

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-71128

(P2014-71128A)

(43) 公開日 平成26年4月21日(2014.4.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>GO2F 1/1343 (2006.01)</b>	GO2F 1/1343	2H088
<b>GO2F 1/1368 (2006.01)</b>	GO2F 1/1368	2H092
<b>GO2F 1/13 (2006.01)</b>	GO2F 1/13 505	2H193
<b>GO2F 1/133 (2006.01)</b>	GO2F 1/133 550	2H290
<b>GO2F 1/1337 (2006.01)</b>	GO2F 1/1337 505	5C006

審査請求 未請求 請求項の数 25 O L (全 84 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-214416 (P2012-214416)  
 (22) 出願日 平成24年9月27日 (2012.9.27)

(71) 出願人 303018827  
 NLTテクノロジー株式会社  
 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地  
 (74) 代理人 100064012  
 弁理士 浜田 治雄  
 (74) 代理人 100173587  
 弁理士 西口 克  
 (74) 代理人 100173602  
 弁理士 赤津 悌二  
 (74) 代理人 100183139  
 弁理士 田辺 稜  
 (72) 発明者 新岡 真也  
 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地  
 NLTテクノロジー株式会社内

最終頁に続く

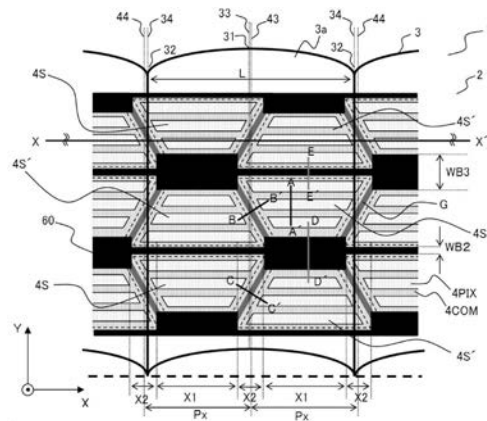
(54) 【発明の名称】 液晶表示素子、画像表示装置、画像表示装置の駆動方法、携帯機器

(57) 【要約】

【課題】複数の視点に向けて夫々画像を表示可能な表示装置において、局所的な透過率の変動に起因する問題を抑制し、かつ、良好な立体表示特性を実現する。

【解決手段】本発明の画像表示装置は、第1視点用の画像を表示する画素、及び第2視点用の画像を表示する画素を少なくとも含む表示単位がマトリクス状に複数配列された液晶表示素子と、前記第1視点用の画像を表示する画素、及び前記第2視点用の画像を表示する画素から出射した光を相互に異なる方向へ振り分ける光学手段と、前記表示単位内の各画素に設けられた第1の制御電極と第2の制御電極と前記第1の制御電極と前記第2の制御電極により構成された斜め電界、又は横電界によって配向制御された液晶分子配向状態の異なる複数のドメイン領域を有する。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

第 1 視点用の画像を表示する画素、及び第 2 視点用の画像を表示する画素を少なくとも含む表示単位がマトリクス状に複数配列された液晶表示素子と、

前記第 1 視点用の画像を表示する画素、及び前記第 2 視点用の画像を表示する画素から出射した光を相互に異なる方向へ振り分ける光学手段と、

前記表示単位内の各画素に設けられた第 1 の制御電極と第 2 の制御電極と

前記第 1 の制御電極と前記第 2 の制御電極により構成された斜め電界、又は横電界によって配向制御された液晶分子配向状態の異なる複数のドメイン領域を有し、

前記光学手段が前記光を振り分ける方向の一つを第 1 の方向とし、前記第 1 の方向と直交する方向を第 2 の方向とした場合に前記光学手段の光学主軸は実効的に前記表示単位の中心点を通り前記第 2 の方向に延び、

前記表示単位内の各画素は第 1 の方向に沿って配置され、

前記第 1 の方向に隣接する各画素には相互に第 2 の方向に重なりあう重なり領域が形成され、

前記重なり領域において前記第 2 の方向に配列する前記表示単位は前記表示単位毎に異なる電界構造が形成され、前記電界構造に対応して設けられた夫々のドメイン領域は前記光学主軸に沿って配置されることを特徴とする画像表示装置。

10

**【請求項 2】**

前記第 1 の制御電極の上層に絶縁膜を介して設けられた前記第 2 の制御電極は前記第 1 の方向に延びるスリットを複数有し、該制御電極のうち、いずれか一方の制御電極は前記画素毎に独立して駆動可能な画素電極から構成され、前記第 1 の方向へ隣接する前記画素電極間は前記重なり領域において前記第 2 の方向と異なる方向に傾斜し、かつ、前記第 2 の方向へ配列する前記表示単位毎に前記光学主軸を跨ぐように繰り返し設けられることを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置。

20

**【請求項 3】**

前記第 1 の制御電極は前記画素毎に制御可能な画素電極であり、前記第 2 の制御電極は前記第 1 の制御電極の上層で前記画素電極に応じて前記第 2 の方向に配列するスリットが複数設けられた共通電極であり、前記共通電極は各画素において共通の電位を有し、前記液晶分子は各画素に設けられた前記画素電極の電位により配向制御され、前記スリットの一部は前記重なり領域において前記光学主軸を跨って配置されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像表示装置。

30

**【請求項 4】**

前記重なり領域において前記光学主軸を跨がって設けられた制御配線は前記第 1 の制御電極と重ならず配置されることを特徴とする請求項 1 乃至 3 に記載の画像表示装置。

**【請求項 5】**

前記第 2 の制御電極は前記制御配線を覆うように配置されることを特徴とする請求項 1 乃至 4 に記載の画像表示装置。

**【請求項 6】**

正極性または負極性の同極性のデータ信号が表示された画素からなる前記表示単位が第 1 の方向に交互に繰り返し配置された第 1 の行と、

異極性の画素からなる前記表示単位が第 1 の方向に繰り返された第 2 の行とが、

第 2 の方向に交互に配置されることを特徴とする請求項 1 乃至 5 に記載の画像表示装置

40

**【請求項 7】**

前記表示単位内の各画素が第 2 の方向に重なり合わない領域を非重なり領域とした場合に、非重なり領域では前記第 2 の方向へ配列する表示単位毎に同じ電界構造により構成されたドメイン領域が設けられ、前記非重なり領域におけるドメイン領域の前記第 1 の方向の幅が重なり領域に設けられた前記複数のドメイン領域の前記第 1 の方向の幅より大きく設定されることを特徴とする請求項 1 乃至 6 に記載の画像表示装置。

50

## 【請求項 8】

前記第 1 の方向に隣接する画素間の境界部において、前記第 2 の制御電極に設けられた前記スリットの端部は、前記第 1 の方向及び前記第 2 の方向にシフトして配置されることを特徴とする請求項 2 乃至 7 に記載の画像表示装置。

## 【請求項 9】

前記スリットの端部は非矩形状に構成され、前記重なり領域に沿って配置されることを特徴とする請求項 1 乃至 8 に記載の画像表示装置。

## 【請求項 10】

前記スリットの端部が矩形状に構成されることを特徴とする請求項 1 乃至 8 に記載の画像表示装置。

10

## 【請求項 11】

前記スリットの端部は湾曲していることを特徴とする請求項 1 乃至 9 に記載の画像表示装置。

## 【請求項 12】

前記各画素は、各々が台形状の開口部を有し、前記表示単位の中心点を軸に点対称となる配置であることを特徴とする請求項 1 乃至 11 に記載の画像表示装置。

## 【請求項 13】

前記各画素は、平行四辺形状の開口部を有することを特徴とする請求項 1 乃至 11 に記載の画像表示装置。

## 【請求項 14】

立体視域が最大となる観察距離において、

前記光学手段により拡大された重なり領域の画像分離方向への拡大幅は観察者の両眼の幅以下に設定されることを特徴とする請求項 1 乃至 13 に記載の画像表示装置。

20

## 【請求項 15】

前記第 1 の方向に隣接する前記画素電極間の傾斜角度は、前記第 2 の方向を基準とした傾斜角度 または - に配置され、傾斜角度 の範囲は 0 度以上 55 度以下に設定されることを特徴とする請求項 2 乃至 14 に記載の画像表示装置。

## 【請求項 16】

前記画素は第 1 の制御電極に接続されたスイッチング手段と、前記スイッチング手段を制御するためのゲート線、前記スイッチング手段を介して第 1 の制御電極へ映像信号を入力するためのデータ線から構成され、

30

1 本のゲート線を挟み配置された前記第 2 の方向に並ぶ 2 つの画素からなる隣接画素対を駆動上の基本単位として構成され、

前記 2 つの画素がそれぞれ有するスイッチング手段は、前記 2 つの画素に挟まれた共通の前記ゲート線によって制御され、

かつ異なるデータ線に接続されることを特徴とする請求項 1 乃至 15 に記載の画像表示装置。

## 【請求項 17】

前記画素は第 1 の制御電極に接続されたスイッチング手段と、前記スイッチング手段を制御するためのゲート線、前記スイッチング手段を介して第 1 の制御電極へ映像信号を入力するためのデータ線から構成され、

40

1 本のデータ線を挟み配置された前記第 2 の方向に並ぶ 2 つの画素からなる隣接画素対を駆動上の基本単位として構成され、

前記 2 つの画素がそれぞれ有するスイッチング手段は、前記 2 つの画素に挟まれた前記データ線に共通に接続され、

かつ異なるゲート線によって制御されることを特徴とする請求項 1 乃至 15 に記載の画像表示装置。

## 【請求項 18】

請求項 16 又は 17 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置の駆動方法であって、

前記ゲート線は 1 本おきに走査され、前記ゲート線 1 本毎に各画素の電圧極性が反転さ

50

れ、かつ、

前記データ線1本毎に、各々伝送される表示データの極性が反転していることを特徴とする画像表示装置の駆動方法。

【請求項19】

前記第2の方向と液晶初期配向方位 LCとのなす角度を $(90 - \quad)$ 度とし、前記第2の方向と前記画素電極間の傾斜方向とのなす角度を $\quad$ とした場合に、液晶初期配向方位 LCと液晶駆動電界方位 Eとのなす角度が $(90 - \quad)$ 度を満たす第1の領域と、液晶初期配向方位 LCと液晶駆動電界方位 Eとのなす角度が $(\quad + \quad)$ 度を満たす第2の領域と、液晶初期配向方位 LCと液晶駆動電界方位 Eとのなす角度が $(\quad - \quad)$ 度を満たす第3の領域とが少なくとも前記光学主軸上に配置され、前記第2の方向に沿って周期的に配置されることを特徴とする請求項2乃至17に記載の画像表示装置。

10

【請求項20】

前記表示単位内の各画素が第2の方向に重なり合わない領域を非重なり領域とした場合に非重なり領域における遮光部の前記第2の方向の幅が前記重なり領域における液晶層の平均透過率に応じて設定されることを特徴とする請求項1乃至19に記載の画像表示装置。

【請求項21】

前記遮光部は前記非重なり領域において湾曲し、前記遮光部の前記第2の方向の幅が前記画素の中央部において最大となることを特徴とする請求項20に記載の画像表示装置。

【請求項22】

第1視点用の画像を表示する画素、及び第2視点用の画像を表示する画素を少なくとも含む表示単位がマトリクス状に複数配列された液晶表示素子と、

20

所定の信号に応じて前記第1視点用の画像を表示する画素、及び前記第2視点用の画像を表示する画素から出射した光を相互に異なる方向へ振り分ける光学手段と、

前記表示単位における各々の画素に設けられた第1の制御電極と第2の制御電極と

前記制御電極対で発生する斜め電界、又は横電界によって制御された液晶分子配向状態の異なる複数のドメイン領域を有し、

前記光を振り分ける方向を第1の方向、前記第1の方向と直交する方向を第2の方向とし、

30

前記表示単位内の各画素が第2の方向に重なりあう領域を重なり領域とし、

前記光学手段に所定の信号が入った場合を3Dモード、それ以外の場合を2Dモードとした場合に

前記光学手段は実効的に前記表示単位の中心点を通り前記第2の方向に延びる光学主軸を有し、

前記重なり領域内にある前記制御電極は前記第2の方向と異なる方向に配置され

前記重なり領域は前記第2の方向へ配列する前記表示単位毎に繰り返し前記光学主軸を跨るように屈曲して設けられ、

前記液晶分子配向状態の異なる領域は前記重なり領域に沿って前記第2の方向へ配列する表示単位毎に夫々設けられ、

前記液晶分子配向状態の異なる領域が実効的に前記光学主軸上に沿って周期的に配置され、

40

前記3Dモードと前記2Dモードで画素の駆動極性が異なることを特徴とする画像表示装置。

【請求項23】

前記2Dモードの表示状態では同じ極性の画素からなる表示単位が前記第2の方向へ配列する駆動極性であり、前記3Dモードの表示状態では異なる極性の画素からなる表示単位と同じ極性の画素からなる表示単位が前記第2の方向へ交互に配列する駆動極性となることを特徴とする請求項22に記載の画像表示装置。

【請求項24】

少なくとも2つのサブ画素を有し、かつ、同色のサブ画素から構成される表示単位が複

50

数配列された正方画素がマトリクス状に複数配列された液晶表示素子において、

前記表示単位における各々の画素に設けられた第1の制御電極と第2の制御電極からなる制御電極対と前記第1の制御電極と前記第2の制御電極により構成された斜め電界、又は横電界によって配向制御された液晶分子配向状態の異なる複数のドメイン領域を有し、

前記サブ画素が配列する方向を第1の方向、前記第1の方向と直交する方向を第2の方向とし、

前記表示単位内の各サブ画素が第2の方向に重なりあう領域を重なり領域とした場合に前記重なり領域内にある前記制御電極は前記第2の方向と異なる方向に配置され

前記重なり領域は前記第2の方向へ配列する前記表示単位毎に屈曲して繰り返し設けられ、

前記液晶分子配向状態の異なる領域は前記重なり領域において前記第2の方向へ配列する表示単位毎に夫々設けられることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項25】

請求項1乃至23のいずれか1項に記載の画像表示装置を搭載した携帯機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、各種情報の表示に用いて好適な液晶表示パネル、及び画像表示装置、画像表示装置の駆動方法、端末装置に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、液晶表示パネルを搭載した画像表示装置は、液晶テレビ、パーソナルコンピュータ用ディスプレイ、携帯型電子機器などに広く用いられている。

【0003】

液晶表示パネルの液晶層に電界を印加する方法として、縦電界方式のものと横電界方式のものとが知られている。縦電界方式の液晶表示パネルは、液晶層を挟んで配置される一対の電極により、概ね縦方向の電界を液晶分子に印加するものである。この縦電界方式の液晶表示パネルとしては、TN (Twisted Nematic) モード、VA (Vertical Alignment) モード、MVA (Multi-domain Vertical Alignment) モード等のものが知られている。横電界方式の液晶表示パネルは、液晶層を挟んで配設される一対の基板のうち一方の内面側に一対の制御電極を互いに絶縁して設け、概ね横方向の電界を液晶分子に対して印加するものである。この横電界方式の液晶表示パネルとしては、一対の電極が平面視で重ならないIPS (In-Plane Switching) モードのものと、重なるFFSモードのものとが知られている。

【0004】

図37に示すように、IPSモードの液晶表示パネルは、画素電極と共通電極とからなる一対の電極をそれぞれ互いに電氣的に絶縁された状態で噛み合うように櫛歯状に形成し、画素電極と共通電極との間に横方向の電界を液晶に印加するものである。液晶分子は横方向の電界により面内方向に回転し、透過光量を調整することができる。このIPSモードの液晶表示パネルは、縦電界方式の液晶表示パネルよりも視野角が広いという利点を有している。

【0005】

IPSモードの液晶表示パネルでは、櫛歯電極の間で横電界を発生させ、櫛歯電極上では縦電界が発生する。その結果、櫛歯電極上では横電界成分が小さくなるため液晶分子を十分に回転させることができず、電極上の透過率が低下する。また、櫛歯電極の端部では電界のかかり方が変化するため液晶分子の配向状態が正常に回転したドメインと逆方向に回転したドメイン(逆回転ドメイン)が生じ、双方のドメイン境界にディスクリネーションと呼ばれる配向不良領域が発生することが知られている。このドメイン境界部では透過率が小さく、不安定な配向状態であるため表示品質や信頼性低下の要因となる。このよう

10

20

30

40

50

な課題に対して電極端部の電界を制御して逆回転ドメインを安定化させる櫛歯電極構造が提案されている（特許文献1）。

【0006】

また、FFSモードの液晶表示パネルは、絶縁膜を介して共通電極と画素電極とからなる一对の電極をそれぞれ異なる層に配置し、液晶層側の共通電極又は画素電極にスリット状開口を設け、このスリット状開口を通るフリンジ電界を液晶層に印加するものである。このFFSモードの液晶表示パネルは、広い視野角を得ることができると共に透過率を向上して画像コントラストを改善できるという効果があるので、近年、多く用いられるようになってきている。このFFSモードの液晶表示パネルには、共通電極及び画素電極がスイッチング素子としての薄膜トランジスタTFT（Thin Film Transistor）と実質的に同一の平面に形成されたものと、共通電極及び画素電極が共にTFTの上方に配置されたものとが知られている。

10

【0007】

図38に示すように、共通電極及び画素電極が共にTFTの上方に配置されたFFSモードの液晶表示パネルは、TFT等の表面が層間樹脂膜で被覆され、この層間樹脂膜の表面上に下層電極（本願では第1の制御電極と呼称）とスリット状開口を有する上層電極（本願では第2の制御電極と呼称）とが形成されている。上層電極と下層電極は電極間絶縁膜をはさんで構成され、共に透明電極からなる。この上層電極及び下層電極は、共に画素電極及び共通電極の何れとしても作動させることが可能である。

20

【0008】

FFSモードにおいても前述の逆回転ドメインが発生する。また、FFSモードではサブ画素内の一方の電極から生じた電界が隣接するサブ画素へ影響し、隣接するサブ画素の液晶分子を不要に動作させてしまうという課題がある。

【0009】

図38に示すように、スリット数を減らして逆回転ドメインの影響を低減するとともに、隣接するサブ画素におけるスリット間隔を大きくとって隣接画素からの電界の影響を抑制する画素構造が提案されている（特許文献2）。

【0010】

近年では、このような横電界方式の液晶表示パネルを搭載した携帯電話や情報端末が広く用いられ、携帯電話や情報端末の発展に伴い、画像表示装置の小型化、高精細化が進んでいる。

30

【0011】

一方、新たな付加価値を有する画像表示装置として、観察者が観察位置により異なる画像が視認できる画像表示装置、すなわち、複数の視点でそれぞれ異なる画像を視認できる画像表示装置や、それぞれ異なる画像を視差画像とし、観察者が立体的に画像を視認できる立体画像表示装置が注目されている。

【0012】

複数の視点に向けそれぞれ異なる画像を提供する方式は、それぞれの視点用の画像データを合成して表示パネルに表示し、表示された合成画像をレンズやスリットを持つバリア（遮光板）からなる光学的な分離手段により分離し、それぞれの視点へ画像を提供する方式が知られている。画像分離の原理は、スリットを有するバリア、あるいは、レンズといった光学手段を用いて、視点方向ごとに見える画素を限定することによる。画像分離手段としては、縞状の多数のスリットを有するバリアからなるパララックスバリアや、一方向にレンズ効果を有するシリンダリカルレンズを配列したレンチキュラレンズが一般に用いられる。

40

【0013】

光学的な画像分離手段を用いた立体画像表示装置は、特殊な眼鏡を装着する必要がなく、眼鏡を装着する煩わしさが点で、携帯電話などの端末装置への搭載に適している。液晶表示パネルとパララックスバリアからなる立体画像表示装置を搭載した携帯電話は、既に製品化されている（例えば、非特許文献1参照）。

50

## 【0014】

ところで、上記の方式、すなわち、光学的な分離手段を用いて複数の視点に向けてそれぞれ異なる画像を提供する立体画像表示装置は、観察者の視点位置が移動し視認する画像が切り換わるとき、画像と画像の境界が暗く見える場合がある。各視点の画像が切り替わる境界は画像分離手段の光学主軸と称する。この光学主軸で発生する輝度低下は、各視点用の画素と画素の間の非表示領域（液晶表示パネルで一般にブラックマトリックスと呼ばれる遮光部）が視認されることに起因する。観察者の視点移動に伴う上記の現象は、光学的な分離手段を持たない一般の立体画像表示装置では発生しない。このため、観察者は、光学的な分離手段を備えた多視点立体画像表示装置又は立体画像表示装置で発生する上記の現象に、違和感、あるいは表示品質の低下を感じることになる。

10

## 【0015】

この輝度変動は一般的に3Dモアレと言われる現象である。3Dモアレ（3D moiré）とは、異なる角度方向に異なる映像を表示することに起因する周期的な輝度のムラ（色のムラを指すこともある）である。また、3Dモアレは、輝度の角度方向における変動（Luminance Angular Fluctuation）であり、輝度の角度方向における変動が大きいと、立体視に好ましくない影響がある。

## 【0016】

一般的には、互いの異なる周期をもった構造物が干渉して発生する縞模様は「モアレ縞」と称される。モアレ縞は構造物の周期性やピッチに依存して発生する干渉縞であり、3Dモアレは画像分離手段の結像性に起因して発生する輝度ムラであるため、本明細書においては、3Dモアレとモアレ縞は区別して適用する。

20

## 【0017】

上記の光学的な分離手段と遮光部に起因する問題を改善するために、表示パネルの画素電極および遮光部の形状と配列を工夫し、表示品質の低下を抑制した立体画像表示装置が提案されている（例えば、特許文献3，特許文献4）。

## 【0018】

図39は、特許文献3が開示している表示装置における表示パネルを示す平面図である。図39に示す表示パネルは、横方向1012の任意の点において、シリンドリカルレンズ1003aの配列方向と垂直となる縦方向1011に、表示パネル断面を想定すると、遮光部（配線1070及び遮光部1076）と開口部の割合が略一定となっている。図39（A）はサブ画素を台形とした例であり、図39（B）はサブ画素を平行四辺形とした例である。

30

## 【0019】

図39に示す表示パネルにおいては、観察者が画像の分離方向である横方向1012に視点を移動し、観察方向が変わった場合でも、視認する遮光部の割合は略一定である。すなわち、観察者が特定方向から遮光部のみを観察することはなく、表示が暗く見えることもない。つまり、遮光領域に起因する表示品質の低下を防止することができる。

## 【0020】

図39（B）に示す表示パネルはIPSモードを適用した横電界方式の液晶表示パネルである。サブ画素は平行四辺形から構成され、各サブ画素に設けられた櫛歯電極対は縦方向1011と異なる方向に傾斜して平行四辺形の斜辺に沿って配置される。平行四辺形の斜辺は1ライン毎に向きを変え、縦方向1011に蛇行した蛇行斜辺となる。櫛歯電極の延伸方向は縦方向1011に隣接するサブ画素間において相互に異なる方向に配置される。

40

## 【0021】

図40は、特許文献4が開示している立体画像表示装置における画素を模式的に示す図である。図40（A）は特許文献4に記載の立体画像表示装置における画素配置を示す平面図であり、図40（B）は該画素の拡大図である。特許文献4が開示している立体画像表示装置は、重なり領域1013に渡って隣接する画素の垂直方向の大きさの合計が一定であり、長方形領域Bの垂直方向の大きさと等しいため、水平方向へ連続した実質的に均

50

一の輝度を提供し、全体にわたって実質的に一定の輝度を維持することができる。従って、隣接する画素列に同じ映像を出力した場合、これにより観察者の眼がサブ画素間の境界を横切るときの輝度を一定に保持することができる。

【0022】

特許文献3、4において、画素の重なり領域の幅は、左眼用画素4Rと右眼用画素4Lから出射された光が光学手段で分離できずに互いに重なるクロストーク領域となる。従来の画素構造は、縦方向1011の開口幅をX方向に渡って一定とするために少なくともこのクロストーク領域を形成しなければならず、これにより立体表示時の3Dクロストークと呼ばれる、左右各眼に対する反対の眼の映像の漏れ込みが発生する。3Dクロストークは、値が大きくなると立体感が失われ、観察者へ目の疲労等の影響を与えるおそれがあるため、3Dクロストーク量を所定以下とすることが望ましい。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0023】

【特許文献1】特開平10-026767号公報（特許第2973934号）

【特許文献2】特開2007-248999号公報

【特許文献3】特開2005-208567号公報（特許第4371012号）

【特許文献4】特開平10-186294号公報（特許第3525995号）

【非特許文献】

【0024】

【非特許文献1】日経エレクトロニクス、2003年1月6日、No.838号、P26、27

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0025】

従来のIPSモードやFFSモードの横電界方式の液晶表示パネルでは、上述のようにサブ画素内の液晶分子を均一に配向制御できないため、表示領域における液晶層の透過率分布を均一にすることが難しく、画像分離手段を備えた立体表示装置では液晶層の透過率分布と画像分離手段に起因して3Dモアレが発生する。従来の横電界方式で発生した透過率分布は、画像分離手段により画像分離方向の輝度変動、輝度ムラとなって拡大され、画像分離手段のない液晶表示パネルと比較して画質を著しく低下させる。

30

【0026】

図39(B)に示すIPSモードを適用した液晶表示パネルでは、前述で述べたように電極上の液晶層の透過率が低下することにより櫛歯電極の配列方向に明暗の透過率分布が生じる。この透過率の明暗が並ぶ方向とシリンドリカルレンズ3aの配列方向が略一致する場合には、透過率の明暗がシリンドリカルレンズ1003aに拡大されて3Dモアレが発生する。

【0027】

発明者は、図39(B)に示す液晶表示パネルにおいて以下に示す課題を見出した。ラビングによる配向処理を適用する従来の液晶表示パネルでは液晶分子の初期配向方向を1軸方向とすることが一般的である。そのため図39(B)に示す液晶表示パネルにおいて縦方向1011が液晶分子の初期配向方向となる。このようなIPSモードを適用した表示パネルにおいて櫛歯電極対の縦方向1011に対する傾斜角度を大きくすれば液晶層の透過率分布に起因した3Dモアレはある程度まで低減する。しかしながら、櫛歯電極対の傾斜角度が大きくなると、初期配向方向と櫛歯電極間の電界方向とのなす角度が大きくなるため櫛歯電極間の液晶分子を動作するためのトルクが弱くなり、液晶分子が十分に回転せず透過率が低下してしまう。すなわち、従来の横電界方式を適用した画素では、3Dモアレと透過率がトレードオフの関係となり、3Dモアレ低減と透過率向上を両立することができず、表示品質を低下させてしまうことがわかった。

40

【0028】

50

このように引用文献 3、4 に開示された従来技術では、縦方向の開口幅を画像分離方向へ一定とした画素構造であっても、横電界駆動などで透過率分布にムラが発生すると局所的な透過率の変動に起因して 3D モアレが発生することとなる。

【0029】

引用文献 1 に開示されている逆ドメインを抑制する構造は、ディスクリネーションを安定化・安定化し、逆回転ドメイン領域を低減する効果があるものの、電界を制御するための電極によって遮光領域が増加するために 3D モアレを十分に低減できない。また、ドメイン境界や液晶配向の不安定な領域を遮光して表示状態の安定化を図ろうとした場合、遮光部によって設計の自由度が大きく損なわれるため、従来例のような画像分離方向と垂直な方向、すなわち縦方向の開口幅の変動を画像分離方向へ一定とした画素を構成することが困難となる。

10

【0030】

引用文献 2 に開示されている画素構造では、隣接する画素の影響を小さくするようにスリット間隔を大きくとっており、隣接する画素間において透過率の小さい領域が増大するため、設計の自由度が損なわれて従来例のような縦開口を画像分離方向へ一定とした画素を構成することが困難となる。

【0031】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、複数の視点に向けて夫々画像を表示可能な表示装置において、上述の局所的な透過率の変動に起因する問題を抑制し、かつ、良好な立体表示特性を実現することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0032】

上記目的を達成するため、本発明の画像表示装置は、第 1 視点用の画像を表示する画素、及び第 2 視点用の画像を表示する画素を少なくとも含む表示単位がマトリクス状に複数配列された液晶表示素子と、前記第 1 視点用の画像を表示する画素、及び前記第 2 視点用の画像を表示する画素から出射した光を相互に異なる方向へ振り分ける光学手段と、前記表示単位内の各画素に設けられた第 1 の制御電極と第 2 の制御電極と前記第 1 の制御電極と前記第 2 の制御電極により構成された斜め電界、又は横電界によって配向制御された液晶分子配向状態の異なる複数のドメイン領域を有し、前記光学手段が前記光を振り分ける方向の一つを第 1 の方向とし、前記第 1 の方向と直交する方向を第 2 の方向とした場合に前記光学手段の光学主軸は実効的に前記表示単位の中心点を通り前記第 2 の方向に延び、前記表示単位内の各画素は第 1 の方向に沿って配置され、前記第 1 の方向に隣接する各画素には相互に第 2 の方向に重なりあう重なり領域が形成され、前記重なり領域において前記第 2 の方向に配列する前記表示単位は前記表示単位毎に異なる電界構造が形成され、前記電界構造に対応して設けられた夫々のドメイン領域は前記光学主軸に沿って配置されることを特徴とすることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0033】

本発明によれば、画像分離手段の主軸上で液晶分子配向状態の異なる複数のドメイン領域を構成し、各々のドメイン領域を画像分離手段の光学主軸上に配置して混在させることにより、画像分離方向の局所的な透過率の低下を補償し、3D モアレを低減するとともに高透過率化することができる。また、各々のドメイン領域は第 1 の制御電極、及び第 2 の制御電極によって構成された安定な電界で制御されるため動作時の液晶配向状態が乱れることなく高い信頼性を得ることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る画像表示装置を示す平面図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態に係る画像表示装置の X 軸方向の断面図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施形態に係る画像表示装置に搭載される表示パネルの画素を示す平面図である。

50

【図 4】本発明の第 1 の実施形態に係る画像表示装置に搭載される表示パネルの画素を示す平面図である。

【図 5】本発明の第 1 の実施形態に係る画像表示装置に搭載される表示パネルの Y 軸方向の断面図である。

【図 6】本発明の第 1 の実施形態に係る画像表示装置に搭載される表示パネルの画素の等価回路図であって、(A) は、サブ画素  $P_{i+1, j-1}$  とサブ画素  $P_{i+1, j}$  の画素対を示す等価回路図であり、(B) は、サブ画素  $P_{i, j}$  とサブ画素  $P_{i, j+1}$  の画素対を示す等価回路図である。

【図 7】本発明の第 1 の実施形態に係る画像表示装置に搭載される表示パネルの平面図である。

【図 8】本発明の第 1 の実施形態に係る画像表示装置に搭載される表示パネルの駆動極性を示す平面図である。

【図 9】本発明の第 1 の実施形態に係る画像表示装置に入力するデータ信号の駆動極性を示す平面図であって、(A) は奇数フレームにおける駆動極性を示し、(B) は偶数フレームにおける駆動極性を示す。

【図 10】XY 平面における液晶層透過率分布を示すシミュレーション結果である。

【図 11】線分 Y - Y 断面における液晶ダイレクタの配向と透過率分布を示すシミュレーション結果である。

【図 12】線分 B - B 断面における液晶ダイレクタの配向と透過率分布を示すシミュレーション結果である。

【図 13】線分 C - C 断面における液晶ダイレクタの配向と透過率分布を示すシミュレーション結果である。

【図 14】本発明の第 1 の実施形態に係る画像表示装置に搭載される表示パネルの線分 A - A の断面において液晶分子の動作を示す模式図である。

【図 15】本発明の第 1 の実施形態に係る画像表示装置に搭載される表示パネルの線分 B - B 及び線分 C - C の断面において液晶分子の動作を示す模式図であって、(A) は本第 1 の実施形態に係る表示パネルにおいて表示動作時の B - B の断面を示す模式図であり、(B) は本第 1 の実施形態に係る表示パネルにおいて表示動作時の C - C の断面を示す。

【図 16】線分 A - A、線分 B - B、線分 C - C、線分 D - D において液晶分子が XY 平面内で動作する方向を示す模式図であって、(A) において点線はデータ線 D の延伸方向に沿った線であり、線分 A - A と直交している。また、図 16 (B)、(C) において点線はゲート線 G の延伸方向である蛇行方向 A または蛇行方向 B に沿った線であり、各々の点線は線分 B - B、線分 C - C と直交しており、(D) においては、台形画素底辺部の配線方向に沿って隣接して配置された画素電極 4 PIX が共通電極 4 COM によって遮蔽され、かつ、離れて配置しているため画素電極 4 PIX 間には配線方向と直行する方向に電界は発生しない。

【図 17】基板界面から離れた液晶層中の XY 平面において電界分布を示すシミュレーション結果であって、各平面図は (A)  $Z = 0.5 \mu\text{m}$ 、(B)  $Z = 2.0 \mu\text{m}$ 、(C)  $Z = 3.5 \mu\text{m}$  における XY 平面の等電位分布を示す。

【図 18】Y 方向の平均透過率について X 方向への透過率変動を示すシミュレーション結果である。

【図 19】線分 Y - Y 断面、線分 B - B 断面における平均透過率の電圧特性を示すシミュレーション結果である。

【図 20】画素電極に中間調の電位を印加した場合の XY 平面の透過率分布の一例である。

【図 21】レンチキュラレンズを使用した場合の光学モデルを示す断面図である。

【図 22】デフォーカスを適用した場合の光学モデルを示す断面図であって、(A) に示すように、分離作用が存在する範囲における曲率半径範囲の最小値を求め、(B) に示すように、分離作用が存在する範囲において最大値を求めるための図面である。

10

20

30

40

50

【図 2 3】本発明の第 1 の実施形態に係る画像表示装置において左右の眼で夫々観察される画像の極性分布を示す模式図であって、(A)はあるフレーム期間において右眼用画素に出力される極性分布であり、図 2 3 (B)は図 2 3 (A)と同じフレーム期間において左眼用画素に出力される極性分布である。

【図 2 4】本発明の第 1 の実施形態に係る画像表示装置における輝度分布の一例である。

【図 2 5】本発明の第 1 の実施形態に係る画像表示装置における蛇行配線角度 と 3 D モアレ、3 D クロストーク幅の関係を示すグラフである。

【図 2 6】本発明の第 1 の実施形態に係る画像表示装置を搭載した携帯機器の一例であって、(A)は画面が見開きで縦置きであり、(B)は画面が見開きで横置きであり、(C)は画面が折り畳みで横置きである。

10

【図 2 7】集光方式と空間方式の光学モデルを模式的に示す概念図であって、(A)はある Y 軸上の位置における断面 (X Z 平面内)において画像分離の中心軸を示す線を示し、(B)は空間像方式や空間像再生方式、空間像再現方式、空間像形成方式などと呼称される方式の概念図である。

【図 2 8】本発明の第 1 の実施形態の第 1 の変形例に係る画像表示装置における表示パネルの画素拡大図である。

【図 2 9】本発明の第 2 の実施形態に係る画像表示装置における表示パネルの画素拡大図である。

【図 3 0】本発明の第 3 の実施形態に係る画像表示装置を示す平面図である。

【図 3 1】本発明の第 3 の実施形態に係る表示パネルの画素を拡大した平面図であって、(A)は本発明の第 3 の実施形態に係る表示パネルの画素を拡大した平面図であり、(B)は本発明の第 3 の実施形態の第 1 変形例に係る表示パネルの画素を拡大した平面図である。

20

【図 3 2】本発明の第 4 の実施形態に係る画像表示装置を示す平面図である。

【図 3 3】本発明の第 4 の実施形態に係る表示パネルの画素を拡大した平面図であって、(A)は本発明の第 4 の実施形態に係る表示パネルの画素を拡大した平面図であり、(B)は本発明の第 4 の実施形態の第 1 変形例に係る表示パネルの画素を拡大した平面図である。

【図 3 4】本発明の第 5 の実施形態に係る画像表示装置を示す模式図である。

【図 3 5】本発明の第 5 の実施形態に係る画像表示装置に搭載される液晶レンズの断面図である。

30

【図 3 6】本発明の第 5 の実施形態に係る画像表示装置の画素の動作を示す模式図であって、(A)は液晶 G R I N レンズがオン状態のときの画像表示装置の駆動状態を示す模式図であり、(B)は液晶 G R I N レンズがオフ状態のときの画像表示装置の駆動状態を示す模式図である。

【図 3 7】従来の画像表示装置における表示パネルの画素を示す平面図である。

【図 3 8】従来の画像表示装置における表示パネルの画素を示す平面図である。

【図 3 9】従来の画像表示装置における表示パネルの画素を示す平面図であって、(A)はサブ画素を台形とした例であり、図 3 9 (B)はサブ画素を平行四辺形とした例である。

40

【図 4 0】従来の画像表示装置における表示パネルの画素を示す平面図であって、(A)は特許文献 4 に記載の立体画像表示装置における画素配置を示す平面図であり、(B)は該画素の拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【0035】

[第 1 の実施形態]

以下、本発明の実施形態に係る画像表示装置について、図面を参照して具体的に説明する。まず、本発明の第 1 実施形態に係る画像表示装置及び画像表示装置に搭載される表示パネル、及びその駆動方法について説明する。なお、以下の図面について、各構成要素の大きさや縮尺は、図の視認性を確保するため、適宜変更して記載してある。

50

## 【 0 0 3 6 】

図 1 は本第 1 実施形態に係る画像表示装置の表示部を示す平面図であり、図 2 は図 1 の表示部における線分 X - X の断面図である。図 1 及び図 2 に示すように、本第 1 実施形態に係る画素表示装置 1 は、電気光学素子として液晶分子を利用した表示パネル 2 とレンチキュラレンズ 3、バックライト 1 2 とを具備した立体表示用の画像表示装置である。レンチキュラレンズ 3 は表示パネル 2 の表示面側、すなわち使用者側に配置されている。バックライト 1 2 は表示パネル 2 に対してレンチキュラレンズ 3 と反対側に配置されている。

## 【 0 0 3 7 】

図 1 及び図 2 に示すように、表示パネル 2 は、第 1 視点用の画像を表示する画素及び第 2 視点用の画像を表示する画素を備えた視点数 2 からなる立体表示用の液晶表示素子である。本実施形態においては、第 1 視点用の画素が左眼用画素 4 L であり、第 2 視点用の画素が右眼用画素 4 R である。すなわち、表示パネル 2 は、各 1 個の左眼用画素 4 L と右眼用画素 4 R からなる画素対、即ち、表示単位 4 U、及び表示単位 4 U がマトリクス状に設けられた表示パネルである。また、表示単位 4 U、4 U はサブ画素 4 S、4 S から構成される。本明細書において、表示単位 4 U、4 U を構成する 1 つの画素について注目する場合はその画素を「サブ画素」と称する。サブ画素 4 S、4 S は夫々 1 本のデータ信号を入力する第 1 の制御配線及びゲート信号を入力する第 2 の制御配線によって駆動される最小単位の駆動画素であり、夫々異なる画素形状から構成される。本明細書では第 1 の制御配線をデータ配線 D、第 2 の制御配線をゲート線 G と称する。

## 【 0 0 3 8 】

図 3 は本発明の第 1 の実施形態に係る表示パネルの画素を示す平面図である。図 1 に示すサブ画素 4 S とサブ画素 4 S は外形が互いに異なる構成であり、ゲート線 G、データ線 D と画素トランジスタ 4 T F T の接続関係が夫々異なる組合せから構成されている。しかしながら、図 3 に示すように、画素トランジスタ 4 T F T とゲート線 G、データ線 D の接続部はブラックマトリクス 6 0 により遮光されるため夫々の接続関係を考慮する必要はない。すなわち、サブ画素 4 S とサブ画素 4 S は、平面視した状態での外形の差を示す表記であり、ゲート線、データ線と画素トランジスタの接続関係、配色の区別を示すものではない。また、ピクセル 4 とピクセル 4 についても同様である。

## 【 0 0 3 9 】

サブ画素 4 S とサブ画素 4 S は、1 ライン毎に交互に配置される。サブ画素 4 S とサブ画素 4 S は、右眼画素 4 R または左眼用画素 4 L の各視点に対応するサブ画素であり、表示単位 4 U、4 U を構成する。右眼画素 4 R、左眼用画素 4 L は相互に対称性を有する外形から構成され、光学上等価である。そのため、光学上区別して説明する必要がない場合はサブ画素 4 S とサブ画素 4 S を総称してサブ画素 4 S と称する。また、表示単位 4 U と表示単位 4 U においても同様に、光学上区別して説明する必要がない場合は総称して表示単位 4 U と称する。とくに立体表示に関わる構成や動作を説明する場合はサブ画素 4 S を「視点画素」とも呼称する。

## 【 0 0 4 0 】

図 1 に示すように、レンチキュラレンズ 3 は多数のシリンダリカルレンズ 3 a が第 1 の方向に一次元配列したレンズアレイである。シリンダリカルレンズ 3 a はかまぼこ状の凸部を有する一次元レンズである。その延伸方向、すなわち長手方向は第 2 の方向であり、表示面内において配列方向と直交する方向となっている。シリンダリカルレンズ 3 a は延伸方向にはレンズ効果を持たず、その直交方向である配列方向にのみレンズ効果を有する。これにより、レンチキュラレンズ 3 はシリンダリカルレンズ 3 a の配列方向にのみレンズ効果を有する一次元レンズアレイとなっている。そして、シリンダリカルレンズ 3 a の配列方向は、左眼用画素 4 L 及び右眼用画素 4 R が繰り返し配列される方向に設定されている。なおシリンダリカルレンズ 3 a は、前述の表示単位 4 U、4 U と対応して配置されている。

## 【 0 0 4 1 】

10

20

30

40

50

シリンダリカルレンズ 3 a は、前述のようにその延伸方向と直交する方向にのみレンズ効果を有する。そして、本実施形態においては、このレンズ効果を有する方向が、左眼用画素 4 L 及び右眼用画素 4 R が繰り返し配列される方向と一致している。この結果、シリンダリカルレンズ 3 a は、左眼用画素 4 L の光と右眼用画素 4 R の光を異なる方向に分離可能な光線分離手段として作用する。これにより、レンチキュラレンズ 3 は、各表示単位の左眼用画素 4 L が表示する画像と、各表示単位の右眼用画素 4 R が表示する画像を、異なる方向に分離することができる。すなわち、レンチキュラレンズ 3 は、画像分離手段、画像振分手段として作用する光学部材である。なお、本実施形態ではシリンダリカルレンズ 3 a の焦点距離は、シリンダリカルレンズ 3 a の主点、すなわちレンズの頂点と、画素面、すなわち左眼用画素 4 L 又は右眼用画素 4 R が配置された面との間の距離に設定されているがこれに限定することなく、光学分離手段の分離性能が得られる範囲で適宜設定すれば良い。

10

20

30

40

50

#### 【0042】

なお、本明細書においては、以下のように X Y Z 直交座標系を設定する。左眼用画素 4 L 及び右眼用画素 4 R が繰り返し配列される方向において、1つの表示単位内の右眼用画素 4 R から左眼用画素 4 L に向かう方向を + X 方向とし、その反対方向を - X 方向とする。+ X 方向及び - X 方向を総称して X 軸方向という。また、X 軸方向と直交して右眼用画素 4 R 及び左眼用画素 4 L が並ぶ方向を Y 軸方向とする。更に、X 軸方向及び Y 軸方向の双方に直交する方向を Z 軸方向とし、この Z 軸方向のうち、左眼用画素 4 L 又は右眼用画素 4 R が配置された面からレンチキュラレンズ 3 に向かう方向を + Z 方向とし、その反対方向を - Z 方向とする。+ Z 方向は前方、すなわち、観察者に向かう方向であり、観察者は表示パネル 2 の + Z 側の面を視認することになる。そして、+ Y 方向は、右手座標系が成立する方向とする。すなわち、人の右手の親指を + X 方向、人差指を + Y 方向に向けたとき、中指は + Z 方向を向くようにする。

#### 【0043】

本明細書において、第 1 の方向が X 軸方向であり、第 2 の方向が Y 軸方向となるが、以下の説明では X Y Z 直交座標系を適用して説明する。また、特に指定がない限りは、X Y 平面で平面視した場合に、画像分離方向を横方向とし、画像分離方向と垂直な面内方向を縦方向として説明する。

#### 【0044】

上述の如く X Y Z 直交座標系を設定すると、シリンダリカルレンズ 3 a の配列方向が X 軸方向となり、シリンダリカルレンズ 3 a の長手方向が Y 軸方向となる。これにより左眼用の画像と右眼用の画像は X 軸方向に沿って分離されることになる。また、左眼用画素 4 L 及び右眼用画素 4 R からなる表示単位 4 U が Y 軸方向に一行に配列される。X 軸方向における画素対の配列周期はシリンダリカルレンズの配列周期と略等しくなっている。一つのシリンダリカルレンズ 3 a には、表示単位 4 U が Y 軸方向に配列した列が対応して配置されている。

#### 【0045】

ここで、表示単位内に設けられた画像分離方向へ隣接するサブ画素間の境界部において、画像分離方向と垂直な方向に延びる線分を視点画素間の境界線 4 3 と称する。また、表示単位間の境界部において、画像分離方向と垂直な方向に延びる線分を表示単位間の境界線 4 4 と称する。

#### 【0046】

ここで、図 3 に示すようにレンチキュラレンズ 3 は、シリンダリカルレンズ 3 a の構造に応じて設定される光学主軸を以下のように定義する。シリンダリカルレンズ 3 a において使用者側に向いた凸面をレンズ凸面部 3 1 と称し、隣接するシリンダリカルレンズ 3 a 間における谷部をレンズ凹面部 3 2 と称する。そして、レンズ凸面部 3 1 においてシリンダリカルレンズ 3 a の長手方向に沿って延びる仮想線を第 1 の主軸 3 3 と称し、レンズ凹面部 3 2 においてシリンダリカルレンズ 3 a の長手方向に沿って延びる仮想線を第 2 の主軸 3 4 と称する。第 1 の主軸 3 3 は表示単位内に設けられた視点画素間の境界線 4 3 に対

応して配置され、第2の主軸34は表示単位間の境界線44に対応して配置される。

【0047】

以下の説明において、「表示部」は、表示パネルの画面領域の全体のことを意味し、「表示領域」は、1つのサブ画素4Sにおける表示動作領域を意味するものとして区別して使用する。

【0048】

図1に示すように、表示パネル2は薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor: TFT)を有するアクティブマトリクス型の液晶表示パネルである。画素トランジスタ4TFTは各画素に表示信号を伝送するためのスイッチとして作用し、このスイッチを操作するのは、各スイッチのゲートに接続されたゲート線Gを流れるゲート信号である。主基板2aの液晶層5側の面、すなわち+Z方向側の面に、列方向、すなわちY軸方向に延伸するゲート線G1乃至G7が配置されている。なおゲート線G1乃至G7を総称して、以下ゲート線Gと呼称する。更に、主基板2aの同じ面には、行方向、すなわちX軸方向に延伸するデータ線D1乃至D13が配置されている。データ線D1乃至D13を総称して、以下データ線Dと呼称する。データ線D、ゲート線Gの本数はこれに限定することなく、表示パネルの画素数に応じて適宜設定すれば良い。

10

【0049】

図1に示すようにサブ画素4Sはデータ線D及びゲート線Gに囲まれる領域に配置され、サブ画素4Sには画素電極4PIX、共通電極4COM、画素トランジスタ4TFTが設けられる。すなわち、ゲート線Gとデータ線Dの交点近傍に、1つのサブ画素4S(左眼用画素4L又は右眼用画素4R)が配置されている。

20

【0050】

図1においては、サブ画素のゲート線、とデータ線、画素トランジスタとの接続関係を明確にするため、データ線Diとゲート線Gjに接続されたサブ画素をPijと表記している(i, jは整数)。すなわち、Pの次の文字iは接続するデータ線の番号を示す数字であり、更にその次の文字jは接続するゲート線の番号を示す数字である。例えばデータ線D3とゲート線G2に接続されたサブ画素をP32と表記することができる。サブ画素とデータ線、ゲート線との接続関係に注目して説明する場合は、この表記を適用する。

【0051】

ピクセル4及び4の配列構造について述べる。ピクセル4及び4は複数の表示単位が集まって構成される。ピクセル4、4は表示単位4U、4Uの組合せから構成され、各々の表示単位には所望の色を有するカラーフィルタが設けられる。図1に示すように、ピクセル4は表示単位4U、4U、4UがY軸方向へ順に配列する構成であり、ピクセル4は表示単位4U、4U、4UがY軸方向へ順に配列する構成である。

30

【0052】

図1に示すように、表示パネル2の表示部ではピクセル4とピクセル4が規則的に配置される。X軸方向にはピクセル4または4が繰り返し配列し、Y軸方向にはピクセル4とピクセル4とが交互に配列する。本実施形態では、ピクセル4及び4が4行×3列のアレイに配置された構成であるが、ピクセル数はこれに限定されず、表示パネルの画素数に応じて所定の数を配置してもよい。

40

【0053】

本実施形態において、1ピクセルはY軸方向に配列した3個の表示単位4U、4Uから構成され、各表示単位は赤(RED)61、緑(GREEN)62、青(BLUE)63のカラーフィルタが設けられて、表示単位毎に配色されている。カラーフィルタは赤(RED)61、緑(GREEN)62、青(BLUE)63の各色がX軸方向へ途切れることなく連続して延伸しており、+Y方向へ赤(RED)61、緑(GREEN)62、青(BLUE)63がストライプ状に繰り返し配列している。+Y方向へ延びる赤(RED)61、緑(GREEN)62、青(BLUE)63のラインをピクセルラインと称する。カラーフィルタの配色の順序はこれに限定されない。また、配色の種類はこれに限定されることなく、3色以上のM色から構成されたカラーフィルタをストライプ状に繰り返

50

し配列してもよい。本実施形態では、カラーフィルタ及びブラックマトリクスは対向基板 2 b の液晶層 5 側の面に設けられるが、これに限定されず主基板 2 a 側に設けられても良い。

【0054】

図 1 に示すように、Y 軸方向へ表示単位 4 U と 4 U が交互に配列するため、2 ライン毎に同じ形状の表示単位が配置される。また、赤 (RED) 6 1、緑 (GREEN) 6 2、青 (BLUE) 6 3 は 3 ライン毎に配置されるため、同じ形状、かつ、同じ色の表示単位は Y 軸方向へ 6 ライン毎の周期となる。

【0055】

ピクセル 4 内に設けられた表示単位 4 U、及び 4 U の配色数を M 色、視点画素数を N 個とすると、ピクセル 4 は、M 行 × N 列のサブ画素からなる正方形で構成される。即ち、1 ピクセルのピッチを P<sub>u</sub>、サブ画素の X 軸方向のピッチを P<sub>x</sub>、サブ画素の Y 軸方向のピッチを P<sub>y</sub>、次式の関係式 (1) が成り立つ。

【0056】

【数 1】

$$P_u = M \times P_y = N \times P_x \quad \dots (1)$$

【0057】

本実施形態におけるピクセル 4 は M = 3, N = 2 であり、3 行 × 2 列のサブ画素からなる正方形で構成される。

【0058】

次に、画像表示装置 1 に搭載される表示パネル 2 の画素構造について説明する。図 3 は画像表示装置 1 のピクセル 4 を拡大した平面図であり、一例として図 1 におけるサブ画素 P 5 3、P 5 4、P 7 4、P 4 4、P 6 4、P 6 5 に対応したピクセル 4 を示す模式図である。

【0059】

図 4 は基板 2 a を示す平面図であり、主基板 2 a 側に設けられた画素電極 4 P I X、及び共通電極 4 C O M を示す模式図である。

【0060】

図 5 は図 3 のサブ画素 4 S における Y 方向の断面図である。線分 A - A は台形画素の開口部に設けられたスリット電極部を示す線分である。また、線分 E - E は台形下底部に設けられた共通電極 4 C O M の領域を示す線分であり、線分 D - D は台形上底部に設けられた共通電極 4 C O M の領域を示す線分示す線分である。図 5 はこれら各部の断面構造を示し、1 個のサブ画素に対応する断面図である。

【0061】

図 4 に示すようにピクセル 4 に設けられた右眼用画素 4 R と左眼用画素 4 L は各々が Y 軸方向に対して 3 種類に配色される。ピクセル 4 内の各サブ画素には画素電極 4 P I X が設けられており、この画素電極を個別に説明する場合には、各画素電極 4 P I X を 4 P R 1、4 P R 2、4 P R 3、4 P L 1、4 P L 2、4 P L 3 と称する。

【0062】

図 2、及び図 5 に示すように、表示パネル 2 においては、主基板 2 a と対向基板 2 b とが微小な間隙を設定して配置されており、この間隙に液晶層 5 が配置されている。主基板 2 a の液晶層 5 側には、第 1 の制御電極層 4 1 からなる第 1 の制御電極と第 2 の制御電極層 4 2 からなる第 2 の制御電極が設置される。第 1 の制御電極の上層にはスリットを有する第 2 の制御電極が設けられ、第 1 の制御電極と第 2 の制御電極からなる制御電極対がサブ画素毎に配置される。第 1 の制御電極と第 2 の制御電極の間には絶縁層 9 4 が設けられ、液晶層 5 の液晶分子 5 1 は第 1 の制御電極、及び第 2 の制御電極の電位差で構成される電界により配向制御される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 3 】

図 2 及び図 5 に示すように、データ線、ゲート線の上層には画素電極 4 P I X は配置されておらず、データ線、ゲート線は共通電極 C O M で覆われている。本実施形態では、第 1 の制御電極層 4 1 からなる第 1 の制御電極が画素電極 4 P I X であり、第 2 の制御電極層 4 2 からなる第 2 の制御電極が共通電極 4 C O M である。

## 【 0 0 6 4 】

図 3 に示すように、ピクセルを平面視すると、ゲート線 G は各画素電極 4 P I X 間の隙間に配置されている。ゲート線 G は屈曲しているものの、複数回の屈曲を経て Y 軸方向に延伸しており、X 軸方向に複数配列している。また、データ線 D はブラックマトリクス 6 0 に覆われており、Y 軸方向に複数配列している（図示せず）。データ線 D はブラックマトリクス下層において屈曲を経て画素トランジスタと接続し、複数回の屈曲を経て X 軸方向に延伸してもよい。

10

## 【 0 0 6 5 】

ここで、各配線の傾斜角度は、X Y 平面において + Y 方向を 0 度の軸として反時計回りを正、時計回りの方向を負として定義する。ゲート線 G は各サブ画素において画像分離方向と異なる方向へ角度  $\theta$  又は  $\theta'$  で傾斜し、Y 軸方向へ配列するサブ画素を接続している。角度  $\theta$  で傾斜した方向を蛇行方向 A、角度  $\theta'$  で傾斜した方向を蛇行方向 B と称する。本実施形態では、蛇行方向 A 7 3 と蛇行方向 B 7 4 の傾斜角度が  $\theta = -\theta'$  の関係であり、ゲート線 G は蛇行方向 A 7 3 に延びる配線と蛇行方向 B 7 4 に延びる配線とがサブ画素毎に Y 軸方向へ交互に配列した構成である。

20

## 【 0 0 6 6 】

図 3、図 4 に示すように、共通電極 4 C O M には、サブ画素毎に X 軸方向に大きく延びるスリットが複数設けられている。すなわち、スリットの配列方向と、シリンドリカルレンズ 3 a の配列方向は、互いに直交するように配置されている。

## 【 0 0 6 7 】

スリットの開口幅は Y 軸方向より X 軸方向に大きく、X 軸方向のスリット開口幅は蛇行配線 A または蛇行配線 B に応じて設定されるため、サブ画素に設けられた夫々のスリットは夫々大きさの異なる構成である。本実施形態におけるサブ画素には 3 個のスリットが設けられるが、これに限定されず、スリットの数はサブ画素のピッチに応じて適宜設定すれば良い。

30

## 【 0 0 6 8 】

図 3 に示すブラックマトリクス 6 0 は画素トランジスタ 4 T F T やデータ線 D を覆う遮光部である。本実施形態においては、バックライト 1 2 から出射された光を観察者側へ通さずに遮光する機能を有する材料を「遮光部」という表現を使用するが、これは特にこのブラックマトリクス 6 0 に限定するものではなく、光を通さない部分を指すものである。データ線 D またはゲート線 G は抵抗の小さい金属材料を使用し、いずれもバックライトから入射された光を透過しない材料からなる。ブラックマトリクス以外の領域ではデータ線 D またはゲート線 G が遮光部として機能する。サブ画素 4 S において、これら遮光部以外の領域を開口部と定義する。画素電極 4 P I X と共通電極 4 C O M は透明電極であるため、画素電極 4 P I X に応じた台形状の領域がサブ画素の開口部となる。

40

## 【 0 0 6 9 】

本第 1 の実施形態では、前述の遮光部以外の開口領域が略台形状となる。この遮光部によって構成される略台形状の画素について以下、「台形画素」と呼称する。なお、開口の形状は台形に限定されず、平行四辺形や多角形、楕円形、半円形でも適用することが可能である。

## 【 0 0 7 0 】

ここで、X Y 平面において、「上下」という表現を使う場合に、上下方向とは Y 軸方向と平行な方向であり、上側が + Y 方向、下側が - Y 方向である。なお、上述のように、サブ画素 4 S は遮光部以外の領域の形状より実質的に台形状とみなすことができるため、説明上はサブ画素を台形画素と称して、底辺のうち長い方を下底、短い方を上底と表現する

50

。

## 【 0 0 7 1 】

本実施形態においては、サブ画素 4 S の開口部において、X 軸方向及び Y 軸方向の幅を簡略的に示すため、サブ画素 4 S の Y 軸方向の開口幅を縦開口幅と称し、Y 軸方向のサブ画素ピッチあたりの縦開口幅の割合を縦開口率と称する。また、サブ画素の Y Z 断面において Y 軸方向の透過率分布を考えた場合にこの Y 軸方向の平均透過率を縦透過率と称し、以下のように定義する。Y 軸方向の平均透過率とは、特定の X 位置においてある Y 軸距離の範囲で Y 軸位置毎の透過率を積分し、Y 軸距離の範囲で割ったものと定義する。

## 【 0 0 7 2 】

図 3 に示すように、表示パネル 2 は台形状のサブ画素からなる右眼用画素 4 R の列と左眼用画素 4 L の列とが画像分離方向、すなわち X 軸方向に交互に台形斜辺を向かい合わせながら配列している。本実施形態においては、右眼用画素 4 R と左眼用画素 4 L の開口部は Y 軸方向に互いに重なる「開口重なり領域 X 2」と互いに重ならなくなる「開口非重なり領域 X 1」から構成される。

10

## 【 0 0 7 3 】

図 3 に示すように台形画素の開口部において上底の長さが X 1 であり、X 軸方向に隣接するサブ画素において略台形状の開口部が互いに重なる領域の X 軸方向への幅が X 2 となる。

## 【 0 0 7 4 】

図 4 に示すように、共通電極 4 COM には、略台形画素の斜辺、すなわち蛇行配線 A または蛇行配線 B に対応した台形状のスリットが複数設けられる。本実施形態においては、共通電極 4 COM におけるスリット領域をスリット開口部と称する。表示単位内のスリットに注目すると、右眼用画素 4 R と左眼用画素 4 L のスリット開口部は Y 軸方向に互いに重なる「スリット重なり領域 S X 2」と、スリット開口部が重ならなくなる「スリット非重なり領域 S X 1」から構成される。

20

## 【 0 0 7 5 】

これよりサブ画素の X 軸方向のピッチ P x は以下の関係式 ( 2 ) が成り立つ。

## 【 0 0 7 6 】

## 【 数 2 】

$$P_x = X_1 + X_2 = S X_1 + S X_2 \quad (2)$$

30

## 【 0 0 7 7 】

図 5 に示すように、サブ画素において、共通電極 4 COM には複数のスリットが設けられる。サブ画素開口部においてスリット間の Y 軸方向の電極幅は W 1 であり、これをスリット電極幅 W 1 と称する。また、スリットのスリット開口幅は S であり、これをスリット開口幅 S と称する。また、台形画素下底部において共通電極 4 COM の Y 軸方向の電極幅は W 2 であり、これを底辺電極幅 W 2 と称する。また台形画素上底部の共通電極 4 COM の Y 軸方向の電極幅は W 3 であり、これを上底電極幅 W 3 と称する。これより、スリット数が z 個のサブ画素の Y 軸方向のピッチ P y は以下の関係式 ( 3 ) が成り立つ。

40

## 【 0 0 7 8 】

## 【 数 3 】

$$P_y = z \times S + (z - 1) \times W_1 + W_2 / 2 + W_3 / 2 \quad (3)$$

## 【 0 0 7 9 】

図 5 に示すように、第 1 の制御電極層 4 1 の上層に第 4 の絶縁層 9 4 を介して設けられた第 2 の制御電極層 4 2 が配置される。本実施形態では、第 1 の制御電極層 4 1 によって画素電極 4 P I X を構成し、第 2 の制御電極層 4 2 によって共通電極 4 C O M を構成する。画素電極 4 P I X はサブ画素毎に孤立して設けられる電極であり、共通電極 4 C O M は

50

画素電極 4 P I X の上層において画素電極毎にスリットパターンが設けられる。画素電極 4 P I X はサブ画素毎に独立して駆動することができる。共通電極 4 C O M は各サブ画素間を電氣的に接続した共通の電極であり、全サブ画素において共通電位を有する。

【 0 0 8 0 】

対向基板 2 b の液晶層 5 側の面に画素の遮光部としてブラックマトリクス 6 0 が設けられる。また、対向基板 2 b の液晶層 5 側の面には、カラーフィルタが設けられる。カラーフィルタと液晶層との間に配向膜が設けられる（図示せず）。カラーフィルタと配向膜の間には平坦化機能を有するオーバーコートも設けても良い。

【 0 0 8 1 】

画素電極 4 P I X と共通電極 4 C O M は導電性透明電極から構成される。共通電極 4 C O M には X 軸方向に延びるスリットが Y 軸方向へ複数並べられて配置され、スリットの末端部は蛇行方向 A 又は蛇行方向 B に沿って配置される。即ち、本実施形態では、蛇行方向 A と蛇行方向 B で 1 行毎に屈曲するゲート線 G に沿って共通電極 4 C O M のスリット末端部が配置された構成である。また、スリット端部の形状は蛇行方向 A、又は蛇行方向 B に沿って斜めに加工された非矩形形状である。また、X 方向に隣接するサブ画素間では、相互のサブ画素におけるスリット端部が Y 軸方向にシフトしている。スリットの末端の傾斜部は、X 方向に隣接するサブ画素間において、蛇行方向 A、又は蛇行方向 B に直交する方向に向かい合うように配置される。

10

【 0 0 8 2 】

主基板 2 a は表示パネル 2 の - Z 方向側に配置され、対向基板 2 b は + Z 方向側に配置されている。また、主基板 2 a の - Z 側、及び対向基板 2 b の + Z 側には偏光板 1 1 が貼合されている。

20

【 0 0 8 3 】

図 6 は第 1 の実施形態に係る画像表示装置に搭載される表示パネルの画素の等価回路図である。図 6 ( A ) は、サブ画素  $P_{i+1, j-1}$  とサブ画素  $P_{i+1, j}$  の画素対を示す等価回路図であり、図 6 ( B ) は、サブ画素  $P_{i, j}$  とサブ画素  $P_{i, j+1}$  の画素対を示す等価回路図である。添え字の  $i$  及び  $j$  は、画素トランジスタ 4 T F T と接続するデータ線  $D_i$  及びゲート線  $G_j$  の番号を示す整数である。

【 0 0 8 4 】

図 6 ( A ) は一例として図 1 に示すサブ画素  $P_{93}$ 、 $P_{94}$  に相当する等価回路図であり、図 6 ( B ) は一例として図 1 に示すサブ画素  $P_{85}$ 、 $P_{84}$  に相当する等価回路図である。図 6 ( A ) 及び ( B ) に示すデータ線  $D$ 、ゲート線  $G$ 、画素トランジスタ 4 T F T との接続関係は、データ線の 1 行毎にシフトしながら斜め方向に配列している。この 2 種類の画素対が交互に配置されることにより表示パネル 2 の表示部にサブ画素 4 S、4 S が敷き詰められる。すなわち、図 1 に示す表示パネル 2 は図 6 ( A ) または図 6 ( B ) の等価回路図で示される 2 種類の画素対から構成される。

30

【 0 0 8 5 】

図 6 に示すように、各サブ画素には、画素電極 4 P I X に接続された画素トランジスタ 4 T F T と、画素トランジスタ 4 T F T を制御するためのゲート線  $G$ 、画素トランジスタ 4 T F T を介して画素電極へ映像信号を入力するためのデータ線  $D$ 、共通電極 4 C O M が設けられる。図 6 に示すサブ画素 4 S とサブ画素 4 S は共通のデータ線に接続する画素対となる。この 1 本のデータ線を挟み配置された Y 軸方向に並ぶ 2 個のサブ画素対を「上下隣接画素対」と称する。上下隣接画素対を構成する 2 個のサブ画素 4 S、4 S がそれぞれ有するスイッチング手段は、2 つのサブ画素に挟まれたデータ線に共通に接続され、かつ異なるゲート線によって制御される。

40

【 0 0 8 6 】

上下隣接画素対を構成する各サブ画素は上下隣接画素対における中心点 O に対して相互に点对称の関係に配置されることが望ましい。画素レイアウトは、図 3 に示す表示パネル 2 のように、表示単位を中心点、及び上下画素対の中心点において点对称な画素レイアウト構造となっている。また、表示単位を中心点を通り X 軸と平行な線分、及び上下画素対

50

の中心点を通り Y 軸と平行な線分に対して線対称な画素レイアウトとなっている。

【0087】

図6に示すように、各サブ画素において画素電極4PIXと共通電極4COMの間には蓄積容量Cstが設けられ、画素容量Clcが液晶層5側に形成される。すなわち、蓄積容量Cstは画素電極4PIXと共通電極4COMの間の絶縁層94を介して形成される容量であり、画素電極4PIXと共通電極4COMの間の電界により配向制御された液晶分子の配向状態を保持する役割を果たす。画素容量Cstは液晶容量Clcに応じて設定すれば良く、画素電極と共通電極の重畳する面積、画素電極と共通電極の層間膜の厚みや誘電率を変更することにより適宜調整することができる。

【0088】

図7は、第1実施形態に係る画像表示装置に搭載される表示パネル2の平面図である。夫々のデータ線Dはデータドライバ22に接続され、データドライバ22から出力された表示信号が所定のタイミングでデータ線Dに供給される(図示せず)。また、ゲート線Gはゲートドライバ23に接続され、所定のタイミングでゲート信号が供給される。データドライバ22とゲートドライバ23は、表示信号とゲート信号を同期させて、表示画面20に設けられた各画素へ供給する役割を果たす。

【0089】

画素トランジスタ4TFTはMOS型の薄膜トランジスタであり、ソース電極又はドレイン電極の一方がコンタクトホール4CONT1を介してデータ線Dに接続され、他方が別のコンタクトホール4CONT2を介して画素電極4PIXに接続される(図示せず)。本発明においては、画素電極が接続された方の電極をソース電極、データ線Dに接続された方の電極をドレイン電極と呼称するものと定める。そして、画素トランジスタ4TFTのゲート電極は、ゲート線Gに接続される。

【0090】

(素子断面の構造)

画素トランジスタ4TFTは、半導体として多結晶シリコンを使用したポリシリコン薄膜トランジスタを使用している。多結晶シリコンは一例では、微量のホウ素を含むP型半導体である。すなわち、画素トランジスタ4TFTは、ソース電極又はドレイン電極の電位よりもゲート電極の電位の方がローレベルとなった場合に、ソース電極とドレイン電極との間が導通状態となるPMOS型の薄膜トランジスタであるが、これに限定されずNMOS型の薄膜トランジスタも同様に適用可能である。

【0091】

ポリシリコン画素トランジスタ4TFTのポリシリコン層は、例えば、TFT基板2a上の下地膜90として酸化シリコン層を形成し、続いて、アモルファスシリコン層を形成し、このアモルファスシリコン層を多結晶化することにより、形成される。アモルファスシリコンを多結晶化する手段として、熱アニール法やレーザアニール法が用いられる。特に、エキシマレーザ等のレーザを使用したレーザアニール法は、ガラス基板の温度上昇を最小限に留めた上でシリコン層のみを加熱多結晶化することができる。このため、レーザアニール法を使用すると、融点の低い無アルカリガラス等を使用することができる。これにより、低コスト化が可能となるため、低温ポリシリコンと称して良く用いられている。本実施形態ではガラス基板に対してエキシマレーザのスキャン向をY軸方向としている。なお、このアニール工程を省くことにより、アモルファスシリコン薄膜トランジスタを実現することもできる。

【0092】

次に、ポリシリコン層の上にゲート絶縁層となる第1の層間膜91として酸化シリコン層を形成し、適宜パターンニングする。この過程で、シリコン薄膜の半導体層として使用する部分以外の領域にイオンをドーピングして、導体化することが好ましい。パターンニングの手法としては、感光性レジストを使用する光パターンニングの手法が適用できる。一例では、感光性レジストをスピコートした後に、ステッパ等の露光機で光を部分照射し、現像工程を経て、パターンを残す部分にのみ感光性レジストの膜を残す。その後、ドライエ

10

20

30

40

50

ッチング等により感光性レジストの膜が残存しない領域のシリコン層を除去し、最後に感光性レジストの膜を剥離する。

【0093】

次に、アモルファスシリコン層とタンゲステンシリサイド層を成膜し、これらをパターンニングして、ゲート電極等を形成する。このとき、ゲート電極が接続するゲート線や、蓄積容量電極、蓄積容量線も同様に形成してもよい。次に、第2の層間膜92として酸化シリコン層と窒化シリコン層を形成し、適宜パターンニングした後に、アルミニウム層とチタン層を成膜し、ソース電極及びドレイン電極を形成する。このとき、データ線を同時に形成してもよい。

【0094】

次に、第3の層間膜93として窒化シリコン層または有機平坦化膜層を成膜し、適宜パターンニングした後に第1の制御電極層41としてITO (Indium Tin Oxide)等の透明導電膜を成膜し、パターンニングする。第1の制御電極層41はパターンニングにより画素電極4PIXとなる。

【0095】

次に、第4の層間膜94として窒化シリコン膜または有機平坦化層等の絶縁膜を成膜し、適宜パターンニングした後に第2の制御電極層42としてITO (Indium Tin Oxide)等の透明導電膜を成膜し、パターンニングする。第2の制御電極層42はパターンニングにより共通電極4COMとなる。

【0096】

これにより、薄膜トランジスタを有する画素構造を形成することができる。なお、この薄膜トランジスタを用いて、ゲート線やデータ線、蓄積容量線を駆動する回路を同時に形成することもできる。

【0097】

図5に示すように、下地膜90は平均的な膜厚が $t_0$ からなる絶縁体であり、第1の層間膜91は平均的な膜厚が $t_1$ からなる絶縁体であり、第2の層間膜92は平均的な膜厚が $t_2$ からなる絶縁体であり、第3の層間膜93は平均的な膜厚が $t_3$ からなる絶縁体であり、第4の層間膜94は平均的な膜厚が $t_4$ からなる絶縁体である。

【0098】

図2に示すように、ゲート線Gと共通電極4COMとの間に生じる容量は、第2の層間膜92、第3の層間膜93、第4の層間膜94を介して構成され、ゲート線Gと共通電極4COMとの距離は、 $t_2 + t_3 + t_4$ である。また、図5に示すように、ゲート線Dと共通電極4COMとの間に生じる容量は、第3の層間膜93、第4の層間膜94を介して構成され、データ線Dと共通電極4COMとの距離は、 $t_3 + t_4$ である。すなわち、共通電極4COMと夫々の配線間に生じる単位面積あたりの容量を比較すると、共通電極4COMとゲート線Gの間に形成される単位面積あたりの容量 $C_{gc}$ は、共通電極4COMとデータ線Dの間に形成される単位面積あたりの容量 $C_{dc}$ より小さく設定され、ゲート線Gの負荷容量を低減した構造である。とくに本実施形態における表示パネル2は、ゲート線数が視点数に応じて設定されるため、ゲート線数の増加により1走査期間が小さくなる傾向がある。このような複数視点を有する表示パネルにおいては、ゲート線Gの負荷容量を低減することが重要である。

【0099】

図2及び図3、図5に示すように、データ線Dは隣接する画素電極4PIXの間に設けられており、平面視した場合にデータ線Dと画素電極4PIXが相互に重ならないように配置される。また、ゲート線Gにおいても同様である。これにより、ゲート線G、データ線Dと、画素電極4PIXとの間に生じる容量性カップリングを低減することができる。さらに、ゲート線G、データ線Dと画素電極4PIXとの容量性カップリングを低減するためには、第3の層間膜93の膜厚を大きくすることが望ましい。また、画素電極4PIXと共通電極4COMとの間に存在する画素容量 $C_{lc}$ を保持するためには所定以上の蓄積容量に設定する必要があり、蓄積容量を大きくするには第4の層間膜94の膜厚を小さ

10

20

30

40

50

くすることが望ましい。すなわち、第3の層間膜93の膜厚 $t_3$ を第4の層間膜94の膜厚 $t_4$ より大きくすることで、容量性カップリングの低減と画素容量の確保を同時に実現することができる。第3の層間膜93には有機層間膜を用いて平坦化機能を有してもよい。平坦化することにより液晶分子の初期配向状態を向上して黒表示時の光漏れを低減し、表示性能を高品質化することができる。

#### 【0100】

次に、上述の如く構成された本実施形態に係る画像表示装置の駆動方法、とくに駆動時の極性について説明する。図8は、本実施形態に係る画像表示装置において各画素の極性を示す平面図である。本実施形態において、画像表示装置1への入力信号は図9に示すようなドット反転駆動を用いて駆動される。図9(A)は奇数フレームにおける駆動極性を示し、図9(B)は偶数フレームにおける駆動極性を示す。

10

#### 【0101】

図9に示すようにドット反転駆動は、データ線1本毎に各々伝送される表示データの極性が基準電位に対して反転され、かつゲート線1本毎に各々データ線を伝送される表示データの極性が反転され、かつフレーム毎に極性が反転される駆動方法である。ドット反転駆動は1H1V反転駆動とも称される。これは、水平方向(H方向)に配列するデータ線1本毎、また垂直方向(V方向)に配列するゲート線1本毎に極性が反転しているからである。

#### 【0102】

図8を参照して具体的に説明するが、これはあるフレームにおいて、ドット反転駆動の結果実現される各画素の極性を示したものである。まず、ゲート線G1が選択されると、データ線D1には正極性の表示データが伝送され、画素P11には正極性の電圧が書き込まれる。またデータ線D2には負極性の表示データが伝送される。同様に、データ線D3、D5、D7、D9、D11、D13には正極性の表示データが伝送され、データ線D4、D6、D8、D10、D12には負極性の表示データが伝送される。次にゲート線G2が選択された場合には、データ線の極性が全て反転される。すなわち、データ線D1、D3、D5、D7には負極性の表示データが伝送され、データ線D2、D4、D6には正極性の表示データが伝送される。以降、ゲート線G3、G5、G7の選択時は、ゲート線G1の選択時と同様であり、ゲート線G4、G6、G8の選択時は、ゲート線G2の選択時と同様である。そして、このフレームが終了すると、次のフレームにおいては、更に極性反転が実行される。すなわち、ゲート線G1、G3、G5、G7選択時においては、データ線D1、D3、D5、D7、D9、D11、D13に負極性の表示データが伝送され、データ線D2、D4、D6、D8、D10、D12に正極性の表示データが伝送される。また、ゲート線G2、G4、G6選択時においては、データ線D1、D3、D5、D7、D9、D11、D13に正極性の表示データが伝送され、データ線D2、D4、D6、D8、D10、D12に負極性の表示データが伝送される。

20

30

#### 【0103】

図8に示すように、右眼用画素4Rから構成される画素群は、2ラインドット反転(2H1Vドット反転)効果が得られる極性分布となっている。そして、左眼用画素4Lから構成される画素群も同様である。これにより、片眼で視認される画像の極性分布は、水平方向(H方向)に配列するデータ線2本毎、また垂直方向(V方向)に配列するゲート線1本毎に極性が反転しているように見える。

40

#### 【0104】

本実施形態においては、各画素への表示データの書き込み時に、共通電極4COMの電位変動を抑制することができる。これは、共通電極4COMには、ある1つのゲート選択期間において、正極性の表示データが書き込みされる画素だけでなく、負極性の表示データが書き込まれる画素が接続されているからである。また、ある1視点に対応する列に着目すると、1つのゲート選択期間において正極性または負極性のうち一方の極性がある1視点に対応する列のうち半分のサブ画素に書込まれる。そして、次のゲート選択期間において前ゲート選択期間で書込まれた極性と異なる他方の極性が残りの画素に書込まれる。

50

これにより、蓄積容量線の電位が片側の極性に向かって変動するのを抑制することができ、蓄積容量線が延伸する方向へ発生するクロストークなどを低減して、高品質な表示を実現することができる。本実施形態における構成は、一般的なドット反転駆動を使用した上で、2ラインドット反転効果、各蓄積容量線の電位変動抑制効果を実現でき、低コストに高画質表示を実現することができる。

#### 【0105】

図8に示すように台形下底部でY軸方向に隣接するサブ画素は同じ極性となる。このY軸方向に隣接するサブ画素は互いに同極性であるため、隣接画素への電界漏れを低減することができる。Y軸方向に隣接する画素は配色の異なる画素であり、台形底辺部に色境界部が配置される。そのため、配色の異なる隣接画素への電界漏れを低減することにより表示色の混色を防ぐことができる。

10

#### 【0106】

正極性、及び負極性は、共通電極4COMの基準電位 $V_{com}$ に対する画素電極の電位を示している。また、ドット反転駆動における基準電位としては、例えばグランド付近の電位を挙げることができる。しかし厳密には、共通電極電位は薄膜トランジスタのフィードスルーの影響を低減するために、DCオフセットを印加することが多く、適宜調整すればよい。

#### 【0107】

図5に示すように、表示パネル2の主基板2aと対向基板2bとの間には、液晶層5が挟持されている。液晶層5は、誘電率異方性が正であるポジ型液晶分子51からなる液晶材料であり、画素電極4PIXと共通電極4COMの電位差がゼロのときにホモジニアス配向となる。本実施形態では、誘電率異方性が正の液晶材料を適用した構成について作用効果を説明するが、誘電率異方性が負の液晶材料でも同様の効果が得られる。

20

#### 【0108】

このポジ型液晶分子51の配向状態は、画素電極4PIX、及び共通電極4COM間に電位差がない初期状態において、液晶分子の長軸方向がY軸に対して角度 $+ (90^\circ)$ 度回転した方向となるよう配向処理されている(図4の右下参照)。即ち、共通電極4COMのスリット延伸方向と初期配向の方向とのなす角度が $\theta$ となる。この初期配向方位をLC方向と称する。一例では角度 $\theta$ を8度と設定した。なお、上述の偏光板は、液晶表示装置1の両面側に配置された2枚のうち1枚が、その吸収軸を液晶分子の長軸方向に合わせて配置され、この偏光板と吸収軸が直交配置するようにして、もう1枚の偏光板が配置されている(図1の右下参照)。すなわち、表示パネル2はノーマリブラックの液晶表示パネルである。

30

#### 【0109】

主基板2aと対向基板2bとの間隙、即ちポジ型液晶分子51からなる液晶層5の厚さ $d$ は一例として $4\mu\text{m}$ に設定されている。液晶分子51からなる液晶層5の厚さを本実施形態ではセルギャップと称する。セルギャップはリタレーション $\pi d$ に応じて適宜設定すればよい。

#### 【0110】

共通電極4COMのY軸方向のスリット電極幅 $W_1$ は $3\mu\text{m}$ 、Y軸方向のスリット開口隔 $S$ は、 $5\mu\text{m}$ に設定されている。上述のように、本実施形態でのセルギャップは $4\mu\text{m}$ に設定されている。すなわち、本実施形態では、セルギャップ $d$ がスリット電極幅 $W_1$ より大きくスリット開口幅 $S$ より小さい構成であり、 $W_1 < d < S$ の関係を満たすものである。また、スリット電極幅とスリット開口幅のピッチ、すなわち、スリットピッチ $S + W_1$ は $8\mu\text{m}$ であり、 $S + W_1 = 2 \times d$ に設定される。

40

#### 【0111】

スリットピッチが大きくなると、フリンジ電界を効率的に生成することができず、電極上層の電界が弱くなるため液晶層の透過率分布においてスリット配列方向の透過率変動が大きくなる。また、フリンジ電界を効率良く利用するためには主基板2a界面側において集中的に液晶分子を動作する必要がある。主基板2a界面付近の液晶分子を均一に動作さ

50

せるためにはスリットピッチが  $d < S + W_1 < 3 \times d$  の範囲であることが望ましい。

【0112】

図4に示すように、Y軸方向に隣接するサブ画素間の境界に設けられた共通電極4COMのY軸方向の幅を電極幅 $W_2$ 、 $W_3$ と定義する。電極幅 $W_2$ は台形下底部分に配置された共通電極4COMの幅を示し、電極幅 $W_3$ は台形上底部分に配置された共通電極4COMの幅を示す。電極幅 $W_2$ 、及び電極幅 $W_3$ はセルギャップより大きく設定される。台形画素下底部分に配置された共通電極4COMの電極幅 $W_2$ は $8 \mu\text{m}$ であり、台形画素上底部分に配置された共通電極4COMの電極幅 $W_3$ は $20 \mu\text{m}$ である。すなわち、 $W_2 = 2 \times d$ 、 $W_3 = 5 \times d$ である。

【0113】

図4に示すように、X軸方向に隣接するサブ画素間の境界では蛇行配線部に沿ってスリット端部が配置される。このスリット端部は蛇行配線の延伸方向に沿った斜辺を有し、斜辺はX軸方向へ隣接するサブ画素間に向かい合うように配置されている。この斜辺間の距離をX軸方向へ隣接するサブ画素間における共通電極幅 $W_4$ と定義する。共通電極4COMの電極幅 $W_4$ はセルギャップより大きく設定される。本実施形態において台形斜辺部に配置された共通電極4COMの電極幅 $W_4$ は $6 \mu\text{m}$ である。

【0114】

電界に応じて液晶分子の集団が変形するとき、広がり(splay:スプレイ)、ねじり(twist:ツイスト)、曲がり(bend:ベンド)の夫々の歪みに対するスプレイ弾性定数 $K_{11}$ 、ツイスト弾性定数 $K_{22}$ 、及びベンド弾性定数 $K_{33}$ に応じて弾性力が作用する。

【0115】

ポジ型液晶分子51は、一例として、波長 $550 \text{nm}$ における屈折率異方性  $n$ が $0.1$ 、誘電率異方性 が $13.4$ 、液晶の配向ベクトルに平行な方向の誘電率が $17.3$ 、弾性定数が $K_{11} = 12.1 [\text{pN}]$  (ピコニュートン)、 $K_{22} = 6.6 [\text{pN}]$ 、 $K_{33} = 18.1 [\text{pN}]$ なる物性値を有する。この液晶分子は、ツイスト弾性定数 $K_{22}$ がベンド弾性定数 $K_{33}$ よりも小さく、ツイスト変形が容易となっている。

【0116】

市販の液晶配向シミュレータを使用して、液晶分子の挙動と電界分布を検証した。本実施形態における液晶層の配向計算には、2次元だけでなく3次元のシミュレーションが必要であり、3次元の配向計算が可能なシミュレータの1つであるLCD-MASTER (Shintech製)を使用した。

【0117】

図10に液晶配向シミュレータより計算したXY平面の透過率分布図を示す。図8に示す駆動極性分布に従ってピクセル4の各画素電極4PIXに印加する電圧値を設定した。すなわち、図4に示すピクセル4の画素電極において、画素電極4PR1、4PL1、4PL2が正極性であり、画素電極4PR2、4PR3、4PL3は負極性の状態である。共通電極4COMの基準電位 $V_{com}$ を $0 [\text{V}]$ とし、負極性には $V_n = -4 [\text{V}]$ 、正極性には $V_p = +4 [\text{V}]$ の印加電圧を設定している。図10では白い部分ほど透過率が高い領域であり、黒い部分ほど透過率が低い領域であることを示している。なお、計算は1フレーム期間におけるある極性状態について計算した結果であるが、前述の駆動方式のようにフレーム期間毎に極性が反転するため、実際の駆動は、奇数フレームと偶数フレームで平均化された透過光が観察される。

【0118】

シミュレーション結果について以下に詳しく説明する。

【0119】

図11は線分Y-Y 断面における液晶ダイレクタの配向と透過率分布を示すシミュレーション結果であり、線分E-E、A-A、D-D 断面を模式的に示した図である。図14は本発明の第1の実施形態に係る画像表示装置に搭載される表示パネルの線分A-Aの断面において液晶分子の動作を示す模式図である。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 2 0 】

図 1 6 は線分 A - A 、線分 B - B 、線分 C - C 、線分 D - D において、各線分の中央における液晶分子が動作する X Y 平面内の回転方向を示す模式図である。図 1 6 ( A ) において点線はデータ線 D の延伸方向に沿った線であり、線分 A - A と直交している。また、図 1 6 ( B )、( C ) において点線はゲート線 G の延伸方向である蛇行方向 A または蛇行方向 B に沿った線であり、各々の点線は線分 B - B 、線分 C - C と直交している。点線と線分の交差する中心点に棒状の液晶分子 5 1 を図示してその長軸方向を示している。また、液晶分子の長軸方向において、初期配向方向 7 0 と、電界の向きに応じた液晶分子の回転方向を示している。

## 【 0 1 2 1 】

図 1 6 ( A ) においては、画素電極と共通電極の間のフリンジ電界によりスリット長手方向と直交する方向へ基板面と平行な電界成分 E 1、及び E 1 が生じる。図 1 6 ( B ) においては、蛇行配線方向に沿って隣接して配置された異極性の画素電極 4 P I X 間で蛇行配線方向と直交する方向に電界 E 2 が生じる。図 1 6 ( C ) においては、蛇行配線方向に沿って隣接して配置された画素電極 4 P I X が同じ極性であるため蛇行配線方向と直行する方向に横方向の電界成分は発生しない。図 1 6 ( D ) においては、台形画素底辺部の配線方向に沿って隣接して配置された画素電極 4 P I X が共通電極 4 C O M によって遮蔽され、かつ、離れて配置しているため画素電極 4 P I X 間には配線方向と直行する方向に電界は発生しない。

## 【 0 1 2 2 】

図 1 1 に示すように、等電位線 8 3 による電界分布に応じて液晶ダイレクタ 5 2 が配向変化し、液晶層のリタレーションが可変されて透過率分布 5 3 が得られる。入射光源には、標準光源 D 6 0 を適用している。また、主基板 2 a 側の偏光板の吸収軸は液晶ダイレクタ 5 2 の初期配向状態の長軸方向に合わせて配置され、対向基板 2 b 側の偏光板は主基板 2 a 側の偏光板と吸収軸が直交配置するように配置されている ( 図 7 の右下参照 ) 。

## 【 0 1 2 3 】

図 1 4 に示すように、画素電極 4 P L 2 と共通電極 4 C O M との間の電位差によりフリンジ電界 8 1 が生じる。フリンジ電界 8 1 における電界成分 E 1、E 1 は基板面に平行な電界成分であり、この電界成分は液晶分子 5 1 が面内方向へ回転するためのトルクとして作用し、液晶分子を動作させる。また、フリンジ電界 8 1 は Z 方向へ電界成分を含むため、基板界面に近い液晶分子 5 1 は Z 方向への立ち上がりが生じる。

## 【 0 1 2 4 】

ここで、基板面と平行な電界成分を横電界と称し、フリンジ電界成分のうち基板面鉛直方向から斜め方向の電界成分を斜め電界と称する。前述のように主に横電界によって液晶分子は配向制御されるが、斜め電界によっても配向制御されることとなる。

## 【 0 1 2 5 】

図 1 1 に示すように、主基板 2 a の共通電極 4 C O M 付近では、多少 Z 軸方向への立ち上がりが見られるものの、その部分の液晶層の厚さは 2 μ m、即ち、セルギャップの半分よりも小さい範囲内である。

## 【 0 1 2 6 】

図 1 6 ( A ) に示すように、電界 E 1 又は E 1 によって動作する液晶分子 5 1 の回転方向は時計回りの回転方向、すなわち、負の方向に回転している。この回転方向を順回転方向と称する。一方、図 1 6 ( B ) に示すように、電界 E 2 によって動作する液晶分子 5 1 の回転方向は反時計回り、即ち、正の回転方向である。この回転方向を逆回転方向と称する。

## 【 0 1 2 7 】

図 1 2 は線分 B - B 断面における液晶ダイレクタの配向と透過率分布を示すシミュレーション結果であり、図 1 3 は線分 C - C 断面における液晶ダイレクタの配向と透過率分布を示すシミュレーション結果である。また、図 1 5 ( A ) は本第 1 の実施形態に係る表示パネルにおいて表示動作時の B - B の断面を示す模式図であり、図 1 5 ( B ) は本

10

20

30

40

50

第 1 の実施形態に係る表示パネルにおいて表示動作時の C - C の断面を示す模式図である。

【 0 1 2 8 】

図 1 5 ( A ) に示すように、B - B の領域では共通電極 4 C O M と画素電極 4 P R 2 の間にフリンジ電界が生じ、面内方向の電界成分 E 3 が構成される。同様に、共通電極 4 C O M と画素電極 4 P L 2 の間にもフリンジ電界 E 3 が生じる。また、画素電極 4 P R 2 と画素電極 4 P L 2 は正負の異なる極性であるため、画素電極 4 P R 2 と画素電極 4 P L 2 との間に横電界が生じて、面内方向の電界成分 E 2 により共通電極 4 C O M 上の液晶分子が動作する。この横電界成分 E 2 は共通電極 4 C O M の電極幅 W 2 が小さく、液晶分子の誘電率異方性が大きいために共通電極 4 C O M の上層を横断する横電界が生じた電界構造となる。この横電界により共通電極 4 C O M 上の液晶分子が動作し、共通電極 4 C O M 上の透過率を大きく上昇することができる。

10

【 0 1 2 9 】

図 1 6 ( B ) に示すように、電界 E 2 によって動作する液晶分子 5 1 の回転方向は反時計回り、即ち、正の回転方向である。この回転方向は線分 A - A の液晶分子 5 1 の回転方向と逆の回転方向である。

【 0 1 3 0 】

図 1 5 ( B ) に示すように、C - C の領域では共通電極 4 C O M と画素電極 4 P R 3 、4 P L 3 にフリンジ電界が生じ、面内方向の電界成分 E 4 , E 4 によって液晶分子が動作している。画素電極 P R 3 と画素電極 4 P L 3 は同極性であり、図 1 5 ( A ) で示すような異極性の画素電極 4 P I X 間に形成された横電界は発生しない電界構造となる。

20

【 0 1 3 1 】

即ち、前述のように線分 C - C では、共通電極の上方に位置する液晶分子はほとんど駆動されないのに対して、線分 B - B では共通電極上の液晶分子 5 1 が横電界 E 2 により駆動している点異なる。線分 B - B では、フリンジ電界 E 3 、E 3 が形成され、フリンジ電界 E 3 、E 3 により動作する液晶分子と横電界 E 2 により動作する液晶分子 5 1 は互いに追従して配向し、同じ方向に回転している。そのため、線分 B - B において逆回転方向に動作する液晶分子 5 1 は十分に回転動作して透過率が向上する。また、このドメイン領域はゲート線 G の配線幅より大きくなり、サブ画素内の表示領域の一部として機能することができる。

30

【 0 1 3 2 】

Y 軸方向に隣接するサブ画素間の境界に配置された共通電極 4 C O M 付近では、フリンジ電界によって駆動する液晶分子が共通電極端に集中し、共通電極 4 C O M の中央部の上層においては横又は斜めの電界はほぼ発生しない電界構造となる。このとき、共通電極 4 C O M の中央部の液晶層はほぼ初期配向のままの状態となり、この領域では透過率が小さくなるため隣接画素への光漏れを低減することができる。特に、Y 軸方向に隣接するサブ画素は配色の境界となるため、隣接画素へ侵入する電界の影響を低減することにより混色による表示劣化を低減することができる。

【 0 1 3 3 】

図 1 1 に示すように、線分 E - E に設けられた共通電極 4 P I X の Y 軸方向の電極幅は W 2 であり、線分 D - D に設けられた共通電極 4 P I X の電極幅 W 3 である。画素電極 4 P L 1 と画素電極 4 P L 2 は同じ極性の電圧が印加される画素電極であり、線分 E - E において共通電極を挟んで Y 軸方向に隣接している。また、画素電極 4 P L 2 と画素電極 4 P L 3 は、相互に異なる電圧が印加される画素電極であり、線分 D - D において共通電極を挟んで Y 軸方向へ隣接している。共通電極幅 W 3 は W 2 より大きく設定されている。即ち、同じ極性からなる画素電極間に配置された共通電極 4 C O M の幅 W 2 は、異なる極性からなる画素電極間に配置された共通電極の幅 W 3 より小さく設定されている。

40

【 0 1 3 4 】

図 1 1 に示すように、線分 D - D において隣接する画素電極は相互に異なる極性となる。また、線分 D - D では共通電極 4 C O M の電極幅 W 3 を電極幅 W 2 より大きく設定

50

し、共通電極幅  $W_3$  の下層に薄膜トランジスタ及びデータ配線を設けている。これにより画素トランジスタ及びデータ線から漏れた電界を遮蔽することができる。また、線分  $D - D$  では共通電極  $4COM$  の幅を大きくすることにより隣接画素間が異なる極性となっても隣接する画素への電界の影響を相互に低減することが可能である。このようにして、線分  $D - D$  における共通電極  $4COM$  の電極上では液晶分子  $51$  が動作することなく、ほぼ初期配向のままの状態となる。一方、線分  $E - E$  において隣接する画素電極は相互に同じ極性となる。線分  $E - E$  における共通電極  $4COM$  の電極幅  $W_2$  は共通電極幅  $W_3$  より小さく設定され、共通電極幅  $W_2$  の下層にはデータ配線のみが設けられる。この線分  $E - E$  においては共通電極  $4COM$  の幅が小さいものの隣接する画素間の極性が同極性であるため、隣接する画素へ電界の影響を低減することができる。これにより共通電極  $4COM$  上では液晶分子  $51$  は動作することなく、ほぼ初期配向のままの状態となる。したがって、線分  $D - D$  及び線分  $E - E$  における共通電極  $4COM$  の構造により、画素薄膜トランジスタやデータ配線から漏れる電界を遮蔽し、かつ、 $Y$  軸方向へ隣接する画素間の電界の影響を相互に低減し、かつ、効率的なレイアウトにより高開口率化を図ることができる。

10

20

30

40

50

#### 【0135】

ここで、液晶ダイレクタの動作に着目して説明する。図 11 に示す線分  $E - E$  及び、 $D - D$  の共通電極上において液晶ダイレクタはほぼ初期配向のままであり、共通電極上の透過率が小さいままである。線分  $E - E$  における共通電極は同じ極性からなる画素電極に挟まれているため、共通電極  $4COM$  付近に設けられたスリット端部ではフリンジ電界が支配的に発生し、共通電極  $4COM$  上ではそのフリンジ電界による僅かな縦電界が発生しているだけである。線分  $D - D$  における共通電極  $4COM$  は異なる極性からなる画素電極に挟まれているため電極上に僅かな横電界が発生しているが、液晶ダイレクタ  $52$  が配向変形する程の強さはない。その結果、共通電極  $4COM$  上の液晶ダイレクタは初期配向からほぼ動作することなく、透過率が小さくなっている。

#### 【0136】

また、上記の構成に対して以下のように表現することができる。異なる極性からなる画素電極間では、画素電極と共通電極の  $Y$  軸方向の重なり幅を大きくして蓄積容量を得ると同時に、一方のサブ画素の画素電極から発生した電界が隣接するもう一方のサブ画素に及ぶことがないように設定し、また、同じ極性からなる画素電極間では画素電極と共通電極の  $Y$  軸方向の重なり幅を小さくして高開口率化を図っている。

#### 【0137】

線分  $B - B$ 、線分  $C - C$  では、 $G$  線の上層に共通電極  $4COM$  が設けられ、 $G$  線からの電界を共通電極  $4COM$ 、及び画素電極  $4PIX$  により遮蔽することができる。

#### 【0138】

( $XY$  平面における電界分布の説明)

図 17 に主基板  $2a$  界面より  $Z$  軸方向へ所定の距離離れた  $XY$  平面の電界分布を示す。なお、主基板  $2a$  の界面を  $Z = 0 \mu m$  したときの対向基板  $2b$  の界面は  $Z = 4.0 \mu m$  であり、各平面図は (A)  $Z = 0.5 \mu m$ 、(B)  $Z = 2.0 \mu m$ 、(C)  $Z = 3.5 \mu m$  における  $XY$  平面の等電位分布を示している。(A) から (C) の順に主基板  $2a$  側から対向基板  $2b$  側界面に向かい、(B) における平面図が主基板  $2a$  と対向基板  $2b$  の界面の中央に位置する。なお、図においては、色の濃い部分が負極性を示し、色の薄い部分が正極性を示している。

#### 【0139】

図 17 に示すように  $XY$  平面内の電界成分に着目すると、サブ画素内のフリンジ電界  $81$  は主基板  $2a$  側の界面に近い領域で最も大きくなり、対向基板  $2b$  側、即ち主基板側の界面から離れるにつれて小さくなっている。また、 $X$  方向に隣接するサブ画素間の横電界  $E_2$  は、主基板  $2a$  側で小さく、セルギャップ中央より対向基板  $2b$  側で大きくなっている。

#### 【0140】

図 17 に示す液晶層における X Y 平面の電界分布は、主基板 2 a 側では共通電極 4 C O M と画素電極 4 P I X の間に形成されたフリンジ電界による横電界成分 E 1 が大きく、対向基板 2 b 側では同層の画素電極による横電界 E 2 が大きくなることを示す。

【 0 1 4 1 】

線分 B - B における共通電極 4 C O M 上の液晶分子が配向変形して蛇行配線部の透過率が向上する第 1 の理由としては、共通電極 4 C O M の上層に強い横電界層が形成されていることが挙げられる。この電界層の起源は、共通電極 4 C O M と画素電極 4 P I X との間に生じるフリンジ電界ではなく、同一平面に隣接して配置された異極性の画素電極間の電位差により誘起された横電界である。すなわち、この横電界は同一面内の電極間で生じた電界であり、フリンジ電界と異なり、ほぼ基板面と平行な横電界成分で構成される。斜め方向の電界成分からなるフリンジ電界では液晶分子が基板法線方向へ僅かに立ち上がりを生じる。一方、同一面内の電極間で生じた横電界では基板法線方向へ立ち上がることなく、基板面に平行なトルクを効率的に液晶分子 5 1 へ作用させることができる。また、この横電界は正極と負極に生じる電位差であることから線分 A - A のスリット電極部に生じるフリンジ電界と比較しても十分に強い電界となる。

10

【 0 1 4 2 】

このような横電界は、斜め方向の電界成分を含むフリンジ電界と異なり、ほぼ横電界のみから構成され、実質的に I P S 方式に近い液晶配向状態となる。

【 0 1 4 3 】

第 2 の理由として、上述の横電界成分 E 2 は線分 B - B におけるフリンジ電界の横電界成分 E 3、E 3 と略平行な方向であり、横電界成分 E 2 により動作した液晶分子 5 1 と、フリンジ電界 E 3、E 3 によって動作した液晶分子 5 1 とが、共通の方向に回転し、相互に追従しながら配向変形することが挙げられる。図 17 に示すようにフリンジ電界の横電界成分 E 3、E 3 は主基板 2 a 側で強くなっているが、セルギャップ中央部において横電界 E 2 とフリンジ電界の横電界成分 E 3、E 3 が同一面内で相互に共存している。すなわち、横電界 E 2 により動作した液晶分子 5 1 と主基板側 2 a 側のフリンジ電界により動作した液晶分子 5 1 は同じ方向に追従しながら配向変形し易いことを示している。このようにして配向変形した液晶分子 5 1 はエネルギー的に安定な配向状態となり、電極幅以上に大きいドメイン領域を形成する。このドメイン領域は静電気や表示パネルに印加さえる応力に対して不安定に変形することがなく、高い信頼性を得ることができる。

20

30

【 0 1 4 4 】

液晶分子 5 1 は、正極と負極の電位差による電界が生じた非常に強い横電界によって駆動される。この横電界の強さは、画素電極間に設けられた共通電極幅 W 4 によって調整することができる。この強い横電界と、液晶分子 5 1 の誘電率異方正によって液晶分子 5 1 が十分に動作する程のトルクが発生している。また、共通電極はゲート配線から漏れる電界を遮蔽する効果を有しており、安定して横電界 E 2 を形成することができる。

【 0 1 4 5 】

液晶分子 5 1 に作用するトルクは、主に液晶分子 5 1 の誘電率異方性  $n$ 、面内方向の電界成分 E の向きと強さ、液晶分子 5 1 の初期配向方向によって決まる。台形斜辺部の画素電極間における電界成分の向きは、蛇行方向 A、及び蛇行方向 B の傾斜角度によって設定される。蛇行方向 A、及び蛇行方向 B の傾斜角度を変更することにより、線分 B - B における電圧 - 透過率特性を適宜調整することができる。

40

【 0 1 4 6 】

なお、本実施形態におけるポジ型液晶分子 5 1 のように、液晶分子のツイスト弾性定数 K 2 2 をバンド弾性定数 K 3 3 よりも小さくすることで、ツイスト変形時の自由エネルギーを小さくできるため、電極上の液晶分子は、電極間の液晶分子に追従してよりツイスト変形し易くなる。これにより、電極上の液晶層の透過率をより効率的に向上できる。

【 0 1 4 7 】

一方で、電極上の液晶配向状態は、対向基板 2 b の界面付近では電極間と同様に初期配向のままであるが、対向基板 2 b から離れるに従い電極間と同様に Y 軸方向に配向してい

50

る。

【0148】

図18は、Y軸方向の平均透過率についてX方向への透過率変動を示す分布図である。

【0149】

線分B-B断面のドメイン領域におけるY軸方向の平均透過率は、線分C-C断面のドメイン領域におけるY軸方向の平均透過率と平均化されることにより、第1の光学主軸33と第2の光学主軸34におけるY軸方向の平均透過率と実質的に等しくなる。このように、線分B-B断面のドメイン領域と線分C-C断面のドメイン領域が相互に補償し合うことにより画像分離境界部における透過率を向上し、主観的に許容できる程度に3Dモアレを低減することができる。

10

【0150】

図19は、線分Y-Y断面、線分B-B断面のドメイン領域における各線分方向の平均透過率の電圧-透過率特性を示すシミュレーション結果である。線分Y-Yでは、ある電圧においてXY平面の透過率分布を計算し、前述のY軸方向の平均透過率と同様に、特定のX位置に対してあるY軸距離の範囲でY軸位置毎の透過率を積分し、Y軸距離の範囲で割ることにより平均透過率を求めた。各電圧における平均透過率を算出することにより、電圧-透過率特性を求めることができる。また、線分B-Bにおいては線分B-Bの中央部に生じるドメイン領域において同様の計算を行い、電圧-透過率特性を算出した。

【0151】

20

線分Y-Yのドメイン領域では、線分B-Bのドメイン領域より低電圧における立ち上がりが小さく、線分Y-Yにおける電圧-透過率特性は5.5[V]程度で最大ピークとなる。一方で、線分B-Bの透過率は低電圧の立ち上がりが大きく、単調に増加している。線分Y-Yと線分B-Bのドメイン領域における電圧-透過率特性は、低電圧側の特性が異なるものの、3.6Vと5.5Vで互いにクロスしており、この電圧範囲(3.6V-5.5V)においては互いにほぼ同じ値になっている。

【0152】

図20は、画素電極に中間調の電位を印加した場合のXY平面の透過率分布図の一例である。一例として、画素電極の電圧 $V_p = \pm 2.5$  [V]に設定した場合の計算結果である。図10に示すXY平面の透過率分布図を見ると、線分Y-Yと線分B-Bのドメイン領域は双方の透過率が高くなっているが、図20に示すXY平面の透過率分布図では線分B-Bのドメイン領域における透過率が局所的に線分A-Aのドメイン領域より大きくなっていることがわかる。中間電圧では線分B-Bのドメイン領域と線分C-Cのドメイン領域の透過率差が大きい。そのため、X方向に隣接するサブ画素の境界においてY軸方向の平均透過率をとると、線分B-Bのドメイン領域の透過率の占める割合が大きくなっている。

30

【0153】

このように、実験結果と計算結果から、画素電極4PIX、及び共通電極4COMは透明電極であるために共通電極のスリット開口部以外の領域も光を透過し、さらにスリット端部では各々のドメイン形成による透過率分布を得ることが分かった。そのため、図3、及び図4に示す様な開口部の大きさだけで規定される非重なり領域X1、重なり領域X2、またはスリット開口部の非重なり領域SX1、重なり領域SX2では、光が表示パネル2を透過した際の3Dクロストークを正確に表現できないことがわかった。したがって図10に示すような液晶層透過率分布における非重なり領域PX1、重なり領域PX2を規定することにより、表示パネル2の画素構造と立体光学特性の関係を明確に表記することができる。

40

【0154】

図10に示すようにXY平面の透過率分布を濃淡で示すと台形画素の斜辺近傍において濃淡の変化が大きく変動し、いくつかのドメイン領域に分かれている。色の薄い(明るい)領域に挟まれた色の濃い(暗い)境界がドメイン領域の境界部であり、この境界近傍で

50

液晶層の透過率分布は大きく変化する。色の薄い領域のうち、XY平面全体の平均透過率より相対的に大きい透過率領域を高透過率ドメイン領域と定義すると、表示単位4U内では、主に、液晶層が右眼用画素4Rの画素電極と共通電極によるフリンジ電界によって配向した高透過率ドメイン領域54aと、液晶層が左眼用画素4Lの画素電極と共通電極によるフリンジ電界によって配向した高透過率ドメイン領域54bと、液晶層が左右画素の画素電極間で生じる横電界によって配向した高透過率ドメイン領域54cが存在する。また、表示単位4U内には、高透過率ドメイン領域54aと高透過率ドメイン領域54bが存在する。

【0155】

各々の高透過率ドメイン領域は、実質的に同じ回転方向に配向した液晶ダイレクタが連続的に分布した領域となっている。そのため互いに異なる回転方向に配向したドメイン領域間の境界部では、液晶ダイレクタの向きが不連続になり、暗い領域となっている。

10

【0156】

一例では、数ピクセルにわたって平均化したXY平面全体の平均透過率が50%の場合、連続的に透過率が50%を超える1つの領域を高透過率ドメイン領域としている。これら高透過率ドメイン領域のうち、高透過率ドメイン領域54aと高透過率ドメイン領域54bとの2つの領域がY軸方向に互いに重なる領域を透過率重なり領域PX2とし、また、2つの領域がY軸方向に互いに重ならなくなる領域を透過率非重なり領域PX1とする。この2つの高透過率ドメイン領域54a、54bの間には、高透過率ドメイン領域54cが表示単位毎の電界構造に応じて配置される。また同様に、透過率重なり領域PX2は高透過率ドメイン領域54aと高透過率ドメイン領域54bとの2つの領域がY軸方向に互いに重なる領域に設けられ、この2つの高透過率ドメイン領域54a、54b間には左右画素の画素電極間で生じる横電界によって配向した液晶分子の高透過率ドメイン領域は存在しない。

20

【0157】

これよりサブ画素のX軸方向のピッチPxは以下の関係式(4)が成り立つ。

【0158】

【数4】

$$P_x = P_{X1} + P_{X2} \quad (4)$$

30

【0159】

図17の電界分布は図3に示す電極構造と図8に示す極性分布によって構成した表示単位内の電界構造を示しており、この電界構造によって配向制御された液晶分子が図10に示す表示単位毎の各ドメイン領域を形成する。さらに、夫々のドメイン領域は画面を直視した場合に視点画素間の境界線43又は表示単位間の境界線44を跨ぐように配置される。開口非重なり領域X1及びスリット非重なり領域SX1における電界構造によって配向制御された液晶層の透過率分布は透過率非重なり領域PX1に対応し、開口重なり領域X2及びスリット重なり領域SX2における電界構造によって配向制御された液晶層の透過率分布は透過率非重なり領域PX1に対応する。したがって、開口非重なり領域X1、スリット重なり領域SX1、透過率重なり領域PX1、開口非重なり領域X2、スリット非重なり領域SX2、透過率非重なり領域PX2、は各々が相互に相間した領域であり、各々の領域を制御することにより、表示単位における縦透過率のX方向への変動を抑制することができる。

40

【0160】

ここで、レンチキュラレンズ3が画像振分手段として作用するための条件について詳述する。本実施形態においては、画像振分手段は、左眼用画素と右眼用画素が配列する第1の方向、すなわちX軸方向に沿って、各画素から出射した光を相互に異なる方向に振り分けなければならない。そこでまず、画像振分効果を最大限に発揮する場合について、図21を使用して説明する。

50

## 【 0 1 6 1 】

レンチキュラレンズ 3 の主点、すなわち頂点と画素との間の距離を  $H$  とし、レンチキュラレンズ 3 の屈折率を  $n$  とし、レンズピッチを  $L$  とする。ここで、画像分離方向への 1 視点分に対応したサブ画素のピッチを  $P$  とおく。すなわち、本実施形態では左眼用画素 4 L 又は右眼用画素 4 R の各 1 個の  $X$  軸方向へのピッチ  $P_x$  が  $P$  となり、表示単位 4 U の画像分離方向への配列ピッチ  $P_u$  は  $2P$  となる。

## 【 0 1 6 2 】

また、レンチキュラレンズ 3 と観察者との間の距離を最適観察距離  $OD$  とし、この距離  $OD$  における画素の拡大投影像の周期、すなわち、レンズから距離  $OD$  だけ離れたレンズと平行な仮想平面上における左眼用画素 4 L 及び右眼用画素 4 R の投影像の幅の周期を夫々  $e$  とする。更に、レンチキュラレンズ 3 の中央に位置するシリンジカルレンズ 3 a の中心から、 $X$  軸方向におけるレンチキュラレンズ 3 の端に位置するシリンジカルレンズ 3 a の中心までの距離を  $WL$  とし、表示パネル 2 の中心に位置する左眼用画素 4 L と右眼用画素 4 R からなる表示画素の中心と、 $X$  軸方向における表示パネル 2 の端に位置する表示画素の中心との間の距離を  $WP$  とする。更にまた、レンチキュラレンズ 3 の中央に位置するシリンジカルレンズ 3 a における光の入射角及び出射角を夫々  $\alpha$  及び  $\beta$  とし、 $X$  軸方向におけるレンチキュラレンズ 3 の端に位置するシリンジカルレンズ 3 a における光の入射角及び出射角を夫々  $\gamma$  及び  $\delta$  とする。更にまた、距離  $WL$  と距離  $WP$  との差を  $C$  とし、距離  $WP$  の領域に含まれるサブ画素数を  $2m$  個とする。

## 【 0 1 6 3 】

シリンジカルレンズ 3 a の配列ピッチ  $L$  とサブ画素の配列ピッチ  $P$  とは相互に関係しているため、一方に合わせて他方を決めることになるが、通常、表示パネルに合わせてレンチキュラレンズを設計することが多いため、サブ画素の配列ピッチ  $P$  を定数として扱う。また、レンチキュラレンズ 3 の材料を選択することにより、屈折率  $n$  が決定される。これに対して、レンズと観察者との間の観察距離  $OD$ 、及び観察距離  $OD$  における画素拡大投影像の周期  $e$  は所望の値を設定する。これらの値を使用して、レンズの頂点と画素との間の距離  $H$  及びレンズピッチ  $L$  を決定する。スネルの法則と幾何学的関係より、下記数式 (5) 乃至 (13) が成立する。

## 【 0 1 6 4 】

## 【数 5】

$$n \times \sin \alpha = \sin \beta \quad \dots \quad (5)$$

## 【 0 1 6 5 】

## 【数 6】

$$OD \times \tan \beta = e = e_L = e_R \quad \dots \quad (6)$$

## 【 0 1 6 6 】

## 【数 7】

$$H \times \tan \alpha = P \quad \dots \quad (7)$$

## 【 0 1 6 7 】

## 【数 8】

$$n \times \sin \gamma = \sin \delta \quad \dots \quad (8)$$

## 【 0 1 6 8 】

10

20

30

40

【数 9】

$$H \times \tan \gamma = C \quad \dots \quad (9)$$

【0169】

【数 10】

$$OD \times \tan \delta = WL \quad \dots \quad (10)$$

【0170】

【数 11】

$$WP - WL = C \quad \dots \quad (11)$$

10

【0171】

【数 12】

$$WP = P_u \times m = 2 \times m \times P \quad \dots \quad (12)$$

【0172】

【数 13】

$$WL = m \times L \quad \dots \quad (13)$$

20

【0173】

前述のようにまず画像振分効果を最大限に発揮する場合について考える。これはレンチキュラレンズ3の頂点と画素との間の距離Hを、レンチキュラレンズの焦点距離fと等しく設定した場合である。これにより、下記数式(14)が成立する。そして、レンズの曲率半径をrとすると、曲率半径rは下記数式(15)により求まる。

【0174】

【数 14】

$$f = H \quad \dots \quad (14)$$

30

【0175】

【数 15】

$$r = H \times (n - 1) / n \quad \dots \quad (15)$$

【0176】

上記のパラメータについてまとめると、画素の配列ピッチPは表示パネルにより決定される値であり、観察距離OD及び画素拡大投影像の周期eは表示装置の設定により決定される値である。屈折率nはレンズ等の材質により決定される。そして、これらから導出されるレンズの配列ピッチL、レンズと画素との距離Hは、各画素からの光が観察面に投影される位置を決定するためのパラメータとなる。画像振分効果を変更するパラメータは、レンズの曲率半径rである。すなわち、レンズと画素との距離Hが固定の場合には、レンズの曲率半径を理想状態から変更すると、左右の画素の像がぼやけて、明確に分離しなくなる。すなわち、分離が有効となる曲率半径の範囲を求めれば良い。

40

【0177】

まず、レンズの分離作用が存在する範囲において曲率半径範囲の最小値を算出する。図

50

22 (A) に示すように、分離作用が存在する範囲における曲率半径範囲の最小値を求めるためには、レンズピッチ  $L$  を底辺とし焦点距離  $f$  を高さとする三角形と、サブ画素ピッチ  $P$  を底辺とし  $H - f$  を高さとする三角形とにおいて、相似の関係が成立すればよい。これより、下記数式 (16) が成立し、焦点距離の最小値  $f_{min}$  を求めることができる。

【0178】

【数16】

$$f_{min} = H \times L / (L + P) \cdots (16)$$

【0179】

次に焦点距離から曲率半径を算出する。数式 (15) を使用して、曲率半径の最小値  $r_{min}$  は、下記数式 (17) のように求めることができる。

【0180】

【数17】

$$r_{min} = H \times L \times (n - 1) / (L + P) / n \cdots (17)$$

【0181】

次に、最大値を算出する。図 22 (B) に示すように、分離作用が存在する範囲において最大値を求めるためには、レンズピッチ  $L$  を底辺とし焦点距離  $f$  を高さとする三角形と、サブ画素ピッチ  $P$  を底辺とし  $f - H$  を高さとする三角形とにおいて、相似の関係が成立すればよい。

【0182】

これより、下記数式 (18) が成立し、焦点距離の最大値  $f_{max}$  を求めることができる。

【0183】

【数18】

$$f_{max} = H \times L / (L - P) \cdots (18)$$

【0184】

次に焦点距離から曲率半径を算出する。数式 (15) を使用して、曲率半径の最小値  $r_{max}$  は、下記数式 (20) のように求めることができる。

【0185】

【数19】

$$r_{max} = H \times L \times (n - 1) / (L - P) / n \cdots (19)$$

【0186】

以上まとめると、レンズが画像振分効果を発揮するためには、レンズの曲率半径が数式 (17) 及び数式 (19) により示される下記数式 (20) の範囲に存在する必要がある。

【0187】

【数20】

$$H \times L \times (n - 1) / (L + P) / n \leq r \leq H \times L \times (n - 1) / (L - P) / n \quad (20)$$

【0188】

なお上記説明においては、左眼用画素と右眼用画素とを有する2視点の立体画像表示装置について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、N視点方式の

10

20

30

40

50

表示装置に対して同様に適用することができる。すなわち、N視点方式では、表示単位ピッチ  $P_u$  とサブ画素ピッチ  $P$  は  $P_u = N \times P$  の関係が成り立つ。この場合には、前述の距離  $W_P$  の定義において、距離  $W_P$  の領域に含まれる画素数を、 $2m$  個から  $N \times m$  個に変更すればよい。

#### 【0189】

本実施形態の構成において、更なる高画質化を実現するためには、縦透過率を横方向の位置によらず、完全に一定とするのが好ましい。しかしながら、特に台形開口の斜辺部における頂点近傍では、遮光部の加工精度などにより、完全に縦開口率を一定にするのが難しい。そこで、本実施形態においては、図22に示すように、レンズの焦点を画素面からずらして配置することにより、この遮光部の加工精度に起因する影響を低減して、高画質化が可能となる。上述のように、レンズの焦点を画素面からずらして配置することによってぼかす領域を設定し、高画質化を図る技術を以下「デフォーカス効果」と呼称する。また、ぼかすことのできる有効領域、すなわち、デフォーカス幅を「スポット径  $SP$ 」と称する。本実施例においては、画像分離方向、すなわち、X軸方向へ有効にぼかすことのできるデフォーカス幅がスポット径  $SP$  となる。スポット径の大きさはレンズ焦点の位置からの距離に応じて決まるため、レンチキュラレンズシートや、対向基板  $2a$  の偏光板  $11$  の厚みを調整することにより設定可能である。

10

#### 【0190】

レンチキュラレンズシート3は前記右眼用の画像を表示する画素から出射された光を観察者の右眼に向けて出射するとともに、前記左眼用の画像を表示する画素から出射された光を前記観察者の左眼に向けて出射して観察者の立体視が可能な領域を構成する。観察者の右眼及び左眼の midpoint が所定の領域に位置した場合に立体視が可能な領域を立体可視域とし、前記立体可視域内においてX軸方向に沿った長さのうち最長となる位置と光学手段との距離を最適観察距離  $OD$  とする。

20

#### 【0191】

X軸方向におけるサブ画素ピッチは  $P$  であり、シリンドリカルレンズ  $3a$  と表示パネル  $2$  との間の距離（以下、レンズ-画素間距離ともいう）は  $H$  である。レンズ表面から観察距離  $OD$  だけ離れた位置に観察面が設定されており、1個の視点画素の拡大投影幅を  $e$  とし、観察者の両眼間隔を  $T$  とする。

#### 【0192】

本実施形態の画像表示装置は、X軸方向に隣接するサブ画素間において相互の透過部がY軸方向に混ざり合う領域があり、この領域のX軸方向の幅、すなわち、透過率重なり領域  $P \times 2$  に対応した拡大投影幅が  $T \times 2$ 、 $T \times 2$  となる。 $T \times 2$  は表示単位  $4U$  内で隣接するサブ画素間において相互の透過部が混ざり合う領域であり、 $T \times 2$  はX方向へ隣接する表示単位  $4U$  間で相互の透過部が混ざり合う領域である。

30

#### 【0193】

両眼は表示単位  $4U$  に対応した場合に立体画像を視認することができるため、立体表示を観察する場合は、 $T \times 2$  は両眼間隔  $T$  の内側に配置されることが望ましい。また、サブ画素間の透過部がY軸方向に混ざり合わない領域のX軸方向の幅、すなわち、透過率非重なり領域  $P \times 1$  に対応した拡大投影幅が  $T \times 1$  となる。立体表示を観察する場合は、左眼、及び右眼は、夫々  $T \times 1$  の範囲に配置されることが望ましい。

40

#### 【0194】

成人男子の両眼間隔の平均値は  $65\text{ mm}$ 、標準偏差は  $\pm 3.7\text{ mm}$  であり、成人女子の両目間隔の平均は  $62\text{ mm}$ 、標準偏差  $\pm 3.6\text{ mm}$  である (Neil A. Dodgson, "Variation and extrema of human interpupillary distance", Proc. SPIE Vol. 5291)。従って、本実施形態に係る画像表示装置を一般成人用に設計する場合は、両眼間隔  $T$  の値を  $62$  乃至  $65\text{ mm}$  の範囲に設定することが適当であり、一例では  $63\text{ mm}$  とする。また、成人未満の小児における両眼間隔  $T$  は、年齢に応じて  $45\text{ mm}$  乃至  $65\text{ mm}$  の範囲に分布する (「3D映像」Vol. 24 No. 4 2010 / December 三次元映像

50

のフォーラム P. 12、又は、3DC安全ガイドライン 2010年4月20日改訂国際ガイドラインISO IWA3)。そのため本実施形態に係る画像表示装置を成人未満、及び成人に適用する場合は、両眼間隔Tの値を45mm乃至65mmの範囲に設定することが望ましい。

【0195】

図23は本発明の第1の実施形態に係る画像表示装置において左右の眼で夫々観察される画像の極性分布を示す模式図である。図23(A)はあるフレーム期間において右眼用画素に出力される極性分布であり、図23(B)は図23(A)と同じフレーム期間において左眼用画素に出力される極性分布である。図8に示す極性分布は、前述のように画像分離手段によって相互に異なる方向へ振り分けられ、左右の眼に対して、実質的に2H1V反転駆動と同等な反転方式となる。このため、本実施形態における画像表示装置では、2H1V反転の効果を得ることができ、観察者のフリッカ感を低減することができる。

10

【0196】

本実施形態における画素構造とレンズの作用について詳細を説明する。

【0197】

まず、本明細書における3Dモアレの定義についてグラフをもとに説明する。図24は本発明における表示装置の輝度分布を示すグラフである。横軸はXZ面内における画像分離方向を示す角度であり、表示面に対して垂直な方向、すなわち+Z軸方向を0度としてXZ面内における角度方向を示している(図24左下参照)。縦軸の輝度は、上述の角度方向の輝度分布において平均値を1とした場合の相対的な輝度分布を示している。この

20

【0198】

角度方向の正側は右眼側に出力される画像に対応した輝度分布であり、負側は左眼側に出力される画像に対応した輝度分布である。点線並びに一点鎖線は右眼用画素4Rまたは左眼用画素4Lのうち片側の画素のみに画像を出力した場合の輝度分布を示しており、太線は両方の画素に画像を表示させた場合の輝度分布である。

【0199】

左眼用画素を黒表示とし右眼用画素を白表示とした表示状態において測定した輝度分布はLBRWであり、左眼用画素を白表示とし右眼用画素を黒表示とした表示状態において測定した輝度分布はLWRBである。また、左眼用画素と右眼用画素を白表示とした表示状態において測定した輝度分布はLWRWであり、左眼用画素と右眼用画素を黒表示とした表示状態において測定した輝度分布LBRBである。点線に示す各視点に応じた輝度分布LBRW、LWRBの総和は、太線の輝度分布LWRWと略等しくなる。なお、図24に示すグラフの光学測定において、入射光は角度方向に対して略等方的で均一な輝度分布を有する平面光源を用いているため、測定した角度範囲における相対輝度の分布は実質的に角度方向の透過率分布に置き換えることもできる。

30

【0200】

本実施形態における画素は、画像分離方向への縦透過率が概ね一定となるように設計されているが、TFI製造プロセスやパネル製造プロセスの工程上の加工精度により完全に縦透過率が一定とならず、X方向の観察者位置に対して局所的に輝度変動が生じる場合がある。特に、主基板2aと対向基板2bの重ね合わせがY軸方向へ大きくずれた場合は、遮光部の影響を受けて輝度変動が生じやすい。また、(X0, Y0)付近に発生する輝度変動は重なり領域における液晶層の透過率に起因して発生する。この輝度変動Ymは3Dモアレと呼ばれるものであり、本明細書においては、以下のよう式(21)、(22)に定義する。

40

【0201】

【数 2 1】

$$Y_m = (Y_{L1} + Y_{R1}) / 2 \quad \dots \quad (21)$$

【0 2 0 2】

【数 2 2】

$$\Delta Y_m = (Y_m - Y_0) / Y_m \quad \dots \quad (22)$$

【0 2 0 3】

10

本明細書において特に説明がない場合は 3Dモアレの評価指標として上述の  $Y_m$  を適用する。しかしながら、3Dモアレ  $Y_m$  は角度方向における変動量によって主観的な見え方が異なるため、角度方向（図 2 4 の  $Y$  軸方向）に対する 3Dモアレ  $Y_m$  の変動量を考慮する場合には、以下の指標  $Y_m / X_m$  を適用する。

【0 2 0 4】

【数 2 3】

$$\Delta Y_m / \Delta X_m = \Delta Y_m / (X_{R1} - X_{L1}) \quad \dots \quad (23)$$

【0 2 0 5】

20

図 2 1 に示すように、右眼の視認範囲  $e_R$ 、及び左眼の視認範囲  $e_L$  は以下の式（2 4）、（2 5）のように定義する。

【0 2 0 6】

【数 2 4】

$$e_R = X_{R2} - X_1 \quad \dots \quad (24)$$

【0 2 0 7】

【数 2 5】

30

$$e_L = X_1 - X_{L2} \quad \dots \quad (25)$$

【0 2 0 8】

3Dクロストークは以下のように式（2 6）、（2 7）で定義する。3DCT（R）は右眼領域における 3Dクロストークであり、3DCT（L）は左眼領域における 3Dクロストークである。

【0 2 0 9】

【数 2 6】

$$3DCT(R) = (LBRW - LBRB) / (LWRW - LBRB) \quad (26)$$

40

【0 2 1 0】

【数 2 7】

$$3DCT(L) = (LWRB - LBRB) / (LWRW - LBRB) \quad (27)$$

【0 2 1 1】

また、左眼、及び右眼の領域における 3Dクロストークの最小値を以下のように式（2 8）、（2 9）で定義する。

【0 2 1 2】

50

【数 28】

$$3DCT(R)_{min} = (YR3 - YR4) / (YR6 - YR4) \quad (28)$$

【0213】

【数 29】

$$3DCT(L)_{min} = (YL3 - YL4) / (YL6 - YL4) \quad (29)$$

【0214】

10

上述の式(26)～(29)より算出した3Dクロストークについて、所定の3Dクロストーク以下となり有効に立体視できる領域を定義する。最適視認距離において、3Dクロストークが所定以下となり違和感なく立体視できる領域を有効立体視角 $V_{3D}$ とし、3Dクロストークが所定以上となり立体視認性に影響が生じる領域を3Dクロストーク角 $V_{CT}$ と称する。

【0215】

主観評価の結果より、3Dクロストークが7.5%以上となる場合に、立体視認性に影響が及ぼすことがわかった。すなわち、3Dクロストークの有効立体角 $V_{3D}$ は3Dクロストーク7.5%以下となる範囲に設定することが望ましい。

【0216】

20

主観評価の結果より、3Dモアレ $Y_m$ は30%以上のときに立体視認性に影響を及ぼすことがわかった。すなわち、3Dモアレ $Y_m$ は、0以上30%以内の範囲に設定することが望ましい。

【0217】

3Dモアレ $Y_m$ は角度方向に対して急激に変動しないことが望ましい。3Dモアレ $Y_m$ が角度方向に対して略矩形的に変動した場合、3Dモアレが主観的に視認され易くなり、観察者に違和感を与えるためである。前述のレンチキュラレンズの動作とデフォーカス幅を最適化することにより、角度方向に対する3Dモアレの変動量 $Y_m / X_m$ を小さくすることができ、3Dモアレによる主観的な違和感を軽減することができる。

【0218】

30

図10に示すようにY軸方向に隣接して並ぶ2つの表示単位 $4U$ 、 $4U$ における透過率の補償効果により、縦透過率の画像分離方向への変動量は低減され、その結果、3Dモアレが抑制される。すなわち、Y軸方向に配列するデータ線ライン毎のサブ画素により3Dモアレを補償することができる。また、Y軸方向に隣接する表示単位毎において透過率を補償するとともに、Y軸方向に隣接して並ぶ2つのピクセル $4$ 、 $4$ における各配色毎に色味を補償することができる。

【0219】

図25は、本発明の第1の実施形態に係る画像表示装置における蛇行配線角度 $\theta$ と3Dモアレ、3Dクロストークの関係を示すグラフである。配線角度 $\theta$ が大きくなると、3Dモアレが低減していることがわかる。視点分離角度 $V_0$ に対する3Dクロストーク角度 $V_{ct}$ の割合は、大きくなっているものの、配線角度 $\theta = 55$ 度において46%程度となっている。すなわち、視点分離角度 $V_0$ に対して3Dが良好に視認できる角度範囲 $V_{3D}$ は54%であり、50%以上の割合で立体視域を確保することができる。

40

【0220】

主観評価の結果より、有効立体視角 $V_{3D}$ と、3Dクロストーク角 $V_{CT}$ において、以下の式(30)が成立することにより立体画質を視認可能な領域を得ることができるとわかった。

【0221】

【数 30】

$$0.5 \times V_0 < V_{3D}$$

(30)

【0222】

本実施形態におけるサブ画素の縦横比が  $P_x : P_y = 3 : 2$  となることから構造上の傾斜角度は、56度が限界となる。したがって、蛇行配線の傾斜角度は、0度以上56度以下であることが望ましい。配線ルールから  $\theta = 55$  度におけるレイアウト設計が限界となった。すなわち、実現可能なレイアウトにおいて  $0 \text{度} < \theta < 55 \text{度}$  であり、 $\theta = 55$  度において3Dモアレが最小値となる。

10

【0223】

スリット電極の延伸方向と液晶の初期配向をなす角  $\theta$  は0度以上90度以下で適用することができる。すなわち、図16(A)に示す通りY軸方向を基準とした液晶の初期配向方位 LC は  $(90 - \theta)$  度である。また、フリンジ電界 E1 のY軸方向に対するフリンジ電界方位 E1 はスリットがY軸方向へ配列しているため0度である。これにより初期配向方位 LC とフリンジ電界方位 E1 のなす角度は  $(90 - \theta)$  度となる。従って、初期配向方向 LC とフリンジ電界方位 E1 のなす角度は、0度以上90度以下の範囲を適用することができる。

【0224】

蛇行配線の蛇行方向 A は0度以上55度以下で適用することができる。図16(B)に示す通りY軸方向を基準とした蛇行方向 A の角度は  $\theta$  であり、蛇行方向 A における横電界 E2 のY軸方向に対する横電界方位 E2 は  $(90 + \theta)$  となる。この蛇行配線 A における初期配向方位 LC と横電界方位 E2 とのなす角度は  $(\theta + \theta)$  となる。従って、蛇行配線 A における初期配向方位 LC と横電界方位 E2 とのなす角度は0度以上145度以下の範囲を適用することができる。

20

【0225】

蛇行配線の蛇行方向 B は -55度以上0度以下で適用することができる。図16(C)に示す通りY軸方向を基準とした蛇行方向 B の角度は  $\theta = -$  であり、蛇行方向 B におけるフリンジ電界 E3 のフリンジ電界方位 E3 は  $(-90 - \theta)$  となる。この蛇行配線 B における初期配向方位 LC とフリンジ電界方位 E3 とのなす角度は  $(\theta - \theta)$  となる。従って、蛇行配線 A における初期配向方位 LC とフリンジ電界 E3 とのなす角度は -90度以上55度以下の範囲を適用することができる。

30

【0226】

本実施形態におけるゲート線、データ線と画素トランジスタとの接続関係は、次のように表記することもできる。すなわち、複数のデータ線のいずれか二本に挟まれた画素列は、一方のデータ線に画素スイッチを介して接続する画素と他方のデータ線に画素スイッチを介して接続する画素とが交互に配置され、また前記複数のゲート線のいずれか二本に挟まれた画素行は、一方のゲート線に画素スイッチを介して接続する画素と他方のゲート線に画素スイッチを介して接続する画素とが交互に配置されている。なお、このように配置するためには、データ線の本数は、画素列の数よりも1だけ多く配置されている方が好ましい。同様に、ゲート線の本数も、画素行の数よりも1だけ多く配置されている方が好ましい。また、ゲート線、データ線と画素トランジスタとの接続関係はこれに限定されず、入力信号の極性駆動に応じて、ゲート線、データ線と画素トランジスタとの接続関係を設定することにより、図8に示すような駆動極性と、図10に示すような液晶配向制御を実現して本発明の効果を得ることができる。

40

【0227】

また、本実施形態では、データ線の延伸方向と画像分離方向が一致した構成であったが、これに限定されず、ゲート線の延伸方向と画像分離方向が一致した構成であってもよい。

【0228】

50

また、サブ画素は正方形から構成されていてもよい。サブ画素が正方形となる場合、サブ画素におけるX軸方向のピッチ $P_x$ がY軸方向のピッチ $P_y$ と同じであることを意味する。すなわち、ピクセルピッチが繰り返し配列される方向において、X方向のピクセルピッチとY方向のピクセルピッチが夫々異なる構成である。2視点の視点画素を有するピクセルの場合は、X方向のピクセルピッチがY方向のピクセルピッチの2倍となる。

【0229】

また、本実施形態においては、上下隣接画素対を構成する各画素は、上下画素対の中心点に対して点対称の関係に配置されているものとして説明した。これはすなわち、上下隣接画素対のX軸方向における中心線に対して、この上下隣接画素対を構成する各画素の薄膜トランジスタのX軸方向における位置が、対称であることを意味する。そして、本実施形態はこれに限定されるものではなく、上下隣接画素対を構成する各画素の薄膜トランジスタのX軸方向における位置が、遮光部のレイアウト構成を変えることにより非対称となるように配置されていてもよい。これにより、各画素で薄膜トランジスタの位置に変化を持たせることができ、観察面の同位置に複数の薄膜トランジスタの影響が重複して発生するのを抑制できるため、高画質化が可能となる。

10

【0230】

なお、上述の説明は、観察面に複数個の視点を設定し、その設定した各視点に向かって表示面の全ての表示単位から各視点用の画素の光が出射する方式のものである。この方式は、ある定めた視点に向かって、該当する視点の光を集めるため、集光方式とも呼称される。集光方式には、上述の2視点方式の立体表示装置や、更に視点数を増やした多視点方式の立体表示装置が分類される。シリンダリカルレンズによる画像分離の中心軸を含む面は、シリンダリカルレンズから観察者へ向けた線分とY軸と平行な線分を含む面となる。したがって、図27(A)に示すように、あるY軸上の位置における断面(XZ平面内)において画像分離の中心軸を示す線17に注目すると、画素分離の中心軸を示す線17は観察者側の視点へ向けて集光するように構成され、左右の眼で夫々独立した映像を観察することができる。集光方式は、観察者の眼に入射する光線を再現して表示する点特徴的である。本実施形態に係る画像表示装置1は、このような集光方式に対して効果的に適用することができる。

20

【0231】

図27(A)に示すように、レンチキュラレンズ3に設けられたシリンダリカルレンズ3aから出射される光線方向は、観察者の視点の位置に応じて設定される。画像分離の中心軸を示す線17の方向は観察者側へ向いており、画像分離の中心軸に対して右眼用の画像と左眼用の画像は左眼55Lと右眼55Rにそれぞれ振り分けられる。シリンダリカルレンズ3aの表面は凸状に湾曲しており、Z軸方向の最も高い点が頂点となる。

30

【0232】

シリンダリカルレンズ3aの頂点に沿ってレンズ凸面部の長手方向に延びる仮想の線分は、シリンダリカルレンズ3aと表示単位4Uのピッチが完全に一致する場合には第1の主軸33と成り得る。しかしながら、表示面の垂直方向からシリンダリカルレンズ3aと表示単位4Uを重ねて観察した場合、本実施形態ではシリンダリカルレンズ3aのピッチLと表示単位4Uのピッチ $P_u$ が異なるため、シリンダリカルレンズ3aの頂点が表示単位4Uの中心線である視点画素境界線43と必ずしも一致するわけではない。これは、画像分離の中心軸を示す線17が観察者側の1点に集まっているため、観察点から見た画像分離の中心軸が見かけ上の光学主軸となるためである。集光方式においては、ある位置の観察者が表示部内に設けられたどの表示単位を観察した場合でも、画素分離の境界が表示単位の中心軸43となるように観察されることが望ましい。すなわち、集光方式においては、観察者の位置から見た場合の画像分離の中心軸を第1の主軸33と定義する。表示パネル2の表示部中央では画像分離の主軸を示す線17が表示面に対して略垂直方向であり、表示部中央以外では画素分離の主軸を示す線17が表示面垂直方向より観察者側へ傾斜した方向となる。

40

【0233】

50

更に、空間像方式や空間像再生方式、空間像再現方式、空間像形成方式などと呼称される方式が提案されている。図27(B)に概念図を示す。空間像方式は集光方式と異なり、特定の視点を設置しない。そして、空間の物体が発する光を再現するように表示する点が異なる。このような空間像方式には、インテグラルフォトグラフィ方式やインテグラルビデオグラフィ方式、インテグラルイメージング方式の立体表示装置が分類される。空間像方式においては、任意の場所に位置する観察者は、表示面全体で同一視点用の画素のみを視認することはない。しかしながら、同一視点用の画素が形成する所定の幅の領域が、複数種類存在することになる。この各領域においては、本発明は前述の集光方式と同様の効果を発揮できるため、空間像方式においても本発明を有効に適用することができる。

【0234】

なお、本明細書においては、「視点」を「使用者が注視する表示領域上のある点 (viewing point)」という意味ではなく、「表示装置を視認する位置 (observation position)」や、「使用者の眼が位置すべき点又は領域」という意味で使用している。

【0235】

また、本実施形態の表示装置に搭載した表示パネル2に偏光板11を貼合せず、偏光板11をレンチキュラレンズ3の非加工面に設けてもよい。レンチキュラレンズの非加工面は平坦面であり、偏光板11とレンチキュラレンズと密着して固定することができる。また、偏光板11はレンチキュラレンズ3に対して観察者側に配置してもよい。偏光板11の配置を変更することによって簡易的にレンズの頂点と画素との間の距離Hを調整することができる。これにより設計の自由度を向上することができる。

【0236】

本実施形態におけるレンチキュラレンズ3は、レンズ面が使用者側の方向である+Z方向の面に配置された場合の構造について説明したが、これに限定されず、レンズ面が表示パネル側の方向である-Z方向の面に配置されていてもよい。この場合、レンズ-画素間距離を小さくすることができるため、高精細化への対応で有利である。

【0237】

本実施形態におけるレンチキュラレンズ3、即ち、光線方向を制御するための画像分離手段は表示パネル2の使用者側の方向である+Z方向の面に配置された場合の構造について説明したが、これに限定されず、バックライト側の方向である-Z方向の面に配置されていてもよい。この場合、観察者がレンズ表面を直接見ることがないので、表示画面が奥に感じられる違和感を低減することができる。

【0238】

また、画像分離手段をバックライトに設けて所定方向の光線を分離した構成においても本発明の効果をすることができる。画像分離手段はバックライトに設けられた光源のスイッチングにより光線方向を制御可能な光学手段を適用することができる。光線方向をスイッチングにより時間的に分割した光線を用いて視点画像間のクロストークを低減し、さらに本発明の効果をすることができる。

【0239】

また、本発明の表示装置に搭載した画像分離手段は透明領域と不透明領域とが交互に並んだ視差バリアを適用してもよい。視差バリアは透明領域と不透明領域を液晶分子またはMEMSシャッタによりスイッチング可能な電気光学素子を用いてもよい。また、画像分離手段としては、液晶を用いた電気光学素子としてGRIN (Gradient Index) レンズを用いても本発明の効果をすることができる。

【0240】

図26に本実施形態に係る画像表示装置を搭載した携帯機器を示す。本実施形態においては、第1視点用の画素は左眼用画素4L、第2視点用の画素は右眼用画素4Rとして説明したが、これに限ることなく、第1視点用の画素を右眼用画素4R、第2視点用の画素を左眼用画素4Lとしてもよい。これにより表示パネルを180度回転した状態であっても画像データを並び替えることによって元と同じように立体表示を視認することができる。

10

20

30

40

50

特に、図に示すような携帯機器は表示画面が回転することにより操作性を高めており、機器を手に持ったときの表示パネルの方向によらず情報を提供することが必要である。

【0241】

また、本実施形態の表示装置に搭載した液晶表示パネルは、FFSモードの液晶駆動方式に限られることなく、その他の液晶駆動モードが適用できる。液晶駆動モードの例としては、横電界モードではIPS（インプレイン・スイッチング）方式、AFFS（アドヴァンスト・フリッジ・フィールド・スイッチング）方式等が挙げられる。

【0242】

また、垂直配向モードでも主基板2a側の電界制御により液晶分子を駆動可能であり、縦透過率を画像分離方向に一定とする構成を適用すれば本発明の効果を得ることができる。垂直配向モードにおいては、例えば、マルチドメイン化され視野角依存性が低減されたMVA（マルチドメイン・ヴァーティカル・アライメント）方式、PVA（バターンド・ヴァーティカル・アライメント）方式、ASV（アドヴァンスト・スーパー・ヴィ）方式等が挙げられる。更に、OCB（オプティカリー・コンペンセイティド・ベンド）方式を適用した液晶表示パネルも好適に使用することができる。

10

【0243】

本実施形態における表示パネルは、電気光学素子として液晶分子を利用した液晶表示パネルであるものとして説明した。液晶表示パネルとしては、透過型液晶表示パネルだけでなく、反射型液晶表示パネル、半透過型液晶表示パネル、反射領域よりも透過領域の比率が大きい微反射型液晶表示パネル、透過領域よりも反射領域の比率が大きい微透過型液晶表示パネル等にも適用することができる。また、表示パネルの駆動方法は、TFT方式に好適に適用できる。TFT方式における薄膜トランジスタは、アモルファスシリコンや低温ポリシリコン、高温ポリシリコン、単結晶シリコンを使用したものだけでなく、ペンタセンなどの有機物や酸化亜鉛などの酸化金属、IGZOなどの酸化物半導体、カーボンナノチューブを使用したものにも好適に適用できる。また、本発明は薄膜トランジスタの構造には依存しない。ボトムゲート型やトップゲート型、スタガ型、逆スタガ型等の公知技術を好適に使用することができる。

20

【0244】

本実施形態においては、端末装置として携帯電話を例示したが、本発明はこれに限定されず、PDA、パーソナルTV、ゲーム機、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ及びノート型パーソナルコンピュータ等の各種の携帯端末装置に適用することができる。また、携帯端末装置のみならず、キャッシュディスプレイ、自動販売機、モニタ及びテレビジョン受像機等の各種の固定型の端末装置に適用することもできる。

30

【0245】

本実施形態においては、第1視点用の画素は左眼用画素4L、第2視点用の画素は右眼用画素4Rとして説明したが、これに限ることなく、表示単位内にN個の視点数を有する立体表示パネルに適用してもよい。視点数Nからなる立体表示パネルにおいては視点毎に最適な立体情報を付加して立体画像を表示することができるため、立体画像を良好に視認できる範囲を大きくすることができる。また、視点位置に応じた立体感を付与することができるため臨場感のある立体画像を提供することができる。

40

【0246】

また、本実施形態の液晶表示装置では、液晶分子の基板側界面に配向膜を有するものとして記載したが、本発明はこれに限定されるものではなく、液晶分子が所定の方向に配向するように処理されていれば不要となるため、本発明の必須の構成要件ではない。

【0247】

本実施形態では、画素トランジスタ4TFTがシングルゲートを有する画素構造について説明したが、これに限定されることなく、画素トランジスタ4TFTは、ダブルゲート構造、トリプルゲート構造であってもよい。ダブルゲートやトリプルゲートなどのマルチゲート構造を適用することにより薄膜トランジスタがオフ時の光リーク電流を低減し、バックライトや画像表示装置の外部から照射された光によるTFT特性の劣化を抑制するこ

50

とができる。これによりフリッカやノイズ、クロストークを低減することができ、高品質な画像表示装置を提供することができる。特に、ポリシリコンを用いた薄膜トランジスタはアモルファスシリコンを用いた薄膜トランジスタと比べてソース - ドレイン間の抵抗が小さいため、上述のマルチゲート構造にすることが非常に効果的である。また、高精細画素においてバックライトの輝度を高めて明るさを得る場合に効果的である。

#### 【0248】

本実施形態では、左眼用画像及び右眼用画像における駆動極性が2H1Vドット反転駆動となるものとして説明したが、これに限定されることなく、各眼に1H1Vドット反転駆動となる極性を展開してもよい。上述のような極性はデータ信号の入力極性を変更することにより適宜対応することができる。展開された駆動極性により画像分離手段の主軸上で液晶分子配向状態の異なる複数のドメイン領域を構成し、各々のドメイン領域を画像分離手段の光学主軸上に配置して混在させることができれば本発明の効果を得ることができる。これにより画像分離方向の局所的な透過率の低下を補償し、3Dモアレを低減するとともに高透過率化することができる。

10

#### 【0249】

本実施形態では、画像分離手段の主軸上で液晶分子配向状態の異なる複数のドメイン領域が1サブ画素毎に交互に配置されて補償するものとして説明したが、これに限定されることなく、主軸上に配列する複数の画素毎に補償しても良い。

#### 【0250】

[第1実施形態の第1の変形例] スリット端部が矩形

20

図28は本発明の第1の実施形態に係る表示パネルにおける第1の変形例である。共通電極4COMに設けられた各々のスリット端部は矩形状に形成される。スリットの短辺側の端部は画像分離方向と垂直な方向に平行となり、蛇行方向Aまたは蛇行方向Bと異なる方向である。

#### 【0251】

サブ画素内のスリットは蛇行方向Aまたは蛇行方向Bに応じてX軸方向の大きさが異なる構成であり、スリット短辺側の端部が蛇行配線方向に沿って配置される。X軸方向に隣接するサブ画素間において、スリットはX方向、及びY方向にシフトして配置された構成である。

#### 【0252】

30

本実施形態における上記以外の構成は、前述の第1の実施形態と同様である。

#### 【0253】

一般的な加工プロセスではスリット端部を精度良く鋭角状に加工形成するのは難しく、高精度に加工しようとする歩留り低下が発生する。また、鋭角状のスリットでは高精細なグリッドを有するフォトマスクを使用しなければならず、コストがかかってしまう。本変形例においてはスリット端部が矩形であるため容易に加工することができ、また、フォトマスクの最小グリッドを大きく設定することができるため低コスト化できる。さらに、矩形状スリット端部の角が加工プロセスの影響により角が丸まって湾曲形状となっても同様の効果を得ることができる。これにより製造プロセスマージンを大きくとることができる。低コスト化することができる。

40

#### 【0254】

[第2の実施形態]

図29は本発明の第2の実施形態に係る画像表示装置に搭載された表示パネルの画素を示す拡大図である。液晶層のXY平面の透過率分布に応じて遮光部の幅が設定される。また、台形斜辺部の加工精度のばらつきによる縦透過率の変動を抑制するように、サブ画素の中央部において遮光部のY軸方向の幅がX軸方向へ変動している。

#### 【0255】

図29に示す用に、サブ画素の開口中央領域に向けてブラックマトリクス60のY軸方向の幅が増加するように配置される。台形画素の上底部では液晶層の透過率に応じてサブ画像の開口領域へ湾曲したブラックマトリクス60が設けられ、上底部の中央において、

50

ブラックマトリクス60の幅が最も大きくなっている。

【0256】

台形画素の上底部と斜辺部の接続する領域のブラックマトリクス60のY軸方向の幅WE3は、上底部の中央におけるブラックマトリクス60のY軸方向の幅はWE3より小さくなる。

【0257】

本実施形態における上記以外の構成は、前述の第1の実施形態と同様である。

【0258】

図24の輝度分布の一例に示すように、液晶層の透過率を略一定となるように設定しても配線ルールの加工精度によって輝度変動が生じる。この輝度変動は有効立体視角V3Dよりも3Dクロストーク角VCTに影響しやすいため、3D視野角V3Dの領域における輝度変動に相当する遮光層を設けることにより輝度変動を抑制する。すなわち、図24で(XR1, YR1)のように輝度が上昇する部分の遮光幅をWB3と広くし、輝度を抑えるようにする。

【0259】

液晶層の透過率分布に応じて遮光部を設定できるため、3Dモアレを低減した立体画質の良好な立体画像表示装置を提供することができる。また、製造プロセスのマージンを大きく設定することができ、歩留りを向上することができる。

【0260】

[第3の実施形態]

図30は本発明の第3の実施形態に係る画像表示装置に搭載される表示パネルを示す平面図であり、特にサブ画素とデータ線、ゲート線との接続関係、及び、駆動時の極性分布を示す模式図である。図31(A)は本発明の第3の実施形態に係る表示パネルの画素を拡大した平面図である。また、図31(B)は本発明の第3の実施形態の第1変形例に係る表示パネルの画素を拡大した平面図である。

【0261】

図31に示すように、本実施形態におけるピクセル4は3行×2列のサブ画素からなる正方形で構成され、各々のサブ画素は平行四辺形状から構成される。

【0262】

図30に示すように、サブ画素4S、4Sは画素電極4PIXに接続された画素トランジスタ4TFTと、画素トランジスタ4TFTを制御するためのゲート線、画素トランジスタ4TFTを介して画素電極へ映像信号を入力するためのデータ線から構成され、1本のゲート線を挟み配置されたY軸方向に並ぶ2個のサブ画素から構成される。本実施形態においては、この2個のサブ画素対を上下隣接画素対と称する。上下隣接画素対を構成する2個のサブ画素がそれぞれ有するスイッチング手段は、2つのサブ画素に挟まれたゲート線に共通に制御され、かつ異なるデータ線によって映像信号が入力される。

【0263】

図31(A)に示す用に、共通電極4COMには、サブ画素毎にX軸方向に延びるスリットが複数設けられている。スリットの開口幅はY軸方向よりX軸方向に大きく、X軸方向の開口幅はサブ画素内のスリットで夫々同じ形状から構成される。

【0264】

共通電極4COMに設けられたスリット端部が蛇行方向に沿った非矩形状から構成され、サブ画素内のスリットはX軸方向、及びY軸方向にシフトして配置される。視点画素境界43におけるスリット重なり幅SX2は、表示単位境界44におけるスリット重なり幅SX2より大きく設定される。

【0265】

本実施形態における上記以外の構成は、前述の第1の実施形態と同様である。

【0266】

前述のように画素とレンズの距離を変えることによりスポット径を調整し、デフォーカス効果を得ることができる。しかしながら、一般的に、レンチキュラレンズ3を製造する

10

20

30

40

50

場合、金型を用いた成型加工、フォトリソグラフィ、インクジェットなどの技術を用いることができるが、いずれの技術を用いる場合でも、隣接するシリンダリカルレンズ 3 a のレンズ凹面部 3 2 より、シリンダリカルレンズ 3 a のレンズ凸面部 3 1 の方が所定形状を確保し易く、光学的な性能はレンズ凸面部 3 1 の方が高くなる。また、レンズ凹面部 3 2 に剥離できず残った残留物や、付着した異物は、レンズ凸面部 3 1 に比べて取り除くことが困難であり、レンズ凹面部 3 2 の光学的な分離性が低下する要因となる。そのため、レンチキュラレンズのレンズ凸面部とレンズ凹面部ではスポット径 S P に差が発生し、同じ面内であってもデフォーカス効果に分布が生じる要因となる。

【 0 2 6 7 】

レンズ凸面部のスポット径 S P 1 よりレンズ凹面部のスポット径 S P 2 が大きい場合、スポット径の大きいスリット重なり幅 S X 2 の小さい領域に適用することにより、輝度の角度方向への変動、すなわち、3 D モアレを低減することができる。また、スポット径の小さい S P 1 にスリット重なり幅 S X 2 を適用した領域では、3 D クロストークを低減できるため、3 D モアレと 3 D クロストークを両立した高品質な立体表示を得ることができる。

10

【 0 2 6 8 】

本実施形態における上記以外の効果は、前述の第 1 の実施形態と同様である。

【 0 2 6 9 】

図 3 1 ( B ) は第 3 実施形態の第 1 の変形例を示す画素平面図である。サブ画素形状は平行四辺形状から構成される。共通電極 4 C O M に設けられたスリット端部が矩形状から構成され、スリットは X 方向にシフトして配置される。表示単位境界 4 4 において隣接するサブ画素のスリットが Y 軸方向へ重なる幅は小さく設定される。本変形例においてはスリット重なり幅 S X 2 は実質的にゼロである。

20

【 0 2 7 0 】

本実施形態における上記以外の構成は、前述の第 1 の実施形態と同様である。

【 0 2 7 1 】

隣接するサブ画素における矩形状に形成されたスリット端部が相互に Y 軸方向にシフトして配置されるため、隣接する画素電極間に生じる電界を X 軸方向と異なる方向に大きくすることができる。隣接するサブ画素間の液晶分子を動作しやすくすることができる。

30

【 0 2 7 2 】

本実施形態における上記以外の効果は、前述の第 2 の実施形態と同様である。

【 0 2 7 3 】

スリット端部の矩形状は 9 0 度の角からなる構造に限定されず、角の一部が湾曲した構造であっても良い。矩形状に形成するよりもプロセス管理しやすく、製造マージンを大きくとることができるため歩留りを向上することができる。

【 0 2 7 4 】

[ 第 4 の実施形態 ]

図 3 2 は本発明の第 4 の実施形態に係る画像表示装置に搭載される表示パネルを示す平面図であり、とくに、サブ画素とデータ線、ゲート線との接続関係、及び、駆動時の極性分布を示す模式図である。

40

【 0 2 7 5 】

図 3 3 ( A ) は本発明の第 4 の実施形態に係る表示パネルの画素を拡大した平面図である。また、図 3 3 ( B ) は本発明の第 4 の実施形態の第 1 変形例に係る表示パネルの画素を拡大した平面図である。

【 0 2 7 6 】

図 3 3 ( A ) に示すように、本実施形態におけるピクセル 4 は 3 行 × 2 列のサブ画素からなる正方形で構成され、各々のサブ画素は平行四辺形状から構成される。

【 0 2 7 7 】

図 3 2 に示すように、データ線は画像分離方向である X 軸方向に延伸し、データ線と交差するゲート線は Y 軸方向に延伸して配置される。サブ画素と、画素トランジスタ 4 T F

50

T、データ線D、ゲート線Gとの接続関係はどのサブ画素4Sにおいても同じ構成である。

【0278】

共通電極4COMには、サブ画素毎にX軸方向に延びるスリットが複数設けられている。スリットの開口幅はY軸方向よりX軸方向に大きく、同じ形状からなるスリットがサブ画素内に複数設けられる。共通電極4COMのスリット端部は非矩形であり、Y軸方向に並ぶスリットはX軸方向にシフトして蛇行方向に沿って配置される。視点画素境界43におけるスリット重なり幅S×1は、表示単位境界44におけるスリット重なり幅S×2と等価である。

【0279】

X方向へシフトするスリットはY軸方向へ1ライン毎に繰り返し配置される。すなわち、スリットの配置パターンは画像分離方向へ交互に配置され、画像分離方向に隣接する画素間で補償することができる。

【0280】

本実施形態における上記以外の構成は、前述の第1の実施形態と同様である。

【0281】

本実施形態は、第3実施形態と比較して、視点画素境界43と表示単位境界44の構造が同じである点異なる。これによりレンチキュラレンズ3の光学的分離性能によらず配置することが可能で、設計の自由度を向上することができる。

【0282】

本実施形態における効果は、前述の第1の実施形態と同様である。

【0283】

次に、第4の実施形態の第1変形例に係る表示パネルについて説明する。

【0284】

図33(B)に示すように、第1変形例はスリット端部が矩形状に構成される。

【0285】

本変形例における上記以外の構成は、前述の第4の実施形態と同様である。

【0286】

本変形例における効果は、前述の第4の実施形態と同様である。

【0287】

[第5の実施形態]

図34は本第5の実施形態に係る画像表示装置を示す断面図であり、図35は本実施形態に係る画像表示装置に搭載される液晶GRINレンズを示す断面図である。また、図36(A)は液晶GRINレンズがオン状態のときの画像表示装置の駆動状態を示す模式図であり、図36(B)は液晶GRINレンズがオフ状態のときの画像表示装置の駆動状態を示す模式図である。

【0288】

図34に示すように画像表示装置1に搭載された画像分離手段は、液晶GRIN (gradient index) レンズ301を備えた光学素子から構成される。

【0289】

図35に示すように、液晶GRINレンズ301は、制御基板302と対向基板303に挟まれた液晶分子51を制御電極304により電界制御することにより屈折率を可変し、レンズと同様の効果を得ることができる。液晶GRINレンズ301は、オフ時には屈折率が変化せず、光がそのまま透過する。オン時にはパネルの縦方向にストライプ配置した電極に沿って液晶分子が放射状に配向し、レンチキュラレンズ3と同様の役割を果たす。制御電極304の対によって1つのレンズ要素が構成され、レンズ要素305は液晶GRINレンズ301の面内にアレイ状に並べられる。レンズ要素305は表示単位4Uに対応して配置される。

【0290】

本実施形態における表示パネル2は液晶層の厚さを4μmに設定した。これに対して液

10

20

30

40

50

晶GRINレンズを備えた光学素子は、所定の光学条件を達成するために液晶層の厚みを50 $\mu$ mとした。

【0291】

液晶GRINレンズ301は、オン状態ではレンズ効果を発揮し、画像分離手段として機能する。またオフ状態では表示単位内の各視点画素から出力される画像を分離することなく、そのまま表示する。従って、所定の信号に応じて2D表示と3D表示を切り替えることが可能となる。

【0292】

更に、液晶GRINレンズ301をマトリックス状に素子レベルでオンオフ制御させる構成とすることも可能であり、この場合は表示面内において部分的なレンズ効果を制御

10

【0293】

図34に示す画像表示装置は、入力する信号の極性を液晶GRINレンズのオン・オフの信号に応じて可変することができる。液晶GRINレンズがオン状態、すなわち、レンズ効果を発揮する状態では、図34(A)に示すように第1の実施形態で述べた各眼に2H1V反転極性を表示できる駆動モードを適用し、液晶GRINレンズがオフ状態のときは図34(B)に示すライン反転駆動モードを適用する。

【0294】

本実施形態における上記以外の構成は、前述の第1の実施形態と同様である。

20

【0295】

図36(B)に示すように、液晶GRINレンズがオフ状態の場合は、表示パネル2はライン反転駆動モードで駆動する。サブ画素4Sの台形底辺部では、上下方向に隣接する画素電極間に生じる横電界を利用して底辺部の透過率を向上することができる。その結果、表示パネル2を高透過率化することができるため、バックライト輝度を抑えて省電力化することができる。液晶GRINレンズがオフ状態において右眼用画素4R、及び左眼用画素4Lに共通の映像を入力して2D表示すれば、通常の液晶表示パネルと同様に使用することができる。

【0296】

更にまた、液晶GRINレンズ301がオフ状態のときには画像分離性能がないため3Dモアレは全く発生せず、画像分離手段が表示パネル2より前面に存在する違和感をなくすることができる。通常のレンチキュラレンズやパララックスバリアはピッチが大きくなると構造に起因したムラが観察されやすく、2D表示においても違和感が生じる場合があるため本構成により表示品質を向上することができる。

30

【0297】

前述のライン反転駆動モードにおいて、液晶GRINレンズをオン状態にした場合、サブ画素における台形底辺部の透過率が向上し、その結果、非重なり領域PX1と重なり領域PX2における縦透過率の差が大きくなり、3Dモアレが増大する。本実施形態においては、図36(A)に示すように、液晶GRINレンズをオン状態にしてレンズ効果を発揮する場合には、表示パネル2に2H1V反転駆動モードを適用することにより第1の実

40

【0298】

本実施形態では、液晶GRINレンズ301の面内において夫々のレンズ要素におけるレンズ効果を個別に制御することができ、これにより3D表示と2D表示を同一画面に混在させることができる。しかしながら、液晶GRINレンズの液晶層の厚みは表示パネル2の液晶層に対して10倍以上の厚さがあるため、応答速度がかなり遅くなってしま

50

このため同一画面で3D表示と2D表示を頻りに切り替える映像コンテンツでは残像やクロストークが発生して表示品質が低下してしまう。すなわち、液晶GRINレンズ301のレンズ効果の切替動作のみで3D表示と2D表示を表示動作するには限界がある。

【0299】

本実施形態では、液晶GRINレンズがオン状態のときに、1つのレンズ要素に対応する表示単位4Uに配置された左眼用画素4Lと右眼用画素4Rを独立に動作させる構成とすることも可能である。この構成においては、同一解像度の3D表示と2D表示を同一画面に混在させることができる。左眼用画素4Lと右眼用画素4Rの表示動作は表示パネル2のセルギャップに依存するため液晶GRINレンズよりも十分に高速であり、3D表示と2D表示を頻りに切り替える映像コンテンツにおいて優れた表示性能を発揮する。そして、液晶GRINレンズ301がオフ状態のときには屈折率の影響を受けない高品質な2D表示を提供することができる。液晶GRINレンズがオフ状態のときには、画像分離性能はないため分離画像のフリッカや3Dモアレを抑制する駆動方法を適用する必要はなく、より透過率の高い駆動方法を選択することにより省電力化することができる。

10

【0300】

本実施形態における画像分離手段は、画像分離機能を有する状態と、画像分離機能を有さない状態とに切替可能な光学素子であれば同様の効果を得ることができる。例えば、液晶スイッチングによりバリア部のオンとオフを切替可能な液晶シャッタ式視差バリアを好適に適用することができる。

20

【0301】

液晶GRINレンズ301の制御基板302または対向基板303に帯電を防止する電極を設けても良い。電極を一定電位に接地することにより表示パネル2及び液晶GRINレンズ301の帯電を抑制し、双方の液晶分子層の配向乱れを低減することができる。これにより信頼性や表示品質を向上することができる。

【0302】

上記の実施形態の一部又は全ては、以下の付記のようにも記載されうるが、以下には限られない。

【0303】

(付記1)

第1視点用の画像を表示する画素、及び第2視点用の画像を表示する画素を少なくとも含む表示単位がマトリクス状に複数配列された液晶表示素子と、前記第1視点用の画像を表示する画素、及び前記第2視点用の画像を表示する画素から出射した光を相互に異なる方向へ振り分ける光学手段と、前記表示単位内の各画素に設けられた第1の制御電極と第2の制御電極と前記第1の制御電極と前記第2の制御電極により構成された斜め電界、又は横電界によって配向制御された液晶分子配向状態の異なる複数のドメイン領域を有し、前記光学手段が前記光を振り分ける方向の一つを第1の方向とし、前記第1の方向と直交する方向を第2の方向とした場合に前記光学手段の光学主軸は実効的に前記表示単位の中心点を通り前記第2の方向に延び、前記表示単位内の各画素は第1の方向に沿って配置され、前記第1の方向に隣接する各画素には相互に第2の方向に重なりあう重なり領域が形成され、前記重なり領域において前記第2の方向に配列する前記表示単位は前記表示単位毎に異なる電界構造が形成され、前記電界構造に対応して設けられた夫々のドメイン領域は前記光学主軸に沿って配置されることを特徴とする。

30

40

【0304】

(付記2)

前記第1の制御電極の上層に絶縁膜を介して設けられた前記第2の制御電極は前記第1の方向に延びるスリットを複数有し、該制御電極のうち、いずれか一方の制御電極は前記画素毎に独立して駆動可能な画素電極から構成され、前記第1の方向へ隣接する前記画素電極間は前記重なり領域において前記第2の方向と異なる方向に傾斜し、かつ、前記第2の方向へ配列する前記表示単位毎に前記光学主軸を跨ぐように繰り返し設けられる。

【0305】

50

(付記 3)

前記第 1 の制御電極は前記画素毎に制御可能な画素電極であり、前記第 2 の制御電極は前記第 1 の制御電極の上層で前記画素電極に応じて前記第 2 の方向に配列するスリットが複数設けられた共通電極であり、前記共通電極は各画素において共通の電位を有し、前記液晶分子は各画素に設けられた前記画素電極の電位により配向制御され、前記スリットの一部は前記重なり領域において前記光学主軸を跨って配置される。

【0306】

(付記 4)

前記重なり領域において前記光学主軸を跨がって設けられた制御配線は前記第 1 の制御電極と重ならず配置される。

【0307】

(付記 5)

前記第 2 の制御電極は前記制御配線を覆うように配置される。

【0308】

(付記 6)

正極性または負極性の同極性のデータ信号が表示された画素からなる前記表示単位が第 1 の方向に交互に繰り返し配置された第 1 の行と、異極性の画素からなる前記表示単位が第 1 の方向に繰り返された第 2 の行とが、第 2 の方向に交互に配置される。

【0309】

(付記 7)

前記表示単位内の各画素が第 2 の方向に重なり合わない領域を非重なり領域とした場合に、非重なり領域では前記第 2 の方向へ配列する表示単位毎に同じ電界構造により構成されたドメイン領域が設けられ、前記非重なり領域におけるドメイン領域の前記第 1 の方向の幅が重なり領域に設けられた前記複数のドメイン領域の前記第 1 の方向の幅より大きく設定される。

【0310】

(付記 8)

前記第 1 の方向に隣接する画素間の境界部において、前記第 2 の制御電極に設けられた前記スリットの端部は、前記第 1 の方向及び前記第 2 の方向にシフトして配置される。

【0311】

(付記 9)

前記スリットの端部は非矩形状に構成され、前記重なり領域に沿って配置される。

【0312】

(付記 10)

前記スリットの端部が矩形状に構成される。

【0313】

(付記 11)

前記スリットの端部は湾曲している。

【0314】

(付記 12)

前記各画素は、各々が台形状の開口部を有し、前記表示単位の中心点を軸に点対称で配置される。

【0315】

(付記 13)

前記各画素は、平行四辺形状の開口部を有する。

【0316】

(付記 14)

立体視域が最大となる観察距離において、前記光学手段により拡大された重なり領域の画像分離方向への拡大幅は観察者の両眼の幅以下に設定される。

【0317】

10

20

30

40

50

(付記 15)

前記第1の方向に隣接する前記画素電極間の傾斜角度は、前記第2の方向を基準とした傾斜角度 または - に配置され、傾斜角度 の範囲は0度以上55度以下に設定される。

【0318】

(付記 16)

前記画素は第1の制御電極に接続されたスイッチング手段と、前記スイッチング手段を制御するためのゲート線、前記スイッチング手段を介して第1の制御電極へ映像信号を入力するためのデータ線から構成され、1本のゲート線を挟み配置された前記第2の方向に並ぶ2つの画素からなる隣接画素対を駆動上の基本単位として構成され、前記2つの画素がそれぞれ有するスイッチング手段は、前記2つの画素に挟まれた共通の前記ゲート線によって制御され、かつ異なるデータ線に接続される。

10

【0319】

(付記 17)

前記画素は第1の制御電極に接続されたスイッチング手段と、前記スイッチング手段を制御するためのゲート線、前記スイッチング手段を介して第1の制御電極へ映像信号を入力するためのデータ線から構成され、1本のデータ線を挟み配置された前記第2の方向に並ぶ2つの画素からなる隣接画素対を駆動上の基本単位として構成され、前記2つの画素がそれぞれ有するスイッチング手段は、前記2つの画素に挟まれた前記データ線に共通に接続され、かつ異なるゲート線によって制御される。

20

【0320】

(付記 18)

前記ゲート線は1本おきに走査され、前記ゲート線1本毎に各画素の電圧極性が反転され、かつ、前記データ線1本毎に、各々伝送される表示データの極性が反転している。

【0321】

(付記 19)

前記第2の方向と液晶初期配向方位 LCとのなす角度を(90 - )度とし、前記第2の方向と前記画素電極間の傾斜方向とのなす角度を とした場合に、液晶初期配向方位 LCと液晶駆動電界方位 Eとのなす角度が(90 - )度を満たす第1の領域と、液晶初期配向方位 LCと液晶駆動電界方位 Eとのなす角度が( + )度を満たす第2の領域と、液晶初期配向方位 LCと液晶駆動電界方位 Eとのなす角度が( - )度を満たす第3の領域とが少なくとも前記光学主軸上に配置され、前記第2の方向に沿って周期的に配置される。

30

【0322】

(付記 20)

前記表示単位内の各画素が第2の方向に重なり合わない領域を非重なり領域とした場合に非重なり領域における遮光部の前記第2の方向の幅が前記重なり領域における液晶層の平均透過率に応じて設定される。

【0323】

(付記 21)

前記遮光部は前記非重なり領域において湾曲し、前記遮光部の前記第2の方向の幅が前記画素の中央部において最大となる。

40

【0324】

(付記 22)

第1視点用の画像を表示する画素、及び第2視点用の画像を表示する画素を少なくとも含む表示単位がマトリクス状に複数配列された液晶表示素子と、所定の信号に応じて前記第1視点用の画像を表示する画素、及び前記第2視点用の画像を表示する画素から出射した光を相互に異なる方向へ振り分ける光学手段と、前記表示単位における各々の画素に設けられた第1の制御電極と第2の制御電極と前記制御電極対で発生する斜め電界、又は横電界によって制御された液晶分子配向状態の異なる複数のドメイン領域を有し、前記光を

50

振り分ける方向を第 1 の方向、前記第 1 の方向と直交する方向を第 2 の方向とし、前記表示単位内の各画素が第 2 の方向に重なりあう領域を重なり領域とし、前記光学手段に所定の信号が入った場合を 3 D モード、それ以外の場合を 2 D モードとした場合に前記光学手段は実効的に前記表示単位の中心点を通り前記第 2 の方向に延びる光学主軸を有し、前記重なり領域内にある前記制御電極は前記第 2 の方向と異なる方向に配置され前記重なり領域は前記第 2 の方向へ配列する前記表示単位毎に繰り返し前記光学主軸を跨るように屈曲して設けられ、前記液晶分子配向状態の異なる領域は前記重なり領域に沿って前記第 2 の方向へ配列する表示単位毎に夫々設けられ、前記液晶分子配向状態の異なる領域が実効的に前記光学主軸上に沿って周期的に配置され、前記 3 D モードと前記 2 D モードで画素の駆動極性が異なる。

10

## 【 0 3 2 5 】

( 付記 2 3 )

前記 2 D モードの表示状態では同じ極性の画素からなる表示単位が前記第 2 の方向へ配列する駆動極性であり、前記 3 D モードの表示状態では異なる極性の画素からなる表示単位と同じ極性の画素からなる表示単位が前記第 2 の方向へ交互に配列する駆動極性となる。

## 【 0 3 2 6 】

( 付記 2 4 )

少なくとも 2 つのサブ画素を有し、かつ、同色のサブ画素から構成される表示単位が複数配列された正方画素がマトリクス状に複数配列された液晶表示素子において、前記表示単位における各々の画素に設けられた第 1 の制御電極と第 2 の制御電極からなる制御電極対と前記第 1 の制御電極と前記第 2 の制御電極により構成された斜め電界、又は横電界によって配向制御された液晶分子配向状態の異なる複数のドメイン領域を有し、前記サブ画素が配列する方向を第 1 の方向、前記第 1 の方向と直交する方向を第 2 の方向とし、前記表示単位内の各サブ画素が第 2 の方向に重なりあう領域を重なり領域とした場合に前記重なり領域内にある前記制御電極は前記第 2 の方向と異なる方向に配置され前記重なり領域は前記第 2 の方向へ配列する前記表示単位毎に屈曲して繰り返し設けられ、前記液晶分子配向状態の異なる領域は前記重なり領域において前記第 2 の方向へ配列する表示単位毎に夫々設けられる。

20

## 【 0 3 2 7 】

( 付記 2 5 )

携帯機器に付記 1 から付記 2 4 までの画像表示装置が搭載される。

30

## 【 符号の説明 】

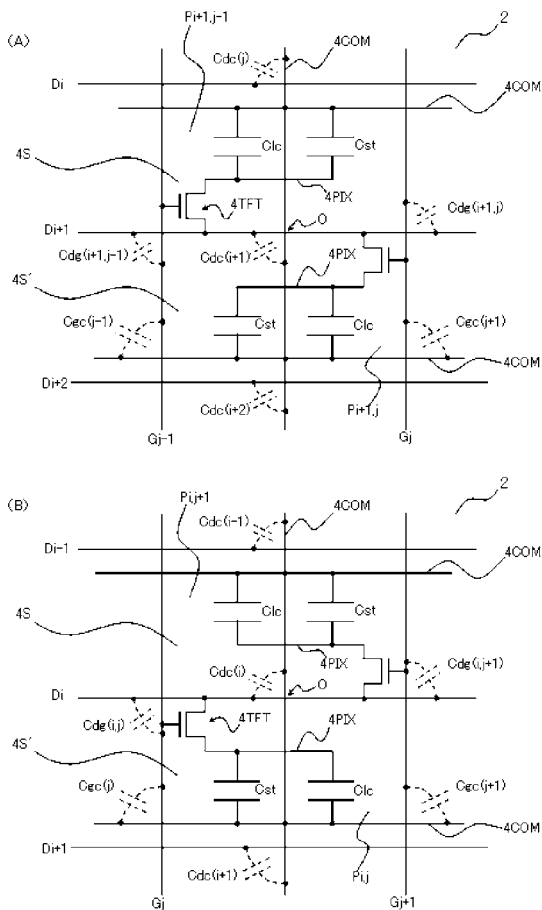
## 【 0 3 2 8 】

1	画像表示装置	
2	表示パネル	
2 a	主基板	
2 b	対向基板	
3	レンチキュラレンズ	
3 a	シリンダリカルレンズ	40
4 C O M	共通電極	
4 L	左眼用画素	
4 U	表示単位	
4 S	サブ画素	
4 R	右眼用画素	
4 T F T	画素トランジスタ	
4 P I X、4 P R 1、4 P R 2、4 P R 3、4 P L 1、4 P L 2、4 P L 3	画素電極	
5	液晶層	
1 2	バックライト	50

2 0	表示画面	
2 1	偏光板	
2 2	データドライバ	
2 3	ゲートドライバ	
2 4	接続基板	
3 0	フライアイレンズ	
3 1	レンズ凸部	
3 2	レンズ凹部	
3 3	第 1 の光学主軸	
3 4	第 2 の光学主軸	10
4 0	ピクセル	
4 1	第 1 の制御電極層	
4 2	第 2 の制御電極層	
4 3	視点画素間の境界線	
4 4	表示単位間の境界線、ピクセル間の境界線	
5 1	液晶分子	
5 2	液晶ダイレクタ	
5 3	透過率分布を示す線	
5 4 a、5 4 b、5 4 c	高透過率ドメイン領域の一例を示す破線	
5 5 R	観察者の右眼	20
5 5 L	観察者の左眼	
5 7	櫛歯電極	
6 0	ブラックマトリクス	
6 1	赤色 ( R e d )	
6 2	緑色 ( G r e e n )	
6 3	青色 ( B l u e )	
7 0	初期配向方向	
7 1	主基板偏光板吸収軸	
7 2	対向基板偏光板吸収軸	
7 3	蛇行方向 A	30
7 4	蛇行方向 B	
8 1	フリンジ電界	
8 2	横電界	
8 3	等電位線	
9 0	下地膜	
9 1	第 1 の層間膜	
9 2	第 2 の層間膜	
9 3	第 3 の層間膜	
9 4	第 4 の層間膜	
1 0 0	端末装置	40
1 0 0 3 a	シリンドリカルレンズ	
1 0 1 1	縦方向	
1 0 1 2	横方向	
1 0 1 3	重なり領域	
1 0 1 4	非重なり領域	
1 0 1 5	タブ部	
1 0 4 1、1 0 4 2	サブ画素	
1 0 7 0	配線	
1 0 7 5	開口部	
1 0 7 6	遮光部	50

D、D 1 ~ D 13                    データライン  
 G、G 1 ~ G 7                    ゲートライン

【 図 6 】



【 図 9 】

(A) 奇数フレーム

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7
D1	+	-	+	-	+	-	+
D2	-	+	-	+	-	+	-
D3	+	-	+	-	+	-	+
D4	-	+	-	+	-	+	-
D5	+	-	+	-	+	-	+
D6	-	+	-	+	-	+	-
D7	+	-	+	-	+	-	+
D8	-	+	-	+	-	+	-
D9	+	-	+	-	+	-	+
D10	-	+	-	+	-	+	-
D11	+	-	+	-	+	-	+
D12	-	+	-	+	-	+	-
D13	+	-	+	-	+	-	+

(B) 偶数フレーム

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7
D1	-	+	-	+	-	+	-
D2	+	-	+	-	+	-	+
D3	-	+	-	+	-	+	-
D4	+	-	+	-	+	-	+
D5	-	+	-	+	-	+	-
D6	+	-	+	-	+	-	+
D7	-	+	-	+	-	+	-
D8	+	-	+	-	+	-	+
D9	-	+	-	+	-	+	-
D10	+	-	+	-	+	-	+
D11	-	+	-	+	-	+	-
D12	+	-	+	-	+	-	+
D13	-	+	-	+	-	+	-

【 図 2 3 】

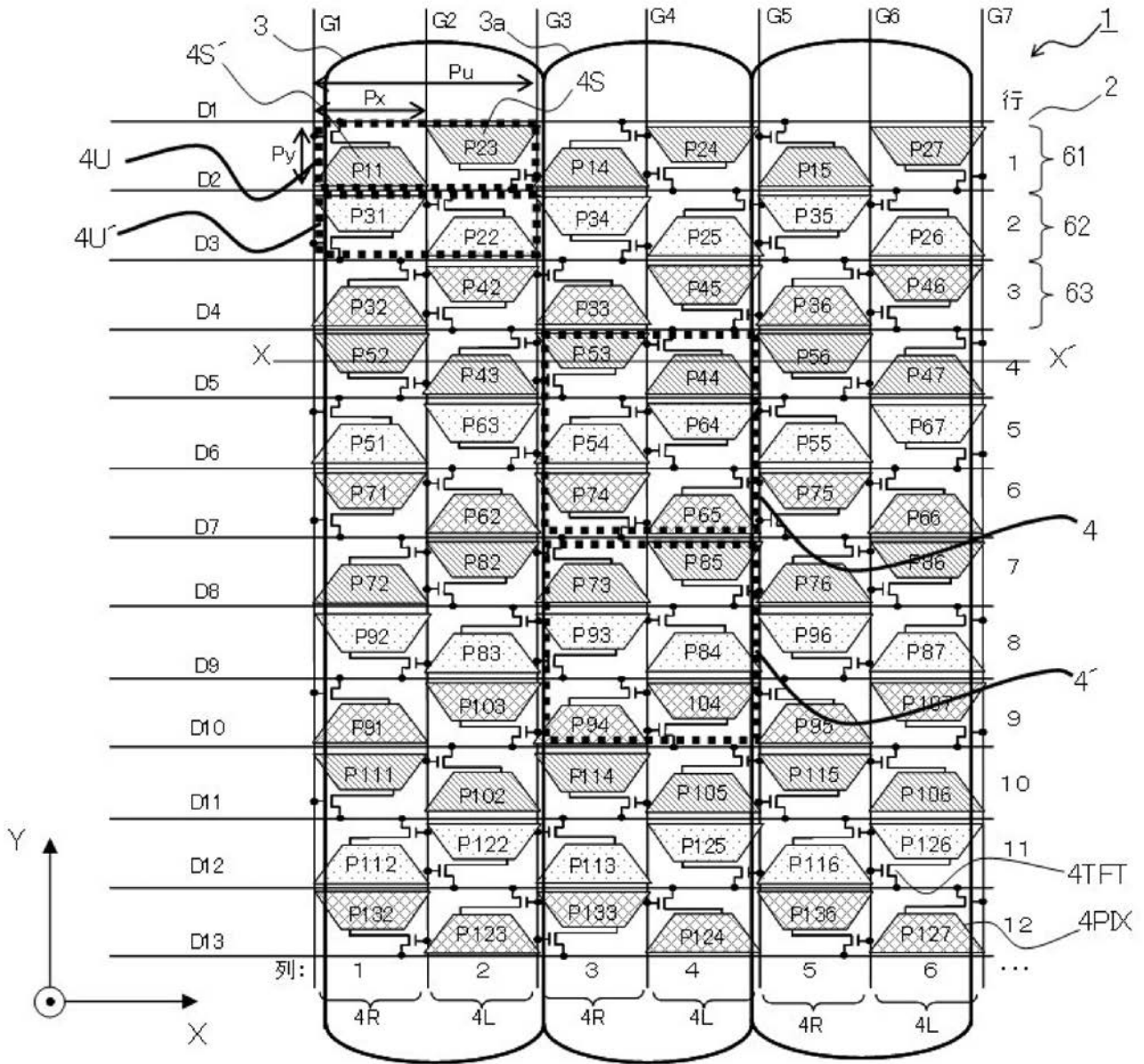
(A) 右眼用画素に出力される極性分布

+	-	+	-	+	-	+
+	-	+	-	+	-	+
-	+	-	+	-	+	-
-	+	-	+	-	+	-
+	-	+	-	+	-	+
+	-	+	-	+	-	+
-	+	-	+	-	+	-
-	+	-	+	-	+	-
+	-	+	-	+	-	+
+	-	+	-	+	-	+
-	+	-	+	-	+	-
-	+	-	+	-	+	-
+	-	+	-	+	-	+
+	-	+	-	+	-	+
-	+	-	+	-	+	-
-	+	-	+	-	+	-

(B) 左眼用画素に出力される極性分布

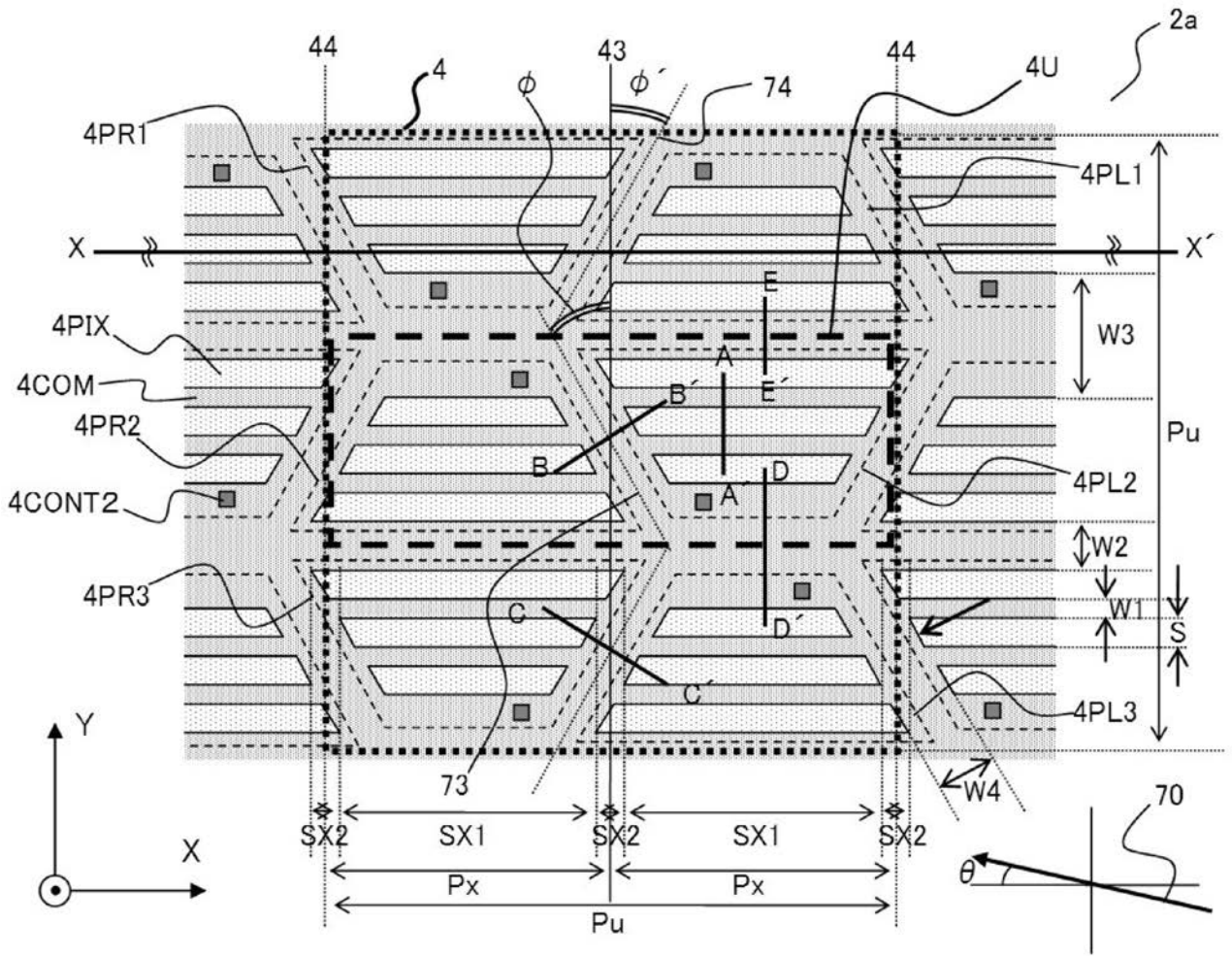
-	+	-	+	-	+	-
-	+	-	+	-	+	-
+	-	+	-	+	-	+
+	-	+	-	+	-	+
-	+	-	+	-	+	-
-	+	-	+	-	+	-
+	-	+	-	+	-	+
+	-	+	-	+	-	+
-	+	-	+	-	+	-
-	+	-	+	-	+	-
+	-	+	-	+	-	+
+	-	+	-	+	-	+
-	+	-	+	-	+	-
-	+	-	+	-	+	-
+	-	+	-	+	-	+
+	-	+	-	+	-	+

【 図 1 】

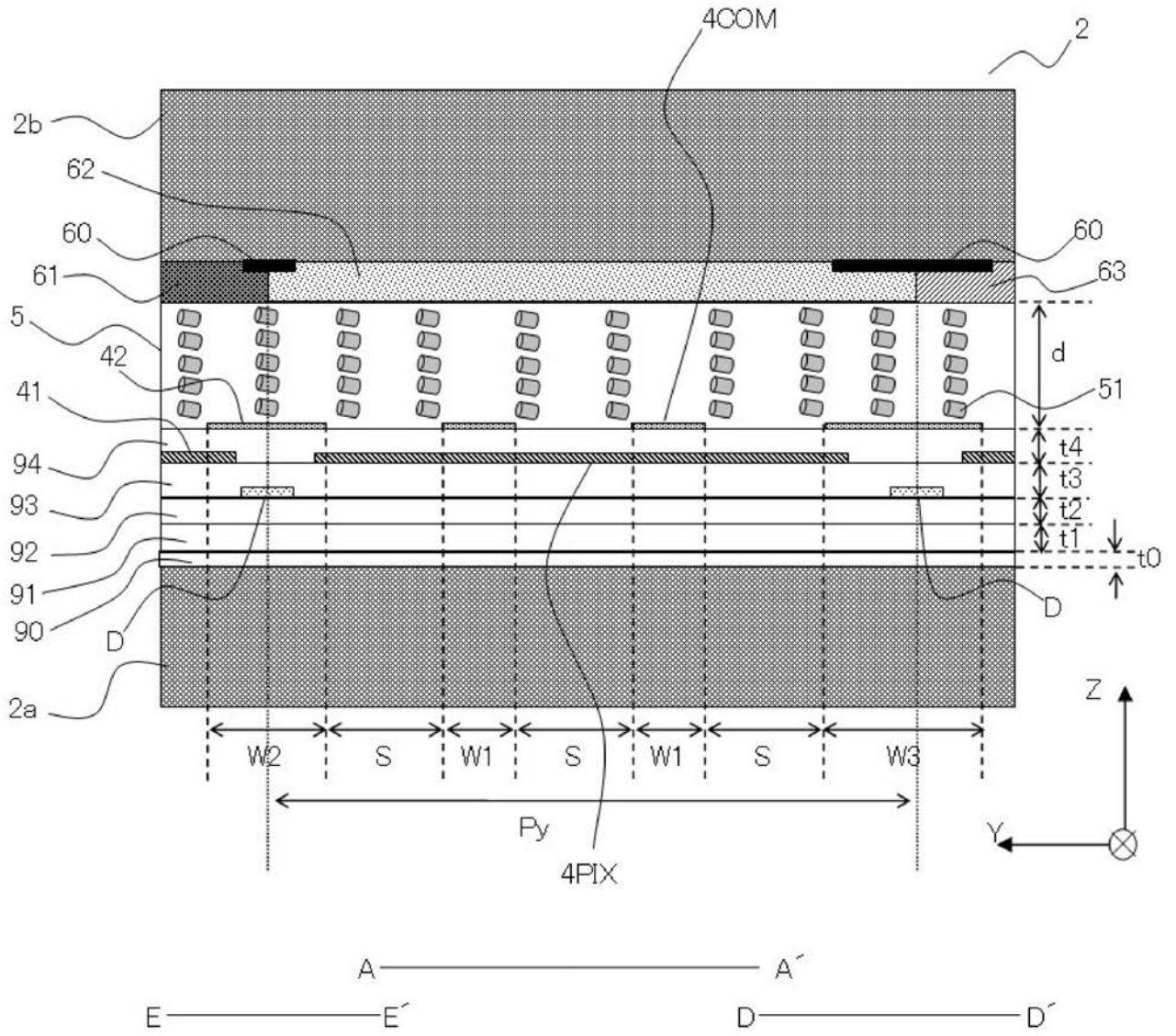




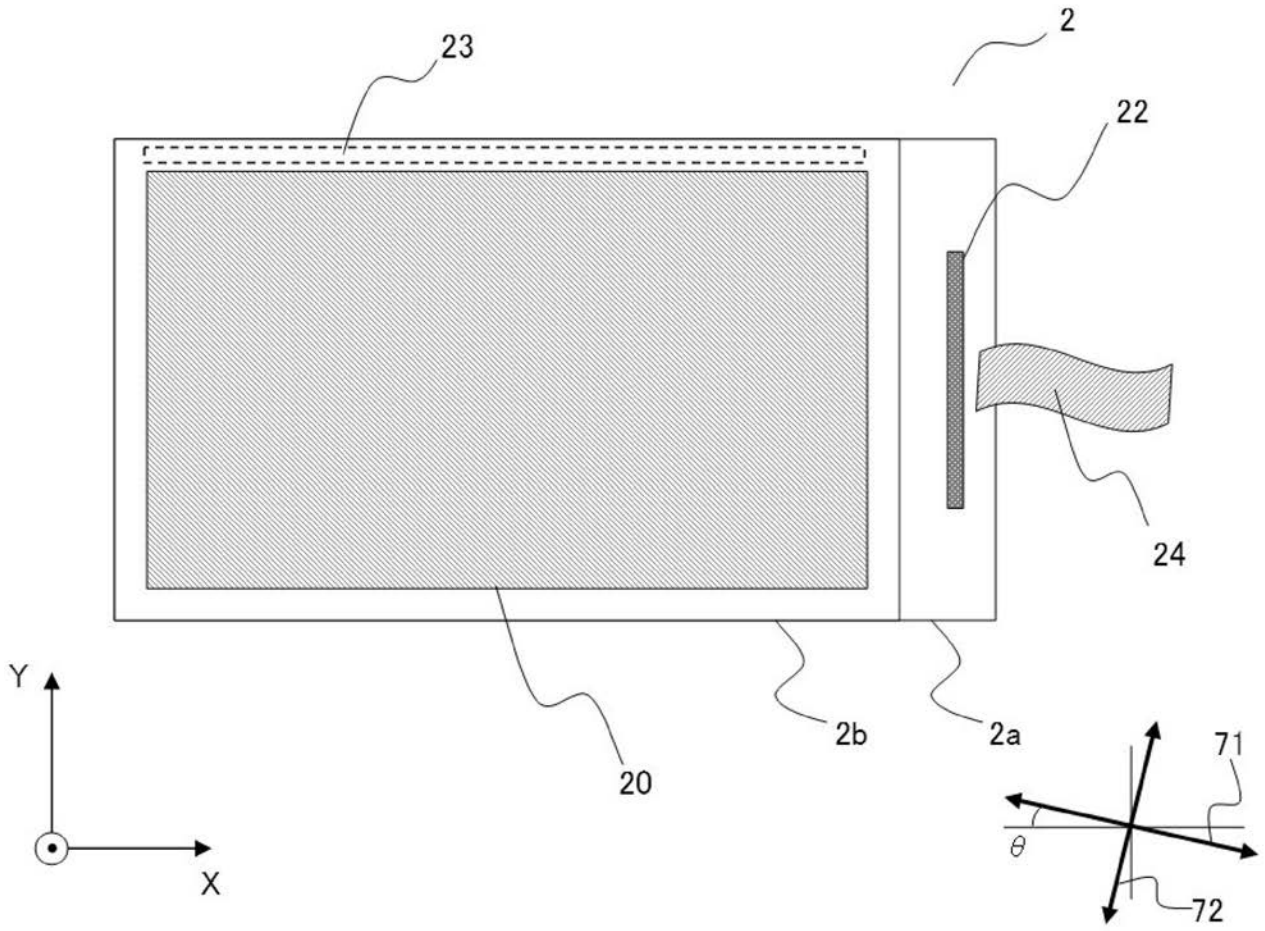
【 図 4 】



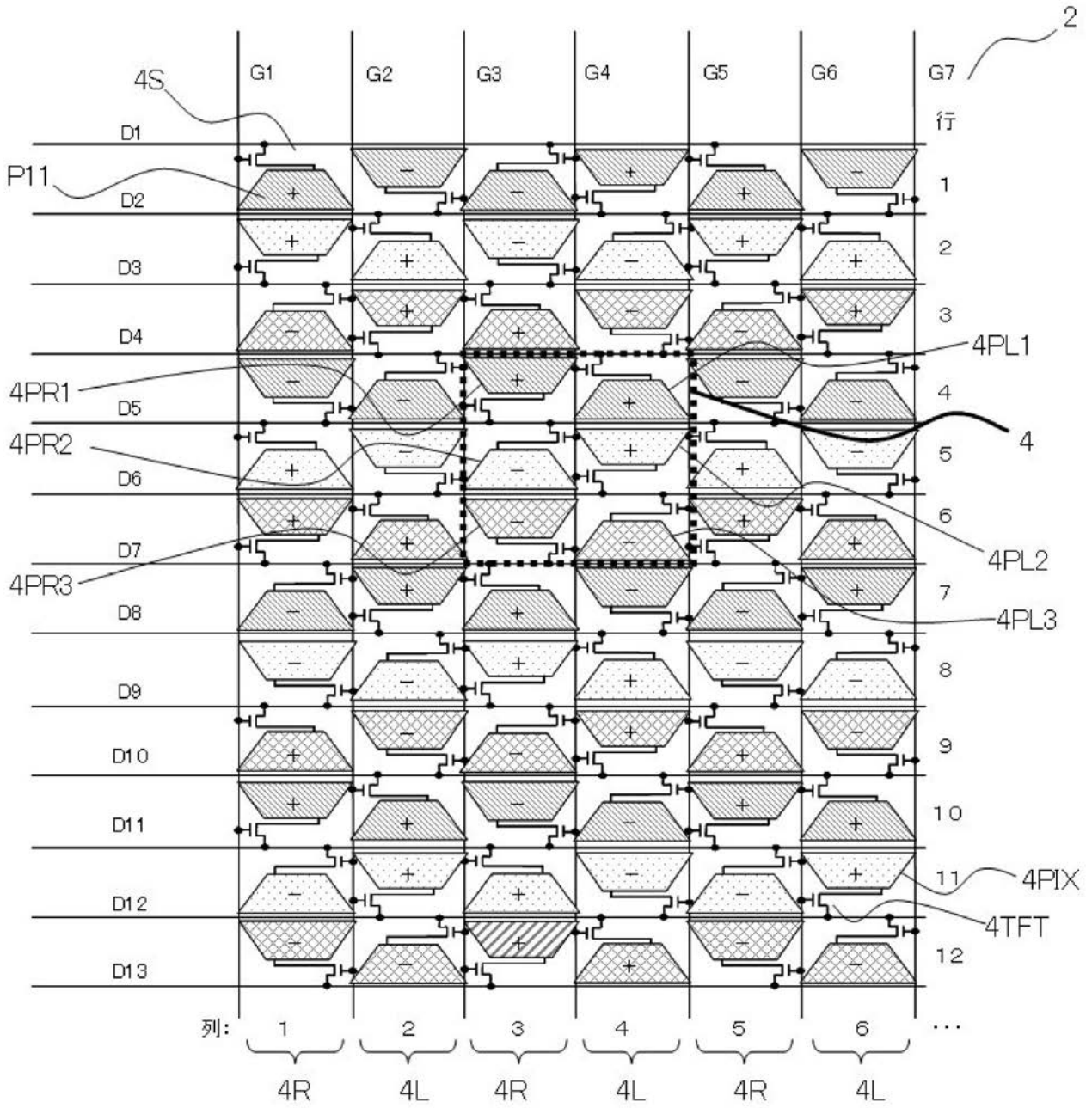
【 図 5 】



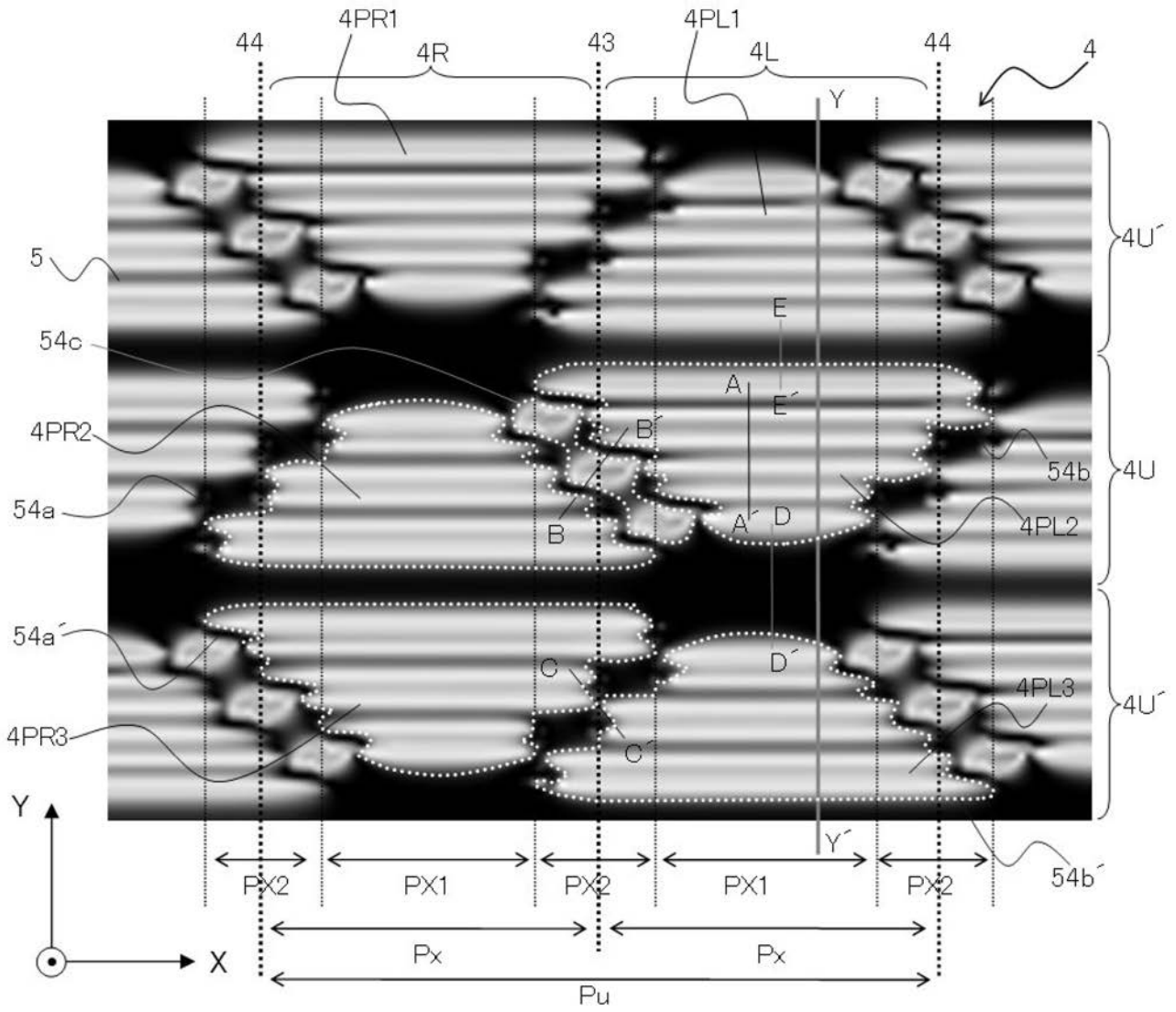
【 図 7 】



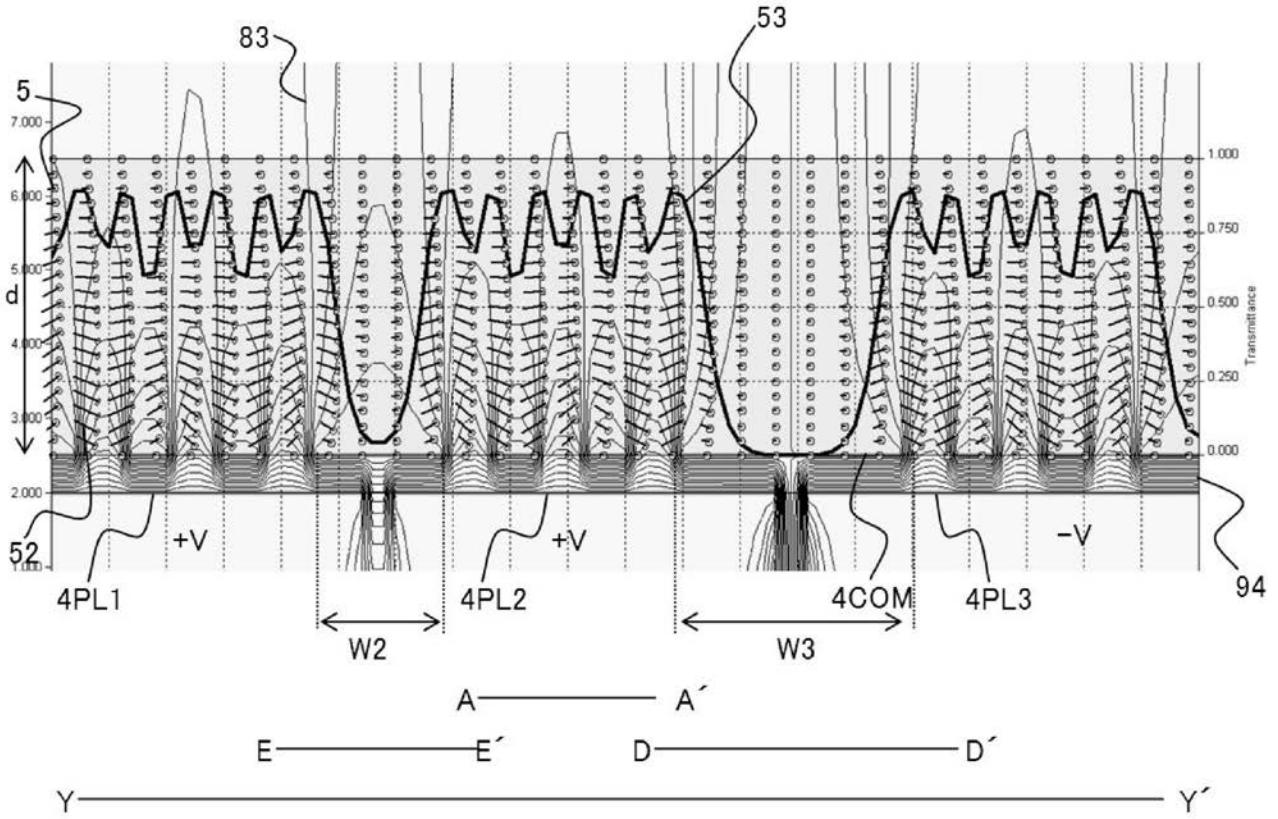
【 図 8 】



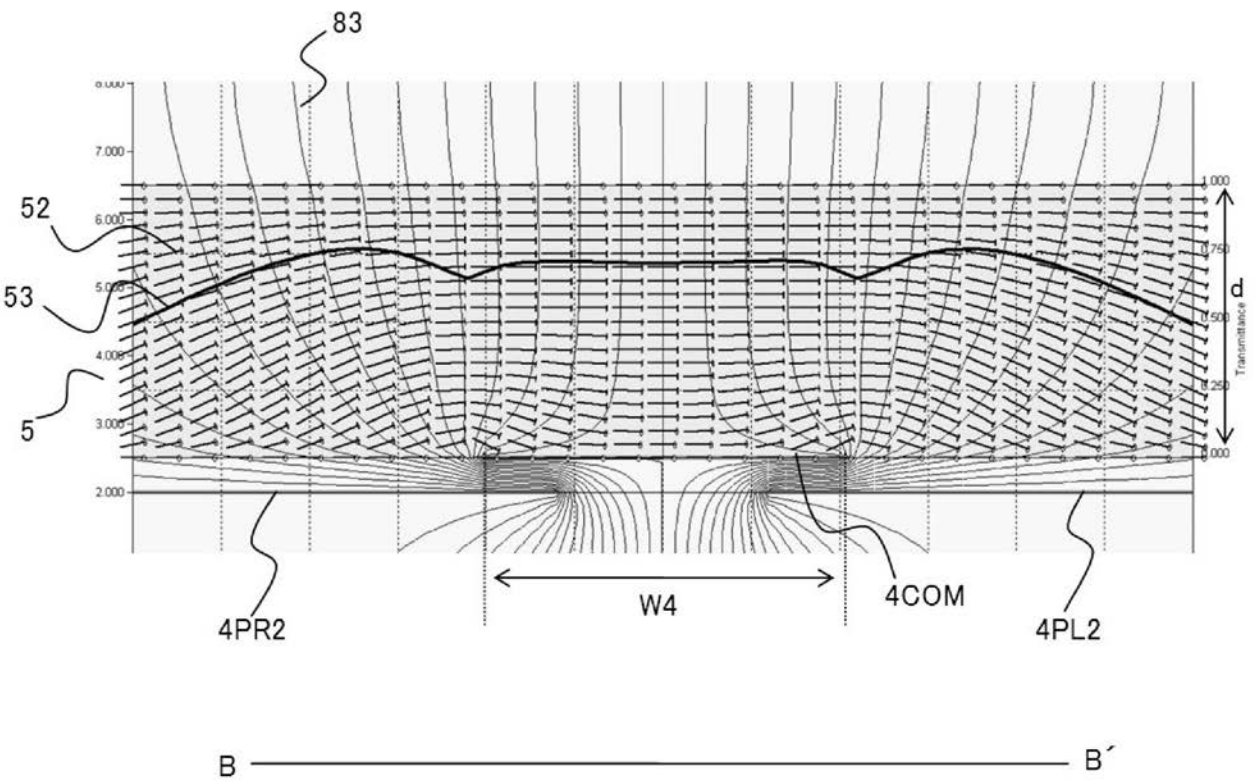
【 図 1 0 】



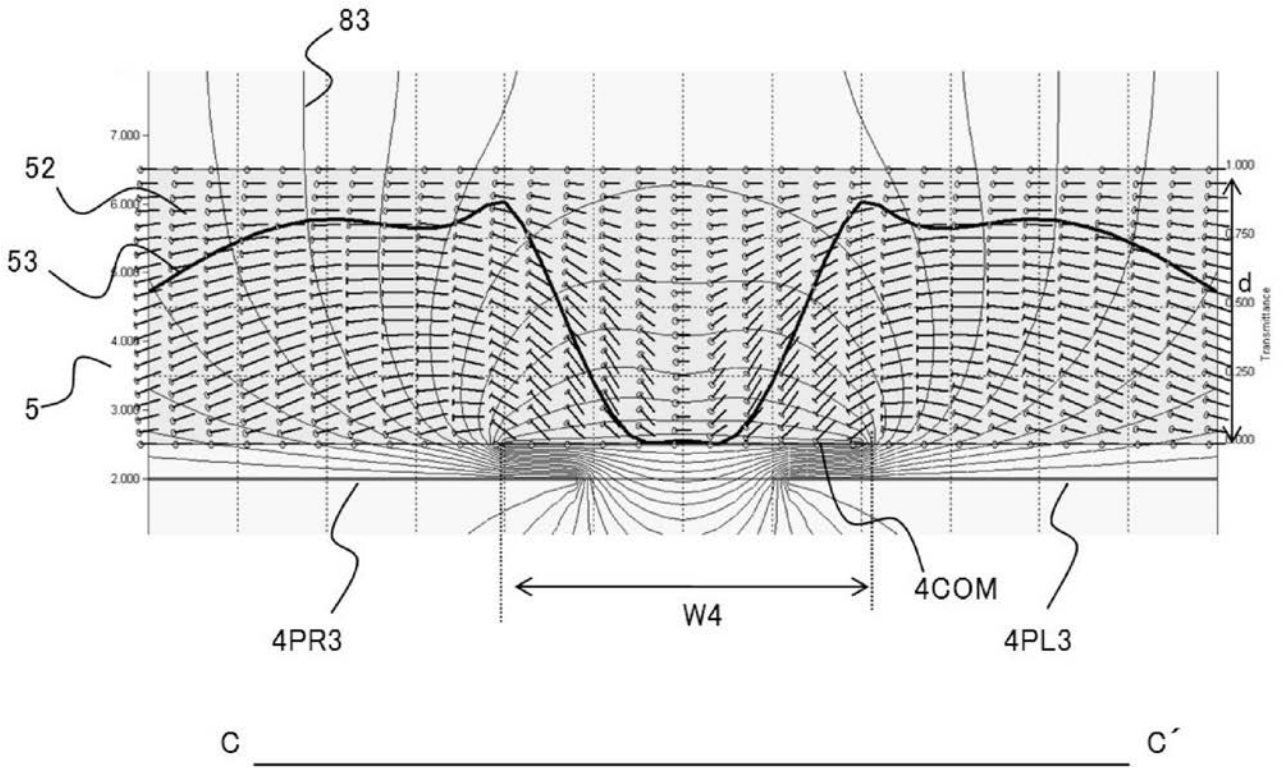
【 図 1 1 】



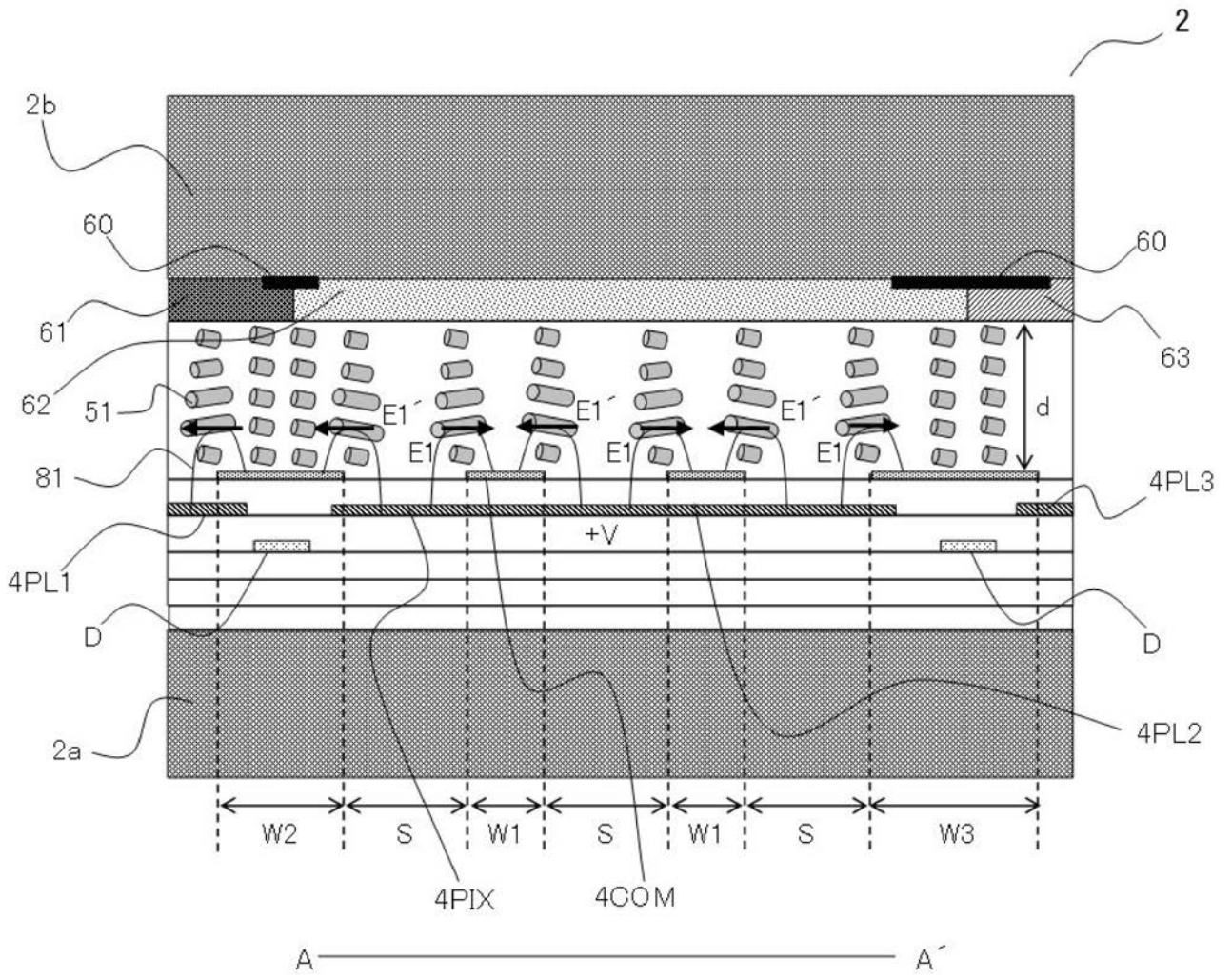
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】

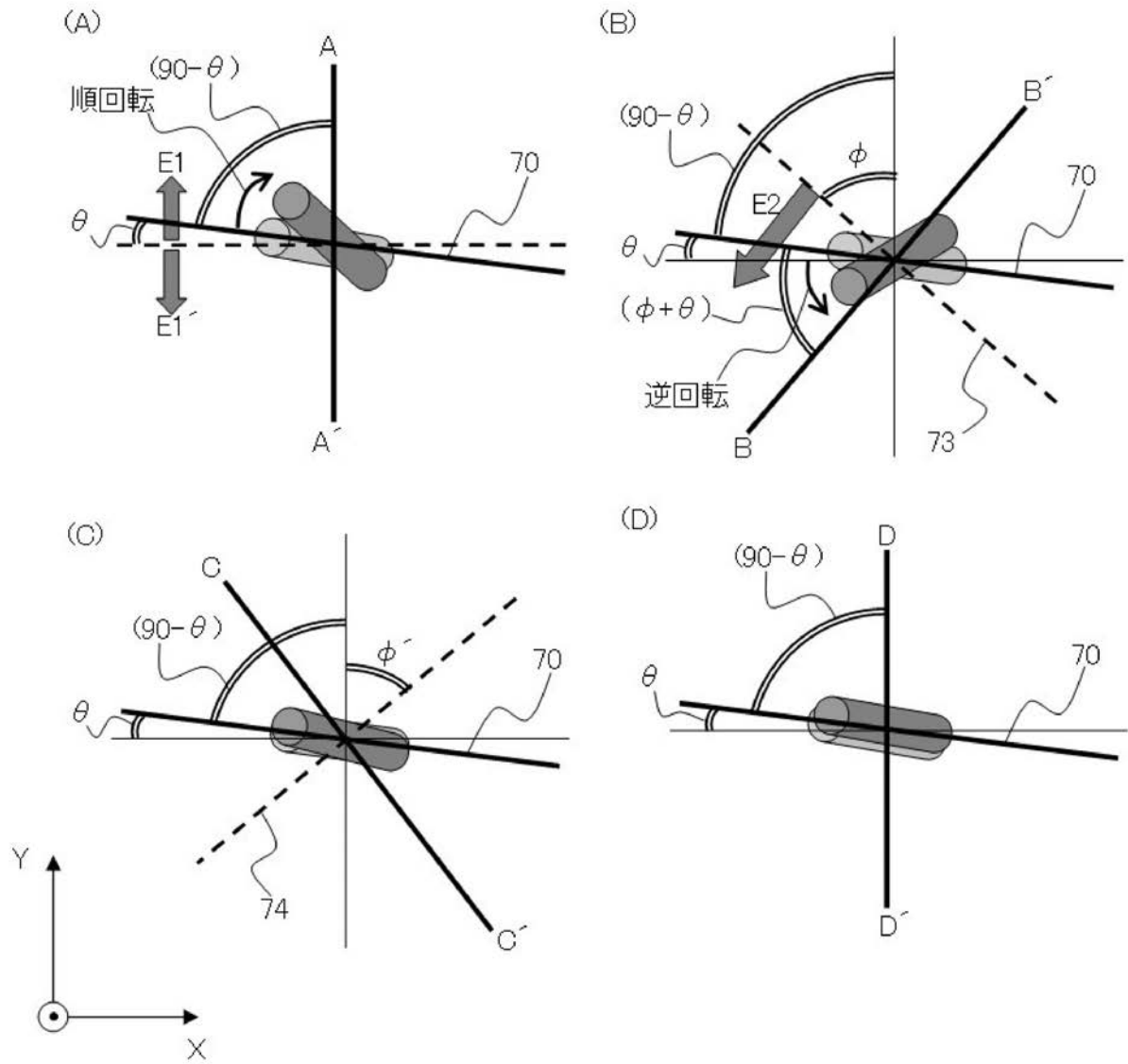


【 図 1 4 】



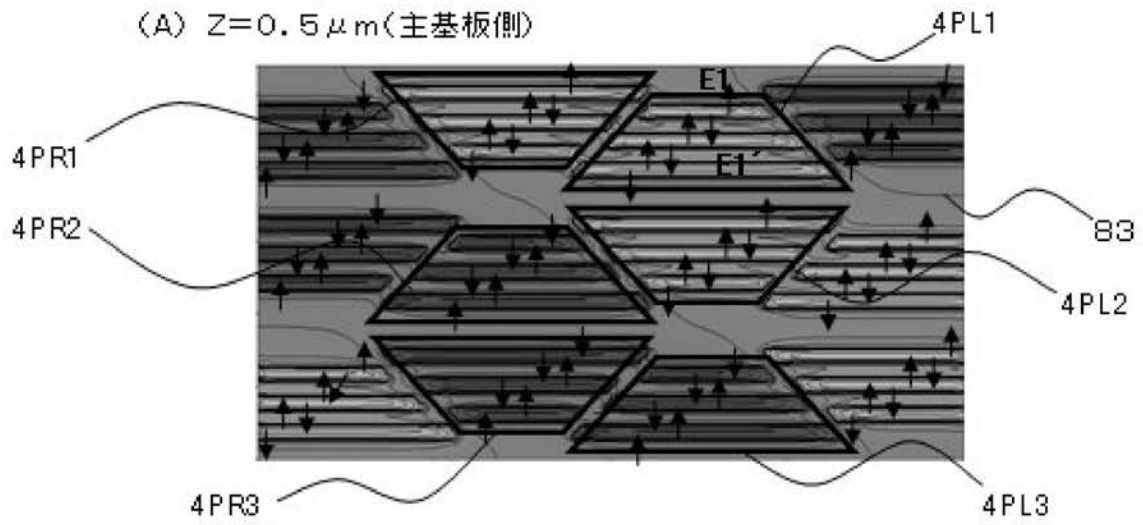


【図16】

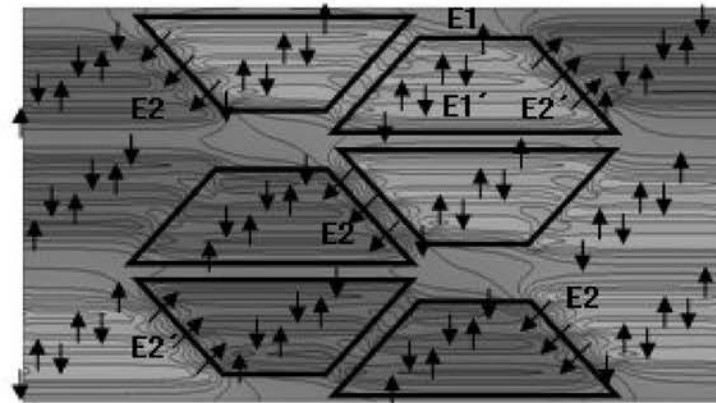


【図17】

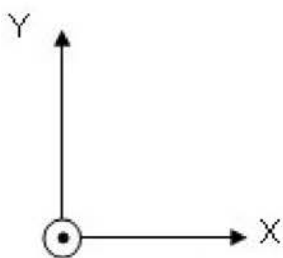
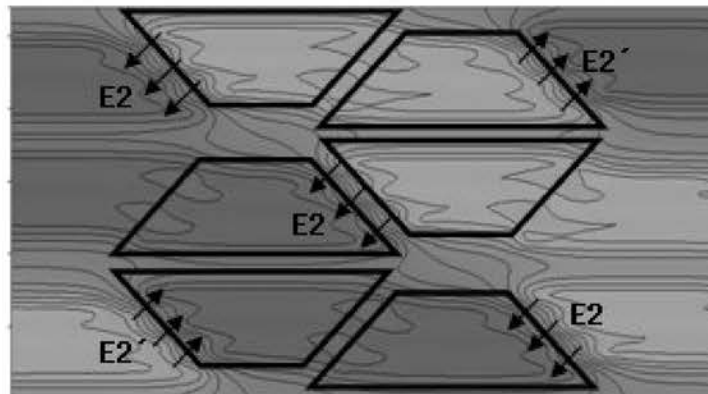
(A)  $Z=0.5\mu\text{m}$ (主基板側)



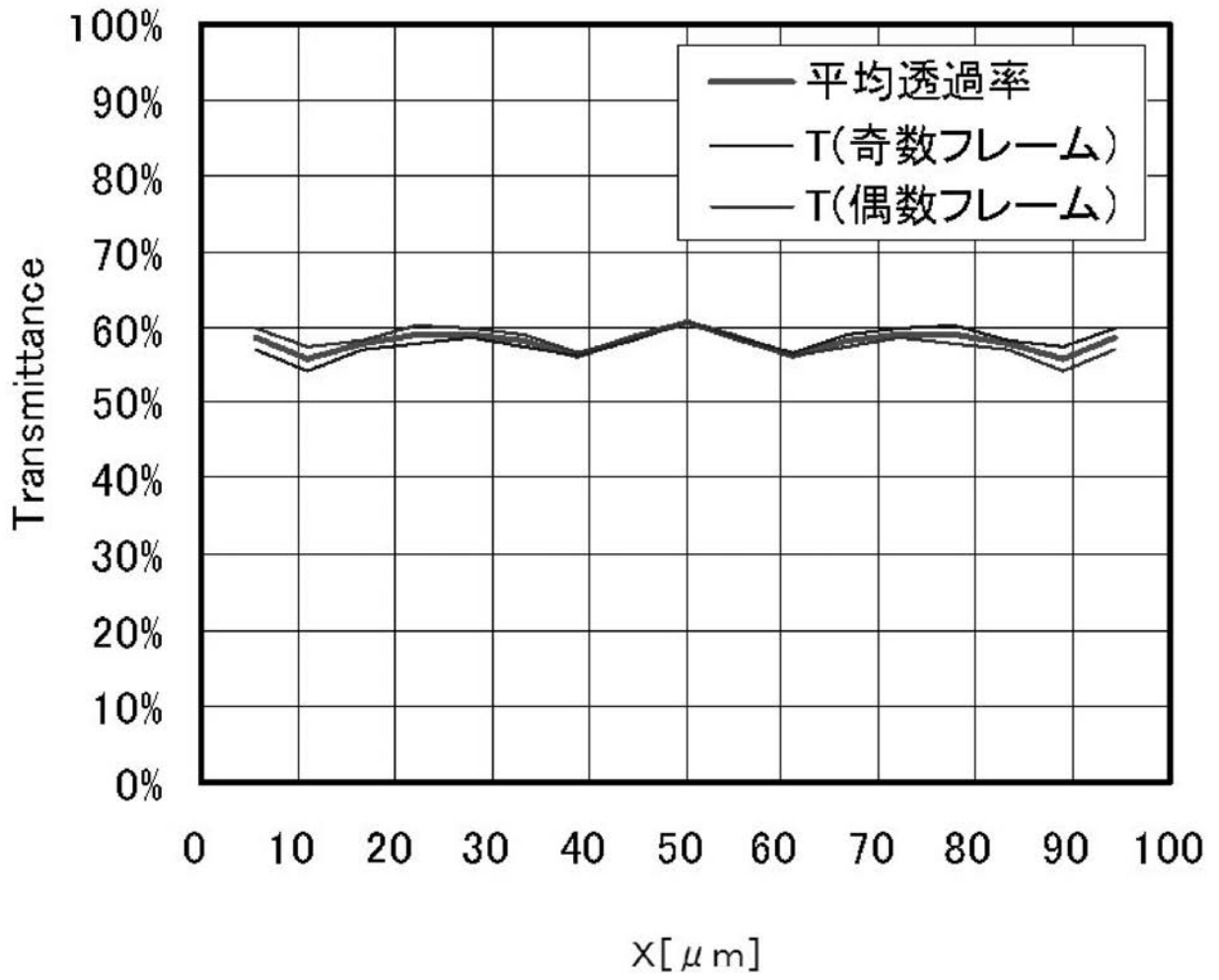
(B)  $Z=2.0\mu\text{m}$ (セルギャップ中央)



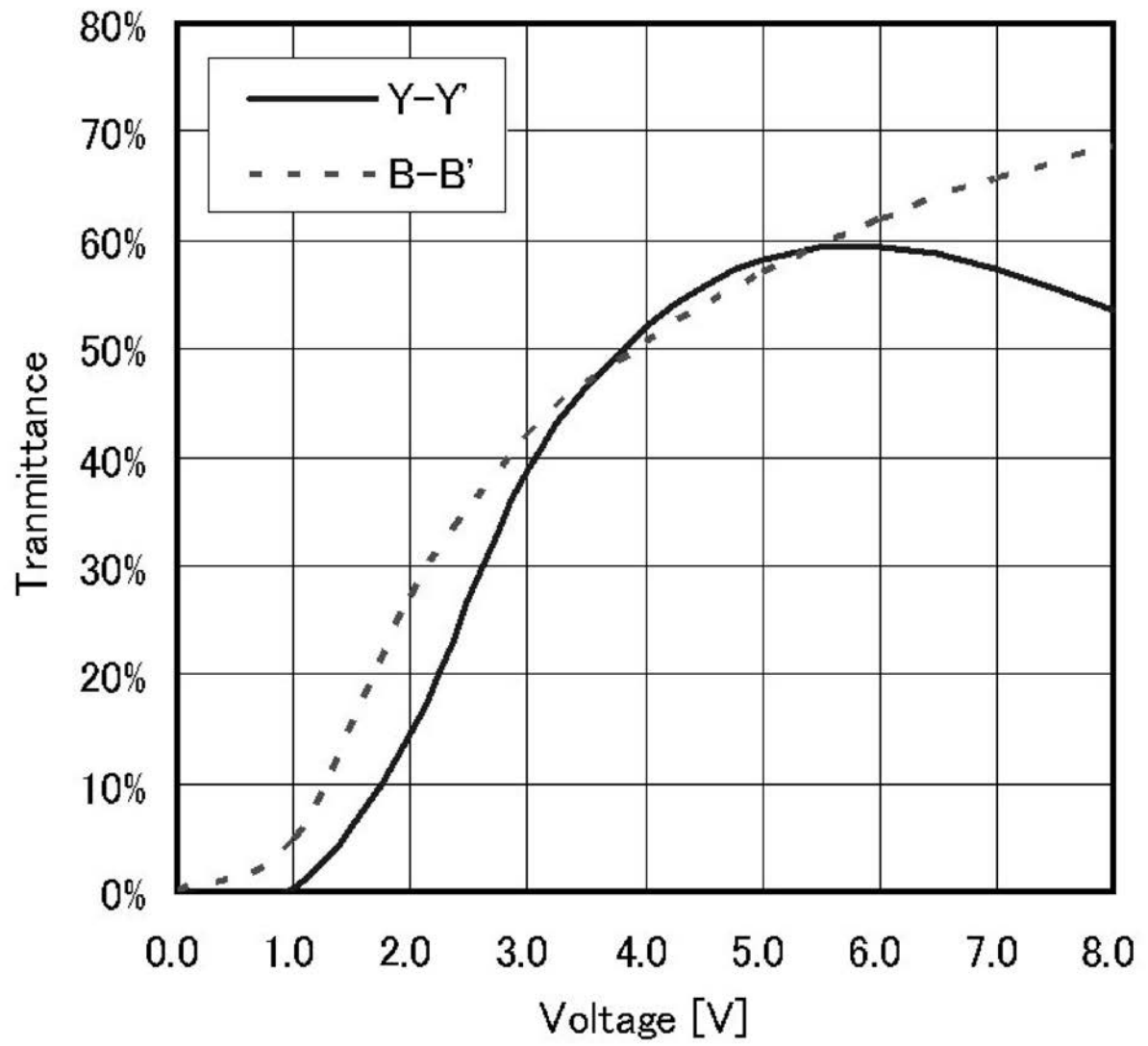
(C)  $Z=3.5\mu\text{m}$ (対向基板側)



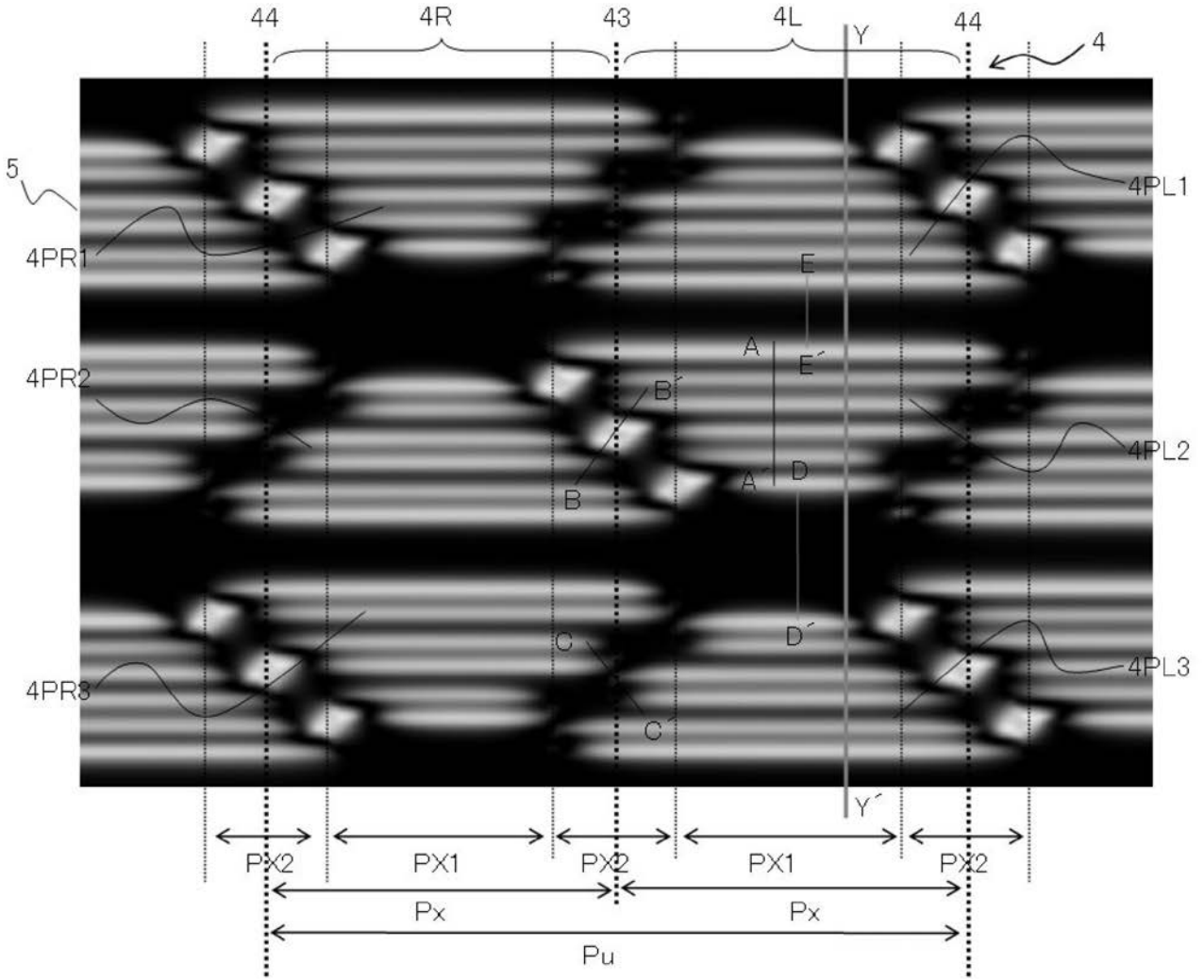
【 図 1 8 】



【 図 19 】

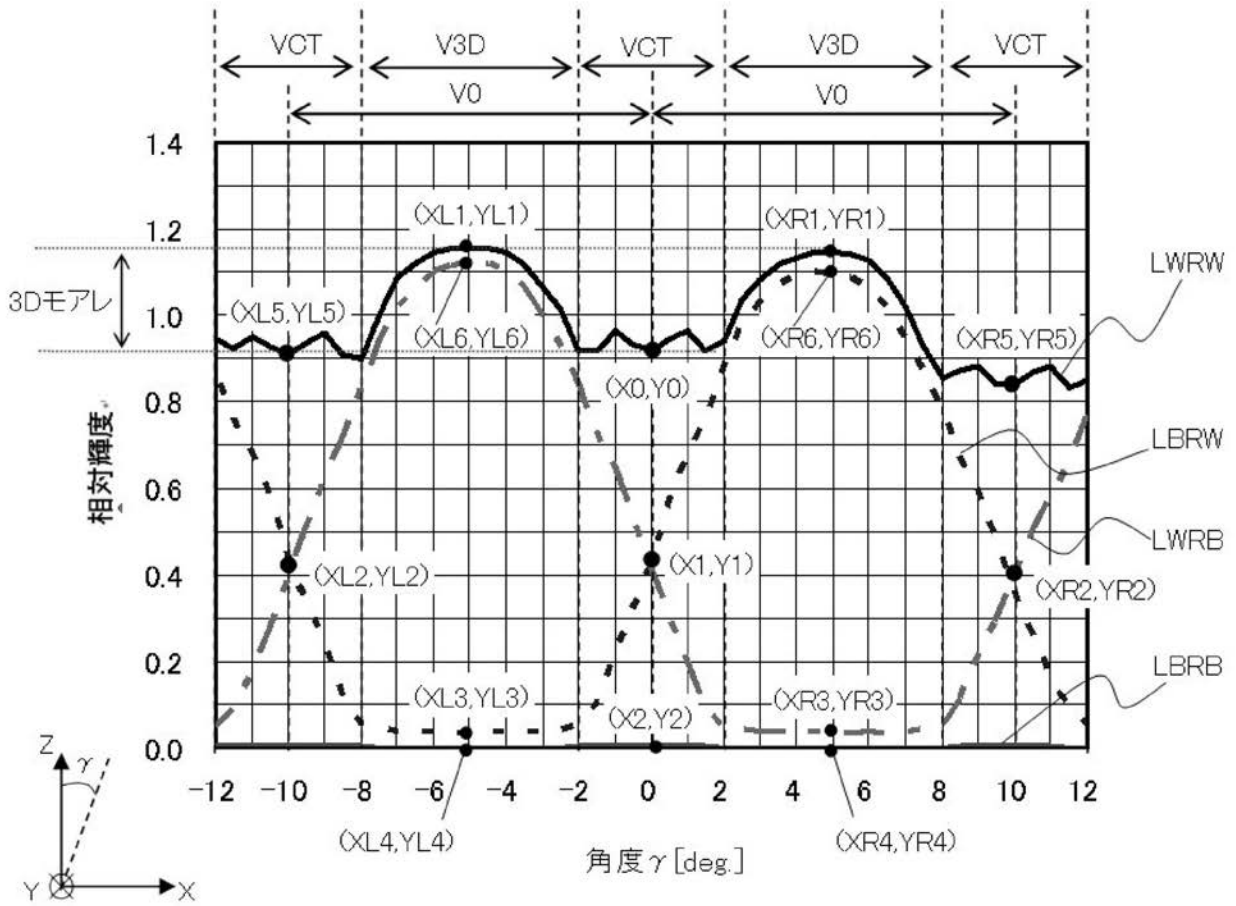


【 図 2 0 】

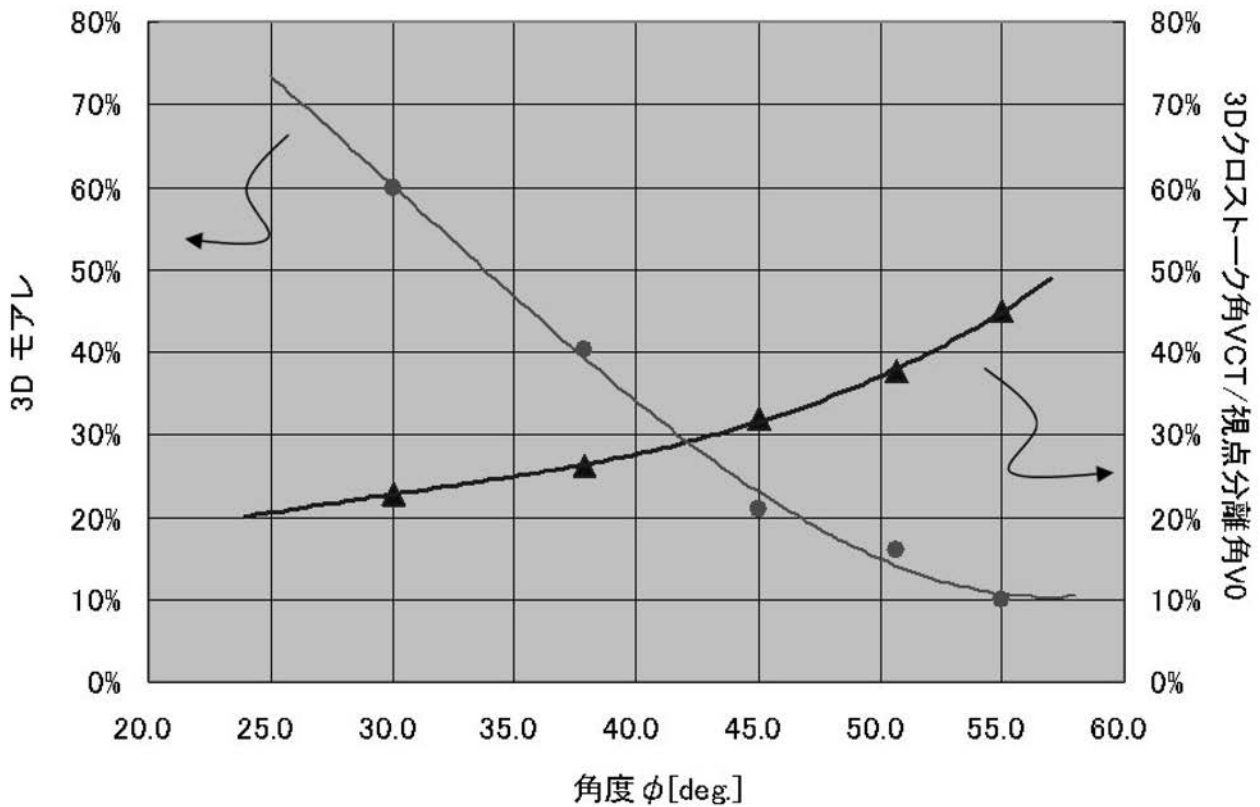




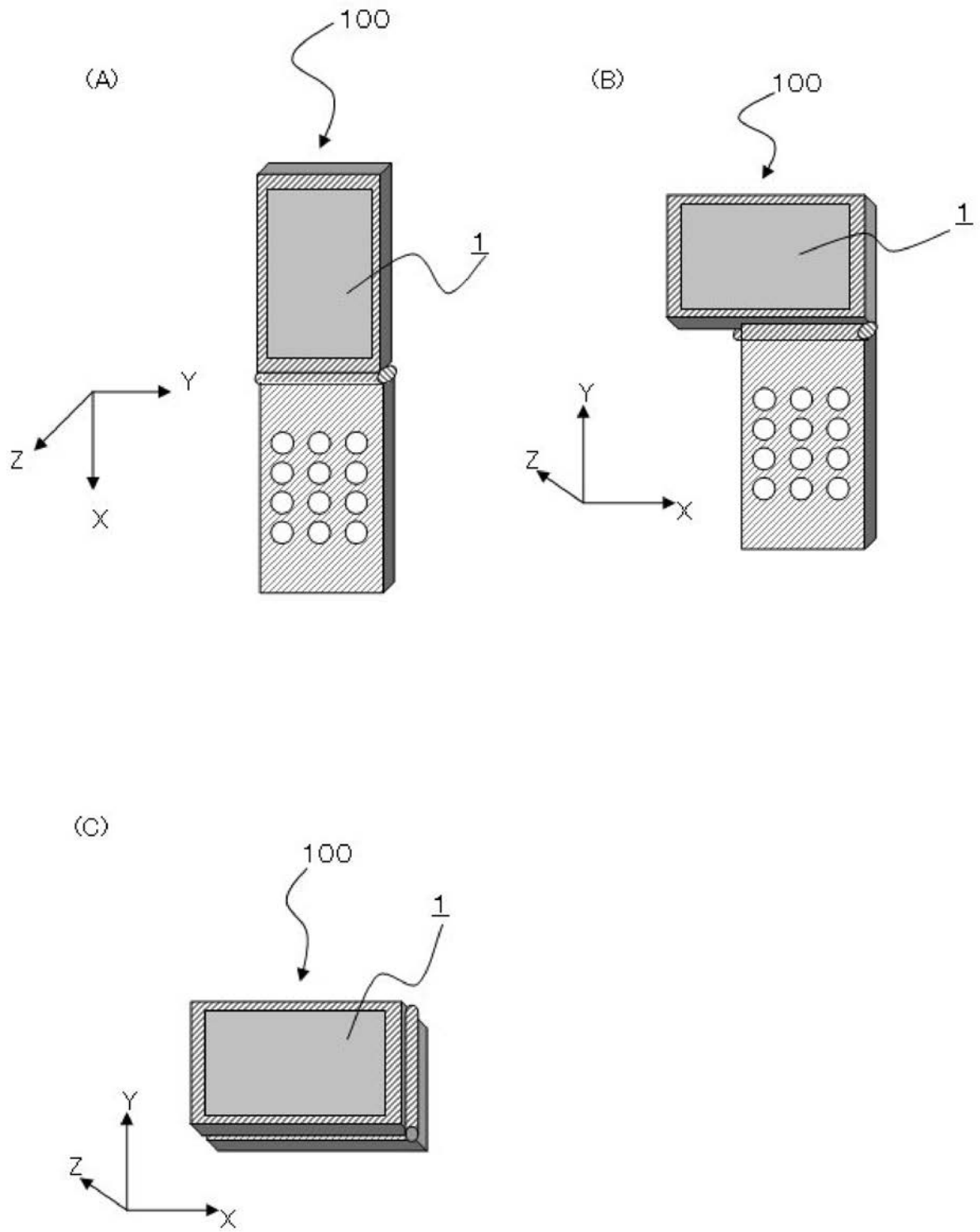
【 図 2 4 】



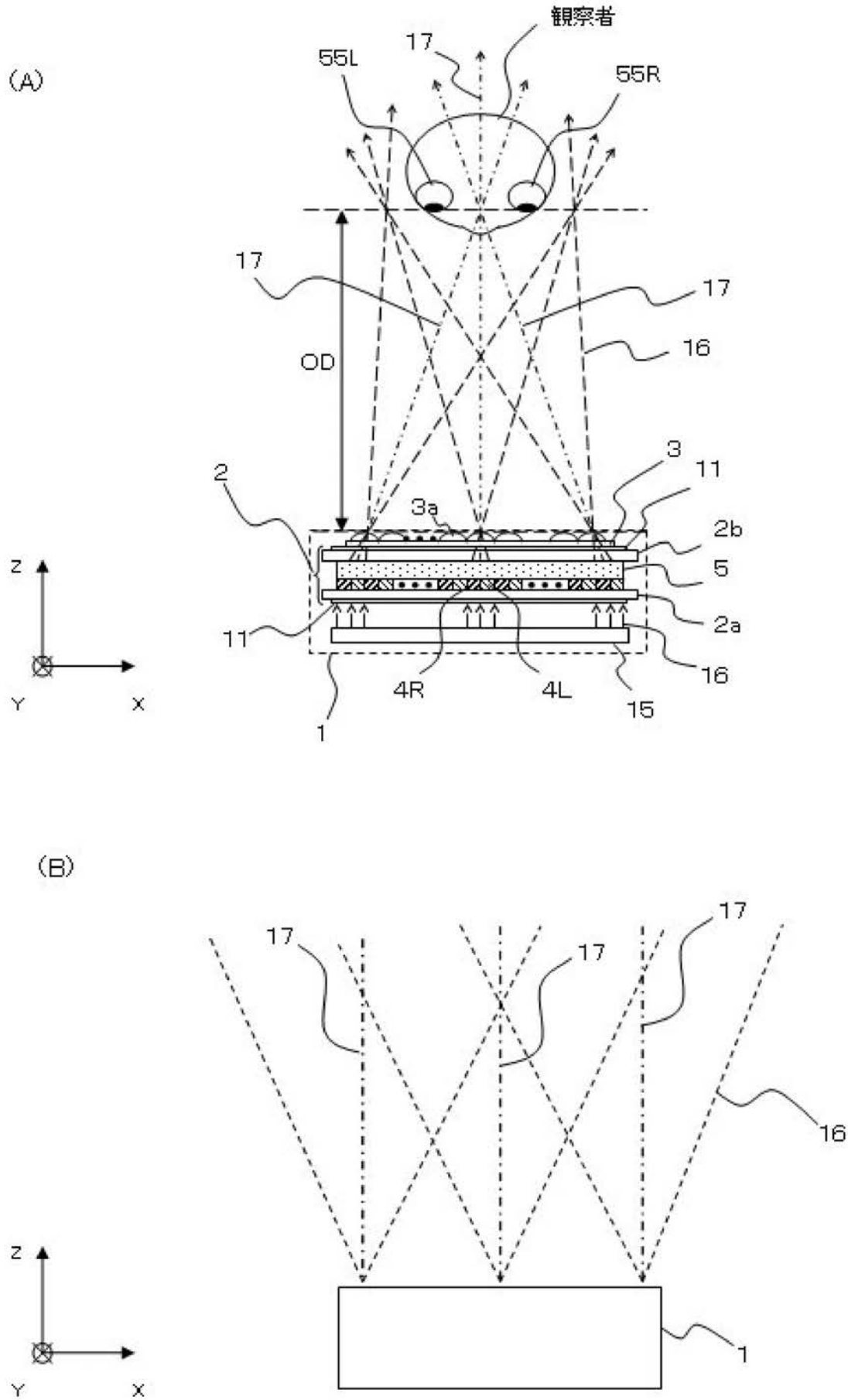
【 図 2 5 】



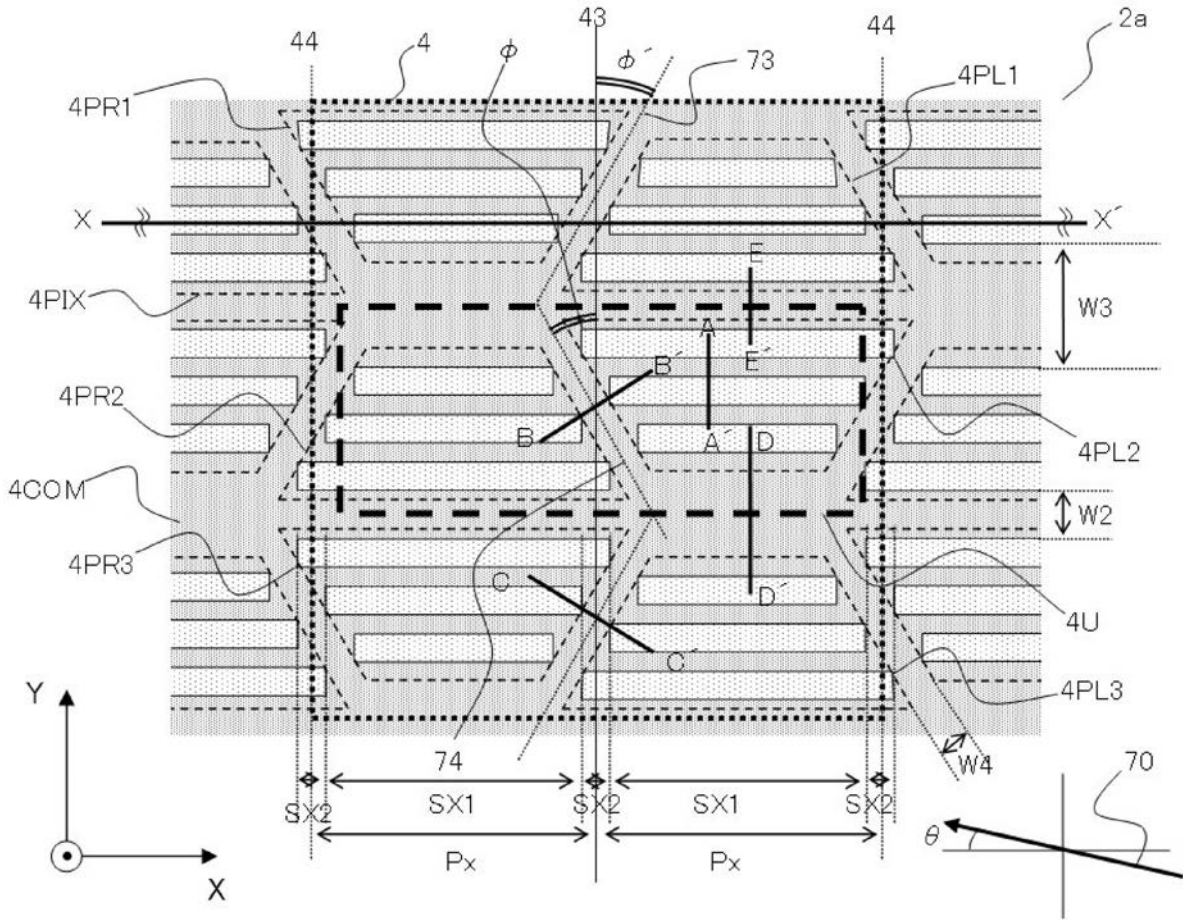
【図 26】



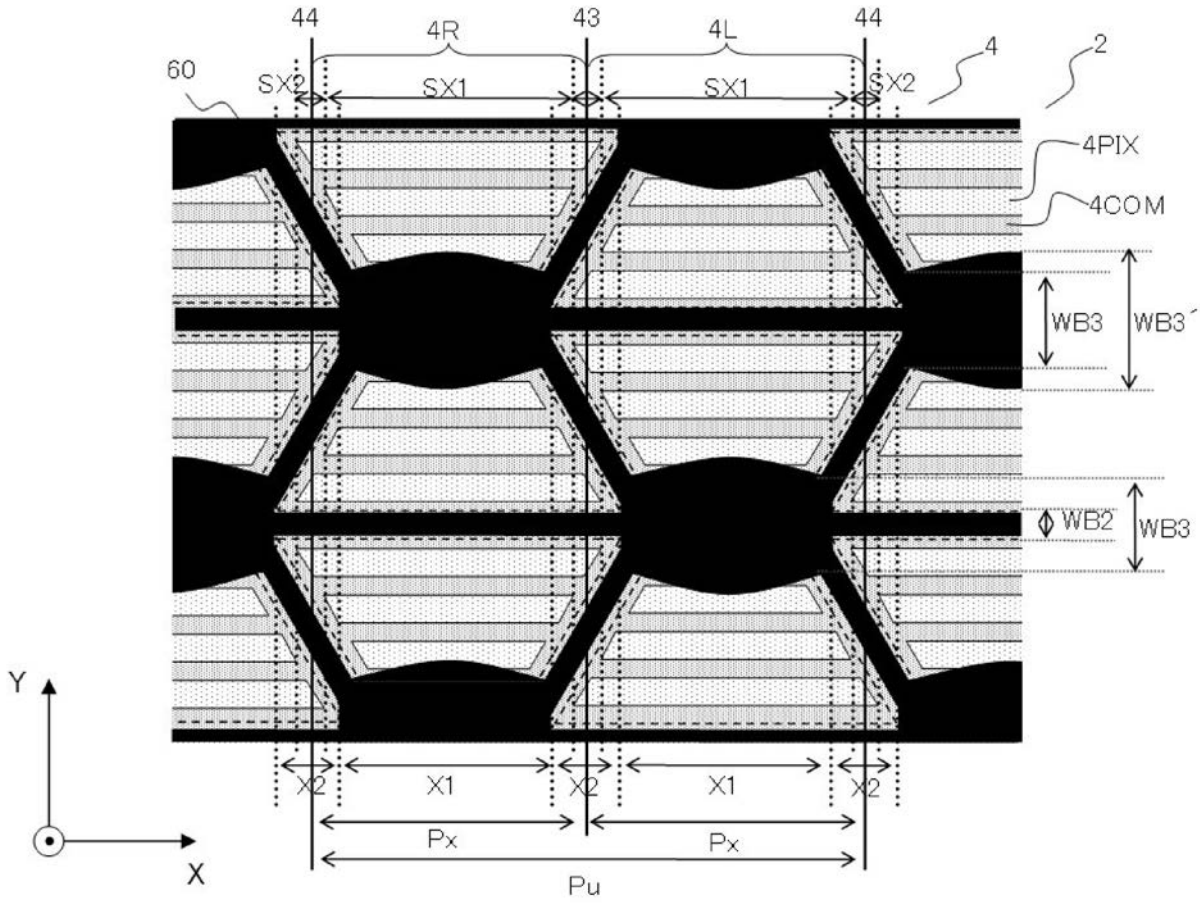
【図 27】



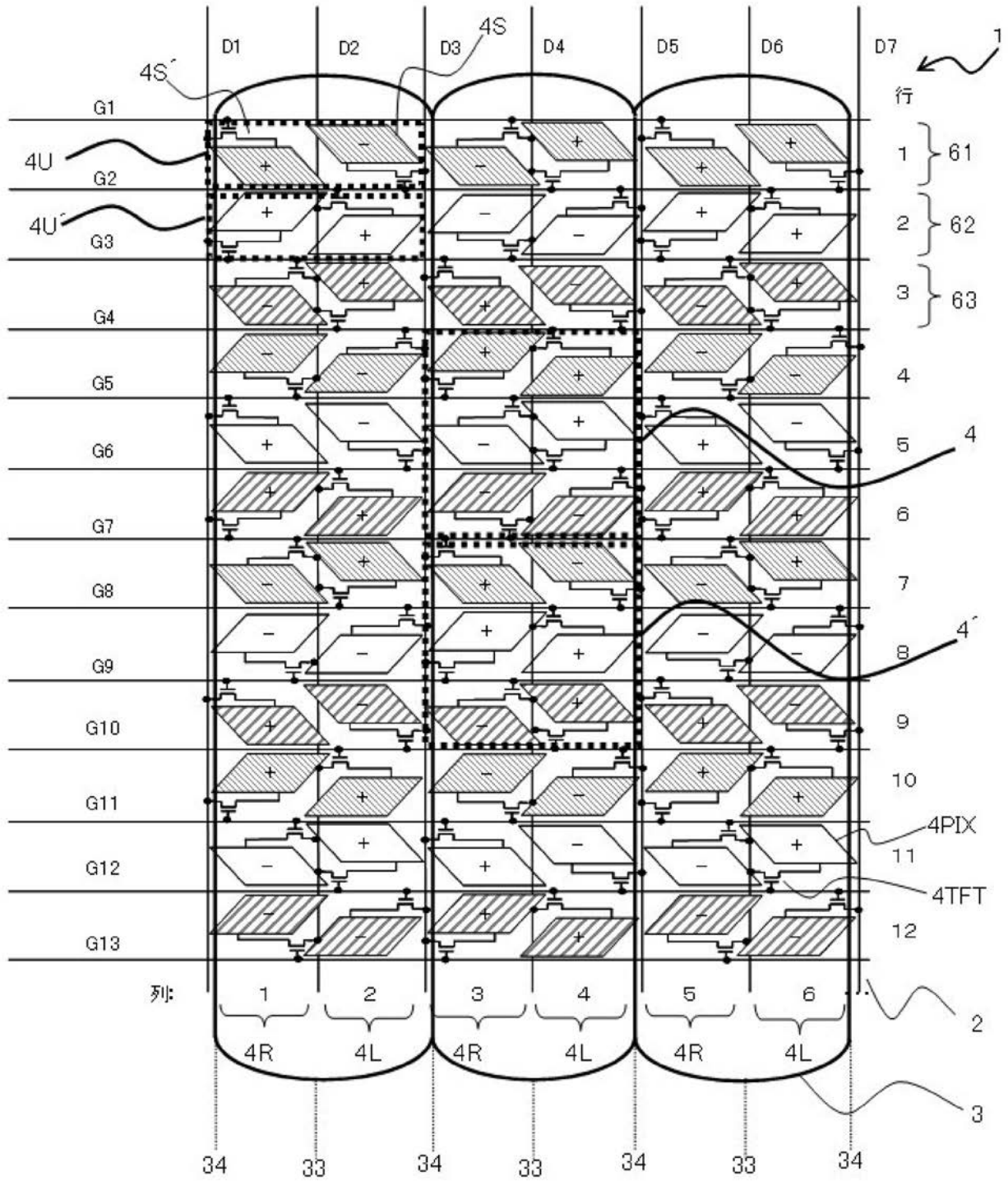
【 図 2 8 】



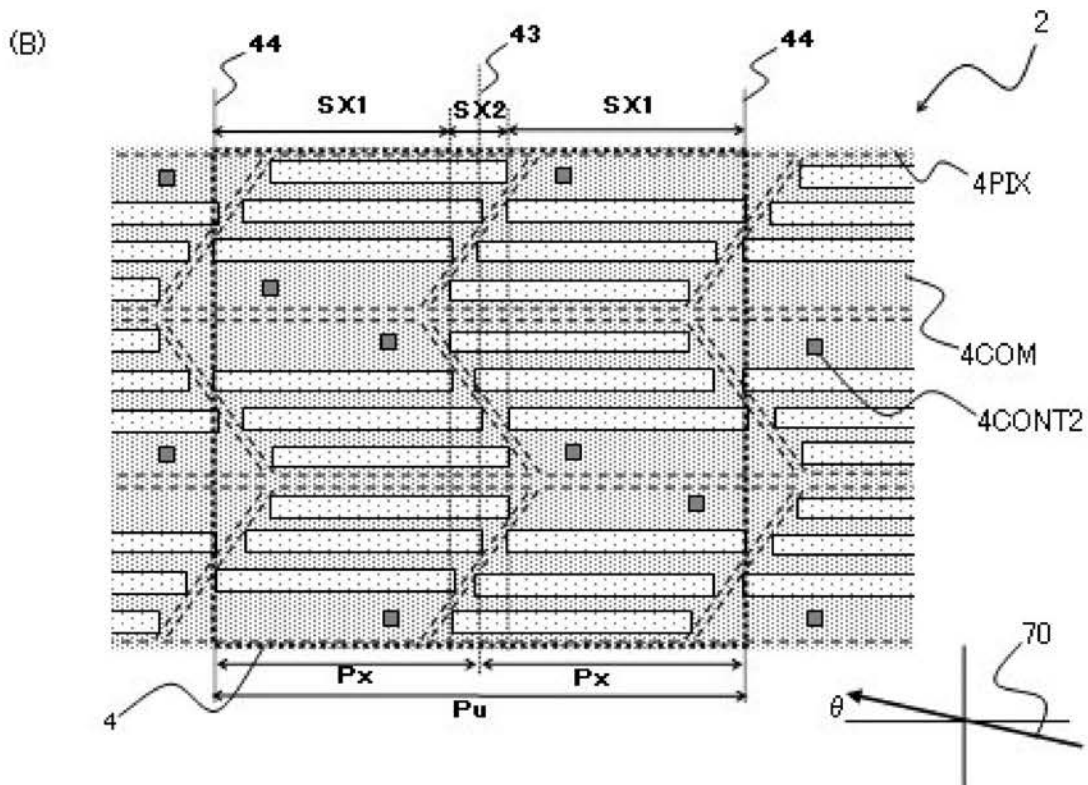
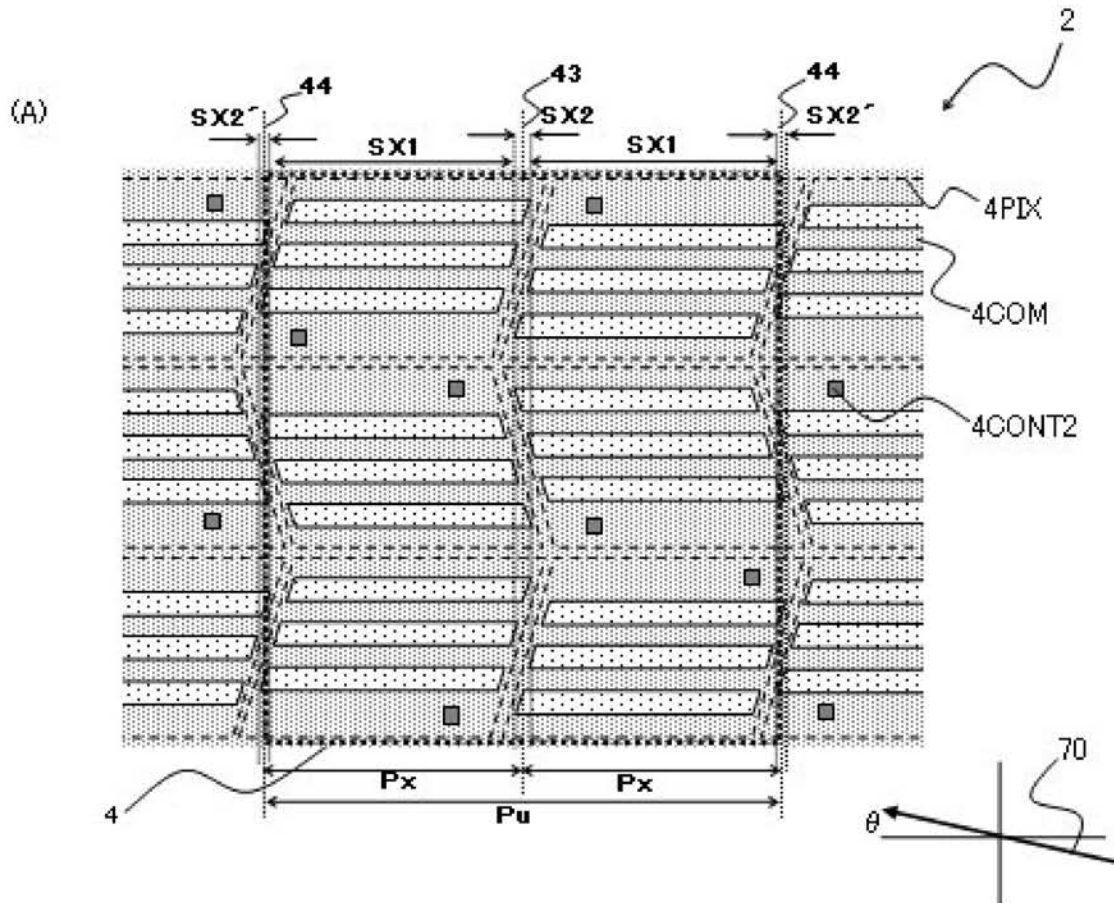
【 図 2 9 】



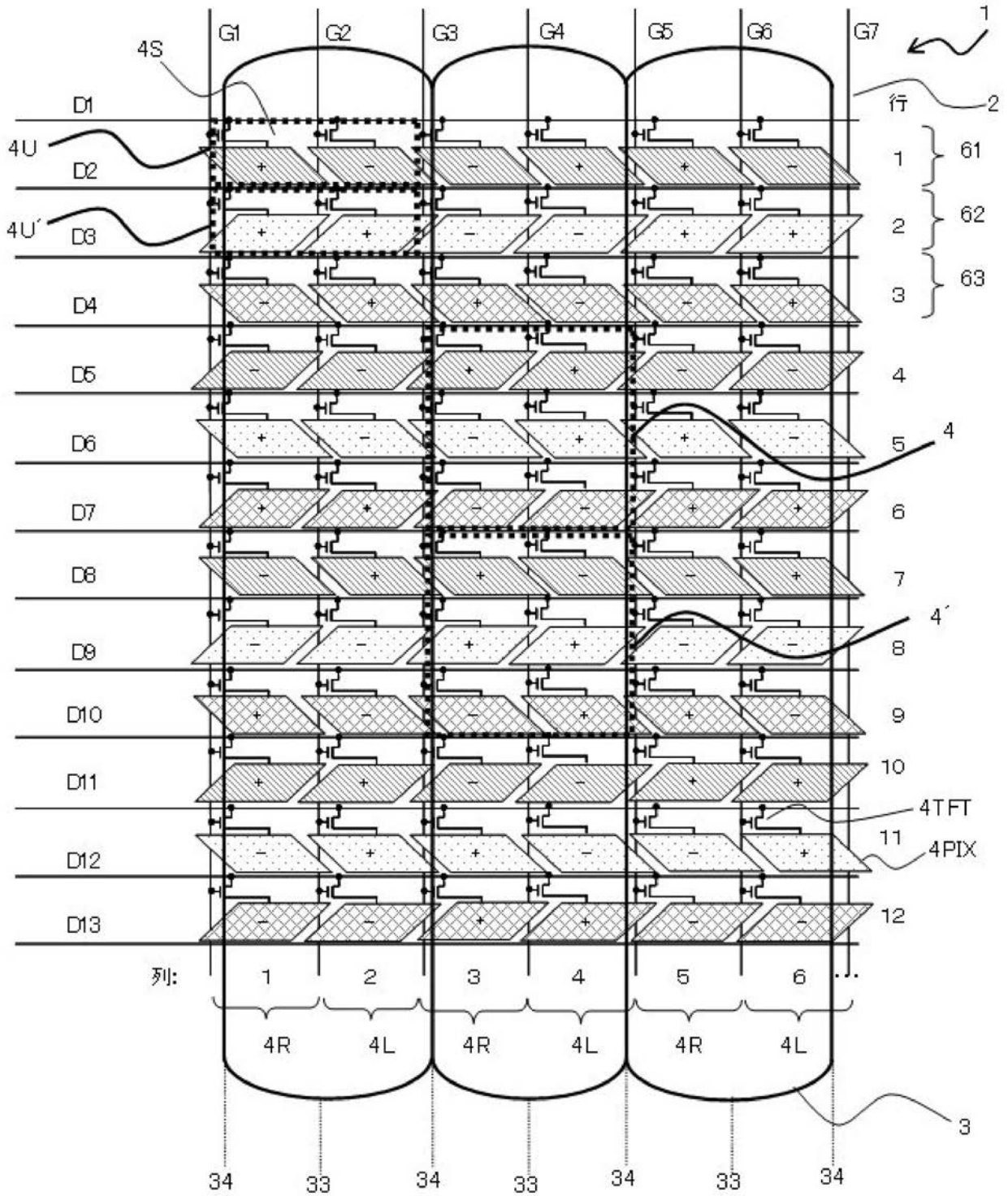
【図30】



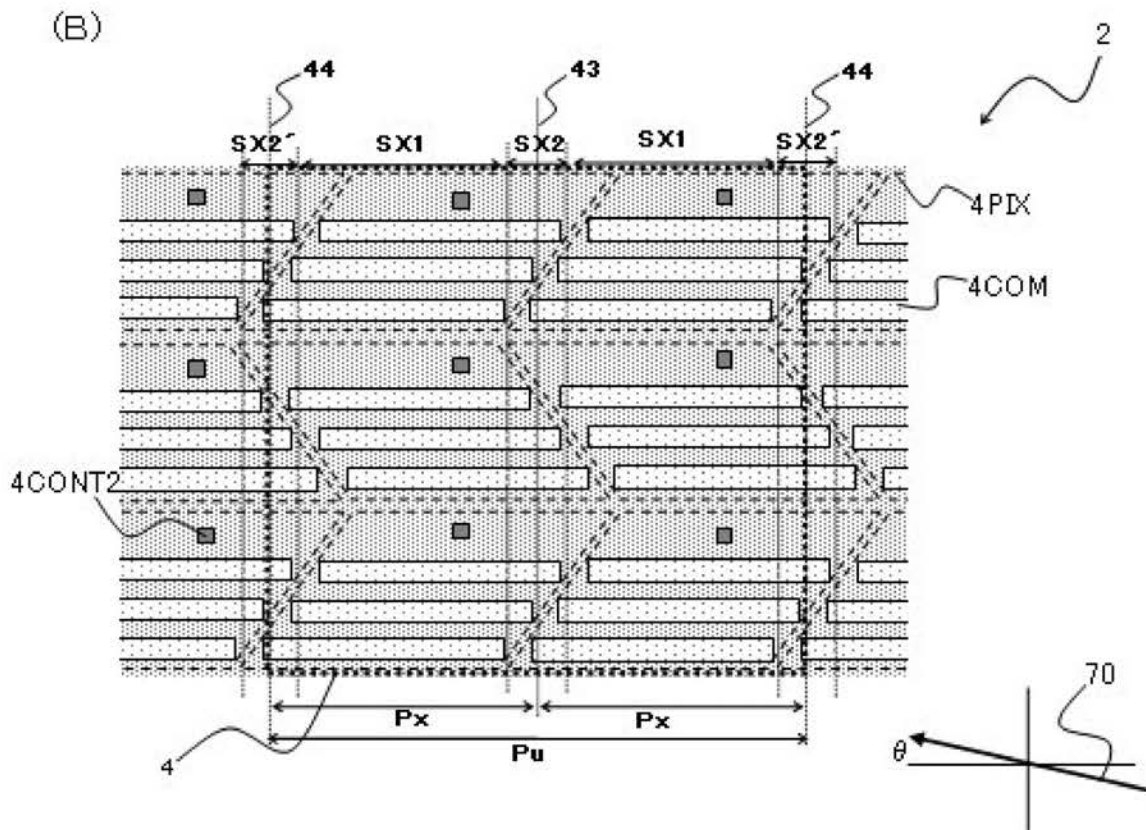
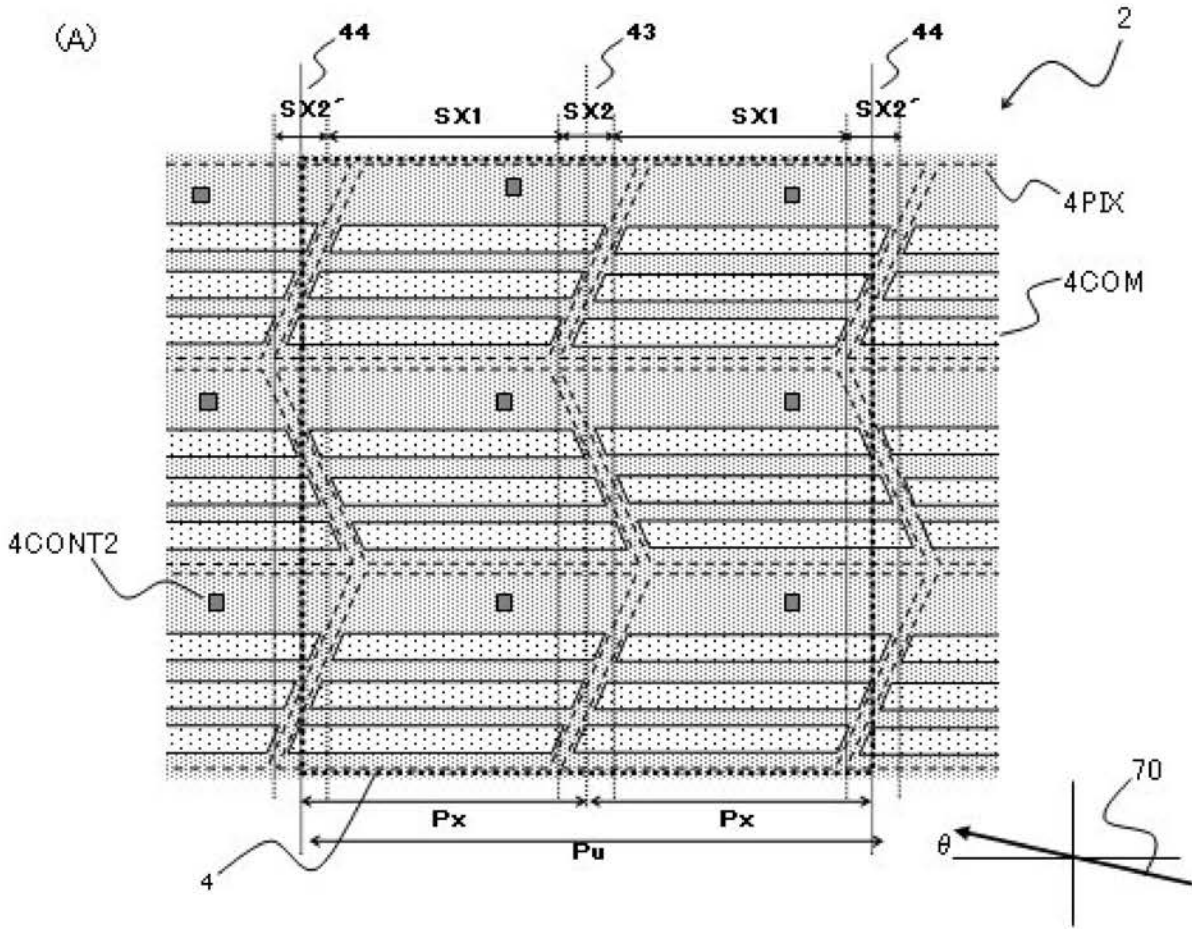
【図 3 1】



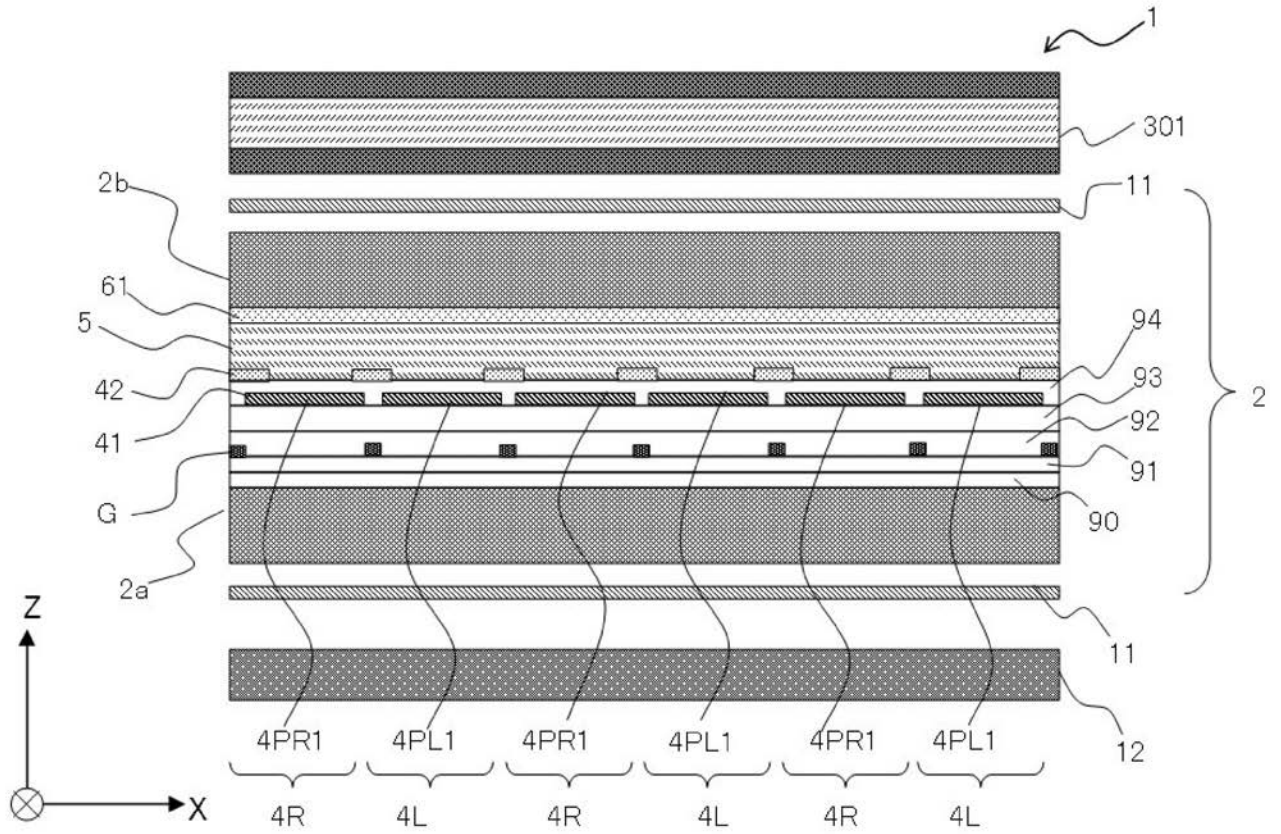
【 図 3 2 】



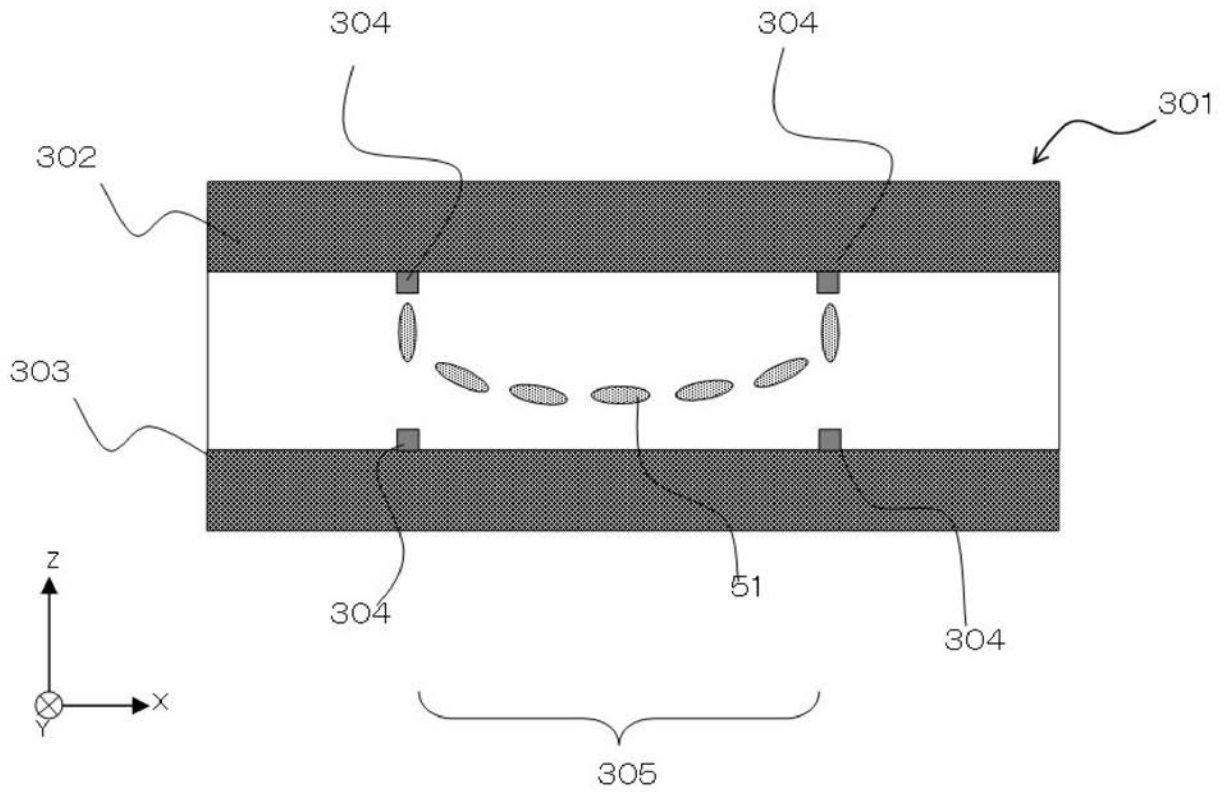
【図33】



【 図 3 4 】

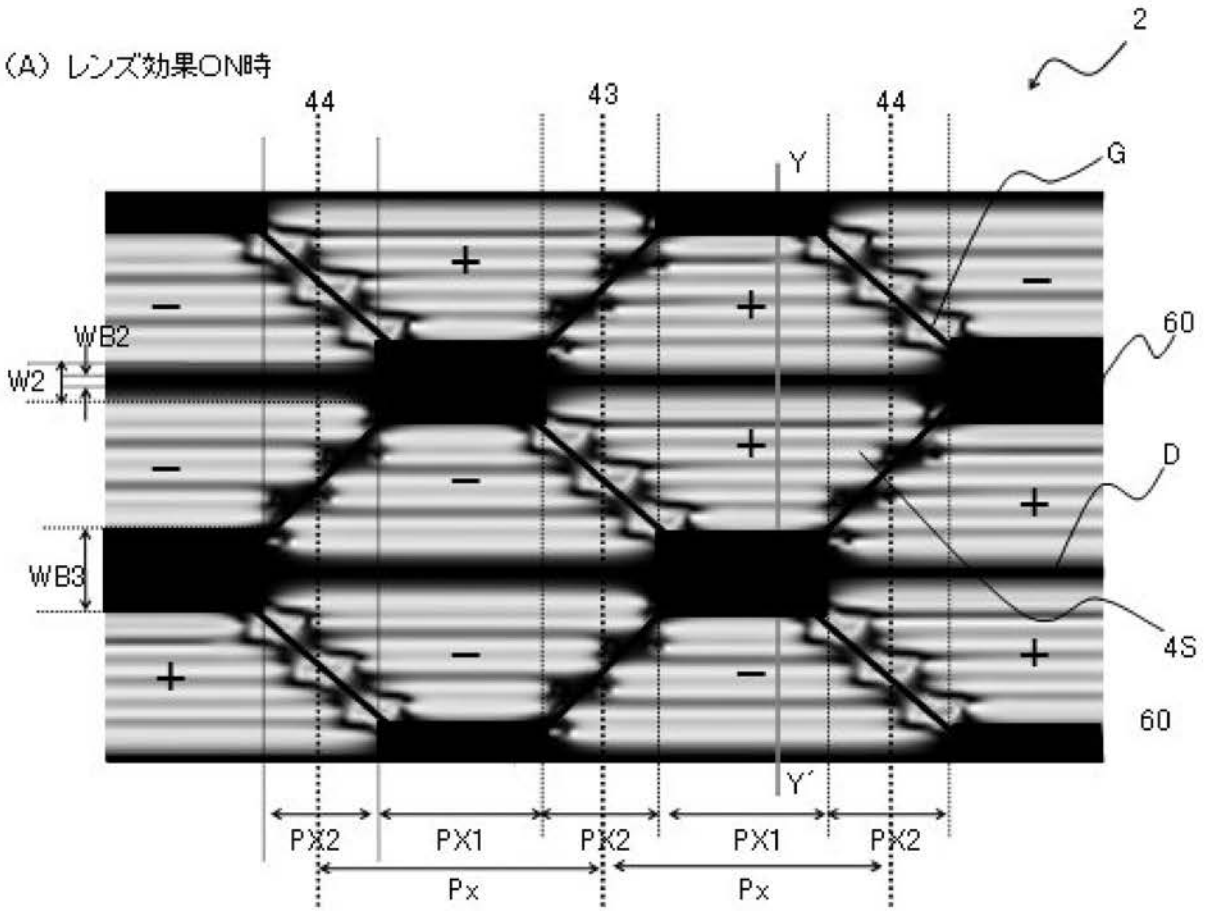


【 図 3 5 】

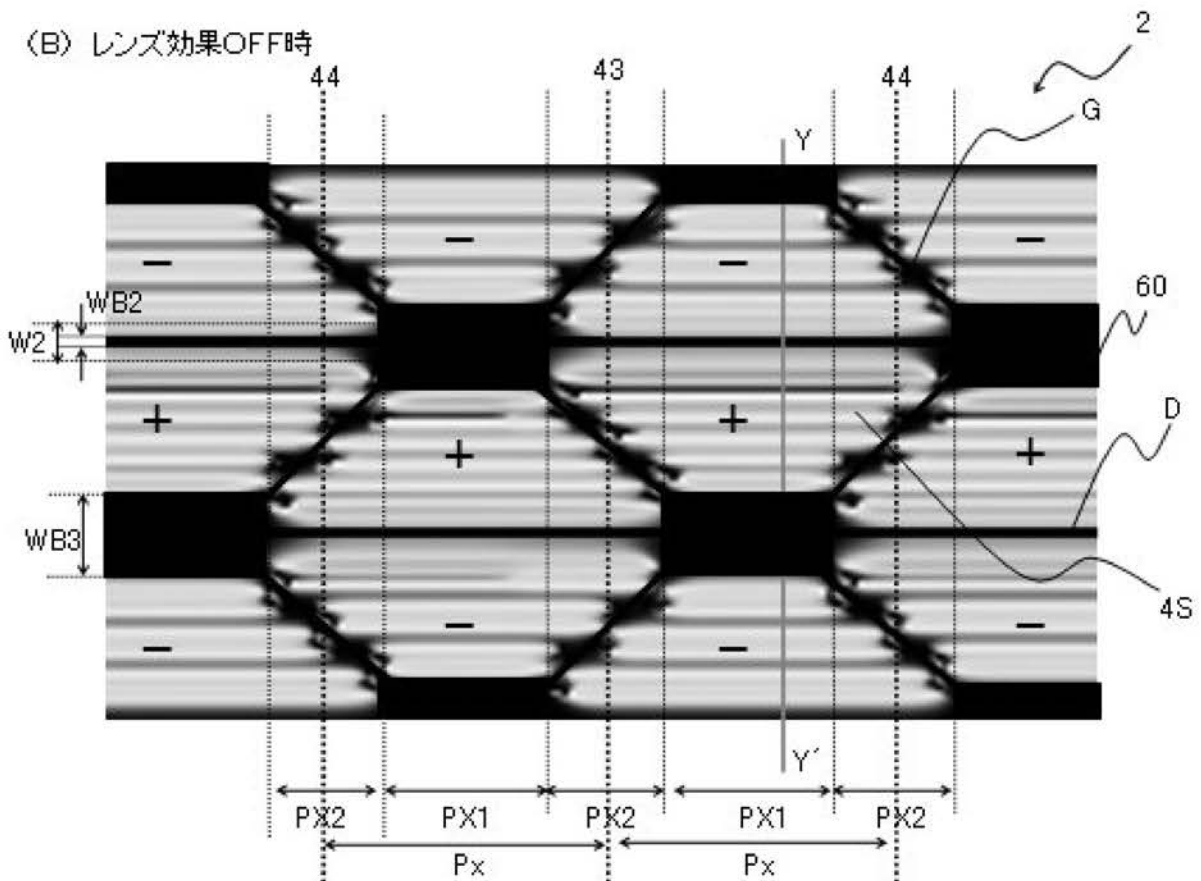


【図36】

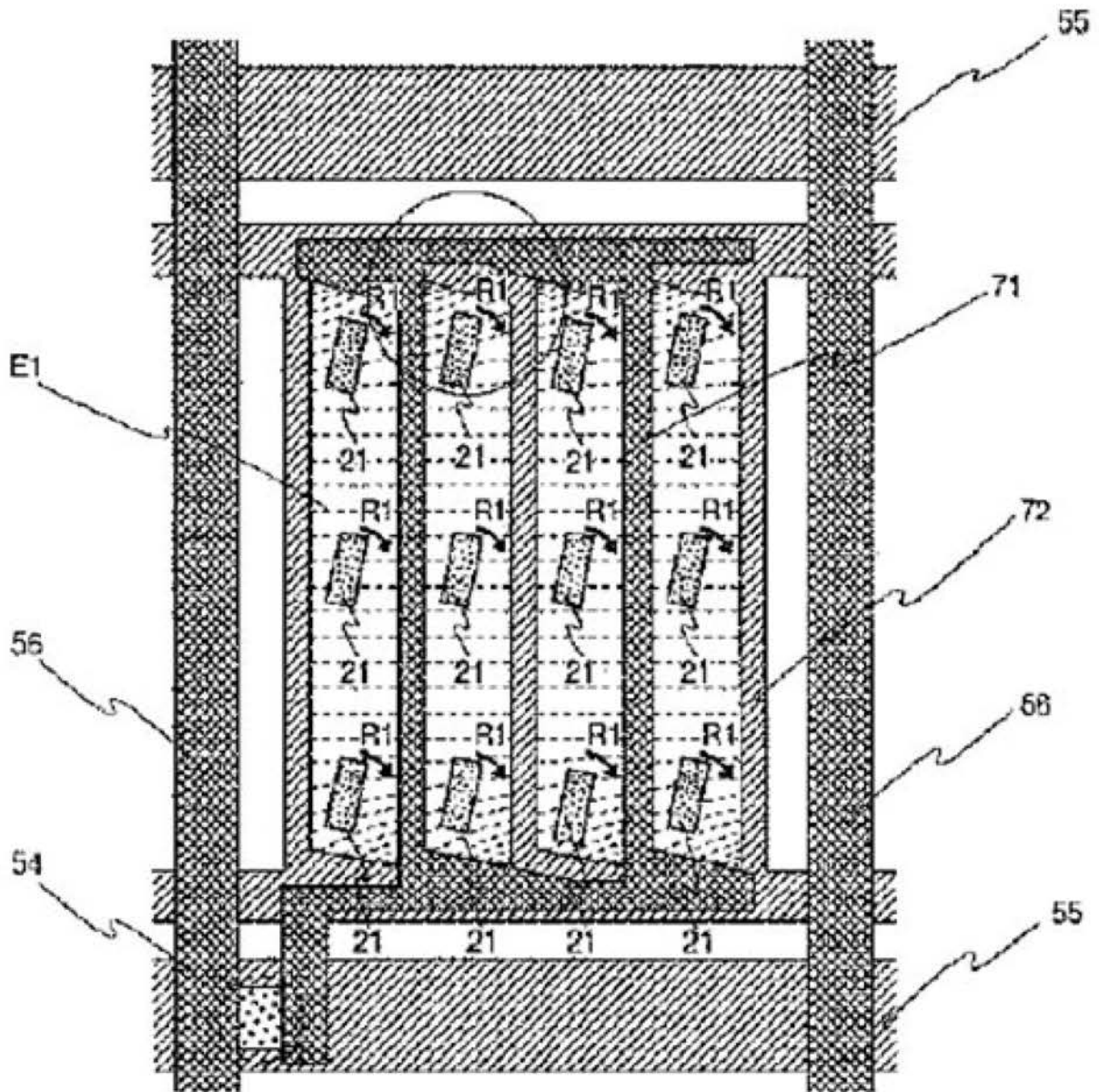
(A) レンズ効果ON時



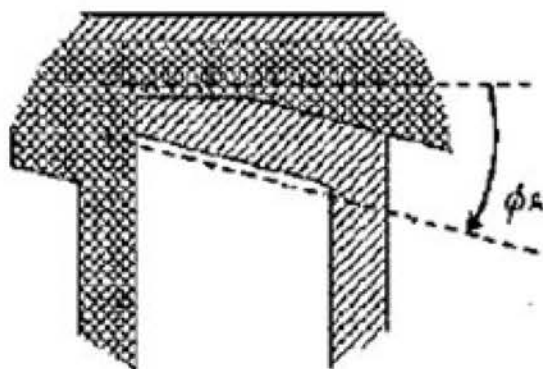
(B) レンズ効果OFF時



【図37】



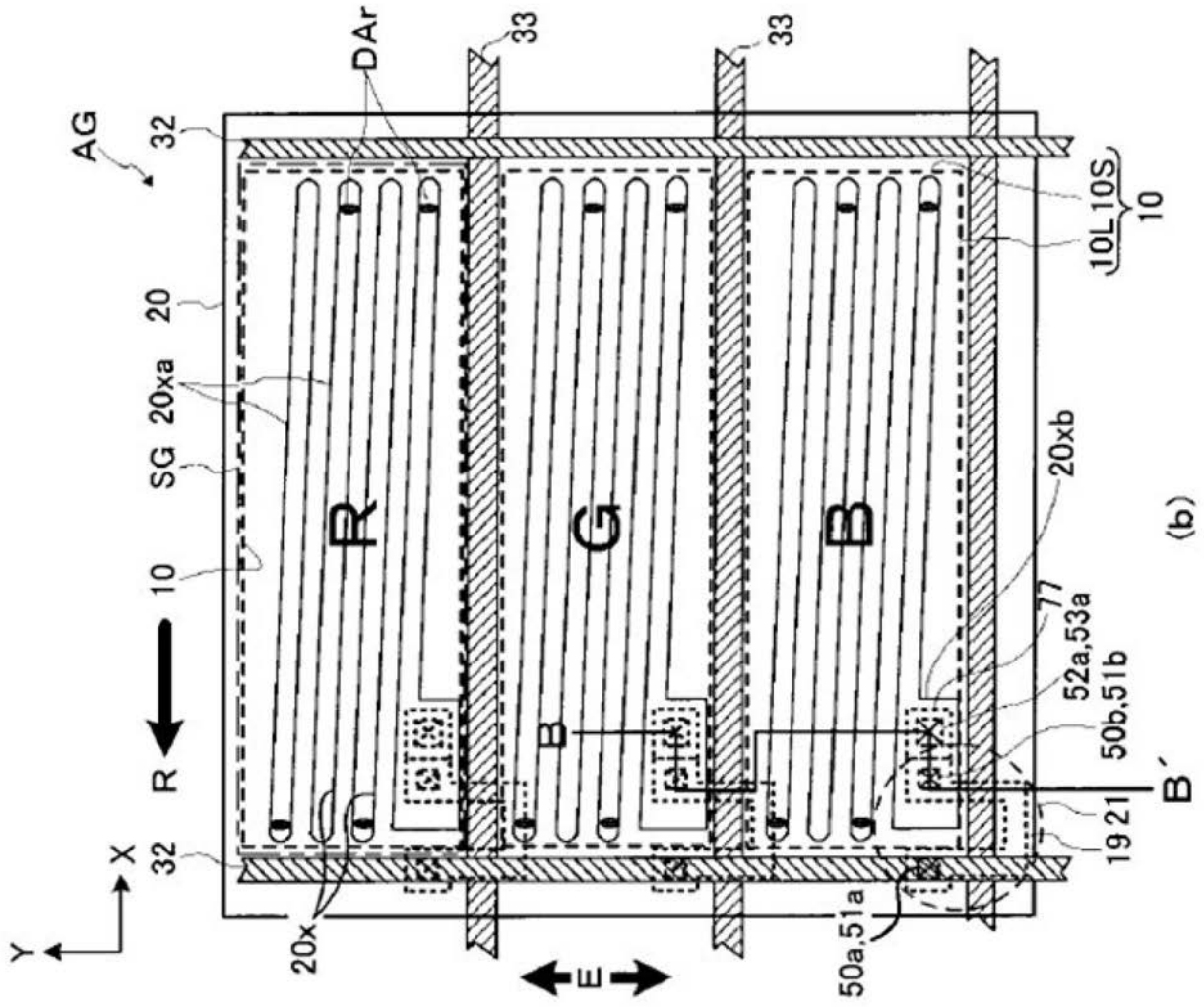
(a)



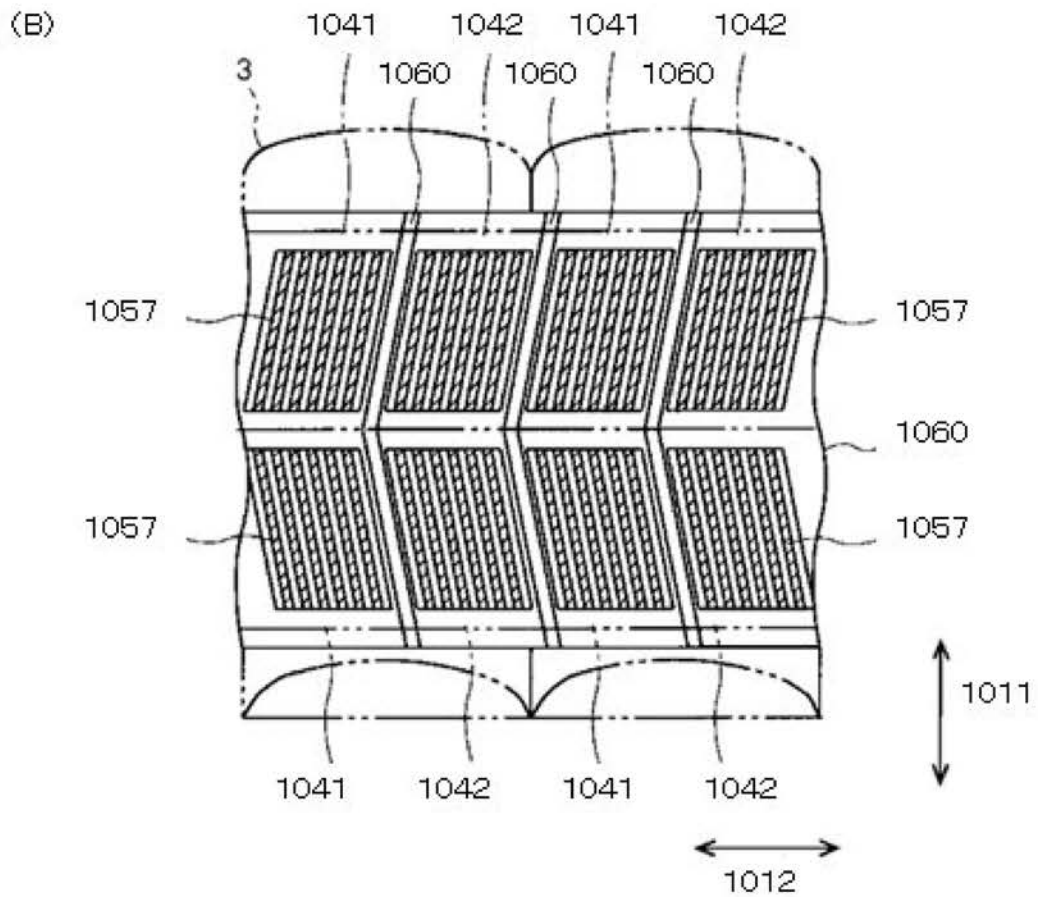
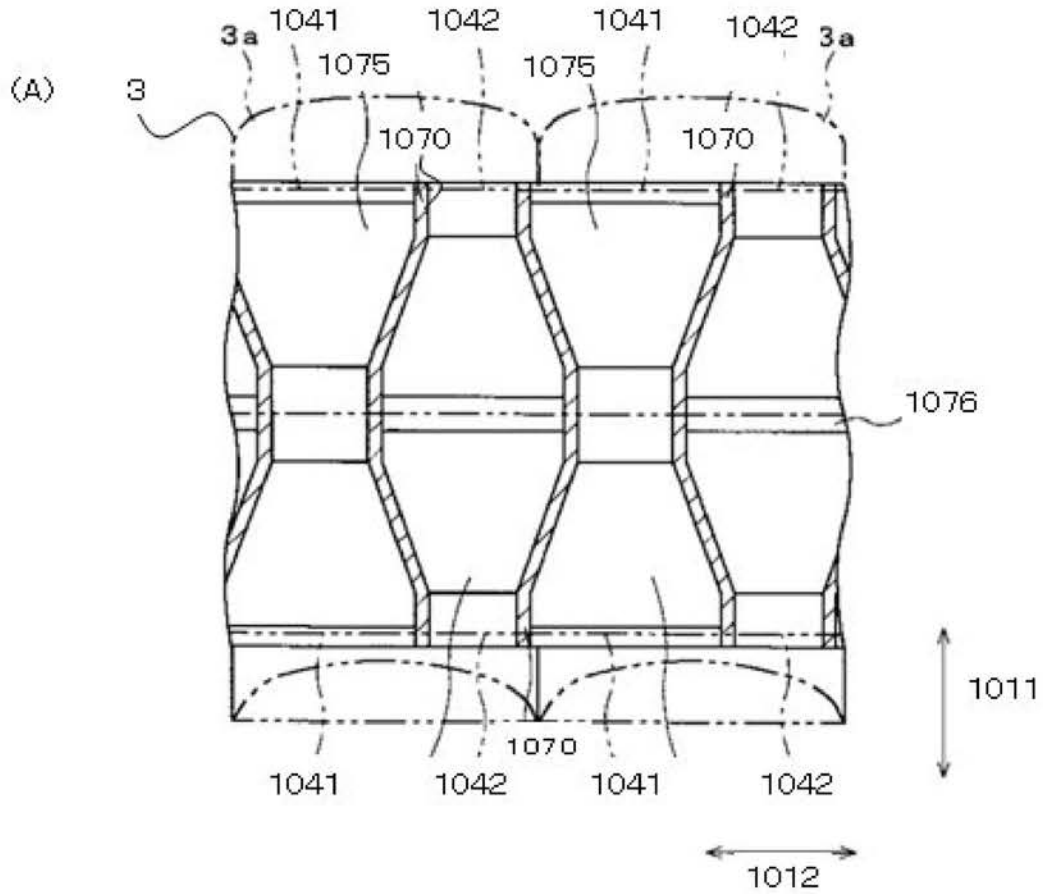
(b) 拡大図

- 21 ... 液晶分子
- 54 ... 能動素子
- 55 ... ゲートバスライン
- 56 ... ドレインバスライン
- 71 ... ソース電極
- 72 ... 共通電極
- E1 ... 液晶駆動電界
- R1 ... 回転方向

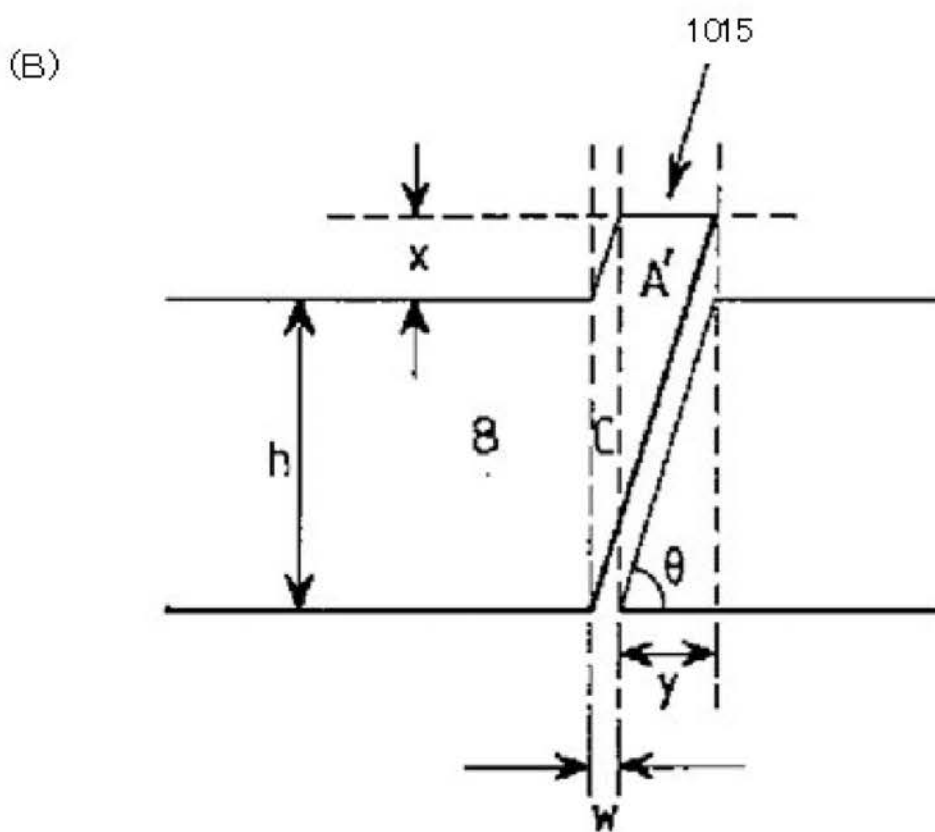
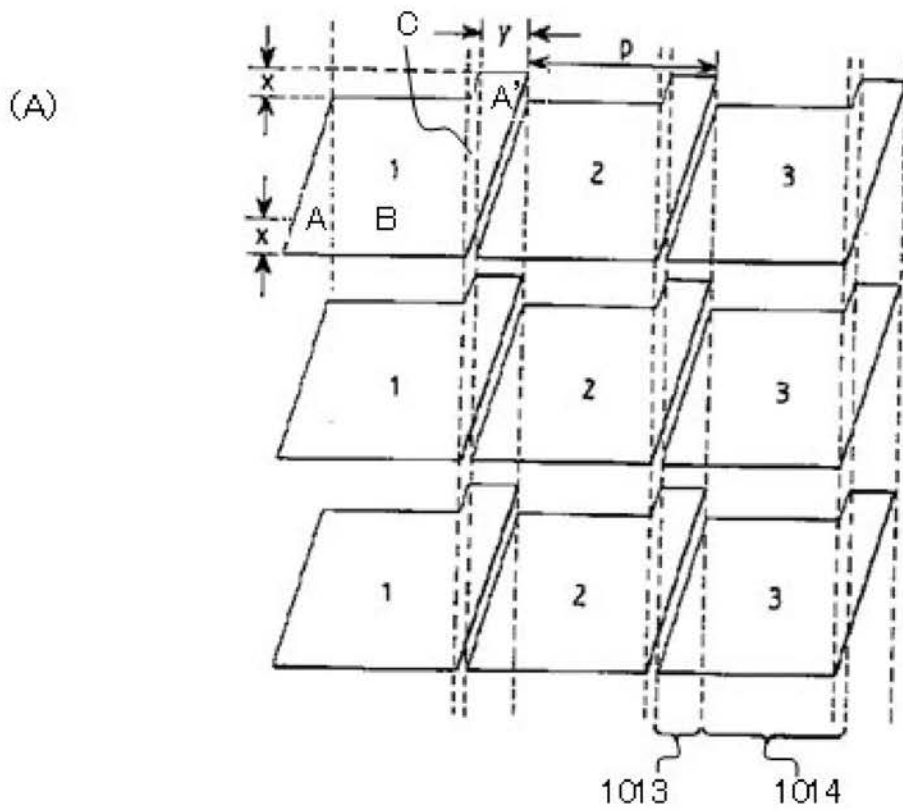
【 図 3 8 】



【図 39】



【 図 4 0 】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
<b>G 0 9 G 3/36 (2006.01)</b>	G 0 9 G 3/36	5 C 0 8 0
<b>G 0 9 G 3/20 (2006.01)</b>	G 0 9 G 3/20 6 6 0 X	
	G 0 9 G 3/20 6 2 1 M	
	G 0 9 G 3/20 6 8 0 G	
	G 0 9 G 3/20 6 8 0 H	
	G 0 9 G 3/20 6 1 1 D	
	G 0 9 G 3/20 6 4 2 A	

## (72)発明者 重村 幸治

神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地 N L Tテクノロジー株式会社内

Fターム(参考) 2H088 EA06 HA02 HA03 HA08 HA26 JA04 LA02 MA04 MA06  
 2H092 GA13 GA21 JA24 JB02 JB04 JB05 NA03 NA07 PA02 PA06  
 PA07 QA06 RA10  
 2H193 ZA04 ZA07 ZC14 ZC16 ZC25 ZD36 ZP03 ZP04 ZP11 ZQ16  
 ZR09 ZR10  
 2H290 AA73 BA04 BA07 BA52 BA66 BB63 BC03 CA42 CA46  
 5C006 AA16 AA22 AC25 AC26 AC27 AC28 AF42 BA19 BB16 BB28  
 BC06 BC22 BC23 EC12 FA04 FA25 FA29 FA31  
 5C080 AA10 BB05 CC03 DD05 DD10 EE29 EE30 FF11 JJ01 JJ03  
 JJ05 JJ06 KK02 KK07 KK28 KK29 KK43 KK47 KK50

专利名称(译)	液晶显示装置，图像显示装置，图像显示装置的驱动方法，便携式装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2014071128A</a>	公开(公告)日	2014-04-21
申请号	JP2012214416	申请日	2012-09-27
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	NLT科技有限公司		
[标]发明人	新岡真也 重村幸治		
发明人	新岡 真也 重村 幸治		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/13 G02F1/133 G02F1/1337 G09G3/36 G09G3/20		
CPC分类号	G02B30/26 G02F1/133526 G02F1/134336 G02F1/134363 G02F2001/134345 G02F2001/134372 H04N13/305 H04N13/356 G02B30/00 G09G3/3648 G09G2300/0478 G09G2310/0267		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/13.505 G02F1/133.550 G02F1/1337.505 G09G3/36 G09G3/20.660.X G09G3/20.621.M G09G3/20.680.G G09G3/20.680.H G09G3/20.611.D G09G3/20.642.A		
F-TERM分类号	2H088/EA06 2H088/HA02 2H088/HA03 2H088/HA08 2H088/HA26 2H088/JA04 2H088/LA02 2H088/MA04 2H088/MA06 2H092/GA13 2H092/GA21 2H092/JA24 2H092/JB02 2H092/JB04 2H092/JB05 2H092/NA03 2H092/NA07 2H092/PA02 2H092/PA06 2H092/PA07 2H092/QA06 2H092/RA10 2H193/ZA04 2H193/ZA07 2H193/ZC14 2H193/ZC16 2H193/ZC25 2H193/ZD36 2H193/ZP03 2H193/ZP04 2H193/ZP11 2H193/ZQ16 2H193/ZR09 2H193/ZR10 2H290/AA73 2H290/BA04 2H290/BA07 2H290/BA52 2H290/BA66 2H290/BB63 2H290/BC03 2H290/CA42 2H290/CA46 5C006/AA16 5C006/AA22 5C006/AC25 5C006/AC26 5C006/AC27 5C006/AC28 5C006/AF42 5C006/BA19 5C006/BB16 5C006/BB28 5C006/BC06 5C006/BC22 5C006/BC23 5C006/EC12 5C006/FA04 5C006/FA25 5C006/FA29 5C006/FA31 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD05 5C080/DD10 5C080/EE29 5C080/EE30 5C080/FF11 5C080/JJ01 5C080/JJ03 5C080/JJ05 5C080/JJ06 5C080/KK02 5C080/KK07 5C080/KK28 5C080/KK29 5C080/KK43 5C080/KK47 5C080/KK50 2H192/AA24 2H192/AA43 2H192/BA12 2H192/BB02 2H192/BB12 2H192/BB53 2H192/BC01 2H192/BC31 2H192/CB02 2H192/CC04 2H192/CC15 2H192/CC22 2H192/CC62 2H192/DA12 2H192/DA72 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/EA67 2H192/FA73 2H192/GD46 2H192/GD61 2H192/JA33 2H192/JB04		
代理人(译)	西口 克		
其他公开文献	JP6094855B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

要解决的问题：为了抑制由透射率的局部变化引起的问题，并且在能够分别向多个视点显示图像的显示装置中实现良好的立体显示特性。 解决方案：本发明的图像显示装置是液晶显示装置，其中多个显示单元排列成矩阵，每个显示单元至少包括用于显示第一视点的图像的像素和用于显示第二视点的图像的像素。 ，光学装置，用于分布从用于显示第一视点的图像的像素发出的光和用于在相互不同的方向上显示第二视点的图像的像素，设置在显示单元中的每个像素中第一控制电极，第二控制电极，由第一控制电极和第二控制电极构成的倾斜电场，或多个域名区域。 点域

