

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 10 月 18 日(18.10.2012)



(10) 国際公開番号

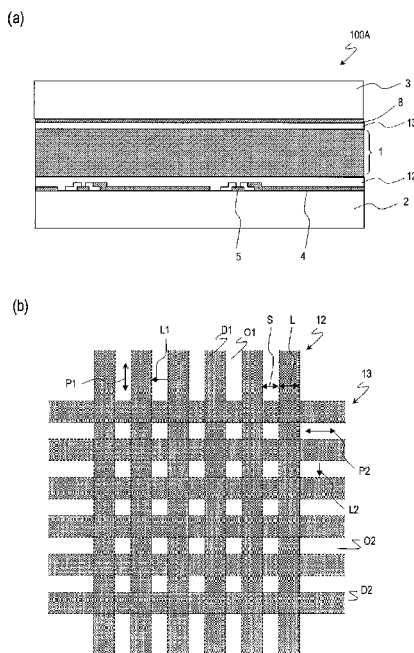
WO 2012/141173 A1

- (51) 国際特許分類:
G02F 1/1337 (2006.01) *G02F 1/1334* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/059786
- (22) 国際出願日: 2012 年 4 月 10 日(10.04.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-089112 2011 年 4 月 13 日(13.04.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 三宅 敢
(MIYAKE Isamu).
- (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 1 6 号 大阪証
券取引所ビル 1 0 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, CL, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: SCATTERING-TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: 散乱型液晶表示装置およびその製造方法

[図1]



(57) Abstract: This scattering-type liquid crystal display device (100A) has a first substrate (2) and a second substrate (3) disposed facing each other, a liquid crystal layer (1) disposed between the first substrate (2) and second substrate (3) and capable of switching states between a transmitting state for transmitting light and a scattering state for scattering light, and optical alignment films (12, 13) formed on one or both of the first substrate (2) and second substrate (3).

(57) 要約: 本発明による散乱型液晶表示装置 (100A) は、互いに対向して配置された第1基板 (2) および第2基板 (3) と、第1基板 (2) および第2基板 (3) の間に配置され、光を透過する透過状態と光を散乱する散乱状態との間で状態が切り替えられ得る液晶層 (1) と、第1基板 (2) および第2基板 (3) の少なくともいずれか一方に形成された光配向膜 (12、13) とを有する。

WO 2012/141173 A1

明 細 書

発明の名称： 散乱型液晶表示装置およびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、散乱型液晶表示装置およびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 液晶表示装置は、薄型、軽量等の特徴を有するフラットパネルディスプレイとして、液晶テレビ、モニター、携帯電話などに広く利用されている。しかしながら、現在最も広く利用されている液晶表示装置は、偏光板を2枚もしくは1枚用いた方式であり、光の利用効率が低いという問題がある。

[0003] これまでも、偏光板を使用しない表示方式として、ゲストホスト方式や高分子分散液晶（Polymer Dispersed Liquid Crystal：P D L C）方式が提案されている（例えば、特許文献1）。

[0004] P D L C方式の散乱型液晶表示装置の液晶層（P D L C層）は、高分子中に分散させた複数の液晶領域を有している。各液晶領域は、高分子で形成された壁によって規定される空間（以下、「小部屋」という。）内に形成されている。このようなP D L C層では、電圧を印加しないとき（電圧無印加時）、液晶領域内の液晶（ネマチック液晶材料）と高分子との間に屈折率の差が生じ、これらの界面で光が散乱し、白表示が得られる。P D L C層に電圧を印加すると（電圧印加時）、液晶の配向が変化して液晶と高分子との屈折率が略等しくなるので、光は散乱されることなくP D L C層を透過する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平5－053096号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1に開示されているP D L C方式の液晶表示装置の製造方法では、ネマチック液晶材料に混合された重合性モノマーに紫外線を照射して重合

性モノマーを重合させることによって、小部屋を規定する壁が形成される。この方法によると、ネマチック液晶材料にも紫外線が照射されるので、ネマチック液晶材料が分解され不純物イオンを生成する。液晶層中の不純物イオンは電圧保持率の低下や残留DC (Direct Current) による焼き付きの原因となり表示品位を低下させる。

[0007] 本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、表示品位の高い散乱型液晶表示装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明による実施形態における散乱型液晶表示装置は、互いに対向して配置された第1基板および第2基板と、前記第1基板および前記第2基板の間に配置され、光を透過する透過状態と光を散乱する散乱状態との間で状態が切り替えられ得る液晶層と、前記第1基板および前記第2基板の少なくともいずれか一方に形成された光配向膜とを有する。

[0009] ある実施形態において、前記液晶層は、複数の液晶ドメインを有し、前記複数の液晶ドメインのディレクタ方向が、ランダムに配向している。

[0010] ある実施形態において、前記光配向膜は、配向処理された配向処理領域と、配向処理されていない非配向処理領域とを有し、前記配向処理領域の幅をSとし、前記非配向処理領域の幅をLとしたとき、幅Sおよび幅Lは、 $L + S \leq 30 \mu m$ を満たす。

[0011] ある実施形態において、前記配向処理領域および前記非配向処理領域は、長方形の領域であって、前記配向処理領域と前記非配向処理領域とは、平行かつ交互に形成されている。

[0012] ある実施形態において、前記光配向膜は、前記第1基板に形成された第1光配向膜と、前記第2基板に形成された第2光配向膜とを含み、前記第1光配向膜の前記配向処理領域の配向規制方向と、前記第2配向膜の前記配向処理領域の配向規制方向とは、直交している。

[0013] ある実施形態において、前記液晶層は、正の誘電率異方性を有するネマチック液晶材料を有し、前記液晶層の厚さをdとし、前記ネマチック液晶材料

の複屈折率を Δn としたとき、前記液晶層の $\Delta n \times d$ は、 400 nm 以上である。

[0014] ある実施形態において、前記光配向膜は、水平配向膜である。

[0015] ある実施形態において、前記光配向膜は、桂皮酸誘導体から形成されている。

[0016] 本発明による実施形態における散乱型液晶表示装置の製造方法は、基板上に光配向膜を形成する工程Aと、前記光配向膜に配向処理を施す工程Bと、液晶層を形成する工程Cとを包含する。

[0017] ある実施形態において、上述の散乱型液晶表示装置の製造方法は、前記工程Bにおいて、長方形の開口領域と長方形の遮光領域とを有し、前記長方形の開口領域の幅を S_1 とし、前記長方形の遮光領域を L_1 としたとき、幅 S_1 および幅 L_1 は、 $S_1 + L_1 \leq 30\text{ }\mu\text{m}$ を満たすマスクを用いる。

[0018] ある実施形態において、前記長方形の開口領域と前記長方形の遮光領域とは、平行かつ交互に形成されている。

[0019] ある実施形態において、前記工程Bは、前記光配向膜に光照射する工程B1を含み、前記光照射の回数は、1回である。

[0020] ある実施形態において、前記工程Cは、散乱能を付与するモノマー重合工程を包含しない。

発明の効果

[0021] 本発明によると、表示品位の高い散乱型液晶表示装置が提供される。

図面の簡単な説明

[0022] [図1] (a) は、本発明による実施形態における散乱型液晶表示装置100Aの模式的な断面図であり、(b) は、光配向膜12、13を説明する図である。

[図2] 液晶分子71の配向を説明する図である。

[図3] 散乱型液晶表示装置100Aの液晶層1の偏光顕微鏡像を示す図である。

[図4]印加電圧－散乱強度曲線を示すグラフである。

[図5] (a) ～ (c) は、散乱強度の測定方法を説明する図である。

[図6]電圧無印加時における、散乱型液晶表示装置 100A の液晶層 1 の偏光顕微鏡像を示す図である。

[図7]配向処理領域 O 1 および非配向処理領域 D 1 を説明する図である。

[図8]図 7 の領域 A の拡大図である。

[図9] (a) は、電圧無印加時における、液晶表示装置 200 の液晶層 1 の偏光顕微鏡像を示す図であり、(b) は、液晶分子の配向状態を説明する図である。

[図10]マスク 110 を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、図面を参照して、本発明による実施形態における散乱型液晶表示装置を説明する。なお、本発明は例示する実施形態に限定されない。

[0024] 図 1 および図 2 を参照しながら本発明による実施形態における散乱型液晶表示装置 100A を説明する。図 1 (a) は、散乱型液晶表示装置 100A の模式的な断面図である。図 1 (b) は、光配向膜 12、13 を説明する図である。

[0025] 散乱型液晶表示装置 100A は、互いに対向して配置された第 1 基板 2 および第 2 基板 3 と、第 1 基板 2 および第 2 基板 3 の間に配置され、光を透過する透過状態と光を散乱する散乱状態との間で状態が切り替えられ得る液晶層 1 とを有する。なお、液晶層 1 の厚さ (d) は、例えば $3.5 \mu\text{m}$ ($d = 3.5 \mu\text{m}$) である。

[0026] さらに、散乱型液晶表示装置 100A は、第 1 基板 2 および第 2 基板 3 の少なくともいずれか一方に形成された光配向膜（本実施形態において、第 1 光配向膜 12 および第 2 光配向膜 13）を有する。図 1 (b) に示すように、第 1 光配向膜 12 および第 2 光配向膜 13 は、それぞれ配向処理（本実施形態において、光配向処理）が施された配向処理領域 O 1 および O 2 と、配向処理が施されていない非配向処理領域 D 1 および D 2 とを有する。配向処

理領域 O 1 および O 2、ならびに非配向処理領域 D 1 および D 2 は、それぞれ例えば長方形の領域である。配向処理領域 O 1 と非配向処理領域 D 1 とは、例えば、平行かつ交互にストライプ状に配列されている。同様に、配向処理領域 O 2 と非配向処理領域 D 2 とは、例えば、平行かつ交互にストライプ状に配列されている。なお、光配向膜に上記配向処理領域および非配向処理領域を形成する代わりに、例えば、所定のピッチ（例えば、 $30\mu\text{m}$ 以下のピッチ）で配向処理方向が互いに異なる配向処理を光配向膜に施して、光配向膜に所定の配向処理領域を形成してもよい。

[0027] 本実施形態において、第 1 光配向膜 1 2 の配向処理領域 O 1 の配向規制方向 L 1 と第 2 光配向膜 1 3 の配向処理領域 O 2 の配向規制方向 L 2 とが直交するように、第 1 光配向膜 1 2 と第 2 光配向膜 1 3 とは形成されている。また、配向処理領域 O 1 および O 2 の幅をそれぞれ S とし、非配向処理領域 D 1 および D 2 の幅をそれぞれ L としたとき、幅 S および幅 L は、 $L + S \leq 30\mu\text{m}$ を満たす。散乱型液晶表示装置 100A においては、 $L = 5\mu\text{m}$ であり、 $S = 25\mu\text{m}$ である。なお、第 1 光配向膜 1 2 および第 2 光配向膜 1 3 の厚さは、例えば、それぞれ 100nm である。液晶層 1 は、例えば、正の誘電率異方性を有するネマチック液晶材料（不図示）を有する。ネマチック液晶材料は、例えば、複屈折率 (Δn) が 0.08 ($\Delta n = 0.08$)、および誘電率異方性 ($\Delta \epsilon$) が 5 ($\Delta \epsilon = 5$) の特性を有する。なお、液晶層 1 は、散乱型液晶表示装置 100A の周縁に形成されたシール剤（例えば、紫外線硬化樹脂（商品名：TB3026E（スリーボンド社製））によって密閉保持されている。また、散乱型液晶表示装置 100A は、画素ごとに形成された薄膜トランジスタ 5 と画素電極 4 とを有する。さらに、散乱型液晶表示装置 100A は、第 2 基板 3 の液晶層 1 側に形成された共通電極 8 を有する。

[0028] 第 1 光配向膜 1 2 および第 2 光配向膜 1 3 は、例えば水平配向膜である。また、第 1 光配向膜 1 2 および第 2 光配向膜 1 3 は、例えば、桂皮酸誘導体（例えば、ポリビニルシンナメート）から形成されている。光配向処理は、

直線偏光の紫外線（直線偏光紫外線という場合がある。）を光配向膜に照射して行われる。図 1（b）に示すように、照射される紫外線の偏光方向 P 1 と直交する方向に、液晶分子を配向させる配向規制力（配向規制方向 L 1 を参照）は生じる。従って、図 2 に示すように、配向処理領域 O 1 および O 2 において、それぞれの領域における液晶分子 7 1 は、液晶分子 7 1 の長軸方向が、配向規制方向 L 1 または L 2 と平行になるように配向する。非配向処理領域 D 1 および D 2 における液晶分子 7 1 は、種々の方向に概ねランダムに配向する。つまり、液晶層 1 が有する複数の液晶ドメインのディレクタ方向がランダムに配向（ランダム配向という場合がある。）している。

[0029] 図 3 は、電圧無印加時における、散乱型液晶表示装置 100A の液晶層 1 の偏光顕微鏡像を示す図である。

[0030] 図 3 に示すように、液晶層 1 内のネマチック液晶材料は、光配向膜 12、13 に施された配向処理により概ねランダム配向し、ディスクリネーションライン（ドメイン境界ともいう。）を多く含む。このような液晶層 1 を有する液晶セルに、液晶セルの法線方向（液晶層 1 の厚さ方向に平行な方向）からレーザー光を照射したところ、後述する比較例 1 の液晶表示装置 200 よりもレーザースポットが広がる散乱効果を確認できた。この散乱効果は、液晶分子が複屈折を有し、かつ、液晶分子が概ねランダムに配向していることに起因する。

[0031] 一般的には、光配向処理が施された光配向膜を用いると、光配向処理によって規定された配向規制方向に液晶分子が配向する（図 2 参照）。しかしながら、本実施形態においては、光配向処理が施された光配向膜を用いても、ドメイン境界を多く含む、ランダム配向が得られた。これは、本願発明者が種々の検討を重ねた結果、得られた知見である。これにより、電圧無印加時において、液晶層 1 には、屈折率の空間的変調構造が形成されており、光を散乱する散乱状態となる。また、液晶層 1 に電圧を印加すると、液晶層 1 中の液晶分子が第 1 基板 2 に対して垂直に配向し、液晶層 1 は透明状態となる。

[0032] 一般的に、液晶分子は、隣接する液晶分子と同一方向に配向する性質を有する。ある1つの液晶分子が周囲の液晶分子の配向に影響を及ぼす距離は、ネマチック液晶分子の場合、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 未満といわれている。従って、光配向膜に $1\text{ }\mu\text{m}$ 未満オーダーで配向パターンニングを行っても、液晶分子はその配向パターンどおりに配向しないこととなる。本実施形態では、幅Lおよび幅Sは、それぞれ $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上であるので、原理的には、配向パターンどおりに液晶分子が配向してもよいように思われる（図2参照）。しかしながら、 $L + S = 30\text{ }\mu\text{m}$ の場合、液晶分子は配向パターンどおりに配向しなかった。これは、液晶材料の配向変形は弾性エネルギーの変化を伴い、狭ピッチの急激な配向変形は弾性エネルギーの著しい増大をもたらすので、配向膜に付与された配向パターンを液晶材料は完全に追従しない。さらに、第1光配向膜12の配向規制方向L1と、第2光配向膜13の配向規制方向L2とが交差（例えば、直交）しているので、スプレイ配向、ベンド配向、左捻れおよび右捻れのツイスト配向などの多くの配向パターンが等確率に存在し得、液晶分子の配向が複雑な配向になり得ることに起因するものと思われる。

[0033] 次に、散乱型液晶表示装置100Aの電気光学特性について説明する。

[0034] 図4は、散乱型液晶表示装置100Aにおける、印加電圧（V）に対する散乱光強度を示したグラフである。なお、グラフ中の散乱強度の測定は、以下の方法で行った。

[0035] 図5は、散乱強度を説明する図である。

[0036] 図5（a）および図5（b）に示すように、レーザー発振器90から発振されたレーザービームを上記の液晶層1を有する液晶セル51aおよび51bにそれぞれ照射し、それぞれの液晶セル51aおよび51bを透過したダイレクトビーム（0次回折光）がスクリーン81に投射された。そのスクリーン81をデジタルカメラ（EOS KISS DIGITAL N（CANON製））で撮影し、光強度を測定した。図5（a）に示した液晶セル51aには、電圧が印加されており、液晶セル51aの液晶層1は、透過状態である。図5（b）に示した液晶セル51bには、電圧が印加されておらず、液晶セル51bの液晶層

1 は、散乱状態である。図 5 (a) および図 5 (b) に示した曲線 5 2 a、5 2 b は、それぞれスクリーン 8 1 に投射された光強度分布曲線を表す。

[0037] 図 5 (b) に示す光強度分布曲線 5 2 b において、0 次回折光は、回折により光強度が低下しており、かつ、散乱によってスクリーンにレーザーが投射される領域が広がっている。

[0038] 得られた光強度分布曲線 5 2 a および 5 2 b をそれぞれの 0 次回折光の最大強度で規格化し、規格化された光強度分布曲線 5 2 a' と光強度分布曲線 5 2 b' との差をとって散乱強度とした (図 5 (c) に示すハッチング領域 h 1 参照)。

[0039] 図 4 からわかるように、電圧無印加時では、散乱型液晶表示装置 1 0 0 A の散乱強度は強く、電圧を印加すると、散乱強度は低下する。

[0040] 電圧無印加時において、散乱型液晶表示装置 1 0 0 A は、回折効果および散乱効果を有するので、散乱強度が大きいことがわかった。また、電圧印加時において、散乱型液晶表示装置 1 0 0 A は、液晶層 1 の液晶分子が第 1 基板 2 に対し垂直に配向することにより、液晶層 1 が良好な透明状態となることがわかった。

[0041] 次に、上述した配向処理領域 O 1 および O 2 の幅 S、ならびに非配向処理領域 D 1 および D 2 の幅 L について図 6 ~ 図 8 を参照しながら説明する。図 6 は、電圧無印加時における、散乱型液晶表示装置 1 0 0 A の液晶層 1 の偏光顕微鏡像を示す図である。図 7 は、電圧無印加時における、散乱型液晶表示装置 1 0 0 A の液晶層 1 の偏光顕微鏡像に高速フーリエ変換 (Fast Fourier Transform: FFT) を行った結果を示す図である。図 8 は、図 7 中の領域 A を拡大した図である。なお、図 6 を得るために使用した偏光顕微鏡の偏光板は、クロスニコルに配置されており、FFT には Media Cybernetics, Inc 社製の画像解析ソフトを用いた。具体的には、電圧無印加時における、散乱型液晶表示装置 1 0 0 A の液晶層 1 を、偏光板がクロスニコルに配置されている偏光顕微鏡を用いてデジタル写真 (JPEG 形式) を撮影する。その像を 8 ビットグレイスケールに変換する。8 ビットグレイスケールに変換された像

にFFTを行う。その結果、水平方向および垂直方向に $30\mu\text{m}$ の周期に対応するスポット（図8の矢印）が現れた。これは、配向処理領域O1の幅Sと非配向処理領域D1の幅Lとの和（ $S+L$ 、本実施形態において、 $S+L=30\mu\text{m}$ 。）（以下、露光周期ともいう場合もある。）に対応していることがわかった。この方法以外でも、例えば、電圧無印加時における、散乱型液晶表示装置100Aの液晶層1にレーザーを照射して得られる回折光の回折角度から配向処理のパターンの周期を算出できる。

[0042] 散乱型液晶表示装置100Aは、特許文献1に開示されたPDL方式の液晶表示装置とは異なり、液晶領域を規定する高分子の壁を形成する工程を経ないで製造される。このため、ネマチック液晶材料に紫外線が照射されず、不純物イオンが発生しにくいので、電圧保持率の低下や残留DCによる焼き付きが生じにくく、表示品位の高い液晶表示装置が得られる。また、詳細は後述するが、散乱型液晶表示装置100Aのような構造を有する液晶表示装置では、高精度に第1基板2と第2基板3とをアライメントしなくてもよいので、製造が容易になる。

[0043] また、発明者は、散乱型液晶表示装置100Aの配向処理領域O1およびO2の幅S、ならびに非配向処理領域D1およびD2の幅Lをそれぞれ $10\mu\text{m}$ （ $S=10\mu\text{m}$ 、 $L=10\mu\text{m}$ 、 $S+L=20\mu\text{m}$ ）とした散乱型液晶表示装置（改変例1の散乱型液晶表示装置という。）についても検討を行った。その結果、改変例1の散乱型液晶表示装置は散乱型液晶表示装置100Aと同じような散乱効果を有することがわかった。さらに、改変例1の散乱型液晶表示装置の方が、散乱型液晶表示装置100Aよりも回折角度が大きいことがわかった。

[0044] さらに、発明者は、散乱型液晶表示装置100Aの液晶層1が有するネマチック液晶材料の複屈折率（ Δn ）を0.22（ $\Delta n=0.22$ ）とし、誘電率異方性（ $\Delta \epsilon$ ）を5（ $\Delta \epsilon=5$ ）とする散乱型液晶表示装置（改変例2の散乱型液晶表示装置という。）についても検討を行った。その結果、改変例2の散乱型液晶表示装置の方が、散乱型液晶表示装置100Aよりも散乱

能が大きいことがわかった。これは、 Δn が大きくなり、屈折率の空間変調の振幅が増大したからであると考えられる。また、散乱強度は、液晶層 1 の厚さ (d) と複屈折率 (Δn) との積 ($\Delta n \times d$) に略比例すると考えられる。

[0045] さらに、発明者は、散乱型液晶表示装置 100A の液晶層 1 の厚さ (d) を $5\mu\text{m}$ ($d = 5\mu\text{m}$) とした散乱型液晶表示装置 (改変例 3 の散乱型液晶表示装置という。) についても検討した。その結果、改変例 3 の散乱型液晶表示装置の方が、散乱型液晶表示装置 100A よりも散乱能が大きいことがわかった。これは、 $\Delta n \times d$ が大きくなり、 $\Delta n \times d$ の空間変調の振幅が増大したからと考えられる。改変例 2 および改変例 3 の散乱型液晶表示装置の散乱能を調べた結果から、液晶層 1 の $\Delta n \times d$ が大きくなるほど、大きな散乱能が得られることがわかった。さらに、発明者の検討により、液晶層 1 の $\Delta n \times d$ が 400nm 以上であると、散乱特性のよい散乱型液晶表示装置が得られることがわかった。

[0046] 次に、比較例の液晶表示装置 200 を図を用いて説明する。散乱型液晶表示装置 100A と共通する構成要素には同じ参照符号を付す。

[0047] 液晶表示装置 200 は、散乱型液晶表示装置 100A の配向処理領域 O1 および O2 の幅 S 、ならびに非配向処理領域 D1 および D2 の幅 L をそれぞれ $25\mu\text{m}$ ($S = 25\mu\text{m}$ 、 $L = 25\mu\text{m}$ 、 $S + L = 50\mu\text{m}$) とした液晶表示装置である。

[0048] 図 9 (a) は、液晶表示装置 200 の液晶層 1 の偏光顕微鏡像を示す図である。写真撮影に用いた偏光顕微鏡の偏光板はクロスニコルに配置されている。液晶表示装置 200 では、散乱型液晶表示装置 100A とは異なり、液晶分子が周期的に配列しており、ディスクリネーションラインも少ないことがわかった。

[0049] 図 9 (b) は、液晶表示装置 200 の液晶層 1 の液晶分子 71 の配向状態を説明する図である。液晶表示装置 200 が有する第 1 光配向膜 12 および第 2 光配向膜 13 のそれぞれの配向処理領域 O1 および O2 における配向規

制方向が互いに直交するように、第1光配向膜12および第2光配向膜13は形成されている。液晶表示装置200の液晶層1では、液晶分子71が概ねランダムに配向しているランダム配向領域72と、液晶分子71が第1光配向膜12または第2光配向膜13の配向規制方向と平行に配向している一軸配向領域73と、液晶分子71がねじれて配向しているTN (Twisted Nematic) 配向領域74とを有する。ランダム配向領域72は、第1光配向膜12の非配向処理領域D1と第2光配向膜13の非配向処理領域D2とが重なる領域である。

[0050] 一軸配向領域73は、第1光配向膜12の配向処理領域O1と第2光配向膜13の非配向処理領域D2とが重なる領域、または、第1光配向膜12の非配向処理領域D1と第2光配向膜13の配向処理領域O2とが重なる領域である。TN配向領域74は、第1光配向膜12の配向処理領域O1と第2光配向膜13の配向処理領域O2とが重なる領域である。複数のTN配向領域74におけるツイスト方向は、液晶分子のプレチルト角が小さい（プレチルト角 1° 未満）ので、縮退する左右ねじれが混在（左振れのものもある、右振れのものもある）している。また、一軸配向領域73における液晶分子71は、液晶分子71の相関長により、略一軸配向している。

[0051] 液晶表示装置200の表示面の法線方向から液晶層1にレーザーを照射したところ、液晶分子71の周期配列に起因するはっきりとした回折効果が得られたが、散乱は確認できなかった。液晶表示装置200では、液晶層1に入射する光が非平行光であれば散乱能を有する。しかしながら、液晶表示装置200では、液晶層1に入射する光が平行光の場合には回折を起こすが、散乱させる効果は小さい。

[0052] 従って、上述したように、十分な散乱効果を得られる散乱型液晶表示装置としては、配向処理領域O1およびO2の幅S、ならびに非配向処理領域D1およびD2の幅Lは、 $S + L \leq 30 \mu m$ を満たすことが好ましい。なお、S+Lの下限値は、特に限定されるものではなく、製造装置の能力（例えば、露光装置の解像度）に依存するものと考えられる。

[0053] 次に、散乱型液晶表示装置 100A の製造方法について説明する。

[0054] 本発明による実施形態における散乱型液晶表示装置 100A の製造方法は、基板 2、3 上に光配向膜 12、13 を形成する工程 A と、光配向膜 12、13 に配向処理を施す工程 B と、液晶層 1 を形成する工程 C とを包含する。また、工程 B において、長方形状の開口領域 O3 と長方形状の遮光領域 D3 とを有し、長方形状の開口領域 O3 の幅を S1 とし、長方形状の遮光領域 D3 の幅を L1 としたとき、 $S1 + L1 \leq 30 \mu m$ を満たすマスク（例えば、フォトリソマスク）110 を用いる（図 10 参照）ことが好ましい。さらに、長方形状の開口領域 O3 と長方形状の遮光領域 D3 とは、平行かつ交互に形成されていることが好ましい。さらに工程 B は、光配向膜 12（または 13）に光照射する工程 B1 を含み、光照射の回数は、1 回であることが好ましい。さらに、工程 C は、液晶層 1 はネマチック液晶材料を有し、モノマーを有していないので、散乱能を付与するモノマー重合工程（例えば、光照射工程）を包含しない。

[0055] 具体的に、散乱型液晶表示装置 100A の製造方法について説明する。

[0056] まず、透明電極が形成された基板（例えば、ガラス基板（#1737（コーニング社製））2 および 3 を用意する。透明電極は、例えば、ITO（Indium Tin Oxide）から形成されている。

[0057] 次に、透明電極上に、例えばポリビニルシンナメート溶液をスピンコート法により付与する。ポリビニルシンナメート溶液の溶媒として、N-メチル-2-ピロリドンとエチレングリコールモノブチルエーテルとを当量で混合したものを用いた。この溶媒に、ポリビニルシンナメートを 3 重量% 溶かして上記溶液を作製した。

[0058] 次に、90℃、1 分間の条件で、仮乾燥をした後、窒素（N₂）置換しながら、130℃、60 分間の条件で、焼成し、光配向膜 12（または、13）を形成した。焼成後の光配向膜 12（または、13）の厚さは、100 nm であった。ただし、焼成後の光配向膜 12（または、13）の厚さは、これに限定されるものではない。

- [0059] 次に、配向処理として、例えば、直線偏光紫外線を、波長 313 nm において $5\text{ J}/\text{cm}^2$ となるように、基板 2（または、3）の法線方向から 1 回照射した。つまり、光配向膜 12 に、直線偏光紫外線が照射される回数は 1 回であり、光配向膜 13 に、直線偏光紫外線が照射される回数は 1 回である。このとき、上述のマスク 110 を用いながら、直線偏光紫外線を照射した。これにより、光配向膜 12、13 に、配向処理領域 O1 と非配向処理領域 D1 とが形成される。ただし、配向処理の方法および光配向膜は、これに限定されるものではない。長方形状の開口領域 O3 と長方形状の遮光領域 D3 とがライン状に形成されたマスク 110 を用いる代わりに、例えば、開口領域 O3 と遮光領域 D3 とがモザイク状に形成されたマスクを用いてもよいし、開口領域 O3 と遮光領域 D3 とがヘキサゴナル（六角形）周期構造を有するように形成されたマスクを用いてもよい。
- [0060] 次に、基板 2、3 のうちいずれか一方の基板に、スクリーン印刷法により、例えば熱硬化性シール剤（例えば、HC1413EP（三井化学社製））を印刷した。
- [0061] 次に、 $3.5\text{ }\mu\text{m}$ 径を有するビーズ（例えば、SP-2035（積水化学社製））を他方の基板に、公知の方法で散布した。
- [0062] 次に、光配向膜 12 の配向規制方向 L1 と光配向膜 13 の配向規制方向 L2 とが、例えば直交するように、基板 2 と基板 3 とを貼り合わせた。
- [0063] 次に、貼り合わされた基板 2 および 3 を $0.5\text{ kgf}/\text{cm}^2$ の圧力で加圧しながら、窒素置換した炉内で 200°C 、60 分間の条件で加熱してシール剤を硬化し、液晶セルを完成させた。
- [0064] 次に、液晶セルに、ネマチック液晶材料を公知の方法で注入した。このとき、液晶セルには、モノマーは注入されていない。
- [0065] 次に、液晶セルの注入口を、例えば紫外線硬化樹脂（TB3026E（スリーボンド社製））で塞ぎ、紫外線（波長 365 nm ）を照射して樹脂を硬化させた。このとき、散乱型液晶表示装置 100A の表示領域となる領域を遮光して、この領域に紫外線が当たらないようにした。さらに、液晶分子の

配向が外場によって乱れないように、透明電極間を短絡し、基板２および３の表面にも除電処理を行った。

[0066] 次に、ネマチック液晶材料が注入された液晶セルを１３０℃、４０分間の条件で加熱し、液晶分子を等方相にする再配向処理を行い、液晶分子の流動配向を除去し、散乱型液晶表示装置１００Ａを得た。

[0067] このような製造方法では、ネマチック液晶材料に紫外線が当たらず、不純物イオンが発生しにくいので、電圧保持率の低下や残留ＤＣによる焼き付きが生じにくく、良好な電気特性を有する散乱型液晶表示装置が得られる。その結果、表示品位の高い散乱型液晶表示装置が得られる。

[0068] 次に、比較例の液晶表示装置２００、散乱型液晶表示装置１００Ａ、および改変例１～３の散乱型液晶表示装置の散乱特性を評価した。

[0069] 液晶表示装置２００および本実施形態における散乱型液晶表示装置のそれぞれの液晶層１に、各液晶表示装置の表示面の法線方向から赤色レーザー（例えば、波長６３０ｎｍ、光度５ｍＷ）を照射し、０次回折光のスポットをＮＤ（Neutral Density）フィルタ越しに目視し、散乱光が見えなくなるフィルタを選び、散乱強度を評価した。その結果を、表１に示す。

[0070] [表１]

	目視判定
液晶表示装置２００	裸眼で見えない (ND１００％相当)
散乱型液晶表示装置１００Ａ	ND２０％で見えない
改変例１の散乱型液晶表示装置	ND２０％で見えない
改変例２の散乱型液晶表示装置	ND１０％で見えない
改変例３の散乱型液晶表示装置	ND１０％で見えない

[0071] 表１において、ＮＤフィルタの数値が小さいほど散乱強度は大きい。

[0072] 表１より、液晶表示装置２００では、散乱光は得られないことがわかる。

さらに、改変例２および改変例３の散乱型液晶表示装置では、散乱型液晶表

示装置 100A および改変例 1 の散乱型液晶表示装置より、強い散乱光が得られることがわかった。これは、改変例 2 および改変例 3 の散乱型液晶表示装置の液晶層 1 の $\Delta n \times d$ が、散乱型液晶表示装置 100A および改変例 1 の散乱型液晶表示装置の液晶層 1 の $\Delta n \times d$ より大きいからと考えられる。

[0073] 本発明による散乱型液晶表示装置により、表示品位の高い散乱型液晶表示装置が提供される。

産業上の利用可能性

[0074] 本発明は、液晶表示装置や液晶表示装置を用いた各種電気機器に適用できる。特に、デジタルサイネージなどの大型液晶表示装置に好適に用いられる。

符号の説明

[0075]	1	液晶層
	2、3	基板
	4、8	透明電極
	5	TFT
	12、13	光配向膜
	100A	散乱型液晶表示装置
	O1、O2	配向処理領域
	D1、D2	非配向処理領域
	P1、P2	偏光方向
	L1、L2	配向規制方向
	L、S	幅

請求の範囲

- [請求項1] 互いに対向して配置された第1基板および第2基板と、
前記第1基板および前記第2基板の間に配置され、光を透過する透過状態と光を散乱する散乱状態との間で状態が切り替えられ得る液晶層と、
前記第1基板および前記第2基板の少なくともいずれか一方に形成された光配向膜とを有する、散乱型液晶表示装置。
- [請求項2] 前記液晶層は、複数の液晶ドメインを有し、
前記複数の液晶ドメインのディレクタ方向が、ランダムに配向している、請求項1に記載の散乱型液晶表示装置。
- [請求項3] 前記光配向膜は、配向処理された配向処理領域と、配向処理されていない非配向処理領域とを有し、
前記配向処理領域の幅をSとし、前記非配向処理領域の幅をLとしたとき、幅Sおよび幅Lは、 $L + S \leq 30 \mu m$ を満たす、請求項1または2に記載の散乱型液晶表示装置。
- [請求項4] 前記配向処理領域および前記非配向処理領域は、長方形の領域であって、
前記配向処理領域と前記非配向処理領域とは、平行かつ交互に形成されている、請求項3に記載の散乱型液晶表示装置。
- [請求項5] 前記光配向膜は、前記第1基板に形成された第1光配向膜と、前記第2基板に形成された第2光配向膜とを含み、
前記第1光配向膜の前記配向処理領域の配向規制方向と、前記第2配向膜の前記配向処理領域の配向規制方向とは、直交している、請求項3または4に記載の散乱型液晶表示装置。
- [請求項6] 前記液晶層は、正の誘電率異方性を有するネマチック液晶材料を有し、
前記液晶層の厚さをdとし、前記ネマチック液晶材料の複屈折率を Δn としたとき、

前記液晶層の $\Delta n \times d$ は、400nm以上である、請求項1から5のいずれかに記載の散乱型液晶表示装置。

[請求項7] 前記光配向膜は、水平配向膜である、請求項1から6のいずれかに記載の散乱型液晶表示装置。

[請求項8] 前記光配向膜は、桂皮酸誘導体から形成されている、請求項1から7のいずれかに記載の散乱型液晶表示装置。

[請求項9] 基板上に光配向膜を形成する工程Aと、
前記光配向膜に配向処理を施す工程Bと、
液晶層を形成する工程Cと
を包含する、散乱型液晶表示装置の製造方法。

[請求項10] 前記工程Bにおいて、長方形状の開口領域と長方形状の遮光領域とを有し、前記長方形状の開口領域の幅を S_1 とし、前記長方形状の遮光領域を L_1 としたとき、幅 S_1 および幅 L_1 は、 $S_1 + L_1 \leq 30 \mu m$ を満たすマスクを用いる、請求項9に記載の散乱型液晶表示装置の製造方法。

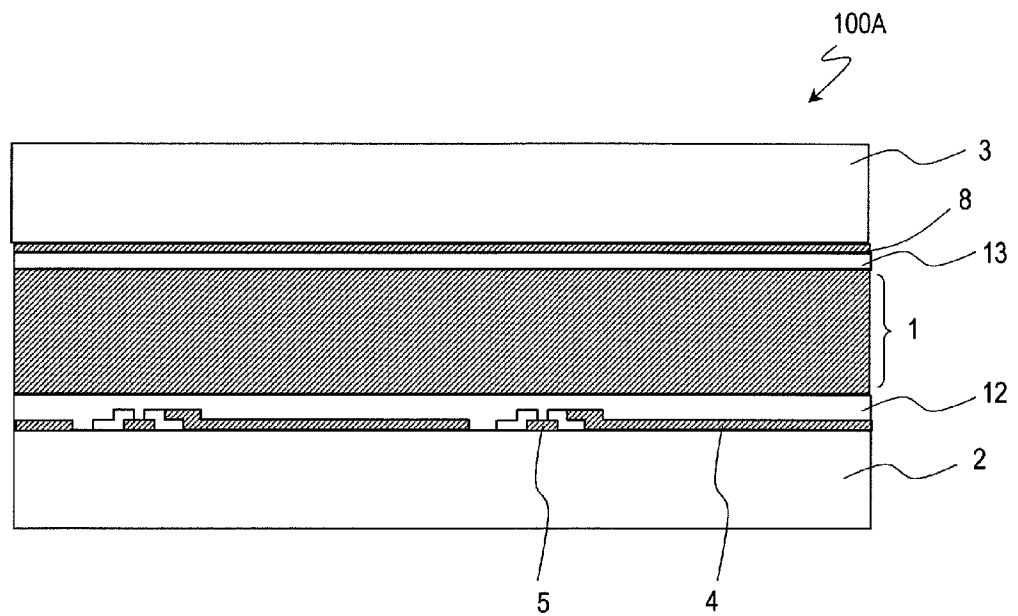
[請求項11] 前記長方形状の開口領域と前記長方形状の遮光領域とは、平行かつ交互に形成されている、請求項10に記載の散乱型液晶表示装置の製造方法。

[請求項12] 前記工程Bは、前記光配向膜に光照射する工程B1を含み、
前記光照射の回数は、1回である、請求項9から11のいずれかに記載の散乱型液晶表示装置の製造方法。

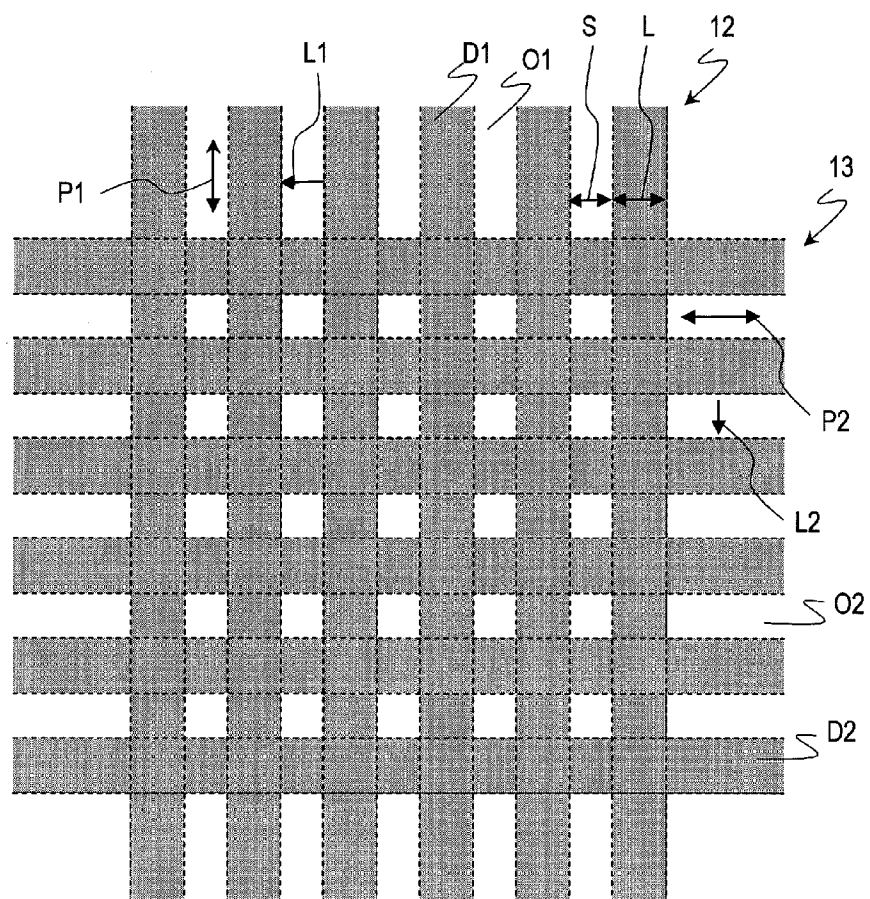
[請求項13] 前記工程Cは、散乱能を付与するモノマー重合工程を包含しない、請求項9から12のいずれかに記載の散乱型液晶表示装置の製造方法。

[図1]

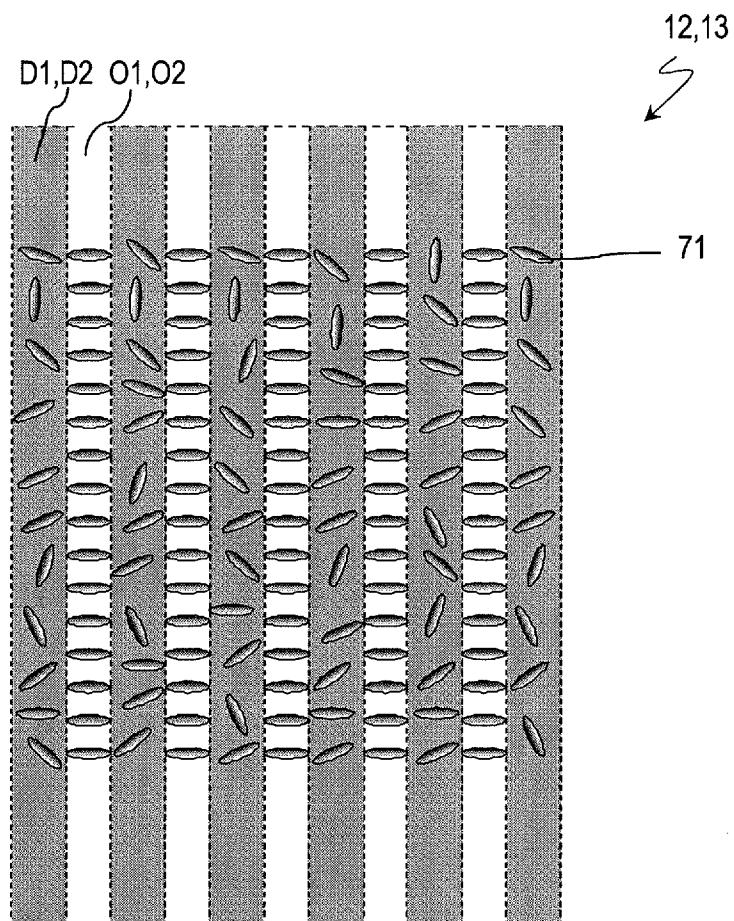
(a)



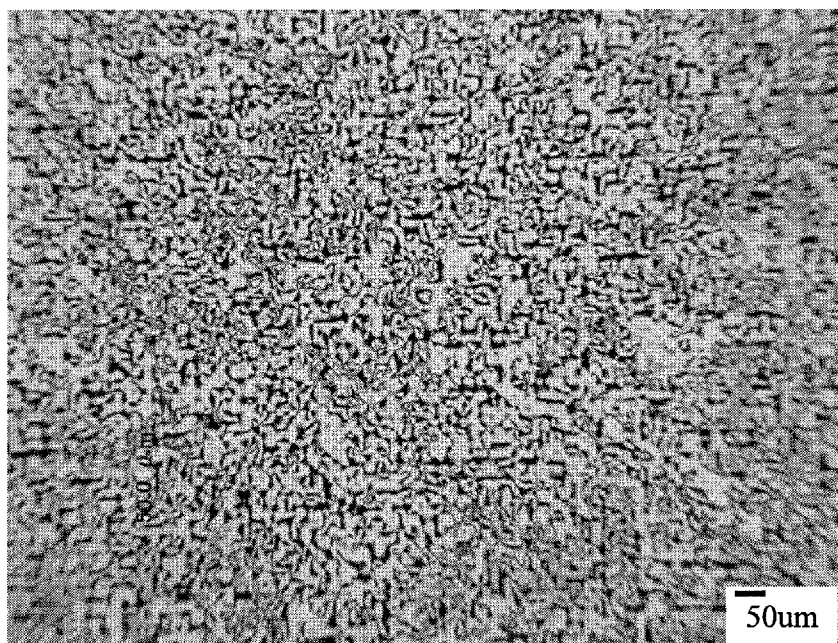
(b)



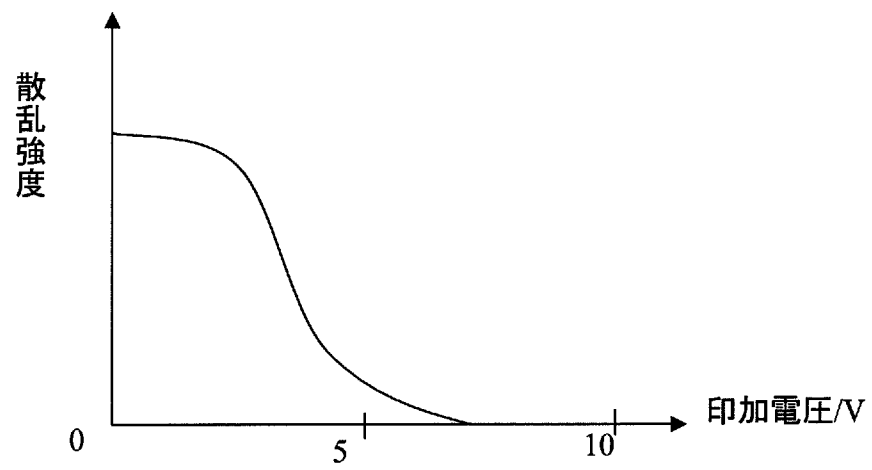
[図2]



[図3]

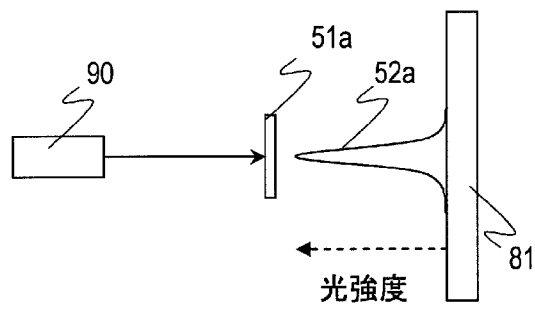


[図4]

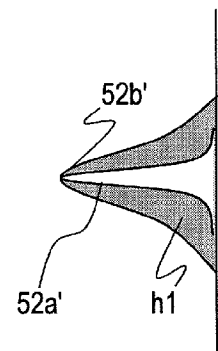


[図5]

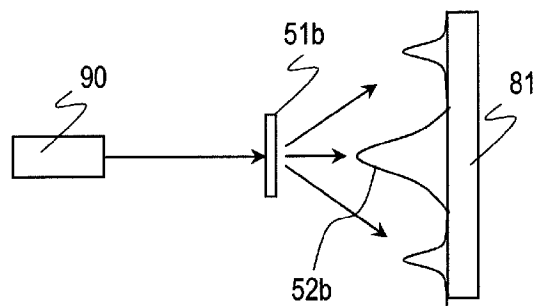
(a)



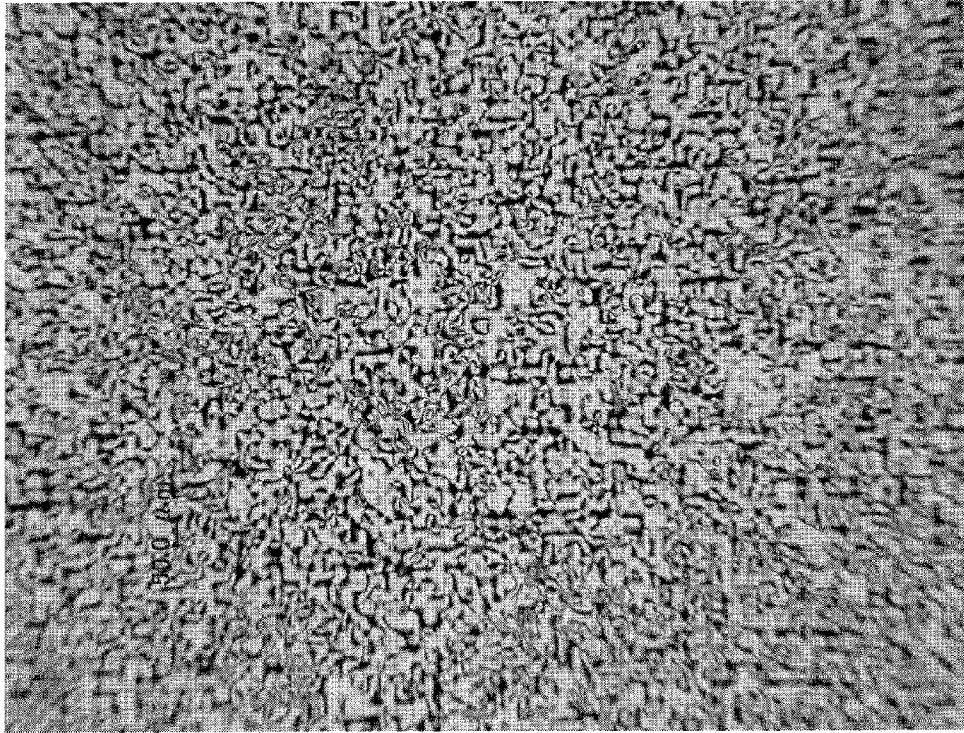
(c)



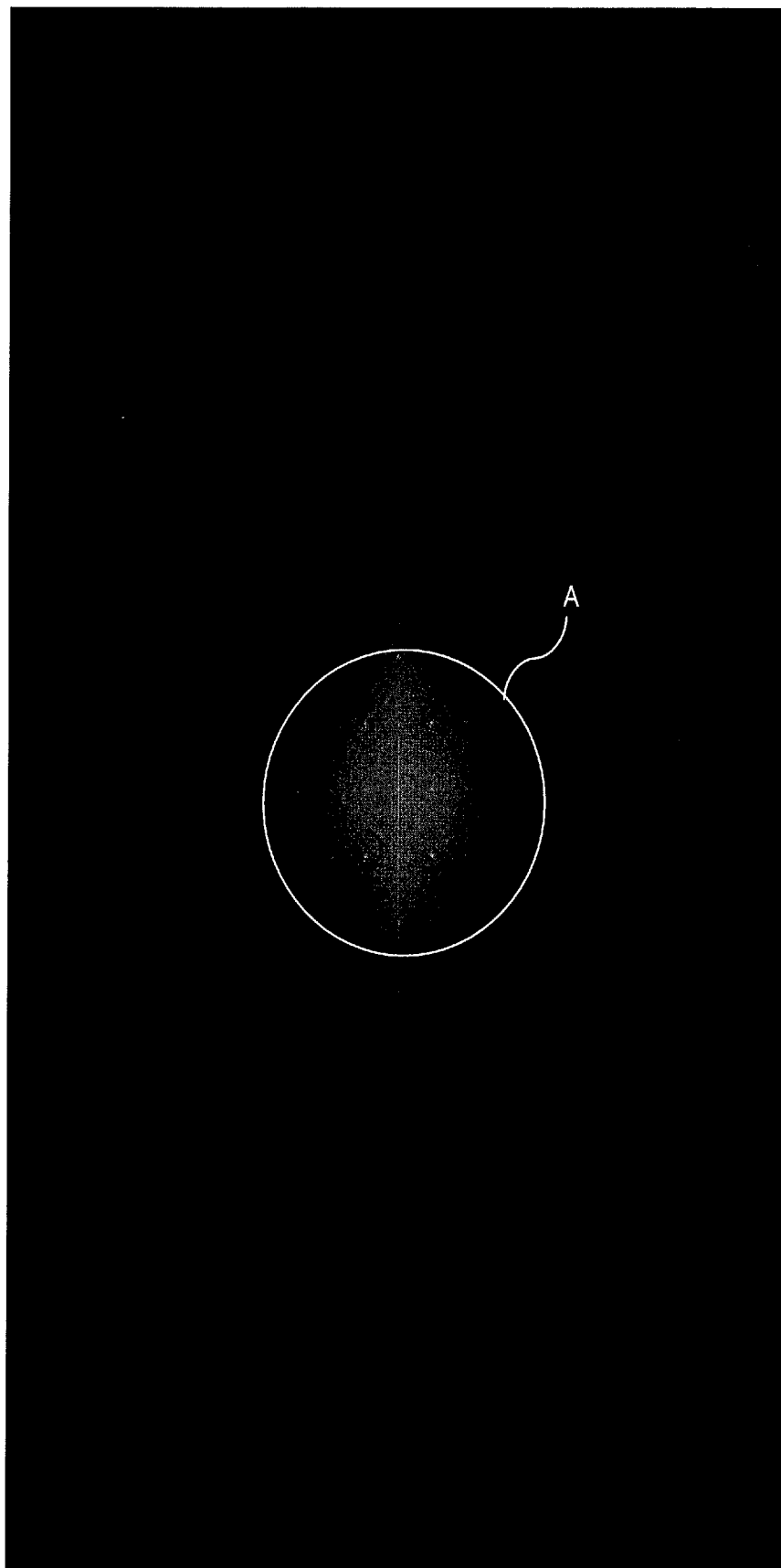
(b)



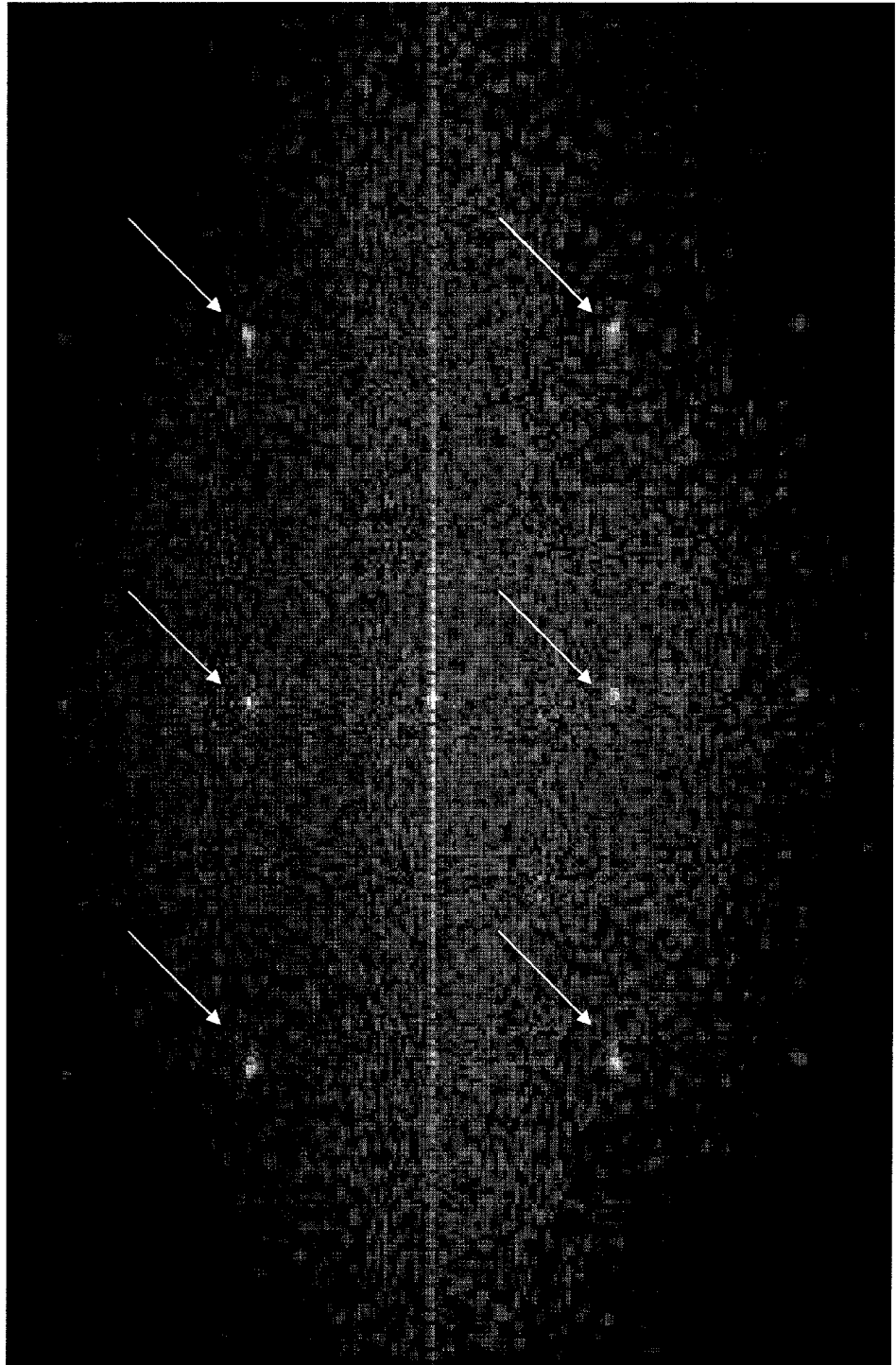
[図6]



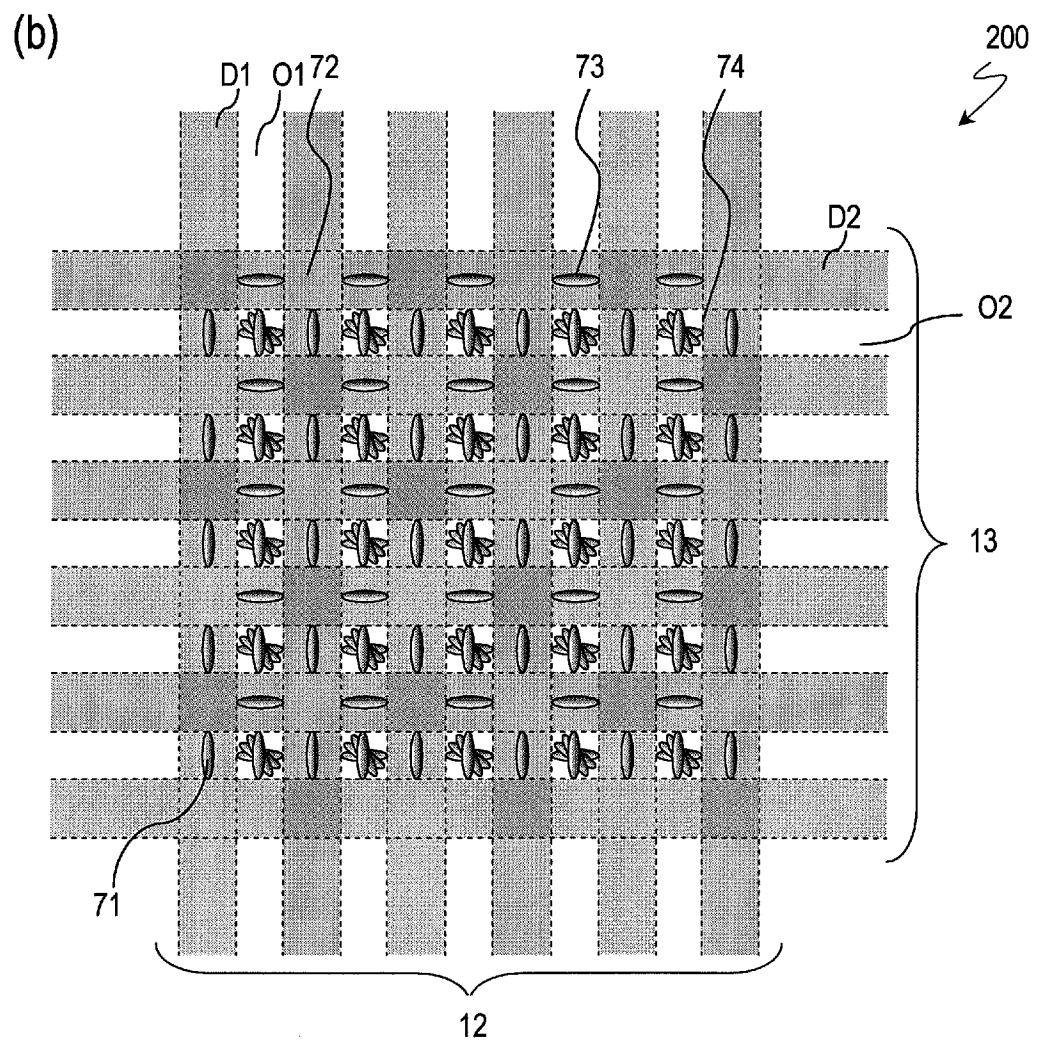
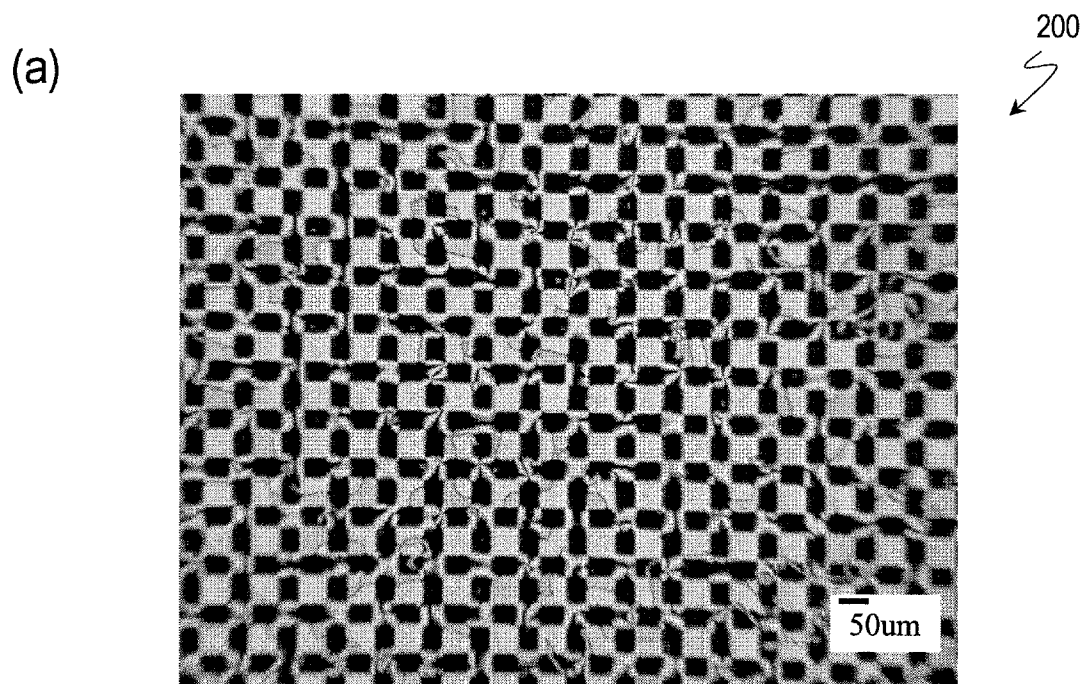
[図7]



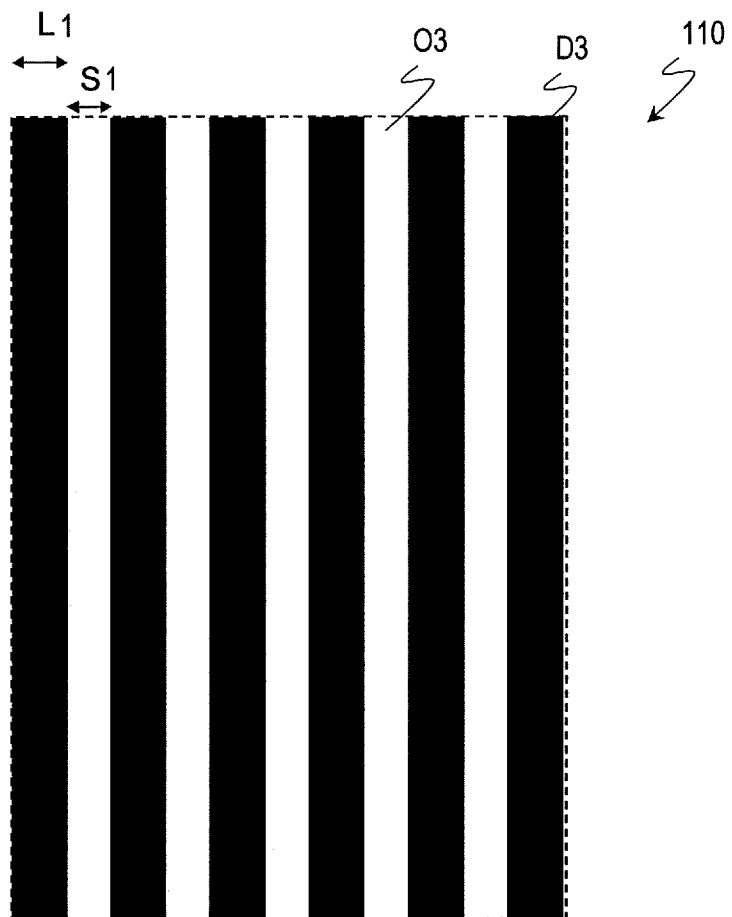
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/059786

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/1337(2006.01) i, G02F1/1334(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)

G02F1/1337, G02F1/1334

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

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 10-319403 A (Seiko Epson Corp.), 04 December 1998 (04.12.1998), paragraphs [0019] to [0035] (Family: none)	1, 2, 7, 8
X Y	JP 2004-240259 A (Sharp Corp.), 26 August 2004 (26.08.2004), paragraphs [0031] to [0044], [0057] (Family: none)	1 2
Y	JP 2002-250939 A (Japan Science and Technology Corp.), 06 September 2002 (06.09.2002), claim 1; paragraphs [0012], [0014]; fig. 1 (Family: none)	2

☒ 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
28 June, 2012 (28.06.12)

Date of mailing of the international search report
10 July, 2012 (10.07.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/059786

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 2009-86255 A (Citizen Holdings Co., Ltd.), 23 April 2009 (23.04.2009), paragraphs [0023], [0075], [0076] (Family: none)	1, 2, 7, 8
Y	JP 2007-41429 A (Sony Corp.), 15 February 2007 (15.02.2007), paragraphs [0021] to [0028] (Family: none)	1, 2
Y	JP 2007-515685 A (Nitto Denko Corp.), 14 June 2007 (14.06.2007), paragraph [0013] & US 2005/0129873 A1 & KR 10-2006-0124638 A & CN 001894359 A	1, 2, 7, 8
A	JP 11-15000 A (Seiko Epson Corp.), 22 January 1999 (22.01.1999), paragraph [0064] & US 6287649 B1 & EP 0887694 A3	3-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/059786

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

(Invention 1) the inventions of claims 1-5, 7 and 8

A scattering-type liquid crystal display device having an optically aligned film as a technical feature.

(Invention 2) the invention of claim 6

A scattering-type liquid crystal display device having the birefringence of a liquid crystal material and the thickness of a liquid crystal layer as technical features.

(Invention 3) the inventions of claims 9-13

A method for manufacturing a scattering-type liquid crystal display device.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1-5, 7 and 8

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. G02F1/1337(2006.01)i, G02F1/1334(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02F1/1337, G02F1/1334

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 10-319403 A（セイコーエプソン株式会社）1998. 12. 04, 段落【0 0 1 9】－【0 0 3 5】（ファミリーなし）	1, 2, 7, 8
X Y	JP 2004-240259 A（シャープ株式会社）2004. 08. 26, 段落【0 0 3 1】－【0 0 4 4】、【0 0 5 7】（ファミリーなし）	1 2
Y	JP 2002-250939 A（科学技術振興事業団）2002. 09. 06, 【請求項 1】、段落【0 0 1 2】、【0 0 1 4】、【図 1】（ファミリーなし）	2

☒ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日
2 8 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日
1 0 . 0 7 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）	2 L	3 6 1 1
▲高▼木 尚哉		
電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2009-86255 A (シチズンホールディングス株式会社) 2009. 04. 23, 段落【0023】、【0075】、【0076】(ファミリーなし)	1, 2, 7, 8
Y	JP 2007-41429 A (ソニー株式会社) 2007. 02. 15, 段落【0021】 －【0028】(ファミリーなし)	1, 2
Y	JP 2007-515685 A (日東電工株式会社) 2007. 06. 14, 段落【0013】 & US 2005/0129873 A1 & KR 10-2006-0124638 A & CN 001894359 A	1, 2, 7, 8
A	JP 11-15000 A (セイコーエプソン株式会社) 1999. 01. 22, 段落【0064】 & US 6287649 B1 & EP 0887694 A3	3-5

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところこの国際調査機関は認めた。

（発明1）請求項1－5、7、8に係る発明
光配向膜に技術的特徴を有する散乱型液晶表示装置
（発明2）請求項6に係る発明
液晶材料の複屈折率と液晶層の厚さに技術的特徴を有する散乱型液晶表示装置
（発明3）請求項9－13に係る発明
散乱型液晶表示装置の製造方法

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

請求項1－5、7、8

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。