

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2008年2月14日 (14.02.2008)

PCT

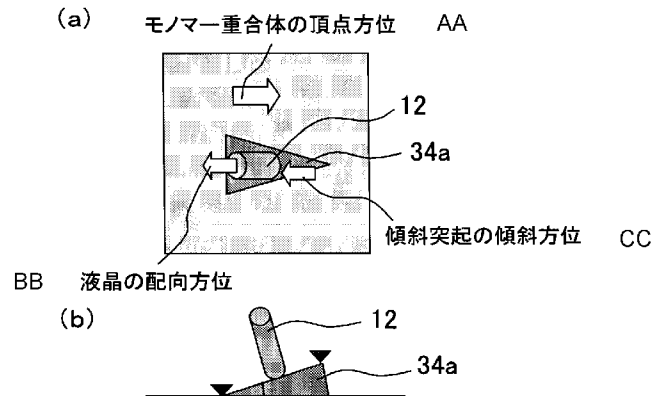
(10) 国際公開番号  
WO 2008/018213 A1

- (51) 国際特許分類:  
G02F 1/1337 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/058274
- (22) 国際出願日: 2007年4月16日 (16.04.2007)
- (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2006-218916 2006年8月10日 (10.08.2006) 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): 田代国広 (TASHIRO, Kunihiro) [JP/—]. 佐々木貴啓 (SASAKI, Takahiro) [JP/—]. 松本俊寛 (MATSUMOTO, Toshihiro) [JP/—].
- (74) 代理人: 安富康男, 外 (YASUTOMI, Yasuo et al.); 〒5320003 大阪府大阪市淀川区宮原3丁目5番36号 新大阪MT-2ビル 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, 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, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,

[ 続葉有 ]

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 液晶表示装置



AA APEX AZIMUTH OF POLYMER OF MONOMER  
 BB AZIMUTH OF LIQUID CRYSTAL ALIGNMENT  
 CC INCLINATION AZIMUTH OF INCLINATION PROTRUSION

(57) Abstract: This invention provides a liquid crystal display device which can contribute to the stabilization of alignment of a liquid crystal and can improve the response speed. The liquid crystal display device comprises a pair of substrates and a liquid crystal layer held between the substrates. At least one of the pair of substrates has a polymer on its surface in contact with the liquid crystal layer. The surface shape of the polymer is in a substantially saw form as viewed from the cross-sectional direction of the substrate. The inclination azimuth of the inclination surface of the polymer is substantially the same as the liquid crystal alignment upon the application of the voltage. Preferably, the surface of the polymer has an approximately wedge shape as viewed from the vertical direction of the substrate, and the azimuth of the apex is approximately opposite to the liquid crystal alignment upon the application of the voltage.

(57) 要約: 本発明は、液晶の配向安定化や応答速度の向上を図ることができる液晶表示装置を提供する。本発明の液晶表示装置は、一対の基板と、上記基板間に挟持された液晶層とを備える液晶表示装置であって、上記一対の基板の少なくとも

[ 続葉有 ]



WO 2008/018213 A1



PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL,  
SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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, HU, IE,  
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK,  
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,  
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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,

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

---

一方は、液晶層と接する面に重合体を有し、上記重合体の表面形状は、基板断面方向から見て略鋸形であり、かつ、その傾斜面の傾斜方位が電圧印加時の液晶配向と略同方向であり、好ましくは更に、基板鉛直方向から見て略楔形であり、かつ、その頂点方位が電圧印加時の液晶配向と略逆方向である液晶表示装置である。

## 明 細 書

### 液晶表示装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、液晶表示装置に関する。より詳しくは、垂直配向モードにおける液晶の配向制御性の向上に特に好適な液晶表示装置に関するものである。

### 背景技術

[0002] 液晶の配向を制御して表示を行う液晶表示装置は、従来の標準的なディスプレイであるCRTに比べ、薄型、軽量、低消費電力等の長所を有することから、各種の電子機器に広く用いられており、なかでも家庭用テレビジョン等の用途で近年急速に需要が増加している。この液晶表示装置については、表示品位の向上を目的として、液晶の配向制御方法についてさまざまな検討がなされてきた。

[0003] 例えば、広視野角化、コントラスト比の向上等に有効な表示モードとして、マルチドメイン垂直配向 (Multi-domain Vertical Alignment; 以下、MVAともいう) モードが知られている。図1にMVAモードの液晶表示装置 (MVA-LCD) の構成を示す。図1に示すように、MVA-LCDは、電圧無印加時に、基板上に形成した液晶駆動用の電極11に対して液晶12を略垂直に配向させ、電圧印加時に、電極11に対して液晶12を略平行に配向させることにより表示を行う垂直配向モードにおいて、基板上に突起構造物13を設けたり、電極11にスリット11aを設けたりすることにより、液晶12を複数のドメインに分割して配向制御するものである。

[0004] しかしながら、MVA-LCDは広視野角化、コントラスト比の向上については効果的であるものの、応答速度の向上については未だ改善の余地があり、特に中間調を表示する際の応答速度の向上が求められていた。これは、液晶に電圧を印加しても、瞬時に配向を変化させることができるのは、突起構造物や電極スリット付近の液晶分子のみであり、これらの配向制御構造から遠い距離にある液晶分子は応答が遅れてしまうためである。液晶の応答速度が遅いと、動画表示において映像がぼやけやすくなってしまふ。また、MVA-LCDでは、突起構造物や電極スリットが設けられることにより、開口率(透過率)が低下してしまうという点でも改善の余地があった。

[0005] これに対し、応答速度や開口率の向上を図ることができる技術としてPolymer Sustained Alignment (以下、PSAともいう)技術が知られている(例えば、特許文献1~3参照)。図2にPolymer Sustained Alignment (PSA)技術の概念図を示す。(a)は重合体を形成するために光照射を行う様子を示し、(b)は光重合により重合体を形成した後の液晶表示パネルを示す。図2に示すように、PSA技術では、液晶12中に単量体(モノマー)14を分散させ、液晶12に電圧を印加しながら光16を照射することにより液晶12中に分散させたモノマー14を光重合させ、配向膜15表面に重合体(ポリマー)14aを形成し、この重合体14aにより配向膜15表面の液晶12の初期傾斜(プレチルト)を固定化する。

[0006] MVA-LCDでは突起構造物や電極スリットのみで配向制御が行われるため、突起構造物や電極スリットを基点に液晶分子が応答し、それが間隙部に伝播していくが、PSA技術を適用した液晶表示装置(PSA-LCD)では配向膜表面に形成された重合体により配向制御が行われるため、液晶分子は重合体が形成された領域で一斉に応答する。また、MVA-LCDにPSA技術を適用した場合には、両方で配向制御が行われ、まず突起構造物や電極スリット近傍の液晶分子が応答するが、直後に間隙部の液晶分子も一斉に応答する。更に、PSA-LCDでは、基板面内の突起構造物や電極スリットの占有率を減らしたり、なくしたりすることができるため、開口率(透過率)においても有利である。

[0007] しかしながら、PSA-LCDについても、液晶の配向安定性、及び、応答速度の向上について、更なる工夫が求められていた。

特許文献1:特許第3520376号明細書

特許文献2:特開平8-114804号公報

特許文献3:特開2003-177418号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明は、上記現状に鑑みてなされたものであり、液晶の配向安定化や応答速度の向上を図ることができる液晶表示装置を提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

- [0009] 本発明者らは、PSA技術による液晶の配向安定化や応答速度の向上について種々検討したところ、PSA化重合体により液晶の配向が制御される機構についての正確な知見が未だ十分に解明されていなかったことに着目した。そして、PSA技術により形成される重合体(以下、PSA化重合体ともいう)について鋭意検討した結果、PSA化重合体の表面形状が、基板断面方向から見て略鋸形であり、かつ、その傾斜面の傾斜方位が電圧印加時の液晶配向と略同方向であることにより、液晶の配向安定化や応答速度の向上を図ることができることを見だし、上記課題をみごとに解決することができることに想到し、本発明に到達したものである。
- [0010] すなわち、本発明は、一对の基板と、上記基板間に挟持された液晶層とを備える液晶表示装置であって、上記一对の基板の少なくとも一方は、液晶層と接する面に重合体を有し、上記重合体の表面形状は、基板断面方向から見て略鋸形であり、かつ、その傾斜面の傾斜方位が電圧印加時の液晶配向と略同方向である液晶表示装置である。
- [0011] 本発明において、液晶層と接する面に設けられる重合体は、PSA技術を用いて形成することができる。具体的には、液晶層中にモノマーを分散させ、液晶層に電圧印加しながら光照射し、液晶層中のモノマーを基板表面で光重合させることにより形成することができる。
- [0012] 上記重合体の表面形状は、基板断面方向から見て略鋸形であり、かつ、その傾斜面の傾斜方位が電圧印加時の液晶配向と略同方向である。本発明においては、このような表面形状を有する重合体により形成された複数の突起(凹凸面)が、液晶配向を規定する配向規制物として作用するので、液晶の配向安定化や応答速度の向上に効果的に寄与する。
- [0013] 本発明において、略鋸形とは、液晶層側に突出した突起部が列なる形状であれば特に限定されず、波形状と言い換えてもよい。ここで上記重合体の形状を基板断面方向から見て略鋸形にする意義は、略鋸形が配向安定化の点で特に優れていることによる。それ以外の形状では傾斜方位の異なる傾斜面が混在し、配向安定性が低下するからである。
- [0014] 略鋸形の傾斜面の傾斜方位が電圧印加時の液晶配向と略同方向であるとは、略鋸

形の傾斜面のうち、傾斜角がなだらかな側の主傾斜面の高い方から低い方へ向かう3次元ベクトルを基板面に投影して得られる2次元ベクトルの向き(方位)である「傾斜方位」が、液晶層に閾値電圧以上の電圧が印加された状態での、液晶分子の重合体と接する側の端部から他端へ向かう3次元ベクトルを基板面に投影して得られる2次元ベクトルの向き(方位)である「液晶の配向方位」と概ね一致することを意味し、好ましくは、重合体の傾斜方位と液晶の配向方位とのなす角度が $45^{\circ}$ 以下であることを意味する。また、基板断面方向から見たときには、略鋸形の主傾斜面に対して液晶分子の向きが略垂直であることが好ましい。

[0015] 上記重合体の表面形状は、基板鉛直方向から見て略楔形であり、かつ、その頂点方位が電圧印加時の液晶配向と略逆方向であることが好ましい。重合体の表面形状が、更にこのような形状となっていることで、突起によるコントラスト比の低下の防止と、形状による配向安定化とを両立させることができる。

[0016] 本形態において、略楔形とは、一端が広く(一定の幅を有し)、他端に向かうにしたがって狭くなるような形状(例えば、三角形、台形等)であれば特に限定されないが、鋭角な頂点を有することが好ましく、例えば、鋭角三角形等が好適である。ここで、上記重合体の平面形状を基板鉛直方向から見て略楔形にする意義は、略楔形がコントラスト比と配向安定性の点で特に優れていることによる。電圧を印加しながら液晶層中のモノマーを基板表面で光重合させた場合、基板鉛直方向から見た重合体の平面形状はモノマー濃度や重合度が大きくなるにつれ、略針形、略楔形、略多角形、非定形(連続体)へと変化してゆく。略針形では突起によるコントラスト比の低下は少ないが、形状による配向安定化の効果も小さく、また略多角形では形状による配向安定化の効果は大きい突起によるコントラスト比の低下も大きくなる。

[0017] 略楔形の頂点方位が電圧印加時の液晶配向と略逆方向であるとは、略楔形の広い一端(底辺側)から頂点へ向かう3次元ベクトルを基板面に投影して得られる2次元ベクトルの向き(方位)である「頂点方位」が、液晶層に閾値電圧以上の電圧が印加された状態での、液晶分子の、重合体と接する側の端部から他端へ向かう3次元ベクトルを基板面に投影して得られる2次元ベクトルの向きである「液晶の配向方位」に対して概ね逆向きであることを意味し、好ましくは、重合体の頂点方位と液晶の配向方位と

のなす角度が $135^{\circ}$ 以上であることを意味する。

[0018] 本発明の液晶表示装置の構成としては、上述の構成要素を必須とするものである限り、その他の構成要素を含んでいてもよく、例えば、上述の重合体の基板側には、配向膜が設けられることが好ましい。

本発明の液晶表示装置における好ましい形態について以下に詳しく説明する。

[0019] 本発明において、上記一对の基板の少なくとも一方は、配向膜を備え、上記重合体は、配向膜表面に部分的に形成されていることが好ましい。重合体を全面に形成すると液晶分子が一様に初期傾斜(プレチルト)してしまうため、例えば、垂直配向(VA)モードではコントラスト比が大きく低下してしまうおそれがある。重合体を部分的に形成することにより、コントラスト比の大幅な低下を防止しつつ、応答速度向上の効果をj得ることができる。また、モノマー添加量を必要最小限に抑えられるため、重合に要する時間を大幅に短縮することも可能である。配向膜表面に形成される重合体の面積比率としては、10~80%であることが好ましい。10%未満であると、重合体による本発明の作用効果を十分に得ることができないおそれがある。80%を超えると、コントラスト比の低下を充分には抑制することができないおそれがある。

[0020] また、上記一对の基板の少なくとも一方は、垂直配向膜を備え、上記重合体は、垂直配向膜表面に形成されていることが好ましい。垂直配向膜は、液晶分子を配向膜面に対して略垂直に並べることができるものであれば特に限定されない。本発明は、垂直配向モードにおける液晶の配向安定化及び応答速度向上に好適なものである。また、本発明における重合体の表面形状を実現するには、垂直配向膜上で重合体の形成を行うのが好適である。

[0021] 更に、本発明においては、上記重合体を配向膜表面に部分的に形成した形態と、配向膜として垂直配向膜を用いる形態との組み合わせの形態がより好ましい。すなわち、上記一对の基板の少なくとも一方は、垂直配向膜を備え、上記重合体は、垂直配向膜表面に部分的に形成されている形態がより好ましい。上記組み合わせにより、コントラスト比の低下をより抑制し、かつ液晶の配向安定化を実現することができる。つまり、上記重合体を配向膜表面に部分的に形成することでコントラスト比の大幅な低下を抑制し、かつ配向膜として垂直配向膜を用いて本発明における重合体の表面形

状を良好に形成することで液晶の配向安定化をより効果的に実現することができる。

### 発明の効果

- [0022] 本発明の液晶表示装置によれば、液晶の配向安定化や応答速度の向上を図ることができ、優れた表示品位を実現することができる。このような液晶表示装置は、例えば、車載用表示装置として好適に用いられる。

### 発明を実施するための最良の形態

- [0023] 以下に実施例を掲げ、図面を参照しながら本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例のみに限定されるものではない。

- [0024] (実施例1)

本実施例では、以下のようにしてPSA化処理を行って、MVAモードの液晶表示パネルを作製した。

- [0025] まずアレイ側基板及び対向側基板のそれぞれの表面に、垂直配向膜(日産化学社製)を形成した空パネルを準備した。アレイ側基板は、画素毎に画素電極が設けられ、画素電極への電圧印加を薄膜トランジスタにより制御することができるものである。対向側基板は、画素毎に着色層が設けられ、配向膜下に共通電極が設けられたものである。垂直配向膜は、ポリイミドからなるものである。また、本実施例では、対向側基板の共通電極と配向膜との間にリブ状の突起構造物を形成し、アレイ側基板の画素電極にスリットを形成した。

- [0026] そして、空パネルにメタアクリロイル基を有する多官能アクリレートモノマーを0.3wt%添加したネガ型液晶(メルク社製、飽和電圧6V)を注入してPSA化処理前の液晶表示パネルを作製した。続いて、PSA化処理を以下に示す2段階照射で行った。1次照射は液晶層に交流電圧を10V印加しながら、波長300~400nm間に輝線ピークを有する紫外線を照射光強度 $25\text{mW}/\text{cm}^2$ 、照射光量 $30\text{J}/\text{cm}^2$ (共にI線(365nm)基準)の条件で照射し、配向膜表面に多官能アクリレートモノマーを重合してなるPSA化重合体を形成した。これにより、液晶の初期傾斜(プレチルト)が固定化される。2次照射は液晶層に電圧を印加せずに蛍光灯下で48時間暴露し、液晶層中の残留モノマーを除去した。また、2段階照射は全てアレイ側基板側から行った。アレイ側基板の透過領域の主な層構成は、ガラス基板/ゲート絶縁膜(SiNx)/最終保護膜

(SiNx)／層間絶縁膜(アクリル樹脂)／透明電極(ITO)／配向膜(ポリイミド)となっている。以上により、本実施例の液晶表示パネルが完成した。更に、パネルの両面に位相差板、偏光板等を設け、透過型の液晶表示装置であれば、液晶表示パネルの表示面とは反対側にバックライト等を設けることにより、液晶表示装置を作製することができる。

[0027] (実施例2)

アレイ側基板と対向側基板の配向制御構造パターンをMVA用のスリット・リブ屈曲パターンから評価用のスリットストライプパターン(アレイ側基板と対向側基板との両方にスリットを設けたパターン)にしたこと以外は実施例1と同様の方法により実施例2の液晶表示パネルを作製した。

[0028] (比較例1)

比較例1としてPSA化処理を行わない場合の液晶表示パネルを作製した。比較例1の液晶表示パネルの作製は、上述のネガ型液晶に対しメタアクリロイル基を有する多官能アクリレートモノマーを添加する工程を行わなかったこと以外は実施例1と同様の方法を用いて行った。

[0029] (比較例2)

PSA化処理の1次照射の際に、液晶層に電圧を印加しなかったこと以外は実施例2と同様の方法により比較例2の液晶表示パネルを作製した。

[0030] (比較例3)

PSA化処理の1次照射の際に、紫外線照射量を少ない条件( $4\text{J}/\text{cm}^2$ )としたこと以外は実施例2と同様の方法により比較例3の液晶表示パネルを作製した。

[0031] 上述のようにして作製した液晶表示パネルの構造的特徴及び／又は特性を検証するために、(1)SEM観察及びTEM観察、(2)AFM表面解析、及び、(3)液晶の応答解析を行った。

[0032] (1)SEM観察及びTEM観察

実施例1及び比較例1の液晶表示パネルについて、一方の基板を剥離し、配向膜表面に形成されたPSA化重合体を溶解しないようにIPA(イソプロピルアルコール)を用いて液晶の除去を行った。このようにして得られた試料について、それぞれ走査電

子顕微鏡(SEM)及び透過電子顕微鏡(TEM)により配向膜表面の平面SEM観察及び断面TEM観察を行った。

- [0033] 図3は、配向膜表面の平面SEM写真であり、(a)は、実施例1の液晶表示パネルから作製したPSA化処理を行った試料を示し、(b)は、比較例1の液晶表示パネルから作製したPSA化処理を行っていない試料を示している。なお、図3のSEM写真は、加速電圧5kV、倍率100k(10万倍)の条件で撮影された。
- [0034] 図4-1は、配向膜表面の断面TEM写真であり、図4-2の点線内に示す画素内の略中央部から切り出した試料を観察したものである。(a)は、実施例1の液晶表示パネルから作製したPSA化処理を行った試料を示し、(b)は、比較例1の液晶表示パネルから作製したPSA化処理を行っていない試料を示している。図4-1では、配向膜上にPSA化重合体が形成されている箇所を矢印で示している。
- [0035] 図3及び図4-1に示した配向膜表面の平面SEM写真及び断面TEM写真から、実施例1の液晶表示パネルから作製したPSA化処理を行った試料では、配向膜上に点状の突起が多数形成されていたものの、PSA化処理を行っていない試料では、そのような突起は見られなかった。このことから、PSA化重合体が配向膜表面に部分的(離散的)に形成されたことが分かる。このようにPSA化重合体が離散的に形成されると、液晶に初期傾斜を付与する部分が多くなり過ぎないので、垂直配向モード等の表示モードにおいて高コントラストを得ることができる。
- [0036] PSA化重合体が配向膜表面に部分的に形成されるか否かは、(A)モノマー及び配向膜の材料条件と、(B)モノマー添加量及び紫外線照射条件とに依存する。(A)については、モノマーに対する濡れ性(分散性)が低い配向膜であることが好ましい。(B)については、モノマー添加量が少なく、重合反応が徐々に進行する紫外線照射条件であることが好ましい。例えば、(A)に関し、モノマーはアクリロイル基又はメタアクリロイル基を有する多官能アクリレートモノマーを、配向膜はポリイミドからなる垂直配向膜を用い、(B)に関し、モノマー添加量が0.3wt%以下、紫外線強度が30mW/cm<sup>2</sup>以下(I線基準)となる条件では、本発明におけるPSA化重合体が配向膜表面に部分的に形成されることが分かっている。
- [0037] (2)AFM表面解析

実施例2、比較例2及び比較例3の液晶表示パネルについて、一方の基板を剥離し、配向膜表面に形成されたPSA化重合体を溶解しないようにIPA(イソプロピルアルコール)を用いて液晶の除去を行った。このようにして得られた試料について、それぞれ原子間力顕微鏡(AFM)によりPSA化重合体の表面解析を行った。

[0038] 図5は、比較例2の液晶表示パネルから作製した試料のAFM表面解析結果を示している。すなわち、図5は、PSA化処理を電圧無印加状態で行ったときの結果である。図5(a)は、解析結果を示す斜視図であり、図5(b)は、解析結果を示す平面図であり、図5(c)及び(d)は、それぞれ(a)及び(b)中に示した線分A-B及び線分C-Dにおける断面を示す断面図である。なお、図5(b)で示した領域では、透明電極(ITO)が配置されていない。

[0039] 図6は比較例3の液晶表示パネルから作製した試料のAFM表面解析結果を示している。すなわち、図6はPSA化処理を電圧印加状態(10V)で行ったが、紫外線照射量が実施例2に比べて少ない条件( $4\text{J}/\text{cm}^2$ )であったときの結果である。

[0040] 図7は、実施例2の液晶表示パネルから作製した試料のAFM表面解析結果を示している。すなわち、図7は、PSA化処理を電圧印加状態(10V)で、波長300~400nm間に輝線ピークを有する紫外線を照射光強度 $25\text{mW}/\text{cm}^2$ 、照射光量 $30\text{J}/\text{cm}^2$ (共にI線(365nm)基準)の照射条件で行ったときの結果である。図7(a)は、解析結果を示す斜視図であり、図7(b)は、解析結果を示す平面図であり、図7(c)は、図7(b)に示す領域における電極の配置を示す平面図であり、図7(d)及び(e)は、それぞれ(a)及び(b)中に示した線分E-F及び線分G-Hにおける断面を示す断面図である。図7(a)、(b)、(d)及び(e)中の白矢印は、PSA化重合体により形成された突起の頂点方位、及び、PSA化重合体の傾斜方位を示しており、これらの方位は互いに略逆方向となっている。なお、図7(c)で示される領域には、透明電極(ITO)21と、そのスリット21aとが交互に形成されている。

[0041] 図5に示すように、電圧無印加状態で光重合を行った場合には、平面形状や断面形状に指向性のない凸型のPSA化重合体が形成される。また、図6に示すように、電圧印加状態(10V)でも紫外線照射量が少ない条件( $4\text{J}/\text{cm}^2$ )で光重合を行った場合には、平面形状や断面形状に指向性のない略針形のPSA化重合体が形成される

。一方、図7に示すように、電圧印加状態(10V)で紫外線照射量が充分にある条件( $30\text{J}/\text{cm}^2$ )で光重合を行った場合には、平面形状や断面形状に指向性のある略鋸形のPSA化重合体が形成される。また、PSA化重合体の平面形状は鋭角な頂点を有する略楔形であり、その頂点方位が微細な電極スリットの延伸方位を向いていることが分かる。このような形状のPSA化重合体を形成することにより、本発明においては配向安定化の効果を得ることができる。

[0042] ここで、図3に示した平面SEM写真及び図4-1に示した断面TEM写真と、図5~7に示したAFM表面解析結果とで配向膜表面に形成されたPSA化重合体の見え方が異なる理由を説明する。平面SEM観察や断面TEM観察では電子線を用いて「よりミクロな領域」を走査しているのに対し、AFMはカンチレバーというプローブ(触針)を用いて「よりマクロな領域」を走査している。このため、平面SEM写真や断面TEM写真は対象物を均一な倍率で拡大表示するのにに対し、AFM表面解析では表面形状を強調するために高さ方向の倍率を上げて拡大表示している。この違いにより、AFM表面解析では配向膜表面に形成されたPSA化重合体による凹凸が強調されて表示される。また、AFMではカンチレバーというプローブ(触針)を用いて対象物を走査しているため、配向膜表面にPSA化重合体が離散的に形成されていても、PSA化重合体がある程度以上の密度で形成されていると、平坦部においてもプローブが微小振動を起こすために、平坦部が表示され難くなっている。

[0043] 更に、実施例1の液晶表示パネルから得られた試料についても、AFMによりPSA化重合体の表面解析を行った。図8は、実施例1の液晶表示パネルから作製した試料のAFM表面解析結果を示している。すなわち、図8は、MVAモードの液晶表示パネルにおいて、PSA化処理を電圧印加状態(10V)で、波長300~400nm間に輝線ピークを有する紫外線を照射光強度 $25\text{mW}/\text{cm}^2$ 、照射光量 $30\text{J}/\text{cm}^2$ (共にI線(365nm)基準)の照射条件で行ったときの結果である。図8(a)は、表面解析を行った領域を示す画素の平面図であり、図8(b)は、解析結果を示す斜視図であり、図8(c)は、解析結果を示す平面図であり、図8(d)は、(c)に示す領域における液晶の配向方位を模式的に示す平面図であり、図8(e)及び(f)は、それぞれ(a)及び(c)中に示した線分I-J及び線分K-Lにおける断面を示す断面図である。なお、図8(a)

及び(b)中の白矢印は、プローブ(触針)のスキャン方位を示している。図8(b)、(c)、(e)及び(f)中の白矢印は、PSA化重合体により形成された傾斜突起の頂点方位及び傾斜方位を示している。なお、図8(c)で示した領域では、透明電極(ITO)21が全面に配置されている。

[0044] 図8に示すように、MVAモードの液晶表示パネルにPSA技術を適用した場合においても、断面形状に指向性のある略鋸形のPSA化重合体が形成されており、その傾斜面の傾斜方位が電圧印加時の液晶の配向方位と概ね一致していることが分かる。また、PSA化重合体の平面形状は鋭角な頂点を有する略楔形であり、その頂点方位が液晶の電圧印加時の液晶配向と概ね逆向きになっていることが分かる。更に、突起の傾斜面の傾斜角は $2\sim 4^\circ$ であり、突起の高さは $50\sim 200\text{nm}$ であった。このような形状のPSA化重合体を形成することにより、本発明においては配向安定化の効果を得ることができる。

[0045] 図9にPSA化重合体34aにより形成された傾斜突起の頂点方位と液晶分子12の配向方位との関係を示す。図9(a)に平面図を示すように、傾斜突起の頂点方位と液晶分子12の配向方位とは逆向きであり、傾斜突起の傾斜方位と液晶分子12の配向方位とが同じ向きである。これは、図9(b)に断面図を示すように、傾斜突起が、楔形の頂点部において最も高く、傾斜面が頂点方位とは逆向きに傾斜しているためである。なお、図9(b)において、逆三角の矢印で示した範囲が主傾斜面である。

[0046] PSA化重合体が配向膜表面で上述のような異方性を発現するか否かは、(C)液晶の配向条件と、(D)光重合時の印加電圧及び紫外線照射条件とに依存する。(C)については、配向膜表面近傍の液晶がより均一となる配向条件であることが好ましい。(D)については、配向膜表面近傍の液晶がよりチルトし、かつPSA化重合体が十分に成長する条件であることが好ましい。例えば、(C)に関し、液晶がツイスト配向せず、かつ液晶配向の方位角ぶれが少ない配向条件とし、(D)に関し、光重合時の印加電圧を液晶材料の飽和電圧の1.5倍(例えば飽和電圧6Vの液晶材料を用いる場合には9V)以上、紫外線照射量を $8\text{J}/\text{cm}^2$ 以上(1線基準)とした条件では、PSA化重合体が配向膜表面で異方性を発現することが分かっている。

[0047] (3)液晶の応答解析

PSA化重合体の形成による液晶の応答速度の向上効果についてシミュレーションを行った。以下の4つの条件(p)～(s)について応答解析を行った。条件(s)が実施例1及び実施例2に該当する。本シミュレーションでは、図10-1～10-10に示すように、縦 $20\mu\text{m}$ 、横 $40\mu\text{m}$ の一对のアレイ側/対向側基板30、40間に液晶層22が配置され、かつ一对のアレイ側/対向側電極31、41の一端に幅 $3\mu\text{m}$ のスリット31a、41aが互いに対向しない配置関係で設けられた構造体を解析した。なお、構造体の外縁(隣接部分の境界線)の外側方向には、構造体の縦横方向の境界線を対称軸として線対称な構造体が続いている。

(p) PSA化重合体がなく、液晶が初期傾斜していない条件

図12では「重合体なし(無配向)」と記載

(q) PSA化重合体があり、液晶が初期傾斜していない条件

図12では「重合体あり(無配向)」と記載

(r) PSA化重合体がなく、液晶が全面で一様に初期傾斜した条件

図14では「重合体なし(全面配向)」と記載

(s) PSA化重合体があり、液晶がPSA化重合体上のみ初期傾斜した条件

図14では「重合体あり(部分配向)」と記載

[0048] 条件(p)では、図10-1及び10-2に示す構造の液晶表示パネルにおいて、アレイ側/対向側電極31、41界面の液晶プレチルト角: $90^\circ$ 、液晶層22の厚さ: $3\mu\text{m}$ 、印加電圧: $6\text{V}$ 、ネガ型液晶(電極面平行方向の比誘電率 $\epsilon_1 = 3.3$ 、電極面法線方向の比誘電率 $\epsilon_2 = 6.1$ )の条件でシミュレーションを行った。

条件(q)では、図10-3及び10-4に示す構造の液晶表示パネルにおいて、条件(p)に加え、PSA化重合体34aを、多官能アクリレートモノマーを重合してなるアクリル系樹脂、比誘電率 $\epsilon = 3.2$ 、高さ $d = 170\text{nm}$ とした条件でシミュレーションを行った。また、図10-5に示すように、PSA化重合体34aにより形成された傾斜突起の平面形状は、底辺 $3\mu\text{m}$ 、高さ $3\mu\text{m}$ の二等辺三角形とし、隣接する突起の頂点間の間隔を $1\mu\text{m}$ とした。なお、その他の条件は、条件(p)と同じにした。

[0049] 条件(r)では、図10-6及び10-7に示す構造の液晶表示パネルにおいて、アレイ側電極31界面の液晶プレチルト角: $88^\circ$ 、対向側電極41界面の液晶プレチルト角:

90°、液晶層22の厚さ:3 $\mu$ m、印加電圧:6V、ネガ型液晶( $\epsilon_1=3.3$ 、 $\epsilon_2=6.1$ )の条件でシミュレーションを行った。なお、図10-7中の白矢印は、液晶のプレチルト方位を示している。

条件(s)では、図10-8~10-10に示す構造の液晶表示パネルにおいて、条件(r)に加え、条件(q)と同様、PSA化重合体34aを、多官能アクリレートモノマーを重合してなるアクリル系樹脂、比誘電率 $\epsilon=3.2$ 、高さ $d=170\text{nm}$ とした条件でシミュレーションを行った。なお、図10-9及び10-10中の白矢印は、液晶32のプレチルト方位を示している。

[0050] 図11~14に、条件(p)~(s)についての応答解析結果を示す。図11及び13は、電圧印加後の経過時間により液晶の配向が変化する様子を示す図であり、図11(a)~(c)が、それぞれ条件(p)における電圧印加5msec後、10msec後、20msec後を示し、図11(d)~(f)が、それぞれ条件(q)における電圧印加5msec後、10msec後、20msec後を示し、図13(a)~(c)が、それぞれ条件(r)における電圧印加5msec後、10msec後、20msec後を示し、図13(d)~(f)が、それぞれ条件(s)における電圧印加5msec後、10msec後、20msec後を示している。図12は、電圧印加後の経過時間により透過光強度が変化する様子を条件(p)と(q)とで比較して示したグラフである。図14は、電圧印加後の経過時間により透過光強度が変化する様子を条件(r)と(s)とで比較して示したグラフである。

[0051] ここで、条件(p)は、配向膜表面に液晶以外何もなく、電圧無印加状態で液晶が全く初期傾斜(プレチルト)していない状態を想定している。条件(q)は、配向膜表面にPSA化重合体が形成されており、電圧無印加状態で液晶は全く初期傾斜していない状態、すなわち電圧無印加でPSA化処理を行ったときの状態を想定している。条件(p)と(q)の結果の比較から、表面形状に異方性を有するPSA化重合体が誘電体として作用することにより応答速度が改善するかどうかを検証することができる。

[0052] また、条件(r)は、配向膜表面に液晶以外何もなく、電圧無印加状態で液晶が全面で初期傾斜している状態、すなわちラビング等の全面配向処理が行われた状態を想定している。条件(s)は、配向膜表面にPSA化重合体が形成されており、電圧無印加状態でPSA化重合体上の液晶のみが初期傾斜している状態、すなわち電圧印加

してPSA化処理を行った本発明の状態を想定している。なお、本シミュレーションでは、便宜上一方の基板側のみ初期傾斜している状態を想定している。条件(r)と(s)の結果の比較から、表面形状に異方性を有するPSA化重合体が発明の傾斜突起として作用した場合に応答速度がどの程度まで改善するかを検証することができる。

[0053] 図12に示す結果から、初期傾斜なしでは、PSA化重合体があったとしても、その誘電体としての電界効果のみによって応答速度を改善させることはできない。これに対し、図14に示す結果から、初期傾斜ありでは、PSA化重合体の傾斜突起が部分的に形成されることにより、その形状効果によって応答速度を全面に初期傾斜がある状態と近い水準にまで改善できることが分かる。

[0054] (4)液晶の配向解析

PSA化重合体の形成による液晶の配向状態への影響についてシミュレーションを行った。シミュレーション条件としては、上述の応答解析と同様に、4つの条件(p)～(s)を用いた。図15に配向解析に用いた計算条件を示す。なお、記載のない条件は応答解析の条件に準じている。

図16～19に、条件(p)～(s)についての配向解析結果を示す。図16は、条件(p)に対応し、図17は、条件(q)に対応し、図18は、条件(r)に対応し、図19は、条件(s)に対応する。また、各図の(a)は、極角の経時変化を示し、(b)は、方位角の経時変化を示す。極角は、電極面に対する液晶分子のチルト角である。方位角は、液晶分子を電極面に投影したときに、液晶分子の電極面に近い側の端部から他端へ向かう方位を表す角度であり、液晶配向の方位角ぶれが全く無い場合は0°としている。ここで、配向解析では、図15に示した解析断面における液晶配向のみを抜粋している。

[0055] 図16及び17に示す結果から、初期傾斜なしでは、PSA化重合体の誘電体としての電界効果があると却って極角及び方位角の配向ぶれは大きくなってしまふ。これに対し、図18及び19に示す結果から、初期傾斜ありでは、PSA化重合体の傾斜突起による形状効果により極角及び方位角の配向ぶれは全面に初期傾斜がある状態と近い水準まで改善し、配向の安定化が図られることが分かる。

[0056] なお、本願は、2006年8月10日に出願された日本国特許出願2006-218916号

を基礎として、パリ条約ないし移行する国における法規に基づく優先権を主張するものである。該出願の内容は、その全体が本願中に参照として組み込まれている。

[0057] また、本願明細書における「以上」及び「以下」は、当該数値(境界値)を含む。

#### 図面の簡単な説明

[0058] [図1]MVAモードの液晶表示装置の構成を示す図であり、(a)は電圧無印加時を示し、(b)は電圧印加時を示す。

[図2]PSA技術の概念図であり、(a)は重合体を形成するために光照射を行う様子を示し、(b)は光重合により重合体を形成した後の液晶表示パネルを示す。

[図3]配向膜表面の平面SEM写真であり、(a)は、実施例1の液晶表示パネルから作製したPSA化処理を行った試料を示し、(b)は、比較例1の液晶表示パネルから作製したPSA化処理を行っていない試料を示している。

[図4-1]配向膜表面の断面TEM写真であり、(a)は、実施例1の液晶表示パネルから作製したPSA化処理を行った試料を示し、(b)は、比較例1の液晶表示パネルから作製したPSA化処理を行っていない試料を示している。

[図4-2]図4-1に示した断面の切り出し箇所を示す平面図である。(a)は実施例1、(b)は比較例1である。

[図5]比較例2の液晶表示パネルから作製した試料のAFM表面解析結果であり、(a)は、斜視図であり、(b)は、平面図であり、(c)及び(d)は、それぞれ(a)及び(b)中に示した線分A-B及び線分C-Dにおける断面を示す断面図である。

[図6]比較例3の液晶表示パネルから作製した試料のAFM表面解析結果の斜視図である。

[図7]実施例2の液晶表示パネルから作製した試料のAFM表面解析結果であり、(a)は、斜視図であり、(b)は、平面図であり、(c)は、(b)に示す領域における電極の配置を示す平面図であり、(d)及び(e)は、それぞれ(a)及び(b)中に示した線分E-F及び線分G-Hにおける断面を示す断面図である。

[図8]実施例1の液晶表示パネルから作製した試料のAFM表面解析結果であり、(a)は、表面解析を行った領域を示す画素の平面図であり、(b)は、解析結果を示す斜視図であり、(c)は、解析結果を示す平面図であり、(d)は、(c)に示す領域における

液晶の配向方位を模式的に示す平面図であり、(e)及び(f)は、それぞれ(b)及び(c)中に示した線分I-J及び線分K-Lにおける断面を示す断面図である。

[図9]PSA化重合体により形成された傾斜突起の頂点方位と液晶分子の配向方位との関係を示す図であり、(a)は平面図であり、(b)は断面図である。

[図10-1]液晶の応答解析に用いた条件(p)の液晶表示パネルの平面図である。

[図10-2]液晶の応答解析に用いた条件(p)の液晶表示パネルの断面図である。

[図10-3]液晶の応答解析に用いた条件(q)の液晶表示パネルの平面図である。

[図10-4]液晶の応答解析に用いた条件(q)の液晶表示パネルの断面図である。

[図10-5]図10-3のPSA化重合体により形成された傾斜突起の平面形状を説明するための拡大平面図である。

[図10-6]液晶の応答解析に用いた条件(r)の液晶表示パネルの平面図である。

[図10-7]液晶の応答解析に用いた条件(r)の液晶表示パネルの断面図である。

[図10-8]液晶の応答解析に用いた条件(s)の液晶表示パネルの平面図である。

[図10-9]液晶の応答解析に用いた条件(s)の液晶表示パネルの断面図である。

[図10-10]図10-8のPSA化重合体により形成された傾斜突起の平面形状を説明するための拡大平面図である。

[図11]電圧印加後の経過時間により液晶の配向が変化する様子を示す図であり、(a)～(c)が、それぞれ条件(p)における電圧印加5msec後、10msec後、20msec後を示し、図11(d)～(f)が、それぞれ条件(q)における電圧印加5msec後、10msec後、20msec後を示す。

[図12]電圧印加後の経過時間により透過光強度が変化する様子を条件(p)と(q)とで比較して示したグラフである。

[図13]電圧印加後の経過時間により液晶の配向が変化する様子を示す図であり、(a)～(c)が、それぞれ条件(r)における電圧印加5msec後、10msec後、20msec後を示し、図13(d)～(f)が、それぞれ条件(s)における電圧印加5msec後、10msec後、20msec後を示す。

[図14]電圧印加後の経過時間により透過光強度が変化する様子を条件(r)と(s)とで比較して示したグラフである。

[図15]液晶の配向解析に用いた計算条件を示す液晶表示パネルの平面図である。

[図16]条件(p)についての配向解析結果を示すグラフであり、(a)は、極角の経時変化を示し、(b)は、方位角の経時変化を示す。

[図17]条件(q)についての配向解析結果を示すグラフであり、(a)は、極角の経時変化を示し、(b)は、方位角の経時変化を示す。

[図18]条件(r)についての配向解析結果を示すグラフであり、(a)は、極角の経時変化を示し、(b)は、方位角の経時変化を示す。

[図19]条件(s)についての配向解析結果を示すグラフであり、(a)は、極角の経時変化を示し、(b)は、方位角の経時変化を示す。

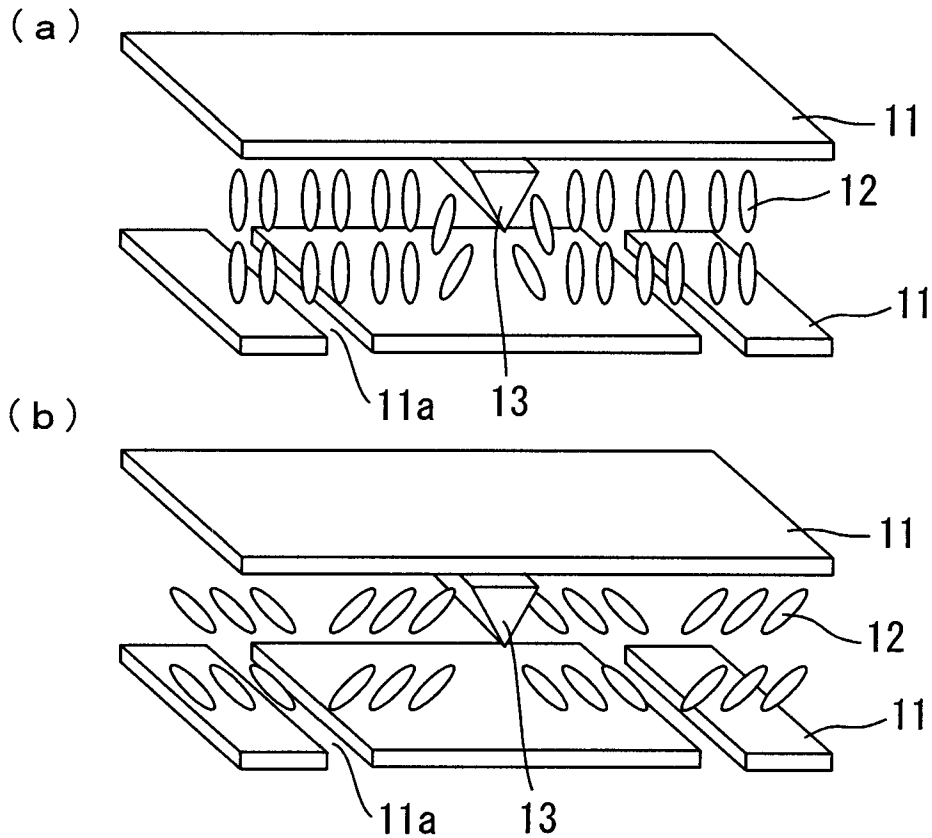
### 符号の説明

- [0059] 11、21:電極  
11a、21a、31a、41a:スリット  
12、32:液晶  
13:突起構造物  
14:単量体(モノマー)  
14a:重合体(ポリマー)  
15:配向膜  
16:光  
22:液晶層  
30、40:アレイ側/対向側基板  
31:アレイ側電極  
34a:PSA化重合体  
41:対向側電極

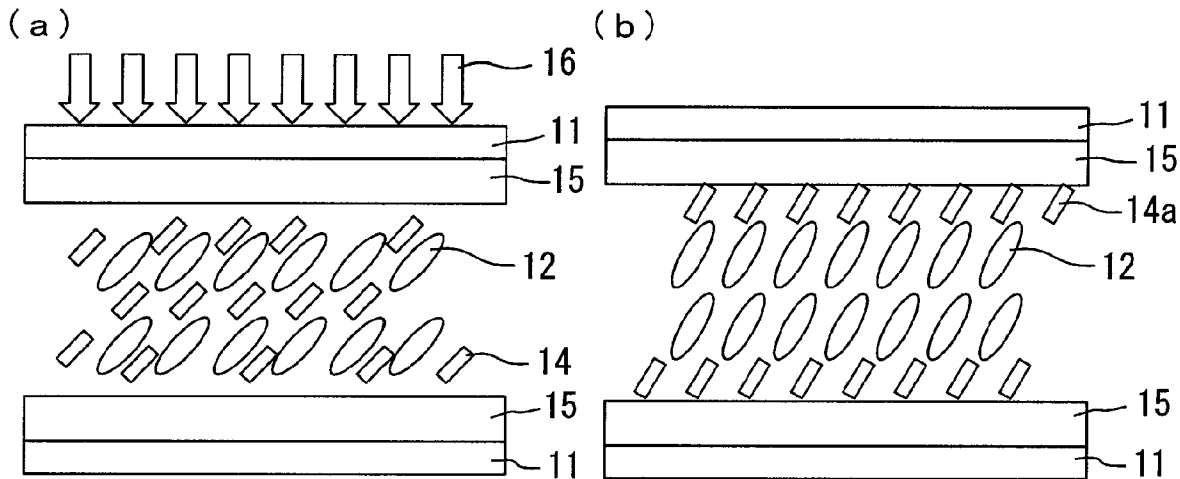
## 請求の範囲

- [1] 一対の基板と、該基板間に挟持された液晶層とを備える液晶表示装置であって、該一対の基板の少なくとも一方は、液晶層と接する面に重合体を有し、該重合体の表面形状は、基板断面方向から見て略鋸形であり、かつ、その傾斜面の傾斜方位が電圧印加時の液晶配向と略同方向であることを特徴とする液晶表示装置。
- [2] 前記重合体の表面形状は、基板鉛直方向から見て略楔形であり、かつ、その頂点方位が電圧印加時の液晶配向と略逆方向であることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。
- [3] 前記一対の基板の少なくとも一方は、配向膜を備え、前記重合体は、配向膜表面に部分的に形成されていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。
- [4] 前記一対の基板の少なくとも一方は、垂直配向膜を備え、前記重合体は、垂直配向膜表面に形成されていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。
- [5] 前記一対の基板の少なくとも一方は、垂直配向膜を備え、前記重合体は、垂直配向膜表面に部分的に形成されていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

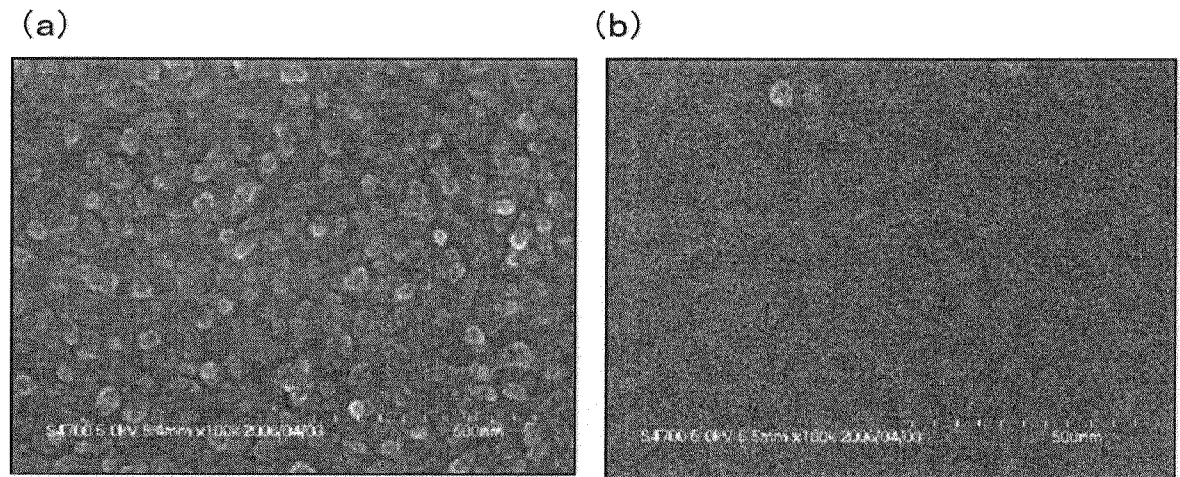
[図1]



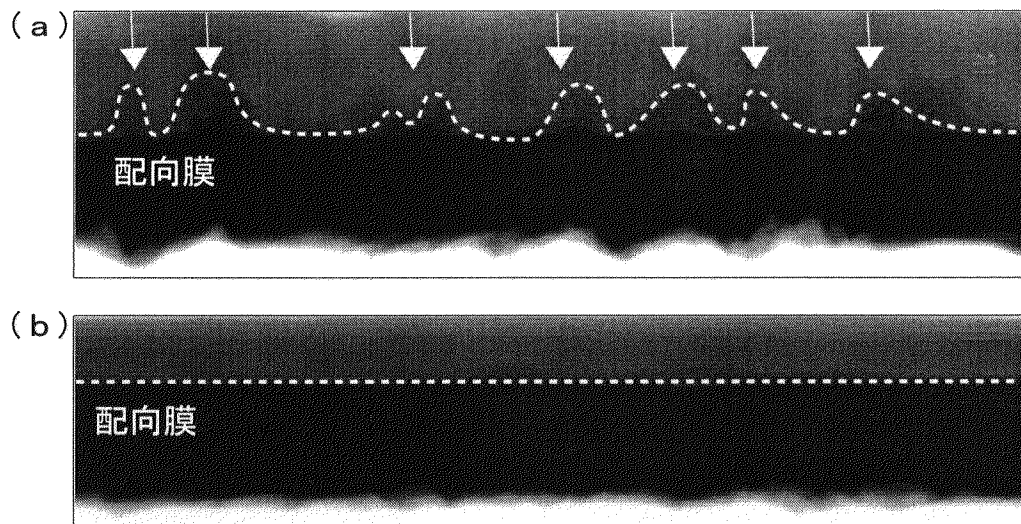
[図2]



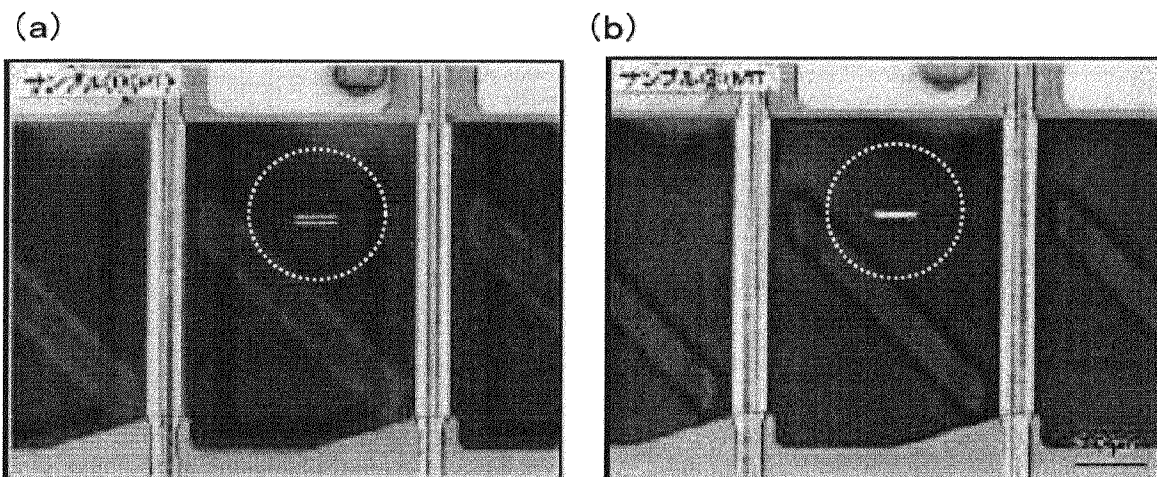
[図3]



[図4-1]

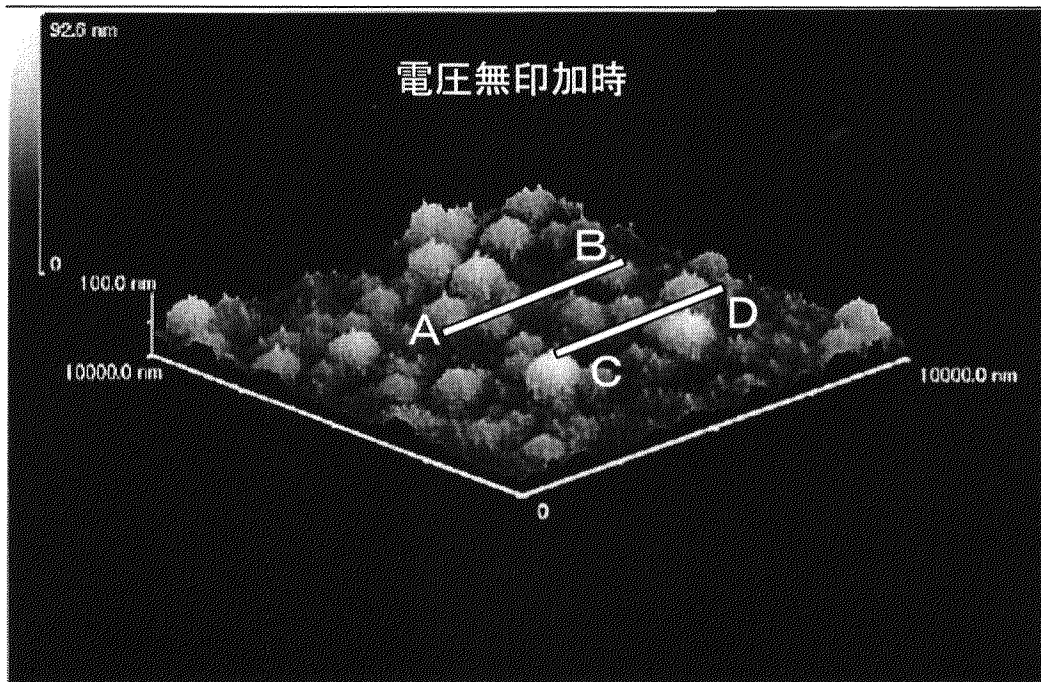


[図4-2]

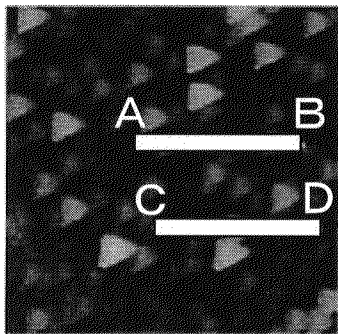


[図5]

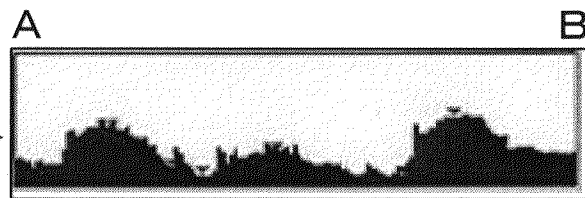
(a)



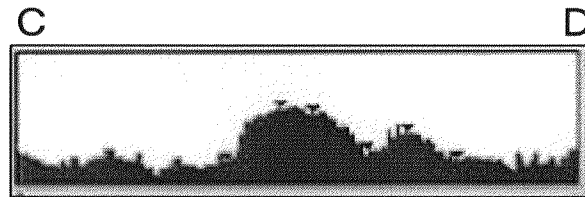
(b)



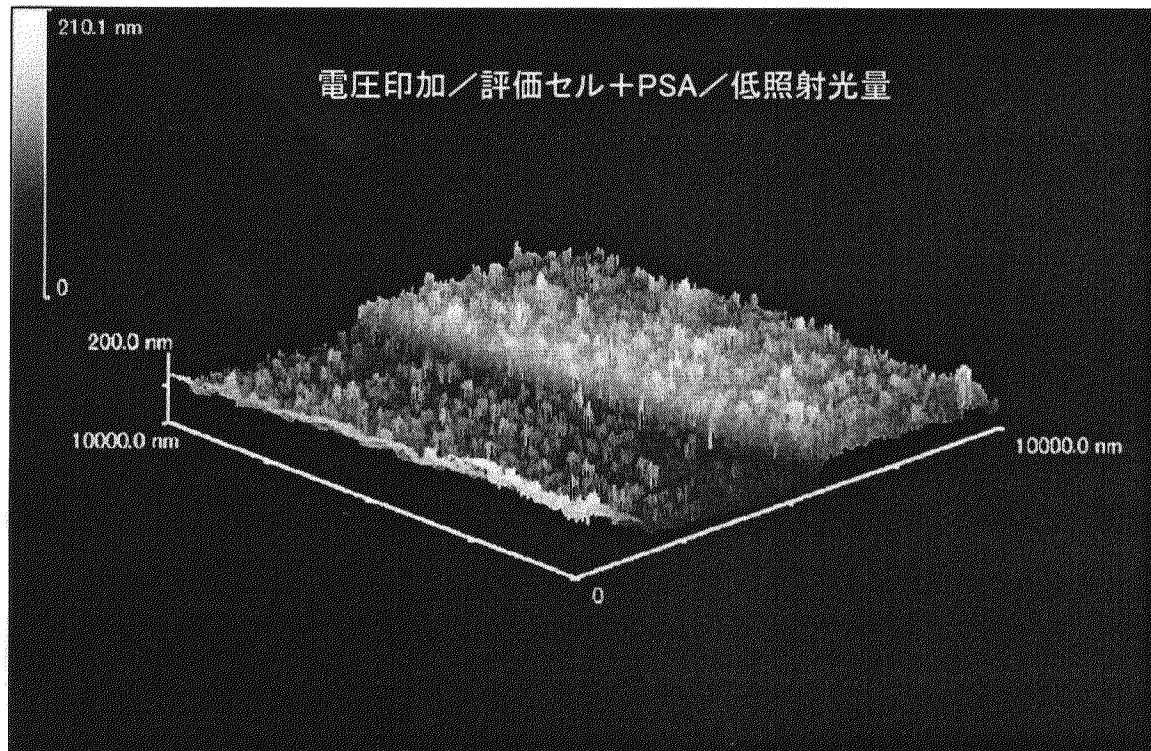
(c)



(d)

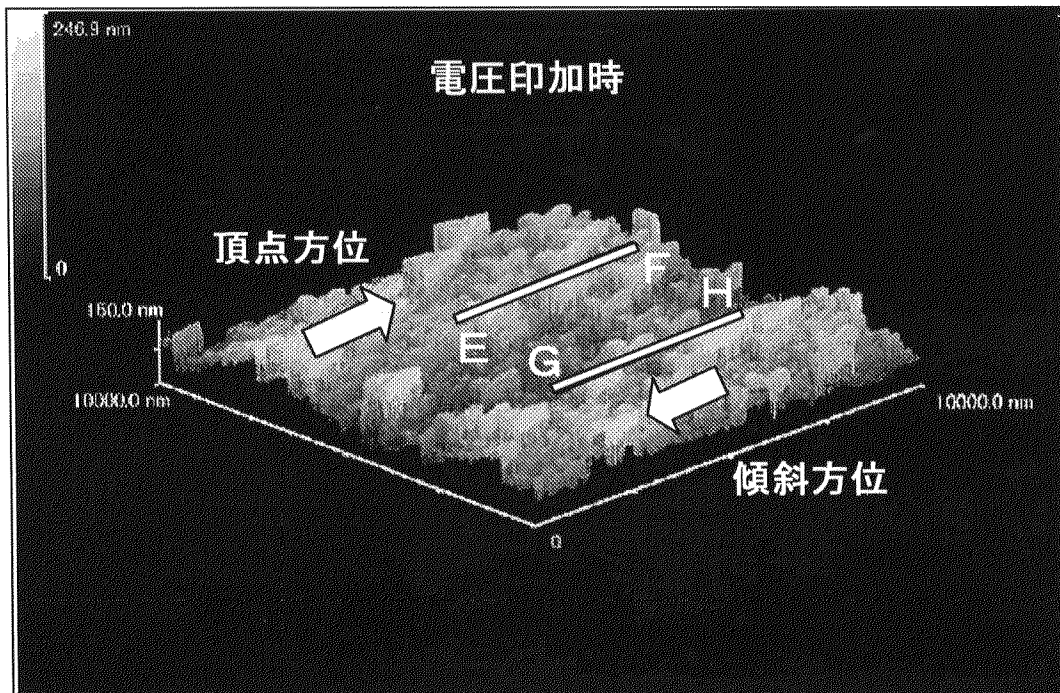


[図6]

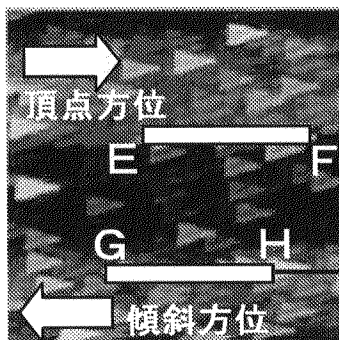


[図7]

(a)



(b)

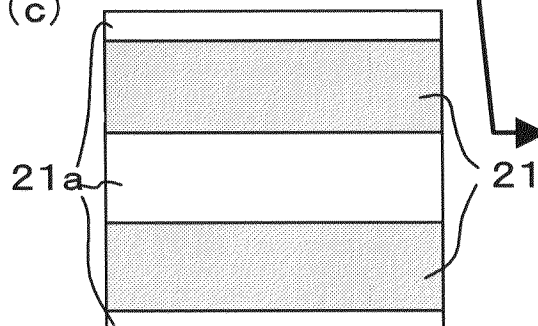


(d)



傾斜方位

(c)

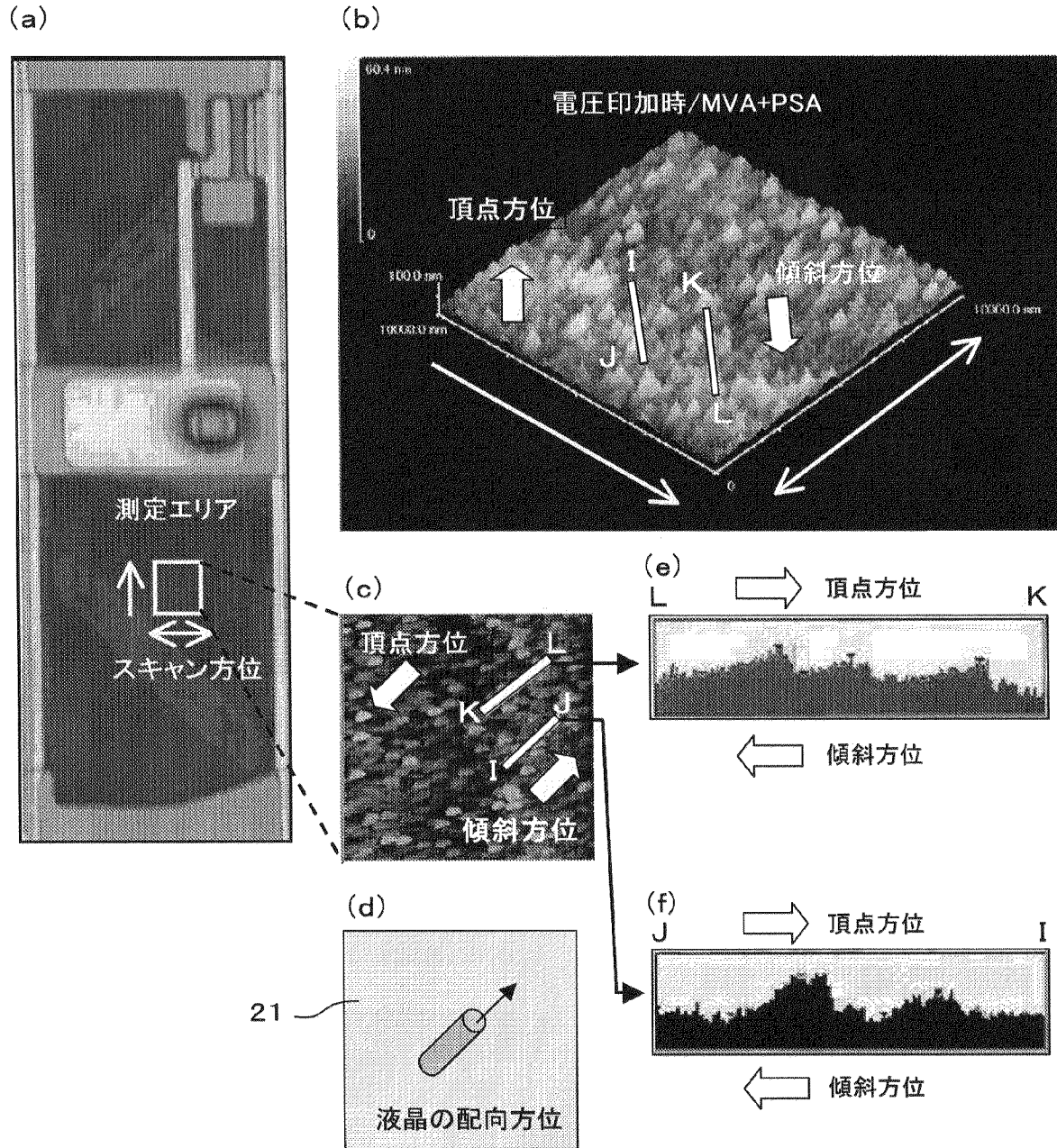


(e)

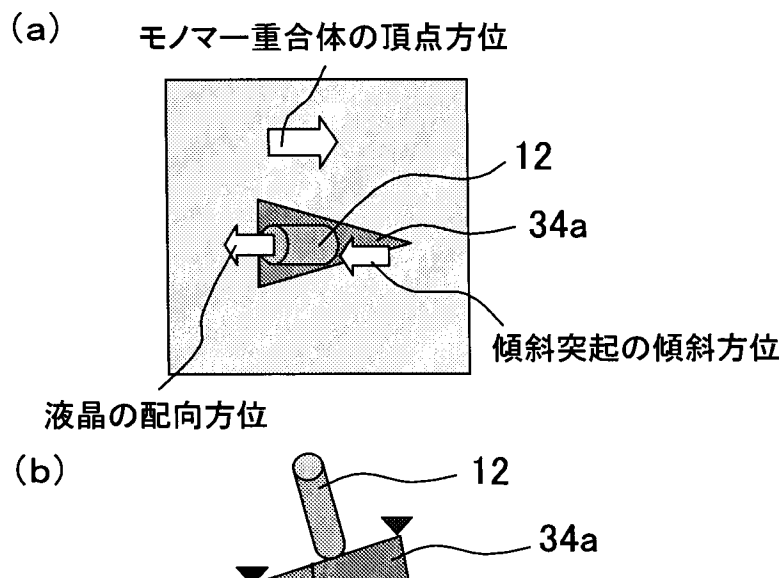


傾斜方位

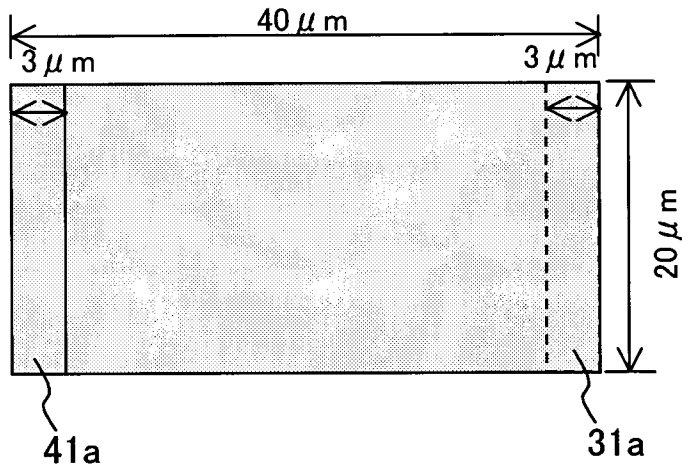
[図8]



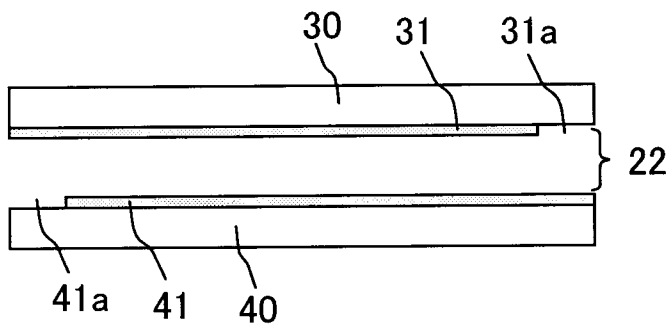
[図9]



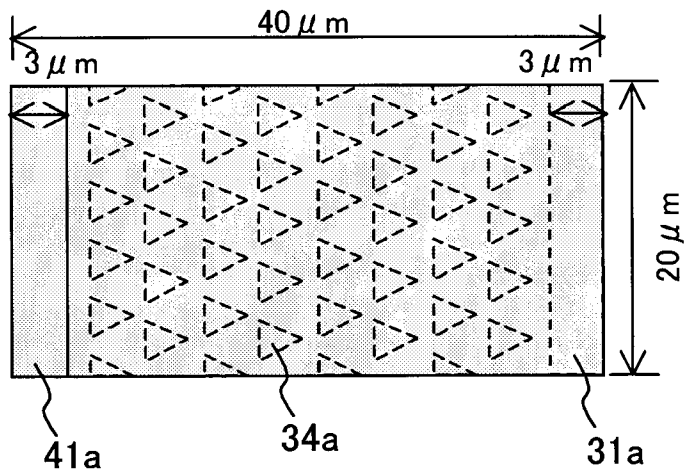
[図10-1]



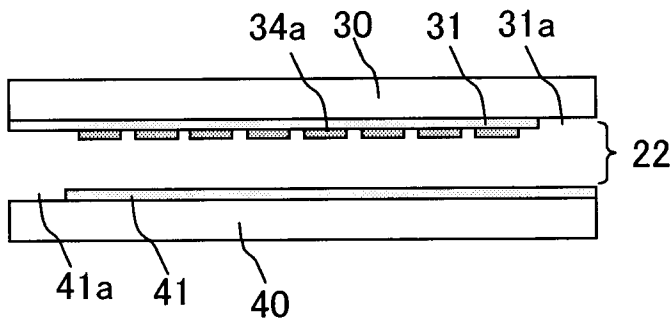
[図10-2]



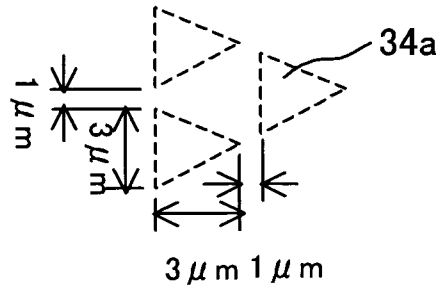
[図10-3]



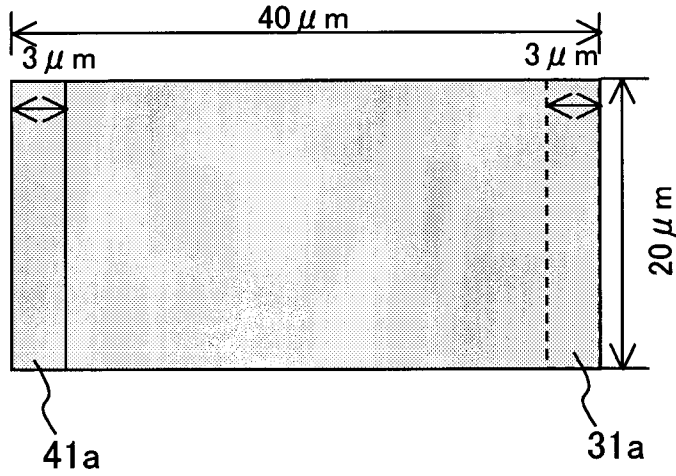
[図10-4]



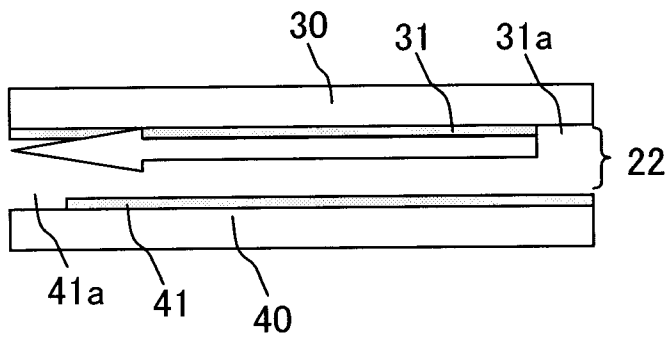
[図10-5]



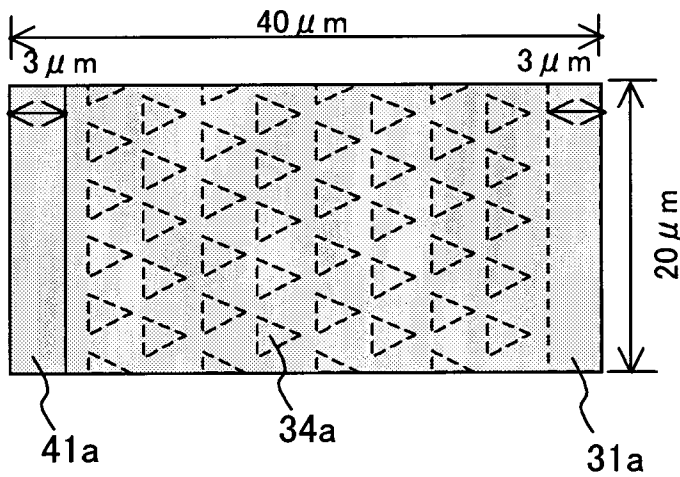
[図10-6]



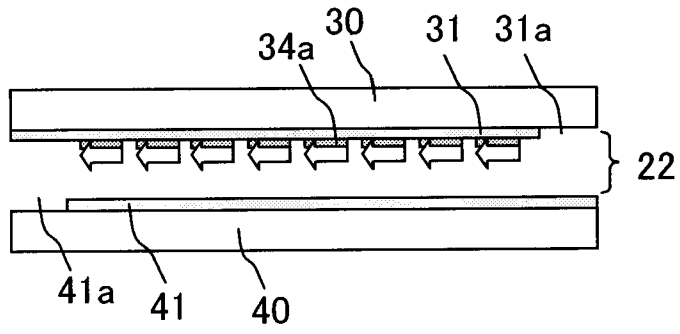
[図10-7]



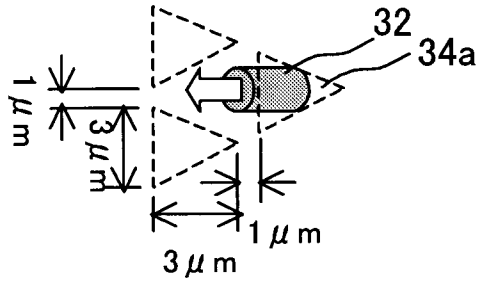
[図10-8]



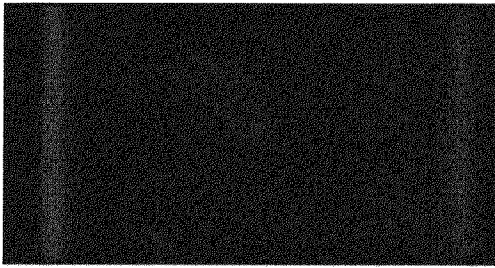
[図10-9]



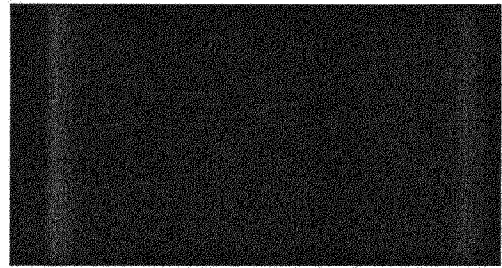
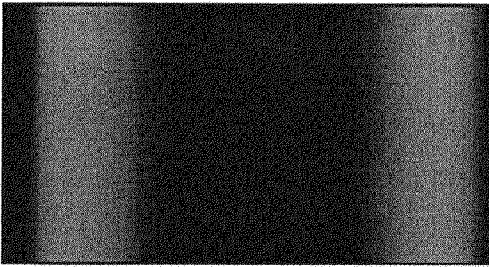
[図10-10]



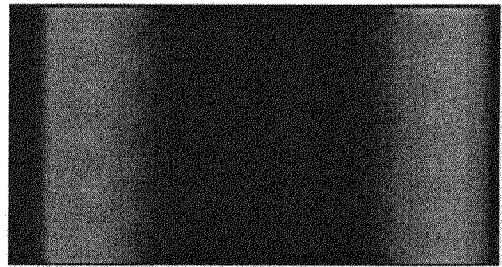
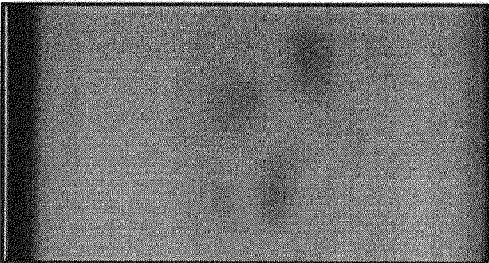
[図11]

(a)  
5msec

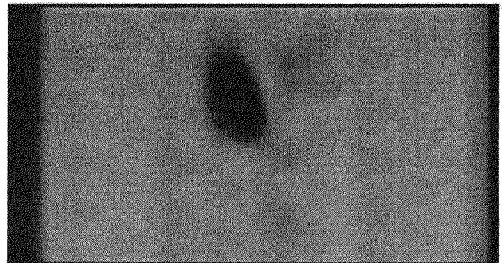
(d)

(b)  
10msec

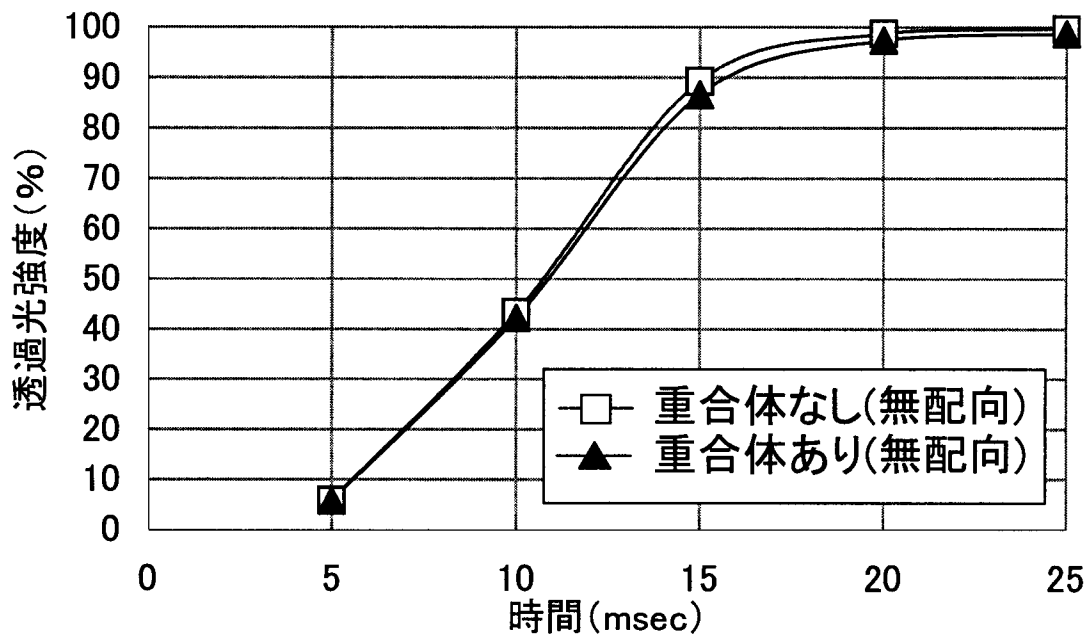
(e)

(c)  
20msec

(f)



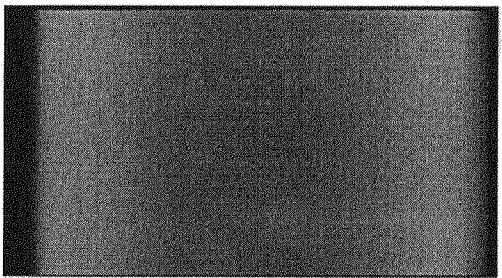
[図12]



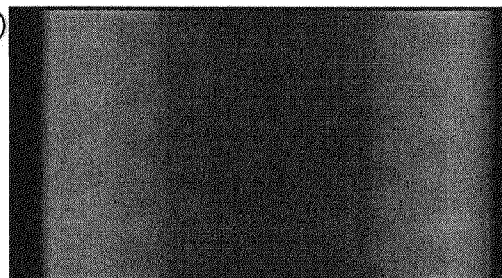
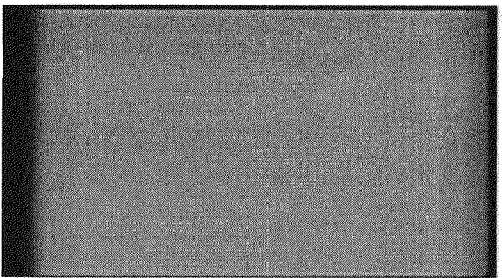
[図13]

(a)  
5msec

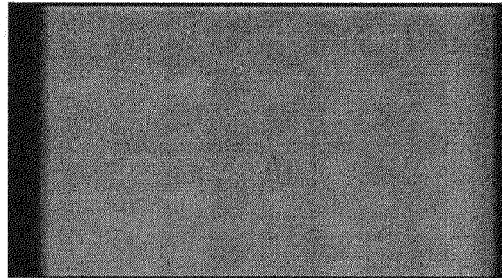
(d)

(b)  
10msec

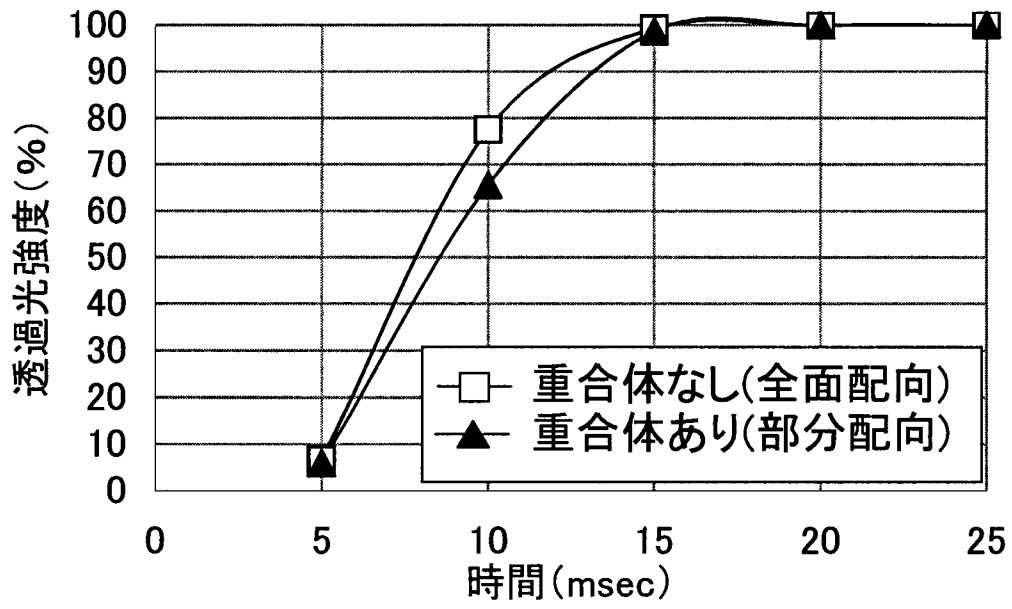
(e)

(c)  
20msec

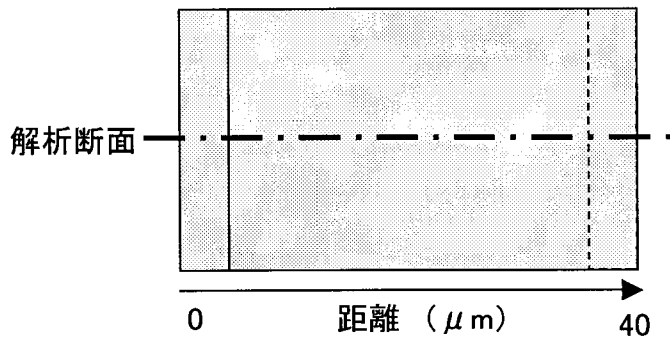
(f)



[図14]

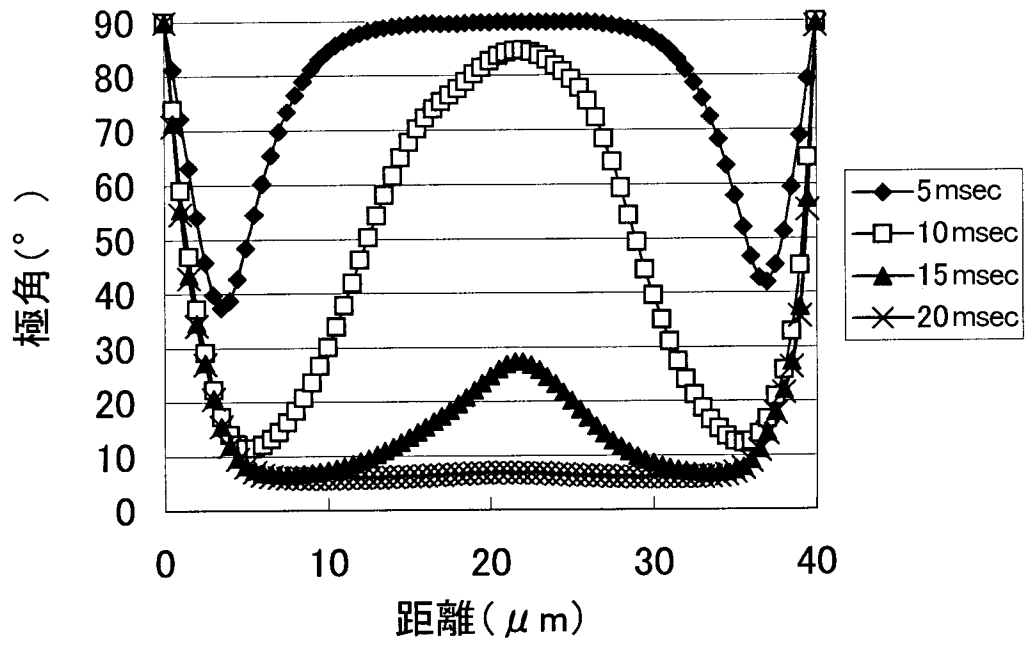


[図15]

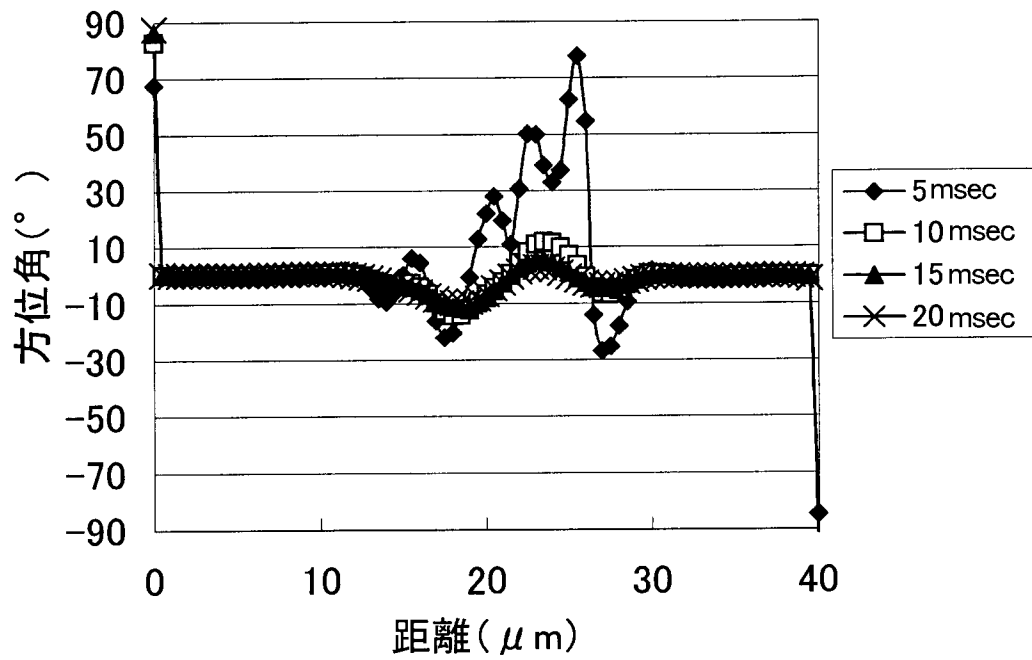


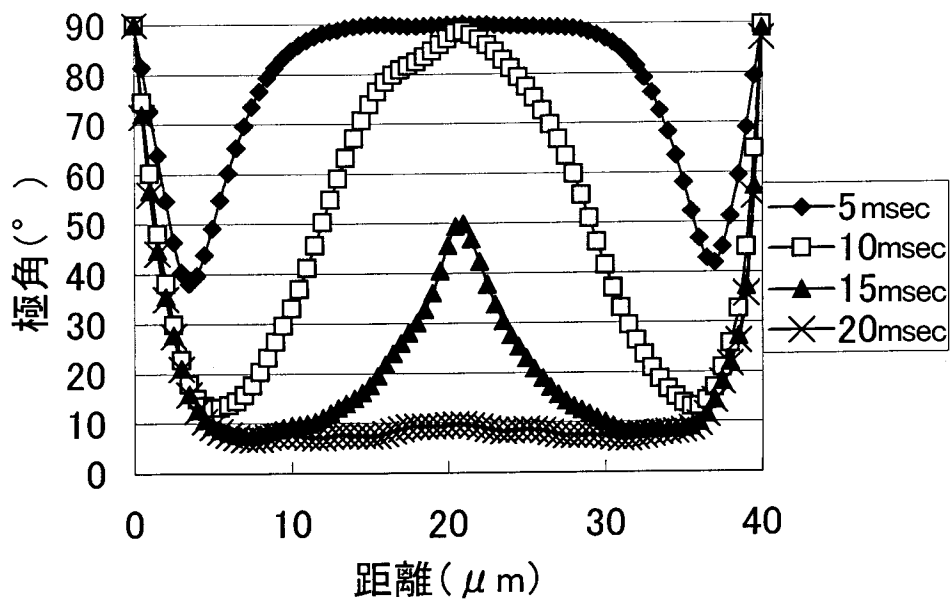
[図16]

(a)

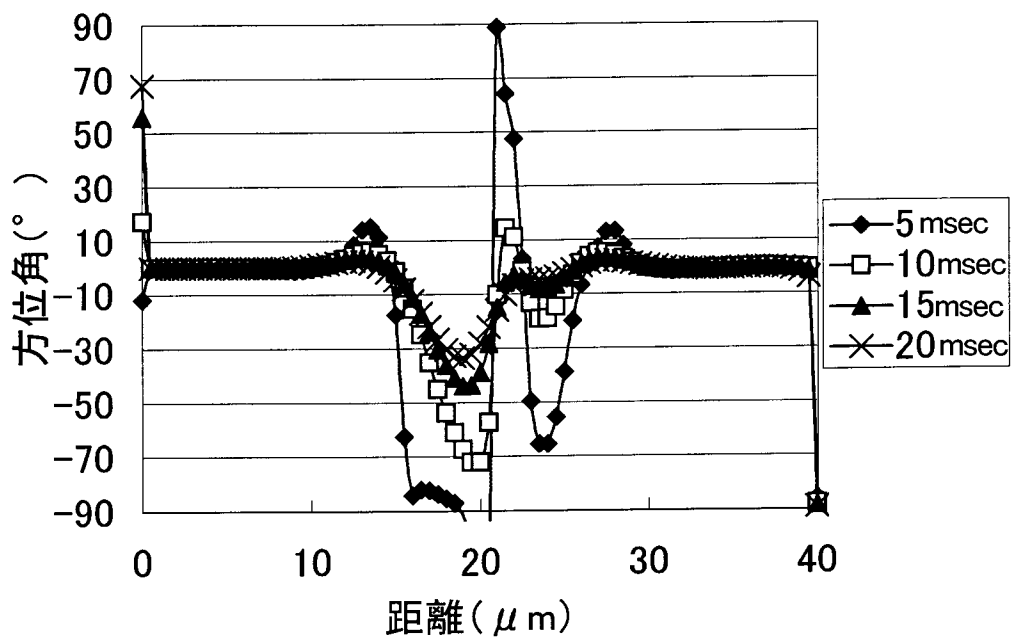


(b)



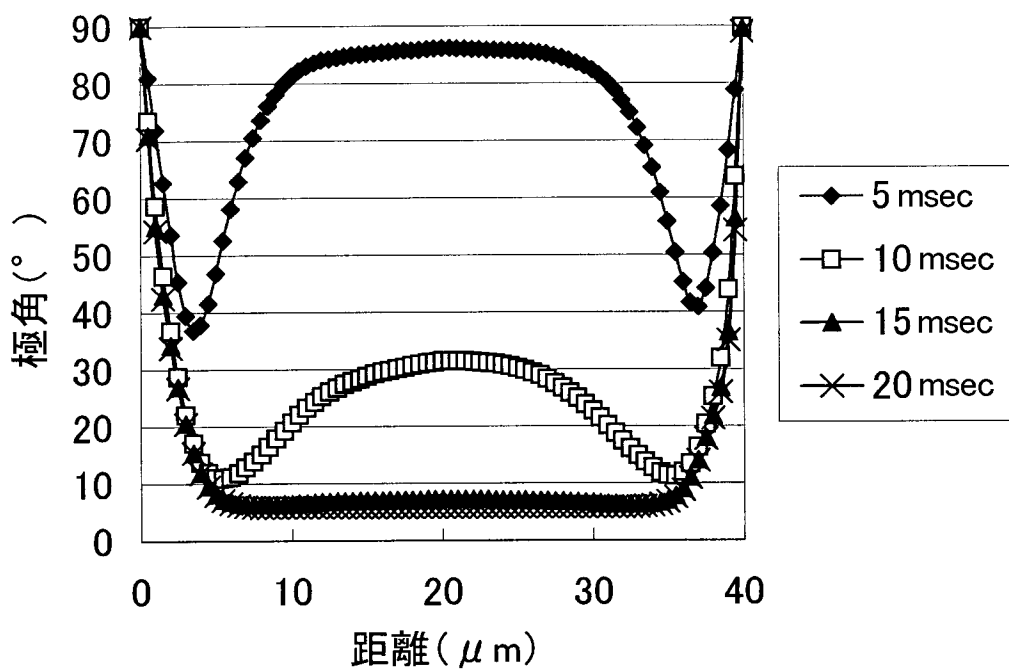
[図17]  
(a)

(b)

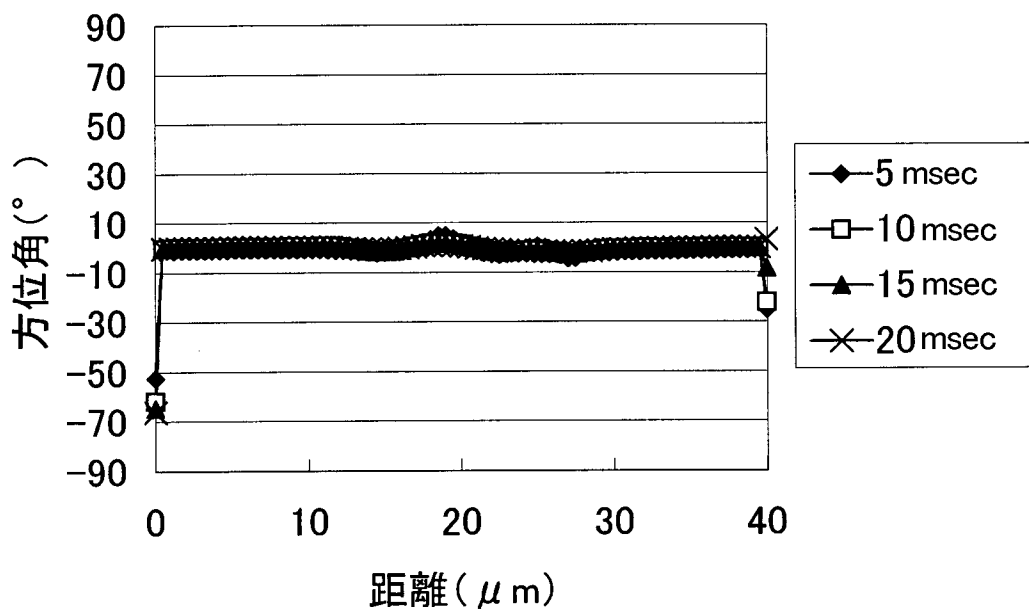


[図18]

(a)

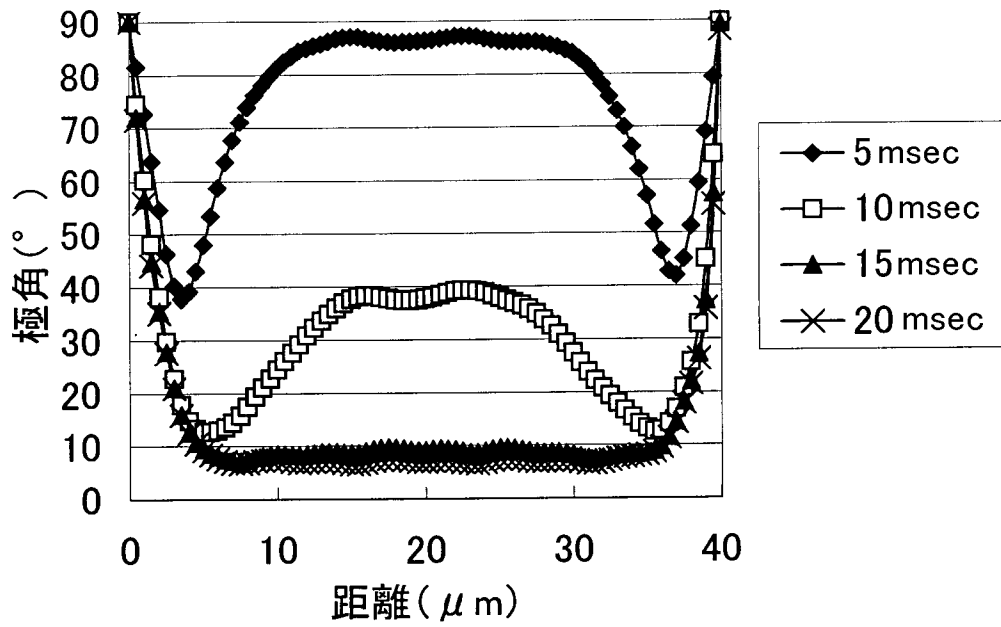


(b)

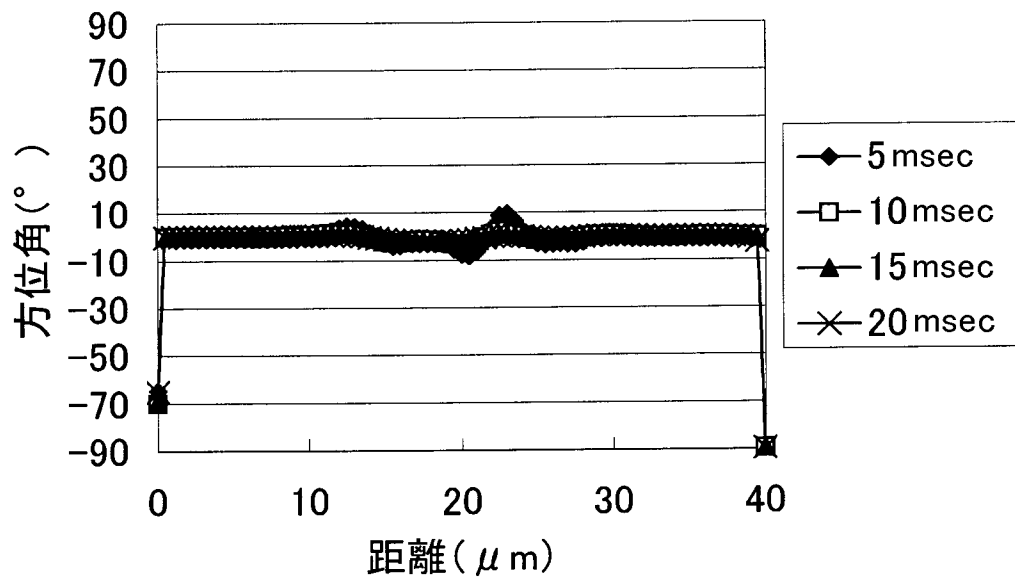


[図19]

(a)



(b)



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2007/058274

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

G02F1/1337(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

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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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 2003-177418 A (Fujitsu Display Technologies Kabushiki Kaisha), 27 June, 2003 (27.06.03), Par. Nos. [0069] to [0074]; Figs. 21 to 26 & US 2003/0086044 A1 & US 2005/0253988 A1 & CN 001410808 A & TW 000567358 B	1
X	JP 2003-279995 A (Fujitsu Display Technologies Kabushiki Kaisha), 02 October, 2003 (02.10.03), Par. Nos. [0020] to [0022]; Fig. 5, 6 & US 2003/0151703 A1 & US 2005/0001973 A1 & CN 1437060 A	1

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  
02 July, 2007 (02.07.07)

Date of mailing of the international search report  
10 July, 2007 (10.07.07)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2007/058274

**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:

A "special technical feature" common to the inventions of claims 1, 2, 3, 4 and 5 is a liquid crystal display device comprising a pair of substrates and a liquid crystal layer held between the substrates, characterized in that at least one of the pair of substrates has a polymer on its surface in contact with the liquid crystal layer, the surface shape of the polymer is in a substantially saw form as viewed from the cross-sectional direction of the substrate, and the inclination azimuth of the inclination surface of the polymer is substantially the same as the liquid crystal alignment upon the application of the voltage".

(continued to extra sheet)

- 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 an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
- 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.:  
Claim 1

**Remark on Protest**  
the

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, 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.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2007/058274

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

The "special technical feature", however, is described in a prior art document (a document X described in column C. in the prior art document) and thus is not novel.

Accordingly, the invention of claim 1 has no "special technical feature" specified in PCT Rule 13.2 (a technical feature that defines a contribution which the claimed inventions considered as a whole makes over the prior art).

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. G02F1/1337(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. G02F1/1337

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 1971-2007年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2007年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2007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	J P 2 0 0 3 - 1 7 7 4 1 8 A (富士通ディスプレイテクノロ ジーズ株式会社) 27.06.2003, 【0069】 - 【0074】【図21】 - 【図 26】 & US 2003/0086044 A1 & US 2 005/0253988 A1 & CN 001410808 A & TW 000567358 B	1
X	J P 2 0 0 3 - 2 7 9 9 9 5 A (富士通ディスプレイテクノロ ジーズ株式会社)	1

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 02.07.2007	国際調査報告の発送日 10.07.2007
--------------------------	--------------------------

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) 福島 浩司 電話番号 03-3581-1101 内線 3255	2L	3812
---	--	----	------

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
	02. 10. 2003, 【0020】 - 【0022】, 【図5】 【図6】 & US 2003/0151703 A1 & US 2005 /0001973 A1 & CN 1437060 A	

## 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 (PCT17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.  請求の範囲 \_\_\_\_\_ 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.  請求の範囲 \_\_\_\_\_ 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.  請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT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の国際調査機関は認めた。

請求の範囲1、2、3、4、5に係る発明に共通する「特別な技術的特徴」は、「一对の基板と、該基板間に挟持された液晶層とを備える液晶表示装置であって、該一对の基板の少なくとも一方は、液晶層と接する面に重合体を有し、該重合体の表面形状は、基板断面方向から見て略鋸形であり、かつ、その傾斜面の傾斜方位が電圧印加時の液晶配向と略同方向であることを特徴とする液晶表示装置」である。

しかし、これらの「特別な技術的特徴」は、先行技術文献 (先行技術文献：C. 欄に記載されたX文献) に記載されているので、新規ではない。

したがって、請求の範囲1に係る発明は、PCT規則13.2の「特別な技術的特徴」(クレームされた発明が全体として先行技術に対して行う貢献を明示する技術的特徴)を全く有しない。

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の範囲について作成した。
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の範囲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の範囲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の範囲について作成した。

請求の範囲1

## 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を伴う異議申立てがなかった。