

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3671740号
(P3671740)

(45) 発行日 平成17年7月13日(2005.7.13)

(24) 登録日 平成17年4月28日(2005.4.28)

(51) Int. Cl.⁷

G02F 1/1335

F I

G02F 1/1335 520

請求項の数 4 (全 19 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平11-135378 (22) 出願日 平成11年5月17日(1999.5.17) (65) 公開番号 特開2000-321568(P2000-321568A) (43) 公開日 平成12年11月24日(2000.11.24) 審査請求日 平成15年2月21日(2003.2.21)</p>	<p>(73) 特許権者 000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 (74) 代理人 100075096 弁理士 作田 康夫 (72) 発明者 舟幡 一行 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社 日立製作所 日立 研究所内 (72) 発明者 小村 真一 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社 日立製作所 日立 研究所内</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反射型液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ガラス基板上に樹脂層、反射層、絶縁層、透明電極および配向制御層を順に積層形成された第1の基板と、ガラス基板上に遮光層と着色層、平坦化層、透明電極、配向制御層を順に積層形成された第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板との間に挟持された液晶とを有する反射型液晶表示装置であって、

前記樹脂層は、高分子ブロック共重合体の相分離現象により得られる相分離生成パターンを用いて形成された紐状の凹凸パターンを有する反射型液晶表示装置。

【請求項2】

請求項1記載の反射型液晶表示装置において、

前記樹脂層の紐状の凹凸パターンの断面形状は、凸部と凹部が交互に連続して配置された形状である反射型液晶表示装置。

【請求項3】

請求項1または2記載の反射型液晶表示装置において、

前記樹脂層の紐状の凹凸パターンの平面形状は、凸部と凹部が曲線を描き、ランダムな方向に伸びて形成された形状である反射型液晶表示装置。

【請求項4】

請求項1乃至3のいずれか1項に記載の反射型液晶表示装置において、

前記樹脂層は、黒色に着色された反射型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

10

20

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

本発明は液晶表示装置に係り、特に反射型カラー表示に有効な機能を備えた液晶表示装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術 】

従来の反射型カラー液晶表示装置として、特開平4 - 243226 号公報および特開平10 - 177106号公報に示されるように、円形状で断面形状の傾斜角分布が対称な凸部あるいは凹部を反射膜下に形成し、あらゆる方向から入射される光を、観察者の方向に集光させるようにした反射板を液晶素子内に備えた液晶表示装置が提案されている。

10

【 0 0 0 3 】

また、前記従来技術では、光の干渉を発生させないように、円形状の凸部あるいは凹部を不規則に配置させた、微細で多数の凹凸反射面を有する反射板も開示されている。

【 0 0 0 4 】

さらに、特開平10 - 177106号公報に示されるように、円形状で断面形状の傾斜角分布が非対称な凸部あるいは凹部を反射膜下に形成し、入射光を特定の方向に集光させるようにした反射板を液晶素子内に備えた液晶表示装置も提案されている。

【 0 0 0 5 】

【 発明が解決しようとする課題 】

前記従来技術は、画素電極部に対応する領域内に円形状の凸部あるいは凹部を不規則に配置することにより光の干渉による色付きを防止するため、円形状の凸部あるいは凹部を最密充填配置した時よりも入射光を制御するための反射要素である凸部あるいは凹部の数が大幅に減少し、表示が暗いという課題を有していた。

20

【 0 0 0 6 】

また、前記従来技術は、円形状の凸部あるいは凹部の傾斜角分布を非対称にすることで反射光を特定の方向に集光させるため、製作プロセスが複雑になり、微細な凸部あるいは凹部の形状制御が難しいという課題もあった。

【 0 0 0 7 】

さらに、上記従来技術は、円形状の微細な凸部あるいは凹部をフォトリソグラフィ法で形成するため、製作プロセスが複雑でその工程も多く、コスト高になるという課題も有していた。

30

【 0 0 0 8 】

本発明の目的は、上記課題を解決し、より良好な反射特性を有する反射板を備えた反射型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。

【 0 0 0 9 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明は、ガラス基板上に凹凸を有する樹脂層と反射層が積層された構成の反射板を内蔵する反射型液晶表示装置であって、上記目的を達成するため、1) 滑らかな曲線をもつ紐状の凸部あるいは紐状の凹部を連続、かつ交互に配置、2) 滑らかな曲線をもつ紐状の凸部を連続的に配置、3) 滑らかな曲線をもつ紐状の凹部を連続的に配置すること等により樹脂層に微小な凹凸面を形成した反射板を内蔵することを特徴とする反射型液晶表示装置である。

40

【 0 0 1 0 】

また、本発明の反射板は紐状凸部あるいは紐状凹部が長さ方向に対して直角方向の断面形状の傾斜角分布がほぼ左右対称で、かつ各方位において前記紐状凸部あるいは紐状凹部の長さの総和がほぼ等しくなるように配置することにより樹脂層に微小な凹凸面を形成したことを特徴とする反射型液晶表示装置用内蔵反射板である。

【 0 0 1 1 】

さらに、本発明の反射板は紐状凸部あるいは紐状凹部が長さ方向に対して直角方向の断面形状の傾斜角分布がほぼ左右対称で、かつ各方位において前記紐状凸部あるいは紐状凹部

50

の長さの総和が異なるように配置することにより樹脂層に微小な凹凸面を形成したことを特徴とする反射型液晶表示装置用内蔵反射板である。

【0012】

また、本発明は、ガラス基板上に前記紐状の凸部あるいは紐状の凹部からなる微小な凹凸面を有する樹脂層、反射層、絶縁層、透明電極、配向制御膜が積層された一方の電極基板と、他方のガラス上に遮光層、着色層、平坦化層、透明電極、配向制御膜が積層された他方の電極基板とが、液晶を介して互いの透明電極が対向するように配置された素子構造とすることを特徴とする反射型液晶表示装置である。

【0013】

また、本発明は、ガラス基板上に前記紐状の凸部あるいは紐状の凹部からなる微小な凹凸面を有する黒色顔料等が分散された樹脂層、画素に対応する部分にのみ配置された短冊状の反射層、着色層、平坦化層、透明電極、配向制御膜が積層された一方の電極基板と、他方のガラス基板上に透明電極、配向制御膜が積層された他方の電極基板とが、液晶を介して互いの透明電極が対向するように配置された素子構造とすることを特徴とする反射型液晶表示装置である。

10

【0014】

また、本発明は、前記凸部あるいは凹部からなる凹凸パターンをスピノーダル分解による相分離パターン生成のシミュレーション手法により形成することを特徴とするものであり、前記樹脂層を形成する際に使用するフォトマスクの遮光パターン、あるいは転写用金型に形成される凹凸パターンのマスターパターン等に用いることを特徴とする。

20

【0015】

さらに、本発明は、スピノーダル分解によるパターン生成のシミュレーション手法が、1) Cahn-Hilliard-Cook方程式、2) 時間依存Ginzburg-Landau方程式、3) Cell-Dynamical-System方程式等を用いた数値シミュレーションであることを特徴とするものである。

【0016】

さらに、本発明の反射板形成に用いるフォトマスク用の遮光部パターンあるいは透過部パターンは、スピノーダル分解のシミュレーションにより生成されたパターンか、または前記パターンをコンピュータ等に取込んで画像処理されたパターンのいずれかであることを特徴するものである。

【0017】

さらに、本発明は、前記シミュレーション手法により生成されるパターンが、あらゆる方位に対して様な反射特性を示すものか、あるいは入射光を特定の方向に集光させるような反射特性を示すものの、いずれかであることを特徴とするものである。

30

【0018】

本発明の反射型液晶表示装置は、ガラス基板の一方の面に、最密充填配置が可能な前記紐状パターンからなる滑らかな凹凸面を有する樹脂層上に形成される反射膜と、その反射膜上に絶縁層、複数の透明電極、配向制御膜が積層されてなる反射電極基板と、他方のガラス基板の一方の面に遮光層、着色層、平坦化層、複数の透明電極および配向制御膜が積層されてなるカラーフィルタ基板と、前記反射電極基板とカラーフィルタ基板との間隙部に封入された液晶とを備えた液晶表示素子を用いることを特徴とするものである。

40

【0019】

また、本発明の反射型液晶表示素子の製造方法は、ガラス基板上に感光性樹脂を塗布する工程、前記条件を満たす凸部あるいは凹部を有する転写用型ロールあるいは型プレート等を用いて、紐状の凸部および凹部からなる滑らかな凹凸面を有する樹脂層を形成する工程、前記樹脂層上に反射膜を形成する工程、前記反射膜上に絶縁層を形成する工程、前記絶縁層上に透明電極を形成する工程、前記透明電極上に配向制御膜を形成する工程とからなる反射電極基板と、

他方のガラス基板の一方の面に遮光層を形成する工程、前記遮光層上に着色層を形成する工程、前記着色層上に平坦化層を形成する工程、前記平坦化層上に透明電極を形成する工程、前記透明電極上に配向制御を形成する工程とからなる着色層基板と、

50

前記反射電極基板と前記カラーフィルタ基板との間隙部に液晶を封入・封止する工程を含むことを特徴とする前記の液晶表示素子の製造方法である。

【0020】

さらに、本発明の反射型液晶表示装置の製造方法は、1)滑らかな曲線を有する紐状のパターン、2)紐状の凸部および凹部は凸部と凹部が連続的に配置、あるいは凸部または凹部が連続的に配置されたパターン、3)各方位における凸部および凹部の長さ成分の総和がほぼ等しいパターン、または、各方位における凸部および凹部の長さ成分の総和が異なるパターン、これらの条件を満たすように形成された滑らかな凹凸面を有する樹脂層が形成されたガラス基板上に反射膜を形成した反射板を有する反射型液晶表示装置の製造方法であって、前記反射板を構成するガラス基板の一方の面に感光性樹脂を塗布し、上記条件を満すようにパターンが形成された転写用型ロールあるいは型プレートをを用いて前記感光性樹脂をパターン化することにより、滑らかな凹凸面を有する樹脂層を形成する工程、凹凸面を有する前記樹脂層を形成した基板に光照射や熱処理により滑らかな凹凸面に整形する工程、滑らかな凹凸面を有する前記樹脂層上に反射膜を形成する工程と、前記反射膜上に平坦化層を形成する工程、前記平坦化膜上に複数の透明電極を形成する工程、前記透明電極上に配向制御膜を形成する工程とからなる反射電極基板と、

他方のガラス基板上に遮光層を形成する工程、前記遮光膜上に着色層を形成する工程、前記着色層上に平坦化層を形成する工程、前記平坦化層上に複数の透明電極を形成する工程、前記透明電極上に配向制御膜を形成する工程とからなる着色層基板とを、互いの配向制御膜が対向するように組み合わせる工程、前記反射電極基板と前記着色層基板との間隙部に液晶を封入・封止する工程とにより液晶表示素子を作製し、

前記液晶表示素子の着色層が形成されたガラス基板の他方の面に所定の位相板と偏光板を貼り合わせる工程、前記液晶表示素子に液晶駆動用ICが搭載されたテープ・キャリア・パッケージ(以下、TCPと称する)および駆動用外部回路とを接続する工程、前記液晶表示素子をフレーム、ケース等に組み込む工程、を含むことを特徴とするものである。

【0021】

また、本発明の反射型液晶表示装置の別の製造方法は、多数の微細な凸部あるいは凹部が形成されたガラス基板上に反射膜を形成した反射板を有する反射型液晶表示装置の製造方法であって、前記反射板を構成するガラス基板の一方の面に感光性樹脂を塗布した後、遮光領域あるいは透過領域がほぼ様な幅と所定の長さをもつ滑らかな曲線を有する紐状パターンで、かつ各方位における前記遮光領域あるいは透過領域の長さ成分の総和がほぼ等しくなるように、スピノーダル分解によるシミュレーションを用いてパターン形成された遮光手段を介して、前記感光性樹脂を露光、現像した後に熱処理してパターン化することにより、紐状の凸部および凹部が連続、かつ交互に配置された滑らかな凹凸面を有する樹脂層を形成する工程、凹凸面を有する前記樹脂層上に反射膜を形成する工程、前記反射膜上に平坦化層を形成する工程、前記平坦化膜上に複数の透明電極を形成する工程、とからなる反射電極基板と、

他方のガラス基板上に遮光層を形成する工程、前記遮光膜上に着色層を形成する工程、前記着色層上に平坦化層を形成する工程、前記平坦化層上に複数の透明電極を形成する工程とからなるカラーフィルタ基板とを、互いの透明電極が対向するように組み合わせる工程、前記反射電極基板と該着色層基板との間隙部に液晶を封入・封止する工程とにより液晶表示素子を作製し、

前記液晶表示素子の着色層が形成されたガラス基板の他方の面に所定の位相板と偏光板を貼り合わせる工程、前記液晶表示素子に液晶駆動用ICが搭載されたテープ・キャリア・パッケージ(以下、TCPと称する)および駆動用外部回路とを接続する工程、前記液晶表示素子をフレーム、ケース等に組み込む工程、により完成するものである。

【0022】

【発明の実施の形態】

本発明の新規パターンを有する内蔵拡散反射板を備えた反射型カラー液晶表示装置の具体的な素子構成の一例は次の通りである。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

(1)スピノーダル分解のシミュレーションにより、紐状の凸部、凹部のパターンを生成する。ここで、スピノーダル分解のシミュレーションを行うための、スピノーダル分解のモデル方程式とは数 1 で与えられるCahn-Hilliard(-Cook)方程式、数 2 で与えられる時間依存Ginzburg-Landau方程式などがある。

【 0 0 2 4 】

【数 1】

$$\frac{\partial \phi(r, t)}{\partial t} = L \nabla^2 \frac{\partial H\{\phi(r, t)\}}{\partial \phi(r, t)} \quad \dots (数 1) \quad 10$$

【 0 0 2 5 】

【数 2】

$$\frac{H\{\phi(r, t)\}}{k_B T} = \int d r \left[-A \ln(\cosh \phi) + \frac{1}{2} \phi^2 + \frac{D}{2} (\nabla \phi)^2 \right] \quad \dots (数 2) \quad 20$$

【 0 0 2 6 】

また、数 3 に示されるCell-Dynamical-System(CDS)によるスピノーダル分解モデル(拡大ムーア近傍)の数値シミュレーションによってスピノーダル分解を模擬したパターンを生成することができる。

【 0 0 2 7 】

【数 3】

$$\langle\langle \phi \rangle\rangle - \phi = \frac{1}{6} \left(\sum \phi_{\text{最近接}} \right) + \frac{1}{12} \left(\sum \phi_{\text{次の最近接}} \right) - \phi \quad \dots (数 3) \quad 30$$

【 0 0 2 8 】

これらいずれかを用いることにより 1) ほぼ一樣な線幅をもち、かつ滑らかな曲線を有する紐状の凸および凹状パターンからなり、2) 紐状の凸部あるいは凹部が連続、または交互に配置され、3) 紐状の凸部および凹部の長さ方向に直角な方向の断面形状の傾斜角分布が大略左右対称であり、4) 各方位において凸部および凹部の長さの総和がほぼ等しいか、または5) 各方位において凸部および凹部の長さの総和が異なる、等の条件を満たす多数の滑らかな凹凸パターンを形成することができる。

【 0 0 2 9 】

このような紐状の凸部又は凹部から構成されたパターンを転写用ロールあるいはプレート等を用いて、ガラス基板上に塗布された感光性樹脂(膜厚: 0.5 ~ 2.5 μm)に前記転写用ロール(ロール速度: 0.1 ~ 3 m/分)あるいはプレート等により形成された樹脂パターンに光(波長: 365 nm, 光量: 50 ~ 500 mJ/cm²), 熱(50 ~ 150 °C)および圧力(1 ~ 12 kg/cm²)を加えて、前記感光性樹脂をパターン化する工程、あるいはガラス基板上に塗布された感光性樹脂(膜厚: 0.5 ~ 2.5 μm)にスピノーダル分解によるパターン生成のシミュレーション手法を用いて作製した紐状パターンを遮光パターンあるいは透過パターンとしたフォトマスクを介して露光(波長: 365 nm, 光量: 50 ~ 500 mJ/cm²)し、所定の現像、硬化して前記感光性樹脂をパターン化(50

幅：5～20 μm、高さあるいは深さ：0.5～2.0 μm)する工程、

(2) パターン化された前記樹脂層上に反射膜(アルミニウム, アルミニウム合金, 銀, 銀合金等の薄膜、膜厚：100～300 nm)を形成する工程、

(3) 前記反射膜上に絶縁層(アクリル系感光性樹脂あるいは非感光性樹脂, 膜厚：1.0～3.0 μm)を形成する工程、

(4) 前記絶縁層上に透明電極を膜付け(ITO(Indium Tin Oxide), 膜厚：100～300 nm), パターニング(電極数：1920本, ピッチ：100 μm、電極々間隙：8～20 μm)する工程、

(5) 前記透明電極上に配向制御膜(ポリイミド, 膜厚：50～100 nm, 温度：230～250)を形成する工程から成る一方の電極基板と、
ガラス基板上に

(6) 遮光層(黒色顔料分散型感光性樹脂, 3層クロム等の低表面反射遮光膜 膜厚：0.1～1.2 μm, ピッチ：100 μm, 幅：10～25 μm)を形成する工程、

(7) 前記遮光層上に着色層(赤, 緑, 青またはシアン, マゼンタ, イエロー, 顔料分散型アクリル系感光性樹脂, 膜厚：0.5～1.5 μm, ピッチ：100 μm, 幅：75～90 μm)を形成する工程、

(8) 前記着色層上に平坦化膜(アクリル系感光性樹脂, 膜厚：1.0～3.0 μm, 硬化温度：230～250 / 1 hour)を形成する工程、

(9) 前記平坦化膜上に透明電極を膜付け(ITO(Indium Tin Oxide), 膜厚：100～300 nm), パターニング(電極数：240本, ピッチ：300 μm, 電極々間隙：8～20 μm)する工程、

(10) 前記透明電極上に配向制御膜(ポリイミド, 膜厚：50～150 nm, 硬化温度：230～250)を形成する工程、から成るもう一方の電極基板とを、

(11) 互いの配向制御膜面が対向するようにスペーサ材(ポリマビーズ, シリカビーズ, ガラスファイバ, 粒径：6 μm)を介して組合わせ、両電極基板周辺をシール材(エポキシ樹脂中に上記スペーサ材を分散したもの)で接着, シールする工程、

(12) 両電極基板間に液晶を封入, 封止する工程、により液晶表示素子を作成する。

【0030】

そして、

(13) 前記液晶表示素子の反射板が形成されていない方のガラス基板に所定の位相板と偏光板を貼り合わせる工程、

(14) 前記液晶表示素子に液晶駆動用ICが搭載されたテープ・キャリア・パッケージ(以下、TCPと称する)および駆動用外部回路とを接続する工程、

(15) 前記液晶表示素子をフレーム, ケース等に組み込む工程、

により本発明の液晶表示装置が完成する。

【0031】

本発明によれば、あらゆる方向から入射される光あるいは特定の方向から入射される光を、できるだけ多く観察者側に反射させるための紐状の凸部および凹部が画素電極に対応する部分に、紐状の凸部あるいは紐状の凹部が最も密になるように配置された滑らかな凹凸面を有する反射板を内蔵しているので、明るい表示の反射型液晶表示装置が提供できる。

【0032】

また、本発明によれば、前記凸部および凹部からなる紐状の凹凸パターンを形成する転写用ロール, プレートあるいはフォトリソ等の原パターンとして、高分子ブロック重合体等の相分離現象で知られるスピノーダル分解を解析するためのコンピュータシミュレーション手法により得られる相分離生成パターンを用いるため、不規則な配列パターンで、かつ紐状の凸部あるいは紐状の凹部が最も密に配置できるパターンを有する明るい表示が得られる低価格の反射型液晶表示装置が提供できる。

【0033】

さらに、本発明によれば、コンピュータ・シミュレーションにより任意に制御できる紐状パターンを前記転写ロールやプレートの金型あるいはフォトリソパターンとして使用する

10

20

30

40

50

るため、凸部および凹部の断面形状を変えずに、各方位における紐状凸部あるいは凹部の長さ成分の配置比率を制御することにより、反射光を特定方向に集光させる等の反射特性制御が容易に行え、所望の反射特性を有する反射型液晶表示装置および反射板が提供できる。

【0034】

さらにまた、コンピュータ・シミュレーションにより得た相分離生成パターンをコンピュータに取り込み、画像処理を施してパターン補正することにより、転写法あるいはフォトリソ法等の形成法に最も適したフォトマスクや転写金型が容易に形成できるため、あらゆる方向からの入射光をより観察者側に集光させることができただけでなく、画像を劣化させる正反射光成分（平坦な領域から反射される光成分）が少なく、より明るい表示が得られる反射型液晶表示装置および反射板が提供できる。

10

【0035】

次に、本発明の実施に好適な反射型液晶表示装置について説明する。本発明では、表示規模640×240ドット（画素ピッチ：0.3mm×0.3mm、画素サイズ：0.288mm×0.288mm、画面对角サイズ：8.1インチ）の1/2VGA対応ハンド・ヘルドタイプ・パーソナル・コンピュータ（以下、ハンド・ヘルドPCと称する）や屋外用途に使用される反射型スーパー・ツイステッド・ネマチック・カラー液晶表示装置（以下、反射型STNカラー液晶表示装置と称する）を主に説明する。

【0036】

ただし、本発明は液晶の駆動方式には依存するものではないので、アクティブ・アドレスリング方式、パッシブ方式のいずれも適応でき、STN液晶表示方式に限定されるものではない。

20

【0037】

[実施例]

[実施例 1]

本発明の反射型液晶表示装置は、拡散反射板の下地層となる樹脂層に紐状の凹凸パターンを形成することによって、光の干渉による色付きのない、明るい画像が得られるようにしたものである。

【0038】

図1(a)は、拡散反射板の下地層となる樹脂層に紐状の凹凸パターンを形成するためのフォトマスクパターンであり、黒の部分（遮光部）が凸部あるいは凹部になる部分である。ただし、使用する樹脂層の材料によっては同パターンにおいて黒の部分と白の部分を反転させる必要がある。図1(b)は、図1(a)のフォトマスクパターンで生成した樹脂層を示したものである。

30

【0039】

図2は図1(b)に示した紐状の凹凸パターンが形成された樹脂層をa1 - a2で切断し、その断面の一部を示したものである。図2(a)は紐状の凸部と紐状の凹部が交互に連続して配置されたパターンを示し、図2(b)は紐状の凸部が連続的に配置されたパターンを示し、図2(c)は紐状凹部が連続的に配置されたパターンを示したものである。ここで、d0、d1、d2は凸部又は凹部の長さであり、hは凸部の高さ又は凹部の深さを示している。d1は、凸部又は凹部のパターンとa1 - a2とが直角に交わっている部分の長さを示したものであり、これは紐状の凸部、凹部の幅に相当する。つまり、図2(b)は長さd1、高さhの放物線を描く凸状又は凹状のものが連続して配置されたパターンであることを意味している。尚、材質によっては全ての幅を完全に一定とすることができない場合があるが、ほぼ一定であれば本発明の効果を得ることができる。

40

【0040】

本発明の樹脂層に形成される紐状の凸パターン、凹パターン又は凹凸パターンの特徴について説明する。

【0041】

入射光は、紐状パターンの凸部又は凹部の形状を反映するので、傾斜角分布がほぼ左右対

50

称の放物線を描く場合には、反射光の強度分布は基板法線に対して左右対称となる。従って、左右非対象とすれば、光の強度分布を左右非対象とすることができ光の強度分布に方向性を持たせることができる。

【 0 0 4 2 】

また、図 1 (b) で示した光の強度分布の総和は、図 2 で示した凸部又は凹部の長さ、 d_0 、 d_1 、 d_2 に依存する。従って、図 1 (b) で示した横方向 (b_1 の方向) の凸部又は凹部の長さの総和と、縦方向 (b_2 の方向) の凸部又は凹部の長さの総和とが同じ場合、横方向と縦方向の光の強度分布の総和が等しくなる。つまり、縦方向と横方向での明るさが等しくなる。また、横方向 (b_1 の方向) の凸部又は凹部の長さの総和より、縦方向 (b_2 の方向) の凸部又は凹部の長さの総和が長い場合には、横方向の光の強度分布の総和が縦方向の光の強度分布の総和より大きくなる。つまり、横方向が縦方向より明るくなる。これは斜め方向 (b_3 、 b_4 の方向) についても同様に、凸部又は凹部の長さにより明るさを同じくしたり、変えることができる。また、図 2 に示した線は凹部と凹部、凸部と凸部、凹部と凸部の境界である。したがってこの境界の数の縦と横の比率が同じであれば、縦方向と横方向での明るさが等しくなる。

10

【 0 0 4 3 】

また、紐状のパターンの凸部、凹部が同じ方向に直線的 (平行) に伸びると光の干渉により明るさが低減する。そこで、図 1 (b) に示す紐状のパターンの凸部、凹部は、曲線を描いて伸びるように構成されている。つまり、凸部、凹部の平行する直線の部分を少なくすることによって光の干渉を低減している。最も望ましいのは、それぞれの凸部、凹部が曲線を描き、ランダムな方向 (無秩序) に伸びている構成である。この場合、光の干渉が最も少なくなる。

20

【 0 0 4 4 】

また、図 2 (a)、(b)、(c) に示したように凸部、凹部が連続して続くように、凸部、凹部を隣り合わせるようにすることで、凸部と凹部の間、凸部と凸部の間、凹部と凹部の間の平坦な部分をなくすことができる。これにより、不要な光成分である正反射光となる平坦な部分をなくすことができるだけでなく、入射光を観察者方向に効率よく集光できるので、明るい反射板にすることができる。尚、平坦部分がないように凸部又は凹部を連続して構成した場合、凸部又は凹部が最も密に配置されていることになるので、以下、このような状態を最密充填配置という。

30

【 0 0 4 5 】

本実施例では、紐状凸部あるいは紐状凹部の幅に相当する長さ d を $5 \sim 20 \mu\text{m}$ の範囲、より好ましくは $8 \sim 15 \mu\text{m}$ の範囲と、紐状凸部あるいは紐状凹部の高さおよび深さ h を $0.5 \sim 2.0 \mu\text{m}$ の範囲、より好ましくは $0.8 \sim 1.5 \mu\text{m}$ の範囲とした。

【 0 0 4 6 】

次に、本発明の反射型液晶表示装置に用いた液晶表示素子および液晶表示装置の実施例の断面構造を図 3、図 4 に示す。図 3 は液晶表示素子の断面構造であり、図 4 は液晶表示装置の断面構造を示したものである。図 3 に示すように、液晶表示素子の一方の電極基板はガラス基板 10 (ソーダガラス、板厚: 0.7 mm) 上に紐状の凸部あるいは紐状の凹部からなる多数の凹凸面を有する樹脂層 13 (アクリル系、膜厚: $1.5 \mu\text{m}$ 、凸部または凹部の幅: $1.3 \mu\text{m}$ 、凸部または凹部の高さ: $1.0 \mu\text{m}$)、反射膜 14 (アルミニウム、膜厚: 100 nm)、絶縁層 15 (アクリル系、膜厚: $2.0 \mu\text{m}$)、透明電極 16 (ITO 膜、膜厚: 260 nm 、電極数: 1920 本、電極ピッチ: $100 \mu\text{m}$ 、電極幅: $88 \mu\text{m}$ 、電極間隙: $12 \mu\text{m}$)、配向制御膜 17 (ポリイミド、膜厚: 100 nm) を積層して構成している。また、他方の電極基板はガラス基板 20 (ソーダガラス、板厚: 0.7 mm) 上に遮光層 21 (3 層クロム、膜厚: $0.1 \mu\text{m}$ 、幅: $12 \mu\text{m}$ 、顔料ブラック、膜厚: $0.6 \mu\text{m}$ 、幅: $12 \mu\text{m}$)、着色層 22、23、24 (顔料タイプ、膜厚: $1.2 \mu\text{m}$ 、幅: $100 \mu\text{m}$)、平坦化膜 25 (アクリル系、膜厚: $2.0 \mu\text{m}$)、透明電極 26 (ITO 膜、膜厚: 260 nm 、電極数: 240 本、電極ピッチ: $300 \mu\text{m}$ 、電極幅: $288 \mu\text{m}$ 、電極間隙: $12 \mu\text{m}$)、配向制御膜 27 (ポリイミド、膜厚: 100 nm) を積

40

50

層して構成している。そしてこれらの電極基板をポリマービーズのスペーサ材 30 (粒径: $6\ \mu\text{m}$) を介して配置し、ガラス基板 10, 20 の間に、液晶 31 (シアノ PCH およびトラン誘導体からなる液晶組成物, 液晶厚み: $6\ \mu\text{m}$, ツイスト角: 250°) を封入している。また、一方のガラス基板 20 上に所定の位相板 33, 34 および偏光板 32 を配置して反射型カラー液晶表示素子を構成している。同図 4 に示すように、液晶表示素子 40 に液晶駆動用 IC を搭載したテープ・キャリア・パッケージ 41 および駆動用外部回路 42 とを配置し反射型カラー液晶表示装置を構成している。

【0047】

本実施例によれば、あらゆる方向から入射する光を観察者方向に集光させるための反射要素を紐状の凸部あるいは紐状の凹部とすることにより、紐状凸部あるいは紐状凹部が画素部に対応する領域に無秩序、かつ最密充填配置された反射板を内蔵する反射型カラー液晶表示素子が製作できるので、光の干渉がなく、明るい表示が得られる反射型カラー液晶表示装置が提供できる。

10

【0048】

また、本実施例によれば、紐状凸部あるいは紐状凹部からなる微小な凹凸パターンを形成するためのフォトマスクパターンあるいは転写パターンを高分子ブロック共重合体等の相分離現象で知られるスピノーダル分解を解析するためのコンピュータ・シミュレーション手法で作製することにより、紐状凸部あるいは紐状凹部の配列が任意に制御できるので照明環境に適した反射型カラー液晶表示素子が製作でき、光の干渉がなく、より明るい表示が得られる反射型カラー液晶表示装置が提供できる。

20

【0049】

さらに、本実施例によれば、転写ロール、転写プレートあるいはベースフィルム上に紐状の凹部からなる微小な凹凸面を有する樹脂層が積層された転写フィルム等の転写法で、紐状の凸部あるいは紐状の凹部からなる微小な凹凸面を有する樹脂層を形成することにより、低コストで反射型カラー液晶表示素子が製作できるので、低価格の反射型カラー液晶表示装置が提供できる。

【0050】

なお、以下の実施例で共通することであるが、本発明ではスピノーダル分解を解析するためのコンピュータ・シミュレーション手法を用いて紐状の凸部あるいは紐状の凹部パターンを作製したが、高分子、液晶及びコロイド等の温度や圧力等の環境条件を制御し、相転移あるいは相分離等の現象を誘起させることにより直接パターンを作製してもよい。

30

【0051】

また、本実施例では紐状凸部あるいは紐状凹部の幅を $13\ \mu\text{m}$ としたが、本発明はこの幅に限定されるものではない。さらに、本実施例では紐状凸部あるいは紐状凹部の幅を $13\ \mu\text{m}$ 種類としたが、本発明は異なる幅を有する複数の紐状凸部あるいは紐状凹部で構成してもよい。これも、以下の実施例においても共通することであり、このように異なる幅で構成することにより、角度に対する強度分布を変えることができ、広範囲で明るく表示することができる。

【0052】

〔実施例 2〕

本発明の別の液晶表示素子の断面構造を図 5 に示す。同図に示すように、液晶表示素子の一方の電極基板はガラス基板 10 (ソーダガラス, 板厚: $0.7\ \text{mm}$) 上に紐状の凸部あるいは凹部からなる多数の凹凸面を有する遮光機能を付与した樹脂層 13 (光吸収材: 黒色顔料, 母材: 感光性アクリル樹脂, 膜厚: $0.6\ \mu\text{m}$, 凸部または凹部の幅: $13\ \mu\text{m}$, 凸部または凹部の高さ: $1.0\ \mu\text{m}$), 画素部に対応する部分にのみ配置された反射膜 14 (アルミニウム, 膜厚: $100\ \text{nm}$, サイズ: $88\ \mu\text{m} \times 288\ \mu\text{m}$), 絶縁層 15 (アクリル系, 膜厚: $2.0\ \mu\text{m}$), 透明電極 16 (ITO 膜, 膜厚: $260\ \text{nm}$, 電極数: 1920 本, 電極ピッチ: $100\ \mu\text{m}$, 電極幅: $92\ \mu\text{m}$, 電極間隙: $8\ \mu\text{m}$), 配向制御膜 17 (ポリイミド, 膜厚: $100\ \text{nm}$) を積層して構成している。また、他方の電極基板は、ガラス基板 20 (ソーダガラス, 板厚: $0.7\ \text{mm}$) 上に赤, 緑および青 (シアン, マジ

40

50

エンタおよびイエローでも可)からなる着色層22, 23, 24(顔料, 膜厚: 1.2 μm, 幅: 100 μm), 平坦化膜25(アクリル系, 膜厚: 2.0 μm), 透明電極26(ITO膜, 膜厚: 260 nm, 電極数: 240本, 電極ピッチ: 300 μm, 電極幅: 292 μm, 電極間隙: 8 μm), 配向制御膜27(ポリイミド, 膜厚: 100 nm)を積層して構成している。そして、この2つの電極基板をポリマービーズのスペーサ材30(粒径: 6 μm)を介して配置し、ガラス基板10, 20の間に、液晶31(シアノPCHおよびトラン誘導体からなる液晶組成物、液晶厚み: 6 μm, ツイスト角: 250°)を封入している。また、一方の電極基板のガラス基板20上に所定の位相板33, 34および偏光板32を配置して反射型カラー液晶表示素子を構成している。

【0053】

図4は、このように構成した液晶表示素子40に液晶駆動用ICを搭載したテープ・キャリア・パッケージ41および駆動用外部回路42とを配置した反射型カラー液晶表示装置を示している。

【0054】

本実施例によれば、紐状の凸部あるいは紐状の凹部からなる微少な凹凸面を有する樹脂層13に黒色顔料等を分散させ、かつ反射膜14を短冊状にパターンングして画素電極に対応する部分にのみ配置することで反射電極基板に遮光機能を付与させることにより、対向基板には着色層23, 24, 25のみを配置した構造の液晶厚みが均一な反射型カラー液晶表示素子が作製できるので、明るく、高コントラストの表示が得られる反射型カラー液晶表示装置が提供できる。

【0055】

また、本実施例によれば、開口率を左右するパターンング処理をパターンング性のよい金属反射膜14と透明電極16, 26のみにすることにより、高開口率の反射型カラー液晶表示素子が製作でき、明るく、高コントラストの表示が得られる反射型カラー液晶表示装置が提供できる。

【0056】

さらに、本実施例によれば、着色層22, 23, 24を三色同時印刷法を用いて形成することにより、低コストで反射型カラー液晶表示素子が製作でき、明るく、高コントラストの画像が得られる低コストの反射型カラー液晶表示装置が提供できる。

【0057】

〔実施例 3〕

本発明のさらに別の液晶表示素子の断面構造を図6に示す。同図に示すように、液晶表示素子の一方の電極基板は、ガラス基板10(ソーダガラス, 板厚: 0.7 mm)上に紐状の凸部あるいは凹部からなる多数の凹凸面を有する樹脂層13(光吸収材: 黒色顔料, 母材: 感光性アクリル樹脂, 膜厚: 0.6 μm, 凸部または凹部の幅: 13 μm, 凸部または凹部の高さ: 1.0 μm), 画素部に対応する部分にのみ配置された反射膜14(アルミニウム, 膜厚: 100 nm, サイズ: 88 μm × 288 μm), 赤, 緑および青(シアン, マゼンタおよびイエローでも可)からなる着色層22, 23, 24(顔料, 膜厚: 1.2 μm, 幅: 100 μm), 平坦化膜25(アクリル系, 膜厚: 2.0 μm), 透明電極16(ITO膜, 膜厚: 260 nm, 電極数: 240本, 電極ピッチ: 300 μm, 電極幅: 292 μm, 電極間隙: 8 μm), 配向制御膜27(ポリイミド, 膜厚: 100 nm)を積層して構成している。また、他方の電極基板は、ガラス基板20(ソーダガラス, 板厚: 0.7 mm)上に透明電極16(ITO膜, 膜厚: 260 nm, 電極数: 1920本, 電極ピッチ: 100 μm, 電極幅: 92 μm, 電極間隙: 8 μm), 配向制御膜17(ポリイミド, 膜厚: 100 nm)を積層して構成している。そしてこれらの電極基板を、ポリマービーズのスペーサ材30(粒径: 6 μm)を介して配置し、ガラス基板10, 20の間に、液晶31(シアノPCHおよびトラン誘導体からなる液晶組成物, 液晶厚み: 6 μm, ツイスト角: 250°)を封入する。また、液晶表示素子の一方の電極基板のガラス基板20上に所定の位相板33, 34および偏光板32を配置して反射型カラー液晶表示素子を構成する。そして、図4に示すように、液晶表示素子40に液晶駆動用ICを搭載

10

20

30

40

50

したテープ・キャリア・パッケージ 4 1 および駆動用外部回路 4 2 とを配置して反射型カラー液晶表示装置を構成する。

【 0 0 5 8 】

本実施例によれば、紐状の凸部あるいは紐状の凹部からなる微少な凹凸面を有する樹脂層 1 3 に黒色顔料等を分散し、かつ反射膜 1 4 を短冊状にパターンニングして画素電極に対応する部分にのみ配置することで樹脂層 1 3 に遮光層の機能を付与し、さらに前記反射膜 1 4 上に着色層 2 2 , 2 3 , 2 4 を積層することにより、反射膜 1 4 と透明電極 1 6 間に配置する絶縁層および遮光層が除去できるので、高開口率の反射型カラー液晶表示素子が製作でき、明るく、高コントラスト表示が得られる反射型カラー液晶表示装置が提供できる。

10

【 0 0 5 9 】

また、本実施例によれば、一方のガラス基板に樹脂層 1 3 , 反射膜 1 4 および着色層 2 2 , 2 3 , 2 4 を集約させることにより、他方のガラス基板には精細度の高い信号電極をガラス基板上に直接形成できるので、液晶表示素子の製作歩留まりを向上する効果がある。

【 0 0 6 0 】

さらに、駆動用 IC が搭載された TCP の実装、並びに、修正も容易で、液晶素子の製作歩留まりを向上する効果もある。

【 0 0 6 1 】

さらにまた、本実施例によれば、着色層 2 2 , 2 3 , の形成に三色同時印刷法を用いて重合せ印刷をすることにより着色層表面の段差が解消できるだけでなく、低コストで反射型カラー液晶表示素子ができ、明るく、高コントラストの画像が得られる低価格の反射型カラー液晶表示装置が提供できる。

20

【 0 0 6 2 】

なお、本実施例では着色層 2 2 , 2 3 , 2 4 上に平坦化膜 2 5 を配置したが、前述した三色同時印刷法等を用いて重合せ印刷をすることにより、着色層 2 2 , 2 3 , 2 4 に平坦化機能を付与することができるので、平坦化膜 2 5 のない反射型カラー液晶表示素子が製作でき、明るく、高コントラスト表示が得られる低価格の反射型カラー液晶表示装置が提供できる。

【 0 0 6 3 】

〔実施例 4〕

本発明のさらに別の液晶表示素子の断面構造を図 7 に示す。同図に示すように、液晶表示素子の電極基板は、ガラス基板 1 0 (ソーダガラス, 板厚: 0.7 mm) 上に紐状の凸部あるいは凹部からなる多数の凹凸面を有する樹脂層 1 3 (光吸収材: 黒色顔料, 母材: 感光性アクリル樹脂, 膜厚: 0.6 μm , 凸部または凹部の幅: 13 μm , 凸部または凹部の高さ: 1.0 μm), 画素部に対応する部分にのみ配置された反射膜 1 4 (銀, 膜厚: 100 nm), 遮光層 3 5 (硫化処理により黒化, ピッチ: 100 μm \times 300 μm , 幅: 12 μm), 赤, 緑および青 (シアン, マジェンタおよびイエローでも可) からなる着色層 2 2 , 2 3 , 2 4 (顔料, 膜厚: 1.2 μm , 幅: 100 μm), 透明電極 1 6 (ITO 膜, 膜厚: 260 nm, 電極数: 240 本, 電極ピッチ: 300 μm , 電極幅: 292 μm , 電極間隙: 8 μm), 配向制御膜 2 7 (ポリイミド, 膜厚: 100 nm) を積層して構成する。また、他方の電極基板を、ガラス基板 2 0 (ソーダガラス, 板厚: 0.7 mm) 上に透明電極 1 6 (ITO 膜, 膜厚: 260 nm, 電極数: 1920 本, 電極ピッチ: 100 μm , 電極幅: 92 μm , 電極間隙: 8 μm), 配向制御膜 1 7 (ポリイミド, 膜厚: 100 nm) を積層して構成する。そしてこれらの電極基板を、ポリマーペースのスペーサ材 3 0 (粒径: 6 μm) を介して配置し、ガラス基板間々隙部に、液晶 3 1 (シアノ PCH およびトラン誘導体からなる液晶組成物, 液晶厚み: 6 μm , ツイスト角: 250°) を封入する。また電極基板のガラス基板 2 0 上に所定の位相板 3 3 , 3 4 および偏光板 3 2 を配置して反射型カラー液晶表示素子を構成する。図 4 に示すように、液晶表示素子 4 0 に液晶駆動用 IC を搭載したテープ・キャリア・パッケージ 4 1 および駆動用外部回路 4 2 とを配置し反射型カラー液晶表示装置を構成する。

30

40

50

【0064】

本実施例によれば、紐状の凸部あるいは紐状の凹部からなる微少な凹凸面を有する樹脂層13上に形成される反射膜14をパターンニングせずに、硫化処理等により遮光部（ブラックマトリクス部）に対応する反射膜部35のみを黒化することにより、反射膜に段差を発生させずに遮光機能を付与できるので、着色層22, 23, 24表面が平坦な反射型カラー液晶表示素子が製作できるので、明るく、高コントラストの表示が得られる反射型カラー液晶表示装置が提供できる。

【0065】

また、本実施例によれば、反射膜をパターンニングせずに、反射膜14の一部を黒化処理によりマトリクス状遮光層35を形成するため、高開口率の反射型カラー液晶表示素子が製作でき、明るく、高コントラストの表示が得られる反射型カラー液晶表示装置が提供できる。

10

【0066】

さらに、本実施例によれば、一方のガラス基板に樹脂層13, 反射膜14および着色層22, 23, 24を集約させることにより、他方のガラス基板には精細度の高い透明電極16をガラス基板上に直接形成できるので、液晶表示素子の製作歩留まりを向上する効果がある。

【0067】

さらにまた、駆動用ICが搭載されたTCPの実装、並びに、修正も容易で、液晶素子の製作歩留まりを向上する効果もある。

20

【0068】

なお、本実施例によれば、着色層22, 23を三色同時印刷法を用いて重合せ印刷をすることにより着色層表面の段差が解消できるだけでなく、低コストで反射型カラー液晶表示素子ができるので、明るく、高コントラストの表示が得られる低価格の反射型カラー液晶表示装置が提供できる。

【0069】

〔実施例 5〕

次に、本発明の反射型液晶表示素子および反射型液晶表示装置の製法を図8の模式断面図に基づき説明する。工程(a)：紐状の凹凸部が表面に形成された支持体となる高分子のベースフィルム12（ポリエチレンテレフタレート、膜厚：50 μ m、凹部ピッチ：およそ13 μ m、凹部深さ：1.0 μ m）上に黒色顔料が分散されたアクリル樹脂からなる樹脂層13（エポキシ系樹脂あるいはイミド系樹脂でも可、または、樹脂層は感光性あるいは非感光性いずれも可）を塗布（膜厚：1.5 μ m）、乾燥後、樹脂層13上に保護フィルム（図示せず、ポリエチレン、膜厚：6 μ m）を設けた転写フィルムを用意する。

30

【0070】

上記転写フィルム11をガラス基板10（ソーダガラス、板厚：0.7mm）にロールラミネータ18（基板温度：100 $^{\circ}$ C、ロール温度：100 $^{\circ}$ C、ロール圧力：6kg/cm²、送り速度：0.5m/分）を用いて転写し、次いで本硬化（240 $^{\circ}$ C/30分）を行い、高分子のベースフィルム12を剥がして多数の凹凸部を有する樹脂層13を形成する。

【0071】

工程(b)：多数の凹凸部を有する樹脂層13上にアルミニウムの反射膜14（銀でも可、膜厚：100nm）を形成する。

40

【0072】

工程(c)：前記反射膜14上に感光性樹脂19（感光性樹脂は非感光性樹脂でも可、膜厚：1.5 μ m）を塗布後、フォトマスク28を用いて前記感光性樹脂19に紫外線29を露光する。

【0073】

工程(d)：前記感光性樹脂19および前記反射膜14を所定の現像条件で現像して、短冊状の反射膜14（アルミニウム、膜厚：100nm、サイズ：288 μ m \times 88 μ m、間隙：12 μ m）を形成し、さらに前記短冊状反射膜14上に絶縁層15（アクリル系樹脂

50

), 透明電極 16 (ITO 膜, 膜厚: 260 nm, 電極数: 640 本, 電極ピッチ: 100 μ m, 電極幅: 88 μ m, 電極間々隙: 12 μ m の信号電極), 配向制御膜 17 (ポリイミド, 膜厚: 700 nm) を形成した一方の電極基板と

工程 (e): 一方他方のガラス基板 (ソーダガラス, 板厚: 0.7 mm) 上に感光性樹脂の着色層 22 を塗布した後、感光性樹脂の着色層 22 にカラーフィルタ用フォトマスク 28 を介して紫外線 29 を露光する。

【0074】

工程 (f): 前記感光性着色樹脂層 21 を所定の現像条件で現像して、赤、緑および青 (イエロー、シアンおよびマゼンタでも可) のいずれかの着色層 22 を形成する。

【0075】

工程 (g): 前記着色層 22 と同様の工程を繰り返すことにより、着色層 23 および 24 を形成する。

【0076】

工程 (h): 前記着色層 22, 23, 24 上に平坦化膜 25 (感光性樹脂あるいは非感光性樹脂でも可, 膜厚: 2.5 μ m) を形成後、透明電極 26 (ITO, 膜厚: 260 nm, 電極数: 240 本, 電極ピッチ: 300 μ m, 電極幅: 288 μ m, 電極間々隙: 12 μ m の走査電極)、および配向制御膜 27 (ポリイミド, 膜厚: 70 nm) を形成する。

【0077】

工程 (i): 上記 (a)~(d) により形成した一方の電極基板と、上記 (e)~(i) により形成した他方の電極基板とを、互いの透明電極 16, 26 が対向するように配置し、液晶 31 の厚みに相当するポリマビーズのスペーサ材 30 (粒径: 6 μ m) を介して組合わせる。

【0078】

次いで、基板周辺に形成されたエポキシ樹脂にポリマビーズ (シリカビーズ等も使用可) が配合されたシール材で両電極基板をシールし、該電極基板間隙に液晶 31 (シアノ PCH およびトラン誘導体からなる液晶組成物, 屈折率異方性 $n: 0.133$, ツイスト角: 250°) 封入, 封止 (感光性アクリル樹脂または感光性エポキシ樹脂) することにより反射型カラー液晶表示素子を作製した。

【0079】

さらに、図 4 に示すように、前記反射型カラー液晶表示素子 40 のガラス基板 20 上に所定の位相板 33, 34, 偏光板 32 を配置して反射型カラー液晶表示素子を作製した。

【0080】

さらに、また、図 4 に示すように、前記反射型カラー液晶表示素子 40 に液晶駆動用 IC を搭載したテープ・キャリア・パッケージ 41 や駆動用外部回路 42 を実装して反射型カラー液晶表示装置を作製した。

【0081】

〔実施例 6〕

次に、本発明の別の反射型液晶表示素子および反射型液晶表示装置の製法を図 9 の模式断面図に基づき説明する。工程 (a): 紐状の凹凸部が表面に形成された支持体となる高分子のレジストフィルム 12 (ポリエチレンテレフタレート, 膜厚: 50 μ m, 凹部ピッチ: およそ 13 μ m, 凹部深さ: 1.0 μ m) 上に黒色顔料が分散されたアクリル樹脂からなる樹脂層 13 (エポキシ系樹脂あるいはイミド系樹脂でも可、または、樹脂層は感光性あるいは非感光性いずれも可) を塗布 (膜厚: 1.5 μ m), 乾燥後、樹脂層 13 上に保護フィルム (図示せず、ポリエチレン, 膜厚: 6 μ m) を設けた転写フィルムを用意する。

【0082】

上記転写フィルム 11 をガラス基板 10 (ソーダガラス, 板厚: 0.7 mm) にロールラミネータ 18 (基板温度: 100, ロール温度: 100, ロール圧力: 6 kg/cm², 送り速度: 0.5 m/分) を用いて転写し、次いで本硬化 (240 / 30 分) を行い、高分子のレジストフィルム 12 を剥がして多数の凹凸部を有する樹脂層 13 を形成する。

【0083】

10

20

30

40

50

工程 (b) : 多数の凹凸部を有する樹脂層 1 3 上にアルミニウムの反射膜 1 4 (銀でも可、膜厚 : 1 0 0 n m) を形成する。

【 0 0 8 4 】

工程 (c) : 前記反射膜 1 4 上に感光性樹脂 1 9 (感光性樹脂は非感光性樹脂でも可、膜厚 : 1 . 5 μ m) を塗布後、フォトマスク 2 8 を用いて前記感光性樹脂 1 9 に紫外線 2 9 を露光する。

【 0 0 8 5 】

工程 (d) : 前記感光性樹脂 1 9 および前記反射膜 1 4 を所定の現像条件で現像して、短冊状の反射膜 1 4 (アルミニウム、膜厚 : 1 0 0 n m、サイズ : 288 μ m × 8 8 μ m、間隙 : 1 2 μ m) を形成し、さらに前記短冊状反射膜 1 4 上に絶縁層 1 5 (アクリル系樹脂)、透明電極 1 6 (I T O 膜、膜厚 : 2 6 0 n m、電極数 : 6 4 0 本、電極ピッチ : 1 0 0 μ m、電極幅 : 8 8 μ m、電極間々隙 : 1 2 μ m の信号電極)、配向制御膜 1 7 (ポリイミド、膜厚 : 7 0 0 n m) を形成した一方の電極基板と

工程 (e) : 一方他方のガラス基板 (ソーダガラス、板厚 : 0 . 7 m m) 上に感光性樹脂の着色層 2 2 を塗布した後、感光性樹脂の着色層 2 2 に着色層用フォトマスク 2 8 を介して紫外線 2 9 を露光する。

【 0 0 8 6 】

工程 (f) : 前記感光性樹脂の遮光層 2 1 を所定の現像条件で現像して、赤、緑および青 (イエロー、シアンおよびマゼンタでも可) のいずれかの着色層 2 2 を形成する。

【 0 0 8 7 】

工程 (g) : 前記着色層 2 2 と同様の工程を繰り返すことにより、着色層 2 3 および 2 4 を形成する。

【 0 0 8 8 】

工程 (h) : 前記着色層 2 2、2 3、2 4 上に平坦化膜 2 5 (感光性樹脂あるいは非感光性樹脂でも可、膜厚 : 2 . 5 μ m) を形成後、透明電極 2 6 (I T O、膜厚 : 2 6 0 n m、電極数 : 2 4 0 本、電極ピッチ : 3 0 0 μ m、電極幅 : 288 μ m、電極間々隙 : 1 2 μ m の走査電極)、および配向制御膜 2 7 (ポリイミド、膜厚 : 7 0 n m) を形成する。

【 0 0 8 9 】

工程 (i) : 上記 (a) ~ (d) により形成した一方の電極基板と、上記 (e) ~ (i) により形成した他方の電極基板とを、互いの透明電極 1 6、2 6 が対向するように配置し、液晶 3 1 の厚みに相当するポリマビーズのスペーサ材 3 0 (粒径 : 6 μ m) を介して組み合わせる。

【 0 0 9 0 】

次いで、基板周辺に形成されたエポキシ樹脂にポリマビーズ (シリカビーズ等も使用可) が配合されたシール材で両電極基板をシールし、該電極基板間隙に液晶 3 1 (シアノ P C H およびトラン誘導体からなる液晶組成物、屈折率異方性 $n : 0 . 1 3 3$ 、ツイスト角 : 2 5 0 °) 封入、封止 (感光性アクリル樹脂または感光性エポキシ樹脂) することにより反射型カラー液晶表示素子を作製した。

【 0 0 9 1 】

さらに、図 4 に示すように、前記反射型カラー液晶表示素子 4 0 のガラス基板 2 0 上に所定の位相板 3 3、3 4、偏光板 3 2 を配置して反射型カラー液晶表示素子を作製した。

【 0 0 9 2 】

さらに、また、図 4 に示すように、前記反射型カラー液晶表示素子 4 0 に液晶駆動用 I C を搭載したテープ・キャリア・パッケージ 4 1 や駆動用外部回路 4 2 を実装して反射型カラー液晶表示装置を作製した。

【 0 0 9 3 】

なお、本実施例では紐状の凸部あるいは紐状の凹部による微小な凹凸面を有する樹脂層を低コスト化に有利な転写法により形成したが、印刷方式やフォトリソグラフィ法等で形成しても同様のものが得られる。本発明は紐状のパターンで微小な凹凸面を形成することが特徴であり、製法には限定されない。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 4 】

また、本実施例では反射膜として膜厚が100nmのアルミニウム膜、遮光膜として膜厚が100nmのクロム膜を形成したが、反射膜および遮光膜の材料等は、目的に応じて選択することができる。

【 0 0 9 5 】

さらに、前記平坦化膜25の採用は目的に合わせて任意である。例えば、有効表示領域にのみ形成すれば、液晶駆動用ICが搭載されたTCP実装がより有利になる。

【 0 0 9 6 】

このように、紐状の凸部および凹部からなる無秩序に配置された滑らかな凹凸反射面を有する反射板を内蔵することにより、入射する光を観察者側に集光させるための凸部および凹部を所定の領域内に最も密になるように配置することができるので、光の干渉による色付きのない、明るい画像が得られる反射型液晶表示装置が提供できる。

10

【 0 0 9 7 】

また、紐状の凸部あるいは凹部が連続でかつ無秩序に配置、または紐状の凸部と凹部が交互でかつ無秩序に配置された滑らかな凹凸反射面を有する反射板を内蔵することにより、あらゆる方向から入射する光を観察者方向に集光させることができるだけでなく、正反射光成分を発生させる平坦な部分を少なくできる構造なので、光の干渉による色付きのない、明るい画像が得られる反射型液晶表示装置が提供できる。尚、平坦化を考えた場合は、紐状の凸部あるいは凹部が連続でかつ無秩序に配置した場合の方が、凸部あるいは凹部のいずれか一方の高さを考えればよいので、凸部と凹部が交互でかつ無秩序に配置した場合よりも良い。また、紐状の凸部あるいは凹部が連続でかつ無秩序に配置した場合より、凸部と凹部が交互でかつ無秩序に配置した場合の方が正反射光成分を発生させる平坦な部分が少なくなる可能性がある。

20

【 0 0 9 8 】

また、各方位における紐状凸部あるいは紐状凹部の長さ成分がほぼ等しくなるように紐状凸部あるいは紐状凹部のパターンを制御することにより、あらゆる方向から入射する光を観察者方向に集光させることができる反射板が形成できるので、明るい画像が得られる低価格の反射型液晶表示装置が提供できる。

【 0 0 9 9 】

また、各方位における紐状凸部あるいは凹部の長さ成分が異なるように紐状凸部あるいは紐状凹部のパターンを制御することにより、特定方向から入射する光を観察者方向に効率よく集光させることのできる反射板が形成できるので、明るい画像が得られる低価格の反射型液晶表示装置が提供できる。

30

【 0 1 0 0 】

また、断面形状の傾斜角分布がほぼ左右対称な紐状凸部および紐状凹部を有する反射板を内蔵することにより紐状凸部および凹部のパターン形成が容易になるので、明るい画像が得られる反射型液晶表示装置が低コストで達成できる。

【 0 1 0 1 】

また、紐状凸部あるいは紐状凹部からなる滑らかな凹凸面を有する樹脂層を黒色顔料等により着色するとともに、反射層を着色層のドットサイズに対応するように短冊状にパターンニングする構造にすることにより高開口率の反射型液晶表示素子が製作できるので、明るい画像が得られる反射型カラー液晶表示装置が提供できる。

40

【 0 1 0 2 】

また、反射板と着色層を同一基板上に形成することにより、他方のガラス基板に精細度の高い信号電極をガラス基板上に直接形成できるので、電極形成および液晶駆動用ICが搭載されたTCPの実装、並びに、修正が高歩留まりで行える液晶表示素子が製作できるので、高コントラストで明るい画像が得られる低コストの反射型液晶表示装置が提供できる。

【 0 1 0 3 】

更に、遮光層に対応する部分の反射層を黒化处理等の手法で遮光機能を付与することによ

50

り、非開口部からの不要な反射光が大幅に低減できるので、高コントラストで明るい画像が得られる反射型液晶表示装置が低コストで達成できる。

【0104】

尚、本実施例ではポリマービーズのスペーサ材としているが、柱状スペーサを用いても良い。

【0105】

【発明の効果】

本発明によれば、明るく、低コストの反射型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】

【図1】紐状の凸部あるいは紐状の凹部からなる凹凸形成用フォトマスク・パターン及び拡散反射板を示す図である。 10

【図2】紐状の凸部あるいは紐状の凹部からなる拡散反射板の断面構造を示す図である。

【図3】実施例1の反射型カラー液晶表示素子の構成を示す模式断面図である。

【図4】本発明の反射型カラー液晶表示装置の構成を示す模式断面図である。

【図5】実施例2の反射型カラー液晶表示素子の構成を示す模式断面図である。

【図6】実施例3の反射型カラー液晶表示素子の構成を示す模式断面図である。

【図7】実施例4の反射型カラー液晶表示素子の構成を示す模式断面図である。

【図8】実施例1の反射型カラー液晶表示素子の製法を示す模式断面図である。

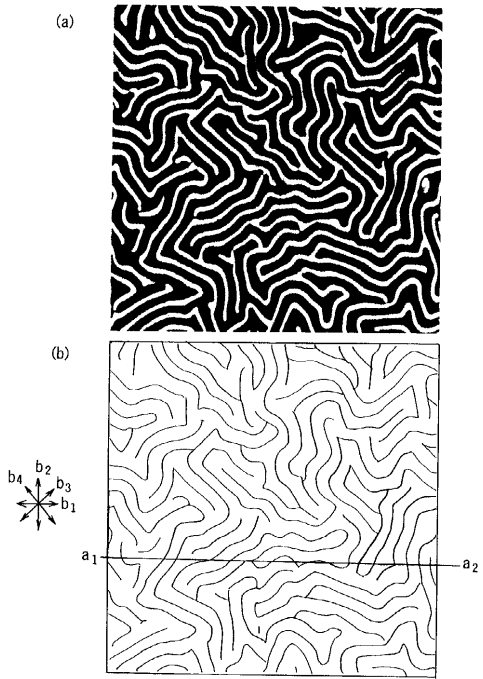
【図9】実施例2の反射型カラー液晶表示素子の製法を示す模式断面図である。

【符号の説明】 20

10, 20 ... ガラス基板、11 ... 拡散下地膜用転写フィルム、12 ... ベースフィルム、13 ... 樹脂層、14 ... 反射層、15 ... 絶縁層、16, 26 ... 透明電極、17, 27 ... 配向制御膜、18 ... ラミネータ、19 ... 感光性樹脂、21 ... 遮光層、22, 23, 24 ... 着色層、25 ... 平坦化膜、28 ... フォトマスク、29 ... 紫外線、30 ... スペーサ材、31 ... 液晶、32 ... 偏光板、33, 34 ... 位相板、40 ... 反射型カラー液晶表示素子、41 ... テープ・キャリア・パッケージ、42 ... 駆動用外部回路。

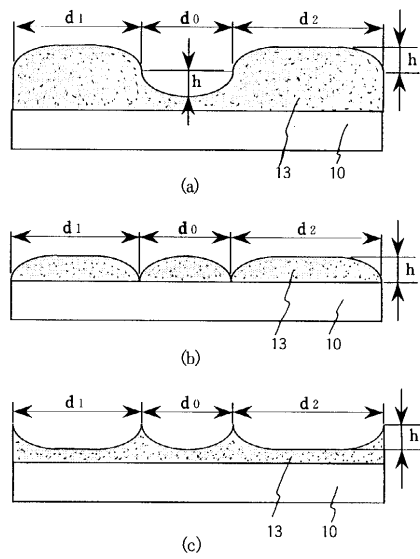
【 図 1 】

図 1



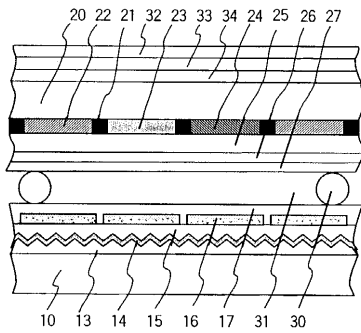
【 図 2 】

図 2



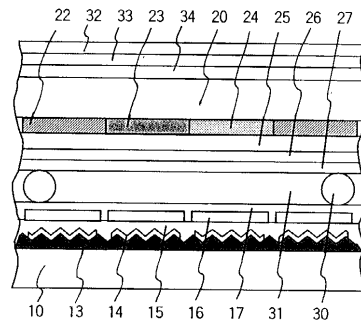
【 図 3 】

図 3



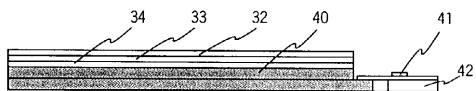
【 図 5 】

図 5



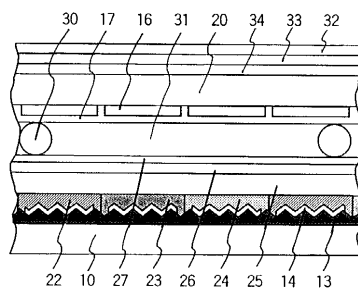
【 図 4 】

図 4

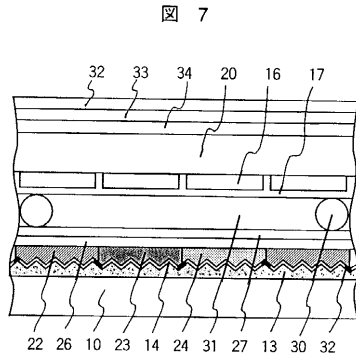


【 図 6 】

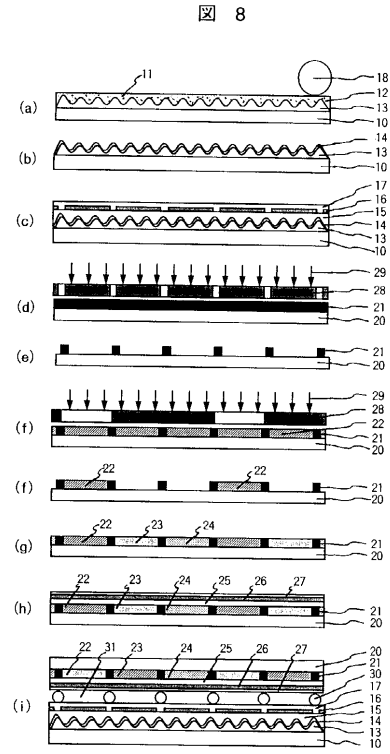
図 6



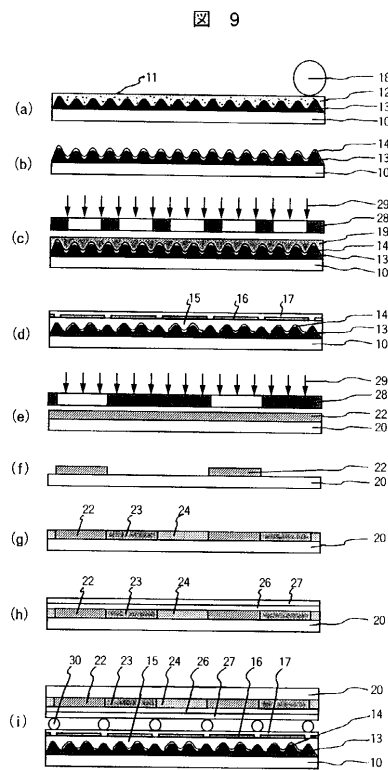
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (72)発明者 米谷 慎
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社 日立製作所 日立研究所内
- (72)発明者 阿部 誠
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社 日立製作所 日立研究所内

審査官 小牧 修

- (56)参考文献 特開2001-124908(JP,A)
特開2000-258615(JP,A)
特開平11-119214(JP,A)
特開平08-054617(JP,A)
特開平09-152630(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
G02F 1/13 - 1/141