(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 7 月 5 日(05.07.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/090775 A1

(51) 国際特許分類:
*G02F 1/1337* (2006.01) *G02F 1/1343* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/079446

(22) 国際出願日: 2011 年 12 月 20 日(20.12.2011)

(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 2010-293850 2010 年 12 月 28 日(28.12.2010) 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): 加藤　竜郎 (KATO Tatsuro) [JP/—]. 佐々木　太一(SASAKI Taichi) [JP/—]. 久保木　剣(KUBOKI Ken) [JP/—]. 橋本　義人(HASHIMOTO Yoshito) [JP/—]. 清水　雅宏 (SHIMIZU Masahiro) [JP/—]. 土屋　博司 (TSUCHIYA Hiroshi) [JP/—]. 西原　雄祐(NISHIHARA Yusuke) [JP/—]. 柴崎　正和(SHIBASAKI Masakazu) [JP/—]. 深谷　哲生(FUKAYA Tetsuo) [JP/—]. 近藤　雅稔(KONDO Masatoshi) [JP/—]. 柴崎　明(SHIBAZAKI Akira) [JP/—]. 松本　一人(MATSUMOTO Kazuhito) [JP/—].

(74) 代理人: 特許業務法人　安富国際特許事務所 (YASUTOMI & Associates); 〒5320003 大阪府大阪市淀川区宮原３丁目５番３６号 Osaka (JP).

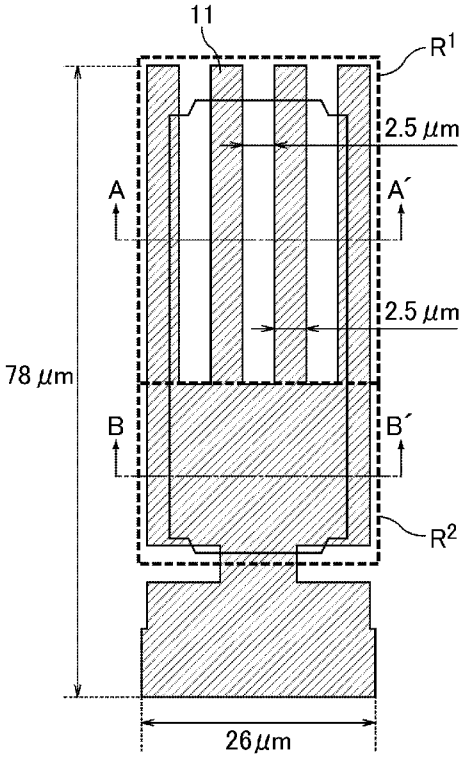
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT,

[続葉有]

(54) **Title**: CIRCUIT SUBSTRATE, LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称 : 回路基板、液晶表示パネル及び液晶表示装置

[図1]




(57) **Abstract**: The present invention provides a circuit substrate, as well as a liquid crystal display panel and a liquid crystal display device comprising the same, wherein an electrode of the circuit substrate has a region with a plurality of linear electrode structures and a region with a planar electrode structure, thereby enabling reduced white powder residue and excellent viewing angle properties, while yielding sufficient transmissivity in the liquid crystal display device. This circuit substrate has a plurality of wirings and an electrode, wherein the electrode has a plurality of regions with different electrode structures, and has a region with a plurality of linear electrode structures and a region with a planar electrode structure.

(57) 要約: 本発明は、回路基板が有する電極が、複数の線状の電極構造をもつ領域と、面状の電極構造をもつ領域とを有することにより、液晶表示装置において透過率を充分なものとしながら、白浮きを抑制し、視野角特性を優れたものとすることができる回路基板、これを備える液晶表示パネル及び液晶表示装置を提供する。本発明の回路基板は、複数の配線、及び、電極を有する回路基板であって、上記電極は、複数の電極構造が異なる領域を有し、複数の線状の電極構造をもつ領域と、面状の電極構造をもつ領域とを有する回路基板である。

WO 2012/090775 A1

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), ヨーロッパ (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)）

# 明　細　書

## 発明の名称 ： 回路基板、液晶表示パネル及び液晶表示装置

## 技術分野

[0001] 本発明は、回路基板、液晶表示パネル及び液晶表示装置に関する。より詳しくは、電圧無印加時に基板主面に対して垂直な方向に配向する液晶分子を含む液晶表示パネル用の回路基板、液晶表示パネル及び液晶表示装置に関するものである。

## 背景技術

[0002] 回路基板は、一般的にはスイッチング素子と配線とを備え、表示装置の表示を制御するのに広く一般的に用いられている。例えば、回路基板を備える液晶表示パネルは、一対の基板に液晶表示素子を挟持して構成され、薄型で軽量かつ低消費電力といった特長を活かして、モバイル用途や各種のモニター、テレビ等、日常生活やビジネスに欠かすことのできないものとなっている。近年においては、電子ブック、フォトフレーム、ＩＡ（産業機器）、ＰＣ（パーソナルコンピュータ）用途等に幅広く採用されている。これらの用途、特に、スマートフォンやタブレットＰＣ等の中小型の携帯用の機器において、液晶層の光学特性を変化させるための電極配置や基板の設計に係る各種モード用の回路基板及び液晶表示パネルが検討されている。

[0003] 例えば、多数の画素を含む液晶表示装置であって、対向する第１基板及び第２基板と、前記第１基板上に形成されている第１電極と、前記第１基板上に前記第１電極と絶縁して形成されており、前記第１電極と少なくとも一部分が重畳しており、前記第１電極間で連続的な面からなる第２電極を含み、一つの画素は少なくとも前記第１電極のうちの一つと第２電極とを含む液晶表示装置が開示されている（例えば、特許文献１参照。）。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0004] 特許文献1：特開平１１－３１６３８３号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0005] 上述した特許文献１は、基本的なＦＦＳ（Fringe Field Switching）電極構造（くし歯電極／絶縁層／面状の電極〔ベタ電極〕／基板）を有する回路基板に様々な変化（電極の配置や液晶材料の誘電異方性の違い）を付与することで、広視野角・低電圧駆動を実現するというものである（例えば、第１８実施例の断面図（特許文献１の図９６）を参照。）。

[0006] しかしながら、特許文献１に記載の回路基板を備える液晶表示装置には、透過率を充分なものとしながら、視野角特性を優れたものとすることができないという課題があった。

[0007] また近年のモバイル機器では広視野角特性が求められているが、ＶＡモード等において、従来回路基板を備えた液晶表示装置を斜めから観察した際に、顕著な白浮きが発生し、表示品位を劣化させるという課題があった。

[0008] 白浮きの理由を以下に説明する。図２６は、従来の垂直配向モード（ＶＡモード）に係る液晶表示パネルの電圧印加時の断面模式図である。従来の垂直配向モードでは、図２６に示されるように、液晶分子を放射状に配列させる構成のみからなる方式を採用しており、配向規制構造体であるリブ４２５を中心として液晶分子が放射状に配向している。なお、図２６では、ガラス基板４１９、４２９、絵素電極４１１、対向電極４２１、偏光板４１２、４２２、液晶４３１を図示している。また、図２７は、従来のＶＡモードに係る階調－相対輝度曲線を示すグラフである。図２８は、従来のＶＡモードに係る電圧（Ｖ）－相対輝度曲線を示すグラフである。例えば、図２７におけるように、斜めから見た場合のグラフ４５１は、正面から見た場合のグラフ４５３と比べて、同じ階調で輝度が高くなる程度が大きいため、白浮きが発生する。図２８における白丸で示した斜めから見た場合のグラフ、黒丸で示した正面から見た場合のグラフについても同様である。

[0009] ところで、図２９は、従来のＭＶＡモードに係る液晶表示パネルの絵素電極５１１を平面視したときの図である。図３０は、図２９のＦ－Ｆ′線に沿っ

た液晶表示パネルの断面図である。一対のガラス基板５１９、５２９に挟持された液晶分子５３１は、ガラス基板５２９に配置されたリブ５２５及びガラス基板５１９に配置された絵素電極５１１を境目として液晶分子が配向するが、視野角特性の観点からは、画素単位で補償を行うものであり、個々の電極単位で補償を行うものではなかった。

[0010] 従来、ＶＡモードの視野角改善技術としては、ＭＰＤ（Ｍｕｌｔｉ　Ｐｉｘｅｌ　Ｄｒｉｖｉｎｇ）駆動が使用されてきた。この技術によれば、回路基板における１サブ画素の中の独立して駆動する２つの領域を形成し、それぞれを明画素、暗画素として駆動する形態とすることにより、上記白浮きを低減できるというものである。回路基板の１サブ画素の中に異なるＶＴ曲線（電圧－透過率曲線）を有する領域が複数あることから、本明細書中、このような形態をマルチＶＴともいう。しかしながら、従来のマルチＶＴ技術においては、それぞれの領域を駆動するために少なくとも１つのトランジスタが必要となり、１サブ画素を駆動するために少なくとも２つのトランジスタが必要になるため、開口率（透過率）の大きな低減を招いていた。すなわち、ＶＡモードにおいて、透過率を充分なものとしながら、白浮きを抑制し、視野角特性を改善するための工夫の余地があった。

[0011] 本発明は、上記現状に鑑みてなされたものであり、液晶表示装置において透過率を充分なものとしながら、白浮きを抑制し、視野角特性を優れたものとすることができる回路基板、これを備える液晶表示パネル及び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

[0012] 本発明者らは、ＶＡモード等の液晶表示パネルにおいて、透過率を充分なものとしながら、視野角特性を改善することができる液晶表示パネル及び液晶表示装置について種々検討したところ、従来の回路基板を備える液晶表示パネル及び液晶表示装置は、液晶表示パネルを斜め方向から観察した際に、正面から見た場合と比べて、ＶＴ特性が異なり、同じ印加電圧での輝度がより高くなることに着目した。そして、回路基板において、簡単な層構造や画素

パターンの変更を行うことにより、液晶表示パネルにおいて一画素内に単一の駆動電圧の印加を行った場合であっても、少なくとも２つ以上のＶＴ特性の異なる領域を作ることができ、透過率を充分なものとしながら白浮きの発生を抑制して視野角特性を改善することができることを見いだし、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。

[0013] すなわち、本発明は、複数の配線、及び、電極を有する回路基板であって、上記電極は、複数の電極構造が異なる領域を有し、複数の線状の電極構造をもつ領域と、面状の電極構造をもつ領域とを有する回路基板である。なお、本明細書中、本発明の回路基板は、第１基板ともいい、上記電極は、第１電極ともいう。

[0014] 本発明の回路基板における上記電極（第１電極）が複数の電極構造が異なる領域を有し、複数の線状の電極構造をもつ領域と、面状の電極構造をもつ領域とを有するとは、本発明の作用効果が発揮されるといえる程度に、上記電極が、複数の線状の電極構造と面状の電極構造とを有するものであればよい。具体的には、例えば、上記電極の一部をパターニングし、図１に示すように、スリットが形成された電極が配置される領域$R^1$と面状電極が配置される領域$R^2$とに分けることが好ましい。この電極構造により、簡便に本発明の作用効果を発揮することができる。なお、この回路基板を液晶表示パネルの回路基板に適用した場合は、通常、スリットが形成された電極が配置される領域$R^1$が暗領域となり、面状電極が配置される領域$R^2$が明領域となる。

[0015] 本発明の回路基板は、基板主面を平面視したときに、上記線状電極がそれぞれ略平行であることが好ましい。また、上記電極（第１電極）は、基板主面を平面視したときに、複数の略平行なスリットを有することが特に好ましい。また、本発明の液晶表示パネルは、基板主面を平面視したときに、上記複数の電極構造が異なる領域を有する電極は、複数の線状の電極が、面状の電極から延びている構造をもつことが好ましい。このような形態とすることにより、配向欠陥（液晶分子同士がぶつかり合って倒れることが出来ない領域

）を小さくし、透過率をより高め、かつ画像表示のざらつきを抑えることができる。

[0016] 電界を好適に制御するうえでは、複数の略平行なスリットを有する領域と面状の領域とをもつ電極が、液晶層側の電極（上層電極）であることが好ましい。また、上記複数の略平行なスリットを有する領域と面状の領域とをもつ電極とは、その面積比が、５：１～１：２であることが好ましい。より好ましくは、３：１～１：１である。

[0017] 上記複数の略平行なスリットを有する領域は、例えば、くし歯電極を有する領域であることが好ましい。くし歯電極における歯部分の幅は、例えば０．５μｍ～５μｍであることが好ましい。また、上記スリットの幅は、例えば０．５μｍ～５μｍであることが好ましい。上記面状の領域としては、リブ又はスリットのいずれも有さない形態、中心部分だけに配向規制構造体を有する形態等が挙げられる。

[0018] 上記回路基板は、更に、上記電極とは異なる層に面状の電極（本明細書中、第２電極ともいう。）を有することが好ましい。例えば、上記回路基板が上記電極の下層電極を有し、該下層電極を実質的にパターンの無い構造（ベタ）とする形態が好ましい。また、複数の略平行なスリットを有する領域と面状の領域とをもつ電極の下層（回路基板からみて液晶層と反対側の層）に絶縁層を介して面状の電極を設ける形態が特に好ましい。

[0019] 本発明の回路基板は、画素電極及び共通電極が配置された基板であることが好ましく、また、薄膜トランジスタ素子を有するアクティブマトリクス基板であることが好ましい。更に、本発明の回路基板は、液晶表示パネル用の回路基板であることが好ましい。

[0020] 本発明はまた、本発明の回路基板、対向基板、及び、上記回路基板と上記対向基板との間に挟持される液晶層を備える液晶表示パネルであって、上記回路基板及び対向基板は、それぞれが偏光板を有し、上記対向基板は、電極を有する液晶表示パネルでもある。なお、本発明の液晶表示パネルが備える回路基板の好ましい形態は、上述した本発明の回路基板の好ましい形態と同様

である。また、上記対向基板は、本明細書中、第２基板ともいう。

[0021] 上記液晶層は、電圧印加時に、複数の異なる電界強度領域及び／又は複数の異なる電気力線領域を有することが好ましい。電界強度領域及び／又は電気力線領域が異なるとは、その向き、強度のいずれか少なくとも１つが異なり、本発明の効果が発揮されるといえるものであればよい。言い換えれば、上記液晶層は、電圧印加時に、複数の異なる電界領域を有することが好ましい。

[0022] 上記液晶層は、電圧無印加時に基板主面に対して垂直な方向に配向する液晶分子を含むことが好ましい。電圧無印加時とは、本発明の技術分野において、電圧が実質的に無印加であるといえる形態を含むものである。なお、電圧は、通常は、回路基板が有する第１電極及び第２電極のうち、液晶層側の電極に対して印加する。また、基板主面に対して垂直方向に配向するとは、本発明の技術分野において、基板主面に対して垂直方向に配向するといえるものであればよく、実質的に垂直方向に配向する形態を含むものである。

[0023] 上記液晶層は、電圧印加時に、放射状に配向する液晶分子、及び、配向方向が一定方向に揃う液晶分子を含むことが好ましい。言い換えれば、上記液晶層は、電圧印加時に、液晶分子が放射状に配向する領域、及び、液晶分子の配向方向が一定方向に揃う領域を含むことが好ましい。放射状に配向するとは、基板主面を平面視したときに一点を中心として全水平方向に配向するものであることが好適である。また、放射状に配向する領域が、それ自体で視野角が補償されるものであることが好ましい。また、上記配向方向が一定方向に揃うとは、液晶分子の配向方向が、平均的に見た場合に一定方向を向いている限り、個々の液晶分子の配向方向が、おおよそ一定方向に揃うものであればよい。また、通常は、基板主面を平面視したときに一水平方向に配向するものをいう。配向方向が一定方向に揃う領域は、通常はそれ自体で視野角が補償されるものではないが、１つの電極全体で視野角が補償されるものであることが好ましい。

[0024] 上記回路基板及び対向基板は、少なくとも一方に、垂直配向膜を有し、該垂

直配向膜上に配向補助層が設けられていることが好ましい。配向補助層とは、例えば、有機重合体である。

[0025] 上記対向基板が有する電極（本明細書中、第３電極ともいう。）は、配向規制構造体を有することが本発明の好ましい形態の一つである。配向規制構造体とは、リブ及び／又はスリットであることが好ましい。例えば、上記第３電極の中心部分だけに配向規制構造体が形成される形態が好ましい。また、上記第３電極は、面状であることが好ましい。第３電極が面状であるとは、例えば、図１０のコンタクトエリアや、ＴＦＴエリアを横断するように、電極に開口部が設けてある形態であってもよいが、少なくとも、基板主面を平面視したときに第１電極と重畳する箇所が面状であることが好ましい。

[0026] また上記偏光板は、円偏光板であることが好ましい。このような構成により、透過率改善効果を更に発揮することができる。上記偏光板は、直線偏光板であることもまた好ましい。このような構成により、視野角特性を更に優れたものとすることができる。

[0027] 本発明の液晶表示パネルにおいては、第１電極には０Ｖを超えるか、又は、０Ｖ未満の電位を与え、第２電極及び第３電極は、第１電極とは反対極性であって、互いに同極性の電位を与える（０Ｖでもよい）。第１電極の電位と、第２電極の電位又は第３電極の電位とは、異なっていてもよい。また、第２電極の電位と第３電極の電位とは、同じであってもよく、異なっていてもよい。第２電極の電位と第３電極の電位とが同じであるとは、本発明の技術分野において、実質的に同じであるといえるものであればよい。また、上記液晶層は、正の誘電率異方性を有する液晶分子を含んでいてもよいが、通常は負の誘電率異方性を有する液晶分子（ネガ型液晶材料）を含むものであり、負の誘電率異方性を有する液晶分子から実質的に構成されることが好ましい。このようにすることで、電圧無印加時において、液晶層にはネガ型液晶材料を垂直配向させる。

[0028] 本発明の液晶表示パネルは、透過型、反射型、半透過型のいずれであってもよい。

[0029] 本発明はまた、本発明の回路基板、又は、本発明の液晶表示パネルを備える液晶表示装置でもある。

本発明の液晶表示装置における液晶表示パネルの好ましい形態は、上述した本発明の液晶表示パネルの好ましい形態と同様である。液晶表示装置としては、電子ブック、フォトフレーム、ＩＡ（産業機器）、ＰＣ（パーソナルコンピュータ）用途等が挙げられ、特に、スマートフォンやタブレットＰＣ等の中小型の機器、携帯用の機器に適用されることが好ましい。

[0030] 本発明の回路基板、液晶表示パネル及び液晶表示装置の構成としては、このような構成要素を必須として形成されるものである限り、その他の構成要素により特に限定されるものではなく、回路基板、液晶表示パネル及び液晶表示装置に通常用いられるその他の構成を適宜適用することができる。

[0031] 上述した各形態は、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜組み合わされてもよい。

## 発明の効果

[0032] 本発明の回路基板、液晶表示パネル及び液晶表示装置によれば、回路基板が有する電極が、複数の線状の電極構造をもつ領域と、面状の電極構造をもつ領域とを有することにより、液晶表示装置に適用した場合に、透過率を充分なものとしながら、白浮きが抑制され、視野角特性に優れるものとすることができる。

## 図面の簡単な説明

[0033] [図1]実施形態１に係る液晶表示パネルの画素平面図である。

[図2]図１のＡ－Ａ′線に沿った液晶表示パネルの画素断面図である。

[図3]図１のＢ－Ｂ′線に沿った液晶表示パネルの画素断面図の一例である。

[図4]実施形態１に係る液晶表示パネルの画素断面図である。

[図5]実施形態１に係る液晶表示パネルの画素平面図である。

[図6]実施形態１に係る液晶表示パネルの画素平面模式図及び顕微鏡写真を示す。

[図7]実施形態１における電圧（Ｖ）－相対輝度曲線を示すグラフである。

[図8]実施形態１における階調－相対輝度曲線を示すグラフである。

[図9]図１のＢ－Ｂ′線に沿った液晶表示パネルの画素断面図の変形例である。

[図10]実施形態２に係る液晶表示パネルの上層電極パターン図である。

[図11]実施形態２に係る液晶表示パネルの顕微鏡写真である。

[図12]実施形態１に係る液晶表示パネルの液晶分子の配向分布を示す図である。

[図13]実施形態１に係る液晶表示パネルの極角に対する輝度分布を示す図である。

[図14]実施形態２に係る液晶表示パネルの液晶分子の配向分布を示す図である。

[図15]実施形態２に係る液晶表示パネルの極角に対する輝度分布を示す図である。

[図16]実施形態２の変形例に係る液晶表示パネルの画素平面図である。

[図17]図１６のＥ－Ｅ′線に沿った液晶表示パネルの画素断面図である。

[図18]実施形態２の変形例に係る液晶表示パネルの上層電極を示す平面模式図である。

[図19]実施形態３の液晶表示パネルにおけるＴＦＴ基板の上層電極パターンを示す図である。

[図20]実施形態３の液晶表示パネルにおいて直線偏光板を貼り付けた場合の顕微鏡写真である。

[図21]実施形態３の液晶表示パネルにおいて円偏光板を貼り付けた場合の顕微鏡写真である。

[図22]実施形態３の変形例の液晶表示パネルにおけるＴＦＴ基板の上層電極パターンを示す図である。

[図23]実施形態３の変形例の液晶表示パネルにおいて直線偏光板を貼り付けた場合の顕微鏡写真である。

[図24]実施形態３の変形例の液晶表示パネルにおいて円偏光板を貼り付けた

場合の顕微鏡写真である。

[図25]実施形態４に係る液晶表示パネルの画素平面図である。

[図26]従来の垂直配向モード（ＶＡモード）に係る液晶表示パネルの電圧印加時の断面模式図である。

[図27]従来のＶＡモードに係る階調－相対輝度曲線を示すグラフである。

[図28]従来のＶＡモードに係る電圧（Ｖ）－相対輝度曲線を示すグラフである。

[図29]従来のＭＶＡモードに係る液晶表示パネルの絵素電極を平面視したときの図である。

[図30]図２９のＦ－Ｆ′線に沿った液晶表示パネルの断面図である。

[図31]従来のＴＦＴ側基板電極１層の場合の液晶表示パネルの画素断面図である。

## 発明を実施するための形態

[0034] 以下に実施形態を掲げ、本発明を図面を参照して更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施形態のみに限定されるものではない。本明細書中、画素とは、特に明示しない限り、絵素（サブ画素）であってもよい。本明細書中、面状電極は、本発明の技術分野において面状電極であるといえる限り、例えば、点形状のリブ及び／又はスリットが形成されていてもよい。面状電極は、ベタ電極（実質的にパターンの無い構造）ともいい、ベタ電極が配置される領域をベタ領域又はベタ部分等ともいう。

[0035] 本実施形態の回路基板（第１基板）を、薄膜トランジスタ素子（ＴＦＴ）を有することから、ＴＦＴ基板ともいう。また、本実施形態に係る液晶表示パネルの画素平面図、上層電極パターン図は、それぞれ、本実施形態に係る回路基板の画素平面図、上層電極パターン図であるといえる。

[0036] 図４及び図３１は、Ｓｈｉｎｔｅｃｈ社製配向シミュレータ「ＬＣＤＭａｓｔｅｒ」で計算したものである。図６、図１１、図２０、図２１、図２３及び図２４は、ニコン社製顕微鏡「ＬＭ－１２７０ＴＥ」にて画像を撮影したものである。図７は、図６に示した画像データ等より、ベタ部及びスリット

部のそれぞれの領域における輝度情報を取得したものである。図８、図２７及び図２８は、トプコン社製輝度計「ＳＲ－ＵＬ１」にて測定したものである。なお、測定・観察はいずれも室温環境下にて行った。

[0037] （実施形態１）

本発明による技術を適応した構造でパネル試作を行った。図１は、実施形態１に係る液晶表示パネルの画素平面図であり、斜線部は、液晶表示パネルが備えるＴＦＴ基板が有する上層電極１１を示す。図２は、図１のＡ－Ａ′線に沿った液晶表示パネルの画素断面図である。図３は、図１のＢ－Ｂ′線に沿った液晶表示パネルの画素断面図の一例である。図１に示した上層電極１１は、それぞれ点線で囲ったスリット領域$Ｒ^{1}$と面状領域$Ｒ^{2}$とを有し、スリット領域$Ｒ^{1}$と面状領域$Ｒ^{2}$との面積比は、２：１となるように設計している。図２、図３に示した対向基板が有する対向電極２１（第３電極）及び下層電極１７（第２電極）は、共通（Ｃｏｍｍｏｎ）電極としており、印加電圧は０Ｖで一定とし、上層電極１１に、０～５Ｖまでの電圧を印加し、黒状態～白状態までの輝度変化を実現する。なお、下層電極１７及び対向電極２１は等電位とする形態が好ましいが、本発明の要旨を逸脱しない限り、下層電極１７（第２電極）の電位と対向電極２１（第３電極）の電位とは異なっていてもよい。また、スリット領域$Ｒ^{1}$は、くし歯電極が配置されたくし歯電極領域ということもできる。

[0038] 実施形態１の液晶表示パネルは、図２、図３に示されるように、電圧無印加時にはネガ（Ｎ）型液晶３１を垂直配向させる。また、電圧印加時にはガラス基板１９上に形成された上層電極１１（第１電極）、及び、上層電極１１との間に絶縁層１５（Ｐａｓ）を挟んで形成された面状の下層電極１７（第２電極）と、第１基板の対向するガラス基板２９（第２基板）上に形成された面状電極（対向電極２１）との間に発生する電界で、液晶分子を水平方向に傾斜させることによって透過光量を制御する。ネガ型液晶３１を使用することで、電圧印加時に液晶分子を基板水平方向（紙面垂直方向等）に好適に倒すことができる。絶縁層１５には、酸化膜$ＳｉＯ_{2}$や、窒化膜ＳｉＮや、ア

クリル系樹脂等が使用され、または、それらの材料の組み合わせも使用可能である。偏光板１２、２２としては、実施形態１では円偏光板を用いたが、直線偏光板を使用することも可能である。

[0039] 上述したように、図２、図３は、電圧無印加時の場合を示している。図２、図３には示していないが、両基板の液晶層側にはそれぞれ配向膜が配置され、これら配向膜には、膜面に対して液晶分子を垂直に立たせるような垂直配向膜を用いる（有機配向膜又は無機配向膜のいずれでもよい）。また、配向膜上に、配向補助層が設けられている形態が特に好ましい。配向補助層は、液晶中に単量体（モノマー）を分散させ、液晶に電圧を印加しながら光照射することにより液晶中に分散させたモノマーを光重合させ、配向膜表面に有機重合体（ポリマー）を形成し、この重合体により配向膜表面の液晶の初期傾斜（プレチルト）を固定化する。

[0040] 本実施形態のＴＦＴ基板においては、走査信号線で選択されたタイミングで、映像信号線から供給された電圧を薄膜トランジスタ素子（ＴＦＴ）を通じて、液晶材料を駆動する上層電極１１（第１電極）に印加する。なお、上層電極１１（第１電極）と下層電極１７（第２電極）とは、絶縁層１５を介して別層に形成されている。上層電極１１（第１電極）はコンタクトホールを介してＴＦＴから伸びているドレイン電極と接続されている。なお、図３では、下層電極１７や対向電極２１がベタ形状であり、上層電極１１と隣の画素の上層電極との間が離れている様子が示されている。後述する図９、図２６においても同様である。

[0041] 本実施形態では、スリット領域における電極幅は２．５μｍであるが、例えば２．０μｍ以上が好ましい。なお、上限値は、例えば８．０μｍである。線状電極の電極間隔（スリットの幅）の好ましい範囲も同様である。

また、電極間隔Ｓと電極幅Ｌとの比（Ｌ／Ｓ）としては、例えば０．４～３であることが好ましい。より好ましい下限値は、０．５であり、より好ましい上限値は、１．５である。

[0042] セルギャップｄについては、２．５～４μｍとする。液晶材料の屈折率異方

性Δｎ（波長λの光に対する値）とセルギャップｄの積がほぼλ／２を満たすことが望ましい。セルギャップｄ（液晶層の厚み）は、本明細書中、液晶表示パネルにおける液晶層の厚みの全部を平均して算出されるものであることが好ましい。

[0043] また、面状領域部の配向安定化を図るため、ピッチ６０μｍとなるようにカイラル剤を混入したネガ型液晶材料をパネルに注入した。このように、ネガ型液晶３１（液晶層）は、配向安定化のためのカイラル剤を含むことが好ましい。中でも、カイラルピッチ１２０μｍ以下のカイラル剤であれば、配向を安定化させることができるとともに、カイラルピッチ１０μｍ以上のカイラル剤であれば、表示品位に実質的に影響を及ぼさないものとすることができる点でより好ましい。

[0044] 図４は、実施形態１に係る液晶表示パネルの画素断面図である。図４に示したように、本実施形態のＴＦＴ基板を２層電極構造とした場合、電極開口部３５において強い横電界が発生する。このとき、電極開口部３５の液晶分子３１は電極部の分子よりも傾斜しない。より強い電圧を上層電極１１に印加した場合は、電極開口部３５の液晶分子３１も充分傾斜させることができる。一方、図３１に示したようにＴＦＴ基板の電極構造が１層の場合（電極６１１のみ）、電圧印加時に電極開口部６３５において横電界（すなわち等電位線のへこみ）が発生するが、それよりも縦方向の電界が強いため、電極部だけでなく電極開口部６３５においても、液晶分子６３１は充分に傾斜する。なお、図４中、等電位線３３が示され、図３１中、等電位線６３３が示されている。図４のその他の参照番号は、図２、図３において示したのと同様であり、図３１のその他の参照番号は、百の位に６を付した以外は、図２、図３に示したのと同様である。

[0045] つまり、ＴＦＴ基板の電極が２層の場合は、図４の電極開口部３５において横電界が強いため、液晶分子の傾斜を遅らせることができ、したがって、例えば図３に示すように上層電極がベタであるような領域のＶ－Ｔ特性に比べて、Ｖ－Ｔ特性をシフトさせることができる。一方、ＴＦＴ基板の電極が１

層の場合は、図３１の電極開口部６３５においても縦電界が強いため、液晶分子の傾斜が速く、Ｖ－Ｔ特性を充分にシフトさせることができないおそれがある。

[0046] 図５は、実施形態１に係る液晶表示パネルの画素平面図である。図５に示すように、上層電極１１のパターンをスリット領域$R^1$（スリットをもつ領域）と面状領域$R^2$とに分けた場合、後に詳しく示すように、両領域間でＶ－Ｔ特性は大きくシフトし、スリット領域$R^1$が明領域、面状領域$R^2$が暗領域となる。これにより、ＴＶ同様のマルチＶＴ特性を実現できるとともに、例えば１画素当たり１つのＴＦＴ等として、ＴＦＴ数を削減し、従来のＭＰＤ技術における課題であった透過率（開口率）の低下を充分に防止できる。

[0047] 本実施形態に係るパネルの評価結果を図６～図８に示す。図６は、実施形態１に係る液晶表示パネルの画素平面模式図及び顕微鏡写真を示す。図７は、実施形態１における電圧（Ｖ）－相対輝度曲線を示すグラフである。図８は、実施形態１における階調－相対輝度曲線を示すグラフである。なお、図４等に示した断面構造のように、ガラス基板の液晶層側と反対側のそれぞれに偏光板１２、２２（円偏光板）を貼り付けたうえで評価を行っている。

[0048] 図６に示した電圧印加時の画素の観察より、上層電極１１への印加電圧（写真の上に示す）の増加に伴い、面状領域$R^2$が先に明るくなり、スリット領域$R^1$は遅れて明るくなっていることがわかる。すなわち、１画素内で明／暗領域を実現している。また、図７のグラフのように、三角で示したスリット領域（暗領域）のＶ－Ｔ特性のグラフと四角で示した面状領域（明領域）のＶ－Ｔ特性のグラフから、両領域間でＶ－Ｔ特性のシフト４１があることを確認した。なお、図６の写真では面状領域$R^2$の中心に光が透過しない点があるが、対向電極の形態は図３に示した通りであり、対向電極の対応する箇所に配向規制構造体が存在する訳ではない。このように対向電極が配向規制構造体を有さない形態が、パネル作製の簡便さ、さらにコントラストや透過率の低下を抑えるという観点から、本発明の好ましい実施形態の１つである。

[0049] 本発明による技術を適用することにより、従来の、液晶分子を放射状に配列

させる構成のみからなるＶＡ方式（従来構造）に比べて、斜め方向から見たときの白浮きが改善される（本発明による技術を適用した図８、及び、図８に対応する、従来構造における階調－相対輝度のグラフを示す図２７参照。図８では、斜め方向から見たときのグラフ５１と正面方向から見たときのグラフ５３との輝度差が小さいが、図２７では、斜め方向から見たときのグラフ４５１と正面方向から見たときのグラフ４５３との輝度差が大きくなっている）。

[0050] なお、実施形態１の液晶表示パネルを備える液晶表示装置は、通常の液晶表示装置が備える部材（例えば、光源等）を適宜備えることができる。後述する実施形態においても同様である。

[0051] 図９は、図１のＢ－Ｂ′線に沿った液晶表示パネルの画素断面図の変形例である。図９では、対向電極２１′が点形状のリブ２５′を有する。このように、対向電極２１′が、点形状のリブ、スリット等の配向規制構造体を有する形態が本発明の一つの好適な実施形態であり、これにより配向を好適に調整して本発明の効果を好適に発揮することができる。

[0052] （実施形態２）

図１０は、実施形態２に係る液晶表示パネルの上層電極パターン図である。図１１は、実施形態２に係る液晶表示パネルの顕微鏡写真である。実施形態２の構成は、上層電極１１１のパターニングの際に、面状領域を画素中央部へ形成した以外は、実施形態１の構成と同様である。なお、図１０のＣ－Ｃ′、Ｄ－Ｄ′における断面構造（層構造）は、それぞれ、実施形態１の図２、図３の画素断面図と同様である。図１０では、ＴＦＴエリア１２６とコンタクトエリア１２８（ソース電圧を上層電極へ伝達する部分）を図示している。コンタクトエリア１２８の部分は面状電極構造にしておく必要があるため、遮光エリア１２４（斜線部分）に重なる部分に面状構造を配置している。本明細書中のその他の実施形態においても同様である。

[0053] 図１１に示した顕微鏡写真より、実施形態１の場合と同様に、円偏光板を貼った場合においてマルチＶＴとなっていることを確認した。また、直線偏光

板を貼った場合（変形例）においても、面状領域とスリット領域との間でマルチＶＴとなっていることがわかる。したがって、本案件による技術が、直線偏光板・円偏光板のどちらを用いた場合でも適用可能であることが明らかである。

[0054] なお、直線偏光板を使用した場合の方が、視野角特性をより優れたものとすることができる。一方では、スリットを有する領域においては、液晶分子はおおよそスリットに沿う方向へ向いているものの、特にスリットのエッジの部分では、液晶分子はスリットに沿う方向からややずれた方向へ配向するため、光の透過効率が悪くなる。また、ベタ電極の領域においても、図１１より明らかなように、直線偏光板の吸収軸と平行もしくは垂直に液晶分子が配向する部分においては、輝度が低くなる。

このため、実施形態１のように円偏光板を使用した方が高い透過率改善効果をだすことができる。なお、実施形態２は、明示した以外の構成は、実施形態１と同様である。

[0055] （配向分布及び極角に対する輝度分布の比較）

図１２～図１５に、実施形態１及び実施形態２に係る液晶分子の配向分布および極角に対する輝度分布を示し、両実施形態を比較する。図１２は、実施形態１に係る液晶表示パネルの液晶分子３１の配向分布を示す図である。図１３は、実施形態１に係る液晶表示パネルの極角に対する輝度分布を示す図である。図１４は、実施形態２に係る液晶表示パネルの液晶分子１３１の配向分布を示す図である。図１５は、実施形態２に係る液晶表示パネルの極角に対する輝度分布を示す図である。

[0056] 実施形態１のように面状領域が画素下側にある場合（図１２）は、方位９０度方向から見たときの輝度が高くなっている（図１３）。これは、図１２に示されるように、スリット部において液晶分子３１が一方向に傾斜する為である。一方、面状領域が画素中央にある場合（図１４）、輝度分布はおおよそ上下対称となっている（図１５）。これは、図１４に示されるように、面状領域を挟む２つのスリット領域において液晶分子１３１が傾斜する向きが

互いに反対方向（図１４での上下方向）である為である。したがって、画素（電極）全体で見て、上下に配向する領域が均等になるように、実施形態２のようにスリット領域を２分する画素パターンにすることがより望ましい。

[0057] 図１６は、実施形態２の変形例に係る液晶表示パネルの画素平面図であり、斜線部はＴＦＴ基板が有する上層電極１１１′を示す。図１７は、図１６のＥ－Ｅ′線に沿った液晶表示パネルの画素断面図である。このような上層電極パターンも本発明に適用可能である。この上層電極パターンの場合、後述する図２５に記載の上層電極パターンのように、スリットが四方へ向いており、視野角の方位依存をより充分に解消することができる。なお、図１７は、明領域の電位線１３３と暗領域の電位線１３３が異なる（言い換えれば、両領域間で電界強度領域及び電気力線が異なる）ことを示す。その他の参照番号は、百の位に１を付した以外は、上述した図２～図４における参照番号と同様である。

[0058] 図１８は、実施形態２の変形例に係る液晶表示パネルの上層電極１１１′′（斜線部）を示す平面模式図である。このような形態は、面状電極から線状電極が延びている訳ではなく、実施形態２と同等の透過率を発揮できないおそれがあるが、このような形態によっても、本発明の効果を発揮することが可能である。この変形例は、上層電極１１１′′の形態以外は、実施形態２と同様である。

[0059] （実施形態３）

図１９は、実施形態３の液晶表示パネルにおけるＴＦＴ基板の上層電極パターンを示す図である。図２０は、実施形態３の液晶表示パネルにおいて直線偏光板を貼り付けた場合の顕微鏡写真である。図２１は、実施形態３の液晶表示パネルにおいて円偏光板を貼り付けた場合の顕微鏡写真である。図２２は、実施形態３の変形例の液晶表示パネルにおけるＴＦＴ基板の上層電極パターンを示す図である。図２３は、実施形態３の変形例の液晶表示パネルにおいて直線偏光板を貼り付けた場合の顕微鏡写真である。図２４は、実施形態３の変形例の液晶表示パネルにおいて円偏光板を貼り付けた場合の顕微鏡

写真である。

[0060] 図１９に示した上層電極パターン（斜線部）は、ＴＦＴ基板の上層電極において、スリットパターンの上下端を閉じたものである。この場合、電圧印加時に電極エッジ部に発生する斜め電界の影響により、スリットパターン内で相反する方向へ倒れる液晶分子２３１が発生する。このため、図２０に示される配向欠陥２３２が発生するおそれがある。このような配向欠陥が発生した場合、表示画像にざらつきが発生し、表示品位の劣化を招くおそれがある。図２１においても同様に、配向欠陥２３２′が発生するおそれがある。

[0061] 一方、図２２に示した実施形態３の変形例に係るパターンは、実施形態１、２と同様に、スリットパターンの上端を開放したパターンである。この場合、図２３に示されるように、電圧印加時に液晶分子２３１′はスリットパターン内で下方向へ一様に傾斜するため、乱れの無い画像表示が可能となる。図２４においても同様である。したがって、スリット領域を設ける際には、その片側を開放したパターンにすることが特に望ましいことが分かる。

なお、実施形態３及びその変形例に示したパターンをその他の実施形態に適用することにより、本発明の実施形態とすることができる。

[0062] （実施形態４）

図２５は、実施形態４に係る液晶表示パネルの画素平面図である。実施形態４に係る液晶表示パネルの構成は、図２５に示したようにサブ画素構造が正方形に近い形になっている以外は、実施形態２に係る液晶表示パネルの構成と同様である。それぞれのサブ画素中央の上層電極３１１の面状部分$R^2$に対し、スリットを四方へ伸ばすこと、言い換えれば、四つの方向に線状電極$R^1$が延びていることにより、視角方向を変えたときの（色々な方向から見たときの）変化がより少なく、視野特性をより優れたものとすることができる。

[0063] なお、図２５では、遮光エリア３２４（斜線部分）、ＴＦＴエリア３２６及びコンタクトエリア３２８（ソース電圧を上層電極へ伝達する部分）を図示している。また、実施形態４は、明示した以外の構成は、実施形態１と同様である。

[0064] よって、本実施形態の構造においては、いずれも優れた視野角特性改善効果を得ることが分かった。なお、本実施形態では、ＴＦＴ基板の上層電極が複数の電極構造が異なる領域を有する形態であり、当該形態が作用効果の点から特に好適であるが、ＴＦＴ基板の下層電極が複数の電極構造が異なる領域の構造を有する形態であってもよい。また、電極全体として配向する領域を均等とすること、スリット領域の片側を開放したパターンとしてスリット領域毎に液晶分子の配向の向きを揃えること等により、当該効果に特に優れることが分かった。

[0065] 本実施形態に係る液晶表示装置はフィールドシーケンシャルカラー方式であってもよく、その場合、カラーフィルタは配置される必要はない。

[0066] ＴＦＴ基板のＴＦＴにおいて、半導体層の材料としては、ＩＧＺＯ（インジウムーガリウムー亜鉛ー酸素）等の、移動度の高い酸化物半導体が好ましい。ＩＧＺＯを用いることで、アモルファスシリコンを用いる場合と比べてＴＦＴ素子のサイズを小さくすることができるため、高精細な液晶ディスプレイに適している。特に、フィールドシーケンシャルカラー方式のように高速応答が求められる方式においては、ＩＧＺＯが好適に用いられる。

[0067] 上述した実施形態における各形態は、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜組み合わされてもよい。

[0068] なお、本願は、２０１０年１２月２８日に出願された日本国特許出願２０１０－２９３８５０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。

## 符号の説明

[0069] １１、１１′、１１１、１１１′、１１１′′、３１１、６１１：上層電極

１２、１２′、２２、２２′、４２２：偏光板

１５、１５′：絶縁層

１７、１７′：下層電極

１９、１９′、２９、２９′、４１９、４２９、５１９、５２９、６１９、

６２９：ガラス基板

２１、２１′、４２１、６２１：対向電極

２５′、４２５、５２５：リブ

３１、３１′、１３１、２３１、２３１′、４３１、５３１、６３１：液晶（液晶分子）

３３、６３３：等電位線

３４、１３４、２３４：等電位線

３５、６３５：電極開口部

４１：Ｖ－Ｔ特性のシフト

５１、４５１：斜めから見た場合のグラフ

５３、４５３：正面から見た場合のグラフ

１２４：遮光エリア

１２６、３２６：ＴＦＴエリア

１２８、３２８：コンタクトエリア

２３２、２３２′：配向欠陥

４１１、５１１：絵素電極

# 請求の範囲

［請求項1］ 複数の配線、及び、電極を有する回路基板であって、
該電極は、複数の電極構造が異なる領域を有し、複数の線状の電極構造をもつ領域と、面状の電極構造をもつ領域とを有する
ことを特徴とする回路基板。

［請求項2］ 前記回路基板は、更に、前記電極とは異なる層に面状の電極を有することを特徴とする請求項１に記載の回路基板。

［請求項3］ 前記複数の電極構造が異なる領域を有する電極は、複数の線状の電極が、面状の電極から延びている構造をもつ
ことを特徴とする請求項１又は２に記載の回路基板。

［請求項4］ 前記回路基板は、薄膜トランジスタ素子を有するアクティブマトリクス基板である
ことを特徴とする請求項１～３のいずれかに記載の回路基板。

［請求項5］ 請求項１～４のいずれかに記載の回路基板、対向基板、及び、該回路基板と該対向基板との間に挟持される液晶層を備える液晶表示パネルであって、
該回路基板及び対向基板は、それぞれが偏光板を有し、
該対向基板は、電極を有する
ことを特徴とする液晶表示パネル。

［請求項6］ 前記液晶層に含まれる液晶分子は、電圧無印加時に基板主面に対して垂直な方向に配向することを特徴とする請求項５に記載の液晶表示パネル。

［請求項7］ 前記液晶層は、電圧印加時に、放射状に配向する液晶分子、及び、配向方向が一定方向に揃う液晶分子を含むことを特徴とする請求項５又は６に記載の液晶表示パネル。

［請求項8］ 前記液晶層は、カイラル剤を含むことを特徴とする請求項５～７のいずれかに記載の液晶表示パネル。

［請求項9］ 前記対向基板が有する電極は、配向規制構造体を有することを特徴と

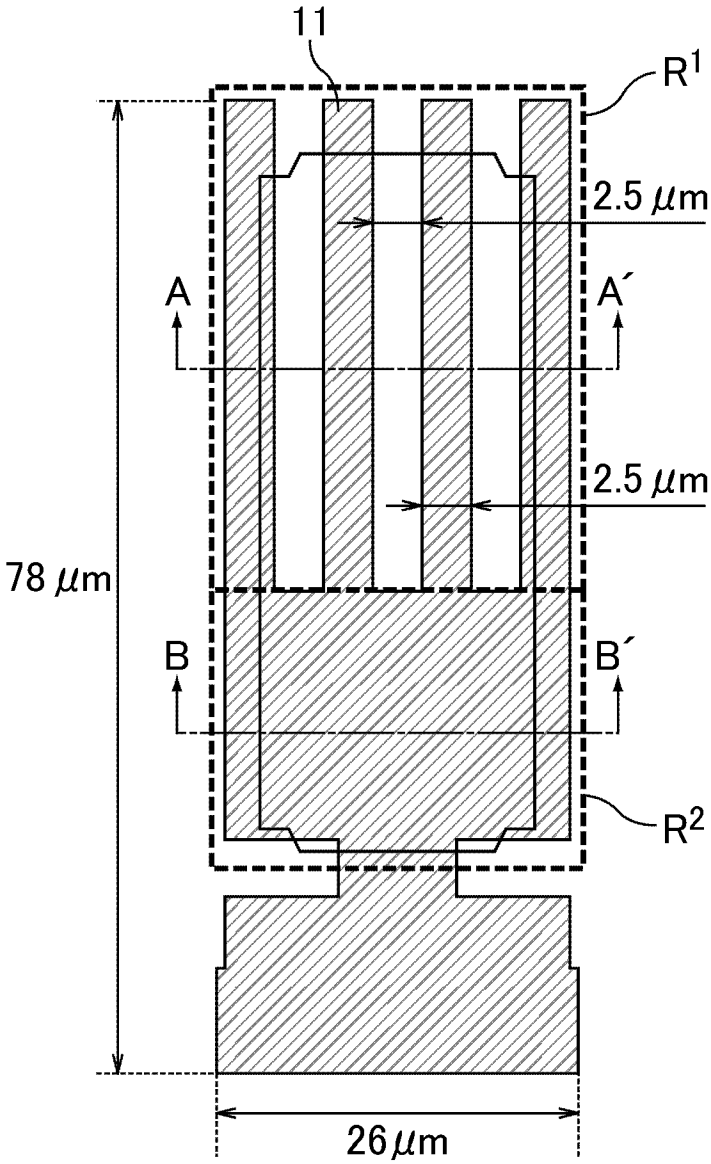
する請求項５～８のいずれかに記載の液晶表示パネル。

［請求項10］ 前記偏光板は、円偏光板であることを特徴とする請求項５～９のいずれかに記載の液晶表示パネル。

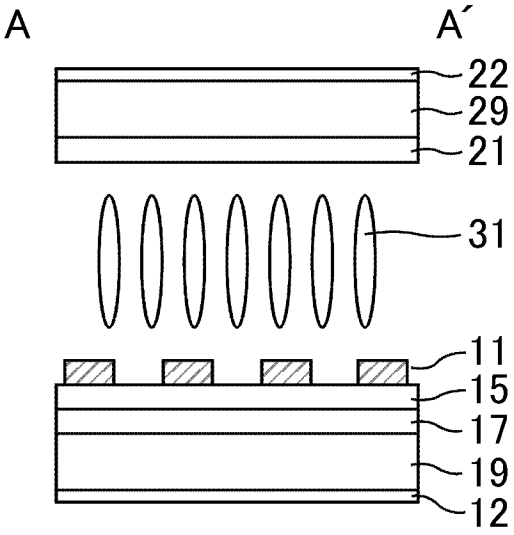
［請求項11］ 前記偏光板は、直線偏光板であることを特徴とする請求項５～９のいずれかに記載の液晶表示パネル。

［請求項12］ 請求項１～４のいずれかに記載の回路基板、又は、請求項５～１１のいずれかに記載の液晶表示パネルを備えることを特徴とする液晶表示装置。

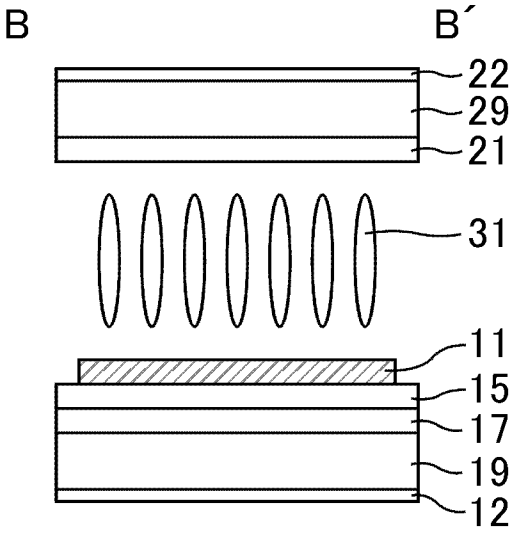
[図1]



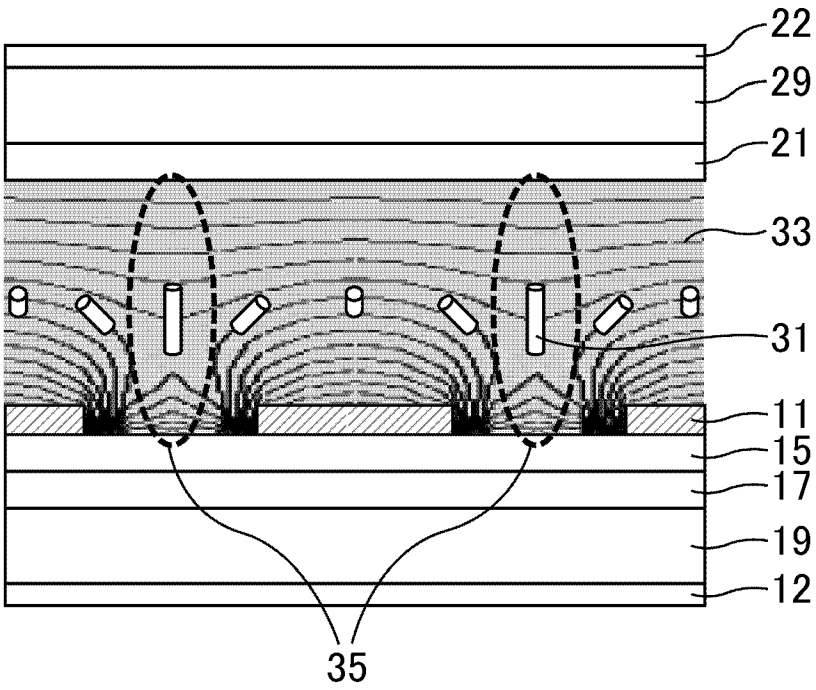

[図2]



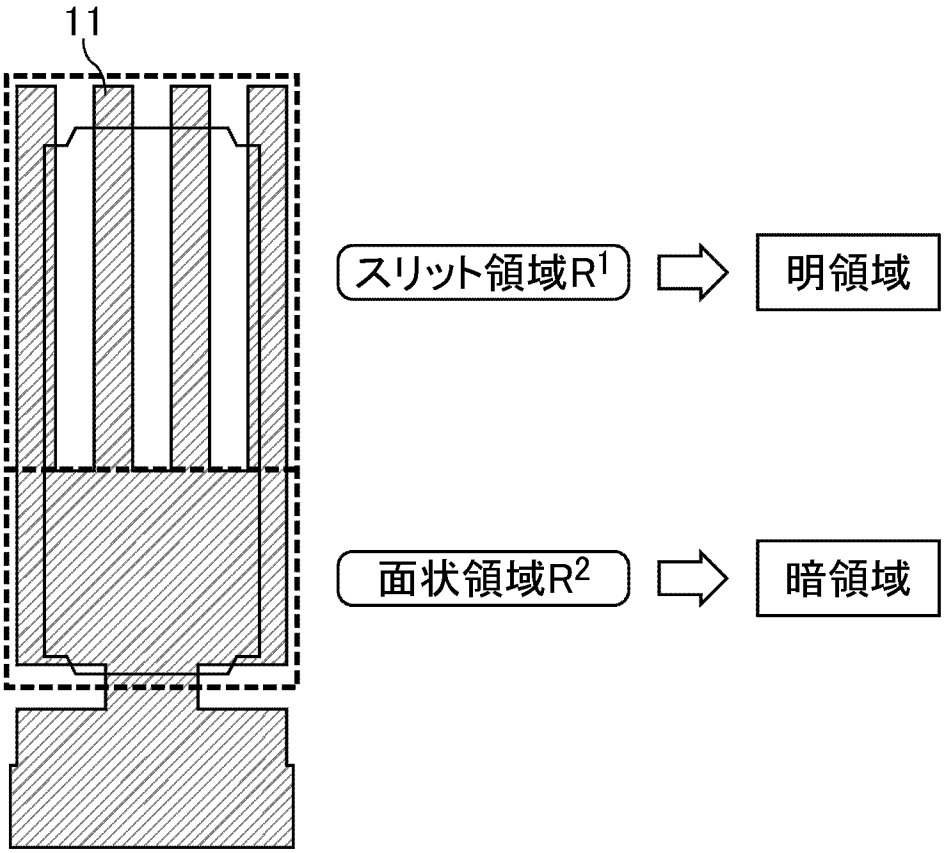
[図3]



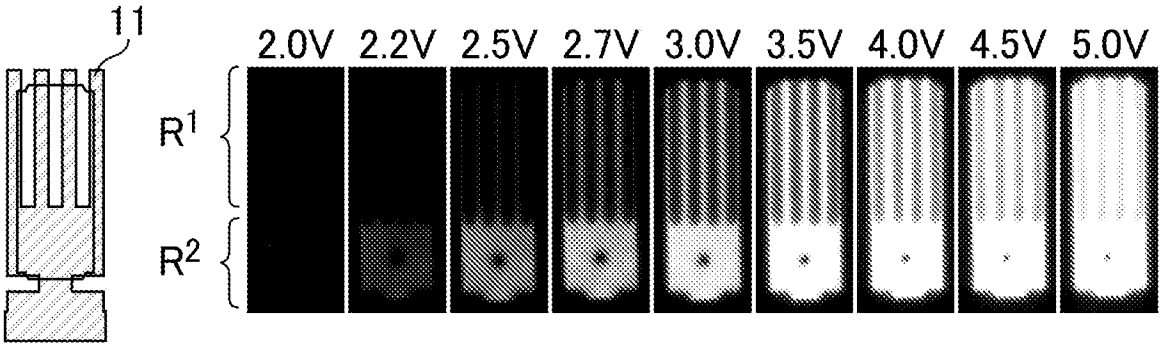

[図4]



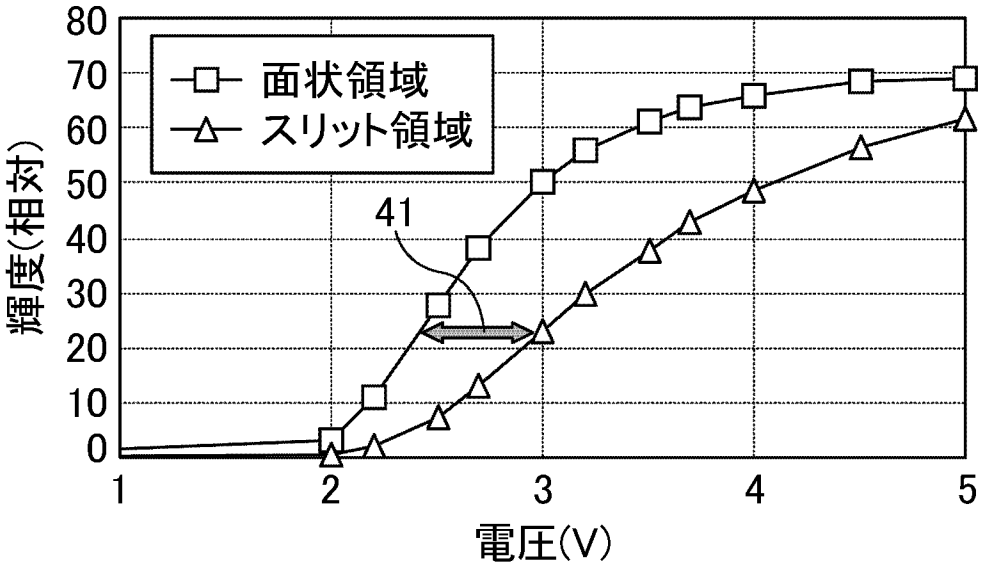
[図5]


11
スリット領域R1
明領域
面状領域R2
暗領域

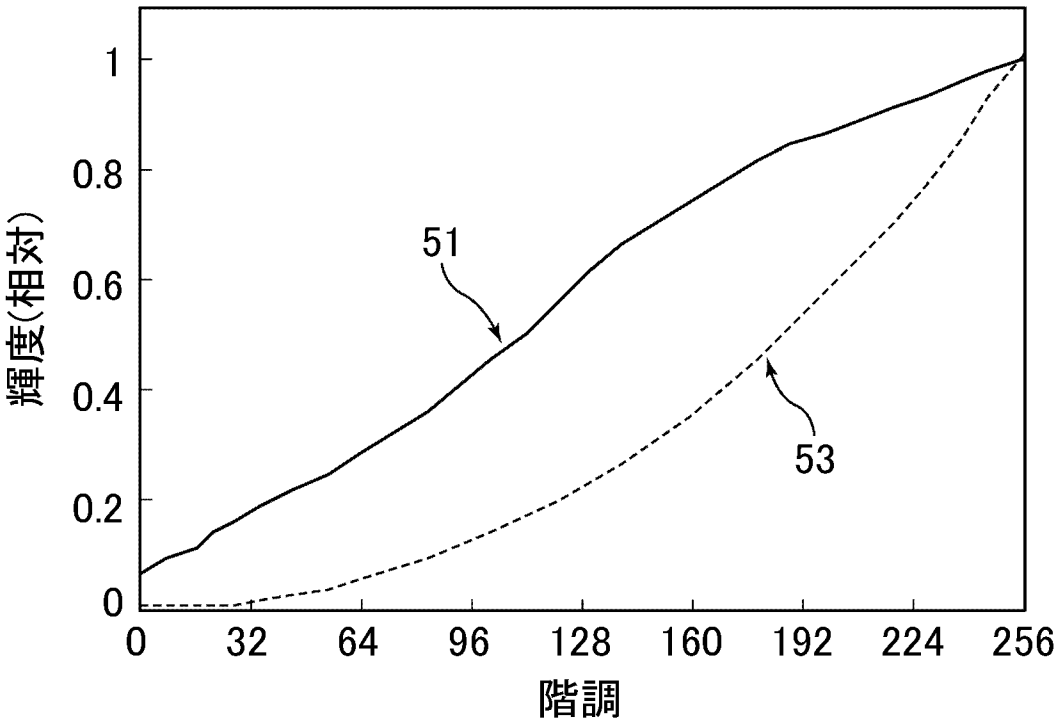
[図6]


11
2.0V
2.2V
2.5V
2.7V
3.0V
3.5V
4.0V
4.5V
5.0V
R1
R2

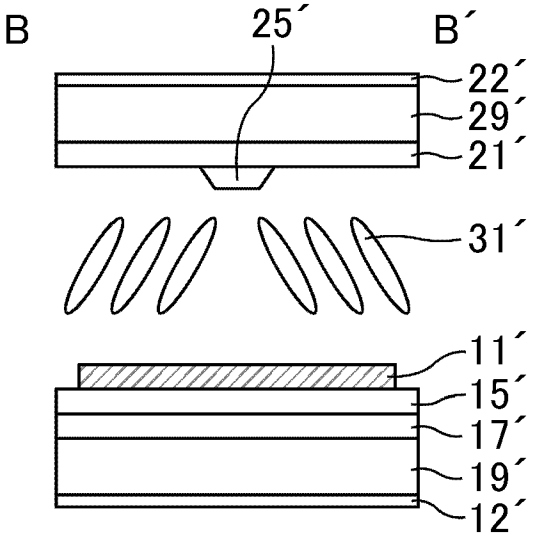
[図7]


面状領域
スリット領域
41
輝度(相対)
電圧(V)
0
10
20
30
40
50
60
70
80
1
2
3
4
5

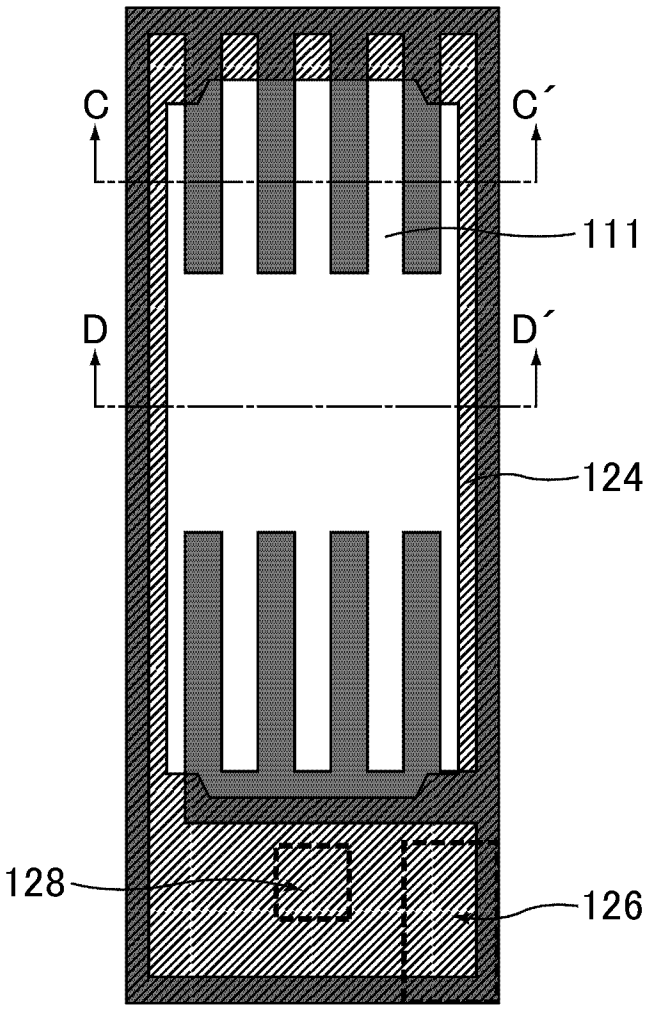
[図8]


輝度(相対)
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
0
32
64
96
128
160
192
224
256
階調
51
53

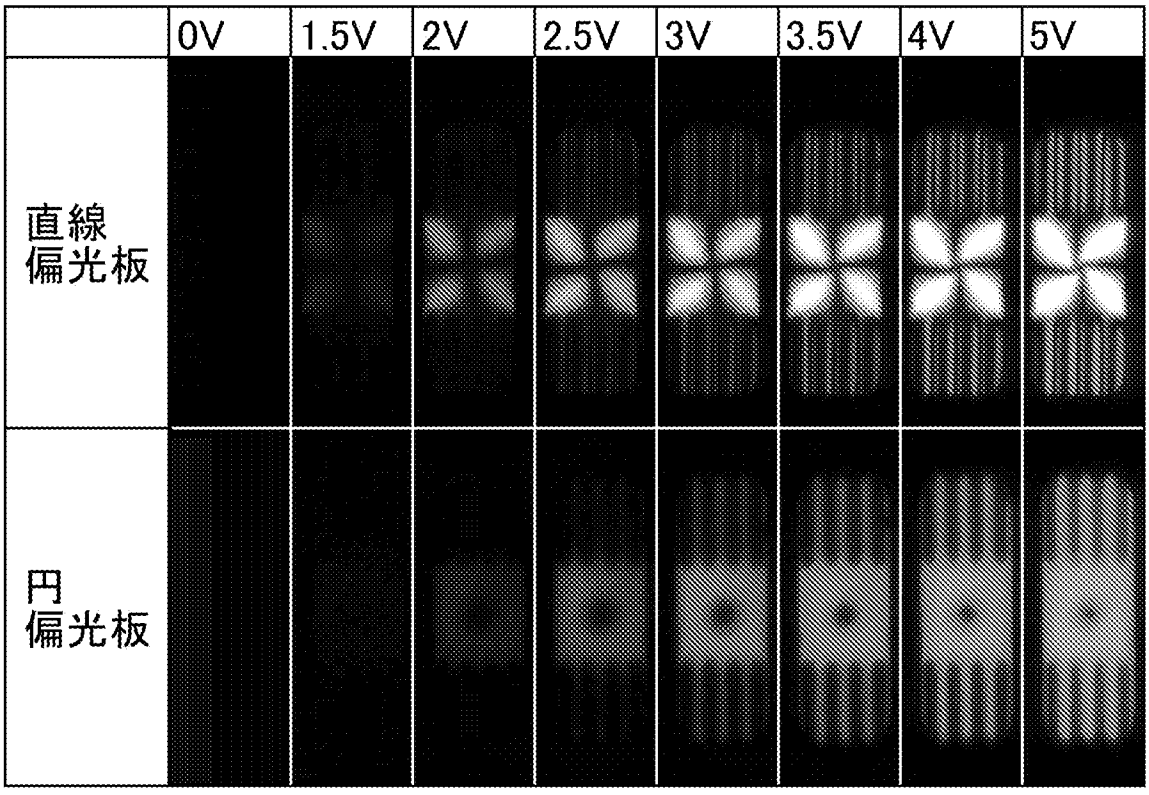
[図9]


B
25´
B´
22´
29´
21´
31´
11´
15´
17´
19´
12´

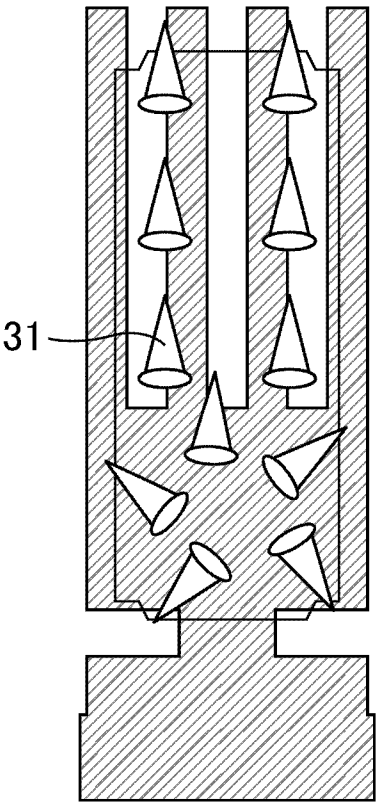
[図10]



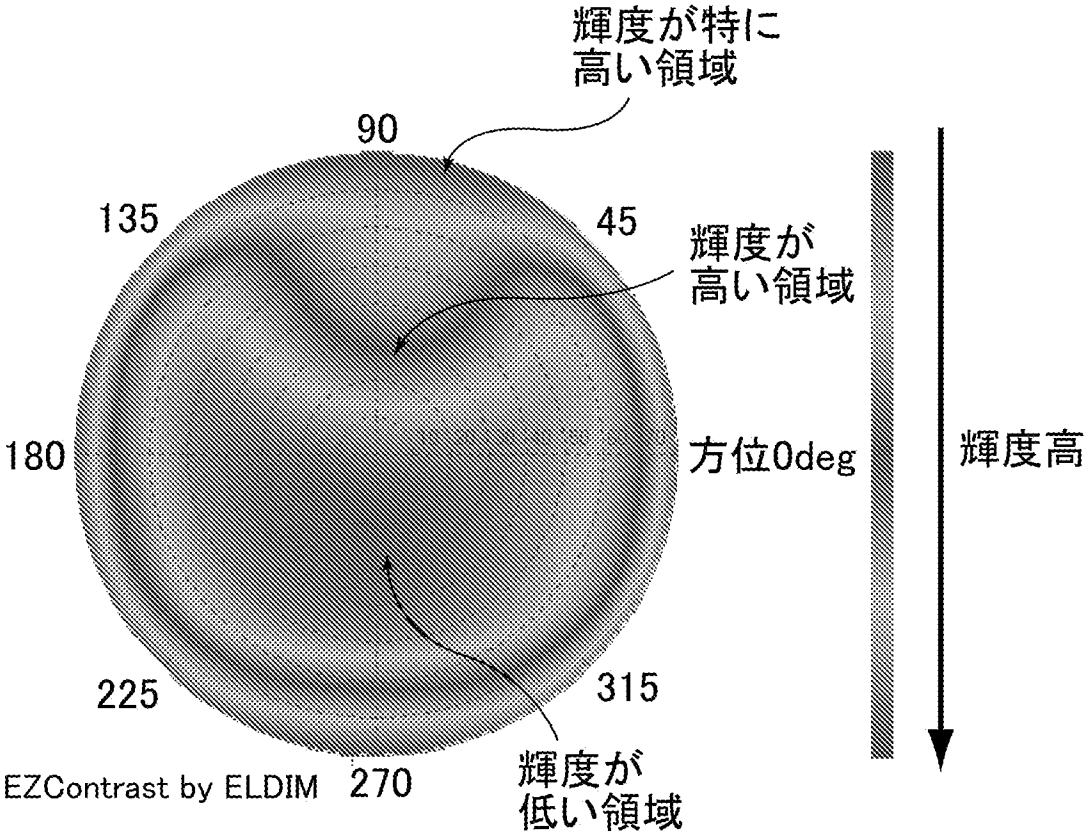

[図11]



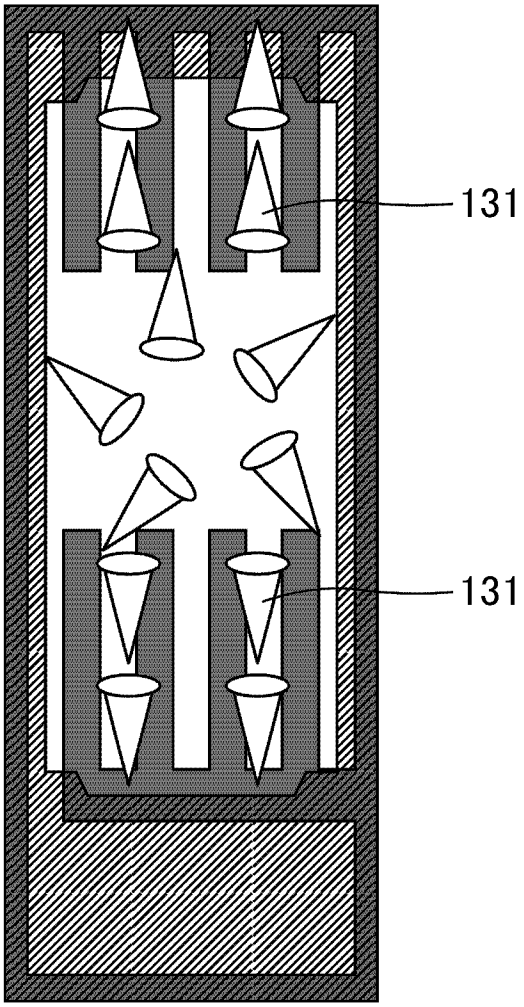
[図12]


31

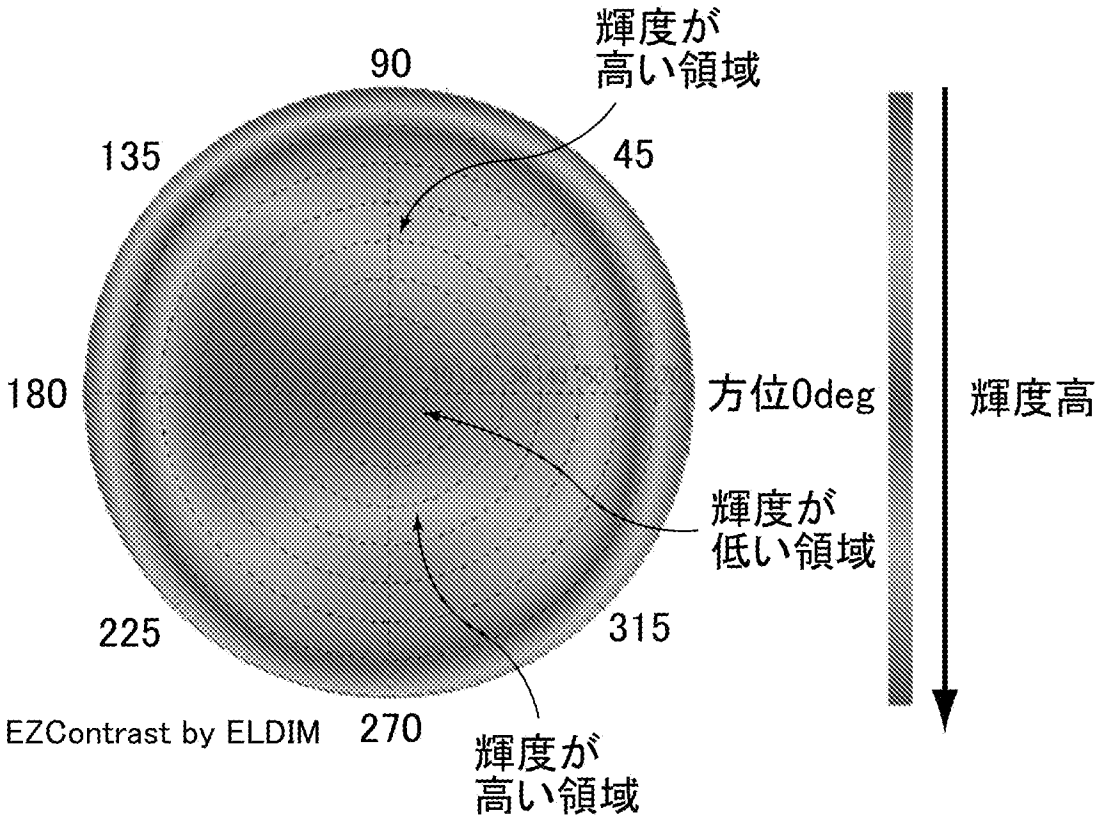
[図13]


輝度が特に
高い領域
90
135
45
輝度が
高い領域
180
方位0deg
輝度高
225
315
270
輝度が
低い領域
EZContrast by ELDIM

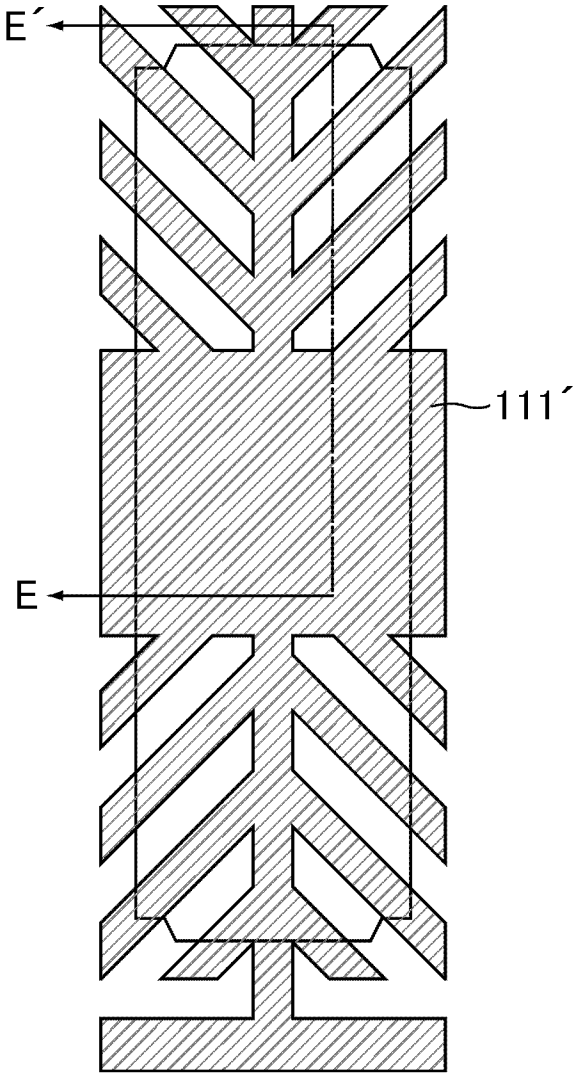
[図14]


131
131

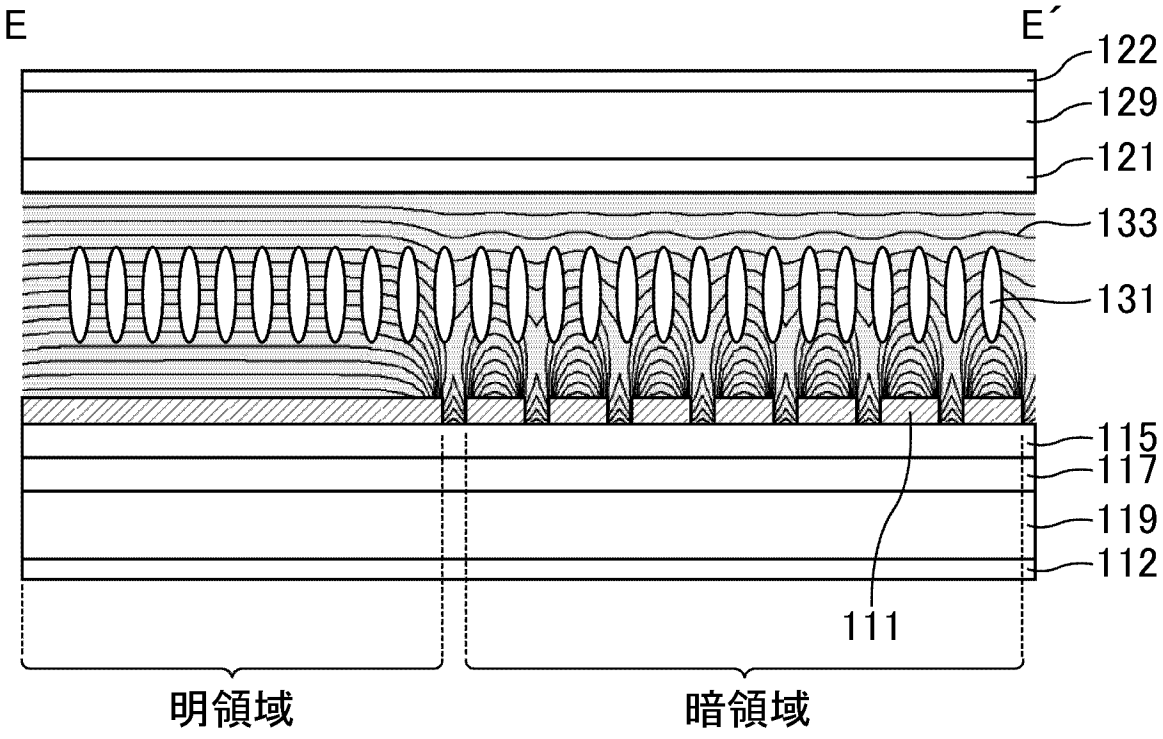
[図15]


輝度が
高い領域
90
135
45
180
方位0deg
輝度高
輝度が
低い領域
225
315
EZContrast by ELDIM
270
輝度が
高い領域

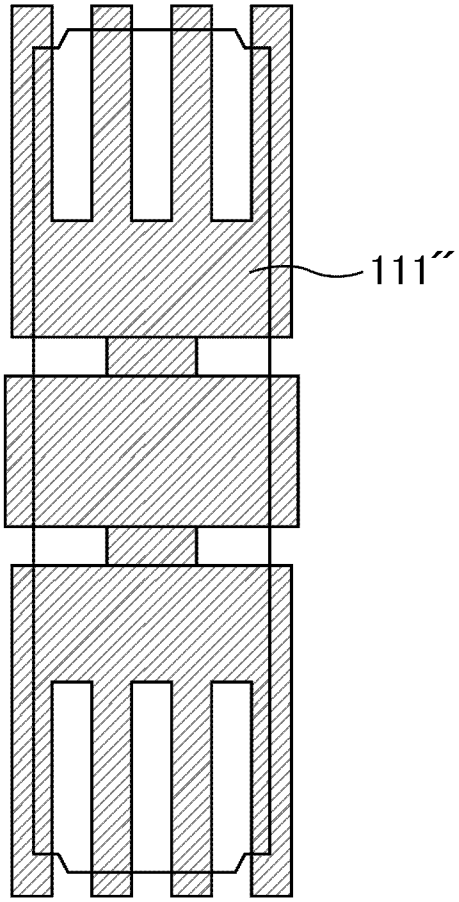
[図16]



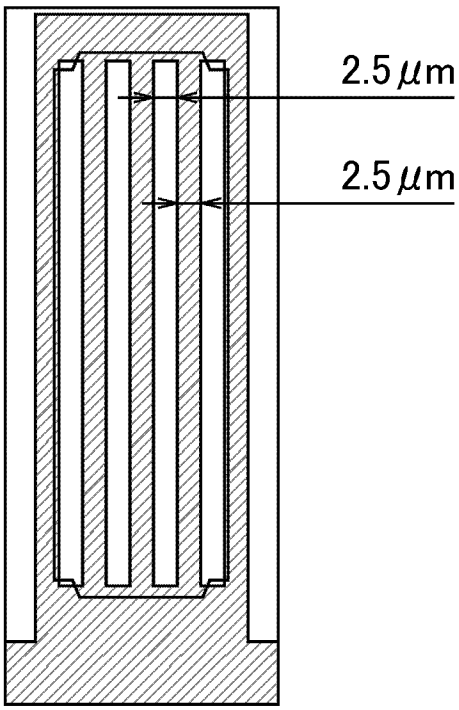

[図17]



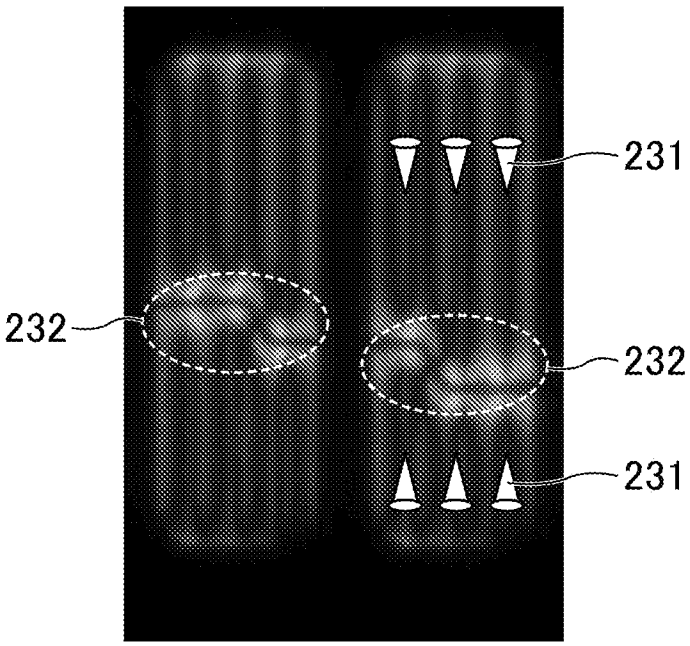
[図18]



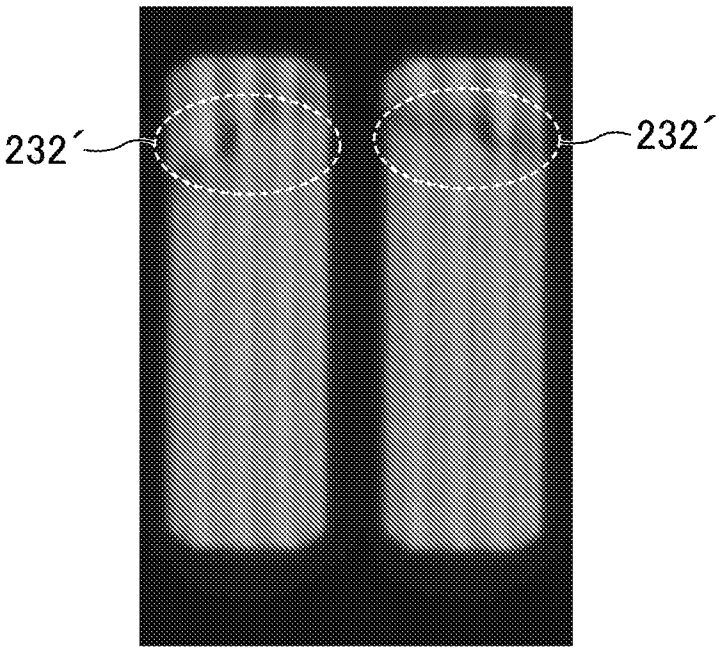

[図19]



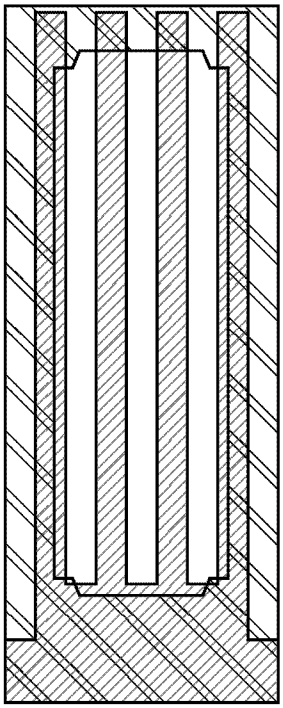
[図20]



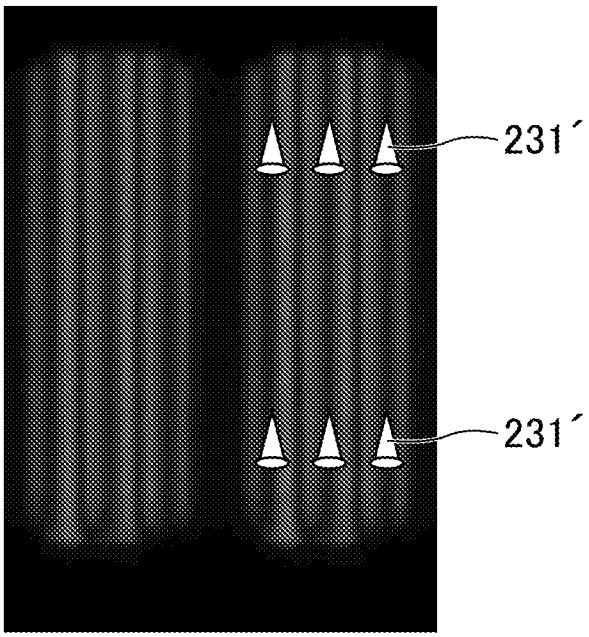

[図21]



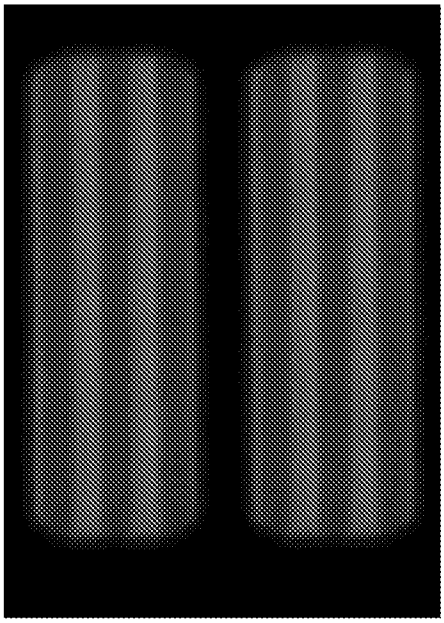
[図22]



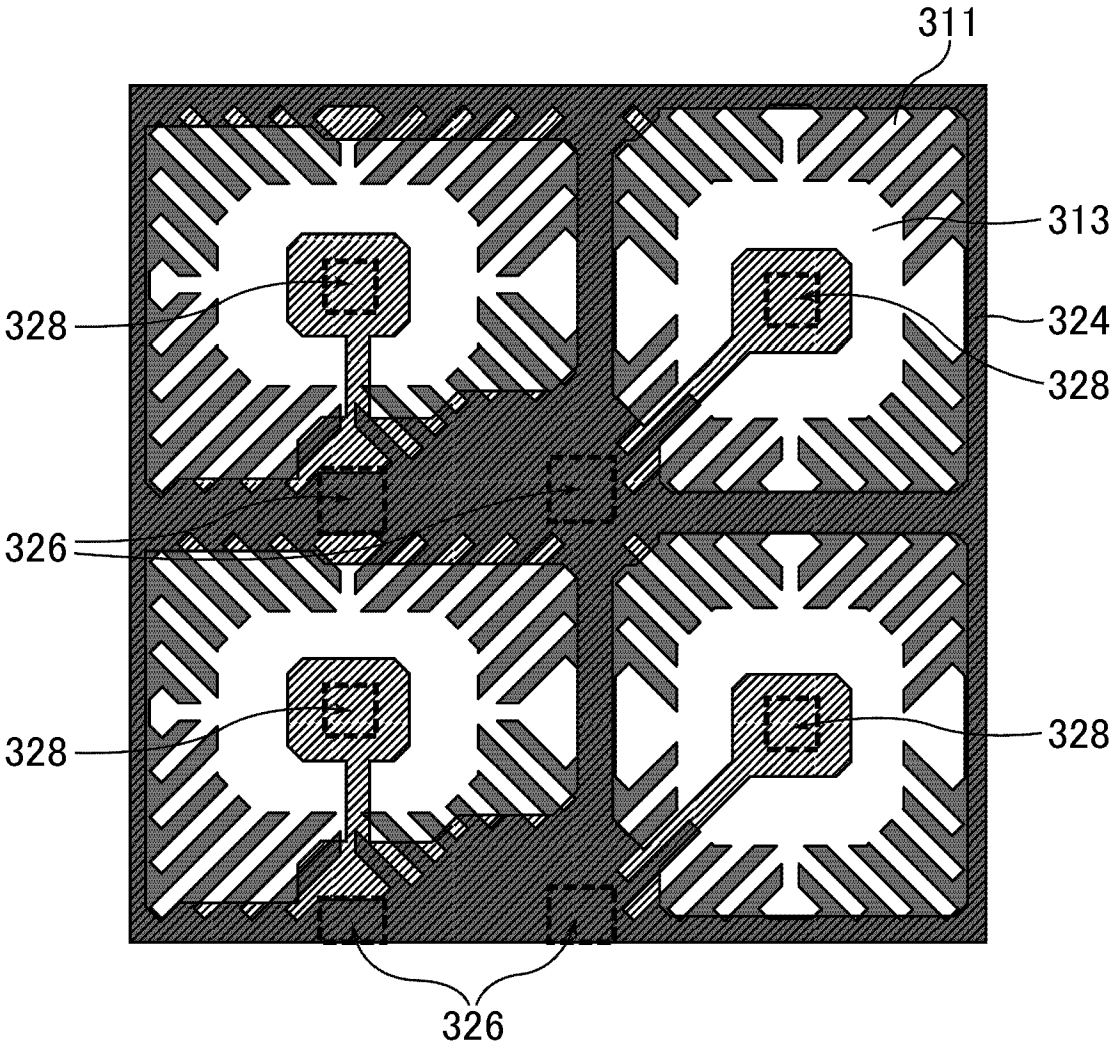
[図23]



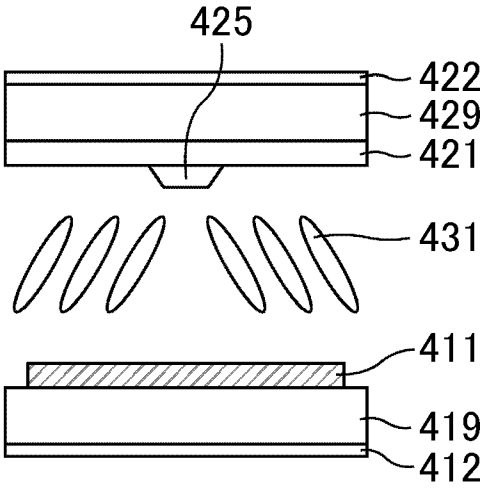
[図24]



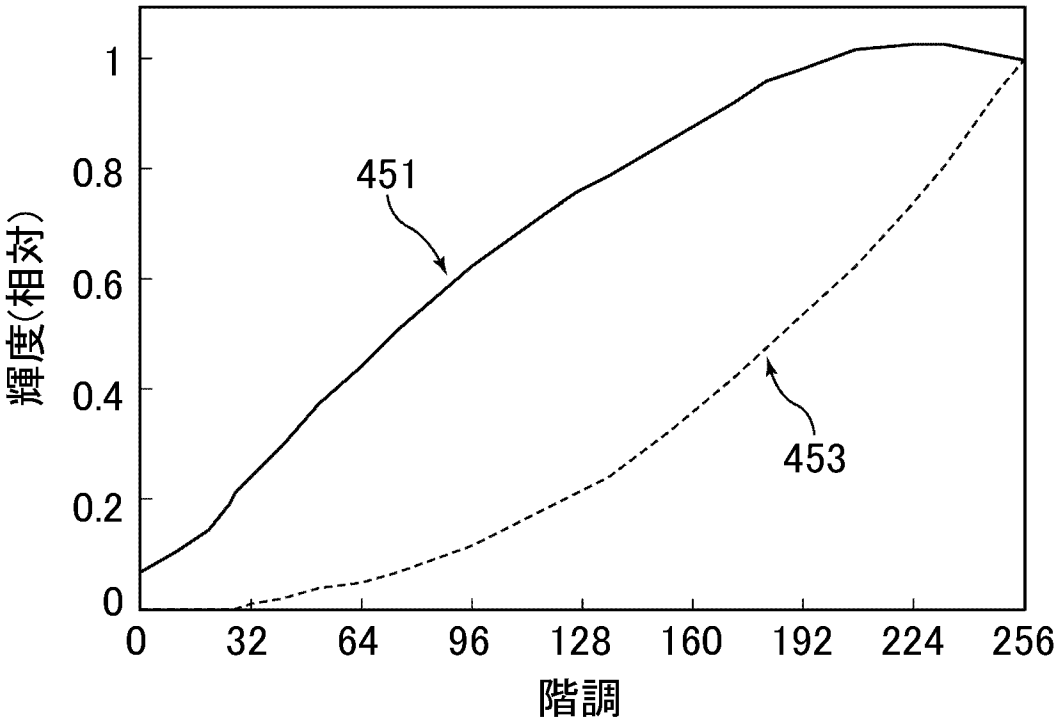
[図25]



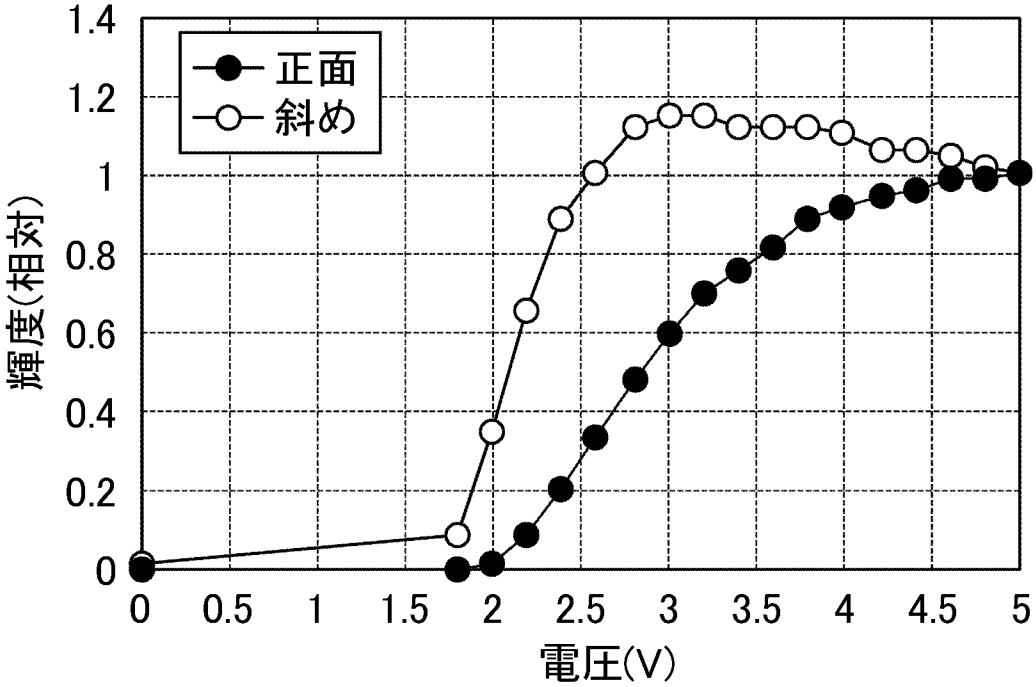
[図26]


425
422
429
421
431
411
419
412

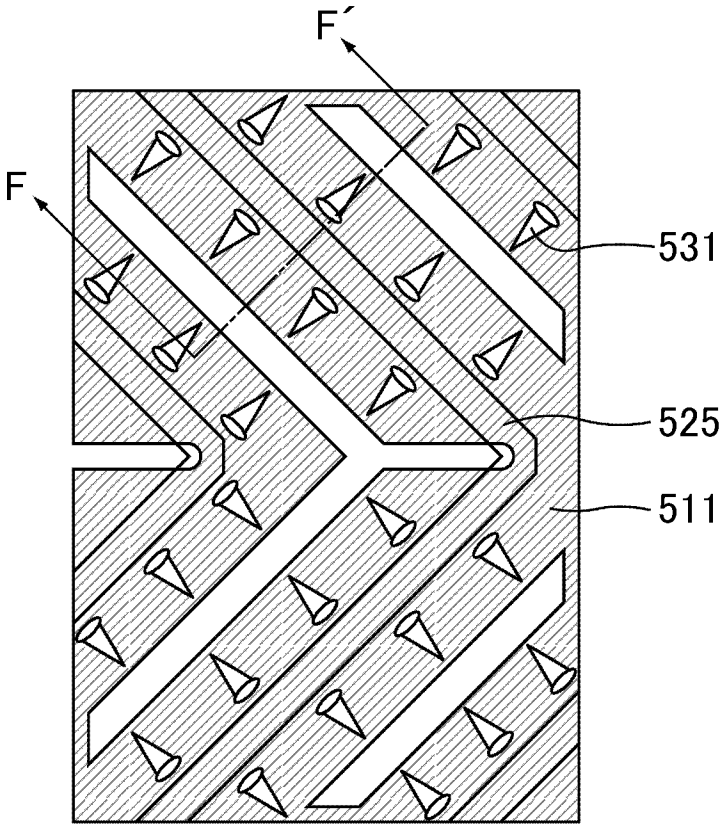
[図27]


1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
輝度(相対)
451
453
0
32
64
96
128
160
192
224
256
階調

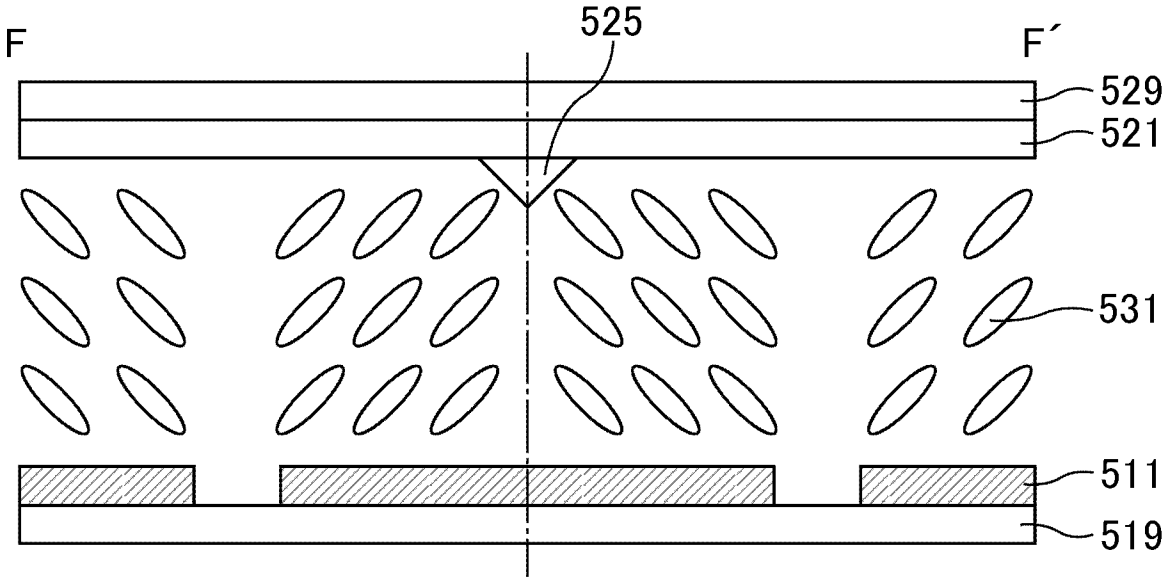
[図28]


正面
斜め
輝度(相対)
電圧(V)
0
0.2
0.4
0.6
0.8
1
1.2
1.4
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
5

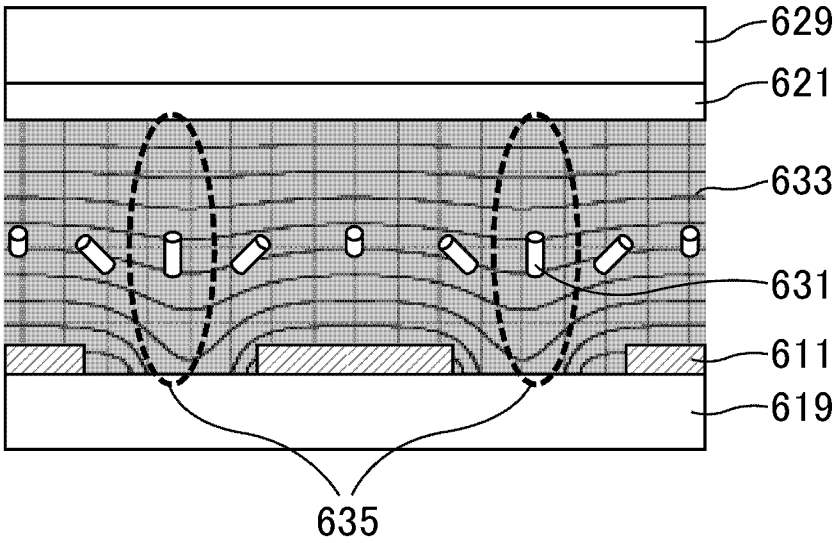
[図29]


F´
F
531
525
511

[図30]




[図31]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.
PCT/JP2011/079446

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
*G02F1/1337*(2006.01)i, *G02F1/1343*(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, G02F1/1343

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<br>Y | JP 2000-193997 A (Hyundai Electronics Industries Co., Ltd.),<br>14 July 2000 (14.07.2000),<br>entire text; all drawings<br>& US 6512503 B1 & KR 10-2000-43545 A | 1,3-6,9,<br>11-12<br>2,7-8 |
| X<br>Y | JP 2003-177418 A (Fujitsu Display Technologies Corp.),<br>27 June 2003 (27.06.2003),<br>entire text; all drawings<br>& US 2003-86044 A1 & KR 10-2003-28701 A | 1,3-6,9,<br>11-12<br>2,7-8 |
| X<br>Y | JP 2007-94255 A (Epson Imaging Devices Corp.),<br>12 April 2007 (12.04.2007),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none) | 1,4-6,9-12<br>2,7-8 |

☒ 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 |
|---|---|
| 16 January, 2012 (16.01.12) | 13 March, 2012 (13.03.12) |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japanese Patent Office<br><br>Facsimile No. | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.
PCT/JP2011/079446

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 11-109393 A (NEC Corp.),<br>23 April 1999 (23.04.1999),<br>entire text; all drawings<br>& US 6256082 B1 | 2,7-8 |
| Y | JP 2002-55343 A (Sharp Corp.),<br>20 February 2002 (20.02.2002),<br>entire text; all drawings<br>& US 2001-24257 A1 & KR 10-2001-85598 A | 2,7-8 |
| Y | JP 2007-47459 A (Sanyo Epson Imaging Devices Corp.),<br>22 February 2007 (22.02.2007),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none) | 7-8 |
| Y | JP 2008-304544 A (Sharp Corp.),<br>18 December 2008 (18.12.2008),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none) | 7-8 |

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０７９４４６

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, G02F1/1343(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, G02F1/1343

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 | １９７１－２０１２年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０１２年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０１２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<br><br>Y | ＪＰ　２０００－１９３９９７　Ａ（現代電子産業株式会社）<br>２０００．０７．１４、全文，全図<br>＆　ＵＳ　６５１２５０３　Ｂ１<br>＆　ＫＲ　１０－２０００－４３５４５　Ａ | 1,3-6,9,<br>11-12<br>2,7-8 |

☑　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 | 国際調査報告の発送日 |
|---|---|
| １６．０１．２０１２ | １３．０３．２０１２ |


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　２９１３
山口　裕之
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２９３

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

| 引用文献のカテゴリー＊ | 引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する請求項の番号 |
|---|---|---|
| X<br>Y | ＪＰ　２００３－１７７４１８　Ａ<br>（富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社）<br>２００３．０６．２７、全文，全図<br>＆　ＵＳ　２００３－８６０４４　Ａ１<br>＆　ＫＲ　１０－２００３－２８７０１　Ａ | 1,3-6,9,<br>11-12<br>2,7-8 |
| X<br>Y | ＪＰ　２００７－９４２５５　Ａ（エプソンイメージングデバイス株式会社）<br>２００７．０４．１２、全文，全図（ファミリーなし） | 1,4-6,9-12<br>2,7-8 |
| Y | ＪＰ　１１－１０９３９３　Ａ（日本電気株式会社）<br>１９９９．０４．２３、全文，全図<br>＆　ＵＳ　６２５６０８２　Ｂ１ | 2,7-8 |
| Y | ＪＰ　２００２－５５３４３　Ａ（シャープ株式会社）<br>２００２．０２．２０、全文，全図<br>＆　ＵＳ　２００１－２４２５７　Ａ１<br>＆　ＫＲ　１０－２００１－８５５９８　Ａ | 2,7-8 |
| Y | ＪＰ　２００７－４７４５９　Ａ<br>（三洋エプソンイメージングデバイス株式会社）<br>２００７．０２．２２、全文，全図（ファミリーなし） | 7-8 |
| Y | ＪＰ　２００８－３０４５４４　Ａ（シャープ株式会社）<br>２００８．１２．１８、全文，全図（ファミリーなし） | 7-8 |