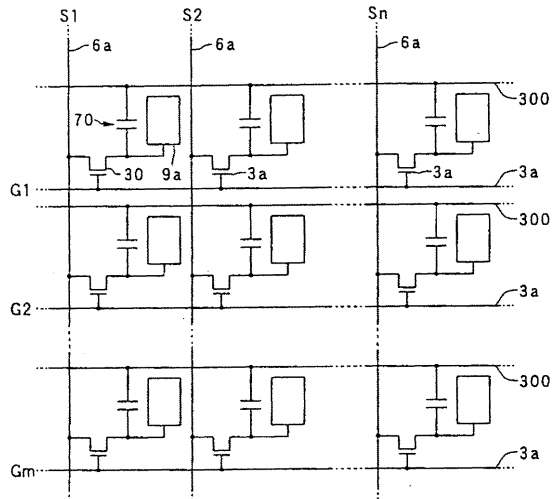
【図 17】 図 16 の H - H' 断面図である。

【図 18】 本発明の電子機器の実施形態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。

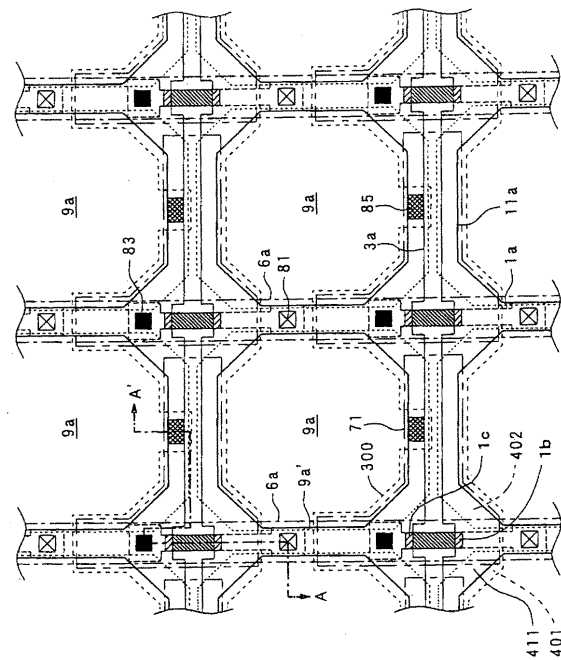
【符号の説明】

- 1 a ... 半導体層
 - 1 a' ... チャネル領域
 - 1 d ... 高濃度ソース領域
 - 1 e ... 高濃度ドレイン領域
 - 3 a ... 走査線
 - 6 a ... データ線
 - 9 a ... 画素電極
 - 10 ... TFT アレイ基板
 - 11 a ... 下側遮光膜
 - 20 ... 対向基板
 - 21 ... 対向電極
 - 23 ... 遮光膜
 - 30 ... TFT
 - 50 ... 液晶層
 - 70 ... 蓄積容量
 - 71 ... 中継層
 - 300 ... 容量線
 - 401、402、411、423 ... 張り出し部
 - 501 ... マイクロレンズ
- 10
- 20

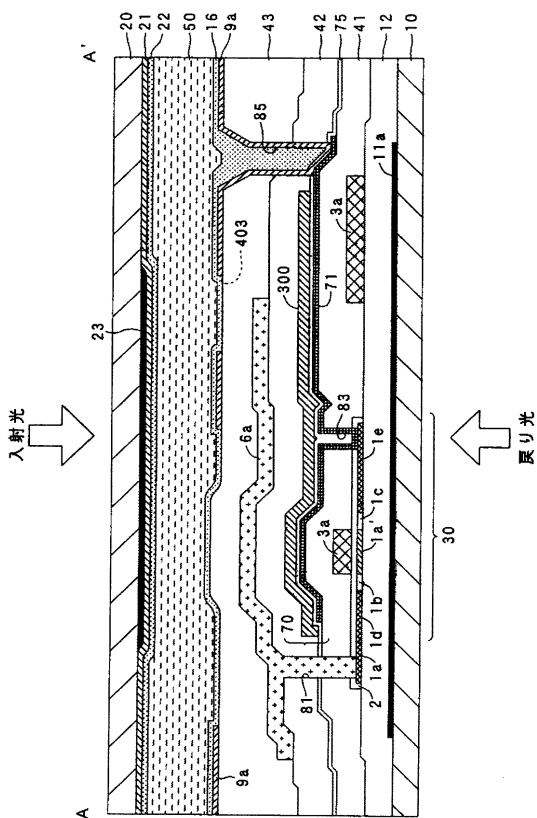
【図 1】



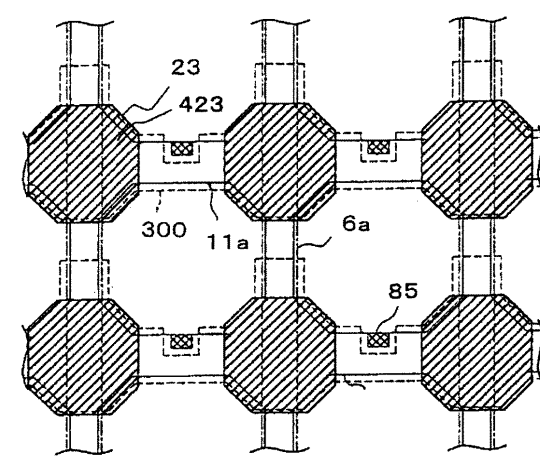
【図 2】



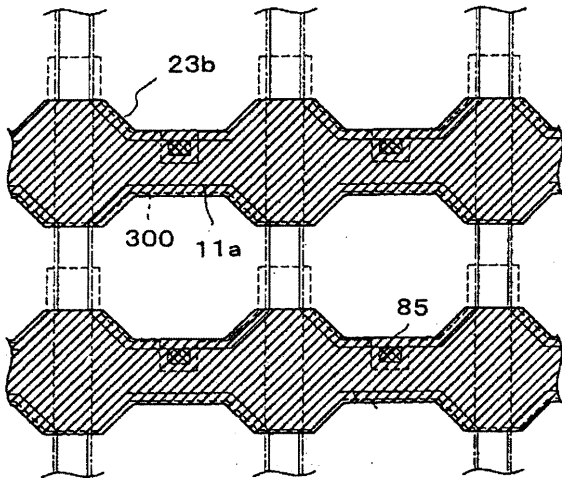
【図 3】



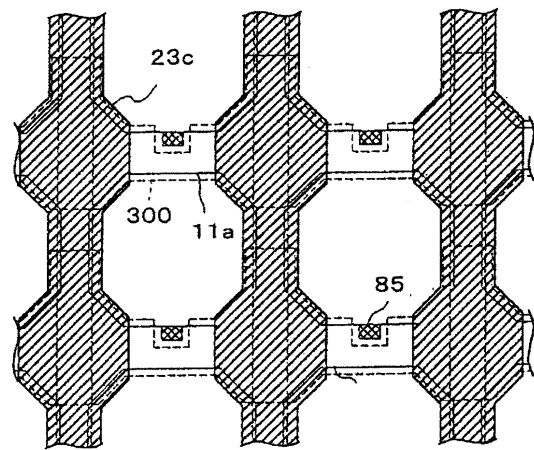
【図 4】



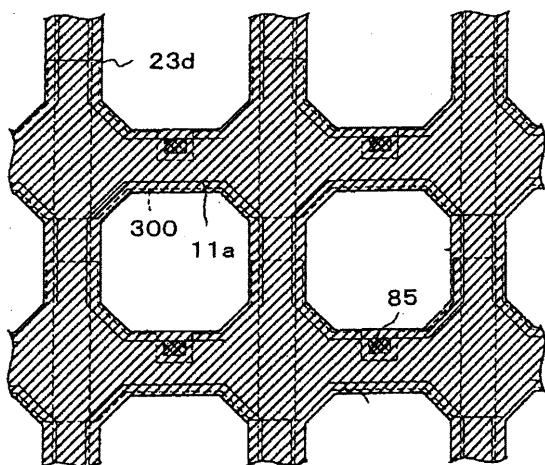
【図 5】



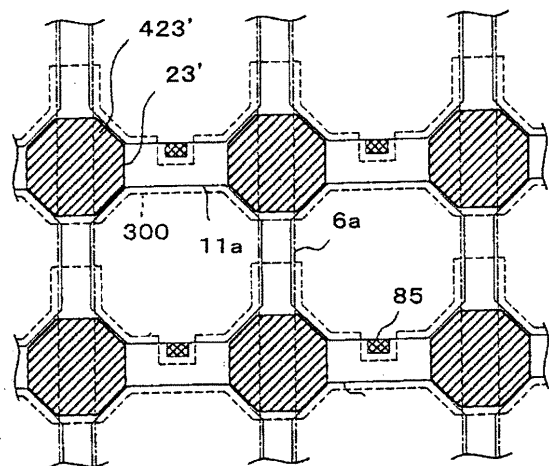
【図 6】



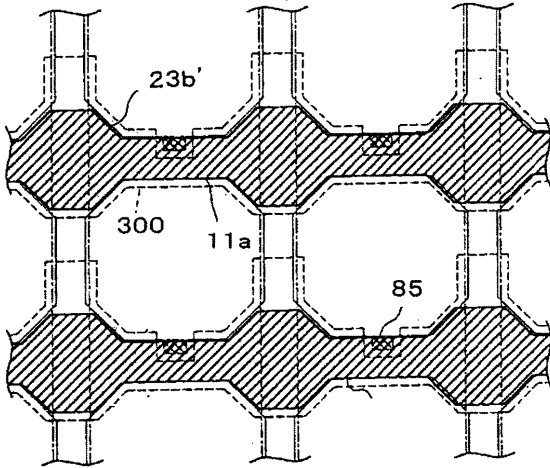
【図 7】



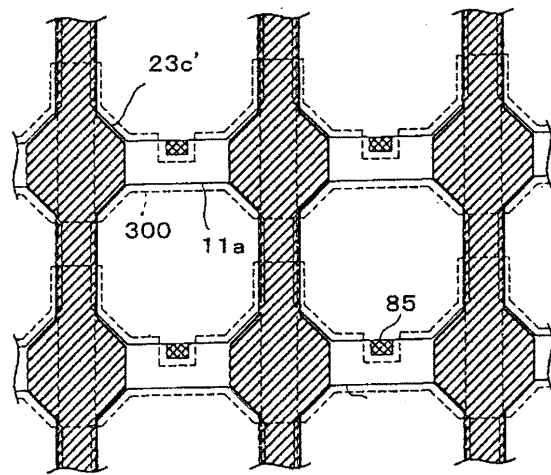
【図 8】



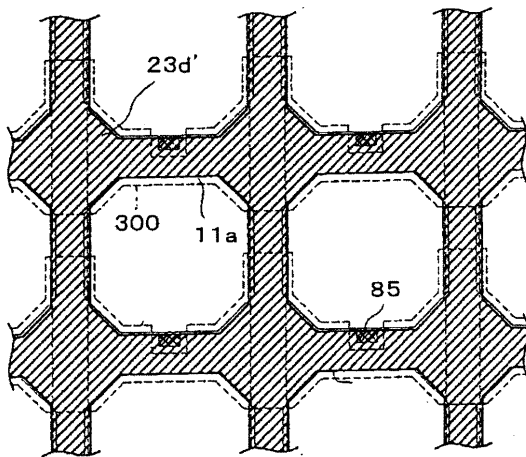
【図 9】



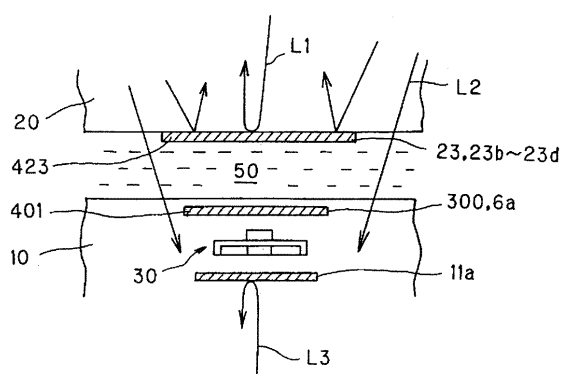
【図 10】



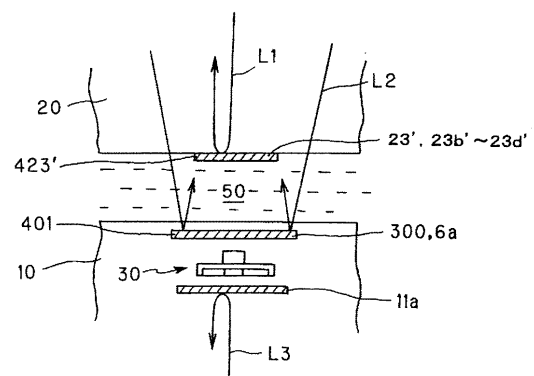
【図 11】



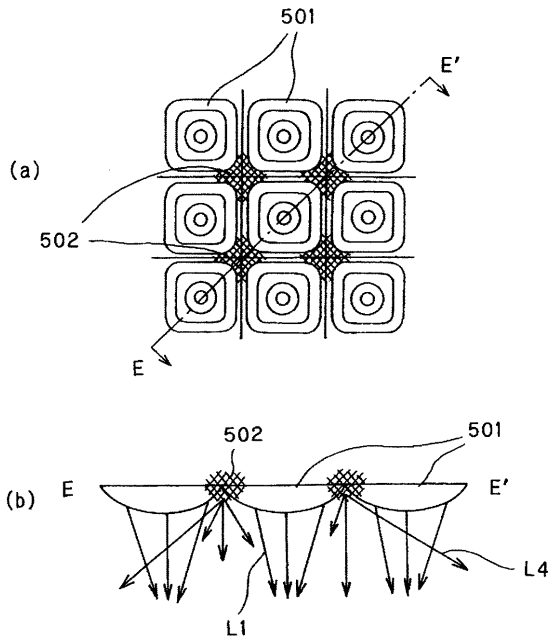
【図 12】



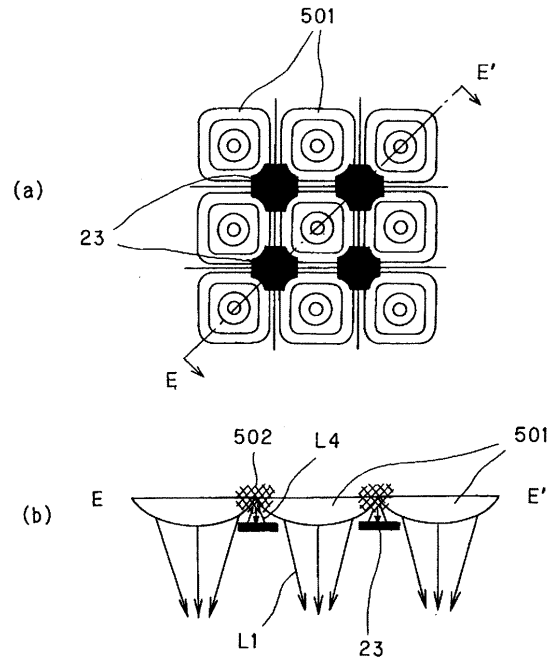
【図 13】



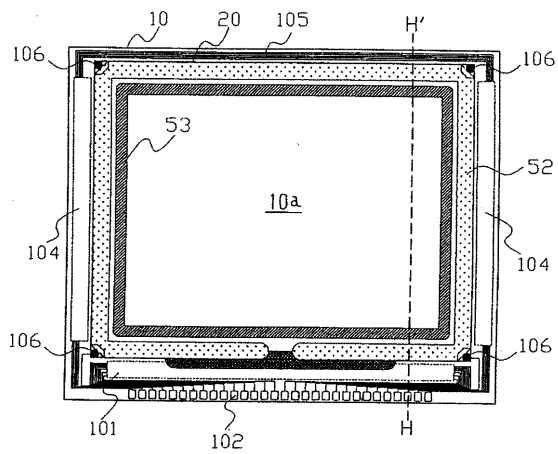
【 図 1 4 】



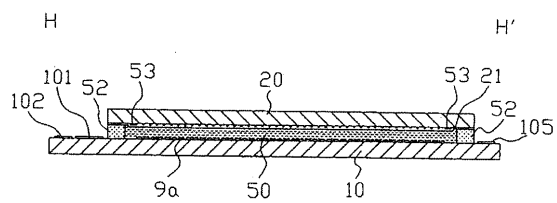
【 図 1 5 】



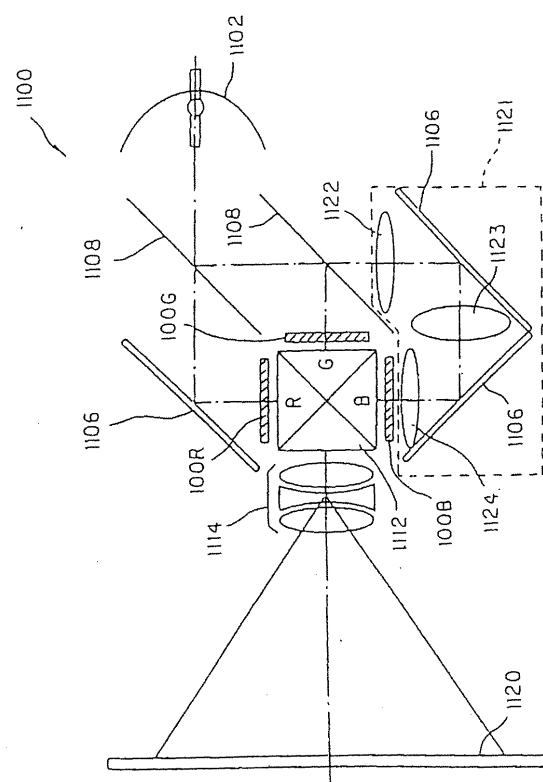
【 図 1 6 】



【 圖 1 7 】



【 図 1 8 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 L 51/50 (2006.01) G 0 9 F 9/30 3 4 9 C
H 0 1 L 29/78 6 1 9 B
H 0 5 B 33/14 A

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G02F 1/13 - 1/141