

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5789564号  
(P5789564)

(45) 発行日 平成27年10月7日(2015.10.7)

(24) 登録日 平成27年8月7日(2015.8.7)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/1335 (2006.01)

G O 2 F 1/1335 5 1 0

G O 2 F 1/13357 (2006.01)

G O 2 F 1/13357

G O 2 F 1/13363 (2006.01)

G O 2 F 1/13363

G O 2 B 5/30 (2006.01)

G O 2 B 5/30

H O 1 L 33/00 (2010.01)

H O 1 L 33/00

L

請求項の数 7 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-132122 (P2012-132122)

(22) 出願日 平成24年6月11日(2012.6.11)

(62) 分割の表示 特願2011-160702 (P2011-160702)  
の分割

原出願日 平成21年11月12日(2009.11.12)

(65) 公開番号 特開2012-230390 (P2012-230390A)

(43) 公開日 平成24年11月22日(2012.11.22)

審査請求日 平成24年6月13日(2012.6.13)

特許法第30条第1項適用 (1) 平成21年5月12日に社団法人高分子学会発行の高分子学会年次大会予稿集58巻1号にて発表 (2) 平成21年9月1日に社団法人高分子学会発行の高分子討論会予稿集58巻2号にて発表 (3) 平成21年10月25日に社団法人応用物理学会発行の第15回マイクロオプティクスカンファレンス予稿集にて発表

(73) 特許権者 899000079

学校法人慶應義塾

東京都港区三田2丁目15番45号

(73) 特許権者 000003160

東洋紡株式会社

大阪府大阪市北区堂島浜二丁目2番8号

(74) 代理人 100075409

弁理士 植木 久一

(74) 代理人 100129757

弁理士 植木 久彦

(74) 代理人 100115082

弁理士 菅河 忠志

(74) 代理人 100125243

弁理士 伊藤 浩彰

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置の視認性改善方法、及びそれを用いた液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

バックライト光源と、液晶セルと、液晶セルの視認側に配した偏光板とを少なくとも有する液晶表示装置において、

バックライト光源として連続的な発光スペクトルを有する光源を用いるとともに、

前記偏光板の視認側に、3000～30000nmのリタデーションを有する高分子フィルム(ただし、配向ポリエチレンテレフタレートフィルムを除く)を配して用いることを特徴とする液晶表示装置の視認性改善方法。

【請求項2】

前記高分子フィルムが配向ポリエステルフィルムであることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置の視認性改善方法。

【請求項3】

前記高分子フィルムの厚みが25～500μmであることを特徴とする請求項1または2に記載の液晶表示装置の視認性改善方法。

【請求項4】

請求項1～3のいずれか1項に記載の視認性改善方法を用いたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項5】

バックライト光源と、液晶セルと、液晶セルの視認側に配した偏光板とを少なくとも有する液晶表示装置において、

10

20

バックライト光源として連続的な発光スペクトルを有する光源を用いるとともに、  
前記偏光板の視認側に、 $3000 \sim 30000 \text{ nm}$ のリタデーションを有する配向ポリエチレンテレフタレートフィルムを、前記偏光板の吸収軸と前記配向ポリエチレンテレフタレートフィルムの遅相軸とのなす角が凡そ $45$ 度となるように配して用いることを特徴とする液晶表示装置の視認性改善方法。

【請求項 6】

前記配向ポリエチレンテレフタレートフィルムの厚みが $25 \sim 500 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 5 に記載の液晶表示装置の視認性改善方法。

【請求項 7】

請求項 5 または 6 に記載の視認性改善方法を用いたことを特徴とする液晶表示装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、サングラスなどの偏光板を通して画面を観察した時、その観察角度によらず良好な視認性を確保することができる液晶表示装置の視認性改善方法、及びそれを用いた液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、液晶表示装置（LCD）の用途が拡大しており、屋外で用いられる各種の表示物にも LCD が利用されている。例えば、車、船、飛行機などの計器盤、車載カーナビゲーション、デジタルカメラ、携帯電話やパソコンなどのモバイル機器、あるいはビル、スーパーなどで用いられるデジタルサイネージなどに利用が広がっている。

20

【0003】

LCD は液晶セルを 2 枚の偏光板で挟みこんだ液晶パネルに、外光や、フロントライト、バックライトなどの光源により発生せられた光を透過 / 遮蔽することによって表示を行なう。バックライト光源としては冷陰極管や熱陰極管などの蛍光管を用いることが一般的である。冷陰極管や熱陰極管などの蛍光灯の分光分布は複数のピークを有する発光スペクトルを示し、これら不連続な発光スペクトルがあわさって白色系の光源が得られる。一方、省エネルギー化の点から消費電力の小さい発光ダイオードを利用することが検討されている。特に、白色発光ダイオード（白色 LED）は、蛍光管に比べ連続的で幅広い発光スペクトルを有しており発光効率に優れる。

30

【0004】

ところで、日差しの強い屋外等の環境では、その眩しさを解消するために、偏光特性を有するサングラスを掛けた状態で LCD を視認する場合がある。この場合、観察者は LCD から射出した直線偏光を有する光を、偏光板を通して視認することとなるため、LCD に内装される偏光板の吸収軸と、サングラスなどの偏光板の吸収軸とがなす角度によっては画面が見えなくなってしまう。

【0005】

上記問題を解決するため、例えば、特許文献 1 では、LCD 表面に位相差（ $\frac{1}{4}$  波長）板を斜めに積層して直線偏光を円偏光に変換して偏光解消する方法が提案されている。

40

【0006】

また、特許文献 2 では、方解石や人工水晶といった高複屈折体を偏光解消素子として使用することで、上記問題を解決することが提案されている。これは、直交（クロスニコル）させた偏光板間に方解石や人工水晶といった高複屈折体を挿入した場合、高いリタデーション（リタデーションとして $100000 \text{ nm}$ 超）を有する高複屈折体を透過した光は種々の波長を有する光となるため、これらが干渉しあい白色系の光を呈するようになることを利用したものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

## 【 0 0 0 7 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 5 - 3 5 2 0 6 8 号公報

【特許文献 2】特開平 1 0 - 1 0 5 2 2 号公報

## 【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 8 】

しかしながら、位相差（4 分の 1 波長）板といえども、ある特定の波長領域の光に対してのみ 4 分の 1 波長を達成するに過ぎず、広い可視光領域に渡って均一に 4 分の 1 波長を達成する材料は得られていない。そのため特許文献 1 の方法では、十分な視認性改善効果は得られない。

10

## 【 0 0 0 9 】

さらに、特許文献 2 の方法では、方解石や人工水晶といった特殊な素材からなる高複屈折体を用いなければならず、液晶表示装置の構成が複雑になり、大画面化や軽量化といった自由度の高い構成を採用し難く、実用性に乏しかった。

## 【 0 0 1 0 】

本発明は、かかる課題を解決すべくなされたものであり、その目的は、サングラスなどの偏光板を通して画面を観察した時、その観察角度によらず高度に良好な視認性を確保することができる液晶表示装置を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 1 】

20

本発明者らは、かかる目的を達成するために鋭意検討した結果、特定のバックライト光源と特定のリタデーションを有する高分子フィルムとを組み合わせることで、上記問題を解決できることを見出し、本発明の完成に至った。

## 【 0 0 1 2 】

即ち、本発明は、以下の（i）～（ix）に係る発明である。

（i）バックライト光源と、液晶セルと、液晶セルの視認側に配した偏光板とを少なくとも有する液晶表示装置において、バックライト光源として連続的な発光スペクトルを有する光源を用いるとともに、前記偏光板の視認側に、3 0 0 0 ～ 3 0 0 0 0 n m のリタデーションを有する高分子フィルム（ただし、配向ポリエチレンテレフタレートフィルムを除く）を配して用いることを特徴とする液晶表示装置の視認性改善方法。

30

（ii）前記高分子フィルムが配向ポリエステルフィルムであることを特徴とする前記液晶表示装置の視認性改善方法。

（iii）前記高分子フィルムの厚みが 2 5 ～ 5 0 0 μ m であることを特徴とする前記液晶表示装置の視認性改善方法。

（iv）前記視認性改善方法を用いたことを特徴とする液晶表示装置。

（v）前記視認性改善方法に用いることを特徴とする高分子フィルム。

（vi）バックライト光源と、液晶セルと、液晶セルの視認側に配した偏光板とを少なくとも有する液晶表示装置において、バックライト光源として連続的な発光スペクトルを有する光源を用いるとともに、前記偏光板の視認側に、3 0 0 0 ～ 3 0 0 0 0 n m のリタデーションを有する配向ポリエチレンテレフタレートフィルムを、前記偏光板の吸収軸と前記配向ポリエチレンテレフタレートフィルムの遅相軸とのなす角が凡そ 4 5 度となるように配して用いることを特徴とする液晶表示装置の視認性改善方法。

40

（vii）前記高分子フィルムの厚みが 2 5 ～ 5 0 0 μ m であることを特徴とする前記液晶表示装置の視認性改善方法。

（viii）前記視認性改善方法を用いたことを特徴とする液晶表示装置。

（ix）前記視認性改善方法に用いることを特徴とする高分子フィルム。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 3 】

本発明の方法では、連続的で幅広い発光スペクトルを有する白色発光ダイオード光源において効率よく直線偏光を解消し、光源に近似したスペクトルが得られるため、サングラ

50

スなどの偏光板を通して液晶表示画面を観察する際でも、その観察角度によらず良好な視認性を確保できる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】白色LED光源を用いて観察した、ポリカーボネートフィルムの干渉色である。

【図2】白色LED光源の発光スペクトルを用いて計算した、ポリカーボネートフィルムの干渉色チャートである。

【図3】白色LED光源の発光スペクトルと、 $R_e = 8000\text{ nm}$ において直交ニコルを透過した光のスペクトルを計算したものである。

【図4】本発明の方法によって得られた液晶表示装置の画面を、サングラスを通して観察した画像である。

10

【図5】冷陰極管の発光スペクトルと、 $R_e = 8000\text{ nm}$ において直交ニコルを透過した光のスペクトルを計算したものである。

【図6】冷陰極管の発光スペクトルを用いて計算した、ポリカーボネートフィルムの干渉色チャートである。

【発明を実施するための形態】

【0015】

一般に、液晶パネルは、バックライト光源に対向する側から画像を表示する側（視認側）に向かう順に、後面モジュール、液晶セルおよび前面モジュールから構成されている。後面モジュールおよび前面モジュールは、一般に、透明基板と、その液晶セル側表面に形成された透明導電膜と、その反対側に配置された偏光板とから構成されている。ここで、偏光板は、後面モジュールでは、バックライト光源に対向する側に配置され、前面モジュールでは、画像を表示する側（視認側）に配置されている。

20

【0016】

本発明の液晶表示装置（LCD）は少なくとも、バックライト光源と、液晶セルと、液晶セルの視認側に配した偏光板とを構成部材とする。前記のように液晶セルはバックライト光源側と視認側とで2つの偏光板に挟まれて配されるのが一般的であるため、液晶セルの視認側の反対側にも偏光板を配しても構わない。また、これら以外の他の構成、例えばカラーフィルター、レンズフィルム、拡散シート、反射防止フィルムなどを適宜有しても構わない。

30

【0017】

本発明では、液晶表示装置（LCD）のバックライト光源として白色発光ダイオード（白色LED）を用いることが必要である。白色LEDとは、蛍光体方式、すなわち化合物半導体を使用した青色光、もしくは紫外光を発する発光ダイオードと蛍光体を組み合わせることにより白色を発する素子のことである。その中でも特に、化合物半導体を使用した青色発光ダイオードとイットリウム・アルミニウム・ガーネット系黄色蛍光体とを組み合わせた発光素子からなる白色発光ダイオードは、連続的で幅広い発光スペクトルを有していると同時に発光効率にも優れるため、本発明のバックライト光源として好適である。また、本発明の方法により消費電力の小さい白色LEDを広汎に利用可能になるので、省エネルギー化の効果も奏することが可能となる。

40

【0018】

なお、赤・緑・青の各色を発するLEDを組み合わせる白色光源として用いる方式も実用化されているが、この方式では発光スペクトルが狭くかつ不連続であるため、本発明の所期の効果を得ることが困難になると予想されるため、好ましくない。

【0019】

また、従来からバックライト光源として広く用いられている冷陰極管や熱陰極管等の蛍光管についても、本発明に使用することは出来ない。なぜなら、これらの光源の発光スペクトルは特定波長にピークを有する不連続な発光スペクトルしか有していないため、このような発光スペクトルから干渉色により白色光を奏するためには、 $100000\text{ nm}$ を超えるリタデーションを有する特殊な無機系素材を用いなければならない、液晶表示装置の装

50

置設計に大きな制約をもたらすことになるからである。

【 0 0 2 0 】

本発明では、前記偏光板の視認側に特定範囲のリタデーションを有する高分子フィルムを配することを特徴とする。本発明者は複屈折体を透過した透過光による干渉色スペクトルの包絡線形状に着目し、本発明の着想を得たものである。すなわち、光源の発光スペクトルと複屈折体を透過した透過光による干渉色スペクトルの包絡線形状とが相似となることで視認性が顕著に改善することを見出し、本発明に至ったものである。具体的に、本発明の構成により視認性が改善するという効果は以下の技術思想による。

【 0 0 2 1 】

直交する2つの偏光板の間に複屈折性を有する高分子フィルムを配した場合、偏光板から出射した直線偏光が高分子フィルムを通過する際に乱れが生じ、光が透過する。透過した光は高分子フィルムの複屈折と厚さの積であるリタデーションに特有の干渉色を示す。本発明では、連続的な発光スペクトルを有する白色LEDを光源とする。このため、高分子フィルムによっても達成可能な特定のリタデーション範囲に制御することにより、干渉色を示す透過光のスペクトルの包絡線形状が光源の発光スペクトルに近似させることが可能となる。本発明はこれにより視認性の向上を図るに至ったものである。(図3参照)

【 0 0 2 2 】

上記効果を奏するために、本発明に用いられる高分子フィルムは、3000~30000nmのリタデーションを有していなければならない。リタデーションが3000nm未満では、サングラスなどの偏光板を通して画面を観察した時、強い干渉色を呈するため、包絡線形状が光源の発光スペクトルと相違し、良好な視認性を確保することができない。好ましいリタデーションの下限値は4500nm、より好ましい下限値は6000nm、更に好ましい下限値は8000nm、より更に好ましい下限値は10000nmである。

【 0 0 2 3 】

一方、リタデーションの上限は30000nmである。それ以上のリタデーションを有する高分子フィルムを用いたとしても更なる視認性の改善効果は実質的に得られないばかりか、フィルムの厚みも相当に厚くなり、工業材料としての取り扱い性が低下するので好ましくない。

【 0 0 2 4 】

なお、本発明のリタデーションは、2軸方向の屈折率と厚みを測定して求めることもできるし、KOBRA-21ADH(王子計測機器株式会社)といった市販の自動複屈折測定装置を用いて求めることもできる。

【 0 0 2 5 】

本発明は幅広い発光スペクトルを有する白色LEDを光源に用いるため、高分子フィルムのリタデーションを上記範囲に設定することで、比較的簡便な構成のみで透過光のスペクトルの包絡線形状を光源の発光スペクトルに近似させることが可能となる。すなわち、従来技術では不連続な発光スペクトルを有する光源を用いるがために、極めて高いリタデーション(100000nm超)を有する複屈折体を用いなければ、視認性の改善ができなかったところ、連続的な発光スペクトルを有するという白色LED光源の性質を利用して上記のように比較的簡便な構成で視認性を向上させるという特異な効果を奏する。

【 0 0 2 6 】

本発明に用いられる高分子フィルムは、液晶セルの視認側に配した偏光板の視認側に、前記偏光板の吸収軸と前記高分子フィルムの遅相軸とのなす角が凡そ45度となるように配して使用される。高分子フィルムを偏光板の視認側に配する方法は、偏光板の最外層に直接に高分子フィルムを積層しても構わないし、他の透明部材を介して配しても構わない。また、液晶表示装置の視認側最表面に高分子フィルムを設置、貼り合わせてもよい。高分子フィルムを直接、または他の透明部材を介して配する際は、粘着層を設けた高分子フィルムを用いることも好ましい態様である。

【 0 0 2 7 】

高分子フィルムを配する際は、偏光板の吸収軸と前記高分子フィルムの遅相軸とのなす

10

20

30

40

50

角が凡そ45度となるようにすることが望ましい。これによりサングラスなどの偏光板がどのような角度であっても高い透過光を得ることができる。なお、上記角度は厳密に45度である必要はなく、本発明の効果を損なわない範囲であれば、必要に応じて適宜調節しても良い。前記角度の好ましい範囲は30～60度、より好ましくは40～50度である。

#### 【0028】

本発明に用いられる高分子フィルムの材質は、特に制限されるものではなく任意である。例えば、ポリエチレンテレフタレートやポリエチレンナフタレート等のポリエステル、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンサルファイド、シクロオレフィンポリマー等が例示される。その中でも特に好ましい素材として、ポリカーボネート、及びポリエステルが例示される。これらの樹脂は透明性に優れるとともに、熱的、機械的特性にも優れており、延伸加工によって容易にリタデーションを制御することができる。特に、ポリエチレンテレフタレートに代表されるポリエステルは固有複屈折が大きく、フィルムの厚みが薄くても比較的容易に大きなリタデーションが得られるので、最も好適な素材である。

10

#### 【0029】

次に、本発明における高分子フィルムは特定の複屈折性を有するため配向フィルムを用いることが望ましいが、その製造方法は、本発明で規定したフィルム特性を満足する限り、特に限定されるものではない。

#### 【0030】

ポリカーボネートフィルムの場合には、ポリカーボネートを溶融し、シート状に押し出し成型した無配向のシートをガラス転移温度以上の温度において一方向（必要によっては二方向）に延伸して、特定のリタデーションを有する配向ポリカーボネートフィルムを得ることができる。無配向のポリカーボネートシートは市販のものや溶液製膜によって作製したのもも好適に用いることができる。

20

#### 【0031】

また、ポリエステルフィルムの場合には、ポリエステルの溶融し、シート状に押し出し成形された無配向ポリエステルをガラス転移温度以上の温度においてテンターで横延伸後、熱処理を施す方法が挙げられる。

#### 【0032】

具体的には、横延伸温度は80～130℃が好ましく、特に好ましくは90～120℃である。また、横延伸倍率は2.5～6.0倍が好ましく、特に好ましくは3.0～5.5倍である。延伸倍率が高すぎると、得られるフィルムの透明性が低下しやすくなる。一方、延伸倍率が低すぎると延伸張力も小さくなるため、得られるフィルムの複屈折が小さくなり、リタデーションが小さくなるので好ましくない。続く熱処理において、処理温度は100～250℃が好ましく、特に好ましくは180～245℃である。

30

#### 【0033】

高分子フィルムのリタデーションを特定範囲に制御する為には、延伸倍率や延伸温度、フィルムの厚みを適宜設定することにより行なうことができる。例えば、延伸倍率が高いほど、延伸温度が低いほど、フィルムの厚みが厚いほど高いリタデーションを得やすくなる。逆に、延伸倍率が低いほど、延伸温度が高いほど、フィルムの厚みが薄いほど低いリタデーションを得やすくなる。

40

#### 【0034】

本発明における高分子フィルムは、粘着剤層、離型層、帯電防止層などの当該フィルム上に形成される層との接着性、耐水性、耐薬品性等を改良する目的で、フィルム表面を公知の方法で表面処理、すなわちコロナ放電処理（空气中、窒素中、炭酸ガス中など）や易接着処理を行なってもよい。易接着処理は、公知の各種の方法を用いることができ、フィルム製造工程中で、あるいは一軸または二軸延伸後のフィルムに公知の各種易接着剤を塗布する方法などが好適に採用される。

#### 【0035】

50

本発明に用いられる高分子フィルムの厚みは任意であるが、 $25 \sim 500 \mu\text{m}$ の範囲であることが好ましい。 $25 \mu\text{m}$ を下回る厚みのフィルムでも、原理的には $3000 \text{ nm}$ 以上のリタデーションを得ることは可能である。しかし、その場合にはフィルムの力学特性の異方性が顕著となり、裂け、破れ等を生じやすくなり、工業材料としての実用性が著しく低下する。特に好ましい厚みの下限は $35 \mu\text{m}$ である。一方、 $500 \mu\text{m}$ を超えるフィルムは非常に剛直であり、高分子フィルム特有のしなやかさが低下し、やはり工業材料としての実用性が低下するので好ましくない。特に好ましいフィルム厚みの上限は $350 \mu\text{m}$ である。

#### 【実施例】

##### 【0036】

以下、実施例を挙げて本発明をより具体的に説明するが、本発明は、下記実施例によって制限を受けるものではなく、本発明の趣旨に適合し得る範囲で適宜変更を加えて実施することも可能であり、それらは、いずれも本発明の技術的範囲に含まれる。なお、以下の実施例における物性の評価方法は以下の通りである。

##### 【0037】

#### <リタデーション>

フィルム上の直交する二軸の屈折率の異方性 ( $N = |N_x - N_y|$ ) とフィルム厚み  $d$  ( $\text{nm}$ ) との積 ( $N \times d$ ) で定義されるパラメーターであり、光学的等方性、異方性を示す尺度である。二軸の屈折率の異方性 ( $N$ ) は、以下の方法により求める。二枚の偏光板を用いて、フィルムの配向軸方向を求め、配向軸方向が直交するように  $4 \text{ cm} \times 2 \text{ cm}$  の長方形を切り出し、測定用サンプルとした。このサンプルについて、直交する二軸の屈折率 ( $N_x, N_y$ )、及び厚さ方向の屈折率 ( $N_z$ ) をアッペ屈折率計 (アタゴ社製、NAR-4T) によって求め、前記二軸の屈折率差の絶対値 ( $|N_x - N_y|$ ) を屈折率の異方性 ( $N$ ) とした。フィルムの厚み  $d$  ( $\text{nm}$ ) は電気マイクロメータ (ファインリユーフ社製、ミリトロン1245D) を用いて測定し、単位を  $\text{nm}$  に換算した。屈折率の異方性 ( $N$ ) とフィルムの厚み  $d$  ( $\text{nm}$ ) の積 ( $N \times d$ ) より、リタデーション ( $Re$ ) を求めた。なお、前記配向軸のうち、より大きい屈折率を示す軸を遅相軸として定義する。

##### 【0038】

#### 実験例 1

ここでは、高分子フィルムとしてポリカーボネートフィルムを用いた例を示す。

ポリカーボネート (アルドリッチ社製) を重量比で 4 倍の塩化メチレンに溶かし、ポリマー溶液を調製した。ポリマー溶液を平滑なガラス板状にナイフコーターで展開し、室温で放置し、溶媒を乾燥させた。その後、ポリカーボネートシートをガラス板より剥がし、 $90^\circ$  の減圧乾燥機中で 24 時間乾燥させた。得られたポリカーボネートシートからダンベル状にサンプルを切り出した。切り出したシートサンプルをテンシロン (オリエンテック製) を用い、温度  $160^\circ$  程度に加熱し、一軸方向に延伸した。その際の、延伸倍率、延伸速度を調節することで、所望のリタデーションを有する配向ポリカーボネートフィルムを得た。

##### 【0039】

得られた配向ポリカーボネートフィルムの干渉色を観察した。光源には、青色発光ダイオードとイットリウム・アルミニウム・ガーネット系黄色蛍光体とを組み合わせた発光素子からなる白色発光ダイオード (日亜化学、NSPW500CS) を用いた。

##### 【0040】

図 1 には、そのようにして実測された、配向ポリカーボネートフィルムのリタデーションと干渉色の関係を示した。

##### 【0041】

次に、シュミレーションにより配向ポリカーボネートフィルムの干渉色チャートを作成した。

直交ニコル間の対角位に複屈折体を配し、バックライトとして白色光源を用いた場合に

10

20

30

40

50

直交ニコルを透過する光を干渉色として定義すると、光の透過率は次の式(1)で表される。

$$I / I_0 = 1 / 2 \cdot \sin^2 ( \quad \cdot Re / \quad ) \cdots (1)$$

ここで、 $I_0$ は直交ニコルに入射する光の強度、 $I$ は直交ニコルを透過した光の強度、 $Re$ は複屈折体のリタデーション、を示す。このように、透過率( $I / I_0$ )はリタデーション、光の波長によって変化するため、リタデーションの値に特有の干渉色が観察される。

#### 【0042】

しかしながら、高分子材料は屈折率(特に可視光の短波長領域)の波長分散性が大きく、係る波長分散性は高分子材料により異なる。複屈折に波長依存性が存在すると、複屈折が波長ごとに変化する。そこで、上記式(1)を配向ポリカーボネートに適用する場合は、ポリカーボネート特有の波長分散性を考慮し、本実験例では以下の式(2)を適用した。

$$I / I_0 = 1 / 2 \cdot \sin^2 ( \quad \cdot f ( \quad ) \cdot Re / \quad ) \cdots (2)$$

ここで、 $f ( \quad )$ は複屈折の波長分散性を表す関数である。

#### 【0043】

上記式(2)をもとに、配向ポリカーボネートフィルムの複屈折の波長分散性を考慮して干渉色を計算するプログラムを作成し、リタデーションと干渉色の関係を表す干渉色チャートを作成した。図2には、図1に示した白色発光ダイオードの発光スペクトルを用いて計算した、配向ポリカーボネートフィルムの干渉色チャートを示した。図1、図2より実測とシミュレーションで色は一致しており、リタデーション( $Re$ ) 3000nm以上で干渉色の変動は著しく低下し、 $Re$  8000nm程度では干渉色はほぼ一定となることが判った。

#### 【0044】

また、図3には、 $Re = 8000nm$ において直交ニコルを透過した光のスペクトルを示す。図中、 $P ( \quad )$ が光源(白色LED)の発光スペクトル、 $T ( \quad )$ が透過光のスペクトルである。透過光スペクトルの包絡線が光源の発光スペクトルの形状に相似となる形状を有していることから、一定となった配向ポリカーボネートフィルムの干渉色は、実効的に光源の発光スペクトルからなることが明らかとなった。また、透過光の強度は光源の強度の1/4になることが確認された。

#### 【0045】

図4は、前記の方法で得た配向ポリカーボネートフィルム( $Re = 9087nm$ )を、青色発光ダイオードとイットリウム・アルミニウム・ガーネット系黄色蛍光体とを組み合わせた発光素子からなる白色LED(日亜化学、NSPW500CS)をバックライト光源とする液晶表示装置(液晶セルが2枚の偏光板に挟まれた構成を有する)の上に置き、偏光サングラスを通して画面を見た時の様子である。液晶表示装置と偏光サングラスの偏光板がなす角度によらず、表示色が変化なく視認できることから、作成したフィルムは、白色LEDをバックライト光源とする液晶表示装置の視認性改善デバイスとして利用されることが確認された。

#### 【0046】

なお、図5には、一般的な冷陰極管の発光スペクトル、及び $Re = 8000nm$ において直交ニコルを透過した光のスペクトルを示した。図中、 $P ( \quad )$ が光源の発光スペクトル、 $T ( \quad )$ が透過光のスペクトルである。透過光スペクトルは光源の発光スペクトルの形状を保存しておらず、光源とは異なる透過光色を呈することが示唆された。

#### 【0047】

また、図6には、図5に示した冷陰極管の発光スペクトルを用いて計算した配向ポリカーボネートフィルムの干渉色チャートを示した。図5と図2の比較から、リタデーションに対する干渉色の変動は光源のスペクトルによって大きく異なり、冷陰極管をバックライト光源として用いた場合には本発明の視認性改善効果が得られないことが理解できた。

#### 【0048】



## 実験例 2

ここでは、高分子フィルムとして配向ポリエチレンテレフタレート（PET）フィルムを用いた例を示す。

ジメチルテレフタレートを1000部、エチレングリコールを700部、および酢酸マンガン4水塩を0.16部をエステル交換反応缶に仕込み、120～210℃でエステル交換反応を行い、生成するメタノールを留去した。エステル交換反応が終了した時点で三酸価アンチモンを0.13部、正リン酸を0.017部を加え、系内を徐々に減圧にし、75分間で133Paとした。同時に徐々に昇温し、280℃とした。この条件で70分間重縮合反応を実施し、熔融ポリマーを吐出ノズルより水中に押し出し固有粘度が0.62dl/gのPET樹脂を得た。

10

## 【0049】

固有粘度が0.62dl/gのPET樹脂を水冷却した回転急冷ドラム上にフィルム形成ダイを通して押し出し、未延伸フィルムを作製した。この未延伸フィルムを幅方向に100℃で4.0倍延伸した後、150℃で熱固定を行い、更に130℃から100℃に冷却しながら、幅方向に3%弛緩処理を行い、厚さ38μmの配向PETフィルム（PETフィルム-1）を得た。

## 【0050】

また、PETフィルム-1と同様の方法を用い、未延伸フィルムの厚みを変更することにより、厚さ200μmの配向PETフィルム（PETフィルム-2）を得た。

## 【0051】

20

PETフィルム-1と同様の方法を用いて作成した未延伸フィルムを、加熱されたロール群および赤外線ヒーターを用いて105℃に加熱し、その後周速差のあるロール群で長手方向（走行方向）に3.4倍延伸して、厚さ700μmの配向PETフィルム（PETフィルム-3）を得た。

## 【0052】

上記の方法で得られた配向PETフィルムの特性を表1に示した。また、これらのフィルムを、青色発光ダイオードとイットリウム・アルミニウム・ガーネット系黄色蛍光体とを組み合わせた発光素子からなる白色LEDを光源（日亜化学、NSPW500CS）とする液晶表示装置（液晶セルが2枚の偏光板に挟まれた構成を有する）、及び冷陰極管をバックライト光源とする液晶表示装置（液晶セルが2枚の偏光板に挟まれた構成を有する）の上に置き、それぞれサングラスを通して画面を見た時の様子を表2に示した。

30

## 【0053】

上記の結果より、作成したフィルムは、白色LEDをバックライト光源として用いた場合には視認性改善効果が得られるものの、冷陰極管をバックライト光源として用いた場合には視認性の改善効果が得られないことが解った。

## 【0054】

【表 1】

	厚み ( $\mu\text{m}$ )					リタデーション (nm)
		Nx	Ny	Nz	$\Delta n$	
PETフィルム-1	38	1.5874	1.6854	1.5209	0.0980	3,724
PETフィルム-2	200	1.5902	1.6978	1.5147	0.1076	21,520
PETフィルム-3	700	1.6463	1.5831	1.5574	0.0630	44,100

【 0 0 5 5 】

10

20

30

【表 2】

	厚み ( $\mu\text{m}$ )	リタデーション (nm)	液晶ディスプレイの視認性	
			白色LED光源を 使用したLCD	冷陰極管光源を 使用したLCD
PETフィルム-1	38	3,724	サンガラスの向きにより僅かな干渉色を呈するが、表示画面は均一であり、実用上問題の無い視認性が得られた。	サンガラスの向きにより異なる干渉色を呈した。また、フィルムのリタデーションムラに由来する色ムラ、輝度ムラが表示画面内で観察された。
PETフィルム-1 (2枚重ね使用)	76	7,448	視認性は良好であった。	サンガラスの向きにより異なる干渉色を呈した。2枚のフィルムでムラが相殺されたためか、画面内での色ムラ、輝度ムラは、やや低下した。
PETフィルム-2	200	21,520	視認性は極めて良好であった。	フィルムのリタデーションムラに由来する、ゆるやかな干渉縞が画面内で観察された。干渉縞の濃淡は、サンガラスの向きによって変わった。
PETフィルム-3	700	44,100	視認性は極めて良好だが、フィルムが剛直で取り扱い性が不良であった。	フィルムのリタデーションムラに由来する木目調の干渉縞が画面内で多数観察され、視認性は著しく不良であった。

【産業上の利用可能性】

10

20

30

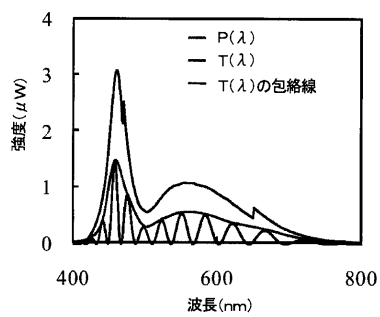
40

50

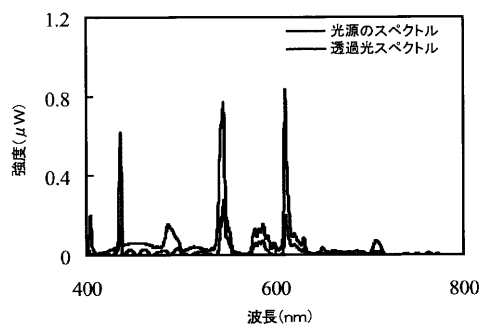
## 【 0 0 5 6 】

本発明の液晶表示装置の視認性改善方法は、屋外で用いられる液晶表示装置、例えば車、船、飛行機などの計器盤、車載カーナビゲーション、デジタルカメラ、携帯電話やパソコンなどのモバイル機器、あるいはビル、スーパーなどで用いられるデジタルサイネージなどに好適に利用可能である。

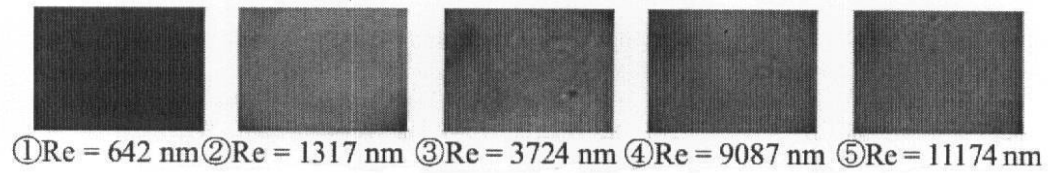
【 図 3 】



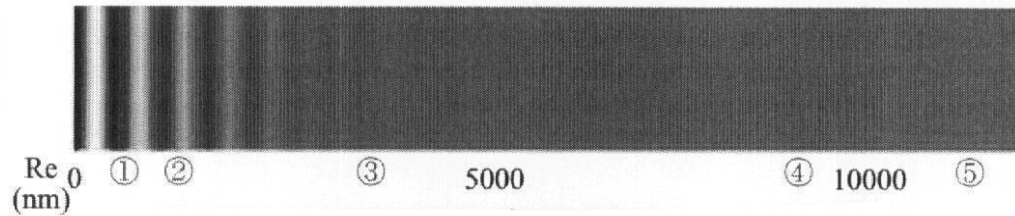
【 図 5 】



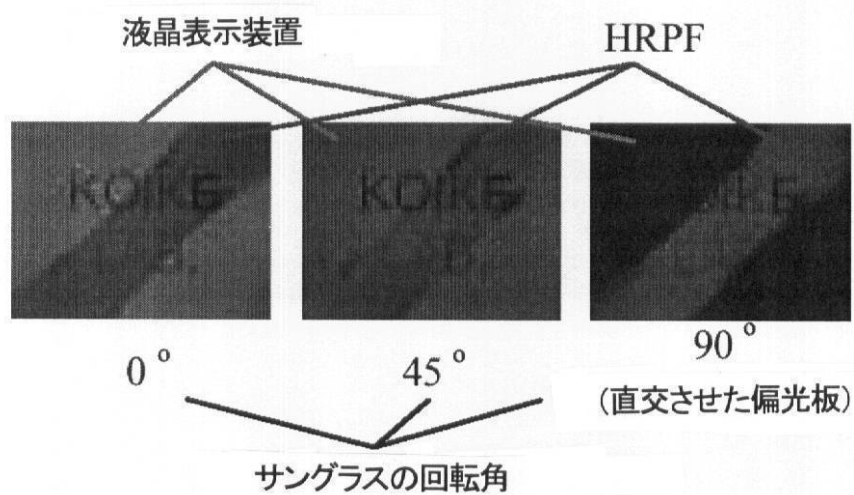
【図 1】



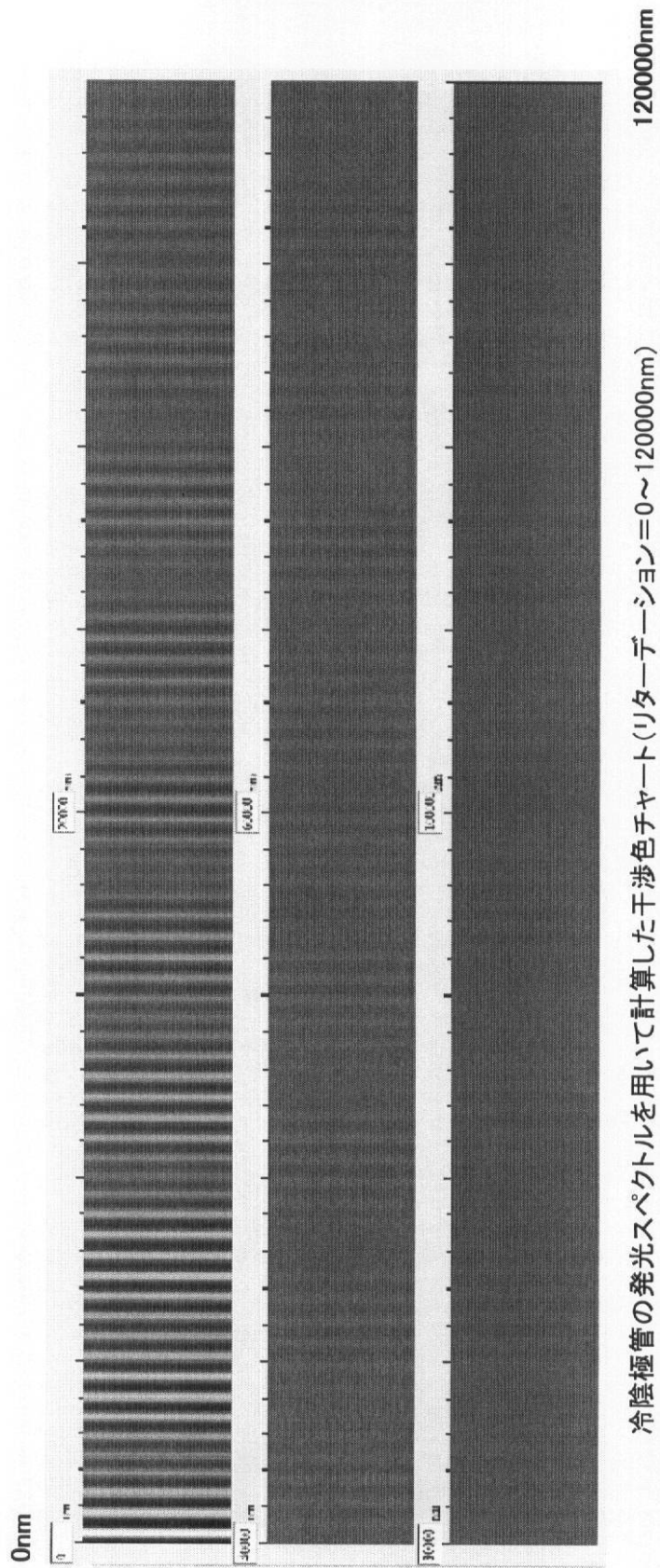
【図 2】



【図 4】



【図 6】



---

 フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
 H 0 1 L 33/50 (2010.01) H 0 1 L 33/00 4 1 0

## 前置審査

(72)発明者 小池 康博  
 神奈川県横浜市青葉区あざみ野南 3 - 1 2 - 2 2  
 (72)発明者 多加谷 明広  
 神奈川県横浜市都筑区牛久保東 1 - 3 - 2 2 クレストハウス A - 1 0 3

審査官 藤田 都志行

(56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 1 5 7 0 8 2 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 0 - 2 0 8 8 1 5 ( J P , A )  
 特開平 0 6 - 2 5 8 6 3 4 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 0 - 1 6 2 4 1 9 ( J P , A )  
 米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 2 9 6 8 9 1 ( U S , A 1 )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 F 1 / 1 3 3 5  
 G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 7  
 G 0 2 F 1 / 1 3 3 6 3  
 G 0 2 B 5 / 3 0  
 H 0 1 L 3 3 / 0 0  
 H 0 1 L 3 3 / 5 0