

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3799287号
(P3799287)

(45) 発行日 平成18年7月19日(2006.7.19)

(24) 登録日 平成18年4月28日(2006.4.28)

(51) Int. Cl. F I
GO2F 1/1335 (2006.01) GO2F 1/1335 505
GO2B 5/20 (2006.01) GO2B 5/20 101

請求項の数 4 (全 14 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2002-101066 (P2002-101066) (22) 出願日 平成14年4月3日(2002.4.3) (65) 公開番号 特開2003-295171 (P2003-295171A) (43) 公開日 平成15年10月15日(2003.10.15) 審査請求日 平成15年4月16日(2003.4.16)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 303018827 NEC液晶テクノロジー株式会社 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地 (74) 代理人 100114672 弁理士 宮本 恵司 (72) 発明者 藤巻 江利子 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内 (72) 発明者 高橋 聡之助 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内</p> <p>審査官 山口 裕之</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置の評価方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

色層よりも液晶挟持面側に電極が配設されていないカラーフィルタ基板を備える液晶表示装置の評価方法であって、

銅フタロシアニン骨格を有する顔料を含む緑色着色組成物により構成される前記色層に100Hz乃至1MHzの交流電場を印加した場合における前記色層の誘電損率の、

所定の低周波数領域の値 / 100Hz乃至1MHzの最小値

で規定される比率が予め定めた基準値よりも小さい場合に、前記液晶表示装置の表示品位が許容範囲内であると判定することを特徴とする液晶表示装置の評価方法。

【請求項2】

色層よりも液晶挟持面側に電極が配設されていないカラーフィルタ基板を備える液晶表示装置の評価方法であって、

銅フタロシアニン骨格を有する顔料を含む緑色着色組成物により構成される前記色層に100Hz乃至1MHzの交流電場を印加した場合における前記色層の誘電損率の、

100Hzの値 / 100Hz乃至1MHzの最小値

で規定される比率が1.25よりも小さい場合に、前記液晶表示装置の表示品位が許容範囲内であると判定することを特徴とする液晶表示装置の評価方法。

【請求項3】

色層よりも液晶挟持面側に電極が配設されていないカラーフィルタ基板を備える液晶表示装置の評価方法であって、

10

20

銅フタロシアニン骨格を有する顔料を含む緑色着色組成物により構成される前記色層に 1 MHz の交流電場に印加した場合における前記色層の誘電損率の、
少なくとも 7 2 時間、前記色層に直流電場を印加して電界ストレスを加えた後の値 / 初期状態における値

で規定される比率が予め定めた基準値よりも小さい場合に、前記液晶表示装置の表示品位が許容範囲内であると判定することを特徴とする液晶表示装置の評価方法。

【請求項 4】

色層よりも液晶挟持面側に電極が配設されていないカラーフィルタ基板を備える液晶表示装置の評価方法であって、

銅フタロシアニン骨格を有する顔料を含む緑色着色組成物により構成される前記色層に 1 MHz の交流電場に印加した場合における前記色層の誘電損率の、
少なくとも 7 2 時間、前記色層に直流電場を印加して電界ストレスを加えた後の値 / 初期状態における値

で規定される比率が 1 . 6 よりも小さい場合に、前記液晶表示装置の表示品位が許容範囲内であると判定することを特徴とする液晶表示装置の評価方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置及び液晶表示装置の評価方法に関し、特に、TFT基板に形成した画素電極と共通電極との間に印加する電圧によって基板に略平行な面内で液晶を駆動する IPS (In-Plane Switching) 方式等のカラーフィルタ基板側に電極がない構造の液晶表示装置及び該液晶表示装置における表示不良の評価方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

薄膜トランジスタ（以下、TFTと略記する）を画素のスイッチング素子として用いるアクティブマトリクス型液晶表示装置は、高品位の画質を有し、省スペースのデスクトップコンピュータのモニター等として幅広く用いられている。一般に、液晶表示装置の動作モードには、配向した液晶分子を透明基板に対して垂直な方向に回転させるツイステッド・ネマティック (Twisted Nematic: TN) 方式と、透明基板に対して平行な方向に回転させる IPS 方式とがある。

【0003】

IPS方式の液晶表示装置は、TFTを形成する透明基板上に櫛歯が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り液晶の配向方向を変化させ、これによって透過光量を制御するものである。従って、この表示方式では液晶分子が基板面内で回転するため、非常に広い視角から見て、良好な画像を得ることができるという特徴がある。

【0004】

上記従来の IPS 方式の液晶表示装置の構造について、図 9 を参照して説明する。IPS方式の液晶表示装置は、TFTが形成される第 1 の透明基板 (TFT基板) 1 とカラーフィルタが形成される第 2 の透明基板 (カラーフィルタ基板) 1 1 とその間に挟持される液晶 1 0 とで構成され、第 1 の透明基板 1 には、走査線、信号線 (図示せず) が略直交して形成され、これらの交差部にマトリクス状に TFT (図示せず) が配置され、各画素には互いに平行な画素電極 7 及び共通電極 3 が交互に形成されている。また、第 2 の透明基板 1 1 上には、余分な光を遮光するためのブラックマトリクス 1 2 と RGB 3 色のカラー表示を行うための色層 1 3 とこれらを覆うオーバーコート層 1 4 とが形成されている。

【0005】

そして、これらの第 1 の透明基板 1 及び第 2 の透明基板 1 1 の表面には配向膜 9 が塗布され、両基板の間には画素電極 7 の長手方向に所定の角度をもってホモジニアス配向された液晶 1 0 が挟持されている。また、両基板の外側には、偏光板 1 6 a、1 6 b が貼付され、両偏光板の偏光軸は互いに直交し、一方の偏光軸は液晶の配向方向に平行に設定される

10

20

30

40

50

。そして、T F Tを介して画素電極7に電位を書き込み、画素電極7と共通電極3との間に横電界を与えることにより、液晶10を基板に平行な面内でツイスト変形させて表示を制御している。

【0006】

このような液晶表示装置は、従来はノートパソコンやデスクトップパソコンのモニター用途が主であったが、近年、テレビジョン分野、マルチメディア分野等の用途にも使用されるようになってきており、それに伴って、液晶表示装置には視野角特性の向上のみならず広色度域への対応が求められている。ここで、テレビジョン分野で使用されるテレビモニター等の機器では色相を含めた画像信号の伝送方式が規格化されており、この方式の代表的なものとしてアメリカ、日本等が採用するNTSC (National Television System Committee) 方式と、ヨーロッパが採用するEBU (European Broadcasting Union) 方式とがあり、液晶表示装置をテレビジョン分野等に展開していくためには液晶表示装置を上記規格に適合するように製作する必要がある。

10

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

従来、液晶表示装置は色度域が60%程度のNTSC方式に適合するように製作されていたが、色度域が70%程度と広いEBU方式にも対応可能とするためには、液晶表示装置の構成部材、特にカラーフィルタの光学特性を改善する必要があり、そのためには顔料の種類、配合を調整したカラーフィルタを用いる必要がある。

【0008】

一方、上記液晶表示装置には、構成部材の光学的特性や液晶の特性等に起因する種々の表示不良が生じることが知られており、カラーフィルタに起因する表示不良として白ムラと呼ばれる表示不良がある。この白ムラは電極に電圧を印加して黒画面を表示した際、表示領域の一部の透過率がゼロとならないためにムラ状態が認識される現象であり、これは、本来電極間に印加された電圧が一定に維持されるべきところ、液晶中にイオン性物質が存在することによりイオン性物質に電流が流れて電極間の電圧が低下することが原因と考えられている。

20

【0009】

このような白ムラを抑制する方法として、例えば、特開2001-305332号公報、特開2000-186225号公報等では、カラーフィルタに含まれる不純物に着目して表示不良を抑制する方法が開示されている。例えば、特開2001-305332号公報には、液晶表示装置の液晶層と接触するカラーフィルタを構成する樹脂部材をイオン性物質の発生源の一つを考え、樹脂部材から液晶層中に移行したイオン性物質による表示不良と相関のある特性として、樹脂部材を構成する成分からの不純物抽出処理を施した液晶の電圧保持率と残留DCに着目して、顔料や樹脂組成物の不純物を低減する方法が開示されている。

30

【0010】

上記方法によってカラーフィルタ中のイオン性物質を低減し、白ムラを抑制することは可能であるが、液晶表示装置の表示不良としては、上記白ムラの他に赤ムラと呼ばれる表示不良もある。この赤ムラはRGB3色を構成する色層の内、緑色の色層を透過する光が低減し、その結果、表示画面全体が赤みがかって見えるものであり、この赤ムラはイオン性不純物に起因して発生するものではないため、上記公報記載の技術では防止することはできない。

40

【0011】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、その主たる目的は、IPS等のカラーフィルタ基板側に電極が形成されていない構造の液晶表示装置に関し、カラーフィルタの作製プロセスを複雑化することなく、液晶表示装置の表示不良、特に赤ムラを防止することができる液晶表示装置、及び経時的に変化する表示不良を簡便に評価することができる液晶表示装置の評価方法を提供することにある。

【0012】

50

【問題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明は、色層よりも液晶狭持面側に電極が配設されていないカラーフィルタ基板を備える液晶表示装置の評価方法であって、銅フタロシアニン骨格を有する顔料を含む緑色着色組成物により構成される前記色層に100Hz乃至1MHzの交流電場を印加した場合における前記色層の誘電損率の、所定の低周波数領域の値/100Hz乃至1MHzの最小値で規定される比率が予め定めた基準値よりも小さい場合に、前記液晶表示装置の表示品位が許容範囲内であると判定するものである。

【0017】

また、本発明の液晶表示装置の評価方法は、色層よりも液晶狭持面側に電極が配設されていないカラーフィルタ基板を備える液晶表示装置の評価方法であって、銅フタロシアニン骨格を有する顔料を含む緑色着色組成物により構成される前記色層に100Hz乃至1MHzの交流電場を印加した場合における前記色層の誘電損率の、100Hzの値/100Hz乃至1MHzの最小値で規定される比率が1.25よりも小さい場合に、前記液晶表示装置の表示品位が許容範囲内であると判定するものである。

10

【0018】

また、本発明の液晶表示装置の評価方法は、色層よりも液晶狭持面側に電極が配設されていないカラーフィルタ基板を備える液晶表示装置の評価方法であって、銅フタロシアニン骨格を有する顔料を含む緑色着色組成物により構成される前記色層に1MHzの交流電場に印加した場合における前記色層の誘電損率の、少なくとも72時間、前記色層に直流電場を印加して電界ストレスを加えた後の値/初期状態における値で規定される比率が予め定めた基準値よりも小さい場合に、前記液晶表示装置の表示品位が許容範囲内であると判定するものである。

20

【0019】

また、本発明の液晶表示装置の評価方法は、色層よりも液晶狭持面側に電極が配設されていないカラーフィルタ基板を備える液晶表示装置の評価方法であって、銅フタロシアニン骨格を有する顔料を含む緑色着色組成物により構成される前記色層に1MHzの交流電場に印加した場合における前記色層の誘電損率の、少なくとも72時間、前記色層に直流電場を印加して電界ストレスを加えた後の値/初期状態における値で規定される比率が1.6よりも小さい場合に、前記液晶表示装置の表示品位が許容範囲内であると判定するものである。

30

【0020】

このように、本発明は、IPS方式のようなカラーフィルタ側に電極が形成されていない構造の液晶表示装置において、色層、特に緑色の色層に含まれるハロゲン化銅フタロシアニン顔料等の緑色顔料の濃度を所定の値以下に制限することにより、色層の帯電を抑制し赤ムラ等の表示不良の発生を未然に防止することができる。

【0021】

また、赤ムラの発生と色層の複素誘電率、特に誘電損率との相関関係に着目して、誘電損率の周波数特性の形状やその経時変化を測定することにより、経時的な赤ムラレベルの変化を予測し、指押し跡等の判定が困難な方法を用いることなく、液晶表示装置の長期信頼性を簡便な方法で評価することができる。

40

【0022】

【発明の実施の形態】

液晶表示装置の表示不良の一つである赤ムラはカラーフィルタ側に電極のないIPSモードの液晶表示装置において顕著に現れる。そこで、本願発明者はこの問題を鋭意検討したところ、カラーフィルタが形成されるカラーフィルタ基板の液晶狭持面側表面にITO等の透明電極が存在しないため、液晶を駆動する横電界がカラーフィルタ基板を貫通し、その結果、色層にも横電界がかかり、色層が帯電して表示不良を引き起こすことを解明した。

【0023】

すなわち、色層を構成する着色組成物には光導電性フタロシアニン顔料が含まれており、

50

液晶駆動の横電界がカラーフィルタを貫通すると、色層内に光電荷が発生する。この光電荷の一部はブラックマトリクスを通して色層内部から逸脱するが、残りは再結合または色層内部に蓄積する。この蓄積電荷により液晶駆動の横電界が乱れて表示不良が生じると考えられる。

【 0 0 2 4 】

このように赤ムラは色層が帯電することに起因するため、従来技術で示したような不純物の少ない着色組成物を用いても抑制することができない。そこで、本願発明者は、色層に含まれる顔料の濃度や色層の帯電と相関がある物性値を用いることにより赤ムラを有効に防止できることを見出した。特に、緑色着色組成物に含まれるハロゲン化銅フタロシアニン顔料と色層の帯電に相関があり、この顔料の濃度範囲を限定することにより赤ムラの発生を未然に防止し、また、色層の複素誘電率を測定することにより、経時的に変化する赤ムラレベルを評価することが可能となることが判明した。

10

【 0 0 2 5 】

具体的には、赤ムラを防止するには、緑色の色層（以下、G層と略す。）が電荷を持たないことが必要であり、G層の緑色着色組成物に含まれるハロゲン化銅フタロシアニン顔料（以下、G顔料と称する。）の重量比が27%以下であり、また、G層の誘電損率が、初期状態において低周波数領域でフラットな形状（低周波数領域での持ち上がりが無い形状）を呈し、長期間の電界ストレスを印加しても誘電損率の上昇率が所定の範囲内であることを条件としている。これらの条件を満たすことにより、液晶駆動を乱す電界の発生がなく表示品質に優れた液晶表示装置を提供することができる。

20

【 0 0 2 6 】

以下、図1乃至図8を参照して具体的に説明する。図1は、IPS方式の液晶表示装置の構造を示す図であり、(a)は1画素の平面図、(b)は(a)のA-A線における断面図である。また、図2は、G顔料の重量比と赤ムラ発生レベルの相関を示す図であり、図3乃至図6は、G層の誘電率及び誘電損率の周波数特性及びその経時変化を示す図である。また、図7は、誘電損率の経時変化と赤ムラレベルの相関を示す図であり、図8は、誘電損率の周波数特性の形状と赤ムラレベルの相関を示す図である。

【 0 0 2 7 】

本発明の効果はカラーフィルタ基板側に電極のない構造の液晶表示装置で得られるが、その代表例としてIPS方式がある。IPS方式のアクティブマトリクス液晶表示装置は、図1に示すように、第1の透明基板1上に、信号線6、走査線2、これらの交差部に配置されたTFT5、およびこれに接続された画素電極7、共通電極配線、およびこれに接続された共通電極3が配置される。画素電極7および共通電極3は、信号線6に平行な方向に長手方向を有し、両者の間に電位差を与えることにより、これと垂直の方向に基板にほぼ平行な電界を印加することができる。

30

【 0 0 2 8 】

また、第2の透明基板11には、第1の透明基板1上に形成された各々の画素に対向する領域にRGBの各々の色層13がデルタ配列、モザイク配列等の配列形式で形成され、隣接する画素との間はブラックマトリクス12により覆われている。又、色層13及びブラックマトリクス12上には樹脂からなるオーバーコート層が形成されている。

40

【 0 0 2 9 】

そして、両基板の表面には、配向膜9が塗布され、両基板の間には液晶層10が配置される。液晶層10は、画素電極7の長手方向に対して所定の角度をなす方向にホモジニアス配向されている。また、両基板の外側には、偏光板16a、16bが貼付され、両偏光板の偏光軸は互いに直交し、一方の偏光軸は液晶の配向方向に平行に設定される。全ての共通電極3には、共通電極配線を通じて一定の共通電位が供給されており、TFT5を介して画素電極7に電位を書き込み、横電界を与えることにより液晶10をツイスト変形させ、表示を制御する。

【 0 0 3 0 】

このようにIPS方式では、液晶10の駆動電界は第1の透明基板1側の画素電極7及び

50

共通電極 3 により形成されるため、第 2 の透明基板 1 1 表面には T N 方式のような対向電極が形成されておらず、液晶 1 0 を駆動する横電界は色層 1 3 を貫通することになる。

【 0 0 3 1 】

色層 1 3 は樹脂中に顔料を分散した着色組成物により構成され、G 層に用いられている緑色着色組成物は、主として緑と黄色の顔料と樹脂から形成される。緑の顔料 (G 顔料) としてはハロゲン化銅フタロシアニン (置換されているハロゲンは塩素や臭素) が広く用いられており、この G 顔料は電界の印加により分極して電荷を発生するが、G 層中における正電荷と負電荷の流れ易さが異なり、また、色層 1 3 やブラックマトリクス 1 2 の抵抗が高いため、発生した電荷は色層 1 3 中に蓄積されやすい。なお、色層 1 3 中で発生した正電荷と負電荷の流れ易さが異なるという現象は本願発明者の知見によって確認されたものである。

10

【 0 0 3 2 】

そして、色層 1 3 が帯電すると T F T 基板との間に電界が発生し、画素電極 7 と共通電極 3 とで形成される横電界の分布が乱れて色層 1 3 近傍の液晶 1 0 の配向方向が変化する。その結果、液晶 1 0 の透過率が小さくなって緑色の波長成分が減少し、表示画面全体が赤みがかかる赤ムラが発生する。この色層 1 3 が帯電するという現象は G 層に限らず、他の色の色層 1 3 でも生じるが、G 層において特に顕著に現れる。

【 0 0 3 3 】

そこで、本願発明者は、上記 G 層の帯電と赤ムラとの相関関係を検証するために、G 顔料 (ハロゲン化銅フタロシアニン顔料) の緑色着色組成物に対する重量比を変えたカラーフィルタを作成し、赤ムラの発生レベルを調べた。この赤ムラレベルは、視認により定性的に定められるものであり、液晶表示装置を白表示とし表示面を指で押した場合に残る指押し跡により表 1 に示す 5 段階に分類され、一般的に赤ムラレベルが 2 未満の範囲が許容範囲として設定される。

20

【 0 0 3 4 】

【表 1】

赤ムラレベル	内容
0	発生しない
1	圧力を加えると発生するが、直ぐに回復する
2	軽微に発生するが、回復する
3	軽微に発生し、回復しない
4	発生し、回復しない

30

【 0 0 3 5 】

試料としては、緑色着色組成物中の G 顔料の濃度を 1 9 . 9 % から 2 8 . 4 % まで変えたもの (試料 A ~ D) を 4 種類作成し、上述した方法で赤ムラのレベルを認定した。その結果を表 2 及び図 2 に示す。

40

【 0 0 3 6 】

【表 2】

試料名	G顔料濃度(wt%)	赤ムラレベル
試料A	19.9	0
試料B	25.5	1
試料C	27.0	2
試料D	28.4	3

10

【0037】

上述したように、赤ムラはG顔料の材料であるハロゲン化銅フタロシアニンが電界により電荷を発生することに起因すると考えられるため、G顔料の濃度が大きくなると電荷の蓄積量も多くなり、その結果、G顔料の濃度に比例して赤ムラのレベルが悪化すると考えられる。しかしながら、表2及び図2の実験結果を参照すると、G顔料濃度と赤ムラレベルの相関は直線的ではなく、G顔料濃度がある閾値以下になると赤ムラの発生が著しく抑制されていることがわかる。この原因は、G顔料の濃度が変わると顔料の分散状態が大きく変化するためと考えられる。以上の結果から、赤ムラレベルを実質的な許容範囲である2未満に抑制するためには、緑色着色組成物に対するG顔料の濃度を略27重量%以下にす

20

【0038】

なお、本発明での重量比はカラーフィルタに着色膜が形成された状態におけるものであり、溶剤など揮発するものは含まず、本発明の効果は、ハロゲン置換基の数、種類によらない。また、色調を調整するため、黄色顔料が添加されることがあるが、通常カラーフィルタ用に使用される顔料であれば特に限定されず、カラーフィルタに用いられる樹脂は、通常カラーフィルタ用に使用される樹脂であれば特に限定されない。

【0039】

上記実験では、赤ムラの発生を未然に防止するためにG顔料の濃度範囲を定めたが、本来、着色組成物に含まれる顔料の比率は材料製造メカが設定するものであり、その詳細な配合は一般に公開されないため、初期状態では赤ムラの発生しないものであっても液晶表示装置を長時間駆動すると、経時的に赤ムラが発生したり、赤ムラレベルが悪化する場合がある。

30

【0040】

このような経時的な変化は予測することが難しく、従来は、所定の期間カラーフィルタに電界ストレスを加えて指押し跡から赤ムラレベルを判定して不良品を除外するといった方法がとられていたが、指押し跡を用いる方法では微妙なレベルの変化を判定するのは困難であり、表示画面を指で押すために液晶表示装置を傷つけてしまう場合があり、簡便かつ確実に液晶表示装置の長期信頼性を評価することができる方法の提案が望まれている。そこで、本願発明者は、赤ムラの経時変化と色層の物理的性質との相関について種々の実験を行ったところ、色層の誘電損率を指標とすることにより赤ムラの経時的変化を評価することができることを見出した。

40

【0041】

すなわち、帯電に大きな影響を及ぼす物性値として誘電率があり、液晶表示装置ではAC電圧を印加して駆動するため、色層13中に電荷が存在すると誘電率が周波数に追従できないと予想されることから、誘電率の周波数特性が赤ムラと相関があると考えられる。そこで、複素誘電率、特に誘電損率の周波数特性の形状や経時変化を評価することにより赤ムラ発生レベルを推測した。この誘電損率の周波数特性及びその経時変化を用いて赤ムラを評価するという手法は、本願発明者が案出した新規な手法である。

【0042】

50

上記手法の効果を確認するために、上述した実験と同様に、G顔料の濃度の異なる4種類のカラーフィルタを作成し、ガラス基板上にアルミ電極、色層、オーバーコート層、アルミ電極の順に積層したサンドイッチセルを準備し、各々の試料に電圧を5V印加した。そして、初期状態、24時間経過後、48時間経過後、72時間経過後に交流電場を印加し、LCRメータで複素誘電率を測定した。なお、式1に示すように、複素誘電率 ϵ^* は実部 ϵ' と虚部 ϵ'' に分かれ、 ϵ' を誘電率、 ϵ'' を誘電損率と呼ぶ。

【0043】

$$\epsilon^* = \epsilon' - i\epsilon'' \quad \dots (1)$$

【0044】

上記実験の結果を図3乃至図6に示す。図3乃至図6は、G顔料の濃度が異なる各々の試料における複素誘電率の周波数特性及びその経時変化を示す図であり、(a)は誘電率 ϵ' 、(b)は誘電損率 ϵ'' を示している。また、図中の○マーカーは初期状態を示し、△マーカーは24時間経過後、□マーカーは48時間経過後、◇マーカーは72時間経過後の値を示している。

10

【0045】

図3乃至図6から分かるように、誘電率 ϵ' は周波数の増加に伴って徐々に小さくなるが、その傾向や値はG顔料濃度によって大きく変化しないのに対し、誘電損率 ϵ'' は周波数の増加に伴って徐々に増加する場合(例えば、図3)と一旦減少した後に増加する場合(例えば、図6)とがあり、また、低周波数領域(100Hz近傍)と高周波数領域(1MHz近傍)とでその値も大きく異なる。また、誘電率 ϵ' 及び誘電損率 ϵ'' 共にG顔料濃度が増大するに従って経時変化は大きくなるが、誘電損率 ϵ'' の方がその変化量が大きい。従って、周波数特性や経時変化を評価するには誘電率 ϵ' よりも誘電損率 ϵ'' を用いる方がより好ましいといえる。

20

【0046】

また、誘電損率 ϵ'' に着目すると、顔料濃度の大きい試料D(図6)では、時間経過に伴って低周波数領域から高周波数領域まで全体的に誘電損率が大きくなっているが、特に高周波数領域での経時変化が大きいことがわかる。従って、顔料濃度が分からない場合でも、高周波数領域(例えば、1MHz)での誘電損率の経時変化を測定しその変化率を求めることによって赤ムラレベルを推測することができる。

【0047】

上記図3乃至図6の誘電損率の1MHzにおける初期値と72時間経過後の値の比率と赤ムラレベルとをプロットすると図7に示すようになる。図7より、誘電損率の72時間経過後の値/初期値の比率、すなわち変化量が大きいほど赤ムラのレベルが高く、この変化量を参照することによって表示不良となる液晶表示装置を選別することが可能となる。この誘電損率の変化量として、72時間経過後の誘電損率が初期値の略1.6倍以下であれば赤ムラレベルを許容範囲である2未満に抑制することができる。

30

【0048】

また、図3乃至図6の誘電損率の周波数特性の形状を観察すると、G顔料濃度の大きい試料D(図6)では、低周波数領域(100Hz近傍)と高周波数領域(1MHz近傍)で誘電損率が大きく、中間周波数領域(10kHz近傍)で小さくなる凹型の形状を呈しているのに対し、G顔料濃度が小さくなるに従って低周波数領域から中間周波数領域に至る領域で誘電損失の形状がフラットになっていることがわかる。

40

【0049】

この形状の違いは色層13中のG顔料の分布や色層13と他の構造体との相互関係によるものと推測されるが、この形状の違いからG顔料の濃度や経時的な赤ムラレベルの変化を推測することができ、低周波数領域から中間周波数領域まで誘電損失の形状がフラットな(すなわち、低周波数領域での誘電損失の持ち上がりのない)特性を指標とすれば、経時的に赤ムラの発生する可能性のある試料を抽出し除外することが可能となる。

【0050】

上記図3乃至図6の誘電損率の100Hz近傍における値と100Hzから1MHzの範

50

囲の最小値の比率と赤ムラレベルとをプロットすると図8に示すようになる。図8より、誘電損率の100Hzにおける値/100Hzから1MHzの最小値の比率が大きい、すなわち、中間周波数領域での窪みが大きいほど赤ムラのレベルが高く、この比率を参照することによって表示不良となる液晶表示装置を選別することが可能となる。なお、この比率として、100Hzにおける誘電損率が100Hzから1MHzの最小値の略1.25倍以下であれば赤ムラレベルを許容範囲である2未満に抑制することができる。

【0051】

上記実験では色層13を被覆するオーバーコート層14は同一の材料としたが、G顔料の帯電の影響を考察する場合、オーバーコート層14の影響もあると考えられる。すなわち、オーバーコート層14の誘電率が大きくなると、オーバーコート層も帯電しやすくなり、帯電したG顔料がオーバーコート層14に束縛されて周波数特性が変化することが予想される。実際、誘電率の異なるオーバーコート層14を用いて同様の実験を行ったところ、誘電率の大きいオーバーコート層14を用いた試料では赤ムラが発生し易いという結果が得られており、オーバーコート層14の選定も赤ムラの発生を抑制する上で重要であり、これに関しては現在確認試験を行っている。

10

【0052】

なお、カラーフィルタの作製方法は、印刷法、フォトレジスト法、エッチング法などいずれの方法でもかまわない。しかし、高精細、分光特性の制御性や再現性を考慮すれば、フォトレジスト法が好ましい。フォトレジスト法は、顔料を透明樹脂中に、光開始剤、重合製モノマーとともに適当な溶剤に分散させた着色組成物を透明基板上に塗布成膜した後、カラーフィルタをパターン露光、現像することで一色のカラーフィルタを形成する工程を各色ごとにくり返し行ってカラーフィルタを作製する方法である。

20

【0053】

【実施例】

上記した本発明の効果を確認するために、以下の要領で試料を作成し、誘電損率の経時変化(72時間経過後の値/初期値、@1MHz)及び周波数特性の凹形状の程度(100Hzの値/100Hz~1MHzの最小値)を測定した。

【0054】

(カラーフィルタ作成法)

第2の透明基板12上に、カーボン粒子を含有させた樹脂組成物を1.3μm程度堆積し遮光層(ブラックマトリクス12)を形成する。この上にRGB各色の着色組成物をスピンコートを用いて塗布し、オープンで乾燥した後、フォトマスクを用いて露光し、現像、水洗、ポストベークを行った。G層のG顔料は19.9%であり、得られた着色層の膜厚は、R2.0μm、G2.1μm、B2.1μmであった。RGBはEUB色度を満たすように調整している。さらに、樹脂塗布液を全面にスピンコートを用いて塗布し、オープンで硬化させてオーバーコート層14を形成した。得られたオーバーコート層14の膜厚は約1.0μmであった。

30

【0055】

(TFT基板作成法)

第1の透明基板1上に、走査線2、共通電極配線、および共通電極3となる金属層として、Cr膜を250nm程度の膜厚で堆積し、これをパターン化する。この上に、ゲート絶縁膜として窒化シリコン膜を400nm程度、非晶質シリコン膜を300nm程度、n型非晶質シリコン膜を30nm程度、連続して堆積し、非晶質シリコン膜およびn型非晶質シリコン膜を島状非晶質シリコンの形状にパターン化する。次に、層間絶縁膜4を堆積した後、信号線6および画素電極7となる金属層として、Cr膜を250nm程度堆積し、これをパターン化する。さらに、パッシベーション膜8として、窒化シリコン膜を200nm程度堆積し、走査線2の取り出し端子および信号線6の取り出し端子のところでこのパッシベーション膜8を除去する。

40

【0056】

(液晶表示パネルの作製)

50

TFT基板およびカラーフィルタ基板の上に配向膜9を塗布し、画素電極7の長手方向と15度の角度をなす方向にラビング処理する。そして、シール材を塗布しスペーサを散布した後、両者を貼り合わせ、これに液晶10を注入して封止する。ここで、液晶層のセルギャップは4.5 μm とし、注入する液晶10の屈折率異方性 n は0.070である。また、偏光板16bの偏光軸は、ラビング方向に平行に、また、TFT側偏光板16aの偏光軸は、これと垂直な方向に設定する。

【0057】

このようにして作製した液晶表示パネルを60の高温層で600時間連続駆動したが、表示むら(赤ムラ)は発生しなかった。また、使用したG層の誘電損率は、100Hzの値/100Hz~1MHzの最小値が1.25、電界ストレスを600時間印加した後の誘電損率の初期値に対する比率が1.21であった。

10

【0058】

[比較例1]

比較実験としてG層のG顔料を28.4%とした試料を作成した。得られた色層13の膜厚が、R2.0 μm 、G1.9 μm 、B2.1 μm であった他は、前記した実施例と同様に作製した。この液晶表示パネルを60の高温層で600時間連続駆動したところ、レベル4のひどい表示むら(赤ムラ)が生じた。使用したG層の誘電損率は、100Hzの値/100Hz~1MHzの最小値が2.88、電界ストレスを600時間印加した後の誘電損率の初期値に対する比率が2.05であった。

【0059】

上記実施例の結果と比較例の結果から、G層に含まれるG顔料の濃度が分からない場合であっても、指押し跡を判定することなく、100Hzの誘電損率の値/100Hz~1MHzの誘電損の最小値で規定される比率及び電界ストレスを所定の時間印加した後の誘電損率/初期状態における誘電損率で規定される比率を測定することにより赤ムラレベルを推測することができ、液晶表示装置の長期信頼性を簡便な方法で確認することができる。

20

【0060】

なお、上記説明では、IPS方式の液晶表示装置を例にして説明したが、本発明は上記実施形態及び実施例に限定されるものではなく、カラーフィルタ基板表面に電極が形成されていない任意の構造の液晶表示装置に適用することができる。また、上記説明ではG層及びG顔料と赤ムラとの関係について記載したが、電界によって電荷が生じる他の色層及び顔料と表示ムラとの関係に適用することができるのは明らかである。

30

【0061】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の液晶表示装置及び液晶表示装置の評価方法によれば下記記載の効果を奏する。

【0062】

本発明の第1の効果は、カラーフィルタ基板側表面に電極のないIPS方式等の液晶表示装置において、赤ムラ等の表示不良の発生を未然に防止することができるということである。

【0063】

その理由は、IPS方式等の液晶表示装置では、カラーフィルタ基板側に電極がないため液晶を駆動する横電界はカラーフィルタを貫通し、特に広色度域カラーフィルタでは、色層が帯電し表示不良を引き起こしていたが、本発明では、G顔料の濃度を所定の値に設定することにより、帯電の影響を抑制することができるからである。

40

【0064】

また、本発明の第2の効果は、簡便な方法で液晶表示装置の長期信頼性を確認することができるということである。

【0065】

その理由は、液晶表示装置のカラーフィルタの評価においては、従来は光学特性を主体としており、電気的特性としては比誘電率が評価される程度であったが、本発明では、赤ム

50

ラレベルとカラーフィルタの誘電損失の周波数特性に相関があるという新規な着想に基づいて、誘電損失の経時的な変化量や誘電損失の周波数特性の凹形状を表す値を用いて赤ムラの発生を予測することができるからである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る液晶表示装置に構成を示す図であり、(a)は平面図、(b)は A - A 線における断面図である。

【図 2】本発明の効果を示す図であり、G 層に含まれる G 顔料の濃度と赤ムラとの相関を示す図である。

【図 3】本発明の効果を示す図であり、G 顔料濃度 19.9% の試料の複素誘電率の周波数特性及びその経時変化を示す図である。

10

【図 4】本発明の効果を示す図であり、G 顔料濃度 25.5% の試料の複素誘電率の周波数特性及びその経時変化を示す図である。

【図 5】本発明の効果を示す図であり、G 顔料濃度 27.0% の試料の複素誘電率の周波数特性及びその経時変化を示す図である。

【図 6】本発明の効果を示す図であり、G 顔料濃度 28.4% の試料の複素誘電率の周波数特性及びその経時変化を示す図である。

【図 7】本発明の効果を示す図であり、誘電損率の経時変化と赤ムラレベルとの相関を示す図である。

【図 8】本発明の効果を示す図であり、誘電損率の周波数特性の凹形状の程度と赤ムラレベルとの相関を示す図である。

20

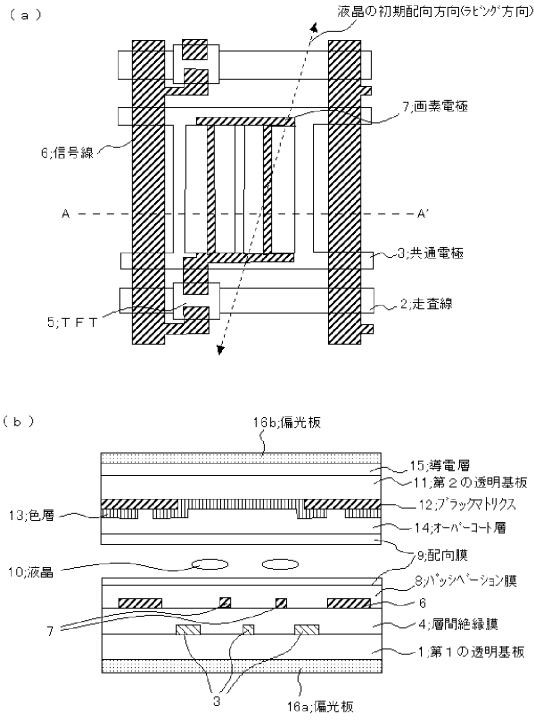
【図 9】従来の液晶表示装置の問題点を示す図である。

【符号の説明】

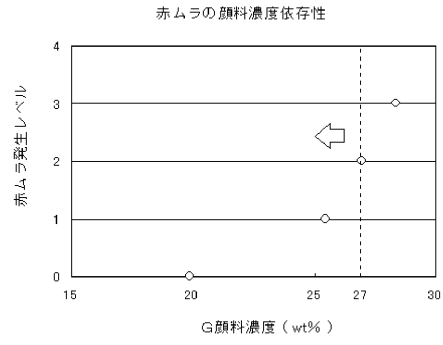
- 1 第 1 の透明基板
- 2 走査線
- 3 共通電極
- 4 層間絶縁膜
- 5 TFT
- 6 信号線
- 7 画素電極
- 8 パッシベーション膜
- 9 配向膜
- 10 液晶
- 11 第 2 の透明基板
- 12 ブラックマトリクス
- 13 色層
- 14 オーバーコート層
- 15 導電層
- 16 a、16 b 偏光膜
- 17 電気力線

30

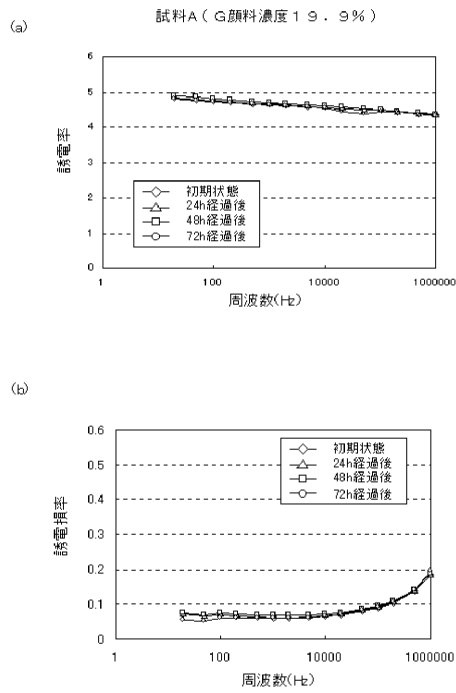
【 図 1 】



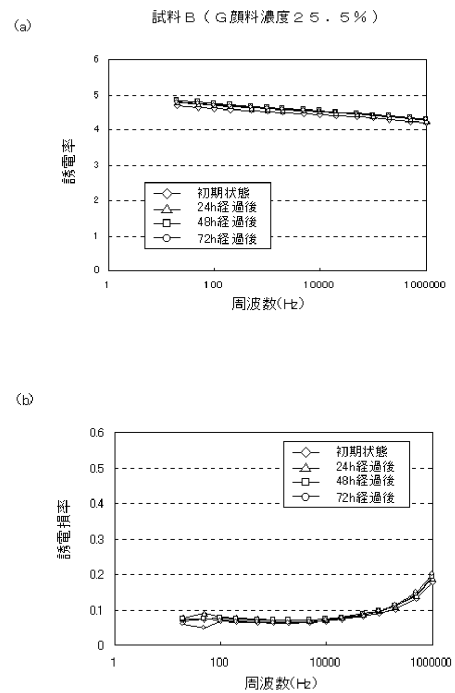
【 図 2 】



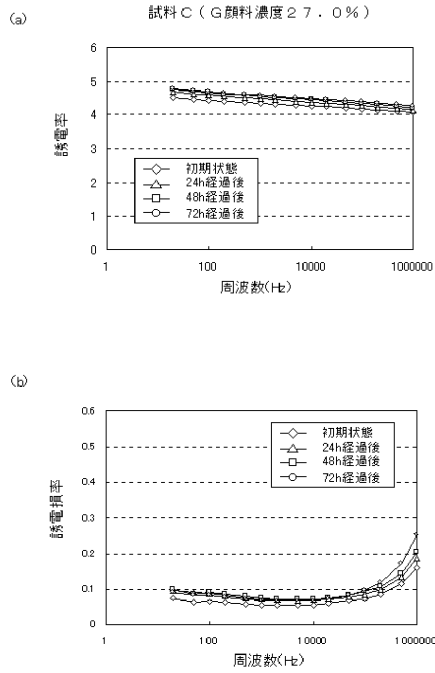
【 図 3 】



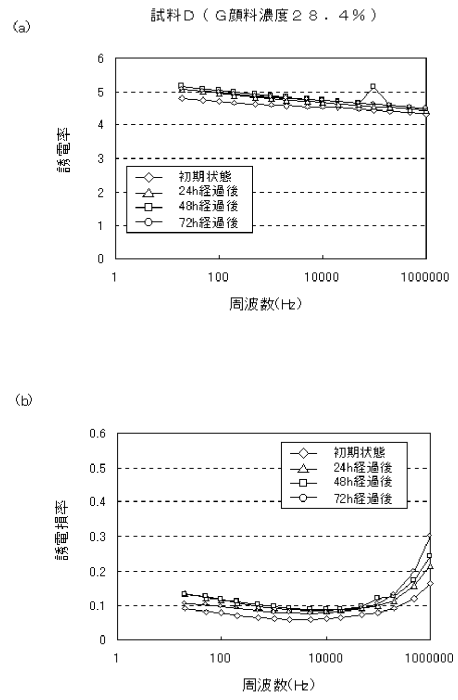
【 図 4 】



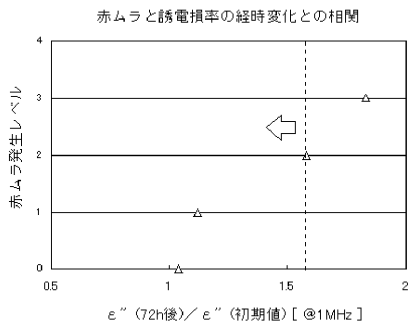
【 図 5 】



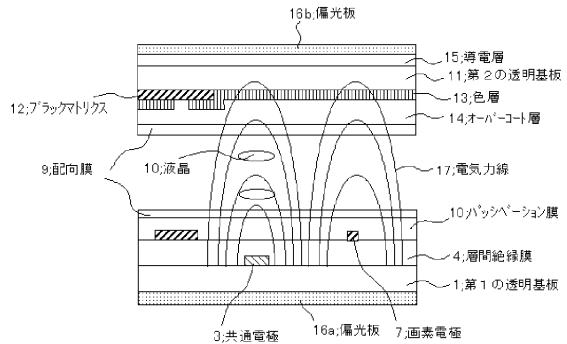
【 図 6 】



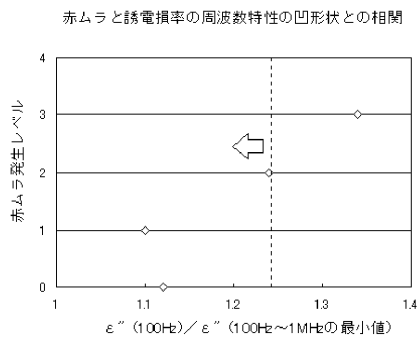
【 図 7 】



【 図 9 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平10-048641(JP,A)
特開2003-139936(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02F 1/1335

专利名称(译)	液晶显示装置的评价方法		
公开(公告)号	JP3799287B2	公开(公告)日	2006-07-19
申请号	JP2002101066	申请日	2002-04-03
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	NEC LCD科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	NEC LCD科技有限公司		
[标]发明人	藤卷江利子 高橋聡之助		
发明人	藤卷 江利子 高橋 聡之助		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B5/20 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/134363 G02F1/133514		
FI分类号	G02F1/1335.505 G02B5/20.101		
F-TERM分类号	2H048/BA02 2H048/BA45 2H048/BA47 2H048/BB02 2H048/BB42 2H091/FA02Y 2H091/FB13 2H091/FC10 2H091/FC26 2H091/FC29 2H091/FC30 2H091/FD04 2H091/FD12 2H091/FD24 2H091/GA13 2H091/HA05 2H091/LA03 2H091/LA11 2H091/LA13 2H091/LA15 2H148/BC76 2H148/BD01 2H148/BE13 2H148/BE16 2H148/BF06 2H148/BF16 2H148/BF26 2H148/BG02 2H148/BH02 2H191/FA02Y 2H191/FB23 2H191/FC10 2H191/FC36 2H191/FC41 2H191/FC42 2H191/FD04 2H191/FD32 2H191/FD44 2H191/GA19 2H191/HA04 2H191/LA03 2H191/LA11 2H191/LA15 2H191/LA19 2H291/FA02Y 2H291/FB23 2H291/FC10 2H291/FC36 2H291/FC41 2H291/FC42 2H291/FD04 2H291/FD32 2H291/FD44 2H291/GA19 2H291/HA04 2H291/LA03 2H291/LA11 2H291/LA15 2H291/LA19		
代理人(译)	宫本敬		
审查员(译)	山口博之		
其他公开文献	JP2003295171A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

甲没有制造工艺复杂化的彩色滤光片的，在液晶显示装置，特别是液晶显示装置，能够防止不均匀的红色的，并且随着时间的推移它可以方便地评价缺陷的显示的变化的显示缺陷提供一种能够执行的液晶显示装置的评估方法。在该液晶显示装置的结构，它是不同的形成，红色不均匀的，通过调整颜料的浓度诸如包含在绿色滤色层卤化铜酞菁发生IPS的滤色器基板上的电极它被阻止，也通过在施加应力到彩色层的电场测量指示的变化率的介电损耗因子和介电损耗因子的频率特性的形状的值，当颜料的浓度不知道可以简单且可靠地估计红色不均匀水平随时间的变化并评估液晶显示装置的长期可靠性。

【表1】

赤ムラレベル	内容
0	発生しない
1	圧力を加えると発生するが、直ぐに回復する
2	軽微に発生するが、回復する
3	軽微に発生し、回復しない
4	発生し、回復しない