

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4674287号
(P4674287)

(45) 発行日 平成23年4月20日 (2011.4.20)

(24) 登録日 平成23年2月4日 (2011.2.4)

(51) Int.Cl.

F I

GO2F 1/1345 (2006.01)

GO2F 1/1345

GO2F 1/1335 (2006.01)

GO2F 1/1335 505

GO2F 1/1337 (2006.01)

GO2F 1/1337 520

GO2F 1/1343 (2006.01)

GO2F 1/1343

GO2F 1/1368 (2006.01)

GO2F 1/1368

請求項の数 1 (全 16 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)
 (65) 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)
 審査請求日 平成18年11月6日 (2006.11.6)

(73) 特許権者 510134581
 奇美電子股▲ふん▼有限公司
 Chimei Innolux Corp
 oration
 台湾苗栗縣竹南鎮科學路160號 新竹
 科學工業園區
 No. 160 Kesyue Rd., C
 hu-Nan Site, Hsinchu
 Science Park, Chu-N
 an 350, Miao-Li Coun
 ty, Taiwan,

(74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源と、液晶分子を主成分とする液晶層と、該液晶層の封入される領域内に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、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対して、以下の数式に示す関係を備え、

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画像表示装置。

【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[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

【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】

20

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。

30

【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。

40

【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

50

【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】

【0013】

本発明にかかる画像表示装置は、光源と、液晶分子を主成分とする液晶層と、該液晶層の封入される領域内に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。

【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】

本発明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ることが好ましい。

【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[$\Omega \cdot \text{cm}$]

$\rho_{\min}$: 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]

【0018】

本発明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が好ましい。

【発明の効果】

【 0 0 1 9 】

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、電解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。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 0 】

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。

10

【 0 0 2 1 】

(参考例 1)

まず、参考例 1 にかかる液晶表示装置について説明する。参考例 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、本参考例 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。

20

【 0 0 2 2 】

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。

【 0 0 2 3 】

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。

30

40

【 0 0 2 4 】

つぎに、本参考例 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、本参考例 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

50

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。

【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、参考例 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、参考例 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。

【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。

【0027】

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を出力する実験 2 を行っている。そして、実験 2 を行った後に、各配線への電圧を印加し、バックライトを消灯した実験 3 を行っている。各実験を行った後に、白色表示を行い表示領域の周縁部に赤ムラが発生しているか否かを調べている。

【0028】

【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

【0029】

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

10

20

30

40

50

、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。

10

【 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ものと考えられる。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 1 6 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。

20

【 0 0 3 1 】

一方、本参考例 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 1 6 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偏りも生じないものと考えられる。

30

40

【 0 0 3 2 】

したがって、本参考例 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 1 0 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。

【 0 0 3 3 】

50

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。

【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、不純物イオンの電気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。

【0035】

このように、本参考例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、参考例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っても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。

【0036】

なお、参考例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)

参考例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、表示領域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、参考例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 $h \sim l$ 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

【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。

【 0 0 4 4 】

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 と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。

【表 3】

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

【 0 0 4 5 】

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。

【 0 0 4 6 】

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 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。

【 0 0 4 7 】

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 3 a で発生し表示領域 2 a に移動した不純物イオンが、B カラーフィルタ層 204 b、R カラーフィルタ層 204 r 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A₃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A₄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、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】

なお、本実施の形態では、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】

(参考例2)

参考例1および実施の形態では、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、参考例2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。

【0051】

図11は、本参考例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、参考例2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。

【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。この赤ムラは参考例 1 および実施の形態で説明したように、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。

【0054】

本参考例 2 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 上に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、本参考例 2 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無い高品位の画質表示を行うことが可能となる。

【0055】

また、参考例 1, 2 および本実施の形態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、輝度ムラの無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】参考例 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】参考例 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。

【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】参考例 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 12】従来の配向膜印刷部を説明する図である。

【図 13】参考例 2 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】

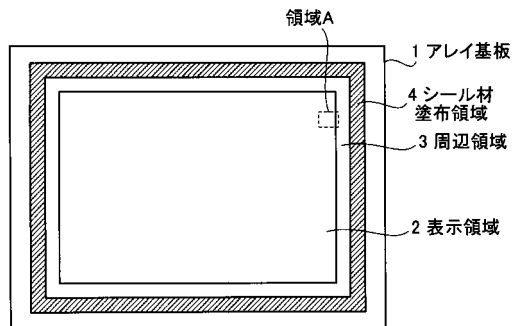
【0057】

- 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

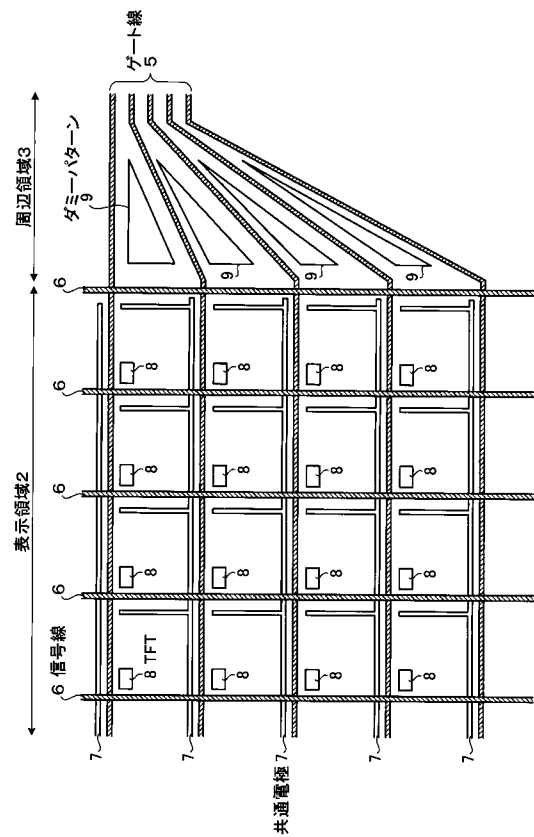
- 1 2 シール材
- 1 3 ブラックマトリックス層
- 1 4 カラーフィルタ層
- 1 5 保護膜層
- 1 6 液晶層
- 1 7、3 7 a、3 7 b 配向膜
- 2 4 r、2 0 4 r Rカラーフィルタ層
- 2 4 g、2 0 4 g Gカラーフィルタ層
- 2 4 b、2 0 4 b Bカラーフィルタ層
- 3 8 a、3 8 b 配向膜印刷部
- 3 9 a、3 9 b、3 9 c、3 9 d 赤ムラ
- 1 0 2 表示領域
- 1 0 4 赤ムラ

10

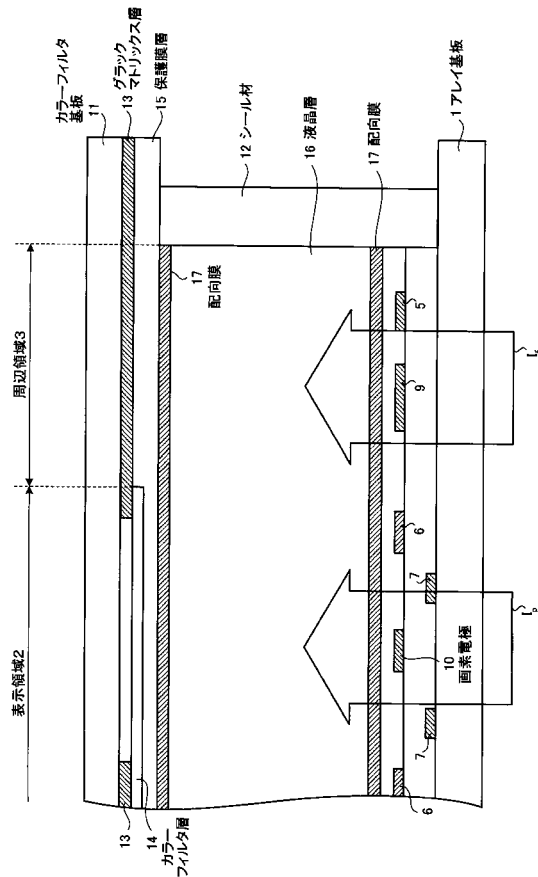
【図 1】



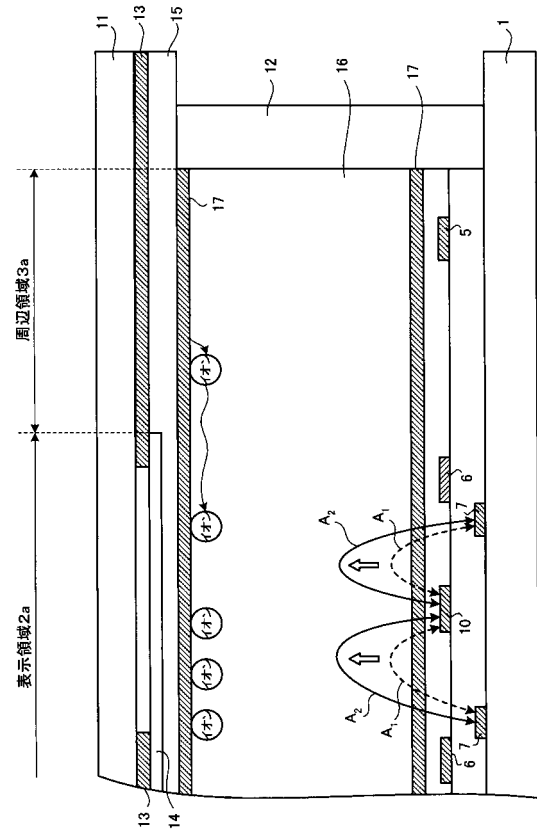
【図 2】



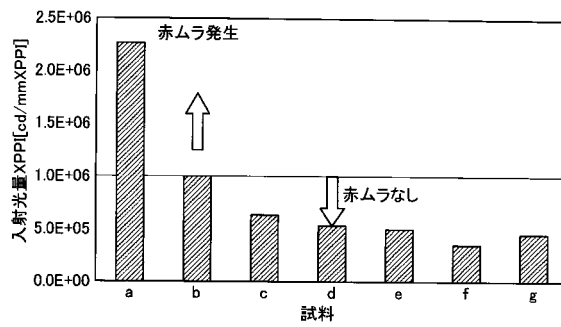
【図 3】



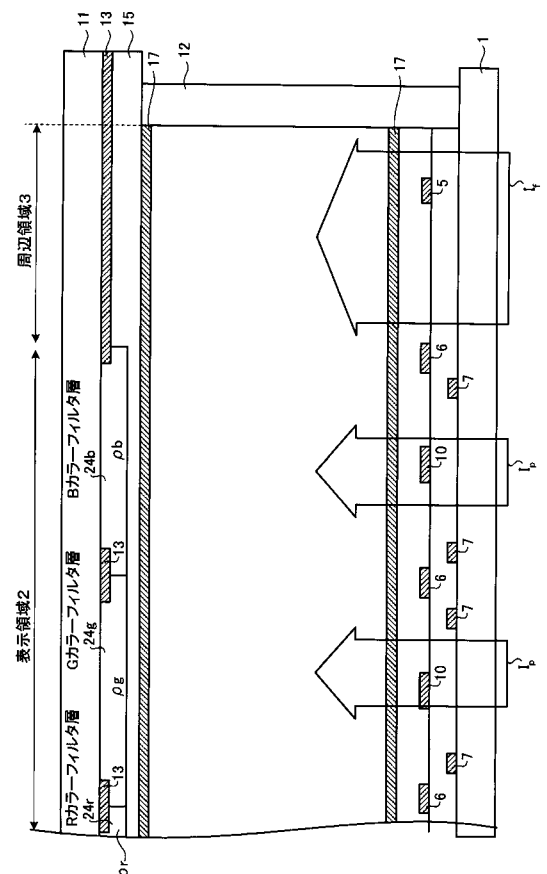
【図 4】



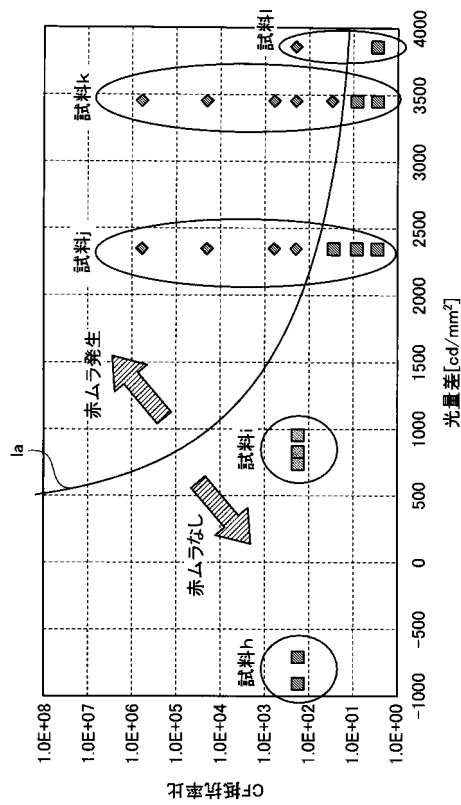
【図 5】



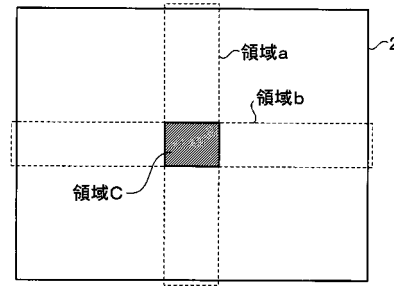
【図 6】



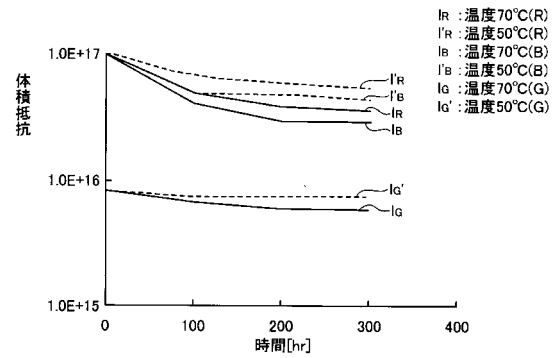
【図7】



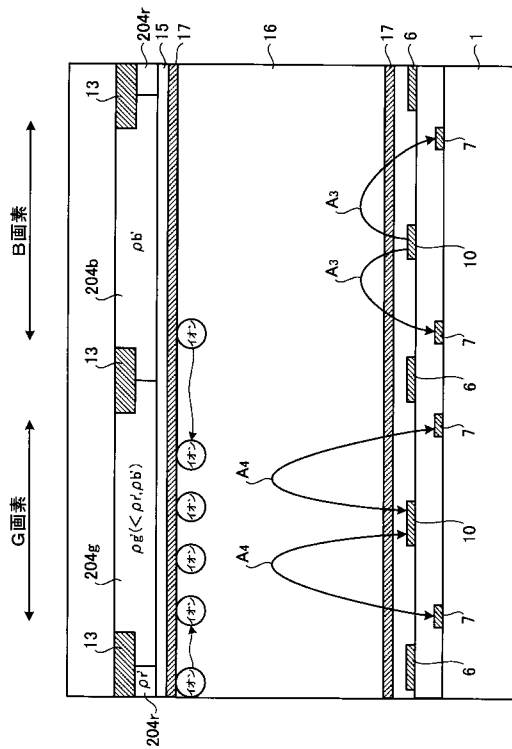
【図8】



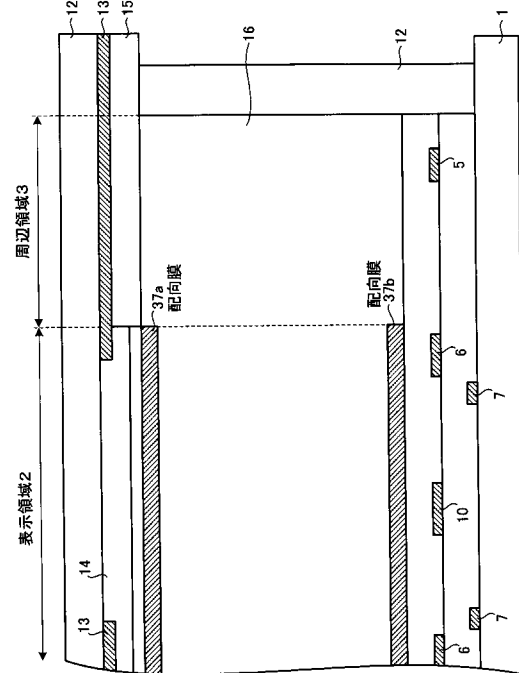
【図9】



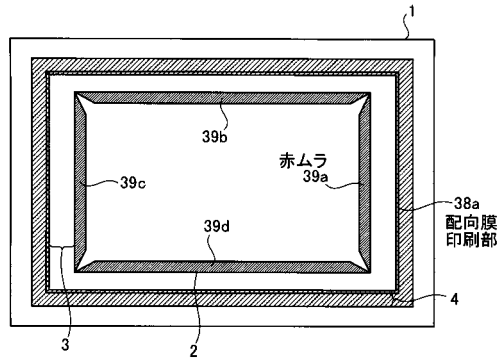
【図10】



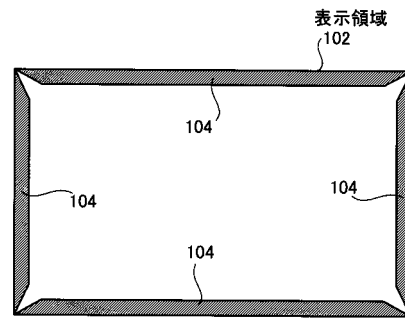
【図11】



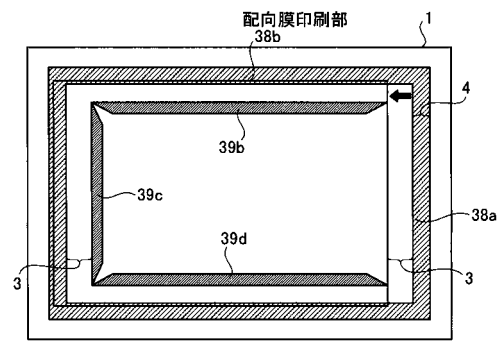
【図 1 2】



【図 1 4】



【図 1 3】



フロントページの続き

(72)発明者 草深 薫

神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 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 1 6 2 3 番地 1 4 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

審査官 小濱 健太

(56)参考文献 特開平 0 9 - 2 1 1 4 8 0 (J P , A)

特開平 0 9 - 1 6 0 0 0 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 F 1 / 1 3 3 5

G 0 2 F 1 / 1 3 4 3

G 0 2 F 1 / 1 3 6 8

专利名称(译)	画像表示装置		
公开(公告)号	JP4674287B2	公开(公告)日	2011-04-20
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		
当前申请(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	G02F1/1345 G02F1/1335 G02F1/1337 G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/133		
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	JP2005173401A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：实现在面内切换（IPS）型液晶显示装置中降低亮度不均匀的发生的图像显示装置。解决方案：根据本发明的IPS型液晶显示装置的特征在于，阵列基板1上的周边区域3中的每个布线的每单位面积占据的面积被设定为小于显示区域2中的每个布线的每单位面积所占的面积。比较它几乎相当或更大。结果，通过阵列基板1上的周边区域3的每单位面积光的透射量If基本上等于透过显示区域2的每单位面积光的透射量Ip，或透射量Ip和减少比较量并调节渗透量If以减少杂质离子从周边区域3到显示区域2的迁移。然后，防止出现亮度不均匀，特别是在执行白色显示时在显示区域2的周边部分中产生的红色不均匀。点域

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