

(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2020-109425

(P2020-109425A)

(43) 公開日 令和2年7月16日(2020.7.16)

| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
|-------------------------------|--------------|-------------|
| GO2F 1/1335 (2006.01) | GO2F 1/1335 | 2H148 |
| GO2F 1/13357 (2006.01) | GO2F 1/13357 | 2H149 |
| GO2B 5/20 (2006.01) | GO2B 5/20 | 2H291 |
| GO2B 5/30 (2006.01) | GO2B 5/30 | 2H391 |

審査請求 未請求 請求項の数 21 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2017-86878 (P2017-86878)
 (22) 出願日 平成29年4月26日 (2017. 4. 26)

(71) 出願人 594190998
 株式会社ポラテクノ
 新潟県上越市板倉区稲増字下川原 1 9 2 - 6
 (74) 代理人 110001210
 特許業務法人 Y K I 国際特許事務所
 (72) 発明者 小間 徳夫
 新潟県上越市板倉区稲増字下川原 1 9 2 - 6 株式会社ポラテクノ内
 Fターム(参考) 2H148 AA00 AA01
 2H149 AA02 AA18 AB05 BA02 FD09

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及び偏光板

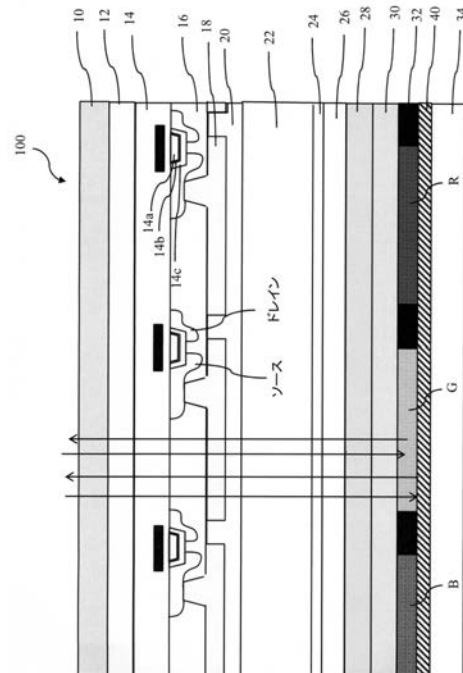
(57) 【要約】

【課題】 表示の品質を向上させた液晶表示装置を提供する。

【解決手段】

視認側から入射してくる外光を受けて波長変換された光を出力する波長変換層 3 2 と、波長変換層 3 2 よりも視認側に配置された液晶層 2 2 と、波長変換層 3 2 と液晶層 2 2 との間に配置された偏光層 3 0 と、波長変換層 3 2 の視認側とは反対側に配置され、波長変換層 3 2 からの光を反射する反射層 4 0 と、を備える。そして、反射層 4 0 で反射された光が、偏光層 3 0、液晶層 2 2 を通過して、視認側に射出する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

視認側から入射してくる外光を受けて波長変換された光を出力する波長変換層と、
前記波長変換層よりも視認側に配置された液晶層と、
前記波長変換層と前記液晶層との間に配置された偏光層と、
前記波長変換層の視認側とは反対側に配置され、前記波長変換層からの光を反射する反射層と、
を備え、
前記反射層で反射された光が、前記偏光層、前記液晶層を通過して、視認側に射出する、
液晶表示装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の液晶表示装置であって、
前記反射層が部分的に設けられないことで透過部が形成され、
前記透過部の視認側とは反対側にバックライトが設けられ、
前記バックライトからの光が前記透過部を介し前記波長変換層に入射し、前記波長変換層からの光が前記偏光層および前記液晶層を通過して、視認側に射出する、
液晶表示装置。

【請求項 3】

請求項 1、2 記載の液晶表示装置において、
前記液晶層より視認側に偏光板が配置され、
前記偏光層の、380 nm 以下の波長領域のうちの少なくともいずれかの領域の透過率が 1 % 以上、380 nm ~ 400 nm の波長領域のうちの少なくともいずれかの領域の透過率が 3 % 以上、400 nm ~ 430 nm の波長領域のうちの少なくともいずれかの領域の透過率が 5 % 以上の少なくとも 1 つの条件を満たす、
液晶表示装置。

20

【請求項 4】

請求項 1、2 記載の液晶表示装置において、
前記液晶層より視認側に偏光板が配置され、
前記偏光板の、380 nm 以下の波長領域のうちの少なくともいずれかの領域の透過率が 1 % 以上、380 nm ~ 400 nm の波長領域のうちの少なくともいずれかの領域の透過率が 3 % 以上、400 nm ~ 430 nm の波長領域のうちの少なくともいずれかの領域の透過率が 5 % 以上の少なくとも 1 つの条件を満たす、
液晶表示装置。

30

【請求項 5】

請求項 1、2 記載の液晶表示装置において、
前記偏光層の 380 nm 以下の波長領域のうちの少なくともいずれかの領域の透過率が 1 % 以上、380 nm ~ 400 nm の波長領域のうちの少なくともいずれかの領域の透過率が 3 % 以上、400 nm ~ 430 nm の波長領域のうちの少なくともいずれかの領域の透過率が 5 % 以上の少なくとも 1 つの条件を満たす、
液晶表示装置。

40

【請求項 6】

請求項 1、2 記載の液晶表示装置において、
前記波長変換層よりも視認側に配置された液晶層と前記液晶層を挟む 2 つの配向層を備え、前記配向層の少なくとも 1 つの膜厚が 50 nm 以下である、
液晶表示装置。

【請求項 7】

請求項 1、2 記載の液晶表示装置において、
前記波長変換層よりも視認側に配置された液晶層を備え、
前記液晶層の厚さが 4 μm 以下である、

50

液晶表示装置。

【請求項 8】

請求項 1、2 記載の液晶表示装置において、
前記波長変換層よりも視認側に配置された液晶層を備え、
前記液晶層を制御するための TFT 基板における層間絶縁膜は、有機膜であり、その厚さが $1\ \mu\text{m}$ 以下である、
液晶表示装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の液晶表示装置であって、
前記層間絶縁膜は、その厚さが $0.5\ \mu\text{m}$ 以下である、
液晶表示装置。

10

【請求項 10】

請求項 8 に記載の液晶表示装置であって、
前記層間絶縁膜は、その厚さが $0.1\ \mu\text{m}$ 以下である、
液晶表示装置。

【請求項 11】

請求項 1、2 記載の液晶表示装置において、
前記波長変換層よりも視認側に配置された液晶層を備え、
前記液晶層を制御するための TFT 基板において層間絶縁膜を設けない、
液晶表示装置。

20

【請求項 12】

請求項 1、2 記載の液晶表示装置において、
視認側に設けられた基板は、その厚さが $500\ \mu\text{m}$ 以下である、
液晶表示装置。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の液晶表示装置であって、
前記基板は、その厚さが $200\ \mu\text{m}$ 以下である、
液晶表示装置。

【請求項 14】

請求項 12 又は 13 に記載の液晶表示装置であって、
前記基板は、ホウケイ酸ガラス、石英ガラス、サファイアガラスのいずれか 1 つである

30

液晶表示装置。

【請求項 15】

請求項 1、2 記載の液晶表示装置において、
表示電極は、その厚さが $50\ \text{nm}$ 以下である、
液晶表示装置。

【請求項 16】

請求項 15 に記載の液晶表示装置であって、
前記表示電極は、その厚さが $20\ \text{nm}$ 以下である、
液晶表示装置。

40

【請求項 17】

請求項 1、2 記載の液晶表示装置において、
共通電極は、その厚さが $50\ \text{nm}$ 以下である、
液晶表示装置。

【請求項 18】

請求項 17 に記載の液晶表示装置であって、
前記共通電極は、その厚さが $20\ \text{nm}$ 以下である、
液晶表示装置。

【請求項 19】

50

請求項 1、2 記載の液晶表示装置において、
前記液晶層を含む液晶部は横電界方式であり、その共通電極と表示電極と間の層間絶縁膜は、その厚さが 500 nm 以下である、
液晶表示装置。

【請求項 20】

請求項 19 に記載の液晶表示装置であって、
前記層間絶縁膜は、その厚さが 200 nm 以下である、
液晶表示装置。

【請求項 21】

視認側から入射してくる外光を受けて波長変換された光を出力する波長変換層と、
前記波長変換層よりも視認側に配置された液晶層と、
前記波長変換層と前記液晶層との間に配置された偏光層と、
前記波長変換層の視認側とは反対側に配置され、前記波長変換層からの光を反射する反射層と、
を備え、

前記反射層で反射された光が、前記偏光層、前記液晶層を通過して、視認側に射出する、
液晶表示装置に使用する偏光板であって、

380 nm 以下の波長領域のうちの少なくともいずれかの領域の透過率が 1% 以上、380 nm ~ 400 nm の波長領域のうちの少なくともいずれかの領域の透過率が 3% 以上、400 nm ~ 430 nm の波長領域のうちの少なくともいずれかの領域の透過率が 5% 以上の少なくとも 1 つの条件を満たす、
偏光板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、液晶表示装置、有機エレクトロルミネセンス表示装置等の表示装置が普及してきている。一般的な液晶表示装置は、非発光型表示装置であって、白色 LED 等を光源とするバックライトからの光を液晶層にて画素ごとに光変調し、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の各カラーフィルター層を透過させてカラー表示を行う。白色 LED は、発光効率がよく、寿命が長い等の特長がある。一方、白色 LED は、発熱による蛍光体の発光効率の低下 (いわゆる温度消光) による光損失が大きい。また、カラーフィルター層によって白色 LED からの光を赤、緑及び青に分離する構造のため、バックライトの 1/3 程度の光しか実際には使用されず、液晶表示装置全体での光利用効率が低い。

【0003】

また、バックライトとして紫外光源を用い、この紫外光源を励起光として赤、緑及び青の各色の蛍光体層を発光させる形式の液晶表示装置が開示されている (特許文献 1)。また、バックライトとして青色 LED を用い、青色 LED から出力される青色光を利用して赤色及び緑色の蛍光体層を発光させて赤色及び緑色の光を得ると共に、青色 LED からの青色光をそのまま透過させて青色の光を表示させる形式の液晶表示装置が開示されている (特許文献 2)。

【0004】

また、液晶層が挟持された一对の基板と、一对の基板の一方側の背面に配置されたピーク波長 380 nm ~ 420 nm の範囲の光を発する発光ダイオードと、一对の基板の他方側に形成された偏光板とを備え、一对の基板の他方側に形成された偏光板の液晶層と反対側には、単位ピクセル毎に、ピーク波長が 380 nm ~ 420 nm の範囲の光を吸収して所定の色の光を発する蛍光体層を備えるサブピクセルを備え、蛍光体層の液晶層とは反対

10

20

30

40

50

側の面には波長420nm以下の波長の光を反射又は吸収するフィルタ層が形成された液晶表示装置が開示されている(特許文献3)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平08-036158号公報

【特許文献2】特開2003-005182号公報

【特許文献3】特開2010-250259号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0006】

ところで、いずれの表示装置も外光下での視認性が十分でないという問題がある。外光下での視認性が高い表示装置として反射型の液晶表示装置が提案されているが、暗所では視認性が低いという問題がある。また、半透過型の液晶表示装置も提案されているが、その視認性は、暗所では透過型に劣り、明るい場所では反射型に劣ることになる。

【0007】

そこで、本発明は、暗所および外光下での視認性を高めた新たな液晶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】

【0008】

20

本発明に係る液晶表示装置は、視認側から入射してくる外光を受けて波長変換された光を出力する波長変換層と、前記波長変換層よりも視認側に配置された液晶層と、前記波長変換層と前記液晶層との間に配置された偏光層と、前記波長変換層の視認側とは反対側に配置され、前記波長変換層からの光を反射する反射層と、備え、前記反射層で反射された光が、前記偏光層、前記液晶層を通過して、視認側に射出する。

【0009】

また、前記反射層が部分的に設けられないことで透過部が形成され、前記透過部の視認側とは反対側にバックライトが設けられ、前記バックライトからの光が前記透過部を介し前記波長変換層に入射し、前記波長変換層からの光が前記偏光層および前記液晶層を通過して、視認側に射出するとよい。

30

【0010】

また、前記液晶層より視認側に配置された偏光板を配置し、前記偏光板と前記波長変換層との間の380nm以下の波長領域のうちの少なくともいずれかの領域の透過率が1%以上、380nm~400nmの波長領域のうちの少なくともいずれかの領域の透過率が3%以上、400nm~430nmの波長領域のうちの少なくともいずれかの領域の透過率が5%以上の少なくとも1つの条件を満たすようにするとよい。

【0011】

また、前記偏光板の380nm以下の波長領域のうちの少なくともいずれかの領域の透過率が1%以上、380nm~400nmの波長領域のうちの少なくともいずれかの領域の透過率が3%以上、400nm~430nmの波長領域のうちの少なくともいずれかの領域の透過率が5%以上の少なくとも1つの条件を満たすようにするとよい。

40

【0012】

また、前記偏光層の380nm以下の波長領域のうちの少なくともいずれかの領域の透過率が1%以上、380nm~400nmの波長領域のうちの少なくともいずれかの領域の透過率が3%以上、400nm~430nmの波長領域のうちの少なくともいずれかの領域の透過率が5%以上の少なくとも1つの条件を満たすようにするとよい。

【0013】

また、前記波長変換層よりも視認側に配置された液晶層と前記液晶層を挟む2つの配向層を備え、前記配向層の少なくとも1つの膜厚が50nm以下にするとよい。

【0014】

50

また、前記波長変換層よりも視認側に配置された液晶層を備え、前記液晶層の厚さが4 μm 以下にするとよい。

【0015】

また、前記液晶層を制御するためのTFT基板における層間絶縁膜は、有機膜であり、その厚さを1 μm 以下にするとよい。

【0016】

また、前記層間絶縁膜は、その厚さを0.5 μm 以下にするとよい。

【0017】

また、前記層間絶縁膜は、その厚さを0.1 μm 以下にするとよい。

【0018】

また、前記液晶層を制御するためのTFT基板に層間絶縁膜を設けないようにするとよい。

【0019】

また、視認側に設けられた基板は、その厚さを500 μm 以下にするとよい。

【0020】

また、前記基板は、その厚さを200 μm 以下にするとよい。

【0021】

また、前記基板を、ホウケイ酸ガラス、石英ガラス、サファイアガラスのいずれかにするとよい。

【0022】

また、表示電極は、その厚さを50 nm以下にするとよい。

【0023】

また、前記表示電極は、その厚さを20 nm以下にするとよい。

【0024】

また、共通電極は、その厚さを50 nm以下にするとよい。

【0025】

また、前記共通電極は、その厚さを20 nm以下にするとよい。

【0026】

また、前記液晶層を含む液晶部は横電界方式であり、その共通電極と表示電極と間の層間絶縁膜は、その厚さを500 nm以下にするとよい。

【0027】

また、前記層間絶縁膜は、その厚さを200 nm以下にするとよい。

【0028】

また、本発明に係る偏向板は、視認側から入射してくる外光を受けて波長変換された光を出力する波長変換層と、前記波長変換層よりも視認側に配置された液晶層と、前記波長変換層と前記液晶層との間に配置された偏光層と、前記波長変換層の視認側とは反対側に配置され、前記波長変換層からの光を反射する反射層と、を備え、前記反射層で反射された光が、前記偏光層、前記液晶層を通過して、視認側に射出する、液晶表示装置に使用する偏光板であって、380 nm以下の波長領域のうちの少なくともいずれかの領域の透過率が1%以上、380 nm~400 nmの波長領域のうちの少なくともいずれかの領域の透過率が3%以上、400 nm~430 nmの波長領域のうちの少なくともいずれかの領域の透過率が5%以上の少なくとも1つの条件を満たす偏光板である。

【発明の効果】

【0029】

本発明によれば、反射型または半透過型であって、外光の利用効率を上昇して、視認性を高めた液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】第1の実施の形態における液晶表示装置の構成を示す図である。

【図2】第2の実施の形態における液晶表示装置の構成を示す図である。

10

20

30

40

50

【図3】第3の実施の形態における液晶表示装置の構成を示す図である。

【図4】第4の実施の形態における液晶表示装置の構成を示す図である。

【図5】第5の実施の形態における液晶表示装置の構成を示す図である。

【図6】第6の実施の形態における液晶表示装置の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0031】

< 第1の実施の形態 >

第1の実施の形態における液晶表示装置100は、図1の断面模式図に示すように、偏光板10、光学補償層12、TFT基板14、層間絶縁膜16、表示電極18、配向膜20、液晶層22、配向膜24、共通電極26、バリアコート層28、偏光層30、波長変換層32、反射層40、及び対向基板34を含んで構成される。

10

【0032】

このように、液晶表示装置100は、反射層40を含んでおり、反射型液晶表示装置である。従って、バックライトはなく、視認側から入射してきた外光を利用して表示を行う。図において、矢印で示すように、視認側から入射してきた外光は波長変換層32に入射し、ここで波長変換された光が視認側および対向基板34側に射出される。波長変換層32と対向基板34との間には、反射層40が配置されており、波長変換層32から対向基板34側に向けて射出した光は反射層40で反射されて偏光層30側に射出される。また、波長変換層32を通過した外光も反射層40で反射されて偏光層30側に射出される。従って、液晶表示装置100は、外光を受けて、波長変換層32で波長変換された光を偏光板10側から出力して画像を表示する装置として機能する。また、外光の一部は、波長変換層32で波長変換されることなく、反射層40で反射されて偏光板10側に射出される。また、波長変換されない光は、カラー表示の色純度向上させることには寄与しないが、従来の反射型液晶で課題となっている明るさに対して寄与し、明るい反射表示が可能となる。波長変換層にR、G、Bの顔料または染料を混ぜることで、波長変換されない光も色に対して寄与させることができ、色純度の高い表示を実現することも可能になる。なお、図1は模式図であり、各構成要素の大きさ及び厚さは実際の値を反映していない。

20

【0033】

本実施の形態では、液晶表示装置100としてアクティブマトリクス型液晶表示装置を例として説明するが、本発明の適用範囲はこれに限定されるものではなく、単純マトリクス型等の他の態様の液晶表示装置にも適用可能である。

30

【0034】

TFT基板14は、基板上にTFTを画素毎に配置して構成される。基板は、ガラス等の透明な基板である。基板は、液晶表示装置100を機械的に支持すると共に、光を透過して画像を表示するために用いられる。基板は、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂等の樹脂からなるフレキシブル基板としてもよい。

【0035】

図1では、TFTが3つ表されている。TFTのほぼ真ん中の基板には、ゲートラインに接続されるゲート電極14aが配置される。ゲート電極14aを覆ってゲート絶縁膜14bが形成され、このゲート絶縁膜14bを覆って半導体層14cが形成される。ゲート絶縁膜14bは、例えばSiO₂などの絶縁体で形成される。また、半導体層14cは、アモルファスシリコンや、ポリシリコンで形成され、ゲート電極14aの直上部分が不純物のほとんどないチャンネル領域とされ、両側が不純物ドーピングによって導電性が付与されたソース領域およびドレイン領域とされる。TFTのドレイン領域の上にはコンタクトホールが形成され、そこに金属（例えば、アルミニウム）のドレイン電極が配置（電氣的に接続）され、ソース領域の上にはコンタクトホールが形成され、そこに金属（例えば、アルミニウム）のソース電極が配置（電氣的に接続）される。ドレイン電極はデータ電圧が供給されるデータラインに接続される。

40

【0036】

TFT基板14のTFTが形成されていない側の表面には、偏光板10が形成される。

50

TFT基板14の基板の表面を覆うように偏光板10が形成される。偏光板10は、PVA（ポリビニルアルコール）系樹脂にヨウ素系材料又は二色性染料によって染色がなされた染色系の偏光素子を含むものとするのが好適である。

【0037】

TFT基板14のTFTが形成された側の面には、層間絶縁膜16を介して表示電極18が設けられる。この表示電極18は画素毎に分離された個別電極であり、例えばITO（インジウム・チン・オキサイド）などによる透明電極である。表示電極18は、TFT基板14に形成されたソース電極に接続される。

【0038】

表示電極18を覆って、液晶を垂直に配向させる配向膜20が形成される。配向膜20は、ポリイミド等の樹脂材料によって構成される。配向膜20は、例えば、ポリイミド樹脂となるN-メチル-2-ピロリジノンの5wt%溶液を表示電極18上に印刷し、180から280程度の加熱により硬化させて形成することができる。

【0039】

次に、対向基板34側の構成及び製造方法について説明する。対向基板34は、ガラス等の透明な基板である。対向基板34は、液晶表示装置100を機械的に支持するために用いられる。対向基板34は、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂等の樹脂からなるフレキシブル基板としてもよい。

【0040】

対向基板34上には、反射層40が形成される。反射層40は、全面に設けてもよいし、画素毎に設けてもよい。反射層40はアルミニウム等の金属で構成することが好適であり、対向基板34上に堆積して形成してもよいし、フィルムなどを貼り付けてもよい。そして、反射層40上に波長変換層32が形成される。波長変換層32は、画素毎に対向基板34の面内方向にマトリクス状に配置される。波長変換層32として、光を受けて特定の波長領域の光を放出する蛍光体、量子ドット、量子ロッドのいずれかを適用することができる。

【0041】

蛍光体は、画素毎に赤（R）、緑（G）、青（B）のいずれか一つの光を発する材料とすることが好適である。赤色蛍光体にはEu付活硫化物系赤色蛍光体、緑色蛍光体にはEu付活硫化物系緑色蛍光体、青色蛍光体にはEu付活リン酸塩系青色蛍光体を使用することができる。波長変換層32は、表示させたい色に応じて単一又は複数の蛍光体を含んでいるものとする事ができる。

【0042】

例えば、光を吸収して、青色光及び黄色光を発する2種の蛍光体を含んでいる場合には、擬似的に白色光を得ることができる。また、赤色光、緑色光及び青色光の発する3種の蛍光体を含んでいる場合にも同様に白色光を得ることができる。また、光を吸収して任意の色の光を発する単一又は複数の蛍光体を適宜選択して用いることにより、任意の色の光を発することができる液晶表示装置が得られる。

【0043】

また、光を吸収して、所望の波長領域の光を発する青色光及び黄色光を発する2種の蛍光体を含んでいる場合には、擬似的に白色光を得ることができる。また、赤色光、緑色光及び青色光の発する3種の蛍光体を含んでいる場合にも同様に白色光を得ることができる。また、光を吸収して任意の色の光を発する単一又は複数の蛍光体を適宜選択して用いることにより、任意の色の光を発することができる液晶表示装置が得られる。

【0044】

また、波長変換層32は、複数の異なる特性を有する半導体材料を3次元的に周期的に配置した量子ドット構造や2次元的に周期的に配置した量子ロッドによっても実現することができる。量子ドットや量子ロッドは、異なるバンドギャップを有する半導体材料をnmオーダーの周期で繰り返し配置することによって、所望のバンドギャップを有する材料として機能させるものであり、光を受けてバンドギャップに応じた波長領域の光を発する

10

20

30

40

50

波長変換層 32 として利用することができる。具体的には、光を吸収して、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) のいずれか一つの光を発する特性を有する量子ドット構造や量子ロッド構造を形成する。

【0045】

量子ドットは、例えば、中心核 (コア) を、セレン化カドミウム (CdSe) で形成し、その外側を硫化亜鉛 (ZnS) の被覆層 (シェル) が覆う構造とする。この直径を変えることで発光色をコントロールすることができる。たとえば R を発光させる場合は直径 8.3 nm、緑を発光させる場合は直径 3 nm、青を発光させる場合はさらに直径を小さくする。また中心核材料としては、リン化インジウム (InP)、硫化インジウム銅 (CuInS₂)、カーボン、グラフェンなどでもよい。

10

【0046】

波長変換層を、R、G、B を発光する蛍光体または量子ドットまたは量子ロッドを、表示電極に対応した箇所パターンニング処理により形成、配置することでフルカラー表示が可能となる。パターンニング処理は、R、G、B を発光する蛍光体または量子ドットまたは量子ロッド材料を感光性高分子に分散し、この分散液をコーターにより対向基板 34 上に塗布形成し、露光、現像により実現される。各々の色の間には表示画素間の混色を防止するためにブラックマトリクスを形成してもよい。

【0047】

波長変換層の R、G、B 色を形成する際、前記感光性樹脂に R、G、B 色の顔料または染料を適量加えることで、波長変換されない光も色に寄与させることができ、色再現性の優れた反射型液晶表示装置を提供することができる。

20

【0048】

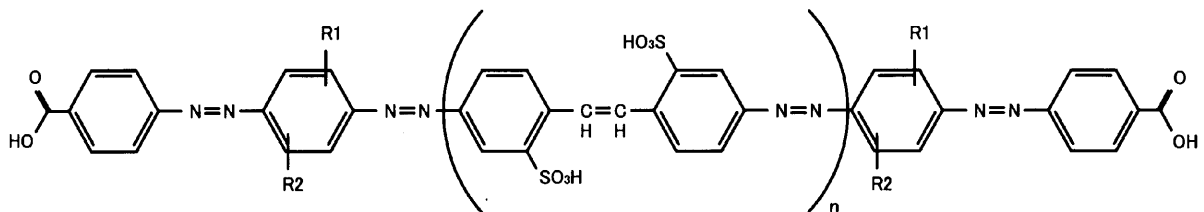
波長変換層 32 上には、偏光層 30 が形成される。偏光層 30 は、PVA (ポリビニルアルコール) 系樹脂に二色性染料によって染色がなされた染色系の偏光素子を含むものが好適である。ここで、染料系材料は、アゾ化合物及び / 又はその塩を含有することが好適である。

【0049】

すなわち、以下の化学式を満たす染料系材料を用いることが好適である。

【0050】

【化 1】



30

【0051】

(1) 式中 R₁、R₂ は各々独立に水素原子、低級アルキル基、低級アルコキシ基を示し、n は 1 又は 2 で示されるアゾ化合物及びその塩。

(2) R₁、R₂ が各々独立に水素原子、メチル基、メトキシ基のいずれかである (1) 記載のアゾ化合物及びその塩。

40

(3) R₁、R₂ が水素原子である (1) 記載のアゾ化合物及びその塩。

【0052】

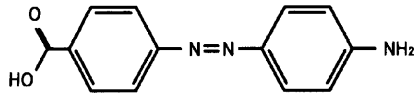
例えば、以下に示す工程で得られる材料を用いることが好適である。4 - アミノ安息香酸 13.7 部を水 500 部に加え、水酸化ナトリウムで溶解する。得られた物質を冷却して 10 以下で 35% 塩酸 32 部を加え、次に亜硝酸ナトリウム 6.9 部を加え、5 ~ 10 で 1 時間攪拌する。そこへアニリン - -メタンスルホン酸ソーダ 20.9 部を加え、20 ~ 30 で攪拌しながら、炭酸ナトリウムを加えて pH 3.5 とする。さらに、攪拌してカップリング反応を完結させ、濾過して、モノアゾ化合物を得る。得られたモノアゾ化合物を水酸化ナトリウム存在下、90 で攪拌し、化学式 (2) のモノアゾ化合物 1

50

7部を得る。

【0053】

【化2】

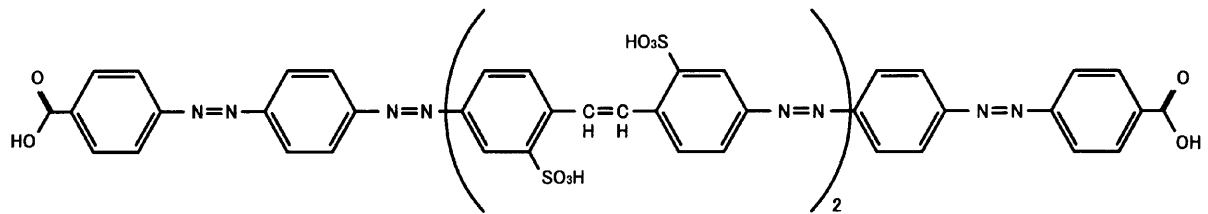


【0054】

化学式(2)のモノアゾ化合物12部、4,4'-ジニトロスチルベン-2,2'-スルホン酸21部を水300部に溶解させた後、水酸化ナトリウム12部を加え、90で縮合反応させる。続いて、グルコース9部で還元し、塩化ナトリウムで塩析した後、濾過して化学式(3)で示されるアゾ化合物16部を得る。

【0055】

【化3】

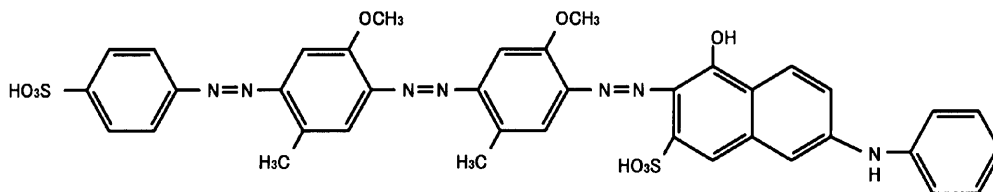


【0056】

さらに、化合物(3)の染料を0.01%、シー・アイ・ダイレクト・レッド81を0.01%、特許2622748号公報の実施例1において示されている下記構造式(4)で示される染料を0.03%、特開昭60-156759号公報の実施例23において公開されている下記構造式(5)で示される染料0.03%及び芒硝0.1%の濃度とした45の水溶液に基板として厚さ75μmのポリビニルアルコール(PVA)を4分間浸漬する。このフィルムを3%ホウ酸水溶液中で50で5倍に延伸し、緊張状態を保ったまま水洗、乾燥する。これによって、中性色(平行位ではグレーで、直交位では黒色)となる染料系材料を得ることができる。

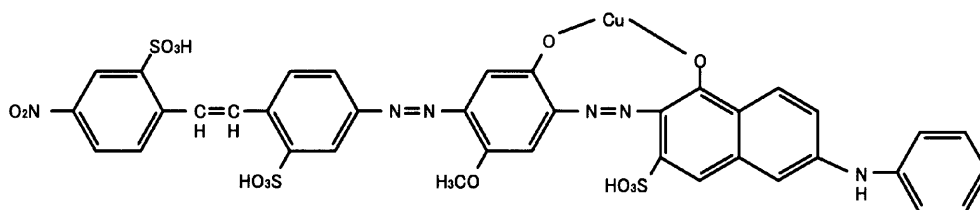
【0057】

【化4】



【0058】

【化5】



【0059】

通常の偏光素子は、樹脂にヨウ素およびヨウ素化合物によって染色した材料で形成され

たヨウ素系の偏光素子である。しかしながら、ヨウ素およびヨウ素化合物は熱に弱く、100程度の加熱によって変質してしまう。一方、染料（二色性染料）を用いる偏光素子は、比較的熱に強く、130程度の加熱であれば変質を防げる。そこで、後述する配向膜24や共通電極26の形成時の成膜温度の影響を受けることなく、対向基板34と配向膜24との間に偏光層30を形成することが可能になる。

【0060】

また、偏光層30の含水率を3%以下、好ましくは1%以下、さらに好ましくは0.1%以下とすることが好適である。すなわち、偏光層30の含水率を低下させることによって、偏光層30に含まれる水分が共通電極26や液晶層22に到達し難くすることができる。

10

【0061】

このように、偏光層30の含水率を低く抑えることにより、偏光層30に含まれる水分が共通電極26や液晶層22へ到達し難くなり、水分による共通電極26や液晶層22の劣化を抑制することができる。

【0062】

なお、含水率は、(偏光層30内の水分重量/偏光層30の全重量)×100(%)として表される。含水率は、カールフィッシャー法により測定することができる。本実施の形態における含水率は、カールフィッシャー電流滴定法を適用して測定した含水率を意味するものとする。

【0063】

例えば、偏光層30を波長変換層32に貼合する前、又は波長変換層32に貼合した後にアニール処理を施すことにより偏光層30の含水率を低下させることができる。アニール処理は、100以上150未満の温度範囲で行うことが好適である。また、アニール処理の際に偏光層30を真空槽に導入した状態で行うことが好適である。

20

【0064】

具体的には、例えば、ポリエチルテレフタレート(PET)にポリビニルアルコール(PVA)を塗布し、60の温水に浸して膨潤させる。その後、上記と同様に、二色性染料の水溶液によって染着させ、延伸する。その後、紫外線硬化樹脂を用いて波長変換層32が形成された対向基板34上にPVA側が貼合面になるように貼合する。このとき、貼合前又は貼合後に110で1時間のアニール処理を行う。その後、線色、延伸されたPVAを残しPET機材は剥離される。

30

【0065】

ここで、偏光層30を波長変換層32に貼合する前にアニール処理することで、加熱によって波長変換層32等の特性の低下を抑制することができる。一方、偏光層30を波長変換層32に貼合した後にアニール処理を施すことで、アニール処理後に直ちにバリアコート層28や共通電極26を偏光層30上に形成することができ、アニール後に水分が偏光層30内に再度入り込むことを抑制することができる。

【0066】

なお、本実施の形態では、偏光層30に対してアニール処理を施すことにより含水率を低下させたが、これに限定されるものではなく、含水率を低下させることができる処理であればよい。例えば、偏光層30を導入した真空槽内を真空状態とすることにより乾燥させ、偏光層30内の水分を低下させる真空処理としてもよい。

40

【0067】

偏光層30上には、バリアコート層28が形成される。バリアコート層28は、偏光層30に含まれる水分が共通電極26や液晶層22に到達し難くする機能を有する層である。バリアコート層28は、偏光層30と液晶層22との間に配置することが好適である。また、偏光層30と液晶層22との間に共通電極26が設けられている場合、バリアコート層28は、偏光層30と共通電極26との間に配置することがより好適である。バリアコート層28は、有機層や無機層又はこれらを組み合わせたハイブリッド層とすることができる。

50

【 0 0 6 8 】

このように、バリアコート層 28 を設けることにより、偏光層 30 に含まれる水分が共通電極 26 や液晶層 22 へ到達し難くなり、水分による共通電極 26 や液晶層 22 の劣化を抑制することができる。

【 0 0 6 9 】

バリアコート層 28 として用いる有機層は、アクリル系材料を含むことが好適である。有機層は、無機層に比べて偏光層 30 との密着性が良く、加工がし易い点で有利である。

【 0 0 7 0 】

アクリル系樹脂層は、(メタ)アクリレート成分と、光重合開始剤とを少なくとも含有する重合性樹脂組成物を硬化させて構成することができる。(メタ)アクリレート成分は、水酸基を有する(メタ)アクリレート(A)を含有し、任意に(メタ)アクリレート基を3つ以上有する(メタ)アクリレート(B)をさらに含有する。本実施の形態では、(メタ)アクリレートは、アクリレート及び/又はメタクリレートを表すものとする。同様に、(メタ)アクリロイル基は、アクリロイル基及び/又はメタクリロイル基を表すものとする。

10

【 0 0 7 1 】

(メタ)アクリレート成分の溶剤を除いた全水酸基価は、100 ~ 200 mg KOH / g である。重合性樹脂組成物中の(メタ)アクリレート成分の水酸基価をこの範囲内に抑えることにより、アクリル系樹脂層の偏光層 30 への密着性及び接着性を高めることができる。アクリル系樹脂層は、偏光層 30 に対する密着性が良好であるため、偏光層 30 に優れた耐久性を付与することができる。(メタ)アクリレート成分全体の水酸基価が上記範囲に入っている限りにおいて、(メタ)アクリレート成分は、水酸基を有さない(メタ)アクリレート化合物をさらに含有してもよい。

20

【 0 0 7 2 】

重合性樹脂組成物の固形分換算での水酸基価は、以下の式(I)により求めることができる。

【 0 0 7 3 】

【 数 1 】

$$\frac{17 \times \text{OH基数}}{\text{樹脂の平均分子量}} = \frac{1}{17} \times 56.11 \times 1000 = \text{水酸基価(mgKOH/g)} \cdots (1)$$

30

【 0 0 7 4 】

数式(1)において、樹脂の平均分子量は、(メタ)アクリレート成分に含まれる(メタ)アクリレートそれぞれの分子量と配合比から算出した(メタ)アクリレート混合物の平均分子量を表わす。例えば、(メタ)アクリレート成分が、分子量MAの(メタ)アクリレート(A)をXA重量%、分子量MBの(メタ)アクリレート成分(B)をXB重量%含む場合、樹脂の平均分子量Mは、 $M = MA \times XA / 100 + MB \times XB / 100$ で表される。(メタ)アクリレート成分がその他の(メタ)アクリレートを含む場合も同様に配合比に基づいて平均分子量を算出することができる。

40

【 0 0 7 5 】

水酸基を含有する(メタ)アクリレート(A)としては、例えば、EHC変性ブチルアクリレート(長瀬産業製 デナコールDA-151)、グリセロールメタクリレート(日油製 プレンマーGLM)、2-ヒドロキシ-3-メタクリロキシプロピルトリメチルアンモニウムクロライド(日油製 プレンマーQA)、EO変性燐酸アクリレート(共栄社化学製 ライトエステルP-A)、EO変性フタル酸アクリレート(大阪有機製 ビスコート2308)、EO、PO変性フタル酸メタクリレート(共栄社化学製 ライトエステルHO)、アクリル化イソシアヌレート(東亜合成製 アロニックスM-215)、EO変性ビスフェノールAジアクリレート(共栄社化学製 エポキシエステル3000A)、ジペンタエリスリトールモノヒドロキシペンタアクリレート(サートマー社製 SR-

50

399)、グリセロールジメタクリレート(長瀬産業社製 デナコールDM-811)、グリセロールアクリレート(日油製 プレンマーGAM)、グリセロールジメタクリレート(日油製 プレンマーGMR)、ECH変性グリセロールトリアクリレート(長瀬産業製 デナコールDA-314)、ECH変性1,6-ヘキサジオールジアクリレート(日本化薬製 カヤラッドR-167)、ペンタエリスリトールトリアクリレート(日本化薬製 カヤラッドPET-30)、ステアリン酸変性ペンタエリスリトールジアクリレート(東亜合成製 アロニックスM-233)、ECH変性フタル酸ジアクリレート(長瀬産業製 デナコールDA-721)、トリグリセロールジアクリレート(共栄社化学製 エポキシエステル 80 MFA)、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、及び4-ヒドロキシブチル(メタ)アクリレート等が挙げられる。

10

【0076】

水酸基を有する(メタ)アクリレート(A)は、これらの化合物のうち、多官能(メタ)アクリレートであることが好ましく、水酸基に加え、(メタ)アクリロイル基を3つ以上を有する(メタ)アクリレートであることがより好ましい。水酸基と(メタ)アクリロイル基を3つ以上とを有する(メタ)アクリレートとしては、ペンタエリスリトールトリアクリレート(水酸基価=188mg KOH/g)、及びジペンタエリスリトールペンタアクリレート(107mg KOH/g)が好ましい。

【0077】

水酸基を含有する(メタ)アクリレート(A)の重合性樹脂組成物中の含有量は、重合性樹脂組成物の固形分中に、好ましくは50~99重量%であり、より好ましくは70~99重量%である。

20

【0078】

重合性樹脂組成物は、(メタ)アクリロイル基を3つ以上有する(メタ)アクリレート(B)をさらに含有してもよい。(メタ)アクリロイル基を3つ以上有する(メタ)アクリレート(B)としては、例えばペンタエリスリトールトリアクリレート(日本化薬製 カヤラッド PET-30)、ペンタエリスリトールテトラアクリレート(日本化薬製 カヤラッド PET-40)、ペンタエリスリトールテトラメタクリレート(サートマー社製 SR-367)、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート(日本化薬製 カヤラッド DPHA)、ジペンタエリスリトールモノヒドロキシペンタアクリレート(サートマー製 SR-399)、アルキル変性ジペンタエリスリトールペンタアクリレート(日本化薬製 カヤラッド D-310)、アルキル変性ジペンタエリスリトールテトラアクリレート(日本化薬製 カヤラッド D-320)、アルキル変性ジペンタエリスリトールトリアクリレート(日本化薬製 カヤラッド D-330)、カプロラクトン変性ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート(日本化薬製 カヤラッド DPCA-20、日本化薬製 カヤラッド DPCA-60、日本化薬製 カヤラッド DPCA-120)、トリメチロールプロパントリアクリレート(日本化薬製 カヤラッド TMP TA)、トリメチロールプロパントリメタクリレート(サートマー製 SR-350)、ジトリメチロールプロパントテトラアクリレート(サートマー製 SR-355)、ネオペンチルグリコール変性トリメチロールプロパンジアクリレート(日本化薬製 カヤラッド R-604)、EO変性トリメチロールプロパントリアクリレート(サートマー製 SR-450)、PO変性トリメチロールプロパントリアクリレート(日本化薬製 カヤラッド TPA-シリーズ)又はECH変性トリメチロールプロパントリアクリレート(長瀬産業製 デナコールDA-321)、トリス(アクリロキシエチル)イソシアヌレート(東亜合成製 アロニックスM315)、エピクロルヒドリン(ECH)変性グリセロールトリ(メタ)アクリレート、エチレンオキシド(EO)変性グリセロールトリ(メタ)アクリレート、プロピレンオキシド(PO)変性グリセロールトリ(メタ)アクリレート、EO変性リン酸トリ(メタ)アクリレート、カプロラクトン変性トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、EO変性トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、PO変性トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、シリコンヘキサ(メタ)ア

30

40

50

クリレート、ジオールとポリイソシアネートと水酸基を有する(メタ)アクリレートとの反応物であるウレタンアクリレート、活性水素(水酸基、アミン等)を有する多官能(メタ)アクリレートとポリイソシアネート化合物の反応物である多官能ウレタン(メタ)アクリレートなどが挙げられる。

【0079】

(メタ)アクリロイル基を3つ以上有する(メタ)アクリレート(B)の重合性樹脂組成物中の含有量は、重合性樹脂組成物の固形分中に、好ましくは50~99重量%であり、より好ましくは70~99重量%である。

【0080】

(メタ)アクリレート成分全体における(メタ)アクリロイル基の数の平均値は、3~6であることが好ましい。(メタ)アクリロイル基の数の平均値が上記範囲であることにより、膜の硬度が高く、塗工工程中で傷ができにくく、かつ、偏光層30の耐久性を向上させることができる効果がある。

10

【0081】

(メタ)アクリレート成分は、(メタ)アクリル成分の水酸基価が上記範囲に入る限り、水酸基を有する(メタ)アクリレート(A)、及び(メタ)アクリロイル基を3つ以上有する(メタ)アクリレート(B)の他にも、その他の(メタ)アクリレートを任意の割合でさらに含有してもよい。

【0082】

光重合開始剤としては、例えば、ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインプロピルエーテル、及びベンゾインイソブチルエーテルなどのベンゾイン類；アセトフェノン、2,2-ジエトキシ-2-フェニルアセトフェノン、1,1-ジクロロアセトフェノン、2-ヒドロキシ-2-メチル-フェニルプロパン-1-オン、ジエトキシアセトフェノン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、及び2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルホリノプロパン-1-オンなどのアセトフェノン類；2-エチルアントラキノン、2-t-ブチルアントラキノン、2-クロロアントラキノン、及び2-アミルアントラキノンなどのアントラキノン類；2,4-ジエチルチオキサントン、2-イソプロピルチオキサントン、及び2-クロロチオキサントンなどのチオキサントン類；アセトフェノンジメチルケタール及びベンジルジメチルケタールなどのケタール類；ベンゾフェノン、4-ベンゾイル-4'-メチルジフェニルサルファイド、及び4,4'-ビスメチルアミノベンゾフェノンなどのベンゾフェノン類；2,4,6-トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキシド及びビス(2,4,6-トリメチルベンゾイル)-フェニルホスフィンオキシドなどのホスフィンオキシド類等が挙げられる。これらは、単独又は2種以上を混合して使用してもよい。

20

30

【0083】

重合性樹脂組成物において、光重合開始剤の含有量は、重合性樹脂組成物の固形分中に、好ましくは0.5~10重量%であり、より好ましくは1~7重量%である。

【0084】

光重合開始剤は、硬化促進剤と併用することもできる。併用しうる硬化促進剤としては、例えばトリエタノールアミン、ジエタノールアミン、N-メチルジエタノールアミン、2-メチルアミノエチルベンゾエート、ジメチルアミノアセトフェノン、p-ジメチルアミノ安息香酸イソアミノエステル、EPAなどのアミン類、及び2-メルカプトベンゾチアゾールなどの水素供与体が挙げられる。硬化促進剤の使用量は、重合性樹脂組成物の固形分中に、好ましくは0~5重量%である。

40

【0085】

上記重合性樹脂組成物を硬化させてなるアクリル系樹脂層は、水酸基を有しているため、トリアセチルセルロースとの密着性が向上すると共に、ケン化処理後の偏光層30との接着性が向上する。

【0086】

バリアコート層28として用いる無機層は、酸化シリコン(SiO_x)や窒化シリコン

50

(SiNx)を含むことが好適である。無機層は、スパッタリング法や原子層堆積法(ALD)等に成膜することができる。無機層は、有機層に比べて薄くしても水分の透過率を小さくすることができる点で有利である。

【0087】

ハイブリッド層は、有機層と無機層を積層した構造である。バリアコート層28をハイブリッド層とすることによって、有機層の効果と無機層の効果を組み合わせた効果を得ることができる。具体的には、偏光層30上に有機層を形成した後、有機層に無機層を積層させることにより、有機層と偏光層30との密着性の良さと無機層の防水性の高さを組み合わせ、より薄い層によってバリアコート層28としての機能を発揮することができる。

10

【0088】

バリアコート層28は、偏光層30に含まれる水分が共通電極26や液晶層22に到達し難くなる程度の膜厚とすることが好適である。一方、バリアコート層28を厚くし過ぎると画素間の混色が生じ易くなったり、光の吸収による効率の低下が生じ易くなったりする。したがって、バリアコート層28の膜厚は、5 μ m以下とすることが好適である。より好ましくは1 μ m以下とすることが好適である。例えば、バリアコート層28を有機層とした場合、その膜厚は0.5 μ m以上5 μ m以下とすることが好適である。また、例えば、バリアコート層28を無機質にした場合、その膜厚は50nm以上500nm以下とすることが好適である。また、例えば、バリアコート層28をハイブリッド層とした場合、有機層を0.5 μ m以上5 μ m以下とし、無機層を50nm以上500nm以下とすることが好適である。

20

【0089】

バリアコート層28上には共通電極26が形成される。共通電極26は、例えばITO(インジウム・チン・オキサイド)などによる透明電極である。

【0090】

共通電極26上には、配向膜24が形成される。配向膜24は、ポリイミド等の樹脂材料によって構成される垂直配向膜である。

【0091】

なお、光配向膜を用いることも可能で、光配向膜を用いれば130以下の低温プロセスが容易になる。また光配向では、視野角特性を向上させるため、光の照射方向を変えることで1画素内の領域で配向方向を変えて画素分割させてもよい。さらにラビング、光配向などの配向処理は行わず、画素電極と表示電極のずれかまたは両方にスリットを設けることによる斜め電界で配向方向を決定させてもよい(特許平05-222282)。また表示電極と共通電極のいずれかまたは両方の上に突起(特許平06-104044)を形成して配向制御してもよい。

30

【0092】

さらに、配向膜20と配向膜24とを向かい合わせるようにして、配向膜20と配向膜24との間に液晶層22が封止される。配向膜20と配向膜24との間にスペーサ(図示しない)を挿入し、配向膜20と配向膜24との間に液晶を注入して周囲を封止材(図示しない)によって封止することにより液晶層22が形成される。

40

【0093】

液晶としては、(誘電率異方性)がマイナスとなるいわゆるネガ型のネマティック液晶を用いる。この液晶は、初期状態で液晶を垂直に配向させ、電圧を印加させて液晶を倒すことにより変化する複屈折を利用して、透過状態(白)と非透過状態(黒)を表現するVA(Vertical Alignment)タイプの液晶であり、液晶表示装置100は、VAタイプの液晶表示装置である。

【0094】

液晶層22は、配向膜20と配向膜24とによって初期配向が配向膜20, 24に対し垂直方向に制御される。そして、表示電極18と共通電極26との間に電圧を印加することによって、表示電極18と共通電極26との間に電界が生じて液晶層22の配向が制御

50

されて光の透過 / 不透過が制御される。

【0095】

液晶表示装置100によれば、バックライト36からの光を波長変換層32にて波長変換して利用することによって、光の利用効率を高めることができる。これに伴って、液晶表示装置100におけるエネルギー効率を向上させることができ、低消費電力の液晶表示装置100を実現することができる。なお、波長変換層32として、量子ドット構造の半導体層を適用することにより、蛍光体を利用する場合に比べてさらに低消費電力とすることができる。

【0096】

また、対向基板34と液晶層22との間に偏光層30を形成したインセル型の構造とすることによって、波長変換層32も対向基板34と液晶層22との間に設けることが可能となり、発光体と表示電極18及びTFT基板14との距離を従来より近づけることができる。例えば、対向基板34は500 μ m程度の厚みがあり、対向基板34とバックライト36との間に偏光層30を形成した場合に比べて、対向基板34の厚みだけ波長変換層32を表示電極18に近づけることができる。これによって、画素間の混色を避けるための画素間の距離の余裕を小さくすることができる。したがって、高解像度の液晶表示装置100を提供することができる。

【0097】

さらに、光入射側である偏光板10から波長変換層32までの460nm以下の波長領域の光の透過率を高くすることが好適である。具体的には、偏光板10から波長変換層32直前(図1では偏光層30)までの380nm以下の波長領域の透過率を1%以上、380nm~400nmの波長領域の透過率を3%以上、400nm~430nmの波長領域の透過率を5%以上とすることが好適である。このような透過率とするためには以下のような構成とすることが好適である。

【0098】

偏光板10は、460nm以下の波長領域の光の透過率を高くすることが好適である。具体的には、偏光板10の380nm以下の波長領域の透過率を1%以上、380nm~400nmの波長領域の透過率を3%以上、400nm~430nmの波長領域の透過率を5%以上とすることが好適である。

【0099】

また、偏光層30は、460nm以下の波長領域の光の透過率を高くすることが好適である。具体的には、偏光層30の380nm以下の波長領域の透過率を1%以上、380nm~400nmの波長領域の透過率を3%以上、400nm~430nmの波長領域の透過率を5%以上とすることが好適である。

【0100】

偏光板10の460nm以下の波長領域の光の透過率を高めるためには、460nm以下の波長領域の光に対する吸収剤の添加量を減らせばよい。通常、偏光板10の基材となるTACには紫外線吸収剤等の短波長領域に対する吸収剤が含まれているので、当該吸収剤を減らすことにより460nm以下の波長領域の光の透過率を高めることができる。

【0101】

また、配向膜20及び/又は配向膜24の膜厚を薄くすることにより460nm以下の波長領域の光の透過率を高くすることが好適である。配向膜20及び/又は配向膜24の膜厚は、50nm以下にすることが好適であり、5nm以下にすることがより好適である。これにより、配向膜20及び/又は配向膜24における460nm以下の波長領域の光の吸収を抑えることができ、当該波長領域における透過率を高めることができる。

【0102】

また、液晶層22を薄くすることにより460nm以下の波長領域の光の透過率を高くすることが好適である。液晶層22の厚さは、4 μ m以下にすることが好適であり、3 μ m以下にすることがより好適であり、2 μ m以下にすることがさらに好適である。このとき、液晶層22におけるレターデーションを好適な値にするために、液晶層22の膜厚に

10

20

30

40

50

合わせて液晶層 22 の屈折率 n を調整することが好適である。例えば、レターデーションを $0.4 \mu\text{m}$ にするためには、液晶層 22 の厚さを $4 \mu\text{m}$ にしたときには屈折率 n を 0.1 とし、液晶層 22 の厚さを $3 \mu\text{m}$ にしたときには屈折率 n を 0.15 とし、液晶層 22 の厚さを $2 \mu\text{m}$ にしたときには屈折率 n を 0.2 とするようによい。

【0103】

また層間絶縁膜 16 は通常 $1 \sim 2 \mu\text{m}$ の UV 硬化型の有機膜であるが、膜厚を $1 \mu\text{m}$ と薄くすることにより 460nm 以下の波長領域の光の透過率を高くすることが好適である。さらに $0.5 \mu\text{m}$ 以下とすることが好適である。層間絶縁膜 16 を無機膜とし 0.5 以下とすることも好適である。たとえば SiO_2 膜 1000 である。

【0104】

また図 1 とはことなるが、 460nm 以下の光の透過率を向上させるために、層間絶縁膜 16 のない TFT 基板構造とすることも好適である。この場合画素ピクセル内の表示に寄与する有効表示エリア（または開口率）が小さくなるが、それ以上に外光利用効率が高くなる場合はこの方式を採用してもよい。

【0105】

TFT 基板 14 は、 460nm 以下の波長領域の光の透過率を高くするために $500 \mu\text{m}$ 以下に薄くすることが好適である。さらに $200 \mu\text{m}$ 以下にすることが好適である。不純物の少ないホウケイ酸ガラスや石英ガラス、サファイアガラスを使用することも好適である。

【0106】

表示電極 18 は 500 以下であることが好適である。さらには 200 以下であることが好適である。

【0107】

共通電極 26 は 500 以下であることが好適である。さらには 200 以下であることが好適である。

【0108】

なお、 460nm 以下の波長領域の光の透過率を高くするためのこれらの構成は単独で採用してもよいし、複数を組み合わせてもよい。

【0109】

このように、光入射側である偏光板 10 から波長変換層 32 までの 460nm 以下の波長領域の光の透過率を高くすることによって、偏光板 10 側から入射する外光の短波長成分を波長変換層 32 まで到達させ、外光による発光を効率的に利用することができる。これにより、屋外等の外光下において、コントラストの高い、視認性に優れた液晶表示装置 100 とすることができる。

【0110】

< 第 2 の実施の形態 >

図 2 に第 2 の実施の形態の液晶表示装置 200 を示す。この第 2 の実施の形態では、第 1 の実施の形態における、バリアコート層 28 が省略されている。従って、第 1 の実施の形態に比べ、水分の悪影響を受けやすくなるが、1 つの工程を省略することができるとともに、構成が簡略化される。

【0111】

< 第 3 の実施の形態 >

図 3 に第 3 の実施の形態の液晶表示装置 300 を示す。この第 3 の実施の形態は、画素の一部にのみ反射層 40 が設けられるとともに、バックライト 36 を有する、半透過型の液晶装置である。

【0112】

第 3 の実施の形態においては、反射層 40 が存在する部分では、上述と同様に反射層 40 を利用して、反射型の液晶表示装置として機能する。一方、透過部分では、バックライト 36 からの光が、対向基板 34 を通過して波長変換層 32 に入射する。そして、波長変換層 32 において、所望の波長に変換された光が、偏光層 30、バリアコート層 28、共

10

20

30

40

50

通電極 26、配向膜 24、液晶層 22、配向膜 20、表示電極 18、層間絶縁膜 16、TFT基板 14、光学補償層 12、偏光板 10を介し、視認側に射出される。

【0113】

このようにして、第3の実施の形態の液晶表示装置 100では、各画素の一部では反射型、他部では透過型としての表示が行われる。なお、透過型の部分においても、視認側から入射した外光が波長変換層 32に至り、これによって波長変換された光も表示に寄与する。

【0114】

ここで、バックライト 36は、光を出力する光源を含んで構成される。光源は、例えば、LEDとすることが好適である。バックライト 36から出力される光の波長は、波長変換層 32において波長変換に有効に利用され得る波長領域の光とすることが好適である。例えば、バックライト 36は、ピーク波長が380nm以上460nm以下の波長領域の光を出力する光源又は380nm以下の波長領域の光を出力する光源とすることが好適である。

10

【0115】

<第4の実施の形態>

図4に第4の実施の形態の液晶表示装置を示す。この第4の実施の形態では、第3の実施の形態における、パリアコート層 28が省略されている。従って、第3の実施の形態に比べ、水分の悪影響を受けやすくなるが、1つの工程を省略することができるとともに、構成が簡略化される。

20

【0116】

<第5の実施の形態>

第1～4の実施の形態における液晶表示装置 100、200、300、400は、VA（垂直配向）型の液晶表示装置の構成としたが、本発明の適用範囲はこれに限定されるものではない。第5の実施の形態では、IPS（横電界スイッチング）型液晶表示装置 500の構成について説明する。

【0117】

第5の実施の形態における液晶表示装置 500は、図5の断面模式図に示すように、偏光板 10、光学補償層 12a、TFT基板 14、層間絶縁膜 16、表示電極 18、第2の層間絶縁膜 16a、共通電極 26a、配向膜 20a、液晶層 22a、配向膜 24a、パリアコート層 28、偏光層 30、波長変換層 32、反射層 40、対向基板 34を含んで構成される。

30

【0118】

配向膜 20a、24aは、対向基板 34に対して平行に近い方向で配向する配向膜であり、ラビング又は光配向で配向処理を行っている。配向方向は、配向膜 20a、24aが各々平行になるように配向処理される。光配向では、プレティルト角がなくなり、視野角特性が改善されるので、より好適である。液晶層 22aは、誘電率異方性が正、又は負とする。誘電率が正の場合、低温の応答特性がよく、水分の影響を受けにくいなどの長所がある。また、誘電率異方性が負の場合、電圧印加時に液晶層 22aが対向基板 34に対してほぼ完全に平行に制御されるので透過率の向上が見込まれる。

40

【0119】

IPS型の液晶表示装置 200では、共通電極 26aに対して電圧を印加することで液晶層 22aの面内方向に向かう電界を発生させ、水平に寝かせた液晶分子を横方向に回転させることで光量を制御する。このとき、液晶分子の垂直方向の傾きが発生しないので、視野角による輝度変化や色変化を小さくすることができる。

【0120】

本実施の形態においても、偏光層 30の含水率を低く抑えることにより、偏光層 30に含まれる水分が共通電極 26aや液晶層 22aへ到達し難くなり、水分による共通電極 26aや液晶層 22aの劣化を抑制することができる。また、パリアコート層 28を設けることにより、偏光層 30に含まれる水分が共通電極 26aや液晶層 22aへ到達し難くなり、水

50

分による共通電極 2 6 a や液晶層 2 2 a の劣化を抑制することができる。

【 0 1 2 1 】

また、光入射側である偏光板 1 0 から波長変換層 3 2 までの 4 6 0 n m 以下の波長領域の光の透過率を高くすることにより、IPS 型の液晶表示装置 2 0 0 とした場合も、第 1 の実施の形態と同様に、暗所での視認性を低下させることなく、外光下での視認性をも高めた新たな液晶表示装置を提供することができる。

【 0 1 2 2 】

ここで、第 2 の層間絶縁膜 1 6 a は、その膜厚が 5 0 0 n m 以下の無機膜、例えばシリコン酸化膜 (S i O ₂ 膜) を使用することが好適である。これにより、4 6 0 n m 以下の短波長領域の光の透過率を高くすることができる。

10

【 0 1 2 3 】

また、共通電極 2 6 a は、その膜厚を 5 0 n m 以下とすることが好適であり、さらには 2 0 n m 以下とすることが好適である。これにより、4 6 0 n m 以下の短波長領域の光の透過率を高くすることができる。

【 0 1 2 4 】

なお、上記第 1 及び第 2 の実施の形態において示した水分率を低減させた偏光層 3 0 、バリアコート層 2 8 、短波長領域の透過率を高めた各層はすべて設ける必要はなく、適宜単独又は組み合わせて適用してもよい。

【 0 1 2 5 】

このように、液晶表示装置 5 0 0 は、第 1 の実施形態と同様反射層 4 0 を含んでおり、反射型液晶表示装置である。従って、バックライトはなく、視認側から入射してきた外光を利用して表示を行う。図において、矢印で示すように、視認側から入射してきた外光は波長変換層 3 2 に入射し、ここで波長変換された光が視認側および対向基板 3 4 側に射出される。波長変換層 3 2 と対向基板 3 4 との間には、反射層 4 0 が配置されており、波長変換層 3 2 から対向基板 3 4 側に向けて射出した光は反射層 4 0 で反射されて偏光層 3 0 側に射出される。また、波長変換層 3 2 を通過した外光も反射層 4 0 で反射されて偏光層 3 0 側に射出される。従って、液晶表示装置 1 0 0 は、外光を受けて、波長変換層 3 2 で波長変換された光を偏光板 1 0 側から出力して画像を表示する装置として機能する。また、外光の一部は、波長変換層 3 2 で波長変換されることなく、反射層 4 0 で反射されて偏光板 1 0 側に射出される。また、波長変換されない光は、カラー表示の色純度向上させることには寄与しないが、従来の反射型液晶で課題となっている明るさに対して寄与し、明るい反射表示が可能となる。波長変換層に R、G、B の顔料または染料を混ぜることで、波長変換されない光も色に対して寄与させることができ、色純度の高い表示を実現することも可能になる。なお、図 1 は模式図であり、各構成要素の大きさ及び厚さは実際の値を反映していない。

20

30

【 0 1 2 6 】

< 第 6 の実施の形態 >

図 6 に第 6 の実施の形態の液晶表示装置 6 0 0 を示す。この第 6 の実施の形態は、横電界モードにおいて、画素の一部にのみ反射層 4 0 が設けられるとともに、バックライト 3 6 を有する、半透過型の液晶装置である。

40

【 0 1 2 7 】

第 6 の実施の形態においては、反射層 4 0 が存在する部分では、上述と同様に反射層 4 0 を利用して、反射型の液晶表示装置として機能する。一方、透過部分では、バックライト 3 6 からの光が、対向基板 3 4 を通過して波長変換層 3 2 に入射する。そして、波長変換層 3 2 において、所望の波長に変換された光が、偏光層 3 0 、バリアコート層 2 8 、共通電極 2 6 、配向膜 2 4 、液晶層 2 2 、配向膜 2 0 、表示電極 1 8 、層間絶縁膜 1 6 、T F T 基板 1 4 、光学補償層 1 2 、偏光板 1 0 を介し、視認側に射出される。

【 0 1 2 8 】

このようにして、第 3 の実施の形態の液晶表示装置 1 0 0 では、各画素の一部では反射型、他部では透過型としての表示が行われる。なお、透過型の部分においても、視認側か

50

ら入射した外光が波長変換層 32 に至り、これによって波長変換された光も表示に寄与する。

【0129】

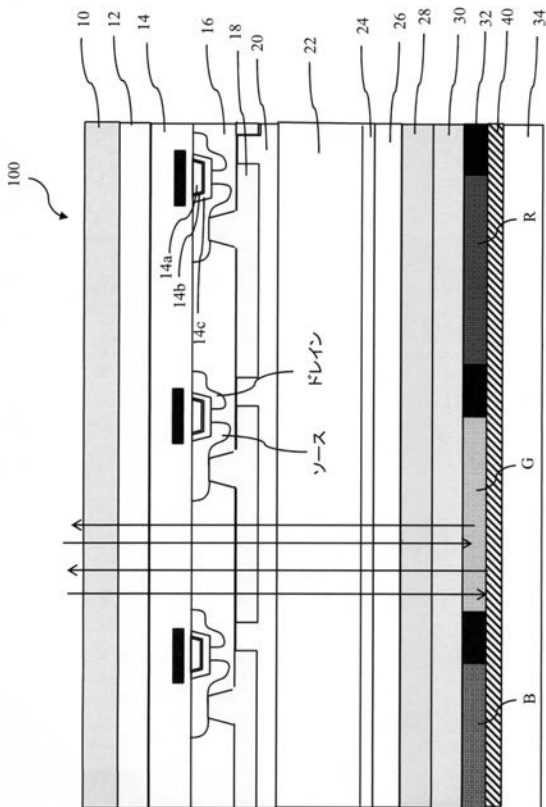
ここで、バックライト 36 は、光を出力する光源を含んで構成される。光源は、例えば、LED とすることが好適である。バックライト 36 から出力される光の波長は、波長変換層 32 において波長変換に有効に利用され得る波長領域の光とすることが好適である。例えば、バックライト 36 は、ピーク波長が 380 nm 以上 460 nm 以下の波長領域の光を出力する光源又は 380 nm 以下の波長領域の光を出力する光源とすることが好適である。

【符号の説明】

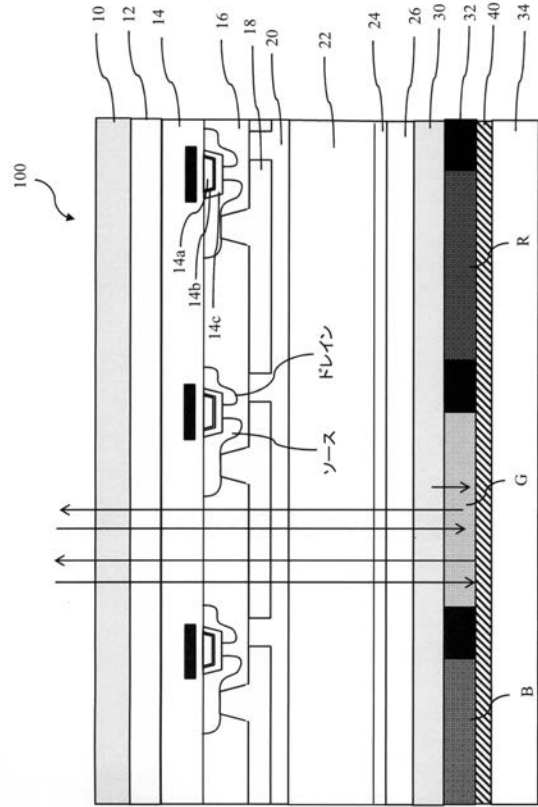
【0130】

10 偏光板、12, 12a 光学補償層、14 基板、14a ゲート電極、14b ゲート絶縁膜、14c 半導体層、16, 16a 層間絶縁膜、18 表示電極、20, 20a 配向膜、22, 22a 液晶層、24, 24a 配向膜、26, 26a 共通電極、28 パリアコート層、30 偏光層、32 波長変換層、34 対向基板、36 バックライト、40 反射層、100, 200, 300, 400, 500, 600 液晶表示装置。

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H291 FA22X FA22Y FA31Y FA83Y FA85Z FA94Y FA96Y FB02 FB04 FB21
FC05 FC10 FC32 FC33 FD04 FD07 FD16 GA22 HA11 HA15
LA31 NA09 NA45
2H391 AA01 AB04 AB35 EA05 EA13 EA22

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 液晶显示装置及偏振片 | | |
| 公开(公告)号 | JP2020109425A | 公开(公告)日 | 2020-07-16 |
| 申请号 | JP2017086878 | 申请日 | 2017-04-26 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 宝来技术有限公司 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 株式会社ポラテクノ | | |
| [标]发明人 | 小間徳夫 | | |
| 发明人 | 小間 徳夫 | | |
| IPC分类号 | G02F1/1335 G02F1/13357 G02B5/20 G02B5/30 | | |
| FI分类号 | G02F1/1335 G02F1/13357 G02B5/20 G02B5/30 | | |
| F-TERM分类号 | 2H148/AA00 2H148/AA01 2H149/AA02 2H149/AA18 2H149/AB05 2H149/BA02 2H149/FD09 2H291/FA22X 2H291/FA22Y 2H291/FA31Y 2H291/FA83Y 2H291/FA85Z 2H291/FA94Y 2H291/FA96Y 2H291/FB02 2H291/FB04 2H291/FB21 2H291/FC05 2H291/FC10 2H291/FC32 2H291/FC33 2H291/FD04 2H291/FD07 2H291/FD16 2H291/GA22 2H291/HA11 2H291/HA15 2H291/LA31 2H291/NA09 2H291/NA45 2H391/AA01 2H391/AB04 2H391/AB35 2H391/EA05 2H391/EA13 2H391/EA22 | | |

摘要(译)

提供了一种具有改善的显示质量的液晶显示装置。[解] 波长转换层32, 响应于从观看侧入射的外部光而输出经波长转换的光, 设置在波长转换层32的观看侧的液晶层22, 波长转换层32和液晶层。设置在波长转换层32和偏振层30之间的偏振层30, 和设置在与波长转换层32的观看侧相反的一侧并反射来自波长转换层32的光的反射层40。然后, 由反射层40反射的光穿过偏振层30和液晶层22, 并发射到观看侧。[选型图]图1

