

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第6部門第2区分  
 【発行日】平成17年5月19日(2005.5.19)

【公開番号】特開2000-122045(P2000-122045A)

【公開日】平成12年4月28日(2000.4.28)

【出願番号】特願平10-298623

【国際特許分類第7版】

G 0 2 F 1/1334

G 0 2 F 1/137

【F I】

G 0 2 F 1/1333 6 1 0

G 0 2 F 1/137 5 0 0

【手続補正書】

【提出日】平成16年7月14日(2004.7.14)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】液晶光学素子およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも一方が透明な2枚の電極付き基板間に液晶および硬化性化合物を含有する組成物を挟持し、組成物の一部または全体が液晶相を示す温度で硬化を行う液晶光学素子の製造方法において、硬化前に加熱処理を行うことを特徴とする液晶光学素子の製造方法。

【請求項2】

未硬化の組成物全体が等方相を示す温度をT<sub>c</sub>( )とすると、T<sub>c</sub>-30( )以上の温度で加熱処理する請求項1に記載の液晶光学素子の製造方法。

【請求項3】

組成物中にカイラル剤を含有する請求項1または2に記載の液晶光学素子の製造方法。

【請求項4】

請求項1、2または3に記載の製造方法で製造された液晶光学素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電界の印加/非印加により、素子の透過、散乱、反射状態を制御し、調光素子や表示素子、光学シャッター等に利用可能な液晶光学素子に関する。

【0002】

【従来の技術】

液晶と透明な高分子とを複合して、高分子と液晶、または液晶内部(微小領域間)の屈折率差を生じせしめた透過-散乱型の光学素子が提案された。液晶/高分子複合体素子、液晶/樹脂複合体素子あるいは分散型液晶素子などと呼ばれている。この素子は原理的に偏光板を必要としないので、光の吸収損失が少なく、かつ高い散乱性能が得られ、素子全体における光の利用効率が高いことが大きな利点となっている。

【0003】

この特性を生かして、調光ガラス、光シャッター、レーザー装置および表示装置などに用いられている。電圧非印加で散乱状態、電圧印加で透明状態のものが商用化された。

**【 0 0 0 4 】**

さらに、従来例1(USP5188760)では、液晶と重合性の液晶を用いた素子が開示された。この従来例1は、電圧非印加時において素子内の液晶と重合された液晶とが同じ配向方向を有しているので、素子をどの方向から見ても透明状態を呈する。そして、電圧印加時には、素子内の液晶の配向が電界によって制御され、液晶分子の配列方向が微小領域においてさまざまに変化することにより、素子は散乱状態を呈する。

**【 0 0 0 5 】**

また、カイラル剤を添加して初期配向にヘリカル構造を設けることで、コントラスト比が向上することが開示された。この素子は、「異方性ゲル」または「液晶ゲル」と呼ばれている。この従来例1ではアクリロイル基を末端に持つメソゲンモノマーが使用された。

**【 0 0 0 6 】**

また、従来例2(国際特許公開WO92/19695)にも同様の構成を持つ素子が開示された。従来例1と同様の動作モードであって、カイラルネマチック液晶中に微量の高分子を分散させ、電圧非印加時に透明状態、電圧印加時に散乱状態を得る。この素子はP S C T(ポリマー・スタビライズド・コレステリック・テクスチャー)と呼ばれている。この従来例2にもアクリロイル基を末端に持つメソゲンモノマーが開示された。

**【 0 0 0 7 】****【発明が解決しようとする課題】**

従来例1において、組成物全体が液晶相を示す状態で硬化せしめて素子を形成することが示された。その製造方法では基板間に未硬化の組成物を挟持してから硬化を行うが、通常基板間にはスペーサーなど基板の間隙を一定に保つための構造が配置される。

**【 0 0 0 8 】**

このため異物が基板間に存在することになり、組成物を基板間に注入したり滴下して広げる際に配向などの不連続部分の原因となりやすい。硬化性化合物の硬化時にはその不連続部分もそのまま固定されてしまうため、形成後の素子の透過率が低くなるとともに著しく素子の光学特性の均一性を損ねていた。

**【 0 0 0 9 】**

例えば、組成物を基板間に挟持する際に発生する配向などの不連続部分を減らす方法としては、原因となるスペーサーなどの構造物を減らすこと、あるいは構造物を全く用いないといった方法が考えられる。しかし、基板間隙の保持手段をあまり減らしすぎると大面積を支えきれずに基板と基板が接触してしまうといった問題点がある。

**【 0 0 1 0 】**

本発明では、これらの問題を解決するものであって、かつ形成後の液晶光学素子の透過率が高く、基板面における均一性が優れた素子を提供することである。また、微小領域の配向が均一であるので高密度表示に適した素子を提供することができる。

**【 0 0 1 1 】****【課題を解決するための手段】**

すなわち本発明は、少なくとも一方が透明な2枚の電極付き基板間に液晶および硬化性化合物を含有する組成物を挟持し、組成物の一部または全体が液晶相を示す温度で硬化を行う液晶光学素子の製造方法において、硬化前に加熱処理を行うことを特徴とする液晶光学素子の製造方法を提供する。

**【 0 0 1 2 】**

また、上記の製造方法において、未硬化の組成物全体が等方相を示す温度をT<sub>c</sub>( )とすると、T<sub>c</sub>-30( )以上の温度で加熱処理する液晶光学素子の製造方法を提供する。

また、上記の製造方法において、組成物中にカイラル剤を含有する液晶光学素子の製造方法を提供する。

**【 0 0 1 3 】****【発明の実施の形態】**

本発明では組成物を基板間に挟持した後に組成物に熱エネルギーを加えることにより分

子の運動性を高め、不連続構造を減らすことにより均一性を高める手法を採用する。この構造均一化手法は組成物全体が等方相を示す温度以下でも有効であるが、ほぼ等方相を示す温度付近の温度に加熱する方がより短時間かつ効果的に不連続構造を減らすことができる。

#### 【 0 0 1 4 】

加熱時間が長すぎる場合、または加熱温度が高すぎる場合には白濁を生じることがある。このようなときには加熱処理の時間を短くするか、加熱処理の温度を低くすることによって最適条件を選択することができる。特に組成物のカイラルピッチが小さい場合や基板間隙の大きい場合にはより精密に温度制御を行う必要があるからである。

#### 【 0 0 1 5 】

この加熱処理の後に重合硬化を行うことで、均一性がよく、透過率の高い液晶光学素子を形成できる。

#### 【 0 0 1 6 】

液晶と未硬化の硬化性化合物の組成物は、混合後均質な溶液であることが好ましい。この組成物は、電極付き基板に挟持される時、液晶相でも等方相でもよい。硬化されるときには、一部または全体が液晶相を示す温度に設定する。

#### 【 0 0 1 7 】

組成物を挟持する電極付き基板の電極表面を直接研磨したり、樹脂の薄膜を設けそれをラビングするなどして、電極表面に液晶を配向させる機能を付与することもでき、それにより、液晶と未硬化の硬化性化合物の組成物を挟持する際のむらを低減させることもできる。

#### 【 0 0 1 8 】

また、一対の配向処理済み基板の配向方向の組み合わせとしては、平行、直交、その他どのような角度でもよく、組成物挟持時のむらが最小となるよう角度を設定すればよい。

#### 【 0 0 1 9 】

電極間隙は、スペーサー等で保持することができ、4~50 μmが好ましく、さらに5~30 μmが好ましい。この電極間隙は小さすぎるとコントラスト比が低下し、大きすぎると駆動電圧が上昇する。

#### 【 0 0 2 0 】

電極を支持する基板は、ガラス基板でも樹脂基板でもよく、またガラス基板と樹脂基板の組み合わせでもよい。また、片方の基板にアルミニウムなどの金属や誘電体多層膜が設けられてもよい。

#### 【 0 0 2 1 】

フィルム基板の場合、連続で供給される電極付き基板を2本のゴムロール等で挟み、その間に、スペーサーを含有分散させた液晶と未硬化の硬化性化合物との組成物を供給し、挟み込み、連続で熱処理および硬化をさせることができ生産性が高い。

#### 【 0 0 2 2 】

ガラス基板の場合、電極面内に微量のスペーサーを散布し、対向させた基板の4辺をエポキシ樹脂等のシール剤で封止セルとし、2力所以上の設けたシールの切り欠きの一方を液晶と未硬化の硬化性化合物の組成物に浸し、他方より吸引することでセル内に組成物を満たし、硬化させ液晶光学素子を得ることができる。また、通常の真空注入法を用いることもできる。以下、実施例について説明を行う。

#### 【 0 0 2 3 】

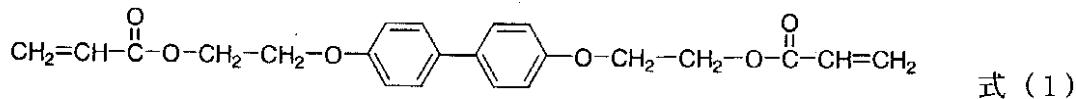
#### 【 実施例 】

##### ( 実施例 1 )

カイラル剤(メルク社製 S-811とメルク社製 C15の重量比1:1の混合物)を2.5wt%溶解したシアノ系ネマチック液晶(メルク社製 BL-009)95部、式(1)の未硬化の硬化性化合物5部、2,2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン0.15部の組成物を調製した。組成物全体が等方相となる温度( $T_c$ )を測定したところ102であった。

【0024】

【化1】



【0025】

この組成物を、透明電極上に形成したポリイミド薄膜を一方向にラビングした一対の基板をラビング方向が直交するように対向させ、微量の直径 $13\mu\text{m}$ の樹脂ビーズを介して、四辺に幅約 $1\text{mm}$ で印刷したエポキシ樹脂により張り合わせて作製した液晶セルに注入した。注入時に配向の不連続部分が発生した。

【0026】

このセルを $120^\circ\text{C}$ に温度設定した恒温槽中に $10$ 分間保持したところ、注入に伴う不連続部分は消失した。その後 $25^\circ\text{C}$ に保持した状態で、主波長が約 $365\text{nm}$ のHg Xeランプにより、上側より約 $3\text{mW/cm}^2$ 、下側より同じく約 $3\text{mW/cm}^2$ の紫外線を $10$ 分間照射し、液晶光学素子を得た。

【0027】

$530\text{nm}$ を中心波長とした半値幅約 $20\text{nm}$ の測定光源を用いた透過率測定系（光学系のF値 $11.5$ ）で透過率を測定したところ、電圧を印加しない状態で $80.5\%$ であった。硬化後の外観も均一性に問題なく良好なものであった。

【0028】

(実施例2)

注入後の恒温槽の温度設定条件のみ $150^\circ\text{C}$ ・ $10$ 分とした以外は実施例1と同様の条件・材料を用いた。注入後の不均一部分は加熱処理により消滅し、硬化後も均一かつ透明で良好な外観となった。電圧を印加しない状態で透過率は $80.5\%$ （測定の中心波長= $530\text{nm}$ ）であった。

【0029】

(比較例1)

注入後の恒温槽の温度設定条件のみ $50^\circ\text{C}$ ・ $10$ 分とした以外は実施例1と同様の条件・材料を用いた。注入後の不均一部分は加熱処理を行ってもほとんど変わらず、硬化後も不均一で不適な外観のままであった。電圧を印加しない状態で透過率は $79.7\%$ （測定の中心波長= $530\text{nm}$ ）であった。

【0030】

(比較例2)

注入後の恒温槽の温度設定条件のみ $200^\circ\text{C}$ ・ $10$ 分とした以外は実施例1と同様の条件・材料を用いた。注入後の不均一部分は加熱処理により白濁が生じ、硬化後も不透明な不適な外観となった。電圧を印加しない状態で透過率は $68.0\%$ （測定の中心波長= $530\text{nm}$ ）であった。

【0031】

【発明の効果】

本発明により、未硬化の組成物の不均一部分を減少させることができた。そして、安定した生産を可能とし、高い歩留で高品位の素子を連続生産できるようになった。本発明は、このほか、本発明の効果を損しない範囲で種々の応用が可能である。