(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 2009/019820 A1

(51) 国際特許分類:
G02F 1/1335 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2008/001976

(22) 国際出願日: 2008 年7 月24 日 (24.07.2008)

(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2007-205390 2007 年8 月7 日 (07.08.2007) 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): 佐藤英次 (**SATOH, Eiji**). 箕浦潔 (**MINOURA, Kiyoshi**). 浅岡康 (**ASAOKA, Yasushi**).

(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).

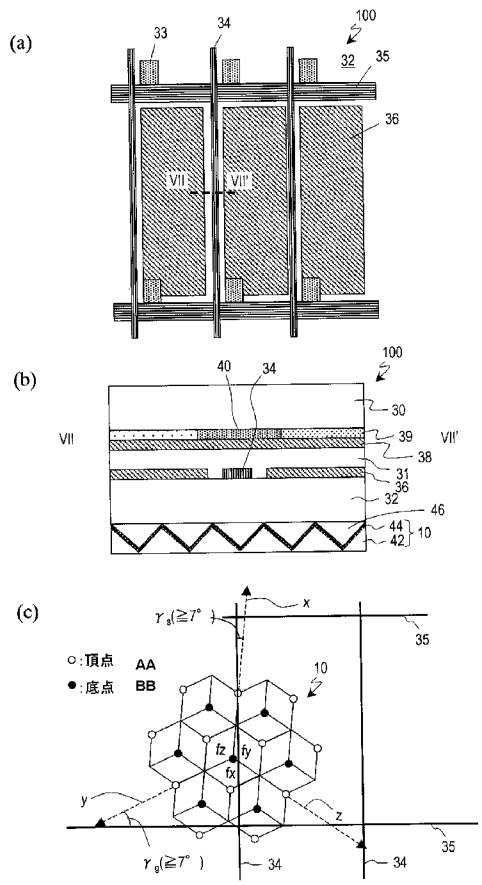
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,

[続葉有]

(54) **Title:** REFLECTIVE DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 反射型表示装置

[図7]



互いに直

(57) **Abstract:** A reflective display device including a recursive reflection layer (10) having a plurality of unit structures which are two-dimensionally arranged along a certain virtual plane for making displays by means of reflected light from the reflection layer (10). The reflective display device includes a gate wire (35) formed on a rear substrate (32), a source wire (34) formed on the rear substrate (32) and intersecting with the gate wire (35) when viewed from a front substrate (30), a switching element (33) formed on the rear substrate (32) and operating in response to a signal supplied to the corresponding gate wire (35), a pixel electrode (36) capable of electric connection with the corresponding source wire (34) via the switching element (33), and an opposite electrode (38) oppositely provided to the pixel electrode (36). Each unit structure of the recursive reflection layer (10) has a recess consisting of three mutually orthogonal planes. The gate wire (35) and the source wire (34) respectively exhibit an angle of 7°or larger with respect to any direction of an azimuth angle on the virtual plane along their normal lines of the three planes in the respective unit structures, when viewed from the front substrate (30).

(57) 要約: ある仮想面に沿って２次元的に配列された複数の単位構造を有する再帰性反射層１０を備え、再帰性反射層１０からの反射光を利用して表示を行う反射型表示装置であって、背面基板３２に形成されたゲート配線３５と、背面基板３２に形成され、前面基板３０の側から見てゲート配線３５に交差するソース配線３４と、背面基板３２の上に形成され、対応するゲート配線３５に供給される信号に応答して動作するスイッチング素子３３と、スイッチング素子３３を介して、対応するソース配線３４に電気的に接続され得る画素電極３６と、画素電極３６に対向して配置される対向電極３８とを含んでおり、再帰性反射層１０の各単位構造は、

[続葉有]

WO 2009/019820 A1

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.

(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**

交する３面からなる凹部を有し、前面基板３０の側から見て、ゲート配線３５およびソース配線３４は、それぞれ、各単位構造における３面のそれぞれの法線方向の仮想面上における方位角方向の何れに対しても７°以上の角度をなす。

明　細　書

反射型表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、再帰性反射層を備えた反射型表示装置に関する。

背景技術

[0002] 周囲光を光源として利用することによって表示を行う反射型液晶表示装置が知られている。反射型液晶表示装置は、透過型液晶表示装置とは異なりバックライトを必要としないため、光源用電力の削減が可能であり、より小型のバッテリーを用いることが可能になる。また、バックライトのスペースや重量を節約できるという利点もある。このようなことから、反射型液晶表示装置は、軽量薄型を目的とする機器において好適に用いられている。

[0003] 反射型液晶表示装置の表示性能を向上させる手段として、散乱型液晶表示モードと再帰性反射板とを組み合わせる手法が、例えば特許文献１～４に開示されている。

[0004] 以下、図１（ａ）および（ｂ）を参照しながら、上記手法を用いた表示装置の動作原理を説明する。図１（ａ）および（ｂ）は、それぞれ、表示装置の黒表示状態および白表示状態を説明するための図である。

[0005] 図１（ａ）に示すように、液晶層１が透過状態に制御されている場合、表示装置外部の光源５からの入射光３は、液晶層１を通過した後、再帰性反射板２により光が入射した方向に反射される（反射光４ｂ）。このため、光源５からの光は観察者６には届かない。この時、表示装置から観察者６に届く像は観察者自身の目であるので、「黒」表示状態が得られる。

[0006] 他方、図１（ｂ）に示すように、液晶層１が散乱状態に制御されている場合、光源５からの入射光３は液晶層１において散乱される。液晶層１が前方散乱型液晶層の場合、入射光３の大部分は液晶層１で前方に散乱されて再帰性反射板２で反射し、さらに散乱状態の液晶層１を経て観察者６の側に出射する（反射光４ｗ）。液晶層１による散乱によって再帰性反射板２の再帰性

が崩されるため、入射した光３は入射方向には戻らない。また、入射光３の一部は、液晶層１によって後方に散乱されて観察者６の側に出射する（図示せず）。この時、観察者６の側に出射された光の一部は観察者６の目に届くので、「白」表示状態となる。この動作原理では、液晶層１の後方散乱だけでなく前方散乱も有効に利用できるため、より明るい「白」表示が得られる。

[0007] 上記動作原理を用いて表示を行うことにより、偏光素子を使用せずに白黒表示が可能となる。従って、偏光素子を用いることによる光利用効率低下の影響を受けず、高明度の反射型液晶表示装置が実現可能となる。

[0008] 図１に示す再帰性反射板２として、高い再帰性反射特性を示すコーナーキューブアレイが好適に用いられる。コーナーキューブアレイは、互いに直交する３面から構成されるコーナーキューブをある仮想面に沿って２次元的に配列させたアレイである。「仮想面」は、典型的には、表示装置における表示パネル表面に平行な平面である。コーナーキューブに入射した光は、理想的には、そのコーナーキューブを構成する３面で反射し、入射方向と同じ方向に戻される。図２（ａ）および（ｂ）は、それぞれ、コーナーキューブアレイの構成を例示する平面図および斜視図である。図示するコーナーキューブアレイは、互いに直交する正方形の３面から構成されるコーナーキューブが配列されたコーナーキューブアレイ（キュービックコーナーキューブアレイ）である。

[0009] コーナーキューブアレイを用いた反射型表示装置において表示のコントラスト比をさらに高めるために、特許文献３には、微細化されたコーナーキューブからなるコーナーキューブアレイを再帰性反射板として用いることが記載されている。本明細書では、微細化されたコーナーキューブ（配列ピッチ：例えば５ｍｍ以下）からなるコーナーキューブアレイを「ＭＣＣＡ（Ｍｉｃｒｏ Ｃｏｒｎｅｒ Ｃｕｂｅ Ａｒｒａｙ）」と呼ぶ。本明細書では、ＭＣＣＡにおけるコーナーキューブの配列ピッチは、図２（ａ）に示すように、隣接する頂点間または底点間の最短距離Ｐｃｃとする。

[0010] ＭＣＣＡを用いた反射型表示装置は、例えば、表示パネルにおける観察者と反対側にＭＣＣＡを配置することにより構成できる。このようにＭＣＣＡを表示パネルの外部に配置した構成（以下、「ＭＣＣＡ外付け構造」と呼ぶ）は、例えば特許文献４に開示されている。本明細書では、「表示パネル」とは、対向する２枚の基板の間に、液晶層などの変調層と変調層に電圧を印加するための電圧印加手段とが形成された構成を有するパネルを指す。また、対向する２枚の基板のうち、観察者側に位置する基板を「前面基板」、観察者と反対側に位置する基板を「背面基板」と称することにする。ＭＣＣＡ外付け構造では、ＭＣＣＡは背面基板の背面側に配置される。

[0011] しかしながら、特に微細なピッチで配列されたＭＣＣＡを高い形状精度で形成することは困難である。そのため、微細なピッチで配列されたＭＣＣＡを用いた反射型表示装置では、ＭＣＣＡの形状精度に起因して、黒表示が明るく表示されたり（「黒浮き」）、階調表示時に反転が発生する（「階調反転」）という問題があり、表示のコントラスト比や視認性を低下させる一因となっていた。

[0012] これに対し、本出願人は、このような黒浮きの原因の１つが「２回反射」であることを見出し、２回反射光による影響を低減する構成を提案している（特許文献５）。なお、「２回反射」とは、コーナーキューブに入射する光の一部が、コーナーキューブを構成する３面のうち２面のみで反射し、残りの一面で反射せずに特定の方向へ出射することをいい、２回反射に起因する黒浮きは、ＭＣＣＡの仮想面に垂直な方向から大幅に傾斜した方向から観察したときに特に問題となる。

特許文献1：特開平５－１０７５３８号公報

特許文献2：特開２０００－１９４９０号公報

特許文献3：特開２００２－１０７５１９号公報

特許文献4：特開平１１－１５４１５号公報

特許文献5：特開２００６－２１５１０６号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0013] 本発明者らが検討したところ、ＭＣＣＡを用いた反射型表示装置では、表示パネルの正面から観察したとき、ＭＣＣＡに対する光の入射方向（特に方位角方向）に依存して黒表示の明るさが変化し、ある特定の方位角方向から光を入射させたときに黒表示が特に明るくなる（黒浮き）ことを見い出した。このような「黒浮き」が見られる光の入射方向の方位角方向は３つよりも多く、かつ、入射光の極角が例えば１５°程度の比較的小さなときにも観察されることから、上記の「２回反射」に起因するものであるとは考え難く、上記の「２回反射」以外にもＭＣＣＡ特有の黒浮きの原因があると考えられた。

[0014] そこで、本発明者らは、後述するような実験や測定の結果、光の入射方向に依存して黒表示の明るさが変化する要因は、主に、ＭＣＣＡの稜線部および谷線部に起因する散乱と、ソース配線またはゲート配線やブラックマトリックスに起因する散乱との２つであるという知見を得た。本明細書では、ＭＣＣＡの「稜線部」とは、ＭＣＣＡを構成する各コーナーキューブの鞍点と頂点とを結ぶ線に沿った凸部をいい、「谷線部」とは、各コーナーキューブの鞍点と底点とを結ぶ線に沿った凹部をいう。従来の反射型表示装置では、特定の方向から表示パネルに光を入射させると、これらの２つの散乱が重なってしまうために極めて強い黒浮きが生じると考えられる。

[0015] 本発明は、上記事情を鑑みてなされたものであり、その目的は、ＭＣＣＡ形状を有する再帰性反射層を備えた反射型表示装置において、ＭＣＣＡに対する光の入射方向に起因する黒浮きを抑制して、表示のコントラスト比および視認性を向上させることにある。

課題を解決するための手段

[0016] 本発明の反射型表示装置は、印加された電圧に応じて画素単位で光学特性の異なる第１状態と第２状態との間で切り替えられ得る光変調層と、前記光変調層を間に保持する前面基板および背面基板と、前記光変調層の背面側に配置され、ある仮想面に沿って２次元的に配列された複数の単位構造を有す

る再帰性反射層とを備え、前記再帰性反射層からの反射光を利用して表示を行う反射型表示装置であって、前記背面基板に形成されたゲート配線と、前記背面基板に形成され、前記前面基板側から見て前記ゲート配線に交差するソース配線と、前記背面基板上に形成され、対応するゲート配線に供給される信号に応答して動作するスイッチング素子と、前記スイッチング素子を介して、対応するソース配線に電気的に接続され得る画素電極と、前記画素電極に対向して配置される対向電極とを含んでおり、前記再帰性反射層の各単位構造は、互いに直交する３面からなる凹部を有し、前記前面基板側から見て、前記ゲート配線およびソース配線は、それぞれ、前記各単位構造における前記３面のそれぞれの法線方向の前記仮想面上における方位角方向の何れに対しても７°以上の角度をなす。

[0017] ある好ましい実施形態において、前記前面基板側から見て、前記ゲート配線と前記ソース配線とは略直交しており、前記ゲート配線は、前記各単位構造における前記３面のそれぞれの法線方向の前記仮想面上における方位角方向のうち前記ゲート配線と最も小さい角度をなす方位角方向と７°以上１５°以下の角度をなし、前記ソース配線は、前記各単位構造における前記３面のそれぞれの法線方向の前記仮想面上における方位角方向のうち前記ソース配線と最も小さい角度をなす方位角方向と７°以上１５°以下の角度をなす。

[0018] 好ましくは、前記再帰性反射層における前記複数の単位構造はいずれも略同じ向きで配列されている。

[0019] ある好ましい実施形態において、前記単位構造における前記互いに直交する３面はいずれも正方形である。

[0020] 前記再帰性反射層の再帰性反射率は６６％以上１００％以下であることが好ましい。

[0021] ある好ましい実施形態において、前記再帰性反射層における前記複数の単位構造の配列ピッチは３μｍ以上１０００μｍ以下である。

[0022] 前記再帰性反射層は、前記背面基板の背面側に設置されていてもよい。

[0023] 前記再帰性反射層は、前記光変調層および前記背面基板の間に設置されていてもよい。

発明の効果

[0024] 本発明によると、再帰性反射層を備えた反射型表示装置において、黒浮きを抑制して表示のコントラスト比を向上させることができ、また、階調反転を抑制して視認性に優れた表示を実現できる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]（ａ）および（ｂ）は、散乱型液晶表示モードと再帰性反射板とを組み合わせた反射型液晶表示装置の動作原理を説明する図である。

[図2]（ａ）および（ｂ）は、それぞれ、コーナーキューブアレイの平面図および斜視図である。

[図3]（ａ）および（ｂ）は、方位角αおよび極角βの定義を説明するための平面図および断面図である。

[図4]（ａ）および（ｂ）は、ＭＣＣＡの稜線部および谷線部に起因する散乱を説明するための模式的な拡大平面図である。

[図5]ソース配線またはゲート配線やブラックマトリックスに起因する散乱を説明する図であり、反射型表示装置の背面基板上に設けられたソース配線やゲート配線の典型的な配置を示す模式的な平面図である。

[図6]（ａ）は、コーナーキューブアレイを備えた従来の反射型表示装置におけるコーナーキューブアレイとソースおよびゲート配線との位置関係を説明するための拡大平面図であり、（ｂ）は、従来の反射型表示装置における黒表示状態のときの光の入射方向の方位角と散乱光強度との関係を例示するグラフである。

[図7]（ａ）は、本発明による実施形態１の反射型表示装置におけるソースおよびゲート配線を例示する平面図、（ｂ）は、実施形態１の反射型表示装置の断面模式図、（ｃ）は、実施形態１の反射型表示装置におけるコーナーキューブアレイとソースおよびゲート配線との配置を説明するための平面図である。

[図8]（ａ）および（ｂ）は、それぞれ、実験用サンプルまたは参照用サンプルの表示装置に対する受光器および光源の配置を説明するための模式的な断面図および平面図である。

[図9]実験用サンプルおよび参照用サンプルの表示装置における黒表示状態のときの投光方向の方位角Ａと前面基板の法線方向における散乱光強度との関係を示すグラフである。

[図10]特定の方向（α＝９０°、β＝３０°）から光を入射させた場合の前面基板の法線方向における最大散乱光強度と、角度γｓ、γｇとの関係を示すグラフである。

[図11]本発明による実施形態の表示装置における光の入射方向（方位角Ａ）と前面基板の法線方向における散乱光強度との関係を示すグラフである。

[図12]（ａ）は、コーナーキューブアレイの各コーナーキューブにおける３面のそれぞれの法線方向の仮想面上における方位角方向ｘ、ｙ、ｚとソースおよびゲート配線の方位角方向とのなす角度γｓ、γｇを例示する平面図であり、（ｂ）は、角度γｓ、γｇの範囲の一例を示すグラフである。

[図13]（ａ）～（ｃ）は、本発明による実施形態に使用され得るコーナーキューブアレイの他の例を示す上面図である。

[図14]本発明による実施形態におけるコーナーキューブアレイと、ソースおよびゲート配線との他の配置例を示す平面図である。

符号の説明

[0026]

１０	コーナーキューブアレイ
３０	前面基板
３１	液晶層
３２	背面基板
３３	スイッチング素子（薄膜トランジスタ）
３４	ソース配線
３５	ゲート配線
３６	画素電極

３８　　対向電極

３９　　カラーフィルタ

４０　　ブラックマトリックス

４２　　樹脂層

４４　　金属層

４６　　気体

ｆｘ、ｆｙ、ｆｚ　　コーナーキューブを構成する面

ｘ、ｙ、ｚ　　コーナーキューブを構成するｆｘ、ｆｙ、ｆｚ面の法線の方位角方向

１００　　表示装置

発明を実施するための最良の形態

[0027] はじめに、再帰性反射層（ＭＣＣＡ）を備えた従来の反射型表示装置の問題点について、キュービックコーナーキューブアレイを用いた反射型表示装置を例に、本発明者らが詳しく検討し、また種々の測定を行った結果を説明する。

[0028] 以下の説明では、ＭＣＣＡに対する光の入射方向を、方位角αおよび極角βによって規定する。図３（ａ）および（ｂ）は、それぞれ、方位角αおよび極角βの定義を説明するための平面図および断面図である。「方位角α」は、図３（ａ）に示すように、コーナーキューブアレイ１０の平面図において、コーナーキューブを構成する互いに直交する３面（ｆｘ、ｆｙ、ｆｚ面）のうちのいずれか一面の法線方向を基準（α＝０）として時計回りに規定される。図３（ａ）では、ｆｘ面の法線方向ｘを基準として方位角αを規定した例を示しており、ｆｙ面およびｆｚ面の法線方向ｙ、ｚはそれぞれα＝２４０°、α＝１２０°となる。「極角β」は、図３（ｂ）に示すように、コーナーキューブアレイ１０の仮想面１０ｐの法線方向からの傾斜角度を指すものとする。なお、一般的には、コーナーキューブアレイ１０の仮想面１０ｐに垂直であれば、表示装置における表示パネル表面（前面基板）に対して垂直となるため、「コーナーキューブアレイの仮想面の法線方向」は、表

示パネル表面（前面基板）の法線方向と一致する。

[0029] 前述したように、本発明者らは、光の入射方向に依存して黒表示特性が変化する要因が、ＭＣＣＡの稜線部および谷線部に起因する散乱、および、ソース配線またはゲート配線やブラックマトリックスに起因する散乱であるという知見を得た。

[0030] まず、ＭＣＣＡの稜線部および谷線部に起因する散乱を説明する。図４（ａ）は、このような散乱を生じさせる光の入射方向（方位角方向）を説明するための平面図である。

[0031] 本発明者らが、コーナーキューブアレイ１０に対する光の入射方向を変化させながら、表示パネルの正面（コーナーキューブアレイ１０の仮想面の法線方向）から観察したところ、コーナーキューブアレイ１０に対する光の入射方向における極角βが０°より大きく約３０°未満であれば、光の入射方向における方位角αが３０°、９０°、１５０°、２１０°、２７０°、３３０°付近のときに黒浮きが強くなることを見出した。これらの方位角αの方向は、図４（ａ）からわかるように、何れも、コーナーキューブアレイ１０の平面図における稜線部（コーナーキューブの鞍点と頂点とを結ぶ線に沿った凸部）１２ａ、１２ｂ、１２ｃまたは谷線部（コーナーキューブの鞍点と底点とを結ぶ線に沿った凹部）１３ａ、１３ｂ、１３ｃのいずれかに対して直交している。例えば、方位角αが１５０°および３３０°の方向は、コーナーキューブアレイ１０の平面図における稜線部１２ａおよび谷線部１３ｃと直交し、方位角αが９０°および２７０°の方向は、稜線部１２ｂおよび谷線部１３ａと直交する。言い換えると、コーナーキューブアレイ１０の稜線部１２ａ、１２ｂ、１２ｃおよび谷線部１３ａ、１３ｂ、１３ｃに対して垂直な方向から光を入射させると黒浮きが強くなっている。

[0032] 上記の特定の方位角αからコーナーキューブアレイ１０に光を入射させたときに見られる強い黒浮きは、コーナーキューブアレイ１０の稜線部および谷線部の形状不良による散乱が原因となっていると考えられる。

[0033] 上述したように、一般に、微細なピッチ（例えば２００μｍ以下）で配列

されたＭＣＣＡを作製すると、その作製方法にかかわらず、得られるＭＣＣＡは理想的な形状から多少の「ずれ」を有している。特に、ＭＣＣＡを構成する各コーナーキューブにおける頂点、底点、稜線部および谷線部では形状の「ずれ」が大きくなる。なお、形状の「ずれ」とは、例えば丸み、バリ、ザラツキ、くぼみなどを含む。上述したような黒浮きは、稜線部や谷線部の方位角方向に垂直な方位角方向から入射した光が、形状の「ずれ」の大きい稜線部や谷線部で散乱することによって引き起こされると考えられる。

[0034] 稜線部および谷線部に起因する散乱は、次のような実験によって確認できる。図４（ｂ）に示すように、コーナーキューブアレイ１０に対して、方位角αが１５０°となる方向（極角βは０°超３０°未満とする）１５から光を入射させ、コーナーキューブアレイ１０の仮想面に垂直な方向から顕微鏡で観察すると、互いに平行な複数の線に沿って光の散乱が見られる。これらの複数の線（方位角α＝６０°、２４０°）は、入射方向１５に対して垂直であり、入射光が稜線部に起因する散乱、谷線部に起因する散乱、および、谷線部に対向する面に谷線部に起因する散乱が映り込んだ散乱が連なったものであると考えられる。

[0035] 次に、ソース配線またはゲート配線やブラックマトリックスに起因する散乱について説明する。

[0036] 図５は、反射型表示装置の背面基板上に設けられたソース配線およびゲート配線の典型的な配置を示す平面図である。図示するように、ソース配線１７およびゲート配線１９は、一般に、互いに直交するように設けられる。また、図示していないが、対向基板に設けられるブラックマトリックスは、通常、ソース配線１７およびゲート配線１９の少なくとも１つに平行に配置される。このような表示装置において、ソース配線１７およびゲート配線１９やブラックマトリックスのエッジに対して垂直な方向から光が入射すると、前面基板の法線方向における散乱光が特に大きくなる。例えば、ソース配線１７に対して、矢印２１および２２で示す方位角方向から光を入射させると、ソース配線１７による前面基板の法線方向における散乱光強度が最大にな

る（散乱ピーク）。同様に、ゲート配線１９に対して、矢印２３および２４に示す方位角方向から光を入射させると、ゲート配線１９による前面基板の法線方向における散乱光強度が最大になる。

[0037] ここで、図６（ａ）および（ｂ）を参照しながら、従来の表示装置における上記２つの散乱と光の入射方向との関係を説明する。

[0038] 図６（ａ）は、従来の表示装置におけるコーナーキューブアレイ１０とソース配線１７およびゲート配線１９との位置関係を示す平面図である。従来の反射型表示装置では、ソース配線１７およびゲート配線１９は、その何れか一方が、コーナーキューブアレイ１０におけるコーナーキューブの配列方向に沿って配置されている。「コーナーキューブの配列方向」とは、コーナーキューブアレイの平面図において隣接するコーナーキューブの底点または頂点を結ぶ方向を指す。このように配置する理由の１つは、配線１７、１９によって一部でも覆われるコーナーキューブの数を減らすために、コーナーキューブアレイ１０と配線１７、１９とを位置合わせするためである。これにより、コーナーキューブアレイ１０の一部が配線１７、１９で覆われることによる再帰性反射特性の低下を抑えることができる。また、プロセス上の理由も挙げられる。

[0039] 図６（ｂ）は、図６（ａ）に示すようにコーナーキューブアレイ１０および配線１７、１９が配置された表示装置において、黒表示状態のときの光の入射方向（方位角α）と、表示装置の前面基板の法線方向における散乱光の強度との関係を示す模式的な図である。光の入射方向における極角βは３０°とする。また、グラフの縦軸の「散乱光強度（%）」は、完全拡散板に極角β＝３０°の方向から光を入射させた場合に完全拡散板の法線方向に出射する光の強度を１００%としたときの散乱光の強度である。この散乱光の強度が高いほど、表示装置の正面から観察したときに黒表示が明るくなる。

[0040] 線５０は、コーナーキューブアレイ１０の稜線部および谷線部で散乱して前面基板の法線方向に出射する光の強度であり、光の入射方向の方位角αが３０°、９０°、１５０°、２１０°、２７０°および３３０°においてピ

ークを有する。一方、線５２は、ソース配線１７またはゲート配線１９やブラックマトリックスで散乱して前面基板の法線方向に出射する光の強度であり、光の入射方向の方位角αが９０°、１８０°、２７０°および３６０°においてピークを有している。線５０および５２で表わされる散乱光の強度を加算したグラフを線５４に示す。線５４からわかるように、方位角αが９０°、２７０°となる方向から表示装置に光が入射すると、上述した２つの散乱のピークが重なって極めて大きなピークが生じる。その結果、黒表示が極めて明るくなってしまい、表示のコントラスト比や視認性が大幅に低下する。

[0041] 本発明は、上記検討および測定によって得られた知見に基づき、ＭＣＣＡに起因する散乱光強度のピークと、ソース配線およびゲート配線やブラックマトリックスに起因する散乱光強度のピークとが重ならないように、ＭＣＣＡとソース配線およびゲート配線とを配置させることによって、黒浮きや階調反転を低減させるものである。

[0042] （実施形態１）

以下、図面を参照しながら、本発明による反射型表示装置の実施形態１を説明する。本実施形態の反射型表示装置は、表示パネルの背面側に再帰性反射層（ＭＣＣＡ）を備えたＭＣＣＡ外付け構造を有する再帰性反射型表示装置である。

[0043] 図７（ａ）～（ｃ）は本実施形態の反射型表示装置を説明するための図であり、図７（ａ）は本実施形態の反射型表示装置における背面基板上の配線や電極の状態を示す平面図、図７（ｂ）は反射型表示装置のＶＩＩ－ＶＩＩ’線に沿った模式的な断面図、図７（ｃ）は本実施形態におけるコーナーキューブアレイとソース配線およびゲート配線との位置関係を説明するための模式的な拡大平面図である。

[0044] 表示装置１００は、前面基板３０と、前面基板３０に対向するように配置された背面基板３２とを備えている。これらの基板３０、３２の間には、散乱状態および透過状態を取り得る散乱型液晶層３１が設けられている。

[0045] 背面基板３２における液晶層３１の側の面には、スイッチング素子として機能する複数の薄膜トランジスタ（ＴＦＴ：Ｔｈｉｎ Ｆｉｌｍ Ｔｒａｎｓｉｓｔｏｒ）３３、複数の画素電極３６、ＴＦＴを介して画素電極３６に接続されるソース配線３４、および薄膜トランジスタ３３を選択的に動作させるためのゲート配線３５などが形成されている。画素電極３６は、光を透過させる導電性材料、例えばＩＴＯ（インジウム・錫酸化物）を用いて形成されている。図７（ｂ）に示すように、画素電極３６は、互いに離間して配置され、画像表示の一単位となる画素を規定している。ソース配線３４およびゲート配線３５は、前面基板３０の法線方向から見て交差しており、図示しないが、背面基板３２に設けられた駆動回路におけるソースドライバおよびゲートドライバにそれぞれ接続されている。これらの配線３４、３５は、一般的に、タンタルなどの光を遮光する金属材料を用いて形成されている。また、背面基板３２における液晶層３１と反対側の面には、コーナーキューブアレイ１０が設けられている。本実施形態におけるコーナーキューブアレイ１０は、キュービックコーナーキューブアレイ形状を規定する樹脂層４２と、樹脂層４２の上に形成された金属層４４とから構成されている。コーナーキューブアレイ１０と背面基板３２との間は、例えば屈折率が１．００の空気などの気体４６や屈折率が約１．５の透明樹脂などで満たされている。

[0046] 前面基板３０には、カラーフィルタ３９やブラックマトリックス４０、および透明導電膜からなる対向電極３８が設けられている。カラーフィルタ３９は、各画素に配置されており、ブラックマトリックス４０は、必要に応じて、隣接する画素の間および表示領域の周辺に、配線３４、３５や薄膜トランジスタ３３を遮光するように配置されている。

[0047] 本実施形態では、前面基板３０の法線方向から見て、ソース配線３４およびゲート配線３５は互いに直交しており、前面基板３０に設けられたブラックマトリックス４０は、これらの配線３４、３５を遮光するように、これらの配線３４、３５と略平行に配置されている。

[0048] 表示装置１００では、対向電極３８と画素電極３６との間に印加する電圧

を制御することによって、液晶層３１を散乱状態と透過状態との間でスイッチングさせることができる。

[0049] 次に、図７（ｃ）を参照しながら、ソース配線３４およびゲート配線３５と、コーナーキューブアレイ１０との位置関係を説明する。本実施形態では、前面基板３０の法線方向から見て、ゲート配線３５およびソース配線３４は、それぞれ、コーナーキューブアレイ１０を構成する各単位構造（コーナーキューブ）におけるｆｘ、ｆｙ、ｆｚ面のそれぞれの法線方向の仮想面上における方位角方向ｘ、ｙ、ｚの何れに対しても７°以上の角度をなすように配置されている。すなわち、前面基板３０の法線方向から見て、方位角方向ｘ、ｙ、ｚのうちソース配線３４と最も小さい角度をなす方位角方向（ここでは方位角方向ｘ）とソース配線３４とのなす角度をγ_s、方位角方向ｘ、ｙ、ｚのうちゲート配線３５と最も小さい角度をなす方位角方向（ここでは方位角方向ｙ）とゲート配線３５とのなす角度をγ_gとすると、これらの角度γ_s、γ_gのうちの小さい方の角度（以下、「角度γ_{min}」という）が７°以上となる。なお、コーナーキューブアレイ１０の仮想面上において、上記方位角方向ｘ、ｙ、ｚはコーナーキューブアレイ１０の稜線部または谷線部と平行であるため、ソース配線３４やゲート配線３５と方位角方向ｘ、ｙ、ｚとのなす角度は、これらの配線３４、３５と稜線部または谷線部とのなす角度と同じである。

[0050] なお、本実施形態におけるコーナーキューブアレイ１０を構成する複数のコーナーキューブは、いずれも略同じ向きで配列されており、各コーナーキューブを構成する３面の法線方向の方位角αはいずれも０°、１２０°、２４０°である。コーナーキューブアレイ１０は、再帰反射特性の観点から、互いに直交する正方形の３面からなるコーナーキューブから構成されたキューブックコーナーキューブアレイであることが好ましい。

[0051] 図７（ｃ）に示すような位置関係によると、コーナーキューブアレイ１０の稜線部および谷線部の方位角方向と、ソース配線３４およびゲート配線３５の方位角方向とを７°以上ずらすことができる。そのため、前面基板３０

の法線方向から観察するとき、いずれの方位角方向から光を入射させても、コーナーキューブアレイ１０の稜線部および谷線部による散乱光強度のピークと、ソース配線３４およびゲート配線３５またはブラックマトリックス４０による散乱光強度のピークとが重ならず、前述したような強い黒浮きを生じない。

[0052] このことを具体的な実験例を示して以下に詳細に説明する。

[0053] ＜黒表示状態における散乱光強度の測定＞

図７（ａ）～（ｃ）を参照しながら説明した構成を有する表示装置（実験用サンプル）と、従来の表示装置（参照用サンプル）とを用いて、黒表示状態のときに前面基板の法線方向に出射する散乱光の強度を測定した。

[0054] まず、実験用および参照用サンプルを作製した。実験用および参照用サンプルでは、コーナーキューブアレイ１０として、配列ピッチが２４μｍのキュービックコーナーキューブアレイを用いた。キュービックコーナーキューブアレイの再帰性反射率は６０％であった。なお、コーナーキューブアレイの「再帰性反射率（＝反射光強度／入射光強度（％））」は、既存の装置を用いて測定できる。あるいは、コーナーキューブアレイの配列ピッチが特に小さい場合（例えば３０μｍ以下）には例えば本出願人による特開２００５－１２８４２１号に記載されているような方法を用いて測定してもよい。また、ソース配線３４およびゲート配線３５を、前面基板の上方から見て直交するように配置し、各画素のサイズは、前面基板の上方から見て２１０μｍ×７０μｍの長方形とした。さらに、実験用サンプルでは、ソース配線３４およびゲート配線３５とコーナーキューブアレイ１０を構成する各単位構造（コーナーキューブ）における３面のそれぞれの法線方向の仮想面上における方位角方向とのなす角度のうち最も小さい角度γ_{min}を１５°（γ_{min}＝１５°）とした。一方、参照用サンプルでは、角度γ_{min}が０°（γ_{min}＝０°）となるようにコーナーキューブアレイを配置した。

[0055] 次に、実験用および参照用サンプルに対して光源からの光を入射させ、前面基板の法線方向に出射する光を受光器で受光し、その強度（受光強度）を

測定した。

[0056] 図８（ａ）および（ｂ）は、それぞれ、表示装置８０に対する受光器８４および光源８２の配置を説明するための模式的な断面図および平面図である。受光器８４は、図８（ａ）に示すように、表示装置８０における表示パネルの法線方向（α＝０、β＝０）に反射する光を受光するように配置した。受光器８４の受光角は３°とした。また、図８（ａ）および（ｂ）に示すように、光源８２からの光が表示パネルに入射する方向の極角βを３０°とし、方位角αが０°から３６０°まで変化するように光源８２を移動させながら、散乱光強度の測定を行った。

[0057] 測定結果を図９に示す。図示する線１１０、１２０は、それぞれ実験用および参照用サンプルにおける方位角と、前面基板の法線方向における散乱光強度（すなわち受光器８４における受光強度）との関係を示すグラフである。グラフの横軸は方位角を表わしており、図３（ａ）に示すコーナーキューブを基準とする方位角αの代わりに、ソース配線の方向を基準とする方位角Ａを用いている。グラフの縦軸は散乱光強度を表わしている。なお、「散乱光強度（％）」は、完全拡散板に対して極角β＝３０°の方向から光を入射させ、極角β＝０°の方向に配置した受光器によって受光した光の強度を１００％としたときの散乱光強度である。

[0058] 実験用サンプルでは、線１１０からわかるように、黒表示状態のときの散乱光強度は方位角αによって大きく変化しており、方位角Ａが１５°、７５°、１３５°、１９５°、２５５°、３１５°付近で、コーナーキューブアレイ１０の稜線部および谷線部による散乱に起因するピーク１１２が観察された。また、方位角Ａが０°、９０°、１８０°、２７０°付近では、ソース配線、ゲート配線およびブラックマトリックスによる散乱に起因するピーク（一部、不図示）１１４が観察された。これらのピーク１１２、１１４は互いに重ならないために、特に大きなピークが生じず、全てのピーク１１２、１１４のうち最大値（最大散乱光強度）Ｍ１は２．８％程度であった。

[0059] 一方、参照用サンプルでは、線１２０からわかるように、方位角αが３０

°、６０°、１２０°、１８０°、２４０°、３００°付近で、コーナーキューブアレイ１０の稜線部および谷線部による散乱に起因するピーク１２２が観察され、方位角αが0°、９０°、１８０°、２７０°付近では、ソース配線、ゲート配線およびブラックマトリックスによる散乱に起因するピーク（一部、不図示）１２４が観察された。従って、方位角αが９０°、２７０°付近でこれらのピーク１２２、１２４が重なって、非常に大きなピークが生じた。このようなピークの受光強度（最大散乱光強度）Ｍ２は３．４%程度であり、実験用サンプルにおける最大散乱光強度Ｍ１よりも０．６%程度高くなっていた。従って、参照用サンプルの最大散乱光強度Ｍ２に対する実験用サンプルおよび参照用サンプルにおける最大散乱光強度の差（Ｍ２－Ｍ１）の割合は約１７%であった。

[0060] この測定結果から、参照用サンプルでは、特定の方位角αから光を入射させると、散乱光強度が特に高くなり、強い黒浮きが発生するが、実験用サンプルでは、コーナーキューブアレイ１０の稜線部および谷線部による散乱が生じる方位角αとソース配線、ゲート配線およびブラックマトリックスによる散乱が生じる方位角αとが異なるために、最大散乱光強度を約１７%低減することができ、強い黒浮きの発生を防止できることがわかった。

[0061] よって、本実施形態によると、強い黒浮きが生じるような光源方位（光の入射方向における方位角方向）がないので、優れた黒表示特性が得られ、その結果、表示のコントラスト比や視認性を向上できることを確認できた。

[0062] ＜黒表示状態の散乱光強度と角度γｓ、γｇとの関係＞

続いて、前面基板の法線方向における散乱光強度のピーク値（最大散乱光強度）と、角度γｓ、γｇとの関係を調べたので図１０に示す。ここでは、コーナーキューブアレイと配線との配置（角度γｓ、γｇ）を変化させること以外は、上述したような実験用サンプルと同様の構成を有する表示装置を用いた。また、光の入射方向の方位角αを９０°、極角を３０°とした。なお、角度γｓは、前述したように、前面基板側から見て、方位角方向ｘ、ｙ、ｚのうちソース配線と最も小さい角度をなす方位角方向とソース配線との

角度であり、角度γｇは、前面基板側から見て、方位角方向ｘ、ｙ、ｚのうちゲート配線と最も小さい角度をなす方位角方向とゲート配線との角度である。本実験で用いた表示装置では、ソース配線およびゲート配線が、前面基板側から見て互いに直交するため、上記角度γｓおよび角度γｇの和は３０°である。

[0063] 図１０に示す結果からわかるように、角度γｓまたは角度γｇが７°未満のときには、最大散乱光強度を十分に低く抑えることができない。これは、ソースおよびゲート配線やブラックマトリックスに起因する散乱光強度がピーク値に近いために比較的大きくなっており、その散乱光強度とコーナーキューブアレイに起因する散乱光強度のピークとが重なるためと考えられる。一方、角度γｓおよびγｇが何れも７°以上であれば（$\gamma_{min} \geqq 7°$）、２つの散乱のピークを十分にずらすことができるので、最大散乱光強度を低減できることがわかった。

[0064] なお、前述したように、従来の反射型表示装置では、少なくとも一部が配線で覆われたコーナーキューブの数を減らして、再帰反射特性の低下を抑制するために、配線とコーナーキューブの配列方向とを整合させていた。しかしながら、本発明者らが検討したところ、ＭＣＣＡ外付け構造では、配線とＭＣＣＡとは、少なくとも背面基板の厚さと同等の距離を空けて配置されており、再帰反射のずれ量を考えると、配線で部分的に覆われたコーナーキューブによる再帰反射特性の低下はそれ程大きくない。そのため、配線とＭＣＣＡの配列方向とを整合させない場合のデメリットよりも、ＭＣＣＡを配線に対して７°以上ずらして黒浮きを低減する効果の方が、表示特性に与える影響が大きくなる。従って、本実施形態によると、従来の反射型表示装置よりも優れた表示特性を実現できる。

[0065] 本発明は、表示装置に使用するコーナーキューブアレイ１０の形状精度が高い場合に特に有効である。図９を参照しながら説明した実験結果では、実験用サンプルにおける最大散乱光強度Ｍ１は参照用サンプルにおける最大散乱光強度Ｍ２よりも約１７％低減されたが、コーナーキューブアレイ１０の

形状精度が高ければ、コーナーキューブアレイ１０に起因する散乱光強度が小さくなるので、最大散乱光強度をさらに低く抑えることができ、より高い効果が得られるからである。例えば、コーナーキューブアレイ１０の形状精度を高めて、コーナーキューブアレイ１０の稜線部および谷線部による散乱を、ソースおよびゲート配線やブラックマトリックスによる散乱と同程度まで抑えると、最大散乱光強度を従来よりも約５０%低くできるので（（Ｍ２－Ｍ１）／Ｍ１＝０．５）、特定方向から入射する光による黒浮きをより効果的に低減できる。

[0066] コーナーキューブアレイ１０の形状精度は、コーナーキューブアレイの再帰性反射率を測定することによって評価することができ、例えば６６%以上１００%以下の再帰性反射率が得られるようなコーナーキューブアレイを用いると、形状不良が十分に抑えられていると考えられる。

[0067] 本実施形態におけるコーナーキューブアレイ１０は、例えば次のようにして作製できる。まず、本出願人による特開２００３－６６２１１号に記載された方法のように、結晶基板に対する異方性エッチングを利用してキュービックコーナーキューブアレイ形状を有する原盤を形成する。次いで、この形状を樹脂材料に転写して樹脂層４２を形成する。この後、樹脂層４２の上に金属層（例えばＡｇ層）４４を形成することにより、コーナーキューブアレイ１０が得られる。

[0068] コーナーキューブアレイ１０の配列ピッチは、３μｍ以上であることが好ましい。配列ピッチが３μｍ以上であれば、上記方法を用いて、より高い精度でコーナーキューブアレイ１０を形成できるので、高い再帰性反射特性が得られるだけでなく、本発明を適用することによって、より効果的に黒浮きを抑制できる。一方、配列ピッチは例えば１０００μｍ以下であることが好ましい。これにより、配列ピッチを瞳孔の径の約半分以下にすることができるので十分な黒表示が得られる。

[0069] 次いで、本実施形態の表示装置１００の黒表示特性を説明する。この例では、コーナーキューブアレイ１０として、上述の方法を用いて作製したキュ

ービックコーナーキューブアレイ（配列ピッチ：２４μｍ、再帰性反射率：６６％）を用いる。また、前面基板３０の法線方向から見て、ソース配線３４およびゲート配線３５のそれぞれと、コーナーキューブアレイ１０を構成する各単位構造（コーナーキューブ）における３面のそれぞれの法線方向の仮想面上における方位角方向ｘ、ｙ、ｚとのなす角度のうち最も小さい角度γ_{min}を１５°とする。

[0070] 図１１は、表示装置１００における黒表示状態のときの光の入射方向（方位角Ａ）と前面基板の法線方向における散乱光強度との関係を例示するグラフである。光の入射方向の極角βは３０°とする。グラフの縦軸の散乱光強度（％）の定義は、図９を参照しながら前述した定義と同様である。

[0071] 図示する線６０は、コーナーキューブアレイ１０で散乱して前面基板３０の法線方向に出射する光の強度であり、光の入射方向の方位角Ａが１５°、７５°、１３５°、１９５°、２５５°、３１５°のときにピークを有する。線６２は、ソース配線３４、ゲート配線３５またはブラックマトリックス４０で散乱して前面基板３０の法線方向に出射する光の強度であり、光の入射方向の方位角Ａが０°、９０°、１８０°、２７０°のときにピークを有する。これらの光の強度におけるピークの位置は互いに重ならないため、これらの光の強度を加算しても、線６４に示すように、散乱光強度の最大値は、線６０、６２のそれぞれのピークの値と略同じ値となる。従って、いずれの方位角方向から光を入射させても、γ_{min}が０°の場合（例えば図６（ｂ））に見られるような大きなピークが生じないので、特に強い黒浮きが見られないことがわかる。

[0072] 次に、図面を参照しながら、前面基板３０の側から見て、ソース配線３４およびゲート配線３５が直交する場合のコーナーキューブアレイ１０と配線３４、３５との配置を具体的に説明する。

[0073] 図１２（ａ）は、前面基板側から見た平面図であり、本実施形態におけるソースおよびゲート配線の延びる方向３４ｄ、３５ｄと、コーナーキューブアレイ１０における各単位構造（コーナーキューブ）における３面のそれぞ

れの法線方向の仮想面上における方位角方向ｘ、ｙ、ｚとの関係の一例を示す図である。上述した配置関係（$\gamma_{min} \geqq 7°$）を満足するためには、ソース配線の方向３４ｄと、方位角方向ｘ、ｙ、ｚのうちゲート配線の方向３４ｄと最も小さい角度をなす方位角方向（ここでは方位角方向ｘ）とのなす角度γｓが７°以上であり、かつ、ゲート配線の方向３５ｄと、方位角方向ｘ、ｙ、ｚのうちゲート配線の方向３５ｄと最も小さい角度をなす方位角方向（ここでは方位角方向ｙ）とのなす角度γｇが７°以上であることが必要である。ここで、ソース配線の方向３４ｄとゲート配線の方向３５ｄとが直交していると、上記角度γｓと角度γｇとの和は３０°（γｓ＋γｇ＝３０°）となる。このような場合、角度γｓおよび角度γｇが何れも７°以上となる（γｓ$\geqq$７°、γｇ$\geqq$７°）ためには、図１２（ｂ）に示すように、角度γｓおよび角度γｇは何れも７°以上１５°以下（７°$\leqq\gamma$ｓ$\leqq$１５°、７°$\leqq\gamma$ｇ$\leqq$１５°）であることが必要である。なお、図示する例では、角度γｓ、γｇは１５°以下となるが、これらの角度γｓ、γｇの上限値はソース配線の方向３４ｄとゲート配線の方向３５ｄとの間の角度によって変わる。

[0074] 本実施形態の表示装置の構成は、図７（ａ）～（ｃ）を参照しながら説明した構成に限定されない。

[0075] 本実施形態におけるコーナーキューブアレイ１０は、互いに直交する３面からなる凹部（コーナーキューブ）を有する単位構造が２次元的に配列された構造を有していればよく、キュービックコーナーキューブアレイに限定されない。図１３（ａ）～（ｃ）は、それぞれ、コーナーキューブアレイの他の例を示す上面図である。

[0076] 図１３（ａ）に例示するＭＣＣＡでは、互いに直交する直角二等辺三角形の３面からなるコーナーキューブが配列されている。各コーナーキューブは、上面図上において、正三角形で表わされる。図１３（ｂ）に例示するＭＣＣＡでは、上面図上において、底点を中心とする正六角形で表わされるコーナーキューブが配列されている。また、図１３（ｃ）に例示するＭＣＣＡでは、上面図上において、底点を中心とする長方形で表わされるコーナーキュ

ーブが配列されている。

[0077] また、本実施形態では、前面基板の法線方向から見て、コーナーキューブアレイ１０の稜線部および谷線部の方位角方向と、ソース配線３４やゲート配線３５とのなす角度が7°以上であればよく、コーナーキューブアレイ１０、ソース配線３４およびゲート配線３５の配置は、図７（ｃ）に例示した配置に限定されない。

[0078] 図１４は、コーナーキューブアレイ１０、ソース配線３４およびゲート配線３５の他の配置例を示す平面図である。図１４に例示するように、ソース配線３４とゲート配線３５とは互いに直交していなくてもよいし、ソース配線３４および／またはゲート配線３５がジグザグ状に延びていてもよい。

[0079] 本発明は、ＭＣＣＡ外付け構造の表示装置だけでなく、表示パネルにおける２枚の基板の間にＭＣＣＡを配置する構造（以下、「ＭＣＣＡ内付け構造」と呼ぶ）を有する表示装置にも適用できる。ＭＣＣＡ内付け構造では、表示パネルにおける光変調層と背面基板との間にＭＣＣＡが配置されている（例えば特許文献３）。このような構造では、配線よりも観察者側にＭＣＣＡが配置されるため、配線による散乱の影響は大幅に低減されるが、カラーフィルタのブラックマトリックスによる散乱は生じ得る。従って、本発明を適用することによって、ブラックマトリックスによる散乱光強度のピークと、ＭＣＣＡによる散乱光強度のピークとが重なることによる強い黒浮きを低減することができ、黒表示特性を向上できる。

産業上の利用可能性

[0080] 本発明は、再帰性反射層を備えた反射型表示装置に適用することができ、特定方向から再帰性反射層に入射する光による黒浮きや階調反転などの表示特性の低下を抑制して、コントラスト比の高い、あるいは視認性に優れた表示を実現できる。本発明は、特に、微小なピッチで配列され、形状精度に優れたコーナーキューブアレイを備えた反射型表示装置に好適に用いられ得る。

請求の範囲

[1] 印加された電圧に応じて画素単位で光学特性の異なる第１状態と第２状態との間で切り替えられ得る光変調層と、

前記光変調層を間に保持する前面基板および背面基板と、

前記光変調層の背面側に配置され、ある仮想面に沿って２次元的に配列された複数の単位構造を有する再帰性反射層と

を備え、前記再帰性反射層からの反射光を利用して表示を行う反射型表示装置であって、

前記背面基板に形成されたゲート配線と、

前記背面基板に形成され、前記前面基板側から見て前記ゲート配線に交差するソース配線と、

前記背面基板上に形成され、対応するゲート配線に供給される信号に応答して動作するスイッチング素子と、

前記スイッチング素子を介して、対応するソース配線に電気的に接続され得る画素電極と、

前記画素電極に対向して配置される対向電極と

を含んでおり、

前記再帰性反射層の各単位構造は、互いに直交する３面からなる凹部を有し、

前記前面基板側から見て、前記ゲート配線およびソース配線は、それぞれ、前記各単位構造における前記３面のそれぞれの法線方向の前記仮想面上における方位角方向の何れに対しても７°以上の角度をなす反射型液晶表示装置。

[2] 前記前面基板側から見て、前記ゲート配線と前記ソース配線とは略直交しており、前記ゲート配線は、前記各単位構造における前記３面のそれぞれの法線方向の前記仮想面上における方位角方向のうち前記ゲート配線と最も小さい角度をなす方位角方向と７°以上１５°以下の角度をなし、前記ソース配線は、前記各単位構造における前記３面のそれぞれの法線方向の前記仮想

面上における方位角方向のうち前記ソース配線と最も小さい角度をなす方位角方向と７°以上１５°以下の角度をなす請求項１に記載の反射型液晶表示装置。

[3] 前記再帰性反射層における前記複数の単位構造はいずれも略同じ向きで配列されている請求項１に記載の反射型液晶表示装置。

[4] 前記単位構造における前記互いに直交する３面はいずれも正方形である請求項３に記載の反射型液晶表示装置。

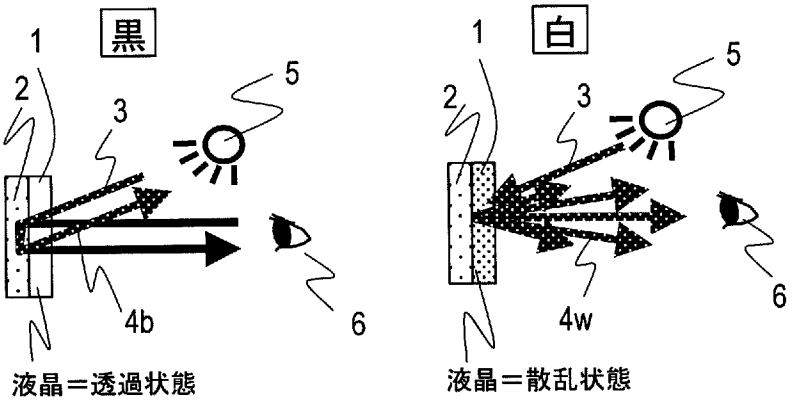
[5] 前記再帰性反射層の再帰性反射率は６６％以上１００％以下である請求項１に記載の反射型液晶表示装置。

[6] 前記再帰性反射層における前記複数の単位構造の配列ピッチは３μｍ以上１０００μｍ以下である請求項１に記載の反射型液晶表示装置。

[7] 前記再帰性反射層は、前記背面基板の背面側に設置されている請求項１に記載の反射型液晶表示装置。

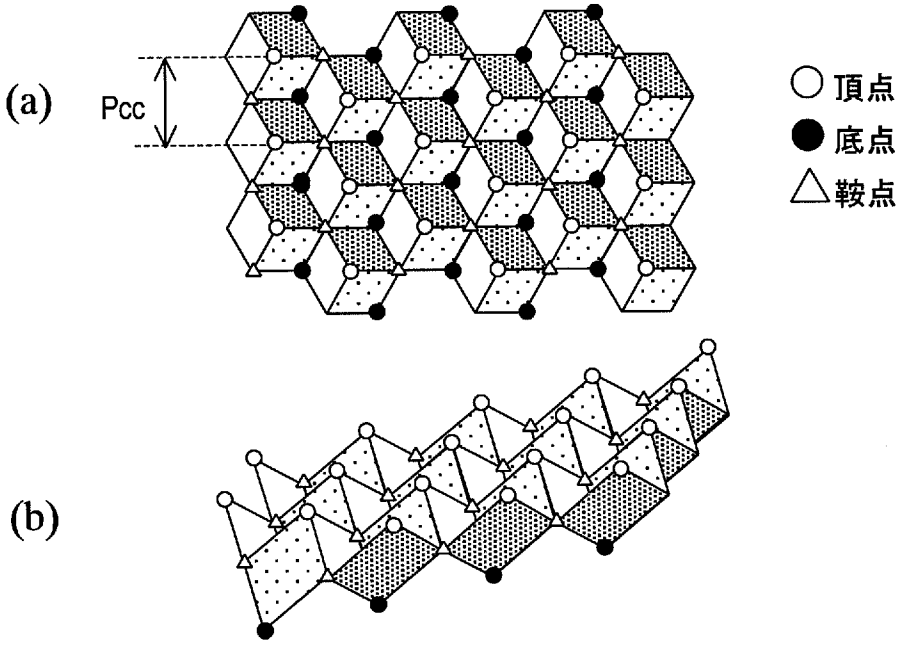
[8] 前記再帰性反射層は、前記光変調層および前記背面基板の間に設置されている請求項１に記載の反射型液晶表示装置。

[図1]

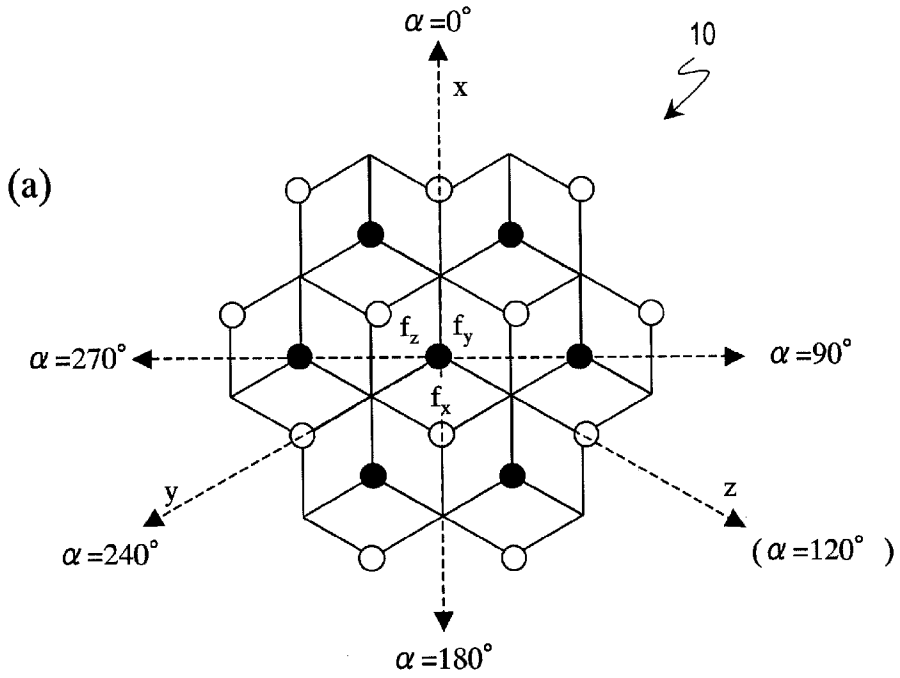


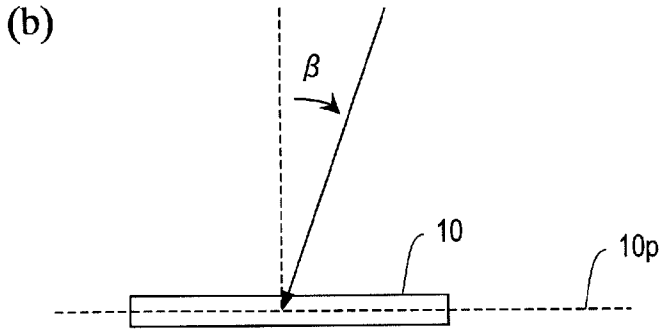
(a) (b)

[図2]

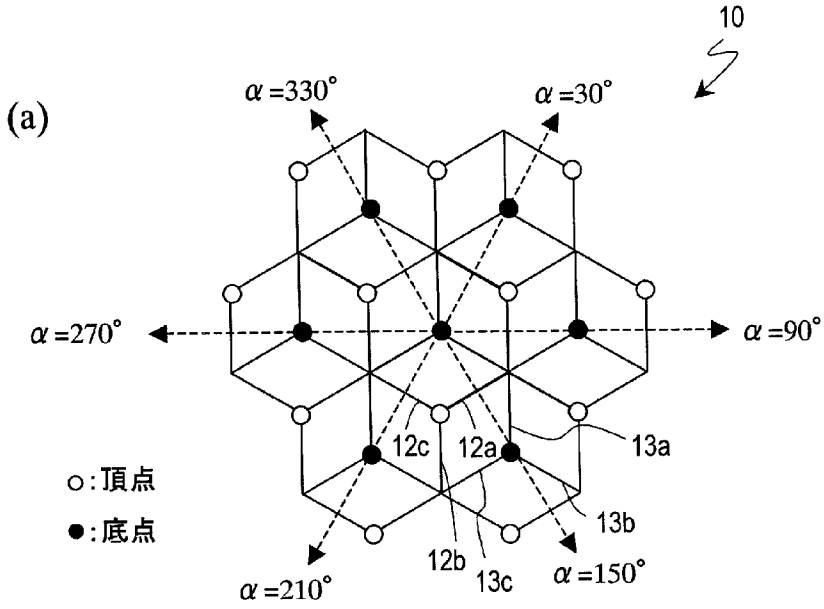


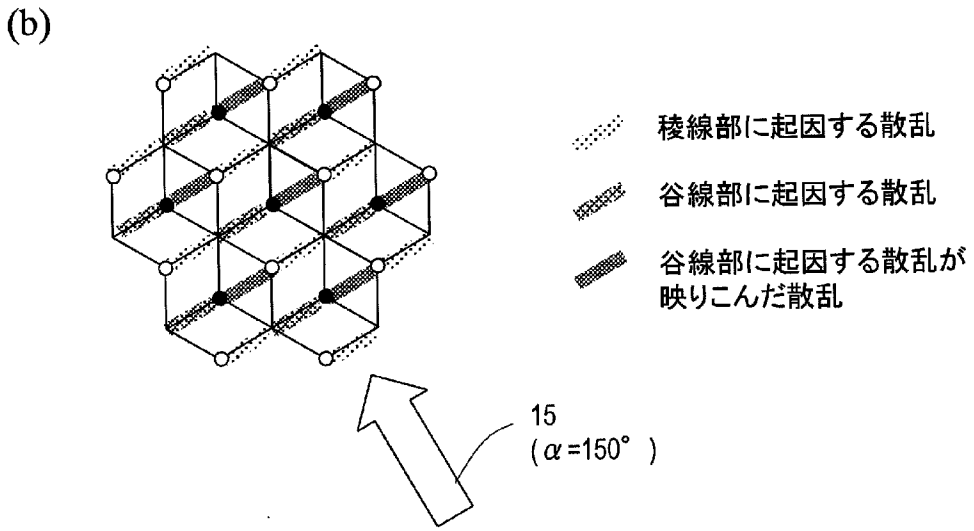
[図3]



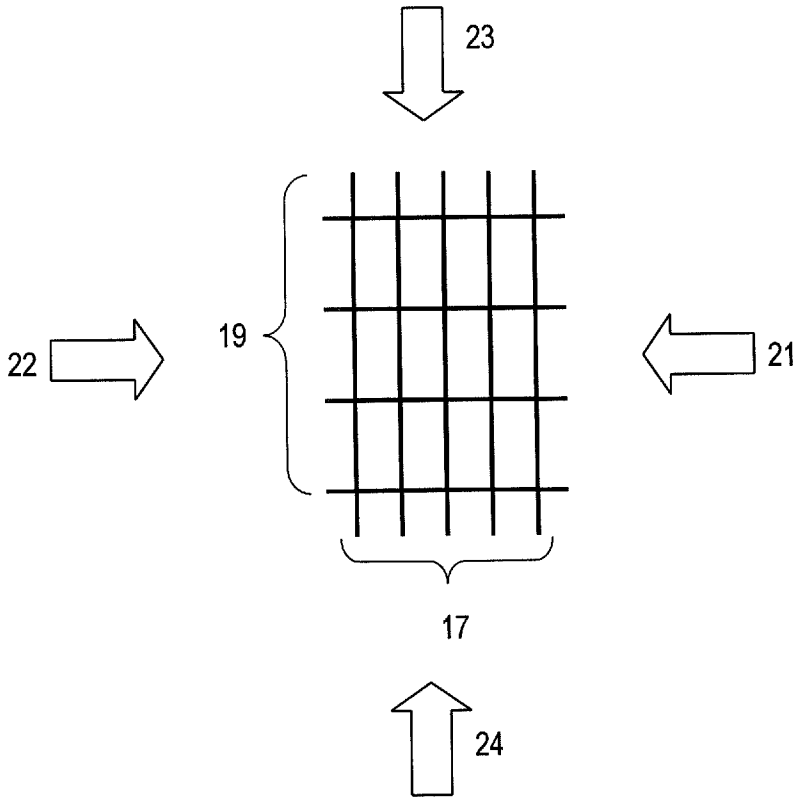


[図4]

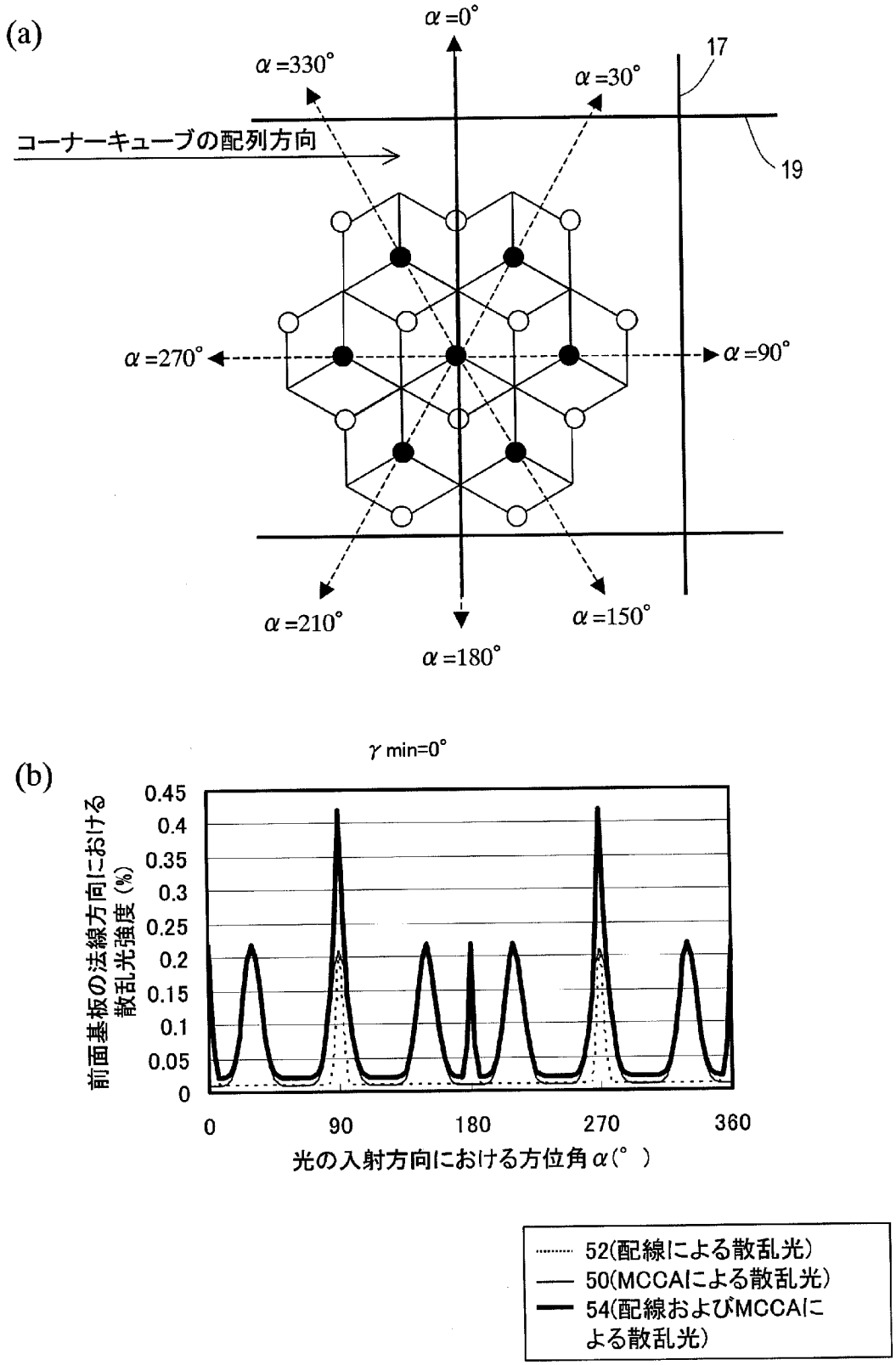

(a)
10
α=330°
α=30°
α=270°
α=90°
α=210°
α=150°
○:頂点
●:底点
12c
12a
13a
13b
12b
13c


(b)
稜線部に起因する散乱
谷線部に起因する散乱
谷線部に起因する散乱が
映りこんだ散乱
15
(α=150°)

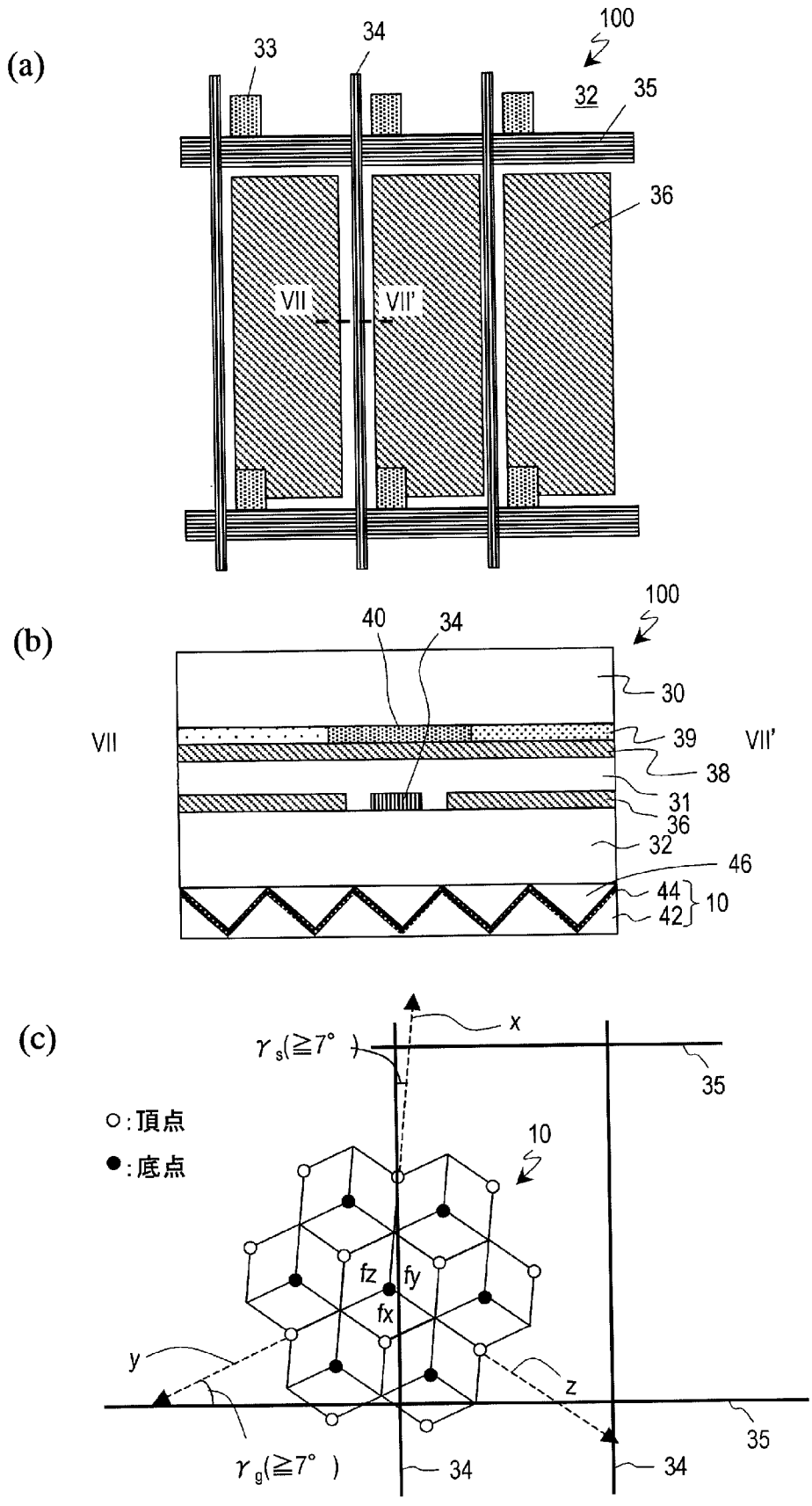
[図5]



[図6]

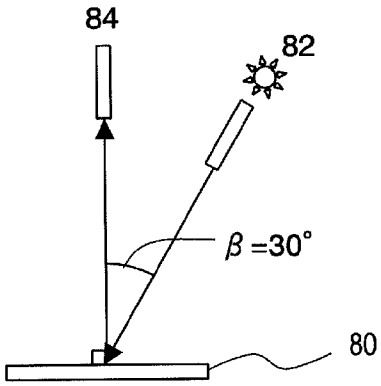

(a)
α=0°
α=30°
α=330°
17
19
コーナーキューブの配列方向
α=270°
α=90°
α=210°
α=150°
α=180°
(b)
γ min=0°
前面基板の法線方向における
散乱光強度（%）
0.45
0.4
0.35
0.3
0.25
0.2
0.15
0.1
0.05
0
0
90
180
270
360
光の入射方向における方位角α(°)
52(配線による散乱光)
50(MCCAによる散乱光)
54(配線およびMCCAによる散乱光)

[図7]

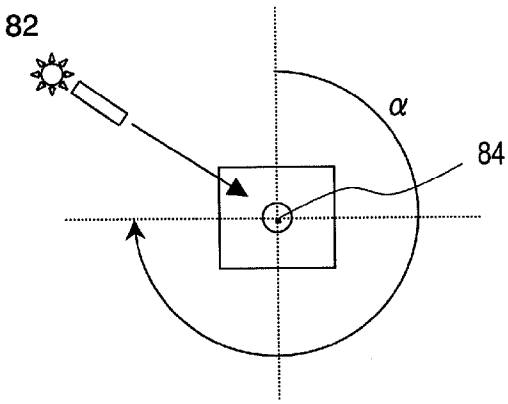

(a)
100
33
34
32
35
36
VII
VII'
(b)
100
40
34
30
39
38
31
36
32
46
44
42
10
VII
VII'
(c)
x
$\gamma_s(\geqq 7°)$
35
○:頂点
●:底点
10
fz
fy
fx
y
z
$\gamma_g(\geqq 7°)$
34
34
35

[図8]

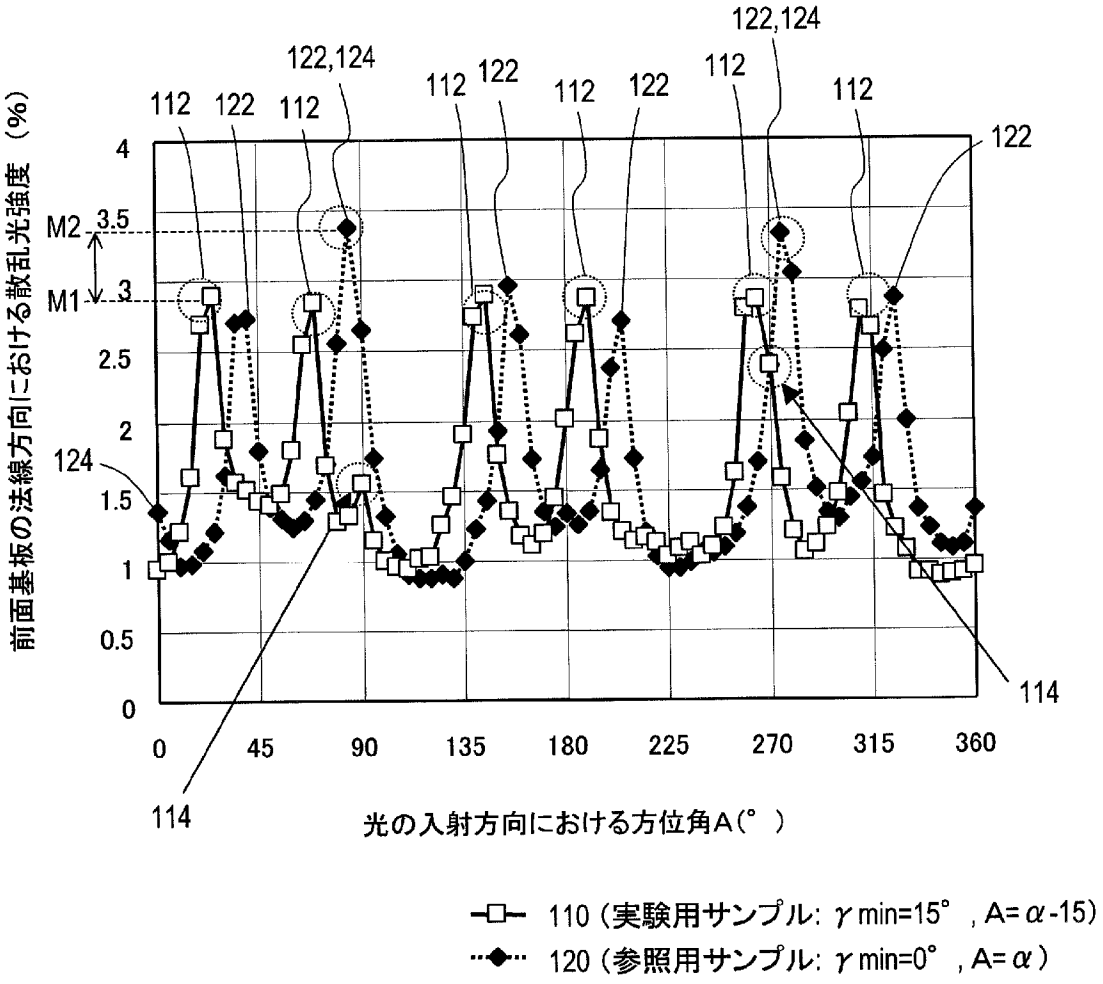
(a)



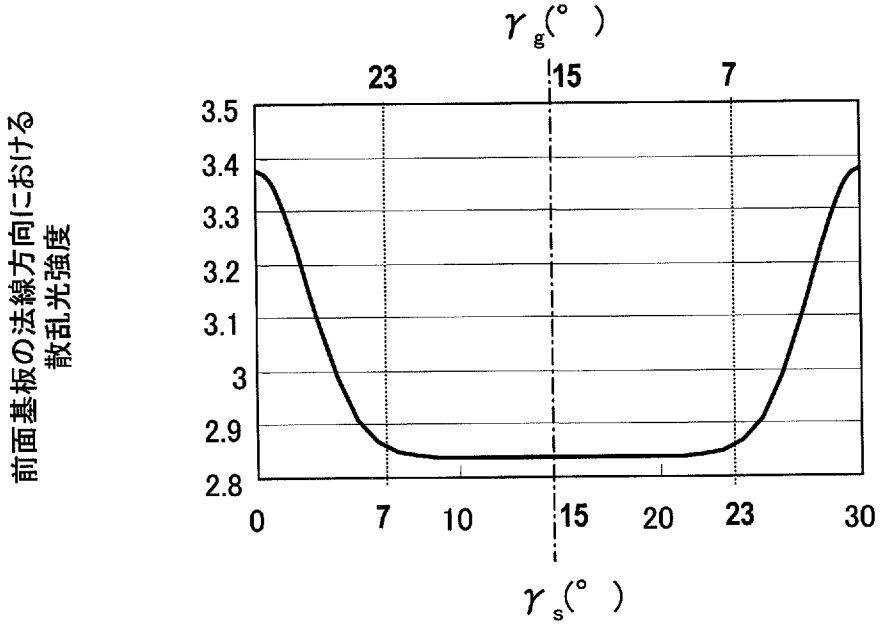
(b)



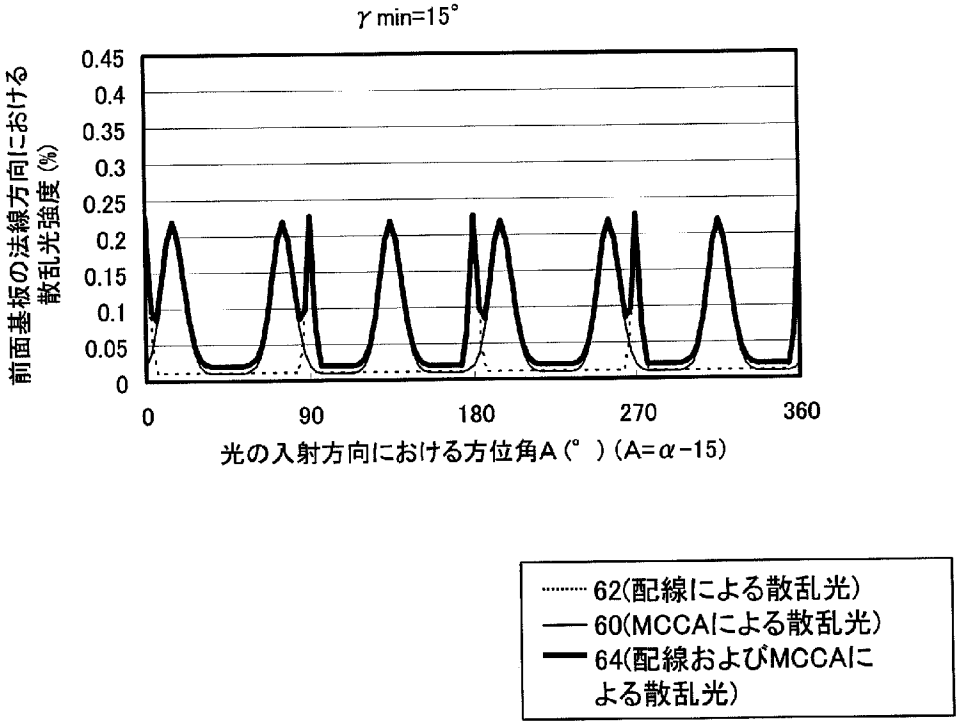
[図9]


122,124
112
122
112
122,124
112
122
112
122
112
112
122
前面基板の法線方向における散乱光強度（%）
M2
M1
124
114
114
光の入射方向における方位角A(°)
110（実験用サンプル: γmin=15°, A=α-15）
120（参照用サンプル: γmin=0°, A=α）

[図10]

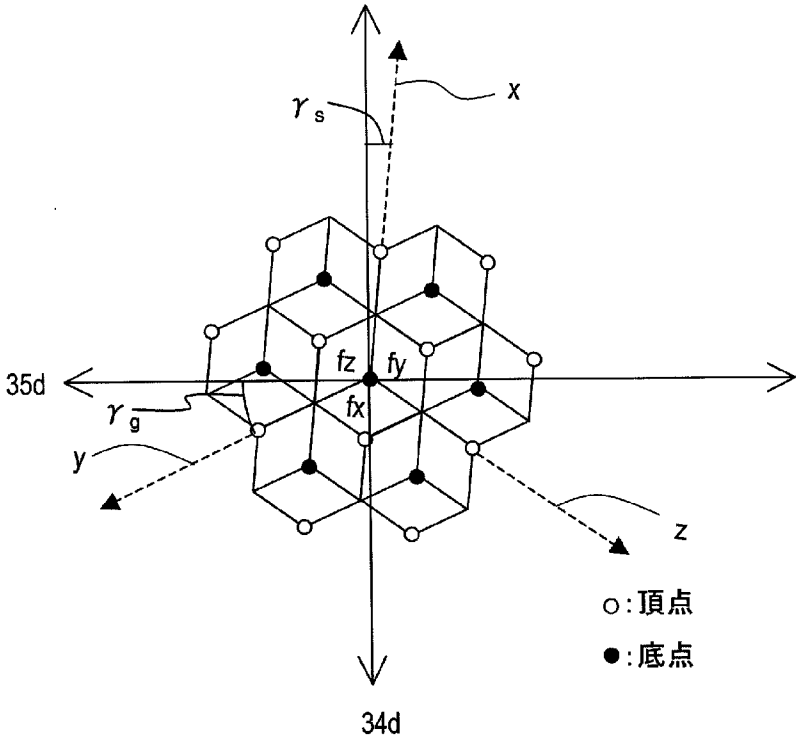

γg(°)
23
15
7
前面基板の法線方向における散乱光強度
γs(°)

[図11]

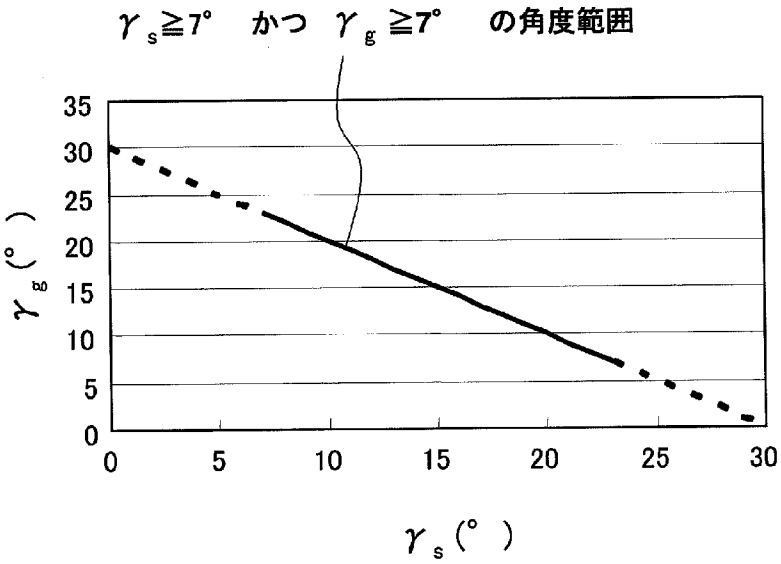

γ min=15°
前面基板の法線方向における
散乱光強度(%)
0.45
0.4
0.35
0.3
0.25
0.2
0.15
0.1
0.05
0
0
90
180
270
360
光の入射方向における方位角A(°)(A=α-15)
62(配線による散乱光)
60(MCCAによる散乱光)
64(配線およびMCCAによる散乱光)

[図12]

(a)

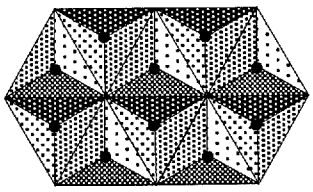

γs
x
fz
fy
fx
35d
γg
y
z
○:頂点
●:底点
34d

(b)


γs≧7° かつ γg≧7° の角度範囲
35
30
25
20
15
10
5
0
γg(°)
0
5
10
15
20
25
30
γs(°)

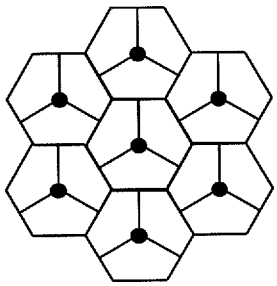
[図13]

(a)



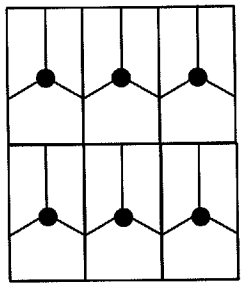
●:底点

(b)



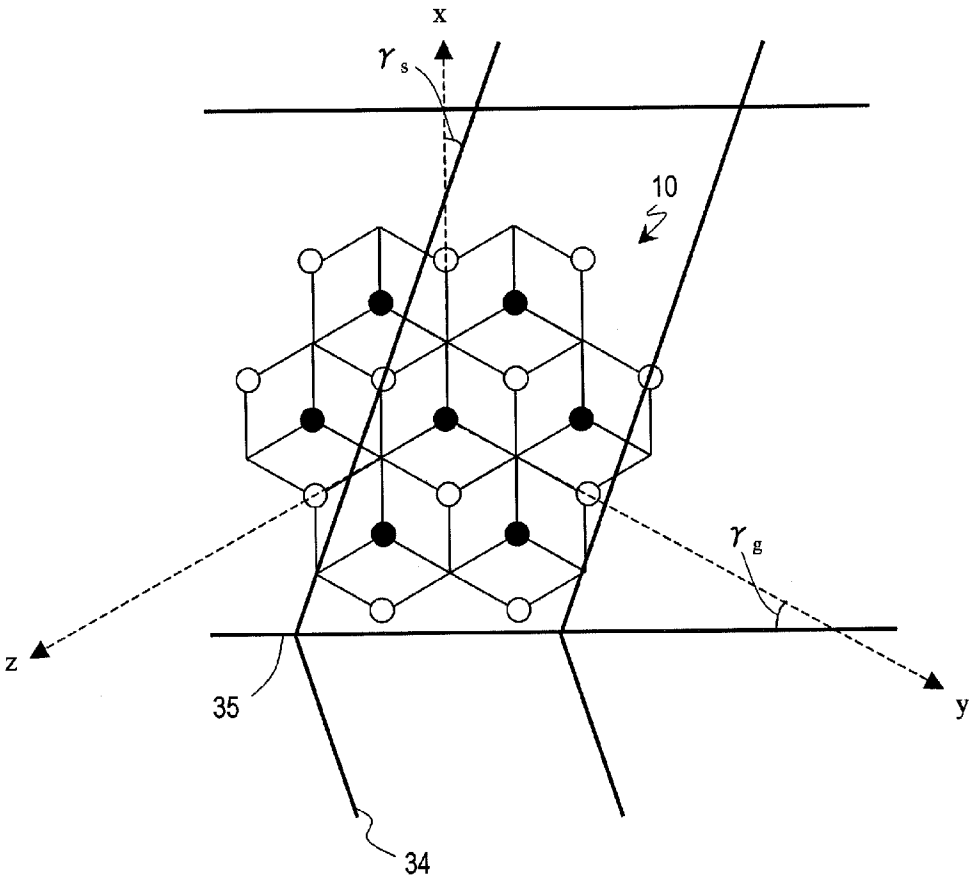
●:底点

(c)



●:底点

[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/001976

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02F1/1335(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

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.
A	JP 2006-227282 A (Sharp Corp.), 31 August, 2006 (31.08.06), Full text; all drawings & US 2006/0181493 A1 & KR 10-2006-0092138 A & CN 1821848 A	1-8
A	JP 2006-215106 A (Sharp Corp.), 17 August, 2006 (17.08.06), Full text; all drawings & US 2006/0170633 A1 & KR 10-2006-0088492 A & CN 1815328 A	1-8
A	JP 2006-195226 A (Sharp Corp.), 27 July, 2006 (27.07.06), Full text; all drawings & US 2006/0193050 A1	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	Date of mailing of the international search report
18 August, 2008 (18.08.08)	26 August, 2008 (26.08.08)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/001976

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 2003-195788 A (Sharp Corp.), 09 July, 2003 (09.07.03), Full text; all drawings & US 2003/0117554 A1 & CN 1430091 A	1-8
A	JP 49-106843 A (Hitachi, Ltd.), 09 October, 1974 (09.10.74), Full text; all drawings (Family: none)	1-8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００８／００１９７６

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

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

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
A	JP 2006-227282 A (シャープ株式会社) 2006.08.31, 全文、全図 & US 2006/0181493 A1 & KR 10-2006-0092138 A & CN 1821848 A	1-8
A	JP 2006-215106 A (シャープ株式会社) 2006.08.17, 全文、全図 & US 2006/0170633 A1 & KR 10-2006-0088492 A & CN 1815328 A	1-8
A	JP 2006-195226 A (シャープ株式会社) 2006.07.27, 全文、全図 & US 2006/0193050 A1	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 １８．０８．２００８	国際調査報告の発送日 ２６．０８．２００８
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　９７１２ 金高　敏康 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５５

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
A	JP 2003-195788 A (シャープ株式会社) 2003.07.09, 全文、全図 & US 2003/0117554 A1 & CN 1430091 A	1-8
A	JP 49-106843 A (株式会社日立製作所) 1974.10.09, 全文、全図（ファミリーなし）	1-8