

(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
2013 年 10 月 10 日(10.10.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/150876 A1

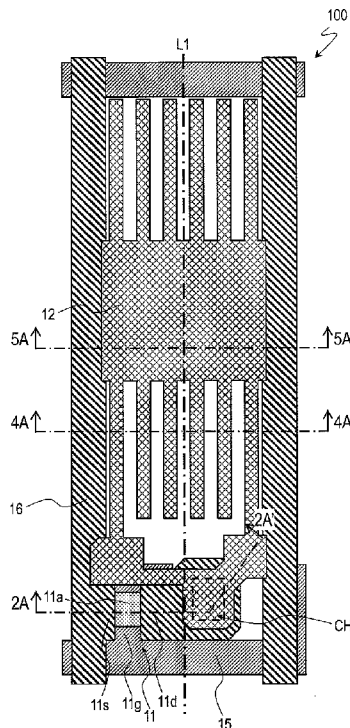
- (51) 国際特許分類:
G02F 1/1343 (2006.01) G02F 1/1337 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/057395
- (22) 国際出願日: 2013 年 3 月 15 日(15.03.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-085803 2012 年 4 月 4 日(04.04.2012) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 内田 誠一(UCHIDA Seichi), 金子 誠二(KANEKO Seiji), 小川 康行(OGAWA Yasuyuki), 高丸 泰(TAKAMARU Yutaka), 田中 耕平(TANAKA Kohhei), 村田 充弘(MURATA Mitsuhiro), 柴崎 明(SHIBAZAKI Akira), 久保木 剣(KUBOKI Ken).
- (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, BN, 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, PA, 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, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

[続葉有]

(54) Title: LIQUID-CRYSTAL DISPLAY APPARATUS

(54) 発明の名称: 液晶表示装置

[図1]



(57) Abstract: The TFT substrate (10) of a liquid-crystal display apparatus (100) has a TFT (11) provided to individual pixels, a top-layer electrode (12) electrically connected to a TFT drain electrode (11d), a bottom-layer electrode (13) provided below the top-layer electrode, and a dielectric layer (14) provided between the top-layer electrode and the bottom-layer electrode. An opposing substrate (20) has an opposing electrode (21) opposing the top-layer electrode. The top-layer electrode has a first region (R1) and a second region (R2) having a mutually differing electrode structure, and a third region (R3) for electrically connecting the first and second regions to a drain electrode. The third region of the top-layer electrode includes a symmetrical connection section (12c) that is a conductive film pattern of substantially symmetric shape with respect to a hypothetical straight line (L1) partitioning each pixel into two regions adjoining along the horizontal direction.

(57) 要約: 液晶表示装置 (100) の TFT 基板 (10) は、各画素に設けられた TFT (11) と、TFT のドレイン電極 (11d) に電氣的に接続された上層電極 (12) と、上層電極の下方に設けられた下層電極 (13) と、上層電極および下層電極の間に設けられた誘電体層 (14) とを有し、対向基板 (20) は、上層電極に対向する対向電極 (21) を有する。上層電極は、互いに異なる電極構造を有する第 1 領域 (R1) および第 2 領域 (R2) と、第 1 領域および第 2 領域をドレイン電極に電氣的に接続するための第 3 領域 (R3) とを有する。上層電極の第 3 領域は、各画素を行方向に沿って隣接する 2 つの領域に分割する仮想的な直線 (L1) に対して実質的に対称な形状を有する導電膜パターンである対称接続部 (12c) を含む。



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：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。

背景技術

[0002] 液晶表示装置の表示特性が改善され、テレビジョン受像機などへの利用が進んでいる。液晶表示装置の視野角特性は向上したものの、さらなる改善が望まれている。特に、垂直配向型の液晶層を用いた液晶表示装置の視野角特性を改善する要求は強い。垂直配向型液晶層を備えた液晶表示装置は、V A (Vertical Alignment) モードの液晶表示装置と呼ばれる。

[0003] 現在、テレビ等の大型表示装置に用いられているV Aモードの液晶表示装置には、視野角特性を改善するために、1つの画素に複数の液晶ドメインを形成する配向分割構造が採用されている。配向分割構造を形成する方法としては、M V A (Multi-domain Vertical Alignment) モードが主流である。M V Aモードは、例えば特許文献1に開示されている。

[0004] M V Aモードでは、垂直配向型液晶層を挟んで対向する一对の基板のそれぞれの液晶層側に配向規制構造を設けることによって、各画素内に配向方向（チルト方向）が異なる複数の液晶ドメイン（典型的には配向方向は4種類）が形成される。配向規制構造としては、電極に形成されたスリット（開口部）や、リブ（突起構造）が用いられ、液晶層の両側から配向規制力が発揮される。

[0005] しかしながら、スリットやリブを用いると、従来のT N (Twisted Nematic) モードで用いられていた配向膜によってプレチルト方向を規定した場合と異なり、スリットやリブが線状であることから、液晶分子に対する配向規制力が画素内で不均一となるため、応答速度に分布が生じるという問題がある。

[0006] M V Aモードの応答特性を改善する目的で、P S A技術 (Polymer Sustain

ed Alignment Technology)が開発されている。P S A技術は、例えば特許文献2および3に開示されている。P S A技術では、液晶分子にプレチルトを付与するために、配向維持層と呼ばれるポリマー層が用いられる。配向維持層は、液晶材料に予め混合しておいた光重合性モノマーを、液晶セルを作製した後、液晶層に電圧が印加された状態で重合することによって形成される。モノマーを重合するときに印加される電界の分布および強度を調整することによって、液晶分子のプレチルト方位（基板面内の方位角）およびプレチルト角（基板面からの立ち上がり角）を制御することができる。

[0007] また、特許文献3には、P S A技術とともに微細なストライプ状パターンを有する画素電極（「フィッシュボーン型画素電極」と呼ばれることもある）を用いた構成が開示されている。この構成では、液晶層に電圧を印加すると、液晶分子はストライプ状パターンの長手方向に平行に配向する。これは、特許文献1に記載されている従来のM V Aモードではスリットやリブなどの直線状の配向規制構造に対して直交する方向に液晶分子が配向するのとは対照的である。微細なストライプ状パターンのライン&スペースは、従来のM V Aモードの配向規制構造の幅よりも小さくてよい。従って、フィッシュボーン型画素電極は、従来のM V Aモードの配向規制構造よりも小型の画素に適用しやすいという利点を有する。

[0008] 上述したようなV Aモードの改良技術（P S A技術やフィッシュボーン型画素電極）によれば、高い視野角特性を実現することができる。しかしながら、近年、V Aモードの液晶表示装置の視野角特性のさらなる改善が望まれており、そのために「画素分割駆動技術」が実用化されている（例えば特許文献4および5）。

[0009] 画素分割駆動技術によれば、正面方向から観測したときの γ （ガンマ）特性と斜め方向から観測したときの γ 特性とが異なるという問題点、すなわち、 γ 特性の視角依存性が改善される。ここで、 γ 特性とは、表示輝度の階調依存性である。

[0010] 画素分割駆動技術では、1つの画素を、互いに異なる電圧を液晶層に印加

し得る、つまり、互いに異なる輝度を呈し得る複数の副画素で構成し、画素に入力される表示信号電圧に対応する所定の輝度を、1つの画素全体で実現する。つまり、画素分割駆動技術とは、複数の副画素の互いに異なる γ 特性を合成することによって、画素の γ 特性の視角依存性を改善する技術である。

先行技術文献

特許文献

- [0011] 特許文献1：特開平11-242225号公報
特許文献2：特開2002-357830号公報
特許文献3：特開2003-149647号公報
特許文献4：特開2004-62146号公報
特許文献5：特開2004-78157号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0012] しかしながら、画素分割駆動技術を用いる場合、液晶層への実効的な印加電圧を副画素ごとに異ならせる必要があるので、各画素に設けられる画素電極は、複数の副画素に対応した複数の副画素電極を有しており、それぞれの副画素電極に対応してスイッチング素子（例えばTFT）が設けられる。このように、各画素に少なくとも2つのスイッチング素子が設けられるので、各画素の開口率および光透過率が低減してしまう。開口率および光透過率の低減は、1画素の面積が小さくなる高精細な液晶表示装置において特に顕著である。
- [0013] 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、視野角特性に優れ、且つ、各画素が十分に高い光透過率を有する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

- [0014] 本発明による実施形態の液晶表示装置は、アクティブマトリクス基板と、

前記アクティブマトリクス基板に対向する対向基板と、前記アクティブマトリクス基板および前記対向基板の間に設けられた液晶層と、を備え、複数の行および複数の列を含むマトリクス状に配置された複数の画素を有する液晶表示装置であって、前記アクティブマトリクス基板は、前記複数の画素のそれぞれに設けられ、ゲート電極、ソース電極およびドレイン電極を有する薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタの前記ドレイン電極に電氣的に接続された上層電極と、前記上層電極の下方に設けられた下層電極と、前記上層電極および前記下層電極の間に設けられた誘電体層と、を有し、前記対向基板は、前記上層電極に対向する対向電極を有し、前記上層電極は、互いに異なる電極構造を有する第1領域および第2領域と、前記第1領域および前記第2領域を前記ドレイン電極に電氣的に接続するための第3領域とを有し、前記上層電極の前記第3領域は、各画素を行方向に沿って隣接する2つの領域に分割する仮想的な直線に対して実質的に対称な形状を有する導電膜パターンである対称接続部を含む。

[0015] ある実施形態において、前記アクティブマトリクス基板は、前記薄膜トランジスタを覆うように設けられた層間絶縁層をさらに有し、前記層間絶縁層および前記誘電体層には、前記ドレイン電極の一部を露出するコンタクトホールであって、その中で前記ドレイン電極に前記上層電極の前記第3領域が電氣的に接続されるコンタクトホールが形成されており、前記コンタクトホールの中心は、前記仮想的な直線からずれた位置にある。

[0016] ある実施形態において、前記アクティブマトリクス基板は、行方向に略平行に延設され、前記薄膜トランジスタの前記ゲート電極に電氣的に接続された走査配線と、列方向に略平行に延設され、前記薄膜トランジスタの前記ソース電極に電氣的に接続された信号配線と、をさらに有する。

[0017] ある実施形態において、前記液晶層に電圧が印加されたとき、前記上層電極の前記第1領域上の前記液晶層に生成される電界と、前記上層電極の前記第2領域上の前記液晶層に生成される電界とは、向きおよび／または強さが異なる。

- [0018] ある実施形態において、前記複数の画素のうちのある画素が所定の中間調を表示するとき、前記ある画素の、前記上層電極の前記第1領域に対応する領域の輝度は、前記ある画素の、前記上層電極の前記第2領域に対応する領域の輝度よりも低い。
- [0019] ある実施形態において、前記上層電極の前記第1領域には、複数のスリットが形成されており、前記上層電極の前記第2領域には、スリットが形成されていない。
- [0020] ある実施形態において、前記液晶層に電圧が印加されたとき、前記上層電極の前記第1領域上の前記液晶層において、液晶分子は前記複数のスリットに略平行に配向し、前記上層電極の前記第2領域上の前記液晶層において、液晶分子は放射状に配向する。
- [0021] ある実施形態において、前記上層電極の前記第3領域は、前記第1領域と連続している。
- [0022] ある実施形態において、前記上層電極の前記第3領域は、前記第2領域と連続している。
- [0023] ある実施形態において、前記液晶層は、垂直配向型の液晶層である。
- [0024] ある実施形態において、前記アクティブマトリクス基板および前記対向基板の少なくとも一方は、垂直配向膜と、前記垂直配向膜および前記液晶層の間に設けられた配向維持層であって、前記液晶層に電圧が印加されていないときに液晶分子のプレチルト方位を規定する配向維持層と、を有する。
- [0025] ある実施形態において、前記上層電極および前記下層電極には、互いに異なる電位が与えられる。
- [0026] ある実施形態において、前記上層電極および前記下層電極は、それぞれ透明な導電材料から形成されている。
- [0027] ある実施形態において、前記上層電極は、表示面法線方向から見たとき、前記誘電体層を介して前記下層電極の少なくとも一部に重なり、前記上層電極、前記誘電体層および前記下層電極は、補助容量を構成する。
- [0028] ある実施形態において、本発明による液晶表示装置は、前記液晶層を介し

て互いに対向する一対の偏光板をさらに備える。

[0029] ある実施形態において、前記薄膜トランジスタは、酸化物半導体層を有する。

[0030] ある実施形態において、前記酸化物半導体層は、 In-Ga-Zn-O 系の半導体を含む。

発明の効果

[0031] 本発明の実施形態によれば、視野角特性に優れ、且つ、各画素が十分に高い光透過率を有する液晶表示装置が提供される。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]本発明による実施形態の液晶表示装置100の1つの画素を模式的に示す平面図である。

[図2]本発明による実施形態の液晶表示装置100を模式的に示す図であり、図1中の2A-2A'線に沿った断面図である。

[図3]本発明による実施形態の液晶表示装置100が備える上層電極12を模式的に示す平面図である。

[図4]本発明による実施形態の液晶表示装置100を模式的に示す図であり、図1中の4A-4A'線に沿った断面図である。

[図5]本発明による実施形態の液晶表示装置100を模式的に示す図であり、図1中の5A-5A'線に沿った断面図である。

[図6]本発明による実施形態の液晶表示装置100が備える液晶層30に電圧が印加されたときの液晶分子31の配向状態を模式的に示す図である。

[図7]比較例の液晶表示装置1000の1つの画素を模式的に示す平面図である。

[図8]比較例の液晶表示装置1000が備える上層電極12'を模式的に示す平面図である。

[図9] (a) は、比較例の液晶表示装置1000における電圧印加時の液晶分子31の配向状態および光透過率をシミュレーションした結果を示す図であり、(b) は、本発明による実施形態の液晶表示装置100における電圧印

加時の液晶分子 31 の配向状態および光透過率をシミュレーションした結果を示す図である。

[図10]本発明による実施形態の液晶表示装置 200 の 1 つの画素を模式的に示す平面図である。

[図11]本発明による実施形態の液晶表示装置 200 が備える上層電極 12 A を模式的に示す平面図である。

[図12]本発明による実施形態の液晶表示装置 200 の 1 つの画素を模式的に示す平面図である。

[図13]本発明による実施形態の液晶表示装置 300 の 1 つの画素を模式的に示す平面図である。

[図14]本発明による実施形態の液晶表示装置 300 が備える上層電極 12 B を模式的に示す平面図である。

[図15]本発明による実施形態の液晶表示装置 400 の 1 つの画素を模式的に示す平面図である。

[図16]本発明による実施形態の液晶表示装置 400 が備える上層電極 12 C を模式的に示す平面図である。

[図17]本発明による実施形態の液晶表示装置 500 の 1 つの画素を模式的に示す平面図である。

[図18]本発明による実施形態の液晶表示装置 500 が備える上層電極 12 D を模式的に示す平面図である。

[図19]本発明による実施形態の液晶表示装置 600 の 1 つの画素を模式的に示す平面図である。

[図20]本発明による実施形態の液晶表示装置 600 が備える上層電極 12 E を模式的に示す平面図である。

[図21]本発明による実施形態の液晶表示装置 700 の 1 つの画素を模式的に示す平面図である。

[図22]本発明による実施形態の液晶表示装置 700 が備える上層電極 12 F を模式的に示す平面図である。

発明を実施するための形態

[0033] 以下、図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。

[0034] (実施形態１)

図１および図２に、本実施形態における液晶表示装置１００を示す。液晶表示装置１００は、複数の行および複数の列を含むマトリクス状に配置された複数の画素を有している。図１は、液晶表示装置１００の１つの画素を模式的に示す平面図であり、図２は、図１中の２Ａ－２Ａ'線に沿った断面図である。

[0035] 液晶表示装置１００は、アクティブマトリクス基板（以下では「ＴＦＴ基板」と称する）１０と、ＴＦＴ基板１０に対向する対向基板２０と、ＴＦＴ基板１０および対向基板２０の間に設けられた液晶層３０とを備える。

[0036] ＴＦＴ基板１０は、複数の画素のそれぞれに設けられた薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）１１を有する。ＴＦＴ１１は、半導体層１１ａと、ゲート電極１１ｇ、ソース電極１１ｓおよびドレイン電極１１ｄとを有する。本実施形態では、各画素にＴＦＴ１１が１つだけ設けられている。

[0037] また、ＴＦＴ基板１０は、ＴＦＴ１１のドレイン電極１１ｄに電氣的に接続された上層電極（第１電極）１２と、上層電極１２の下方に設けられた下層電極（第２電極）１３と、上層電極１２および下層電極１３の間に設けられた誘電体層１４とを有する。上層電極１２および下層電極１３には、互いに異なる電位が与えられる。上層電極１２および下層電極１３は、それぞれ透明な導電材料（例えばＩＴＯ）から形成されている。上層電極１２は、表示面法線方向から見たとき、誘電体層１４を介して下層電極１３の少なくとも一部に重なり、上層電極１２、誘電体層１４および下層電極１３は、補助容量を構成する。

[0038] ＴＦＴ基板１０は、さらに、行方向に略平行に延設された走査配線（ゲートバスライン）１５と、列方向に略平行に延設された信号配線（ソースバスライン）１６とを有する。走査配線１５は、ＴＦＴ１１のゲート電極１１ｇ

に電氣的に接続されており、T F T 1 1 に走査信号を供給する。信号配線 1 6 は、T F T 1 1 のソース電極 1 1 s に電氣的に接続されており、T F T 1 1 に表示信号を供給する。

[0039] 上述したT F T基板 1 0の構成要素は、透明な絶縁性基板（例えばガラス基板） 1 0 aによって支持されている。絶縁性基板 1 0 aの液晶層 3 0側の表面上に、T F T 1 1のゲート電極 1 1 gおよび走査配線 1 5が設けられており、これらを覆うようにゲート絶縁層 1 7が形成されている。

[0040] ゲート絶縁層 1 7上に、T F T 1 1のチャネル領域、ソース領域およびドレイン領域として機能する半導体層 1 1 aが設けられている。半導体層 1 1 aの材料としては、公知の種々の半導体材料を用いることができ、例えば、アモルファスシリコン、多結晶シリコン、連続粒界結晶シリコン（C G S : Continuous Grain Silicon）などを用いることができる。

[0041] また、半導体層 1 1 aは、酸化物半導体層であってもよい。酸化物半導体層は、例えばI n - G a - Z n - O系の半導体を含む。ここで、I n - G a - Z n - O系半導体は、I n（インジウム）、G a（ガリウム）、Z n（亜鉛）の三元系酸化物であって、I n、G aおよびZ nの割合（組成比）は特に限定されず、例えばI n : G a : Z n = 2 : 2 : 1、I n : G a : Z n = 1 : 1 : 1、I n : G a : Z n = 1 : 1 : 2等を含む。I n - G a - Z n - O系半導体は、アモルファスでもよいし、結晶質でもよい。結晶質のI n - G a - Z n - O系半導体としては、c軸が層面に概ね垂直に配向したものが好ましい。このようなI n - G a - Z n - O系半導体の結晶構造は、例えば、特開2012-134475号公報に開示されている。参考のために、特開2012-134475号公報の開示内容の全てを本明細書に援用する。I n - G a - Z n - O系半導体層を有するT F Tは、高い移動度（ μ -S i T F Tに比べ20倍超）および低いリーク電流（ μ -S i T F Tに比べ100分の1未満）を有している。

[0042] なお、酸化物半導体層は、I n - G a - Z n - O系半導体層に限定されない。酸化物半導体層は、例えばZ n - O系半導体（Z n O）、I n - Z n -

O系半導体（IZO）、Zn-Ti-O系半導体（ZTO）、Cd-Ge-O系半導体、Cd-Pb-O系半導体、In-Sn-Zn-O系半導体（例えば $\text{In}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2\text{-ZnO}$ ）、In-Ga-Sn-O系半導体などを含んでいてもよい。

[0043] 半導体層11aのソース領域およびドレイン領域に接するように、ソース電極11sおよびドレイン電極11dが設けられている。また、ゲート絶縁層17上には、信号配線16も設けられている。

[0044] TFT11や信号配線16を覆うように、層間絶縁層18が設けられている。本実施形態では、層間絶縁層18は、無機絶縁膜18aと、無機絶縁膜18a上に形成された有機絶縁膜18bとを含む積層構造を有している。有機絶縁膜18bは、例えば感光性樹脂から形成されている。勿論、層間絶縁層18は単層であってもよい。

[0045] 層間絶縁層18上に、下層電極13が設けられており、下層電極13を覆うように、誘電体層14が形成されている。誘電体層14上に、上層電極12が設けられている。層間絶縁層18および誘電体層14には、ドレイン電極11dの一部を露出するコンタクトホールCHが形成されている。コンタクトホールCHの中で、ドレイン電極11dに上層電極12が（より具体的には後述する第3領域R3が）電氣的に接続されている。

[0046] 対向基板20は、上層電極12に対向する対向電極（第3電極）21を有する。対向電極21は、典型的には、すべての画素に共通に設けられた共通電極である。対向電極21は、透明な導電材料（例えばITO）から形成されている。なお、ここでは図示していないが、対向基板20は、典型的には、カラーフィルタおよび遮光層（ブラックマトリクス）をさらに有する。TFT基板10の走査配線15、信号配線16、TFT11、コンタクトホールCHなどは、遮光層によって遮光されている。対向電極21の構成要素（対向電極21など）は、透明な絶縁性基板（例えばガラス基板）20aによって支持されている。

[0047] 液晶層30は、垂直配向型の液晶層である。つまり、液晶層30に含まれ

る液晶分子 31 は、液晶層 30 に電圧が印加されていない状態において、図 2 に示すように、基板面に対して略垂直に（典型的には 85° 以上の角をなすように）配向する。なお、ここでは図示していないが、TFT 基板 10 および対向基板 20 の少なくとも一方（典型的には両方）は、液晶層 30 に接するように設けられた垂直配向膜を有する。

[0048] なお、特許文献 2 および 3 に開示されているような PSA 技術により、配向維持層を形成してもよい。配向維持層は、垂直配向膜および液晶層 30 の間に設けられ、液晶層 30 に電圧が印加されていないときに液晶分子 31 のプレチルト方位を規定する。配向維持層は、光重合物から構成される。配向維持層を構成する光重合物は、液晶材料中に添加されている光重合性化合物（典型的には光重合性モノマー）を、電圧印加状態で光重合（例えば紫外線照射による光重合）することによって形成することができる。

[0049] また、液晶表示装置 100 は、液晶層 30 を介して互いに対向する一对の偏光板 40a および 40b をさらに備える。図 2 に例示している構成では、偏光板 40a および 40b は、一对の基板 10 および 20 の外側に設けられている。偏光板 40a および 40b は、垂直配向型の液晶層 30 と組み合わせてノーマリブラックモードの表示を行い得るように、配置されている。例えば偏光板 40a および 40b が直線偏光板である場合には、偏光板 40a および 40b は、偏光軸（透過軸または吸収軸）が互いに略直交するように配置されている（クロスニコル配置）。勿論、偏光板 40a および 40b は、円偏光板であってもよい。

[0050] ここで、図 3、図 4 および図 5 も参照しながら、TFT 基板 10 が有する上層電極 12 および下層電極 13 の構造をより具体的に説明する。図 3 は、本実施形態の液晶表示装置 100 の上層電極 12 のみを示す平面図である。図 4 および図 5 は、それぞれ図 1 中の 4A-4A' 線および 5A-5A' 線に沿った断面図である。

[0051] 上層電極 12 は、互いに異なる電極構造を有する第 1 領域 R1 および第 2 領域 R2 を有する。また、上層電極 12 は、第 1 領域 R1 および第 2 領域 R

2をドレイン電極11dに電氣的に接続するための第3領域R3を有する。

[0052] 本実施形態では、上層電極12の第1領域R1には、図3および図4に示すように、複数のスリット（導電膜が除去された部分）12sが形成されている。第1領域R1は、互いに略平行に延びる複数の枝部12bを有し、隣接する2つの枝部12b間に、各スリット12sが位置している。このように、第1領域R1は、櫛歯状の電極構造を有する。以下では、第1領域R1を「スリット形成領域」とも呼ぶ。

[0053] これに対し、上層電極12の第2領域R2には、図3および図5に示すように、スリットは形成されていない。つまり、第2領域R2は、面状の（つまりべた）電極構造を有する。以下では、第2領域R2を「スリット非形成領域」、あるいは、「べた領域」とも呼ぶ。

[0054] なお、図3などに例示している構成では、画素の中央に位置する第2領域R2を挟んで2つの第1領域R1が存在しているが、後述するように、第1領域R1および第2領域R2の個数や配置はこれに限定されるものではない。

[0055] 上層電極12の第3領域R3は、図3などに例示している構成では、第1領域R1と連続している。つまり、第3領域R3は、第1領域R1に物理的に接続されている。第3領域R3のより具体的な構造については、後に詳述する。

[0056] 下層電極13は、画素内のほぼ全体（TF T 1 1上やコンタクトホールCH近傍を除く部分）にわたって導電膜が存在するように形成されている。つまり、下層電極13は、ほぼべた電極である。勿論、下層電極13の構造はこれに限定されるものではないが、後述する横電界を形成するために、下層電極13は、上層電極12のスリット12sの少なくとも一部に重なっていることが好ましい。

[0057] 上層電極12は、TF T 1 1のドレイン電極11dに電氣的に接続されているので、信号配線16から供給される表示信号に対応した電位を与えられる。これに対し、下層電極13には、上層電極12に与えられる電位とは異

なる電位が与えられる。典型的には、下層電極 13 には、対向電極 21 に与えられる電位と同じ電位が与えられる。

[0058] 上述したように、上層電極 12 の第 1 領域（スリット形成領域）R1 と第 2 領域（スリット非形成領域、べた領域）R2 とは、互いに異なる電極構造を有しているので、液晶層 30 に電圧が印加されたとき、第 1 領域 R1 上の液晶層 30 に生成される電界と、第 2 領域 R2 上の液晶層 30 に生成される電界とは、向きおよび／または強さが異なる。具体的には、第 2 領域 R2 上の液晶層 30 には、上層電極 12 と対向電極 21 との電位差に応じた縦電界が形成されるのに対し、第 1 領域 R1 上の液晶層 30 には、上層電極 12 と対向電極 21 との電位差に応じた縦電界に加え、上層電極 12 と下層電極 13 との電位差に応じた横電界も形成される。

[0059] このように、第 1 領域 R1 上の液晶層 30 には縦電界だけでなく横電界も形成されるので、第 1 領域 R1 上の液晶層 30 においては、第 2 領域 R2 上の液晶層 30 においてよりも、液晶分子 31 の傾斜する程度が低くなる。従って、ある画素が所定の間調を表示するとき、その画素の第 1 領域 R1 に対応する領域の輝度は、その画素の第 2 領域 R2 に対応する領域の輝度よりも低くなる。つまり、画素内に、互いに輝度の異なる 2 種類の領域が形成されることになり、第 1 領域 R1 に対応する領域（相対的に暗い暗領域）の電圧－透過率（V－T）特性は、第 2 領域 R2 に対応する領域（相対的に明るい明領域）の電圧－透過率（V－T）特性よりも高電圧側にシフトすることになる。

[0060] 図 6 に、液晶層 30 に電圧が印加されたときの液晶分子 31 の配向状態を模式的に示す。上層電極 12 の第 1 領域 R1 上の液晶層 30 において、図 6 に示すように、液晶分子 31 は、複数のスリット 12s に（つまり複数の枝部 12b にも）略平行に配向する。ただし、画素の上側に位置する第 1 領域 R1 上の液晶層 30 と、画素の下側に位置する第 1 領域 R1 上の液晶層 30 とでは、配向方位は略 180° 異なる。これに対し、上層電極 12 の第 2 領域 R2 上の液晶層 30 においては、液晶分子 31 は、放射状に（つまりほぼ

全方位に) 配向する。

[0061] 上述したように、本実施形態における液晶表示装置100では、ある画素が所定の間調を表示するとき、画素内に互いに輝度の異なる2種類の領域が形成され、画素内に電圧-透過率(V-T)特性の異なる2種類の領域が形成されることになる。そのため、 γ 特性の視角依存性を改善することができる。また、本実施形態の液晶表示装置100では、各画素に複数のTF-T11を設ける必要がないので、各画素における開口率および光透過率を十分に高くすることができる。このように、本実施形態における液晶表示装置100は、視野角特性に優れ、且つ、各画素が十分に高い光透過率を有する。

[0062] なお、 γ 特性の視角依存性を十分に改善する観点からは、第1領域R1の面積(ここでは2つの第1領域R1の合計)と第2領域R2の面積との比は、5:1~1:2であることが好ましく、3:1~1:1であることがより好ましい。

[0063] また、第1領域R1における枝部12bの幅 w_1 は、2.0 μm 以上8.0 μm 以下であることが好ましく、スリット12sの幅 w_2 は、2.0 μm 以上8.0 μm 以下であることが好ましい。枝部12bの幅 w_1 の、スリット12sの幅 w_2 に対する比(w_1/w_2)は、0.4以上3.0以下であることが好ましく、0.5以上1.5以下であることがより好ましい。

[0064] なお、本願出願人は、国際公開第2012/090773号に、TF-T基板側に上層電極および下層電極を備えるとともに対向基板側に対向電極を備える液晶表示装置であって、さらに、上層電極に互いに電極構造の異なる2種類の領域(上記出願では「スリット領域」および「面状領域」と呼ばれている)が形成された液晶表示装置を提案している。上記国際公開第2012/090773号の全ての開示内容を、本明細書に参考のために援用する。

[0065] しかしながら、上記出願では、上層電極のうち、スリット領域および面状領域をTF-Tに電氣的に接続するための領域(TF-Tおよびコンタクトホール近傍の領域であり、本実施形態の液晶表示装置100における上層電極12の第3領域R3に対応)の構造に関しては、特別に詳細な検討がなされて

いるわけではない。例えば、上記出願では、上層電極の、コンタクトホール近傍およびT F T上の領域が「面状電極構造」を有しているとされており、上層電極の当該領域全体に導電膜が形成されている。

[0066] ところが、上層電極のT F T上に位置する領域がそのような構造を有していると、T F T特性が変化してしまうことがある。そのため、T F T上においては、上層電極の導電膜が除去されていることが好ましい。その場合、コンタクトホールが左右方向における中央に位置していれば、特に問題はない。しかしながら、高精細な液晶パネルでは、画素サイズが小さいので、コンタクトホールを左右方向における中央に配置できないことがあり、そのために、上層電極のうち、スリット領域および面状領域をT F Tに電氣的に接続するための領域の導電膜が、左右非対称な形状となってしまう、そのことによって表示品位が低下してしまう。

[0067] これに対し、本実施形態における液晶表示装置100では、上層電極12の第3領域R3が後述する構造を有しているので、そのことによって上述したような表示品位の低下が抑制される。以下、図7および図8に示す比較例の液晶表示装置1000の上層電極12'と比較しながら、本実施形態の液晶表示装置100の上層電極12の第3領域R3の構造を説明する。図7は、比較例の液晶表示装置1000の1つの画素を模式的に示す平面図であり、図8は、比較例の液晶表示装置1000の上層電極12'のみを示す平面図である。

[0068] 本実施形態の液晶表示装置100および比較例の液晶表示装置1000のいずれにおいても、各画素を行方向に沿って隣接する2つの領域に分割する（つまり左右方向に2分割する）仮想的な直線L1を考えたとき、図1および図7に示すように、コンタクトホールC Hの中心は、この仮想的な直線（以下では「左右分割線」と呼ぶ）L1からずれた位置にある。

[0069] 比較例の液晶表示装置1000における上層電極12'の第1領域R1および第2領域R2は、それぞれ、本実施形態の液晶表示装置100における上層電極12の第1領域R1および第2領域R2と同じ電極構造を有してい

る。

[0070] 本実施形態の液晶表示装置 100 における上層電極 12 の第 3 領域 R3 は、図 3 に示すように、左右分割線 L1 に対して実質的に対称な形状を有する導電膜パターンである対称接続部 12c を含んでいる。図 3 では、理解の容易さのために、対称接続部 12c にのみハッチングを付している。図 3 に例示している構成では、対称接続部 12c は、第 1 領域 R1 におけるもっとも左側の枝部 12b およびもっとも右側の枝部 12b と接続されている（連続している）。

[0071] 一方、比較例の液晶表示装置 1000 における上層電極 12' の第 3 領域 R3' は、図 8 に示すように、左右分割線 L1 に対して実質的に対称な形状を有する導電膜パターンを含んでおらず、第 3 領域 R3' 内の導電膜は、第 1 領域 R1 のもっとも右側の枝部 12b のみと連続するような、著しく左右非対称な形状を有する。上層電極 12' は、コンタクトホール CH 上で大きく凹む（図 2 から容易に類推される）ので、電圧印加時に、第 1 領域 R1 および第 2 領域 R2 における配向変化とは別途に、第 3 領域 R3' では、コンタクトホール CH 上の液晶分子 31 を起点とした配向の変化が開始される。このとき、第 3 領域 R3' 内の導電膜が著しく左右非対称な形状を有していると、コンタクトホール CH 上の液晶分子 31 を起点とした配向の伝播が画素の左右で異なり、液晶分子 31 の配向も著しく左右非対称となるので、そのことが表示に悪影響を与える。また、第 3 領域 R3' における導電膜の面積が大きいと、第 3 領域 R3' からの左右非対称な配向規制力が大きくなり、そのことによって所望の配向状態が得られないこともある。

[0072] これに対し、本実施形態の液晶表示装置 100 のように、上層電極 12 の第 3 領域 R3 が、左右分割線 L1 に対して実質的に対称な形状を有する対称接続部（導電膜パターン） 12c を含んでいると、第 3 領域 R3 における液晶分子 31 への配向規制力が画素の左右で同程度となるので、液晶層 30 の配向が左右対称に近づき、安定化される。

[0073] 図 9 (a) に、比較例の液晶表示装置 1000 における電圧印加時の液晶

分子 3 1 の配向状態および光透過率をシミュレーションした結果を示し、図 9 (b) に、本実施形態の液晶表示装置 1 0 0 における電圧印加時の液晶分子 3 1 の配向状態および光透過率をシミュレーションした結果を示す。シミュレーションに際しては、画素の長さを左右方向 (X 方向) について 2 8 . 2 5 μm 、上下方向 (Y 方向) について 8 4 . 7 5 μm とし、液晶層 3 0 への印加電圧を 5 . 0 V とした。

[0074] 図 9 (a) から、比較例の液晶表示装置 1 0 0 0 では、コンタクトホール C H 近傍の液晶分子 3 1 を起点として配向変化が始まり、右下の導電膜 (上層電極 1 2' の第 3 領域 R 3' の導電膜) 上を配向変化が伝播している様子が分かる。その結果、画素の左下の領域の液晶分子 3 1 はうまく配向せず、その領域が暗くなっている。

[0075] これに対し、図 9 (b) から、本実施形態の液晶表示装置 1 0 0 では、画素の左下および右下の両方から配向変化が伝播している様子が分かる。その結果、画素の左下の領域の液晶分子 3 1 もうまく配向し、その領域が明るくなっている。

[0076] このように、本実施形態の液晶表示装置 1 0 0 では、上層電極 1 2 の第 3 領域 R 3 が対称接続部 1 2 c を含んでいることにより、左右対称な配向が実現され、表示品位が向上する。

[0077] (実施形態 2)

図 1 0 および図 1 1 を参照しながら、本実施形態における液晶表示装置 2 0 0 を説明する。図 1 0 は、液晶表示装置 2 0 0 の 1 つの画素を模式的に示す平面図であり、図 1 1 は、液晶表示装置 2 0 0 の上層電極 1 2 A のみを示す平面図である。以下では、本実施形態の液晶表示装置 2 0 0 が、実施形態 1 の液晶表示装置 1 0 0 と異なる点を中心に説明を行う。

[0078] 本実施形態の液晶表示装置 2 0 0 の上層電極 1 2 A は、実施形態 1 の液晶表示装置 1 0 0 の上層電極 1 2 と同様に、第 1 領域 R 1、第 2 領域 R 2 および第 3 領域 R 3 を有する。

[0079] 液晶表示装置 2 0 0 の上層電極 1 2 A の第 1 領域 R 1 および第 2 領域 R 2

は、それぞれ、実施形態１の液晶表示装置１００の上層電極１２の第１領域Ｒ１および第２領域Ｒ２と同じ電極構造を有している。

[0080] これに対し、液晶表示装置２００の上層電極１２Ａの第３領域Ｒ３は、実施形態１の液晶表示装置１００の上層電極１２の第３領域Ｒ３とはやや異なる電極構造を有している。具体的には、実施形態１の液晶表示装置１００では、図３に示したように、上層電極１２の第３領域Ｒ３の対称接続部１２ｃが第１領域Ｒ１におけるもっとも左側の枝部１２ｂおよびもっとも右側の枝部１２ｂと連続しているのに対し、本実施形態の液晶表示装置２００では、図１１に示すように、上層電極１２Ａの第３領域Ｒ３の対称接続部１２ｃは、第１領域Ｒ１における中央に位置する２つの枝部１２ｂと連続している。

[0081] 本実施形態の液晶表示装置２００においても、上層電極１２Ａの第３領域Ｒ３は、左右分割線Ｌ１に対して実質的に対称な形状を有する導電膜パターンである対称接続部１２ｃを含んでいる。そのため、第３領域Ｒ３における液晶分子３１への配向規制力が画素の左右で同程度となるので、液晶層３０の配向が左右対称に近づき、安定化される。それ故、表示品位が向上する。

[0082] なお、本実施形態の液晶表示装置２００では、第３領域Ｒ３の対称接続部１２ｃが第１領域Ｒ１における中央に位置する枝部１２ｂと連続しているため、上層電極１２の、信号配線１６に近接する領域の面積が小さくなるため、信号配線１６と上層電極１２との間での寄生容量が抑えられるという効果も得られる。一方、実施形態１の液晶表示装置１００では、第３領域Ｒ３の対称接続部１２ｃが第１領域Ｒ１における左端および右端に位置する枝部１２ｂと連続しているため、同一の枝部１２ｂ上における液晶分子３１の配向方向が同一方向となり、１つの枝部１２に対応する領域内で液晶分子３１の配向方向が反対になって暗線が生じるということがないという効果が得られる。これに対し、液晶表示装置２００では、図１２に模式的に示すように、中央に位置する枝部１２ｂと対称接続部１２ｃとの接続部（図中の破線で囲まれた領域）を境として液晶分子３１の配向方向が反対になって配向の境界が暗線となって現れ、そのような暗線が画素内の表示に寄与する領域に現れ

ると透過率が下がってしまう。

[0083] 続いて、図13および図14を参照しながら、本実施形態における他の液晶表示装置300を説明する。図13は、液晶表示装置300の1つの画素を模式的に示す平面図であり、図14は、液晶表示装置300の上層電極12Bのみを示す平面図である。以下では、本実施形態の液晶表示装置300が、実施形態1の液晶表示装置100と異なる点を中心に説明を行う。

[0084] 実施形態1の液晶表示装置100では、図1に示したように、上層電極12は、その下側に位置するTF T11に接続されている。これに対し、本実施形態の液晶表示装置300では、図13に示すように、上層電極12Bは、その上側に位置するTF T11に接続されている。つまり、実施形態1の液晶表示装置100では、各画素は、その下側に位置する走査配線15によって走査されるのに対し、本実施形態の液晶表示装置300では、各画素は、その上側に位置する走査配線15によって走査される。

[0085] 本実施形態の液晶表示装置300においても、上層電極12Bの第3領域R3は、図14に示すように、左右分割線L1に対して実質的に対称な形状を有する導電膜パターンである対称接続部12cを含んでいる。そのため、第3領域R3における液晶分子31への配向規制力が画素の左右で同程度となるので、液晶層30の配向が左右対称に近づき、安定化される。それ故、表示品位が向上する。

[0086] (実施形態3)

図15および図16を参照しながら、本実施形態における液晶表示装置400を説明する。図15は、液晶表示装置400の1つの画素を模式的に示す平面図であり、図16は、液晶表示装置400の上層電極12Cのみを示す平面図である。以下では、本実施形態の液晶表示装置400が、実施形態1の液晶表示装置100と異なる点を中心に説明を行う。

[0087] 本実施形態の液晶表示装置400の上層電極12Cは、実施形態1の液晶表示装置100の上層電極12と同様に、第1領域R1、第2領域R2および第3領域R3を有する。

[0088] ただし、実施形態１の液晶表示装置１００では、上層電極１２が２つの第１領域Ｒ１を有しているのに対し、本実施形態の液晶表示装置４００では、上層電極１２Ｃは、第１領域Ｒ１を１つだけ有している。具体的には、画素の上側に第１領域Ｒ１が位置し、その下側に第２領域Ｒ２が位置している。そのため、上層電極１３Ｃの第３領域Ｒ３は、第２領域Ｒ２と連続している（接続されている）。

[0089] 本実施形態の液晶表示装置４００においても、上層電極１２Ｃの第３領域Ｒ３は、左右分割線Ｌ１に対して実質的に対称な形状を有する導電膜パターンである対称接続部１２ｃを含んでいる。そのため、第３領域Ｒ３における液晶分子３１への配向規制力が画素の左右で同程度となるので、液晶層３０の配向が左右対称に近づき、安定化される。それ故、表示品位が向上する。

[0090] 続いて、図１７および図１８を参照しながら、本実施形態における他の液晶表示装置５００を説明する。図１７は、液晶表示装置５００の１つの画素を模式的に示す平面図であり、図１８は、液晶表示装置５００の上層電極１２Ｄのみを示す平面図である。

[0091] 液晶表示装置５００の上層電極１２Ｄも、第１領域Ｒ１を１つだけ有している。具体的には、画素の上側に第２領域Ｒ２が位置し、その下側に第１領域Ｒ１が位置している。そのため、上層電極１３Ｄの第３領域Ｒ３は、第１領域Ｒ１と連続している（接続されている）。

[0092] 液晶表示装置５００においても、上層電極１２Ｄの第３領域Ｒ３は、左右分割線Ｌ１に対して実質的に対称な形状を有する導電膜パターンである対称接続部１２ｃを含んでいる。そのため、第３領域Ｒ３における液晶分子３１への配向規制力が画素の左右で同程度となるので、液晶層３０の配向が左右対称に近づき、安定化される。それ故、表示品位が向上する。

[0093] なお、本実施形態における液晶表示装置４００および５００では、各画素の上層電極１２Ｃおよび１２Ｄが第１領域Ｒ１を１つだけ有しているため、画素の暗領域において液晶分子３１が配向する方位は１つである。これに対し、実施形態１および２における液晶表示装置１００、２００および３００

では、各画素の上層電極 1 2、1 2 A および 1 2 B が第 1 領域 R 1 を 2 つ有しており、画素の暗領域において液晶分子 3 1 が配向する方位は 2 つである。そのため、暗領域における視野角特性を十分に向上させる観点からは、実施形態 1 および 2 の液晶表示装置 1 0 0、2 0 0 および 3 0 0 の方が有利である。

[0094] (実施形態 4)

図 1 9 および図 2 0 を参照しながら、本実施形態における液晶表示装置 6 0 0 を説明する。図 1 9 は、液晶表示装置 6 0 0 の 1 つの画素を模式的に示す平面図であり、図 2 0 は、液晶表示装置 6 0 0 の上層電極 1 2 E のみを示す平面図である。以下では、本実施形態の液晶表示装置 6 0 0 が、実施形態 1 の液晶表示装置 1 0 0 と異なる点を中心に説明を行う。

[0095] 本実施形態の液晶表示装置 6 0 0 は、上層電極 1 2 E が第 1 領域 R 1 を 4 つ有している点において、実施形態 1 の液晶表示装置 1 0 0 と異なっている。具体的には、上層電極 1 2 E は、第 2 領域 R 2 の上側および下側に位置する 2 つの第 1 領域 R 1 に加え、第 2 領域 R 2 の左側および右側に位置する 2 つの第 1 領域 R 1 を有する。後者の 2 つの第 1 領域 R 1 では、複数のスリット 1 2 s および複数の枝部 1 2 b は、前者の 2 つの第 1 領域 R 1 における複数のスリット 1 2 s および複数の枝部 1 2 b と略直交する方向に延びている。そのため、後者の 2 つの第 1 領域 R 1 上の液晶分子 3 1 は、前者の 2 つの第 1 領域 R 1 上の液晶分子 3 1 の配向方向とは略直交する方向に配向する。また、第 2 領域 R 2 の左側に位置する第 1 領域 R 1 上の液晶層 3 0 と、第 2 領域 R 2 の右側に位置する第 1 領域 R 1 上の液晶層 3 0 とでは、配向方位は略 1 8 0° 異なる。そのため、本実施形態の液晶表示装置 6 0 0 では、画素の暗領域において液晶分子 3 1 が 4 つの方位に配向する。そのため、視野角特性のいっそうの向上を図ることができる。

[0096] 続いて、図 2 1 および図 2 2 を参照しながら、本実施形態における他の液晶表示装置 7 0 0 を説明する。図 2 1 は、液晶表示装置 7 0 0 の 1 つの画素を模式的に示す平面図であり、図 2 2 は、液晶表示装置 7 0 0 の上層電極 1

2 Fのみを示す平面図である。

[0097] 液晶表示装置700の上層電極12Fも、4つの第1領域R1を有し、画素の暗領域において液晶分子31が4つの異なる方位に配向する。ただし、液晶表示装置600の上層電極12Eが有する4つの第1領域R1では、複数のスリット12sおよび複数の枝部12bが、行方向および列方向に対して略平行かまたは略直交する方向に延びているのに対し、液晶表示装置700の上層電極12Fが有する4つの第1領域R1では、複数のスリット12sおよび複数の枝部12bは、行方向および列方向に対して略45°の角をなす方向に延びている。

[0098] また、液晶表示装置700の上層電極12Fでは、4つの第1領域R1の面積が互いに略等しい。そのため、視野角特性を向上する効果がいっそう高い。

産業上の利用可能性

[0099] 本発明の実施形態によれば、視野角特性に優れ、且つ、各画素が十分に高い光透過率を有する液晶表示装置が提供される。本発明の実施形態による液晶表示装置は、高精細で画素サイズが小さくても、高品位の表示を行うことができる。

符号の説明

- [0100] 10 アクティブマトリクス基板（TFT基板）
10a 絶縁性基板
11 薄膜トランジスタ（TFT）
11a 半導体層
11g ゲート電極
11s ソース電極
11d ドレイン電極
12、12A、12B、12C、12D、12E、12F 上層電極
12b 枝部
12c 対称接続部

- 1 2 s スリット
- 1 3 下層電極
- 1 4 誘電体層
- 1 5 走査配線（ゲートバスライン）
- 1 6 信号配線（ソースバスライン）
- 1 7 ゲート絶縁層
- 1 8 層間絶縁層
- 1 8 a 無機絶縁膜
- 1 8 b 有機絶縁膜
- 2 0 対向基板
- 2 0 a 絶縁性基板
- 2 1 対向電極
- 3 0 液晶層
- 3 1 液晶分子
- 4 0 a、4 0 b 偏光板
- C H コンタクトホール
- R 1 上層電極の第 1 領域
- R 2 上層電極の第 2 領域
- R 3 上層電極の第 3 領域
- 1 0 0、2 0 0、3 0 0、4 0 0 液晶表示装置
- 5 0 0、6 0 0、7 0 0 液晶表示装置

請求の範囲

[請求項1]

アクティブマトリクス基板と、
前記アクティブマトリクス基板に対向する対向基板と、
前記アクティブマトリクス基板および前記対向基板の間に設けられた液晶層と、を備え、
複数の行および複数の列を含むマトリクス状に配置された複数の画素を有する液晶表示装置であって、
前記アクティブマトリクス基板は、
前記複数の画素のそれぞれに設けられ、ゲート電極、ソース電極およびドレイン電極を有する薄膜トランジスタと、
前記薄膜トランジスタの前記ドレイン電極に電氣的に接続された上層電極と、
前記上層電極の下方に設けられた下層電極と、
前記上層電極および前記下層電極の間に設けられた誘電体層と、を有し、
前記対向基板は、
前記上層電極に対向する対向電極を有し、
前記上層電極は、互いに異なる電極構造を有する第1領域および第2領域と、前記第1領域および前記第2領域を前記ドレイン電極に電氣的に接続するための第3領域とを有し、
前記上層電極の前記第3領域は、各画素を行方向に沿って隣接する2つの領域に分割する仮想的な直線に対して実質的に対称な形状を有する導電膜パターンである対称接続部を含む、液晶表示装置。

[請求項2]

前記アクティブマトリクス基板は、前記薄膜トランジスタを覆うように設けられた層間絶縁層をさらに有し、
前記層間絶縁層および前記誘電体層には、前記ドレイン電極の一部を露出するコンタクトホールであって、その中で前記ドレイン電極に前記上層電極の前記第3領域が電氣的に接続されるコンタクトホール

が形成されており、

前記コンタクトホールを中心は、前記仮想的な直線からずれた位置にある請求項 1 に記載の液晶表示装置。

[請求項3]

前記アクティブマトリクス基板は、

行方向に略平行に延設され、前記薄膜トランジスタの前記ゲート電極に電氣的に接続された走査配線と、

列方向に略平行に延設され、前記薄膜トランジスタの前記ソース電極に電氣的に接続された信号配線と、をさらに有する請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

[請求項4]

前記液晶層に電圧が印加されたとき、前記上層電極の前記第 1 領域上の前記液晶層に生成される電界と、前記上層電極の前記第 2 領域上の前記液晶層に生成される電界とは、向きおよび／または強さが異なる請求項 1 から 3 のいずれかに記載の液晶表示装置。

[請求項5]

前記複数の画素のうちのある画素が所定の間調を表示するとき、

前記ある画素の、前記上層電極の前記第 1 領域に対応する領域の輝度は、前記ある画素の、前記上層電極の前記第 2 領域に対応する領域の輝度よりも低い請求項 1 から 4 のいずれかに記載の液晶表示装置。

[請求項6]

前記上層電極の前記第 1 領域には、複数のスリットが形成されており、

前記上層電極の前記第 2 領域には、スリットが形成されていない請求項 1 から 5 のいずれかに記載の液晶表示装置。

[請求項7]

前記液晶層に電圧が印加されたとき、

前記上層電極の前記第 1 領域上の前記液晶層において、液晶分子は前記複数のスリットに略平行に配向し、

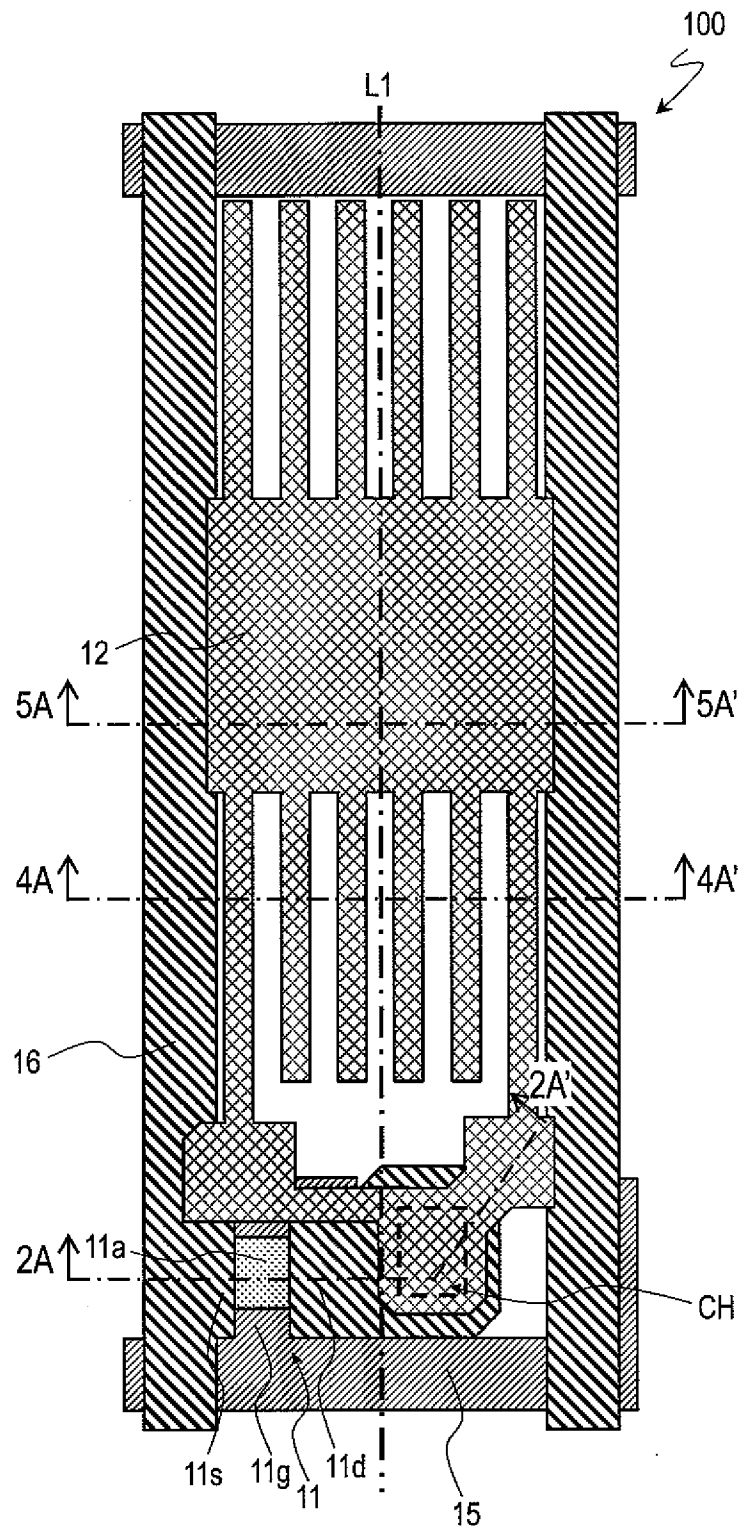
前記上層電極の前記第 2 領域上の前記液晶層において、液晶分子は放射状に配向する請求項 6 に記載の液晶表示装置。

[請求項8]

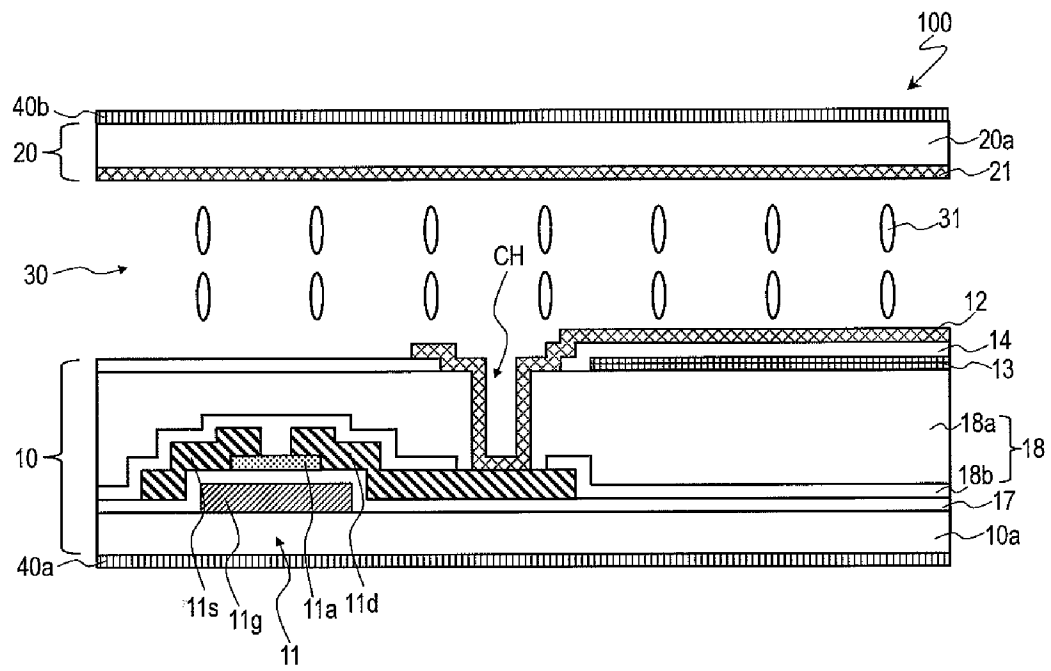
前記上層電極の前記第 3 領域は、前記第 1 領域と連続している請求項 6 または 7 に記載の液晶表示装置。

- [請求項9] 前記上層電極の前記第3領域は、前記第2領域と連続している請求項6または7に記載の液晶表示装置。
- [請求項10] 前記液晶層は、垂直配向型の液晶層である請求項1から9のいずれかに記載の液晶表示装置。
- [請求項11] 前記アクティブマトリクス基板および前記対向基板の少なくとも一方は、垂直配向膜と、前記垂直配向膜および前記液晶層の間に設けられた配向維持層であって、前記液晶層に電圧が印加されていないときに液晶分子のプレチルト方位を規定する配向維持層と、を有する請求項10に記載の液晶表示装置。
- [請求項12] 前記上層電極および前記下層電極には、互いに異なる電位が与えられる請求項1から11のいずれかに記載の液晶表示装置。
- [請求項13] 前記上層電極および前記下層電極は、それぞれ透明な導電材料から形成されている請求項1から12のいずれかに記載の液晶表示装置。
- [請求項14] 前記上層電極は、表示面法線方向から見たとき、前記誘電体層を介して前記下層電極の少なくとも一部に重なり、
前記上層電極、前記誘電体層および前記下層電極は、補助容量を構成する請求項1から13のいずれかに記載の液晶表示装置。
- [請求項15] 前記液晶層を介して互いに対向する一对の偏光板をさらに備える請求項1から14のいずれかに記載の液晶表示装置。
- [請求項16] 前記薄膜トランジスタは、酸化物半導体層を有する請求項1から15のいずれかに記載の液晶表示装置。
- [請求項17] 前記酸化物半導体層は、 In-Ga-Zn-O 系の半導体を含む請求項16に記載の液晶表示装置。

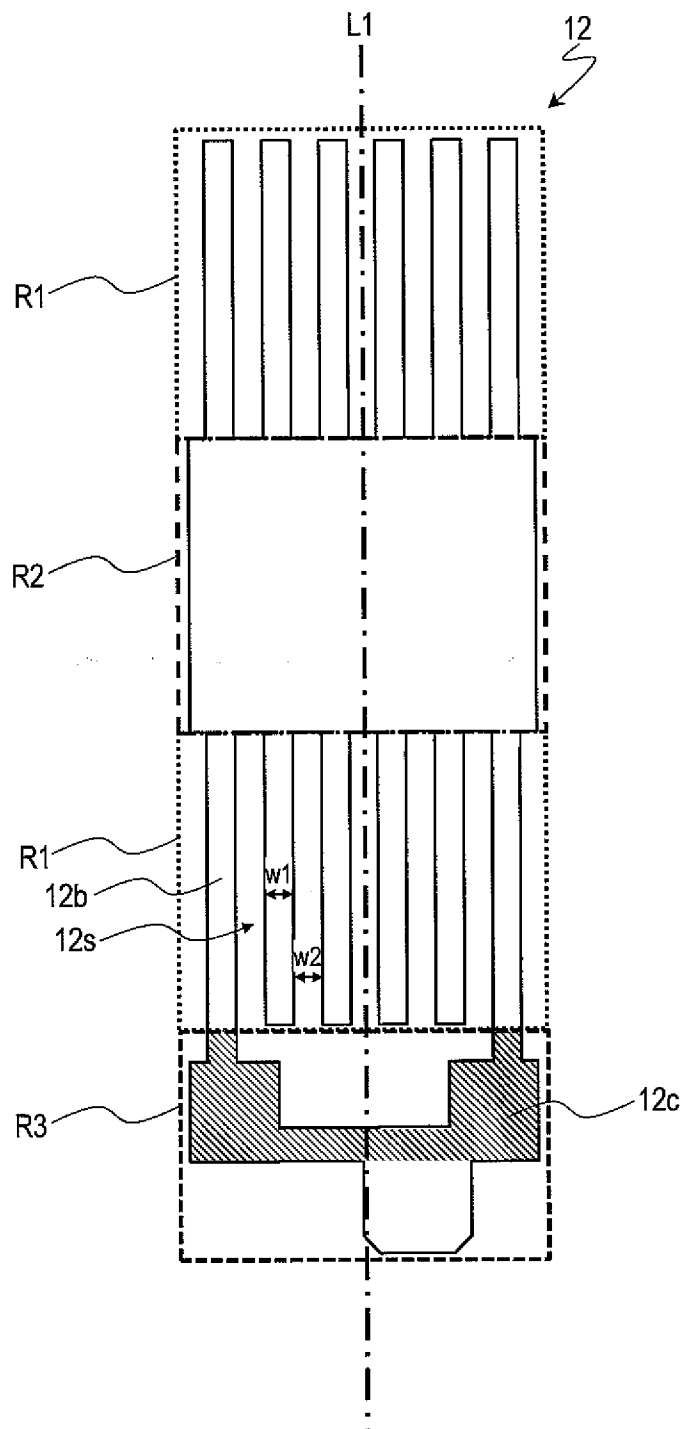
[図1]



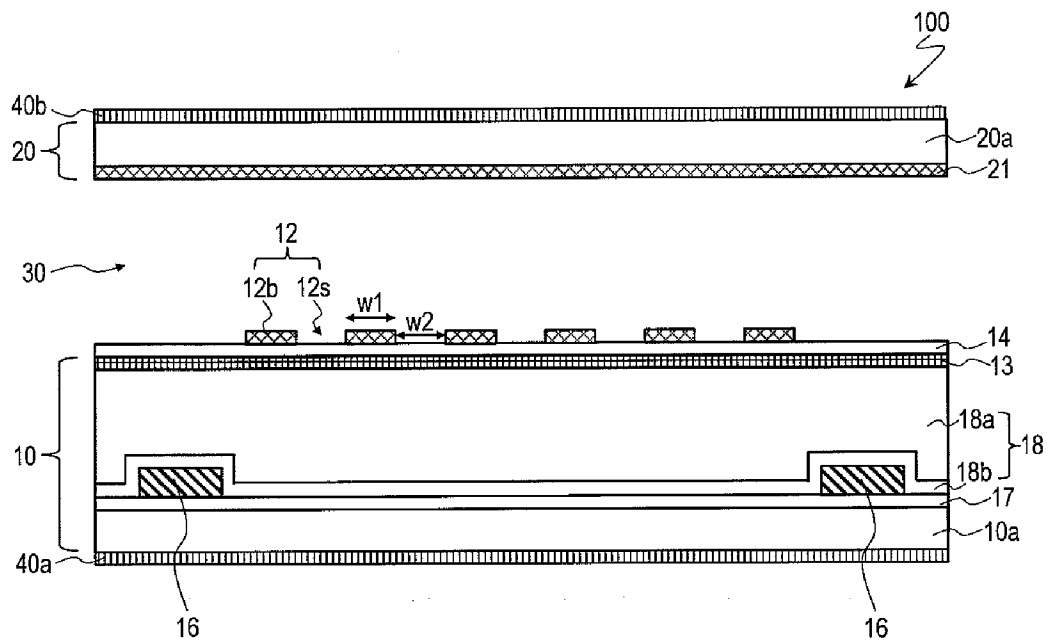
[図2]



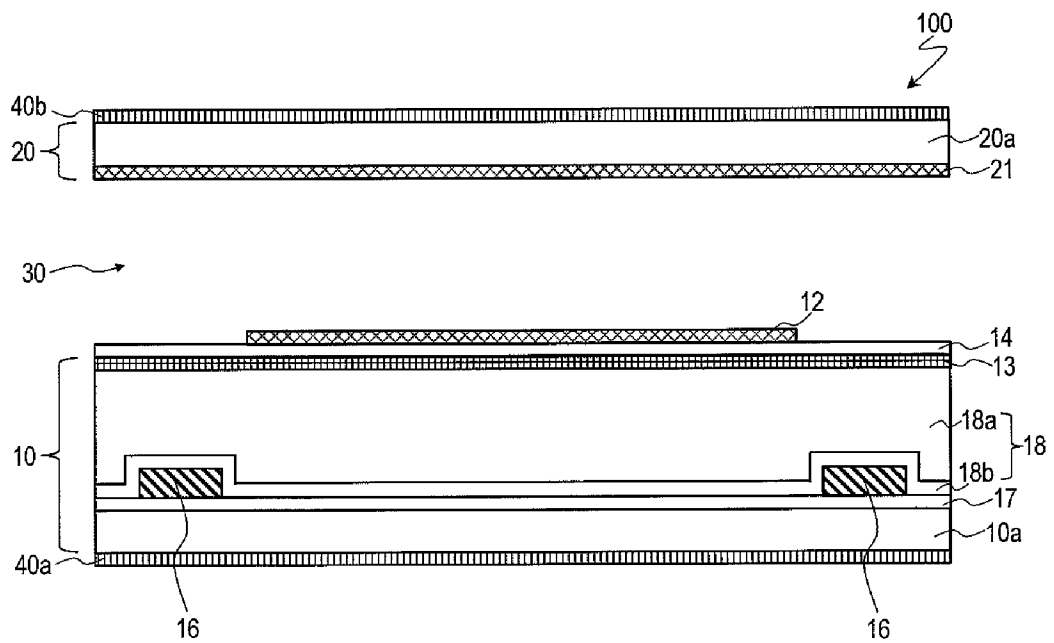
[図3]



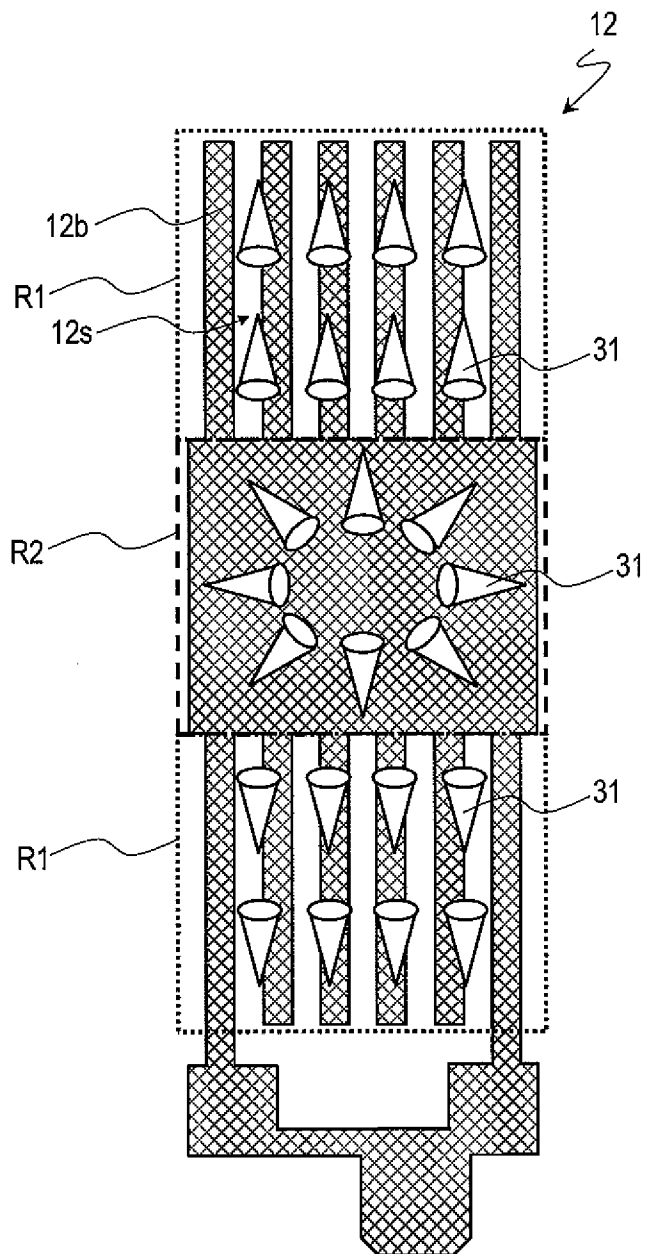
[図4]



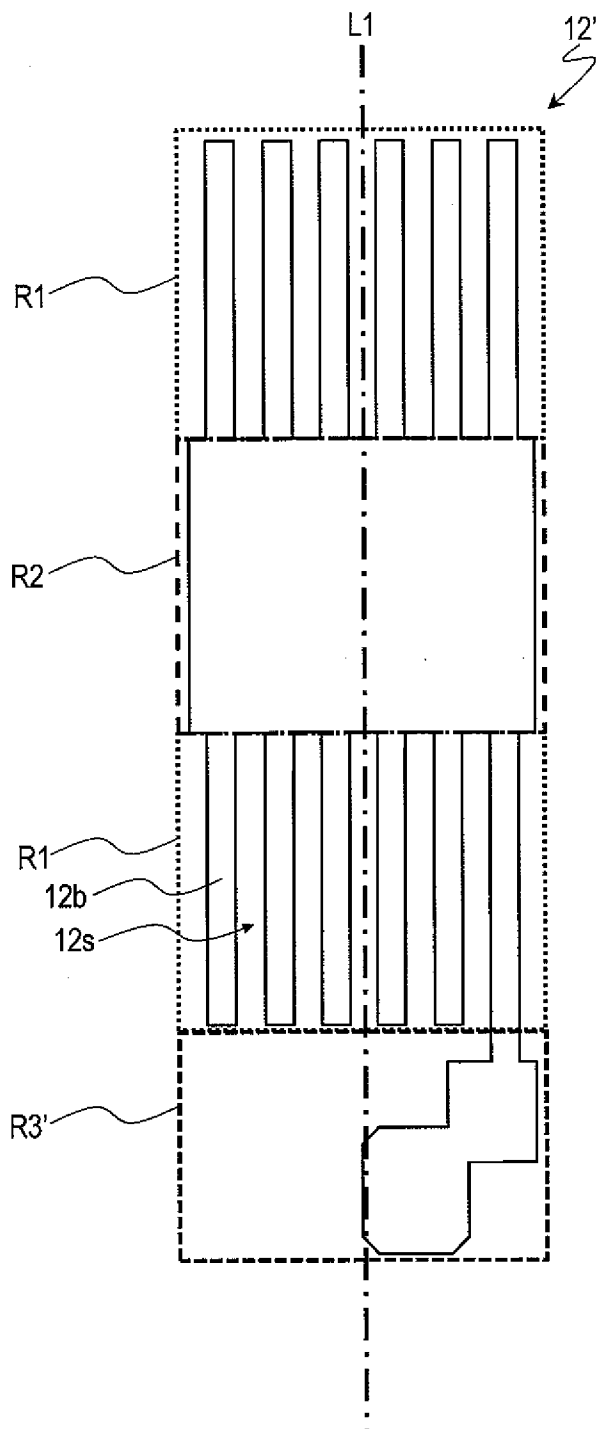
[図5]



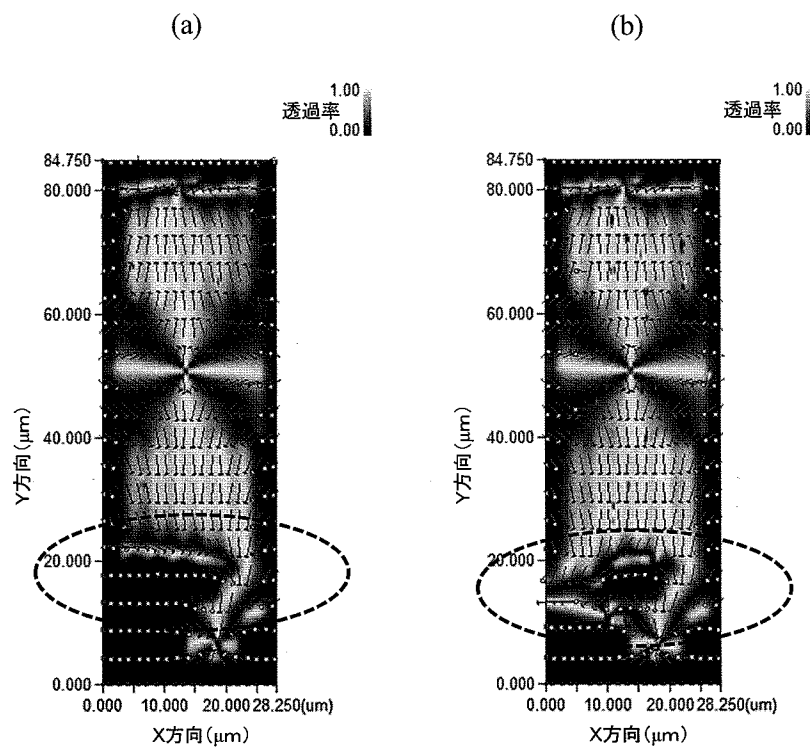
[図6]



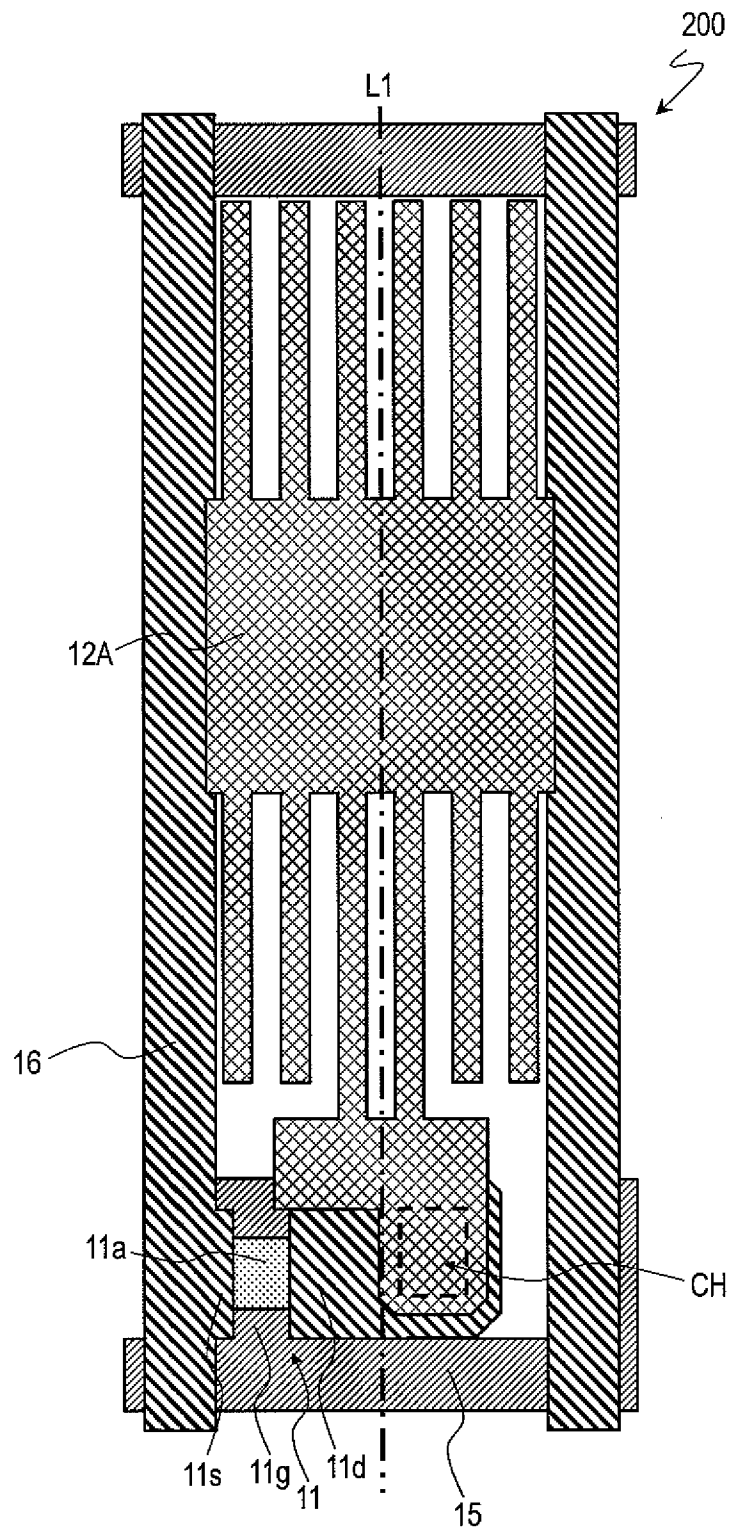
[図8]



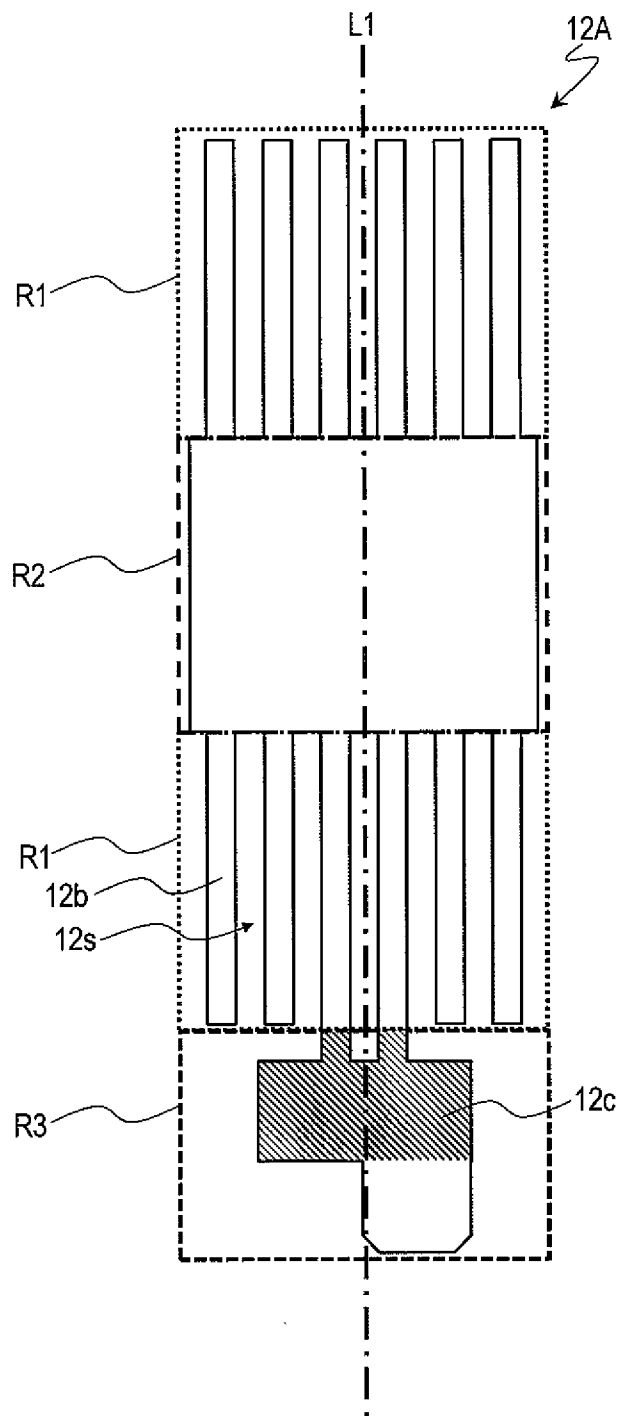
[図9]



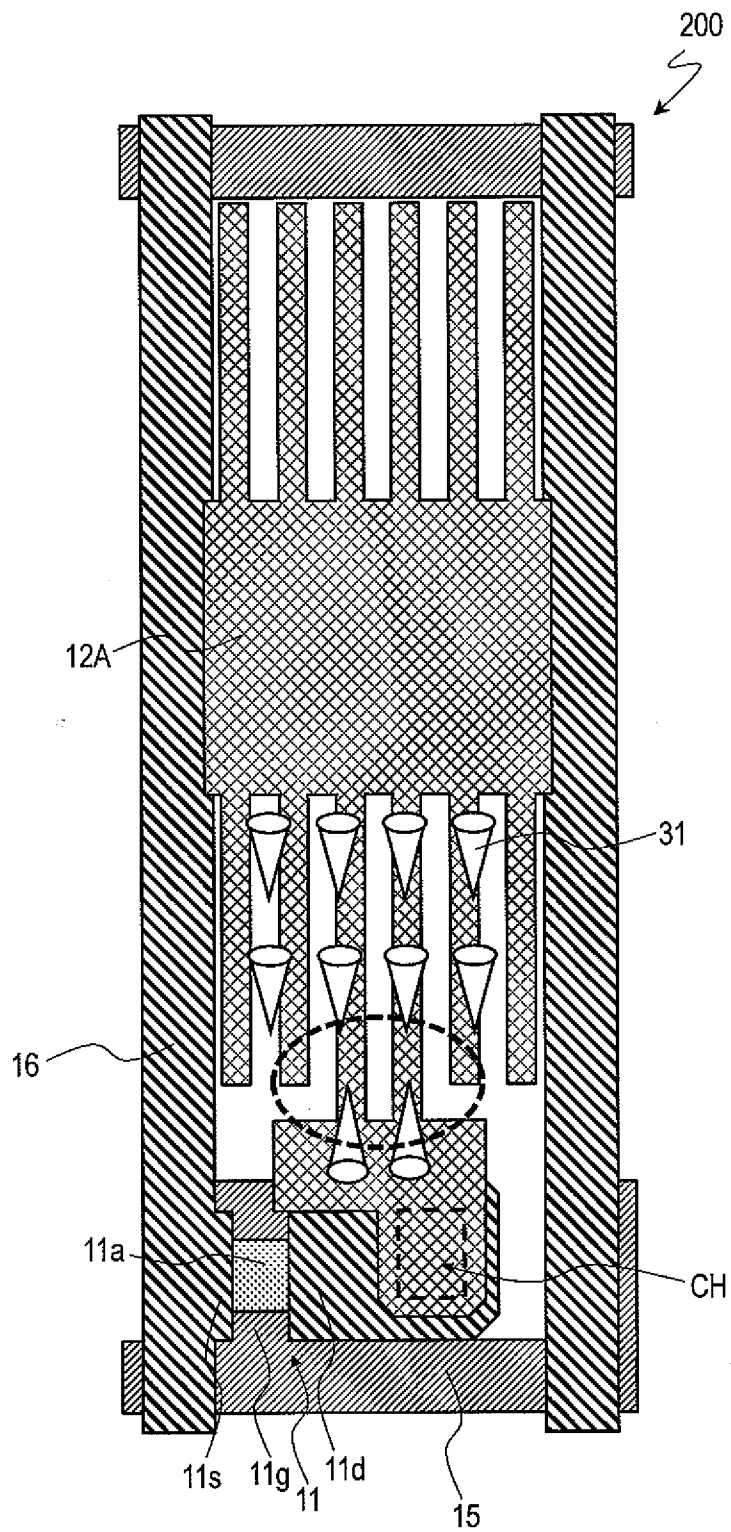
[図10]



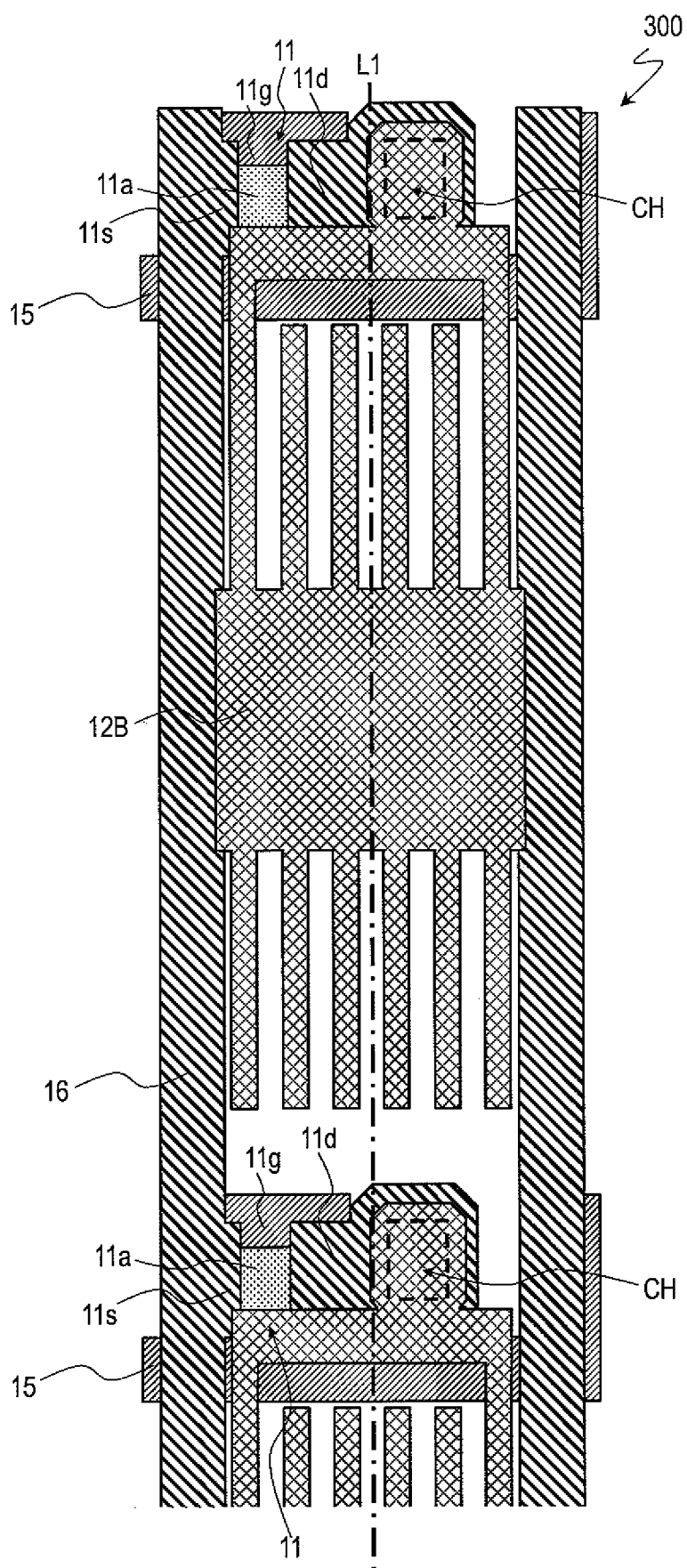
[図11]



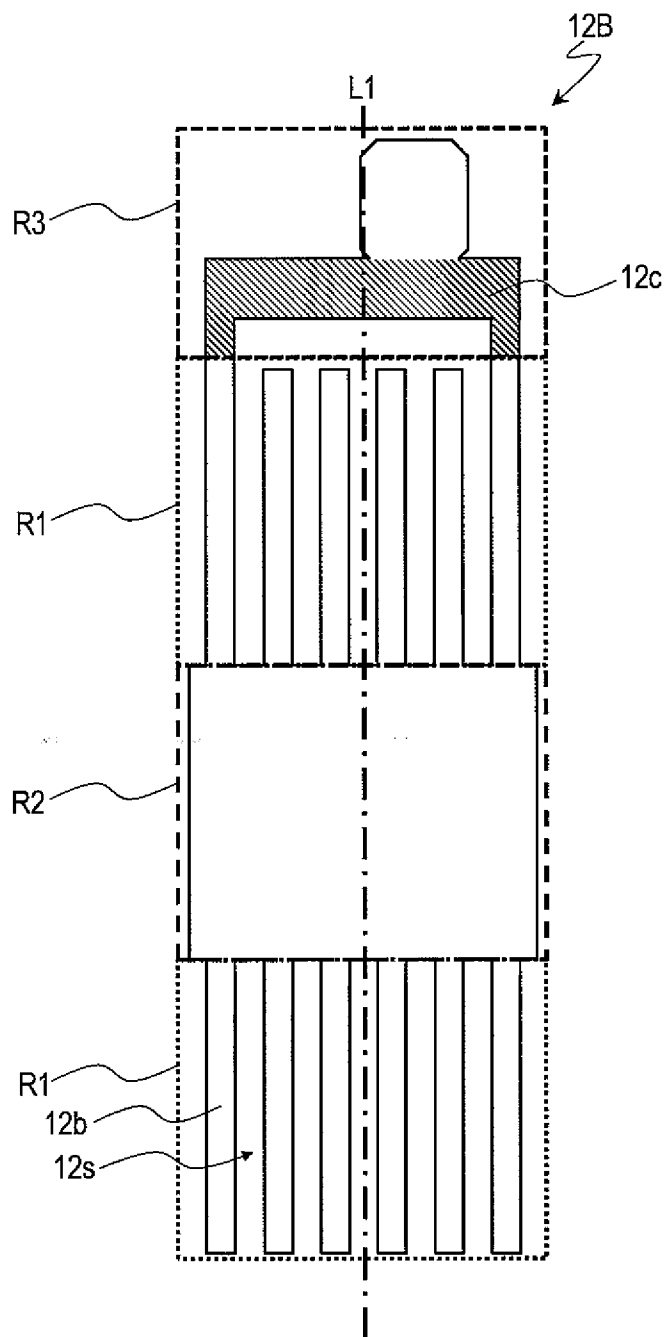
[図12]



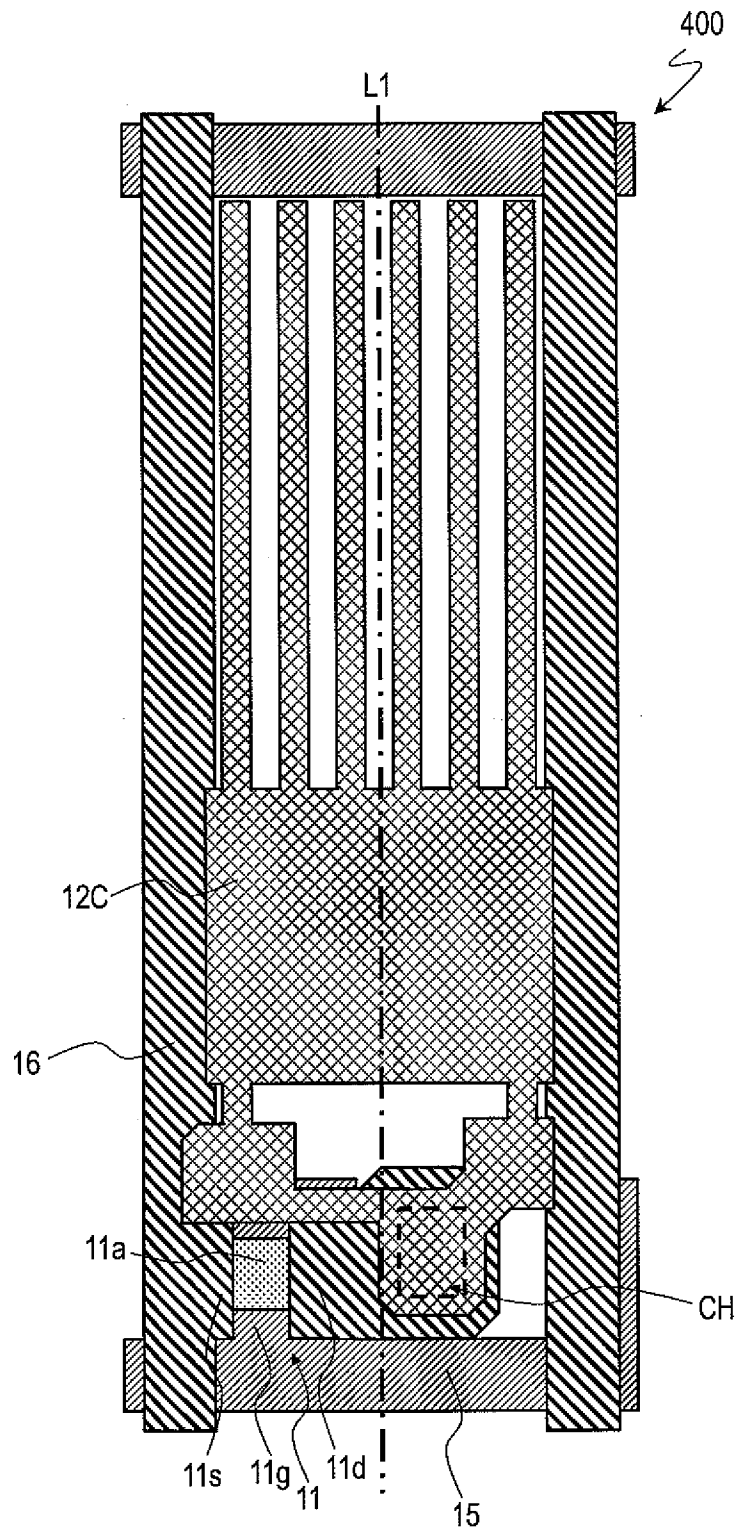
[図13]



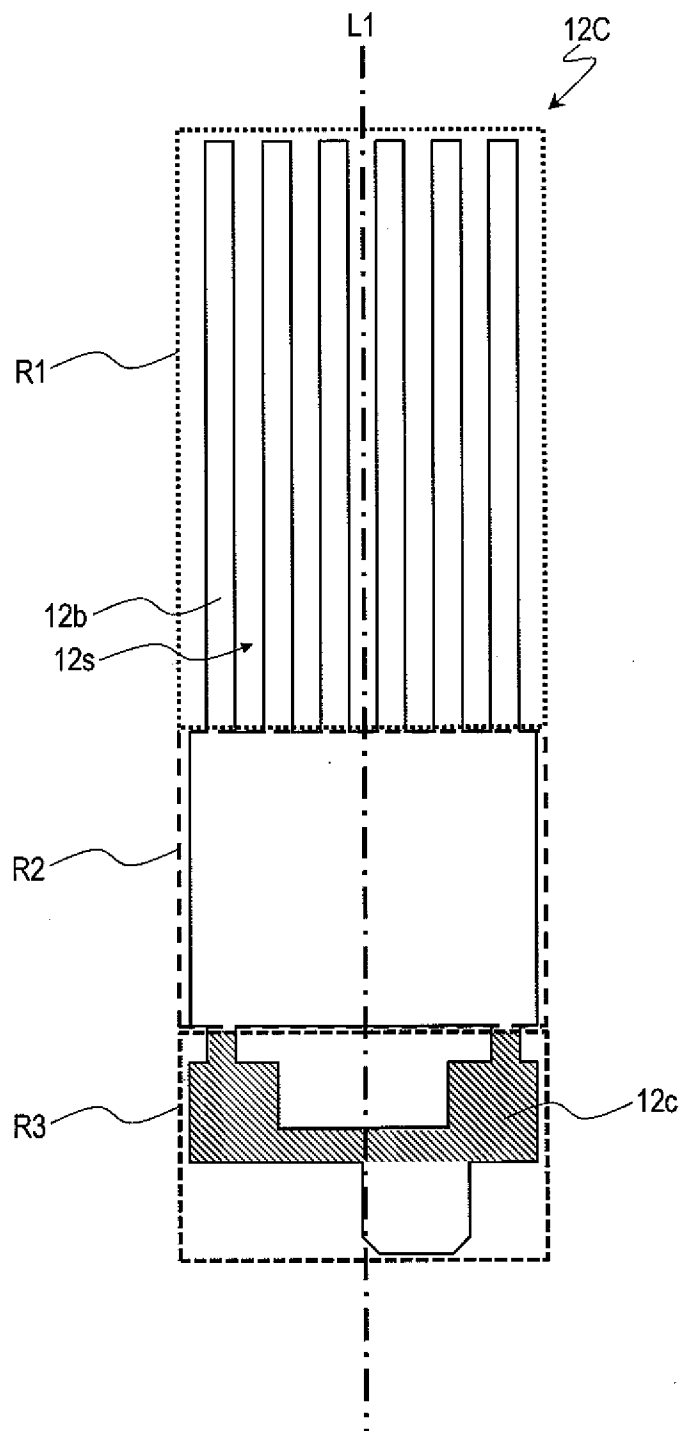
[図14]



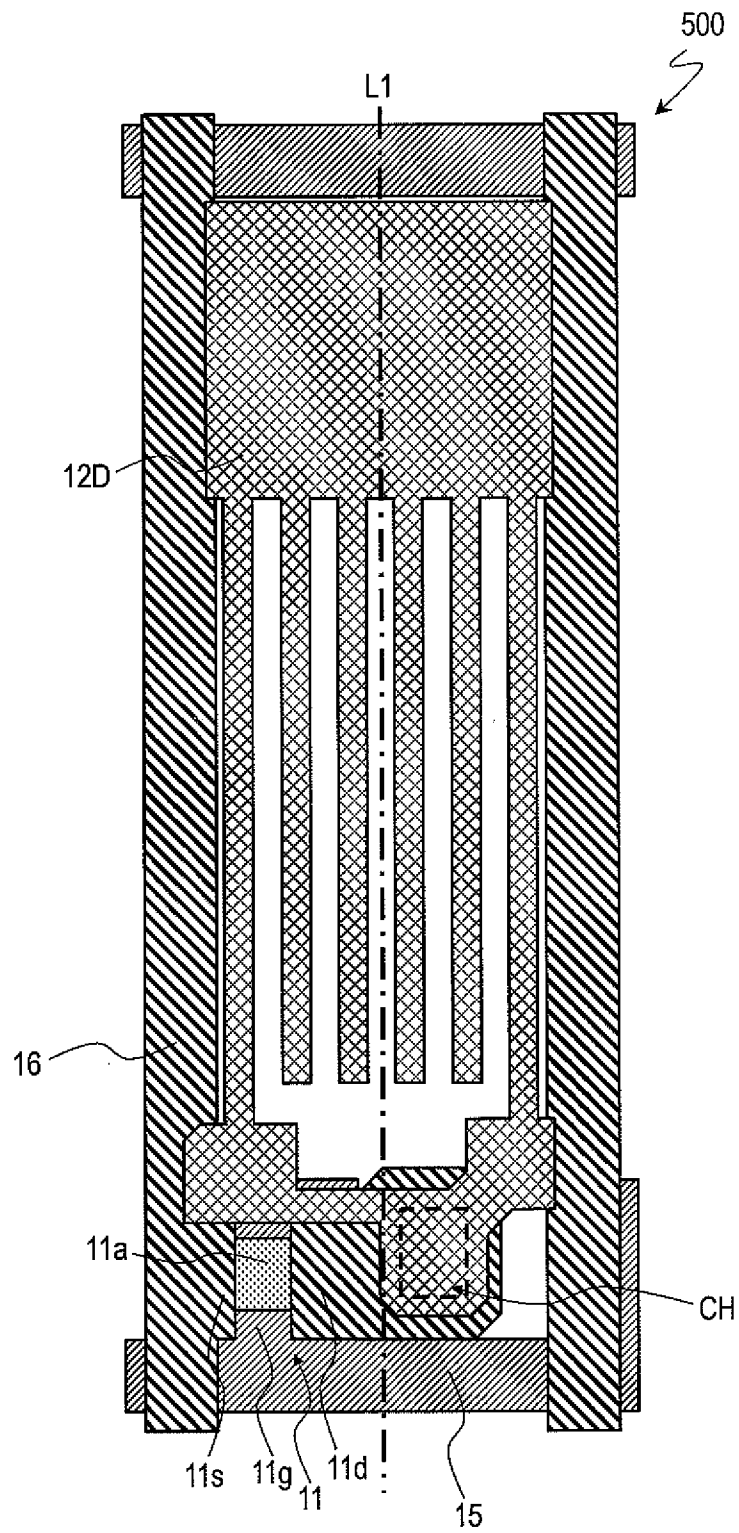
[図15]



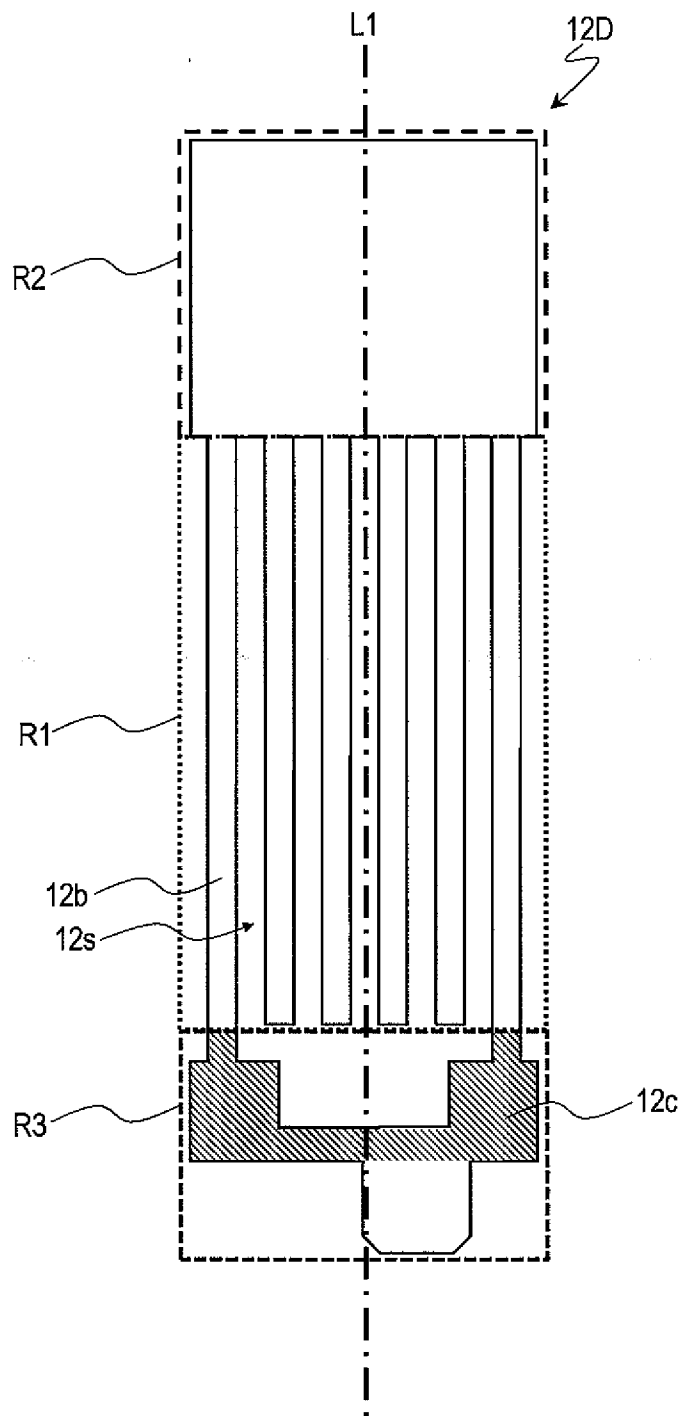
[図16]



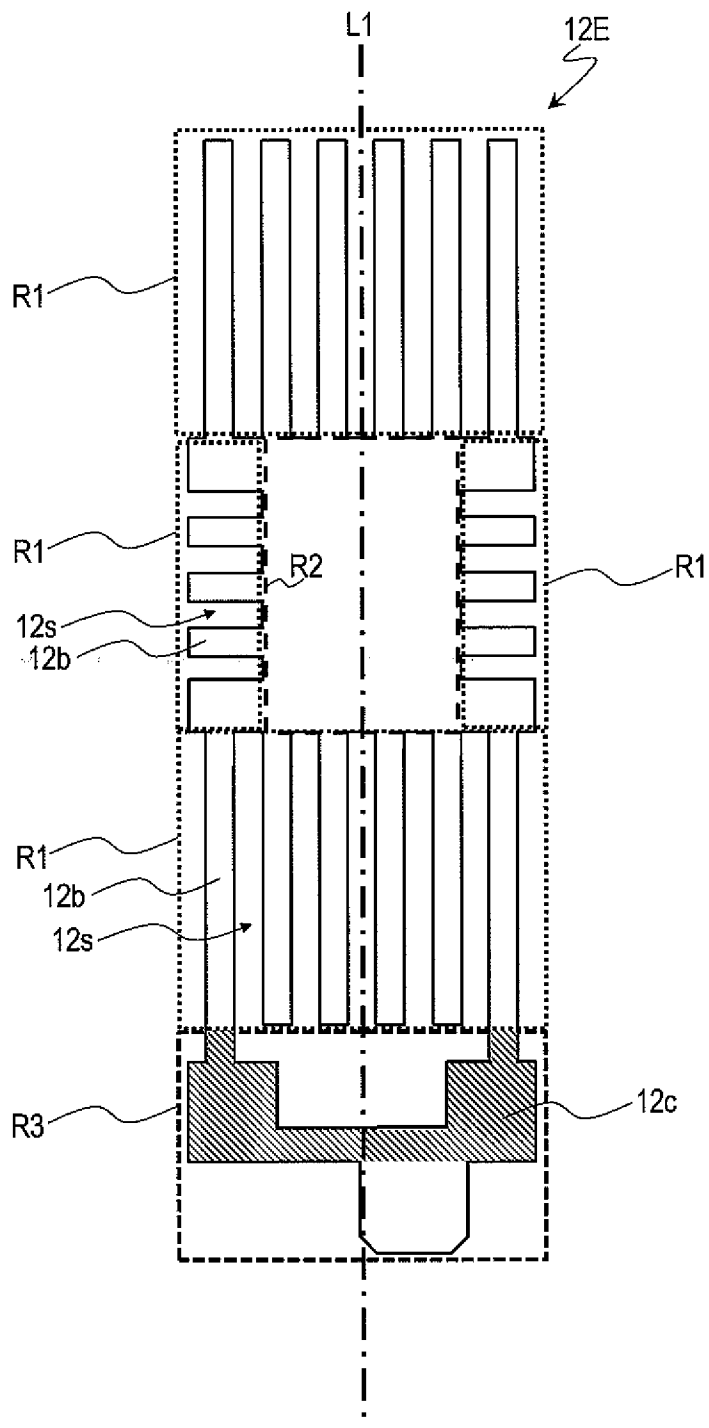
[図17]



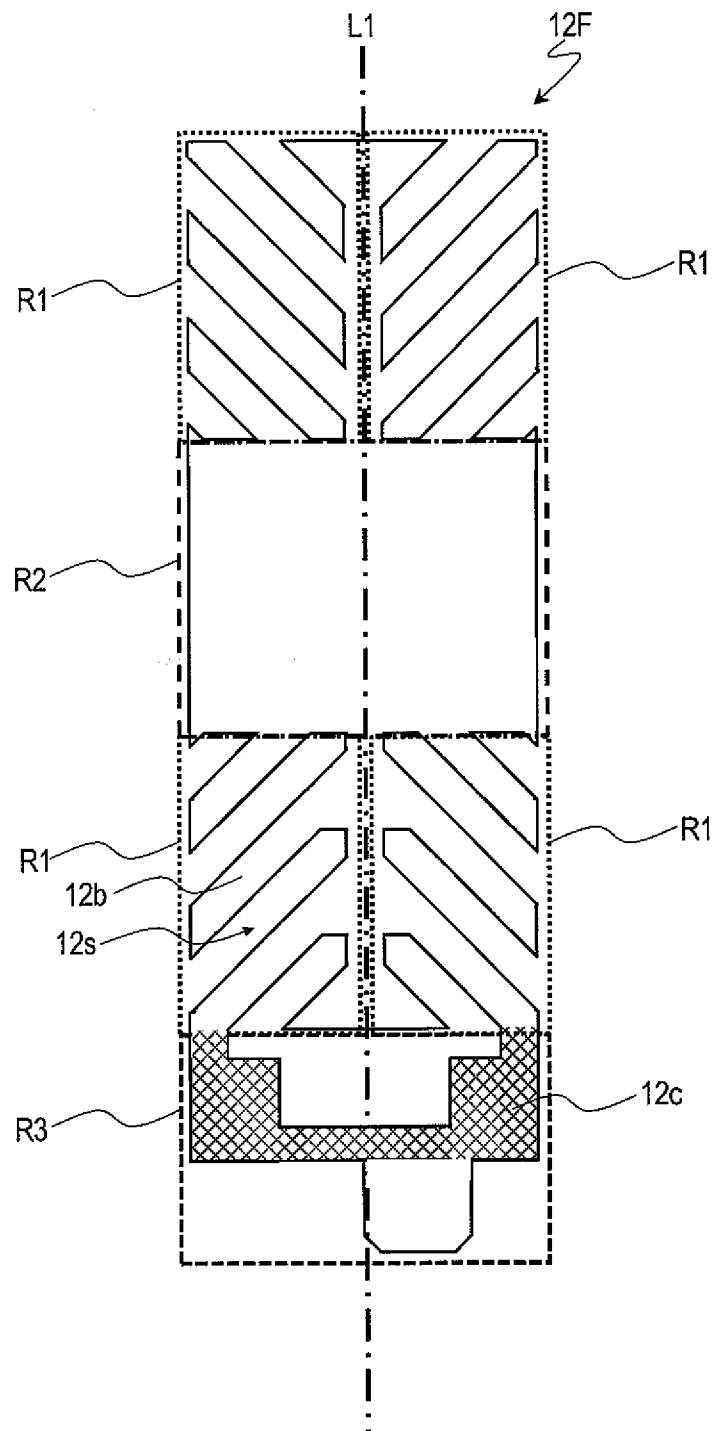
[図18]



[図20]



[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/057395

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/1343(2006.01) i, 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)

G02F1/1343, 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 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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.
Y A	JP 2010-145871 A (Sony Corp.), 01 July 2010 (01.07.2010), paragraphs [0069] to [0079]; fig. 21, 22 & US 2010/0157228 A1 & KR 10-2010-0071903 A & CN 101750802 A & TW 201033705 A	1, 3, 4, 12-17 2, 5-11
Y A	JP 2006-3840 A (Sharp Corp.), 05 January 2006 (05.01.2006), paragraphs [0067] to [0094]; fig. 1 (Family: none)	1, 3, 4, 12-17 2, 5-11
Y A	JP 2012-64932 A (Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 29 March 2012 (29.03.2012), paragraphs [0076] to [0089] & US 2012/0043541 A1 & KR 10-2012-0022644 A & TW 201212236 A	16, 17 1-15

☐ 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
06 June, 2013 (06.06.13)Date of mailing of the international search report
18 June, 2013 (18.06.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. G02F1/1343(2006.01)i, 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（I P C））

Int.Cl. G02F1/1343, 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	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013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
Y A	JP 2010-145871 A（ソニー株式会社）2010.07.01, 【0069】～ 【0079】【図21】【図22】 & US 2010/0157228 A1 & KR 10-2010-0071903 A & CN 101750802 A & TW 201033705 A	1, 3, 4, 12-17 2, 5-11
Y A	JP 2006-3840 A（シャープ株式会社）2006.01.05, 【0067】～ 【0094】【図1】（ファミリーなし）	1, 3, 4, 12-17 2, 5-11
Y A	JP 2012-64932 A（株式会社半導体エネルギー研究所）2012.03.29, 【0076】～【0089】 & US 2012/0043541 A1 & KR	16, 17 1-15

☒ 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

06.06.2013

国際調査報告の発送日

18.06.2013

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）

廣田 かおり

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

2 L

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 請求項の番号
	10-2012-0022644 A & TW 201212236 A	