

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4274713号  
(P4274713)

(45) 発行日 平成21年6月10日(2009.6.10)

(24) 登録日 平成21年3月13日(2009.3.13)

(51) Int.Cl. F 1  
G O 2 F 1/1337 (2006.01) G O 2 F 1/1337

請求項の数 16 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2001-274592 (P2001-274592)	(73) 特許権者	000005049
(22) 出願日	平成13年9月11日 (2001.9.11)		シャープ株式会社
(65) 公開番号	特開2003-84286 (P2003-84286A)		大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
(43) 公開日	平成15年3月19日 (2003.3.19)	(74) 代理人	100101683
審査請求日	平成16年6月18日 (2004.6.18)		弁理士 奥田 誠司
		(72) 発明者	水崎 真伸
			大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
			シャープ株式会社内
		(72) 発明者	川村 忠史
			大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
			シャープ株式会社内
		(72) 発明者	藤井 暁義
			大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
			シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置および光学素子、並びにこれらの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一对の基板と、前記一对の基板の間に設けられた液晶層と、前記一对の基板のそれぞれの前記液晶層側に設けられた一对の配向膜とを有し、複数の絵素を備える液晶表示装置であって、

前記一对の配向膜の少なくとも一方は、主鎖と、化学線の照射によって選択的に切断される結合を有する原子団であって、過酸化ベンゾイル基およびベンゾイルエーテル基の少なくとも一方を含む原子団と、前記原子団を介して前記主鎖と結合している側鎖とを有する高分子材料から形成されており、

前記高分子材料は、前記側鎖を備える状態では液晶分子に85°超90°以下のプレチルト角を付与することが可能で、且つ、前記側鎖が除去された状態では、液晶分子に2°以上15°以下のプレチルト角を付与することが可能である、液晶表示装置。

【請求項2】

前記一对の配向膜の前記少なくとも一方は、前記側鎖が除去された前記高分子材料から形成された低プレチルト角領域を有する、請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】

前記一对の配向膜の前記少なくとも一方は、前記側鎖を備えた前記高分子材料から形成された高プレチルト角領域を有する、請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】

前記一对の配向膜のそれぞれは、前記高プレチルト角領域と前記低プレチルト角領域と

10

20

を有し、

前記液晶層は、前記高プレチルト角領域の間に位置し電圧無印加状態で液晶分子がベンド配向をとる第1領域と、前記低プレチルト角領域の間に位置し電圧無印加状態で液晶分子がスプレイ配向をとる第2領域とを有し、ベンド配向を用いて表示を行う、請求項3に記載の液晶表示装置。

【請求項5】

前記一对の配向膜の一方は前記高プレチルト角領域を有し、他方は前記低プレチルト角領域を有し、

前記液晶層は、前記高プレチルト角領域と前記低プレチルト角領域との間に位置し液晶分子がハイブリッド配向をとる第3領域を有し、HANモードで表示を行う、請求項3に記載の液晶表示装置。

10

【請求項6】

前記原子団が有する前記結合は、300nm以上450nm以下の範囲の波長の光の照射で切断される結合である、請求項1から5のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項7】

一对の基板と、前記一对の基板の間に設けられた液晶層と、前記一对の基板のそれぞれの前記液晶層側に設けられた一对の配向膜とを有し、複数の絵素を備える液晶表示装置の製造方法であって、

一对の基板を用意する工程と、

前記一对の基板の少なくとも一方の基板の表面に、主鎖と、化学線の照射によって選択的に切断される結合を有する原子団であって、過酸化ベンゾイル基およびベンゾイルエーテル基の少なくとも一方を含む原子団と、前記原子団を介して前記主鎖と結合している側鎖とを有し、前記側鎖を備える状態では液晶分子に85°を超えるプレチルト角を付与する高分子材料を用いて配向膜を形成する工程と、

20

前記配向膜の少なくとも一部の領域に化学線を照射することによって、前記少なくとも一部の領域の前記高分子材料の前記原子団の前記結合を切断し、前記側鎖を除去する工程と、

前記少なくとも一部の領域の前記配向膜によって、2°以上15°以下のプレチルト角が付与された液晶分子を含む液晶層を形成する工程と、  
を包含する液晶表示装置の製造方法。

30

【請求項8】

前記化学線の照射は、前記複数の絵素となる領域に対して選択的に実行され、

前記液晶層を形成する工程は、前記化学線照射されなかった領域の前記配向膜によって85°を超えるプレチルト角が付与された液晶分子を含む液晶層を形成する工程である、請求項7に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項9】

前記化学線は、300nm以上450nm以下の範囲の波長の光である、請求項7または8に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項10】

一对の配向膜と、前記一对の配向膜の間に設けられた複屈折媒体層とを有する光学素子であって、

40

前記複屈折媒体層は、前記一对の配向膜によって配向が規制された液晶分子を含み、

前記一对の配向膜の少なくとも一方は、主鎖と、化学線の照射によって選択的に切断される結合を有する原子団であって、過酸化ベンゾイル基およびベンゾイルエーテル基の少なくとも一方を含む原子団と、前記原子団を介して前記主鎖と結合している側鎖とを有する高分子材料から形成されており、

前記高分子材料は、前記側鎖を備える状態では液晶分子に85°を超えるプレチルト角を付与することが可能で、且つ、前記側鎖が除去された状態では、液晶分子に2°以上15°以下のプレチルト角を付与することが可能である、光学素子。

【請求項11】

50

前記一对の配向膜の前記少なくとも一方は、前記側鎖が除去された前記高分子材料から形成された低プレチルト角領域を有する、請求項 10 に記載の光学素子。

【請求項 12】

前記一对の配向膜の前記少なくとも一方は、前記側鎖を備えた前記高分子材料から形成された高プレチルト角領域を有する、請求項 11 に記載の光学素子。

【請求項 13】

前記一对の配向膜のそれぞれは、前記高プレチルト角領域と前記低プレチルト角領域とを有し、

前記複屈折媒体層は、前記高プレチルト角領域の間に位置する第1領域と、前記低プレチルト角領域の間に位置する第2領域とを有し、前記第1領域と前記第2領域とは互いに異なるリタデーションを有する、請求項 12 に記載の光学素子。

10

【請求項 14】

一对の配向膜と、前記一对の配向膜の間に設けられた複屈折媒体層とを有する光学素子の製造方法であって、

主鎖と、化学線の照射によって選択的に切断される結合を有する原子団であって、過酸化ベンゾイル基およびベンゾイルエーテル基の少なくとも一方を含む原子団と、前記原子団を介して前記主鎖と結合している側鎖とを有し、前記側鎖を備える状態では液晶分子に85°を超えるプレチルト角を付与する高分子材料を用いて、前記一对の配向膜の少なくとも一方を形成する工程と、

前記少なくとも一方の配向膜の少なくとも一部の領域に化学線を照射することによって、前記少なくとも一部の領域の前記高分子材料の前記原子団の前記結合を切断し、前記側鎖を除去する工程と、

20

前記少なくとも一部の領域の前記少なくとも一方の配向膜によって、2°以上15°以下のプレチルト角が付与された液晶分子を含む複屈折媒体層を形成する工程と、

を包含する光学素子の製造方法。

【請求項 15】

前記化学線の照射は、前記少なくとも一方の配向膜の一部の領域に対して選択的に実行され、

前記複屈折媒体層を形成する工程は、前記化学線照射されなかった領域の前記配向膜によって85°を超えるプレチルト角が付与された液晶分子を含む複屈折媒体層を形成する工程である、請求項 14 に記載の光学素子の製造方法。

30

【請求項 16】

前記化学線は、300nm以上450nm以下の範囲の波長の光である、請求項 14 または 15 に記載の光学素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置および光学素子、ならびにこれらの製造方法に関する。本発明はまた液晶表示装置や光学素子に好適に用いられる液晶配向膜材料に関する。

【0002】

40

【従来の技術】

液晶表示装置は、携帯情報端末、パーソナルコンピューター、ワードプロセッサ、アミューズメント機器、テレビなどの平面ディスプレイ、シャッタ効果を利用した表示板、窓、扉、壁などに用いられている。

【0003】

液晶表示装置は、液晶分子の光学的異方性を利用して表示を行うため、液晶分子の配向方向が制御されている。液晶分子の配向方向は、液晶表示装置の表示モード（例えばTNモード）によって異なるが、一般に配向膜を用いて制御されている。

【0004】

配向膜としては、ポリイミドやポリビニルアルコールなどの高分子材料から形成された膜

50

にラビング処理を施したものの、あるいは斜方蒸着された酸化ケイ素膜が主に用いられてきた。特に現在では、ラビング法が量産化に適切であること、ポリイミドが他の材料に比べて化学的に安定である（液晶層に混入する不純物の量が少ない）等の理由から、ラビング処理されたポリイミド膜が配向膜として一般的に用いられている。

#### 【0005】

近年、高速応答を示す液晶ディスプレイ開発の要望から、従来のツイステッドネマティック（TN）モードに変わる種々の配向モードが検討されている。これら高速応答を示す配向モードとして、光学補償ベンド（OCB: optically compensated Birefringence）モードが主に検討されている。OCBモードの液晶表示装置（以下、「LCD」と略す。）400の構造を模式的に図7（a）および（b）

10

#### 【0006】

OCBモードのLCD400の電圧無印加時の液晶分子12a（誘電異方性が正の液晶材料）の配向状態は、一对の基板10aおよび10bの表面に液晶層12に接するように設けられた配向膜41aおよび41bによって制御されており、図7（a）に示したようにスプレイ配向をとる。一对の基板10aおよび10bの液晶層12側に設けられている電極（不図示）によって、液晶層12にある電圧（「Vcr」と呼ぶ）以上の電圧を印加した状態では、液晶分子12aは、図7（b）に示したようにベンド配向をとる。LCD400は、液晶分子12aがベンド配向をとっている状態で表示を行い、数ミリ秒の応答時間

20

#### 【0007】

しかしながら、OCBモードのLCD400においては、表示面の全面に亘って、全ての液晶分子12aの配向をスプレイ配向からベンド配向に均一に転移させることが難しいという問題がある。

#### 【0008】

この転移の起こり易さとプレチルト角の間には密接な関係があることが知られている（例えば、N. Nagae et.al., "A novel method for high speed transition from splay to bend alignment in the OCB-mode LCD with fast response", IDRC 2000, p26.参照）。液晶分子のプレチルト角が45°未満のときにはスプレイ配向の方がギブスの自由エネルギーが低く安定で、プレチルト角が45°を超えるとベンド配向の方が安定である。スプレイ配向におけるプレチルト角が小さい程ベンド配向への転移は起こりにくく、ベンド配向へ転移させるために高い電圧の印加が必要となる。

30

#### 【0009】

ベンド配向への転移をより低電圧で起こさせるために、基板上の非表示部に表示部よりも高いプレチルト角を付与する領域（高プレチルト角領域）を形成し、表示部の液晶分子よりも低い電圧でベンド配向に転移した高プレチルト角領域の液晶分子を核として、表示部の液晶分子のベンド配向への転移を容易に起こさせる方法が考案されている。

#### 【0010】

例えば、特開2000-75299号公報に開示されている方法では、垂直配向膜を用いて高プレチルト角領域が形成され、水平配向膜を用いて低プレチルト角領域が形成されている。すなわち、異なる配向膜材料を部分的に塗布することによって、高プレチルト角領域と低プレチルト角領域とが形成される。また、特願2000-107910号には、垂直配向膜に245nmの紫外光（DeepUV）を部分的に照射することにより、垂直配向膜の一部に水平配向領域を形成する方法が開示されている。

40

#### 【0011】

OCBモードとともに、電界制御複屈折モードの一種であるハイブリッドモード（HAN: hybrid aligned nematic）の液晶表示装置も検討されている。HANモードのLCDは、ハイブリッド配向を利用しているため、ツイスト配向を利用するTNモードよりも高速応答性に優れるとともに、OCBモードのLCDのようにスプレ

50

イ配向からベンド配向への転移を必要としないので、低電圧駆動が可能な表示モードとしても期待されている。

【0012】

HANモードのLCD500の構造を模式的に図8に示す。HANモードのLCD500は、基板10aの液晶層12側表面に水平配向膜51aが設けられており、基板10bの液晶層12側表面に垂直配向膜51bが設けられている。垂直配向膜51bは、模式的に図示したように、概ね基板10bの面法線方向に伸びる側鎖（垂直配向成分）51b'を有している。

【0013】

水平配向膜51aと垂直配向膜51bとを異なる材料を用いて形成すると、これらの電気特性（分極特性など）が互いに異なるため、液晶層12に電圧を印加して駆動している間に、配向膜51aおよび/または51bに電荷が蓄積し、液晶層12に印加される電圧に対して、いわゆるDCオフセット電圧が発生し、その結果、表示すべき画像にリフレッシュされず、いわゆる「表示の焼き付き」という問題が生じることがあった。

10

【0014】

この問題を解決する方法として、特開平11-311788号公報には、垂直配向膜に水平配向処理を施すことによって水平配向膜を得る方法が開示されている。水平配向処理の例として、波長が230nm~400nmの偏光紫外線を10~20J/cm<sup>2</sup>の照射量で照射することが記載されている。紫外線の波長は240nm~330nmが好ましいと記載されている。

20

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、OCBモードのLCDを作製するために、上記特開2000-75299号公報に開示されているように、一枚の基板の液晶層側に高プレチルト角領域と低プレチルト角領域とをそれぞれ異なる材料を用いて形成するためには、配向膜材料を塗布・パターンニングする工程が増えるので、製造工程数が増加し、スループットが低下するという問題がある。

【0016】

また、本発明者の検討によると、上記特願2000-107910号に記載されているように、垂直配向膜に245nmの波長の紫外線を照射することによって水平配向領域を作り出す方法では、水平配向領域の配向性（プレチルト角の大きさなど）が安定しないという問題があることがわかった。この問題は、上記特開平11-311788号公報に開示されている偏光紫外線を垂直配向膜に照射する方法においても同様である。

30

【0017】

本発明は、上記の諸点に鑑みてなされたものであり、その1つの目的は、OCBモードやHANモードのLCDなど、高プレチルト角領域（垂直配向領域）と低プレチルト角領域（水平配向領域）とを有する液晶表示装置の性能と生産性を向上することにある。本発明の他の目的は、高プレチルト領域と低プレチルト領域とを安定に且つ高い効率で形成することが可能な液晶配向膜材料およびそれを用いた光学素子を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】

本発明による液晶表示装置は、一对の基板と、前記一对の基板の間に設けられた液晶層と、前記一对の基板のそれぞれの前記液晶層側に設けられた一对の配向層とを有し、複数の絵素を備える液晶表示装置であって、前記一对の配向膜の少なくとも一方は、主鎖と、化学線の照射によって選択的に切断される結合を有する原子団と、前記原子団を介して前記主鎖と結合している側鎖とを有する高分子材料から形成されており、前記高分子材料は、前記側鎖を備える状態では液晶分子に85°を超えるプレチルト角を付与することが可能で、且つ、前記側鎖が除去された状態では、液晶分子に2°以上15°以下のプレチルト角を付与することが可能であることを特徴とし、そのことによって上記目的が達成される。

40

50

## 【0019】

ある実施形態において、前記一对の配向膜の少なくとも一方は、前記側鎖が除去された前記高分子材料から形成された低プレチルト角領域を有する。さらに、前記一对の配向膜の前記少なくとも一方が、前記側鎖を備えた高分子材料から形成された高プレチルト角領域を有してもよい。

## 【0020】

ある実施形態の液晶表示装置は、前記一对の配向膜のそれぞれは、前記高プレチルト角領域と前記低プレチルト角領域とを有し、前記液晶層は、前記高プレチルト角領域の間に位置し電圧無印加状態で液晶分子がベンド配向をとる第1領域と、前記低プレチルト角領域の間に位置し電圧無印加状態で液晶分子がスプレイ配向をとる第2領域とを有し、ベンド配向を用いて表示を行う。ベンド配向を用いる表示モードとしては、OCBモードが好ましい。

10

## 【0021】

ある実施形態の液晶表示装置は、前記一对の配向膜の一方は前記高プレチルト角領域を有し、他方は前記低プレチルト角領域を有し、前記液晶層は、前記高プレチルト角領域と前記低プレチルト角領域との間に位置し液晶分子がハイブリッド配向をとる第3領域を有し、HANモードで表示を行う。

## 【0022】

前記原子団が有する前記結合は、300nm以上450nm以下の範囲の波長の光の照射で切断される結合であることが好ましい。前記結合は、350nm以上400nm未満の波長範囲の光で切断されることがさらに好ましい。

20

## 【0023】

前記原子団は、過酸化ベンゾイル基およびベンゾイルエーテル基の少なくとも一方を含むことが好ましい。

## 【0024】

本発明による液晶表示装置の製造方法は、一对の基板と、前記一对の基板の間に設けられた液晶層と、前記一对の基板のそれぞれの前記液晶層側に設けられた一对の配向層とを有し、複数の絵素を備える液晶表示装置の製造方法であって、一对の基板を用意する工程と、前記一对の基板の少なくとも一方の基板の表面に、主鎖と、化学線の照射によって選択的に切断される結合を有する原子団と、前記原子団を介して前記主鎖と結合している側鎖とを有し、前記側鎖を備える状態では液晶分子に85°を超えるプレチルト角を付与する高分子材料を用いて配向膜を形成する工程と、前記配向膜の少なくとも一部の領域に化学線を照射することによって、前記少なくとも一部の領域の前記高分子材料の前記原子団の前記結合を切断し、前記側鎖を除去する工程と、前記少なくとも一部の領域の前記配向膜によって、2°以上15°以下のプレチルト角が付与された液晶分子を含む液晶層を形成する工程とを包含することを特徴とし、そのことによって上記目的が達成される。

30

## 【0025】

ある実施形態においては、前記化学線の照射は、前記複数の絵素となる領域に対して選択的に実行され、前記液晶層を形成する工程は、前記化学線照射されなかった領域の前記配向膜によって85°を超えるプレチルト角が付与された液晶分子を含む液晶層を形成する工程である。

40

## 【0026】

前記化学線は、300nm以上450nm以下の範囲の波長の光であることが好ましく、350nm以上400nm未満の波長範囲の光であることがさらに好ましい。

## 【0027】

前記原子団は、過酸化ベンゾイル基およびベンゾイルエーテル基の少なくとも一方を含むことが好ましい。

## 【0028】

本発明による光学素子は、一对の配向膜と、前記一对の配向膜の間に設けられた複屈折媒体層とを有する光学素子であって、前記複屈折媒体層は、前記一对の配向膜によって配向

50

が規制された液晶分子を含み、前記一对の配向膜の少なくとも一方は、主鎖と、化学線の照射によって選択的に切断される結合を有する原子団と、前記原子団を介して前記主鎖と結合している側鎖とを有する高分子材料から形成されており、前記高分子材料は、前記側鎖を備える状態では液晶分子に $85^\circ$ を超えるプレチルト角を付与することが可能で、且つ、前記側鎖が除去された状態では、液晶分子に $2^\circ$ 以上 $15^\circ$ 以下のプレチルト角を付与することが可能であることを特徴とする。

【0029】

前記一对の配向膜の少なくとも一方は、前記側鎖が除去された前記高分子材料から形成された低プレチルト角領域を有する構成であってよい。さらに、前記一对の配向膜の前記少なくとも一方は、前記側鎖を備えた高分子材料から形成された高プレチルト角領域を有してもよい。

10

【0030】

前記一对の配向膜のそれぞれは、前記高プレチルト角領域と前記低プレチルト角領域とを有し、前記複屈折媒体層は、前記高プレチルト角領域の間に位置する第1領域と、前記低プレチルト角領域の間に位置する第2領域とを有し、前記第1領域と前記第2領域とは互いに異なるリタデーションを有する構成であってよい。

【0031】

本発明による光学素子の製造方法は、一对の配向膜と、前記一对の配向膜の間に設けられた複屈折媒体層とを有する光学素子の製造方法であって、主鎖と、化学線の照射によって選択的に切断される結合を有する原子団と、前記原子団を介して前記主鎖と結合している側鎖とを有し、前記側鎖を備える状態では液晶分子に $85^\circ$ を超えるプレチルト角を付与する高分子材料を用いて、前記一对の配向膜の少なくとも一方を形成する工程と、前記少なくとも一方の配向膜の少なくとも一部の領域に化学線を照射することによって、前記少なくとも一部の領域の前記高分子材料の前記原子団の前記結合を切断し、前記側鎖を除去する工程と、前記少なくとも一部の領域の前記少なくとも一方の配向膜によって、 $2^\circ$ 以上 $15^\circ$ 以下のプレチルト角が付与された液晶分子を含む複屈折媒体層を形成する工程と、を包含することを特徴とし、そのことによって上記目的が達成される。

20

【0032】

前記化学線の照射は、前記少なくとも一方の配向膜の一部の領域に対して選択的に実行され、前記複屈折媒体層を形成する工程は、前記化学線照射されなかった領域の前記配向膜によって $85^\circ$ を超えるプレチルト角が付与された液晶分子を含む複屈折媒体層を形成する工程であってよい。

30

【0033】

前記化学線は、 $300\text{ nm}$ 以上 $450\text{ nm}$ 以下の範囲の波長の光であることが好ましく、 $350\text{ nm}$ 以上 $400\text{ nm}$ 未満の波長範囲の光であることがさらに好ましい。

【0034】

前記原子団は、過酸化ベンゾイル基およびベンゾイルエーテル基の少なくとも一方を含むことが好ましい。

【0035】

本発明による液晶配向材料は、主鎖と、化学線の照射によって選択的に切断される結合を有する原子団と、前記原子団を介して前記主鎖と結合している側鎖とを有する高分子材料から形成され、前記側鎖を備える状態では液晶分子に $85^\circ$ を超えるプレチルト角を付与することが可能で、且つ、前記側鎖を備えない状態では、液晶分子に $2^\circ$ 以上 $15^\circ$ 以下のプレチルト角を付与することが可能であることを特徴とする。

40

【0036】

【発明の実施の形態】

本発明は、配向膜の化学線による構造変化と配向特性との関係とを検討した結果得られた知見に基づいてなされたものである。

【0037】

従来の垂直配向膜にDeep UV光を照射すると、垂直配向性を有する側鎖が切断される

50

だけでなく、水平配向性を有する主鎖がダメージを受けて構造変化するために、水平配向性が不安定になる。例えば、プレチルト角の大きさを正確制御することができず、 $2^\circ$ 未満の角度となる場合があり、その結果、液晶分子の配向転移が生じる電圧や転移に要する時間を制御できなかつたり、あるいは、位置によってばらつくなどの問題が生じる。

#### 【0038】

これに対し、本発明による液晶配向膜材料は、図1に模式的に示すような構造を有する高分子材料1である。

#### 【0039】

高分子材料1は、主鎖2と、化学線の照射によって選択的に切断される結合を有する原子団3と、原子団3を介して主鎖1と結合している側鎖4とを有する。本明細書では、原子団3を「スペーサ」と呼び、スペーサが含む結合を「スペーサ結合」と呼ぶことがある。

10

#### 【0040】

主鎖2は、液晶分子を水平配向させる性質を有し、公知の水平配向材料として用いられている高分子材料と同じ骨格（例えば、ポリイミド骨格およびポリビニルアルコール）から形成されてよい。側鎖4は、液晶分子を垂直配向させる性質を有し、公知の垂直配向材料として用いられている高分子材料の側鎖（例えばアルキル鎖やフッ素置換されたアルキル鎖）であってよい。この高分子材料1は、側鎖4を備える状態では液晶分子に $85^\circ$ を超えるプレチルト角を付与する性質を有し、且つ、側鎖4を備えない状態では、液晶分子に $2^\circ$ 以上 $15^\circ$ 以下のプレチルト角を付与する性質を有する。

#### 【0041】

高分子材料1に化学線を照射することによって、スペーサ結合を選択的に切断し、側鎖4を主鎖2から分離することができる。「選択的に」切断されるスペーサ結合とは、主鎖2を形成する結合に対して「選択的に」切断されるスペーサ結合を意味する。化学線の照射によって、スペーサ結合以外に、側鎖4の結合の一部が切断されても、主鎖2に含まれる結合が切断されない限り、高分子材料1は液晶分子に所定のプレチルト角を与えることができるので、配向性が不安定になるという問題は発生しない。

20

#### 【0042】

本発明では、スペーサ結合を選択的に切断するために化学線の照射を利用する。化学線の照射以外に、熱や化学反応を利用することも考えられる。化学線を利用する方法は、熱や化学反応を利用する方法に比べ、基板上に形成された配向膜の特定の個所の高分子材料1の側鎖4を選択的に分離・除去することが容易であるという利点がある。従って、液晶表示装置のスループットを向上することができる。

30

#### 【0043】

図2に、従来の水平配向膜であるポリイミドの吸収スペクトルを示す。このスペクトルより、ポリイミドの吸収が $300\text{nm}$ 超の波長範囲では非常に弱いことがわかる。すなわち、ポリイミドは、 $300\text{nm}$ 以上 $450\text{nm}$ 以下の波長範囲の光に対して透明であり、安定である。従って、 $300\text{nm}$ 以上 $450\text{nm}$ 以下の波長範囲の光の照射によって切断されるスペーサ結合を含むスペーサ3を用いれば、選択的にスペーサ結合を解離できる。また、最終的に得られる配向膜の信頼性を考慮すると、可視光の照射に対して安定であることが好ましく、主鎖に対するダメージを低減するためにはエネルギーの低い光が好ましいことから、利用する化学線としては、 $350\text{nm}$ 以上 $400\text{nm}$ 未満の波長範囲の光が好ましく、この範囲の光の照射によって選択的に切断され、且つ、 $400\text{nm}$ 以上 $800\text{nm}$ 以下の光（可視光）によって切断されないスペーサ結合が好ましい。このようなスペーサとして、過酸化ベンゾイル基またはベンゾイルエーテル基を用いることが好ましい。

40

#### 【0044】

上述した液晶配向材料を用いて、従来の配向膜材料と同様の公知のプロセスで配向膜を形成することができる。例えば、液晶配向膜材料は溶液の状態、基板上に塗布され、所望の熱処理工程を経て、配向膜とされる。ポリイミド骨格を有する配向膜材料の場合、熱可塑性のポリイミドを用いてもよいし、ポリイミドの前駆体であるポリアミック酸の状態、基板上に付与し、熱処理によってイミド化してもよい。

50



## 【 0 0 4 5 】

得られた配向膜の所定の領域に所定の波長範囲の光を照射し、スペーサ結合を選択的に切断する。この後、例えば溶剤で洗浄することによって、主鎖から切り離された側鎖を除去する。必要に応じて、溶剤を除去するために乾燥する。

## 【 0 0 4 6 】

このようにして、配向膜の所定の領域に、液晶分子に $2^{\circ}$ 以上 $15^{\circ}$ 以下のプレチルト角を付与する低プレチルト角領域が形成される。この低プレチルト角領域の配向膜の配向膜材料の主鎖は化学線の照射によってダメージを受けていないので、配向膜材料の主鎖が有する本来の配向特性が発揮され、低プレチルト角領域の配向膜は、液晶分子には所定のプレチルト角が安定に付与される。また、光照射されなかった領域の配向膜は、液晶分子に $85^{\circ}$ 超 $90^{\circ}$ 以下のプレチルト角を付与する高プレチルト角領域となる。

10

## 【 0 0 4 7 】

上述の液晶配向膜材料を用いて、例えば、図3に示すOCBモードのLCD100を構成することができる。

## 【 0 0 4 8 】

LCD100は、基板10aおよび10bと、一对の基板10aと10bとの間に設けられた液晶層12と、基板10aおよび10bのそれぞれの液晶層12側に設けられた一对の配向層11aおよび11bとを有し、複数の絵素を備える。図7では、1つの絵素に対応する領域のみを模式的に示している。基板10aおよび10bは、例えば、公知のカラーフィルタ基板やアクティブマトリクス基板などであり、液晶層12に電圧を印加するための電極や電極に電圧を供給するための配線や、スイッチング素子（例えばTFMやMIM）、あるいはカラー表示のためのカラーフィルタ層を必要に応じて有している。

20

## 【 0 0 4 9 】

配向膜11aおよび11bは、上述した、主鎖と、化学線の照射によって選択的に切断される結合を有する原子団と、原子団を介して主鎖と結合している側鎖とを有する高分子材料から形成されており、側鎖が除去された高分子材料から形成された低プレチルト角領域11Lと、側鎖を備えた高分子材料から形成された高プレチルト角領域11Hとを有している。低プレチルト角領域11Lは、絵素に対応して形成されており、高プレチルト角領域11Hは絵素外に、例えば低プレチルト角領域11Lを包囲するように形成されている。

30

## 【 0 0 5 0 】

低プレチルト角領域11Lは、液晶分子12に $2^{\circ}$ 以上 $15^{\circ}$ 以下のプレチルト角Lを付与している。高プレチルト角領域11Hは、液晶分子12に $85^{\circ}$ 超 $90^{\circ}$ 以下のプレチルト角Hを付与している。

## 【 0 0 5 1 】

配向膜11aおよび11bによって液晶分子12に付与されるプレチルト方向は互いに同一方向（平行配向）である。プレチルト方向は、例えば、ラビング処理によって規定され、ラビング方向が互いに平行になるように基板10aと10bとを貼り合わせることによって平行配向セルを形成することが出来る。また、配向膜11aの高プレチルト角領域11Hと、配向膜11bの高プレチルト角領域11Hとが互いに対向し、配向膜11aの低プレチルト角領域11Lと、配向膜11bの低プレチルト角領域11Lとが互いに対向するように貼り合せられる。

40

## 【 0 0 5 2 】

電圧無印加状態では、高プレチルト角領域11Hの間に位置する第1領域12Hの液晶層12の液晶分子12aはバンド配向をとり、低プレチルト角領域11Lの間に位置する第2領域12Lの液晶層12の液晶分子12aはスプレイ配向をとる。Vcr以上の電圧が第2領域12Lの液晶層12に印加されると、第2領域12L内の液晶分子12は、スプレイ配向からバンド配向に転移する。このとき、第2領域12Lの周辺に形成されている第1領域12Hの液晶分子12がバンド配向状態にあるので、これらの液晶分子12の影響を受けて、第2領域12L内の液晶分子12はスムーズにバンド配向に転移する。その

50

結果、LCD100の全ての絵素において、液晶層12の液晶分子が、均一に、スムーズに、ベンド配向に転移する。

【0053】

すなわち、本発明による実施形態のLCD100は、上述した特願2000-107910号に記載されているLCDよりも安定に動作し優れた性能を発揮する。このように優れた性能のLCD100を得るためには、低プレチルト角領域11Lのプレチルト角Lは2°以上15°以下であることが好ましく、特に、6°~10°の範囲にあることが好ましい。一方、高プレチルト角領域11Hのプレチルト角Hは、85°超90°以下であることが好ましい。

【0054】

本発明による実施形態のHANモードのLCDは、液晶層を挟むように設けられた一对の配向膜が上記配向膜材料を用いて形成されており、一对の配向膜の一方は高プレチルト角領域を有し、他方は低プレチルト角領域を有する。液晶層は、高プレチルト角領域と低プレチルト角領域との間に位置し液晶分子がハイブリッド配向をとる領域が形成されている。ハイブリッド配向領域は、少なくとも絵素に対応して形成されていけばよいが、典型的には、一方に配向膜のほぼ全面が高プレチルト角領域であり、他方の配向膜のほぼ全面が低プレチルト角領域である。すなわち、一对の基板の表面に上記配向膜材料からなる膜を形成し、その一方のほぼ全面に所定の波長の化学線を照射し、配向膜材料の側鎖を除去することによって、ハイブリッド配向領域を形成するための一对の配向膜を得ることができる。

【0055】

一对の配向膜は、同じ配向膜材料から形成されているので、駆動時におけるDCオフセット電圧が低下され、その結果、表示の焼きつきの発生が抑制される。さらに、配向膜材料の側鎖が選択的に除去されており、主鎖はダメージを受けていないので、低プレチルト角領域の配向特性が安定しており、優れた性能のHANモードのLCDが得られる。

【0056】

本発明による配向膜材料を用いると、OCBモードやHANモードのLCDなど、高プレチルト角領域と低プレチルト角領域とを有する液晶表示装置だけでなく、他の光学素子を構成することができる。

【0057】

例えば、複屈折媒体層を備える光学素子(位相差板や選択反射板など)の製造に用いることができる。液晶分子を含みその配向を制御することで複屈折率を制御した複屈折媒体層を形成する際に、上記配向膜材料を用いて形成された配向膜を利用することによって、高プレチルト領域と低プレチルト領域とを安定に形成することができる。また、高プレチルト領域と低プレチルト領域とを特定の位置に選択的に形成することができるので、例えば、絵素に対応して異なる複屈折率を有する複屈折媒体層を形成することができる。なお、複屈折媒体層は、例えば、カイラルネマティック材料と光硬化性樹脂とを含む混合物を用いて形成することができる。

【0058】

以下に、本発明による具体的な実施形態を説明するが、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。

【0059】

(実施形態1)

配向膜材料として、水平配向性を有する主鎖としてポリイミド骨格を有し、この主鎖に垂直配向性を有する側鎖としてアルキル基を有する高分子材料を準備する。この配向膜材料の一般的な分子構造を(化1)に示す。

【0060】

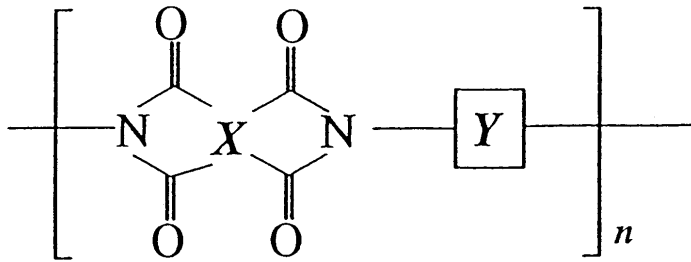
【化1】

10

20

30

40

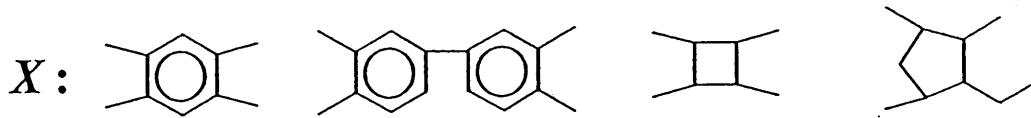


【0061】

(化1)に示した分子構造におけるXは、例えば(化2)に示す5種類の原子団の内のおのれかであり、これらの混合物(共重合体)であってもよい。Yはここではアルキル鎖である。アルキル鎖Yは、(化1)に示した繰り返し単位ごとに導入(すなわち導入率100%)とする。

【0062】

【化2】

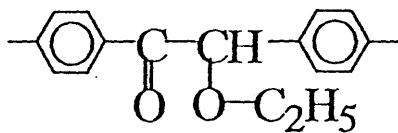


【0063】

ポリイミド主鎖とアルキル側鎖とを接続するスペーサとして、ベンゾイルエーテル基(化3)、過酸化ベンゾイル基(化4)およびアミド基(化5)を用いた熱可塑性ポリイミド系配向膜材料をそれぞれ準備した。ここで、配向膜材料のX、Yとして、それぞれ(化6)および(化7)に示すX1、Y1を用いた。この配向膜材料は、公知の方法で合成される。ベンゾイルエーテル基を用いた配向膜材料を実施例1、過酸化ベンゾイル基を用いた配向膜材料を実施例2、アミド基を用いた配向膜材料を比較例1とした。

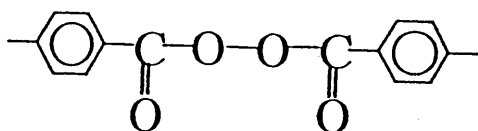
【0064】

【化3】



【0065】

【化4】



【0066】

【化5】

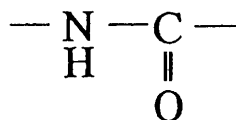
10

20

30

40

50



【0067】

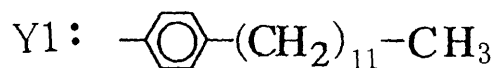
【化6】



10

【0068】

【化7】



20

【0069】

ガラス基板上に、実施例1、実施例2および比較例1の配向膜材料を溶媒に溶解した状態で塗布し、30の条件下で減圧法により溶媒を除去し、配向膜を得た。

【0070】

次に、それぞれの配向膜に対して、250nm(6.0J/cm<sup>2</sup>)、300nm(4.0J/cm<sup>2</sup>)、350nm(2.0J/cm<sup>2</sup>)、450nm(0.5J/cm<sup>2</sup>)、500nm(0.1J/cm<sup>2</sup>)の光を照射(照射時間5分間)した基板と、光照射をしていない基板をそれぞれ準備した。

30

【0071】

光照射した基板については、解離した低分子化合物(すなわち、切断された側鎖)を除去するために、アセトンを用いて減圧下で蒸気洗浄した。

【0072】

全ての基板について、配向膜にラビング処理を行なった。

【0073】

それぞれの配向膜が形成されたガラス基板を貼り合わせて平行配向セルを作製し、このセルに液晶材料ZLI-4792(メルク社製)を注入した。

40

【0074】

得られたサンプルについて、クリスタルローテンション法を用いて液晶分子のプレチルト角を評価した。得られた結果を表1に示す。

【0075】

【表1】

	実施例 1	実施例 2	比較例 1
主鎖	ポリイミド	ポリイミド	ポリイミド
側鎖	アルキル基	アルキル基	アルキル基
スペーサ原子団	ベンゾイルエーテル基	過酸化ベンゾイル基	アミド基
250nm	1.0°	0.5°	0.9°
300nm	5.9°	6.3°	78.8°
350nm	6.8°	7.2°	83.1°
350nm 超 450nm 以下	8.5°	8.6°	84.2°
500nm	83.6°	82.7°	84.9°
未照射	88.4°	87.6°	86.9°

10

## 【 0 0 7 6 】

20

実施例 1、実施例 2 および比較例 1 の光未照射のサンプルのプレチルト角はいずれも 85° 超で、良好な垂直配向性を有していた。一方、実施例 1、実施例 2 および比較例 1 のそれぞれの配向膜に 250nm の光照射したサンプルのプレチルト角は、いずれも 1° 以下となった。

## 【 0 0 7 7 】

また、300nm 以上の波長の光を照射した場合には、比較例 1 のサンプルのプレチルト角は 80° 程度までしか低下せず、水平配向性を付与することができなかつた。これに対し、実施例 1 および実施例 2 のサンプルでは、照射光波長が 300nm 以上 450nm 以下のとき、プレチルト角は、約 6° から約 9° の範囲にあり、350nm 以上 450nm 以下の波長の光を照射したときにプレチルト角は、約 7° から約 9° の範囲にあった。実施例 1 および 2 のサンプルでも照射光の波長が 500nm 以上になるとプレチルト角は 80° 以上となり、水平配向性を付与することができないことがわかつた。

30

## 【 0 0 7 8 】

このことからわかるように、250nm の光照射を行なつた場合、配向膜材料の側鎖だけでなく主鎖も分解してしまい、スペーサの種類に関わらずプレチルト角は小さくなりすぎてしまう。一方、300nm 以上 450nm 以下の波長の光照射により、スペーサにベンゾイルエーテル基および過酸化ベンゾイル基を用いた配向膜材料（実施例 1 およ 2）は、スペーサ結合のみが切断され、側鎖が選択的に除去された結果、良好な水平配向性を示すようになったと考えられる。また、スペーサにアミド基を用いた配向膜材料（比較例 1）の場合、300nm 以上 450nm 以下の光照射をしてもスペーサ結合は切断されず、側鎖の作用により垂直配向性を示した。これはスペーサにエステル基を用いた場合も同様であった。なお、500nm の波長の光照射を行なつた場合には、スペーサがベンゾイルエーテル基または過酸化ベンゾイル基であっても、スペーサ結合はほとんど切断されず、配向膜の垂直配向性が維持された。

40

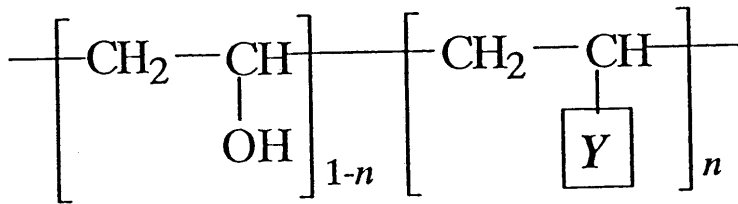
## 【 0 0 7 9 】

次に、水平配向性を有する主鎖としてポリビニルアルコール骨格（化 8）を有する配向膜材料を用いた実施形態を説明する。側鎖 Y には先の実施形態と同様アルキル鎖を用い、側鎖の導入率は 100% とした。主鎖と側鎖とを連結するスペーサとして、ベンゾイルエーテル基を有する配向膜材料（実施例 3）、過酸化ベンゾイル基を有する配向膜材料（実施例 4）およびアミド基を有する配向膜材料（比較例 2）を準備した。

50

【0080】

【化8】



Y: 側鎖導入部位

10

【0081】

これらの配向膜材料を用いてプレチルト角測定用のサンプルを先の実施形態と同様に作製した。ただし、光照射は350nmの波長の紫外光のみについて実験した（照射時間5分間）。得られたサンプルについてプレチルト角をクリスタルローテンション法により評価した。得られた結果を表2に示す。

【0082】

【表2】

20

	主鎖	側鎖	スペーサ原子団	プレチルト角(°) (紫外光未照射)	プレチルト角(°) (紫外光照射)
実施例3	ビニルアルコール	アルキル基	ベンゾイルエーテル基	88.1	2.1
実施例4	ビニルアルコール	アルキル基	過酸化ベンゾイル基	86.4	2.5
比較例2	ビニルアルコール	アルキル基	アミド基	85.7	82.4

30

【0083】

表2の結果よりわかるように、主鎖がポリビニルアルコールの場合でも、スペーサとしてベンゾイルエーテル基および過酸化ベンゾイル基を有する配向膜は、350nmの紫外光の照射によって、スペーサ結合が切断され、側鎖が選択的に除去され、主鎖がほとんどダメージを受けていないことがわかる。但し、一般に、ポリビニルアルコールはポリイミドよりも小さなプレチルト角を与える材料であり、紫外線の照射された配向膜が与えるプレチルト角は2°程度である。

【0084】

一方、スペーサとしてアミド基を用いた配向膜材料（比較例2）のサンプルでは、主鎖がポリイミドの場合（比較例1）と同様に、350nmの紫外光照射ではプレチルト角がほとんど低下せず、水平配向性を付与することができなかった。

40

【0085】

(実施形態2)

本発明による上述の配向膜材料を用いて作製された液晶表示装置の実施形態を説明する。

【0086】

まず、OCBモードのLCD（図3参照）を作製した例を説明する。実施例のLCD1およびLCD2と、比較例のLCD3および4を作製した。

【0087】

実施例のLCD1には、実施例2の配向膜材料（スペーサに過酸化ベンゾイルを有するポリイミド系配向膜材料）を用いた。

50

## 【0088】

実施例のLCD2には、実施例4の配向膜材料（スペーサに過酸化ベンゾイルを有するポリビニルアルコール系配向膜材料）を用いた。

## 【0089】

比較例のLCD3には、プレチルト角が約90°の垂直配向膜（JALS-204：JSR社製、スペーサがアミド結合を含む）を用いた。

## 【0090】

比較例のLCD4には、プレチルト角が約7°の水平配向膜（JALS-212：JSR社製）を用いた。

## 【0091】

まず、マトリクス状に画素電極が配置されたTF T基板と、対向基板とを用意した。これらの基板は公知の方法によって製造される。これらの基板の表面上に、上記4種類の配向膜材料を用いて配向膜を形成した。

## 【0092】

次に、LCD1、LCD2およびLCD3用の基板に対して、図4に示すようなフォトマスク20を用いて、それぞれの配向膜に紫外光を照射した。フォトマスク20は、画素に対応するように設けられた開口部20aと、画素外の領域を遮光するように設けられた遮光部20bとを備えている。従って、上記の露光操作によって、それぞれの配向膜の画素に対応する領域に紫外線が照射されたことになる。

## 【0093】

LCD1およびLCD2用の基板については、約350nmの紫外光を5分間照射した。

## 【0094】

LCD3用の基板については、波長が約350nmの紫外光を5分間照射しても、プレチルト角は変化しなかったため、波長が250nmのDeep UVを用いて、照射量（J/cm<sup>2</sup>）とプレチルト角の関係を調べた結果、図5に示すように、照射量の増加とともにプレチルト角が低下した。この結果に基づき、プレチルト角が約7°となるように、LCD3用の基板には、波長が250nmのDeep UVを6 J/cm<sup>2</sup>照射した。

## 【0095】

LCD4用の基板には、紫外光照射を行わなかった。

## 【0096】

次に、全ての基板についてラビング処理を行い、TF T基板に6.5μmのプラスチックビーズを散布し、平行配向となるように、対向基板と貼り合わせた。得られた液晶セルに、真空注入法によりネマティック液晶（ZLI-4792：メルク社製）を注入し、注入口を紫外線硬化型樹脂で封止した。

## 【0097】

このようにして、4種類の配向膜をそれぞれ含むOCBモードのLCD1～4を作製し、それぞれについて、ベンド転移電圧（V<sub>cr</sub>）および転移時間を評価した結果を表3に示す。また、表示部（すなわち、画素に対応する領域）のプレチルト角をクリスタルローテーション法により評価した結果を表3に合わせて示す。

## 【0098】

## 【表3】

10

20

30

40

	画素部のプレチルト角 (°)	バンド転移電圧 (volt)	バンド転移に要した時間 (分)
LCD1	6.8	1.3	3
LCD2	2.2	2.1	5
LCD3	7.1	転移せず	—
LCD4	7.5	1.4	6

10

## 【0099】

水平配向膜材料を用いたLCD3では、印加電圧が15Vまでバンド転移は起こらなかった。一方、LCD1、LCD2およびLCD3では、印加電圧がそれぞれ、1.3volt、2.1volt、1.4voltでバンド配向に転移した。

## 【0100】

従来の垂直配向膜材料を用いたLCD3は、画素部（紫外光照射部）のプレチルト角が7.1°であり、更に画素部の周辺に垂直配向領域が存在するにも関わらずバンド転移が起こらなかった。この原因は以下のように考えらる。

20

## 【0101】

図6(a)に模式的に示すように、DeepUV照射により、垂直配向膜材料32の側鎖アルキル基34が除去されるだけでなく、主鎖36の一部も分解してしまい、配向膜の大部分の領域において、プレチルト角が極めて低い（約1°）領域と、ごくわずかの垂直配向領域が混在するようになった。その結果、プレチルト角の極めて低い大部分がバンド転移できなかつたと考えられる。LCD3の画素部のプレチルト角の測定値が7.1°となったのは、プレチルト角が約1°の低プレチルト領域と垂直配向領域との平均によるものと考えられる。

## 【0102】

一方、水平配向膜を用いたLCD4の画素部のプレチルト角は7.5°で、垂直配向領域は形成されていないが、バンド転移が起こった。

30

## 【0103】

LCD1では、プレチルト角は6.8°で、LCD4よりも小さいが、バンド転移核となる垂直配向領域の存在のため、LCD4よりも低い電圧で、短い転移時間でバンド転移が完全に起こった。

## 【0104】

また、LCD2の場合、表示部のプレチルト角は2.2°と小さいが、画素部全体のプレチルト角が均一であるためにバンド転移は起こったと考えられる。

## 【0105】

この結果より、バンド配向への転移をスムーズに且つ均一に起こすために、プレチルト角制御は重要であり、そのために配向膜材料の主鎖を分解させないことが重要であることがわかった。

40

## 【0106】

本発明による実施例のLCD1およびLCD2は、比較的低い電圧で、且つ、比較的短時間に、スムーズに均一にバンド配向へ転移し、優れた性能を有していることがわかる。

## 【0107】

次に、HANモードのLCD（図8参照）を作製した実施形態を説明する。上記と同様にして、実施例のLCD5およびLCD6と、比較例のLCD7および8を作製した。

## 【0108】

実施例のLCD5には、実施例2の配向膜材料（スペーサに過酸化ベンゾイルを有するポ

50



リイミド系配向膜材料)を用いた。片側の基板に350nmの紫外光を5分間照射した。

【0109】

実施例のLCD6には、実施例4の配向膜材料(スペーサに過酸化ベンゾイルを有するポリビニルアルコール系配向膜材料)を用いた。片側の基板に350nmの紫外光を5分間照射した。

【0110】

比較例のLCD7には、垂直配向膜(JALS-204:JSR社製)を用いた。片側に250nmの紫外光を6J/cm<sup>2</sup>照射した。

【0111】

比較例のLCD8には、水平配向膜(JALS-212:JSR社製)と垂直配向膜(JALS-204:JSR社製)とを用いた。

10

【0112】

このようにして、4種類のHANモードのLCD5~8を作製し、それぞれについて、DCオフセット電圧を評価した。DCオフセット電圧は、25の条件でフリッカ除去法により評価した。その結果を表4に示す。

【0113】

【表4】

	DCオフセット電圧 (volt)
LCD5	0.22
LCD6	0.21
LCD7	0.35
LCD8	1.05

20

【0114】

2種類の配向膜材料を使用したLCD8は、膜の組成、表面エネルギーなどの違いによりイオンがどちらか一方に片寄りやすくなり、電荷蓄積され易くなるため、焼き付きの原因となるDCオフセット電圧が1.05volt発生した。

30

【0115】

一方、LCD7では、同じ配向膜材料が用いられているので、電荷の蓄積は大きく改善されDCオフセット電圧は0.35voltまで低下した。

【0116】

更に、本発明の実施例のLCD5およびLCD6では、DCオフセット電圧は更に低下し、それぞれ0.22voltおよび0.21voltとなった。

【0117】

このように、スペーサとして過酸化ベンゾイル基を用いたため、従来の垂直配向膜より低いエネルギーの紫外光照射によって水平配向を発現させたことから、主鎖に対するダメージが軽減され、LCD7よりも更にオフセット電圧が小さくなったと考えられる。また、LCD5および6では、主鎖のダメージが少ないために、LCD7に比べ水平配向領域のプレチルト角が安定する利点も認められた。

40

【0118】

このことから、HANモードにおいてDCオフセット電圧を低下させるために、一組の対の基板で同一の配向膜材料を用いて、紫外光照射によりプレチルト角を制御する方法は有効であり、更に紫外光のエネルギーが小さいほどオフセット電圧は小さくなることがわかった。

【0119】

50

## 【発明の効果】

本発明によると、化学線の照射によって垂直配向膜の側鎖を主鎖にダメージを与えることなく選択的に除去される液晶配向膜材料を用いるので、高プレチルト領域と低プレチルト領域とを安定に且つ高い効率で形成することが可能になる。

## 【0120】

また、本発明によると、OCBモードやHANモードのLCDなど、高プレチルト角領域（垂直配向領域）と低プレチルト角領域（水平配向領域）とを有する液晶表示装置の性能と生産性を向上することができる。さらに、液晶表示装置以外の光学素子（例えば位相差板）の性能や生産性を向上することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に用いられる配向膜材料の構造を模式的に示す図である。

【図2】水平配向性を有するポリイミド系配向膜材料の光吸収スペクトルである。

【図3】本発明による実施形態のOCBモードの液晶表示装置100の構造を模式的に示す断面図である。

【図4】本発明による実施形態のOCBモードの液晶表示装置100の製造に用いられるフォトマスクの構成を模式的に示す図である。

【図5】従来の垂直配向膜についてのプレチルト角のDeepUV照射量依存性を示すグラフである。

【図6】従来の垂直配向膜のDeepUV照射による構造変化と液晶分子の配向をもし規定に示す図である。

【図7】OCBモードの液晶表示装置における液晶分子の配向を模式的に示す図であり、(a)は電圧無印加時、(b)は電圧印加時(Vcr以上)の状態を示している。

【図8】HANモードの液晶表示装置における液晶分子の配向を模式的に示す図である。

## 【符号の説明】

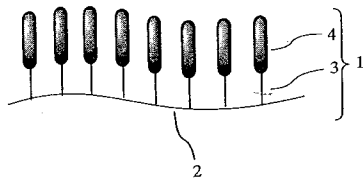
- 1 配向膜材料
- 2 主鎖
- 3 スペース
- 10、10a、10b 基板
- 11a、11b 配向膜
- 11H 高プレチルト角領域
- 11L 低プレチルト角領域
- 12 液晶層
- 12a 液晶分子
- 12H 第1領域（バンド配向領域）
- 12L 第2領域（スプレイ配向領域）
- 20 フォトマスク
- 20a 開口部
- 20b 遮光部

10

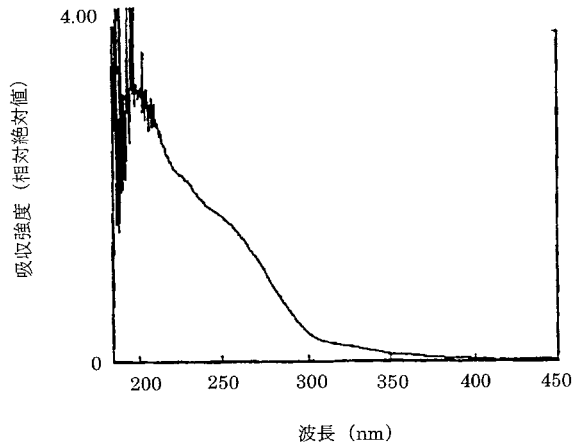
20

30

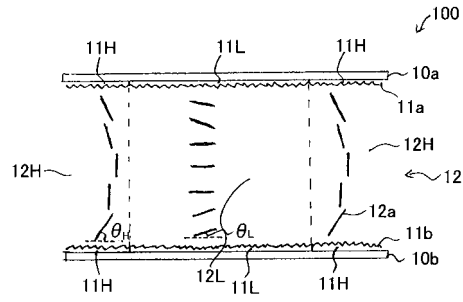
【図1】



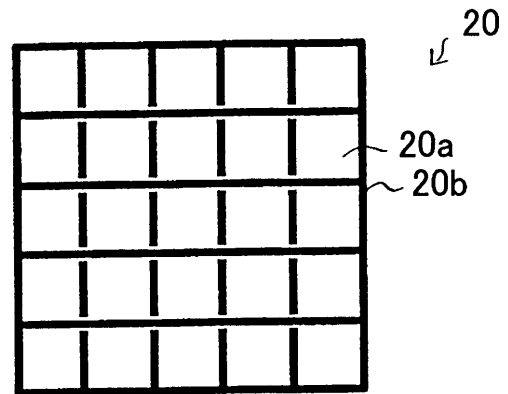
【図2】



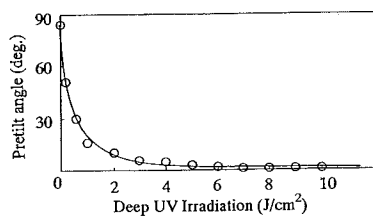
【図3】



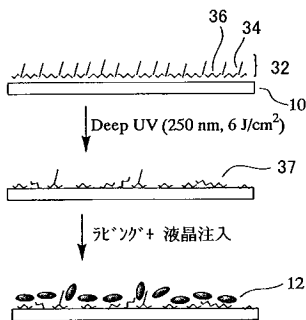
【図4】



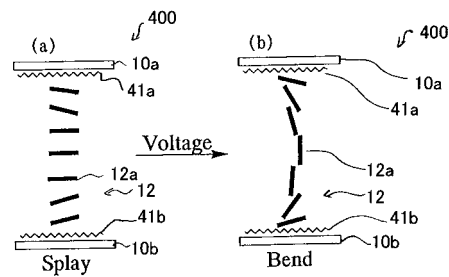
【図5】



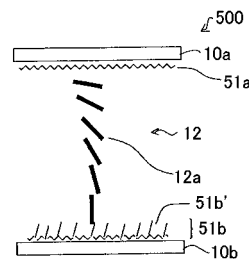
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

(72)発明者 山田 祐一郎  
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内

審査官 福島 浩司

(56)参考文献 特開2000-122099(JP,A)  
特開平10-206834(JP,A)  
特開平10-073821(JP,A)  
特開2001-108994(JP,A)  
特開平11-264982(JP,A)  
特開2001-040209(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G02F 1/1337