

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 11 月 1 日(01.11.2012)



(10) 国際公開番号

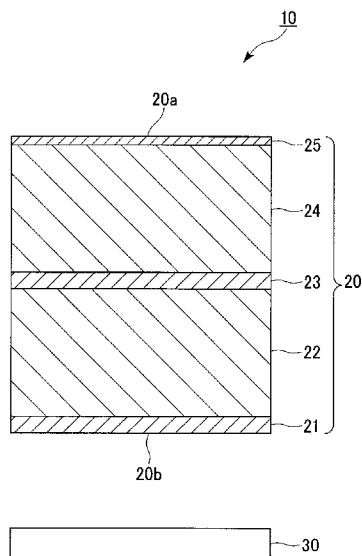
WO 2012/147726 A1

- (51) 国際特許分類:
G02F 1/1335 (2006.01) G02B 5/30 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/060939
- (22) 国際出願日: 2012 年 4 月 24 日(24.04.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-097174 2011 年 4 月 25 日(25.04.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社(Sharp Kabushiki Kaisha) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 柴田 諭 (SHIBATA Satoshi) [JP/—]. 内海 夕香(UTSUMI Yuka) [JP/—]. 山田 誠(YAMADA Makoto) [JP/—]. 近藤 克己(KONDOH Katsumi) [JP/—].
- (74) 代理人: 船山 武, 外(FUNAYAMA Takeshi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DIMMER ELEMENT

(54) 発明の名称: 液晶調光素子

【図1】



(57) Abstract: This liquid crystal dimmer element is provided with a light source, a liquid crystal element for controlling the polarization state of light from the light source, and a pair of polarizing plates. The light source is configured so that at least one maximum value occurs in the wavelength range of 400 nm to 490 nm in the light emission spectrum thereof. The pair of polarizing plates includes a first polarizing plate and a second polarizing plate. The pair of polarizing plates is composed of films exhibiting uniaxial optical anisotropy. At least one polarizing plate in the pair thereof has a wavelength region in which the extinction ratio is 100 or greater in the range ± 25 nm from the maximum value in the light emission spectrum of the light source. At least one polarizing plate in the pair thereof is configured such that $A \geq 0.95B$, where A is the maximum value of the extinction ratio in the wavelength range of 400 nm to 490 nm, and B is the maximum value of the extinction ratio in the wavelength range of 380 nm to 780 nm.

(57) 要約: 液晶調光素子は、光源と、前記光源からの光の偏光状態を制御する液晶素子と、一对の偏光板と、を備える。光源は、発光スペクトル内において、波長 400 nm ~ 490 nm の範囲に少なくとも 1 つの極大値を有する。一对の偏光板は、第 1 偏光板と第 2 偏光板からなる。一对の偏光板は、一軸光学異方性膜からなる。一对の偏光板の少なくとも一方は、光源の発光スペクトルの極大値 ± 25 nm の範囲において消光比の値が 100 以上を示す波長領域を有する。一对の偏光板の少なくとも一方は、波長 400 nm ~ 490 nm の範囲における消光比の最大値を A、波長 380 nm ~ 780 nm の範囲における消光比の最大値を B としたとき、 $A \geq$

0.95B となる。

明 細 書

発明の名称：液晶調光素子

技術分野

[0001] 本発明は、液晶調光素子に関する。

本願は、2011年4月25日に、日本に出願された特願2011-097174号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 液晶調光素子の一形態としては、バックライトとして青色発光ダイオード（LED）や近紫外発光ダイオード（LED）が用いられ、カラーフィルタに相当する部位に蛍光体が配置されたものが知られている。この蛍光体励起色変換方式の液晶調光素子は、バックライトから出射された光を蛍光体で波長変換し、所望の色（RGBなど）を表示する。この液晶調光素子は、カラーフィルタ方式のものと比較して、光の吸収による損失がなく、蛍光体によって波長変換するため、光利用効率が高いという特長がある。

[0003] 蛍光体励起色変換方式の液晶調光素子は、所望の蛍光体を選択的に励起するために、液晶層と蛍光体の間に偏光板が設けられている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-134275号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、液晶調光素子の光源として青色あるいは近紫外域の光源を用いる場合、該当する波長領域で透過率が最大となるように、液晶層の位相差値を最適化する必要がある。

一方、一般的な偏光板材料として知られるヨウ素を用いた偏光板は、490nm以下の短波長領域において、平行透過率が低下し、直交透過率が上昇

するため、二色比（コントラスト）が急激に低下する。

[0006] 本発明の態様は、上記事情に鑑みてなされたものであって、490 nm以下の短波長領域において透過率や二色比が高い液晶調光素子を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様における液晶調光素子は、光源と、前記光源からの光の偏光状態を制御する液晶素子と、一对の偏光板と、を備え、前記光源は、発光スペクトル内において、波長400 nm～490 nmの範囲に少なくとも1つの極大値を有し、前記一对の偏光板は、一軸光学異方性膜からなり、前記一对の偏光板の少なくとも一方は、前記光源の発光スペクトルの極大値±25 nmの範囲において消光比の値が100以上を示す波長領域を有し、波長400 nm～490 nmの範囲における消光比の最大値をA、波長380 nm～780 nmの範囲における消光比の最大値をBとしたとき、 $A \geq 0.95B$ となる。

本発明の一態様における液晶調光素子において、前記光源、前記第1偏光板、前記液晶素子および前記第2偏光板がこの順に設けられていてもよい。

[0008] 本発明の一態様における液晶調光素子において、前記液晶素子は、基板と液晶層とを含み、前記第1偏光板は前記光源と前記液晶素子の間に設けられ、前記第2偏光板は、前記基板と前記液晶層の間に設けられていてもよい。

[0009] 本発明の一態様における液晶調光素子は、さらに、前記液晶素子を透過する光を吸収し、前記光源の発光波長域と異なる波長域の発光を生じる蛍光体を備え、前記光源、前記第1偏光板、前記液晶素子、前記第2偏光板および蛍光体がこの順に設けられていてもよい。

[0010] 本発明の一態様における液晶調光素子は、さらに、前記液晶素子を透過する光を吸収し、前記光源の発光波長域と異なる波長域の発光を生じる蛍光体とを備え、前記第1偏光板は前記光源と前記液晶素子の間に設けられ、前記第2偏光板は前記基板と前記液晶層の間に設けられていてもよい。

[0011] 本発明の一態様における液晶調光素子において、前記液晶素子は、前記光源

の波長400nm～490nmの範囲に存在する極大波長±25nmの範囲において透過率が最大となる実効的な位相差値を有していてもよい。

[0012] 本発明の一態様における液晶調光素子において、前記一对の偏光板が、前記光源の波長400nm～490nmの範囲に存在する極大波長±25nmの範囲において消光比の値が100以上を示し、かつ、波長400nm～490nmの範囲における消光比の最大値をA、波長380nm～780nmの範囲における消光比の最大値をBとしたとき、 $A \geq 0.95B$ を示し、前記偏光板の少なくとも一方が、前記光源の極大波長±25nmの範囲に消光比のピーク領域を有していてもよい。

[0013] 本発明の一態様における液晶調光素子において、前記一对の偏光板が、前記光源の波長400nm～490nmの範囲に存在する極大波長±25nmの範囲において消光比の値が100以上を示し、かつ、波長400nm～490nmの範囲における消光比の最大値をA、波長380nm～780nmの範囲における消光比の最大値をBとしたとき、 $A \geq 0.95B$ を示し、前記第1偏光板および前記第2偏光板が、前記光源の極大波長±25nmの範囲に消光比のピーク領域を有していてもよい。

[0014] 下記の式(1)～(3)から求められるコントラスト値 CR_z は、下記の式(4)～(6)から求められるコントラスト値 CR_y に対する変化率が5%以下であってもよい。

[0015] [数1]

$$Tpz = \int_{380}^{780} Tp(\lambda) \times Z(\lambda) d\lambda \quad (1)$$

[0016] [数2]

$$Tcz = \int_{380}^{780} Tc(\lambda) \times Z(\lambda) d\lambda \quad (2)$$

[0017] [数3]

$$CRz = Tpz \div Tcz \quad (3)$$

[0018]

[数4]

$$T_{py} = \int_{380}^{780} T_p(\lambda) \times Y(\lambda) d\lambda \quad (4)$$

[0019] [数5]

$$T_{cy} = \int_{380}^{780} T_c(\lambda) \times Y(\lambda) d\lambda \quad (5)$$

[0020] [数6]

$$CR_y = T_{py} \div T_{cy} \quad (6)$$

[0021] (但し、式(1)～(6)中、 $T_p(\lambda)$ は平行透過率(第1偏光板と第2偏光板をパラレルニコル配置に設置して測定した分光透過率)を表す。 $T_c(\lambda)$ は直交透過率(第1偏光板と第2偏光板をクロスニコル配置に設置して測定した分光透過率)を表す。 $Y(\lambda)$ は3刺激値のY成分を表す。 $Z(\lambda)$ は3刺激値のZ成分を表す。)

[0022] 本発明の他の態様における液晶調光素子は、光源と、前記光源からの光の偏光状態を制御する液晶素子と、前記液晶素子を透過する光を励起光として吸収し、前記光源の発光波長域と異なる波長域の光を生じる蛍光体と、前記液晶素子を挟む一对の偏光板と、を備え、前記光源は、発光スペクトル内において、波長400nm～490nmの範囲に少なくとも1つの極大値を有し、前記偏光板は、平行透過率が30%以上かつ下記の式(1)～(3)から求められるコントラスト値 CR_z が100以上である。

[0023] [数7]

$$T_{pz} = \int_{380}^{780} T_p(\lambda) \times Z(\lambda) d\lambda \quad (1)$$

[0024] [数8]

$$T_{cz} = \int_{380}^{780} T_c(\lambda) \times Z(\lambda) d\lambda \quad (2)$$

[0025]

[数9]

$$CR_z = T_{pz} \div T_{cz} \quad (3)$$

[0026] (但し、式(1)～(3)中、 $T_p(\lambda)$ は平行透過率(一对の偏光板を平行ニコル配置に設置して測定した分光透過率)を表す。 $T_c(\lambda)$ は直交透過率(一对の偏光板をクロスニコル配置に設置して測定した分光透過率)を表す。 $Z(\lambda)$ は3刺激値のZ成分を表す。)

発明の効果

[0027] 本発明の態様によれば、490nm以下の短波長領域において透過率や二色比が高い液晶調光素子が得られる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]第1実施形態の液晶調光素子を示す概略断面図である。

[図2]ヨウ素偏光板と、ポリエチレンテレフタレートフィルムの一面に設けられた、二色性色素の1つであるBenzopurpurinからなる偏光膜の偏光板透過軸方向の偏光透過率、および偏光板吸収軸方向の偏光透過率などを示すグラフである。

[図3]第2実施形態の液晶調光素子を示す概略断面図である。

[図4]第3実施形態の液晶調光素子を示す概略断面図である。

[図5]第4実施形態の液晶調光素子を示す概略断面図である。

[図6]第5実施形態の液晶調光素子を示す概略断面図である。

[図7]第6実施形態の液晶調光素子を示す概略断面図である。

発明を実施するための形態

[0029] (1) 第1実施形態

図1は、第1実施形態の液晶調光素子を示す概略断面図である。

本実施形態の液晶調光素子10は、液晶パネル20と、その表示画面20aとは反対側の面20b側に配置されたバックライト30とから概略構成されている。

[0030] 液晶パネル20は、第1偏光板21と、第1基板22と、一对の透明電極

(図示略)に挟持された液晶層23と、第2基板24と、第2偏光板25と、を備えてなり、これらがバックライト30側から順に積層された構造をなしている。

液晶層23は、第1偏光板21と第2偏光板25に挟まれている。

第1偏光板21は、バックライト30と液晶層23の間に設けられている。

第2偏光板25は、第2基板24の液晶層23と接する面とは反対側の面に設けられている。

なお、液晶層23は、画素電極、駆動電極、薄膜トランジスタ(TFT)、配向膜などが含まれるが、ここでは図示を省略する。

[0031] バックライト30としては、発光スペクトル内において、波長400nm～490nmの範囲に少なくとも1つの極大値を有するもの、すなわち、波長400nm～490nmの範囲で最大強度を示すものが用いられる。好ましくは、バックライト30として波長430nm～470nmの範囲で最大強度を示すものが用いられる。

バックライト30としては、例えば、波長455nm付近に極大値を有する青色発光ダイオード(青色LED)、波長430nmおよび490nmに極大値を有する青色蛍光管などが用いられる。

[0032] 第1偏光板21、第2偏光板25としては、少なくとも一方が、バックライト30の極大値±25nmの範囲において消光比の値が100以上を示す波長領域があり、波長400nm～490nmの範囲における消光比の最大値をA、波長380nm～780nmの範囲における消光比の最大値をBとしたとき、下記の式(α)を満たす二色性色素の偏光板である。

$$A \geq 0.95B \quad (\alpha)$$

なお、バックライト30の極大値±25nmの範囲において消光比の値が1000以上を示す波長領域があることが好ましく、消光比の値が10000以上を示す波長領域があることがより好ましい。

また、上記の式(α)において、Bの係数は0.95であるが、0.97

であることが好ましい。Bの係数が0.95未満では、青色光の利用効率が低くなるため、明るさやコントラストの低い表示となる。

[0033] ここで、消光比とは、第1偏光板21と第2偏光板25のそれぞれに固有の性能として表され、以下のように定義される。

消光比 = (偏光板透過軸方向の偏光透過率) / (偏光板吸収軸方向の偏光透過率)

ここで、偏光透過率とは、グラントムソンプリズムを用いて、理想的な偏光光を入射したときの透過率を指す。

[0034] 二色性色素としては、Acid red 266、Benzopurpurin、C. I. Direct Blue 67、Violet 20、Cyanine dye、Methyl Orange、Perylenebiscarboximides、RU 31.156、Sirius Supra Brown RLL、AH 6556などが挙げられる。

[0035] 図2は、ヨウ素偏光板と、ポリエチレンテレフタレートフィルムの一面に設けられた、二色性色素の1つであるBenzopurpurinからなる偏光膜の偏光板透過軸方向の偏光透過率、および偏光板吸収軸方向の偏光透過率などを示すグラフである。

図2において、符号aは偏光板透過軸方向の偏光透過率、符号bは偏光板吸収軸方向の偏光透過率、符号cはこの偏光板の消光比、符号dは青色発光ダイオード（青色LED）から発光される光の強度を示す。

[0036] 図2に示したように、Benzopurpurinからなる偏光膜は、消光比が波長430nm～470nm付近で極大値を示し、この消光比の極大値は、符号dで示す青色LEDの発光の極大値とほぼ一致している。すなわち、上記の式(α) ($A \geq 0.95B$) を満たしている。

[0037] 第1偏光板21および第2偏光板25としては、塗布型の偏光膜、ワイヤーグリッド偏光板などからなる一軸光学異方性膜であり、支持基板を必要としないものが用いられる。

一軸光学異方性膜としては、青色の領域以外の波長領域においては、透過

率について何ら制約のないものが用いられる。一軸光学異方性膜は、緑色から赤色の領域の光において二色比（消光比）がほとんどない二色性色素から構成されていてもよい。

[0038] 第1偏光板21をなす一軸光学異方性膜は、種々の有機溶媒に二色性色素を溶解して溶液を調製し、ダイコータ、スリットコータ、バーコータなどの塗布装置を用いて、第1基板22の液晶層23と接する面とは反対側の面に、その溶液を塗布し、乾燥することによって形成される。

同様に、第2偏光板25をなす一軸光学異方性膜は、種々の有機溶媒に二色性色素を溶解して溶液を調製し、ダイコータ、スリットコータ、バーコータなどの塗布装置を用いて、第2基板24の液晶層23と接する面とは反対側の面に、その溶液を塗布し、乾燥することによって形成される。

二色性色素を配向させる方法としては、例えば、二色性色素を溶解した溶液を、剪断力を加えながら塗布する方法が挙げられる。この方法によれば、剪断力を加えた方向、すなわち、溶液の塗布方向が第2偏光板25の透過軸となり、剪断力を加えた方向と直交する方向が第2偏光板25の吸収軸となる。

[0039] また、二色性色素を配向させる方法としては、第2基板24の液晶層23と接する面とは反対側の面にラビングなどの配向処理を施し、その配向処理が施された面に、二色性色素を溶解した溶液を塗布することにより、二色性色素を配向させる方法が挙げられる。

さらに、二色性色素を配向させる方法としては、第2基板24の液晶層23と接する面とは反対側の面に配向膜を形成し、その配向膜に、ラビングなどの配向処理を施し、二色性色素を溶解した溶液を塗布することにより、二色性色素を配向させる方法が挙げられる。

このように、第2基板24の液晶層23と接する面とは反対側の面に配向処理を施した後、二色性色素を溶解した溶液を塗布した場合、配向処理方向に二色性色素が配向するので、第2偏光板25の吸収軸が配向処理方向と一致する。

[0040] また、二色性色素を配向させる方法としては、第2基板24の液晶層23と接する面とは反対側の面に光配向膜を形成し、その光配向膜に対して斜め方向から紫外線あるいは偏光紫外線を照射することによって、二色性色素を配向させる方法が挙げられる。

[0041] また、上記と同様の手法によって、第1偏光板21を第1基板22の液晶層23と接する面側に設置した構造を取ることも可能である。

[0042] 液晶層23としては、バックライト30の波長400nm～490nm領域に存在する極大波長±25nmの範囲において透過率が最大となる実効的な位相差値を有するものが用いられることが好ましい。換言すれば、液晶層23の透過率が最大になる波長(WLC)と、バックライト30が最大強度を示す波長(WBL)とが以下の関係式(β)を満たすことが好ましく、以下の関係式(γ)を満たすことがより好ましい。

$$WBL - 25 \text{ nm} \leq WLC \leq WBL + 25 \text{ nm} \quad (\beta)$$

$$WBL - 25 \text{ nm} \leq WLC \leq WBL + 10 \text{ nm} \quad (\gamma)$$

[0043] ここで、液晶層23が最大透過率を示す位相差値について説明する。

液晶層23が最大透過率を示す位相差値とは、液晶層23の複屈折率(Δn)とセル厚(d)を、各表示モードに併せて適宜設計する必要があるが、単に液晶層23の複屈折率(Δn)とセル厚(d)の積で求まるΔndではなく、液晶層23の駆動時に得られる実効的なΔndの値のことである。

例えば、位相差値(Δnd)について、下記のような設計が必要である。

VAモードに用いられる液晶材料として、例えば、波長(λ)550nmにおいて、Δn=0.1を示すものを用いる場合、液晶層23の最大透過率を得るための位相差は270nmである。しかしながら、配向膜界面近傍の液晶分子は電界応答しないため、単純にセル厚(d)を2.7μmに設定するとΔndの値が不足するため、セル厚(d)を3.2μm程度に設定することが一般的である。

[0044] また、VA方式の液晶層は、RGBの各画素の電圧-透過率カーブ(VTカーブ)、もしくは階調-輝度特性(ガンマカーブ)が色毎に異なっている

。これは、液晶分子の屈折率が波長分散を有するからであり、RGBのガンマ特性を合わせるために、液晶分子が完全に倒れるまで電圧印加しない場合もある。すなわち、液晶層が最大透過率を示す位相差値を使用せず、RGBのバランスを考慮して色毎に最大透過率を設定し、実効的な $\Delta n d$ の値を設定している。

[0045] 本実施形態でVAモードに用いられる液晶材料を用いた場合の例を以下に示す。

液晶層23では、波長(λ)455nmにおいて、 Δn が増加し、 $\Delta n = 0.11$ 程度になるため、実効的な位相差が $\lambda/2$ の条件を満たすようなセル厚は、VA方式の液晶層よりも10%程度薄くなる。

そのため、波長550nmに合わせて設計したセル厚3.2 μm に対して10%程度薄くした、セル厚2.9 μm を最適値として設計することが可能である。

本実施形態では、青色領域についてのみ、 $\Delta n d$ を考慮すればよいため、液晶分子の応答が飽和する状態にまで電圧を印加することによって、最大透過率を得ることが可能となり、光利用効率を高めることができる。

一方、液晶分子の応答が飽和しない電圧で最大透過率を設定すれば、より応答速度を速くする効果があるため、そのような設計も可能である。

[0046] また、IPSモードにおいても、配向膜近傍の液晶分子は、電界駆動できない点や、液晶層の屈折率が波長分散を有することを考慮して、実効的な $\Delta n d$ を適宜設計することが可能である。

また、同様に、透過率を優先した設計や、応答速度を優先した設計などが可能である。

[0047] さらに、TNモードにおいても同様に、バックライト主波長における液晶層の実効的な位相差(Δn)およびセル厚の最適値を求めて、実効的な $\Delta n d$ を適宜設計することが可能である。

[0048] また、液晶調光素子10では、下記の式(1)～(3)から求められるコントラスト(CR_z)の値における下記の式(4)～(6)から求められるコ

ントラスト（ CR_y ）の値に対する変化率が５％以下であることが好ましい。

[0049] [数10]

$$Tpz = \int_{380}^{780} Tp(\lambda) \times Z(\lambda) d\lambda \quad (1)$$

[0050] [数11]

$$Tcz = \int_{380}^{780} Tc(\lambda) \times Z(\lambda) d\lambda \quad (2)$$

[0051] [数12]

$$CRz = Tpz \div Tcz \quad (3)$$

[0052] [数13]

$$Tpy = \int_{380}^{780} Tp(\lambda) \times Y(\lambda) d\lambda \quad (4)$$

[0053] [数14]

$$Tcy = \int_{380}^{780} Tc(\lambda) \times Y(\lambda) d\lambda \quad (5)$$

[0054] [数15]

$$CRy = Tpy \div Tcy \quad (6)$$

[0055] 但し、式（１）～（６）中、 $T_p(\lambda)$ は平行透過率（第１偏光板２１と第２偏光板２５を平行ニコル配置に設置して測定した分光透過率）を表す。 $T_c(\lambda)$ は直交透過率（第１偏光板２１と第２偏光板２５をクロスニコル配置に設置して測定した分光透過率）を表す。 $Y(\lambda)$ は３刺激値のＹ成分を表す。 $Z(\lambda)$ は３刺激値のＺ成分を表す。

[0056] このように、本実施形態において、コントラストは、第１偏光板２１と第２偏光板２５の組み合わせにおいて測定した値として定義される。

[0057] 従来、用いられてきたヨウ素偏光板は、青色領域、特に波長４９０nm以下の領域で透過率が大幅に低下する特徴がある。また、第１偏光板２１と第

2 偏光板 2 5 をクロスニコル配置に設置した場合の光漏れに関しても、波長 4 9 0 n m 以下の領域で大きくなり、コントラストが低下することが知られている。ヨウ素偏光板の消光比（もしくはコントラスト）の最大値は 6 0 0 n m ~ 6 5 0 n m 付近に現れる。

また、液晶調光素子の設計において、コントラストや透過率は主に 5 5 0 n m の領域において最適設計することが一般的であるので、上記の式（4）～（6）から求められるコントラスト（ CR_y ）の値が最も重要であった。

[0058] 実際に、ヨウ素偏光板のコントラスト（ CR_z ）の値とコントラスト（ CR_y ）の値を比較すると、コントラスト（ CR_z ）の値がコントラスト（ CR_y ）の値に比べて 1 0 % 以上低下していることが分かった。

一方、本実施形態における第 1 偏光板 2 1 と第 2 偏光板 2 5 は、青色領域の透過率が高められ、かつ、消光比（コントラスト）の値が青色領域に最大値を有するので、コントラスト（ CR_y ）の値に対する、コントラスト（ CR_z ）の値の変化率が 1 % 以下と小さく、液晶調光素子 1 0 は青色領域においても高いコントラストを示す。

[0059] 液晶調光素子 1 0 は、バックライト 3 0 と液晶層 2 3 の間に設けられた第 1 偏光板 2 1 と、第 2 基板 2 4 の液晶層 2 3 と接する面とは反対側の面に設けられた第 2 偏光板 2 5 と、を備える。第 1 偏光板 2 1 および第 2 偏光板 2 5 の少なくとも一方は、バックライト 3 0 の極大値 ± 25 n m の範囲において消光比の値が 1 0 0 以上を示す波長領域があり、かつ、波長 4 0 0 n m ~ 4 9 0 n m の範囲における消光比の最大値を A、波長 3 8 0 n m ~ 7 8 0 n m の範囲における消光比の最大値を B としたとき、 $A \geq 0.95B$ となる一軸光学異方性膜からなる。この構成によると、波長 4 9 0 n m 以下の短波長領域において、透過率を高くすることが可能となるとともに、高コントラスト化が可能となる。また、液晶層 2 3 は、バックライト 3 0 の波長 4 0 0 n m ~ 4 9 0 n m の範囲に存在する極大波長 ± 25 n m の範囲において透過率が最大となる実効的な位相差値を有するので、液晶調光素子 1 0 における光の利用効率を高めることができるとともに、セル厚変化による透過率の低下

が小さくなるなど、プロセスマージンを高めることができる。

[0060] (2) 第2実施形態

図3は、第2実施形態の液晶調光素子を示す概略断面図である。

本実施形態の液晶調光素子40は、液晶パネル50と、その表示画面50aとは反対側の面50b側に配置されたバックライト60とから概略構成されている。

[0061] 液晶パネル50は、第1偏光板51と、第1基板52と、一对の透明電極(図示略)に挟持された液晶層53と、保護膜54と、第2偏光板55と、第2基板56と、を備えてなり、これらがバックライト60側から順に積層された構造をなしている。

液晶層53は、第1偏光板51と第2偏光板55に挟まれている。

第1偏光板51は、バックライト60と液晶層53の間に設けられている。

第2偏光板55は、第2基板56の液晶層53と対向する面側に設けられている。

液晶層53と第2偏光板55の間には、保護膜54が設けられている。そのため、デバイスの薄型化と複屈折の影響を抑える観点から、保護膜54の材料としては、薄膜形成できるものが好ましい。また、液晶層と接するように形成する場合は、液晶パネル化プロセスに耐え得る材料を選定することが好ましい。例えば、カラーフィルタの平坦化膜や、オーバーコート膜として用いられる熱硬化性のエポキシ樹脂や、UV硬化性のアクリル樹脂等を用いることも可能である。また、カルド構造を有するフルオレン系の樹脂を用いてもよい。保護膜54の材料はこれらに限られず、上記要求を満たす材料であれば使用することができる。

有機膜の塗布によって保護膜54を形成する場合、厚さ20 μ m以下で成膜することが可能である。好ましくは、保護膜54の厚さが10 μ m以下、さらに好ましくは5 μ m以下であるとよい。

また、有機無機ハイブリッドのオーバーコート材料を塗布することで、保

護膜 54 を形成することも可能である。

さらに、保護膜 54 として、無機膜をスパッタ等で成膜することも可能である。窒化ケイ素膜や酸化ケイ素膜等のスパッタ膜は、高いバリア性を有し、保護膜として適している。無機のスパッタ膜は、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下でも形成することができるため、薄型化の観点でさらに好ましい。

なお、液晶層 53 は、画素電極、駆動電極、薄膜トランジスタ (TFT)、配向膜などが含まれるが、ここでは図示を省略した。

[0062] 第 1 偏光板 51 としては、上述の第 1 実施形態と同様のものが用いられる。

第 2 偏光板 55 としては、上述の第 1 実施形態と同様のものが用いられる。

液晶層 53 としては、上述の第 1 実施形態と同様のものが用いられる。

バックライト 60 としては、上述の第 1 実施形態と同様のものが用いられる。

[0063] 液晶調光素子 40 は、バックライト 60 と液晶層 53 の間に設けられた第 1 偏光板 51 と、第 2 基板 56 の液晶層 53 と対向する面側に設けられた第 2 偏光板 55 と、を備える。第 1 偏光板 51 および第 2 偏光板 55 の少なくとも一方は、バックライト 60 の極大値 $\pm 25\text{ nm}$ の範囲において消光比の値が 100 以上を示す波長領域があり、かつ、波長 $400\text{ nm}\sim 490\text{ nm}$ の範囲における消光比の最大値を A、波長 $380\text{ nm}\sim 780\text{ nm}$ の範囲における消光比の最大値を B としたとき、 $A \geq 0.95B$ となる一軸光学異方性膜からなる。この構成によると、波長 490 nm 以下の短波長領域において、透過率を高くすることが可能となるとともに、高コントラスト化が可能となる。また、液晶層 53 は、バックライト 60 の波長 $400\text{ nm}\sim 490\text{ nm}$ の範囲に存在する極大波長 $\pm 25\text{ nm}$ の範囲において透過率が最大となる実効的な位相差値を有するので、液晶調光素子 40 における光の利用効率を高めることができるとともに、セル厚変化による透過率の低下が小さくなるなど、プロセスマージンを高めることができる。

[0064] (3) 第3実施形態

図4は、第3実施形態の液晶調光素子を示す概略断面図である。

本実施形態の液晶調光素子70は、液晶パネル80と、その表示画面80aとは反対側の面80b側に配置されたバックライト90とから概略構成されている。

[0065] 液晶パネル80は、第1基板81と、第1偏光板82と、第1保護膜83と、一对の透明電極（図示略）に挟持された液晶層84と、第2保護膜85と、第2偏光板86と、第2基板87と、を備えてなり、これらがバックライト90側から順に積層された構造をなしている。

液晶層84は、第1偏光板82と第2偏光板86に挟まれている。

第1偏光板82は、第1基板81の液晶層84と対向する面側に設けられている。

第2偏光板86は、第2基板87の液晶層84と対向する面側に設けられている。

液晶層84と第1偏光板82の間には、第1保護膜83が設けられている。

液晶層84と第2偏光板86の間には、第2保護膜85が設けられている。

なお、液晶層84は、画素電極、駆動電極、薄膜トランジスタ（TFT）、配向膜などが含まれるが、ここでは図示を省略した。

[0066] 第1偏光板82としては、上述の第1実施形態と同様のものが用いられる。

第2偏光板86としては、上述の第1実施形態と同様のものが用いられる。

液晶層84としては、上述の第1実施形態と同様のものが用いられる。

第1保護膜83及び第2保護膜84としては、上述の第2実施形態と同様のものが用いられる。

バックライト90としては、上述の第1実施形態と同様のものが用いられ

る。

[0067] 液晶調光素子 70 によれば、第 1 基板 81 の液晶層 84 と対向する面側に設けられた第 1 偏光板 82 と、第 2 基板 87 の液晶層 84 と対向する面側に設けられた第 2 偏光板 86 と、を備える。第 1 偏光板 82 および第 2 偏光板 86 の少なくとも一方は、バックライト 90 の極大値 $\pm 25 \text{ nm}$ の範囲において消光比の値が 100 以上を示す波長領域があり、かつ、波長 $400 \text{ nm} \sim 490 \text{ nm}$ の範囲における消光比の最大値を A、波長 $380 \text{ nm} \sim 780 \text{ nm}$ の範囲における消光比の最大値を B としたとき、 $A \geq 0.95 B$ となる一軸光学異方性膜からなる。この構成により、波長 490 nm 以下の短波長領域において、透過率を高くすることが可能となるとともに、高コントラスト化が可能となる。また、液晶層 84 は、バックライト 90 の波長 $400 \text{ nm} \sim 490 \text{ nm}$ の範囲に存在する極大波長 $\pm 25 \text{ nm}$ の範囲において透過率が最大となる実効的な位相差値を有するので、液晶調光素子 70 における光の利用効率を高めることができるとともに、セル厚変化による透過率の低下が小さくなるなど、プロセスマージンを高めることができる。

[0068] (4) 第 4 実施形態

図 5 は、第 4 実施形態の液晶調光素子を示す概略断面図である。

本実施形態の液晶調光素子 100 は、液晶パネル 110 と、その表示画面 110a とは反対側の面 110b 側に配置されたバックライト 120 とから概略構成されている。

[0069] 液晶パネル 110 は、第 1 偏光板 111 と、第 1 基板 112 と、一对の透明電極（図示略）に挟持された液晶層 113 と、第 2 基板 114 と、第 2 偏光板 115 と、バンドパスフィルタ 116 と、蛍光体層 117 と、第 3 基板 118 と、外光フィルタ 119 と、を備えてなり、これらがバックライト 120 側から順に積層された構造をなしている。

液晶層 113 は、第 1 偏光板 111 と第 2 偏光板 115 に挟まれている。

第 1 偏光板 111 は、バックライト 120 と液晶層 113 の間に設けられている。

第2偏光板115は、第2基板114の液晶層113と対向する面とは反対側の面に設けられている。

なお、液晶層113は、画素電極、駆動電極、薄膜トランジスタ（TFT）、配向膜などが含まれるが、ここでは図示を省略した。

[0070] 第1偏光板111としては、上述の第1実施形態と同様のものが用いられる。

第2偏光板115としては、上述の第1実施形態と同様のものが用いられる。

液晶層113としては、上述の第1実施形態と同様のものが用いられる。

[0071] バックライト120としては、上述の第1実施形態と同様のものが用いられる。

また、液晶パネル110とバックライト120の間には、ルーバーと呼ばれるブラインド状に配置された線状のフィルムを配置してもよい。この線状のフィルムにより、バックライト120から出射された光がコリメートされて、そのコリメート光（平行光）が、液晶パネル110に照射される。あるいは、その線状のフィルムにより、バックライト120から出射された光が略コリメートされて、その略コリメート光（略平行光）が、液晶パネル110に照射される。

このように、液晶パネル110とバックライト120の間には、指向性を高める目的で、ルーバーと呼ばれるブラインド状に配置された線状のフィルムを配置してもよいが、指向性を高める方式はこれに限定されない。

[0072] バンドパスフィルタ116は、誘電体多層膜などの構造を有しており、バンドパスフィルタ116の厚さは、第2偏光板115を透過した光が蛍光体層117に入射するまでの間に、隣の画素領域に設置した蛍光体を励起する、光学的クロストークが生じない程度とすることが好ましい。具体的には、バンドパスフィルタ116の厚さは、画素間隔よりも小さいことが好ましい。

[0073] 蛍光体層117は、散乱体層117B、赤色蛍光体層117Rおよび緑色

蛍光体層 117 G から構成されている。

[0074] 外光フィルタ 119 としては、可視光領域の光を透過し、青色から近紫外の領域の光を吸収または反射するバンドパスフィルタなどが用いられる。

[0075] 液晶調光素子 100 によれば、バックライト 120 と液晶層 113 の間に設けられた第 1 偏光板 111 と、第 2 基板 114 の液晶層 113 と対向する面とは反対側の面に設けられた第 2 偏光板 115 と、を備える。第 1 偏光板 111 および第 2 偏光板 115 の少なくとも一方は、バックライト 120 の極大値 $\pm 25 \text{ nm}$ の範囲において消光比の値が 100 以上を示す波長領域があり、かつ、波長 $400 \text{ nm} \sim 490 \text{ nm}$ の範囲における消光比の最大値を A、波長 $380 \text{ nm} \sim 780 \text{ nm}$ の範囲における消光比の最大値を B としたとき、 $A \geq 0.95 B$ となる一軸光学異方性膜からなる。この構成によると、波長 490 nm 以下の短波長領域において、透過率を高くすることが可能となるとともに、高コントラスト化が可能となる。また、液晶層 113 は、バックライト 120 の波長 $400 \text{ nm} \sim 490 \text{ nm}$ の範囲に存在する極大波長 $\pm 25 \text{ nm}$ の範囲において透過率が最大となる実効的な位相差値を有するので、液晶調光素子 100 における光の利用効率を高めることができるとともに、セル厚変化による透過率の低下が小さくなるなど、プロセスマージンを高めることができる。

[0076] なお、本実施形態では、蛍光体層 117 が、散乱体層 117 B、赤色蛍光体層 117 R および緑色蛍光体層 117 G から構成された 3 原色のものである場合を例示したが、本実施形態はこれに限定されない。本実施形態にあつては、蛍光体層が 4 原色や 5 原色のものであってもよく、所望の発光スペクトルを有する蛍光体層を用いることができる。

[0077] (5) 第 5 実施形態

図 6 は、第 5 実施形態の液晶調光素子を示す概略断面図である。

本実施形態の液晶調光素子 130 は、液晶パネル 140 と、その表示画面 140 a とは反対側の面 140 b 側に配置されたバックライト 150 とから概略構成されている。

[0078] 液晶パネル１４０は、第１偏光板１４１と、第１基板１４２と、一对の透明電極（図示略）に挟持された液晶層１４３と、保護膜１４４と、第２偏光板１４５と、バンドパスフィルタ１４６と、蛍光体層１４７と、第２基板１４８と、外光フィルタ１４９と、を備えてなり、これらがバックライト１５０側から順に積層された構造をなしている。

液晶層１４３は、第１偏光板１４１と第２偏光板１４５に挟まれている。

第１偏光板１４１は、バックライト１５０と液晶層１４３の間に設けられている。

第２偏光板１４５は、第２基板１４８の液晶層１４３と対向する面側に設けられている。

液晶層１４３と第２偏光板１４５の間には、保護膜１４４が設けられている。

なお、液晶層１４３は、画素電極、駆動電極、薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）、配向膜などが含まれるが、ここでは図示を省略した。

[0079] 第１偏光板１４１としては、上述の第１実施形態と同様のものが用いられる。

第２偏光板１４５としては、上述の第１実施形態と同様のものが用いられる。

液晶層１４３としては、上述の第１実施形態と同様のものが用いられる。

保護膜１４４としては、上述の第２実施形態と同様のものが用いられる。

[0080] バックライト１５０としては、上述の第１実施形態と同様のものが用いられる。

また、液晶パネル１４０とバックライト１５０の間には、上述の第４実施形態と同様にルーバーと呼ばれるブラインド状に配置された線状のフィルムを配置してもよい。

また、液晶パネル１４０とバックライト１５０の間には、指向性を高める目的で、ルーバーと呼ばれるブラインド状に配置された線状のフィルムを配置してもよいが、指向性を高める方式はこれに限定されない。

[0081] バンドパスフィルタ 146 としては、上述の第4実施形態と同様のものが用いられる。

[0082] 蛍光体層 147 は、散乱体層 147B、赤色蛍光体層 147R および緑色蛍光体層 147G から構成されている。

[0083] 外光フィルタ 149 としては、上述の第4実施形態と同様のものが用いられる。

[0084] 液晶調光素子 130 によれば、バックライト 150 と液晶層 143 の間に設けられた第1偏光板 141 と、第2基板 148 の液晶層 143 と対向する面側に設けられた第2偏光板 145 と、を備える。第1偏光板 141 および第2偏光板 145 の少なくとも一方は、バックライト 150 の極大値 ± 25 nm の範囲において消光比の値が 100 以上を示す波長領域があり、かつ、波長 400 nm ~ 490 nm の範囲における消光比の最大値を A、波長 380 nm ~ 780 nm の範囲における消光比の最大値を B としたとき、 $A \geq 0.95B$ となる一軸光学異方性膜からなる。この構成によると、波長 490 nm 以下の短波長領域において、透過率を高くすることが可能となるとともに、高コントラスト化が可能となる。また、液晶層 143 は、バックライト 150 の波長 400 nm ~ 490 nm の範囲に存在する極大波長 ± 25 nm の範囲において透過率が最大となる実効的な位相差値を有するので、液晶調光素子 100 における光の利用効率を高めることができるとともに、セル厚変化による透過率の低下が小さくなるなど、プロセスマージンを高めることができる。

[0085] (6) 第6実施形態

図7は、第6実施形態の液晶調光素子を示す概略断面図である。

本実施形態の液晶調光素子 160 は、液晶パネル 170 と、その表示画面 170a とは反対側の面 170b 側に配置されたバックライト 190 とから概略構成されている。

[0086] 液晶パネル 170 は、第1基板 171 と、第1偏光板 172 と、第1保護膜 173 と、一对の透明電極（図示略）に挟持された液晶層 174 と、第2

保護膜 175 と、第 2 偏光板 176 と、バンドパスフィルタ 177 と、蛍光体層 178 と、第 2 基板 179 と、外光フィルタ 180 と、を備えてなり、これらがバックライト 190 側から順に積層された構造をなしている。

液晶層 174 は、第 1 偏光板 172 と第 2 偏光板 176 に挟まれている。

第 1 偏光板 172 は、第 1 基板 171 の液晶層 174 と対向する面側に設けられている。

第 2 偏光板 176 は、第 2 基板 179 の液晶層 174 と対向する面側に設けられている。

液晶層 174 と第 1 偏光板 172 の間には、第 1 保護膜 173 が設けられている。

液晶層 174 と第 2 偏光板 176 の間には、第 2 保護膜 175 が設けられている。

なお、液晶層 174 は、画素電極、駆動電極、薄膜トランジスタ（TFT）、配向膜などが含まれるが、ここでは図示を省略した。

[0087] 第 1 偏光板 172 としては、上述の第 1 実施形態と同様のものが用いられる。

第 2 偏光板 176 としては、上述の第 1 実施形態と同様のものが用いられる。

液晶層 174 としては、上述の第 1 実施形態と同様のものが用いられる。

第 1 保護膜 173 及び第 2 保護膜 175 としては、上述の第 2 実施形態と同様のものが用いられる。

[0088] バックライト 190 としては、上述の第 1 実施形態と同様のものが用いられる。

また、液晶パネル 170 とバックライト 190 の間には、上述の第 4 実施形態と同様にルーバーと呼ばれるブラインド状に配置された線状のフィルムを配置してもよい。

また、液晶パネル 170 とバックライト 190 の間には、指向性を高める目的で、ルーバーと呼ばれるブラインド状に配置された線状のフィルムを配

置してもよいが、指向性を高める方式はこれに限定されない。

[0089] バンドパスフィルタ 177 としては、上述の第 4 実施形態と同様のものが用いられる。

[0090] 蛍光体層 178 は、散乱体層 178 B、赤色蛍光体層 178 R および緑色蛍光体層 178 G から構成されている。

[0091] 外光フィルタ 180 としては、上述の第 4 実施形態と同様のものが用いられる。

[0092] 液晶調光素子 160 によれば、第 1 基板 171 の液晶層 174 と対向する面側に設けられた第 1 偏光板 172 と、第 2 基板 179 の液晶層 174 と対向する面側に設けられた第 2 偏光板 176 と、を備える。第 1 偏光板 172 および第 2 偏光板 176 の少なくとも一方は、バックライト 190 の極大値 $\pm 25 \text{ nm}$ の範囲において消光比の値が 100 以上を示す波長領域があり、かつ、波長 $400 \text{ nm} \sim 490 \text{ nm}$ の範囲における消光比の最大値を A、波長 $380 \text{ nm} \sim 780 \text{ nm}$ の範囲における消光比の最大値を B としたとき、 $A \geq 0.95 B$ となる一軸光学異方性膜からなる。この構成によると、波長 490 nm 以下の短波長領域において、透過率を高くすることが可能となるとともに、高コントラスト化が可能となる。また、液晶層 174 は、バックライト 190 の波長 $400 \text{ nm} \sim 490 \text{ nm}$ の範囲に存在する極大波長 $\pm 25 \text{ nm}$ の範囲において透過率が最大となる実効的な位相差値を有するので、液晶調光素子 160 における光の利用効率を高めることができるとともに、セル厚変化による透過率の低下が小さくなるなど、プロセスマージンを高めることができる。

産業上の利用可能性

[0093] 本発明の態様は、液晶調光素子の分野に利用することができる。

符号の説明

[0094] 10, 40, 70, 100, 130, 160・・・液晶調光素子
20, 50, 80, 110, 140, 170・・・液晶パネル
21, 51, 82, 111, 141, 172・・・第 1 偏光板

22, 52, 81, 112, 142, 171 . . . 第1基板
23, 53, 84, 113, 143, 174 . . . 液晶層
24, 56, 87, 114, 148, 179 . . . 第2基板
25, 55, 86, 115, 145, 176 . . . 第2偏光板
30, 60, 90, 120, 150, 190 . . . バックライト
54, 144, . . . 保護膜
83, 173 . . . 第1保護膜
85, 175 . . . 第2保護膜
116, 146, 177 . . . バンドパスフィルタ
117, 147, 178 . . . 蛍光体層
118 . . . 第3基板
119, 149, 180 . . . 外光フィルタ

請求の範囲

- [請求項1] 光源と、前記光源からの光の偏光状態を制御する液晶素子と、一対の偏光板と、を備え、
前記光源は、発光スペクトル内において、波長400nm～490nmの範囲に少なくとも1つの極大値を有し、
前記一対の偏光板は、第1偏光板と第2偏光板からなり、
前記一対の偏光板は、一軸光学異方性膜からなり、
前記一対の偏光板の少なくとも一方は、前記光源の発光スペクトルの極大値±25nmの範囲において消光比の値が100以上を示す波長領域を有し、
前記一対の偏光板の少なくとも一方は、波長400nm～490nmの範囲における消光比の最大値をA、波長380nm～780nmの範囲における消光比の最大値をBとしたとき、 $A \geq 0.95B$ となる液晶調光素子。
- [請求項2] 前記光源、前記第1偏光板、前記液晶素子および前記第2偏光板がこの順に設けられている請求項1に記載の液晶調光素子。
- [請求項3] 前記液晶素子は、基板と液晶層とを含み、
前記第1偏光板は、前記光源と前記液晶素子の間に設けられ、
前記第2偏光板は、前記基板と液晶層の間に設けられる請求項1に記載の液晶調光素子。
- [請求項4] さらに、前記液晶素子を透過する光を吸収し、前記光源の発光波長域と異なる波長域の発光を生じる蛍光体を備え、
前記光源、前記第1偏光板、前記液晶素子、前記第2偏光板および前記蛍光体がこの順に設けられる請求項1に記載の液晶調光素子。
- [請求項5] さらに、前記液晶素子を透過する光を吸収し、前記光源の発光波長域と異なる波長域の発光を生じる蛍光体とを備え、
前記第1偏光板は、前記光源と前記液晶素子の間に設けられ、
前記第2偏光板は、前記基板と前記液晶層の間に設けられる請求項

1 に記載の液晶調光素子。

[請求項6] 前記液晶素子は、前記光源の発光波長 400 nm～490 nm の範囲に存在する極大波長±25 nm の範囲において透過率が最大となる実効的な位相差値を有する請求項 1 に記載の液晶調光素子。

[請求項7] 前記一对の偏光板が、前記光源の波長 400 nm～490 nm の範囲に存在する極大波長±25 nm の範囲において消光比の値が 100 以上を示し、かつ、波長 400 nm～490 nm の範囲における消光比の最大値を A、波長 380 nm～780 nm の範囲における消光比の最大値を B としたとき、 $A \geq 0.95B$ を示し、

前記一对の偏光板の少なくとも一方が、前記光源の極大波長±25 nm の範囲に消光比のピーク領域を有する請求項 1 に記載の液晶調光素子。

[請求項8] 前記一对の偏光板が、前記光源の波長 400 nm～490 nm の範囲に存在する極大波長±25 nm の範囲において消光比の値が 100 以上を示し、かつ、波長 400 nm～490 nm の範囲における消光比の最大値を A、波長 380 nm～780 nm の範囲における消光比の最大値を B としたとき、 $A \geq 0.95B$ を示し、

前記一对の偏光板が、前記光源の極大波長±25 nm の範囲に消光比のピーク領域を有する請求項 1 に記載の液晶調光素子。

[請求項9] 下記の式 (1)～(3) から求められるコントラスト値 CR_z は、下記の式 (4)～(6) から求められるコントラスト値 CR_y に対する変化率が 5 % 以下である請求項 1 に記載の液晶調光素子。

[数1]

$$Tpz = \int_{380}^{780} Tp(\lambda) \times Z(\lambda) d\lambda \quad (1)$$

[数2]

$$Tcz = \int_{380}^{780} Tc(\lambda) \times Z(\lambda) d\lambda \quad (2)$$

[数3]

$$CR_z = T_{pz} \div T_{cz} \quad (3)$$

[数4]

$$T_{py} = \int_{380}^{780} T_p(\lambda) \times Y(\lambda) d\lambda \quad (4)$$

[数5]

$$T_{cy} = \int_{380}^{780} T_c(\lambda) \times Y(\lambda) d\lambda \quad (5)$$

[数6]

$$CR_y = T_{py} \div T_{cy} \quad (6)$$

(但し、式(1)～(6)中、 $T_p(\lambda)$ は平行透過率(前記第1偏光板と前記第2偏光板を平行ニコル配置に設置して測定した分光透過率)を表す。 $T_c(\lambda)$ は直交透過率(前記第1偏光板と前記第2偏光板をクロスニコル配置に設置して測定した分光透過率)を表す。 $Y(\lambda)$ は3刺激値のY成分を表す。 $Z(\lambda)$ は3刺激値のZ成分を表す。)

[請求項10]

光源と、前記光源からの光の偏光状態を制御する液晶素子と、前記液晶素子を透過する光を励起光として吸収し、前記光源の発光波長域と異なる波長域の光を生じる蛍光体と、前記液晶素子を挟む一对の偏光板と、を備え、

前記光源は、発光スペクトル内において、波長400nm～490nmの範囲に少なくとも1つの極大値を有し、

前記一对の偏光板の少なくとも一つのは、平行透過率が30%以上かつ下記の式(1)～(3)から求められるコントラスト値 CR_z が100以上である液晶調光素子。

[数7]

$$Tpz = \int_{380}^{780} Tp(\lambda) \times Z(\lambda) d\lambda \quad (1)$$

[数8]

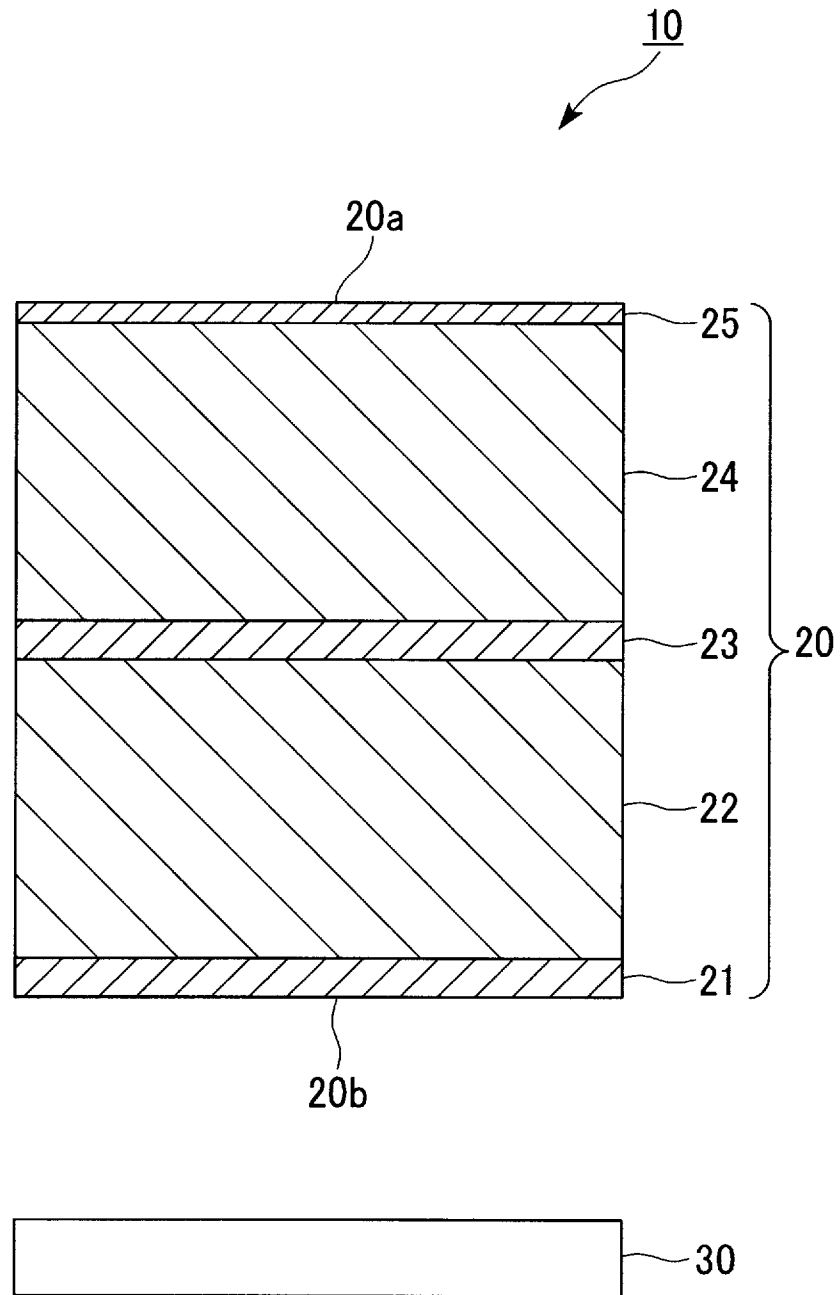
$$Tcz = \int_{380}^{780} Tc(\lambda) \times Z(\lambda) d\lambda \quad (2)$$

[数9]

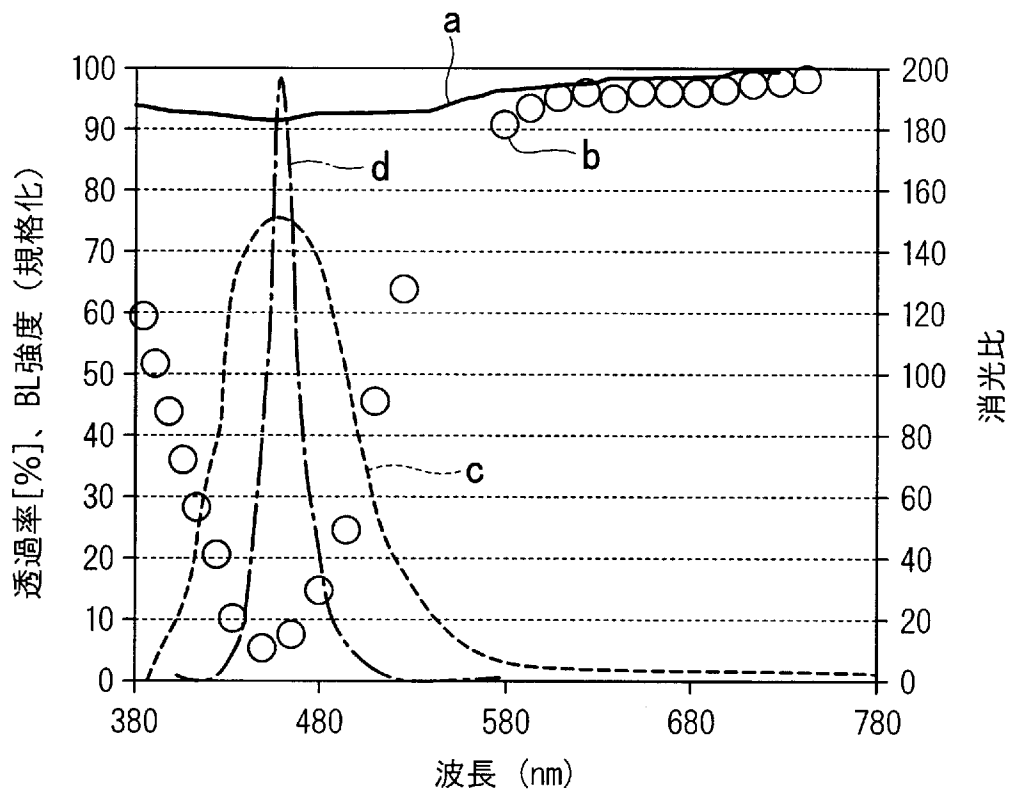
$$CRz = Tpz \div Tcz \quad (3)$$

(但し、式(1)～(3)中、 $T_p(\lambda)$ は平行透過率(前記一対の偏光板を平行ニコル配置に設置して測定した分光透過率)を表す。 $T_c(\lambda)$ は直交透過率(前記一対の偏光板をクロスニコル配置に設置して測定した分光透過率)を表す。 $Z(\lambda)$ は3刺激値のZ成分を表す。)

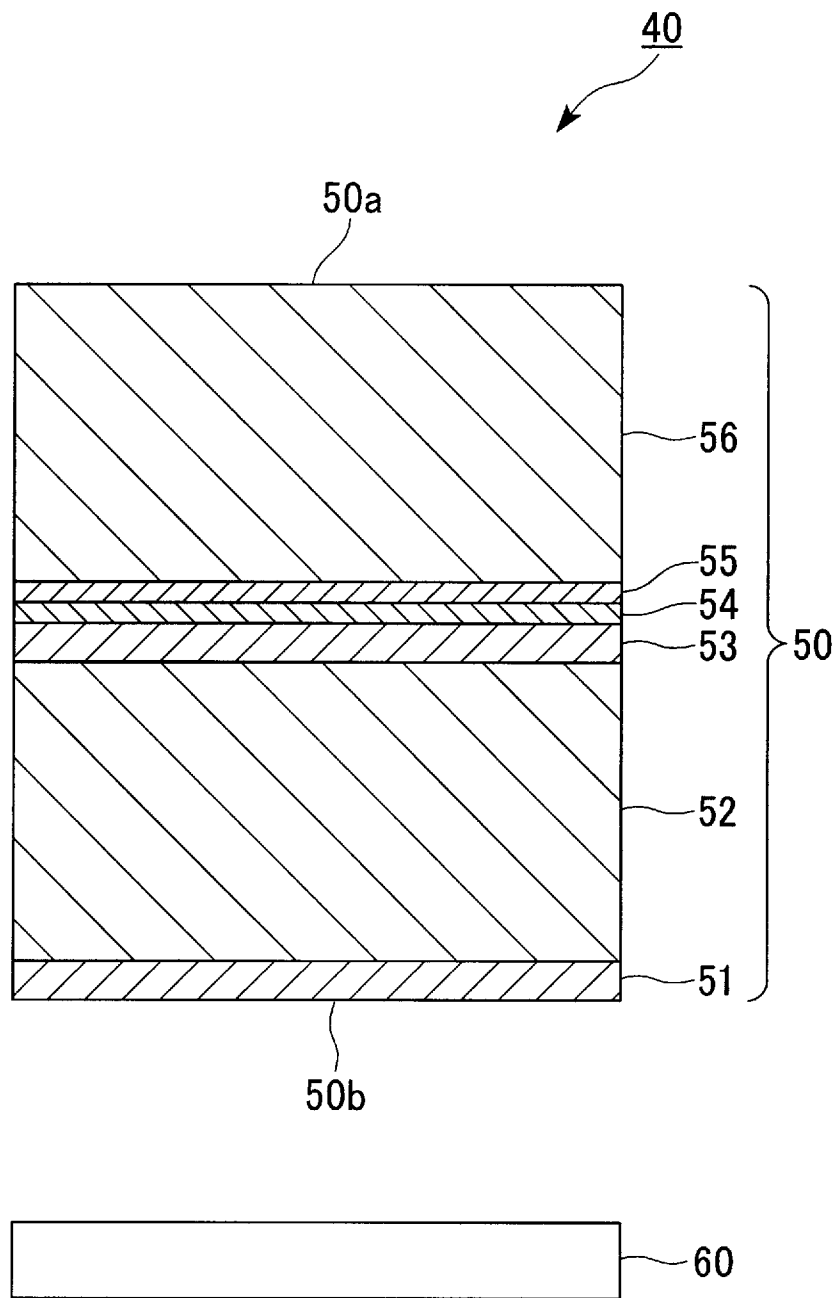
[図1]



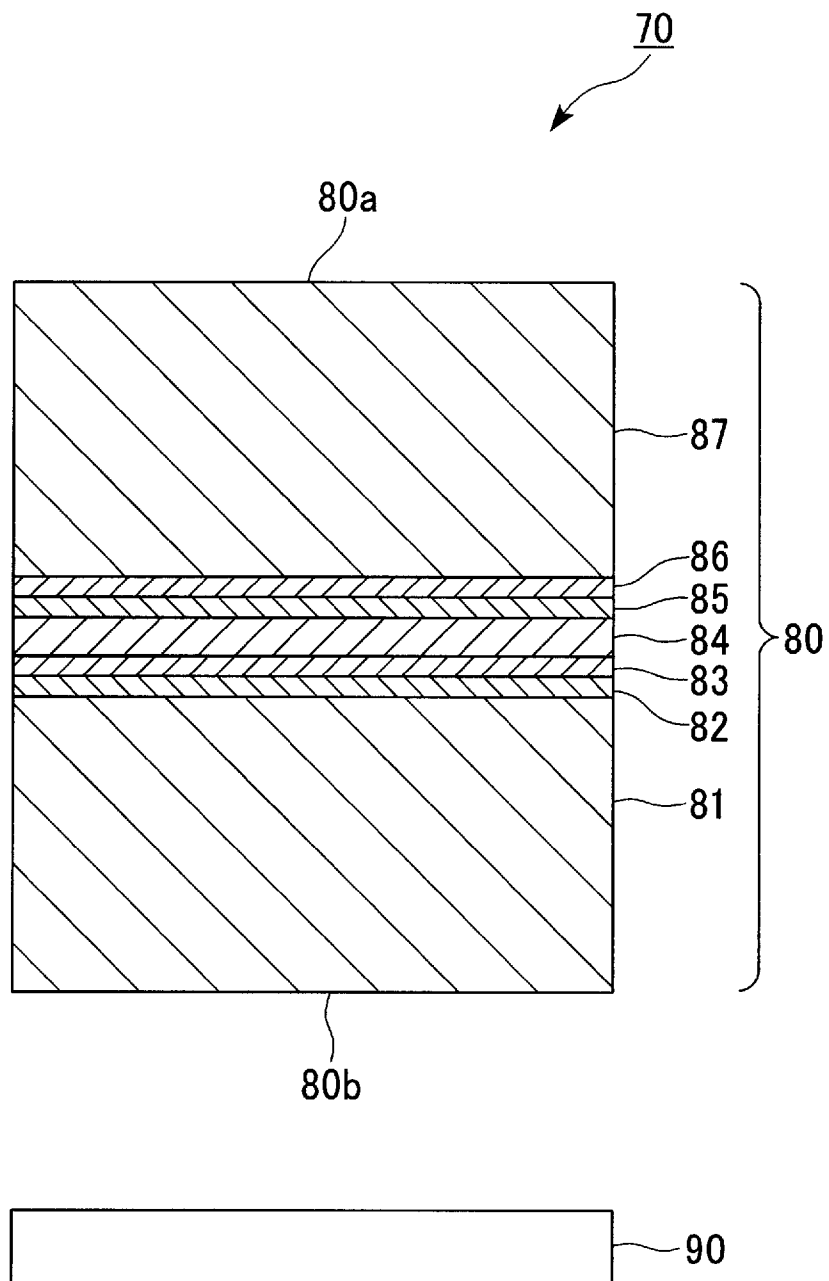
[図2]



[図3]



[図4]



100

110a

119

118

117B 117R 117G 117B 117R

117

116

115

114

113

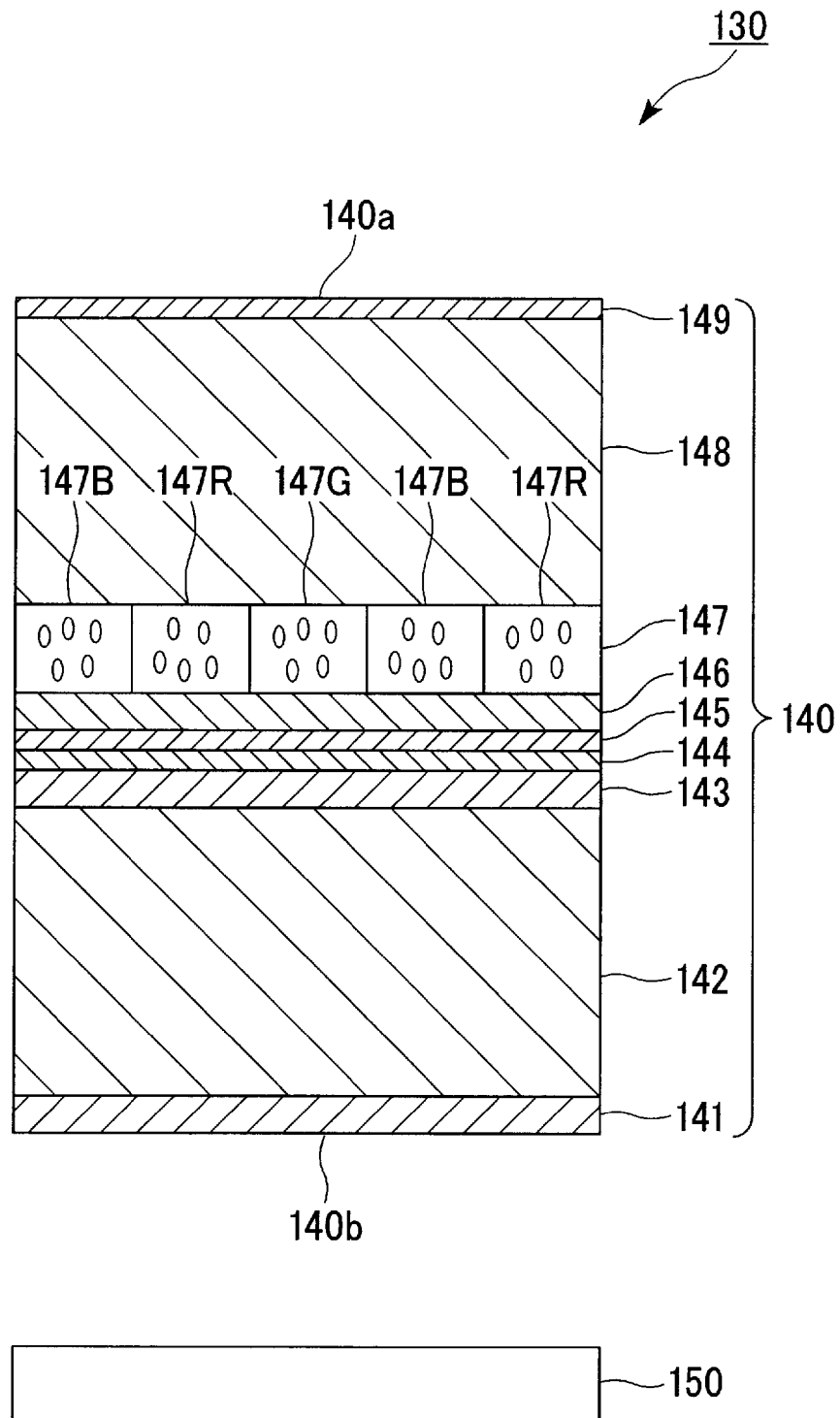
112

111

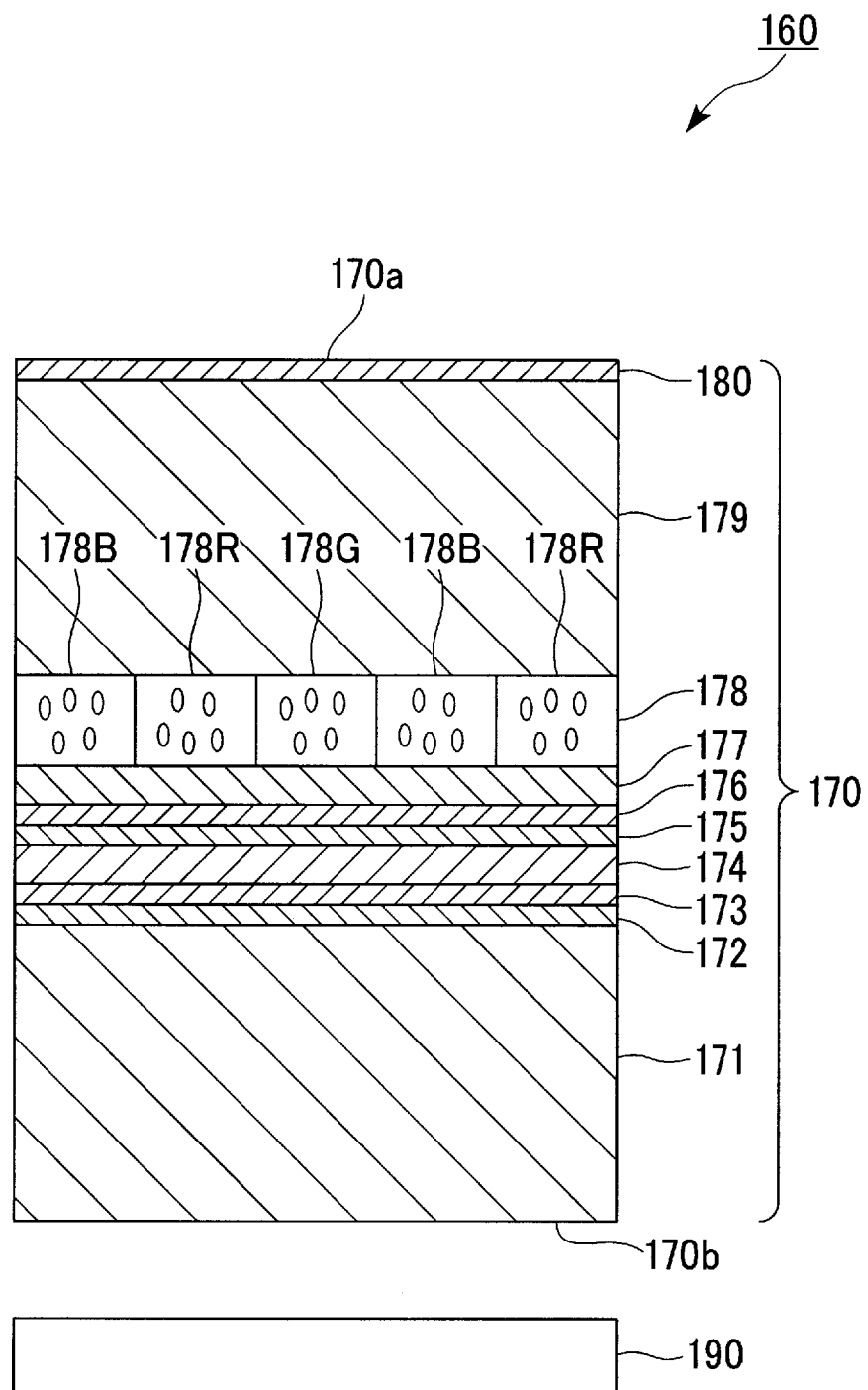
110b

120

[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/060939

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/1335(2006.01) i, G02B5/30(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02F1/1335, G02B5/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-52371 A (NEC Corp.), 26 February 1999 (26.02.1999), paragraphs [0009] to [0017]; fig. 3 & US 6243151 B1	1-10
Y	JP 2003-5182 A (Lumileds Lighting U.S., L.L.C.), 08 January 2003 (08.01.2003), paragraphs [0020] to [0033]; fig. 2 & US 2002/0145685 A1 & DE 10213646 A & TW 556026 B	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 May, 2012 (16.05.12)

Date of mailing of the international search report
29 May, 2012 (29.05.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/060939

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-528758 A (Optiva, Inc.), 03 September 2002 (03.09.2002), paragraphs [0001] to [0002], [0009] to [0012], [0024] to [0027] & US 6563640 B1 & EP 1128192 A1 & WO 2000/025155 A1 & DE 69941902 D & RU 2155978 C & AU 6490199 A & CN 1324452 A & AT 454641 T	1-10
Y	JP 8-240715 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 17 September 1996 (17.09.1996), paragraphs [0005] to [0020] (Family: none)	1-10
Y	WO 2007/138980 A1 (Nippon Kayaku Co., Ltd.), 06 December 2007 (06.12.2007), paragraphs [0029] to [0071] & US 2009/0126127 A1 & EP 2022828 A1 & WO 2007/138980 A1 & DE 602007012864 D & CA 2652747 A & KR 10-2009-0014177 A & CN 101460571 A & RU 2008152360 A & TW 200815535 A	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. G02F1/1335 (2006.01)i, G02B5/30 (2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02F1/1335, G02B5/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 11-52371 A（日本電気株式会社）1999.02.26, 段落【0009】 - 【0017】, 図3 & US 6243151 B1	1-10
Y	JP 2003-5182 A（ルミレッズ ライティング ユーエス リミテッド ドライアビリティ カンパニー）2003.01.08, 段落【0020】-【0033】, 図2 & US 2002/0145685 A1 & DE 10213646 A & TW 556026 B	1-10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 6 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

清水 督史

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5

2 L

3 6 1 0

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2002-528758 A (オプティヴァ インコーポレイテッド) 2002.09.03, 段落【0001】 - 【0002】, 【0009】 - 【0012】, 【0024】 - 【0027】 & US 6563640 B1 & EP 1128192 A1 & WO 2000/025155 A1 & DE 69941902 D & RU 2155978 C & AU 6490199 A & CN 1324452 A & AT 454641 T	1-10
Y	JP 8-240715 A (住友化学工業株式会社) 1996.09.17, 段落【0005】 - 【0020】 (ファミリーなし)	1-10
Y	WO 2007/138980 A1 (日本化薬株式会社) 2007.12.06, 段落 [0029] - [0071] & US 2009/0126127 A1 & EP 2022828 A1 & WO 2007/138980 A1 & DE 602007012864 D & CA 2652747 A & KR 10-2009-0014177 A & CN 101460571 A & RU 2008152360 A & TW 200815535 A	1-10