

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4470973号  
(P4470973)

(45) 発行日 平成22年6月2日(2010.6.2)

(24) 登録日 平成22年3月12日(2010.3.12)

(51) Int. Cl.	F I
<b>GO2F 1/1337 (2006.01)</b>	GO2F 1/1337 500
<b>GO2F 1/1335 (2006.01)</b>	GO2F 1/1335 520
<b>GO2F 1/13363 (2006.01)</b>	GO2F 1/13363
<b>GO2F 1/1343 (2006.01)</b>	GO2F 1/1343

請求項の数 11 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2007-216766 (P2007-216766)	(73) 特許権者	304053854 エプソンイメージングデバイス株式会社 長野県安曇野市豊科田沢6925
(22) 出願日	平成19年8月23日(2007.8.23)	(74) 代理人	100095728 弁理士 上柳 雅誉
(65) 公開番号	特開2008-233851 (P2008-233851A)	(74) 代理人	100107261 弁理士 須澤 修
(43) 公開日	平成20年10月2日(2008.10.2)	(74) 代理人	100127661 弁理士 宮坂 一彦
審査請求日	平成19年8月23日(2007.8.23)	(72) 発明者	和田 啓志 長野県安曇野市豊科田沢6925 エプソン イメージングデバイス株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2007-43372 (P2007-43372)	審査官	藤田 都志行
(32) 優先日	平成19年2月23日(2007.2.23)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶装置及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

互いに対向する第1基板及び第2基板と、  
前記第1基板と前記第2基板との間に設けられた液晶層と、  
前記液晶層を挟持する前記第1基板及び前記第2基板によって駆動表示の制御単位を構成するサブ画素内の一部の領域に設けられており反射光によって表示を行う反射表示領域と、

前記サブ画素内の他の領域に設けられており透過光によって表示を行う透過表示領域と

、  
前記反射表示領域に対応して前記第2基板上に設けられており前記液晶層の層厚を前記透過表示領域と異なる層厚に規定する層厚調整膜と、

該層厚調整膜を覆って前記第2基板と前記液晶層との間に設けられており前記反射表示領域と前記透過表示領域とで同一方向にラビングが施された配向膜とを有し、

前記層厚調整膜は前記反射表示領域と前記透過表示領域との境界部に段差面を有し、  
前記ラビングは前記段差面に対向する向きから行われ、該段差面の延在方向と前記ラビング方向との成す角度を  $\theta$  とするとき、

$$70^\circ < \theta < 110^\circ$$

であることを特徴とする液晶装置。

【請求項2】

請求項1に記載の液晶装置において、前記段差面は前記第2基板の基板面に対して90

°より小さい角度で傾斜する傾斜面であることを特徴とする液晶装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の液晶装置において、  
前記第 1 基板上に設けられており電界を形成する第 1 電極及び第 2 電極をさらに有し、  
前記第 2 電極は間隙において平行に並ぶ複数の電極線状部を有し、  
前記間隙の延在方向と前記ラビング方向との成す角度を  $5^\circ \sim 20^\circ$  とするとき、  
であることを特徴とする液晶装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の液晶装置において、  
前記第 2 電極の間隙はサブ画素の長手方向に平行に延びる直線形状であり、  
前記ラビング方向はサブ画素の長手方向に対して  $5^\circ \sim 20^\circ$  傾いており、  
前記層厚調整膜の段差面はサブ画素の短手方向と平行に延在することを特徴とする液晶装置。

10

【請求項 5】

請求項 3 に記載の液晶装置において、  
前記第 2 電極の間隙はサブ画素の長手方向に平行に延びる直線形状であり、  
前記ラビング方向はサブ画素の長手方向に対して  $5^\circ \sim 20^\circ$  傾いており、  
前記層厚調整膜の段差面は前記ラビング方向に対して直角方向になる状態で前記サブ画素の短手方向に対して傾いて延在することを特徴とする液晶装置。

20

【請求項 6】

請求項 3 に記載の液晶装置において、  
前記第 2 電極の間隙はサブ画素の長手方向における当該第 2 電極の中間位置で折れ曲がる形状であり、前記第 2 電極の前記中間位置から一方の領域にある間隙は平面視でサブ画素の長手方向に対して反時計方向に  $5^\circ \sim 20^\circ$  傾き、前記第 2 電極の前記中間位置から他方の領域にある間隙は平面視でサブ画素の長手方向に対して正時計方向に  $5^\circ \sim 20^\circ$  傾き、  
前記ラビング方向はサブ画素の長手方向に対して平行方向であり、  
前記層厚調整膜の段差面はサブ画素の短手方向と平行に延在することを特徴とする液晶装置。

30

【請求項 7】

請求項 3 に記載の液晶装置において、  
前記第 2 電極の間隙はサブ画素の長手方向に平行に延びる直線形状であり、  
前記ラビング方向はサブ画素の長手方向に対して  $5^\circ \sim 20^\circ$  傾いており、  
前記層厚調整膜の段差面は前記ラビング方向に対して直角方向になる状態で前記サブ画素の短手方向に対して傾いて延在し、且つ複数のサブ画素間で直線状に延在することを特徴とする液晶装置。

【請求項 8】

請求項 4 から請求項 7 のいずれか一項に記載の液晶装置において、前記第 1 基板上に設けられたスイッチング素子をさらに有し、該スイッチング素子は走査線又は信号線に接続されており、前記サブ画素の長手方向は前記走査線又は前記信号線の延在方向と平行の方向であることを特徴とする液晶装置。

40

【請求項 9】

請求項 3 から請求項 8 のいずれか一項に記載の液晶装置において、前記層厚調整膜は位相差膜を含み、該位相差膜のリタデーションは  $\frac{1}{2}$  波長であることを特徴とする液晶装置。

【請求項 10】

請求項 3 から請求項 9 のいずれか一項に記載の液晶装置において、前記第 2 電極の電極線状部は前記第 1 電極に平面視で重なることを特徴とする液晶装置。

【請求項 11】

50

請求項 1 から請求項 10 のいずれか一項に記載の液晶装置を有することを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶層の層厚を規定する層厚調整膜を反射表示領域内に備えた半透過反射型の液晶装置に関する。また、本発明は、その液晶装置を用いた電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、携帯電話機、携帯情報端末機等といった電子機器に液晶装置が広く用いられている。例えば、電子機器に関する情報を表示する表示装置として用いられている。この液晶装置は、一对の基板間に設けられた液晶層に印加する電圧を画素ごとに制御することにより、液晶層内の液晶分子の配向を画素ごとに制御して当該液晶層を透過する偏光を画素ごとに変調し、これにより、いずれか一方の基板の表面に画像を表示する。

【0003】

従来、半透過反射型の液晶装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。この液晶装置では、反射板として機能する共通配線によって反射表示領域を形成し、共通配線の無い領域によって透過表示領域を形成し、それらの各領域内の電極に選択的に駆動電圧を印加することにより、反射型表示と透過型表示を選択的に行っている。

【0004】

【特許文献 1】特開 2005 - 338256 号公報（第 6 頁、図 2）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 に開示された液晶装置では、透過表示領域を通過する光が液晶層を 1 回通過するのに対し、反射表示領域を通過する光が液晶層を 2 回通過することに起因して、反射光と透過光とでリタデーション（ $nd$ ：但し  $n$  は屈折率位相差、 $d$  は液晶層層厚）に差が発生し、反射型表示と透過型表示の表示特性が不均一になることが考えられる。このリタデーションの差を補償するため、特許文献 1 の液晶装置では、液晶層の層厚（ $d$ ）を調整するための層厚調整膜としての内蔵位相差板が反射表示領域内に設けられている。

【0006】

特許文献 1 の液晶装置は 1 つの基板の上に画素電極及び共通電極の 2 つの電極を形成する構成の、いわゆる横電界型の液晶装置であり、層厚調整膜としての内蔵位相差板はそれらの電極が形成された基板に対向する基板の上に設けられている。そして、液晶層内の液晶分子は一对の基板の双方に設けた配向膜をラビングすることによりホモジニアス配向に配列されている。

【0007】

層厚調整膜は反射表示領域と透過表示領域との境界部分に段差面を有しており、この段差面は傾斜面となっている。この傾斜面は、層厚調整膜をフォトリソグラフィ法に基づいて形成する際に必然的に形成されるものである。特許文献 1 の液晶装置では、層厚調整膜の段差面が信号配線に直角の方向に延在している。特許文献 1 では、層厚調整膜の段差面の延在方向と液晶分子を配向させるためのラビング方向との成す角度に関していくつかの例が示されており、その中に、段差面の延在方向とラビング方向とが  $75^\circ$  又は  $90^\circ$  であることが開示されている。しかしながら、ラビング方向と段差面との方位関係、すなわちラビングが段差面に対向した方向から行われるのか、あるいは段差面の山部から谷部へ向けて行われるのか、については何も触れられていない。

【0008】

本発明者は、層厚調整膜の段差面とラビング方向の方位関係について実験を行い、その方位関係が適切に設定されていないと、層厚調整膜の段差面において十分な配向力が得られず、液晶分子の配向に乱れが生じ、その配向の乱れに基づいてコントラストが低下する

10

20

30

40

50

おそれがあることを知見した。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記の知見に基づいて成されたものであって、半透過反射型の液晶装置及びそれを用いた電子機器において、反射表示領域に設けられる層厚調整膜とラビングとの方位関係を適正化することによりコントラストの高い高品質の表示を得ることを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

本発明に係る液晶装置は、互いに対向する第1基板及び第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に設けられた液晶層と、前記液晶層を挟持する前記第1基板及び前記第2基板によって駆動表示の制御単位を構成するサブ画素内の一部の領域に設けられており反射光によって表示を行う反射表示領域と、前記サブ画素内の他の領域に設けられており透過光によって表示を行う透過表示領域と、前記反射表示領域に対応して前記第2基板上に設けられており前記液晶層の層厚を前記透過表示領域と異なる層厚に規定する層厚調整膜と、該層厚調整膜を覆って前記第2基板と前記液晶層との間に設けられており前記反射表示領域と前記透過表示領域とで同一方向にラビングが施された配向膜とを有し、前記層厚調整膜は前記反射表示領域と前記透過表示領域との境界部に段差面を有し、前記ラビングは前記段差面に対向する向きから行われ、該段差面の延在方向と前記ラビング方向との成す角度を とするとき、 $70^{\circ}$   $110^{\circ}$ であることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

周知の通り、ラビングは配向膜表面をラビング部材によって擦ることによって行われる。本発明に係る液晶装置によれば、ラビングが層厚調整膜の段差面に対向する向きから、即ち、段差面の谷部（透過表示領域）側から山部（反射表示領域）側へ向けて行われ、且つ $70^{\circ} \sim 110^{\circ}$ （すなわち $90^{\circ} \pm 20^{\circ}$ ）の角度範囲内で行われるので、その段差面に対して強いラビング強度を付与でき、配向力を強くでき、配向ムラを防止でき、その結果、高いコントラストを確保できる。ラビングが、本発明とは逆に、段差面の山部から谷部へ向かって行われると、当該段差面に付与されるラビング強度が弱くなって表示不良を生じるおそれがある。これに対し本発明によれば、段差面に対して強いラビング強度を付与できるので、ラビング不良に起因する表示不良の発生を防止できる。

【 0 0 1 2 】

また、本発明者の実験によれば、段差面の延在方向に対するラビングの角度が $70^{\circ}$ よりも小さくなると、ラビング不良に起因すると思われる表示不良が見られた。また、段差面の延在方向に対するラビングの角度が $110^{\circ}$ よりも大きくなった場合にも、ラビング不良に起因すると思われる表示不良が見られた。従って、ラビング強度の低下に起因する表示不良の低下を防止するためには、段差面の延在方向に対するラビングの角度を $70^{\circ} \sim 110^{\circ}$ の範囲内に規定することが望ましい。

【 0 0 1 3 】

次に、本発明に係る液晶装置において、前記段差面は前記第2基板の基板面に対して $90^{\circ}$ より小さい角度で傾斜する傾斜面であることが望ましい。層厚調整膜はフォトリソグラフィ法に基づいたパターニング手法によって第2基板上の形成されるのが一般的である。この場合には、層厚調整膜の端部（すなわち段差部）には必然的に傾斜面が形成されることが多い。このような傾斜面に対してラビングを行う際、その傾斜面に対して強いラビング力を付与するためには、そのラビングは傾斜面に対向する向きから行われることが望ましく、さらには、傾斜面の延在方向に対して $70^{\circ} \sim 110^{\circ}$ の角度範囲内で行われることが望ましい。

【 0 0 1 4 】

次に、本発明に係る液晶装置は、電界を形成する第1電極及び第2電極を第1基板上に設けることができる。そして、前記第2電極は間隙において平行に並ぶ複数の電極線状物を有することができる。そして、前記間隙の延在方向と前記ラビング方向との成す角度を とするとき、 $5^{\circ}$   $20^{\circ}$ であることが望ましい。

## 【0015】

このように1つの基板の上に第1電極及び第2電極の2つの電極を設け、さらに、第2電極は間隙をおいて平行に並ぶ複数の電極線状部を有する構成とすることにより、基板と平行な面内に電界（いわゆる横電界）を形成することができる。このような動作モードは、FFS（Fringe Field Switching）モードや、IPS（In-Plane Switching）モード等として知られている。この動作モードにおいて、第2電極に設けた間隙の延在方向（従って電極線状部の延在方向）とラビング方向との成す角度を $5^{\circ}$ ～ $20^{\circ}$ の範囲内に規制することにより、オン電圧印加時の配向変化を安定化すると共に配向変化が生じるしきい値電圧を低減できる。なお、電界方向は間隙及び電極線状部の延在方向に直交する方向であり、ラビング方向を間隙の延在方向に対して $5^{\circ}$ ～ $20^{\circ}$ にするとすることは、電界方向に対して $85^{\circ}$ ～ $70^{\circ}$ の角度でラビングを行うということである。

10

## 【0016】

間隙及び電極線状部は第2電極だけに設けても良いし、第1電極と第2電極の両方に設けても良い。間隙及び電極線状部を第2電極だけに設け、第1電極は面状電極（いわゆるベタ状電極）とする場合には、電極線状部は他方の面状電極と平面視で重なり合うことになる。また、第1電極と第2電極の両方に間隙及び電極線状部を設ける場合でも、双方の電極線状部を互いに平面視で重なり合う状態にすることができる。これらのように、一方の電極に設けた電極線状部が他方の電極に平面視で重なり合う状態の電極構造によって実現される動作モードがFFSモードである。一方、第1電極及び第2電極の双方に間隙及び電極線状部を設け、双方の電極線状部が平面視で重なり合うことなくそれらの電極線状部の間に間隔が形成される電極構造によって実現される動作モードがIPSモードである。

20

## 【0017】

次に、第2電極に間隙及び電極線状部を設けた構成の本発明に係る液晶装置において、前記第2電極の間隙はサブ画素の長手方向に平行に延びる直線形状であり、前記ラビング方向はサブ画素の長手方向に対して $5^{\circ}$ ～ $20^{\circ}$ 傾いており、前記層厚調整膜の段差面はサブ画素の短手方向と平行に延在することが望ましい。この構成によれば、層厚調整膜の段差面がサブ画素の短手方向と平行に延在するので、基板上的パターン形状が簡単で形成し易くなるという効果が得られる。

30

## 【0018】

次に、第2電極に間隙及び電極線状部を設けた構成の本発明に係る液晶装置において、前記第2電極の間隙はサブ画素の長手方向に平行に延びる直線形状であり、前記ラビング方向はサブ画素の長手方向に対して $5^{\circ}$ ～ $20^{\circ}$ 傾いており、前記層厚調整膜の段差面は前記ラビング方向に対して直角方向になる状態で前記サブ画素の短手方向に対して傾いて延在することが望ましい。この構成によれば、層厚調整膜の段差面がラビング方向に対して正確に $90^{\circ}$ となるので、当該段差面に強いラビング力を付与でき、液晶分子の配向不良の発生を確実に防止できる。

## 【0019】

次に、第2電極に間隙及び電極線状部を設けた構成の本発明に係る液晶装置において、前記第2電極の間隙はサブ画素の長手方向における当該第2電極の中間位置で折れ曲がる形状であり、前記第2電極のうち前記中間位置から一方の領域にある間隙は平面視でサブ画素の長手方向に対して反時計方向に $5^{\circ}$ ～ $20^{\circ}$ 傾き、前記第2電極のうち前記中間位置から他方の領域にある間隙は平面視でサブ画素の長手方向に対して正時計方向に $5^{\circ}$ ～ $20^{\circ}$ 傾き、前記ラビング方向はサブ画素の長手方向に対して平行方向であり、前記層厚調整膜の段差面はサブ画素の短手方向と平行に延在することが望ましい。

40

## 【0020】

この構成によれば、1つのサブ画素内に間隙の傾きが線対称である2つのドメインが設けられるので、高視角領域における表示の視認性を高めることができ、視角特性がさらに向上する。また、層厚調整膜の段差面がラビング方向に対して正確に $90^{\circ}$ となるので、

50

当該段差面に強いラビング力を付与でき、液晶分子の配向不良の発生を確実に防止できる。

【0021】

次に、第2電極に間隙及び電極線状部を設けた構成の本発明に係る液晶装置において、前記第2電極の間隙はサブ画素の長手方向に平行に延びる直線形状であり、前記ラビング方向はサブ画素の長手方向に対して $5^{\circ}$ ～ $20^{\circ}$ 傾いており、前記層厚調整膜の段差面は前記ラビング方向に対して直角方向になる状態で前記サブ画素の短手方向に対して傾いて延在し、且つ複数のサブ画素間で直線状に延在することが望ましい。この構成によれば、層厚調整膜の段差面の傾斜がサブ画素ごとに繰り返されるパターンではなく、複数のサブ画素ごとに繰り返されるパターンになる。このため、個々のサブ画素間の境界部分においてラビング強度にムラが生じることを防止できる。

10

【0022】

なお、本発明に係る液晶装置が複数色、例えばR（赤色）、G（緑色）、B（青色）の3色の着色膜を含むカラーフィルタを有する場合には、層厚調整膜の段差面を複数のサブ画素間で直線状に延在させる際のその複数のサブ画素は、上記複数色の着色膜に対応したサブ画素をセットとする1つの画素とすることが望ましい。例えば、R、G、B、青緑の4色で1つの画素が構成される場合には、その4色に対応した1画素内では層厚調整膜の段差面の傾斜が直線状に連続することが望ましい。

【0023】

次に、本発明に係る液晶装置においては、前記第1基板上にスイッチング素子を設けることができ、該スイッチング素子のオン/オフによってサブ画素内の液晶層にオン電圧及びオフ電圧を印加することができる。スイッチング素子としては、TFT（Thin Film Transistor：薄膜トランジスタ）素子等といった3端子型のスイッチング素子や、TFD（Thin Film Diode：薄膜ダイオード）等といった2端子型のスイッチング素子を用いることができる。スイッチング素子は、一般に、走査線又は信号線に接続されており、前記サブ画素の長手方向は前記走査線又は前記信号線の延在方向と平行の方向であることが望ましい。

20

【0024】

次に、1つの基板である第1基板上に第1電極及び第2電極の2つの電極を設けた構成の本発明に係る液晶装置において、前記層厚調整膜は位相差膜を含み、該位相差膜のリタデーション（ $\text{nd}$ ）は2分の1波長であることが望ましい。反射表示領域の最適なリタデーション（ $\text{nd}$ ）は広帯域の4分の1波長である。本発明において、層厚調整膜は反射表示領域に対応して第2基板上に設けられる。層厚調整膜の位相差膜と液晶層により反射表示領域のリタデーションを反射表示に最適な広帯域の4分の1波長とするものである。

30

【0025】

次に、本発明に係る電子機器は、以上に記載した本発明に係る液晶装置を有することを特徴とする。この電子機器としては、例えば、携帯電話機、携帯情報端末機等が挙げられる。本発明に係る液晶装置によれば、ラビング不良に起因する表示不良を解消できるので、その液晶装置を用いて形成される電子機器においても高品質の表示を得ることができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

（液晶装置の第1実施形態）

以下、液晶装置の一例として、半透過反射型でカラー表示が可能なアクティブマトリクス方式の液晶装置に本発明を適用した場合を例に挙げて本発明の実施形態を説明する。また、本実施形態では、チャンネルエッチ型でシングルゲート構造のポリシリコンTFT素子をスイッチング素子として用いた液晶装置に本発明を適用する。また、本実施形態における液晶装置では、横電界型動作モードの1つであるFFS（Fringe Field Switching）モードを採用するものとする。なお、本発明がこの実施形態に限定されないことはもちろん

50

である。また、以下の説明で用いる図面では、特徴部分を分かり易く示すために、複数の構成要素の寸法を実際とは異なった比率で示す場合がある。

【0027】

図1は本発明に係る液晶装置の一実施形態を示している。図1において、液晶装置1は、液晶パネル2と照明装置3とを有する。この液晶装置1に関しては、矢印Aが描かれた側が観察側であり、上記の照明装置3は液晶パネル2に関して観察側と反対側に配置されてバックライトとして機能する。照明装置3は、光源としてのLED(Light Emitting Diode: 発光ダイオード)4と、透光性の樹脂によって形成された導光体5とを有する。LED4から出射した光は導光体5の光入射面5aから導光体5の内部へ取り込まれ、光射出面5bから面状の光となって液晶パネル2へ供給される。照明装置3は、LED4のよ

10

【0028】

液晶パネル2は、矢印A方向から見て長方形又は正方形で環状(すなわち枠状)のシール材7によって互いに貼り合わされた第1基板としての素子基板8及び第2基板としてのカラーフィルタ基板9を有する。第1基板としての素子基板8はスイッチング素子が形成される素子基板8である。第2基板としてのカラーフィルタ基板9はカラーフィルタが形成されるカラーフィルタ基板9である。本実施形態では、観察側にカラーフィルタ基板9が配置され、観察側から見て背面に素子基板8が配置される。シール材7は、例えば熱硬化性又は紫外線硬化性の樹脂、例えばエポキシ系樹脂によって形成されており、例えばスクリーン印刷によって所望の環状に形成されている。

20

【0029】

液晶パネル2の内部であってシール材7に囲まれた領域内において、複数の互いに平行な走査線11が行方向Xへ延びて設けられている。また、複数の互いに平行な信号線12が列方向Yへ延びて設けられている。複数の走査線11と複数の信号線12とによって囲まれる複数のドット状(すなわち島状)の領域が矢印A方向から見て行列状(いわゆるマトリクス状)に並んでいる。そして、これらの各領域内にサブ画素Pが設けられる。これらのサブ画素Pが行列状に並ぶことによって表示領域Vが形成されている。なお、図1ではサブ画素Pを実際のものよりも拡大して模式的に示している。行方向X及び列方向Yは、それぞれ、観察者が液晶パネル2の画像表示を見たときに横方向及び縦方向となる方向である。

30

【0030】

サブ画素Pは明表示(白表示)及び暗表示(黒表示)のスイッチングの単位となる領域であり、このサブ画素Pが複数集まって表示の単位となる1画素が形成される。例えば、R(赤色)、G(緑色)、B(青色)の各1色に対応してサブ画素Pが形成され、R、G、B3色の個々に対応する3つのサブ画素Pが集まって1画素が形成される。また、R、G、Bの3色に他の1色(例えば、青緑)を加えた4色のサブ画素Pが集まって1画素が形成されることもある。本実施形態では、R、G、Bの3色のサブ画素によって1画素が形成されるものとする。

【0031】

素子基板8はカラーフィルタ基板9の外側に張り出した張出し部を有しており、その張出し部上に駆動用IC10がACF(Anisotropic Conductive Film: 異方性導電膜)を用いたCOG(Chip On Glass)技術によって実装されている。駆動用IC10は外部の制御回路から制御信号を入力し、走査線11へ走査信号を供給し、信号線12へデータ信号を供給する。駆動用IC10はCOG技術によって液晶パネル2に接続されることに限られず、FPC(Flexible Printed Circuit: 可撓性配線)基板を介して液晶パネル2へ接続することもできる。

40

【0032】

図2は、図1の素子基板8上の1画素(3つのサブ画素)近傍の平面構造を液晶層側の基板法線方向から見た状態を示している。図3は、図1に示すカラーフィルタ基板9の1つの画素(3つのサブ画素)近傍の平面構造を観察側(すなわち液晶層と反対側)の基板

50

法線方向から見た状態を示している。つまり、図3は図2と同じ側からカラーフィルタ基板9を見た状態を示している。図4は、図2及び図3におけるZ4-Z4線に従った1つのサブ画素Pの列方向Yに沿った断面構造を示している。図5は、図2及び図3におけるZ5-Z5線に従った1つのサブ画素Pの行方向Xに沿った断面構造を示している。

【0033】

図1において、素子基板8とカラーフィルタ基板9との間には所定厚さの間隙、いわゆるセルギャップが形成されている。このセルギャップの厚さは、シール材7の中に含まれているギャップ材と、素子基板8又はカラーフィルタ基板9の表面に置かれたスペーサ(図示せず)とによって維持される。スペーサは球状部材を素子基板8又はカラーフィルタ基板9上に分散して形成しても良いし、フォトリソグラフィ処理によって素子基板8又はカラーフィルタ基板9上にフォトスペーサとして形成しても良い。フォトスペーサ6は図2に示すように、表示の邪魔にならない位置に設けられる。

10

【0034】

以上のようにして形成されるセルギャップGが図4において符号Gで示されている。このセルギャップGの中に液晶が注入されて液晶層14が形成されている。本実施形態では、液晶として正の誘電率異方性( $> 0$ )を持つネマチック液晶を用いるものとする。液晶層厚は5 $\mu\text{m}$ とする。符号14aは液晶内に含まれる液晶分子14aを模式的に示している。液晶層14はラビング処理によりホモジニアス配向に配向処理されている。

【0035】

素子基板8は基板法線方向から見て長方形又は正方形の第1透光性基板15を有する。この第1透光性基板15は、例えば透光性のガラス、透光性のプラスチック等によって形成されている。第1透光性基板15の外側表面には第1偏光板16が貼り付けられている。一方、カラーフィルタ基板9は基板法線方向から見て長方形又は正方形の第2透光性基板17を有する。この第2透光性基板17は、例えば透光性のガラス、透光性のプラスチック等によって形成されている。第2透光性基板17の外側表面には第2偏光板18が貼り付けられている。

20

【0036】

第1透光性基板15の内側表面(すなわち液晶側表面)に、ゲート線20及び共通線21が設けられている。ゲート線20は、図2に示すように、複数本が互いに平行に行方向Xに延びて形成されている。共通線21は、複数本がゲート線20と平行に行方向Xに延びて形成されている。ゲート線20は、図1の走査線11として機能する。

30

【0037】

ゲート線20及び共通線21を覆って第1透光性基板15上にゲート絶縁膜22が形成されている。そして、ゲート絶縁膜22の上にスイッチング素子としてのTFT(Thin Film Transistor: 薄膜トランジスタ)素子23が形成され、さらにゲート絶縁膜22の上にゲート線20に直交してソース線24(図2参照)が形成されている。ソース線24は、図1の信号線12として機能する。

【0038】

図4において、TFT素子23は、ボトムゲート構造及びシングルゲート構造のチャネルエッチ型のポリシリコンTFTとして形成されている。このTFT素子23は、ゲート線20の一部分であるゲート電極20aと、ゲート絶縁膜22と、ポリシリコンを用いて形成された半導体膜26と、ソース電極27と、そしてドレイン電極28とを有する。ソース電極27及びドレイン電極28は、スイッチング素子であるTFT素子23の電極端子である。ソース電極27は、図2に示すように、ソース線24から分岐して形成されている。本実施形態のTFT素子23はボトムゲート構造であるが、これをトップゲート構造とすることもできる。

40

【0039】

図4において、TFT素子23及びソース線24を被覆するための面状の樹脂膜である保護膜としてのパシベーション膜29がゲート絶縁膜22の上に設けられ、さらにその上に樹脂膜30が設けられている。そして、樹脂膜30の上に反射膜31が設けられている

50

。反射膜 3 1 は複数のサブ画素間にわたって図 4 の紙面垂直方向に帯状に設けられている。反射膜 3 1 の上に重ねて第 1 電極としての共通電極 3 2 が設けられている。この共通電極 3 2 は、基板法線方向から見て列方向 Y に長い長方形の面状（いわゆるベタ状）に形成されている。また、共通電極 3 2 は、樹脂膜 3 0、パシベーション膜 2 9 及びゲート絶縁膜 2 2 内に設けられたスルーホール 3 3 を介して共通線 2 1 に接続している。

#### 【 0 0 4 0 】

共通電極 3 2 の上には容量絶縁膜 3 5 が設けられ、容量絶縁膜 3 5 の上に第 2 電極としての画素電極 3 6 が設けられ、その上に配向膜 3 7 が設けられている。画素電極 3 6 は、容量絶縁膜 3 5、樹脂膜 3 0 及びパシベーション膜 2 9 内に設けられたスルーホール 3 8 を介して T F T 素子 2 3 のドレイン電極 2 8 に接続されている。画素電極 3 6 の基板法線方向から見た外縁形状は、概ね、列方向 Y に長い長方形となっている。この画素電極 3 6 は図 2 に示すように直線状の間隙であるスリット 4 0 をおいて平行に並んだ複数の電極線状部 4 1 を有している。スリット 4 0 及び電極線状部 4 1 はサブ画素 P の長手方向（すなわち列方向 Y）に直線状に延びている。

#### 【 0 0 4 1 】

なお、本実施形態では、図 2 において信号線であるソース線 2 4 が T F T 素子 2 3 のソース電極 2 7 につながり、T F T 素子 2 3 のドレイン電極 2 8 が画素電極 3 6 に接続される構成となっている。これに代えて、信号線にドレイン電極が繋がると、画素電極 3 6 にソース電極が繋がる構成であっても良い。

#### 【 0 0 4 2 】

共通電極 3 2 は面状であるので、画素電極 3 6 の電極線状部 4 1 は基板法線方向からの平面視で共通電極 3 2 に重なっている。本実施形態では、スリット 4 0 が閉じた開口として形成されているが、スリット 4 0 は片側の端辺が開放された形状でも良い。この場合には、画素電極 3 6 は櫛歯形状となる。また、スリット 4 0 は両側の端辺が開放された形状でも良い。

#### 【 0 0 4 3 】

図 4 において、反射膜 3 1 は、例えば Cr（クロム）、Al（アルミニウム）等をフォトエッチング処理することによって形成されている。望ましくは、光を散乱させるための凹凸形状パターンが反射膜 3 1 の表面に形成される。この凹凸形状パターンは、例えば、樹脂膜 3 0 の表面にフォトリソグラフィ処理によって凹凸形状パターンを形成し、その凹凸形状パターン上に反射膜 3 1 を形成することによって作ることができる。共通電極 3 2 及び画素電極 3 6 は、ITO（Indium Tin Oxide：インジウム・スズ酸化物）等といった透光性の金属酸化物をフォトエッチング処理することによって形成されている。ゲート絶縁膜 2 2、パシベーション膜 2 9、樹脂膜 3 0、容量絶縁膜 3 5 は、例えば、アクリル系樹脂、SiN（窒化シリコン）、又は SiO<sub>2</sub>（酸化シリコン）等によって形成されている。配向膜 3 7 は、例えばポリイミドによって形成されている。

#### 【 0 0 4 4 】

以上のように本実施形態では、1つの基板である素子基板 8 上に一对の電極である共通電極 3 2 及び画素電極 3 6 の両電極が設けられており、両電極間に所定の電圧を印加することにより素子基板 8 の表面に平行な電界、いわゆる横電界が形成され、この横電界によって液晶層 1 4 内の液晶分子 1 4 a の配向が基板平行面内で制御される。本実施形態において、反射膜 3 1 に対応する領域が反射表示領域 R であり、反射表示領域 R 以外で共通電極 3 2 と画素電極 3 6 とが平面視で重なり合う領域が透過表示領域 T である。

#### 【 0 0 4 5 】

次に、図 4 において第 2 透光性基板 1 7 の内側表面（すなわち液晶側表面）には、カラーフィルタを構成する着色膜 4 3 が形成され、その周囲に遮光膜 4 4 が形成されている。個々の着色膜 4 3 は基板法線方向から見て図 3 に示すように、サブ画素 P に対応する長方形又は正方形のドット状（すなわち島状）に形成されている。また、着色膜 4 3 は複数個が行方向 X 及び列方向 Y にマトリクス状に配列されている。遮光膜 4 4 はそれらの着色膜 4 3 を囲む格子状に形成されている。遮光膜 4 4 は、通常、反射表示領域 R 及び透過表示

10

20

30

40

50

領域 T 以外の領域を遮光している。

【 0 0 4 6 】

着色膜 4 3 の個々は R ( 赤色 )、G ( 緑色 )、B ( 青色 ) の 1 つを通過させる光学的特性に設定され、それら R、G、B の着色膜 4 3 がストライプ配列で並べられている。本明細書において着色膜 4 3 に添えられた ( R )、( G )、( B ) の符号は、それぞれ、着色膜の色が赤色、緑色、青色であることを示している。ストライプ配列は、列方向 Y に R、G、B の同色が並び、行方向 X に R、G、B が 1 色ずつ順々に交互に並ぶ配列である。ストライプ配列に代えてその他の配列、例えばモザイク配列、デルタ配列で各色の着色膜 4 3 を並べることもできる。なお、着色膜 4 3 の光学的特性は、R、G、B の 3 色に限られず、C ( シアン )、M ( マゼンタ )、Y ( イエロー ) の 3 色とすることもでき、あるいは、その他の 4 色以上とすることもできる。遮光膜 4 4 は異なる色の着色膜 4 3 を 2 色又は 3 色重ねることによって樹脂膜として形成されている。しかし、遮光膜 4 4 は Cr 等といった金属膜によって形成することもできる。

10

【 0 0 4 7 】

なお、R、G、B の着色領域は、波長に応じて色相が変化する可視光量域 ( 3 8 0 ~ 7 8 0 n m ) のうち、赤系の色相の着色領域、緑系の色相の着色領域、青系の色相の着色領域から成る領域である。例えば、「B」は波長のピークが 4 1 5 n m ~ 5 0 0 n m、「G」は波長のピークが 4 8 5 n m ~ 5 3 5 n m、「R」は波長のピークが 6 0 0 n m 以上、のそれぞれの領域にある着色領域である。もちろん、本発明は着色領域を限定するものではないので、必要に応じて、その他の任意の波長領域を選定できる。

20

【 0 0 4 8 】

図 4 及び図 5 において、着色膜 4 3 及び遮光膜 4 4 の上にオーバーコート層 4 5 が形成されている。素子基板 8 上の反射膜 3 1 に対向する領域 ( すなわち反射表示領域 R ) 内のオーバーコート層 4 5 上に層厚調整膜としての位相差膜 4 6 が設けられている。そして、位相差膜 4 6 を覆ってオーバーコート層 4 5 の上に配向膜 4 7 が設けられている。

【 0 0 4 9 】

着色膜 4 3 は、例えば、感光性樹脂材料に顔料や染料を混合した材料をフォトリソグラフィ法に基づいてパターンングすることによって形成されている。オーバーコート層 4 5 は、例えばアクリル系樹脂によって形成されている。配向膜 4 7 はポリイミドによって形成されている。オーバーコート層 4 5 は、カラーフィルタの構成材料が液晶に混入することを防止する保護膜及びカラーフィルタの表面を平坦化する平坦化膜として機能する。

30

【 0 0 5 0 】

位相差膜 4 6 は、例えば、液晶高分子を厚さ 2  $\mu$  m ~ 3  $\mu$  m で一様に形成した後にフォトリソグラフィ法に基づいたパターンング手法によって反射表示領域 R に対応した部分が残るように形成する。位相差膜 4 6 の両端は段差面 4 6 a であり、この段差面 4 6 a はフォトリソグラフィ法に基づいたパターンング処理の際に傾斜面となって形成される。段差面 4 6 a はオーバーコート層 4 5 の面から 9 0 ° 以下の角度で行方向 X ( 紙面垂直方向 ) に帯状に延びている。

【 0 0 5 1 】

段差面 4 6 a は図 3 では破線によって示されており、図 2 では仮想線によって示されている。図 2 では段差面 4 6 a と反射膜 3 1 の端辺とがわずかにずれて描かれているが、実際は、段差面 4 6 a は平面視で反射膜 3 1 の端辺と略重なっている。反射表示領域 R において位相差膜 4 6 と液晶層により反射表示領域 R のリタデーション (  $n d$  ) を反射表示に最適な広帯域の 4 分の 1 波長とするために、位相差膜 4 6 のリタデーション (  $n d$  ) は 2 分の 1 波長に、反射表示領域 R の液晶層のリタデーション (  $n d$  ) は 4 分の 1 波長に設定されている。

40

【 0 0 5 2 】

なお、位相差膜 4 6 は反射表示領域 R の液晶のリタデーション (  $n d$  ) が 4 分の 1 波長となるように膜厚が設定されている。層厚調整膜としての位相差膜 4 6 自体の膜厚によって反射表示領域 R における適正な液晶層厚が得られない場合には、位相差膜 4 6 をフォ

50

トリソグラフィ法に基づいて形成する際にマスクとして用いたレジストを全部除去するのではなく適宜の膜厚分だけ残せば良い。

【 0 0 5 3 】

また、図示してないが、位相差膜 4 6 を層厚調整膜とは、兼用ではなく、別々に設けることもできる。例えば、カラーフィルタ基板 9 の液晶側の表面に位相差膜 4 6 を設け、カラーフィルタ基板 9 の外側表面に別の位相差膜 4 6 を設けることができる。この場合、カラーフィルタ基板 9 に施されるラビング方向は位相差膜 4 6 の段差面 4 6 a に対向する向きから行われる。カラーフィルタ基板 9 の外側に設ける位相差膜 4 6 は、フォトリソグラフィ法に従ったパターニングによって形成するのではなく、フィルム状の位相差膜を貼着することによって形成しても良い。

10

【 0 0 5 4 】

図 6 は軸配置の関係を示している。符号 1 4 0 は、図 2 の画素電極 3 6 の間隙としてのスリット 4 0 の延在方向（従って電極線状部 4 1 の延在方向）を示している。符号 R 1 は、図 2 の素子基板 8 側のラビング方向を示している。符号 R 2 は、図 3 のカラーフィルタ基板 9 側のラビング方向を示している。符号 1 4 6 a は図 3 の層厚調整膜としての位相差膜 4 6 の段差面 4 6 a の延在方向を示している。符号 1 1 6 は図 4 のバックライト側の第 1 偏光板 1 6 の透過軸の方向を示している。符号 1 1 8 は図 4 の観察側の第 2 偏光板 1 8 の透過軸の方向を示している。

【 0 0 5 5 】

図 6 を参照して軸配置の関係を説明すれば、図 2 の画素電極 3 6 のスリット 4 0 はサブ画素 P の長手方向（図 2 の上下方向）に伸びている（図 6 の方向 1 4 0）。スリット 4 0 に対する素子基板 8 側のラビング方向 R 1 の角度  $\theta$  は  $\theta = 5^\circ$  に規定されている（図 6 の方向 R 1）。図 3 のカラーフィルタ基板 9 側のラビング方向 R 2 は、素子基板 8 側のラビング方向 R 1 に対して逆平行（アンチパラレル）であり（図 6 の方向 R 2）、層厚調整膜としての位相差膜 4 6 の段差面 4 6 a に対向する向きから行われている（図 6 の 1 4 6 a 方向参照）。段差面 4 6 a は行方向 X に伸びており、図 2 の画素電極 3 6 のスリット 4 0（すなわち電極線状部 4 1）の延在方向と直角方向に延在している。従って、図 3 のカラーフィルタ基板側のラビング方向 R 2 と位相差膜 4 6 の段差面 4 6 a との成す角度  $\alpha$  は  $\alpha = 85^\circ$  を成している。

20

【 0 0 5 6 】

図 4 において、素子基板 8 側（バックライト側）の第 1 偏光板 1 6 及びカラーフィルタ基板 9 側（観察側）の第 2 偏光板 1 8 の各透過軸は互いに直角であり（図 6 の方向 1 1 6 及び方向 1 1 8）、観察側の第 2 偏光板 1 8 の透過軸 1 1 8 は、ラビング方向 R 1、R 2 と直角であり、バックライト側の第 1 偏光板 1 6 の透過軸 1 1 6 はラビング方向 R 1、R 2 と平行である。

30

【 0 0 5 7 】

本実施形態の液晶装置 1 において透過表示が行われる場合、図 1 の照明装置 3 の導光体 5 の光出射面 5 b から出射された面状の光が図 4 の透過表示領域 T 内へ供給される。供給された光は第 1 偏光板 1 6 によって直線偏光とされて液晶層 1 4 へ入射する。オフ電圧印加時、当該偏光の振動方向は液晶配向方向に平行なため（図 6 の符号 1 1 6、R 1、R 2 参照）、液晶層 1 4 によって位相差を与えられない。この直線偏光は第 2 偏光板 1 8 によって吸収されて外部へは出射しない。これにより、低透過率の暗表示を実現できる。オン電圧印加時、液晶層 1 4 へ入射した偏光は液晶層 1 4 によってその位相が変調され、第 2 偏光板 1 8 を透過して外部へ出射して明表示となる。本実施形態では液晶分子がオン電圧印加時に基板平行面内で配向制御されるので、縦方向に配向制御される縦電界制御の場合に比べて広視角の明表示が実現される。また、透過表示領域 T には位相差膜 4 6 が存在しないので、視角方向に余分な位相差が発生せず、広視角の暗表示を実現できる。

40

【 0 0 5 8 】

一方、反射表示が行われる場合、外部からカラーフィルタ基板 9 へ光が供給される。この光は、第 2 偏光板 1 8 によって直線偏光に変換され、液晶層 1 4 を通過して反射膜 3 1

50

で反射された後、再び第2偏光板18を通過して観察者側へ向かう。

【0059】

反射表示領域Rにおいて、オフ電圧印加時、第2偏光板18、位相差膜46、液晶層14を通過した光は円偏光になって反射膜31に入射する。反射後に再び第2偏光板18に入射した偏光はその第2偏光板18によって吸収されて外部へは出射しない。これにより、低透過率の暗表示を実現できる。オン電圧印加時、液晶層14へ入射した偏光は液晶層14によってその位相が変調され、第2偏光板18を透過して外部へ出射して明表示となる。

【0060】

以上に説明したように本実施形態によれば、図3において、ラビングR2が位相差膜46の段差面46aに対向する向きから角度  $\theta = 85^\circ$  で行われるので、その段差面46aに対して強いラビング強度を付与でき、配向力を強くでき、配向ムラを防止でき、その結果、段差面46aの所で高いコントラストを確保できる。ラビングが、本実施形態とは逆に、段差面46aの山部から谷部へ向かって行われると、この段差面46aに付与されるラビング強度が弱くなって表示不良を生じるおそれがある。これに対し本実施形態によれば、段差面46aに対して強いラビング強度を付与できるので、ラビング不良に起因する表示不良の発生を防止できる。

10

【0061】

なお、本実施形態では、段差面46aに対するラビングの角度  $\theta$  を  $85^\circ$  としたが、これはスリット40に対するラビング方向R1, R2の角度  $\theta$  に応じて変化させても良い。FFSモードの場合、スリット40に対するラビング方向R1, R2の角度  $\theta$  は  $5^\circ \sim 20^\circ$  の範囲内にあることが望ましい。段差面46aはこのようなラビング方向R1, R2に対して適切な角度に設定される。本発明者の実験によれば、段差面46aの延在方向に対するラビングの角度  $\theta$  が  $70^\circ$  ( $= 90^\circ - 20^\circ$ ) よりも大きく、 $110^\circ$  ( $= 90^\circ + 20^\circ$ ) よりも小さい範囲内であれば、ラビング不良に起因すると思われる表示不良は発生しないことが分かった。

20

【0062】

次に、図4において、層厚調整膜としての位相差膜46の段差面46aはカラーフィルタ基板9の基板面に対して  $90^\circ$  より小さい角度で傾斜する傾斜面である。本実施形態のように、その段差面46aに対向する向きからラビングを行うことにより、段差面46aに対して良好なラビング強度を付与することができた。

30

【0063】

次に、図2において、素子基板8側のラビング方向R1は画素電極36のスリット40の延在方向に対して  $\theta = 5^\circ$  の角度とした。そして、図3のカラーフィルタ基板9側のラビング方向R2は逆平行(アンチパラレル)とした。この角度関係により、オン電圧印加時の配向変化を安定化すると共に配向変化が生じるしきい値電圧を低減できる効果が得られた。なお、画素電極のスリットとラビング方向との成す角度  $\theta$  が  $5^\circ \sim 20^\circ$  の範囲内であれば同様の効果が得られた。

【0064】

図1から図5に示した上記の実施形態は、画素電極36の電極線状部41が平面視で共通電極32に重なり合う電極構造を有するモードであるFFSモードの液晶装置であった。本発明は、このFFSモードに限られず、IPSモードの液晶装置にも適用できる。IPSモードは、共通電極32にもスリット及び電極線状部が設けられ、画素電極36の電極線状部41と共通電極32の電極線状部とが平面視で互いに重なり合うことがなく、それらの間に所定の間隔、例えば液晶層14の層厚よりも大きい間隔が設けられるモードである。

40

【0065】

次に、本実施形態では、図2において画素電極36のスリット40はサブ画素Pの長手方向(図2の上下方向)に平行に延びる直線形状であり、ラビング方向R1はサブ画素Pの長手方向に対して  $\theta = 5^\circ$  傾いており、図3の位相差膜46の段差面46aはサブ画素

50

Pの短手方向と平行に延在している。この構成は、カラーフィルタ基板9上の位相差膜46の形状を簡単にすることに於いて有効である。

【0066】

(液晶装置の第2実施形態)

図7及び図8は本発明に係る液晶装置の第2実施形態を示している。この実施形態が図2及び図3に示した第1実施形態と異なる点は、カラーフィルタ基板9上に形成する層厚調整膜としての位相差膜46の基板法線方向から見た形状に改変を加えたことである。本実施形態において図2及び図3と同じ部材は同じ符号を付すことにしてその説明は省略することにする。

【0067】

図7において、画素電極36内に設けられた間隙としてのスリット40はサブ画素Pの長手方向(列方向Y)に直線状に延在している。このスリット40に対向して図8のカラーフィルタ基板9上に層厚調整膜としての位相差膜46が設けられている。既述の第1実施形態においては、図3に示したように、位相差膜46の段差面46aがサブ画素Pの短手方向(行方向X)に平行に延在し、さらに、段差面46aが複数のサブ画素Pにわたって一直線につながっていた。これに対し、本実施形態では、図8に示すように、位相差膜46の段差面46aが個々のサブ画素P内においてサブ画素Pの短手方向(行方向X)に対して平行ではなく傾いて延在している。そして、各段差面46aが互いに隣接するサブ画素P間の境界部分で段差状につながっている。全体的に見れば、段差面46aは鋸歯状に形成されている。

【0068】

図7において、スリット40の延在方向(列方向Y)に対する素子基板8側のラビング方向R1の角度 $\theta_1$ は $\theta_1 = 5^\circ$ に設定されている。図8のカラーフィルタ基板9側のラビング方向R2の、層厚調整膜としての位相差膜46の段差面46aに対する角度 $\theta_2$ は、 $\theta_2 = 90^\circ$ に設定されている。図7の素子基板8側のラビング方向R1はカラーフィルタ基板9側のラビング方向に対して逆平行(アンチパラレル)の関係にある。

【0069】

本実施形態によれば、位相差膜46の段差面46aがラビング方向R2に対して正確に $\theta_2 = 90^\circ$ となるので、段差面46aに強いラビング力を付与でき、液晶分子の配向不良の発生を確実に防止できる。なお、スリット40の延在方向に対するラビング方向R1, R2の角度 $\theta_1$ は、FFSモードのための液晶分子配向を得るためには、 $\theta_1 = 5^\circ \sim 20^\circ$ の範囲内の値をとることができる。角度がこの角度範囲内で変化する場合でも、ラビング方向R1, R2と段差面46aとの成す角度 $\theta_2$ は $90^\circ$ であることが望ましい。

【0070】

本実施形態では、図7に示すように、位相差膜46の傾斜する段差面46aが平面視で反射膜31の端部の外部へ張り出すように、素子基板8とカラーフィルタ基板9とが貼り合わされている。しかしながら、反射膜31の端部を平面視で段差面46aと一致させても良い。

【0071】

(液晶装置の第3実施形態)

図9及び図10は本発明に係る液晶装置の第3実施形態を示している。この実施形態が図2及び図3に示した第1実施形態と異なる点は、画素電極に設けた間隙としてのスリット及び電極線状部の形状を改変し、それに応じてラビング方向を変更したものである。本実施形態において図2及び図3と同じ部材は同じ符号を付すことにしてその説明は省略することにする。

【0072】

図9において、画素電極36は、複数の間隙としてのスリット40及びそれらのスリット40を介在させて並んだ複数の電極線状部41を有している。画素電極36のスリット40はサブ画素Pの長手方向における画素電極36の中間位置で折れ曲がる形状であり、画素電極36のその中間位置から一方(図9の上方)の領域にあるスリット40は平面視

10

20

30

40

50

でサブ画素 P の長手方向に対して反時計方向に  $5^\circ$  傾いている。また、画素電極 36 のその中間位置から他方（下方）の領域にあるスリット 40 は平面視でサブ画素 P の長手方向に対して正時計方向に  $5^\circ$  傾いている。

【0073】

素子基板 8 側のラビング方向 R1 はサブ画素 P の長手方向（列方向 Y）に対して平行方向である。図 10 のカラーフィルタ基板 9 側のラビング方向 R2 は素子基板側のラビング方向 R1 に対して逆平行（アンチパラレル）である。スリット 40 とラビング方向 R1, R2 との成す角度は  $5^\circ$  である。

【0074】

カラーフィルタ基板 9 上に設けられた層厚調整膜としての位相差膜 46 の段差面 46a はサブ画素 P の短手方向（行方向 X）と平行に延在している。この方向は、素子基板 8 上のソース線 24 に直角の方向であり、ゲート線 20 に平行の方向である。位相差膜 46 の段差面 46a に対するラビング方向 R1, R2 の角度は  $90^\circ$  である。カラーフィルタ基板 9 側のラビング R2 は位相差膜 46 の段差面 46a に対向する向きから行われる。スリット 40 は位相差膜 46 の段差面 46a に対して  $85^\circ$  の角度をもって設けられている。

10

【0075】

本実施形態によれば、1つのサブ画素 P 内にスリット 40 の傾きが線対称である 2つのドメインが設けられるので、高視角領域における表示の視認性を高めることができ、視角特性がさらに向上する。また、位相差膜 46 の段差面 46a がラビング方向 R1, R2 に対して正確に  $90^\circ$  となるので、当該段差面 46a に強いラビング力を付与でき、液晶分子の配向不良の発生を確実に防止できる。

20

【0076】

（液晶装置の第 4 実施形態）

図 11 及び図 12 は本発明に係る液晶装置の第 4 実施形態を示している。この実施形態が図 2 及び図 3 に示した第 1 実施形態と異なる点は、カラーフィルタ基板 9 上に形成する層厚調整膜としての位相差膜 46 の基板法線方向から見た形状に改変を加えたことである。本実施形態において図 2 及び図 3 と同じ部材は同じ符号を付すことにしてその説明は省略することにする。

【0077】

図 11 において、画素電極 36 は、複数の間隙としてのスリット 40 及びそれらのスリット 40 を介在させて並んだ複数の電極線状部 41 を有している。スリット 40 はサブ画素 P の長手方向（列方向 Y）に平行に伸びる直線形状である。ラビング方向 R1, R2 はサブ画素 P の長手方向に対して  $5^\circ \sim 20^\circ$  傾いている。つまり、スリット 40 とラビング方向 R1, R2 との成す角度は  $5^\circ \sim 20^\circ$  である。

30

【0078】

位相差膜 46 の段差面 46a は、当該段差面 46a とラビング方向 R2 との成す角度が、 $90^\circ$  になる状態でサブ画素 P の短手方向（行方向 X）に対して傾いて延在している。さらに、段差面 46a は、個々のサブ画素 P 内で独立して傾いているのではなく、3つのサブ画素 43(R), 43(G), 43(B) を 1つのセットとしてそのセット内で直線状に延在している。つまり、段差面 46a は複数のサブ画素 P 間で直線状につながって延在している。この構成によれば、位相差膜 46 の段差面 46a の傾斜がサブ画素 P ごとに繰り返されるパターンではなく、複数のサブ画素 P ごとに繰り返されるパターンになる。このため、1つ1つのサブ画素 P の境界部分においてラビング強度にムラが生じることを防止できる。

40

【0079】

なお、本実施形態では R、G、B を 1つのセットとして段差面 46a を繰り返して傾斜させる構成としたが、1画素を構成するサブ画素が R、G、B 3色以外の組み合わせである場合には、その組み合わせに応じて段差面 46a の形状を適宜に変更する。例えば、R、G、B、青緑の 4色で 1つの画素が構成される場合には、その 4色に対応した 1画素ご

50

とに段差面 4 6 a の直線状の傾斜を繰り返して連続させる。

【 0 0 8 0 】

本実施形態では、図 1 1 に示すように、位相差膜 4 6 の段差面 4 6 a が傾斜状態で設けられ、反射膜 3 1 の端辺が行方向 X と平行に設けられている。つまり、段差面 4 6 a と反射膜 3 1 の端辺とが平面視で不一致の状態となっている。しかしながら、反射膜 3 1 の端辺を平面視で段差面 4 6 a と一致するように傾斜させても良い。

【 0 0 8 1 】

(その他の実施形態)

以上、好ましい実施形態を挙げて本発明の液晶装置を説明したが、本発明はその実施形態に限定されるものでなく、請求の範囲に記載した発明の範囲内で種々に改変できる。

例えば、以上の実施形態ではスイッチング素子として T F T 素子を用いたが、T F T 素子以外の 3 端子型スイッチング素子を用いることもできる。また、T F D (Thin Film Diode: 薄膜ダイオード) 等といった 2 端子型のスイッチング素子を用いることもできる。

上記実施形態では、画素電極の電極線状部と共通電極とが平面視で互いに重なり合う電極構造を有する F F S モードを例示した。しかしながら、本発明は I P S モード、すなわち画素電極の電極線状部と共通電極の電極線状部とが平面視で重なり合うことなく、基板平行方向においてそれらの電極線状部間に間隔が設けられる電極構造を有する表示モードにも適用できる。

【 0 0 8 2 】

(電子機器の第 1 実施形態)

以下、本発明に係る電子機器の一実施形態を説明する。なお、この実施形態は本発明の一例を示すものであり、本発明はこの実施形態に限定されるものではない。図 1 3 は、本発明に係る電子機器の一実施形態を示している。ここに示す電子機器は、電気光学装置としての液晶装置 1 0 1 と、これを制御する制御回路 1 0 2 とを有する。液晶装置 1 0 1 は液晶パネル 1 0 3 及び駆動回路 1 0 4 を有する。また、制御回路 1 0 2 は、表示情報出力源 1 0 5、表示情報処理回路 1 0 6、電源回路 1 0 7 及びタイミングジェネレータ 1 0 8 によって構成される。

【 0 0 8 3 】

表示情報出力源 1 0 5 は、R A M (Random Access Memory) 等といったメモリや、各種ディスク等といったストレージユニットや、デジタル画像信号を同調出力する同調回路等を備え、タイミングジェネレータ 1 0 8 により生成される各種のクロック信号に基づいて、所定フォーマットの画像信号等といった表示情報を表示情報処理回路 1 0 6 に供給する。

【 0 0 8 4 】

表示情報処理回路 1 0 6 は、増幅・反転回路や、ローテーション回路や、ガンマ補正回路や、クランプ回路等といった周知の回路を多数備え、入力した表示情報の処理を実行して、画像信号をクロック信号 C L K と共に駆動回路 1 0 4 へ供給する。ここで、駆動回路 1 0 4 は、走査線駆動回路やデータ線駆動回路と共に、検査回路等を総称したものである。また、電源回路 1 0 7 は、上記の各構成要素に所定の電源電圧を供給する。

【 0 0 8 5 】

液晶装置 1 0 1 は、例えば、図 1 ~ 図 6 に示した液晶装置 1 を用いて構成する。液晶装置 1 によれば、層厚調整膜の段差面に対するラビング方向を適切に設定することによりコントラストの高い高品質の表示を実現できるので、その液晶装置 1 を用いた本電子機器においても高品質の表示を実現できる。

【 0 0 8 6 】

(電子機器の第 2 実施形態)

図 1 4 は、本発明に係る電子機器の他の実施形態である携帯電話機を示している。ここに示す電子機器としての携帯電話機 1 1 0 は、本体部 1 1 1 と、この本体部 1 1 1 に対して開閉可能に設けられた表示体部 1 1 2 とを有する。表示体部 1 1 2 には表示装置 1 1 3 及び受話部 1 1 4 が設けられる。電話通信に関する各種表示は、表示装置 1 1 3 の表示画

10

20

30

40

50

面 1 1 5 に表示される。表示装置 1 1 3 の動作を制御するための制御部は、携帯電話機の全体の制御を司る制御部の一部として、又はその制御部とは別に、本体部 1 1 1 又は表示部 1 1 2 の内部に格納される。本体部 1 1 1 には操作ボタン 1 1 9 及び送話部 1 1 7 が設けられる。

【 0 0 8 7 】

表示装置 1 1 3 は、例えば、図 1 ~ 図 6 に示した液晶装置 1 を用いて構成する。液晶装置 1 によれば、層厚調整膜の段差面に対するラビング方向を適切に設定することによりコントラストの高い高品質の表示を実現できるので、その液晶装置 1 を用いた本携帯電話機 1 1 0 においても高品質の表示を実現できる。

【 0 0 8 8 】

以上、好ましい実施形態を挙げて本発明の電子機器を説明したが、本発明はその実施形態に限定されるものでなく、請求の範囲に記載した発明の範囲内で種々に改変できる。

例えば、本発明は、携帯電話機に限られず、パーソナルコンピュータ、液晶テレビ、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、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、テレビ電話装置、POS 端末、デジタルスチルカメラ、電子ブック、等といった各種の電子機器に適用できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 8 9 】

【 図 1 】 本発明に係る液晶装置の一実施形態を示す斜視図。

【 図 2 】 図 1 の液晶装置の一方の基板の要部を示す平面図。

【 図 3 】 図 1 の液晶装置の他方の基板の要部を示す平面図。

【 図 4 】 図 2 及び図 3 の Z 4 - Z 4 線に従った断面図。

【 図 5 】 図 2 及び図 3 の Z 5 - Z 5 線に従った断面図。

【 図 6 】 図 1 の液晶装置における光学軸の軸配置関係を示す図。

【 図 7 】 本発明に係る液晶装置の他の実施形態で用いる基板の要部を示す平面図。

【 図 8 】 図 7 の基板に対向する基板の要部を示す平面図。

【 図 9 】 本発明に係る液晶装置のさらに他の実施形態で用いる基板の要部を示す平面図。

【 図 1 0 】 図 9 の基板に対向する基板の要部を示す平面図。

【 図 1 1 】 本発明に係る液晶装置のさらに他の実施形態で用いる基板の要部を示す平面図

。

【 図 1 2 】 図 1 1 の基板に対向する基板の要部を示す平面図。

【 図 1 3 】 本発明に係る電子機器の一実施形態を示すブロック図。

【 図 1 4 】 本発明に係る電子機器の他の実施形態である携帯電話機を示す斜視図。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 0 】

1 ... 液晶装置、 2 ... 液晶パネル、 3 ... 照明装置、 4 ... L E D、 5 ... 導光体、 6 ... フォトスペーサ、 7 ... シール材、 8 ... 素子基板、 9 ... カラーフィルタ基板、 1 0 ... 駆動用 I C、 1 1 ... 走査線、 1 2 ... 信号線、 1 4 ... 液晶層、 1 5 ... 第 1 透光性基板、 1 6 ... 第 1 偏光板、 1 7 ... 第 2 透光性基板、 1 8 ... 第 2 偏光板、 2 0 ... ゲート線、 2 0 a ... ゲート電極、 2 1 ... 共通線、 2 2 ... ゲート絶縁膜、 2 3 ... スイッチング素子としての T F T 素子、 2 4 ... ソース線、 2 6 ... 半導体膜、 2 7 ... ソース電極、 2 8 ... ドレイン電極、 2 9 ... 保護膜としてのパシベーション膜、 3 0 ... 樹脂膜、 3 1 ... 反射膜、 3 2 ... 第 1 電極としての共通電極、 3 3 ... スルーホール、 3 5 ... 容量絶縁膜、 3 6 ... 第 2 電極としての画素電極、 3 7 ... 配向膜、 3 8 ... スルーホール、 4 0 ... 間隙としてのスリット、 4 1 ... 電極線状部、 4 3 ... 着色膜、 4 4 ... 遮光膜、 4 5 ... オーバーコート層、 4 6 ... 層厚調整膜としての位相差膜、 4 6 a ... 段差面、 4 7 ... 配向膜、 1 0 1 ... 液晶装置、 1 0 2 ... 制御回路、 1 0 3 ... 液晶パネル、 1 1 0 ... 電子機器としての携帯電話機、 G ... セルギャップ、 P ... サブ画素、 R ... 反射表示領域、 R 1 , R 2 ... ラビング方向、 T ... 透過表示領域、 V ... 表示領域。

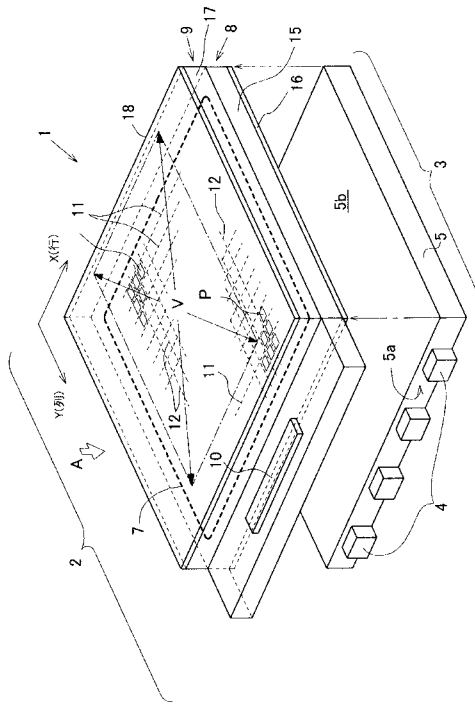
10

20

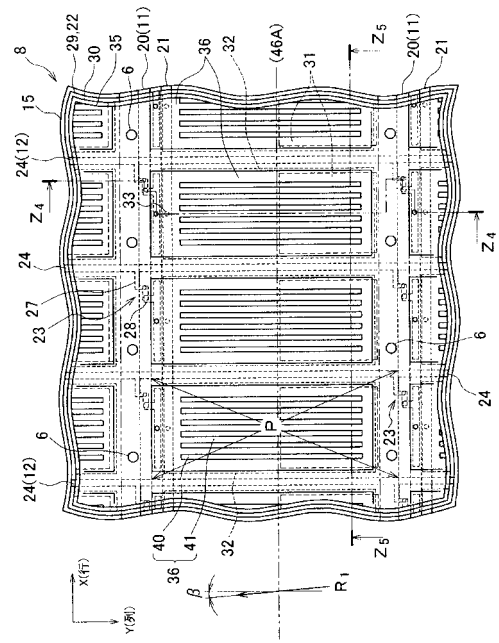
30

40

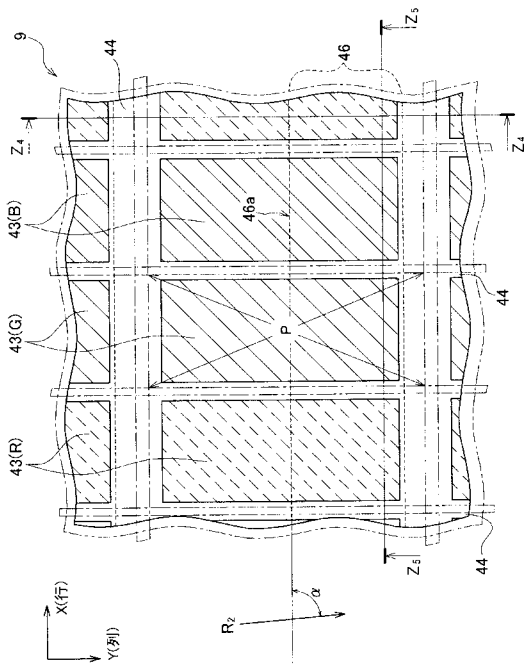
【図1】



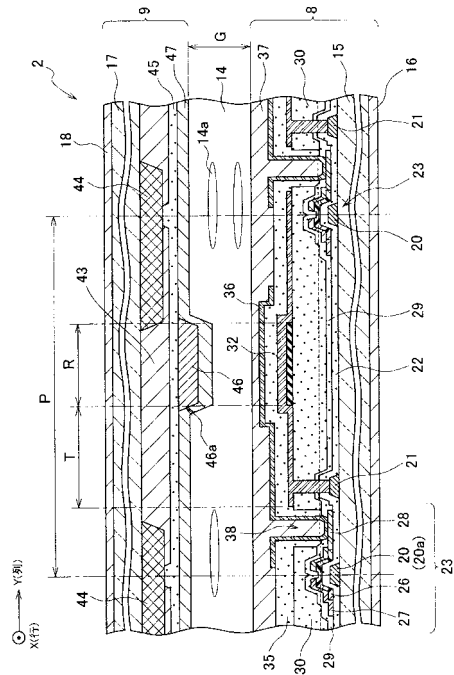
【図2】



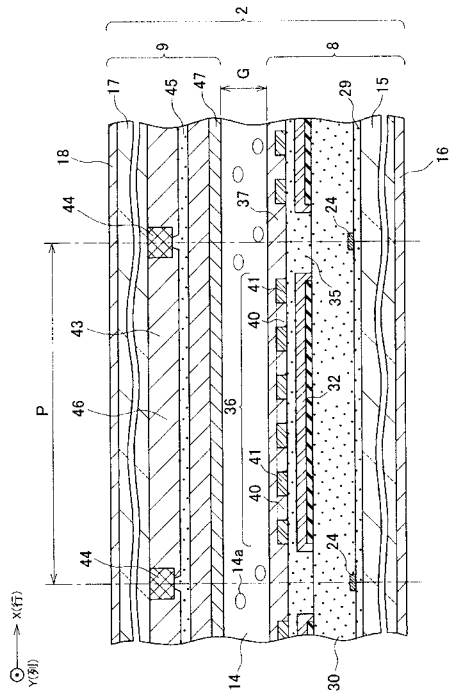
【図3】



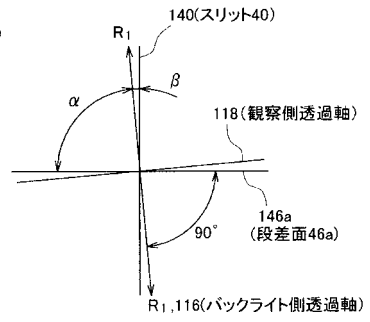
【図4】



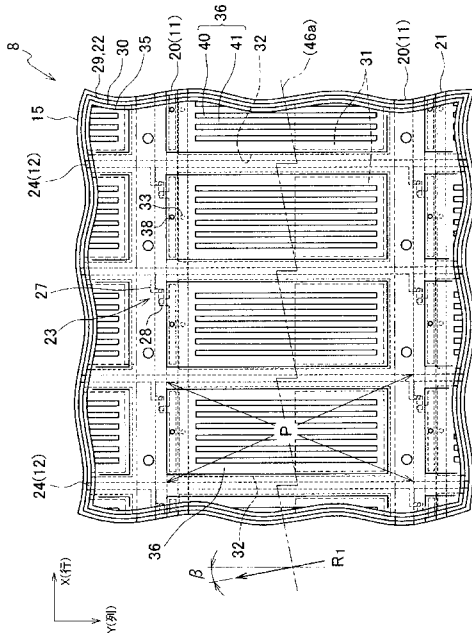
【図5】



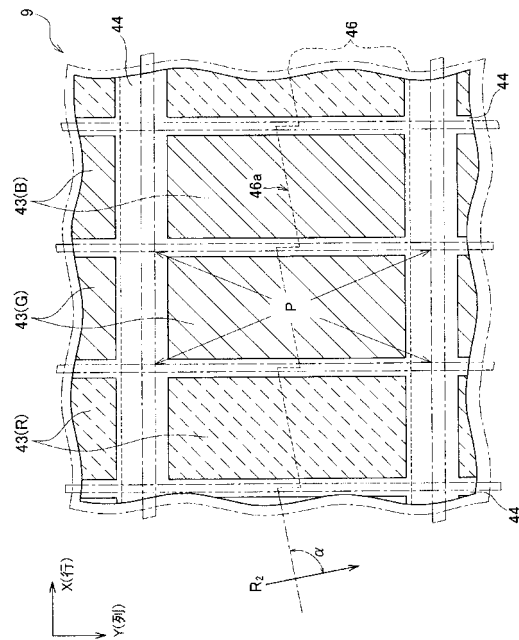
【図6】



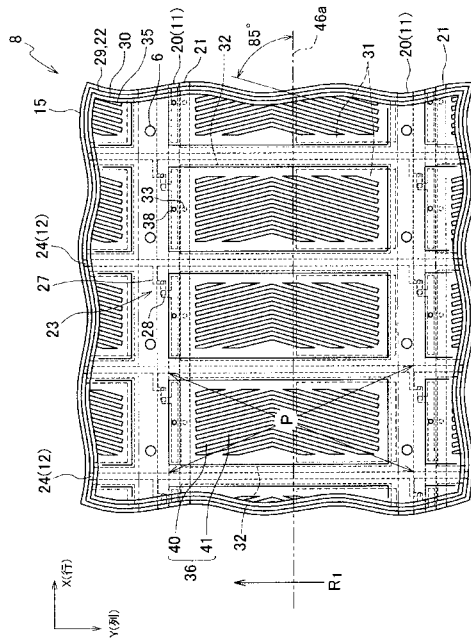
【図7】



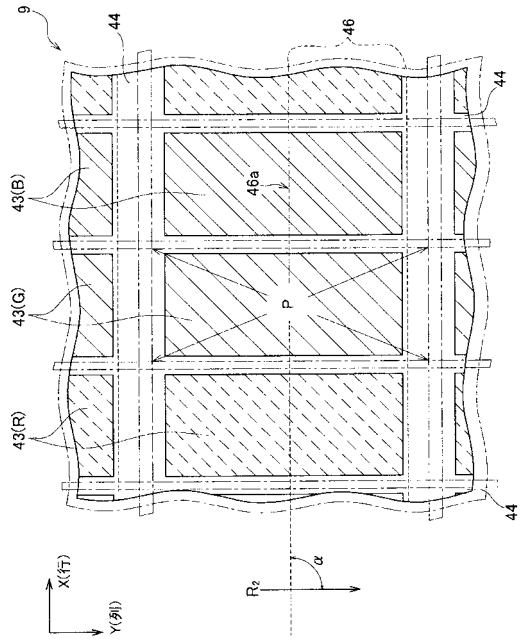
【図8】



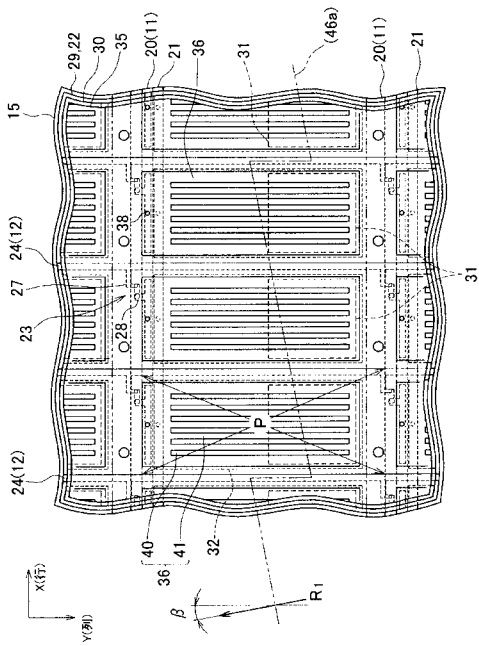
【 図 9 】



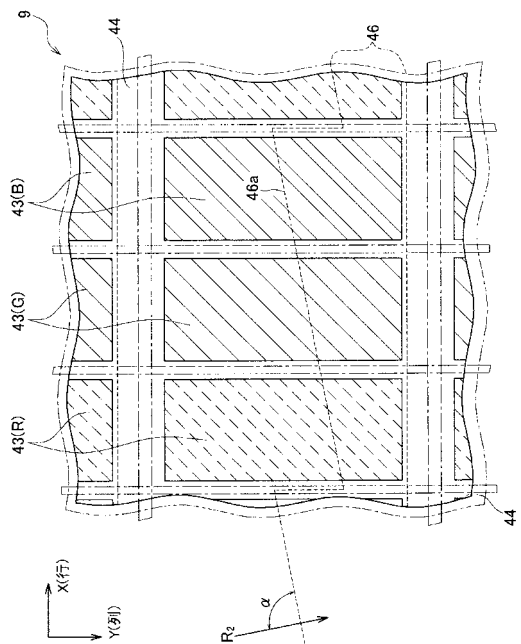
【 図 10 】



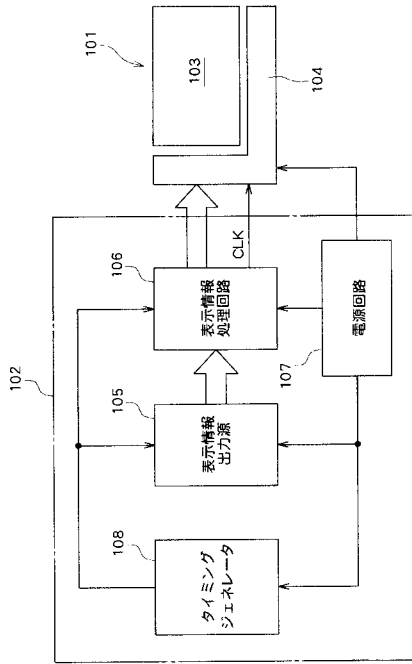
【 図 11 】



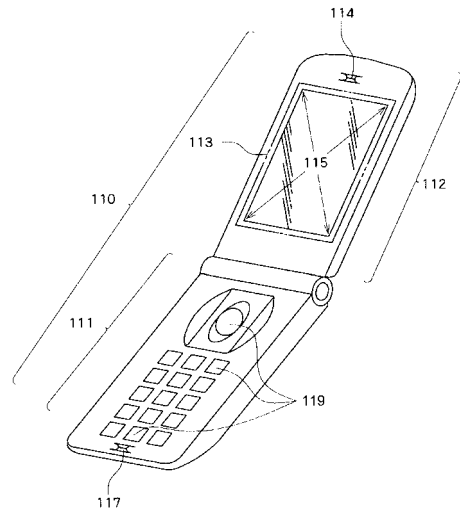
【 図 12 】



【図13】



【図14】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-338264(JP,A)  
特開平11-218781(JP,A)  
特開2003-262881(JP,A)  
特開2001-166312(JP,A)  
特開2001-166311(JP,A)  
特開2004-177897(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1337  
G02F 1/1335  
G02F 1/13363  
G02F 1/1343