(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
2009 年2 月12 日 (12.02.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/019839 A1

(51) 国際特許分類:
G02F 1/1335 (2006.01) *G02B 5/30* (2006.01)
G02B 5/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2008/002078

(22) 国際出願日: 2008 年8 月1 日 (01.08.2008)

(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2007-208017 2007 年8 月9 日 (09.08.2007) 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２２番２２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): 渡辺寿史 (**WATANABE, Hisashi**). 田口登喜生 (**TAGUCHI, Tokio**).

(74) 代理人: 奥田誠司 (**OKUDA, Seiji**); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜一丁目８番１６号 大阪証券取引所ビル１０階 奥田国際特許事務所 Osaka (JP).

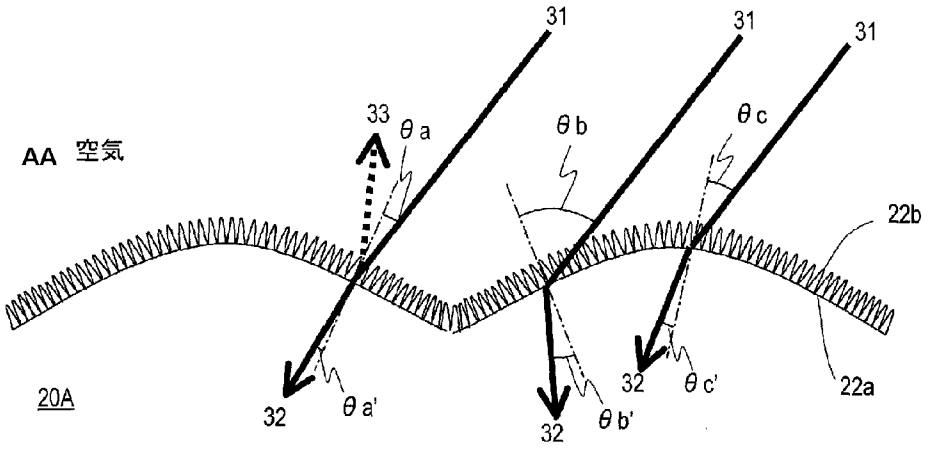
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA,

[続葉有]

(54) **Title:** LIQUID CRYSTAL DISPLAY UNIT

(54) 発明の名称: 液晶表示装置

[図3]



(57) **Abstract:** A liquid crystal display unit (100) has a liquid crystal layer (13), a specular surface reflection layer (14r), a polarizing layer (17) arranged at an observer side, a phase difference layer (18) arranged between the liquid crystal layer and the polarizing layer, and a light scattering layer (20A) provided at the observer side on the polarizing layer (17). The light scattering layer (20A) includes the scattering top surface having a rugged macro structure (22a) with the light scattering property and a rugged micro structure (22b) that is formed to be overlapped with the rugged macro structure and has a size smaller than an visible wavelength.

(57) 要約: 本発明の液晶表示装置１００は、液晶層１３と、鏡面反射層１４ｒと、観察者側に配置された偏光層１７と、液晶層と偏光層との間に配置された位相差層１８と、偏光層１７の観察者側に設けられた光散乱層２０Ａとを有する。光散乱層２０Ａは、光散乱性を有するマクロな凹凸構造２２ａと、マクロな凹凸構造に重畳的に形成された可視光の波長よりも

[続葉有]

WO 2009/019839 A1

MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

明　細　書

液晶表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、反射モードで表示を行うことができる液晶表示装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、携帯電話やノートパソコンを中心とするモバイル機器への液晶表示装置の応用が急速に進展している。特に、液晶表示装置の中でも周囲光等の外部から入射する光を反射させて表示を行う反射型液晶表示装置は、光源であるバックライトが不要であるため消費電力が低く、薄型軽量化が可能であるのでモバイル用途に好適である。しかしその一方で、反射型液晶表示装置はバックライトを有しないので表示が暗いという問題がある。

[0003] 反射型液晶表示装置の表示輝度を向上させるためには、主な視認方向である表示画面に垂直な方向への反射強度を増大させる必要がある一方、反射強度に適度な角度分布を持たせる必要がある。例えば、鏡面反射層を用いると正反射強度は増大するが、観察者の顔など背景が写り込むという問題がある。すなわち、表示画像に背景が重なって見えるという問題がある。従って、反射型液晶表示装置の反射特性としては、鏡面反射ではなく、適度な拡散反射が求められる。適度に拡散した光によってペーパーホワイトの表示が得られる。

[0004] このような観点から、従来から反射型液晶表示装置の反射特性を改善する試みがなされている。なお、現在広く利用されている反射型液晶表示装置は、観察者側に唯一の偏光板を有し、液晶層の背面側（観察者側の反対側）に設けた反射層によって反射した光を用いて表示を行うタイプのものであり、本明細書においても特に断らない限り、反射型液晶表示装置はこのタイプのものをいう。

[0005] 例えば、特許文献１には、アルミニウムなどの反射率の高い金属から形成された画素電極の表面を凹凸形状とすることによって、画素電極に拡散反射

特性を付与した反射型液晶表示装置が開示されている。この反射型液晶表示装置には、画素電極の表面に適度な凹凸を付与するための工程が増えるためコストが上昇するという欠点がある。また、液晶層に接する面が凹凸を有するので、液晶分子の配向が乱れる、あるいは、リタデーションにばらつきが生じるなどの欠点もある。

[0006] 一方、アルミニウムなどの反射率の高い金属から形成された鏡面反射層（例えば鏡面反射画素電極）を利用し、拡散反射特性を付与するための構成要素を別途設けた反射型液晶表示装置も検討されている。

[0007] 例えば、特許文献２には、観察者側偏光板の外側（観察者側）に前方散乱フィルムが配置された反射型液晶表示装置が開示されている。前方散乱フィルムは、高分子バインダ中に平均粒径が１μｍ～１０μｍの球状微粒子を分散した光散乱層を有している。球状微粒子のバインダに対する相対屈折率ｎは０．９１超１．０９未満に設定されている。このように屈折率差に起因する散乱層を「内部散乱層」ということがある。良好なペーパーホワイト性を得るためには前方散乱フィルムのヘイズ率は３０％以上が好ましく、画像をぼけることなく表示するためには透過法による像鮮明度は６０％以上が好ましいと記載されている（［００３７］段落～［００３９］段落）。

[0008] また、特許文献３には、観察者側偏光板の外側の表面を光散乱面とした反射型液晶表示装置が開示されている。光散乱面は透光性樹脂の表面に凹凸を付与したものであり、凹凸の平均高さは１～５μｍ、平均ピッチは５～４０μｍで、ヘイズ率は９～１４％である（図２、［００４５］段落）。光散乱面のヘイズ率が２５％以上であると表示画像が不鮮明となり、ヘイズ率が６％以下であると、外部像（背景）が写り込むという問題を抑制できないとされている（［００７４］段落）。特許文献３に記載されている光散乱面のように光散乱性を発現する凹凸を有する表面をここでは「散乱性表面」ということがある。

[0009] さらに、特許文献４には、観察者側偏光板の外側に、内部散乱層と散乱性表面とを有する光散乱層を備える反射型液晶表示装置が開示されている。光

散乱層の凹凸の深さは０．０５μｍ～１０μｍが好ましいと記載されている。実施例として、０．２μｍの粒MgF_2（屈折率１．３８）をアクリル樹脂（屈折率１．５）中に分散し、深さ０．１μｍ～０．５μｍの凹凸を有する光散乱層が例示されている（［００３５］段落）。このような光散乱層を用いることによって、背景の写り込み（光源の虚像が観察される現象）および最表面における鏡面反射（正反射）を抑制できると記載されている（［０００９］段落～［００１０］段落、［００１３］段落～［００１５］段落、および［００２２］段落）。

特許文献1：特開平５－３２３３７１号公報

特許文献2：特開２０００－１９９８０９号公報

特許文献3：特開平７－３０６４０８号公報

特許文献4：特開平７－１０４２７２（特許２８９８８６０号）

特許文献5：特表２００１－５１７３１９号

特許文献6：ＷＯ２００６／０５９６８６Ａ１

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0010] 特許文献２に記載の反射型液晶表示装置では、観察者側の表面（最表面）は平坦であるため、たとえそれが内部散乱層の表面であっても、表面における鏡面反射によって表示品位が低下する。

[0011] また、特許文献３または４に記載の反射型液晶表示装置のように、最表面が凹凸形状であると、鏡面反射は抑制されるものの、コントラスト比が低下するという問題がある。これは、表示面の法線方向に近い方向から入射する光の多くが凹凸の傾斜によって反射（後方散乱）されることに起因する。散乱性表面で反射（後方散乱）された光は、液晶層に到達することなく観察者側に向けて出射されるので、画像を表示する光のノイズとなり、表示のコントラスト比を著しく低下させる。

[0012] なお、ここでは反射型液晶表示装置について従来の問題点を説明したが、上記のことは各画素に反射モードで表示を行う領域（「反射領域」という。

）と透過モードで表示を行う領域（「透過領域」という。）を有する半透過型液晶表示装置についても妥当する。

[0013] 本発明の主な目的は、製造コストの低い鏡面反射層を備える液晶表示装置の表示品位を向上させることにある。

課題を解決するための手段

[0014] 本発明の液晶表示装置は、液晶層と、前記液晶層の観察者側に配置された第１基板と、前記液晶層を介して前記第１基板に対向する第２基板と、前記液晶層と前記第２基板との間に設けられた鏡面反射層と、前記液晶層に電圧を印加する一対の電極と、前記第１基板の観察者側に配置された偏光層と、前記偏光層の観察者側に設けられた光散乱層であって、光散乱性を有するマクロな凹凸構造と、前記マクロな凹凸構造に重畳的に形成された可視光の波長よりも小さいミクロな凹凸構造とを有する散乱性表面を備える光散乱層とを有することを特徴とする。

[0015] ある実施形態において、前記ミクロな凹凸構造における隣接する凸部間または凹部間の距離は１００ｎｍ以上２００ｎｍ未満の範囲内にあることが好ましい。

[0016] ある実施形態において、前記マクロな凹凸構造における凸部間または凹部間の距離は５μｍ以上５０μｍ以下であることが好ましい。

[0017] ある実施形態において、前記マクロな凹凸構造は、ピッチが２０μｍ以下の周期的構造を有することが好ましい。

[0018] ある実施形態において、前記光散乱層のヘイズ率は５０％以上であることが好ましい。

[0019] ある実施形態において、前記光散乱層と前記液晶層との距離は、画素ピッチの３倍以下であることが好ましい。

[0020] ある実施形態において、前記光散乱層を前記第１基板の法線方向から見たとき、前記マクロな凹凸構造が有する凸部または凹部の形状は、長軸および短軸を有する非対称な形状であって、前記長軸が前記偏光層の透過軸に対して所定の方向に配置されている。

[0021] ある実施形態において、前記光散乱層の前記散乱性表面は空気と接触している。

[0022] ある実施形態において、前記光散乱層の前記散乱性表面の観察者側に設けられた保護層をさらに有し、前記保護層の屈折率は、前記光散乱層の屈折率よりも小さい。

発明の効果

[0023] 本発明によると、鏡面反射層を有する反射型液晶表示装置の表示品位を向上させることができる。鏡面反射層（典型的には鏡面反射画素電極）を用いるので、特許文献１のような製造コストの上昇がない。光散乱層は、光散乱性を有するマクロな凹凸構造と、前記マクロな凹凸構造に重畳的に形成された可視光の波長よりも小さいミクロな凹凸構造とを有するので、後方散乱が抑制される結果、コントラスト比が向上させられる。光散乱層の構造を制御することによって、視角特性を調整することができる。光散乱層は偏光層の外側に貼り付けるだけでよいので、簡便なプロセスで、種々の視角特性を有する反射型液晶表示装置を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]本発明による実施形態の反射型液晶表示装置１００の模式的な断面図である。

[図2]反射型液晶表示装置１００の光散乱層２０Ａのマクロな凹凸構造２２ａを説明するための模式的な平面図および断面図である。

[図3]光散乱層２０Ａに入射する周囲光に対する作用を説明するための模式図である。

[図4]光散乱層２０Ａの裏面側から入射する表示光に対する作用を説明するための模式図である。

[図5]光散乱層２０Ａの作用と効果を説明するための模式図である。

[図6]光散乱層２０Ａの可視光の波長範囲における分光正反射率を示すグラフである。

[図7]（ａ）は光散乱層２０Ａのマクロな凹凸構造２２ａを表示面法線方向か

ら見たときの凸部の外形を模式的に示したものであり、（ｂ）は（ａ）中のＸ－Ｘ’線に沿った断面図である。

[図8]光散乱層の反射光強度の極角依存性を示すグラフである。

[図9]（ａ）～（ｇ）は、スタンパにミクロな凹凸を形成する方法を説明するための模式図である。

[図10]光散乱層２０Ｂのマクロな凹凸構造２４ａを説明するための模式的な平面図および断面図である。

[図11]光散乱層２０Ｃのマクロな凹凸構造２６ａを説明するための模式的な平面図および断面図である。

[図12]光散乱層２０Ｄのマクロな凹凸構造２８ａを説明するための模式的な平面図および断面図である。

[図13]光散乱層２０Ｄの作用を説明するための模式図である。

[図14]本発明による実施形態の半透過型液晶表示装置２００の模式的な断面図である。

[図15]光散乱層のヘイズ率が大きな場合に画像がぼける現象を説明するための模式図である。

符号の説明

[0025] １１　第１基板

１２　第２基板

１３　液晶層

１４ｒ　鏡面反射層（鏡面反射画素電極）

１４ｔ　透明電極

１５　透明電極（対向電極）

１６　カラーフィルタ層

１７　偏光層

１８　位相差層

２０Ａ　光散乱層

２２ａ　マクロな凹凸構造

２２ｂ　ミクロな凹凸構造

発明を実施するための最良の形態

[0026] 以下、図面を参照して、本発明による実施形態の液晶表示装置の構成およびその駆動方法を説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。

[0027] 図１に、本発明による実施形態の反射型液晶表示装置１００の模式的な断面図を示す。

[0028] 液晶表示装置１００は、液晶層１３と、液晶層１３の観察者側に配置された第１基板１１と、液晶層１３を介して第１基板１１に対向するように配置された第２基板１２とを有している。第１基板１１と液晶層１３との間には、カラー表示を行うためにカラーフィルタ層１６が設けられている。液晶表示装置１００は、液晶層１３と第２基板１２との間に設けられた鏡面反射層１４ｒと、液晶層１３に電圧を印加する一対の電極１４ｒおよび１５とをさらに有している。例えば、電極１５は透明導電層（例えばＩＴＯ）で形成された共通電極であり、電極１４ｒは画素電極である。ここでは、鏡面反射層１４ｒが画素電極を兼ねている。第２基板１２上には、画素電極１４ｒに接続されたＴＦＴ（薄膜トランジスタ）および各種配線（ゲートバスライン、ソースバスラインなど）が設けられている（いずれも不図示）。鏡面反射層１４ｒは、光反射率が高い材料で形成することが好ましく、一般的にはアルミニウムや銀等の薄膜が用いられる。鏡面反射層１４ｒは平坦な表面を有している。ＴＦＴや配線上に鏡面反射層１４ｒが形成された場合でも、ヘイズ率が１％を超えることは無く、鏡面反射層として機能する。

[0029] 液晶表示装置１００は、カラー表示を行うために第１基板１１と液晶層１３との間にカラーフィルタ層１６をさらに有しているが、これは省略され得る。また、液晶表示装置１００は、鏡面反射層１４ｒが画素電極１４ｒを兼ねる構成を有しているが、もちろん、画素電極を透明電極とし、透明電極の下に（液晶層とは反対側に）鏡面反射層を別途設けても良い。第１基板１１および第２基板１２は典型的にはガラス基板などの透明基板であるが、液晶

層１３の背面側に配置される第２基板１２は可視光を透過する必要がないので、半導体基板を用いることができる。

[0030] 液晶表示装置１００は、第１基板１１の観察者側に配置された偏光層１７と、偏光層１７と液晶層１３との間に設けられた位相差層１８と、偏光層１７の観察者側に設けられた光散乱層２０Ａとを有している。ここでは位相差層１８は４分の１波長板であり、偏光層１７の透過軸（偏光軸）に対して、遅相軸が４５度を成すように配置されており、偏光層１７を透過した直線偏光を円偏光に変換する。液晶表示装置１００は、いわゆる一枚偏光板タイプの反射型液晶表示装置である。なお、光散乱層２０Ａと偏光層１７を貼り合せる接着層は、接着層界面での反射を低減するために、光散乱層２０Ａおよび偏光層１７の屈折率に近い材料が好ましい。なお、偏光層１７と光散乱層２０Ａとの間に保護層を設けてもよい。本明細書において、偏光層とは、典型的にはヨウ素を含むＰＶＡを延伸することによって作製されるものを指し、トリアセチルセルロース（ＴＡＣ）などの保護層を含まないものをいう。

[0031] ここで、光散乱層２０Ａは、図３および図４を参照して後述するように、光散乱性を有するマクロな凹凸構造２２ａと、マクロな凹凸構造２２ａに重畳的に形成された可視光の波長よりも小さいミクロな凹凸構造２２ｂとを有する散乱性表面を備えている。マクロな凹凸構造２２ａにおける凸部間または凹部間の距離（Ｓ：光散乱層面内における長さ）は、光を散乱させるためには少なくとも可視光の波長オーダー以上であって、さらに、５μｍ以上５０μｍ以下であることが好ましい。また、マクロな凹凸構造２２ａの深さ（Ｄ：光散乱層の法線方向における凸部の頂点から凹部の底までの長さ）は、凸部間または凹部間の距離（Ｓ）に対する比率（ＲＡ＝Ｄ／Ｓ）が０．１以上０．４以下であることが好ましい。ＲＡが０．１未満であると十分な光散乱性が得られないことがあり、ＲＡが０．４を超えると、マクロな凹凸構造２２ａの表面における反射が増大し、コントラスト比が低下する恐れがある。また、ここで例示するように、ピッチが１０μｍ以下の周期的構造を有してもよい。マクロな凹凸構造２２ａは適度な光散乱性を有し、５０％以上の

ヘイズ率を実現する。一方、ミクロな凹凸構造２２ｂにおける隣接する凸部間または凹部間の距離は１００ｎｍ以上２００ｎｍ未満の範囲内にあることが好ましい。ミクロな凹凸構造２２ｂはいわゆるモスアイ構造であり、入射した光に対する屈折率を凹凸構造２２ｂの深さ方向に沿って入射媒体（ここでは空気）の屈折率から基板（ここでは偏光層１７）の屈折率まで連続的に変化させることによって反射防止を行うものであり、優れた反射防止機能（反射率が０．５％以下）を発現する。マクロな凹凸構造２２ａ上に重畳的に形成されたミクロな凹凸構造２２ｂは後方散乱を防止するように作用し、その結果、光散乱層２０Ａは、理想に近い前方散乱層として機能する。

[0032] 光散乱層２０Ａのマクロな凹凸構造２２ａは、例えば、図２に示すように、規則的に配列される。図２は、光散乱層２０Ａを基板１１の法線方向、すなわち液晶表示装置１００の表示面に対して垂直な方向から見たときのマクロな凹凸構造２２ａの谷線を表した平面図と、縦方向および横方向における断面図とを示している。ミクロな凹凸構造２２ｂは省略している。マクロな凹凸構造２２ａは、平坦な部分が少なく、凹凸が連続的に形成されていることが、光散乱性の点で好ましい。平坦部が存在すると干渉色を発生することがある。干渉色は、凹凸構造を規則的に配列した場合に特に発生しやすい。図２に示したマクロな凹凸構造２２ａは、表示面法線方向から見たときの凸部の外形を直径２０μｍの円とし、横方向のピッチが２０μｍ、縦方向ピッチが１８μｍである。

[0033] 次に、図３から図５を参照して、光散乱層２０Ａのミクロな凹凸構造２２ｂを含めた構造および作用を説明する。

[0034] マクロな凹凸構造２２ａの平均的な大きさは、上述したように、光を散乱させるためには少なくとも可視光の波長オーダー以上であって、各画素内で不均一な拡散にならないためには少なくとも画素サイズより小さいことが好ましい。具体的には７８０ｎｍ以上５０μｍ以下の範囲内にあることが好ましく、凸部間または凹部間の距離は、５μｍ以上５０μｍ以下であることが好ましい。

[0035] ミクロな凹凸構造２２ｂの平均的な大きさは、可視光の波長オーダー以下であって、可視光の全波長域（３８０ｎｍ以上７８０ｎｍ以下）に亘って反射や回折を防止するためには、隣接する凸部の間隔または凹部の間隔は１００ｎｍ以上２００ｎｍ未満の範囲内にあることが好ましい。

[0036] まず、図３を参照して、光散乱層２０Ａに入射する周囲光に対する作用を説明する。すなわち、図１に示した液晶表示装置１００に観察者側から入射する周囲光に対する光散乱層２０Ａの作用を説明する。

[0037] ここでは、図３に示すように、光散乱層２０Ａに入射する光３１が、進行方向が同一の平行光の場合を考える。

[0038] 光散乱層２０Ａの表面は、マクロな凹凸構造２２ａが形成されているので、図３に示すように、光が入射する場所に応じて、スネルの法則に従い異なった方向に屈折する。すなわち、光散乱層２０Ａの屈折率をnとし、θa、θb およびθcを入射角、θa’、θb’ およびθc’を出射角とすると、以下の式（１）－（３）が成り立つ。

$$\sin\theta a = n \sin\theta a' \quad \cdots (1)$$

$$\sin\theta b = n \sin\theta b' \quad \cdots (2)$$

$$\sin\theta c = n \sin\theta c' \quad \cdots (3)$$

[0039] したがって、光散乱層２０Ａを透過した光は種々の方向に拡散する。実際には屈折だけでは単純に表現できない散乱現象によって光は種々の方向に拡散することになるが、定性的には上述のように表現できる。また、拡散の度合い（散乱角）は、マクロな凹凸構造２２ａの斜面角度により決定され、例えば球面の一部によって近似される凹凸構造の場合、球の半径が小さいほど、拡散が強くなる（散乱角が大きくなる）。

[0040] また、光散乱層２０Ａの表面には、モスアイ構造であるミクロな凹凸構造２２ｂが形成されているので、正反射率は０．５％以下である。したがって、反射光（後方散乱光）３３の光量はほとんどなく、入射光３１の９９．５％以上の光が、光散乱層２０Ａを透過し、散乱光３２となる。すなわち、光散乱層２０Ａに観察者側から入射した光は、ほとんど後方散乱されることな

く、９９．５％以上の光が前方散乱光３２となる。このように、光散乱層２０Ａは、観察者側から入射する光に対してほぼ理想的な前方散乱層として作用する。

[0041] 次に、図４を参照して、光散乱層２０Ａの裏面側、すなわち図１に示した液晶表示装置１００の液晶層１３側から入射する表示光に対する作用を説明する。ここでも、光散乱層２０Ａに入射する光３１は進行方向が同一な平行光とする。

[0042] 光散乱層２０Ａの表面には、マクロな凹凸構造２２ａが形成されているので、図４に示すように、光が入射する場所に応じて、スネルの法則に従い異なった方向に屈折する。すなわち、光散乱層２０Ａの屈折率をnとし、θa、θb およびθcを入射角、θa’、θb’ およびθc’を出射角とすると、以下の式（４）－（６）が成り立つ。

$$\sin\theta a = n \sin\theta a' \quad \cdots (4)$$

$$\sin\theta b = n \sin\theta b' \quad \cdots (5)$$

$$\sin\theta c = n \sin\theta c' \quad \cdots (6)$$

[0043] したがって、光散乱層２０Ａを透過した光は、図３を参照して説明したのと同様に、種々の方向に拡散する。

[0044] また、光散乱層２０Ａの表面には、モスアイ構造であるミクロな凹凸構造２２ｂが形成されているので、正反射率は０．５％以下である。したがって、反射光（後方散乱光）３３の光量はほとんどなく、入射光３１の９９．５％以上の光が、光散乱層２０Ａを透過し、散乱光３２となる。すなわち、光散乱層２０Ａは、裏面側から入射した光に対しても、図３を参照して説明したのと同様に、ほぼ理想的な前方散乱層として作用する。

[0045] 液晶表示装置１００の光散乱層２０Ａは、上述したように、ほぼ理想な前方散乱層として作用する。したがって、図５の左側に模式的に示すように、周囲光が鏡面反射および後方散乱されることがほとんど無い。したがって、特許文献２に記載の液晶表示装置のように、表面反射による表示品位の低下は起こらない。また、特許文献３や４に記載の液晶表示装置のように、コン

トラスト比が低下することもない。一方、図５の右側に模式的に示すように、表示光（図１の鏡面反射層１４ｒで反射された光）は、ほとんど後方散乱されることなく、前方散乱されるので、良好なペーパーホワイトの表示が実現される。前方散乱の程度（拡散反射の程度と同義）は、マクロな凹凸構造２２ａの大きさを制御することによって調整され、ヘイズ率で評価される。上述したように、マクロな凹凸構造２２ａの凸部間または凹部間の距離を５μｍ以上５０μｍ以下とすることによって、ペーパーホワイト表示を得るために好ましい、５０％以上のヘイズ率を得ることができる。なお、本発明の光散乱層は、もっぱら上述した凹凸構造を有する散乱性表面による散乱を利用し、内部散乱は利用しないことが好ましい。なぜならば、典型的には樹脂マトリクス中に樹脂マトリクスと屈折率が異なる球状微粒子を分散させることによって形成される内部散乱層は、前方散乱だけでなく、後方散乱をも生じるので、コントラスト比を低下させるからである。

[0046] なお、ヘイズ率が大きくなると、画像がぼけるという問題が発生する。ここで、図１５を参照して、画像のボケが発生する原因を説明する。

[0047] 図１５は、バックライト５０から発する光を利用して表示を行う透過型液晶表示装置の例である。駆動回路が形成されている第１基板１０１と、カラーフィルタが形成されている第２基板１０２と、第１基板と第２基板との間に設けられた液晶層とを有している。

[0048] それぞれの基板の液晶層とは反対側の表面には、偏光板１０６および１０７が配置され、観察者側の偏光板１０７の上に、梨地面（アンチグレア層）１０３が樹脂転写法により形成されている。

[0049] ある画素１０４ａを透過した光は、梨地面１０３上のある点１０５において拡散する。画素１０４ａと隣り合う画素１０４ｂを透過した光は、点１０５において拡散する。従って、観察者は、点１０５において、画素１０４ａと画素１０４ｂの重ね合わせの表示を見てしまうために、これが画像のボケとして認識される。

[0050] この画像のぼけを抑制・防止するためには、液晶層１３と光散乱層２０Ａ

の散乱性表面との距離は、できるだけ近いことが好ましい。すなわち、基板１１や偏光層１７および位相差層１８の厚さは、できるだけ薄いことが好ましい。また、ヘイズ率が高すぎないことも好ましく、ヘイズ率の上限は８０%程度とすることが好ましい。

[0051] 種々検討した結果、液晶層１３と光散乱層２０Ａの散乱性表面との距離が、液晶表示装置の画素ピッチの３倍以下程度であれば、画像のぼけを許容できることが分かった。画素ピッチが１００μｍであれば、例えば、偏光層１７および位相差層１８の厚さを１５０μｍ以下、基板１１の厚さを１５０μｍ以下として、液晶層１３と光散乱層２０Ａの散乱性表面との距離を３００μｍ以下とすることが好ましい。

[0052] 本発明による実施形態の液晶表示装置１００に好適に用いられる光散乱層２０Ａの分光正反射率の測定結果の例を図６に示す。縦軸は正反射率であり、横軸は入射光波長である。Ｌ１が光散乱層２０Ａの分光正反射率、Ｌ２が平坦な表面を有する参照用サンプルの分光正反射率である。図６から分かるように、平坦な表面を有する参照用サンプルの反射率は可視光の広い波長範囲に亘って４%であるのに対し、マクロな凹凸構造およびミクロな凹凸構造を有する光散乱層２０Ａは可視光の全波長範囲に亘って０．５%以下の小さい値となっている。正反射率から単純に正面コントラスト比を見積もると、光散乱層２０Ａを用いることによってコントラスト比が８倍以上増大することになる。

[0053] 次に、図７および図８を参照して、光散乱層２０Ａのマクロな凹凸構造２２ａの大きさと散乱の程度（拡散の程度）との関係を説明する。図７（ａ）は光散乱層２０Ａのマクロな凹凸構造２２ａを表示面法線方向から見たときの凸部の外形を模式的に示したものであり、横方向のピッチがｘμｍ、縦方向ピッチがｙμｍである。凸部の外形は円であり、その直径Ｒは横方向のピッチｘと等しい。図７（ｂ）は図７（ａ）中のＸ－Ｘ’線に沿った断面図である。マクロな凹凸構造２２ａの個々の凸部の断面形状は円の一部（例えば内角が約６０度の円弧を含む部分）となっている。

[0054] 図８は、光散乱層の反射光強度の極角依存性を示すグラフであり、マクロな凹凸構造２２ａの円の直径Ｒが２０μｍの場合とともに、直径Ｒを１５μｍおよび２５μｍに変えた場合の測定結果を示している。ここで例示するマクロな凹凸構造２２ａの深さ（Ｄ）の凸部間の距離（Ｓ）に対する比率（ＲＡ＝Ｄ／Ｓ）は、Ｒ＝１５μｍの場合に０．１６、Ｒ＝２０μｍの場合に０．２１、Ｒ＝２５μｍの場合に０．３１である。なお、反射光強度の測定には、大塚電子株式会社製のＬＣＤ評価装置（ＬＣＤ－５２００）を使用し、アルミニウム薄膜で形成された鏡面上に配置した各光散乱層からの反射光強度を、受光器を球面上を移動させながら（すなわち極角を変えながら）測定した。

[0055] 図８から明らかなように、マクロな凹凸構造２２ａの凸部の円の直径Ｒが２５μｍから、２０μｍ、１５μｍと小さくなるにつれて、反射光強度のピーク値は顕著に減少し、反射光が広い極角の範囲に分布していることが分かる。すなわち、凸部を小さくすると、散乱光が分布する角度範囲が拡がる（散乱角が増大する）。したがって、マクロな凹凸構造２２ａの凸部の大きさを適宜調整することによって、光散乱層２０Ａの前方散乱能（拡散反射能）を調整することができる。

[0056] 次に、本実施形態の液晶表示装置の光散乱層２０Ａの作製方法の例を以下に説明する。

[0057] 光散乱層２０Ａは転写技術を用いて形成され得る。すなわち、光散乱層２０Ａの凹凸構造（マクロな凹凸構造およびミクロな凹凸構造を含む）を有する表面を形成するための凹凸表面を有するスタンパを作製し、このスタンパを用いて樹脂層に凹凸構造を転写する。

[0058] スタンパを作製するプロセスは、光散乱層２０Ａのマクロな凹凸構造を形成するための凹凸を形成する工程と、ミクロな凹凸構造を形成するための凹凸構造を形成する工程を含む。

[0059] スタンパにマクロな凹凸を形成する工程は、例えば、切削法により凹凸を直接加工する方法と、樹脂等で作製した凹凸面に対し電鋳法を用いてニッケ

ル等の金属面に転写する方法をあげることができる。

[0060] 例えば、厚さ３ｍｍのアクリル基材に対して、切削法を用い、横ピッチ２０μｍ、縦ピッチ１８μｍ、深さ４．３μｍ、半径２０μｍの凹球面を形成することによって、光散乱層２０Ａのマクロな凹凸構造２２ａを形成するための凹凸を形成することができる。

[0061] マクロな凹凸が形成されたスタンパに、さらにミクロな凹凸を形成する方法として、例えば、本出願人による特許文献６に記載されている方法を好適に用いることができる。参考のために特許文献６の開示内容の全てを本明細書に援用する。以下、図９（ａ）から（ｇ）を参照して、この方法を説明する。

[0062] まず、マクロな凹凸の形成されたスタンパの凹凸面上に、真空蒸着法によってアルミニウム層（以下、ＡＩ層）を形成する。図９（ａ）にスタンパ表面に形成されたＡＩ層４１を示す。

[0063] 次に、図９（ｂ）に示すように、このＡＩ層４１を部分的に（表面部分を）所定の条件で陽極酸化することによってポーラスアルミナ層４０’を形成する。陽極酸化の条件（例えば化成電圧、電解液の種類、濃度、さらには陽極酸化時間など）によって、細孔の大きさ、生成密度、細孔の深さなどを制御することができる。また化成電圧の大きさを制御することによって、細孔の配列の規則性を制御することができる。例えば、規則性の高い配列を得るための条件は、（１）電解液に固有の適切な定電圧で陽極酸化し、（２）長時間陽極酸化を行うことである。このときの電解液と化成電圧の組合せは、硫酸では２８Ｖ、シュウ酸では４０Ｖ、燐酸では１９５Ｖであることが知られている。

[0064] 初期段階で生成するポーラスアルミナ層４０’においては細孔の配列に乱れが生じる傾向にあるため、再現性を考慮すると、図９（ｃ）に示すように、最初に形成されたポーラスアルミナ層４０’を除去することが好ましい。またポーラスアルミナ層４０’の厚さは再現性の観点から２００ｎｍ以上であることが好ましく、生産性の観点から２０００ｎｍ以下であることが好ま

しい。

[0065] もちろん必要に応じて、ポーラスアルミナ層４０’を除去することなく、以下に説明する工程（ｅ）～（ｇ）以降の工程を行っても良い。また、図９（ｃ）ではポーラスアルミナ層４０’を完全に除去した例を示しているが、ポーラスアルミナ層４０’を部分的に（例えば表面からある深さまで）除去しても良い。ポーラスアルミナ層４０’の除去は、例えば、リン酸水溶液やクロム燐酸混合液に所定時間浸漬させて除去するなど公知の方法で行うことができる。

[0066] その後、図９（ｄ）に示すように、再び陽極酸化を行い、細孔４２を有するポーラスアルミナ層４０を形成する。陽極酸化の条件および時間を制御することによって、細孔の大きさ、生成密度、細孔の深さ、配列の規則性などを制御する。

[0067] 次に、図９（ｅ）に示すように、細孔４２を有するポーラスアルミナ層４０をアルミナのエッチャントに接触させて所定の量だけエッチングすることにより細孔４２の孔径を拡大する。ここでウェットエッチングを採用することによって、細孔壁およびバリア層をほぼ等方的に拡大することができる。エッチング液の種類・濃度、およびエッチング時間を調整することによって、エッチング量（すなわち、細孔４２の大きさおよび深さ）を制御することができる。例えば、リン酸水溶液やクロム燐酸混合液に所定時間浸漬させて除去する。

[0068] この後、図９（ｆ）に示すように、再び、ＡＩ層４１を部分的に陽極酸化することにより、細孔４２を深さ方向に成長させると共にポーラスアルミナ層４０を厚くする。ここで細孔４２の成長は、既に形成されている細孔４２の底部から始まるので、細孔４２の側面は階段状になる。

[0069] さらにこの後、図９（ｇ）に示すように、ポーラスアルミナ層４０をアルミナのエッチャントに接触させることによってさらにエッチングすることにより細孔４２の孔径をさらに拡大する。

[0070] このように、上述した陽極酸化工程（図９（ｄ））およびエッチング工程

（図９（ｅ））を繰り返すことによって、所望の凹凸形状を有する細孔（微細な凹部）４２を備えるポーラスアルミナ層４０が得られる。陽極酸化工程およびエッチング工程のそれぞれの工程の条件を適宜設定することによって、細孔４２の大きさ、生成密度、細孔の深さと共に、細孔４２の側面の階段形状を制御することができる。なお、細孔４２の底部を小さくするためには、陽極酸化工程で終える（その後のエッチング工程を行わない）ことが好ましい。

[0071] ここでは、陽極酸化工程とエッチング工程とを交互に行う例を説明したが、陽極酸化工程とエッチング工程との間、あるいはエッチング工程と陽極酸化工程との間に、洗浄工程やその後に乾燥工程を行っても良い。

[0072] 上記の方法によると、ミクロな凹凸はランダムに形成され、形状にもばらつきがあるが、例えば隣接する凸部間または凹部間の距離の平均値が約１５０ｎｍで、凹凸構造の深さの平均値が約１００ｎｍ超のミクロな凹凸構造２２ｂを形成することによって、正反射率を０．５％以下にすることができる。

[0073] このようにして、光散乱層２０Ａの凹凸構造（マクロな凹凸構造２２ａおよびミクロな凹凸構造２２ｂを含む）を有する表面を形成するための凹凸表面を有するスタンパが得られる。

[0074] 得られたスタンパを用いて、樹脂層に凹凸構造を転写するプロセスは例えば以下のようにして行われる。

[0075] まず、基板（例えば厚さ５０μｍのＰＥＴフィルム）上に光硬化性樹脂（例えばウレタンアクリレート系樹脂）の膜（例えば厚さ４μｍ）を形成する。この工程は、スピンコーター（例えば１０００ｒｐｍ）やスリットコーターなど公知の成膜方法で行うことができる。

[0076] 基板上の光硬化性樹脂膜に上記スタンパの凹凸表面を押圧する。スタンパの凹凸表面にはあらかじめ離型処理を施しておくことが好ましい。押圧工程は減圧雰囲気中で行うことが好ましく、大気に開放することにより光硬化性樹脂がスタンパの凹凸表面の凹部に確実に充填される。

[0077] 次に、基板側から光硬化性樹脂に紫外線を照射（例えば、３６５ｎｍの紫外線、１０ｍＷ、３６０秒照射）し、光硬化性樹脂を硬化する。必要に応じて、熱硬化（ポストベーク）を行っても良い。

[0078] その後、スタンパを基板から分離することによって、スタンパの凹凸構造が転写された光硬化性樹脂の硬化物層が基板の表面に形成される。

[0079] このようにして、マクロな凹凸構造とそれに重畳するように形成されたミクロな凹凸構造とを備えた表面を有する光散乱層２０Ａが得られる。この光散乱層２０Ａのヘイズ率は約５０％である。ヘイズ率は日本電色工業株式会社製の濁度計（ＮＤＨ２０００）によって測定される。

[0080] ［光散乱層の他の例］

上述の光散乱層２０Ａのマクロな凹凸構造２２ａは、表示面法線方向から見たときの凸部の外形が直径２０μｍの円で、横方向のピッチが２０μｍ、縦方向ピッチが１８μｍで規則的に配列されている。

[0081] 本発明による実施形態の液晶表示装置１００に用いられる光散乱層のマクロな凹凸構造は上記の例に限られず、図１０に示す光散乱層２０Ｂのマクロな凹凸構造２４ａのように、表示面法線方向から見たときの凸部の外形が直径の異なる円で、これらを面内にランダムに配置したものでもよい。直径の異なる凸部を組み合わせて用いることによって、散乱光の干渉を起こし難くすることができる。散乱光の干渉が少ないと、２つの周期構造（本実施例の場合は画素ピッチとマクロな凹凸構造）に起因するモアレ縞の発生を低減することができる。

[0082] また、図１１に示す光散乱層２０Ｃのマクロな凹凸構造２６ａのように、表示面法線方向から見たときに、凸部の外形が大きさの異なる楕円で、これらをランダムに配置したものでもよい。ここでは、楕円の長軸は横方向に平行であり、楕円の長軸は縦方向に平行に配列されている。

[0083] 図２または図１０に示したように、ひとつの凸部が等方的な形状であると、縦横に均一な視角特性となるが、図１１に示したように、異方的な形状であると、縦横で視角特性を変えることができる。

[0084] 図１１に示したマクロな凹凸構造２６ａのように、楕円の長軸を横方向に平行に配列すると、横方向の視野角が縦方向の視野角に比べて狭くなる。

[0085] 反射型液晶表示装置では、周囲光は太陽光や蛍光灯など上方から入射する場合が多いために、縦方向の直径を小さくし縦方向の散乱角を大きくしたほうが、広い角度からの光を取り込める点で有利である。また、横方向については、直径を大きくすることで視野角を狭めると、のぞき見を防止することができるために、特に携帯電話等個人で使用する機器に有利である。このように、光散乱層を法線方向から見たとき、マクロな凹凸構造２６ａが有する凸部（または凹部の形状）を長軸および短軸を有する非対称な形状として、長軸を偏光層の透過軸に対して所定の方向に配置することによって、反射モードの表示の視野角を調整することができる。

[0086] さらに、図１２に示す光散乱層２０Ｄのように、マクロな凹凸構造２８ａは回折格子であってもよい。回折角を十分に大きくするためには、回折格子の周期は１０μｍ以下であることが好ましい。

[0087] 図１３を参照して、回折格子に垂直に入射した光の回折角を説明する。回折格子の周期（凹凸の周期）をｄ、光の波長をλとすると、ｎ次の回折光の回折角θｎは、以下の式で示される。

$$\theta n = \sin^{-1}(n\lambda / d)$$

[0088] すなわち、凹凸の周期を変えることで、光の回折角を制御できる。このような周期的構造については、例えばレーザ光による干渉露光（ホログラフィ）によって形成することができる。

[0089] なお、液晶表示装置１００の光散乱層２０Ａの観察者側の表面（散乱性表面）は空気に接しているが、これに限られない。すなわち、光散乱層２０Ａの散乱性表面の観察者側に保護層を設けても良い。保護層を設けることによって、光散乱層の散乱性表面を汚れ難くする、あるいは、汚れを簡単に除くことができる。

[0090] ただし、保護層の屈折率は光散乱層の屈折率よりも小さい必要がある。保護層と光散乱層の屈折率の差が小さくなると、光散乱層の散乱能が低下する

からである。また、光散乱性表面のマクロな凹凸構造を埋めることが無いように、十分薄く形成することが好ましい。保護層を形成する材料としては、フッ素系やシリコン系の樹脂が好ましい。

[0091] ［半透過型（反射透過両用型）液晶表示装置］

上記の実施形態では反射型液晶表示装置について説明したが、図１４に示すように、半透過型液晶表示装置２００に本発明を適用することができる。

[0092] 図１４に示す半透過型液晶表示装置２００は、各画素が反射領域と透過領域とを有する。反射領域は反射画素電極１４ｒで規定され、透過領域は透明画素電極１４ｔで規定される。透過モードで表示を行うためのバックライト５０をさらに備えている。他の構成要素は液晶表示装置１００と実質的に同じなので、共通の参照符号で示し、その説明をここでは省略する。

[0093] 半透過型液晶表示装置２００は、ほぼ理想な前方散乱層として作用する光散乱層２０Ｂを有しているので、反射モードの表示については、液晶表示装置１００と同様に、周囲光が鏡面反射および後方散乱されることがほとんど無い。したがって、特許文献２に記載の液晶表示装置のように、表面反射による表示品位の低下は起こらない。また、特許文献３や４に記載の液晶表示装置のように、コントラスト比が低下することもない。もちろん、光散乱層２０Ｂに代えて、上述の他の光散乱層２０Ａ、２０Ｃ～２０Ｄおよびそれを改変したものを用いることができることは言うまでもない。また、液晶層１３の厚さを、反射領域と透過領域とのそれぞれにおいて最適化するなど、公知の半透過型液晶表示装置に広く適用できる。

[0094] なお、特許文献５には、モスアイ構造を利用した反射防止膜が記載されている。特許文献５に記載の反射防止膜は、表示装置などの最表面での反射による映り込みを防止するためのものであり、鏡面反射層を利用した反射型液晶表示装置の表示光を拡散させるための光散乱層については開示も示唆もしていない。具体的には、特許文献５に記載されている凹凸表面は、正反射だけを散乱させればよいので、ヘイズ率は１０％程度あればよく、３０％を超えることはない。

[0095] 上述した光散乱層を設けることによって得られる効果は液晶表示装置の表示モード（例えば、ＴＮモード、ＶＡモード、ＩＰＳモード）に依存しないことは明らかであり、本発明は、公知の反射型または半透過型液晶表示装置に広く適用することができる。例えば、特開２００５－３３８２５６号公報や特開２００６－９８６２３号公報に記載されているＩＰＳモードの半透過型液晶表示装置に適用することができる。特開２００５－３３８２５６号公報および特開２００６－９８６２３号公報の開示内容の全てを参考のために本明細書に援用する。これらの公報に記載されているように、観察者側の偏光層と液晶層との間に配置される位相差層は、反射モードで表示を行う領域にのみ選択的に設ければよい。また、反射領域の液晶層のリタデーションを４分の１波長とする場合には、位相差層のリタデーションは２分の１波長とすることが好ましい。このように、観察者側の偏光層と液晶層との間に設けられる位相差層のリタデーションは、反射領域の液晶層のリタデーションに応じて適宜設定される。

産業上の利用可能性

[0096] 本発明の反射型液晶表示装置または半透過型液晶表示装置は、携帯電話の表示装置などのモバイル用途の表示装置に好適に用いられる。

請求の範囲

[1] 液晶層と、

前記液晶層の観察者側に配置された第１基板と、

前記液晶層を介して前記第１基板に対向するように配置された第２基板と、

前記液晶層と前記第２基板との間に設けられた鏡面反射層と、

前記液晶層に電圧を印加する一対の電極と、

前記第１基板の観察者側に配置された偏光層と、

前記液晶層と前記偏光層との間に配置された位相差層と、

前記偏光層の観察者側に設けられた光散乱層であって、光散乱性を有するマクロな凹凸構造と、前記マクロな凹凸構造に重畳的に形成された可視光の波長よりも小さいミクロな凹凸構造とを有する散乱性表面を備える光散乱層と

を有する液晶表示装置。

[2] 前記ミクロな凹凸構造における隣接する凸部間または凹部間の距離は１００ｎｍ以上２００ｎｍ未満の範囲内にある、請求項１に記載の液晶表示装置。

[3] 前記マクロな凹凸構造における凸部間または凹部間の距離は５μｍ以上５０μｍ以下である、請求項１または２に記載の液晶表示装置。

[4] 前記マクロな凹凸構造は、ピッチが２０μｍ以下の周期的構造を有する、請求項３に記載の液晶表示装置。

[5] 前記光散乱層のヘイズ率は５０％以上である、請求項１から４のいずれかに記載の液晶表示装置。

[6] 前記光散乱層と前記液晶層との距離は、画素ピッチの３倍以下である、請求項１から５のいずれかに記載の液晶表示装置。

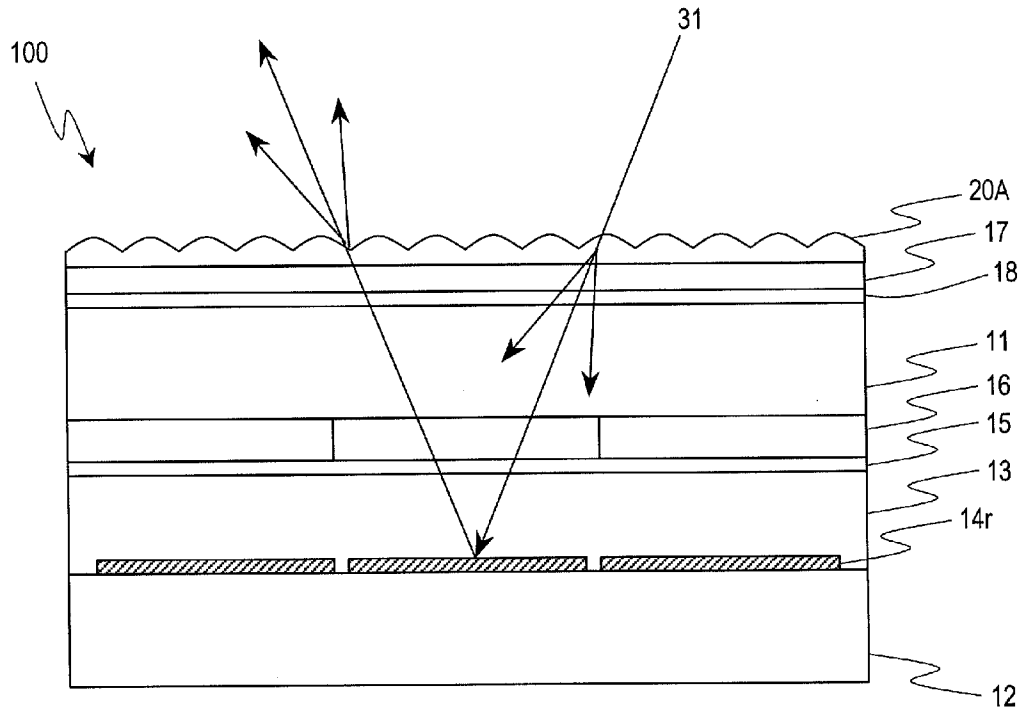
[7] 前記光散乱層を前記第１基板の法線方向から見たとき、前記マクロな凹凸構造が有する凸部または凹部の形状は、長軸および短軸を有する非対称な形状であって、前記長軸が前記偏光層の透過軸に対して所定の方向に配置され

ている、請求項１から６のいずれかに記載の液晶表示装置。

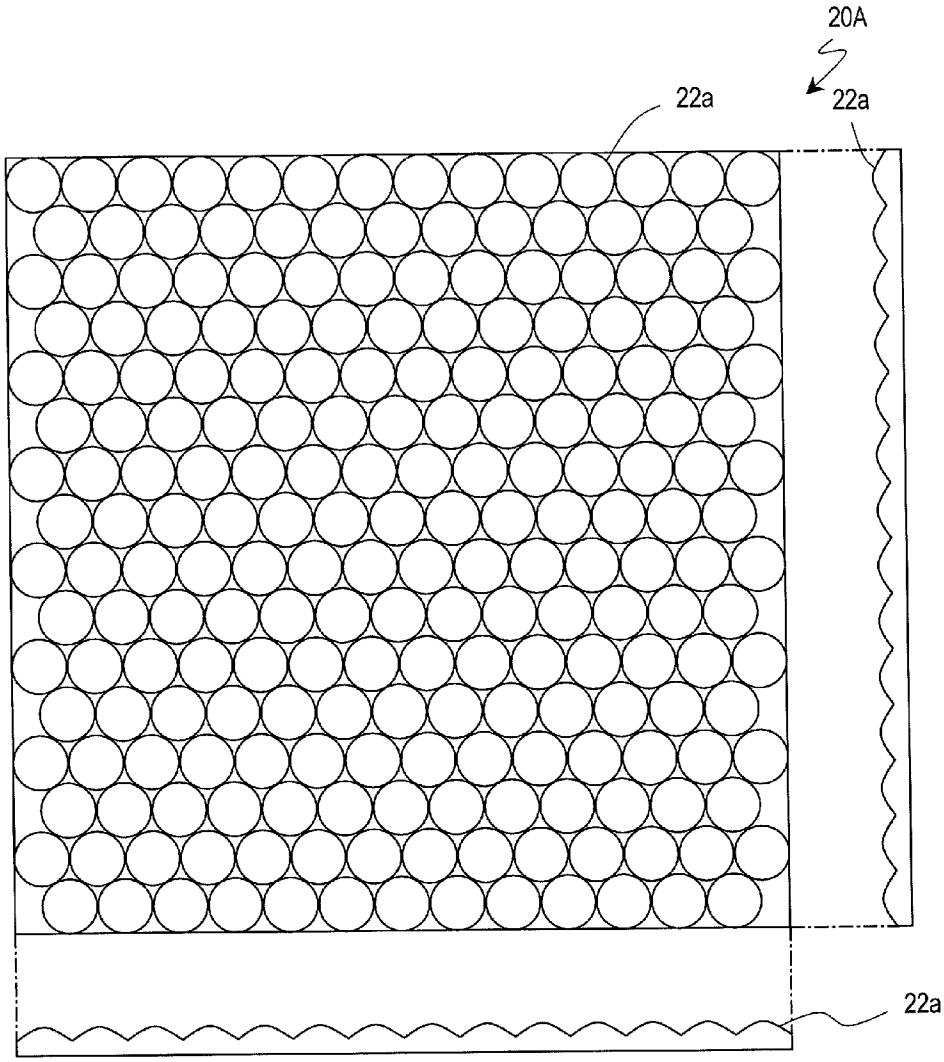
[8] 前記光散乱層の前記散乱性表面は空気と接触している、請求項１から７のいずれかに記載の液晶表示装置。

[9] 前記光散乱層の前記散乱性表面の観察者側に設けられた保護層をさらに有し、前記保護層の屈折率は、前記光散乱層の屈折率よりも小さい、請求項１から７のいずれかに記載の液晶表示装置。

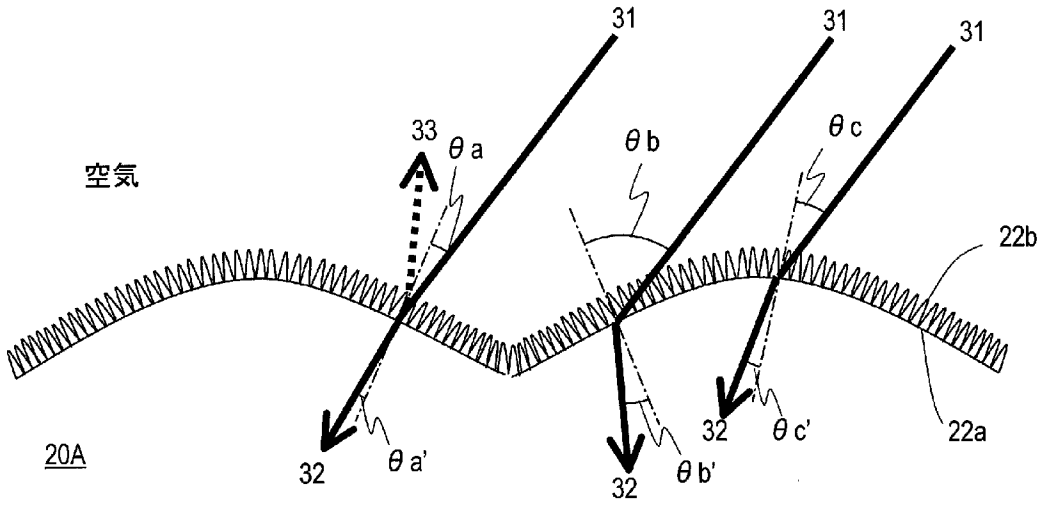
[図1]



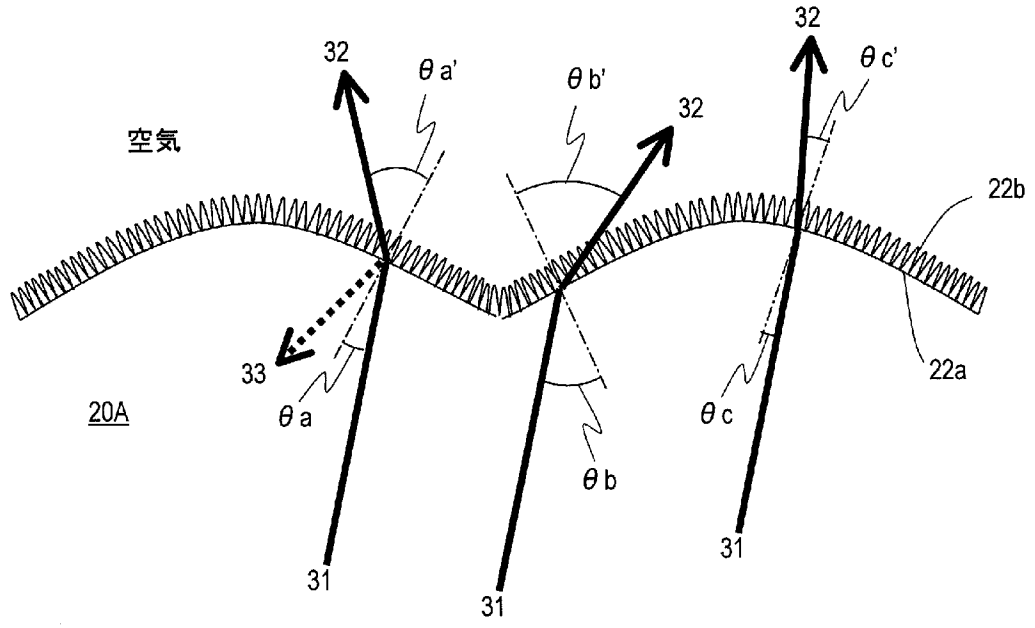
[図2]



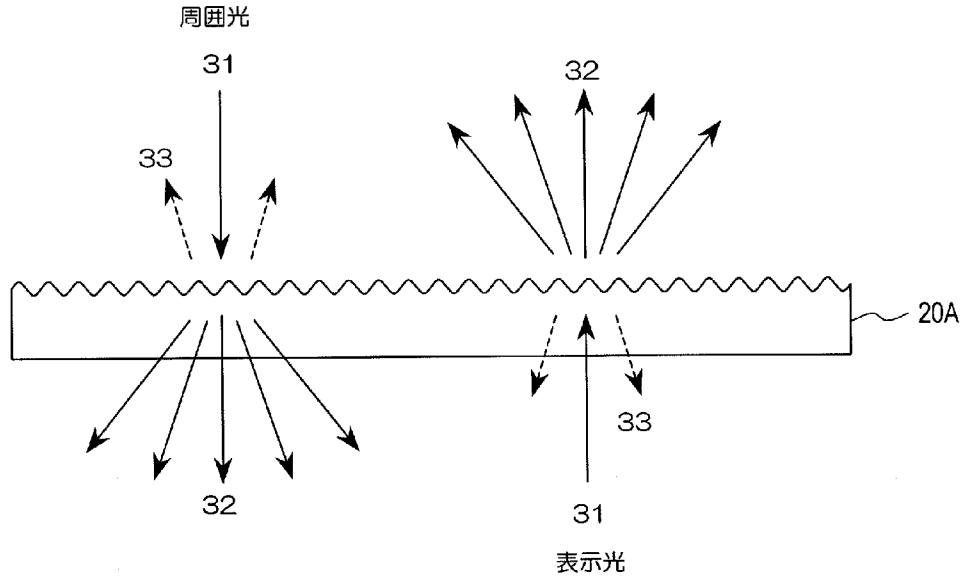
[図3]



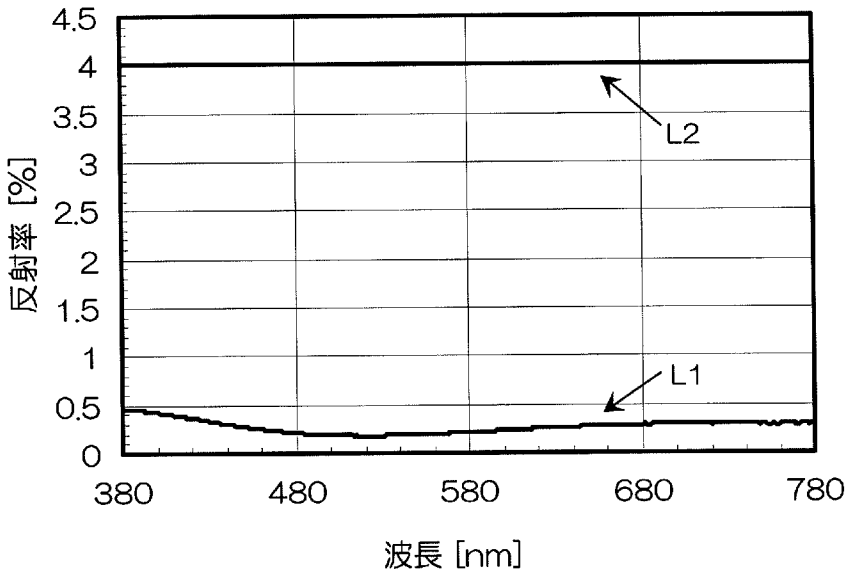
[図4]


32
θa'
θb'
32
32
θc'
空気
22b
33
θa
20A
θb
θc
22a
31
31
31

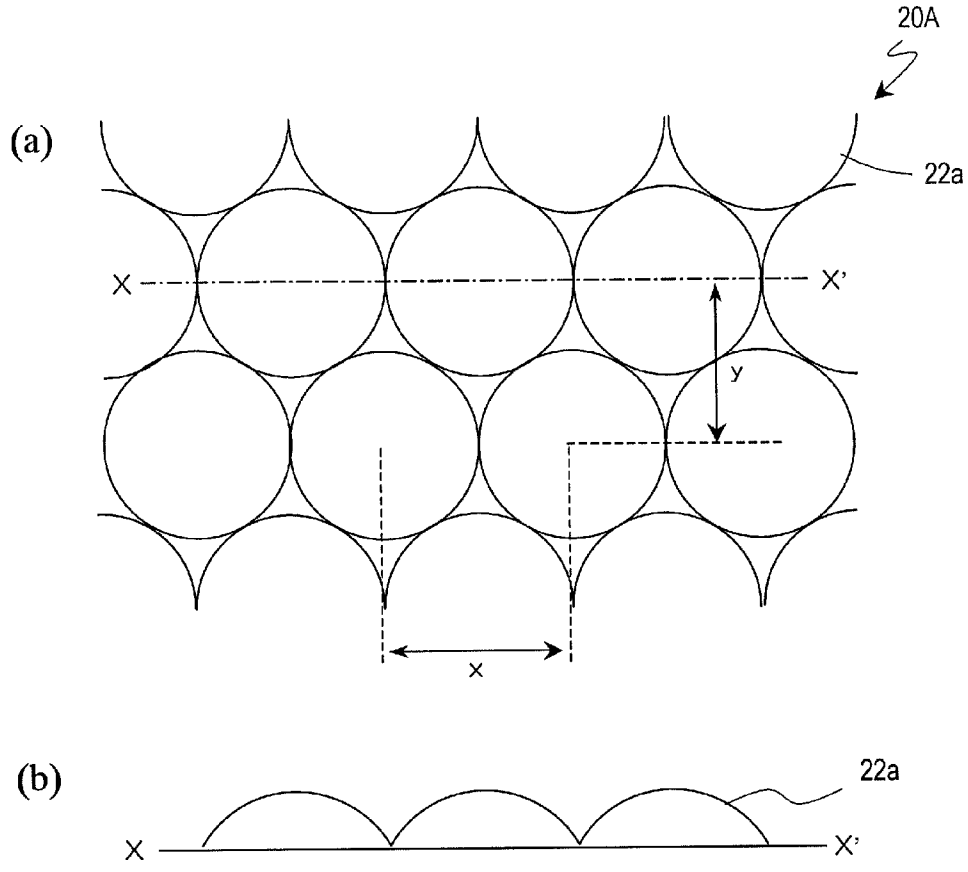
[図5]


周囲光
31
32
33
20A
33
32
31
表示光

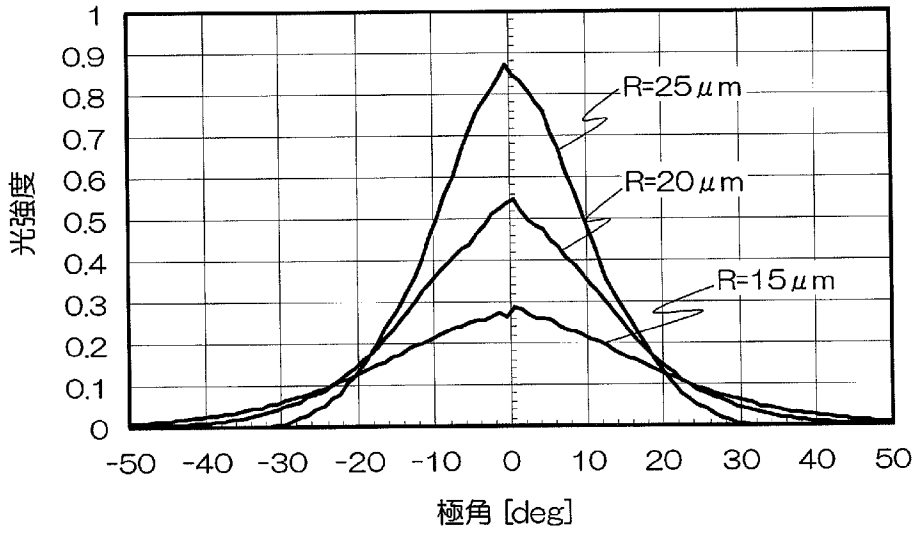
[図6]


4.5
4
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
反射率 [%]
L2
L1
380
480
580
680
780
波長 [nm]

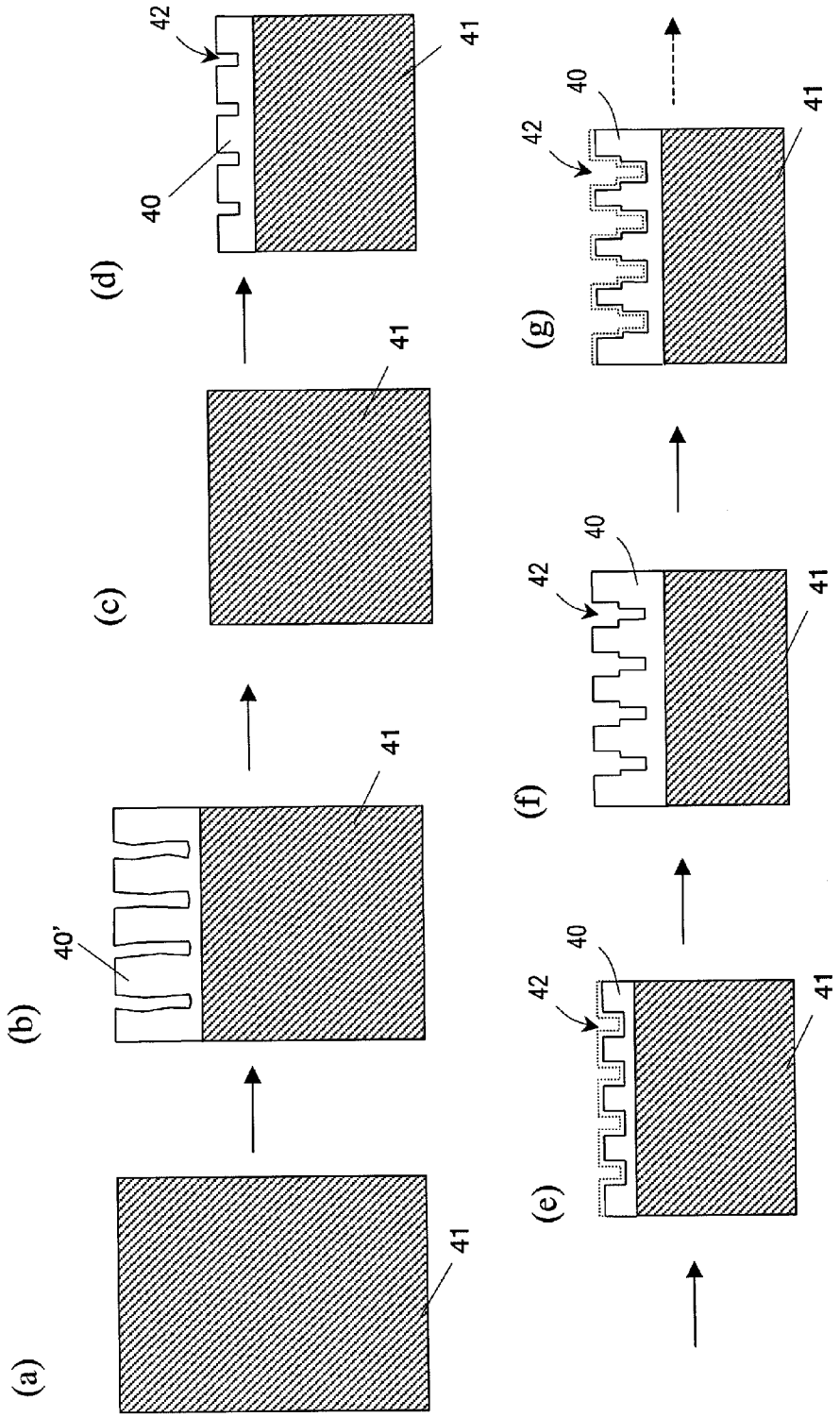
[図7]


(a)
20A
22a
X
X'
y
x
(b)
22a
X
X'

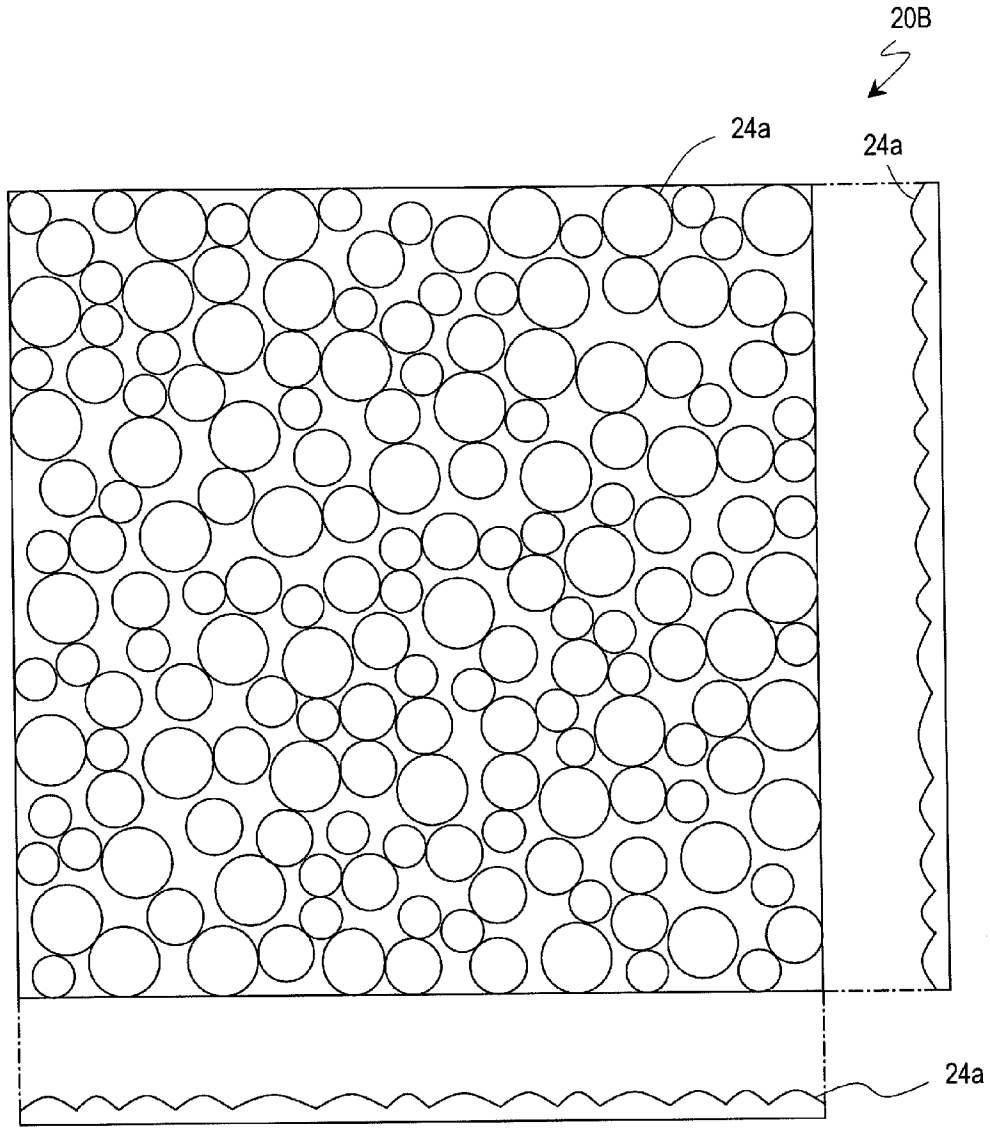
[図8]


1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
光強度
R=25μm
R=20μm
R=15μm
-50 -40 -30 -20 -10 0 10 20 30 40 50
極角 [deg]

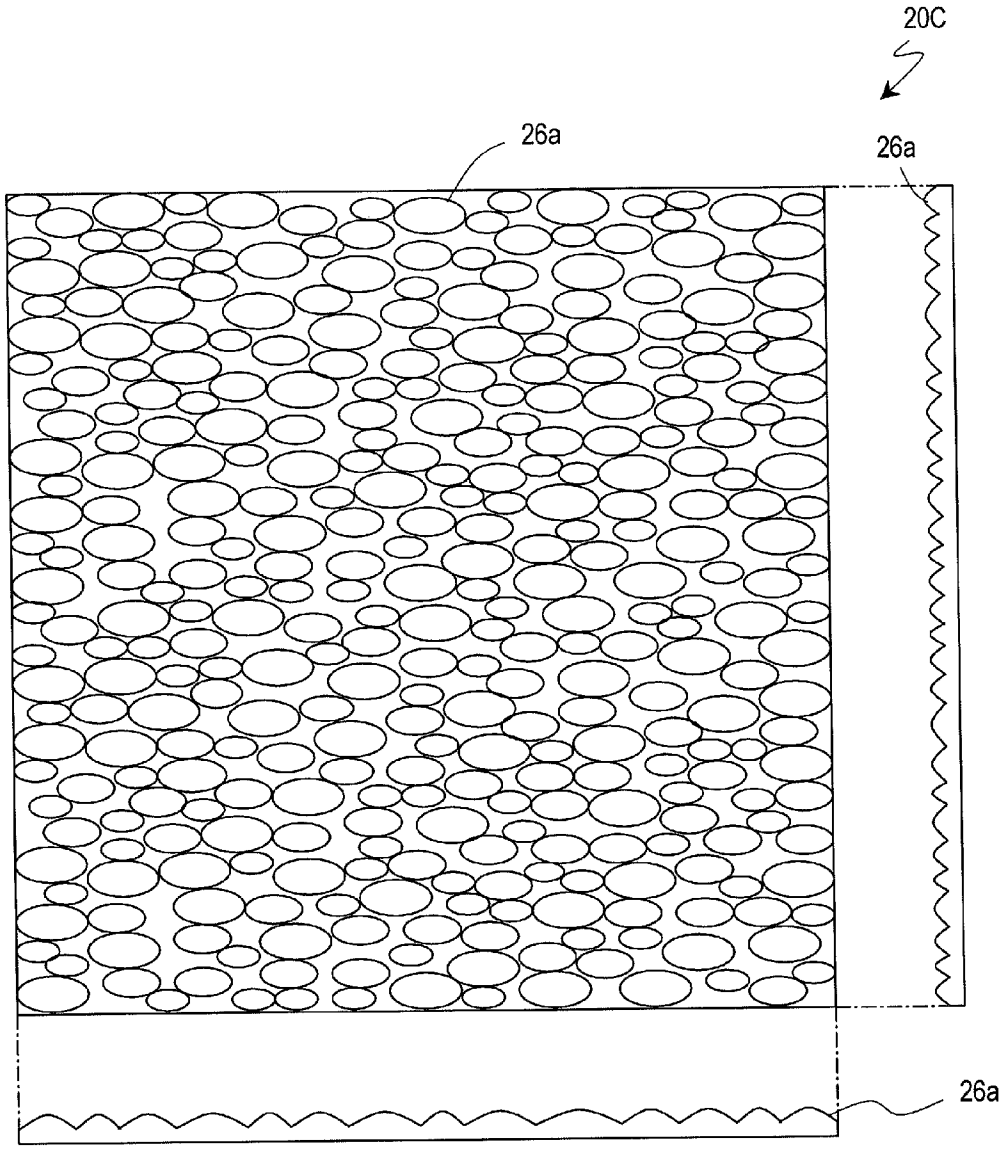
[図9]



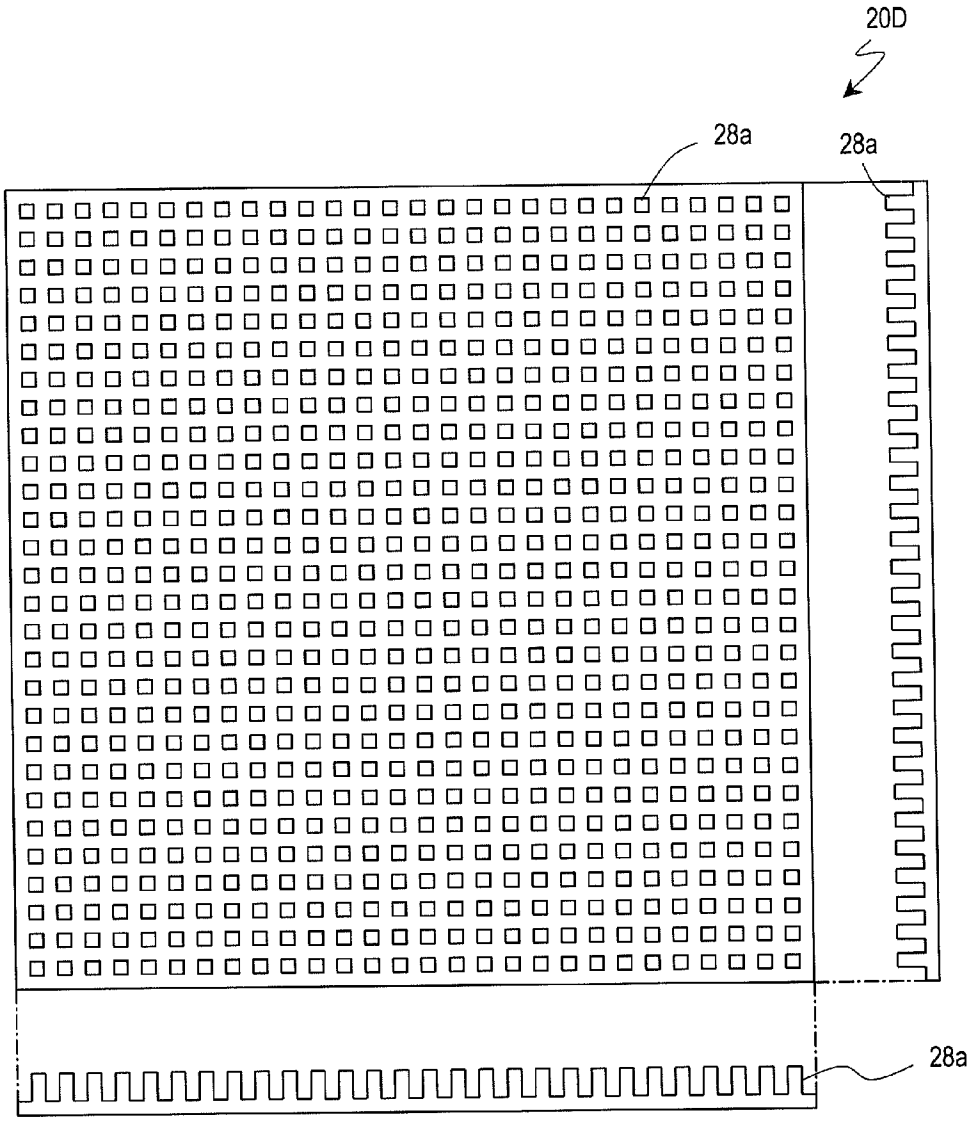
[図10]



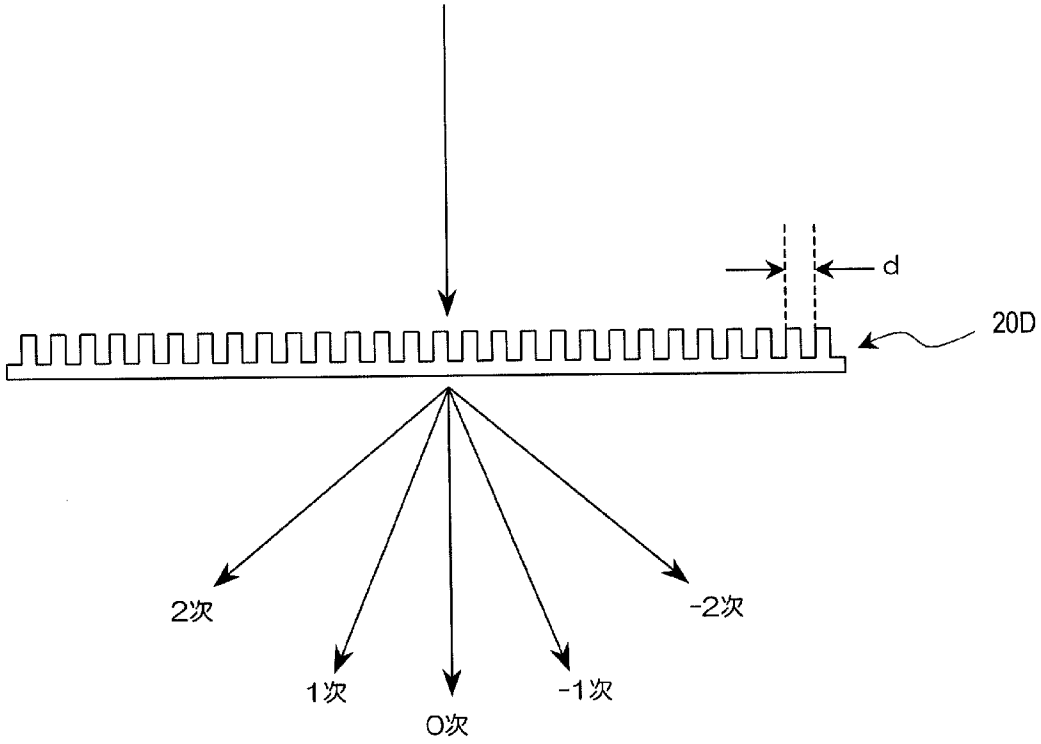
[図11]



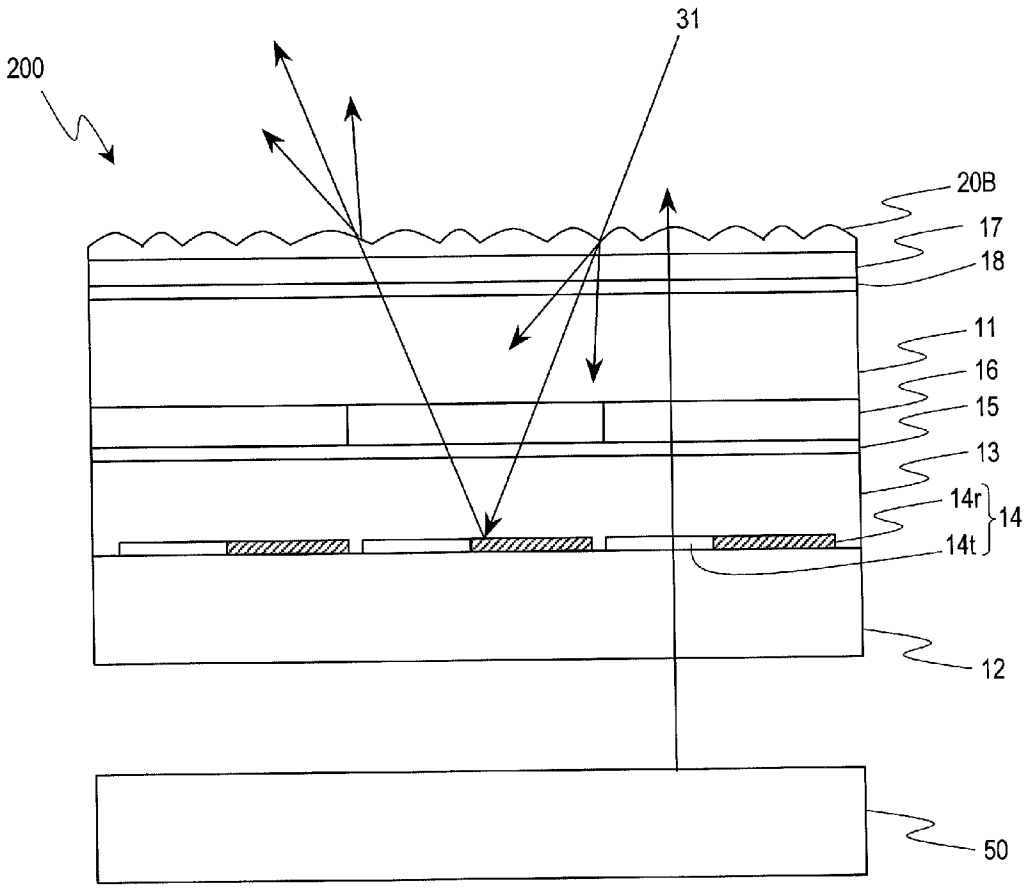
[図12]



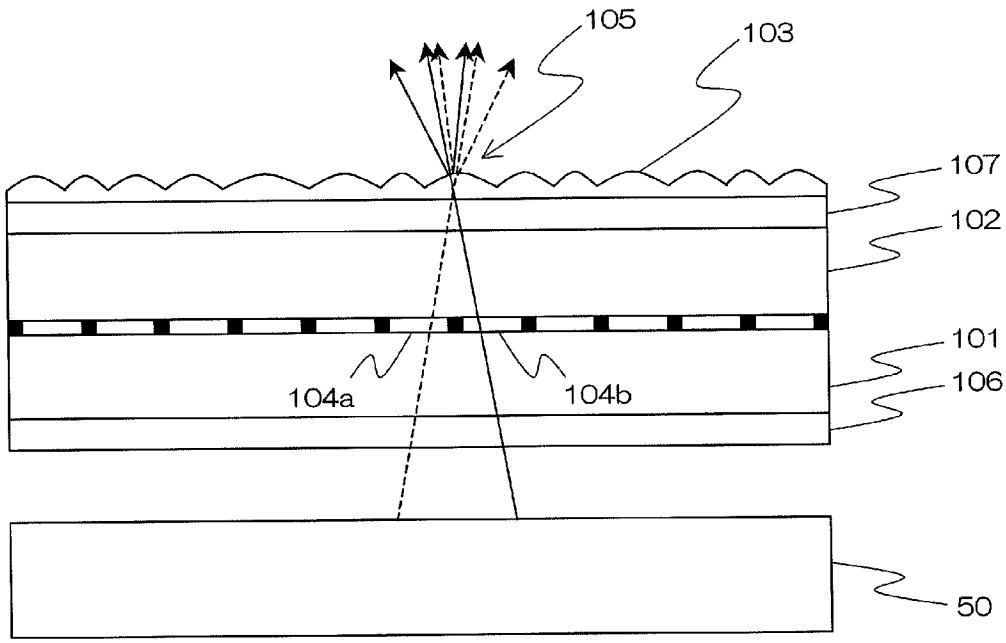
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/002078

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02F1/1335(2006.01)i, *G02B5/02*(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, G02B5/02, 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 1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008

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 2002-318383 A (Kyocera Corp.), 31 October, 2002 (31.10.02), Par. Nos. [0017] to [0055]; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-9
Y	JP 2005-132660 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 26 May, 2005 (26.05.05), Par. No. [0063]; Fig. 9 & US 2005/0093210 A1 & EP 1679532 A1 & WO 2005/040864 A1	1-9
Y	JP 2002-107714 A (Sharp Corp.), 10 April, 2002 (10.04.02), Par. Nos. [0047] to [0056]; Fig. 3 (Family: none)	6

☒ 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	Date of mailing of the international search report
15 August, 2008 (15.08.08)	02 September, 2008 (02.09.08)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/002078

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 2002-169025 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 14 June, 2002 (14.06.02), Par. Nos. [0008] to [0011]; Fig. 1 & US 2002/0089620 A1 & EP 1174739 A1	7
Y	JP 2003-4904 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 08 January, 2003 (08.01.03), Fig. 5 (Family: none)	9
A	JP 2006-208726 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 10 August, 2006 (10.08.06), Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-9
A	JP 2005-234554 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 02 September, 2005 (02.09.05), Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-9

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００８／００２０７８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02F1/1335(2006.01)i, G02B5/02(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02F1/1335, G02B5/02, 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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００８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	関連する請求の範囲の番号
Ｙ	JP 2002-318383 A（京セラ株式会社）2002.10.31,【００１７】－【００５５】、図１－４ （ファミリーなし）	１－９
Ｙ	JP 2005-132660 A（松下電器産業株式会社）2005.05.26,【００６３】、図９ ＆ＵＳ 2005/0093210 A1＆ＥＰ 1679532 A1＆ＷＯ 2005/040864 A1	１－９

☑　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 １５．０８．２００８	国際調査報告の発送日 ０２．０９．２００８
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 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）　２Ｌ　３６１５ 奥田　雄介 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２９３

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	関連する請求の範囲の番号
Ｙ	JP 2002-107714 A（シャープ株式会社）2002.04.10,【００４７】－【００５６】、図３ （ファミリーなし）	６
Ｙ	JP 2002-169025 A（住友化学工業株式会社）2002.06.14,【０００８】－【００１１】、図１ ＆ ＵＳ 2002/0089620 A1 ＆ ＥＰ 1174739 A1	７
Ｙ	JP 2003-4904 A（大日本印刷株式会社）2003.01.08, 図５ （ファミリーなし）	９
Ａ	JP 2006-208726 A（大日本印刷株式会社）2006.08.10, 図１－２ （ファミリーなし）	１－９
Ａ	JP 2005-234554 A（富士写真フイルム株式会社）2005.09.02, 図１－２ （ファミリーなし）	１－９