

(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
2010 年 7 月 15 日(15.07.2010)

PCT

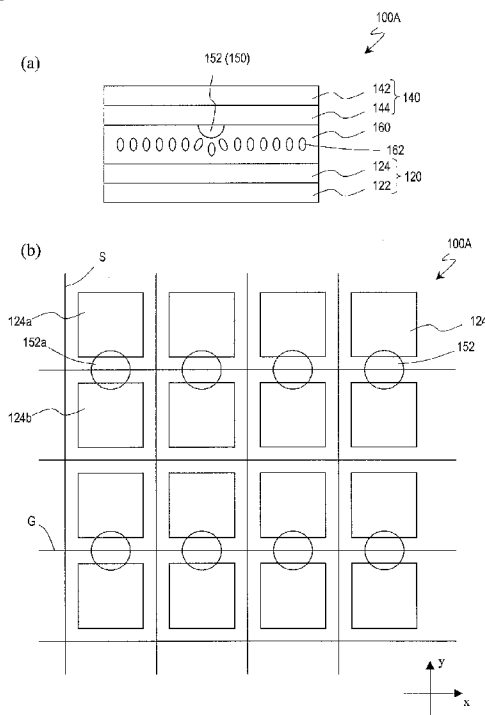
(10) 国際公開番号
WO 2010/079760 A1

- (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/JP2010/000079
- (22) 国際出願日: 2010 年 1 月 8 日(08.01.2010)
- (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 2009-004093 2009 年 1 月 9 日(09.01.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田坂泰俊 (TASAKA, Yasutoshi). 齋藤香織(SAITOH, Kaori).
- (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 10 階 奥田国際特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, 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, RO, RS, RU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 液晶表示装置

[図1]



(57) Abstract: A liquid crystal display device (100) is provided with: an active matrix substrate (120) having a plurality of pixel electrodes (124) arranged in matrix of a plurality of rows and columns; a counter substrate (140) having a counter electrode (144); a vertically aligned liquid crystal layer (160); and an axisymmetrical liquid crystal domain forming section (150), which forms a liquid crystal domain wherein liquid crystal molecules (162) of the liquid crystal layer (160) are axisymmetrically aligned and is positioned at the center of the liquid crystal domain. Each of the pixel electrodes (124) defines a pixel region. The axisymmetric liquid crystal domain forming section (150) is arranged corresponding to the region between the two pixel regions defined by the two adjacent pixel electrodes (124).

(57) 要約: 本発明による液晶表示装置 (100) は、複数の行および複数の列のマトリクス状に設けられた複数の画素電極 (124) を有するアクティブマトリクス基板 (120) と、対向電極 (144) を有する対向基板 (140) と、垂直配向型の液晶層 (160) と、液晶層 (160) の液晶分子 (162) が軸対称に配向される液晶ドメインを形成し、この液晶ドメインの中心に位置する軸対称液晶ドメイン形成部 (150) とを備える。複数の画素電極 (124) のそれぞれは画素領域を規定する。軸対称液晶ドメイン形成部 (150) は、隣接する2つの画素電極 (124) によって規定される2つの画素領域の間の領域に対応して設けられている。

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] 液晶表示装置は、大型テレビジョンだけでなく携帯電話の表示部等の小型の表示装置としても利用されている。従来しばしば用いられたTN（Twisted Nematic）モードの液晶表示装置は比較的狭い視野角を有していたが、近年、IPS（In-Plane-Switching）モードおよびVA（Vertical Alignment）モードといった広視野角の液晶表示装置が作製されている。そのような広視野角のモードの中でも、VAモードは高コントラスト比を実現できるため、多くの液晶表示装置に採用されている。

[0003] VAモードの一種として、CPA（Continuous Pinwheel Alignment）モードが知られている。一般的なCPAモードの液晶表示装置では対称性の高い形状を有する画素電極や単位電極が設けられるとともに画素電極や単位電極の中心に対応して突起物（凸部）や開口部が設けられている。液晶層に電圧を印加すると、対向電極と対称性の高い画素電極や単位電極とによって形成される斜め電界にしたがって液晶分子は放射形状に傾斜配向する。また、凸部の傾斜側面の配向規制力や開口部によって形成される斜め電界を利用することにより、液晶分子の傾斜配向が安定化し、突起物（凸部）や開口部を中心とする液晶ドメインが形成される。このように、CPAモードの液晶表示装置では、液晶分子が放射形状に配向することにより、視野角特性の改善が図られている（例えば、特許文献1～3参照）。

[0004] 特許文献1に開示された液晶表示装置には、ゲート配線およびソース配線によって規定される領域に画素電極が設けられており、画素電極は互いに分

離された複数のサブ画素電極（単位電極）を有している。また、ゲート配線と平行に延びる補助容量配線が複数のサブ画素電極の間の領域に設けられている。対向電極には複数のサブ画素電極のそれぞれの中心に対応して凸部が設けられており、視野角特性の改善が図られている。

[0005] 特許文献2に開示された液晶表示装置では、画素電極がゲート配線と重なるように設けられており、列方向に沿って隣接する2つの画素電極の間にはゲート配線と平行に延びる補助容量配線が設けられている。特許文献2の液晶表示装置において画素電極は複数の単位電極が連結されており、対向基板には各単位電極の中心に対応して凸部が設けられている。

[0006] 特許文献3には、透過反射両用型の液晶表示装置が開示されている。特許文献3の液晶表示装置の対向基板には、透過領域および反射領域のそれぞれの中心に対応して凸部が設けられている。特許文献3の液晶表示装置では、反射領域における液晶層は透過領域における液晶層よりも厚く、これにより、反射領域のリタデーション量を透過領域のリタデーション量と略等しくしている。また、特許文献3の液晶表示装置では、透過領域に設けられた凸部の高さを反射領域に設けられた凸部の高さよりも高くしており、それぞれの領域の液晶分子の配向安定性および応答速度を改善している。

[0007] また、VAモードの別の一種として、1つの画素領域に複数の液晶ドメインを形成するMVA（Multi-domain Vertical Alignment）モードも知られている。MVAモードの液晶表示装置には、垂直配向型液晶層を挟んで対向する一対の基板のうちの少なくとも一方の液晶層側に配向規制構造が設けられている。配向規制構造は、例えば、電極に設けられた線状のスリット（開口部）またはリブ（突起構造）である。配向規制構造により、液晶層の一方または両側から配向規制力が付与され、配向方向の異なる複数の液晶ドメイン（典型的には4つの液晶ドメイン）が形成され、視野角特性の改善が図られている（例えば、特許文献4参照）。

[0008] しかしながら、特許文献4の液晶表示装置では、線状のスリットやリブによって配向規制力が液晶分子に付与されるため、画素領域内の液晶分子に対

する配向規制力はスリットやリブからの距離に応じて異なり、画素内の液晶分子の応答速度に差が生じる。このため、画素電極を特定の形状にすることにより、画素電極の面内で液晶分子に配向規制力を付与するVAモードの液晶表示装置も検討されている（例えば、特許文献5参照）。

- [0009] 特許文献5の液晶表示装置において画素電極には微細な線状パターン（ストライプ状パターン）が形成されている。線状パターンは十字状の幹電極から4つの異なる方向に線状電極が延びている。このような画素電極の構造はフィッシュボーン構造とも呼ばれている。また、補助容量配線は十字状の幹電極の一部と重なるように設けられている。特許文献5の液晶表示装置の液晶層に電圧を印加する場合、液晶分子はストライプ状のパターンの長手方向に平行に配向する。このため、配向方向の異なる複数の液晶ドメイン（典型的には4つの液晶ドメイン）が形成され、視野角特性の改善が図られている。

先行技術文献

特許文献

- [0010] 特許文献1：特開2007-316234号公報
特許文献2：特開2007-128094号公報
特許文献3：特開2006-126228号公報
特許文献4：特開平11-242225号公報
特許文献5：特開2003-149647号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0011] 近年、液晶表示装置のさらなる高輝度化が要求されている。しかしながら、液晶層に電圧を印加した際に、画素内に輝度の低い領域が形成されることがある。例えば、CPAモードの液晶表示装置では、電圧印加時にも、凸部や開口部に対応する液晶分子は配向膜の主面に略垂直に配向しており、この領域の輝度は他の領域と比べて低い。また、フィッシュボーン構造の液晶表

示装置では、電圧印加時にも幹電極近傍の液晶分子は所定の配向方向に配向せず、この領域の輝度は他の領域と比べて低い。

[0012] このように、画素内に輝度の低い領域が存在すると、高輝度化を図ることが困難となる。特に、近年、液晶表示装置の高精細化が要求されており、高精細化が進行するほど、画素 1 個あたりのサイズが小さくなる。C P A モードの液晶表示装置において画素サイズの減少に伴い凸部のサイズを減少させると、応答速度および配向安定性が低下しまう。また、凸部のサイズを変化させることなく画素電極のサイズを小さくすると、画素の実質的な開口面積が減少することになる。また、フィッシュボーン構造の液晶表示装置でも幹電極の幅を製造限界よりも小さくすることはできないため、画素電極のサイズを小さくすると、画素の実質的な開口面積が減少してしまう。

[0013] 本発明は、上記課題を鑑みてなされたものであり、その目的は、高輝度化に適した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] 本発明による液晶表示装置は、複数の行および複数の列のマトリクス状に設けられた複数の画素電極を有するアクティブマトリクス基板と、対向電極を有する対向基板と、前記アクティブマトリクス基板と前記対向基板との間に設けられた垂直配向型の液晶層と、それぞれが、前記液晶層の液晶分子が軸対称に配向される液晶ドメインを形成し、前記液晶ドメインの中心に位置する複数の軸対称液晶ドメイン形成部とを備える、液晶表示装置であって、前記複数の画素電極のそれぞれは画素領域を規定し、前記複数の軸対称液晶ドメイン形成部のうちの少なくとも 1 つの軸対称液晶ドメイン形成部は、前記複数の画素電極のうちの隣接する 2 つの画素電極によって規定される 2 つの画素領域の間の領域、または、前記複数の画素電極のうちの 2 行 2 列に配列された 4 つの画素電極によって規定される 4 つの画素領域の間の領域に対応して設けられている。

[0015] ある実施形態において、前記複数の軸対称液晶ドメイン形成部は、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の基板の前記

液晶層側に設けられた複数の凸部、または、前記複数の画素電極のうちの前記 2 または 4 つの画素電極および前記対向電極の少なくとも一方に設けられた複数の電極抜け部を含む。

[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および前記対向基板の少なくとも一方の基板の前記液晶層側に前記複数の凸部が設けられている。

[0017] ある実施形態において、前記複数の画素電極および前記対向電極の少なくとも一方に前記複数の電極抜け部が設けられている。

[0018] ある実施形態において、前記複数の軸対称液晶ドメイン形成部のうちの少なくとも 1 つの軸対称液晶ドメイン形成部は、前記複数の画素電極のうちの隣接する 2 つの画素電極によって規定される 2 つの画素領域の間の領域に対応して設けられている。

[0019] ある実施形態において、前記 2 つの画素領域は列方向に沿って隣接する。

[0020] ある実施形態において、前記複数の軸対称液晶ドメイン形成部のうちの少なくとも 1 つの軸対称液晶ドメイン形成部は、前記複数の画素電極のうちの 2 行 2 列に配列された 4 つの画素電極によって規定される 4 つの画素領域の間の領域に対応して設けられている。

[0021] ある実施形態において、前記複数の画素電極は、所定の方方向に沿って順番に配列された第 1、第 2 および第 3 画素電極を含んでおり、前記複数の軸対称液晶ドメイン形成部は、前記第 1 画素電極および前記第 2 画素電極によって規定される 2 つの画素領域の間の領域に対応して設けられた第 1 軸対称液晶ドメイン形成部と、前記第 2 画素電極および前記第 3 画素電極によって規定される 2 つの画素領域の間の領域に対応して設けられた第 2 軸対称液晶ドメイン形成部とを含む。

[0022] ある実施形態において、前記複数の画素電極は、3 行 2 列に配列された第 1、第 2、第 3、第 4、第 5 および第 6 画素電極を含んでおり、前記複数の軸対称液晶ドメイン形成部は、前記第 1、第 2、第 3 および第 4 画素電極によって規定される 4 つの画素領域の間の領域に対応して設けられた第 1 軸対

称液晶ドメイン形成部と、前記第 3、第 4、第 5 および第 6 画素電極によって規定される 4 つの画素領域の間の領域に対応して設けられた第 2 軸対称液晶ドメイン形成部とを含む。

[0023] ある実施形態において、前記少なくとも 1 つの軸対称液晶ドメイン形成部は、前記 2 つの画素電極または前記 4 つの画素電極のそれぞれと $9\ \mu\text{m}$ 以上重なる。

[0024] ある実施形態において、前記複数の画素電極のそれぞれによって規定される画素領域は、透過領域と、反射領域とを有しており、前記 2 つの画素領域または前記 4 つの画素領域において前記透過領域および前記反射領域のうちの一方の領域は互いに対向して設けられており、前記少なくとも 1 つの軸対称液晶ドメイン形成部は前記 2 つの画素領域または前記 4 つの画素領域の間に対応して設けられている。

[0025] 本発明による液晶表示装置は、複数の行および複数の列のマトリクス状に設けられた複数の画素電極を有するアクティブマトリクス基板と、対向電極を有する対向基板と、前記アクティブマトリクス基板と前記対向基板との間に設けられた垂直配向型の液晶層とを備える、液晶表示装置であって、前記複数の画素電極は、第 1 画素電極と、前記第 1 画素電極に隣接する第 2 画素電極とを含んでおり、前記第 1 画素電極は、第 1 幹電極と、前記第 1 幹電極から第 1 方向に互いに平行に延びた複数の第 1 線状電極と、前記第 1 幹電極から前記第 1 方向と直交する第 2 方向に互いに平行に延びた複数の第 2 線状電極とを有しており、前記第 2 画素電極は、第 2 幹電極と、前記第 2 幹電極から前記第 2 方向と反平行な第 3 方向に互いに平行に延びた複数の第 3 線状電極と、前記第 2 幹電極から前記第 1 方向と反平行な第 4 方向に互いに平行に延びた複数の第 4 線状電極とを有しており、前記液晶層は、前記第 1 画素電極の前記第 1 線状電極によって形成される第 1 液晶ドメインと、前記第 1 画素電極の前記第 2 線状電極によって形成される第 2 液晶ドメインと、前記第 2 画素電極の前記第 3 線状電極によって形成される第 3 液晶ドメインと、前記第 2 画素電極の前記第 4 線状電極によって形成される第 4 液晶ドメイン

とを含む。

[0026] ある実施形態において、前記第 1 画素電極および前記第 2 画素電極は列方向に沿って互いに隣接する。

[0027] 本発明による液晶表示装置は、複数の行および複数の列のマトリクス状に設けられた複数の画素電極を有するアクティブマトリクス基板と、対向電極を有する対向基板と、前記アクティブマトリクス基板と前記対向基板との間に設けられた垂直配向型の液晶層とを備える、液晶表示装置であって、前記複数の画素電極は、2 行 2 列に配列された第 1 画素電極、第 2 画素電極、第 3 画素電極および第 4 画素電極を含んでおり、前記第 1 画素電極は、第 1 方向に互いに平行に延びた複数の第 1 線状電極を有しており、前記第 2 画素電極は、前記第 1 方向と直交する第 2 方向に互いに平行に延びた複数の第 2 線状電極を有しており、前記第 3 画素電極は、前記第 2 方向と反平行な第 3 方向に互いに平行に延びた複数の第 3 線状電極を有しており、前記第 4 画素電極は、前記第 1 方向と反平行な第 4 方向に互いに平行に延びた複数の第 4 線状電極を有しており、前記液晶層は、前記第 1 画素電極によって形成される第 1 液晶ドメインと、前記第 2 画素電極によって形成される第 2 液晶ドメインと、前記第 3 画素電極によって形成される第 3 液晶ドメインと、前記第 4 画素電極によって形成される第 4 液晶ドメインとを含む。

[0028] 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、前記複数の行に平行に延びたゲート配線をさらに有する。

[0029] ある実施形態において、前記ゲート配線は、前記複数の行のうちの隣接する 2 つの行の画素電極の間に設けられる。

[0030] 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、前記複数の行に平行に延びた補助容量配線をさらに有する。

[0031] ある実施形態において、前記ゲート配線および前記補助容量配線のうちの一方の配線は前記複数の行のうちの隣接する 2 つの行の画素電極の間に設けられる。

[0032] ある実施形態において、前記ゲート配線および前記補助容量配線のうちの

他方の配線は前記 2 つの行のうちの一方の行の画素電極と重なる。

[0033] ある実施形態において、前記他方の配線は前記一方の行の画素電極の中心と重なる。

[0034] ある実施形態において、前記他方の配線は前記一方の行の画素電極の中心以外の部分と重なる。

発明の効果

[0035] 本発明によれば、高輝度化に適した液晶表示装置を提供できる。

図面の簡単な説明

[0036] [図1] (a) は本発明による液晶表示装置の実施形態 1 の模式図であり、(b) はこの液晶表示装置の模式的な平面図である。

[図2] 図 1 に示した液晶表示装置における 1 つの凸部周辺の模式図である。

[図3] (a) は比較例 1 の液晶表示装置の模式図であり、(b) はこの液晶表示装置の模式的な平面図である。

[図4] 実施形態 1 の変形例の液晶表示装置の模式的な平面図である。

[図5] (a) は本発明による液晶表示装置の実施形態 2 の模式図であり、(b) はこの液晶表示装置の模式的な平面図である。

[図6] 図 5 に示した液晶表示装置を拡大した模式図である。

[図7] 本発明による液晶表示装置の実施形態 3 の模式図である。

[図8] 図 7 に示した液晶表示装置における凸部周辺の模式図である。

[図9] 実施形態 3 の液晶表示装置の変形例を示す模式図である。

[図10] 実施形態 3 の液晶表示装置の別の変形例を示す模式図である。

[図11] 実施形態 3 の液晶表示装置のさらに別の変形例を示す模式図である。

[図12] 実施形態 3 の液晶表示装置のさらに別の変形例を示す模式図である。

[図13] 実施形態 3 の液晶表示装置のさらに別の変形例を示す模式図である。

[図14] (a) は本発明による液晶表示装置の実施形態 4 の模式図であり、(b) はこの液晶表示装置の模式的な平面図である。

[図15] (a) は比較例 2 の液晶表示装置の模式図であり、(b) はこの液晶表示装置の模式的な平面図である。

[図16] 図 1 4 に示した液晶表示装置における配線を示す模式図である。

[図17] 実施形態 4 の液晶表示装置の変形例を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0037] 以下、図面を参照して、本発明による液晶表示装置の実施形態を説明する。ただし、本発明は、以下の実施形態に限定されるものではない。

[0038] (実施形態 1)

以下、図 1 を参照して、本発明による液晶表示装置の第 1 実施形態を説明する。図 1 (a) に、本実施形態の液晶表示装置 100A の模式図を示し、図 1 (b) に、液晶表示装置 100A の模式的な平面図を示す。

[0039] 液晶表示装置 100A は、絶縁基板 122 上に設けられた画素電極 124 を有するアクティブマトリクス基板 120 と、絶縁基板 142 上に設けられた対向電極 144 を有する対向基板 140 と、アクティブマトリクス基板 120 と対向基板 140 との間に設けられた液晶層 160 とを備えている。液晶表示装置 100A は CPA モードである。

[0040] アクティブマトリクス基板 120 および対向基板 140 のそれぞれには図示しない配向膜および偏光板が設けられており、偏光板の偏光軸はクロスニコルの関係を有している。例えば、液晶表示装置 100A は透過型であり、図示しないバックライトをさらに備えていてもよい。

[0041] 液晶表示装置 100A には、複数の画素が複数の行および複数の列のマトリクス状に配列されている。例えば、R (赤)、G (緑)、B (青) を原色としてカラー表示を行う液晶表示装置では、R、G、B の 3 つの画素によって 1 つの色が表現される。画素電極 124 は画素領域を規定している。

[0042] 液晶表示装置 100A は VA モードで動作する。図示しない配向膜は垂直配向膜であり、液晶層 160 は垂直配向型の液晶層である。液晶分子 162 は負の誘電異方性を有し、クロスニコル配置された偏光板と組み合わせて、ノーマリーブラックモードで表示が行われる。なお、液晶層 160 にはカイラル剤が添加されていてもよい。

[0043] ここでは、アクティブマトリクス基板 120 および対向基板 140 は配向

膜をそれぞれ有している。しかしながら、アクティブマトリクス基板 120 および対向基板 140 の少なくとも一方が対応する配向膜を有してもよい。ただし、配向の安定性の観点から、アクティブマトリクス基板 120 および対向基板 140 の両方が配向膜をそれぞれ有していることが好ましい。また、対向基板 140 にはカラーフィルタおよびブラックマトリクスが設けられている。

[0044] 液晶表示装置 100A は、液晶層 160 の液晶分子 162 が軸対称 (C_{∞}) に配向される液晶ドメインを形成し、この液晶ドメインの中心に位置する軸対称液晶ドメイン形成部 150 をさらに備えている。液晶表示装置 100A では、軸対称液晶ドメイン形成部 150 として、対向基板 140 の液晶層 160 側に凸部 152 が設けられており、凸部 152 はリベットとも呼ばれる。

[0045] 液晶層 160 に電圧が印加されないか、または、印加電圧が比較的低い場合、凸部 152 の近傍の一部の液晶分子 162 を除き、液晶分子 162 は図示しない配向膜の主面に垂直に配向する。これに対して、液晶層 160 に所定の電圧が印加される場合、液晶分子 162 は、凸部 152 を中心として傾斜した軸対称に配向され、軸対称液晶ドメインが形成される。

[0046] 図 1 (b) に、液晶表示装置 100A における画素を模式的に示している。図 1 (b) には、4 行 4 列の画素を図示している。例えば、画素電極 124 の x 方向の長さは $30\mu\text{m}$ であり、y 方向の長さは $90\mu\text{m}$ である。

[0047] 液晶表示装置 100A のアクティブマトリクス基板 120 は x 方向に延びたゲート配線 G および y 方向に延びたソース配線 S を有している。ゲート配線 G およびソース配線 S の交差部近傍に図示しない TFT が設けられている。ゲート配線 G は隣接する 2 つの行の画素電極 124 の間に延びており、ソース配線 S は隣接する 2 つの列の画素電極 124 の間に延びている。例えば、ゲート配線 G およびソース配線 S の幅は $4\mu\text{m}$ である。また、必要に応じて補助容量配線 (図 1 (b) には図示せず) が設けられてもよい。また、図示しないブラックマトリクスはゲート配線 G、ソース配線 S および補助容量

配線と重なるように設けられていてもよい。液晶表示装置 100A において凸部 152 は 1 行おきのゲート配線 G と重なるように設けられている。

[0048] ここで、列方向に沿って隣接する 2 つの画素電極に着目する。2 つの画素電極 124 のうちの一方を参照符号 124 a で示し、他方を参照符号 124 b で示す。また、凸部 152 のうち、2 つの画素電極 124 a、124 b に規定される 2 つの画素領域の間の領域に対応して設けられたものを参照符号 152 a で示す。

[0049] 液晶表示装置 100A において、画素電極 124 a、124 b によって規定される画素領域の間の領域に対応して凸部 152 a が設けられており、凸部 152 a は部分的に画素電極 124 a、124 b のそれぞれと重なる。例えば、凸部 152 a は直径 $15\ \mu\text{m}$ の円状の底面を有する突起物であり、画素電極 124 a と画素電極 124 b との間の間隔は $5\ \mu\text{m}$ である。この場合、凸部 152 a と画素電極 124 a との重なり幅（最大幅）は $5\ \mu\text{m}$ であり、同様に、凸部 152 a と画素電極 124 b との重なり幅（最大幅）は $5\ \mu\text{m}$ である。なお、凸部 152 a の底面は楕円状であってもよい。

[0050] 図 2 に、液晶表示装置 100A における画素の拡大図を示す。図 2 には、4 行 2 列の画素を示している。上述したように、液晶表示装置 100A において凸部 152 a は 2 つの画素電極 124 a、124 b の間の領域に対応して設けられている。所定の電圧が印加されると、画素電極 124 a、124 b に対応する 2 つの画素領域の液晶分子 162 は凸部 152 a を中心に軸対称に傾斜配向する。具体的には、所定の電圧が印加されると、画素電極 124 a に対応する液晶分子 162 は凸部 152 a の +y 側部分に対応して配向し、画素電極 124 b に対応する液晶分子 162 は凸部 152 a の -y 側部分に対応して配向する。このように、電圧を印加すると、凸部 152 a を中心とした液晶ドメインが形成される。本明細書において、液晶分子 162 が対称的に配向するその中心を「配向中心」ともいう。液晶表示装置 100A では、凸部 152 は液晶分子 162 の配向中心となる。このように、2 つの画素電極 124 a、124 b に対応する液晶分子 162 が凸部 152 a を中

心として配向することにより、視野角特性の改善が図られる。なお、後述するように、凸部 152a は、画素電極 124a、124b のそれぞれと $9\mu\text{m}$ 以上重なるように設けられることが好ましい。

[0051] 以下、比較例 1 の液晶表示装置と比較して、本実施形態の液晶表示装置 100A の利点を説明する。まず、図 3 を参照して比較例 1 の液晶表示装置 800 を説明する。図 3 (a) に液晶表示装置 800 の模式図を示し、図 3 (b) に液晶表示装置 800 の平面図を示す。

[0052] 液晶表示装置 800 の対向基板 840 には画素電極 824 のそれぞれによって規定される画素領域の中心に対応して凸部 852 が設けられている。液晶層 860 に電圧が印加されると、液晶分子 862 は凸部 852 を中心として軸対称に傾斜配向する。

[0053] このような液晶表示装置 800 では、液晶層 860 に電圧が印加された場合、凸部 852 に対応する液晶分子 862 は配向膜の主面に略垂直に配向するため、凸部 852 に対応する領域の輝度は他の領域と比べて低い。例えば、凸部 852 の直径 ϕ が $15\mu\text{m}$ である場合、凸部 852 に相当する領域の全体の輝度が最低輝度であるとする、1 画素内の凸部 852 による光損失面積は $177\mu\text{m}^2$ であり、画素の実質的な開口率は画素電極 824 の面積からこの面積を減算したものに相当する。画素電極 824 のサイズを小さくすると、この影響が特に顕著になる。画素電極 824 のサイズを小さくするのに伴い凸部 852 のサイズを小さくすると、応答速度および配向安定性が低下する。一方、凸部 852 のサイズを変更することなく画素電極 824 のサイズを小さくすると、画素の開口面積の減少に加えて低輝度の凸部 852 の割合が増加してしまい、輝度が大きく低下してしまう。

[0054] これに対して、本実施形態の液晶表示装置 100A では、凸部 152 は 2 つの画素電極 124a、124b によって規定される画素領域の間の領域に対応して設けられており、凸部 152 の一部のみのみが画素電極 124a、124b と重なるものの、凸部 152 の他の部分は画素電極 124a、124b とは重ならない。このため、例えば、凸部 152 の直径 ϕ が $15\mu\text{m}$ であり

、ゲート配線Gの幅が $4\mu\text{m}$ であり、画素電極124aと画素電極124bとの間の間隔も $4\mu\text{m}$ である場合、凸部152aと画素電極124aとの重なり面積と、凸部152aと画素電極124bとの重なり面積との和は $117\mu\text{m}^2$ となる。このように、本実施形態の液晶表示装置100Aでは、画素の実質的な開口率の低下を抑制することができ、高輝度化を実現できる。

[0055] なお、比較例1の液晶表示装置800では、対称的な視野角特性は画素ごとに実現されるのに対して、液晶表示装置100Aでは、対称的な視野角特性は2画素ごとに実現される。このため、液晶表示装置100Aでは、例えば、奇数行の画素のみが点灯し、偶数行の画素のみが非点灯となる特殊な表示を行う場合には、視野角特性の改善は不十分となることもある。しかしながら、一般的な画像を表示する場合には、液晶表示装置100Aの表示品位の低下は発生しない。

[0056] なお、上述した説明では、凸部152は列方向に沿って隣接する2つの画素電極によって規定される画素領域の間の領域に対応して設けられたが、本発明はこれに限定されない。凸部152は行方向に沿って隣接する2つの画素電極によって規定される画素領域の間の領域に対応して設けられてもよい。

[0057] また、上述した説明では、凸部152は2つの画素電極124によって規定される画素領域の間の領域に対応して設けられたが、本発明はこれに限定されない。凸部152は4つの画素電極によって規定される画素領域の間の領域に対応して設けられてもよい。

[0058] 以下、図4を参照して、液晶表示装置100A1を説明する。液晶表示装置100A1において、凸部152は、4つの画素電極124によって規定される画素領域の間の領域の中央に対応して設けられており、凸部152は4つの画素電極124と部分的に重なっている。液晶層160に電圧を印加する場合、液晶分子162は凸部152を中心とした軸対称に配向する。このように、凸部152は液晶分子162の配向中心となる。

[0059] 図4では、2行2列に配列された4つの画素電極124を参照符号124

a～124dで示す。また、図4において、凸部152のうち、画素電極124a～124dの中央に設けられたものを参照符号152aで示している。凸部152aは4つの画素電極124a、124b、124c、124dによって規定される4つの画素領域の間の領域の中央に対応して設けられる。ここで、凸部152aに着目すると、凸部152aは画素電極124a～124dのそれぞれの1つの角に対応して設けられている。液晶層160に電圧を印加すると、液晶分子162は凸部152aを中心に軸対称に配向するため、液晶層160のうち画素電極124a～124dに対応する領域には、凸部152aを中心とした軸対称配向が形成される。なお、ここでも、凸部152aは、画素電極124a、124b、124c、124dのそれぞれと9 μ m以上重なるように設けられることが好ましい。

[0060] なお、上述した説明では、液晶表示装置は透過型であったが、本発明はこれに限定されない。液晶表示装置は反射型であってもよい。例えば、画素電極124が反射機能を有していてもよく、あるいは、画素電極124と絶縁基板122との間に図示しない反射部材が設けられてもよい。

[0061] また、上述した説明では、凸部152は対向基板140の液晶層160側に設けられたが、本発明はこれに限定されない。凸部152はアクティブマトリクス基板120の液晶層160側に設けられてもよい。

[0062] (実施形態2)

上述した説明では、軸対称液晶ドメイン形成部として凸部が設けられていたが、本発明はこれに限定されない。軸対称液晶ドメイン形成部として電極抜け部が設けられてもよい。

[0063] 以下、本発明による液晶表示装置の第2実施形態を説明する。図5(a)に、本実施形態の液晶表示装置100Bの模式図を示し、図5(b)に、液晶表示装置100Bの模式的な平面図を示す。液晶表示装置100Bは、凸部152に代えて電極抜け部154が設けられている点を除いて液晶表示装置100Aと同様の構成を有している。したがって、冗長を避けるために重複する説明を省略する。

[0064] 液晶表示装置 100B では、対向電極 144 に電極抜け部 154 が設けられている。このような電極抜け部 154 は開口部とも呼ばれる。液晶表示装置 100B では、電圧無印加時に、液晶層 160 の液晶分子 162 は図示しない配向膜の主面の略垂直に配向しているが、液晶層 160 に電圧を印加すると、電極抜け部 154 に対応して斜め電界が発生し、液晶分子 162 は電極抜け部 154 を中心に軸対称に配向する。このように、液晶表示装置 100B には、軸対称液晶ドメイン形成部 150 として電極抜け部 154 が設けられている。

[0065] 図 5 (b) に、液晶表示装置 100B における画素を模式的に示している。電極抜け部 154 は、列方向に沿って隣接する 2 つの画素電極 124 によって規定される画素領域の間の領域に対応して設けられており、電極抜け部 154 は 2 つの画素電極 124 のそれぞれの一部と重なっている。液晶層 160 に電圧を印加する場合、液晶分子 162 は電極抜け部 154 を中心に軸対称に傾斜配向し、電極抜け部 154 は液晶分子 162 の配向中心となる。

[0066] 図 5 (b) において、列方向に沿って隣接する 2 つの画素電極 124 のうちの一方を参照符号 124a で示し、他方を参照符号 124b で示す。図 5 (b) において、電極抜け部 154 のうち、画素電極 124a、124b によって規定される画素領域の間の領域に設けられたものを参照符号 154a で示す。画素電極 124a と画素電極 124b との間の距離は $5\mu\text{m}$ である。

[0067] 液晶表示装置 100B において、画素電極 124a、124b によって規定される画素領域の間の領域に対応して電極抜け部 154a が設けられており、電極抜け部 154a は部分的に画素電極 124a、124b のそれぞれと重なる。ここでは、電極抜け部 154a は楕円状であるが、電極抜け部 154a は円状であってもよい。

[0068] 以下、図 6 を参照して、液晶表示装置 100B を説明する。上述したように、液晶表示装置 100B において電極抜け部 154a は 2 つの画素電極 124a、124b の間の領域に対応して設けられている。所定の電圧が印加

されると、画素電極 124 a、124 b に対応する 2 つの画素領域の液晶分子 162 は電極抜け部 154 a を中心に軸対称に配向する。具体的には、所定の電圧が印加されると、画素電極 124 a に対応する液晶分子 162 は電極抜け部 154 a の +y 側部分に対応して配向し、画素電極 124 b に対応する液晶分子 162 は電極抜け部 154 a の -y 側部分に対応して配向する。液晶表示装置 100 B では、電極抜け部 154 a は液晶分子 162 の配向中心となる。このように、2 つの画素電極 124 a、124 b に対応する液晶分子 162 が電極抜け部 154 a を中心として配向することにより、視野角特性の改善が図られる。

[0069] また、電極抜け部 154 は楕円状であり、その長径 L_1 および短径 L_2 はそれぞれ $23\ \mu\text{m}$ 、 $14\ \mu\text{m}$ である。電極抜け部 154 a と画素電極 124 a との重なり幅 L_a は $9\ \mu\text{m}$ であり、電極抜け部 154 a と画素電極 124 b との重なり幅 L_b は $9\ \mu\text{m}$ である。このように、電極抜け部 154 a が画素電極 124 a、124 b のそれぞれと $9\ \mu\text{m}$ 以上重なっており、すなわち、電極抜け部 154 a は 2 つの画素電極 124 と合計 $18\ \mu\text{m}$ 以上重なっている場合、白を表示している間に押圧しても、押圧痕は残らない。これに対して、電極抜け部が直径 $14\ \mu\text{m}$ の円状である場合には、白を表示している間に押圧すると、押圧痕が残ることがある。以上から、電極抜け部 154 は画素電極 124 a、124 b のそれぞれと $9\ \mu\text{m}$ 以上重なるように設けられることが好ましい。なお、上述した液晶表示装置 100 A、100 A1 においても同様に、凸部 152 は画素電極 124 と $9\ \mu\text{m}$ 以上重なることが好ましい。また、電極抜け部 154 の形状は楕円状または円状に限定されず、液晶分子 162 の軸対称傾斜配向を実現可能なものであれば、別の形状であってもよい。

[0070] また、上述した説明では、電極抜け部 154 は 2 つの画素電極 124 によって規定される画素領域の間の領域に対応して設けられたが、本発明はこれに限定されない。電極抜け部 154 は 4 つの画素電極によって規定される画素領域の間の領域に対応して設けられてもよい。

[0071] なお、上述した液晶表示装置 100B では、電極抜け部 154 は対向基板 140 の液晶層 160 側に設けられていたが、本発明はこれに限定されない。電極抜け部 154 はアクティブマトリクス基板 120 の液晶層 160 側に設けられてもよく、画素電極 124 に電極抜け部 154 が形成されてもよい。

[0072] (実施形態 3)

上述した説明では、1つの画素に1つの液晶ドメインが形成されていたが、本発明はこれに限定されない。1つの画素に複数の液晶ドメインが形成されてもよい。なお、上述した説明から理解されるように、液晶層 160 に電圧を印加する場合、凸部 152 または電極抜け部 154 を中心として軸対称液晶ドメインが形成される。このため、以下の説明において、凸部 152 および電極抜け部 154 を総称して軸対称液晶ドメイン形成部 150 またはドメイン形成部 150 と呼ぶことがある。

[0073] 以下、図7を参照して本発明による液晶表示装置の第3実施形態を説明する。図7に、本実施形態の液晶表示装置 100C の模式図を示す。液晶表示装置 100C は、1画素に複数の液晶ドメインが形成される点を除いて液晶表示装置 100A と同様の構成を有している。したがって、冗長を避けるために重複する説明を省略する。

[0074] 液晶表示装置 100C では、ゲート配線 G は、隣接する2つの行の画素電極 124 の間の領域に対応して設けられており、ドメイン形成部 150 はゲート配線 G と重なるように設けられている。また、補助容量配線 CS は隣接する2つの行の画素電極 124 のうちの一方の行の画素電極と重なる。ここでは、補助容量配線 CS は画素電極 124 の中心と重なるように設けられている。例えば、画素電極 124 の x 方向の長さは $30\mu\text{m}$ であり、y 方向の長さは $90\mu\text{m}$ である。

[0075] 図7には、列方向に沿って順番に配列された3つの画素電極 124 を参照符号 124a、124b、124c で示している。また、図7において、ドメイン形成部 150 のうち、画素電極 124a と画素電極 124b との間の

領域に対応して設けられたものを参照符号 150 a で示し、画素電極 124 b と画素電極 124 c との間の領域に対応して設けられたものを参照符号 150 b で示している。

[0076] ここで、画素電極 124 b に着目すると、画素電極 124 b に対応してドメイン形成部 150 a、150 b が設けられている。ドメイン形成部 150 a は画素電極 124 b の一方のエッジと重なるように設けられており、ドメイン形成部 150 b は画素電極 124 b の他方のエッジと重なるように設けられている。

[0077] 図 8 に、液晶表示装置 100 C を拡大した模式図を示す。画素電極 124 b に対応する領域には、ドメイン形成部 150 a、150 b を中心とする液晶ドメインが形成される。具体的には、画素電極 124 b の有する 2 つの領域 124 b 1、124 b 2 のうち、領域 124 b 1 にはドメイン形成部 150 a を中心とする液晶ドメインが形成され、領域 124 b 2 にはドメイン形成部 150 b を中心とする液晶ドメインが形成される。このため、画素電極 124 b 全体でみると、画素電極 124 に対応する液晶分子 162 はほぼ全方位に傾斜配向しており、視野角特性が改善される。

[0078] なお、画素電極 124 b に形成される液晶ドメインには、ドメイン形成部 150 a とドメイン形成部 150 b との間にディスクリネーションラインが形成される。このディスクリネーションラインは、ドメイン形成部 150 a とドメイン形成部 150 b とを結ぶ線分の二等分線に相当する領域に形成される。液晶表示装置 100 C では、このディスクリネーションラインと重なるように補助容量配線 C S が設けられる。このため、このディスクリネーションラインは開口率の低下に実質的に寄与しない。

[0079] なお、上述した説明では、画素電極 124 の幅は一定であったが、本発明はこれに限定されない。画素電極 124 の幅は変化してもよい。

[0080] 図 9 に示すように、液晶表示装置 100 C 1 において、画素電極 124 は、単位電極 124 u 1 と、単位電極 124 u 2 と、単位電極 124 u 1 および単位電極 124 u 2 を連結する連結部 124 s とを有している。連結部 1

24sのx方向の長さは単位電極124u1、124u2よりも短い。

[0081] 液晶表示装置100C1において、液晶層160に電圧を印加すると、単位電極124u1に対応する液晶分子162はドメイン形成部150aを中心に軸対称に傾斜配向し、単位電極124u2に対応する液晶分子162はドメイン形成部150bを中心に軸対称に傾斜配向する。このように、画素電極124の連結部24sのx方向の長さが単位電極124u1、124u2よりも短いことにより、単位電極124u1、124u2に対応する液晶分子162は斜め電界にしたがって配向し、これにより、応答速度および配向の安定性を改善できる。特に、画素電極124のy方向の長さがx方向の長さに比べて比較的長い場合、単位電極124u1、124u2のy方向の長さをx方向の長さとはほぼ等しくすることができ、応答速度および配向の安定性をさらに改善できる。

[0082] なお、上述した液晶表示装置100C、100C1では、補助容量配線CSは画素電極124の中心と重なるように設けられていたが、本発明はこれに限定されない。図10に示すように、液晶表示装置100C2において補助容量配線CSは画素電極124の中心以外の部分を重なるように設けられてもよい。

[0083] また、上述した説明では、ゲート配線Gは、隣接する2つの行の画素電極124の間に設けられたドメイン形成部150と重なり、補助容量配線CSは画素電極124と重なるように設けられていたが、本発明はこれに限定されない。補助容量配線CSが、隣接する2つの行の画素電極124の間に設けられたドメイン形成部150と重なり、ゲート配線Gが画素電極124と重なるように設けられていてもよい。

[0084] このように、ゲート配線Gおよび補助容量配線CSのうちの一方の配線が列方向に沿って隣接する2つの行の間に設けられたドメイン形成部150と重なり、また、ゲート配線Gおよび補助容量配線CSのうちの他方の配線が画素電極と重なるように設けられていてもよい。なお、この他方の配線は、列方向に沿って隣接する2つの画素電極（例えば、画素電極124a、12

4 b) に対応して設けられたドメイン形成部 150 a、150 b による異なる軸対称傾斜配向領域の境界線と重なるように設けられることが好ましい。

[0085] なお、上述した液晶表示装置 100 C、100 C 1、100 C 2 では、ドメイン形成部 150 は 2 つの画素電極 124 の間の領域に対応して設けられたが、本発明はこれに限定されない。ドメイン形成部 150 は 4 つの画素電極 124 の間の領域に対応して設けられてもよい。

[0086] 以下、図 11 を参照して、液晶表示装置 100 C 3 を説明する。液晶表示装置 100 C 3 において、ドメイン形成部 150 は、4 つの画素電極 124 によって規定される画素領域の間の領域の中央に対応して設けられており、ドメイン形成部 150 は 4 つの画素電極 124 と部分的に重なっている。液晶層 160 に電圧を印加する場合、液晶分子 162 は最も近いドメイン形成部 150 を中心に軸対称に配向する。このように、ドメイン形成部 150 は液晶分子 162 の配向中心となる。

[0087] 図 11 において、3 行 2 列に配列された 6 つの画素電極 124 のうち、左上、右上、左中央、右中央、左下、右下に配列されたものをそれぞれ参照符号 124 a ~ 124 f で示す。また、図 11 において、ドメイン形成部 150 のうち、4 つの画素電極 124 a、124 b、124 c、124 d の間の領域の中央に対応して設けられたものを参照符号 150 a で示し、また、4 つの画素電極 124 c、124 d、124 e、124 f の間の領域の中央に対応して設けられたものを参照符号 150 b で示す。

[0088] ここで、画素電極 124 c に着目すると、画素電極 124 c の 2 つの角に対応してドメイン形成部 150 a、150 b が設けられている。液晶層 160 に電圧を印加すると、液晶層 160 のうち画素電極 124 c に対応する領域には、ドメイン形成部 150 a を中心とする軸対称配向の一部と、ドメイン形成部 150 b を中心とする軸対称配向の一部とが形成される。なお、厳密には、ドメイン形成部 150 a と 150 b とを結ぶ線分の二等分線に相当する領域にディスクリネーションラインが発生することがあるが、補助容量配線 CS がディスクリネーションと重なるように画素電極 124 の中心を通

って x 方向に延びており、開口率の低下を効率的に抑制している。

[0089] なお、上述した説明では、液晶表示装置は透過型であったが、本発明はこれに限定されない。液晶表示装置は反射型であってもよい。例えば、画素電極 124 が反射機能を有していてもよく、あるいは、画素電極 124 と絶縁基板 122 との間に図示しない反射部材が設けられてもよい。あるいは、液晶表示装置は透過反射両用型であってもよい。

[0090] 以下、図 12 を参照して液晶表示装置 100C4 を説明する。液晶表示装置 100C4 は透過反射両用型である。

[0091] 液晶表示装置 100C4 において画素電極 124 によって規定される画素領域は、透過領域 124t と、反射領域 124r とを有している。液晶表示装置 100C4 において、列方向に沿って隣接する 2 つの画素電極 124 によって規定される画素領域の間の領域に対応してドメイン形成部 150 が設けられている。

[0092] 図 12 において、列方向に沿って順番に配列された 3 つの画素電極 124 を順番に参照符号 124a ~ 124c で示し、画素電極 124a ~ 124c に対応する透過領域および反射領域をそれぞれ 124at ~ 124ct、124ar ~ 124cr と示す。また、ドメイン形成部 150 のうち、画素電極 124a と画素電極 124b との間の領域に設けられるものを参照符号 150a で示し、画素電極 124b と画素電極 124c との間の領域に設けられるものを参照符号 150b で示す。

[0093] 液晶表示装置 100C4 では、画素電極 124a の反射領域 124ar と画素電極 124b の反射領域 124br とは互いに隣接しており、ドメイン形成部 150a は反射領域 124ar と反射領域 124br との間に対応して設けられている。また、ドメイン形成部 150b は、透過領域 124bt と透過領域 124ct との間の領域に設けられている。

[0094] 液晶層 160 に電圧を印加する場合、反射領域 124ar と反射領域 124br に対応する液晶分子 162 はドメイン形成部 150a を中心に軸対称に配向する。また、液晶層 160 に電圧を印加する場合、透過領域 124b

t、124ctに対応する液晶分子162はドメイン形成部150bを中心に軸対称に配向する。このように、液晶表示装置100C4では、2つの画素電極124の透過領域124tや反射領域124rの間の領域に対応して設けられたドメイン形成部150を中心とする液晶ドメインが形成される。

[0095] なお、液晶表示装置100C4では、ドメイン形成部150は2つの画素領域の間の領域に対応して設けられていたが、本発明はこれに限定されない。ドメイン形成部150は4つの画素領域の間の領域に対応して設けられてもよい。

[0096] 以下、図13を参照して液晶表示装置100C5を説明する。液晶表示装置100C5において画素電極124によって規定される画素領域は、透過領域124tと、反射領域124rとを有している。液晶表示装置100C5において、2行2列に配列された4つの画素電極124によって規定される画素領域の間の領域に対応してドメイン形成部150が設けられている。

[0097] 図13において、3行2列に配列された6つの画素電極124のうち、左上、右上、左中央、右中央、左下、右下に配列されたものをそれぞれ参照符号124a～124fで示す。また、図13において、ドメイン形成部150のうち、画素電極124a～124dによって規定される画素領域の間の領域に対応して設けられたものを参照符号150aで示し、画素電極124c～124fによって規定される画素領域の間の領域に対応して設けられたものを参照符号150bで示す。また、画素電極124a～124fに対応する透過領域をそれぞれ124at～124ftと示し、画素電極124a～124fに対応する反射領域をそれぞれ124ar～124frと示す。

[0098] 液晶表示装置100C5では、画素電極124a～124dの反射領域124ar～124drは互いに対向して設けられており、ドメイン形成部150aは反射領域124ar～124drの一部と重なるように設けられている。同様に、画素電極124c～124fの透過領域124ct～124ftは互いに対向して設けられており、ドメイン形成部150bは透過領域124ct～124ftの一部と重なるように設けられている。液晶層16

0に電圧を印加する場合、反射領域124ar~124drに対応する液晶分子162はドメイン形成部150aを中心に軸対称に配向する。また、液晶層160に電圧を印加する場合、透過領域124ct~124ftに対応する液晶分子162はドメイン形成部150bを中心に軸対称に配向する。

[0099] このように、液晶表示装置100C5では、4つの画素電極124a~124dの反射領域124ar~124drの間に設けられたドメイン形成部150aを中心に液晶ドメインが形成される。また、4つの画素電極124c~124fの透過領域124ct~124ftの間に設けられたドメイン形成部150bを中心に別の液晶ドメインが形成される。

[0100] (実施形態4)

なお、上述した説明では、液晶表示装置はCPAモードであったが、本発明はこれに限定されない。液晶表示装置は別のモードであってもよい。

[0101] 以下、本発明による液晶表示装置の第4実施形態を説明する。図14(a)に、本実施形態の液晶表示装置100Dの模式図を示し、図14(b)に、液晶表示装置100Dの模式的な平面図を示す。液晶表示装置100Dは、軸対称液晶ドメイン形成部150を備えず、かつ、画素電極124の形状が異なる点を除いて液晶表示装置100Aと同様の構成を有している。したがって、冗長を避けるために重複する説明を省略する。

[0102] 液晶表示装置100Dにおいて画素電極124は、幹電極124jと、幹電極124jから方向d1~d4に互いに平行に延びた複数の線状電極124kとを有している。

[0103] アクティブマトリクス基板120および対向基板140のそれぞれには図示しない配向膜および偏光板が設けられている。偏光板の偏光軸はx軸方向およびy軸方向に延びており、偏光板の偏光軸はクロスニコルの関係を有している。

[0104] 図14(b)において、列方向に沿って隣接する2つの画素電極124のうち的一方を画素電極124aと示し、他方を124bと示す。画素電極124bはx方向およびy方向を軸とする画素電極124aの線対称であり、

また、画素電極 1 2 4 a のほぼ点対称である。

[0105] 画素電極 1 2 4 a は、幹電極 1 2 4 a j と、幹電極 1 2 4 a j から方向 d 1 に互いに平行に延びた複数の線状電極 1 2 4 k 1 と、幹電極 1 2 4 a j から方向 d 1 と直交する方向 d 2 に互いに平行に延びた複数の線状電極 1 2 4 k 2 とを有している。また、画素電極 1 2 4 b は、幹電極 1 2 4 b j と、幹電極 1 2 4 b j から方向 d 2 と反平行な方向 d 3 に互いに平行に延びた複数の線状電極 1 2 4 k 3 と、幹電極 1 2 4 b j から方向 d 1 と反平行な方向 d 4 に互いに平行に延びた複数の線状電極 1 2 4 k 4 とを有している。ここで、表示画面（紙面）の水平方向（左右方向）を方位角方向の基準とし、左回りに正をとる（表示面を時計の文字盤に例えると 3 時方向を方位角 0° とし、反時計回りを正とする）と、方向 d 1 ~ d 4 は、それぞれ、1 3 5°、4 5°、2 2 5°、3 1 5° である。なお、幹電極 1 2 4 a j、1 2 4 b j は y 方向にのみに延びており、x 方向に延びていない。

[0106] 例えば、画素電極 1 2 4 a、1 2 4 b において、幹電極 1 2 4 a j、1 2 4 b j の幅は 3 μ m である。また、線状電極 1 2 4 k 1、1 2 4 k 2、1 2 4 k 3、1 2 4 k 4 の幅は 3 μ m であり、その間隔は 3 μ m である。また、画素電極 1 2 4 a の幹電極 1 2 4 a j は画素電極 1 2 4 b の幹電極 1 2 4 b j と同一の直線上に設けられている。

[0107] 液晶層 1 6 0 は垂直配向型である。液晶層 1 6 0 は、画素電極 1 2 4 a の線状電極 1 2 4 k 1 によって形成される液晶ドメイン A と、画素電極 1 2 4 a の線状電極 1 2 4 k 2 によって形成される液晶ドメイン B と、画素電極 1 2 4 b の線状電極 1 2 4 k 3 によって形成される液晶ドメイン C と、画素電極 1 2 4 b の線状電極 1 2 4 k 4 によって形成される液晶ドメイン D とを有している。液晶層 1 6 0 に所定の電圧が印加されないか、または、印加電圧が比較的低い場合、液晶分子 1 6 2 は、画素電極 1 2 4 近傍を除いて、図示しない配向膜の主面に垂直に配向する。一方、液晶層 1 6 0 に所定の電圧が印加される場合、液晶分子 1 6 2 は線状電極 1 2 4 k 1、1 2 4 k 2、1 2 4 k 3、1 2 4 k 4 の延びている方向 d 1 ~ d 4 に沿って配向する。

[0108] 本明細書において、液晶ドメインA～Dの中央における液晶分子の配向方向を基準配向方向と呼び、基準配向方向のうち液晶分子の長軸に沿って背面から前面に向かう方向の方位角成分（すなわち、配向膜の主面に投影した方位角成分）を基準配向方位と呼ぶ。基準配向方位は、対応する液晶ドメインを特徴付けており、各液晶ドメインの視野角特性に支配的な影響を与える。表示画面（紙面）の水平方向（左右方向）を方位角方向の基準とし、左回りに正をとると、4つの液晶ドメインA～Dの基準配向方位は任意の2つの方位の差が 90° の整数倍に略等しい4つの方位となるように設定されている。具体的には、液晶ドメインA、B、C、Dの基準配向方位は、それぞれ、 135° 、 45° 、 225° 、 315° である。このように、液晶分子162が4つの異なる方向d1～d4に沿って配向することにより、視野角特性が改善される。

[0109] なお、画素電極124a、124bの幹電極124aj、124bjに沿った直線を含む平面を考えると、電圧印加状態において、液晶分子162は、この平面に対称に配向する。液晶分子162は、画素電極124a、124bによって規定される画素領域の間の領域の中央を中心として配向し、液晶表示装置100Dにおいて、配向中心は、画素電極124a、124bによって規定される画素領域の間の領域の中央に位置する。

[0110] 以下、比較例2の液晶表示装置と比較して本実施形態の液晶表示装置100Dの利点を説明する。まず、図15を参照して比較例2の液晶表示装置900を説明する。図15（a）に、液晶表示装置900の模式図を示し、図15（b）に、液晶表示装置900の平面図を示す。液晶表示装置900の画素電極924は画素電極124aと画素電極124bとを組み合わせたものに相当している。

[0111] 液晶表示装置900において、画素電極924は、十字状の幹電極924jと、幹電極924jから4つの異なる方向d1～d4に延びた線状電極924k1～924k4とを有している。液晶表示装置900において液晶層960に電圧を印加すると、線状電極924k近傍の液晶分子962は線状

電極 9 2 4 k の延びる方向と平行に配向するのに対して、幹電極 9 2 4 j 近傍の液晶分子 9 6 2 は幹電極 9 2 4 j の延びる方向と平行に配向する。このため、線状電極 9 2 4 k 近傍の輝度は比較的高い一方、幹電極 9 2 4 j 近傍の輝度は比較的低い。このような液晶表示装置 9 0 0 において画素電極 9 2 4 のサイズを小さくするのに伴い幹電極 9 2 4 j のサイズを小さくしても、幹電極 9 2 4 j を製造限界よりも小さくすることはできず、低輝度の幹電極 9 2 4 j 近傍の領域の割合が増加して、液晶表示装置 9 0 0 の輝度が大きく低下してしまう。

[0112] これに対して、液晶表示装置 1 0 0 D では、幹電極 1 2 4 a j 、 1 2 4 b j は y 方向にのみに延びており、x 方向に延びていない。このため、液晶表示装置 1 0 0 D では、画素領域のサイズが小さくなっても、画素領域に対する幹電極の占める領域の割合が低く、液晶表示装置 1 0 0 D は輝度の低下を抑制できる。

[0113] なお、比較例 2 の液晶表示装置 9 0 0 では、対称的な視野角特性は画素ごとに実現されるのに対して、液晶表示装置 1 0 0 D では、対称的な視野角特性は 2 画素ごとに実現される。このため、液晶表示装置 1 0 0 D では、例えば、奇数行の画素のみが点灯し、偶数行の画素のみが非点灯となる特殊な表示を行う場合には、視野角特性の改善は不十分となることもある。しかしながら、一般的な画像を表示する場合には、液晶表示装置 1 0 0 D の表示品位の低下は発生しない。また、比較例 2 の液晶表示装置 9 0 0 では、補助容量配線 C S が幹電極 9 2 4 j の x 方向に延びる部分と重なるように補助容量配線 C S を画素電極 9 2 4 の中央に設けることが好ましいが、液晶表示装置 1 0 0 D では、幹電極 1 2 4 j は x 方向に延びる部分を有していないため、補助容量配線 C S は、隣接する 2 つのゲート配線 G の間のいずれに配置されてもよい。図 1 6 に示すように、液晶表示装置 1 0 0 D 1 では、補助容量配線 C S は画素電極 1 2 4 の中心以外の部分と重なるように設けられてもよい。

[0114] なお、上述した説明では、液晶分子 1 6 2 の 4 つの異なる基準配向方向は 2 つの画素電極 1 2 4 によって実現されたが、本発明はこれに限定されない

。液晶分子 162 の 4 つの異なる基準配向方向は 4 つの画素電極によって実現されてもよい。

[0115] 以下、図 17 を参照して、液晶表示装置 100D2 を説明する。図 17 において、2 行 2 列に配列された 4 つの画素電極をそれぞれ画素電極 124a ~ 124d と示す。画素電極 124b は y 方向を軸とする画素電極 124a のほぼ線対称であり、画素電極 124c は x 方向を軸とする画素電極 124a のほぼ線対称であり、画素電極 124d は画素電極 124a のほぼ点対称である。

[0116] 画素電極 124a は、幹電極 124aj と、方向 d1 に幹電極 124aj から互いに平行に延びた複数の線状電極 124k1 とを有しており、画素電極 124b は、幹電極 124bj と、方向 d1 と直交する方向 d2 に幹電極 124bj から互いに平行に延びた複数の線状電極 124k2 とを有している。また、画素電極 124c は、幹電極 124cj と、方向 d2 に反平行な方向 d3 に幹電極 124cj から互いに平行に延びた複数の線状電極 124k3 とを有しており、画素電極 124d は、幹電極 124dj と、方向 d1 に反平行な方向 d4 に幹電極 124dj から互いに平行に延びた複数の線状電極 124k4 とを有している。

[0117] 液晶表示装置 100D2 において、液晶層 160 は、画素電極 124a によって形成される液晶ドメイン A と、画素電極 124b によって形成される液晶ドメイン B と、画素電極 124c によって形成される液晶ドメイン C と、画素電極 124d によって形成される液晶ドメイン D とを有している。液晶層 160 に電圧を印加すると、画素電極 124a に対応する液晶分子 162 は方向 d1 に沿って配向し、画素電極 124b に対応する液晶分子 162 は方向 d2 に沿って配向する。同様に、画素電極 124c に対応する液晶分子 162 は方向 d3 に沿って配向し、画素電極 124d に対応する液晶分子 162 は方向 d4 に沿って配向する。液晶分子 162 は、画素電極 124a ~ 124d によって規定される画素領域の間の領域の中央を中心として配向し、液晶表示装置 100D2 において、配向中心は、画素電極 124a ~ 1

24 dによって規定される画素領域の間の領域の中央に位置する。このように、液晶分子162が4つの異なる方向d1～d4に沿って配向することにより、視野角特性が改善される。

[0118] なお、参考のために、本願の基礎出願である特願2009-4093号の開示内容を本明細書に援用する。

産業上の利用可能性

[0119] 本発明によれば、高輝度を実現した液晶表示装置を提供できる。このような液晶表示装置は、携帯電話やゲーム機に好適に用いられる。

符号の説明

- [0120]
- 100 液晶表示装置
 - 120 アクティブマトリクス基板
 - 122 絶縁基板
 - 124 画素電極
 - 140 対向基板
 - 142 絶縁基板
 - 144 対向電極
 - 150 軸対称液晶ドメイン形成部
 - 152 凸部
 - 154 電極抜け部
 - 160 液晶層
 - 162 液晶分子

請求の範囲

- [請求項1] 複数の行および複数の列のマトリクス状に設けられた複数の画素電極を有するアクティブマトリクス基板と、
対向電極を有する対向基板と、
前記アクティブマトリクス基板と前記対向基板との間に設けられた垂直配向型の液晶層と、
それぞれが、前記液晶層の液晶分子が軸対称に配向される液晶ドメインを形成し、前記液晶ドメインの中心に位置する複数の軸対称液晶ドメイン形成部と
を備える、液晶表示装置であって、
前記複数の画素電極のそれぞれは画素領域を規定し、
前記複数の軸対称液晶ドメイン形成部のうちの少なくとも1つの軸対称液晶ドメイン形成部は、前記複数の画素電極のうちの隣接する2つの画素電極によって規定される2つの画素領域の間の領域、または、前記複数の画素電極のうちの2行2列に配列された4つの画素電極によって規定される4つの画素領域の間の領域に対応して設けられている、液晶表示装置。
- [請求項2] 前記複数の軸対称液晶ドメイン形成部は、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の基板の前記液晶層側に設けられた複数の凸部、または、前記複数の画素電極のうちの前記2または4つの画素電極および前記対向電極の少なくとも一方に設けられた複数の電極抜け部を含む、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および前記対向基板の少なくとも一方の基板の前記液晶層側に前記複数の凸部が設けられている、請求項2に記載の液晶表示装置。
- [請求項4] 前記複数の画素電極および前記対向電極の少なくとも一方に前記複数の電極抜け部が設けられている、請求項2に記載の液晶表示装置。
- [請求項5] 前記複数の軸対称液晶ドメイン形成部のうちの少なくとも1つの軸

対称液晶ドメイン形成部は、前記複数の画素電極のうちの隣接する 2 つの画素電極によって規定される 2 つの画素領域の間の領域に対応して設けられている、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 2 つの画素領域は列方向に沿って隣接する、請求項 5 に記載の液晶表示装置。

[請求項7] 前記複数の軸対称液晶ドメイン形成部のうちの少なくとも 1 つの軸対称液晶ドメイン形成部は、前記複数の画素電極のうちの 2 行 2 列に配列された 4 つの画素電極によって規定される 4 つの画素領域の間の領域に対応して設けられている、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8] 前記複数の画素電極は、所定の方法に沿って順番に配列された第 1、第 2 および第 3 画素電極を含んでおり、
前記複数の軸対称液晶ドメイン形成部は、前記第 1 画素電極および前記第 2 画素電極によって規定される 2 つの画素領域の間の領域に対応して設けられた第 1 軸対称液晶ドメイン形成部と、前記第 2 画素電極および前記第 3 画素電極によって規定される 2 つの画素領域の間の領域に対応して設けられた第 2 軸対称液晶ドメイン形成部とを含む、請求項 1 から 7 のいずれかに記載の液晶表示装置。

[請求項9] 前記複数の画素電極は、3 行 2 列に配列された第 1、第 2、第 3、第 4、第 5 および第 6 画素電極を含んでおり、
前記複数の軸対称液晶ドメイン形成部は、前記第 1、第 2、第 3 および第 4 画素電極によって規定される 4 つの画素領域の間の領域に対応して設けられた第 1 軸対称液晶ドメイン形成部と、前記第 3、第 4、第 5 および第 6 画素電極によって規定される 4 つの画素領域の間の領域に対応して設けられた第 2 軸対称液晶ドメイン形成部とを含む、請求項 1 から 7 のいずれかに記載の液晶表示装置。

[請求項10] 前記少なくとも 1 つの軸対称液晶ドメイン形成部は、前記 2 つの画

素電極または前記 4 つの画素電極のそれぞれと $9\ \mu\text{m}$ 以上重なる、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]

前記複数の画素電極のそれぞれによって規定される画素領域は、透過領域と、反射領域とを有しており、

前記 2 つの画素領域または前記 4 つの画素領域において前記透過領域および前記反射領域のうちの一方の領域は互いに対向して設けられており、

前記少なくとも 1 つの軸対称液晶ドメイン形成部は前記 2 つの画素領域または前記 4 つの画素領域の間に対応して設けられている、請求項 1 から 10 のいずれかに記載の液晶表示装置。

[請求項12]

複数の行および複数の列のマトリクス状に設けられた複数の画素電極を有するアクティブマトリクス基板と、

対向電極を有する対向基板と、

前記アクティブマトリクス基板と前記対向基板との間に設けられた垂直配向型の液晶層と

を備える、液晶表示装置であって、

前記複数の画素電極は、第 1 画素電極と、前記第 1 画素電極に隣接する第 2 画素電極とを含んでおり、

前記第 1 画素電極は、第 1 幹電極と、前記第 1 幹電極から第 1 方向に互いに平行に延びた複数の第 1 線状電極と、前記第 1 幹電極から前記第 1 方向と直交する第 2 方向に互いに平行に延びた複数の第 2 線状電極とを有しており、

前記第 2 画素電極は、第 2 幹電極と、前記第 2 幹電極から前記第 2 方向と反平行な第 3 方向に互いに平行に延びた複数の第 3 線状電極と、前記第 2 幹電極から前記第 1 方向と反平行な第 4 方向に互いに平行に延びた複数の第 4 線状電極とを有しており、

前記液晶層は、前記第 1 画素電極の前記第 1 線状電極によって形成される第 1 液晶ドメインと、前記第 1 画素電極の前記第 2 線状電極に

よって形成される第2液晶ドメインと、前記第2画素電極の前記第3線状電極によって形成される第3液晶ドメインと、前記第2画素電極の前記第4線状電極によって形成される第4液晶ドメインとを含む、液晶表示装置。

[請求項13] 前記第1画素電極および前記第2画素電極は列方向に沿って互いに隣接する、請求項12に記載の液晶表示装置。

[請求項14] 複数の行および複数の列のマトリクス状に設けられた複数の画素電極を有するアクティブマトリクス基板と、

対向電極を有する対向基板と、

前記アクティブマトリクス基板と前記対向基板との間に設けられた垂直配向型の液晶層と

を備える、液晶表示装置であって、

前記複数の画素電極は、2行2列に配列された第1画素電極、第2画素電極、第3画素電極および第4画素電極を含んでおり、

前記第1画素電極は、第1方向に互いに平行に延びた複数の第1線状電極を有しており、

前記第2画素電極は、前記第1方向と直交する第2方向に互いに平行に延びた複数の第2線状電極を有しており、

前記第3画素電極は、前記第2方向と反平行な第3方向に互いに平行に延びた複数の第3線状電極を有しており、

前記第4画素電極は、前記第1方向と反平行な第4方向に互いに平行に延びた複数の第4線状電極を有しており、

前記液晶層は、前記第1画素電極によって形成される第1液晶ドメインと、前記第2画素電極によって形成される第2液晶ドメインと、前記第3画素電極によって形成される第3液晶ドメインと、前記第4画素電極によって形成される第4液晶ドメインとを含む、液晶表示装置。

[請求項15] 前記アクティブマトリクス基板は、前記複数の行に平行に延びたゲ

ート配線をさらに有する、請求項 1 から 1 4 のいずれかに記載の液晶表示装置。

[請求項16] 前記ゲート配線は、前記複数の行のうちの隣接する 2 つの行の画素電極の間に設けられる、請求項 1 5 に記載の液晶表示装置。

[請求項17] 前記アクティブマトリクス基板は、前記複数の行に平行に延びた補助容量配線をさらに有する、請求項 1 5 に記載の液晶表示装置。

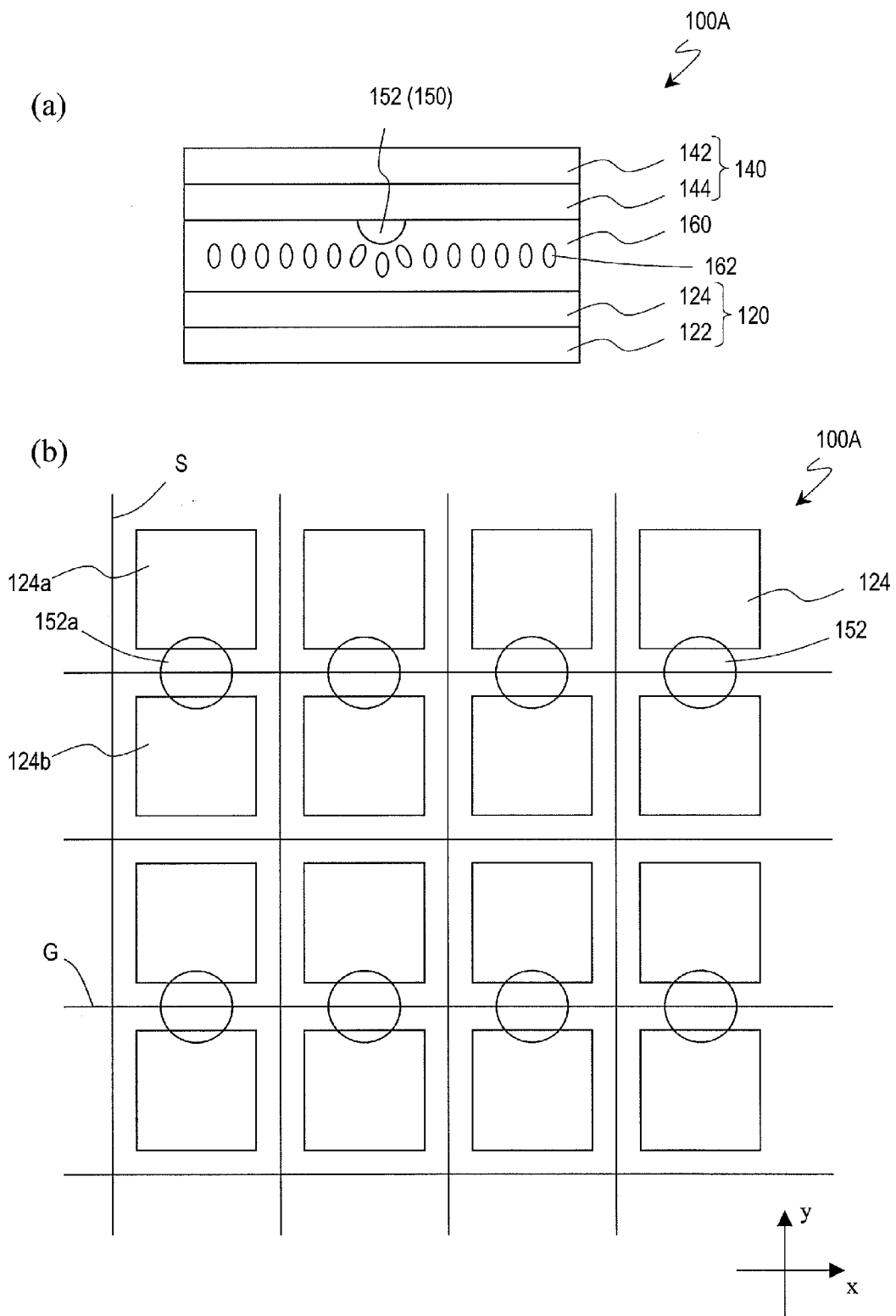
[請求項18] 前記ゲート配線および前記補助容量配線のうちの一方の配線は前記複数の行のうちの隣接する 2 つの行の画素電極の間に設けられる、請求項 1 7 に記載の液晶表示装置。

[請求項19] 前記ゲート配線および前記補助容量配線のうちの他方の配線は前記 2 つの行のうちの一方の行の画素電極と重なる、請求項 1 8 に記載の液晶表示装置。

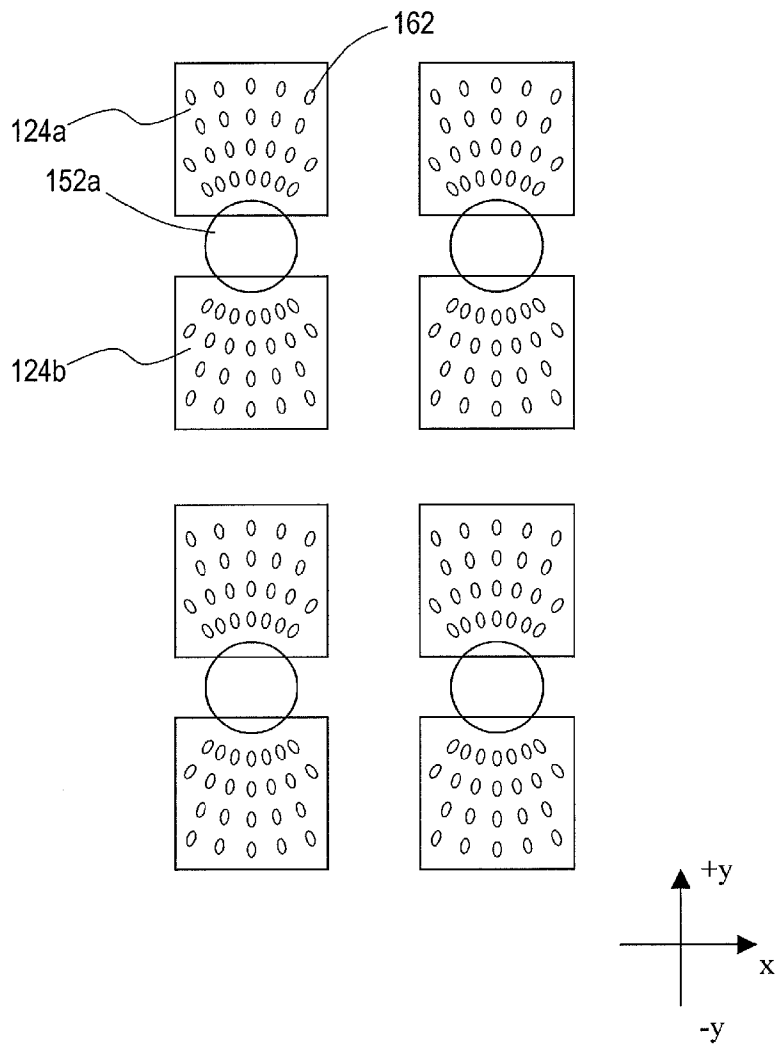
[請求項20] 前記他方の配線は前記一方の行の画素電極の中心と重なる、請求項 1 9 に記載の液晶表示装置。

[請求項21] 前記他方の配線は前記一方の行の画素電極の中心以外の部分と重なる、請求項 1 9 に記載の液晶表示装置。

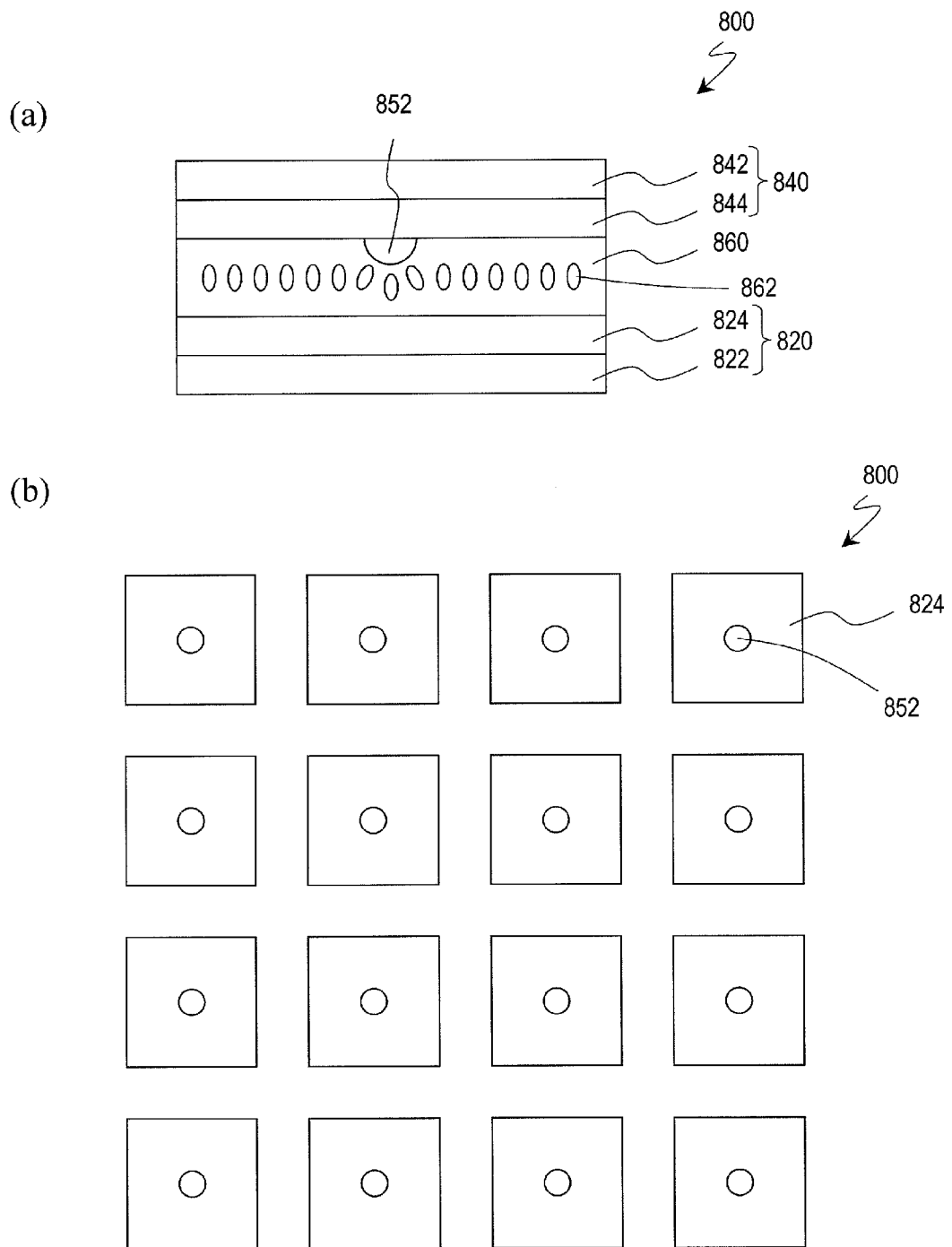
[図1]



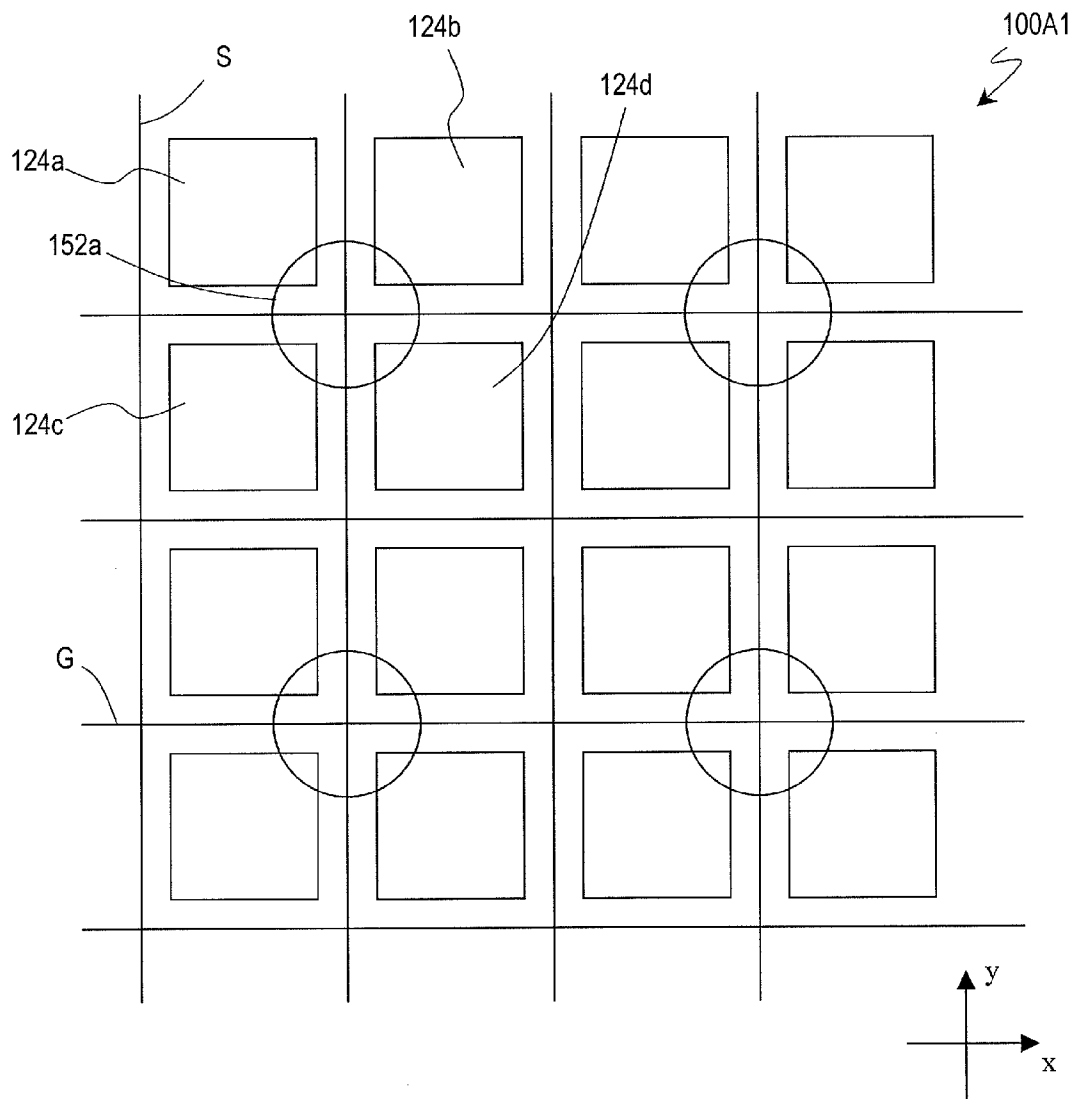
[図2]



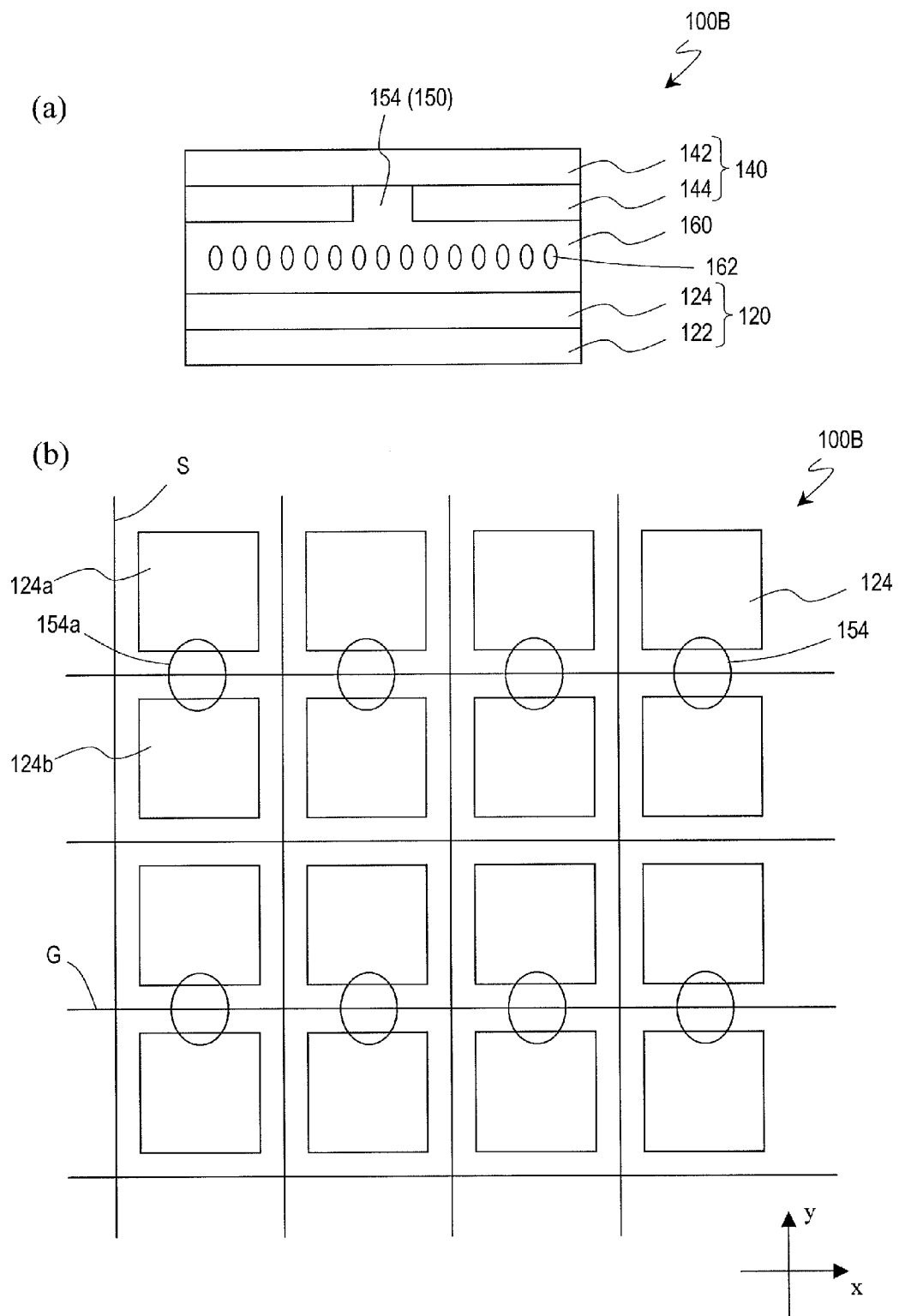
[図3]



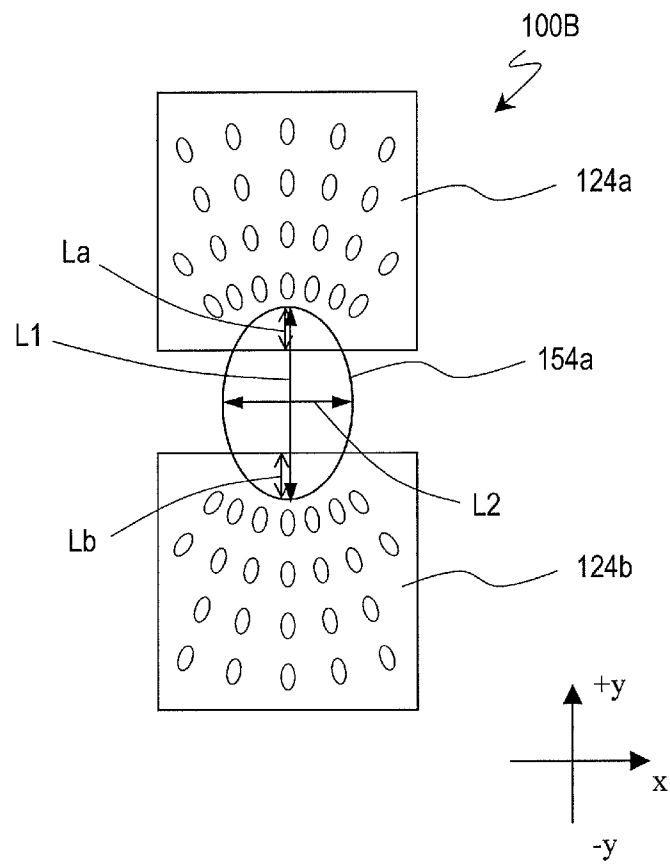
[図4]

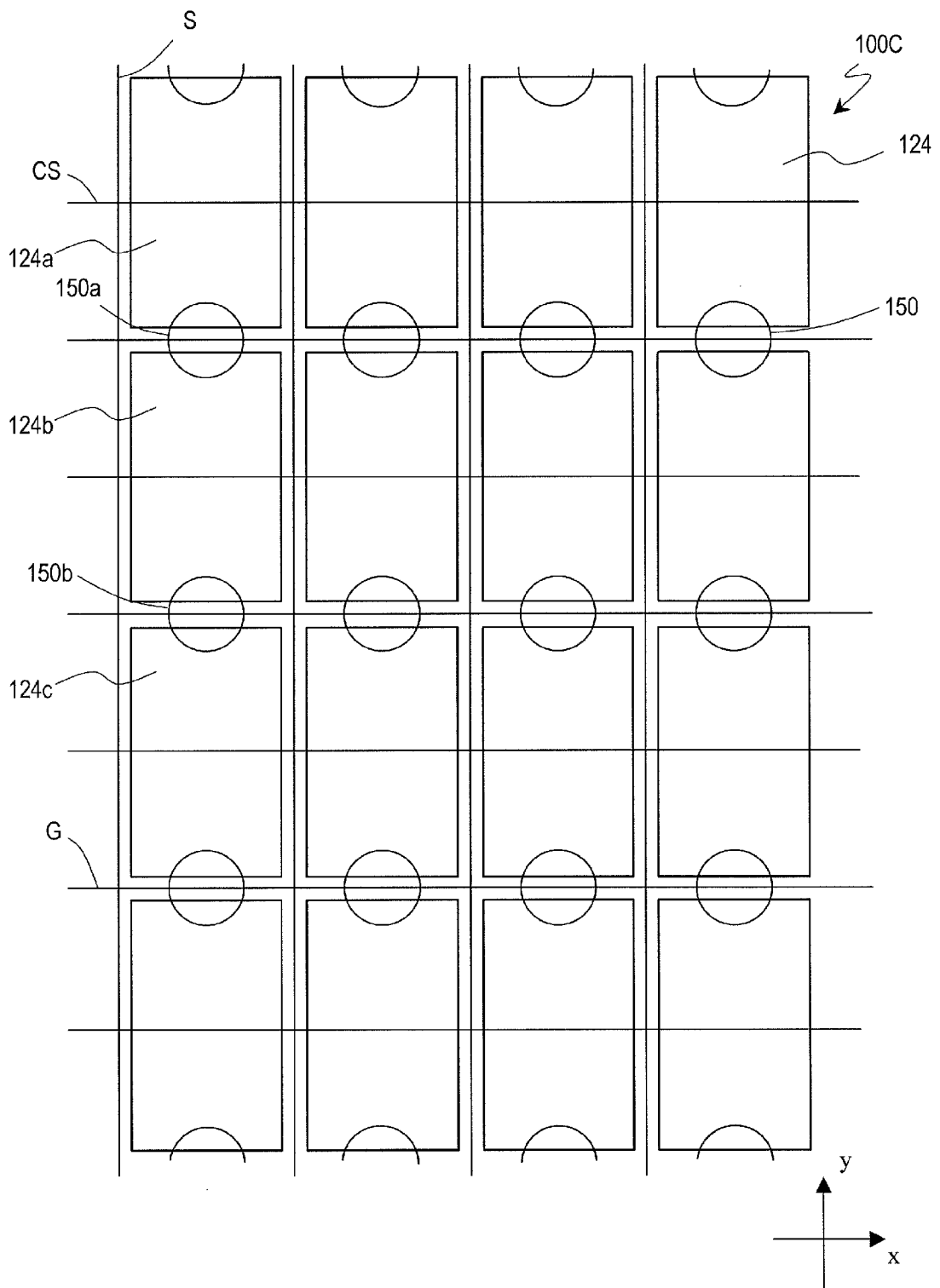


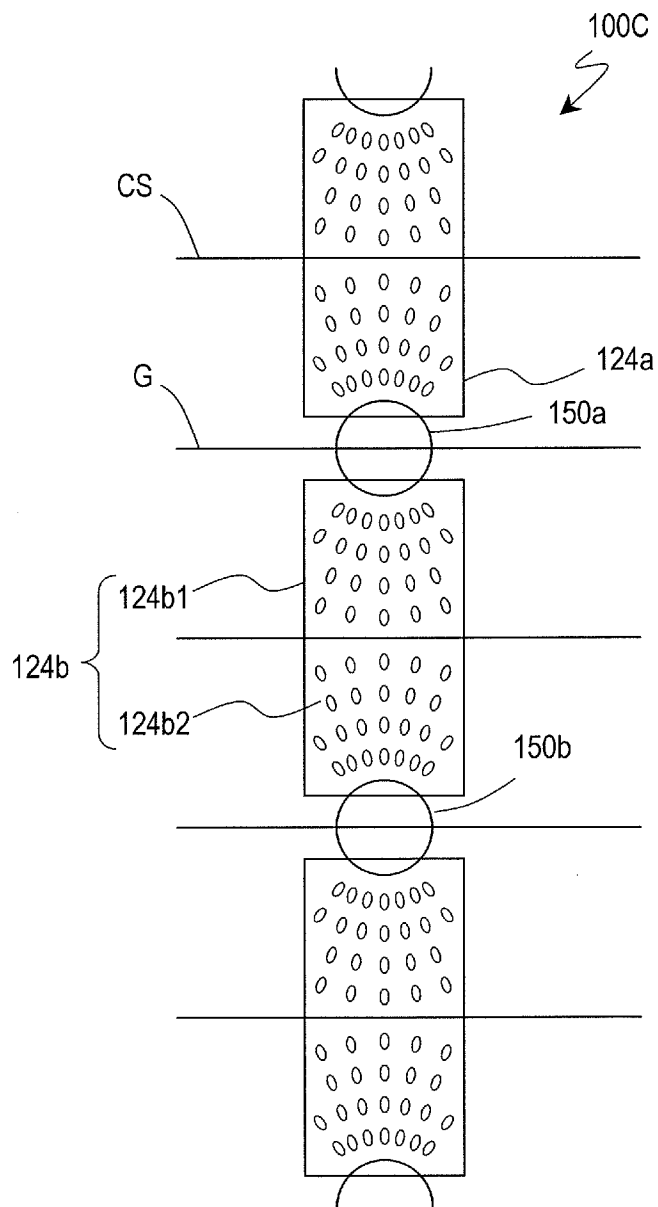
[図5]



[図6]







[図9]

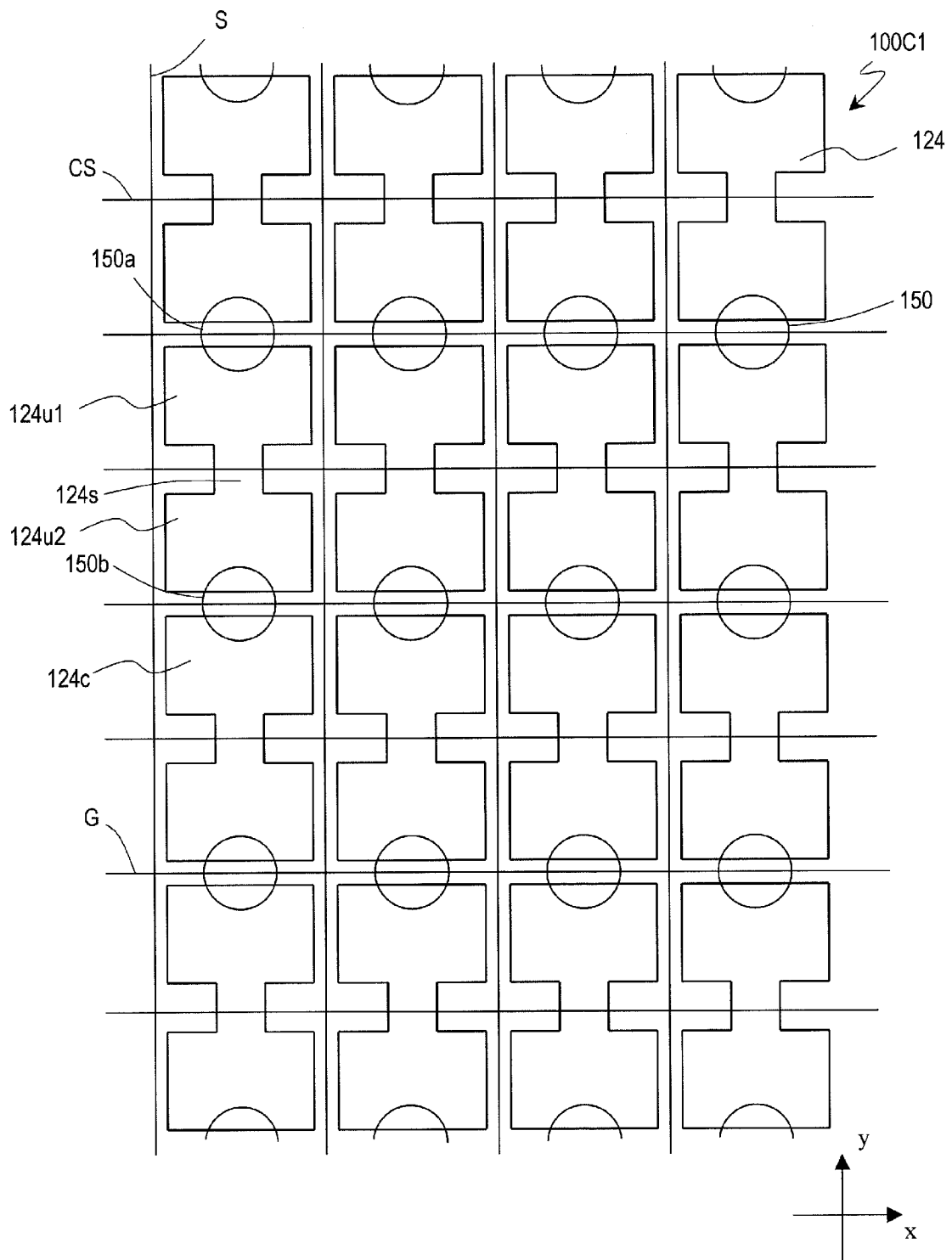
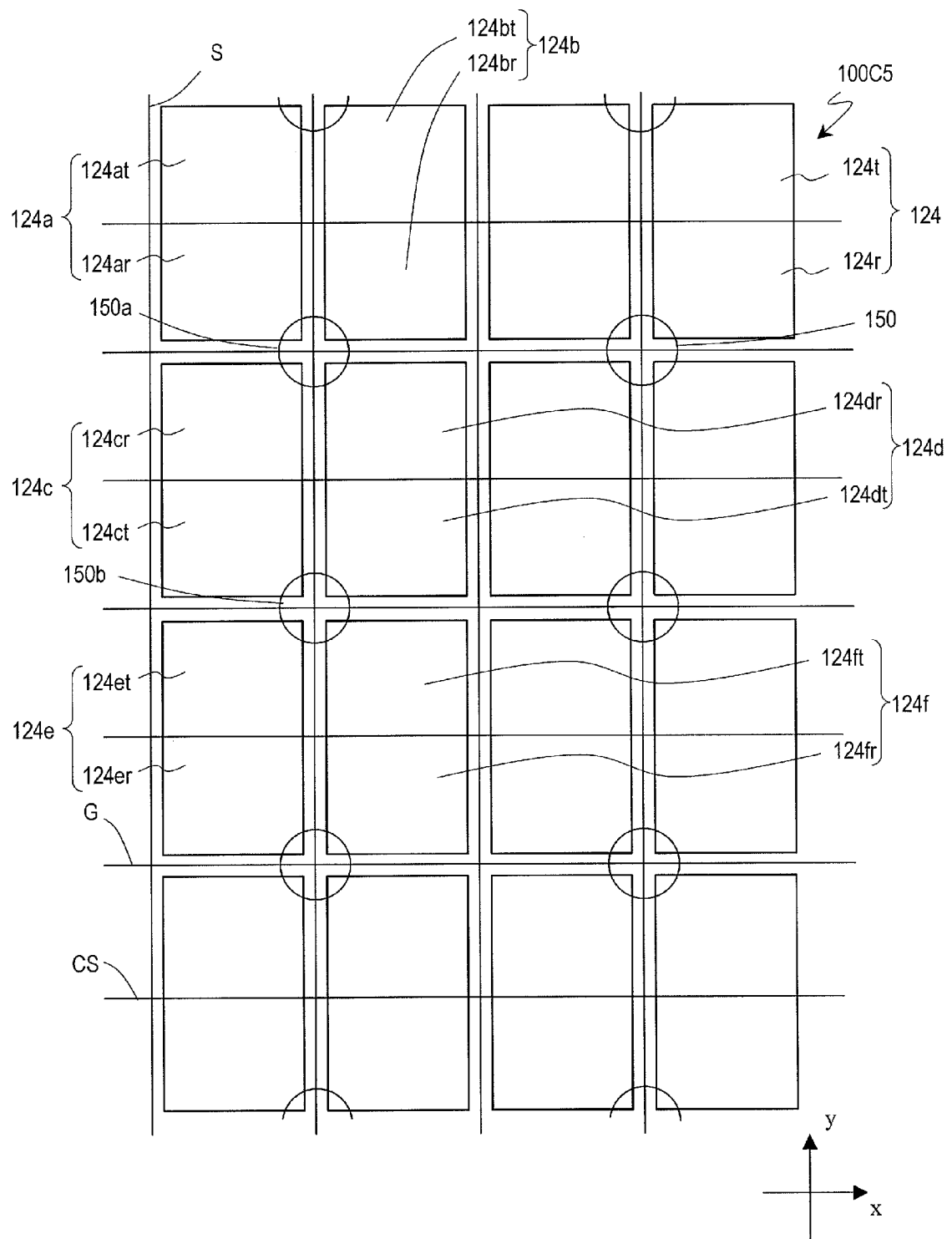


Diagram illustrating a plan view of a semiconductor device 100C3. The device is structured as a 4x2 grid of unit cells. The components are labeled as follows:

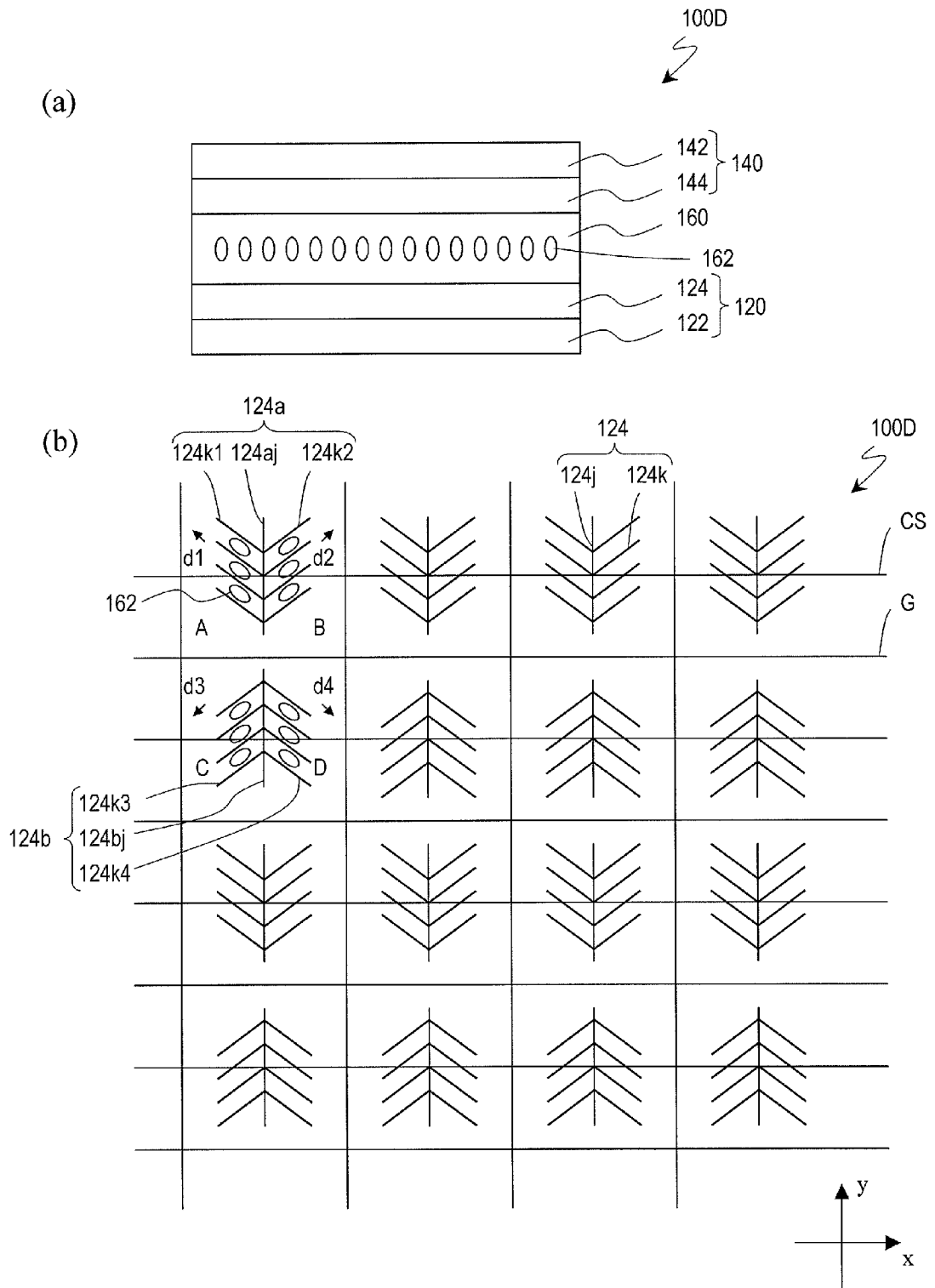
- S**: Substrate
- CS**: Channel layer
- G**: Gate layer
- 124a, 124b, 124c, 124d, 124e, 124f**: Gate stacks (or gates) arranged in a grid.
- 150a, 150b**: Source/drain regions.

A coordinate system (x, y) is shown at the bottom right corner.

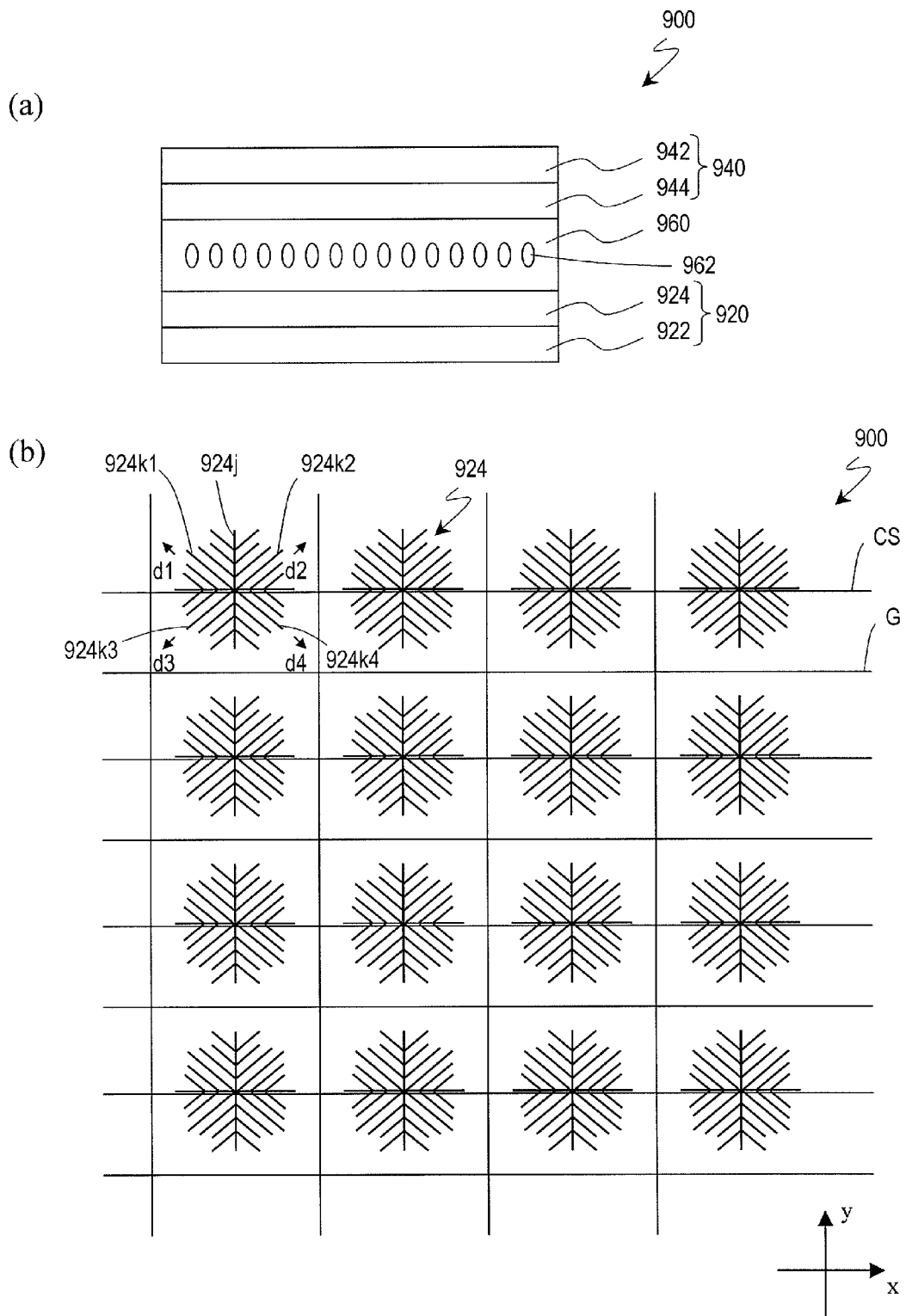
[図13]



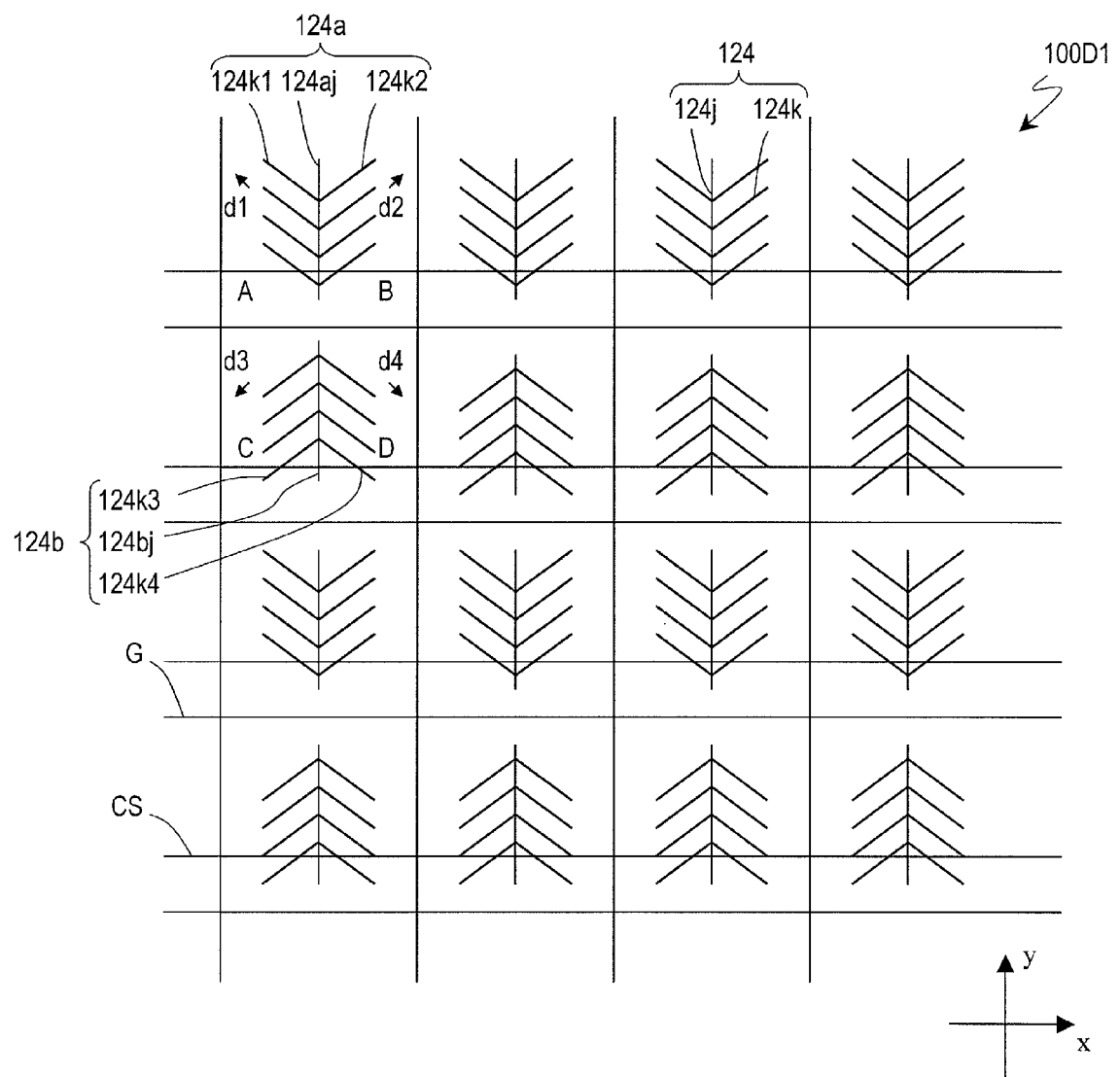
[図14]



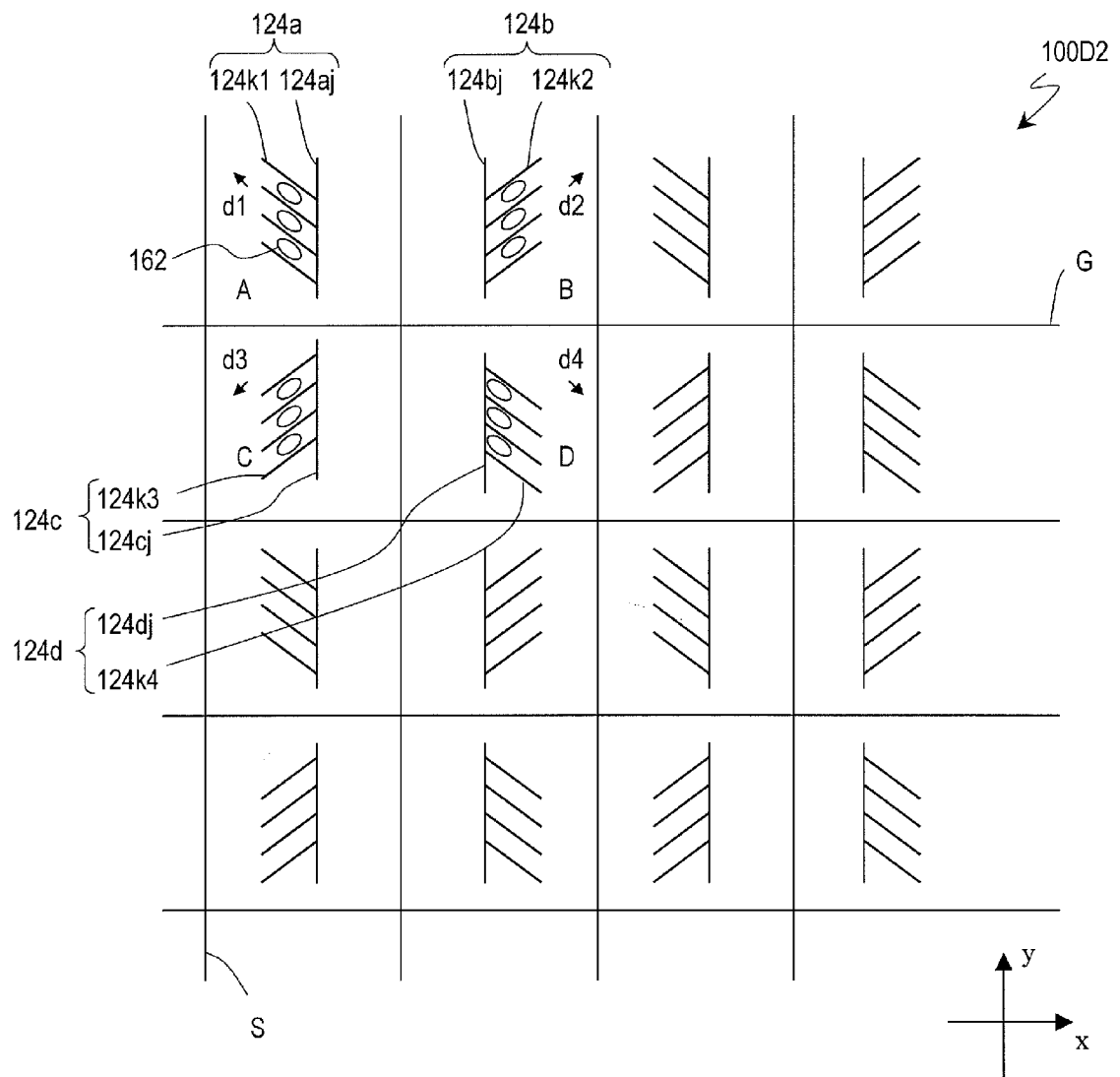
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/000079

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 A	JP 2003-270653 A (Fujitsu Display Technologies Corp.), 25 September 2003 (25.09.2003), paragraphs [0081] to [0097]; fig. 13 to 17 (Family: none)	1, 2, 4-21 3

☐ 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
10 February, 2010 (10.02.10)

Date of mailing of the international search report
23 February, 2010 (23.02.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/000079

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:

The prior art search revealed the invention in claim 1 has been publicly known as a prior art (for example, see JP 2003-270653 A, 25 September 2003 (25.09.2003), paragraphs [0081] - [0097], fig. 13 - 17).

Therefore, any same or corresponding special technical feature common to the inventions in claims 1 - 21 cannot be found.

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

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

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

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. G02F1/1343(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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 A	JP 2003-270653 A（富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社） 2003.09.25, 段落【0081】 - 【0097】 , 図 13-17 (ファミリーなし)	1, 2, 4-21 3

☐ 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

1 0 . 0 2 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 3 . 0 2 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

小濱 健太

2 L

4 0 0 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 3

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

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であって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。

先行技術文献調査の結果、請求項1に係る発明は従来公知であることが明らかとなった（例えば、JP 2003-270653 A, 2003.09.25, 段落【0081】 - 【0097】, 図 13-17 の記載を参照のこと。）。

よって、請求項1 - 21に係る発明に共通する同一のまたは対応する特別な技術的特徴を見いだすことができない。

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

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

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