

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4543839号
(P4543839)

(45) 発行日 平成22年9月15日(2010.9.15)

(24) 登録日 平成22年7月9日(2010.7.9)

(51) Int. Cl. F I
GO2F 1/1339 (2006.01) GO2F 1/1339 500
GO2F 1/1335 (2006.01) GO2F 1/1335 505

請求項の数 10 (全 15 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2004-259463 (P2004-259463) (22) 出願日 平成16年9月7日(2004.9.7) (65) 公開番号 特開2006-78540 (P2006-78540A) (43) 公開日 平成18年3月23日(2006.3.23) 審査請求日 平成18年12月22日(2006.12.22)</p>	<p>(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 100107836 弁理士 西 和哉 (74) 代理人 100064908 弁理士 志賀 正武 (74) 代理人 100101465 弁理士 青山 正和 (72) 発明者 小菅 将洋 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 山口 裕之</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法、並びに電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

互いに対向して配置された一対の基板間に液晶層を挟持してなる液晶表示装置であって、

前記一対の基板のうち一方の基板の前記液晶層側に平面視マトリクス状に配列された複数の着色部を具備したカラーフィルタ層が設けられるとともに、平面視格子状の前記着色部同士の境界領域と平面的に重なる位置に前記カラーフィルタ層を貫通する複数の開口領域が周期的に配列されて設けられており、

複数の前記開口領域のうち一部の前記開口領域内のみに、前記一対の基板の間隔を保持するスペーサが配置されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】

前記開口領域が平面視格子状の前記境界領域の交点に対応して形成されており、

前記開口領域は、1つの角部に切欠部を有する4つの前記着色部の前記切欠部を突き合わせて形成されていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】

前記液晶層が、負の誘電率異方性を有する液晶からなるとともに、電圧無印加時において前記基板と垂直に配向しており、

電圧無印加時の表示状態が黒表示であることを特徴とする請求項1又は2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】

前記開口領域が、一方向に配列形成され、
前記開口領域に対して間欠的に前記スペーサが配置されていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記スペーサが、前記開口領域の配列方向に沿って周期的に配置されていることを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記境界領域に、非透光性の遮光部が延在していることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記開口領域が、前記遮光部の非形成領域であることを特徴とする請求項 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記遮光部が、前記一对の基板のうち前記カラーフィルタ層が形成された基板に対向配置された基板の液晶層側に設けられていることを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記対向配置された基板の前記液晶層側に、液晶駆動用のスイッチング素子が設けられており、

前記スイッチング素子に電気的に接続された信号配線が、前記遮光部を兼ねていることを特徴とする請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

請求項 1 から 9 のいずれか 1 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、液晶表示装置及びその製造方法、並びに電子機器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の液晶装置として、下側基板と上側基板とがそれぞれの基板の周縁部においてシール材を介して貼着され、これら一对の基板間に液晶層が封入された構成のものがある。この場合、基板間隔を基板面内において均一にし、もって液晶層厚（セルギャップ）を均一するために、一对の基板間にスペーサを配置する技術が知られている。例えば下記特許文献 1 では、一方の基板の液晶層側に、受容層をインクで膨潤させて形成した柱状スペーサを備えた液晶表示装置が開示されている。

【特許文献 1】特開平 11 - 352496 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで近年、液晶パネルの高画質化に対する要求が高まっており、広視角、高コントラストの高画質表示が得られる垂直配向モードの液晶表示装置の検討が進められている。例えば、垂直配向モードでは、液晶分子が基板面に対して垂直に配列された状態（法線方向から見た光学的リターデーションが無い）を黒表示として用いるため、黒表示の質が高く、高いコントラストが得られる。また、正面コントラストに優れる垂直配向型液晶表示装置では、一定のコントラストが得られる視角範囲は水平配向モードの TN（Twisted Nematic）液晶に比較して広くなる。

【0004】

しかしながら、垂直配向モードの液晶表示装置では、水平配向モードの液晶表示装置に比して、セルギャップをより高精度に制御する必要があり、上記特許文献 1 に記載のよう

10

20

30

40

50

にカラーフィルタの着色部や遮光部に形成したものでは柱状スペーサの高さの均一性や、着色部ないし遮光部の高さの均一性が十分ではなく、そのために表示コントラストの低下を招く場合があることが判明した。

【0005】

本発明は、上記従来技術の問題点に鑑み成されたものであって、セルギャップを保持するための柱状スペーサを均一な高さに形成でき、高コントラストの表示を得られる液晶表示装置、及びその製造する方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、上記課題を解決するために、互いに対向して配置された一対の基板間に液晶層を挟持してなる液晶表示装置であって、前記一対の基板のうち一方の基板の前記液晶層側に平面視マトリクス状に配列された複数の着色部を具備したカラーフィルタ層が設けられるとともに、平面視格子状の前記着色部同士の境界領域と平面的に重なる位置に前記カラーフィルタ層を貫通する複数の開口領域が周期的に配列されて設けられており、複数の前記開口領域のうち一部の前記開口領域内のみ、前記一対の基板の間隔を保持するスペーサが配置されていることを特徴とする液晶表示装置を提供する。

この構成によれば、基板間隔を一定に保持するためのスペーサが、カラーフィルタ層を貫通して設けられた開口領域内に立設されているので、基板面からのスペーサの突出高さが、カラーフィルタ層の層厚ばらつきに影響されることが無くなる。これにより、スペーサの突出高さを基板面内で均一化することができ、スペーサによって形成されるセルギャップを均一化できるので、高コントラストの表示を得ることができる。また、基板のアライメントずれによる光漏れが生じた場合に、表示むらを低減できるようになっている。

【0007】

本発明の液晶表示装置では、前記カラーフィルタ層が、複数色の着色部を具備してなり、前記開口領域が、複数の前記着色部同士の境界領域と平面的に重なる位置に設けられている構成とすることができる。この構成によれば、ドット毎に異なる色光を出力可能にする着色部の境界に前記開口領域が設けられているので、係る開口領域にスペーサが立設される。したがって、画素の開口率を維持しつつセルギャップの均一化を実現でき、高輝度、高コントラストの表示が可能な液晶表示装置を提供することができる。

【0008】

本発明の液晶表示装置では、前記着色部が平面視略マトリクス状に配列されており、前記開口領域が、平面視略格子状を成す前記境界領域の交点に設けられている構成とすることができる。この構成によれば、開口領域及びスペーサによる開口率の低下をさらに抑えることができ、表示輝度の向上を図ることができる。

【0011】

本発明の液晶表示装置では、前記開口領域が、一方向に配列形成され、前記開口領域に対して間欠的に前記スペーサが配置されている構成とすることもできる。スペーサを高密度に配置するならば、セルギャップの均一性を向上させる効果は大きくなるが、その一方で、液晶表示装置の製造時に対向配置した基板間に液晶を注入するのが困難になり、歩留まり低下や製造コストの上昇をまねくおそれがある。そこで本構成のように間欠的にスペーサを配置すれば、製造上の問題を効果的に防止しつつセルギャップの均一化を図ることができる。

【0012】

本発明の液晶表示装置では、前記スペーサが、前記開口領域の配列方向に沿って周期的に配置されていることが好ましい。スペーサを間欠的に配置するに際しても、セルギャップの均一性を保持するために、スペーサを一定の間隔で配置することが好ましい。

【0013】

本発明の液晶表示装置では、前記境界領域に、非透光性の遮光部が延在していることが好ましい。この構成によれば、前記着色部と境界領域とのコントラストを高めることができ、鮮明な表示を得ることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 4 】

本発明の液晶表示装置では、前記開口領域が、前記遮光部の非形成領域であることが好ましい。すなわち、スペーサが立設される開口領域では、着色部と遮光部のいずれも設けられていないことが好ましい。スペーサの突出高さが、これらの膜厚のばらつきの影響を受けないようにでき、セルギャップの均一性向上に寄与するからである。

【 0 0 1 5 】

前記遮光部は、断面視で前記着色部を区画するようにカラーフィルタ層に設けられていてもよい。この場合、遮光部も着色部と同等の層厚を有するものとなるので、前記開口領域内には形成されない構成とする。あるいは、前記カラーフィルタ層が設けられた基板において、当該基板と着色部との間に設けられていてもよい。この場合、典型的には遮光部を遮光性材料の薄膜によって形成するが、その膜厚ばらつきがセルギャップに影響しないよう、前記開口領域には形成しないことが好ましい。

10

【 0 0 1 6 】

本発明の液晶表示装置では、前記遮光部が、前記一对の基板のうち前記カラーフィルタ層が形成された基板に対向配置された基板の液晶層側に設けられている構成とすることもできる。すなわち遮光部の形成位置は、カラーフィルタ基板に限定されない。

【 0 0 1 7 】

本発明の液晶表示装置では、前記対向配置された基板の前記液晶層側に、液晶駆動用のスイッチング素子が設けられており、前記スイッチング素子に電気的に接続された信号配線が、前記遮光部を兼ねていることが好ましい。アクティブマトリクス方式の液晶表示装置において、前記遮光部をカラーフィルタ基板と反対側の素子基板に設ける場合、素子基板上の信号配線によって遮光部を形成することができる。

20

【 0 0 2 3 】

本発明の電子機器は、先に記載の本発明の液晶表示装置を備えたことを特徴としている。この構成によれば、高コントラストの表示部を備えた電子機器が提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 4 】

以下、本発明に係る実施形態について図面を参照しつつ説明する。なお、各図において、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならせてある。

30

【 0 0 2 5 】

< 柱状スペーサ配置に関する参考形態 >

図 1 (a) は、本実施形態の液晶表示装置 1 0 0 のうち、主にカラーフィルタ層を示す部分平面構成図、図 1 (b) は図 1 (a) に対応する液晶表示装置 1 0 0 の部分断面構成図である。

図 1 (a) に示すカラーフィルタ層 2 2 は、平面視略格子状に延在する遮光部 4 5 と、遮光部 4 5 の間隙に形成された複数の平面視略矩形状の着色部 2 2 R , 2 2 G , 2 2 B とを備えている。遮光部 4 5 の交点に対応して当該カラーフィルタ層 2 2 を貫通する平面視略円形状の開口領域 2 2 e が設けられており、各開口領域 2 2 e の平面領域内に平面視円形状の柱状スペーサ 1 8 1 が配設されている。

40

【 0 0 2 6 】

上記開口領域 2 2 e ... は、実際にはカラーフィルタ層 2 2 を図示左右方向に横断するように連設されている。また表示領域全体では、図示左右方向に延びる列を成す開口領域 2 2 e ... が、表示領域のドット数に応じて 1 列又は複数列形成されるようになっており、場合によっては、遮光部 4 5 の全ての交点部に対応して開口領域 2 2 e が設けられていてもよい。

【 0 0 2 7 】

図 2 (b) に示す断面構造をみると、液晶表示装置 1 0 0 は、下基板 1 0 と、これに対向配置された上基板 (カラーフィルタ基板) 2 5 とを備え、前記両基板 1 0 , 2 5 間に液

50

晶層 50 が挟持されている。液晶層 50 は、図に示す如く基板面内でほぼ一定の層厚に形成されている。下基板 10 の外面側にあたる液晶パネルの背面側には、光源、リフレクタ、導光板などを有するバックライト（照明手段）60 が配設されている。

【0028】

下基板 10 は、石英、ガラス等の透光性材料からなる基板本体 10A を基体としてなり、基板本体 10A の内面側（液晶層側）に、ITO（インジウム錫酸化物）等の透光性導電材料からなる電極を含む電極層 9 が形成され、電極層 9 を覆うように配向膜 14 が形成されている。基板本体 10A の外面側には、位相差板 16 と偏光板 17 とが、基板本体 10A 側から順に積層されている。

【0029】

カラーフィルタ基板である上基板 25 は、石英、ガラス等の透光性材料からなる基板本体 25A を基体として備え、基板本体 25A の内面側に、カラーフィルタ層 22 と、透光性導電材料からなる電極を含む電極層 23 と、配向膜 24 とが順に積層形成されている。基板本体 25A の外面側には、位相差板 36 と偏光板 37 とが基板本体 25A 側から順に積層されている。そして、本実施形態の液晶表示装置 100 では、カラーフィルタ層 22 の開口領域 22e に立設された柱状スペーサ 181 が、素子基板 10 とカラーフィルタ基板 25 とを所定間隔に保持し、もって液晶層 50 の層厚を一定に保持するようになっている。

【0030】

上記偏光板 17, 37 は、特定方向に振動する直線偏光のみを透過させる機能を有する。また位相差板 16, 36 は、必要に応じて設けられ、例えば可視光の波長に対して略 1/4 波長の位相差を持つ 1/4 位相差板や、視角補償機能を有する位相差板が用いられる。

【0031】

なお、本発明に係る液晶表示装置は、パッシブマトリクス方式、アクティブマトリクス方式のいずれにも適用でき、液晶層 50 を構成する液晶材料についても、誘電率異方性を有する液晶材料であればその種類を問わず用いることができる。さらに、本実施形態では透過型の液晶表示装置を構成しているが、本発明に係る液晶表示装置は、下基板 10 の内面側にアルミニウムや銀等の光反射性の金属膜からなる反射層が設けられた反射型や半透過反射型の液晶表示装置とすることもできる。

【0032】

図 1 では、電極層 9, 23 を平面ベタ状の層として示しているが、例えばパッシブマトリクス方式の液晶表示装置を構成する場合には、電極層 9, 23 は、ITO（インジウム錫酸化物）等の透光性導電材料からなる導電膜を平面視ストライプ状にパターン形成してなる電極を有し、これらの電極同士が平面視で交差するように配置される。

また例えば、画素スイッチング素子として 2 端子型非線形素子（例えば TFD（薄膜ダイオード）素子）を用いたアクティブマトリクス方式の液晶表示装置を構成する場合には、下基板 10 の電極層 9 は、対向側の着色部 22R、22G、22B に相当する大きさの平面視略矩形状にパターンニングされた透光性導電膜の画素電極を配列してなる構成とされ、上基板 25 の電極層 23 は、平面視ストライプ状にパターン形成された透光性導電膜からなるストライプ電極を有して構成されるとともに、前記ストライプ電極が、複数の画素電極に跨って対向配置される。さらに、画素スイッチング素子として TFT（薄膜トランジスタ）を用いたアクティブマトリクス方式の液晶表示装置を構成する場合には、前記電極層 9 は、対向側の着色部 22R、22G、22B に相当する大きさの平面視略矩形状にパターンニングされた透光性導電膜の画素電極を配列してなる構成とされ、上基板 25 の電極層 23 は、平面ベタ状の透光性導電膜からなる電極を有して構成される。

【0033】

ここで、図 3 は、カラーフィルタ基板 25 の要部を拡大して示す部分断面構成図である。図 3 に示すように、基板本体 25A の液晶層 50 側には、遮光部 45 と着色部 22R とが積層形成されており、着色部 22R に貫設された開口領域 22e は、遮光部 45 を部分

10

20

30

40

50

的に除去してなる開口領域 4 5 e に連続している。そして、着色部 2 2 R の表面と開口領域 2 2 e の内面とを覆うように対向電極 2 3 が形成されており、この対向電極 2 3 上に円錐台状の柱状スペーサ 1 8 1 が立設されている。配向膜 2 4 は、対向電極 2 3 の表面と柱状スペーサ 1 8 1 の表面とを覆うようにして形成されている。

【 0 0 3 4 】

図 3 に示すように遮光部 4 5 上に着色部 2 2 R (又は 2 2 G , 2 2 B) が積層される構成の場合には、遮光部 4 5 はクロムやタングステン合金等からなる金属膜により形成することができる。一方、断面視で着色部同士を区画するように遮光部 4 5 を形成する場合、例えば遮光性の樹脂膜を平面視略格子状にパターンニングしてなるものや、複数色の着色部を積層してなるものを用いることができる。

10

【 0 0 3 5 】

本実施形態の液晶表示装置 1 0 0 は、カラーフィルタ層 2 2 の開口領域に 2 2 3 e 内に設けられた柱状スペーサにより、液晶層 5 0 の層厚 (セルギャップ) を基板面内で均一な厚さに保持することができるようになっている。

従来の液晶表示装置では、カラーフィルタ層に開口領域を設けることなくカラーフィルタ基板を形成し、その表面に柱状スペーサを立設する構成が採用されていた。しかし、カラーフィルタ層を構成する着色部はその厚さが数 μm 程度もあるため、その層厚を高精度に制御するのが困難であり、このような着色部上に柱状スペーサを立設すると、柱状スペーサの高さばらつきと相まって、柱状スペーサの基板面からの突出高さが不均一になり、その結果セルギャップが面内で不均一になるという問題を有していた。そこで本発明では、層厚の不均一が生じやすいカラーフィルタ層 2 2 を貫通して基板本体 2 5 A に達する開口領域 2 2 e を設け、その内部に柱状スペーサ 1 8 1 を立設することで、カラーフィルタ層 2 2 の層厚ばらつきに影響されず、高度に均一化されたセルギャップを得られるようにした。特に本実施形態では、柱状スペーサ 1 8 1 の形成領域において遮光部 4 5 が部分的に除去されているので、遮光部 4 5 の膜厚のばらつきによる影響も排除することができるようになっている。

20

【 0 0 3 6 】

本発明者は、本発明に係る液晶表示装置の効果について実際に液晶表示装置を作製して検証した。その結果、カラーフィルタ層上に柱状スペーサを立設した従来構成の液晶表示装置では、液晶層厚の面内ばらつきが、設計値 ($2.7 \mu\text{m}$) に対し $\pm 0.3 \mu\text{m}$ であったのに対し、カラーフィルタ層 2 2 に開口領域 2 2 e を設け、その内部に柱状スペーサ 1 8 1 を立設した本実施形態の液晶表示装置では、液晶層厚の面内ばらつきが、設計値 ($2.7 \mu\text{m}$) に対して $\pm 0.1 \mu\text{m}$ の範囲であり、本発明がセルギャップの均一性向上に極めて有効であることが確認された。

30

【 0 0 3 7 】

また本発明者は、1 ドット領域内に液晶層厚の異なる領域を設けたマルチギャップ構造の半透過反射型液晶表示装置を作製し、上記と同様のセルギャップの分布を検証しており、その結果、マルチギャップ構造を具備した液晶表示装置においても、本発明の構成を適用することでセルギャップの均一性向上を実現できることを確認した。

【 0 0 3 8 】

なお本実施形態では、図 3 に示すように、開口領域 2 2 e 内にも電極層 2 3 が形成され、この電極層 2 3 上に柱状スペーサ 1 8 1 が立設されているが、電極層 2 3 を構成する透光性導電膜の膜厚は通常 150nm 程度であるため、柱状スペーサ 1 8 1 の突出高さに大きく影響することはない。また先に記載のように液晶表示装置の形態によっては、電極層 2 3 を構成する電極が島状や短冊状にパターンニングされることとなるので、開口領域 2 2 e 内に電極が成膜されていなくてもよい。

40

【 0 0 3 9 】

上記実施形態では素子基板 1 0 とカラーフィルタ基板とを対向配置してなる構成としたが、上記カラーフィルタ層 2 2 は、下基板 1 0 側に設けることもでき、この場合、電極層 9 と基板本体 1 0 A との間にカラーフィルタ層 2 2 を設けた構成が採用できる。

50

【0040】

< 液晶表示装置の具体例 >

次に、図3から図5を参照して本発明に係る液晶表示装置の具体的な構成例について説明する。上述した液晶表示装置100の液晶層50は、水平配向モード、垂直配向モードを含む任意の形態の液晶層とすることが可能であるが、本実施形態では、本発明が特に有効である垂直配向モードの液晶表示装置について、その好適な形態を示しつつ説明する。なお、図3から図5において図1又は図2に示した液晶表示装置100と共通の構成要素には同一の符号を付してその説明を省略することとする。

【0041】

図3は、本実施形態の液晶表示装置100Aの透過回路図である。本実施の形態の液晶表示装置において、画像表示領域を構成するマトリクス状に配置された複数のドットには、画素電極109と当該画素電極109を制御するためのスイッチング素子であるTFT30がそれぞれ形成されており、画像信号が供給されるデータ線(電極配線)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されるか、あるいは相隣接する複数のデータ線6aに対してグループ毎に供給される。また、走査線(電極配線)3aがTFT30のゲートに電氣的に接続されており、複数の走査線3aに対して走査信号G1、G2、...、Gmが所定のタイミングでパルス的に線順次で印加される。また、画素電極109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を一定期間だけオンすることにより、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。

【0042】

画素電極109を介して液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号S1、S2、...、Snは、後述する共通電極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。ここで、保持された画像信号がリークするのを防止するために、画素電極109と共通電極との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量70が付加されている。尚、符号3bは容量線である。

【0043】

図4に示すように、液晶表示装置100Aは、TFTアレイ基板(下基板)10と、対向基板(上基板)25とが、平面視略矩形枠状のシール材52を介して貼り合わされ、このシール材52によって区画された領域内に液晶層が封入された構成を備える。シール材52の内側の領域には、遮光性材料からなる遮光膜(周辺見切り)53が矩形枠状に形成されている。シール材52の外側の周辺回路領域には、データ線駆動回路201および外部回路実装端子202がTFTアレイ基板10の一辺に沿って配設されており、この一辺に隣接する2辺に沿って走査線駆動回路104、104が設けられている。TFTアレイ基板10の残る一辺には、表示領域の両側に設けられた走査線駆動回路104、104間を接続する複数の配線105が形成されている。また、対向基板25の角部には、TFTアレイ基板10と対向基板25との間で電氣的導通をとるための基板間導通材106が配設されている。

【0044】

次に、図5(a)に基づいて、本実施形態の液晶表示装置100Aの画素構成について説明する。図5(a)に示すように、本実施形態の液晶表示装置100Aでは、互いに平行に延在する走査線3aと、これらの走査線に交差して延在するデータ線6aとに囲まれた平面視矩形状の領域がドット領域D1~D3とされ、1つのドット領域に対応して3原色のうち1色のカラーフィルタが形成され、3つのドット領域D1~D3で3色の着色部22R、22G、22Bを含む画素領域を形成している。これらの着色部22R、22G、22Bは、図1(a)に示したように表示領域内に周期的に配列されている。

【0045】

ドット領域D1~D3に設けられた画素電極109は、ITO(インジウム錫酸化物)

10

20

30

40

50

等の透光性の導電膜からなり、各ドット領域内に形成されたスリット 19 により 3 個のサブピクセル（島状部）29 に分割され、各サブピクセルが中央部で連結されたものとなっている。それぞれのサブピクセル 29 の中央部には、垂直配向液晶の配向状態を制御する配向制御手段である誘電体突起 18 が設けられている。各サブピクセル 29 の角部には面取り等が施され、サブピクセル 29 は平面視で略八角形状又は略円形状を成している。

【0046】

図 5 (a) 下側のサブピクセル 29 と、走査線 3a、データ線 6a との間に、TFT30 が介挿されている。TFT30 は、半導体層 33 と、半導体層 33 の下層側（基板本体 10A 側）に設けられたゲート電極部 32 と、半導体層 33 の上層側に設けられたソース電極部 34 と、ドレイン電極部 35 とを備えて構成されている。半導体層 33 のゲート電極部 32 と対向する領域に TFT30 のチャンネル領域が形成されており、その両側の半導体層には、ソース領域、及びドレイン領域が形成されている。

10

【0047】

ゲート電極部 32 は、走査線 3a の一部をデータ線 6a 延在方向に分岐して形成されており、その先端部において、半導体層 33 と図示略の絶縁膜を介して紙面垂直方向に対向している。ソース電極部 34 は、データ線 6a の一部を走査線 3a 延在方向に分岐して形成されており、図示略のコンタクトホールを介して半導体層 33 のソース領域と電氣的に接続されている。ドレイン電極 35 の一端側は、図示略のコンタクトホールを介して前記ドレイン領域と電氣的に接続されており、ドレイン電極 35 の他端側は、直接又はコンタクトホールを介してサブピクセル 29（画素電極 109）と電氣的に接続されている。

20

そして、TFT30 は、走査線 3a を介して入力されるゲート信号により所定期間だけオン状態とされることで、データ線 6a を介して供給される画像信号を、所定のタイミングで液晶に対して書き込むスイッチング素子として機能するようになっている。

【0048】

図 5 (b) に示す断面構造をみると、TFT アレイ基板 10 は、基板本体 10A の内面側（液晶層側）に、回路層 11 と、画素電極 109 と、配向膜 14 とが形成された構成を備えている。回路層 11 は、図 5 (a) に示した走査線 3a やデータ線 6a、TFT30 等を含んで構成されている。基板本体 10A の外面側には、偏光板 16 と位相差板 17 とが設けられている。

【0049】

30

一方、対向基板 25 は、基板本体 25A の内面側に、遮光部 45 と、着色部 22R と、平面ベタ状の透光性導電膜からなる対向電極 31 と、3 個の誘電体突起 18 と、配向膜 24 とが形成された構成を備えている。遮光部 45 及び着色部 22R は、先に記載のカラーフィルタ層 22 を構成する。また誘電体突起 18 は、樹脂材料や無機酸化物等の絶縁材料を対向電極 31 上にパターン形成したものである。また図示は省略したが、対向基板 25 の内面側には、図 2 に示したものと同様の柱状スペーサが設けられている。

【0050】

本実施形態では、位相差板 16、36 は透過光に対して略 1/4 波長の位相差を有する 1/4 板であり、偏光板 17、37 の透過軸と位相差板 16、36 の遅相軸とが約 45° を成すように配置され、偏光板 17、37 および位相差板 16、36 は協働して円偏光板として機能するようになっている。この円偏光板により、直線偏光を円偏光に変換し、円偏光を直線偏光に変換し得るようになっている。また、偏光板 17 の透過軸および偏光板 37 の透過軸は直交するように配置され、位相差板 16 の遅相軸および位相差板 36 の遅相軸も直交するように配置されている。

40

【0051】

また、液晶層 50 は、初期配向が垂直配向を呈する負の誘電率異方性を有する液晶材料からなり、この液晶層 50 当接する配向膜 14、24 はいずれも垂直配向膜である。これらの配向膜 14、24 にはラビング処理等の配向処理は施されていない。

【0052】

図 3 から図 5 に示す液晶表示装置 100A では、以下のようにして画像表示が行われる

50

。バックライト60から照射された光は、偏光板17および位相差板16を透過して円偏光に変換され、液晶層50に入射する。電圧無印加時において基板と垂直に配向している液晶分子には屈折率異方性がほとんどないので、入射光は円偏光を保持したまま液晶層50を進行する。さらに位相差板16を透過した入射光は、偏光板37の透過軸と直交する直線偏光に変換される。そして、この直線偏光は偏光板37を透過しないので、本実施形態の液晶表示装置では、電圧無印加時において黒表示が行われる（ノーマリーブラックモード）。

【0053】

一方、液晶層50に電界を印加すると、液晶分子が基板面方向に倒れるように配向して、透過光に対する屈折率異方性を呈する。そのため、バックライト60から液晶層50に入射した円偏光は、液晶層50を透過する過程で楕円偏光に変換される。この入射光が位相差板36を透過しても、偏光板37の透過軸と直交する直線偏光には変換されず、その全部または一部が偏光板37を透過する。従って、本実施形態の液晶表示装置では、電圧印加時において白表示が行われる。また係る構成のもと液晶層50に印加する電圧を調整することにより、階調表示を行うことが可能である。

【0054】

また図4及び図5に示したように、画素電極109を平面的に分割してなるサブピクセル29を備えるとともに、各サブピクセル29の中央部に対応する対向電極31上に誘電体突起18が設けられている。そしてこのようなサブピクセルが形成された電極構造により、1つのドット領域内で複数の液晶ドメインを形成可能になっている。すなわち、液晶層に電界を印加すると、サブピクセル29の輪郭に対して垂直方向に液晶分子51が傾倒する。また誘電体突起18の周辺では、電圧無印加時には液晶分子51が誘電体突起18の傾斜面と垂直に配向し、電圧印加時には図5に示すように誘電体突起18から外側に向かって液晶分子51が倒れ、それを中心とした平面放射状に液晶分子51が配向する（図4参照）。従って、本実施形態の液晶表示装置100Aでは、電圧印加時に液晶分子51のダイレクタが全方向に向くこととなり、視野角の極めて広い表示を得ることができる。なお、上記とは逆に、対向電極31に、スリット19を形成し、画素電極109上に誘電体突起18を配置した構成であっても構わない。

【0055】

垂直配向モードの液晶表示装置では、水平配向モードの液晶表示装置に比してセルギャップを高精度に制御する必要があるが、本発明に係る液晶表示装置では、先に記載のように、基板間隔を保持するための柱状スペーサ181がカラーフィルタ層22の開口領域22eに設けられているので、カラーフィルタ層22の層厚のばらつきによって基板間隔が不均一になることがなく、基板面内で均一なセルギャップを得られるようになっており、広視角、高コントラストであって、表示むらの少ない、高画質のカラー表示を得られるようになっている。

【0056】

<本発明の実施形態>

次に、図6を参照して本発明に係る液晶表示装置の実施形態について説明する。図6は、本実施形態の液晶表示装置100Bに備えられたカラーフィルタ層22と柱状スペーサ181とを示す部分平面構成図である。液晶表示装置100Bは、柱状スペーサ181の配置形態に特徴を有しており、その他の構成は図1から図3に示した液晶表示装置100と同様である。

【0057】

図6に示すように、液晶表示装置100Bのカラーフィルタ層22にも、図示左右方向に並ぶ遮光部45の各交点に対応して開口領域22eが設けられているが、本実施形態では、全ての開口領域22eに柱状スペーサ181が設けられているのではなく、図示左右方向に並んだ開口領域22eに対し1つおきに柱状スペーサ181が配置されている。

【0058】

本発明に係る液晶表示装置では、基板面からの柱状スペーサ181の突出高さを均一に

10

20

30

40

50

することができるので、柱状スペーサ181を高密度に多数配置することで、セルギャップをより均一化することが可能である。しかしながら基板10, 25を貼り合わせた後に液晶を基板間に注入する工程では、柱状スペーサ181は液晶の流動を阻害するため、柱状スペーサ181の密度が高くなると液晶の注入不足による真空気泡の発生率が上昇したり、液晶の注入時間が長くなる等の製造上の不具合を生じる可能性が高くなり、製造歩留まりの低下や製造コストの上昇を招くおそれがある。そこで本実施形態では、柱状スペーサ181を、一部の開口領域22eにのみ設けることで、上述した製造上の不具合を防止できるようにした。

【0059】

柱状スペーサ181を開口領域22eに対して間欠的に配置することで液晶の注入は容易になるが、その一方で柱状スペーサ181の配置密度を小さくすると、セルギャップの均一性が低下するおそれがあり、ある程度の配置密度は維持する必要がある。そこで本発明者は、セルギャップの均一性を維持しつつ円滑に液晶を注入できる柱状スペーサ181の配置密度を得るために、柱状スペーサの配置密度を変えて複数の液晶表示装置を作製し、セルギャップの評価を行った。その結果、柱状スペーサ181の配置密度が、面積率が0.25%以上であれば、セルギャップの面内ばらつきを設計値(2.7 μ m)に対して $\pm 0.1\mu$ m以下とすることができることが確認された。

【0060】

このように本実施形態の液晶表示装置100Bは、カラーフィルタ層22に設けられた開口領域22eに対して間欠的に柱状スペーサ181を配設した構成を具備したことで、良好な均一性のセルギャップを有し、かつ製造時の液晶注入を円滑に行うことができるものとなっており、したがって高画質表示が可能であるとともに、高効率、高歩留まりにて製造可能な液晶表示装置となっている。

【0061】

また本実施形態の液晶表示装置100Bでは、柱状スペーサ181が配設されない開口領域22eがカラーフィルタ層22に存在しているが、このように柱状スペーサ181の有無に関わらず開口領域22eを設けることで、基板のアライメントずれによる光漏れが生じた場合に、表示むらを低減できるようになっている。つまり、柱状スペーサ181を設ける位置にのみ開口領域22eが設けられている場合には、開口領域22eが設けられている位置で漏れ光量が大きくなるため、パネル全体では表示むらとなって視認されるが、本実施形態では、漏れ光量が各ドットでほぼ一定になるため、表示むらとして視認され難くなる。

【0062】

特にカラーフィルタ層が、図7に平面構造を示すカラーフィルタ層22AのようにR, G, Bの着色部の位置を図示左右方向にずらして配置したデルタ構造である場合、柱状スペーサ181の位置にのみ開口領域22eを設けた構成とすると、上記アライメントずれによる光漏れがより顕著に表示むらとして視認されやすくなるため、本実施形態のように開口領域22eを連設する構成が有効である。

【0063】

また本実施形態では、着色部22R、22G、22Bとともに、遮光部45も開口領域22eでは除去されているが、このように遮光部45も部分的に除去された構成とすることで、より効果的に表示むらを低減することができる。図6に示すように遮光部45は平面視略格子状に延在しているが、例えば金属膜をパターニングして遮光部45を形成する場合、遮光部45の交点部にあたる位置での露光精度が他の直線部分に比して低くなるため、交点部における平面形状にばらつきを生じやすくなる。すると、上記アライメントずれによる光漏れが生じた場合に、観察者に到達する漏れ光量が面内でばらつくため、表示むらとして視認されやすくなる。これに対して、本実施形態のように開口領域22eの形成領域で遮光部45も除去されていれば、上記のような漏れ光量のばらつきは生じないため、表示むらを効果的に防止できる構成となる。

【0064】

(液晶表示装置の製造方法)

次に、先の実施形態の液晶表示装置100Aの好ましい製造方法について図8を参照しつつ説明する。図8は、液晶表示装置100Aの製造工程のうち、カラーフィルタ基板25の製造工程を示す図であり、同図には、開口領域22eとそれを取り囲む4個の着色部を含む基板本体25A上の領域を示している。

【0065】

カラーフィルタ層22を形成するには、まず、図8(a)に示すように、平面視略格子状の遮光部45を基板本体25A上にパターン形成する。このとき、格子点にあたる部位は遮光部45を形成しない領域(開口領域45a)として形成する。

次に、図8(b)に示すように、遮光部45が形成された基板本体25A上に、各色の着色部22R、22G、22Bを順次パターン形成する。図8には着色部22R、22Gのみが示されているが、図1(a)に示したように着色部22Bとともに周期的に形成する。このとき、図8(a)に示した開口領域45aに対応する平面視円形状の領域は、着色部22R、22Gを形成しない領域とし、もって開口領域22eを形成する。以上の工程により、カラーフィルタ層22を形成することができる。

なお、着色部22R、22G、22Bの形成に際して、遮光部45の延在領域においては、隣接する着色部同士が重なっていてもよい。

【0066】

上記カラーフィルタ層22を形成したならば、必要に応じてカラーフィルタ層22を覆う平坦化膜をアクリル樹脂等の透光性樹脂材料により形成し、さらにその上に図示略の電極層23(図2参照)を形成する。そして、図8(c)に示すように、開口領域22e内に柱状スペーサ181を、樹脂材料等を用いてパターン形成し、電極層23を覆うように図示略の配向膜24(図2参照)を形成すれば、カラーフィルタ基板25を作製することができる。

なお、カラーフィルタ層22上に平坦化膜を形成する場合にも、開口領域22eの平面領域は平坦化膜を設けない領域とすることが好ましい。平坦化膜は、数 μm の膜厚を有して形成されるものであるため、カラーフィルタ層22が設けられていない開口領域22eにおいては、その段差によって膜厚にばらつきを生じやすくなるからである。

【0067】

本実施形態の製造方法では、カラーフィルタ層22を形成するに際して、遮光部45の形成工程、及び着色部22R、22G、22Bの形成工程において、開口領域22eに対応する平面領域にて予め遮光部及び着色部を設けないようにしている。このような製造方法とすることで、数 μm 程度の膜厚を有するカラーフィルタ層22に容易に開口領域22eを形成することができる。また、着色部の形成に際しての位置精度が低く、遮光部45の延在領域で隣接する着色部同士が重なって配置されるような場合には、遮光部の延在領域で着色部の膜厚がさらに厚くなって着色部形成後に一部を除去することが一層困難になるため、本実施形態の製造方法が特に有効である。

【0068】

(電子機器)

図9は、本発明に係る電子機器の一例を示す斜視図である。この図に示す携帯電話1300は、本発明の液晶表示装置を小サイズの表示部1301として備え、複数の操作ボタン1302、受話口1303、及び送話口1304を備えて構成されている。

上記各実施の形態の表示装置は、上記携帯電話に限らず、電子ブック、パーソナルコンピュータ、デジタルスチルカメラ、液晶テレビ、ビューファインダ型あるい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、POS端末、タッチパネルを備えた機器等々の画像表示手段として好適に用いることができ、いずれの電子機器においても、明るく、高コントラストの表示が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0069】

10

20

30

40

50

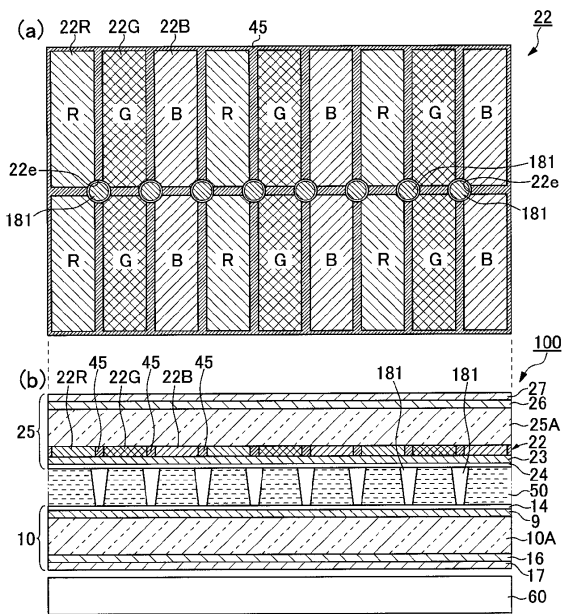
- 【図1】柱状スペーサ配置の参考形態に係る液晶表示装置を示す図。
- 【図2】同、カラーフィルタ基板の要部を拡大して示す平面構成図。
- 【図3】実施形態に係る具体的構成例における等価回路図。
- 【図4】同、全体構成を示す平面図。
- 【図5】同、1画素領域の平面構成図(a)及び断面構成図(b)。
- 【図6】実施形態における平面構成図(a)及び断面構成図(b)。
- 【図7】カラーフィルタ層の他の形態を示す部分平面構成図。
- 【図8】液晶表示装置の製造方法を説明するための工程図。
- 【図9】電子機器の一例を示す斜視構成図。

【符号の説明】

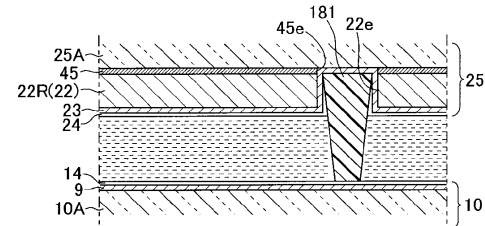
【0070】

100, 100A, 100B 液晶表示装置、10 下基板(素子基板、TFTアレイ基板)、25 上基板(カラーフィルタ基板、対向基板)、9, 23 電極層、22 カラーフィルタ層、22e 開口領域、181 柱状スペーサ、22R, 22G, 22B 着色部、30 TFT(スイッチング素子)、45 遮光部

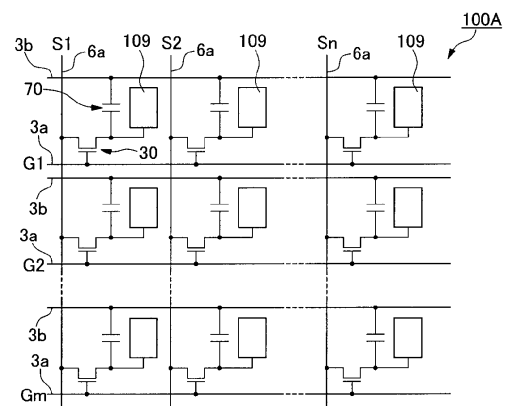
【図1】



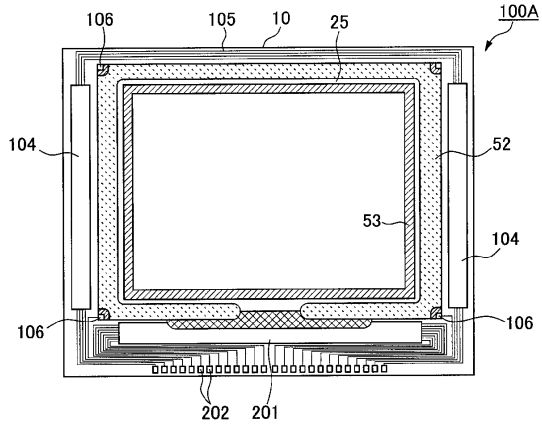
【図2】



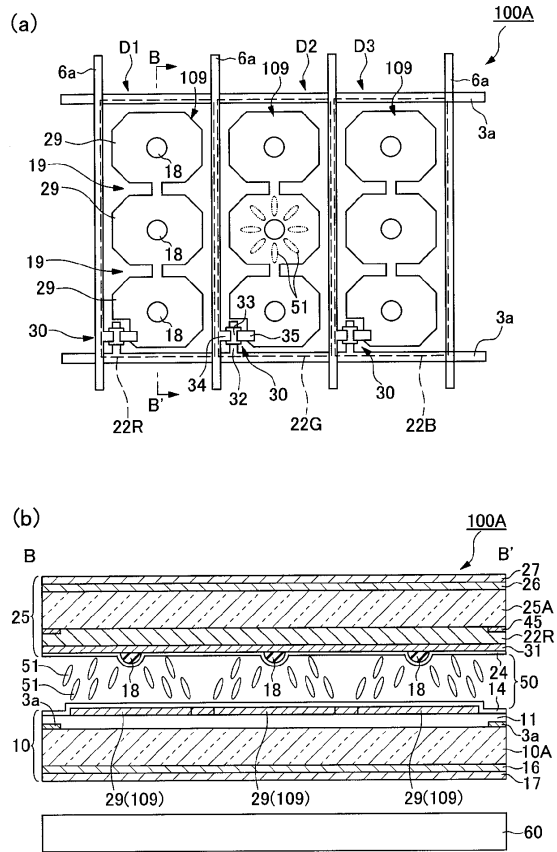
【図3】



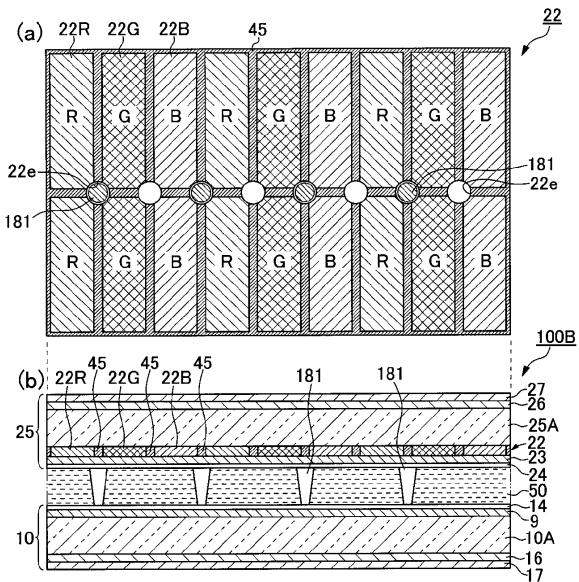
【 図 4 】



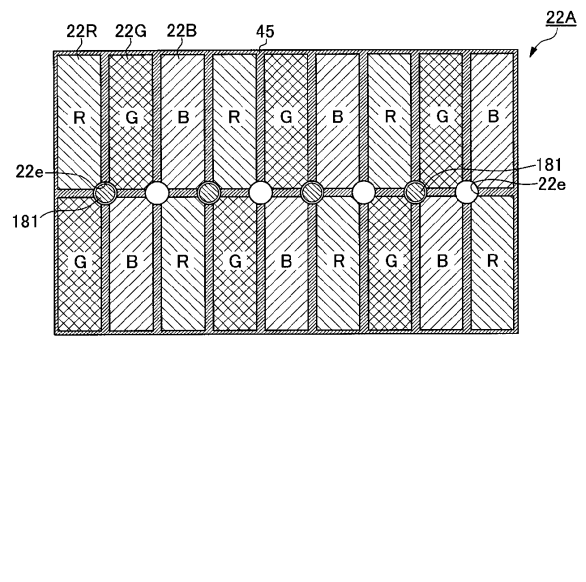
【 図 5 】



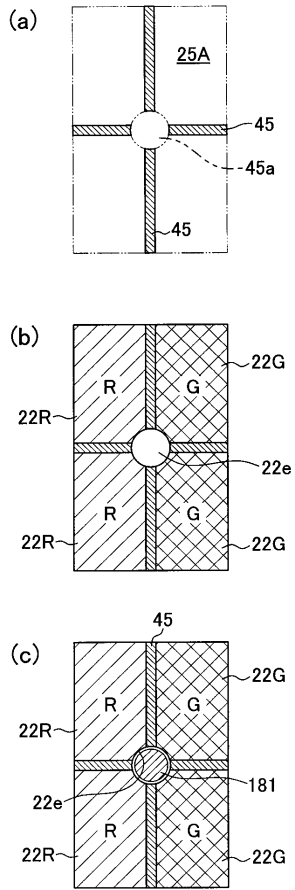
【 図 6 】



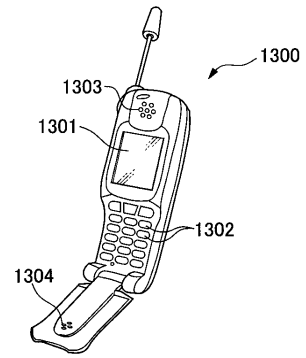
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-186374(JP,A)
特開2002-116534(JP,A)
特開2002-072220(JP,A)
特開2003-121859(JP,A)
特開2002-098531(JP,A)
特開2002-357833(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1339
G02F 1/1335