

(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2013-15812

(P2013-15812A)

(43) 公開日 平成25年1月24日 (2013.1.24)

(51) Int.Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

F I

G O 2 F 1/1335

テーマコード (参考)

2 H 1 9 1

審査請求 有 請求項の数 11 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2011-283414 (P2011-283414)  
 (22) 出願日 平成23年12月26日 (2011.12.26)  
 (31) 優先権主張番号 10-2011-0066598  
 (32) 優先日 平成23年7月5日 (2011.7.5)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 501426046  
 エルジー ディスプレイ カンパニー リ  
 ミテッド  
 大韓民国 ソウル、ヨンドゥンポグ、ヨ  
 ウィーテロ 1 2 8  
 (74) 代理人 100094112  
 弁理士 岡部 譲  
 (74) 代理人 100106183  
 弁理士 吉澤 弘司  
 (74) 代理人 100128657  
 弁理士 三山 勝巳  
 (74) 代理人 100160967  
 弁理士 ▲濱▼口 岳久

最終頁に続く

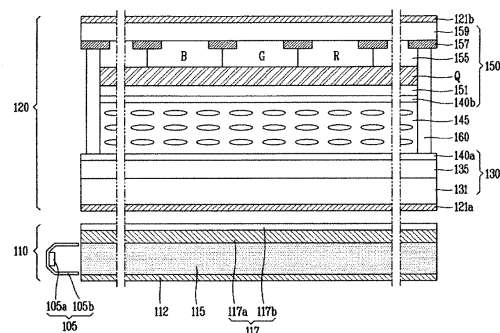
(54) 【発明の名称】 光変換層を含む液晶表示パネル及び液晶表示装置

## (57) 【要約】

【課題】液晶層に単色光を透過させ、上面の光変換層で複数の波長を有する白色光に変換することにより、液晶の光透過率を向上させると共に画面の色変化を低減することのできる液晶表示パネル及び液晶表示装置を提供する。

【解決手段】本発明の一実施の形態による液晶表示パネルは、第1基板と、前記第1基板の上面に形成され、単色光を透過させる液晶層と、前記液晶層の上面に形成され、前記単色光を白色光に変換する光変換層と、前記光変換層の上面に形成されるRGBカラーフィルタ層と、前記カラーフィルタ層の上面に配置される第2基板とを含むことを特徴とする。

【選択図】図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 基板と、  
前記第 1 基板の上面に形成され、単色光を透過させる液晶層と、  
前記液晶層の上面に形成され、前記単色光を白色光に変換する光変換層と、  
前記光変換層の上面に形成される R G B カラーフィルタ層と、  
前記カラーフィルタ層の上面に配置される第 2 基板と  
を含むことを特徴とする液晶表示パネル。

## 【請求項 2】

前記光変換層は、青色光、赤色光、緑色光に対応するそれぞれの量子ドットが分散されており、前記単色光から青色光、赤色光、緑色光が混合された前記白色光を得ることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示パネル。 10

## 【請求項 3】

前記単色光は、青色光、赤色光、及び緑色光のいずれか 1 つであることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示パネル。

## 【請求項 4】

前記光変換層には、前記単色光が青色光、赤色光、及び緑色光のうちのいずれか 1 つの所定単色光である場合、青色光、赤色光、及び緑色光のうち前記所定単色光ではない光に対応するそれぞれの量子ドットが分散されており、前記光変換層は前記所定単色光を透過させ、前記所定単色光に青色光、赤色光、及び緑色光のうちの前記所定単色光でない光を混合して前記白色光を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示パネル。 20

## 【請求項 5】

第 1 基板と、  
前記第 1 基板の上面に形成され、単色光を透過させる液晶層と、  
前記液晶層の上面に形成され、前記単色光を青色光、赤色光、及び緑色光に変換する光変換層と、  
前記光変換層の上面に形成される第 2 基板とを含み、  
前記光変換層は、青色光、赤色光、及び緑色光に対応するそれぞれの量子ドットを含むことを特徴とする液晶表示パネル。

## 【請求項 6】

前記液晶層の  $n d$  は、 $250 \sim 450 \text{ nm}$ であることを特徴とする請求項 1 又は 5 に記載の液晶表示パネル。 30

## 【請求項 7】

前記光変換層は、樹脂と複数の量子ドットを混合して形成された層であるか、又は硬化した有機溶液中に複数の量子ドットを分散させて形成された層であることを特徴とする請求項 1 又は 5 に記載の液晶表示パネル。

## 【請求項 8】

前記光変換層は、前記量子ドットのサイズを調節して入射した光の波長領域を変化させることを特徴とする請求項 2 又は 5 に記載の液晶表示パネル。

## 【請求項 9】

前記光変換層は、下面が平坦に形成されることを特徴とする請求項 1 又は 5 に記載の液晶表示パネル。 40

## 【請求項 10】

前記光変換層の上面又は下面の少なくとも一方に形成されるオーバーコート層をさらに含むことを特徴とする請求項 1 又は 5 に記載の液晶表示パネル。

## 【請求項 11】

単色光を発光する L E D を含むバックライトユニットと、  
前記バックライトユニットの上面に形成される液晶表示パネルとを含み、  
前記液晶表示パネルは、  
第 1 基板と、

前記第 1 基板の上面に形成され、単色光を透過させる液晶層と、  
前記液晶層の上面に形成され、前記単色光を白色光に変換する光変換層と、  
前記光変換層の上面に形成される R G B カラーフィルタ層と、  
前記カラーフィルタ層の上面に配置される第 2 基板と  
を含むことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示パネル及び液晶表示装置に関し、特に、液晶の透過率を向上させて画面の色変化現象を防止するための液晶表示パネル及び液晶表示装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

長い間、陰極線管 (Cathode Ray Tube; CRT) がディスプレイ市場を占有してきたが、軽量、薄型、低消費電力、低電圧駆動という利点により、液晶表示装置 (Liquid Crystal Display; LCD) が陰極線管を代替している。液晶表示装置は、液体のような流動性を有する有機分子である液晶が結晶のように規則的に配列された状態のものであって、その分子配列が外部電界によって変化する性質を利用して画像を表示する。

【0003】

一方、液晶に表示される画面は均一に分割された複数の画素が集まって形成され、1つの画素は赤色 (R)、緑色 (G)、又は青色 (B) を表示する。以下、図 3 を参照して、液晶表示装置において画面が表示される原理をより詳細に説明する。

20

【0004】

図 3 は、エッジライト方式の液晶表示装置を概略的に示す断面図である。

同図に示すように、LED (Light Emitting Diode) アセンブリ 5 の内壁面には LED 5a が実装されている。図示していないが、複数の LED 5a が導光板 15 の入光面の長手方向に所定間隔離隔して配列されている。

【0005】

LED 5a が光を出射する方向には、量子ドットレール Q が離隔して形成されている。ここで、量子ドットレール Q とは、LED 5a から出射した特定の波長の光エネルギーを他の特定の波長の光エネルギーに変換する特定の分子の集合体をいう。量子ドットレール Q の内部には、単色光を青色光、赤色光、又は緑色光に変換する分子が配列されており、量子ドットレール Q に入射した単色光は、それぞれ青色光、赤色光、又は緑色光に変換されて出射する。そして、量子ドットレール Q から出射した 3 つの光は混合されて白色光となり、前記白色光は導光板 15 の入光面に向かう。

30

【0006】

導光板 15 に入射した白色光は、反射シート 12 で反射した光と共に、上部の光学シート 17 を介してパネル 20 に入射する。

ここで、LED アセンブリ 5、反射シート 12、導光板 15、及び光学シート 17 はバックライトユニット 10 を構成する。

【0007】

40

そして、パネル 20 に入射した白色光は、下部偏光板 21a と TFT (Thin Film Transistor) 基板 30 を通過して液晶層 45 に向かう。

液晶層 45 を通過した白色光は、カラーフィルタ基板 50 に向かい、カラーフィルタ層 (図示せず) でフィルタリングされて青色光、緑色光、又は赤色光となり、上部偏光板 21b に出射する。

【0008】

ここで、前記 3 つの光は、液晶層 45 の下部に位置する TFT から印加される電圧によって光透過率が異なり、従って、多くの色の画像を表示することができる。

【0009】

液晶層 45 において全ての色の光が 100% 透過して進むわけではないので、白色光の

50

全体透過率を考慮して液晶層４５の透過率を設計することになる。液晶層４５を設計する際に、特定の色の光透過率を最大化して設計するしかないが、このときに選択される光は緑色光であってもよい。つまり、緑色波長の透過率が最も高くなるように液晶層４５の透過率を設計してもよい。これは、液晶層４５の  $nd$  値の設計においても同様である。

【００１０】

$n$  は、屈折率異方性を示すものであり、平行屈折率と垂直屈折率の差と同じであり、異常光屈折率と正常光屈折率の差と同じである。また、 $d$  は、液晶層４５の厚さを示す。

$nd$  は、 $n$  と  $d$  の積であり、一般的に緑色波長の透過率が最も高くなるように設計される。

【００１１】

しかし、前記緑色光以外の光においては透過率の損失が大きく発生する。

【００１２】

図４は、従来の液晶表示装置における画面表示部上の可視光線領域の波長と透過率の関係を示すグラフである。

【００１３】

緑色光の波長は約４９５～５７０nmである。同図に示すように、透過率は、緑色光において最も高く、青色光と赤色光へ行くほど減少する。青色光の透過率は、緑色光の透過率に比べて最大約２０％低く、赤色光の透過率は、緑色光の透過率に比べて約１５％低い。

【００１４】

液晶表示装置の品質を決める要素の１つが解像度の質であるが、下部から上部に照射される光の量が少なくなると、解像度の質は低くなる。つまり、透過率の減少は液晶表示装置の品質を阻害する。

【００１５】

また、液晶層の厚さが変化することによって画面の色が変化することがあるが、図５を参照して、液晶層の厚さの変化による画面の色変化についてより詳細に説明する。

【００１６】

図５は、従来の液晶表示装置における液晶層の厚さ別の画面表示部上の可視光線領域の波長と透過率の関係を示すグラフである。

【００１７】

液晶層を製造する工程は毎工程時に同一に行われるわけではないので、工程が行われる毎に液晶層の厚さが少しずつ異なる。Ｇ１は、工程が設計目標通り正常に行われた場合のスペクトルである。Ｇ２は、液晶層が設計目標より少し薄く形成された場合のスペクトルであり、Ｇ３は、液晶層が設計目標より少し厚く形成された場合のスペクトルである。

【００１８】

同図において、Ｇ２は、青色光の透過率がＧ１のものより少し高く、黄色光及び赤色光の透過率がＧ１のものより少し低い。従って、Ｇ１の状態は画面が白い場合であるので、Ｇ２の状態は白い画面が青みがかっていることが分かる。

【００１９】

また、Ｇ３は、黄色光の透過率がＧ１のものより少し高く、青色光の透過率がＧ１のものより少し低い。従って、Ｇ３の状態は白い画面が黄色みがかっていることが分かる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００２０】

つまり、従来の液晶表示装置においては、波長の透過率の分布により、液晶層の厚さの変化が画面上の色変化をもたらすという問題があった。

【００２１】

本発明は、このような問題を解決するためになされたもので、液晶層に単色光を透過させて光変換層で青色光、赤色光、緑色光をフィルタリングすることにより光透過率を上昇させることを目的とする。

10

20

30

40

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0022】

上記目的を達成するために、本発明の一実施の形態による液晶表示パネルは、第1基板と、前記第1基板の上面に形成され、単色光を透過させる液晶層と、前記液晶層の上面に形成され、前記単色光を白色光に変換する光変換層と、前記光変換層の上面に形成されるRGBカラーフィルタ層と、前記カラーフィルタ層の上面に配置される第2基板とを含むことを特徴とする。

## 【0023】

好ましくは、前記光変換層は、青色光、赤色光、緑色光に対応するそれぞれの量子ドットが分散されており、前記単色光から青色光、赤色光、緑色光が混合された前記白色光を得ることを特徴とする。

10

## 【0024】

また、前記単色光は、青色光、赤色光、及び緑色光のいずれか1つであることを特徴とする。

## 【0025】

また、前記光変換層には、前記単色光が青色光、赤色光、及び緑色光のうちのいずれか1つの所定単色光である場合、青色光、赤色光、及び緑色光のうち前記所定単色光ではない光に対応するそれぞれの量子ドットが分散されており、前記光変換層は前記所定単色光を透過させ、前記所定単色光に青色光、赤色光、及び緑色光のうちの前記所定単色光でない光を混合して前記白色光を生成することを特徴とする。

20

## 【0026】

一方、本発明の他の実施の形態による液晶表示パネルは、第1基板と、前記第1基板の上面に形成され、単色光を透過させる液晶層と、前記液晶層の上面に形成され、前記単色光を青色光、赤色光、及び緑色光に変換する光変換層と、前記光変換層の上面に形成される第2基板とを含み、前記光変換層は、青色光、赤色光、及び緑色光に対応するそれぞれの量子ドットを含むことを特徴とする。

## 【0027】

好ましくは、前記光変換層は、下面が平坦に形成されることを特徴とする。

## 【0028】

また、本発明の他の実施の形態による液晶表示パネルは、前記光変換層の上面又は下面の少なくとも一方に形成されるオーバーコート層をさらに含むことを特徴とする。

30

## 【0029】

また、前記光変換層は、樹脂と複数の量子ドットを混合して形成された層であるか、又は硬化した有機溶液中に複数の量子ドットを分散させて形成された層であることを特徴とする。

## 【0030】

また、前記液晶層の  $n_d$  は、250～450nmであることを特徴とする。

## 【0031】

また、前記光変換層は、前記量子ドットのサイズを調節して入射した光の波長領域を変化させることを特徴とする。

40

## 【0032】

一方、本発明のさらに他の実施の形態による液晶表示装置は、単色光を発光するLEDを含むバックライトユニットと、前記バックライトユニットの上面に形成される液晶表示パネルとを含み、前記液晶表示パネルは、第1基板と、前記第1基板の上面に形成され、単色光を透過させる液晶層と、前記液晶層の上面に形成され、前記単色光を白色光に変換する光変換層と、前記光変換層の上面に形成されるRGBカラーフィルタ層と、前記カラーフィルタ層の上面に配置される第2基板とを含むことを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【0033】

本発明の少なくとも1つの実施の形態による液晶表示パネル及び液晶表示装置において

50

は、液晶層に単色光を透過させ、液晶層の  $n d$  の設計を単色光に最適化することにより、波長の透過率の分布を無視することができ、液晶層内での透過率を向上させるという効果がある。

【 0 0 3 4 】

また、本発明の少なくとも 1 つの実施の形態による液晶表示パネル及び液晶表示装置においては、波長の透過率の分布を除去することにより、液晶層の厚さの変化による画面の色変化を改善するという効果がある。

【 0 0 3 5 】

さらに、本発明の少なくとも 1 つの実施の形態による液晶表示パネル及び液晶表示装置においては、色の拡散及び管理をバックライトユニット、液晶層、カラーフィルタ層で行っていた従来技術とは異なり、光変換層で色の拡散及び管理を行うことにより、色管理効率を向上させるという効果がある。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 6 】

【図 1】本発明の一実施の形態による液晶表示装置の断面図を示す図である。

【図 2 A】従来の液晶層における可視光線領域内の波長と透過率の関係を示すスペクトルである。

【図 2 B】本発明の一実施の形態の液晶層における可視光線領域内の波長と透過率の関係を示すスペクトルである。

20

【図 3】エッジライト方式の液晶表示装置を概略的に示す断面図である。

【図 4】従来の液晶表示装置における画面表示部上の可視光線領域の波長と透過率の関係を示すグラフである。

【図 5】従来の液晶表示装置における液晶層の厚さ別の画面表示部上の可視光線領域の波長と透過率の関係を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 7 】

以下、本発明の一実施の形態による液晶表示パネル及び液晶表示装置について添付図面を参照してより詳細に説明する。

本明細書においては、異なる実施の形態であっても同一又は類似の構成には同一又は類似の符号を付し、その説明は最初の説明を援用する。

30

本明細書で用いられる単数の表現は、特に断らない限り、複数の表現を含む。

【 0 0 3 8 】

図 1 は、本発明の一実施の形態による液晶表示装置の断面図を示す図である。

【 0 0 3 9 】

本発明の一実施の形態である液晶表示装置は、バックライトユニット 1 1 0、液晶表示パネル 1 2 0、及び駆動回路部（図示せず）を含む。

【 0 0 4 0 】

バックライトユニット 1 1 0 は、LED アセンブリ 1 0 5、導光板 1 1 5、反射シート 1 1 2、及び光学シート 1 1 7 から構成される。

バックライトユニット 1 1 0 の光源としては LED 1 0 5 a が使用される。LED 1 0 5 a は、低電力、薄型、低コストなどの面で大きな利点がある。

40

【 0 0 4 1 】

しかし、バックライトユニット 1 1 0 の光源は、LED 1 0 5 a に限定されるものではなく、冷陰極蛍光灯（Cold Cathode Fluorescent Lamp; CCFL）、外部電極蛍光灯（External Electrode Fluorescent Lamp; EEFL）などから構成されてもよい。

【 0 0 4 2 】

LED 1 0 5 a は、LED ハウジング 1 0 5 b に取り付けられている。より具体的には、LED ハウジング 1 0 5 b の内壁面に LED PCB（Printed Circuit Board）（図示せず）が実装されており、前記 LED PCB の上面に LED 1 0 5 a が搭載されている。LED 1 0 5 a は複数搭載されており、これらは前記 LED PCB 上で導光板 1 1 5

50

の入光面の長手方向に沿って配列されている。

【0043】

前記LED PCBは、LED105aを駆動する役割を果たし、LEDハウジング105bは、LED105aを保護し、LED105aからの光を入光面に向かわせる役割を果たす。また、LEDハウジング105bは、LED105aから漏れる光を導光板115の入光面側に反射させる役割も果たす。

【0044】

LED105aは、可視光線領域のうちの単色光、紫外線、又は赤外線を発光する。とりわけ、LED105aは青色光を発光することが好ましい。

【0045】

前記青色光は、400～500nmの波長を有し、可視光線領域(400～700nm)において波長が短い方であるので、エネルギーも大きい方である。よって、青色波長の一部を青色波長より長い波長に変換するのは、高いエネルギーから低いエネルギーにすることであるので、波長の変換がより容易である。

【0046】

ここで、LED105aから発光した青色光は、導光板115の入光面に入射する。

【0047】

導光板115は、入射した青色光に対して内部で全反射、乱反射、屈折、回折などを繰り返して均一な輝度の面光源に変換し、上面及び下面に出射する。

このとき、反射シート112は、下面に出射した面光源の光を反射することにより、導光板115からの面光源が上面にのみ出射するようにする。

【0048】

前記面光源は、導光板115の上面に位置するプリズム板117aに入射し、プリズム板117aは、入射した面光源を部分的に集光及び拡散(散乱)して保護板117bが位置する方向に出射する。そして、保護板117bから出射した青色光は、液晶表示パネル120の背面に入射する。プリズム板117aと保護板117bとは光学シートを構成する。

【0049】

液晶表示パネル120は、偏光板121a、121b、TFT基板130、液晶層145、カラーフィルタ基板150を含み、前記青色光は、液晶表示パネル120の下面に位置する下部偏光板121aから入射する。

【0050】

液晶表示装置は、電気的信号により変化する液晶の分子配列を利用して光の通過を調節するため、偏光された光の使用を必要とする。従って、液晶表示パネル120は偏光板121a、121bを使用するが、偏光板121a、121bは、入射光のうち、所望の一方向に振動する光は透過させ、その他の方向に振動する光は吸収又は反射して光をフィルタリングする役割を果たす。

【0051】

このような偏光板121a、121bは、光効率を向上させるために、液晶表示パネル120の上下面に取り付けられる。

【0052】

下部偏光板121aに入射した青色光は、一方向にのみ振動する波長にフィルタリングされ、上面のTFT基板130に入射する。

【0053】

TFT基板130は、第1基板131、TFTアレイ(図示せず)、絶縁層135、下部配向膜140aを含む。

【0054】

第1基板131は、TFTを形成するためのベースとなる基板であって、下部偏光板121aの上面に積層されている。第1基板131は、光が透過する透過なガラス物質で形成される。第1基板131の上面には、第1基板131の保護及び平面化のために、バッ

10

20

30

40

50

ファ層がさらに積層されてもよい。

【0055】

そして、第1基板131の上面には複数のTF Tが形成される。前記TF Tは図示していないが、その構成は次の通りである。

【0056】

第1基板131の上面にゲート電極を形成し、前記ゲート電極とドレイン電極及びソース電極との絶縁のために、前記ゲート電極の上面にゲート絶縁層を形成する。また、前記ゲート絶縁層の上部にアクティブ層を形成するが、これは、前記ドレイン電極と前記ソース電極との間で電子が移動できるチャンネルを形成するものである。そして、前記アクティブ層の上面に絶縁層を形成し、前記絶縁層の上部には、オーミックコンタクト層を介して前記アクティブ層と電氣的に接触するソース電極及びドレイン電極をそれぞれ形成する。

10

【0057】

ここで、前記ゲート電極、ソース電極、ドレイン電極、アクティブ層、ゲート絶縁層は1つのTF Tを形成する。

【0058】

また、図示していないが、複数の前記ゲート電極は、液晶表示パネル120の前面で水平に形成されるゲートラインに含まれる。前記ゲートラインは、TF Tにゲート信号を供給する役割を果たす。

【0059】

また、前記ソース電極及びドレイン電極と同一層で前記ゲートラインと交差し、かつ液晶表示パネル120の両側面縁部をつなぐ形状に形成されるデータラインは、複数のソース電極を含み、TF Tにデータ信号を供給する役割を果たす。

20

【0060】

前記データライン、ドレイン電極、及びソース電極の上部には、透明無機絶縁膜(SiO<sub>2</sub>又はSiNx)からなる絶縁層135が形成される。そして、絶縁層135には、前記ドレイン電極を露出させるコンタクトホールが形成されている。

【0061】

画素電極は、コンタクトホールを介してドレイン電極と接触し、TF Tを介して印加された信号電圧を液晶層145に加える役割を果たす。前記画素電極は、ITO(Indium Tin Oxide)又はIZO(Indium Zinc Oxide)などの透過な導電物質やアルミニウム又は銀合金などの反射性金属で形成される。

30

【0062】

そして、前記画素電極の上面及び前記絶縁層の上面には下部配向膜140aが塗布される。配向膜140a、140bは、薄い有機膜であって、液晶層145の分子を一定の方向に配列させる。

【0063】

下部偏光板121aでフィルタリングされた前記青色光は、TF T基板130を透過して液晶層145の下面に入射する。

【0064】

液晶層145は、青色光が最もよく透過するように設計される。ここで、波長がよく透過するという意味は次の通りである。

40

【0065】

液晶は分子が規則的に配列された状態の物質であり、その分子配列は外部電界によって変化する。ここで、電圧が印加されない状態で液晶層145に入射した一方向にのみ振動する光は、液晶層145の分子配列によって前記一方向に対して90°旋光されて液晶層145を透過する。

【0066】

ところが、液晶層145が全ての色の光に対して光の振動方向を90°旋光させて透過させるわけではない。例えば、緑色光と青色光が液晶層145を透過する場合、緑色光は90°旋光されて透過するのに対して、青色光は約85°旋光されて透過する。ここで、

50



青色光は、 $90^\circ$ のベクトル成分と $85^\circ$ より小さいベクトル成分とを含む。このうち、 $90^\circ$ 旋光された波長のベクトル成分のみが上部偏光板121bを通過することができる。よって、前記青色光の $90^\circ$ ベクトル成分のみが色の表示に用いられ、上部偏光板121bを通過できない青色光の量だけ透過率の減少が発生する。

【0067】

つまり、光がよく透過するという意味は、液晶層145が入射した光の振動方向を $90^\circ$ 変換できるという意味となる。

【0068】

選択された色の光に対する液晶層145の透過率は $nd$ 値に依存するので、液晶層145の透過率の設計においては $nd$ 値を用いる。ここで、 $n$ は屈折率異方性を示し、 $d$ は液晶層145の厚さを示し、 $nd$ は屈折率異方性と液晶層145の厚さの積を示す。液晶層145の透過率を設計する際に、 $nd$ の値を $250 \sim 450 \text{ nm}$ にした場合、液晶層145における青色光の透過を最適化することができる。

10

【0069】

液晶層145を通過した青色光は、振動方向が液晶層145の下面に入射した青色光から $90^\circ$ 変換され、液晶層145の上面に位置するカラーフィルタ基板150に入射する。

【0070】

カラーフィルタ基板150は、第2基板159と、第2基板159の上部に位置するカラーフィルタ層155及びブラックマトリクス157と、カラーフィルタ層155の上部に位置する光変換層Qと、光変換層Qの上部に位置するオーバーコート層151と、オーバーコート層151の上部に位置する上部配向膜140bとから構成される。

20

【0071】

ここで、カラーフィルタ基板150は、TFT基板130とは別に製作し、液晶層145を介在させてシール160を支えにTFT基板130と対向して貼り合わせてもよい。

【0072】

そして、液晶層145から出射した青色光は、上部配向膜140bを通過して光変換層Qに入射する。

【0073】

光変換層Qは、量子ドット層とも呼ばれ、複数の量子ドット及び樹脂を含んでもよい。量子ドットとは、量子閉じ込め効果 (quantum confinement effect) を有する所定のサイズの半導体粒子をいう。量子ドットの直径は、一般的に $1 \sim 10 \text{ nm}$ の範囲にある。

30

【0074】

このような量子ドットは、励起源から光を吸収してエネルギー励起状態に達すると、量子ドットのエネルギーバンドギャップに該当するエネルギーを放出する。よって、量子ドットのサイズ又は物質の組成を調節すると、エネルギーバンドギャップを調節することができ、様々なレベルの波長帯のエネルギーを得ることができる。

【0075】

例えば、量子ドットのサイズが $55 \sim 65$  の場合は赤色系の色を発し、量子ドットのサイズが $40 \sim 50$  の場合は緑色系の色を発し、量子ドットのサイズが $20 \sim 35$  の場合は青色系の色を発し、黄色は赤色を発する量子ドットと緑色を発する量子ドットの中間サイズを有する。光の波長によるスペクトルが赤色から青色に変化することによって量子ドットのサイズは約 $65$  から約 $20$  に次第に変化することを把握することができ、この数値には若干の差異があり得る。

40

【0076】

よって、前記量子ドットから、量子サイズ効果 (quantum size effect) による赤色、緑色、青色を含む様々な色を容易に得ることができる。従って、それぞれの波長で発光する色を作ることでもでき、赤色、緑色、青色を混合して白色又は様々な色を生成・実現することもできる。

【0077】

50

例えば、LEDから出射した光が青色光の場合、光変換層Qは、赤色量子ドット（図示せず）及び緑色量子ドット（図示せず）を含んでもよい。前記赤色量子ドットは、青色光の一部を620～750nmの波長領域を有する赤色光に変換し、前記緑色量子ドットは、青色光の一部を495～570nmの波長領域を有する緑色光に変換する。そして、赤色光と緑色光に変換されない青色光はそのまま光変換層Qを透過する。従って、光変換層Qでは青色光、赤色光、緑色光が上面に出射し、これらの光は混合されて白色光が生成される。

【0078】

一方、LEDから出射した光が赤色光の場合、前記光変換層は、青色量子ドット（図示せず）及び緑色量子ドット（図示せず）を含んでもよく、LEDから出射した光が緑色光の場合、前記光変換層は、青色量子ドット（図示せず）及び赤色量子ドット（図示せず）を含んでもよい。また、LEDから出射した光が青色光、赤色光、緑色光ではない他の単色光、紫外線、又は赤外線の場合、前記光変換層は、青色量子ドット（図示せず）、赤色量子ドット（図示せず）、及び緑色量子ドット（図示せず）を全て含み、前記光変換層を通過した光が青色、赤色、及び緑色にフィルタリングされるようにしてもよい。

10

【0079】

前記量子ドットは、化学的湿式方法により合成してもよい。前記化学的湿式方法は、有機溶媒に前駆体物質を入れて粒子を成長させる方法である。前記量子ドットとしては、CdSe、CdTe、CdS、ZnSe、ZnTe、ZnS、HgTe、又はHgSなどのII-VI族化合物が挙げられる。

20

【0080】

また、前記量子ドットは、コア・シェル構造を有するようにしてもよい。ここで、前記コアは、CdSe、CdTe、CdS、ZnSe、ZnTe、ZnS、HgTe、及びHgSからなる群から選択されるいずれか1つの物質を含み、前記シェルも、CdSe、CdTe、CdS、ZnSe、ZnTe、ZnS、HgTe、及びHgSからなる群から選択されるいずれか1つの物質を含む。さらに、InPなどのIII-V族化合物でもよい。

【0081】

前記量子ドットの表面に置換されている有機リガンドは、ピリジン、メルカプトアルコール、チオール、ホスフィン、及びホスフィン酸化物などを含み、合成後に不安定な量子ドットを安定化させる役割を果たす。

30

【0082】

また、前記樹脂は、光透過性接着物質でもよい。ここで、前記樹脂は、主にLEDから出射した光の波長を吸収しない物質を使用する。具体的には、エポキシ、シリコン、アクリル系高分子、ガラス、カーボネート系高分子、又はそれらの混合物などを使用してもよい。前記樹脂が弾性を有する場合、外部衝撃に対する液晶表示装置の耐久性を向上させることもできる。

【0083】

一方、光変換層Qを形成する方法は次の通りである。

【0084】

前記樹脂に複数の量子ドットを添加し、スピンコーティング方法又はプリント方法を用いて前記樹脂をカラーフィルタ層155の上部に塗布することにより、光変換層Qを形成してもよい。

40

【0085】

また、量子ドットが添加された樹脂をモールドして硬化することにより、光変換層Qを形成してもよい。

【0086】

さらに、有機溶液を注入してその中に複数の量子ドットを分散させて前記有機溶液を硬化することにより、光変換層Qを形成してもよい。有機溶液は、トルエン、クロロホルム、及びエタノールの少なくとも1つを含んでもよい。ここで、前記有機溶液は青色波長を吸収しない。この場合、量子ドットのリガンドと有機溶液との反応が起こらないので、光

50

変換層 Q の寿命と効率が増加するという利点がある。

【 0 0 8 7 】

一方、光変換層 Q は、下面を平坦に形成し、オーバーコート層の役割を果たすようにしてもよい。すなわち、後述するカラーフィルタ層 1 5 5 の表面を平坦化するように形成してもよい。

【 0 0 8 8 】

また、オーバーコート層を光変換層 Q とは別に形成してもよい。すなわち、光変換層 Q の上面及び下面の少なくとも一方にオーバーコート層を形成してもよい。

【 0 0 8 9 】

そして、光変換層 Q から出射した白色光はカラーフィルタ層 1 5 5 に入射する。カラーフィルタ層 1 5 5 は、R G B カラーフィルタ層 1 5 5 と呼ばれ、青色 ( B )、緑色 ( G )、赤色 ( R ) の染料や顔料を含む樹脂フィルムであって、混合された白色光を 3 つの色にフィルタリングする。例えば、青色フィルタは、青色光のみを透過させ、緑色光、赤色光は遮断する。

10

【 0 0 9 0 】

また、カラーフィルタ層 1 5 5 の青色、緑色、赤色領域間に形成されたブラックマトリクス 1 5 7 は、各画素からの光が互いに干渉しないように遮断し、外部からの光が反射しないように吸収する役割を果たす。従って、ブラックマトリクス 1 5 7 が形成された領域には光が透過しない。

【 0 0 9 1 】

20

その結果、カラーフィルタ層 1 5 5 及びブラックマトリクス 1 5 7 が形成された層を透過することによって完璧な青色、緑色、赤色が実現される。

【 0 0 9 2 】

そして、前記青色光、赤色光、緑色光は、第 2 基板 1 5 9 と上部偏光板 1 2 1 b を透過し、各画素の動作によって複数の色が混ざった画像として実現される。

【 0 0 9 3 】

以下、本発明の他の実施の形態を具体的に説明する。

【 0 0 9 4 】

本発明の他の実施の形態においては、カラーフィルタ層 1 5 5 が除去され、光変換層 Q がカラーフィルタ層 1 5 5 の役割を果たす。すなわち、光変換層 Q に入射する光が青色光であり、かつ光変換層 Q が、ブラックマトリクス 1 5 7 を境界として赤色量子ドット、緑色量子ドット、青色透過層に区分されて形成されている場合、各波長領域に該当する量子ドットがカラーフィルタ層 1 5 5 の役割を果たす。ここで、青色量子ドットが形成されるのではなく、青色透過層が形成される理由は、液晶層 1 4 5 の上面から青色光が出射するので、青色光に変換するための青色量子ドットが必要ないからである。前記青色透過層は、透明ポリマーなどで構成してもよい。

30

【 0 0 9 5 】

結果として、カラーフィルタ層 1 5 5 及びブラックマトリクス 1 5 7 が形成された層を透過することによって完璧な青色、緑色、赤色が実現される。

【 0 0 9 6 】

40

ここで、前記光変換層に入射する光が赤色光の場合、前記光変換層は、青色量子ドット及び緑色量子ドットを含み、前記光変換層に入射する光が緑色光の場合、前記光変換層は、青色量子ドット及び赤色量子ドットを含み、青色光、赤色光、緑色光ではない可視光線や、紫外線、赤外線の場合、前記光変換層は、青色量子ドット、赤色量子ドット、緑色量子ドットを全て含む。

【 0 0 9 7 】

なお、本発明の他の実施の形態の光変換層は、前述した一実施の形態と同一の構造又は同一の方法で形成されてもよく、液晶層やオーバーコート層を含む残りの構成も同一の構造に形成されてもよい。

【 0 0 9 8 】

50

本発明の一実施の形態による効果は次の通りである。

【0099】

第一に、液晶表示パネルの光透過率が上昇する。

【0100】

図2Aは、従来の液晶層における可視光線領域内の波長と透過率の関係を示すスペクトルである。

【0101】

従来技術では、液晶層において青色光、赤色光、緑色光が混合された白色光を透過するので、液晶層の透過率の設計は緑色光に最適化されていた。従って、同図に示すように、緑色波長領域(495~570nm)を除いて、青色波長領域(450~495nm)及び赤色波長領域(620~750nm)では、透過率減少現象が発生する波長の透過率の分布が現れた。同図において、青色波長領域及び赤色波長領域の透過率ピーク値をそれぞれ比較すると、液晶層の透過前後で最大約5~10%まで差が生じることが分かる。

【0102】

図2Bは、本発明の一実施の形態の液晶層における可視光線領域内の波長と透過率の関係を示すスペクトルである。

【0103】

液晶層の透過率の設計は、バックライトから出射した青色光に最適化されているので、同図において液晶層の透過前後を比較しても透過率の損失がない。

つまり、透過率が100%に近く設計されることにより、輝度及び画面品質の向上を期待することもできる。

【0104】

第二に、液晶層の厚さの変化による画面の色変化が改善される。

【0105】

従来技術では、複数の波長を液晶層に透過させることにより、液晶層において波長の透過率の分布が現れた。これは、液晶層の厚さが変化した場合に画面の色変化が生じやすくなる。

【0106】

それに対して、本発明の一実施の形態では、液晶層に単色光のみを透過させ、液晶層の透過率の設計を前記単色光に最適化することにより、波長の透過率の分布を除去することができる。従って、液晶層の厚さの変化による画面の色変化を低減することができる。

【0107】

最後に、液晶表示装置の色管理効率を向上させる。

【0108】

従来技術では、バックライトユニット、液晶層、及びカラーフィルタ層において色の許容誤差の管理を必要とした。それに対して、本発明の一実施の形態では、単色光を使用し、光変換層で色変換過程を経るようにして、波長の透過率の分布の管理は前記液晶層のndの設計で可能になるように一元化した。つまり、色の許容誤差の管理は、従来技術において3つの構成で管理してきたのに比べて、本発明の一実施の形態においては1つの構成で管理できるようにすることにより、色の許容誤差の管理効率を向上させることができる。

【0109】

以上、本発明の好ましい実施の形態について詳細に説明したが、当該技術分野における通常の知識を有する者であれば、これから様々な変形及び様々な実施の形態が可能であることを理解できるであろう。

【0110】

よって、本発明の権利範囲は、これに限定されるものではなく、添付の特許請求の範囲で定義している本発明の基本概念を利用した当業者の様々な変形及び改良の形態も本発明の権利範囲に属するものである。

【符号の説明】

10

20

30

40

50

## 【 0 1 1 1 】

1 1 0 バックライトユニット

1 3 0 T F T 基板

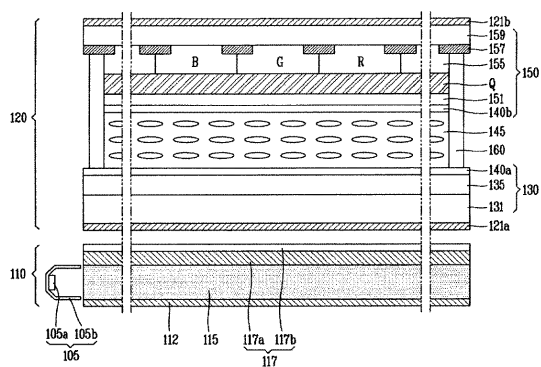
1 4 5 液晶層

1 5 0 カラーフィルタ基板

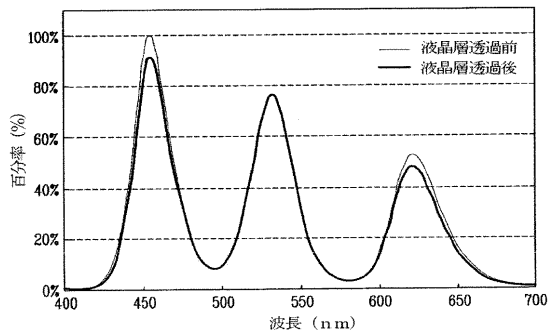
Q 光変換層

1 5 5 カラーフィルタ層

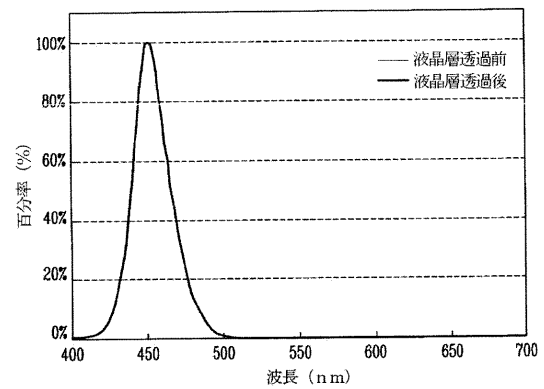
【 図 1 】



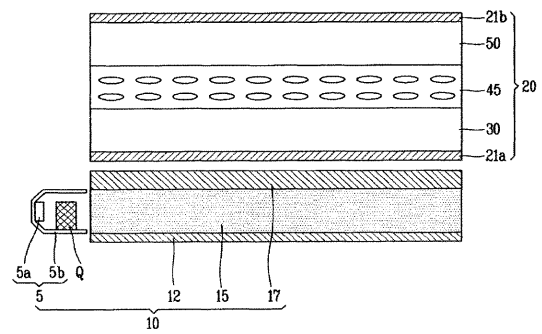
【 図 2 A 】



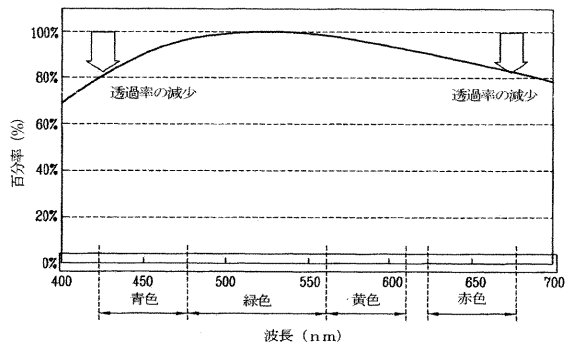
【 図 2 B 】



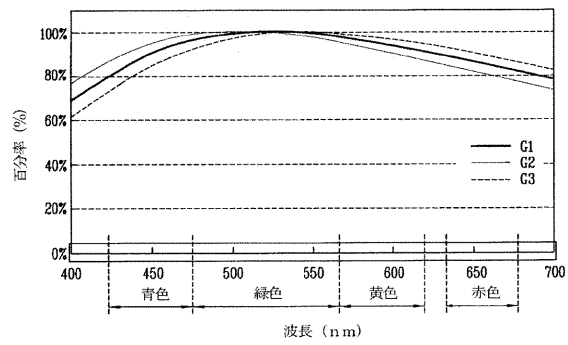
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 辛 宗 碩

大韓民国 京畿道 龍仁市 器興区 上下洞 カンナムマウル ハルラビバルディアアパート 90  
8 - 2005

(72)発明者 陳 賢 碩

大韓民国 大邱広域市 寿城区 寿城洞 1街 ユソンプルナウムアパート105 - 1601

(72)発明者 李 美 京

大韓民国 慶尚北道 龜尾市 九坪洞 プヨンアパート 302 - 1404

(72)発明者 朴 キョン 豪

大韓民国 慶尚北道 龜尾市 九坪洞 プヨンアパート 6団地 603 - 202

Fターム(参考) 2H191 FA02Y FA14Y FA22X FA22Z FA38Z FA54Z FA71Z FA82Z FA85Z FA96Y  
FD22 GA19 KA02

专利名称(译)	液晶显示面板包括光转换层和液晶显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2013015812A</a>	公开(公告)日	2013-01-24
申请号	JP2011283414	申请日	2011-12-26
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	Eruji显示有限公司		
[标]发明人	辛宗碩 陳賢碩 李美京 朴キヨン豪		
发明人	辛 宗 碩 陳 賢 碩 李 美 京 朴 ▲キヨン▼ 豪		
IPC分类号	G02F1/1335 F21V9/40		
CPC分类号	G02F1/133514 G02F1/1336 G02F1/133617 G02F2001/133614		
FI分类号	G02F1/1335		
F-TERM分类号	2H191/FA02Y 2H191/FA14Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA38Z 2H191/FA54Z 2H191/FA71Z 2H191/FA82Z 2H191/FA85Z 2H191/FA96Y 2H191/FD22 2H191/GA19 2H191/KA02 2H291/FA02Y 2H291/FA14Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA38Z 2H291/FA54Z 2H291/FA71Z 2H291/FA82Z 2H291/FA85Z 2H291/FA96Y 2H291/FD22 2H291/GA19 2H291/KA02		
代理人(译)	吉泽博 ▲滨▼口 岳久		
优先权	1020110066598 2011-07-05 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

# 摘要(译)

要解决的问题：提供一种液晶显示面板和液晶显示装置，其中单色光透过液晶层并通过上光电转换层转换成具有多个波长的白光，以提高液晶的透光率并且减少屏幕颜色的变化。解决方案：液晶显示面板包括：第一基板;形成在第一基板上的液晶层，用于透射单色光;形成在液晶层上的光转换层，将单色光转换成白光;在光转换层上形成RGB滤色器层;和设置在滤色器层上的第二基板。

