

(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2010-266553
(P2010-266553A)

(43) 公開日 平成22年11月25日(2010.11.25)

(51) Int.Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)
G02B 3/00 (2006.01)

F 1

G02F 1/1335
G02B 3/00

テーマコード(参考)

2H191

A

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号

特願2009-116080 (P2009-116080)

(22) 出願日

平成21年5月13日 (2009.5.13)

(71) 出願人 502356528

株式会社 日立ディスプレイズ
千葉県茂原市早野3300番地

(74) 代理人 100075959

弁理士 小林 保

(72) 発明者 岸岡 淳史
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地

株式会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 関口 慎司
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地

株式会社日立製作所生産技術研究所内

F ターム(参考) 2H191 FA21X FA21Z FA56X FA56Z FA94X

FA94Z FB04 FC13 GA08 GA22

LA40

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置およびその製造方法

(57) 【要約】

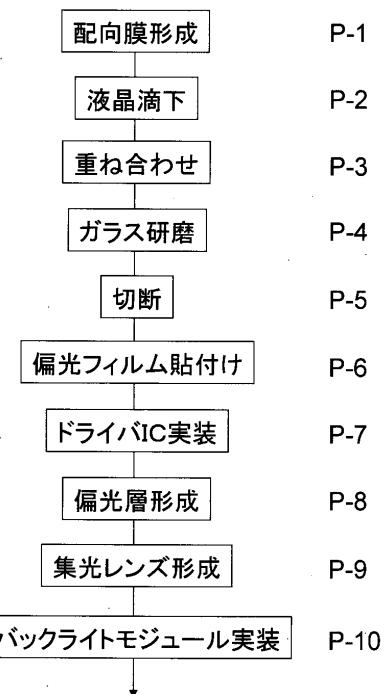
【課題】集光レンズを備えたものであって、集光特性が良好で、界面反射を回避できる液晶表示装置およびその製造方法の提供。

【解決手段】対向配置される第1の基板と第2の基板からなるセル内に液晶を挟持して構成される液晶パネルと、この液晶パネルの前記第1の基板の側に配置される照射装置とを有し、

前記液晶パネルの前記第1の基板の液晶と反対側の面上に、塗布によってリオトロピック液晶性を有する二色性色素を含む偏光層が形成され、

この偏光層の上面に、前記照明装置からの光を前記セル内に集光させる集光レンズが配置されている。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

対向配置される第1の基板と第2の基板からなるセル内に液晶を挟持して構成される液晶パネルと、この液晶パネルの前記第1の基板の側に配置される照射装置とを有し、

前記液晶パネルの前記第1の基板の液晶と反対側の面に、塗布によってリオトロピック液晶性を有する二色性色素を含む偏光層が形成され、

この偏光層の上面に、前記照明装置からの光を前記セル内に集光させる集光レンズが配置されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記偏光層と前記集光レンズとの間に樹脂層が介在されていることを特徴とする請求項 10
1に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記樹脂層は、光硬化性樹脂からなることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。
。

【請求項 4】

前記第1の基板と前記偏光層との間にリオトロピック液晶性を有する二色性色素の配向を行なう配向処理層が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記照明装置は、その光線の光強度が50%となる角度が少なくとも一軸において±1
5°以内のコリメート性を有していることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。 20

【請求項 6】

前記集光レンズがオフセット印刷を用いて形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記偏光層は、その層厚が0.01μmから10μmの範囲内に設定されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

対向配置される第1の基板と第2の基板からなるセル内に液晶を挟持して構成される液晶パネルと、この液晶パネルの前記第1の基板の側に配置される照射装置とを有する液晶表示装置の製造方法であって、
30

前記液晶パネルの前記第1の基板の液晶と反対側の面に、リオトロピック液晶性を有する二色性色素を含む偏光層を塗布によって形成する工程と、

前記偏光層の上面に、前記照明装置からの光を前記セル内に集光させる集光レンズを配置させる工程とを備えることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 9】

前記偏光層の形成の後であって前記集光レンズの形成の前に、前記偏光層の表面に樹脂層を形成する工程を備えることを特徴とする請求項 8 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 10】

前記樹脂層は、光硬化性樹脂層からなることを特徴とする請求項 9 に記載の液晶表示装置の製造方法。 40

【請求項 11】

前記偏光層を形成する前に、前記第1の基板の液晶と反対側の面に配向処理層を形成する工程を備えることを特徴とする請求項 8 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 12】

前記集光レンズをオフセット印刷によって形成することを特徴とする請求項 8 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 13】

前記偏光層の層厚を0.01μmから10μmの範囲内に設定することを特徴とする請求項 8 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】**【0001】**

本発明は液晶表示装置およびその製造方法に係り、特に、集光レンズを具備する液晶表示装置およびその製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、IPS (In Plane Switching) 方式やVA (Vertical Alignment) 方式等の広視野角の透過型液晶表示装置が各種機器のモニター やテレビとして普及している。また、液晶表示装置は優れた軽量性のため、携帯電話やデジタルカメラを始めとする携帯型の情報機器へも普及している。しかし、携帯型情報機器の軽量化に伴って、携帯型情報機器用の表示装置もさらなる薄型化・軽量化が求められており、現行の携帯型情報機器用の液晶表示装置の大半が、その製造工程において液晶パネルのガラス基板を研磨し、薄型化を行っている。ガラス基板の研磨方法には、一般的にフッ酸などを使用する化学研磨と、研磨剤を使い物理的に研磨する機械研磨がある。

【0003】

また、携帯型情報機器用の表示装置は、晴天時の屋外などの周囲が明るい環境から室内の暗い環境まで幅広い明るさの下で使用される。そのため、1画素内に反射表示部と透過表示部を有する半透過型液晶表示装置が開発されている。この半透過型液晶表示装置は、透過表示部では従来の液晶パネル同様にバックライト光を利用して表示を行い、反射表示部では外光を反射して表示に利用する。しかし、反射表示部においてはバックライト光を遮光するため、全透過型の液晶表示装置に比べて開口率が減少する問題がある。

【0004】

一方で、携帯型情報機器において地上波デジタルテレビジョン放送の携帯電話・移動体端末向けの1セグメント部分受信サービスや高精細な写真を利用する機会が増えるに従って、液晶表示装置の高精細化が進んでいる。液晶を駆動させるための薄膜トランジスタのサイズや配線幅の微小化には限界があることから、高精細化が進むと薄膜トランジスタ(TFT : Thin Film Transistor)が形成された基板(TFT基板)の配線の占める領域が多くなる。配線は金属などの光を透過しない物質で形成されているため、バックライト光を遮蔽する。そのため、高精細化が進むと、光を透過する開口部が減少する。

【0005】

このように、携帯型情報機器用の表示装置において、表示装置の前方へ透過するバックライト光の割合が減少する傾向にある。この問題を回避する方法として、TFT基板の外面に集光レンズを形成し、バックライト光を光開口部に集光させることで、TFT基板の配線や反射部によって遮光されるはずであったバックライト光を有効利用する技術がある。

【0006】

本願発明に関連する文献としては、下記の特許文献1ないし4がある。特許文献1には、バックライトからの光を画素電極の開口に向けて集光するためのライン状の集光レンズを備える集光板を、液晶パネルのバックライト側に貼り合わせてなる液晶表示装置が開示されている。しかし、集光板は集光レンズだけではなく、集光板の基材の厚みを有するため、薄型化の観点では、液晶パネルにレンズのみを形成する方法が優れている。特許文献2には、オフセット印刷を用いて偏光フィルム上に集光レンズを直接形成した構造が開示されている。特許文献3には、液晶パネルの画素マトリクスピターンを利用したフォトリソグラフィ技術を用いて、偏光フィルムを介さず液晶パネル外面へ直接形成する技術が開示されている。また、直接レンズを形成する技術がいくつか知られており、金型転写方式やインクジェット方式、凹版オフセット印刷などの印刷方式、フォトリソグラフィ技術を用いた方式などがある。特許文献4には、集光レンズを液晶パネル外面へ直接形成した後に、レンズの頂点に設けた複数の凸部を支持体として偏光フィルムを実装する方法が開示されている。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

【特許文献】**【0007】**

【特許文献1】特開2003-337327号公報

【特許文献2】特開2008-304523号公報

【特許文献3】特開2007-25458号公報

【特許文献4】特開2007-133037号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0008】**

液晶パネルに貼り付けた偏光フィルム上に集光レンズを形成する場合、偏光フィルムは加熱や湿度変化によって伸縮を起こすため、レンズ形状やレンズピッチなどが変化して表示性能に影響を及ぼす。また、集光レンズから光開口部までの距離が光学設計において制限が付され、偏光フィルムの厚みが問題になってしまう場合がある。

10

【0009】

一方で、偏光フィルムを介さず液晶パネルの外面に集光レンズを直接形成した場合、偏光フィルムを実装する位置が問題となってしまう。すなわち、液晶パネルに偏光フィルムを実装する場合、粘着剤付きの偏光フィルムを液晶パネル外面に貼り付けるようにしている。しかし、液晶パネルの外面に集光レンズが形成されている場合、集光レンズの上から偏光フィルムを貼り付けることになり、集光レンズの隙間が偏光フィルムの粘着剤で埋められることになってしまう。この場合、集光レンズは光の媒体である空気と集光レンズの屈折率差で集光機能を発現するため、粘着剤で空間を埋められることで、屈折率差が減少し、集光機能が著しく低下するという問題が発生する。集光レンズと接着剤の屈折率差を大きくする方法、あるいは、集光レンズに対し屈折率の大きい材料でレンズの隙間を埋め、その上から偏光フィルムを貼り付ける方法を用いれば、集光機能をある程度保つことができるが、集光能力の低下は避けられない。

20

【0010】

また、偏光フィルムをバックライト側に貼り付ける場合も、バックライトのプリズムシートは光を誘導するため表面が立体加工されており、上述と同様の理由から、プリズムシートに偏光フィルムを貼り付けることでプリズムシートの機能低下を招くことになる。また、偏光フィルムを貼り付けたとしても、一般的にプリズムシートは薄いシートであるため、偏光フィルムの伸縮の影響でプリズムシートが変形し、表示不良となる場合がある。

30

【0011】

特許文献4では、集光レンズを液晶パネル外面へ直接形成した後に、レンズの頂点に設けた複数の凸部を支持体として偏光フィルムを実装する方法が開示されている。この方法を用いることで、偏光フィルムを液晶パネルの周辺部に選択的に設けた接着層によって貼り合せた構造に対して、より強固に偏光フィルムを固定することができる。一方で、製造プロセスが煩雑であり、また、液晶パネルと偏光フィルムとの間に空気層が保持されている分、偏光フィルムを直接液晶パネルに貼り付けたものに対して界面が多い。そのため、バックライトからの光が液晶パネル前面へ透過するまでに、より多くの光が界面反射するため、輝度が低下する可能性がある。

40

【0012】

本発明は、集光レンズを備えたものであって、集光特性が良好で、界面反射を回避できる液晶表示装置およびその製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0013】**

本発明による液晶表示装置は、たとえば、対向配置される第1の基板と第2の基板からなるセル内に液晶を挟持して構成される液晶パネルと、この液晶パネルの前記第1の基板の側に配置される照射装置とを有し、前記液晶パネルの前記第1の基板の液晶と反対側の面に、塗布によってリオトロピック液晶性を有する二色性色素を含む偏光層が形成され、この偏光層の上面に、前記照明装置からの光を前記セル内に集光させる集光レンズが配置

50

されていることを特徴とするものである。

【0014】

また、本発明の液晶表示装置の製造方法は、たとえば、対向配置される第1の基板と第2の基板からなるセル内に液晶を挟持して構成される液晶パネルと、この液晶パネルの前記第1の基板の側に配置される照射装置とを有する液晶表示装置の製造方法であって、前記液晶パネルの前記第1の基板の液晶と反対側の面に、リオトロピック液晶性を有する二色性色素を含む偏光層を塗布によって形成する工程と、前記偏光層の上面に、前記照明装置からの光を前記セル内に集光させる集光レンズを配置させる工程とを備えることを特徴とするものである。

【0015】

なお、上記した構成はあくまで一例であり、本発明は、技術思想を逸脱しない範囲内で適宜変更が可能である。また、上記した構成以外の本発明の構成の例は、本願明細書全体の記載または図面から明らかにされる。

【発明の効果】

【0016】

上述した液晶表示装置およびその製造方法によれば、集光特性が良好で、界面反射を回避できるように集光レンズを具備させることができるようになる。

【0017】

本発明のその他の効果については、明細書全体の記載から明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の液晶表示装置の製造方法の実施例1を示すプロセスフローである。

【図2】本発明の方法で製造した携帯機器用の液晶表示装置の概略平面図である。

【図3】図2のA-A'線における断面図である。

【図4】図2の有効表示領域の拡大して示した平面図である。

【図5】本発明の液晶表示装置の実施例1を示す断面図である。

【図6】凹版オフセット印刷を用いて集光レンズを形成する際の工程図である。

【図7】本発明の液晶表示装置の実施例2を示す断面図である。

【図8】本発明の液晶表示装置の実施例3を示す断面図である。

【図9】本発明の液晶表示装置の有効表示領域における分解斜視図である。

【図10】本発明の液晶表示装置の製造方法の実施例2を示すプロセスフローである。

【図11】本発明の液晶表示装置の製造方法の実施例3を示すプロセスフローである。

【発明を実施するための形態】

【0019】

本発明の実施例を図面を参照しながら説明する。なお、各図および各実施例において、同一または類似の構成要素には同じ符号を付し、説明を省略する。

【実施例1】

【0020】

図1は本発明の液晶表示装置の製造方法の実施例1のプロセスフローを示している。また、図2は、前記プロセスフローを用いて製造した液晶表示装置（携帯機器用の半透過型液晶表示装置）の平面図である。図3は、図2のA-A'線における断面図である。図4は前記液晶表示装置の有効表示領域201における拡大平面図である。図5は、図4のB-B'線における断面図である。図9は前記液晶表示装置の分解斜視図である。

【0021】

これらの図を用いて、本発明の液晶表示装置の製造方法の実施例を説明する。まず、TFT基板507（図5参照）およびカラーフィルター基板502（図5参照）のそれぞれの主面に液晶504の分子を配向させる配向膜503（図5参照）を形成する（図1、P-1）。

【0022】

ここで、TFT基板507およびカラーフィルター基板502は前記液晶504を挟持するセルを構成し、TFT基板507は薄膜トランジスタTFT等が形成される基板となり、カラー

フィルター基板502はカラーフィルターが形成される基板となっている。TFT基板507およびカラーフィルター基板502の間の液晶504はシール材303(図3参照)によって封止されるようになっている。

【0023】

また、TFT基板507の液晶504側の面には互いに交差する走査線403(図4参照)及び信号線402(図4参照)からなる配線層が形成されている。これら走査線403及び信号線402によって囲まれた画素領域(サブ画素領域)に透明電極からなる画素電極(図示せず)が配置されている。各画素電極は、カラーフィルター基板502の着色レジスト(R(赤)、G(緑)、及びB(青))のいずれかに対向して配置されている。各画素電極は、走査線403及び信号線402が交差する部分に形成された薄膜トランジスタTFT(以下、TFTと称する場合がある)に接続されている(図示せず)。走査線403はTFTのゲート電極に接続しており、信号線402はTFTのソース・ドレイン電極に接続している。また、反射表示部404には外光を反射するための外光反射層が形成されている。10

【0024】

カラーフィルター基板502の液晶504側の面には、ブラックマトリックス、およびこのブラックマトリックスによってマトリクス状に区切られた画素領域(サブ画素領域)に、着色レジスト(R(赤)、G(緑)及びB(青))が形成されて、色画素を形成している。

【0025】

なお、液晶パネル生産ラインにおいては、一般的な多面取り方式を採用しており、面積の大きなカラーフィルター基板とTFT基板から複数の液晶パネルを生産できるよう、それぞれの基板面内に表示有効面が多数面付けされている。20

【0026】

上述の配向膜503の形成工程(図1、P-1)では、TFT基板507およびカラーフィルター基板502の表面にポリイミドを成膜後、布を巻いたローラーでポリイミド表面を擦るラビング処理を行う。なお、配向膜503の材質はポリイミドでなくともよく、配向処理の仕方もイオンビームや紫外光などのエネルギーを用いる方法や表面を構造的に加工する方法を用いても良い。

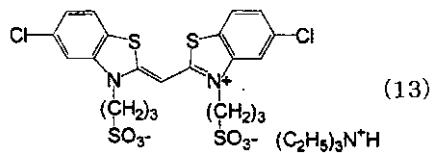
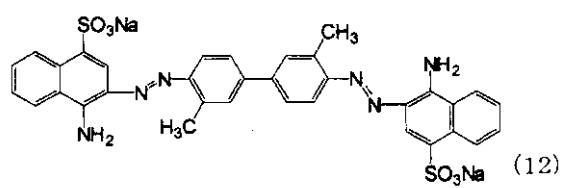
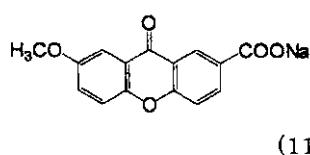
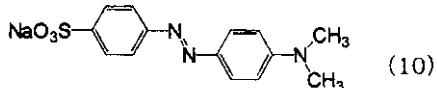
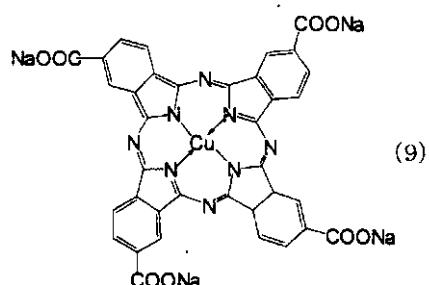
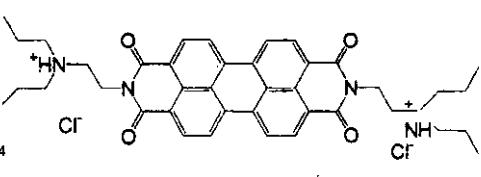
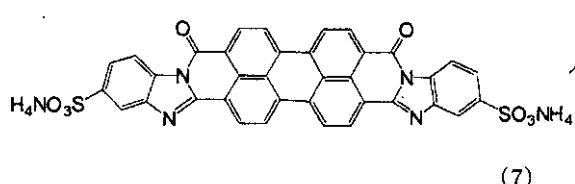
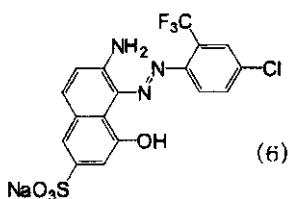
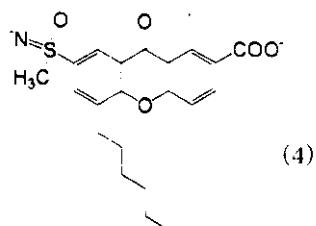
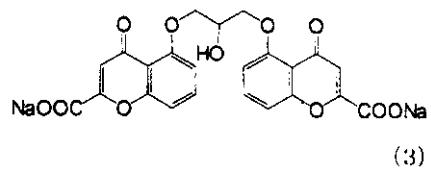
【0027】

続いて、カラーフィルター基板502の配向膜503の形成された面の有効画素領域の外周にシール材303を塗布し、カラーフィルター基板502の有効画素領域に適量の液晶を滴下する(図1、P-2)。その上に、TFT基板507の配向膜503がカラーフィルター基板502の配向膜503と対向するようにして重ね合わせる(図1、P-3)。この液晶封入工程は、液晶滴下方式と呼ばれる方法であるが、これに限らず、いわゆる真空封入方式で行っても良い。その後、TFT基板507とカラーフィルター基板502の外面(液晶504と反対側の面)を研磨し、各基板厚を $149.7\mu m$ まで薄くし(図1、P-4)、各パネルサイズに切断を行う(図1、P-5)。本実施例では、基板にガラスを用いたが、プラスティック基板などを用いても良く、研磨せずに液晶パネルの光学設計に従った厚さフィルムを用いても良い。カラーフィルター基板502の外面(液晶504と反対側の面)に偏光フィルム501を貼り付け(図1、P-6)、ドライバIC203やフレキシブル・プリント基板204などを実装する(図1、P-7)。30

【0028】

続いて、リオトロピック液晶性を有する二色性色素からなる偏光層508(図5参照)を $0.01\mu m$ から $10\mu m$ の範囲内の厚さ(好ましくは $0.3\mu m$ の厚さ)で形成する(図1、P-8)。偏光層508は、例えば、リオトロピックメソゲンとして日本化薬(株)製C.I.Direct Blue 67を含む溶液を用い、それを塗布することで形成することができる。偏光層508を形成する材料として、上記のほかに、下記式(3)～(20)の分子構造を有するリオトロピックメソゲンを含む溶液を用いてもよいが、これに限定されるものではない。40

【化 1】



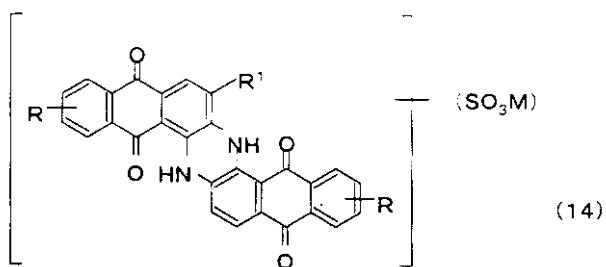
10

20

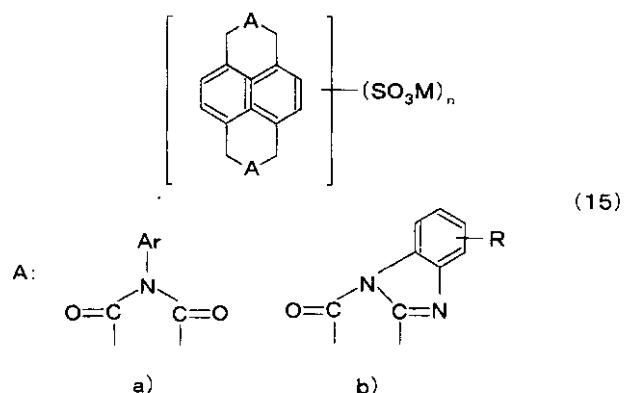
30

40

【化2】



10

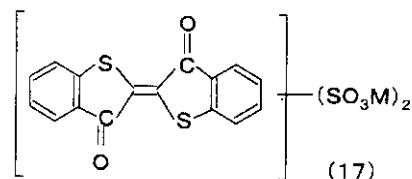
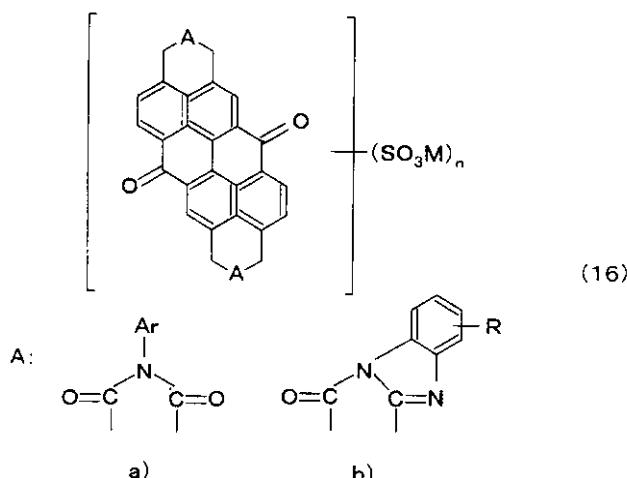


20

【0029】

ここで、式(14)中のMはカチオン、R1はHまたはCl、RはH、アルキル基、ArNH、またはArCONH、Arは置換または無置換アリール基である。また、式(15)中のMはカチオン、RはH、アルキル基、ハロゲンまたはアルコキシ基、Arは置換または無置換アリール基、nは、2または3である。

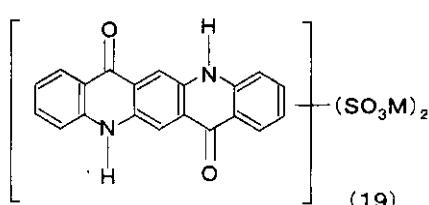
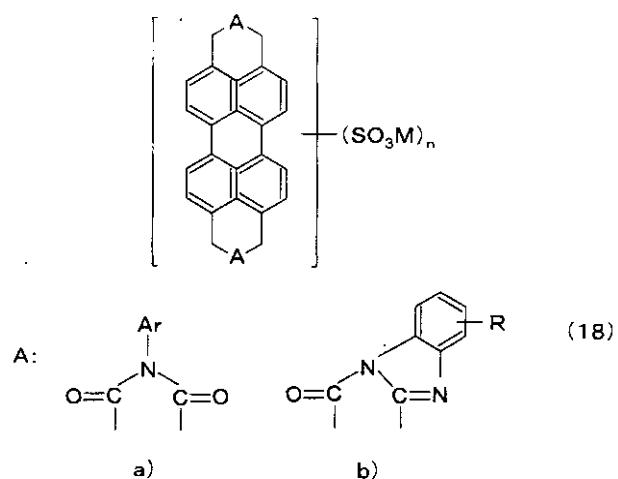
【化3】



【0030】

ここで、式(16)中のMはカチオン、RはH、アルキル基、ハロゲンまたはアルコキシ基、Arは置換または無置換アリール基、nは2または3である。また、式(17)中のMはカチオンである。

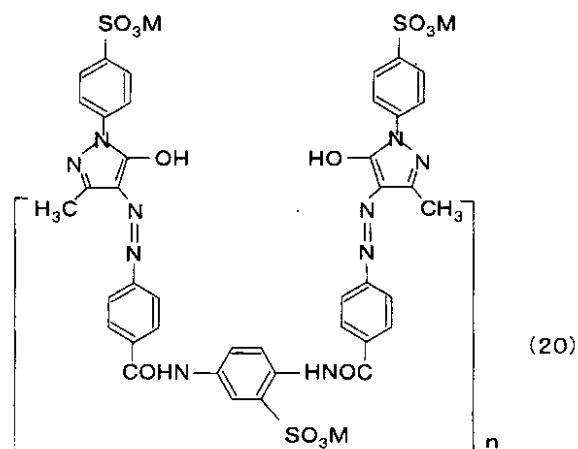
【化4】



【0031】

ここで、式(18)中のMはカチオン、RはH、アルキル基、ハロゲンまたはアルコキシ基、Arは置換または無置換アリール基、nは2または3である。また、式(19)中のMはカチオンである。

【化5】



【0032】

ここで、式(20)中のMはカチオン、nは3,4または5である。

【0033】

なお、偏光層508の塗布には例えばスリットダイコーダーを用いると良い。スリットダイコーダーは溶液状態の偏光層材料を塗布面に供給しつつ、偏光層材料を塗布方向に並べることができる。この工程により材料分子が配向し、乾燥固定化することで偏光層508が形成できる。

【0034】

その後、たとえば凹版オフセット印刷を用いて、集光レンズ509を形成する(図1、P-9)。その後、集光レンズ509側にバックライトモジュール510を実装して(図1、P-10)、バックライト付の液晶表示装置が完成する。このバックライトモジュールから出射する光は、光強度が50%となる角度が一軸において±8°のコリメート性を有している。バックライトからの光が全くコリメート性を有してなければ、集光レンズ509で光が集光されないからである。そのため、光強度が50%となる角度が少なくとも一軸において±15°以内のコリメート性を有しているバックライトを使用することが好ましい。また、バックライトから出射される光が偏光性を有していてもよい。光の偏光方向と、偏光層の偏光軸とを一致させることで、光の利用効率が上昇する。また、偏光層508の偏光度が不足していた場合、それを補うことができる。本実施例の液晶表示装置において、集光レンズ509とTFT基板507の光透過部分である開口部との距離を150μmと設計しており、前述したプロセスで液晶パネルを製造すると、TFT基板507の板厚149.7μmと偏光層厚0.3μmを合わせて150μmとなり、設計通りとなる。

【0035】

一般的に、基板厚を100μm以下まで研磨した液晶パネルを量産するのは難しい。一方で、偏光フィルムは100μm程度の厚みがあるため、今回のように開口部までの距離が150μmと設計された場合、TFT基板507上に偏光フィルムを貼り付け、その偏光フィルム上に集光レンズを形成する方法を取るためには、ガラス基板厚を50μmまで薄くする必要があり、安定的に量産するのは困難である。また、一般的に偏光フィルムは、フィルムを延伸して製造しているため、加熱や加湿によって伸縮する。そのため、偏光フィルム上に集光レンズを形成すると、偏光フィルムの伸縮により、集光レンズピッチが変化する。以上のような理由から、偏光フィルム上に集光レンズを形成する構造は性能上不都合を有する。

10

20

30

40

50

【0036】

なお、研磨後の基板の厚さおよび偏光層508の厚さは、本実施例の数字に限定されるものではなく、液晶表示装置としての光学設計から決定するのが望ましい。

【0037】

これに対し、本発明は、偏光フィルムの代わりにリオトロピック液晶性を有する二色性色素を含む偏光層508を形成している。この偏光層508は、偏光フィルムと比べ、薄く形成でき、また伸縮しにくい。そのため、前述の問題が改善され、偏光層508の上面に集光レンズ509を形成可能となる。これにより、偏光フィルム実装の問題が一掃されることになる。

【0038】

ここで、集光レンズ509の形成の際に用いた凹版オフセット印刷について説明する。図6(a)ないし(e)は、凹版オフセット印刷を用いた集光レンズ509形成工程(図1、P-9)の模式図を示している。まず、オフセット印刷機の定盤に、凹版602および液晶パネル605を固定する。液晶パネル605は偏光層508の形成(図1、P-8)後のものであり、偏光層508を上面にして固定する。

【0039】

凹版602は集光レンズ509のパターン(レンズパターン)に対応して窪み604が形成されている。窪み604の深さと幅を調整することで、形成されるレンズの高さと幅を調整できる。

【0040】

次に、図6(a)、(b)に示すように、レンズ材料601を凹版602上に乗せ、ドクターブレード603でレンズ材料601を掻き取ることでレンズ材料601を凹版の窪み604へ充填する。レンズ材料601としては、UV硬化型樹脂材料、熱硬化型樹脂材料や乾燥固化型材料を用いることができ、これらの材料を二つ以上組み合わせたものも用いることができる。望ましくはUV硬化型樹脂材料もしくは乾燥固化型を含む材料が良く、さらに望ましくは、UV硬化型樹脂材料を含む材料が良い。UV硬化型樹脂材料を用いることによってUV光照射装置を用いて樹脂材料を硬化させることができる。しかし、熱硬化型樹脂材料を用いるときは加熱装置を、乾燥固化型材料を用いるときは減圧装置を用いることで硬化もしくは固化できる。

【0041】

UV硬化型樹脂としては、アクリル樹脂、アクリルエポキシ樹脂、アクリルウレタン樹脂、アクリルポリエステル樹脂、アクリルシリコン樹脂などがあげられ、熱硬化性樹脂としては、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、シリコン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリイミド樹脂、フッ素樹脂などを用いることができる。これらのUV硬化型樹脂と熱硬化型樹脂は乾燥固化型樹脂材料としても用いることができる。

【0042】

また、使用可能な溶剤としては、例えばセチルアルコール、ステアリルアルコール、オレイルアルコール、オクチルアルコール、デシルアルコール、ラウリルアルコール、トリデシルアルコール(トリデカノール)、n-ブチルアルコール、シクロヘキシルアルコール、2-メチルシクロヘキシルアルコール、または、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ、ブチルセロソルブ、ブチルカルビトール、セロソルブアセテート、ブチルセロソルブアセテート、カルビトールアセテート、ブチルカルビトールアセテートなどのアルキルエーテル、トルエン、キシレン、テトラリンなどの芳香族炭化水素、シクロヘキサン、メチルシクロヘキサン、イソホロン、ジアセトンアルコールなどのケトン等があげられるが、これらに限定されるものではなく、印刷適性、作業性などを考慮して適宜選択すればよい。また、ブチルセロソルブ、エチルカルビトール、ブチルセロソルブアセテート、ブチルカルビトールアセテート、テルピネオールなどのアルコールまたはエステル類を併用してもよい。

【0043】

10

20

30

40

50

また、上記溶剤の代わりに(メタ)アクリルモノマーを用いることができる。上記(メタ)アクリルモノマーとしては、光重合性不飽和結合を分子内に1個有するモノマーとして、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、グリシジル(メタ)アクリレート、ビス・グリシジル(メタ)アクリレート、ジメチルアミノエチル(メタ)アクリレート、ポリエレンジリコールジ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ラウリル(メタ)アクリレート、ステアリル(メタ)アクリレート、ベンジル(メタ)アクリレート、メチル(メタ)アクリレート、エチル(メタ)アクリレート、プロピル(メタ)アクリレート、ブチル(メタ)アクリレート、ヘキシル(メタ)アクリレート、オクチル(メタ)アクリレート、含リン(メタ)アクリレート等の(メタ)アクリル酸エステル、N-シクロヘキシルマレイミド、N-2-メチルヘキシルマレイミド、N-2-エチルシクロヘキシルマレイミド、N-2-クロロシクロヘキシルマレイミド、N-フェニルマレイミド、N-2-メチルフェニルマレイミド、N-2-エチルフェニルマレイミド、N-2-クロロフェニルマレイミド、ジシクロペンテニル(メタ)アクリレート、ジシクロペンテニルオキシエチル(メタ)アクリレートが挙げられる。

10

【0044】

また、光重合性不飽和結合を分子内に2個以上有するモノマーとして、エチレンオキシド(以下「EO」という。)変性ビスフェノールAジ(メタ)アクリレート、エピクロロヒドリン(以下「ECH」という。)変性ビスフェノールAジ(メタ)アクリレート、ビスフェノールAジ(メタ)アクリレート、1,4-ブタンジオールジ(メタ)アクリレート、1,3-ブチレンジリコールジ(メタ)アクリレート、ジエチレンジリコールジ(メタ)アクリレート、グリセロールジ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、EO変性リン酸ジ(メタ)アクリレート、ECH変性フタル酸ジ(メタ)アクリレート、ポリエチレンジリコール400ジ(メタ)アクリレート、ポリプロピレンジリコール400ジ(メタ)アクリレート、テトラエチレンジリコールジ(メタ)アクリレート、ECH変性1,6-ヘキサンジオールジ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、EO変性リン酸トリ(メタ)アクリレート、EO変性トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、プロピレンオキシド(以下「PO」という。)変性トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、トリス((メタ)アクリロキシエチル)イソシアヌレート、ペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ(メタ)アクリレート等の(メタ)アクリレートなどが挙げられる。上記(メタ)アクリルモノマーは単独または2種以上を組み合わせて使用できる。

20

【0045】

さらに、UV硬化型樹脂を用いる場合は光重合開始剤として、ベンゾフェノン、N,N'-テトラエチル-4,4'-ジアミノベンゾフェノン、4-メトキシ-4'-ジメチルアミノベンゾフェノン、ベンジル、2,2-ジエトキシアセトフェノン、ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインイソブチルエーテル、ベンジルジメチルケタール、-ヒドロキシイソブチルフェノン、チオキサントン、2-クロロチオキサントン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルホリノ-1-プロパン、t-ブチルアントラキノン、1-クロロアントラキノン、2,3-ジクロロアントラキノン、3-クロル-2-メチルアントラキノン、2-エチルアントラキノン、1,4-ナフトキノン、9,10-フェナントラキノン、1,2-ベンゾアントラキノン、1,4-ジメチルアントラキノン、2-フェニルアントラキノン、2-(o-クロロフェニル)-4,5-ジフェニルイミダゾール二量体などが挙げられる。これらの光重合開始剤は単独で又は2種以上を組み合わせて使用される。

30

【0046】

熱重合開始剤として、加熱することで重合開始種であるラジカルを発生するパーオキサイド系の化合物や、カチオンを発生するスルホニウム塩、またはヨードニウム塩などを用

40

50

いることができる。また、後述の保護層522の形成材料と同様の材料を用いることもできる。

【0047】

次に、図6(c)に示すように、周囲にプランケット607を備えた転写ローラー603を、凹版602上で転がし、図6(c)に示すように、プランケット607にレンズ材料601を受理する。さらに、図6(d)、(e)に示すように、転写ローラー603を、液晶パネル605上面で転がし、転写ローラー603に受理したレンズ材料601を液晶パネル605上に転写する。なお、レンズ材料601は、液晶パネル上で、表面張力によって曲率を持った断面形状となる。この丸みがレンズ作用を生じることになる。

【0048】

最後に、液晶パネル605上面のレンズ材料601に対して、その材料に応じて、UV光照射処理又は加熱処理、またはそれらの組み合わせ処理を行い、レンズ材料601を硬化させる。これにより、所望のピッチ間隔および高さを備える集光レンズ509が形成される。

【0049】

なお、レンズ形成の際には、印刷を複数回に分けて行ってもよい。例えば、最初の印刷で液晶パネル605上面に形成したレンズパターンの間に、さらにオフセット印刷により、レンズパターンを形成する。このようにすれば、レンズの密度をさらに高くすることができる。

【0050】

偏光層508上へ集光レンズ509を形成できる方法であれば、本発明の効果を得ることができるため、レンズの形成方法にインクジェットやフォトリソグラフィなどを用いてもよいが、偏光層508や液晶パネルへの熱や薬品によるダメージが少なく、集光レンズ509を精度よく形成できることから、本実施例に記載した凹版オフセット印刷もしくは反転オフセット印刷などのオフセット印刷を用いて集光レンズ509を形成するのが好ましくなる。

【0051】

偏光層508上に形成したレンズが、偏光層508の保護層522としての役割を持つようになる。また、偏光層508は少なくともレンズの下部に形成されていればいいので、レンズ形成後にレンズをレジストとして、レンズが上部に形成されていない偏光層508を水や薬品でエッティングすることもできる。さらに、レンズを密に形成することで、偏光層508の保護層522としての役割を強固にできる。

【0052】

偏光層508の形成と集光レンズ509の形成の工程は、ガラス研磨工程(図1、P-4)後であれば、切断(図1、P-5)前でも行うこともできる。

【0053】

また、上述した工程に限らず、ガラス研磨工程(図1、P-4)後でバックライトモジュール実装(図1、P-10)前であれば、どのタイミングでも良く、偏光層508の形成後から集光レンズ509の形成までの間に別の工程が入ってもよい。ただし、集光レンズ509の形成時の基板表面の清浄度と偏光層508へのダメージを考えると、集光レンズ509の形成の直前に偏光層508を形成したほうがよい。また、切断(図1、P-5)前であれば、多面取りの大判基板に一括形成できるので、生産効率が向上する。しかし、それ以降の工程を通ることで偏光層508もしくは集光レンズ509がダメージを受ける可能性があるので、場合によっては保護する必要がある。

【0054】

ここで、本実施例の製造方法で製造された液晶パネルの構成について、図5および図9を用いて説明する。集光レンズ509は、バックライトモジュール510からの光を、TFT基板507の開口部である透過表示部401に向けて集光させるために設けられている。集光レンズ509は、バックライト方向に凸状の複数のシリンドリカルレンズからなる。

【0055】

集光レンズ509を構成するシリンドリカルレンズは、図9に示すように、円筒の長さ方向が、長方形のサブ画素の短手方向に一致するように配した。また、画素領域の短手方向

10

20

30

40

50

の列に対して、1つのシリンドリカルレンズが配されるようにする。すなわち、図9中の矢印Pに示すように、各円筒の凸部中心が、画素列の中心線と一致するようにする。レンズの形状を適宜選択し、各円筒の凸部中心が透過表示部の中心線と一致するようすれば、反射表示部404や配線部に入射するはずであった光を、透過表示部に集光させることもできる。そして、バックライトの有効利用が図られる。

【0056】

なお、透過領域に対して効率的に集光できるのであれば、集光レンズ509の形状に制限はなく、シリンドリカルレンズに限らない。バックライト光を光透過部へ導くことが可能であればよく、例えば、球面レンズや凹レンズであってもよく、また、レンズの配置も上記の通りでなくとも、性能を満たせばどのような配置でも、本発明の実施には支障は無い。

10

【0057】

本実施例では、携帯機器用液晶表示装置及びその製造方法について述べたが、本発明は、反射表示部404を備えていない透過型液晶表示装置にも適用することができ、携帯機器用ではなく、テレビ用やカーナビ用など他の用途の液晶パネルにも適用できる。また、本発明はTN(Twisted Nematic)方式、IPS(In-Place-Switching)方式、VA(Virtual Alignment)方式など、様々な液晶方式に対しても適用できる。他の方式の場合、素子構成、素子形状、製造方法や材質が全く異なる場合がある。しかし、どのようなものに対しても、集光レンズを形成する前の基板外面ヘリオトロピック液晶性を有する二色性色素を含む偏光層508を形成することで、本発明の効果を發揮できる。

20

【実施例2】

【0058】

本実施例は、実施例1に示した工程において、偏光層508の形成工程後、集光レンズ509の形成工程前に保護層(樹脂層)を形成する工程を追加したものとなっている。本実施例のプロセスフローを図10に、本実施例の方法を用いて製造した液晶表示装置の断面図を図7に示す。

【0059】

本実施例では、TFT基板507とカラーフィルター基板502の外面を研磨し、各基板厚を149.2μmまで薄くし(図10、P-4)、各パネルサイズに切断を行う(図10、P-5)。カラーフィルター基板502の外面に偏光フィルム501を貼り付け(図10、P-6)、ドライバIC203やフレキシブル・プリント基板204などを実装する(図10、P-7)。続いて、リオトロピック液晶性を有する二色性色素からなる0.3μmの厚さの偏光層508を形成する(図10、P-8)。その後、凹版オフセット印刷を用いて偏光層508上に保護層522を形成した(図10、P-11)。形成材料にはアクリルモノマーと光反応開始剤とを混合した材料を用い、硬化後の層厚0.5μm、可視光領域(波長400nm～800nm)での透過率98%以上100%以下となるように形成した。保護層522の厚みはこれに制限されるものではないが、ガラス研磨工程と偏光層の形成工程も含めて光学設計に従った厚みにする必要がある。

30

【0060】

保護層522の形成方法として、他のオフセット印刷やフレキソ印刷、スクリーン印刷などの印刷方法やスピンドルコーター、スリットスピンドルコーター、インクジェット、スリットコーターなどを用いてよい。

40

【0061】

また、保護層522の形成材料として、他の光(紫外線)硬化型樹脂材料や熱硬化型樹脂材料、室化シリコンなどの絶縁膜やインジウム酸化スズなどの酸化物透明導電膜なども用いることができる。

【0062】

光硬化型樹脂としては、アクリル樹脂、アクリルエポキシ樹脂、アクリルウレタン樹脂、アクリルポリエステル樹脂、アクリルシリコン樹脂などがあげられ、熱硬化性樹脂としては、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、シリ

50

コン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリイミド樹脂、フッ素樹脂などを用いることができる。また、燐ドープシリケート系、メチルシロキサン系、ハイメチルシロキサン系の材料も使用できる。単独または2種以上を組み合わせて使用できる。

【0063】

(メタ)アクリルモノマーとしては、光重合性不飽和結合を分子内に1個有するモノマーとして、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、グリシジル(メタ)アクリレート、ビス・グリシジル(メタ)アクリレート、ジメチルアミノエチル(メタ)アクリレート、ポリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ラウリル(メタ)アクリレート、ステアリル(メタ)アクリレート、ベンジル(メタ)アクリレート、メチル(メタ)アクリレート、エチル(メタ)アクリレート、プロピル(メタ)アクリレート、ブチル(メタ)アクリレート、ヘキシル(メタ)アクリレート、オクチル(メタ)アクリレート、含リン(メタ)アクリレート等の(メタ)アクリル酸エステル、N-シクロヘキシルマレイミド、N-2-メチルヘキシルマレイミド、N-2-エチルシクロヘキシルマレイミド、N-2-クロロシクロヘキシルマレイミド、N-2-フェニルマレイミド、N-2-メチルフェニルマレイミド、N-2-エチルフェニルマレイミド、N-2-クロロフェニルマレイミド、ジシクロペンテニル(メタ)アクリレート、ジシクロペンテニルオキシエチル(メタ)アクリレートが挙げられる。
10

【0064】

また、光重合性不飽和結合を分子内に2個以上有するモノマーとして、エチレンオキシド(以下「EO」という。)変性ビスフェノールAジ(メタ)アクリレート、エピクロロヒドリン(以下「ECH」という。)変性ビスフェノールAジ(メタ)アクリレート、ビスフェノールAジ(メタ)アクリレート、1,4-ブタンジオールジ(メタ)アクリレート、1,3-ブチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ジエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、グリセロールジ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、EO変性リン酸ジ(メタ)アクリレート、ECH変性フタル酸ジ(メタ)アクリレート、ポリエチレングリコール400ジ(メタ)アクリレート、ポリプロピレングリコール400ジ(メタ)アクリレート、テトラエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ECH変性1,6-ヘキサンジオールジ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、EO変性リン酸トリ(メタ)アクリレート、EO変性トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、プロピレンオキシド(以下「PO」という。)変性トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、トリス((メタ)アクリロキシエチル)イソシアヌレート、ペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ(メタ)アクリレート等の(メタ)アクリレートなどが挙げられる。上記(メタ)アクリルモノマーは単独または2種以上を組み合わせて使用できる。
20

【0065】

さらに、光開始剤として、ベンゾフェノン、N,N'-テトラエチル-4,4'-ジアミノベンゾフェノン、4-メトキシ-4'-ジメチルアミノベンゾフェノン、ベンジル、2,2-ジエトキシアセトフェノン、ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインイソブチルエーテル、ベンジルジメチルケタール、-ヒドロキシイソブチルフェノン、チオキサントン、2-クロロチオキサントン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルホリノ-1-プロパン、t-ブチルアントラキノン、1-クロロアントラキノン、2,3-ジクロロアントラキノン、3-クロル-2-メチルアントラキノン、2-エチルアントラキノン、1,4-ナフトキノン、9,10-フェナントラキノン、1,2-ベンゾアントラキノン、1,4-ジメチルアントラキノン、2-フェニルアントラキノン、2-(o-クロロフェニル)-4,5-ジフェニルイミダゾール二量体などが挙げられる。これらの光開始剤は単独で又は2種以上を組み合わせて使用される。
30
40
50

【0066】

また、使用可能な溶剤としては、例えばセチルアルコール、ステアリルアルコール、オレイルアルコール、オクチルアルコール、デシルアルコール、ラウリルアルコール、トリデシルアルコール（トリデカノール）、n-ブチルアルコール、シクロヘキシリアルコール、2-メチルシクロヘキシリアルコール、または、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ、ブチルセロソルブ、ブチルカルビトール、セロソルブアセテート、ブチルセロソルブアセテート、カルビトールアセテート、ブチルカルビトールアセテートなどのアルキルエーテル、トルエン、キシレン、テトラリンなどの芳香族炭化水素、シクロヘキサン、メチルシクロヘキサン、イソホロン、ジアセトンアルコールなどのケトン等があげられるが、これらに限定されるものではなく、印刷適性、作業性などを考慮して適宜選択すればよい。また、ブチルセロソルブ、エチルカルビトール、ブチルセロソルブアセテート、ブチルカルビトールアセテート、テルピネオールなどのアルコールまたはエステル類を併用してもよい。しかし、偏光層508の材料や成膜条件によっては加熱によって偏光度や光学特性、膜質が低下する場合もあるので、偏光層508へのダメージを考えると、保護層522の形成材料は光硬化性の樹脂が好ましい。

10

【0067】

また、偏光層508および基板へのぬれ性を向上させるための添加剤や平坦性を向上させるための添加剤や粘度やチキソ性の調整のため添加剤を加えてよい。その他、前述のレンズ材料と同様の材料を用いることもできる。

20

【0068】

保護層522の形成によって、偏光層508を保護すると共に、レンズ形成に適した均質な表面を作ることができる。また、保護層522の層厚を塗布時に制御できるため、ガラス研磨時にガラス研磨量がずれたとしても、保護層522の層厚をずれ量に合わせて調整することで補正でき、集光レンズ509とTFT基板の開口部までの距離を一定にできる。

【0069】

液晶表示装置として組み上げたとき、バックライト光はこの保護層522を透過するため、透過率が低ければ光の損失となる。また、保護層522が着色していた場合は液晶表示装置としての色再現性を劣化させることになる。このことから、保護層522の可視光領域での透過率は高いほうが良く、90%以上が望ましい。

30

【0070】

偏光層508の形成と集光レンズ509の形成工程、保護層522の形成工程は、ガラス研磨工程（図10、P-4）後であれば、切断（図10、P-5）前でも行うことができる。また、これに限らず、ガラス研磨工程（図10、P-4）後でバックライトモジュール実装（図10、P-10）前であれば、どのタイミングでも良く、偏光層508の形成後から集光レンズ509の形成までの間に別の工程が入ってもよい。ただし、集光レンズ509の形成時の基板表面の清浄度と偏光層508へのダメージを考えると、偏光層508の形成から集光レンズ509の形成までは続けて行ったほうがよい。

【実施例3】

【0071】

本実施例は、実施例1に示した工程において、偏光層508の形成工程前に偏光層508の材料であるリオトロピック液晶性を有する二色性色素の配向を促すための配向処理層521を形成する工程を追加したものとなっている。本実施例のプロセスフローは、図11において保護層の形成工程（図11、P-11）を含まないものとなっている。本実施例の方法を用いて製造した液晶表示装置の断面図を図8(a)に示す。

40

【0072】

本実施例では、ドライバIC203やフレキシブル・プリント基板204などを実装工程（図11、P-7）後、偏光層508の形成（図11、P-8）前にインクジェットを用いてアクリルモノマーと光反応開始剤を含む材料を用いて平坦な層を形成し、布を巻いたローラーでその平坦な層の表面を擦るラビング処理を行い、配向処理層521を形成した。

【0073】

50

配向処理層521の形成方法としては、インクジェットに限らず平坦な膜を形成できればよく、オフセット印刷やフレキソ印刷、スクリーン印刷、スピンドルコーター、スリットスピンドルコーター、スリットコーターなどを用いてもよい。

【0074】

配向処理層521の配向処理方法として、本実施例で用いたラビング方法に限らず、紫外線照射やイオン・ビーム照射、斜方蒸着などでも良い。

【0075】

また、配向処理層521の形成材料として、液晶の配向膜として一般的に用いられているポリイミドやポリアミドなどを用いてもよく、使用する配向処理方法に適した材料を用いることができる。また、厚みのある層として形成するのではなく、単分子膜などを形成しても良い。しかし、加熱を要する膜を形成する場合は、偏光フィルム貼り付け前に形成するほうがよい。また、配向処理層521として、厚みのある層や単分子膜を形成せず、TFT基板外面に直接配向処理を行っても良い。

10

【0076】

このように配向処理層521の厚みはさまざまに選択できるため、ガラス研磨後の基板と配向膜と偏光層508のそれぞれの厚さはレンズの光学設計を鑑みて決定すると良い。

【0077】

配向処理層521の形成と偏光層508の形成、集光レンズ509の形成工程は、ガラス研磨工程（図11、P-4）後であれば、切断（図11、P-5）前でも行うこともできる。また、これに限らず、ガラス研磨工程（図11、P-4）後でバックライトモジュール実装（図11、P-10）前であれば、どのタイミングでも良く、配向処理層521の形成後から集光レンズ509の形成までの間に別の工程が入ってもよい。ただし、集光レンズ509の形成時の基板表面の清浄度と配向処理層521と偏光層508へのダメージを考えると、配向処理層521の形成から集光レンズ509の形成までは続けて行ったほうがよい。

20

【0078】

以上のように配向処理層521を形成することで、リオトロピック液晶性を有する二色性色素が配向しやすくなり、偏光層508の光学性能が向上する。

【実施例4】

【0079】

本実施例は、実施例2に示した工程において、偏光層508の形成工程前に偏光層508の材料であるリオトロピック液晶性を有する二色性色素の配向を促すための配向処理層521を形成する工程を追加したものである。本実施例のプロセスフローを図11に、本実施例の方法を用いて製造した液晶表示装置の断面図を図8（b）に示す。

30

【0080】

本実施例では、ドライバIC203やフレキシブル・プリント基板204などを実装工程（図11、P-7）後、偏光層508の形成（図11、P-8）前にインクジェットを用いてアクリルモノマーと光反応開始剤を含む材料を用いて平坦な層を形成し、布を巻いたローラーでその平坦な層の表面を擦るラビング処理を行い、配向処理層521を形成した。

【0081】

配向処理層521の形成方法としては、インクジェットに限らず平坦な膜を形成できればよいので、オフセット印刷やフレキソ印刷、スクリーン印刷、スピンドルコーター、スリットスピンドルコーター、スリットコーターなどを用いてもよい。

40

【0082】

配向処理層521の配向処理方法として、本実施例で用いたラビング方法に限らず、紫外線照射やイオン・ビーム照射、斜方蒸着などでも良い。

【0083】

また、配向処理層521の形成材料として、液晶の配向膜として一般的に用いられているポリイミドやポリアミドなどを用いてもよく、使用する配向処理方法に適した材料を用いることができる。また、厚みのある層として形成するのではなく、単分子膜などを形成しても良い。しかし、加熱を要する膜を形成する場合は、偏光フィルム貼り付け前に形成す

50

るほうがよい。また、配向処理層521として、厚みのある層や単分子膜を形成せず、TFT基板外面に直接配向処理を行っても良い。

【0084】

このように配向処理層521の厚みはさまざまに選択できるため、ガラス研磨後の基板と配向膜と偏光層508と保護層522のそれぞれの厚さはレンズの光学設計を鑑みて決定するといい。

【0085】

配向処理層521の形成と偏光層508の形成、集光レンズ509の形成工程、保護層522の形成工程は、ガラス研磨工程(図11、P-4)後であれば、切断(図11、P-5)前でも行うことができる。また、これに限らず、ガラス研磨工程(図11、P-4)後でバックライトモジュール実装(図11、P-10)前であれば、どのタイミングでも良く、配向処理層521の形成後から集光レンズ509の形成までの間に別の工程が入ってもよい。ただし、集光レンズ509の形成時の基板表面の清浄度と配向処理層521と偏光層508へのダメージを考えると、配向処理層521の形成から集光レンズ509の形成までは続けて行ったほうがよい。

10

【0086】

以上のように配向処理層521を形成することで、リオトロピック液晶性を有する二色性色素が配向しやすくなり、偏光層508の光学性能が向上する。

【0087】

以上、本発明を実施例を用いて説明してきたが、これまでの各実施例で説明した構成はあくまで一例であり、本発明は、技術思想を逸脱しない範囲内で適宜変更が可能である。また、それぞれの実施例で説明した構成は、互いに矛盾しない限り、組み合わせて用いてもよい。

20

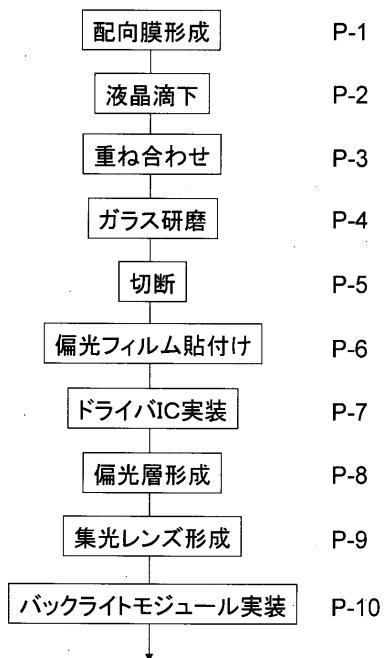
【符号の説明】

【0088】

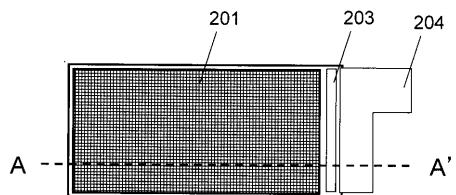
201…有効表示領域、203…ドライバIC、204…フレキシブル・プリント基板、303…シール、401…透過表示部、402…信号線、403…走査線、404…反射表示部、501…偏光フィルム、502…カラーフィルター基板、503…配向膜、504…液晶層、507…TFT基板、508…偏光層、509…集光レンズ、510…バックライトモジュール、521…配向処理層、522…保護層、601…レンズ材料、602…凹版、603…転写ローラー、604…窪み、605…液晶パネル、607…プランケット。

30

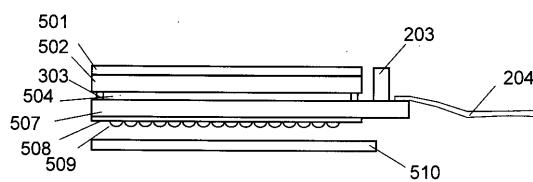
【図1】



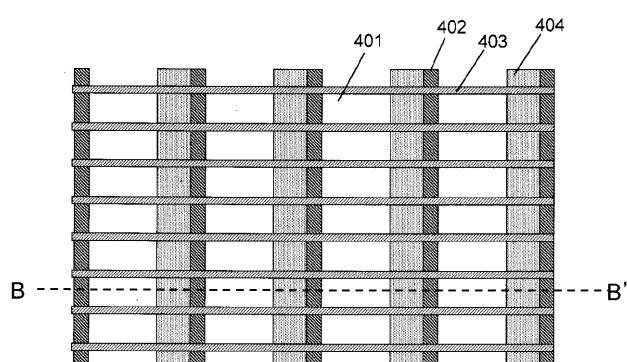
【図2】



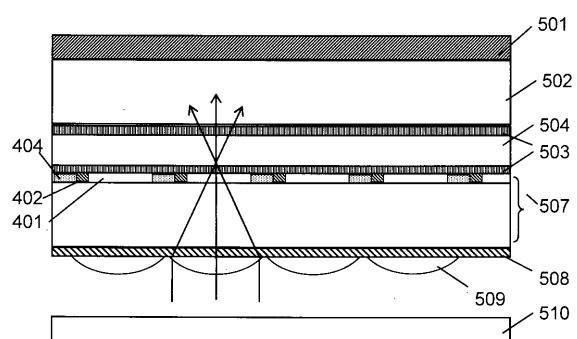
【図3】



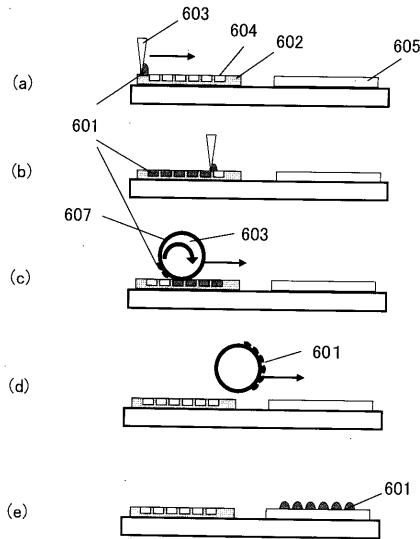
【図4】



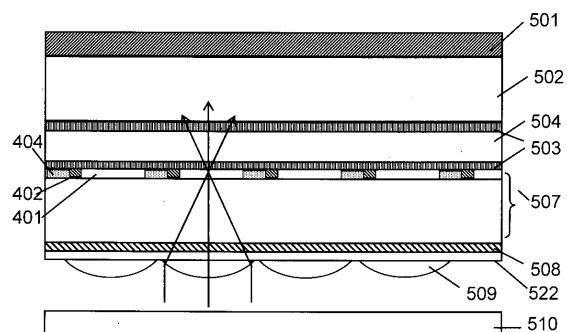
【図5】



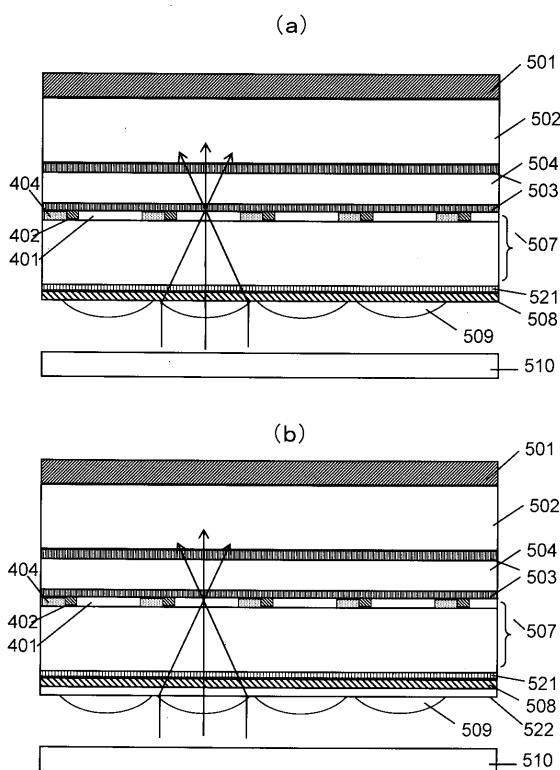
【図6】



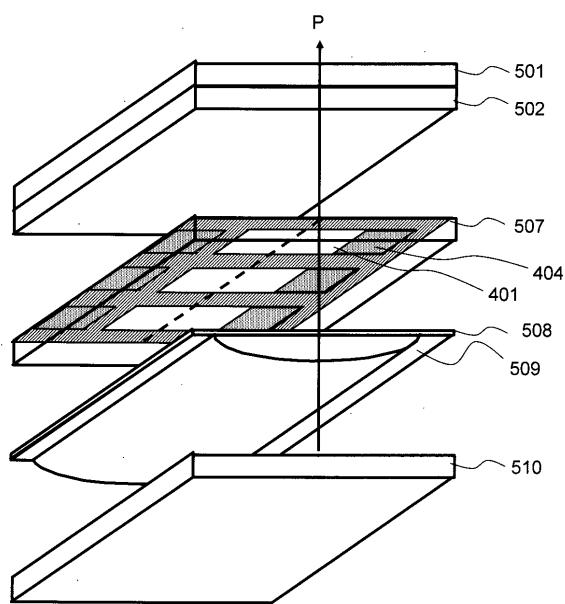
【図 7】



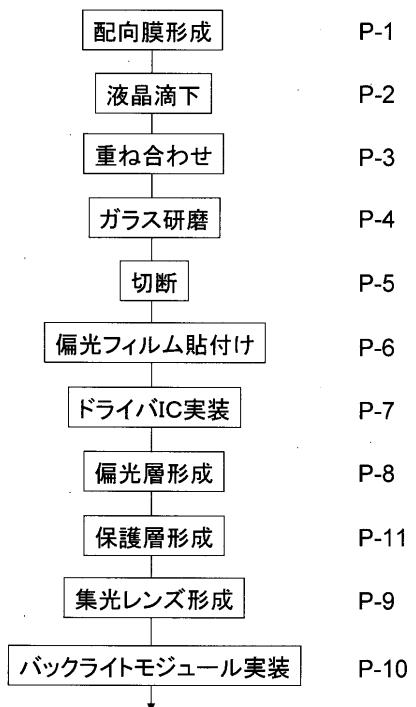
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

