

(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2009-271162

(P2009-271162A)

(43) 公開日 平成21年11月19日(2009.11.19)

| (51) Int. Cl. | F I | テーマコード (参考) |
|------------------------------|-----------------|-------------|
| GO2F 1/1335 (2006.01) | GO2F 1/1335 520 | 2H092 |
| GO2F 1/1368 (2006.01) | GO2F 1/1368 | 2H191 |

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2008-119534 (P2008-119534)
 (22) 出願日 平成20年5月1日 (2008.5.1)

(71) 出願人 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100095728
 弁理士 上柳 雅誉
 (74) 代理人 100107261
 弁理士 須澤 修
 (74) 代理人 100127661
 弁理士 宮坂 一彦
 (72) 発明者 大竹 俊裕
 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

最終頁に続く

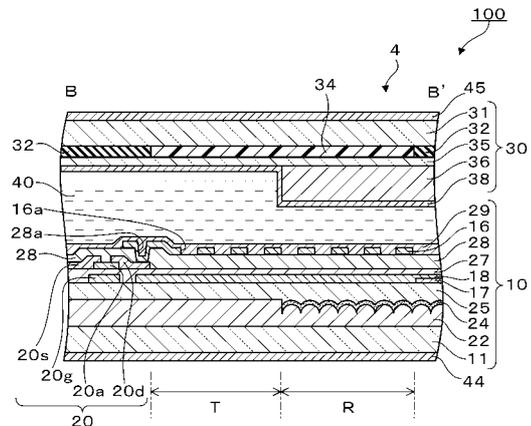
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置および電子機器

(57) 【要約】

【課題】 反射層の凹凸面上に平坦化層を設けその上に電極を形成する構成で、スイッチング素子と電極との間に電氣的に接続するコンタクトホール内の断線を抑えた液晶表示装置および電子機器を提供すること。

【解決手段】 液晶表示装置100の素子基板10は、液晶層40側に凹凸面を有する樹脂層22と、樹脂層22の凹凸面上に形成され、凹凸面を反映した上面を有する反射層24と、少なくとも反射層24を覆うように形成された平坦化層25と、平坦化層25の液晶層40側に設けられたTFT素子20と、TFT素子20を覆う絶縁層28と、絶縁層28を貫通するコンタクトホール28aと、絶縁層28上に、コンタクトホール28aを介してTFT素子20に電氣的に接続された画素電極16と、を備えていることを特徴とする。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 の基板と、前記第 1 の基板に対向して配置された第 2 の基板と、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に配置された液晶層と、反射表示領域を有する複数の画素と、を備えた液晶表示装置であって、

前記第 1 の基板の前記液晶層側には、

少なくとも前記反射表示領域に対応した領域に凹凸面を有する下地層と、

前記下地層の前記凹凸面上に形成され、前記凹凸面を反映した上面を有する反射層と、

少なくとも前記反射層を覆うように形成された平坦化層と、

前記平坦化層の前記液晶層側に設けられたスイッチング素子と、

前記スイッチング素子を覆う絶縁層と、

前記絶縁層を貫通するコンタクトホールと、

前記絶縁層上に設けられ、前記コンタクトホールを介して前記スイッチング素子に電気的に接続された第 1 の電極と、

が備えられていることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の液晶表示装置であって、

前記平坦化層と前記スイッチング素子との間には、無機絶縁層が備えられていることを特徴とする液晶表示装置。

20

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置であって、

前記下地層は、前記第 1 の基板の基体上に配置された樹脂層であることを特徴とする液晶表示装置。

20

【請求項 4】

請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置であって、

前記下地層は、前記第 1 の基板の基体であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の液晶表示装置であって、

前記第 1 の基板の前記液晶層側には、前記第 1 の電極との間で電界を発生させる第 2 の電極が設けられていることを特徴とする液晶表示装置。

30

【請求項 6】

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の液晶表示装置であって、

前記第 2 の基板の前記液晶層側には、前記第 1 の電極との間で電界を発生させる第 2 の電極が設けられていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の液晶表示装置であって、

前記複数の画素は、前記反射層が配置されていない透過表示領域をさらに有し、

前記平坦化層は、前記反射表示領域と前記透過表示領域とに亘って配置されていることを特徴とする液晶表示装置。

40

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の液晶表示装置を備えた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、液晶表示装置および電子機器に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来から、反射表示を行うことができる液晶表示装置が知られている。このような液晶表示装置では、反射表示領域に、液晶層に入射した外光を反射する反射層が設けられてい

50

る。この反射層は、反射表示において良好な表示特性を得ることを目的として、光を散乱させるための凹凸面を有している。この凹凸面は、例えば、凹凸面を有する下地層上に反射層を形成することで付与される。しかしながら、このような液晶表示装置では、凹凸面の凹部と凸部とで液晶層の厚みが異なることにより光の変調状態が異なってしまう、反射表示におけるコントラスト低下が生じる場合がある。

【 0 0 0 3 】

また、液晶表示装置の広視野角化を図る一手段として、液晶層に対して基板に平行な方向の電界を発生させて液晶分子の配向制御を行う方式（以下、横電界方式と呼ぶ）、例えば、F F S（Fringe-Field Switching）方式やI P S（In-Plane Switching）方式が知られている。このような液晶表示装置では、一对の基板の一方に液晶分子を駆動するための一对の電極が設けられている。ところで、反射表示領域を有する横電界方式の液晶表示装置では、スリット状の開口部を有する電極や櫛歯状電極が形成される面に反射層の凹凸面が反映されることから、電極の断線や隣接する他の電極との短絡が発生してしまい、液晶表示装置の製造歩留りが低下する場合がある。

10

【 0 0 0 4 】

これらの課題に対して、反射層上に平坦化層を設け、その平坦化層上に電極を形成する構成が提案されている（例えば特許文献1）。このような構成によれば、電極を形成する面、すなわち平坦化層の上面に反射層の凹凸面が反映されないので、反射表示におけるコントラスト低下や液晶表示装置の製造歩留り低下が抑えられる。

20

【 0 0 0 5 】

【特許文献1】特開2006-259501号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、反射層上に平坦化層を設けその上に電極を形成する構成では、基板上に形成されたスイッチング素子と、電極との間の距離が下地層および平坦化層の層厚分だけ長くなる。そのため、スイッチング素子と電極との間をコンタクトホールを介して電氣的に接続する場合、コンタクトホールの深さは下地層および平坦化層の層厚分だけ深くなる。コンタクトホールが深くなると、コンタクトホールの内面に形成される導電膜の膜厚が不足する部分が生じ易くなるため、コンタクトホール内で断線が発生し液晶表示装置の製造歩留り低下を招くという課題がある。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態または適用例として実現することが可能である。

【 0 0 0 8 】

[適用例1] 本適用例に係る液晶表示装置は、第1の基板と、前記第1の基板に対向して配置された第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板との間に配置された液晶層と、反射表示領域を有する複数の画素と、を備えた液晶表示装置であって、前記第1の基板の前記液晶層側には、少なくとも前記反射表示領域に対応した領域に凹凸面を有する下地層と、前記下地層の前記凹凸面上に形成され、前記凹凸面を反映した上面を有する反射層と、少なくとも前記反射層を覆うように形成された平坦化層と、前記平坦化層の前記液晶層側に設けられたスイッチング素子と、前記スイッチング素子を覆う絶縁層と、前記絶縁層を貫通するコンタクトホールと、前記絶縁層上に設けられ、前記コンタクトホールを介して前記スイッチング素子に電氣的に接続された第1の電極と、が備えられていることを特徴とする。

40

【 0 0 0 9 】

この構成によれば、平坦化層の液晶層側にスイッチング素子が設けられており、スイッチング素子を覆う絶縁層に設けられたコンタクトホールを介して、スイッチング素子と第1の電極とが電氣的に接続されている。このため、スイッチング素子と第1の電極との間

50

に下地層および平坦化層が介在する構成に比べてコンタクトホールを浅くできる。これにより、コンタクトホールの内面に形成される導電膜の膜厚不足が生じにくくなるので、コンタクトホール内での断線を抑えることができる。また、反射層上に形成された平坦化層により、第1の電極を形成する面に反射層の凹凸面が反映されないので、液晶層の厚みのムラが抑えられる。この結果、良好なコントラスト特性を有し、製造歩留り低下を抑えた液晶表示装置を提供できる。

【0010】

[適用例2] 上記適用例に係る液晶表示装置であって、前記平坦化層と前記スイッチング素子との間には、無機絶縁層が備えられていてもよい。

【0011】

この構成によれば、スイッチング素子は無機絶縁層上に形成される。このため、スイッチング素子周辺に形成される電極および配線の形成面に対する密着性が向上する。また、無機絶縁層で平坦化層を覆うことで平坦化層が保護されるので、スイッチング素子を形成する工程でのエッチング処理等において用いられる溶媒等により平坦化層が損傷を受けるのを回避できる。

【0012】

[適用例3] 上記適用例に係る液晶表示装置であって、前記下地層は、前記第1の基板の基体上に配置された樹脂層であってもよい。

【0013】

この構成によれば、下地層は第1の基板の基体上に配置された樹脂層である。このため、フォトリソグラフィ法等を適用することにより、容易に表面に凹凸面を形成できる。

【0014】

[適用例4] 上記適用例に係る液晶表示装置であって、前記下地層は、前記第1の基板の基体であってもよい。

【0015】

この構成によれば、下地層は第1の基板の基体である。このため、基体上に樹脂層を配置する場合に比べて、液晶表示装置を薄型化できるとともに、透過表示領域における光の透過率を向上できる。また、樹脂層が液晶表示装置の製造工程における熱の影響を受ける場合に、基体を樹脂より耐熱性の高いガラスや石英等とすることで、熱の影響を回避できる。

【0016】

[適用例5] 上記適用例に係る液晶表示装置であって、前記第1の基板の前記液晶層側には、前記第1の電極との間で電界を発生させる第2の電極が設けられていてもよい。

【0017】

この構成によれば、横電界により液晶分子の配向制御を行う方式の液晶表示装置で、コンタクトホール内での断線の発生を抑え、かつ第1の電極の断線や隣接する他の電極との短絡の発生を抑えることができる。

【0018】

[適用例6] 上記適用例に係る液晶表示装置であって、前記第2の基板の前記液晶層側には、前記第1の電極との間で電界を発生させる第2の電極が設けられていてもよい。

【0019】

この構成によれば、第1の基板と第2の基板との間に生じる縦電界により液晶分子の配向制御を行う方式の液晶表示装置で、コンタクトホール内での断線の発生を抑えることができる。

【0020】

[適用例7] 上記適用例に係る液晶表示装置であって、前記複数の画素は、前記反射層が配置されていない透過表示領域をさらに有し、前記平坦化層は、前記反射表示領域と前記透過表示領域とに亘って配置されていてもよい。

【0021】

この構成によれば、半透過反射型の液晶表示装置で、コンタクトホール内での断線の発

10

20

30

40

50

生を抑えることができる。

【 0 0 2 2 】

[適用例 8] 本適用例に係る電子機器は、上記に記載の液晶表示装置を備えたことを特徴とする。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 3 】

以下に、本実施の形態について図面を参照して説明する。なお、参照する各図面において、構成をわかりやすく示すため、各構成要素の層厚や寸法の比率、角度等は適宜異ならせてある。また、参照する各図面において、素子、配線、接続部等を省略してある。

【 0 0 2 4 】

< 液晶表示装置 >

(第 1 の実施形態)

まず、第 1 の実施形態に係る液晶表示装置の構成について図を参照して説明する。図 1 は、第 1 の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す図である。詳しくは、(a) は斜視図であり、(b) は (a) 中の A - A ' 線に沿った断面図である。図 2 は、第 1 の実施形態に係る液晶表示装置の表示領域を拡大して示した平面図である。図 3 は、第 1 の実施形態に係る液晶表示装置の電気的な構成を示す等価回路図である。

【 0 0 2 5 】

本実施形態に係る液晶表示装置は、スイッチング素子として T F T (Thin Film Transistor : 薄膜トランジスタ) 素子を備えたアクティブマトリクス型の液晶表示装置であるとともに、 F F S 方式の半透過反射型の液晶表示装置である。図 1 に示すように、液晶表示装置 1 0 0 は、第 1 の基板としての素子基板 1 0 と、素子基板 1 0 に対向して配置された第 2 の基板としての対向基板 3 0 とを備えている。素子基板 1 0 と対向基板 3 0 とは、枠状のシール剤 4 1 を介して対向して貼り合わされている。

【 0 0 2 6 】

素子基板 1 0 と対向基板 3 0 とシール剤 4 1 とによって囲まれた空間には、液晶層 4 0 が封入されている。素子基板 1 0 の液晶層 4 0 とは反対側の面には、偏光板 4 4 が配置されており、対向基板 3 0 の液晶層 4 0 とは反対側の面には、偏光板 4 5 が配置されている。素子基板 1 0 は、対向基板 3 0 より大きく、一部が対向基板 3 0 に対して張り出した状態で貼り合わされている。この張り出した部位には、液晶層 4 0 を駆動するためのドライバ I C 4 2 が実装されている。液晶表示装置 1 0 0 は、液晶層 4 0 が封入された表示領域 2 において表示を行う。

【 0 0 2 7 】

図 2 に示すように、表示領域 2 には、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の表示に寄与する画素 4 R , 4 G , 4 B (以下では、対応する色について区別しない場合には単に画素 4 と呼ぶ) が複数配置されている。画素 4 は、液晶表示装置 1 0 0 の表示の最小単位であり、隣り合う画素 4 同士の間には間隔が空くように、X 軸および Y 軸に沿ってマトリクス状に配置されている。画素 4 は、例えば平面視で矩形状である。隣り合う画素 4 同士の間には、遮光層 3 2 が配置されている。遮光層 3 2 は、平面視で格子状に形成されており、画素 4 の領域を区画している。遮光層 3 2 は、画素 4 同士の間から漏れる光を遮って表示のコントラストを向上させる役割を果たす。なお、X 軸は画素 4 の行方向を示し、Y 軸は画素 4 の列方向を示している。

【 0 0 2 8 】

それぞれの画素 4 は、反射表示領域 R と透過表示領域 T とを有している。X 軸に沿った方向には反射表示領域 R 同士または透過表示領域 T 同士が対向するように配列され、Y 軸に沿った方向には反射表示領域 R と透過表示領域 T とが互いに対向するように配列されている。画素 4 R , 4 G , 4 B から画素群 6 が構成されている。液晶表示装置 1 0 0 では、画素群 6 において画素 4 R , 4 G , 4 B のそれぞれの表示の輝度を適宜変えることで、種々の色の表示を行うことができる。

【 0 0 2 9 】

10

20

30

40

50

図3に示すように、表示領域2には、複数の走査線12と複数のデータ線14とが交差するように形成され、走査線12とデータ線14との交差に対応して画素4が設けられている。画素4のそれぞれには、画素電極16と、画素電極16を制御するためのTFT素子20とが形成されている。また、画素4のそれぞれには、画素電極16との間で横電界を発生させるための第2の電極としての共通電極18が形成されている。共通電極18は、共通配線17に電氣的に接続されている。

【0030】

TFT素子20のソース電極20s(図4参照)は、データ線駆動回路13から延在するデータ線14に電氣的に接続されている。データ線14には、データ線駆動回路13からデータ信号S1、S2、...、Snが線順次で供給される。TFT素子20のゲート電極20g(図4参照)は、走査線駆動回路15から延在する走査線12の一部である。走査線12には、走査線駆動回路15から走査信号G1、G2、...、Gmが線順次で供給される。TFT素子20のドレイン電極20d(図4参照)は、画素電極16に電氣的に接続されている。

10

【0031】

データ信号S1、S2、...、Snは、TFT素子20を一定期間だけオン状態とすることにより、データ線14を介して画素電極16に所定のタイミングで書き込まれる。このようにして画素電極16を介して、液晶層40に書き込まれた所定レベルの画素信号は、共通電極18との間で一定期間保持される。ここで、画素電極16と共通電極18との間には保持容量19が形成されており、画素電極16の電圧は、例えば、ソース電圧が印加された時間よりも長い時間保持される。これにより、電荷の保持特性が改善され、液晶表示装置100はコントラスト比の高い表示を行うことができる。

20

【0032】

次に、液晶表示装置100の詳細な構成について図を参照して説明する。図4および図5は、液晶表示装置100の画素4の構成を示す図である。詳しくは、図4は、図5中のB-B'線に沿った断面図である。図5は、対向基板30側から見たときの平面図であり、対向基板30の図示を省略している。なお、図5におけるX軸およびY軸は、それぞれ図2におけるX軸およびY軸の方向を示している。

【0033】

図4に示すように、素子基板10は、基板11を基体として構成されており、基板11上に、下地層としての樹脂層22と、反射層24と、平坦化層25と、TFT素子20と、共通配線17と、共通電極18と、ゲート絶縁層27と、絶縁層28と、画素電極16と、配向膜29とを備えている。基板11は、透光性を有する材料からなり、例えばガラスからなる。基板11の材料は、石英や樹脂であってもよい。

30

【0034】

樹脂層22は、基板11上に形成されている。樹脂層22は、透光性を有する樹脂からなり、例えばポジ型の感光性アクリル樹脂からなる。樹脂層22は、液晶層40側の反射表示領域Rに凹凸面を有している。この凹凸面は、樹脂層22の反射表示領域Rのうち、凹凸形状の凸部の非形成領域に露光光が照射される開口パターンを有するマスクを用いてパターンニングした後、加熱処理を施して凸部の上端面をだれさせることにより形成される。樹脂層22の層厚は、例えば2 μ m程度であり、凹凸面の凸部と凹部との段差は、例えば0.5 μ m~1 μ m程度である。

40

【0035】

反射層24は、樹脂層22の凹凸面上に形成されており、樹脂層22の凹凸面を反映した上面、すなわち凹凸面を有している。反射層24は、反射表示領域Rに位置している。反射層24は、光反射性を有する金属膜からなり、例えばアルミニウムからなる。反射層24の材料は、APC(銀-パラジウム-銅の合金)であってもよい。反射層24は、凹凸面を有することにより、液晶層40側から入射した光を散乱反射する。

【0036】

平坦化層25は、樹脂層22と反射層24とを覆うように形成されている。平坦化層2

50

5は、反射表示領域Rと透過表示領域Tとに亘って配置されている。平坦化層25は、透光性を有する樹脂からなり、例えばネガ型の感光性樹脂からなる。平坦化層25の材料は、UV硬化型樹脂であってもよい。平坦化層25は、反射層24の凹凸面の段差を埋めることにより反射表示領域Rにおける液晶層40側の面を略平坦化するとともに、反射表示領域Rと透過表示領域Tとに亘って略平坦な面を構成している。したがって、平坦化層25の材料は、低粘度であることが好ましい。平坦化層25の層厚は、例えば1.5 μm ~2 μm 程度である。

【0037】

平坦化層25の液晶層40側には、ゲート電極20gと、共通配線17と、共通電極18とが形成されている。ゲート電極20gは、同層に形成された走査線12の一部である。

10

【0038】

共通電極18は、反射表示領域Rと透過表示領域Tとに亘ってベタ状に形成されている。共通電極18は、一辺部において共通配線17に重なっており、この部分で共通配線17に電氣的に接続されている。共通電極18は、平坦化層25上に配置されることにより、反射層24の凹凸面の影響を受けることなく、略平坦に形成されている。共通電極18は、透光性を有する導電材料からなり、例えばITO (Indium Tin Oxide) からなる。

【0039】

ゲート絶縁層27は、平坦化層25上と、ゲート電極20g (走査線12) と共通配線17と共通電極18とを覆うように形成されている。ゲート絶縁層27は、例えばSiO₂ (酸化ケイ素) からなる。

20

【0040】

ゲート絶縁層27上には、半導体層20aと、ソース電極20sと、ドレイン電極20dとが形成されている。図5に示すように、半導体層20aは、平面視で走査線12に重なる位置に形成されている。半導体層20aは、アモルファスシリコンやポリシリコン等の半導体からなる。ソース電極20sは、データ線14から分岐した部分であり、その一部が半導体層20aの一部を覆うように形成されている。ドレイン電極20dは、一部が半導体層20aの一部を覆うように形成されている。半導体層20aと、ソース電極20sと、ドレイン電極20dと、ゲート電極20gとでTFT素子20が構成される。

【0041】

図4に戻って、絶縁層28は、ゲート絶縁層27と、半導体層20aと、ソース電極20s (データ線14) と、ドレイン電極20dとを覆うように形成されている。絶縁層28は、平坦化層25の液晶層40側に配置されることにより、反射層24の凹凸面が反映されない略平坦な上面を有している。絶縁層28は、例えばSiN (窒化ケイ素) からなる。絶縁層28の層厚は、例えば1 μm 以下であり、好ましくは0.1 μm ~0.5 μm 程度である。絶縁層28には、ドレイン電極20dと画素電極16とが重なる位置に、絶縁層28を貫通するコンタクトホール28aが設けられている。

30

【0042】

画素電極16は、絶縁層28上に形成されている。図5に示すように、画素電極16は、共通電極18に平面視でほぼ重なる領域に形成され、複数のスリット状の開口部16aを有している。また、画素電極16は、一辺部においてドレイン電極20dとコンタクトホール28aとに平面視で重なっている。画素電極16は、透光性を有する導電材料からなり、例えばITOからなる。画素電極16は、例えばスパッタリング法を用いてベタ状の膜を形成した後、画素電極16の外形と開口部16aとに対応した部分をパターニングすることにより形成される。画素電極16は、反射層24の凹凸面が反映されない略平坦な絶縁層28上に形成されるので、開口部16aの周辺における断線の発生が抑えられる。

40

【0043】

図4に示すように、画素電極16と共通電極18とは絶縁層28を介して対向しており、画素電極16と共通電極18との間には絶縁層28を誘電体膜とする保持容量19 (図

50

3参照)が形成されている。素子基板10では、画素電極16と共通電極18との間に電圧が印加されると、スリット状の開口部16aおよびその周辺に素子基板10に平行な方向の横電界が発生する。この横電界によって、液晶層40の液晶分子の配向が制御される。

【0044】

画素電極16は、コンタクトホール28aを介してTFT素子20のドレイン電極20dに電氣的に接続されている。コンタクトホール28aには、画素電極16の材料からなる導電膜がコンタクトホール28aの内面に接するように形成されている。この導電膜が介在することにより、画素電極16とドレイン電極20dとが互いに電氣的に導通される。この導電膜は、画素電極16を形成する工程と同一の工程で形成される。

10

【0045】

ここで、コンタクトホール28aは、絶縁層28の画素電極16が形成されている面に対して略垂直方向に形成されている。このため、コンタクトホール28aの深さが深いと、コンタクトホール28aの内面に形成される導電膜の膜厚が不足する部分が生じ易くなるため、コンタクトホール28a内での断線が発生し、液晶表示装置100の製造歩留り低下を招くおそれがある。例えば、素子基板10において反射層24がTFT素子20よりも液晶層40側に位置する構成を有している場合、すなわちTFT素子20と画素電極16との間に樹脂層22と反射層24と平坦化層25とが位置する構成を有している場合、コンタクトホール28aの深さは、樹脂層22と平坦化層25と絶縁層28との合計の層厚分相当、すなわち $3.6\mu\text{m} \sim 4.5\mu\text{m}$ 程度となる。

20

【0046】

これに対して、本実施形態では、TFT素子20と画素電極16との間に樹脂層22および平坦化層25が介在しないので、コンタクトホール28aの深さを絶縁層28の層厚分相当、すなわち $0.1\mu\text{m} \sim 0.5\mu\text{m}$ 程度に浅くできる。これにより、コンタクトホール28aの内面に形成される導電膜の膜厚不足が生じにくくなるので、コンタクトホール28a内での断線を抑えることができる。

【0047】

配向膜29は、素子基板10の液晶層40に接する側、すなわち絶縁層28と画素電極16とを覆うように形成されている。配向膜29は、例えばポリイミド樹脂からなる。配向膜29の表面には、例えば、画素4の行方向(図5のX軸方向)に沿った方向を配向方向とするラビング処理等の配向処理が施されている。

30

【0048】

次に、対向基板30は、液晶表示装置100の観察側に位置している。対向基板30は、基板31を基体として構成されており、基板31上に、遮光層32と、カラーフィルタ層34と、オーバーコート層35と、保護層36と、配向膜38とを備えている。基板31は、透光性を有する材料からなり、例えばガラスからなる。基板31の材料は、石英や樹脂であってもよい。

【0049】

遮光層32とカラーフィルタ層34とは、基板31上に形成されている。遮光層32は、基板31上の隣り合う画素4同士の間領域に配置されている。カラーフィルタ層34は、画素4の領域に対応して配置されている。カラーフィルタ層34は、例えばアクリル樹脂等からなり、画素4で表示するR、G、Bの各色に対応する色材を含有している。オーバーコート層35は、遮光層32とカラーフィルタ層34とを覆うように形成されている。オーバーコート層35は、透光性を有する樹脂からなる。

40

【0050】

保護層36は、オーバーコート層35上に設けられ、反射表示領域Rに配置されている。保護層36は、例えばオーバーコート層35と同じ材料からなる。保護層36は、自身の層厚により、反射表示領域Rと透過表示領域Tとにおいて液晶層40の層厚を異ならせる液晶層厚調整層としての役割を果たす。なお、保護層36は、保護層36に入射する光に所定の位相差を付与する位相差層であってもよいし、このような位相差層を含む構成で

50

あってもよい。

【0051】

配向膜38は、対向基板30の液晶層40に接する側、すなわちオーバーコート層35と保護層36とを覆うように形成されている。配向膜38は、例えばポリイミド樹脂からなる。配向膜38の表面には、配向膜29の配向方向と同方向の配向処理が施されている。

【0052】

液晶層40は、素子基板10と対向基板30との間に配置されている。液晶層40の液晶分子は、画素電極16と共通電極18との間に電界が発生していない状態（オフ状態）では、配向膜29と配向膜38とに施された配向処理によって規制される方向、すなわち図5に示すX軸方向に沿って水平に配向する。また、液晶層40の液晶分子は、画素電極16と共通電極18との間に電界が発生している状態（オン状態）では、開口部16aの延在方向と直交する方向に沿って配向する。したがって、液晶層40では、オフ状態とオン状態とにおける液晶分子の配向状態の差異に基づく複屈折性を利用して液晶層40を通過する光に対して位相差を付与している。

10

【0053】

液晶層40は、反射表示領域Rと透過表示領域Tとで層厚が異なる。具体的には、液晶層40の反射表示領域Rにおける層厚は、液晶層40の透過表示領域Tにおける層厚の略1/2となっている。なお、反射表示領域Rにおける素子基板10の液晶層40に接する面は、平坦化層25により反射層24の凹凸面が反映されない略平坦な面となっている。これにより、液晶層40の反射表示領域Rにおける厚みのばらつきが抑えられる。

20

【0054】

偏光板44の透過軸は、画素4の列方向（図5のY軸方向）に沿うように設けられており、偏光板45の透過軸は、画素4の行方向（図5のX軸方向）に沿うように設けられている。したがって、偏光板44の透過軸と偏光板45の透過軸とは、互いに略直交するように設けられている。なお、図示しないが、偏光板44の側にはバックライト装置が、偏光板44に対向して配置されている。

【0055】

次に、液晶表示装置100の動作について説明する。まず、透過表示（透過モード）について説明する。素子基板10の外面側から透過表示領域Tに入射した光は、偏光板44によって画素4の列方向に平行な直線偏光に変換されて液晶層40に入射する。ここで、オフ状態の場合には、液晶層40に入射した直線偏光は、液晶層40により入射時と同一の偏光状態で液晶層40から射出される。そして、この直線偏光は、その偏光方向が偏光板45の透過軸と直交するため、偏光板45で遮断されるので、暗表示となる。

30

【0056】

一方、オン状態の場合には、液晶層40に入射した直線偏光は、入射時の偏光方向と直交する直線偏光に変換されて液晶層40から射出される。そして、この直線偏光は、その偏光方向が偏光板45の透過軸と平行であるため、偏光板45を透過して表示光として視認されるので、明表示となる。

【0057】

続いて、反射表示（反射モード）について説明する。対向基板30の外面側から入射した光は、偏光板45によって画素4の行方向に平行な直線偏光に変換されて液晶層40に入射する。ここで、オフ状態の場合には、液晶層40に入射した直線偏光は、円偏光に変換されて反射層24に到達する。この円偏光が反射層24で反射されると、回転方向が反転する。その後、円偏光は、液晶層40により入射時の偏光方向と直交する直線偏光に変換されて液晶層40から射出される。そして、この直線偏光は、その偏光方向が偏光板45の透過軸と直交するため、偏光板45で遮断されるので、暗表示となる。

40

【0058】

一方、オン状態の場合には、液晶層40に入射した直線偏光は、液晶層40により入射時と同一の偏光状態で反射層24に到達する。そして、反射層24で反射された直線偏光

50

は、入射時と同一の偏光方向で液晶層 40 から射出される。その後、この直線偏光は、その偏光方向が偏光板 45 の透過軸と平行であるため、偏光板 45 を透過して表示光として視認されるので、明表示となる。

【0059】

ここで、反射層 24 の凹凸面に入射した光は、反射層 24 の液晶層 40 側の表面が凹凸面であることから、散乱反射されて液晶層 40 に再度入射する。これにより、オン状態における外光の正反射を防止して視認性に優れた反射表示となる。

【0060】

上記第 1 の実施形態によれば、以下の効果が得られる。

【0061】

平坦化層 25 の液晶層 40 側に TFT 素子 20 が設けられており、TFT 素子 20 を覆う絶縁層 28 に設けられたコンタクトホール 28a により、TFT 素子 20 と画素電極 16 とが電氣的に接続されている。このため、TFT 素子 20 と画素電極 16 との間に樹脂層 22 および平坦化層 25 が介在する構成に比べてコンタクトホール 28a を浅くできる。これにより、コンタクトホール 28a の内面に形成される導電膜の膜厚不足が生じにくくなるので、コンタクトホール 28a 内での断線を抑えることができる。

【0062】

また、反射層 24 上に形成された平坦化層 25 により、画素電極 16 を形成する面に反射層 24 の凹凸形状が反映されないので、液晶層 40 の厚みのムラや画素電極 16 の断線が抑えられる。この結果、良好なコントラスト特性を有し、製造歩留り低下を抑えた液晶表示装置 100 を提供できる。

【0063】

なお、液晶表示装置 100 は、共通電極 18 が絶縁層 28 を間に挟んで画素電極 16 よりも液晶層 40 側に配置された構成を有していてもよい。このような構成の場合は、画素電極 16 がベタ状に形成され、共通電極 18 がスリット状の開口部を有することとなる。

【0064】

(第 2 の実施形態)

次に、第 2 の実施形態に係る液晶表示装置の構成について図を参照して説明する。図 6 は、第 2 の実施形態に係る液晶表示装置の概略構成を示す断面図である。なお、第 1 の実施形態と共通する構成要素については同一の符号を付しその説明を省略する。

【0065】

第 2 の実施形態に係る液晶表示装置は、第 1 の実施形態に係る液晶表示装置に対して、素子基板が平坦化層と TFT 素子との間に無機絶縁層を備えている点が異なっているが、その他の構成は同じである。

【0066】

図 6 に示すように、液晶表示装置 200 は、素子基板 60 と対向基板 30 と液晶層 40 とを備えている。素子基板 60 は、基板 11 上に、樹脂層 22 と、反射層 24 と、平坦化層 25 と、無機絶縁層 26 と、TFT 素子 20 と、共通配線 17 と、共通電極 18 と、ゲート絶縁層 27 と、絶縁層 28 と、画素電極 16 と、配向膜 29 とを備えている。

【0067】

無機絶縁層 26 は、平坦化層 25 を覆うように形成されている。無機絶縁層 26 は、透光性を有する無機絶縁膜からなり、例えば SiO_2 からなる。無機絶縁層 26 の材料は、 SiN であってもよい。無機絶縁層 26 は、例えばスパッタリング法を用いて形成される。ゲート電極 20g (走査線 12) と、共通配線 17 と、共通電極 18 とは、無機絶縁層 26 上に形成されている。したがって、ゲート電極 20g (走査線 12) と共通配線 17 と共通電極 18 との無機絶縁層 26 に対する密着性は良好なものとなる。

【0068】

第 2 の実施形態に係る液晶表示装置 200 の構成によれば、平坦化層 25 と TFT 素子 20 との間に無機絶縁層 26 が介在するので、TFT 素子 20 周辺に形成される電極および配線の形成面である無機絶縁層 26 に対する密着性が良好となる。また、無機絶縁層 2

10

20

30

40

50

6で平坦化層25を覆うことで平坦化層25が保護されるので、TFT素子20を形成する工程でのエッチング処理等において用いられる溶媒等により平坦化層25が損傷を受けるのを回避できる。

【0069】

(第3の実施形態)

次に、第3の実施形態に係る液晶表示装置の構成について図を参照して説明する。図7は、第3の実施形態に係る液晶表示装置の概略構成を示す断面図である。なお、第1の実施形態および第2の実施形態と共通する構成要素については同一の符号を付しその説明を省略する。

【0070】

第3の実施形態に係る液晶表示装置は、第2の実施形態に係る液晶表示装置に対して、素子基板が樹脂層を備えていない点が異なっているが、その他の構成は同じである。

【0071】

図7に示すように、液晶表示装置300は、素子基板70と対向基板30と液晶層40とを備えている。素子基板70は、基板11上に、反射層24と、平坦化層25と、無機絶縁層26と、TFT素子20と、共通配線17と、共通電極18と、ゲート絶縁層27と、絶縁層28と、画素電極16と、配向膜29とを備えている。本実施形態では、素子基板70において、基板11自身が下地層である。

【0072】

基板11は、液晶層40側の反射表示領域Rに凹凸面を有している。本実施形態においては、基板11の材料は、ガラスまたは石英からなる。基板11の凹凸面は、例えば、基板11の表面を沸酸を用いて食刻するいわゆるフロスト加工により形成される。反射層24は、基板11の凹凸面上に形成されており、基板11の凹凸面を反映した凹凸面を有している。平坦化層25は、基板11と反射層24とを覆うように形成されている。

【0073】

第3の実施形態に係る液晶表示装置300の構成によれば、反射層24の下地層が基板11自身であるので、上述の実施形態のように基板11上に下地層として樹脂層22を配置する構成に比べて、液晶表示装置300を薄型化できるとともに、透過表示領域Tにおける光の透過率を向上できる。また、上述の実施形態において、下地層としての樹脂層22が液晶表示装置の製造工程における熱の影響を受ける場合に、下地層を樹脂より耐熱性の高いガラスや石英からなる基板11自身とすることで、熱の影響を回避できる。

【0074】

<電子機器>

上述した液晶表示装置100, 200, 300は、例えば、図8に示すように、電子機器としての携帯電話機500に搭載して用いることができる。携帯電話機500は、表示部502に液晶表示装置100, 200, 300を備えている。この構成により、表示部502を有する携帯電話機500は優れた表示品質を有している。

【0075】

また、電子機器は、モバイルコンピュータ、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、オーディオ機器、液晶プロジェクタであってもよい。

【0076】

以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態に対しては、本発明の趣旨から逸脱しない範囲で様々な変形を加えることができる。変形例としては、例えば以下のようなものが考えられる。

【0077】

(変形例)

上記の実施形態の液晶表示装置は、FFS方式の半透過反射型の液晶表示装置であったが、この形態に限定されない。液晶表示装置は、反射型の液晶表示装置であってもよい。

【0078】

また、液晶表示装置は、FFS方式と同様に横電界により液晶分子の配向制御を行うI

10

20

30

40

50

P S方式の液晶表示装置であってもよい。液晶表示装置がI P S方式である場合、例えば、画素電極と共通電極とは、ともに絶縁層上に櫛歯形状に形成され、平面視で互いの櫛歯形状が噛み合うように配置される。このようなI P S方式の液晶表示装置においても、コンタクトホール内での断線の発生を抑え、かつ画素電極および共通電極の断線や短絡の発生を抑えることができる。

【0079】

さらに、液晶表示装置は、対向基板の液晶層側に共通電極が設けられた構成であってもよい。例えば、T N方式(Twisted Nematic)方式、V A (Vertical Alignment)方式、E C B (Electrically Controlled Birefringence)方式のように、素子基板と対向基板との間に生じる縦電界により液晶分子の配向制御を行う方式であっても、T F T素子と画素電極とがコンタクトホールを介して電氣的に接続される構成を有していれば、コンタクトホール内での断線の発生を抑えることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0080】

【図1】第1の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す図。

【図2】第1の実施形態に係る液晶表示装置の表示領域を拡大して示した平面図。

【図3】第1の実施形態に係る液晶表示装置の電氣的な構成を示す等価回路図。

【図4】液晶表示装置の画素の構成を示す図。

【図5】液晶表示装置の画素の構成を示す図。

【図6】第2の実施形態に係る液晶表示装置の概略構成を示す断面図。

20

【図7】第3の実施形態に係る液晶表示装置の概略構成を示す断面図。

【図8】本実施の形態における電子機器を示す図。

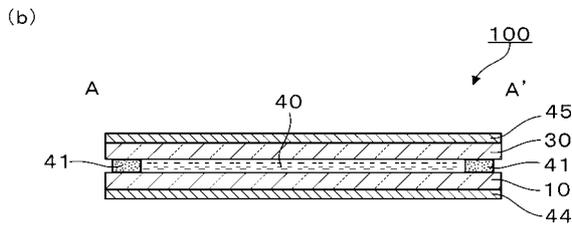
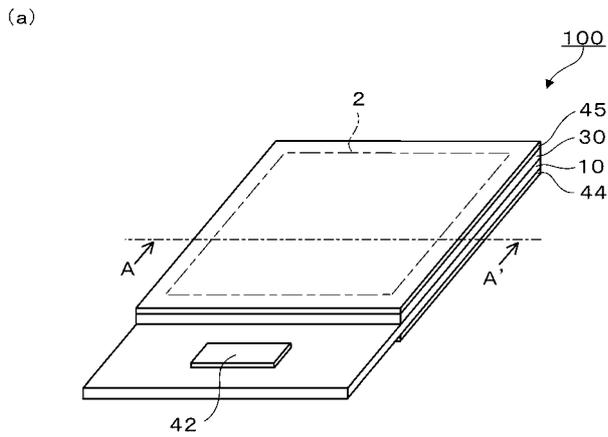
【符号の説明】

【0081】

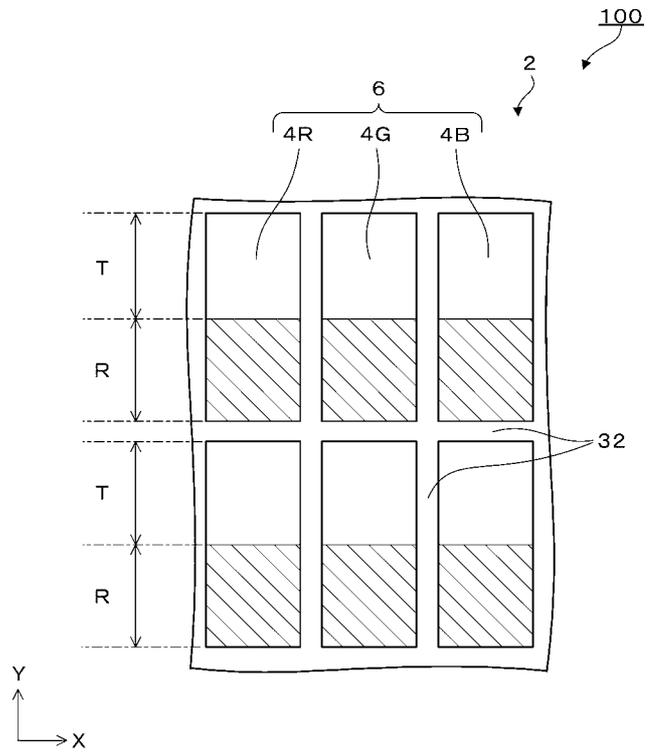
2 ... 表示領域、4 ... 画素、6 ... 画素群、10, 60, 70 ... 素子基板、11 ... 基板、12 ... 走査線、13 ... データ線駆動回路、14 ... データ線、15 ... 走査線駆動回路、16 ... 画素電極、16a ... 開口部、17 ... 共通配線、18 ... 共通電極、19 ... 保持容量、20 ... T F T素子、20a ... 半導体層、20d ... ドレイン電極、20g ... ゲート電極、20s ... ソース電極、22 ... 樹脂層、24 ... 反射層、25 ... 平坦化層、26 ... 無機絶縁層、27 ... ゲート絶縁層、28 ... 絶縁層、28a ... コンタクトホール、29 ... 配向膜、30 ... 対向基板、31 ... 基板、32 ... 遮光層、34 ... カラーフィルタ層、35 ... オーバーコート層、36 ... 保護層、38 ... 配向膜、40 ... 液晶層、41 ... シール剤、42 ... ドライバIC、44 ... 偏光板、45 ... 偏光板、100, 200, 300 ... 液晶表示装置、500 ... 携帯電話機、502 ... 表示部。

30

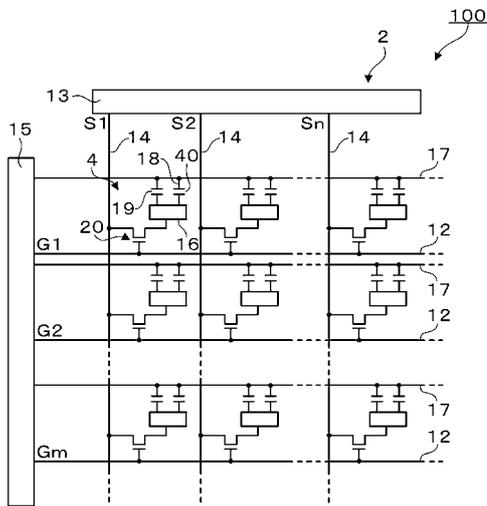
【 図 1 】



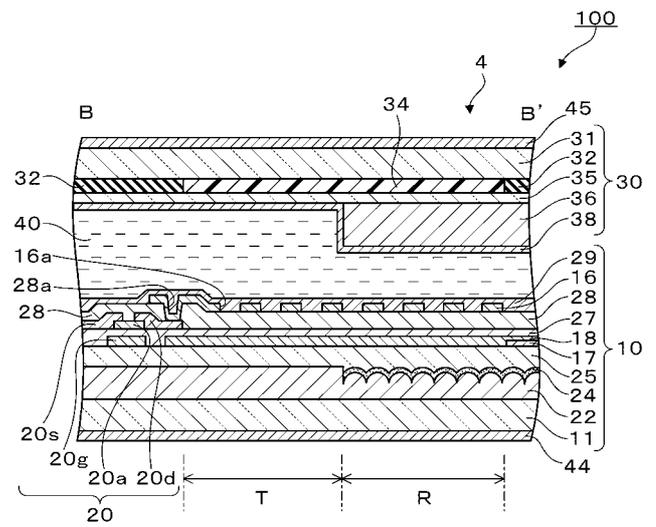
【 図 2 】



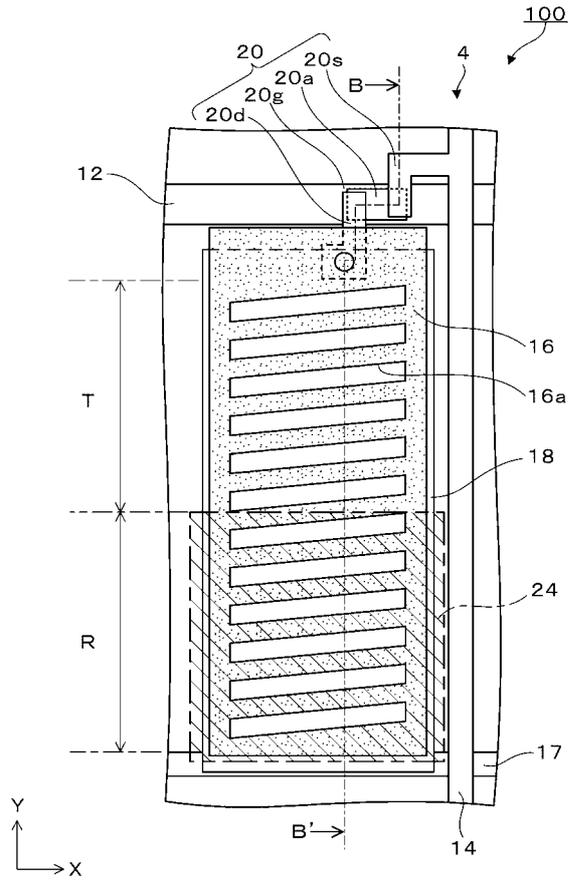
【 図 3 】



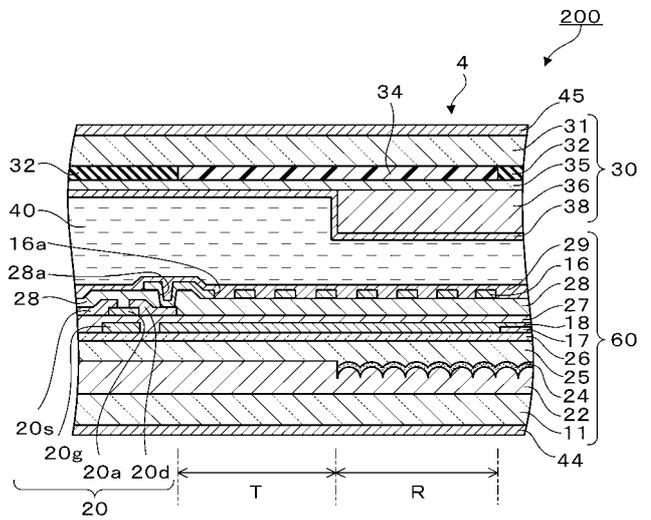
【 図 4 】



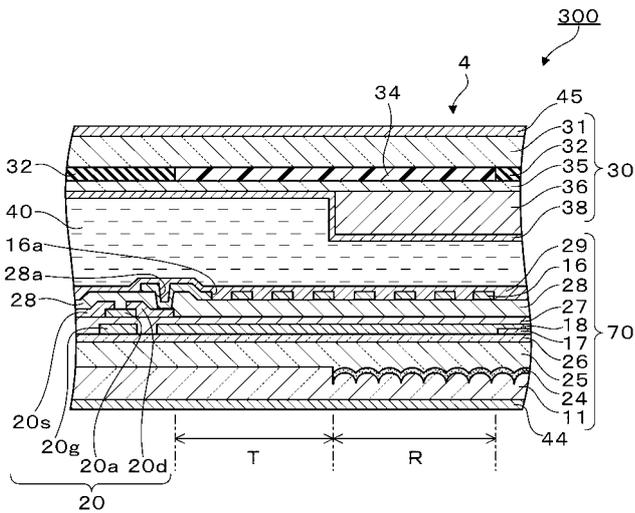
【 図 5 】



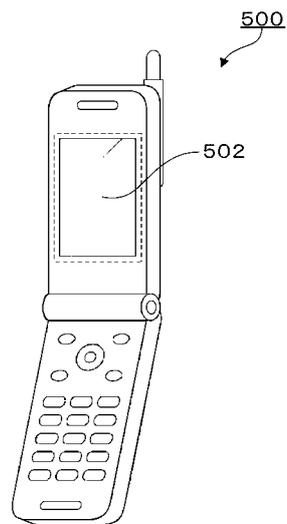
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H092 GA14 GA17 GA19 JA26 JA46 JB05 JB08 JB11 JB16 JB56
JB57 JB58 KB22 KB25 MA48 NA15 QA07
2H191 FA34Y FA45Y FB02 FB14 FD07 FD22 GA05 GA10 GA19 HA06
JA03 LA09 LA13 NA14 NA29 NA35 NA37

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 液晶显示装置和电子设备 | | |
| 公开(公告)号 | JP2009271162A | 公开(公告)日 | 2009-11-19 |
| 申请号 | JP2008119534 | 申请日 | 2008-05-01 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 精工爱普生株式会社 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 精工爱普生公司 | | |
| [标]发明人 | 大竹俊裕 | | |
| 发明人 | 大竹 俊裕 | | |
| IPC分类号 | G02F1/1335 G02F1/1368 | | |
| FI分类号 | G02F1/1335.520 G02F1/1368 | | |
| F-TERM分类号 | 2H092/GA14 2H092/GA17 2H092/GA19 2H092/JA26 2H092/JA46 2H092/JB05 2H092/JB08 2H092/JB11 2H092/JB16 2H092/JB56 2H092/JB57 2H092/JB58 2H092/KB22 2H092/KB25 2H092/MA48 2H092/NA15 2H092/QA07 2H191/FA34Y 2H191/FA45Y 2H191/FB02 2H191/FB14 2H191/FD07 2H191/FD22 2H191/GA05 2H191/GA10 2H191/GA19 2H191/HA06 2H191/JA03 2H191/LA09 2H191/LA13 2H191/NA14 2H191/NA29 2H191/NA35 2H191/NA37 2H192/AA24 2H192/BB13 2H192/BB52 2H192/BB73 2H192/BC32 2H192/BC64 2H192/BC82 2H192/CB05 2H192/CC04 2H192/DA12 2H192/DA32 2H192/EA67 2H192/EA72 2H192/GA41 2H192/GD02 2H192/JA33 2H291/FA34Y 2H291/FA45Y 2H291/FB02 2H291/FB14 2H291/FD07 2H291/FD22 2H291/GA05 2H291/GA10 2H291/GA19 2H291/HA06 2H291/JA03 2H291/LA09 2H291/LA13 2H291/NA14 2H291/NA29 2H291/NA35 2H291/NA37 | | |
| 代理人(译) | 须泽 修 宫坂和彦 | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

解决问题的技术方案为了提供一种液晶显示器，其能够抑制在开关元件和电极之间电连接的接触孔中的断开，在其中在反射层的凹凸表面上设置平坦层的构造中，在其上形成电极，并提供电子器件。解决方案：液晶显示器100的元件基板10包括：在液晶层40侧具有凹凸表面的树脂层22;反射层24，形成在树脂层22的凹凸表面上，并且具有被粗糙表面反射的上表面;形成为至少覆盖反射层24的平坦化层25;设置在平坦化层25的液晶层40侧的TFT元件20，覆盖TFT元件20的绝缘层28，贯通绝缘层28的接触孔28a，以及通过绝缘层28上的接触孔28a电连接到TFT元件20的像素电极16

