

(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2005-173401

(P2005-173401A)

(43) 公開日 平成17年6月30日(2005.6.30)

(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

G02F 1/1345

G02F 1/1345

2H090

G02F 1/1335

G02F 1/1335 505

2H091

G02F 1/1337

G02F 1/1337 520

2H092

G02F 1/1343

G02F 1/1343

G02F 1/1368

G02F 1/1368

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号

特願2003-415622 (P2003-415622)

(22) 出願日

平成15年12月12日 (2003.12.12)

(71) 出願人

599142729

奇美電子股▲ふん▼有限公司

台湾台南県台南科学工業園区新市郷奇美路
1号

(74) 代理人

100089118

弁理士 酒井 宏明

(72) 発明者

草深 薫

神奈川県大和市下鶴間1623番地14
インターナショナル ディスプレイ テク
ノロジー株式会社 大和事業所内

(72) 発明者

池崎 充

神奈川県大和市下鶴間1623番地14
インターナショナル ディスプレイ テク
ノロジー株式会社 大和事業所内

最終頁に続く

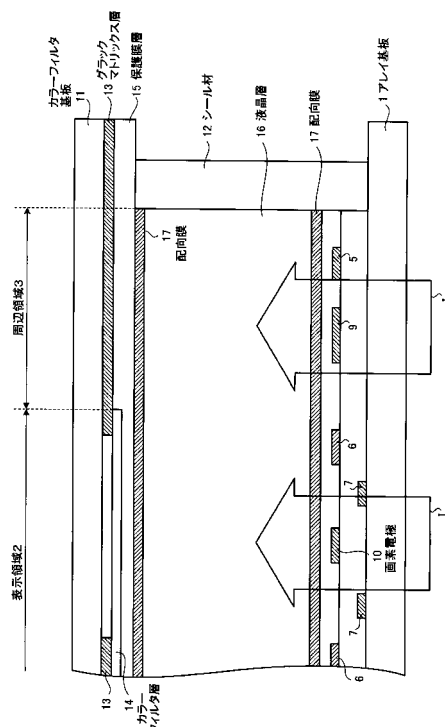
(54) 【発明の名称】 画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】横電界 (In Plane Switching : IPS) 方式の液晶表示装置において、輝度ムラの発生を低減した画像表示装置を実現すること。

【解決手段】本発明にかかるIPS方式の液晶表示装置は、アレイ基板1上の周辺領域3の各配線の単位面積あたりの占有面積を、表示領域2の各配線の単位面積あたりの占有面積と比較しほぼ同等、または大きくしている。この結果、アレイ基板1上の周辺領域3を透過する光の単位面積あたりの透過量Ifを、表示領域2を透過する光の単位面積あたりの透過量Ipとほぼ同等、または、透過量Ipと比較し少なくし、透過量Ifを調整し、不純物イオンの周辺領域3から表示領域2への移動を低減している。そして、輝度ムラ、特に白色表示を行った場合に表示領域2の周縁部発生する赤ムラの発生を防止している。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源と、表示領域と前記表示領域の周囲に位置する周辺領域とを有するアレイ基板と、異なる波長透過性を有する複数の光透過層を備えたカラーフィルタと、液晶分子を主成分とする液晶層と、前記液晶分子を所定方向に配向させる配向膜とを備えた画像表示装置において、

前記周辺領域は、前記光源から発光され前記アレイ基板を透過する光の単位面積あたりの量が、前記表示領域とほぼ同等、または、前記表示領域と比較し少ないことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2】

10

前記アレイ基板は、

前記表示領域上に配置された第 1 の遮光性配線構造と、

前記周辺領域上に配置され、単位面積あたりの占有面積が前記第 1 の遮光性配線構造の単位面積あたりの占有面積と比較し、ほぼ同等、または、大きい第 2 の遮光性配線構造とを備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 3】

前記第 1 の遮光性配線構造と前記第 2 の遮光性配線構造とは、駆動素子と受動素子と配線との少なくともいずれか一つを含むことを特徴とする請求項 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 4】

光源と、表示領域と前記表示領域の周囲に位置する周辺領域とを有するアレイ基板と、異なる波長透過性を有する複数の光透過層を備えたカラーフィルタと、液晶分子を主成分とする液晶層と、前記液晶分子を所定方向に配向させる配向膜とを備えた画像表示装置において、

20

前記光透過層は、最も低い抵抗率を有する前記光透過層の抵抗率と最も高い抵抗率を有する前記光透過層の抵抗率との比が、前記表示領域を透過する光の単位面積あたりの量と前記周辺領域を透過する光の単位面積あたりの量との差に基づいて設定されることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 5】

前記光透過層は、最も低い抵抗率を有する前記光透過層の抵抗率と最も高い抵抗率を有する前記光透過層の抵抗率との比が、前記表示領域を透過する光の単位面積あたりの量と前記周辺領域を透過する光の単位面積あたりの量との差に対して、以下の数式に示す関係を備えたことを特徴とする請求項 4 に記載の画像表示装置。

30

【数 1】

$$\frac{\rho_{\max}}{\rho_{\min}} < 10^{(4100/(I_f - I_p) + 0.05)}$$

$\rho_{\max}$: 最も高い抵抗率を有するカラーフィルタ層の抵抗率 [$\Omega \cdot \text{cm}$]

40

$\rho_{\min}$: 最も低い抵抗率を有するカラーフィルタ層の抵抗率 [$\Omega \cdot \text{cm}$]

I_f : 周辺領域を透過する光の単位面積あたりの光の量 [cd/mm]

I_p : 表示領域を透過する光の単位面積あたりの光の量 [cd/mm]

【請求項 6】

光源と、表示領域と前記表示領域の周囲に位置する周辺領域とを有するアレイ基板と、異なる波長透過性を有する複数の光透過層を備えたカラーフィルタと、液晶分子を主成分とする液晶層と、前記液晶分子を所定方向に配向させる配向膜とを備えた画像表示装置において、

前記配向膜は、前記表示領域上のみに形成されることを特徴とする画像表示装置。

50

【請求項 7】

前記アレイ基板と平行な電界を形成する横電界方式の液晶表示装置であることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか一つに記載の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、画像表示装置に関するものであって、特に横電界 (In Plane Switching : IPS) 方式の液晶表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

画像表示装置は電気的な信号を視覚映像に変換させ、人間が直接情報を解読可能にする電子システムの一つであって、電子光学的装置である。このような画像表示装置としては、液晶表示装置 (Liquid Crystal Display : LCD) が最も広く使用されており、その他にもプラズマ放電を用いるプラズマ表示装置 (Plasma Display Panel : PDP)、エレクトロルミネッセンス (Electro Luminescence : EL) 表示装置、最近多く研究されている電界放出表示装置 (Field Emission Display : FED)、そして、反射形としてのミラーの動きを制御する可変ミラー素子 (Deformable Mirror Device : DMD) を用いた表示装置等が開発され急速に普及している。

【0003】

この中でも、薄膜トランジスタを画素の駆動素子として用いるアクティブマトリックス型の液晶表示装置は、薄型、軽量、低消費電力といった特徴を有する。この液晶表示装置は、二枚のガラス基板間に液晶を注入した構造を備え、ガラス基板上の液晶層に接する面上には、液晶を配向させるための配向処理が施された配向膜が配置される。そして、所定の方向に配列された液晶分子に、電界を印加することで液晶の配向方向を変化させ、液晶層を透過する透過光量の変化を利用して画像表示が行われる。

【0004】

この液晶表示装置として、従来、ツイスト・ネマティック (Twisted Nematic : TN) 方式が知られている。TN方式は、配向した液晶分子の方向をガラス基板に対して垂直方向に回転させている。しかし、TN方式では、画面を見る方向によって色調の変化や反転等を生じてしまい、視野角が狭いことが問題とされていた。

【0005】

このような課題を解決する液晶表示装置として、IPS方式の液晶表示装置が開示されている (特許文献 1 参照)。このIPS方式の液晶表示装置は、TFEを形成するガラス基板上に互いに平行な画素電極と共通電極とを交互に形成し、これらの間に電圧を印加して基板面に平行な電界を形成することによって、液晶分子の方向を変化させている。IPS方式は、液晶分子を基板面にほぼ平行な面内で回転させるため、視野角によって色調の変化や階調の反転が発生せず、TN方式に比べ視野角を著しく広くすることができる。このIPS方式を採用することによって、大型モニターへの適用が期待されている。

【0006】

【特許文献 1】特開平 7 - 36058 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、IPS方式の液晶表示装置には、画面サイズが大型化し、その解像度が高精細化された場合に輝度ムラが発生するという問題があった。この輝度ムラは、不純物イオンの発生に起因すると推測され、特に、図 16 に示すように、画面全体が白色を表示した場合、表示領域 102 の周縁部に赤みを帯びた赤ムラ 104 が発生していた。従来のIPS方式の液晶表示装置には、このような赤ムラ 104 などの輝度ムラの発生による画質の劣化が顕著に認められるという問題があった。

【0008】

この発明は、上記した従来技術の欠点に鑑みてなされたものであり、白色表示時の表示領域周縁の赤ムラなどの輝度ムラの発生を防止し、高品位の画像表示を行う画像表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

請求項1にかかる画像表示装置は、光源と、表示領域と前記表示領域の周囲に位置する周辺領域とを有するアレイ基板と、異なる波長透過性を有する複数の光透過層を備えたカラーフィルタと、液晶分子を主成分とする液晶層と、前記液晶分子を所定方向に配向させる配向膜とを備えた画像表示装置において、前記周辺領域は、前記光源から発光され前記アレイ基板を透過する光の単位面積あたりの量が、前記表示領域とほぼ同等、または、前記表示領域と比較し少ないことを特徴とする。 10

【0010】

本発明にかかる画像表示装置によれば、周辺領域を透過する光の単位面積あたりの量を表示領域とほぼ等しく、または、表示領域と比較し少なくすることによって、周辺領域において放出される不純物イオンの表示領域への移動を抑制し、不純物イオンを原因とする輝度ムラの発生を防止することが可能となる。

【0011】

請求項2にかかる画像表示装置は、前記アレイ基板は、前記表示領域上に配置された第1の遮光性配線構造と、前記周辺領域上に配置され、単位面積あたりの占有面積が前記第1の遮光性配線構造の単位面積あたりの占有面積と比較し、ほぼ同等、または、大きい第2の遮光性配線構造とを備えたことを特徴とする。 20

【0012】

請求項3にかかる画像表示装置は、前記第1の遮光性配線構造と前記第2の遮光性配線構造とは、駆動素子と受動素子と配線との少なくともいずれか一つを含むことを特徴とする。

【0013】

請求項4にかかる画像表示装置は、光源と、表示領域と前記表示領域の周囲に位置する周辺領域とを有するアレイ基板と、異なる波長透過性を有する複数の光透過層を備えたカラーフィルタと、液晶分子を主成分とする液晶層と、前記液晶分子を所定方向に配向させる配向膜とを備えた画像表示装置において、前記光透過層は、最も低い抵抗率を有する前記光透過層の抵抗率と最も高い抵抗率を有する前記光透過層の抵抗率との比が、前記表示領域を透過する光の単位面積あたりの量と前記周辺領域を透過する光の単位面積あたりの量との差に基づいて設定されることを特徴とする。 30

【0014】

本発明にかかる画像表示装置によれば、最も低い抵抗率を有する光透過層の抵抗率と最も高い抵抗率を有する光透過層の抵抗率との比を、表示領域を透過する光の単位面積あたりの量と周辺領域を透過する光の単位面積あたりの量との差に基づいて設定することによって、表示領域内の不純物イオンの部分的な集中を低減し、不純物イオンを原因とする輝度ムラの発生を防止することが可能となる。

【0015】

請求項5にかかる画像表示装置は、前記光透過層は、最も低い抵抗率を有する前記光透過層の抵抗率と最も高い抵抗率を有する前記光透過層の抵抗率との比が、前記表示領域を透過する光の単位面積あたりの量と前記周辺領域を透過する光の単位面積あたりの量との差に対して、以下の数式に示す関係を備えたことを特徴とする。 40

【数 1】

$$\frac{\rho_{\max}}{\rho_{\min}} < 10^{(4100/(I_f - I_p) + 0.05)} \quad \dots (1)$$

$\rho_{\max}$: 最も高い抵抗率を有するカラーフィルタ層の抵抗率[Ω・cm]

$\rho_{\min}$: 最も低い抵抗率を有するカラーフィルタ層の抵抗率[Ω・cm]

I_f : 周辺領域を透過する光の単位面積あたりの光の量[cd/mm]

I_p : 表示領域を透過する光の単位面積あたりの光の量[cd/mm]

10

【0016】

請求項 6 にかかる画像表示装置は、光源と、表示領域と前記表示領域の周囲に位置する周辺領域とを有するアレイ基板と、異なる波長透過性を有する複数の光透過層を備えたカラーフィルタと、液晶分子を主成分とする液晶層と、前記液晶分子を所定方向に配向させる配向膜とを備えた画像表示装置において、前記配向膜は、前記表示領域上のみ形成されることを特徴とする。

【0017】

本発明にかかる画像表示装置によれば、配向膜を表示領域上のみ形成することによって、周辺領域における不純物イオンの放出を低減し、不純物イオンを原因とする輝度ムラの発生を防止することが可能となる。

20

【0018】

請求項 7 にかかる画像表示装置は、前記アレイ基板と平行な電界を形成する横電界方式の液晶表示装置であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0019】

本発明にかかる画像表示装置は、不純物イオンの放出および移動を制御することによって、不純物イオンに起因すると考えられる電界強度の変動を低減することができる。このため、本発明にかかる画像表示装置は、電界強度の変動によって起こる部分的な輝度の低下を低減しており、白色表示時における赤ムラなどの輝度ムラが発生しない高品位の画像表示を行うという効果を奏する。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、図面を参照して、この発明の実施の形態である画像表示装置について IPS 方式の液晶表示装置を一例として説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。また、図面の記載において、同一部分には同一の符号を付している。また、図面は模式的なものであり、各層の厚みと幅との関係、各層の比率などは、現実と異なることに留意する必要がある。図面の相互間においても、互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれている。

40

【0021】

(実施の形態 1)

まず、実施の形態 1 にかかる液晶表示装置について説明する。実施の形態 1 では、周辺領域における配線構造の単位面積あたりの占有面積を表示領域とほぼ同等、または表示領域と比較し大きくすることによって、表示領域および周辺領域においてアレイ基板を透過する光の量を調整し、輝度ムラの原因と考えられる不純物イオンの移動を制御している。図 1 は、本実施の形態 1 である液晶表示装置のアレイ基板の平面図を示した図である。

【0022】

図 1 に示すように、アレイ基板 1 は、画素が形成される表示領域 2 と外部から電気信号を入力する端子部を備えた周辺領域 3 とを備える。シール材塗布領域 4 は、後の工程で対

50

向基板とアレイ基板 1 とを張り合わせるためのシール材が塗布される領域である。ここで、周辺領域 3 は、シール材塗布領域 4 の端部と表示領域 2 の最端に位置する画素端部との間の領域である。

【0023】

つぎに、表示領域 2 および周辺領域 3 の配線構造について説明する。図 2 は、図 1 に示す領域 A における配線構造を示した図である。表示領域 2 では、ゲート線 5 と信号線 6 とがマトリックス状に配置され、画素ごとに駆動素子である TFT 8 が形成されている。また、IPS 方式であるため、画素電極（図示していない）と横方向に電界を生成する共通電極 7 が形成されている。そして、ゲート線 5 は周辺領域 3 の端子部（図示していない）まで延伸されている。そして、周辺領域 3 ではダミーパターン 9 を配置している。このダミーパターン 9 は、周辺領域 3 における単位面積あたりの配線構造の占有面積 S_f を表示領域 2 における単位面積あたりの配線構造の占有面積 S_p と比較し、ほぼ同等、または大きくするために設けられている。ここで、配線構造は、ゲート線 5、信号線 6、共通電極 7、画素電極などの走査線のほか、駆動素子である TFT およびコンデンサなどの受動素子、およびダミーパターン 9 も含むものとし、遮光性を備えている。また、ダミーパターン 9 は、占有面積 S_f を占有面積 S_p と、ほぼ同等、または、大きくすれば足りるため、周辺領域 3 に設けられる配線と同様のスペースおよび配線幅で形成する必要はない。

10

【0024】

つぎに、本実施の形態 1 にかかる液晶表示装置の断面構造について説明する。図 3 は、本実施の形態 1 にかかる液晶表示装置の断面構造を示した図であり、表示領域 2 の一部と周辺領域 3 との断面構造を示している。アレイ基板 1 は、対向するカラーフィルタ基板 11 とシール材 12 を介して張り合わされており、アレイ基板 1 とカラーフィルタ基板 11 との間には、液晶分子を主成分とする液晶層 16 が封入されている。カラーフィルタ基板 11 側には、ブラックマトリックス層 13、異なる波長透過性を有する複数の光透過層を備えたカラーフィルタ層 14、保護膜層 15 が形成されている。また、アレイ基板 1 およびカラーフィルタ基板 11 が液晶層 16 に接する面には液晶層 16 の液晶分子を所定方向に配向させる配向膜 17 が形成されている。また、アレイ基板 1 上には、表示領域 2 に共通電極 7、信号線 6、画素電極 10 が設けられている。共通電極 7 と画素電極 10 とに所定の電圧を印加することによって、共通電極 7 と画素電極 10 との間にアレイ基板 1 面に平行な電界を形成し、液晶層 16 の液晶分子の方向を変化させている。そして、周辺領域 3 にはゲート線 5 の他にダミーパターン 9 が設けられている。

20

30

【0025】

そして、光源であるバックライトから出力された光は、アレイ基板 1 を透過し、液晶層 16 に入射する。バックライトから出力された光は、アレイ基板 1 全体にほぼ均一に出力されている。また、実施の形態 1 にかかる液晶表示装置では、周辺領域 3 にはダミーパターン 9 が形成されているため、占有面積 S_f は占有面積 S_p と比較し、ほぼ同等、または、大きい。この結果、バックライトから出力され周辺領域 3 を透過する光の単位面積あたりの透過量 I_f は、バックライトから出力され表示領域 2 を透過する光の単位面積あたりの透過量 I_p と比較し、ほぼ同等、または、少なくなる。そして、実施の形態 1 では、透過量 I_f を透過量 I_p と比較し、ほぼ同等、または、少なくすることによって、発生した不純物イオンの表示領域 2 への移動を低減し、輝度ムラを抑制している。以下、透過量 I_f を透過量 I_p と比較し、ほぼ同等、または、少なくすることによって、輝度ムラ、特に、赤ムラを抑制できる理由に詳細に説明する。

40

【0026】

まず、従来の液晶表示装置において問題となっていた白色表示時における赤ムラの発生原因を検討する。赤ムラ等の輝度ムラの発生は、液晶表示装置の動作によって発生した不純物イオンが原因であると推測されている。この不純物イオンは、バックライトの点灯によってアレイ基板を光が透過した際に、液晶表示装置を構成する材料から液晶層中に不純物イオンが放出されることによって発生し、光の透過量が多いほど不純物イオンの液晶層への放出量は多くなるものと考えられている。そして、表示領域に不純物イオンが集中す

50

ることによって、輝度ムラが発生するものと推測されている。

【 0 0 2 7 】

そこで、本願発明者は、さらに詳細に赤ムラ発生の原因を検討した。以下、この検討結果について説明する。表 1 は、従来の液晶表示装置に対して、実験順序 1 ~ 3 の順序で各配線への電圧の印加およびバックライトの点灯を行い、白色表示時において表示領域に赤ムラが発生するか否かを調べた結果を示す表である。なお、従来の液晶表示装置では、周辺領域にダミーパターン 9 を備えず、占有面積 S_f は占有面積 S_p と比較し小さい。また、すべての実験は、温度 50 のもと 100 時間ずつ行っている。実験 1 は各配線に電圧を印加し表示領域の TFT を駆動させ、バックライトの点灯は行っていない。この実験 1 を行った後に、各配線への電圧印加を停止し、バックライトの点灯を行いアレイ基板へ光

10

【 0 0 2 8 】

【表 1】

実験	電圧印加	バックライト点灯	赤ムラ発生
1	オン	オフ	無
2	オフ	オン	無
3	オン	オフ	有

20

【 0 0 2 9 】

表 1 に示すように、実験 1 の後には白色表示時に赤ムラが発生していない。実験 1 では、各配線への電圧の印加によって、画素電極と共通電極との間に電界が発生する。この実験 1 では、赤ムラが発生していないので、電界を発生させることのみが白色表示時における赤ムラの発生原因であるとは言えないと考えられる。これは、上述の推測で述べたように、バックライトを点灯していないため、アレイ基板を光が透過せず、液晶表示装置を構成する材料から液晶層中への不純物イオンの放出がないためと考えられる。つぎに、実験 2 を行った後にも白色表示時に赤ムラは発生していない。実験 2 では、バックライトの点灯を行なっているため、アレイ基板を光が透過し、不純物イオンは発生しているものと推測される。しかし、実験 2 の結果では赤ムラの発生は認められないため、バックライトの点灯のみを行なった場合には、不純物イオンは発生するものの赤ムラを発生させる程度の不純物イオンが表示領域に存在する訳ではないと考えられる。

30

【 0 0 3 0 】

一方、実験 3 では、白色表示時に表示装置の周縁部に赤ムラが発生している。このため、実験 3 の前に行なった実験 2 においてバックライトの点灯によって発生した不純物イオンが、実験 3 における各配線への電圧印加の影響を受けて表示領域に移動して、赤ムラが発生したものと考えられる。従来の液晶表示装置では、占有面積 S_f は占有面積 S_p と比較し小さいため、透過量 I_f は透過量 I_p よりも多い。このため、実験 2 におけるバックライトの点灯によって放出される不純物イオンの量は、表示領域と比較し周辺領域の方が多いためと考えられる。実験 3 では、配線に電圧を印加し電界を発生させることで不純物イオンに電界の影響が及び、図 4 に示すように、不純物イオンの分布が周辺領域 3 a と表示領域 2 a との間でほぼ均一となるように、周辺領域 3 a に放出された不純物イオンが表示領域 2 a 内に徐々に移動するものと考えられる。そして、表示領域 2 a では、移動した不純物イオンがアレイ基板 1 と対向するカラーフィルタ基板 1 1 側に部分的に吸着され電氣的に偏る領域が生じる場合があり、この電氣的な偏りによって画像表示時に電界の乱れが発生する場合がある。たとえば、発生する電界は、本来の設計では図 4 の矢印 A_1 の強

40

50

度であるのに対し、不純物イオンの吸着によって電界が乱れ、電界は矢印 A_2 の強度に変動する。このような電界の乱れが生じた結果、液晶層 16 の液晶分子の配向にも乱れが生じ、部分的に輝度の低下が発生し白色を表示した際に赤ムラが発生したものと考えられる。

【0031】

一方、本実施の形態 1 においては、占有面積 S_f は占有面積 S_p と比較し、ほぼ同等、または、大きい。まず、占有面積 S_f が占有面積 S_p と比較しほぼ同等である場合、すなわち透過量 I_f は透過量 I_p とほぼ同等である場合には、表示領域 2 と周辺領域 3 とにおいて不純物イオンの放出量はほぼ同等であり大きな差は生じない。したがって、表示領域 2 と周辺領域 3 とにおける不純物イオンの分布はほぼ均一となり、周辺領域 3 から表示領域 2 への不純物イオンの移動も少なく、表示領域 2 内における不純物イオンの電氣的な偏りも生じないものと推測される。また、占有面積 S_f が占有面積 S_p と比較し大きい場合には、透過量 I_f が透過量 I_p と比較し少なくなり、液晶層 16 へ放出される不純物イオンの量が表示領域 2 よりも周辺領域 3 では少なくなると考えられる。このため、各配線へ電圧を印加し表示領域 2 内で電界が発生した場合であっても、周辺領域 3 の不純物イオンの存在量が少ないため、周辺領域 3 から表示領域 2 へは不純物イオンがほとんど移動しないものと推測される。この結果、表示領域 2 内の不純物イオンの存在量は増加せず、表示領域 2 内における不純物イオンの電氣的な方よりも生じないものと考えられる。

10

【0032】

したがって、本実施の形態 1 では、バックライトを点灯し各配線に電圧を印加し共通電極 7 と画素電極 10 との間に電界を発生させた場合であっても、不純物イオンの電氣的な偏りによる電界強度の変動も起こらず、白色表示時に赤ムラのない高品位の画質表示を実現することが可能となると考えられる。以下、実際に占有面積 S_f と占有面積 S_p とがそれぞれ異なる液晶表示装置について白色表示時の赤ムラの発生の有無を調べた結果について説明する。

20

【0033】

図 5 は、占有面積 S_f と占有面積 S_p とがそれぞれ異なる液晶表示装置について、白色表示時における赤ムラの発生の有無を調べた結果を示す図である。図 5 の縦軸は、入射光量と 1 インチ当たりの画素数とを乗じた値であり、値が高いほど占有面積 S_p と占有面積 S_f との差が大きくなる。試料 a ~ g は、試料 a, b, c, d, e, f, g の順で占有面積 S_p に対する占有面積 S_f の割合は大きくなる。そして、試料 a, b は占有面積 S_f が占有面積 S_p と比較し小さく、試料 c ~ g は占有面積 S_f と占有面積 S_p とがほぼ同等、または、占有面積 S_f が占有面積 S_p よりも大きい。

30

【0034】

図 5 に示すように、占有面積 S_f が占有面積 S_p と比較し小さい試料 a, b では白色表示時に赤ムラが発生する。これに対し、占有面積 S_f が占有面積 S_p と比較し、ほぼ同等、または、大きい試料 c ~ g では白色表示時に赤ムラは発生しない。上述したように占有面積 S_f が占有面積 S_p と比較し、ほぼ同等、または大きい場合には、表示領域 2 と周辺領域 3 とにおける不純物イオンの分布はほぼ均一、または、周辺領域 3 における不純物イオンの量が少なくなり、周辺領域 3 から表示領域 2 への不純物イオンの移動も少なくなると考えられるためである。この結果、表示領域 2 内の不純物イオンの存在量は増加せず、不純物イオンの電氣的な偏りの発生も少ないため、白色表示時に赤ムラが発生しないものと考えられる。

40

【0035】

このように、本実施の形態 1 では、占有面積 S_f を占有面積 S_p とほぼ同等、または、占有面積 S_f を占有面積 S_p よりも大きくすることによって、透過量 I_f を透過量 I_p と比較し、ほぼ同等、または、少なくしている。この結果、光の透過によって発生する不純物イオンが周辺領域 3 から表示領域 2 へ移動することを抑制し、白色表示時における赤ムラの発生を防止している。このように、実施の形態 1 にかかる液晶表示装置では、表示領域 2 における部分的な輝度の低下を低減することが可能となり、白色表示をした場合であ

50

っても赤ムラの少ない高品位の画像表示を行うことが可能となる。

【0036】

なお、実施の形態1として、周辺領域3にダミーパターン9を設けて、占有面積 S_f を占有面積 S_p とほぼ同等、または占有面積 S_f を占有面積 S_p より大きくした液晶表示装置について説明したが、これに限らず、周辺領域3に配置されているゲート線5や信号線6などの配線幅を広くしてもよい。このような場合であっても、透過量 I_f が透過量 I_p とほぼ同等、または少なくなるため、不純物イオンが表示領域3から表示領域2へ移動することを抑制し、白色表示時における赤ムラの発生を防止することが可能となる。

【0037】

(実施の形態2)

実施の形態1では、周辺領域および表示領域における配線構造の単位面積あたりの占有面積を調整することによって周辺領域から表示領域への不純物イオンの移動を抑制し赤ムラを低減していたが、実施の形態2では、カラーフィルタ層の抵抗率比を調整することによって表示領域内の不純物イオンの部分的な偏りを抑制し、白色表示時における赤ムラを低減している。

【0038】

図6は、本実施の形態2にかかる液晶表示装置の断面構造を示した図であり、表示領域の一部と周辺領域との断面構造を示している。図6に示すように、実施の形態2では周辺領域3にダミーパターンを設けていない。このため、周辺領域3における単位面積あたりの光の透過量 I_f は、表示面積2における単位面積あたりの光の透過量 I_p と比較し多い場合がある。また、カラーフィルタ層は、R(赤)の光を透過するRカラーフィルタ層24rとG(緑)の光を透過するGカラーフィルタ層24gとB(青)の光を透過するBカラーフィルタ層24bとを複数備える。そして、Rカラーフィルタ層24rは抵抗率 p_r であり、Gカラーフィルタ層24gは抵抗率 p_g であり、Bカラーフィルタ層24bは抵抗率 p_b である。本実施の形態2では、これらの各カラーフィルタ層の抵抗率のうち最も低い抵抗率と最も高い抵抗率との比(以下、「抵抗率比」とする)が、透過量 I_p と透過量 I_f との差に基づいて設定され、たとえば、上述した(1)式に示す関係を備えている。

【0039】

つぎに、抵抗率比と、透過量 I_p と透過量 I_f との差とが、(1)式に示す関係を備えることについて説明する。図7は、透過量 I_f から透過量 I_p を差分した光量差および抵抗率比がそれぞれ異なる試料群 $h \sim l$ に対して白色表示時における赤ムラの発生の有無を示した図である。試料群 $h \sim l$ は液晶表示装置を試料としており、同じ試料群の中には、異なる抵抗率比と異なる光量差とを備えた試料がある。

【0040】

図7に示すように、光量差が負の値であり、透過量 I_f が透過量 I_p よりも少ない試料群 h では白色表示時において赤ムラが発生していない。これは、実施の形態1でも説明したように、表示領域3に放出された不純物イオンの表示領域2への移動が低減されているためと考えられる。

【0041】

また、光量差が正の値であり、透過量 I_f が透過量 I_p と比較し多い試料群 i, j, k, l では、図7の曲線1aを境界として白色表示時における赤ムラ発生の有無が分かれている。すなわち、光量差が正の値である試料 i, j, k, l であっても、曲線1aを満たす抵抗率比を上限とする場合には、白色表示時に赤ムラの発生が起こらない。このように、曲線1aを境界として白色表示時における赤ムラの発生の有無が分かれている。このため、赤ムラの発生を抑制するには、抵抗率比と光量差とは曲線1aの下方領域に属する関係、すなわち(1)式に示す関係を満たす必要がある。

【0042】

実際には、カラーフィルタ層に用いる材料に応じてカラーフィルタ層の抵抗率比が高くなる場合がある。この場合には、白色表示時の赤ムラの発生を防止するため、この抵抗率

10

20

30

40

50

比に応じて(1)式を満たす光量差を定める必要がある。ここで、表2に、図7に示す試料群h～lにおける占有面積 S_p からの占有面積 S_f の差である占有面積差と光量差とを示す。

【表2】

	占有面積差	光量差 [cd/m ²]
試料群h	-0.17	-930
	-0.13	-730
試料群i	0.09	730
	0.12	800
	0.14	950
試料群j	0.32	2300
試料群k	0.39	3500
試料群l	0.46	3800

10

20

【0043】

このように、占有面積差と光量差とは、ほぼ比例の関係を備える。このため、本実施の形態2では、カラーフィルタ層の抵抗率比が得られた場合には、(1)式を満たす光量差に対応した占有面積差となるようアレイ基板1上の配線構造をパターン設計することによって、白色表示時に赤ムラのない画像表示装置を実現することができる。また、配線構造の設計によって光量差が大きくなる場合であっても、カラーフィルタ層の材料を選択し、カラーフィルタ層の抵抗率比が(1)式を満たすよう設定することによって、白色表示時に赤ムラのない画像表示装置を実現することができる。

【0044】

つぎに、白色表示時に赤ムラの発生に抵抗率比と光量差とが関係する理由について説明する。まず、赤ムラの原因となる各画素の輝度の変動を確認するために、従来の液晶表示装置について、表示領域の所定領域に加熱および遮光を行った。図8は、表示領域2の加熱および遮光を行った領域を説明する図である。図8において、領域aは55～75の温度を加えた領域である。なお、領域a以外は25～35の温度となっている。また、領域bはバックライトから出力される光を遮光した領域である。このため、領域aおよび領域bが重なり合う領域cは、高温が加えられ、さらにバックライトからの光が遮光された領域となる。そして、遮光および過熱をおこなった後に、領域aと領域cにおける各画素の輝度を調べている。各画素の輝度を調べた結果、R画素およびB画素と比較し、G画素において輝度の低下が認められた。表3は、領域aおよび領域cにおけるG画素の輝度 Y_g を示した表である。

30

40

【表3】

領域	遮光	加熱	輝度 Y_g [cd/m ²]
a	無	有	133
c	有	有	150

【0045】

表3に示すように、遮光および加熱を行った領域cと比較し、加熱のみを行い遮光を行っていない領域aで輝度 Y_g の低下が認められる。この結果から、R画素およびB画素と

50

比較し、遮光していないために発生した不純物イオンがG画素に集中しているものと推測される。そして、G画素の輝度が低下し、他のR画素およびG画素の輝度とのバランスが崩れ、白色表示時に赤ムラが発生するものと考えられる。

【0046】

ここで、本願発明者は、R画素およびB画素と比較しG画素に不純物イオンが集中する原因を調べるため、R画素およびB画素と、G画素との相違点を検討している。この中で、R、G、B画素の体積抵抗を調べた結果、R、B画素とG画素との間で顕著な差が得られた。図9に、従来の液晶表示装置について、湿度85%の環境下におけるR、G、Bのカラーフィルタ層の体積抵抗の時間変化を示す。なお、体積抵抗とは、抵抗率をカラーフィルタ層の厚さ[cm]で除した値である。曲線 l_R 、 l_R' はRカラーフィルタ層の体積抵抗の時間変化であり、曲線 l_G 、 l_G' はGカラーフィルタ層の体積抵抗の時間変化であり、曲線 l_B 、 l_B' はBカラーフィルタ層の体積抵抗の時間変化である。また、曲線 l_R 、 l_G 、 l_B は70度の温度下での体積抵抗の時間変化であり、曲線 l_R' 、 l_G' 、 l_B' は50度の温度下での体積抵抗の時間変化である。曲線 l_G 、 l_G' に示すように、Gカラーフィルタ層は、環境温度に関わらず、Rカラーフィルタ層およびBカラーフィルタ層と比較し体積抵抗が1桁程度小さい。各カラーフィルタ層の厚さはほぼ同等であり、各画素面積も同等である。このため、Gカラーフィルタ層は、他のカラーフィルタ層と比較し、抵抗率が大幅に低いこととなる。

【0047】

図9に示すように、不純物イオンが集中することによって輝度の低下が発生すると推測されるG画素のGカラーフィルタ層は、他のR画素のRカラーフィルタ層およびB画素のBカラーフィルタ層と比較し抵抗率が大幅に低いことから、不純物イオンの集中と不純物イオンが集中する画素の抵抗率との間に相関関係があるものと推測される。言い換えると、抵抗率の低いカラーフィルタ層を備えた画素に不純物イオンが集中する傾向があるものと推測される。具体的に説明すると、図10に示すように、透過量 I_f が透過量 I_p よりも多い従来の液晶表示装置では、周辺領域3aで発生し表示領域2aに移動した不純物イオンが、Bカラーフィルタ層204b、Rカラーフィルタ層204rと比較し抵抗率の低いGカラーフィルタ層204g側に集中するものと考えられる。このような状態で各配線に電圧を印加し電界を発生させた場合、たとえばB画素に発生する電界は、設定強度である矢印 A_3 の強度であるのに対し、G画素に発生する電界は、Gカラーフィルタ層204g側に集中する不純物イオンの影響によって矢印 A_4 の強度に変動する。この結果、G画素では、液晶の配向が乱れることによって輝度の低下が発生し、白色表示の際に表示領域の周縁部に赤ムラが生じたものと考えられる。この推測に基づくと、カラーフィルタ層間の抵抗率の差が小さい場合には、不純物イオンの局所的な集中が緩和され、不純物イオンの影響による電界強度の変動も発生せず、局所的な輝度低下が低減できると推測される。

【0048】

本実施の形態2では、光量差と抵抗率比とは(1)式に示す関係を備えるため、光量差の値によって、周辺領域3と表示領域2との間に放出される不純物イオンの差がある場合には、周辺領域3から表示領域2に移動する不純物イオンの部分的な集中を防止するため、抵抗率比を小さくしている。したがって、上述したように、抵抗率比が小さい、すなわち、カラーフィルタ層間の抵抗率の差が小さいため、不純物イオンの局所的な集中が緩和され、局所的な輝度低下を低減でき、白色表示時における赤ムラなどの輝度ムラを低下することができる。また、カラーフィルタ層を形成する材料によって屈折率比が高い場合であっても、配線構造のパターン設計において占有面積差を調整し(1)式を満たす光量差とすることによって、表示領域2への不純物イオンの移動を低減し白色表示時における赤ムラの発生を防止することができる。このように、実施の形態2にかかる液晶表示装置では、抵抗率比および占有面積差を調整することによって、部分的な輝度の低下を低減することが可能となり、白色表示時において赤ムラのない高品位の画像表示を行うことが可能となる。

【0049】

10

20

30

40

50

なお、本実施の形態 2 では、抵抗率比と光量差とは、(1) 式に示す関係を備えるとして説明したが、液晶表示装置を構成する各材料の特性によって(1) 式に示す関係を備えるとは限らない。ただし、光量差に応じてカラーフィルタ層の抵抗率比を調整することによって、あるいは抵抗率比に応じて光量差を調整することによって、抵抗率の低い部分への不純物イオンの集中を低減し、白色表示時における表示領域 2 での赤ムラの発生を防止することができるものと考えられる。

【0050】

(実施の形態 3)

実施の形態 1, 2 では、発生した不純物イオンの移動および部分的な集中を防止することによって白色表示時における赤ムラの発生を低減していたが、実施の形態 3 では不純物イオンの放出を低減することによって白色表示時における赤ムラの発生を抑制している。

10

【0051】

図 11 は、本実施の形態 3 にかかる液晶表示装置の断面構造を示した図であり、表示領域 2 の一部と周辺領域 3 との断面構造を示している。図 11 に示すように、実施の形態 3 では、配向膜 37a, 37b は表示領域 2 上のみ形成されており、周辺領域 3 には形成されていない。

【0052】

従来、配向膜は、たとえばアレイ基板 1 上では、図 12 に示すように、表示領域 2 および周辺領域 3 を含む配向膜印刷部 38a に印刷されていた。しかし、液晶表示装置が完成した後に、白色表示を行うと、表示領域 2 の周縁部に赤ムラ 39a ~ 39d が発生していた。

20

【0053】

一方、図 13 に、配向膜の印刷部を左側に移動し、表示領域 2 の右端部と配向膜の印刷部の右端部とが重なった配向膜印刷部 38b に配向膜を印刷した場合について示す。なお、アレイ基板 1 と対向するカラーフィルタ基板 11 に対しても、配向膜印刷部 38b に対応させた部分に配向膜を印刷している。この場合、白色表示を行った場合であっても、表示領域 2 の右端部には赤ムラの発生は認められなかった。この赤ムラは実施の形態 1, 2 で説明したように、不純物イオンが原因と考えられている。そして、図 13 のように、表示領域 2 の右端側の周辺領域 3 に配向膜を印刷しなかった場合には白色表示時に赤ムラは発生しない。このため、配向膜を印刷していない周辺領域 3 では不純物イオンの液晶層 16 への放出量が少なかったものと考えられる。この結果、配向膜は不純物イオンの放出源の一つであると推定される。

30

【0054】

本実施の形態 3 では、配向膜印刷部を表示領域 2 にのみ設定し、不純物イオンの放出源と推定される配向膜 37a, 37b を表示領域 2 上のみ形成することによって、周辺領域 3 における不純物イオンの放出を抑制している。この結果、周辺領域 3 から表示領域 2 への不純物イオンの移動は発生しない。このため、本実施の形態 3 にかかる液晶表示装置は、不純物イオンの存在によって発生する部分的な輝度の低下を防止することが可能となり、白色表示時に赤ムラのない高品位の画質表示を行うことが可能となる。

【0055】

40

また、本実施の形態 1 ~ 3 にかかる液晶表示装置では、不純物イオンの移動および集中を抑制するため、G 画素の輝度低下に起因する白色表示の際の赤ムラのみではなく、他の R, B 画素の輝度低下を防止することができる。このため、輝度ムラのない高品位の画質表示を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図 1】実施の形態 1 にかかる液晶表示装置のアレイ基板の平面図を示した図である。

【図 2】図 1 に示す領域 A における配線構造を示した図である。

【図 3】実施の形態 1 にかかる液晶表示装置の断面構造を示した図である。

【図 4】従来の液晶表示装置における電界強度の変動を説明した図である。

50

【図 5】周辺領域と表示領域とに設けられた配線構造の単位面積あたりの占有面積がそれぞれ異なる液晶表示装置における赤ムラの発生の有無を示す図である。

【図 6】実施の形態 2 にかかる液晶表示装置の断面構造を示した図である。

【図 7】実施の形態 2 にかかる液晶表示装置における光量差と抵抗率比との関係を示す図である。

【図 8】従来の液晶表示装置に対して加熱および遮光を行った領域を示す図である。

【図 9】従来の液晶表示装置におけるカラーフィルタ層の体積抵抗の時間変化を示した図である。

【図 10】従来の液晶表示装置における電界強度の変動を説明した図である。

【図 11】実施の形態 3 にかかる液晶表示装置の断面構造を示した図である。

10

【図 12】従来の配向膜印刷部を説明する図である。

【図 13】実施の形態 3 における配向膜の位置を説明するための図である。

【図 14】従来の液晶表示装置における画像表示状態を示した図である。

【符号の説明】

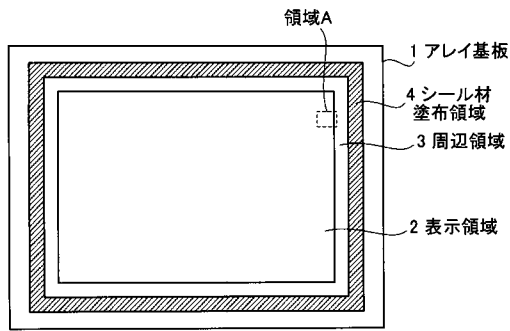
【0057】

- 1 アレイ基板
- 2、2a 表示領域
- 3、3a 周辺領域
- 4 シール材塗布領域
- 5 ゲート線
- 6 信号線
- 7 共通電極
- 8 TFT
- 9 ダミーパターン
- 10 画素電極
- 11 カラーフィルタ基板
- 12 シール材
- 13 ブラックマトリックス層
- 14 カラーフィルタ層
- 15 保護膜層
- 16 液晶層
- 17、37a、37b 配向膜
- 24r、204r Rカラーフィルタ層
- 24g、204g Gカラーフィルタ層
- 24b、204b Bカラーフィルタ層
- 38a、38b 配向膜印刷部
- 39a、39b、39c、39d 赤ムラ
- 102 表示領域
- 104 赤ムラ

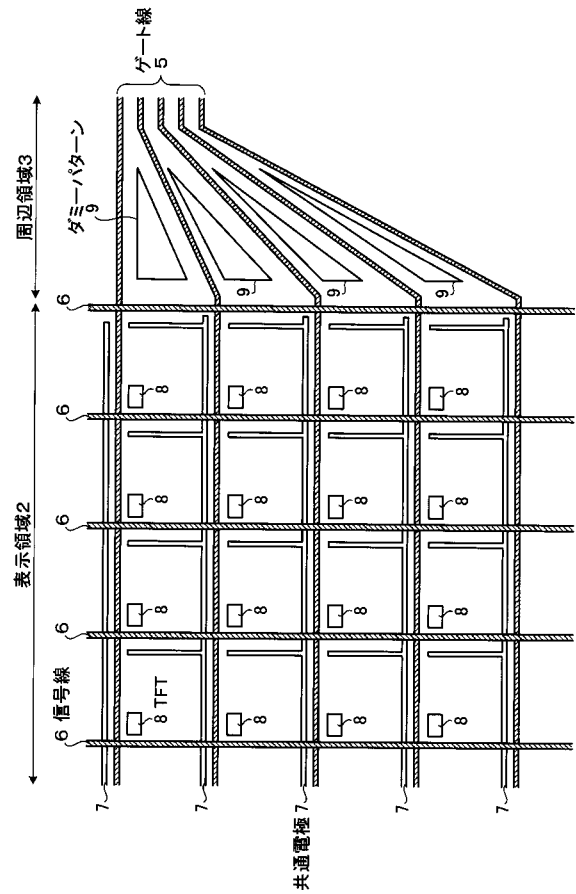
20

30

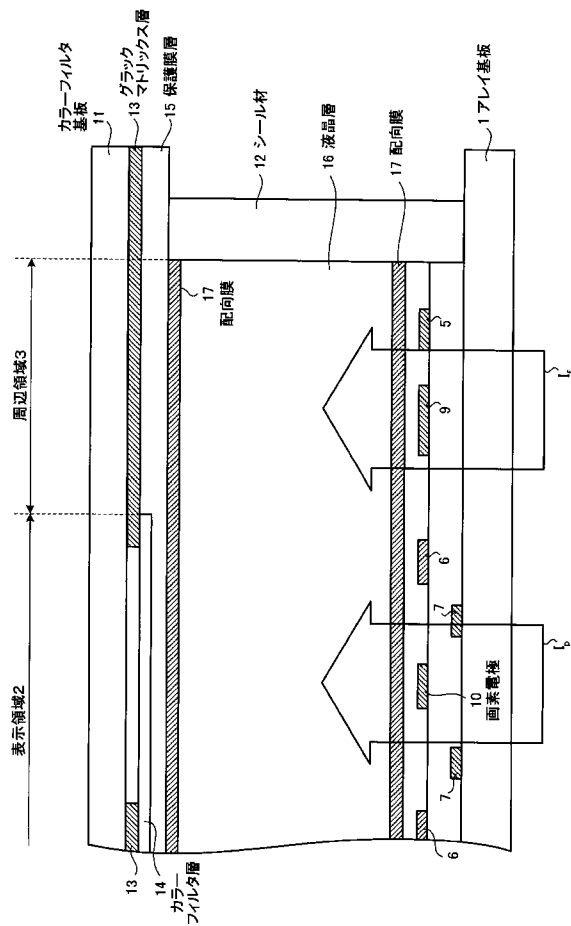
【図 1】



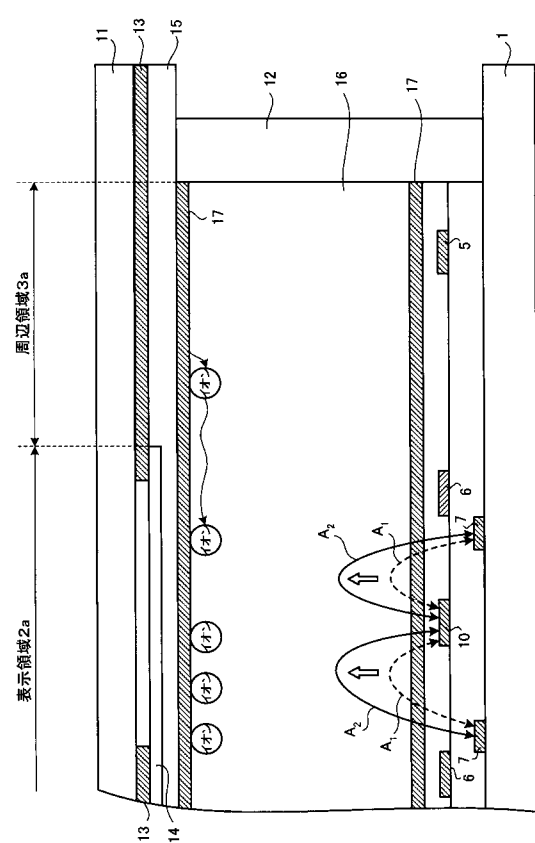
【図 2】



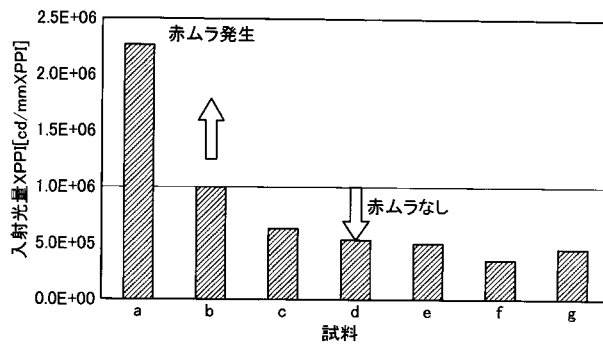
【図 3】



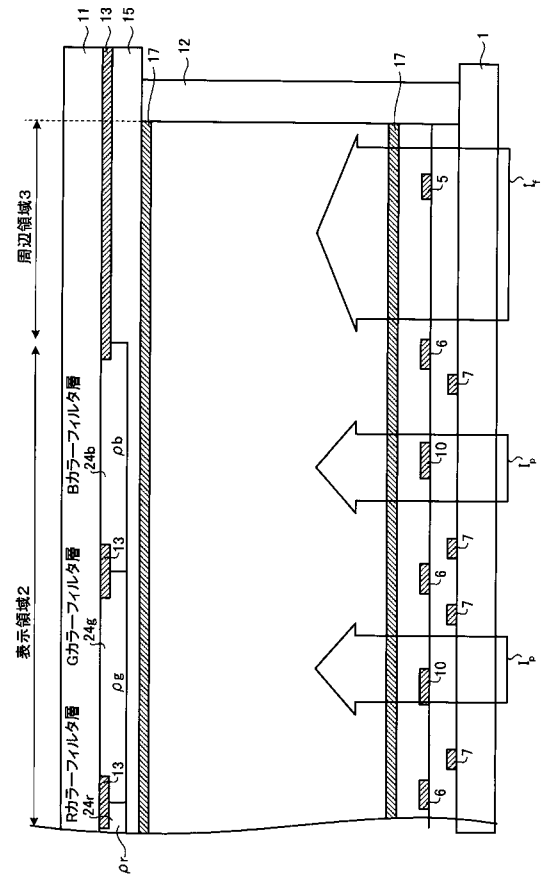
【図 4】



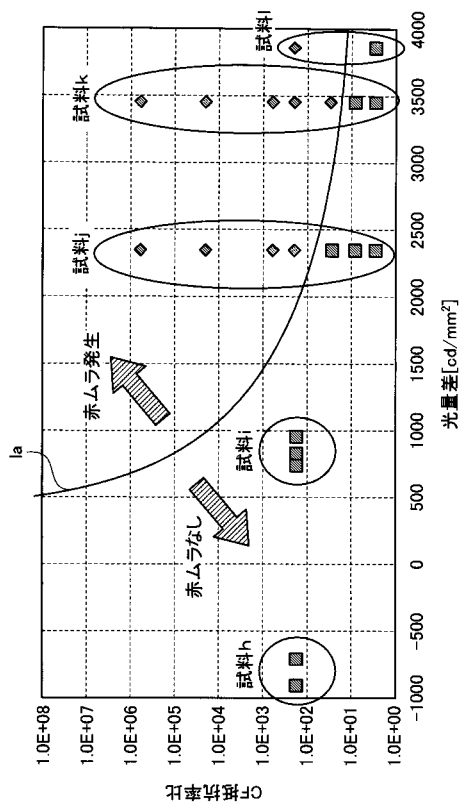
【図 5】



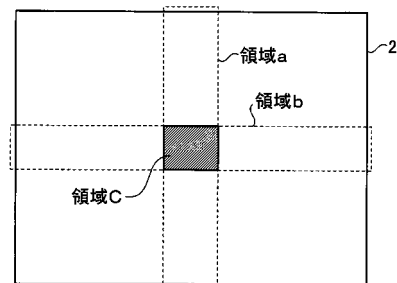
【図 6】



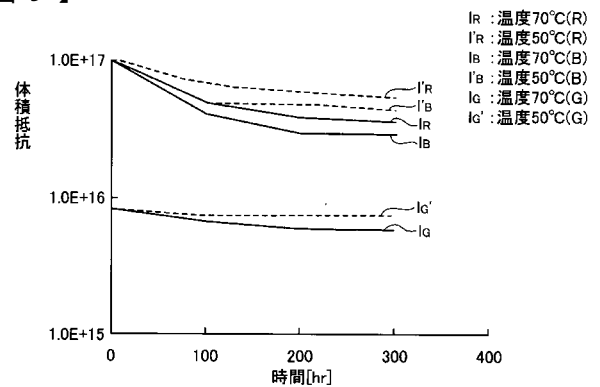
【図 7】



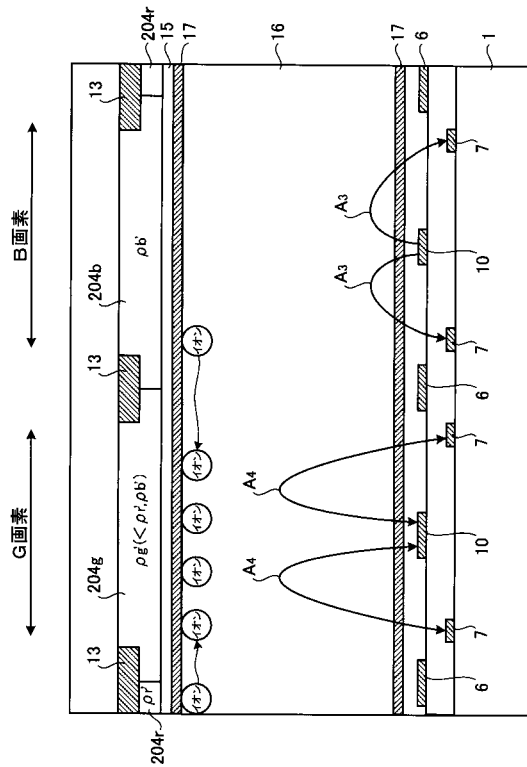
【図 8】



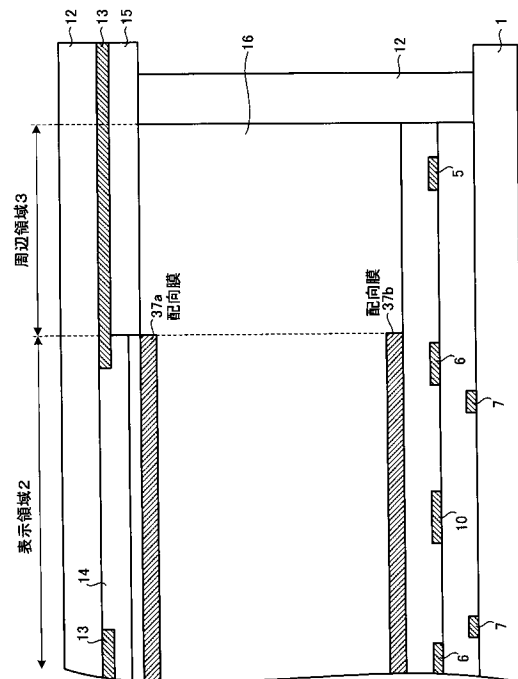
【図 9】



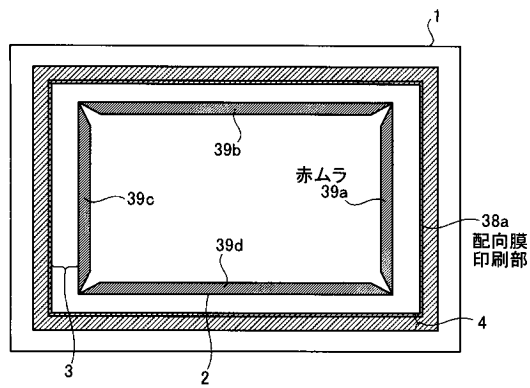
【図 10】



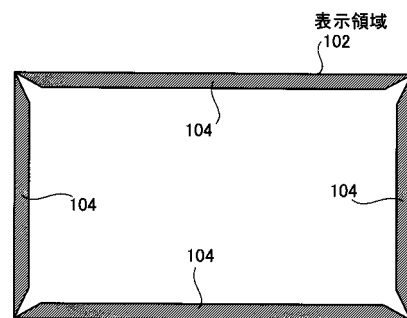
【図 11】



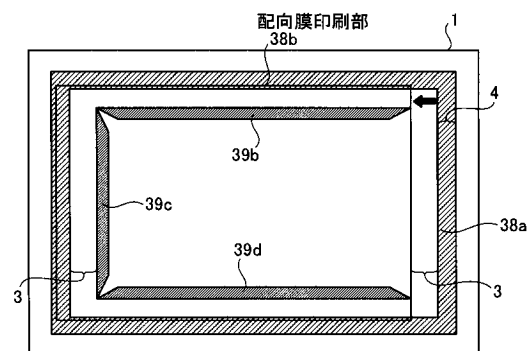
【図 12】



【図 14】



【図 13】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H090 HA11 HB07Y HC06 HD11 KA04 KA07 LA01 LA04 LA05 LA20
2H091 FA02Y FA14Y FA35Z FA41Z FC01 FD04 FD05 FD06 FD22 GA02
GA06 GA13 HA06 HA09 KA10 LA18 LA30
2H092 GA13 GA14 GA26 GA33 JA24 JA29 JA38 JA42 JB05 JB23
JB32 JB51 JB54 JB61 MA01 NA01 NA25 PA02 PA08 PA09
QA06 QA09

专利名称(译)	画像表示装置		
公开(公告)号	JP2005173401A	公开(公告)日	2005-06-30
申请号	JP2003415622	申请日	2003-12-12
[标]申请(专利权)人(译)	群创光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	奇美电子股▲ふん▼有限公司		
[标]发明人	草深薰 池崎充		
发明人	草深 薰 池崎 充		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/133 G02F1/1335 G02F1/1343 G02F1/1345 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/133514 G02F1/133512 G02F1/1345		
FI分类号	G02F1/1345 G02F1/1335.505 G02F1/1337.520 G02F1/1343 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H090/HA11 2H090/HB07Y 2H090/HC06 2H090/HD11 2H090/KA04 2H090/KA07 2H090/LA01 2H090/LA04 2H090/LA05 2H090/LA20 2H091/FA02Y 2H091/FA14Y 2H091/FA35Z 2H091/FA41Z 2H091/FC01 2H091/FD04 2H091/FD05 2H091/FD06 2H091/FD22 2H091/GA02 2H091/GA06 2H091/GA13 2H091/HA06 2H091/HA09 2H091/KA10 2H091/LA18 2H091/LA30 2H092/GA13 2H092/GA14 2H092/GA26 2H092/GA33 2H092/JA24 2H092/JA29 2H092/JA38 2H092/JA42 2H092/JB05 2H092/JB23 2H092/JB32 2H092/JB51 2H092/JB54 2H092/JB61 2H092/MA01 2H092/NA01 2H092/NA25 2H092/PA02 2H092/PA08 2H092/PA09 2H092/QA06 2H092/QA09 2H191/FA02Y 2H191/FA14Z 2H191/FA31Y 2H191/FA81Z 2H191/FC01 2H191/FD04 2H191/FD05 2H191/FD07 2H191/FD42 2H191/GA04 2H191/GA08 2H191/GA19 2H191/HA05 2H191/HA08 2H191/KA10 2H191/LA24 2H191/LA40 2H192/AA24 2H192/BB02 2H192/EA22 2H192/EA32 2H192/EA43 2H192/FA39 2H192/FA81 2H192/GD12 2H192/JA32 2H290/AA72 2H290/BA03 2H290/BA26 2H290/CA12 2H290/CA13 2H290/CA46 2H290/CA48 2H290/CA62 2H290/DA01 2H291/FA02Y 2H291/FA14Z 2H291/FA31Y 2H291/FA81Z 2H291/FC01 2H291/FD04 2H291/FD05 2H291/FD07 2H291/FD42 2H291/GA04 2H291/GA08 2H291/GA19 2H291/HA05 2H291/HA08 2H291/KA10 2H291/LA24 2H291/LA40		
代理人(译)	酒井宏明		
其他公开文献	JP4674287B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：实现一种在面内切换（IPS）系统的液晶显示装置中减少不均匀亮度的图像显示装置。在本发明的IPS型液晶显示装置中，将阵列基板上的周边区域的各配线的每单位面积的占有面积定义为显示区域的各配线的每单位面积的占有面积。它几乎等于或大于比较值。结果，通过阵列基板1上的周边区域3透射的光的透射量If每单位面积与通过显示区域2透射的光的透射量Ip或每单位面积几乎相等。通过比较，调节传输量If，以减少杂质离子从外围区域3到显示区域2的迁移。此外，可以防止亮度不均匀，特别是在执行白色显示时防止在显示区域2的外围部分中出现的红色不均匀。[选择图]图3

