

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4384914号  
(P4384914)

(45) 発行日 平成21年12月16日(2009.12.16)

(24) 登録日 平成21年10月2日(2009.10.2)

(51) Int. Cl.	F 1
GO2F 1/1368 (2006.01)	GO2F 1/1368
GO2B 5/20 (2006.01)	GO2B 5/20 101
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 505
GO2F 1/1337 (2006.01)	GO2F 1/1337 505
GO2F 1/1343 (2006.01)	GO2F 1/1343

請求項の数 11 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2003-566613 (P2003-566613)	(73) 特許権者	503447036
(86) (22) 出願日	平成14年7月24日(2002.7.24)		サムスン エレクトロニクス カンパニー リミテッド
(65) 公表番号	特表2005-517210 (P2005-517210A)		大韓民国キョンギード, スウォン-シ, ヨ ントン-ク, マエタン-ドン 416
(43) 公表日	平成17年6月9日(2005.6.9)	(74) 代理人	100094145
(86) 国際出願番号	PCT/KR2002/001390		弁理士 小野 由己男
(87) 国際公開番号	W02003/067320	(74) 代理人	100106367
(87) 国際公開日	平成15年8月14日(2003.8.14)		弁理士 稲積 朋子
審査請求日	平成17年7月19日(2005.7.19)	(72) 発明者	ソン, ジャン-クン
(31) 優先権主張番号	2002-2229		大韓民国, 137-778 ソウル, ソチ ョ-グ, ソチョ 4-ドン, サミク アパ ート 5-201
(32) 優先日	平成14年1月15日(2002.1.15)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		
(31) 優先権主張番号	2002-25537		
(32) 優先日	平成14年5月9日(2002.5.9)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びこれに用いられる薄膜トランジスタ基板とその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1絶縁基板と、  
前記第1絶縁基板上に形成されるゲート線と、  
前記ゲート線を覆うゲート絶縁膜と、  
前記ゲート絶縁膜上に前記ゲート線と交差して赤色画素領域、緑色画素領域及び青色画素領域を定義するデータ線と、  
前記ゲート線及び前記データ線に電氣的に連結される薄膜トランジスタと、  
前記薄膜トランジスタ及び前記データ線を覆っており、前記薄膜トランジスタのドレーン電極を露出する接触孔を有する保護膜と、  
前記接触孔を通じて前記ドレーン電極に連結される画素電極を含み、  
前記保護膜及び前記ゲート絶縁膜は、前記赤色画素領域及び前記緑色画素領域のみに位置する陥没部を有し、前記陥没部は前記画素電極と重畳する薄膜トランジスタ基板。

【請求項2】

前記陥没部の境界線は、各部分が偏光軸に対して平行又は直交するようにジグザグ状に形成されている、請求項1に記載の薄膜トランジスタ基板。

【請求項3】

画素電極は切開部によって複数の小部分に分割され、前記陥没部は前記画素電極の小部分と各々重畳する複数の部分からなる、請求項2に記載の薄膜トランジスタ基板。

【請求項4】

前記陥没部の境界線は、前記ゲート線に対し実質的に45度または135度をなす、請求項2に記載の薄膜トランジスタ基板。

【請求項5】

前記陥没部の境界線は、前記ゲート線に対し実質的に0度または90度をなす、請求項2に記載の薄膜トランジスタ基板。

【請求項6】

請求項1の薄膜トランジスタ基板と、

前記第1絶縁基板に対向している第2絶縁基板と、

前記第2絶縁基板上に形成されるブラックマトリックスと、

前記ブラックマトリックス及び前記第2絶縁基板の上に交互に配列されており、前記赤色画素領域、前記緑色画素領域及び前記青色画素領域に各々対応される、赤、緑及び青のカラーフィルターと、

前記赤、緑、青のカラーフィルターを覆う基準電極とを含む、液晶表示装置。

【請求項7】

前記赤、緑、青のカラーフィルターのうちの一つのカラーフィルターは、他のカラーフィルターよりも厚い、請求項6に記載の液晶表示装置。

【請求項8】

前記赤色画素領域、前記緑色画素領域及び前記青色画素領域におけるセルギャップD1、D2、D3の大きさは $D1 > D2 > D3$ である、請求項6に記載の液晶表示装置。

【請求項9】

前記赤色画素領域、前記緑色画素領域及び前記青色画素領域におけるセルギャップD1、D2、D3の大きさは、 $D1 = D2 > D3$ である、請求項6に記載の液晶表示装置。

【請求項10】

前記基準電極と前記カラーフィルターとの間に形成されているオーバーコート膜をさらに含み、前記基準電極は複数の切開部を有する、請求項6に記載の液晶表示装置。

【請求項11】

第1絶縁基板上にゲート線とゲート電極とを含むゲート配線を形成する段階、

前記ゲート配線を覆うゲート絶縁膜を形成する段階、

前記ゲート絶縁膜上に半導体パターンを形成する段階、

前記ゲート線と交差して赤色画素領域、緑色画素領域及び青色画素領域を定義するデータ線と、前記半導体パターンと連結されるソース電極及びドレーン電極とを含むデータ配線を形成する段階、

前記半導体パターンと前記データ配線とを覆う保護幕を形成する段階、

前記ドレーン電極を露出する接触孔と前記ゲート絶縁膜及び前記保護膜に前記赤色画素領域及び前記緑色画素領域に位置する陥没部とを形成する段階、

前記接触孔を通じて前記ドレーン電極に連結される画素電極を形成する段階、を含む薄膜トランジスタ基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置及びそれに用いられる薄膜トランジスタ基板とその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、電極が形成されている上部基板及び下部基板と、その間に注入されている液晶物質で構成されている。このような液晶表示装置は、二つの基板間に注入されている液晶物質に電極を利用して電界を印加し、この電界の強さを調節して基板に透過する光の量を調節することによって画像を表示する。

【0003】

液晶表示装置の中でも現在主に用いられているのは、二つの基板に基準電極と画素電極

10

20

30

40

50

とが各々形成されており、画素電極が形成されている基板に画素電極に印加される電圧をスイッチングする薄膜トランジスタが形成されているものである。

【0004】

ところが、このような液晶表示装置では、低階調で光の波長が最も短い青色の透過率が高いが、高階調へ向かうにつれて青色と比べて赤色と緑色の透過率が高くなる特性がある。このため、高階調へ向かうにつれて赤色と緑色の合成色である黄色成分が多くなり、黄色化現象が生じる等の色移動が起こり、画質が低下する。また、視野角に応じて各波長による透過率の変化が一致しないが、このような事実も色移動に影響を与えて画質低下を生じさせる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、色移動を補正して液晶表示装置の画質を向上させるものである。

【0006】

本発明の他の目的は、色移動の補正のための構造変更によって生じ得る光漏れ現象の増加を防止するものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、このような技術的課題を解決するために、赤、緑、青の画素領域の各々に適合するセルギャップを個別的に形成する。

【0008】

具体的には、第1絶縁基板、前記第1絶縁基板上に形成されるゲート線、前記ゲート線を覆うゲート絶縁膜、前記ゲート絶縁膜上に前記ゲート線と交差して赤色画素領域、緑色画素領域及び青色画素領域を定義するデータ線、前記ゲート線及び前記データ線に電気的に連結される薄膜トランジスタ、前記薄膜トランジスタ及び前記データ線を覆い、前記薄膜トランジスタのドレーン電極を露出する接触孔を有する保護膜、前記接触孔を通じて前記ドレーン電極に連結される画素電極を含み、前記保護膜及び前記ゲート絶縁膜は、前記赤色画素領域及び前記緑色画素領域のみに位置する陥没部を有し、前記陥没部は前記画素電極と重畳する薄膜トランジスタ基板を用意する。

【0009】

前記陥没部の境界線は、各部分が偏光軸に対して平行又は直交するようにジグザグ状に形成されていると好ましい。前記ゲート絶縁膜は、前記半導体パターンと重畳する部分が他の部分と比べて厚くなることもあり、画素電極は切開部によって複数の小部分に分割され、前記陥没部は前記画素電極の小部分と各々重畳する複数の部分からなることができる。なお、前記陥没部の境界線は、前記ゲート線に対して実質的に45度、90度もしくは135度、または0度もしくは90度をなすことができる。

【0010】

このような薄膜トランジスタ基板、前記第1絶縁基板に対向している第2絶縁基板、前記第2絶縁基板上に形成されるブラックマトリックス、前記ブラックマトリックス及び前記第2絶縁基板上に交互に配列され、前記赤色画素領域、前記緑色画素領域及び前記青色画素領域に各々対応される赤、緑、及び青のカラーフィルター、前記赤、緑、青のカラーフィルターを覆う基準電極を含む液晶表示装置を用意する。

【0011】

この時、前記赤、緑、青のカラーフィルターのうちの一つは、他のカラーフィルターより厚く形成され得、赤色画素領域、前記緑色画素領域及び前記青色画素領域におけるセルギャップであるD1、D2、D3の大きさはD1 > D2 > D3、あるいはD1 = D2 > D3であることができる。また、前記基準電極と前記カラーフィルターとの間に形成されているオーバーコート膜をさらに含み、前記基準電極は複数の切開部を有することができる。

さらに本発明は、以下の段階を含む薄膜トランジスタ基板の製造方法を提供する。

・第1絶縁基板上にゲート線とゲート電極とを含むゲート配線を形成する段階、

10

20

30

40

50

- ・前記ゲート配線を覆うゲート絶縁膜を形成する段階、
- ・前記ゲート絶縁膜上に半導体パターンを形成する段階、
- ・前記ゲート線と交差して赤色画素領域、緑色画素領域及び青色画素領域を定義するデータ線と、前記半導体パターンと連結されるソース電極及びドレイン電極とを含むデータ線を形成する段階、
- ・前記半導体パターンと前記データ配線とを覆う保護膜を形成する段階、
- ・前記ドレイン電極を露出する接触孔と前記ゲート絶縁膜及び前記保護膜に前記赤色画素領域及び前記緑色画素領域に位置する陥没部とを形成する段階、
- ・前記接触孔を通じて前記ドレイン電極に連結される画素電極を形成する段階。

## 【発明の効果】

10

## 【0012】

本発明では、液晶表示装置における画素領域のそれぞれに好適なセルギャップを個別に形成することにより、各々の画素領域を透過する光の透過率を個別に調節し、色補正を実現することができる。

## 【0013】

また、セルギャップの調節のための陥没部の境界線をジグザグに形成することによって、その周辺で発生する光漏れを防止することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0014】

添付した図面を参考にして、本発明の実施例について本発明の属する技術分野における通常の知識を有する者が容易に実施できるように詳細に説明する。しかし、本発明は多様な形態に実現することができ、ここで説明する実施例に限定されない。

20

## 【0015】

図面は、各種層及び領域を明確に表現するために、厚さを拡大して示している。明細書全体を通じて類似した部分については同一な図面符号を付けている。層、膜、領域、板などの部分が他の部分の“上に”あるとする時、これは他の部分の“すぐ上”にある場合に限らず、その中間に更に他の部分がある場合も含む。逆に、ある部分が他の部分の“すぐ上”にあるとする時、これは中間に他の部分がない場合を意味する。

## 【0016】

本発明の実施例による液晶表示装置及び液晶表示装置用照射装置について図面を参照して詳細に説明する。

30

## 【0017】

液晶表示装置では、各波長による光の透過率の変化が一致しないために色移動現象が発生する。したがって、各波長による光の透過率の変化を独立的に調節できるのであれば、色補正が可能になり、色移動現象を低減することができる。

## 【0018】

液晶表示装置における透過率は、遅延  $n \cdot d$  (ここで、 $n$ は液晶の複屈折率を示し、 $d$ はセルギャップを示す) 及び光の波長  $\lambda$  によって変化する特性を有している。つまり、 $n \cdot d$ に応じて光透過率が変化し、この変化の程度は光の波長  $\lambda$  ごとに互いに異なる。このような光透過率の  $n \cdot d$  及び波長  $\lambda$  依存性は、以下の光透過率式で確認することができる。

40

## 【0019】

## 【数1】

$$I = I_0 \sin^2 2\theta \sin^2 \left( \frac{\pi d \Delta n(V)}{\lambda} \right) \quad \dots (1)$$

液晶表示装置で、赤色、緑色、及び青色の全画素領域で同一の液晶を利用し、 $n$ は同じ値を有するので、同一の液晶表示装置で光透過率を赤、緑、青の領域間で個別に調節

50

できるのはセルギャップである。したがって、赤、緑、青の間の光透過率の変化の不一致による色移動の問題は、各画素領域におけるセルギャップを個別的に設定し、光の透過率を独立的に調節することによって補正することができる。青色波長が最も短く、緑色波長がその次であり、赤色波長が最も長い。したがって、式(1)で判断する時、セルギャップ(d)は、青色領域が最も小さく、緑色領域がその次であり、赤色領域が最も大きくななければならない。即ち、

$$d_{blue} < d_{green} < d_{red} \dots (2)$$

以下、図面を参考にして、本発明の実施例による液晶表示装置について説明する。

#### 【0020】

図1は本発明の第1実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ基板の配置図である。図2は本発明の第1実施例による液晶表示装置のカラーフィルター基板の配置図である。図3は本発明の第1実施例による液晶表示装置を正面から見た時の画素電極と共通電極開口部の配置図である。図4は図3のIV-IV'線による断面図である。

10

#### 【0021】

まず、図1及び図4を参照して、第1実施例による液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板について説明する。

#### 【0022】

ガラスなどの透明な絶縁基板110上に横方向にのびているゲート線121が形成されており、維持電極線131がゲート線121と平行に形成されている。ゲート線121には、ゲート電極が123突起状に形成されており、一端にはゲートパッド125が形成されている。維持電極線131には、第1乃至第4維持電極133a、133b、133c、133d及び維持電極連結部133e、133fが連結されている。ここで、第1維持電極133aは、維持電極線131に直接連結され縦方向に形成されており、第2維持電極133b及び第3維持電極133cは、各々第1維持電極133aに連結され横方向にのびている。第4維持電極133dは、第2及び第3維持電極133b、133cに連結され縦方向にのびている。維持電極連結部133e、133fは、第4維持電極133dと隣接する画素の第1維持電極133aを連結している。ゲート配線121、123、125と維持電極配線131、133a乃至133fは、アルミニウムやアルミニウム合金、クロムやクロム合金、モリブデンやモリブデン合金、窒化クロムや窒化モリブデンなどの導電物質からなり、1000~3500の厚さを有する。

20

30

#### 【0023】

この時、ゲート配線121、123、125と維持電極配線131、133a乃至133fは、二重層以上の構造に形成することができるが、この場合、少なくとも一つの層は、低抵抗の特性を有する金属物質で形成するのが好ましい。

#### 【0024】

ゲート配線121、123、125と維持電極配線131、133a乃至133fの上には、ゲート絶縁膜140が形成されている。ゲート絶縁膜140は、窒化ケイ素または酸化ケイ素のような絶縁物質からなり、3500~4500の厚さを有する。

#### 【0025】

ゲート電極123と反対側の上部のゲート絶縁膜140上には、非晶質シリコンからなる非晶質シリコン層151、153が形成されている。非晶質シリコン層151、153は、データ線部173153とチャンネル部171151とを含みからなり、800~1,500の厚さを有する。

40

#### 【0026】

非晶質シリコン層151、153上には、リン(P)などのN型不純物が高濃度にドーピングされている非晶質シリコンからなる接触層161、163、165が形成されている。接触層161、163、165は、500~800の厚さを有する。

#### 【0027】

両側の接触層163、165上には、各々ソース電極173とドレーン電極175とが形成されており、ソース電極173は、データ線部接触層161上に縦方向にのびている

50

データ線 171 に連結されている。データ線 171 の一端には、データパッド 179 が形成されている。データ配線 171、173、175、179 は、アルミニウムやアルミニウム合金、クロムやクロム合金、モリブデンやモリブデン合金、窒化クロムや窒化モリブデンのような導電物質からなり、1500～3500 の厚さを有する。

【0028】

ここで、データ配線 171、173、175 は、二重層以上の構造に形成することができるが、この場合、少なくとも一つの層は、低抵抗特性を有する金属物質で形成されるのが好ましい。

【0029】

データ配線 171、173、175 の上には、ドレーン電極 175 を露出させる接触孔 181 を有する保護膜 180 が形成されている。保護膜 180 は、窒化ケイ素または酸化ケイ素のような絶縁物質からなり、1500～2500 の厚さを有する。その他にも、保護膜 180 としては、有機絶縁膜や、PECVD (plasma enhanced chemical vapor deposition) 方法によって蒸着された a-Si:C:O 膜、または a-Si:O:F 膜 (低誘電率 CVD 膜) が用いられる。

【0030】

この時、保護膜 180 とゲート絶縁膜 140 は、辺が歯車の形態に形成されている陥没部 (A、B、C) を有する。陥没部 (A、B、C) は、保護膜 180 とゲート絶縁膜 140 をエッチングを施して除去して形成する。

【0031】

保護膜 180 の上には、接触孔 181 を通じてドレーン電極 175 と連結されている画素電極 190 が形成されている。画素電極 190 は、ITO (indium tin oxide) または IZO (indium zinc oxide) などの透明な導電物質からなる。

【0032】

この時、画素電極 190 は、第 1 乃至第 3 の小部分 190a、190b、190c に分離されており、この小部分は、連結部 190d、190e、190f を通じて互いに連結されている。第 1 の小部分 190a は、二つのゲート線 121 と二つのデータ線 171 の交差によって定義される画素領域の上部または下部の半面に四つの角部が切られた長方形の形態に形成され、第 2 及び第 3 の小部分 190b、190c は、画素領域残りの半面に四つの角部が切られた長方形の形態に形成されている。第 2 の小部分 190b は、第 1 の小部分 190a と第 1 及び第 2 連結部 190d、190e を通じて連結されており、第 3 の小部分 190c は、第 2 の小部分 190b と第 3 連結部 190f を通じて連結されている。この時、第 1 の小部分 190a と第 2 の小部分 190b との間には、第 2 維持電極 133b が位置し、第 2 の小部分 190b と第 3 の小部分 190c との間には、第 3 維持電極 133c が位置し、第 1 維持電極 133a と第 4 維持電極 133d は、画素電極 190 とデータ線 171 との間に位置する。第 1 の小部分 190a は、データ線 171 と平行の辺がゲート線 121 と平行の辺と比べて長く、第 2 の小部分 190b と第 3 の小部分 190c は、データ線 171 と平行の辺がゲート線 121 と平行の辺と比べて短い。この時、第 2 及び第 3 の小部分 190b、190c は、第 1 及び第 4 維持電極 133a、133d と重なるが、第 1 の小部分 190a は、第 1 及び第 4 維持電極 133a、133d と重ならない。

【0033】

この時、赤色及び緑色の画素領域の画素電極 190 の各小部分 190a、190b、190c は、保護膜 180 とゲート絶縁膜 140 に形成されている陥没部 (A、B、C) の各々と重畳しており、画素電極 190 の各小部分 190a、190b、190c が陥没部 (A、B、C) で基板 110 と接触している。青色画素領域には、陥没部 (A、B、C) が形成されておらず、青色画素領域の画素電極 190 は、保護膜 180 上に形成されている。

【0034】

ここで、画素電極 190 は、データ線 171 を介在して隣接する二つの画素領域で互いに上下が逆さまになった形で配置される。したがって、図面上で、第 1 の画素領域では、第 1 の小部分 190a が下の半面に位置するが、第 2 の画素領域では、第 1 の小部分 19

10

20

30

40

50

0aが上の半面に位置する。これにより、第2及び第3維持電極133b、133cもデータ線171を介して隣接する二つの画素領域で位置が逆さまになっている。しかし、薄膜トランジスタの場合には、同一の列の画素領域に属する薄膜トランジスタが同一のゲート線121に連結されている。したがって、図面上、第1の画素領域では、薄膜トランジスタのドレーン電極175が第1の小部分190aと連結されているが、第2の画素領域では、薄膜トランジスタのドレーン電極175が第3の小部分190cと連結されている。

【0035】

一方、維持電極線131、維持電極133a乃至133d、及び維持電極連結部133e、133fには、後述するカラーフィルター基板の基準電極に印加される電位が印加されるのが普通である。

10

【0036】

以上のように、データ線と画素電極との間、及びゲート線と画素電極との間に共通電位が印加される、保持容量線や維持電極を配置すれば、データ線電位とゲート線電位が画素領域の電界に与える影響を保持容量線と維持電極が遮断し、安定した小ドメインを形成することができる。

【0037】

このようにして、赤色(R)画素領域及び緑色(G)画素領域の画素電極190は、絶縁基板110上に形成され、青色(B)画素領域の画素電極190は、ゲート絶縁膜140及び保護膜180の積層構造上に形成される。したがって、R画素領域とG画素領域の画素電極190と、B画素領域の画素電極190とでは、保護膜180及びゲート絶縁膜140の積層の厚み、つまり、0.5~0.7 $\mu$ m分だけの段差が生じる。

20

【0038】

このような構造により、本発明の第1実施例による薄膜トランジスタ基板では、B画素領域とR及びG画素領域の間に0.5~0.7 $\mu$ mの段差が生じる。

【0039】

一方、陥没部(A、B、C)の境界線は、歯車の形態に形成され、境界線の各部分がゲート線121やデータ線171に対し45度をなすように形成されている。これは、偏光軸方向と一致するか、あるいは90度をなす方向である。これにより、陥没部(A、B、C)の境界線の付近で生じる光漏れを防止できるが、その理由については後に詳述する。

30

【0040】

次に、図2及び図4を参考にして、本発明の第1実施例による液晶表示装置のカラーフィルター基板について説明する。

【0041】

ガラスなどからなる透明な基板210上に、クロム/酸化クロムの二重層からなるブラックマトリックス220が形成され、画素領域を定義している。各画素領域には、赤色(R)、緑色(G)、青色(B)のカラーフィルター230R、230G、230Bが形成されている。カラーフィルター230R、230G、230Bの上には、オーバーコート膜250がカラーフィルター230R、230G、230Bを覆い保護しており、オーバーコート膜250の上には、透明な導電体からなる基準電極270が形成されている。基準電極270には、切開パターン271、272、273の複数のセットが形成されている。この時、切開パターン271、272、273は、第1乃至第3切開部271、272、273からなる。第1切開部271は、画素領域の上部または下部の半面を左右に両分し、第2切開部272と第3切開部273は、画素領域の残り半面を上下に3分している。各切開部271、272、273の両端部は、次第に拡張され二等辺三角形をなしている。第1乃至第3切開部271、272、273は、左右に隣接する二つの画素領域で上下が逆さまになった形態に配置されている。

40

【0042】

一方、ブラックマトリックス220は、クロムなどの金属物質を利用して形成する代わりに、黒色顔料が添加された有機絶縁物質で形成することもできる。

50

## 【0043】

図1の薄膜トランジスタ基板と図2のカラーフィルター基板を整列し結合し、二つの基板間に液晶物質3を注入し、それに含まれている液晶分子の長軸を基板110、210と垂直に配向して、二つの偏光板12、22を二つの基板110、210の外部にその偏光軸が互いに直交するように配置すれば、第1実施例による液晶表示装置が備えられる。この時、二つの偏光板12、22の偏光軸は、ゲート線121またはデータ線171に対し45度をなすように配置される。

## 【0044】

二つの基板110、210が整列された状態では、薄膜トランジスタ基板の画素電極190の各小部分190a、190b、190cと、基準電極270上に形成されている第1乃至第3切開部271、272、273が重畳し、画素領域を複数の小ドメインに分割する。各小ドメインは、二つの長辺と二つの短辺を有し、データ線171またはゲート線121と平行な方向に細長い形態を有する。

10

## 【0045】

一方、画素電極190の各小部分190a、190b、190cは、二つの長辺と二つの短辺断面からなり、各小部分の長辺は、データ線171またはゲート線121と平行であり、偏光板の偏光軸とは45度をなす。

## 【0046】

ここで、データ線171やゲート線121と隣接して、画素電極190の各小部分190a、190b、190cの長辺が位置している場合には、データ線171と長辺の間、及びゲート線121と長辺の間に維持電極線131や維持電極133a乃至133dが配置される。一方、画素電極の各小部分190a、190b、190cの短辺の周辺には、維持電極配線が配置されなかったり、配置されている場合には、画素電極190によって完全に覆われたり、あるいは画素電極190から3 $\mu$ m以上離れているのが好ましい。このように、維持電極配線を配置する理由は、データ線171またはゲート線121が、画素電極の小部分190a、190b、190cの長辺と隣接する部分では、データ線171またはゲート線121の電位がドメインの形成を妨害する方向に働き、反対に短辺と隣接する部分では、データ線171またはゲート線121の電位がドメインの形成を手伝う方向に働くためである。

20

## 【0047】

図3によれば、保護膜180とゲート絶縁膜140に形成されている陥没部(A、B、C)の境界線は歯車形態であり、これによって境界線の各部分が偏光軸に対し平行であるか、あるいは直交している。このようにすれば、陥没部(A、B、C)の境界線の付近で生じる光漏れを低減することができる。その理由について簡単に説明する。

30

## 【0048】

陥没部(A、B、C)の境界線には段差が形成されるが、この段差部で液晶の配列がばらつくようになる。即ち、電界が印加されない状態でも、液晶分子の長軸が基板110、210に対し垂直に配列されず、傾いた状態に存在し、光の偏光状態を変化させることによって光漏れを起こす。しかし、液晶分子の長軸が偏光軸に対し平行に、あるいは垂直に傾く場合には、光の偏光状態が液晶の影響を受けない。一方、陥没部(A、B、C)の境界線の付近で液晶分子は、段差部の傾斜のため境界線に対し垂直方向に傾いて配向される。したがって、段差部の傾斜によって傾く液晶分子の長軸方向が偏光軸と平行、あるいは垂直である。結局、陥没部(A、B、C)の境界線の付近の液晶分子は、段差によって基板に対して斜めに配向されるが、その方向が偏光軸と平行もしくは直交であり、光の偏光状態には影響を与えない。したがって、陥没部(A、B、C)によって光漏れが増加することを防止することができる。

40

## 【0049】

本発明の第2実施例による液晶表示装置について説明する。

## 【0050】

図5は本発明の第2実施例による液晶表示装置の断面図で、図3のIV-IV'線による断

50

面図である。

【0051】

本発明の第2実施例による液晶表示装置は、緑色カラーフィルター(G)の厚さが、赤色カラーフィルター(R)や青色カラーフィルター(B)よりも厚いという点が第1実施例と異なる。このようにして、式(2)が提示する色補正の条件をより完全に満足させることができる。

【0052】

例えば、緑色カラーフィルター(G)は、他のカラーフィルター(R、B)よりも0.1~0.2 $\mu\text{m}$ 程度厚く形成することができる。このようにして、緑色カラーフィルター(G)と赤色及び青色のカラーフィルター(R、B)の間には0.1~0.2 $\mu\text{m}$ の段差が生じる。

10

【0053】

このようなカラーフィルター基板と第1実施例で説明した薄膜トランジスタ基板を所定の基板間隔をおいて結合する場合、それぞれの画素領域では、互いに異なる大きさのセルギャップを有するようになる。

【0054】

ここで、カラーフィルター基板と薄膜トランジスタ基板とを結合する場合、二つの基板間に存在する液晶層(図示せず)に向かって、B画素領域はR及びG画素領域より0.5~0.7 $\mu\text{m}$ 程度を突出し、G画素領域に対応する緑色カラーフィルター(G)は、R及びB画素領域に対応する赤及び青のカラーフィルター(R、G)より0.1~0.2 $\mu\text{m}$ 程度を突出する。これで、各画素領域におけるセルギャップの大きさは、式(2)を満足させることになる。

20

【0055】

前述のように、本発明では、画素領域のそれぞれに応じてセルギャップを個別的に形成することにより、液晶表示装置にマルチ(multi)セルギャップを設定する。このように、各画素領域におけるセルギャップを独立的に設定する場合、画素領域ごとに光の透過率を調節し、色補正を実現することができる。

【0056】

また、陥没部(A、B、C)の境界線を歯車の形態もしくはジグザグ状に形成することによって、陥没部(A、B、C)の境界線の付近で発生する光漏れを低減することができる。

30

【0057】

本発明では、結合する薄膜トランジスタ基板とカラーフィルター基板との間隔を均一に維持するために、二つの基板間にスペーサ、特に、柱型スペーサを形成するのが好ましい。スペーサは、ブラックマトリクス110によって覆われる遮られない部分に位置するのが好ましい。

【0058】

以下、本発明の第1及び第2実施例による液晶表示装置の製造方法を説明する。

【0059】

薄膜トランジスタ基板の製造方法について、図1及び図6a乃至図6eを参照して説明する。

40

【0060】

図6a乃至図6eは、本発明の第1実施例及び第2実施例による液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板の製造方法の工程順を示したもので、図1のVI-VI'線、VI'-VI''線及びVI''-VI'''線による断面図である。

【0061】

図6aに示したように、絶縁基板110上に、ゲート配線用金属層を蒸着した後、この金属層を写真エッチング工程でパターンニングしてゲート配線121、123を形成する。ゲート配線121、123、125は、ゲート線121、ゲート電極123、及びゲートパッド125を含む。

【0062】

50

次に、図6bに示したように、絶縁基板110上に、窒化ケイ素のような絶縁物質からなるゲート絶縁膜140を蒸着し、ゲート配線121、123、125を覆う。

【0063】

次に、ゲート絶縁膜140上に、非晶質シリコン層及び導電型不純物がドーピングされた非晶質シリコン層を順に形成した後、この二つのケイ素層を写真エッチング工程でパターンニングして非晶質シリコン層151、153と抵抗性接触層161、160を形成する。

【0064】

次に、図6cに示したように、基板の露出された全面に、データ配線用金属層を蒸着した後、この金属層を写真エッチング工程でパターンニングしてデータ配線171、173、175、179を形成する。データ配線171、173、175、179は、データ線171、ソース電極173、及びドレーン電極175を含む。ここで、データ線171は、ゲート線121と交差して複数個の画素領域、例えば、R画素領域、G画素領域、及びB画素領域を定義する。

【0065】

次に、ソース電極173とドレーン電極175をマスクとして抵抗性接触層161、160にエッチングを施してソース電極173と接触する抵抗性接触層163及びドレーン電極175と接触する抵抗性接触層165に分離する。

【0066】

次に、図6dに示したように、データ配線171、173、175、179及び半導体パターン151、153を含む基板の全面に、窒化ケイ素または酸化ケイ素などからなる保護膜180を形成する。

【0067】

次に、保護膜180及びゲート絶縁膜140を写真エッチング工程でパターンニングして、ドレーン電極175、ゲートパッド125、及びデータパッド179を各々露出する接触孔181、182、183及びR画素領域、G画素領域の内部の絶縁基板110部分を露出する陥没部(A、B、C)を形成する。

【0068】

次に、図6eに示したように、基板の露出された全面にITOまたはIZOからなる透明導電層を蒸着した後、この透明導電層を写真エッチング工程でパターンニングし、接触孔181を通じてドレーン電極175に連結される画素電極190を各画素領域に形成する。これと共に、ゲートパッド125とデータパッド179を各々覆う補助ゲートパッド95及び補助データパッド97を形成する。

【0069】

一方、本発明の第1実施例による液晶表示装置で、カラーフィルター基板は、通常の製造工程を通じて製造する。

【0070】

しかし、第2実施例による液晶表示装置では、カラーフィルターを製造する過程で、緑色カラーフィルター(G)の厚さを他のカラーフィルター(R、B)よりも厚く形成する。

【0071】

即ち、図5(上部基板)に示したように、上部基板210上にブラックマトリックス220を形成した後、赤、緑、青のカラーフィルター(R、G、B)を順次に形成する。このようなカラーフィルターは、赤、緑、青の色樹脂を塗布した後、選択的に露光及び現像する作業を順に行い、各々形成することができる。ここで、緑色カラーフィルター(G)を他のカラーフィルター(R、B)よりも厚く形成するために、緑色の色樹脂を厚く塗布するのが好ましい。次に、基板の全面を覆うオーバーコート膜250を形成し、その上に基準電極270を形成する。

【0072】

図7は本発明の第3実施例による液晶表示装置の配置図である。図8は図7のVIII-VII I'線による断面図である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 3 】

液晶表示装置は、下部基板 1 1 0 とこれと対向している上部基板 2 1 0 及び下部基板 1 1 0 と上部基板 2 1 0 の間に注入され、基板 2 1 0、2 2 0 に垂直に配向されている液晶分子を含む液晶層 3 からなる。

## 【 0 0 7 4 】

ガラスなどの透明な絶縁物質からなる下部基板 1 1 0 上には、ITOやIZOなどの透明な導電物質からなり、切開部 1 9 1、1 9 2、1 9 3 を有している画素電極 1 9 0 が形成されており、各画素電極 1 9 0 は、薄膜トランジスタに連結されて画像信号電圧の印加を受ける。この時、薄膜トランジスタは、走査信号を伝達するゲート線 1 2 1 と画像信号を伝達するデータ線 1 7 1 に各々連結され、走査信号に従って画素電極 1 9 0 をオン (on) オフ (off) する。また、下部基板 1 1 0 の下面には、下部偏光板 1 2 が付着されている。ここで、画素電極 1 9 0 は、反射型液晶表示装置の場合、透明な物質からならないこともあり、そのときは、下部偏光板 1 2 も不要となる。

10

## 【 0 0 7 5 】

また、ガラスなどの透明な絶縁物質からなる上部基板 2 1 0 の下面に光漏れを防止するためのブラックマトリクス 2 2 0 と、赤、緑、青のカラーフィルター 2 3 0、及びITOまたはIZOのような透明な導電物質からなっている基準電極 2 7 0 が形成されている。ここで、基準電極 2 7 0 には、切開部 2 7 1、2 7 2、2 7 3 が形成されている。ブラックマトリクス 2 2 0 は、画素領域の周囲部分のみでなく、基準電極 2 7 0 の切開部 2 7 1、2 7 2、2 7 3 と重畳する部分にも形成することができる。これは、切開部 2 7 1、2 7 2、2 7 3 によって発生する光漏れを防止するためである。

20

## 【 0 0 7 6 】

第 3 実施例による液晶表示装置についてより詳細に説明する。

## 【 0 0 7 7 】

下部の絶縁基板 1 1 0 上に、横方向にゲート線 1 2 1 が形成されている。ゲート線 1 2 1 には、ゲート電極 1 2 3 が突起状に形成されている。絶縁基板 1 1 0 上には、ゲート線 1 2 1 と平行に維持電極線 1 3 1 が形成されている。維持電極線 1 3 1 は縦方向に形成されている二つの維持電極 1 3 3 a、1 3 3 b と連結されており、これら二つの維持電極 1 3 3 a、1 3 3 b は、横方向維持電極 1 3 3 c によって互いに連結されている。この時、維持電極線 1 3 1 は 2 つ以上であることもできる。ゲート線 1 2 1、ゲート電極 1 2 3、維持電極線 1 3 1、及び維持電極 1 3 3 a 乃至 1 3 3 c は、アルミニウムまたはクロムなどの金属で形成される。この時、これらは単一層に形成することも、クロム層とアルミニウム層を連続積層してなされる二重層に形成することもできる。その他にも多様な金属を使用してゲート配線と共通配線を形成することができる。

30

## 【 0 0 7 8 】

ゲート線 1 2 1 と維持電極線 1 3 1、及び維持電極 1 3 3 a 乃至 1 3 3 c の上には、窒化ケイ素 (SiNx) などからなるゲート絶縁膜 1 4 0 が形成されている。

## 【 0 0 7 9 】

ゲート絶縁膜 1 4 0 の上には、縦方向にデータ線 1 7 1 が形成されている。データ線 1 7 1 には、分枝としてソース電極 1 7 3 が形成されており、ソース電極 1 7 3 に隣接してドレーン電極 1 7 5 が形成されている。また、ゲート絶縁膜 1 4 0 上には、ゲート線 1 2 1 と重畳する橋部金属片 1 7 2 が形成されている。データ線 1 7 1、ソース電極 1 7 3、及びドレーン電極 1 7 5 もゲート配線と同様にクロムとアルミニウムなどの物質で形成される。なお、単一層もしくは多重層に形成することができる。

40

## 【 0 0 8 0 】

ソース電極 1 7 3 とドレーン電極 1 7 5 の下部には、薄膜トランジスタのチャンネル部として用いられる非晶質シリコン層 1 5 1 が形成されており、データ線 1 7 1 の下には、チャンネル部非晶質シリコン層 1 5 1 を縦に長く連結しているデータ線部非晶質シリコン層 1 5 3 が形成されている。チャンネル部非晶質シリコン層 1 5 1 の上には、ソース及びドレーン電極 1 7 3、1 7 5 と、チャンネル部非晶質シリコン層 1 5 1 との間の接触抵抗

50

を減少させるための接触層（図示せず）が形成されている。非晶質シリコン層 151、153は、非晶質シリコンで形成されるのが普通であり、。接触層はn型不純物として高濃度にドーピングされた非晶質シリコンを使用して形成される。

【0081】

データ線 171 などの上には、窒化ケイ素などの無機絶縁物や樹脂などの有機絶縁物からなる保護膜 180 が形成されている。保護膜 180 には、ドレーン電極 175 を露出させる接触孔 181 が形成されている。

【0082】

ここで、保護膜 180 とゲート絶縁膜 140 は、辺が歯車の形態に形成されている陥没部（A、B、C）を有する。陥没部（A、B、C）は、保護膜 180 とゲート絶縁膜 140 をエッチングを施して除去することによって形成する。

10

【0083】

保護膜 180 上には、切開部 191、192、193 を有する画素電極 190 が形成されている。画素電極 190 は、ITOやIZOなどのような透明導電体や、アルミニウム（Al）のような光反射特性の優れた不透明導電体を用いて形成する。画素電極 190 に形成されている切開部 191、192、193 は、画素電極 190 を上下に半分する位置に横方向に形成されている横切開部 192 と、半分された画素電極 190 の上下部分に各々斜線方向に形成されている斜線切開部 191、193 を含む。この時、上下の斜線切開部 191、193 は互いに垂直をなしている。これは、フリンジフィールドの方向を4方向に均一に分散するためである。

20

【0084】

ここで、赤色と緑色の画素領域の画素電極 190 は、保護膜 180 とゲート絶縁膜 140 に形成されている陥没部（A、B、C）各々と重畳しており、画素電極 190 が陥没部（A、B、C）で基板 110 と接触している。青色画素領域には、陥没部（A、B、C）が形成されておらず青色画素領域の画素電極 190 は保護膜 180 上に形成されている。

【0085】

一方、データ線 171 を中心にして両側に位置する二つの画素電極 190 の切開部 191、192、193 は、互いに鏡状対称をなすように配置することができる。

【0086】

また、保護膜 180 の上には、ゲート線 121 を隔てて維持電極 133a と維持電極線 131 を連結する維持配線連結橋 91 が形成されている。維持配線連結橋 91 は、保護膜 180 とゲート絶縁膜 140 にかけて形成されている接触孔 183、184 を通じて、維持電極 133a 及び維持電極線 131 に接触されている。維持配線連結橋 91 は、橋部金属片 172 と重畳している。維持配線連結橋 91 は、下部基板 110 上の維持配線の全体を電氣的に連結する役割をする。このような維持配線は、必要に応じて、ゲート線 121 やデータ線 171 の欠陥を修理するのに利用でき、橋部金属片 172 はこのような修理のためにレーザーを照射する時に、ゲート線 121 と維持配線連結橋 91 の電氣的連結を補助するために形成される。

30

【0087】

上部の絶縁基板 210 には、光漏れを防止するためのブラックマトリックス 220 が形成されている。ブラックマトリックス 220 の上には、赤、緑、青のカラーフィルター 230 が形成されている。カラーフィルター 230 の上には、切開部 271、272、273 を有する基準電極 270 が形成されている。基準電極 270 は、ITOまたはIZOなどの透明な導電体で形成される。

40

【0088】

基準電極 270 の切開部 271、272、273 は、画素電極 190 の斜線開口部 191、193 を介在し、これと平行の斜線部と画素電極 190 の辺と重なっている屈折部を含む。この時、屈折部は、縦方向屈折部と横方向屈折部とに分類される。

【0089】

基準電極 270 の切開部 271、272、273 も、データ線 171 二つの画素領域間

50

の境界線（データ線と重畳する部分）を中心にして両側の二つの画素領域内の切開部 271、272、273 が互いに鏡状対称をなすように配置することができる。

【0090】

以上のような構造の薄膜トランジスタ基板とカラーフィルター基板を整列して結合し、その間に液晶物質を注入して垂直配向すれば、本発明による液晶表示装置の基本構造が備えられる。薄膜トランジスタ基板とカラーフィルター基板を整列した時に、画素電極 190 の切開部 191、192、193 と基準電極 270 の切開部 271、272、273 は、画素領域を複数の小ドメインに分割する。これらの小ドメインは、その内部に位置する液晶分子の平均長軸の方向によって 4 種類に分類される。

【0091】

以上で説明した実施例では、ゲート絶縁膜 140 と保護膜 180 が B 画素領域に残留し、R 画素領域及び G 画素領域からは除去されている。しかし、これと異なって、画素領域に位置するゲート絶縁膜 140 の上部の一部が除去され、ゲート絶縁膜 140 の下部の一部と保護膜 180 が B 画素領域に残留し、R 画素領域と G 画素領域では、第 1 実施例と同様に、ゲート絶縁膜 140 と保護膜 180 が全て除去されることもできる。また、B 画素領域でゲート絶縁膜 140 の全部が除去され、保護膜 180 だけが残留することもある。

【0092】

このような構造において、非晶質シリコン層 151、153 及び接触層 161、163、165 を形成するためにこれらの層にエッチングを施す過程で、エッチング処理時間を増やしてその下部に位置するゲート絶縁膜 140 の上部の一部、あるいは全部に過エッチング処理を施す。その他の工程では、第 1 及び第 2 実施例と同様に行う。

【0093】

以上で、本発明の好ましい実施例について詳細に説明したが、本発明の権利範囲はこれに限定されず、特許請求の範囲で定義されている本発明の基本概念を利用した当業者の様々な変形及び改良形態も本発明の権利範囲に属するものである。特に、画素電極と基準電極に形成する切開部の配置は多様に変形することができるほか、切開部を形成する代わりに突起を設けるなどの変形も可能である。

【図面の簡単な説明】

【0094】

【図 1】本発明の第 1 実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ基板の配置図である。

【図 2】本発明の第 1 実施例による液晶表示装置のカラーフィルター基板の配置図である。

【図 3】本発明の第 1 実施例による液晶表示装置を正面から見たときの画素電極と共通電極開口部の配置図である。

【図 4】図 3 の IV-IV' 線による断面図である。

【図 5】本発明の第 2 実施例による液晶表示装置の断面図であり、図 3 の IV-IV' 線に沿った断面図である。

【図 6 a】本発明の第 1 及び第 2 実施例による液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板の製造方法をその工程順で示したもので、図 1 の VI-VI' 線、VI'-VI'' 線及び VI''-VI''' 線による断面図である。

【図 6 b】本発明の第 1 及び第 2 実施例による液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板の製造方法をその工程順で示したもので、図 1 の VI-VI' 線、VI'-VI'' 線及び VI''-VI''' 線による断面図である。

【図 6 c】本発明の第 1 及び第 2 実施例による液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板の製造方法をその工程順で示したもので、図 1 の VI-VI' 線、VI'-VI'' 線及び VI''-VI''' 線による断面図である。

【図 6 d】本発明の第 1 及び第 2 実施例による液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板の製造方法をその工程順で示したもので、図 1 の VI-VI' 線、VI'-VI'' 線及び VI''-VI''' 線による断面図である。

10

20

30

40

50

【図6e】本発明の第1及び第2実施例による液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板の製造方法をその工程順で示したもので、図1のVI-VI'線、VI'-VI''線及びVI''-VI'''線による断面図である。

【図7】本発明の第3実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図8】図7のVIII-VIII'線による断面図である。

【符号の説明】

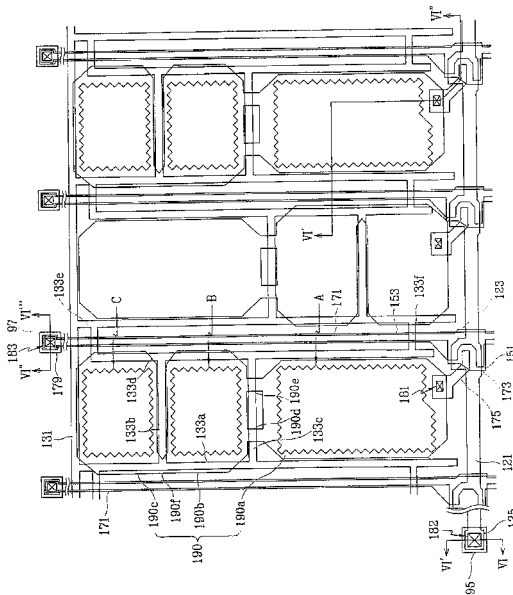
【0095】

- 121 ゲート線
- 171 データ線
- 131 維持電極線
- 133a、133b、133c、133d、133e、133f 維持電極
- 190 (190a、190b、190c) 画素電極
- 140 ゲート絶縁膜
- 180 保護膜
- A、B、C 陥没部
- 3 液晶層
- 220 ブラックマトリクス
- 230 (R、G、B) カラーフィルター
- 270 基準電極
- 271、272、273 切開部

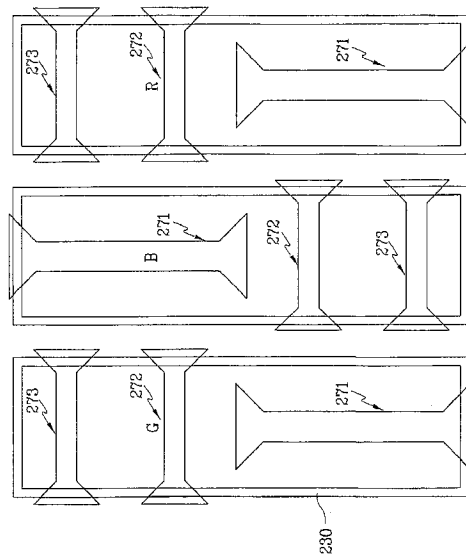
10

20

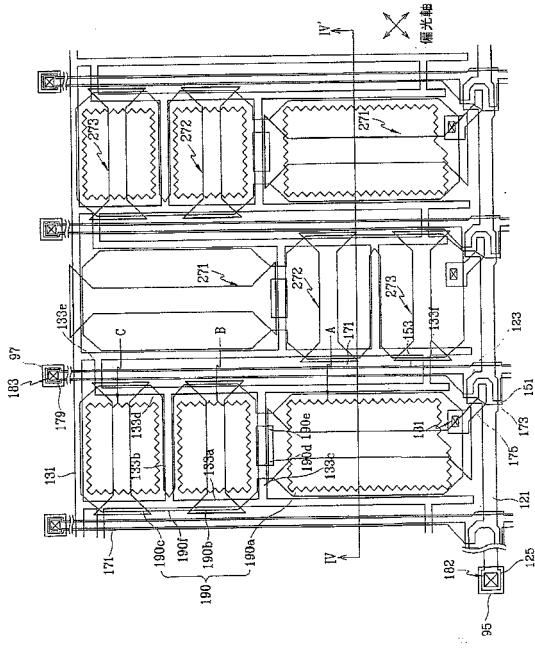
【図1】



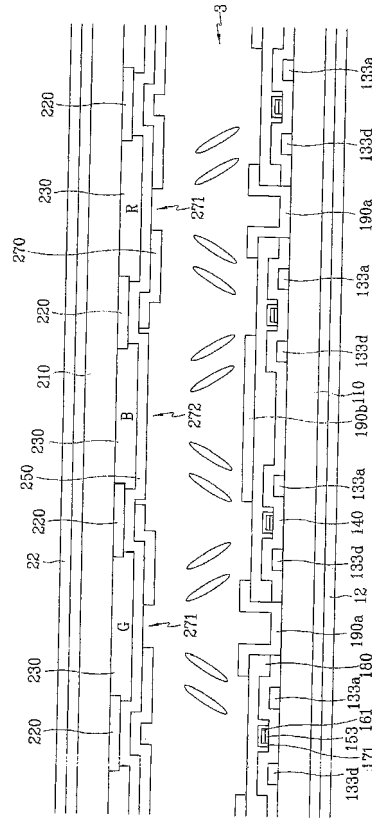
【図2】



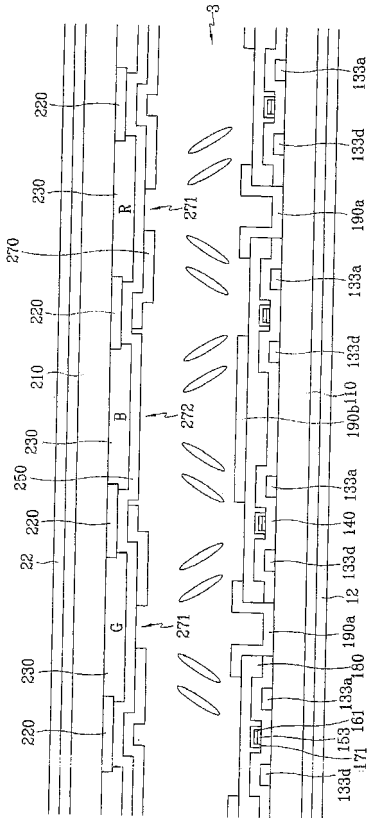
【 図 3 】



【 図 4 】



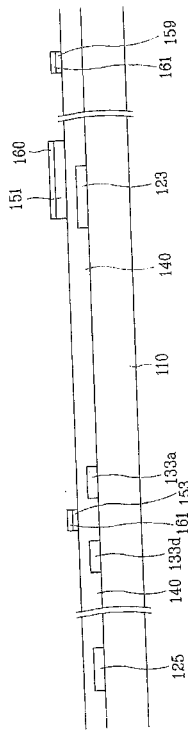
【 図 5 】



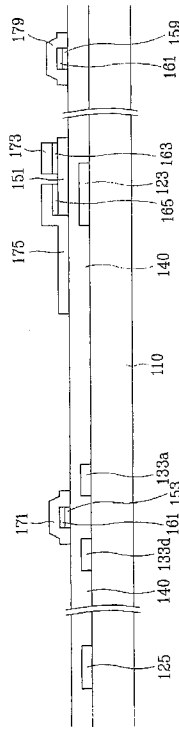
【 図 6 a 】



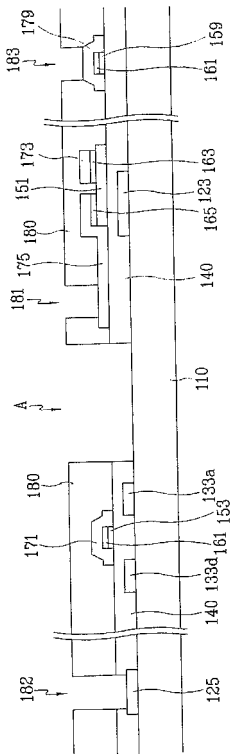
【図 6 b】



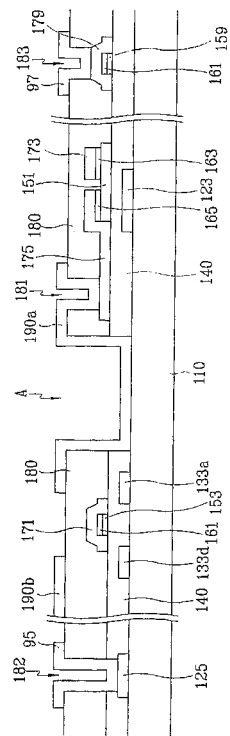
【図 6 c】



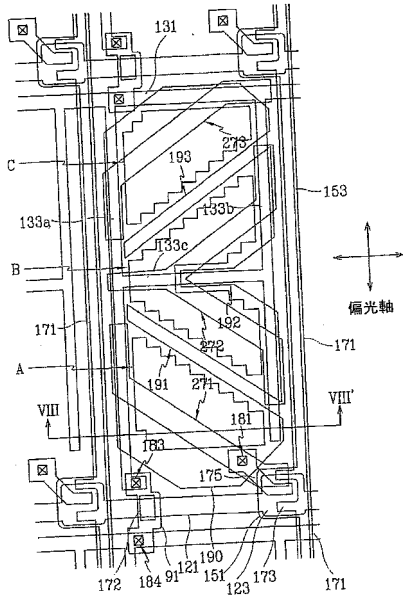
【図 6 d】



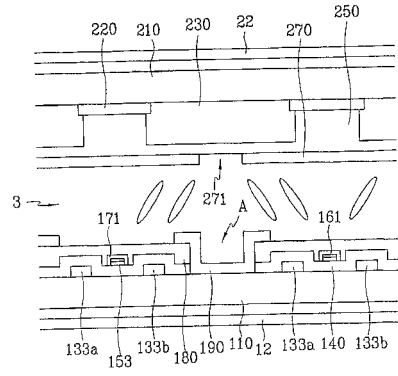
【図 6 e】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
G 0 9 F 9/30 (2006.01) G 0 9 F 9/30 3 3 8

(72)発明者 キム, サン - ガブ  
大韓民国, 1 3 4 - 0 7 0 ソウル, カンドン - グ, ミュンイル - ドン 3 0 9 - 1, サミク ア  
パート 2 0 5 - 9 1 3

(72)発明者 リ, スン - ヒ  
大韓民国, チュンチョンブク - ド, 3 6 0 - 8 1 4 チョンジュ - シティ, サンダン - グ, ウアム  
- ドン, 3 8 2 - 4 8

審査官 金高 敏康

(56)参考文献 特開平 0 9 - 0 8 0 4 4 7 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G02F 1/1368

G02B 5/20

G02F 1/1335

G02F 1/1337

G02F 1/1343

G09F 9/30

