

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年4月9日 (09.04.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/044521 A1

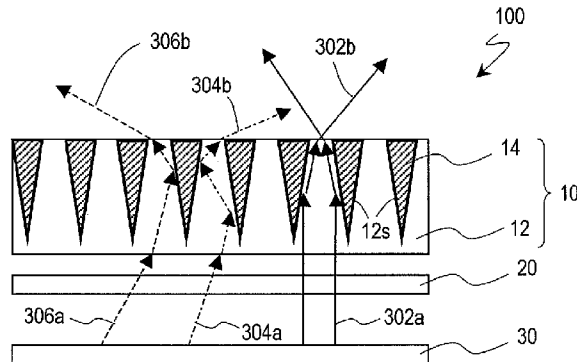
- (51) 国際特許分類: *G02F 1/1335* (2006.01) *G02B 5/02* (2006.01)
F21V 5/00 (2006.01) *F21Y 103/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/002696
- (22) 国際出願日: 2008年9月26日 (26.09.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2007-259357 2007年10月3日 (03.10.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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2番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): 青山伊織
- (56) 特許文献の調査: (A) 特許文献1: (AOYAMA, Iori). 田口登喜生 (TAGUCHI, Tokio). 西原雄祐 (NISHIHARA, Yusuke). 山本明弘 (YAMAMOTO, Akihiro). 久保真澄 (KUBO, Masumi).
- (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, 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.

[続葉有]

(54) Title: LIGHT DIFFUSION SHEET AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 光拡散シートおよび液晶表示装置

[図1]



(57) Abstract: In a light diffusion sheet and a light diffusion layer (10) included in a liquid crystal display device, a substance (second substance) with a low refractive index forms low-refractive-index regions (second regions) (14) whose sections perpendicular to the principal surface each have a shape closely analogous to an isosceles triangle having the base on the viewer side and the vertex on the liquid crystal display panel side. The low-refractive-index regions are arranged with a predetermined pitch (P) in at least one direction within a surface parallel to the principal surface in a high-refractive-index region (first region) formed of a high-refractive-index substance (first substance). Since the shape and the size of the low-refractive-index region satisfy a predetermined relationship, light beams perpendicularly incident on the principal surface are emitted from the light diffusion layer to the viewer side after being totally reflected once in the light diffusion layer, and part of light beams obliquely incident on the principal surface are emitted from the light diffusion layer to the viewer side after being totally reflected n (n is an integer of 2 or more) times or more in the light diffusion layer. Consequently, the viewing-angle characteristic in the at least one direction is improved.

(57) 要約: 本発明の光拡散シートおよび液晶表示装置が有する光拡散層10は、屈折率の低い物質(第2物質)が、主面に垂直な断面におけるそれぞれの形状が観察者側に底辺を有し、液晶表示パネル側に頂点を有する二等辺三角形に近似される複数の低

[続葉有]

WO 2009/044521 A1



(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

屈折率領域 (第2領域) 14 を形成している。複数の低屈折率領域は、高屈折率物質 (第1物質) から形成された高屈折率領域 (第1領域) 内に、主面に平行な面内の少なくとも1つの方向において所定のピッチPで配置されている。低屈折率領域の形状および大きさが所定の関係を満足するので、主面に垂直に入射する光は、光拡散層内で1回だけ全反射された後に光拡散層から観察者側に出射し、主面に傾斜した角度で入射する光の一部は、光拡散層内でn回 (nは2以上の整数) 以上全反射された後に光拡散層から観察者側に出射する。その結果、上記少なくとも1つの方向における視野角特性が向上させられる。

明 細 書

光拡散シートおよび液晶表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、液晶表示装置に関し、特に、VAモードの液晶表示パネルの観察者側に光拡散層を有する直視型の液晶表示装置に関する。

背景技術

[0002] 液晶表示装置は、自発光型の表示装置ではないので、一部の反射型を除いて、表示のための光を液晶表示パネルに供給する背面照明装置（いわゆるバックライトユニット）を必要とする。液晶表示パネルの背面（観察者側とは反対側）に設けられるバックライトユニットは、エッジライト型と直下型に大別される。エッジライト型は、導光板の側面に配置された光源（冷陰極管（CCFT：Cold Cathode Fluorescent Tube）やLED）から出射された光を導光板内を伝播させるとともに液晶表示パネル側に取り出す方式である。直下型は、液晶表示パネルの背面に複数の光源を配列し、導光板を介することなく、光源から出射された光が液晶表示パネルに入射するように構成されている。

[0003] 液晶表示装置には、観察方向によって表示の見え方が異なるという問題、すなわち視野角特性が劣るという問題がある。これは、液晶層に屈折率異方向性が存在し、液晶層の実効的な位相差（リタレーション）が観察方向によって異なることに起因している。

[0004] 液晶表示装置の視野角特性を向上させる方法の1つとして、バックライト光の指向性（平行度）を制御し、視野角特性に悪影響を与えない入射光を主に液晶表示パネルに入射させ、液晶表示パネルを通過した光をマイクロレンズ（アレイ）で全方位的に拡散させる方法が知られている（例えば特許文献1）。

特許文献1：特開平9-127309号公報

特許文献2：特開平11-242225号公報

特許文献3：特開2003-50307号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上述のマイクロレンズを用いた場合は、外形を凹凸状に形成したもの、あるいは、平坦な層内に所定の形状の屈折率分布を形成したものの（「平板マイクロレンズ」といわれることがある。）のいずれにおいても、レンズの形状の制御が困難、レンズ凸部の厚さと粘着層の厚さとの比を精密に制御することが困難、および／または、光束の分布を高い精度で制御することが困難であるという問題がある。特に、外形を凹凸状に形成したものは、高い精度で均一に貼り合わせることが難しく、また、接着層に埋まる部分の大きさ、形状によってレンズ特性が変化するという問題があり、実用化には至っていない。

[0006] また、液晶表示装置の中でも垂直配向型の液晶層を利用するVAモードの液晶表示装置は、従来のTNモードに比べて改善された視野角特性を有している。垂直配向型の液晶層は、電圧無印加時の液晶分子のプレチルト角が 85° 以上 90° 以下となる垂直配向膜と、誘電異方性が負のネマチック液晶材料によって構成される。VAモードの液晶表示装置の中でも、特に、特許文献2に記載されているMVAモードの液晶表示装置は、視野角特性に優れており広く用いられている。MVAモードでは、互いに直交する2つの方向に直線状の配向規制手段（スリットまたはリブ）を配置して、配向規制手段の間に、各ドメインを代表するディレクタの方位角がクロスニコルに配置された偏光板の偏光軸（透過軸）に対して 45 度をなす4つの液晶ドメインを形成する。方位角の 0 度を時計の文字盤の3時方向とし、反時計回りを正とすると、4つのドメインのディレクタの方位角は、 45 度、 135 度、 225 度、 315 度となる。偏光軸に対して 45 度方向の直線偏光は偏光板によって吸収されないので、透過率の観点から最も好ましい。MVAモードの液晶表示装置は、このように、1つの画素に4つのドメインを形成する構成（4分割配向構造または単に4D構造）を有しているので改善された視野角特

性を有している。しかしながら、MVAモードの液晶表示装置についても、 γ 特性の視野角特性の更なる改善が望まれている。

[0007] 本発明は上記問題を解決するためになされたものであり、その主な目的はVAモードの液晶表示装置の視野角特性を改善することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の光拡散シートは、互いに対向する第1主面および第2主面を有し、前記第1主面をVAモードの液晶表示パネルの観察者側の表面に向けて配置される少なくとも1つの光拡散層を有し、前記光拡散層は、第1屈折率 N_1 を有する第1物質と、前記第1屈折率よりも小さい第2屈折率 N_2 を有する第2物質とを含み、前記第2物質は、前記第2主面に垂直な断面におけるそれぞれの形状が前記第2主面側に底辺を有し前記第1主面側に頂点を有する二等辺三角形に近似される複数の第2領域を形成しており、前記複数の第2領域は、前記第1物質から形成された第1領域内に、前記第2主面に平行な面内の少なくとも1つの方向において所定のピッチ P で配置されており、前記二等辺三角形の高さを H 、頂角を 2α 、 n を2以上の整数とするとき、
[数1]

$$H \leq \frac{P}{\tan 2\alpha + \tan \alpha}$$

及び

[数2]

$$\cos[\alpha(2n-1)] > \frac{N_2}{N_1}$$

を満足することを特徴とする。

[0009] 本発明の液晶表示装置は、一对の偏光板を備えるVAモードの液晶表示パネルと、互いに対向する第1主面および第2主面を有し、前記第1主面を前記液晶表示パネルの観察者側の表面に向けて配置された少なくとも1つの光拡散層と、前記光拡散層は、第1屈折率 N_1 を有する第1物質と、前記第1

屈折率よりも小さい第2屈折率 N_2 を有する第2物質とを含み、前記第2物質は、前記第2主面に垂直な断面におけるそれぞれの形状が前記第2主面側に底辺を有し前記第1主面側に頂点を有する二等辺三角形に近似される複数の第2領域を形成しており、前記複数の第2領域は、前記第1物質から形成された第1領域内に、前記第2主面に平行な面内の少なくとも1つの方向において所定のピッチ P で配置されており、前記二等辺三角形の高さを H 、頂角を 2α 、 n を2以上の整数とすると、

[数3]

$$H \leq \frac{P}{\tan 2\alpha + \tan \alpha}$$

及び

[数4]

$$\cos[\alpha(2n-1)] > \frac{N_2}{N_1}$$

を満足することを特徴とする。

- [0010] ある実施形態において、前記少なくとも1つの方向は、前記一对の偏光板の一方の偏光軸に対して略直交する第1方向を含む。
- [0011] ある実施形態において、前記少なくとも1つの方向は、前記第1方向に略直交する第2方向を含む。
- [0012] ある実施形態において、前記少なくとも1つの光拡散層は2つの光拡散層を有し、前記2つの光拡散層のそれぞれが有する前記複数の第2領域は、前記第2主面に平行な面内の唯一の方向に沿ってストライプ状に配列されており、一方の光拡散層の前記唯一の方向が前記第1方向であって、他方の光拡散層の前記唯一の方向が前記第2方向である。
- [0013] ある実施形態において、前記少なくとも1つの光拡散層は唯一の光拡散層であって、前記第2主面に垂直な方向からみたとき、前記複数の第2領域は格子状に配列されている。

- [0014] ある実施形態において、前記少なくとも1つの光拡散層は唯一の光拡散層であって、前記第2主面に垂直な方向からみたとき、前記複数の第1領域のそれぞれは略円形であって、正方格子状または最密充填状に配列されている。
- [0015] ある実施形態において、前記第2領域は可視光を吸収する物質をさらに含む。光を吸収する物質は例えばカーボンブラック、青顔料と赤顔料との混合物である。可視光の吸収率は95%以上であることが好ましい。
- [0016] ある実施形態において、前記所定のピッチPは、当該方向における画素ピッチの4分の3以下であることが好ましく、画素の開口部に対して2以上の前記第2領域が配置されることがさらに好ましい。
- [0017] ある実施形態において、前記複数の第2領域の配列方向は、前記液晶表示パネルが有するバスラインに対して、1°以上の傾きを有していることが好ましい。
- [0018] ある実施形態において、前記光拡散層の観察者側に、アンチグレア層、アンチリフレクション層、ローリフレクション層および反射防止層からなる群から選択される少なくとも1つの層を更に有してもよい。
- [0019] ある実施形態において、前記液晶表示パネルは、光学補償フィルムをさらに有することが好ましい。
- [0020] ある実施形態において、バックライトユニットをさらに有し、前記バックライトユニットから出射される光の指向性（半値角 $\Delta\theta_{50}$ で表す。半値角 $\Delta\theta_{50}$ は光の強度分布が最大となる角を0°とするとき、強度が半分になる角（極角）が $+\Delta\theta_{50}$ および $-\Delta\theta_{50}$ となる角を意味する。）は、 $\pm 35^\circ$ 以内の範囲内にあることが好ましく、 $\pm 10^\circ$ 超であることが好ましい。

発明の効果

- [0021] 本発明の光拡散シートおよび液晶表示装置が有する光拡散層は、屈折率の低い物質（第2物質）が、主面に垂直な断面におけるそれぞれの形状が観察者側に底辺を有し、液晶表示パネル側に頂点を有する二等辺三角形に近似される複数の低屈折率領域（第2領域）を形成している。複数の低屈折率領域

は、高屈折率物質（第1物質）から形成された高屈折率領域（第1領域）内に、主面に平行な面内の少なくとも1つの方向において所定のピッチPで配置されている。高屈折率領域と低屈折率領域との界面に、高屈折率領域側から臨界角以上の角度で入射した光は全反射される。低屈折率領域の形状および大きさが上記の2つの式で表される所定の関係を満足するので、主面に垂直（入射角の絶対値が 0° から 0.1° 未満）に入射する光は、光拡散層内で1回だけ全反射された後に光拡散層から観察者側に出射し、主面に傾斜した角度（入射角の絶対値が 0.1° 以上）で入射する光の一部は、光拡散層内でn回（nは2以上の整数）以上全反射された後に光拡散層から観察者側に出射する。その結果、上記少なくとも1つの方向における視野角特性（上記少なくとも1つの方向で規定される方位角における極角（ θ ）依存性）が向上させられる。

[0022] また、光拡散層は全反射を利用しているので、レンズの屈折作用を利用する場合よりも形状の影響を受け難く、さらに、低屈折率領域は二等辺三角形に近似される単純な形状を有しているので、製造し易いという利点も有している。さらに、光拡散層の互いに対向する主面（表面）は互いに平行であり、液晶表示パネルの表面に容易に貼り合わせることができる。液晶表示パネルに貼り合わせられる面は高屈折率領域だけで構成されているので、貼り合わせによって光拡散層内における全反射特性は何ら影響されない。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明による実施形態の液晶表示装置100の模式的な分解断面図である。

[図2]本発明による実施形態の液晶表示装置100の模式的な分解斜視図である。

[図3]本発明による実施形態の他の液晶表示装置110の模式的な斜視図である。

[図4]光拡散層10の構成と機能を説明するための図である。

[図5] (a) および (b) は種々の光拡散層から出射される光の拡散特性を示

す図であり、(a)はバックライトユニットから出射される光の半値角 $\Delta\theta_{50}$ が $\pm 10^\circ$ の場合であり、(b)はバックライトユニットから出射される光の半値角 $\Delta\theta_{50}$ が $\pm 35^\circ$ の場合である。

[図6] (a) ~ (d)は、従来のMVAモードの液晶表示装置の γ 特性の視野角依存性を示す図である。

[図7] (a) ~ (d)は、本発明による実施形態のMVAモードの液晶表示装置の γ 特性の視野角依存性を示す図である。

[図8] (a) ~ (d)は、本発明による実施形態のMVAモードの他の液晶表示装置の γ 特性の視野角依存性を示す図である。

[図9]従来の液晶表示装置の色差を示す図である。

[図10]本発明による実施形態の液晶表示装置の色差を示す図である。

[図11] (a) および (b) は、本発明による実施形態の光拡散層を用いた場合に観察され得る多重像について説明するための図であり、(a)は模式的な断面図、(b)は模式的な平面図である。

[図12] (a) および (b) は本発明による他の光拡散層を示す図であり、(a)は他の光拡散層の斜視図、(b)はさらに他の拡散層の正面図である。

符号の説明

- [0024]
- 10 光拡散シート、光拡散層（全反射拡散層）
 - 12、12a、12b 高屈折率領域（第1領域）
 - 12s 界面（全反射面）
 - 14 低屈折率領域（第2領域）
 - 20 MVAモードの液晶表示パネル
 - 20a 観察者側のガラス基板
 - 30 バックライトユニット
 - 100 液晶表示装置
 - 302a 垂直入射光
 - 302b 1回の全反射のみで出射される光（垂直入射光）
 - 304a、306a 斜め入射光

304b 2回の全反射で出射される光（斜め入射光の一部）

306b 1回の全反射のみで出射される光（斜め入射光の一部）

発明を実施するための最良の形態

- [0025] 以下に、図面を参照して、本発明による実施形態の光拡散シートおよびそれを備えた液晶表示装置の構成と特性を説明する。本発明の液晶表示装置は表示面から出射される光を観察者が直接観察する直視型の液晶表示装置である。
- [0026] 図1および図2を参照して、本発明による実施形態の光拡散シート10およびそれを備える液晶表示装置100の構成と特性を説明する。図1は液晶表示装置100の模式的な分解断面図であり、図2は液晶表示装置100の模式的な分解斜視図である。
- [0027] 液晶表示装置100は、光拡散シート10と、VAモードの液晶表示パネル20と、バックライトユニット30を備えている。ここでは、位相差板を備えたMVAモードの液晶表示パネル20を用いる場合を例示する。特許文献2の開示内容の全てを参考のために本明細書に援用する。なお、本発明による実施形態は、MVAモードに限られず、他のVAモード（画素分割無し、あるいは、2分割構造）にも適用できる。また、位相差板も公知の位相差板を適宜用いることができる。
- [0028] 光拡散シート10は、互いに対向する第1主面および第2主面を有し、第1主面をVAモードの液晶表示パネルの観察者側の表面に向けて配置された1つの光拡散層10を有している。ここでは、光拡散シート10が1つの光拡散層10のみで構成されている例を示しているが、光拡散層10の液晶表示パネル20側（光入射側）にベースフィルム（不図示）を設けても良い。また、光拡散層10の観察者側（光出射側）にアンチグレア層、アンチリフレクション層、ローリフレクション層または反射防止層（いずれも不図示）を設けても良い。もちろん必要に応じて、これらの任意の2つ以上を組み合わせてもよい。光拡散シート10と液晶表示パネル20とは接着層（不図示）を介して貼り合わせられる。液晶表示パネル20の両側の最表面には一般

に偏光板が設けられているので、光拡散シート10は観察者側の偏光板に貼り合わせられることになる。ここでは、液晶表示パネル20に光拡散シート10を貼り付けたもの（バックライトユニット30を有しないもの）を液晶表示装置と呼ぶこともある。

[0029] 光拡散層10は、第1屈折率 N_1 を有する第1物質と、第1屈折率よりも小さい第2屈折率 N_2 を有する第2物質とを含み、第2物質は、第2主面に垂直な断面におけるそれぞれの形状が第2主面側に底辺を有し第1主面側に頂点を有する二等辺三角形に近似される複数の第2領域（低屈折率領域）14を形成している。複数の第2領域14は、第1物質から形成された第1領域（高屈折率領域）12内に、第2主面に平行な面内の少なくとも1つの方向において所定のピッチ P で配置されている。高屈折率領域12と低屈折率領域14との界面12sに、高屈折率領域側から臨界角以上の角度で入射した光は全反射される。二等辺三角形は、図4を参照して後述するように、所定の条件を満足するので、光拡散層10の主面に垂直（入射角の絶対値が 0° から 0.1° 未満）に入射する光302aは、光拡散層10内で1回だけ全反射された後に光拡散層10から観察者側に出射される（出射光302b）。主面に傾斜した角度（入射角の絶対値が 0.1° 以上）で入射する光の一部304aは、光拡散層10内で n 回（ n は2以上の整数）以上全反射された（図1中では $n=2$ ）後に光拡散層から観察者側に出射する（出射光304b）。また、主面に傾斜した角度（入射角の絶対値が 0.1° 以上）で入射する光の他の一部306aは、光拡散層10内で1回だけ全反射された後に光拡散層10から観察者側に出射される（出射光306b）。このように、光拡散層10は、全反射を利用して光を拡散させるので、「全反射拡散層」と呼ぶこともある。

[0030] ここでは、図2に示すように、光拡散層10の主面に垂直な方向からみたとき、複数の第2領域14のそれぞれは水平方向に延びる矩形であり、複数の第2領域14は垂直方向に沿って配列されている。図1は、図2の垂直方向の断面図に対応することから分かるように、光拡散層10は、垂直方向に

おける視野角特性（すなわち、垂直方向における極角（ θ ）依存性）を向上させることができる。用途にもよるが、多くのMVA型の液晶表示パネル20では、表示面を時計の文字盤にたとえると、4つのドメインのディレクタの方位角は、45度、135度、225度、315度に設定されており、クロスニコルに配置される一対の偏光板の偏光軸（透過軸）は、一方は表示面の垂直方向（12時－6時方向）に略平行で、他方は水平方向（3時－9時方向）に略平行に配置される。液晶表示装置では、用途に応じて求められる視野角特性が異なる。従って、広い視野角特性が必要な方向に直交する方向に延びる矩形の第2領域14を広い視野角特性が必要な方向に沿って複数配列された光拡散層10を設けることによって、効果的に視野角特性を向上させることができる。一般的には、水平方向の視野角特性が重視されており、この場合には垂直方向に延びる矩形の第2領域14が水平方向に沿って複数配列された光拡散層（図2の光拡散層10を90°回転させたもの、図3の光拡散層10Bに相当する。）を用いることが効果的である。

[0031] なお、図3に模式的な斜視図を示す液晶表示装置110のように、光拡散層10Aおよび10Bを設けても良い。ここでは、光拡散層10Aは液晶表示装置100の光拡散層10と同じであり、光拡散層10Bは垂直方向に延びる矩形の第2領域14が水平方向に沿って複数配列されている。このように、光拡散層10Bをさらに設けることによって、水平方向における視野角特性を向上させることができる。もちろん、もっぱら水平方向の視野角特性を向上させるために、光拡散層10Aを省略し、光拡散層10Bだけを設けても良い。

[0032] 次に、図4を参照して、光拡散層10の構成と機能の詳細を説明する。以下の説明においては、簡単のために、液晶表示パネル20の主面と、光拡散層10の主面とは平行であり、これらの界面およびこれらを貼り合わせるための接着層（不図示）との界面における光の屈折は無視する。なお、以下の説明は、上記屈折を考慮しても、一般に成立する。

[0033] ここで、図4に示すように、低屈折率領域14のピッチをP、二等辺三角

形の高さを H 、頂角を 2α とする。光拡散層10に対して垂直方向（図4中 $\Delta\theta=0$ ）から入射する光302aは、1回の全反射のみなので、設計条件として最も厳しい場合を想定すると、低屈折率領域14の頂点で全反射した光が隣の低屈折率領域14に入射せずに、光拡散層10の表面から出射される（出射光302b）条件が必要となるから、

[数5]

$$H \leq \frac{P}{\tan 2\alpha + \tan \alpha} \quad (1)$$

となる。

[0034] また、斜め方向（ $|\Delta\theta| > 0^\circ$ ）から光拡散層10に入射する光が1回全反射をする条件である、

[数6]

$$N_1 \cos \left\{ \sin^{-1} \left(\frac{\sin \Delta\theta}{N_1} \right) + \alpha \right\} > N_2 \quad (2)$$

を満たす必要がある（図1中の入射光306aおよび出射光306b参照）

。

[0035] さらに、斜め方向（ $|\Delta\theta| > 0^\circ$ ）から光拡散層10に入射する光の一部304aを2回全反射させ、光拡散層10から出射させる（出射光304b）ためには、 θ_2 が、界面12sで全反射を起こす条件を満足する必要がある。

[0036] θ_2 は

[数7]

$$\theta_2 = \sin^{-1} \left(\frac{\sin \Delta\theta}{N_1} \right) + 2\alpha \quad (3)$$

で与えられるから、高屈折率領域（第1領域： N_1 ）12と低屈折率領域（第2領域： N_2 ）14との界面12sでの全反射条件は、スネルの法則より

[数8]

$$N_1 \sin(90^\circ - \theta_2 - \alpha) = N_1 \cos(\theta_2 + \alpha) > N_2 \quad (4)$$

となる。したがって、 θ_2 を代入して、

[数9]

$$N_1 \cos\left(\sin^{-1}\left(\frac{\sin \Delta\theta}{N_1}\right) + 3\alpha\right) > N_2 \quad (5)$$

となる。実際には、式(5)において、2回全反射を起こす光の入射角 $\Delta\theta$ は平行光ではない($\Delta\theta = 0^\circ$ でない)、平行光に限りなく近い $\Delta\theta$ の領域の光であるため、

[数10]

$$\lim_{\Delta\theta \rightarrow 0} N_1 \cos\left(\sin^{-1}\left(\frac{\sin \Delta\theta}{N_1}\right) + 3\alpha\right) = N_1 \cos(3\alpha) > N_2$$

$$\therefore \cos(3\alpha) > \frac{N_2}{N_1} \quad (6)$$

と考えることが出来る。

[0037] したがって、光拡散層(全反射拡散層)10の設計として、ある指向性で半値角 $\Delta\theta_{50}$ を有するバックライトユニットを用いた場合に、液晶表示パネルに対して、垂直方向($\Delta\theta = 0$)の光は1回全反射のみ、かつ、斜め方向の光($|\Delta\theta| > 0$)の一部が2回全反射するには、上記式(1)及び(6)を満たすように設計する。こうすることによって、斜め光の1回全反射だけでなく、2回全反射光を効率よく利用でき、広い視野角特性が得られる。

[0038] また、斜め入射光の一部を n 回以上($n \geq 2$)全反射させる場合、上記式(6)は

[数11]

$$\cos[\alpha(2n-1)] > \frac{N_2}{N_1} \quad (n \text{は} 2 \text{以上の整数}) \quad (7)$$

に拡張できるので、斜め入射光の一部を n 回以上全反射させる場合は、式 (1) 及び (7) を満たすように設計する。

[0039] また、最終的に高屈折率領域 1 2 (屈折率 N_1) と空気との界面で光が全反射せずに屈折して高屈折率領域 1 2 から出射する条件を満たす必要があることは言うまでもない。従って、高屈折率領域 1 2 と低屈折率領域 1 4 との界面 1 2 s で n 回全反射する光について、

[数12]

$$N_1 \sin \left\{ \sin^{-1} \left(\frac{\sin \Delta \theta}{N_1} \right) + 2n\alpha \right\} < 1 \quad (n \text{回全反射、} n \text{は} 1 \text{以上の整数}) \quad (8)$$

を満たすことが必要である。

[0040] 上記式 (1) 及び式 (6) または式 (1) 及び式 (7) を満たした時、バックライトユニット 3 0 から出射される光の強度分布の最大強度を 1 0 0 % とし、強度が 1 0 % になる角度を $\pm \Delta \theta_{10}$ とするとき、 $\pm \Delta \theta_{10}$ が上記式 (1) 及び式 (6) または式 (1) 及び式 (7) を満たすように設計すれば、液晶表示パネル 2 0 を通って出射された光を光拡散層 1 0 で効率的に (9 0 % 以上) 利用できるのが好ましい。この場合、バックライトユニット 3 0 から出射された光を集光する手段としては公知の光学素子を広く用いることができる。例えば、プリズムシート、プリズムシートと拡散反射板 (光散乱板) との一体構造物、ルーバーや逆プリズムを用いることができる。なお、本明細書においては、これらを設けた場合には、これらを含めてバックライトユニットと呼ぶ。

[0041] なお、バックライトユニットから出射される光の指向性が、上記の条件を満足するように設定する必要は必ずしもない。上記の条件を満足しない角度

から入射する光を後述するように低屈折率領域 14 で吸収すれば、視野角特性に影響しない。

[0042] 次に、図 5 を参照して、以下の 3 つのパラメータセット A、B および C で特徴付けられる光拡散層（それぞれ光拡散層 A、B および C という。）を用いた場合の光の拡散特性の違いを説明する。光拡散層 A は上記の条件を満足する（実施例）のに対し、光拡散層 B および C（比較例）は上記の条件を満足しない。

A : $N_1 = 1.55$ 、 $N_2 = 1.40$ 、 $\alpha = 8.0^\circ$ 、 $P = 50 \mu\text{m}$ 、 $H = 110 \mu\text{m}$

B : $N_1 = 1.55$ 、 $N_2 = 1.50$ 、 $\alpha = 8.0^\circ$ 、 $P = 50 \mu\text{m}$ 、 $H = 110 \mu\text{m}$

C : $N_1 = 1.55$ 、 $N_2 = 1.50$ 、 $\alpha = 6.0^\circ$ 、 $P = 50 \mu\text{m}$ 、 $H = 155 \mu\text{m}$

[0043] 図 5 (a) に、光拡散層 A および B に、半値角 $\Delta\theta_{50} = \pm 10^\circ$ の指向性を有する光がバックライトユニットから入射したときに、光拡散層 10 から出射される光の拡散特性を示す。ここに示す拡散特性は、低屈折率領域 14 が所定のピッチで配列されている方向における出射光強度の極角依存性であり、液晶表示装置の視野角特性に相当する。光拡散層 A は、光拡散層内で 2 回全反射した光を効率的に利用することができる結果、光拡散層 B に比べて、出射光の強度分布が広い角度範囲に亘っていることが分かる。

[0044] しかしながら、図 5 (a) の光拡散層 A の出射光強度分布には、1 回全反射光のピークと、2 回全反射光のピークとが顕著に現れている。これらのピークが原因で、観察者が視野角特性に不連続感を覚えることがある。そこで、これを防止するためには、光拡散層に入射する光の指向性を低下させる、すなわち、半値角 $\Delta\theta_{50}$ を大きくすることが好ましい。図 5 (b) にバックライトユニットから出射される光の半値角 $\Delta\theta_{50}$ が $\pm 35^\circ$ のときの拡散特性の結果を示す。図 5 (b) からわかるように、上記条件を満足する光拡散層 A の出射光強度分布は、光拡散層 B および C よりも広く、且つ、図 5 (a) に

見られた明確なピークを有していない。従って、観察者が視野角特性に不連続感を覚えることを抑制することができる。

[0045] 次に、図6、図7および図8を参照して、従来のMVAモードの液晶表示装置と、本発明による実施形態のMVAモードの液晶表示装置の γ 特性の視野角依存性（極角依存性）を説明する。図6～図8に示すグラフの横軸は表示すべき階調（入力階調、0～255階調）であり、縦軸は表示される階調である。いずれの液晶表示装置も正面から観察したときに $\gamma = 2.2$ の曲線が得られるように設定されている。

[0046] 図6(a)～(d)は、従来のMVAモードの液晶表示装置の γ 特性の視野角依存性を示す図である。この従来の液晶表示装置は、位相差板を備えている。図7(a)～(d)は、図6(a)～(d)の視野角特性を有する従来のMVA型の液晶表示装置に上記条件を満足する光拡散層10を1枚だけ設けた、本発明による実施形態のMVAモードの液晶表示装置の γ 特性の視野角依存性を示す図であり、この液晶表示装置は、図3に示した液晶表示装置110の光拡散層10Aを省略し光拡散層10Bだけを有している。図8(a)～(d)は、図6(a)～(d)の視野角特性を有する従来のMVA型の液晶表示装置に上記条件を満足する光拡散層10を2枚設けた、本発明による実施形態のMVAモードの液晶表示装置の γ 特性の視野角依存性を示す図であり、この液晶表示装置は、図3に示した液晶表示装置110と同じ構成を有している。それぞれ(a)は左右方向、(b)は上下方向、(c)は45°方向、(d)は135°方向における極角 θ 依存性を示している。方位角は3時方向が0°で反時計回りが正である。

[0047] 図6(a)から分かるように、従来の液晶表示装置は、いずれの方位角方向においても、極角 θ が大きくなるにつれて、白浮き（本来表示すべき輝度よりも高い輝度が表示される現象）が顕著になる。この傾向は上下方向（垂直方向）で最も顕著で、次に左右方向（水平方向）で顕著である。図に示していないが、液晶層のリタレーションが大きい場合には、最高階調に近い領域では、階調反転（階調を上げるにつれて輝度が減少すること）が生じる。

[0048] これに対し、図7 (a) ~ (d) を見ると、本発明による実施形態の液晶表示装置においては、左右方向の視野角特性が顕著に改善されていることが分かる。すなわち、この液晶表示装置が有する光拡散層10B (図3参照) は、低屈折率領域14の延びる方向は垂直方向であり、この方向に直交する方向である水平方向 (左右方向) における視野角特性が顕著に改善されている。ここで示した例の光拡散層の上記パラメータは、 $N_1=1.59$ 、 $N_2=1.40$ 、 $\alpha=8.0^\circ$ 、 $P=50\mu\text{m}$ 、 $H=110\mu\text{m}$ である。すなわち、本発明の実施形態によると、左右方向における白浮きが極めて大きく改善されており、斜め方向 (極角 $>0^\circ$) の階調特性も $\gamma=2.2$ に近い値になっている。さらに、本実施形態の液晶表示装置の光拡散層は、垂直方向に延びる複数の低屈折領域を水平方向に配列しているが、配列方向をバスラインに対して $\pm 1^\circ$ 以上傾斜させて配置している。傾斜させる方向は時計回りまたは反時計回りのいずれでもよいが、ここでは反時計回りに傾斜させている。これは後述するモアレを防止する効果を発揮するとともに、図7 (c) に示されている 45° 方向における視野角特性を改善する効果も発揮する。

[0049] 更に、図8 (a) ~ (d) を見ると、低屈折率領域14がストライプ状に水平方向および垂直方向に配列されるように2つの光拡散層を設けた液晶表示装置 (図3参照) では、上下方向および水平方向の視野角特性を改善するとともに、 45° 方向および 135° 方向の視野角特性が改善されており、全ての方位における視野角特性が $\gamma=2.2$ に近い値になっていることが分かる。

[0050] なお、ここで用いたバックライトユニットから出射される光の半値角 $\Delta\theta_{50}$ は $\pm 35^\circ$ 程度であり、視野角特性を低下させる光を含んでいる。従って、半値角 $\Delta\theta_{50}$ を $\pm 25^\circ$ 以下、さらには $\Delta\theta_{50}$ を $\pm 15^\circ$ 以下にすることによって、斜め視角 ($|\theta|>0^\circ$) における階調特性も $\gamma=2.2$ により近い値にできる。なお、後述するように、光拡散層10への入射角が大きい光を低屈折率領域14に吸収させる構成を採用する場合には、バックライトユニットから出射させる光の指向性を高める (半値角を小さくする) 必要は必ず

しもない。

[0051] 次に、図9および図10を参照して、色度変化特性について説明する。図9は従来の液晶表示装置の色差であり、図10は本発明による実施形態の液晶表示装置の色差である。従来の液晶表示装置は図6に示した γ 特性の視野角依存性を有するものであり、実施形態の液晶表示装置は図8に示した γ 特性の視野角依存性を有するものである。図9および図10は、水平方向から観察したときの色度を表しており、極角 θ が 45° と 60° の結果を示している。図9および図10は、マクベスチャートにおける色度の視角による変化($\theta=0^\circ$ の色度との差)を示しており、左から18番目のシアン(cyan)までが有彩色であり、19番目の白(white)から24番目の黒(black)までが無彩色であり、一番右は平均値である。

[0052] 図9に示すように、従来の液晶表示装置では、極角 $\theta=45^\circ$ における各色の色度変化について、 $u'v'$ 色度座標における色差 $\Delta u'v'$ が大きいものが存在するのに対して、図10に示すように、本発明による実施形態の液晶表示装置では、色差 $\Delta u'v'$ は0.01以下であり、小さい値となっている。

[0053] 次に、図11(a)および(b)を参照して、本発明による実施形態の光拡散層を用いた場合に観察され得る多重像について説明する。

[0054] 図11(a)に模式的に示すように、バックライトユニットから出射された光の中には $|\theta'| > 0^\circ$ で且つ上記の条件を満足しない角度で出射された光が存在するので、 $\theta'=0^\circ$ の光による実像(1次像)と、 $|\theta'| > 0^\circ$ の角度で入射した光による多重像(2次像)が観察されることがある。これは、 $|\theta'| > 0^\circ$ の角度で光拡散層10に入射した光が、 $\theta'=0^\circ$ で入射した光が光拡散層10の高屈折率領域12aを出射される位置から距離 a (μm)だけ離れた位置で正面方向に出射されることに起因している。 $|\theta'| > 0^\circ$ の角度で光拡散層10に入射した光は、高屈折率領域12から低屈折率領域14内に入射し、そこで屈折され、正面方向に出射される。表示面に垂直な方向から観察すると、図11(b)に示すように、液晶表示

装置の1画素分のラインを点灯した際に、実像と多重像が観察されることになる。

[0055] ここで示した θ' は、液晶表示パネル20の観察者側のガラス基板20a（偏光板は薄いので無視する）の中の光の進行方向を示す角度であり、ベースフィルム16に入射するときには屈折し、さらに、高屈折率領域12に入射するときには屈折して、 θ' よりも小さい角度になるが、これらの間の屈折率差は小さい。また、屈折によって入射角が小さくなることを考慮していないので、ここで求めた条件は実際よりも厳しい条件ということになる。

[0056] 上述の多重像は、高屈折率領域12から低屈折率領域14に入射した光の一部（臨界角よりも小さい角度で入射した光）が界面12sで全反射せずに、屈折して低屈折率領域14に入射し、表示面に垂直な方向に出射してくることに起因している。従って、以下のような対策を施すことにより、効果的にこの多重像をなくすことが可能である。

[0057] （対策1）

低屈折率領域14に可視光を吸収する性質を有する材料を混合することによって、低屈折率領域14に入射した光を吸収すれば、多重像の発生を効果的に防ぐことが出来る。可視光を吸収する材料としては、例えばカーボンブラックや、青顔料と赤顔料との混合物が好適に用いられる。可視光の吸収率は95%以上であることが好ましく、99%以上であることがさらに好ましい。

[0058] （対策2）

低屈折率領域14に入射した光を表示面に垂直な方向に出射されないように、低屈折率領域14で光を屈折させないようにする。そのためには、式（2）より、 n 回全反射として考えて、

[数13]

$$N_1 \cos \left\{ \sin^{-1} \left(\frac{\sin \Delta \theta}{N_1} \right) + n \alpha \right\} > N_2 \quad (n \text{ は } 1 \text{ 以上の整数})$$

の条件を満たせば良い。例えば、 $N_1=1.55$ 、 $N_2=1.40$ 、 $\alpha=8.0^\circ$ 、 $n=1$ の場合、 $\Delta\theta$ は約 27° である。したがって、バックライトユニットから出射される全光束を 27° 以内にすれば多重像は極めて少なくすることができる。さらには、 $n=2$ の光も考慮した場合、バックライトユニットの全光束を 15° 以内にすることによって原理的に多重像が視認されないようにできる。

[0059] (対策3)

人間に視認されない程度の多重像にすることも考えられる。例えば、ランドルト環を基準とした視力 1.0 の場合、観測者が液晶表示パネルから 50cm 離れた場合、 $150\mu\text{m}$ の識別が可能である。したがって、 a を $150\mu\text{m}$ 以下にすれば良い。そこで、一般的な値を用いると、ガラス厚を $700\mu\text{m}$ 、偏光板を $200\mu\text{m}$ 、ベースフィルムを $200\mu\text{m}$ とした場合、対策2において、バックライトの集光が不十分な場合はガラス厚、偏光板厚、ベースフィルム厚を薄くすることで、多重像が視認されることを抑制できる。したがって、 $\tan\theta' * L < 150\mu\text{m}$ の条件を満たせばよい。従って、この場合 $\Delta\theta = \sin^{-1}(N_1 \sin\theta')$ になる。したがって、バックライトユニットの半値角 $\Delta\theta_{50}$ もしくは $\Delta\theta_{10}$ を $\sin^{-1}(N_1 \sin\theta')$ にすればよい。また、用途によっては、観測者が 50cm よりも近くなることもあり、その際は、識別可能距離も小さくなる。

[0060] 対策2の条件を満足できない場合は、図11(a)に示した、ガラス基板の厚さ(偏光板の厚さを含む) L_2 、ベースフィルム16の厚さ L_1 、および高屈折率領域だけからなる層12bの厚さ L_3 を薄くし、上記条件を満たすように L を調整すれば良い。

[0061] 以上、このような多重像の問題を解消するには、バックライトの指向性を高く(半値角を小さく)することが好ましいが、バックライトの指向性を高くしすぎると、図5(a)に示したような1回全反射光と2回全反射光のピークが顕著に出ることによる、視野角特性の不連続感を生じるので、図5(a)の問題および多重像の発生を同時に抑制できる対策1および3が好まし

い。

- [0062] 本発明による実施形態の光拡散層は上記の光拡散層に限られず、例えば、図12(a)および(b)に示すものを用いることもできる。
- [0063] 図12(a)に示す光拡散層10は、互いに直交する方向に正方格子状に設けられた低屈折率領域14aおよび14bを有しており、図3の光拡散層10Aおよび10Bを1つの光拡散層で実現するものである。
- [0064] 図12(b)に示す光拡散層10は、主面に垂直な方向から見た場合、略円形の高屈折率領域12が最密充填状に配列されており、その間隙に低屈折率領域14cが設けられている。低屈折率領域14cの紙面に垂直な断面の形状が二等辺三角形（紙面手前が底面、紙面の奥に頂点を有する）である。図12(b)に示す光拡散層10は図12(a)の光拡散層と同等の作用効果を有する。図12(b)の光拡散層10における高屈折率領域12の配列において、行方向の間隔 M_x と列方向の間隔 M_y との比が、 $M_x : M_y = 2 : \sqrt{3}$ の関係を満たしており、光拡散層10の光出射側の主面（紙面）における光屈折率領域の充填率は最大である。
- [0065] なお、本発明による実施形態の光拡散層は上述したように、少なくとも1つの方向に所定のピッチで配列された複数の低屈折率領域を有している。よく知られているように、ピッチの近い周期構造が重なって配置されるとモアレが発生する。従って、光拡散層が有する低屈折率領域が形成する周期構造のピッチと、液晶表示パネルの画素の周期構造のピッチとが近いと、モアレが発生することがある。モアレの発生を効果的に抑制し、かつ表示品位を損なわないようにするためには、低屈折率領域が形成する周期構造のピッチが同じ方向の画素の配列ピッチの4分の3以下であることが好ましく、画素の開口部に対して2以上の低屈折率領域が配置されることが好ましい。また、低屈折率領域の配列方向は、液晶表示パネルが有するバスライン（ゲートバスライン、ソースバスラインおよび／またはCSバスライン）に対して、 1° 以上の傾きを有していることが好ましい。
- [0066] 本発明による実施形態の光拡散層は、例えば特許文献3に記載されている

材料および方法を用いて作製することができる。例えば、高屈折率領域はエポキシアクリレート、低屈折率領域はウレタンアクリレートなどの樹脂を用いて形成することができる。ここで、高屈折率領域を通過した光は表示に用いられるので高い透明性を有することが好ましい。表面に所定の形状の凹部（略二等辺三角形の断面形状を有する）を有する高屈折率樹脂層を形成し、凹部に低屈折率樹脂を充填することによって形成される。特許文献3の開示内容の全てを参考のために本明細書に援用する。なお、特許文献3に記載の技術はプロジェクターのスクリーンとして好適に用いられる光拡散シートに関しており、直視型の液晶表示装置の観察者側に配置される光拡散層の設計に重要な斜め入射光の利用については全く考慮されていない。

産業上の利用可能性

[0067] 本発明はVAモードの液晶表示装置に広く適用することが出来る。

請求の範囲

[1] 互いに対向する第1主面および第2主面を有し、前記第1主面をVAモードの液晶表示パネルの観察者側の表面に向けて配置される少なくとも1つの光拡散層を有し、

前記光拡散層は、第1屈折率 N_1 を有する第1物質と、前記第1屈折率よりも小さい第2屈折率 N_2 を有する第2物質とを含み、

前記第2物質は、前記第2主面に垂直な断面におけるそれぞれの形状が前記第2主面側に底辺を有し前記第1主面側に頂点を有する二等辺三角形に近似される複数の第2領域を形成しており、前記複数の第2領域は、前記第1物質から形成された第1領域内に、前記第2主面に平行な面内の少なくとも1つの方向において所定のピッチ P で配置されており、

前記二等辺三角形の高さを H 、頂角を 2α 、 n を2以上の整数とするとき

[数1]

$$H \leq \frac{P}{\tan 2\alpha + \tan \alpha}$$

及び

[数2]

$$\cos[\alpha(2n-1)] > \frac{N_2}{N_1}$$

を満足する、光拡散シート。

[2] 一対の偏光板を備えるVAモードの液晶表示パネルと、

互いに対向する第1主面および第2主面を有し、前記第1主面を前記液晶表示パネルの観察者側の表面に向けて配置された少なくとも1つの光拡散層と、

前記光拡散層は、第1屈折率 N_1 を有する第1物質と、前記第1屈折率よりも小さい第2屈折率 N_2 を有する第2物質とを含み、

前記第 2 物質は、前記第 2 主面に垂直な断面におけるそれぞれの形状が前記第 2 主面側に底辺を有し前記第 1 主面側に頂点を有する二等辺三角形に近似される複数の第 2 領域を形成しており、前記複数の第 2 領域は、前記第 1 物質から形成された第 1 領域内に、前記第 2 主面に平行な面内の少なくとも 1 つの方向において所定のピッチ P で配置されており、

前記二等辺三角形の高さを H、頂角を 2α 、 n を 2 以上の整数とするとき

[数3]

$$H \leq \frac{P}{\tan 2\alpha + \tan \alpha}$$

及び

[数4]

$$\cos[\alpha(2n - 1)] > \frac{N_2}{N_1}$$

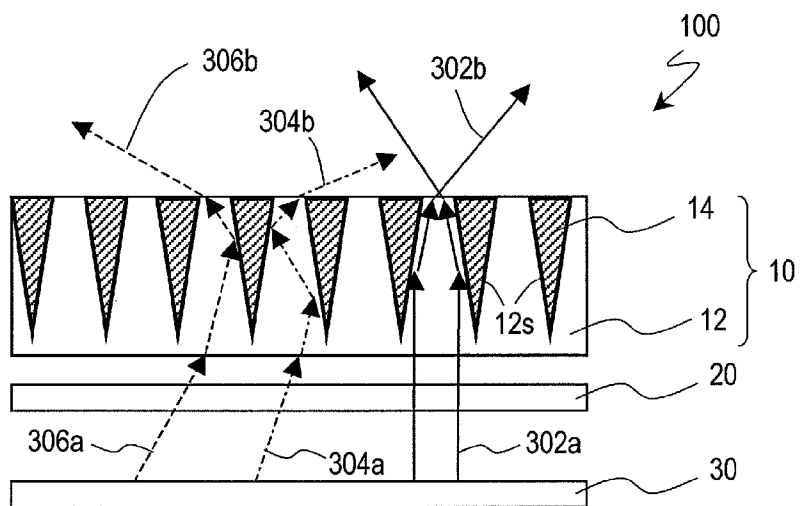
を満足する、液晶表示装置。

- [3] 前記少なくとも 1 つの方向は、前記一对の偏光板の一方の偏光軸に対して略直交する第 1 方向を含む、請求項 2 に記載の液晶表示装置。
- [4] 前記少なくとも 1 つの方向は、前記第 1 方向に略直交する第 2 方向を含む、請求項 3 に記載の液晶表示装置。
- [5] 前記少なくとも 1 つの光拡散層は 2 つの光拡散層を有し、前記 2 つの光拡散層のそれぞれが有する前記複数の第 2 領域は、前記第 2 主面に平行な面内の唯一の方向に沿ってストライプ状に配列されており、一方の光拡散層の前記唯一の方向が前記第 1 方向であって、他方の光拡散層の前記唯一の方向が前記第 2 方向である、請求項 4 に記載の液晶表示装置。
- [6] 前記少なくとも 1 つの光拡散層は唯一の光拡散層であって、前記第 2 主面に垂直な方向からみたとき、前記複数の第 2 領域は格子状に配列されている

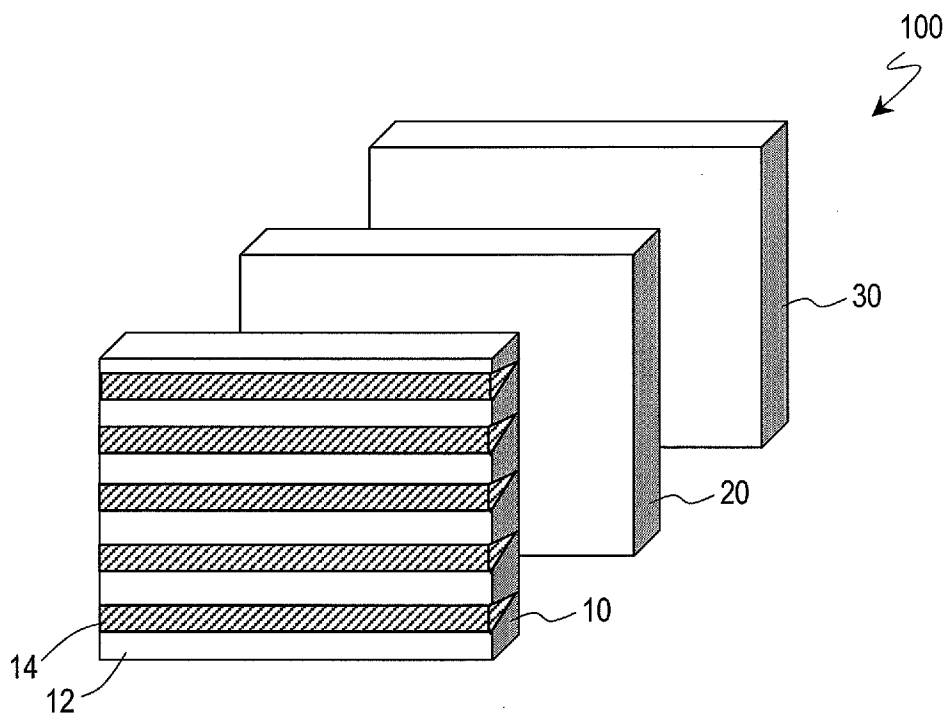
、請求項 5 に記載の液晶表示装置。

- [7] 前記少なくとも 1 つの光拡散層は唯一の光拡散層であって、前記第 2 主面に垂直な方向からみたとき、前記複数の第 1 領域のそれぞれは略円形であって、正方格子状または最密充填状に配列されている、請求項 5 に記載の液晶表示装置。
- [8] 前記第 2 領域は可視光を吸収する物質をさらに含む、請求項 1 から 7 のいずれかに記載の液晶表示装置。
- [9] 前記所定のピッチ P は、当該方向における画素ピッチの $\frac{3}{4}$ 以下である、請求項 1 から 8 のいずれかに記載の液晶表示装置。

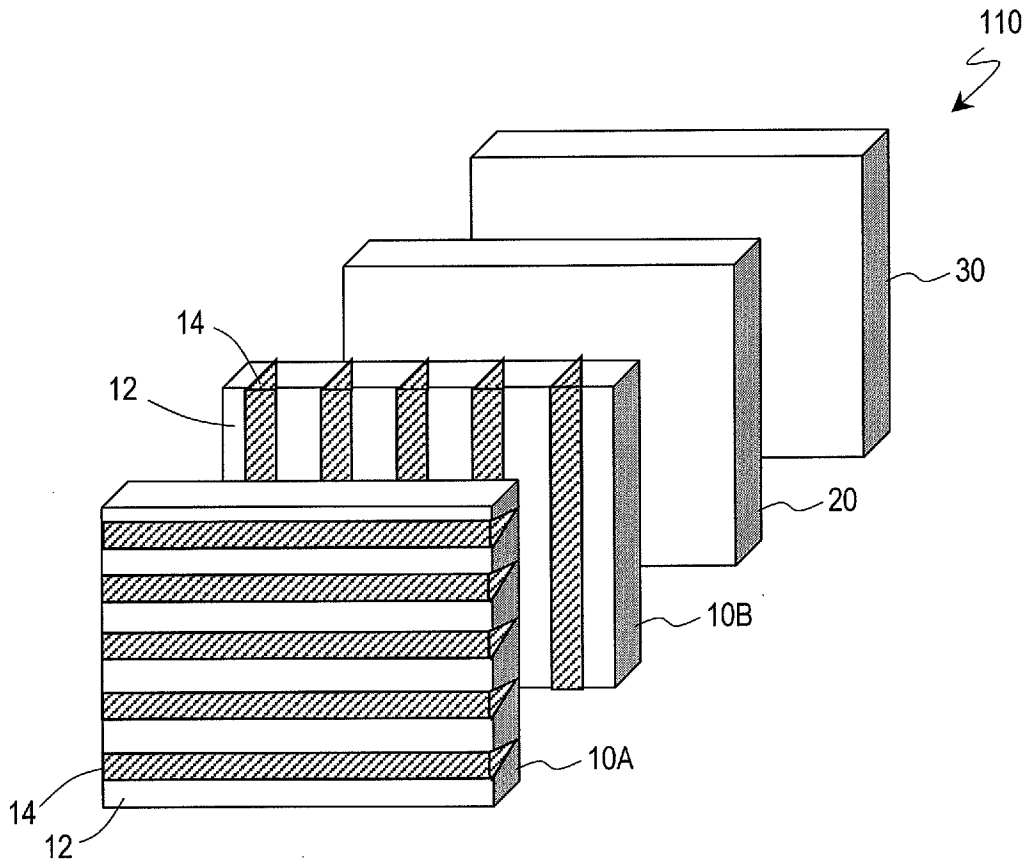
[図1]



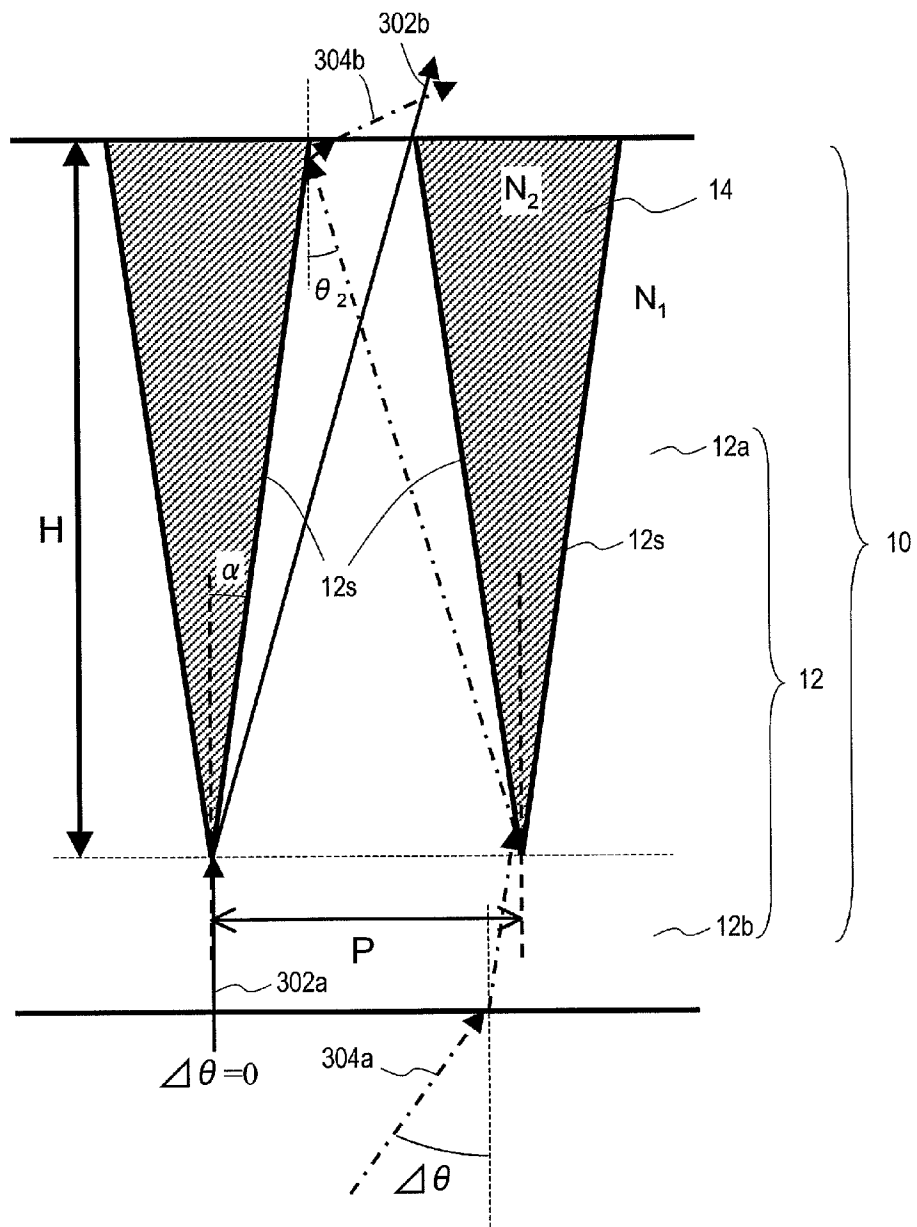
[図2]



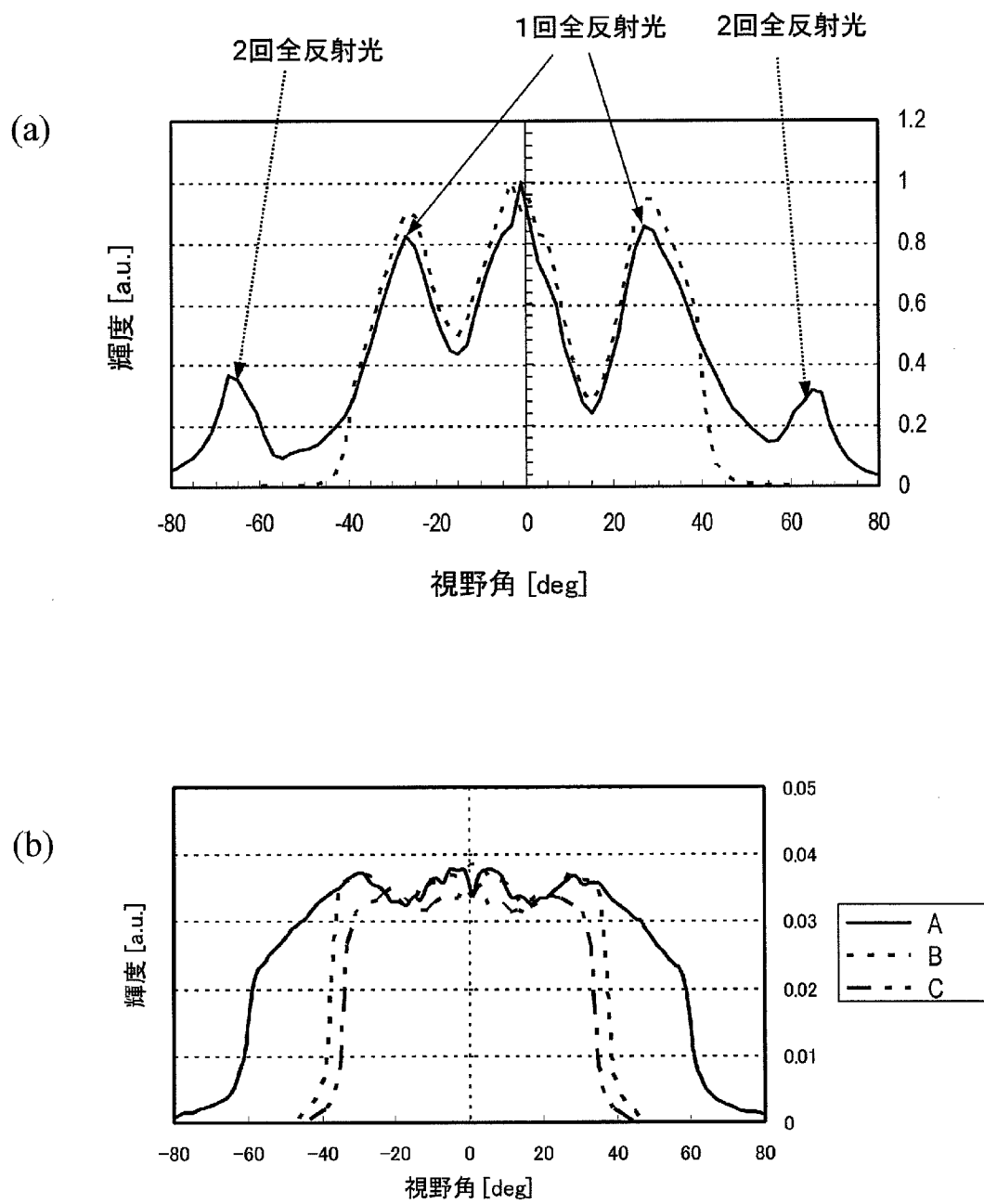
[図3]



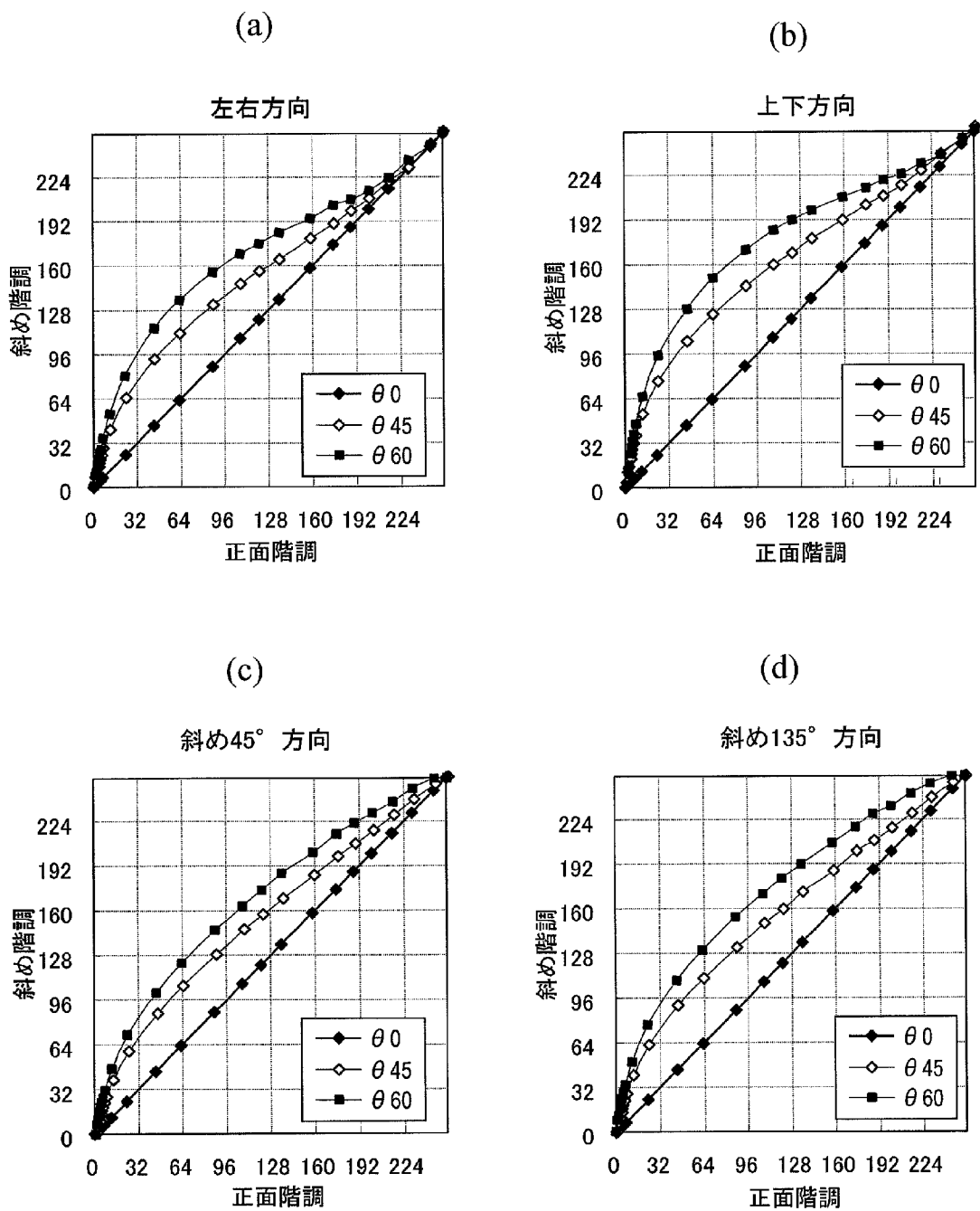
[圖4]



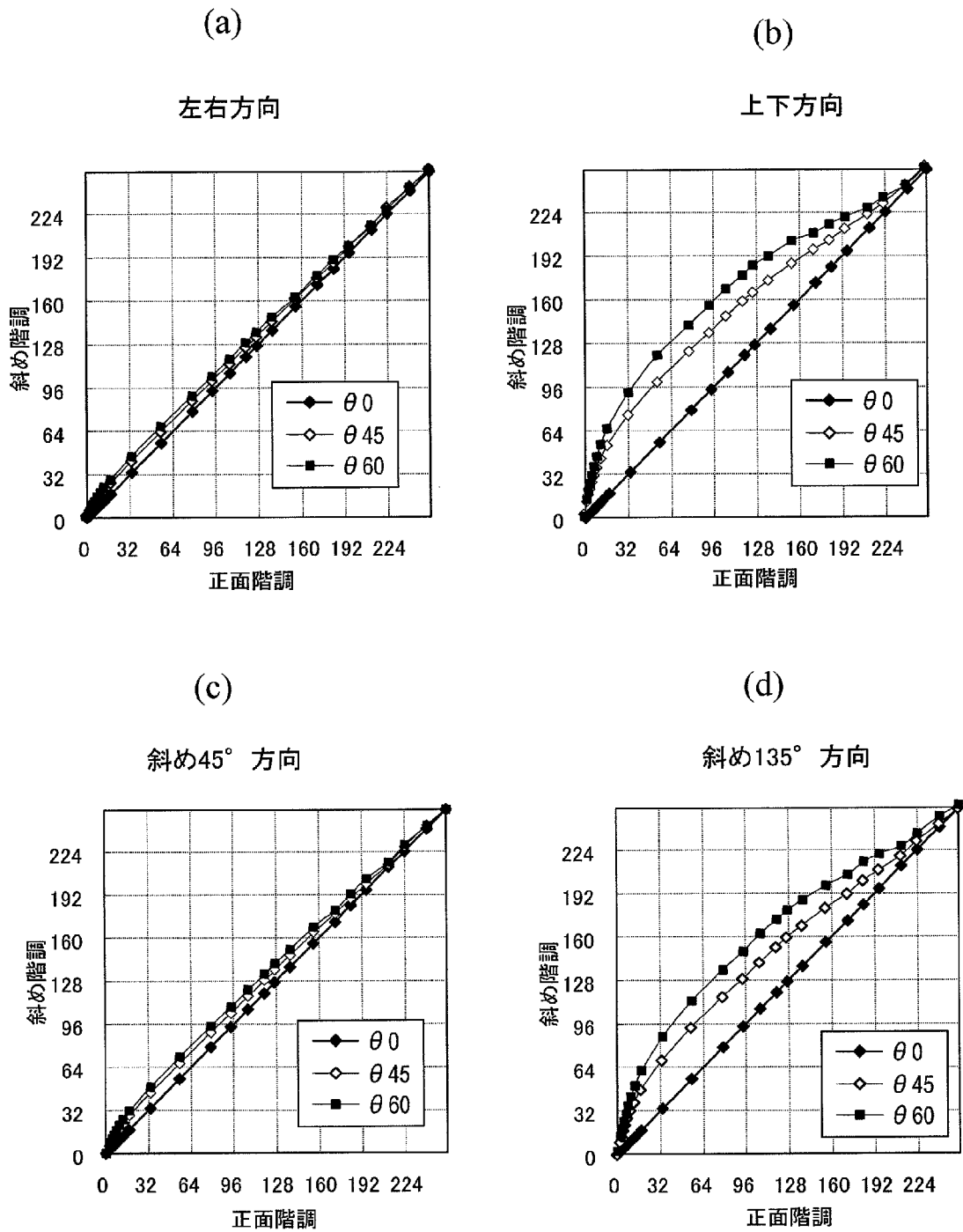
[図5]



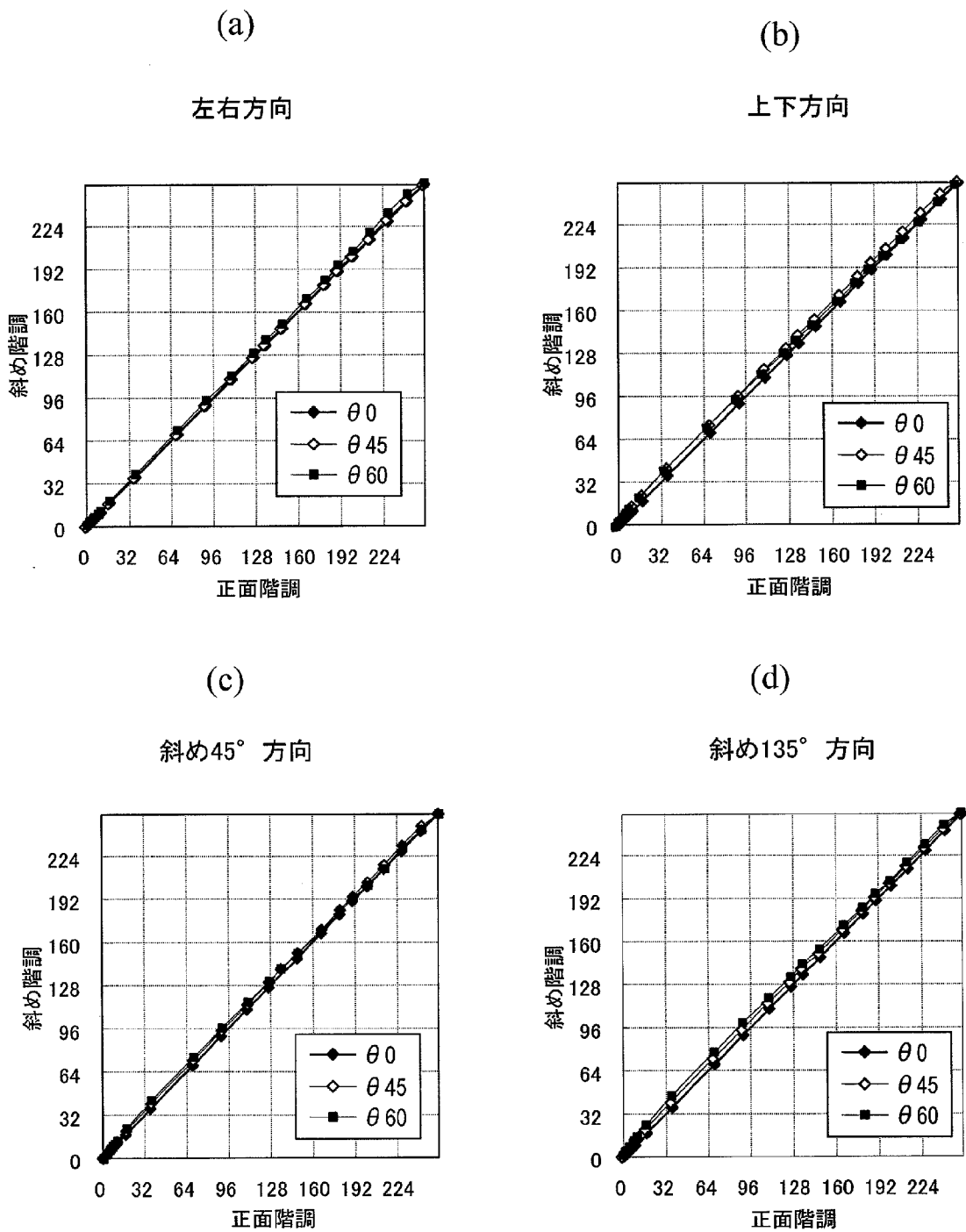
[図6]



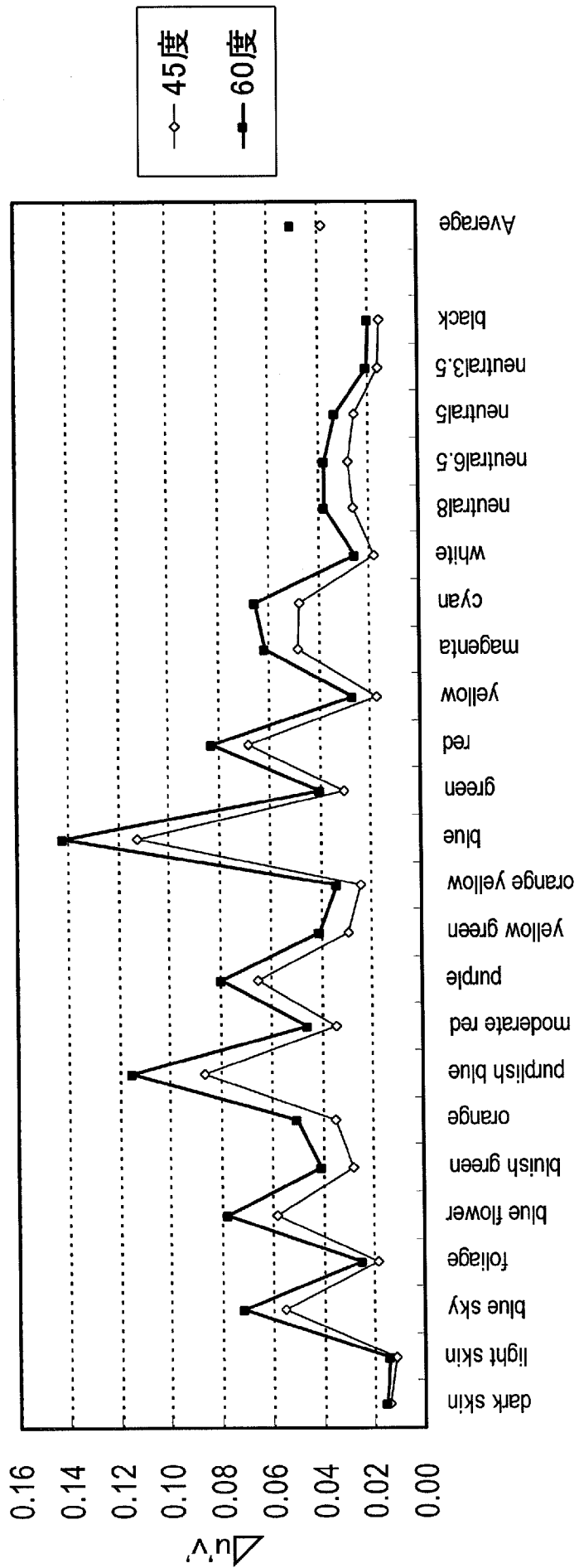
[図7]



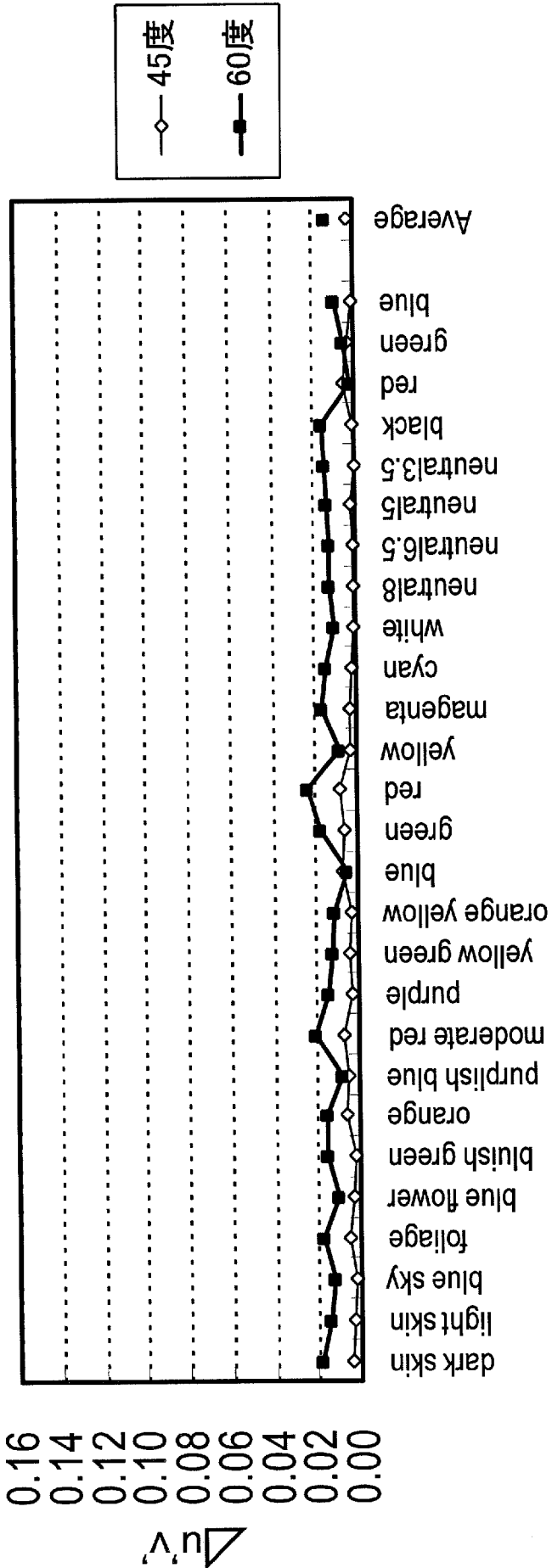
[図8]



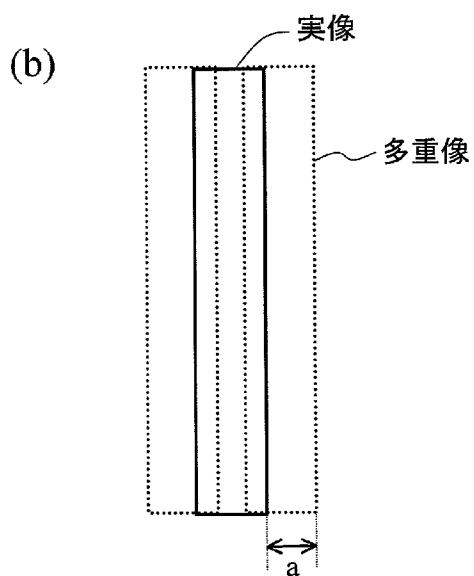
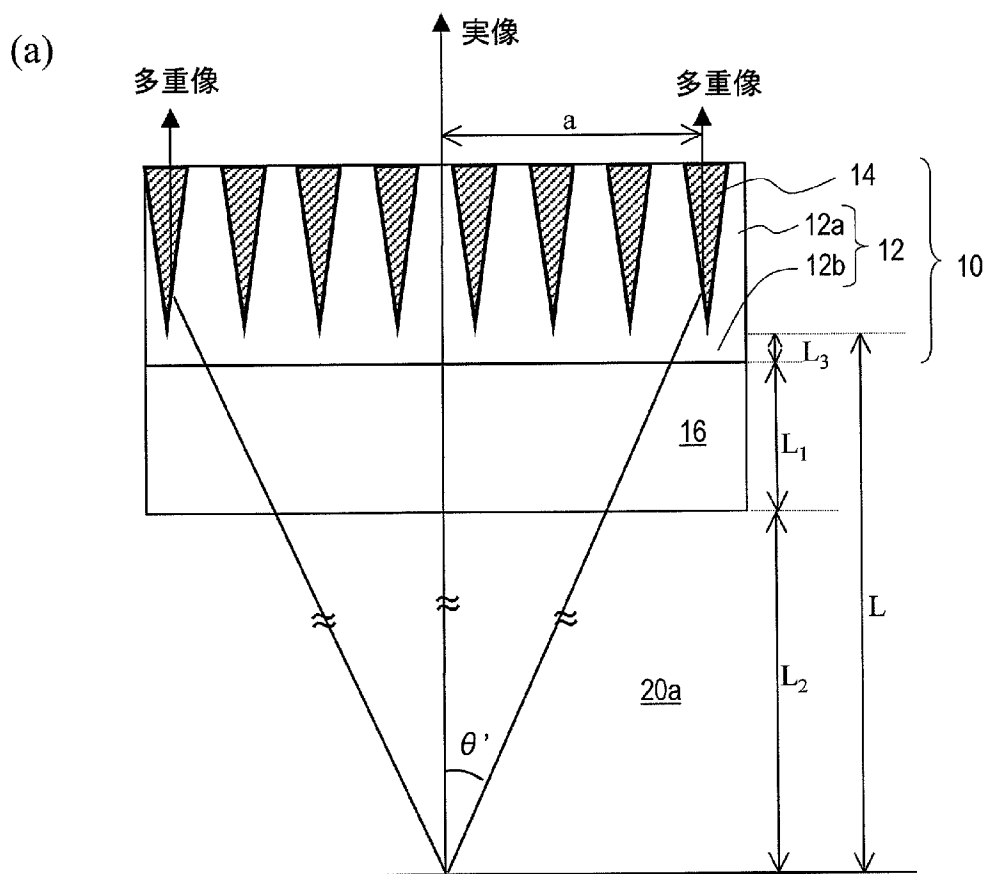
[图9]



[図10]

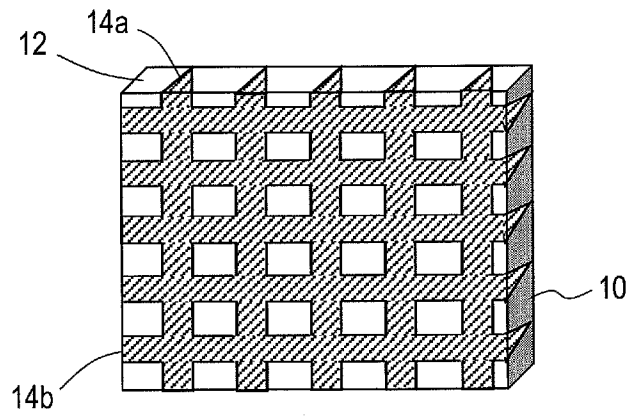


[図11]

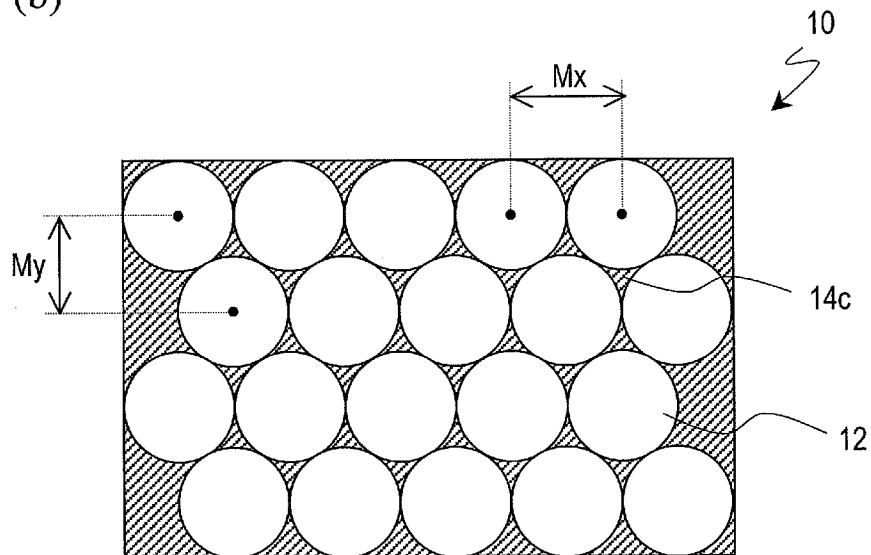


[図12]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/002696

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02F1/1335(2006.01)i, F21V5/00(2006.01)i, G02B5/02(2006.01)i, F21Y103/00(2006.01)n

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, F21V5/00, G02B5/02, F21Y103/00

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	1996-2008
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.
X Y	JP 7-509327 A (Allied-Signal Inc.), 12 October, 1995 (12.10.95), Full text; all drawings & US 5481385 A & EP 706673 A & WO 95/01584 A1	1-2, 8-9 3-7
Y	JP 8-297210 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 12 November, 1996 (12.11.96), Par. No. [0033]; Fig. 3 (Family: none)	3-7
Y	WO 2005/116698 A1 (Dainippon Printing Co., Ltd.), 08 December, 2005 (08.12.05), Fig. 14 & US 2006/0245060 A1	5

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 15 October, 2008 (15.10.08)	Date of mailing of the international search report 28 October, 2008 (28.10.08)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/002696

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-181691 A (International Business Machines Corp.), 07 July, 2005 (07.07.05), Figs. 6, 17 & US 2006/0007302 A1	1-9

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, F21V5/00(2006.01)i, G02B5/02(2006.01)i, F21Y103/00(2006.01)n

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, F21V5/00, G02B5/02, F21Y103/00

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 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
X	JP 7-509327 A (アライド・シグナル・インコーポレイテッド) 1995.10.12, 全文、全図	1-2、8-9
Y	& US 5481385 A & EP 706673 A & WO 95/01584 A1	3-7
Y	JP 8-297210 A (住友化学工業株式会社) 1996.11.12, 【0033】、 図3 (ファミリーなし)	3-7

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。

<p>* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な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</p>	<p>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</p>
--	---

国際調査を完了した日 15.10.2008	国際調査報告の発送日 28.10.2008
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 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	WO 2005/116698 A1 (大日本印刷株式会社) 2005.12.08, 図14 & US 2006/0245060 A1	5
A	JP 2005-181691 A (インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・ コーポレーション) 2005.07.07, 図6、図17 & US 2006/0007302 A1	1-9