

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4113744号
(P4113744)

(45) 発行日 平成20年7月9日(2008.7.9)

(24) 登録日 平成20年4月18日(2008.4.18)

(51) Int.Cl. F 1
G 0 2 F 1/1334 (2006.01) G 0 2 F 1/1334

請求項の数 10 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2002-237395 (P2002-237395)	(73) 特許権者	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22) 出願日	平成14年8月16日(2002.8.16)	(74) 代理人	100060690 弁理士 瀧野 秀雄
(65) 公開番号	特開2004-77754 (P2004-77754A)	(72) 発明者	永野 修作 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
(43) 公開日	平成16年3月11日(2004.3.11)	(72) 発明者	木村 興利 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
審査請求日	平成17年2月7日(2005.2.7)	(72) 発明者	藤村 浩 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高分子分散型液晶表示素子及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも一方が透明電極である一対の電極を内側に有する一対の基板間に高分子分散型液晶層を設けた高分子分散型液晶表示素子において、

(イ) 前記高分子分散型液晶層が、それらの少なくとも一方の基板の近傍部分に、それらの基板の近傍部分以外の部分よりも、強い後方散乱を示す層を有し、そして、

(ロ) 前記強い後方散乱を示す層が、基板の表面に設けられた高分子型重合開始剤の膜に液晶物質と重合性モノマーとの均一混合物を接するように存在させることによって形成された、0.15~0.2 μmの液晶滴による高密度の連なりを有している

ことを特徴とする高分子分散型液晶表示素子。

10

【請求項2】

少なくとも一方が透明電極である一対の電極を内側に有する一対の基板間に、液晶物質と重合性モノマーとの均一混合物を存在させ、該重合性モノマーを重合させて、高分子分散型液晶層を形成させてなる高分子分散型液晶表示素子の製造方法において、予め、該均一混合物と接する少なくとも一方の基板の表面に高分子型重合開始剤の膜を形成しておくことを特徴とする高分子分散型液晶表示素子の製造方法。

【請求項3】

前記重合性モノマーが、単官能又は多官能のアクリルモノマー若しくはメタクリルモノマーであることを特徴とする請求項2に記載の高分子分散型液晶表示素子の製造方法。

【請求項4】

20

前記高分子型重合開始剤が、光ラジカル開始剤であることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の高分子分散型液晶表示素子の製造方法。

【請求項 5】

前記液晶物質と重合性モノマーとの均一混合物に光ラジカル開始剤を添加したことを特徴とする請求項 4 に記載の高分子分散型液晶表示素子の製造方法。

【請求項 6】

前記液晶物質と重合性モノマーとの均一混合物に熱ラジカル開始剤を添加し、まず、光重合を行った後、熱重合を行うことを特徴とする請求項 5 に記載の高分子分散型液晶表示素子の製造方法。

【請求項 7】

前記高分子型重合開始剤が、熱ラジカル開始剤であることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の高分子分散型液晶表示素子の製造方法。

【請求項 8】

前記液晶物質と重合性モノマーとの均一混合物に熱ラジカル開始剤を添加したことを特徴とする請求項 7 に記載の高分子分散型液晶表示素子の製造方法。

【請求項 9】

前記光ラジカル開始剤が、高分子側鎖にベンジルメチルケタール部位、 α -アミノケトン部位、 β -ヒドロキシケトン部位、ビスアシルフォスフィンオキサイド部位を持つ高分子化合物又はカテナポリケイ素であることを特徴とする請求項 4 ~ 6 のいずれかに記載の高分子分散型液晶素子の製造方法。

【請求項 10】

前記熱ラジカル開始剤が、高分子側鎖にアゾ系ラジカル発生基、ペルオキシド基、ヒドロシル基あるいはヒドロゲルミル基を持つ高分子化合物であることを特徴とする請求項 6 ~ 8 のいずれかに記載の高分子分散型液晶表示素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、高分子分散型液晶表示素子及びその製造方法に関し、さらに詳しくは、反射型液晶表示素子として有用な高分子分散型液晶表示素子及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

高分子分散型液晶 (P D L C) 表示素子は、偏光板やバックライトが不要であるので、明るい表示が可能な反射型液晶表示素子として期待されている。P D L C 表示素子は、高分子と液晶とを相分離した状態で混在させた構造を有しているため、電界無印加のときには強い白色散乱状態を示し、また、電界印加のときには透過状態を示す。このような強い白色散乱状態は、ランダムに配向した液晶と高分子との屈折率差、及び、高分子マトリクス中で歪んだ液晶ドメインのダイレクタのミスマッチによる屈折率差に起因して生じる。また、電界印加時には、基板の法線方向に液晶のダイレクターが揃うので、液晶と高分子マトリクスとの屈折率差が減少し、そのために、P D L C 表示素子は、透過状態を示す。したがって、P D L C 表示面の反対側に黒色や青色などの吸収板を配置することによって、単色の P D L C 表示素子が形成できる。

【0003】

しかしながら、現在の P D L C 表示素子では、散乱状態の白色表示の反射率が不十分であるため、更なる反射率の向上が望まれている。P D L C 表示素子の反射率向上の手法としては、液晶と高分子との屈折率差を向上させるもの、及び、液晶と高分子との相分離構造 (液晶滴の大きさ、モルフォロジー) の制御によるものが挙げられる。前者については、高分子の屈折率がほぼ 1.5 程度であるため、液晶の屈折異方性を上げることが望まれるが、前者において使用されている液晶材料で液晶の屈折異方性を上げることは、現在のところ限界がある。後者については、近年、液晶分子と重合性モノマーの均一混合物を重合することによって、高分子と液晶との相分離をさせる手法 (重合相分離法) が一般化し

10

20

30

40

50

たので、重合速度や重合温度により相分離構造を制御する試みが盛んになされている。

【0004】

白色表示に大きく寄与する散乱は、特に、後方散乱である。効率の良い後方散乱を示す要因には、液晶滴の大きさ及び膜中の液晶滴の密度が挙げられる。液晶滴の密度は、液晶滴の大きさと兼ね合いとなるが、膜中の液晶の重量が70～80%のとき一般的に適正であることがわかっている。効率の良い後方散乱を得るためには、液晶滴を適正な大きさに制御することが最も重要であるので、重合相分離法において重合温度及び重合速度により液晶滴の大きさを制御する試みは数多くなされてきた。

【0005】

重合温度の制御は、熱力学的なスピノダル相分離によるものであり、基本的には液晶材料と高分子材料との性質によるものである。各材料の混合物に固有の適正温度がある。重合速度の制御は、重合による高分子と液晶との相溶性の低下による相分離に起因するもので、重合開始剤の濃度や特に光重合法を用いる場合は照射する光強度に依存する。上記の数百nmオーダーの相分離構造は、一般的な熱力学的に起こる μm オーダーの相分離に比較し小さいので、より速い速度で重合することが必須であり、そのために、開始剤の濃度を高くすることや光強度を高くすることが必要である。しかしながら、「開始剤の濃度を高くすること」は、液晶層の不純物の上昇を招くことになり、また、「光強度を高くすること」は、液晶物質の分解を引き起こすことになるので、「開始剤の濃度を高くすること」及び「光強度を高くすること」は、表示素子の黄変や電界特性に悪影響を及ぼし、表示品質を劣化させる。それ故、従来の後方散乱を向上させる手法の問題点としては、1)重合温度の制御をするために液晶及び高分子材料によって様々で固有の温度を設定しなければならないこと、2)重合速度の制御をしようとする则表示品質を劣化させることになること、が挙げられる。

【0006】

一方、後方散乱は、PDLC層の膜厚を厚くすると向上する。しかし、PDLC層の膜厚を厚くすると、駆動電圧が高くなるという問題点があった。また、散乱光の光路の基板面に平行成分の自由度が上がり、散乱光がその方向に拡散するので、後方散乱へ寄与する散乱光が膜厚の厚くなるにつれ減少し、その効果が薄れるという問題があった。

【0007】

また、配向膜中に重合開始剤を含有させて基板近傍から重合を開始することにより素子内に高分子壁を形成する技術(特開平6-160824号公報)が提案されているが、かかる技術においては、配向膜に含有できる重合開始剤が少なすぎ所望の相分離構造が得られないという問題があり、また、仮に配向膜に重合開始剤を多量に含有させても、重合開始剤が液晶と重合性モノマーとの均一混合物の中に拡散してしまい、従来の重合開始剤濃度を高くした系と同様な問題があった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、かかる問題を解決することを目的としている。

即ち、本発明は、膜厚を厚くしなくても、液晶物質や高分子材料の固有の性質に左右されずに、反射率を向上させた高品位の高分子分散型液晶表示素子を効率良く製造することができる高分子分散型液晶表示素子及びその製造方法を低コストで提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、少なくとも一方が透明電極である一対の電極を内側に有する一対の基板間に、液晶物質と重合性モノマーとの均一混合物を存在させ、該重合性モノマーを重合させて、高分子分散型液晶層を形成させてなる高分子分散型液晶表示素子の製造において、予め、該均一混合物と接する少なくとも一方の基板の表面に高分子型重合開始剤の膜を形成しておいたところ、該高分子分散型液晶層がそれらの少なくとも一方の基板の近傍部分に強い後方散乱を示す層を有する反射率を向上させた高分子分散型液晶表示素子を効率良

10

20

30

40

50

く低コストで製造することができることを見いだして本発明を完成するに至った。

【0010】

即ち、請求項1に記載された発明は、上記目的を達成するために、少なくとも一方が透明電極である一対の電極を内側に有する一対の基板間に高分子分散型液晶層を設けた高分子分散型液晶表示素子において、

(イ) 前記高分子分散型液晶層が、それらの少なくとも一方の基板の近傍部分に、それらの基板の近傍部分以外の部分よりも、強い後方散乱を示す層を有し、そして、

(ロ) 前記強い後方散乱を示す層が、基板の表面に設けられた高分子型重合開始剤の膜に液晶物質と重合性モノマーとの均一混合物を接するように存在させることによって形成された、0.15～0.2 μmの液晶滴による高密度の連なりを有している

ことを特徴とする高分子分散型液晶表示素子である。

10

【0011】

請求項2に記載された発明は、少なくとも一方が透明電極である一対の電極を内側に有する一対の基板間に、液晶物質と重合性モノマーとの均一混合物を存在させ、該重合性モノマーを重合させて、高分子分散型液晶層を形成させてなる高分子分散型液晶表示素子の製造方法において、予め、該均一混合物と接する少なくとも一方の基板の表面に高分子型重合開始剤の膜を形成しておくことを特徴とする高分子分散型液晶表示素子の製造方法である。

【0012】

請求項3に記載された発明は、請求項2に記載された発明において、前記重合性モノマーが、単官能又は多官能のアクリルモノマー若しくはメタクリルモノマーであることを特徴とするものである。

20

【0013】

請求項4に記載された発明は、請求項2又は3に記載された発明において、前記高分子型重合開始剤が、光ラジカル開始剤であることを特徴とするものである。

【0014】

請求項5に記載された発明は、請求項4に記載された発明において、前記液晶物質と重合性モノマーとの均一混合物に光ラジカル開始剤を添加したことを特徴とするものである。

【0015】

請求項6に記載された発明は、請求項5に記載された発明において、前記液晶物質と重合性モノマーとの均一混合物に熱ラジカル開始剤を添加し、まず、光重合を行った後、熱重合を行うことを特徴とするものである。

30

【0016】

請求項7に記載された発明は、請求項2又は3に記載された発明において、前記高分子型重合開始剤が、熱ラジカル開始剤であることを特徴とするものである。

【0017】

請求項8に記載された発明は、請求項7に記載された発明において、前記液晶物質と重合性モノマーとの均一混合物に熱ラジカル開始剤を添加したことを特徴とするものである。

40

【0018】

請求項9に記載された発明は、請求項4～6のいずれかに記載された発明において、前記光ラジカル開始剤が、高分子側鎖にベンジルメチルケタール部位、 - アミノケトン部位、 - ヒドロキシケトン部位、ビスアシルフォスフィンオキサイド部位を持つ高分子化合物又はカテナポリケイ素であることを特徴とするものである。

【0019】

請求項10に記載された発明は、請求項6～8のいずれかに記載された発明において、前記熱ラジカル開始剤が、高分子側鎖にアゾ系ラジカル発生基、ペルオキシド基、ヒドロシリル基あるいはヒドロゲルミル基を持つ高分子化合物であることを特徴とするものである。

50

【 0 0 2 0 】

【 発明の実施の形態 】

次に、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図 1 は、本発明の一実施の形態を示す高分子分散型液晶表示素子の断面図である。図 2 は、本発明の一実施の形態を示す高分子分散型液晶表示素子の製造過程を示す説明図である。図 3 は、本発明の一実施の形態を示す高分子分散型液晶表示素子の反射率の測定法を説明するための説明図である。

【 0 0 2 1 】

図 1 において、10 は、本発明の高分子分散型液晶表示素子である。本発明の高分子分散型液晶表示素子 10 には、少なくとも一方が透明電極である一対の電極 3, 4 を内側に有する一対の基板 1, 2 の間に高分子分散型液晶層 5 が設けられており、そして、その高分子分散型液晶層 5 は、それらの少なくとも一方の基板 1 (2) の近傍部分に、それらの基板 1 (2) の近傍部分以外の部分よりも、強い後方散乱を示す層 5 a を有し、そして、前記強い後方散乱を示す層 5 a が、基板 1 (2) の表面に設けられた高分子型重合開始剤の膜 (図 2 の 6 を参照) に液晶物質と重合性モノマーとの均一混合物を接するように存在させることによって形成された、0.15 ~ 0.2 μm の液晶滴による高密度の連なりを有している。

10

【 0 0 2 2 】

このように、高分子分散型液晶層 5 が、それらの少なくとも一方の基板 1 (2) の近傍部分に、それらの基板 1 (2) の近傍部分以外の部分よりも、強い後方散乱を示す層 5 a を有し、そして、前記強い後方散乱を示す層 5 a が、基板 1 (2) の表面に設けられた高分子型重合開始剤の膜 (図 2 の 6 を参照) に液晶物質と重合性モノマーとの均一混合物を接するように存在させることによって形成された、0.15 ~ 0.2 μm の液晶滴による高密度の連なりを有していると、膜厚を厚くしなくても、液晶物質や高分子材料の固有の性質に左右されずに、白色表示の反射率を向上させた高品位の高分子分散型液晶表示素子を効率良く製造することができる高分子分散型液晶表示素子 10 を低コストで提供することができる。

20

【 0 0 2 3 】

図 1, 2 に示されているように、高分子分散型液晶表示素子 10 は、少なくとも一方が透明電極である一対の電極 3, 4 を内側に有する一対の基板 1, 2 の間に、液晶物質と重合性モノマーとの均一混合物 7 を存在させ、該重合性モノマーを重合させて、高分子分散型液晶層 5 を形成させてなる高分子分散型液晶表示素子 10 の製造方法において、予め、該均一混合物 7 と接する少なくとも一方の基板 1 (2) の表面に高分子型重合開始剤の膜 6 を形成しておくことによって製造される。

30

【 0 0 2 4 】

このように、予め、該均一混合物 7 と接する少なくとも一方の基板 1 (2) の表面に高分子型重合開始剤の膜 6 を形成しておくこと、高分子型重合開始剤の濃度を高くすることなく、表示面近傍に後方散乱の強いモルフォロジーを形成でき、しかも、膜厚を厚くしなくても、反射率が向上した高品質の高分子分散型表示素子を効率よく製造することができる。

40

【 0 0 2 5 】

高分子型重合開始剤は、分解してラジカルを生成した後も高分子化合物であるのでその分子量が比較的低下しない。それ故、その分解生成物は、高分子分散型液晶層 5 の全体に拡散しないで少なくとも一方の基板 1 (2) の近傍にとどまるので、高分子分散型液晶表示素子 10 の不純物による表示品質の劣化はない。さらに、少なくとも一方の基板 1 (2) の界面から高密度のラジカルが発生し、その基板 1, 2 の近傍では高速な重合が可能になるので、材料特性によらず熱力学的な影響の少ない安定した 0.15 ~ 0.2 μm の液晶滴を持つ高分子分散型液晶表示素子 10 を製造することができる。

【 0 0 2 6 】

本発明において使用される重合性モノマーとしては、通常、光重合及び熱重合において

50

用いられる重合性モノマーが使用できるが、アクリルモノマー、アクリル酸モノマー、メタクリルモノマー、メタクリル酸モノマー、エポキシモノマー、ウレタンアクリレート、エポキシアクリレート、ポリエステルアクリレート、ポリエーテルアクリレート、及び、ポリエステルウレタンアクリレートが好ましい。また、本発明において使用される重合性モノマーは、それらのモノマーもしくはオリゴマーでも良く、単官能及び多官能でも良く、さらには、これらの混合物でも可能である。また、本発明において使用される重合性モノマーは、モノマー時の低分子液晶との相溶性と重合後の非相溶性のバランスが良い単官能又は多官能のアクリルモノマー又はメタクリルモノマーが特に好ましい。

【0027】

本発明で使用する高分子型重合開始剤は、好ましくは、光ラジカル開始剤である。光ラジカル開始剤は、加熱をすることなく生産性の高い光重合によって電極基板近傍から高密度のラジカルを発生でき、その領域でより高速な重合が達成できる。その結果、 $0.15 \sim 0.2 \mu\text{m}$ の液晶滴による高密度の連なりによって構成される強い後方散乱を示す層5aが形成された高分子分散型表示素子10が得られる。適正な照射光量は、ラジカル開始剤がラジカルを発生すれば良いのであるが、 0.05 J/cm^2 以上が好ましく、特に、好ましくは、 0.05 J/cm^2 以上である。照射強度は、 1 mW/cm^2 以上が好ましく、特に、好ましくは、 20 mW/cm^2 以上である。重合に用いる照射光の波長は、用いる光ラジカル開始剤の吸収領域の波長が好ましい。本発明の重合温度は、一般に光重合で用いられている重合温度(80以下)であれば表示性能に特に問題はないが、用いる液晶化合物のネマチック-アイソトロピック転移点(N-I点)以下の温度が好ましい。

【0028】

本発明の高分子型重合開始剤が光ラジカル開始剤であって均一混合物に光ラジカル開始剤を添加していない系において液晶セルが厚いギャップ(例えば、約 $40 \mu\text{m}$ 以上)を持つときには、液晶セル中心部に未重合部が残ることが、液晶セルを切断し断面を観察した結果、明らかとなった。本発明では、電極基板1,2近傍からラジカルが発生するので、高分子分散型液晶層5が比較的厚い(例えば、約 $40 \mu\text{m}$ 以上)場合には、ラジカルが中心部まで届かず未重合モノマーが残ると推察される。未重合モノマーは、素子の表示性能や劣化に大きく影響することがわかっており問題となる。そこで、本発明では、前記液晶物質と重合性モノマーとの均一混合物7に光ラジカル開始剤を添加した。このように、液晶物質と重合性モノマーとの均一混合物7に光ラジカル開始剤を添加し光重合を行うと、前記液晶物質と重合性モノマーとの均一混合物7の中心部でもラジカルが発生することになり、未重合部を無くすることができる。

【0029】

本発明に使用する光ラジカル開始は、通常の光重合開始剤及び光ラジカル開始剤を使用することができるが、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニル-プロパン-1-オン(長瀬産業、ダロキュア1173)、1-ヒドロキシ-シクロヘキシル-フェニル-ケトン(長瀬産業、イルガキュア184)、2,2-ジメトキシ-1,2-ジフェニルエタン-1-オン(長瀬産業、イルガキュア561)、2-メチル-1[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モリフォリノプロパン-1-オン(長瀬産業、イルガキュア907)が好ましく、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニル-プロパン-1-オン(長瀬産業、ダロキュア1173)が液状で棒状液晶化合物と重合性モノマーとの相溶性が高く特に好ましい。

【0030】

また、本発明で使用する高分子型重合開始剤は、好ましくは、熱ラジカル開始剤である。熱ラジカル開始剤は、ホットプレートに置くなどすることにより重合を開始し、電極基板近傍から高密度のラジカルを発生できるので、熱重合であっても電極近傍で高速な重合が達成できる。その結果、熱重合であっても、系全体を加熱することなく、 $0.15 \sim 0.2 \mu\text{m}$ の液晶滴による高密度の連なりによって構成される強い後方散乱を示す層5aが形成された高分子分散型表示素子10が得られる。本発明の重合温度は、熱ラジカル開始剤の分解温度以上であれば良く、一般に $40 \sim 120$ である。特に、好ましくは、用い

10

20

30

40

50

る液晶化合物のN - I点以下での重合が好ましい。

【0031】

本発明の高分子型重合開始剤が熱ラジカル開始剤である系では、電極基板近傍からラジカルが発生するので、高分子分散型液晶層5が比較的厚い(例えば、約40 μ m以上)場合には、前記光ラジカル開始剤を使用する場合と同様に、ラジカルが中心部まで届かず未重合モノマーが残るといった問題点が生じる。そこで、本発明では、前記液晶物質と重合性モノマーとの均一混合物7に熱ラジカル開始剤を添加した。このように、液晶物質と重合性モノマーとの均一混合物7に熱ラジカル開始剤を添加し熱重合を行うと、前記液晶物質と重合性モノマーとの均一混合物7の中心部でもラジカルが発生することになり、未重合部を無くすことができ、また、熱重合では、等方相における均一な重合が可能である。本発明に使用する熱ラジカル開始剤としては、一般的な熱ラジカル開始剤を使用できるが、アゾ系ラジカル開始剤、過酸化ベンゾイル及びその溶液を用いることが好ましい。特に、好ましくは、その分解温度が用いる高分子型重合開始剤のそれよりも5~10

10

以上高いものである。

【0032】

前記高分子分散型液晶層5がさらに厚い(例えば、約60 μ m以上)場合には、本発明は、電極基板1, 2の近傍に強い後方散乱を示す層5aが形成されるので、前記均一混合物に光ラジカル開始剤を添加した系でも中心部に十分な光強度の光が照射されず、光重合では未重合のモノマーが残るといった問題があった。これを改善すべく、前記高分子型重合開始剤に光ラジカル開始剤を用い、前記均一混合物に熱ラジカル開始剤を添加することによって、この問題を解決した。光重合で基板1, 2の近傍部分に強い後方散乱性を示す層5aを形成し、その後、加熱することによって熱重合が行われるため、光重合では重合できない中心部まで重合を行うことができる。よって、表示品質を劣化させるおそれのある未重合モノマー部を無くすことができる。この手法に用いる光ラジカル開始剤及び熱ラジカル開始剤は上記したものが好ましい。

20

【0033】

本発明における光ラジカル開始剤は、好ましくは、高分子側鎖にベンジルメチルケタール部位、-アミノケトン部位、-ヒドロキシケトン部位、ビスアシルフォスフィンオキサイド部位を持つ高分子化合物又はカテナポリケイ素である。このような光ラジカル開始剤を用いると、好ましい量子収率及びラジカル密度で重合が開始される。

30

【0034】

本発明における熱ラジカル開始剤は、好ましくは、分子側鎖にアゾ系ラジカル発生基、ペルオキシド基、ヒドロシリル基あるいはヒドロゲルミル基を持つ高分子化合物である。熱ラジカル開始剤がヒドロシリル基及びヒドロゲルミル基をもつ高分子化合物である場合には、液晶物質と重合性モノマーとの均一混合物7に他のラジカル開始剤を添加しても良い。このような熱ラジカル開始剤を用いると、好ましい量子収率及びラジカル密度で重合が開始される。

【0035】

本発明において用いられる液晶物質としては、従来から液晶表示素子に用いられている液晶分子、具体的にはネマティックあるいはスメクティック相を示すビフェニル系、フェニルシクロヘキサン系などの各種液晶分子を用いることができる。

40

【0036】

前記一対の基板のうち表側基板は、好ましくは、透明なプラスチック基板である。このような透明なプラスチック基板は、好ましくは、ポリカーボネイト又はポリエーテルスルフォンで構成されている。このような材質で構成される250 μ m以下のプラスチック基板は、リターデーション、可視光の透過性、耐熱性(~150)、基板の軽量性、厚みの点で優れているので、かかるプラスチック基板を用いて形成した液晶表示素子は、表示品質が高く、また、軽量性、可とう性、生産性等の性質において優れている。

【0037】

【実施例】

50

以下、実施例を示して、本発明を具体的に説明するが、本発明は下記の実施例に制限されるものではない。

【0038】

(実施例1)

透明電極を有するガラス基板の透明電極側に -ヒドロキシルケトン部位を側鎖に持つ高分子型重合開始剤の膜をスピンキャスト法により形成した。このガラス基板ともう一つの透明電極を有するガラス基板を組み合わせて、スパーサーで20 μ mのセルギャップとした液晶セルを作製した。そして、1,6-ヘキサンジオールジメタクリレート及び1,12-ドデカンジオールジメタクリレートの混合物(重合性モノマー)0.020gと液晶物質(液晶組成物E-7、メルク社製)0.080とを混合し、この混合物を等方相以上の温度である約60 $^{\circ}$ Cまで加熱した後数分放置して、液晶物質と重合性モノマーとの均一混合物を得た。次に、この液晶物質と重合性モノマーとの均一混合物を前記液晶セルに注入した後、前記高分子型重合開始剤が塗られた基板側からUV-35の色ガラスフィルターを介して30mW/cm²のUV照射を行うことによって高分子分散型液晶表示素子を作製した。このように作成された高分子分散型液晶表示素子の重合開始剤膜が施された基板側の表示面の反射率を測定した。即ち、図3に示されているように、表示面の法線方向に受光部11を置き、その法線から30度傾斜させた方向から白色光源12をあてたときの受光部へ反射してきた光を測定した。この条件で標準白色板の反射強度を100%として試料の反射強度との比を反射率とした。その結果、この高分子分散型液晶表示素子の反射率は、19%であった。

10

20

【0039】

(実施例2)

実施例1における液晶セルのセルギャップを40 μ mとした以外は、実施例1と同様に高分子分散型液晶表示素子を作製した。このように作成された高分子分散型液晶表示素子の重合開始剤膜が施された基板側の表示面の反射率を測定したところ、その反射率は、24%であった。

【0040】

(実施例3)

実施例1における液晶物質と重合性モノマーとの均一混合物を光重合開始剤が添加されたもの(PNM-101、大日本インキ社製)とした以外は、実施例1と同様に高分子分散型液晶表示素子を作製した。このように作成された高分子分散型液晶表示素子の重合開始剤膜が施された基板側の表示面の反射率を測定したところ、その反射率は、22%であった。

30

【0041】

(実施例4)

実施例1における液晶物質と重合性モノマーとの均一混合物を光重合開始剤が添加されたもの(PNM-101、大日本インキ社製)とすると共に、液晶セルのセルギャップを40 μ mとした以外は、実施例1と同様に高分子分散型液晶表示素子を作製した。このように作成された高分子分散型液晶表示素子の重合開始剤膜が施された基板側の表示面の反射率を測定したところ、その反射率は、28%であった。

40

【0042】

(比較例1)

実施例1における液晶セルに高分子型重合開始剤の膜を用いないで均一混合物に重合開始剤(ダロキュア1173)0.001gを添加した以外は、実施例1と同様に高分子分散型液晶表示素子を作製した。このように作成された高分子分散型液晶表示素子の重合開始剤膜が施された基板側の表示面の反射率を測定したところ、その反射率は、13%であった。

【0043】

(比較例2)

実施例2における液晶セルに高分子型重合開始剤の膜を用いないで均一混合物に重合開

50

始剤（ダロキュア 1173）0.001gを添加した以外は、実施例2と同様に高分子分散型液晶表示素子を作製した。このように作成された高分子分散型液晶表示素子の重合開始剤膜が施された基板側の表示面の反射率を測定したところ、その反射率は、16%であった。

【0044】

（比較例3）

実施例3における液晶セルに高分子型重合開始剤の膜を用いない以外は、実施例3と同様に高分子分散型液晶表示素子を作製した。このように作成された高分子分散型液晶表示素子の重合開始剤膜が施された基板側の表示面の反射率を測定したところ、その反射率は、17%であった。

【0045】

（比較例4）

実施例4における液晶セルに高分子型重合開始剤の膜を用いない以外は、実施例4と同様に高分子分散型液晶表示素子を作製した。このように作成された高分子分散型液晶表示素子の重合開始剤膜が施された基板側の表示面の反射率を測定したところ、その反射率は、20%であった。

【0046】

以上、実施例1～4及び比較例1～4の測定結果は、表1に示される。

【0047】

【表1】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
高分子重合開始剤膜	あり	あり	あり	あり	なし	なし	なし	なし
セルギャップ/ μm	20	40	20	40	20	40	20	40
重合開始剤（混合物中）	なし	なし	あり	あり	なし	なし	あり	あり
反射率/%	19	24	22	28	13	16	17	20

【0048】

【発明の効果】

（1）請求項1に記載された発明によれば、（イ）前記高分子分散型液晶層が、それらの少なくとも一方の基板の近傍部分に、それらの基板の近傍部分以外の部分よりも、強い後方散乱を示す層を有し、そして、（ロ）前記強い後方散乱を示す層が、基板の表面に設けられた高分子型重合開始剤の膜に液晶物質と重合性モノマーとの均一混合物を接するように存在させることによって形成された、 $0.15 \sim 0.2 \mu\text{m}$ の液晶滴による高密度の連なりを有しているため、膜厚を厚くしなくても、液晶物質や高分子材料の固有の性質に左右されずに、白色表示の反射率を向上させた高品位の高分子分散型液晶表示素子を効率よく製造することができる。

【0049】

（2）請求項2,3に記載された発明によれば、予め、均一混合物と接する少なくとも一方の基板の表面に高分子型重合開始剤の膜を形成しておくこと、高分子型重合開始剤の濃度を高くすることなく、表示面近傍に後方散乱の強いモルフォロジーを形成でき、しかも、膜厚を厚くしなくても、反射率が向上した高品質の高分子分散型表示素子を効率よく製造することができる。また、請求項2,3に記載された発明によれば、高分子型重合開始剤が高分子化合物で構成されているため、形成される高分子分散型液晶表示素子の不純物による表示品質の劣化はなく、さらに、少なくとも一方の基板の界面から高密度のラジカ

ルが発生し、その基板の近傍では高速な重合が可能になるので、材料特性によらず熱力学的な影響の少ない安定した $0.15 \sim 0.2 \mu\text{m}$ の液晶滴を持つ高分子分散型液晶表示素子を製造することができる。

【0050】

(3) 請求項 4, 9 に記載された発明によれば、高分子型重合開始剤が光ラジカル開始剤であるので、加熱をすることなく生産性の高い光重合によって電極基板近傍から高密度のラジカルが発生でき、その領域でより高速な重合が達成でき、そのために、 $0.15 \sim 0.2 \mu\text{m}$ の液晶滴による高密度の連なりによって構成される強い後方散乱を示す層が形成された高分子分散型表示素子を得ることができる。

【0051】

(4) 請求項 5 に記載された発明によれば、液晶物質と重合性モノマーとの均一混合物に光ラジカル開始剤を添加したので、液晶物質と重合性モノマーとの均一混合物の中心部でもラジカルが発生することになり、未重合部を無くすることができる。

【0052】

(5) 請求項 6 に記載された発明によれば、前記液晶物質と重合性モノマーとの均一混合物に熱ラジカル開始剤を添加し、まず、光重合を行った後、熱重合を行うので、高分子分散型液晶層がさらに厚い(例えば、約 $60 \mu\text{m}$ 以上)場合であっても、未重合のモノマーを中心部に残さず重合させることができ、そのために、表示品質を劣化させるおそれのある未重合モノマー部を無くすることができる。

【0053】

(6) 請求項 7, 10 に記載された発明によれば、高分子型重合開始剤が熱ラジカル開始剤であるので、ホットプレートに置くなどすることにより、電極近傍で高速な重合が達成でき、そのために、系全体を加熱することなく、 $0.15 \sim 0.2 \mu\text{m}$ の液晶滴による高密度の連なりによって構成される強い後方散乱を示す層が形成された高分子分散型表示素子が得られる。

【0054】

(7) 請求項 8 に記載された発明によれば、液晶物質と重合性モノマーとの均一混合物に熱ラジカル開始剤を添加したので、液晶物質と重合性モノマーとの均一混合物の中心部でもラジカルが発生することになり、未重合部を無くことができ、また、熱重合では、等方相における均一な重合が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施の形態を示す高分子分散型液晶表示素子の断面図である。

【図 2】 本発明の一実施の形態を示す高分子分散型液晶表示素子の製造過程を示す説明図である。

【図 3】 本発明の一実施の形態を示す高分子分散型液晶表示素子の反射率の測定法を説明するための説明図である。

【符号の説明】

- 1, 2 基板
- 3, 4 電極
- 5 高分子分散型液晶層
- 5 a 基板近傍部分に強い後方散乱を示す層
- 10 高分子分散型液晶表示素子

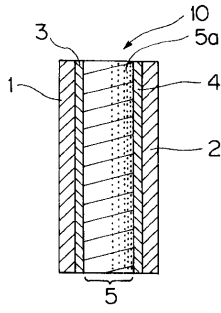
10

20

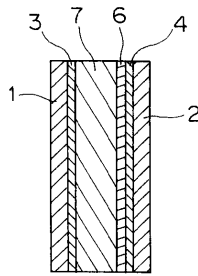
30

40

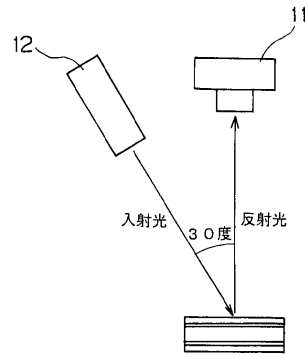
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

審査官 福島 浩司

- (56)参考文献 特開平08 - 043849 (JP, A)
特開平06 - 160824 (JP, A)
特開2002 - 006295 (JP, A)
特開平06 - 175109 (JP, A)
特開2000 - 029056 (JP, A)
特開2002 - 221708 (JP, A)
特開2001 - 125087 (JP, A)
特開平07 - 159762 (JP, A)
特開2000 - 075272 (JP, A)
特開2002 - 229054 (JP, A)
特開2001 - 091930 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1334