

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-8437  
(P2010-8437A)

(43) 公開日 平成22年1月14日(2010.1.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G02F 1/1335 (2006.01)</b>	G02F 1/1335 500	2H092
<b>G02F 1/1343 (2006.01)</b>	G02F 1/1343	2H191

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2008-157951 (P2008-157951)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成20年6月17日 (2008. 6. 17)		セイコーエプソン株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2008-136864 (P2008-136864)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(32) 優先日	平成20年5月26日 (2008. 5. 26)	(74) 代理人	100104765
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 江上 達夫
		(74) 代理人	100107331
			弁理士 中村 聡延
		(72) 発明者	尾野 雄大
			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
		Fターム(参考)	2H092 GA59 JA24 JB52 JB54 JB69
			KB04 KB23 MA05 MA17 NA01
			NA04 PA08 PA09
			2H191 FA02Y FA13Y FA14Y FB14 GA04
			GA19 KA10 LA03 LA21

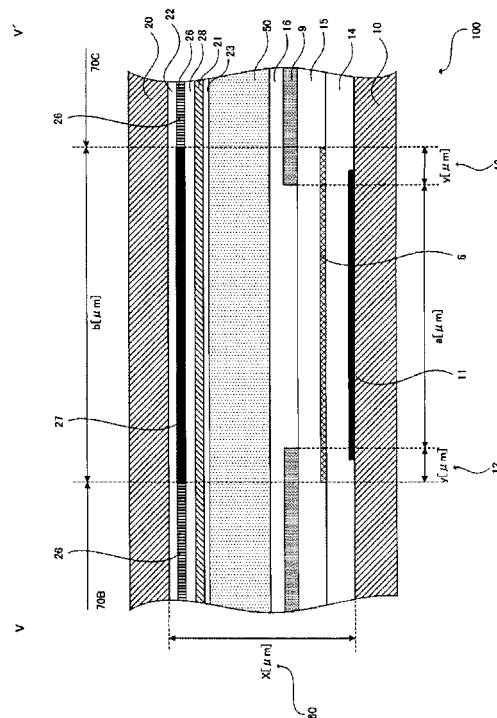
(54) 【発明の名称】 電気光学装置及びその製造方法並びに電子機器

(57) 【要約】

【課題】 液晶装置等の電気光学装置において、単板式で高品位のカラー表示を行い、高精細化を図る。

【解決手段】 電気光学装置は、一対の基板と、電気光学物質(50)と、走査線(3)及びデータ線(6)と、画素毎に配列された画素電極(9)と、対向電極(21)と、開口領域を少なくとも部分的に規定する遮光膜(11)とを備える。画素電極と遮光膜は部分的に重畳するように配置され、基板間ギャップ距離X、重畳幅Yは、不等式  $Y > 0.625X - y$  (但し  $y = -0.0208X^2 + 0.5625X - 3.0417$ 、 $y$  = 前記電気光学物質の誘電率異方性) を満たす。

【選択図】 図7



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

一対の基板と、

該一対の基板間に挟持された電気光学物質と、

前記一対の基板の一方に、相交差するように配線された複数の走査線及び複数のデータ線と、

前記一対の基板の一方における前記電気光学物質に面する側に、前記複数のデータ線及び前記複数の走査線の交差に対応する画素毎に配列された複数の画素電極と、

前記一対の基板の他方に、前記複数の画素電極に前記電気光学物質を介して対向するように配置された対向電極と、

前記一対の基板の少なくとも一方に設けられ、前記一対の基板上で平面的に見て、前記画素の開口領域を少なくとも部分的に規定する遮光膜と

を備え、

前記画素電極及び前記遮光膜は、前記一対の基板上で平面的に見て、前記画素電極及び前記遮光膜が部分的に重畳するように、配置されており、

前記一対の基板間における基板間ギャップ距離 $X$ 、並びに前記画素電極及び前記遮光膜が部分的に重畳する重畳幅 $Y$ は、不等式

$$Y > 0.625X - y$$

但し

$$y = -0.0208 \quad ^2 + 0.5625 \quad - 3.0417$$

= 前記電気光学物質の誘電率異方性

を満たす

ことを特徴とする電気光学装置。

## 【請求項 2】

前記開口領域は、前記走査線に沿った第 1 方向及び前記データ線に沿った第 2 方向のうち一方の方向に、長辺方向が一致する平面形状を有し、

前記基板間ギャップ距離 $X$ 及び前記重畳幅 $Y$ は、前記画素電極及び前記遮光膜が前記一方の方向に沿って部分的に重畳する部分について、前記不等式を満たす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】

前記基板間ギャップ距離 $X$ 及び前記重畳幅 $Y$ は、前記走査線に沿った第 1 方向及び前記データ線に沿った第 2 方向の両方について、前記不等式を満たすことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電気光学装置。

## 【請求項 4】

前記データ線及び前記走査線の少なくとも一方は、遮光性の材料から構成されており、前記遮光膜に加えて、前記開口領域を少なくとも部分的に規定することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

## 【請求項 5】

前記複数の画素電極は、前記画素毎として、R (赤色)、G (緑色) 及び B (青色) のいずれか一つに対応するサブ画素毎に、配列されており、

前記遮光膜は、前記サブ画素の開口領域を少なくとも部分的に規定し、

前記サブ画素は、前記第 1 方向及び前記第 2 方向に沿って配置されている

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】

一対の基板と、

該一対の基板間に挟持された電気光学物質と、

前記一対の基板の一方に、相交差するように配線された複数の走査線及び複数のデータ線と、

前記一対の基板の一方における前記電気光学物質に面する側に、前記複数のデータ線及び前記複数の走査線の交差に対応する画素毎に配列された複数の画素電極と、

10

20

30

40

50

前記一对の基板の他方に、前記複数の画素電極に前記電気光学物質を介して対向するように配置された対向電極と

を備え、

前記データ線及び前記走査線の少なくとも一方の配線は、遮光性の材料から構成されており、前記一对の基板上で平面的に見て、前記画素の開口領域を少なくとも部分的に規定し、

前記画素電極及び前記少なくとも一方の配線は、前記一对の基板上で平面的に見て、前記画素電極及び前記少なくとも一方の配線が部分的に重畳するように、配置されており、

前記一对の基板間における基板間ギャップ距離 $X$ 、並びに前記画素電極及び前記少なくとも一方の配線が部分的に重畳する重畳幅 $Y$ は、不等式

$$Y > 0.625X - y$$

但し

$$y = -0.0208 \quad ^2 + 0.5625 \quad - 3.0417$$

= 前記電気光学物質の誘電率異方性

を満たす

ことを特徴とする電気光学装置。

【請求項 7】

一对の基板と、該一对の基板間に挟持された電気光学物質と、前記一对の基板の一方に、相交差するように配線された複数の走査線及び複数のデータ線と、前記一对の基板の一方における前記電気光学物質に面する側に、前記複数のデータ線及び前記複数の走査線の交差に対応する画素毎に配列された複数の画素電極と、前記一对の基板の他方に、前記複数の画素電極に前記電気光学物質を介して対向するように配置された対向電極と、前記一对の基板の少なくとも一方に設けられ、前記一对の基板上で平面的に見て、前記画素の開口領域を少なくとも部分的に規定する遮光膜とを備える電気光学装置を製造する電気光学装置の製造方法であって、

前記画素電極及び前記遮光膜を、前記一对の基板上で平面的に見て、前記画素電極及び前記遮光膜が部分的に重畳するように、配置する工程を備え、

前記一对の基板間における基板間ギャップ距離 $X$ 、並びに前記画素電極及び前記遮光膜が部分的に重畳する重畳幅 $Y$ は、不等式

$$Y > 0.625X - y$$

但し

$$y = -0.0208 \quad ^2 + 0.5625 \quad - 3.0417$$

= 前記電気光学物質の誘電率異方性

を満たす

ことを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項 8】

一对の基板と、該一对の基板間に挟持された電気光学物質と、前記一对の基板の一方に、相交差するように配線された複数の走査線及び複数のデータ線と、前記一对の基板の一方における前記電気光学物質に面する側に、前記複数のデータ線及び前記複数の走査線の交差に対応する画素毎に配列された複数の画素電極と、前記一对の基板の他方に、前記複数の画素電極に前記電気光学物質を介して対向するように配置された対向電極とを備え、前記前記データ線及び前記走査線の少なくとも一方の配線は、遮光性の材料から構成されており、前記一对の基板上で平面的に見て、前記画素の開口領域を少なくとも部分的に規定する電気光学装置を製造する電気光学装置の製造方法であって、

前記画素電極及び前記少なくとも一方の配線を、前記一对の基板上で平面的に見て、前記画素電極及び前記少なくとも一方の配線が部分的に重畳するように、配置する工程を備え、

前記一对の基板間における基板間ギャップ距離 $X$ 、並びに前記画素電極及び前記少なくとも一方の配線が部分的に重畳する重畳幅 $Y$ は、不等式

$$Y > 0.625X - y$$

10

20

30

40

50

但し

$$y = -0.0208x^2 + 0.5625x - 3.0417$$

= 前記電気光学物質の誘電率異方性を満たす

を満たす

ことを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項 9】

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の電気光学装置を備え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】

10

【0001】

本発明は、例えば単板式にてカラー表示可能である、液晶装置等の電気光学装置及びその製造方法、並びに電気光学装置を備えた、例えば携帯電話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単板式の液晶装置では、一つの画素は RGB（即ち、赤色、緑色、青色）別の三つのサブ画素から構成されており、隣接する画素に異なる電位を供給することでカラー画像を表示している。

【0003】

20

ここで、液晶を挟持する一对の基板間に、画像信号に応じて生じる電界（以下単に「縦電界」という）によって液晶を駆動する縦電界駆動方式の場合、高精細化という一般的要請下で、このようなサブ画素のピッチを小さくすると、相異なる電位の画像信号が供給される相隣接する画素電極間の電位差（以下単に「横電界」という）が、縦電界に対して相対的に大きくなってしまふ。よって、横電界の悪影響が顕在化し、液晶の配向不良が問題となる。特に反転駆動方式で相隣接する画素電極間に極性の異なる電位の画像信号が供給される場合には、この問題は顕著となる。このため、画素電極の形状を、液晶の配向状態に応じて変形することにより、横電界を抑制するという技術が提案されている（特許文献 1 参照）。

【0004】

30

【特許文献 1】特開 2008 - 58690 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本願発明者の知るところでは、上述の背景技術によれば、ある特定の種類の電気光学物質を使用した電気光学装置については、画素電極を変えることによって横電界の発生を大なり小なりに抑制できる可能性がある。

【0006】

しかしながら、背景技術によれば、電圧無印加時における液晶の配向状態に基づいて画素電極の形状を決定する必要があるため、使用する液晶の種類によっては、画素電極の形状が複雑になってしまうという問題点がある。特に高精細化の要請の下で画素ピッチを小さくした液晶装置においては、複雑な形状を有する画素電極を画像表示領域全体に渡って均一に形成することは、技術的な困難性を伴う。特に単板式でカラー表示を行う液晶装置の場合、その性質上、画素ピッチを小さくする必要があるため、この問題は深刻さを増す。

40

【0007】

本発明は、例えば上記問題点に鑑みてなされたものであり、単板式で高品位のカラー表示を行うことが可能であり、しかも高精細化に適している電気光学装置及びその製造方法、並びにそのような電気光学装置を備える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】

50

## 【0008】

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、一对の基板と、該一对の基板間に挟持された電気光学物質と、前記一对の基板の一方に、相交差するように配線された複数の走査線及び複数のデータ線と、前記一对の基板の一方における前記電気光学物質に面する側に、前記複数のデータ線及び前記複数の走査線の交差に対応する画素毎に配列された複数の画素電極と、前記一对の基板の他方に、前記複数の画素電極に前記電気光学物質を介して対向するように配置された対向電極と、前記一对の基板の少なくとも一方に設けられ、前記一对の基板上で平面的に見て、前記画素の開口領域を少なくとも部分的に規定する遮光膜とを備え、前記画素電極及び前記遮光膜は、前記一对の基板上で平面的に見て、前記画素電極及び前記遮光膜が部分的に重畳するように、配置されており、前記一对の基板間における基板間ギャップ距離X、並びに前記画素電極及び前記遮光膜が部分的に重畳する重畳幅Yは、不等式

$$Y > 0.625X - y$$

但し

$$y = -0.0208 \left( \frac{X}{\mu\text{m}} \right)^2 + 0.5625 \left( \frac{X}{\mu\text{m}} \right) - 3.0417$$

= 前記電気光学物質の誘電率異方性を満たす。

## 【0009】

本発明の第1電気光学装置によれば、その動作時には、例えば電源信号、データ信号、制御信号等の各種信号が入出力されると、基板上に作り込まれた内蔵駆動回路又は外付けされた駆動回路によって、走査信号が第1方向（即ち、典型的には横方向又はX方向）に沿って形成された複数の走査線に対して順次供給される。これと並行して画像信号が第2方向（即ち、典型的には縦方向又はY方向）に沿って形成された複数のデータ線に対して、RGB（即ち赤色、緑色及び青色）別の画像信号が同時に又は逐次に供給される。その結果、画素毎に形成された画素電極と、対向する基板上に形成された対向電極間に生じる縦電界によって、基板間に挟持された電気光学物質の配向状態を変え、各画素における光透過率を制御することが可能となる。このように電気光学物質の配向状態を制御することによって、第1電気光学装置において、例えば液晶表示等の電気光学動作が、縦電界駆動によるアクティブマトリクス方式で行われる。

## 【0010】

基板上には、開口領域となる画素の占める領域を規定するように遮光膜が形成され、画素電極が各画素に対応するように配置されている。各画素電極は、対応する開口領域の面積よりも大きく形成されている。そのため、基板上から平面的にみると、当該画素電極は、開口領域を規定している遮光膜と重畳する。尚、基板上で平面的に見て、この重畳する領域を、以下適宜「重畳領域」と称し、この重畳する幅を、以下適宜「重畳領域の幅」と称する。即ち、「重畳領域の幅」とは、基板上で平面的に見て、ある方向に沿った画素電極或いは遮光膜に、部分的に重畳領域が存在する場合に、重畳領域における該ある方向に交差する方向の幅を意味する。

## 【0011】

ここで本願発明者の研究によれば、各画素を縦電界駆動する場合には、重畳領域の幅が上記不等式を満足するように画素電極或いは遮光膜を形成することで、相隣接する画素間に生ずる横電界の悪影響を顕著に抑制できることが判明している。これは次の理由によるものと考察される。即ち、先ず画素ピッチを小さくすべく相隣接する画素電極間の間隔を狭めると、この間隔に概ね反比例する形で相隣接する画素電極間に発生する横電界が増大される。よって仮に何らの対策も施さないとすれば、画素間で（典型的には、液晶の配向乱れの如き）電気光学物質の動作不良に起因した光漏れが誘発されてしまう。逆に、このような光漏れを防ぐべく、遮光膜を幅広にして、重畳領域の幅を広くしてしまうと、今度は、肝心の光の利用効率が低下して、表示が暗くなってしまう。しかるに、このように横電界が増大されるような状況下でも、上記不等式が満足されれば、各画素電極及び対向電極間に発生する縦電界が、上記横電界の増大に応じて増大される。或いは、画素ピッチを

10

20

30

40

50

小さくすることに伴って上記横電界が増大する増大率よりも高い増大率にて、縦電界が増大される。よって、画素ピッチを小さくしても、横電界の強度に対する相対的な縦電界の強度を、画素間における光漏れが生じない程度に、維持できる。しかも、上記不等式が満足されれば、重畳領域付近における電気光学物質の動作不良部分（典型的には、横電界により重畳領域付近に発生する液晶ドメイン）については、重畳領域にて重畳する遮光膜によって覆われ、実際には、動作不良部分で漏れる光が表示光に混入することを未然防止できるからと考察される。言い換えれば、基板間ギャップが小さくなれば、重畳領域の幅については小さくて足りると言ってもよい。

【0012】

そこで本発明では、重畳領域の幅が上記不等式を満足するように形成される。これによって、特に重畳領域付近において、横電界による悪影響を顕在化させない電界状態及び遮光状態が構築されることになる。尚、典型的なTN駆動方式で電気光学装置を駆動する場合には、 $\gamma$ は正の値を取る。

10

【0013】

以上のように画素電極の形状を変えることによって、横電界の影響を軽減している背景技術に比べて、画素電極の形状を複雑化することなく、横電界の悪影響を抑制或いは殆ど無くすることができる。その結果、画素ピッチの微細化に対応した高精細な表示を、比較的簡単に単板式にて実行可能となる。

【0014】

本発明の第1電気光学装置の一態様では、前記開口領域は、前記走査線に沿った第1方向及び前記データ線に沿った第2方向のうち一方の方向に、長辺方向が一致する平面形状を有し、前記基板間ギャップ距離 $X$ 及び前記重畳幅 $Y$ は、前記画素電極及び前記遮光膜が前記一方の方向に沿って部分的に重畳する部分について、前記不等式を満たす。

20

【0015】

この態様によれば、開口領域は、第1又は第2方向を長辺方向或いは長手方向とする、長方形の形状として形成される。この場合、重畳領域は長辺方向或いは短辺方向のどちらか一方の方向について、前記不等式を満たすように設けられる。即ち、開口領域に形成された重畳領域のうち第1方向と第2方向のいずれか一方に沿った部分について、前記不等式を満たすように形成すれば、横電界の影響をある程度抑制することが可能である。特に、長辺方向に沿って前記不等式を満たすように重畳領域を形成すると、短辺方向に形成した場合に比べて、効率的に横電界の影響を低減することができる。

30

【0016】

特に、例えば、1H反転駆動或いは1S反転駆動などの、走査線又はデータ線に沿ったライン毎に画像信号の極性を反転させる反転駆動方式では、横電界が発生し易い方向は、いずれか一方の方向である。よって、横電界が発生し易い方向についての重畳領域の幅が前記不等式を満たすように形成すれば、極めて効率良く横電界の影響を抑制できるので実践上有利である。この際、他方の方向については、前記不等式を満たさないように形成しても横電界の影響は元々小さいので実害が無い。よって、平面レイアウトにおける設計自由度を顕著に高めることができる。

【0017】

或いは本発明の第1電気光学装置の他の態様では、前記基板間ギャップ距離 $X$ 及び前記重畳幅 $Y$ は、前記走査線に沿った第1方向及び前記データ線に沿った第2方向の両方について、前記不等式を満たす。

40

【0018】

この態様によれば、形成された重畳領域の全てが前記不等式を満たすため、各画素間に生じる横電界の影響を最も抑制或いは殆ど無くすることが可能となる。

【0019】

特に、例えばフィールド反転駆動、フレーム反転駆動、領域走査反転駆動などの、いずれの方向にも横電界の悪影響が懸念される反転駆動方式で、このように両方の方向について前記不等式を満たすようにすれば、両方向の方向について横電界の悪影響を抑制できる

50

ので、実践上有利である。

【0020】

本発明の第1電気光学装置の他の態様では、前記データ線及び前記走査線の少なくとも一方は、遮光性の材料から構成されており、前記遮光膜に加えて、前記開口領域を少なくとも部分的に規定する。

【0021】

この態様によれば、例えばアルミニウム等の導電性のある遮光性の材料から構成されたデータ線や走査線と遮光膜とによって、重畳的に又は協働で、各開口領域が規定される。即ち、平面的に見て、各画素の非開口領域における同一領域に、遮光膜として機能するデータ線や走査線と遮光膜とが重ねて形成されてもよい。或いは、遮光膜として機能するデータ線や走査線が形成されている領域と遮光膜が形成されている領域とを併せることで、各画素の非開口領域が構築されてもよい。その結果、基板上に設けられた遮光膜の遮光性を、これらの配線によって高めることが可能となり、非開口領域からの光漏れを軽減することで、高コントラストを有する高品質な電気光学装置を実現することができる。例えば、第1及び第2方向の一方に沿った非開口領域については、ストライプ状のデータ線により遮光され、第1及び第2方向の他方に沿った非開口領域については、ストライプ状の遮光膜により遮光されてもよい。この場合、これら両者により格子状の遮光膜が構築されることになる。

10

【0022】

本発明の第1電気光学装置の他の態様では、前記複数の画素電極は、前記画素毎として、R（赤色）、G（緑色）及びB（青色）のいずれか一つに対応するサブ画素毎に、配列されており、前記遮光膜は、前記サブ画素の開口領域を少なくとも部分的に規定し、前記サブ画素は、前記第1方向及び前記第2方向に沿って配置されている。

20

【0023】

この態様によれば、夫々のサブ画素を個別に駆動してR G B別に光量を調整することによって、カラー表示或いはフルカラー表示が可能となる。

【0024】

特に本発明によれば、画素電極と遮光膜によって形成される重畳領域の幅を上式を満たすように設けることによって、サブ画素間における光漏れだけでなく、相異なる色のサブ画素間において生じる混色も同時に軽減することが可能となる。そのため、混色が極めて少なく、色彩表現に優れたカラー表示或いはフルカラー表示が可能な単板式の電気光学装置を実現することが可能となる。

30

【0025】

典型的には、各サブ画素は夫々、第2方向に沿って一列に配列されており、Rに対応する列、Gに対応する列、及びBに対応する列に整列しており、更に、個々の画素は第1方向に隣接する三つのサブ画素から一つの画素が構成されるように配置してもよい。即ち、“ストライプ配列”でサブ画素を配列してもよい。このように配列した場合、画素ピッチを小さくすることができるため、高精細な画像表示が望まれる単板式でカラー表示が可能な液晶装置に適した電気光学装置を提供可能となる。尚、カラーフィルタの配列については、デルタ配列、トライアングル配列等であっても、本発明に適用可能である。

40

【0026】

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、一对の基板と、該一对の基板間に挟持された電気光学物質と、前記一对の基板の一方に、相交差するように配線された複数の走査線及び複数のデータ線と、前記一对の基板の一方における前記電気光学物質に面する側に、前記複数のデータ線及び前記複数の走査線の交差に対応する画素毎に配列された複数の画素電極と、前記一对の基板の他方に、前記複数の画素電極に前記電気光学物質を介して対向するように配置された対向電極とを備え、前記データ線及び前記走査線の少なくとも一方の配線は、遮光性の材料から構成されており、前記一对の基板上で平面的に見て、前記画素の開口領域を少なくとも部分的に規定し、前記画素電極及び前記少なくとも一方の配線は、前記一对の基板上で平面的に見て、前記画素電極及び前記少なくとも

50

一方の配線が部分的に重畳するように、配置されており、前記一对の基板間における基板間ギャップ距離 $X$ 、並びに前記画素電極及び前記少なくとも一方の配線が部分的に重畳する重畳幅 $Y$ は、不等式

$$Y > 0.625X - y$$

但し

$$y = -0.0208 \quad ^2 + 0.5625 \quad - 3.0417$$

= 前記電気光学物質の誘電率異方性を満たす。

【0027】

本発明の第2電気光学装置によれば、データ線及び走査線を遮光性の材料で構成することにより、これらの配線に、上述した本発明に係る第1電気光学装置が備える遮光膜の機能を兼任させることができる。その結果、基板上に形成すべき配線等の積層構造を簡略化することができ、より単純な構造の電気光学装置で高品位な画像表示を実現することができる。また、このように遮光膜として機能する配線の縁と画素電極の縁とについて前記不等式が満たされるので、上述した本発明に係る第1電気光学装置と同様の作用効果が得られる。

10

【0028】

本発明の第1の電気光学装置の製造方法は上記課題を解決するために、一对の基板と、該一对の基板間に挟持された電気光学物質と、前記一对の基板の一方に、相交差するように配線された複数の走査線及び複数のデータ線と、前記一对の基板の一方における前記電気光学物質に面する側に、前記複数のデータ線及び前記複数の走査線の交差に対応する画素毎に配列された複数の画素電極と、前記一对の基板の他方に、前記複数の画素電極に前記電気光学物質を介して対向するように配置された対向電極と、前記一对の基板の少なくとも一方に設けられ、前記一对の基板上で平面的に見て、前記画素の開口領域を少なくとも部分的に規定する遮光膜とを備える電気光学装置を製造する電気光学装置の製造方法であって、前記画素電極及び前記遮光膜を、前記一对の基板上で平面的に見て、前記画素電極及び前記遮光膜が部分的に重畳するように、配置する工程を備え、前記一对の基板間における基板間ギャップ距離 $X$ 、並びに前記画素電極及び前記遮光膜が部分的に重畳する重畳幅 $Y$ は、不等式

20

$$Y > 0.625X - y$$

但し

$$y = -0.0208 \quad ^2 + 0.5625 \quad - 3.0417$$

= 前記電気光学物質の誘電率異方性を満たす。

30

【0029】

本発明の第1の電気光学装置の製造方法によれば、遮光膜及び画素電極を前記不等式を満たすように配置することで、上述した本発明に係る第1電気光学装置を製造できる。

【0030】

本発明の第2の電気光学装置の製造方法は上記課題を解決するために、一对の基板と、該一对の基板間に挟持された電気光学物質と、前記一对の基板の一方に、相交差するように配線された複数の走査線及び複数のデータ線と、前記一对の基板の一方における前記電気光学物質に面する側に、前記複数のデータ線及び前記複数の走査線の交差に対応する画素毎に配列された複数の画素電極と、前記一对の基板の他方に、前記複数の画素電極に前記電気光学物質を介して対向するように配置された対向電極とを備え、前記前記データ線及び前記走査線の少なくとも一方の配線は、遮光性の材料から構成されており、前記一对の基板上で平面的に見て、前記画素の開口領域を少なくとも部分的に規定する電気光学装置を製造する電気光学装置の製造方法であって、前記画素電極及び前記少なくとも一方の配線を、前記一对の基板上で平面的に見て、前記画素電極及び前記少なくとも一方の配線が部分的に重畳するように、配置する工程を備え、前記一对の基板間における基板間ギャップ距離 $X$ 、並びに前記画素電極及び前記少なくとも一方の配線が部分的に重畳する重畳

40

50

幅 Y は、不等式

$$Y > 0.625X - y$$

但し

$$y = -0.0208x^2 + 0.5625x - 3.0417$$

= 前記電気光学物質の誘電率異方性を満たす。

【0031】

本発明の第2の電気光学装置の製造方法によれば、遮光膜として機能する配線及び画素電極を前記不等式を満たすように配置することで、上述した本発明に係る第2電気光学装置を製造できる。

10

【0032】

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、その各種態様を含む）を備える。

【0033】

本発明の電子機器によれば、上述した本発明の電気光学装置を備えてなるので、高品質な画像表示を行うことが可能な、投射型表示装置、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。

【0034】

本発明の作用及び他の利得は次に説明する実施するための最良の形態から明らかにされる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

以下では、本発明の実施形態について図を参照しつつ説明する。以下の実施形態では、本発明の電気光学装置の一例である駆動回路内蔵型のTFTアクティブマトリクス駆動方式の液晶装置を例にとる。

【0036】

< 1 - 1 : 電気光学装置 >

先ず、本実施形態に係る液晶装置の具体的な構成について、図1及び図2を参照して説明する。ここに図1は、本実施形態に係る液晶装置100の構成を示す平面図であり、図2は、図1のH-H'線断面図である。

30

【0037】

図1及び図2において、本実施形態に係る液晶装置100では、TFTアレイ基板10と対向基板20とが対向配置されている。TFTアレイ基板10は、例えば石英基板、ガラス基板等の透明基板や、シリコン基板等である。対向基板20は、例えば石英基板、ガラス基板等の透明基板である。TFTアレイ基板10と対向基板20との間には、本発明に係る「電気光学物質」の一例たる液晶50が封入されている。液晶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。TFTアレイ基板10と対向基板20とは、複数の画素電極が設けられる表示領域たる画像表示領域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。

40

【0038】

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（即ち、基板間ギャップ）を所定値とするためのグラスファイバまたはガラスビーズ等のギャップ材が散布されている。尚、ギャップ材を、シール材52に混入されるものに加えて若しくは代えて、画像表示領域10a又は画像表示領域10aの周辺に位置する周辺領域に、配置するようにしてもよい。

【0039】

50

シール材 5 2 が配置されたシール領域の内側に並行して、画像表示領域 1 0 a の額縁領域を規定する遮光性の額縁遮光膜 5 3 が、対向基板 2 0 側に設けられている。但し、このような額縁遮光膜 5 3 の一部又は全部は、T F T アレイ基板 1 0 側に内蔵遮光膜として設けられてもよい。尚、画像表示領域 1 0 a の周辺に位置する周辺領域が存在する。言い換えば、本実施形態においては特に、T F T アレイ基板 1 0 の中心から見て、この額縁遮光膜 5 3 より以遠が周辺領域として規定されている。

#### 【 0 0 4 0 】

周辺領域のうち、シール材 5 2 が配置されたシール領域の外側に位置する領域には、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いる。この一辺に沿ったシール領域よりも内側に、サンプリング回路 7 が額縁遮光膜 5 3 に覆われるようにして設けられている。走査線駆動回路 1 0 4 は、この一辺に隣接する 2 辺に沿い、且つ、額縁遮光膜 5 3 に覆われるようにして設けられている。

10

#### 【 0 0 4 1 】

T F T アレイ基板 1 0 上には、対向基板 2 0 の 4 つのコーナー部に対向する領域に、両基板間を上下導通材で接続するための上下導通端子 1 0 6 が配置されている。これらにより、T F T アレイ基板 1 0 と対向基板 2 0 との間で電氣的な導通をとることができる。

#### 【 0 0 4 2 】

T F T アレイ基板 1 0 上には、外部回路接続端子 1 0 2 と、データ線駆動回路 1 0 1、走査線駆動回路 1 0 4、上下導通端子 1 0 6 等とを電氣的に接続するための引回配線が形成されている。

20

#### 【 0 0 4 3 】

図 2 において、T F T アレイ基板 1 0 上には、駆動素子であるサブ画素スイッチング用の T F T や走査線、データ線等の配線が作り込まれた積層構造が形成される。この積層構造の上に、I T O ( Indium Tin Oxide ) 等の透明材料からなる画素電極 9 が、画素毎に所定のパターンで島状に形成されている。更には、図 2 では図示を省略してあるが、最上層部分に配向膜が形成されている。

#### 【 0 0 4 4 】

尚、図 1 及び図 2 に示した 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 等の駆動回路に加えて、複数のデータ線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。

30

#### 【 0 0 4 5 】

他方、T F T アレイ基板 1 0 との対向面上に配置された対向基板 2 0 上には、カラーフィルタ 2 6 が各画素電極 9 に対向するように所定の厚みで形成されている。本実施形態では、1 つのサブ画素毎に上述した画素電極 9、サブ画素スイッチング用の T F T、カラーフィルタ 2 6 等が設けられている。夫々のサブ画素には、赤色 ( R ) のカラーフィルタ、緑色 ( G ) のカラーフィルタ及び青色 ( B ) のカラーフィルタがそれぞれ設けられている。赤色のカラーフィルタは、赤色の光 ( 即ち、例えば 6 2 5 ~ 7 4 0 n m の波長を有する光 ) のみを通過させるカラーフィルタであり、緑色のカラーフィルタは、緑色の光 ( 即ち、例えば 5 0 0 ~ 5 6 5 n m の波長を有する光 ) のみを通過させるカラーフィルタであり、青色のカラーフィルタは、青色の光 ( 即ち、例えば 4 5 0 ~ 4 8 5 n m の波長を有する光 ) のみを通過させるカラーフィルタである。

40

< 1 - 2 : サブ画素の周辺領域における構成 >

次に、本実施形態に係る液晶装置の電氣的な構成について、図 3 を参照して説明する。ここに図 3 は、本実施形態に係る液晶装置 1 0 0 の電氣的な構成を示すブロック図である。

#### 【 0 0 4 6 】

図 3 に示すように、液晶装置 1 0 0 の T F T アレイ基板 1 0 は、画像表示領域 1 0 a において、縦横に配線されたデータ線 6 ( 即ち、データ線 6 R、6 G 及び 6 B ) 及び走査線 3 を備えており、それらの交差或いは交点に対応してサブ画素 7 0 が形成されている。各

50

サブ画素 70 は、液晶素子 118 の画素電極 9、及び画素電極 9 をスイッチング制御するための TFT 30、並びに蓄積容量 119 を備えている。尚、本実施形態では、走査線 3 の総本数を  $m$  本（但し、 $m$  は 2 以上の自然数）とし、データ線 6 の総本数を  $n$  本（但し、 $n$  は 2 以上の自然数）として説明する。

【0047】

カラー画素 80 は、走査線 3 が延びる方向（即ち、X 方向）に互いに隣り合う 3 つのサブ画素 70（即ち、サブ画素 70R、70G 及び 70B）により構成されている。ここに図 4 は、画像表示領域 10a において、サブ画素 70 の具体的な配列を示した模式図である。1 つのカラー画素 80 は、赤色に対応するサブ画素 70R と、緑色に対応するサブ画素 70G と、青色に対応するサブ画素 70B の 3 つのサブ画素から構成されている。そして、其々のカラー画素 80 は、画像表示領域 10a 全体において、X 方向及び Y 方向に沿ってマトリクス状に配置されている。

10

【0048】

更に、各サブ画素 70 は、Y 方向に沿う辺が X 方向に沿う辺に比べて長く形成されており、いわゆる長方形の形状を有している。このように、1 つのサブ画素の面積を小さくすることにより、画素ピッチを小さくすることが可能となり、単板式で高精細或いは高品質なカラー画像を表示可能にしている。

【0049】

尚、対向基板 20 側には、サブ画素 70R の画素電極 9 に対向するように赤色のカラーフィルタ 26 が設けられ、サブ画素 70G の画素電極 9 に対向するように緑色のカラーフィルタ 26 が設けられ、サブ画素 70B の画素電極 9 に対向するように青色のカラーフィルタ 26 が設けられている。これらのカラーフィルタ 26 も、対応するサブ画素 70 の形状に合わせて、長方形の形状を有している。

20

【0050】

対向基板 20 上に設けられた赤色、緑色及び青色のカラーフィルタ 26 は夫々、データ線 6 が延びる方向（即ち、Y 方向）に沿って一列に配列されている。一のデータ線 6 には、赤色、緑色及び青色のいずれかの色のサブ画素 70 が電氣的に接続されている。即ち、データ線 6R には、赤色のサブ画素 70R が電氣的に接続され、データ線 6G には、緑色のサブ画素 70G が電氣的に接続され、データ線 6B には、青色のサブ画素 70B が電氣的に接続されている。

30

【0051】

再び図 3 に戻って、液晶装置 100 は、その TFT アレイ基板 10 上の周辺領域に、走査線駆動回路 104、データ線駆動回路 101、サンプリング回路 71 及び画像信号線 500 を備えている。

【0052】

走査線駆動回路 104 には、外部回路から外部回路接続端子 102（図 1 参照）を介して Y クロック信号 CLY、反転 Y クロック信号 CLYinv、及び Y スタートパルス DY が供給される。走査線駆動回路 104 は、Y スタートパルス DY が入力されると、Y クロック信号 CLY 及び反転 Y クロック信号 CLYinv に基づくタイミングで、走査信号 Y1、・・・、Ym を順次生成して出力する。

40

【0053】

データ線駆動回路 101 には、外部回路から外部回路接続端子 102（図 1 参照）を介して X クロック信号 CLX、反転 X クロック信号 CLXinv 及び X スタートパルス DX が供給される。データ線駆動回路 101 は、X スタートパルス DX が入力されると、X クロック信号 CLX 及び反転 X クロック信号 CLXinv に基づくタイミングで、サンプリング信号 S1、・・・、Sn を順次生成して出力する。

【0054】

サンプリング回路 71 は、データ線 6 毎に設けられた複数のサンプリングトランジスタ 71 を備えている。

【0055】

50

画像信号線 500 は、本実施形態では 12 本設けられている。1 系統の画像信号が外部の画像処理回路によって 12 相にシリアル - パラレル展開（或いは相展開）された画像信号  $VID1 \sim VID12$  が、12 本の画像信号線 500 を介して電気光学装置 100 に供給される。そして、 $n$  本のデータ線 6 は、以下に説明するように、画像信号線 500 の本数に対応する 12 本のデータ線 6 を 1 群とするデータ線群毎に、順次駆動される。

【0056】

データ線駆動回路 101 から、データ線群に対応するサンプリングトランジスタ 71 毎にサンプリング信号  $S_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) が順次供給され、サンプリング信号  $S_i$  に応じて各サンプリングトランジスタ 71 はオン状態（即ち、導通状態）及びオフ状態（即ち、非導通状態）が切り換えられる。12 本の画像信号線 500 から画像信号  $VID1 \sim VID12$  が、オン状態となったサンプリングトランジスタ 71 を介して、データ線群に属するデータ線 6 に同時に、且つデータ線群毎に順次供給される。これにより、一のデータ線群に属するデータ線 6 は互いに同時に駆動されることとなる。従って、本実施形態では、12 本のデータ線 6 をデータ線群毎に駆動するため、駆動周波数が抑えることができる。

10

【0057】

図 3 中、一つのサブ画素 70 の構成に着目すれば、TFT30 のソース電極には、画像信号  $VID_k$  (但し、 $k = 1, 2, 3, \dots, 12$ ) が供給されるデータ線 6 が電氣的に接続されている一方、TFT30 のゲート電極には、走査信号  $Y_j$  (但し、 $j = 1, 2, 3, \dots, m$ ) が供給される走査線 3 が電氣的に接続されるとともに、TFT30 のドレイン電極には、液晶素子 118 の画素電極 9 が電氣的に接続されている。ここで、各サブ画素 70 において、液晶素子 118 は、画素電極 9 と対向電極 21 との間に液晶 50 を挟持してなる。

20

【0058】

走査線駆動回路 104 から出力される走査信号  $Y_1, \dots, Y_m$  によって、各走査線 3 は線順次に選択される。選択された走査線 3 に対応するサブ画素 70 において、TFT30 に走査信号  $Y_j$  が供給されると、TFT30 はオン状態となり、当該サブ画素 70 は選択状態となる。液晶素子 118 の画素電極 9 には、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 6 より画像信号  $VID_k$  が所定のタイミングで供給される。これにより、液晶素子 118 には、画素電極 9 及び対向電極 21 の各々の電位によって規定される印加電圧が印加される。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、階調表示を可能とする。

30

【0059】

液晶 50 (図 2 参照) 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。本実施形態では特に、ノーマリーホワイトモードを採用しており、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する。

【0060】

続いて、図 5 から図 7 を参照して、画像表示領域 10a におけるサブ画素 70 の具体的な構成について説明する。

40

【0061】

図 5 は、TFT アレイ基板 10 上に形成された相隣接する複数のサブ画素 70 の平面図である。TFT アレイ基板 10 上には、X 方向及び Y 方向に対してマトリクス状にデータ線 6 及び走査線 3 が設けられている。

【0062】

本実施形態では特に、各サブ画素の非開口領域に、本発明に係る「遮光膜」の一例を構成する、ブラックマトリクス 27 が対向基板 20 上に形成されている。ブラックマトリクス 27 は、カラーフィルタ 26 を区画するように格子状に設けられ、各サブ画素の開口領域を規定している。本実施形態では、本発明に係る「遮光膜」の一例を構成する、遮光膜 11 が TFT アレイ基板 10 上に形成されている。更に、データ線 6 も、本発明に係る「

50

遮光膜」の一例を構成している。

【0063】

即ち、本実施形態では、ブラックマトリクス27と遮光膜11とデータ線6とにより冗長的に又は協働にて、格子状の遮光領域が構築され、即ち、各サブ画素の開口領域が規定されている。遮光膜11は、TFTアレ基板10の裏側(図2又図7中、下側)から戻り光(即ち、入射光がTFTアレ基板の裏面で反射してなる光や、3板式プロジェクタで他の液晶ライトバルブから合成光学系を突き抜けてくる光など)がTFTに入射するのを防ぐべく、TFTアレ基板10上に形成されている。また、このような遮光膜11は、走査線を兼ねてもよい。このように本発明に係る「遮光膜」は三つの別層から構成されているので、例えば、ブラックマトリクスは、格子状で無くストライプ状でもよいし、遮光膜11は、格子状で無くストライプ状でもよい。或いは、ブラックマトリクス27及び遮光膜11は夫々、格子状でもよく、いずれかの幅が広くてもよいし、狭くてもよい。基板貼合せのズレがないが故に画素電極との位置ズレが小さい遮光膜11の方に、各サブ画素の開口領域を規定する役割を負わせ、ブラックマトリクス27には、補助的な役割を持たせると、後述の重畳領域の幅の精度を高める上では有利である。この意味では、例えば反転駆動方式との関係で、相対的に横電界が発生し易い方向について、遮光膜11に各サブ画素の開口領域を規定する役割を負わせ、相対的に横電界の発生し難い方向について、ブラックマトリクス27に各サブ画素の開口領域を規定する役割を負わせると有利である。

10

【0064】

本実施形態では、走査線3を構成している配線は透明な素材で形成されてもよい。更に、ブラックマトリクス27と遮光膜11との二者から本発明に係る「遮光膜」を構成するのであれば、データ線6についても透明な材料で形成されてもよい。但し、配線抵抗を低める等の観点から、データ線6は、アルミニウム等の導電性金属から形成される。

20

【0065】

本実施形態においては特に、データ線6は遮光膜11よりも幅広に形成されており、各サブ画素70間の開口領域を規定している。尚、後述するように、データ線6は、対向基板20上に形成されたブラックマトリクス27の幅と同程度或いは少々広めに幅を有するように形成されている。

【0066】

このように本実施形態では、データ線6によって、開口領域が規定されている。夫々の開口領域には、複数の透明な画素電極9(点線部9'により輪郭が示されている)が設けられている。特に、この画素電極9は、その縁部においてデータ線6と平面的に見て重畳部分を有するように形成されている。即ち、画素電極9と、開口領域を規定するデータ線6とは、次に詳述するように、平面的に見て重畳領域を有するように配置されている。

30

【0067】

ここで図6は、本発明に係る「遮光膜」と画素電極9の位置関係を図式的に示した模式図である。遮光膜11は格子状に形成され、その上に画素電極9が形成されている。画素電極9の外縁9'は、遮光膜上に位置しており、重畳領域12(即ち、 $12x$ 及び $12y$ )を有するように形成されている。ここで、重畳領域 $12x$ は、開口領域のX方向に沿った縁部に形成された重畳領域である。重畳領域 $12y$ は、開口領域のY方向に沿った縁部に形成された重畳領域である。重畳領域12は遮光膜11で規定された開口領域の縁部分を囲むように、X方向及びY方向に存在している。

40

【0068】

次に、図7を参照して、TFTアレ基板10上に形成されたサブ画素70の階層構造について詳細に説明する。図7は、図5のV-V'線断面図である。

【0069】

TFTアレ基板10上には、遮光膜11が形成され、該遮光膜11は下地絶縁膜14によって覆われている。遮光膜11は、TFTアレ基板10上でマトリクス状に形成されており、TFTアレ基板10の裏側からの戻り光がTFT(図7において省略)に入

50

射するのを防いでいる。遮光膜 11 は、対向基板 20 上に形勢されたブラックマトリクス 27 に比べて幅狭に形成されている。そのため、遮光膜 11 とブラックマトリクス 27 は重疊的に又は協働にて、各サブ画素の開口領域を規定している。尚、遮光膜 11 は、例えば、Ti、Cr、W、Ta、Mo、Pd 等の高融点金属のうち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。

【0070】

データ線 6 は、その上面が平坦化された層間絶縁膜 14 を下地として形成されている。データ線 6 は、例えば、Al-Si-Cu、Al-Cu 等の Al (アルミニウム) 含有材料、又は Al 単体、若しくは Al 層と TiN 層等との多層膜からなる。

【0071】

データ線 6 上には、層間絶縁膜 15 を介して、画素電極 9 が島状に設けられており、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 9 は、例えば ITO (Indium Tin Oxide) 膜などの透明導電性膜からなり、配向膜 16 は、ポリイミド膜などの有機膜からなる。

【0072】

対向基板 20 上 (図 7 では、対向基板 20 の下側) には、下地絶縁膜 22 を介してカラーフィルタ 26、ブラックマトリクス 27、平坦化膜 28、対向電極 21 及び配向膜 23 が設けられている。特に、ブラックマトリクスは、TFT アレイ基板 10 上に形成されているデータ線 6 と共に開口領域を規定している。

【0073】

TFT アレイ基板 10 上に形成された画素電極 9 及び遮光膜 11 は、重疊領域 12 を形成している。TFT アレイ基板 10 と対向基板 20 との間には、液晶 50 が形成されており、画素電極 9 からの電界が印加されていない状態で配向膜 16 及び 23 により所定の配向状態をとっている。ここで、TFT アレイ基板 10 と対向基板 20 とは、前述のギャップ材の存在によって、一定距離だけ離れて配置されている。この距離を基板間ギャップ距離  $X$  [ $\mu\text{m}$ ] と規定する。

【0074】

また、TFT アレイ基板 10 上において、画素電極 9 はサブ画素 70 毎 (図 7 においては 70B 及び 70C 毎) に形成されている。ここで、隣接する画素電極 9 間の距離を  $a$  [ $\mu\text{m}$ ] とし、開口領域を規定するブラックマトリクス 27 及びデータ線 6 の幅を  $b$  [ $\mu\text{m}$ ] とすると、重疊領域 12 の幅 (即ち、重疊幅)  $Y$  [ $\mu\text{m}$ ] は、次式

$$Y = (b - a) / 2 \quad \dots \quad (1) \text{式}$$

で表すことができる。

【0075】

図 8 に、実際に本願発明者が試作をした液晶装置における液晶 50 の誘電率異方性、基板間ギャップ距離  $X$ 、画素電極 9 間の距離  $a$ 、データ線の幅  $b$ 、重疊幅  $Y$  の夫々の値を示してある。ここに、液晶 50 は TN 液晶であり、 $\epsilon_{\parallel}$  は正の値をとる。

【0076】

図 8 に示した通りに液晶装置の寸法を規定すると、サブ画素間に生ずる横電界の影響を抑制できることが、本願発明者の研究によって判明している。

【0077】

ここで、図 8 に示した値をもとに、図 9 に、横軸に基板間ギャップ距離  $X$ 、縦軸に重疊幅  $Y$  をプロットした結果を示す。図 9 では、液晶 50 の誘電率異方性  $\epsilon_{\parallel}$  毎に 2 つずつデータ点をプロットしている。本願発明者の実験により、基板間ギャップ距離  $X$  と重疊幅  $Y$  には正比例関係があることが判明している。従って、図 9 に示すように、各誘電率異方性における 2 つのデータ点は、夫々直線で近似することができる。この近似直線は、縦軸切片を  $y$  とすると、次式

$$Y = 0.625X - y$$

で表すことができる。また、本願発明者の実験では、重疊幅  $Y$  がこの式から求められる値よりも大きく形成していれば、サブ画素間における横電界の影響を抑制できることが判明

10

20

30

40

50

している。即ち、重畳幅  $Y$  が次式

$$Y = 0.625X - y \quad \dots \quad (2) \text{式}$$

を満足するように重畳領域の幅  $Y$  を設定すれば、隣接するサブ画素 70 間に生じる横電界の影響を抑制することができる。

【0078】

図 9 によると、一定の  $X$  のもとでは、基板間ギャップ距離  $X$  と重畳幅  $Y$  とは、比例関係を有する。即ち、基板間ギャップ距離  $X$  が大きくなると、液晶 50 の配向を制御するために基板間に印加された縦電界を大きくする必要があるため、サブ画素 70 間に生ずる横電界の影響が相対的に増大する。そのため、横電界の影響を低減するために必要な重畳幅  $Y$  も大きくする必要がある。逆に、基板間ギャップ距離  $X$  が小さくなると、基板間の縦電界が小さくなるため、サブ画素 70 間に生じる横電界の大きさも相対的に小さくとも済む。その結果、横電界の影響を低減するために必要な重畳幅も小さくなる。

10

【0079】

次に、図 10 は、縦軸に (2) 式の  $y$  切片の値、横軸に誘電率異方性  $\epsilon_{11} - \epsilon_{22}$  をプロットした図である。図 10 に示した 3 つのデータ点は、夫々、図 9 における 3 つの誘電率異方性の値に対応している。図 10 にプロットした各データ点の近似曲線を求めた結果、(2) 式の  $y$  切片と誘電率異方性  $\epsilon_{11} - \epsilon_{22}$  との間には次式

$$y = -0.0208(\epsilon_{11} - \epsilon_{22})^2 + 0.5625(\epsilon_{11} - \epsilon_{22}) - 3.0417 \quad \dots \quad (3) \text{式}$$

の関係が成り立つことが判明している。

【0080】

20

図 10 によると、基板間ギャップ距離  $X$  が一定である場合、誘電率異方性  $\epsilon_{11} - \epsilon_{22}$  を大きくすると、図 9 における  $y$  切片の値は増加する。即ち、誘電率異方性  $\epsilon_{11} - \epsilon_{22}$  が大きくなると、横電界に対して敏感に液晶 50 が反応するようになるため、横電界の影響を低減するために必要な重畳幅  $Y$  も大きくしなければならないことを表している。

【0081】

尚、重畳領域の幅  $Y$  が (2) 式を満たさない場合には、基板間に生ずる縦電界の大きさに比べ横電界が相対的に大きくなるため、横電界の影響が顕著になり、液晶 50 が配向乱れを起こすことになる。

【0082】

図 9 及び図 10 から、(2) 式に従って液晶装置を構成すれば、重畳領域 12 付近における遮光領域の幅を、不必要に広げないで済む。しかも、液晶ドメインが見えないようにしつつ遮光領域の幅を小さくする（言い換えれば、光の利用効率を高める）際の限界の値を、 $Y = 0.625X - y$  として、与えてくれる。

30

【0083】

以上説明したように、本実施形態に係る液晶装置 100 によれば、(2) 式を満たす重畳領域を設けることによって、隣接するサブ画素間に生ずる横電界の影響を抑制することができる。その結果、画素ピッチの小さい単板式の液晶装置において高品質なカラー画像表示を実現することができる。

< 1 - 3 : 第 1 変形例 >

次に、本実施形態の変形例について図 11 を参照して説明する。本変形例では、開口領域の縁部に形成された重畳領域 12 のうち、 $Y$  方向に形成された部分 12 y については、上記 (2) 式を満足するように設けられているものの、 $X$  方向に形成された部分 12 x については上記 (2) 式を満足しないように設けられている。ここで、本変形例における開口領域は長方形に形成されており、 $Y$  方向に沿った辺は、 $X$  方向に沿った辺よりも長い。そのため、開口領域の長辺部分である  $X$  方向に沿った辺についてのみ上記 (2) 式を満たすように重畳領域 12 y を形成することで、効率的に隣接するサブ画素に異なる電圧が印加されることにより生じる横電界を抑制することができる。即ち、開口領域の  $X$  方向に沿った辺に形成された重畳領域 12 x についてのみ、上記 (2) 式を満たすように形成した場合に比べて、効率的に横電界を抑制することができる。

40

【0084】

50

尚、開口領域の短辺方向である X 方向に形成された重畳領域 12x についてのみ上記(2)式を満足するように形成した場合であっても、サブ画素 70 間に生ずる横電界の影響を軽減できるという本発明の効果をおる程度得ることが可能である。

< 1 - 4 : 第 2 変形例 >

続いて、他の変形例について、図 12 を参照して説明する。ここでは、データ線 6 及び走査線 3 に遮光性を有する素材を用いることにより、別途遮光膜 (例えば、図 7 における遮光膜 11) を設けることなく、開口領域を規定している。尚、対向基板 20 上にはブラックマトリクス 27 が設けられており、データ線 6 及び走査線 3 と共に開口領域を規定している。

【0085】

図 12 は、本変形例に係る電気光学装置の画像表示領域 10a における断面図である。TFT アレイ基板 10 上には、下地絶縁膜 14 を介して、データ線 6 が形成されている。データ線の上層については、図 7 で説明した液晶装置 100 と同様である。

【0086】

この場合、液晶 50 の誘電率異方性を  $\epsilon$ 、基板間ギャップ距離 X、隣接する画素電極 9 間の距離を a、遮光膜として機能するデータ線 6 の長さを b とすると、重畳幅 Y [  $\mu\text{m}$  ] は、上記(1)式を満足するように形成されている。即ち、このような重畳領域を有するように、データ線 6 の幅 b 及び画素電極 9 間の間隔 a を規定することにより、隣接するサブ画素に異なる電圧が印加されることにより生じる横電界の影響を抑制することが可能である。

【0087】

特に、本変形例の場合、図 7 のように、TFT アレイ基板 10 上に遮光膜 11 を別途設ける必要がないため、TFT アレイ基板 10 上の階層構造を単純化することができる。そのため、より単純な構造の電気光学装置において高品質なカラー表示を実現することができる。

< 第 3 変形例 >

続いて、図 13 を参照して他の変形例を説明する。ここでは、TFT アレイ基板 10 上に遮光膜 11 が幅 b で設けられ、TFT アレイ基板 10 上に形成されたデータ線 6 と対向基板 20 上に形成されたブラックマトリクス 27 は遮光膜 11 よりも小さめに設けられている。この変形例では特に、データ線 6 によって開口領域が規定されていない。開口領域は、主に遮光膜 11 によって規定されており、遮光膜 11 よりも幅狭に形成されたデータ線 6 及びブラックマトリクス 27 は遮光膜 11 の遮光性を補助的に助けている。尚、開口領域は、遮光膜 11 とブラックマトリクス 27 との二者により重畳的に又は協働で規定されてもよい。

【0088】

更に、遮光膜 11 に限らず、データ線 6 の上層側又は下層側に積層された、例えば A1 膜、Ti 膜等の金属膜などから構成された容量線や容量電極或いはこれと同一層に形成された専用の遮光膜から、このように開口領域が規定されてもよく、更に、容量線や容量電極とブラックマトリクス 27 との二者により冗長的に又は協働で規定されてもよい。

【0089】

尚、本変形例では、対向基板 20 上にあるブラックマトリクス 27 は、遮光膜 11 よりも幅狭に形成されているため、開口領域の規定については寄与しない。但し、ブラックマトリクス 27 を設けることによって、相異なるカラーフィルタ 26 間に生じる光漏れや混色を防止できるので、本変形例に係る電気光学装置の画質向上に補助的に貢献している。

【0090】

< 2 : 製造方法 >

本実施形態に係る液晶装置 100 の製造方法を図 14 及び図 15 を参照しながら、工程ごとに説明する。

【0091】

まず、図 14 (a) に示すように、透明基板 10 上に、遮光膜 11 を形成することによ

10

20

30

40

50

り、開口領域を形成する。遮光膜 11 は、例えば、Ti、Cr、W、Ta、Mo、Pd 等の高融点金属のうち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を使用するとよい。形成した遮光膜 11 上には下地絶縁膜 14 を形成し、表面を平坦化する。下地絶縁膜 14 上には、必要に応じて TFT、データ線 6 や走査線の配線等を形成する。具体的にはスパッタリング法等によって金属膜を形成した後、エッチング等によってこれらの配線を容易に形成することができる。

#### 【0092】

次に、図 14 (b) を参照して、画素電極の形成工程について説明する。画素電極 9 は、下地絶縁膜 14 上に ITO (Indium Tin Oxide) 等の透明材料からなる画素電極 9 を、サブ画素毎に所定のパターンで島状に形成する。ここで、画素電極 9 は、基板 10 上で平面的に見て該画素電極 9 の縁部分が開口領域の縁部と重畳部分 (即ち、重畳領域 12) を有するように形成される。更に、X 方向及び Y 方向に形成されている重畳領域 12 の少なくとも一部分について上記 (2) 式を満たすように、画素電極 9 を形成する。尚、上記第 1 変形例に係る液晶装置を製造する場合には、開口領域の Y 方向に沿った方向に存在する重畳領域 12 y だけ上記 (2) を満たすように、画素電極 9 を形成すればよい。

10

#### 【0093】

尚、第 2 変形例に係る液晶装置 (図 12 参照) を製造する場合には、遮光膜 11 を形成する代わりに、遮光性を有するデータ線及び走査線を形成すれば足りる。即ち、図 15 (a) に示すように、透明基板上に直接下地絶縁膜を形成し、その上層に、遮光性を有するデータ線 6 及び走査線 (図 15 において省略) を形成することで開口領域を形成することができる。データ線 6 上には層間絶縁膜 15 が形成され、その上に、上記 (4) 式を少なくとも部分的に満たす重畳領域 12 を有するように画素電極 9 を形成する。

20

#### 【0094】

画素電極 9 上には配向膜が形成され、TFT アレイ基板が完成する。

#### 【0095】

一方、対向基板 20 は、透明基板 20 上に下地絶縁膜 22、カラーフィルタ 26、対向電極 21 と配向膜 23 を配置することで、容易に形成することができる。

#### 【0096】

最後に、完成した TFT アレイ基板と対向基板とを対向配置し、間に液晶 50 を封入することにより、液晶装置 100 が完成する。

30

#### 【0097】

以上説明したように本実施形態に係る製造方法によれば、本発明に係る電気光学装置を容易に製造できる。

#### 【0098】

< 3 : 電子機器 >

次に、本実施形態に係る電気光学装置 100 を適用可能な電子機器の具体例について図 16 及び図 17 を参照して説明する。

#### 【0099】

まず、本実施形態に係る液晶装置 100 を、可搬型のパーソナルコンピュータ (いわゆるノート型パソコン) の表示部に適用した例について説明する。図 16 は、このパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。同図に示すように、パーソナルコンピュータ 710 は、キーボード 711 を備えた本体部 712 と、本実施形態に係る液晶装置 100 をパネルとして適用した表示部 713 とを備えている。

40

#### 【0100】

また、本実施形態に係る液晶装置 100 は、液晶テレビや、カーナビゲーション装置の表示部に適用されるのが特に好適である。例えば、カーナビゲーション装置の表示部に本実施形態に係る液晶装置 100 を用いることにより、運転席にいる観察者に対しては、地図の画像を表示し、助手席にいる観察者に対しては、映画などの映像を表示することができる。

#### 【0101】

50

続いて、本実施形態に係る液晶装置 100 を、携帯電話機の表示部に適用した例について説明する。図 17 は、この携帯電話機の構成を示す斜視図である。同図に示すように、携帯電話機 720 は、複数の操作ボタン 721 のほか、受話口 722、送話口 723 とともに、本実施形態に係る液晶装置 100 を適用した表示部 724 を備える。

【0102】

なお、本実施形態に係る液晶装置 100 を適用可能な電子機器としては、図 16 に示したパーソナルコンピュータや図 17 に示した携帯電話機の他にも、液晶テレビ、ビューファインダ型・モニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS 端末、デジタルスチルカメラなどが挙げられる。

10

【0103】

なお、上述の電気光学装置用基板及び電気光学装置などは、上述の例にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の変更が可能であることは勿論である。

【0104】

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用基板及び電気光学装置、並びに該電気光学装置を備えた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。

【図面の簡単な説明】

20

【0105】

【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 H - H' 断面図である。

【図 3】本実施形態に係る液晶装置の電気的な構成を示すブロック図である。

【図 4】本実施形態に係る液晶装置のサブ画素の配置レイアウトを概略的に示す平面図である。

【図 5】本実施形態に係る液晶装置の TFT アレイ基板上に形成された相隣接する複数のサブ画素の平面図である。

【図 6】本実施形態における、TFT アレイ基板上に形成された画素電極と遮光膜との位置関係を図式的に示す平面図である。

30

【図 7】図 5 の V - V' 断面図である。

【図 8】本実施形態に係る液晶装置の各部の寸法例を示す表である。

【図 9】本実施形態に係る液晶装置において、重畳幅 Y と基板間ギャップ距離 X との関係を示したグラフ図である。

【図 10】本実施形態に係る液晶装置において、誘電率異方性と図 8 の切片 y との関係を示したグラフ図である。

【図 11】第 1 変形例における、TFT アレイ基板上に形成された画素電極と遮光膜との位置関係を図式的に示す平面図である。

【図 12】第 2 変形例に係る液晶装置の画像表示領域における断面図である。

【図 13】第 3 変形例に係る液晶装置の画像表示領域における断面図である。

40

【図 14】本実施形態に係る電液晶装置の製造工程の各段階における構成を示す図式的な断面図である。

【図 15】第 2 変形例に係る電液晶装置の製造工程の各段階における構成を示す図式的な断面図である。

【図 16】電気光学装置を適用した電子機器の一例である。

【図 17】電気光学装置を適用した電子機器の他の例である。

【符号の説明】

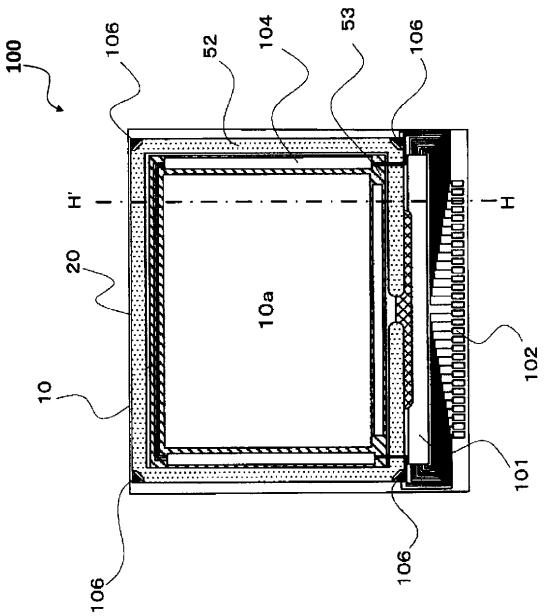
【0106】

6 データ線、 9 画素電極、 10 TFT アレイ基板、 10 a 画像表示領域、 11 遮光膜、 20 対向基板、 21 対向電極、 26 カラーフィルタ、

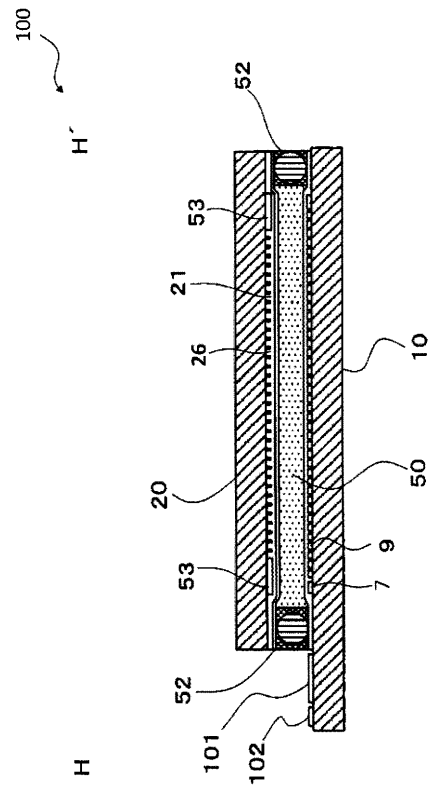
50

27 ブラックマトリクス、 50 液晶、 70 サブ画素、 80 画素、 100  
液晶装置

【図1】

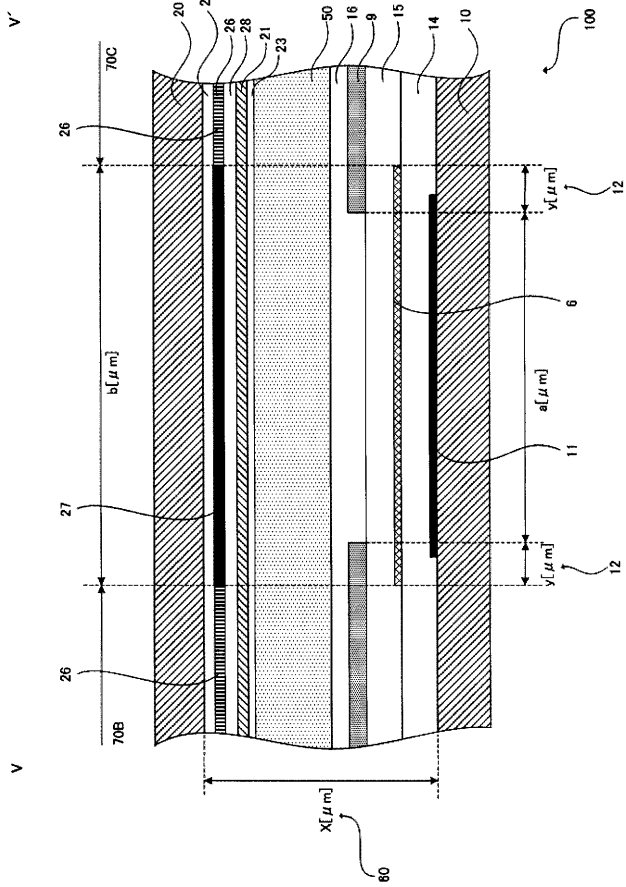


【図2】





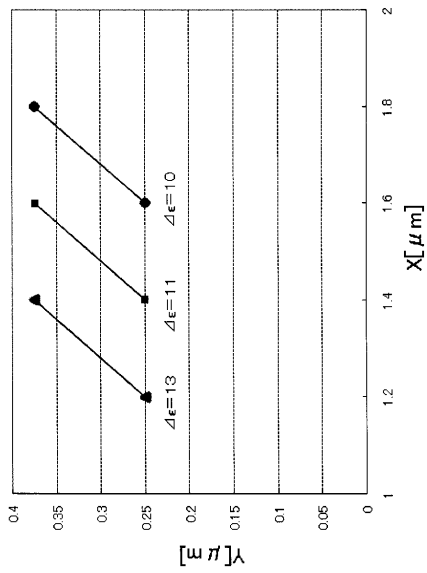
【 図 7 】



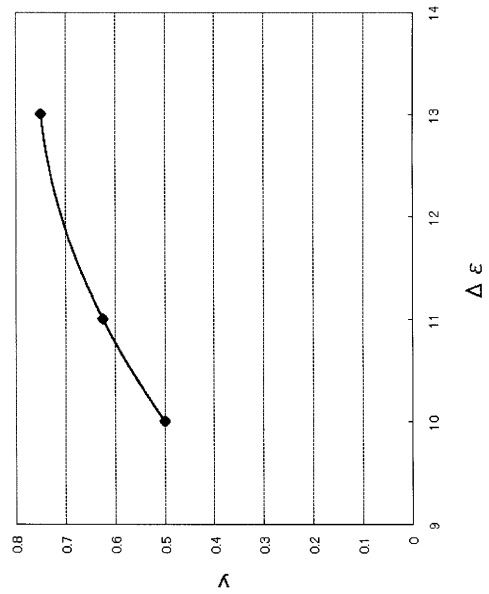
【 図 8 】

距離半方格 $\Delta x$	送動半方格 $\Delta y$ ( $\mu\text{m}$ )	画素電圧間の距離 $a$ ( $\mu\text{m}$ )	子一タ線の幅 $b$ ( $\mu\text{m}$ )	画素幅 ( $\mu\text{m}$ )
10	1.8	0.75	1.5	0.375
10	1.6	0.75	1.25	0.25
11	1.6	0.75	1.5	0.375
11	1.4	0.75	1.25	0.25
13	1.4	0.75	1.5	0.375
13	1.2	0.75	1.25	0.25

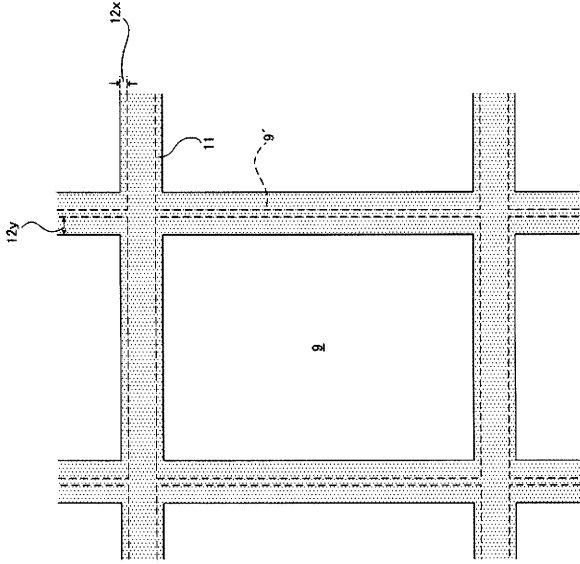
【 図 9 】



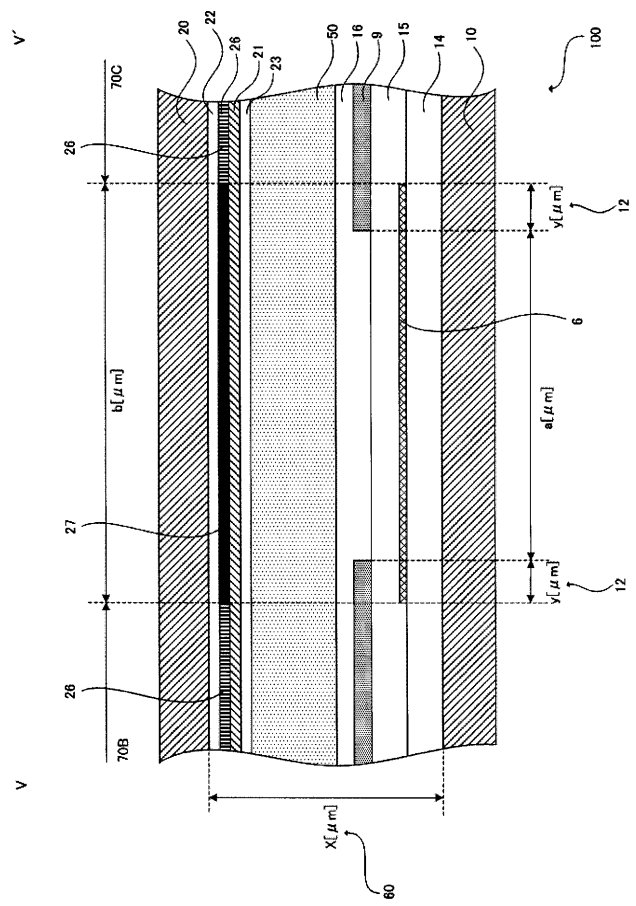
【 図 10 】



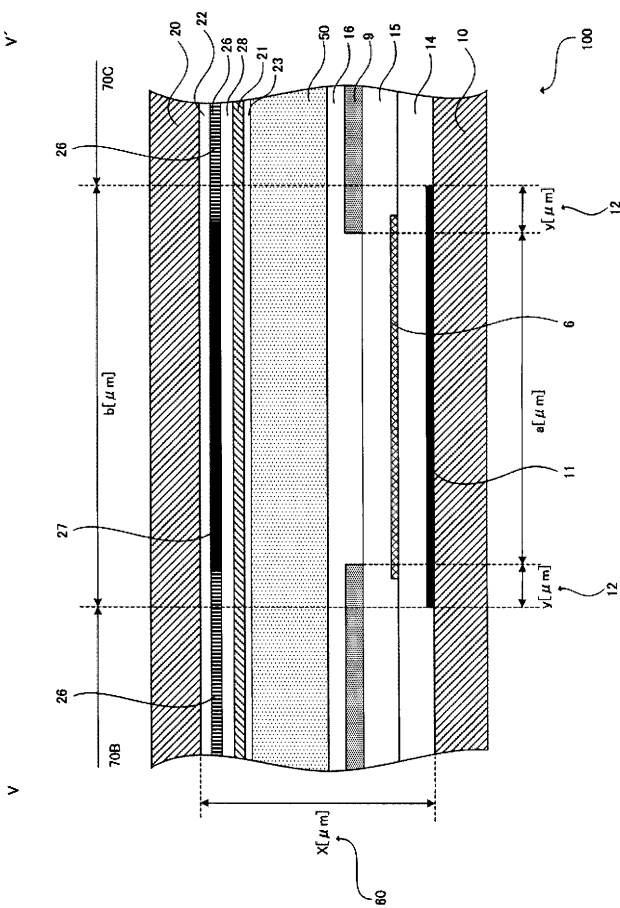
【 図 1 1 】



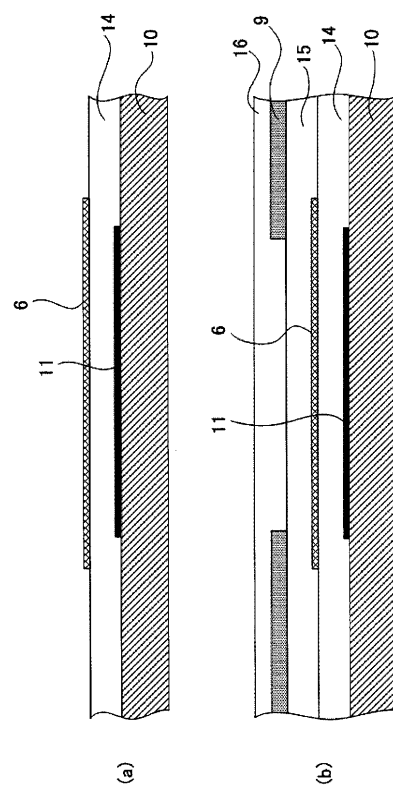
【 図 1 2 】



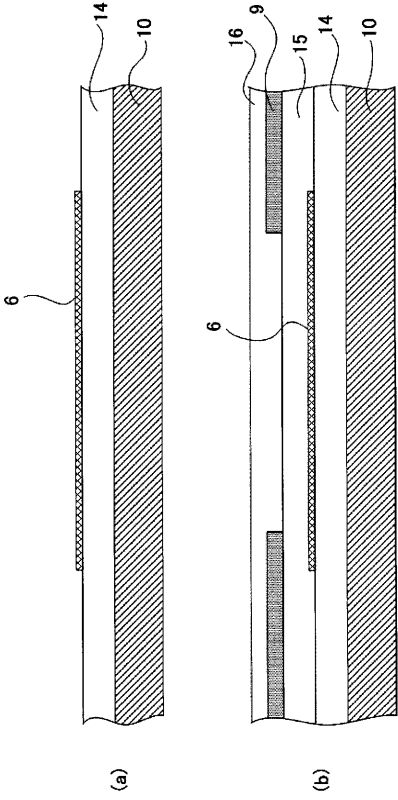
【 図 1 3 】



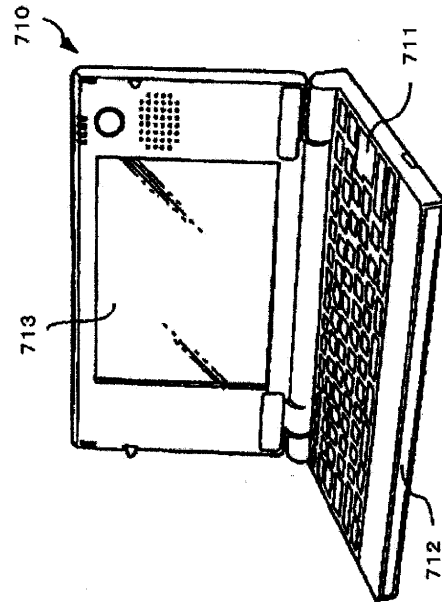
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】

