

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4797468号  
(P4797468)

(45) 発行日 平成23年10月19日(2011.10.19)

(24) 登録日 平成23年8月12日(2011.8.12)

(51) Int. Cl. F 1  
**GO2B 5/30 (2006.01)** GO2B 5/30  
**GO2F 1/13363 (2006.01)** GO2F 1/13363

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2005-194678 (P2005-194678)	(73) 特許権者	000002897
(22) 出願日	平成17年7月4日(2005.7.4)		大日本印刷株式会社
(65) 公開番号	特開2006-48023 (P2006-48023A)		東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(43) 公開日	平成18年2月16日(2006.2.16)	(74) 代理人	100075812
審査請求日	平成20年3月7日(2008.3.7)		弁理士 吉武 賢次
(31) 優先権主張番号	特願2004-200786 (P2004-200786)	(74) 代理人	100091487
(32) 優先日	平成16年7月7日(2004.7.7)		弁理士 中村 行孝
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100094640
			弁理士 紺野 昭男
		(74) 代理人	100107342
			弁理士 横田 修孝
		(74) 代理人	100120617
			弁理士 浅野 真理

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 位相差制御部材、その製造方法、及び液晶ディスプレイ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基材上に、配向膜を介して固定化された液晶材料からなる位相差制御層を有する位相差制御部材を製造する方法であって、

基材上に配向膜を形成する工程と、

前記配向膜上に液晶材料を設け、その液晶材料に配向規制力を与えて、位相差制御層を形成する工程と、を少なくとも含んでなり、

前記液晶材料に配向規制力を与える手段が、平行化された偏光光を前記配向膜に対して鉛直方向から照射する光配向法により行われることを特徴とする、位相差制御部材の製造方法。

【請求項 2】

前記配向膜と位相差制御層との界面に存在する液晶分子の基材に対する角度が、実質的に0度である、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記位相差制御層が正の複屈折特性を有し、かつその光学軸が位相差制御層平面に対して平行である、請求項2に記載の方法。

【請求項 4】

前記位相差制御層が、第1位相差制御層と第2位相差制御層とがこの順で積層されたものであり、前記第1位相差制御層が正の複屈折特性を有し、かつその光学軸が第1位相差制御層の平面に対して平行であり、前記第2位相差制御層が負の複屈折特性を有し、かつ

その光学軸が第2位相差制御層の平面に対して垂直である、請求項2に記載の方法。

【請求項5】

前記位相差制御層が、第1位相差制御層と第2位相差制御層とがこの順で積層されたものであり、前記第1位相差制御層が正の複屈折特性を有し、かつその光学軸が第1位相差制御層の平面に対して平行であり、前記第2位相差制御層が正の複屈折特性を有し、かつその光学軸が第2位相差制御層の平面に対して垂直である、請求項2に記載の方法。

【請求項6】

前記位相差制御層が、紫外線により硬化可能な液晶材料からなる、請求項1～5のいずれか一項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

10

【発明の分野】

【0001】

本発明は、視野角度に対する対称性に優れ、光学補償が可能な液晶材料からなる位相差制御部材およびその製造方法、並びにそれを備える液晶ディスプレイ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

カラー液晶ディスプレイ（以下LCDとも記す。）は、薄型、軽量、省消費電力、フリッカーレスといった特徴を有し、ノートパソコンを中心にその市場が急速に拡大している。近年、こうしたPC用ディスプレイとして、ノートパソコンに比べてより大型のデスクトップ用モニターの需要が増している。またPC用のみならず、従来CRTが主流であったTV向けにもLCDが利用されるようになってきた。

20

【0003】

LCD特有の問題点として、視野角度が狭いという問題がある。この問題は、斜め方向からLCDを観察した場合に、本来黒を表示すべき画素から光漏れが生じることに起因するものである。この光漏れのためにコントラストの反転が生じ、正しい表示が出来なくなり、その結果、視野角度が狭められる。

【0004】

このような問題点を解決するために、位相差フィルムを用いた視野角度の広いLCDが提案されている。位相差フィルムは、直線偏光板と組み合わせる種々の偏光状態を作り出すためにも用いられるものである。例えば、円偏光は、一般的には直線偏光板と / 4位相差板との組合せにより構成することができる。

30

【0005】

これらの位相差フィルムには、従来、一軸延伸等の延伸処理を施したポリカーボネートフィルム等の透明高分子フィルムが使用されてきたが、その他にも、屈折率異方性を有する液晶材料に一定の規則性をもたせて配向・固定化したものも使用することができる。液晶材料を用いた位相差フィルムにおいては、液晶分子の配向制御により、正および負のAプレート、正および負のCプレート、並びに、配向状態が連続的に変化したハイブリッド配向の位相差層、を構成することができる（例えば、特開平11-153712号公報：特許文献1参照）。

【0006】

40

液晶分子を基材に対して一軸方向に水平配向させるためには、配向処理を施した配向膜を必要とする。配向膜としては、通常、ラビング処理を施したポリイミド膜が広く用いられている。ラビング処理を施した配向膜上で、液晶分子がそのラビング方向に配向する際に、基材に対してラビング方向に液晶分子の端が持ち上がるようにして、プレチルト角度（液晶分子の基材に対する角度）が発生する。このプレチルト角度は、電圧印加時に液晶分子の立ち上がる方向を一方向に揃える重要な役割を担うものであるため、液晶分子にプレチルト角度が存在することが必須であると同時に、その角度を制御することが不可欠となる。

【0007】

しかしながら、固定化された液晶材料を位相差制御部材として用いる場合、液晶分子に

50

プレチルト角度が存在すると、進相軸以外の方向に視野角度を変化させた場合、位相差量の変化は、鉛直方向を中心として非対称になる。特に、液晶分子の光学軸方向に視野角度を変化させた場合、位相差量変化の非対称性が最も顕著となる。

【0008】

すなわち、従来のラビング法による配向膜の形成方法においては、図2に示すように、基材21上に配向膜22を塗布し(図2(a))、ラビングローラー23等により配向膜をラビングし(図2(b))、次いでラビング処理した配向膜上に液晶材料を塗布する。液晶分子24はラビングローラー23の回転方向に対して、プレチルト角度を生じて配向される(図2(c))。

【0009】

そのため、進相軸以外の方向に観察角度を変化させて位相差量を測定した場合、0°(鉛直方向)に対して非対称な位相差量となる。特に、遅相軸方向に観察角度を変化させて位相差量を測定した場合は、位相差量の非対称性が最も高くなる。そのため、プレチルト角度を有する液晶材料からなる位相差制御部材を適用した液晶ディスプレイ装置においては、進相軸方向で観察角度を変化させた場合以外は、表示画像が異なるといった問題がある。

【0010】

また、プレチルト角度は膜厚方向にも伝播するため、位相差層が複数の液晶層を積層したものである場合、液晶層の界面での配向に悪影響を及ぼす。

【0011】

斜めからの視野角度補償を行うため、必要な位相差量を計算して位相差制御部材を設計する必要があるが、視野角度の対称性が劣ると、いずれか一方向のみでしか所望の位相差量を実現できず、十分に広い視野角度を実現できる位相差制御部材を得ることができない。

【0012】

また、大型液晶テレビにおいては、大面積に起因する表示面内での視野角度特性のため、視野角度の対称性が特に問題となる。

【特許文献1】特開平11-153712号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

本発明者らは、今般、位相差制御部材を構成する液晶分子のプレチルト角度が実質的に0°であれば、上記した位相差非対称性が発生しない、という知見を得た。本発明はかかる知見に基づくものである。

【0014】

従って、本発明の目的は、広い視野角度を有する液晶ディスプレイ装置を実現できる、位相差対称性に優れかつ光学補償が可能な位相差制御部材およびその製造方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0015】

そして、本発明による位相差制御部材は、基材上に、配向膜を介して固定化された液晶材料からなる位相差制御層を有する位相差制御部材であって、

前記配向膜と位相差制御層との界面に存在する液晶分子の基材に対する角度が、実質的に0度であることを特徴とするものである。

【0016】

また、本発明による相対制御部材の製造方法は、基材上に配向膜を形成する工程と、前記配向膜上に液晶材料を設け、その液晶材料に配向規制力を与えて、位相差制御層を形成する工程と、を少なくとも含んでなり、

前記液晶材料に配向規制力を与える手段が、平行化された偏向光を前記配向膜に対して鉛直方向から照射する光配向法により行われる、ことを特徴とするものである。

10

20

30

40

50

## 【0017】

なお、本発明において、「プレチルト角度が実質的に0°である」とは、微視的に観察すれば、液晶分子は基材表面に対して極く僅かに傾斜しているが、その傾斜の立ち上がり方向には規則性が無いため巨視的に観察すれば各々の立ち上がり角度が相殺され、0°として観察されることを意味する。

## 【0018】

本発明の位相差制御部材によれば、位相差部材を構成する液晶分子にプレチルト角度が存在しないため、位相差対称性が高く、液晶ディスプレイ装置の視野角度を効果的に拡大することができる。また、視野角の対称性に優れた液晶ディスプレイ装置を実現できる。

## 【0019】

また、本発明の方法によれば、液晶材料を用いて位相差制御部材を構成する際に、光配向法を用い、かつ鉛直方向より紫外線照射することにより、プレチルト角度が実質的に0°である位相差層を形成することができる。そのため、遅相軸方向に観察角度を変化させて位相差量を測定した場合に、対称性の高い位相差制御が可能となり、より高精度な光学補償ができる位相差制御部材が得られる。

## 【0020】

さらに、本発明の位相差制御部材は、カラーフィルタと直接積層構造とすることにより、従来のフィルム型位相差制御部材で問題であった経時的な収縮や剥がれの問題が発生しない、高性能な位相差制御部材を提供することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0021】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照にして詳細に説明する。

## 【0022】

本発明の位相差制御部材は、基材上に配向膜を介して位相差制御層が設けられた構造を有する。以下、本発明の位相差制御部材を構成する各層について説明する。

## 【0023】

基材

図1(a)に示すように、配向膜12を形成する基材11としては、ガラス、石英等のガラス基板やシリコン等の無機基材か、有機基材からなる。

## 【0024】

有機基材としては、ポリメチルメタクリレート等のアクリル、ポリアミド、ポリアセタール、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、トリアセチルセルロース、シンジオタクティック・ポリスチレン、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルケトン、ポリエーテルエーテルケトン、フッ素樹脂、ポリエーテルニトリル、ポリカーボネート、変性ポリフェニレンエーテル、ポリシクロヘキセン、ポリノルボルネン系樹脂、ポリサルホン、ポリエーテルサルホン、ポリサルホン、ポリアリレート、ポリアミドイミド、ポリエーテルイミド、熱可塑性ポリイミド等からなるプラスチック基板やフィルム等が挙げられるが、これらに限定されるものではなく、一般的なプラスチックフィルム等も使用できる。

## 【0025】

さらに、基材として、上記のガラス基板、プラスチック基板、フィルム上にカラーフィルタを設けた基板を使用することもできる。

## 【0026】

基材11の厚みは、特に限定されるものではなく、用途に応じた厚みの基材を使用でき、例えば厚み1nm~5μm程度のものを使用できる。

## 【0027】

カラーフィルタを設けた基板も基材として用いることができ、例えば、カラーフィルタ上に配向膜を設け、次いで液晶材料からなる位相差制御層を積層形成しても良い。

## 【0028】

配向膜

本発明に使用される配向膜は、以下のような方法によって形成できる。配向膜材料を溶剤に溶解した溶液を調製し、基材 1 1 上にスピンコート法、フレキソ印刷法等により塗布して塗布膜を形成した後、この塗布膜の溶剤を除去し、未配向の配向膜を形成する。次に、配向膜を配向させる。本発明においては、液晶分子のプレチルト角度を実質的に  $0^\circ$  とさせる配向方法として、光配向法、およびラビング方向に対して垂直方向に配列するラビング手法が挙げられる。

#### 【0029】

図 1 ( b ) は、光配向法により配向膜を配向する工程を示したものである。基材 1 1 上の配向膜 1 2 に平行化した偏光光 ( 紫外線 ) 1 3 を照射し、光配向法により配向膜 1 2 を配向する。本発明において、光配向法による配向方法は、その反応機構により、光異性化型と光反応型とに大別でき、光反応型はさらに二量化、分解型、結合型等に細分することができる。

10

#### 【0030】

光異性化型の一例としては、シス - トランス変化をするアゾベンゼンが挙げられる。ここで、アゾベンゼンはその分子軸に平行な電場ベクトルの紫外線を吸収し、トランス体からシス体へと変化する。液晶分子はトランス体のアゾベンゼンに対して平行に配列するため、紫外線の偏光方向と垂直方向とに配向することになる。そのため、プレチルト角度が実質的に  $0^\circ$  である配向膜を作製することができる。

#### 【0031】

光反応型としては、ポリビニルシナメートの二量化、ポリイミド樹脂の分解型、ベンゾフェノン骨格を有するポリイミドの結合型等が挙げられ、これらのいずれを用いてもプレチルト角度が  $0^\circ$  である配向膜を作製することができる。

20

#### 【0032】

液晶分子のプレチルト角度を実質的に  $0^\circ$  とさせる他の配向方法としては、ラビング方向に対して垂直方向に配列するラビング手法が挙げられる。

#### 【0033】

この方法に用いた配向膜としては、一例として、特開 2 0 0 2 - 6 2 4 2 7 号公報、特開平 2 0 0 2 - 2 6 8 0 6 8 号公報に開示されているような公知のものを使用することができる。すなわち、変性ポリビニルアルコールや、側鎖にカルバゾール骨格を有するポリイミドまたはポリアミック酸を用いることにより、液晶分子のプレチルト角度が実質的に  $0^\circ$  の配向膜を得ることができる。

30

#### 【0034】

##### 位相差制御層

配向膜 1 2 上に形成する位相差制御層 1 4 として、本発明においては液晶材料を使用する。液晶材料は配向処理後にその配列を保持したまま、固定化する必要がある。図 1 ( c ) は、位相差制御層 1 4 の液晶分子 1 5 をプレチルト角度が実質的に  $0^\circ$  の状態で配列させた状態を示す。図中、液晶分子 1 5 を模式的に拡大して示してある。

#### 【0035】

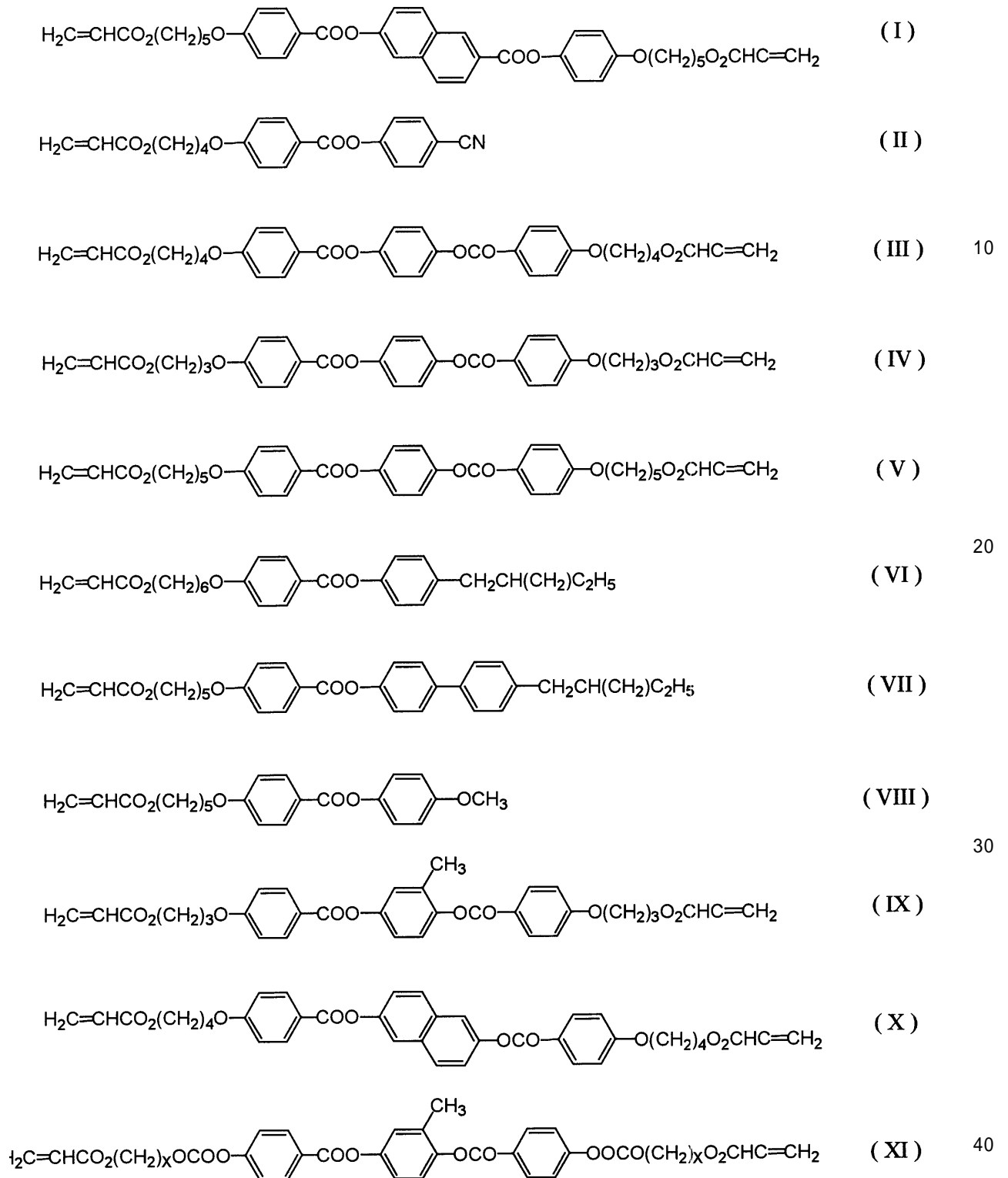
次いで、液晶分子 1 5 の配向を保持させたまま固定するが、上記の観点から、液晶材料としては、ガラス転移温度を有し、ガラス転移温度以下ではその液晶組織を固定化できるような高分子液晶材料や、紫外線照射により 3 次元架橋して硬化可能な光重合型の液晶材料を用いることが好ましい。

40

#### 【0036】

紫外線照射により 3 次元架橋が可能なモノマー分子としては、例えば特開平 7 - 2 5 8 6 3 8 号公報や特表平 1 0 - 5 0 8 8 8 2 号公報で開示されているような、液晶性モノマーおよびキラル化合物の混合物がある。このような光重合性液晶材料の一例としては、下記式 ( I ) ~ ( XI ) で表されるような化合物、またはこれら化合物を 2 種類以上混合したものを好適に使用できる。なお、下記式 ( XI ) で表される液晶性モノマーにおいて、X は 2 ~ 5 ( 整数 ) であることが好ましい。

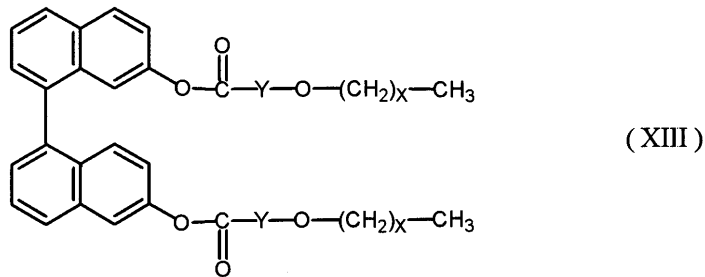
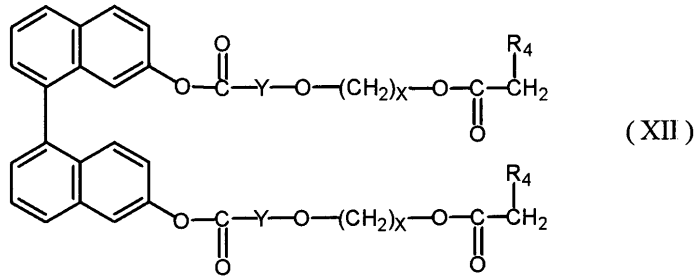
## 【化 1】



## 【 0 0 3 7 】

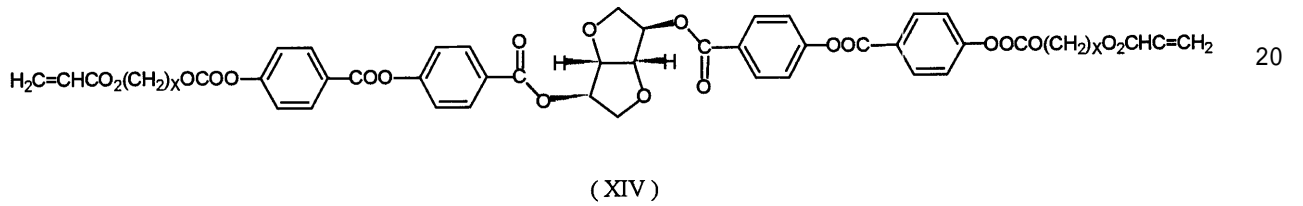
また、カイラル剤としては、下記式 (XII) ~ (XIV) で表される化学構造を有するカイラル剤を好適に使用できる。

## 【化2】



10

## 【化3】



20

## 【0038】

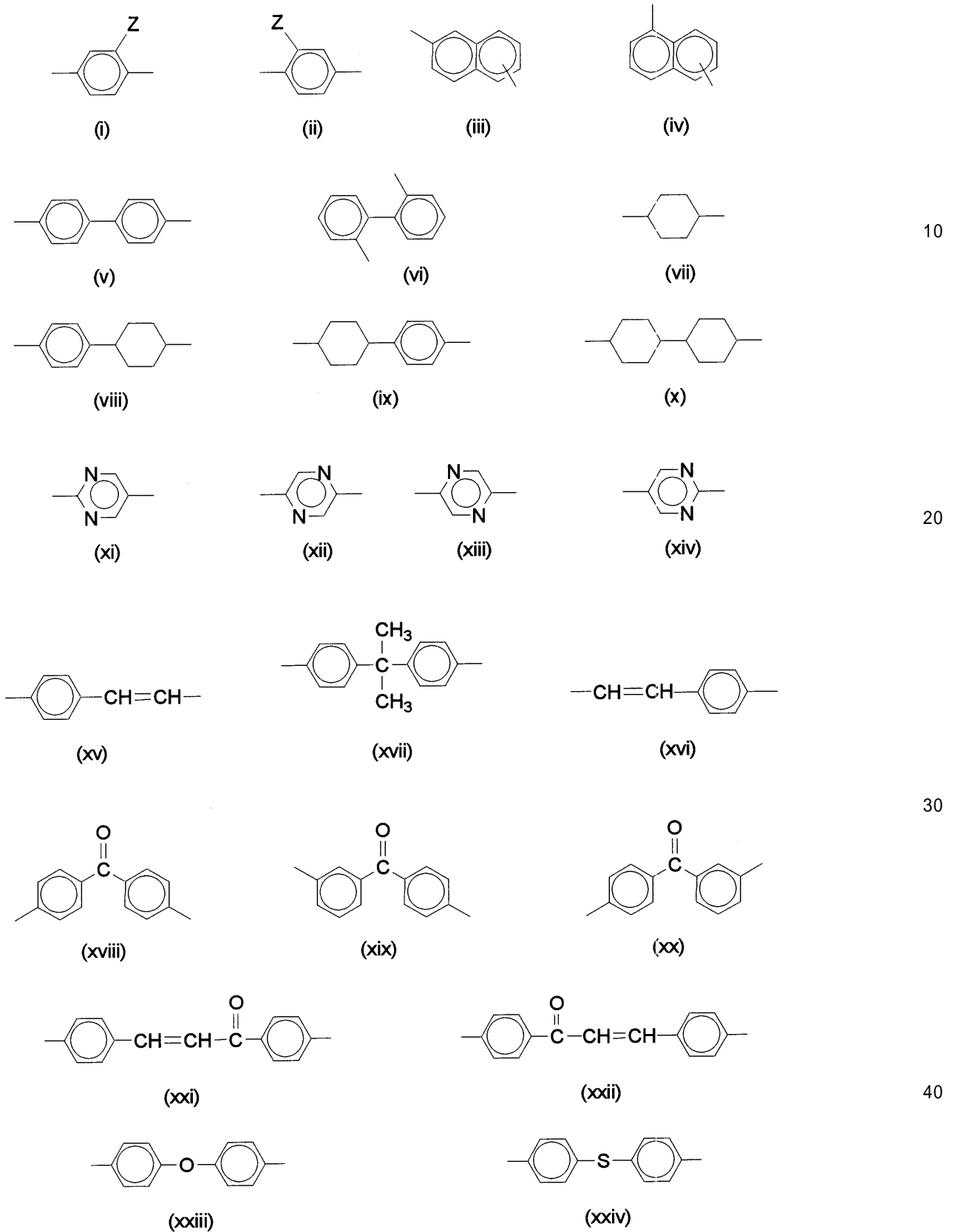
なお、上記式 (XII) および (XIII) で表されるカイラル剤において、Y は、下記式 (i) ~ (xxiv) で表される置換基から選択されるいずれか一つを表し、R<sub>4</sub> は水素またはメチル基を表す。また、X は 2 ~ 12 (整数) であることが好ましい。

## 【0039】

また、上記式 (XIV) で表されるカイラル剤において、X は 2 ~ 5 (整数) であることが好ましい。

30

## 【化4】



## 【0040】

位相差制御層14を形成するには、上記のような光重合性液晶材料または高分子液晶材料を用い、必要に応じて溶剤で溶解もしくは希釈し、スピニング法、ダイコーティング法、スリットコーティング法、もしくはその他の適宜な方法により基材上に塗布し、加熱乾燥等の方法により残存溶剤を除去する。そして、液晶材料に、プレチルト角度が



実質的に  $0^\circ$  の状態で配列した液晶構造を発現させる。

【0041】

光重合性液晶材料を用いた場合には、次に、図1(d)に示すように、紫外線16を照射して光重合性液晶材料を重合させることにより、プレチルト角度が実質的に  $0^\circ$  の状態で配列した液晶構造が保持された液晶材料からなる位相差制御層14が形成できる。

【0042】

本発明において、位相差制御層は、正の複屈折特性を有し、かつその光学軸が位相差制御層の平面に対して平行であることが好ましい。

【0043】

本発明において、正の複屈折特性を有し、かつ光学軸が位相差制御部材の平面に平行である位相差制御層上に、さらに負の複屈折特性を有し、かつ光学軸が前記位相差制御部材の平面に垂直である第二の位相差制御層を積層させた2層構成とすることも可能である。

10

【0044】

また、本発明において、正の複屈折特性を有し、かつその光学軸が位相差制御層の平面に対して平行である第1の位相差制御層上に、さらに正の複屈折特性を有し、かつその光学軸が前記位相差制御層の平面に対して垂直である第二の位相差制御層を積層させた2層構成とすることもできる。

【0045】

本発明の位相差制御部材は、カラーフィルタと積層された構造とすることも可能である。例えば、カラーフィルタ上に、光軸が位相差制御層平面に対して水平な位相差制御層を積層形成する場合には、重合性の液晶性モノマーに光重合開始剤を配合した光重合性液晶組成物をカラーフィルタ上に一面に塗布し、紫外線露光する等により、連続した一つの層として積層形成することができる。また、光軸が位相差制御層平面に対して垂直な位相差制御層を積層形成する場合には、さらに重合性のキラル剤を配合した光重合性液晶組成物を用いて、上記と同様に行なうことにより形成することができる。

20

【0046】

位相差制御部材をカラーフィルタと直接積層構造とすることにより、従来のフィルム型位相差制御部材において問題であった経時的な収縮や剥がれが起こらず、高性能な位相差制御部材を実現できる。

【0047】

位相差制御部材をカラーフィルタ上に形成する際に、下層のカラーフィルタは、赤色、青色、緑色の各色パターンごとに厚みが異なり、表面が凹凸状態である場合がある。そのような場合には、カラーフィルタ上に透明な平坦化層を設けて平坦化し、さらにその上に位相差制御部材を形成するのが好ましい。

30

【0048】

また、本発明においては、位相差制御部材を形成した上にカラーフィルタを積層して形成する形態としてもよい。

【実施例】

【0049】

以下、実施例により、本発明をより詳細に説明するが、本発明がこれら実施例により限定されるものではない。

40

【0050】

#### 1. 配向膜を有する基材の準備

基材として、所定の方法により洗浄処理を施したガラス基板(1737材、コーニング社製)を用い、配向膜材料としてAL1254(JSR社製)を用いた。このガラス基板上に配向膜材料をフレキソ印刷により塗布し、600の厚さの配向膜を形成した。

【0051】

次に、配向膜に偏光化した偏光紫外線を、基材に対して鉛直方向より  $5 \text{ J/cm}^2$  で照射し、一軸性の異方性を付与した光配向法により配向膜を形成した。

【0052】

50

比較のため、従来のラビング処理を施した配向膜を設けた基材を作製した。

【0053】

## 2. 位相差制御層用インキの調製

位相差制御層形成用の液晶材料として、紫外線硬化型である、アクリレート基を有する RMM34 (メルク社製) を用いた。溶剤としてプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートに20重量部の RMM34 を溶解し、位相差制御層形成用組成物とした。

【0054】

## 3. 位相差制御層の形成

次に、調製した位相差制御層形成用組成物を、光配向法により配向膜を形成した上記の基材上に、スピンコーティング法を用いて塗布した。比較のため、ラビング法による配向膜を形成した基材上にも、同一の組成物を塗布した。

【0055】

組成物を塗布したそれぞれの基板をホットプレート上で100、5分間加熱し、残存溶剤を除去して液晶構造を発現させた。次いで、紫外線照射を行い(500mJ/cm<sup>2</sup>、365nm)、液晶構造を固定化して位相差制御層を作製した。

【0056】

このようにして、基材上に配向膜を介して位相差制御層を有する位相差制御部材を得た。

【0057】

## 4. 位相差制御部材の位相差量の測定

次に、上記のそれぞれの位相差制御部材を、観察角度(煽り角度)を遅相軸方向で-45°から+45°の範囲で変化させつつ、位相差量を示すリタレーション値(Re; 単位nm)を測定した。測定には、RETS-3100VA(大塚電子社製)を用いた。測定結果を図4、図5に示す。

【0058】

図4は、本発明による光配向を用いて配向膜を形成し、その上に液晶材料からなる位相差制御層を設けた位相差制御部材の場合であり、図5は、比較とした従来のラビング法を用いて配向膜を形成し、その上に液晶材料からなる位相差制御層を設けた位相差制御部材の場合である。

【0059】

図4に示す光配向法の場合は、視野角度に対して対称な位相差特性を示している。一方、比較とした図5に示すラビング法による配向膜では非対称になっていることが解る。この結果、光配向法を用いて作製した本発明の位相差制御部材は、位相差層を構成する液晶分子のプレチルト角度を実質的に0°にすることにより、位相差の対称性が高く、効果的に視野角度を拡大することができた。

【0060】

さらに、図4に示す光配向法による本発明の位相差制御部材を用いて作製した液晶ディスプレイ装置は、視野角の対称性に優れた表示が得られた。

【図面の簡単な説明】

【0061】

【図1】本発明の液晶材料からなる位相差制御部材の光配向法による製造工程を説明する断面図である。

【図2】従来のラビング法による配向膜の配向方法を説明する工程断面図である。

【図3】遅相軸方向に観察角度を0°に対して±に変化させて位相差量を測定する場合の説明図である。

【図4】実施例における位相差制御部材の観察角度(煽り角度)を遅相軸の方向で-45°から+45°の範囲で変化させ、位相差量を示すリタレーション値(Re; nm)を測定した結果を示す図である。

【図5】実施例の比較とした従来のラビング法による位相差制御部材の観察角度(煽り角度)を遅相軸の方向で-45°から+45°の範囲で変化させ、位相差量を示すリタデー

10

20

30

40

50

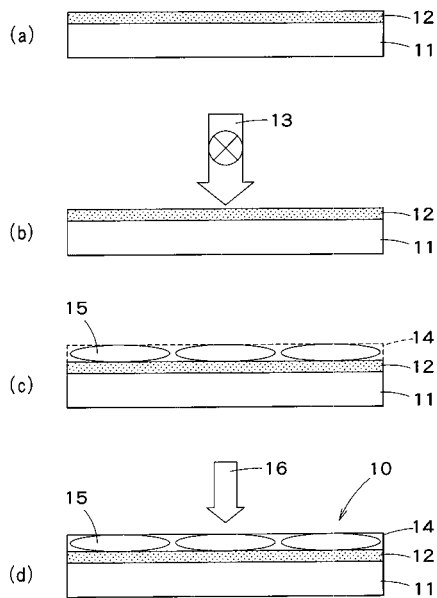
ション値 ( R e ; 単位 n m ) を測定した結果を示す図である。

【符号の説明】

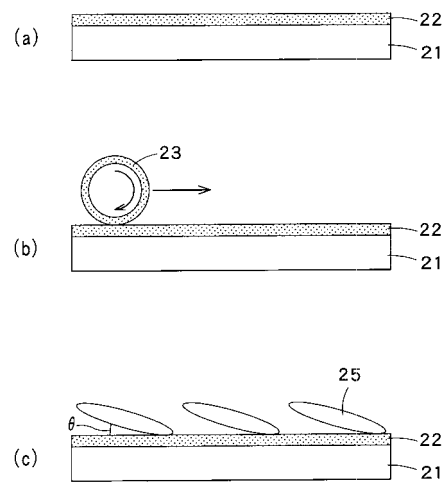
【 0 0 6 2 】

- 1 0 位相差制御部材
- 1 1 基材
- 1 2 配向膜
- 1 3 平行化した偏向光
- 1 4 液晶材料からなる位相差制御層
- 1 5 液晶分子
- 1 6 紫外線
- 2 1 基材
- 2 2 配向膜
- 2 3 ラビングローラー
- 2 4 液晶分子
- プレチルト角

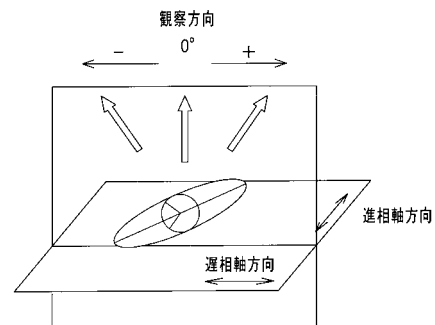
【 図 1 】



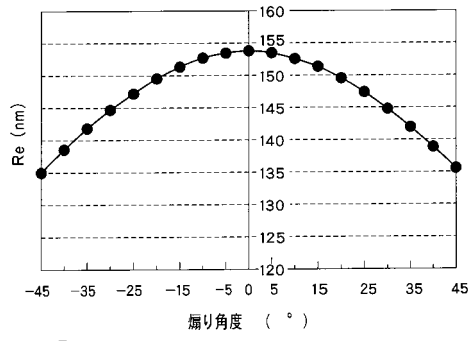
【 図 2 】



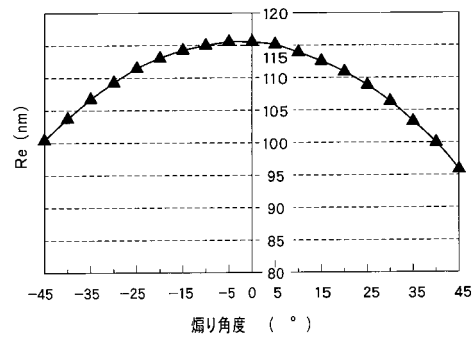
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 守 谷 徳 久

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

(72)発明者 池 上 佳奈美

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

審査官 池田 周士郎

(56)参考文献 特開2004-110003(JP,A)

特開2004-109171(JP,A)

特開平11-133408(JP,A)

特開2002-236216(JP,A)

特開平08-015681(JP,A)

特開2002-062427(JP,A)

特開2004-094219(JP,A)

特開2002-182158(JP,A)

特開平10-161126(JP,A)

特開2003-270638(JP,A)

特開2003-073562(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 5/30