

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3741966号

(P3741966)

(45) 発行日 平成18年2月1日(2006.2.1)

(24) 登録日 平成17年11月18日(2005.11.18)

(51) Int.Cl.

F I

GO2F 1/1343 (2006.01)

GO2F 1/1343

GO2B 5/20 (2006.01)

GO2B 5/20 101

GO2F 1/1335 (2006.01)

GO2F 1/1335 500

GO2F 1/1339 (2006.01)

GO2F 1/1335 505

GO2F 1/1339 500

請求項の数 5 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-91205 (P2001-91205)
 (22) 出願日 平成13年3月27日(2001.3.27)
 (65) 公開番号 特開2001-343661 (P2001-343661A)
 (43) 公開日 平成13年12月14日(2001.12.14)
 審査請求日 平成13年3月27日(2001.3.27)
 審査番号 不服2003-12579 (P2003-12579/J1)
 審査請求日 平成15年7月3日(2003.7.3)
 (31) 優先権主張番号 特願2000-87489 (P2000-87489)
 (32) 優先日 平成12年3月27日(2000.3.27)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 392026707
 秋田日本電気株式会社
 秋田県秋田市御所野下堤3丁目1番1号
 (74) 代理人 100109313
 弁理士 机 昌彦
 (74) 代理人 100136814
 弁理士 工藤 雅司
 (74) 代理人 100111637
 弁理士 谷澤 靖久
 (72) 発明者 佐藤 正樹
 秋田県秋田市御所野下堤三丁目1番1号
 秋田日本電気株式会
 社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 横電界型カラー液晶表示素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

赤色層と緑色層と青色層の各色層がブラックマトリックス層で分離されるように配置されたカラーフィルタ基板と、ドライ散布された粒子状スペーサを介して前記カラーフィルタ基板と対向配置された画素電極を有する電極基板と、前記カラーフィルタ基板と前記電極基板との間に挟持された液晶層とを備えた横電界型カラー液晶表示素子であって、前記各色層の比抵抗が $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であるとともに、前記各色層の比抵抗の最大値と最小値との比が、 6×10^2 以下であることを特徴とする横電界型カラー液晶表示素子。

【請求項2】

前記カラーフィルタ基板の前記各色層および前記ブラックマトリックス層がオーバーコート層により共通に覆われていることを特徴とする請求項1記載の横電界型カラー液晶表示素子。

【請求項3】

前記オーバーコート層上には配向膜が形成されていることを特徴とする請求項2記載の横電界型カラー液晶表示素子。

【請求項4】

前記各色層は、透明樹脂に顔料および分散剤を含有させた組成を有することを特徴とする請求項1記載の横電界型カラー液晶表示素子。

【請求項5】

赤色層と緑色層と青色層の各色層がブラックマトリックス層で分離されるように配置さ

10

20

れたカラーフィルタ基板と、ドライ散布された粒子状スペーサを介して前記カラーフィルタ基板と対向配置され、かつ複数のスイッチング素子にそれぞれ接続された複数の画素電極および共通電極を有するアクティブマトリックス基板と、前記カラーフィルタ基板と前記アクティブマトリックス基板との間に挟持された液晶層とを備えた横電界型カラー液晶表示素子であって、前記各色層の比抵抗が $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であるとともに、前記各色層の比抵抗の最大値と最小値との比が、 6×10^2 以下であることを特徴とする横電界型カラー液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

10

本発明は、カラー液晶表示素子に関し、特に、横電界 (In - Plane - Switching) の略称で、以下、IPSと記載する) 方式のカラー液晶表示素子におけるカラーフィルタ基板に関する。

【0002】

【従来の技術】

カラー液晶表示素子のカラーフィルタ (CF) 基板には、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の各色層が形成されている。これら各色層は、所望の色度を得るべくアクリル樹脂などの透明樹脂に顔料及び分散剤などの添加剤を適宜添加して形成する技術が確立されている。また、色層を形成した基板表面としては、均一なセルギャップを実現するため、できるだけ平坦であることが要求されるので、各色層の膜厚が同じ厚さになるように形成されてい

20

【0003】

このように、各色層の色度と膜厚とを優先的に満足させようとする、各色層の比抵抗が大きく異なり、 $10^7 \sim 10^{14} (\Omega \cdot \text{cm})$ 程度のばらつきが生じる。とくに、赤色層は緑色層および青色層に比べ比抵抗が非常に大きいことが知られている。この比抵抗の大きな差は、帯電量の差となり、スペーサ粒子の散布をドライ散布方式で行う際にスペーサ分布にバラツキを生じ、表示性能を劣化させる問題があることも知られている。

【0004】

特開平11-38420号公報では、そのような問題を解決する手段として、散布されるスペーサ粒子がブラックマトリクスなどの遮光部上にもみ選択的に散布されるように、遮光部とスペーサ粒子とを逆極性に帯電させる手段を用いている。

30

【0005】

一方、特許第3044788号公報においては、IPS方式を対象としてはいないが、液晶表示装置用のカラーフィルタにおける各色層の比抵抗を低くすることにより、色層における電圧降下の影響を低減することを提案している。例えば、各色層にITO粒子を分散させることにより、R、G、B層の比抵抗を $10^8 (\Omega \cdot \text{cm})$ 以下にすることが開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、この特許公報のように、各色層の比抵抗を著しく低くしてしまうと、横電界がかからなくなり、IPSモード駆動ができず、横電界型カラー液晶表示素子には適用できない。

40

【0007】

したがって、本発明の目的は、各色層の比抵抗を下げすぎない範囲で、所望の色度を満足することができるとともに、スペーサのドライ散布を行ってもスペーサ分布が均一になるような色層を備えたカラーフィルタを提供することにある。

【0008】

本発明は、各色層の比抵抗が $10^{10} (\Omega \cdot \text{cm})$ 以上で、かつ、各色層間の比抵抗比が600以下となるように各色層の組合せを選べば、各色層の色度を満足するとともにスペーサ分布も表示特性に影響を及ぼさないようにすることができることを、実験により見出し

50

たことを基本にしている。

【0009】

本発明の課題は、IPS方式のカラー液晶表示素子において、色層の帯電ムラによるスペーサ粒子の散布ムラを低減する色層構成を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明のIPS方式のカラー液晶表示素子は、基板の上に設けられ、赤(Red)、緑(Green)、青(Blue)の3原色を構成する色層と、前記基板の上に設けられ、少なくとも前記色層の間を埋めるブラックマトリックスと、前記色層及び前記ブラックマトリックスを含む前記基板の表面を覆う絶縁膜とを備えるカラーフィルタ基板を有する横電界型カラー液晶表示素子であって、前記色層の比抵抗の最大値と最小値との関係が、最大値が最小値の 6×10^2 倍以下に設定することにより、スペーサ散布ムラに起因する表示ムラがほとんど発生しないと言う事実を見出したことに基づくものである。

10

【0011】

本発明によれば、赤色層と緑色層と青色層の各色層がブラックマトリックス層で分離されるように配置されたカラーフィルタ基板と、ドライ散布された粒子状スペーサを介して前記カラーフィルタ基板と対向配置された画素電極を有する電極基板と、前記カラーフィルタ基板と前記電極基板との間に挟持された液晶層とを備えた横電界型カラー液晶表示素子であって、前記各色層の比抵抗が $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であるとともに、前記各色層の比抵抗の最大値と最小値との比が、 6×10^2 以下であることを特徴とする横電界型カラー液晶表示素子が得られる。

20

【0012】

また、前記カラーフィルタ基板の前記各色層および前記ブラックマトリックス層がオーバーコート層により共通に覆われていることをも特徴とする。さらに、前記オーバーコート層上には配向膜が形成されていることを特徴とする。また、前記各色層は、透明樹脂に顔料および分散剤を含有させた組成を有することをも特徴とする。

【0013】

また、本発明によれば、赤色層と緑色層と青色層の各色層がブラックマトリックス層で分離されるように配置されたカラーフィルタ基板と、粒子状スペーサを介して前記カラーフィルタ基板と対向配置され、かつ複数のスイッチング素子にそれぞれ接続された複数の画素電極および共通電極を有するアクティブマトリックス基板と、前記カラーフィルタ基板と前記アクティブマトリックス基板との間に挟持された液晶層とを備えた横電界型カラー液晶表示素子であって、前記各色層の比抵抗の最大値と最小値との比が、 6×10^2 以下であることを特徴とする横電界型カラー液晶表示素子も得られる。

30

【0014】

本発明においては、前記各色層の比抵抗が $10^{10} (\Omega \cdot \text{cm})$ 以上、好ましくは $1 \times 10^{11} \sim 1 \times 10^{16} (\Omega \cdot \text{cm})$ の範囲内であることが望ましい。より好ましくは、前記赤色層の比抵抗は $1 \times 10^{13} \sim 1 \times 10^{14} (\Omega \cdot \text{cm})$ であり、前記緑色層および青色層の比抵抗が $1 \times 10^{12} \sim 1 \times 10^{13} (\Omega \cdot \text{cm})$ である。

【0015】

40

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施形態について、図1および図2を参照して説明する。

【0016】

図1(a)に示すカラーフィルタ基板は、ガラス基板1上にパターンニングされたR層(赤色層)3、G層(緑色層)4、B層(青色層)5の3原色からなる。各色層の重なり部分にはブラックマトリックス2が形成され、透過光を遮蔽する構成となっている。

【0017】

また、各色層の上にはそれらを共通に覆うオーバーコート層6が形成される。オーバーコート層6は色層の凹凸を緩和し、かつ、色層からの不純物の溶出を防ぐ。さらに、オーバーコート層6の上には配向膜7が形成される。

50

【 0 0 1 8 】

なお、図示していないが、横電界型カラー液晶表示素子の基本的な構成は、前述した特開平 1 1 - 3 8 4 2 0 号公報にも開示されているように、カラーフィルタ基板とスペーサおよび液晶層を介して対向配置されるアクティブマトリックス基板を有している。横電界型用のアクティブマトリックス基板は、言うまでもなく、ガラス基板などの上にマトリックス状に複数の T F T 等のスイッチング素子を配置するとともに、各スイッチング素子に画素電極を接続し、各画素電極に併設される共通電極との間で画素領域を形成する構成を有する。

【 0 0 1 9 】

本発明の実施の形態を説明する前に、本発明をより理解してもらうことを意図して、図 1 を参照して従来の問題点を詳細に説明することとする。 10

【 0 0 2 0 】

図 1 (a) に示す I P S 用のカラーフィルタ基板は、I P S の構造上、基板内表面側に導電性膜を設けられないため、液晶表示素子の製造工程において基板内面側が帯電する。例えば、図 1 (b) のように、負電荷に帯電したとする。この場合、さらに、一般的にブラックマトリックスの比抵抗は 10^5 ($\Omega \cdot \text{cm}$) 程度と、その比抵抗が色層に比べもっとも低いため、基板内面の負電荷によりブラックマトリックス 2 の表面には正電荷が誘起される。

【 0 0 2 1 】

このとき、R、G、B 各色層の比抵抗の差が大きいと、電荷の注入に偏りが発生し、R 層 20 3、G 層 4、B 層 5 それぞれの表面に形成される正電荷の帯電分布にばらつきが生じる (図 1 (c)) 。

【 0 0 2 2 】

一方、セルギャップを構成するためのスペーサ散布は、ドライ散布が一般的である。この手法は、個々のスペーサ粒子を帯電させて分散することで均一に散布する手法であり、図 1 (c) のように、各画素に帯電ムラがあるとスペーサ粒子の散布ムラとなって現れる。

【 0 0 2 3 】

I P S モードの液晶表示素子はノーマリブラックであり、画素内のスペーサは光を透過する性質をもつため、スペーサ密度の粗密は表示品質を著しく低下させる。

I P S 用の色層は、前述したように、基板内表面に導電性膜を設けられないため、帯電防止として裏面側である外表面に透明導電性膜である I T O 膜 8 を設けている。この I T O 膜 8 は、基板搬送等の製造工程において、裏面からの帯電防止には効果を発揮するが、基板内表面への帯電には効果が十分ではない。そのため、基板内表面への帯電による各色層への電荷の注入が発生し、各色層固有の比抵抗が大きくばらつくと、帯電電荷の偏りが発生し、表示不良に至る。また、各色層に注入された電荷は、イオナイザー等の除電を行っても、室温で 1 時間以上の間、電荷が均一化しない。 30

【 0 0 2 4 】

このような従来の問題認識に基づき、本発明では、R、G、B 各色層の比抵抗差が一定内になるように各色層を組み合わせることで上述の表示不良を低減させるものである。上記 R、G、B 各色層の比抵抗を、次式 (式 1) を満たすものを選ぶことで、各色層への電荷 40 注入の偏りを防ぐことができ、均一なスペーサ散布が可能となることを実験で見出した。

【 0 0 2 5 】

最大比抵抗値 / 最小比抵抗値 $6 \times 10^2 \cdots$ (式 1)

図 2 に、各色層の比抵抗の最大値 / 最小値に対する表示ムラ発生率を示す。図 2 は、本発明のカラーフィルタ基板を I P S モードのカラー液晶表示素子に採用した場合を実験により確認したデータに基づいて示すものであり、最大比抵抗値 / 最小比抵抗値の値が 6×10^2 を超えると急激に表示不良が増加することが確認された。

【 0 0 2 6 】

なお、従来例として引用説明した特開平 1 1 - 3 8 4 2 0 号公報には、赤、緑、青の着色樹脂の抵抗率 ($\Omega \cdot \text{cm}$) が、それぞれ 8.7×10^{15} 、 1.1×10^{13} 、 1.8×10 50

¹³である例が開示されている。この例では、赤の着色樹脂の比抵抗が最大であり、緑の着色樹脂の比抵抗が最小であるから、その比は 7.9×10^2 となる。しかし、図2に示すように、本発明で規定する値を超えているため、表示ムラ発生率をゼロにすることは困難である。

【0027】

このように、IPS方式のカラー液晶表示装置では、比抵抗の比に対する表示ムラ発生率がある値を超えると急峻な変化を示すのが特徴であり、従来の縦電界型の液晶表示装置では見られないことである。

【0028】

また、従来例で引用した特許第3044788号公報においては、R、G、B層の比抵抗をそれぞれ、 10^8 ($\Omega \cdot \text{cm}$)、 10^7 ($\Omega \cdot \text{cm}$) および 10^7 ($\Omega \cdot \text{cm}$) にすることが開示されており、比抵抗の最大/最小の比は小さいが、従来例の説明ですでに述べたように、各色層の比抵抗が小さいためIPS方式のカラー液晶表示素子へ適用するのは不適である。

10

【0029】

本発明は、各色層の比抵抗の最大値と最小値との比を上記式(1)を満足させるのみならず、各色層の比抵抗が 10^{10} ($\Omega \cdot \text{cm}$) 以上、好ましくは $1 \times 10^{11} \sim 1 \times 10^{16}$ ($\Omega \cdot \text{cm}$) の範囲内になるように各色の組合せを決めることにより、IPS方式のカラー液晶表示素子への適用を可能にしている。

【0030】

なお、本発明に採用される各色層は、従来周知のアクリルなどの透明樹脂に顔料を分散させて形成されており、各色層の比抵抗は顔料濃度及び分散剤などの添加剤によって所望の値に決める技術がすでに確立されているので、ここでは、その詳細を割愛する。

20

【0031】

また、比抵抗を制御するために、例えば、顔料の成分、または、分散剤の成分を調整するという方法がある。また、別の方法としては、顔料濃度を調整するという方法も可能であるが、必要な色度を得るためには同時に色層の膜厚を調整する。また、別の方法としては、色層の膜厚を調整するという方法も可能である。この調整により、必然的に各色層の膜厚には凹凸が生じるが、オーバーコート層で凹凸を緩和することが可能であり、問題はない。また、顔料濃度や分散剤濃度などで選択的に抵抗を制御することも可能である。

30

【0032】

さらに、比抵抗を制御する方法として、上記の方法を任意に2つ以上選択して組み合わせた方法を用いることも可能である。また、色層として要求される色度を得るための調整は、膜厚以外の顔料及び顔料濃度によって行われることが一般的である。

【0033】

本発明の望ましい実施態様では、好ましい色度を達成する各色層の標準比抵抗から大きく比抵抗が変化しない範囲で各色層の比抵抗を互いに近づけるように工夫した。すなわち、赤色層は所望の色度を満足する範囲で、その比抵抗を下げるとともに、緑色層および青色層の比抵抗は、それぞれの色度を満足する範囲で、その比抵抗を上げて、上記式(1)を満足するように比抵抗を決定すれば、所定の色度から大きくずれることなく、上記の効果

40

【0034】

以上のように、IPSモード液晶表示素子用のカラーフィルタ基板側の各色層の比抵抗値差を 6×10^2 以下となるようにすることで、IPSモード液晶表示素子の製造工程における帯電の影響を防ぐことができる。これにより、スペーサ散布における密度ムラをなくすることができる。スペーサ分布の不均一は液晶表示素子の輝度ムラ、色ムラ等の表示不良を発生させる原因となり、とくにIPSモード液晶表示素子の場合にはそのような表示不良が顕著となるが、本発明の色層の組合せにより表示不良を低減できる。

【0035】

スペーサの形成方法としては、上記の実施形態で説明した散布方法の他に、従来例として

50

前述した特開平 1 1 - 3 8 4 2 0 号公報に示すような、表示品質向上のため遮光部上にスペーサを選択的に配置する手法がある。この方法では、遮光部にスペーサと極性の異なる電荷を与えることでスペーサを遮光部に集中させることが可能であるが、この手法を用いた液晶表示素子の製造方法に対しても、上記本発明の実施形態による色層の組合せ構成を適用すれば、帯電によるスペーサ散布ムラを防ぐことが出来る。

【 0 0 3 6 】

【 発明の効果 】

以上のように、本発明の色層の組合せ構成を用いれば、IPSモードカラー液晶表示素子のカラーフィルタ基板での各色層の比抵抗値差を小さくすることで、製造工程における帯電の影響を防ぐことができ、スペーサ散布における密度ムラをなくすることができる。よって、IPSモードカラー液晶表示素子の輝度ムラ、色ムラ等の表示不良を低減できる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 液晶表示素子のカラーフィルタ基板側での帯電の様子を示す模式断面図である。

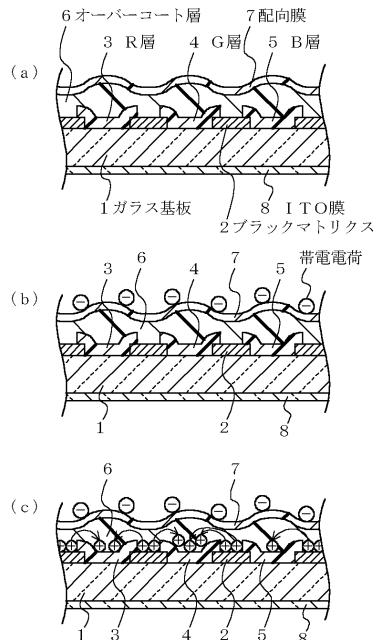
【 図 2 】 本発明の実施形態のカラーフィルタ基板での色層を得るための根拠となる表示ムラ発生率の色層の最大比抵抗値 / 最小比抵抗値の比に対する依存性を示すグラフである。

【 符号の説明 】

- 1 ガラス基板
- 2 ブラックマトリクス
- 3 R 層
- 4 G 層
- 5 B 層
- 6 オーバーコート層
- 7 配向膜
- 8 ITO膜

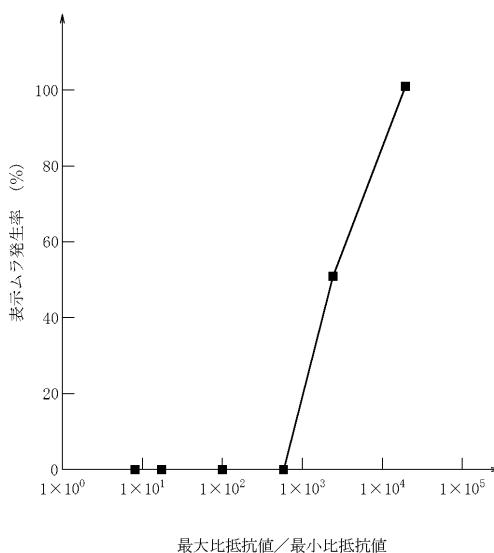
20

【 図 1 】



【 図 2 】

表示ムラ発生率の
色層の最大比抵抗値 / 最小比抵抗値依存性



フロントページの続き

合議体

審判長 向後 晋一

審判官 吉田 禎治

審判官 吉野 三寛

- (56)参考文献 特開平9 - 3 1 1 3 2 4 (J P , A)
特開平1 1 - 6 4 8 8 5 (J P , A)
特開平1 1 - 2 1 8 7 7 1 (J P , A)
特開2 0 0 0 - 6 6 2 2 2 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G02F1/1335,G02F1/1333

专利名称(译)	面内电场型彩色液晶显示元件		
公开(公告)号	JP3741966B2	公开(公告)日	2006-02-01
申请号	JP2001091205	申请日	2001-03-27
申请(专利权)人(译)	秋田NEC公司		
当前申请(专利权)人(译)	秋田NEC公司		
[标]发明人	佐藤正樹		
发明人	佐藤 正樹		
IPC分类号	G02F1/1343 G02B5/20 G02F1/1335 G02F1/1339		
FI分类号	G02F1/1343 G02B5/20.101 G02F1/1335.500 G02F1/1335.505 G02F1/1339.500		
F-TERM分类号	2H048/BA02 2H048/BA11 2H048/BA64 2H048/BB02 2H048/BB14 2H048/BB32 2H048/BB37 2H048/BB42 2H089/LA01 2H089/QA14 2H089/TA01 2H089/TA09 2H089/TA12 2H089/TA13 2H091/FA02Y 2H091/FA35Y 2H091/GA01 2H091/GA08 2H091/GA13 2H091/LA30 2H092/GA14 2H092/JA24 2H092/NA25 2H092/PA01 2H092/PA03 2H092/PA08 2H092/PA09 2H148/BB01 2H148/BB02 2H148/BB03 2H148/BB04 2H148/BD02 2H148/BD11 2H148/BD14 2H148/BD15 2H148/BD18 2H148/BD19 2H148/BD27 2H148/BE08 2H148/BE13 2H148/BF26 2H148/BG02 2H148/BH02 2H148/BH03 2H148/BH05 2H189/AA17 2H189/BA08 2H189/DA04 2H189/DA32 2H189/FA11 2H189/FA13 2H189/HA10 2H189/HA14 2H189/JA14 2H189/KA20 2H189/LA14 2H191/FA02Y 2H191/FA14Y 2H191/GA01 2H191/GA11 2H191/GA19 2H191/LA40 2H291/FA02Y 2H291/FA14Y 2H291/GA01 2H291/GA11 2H291/GA19 2H291/LA40		
代理人(译)	台正彦 工藤志 谷泽恭久		
优先权	2000087489 2000-03-27 JP		
其他公开文献	JP2001343661A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过在横向电场型彩色液晶显示元件的制造过程中保持水平电场型滤色器基板的每个RGB颜色层的带电电荷均匀来均匀化单元间隙隔离物的分散，减少显示故障。 解决方案：横向电场型彩色液晶显示面板中滤色器侧的每个R，G，B颜色层的电阻率定义为最大电阻率值/最小电阻率值 $\leq 6 \times 10^2$ 以满足以下条件表达式。

【 图 2 】

