

(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
2014年8月28日(28.08.2014)



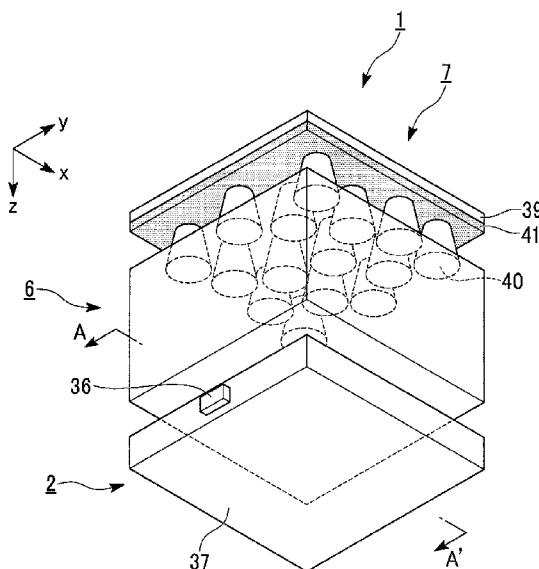
(10) 国際公開番号
WO 2014/129494 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 5/02 (2006.01) *G02B 5/00* (2006.01)
B32B 7/02 (2006.01) *G02F 1/1335* (2006.01)
B32B 27/18 (2006.01) *G09F 9/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/053895
- (22) 国際出願日: 2014年2月19日(19.02.2014)
- (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 2013-033217 2013年2月22日(22.02.2013) JP
- (71) 出願人: 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番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 山本 恵美(YAMAMOTO Emi). 津田 裕介(TSUDA Yuhuke). 前田 強(MAEDA Tsuyoshi). 浅岡 康(ASAOKA Yasushi). 勝田 昇平(KAT-SUTA Shohei).
- (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, BN, 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, IR, IS, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, 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, KM, 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: LIGHT DIFFUSION MEMBER, PRODUCTION METHOD FOR LIGHT DIFFUSION MEMBER, AND DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 光拡散部材、光拡散部材の製造方法、及び表示装置

[図1]



(57) Abstract: This light diffusion member is provided with a light-permeable substrate, a plurality of wavelength regulating layers formed on one surface of the substrate, and a light diffusion part formed on a region of the one surface of the substrate other than the regions where the wavelength regulating layers are formed. The light diffusion part is formed from a photosensitive resin and includes a light-emission end surface that is in contact with the substrate, and a light-incidence end surface that faces the light-emission end surface and has a larger surface area than the surface area of the light-emission end surface. The height from the light-incidence end surface of the light diffusion part to the light-emission end surface is greater than the layer thicknesses of the wavelength regulating layers. The wavelength regulating layers have properties such that the absorption ratio for light having a first wavelength in the ultraviolet-light wavelength range is higher than the absorption ratio for light having a second wavelength in the visible-light wavelength range.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/129494 A1

この光拡散部材は、光透過性を有する基材と、基材の一面に形成された複数の波長制御層と、基材の一面のうち波長制御層の形成領域以外の領域に形成された光拡散部と、を備える。光拡散部は、基材に接する光射出端面と、光射出端面に対向し、光射出端面の面積よりも大きい面積を有する光入射端面と、を有するとともに感光性樹脂から構成されており、光拡散部の光入射端面から光射出端面までの高さが波長制御層の層厚よりも大きく、波長制御層は、紫外光波長域の第1波長における光の吸収率が、可視光波長域の第2波長における光の吸収率よりも高い特性を有する。

明 細 書

発明の名称：光拡散部材、光拡散部材の製造方法、及び表示装置 技術分野

[0001] 本発明は、光拡散部材、光拡散部材の製造方法、及び表示装置に関する。

本願は、2013年2月22日に、日本に出願された特願2013-033217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] 携帯電話機等をはじめとする携帯型電子機器、もしくはテレビジョン、パーソナルコンピューター等のディスプレイとして、液晶表示装置が広く用いられている。ところが、一般に液晶表示装置は、正面からの視認性に優れる反面、視野角が狭いことが従来から知られており、視野角を広げるための様々な工夫がなされている。その一つとして、液晶パネル等の表示体から射出される光を拡散させるための部材（以下、光拡散部材と称する）を表示体の視認側に備える構成が考えられる。

[0003] 例えば下記特許文献1には、透明基材と、透明基材の一面に形成されたテーパ状の反射面を有する光拡散部と、透明基材の一面における光拡散部材の形成領域以外の領域に形成された遮光部とを備えた光拡散部材が開示されている。光拡散部は、透明基材側から紫外線を照射し、且つ遮光部をマスクとして機能させることで透明ネガレジストをパターニングして形成されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2012/081410号

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、上記従来技術においては、パターニング時に紫外線の一部が遮光部を透過することで光拡散部を所望のテーパ形状に形成できず、結果

的に、光拡散部における光拡散性が低下する可能性があった。

[0006] 本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、良好な光拡散性を得ることが可能な光拡散部材、光拡散部材の製造方法、及び表示装置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] 上記の目的を達成するために、本発明は以下の手段を採用した。

(1) すなわち、本発明の一態様における光拡散部材は、光透過性を有する基材と、前記基材の一面に形成された複数の波長制御層と、前記基材の一面のうち前記波長制御層の形成領域以外の領域に形成された光拡散部と、を備え、前記光拡散部は、前記基材に接する光射出端面と、前記光射出端面に対向し、前記光射出端面の面積よりも大きい面積を有する光入射端面と、を有するとともに感光性樹脂から構成されており、前記光拡散部の前記光入射端面から前記光射出端面までの高さが前記波長制御層の層厚よりも大きく、前記波長制御層は、紫外光波長域の第1波長における光の吸収率が、可視光波長域の第2波長における光の吸収率よりも高い特性を有することを特徴とする。なお、基材の一面のうち前記波長制御層の形成領域以外の領域に形成される光拡散部とは、概ね波長制御層の形成領域以外の領域に形成された光拡散部を含むものである。「概ね波長制御層の形成領域以外の領域に形成された光拡散部」とは、一部分が波長制御層に重なった状態に形成された光拡散部を含むことを意味する。

[0008] (2) 上記(1)に記載の光拡散部材では、複数の光拡散部の形状が全て同一に形成されていても良く、異なる複数種類のサイズを有していても良い。また、光拡散部の平面形状は、円形のほか、長軸と短軸とを有している異方性形状、多角形、半円等の形状でも良く、長軸と短軸とを有している異方性形状の場合、長軸の長さに対する短軸の長さの比は一定でもよく、長さの比が異なる光拡散部を混在させてもよい。それぞれの光拡散部の長軸方向が同一方向に配置されていても良く、複数の光拡散部のうちの一部の光拡散部の長軸が他の光拡散部の長軸と異なる方向を向けて配置するようにしてもよ

い。あるいは、光拡散部の一部が重なって形成されていても良く、複数の光拡散部のうちの一部の光拡散部の形状が他の形状であってもよい。

[0009] (3) 本発明の一態様における光拡散部材は、光透過性を有する基材と、前記基材の一面に形成された複数の光拡散部と、前記基材の一面のうち前記光拡散部の形成領域以外の領域に形成された波長制御層と、を備え、前記光拡散部が、前記基材に接する光射出端面と、前記光射出端面に対向し、前記光射出端面の面積よりも大きい面積を有する光入射端面と、を有するとともに感光性樹脂から構成されており、前記光拡散部の前記光入射端面から前記光射出端面までの高さが前記波長制御層の層厚よりも大きく、前記波長制御層は、紫外光波長域の第1波長における光の吸収率が、可視光波長域の第2波長における光の吸収率よりも高い特性を有することを特徴とする。なお、基材の一面のうち前記光拡散部の形成領域以外の領域に形成された波長制御層とは、概ね光拡散部の形成領域以外の領域に形成された波長制御層を含むものである。「概ね光拡散部の形成領域以外の領域に形成された波長制御層」とは、一部分が光拡散部に重なった状態に形成された波長制御層を含むことを意味する。

[0010] (4) 上記(3)に記載の光拡散部材では、複数の波長制御層の形状が全て同一に形成されていても良く、異なる複数種類のサイズを有していても良い。また、波長制御層の平面形状は、円形のほか、長軸と短軸とを有している異方性形状、多角形、半円等の形状でも良く、長軸と短軸とを有している異方性形状の場合、長軸の長さに対する短軸の長さの比は一定でもよく、長さの比が異なる波長制御層を混在させてもよい。それぞれの波長制御層の長軸方向が同一方向に配置されていても良く、複数の波長制御層のうちの一部の波長制御層の長軸が他の波長制御層の長軸と異なる方向を向けて配置するようにしてもよい。あるいは、波長制御層の一部が重なって形成されていても良く、複数の波長制御層のうちの一部の波長制御層の形状が他の形状であってもよい。

[0011] (5) 上記(1)から(4)のいずれか一項に記載の光拡散部材では、前

記波長制御層は、紫外線を吸収する紫外線吸収物質を含む樹脂材料であってもよい。紫外線吸収剤は、有機でも無機でもよく、1種類でも複数を組み合わせても良い。さらに、前記波長制御層は、材料が積層されることで構成されていても良い。

[0012] (6) 上記(5)に記載の光拡散部材では、前記樹脂材料は、黒色に着色されていてもよい。 $L^*a^*b^*$ 表色系において、前記波長制御層を構成する材料の a^*b^* 座標が(0, 0)であり、 L^* 座標が0とするのがより好ましい。

[0013] (7) 上記(1)から(6)のいずれか一項に記載の光拡散部材では、光拡散部の側面の傾斜角度(光入射端面と側面とのなす角度)は、全て同一でも良く、複数の光拡散部のうちの一部の光拡散部の傾斜角度が他の傾斜角度であってもよい。また、複数の光拡散部の側面が複数種類の傾斜角度を有していても良く、光拡散部の側面は傾斜角度が連続的に変化していても良い。好ましい光拡散部の側面の傾斜角度は 75° 以上 85° 以下が好ましい。

[0014] (8) 上記(1)から(7)のいずれか一項に記載の光拡散部材では、前記第1の波長域が前記感光性樹脂の感光波長である 365 nm を含み、前記第2の波長域が明所視標準比視感度が最も高い 555 nm を含み、前記 365 nm における前記第1の透過率は、前記 555 nm における前記第2の透過率の 100 分の 1 以下であってもよい。

[0015] (9) 本発明の一態様における光拡散部材の製造方法は、光透過性を有する基材の一面に、複数の波長制御層を形成する工程と、前記基材の一面に、前記複数の波長制御層を覆うように光透過性を有する感光性樹脂層を形成する工程と、前記波長制御層および前記感光性樹脂層を形成した前記基材の一面と反対側の面から、前記波長制御層の形成領域以外の領域の前記基材を通して前記感光性樹脂層に対して紫外光を照射する工程と、前記紫外光の照射が終わった前記感光性樹脂層を現像し、前記基材に接する光射出端面と、前記光射出端面に対向し、前記光射出端面の面積よりも大きい面積を有する光入射端面と、を有する光拡散部を前記基材の一面に形成することにより、前記光拡散部の前記光入射端面の側から入射した光を、前記基材の法線方向か

ら見た方位角方向において拡散させる光拡散部材を作製する工程と、を有し、前記波長制御層を形成する工程において、前記波長制御層の形成材料として、少なくとも前記感光性樹脂層を感光させる波長域の紫外線を吸収する紫外線吸収物質を含む樹脂材料を用いることを特徴とする。

すなわち、本発明の一態様における光拡散部材の製造方法は、光透過性を有する基材の一面に、複数の波長制御層を形成する工程と、前記基材の一面に、前記複数の波長制御層を覆うように光透過性を有するネガレジストを形成する工程と、前記波長制御層および前記ネガレジストを形成した前記基材の一面と反対側の面から、前記波長制御層の形成領域以外の領域の前記基材を通して前記ネガレジストに対して紫外光を照射する工程と、前記紫外光の照射が終わった前記ネガレジストを現像し、前記基材に接する光射出端面と、前記光射出端面に対向し、前記光射出端面の面積よりも大きい面積を有する光入射端面と、を有する光拡散部を前記基材の一面に形成することにより、前記光拡散部の前記光入射端面の側から入射した光を、前記基材の法線方向から見た方位角方向において拡散させる光拡散部材を作製する工程と、を有し、前記波長制御層を形成する工程において、前記波長制御層の形成材料として、少なくとも前記ネガレジストを感光させる波長域の紫外線を吸収する紫外線吸収物質を含む樹脂材料を用いることを特徴とする。

[0016] (10) 光拡散部材の製造方法は、光透過性を有する基材の一面に、複数の開口部を有する波長制御層を形成する工程と、前記基材の一面に、前記複数の開口部を覆うように光透過性を有する感光性樹脂層を形成する工程と、前記波長制御層および前記感光性樹脂層を形成した前記基材の一面と反対側の面から、前記開口部の前記基材を通して前記感光性樹脂層に対して紫外光を照射する工程と、前記紫外光の照射が終わった前記感光性樹脂層を現像し、前記基材に接する光射出端面と、前記光射出端面に対向し、前記光射出端面の面積よりも大きい面積を有する光入射端面と、を有する光拡散部を前記基材の一面に形成することにより、前記光拡散部の前記光入射端面の側から入射した光を、前記基材の法線方向から見た方位角方向において拡散させる

光拡散部材を作製する工程と、を有し、前記波長制御層を形成する工程において、前記波長制御層の形成材料として、少なくとも前記感光性樹脂層を感光させる波長域の紫外線を吸収する紫外線吸収物質を含む樹脂材料を用いてもよい。

すなわち、光拡散部材の製造方法は、光透過性を有する基材の一面に、複数の開口部を有する波長制御層を形成する工程と、前記基材の一面に、前記複数の開口部を覆うように光透過性を有するネガレジストを形成する工程と、前記波長制御層および前記ネガレジストを形成した前記基材の一面と反対側の面から、前記開口部の前記基材を通して前記ネガレジストに対して紫外光を照射する工程と、前記紫外光の照射が終わった前記ネガレジストを現像し、前記基材に接する光射出端面と、前記光射出端面に対向し、前記光射出端面の面積よりも大きい面積を有する光入射端面と、を有する光拡散部を前記基材の一面に形成することにより、前記光拡散部の前記光入射端面の側から入射した光を、前記基材の法線方向から見た方位角方向において拡散させる光拡散部材を作製する工程と、を有し、前記波長制御層を形成する工程において、前記波長制御層の形成材料として、少なくとも前記ネガレジストを感光させる波長域の紫外線を吸収する紫外線吸収物質を含む樹脂材料を用いてもよい。

[0017] (11) 上記(9)又は(10)に記載の光拡散部材の製造方法では、前記波長制御層の前記樹脂材料として、黒色に着色された材料が用いられてもよい。

[0018] (12) 本発明の一態様における表示装置は、表示体と、前記表示体の視認側に設けられ、前記表示体から入射される光の角度分布を入射前よりも広げた状態にして光を射出させる視野角拡大部材と、を含み、前記視野角拡大部材が、上記(1)又は(3)に記載の光拡散部材で構成されており、前記表示体が、表示画像を構成する複数の画素を有し、前記光拡散部材の前記波長制御層の少なくとも一部分が、前記表示体の前記画素に含まれることを特徴とする。

- [0019] (13) 上記(12)に記載の表示装置は、第2偏光板と基材との間に、第2偏光板の屈折率と基材の屈折率との間の屈折率を有する屈折率調整層が設けられていても良い。屈折率調整層は、1種類の材料のみから構成されていてもよいし、屈折率を上記の関係に設定するために、異なる屈折率を有する2種類以上の材料から構成されていてもよい。
- [0020] (14) 上記(12)に記載の表示装置の光拡散フィルムにおいては、散乱フィルムが基材の視認側の面に設けられても良く、基材内に光散乱体を設けて基材自体を光散乱層として機能させるようにしてもよい。あるいは、基材の視認側の面に設けられたハードコート層（保護層）内に光散乱体を設け、ハードコート層自体を光散乱層としてもよい。あるいは、基材と光拡散部との間に散乱フィルムを配置するようにしてもよい。光拡散部の中に光散乱体を設けるようにしてもよい。光拡散フィルムと液晶表示体とを貼合（接着）する接着層内に光散乱体を設け、接着層を光散乱層として機能させるようにしてもよい。さらに、上記に示した構成の中から少なくとも2種類以上を組み合わせるようにしても良い。
- [0021] (15) 上記(1)又は(3)に記載の光拡散部材は、外光の影響が少ない環境下で使用する液晶表示装置に使用される光拡散フィルムであれば、波長制御層として、可視光域における光透過性が高い（遮光性を有しない）樹脂材料に紫外線吸収剤を含有させたものを用いても良い。あるいは、波長制御層が黒色以外の色（例えば、青色、赤色、黄色等）に着色された構成であっても良い。
- [0022] (16) 上記(1)又は(3)に記載の光拡散部材は、窓ガラスに入射した光を屋内の天井や屋内の奥のほうまで効率よく導くことが可能な採光フィルム、採光フィルムの原反ロール、窓ガラス、ロールスクリーンおよび採光ルーバーとして用いられてもよい。

発明の効果

- [0023] 本発明の態様によれば、良好な光拡散性を得ることが可能な光拡散部材、光拡散部材の製造方法、及び表示装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0024] [図1]第1実施形態の液晶表示装置を示す斜視図である。
- [図2]図1のA－A'線に沿う液晶表示装置の断面図である。
- [図3]本実施形態の液晶表示装置における液晶パネルを示す断面図である。
- [図4]本実施形態の波長制御層における光学特性を示す図である。
- [図5A]光拡散フィルムの製造方法を示す斜視図である。
- [図5B]光拡散フィルムの製造方法を示す斜視図である。
- [図5C]光拡散フィルムの製造方法を示す斜視図である。
- [図5D]光拡散フィルムの製造方法を示す斜視図である。
- [図5E]光拡散フィルムの製造方法を示す斜視図である。
- [図5F]光拡散フィルムの製造方法を示す斜視図である。
- [図6]液晶パネルの画素と遮光パターンとの配置関係を示す図である。
- [図7A]波長制御層における効果を説明するための図である。
- [図7B]波長制御層における効果を説明するための図である。
- [図8]波長制御層における外光散乱防止効果を説明するための図である。
- [図9]光拡散フィルムの製造装置の一例を示す概略構成図である。
- [図10]第2実施形態の液晶表示装置を示す斜視図である。
- [図11]図10のA－A'線に沿う液晶表示装置の断面図である。
- [図12A]光拡散フィルムの製造方法を示す斜視図である。
- [図12B]光拡散フィルムの製造方法を示す斜視図である。
- [図12C]光拡散フィルムの製造方法を示す斜視図である。
- [図12D]光拡散フィルムの製造方法を示す斜視図である。
- [図12E]光拡散フィルムの製造方法を示す斜視図である。
- [図13]第3実施形態の光拡散フィルムを視認側から見た斜視図である。
- [図14]光拡散フィルムの平面図である。
- [図15]第4実施形態の光拡散フィルムを視認側から見た斜視図である。
- [図16]光拡散フィルムの平面図である。
- [図17]第5実施形態の光拡散フィルムの断面図である。

[図18A]第6実施形態の光拡散フィルムの断面図である。

[図18B]第6実施形態の光拡散フィルムの断面図である。

[図19A]第7実施形態の光拡散フィルムの断面図である。

[図19B]第7実施形態の光拡散フィルムの断面図である。

[図20]第8実施形態の光拡散フィルムの断面図である。

[図21A]第8実施形態の光拡散フィルムの作用を説明するための図である。

[図21B]第8実施形態の光拡散フィルムの作用を説明するための図である。

[図22A]第9実施形態の光拡散フィルムの断面図である。

[図22B]第9実施形態の光拡散フィルムの断面図である。

[図23A]第9実施形態の光拡散フィルムの別形態の構成を示す断面図である。

[図23B]第9実施形態の光拡散フィルムの別形態の構成を示す断面図である。

[図23C]第9実施形態の光拡散フィルムの別形態の構成を示す断面図である。

[図23D]第9実施形態の光拡散フィルムの別形態の構成を示す断面図である。

[図23E]第9実施形態の光拡散フィルムの別形態の構成を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0025] (第1実施形態)

以下、本発明の第1実施形態について、図面を用いて説明する。

本実施形態では、表示体として透過型の液晶パネルを備えた液晶表示装置の例を挙げて説明する。

なお、以下の全ての図面においては、各構成要素を見やすくするため、構成要素によって寸法の縮尺を異ならせて示すことがある。

[0026] 図1は、本実施形態の液晶表示装置を斜め下方（背面側）から見た斜視図である。図2は、図1のA-A'線に沿う、本実施形態の液晶表示装置の断面図である。

本実施形態の液晶表示装置1（表示装置）は、図1および図2に示すように、バックライト2と第1偏光板3と液晶パネル4と第2偏光板5とを有する液晶表示体6（表示体）と、光拡散フィルム7（光拡散部材）と、から構成されている。図1では、模式的に液晶表示体6を1枚の板状に図示し、図

2では、模式的に液晶パネル4を1枚の板状に図示しているが、その詳細な構造については後述する。観察者は、光拡散フィルム7が配置された図2における液晶表示装置1の上側から表示を見ることになる。よって、以下の説明では、光拡散フィルム7が配置された側を視認側と称し、バックライト2が配置された側を背面側と称する。

[0027] 本実施形態の液晶表示装置1においては、バックライト2から射出された光を液晶パネル4で変調し、変調した光によって所定の画像や文字等を表示する。液晶パネル4から射出された光が光拡散フィルム7を透過すると、射出光の角度分布が光拡散フィルム7に入射する前よりも広がった状態となり、光拡散フィルム7から光が射出される。このようにして、観察者は広い視野角を持って表示を視認することができる。

[0028] 以下、液晶パネル4の具体的な構成について説明する。

ここでは、アクティブマトリクス方式の透過型液晶パネルを一例に挙げて説明するが、本発明の実施形態として適用可能な液晶パネルはアクティブマトリクス方式の透過型液晶パネルに限るものではない。本発明の実施形態として適用可能な液晶パネルは、例えば半透過型（透過・反射兼用型）液晶パネルや反射型液晶パネルであってもよい。更に、本発明の実施形態として適用可能な液晶パネルは、各画素がスイッチング用薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor, 以下、TFTと略記する）を備えていない単純マトリクス方式の液晶パネルであっても良い。

[0029] 図3は、液晶パネル4の縦断面図である。

液晶パネル4は、図3に示すように、スイッチング素子基板としてのTFT基板9と、TFT基板9に対向して配置されたカラーフィルター基板10と、TFT基板9とカラーフィルター基板10との間に挟持された液晶層11と、を有している。液晶層11は、TFT基板9と、カラーフィルター基板10と、シール部材（図示せず）と、によって囲まれた空間内に封入されている。シール部材は、TFT基板9とカラーフィルター基板10とを所定の間隔において貼り合わせる枠状の部材である。

[0030] 本実施形態の液晶パネル４は、例えばＶＡ（Vertical Alignment、垂直配向）モードで表示を行うものであり、液晶層１１には負の誘電異方性を有する垂直配向液晶が用いられる。ＴＦＴ基板９とカラーフィルター基板１０との間には、これら基板間の間隔を一定に保持するための球状のスペーサー１２が配置されている。表示モードとしては、上記のＶＡモードに限らず、ＴＮ（Twisted Nematic）モード、ＳＴＮ（Super Twisted Nematic）モード、ＩＰＳ（In-Plane Switching）モード等を用いることができる。

[0031] ＴＦＴ基板９には、表示の最小単位領域である画素（図示せず）がマトリクス状に複数配置されている。ＴＦＴ基板９には、複数のソースバスライン（図示せず）が、互いに平行に延在するように形成される。ＴＦＴ基板９には、複数のゲートバスライン（図示せず）が、互いに平行に延在し、かつ、複数のソースバスラインと直交するように形成される。したがって、ＴＦＴ基板９上には、複数のソースバスラインと複数のゲートバスラインとが格子状に形成される。隣接するソースバスラインと隣接するゲートバスラインとによって区画された矩形状の領域が一つの画素となる。ソースバスラインは、後述するＴＦＴのソース電極に接続される。ゲートバスラインは、ＴＦＴのゲート電極に接続される。

[0032] ＴＦＴ基板９を構成する透明基板１４の液晶層１１側の面に、半導体層１５、ゲート電極１６、ソース電極１７、ドレイン電極１８等を有するＴＦＴ１９が形成されている。透明基板１４には、例えばガラス基板を用いることができる。透明基板１４上に、例えばＣＧＳ（Continuous Grain Silicon：連続粒界シリコン）、ＬＰＳ（Low-temperature Poly-Silicon：低温多結晶シリコン）、 α -Ｓｉ（Amorphous Silicon：非結晶シリコン）等の半導体材料からなる半導体層１５が形成されている。透明基板１４上に、半導体層１５を覆うようにゲート絶縁膜２０が形成されている。ゲート絶縁膜２０の材料としては、例えばシリコン酸化膜、シリコン窒化膜、もしくはこれらの積層膜等が用いられる。ゲート絶縁膜２０上には、半導体層１５と対向するようにゲート電極１６が形成されている。ゲート電極１６の材料としては、例

例えばW（タングステン）／TaN（窒化タンタル）の積層膜、Mo（モリブデン）、Ti（チタン）、Al（アルミニウム）等が用いられる。

[0033] ゲート絶縁膜20上に、ゲート電極16を覆うように第1層間絶縁膜21が形成されている。第1層間絶縁膜21の材料としては、例えばシリコン酸化膜、シリコン窒化膜、もしくはこれらの積層膜等が用いられる。第1層間絶縁膜21上に、ソース電極17およびドレイン電極18が形成されている。ソース電極17は、第1層間絶縁膜21とゲート絶縁膜20とを貫通するコンタクトホール22を介して半導体層15のソース領域に接続されている。同様に、ドレイン電極18は、第1層間絶縁膜21とゲート絶縁膜20とを貫通するコンタクトホール23を介して半導体層15のドレイン領域に接続されている。ソース電極17およびドレイン電極18の材料としては、上述のゲート電極16と同様の導電性材料が用いられる。第1層間絶縁膜21上に、ソース電極17およびドレイン電極18を覆うように第2層間絶縁膜24が形成されている。第2層間絶縁膜24の材料としては、上述の第1層間絶縁膜21と同様の材料、もしくは有機絶縁性材料が用いられる。

[0034] 第2層間絶縁膜24上に、画素電極25が形成されている。画素電極25は、第2層間絶縁膜24を貫通するコンタクトホール26を介してドレイン電極18に接続されている。よって、画素電極25は、ドレイン電極18を中継用電極として半導体層15のドレイン領域に接続されている。画素電極25の材料としては、例えばITO（Indium Tin Oxide、インジウム錫酸化物）、IZO（登録商標、Indium Zinc Oxide、インジウム亜鉛酸化物）等の透明導電性材料が用いられる。この構成により、ゲートバスラインを通じて走査信号が供給され、TFT19がオン状態となったときに、ソースバスラインを通じてソース電極17に供給された画像信号が、半導体層15、ドレイン電極18を経て画素電極25に供給される。

[0035] 画素電極25を覆うように第2層間絶縁膜24上の全面に配向膜27が形成されている。配向膜27は、液晶層11を構成する液晶分子を垂直配向させる配向規制力を有している。なお、TFTの形態としては、図3に示した

トップゲート型TFTであっても良いし、ボトムゲート型TFTであっても良い。

[0036] カラーフィルター基板10を構成する透明基板29の液晶層11側の面には、ブラックマトリクス30、カラーフィルター31、平坦化層32、対向電極33、配向膜34が順次形成されている。ブラックマトリクス30は、画素間領域において光の透過を遮断する機能を有している。ブラックマトリクス30は、Cr（クロム）やCr/酸化Crの多層膜等の金属、もしくはカーボン粒子を感光性樹脂に分散させたフォトレジストで形成されている。カラーフィルター31には、赤色（R）、緑色（G）、青色（B）の各色の色素が含まれている。TFT基板9上の一つの画素電極25に、R、G、Bのいずれか一つのカラーフィルター31が対向して配置されている。

[0037] 平坦化層32は、ブラックマトリクス30およびカラーフィルター31を覆う絶縁膜で構成されている。平坦化層32は、ブラックマトリクス30およびカラーフィルター31によってできる段差を緩和して平坦化する機能を有している。平坦化層32上には対向電極33が形成されている。対向電極33の材料としては、画素電極25と同様の透明導電性材料が用いられる。また、対向電極33上の全面に、垂直配向規制力を有する配向膜34が形成されている。カラーフィルター31は、R、G、Bの3色以上の多色構成としても良い。

[0038] TFT基板9と第1偏光板3との間には、第1位相差板13が設けられている。カラーフィルター基板10と第2偏光板5との間には第2位相差板8が設けられている。

[0039] 図2に示すように、バックライト2は、光源36と、導光体37と、を備えている。光源36は、導光体37の端面に配置されている。光源36としては、例えば、発光ダイオード、冷陰極管等が用いられる。本実施形態のバックライト2は、エッジライト型のバックライトであるが、直下型のバックライトでもよい。

[0040] 本実施形態において、バックライト2として、光の射出方向を制御して、

指向性がある程度緩やかに設定されたものが用いられる。なお、バックライト 2 が指向性を有していても構わない。

[0041] 光源 36 から導光体 37 の端面に入射した光は、導光体 37 の内部を全反射しつつ伝播し、導光体 37 の上面（光射出面）から概ね均一な強度で射出される。図示はしないが、導光体 37 の上面には、散乱シート及びプリズムシートが配置されている。導光体 37 の上面から射出された光は、散乱シートにより散乱した後、プリズムシートによって集光され、概ね平行化されて射出される。プリズムシートとしては、例えば、住友 3M 社製の B E F（商品名）が用いられる。

[0042] 図 2 に示すように、バックライト 2 と液晶パネル 4 との間には、偏光子として機能する第 1 偏光板 3 が設けられている。また、液晶パネル 4 と光拡散フィルム 7 との間には、検光子として機能する第 2 偏光板 5 が設けられている。特に、光拡散フィルム 7 の光入射側に位置する第 2 偏光板 5 は、例えば屈折率が 1.50 のトリアセチルセルロース（TAC）で構成されている。

[0043] 以下、光拡散フィルム 7 について詳細に説明する。

光拡散フィルム 7 は、図 1 および図 2 に示すように、基材 39 と、基材 39 の第 1 の面 39a（視認側と反対側の面）に形成された波長制御層 41 と、基材 39 の第 1 の面 39a に形成された複数の光拡散部 40 と、から構成されている。光拡散フィルム 7 は、図 2 に示すように、光拡散部 40 が設けられた側を第 2 偏光板 5 に向け、基材 39 の側を視認側に向けた姿勢で第 2 偏光板 5 上に配置されている。

[0044] 基材 39 には、例えばポリエチレンテレフタレート（PET）、トリアセチルセルロース（TAC）、ポリカーボネート（PC）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリエーテルサルホン（PES）フィルム等の透明樹脂製の基材が好ましく用いられる。本実施形態では、基材の材料の一例として、屈折率が 1.65 の PET フィルムが用いられる。基材 39 は、後述する製造プロセスにおいて、後で波長制御層 41 や光拡散部 40 の材料を塗布する際の下地となるものである。基材 39 は、製造プロセス中の熱処理工程

における耐熱性と機械的強度とを備える必要がある。基材 39 には、樹脂製の基材の他、ガラス製の基材等を用いても良い。

[0045] 基材 39 の厚さは、耐熱性や機械的強度を損なわない程度に薄い方が好ましい。その理由は、基材 39 の厚さが厚くなる程、表示のボヤケが生じる虞があるからである。基材 39 の全光線透過率は、JIS K 7361-1 の規定で 90% 以上が好ましい。全光線透過率が 90% 以上であると、十分な透明性が得られる。本実施形態では、一例として厚さが 100 μm の透明樹脂製基材が用いられる。

[0046] 波長制御層 41 は、図 2 に示すように、基材 39 の第 1 の面 39a のうち、後述する複数の光拡散部 40 の形成領域以外の領域に概ね形成されている。本実施形態においては、波長制御層 41 は黒色に着色された樹脂材料から構成されており、後述のように遮光層としての機能を有している。

[0047] ここで、「光拡散部 40 の形成領域以外の領域に概ね形成されている」とは、波長制御層 41 の一部分が光拡散部 40 に重なった状態に形成される場合を含むことを意味する。

[0048] ところで、波長制御層 41 は、後述するように光拡散部 40 の製造時に拡散光を遮るマスクとして用いられる（図 5 E 参照）。そのため、拡散光（紫外線）を十分吸収することが重要である。

[0049] 波長制御層 41 は、紫外光波長域の第 1 波長における光の吸収率が、可視光波長域の第 2 波長における光の吸収率よりも高い特性を有している。ここで、第 1 波長は、少なくとも光拡散部 40 の製造時に照射される拡散光（紫外線）の波長を含むものである。また、第 2 波長は、液晶表示体 6 から光拡散部 40 を介して観察者側に視認される可視光の波長（例えば、明所視比視感度が最も高い 555 nm）を含むものである。

[0050] 本実施形態において、波長制御層 41 は、光拡散部 40 の製造時に照射される拡散光の透過率が、明所視比視感度が最も高い 555 nm の透過率よりも低い特性を有している。

波長制御層 41 は、光拡散部 40 の感度波長（例えば、365 nm）の透過

率が上記 555 nm の透過率の 100 分の 1 以下となるように設定されている。

[0051] このような構成を実現すべく、波長制御層 41 は、紫外線を吸収する紫外線吸収物質を含む材料（紫外線吸収剤）から構成される。紫外線吸収剤は、有機でも無機でもよく、1 種類でも複数を組み合わせても良い。波長制御層 41 は、 $L^*a^*b^*$ 表色系において、波長制御層 41 を構成する材料の a^*b^* 座標が (0, 0) であり、 L^* 座標が 0 とするのが好ましい。

[0052] 本実施形態において、波長制御層 41 は、例えば、ブラックレジスト等の光吸収性および感光性を有する黒色樹脂（樹脂材料）、黒色インク等の有機材料に上記紫外線吸収剤が含有されることで構成される。このような紫外線吸収剤としては、ベンゾトリアゾール誘導体、トリアジン誘導体、シュウ酸アニリド誘導体、ベンゾフェノン誘導体、サリチレート誘導体、ベンゾエート誘導体、ヒドロキシベンゾフェノン誘導体、桂皮酸誘導体、ヒドロキノン誘導体、ピラゾリン誘導体などが挙げられる。無機系紫外線吸収剤としては、酸化亜鉛 (ZnO)、酸化チタン (TiO_2)、酸化セリウム (CeO_2) などが挙げられる。

[0053] 図 4 は、本実施形態の波長制御層 41 における光学特性（透過スペクトル）を示すものである。なお、図 4 において、横軸は波長である。また、縦軸は各波長における波長制御層 41 に対する透過率である。

本実施形態において、波長制御層 41 は、365 nm の透過率が 0.1% 以下とされている。本実施形態において、波長制御層 41 は、555 nm を含む可視光域の透過率が数（例えば、2～3）%程度とされている。

図 4 に示されるように、波長制御層 41 は、365 nm を含む紫外光波長域の光透過率に対して可視光域の透過率が十分に大きいため、紫外光波長域で十分に低い光透過率が紫外光及び可視光の境界付近（380 nm の近傍）で変曲点を含むように急峻に高くなるように階段状に変化する特性を有している。

[0054] この構成に基づき、光拡散フィルム 7 は、観察者側から入射して基材 39

を透過した光（外光）を波長制御層４１で概ね吸収することで遮光できる。また、吸収されなかった光の一部は光拡散部４０との界面で観察者側に反射するが、再び波長制御層４１で遮光されるため外光散乱を防止することが可能となる。

[0055] なお、波長制御層４１は、複数の材料が積層されることで構成されていても良い。この場合、波長制御層４１は、例えばＣｒ（クロム）等の金属単体、もしくはＣｒ／酸化Ｃｒの積層膜等の金属材料と、上記紫外線吸収剤とが積層されることで構成される。

[0056] 光拡散部４０は、例えばアクリル樹脂やエポキシ樹脂等の光透過性および感光性を有する有機材料で構成されている。本実施形態の一例として、光拡散部４０は、屈折率が１．５０のアクリル樹脂で構成されている。光拡散部４０の全光線透過率は、ＪＩＳ Ｋ ７ ３ ６ １－１の規定で９０％以上が好ましい。全光線透過率が９０％以上であると、十分な透明性が得られる。図１、図２に示すように、光拡散部４０は、水平断面（ｘｙ断面）の形状が円形である。光拡散部４０は、基材３９側の光射出端面４０ａの面積が小さく、基材３９と反対側の光入射端面４０ｂの面積が大きく、光射出端面４０ａ側から光入射端面４０ｂ側に向けて水平断面の面積が徐々に大きくなっている。光拡散部４０は、基材３９側から見たとき、いわゆる逆テーパ状の円錐台状の形状を有している。

[0057] 光拡散部４０は、光拡散フィルム７において光の透過に寄与する部分である。光拡散部４０に入射した光は、光拡散部４０のテーパ状の側面４０ｃで全反射しつつ、光拡散部４０の内部に略閉じこめられた状態で導光し、射出される。複数の光拡散部４０は、基材３９の第１の面３９ａの法線方向から見て、非周期的かつランダムに配置されている。なお、ｘ軸は液晶パネル４の画面の水平方向、ｙ軸は液晶パネル４の画面の垂直方向、ｚ軸は液晶表示装置１の厚さ方向、と定義する。

[0058] 光拡散部４０は、図２に示すように、光射出端面４０ａと、光入射端面４０ｂと、側面４０ｃと、を有する。光射出端面４０ａは、基材３９に接する

面である。光入射端面40bは、光射出端面40aと対向する面である。側面40cは、光拡散部40のテーパ状の側面である。側面40cは、光入射端面40bから入射した光を反射する面である。光入射端面40bの面積は、光射出端面40aの面積よりも大きい。

[0059] 光拡散部40は、光拡散フィルム7において光の透過に寄与する部分である。すなわち、光拡散部40に入射した光は、光拡散部40の側面40cで全反射しつつ、光拡散部40の内部に略閉じこめられた状態で導光し、射出される。

[0060] 光拡散部40の側面40cの傾斜角度（光入射端面40bと側面40cとのなす角度）は、 75° 以上 85° 以下が好ましい。本実施形態では、光拡散部40の側面40cの傾斜角度が 75° である。ただし、光拡散部40の側面40cの傾斜角度は、光拡散フィルム7から射出する際に、入射光を十分に拡散することが可能な角度であれば、特に限定されない。本実施形態において、光拡散部40の側面40cの傾斜角度は一定になっている。

[0061] また、光拡散部40の光入射端面40bから光射出端面40aまでの高さは、波長制御層41の層厚よりも大きく設定されている。本実施形態の場合、波長制御層41の層厚の層厚は一例として 150 nm 程度である。光拡散部40の光入射端面40bから光射出端面40aまでの高さは一例として $20\text{ }\mu\text{ m}$ 程度である。光拡散部40の側面40cと波長制御層41の層厚とにより囲まれた部分は、中空部42となっている。

[0062] なお、基材39の屈折率と光拡散部40の屈折率とは略同等であることが望ましい。その理由は、以下による。例えば、基材39の屈折率と光拡散部40の屈折率とが大きく異なる場合を考える。この場合、光入射端面40bから入射した光が光拡散部40から射出する際に、光拡散部40と基材39との界面で不要な光の屈折や反射が生じることがある。この場合、所望の視野角が得られない、射出光の光量が減少する、等の不具合が生じる虞があるからである。

[0063] 本実施形態の場合、中空部42（光拡散部40の外部）には空気が存在し

ている。そのため、光拡散部40を例えば透明アクリル樹脂で形成したとすると、光拡散部40の側面40cは透明アクリル樹脂と空気との界面となる。ここで、中空部42を他の低屈折率材料で充填しても良い。しかしながら、光拡散部40の内部と外部との界面の屈折率差は、外部にいかなる低屈折率材料が存在する場合よりも空気が存在する場合が最大となる。

したがって、スネルの法則より、本実施形態の構成においては臨界角が最も小さくなり、光拡散部40の側面40cで光が全反射する入射角範囲が最も広くなる。その結果、光の損失がより抑えられ、高い輝度を得ることができる。

[0064] なお、本実施形態において、低屈折率材料が存在するとは、光を全反射可能にするため、光拡散部40の周囲を低屈折率状態とすることを示している。そのため、中空部42には、空気に代えて、窒素等の不活性ガスが充填されている状態も含むものとする。もしくは、中空部42の内部が真空状態や大気よりも減圧状態であっても良い。

[0065] 臨界角を超える角度で入射した入射光は、側面40cで全反射して光拡散部40を透過して観察者側へ射出される。また、側面40cに入射することなく光拡散部40を透過する入射光は、そのまま観察者側へ射出される。また、臨界角以下の角度で入射した入射光は全反射せず、光拡散部40の側面40cを透過する。本実施形態の場合、光拡散部40の形成領域以外の領域に波長制御層41が設けられている。本実施形態において、波長制御層41は、黒色樹脂を主体に構成されているため、光拡散部40の側面40cを透過した光を吸収する。そのため、表示のボヤケが生じたり、コントラストが低下したりすることはない。しかしながら、光拡散部40の側面40cを透過する光が増えると、光量のロスが生じ、輝度の高い画像が得られなくなるおそれもある。この場合、上記バックライト2として、光拡散部40の側面40cに臨界角以下で入射しないように光を射出する指向性を有した指向性バックライトを用いるようにすればよい。

[0066] 次に、上記構成の液晶表示装置1の製造方法について、図5A～図5F、

図 6、図 7 A～図 7 B を用いて説明する。

以下では、光拡散フィルム 7 の製造工程を中心に説明する。

液晶表示体 6 の製造工程の概略の一例を先に説明すると、最初に、T F T 基板 9 とカラーフィルター基板 1 0 とをそれぞれ作製する。その後、T F T 基板 9 の T F T 1 9 が形成された側の面とカラーフィルター基板 1 0 のカラーフィルター 3 1 が形成された側の面とを対向させて配置し、T F T 基板 9 とカラーフィルター基板 1 0 とをシール部材を介して貼り合わせる。その後、T F T 基板 9 とカラーフィルター基板 1 0 とシール部材とによって囲まれた空間内に液晶を注入する。このようにしてできた液晶パネル 4 の両面に、光学接着剤等を用いて第 1 位相差板 1 3、第 2 位相差板 8、第 1 偏光板 3、第 2 偏光板 5 をそれぞれ貼り合わせる。

以上の工程を経て、液晶表示体 6 が完成する。

T F T 基板 9 やカラーフィルター基板 1 0 の製造方法には従来から公知の方法が用いられるため、説明を省略する。

[0067] 最初に、図 5 A に示すように、1 0 c m 角で厚さが 1 0 0 μ m の P E T フィルムの基材 3 9 を準備し、スピンコート法等を用いて、この基材 3 9 の一面に波長制御層 4 1 の材料として、カーボンおよび紫外線吸収剤（酸化チタン）を含有したブラックネガレジストを塗布し、膜厚 1 5 0 n m の塗膜 4 4 を形成する。

次いで、上記の塗膜 4 4 を形成した基材 3 9 をホットプレート上に載置し、温度 9 0 $^{\circ}$ C で塗膜のプリベークを行う。これにより、ブラックネガレジスト中の溶媒が揮発する。

[0068] 次いで、図 5 B に示すように、露光装置を用い、複数の遮光パターン 4 6 がランダムに配置されたフォトマスク 4 5 を介して塗膜 4 4 に光を照射し、露光を行う。このとき、波長 3 6 5 n m の i 線、波長 4 0 4 n m の h 線、波長 4 3 6 n m の g 線の混合線を用いた露光装置を使用する。露光量は 1 0 0 m J / c m 2 とする。本実施形態の場合、後の工程で波長制御層 4 1 をマスクとして透明ネガレジストの露光を行い、光拡散部 4 0 を形成するため、フォ

トマスク 45 の遮光パターン 46 の位置が光拡散部 40 の形成位置に対応する。複数の遮光パターン 46 は全て直径 $20\text{ }\mu\text{m}$ の円形パターンであり、ランダムに配置されている。そのため、隣接する遮光パターン 46 間の間隔（ピッチ）は一定でないが、複数の遮光パターン 46 間の間隔を平均した平均間隔は $25\text{ }\mu\text{m}$ である。図 6 は液晶パネル 4 の画素 100 と遮光パターン 46 との配置関係を示す図である。図 6 に示すように、液晶パネル 4 の画素 100 と遮光パターン 46 を平面的に見た場合、液晶パネル 4 の 1 ドットに対応する部分に、遮光パターン 46 の一部が少なくとも一つ位置するようにすることが望ましい。このとき、液晶パネル 4 の 1 画素 100 は、赤（R）緑（G）青（B）の 3 ドット 100R、100G、100B からなる。これにより、1 つの画素 100 内に少なくとも 1 つの光拡散部 40 が形成されるので、1 つのドット 100R、100G、100B の情報を確実に広げた状態で視認者側に出射させることができる。

[0069] 上記のフォトマスク 45 を用いて露光を行った後、専用の現像液を用いてブラックネガレジストからなる塗膜 44 の現像を行い、 100°C で乾燥し、図 5C に示すように、複数の円形の開口部 41a を有する波長制御層 41 を基材 39 の第 1 の面に形成する。円形の開口部 41a は後工程の光拡散部 40 の形成領域に対応する。本実施形態では、ブラックネガレジストを用いたフォトリソグラフィ法によって波長制御層 41 を形成したが、この構成に代えて、本実施形態の遮光パターン 46 と光透過部とが反転したフォトマスクを用いれば、ポジレジストを用いることもできる。もしくは、グラビア印刷、インクジェット、スクリーン印刷等の印刷法等を用いて波長制御層 41 を形成しても良い。

[0070] 次いで、図 5D に示すように、スリットコート、スピンコート、印刷等の手法を用いて、波長制御層 41 の上面に光拡散部材料としてアクリル樹脂からなる透明ネガレジストを塗布し、膜厚 $25\text{ }\mu\text{m}$ の塗膜 48 を形成する。

次いで、上記の塗膜 48 を形成した基材 39 をホットプレート上に載置し、温度 95°C で塗膜 48 のプリベークを行う。これにより、透明ネガレジス

ト中の溶媒が揮発する。

[0071] 次いで、図5Eに示すように、基材39側から波長制御層41をマスクとして塗膜48に拡散光Fを照射し、露光を行う。このとき、波長365nmのi線、波長404nmのh線、波長436nmのg線の混合線を用いた露光装置を使用する。露光量は500mJ/cm²とする。また、露光装置から射出された平行光を拡散光Fに変換して基材に照射する手段としては、例えば露光装置から射出された光の光路上にヘイズ50程度の拡散板を配置すれば良い。

その後、上記の塗膜48を形成した基材39をホットプレート上に載置し、温度95℃で塗膜48のポストエクスポージャーバイク（PEB）を行う。

[0072] 次いで、専用の現像液を用いて透明ネガレジストからなる塗膜48の現像を行い、100℃でポストバークし、図5Fに示すように、複数の光拡散部40を基材39の第1の面に形成する。以上の工程を経て、本実施形態の光拡散フィルム7が完成する。

[0073] なお、液晶パネル側に第2偏光板を貼り合わせることに代えて、上述の工程で光拡散フィルムを作製した後、光拡散部40の光入射端面40bとなる面上に第2偏光板5を貼り合わせても良い。その場合、上述の光拡散フィルム7と第2偏光板5とが予め貼り合わされて一体化したものを、光拡散フィルムの完成品としてもよい。このような光拡散フィルムを用いる場合、第2偏光板5を有していない液晶パネルに光拡散フィルムを貼り合わせるにより、液晶表示体を作製することができる。

[0074] 本実施形態では、拡散光を用いて露光を行っているので、塗膜48を構成する透明ネガレジストが波長制御層41の非形成領域（開口部41a）から外側に広がるように放射状に露光される。これにより、逆テーパ状の光拡散部40が形成される。光拡散部40の側面40cの傾斜角度は拡散光の拡散の度合いで制御できる。

[0075] 本実施形態において、波長制御層41は、紫外線吸収剤（酸化チタン粒子

）を含有した黒色樹脂から構成されている。

図 7 A は波長制御層 4 1 における効果を説明するための図であり、光拡散部 4 0 の要部を示す写真である。また、図 7 B は比較として紫外線吸収剤を含まない波長制御層 4 1 X における効果を示す図であり、光拡散部 4 0 X の要部を示す図である。

図 7 A に示すように、波長制御層 4 1 は紫外線吸収剤を含有することで拡散光（紫外線）の透過率が十分に低いため、開口部 4 1 a 以外の領域において拡散光 F を確実に遮光することができる。これにより、光拡散部 4 0 は、側面 4 0 c が所定のテーパ角に形成されることとなり、光拡散部 4 0 の間に中空部 4 2 が形成される。

[0076] 一方、紫外線吸収剤を含有しない波長制御層 4 1 X では、開口部 4 1 a X 以外の領域でも拡散光 F が一部透過してしまい、波長制御層 4 1 X 上の透明ネガレジスト（塗膜 4 8）の一部も感光されてしまう。その結果、図 7 B に示すように、波長制御層 4 1 X 上に光拡散部 4 0 X がのった状態に形成されてしまう。この場合、光拡散部 4 0 X の間に形成された中空部 4 2 X の面積が減少して側面 4 0 c X が短くなるので、光拡散部 4 0 X における光拡散性が低下する。

[0077] 以上のように、本実施形態によれば、波長制御層 4 1 が紫外線吸収剤（酸化チタン粒子）を含有した黒色樹脂から構成されるので、上述のように所定のテーパ角の側面 4 0 c を有した光拡散部 4 0 を形成することができる。したがって、光拡散部 4 0 が所望の光拡散特性を備えたものとなる。さらに、図 8 に示されるように、波長制御層 4 1 が黒色であるので、観察者側から入射して基材 3 9 を透過した光（外光）を波長制御層 4 1 で概ね吸収することで遮光できる。光の透過率は光路長に対し指数関数的に減衰することが知られているので、吸収されなかった光の一部が光拡散部 4 0 との界面で観察者側に反射した場合でも、再び波長制御層 4 1 で遮光することで外光散乱を防止することが可能となる。従って、可視光域における光の吸収率が低い（ L^* 座標が 0 よりも大きい値）波長制御層 4 1 の場合においても、外光散乱を防

止することが可能となる。

[0078] なお、光拡散フィルム 7 の全光線透過率は 90%以上が好ましい。全光線透過率が 90%以上であると、十分な透明性が得られ、光拡散フィルムに求められる光学性能を十分に発揮できる。全光線透過率は、JIS K 7361-1 の規定による。

[0079] 図 9 は光拡散フィルム 7 の製造装置の一例を示す概略構成図である。

図 9 に示す製造装置 150 は、長尺の基材 39 をロール・トゥー・ロールで搬送し、その間に各種の処理を行うものである。製造装置 150 は、波長制御層 41 の形成に、上述のフォトリソグラフィに代えて、印刷法を用いている。

[0080] 製造装置 150 の第 1 の端部に基材 39 を送り出す送出口ローラー 151 が設けられ、第 2 の端部には基材 39 を巻き取る巻取ローラー 152 が設けられている。基材 39 は、送出口ローラー 151 側から巻取ローラー 152 側に向けて移動する。基材 39 の上方には、送出口ローラー 151 側から巻取ローラー 152 側に向けて印刷装置 153、第 1 乾燥装置 154、塗布装置 155、現像装置 156、第 2 乾燥装置 157 が順次配置されている。基材 39 の下方には、露光装置 158 が配置されている。

[0081] 印刷装置 153 は、基材 39 上に波長制御層 41 を印刷するためのものである。第 1 乾燥装置 154 は、印刷により形成した波長制御層 41 を乾燥させるためのものである。塗布装置 155 は、波長制御層 41 上に光拡散部 40 となる透明ネガレジストを塗布するためのものである。現像装置 156 は、露光後の透明ネガレジストを現像液によって現像するためのものである。第 2 乾燥装置 157 は、現像後の透明レジストからなる光拡散部 40 が形成された基材 39 を乾燥させるためのものである。製造装置 150 は図 9 のように製造工程が連続していても良いし、製造工程がいくつか分割されていても良い。この後さらに、光拡散フィルム 7 を第 2 偏光板 5 と貼り合わせて一体化させても良い。

[0082] なお、本例では、波長制御層 41 および光拡散部 40 の形成時に液状のレ

ジストを塗布することとしたが、この構成に代えて、フィルム状のレジストを基材 39 の第 1 の面に貼付するようにしても良い。また、使用するレジストの形状作製条件に合わせて製造工程の追加や削減など適時変更しても良い。

[0083] 最後に、完成した光拡散フィルム 7 を、図 2 に示すように、基材 39 を視認側に向け、光拡散部 40 を第 2 偏光板 5 に対向させた状態で、光学接着剤等を用いて液晶表示体 6 に貼付する。光学接着剤には、光拡散部 40 の屈折率および第 2 偏光板 5 の屈折率と等しい屈折率を有するものが用いられる。

このとき、光拡散フィルム 7 は、光拡散部 40 や波長制御層 41 が形成されている部分が液晶パネル 4 の画素領域よりも外側に位置するように液晶表示体 6 へ貼付する。光拡散フィルム 7 は基材 39 の一面に光拡散部 40 や波長制御層 41 が形成されていても、基材 39 の少なくとも周縁部の一部に光拡散部や波長制御層が形成されていない部分があっても良い。

以上の工程により、本実施形態の液晶表示装置 1 が完成する。

[0084] 本実施形態の液晶表示装置 1 の効果について説明する。

上述したように、本実施形態の液晶表示装置 1 は紫外線吸収剤を含有する波長制御層 41 を含む光拡散フィルム 7 を備えているため、液晶パネル 4 から射出される光が光拡散フィルム 7 によって良好に拡散される。これにより、観察者は明るい表示を広い視野角で視認することができる。また、外光散乱を防止する程度に可視光域における光透過性が高い波長制御層 41 を含む光拡散フィルム 7 を貼付した場合は、バックライト 2 から出射された光が波長制御層 41 を透過するので、より正面輝度が高い液晶表示装置 1 となる。

[0085] なお、本実施形態では、複数の光拡散部 40 の形状が全て同一に形成される場合を例に挙げたが、光拡散部 40 は、異なる複数種類のサイズを有していても良い。

また、光拡散部 40 の平面形状は、円形のほか、多角形、半円等の形状が含まれていても良い。あるいは、光拡散部 40 の一部が重なって形成されていても良い。

[0086] (第2実施形態)

以下、本発明の第2実施形態について、図10～図12Eを用いて説明する。

本実施形態の液晶表示装置の基本構成は第1実施形態と同一であり、光拡散フィルムの構成が第1実施形態と異なるのみである。したがって、本実施形態では、液晶表示装置の基本構成の説明は省略し、光拡散フィルムについてのみ説明する。

図10は、本実施形態の液晶表示装置を示す斜視図である。図11は、図10のA-A'線に沿う、本実施形態の液晶表示装置の断面図である。図12A～図12Eは、本実施形態の光拡散フィルムの製造プロセスを、工程順を追って示す斜視図である。

図10～図12Eにおいて、第1実施形態で用いた図面と共通の構成要素には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0087] 第1実施形態の光拡散フィルム7は、基材39の一面に形成された複数の光拡散部40と、基材39の第1の面において光拡散部40の形成領域以外の領域に形成された波長制御層41と、を備えていた。複数の光拡散部40は、基材39の第1の面の法線方向から見て点在して配置され、波長制御層41は、光拡散部40の形成領域以外の領域に連続して形成されていた。これに対して、本実施形態の光拡散フィルム107は、図10、図11に示すように、基材39の第1の面39aに形成された複数の波長制御層141と、基材39の第1の面39aにおいて波長制御層141の形成領域以外の領域に概ね形成された光拡散部140と、を備えている。複数の波長制御層141は、基材39の第1の面39aの法線方向から見て点在して配置され、光拡散部140は、波長制御層141の形成領域以外の領域に連続して形成されている。

[0088] ここで、「波長制御層141の形成領域以外の領域に概ね形成された光拡散部140」とは、光拡散部140の一部が波長制御層141に重なった状態に形成される場合を含むことを意味する。

- [0089] 複数の波長制御層 141 は、基材 39 上に点在して非周期的に、かつランダムに配置されている。それに伴い、複数の波長制御層 141 と同一の位置に形成される複数の中空部 143 も基材 39 上にランダムに配置されている。
- [0090] 本実施形態では、一つの波長制御層 141 を基材 39 の法線方向から見たときの平面形状は円形である。波長制御層 141 の直径は、例えば $10\ \mu\text{m}$ である。複数の波長制御層 141 は、全て同一の直径となっている。複数の波長制御層 141 が基材 39 上に点在して形成されたことにより、波長制御層 141 の非形成領域に位置する光拡散部 140 は、基材 39 上に連続して形成されている。
- [0091] 光拡散フィルム 107 における波長制御層 141 の形成領域には、基材 39 の第 1 の面 39a に平行な平面で切断したときの断面積が波長制御層 141 側で大きく、波長制御層 141 から離れるにつれて漸次小さくなる形状の中空部 143 が形成されている。すなわち、中空部 143 は、基材 39 側から見たとき、いわゆる順テーパ状の略円錐台状の形状を有している。中空部 143 の内部には空気が存在している。光拡散フィルム 107 の中空部 143 以外の部分、すなわち光拡散部 140 が連続して存在する部分は光の透過に寄与する部分である。光拡散部 140 に入射した光は、当該光拡散部 140 と中空部 143 との界面で全反射しつつ、光拡散部 140 の内部に略閉じこめられた状態で導光し、基材 39 を介して外部に出射される。
- [0092] 本実施形態の場合、中空部 143 には空気が存在しているため、光拡散部 140 を例えば透明樹脂で形成したとすると、光拡散部 140 の側面 140c は透明樹脂と空気との界面となる。ここで、光拡散部 140 の内部と外部との界面の屈折率差は、中空部 143 が空気で充填されている方が、光拡散部 140 の周囲が他の一般的な低屈折率材料で充填されているよりも大きい。したがって、スネルの法則より、光拡散部 140 の側面 140c で光が全反射する入射角範囲が広い。その結果、光の損失がより抑えられ、高い輝度を得ることができる。

なお、中空部 143 には、空気に代えて、窒素等の不活性ガスが充填されていても良い。もしくは、中空部 143 の内部が真空状態であっても良い。

[0093] 次に、上記構成の液晶表示装置 101 の製造方法について、図 12A～図 12E を用いて説明する。

以下では、光拡散フィルム 107 の製造工程を説明し、液晶表示体の製造工程については説明を省略する。

[0094] 最初に、図 12A に示すように、10cm 角で厚さが 100 μ m のポリエチレンテレフタレートの基材 39 を準備し、スピンコート法等を用いて、基材 39 の一面に波長制御層 141 の材料として、カーボンおよび紫外線吸収剤（酸化チタン）を含有したブラックネガレジストを塗布し、膜厚 150nm の塗膜 44 を形成する。

次いで、上記の塗膜 44 を形成した基材 39 をホットプレート上に載置し、温度 90℃で塗膜のプリベークを行う。これにより、ブラックネガレジスト中の溶媒が揮発する。

[0095] 次いで、露光装置を用い、平面形状が円形の複数の開口パターン 146 が形成されたフォトマスク 145 を介して塗膜 44 に光 L を照射し、露光を行う。このとき、波長 365nm の i 線、波長 404nm の h 線、波長 436nm の g 線の混合線を用いた露光装置を使用する。露光量は 100mJ/cm²とする。

[0096] 図 12A に示すように、波長制御層 141 の形成時に用いるフォトマスク 145 は、ランダムに配置された複数の円形の開口パターン 146 を有している。フォトマスク 145 を設計する際には、最初に開口パターン 146 を一定のピッチで規則的に配置しておき、次にランダム関数を用いて例えば開口パターン 146 の中心点等、各開口パターン 146 の基準位置データに揺らぎを持たせ、開口パターン 146 の位置をばらつかせることにより、ランダムに配置された複数の開口パターン 146 を有するフォトマスク 145 を製作することができる。

[0097] 上記のフォトマスク 145 を用いて露光を行った後、専用の現像液を用い

てブラックネガレジストからなる塗膜44の現像を行い、100℃で乾燥し、図12Bに示すように、平面形状が円形の複数の波長制御層141を基材39の第1の面に形成する。本実施形態の場合、後の工程でブラックネガレジストからなる波長制御層141をマスクとして透明ネガレジストの露光を行い、中空部143を形成する。そのため、フォトマスク145の開口パターン146の位置が中空部143の形成位置に対応する。円形の波長制御層141は、後の工程の光拡散部140の非形成領域（中空部143）に対応する。複数の開口パターン146は全て直径10μmの円形のパターンである。

[0098] なお、本実施形態では、ブラックネガレジストを用いたフォトリソグラフィ法によって波長制御層141を形成したが、この構成に代えて、本実施形態の開口パターン146と遮光パターンとが反転したフォトマスクを用いれば、光吸収性を有するポジレジストを用いることもできる。もしくは、蒸着法や印刷法等を用いてパターンニングした波長制御層141を直接形成しても良い。

[0099] 次いで、図12Cに示すように、スリットコート、スピンコート、印刷等の手法を用いて、波長制御層141の上を覆うように、基材39の第1の面の全面に、光拡散部140の材料としてアクリル樹脂からなる透明ネガレジストを塗布し、膜厚25μmの塗膜148を形成する。

次いで、上記の塗膜148を形成した基材39をホットプレート上に載置し、温度95℃で塗膜148のプリベークを行う。これにより、透明ネガレジスト中の溶媒が揮発する。

[0100] 次いで、図12Dに示すように基材39側から波長制御層141をマスクとして塗膜148に拡散光Fを照射し、露光を行う。このとき、波長365nmのi線、波長404nmのh線、波長436nmのg線の混合線を用いた露光装置を使用する。露光量は600mJ/cm²とする。

露光工程では、平行光または拡散光を用いる。また、露光装置から射出された平行光を拡散光Fとして基材39に照射する手段として、露光装置から射

出された光の光路上にヘイズ50程度の拡散板を配置する。拡散光Fで露光を行うことにより、塗膜148は、波長制御層41の非形成領域から外側に広がるように放射状に露光される。これにより、順テーパ状の中空部143が形成され、光拡散部140の中空部143と面する部分には逆テーパ状の側面が形成される。

その後、上記の塗膜48を形成した基材39をホットプレート上に載置し、温度95℃で塗膜48のポストエクスポージャーバイク（PEB）を行う。

[0101] 次いで、専用の現像液を用いて透明ネガレジストからなる塗膜48の現像を行い、100℃でポストバークし、図12Eに示すように、複数の中空部143を有する光拡散部140を基材39の第1の面に形成する。

以上の工程を経て、本実施形態の光拡散フィルム107が完成する。

上記の例では波長制御層141や光拡散部140の形成時に液状のレジストを塗布することとしたが、この構成に代えて、フィルム状のレジストを基材39の第1の面に貼付するようにしても良い。

[0102] 最後に、完成した光拡散フィルム107を、図11に示すように、基材39を視認側に向け、光拡散部140を第2偏光板5に対向させた状態で、光学接着剤等を用いて液晶表示体6に貼付する。

以上の工程により、本実施形態の液晶表示装置101が完成する。

[0103] 本実施形態においても、波長制御層141が紫外線吸収剤（酸化チタン粒子）を含有した黒色樹脂から構成されているため、開口部41a以外の領域において拡散光Fを確実に遮光した状態で光拡散部140を所定の形状にパターンニングすることができる（図7A参照）。

[0104] 従って、本実施形態の液晶表示装置101においても、所定のテーパ角を有する光拡散フィルム107を備えているため、液晶パネル4から射出される光が光拡散フィルム107によって良好に拡散され、明るい表示が広視野角で可能な液晶表示装置を実現できる、という第1実施形態と同様の効果が得られる。

[0105] また、本実施形態では、光拡散フィルム 107 に設けられた複数の中空部 143 が孤立しており、光拡散部 140 となる部分は連続した形状となっている。これにより、例えば光の拡散の度合いを高めるために中空部 143 の密度を高めて光拡散部 140 の体積を小さくしても、光拡散部 140 と基材 39 との接触面積が十分に確保できるため、光拡散部 140 と基材 39 との密着力が強い。そのため、外力等による光拡散部 140 の欠陥が生じ難く、所望の光拡散機能を果たすことができる。

[0106] なお、本実施形態では、複数の波長制御層 141 の形状が全て同一に形成される場合を例に挙げたが、波長制御層 141 は、異なる複数種類のサイズを有していても良い。

また、波長制御層 141 の平面形状は、円形その他、多角形、半円等の形状が含まれていても良い。あるいは、波長制御層 141 の一部が重なって形成されていても良い。

[0107] (第 3 実施形態)

以下、本発明の第 3 実施形態について、図 13、図 14 を用いて説明する。

本実施形態の液晶表示装置の基本構成は第 2 実施形態と同一であり、光拡散フィルムの構成が第 2 実施形態と異なるのみである。したがって、本実施形態では、液晶表示装置の基本構成の説明は省略し、光拡散フィルムについてのみ説明する。

[0108] 図 13 は、光拡散フィルム 207 を視認側から見た斜視図である。図 14 は、光拡散フィルム 207 の模式図である。図 14 において、左側上段は光拡散フィルム 207 の平面図である。左側下段は、左側上段の平面図の A-A 線に沿った断面図である。右側上段は、左側上段の平面図の B-B 線に沿った断面図である。

[0109] 光拡散フィルム 207 は、図 13 に示すように、基材 39 と、複数の波長制御層 141 と、光拡散部 140 と、を備えている。複数の波長制御層 141 は、基材 39 の一面（視認側と反対側の面）に形成されている。光拡散部

140は、基材39の一面のうち波長制御層141の形成領域以外の領域に概ね形成されている。

[0110] ここで、「波長制御層141の形成領域以外の領域に概ね形成された光拡散部140」とは、光拡散部140の一部が波長制御層141に重なった状態に形成される場合を含むことを意味する。

[0111] 本実施形態の光拡散フィルム207は、図14の左側上段に示すように、複数の波長制御層141が、基材39の一面に点在して設けられている。基材39の法線方向から見た波長制御層141の平面形状は細長い楕円形である。波長制御層141は、長軸と短軸とを有している異方性形状である。楕円形の短軸寸法に対する長軸寸法の比は、例えば1.1以上かつ2.5以下である。

波長制御層141の長軸の寸法は、例えば20 μ mであり、波長制御層141の短軸の寸法は、例えば10 μ mである。本実施形態の光拡散フィルム207では、それぞれの波長制御層141において長軸の長さに対する短軸の長さの比が概ね等しい。

[0112] 基材39の全面積に対する波長制御層141の占有面積の割合は、例えば30%±10%である。

[0113] 図14の左側下段、右側上段に示すように、波長制御層141の下方に相当する部分が楕円錐台状の中空部143となる。光拡散フィルム207は複数の中空部143を有している。複数の中空部143以外の部分には、光拡散部140が連なって設けられている。

[0114] 本実施形態の光拡散フィルム207では、それぞれの波長制御層141の平面形状をなす楕円の長軸方向（以下、波長制御層の長軸方向と称することがある）が概ねy方向に揃っている。それぞれの波長制御層141の平面形状をなす楕円の短軸方向（以下、波長制御層の短軸方向と称することがある）が概ねx方向に揃っている。このことから、光拡散部140の側面140cの向きを考えると、光拡散部140の側面140cのうち、y方向に沿った側面140cの割合はx方向に沿った側面140cの割合よりも多い。そ

のため、 y 方向に沿った側面140cで反射して x 方向に拡散する光 L_x は、 x 方向に沿った側面140cで反射して y 方向に拡散する光 L_y よりも多くなる。したがって、光拡散フィルム207の拡散性が相対的に強い方位角方向は、波長制御層141の短軸方向である x 方向となる。

[0115] 本実施形態において、光拡散フィルム207は、液晶パネルにおいて視野角特性を改善したい方向に相対的に拡散性が強い方位角方向を一致させるように液晶パネルに貼り合わされる。なお、液晶パネルの視野角特性は、表示モードにおいて適宜異なる。

[0116] 本実施形態においても、波長制御層141が紫外線吸収剤（酸化チタン粒子）を含有した黒色樹脂から構成されるので、光拡散部140が所定の形状にパターンニングされている。そのため、液晶パネル4から射出される光が光拡散フィルム107によって良好に拡散され、明るい表示が広視野角で可能な液晶表示装置を実現できる、という上記実施形態と同様の効果が得られる。

[0117] なお、本実施形態では、それぞれの波長制御層141において長軸の長さに対する短軸の長さの比が概ね等しくなっていたが、長軸の長さに対する短軸の長さの比が異なる波長制御層141を混在させてもよい。

[0118] また、本実施形態では、それぞれの波長制御層141の長軸方向が同一方向に配置されていたが、複数の波長制御層141のうちの一部の波長制御層141の長軸が他の波長制御層141の長軸と異なる方向を向けて配置するようにしてもよい。

[0119] また、本実施形態では、複数の波長制御層141の全てが点在して配置されていたが、複数の波長制御層141のうちの一部の波長制御層141が他の波長制御層141の一部と連結していてもよい。

[0120] また、本実施形態では、複数の波長制御層141の形状が全て楕円形状であったが、複数の波長制御層141のうちの一部の波長制御層141の形状が長方形等の他の形状であってもよい。

[0121] （第4実施形態）

以下、本発明の第４実施形態について、図１５、図１６を用いて説明する。

本実施形態の液晶表示装置の基本構成は第１実施形態と同一であり、光拡散フィルムの構成が第１実施形態と異なるのみである。したがって、本実施形態では、液晶表示装置の基本構成の説明は省略し、光拡散フィルムについてのみ説明する。

[0122] 図１５は、光拡散フィルム３０７を視認側から見た斜視図である。図１６は、光拡散フィルム３０７の模式図である。図１６において、左側上段は光拡散フィルム３０７の平面図である。左側下段は、左側上段の平面図のＣ－Ｃ線に沿った断面図である。右側上段は、左側上段の平面図のＤ－Ｄ線に沿った断面図である。

[0123] 光拡散フィルム３０７は、図１５に示すように、基材３９と、複数の光拡散部４０と、波長制御層４１と、を備えている。複数の光拡散部４０は、基材３９の一面（視認側と反対側の面）に形成されている。波長制御層４１は、基材３９の一面のうち光拡散部４０の形成領域以外の領域に概ね形成されている。

[0124] ここで、「光拡散部４０の形成領域以外の領域に概ね形成された波長制御層４１」とは、波長制御層４１の一部分が光拡散部４０に重なった状態に形成される場合を含むことを意味する。

[0125] 本実施形態の光拡散フィルム３０７は、図１６の左側上段に示すように、複数の光拡散部４０が、基材３９の一面に点在して設けられている。基材３９の法線方向から見た光拡散部３４１の平面形状は細長い楕円形である。光拡散部４０は、長軸と短軸とを有している。

[0126] 図１６の左側下段、右側上段に示すように、波長制御層４１の下方に相当する部分が中空部４２となる。この中空部４２に空気が存在している。光拡散フィルム３０７は空気が存在する連続した中空部４２を有している。中空部４２以外の部分には、光拡散部４０が点在して設けられている。

[0127] 複数の光拡散部４０の長軸方向は概ねｙ方向に揃っている。複数の光拡散

部40の短軸方向は概ねx方向に揃っている。このことから、光拡散部40の側面40cの向きを考えると、光拡散部40の側面40cのうち、y方向に沿った側面40cの割合はx方向に沿った側面40cの割合よりも多い。そのため、y方向に沿った側面40cで反射してx方向に拡散する光 L_x は、x方向に沿った側面40cで反射してy方向に拡散する光 L_y よりも多くなる。したがって、光拡散フィルム307の拡散性が相対的に強い方位角方向は、光拡散部40の短軸方向であるx方向となる。

[0128] 本実施形態において、光拡散フィルム307は、液晶パネルにおいて視野角特性を改善したい方向に相対的に拡散性が強い方位角方向を一致させるように液晶パネルに貼り合わされる。なお、液晶パネルの視野角特性は、表示モードにおいて適宜異なる。

[0129] 本実施形態においても、波長制御層41を備えるため、液晶パネル4から射出される光が光拡散フィルム107によって良好に拡散され、明るい表示が広視野角で可能な液晶表示装置を実現できる、という上記実施形態と同様の効果が得られる。

[0130] なお、本実施形態では、それぞれの光拡散部40において長軸の長さに対する短軸の長さの比が概ね等しくなっていたが、長軸の長さに対する短軸の長さの比が異なる光拡散部40を混在させてもよい。

[0131] また、本実施形態では、それぞれの光拡散部40の長軸方向が同一方向に配置されていたが、複数の光拡散部40のうちの一部の光拡散部40の長軸が他の光拡散部40の長軸と異なる方向を向けて配置するようにしてもよい。

[0132] また、本実施形態では、複数の光拡散部40の全てが点在して配置されていたが、複数の光拡散部40のうちの一部の光拡散部40が他の光拡散部40の一部と連結していてもよい。

[0133] また、本実施形態では、複数の光拡散部40の形状が全て楕円形状であったが、複数の光拡散部40のうちの一部の光拡散部40の形状が長方形等の他の形状であってもよい。

[0134] (第5実施形態)

以下、本発明の第5実施形態について、図17を用いて説明する。

本実施形態の液晶表示装置の基本構成は第1実施形態と同一であり、光拡散フィルムの構成が第1実施形態と異なるのみである。したがって、本実施形態では、液晶表示装置の基本構成の説明は省略し、光拡散フィルムについてのみ説明する。

[0135] 図17は、第5実施形態に係る光拡散フィルム407の断面図である。

上記第1実施形態では、複数の光拡散部40の側面40c(反射面)の傾斜角度は全て同一であった。これに対して、本実施形態に係る光拡散フィルム407では、図17に示すように、複数の光拡散部40の側面40cの傾斜角度が異なっている。すなわち、複数の光拡散部40の全体を見ると、複数の光拡散部40の光射出端面40aが複数種類の寸法を有し、複数の光拡散部40の側面40cが複数種類の傾斜角度を有している。複数の光拡散部40の側面40cの傾斜角度が異なることに伴い、光入射端面40bの寸法も異なる。

[0136] 本実施形態においても、波長制御層41を備えるため、液晶パネル4から射出される光が光拡散フィルム407によって良好に拡散され、明るい表示が広視野角で可能な液晶表示装置を実現できる、という上記実施形態と同様の効果が得られる。

[0137] (第6実施形態)

以下、本発明の第6実施形態について、図18A及び図18Bを用いて説明する。

本実施形態の液晶表示装置の基本構成は第1実施形態と同一であり、光拡散フィルムの構成が第1実施形態と異なるのみである。したがって、本実施形態では、液晶表示装置の基本構成の説明は省略し、光拡散フィルムについてのみ説明する。

[0138] 図18A、図18Bは、それぞれ、第6実施形態の光拡散フィルム507の断面図である。

上記第1実施形態では、光拡散部40の側面40cの傾斜角度が一定であった。

これに対し、本実施形態の光拡散フィルム507の光拡散部40B、40Cのそれぞれの側面40Bc、40Ccの傾斜角度は、図18A、図18Bに示すように、場所によって異なっている。具体的には、本実施形態の光拡散部40B、40Cのそれぞれの側面40Bc、40Ccは、傾斜角度が連続的に変化している。

[0139] 図18Aに示す光拡散フィルム507においては、光拡散部40Bの側面40Bcが外側に湾曲している。

図18Bに示す光拡散フィルム507においては、光拡散部40Cの側面40Ccが内側に湾曲している。

[0140] 本実施形態に係る構成によれば、上記第1実施形態の効果に加え、さらに光拡散性を高めることができる。

[0141] (第7実施形態)

以下、本発明の第7実施形態について、図19A及び図19Bを用いて説明する。

本実施形態の液晶表示装置の基本構成は第1実施形態と同一であり、光拡散フィルムの構成が第1実施形態と異なるのみである。したがって、本実施形態では、液晶表示装置の基本構成の説明は省略し、光拡散フィルムについてのみ説明する。

[0142] 図19A、図19Bは、それぞれ、第7実施形態の光拡散フィルム607の断面図である。

上記第1実施形態では、光拡散部40の側面40cの傾斜角度が一定であった。

これに対し、本実施形態の光拡散フィルム607の光拡散部40D、40Eのそれぞれの側面40Dc、40Ecの傾斜角度は、図19A、図19Bに示すように、場所によって異なっている。具体的には、本実施形態の光拡散部40D、40Eのそれぞれの側面40Dc、40Ecは、複数の異なる

傾斜角度（断面形状が折れ線状の傾斜面）となっている。

図19Aに示す光拡散フィルム607においては、光拡散部40Dの側面40Dcが傾斜角度の異なる3つの傾斜面を有し、外側に凸となっている。

図19Bに示す光拡散フィルム607においては、光拡散部40Eの側面40Ecが傾斜角度の異なる3つの傾斜面を有し、内側に凸となっている。

[0143] 本実施形態に係る構成によれば、上記第1実施形態の効果に加え、さらに光拡散性を高めることができる。

[0144] （第8実施形態）

以下、本発明の第8実施形態について、図20を用いて説明する。

本実施形態の液晶表示装置の基本構成は第1実施形態と同一であり、光拡散フィルムに屈折率調整層が設けられている点が第1実施形態と異なる。したがって、本実施形態では、液晶表示装置の基本構成の説明は省略し、光拡散フィルムについてのみ説明する。

[0145] 図20は、光拡散フィルム707の断面図である

本実施形態において、基材39の一面には、屈折率調整層243が波長制御層41を覆うように全面に設けられている。屈折率調整層243は、例えばアクリル樹脂やエポキシ樹脂等の光透過性を有する有機材料で構成されている。本実施形態の一例として、屈折率調整層243は、屈折率が1.57のアクリル樹脂で構成されている。屈折率調整層243の屈折率は、基材239の屈折率よりも小さく、かつ、光拡散部240の屈折率および第2偏光板5の屈折率よりも大きくなるように設定されている。言い換えると、第2偏光板5と基材39との間に、第2偏光板5の屈折率と基材39の屈折率との間の屈折率を有する屈折率調整層243が設けられている。

[0146] 屈折率調整層243は、1種類の材料のみから構成されていてもよいし、屈折率を上記の関係に設定するために、異なる屈折率を有する2種類以上の材料から構成されていてもよい。屈折率調整層243は、波長制御層41を覆うとともに、表面（基材39と反対側の面）が平坦な面となっている。

[0147] 以下、本実施形態に係る光拡散フィルム707の作用について、図21A

、図 2 1 B を用いて説明する。

ここで、屈折率調整層 2 4 3 を持たない比較例の液晶表示装置を考える。比較例の液晶表示装置は、屈折率調整層 2 4 3 を持たないこと以外は本実施形態の表示装置と同じ構成である。その場合、比較例の液晶表示装置においては、図 2 1 A に示すように、液晶パネルから射出される光 L_i は、第 2 偏光板 5 X、光拡散部 2 4 0 X、基材 3 9 をこの順に透過して観察者側に射出される。第 2 偏光板 5 X の屈折率 n_i が 1.50 であり、光拡散部 2 4 0 X の屈折率 n_t が 1.50 であるから、第 2 偏光板 5 X と光拡散部 2 4 0 X との界面 K 1 では界面反射が生じない。ところが、光拡散部 2 4 0 X の屈折率 n_t が 1.50 であり、基材 3 9 の屈折率 n_o が 1.65 であるから、光拡散部 2 4 0 X と基材 3 9 との界面 K 2 では界面反射が生じ、光の透過率が低下する。

[0148] 本発明者のシミュレーションによれば、光拡散部 2 4 0 X と基材 3 9 との界面 K 2 に対して垂直に入射する光のうち、0.23% の光 L_r が界面反射する。その結果、光 L_o の透過率は 99.77% に低下する。

[0149] これに対して、本実施形態においては、図 2 1 B に示すように、液晶パネル 4 から射出される光 L_i は、第 2 偏光板 5、光拡散部 2 4 0、屈折率調整層 2 4 3、基材 3 9 をこの順に透過して観察者側に射出される。第 2 偏光板 5 の屈折率 n_i が 1.50 であり、光拡散部 2 4 0 の屈折率 n_t が 1.50 であるから、第 2 偏光板 5 と光拡散部 2 4 0 との界面 K 1 では界面反射が生じない。光拡散部 2 4 0 の屈折率 n_t が 1.50 であり、屈折率調整層 2 4 3 の屈折率 n_1 が 1.57 であるから、光拡散部 2 4 0 と屈折率調整層 2 4 3 との界面 K 2 ではわずかな界面反射が生じる。屈折率調整層 2 4 3 の屈折率 n_1 が 1.57 であり、基材 3 9 の屈折率 n_o が 1.65 であるから、屈折率調整層 2 4 3 と基材 3 9 との界面 K 3 ではわずかな界面反射が生じる。

[0150] 本発明者のシミュレーションによれば、光拡散部 2 4 0 と屈折率調整層 2 4 3 との界面 K 2 に対して垂直に入射する光のうち、0.06% の光 L_{r1} が界面反射する。同様に、屈折率調整層 2 4 3 と基材 3 9 との界面 K 3 に対

して垂直に入射する光 L_1 のうち、0.06%の光 L_{r2} が界面反射する。その結果、光 L_o の透過率は99.89%となり、比較例に比べて高くなる。

[0151] 本実施形態に係る光拡散フィルム707によれば、第2偏光板5の屈折率と基材39の屈折率との中間の屈折率を有する屈折率調整層243を基材39と光拡散部240との間に挿入して界面での屈折率差を小さくしたことにより、界面反射を低減することができる。図21A、図21Bに示したように、比較例では界面反射が生じる界面が1箇所であり、本実施形態では界面反射が生じる界面が2箇所であった。これに対して、本実施形態に係る反射光の総量は、比較例のものよりも少ない。したがって、光の透過率が向上し、明るい表示が可能な液晶表示装置を実現できる。

[0152] (第9実施形態)

以下、本発明の第9実施形態について、図22A、図22Bを用いて説明する。

本実施形態の液晶表示装置の基本構成は第1実施形態と同一であり、光拡散フィルムに光散乱部が設けられている点が第1実施形態と異なる。したがって、本実施形態では、液晶表示装置の基本構成の説明は省略し、光拡散フィルムについてのみ説明する。

[0153] 図22A、図22Bは、光拡散フィルム807の断面図である

本実施形態の光拡散フィルム807においては、図22A、図22Bに示したように、散乱フィルム52（光散乱層）が、基材39の視認側の面に粘着層53により固定されている。散乱フィルム52は、例えばアクリル樹脂等のバインダー樹脂の内部に多数のアクリルビーズ等の光散乱体54が分散されたものである。散乱フィルム52の厚みは、一例として20 μ m程度である。球状の光散乱体54の直径は、一例として0.5～20 μ m程度である。粘着層53の厚みは、一例として25 μ m程度である。散乱フィルム52は、等方散乱材として機能する。すなわち、散乱フィルム52は、光拡散部40で射出角度が制御された光を等方的に散乱し、さらに広角に広げる機

能を果たす。

[0154] 光散乱体 54 は、アクリルビーズに限らず、アクリル系ポリマー、オレフィン系ポリマー、ビニル系ポリマー、セルロース系ポリマー、アミド系ポリマー、フッ素系ポリマー、ウレタン系ポリマー、シリコン系ポリマー、イミド系ポリマーなどからなる樹脂片、もしくは、ガラスビーズ等の透明物質で構成されていてもよい。また、これら透明物質以外でも、光の吸収の無い散乱体、反射体を用いることができる。あるいは、光散乱体 54 を光拡散部 40 内に拡散させた気泡で構成してもよい。個々の光散乱体 54 は、例えば、球形、楕円球形、平板形、多角形立方体など、各種の形状に形成されていてもよい。光散乱体 54 のサイズは、均一であってもよいし、不均一であってもよい。

[0155] 本実施形態において、散乱フィルム 52 は防眩処理層（アンチグレア層）も兼ねている。防眩処理層は、例えば基材 39 にサンドブラスト処理やエンボス処理等を施すことによって形成することもできる。しかしながら、本実施形態においては、基材 39 の一面に複数の光散乱体 54 を含む散乱フィルム 52 を貼り合わせるにより防眩処理を施している。この構成によれば、散乱フィルム 52 が防眩処理層として機能するので、新たに防眩処理層を設ける必要がない。これにより、装置の簡素化、薄型化を図ることができる。

[0156] なお、本実施形態では、散乱フィルム 52 が粘着層 53 の外側に配置されているが、この構成に限らない。例えば、粘着層 53 自体が光散乱性を有していてもよい。この構成は、例えば粘着層 53 に多数の光散乱体を分散させることで実現できる。粘着層 53 としては、ゴム系、アクリル系、シリコン系、ビニルアルキルエーテル系、ポリビニルアルコール系、ポリビニルピロリドン系、ポリアクリルアミド系、セルロース系等の粘着剤など、接着対象に応じた粘着性物質を用いることができる。特に、透明性や耐候性等に優れる粘着性物質が好ましく用いられる。粘着層 53 は、使用するまでの間、セパレータ等で保護しておくことが好ましい。

- [0157] 本実施形態の光拡散フィルム807の場合、図22Aに示すように、光拡散フィルム807の最表面には散乱フィルム52が配置されている。そのため、光拡散部40の光入射端面40bに入射した光LA, LB, LCは、光拡散部40により射出角度が制御された後、散乱フィルム52により等方的に散乱する。その結果、散乱フィルム52からは様々な角度の光が射出される。
- [0158] 一方、図22Bに示すように、散乱フィルム52は、当該散乱フィルム52の上面（光拡散部40と反対側の面52f）から入射し、バインダー樹脂などの基材と光散乱体54との界面で反射、もしくは光散乱体54で屈折して進行方向が変更された光が前方散乱するように構成されている。なお、図22Bにおいて、前方散乱する光を実線の矢印で示す。比較のため、後方散乱する光を破線の矢印で示したが、この種の光を生じないようにする。このような全反射条件は、例えば、散乱フィルム52に含まれる光散乱体54の粒子の大きさを適宜変更することにより、満足させることができる。
- [0159] 本実施形態によれば、上記第1実施形態の効果に加え、より高い輝度及び高いコントラストを持つ表示を得ることが可能となる。また、本実施形態においては、光拡散フィルム807の最表面に散乱フィルム52が配置されているので、光の拡散角度を一定の方向に集中させないようにできる。その結果、光拡散フィルム807は、光拡散特性をよりなだらかなものとすることができ、広い視野角で明るい表示を得ることを可能とする。
- [0160] なお、上記第9実施形態においては、散乱フィルム52が基材39の視認側の面に設けられた場合を例に挙げたが、これに限定されることはない。例えば、図23Aに示すように、基材39内に光散乱体54を設け、基材39自体を光散乱層として機能させるようにしてもよい。あるいは、図23Bに示すように、基材39の視認側の面に設けられたハードコート層（保護層）55内に光散乱体54を設け、ハードコート層55自体を光散乱層として機能させるようにしてもよい。あるいは、図23Cに示すように、基材39と光拡散部40との間に散乱フィルム52を配置するようにしてもよい。ある

いは、図 2 3 D に示すように、光拡散部 4 0 の中に光散乱体 5 4 を設けるようにしてもよい。あるいは、図 2 3 E に示すように、光拡散フィルム 8 0 7 と液晶表示体 6 とを貼合（接着）する接着層 5 6 内に光散乱体 5 4 を設け、接着層 5 6 自体を光散乱層として機能させるようにしてもよい。さらに、上記図 2 3 A ～図 2 3 E に示した構成の中から少なくとも 2 種類以上を組み合わせるようにしても良い。

[0161] なお、本発明の技術範囲は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

例えば、上記実施形態では、波長制御層 4 1, 1 4 1 として、黒色のブラックレジストに紫外線吸収剤を含有させることで遮光層としての機能を有するものを例示したが、本発明の波長制御層は遮光層としての機能を有してなくてもよい。例えば、外光の影響が少ない環境下で使用する液晶表示装置に使用される光拡散フィルムであれば、波長制御層として、可視光域における光透過性が高い（遮光性を有しない）樹脂材料に紫外線吸収剤を含有させたものを用いても良い。あるいは、波長制御層が黒色以外の色（例えば、青色、赤色、黄色等）に着色された構成であっても良い。

産業上の利用可能性

[0162] 本発明は、液晶表示装置、有機エレクトロルミネッセンス表示装置、プラズマディスプレイ、LEDディスプレイ、MEMSディスプレイ等の各種表示装置に利用可能である。

符号の説明

[0163] 1 …液晶表示装置（表示装置）、4 …液晶パネル（表示体）、7, 1 0 7, 2 0 7, 3 0 7, 4 0 7, 5 0 7, 6 0 7, 7 0 7, 8 0 7 …光拡散フィルム（光拡散部材）、3 9 …基材、4 0, 1 4 1 …光拡散部、4 1, 1 4 1 …波長制御装層、4 0 a …光射出端面、4 0 b …光入射端面

請求の範囲

- [請求項1] 光透過性を有する基材と、前記基材の一面に形成された複数の波長制御層と、前記基材の一面のうち前記波長制御層の形成領域以外の領域に形成された光拡散部と、を備え、
- 前記光拡散部は、前記基材に接する光射出端面と、前記光射出端面に対向し、前記光射出端面の面積よりも大きい面積を有する光入射端面と、を有するとともに感光性樹脂から構成されており、
- 前記光拡散部の前記光入射端面から前記光射出端面までの高さが前記波長制御層の層厚よりも大きく、
- 前記波長制御層は、紫外光波長域の第1波長における光の吸収率が、可視光波長域の第2波長における光の吸収率よりも高い特性を有する光拡散部材。
- [請求項2] 光透過性を有する基材と、前記基材の一面に形成された複数の光拡散部と、前記基材の一面のうち前記光拡散部の形成領域以外の領域に形成された波長制御層と、を備え、
- 前記光拡散部が、前記基材に接する光射出端面と、前記光射出端面に対向し、前記光射出端面の面積よりも大きい面積を有する光入射端面と、を有するとともにネガ型感光性樹脂から構成されており、
- 前記光拡散部の前記光入射端面から前記光射出端面までの高さが前記波長制御層の層厚よりも大きく、
- 前記波長制御層は、紫外光波長域の第1波長における光の吸収率が、可視光波長域の第2波長における光の吸収率よりも高い特性を有する光拡散部材。
- [請求項3] 前記波長制御層は、紫外線を吸収する紫外線吸収物質を含む樹脂材料である請求項1又は2に記載の光拡散部材。
- [請求項4] 前記樹脂材料は、黒色に着色されている請求項3に記載の光拡散部材。
- [請求項5] 前記第1の波長域が前記感光性樹脂の感光波長である365nmを

含み、前記第2の波長域が明所視標準比視感度が最も高い555nmを含み、

前記365nmにおける前記第1の透過率は、前記555nmにおける前記第2の透過率の100分の1以下である請求項1～4のいずれか一項に記載の光拡散部材。

[請求項6] 光透過性を有する基材の一面に、複数の波長制御層を形成する工程と、

前記基材の一面に、前記複数の波長制御層を覆うように光透過性を有するネガレジストを形成する工程と、

前記波長制御層および前記ネガレジストを形成した前記基材の一面と反対側の面から、前記波長制御層の形成領域以外の領域の前記基材を通して前記ネガレジストに対して紫外光を照射する工程と、

前記紫外光の照射が終わった前記ネガレジストを現像し、前記基材に接する光射出端面と、前記光射出端面に対向し、前記光射出端面の面積よりも大きい面積を有する光入射端面と、を有する光拡散部を前記基材の一面に形成することにより、前記光拡散部の前記光入射端面の側から入射した光を、前記基材の法線方向から見た方位角方向において異方的に拡散させる光拡散部材を作製する工程と、を有し、

前記波長制御層を形成する工程において、前記波長制御層の形成材料として、少なくとも前記ネガレジストを感光させる波長域の紫外線を吸収する紫外線吸収物質を含む樹脂材料を用いる光拡散部材の製造方法。

[請求項7] 光透過性を有する基材の一面に、複数の開口部を有する波長制御層を形成する工程と、

前記基材の一面に、前記複数の開口部を覆うように光透過性を有するネガレジストを形成する工程と、

前記波長制御層および前記ネガレジストを形成した前記基材の一面と反対側の面から、前記開口部の前記基材を通して前記ネガレジスト

に対して紫外光を照射する工程と、

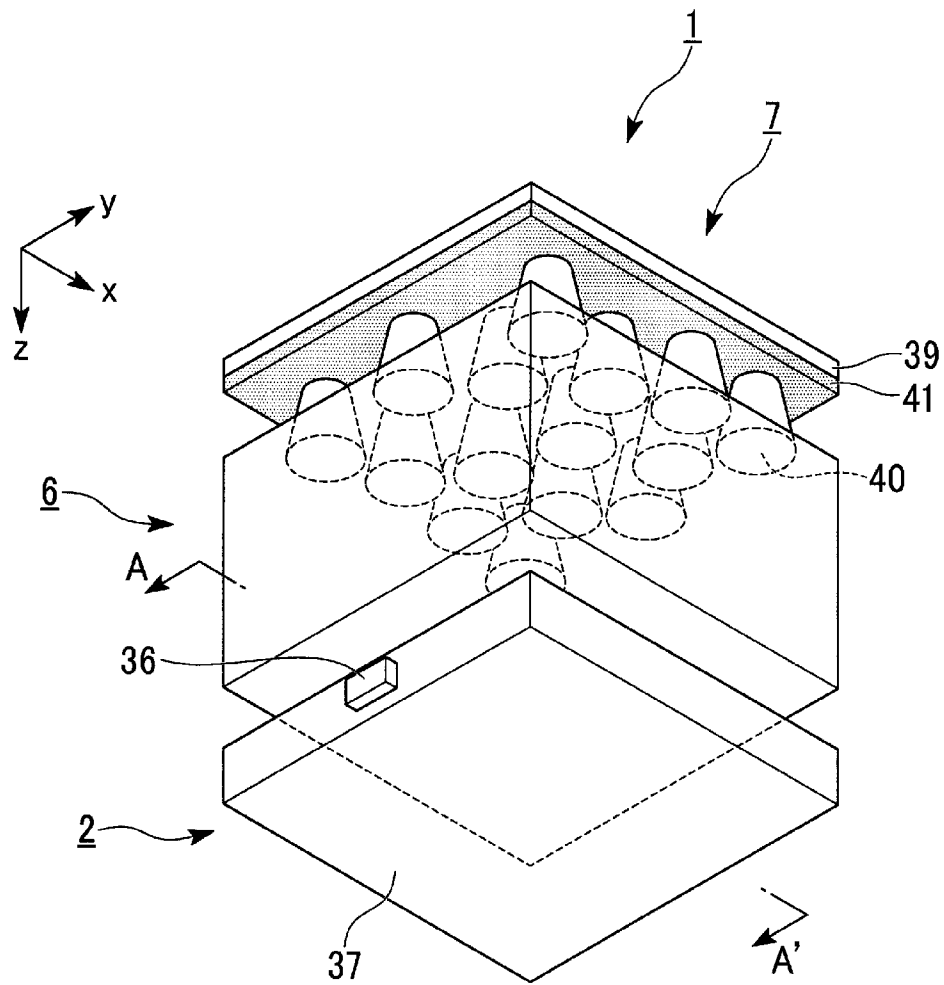
前記紫外光の照射が終わった前記ネガレジストを現像し、前記基材に接する光射出端面と、前記光射出端面に対向し、前記光射出端面の面積よりも大きい面積を有する光入射端面と、を有する光拡散部を前記基材の一面に形成することにより、前記光拡散部の前記光入射端面の側から入射した光を、前記基材の法線方向から見た方位角方向において異方的に拡散させる光拡散部材を作製する工程と、を有し、

前記波長制御層を形成する工程において、前記波長制御層の形成材料として、少なくとも前記ネガレジストを感光させる波長域の紫外線を吸収する紫外線吸収物質を含む樹脂材料を用いる光拡散部材の製造方法。

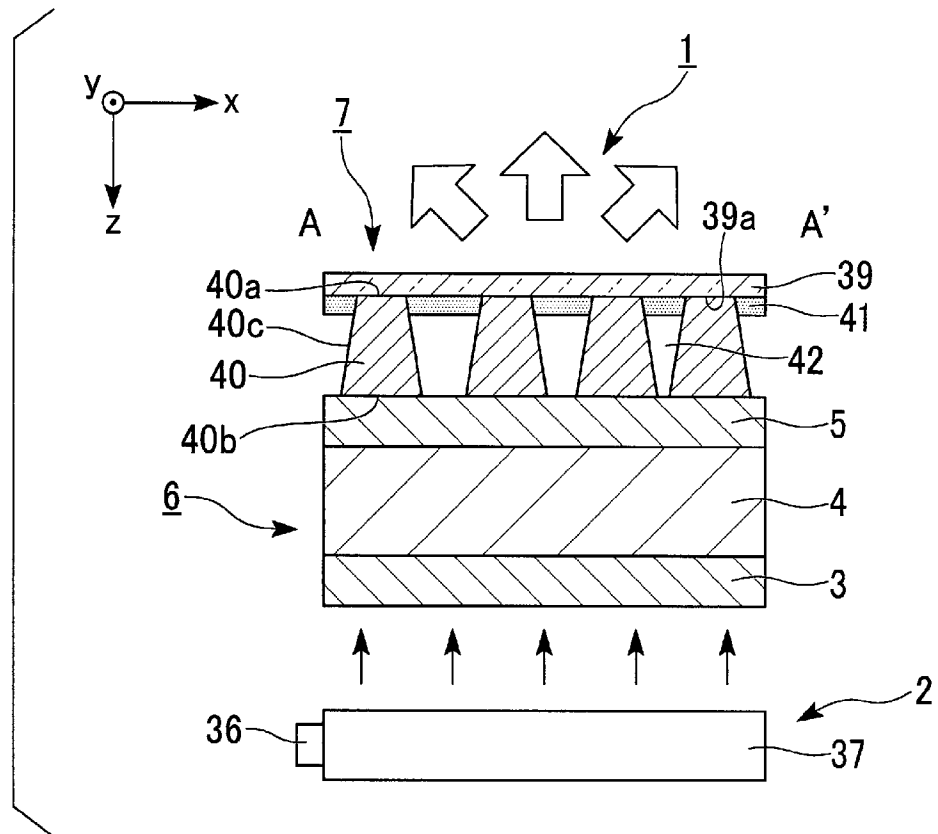
[請求項8]

前記波長制御層の前記樹脂材料として、黒色に着色された材料を用いる請求項6または7に記載の光拡散部材の製造方法。

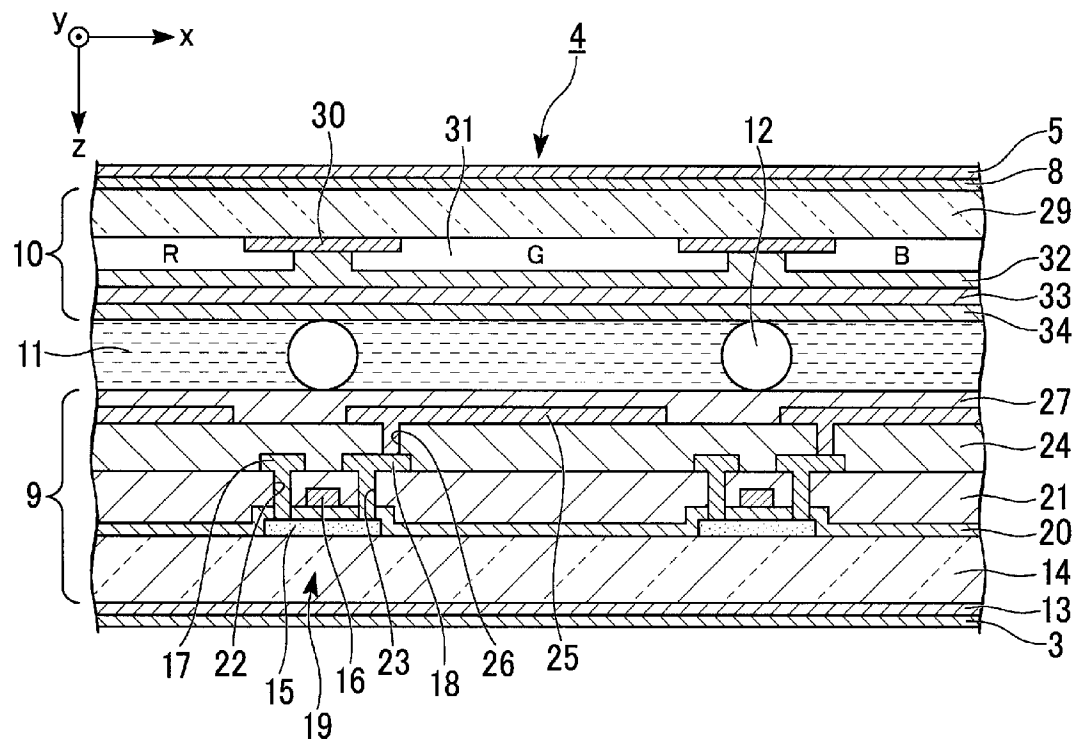
[図1]



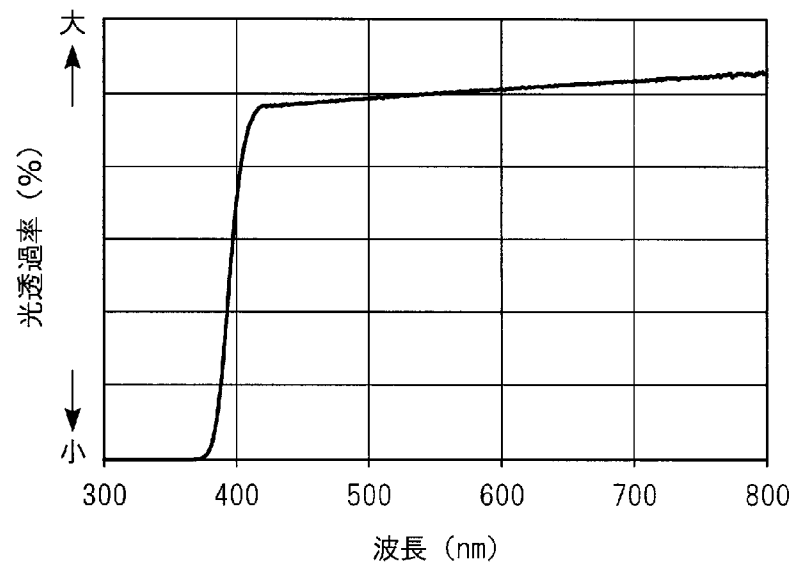
[図2]



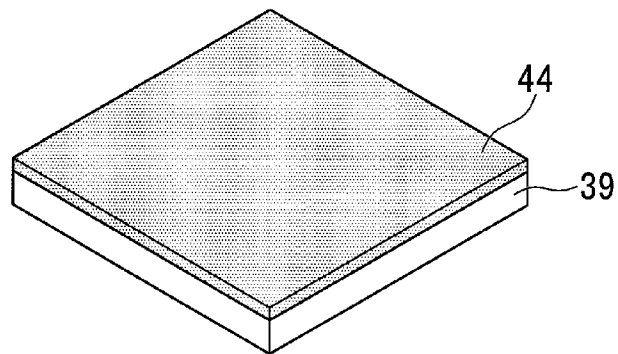
[図3]



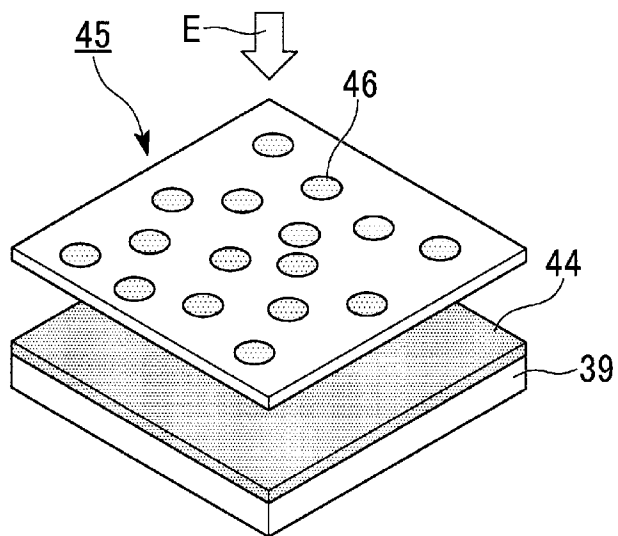
[図4]



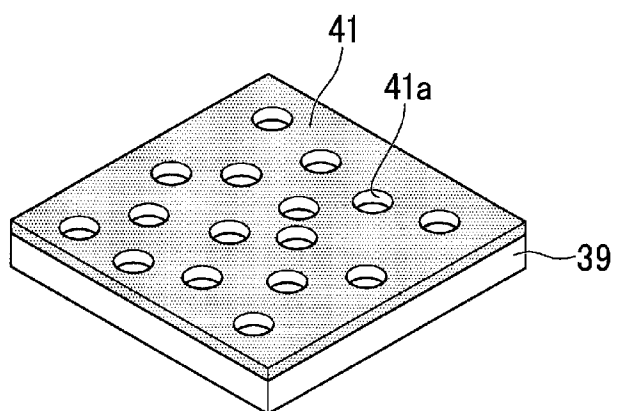
[図5A]



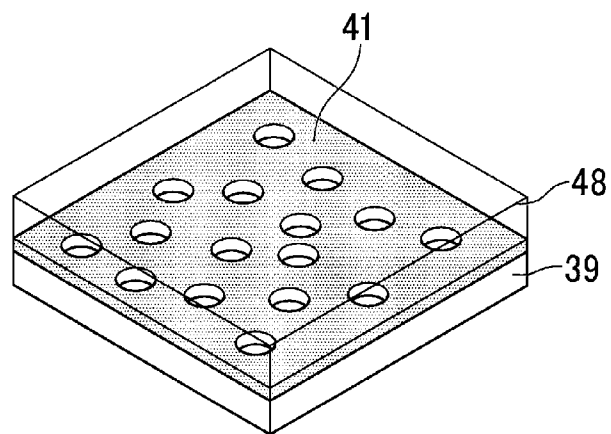
[図5B]



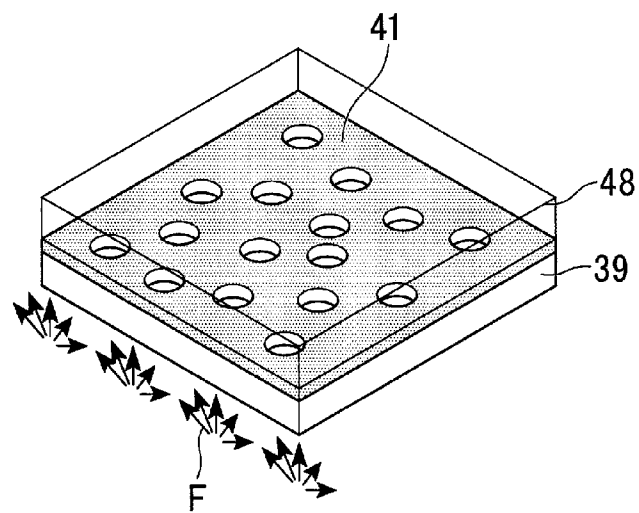
[図5C]



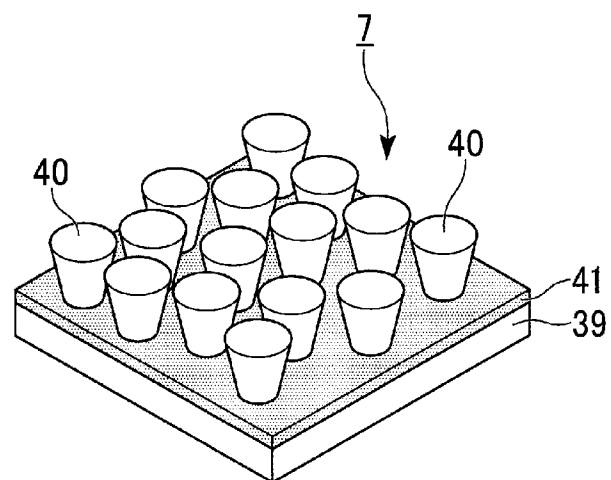
[図5D]



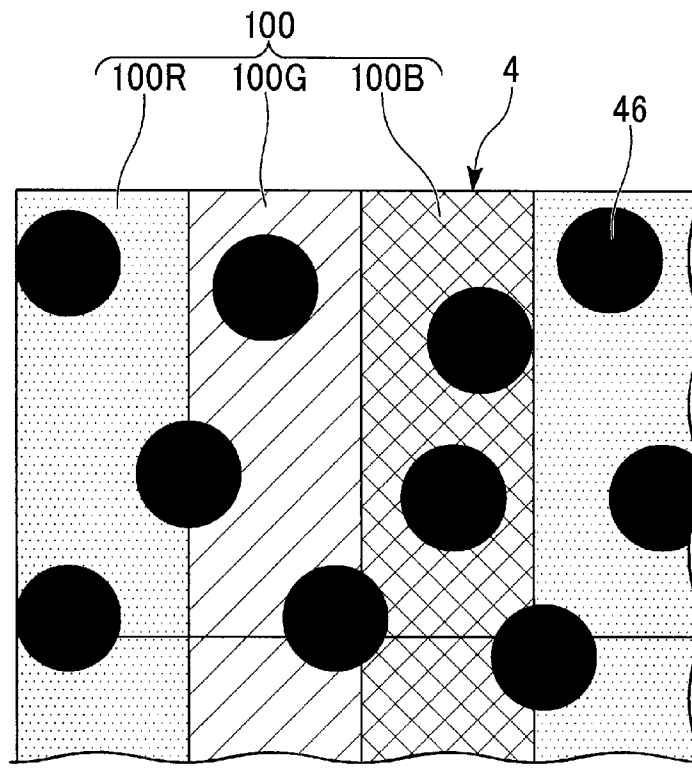
[図5E]



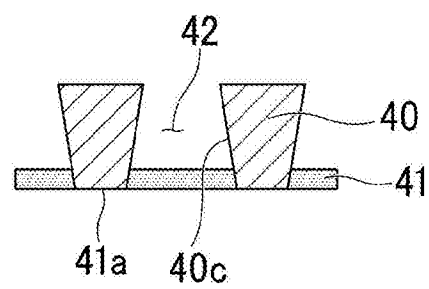
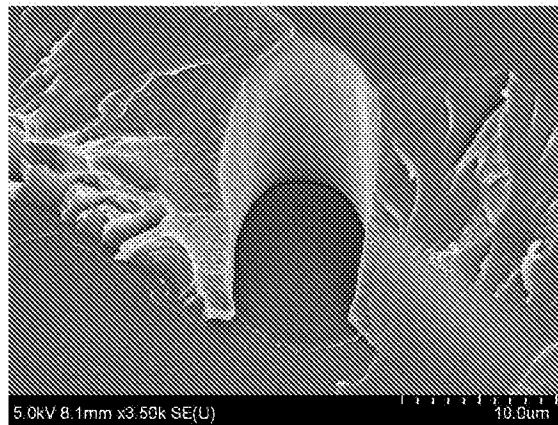
[図5F]



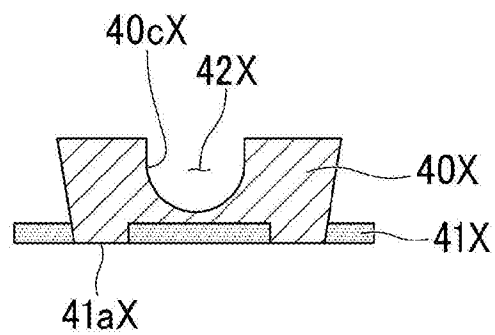
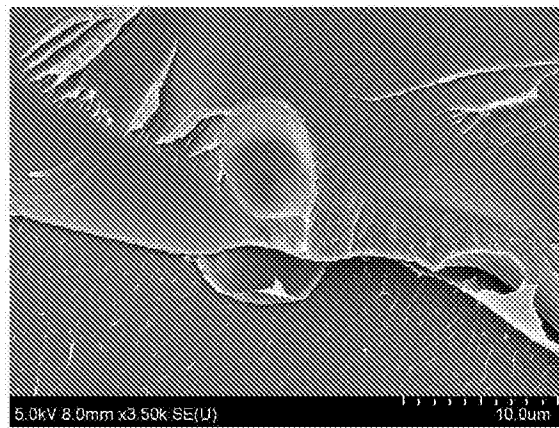
[図6]



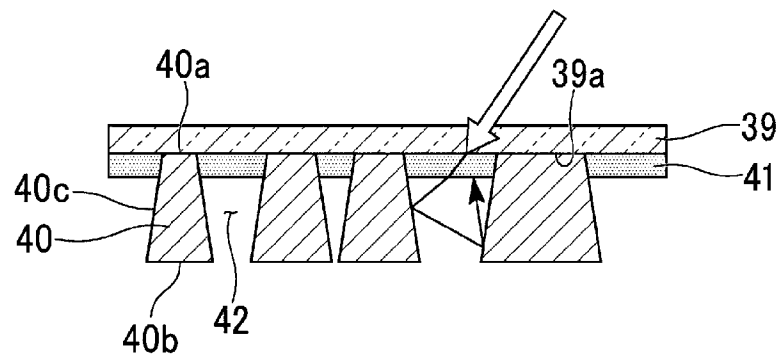
[図7A]



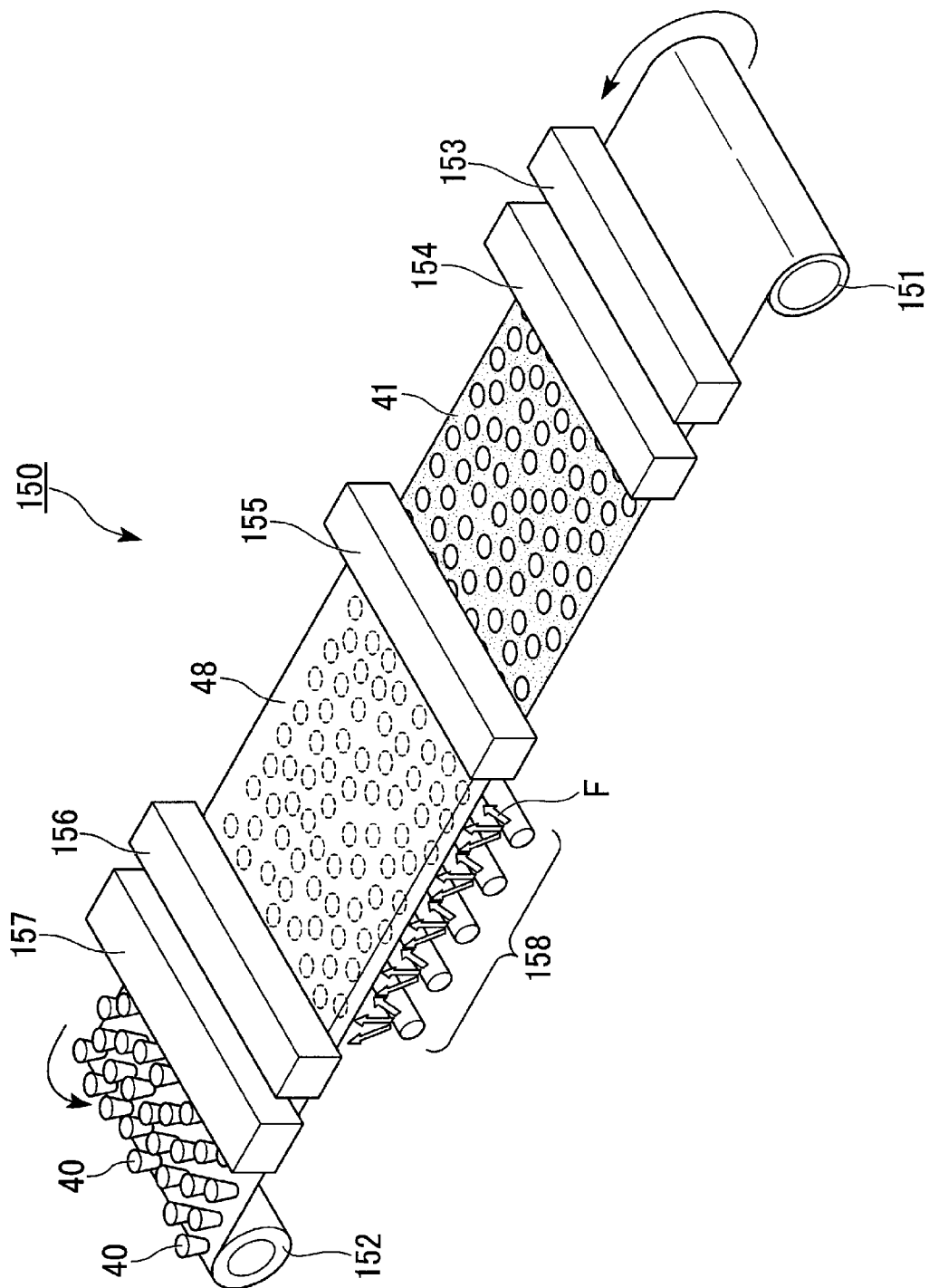
[図7B]



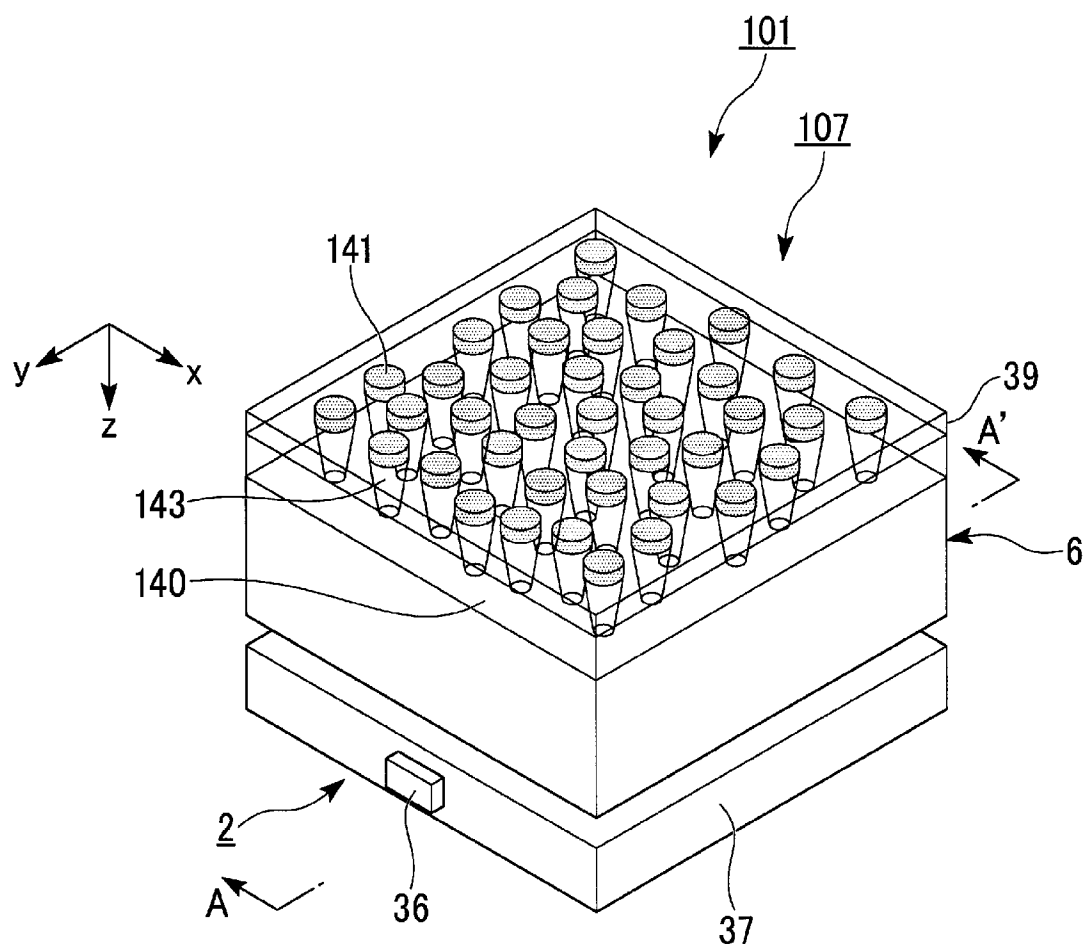
[図8]



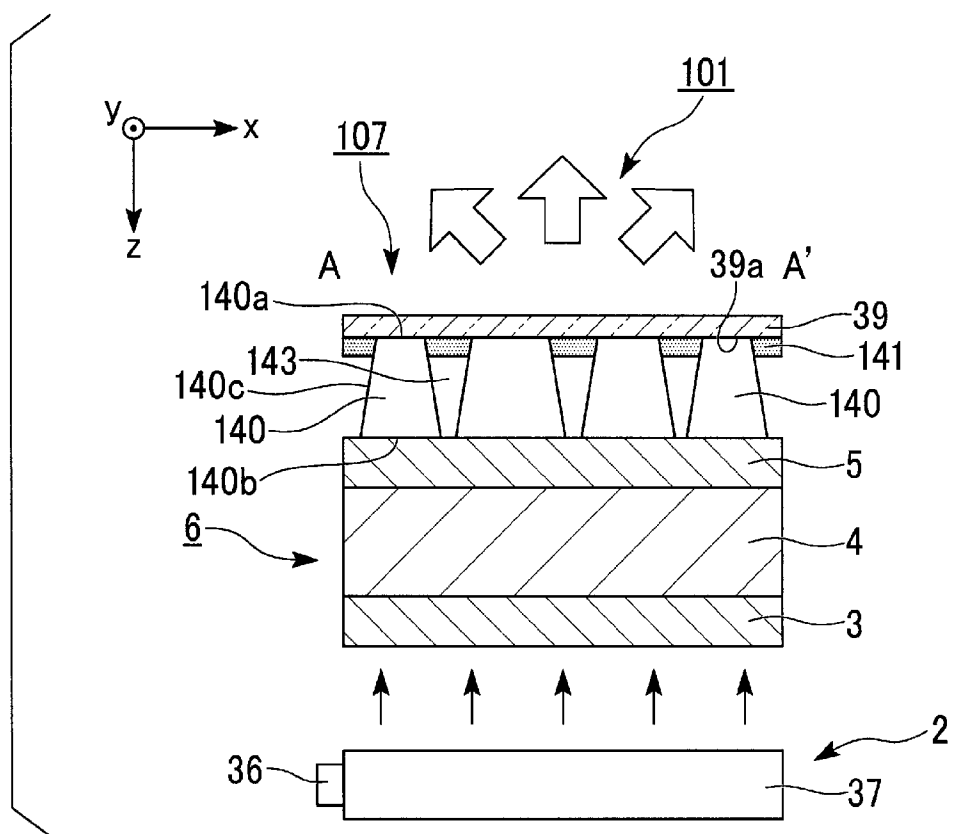
[図9]



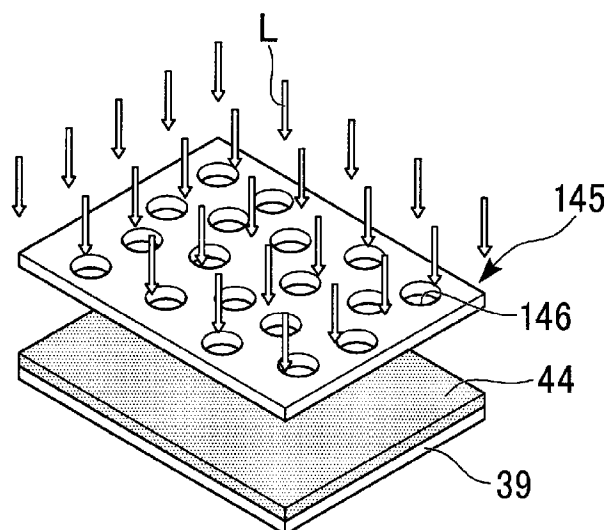
[図10]



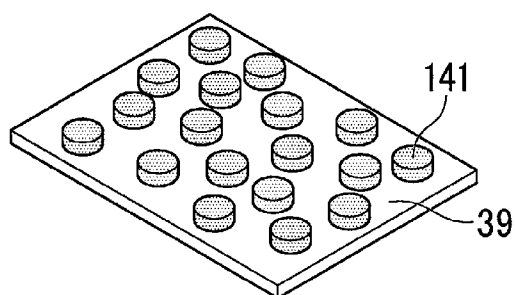
[図11]



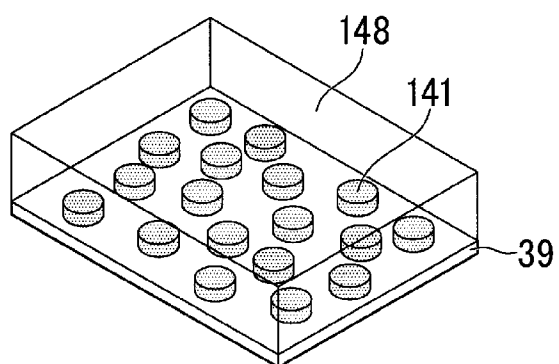
[図12A]



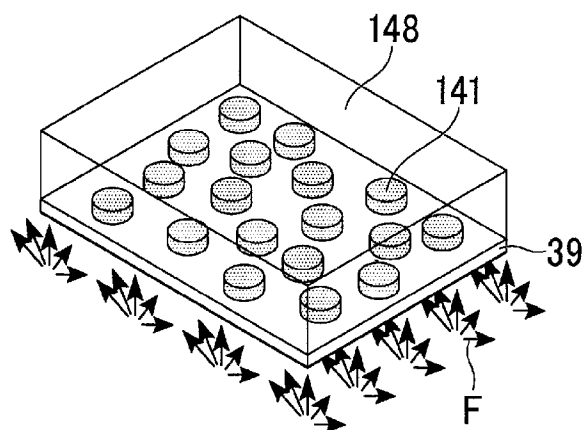
[図12B]



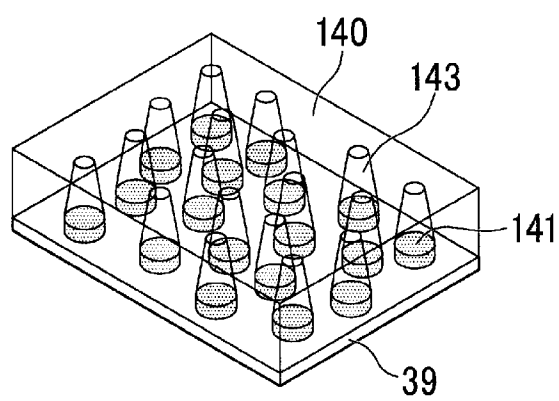
[図12C]



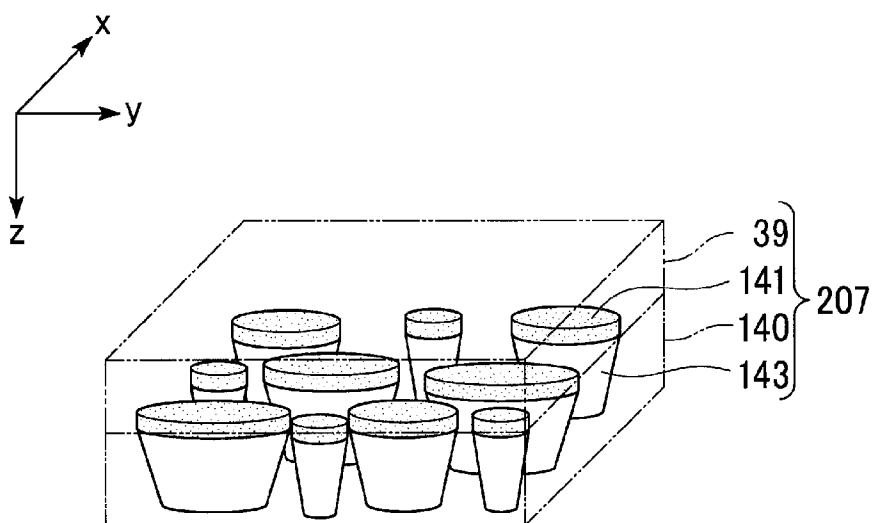
[図12D]



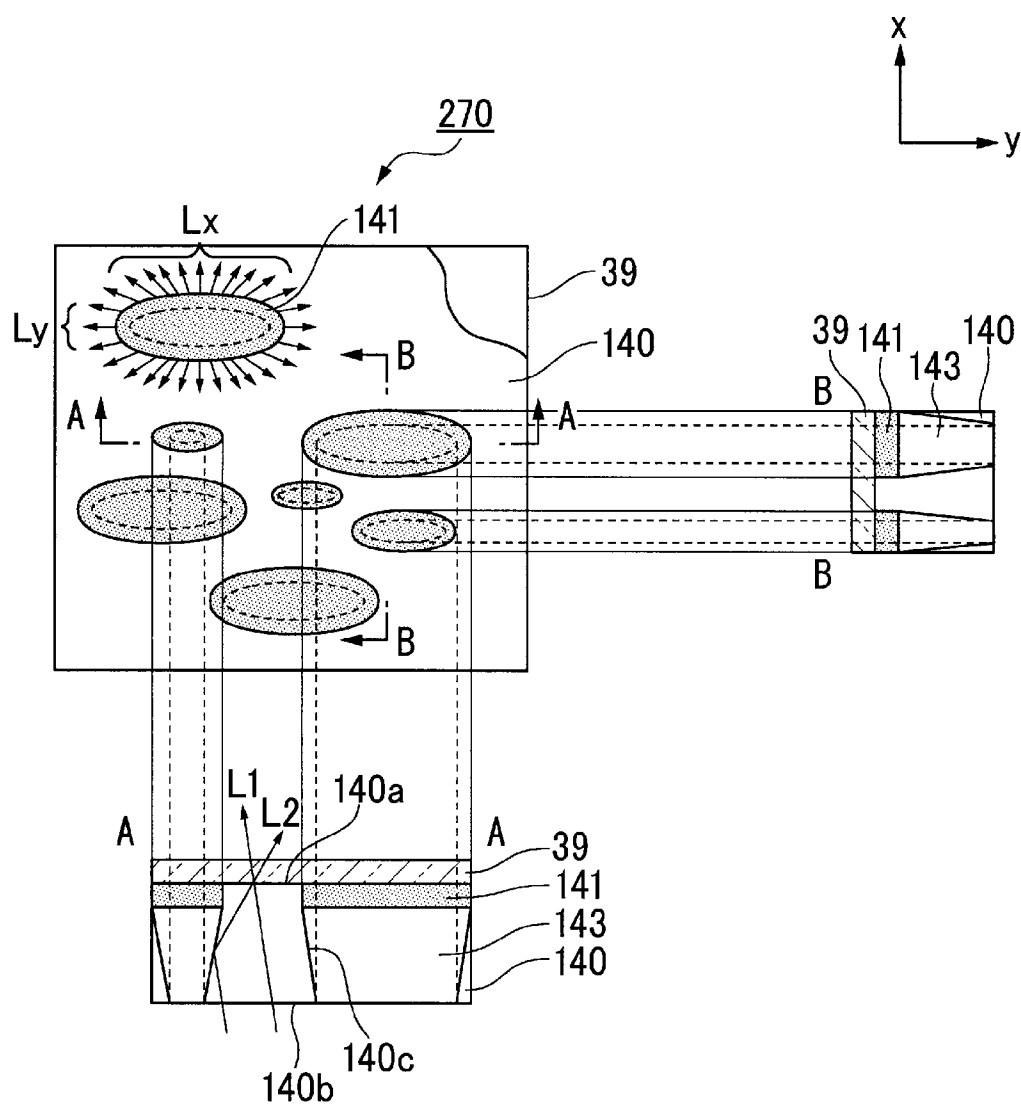
[図12E]



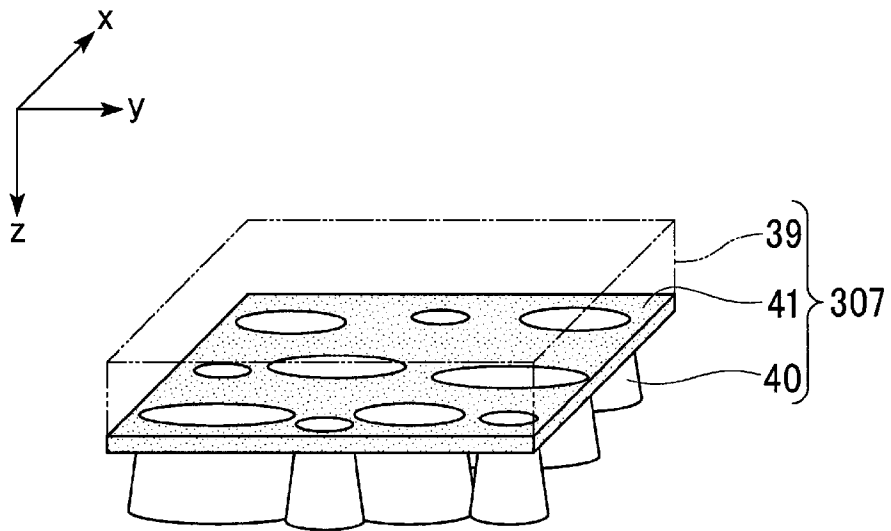
[図13]



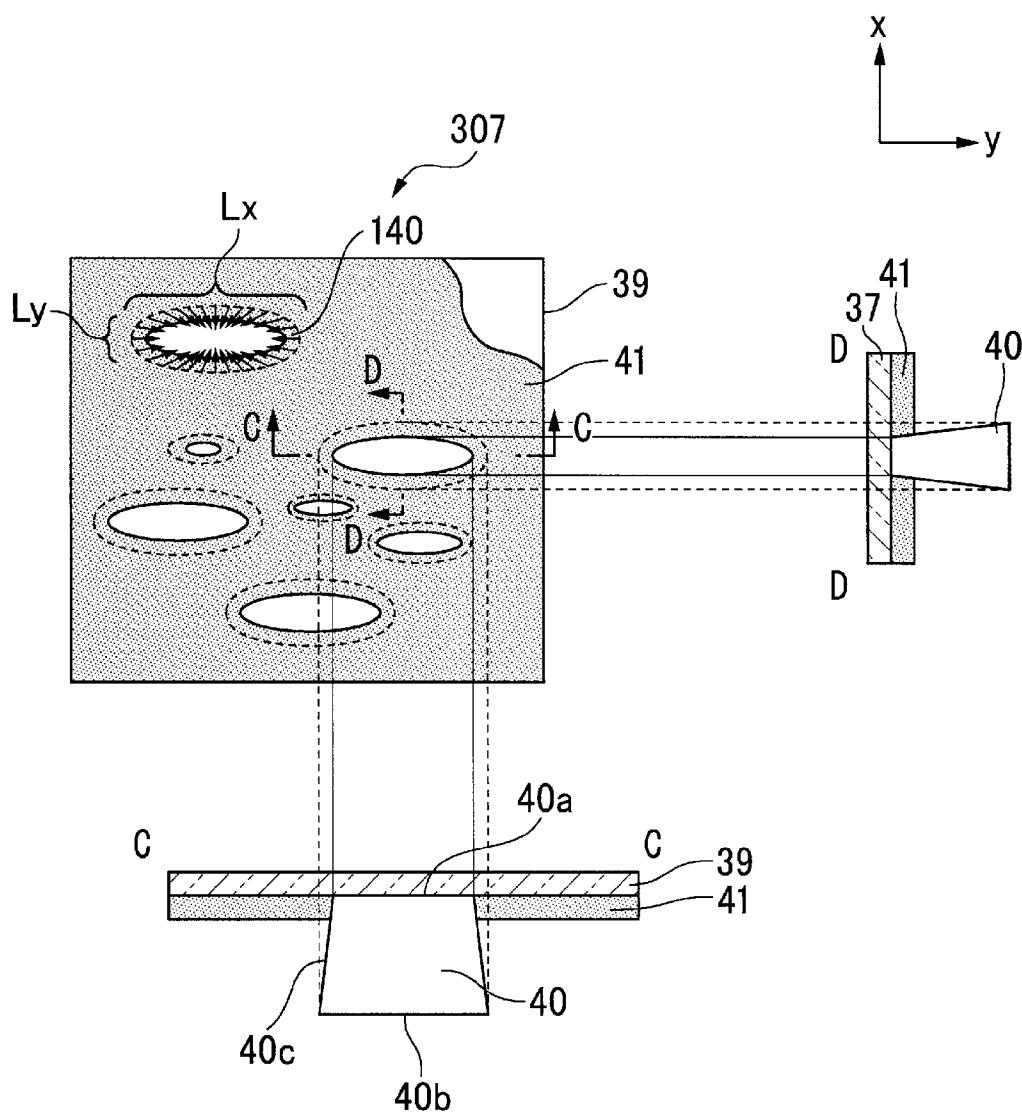
[図14]



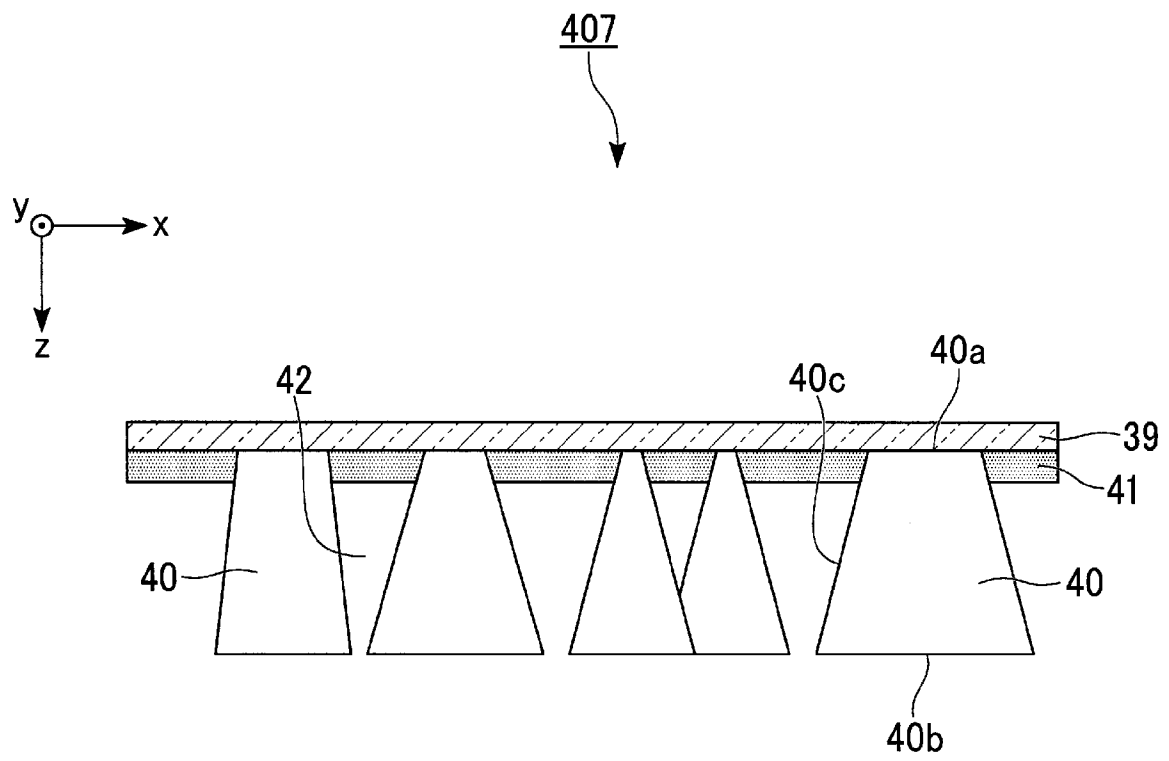
[図15]



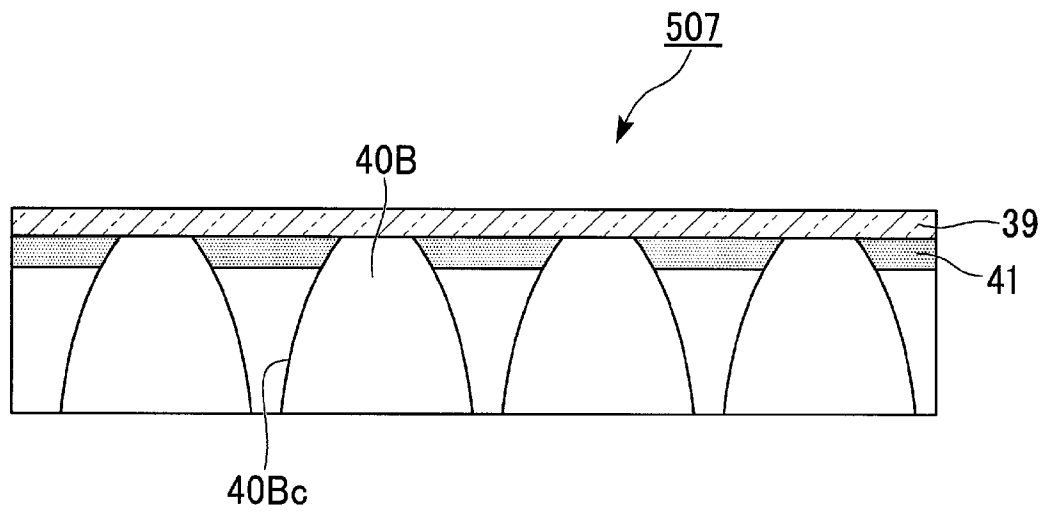
[図16]



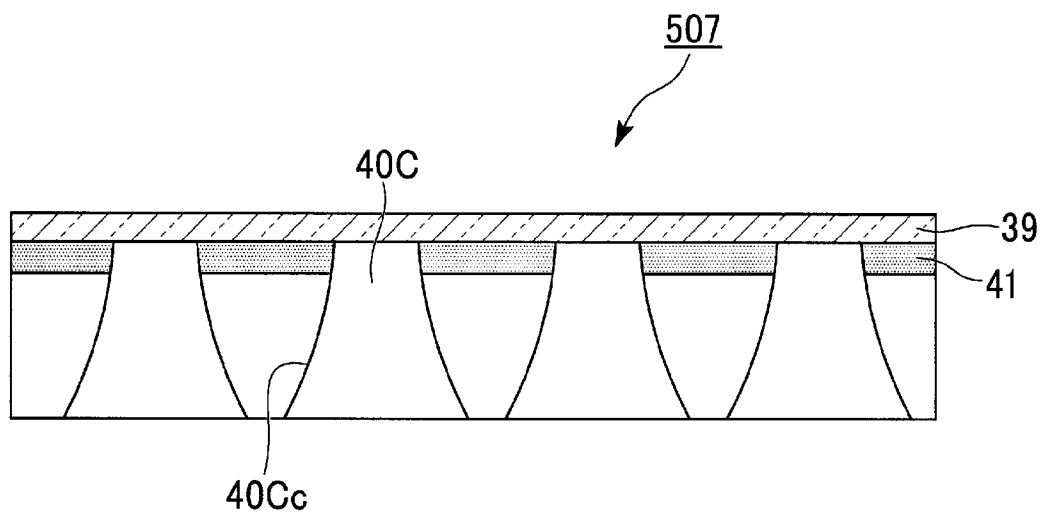
[図17]



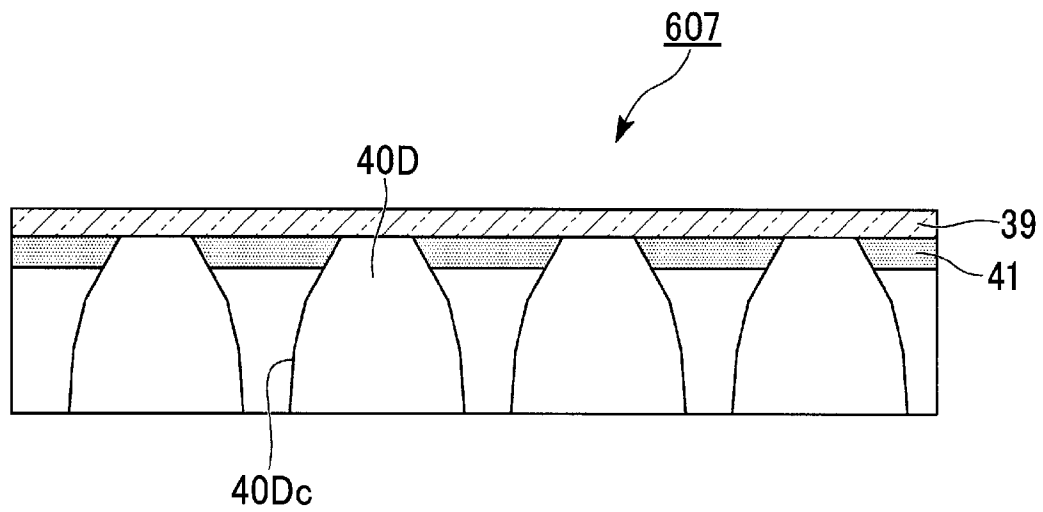
[図18A]



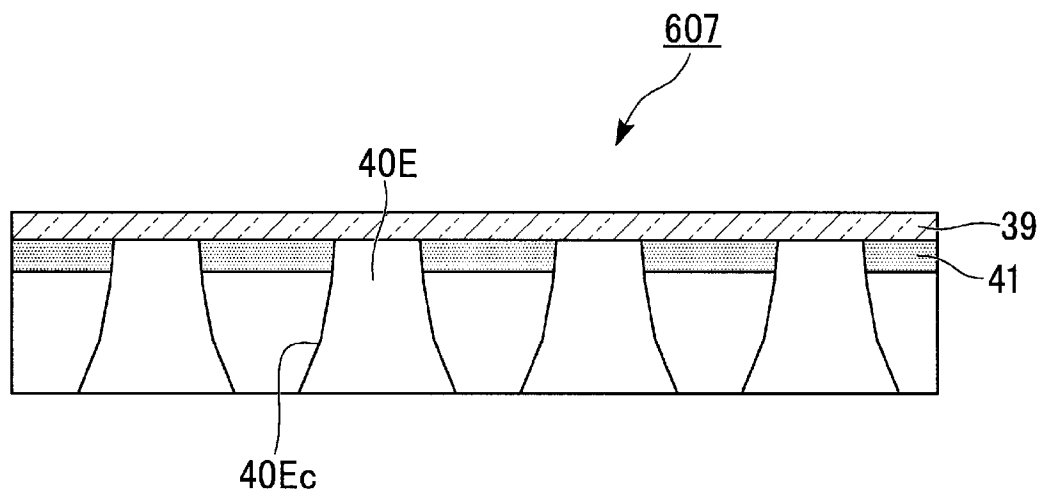
[図18B]



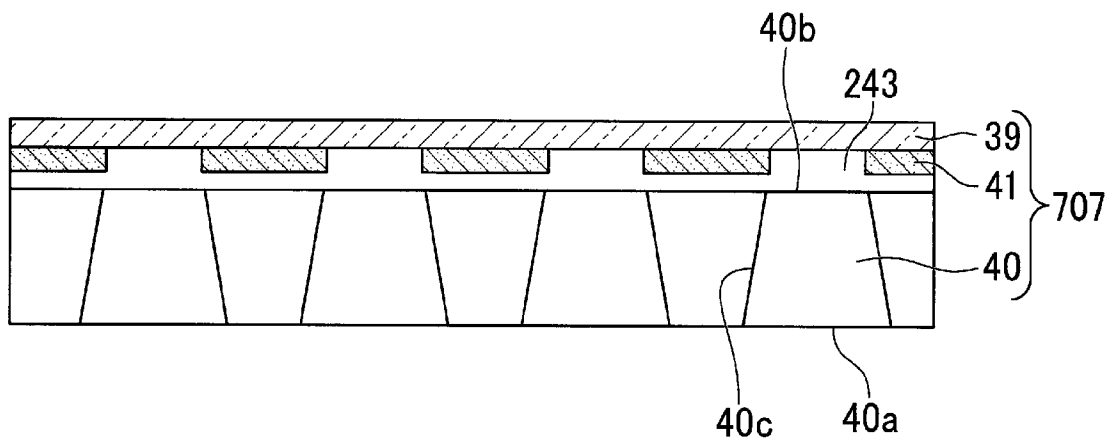
[図19A]



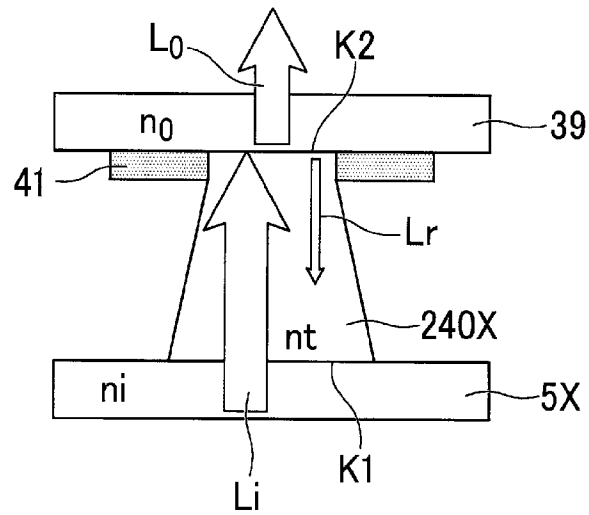
[図19B]



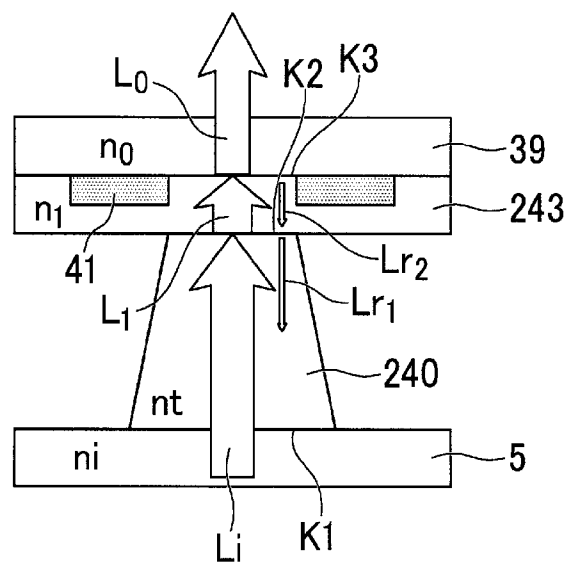
[図20]



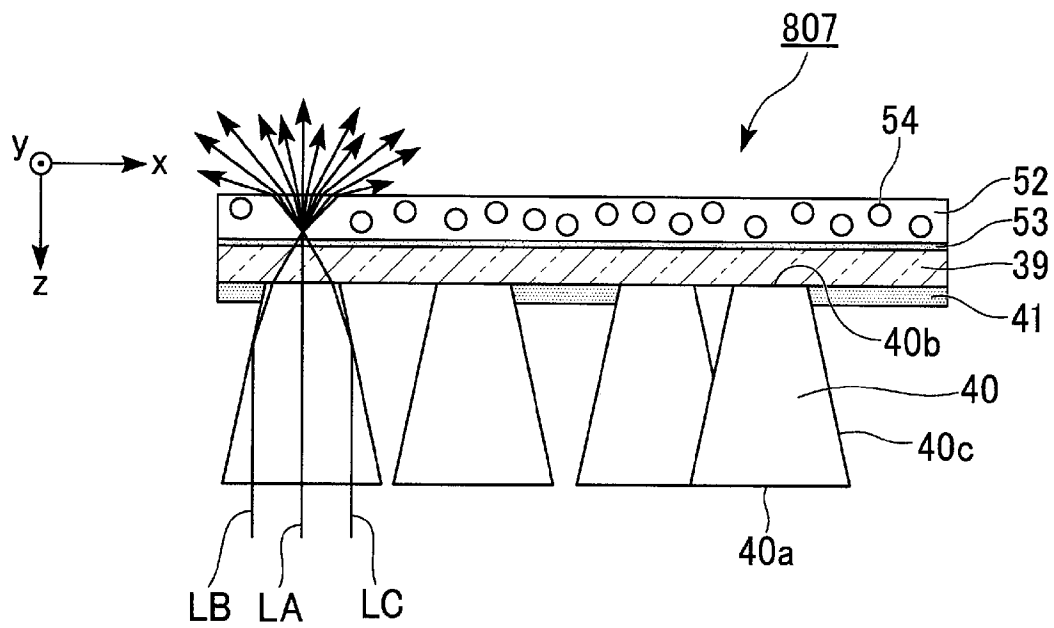
[図21A]



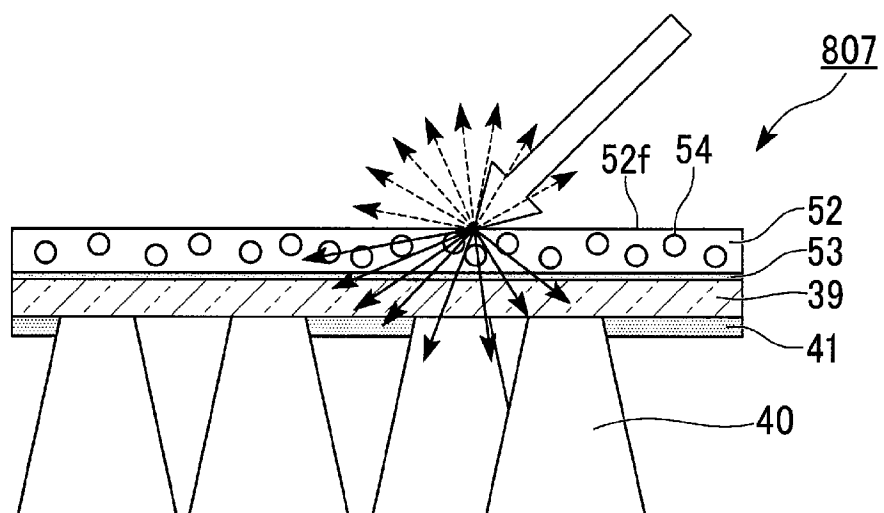
[図21B]



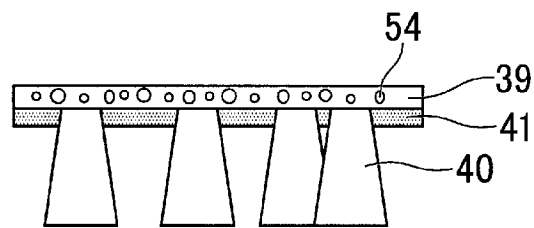
[図22A]



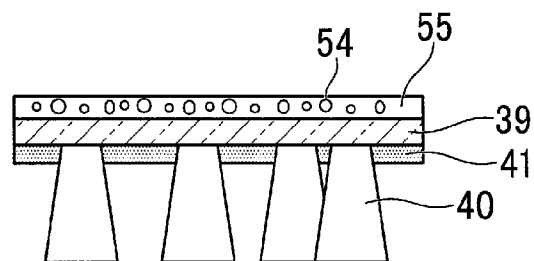
[図22B]



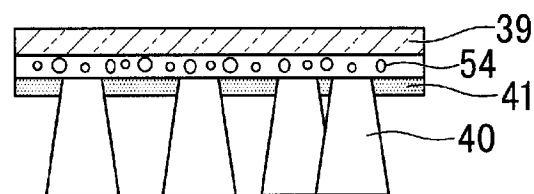
[図23A]



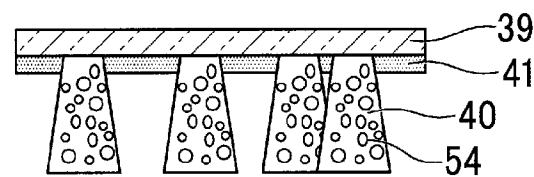
[図23B]



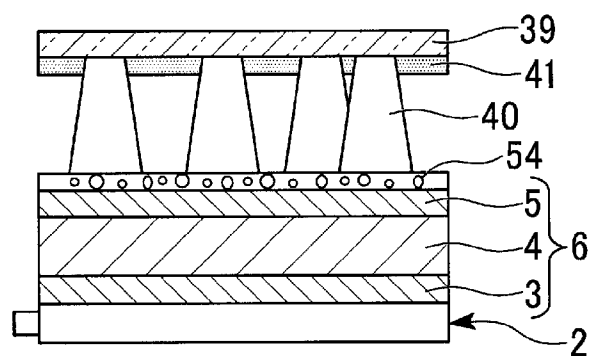
[図23C]



[図23D]



[図23E]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/053895

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B5/02(2006.01)i, B32B7/02(2006.01)i, B32B27/18(2006.01)i, G02B5/00(2006.01)i, G02F1/1335(2006.01)i, G09F9/00(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)

G02B5/02, B32B7/02, B32B27/18, G02B5/00, G02F1/1335, G09F9/00

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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	WO 2012/081410 A1 (Sharp Corp.), 21 June 2012 (21.06.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
Y	JP 2008-122843 A (Taiyo Ink Manufacturing Co., Ltd.), 29 May 2008 (29.05.2008), paragraph [0019] (Family: none)	1-8
Y	JP 2013-029827 A (Nippon Zeon Co., Ltd.), 07 February 2013 (07.02.2013), paragraph [0101] & KR 10-2013-0000349 A & TW 201310140 A	1-8

☐ 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
13 March, 2014 (13.03.14)

Date of mailing of the international search report
01 April, 2014 (01.04.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02B5/02(2006.01)i, B32B7/02(2006.01)i, B32B27/18(2006.01)i, G02B5/00(2006.01)i,
G02F1/1335(2006.01)i, G09F9/00(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. G02B5/02, B32B7/02, B32B27/18, G02B5/00, G02F1/1335, G09F9/00

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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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	WO 2012/081410 A1（シャープ株式会社）2012.06.21, 全文、全図 （ファミリーなし）	1 - 8
Y	JP 2008-122843 A（太陽インキ製造株式会社）2008.05.29, 【0019】（ファミリーなし）	1 - 8
Y	JP 2013-029827 A（日本ゼオン株式会社）2013.02.07, 【0101】 & KR 10-2013-0000349 A & TW 201310140 A	1 - 8

☐ 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 3 . 0 3 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 1 . 0 4 . 2 0 1 4

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）

薄井 義明

2 0

3 8 1 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1