

(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2009-156962
(P2009-156962A)

(43) 公開日 平成21年7月16日(2009.7.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1343 (2006.01)	G02F 1/1343	2H089
G02F 1/1334 (2006.01)	G02F 1/1334	2H092
		2H189

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2007-332684 (P2007-332684)	(71) 出願人	000002303 スタンレー電気株式会社 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号
(22) 出願日	平成19年12月25日(2007.12.25)	(74) 代理人	100062225 弁理士 秋元 輝雄
		(74) 代理人	100079588 弁理士 加藤 宗和
		(72) 発明者	岡本 英史 東京都目黒区中目黒二丁目9番13号 ス タンレー電気株式会社内
		(72) 発明者	都甲 康夫 東京都目黒区中目黒二丁目9番13号 ス タンレー電気株式会社内
		Fターム(参考)	2H089 HA04 KA04 QA16 RA04 TA02 2H092 HA04 NA01 QA06 2H189 AA04 CA04 HA16 JA04 LA03

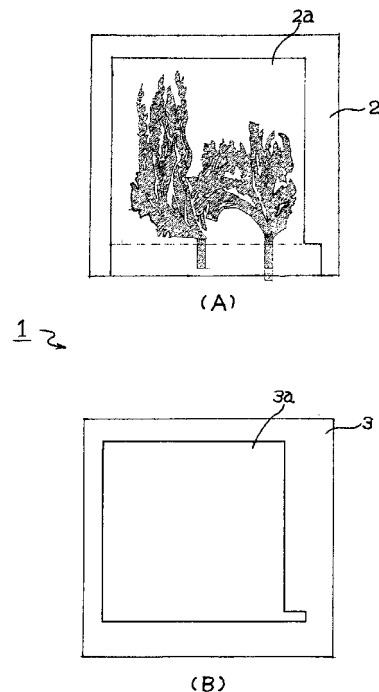
(54) 【発明の名称】 液晶光学装置

(57) 【要約】

【課題】従来のこの種のP D L Cにおいては、I T Oに印加される電位が一定電位であるので、電圧を印加されたときには全面が同時に透明状態になり、印加が中止されると全面が同時に散乱状態になり、動作が単純で、表示に変化が付け難い問題があった。

【解決手段】本発明により、ガラス基板に敷設するI T Oを高抵抗のものとすると共に、一端に電圧を加え、他端をアースするなどして、I T O中の電流が流れる方向に電位差を設け、これにより、電位の高いところは急速に透明に変化し、電位の低いところは徐々に透明化するなどの変化を与えられる、あるいは、部分的に透明化するなど、制御を自在としてP D L Cの用途、機能の拡大を可能として課題を解決するものである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板の内側には透明電極が設けられており、前記透明電極には高抵抗のITOが採用され、前記ITOの高抵抗による電圧勾配を利用して、前記素子の内部に部分的に異なる電圧値を付与することを可能とする液晶光学素子であって、前記素子の内部には誘電率異方性と屈折率異方性を有する液晶材料とモノマー、及び、モノマーを重合するための光重合開始剤が含まれた状態で封止されており、紫外線を前記素子に照射して前記モノマーを重合して作製することを特徴とする液晶光学素子。

【請求項 2】

少なくとも1方の前記透明電極には、少なくともこの透明電極の両端間に異なる電圧を印加するための電源が配置されていることを特徴とする請求項1記載の液晶光学装置。

10

【請求項 3】

前記液晶材料中には液晶分子をねじる性質を有したカイラル剤が含まれた状態で封止されていることを特徴とする請求項1または請求項2記載の液晶光学素子。

【請求項 4】

前記モノマーが、液晶性モノマーであることを特徴とする請求項1～請求項3の何れかに記載の液晶光学装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、P D L C (Polymer Dispersed Liquid Crystal) あるいは、高分子分散型液晶と称されている液晶方式に係るものであり、詳細には、前記P D L Cの駆動方法に係るものである。

20

【背景技術】

【0002】

従来のP D L Cはラビング処理が不要で、液晶中にモノマー（液晶性を有しない）と、光反応開始剤を添加したものを注入する。紫外線を均一に照射すると、モノマーがポリマー化し、液晶部分とポリマー部分に相分離する（ミクロな相分離）。液晶部分とポリマー部分は屈折率が異なるため、電圧無印加時には透過光は錯乱する（均一錯乱）、そして、電圧が印加されると、液晶が電界方向に立上がり、ポリマーと液晶との屈折率比が小さくなり透明状態となる。

30

【0003】

よって、従来の液晶表示装置では、偏光板、配向板などという部材が必要とされていたために、これらにより、入射する光の量が減少するという問題点があったが、P D L Cでは、偏光板、配向板を用いていないため、少ない電力（バックライトを含む）でより明るい画面を実現することができると言われている。

【特許文献1】特開2005-060703号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記に説明した従来のP D L Cでは、表示面の全面を透明状態、若しくは、散乱状態にするのは、対峙する2枚の基板の少なくとも表示が行われる部分の全面に透明電極（ITO）を形成しておき、この電極に電圧を印加するときには、表示面の全面が透明となり、印加を停止すれば、表示面の全面が散乱状態となるので、困難性は無い。

40

【0005】

また、表示面の一部のみ、例えば左右で半部に分割した状態で2枚の基板に透明電極を形成しておけば、例えば、左半部のみ透明電極に電圧を印加すれば、左半部のみが透明化し、右半部は散乱状態となるので、電極に印加する電源の制御が煩雑化するのみでさしたる困難性は生じない。

【0006】

50

ここで、例えば、表示部分の周縁が散乱状態で、中央部分が透明状態の表示面が要求された場合には、基板の外縁には透明電極（ITO）を設けることができず、中央部分のみに透明電極を設け、且つ、観視面側の透明電極にも給電を行わなければならないので、給電端子が観視面側から見えるなどの問題を解決しなければならず、実質的には実現不可能となる問題点を生じている。

【0007】

更には、散乱状態の部分と、透明状態の部分との間が、グラデーションを持って移行していくようにするなど、所望の所の散乱性を制御するなどの手段は、現状でははなはだ困難であり、これにより、PDL Cの表現性も制約を受けざるを得ないという問題点を生じている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、前記した従来課題を解決するための具体的手段として、基板の内側には透明電極が設けられており、前記透明電極には高抵抗のITOが採用され、前記ITOの高抵抗による電圧勾配を利用して、前記素子の内部に部分的に異なる電圧値を付与することを可能とする液晶光学素子であって、前記素子の内部には誘電率異方性と屈折率異方性を有する液晶材料とモノマー、及び、モノマーを重合するための光重合開始剤が含まれた状態で封止されており、紫外線を前記素子に照射して前記モノマーを重合して作製することを特徴とする液晶光学素子を提供することで、課題を解決するものである。

【発明の効果】

【0009】

本発明により、少なくとも一方の基板に比較的到高抵抗（500以上）の透明電極（ITO）を敷設すると共に、この透明電極の両端に、異なる電圧の電源を接続することで、透明電極に印加されている電圧に位置による傾斜を設け、表示面上の透明とする場所と、散乱させる場所とを自在に設定できるものとして、表示に自由度を与え、この種のPDL Cの表現能力の拡大に優れた効果を奏するものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

図1に示すものは本発明に係るPDL Cを示すもので、ITOなどの透明電極が形成された1対のガラス基板2、3（ITOの厚さ：500、ガラス板厚：0.7mm、ガラス材質：青板ガラス）を用意する。そして、片側のガラス基板（裏基板）2に、例えば、窓から見える風景など、ITO2aを所望のパターンにパターンニングする。

【0011】

対向基板（表基板）3上のITO3aのパターンは、ベタ状でも良く（図1B参照）、別途、適宜にパターンニングしたもので良い。ITO2a、及び、ITO3aの表面に配向膜（図示せず）を形成し、ラビングなどによる配向処理を上下基板2、3間の配向方向がアンチパラレルになるように行った。

【0012】

尚、PDL Cにおいては、配向膜形成やラビングなどによる配向処理は行っても良いし、行わなくても良い。またTN配向でも良い。光制御部分（ディスプレイでいえば画素部分）の透明電極はパターンニングされたITO2a、3aを用いた。ITO2a、3aの抵抗は上記に記載した（500以上）に限らない。

【0013】

また、片側の基板、例えば、基板3には低抵抗ITO3aを用いても良い。更には、部分的に低抵抗値の異なるITOを用いても良い。特に表示図形上の注目させたい部分に当たる部位の抵抗を低くすると、まず、注目させたい部分が最初に散乱して徐々に末端の部分に散乱が波及していくような表示を表現する事も可能である。但し、上記のような作用、効果を得るためには、パターンニング及びITO成膜を2回以上行う必要があり、ここでは用いなかった。

【0014】

10

20

30

40

50

次に片側のガラス基板3(下基板)上にギャップコントロール剤を2.5wt%含んだメインシール剤を形成した。(形成方法:スクリーン印刷、もしくは、ディスペンサー)、ギャップコントロール剤の径は液晶層が5~150 μm になるように材料を選ぶ、この第一実施例では液晶層15 μm としたため、ギャップコントロール剤の径は15 μm のグラスファイバーを選んだ。

【0015】

このグラスファイバーを三井化学製シール剤ES・7500に3wt%添加し、メインシール剤とした。もう一方のガラス基板2(上基板)上にはギャップコントロール剤を散布した。ここでは、15 μm のプラスチックボールを乾式のギャップ散布機を用いて散布した。

10

【0016】

これらのガラス基板の重ね合わせを行い、プレス機などで圧力を一定に加えた状態で熱処理を行いメインシール剤を硬化させた。ここでは、150 $^{\circ}\text{C}$ で3時間熱処理を行った。こうして、15ミクロンのセル厚を有する空セルを作製した。

【0017】

前記セルに液晶、カイラル剤、液晶性モノマー(UCI・001:大日本インキ化学工業製)、光重合反応開始剤を混合したものを真空注入した。ホスト液晶として正の液晶($n_o:0.298$, $T_{ni}=128^{\circ}\text{C}$:大日本インキ化学工業製)を用いた。カイラル剤S-811をホスト液晶に対し0.376wt%(ピッチ28ミクロン)となるよう添加した。尚、カイラル剤はS-811に限らない。

20

【0018】

また添加量は、この値に限らず0.02wt%程度から5wt%程度の範囲においても同様の効果が得られる。但し、添加量が少なくなるほど電圧印加時の散乱性が低くなる。また添加量が多すぎるとV-T特性にヒステリシスが生じたり、無電圧印加時の透明性が悪くなるなどの問題が生じることがある。

【0019】

カイラル剤添加量と前記散乱性の傾向及びカイラルピッチの関係は液晶材料やカイラル材料により一概に言えないが、今回用いた液晶材料に対してはカイラル剤の添加量0.1wt%~3wt%程度が望ましい。このカイラル入り液晶にアクリレート系のモノマーを0.5~40wt%添加した。

30

【0020】

使用材料にも依るが、モノマー添加量が2wt%以下では十分にポリマーネットワークが形成されない傾向があり、また15wt%以上では電圧による液晶の応答性が悪くなる傾向があるため、概ね2~15wt%程度が望ましい。実施例では5wt%添加して実験を行った。

【0021】

さらに、光重合反応開始剤をモノマーに対し0.1~0.5wt%添加した、開始剤としては特に限定はなく、紫外線(365nm付近)に感度を持つ材料であれば良い。この第一実施例ではチバケミカルズ製のイルガキュアを用いた。注入後、注入口にエンドシール剤を塗布し封止した。

40

【0022】

この時、光硬化性エンドシールを用いるのであればセルに直接紫外線が照射されないよう遮光マスクを用いると良い。また熱硬化性エンドシール剤や2液混合タイプのエンドシール剤を用いても良い。

【0023】

注入された液晶セルに強い紫外線をフォトマスクを介して照射した。光照射はメジロプレジション製の光配向装置を用いた。ここで用いられている光源は高圧水銀ランプであるが、キセノンランプ、メタルハライドランプ、低圧水銀ランプなどを用いても良い、照射強度は80mW/cm²(350nm)であり、30秒間照射した(照射量は2.5W/cm²)。

50

【0024】

フォトマスクは $20\mu\text{m}/20\mu\text{m}$ のライン/スペースパターン(ストライプパターン)を用いた、マスクパターンはストライプパターンに限らず、格子状パターン、同心円状パターン、ランダムパターンなどでも良い。場所により透過率を変えても良い。またパターンのサイズは $20\mu\text{m}$ ($40\mu\text{m}$ ピッチ)の場合について説明したが、それに限らない。

【0025】

但し $15\mu\text{m}$ のセル厚の液晶セルについては $50\mu\text{m}$ 以上のパターンサイズでは高い散乱性が得られにくいことがわかっており、 $40\mu\text{m}$ 以下が望ましい。紫外線の照射時間は30秒の場合について説明したが、それに限らない。但し照射時間が短いと高い散乱性が得られにくく、また、照射時間を30秒以上に長くしても散乱性は変わらないことが確認されている。

10

【0026】

用いる電源は通常のLCD駆動電源より高電圧を印加可能な電源が必要である。ここでは最大 50V 印加可能な電源を用いたが、ITOの抵抗、パターン、セルサイズにより要求される電源容量は異なる。また端子(電極を繋ぐ位置)によっても透過率の変化の状態を変えることができ、例えばベタ電極のように端子を下側につけると、電圧印加により下左側から対角線方向に徐々に散乱状態が広がっていくような透過率変化を表現できる。

【0027】

逆に上側に付けると上左側から変化していくが、対向電極との兼ね合いで、横方向に徐々に散乱状態が広がっていくような透過率変化となる。

20

【0028】

図2は本発明の第二実施例であり、ITOなどの透明電極が形成された1対のガラス基板裏基板4、表基板5(ITOの厚さ: 500 、ガラス板厚: 0.7mm 、ガラス材質:青板ガラス)を用意する。両基板上のITOパターン4a、5aはベタ状のものを用いた(但しシール部に両ITOパターン4a、5aが存在しないよう部分的なパターニングを実施)。

【0029】

ITO表面に配向膜を形成し、ラビングなどによる配向処理を上下基板間の配向方向がアンチパラレルになるように行った。配向膜形成やラビング等による配向処理は行っても良いし行わなくても良い。またTN配向でも良い。光制御部分(ディスプレイでいえば画素部分)の透明電極はベタITOを用いた。ITOの抵抗は第一実施例の値に限らない。また片側の基板には低抵抗ITOを用いても良い。あるいは、部分的に低抵抗値の異なるITOを用いても良い。

30

【0030】

次に片側のガラス基板(例えば、裏基板4)上にギャップコントロール剤を $2.5\text{wt}\%$ 含んだメインシール剤を形成した(形成方法:スグリーン印刷もしくはディスペンサー)、ギャップコントロール剤の径は液晶層が $5\sim 150$ ミクロンになるように材料を選ぶ。この実施例では液晶層 $15\mu\text{m}$ としたためギャップコントロール剤の径は $15\mu\text{m}$ ミクロンのグラスファイバーを選んだ。このグラスファイバーを三井化学製シール剤ES・7500に $3\text{wt}\%$ 添加し、メインシール剤とした。

40

【0031】

もう一方のガラス基板(表基板5)上にはギャップコントロール剤を散布した。ここでは 15 ミクロンのプラスチックボールを乾式のギャップ散布機を用いて散布した。これらのガラス基板の重ね合わせを行い、プレス機などで圧力を一定に加えた状態で熱処理を行い、メインシール剤を硬化させた。ここでは 150 で3時間熱処理を行った。こうして 15 ミクロンのセル厚を有する空セルを作製した。

【0032】

前記セルに液晶、カイラル剤、液晶性モノマー(UC L - 001:大日本インキ化学工業製)、光重合反応開始剤を混合したものを真空注入した。ホスト液晶として が正の

50

液晶 ($n = 0.298$ 、 $T_{ni} = 128$: 大日本インキ化学製) を用いた。カイラル剤 S-811 をホスト液晶に対し $0.376 \text{ wt} \%$ (ピッチ 28 ミクロン) となるように添加した。

【0033】

尚、カイラル剤は S-811 に限らない。また添加量はこの値に限らず $0.02 \text{ wt} \%$ 程度から $5 \text{ wt} \%$ 程度の範囲においても同様の効果が得られる。但し添加量が少なくなるほど電圧印加時の散乱性が低くなる。また添加量が多すぎると V-T 特性にヒステリシスが生じたり、無電圧印加時の透明性が悪くなるなどの問題が生じることがある。

【0034】

カイラル剤添加量と前記散乱性の傾向及びカイラルピッチの関係は液晶材料やカイラル材料により一概に言えないが、今回用いた液晶材料に対してはカイラル剤の添加量 $0.1 \text{ wt} \%$ ~ $3 \text{ wt} \%$ 程度が望ましい。このカイラル入り液晶にアクリレート系のモノマーを $0.5 \sim 40 \text{ wt} \%$ 添加した。

【0035】

使用材料にも依るが、モノマー添加量が $2 \text{ wt} \%$ 以下では十分にポリマーネットワークが形成されない傾向があり、また $15 \text{ wt} \%$ 以上では電圧による液晶の応答性が悪くなる傾向があるため、概ね $2.15 \text{ wt} \%$ 程度が望ましい。実施例では $5 \text{ wt} \%$ 添加して実験を行った。

【0036】

さらに光重合反応開始剤をモノマーに対し $0.1 \sim 0.5 \text{ wt} \%$ 添加した。開始剤としては特に限定はなく、紫外線 (365 nm 付近) に感度を持つ材料であれば良い。実施例ではチバケミカルズ製のイルガキュアを用いた。注入後注入口にエンドシール剤を塗布し封止した。この時光硬化性エンドシールを用いるのであればセル 1 に直接紫外線が照射されないよう遮光マスクを用いると良い。また熱硬化性エンドシール剤や 2 液混合タイプのエンドシール剤を用いても良い。

【0037】

注入された液晶セルに強い紫外線を、フォトマスクを介して照射した。光照射はメジロプレジジョン製の光配向装置を用いた。ここで用いられている光源は高圧水銀ランプであるが、キセノンランプ、メタノレハライドランプ、低圧水銀ランプなどを用いても良い。照射強度は $80 \text{ mW} / \text{cm}^2$ (350 nm) であり、 30 秒間照射した (照射量は $2.5 \text{ W} / \text{cm}^2$) 。

【0038】

フォトマスクは $20 \text{ } \mu\text{m} / 20 \text{ } \mu\text{m}$ のライン/スペースパターン (ストライプパターン) を用いた。マスクパターンはストライプパターンに限らず、格子状パターン、同心円状パターン、ランダムパターンなどでも良い。またパターンのサイズは 20 ミクロン (40 ミクロンピッチ) の場合について説明したが、それに限らない。

【0039】

但し 15 ミクロン のセル厚の液晶セルについては 50 ミクロン 以上のパターンサイズでは高い散乱性が得られにくいことがわかっており、 40 ミクロン 以下が望ましい。紫外線の照射時間は 30 秒の場合について説明したが、それに限らない。但し照射時間が短いと高い散乱性が得られにくく、また照射時間を 30 秒以上に長くしても散乱性は変わらないことが確認されている。

【0040】

図 2 の構成では両基板 4、5 から 2 本ずつの端子 (計 4 端子) を取る事ができる。各々にそれぞれ異なる交流電源を配置する事で様々な散乱状態を表現できる。用いる電源は通常の LCD 駆動電源より高電圧を印加可能な電源が必要である。ここでは最大 50 V 印加可能な電源を用いたが、ITO の抵抗、セルサイズにより要求される電源容量は異なる。

【0041】

図 2 の各端子に異なる電圧を印加した時の透過率状態を図 3 及び図 4 に示す。ここでの閾値は 10 V 程度で、駆動周波数は 300 Hz を用いた。それぞれの端子に 30 V 、 0 V

10

20

30

40

50

を印加したときは、図 3 に示すように対角線状に透明な部分ができる。

【 0 0 4 2 】

また、4つの端子それぞれに異なる電圧を印加した場合には、図 4 に示すように複雑な模様を示す。このように各端子への電圧のかけ方により様々な散乱模様が描ける。尚、印加する周波数により実効電圧が変わりさらに複雑な模様を出せる可能性もある。

【 0 0 4 3 】

以上に説明したように、本発明によれば、従来の P D L C の単に O N、O F F を行うものにも駆動方法に加えて、透明側から拡散側に移行する早さを場所によって変えたり、あるいは、逆に、拡散側から透明側に移行する早さを場所によって変えるなどが自在に設定できるものとなり、この種の P D L C の表現性を増すものとなる。

10

【 0 0 4 4 】

また、場所により、拡散の度合いを変えて、従来にない斬新な表示を行うことも可能とし、この種の P D L C の用途の拡大にも効果を奏するものである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 5 】

【 図 1 】本発明に係る液晶光学装置である P D L C の第一実施例を示す説明図である。

【 図 2 】同じく本発明に係る P D L C の第二実施例を示す説明図である。

【 図 3 】第二実施例における表示の一例を示す説明図である。

【 図 4 】第二実施例における別の表示例を示す説明図である。

【 符号の説明 】

20

【 0 0 4 6 】

1 ... P D L C

2 ... 裏基板

2 a ... パターニング I T O

3 ... 表基板

3 a ... ベタ状 I T O

4 ... 裏基板

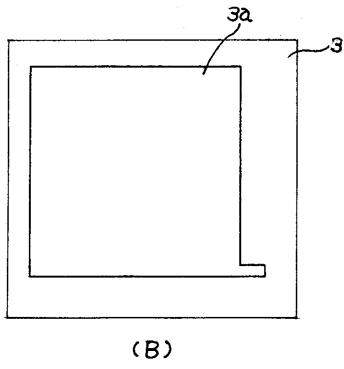
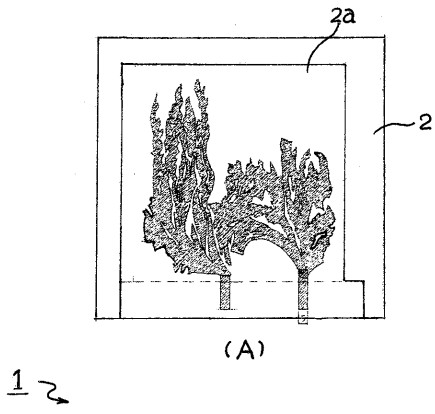
4 a ... ベタ状 I T O

5 ... 表基板

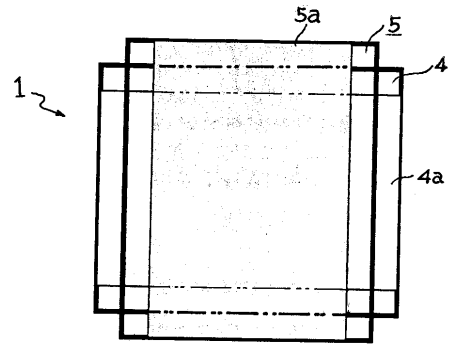
5 a ... ベタ状 I T O

30

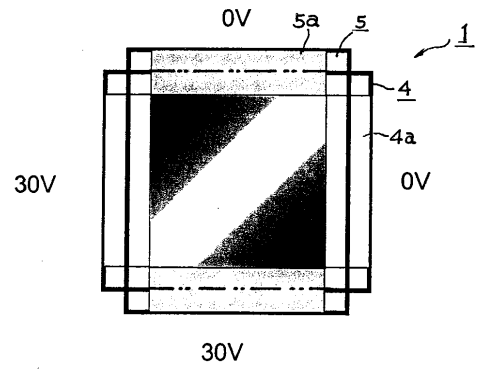
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

