

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4202927号
(P4202927)

(45) 発行日 平成20年12月24日(2008.12.24)

(24) 登録日 平成20年10月17日(2008.10.17)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/1343 (2006.01)

G O 2 F 1/1343

G O 2 F 1/133 (2006.01)

G O 2 F 1/133 5 1 O

G O 2 F 1/13357 (2006.01)

G O 2 F 1/133 5 5 O

G O 2 F 1/1345 (2006.01)

G O 2 F 1/13357

G O 2 F 1/1368 (2006.01)

G O 2 F 1/1345

請求項の数 9 (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-556846 (P2003-556846)
 (86) (22) 出願日 平成14年2月25日(2002.2.25)
 (65) 公表番号 特表2005-513572 (P2005-513572A)
 (43) 公表日 平成17年5月12日(2005.5.12)
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2002/000303
 (87) 国際公開番号 W02003/056383
 (87) 国際公開日 平成15年7月10日(2003.7.10)
 審査請求日 平成16年11月2日(2004.11.2)
 (31) 優先権主張番号 2001/84421
 (32) 優先日 平成13年12月24日(2001.12.24)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 503447036
 サムスン エレクトロニクス カンパニー
 リミテッド
 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 4 1 6
 (74) 代理人 100094145
 弁理士 小野 由己男
 (74) 代理人 100106367
 弁理士 稲積 朋子
 (72) 発明者 ロ, ナム-ソック
 大韓民国, キョンギード, 4 6 3-0 5 0
 ソンナム-シティ, ソヒョン-ドン, 3
 0 8, ヒョザチョン アパート 6 0 7-
 7 0 3

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

行方向には赤色、青色、緑色画素が順に配列されており、列方向には前記赤色及び緑色画素は交互に、前記青色画素は同一に配列されており、互いに隣接する2つの画素行において、隣接する前記2つの青色画素を中心に、隣接する前記赤色及び緑色の4つの画素は互いに対向するように配置されている画素配列、

前記画素行に対して行方向に各々配置されており、前記画素に走査信号又はゲート信号を伝達するゲート線、

前記ゲート線と絶縁交差して前記画素列に対して列方向に各々配置されており、画像信号又はデータ信号を伝達するデータ線、

前記画素に行及び列方向に各々形成されており、前記データ信号が伝達される画素電極、前記画素に行及び列方向に各々形成されており、前記ゲート線に連結されているゲート電極、前記データ線に連結されているソース電極、及び前記画素電極に連結されているドレーン電極を含み、

前記画素電極は、隣接する前段の前記画素行に前記走査信号又はゲート信号を伝達する前段の前記ゲート線、又は前記ゲート線と分離されており、前記ゲート線と同一の層に形成されている維持電極線と重なって保持容量を形成し、

前記データ線と同一の層に形成されて前記ドレーン電極に連結されており、前記維持電極線と重なっている維持蓄電器用導電体パターンをさらに含む薄膜トランジスタを含む液晶表示装置。

【請求項 2】

前記液晶表示装置はレンダリング駆動技術で駆動する、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記画素電極と前記ゲート線及び前記データ線との間に形成されており、アクリル系の有機絶縁物質又は化学気相蒸着法で形成された 4 . 0 以下の低誘電率絶縁物質からなる保護膜をさらに含み、

前記保護膜は、前記画素電極と前記ドレーン電極とを電気的に連結するための接触孔を有する、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記接触孔は、前記維持蓄電器用導電体パターンの上部に形成されている、請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記データ線には、外部から前記データ信号の伝達を受けるためのデータパッドが各々連結されている、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記画素電極は、透明な導電物質又は反射度を有する導電物質からなる、請求項 1 に記載の液晶表示装置用基板。

【請求項 7】

前記青色画素は、前記緑色及び赤色画素より小さな面積を有する、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記液晶表示装置は、白色を表示する赤色、緑色、及び青色の光量が 1 : 1 : 1 である条件と比較して、青色の光量が赤色及び緑色の光量より大きなバックライトを有する、請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記データ線と同一の層に形成されて前記ドレーン電極に連結されており、前記維持電極線と重なっている維持蓄電器用導電体パターンをさらに含み、前記青色画素の維持蓄電器用導電体パターンは他の色の画素の維持蓄電器用導電体パターンに比べて小さいことを特徴とする、請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液晶表示装置に係り、より詳しくは、高解像度の画像を表示するためのペンタイル (Pentile) マトリックス画素配列構造を有する液晶表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、一般に、電場を生成する電極を有する 2 つの基板の間に液晶物質を注入し、2 つの電極に互いに異なる電位を印加することによって電界を形成して液晶分子の配列を変更させ、これによって光の透過率を調節することによって画像を表現する装置である。

このような液晶表示装置は、画素電極と赤色、緑色、青色のカラーフィルターとが形成されている複数の画素を有し、この画素は配線を通じて印加される信号によって駆動される。配線には、走査信号を伝達する走査信号線又はゲート線、画像信号を伝達する画像信号線又はデータ線があり、各画素には 1 つのゲート線及び 1 つのデータ線に連結されている薄膜トランジスタが形成されており、これによって画素に形成されている画素電極に伝達される画像信号が制御される。

【0003】

この時、各々の画素に赤 (R)、緑 (G)、青 (B) のカラーフィルターを配列する方法には多様な方法があるが、同一色のカラーフィルターを画素列を単位に配列するストラ

10

20

30

40

50

イブ (stripe) 型、列及び行方向に赤 (R)、緑 (G)、青 (B) のカラーフィルターを順に配列するモザイク (mosaic) 型、列方向に単位画素を交差するようにジグザグ形態に配置し、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) のカラーフィルターを順に配列するデルタ (delta) 型などがある。デルタ型の場合は、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) のカラーフィルターを含む 3 つの単位画素を 1 つのドットとして画像を表示すると、画面表示の際に円形や対角線を表現するのに有利である。

【0004】

また、“Clair Voyante Laboratories”では、画像を表示する際により有利な高解像度の表現能力を有すると同時に、設計費用を最小化することができる“The Pentile Matrix™ color pixel arrangement”という画素配列構造を提案した。このようなペン
10
タイルマトリックス画素配列構造では、青色の単位画素は 2 つのドットを表示する際に共に共有されており、互いに隣接する青色の単位画素は 1 つのデータ駆動集積回路によってデータ信号が伝達され、互いに異なるゲート駆動集積回路によって駆動される。このようなペンタイルマトリックス画素配列構造を利用すれば、SVGA 級の表示装置を用いて UXGA 級の解像度を表現することができ、低価なゲート駆動集積回路の数は増加するが、相対的に高価なデータ駆動集積回路の数を減らすことができるので、表示装置の設計費用を最小化することができる。

【0005】

しかし、このようなペンタイルマトリックス画素配列構造を有する液晶表示装置は、青色画素が菱形に配列されており、これに対応してデータ信号を伝達するデータ信号線だけ
20
長さが長くなるため、青色の単位画素に伝達されるデータ信号にだけ著しい遅延が発生して表示特性が不均一となり、大型の液晶表示装置にペンタイルマトリックス画素配列構造を適用するには限界がある。また、2 つの画素列のうちの 1 つの青色画素の両側に赤色又は緑色画素が各々配置されており、青色画素は赤色又は緑色画素と大きさが異なるため、液晶表示装置で必須に要求される保持容量を形成するのが非常に難しいという短所がある。また、赤色又は緑色画素にデータ信号を伝達するデータ信号線又は 2 つのゲート信号線が互いに隣接するように形成されており、配線の短絡が容易に発生するので、工程の収率が減少し、隣接するデータ信号線間の間接により表示特性が低下する可能性がある。また、隣接した青色画素は 1 つのデータ駆動集積回路によって駆動され、画像が表示される表示領域を中心
30
に必ず両側にデータ駆動集積回路を配置しなければならないため、表示装置が大きくなると同時に、配線の断線又は短絡を修理するための修理線を表示領域の周囲に形成するのが難しいという短所がある。また、液晶の劣化を防止するために反転駆動を実施しなければならないが、赤色、緑色及び青色画素に対して極性が不規則に発生し、これによりフリッカー (flicker) が発生し、また画素列間に輝度の差が発生するなど、表示装置の画質が低下する問題点がある。

【0006】

一方、このようなペンタイルマトリックス画素配列構造を有する液晶表示装置でも、高解像度に画像を表示するためには、レンダリング (rendering) 駆動技法を利用して画素を駆動しなければならない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の技術的課題は、表示能力が優れていると同時に、互いに隣接する画素の信号線間の短絡を防止することができる、液晶表示装置用薄膜トランジスタ基板を提供することにある。

本発明の他の技術的課題は、表示能力が優れていると同時に、保持容量を安定的に確保することができる、液晶表示装置用薄膜トランジスタ基板を提供することにある。

【0008】

また、本発明の他の技術的色課題は、表示能力が優れていると同時に、基板の大きさを最小化することができ、配線の短絡又は断線を修理するための修理線を容易に形成するこ
50

とができる、液晶表示装置用薄膜トランジスタ基板を提供することにある。

また、本発明の他の技術的課題は、規則性の反転駆動を実施することができる液晶表示装置用薄膜トランジスタ基板を製造することにある。

【 0 0 0 9 】

また、本発明の他の技術的課題は、高解像度で画像を表示するためのレンダリング駆動技法を容易に適用することができる液晶表示装置用薄膜トランジスタ基板を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

このような本発明によるペンタイルマトリックス画素配列構造を有する液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板において、互いに隣接する青色画素列のデータ線はデータパッド連結部によって1つのパッドに電氣的に連結されており、互いに隣接するゲート線又はデータ線は互いに離隔して配置されている。

10

また、1番目又は2番目に隣接する青色画素列のデータ線は1つのパッドに連結されて画像信号の伝達を受けると同時に、互いに隣接する赤色及び緑色画素列のデータ線は互いに交差して画像信号を伝達する。

【 0 0 1 1 】

また、青色画素は、他の赤色及び緑色画素と同様に、薄膜トランジスタと画素電極とを各々有し、画像信号を伝達するデータ線もデータパッドに各々連結されている。

20

また、青色画素は、他の赤色及び緑色画素より小さな面積に形成されている。

この時、ゲート線とデータ線との交差によって定義される画素に形成されている画素電極は、縁部分がゲート線又はデータ線と重なっており、これらの間には、有機絶縁物質の有機絶縁膜又は化学気相蒸着によって形成されてSiOC又はSiOFなどからなる低誘電率絶縁膜が形成されている。

【 0 0 1 2 】

より詳細に、本発明の実施例による液晶表示装置は、行方向には赤色、青色、緑色画素が順に配列されており、列方向には前記赤色及び緑色画素は交互に、青色画素は同一に配列されており、互いに隣接する2つの画素行において、隣接する前記2つの青色画素を中心に、隣接する赤色及び緑色の4つの画素は互いに対向するように配置されている画素配列を有する。この時、画素行に対して行方向に各々配置されており、画素に走査信号又はゲート信号を伝達するゲート線が形成されており、ゲート線と絶縁交差して画素列に対して列方向に各々配置されており、画像信号又はデータ信号を伝達するデータ線が形成されている。また、各々の画素には行及び列方向にデータ信号が伝達される画素電極が形成されており、画素の各々にはゲート線に連結されているゲート電極、データ線に連結されているソース電極、及び画素電極に連結されているドレイン電極を含む薄膜トランジスタが形成されている。

30

【 0 0 1 3 】

このような液晶表示装置はレンダリング駆動技法で駆動するのが好ましく、この時、画素電極は、隣接する前段の画素行に走査信号又はゲート信号を伝達する前段のゲート線、又はゲート線と分離されており、ゲート線と同一の層に形成されている維持電極線と重なって保持容量を形成することができる。

40

また、このような液晶表示装置は、データ線と同一の層に形成されてドレイン電極に連結されており、維持電極線と重なっている維持蓄電器用導電体パターンをさらに含み、画素電極とゲート線及びデータ線との間には、アクリル系の有機絶縁物質又は化学気相蒸着法で形成された4.0以下の低誘電率絶縁物質からなる保護膜をさらに含むことができる。この時、保護膜は、画素電極とドレイン電極とを電氣的に連結するための接触孔を有し、接触孔は、維持蓄電器用導電体パターンの上部に形成されることができる。

【 0 0 1 4 】

この時、データ線には、外部からデータ信号の伝達を受けるためのデータパッドが各々連結されているのが好ましく、画素電極は透明な導電物質又は反射度を有する導電物質が

50

らなるのが好ましい。

ここで、青色画素は、緑色及び赤色画素より小さな面積に形成されているのが好ましく、この時、白色を表示する赤色、緑色、及び青色の光量が1 : 1 : 1である条件と比較して、青色の光量が赤色及び緑色の光量より大きなバックライトを用いて画像を表示するのが好ましい。

【発明の効果】

【0015】

本発明によるペンタイルマトリックス画素配列構造では、文字及び図形の画像を表示する際に、より有利な高解像度の表現能力を有しながらも設計費用を最小化することができる。同時に、青色の単位画素に信号を伝達するデータ線を他の配線と同様に直線形態に形成するので、表示特性が不均一になるのを防止することができる。また、前段のゲート線を用いて保持容量を確保すると同時に、それ自身のゲート線と画素電極連結部とが重なることによって発生する寄生容量を最適化して、保持容量を均一に形成することができる。また、データ配線とゲート配線とが一定の間隔で離隔しているため、隣接する配線間の短絡を防止することができ、データパッド連結部を用いて表示領域を中心に一側にデータ駆動集積回路を配置することができるので、表示装置の大きさを最適化することができ、これにより配線の断線又は短絡を修理するための修理線を表示領域の周囲に容易に形成することができる。また、互いに電気的に連結されている2つの青色画素列の間に互いに隣接する赤色及び緑色画素列の画像信号を交差して印加することによって、より均一な極性を有する反転駆動を実施することができる。また、互いに隣接する青色画素列を1/2画素だけ移動して、全ての青色画素で前段のゲート線又はそれ自身のゲート線を用いて均一な反転駆動を実施すると同時に保持容量を均一に確保することができる。また、低い誘電率を有する絶縁物質を介在してゲート線及びデータ線と画素電極とを重なるようにするので、最大の開口率を確保することができ、これによりレンダリング駆動技法を効果的に適用して、画像をより繊細で高解像度に表現することができる。また、データ線に各々のデータパッドを通じて画像信号を伝達するので、複雑な配線構造又は連結構造を構成する必要がなく、レンダリング駆動又は反転駆動を容易に実施することができる。また、青色画素の大きさを緑色及び赤色画素より小さく設計することによりレンダリング駆動時の位相誤差を最小化することができ、この時、バックライトの青色の光量を増加させることにより色再現性を最適化することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下では、添付した図面を参照して、本発明による液晶表示装置に対する実施例を、本発明が属する技術分野における通常の技術を有する者が容易に実施できる程度に詳細に説明する。

図1は、本発明の第1実施例による液晶表示装置の画素配列構造を示した配置図であり、図2及び図3は、図1のII-II'及びIII-III'線による液晶表示装置用薄膜トランジスタ基板の断面図である。ここで、図2は、画素部とパッド部とを詳細に示した断面図であり、図3は、隣接する2つの青色画素(B1、B2)にデータ信号を伝達するデータ線を1つのパッドに連結するための連結部(C)を具体的に示した断面図である。

【0017】

図1のように、本発明の第1実施例による液晶表示装置には、マトリックス形態に配列されている赤色、青色、緑色のカラーフィルター用画素(... R、B1、G、R、B2、G、...)が形成されている。この時、行方向には赤色、青色、緑色画素(... R、B1、G、R、B2、G、...)が順に配列されており、列方向には隣接する行方向と同一に赤色、緑色、青色画素(... R、B1、G、R、B2、G、...)が配列されている。ここでは互いに隣接する列の赤色及び緑色画素(R、G)を同一に配列されているが、青色画素(B1、B2)を中心に、対角線方向に赤色及び緑色画素(R、G)が同一に対向するように配置することもできる。この時、図1のように、横方向には、走査信号又はゲート信号を伝達するゲート線(又は走査信号線、22)が、画素の行方向に各々の画素行に対して1つず

つ形成されており、縦方向には、データ信号を伝達し、ゲート線 22 と交差して単位画素を定義するデータ線 62 が、ゲート線 22 と絶縁されて、画素 (... R、B1、G、R、B2、G、...) 列に対して形成されている。ここで、ゲート線 22 とデータ線 62 とが交差する部分には、ゲート線 22 に連結されているゲート電極 26、データ線 62 に連結されているソース電極 65、及びゲート電極 26 に対してソース電極 65 と対向側に形成されているドレーン電極 66 及び半導体層 40 を含む薄膜トランジスタが形成されており、各々の画素には、薄膜トランジスタを介してゲート線 22 及びデータ線 62 に電氣的に連結されている画素電極 82 が形成されている。この時、隣接する 2 つの行の青色画素 (B1、B2) に形成されている画素電極 82 は、画素列に対して交互に形成されている第 1 及び第 2 画素電極連結部 851、852 を介して互いに連結されており、このような画素電極 82 を有する青色画素 (B1、B2) には、2 つの画素行に対して薄膜トランジスタが交互に 1 つずつ配置されている。ここで、第 1 及び第 2 画素電極連結部 851、852 は 1 つのゲート線 22 と重なるように配置されているが、薄膜トランジスタと共に 2 つの画素行に対して交互に 1 つずつ配置されることもでき、このような場合には、第 1 及び第 2 画素電極連結部 851、852 の両方がそれ自身の画素列に走査信号を伝達するゲート線と重なるようにすることもでき、そうしないこともできる。

【0018】

次に、このような画素配列構造を有する本発明の第 1 実施例による液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板の構造について、図 1 ~ 図 3 を参照してより詳細に説明する。

まず、図 1 ~ 図 3 のように、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アレイ基板には、絶縁基板 10 の上に、アルミニウム (Al) 又はアルミニウム合金 (Al alloy)、モリブデン (Mo)、クロム (Cr)、タンタル (Ta)、又は銀又は銀合金 (Au alloy) などの金属又は導電体を含むゲート配線が形成されている。ゲート配線は、横方向に二重に延びている走査信号線又はゲート線 22、28、ゲート線 22 の一部である薄膜トランジスタのゲート電極 26、及び二重のゲート線 22、28 を連結するゲート線連結部 27、並びにゲート線 22 の一端に連結されており、外部から走査信号の印加を受けてゲート線 22 に伝達するゲートパッド 24 を含む。ゲート配線 22、26、27、28 は後述する隣接する画素行の画素電極 82 と重なって、画素の電荷保存能力を向上させるための保持容量を有する維持蓄電器を構成する。この時、保持容量が十分でない場合には、ゲート配線 22、26、27、28 と同一の層に後述する画素電極 82 と重なる維持配線を別途に形成することもできる。一方、ゲート配線 22、26、27、28 と同一の層には、互いに隣接する青色画素 (B1、B2) 列の画素電極 82 に共にデータ信号を伝達するために、互いに隣接する青色 (B) 画素列のデータ線 62 を 1 つのデータパッド 68 に連結するための第 1 データパッド連結部 21 が、青色画素列に対して各々表示領域 (D) の外側の C 部分に形成されている。ここで、表示領域 (D) は、画像が表示され、赤色、青色、緑色画素 (... R、B1、G、R、B2、G、...) の集合からなる領域を意味する。

【0019】

ゲート配線 22、26、27、28 は単一層で形成することもできるが、二重層や三重層で形成することもできる。二重層以上で形成する場合には、1 つの層は抵抗の小さな物質で形成し、他の層は他の物質との接触特性の良い物質で形成するのが好ましく、Cr / Al (又は Al 合金) の二重層又は Al / Mo の二重層が例に挙げられる。

ゲート配線 22、26、27、28 及び第 1 データパッド連結部 21 の上には、窒化ケイ素 (SiNx) などからなるゲート絶縁膜 30 が形成されて、ゲート配線 22、26、27、28 及び第 1 データパッド連結部 21 を覆っている。

【0020】

ゲート絶縁膜 30 の上には、水素化非晶質シリコン (hydrogenated amorphous silicon) などの半導体からなる半導体層 40 が形成されており、半導体層 40 の上には、リン (P) などの n 型不純物で高濃度にドーピングされている非晶質シリコンなどからなる抵抗性接触層又は中間層 55、56 が形成されている。

接触層 55、56 の上には、Al 又は Al 合金、Mo 又は MoW 合金、Cr、Ta、Cu 又は Cu 合金などの導電物質を含むデータ配線が形成されている。データ配線は、縦方向に形成されているデータ線 62、データ線 62 に連結されている薄膜トランジスタのソース電極 65、及びデータ線 62 の一端に連結されて外部から画像信号の印加を受けるデータパッド 68 からなるデータ線部を含み、また、データ線部 62、65、68 と分離されており、ゲート電極 26 又は薄膜トランジスタの半導体層 40 に対してソース電極 65 の反対側に位置する薄膜トランジスタのドレーン電極 66 を含む。この時、互いに隣接する青色画素 (B1、B2) 列のデータ線 62 は、その端部が他の部分より広い幅で突出した第 2 データパッド連結部 61 を有しており、第 1 データパッド連結部 21 は第 2 データパッド連結部 61 に隣接するように配置されている。

10

【0021】

データ配線 62、65、66、68 及び第 2 データパッド連結部 61 も、ゲート配線 22、26、27、28 と同様に単一層に形成されることもできるが、二重層や三重層に形成されることもできる。もちろん、二重層以上に形成する場合には、1つの層は抵抗の小さな物質で形成し、他の層は他の物質との接触特性の良い物質で形成するのが好ましい。

接触層 55、56 は、その下部の半導体層 40 とその上部のソース電極 65 及びドレーン電極 66 との間の接触抵抗を低くする役割を果たす。

【0022】

データ配線 62、65、66、68 及びデータ配線で覆わない半導体層 40 の上には、窒化ケイ素からなる保護膜 70 が形成されており、保護膜 70 は、ドレーン電極 66 及びデータパッド 68 を各々露出する接触孔 76、78 を有し、ゲート絶縁膜 30 と共にゲートパッド 24 を露出する接触孔 74 を有する。また、保護膜 70 は、第 2 データパッド連結部 61 を露出する接触孔 71 と、ゲート絶縁膜 30 と共に第 1 データパッド連結部 21 を露出する接触孔 72 とを有する。

20

【0023】

保護膜 70 の上には、薄膜トランジスタから画像信号の伝達を受け、上板の共通電極と共に電場を生成する画素電極 82 が形成されている。画素電極 82 はITO 又はIZO などの透明な導電物質からなり、接触孔 76 を介して隣接する画素行に形成されている薄膜トランジスタのドレーン電極 66 と物理的・電氣的に連結されて画像信号の伝達を受ける。画素電極 80 は、前段に隣接する画素行に形成されている薄膜トランジスタに走査信号を伝達する前段のゲート配線 22、26、27、28 と重なって保持容量を形成する。しかしながら、保持容量が十分でない場合には、維持配線を別途に形成して十分な保持容量を確保することもできる。この時、隣接する青色画素 (B1、B2) 行の画素電極 82 は、第 1 及び第 2 画素電極連結部 851、852 を介して各々連結されており、互いに連結されている青色画素 (B1、B2) の画素電極 82 は、2つの画素行に対して隣接する青色画素列に交互に1つずつ配置されている薄膜トランジスタに連結されている。したがって、B 部分では、第 2 画素電極連結部 852 が前段のゲート線 22 と重なるが、隣接する2つの青色画素 (B1、B2) のうちの残り1つの青色画素 (B1) の画素電極 82 を連結する第 1 画素電極連結部 851 は、A 部分で見られるように、該当する行の画素にゲート信号を伝達するゲート線 22 自身と重なるようになる。第 1 画素電極連結部 851 とゲート線 22 とが重なることによって寄生容量が形成され、これは、該当する画素電極 82 に印加された画素電圧を低下させるキックバック電圧が原因で作用し、これによって隣接する青色画素列の輝度に差が発生する。このような問題点を最小化するために、前段のゲート配線 22、27、28 と画素電極 82 とを重なるようにして保持容量を形成する。このような第 1 実施例の構造によって、保持容量を均一に形成しなければならず、このために A 部分で第 1 画素電極連結部 851 とそれ自身のゲート線 22 とが重なって形成される寄生容量は、該当する画素の液晶容量及び保持容量の合計に対して 5% を越えないように、第 1 画素電極連結部 851 とゲート線 22 とが重なる部分の面積を最適化することが要求される。なぜかという、該当する画素の液晶容量及び保持容量の合計に対して、第 1 画素電極連結部 851 とゲート線 22 との間の寄生容量が 5% を越えると、キックバック

30

40

50

電圧が約 1 Volt 以上増加して画素間の輝度差が著しくなるからである。一方、画素電極 82 と同一の層には、保護膜 70 及びゲート絶縁膜 30 の接触孔 74、78 を介してゲートパッド 24 及びデータパッド 68 に連結される補助ゲートパッド 84 及び補助データパッド 88 が形成されており、これらを適用するか否かは選択的である。また、画素電極 82 と同一の層には、隣接する 2 つの青色画素 (B1、B2) 列にデータ信号を伝達するデータ線 62 を 1 つのデータパッド 68 に電氣的に連結する第 3 データパッド連結部 81 が形成されている。この時、隣接する 2 つの青色画素 (B1、B2) 列にデータ信号を伝達するデータ線 62 に連結されている 2 つの第 2 データパッド連結部 61 及びこれらと隣接した第 1 データパッド連結部 21 は、これらを露出する接触孔 71、72 を介して第 3 データパッド連結部 81 に連結されており、これにより隣接する赤色及び緑色画素 (R、G) のデータ線と絶縁交差して隣接する青色画素の 2 つのデータ線 62 を 1 つのデータパッド 68 に電氣的に連結する。この時、第 1 ~ 第 3 データパッド連結部 21、61、81 を用いて隣接する青色画素 (B1、B2) のデータ線 62 を 1 つのデータパッド 68 に連結することにより、接触孔 71、72 を含む接触部の接触抵抗と第 1 ~ 第 3 データパッド連結部 21、61、81 の配線抵抗とによってデータ信号が伝達される際に負荷抵抗が追加され得る。この時、このように連結部を追加的に形成することにより発生する追加負荷抵抗は、データ線 62 の総負荷抵抗に対して 20 % を越えないように連結部を設計するのが好ましい。なぜかという、このような連結部の追加によって発生する追加負荷抵抗がデータ線 62 の総負荷抵抗に対して 20 % を越え、画素の充電容量が 5 % 以上減少し、これは画像の表示特性を低下させるからである。

【0024】

一方、図 1 ~ 図 3 の構造では、2 つの青色画素 (B1、B2) にデータ信号を伝達するデータ線を 1 つのパッドに連結するための連結部として、画素電極 82 と同一の層の第 3 データパッド連結部 81 を用いたが、第 2 データパッド連結部のみを用いることもできる。これについて、図 4 及び図 5 を参照して連結部の構造を詳細に説明する。

図 4 は、本発明の第 2 実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタアレイ基板の構造において、隣接する 2 つの青色画素 (B1、B2) にデータ信号を伝達するデータ線を 1 つのパッドに連結するための連結部を示した平面図であり、図 5 は、図 4 の V-V' 線による断面図である。ここで、大部分の構造は第 1 実施例と同様であるので詳細な図面は省略する。

【0025】

図 4 及び図 5 のように、隣接する 2 つの青色画素のデータ線 62 を連結するための 2 つの第 1 データパッド連結部 21 は、連結用パターン 211 を介して互いに連結されており、ゲート絶縁膜 30 は、2 つの第 1 データパッド連結部 21 を各々露出する接触孔 32 を有している。この時、隣接する 2 つの青色画素にデータ信号を伝達する 2 つのデータ線 62 は、各々に連結された第 2 データパッド連結部 61 が各々接触孔 32 を介して第 1 データパッド連結部 21 に連結されて、電氣的に互いに連結されている。

【0026】

ここでは、画素電極 82 として透明な ITO 又は IZO を用いた透過形モードの液晶表示装置用薄膜トランジスタ基板を例に挙げたが、画素電極 82 をアルミニウム又はアルミニウム合金、銀又は銀合金などのように反射度を有する導電物質で形成することもできる。

このような本発明の実施例による構造は、ペンタイルマトリックス画素配列構造と類似して、画像を表示する際に円又は対角線模様を表示する場合に容易に適用することができるので、文字及び図形の表現を容易にして、SVGA 級の画素配列でも UXGA 級の解像度を表現できると同時に、データパッド 68 の数を減少させることができるので、高価なデータ駆動集積回路の数を減らすことができ、表示装置の設計費用を最小化することができる。また、青色の単位画素に信号を伝達するデータ線が、他の配線と同様に赤色及び緑色の単位画素に信号を伝達するデータ線と同一の形態に形成されているので、表示特性が不均一になるのを防止することができる。また、前段のゲート線と画素電

極とが重なることによって保持容量を確保すると同時に、それ自身のゲート線と画素電極連結部とが重なることによって発生する寄生容量を最適化して、保持容量を均一に形成することができる。また、赤色又は緑色画素にデータ信号を伝達するデータ線が単位画素を隔てて配置されているので、隣接するデータ配線の短絡を防止することができる。また、隣接した青色画素を１つの駆動集積回路を用いて駆動する際に、データパッド連結部を用いて表示領域を中心に一侧にデータ駆動集積回路を配置できるので表示装置の大きさを最適化することができ、これにより配線の断線又は短絡を修理するための修理線を表示領域の周囲に容易に形成することができる。

【００２７】

一方、図１及び図３では、前段のゲート線と画素電極とが重なって保持容量を形成する構造について説明したが、以下では、図６及び図７を参照して、保持容量を形成するための別途の維持配線が形成される本発明の第３実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ基板の構造について具体的に説明する。

図６は、本発明の第３実施例による液晶表示装置を示した配置図であり、図７は、図６のVII-VII'線による液晶表示装置用薄膜トランジスタアレイ基板の断面図である。

【００２８】

図６のように、本発明の第３実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタアレイ基板は、ペンタイルマトリックス形態に赤色、青色、緑色のカラーフィルター用画素（... R、B 1、G、R、B 2、G、...）が配列されている。この時、第１実施例と同一に、行方向には赤色、青色、緑色画素（... R、B 1、G、R、B 2、G、...）が順に配列されており、列方向には隣接する行方向と同一に赤色、緑色、青色画素（... R、B 1、G、R、B 2、G、...）が配列されている。第１実施例と異なる点は、青色画素（B 1、B 2）が菱形で、隣接する赤色、緑色の２つの画素（R、G）列の間で互いに隣接する２つの画素（R、G）行及び列に対して１つずつ配列されて、４つの緑色及び青色（G、B）の中心に位置し、青色画素（B 1、B 2）を中心に配置されている赤色、緑色の４つの画素（R、G）が、青色画素（B 1、B 2）の菱形の４辺に各々対向して配置されている。この時、図１のように、横方向には赤色、青色、緑色画素（... R、B 1、G、R、B 2、G、...）行に走査信号又はゲート信号を伝達するゲート線又は走査信号線、２２１、２２２が各々の画素行に対して１つずつ形成されており、縦方向には赤色、青色、緑色画素（... R、B 1、G、R、B 2、G、...）列にデータ信号を伝達するデータ線（... ６２ R、６２ B 1、６２ G、６２ R、６２ B 2、６２ G、...）がゲート線２２１、２２２と絶縁交差して画素（... R、B 1、G、R、B 2、G、...）の列方向に対して各々形成されている。また、各々の画素（... R、B 1、G、R、B 2、G、...）には、データ線（... ６２ R、６２ B 1、６２ G、６２ R、６２ B 2、６２ G、...）を通じて画像信号が伝達される画素電極（... ８２ R、８２ B 1、８２ G、８２ R、８２ B 2、８２ G、...）が形成されている。また、画素の列方向には、画素電極（... ８２ R、８２ B 1、８２ G、８２ R、８２ B 2、８２ G、...）と重なって保持容量を形成して横方向に延びている保持容量用第１配線２３１、２３２と、これらから青色画素の画素電極（８２ B 1、８２ B 2）の辺に沿って延びている保持容量用第２配線２５、２７、２９とを含む保持容量配線が形成されている。ここでも、各々の画素には、ゲート線２２１、２２２、データ線（... ６２ R、６２ B 1、６２ G、６２ R、６２ B 2、６２ G、...）、及び画素電極（... ８２ R、８２ B 1、８２ G、８２ R、８２ B 2、８２ G、...）に各々連結されているゲート電極２６、ソース電極６５、及びドレーン電極６６を含む薄膜トランジスタが各々配置されている。

【００２９】

より詳細に、本発明の第３実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ基板では、透明な絶縁基板１０の上部にゲート配線と維持配線とが交互に形成されている。ゲート配線は、横方向に延びている走査信号線又はゲート線２２１、２２２及びゲート線２２２の一部である薄膜トランジスタのゲート電極２６を含み、第１実施例と同様に、ゲート線２２１、２２２の一端に各々連結されているゲートパッドを含むことができる。この時、１つのゲート線２２１に連結されているゲート電極２６は青色画素（B 1）列にだけ形成され

10

20

30

40

50

ており、残りのゲート線 2 2 2 に連結されているゲート電極 2 6 は青色画素 (B 2) 列にだけ形成されている。維持配線は、横方向に延びてゲート線 2 2 1、2 2 2 と交互に形成されている保持容量用第 1 配線 2 3 1、2 3 2 と、保持容量用第 1 配線 2 3 1、2 3 2 に各々連結されて赤色、青色、緑色画素 (... R、B 1、G、R、B 2、G、...) の境界に延びている保持容量用第 2 配線 2 5、2 7、2 9 とを含む。維持配線 2 3 1、2 3 1、2 5、2 7、2 9 は後述する画素 (... R、B 1、G、R、B 2、G、...) の画素電極 (... 8 2 R、8 2 B 1、8 2 G、8 2 R、8 2 B 2、8 2 G、...) と各々重なって、画素の電荷保存能力を向上させるための保持容量を有する維持蓄電器を構成する。この時、互いに隣接する 2 つのゲート線 2 2 1、2 2 2 は、保持容量用第 1 配線 2 3 1、2 3 2 の両側に離隔して形成されているので、ゲート配線の短絡を防止することができる。

10

【 0 0 3 0 】

ゲート配線 2 2 1、2 2 2、2 6 及び維持配線 2 3 1、2 3 2、2 5、2 7、2 9 を覆うゲート絶縁膜 3 0 の上部には、低抵抗の導電物質からなるデータ配線が形成されている。データ配線は、縦方向に形成されて赤色、青色、緑色画素 (... R、B 1、G、R、B 2、G、...) の画素単位に 1 つずつ配列されているデータ線 (... 6 2 R、6 2 B 1、6 2 G、6 2 R、6 2 B 2、6 2 G、...)、これに連結されている薄膜トランジスタのソース電極 6 5、及びゲート電極 2 6 又は薄膜トランジスタの半導体層 4 0 に対してソース電極 6 5 の反対側に位置する薄膜トランジスタのドレーン電極 6 6 を含み、データ線 6 2 の一端に連結されて外部から画像信号の印加を受けるデータパッドを含むことができる。この時、赤色画素 (R) 列のデータ線 (6 2 R) は赤色及び緑色画素 (R、G) の境界に形成されているが、青色画素 (B 1、B 2) 列のデータ線 (6 2 B 1、6 2 B 2) は赤色及び青色画素列の中央を横切って形成され、緑色画素 (G) 列のデータ線 (6 2 G) も緑色画素列の中央を横切って形成されており、各画素列でデータ線 (... 6 2 R、6 2 B 1、6 2 G、6 2 R、6 2 B 2、6 2 G、...) は互いに離間して配置されているので、データ線 (... 6 2 R、6 2 B 1、6 2 G、6 2 R、6 2 B 2、6 2 G、...) 間の短絡を防止することができ、データ線 (... 6 2 R、6 2 B 1、6 2 G、6 2 R、6 2 B 2、6 2 G、...) に伝達されるデータ信号間の間接を防止することができる。

20

【 0 0 3 1 】

データ配線 (6 2 R、6 2 B 1、6 2 G、6 2 R、6 2 B 2、6 2 G、6 5、6 6) 及びこれらで覆わない半導体層 4 0 の上部には、窒化ケイ素やアクリル系などの有機絶縁物質からなる保護膜 7 0 が形成されており、保護膜 7 0 の上部には、接触孔 7 6 を介してドレーン電極 7 6 に連結されている画素電極 (... 8 2 R、8 2 B 1、8 2 G、8 2 R、8 2 B 2、8 2 G、...) が各々の画素 (... R、B 1、G、R、B 2、G、...) に画素の形態に沿って形成されている。

30

【 0 0 3 2 】

もちろん、このような本発明の第 3 実施例による構造でも、第 1 実施例で提供した隣接する 2 つの青色画素を単位としてデータ線を 1 つのデータパッドに連結するデータパッド連結部の構造を同様に適用することができ、このようなデータパッド連結部は従来のペントイルマトリックス画素配列構造でも同様に適用することができる。

このような本発明の第 3 実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ基板は、維持配線を用いて保持容量を確保する構造であるが、ペントイルマトリックス画素配列構造で表示特性が優れていると同時に、隣接する画素行及び列にゲート及びデータ信号を伝達する信号線が一定の間隔で離間しているので、配線の短絡を防止することができる。また、データ線が画素の中央を横切って最適な長さに形成されているので、データ線を通じて伝達される信号の遅延を均一にすることができる。一方、このような構造は、信号線が画素の中央を横切って形成されているので、画素電極 (... 8 2 R、8 2 B 1、8 2 G、8 2 R、8 2 B 2、8 2 G、...) を反射度を有する導電物質の反射膜で形成して反射型液晶表示装置に適用するのが有利である。この時、データ配線 (... 6 2 R、6 2 B 1、6 2 G、6 2 R、6 2 B 2、6 2 G、...) と画素電極 (... 8 2 R、8 2 B 1、8 2 G、8 2 R、8 2 B 2、8 2 G、...) との間の保護膜 7 0 は、低い誘電率を有する有機絶縁物質からなって、

40

50

層間の配線を十分に確保するのが好ましい。この時、反射膜の反射率を高めるために、保護膜 70 の表面を凹凸を有するように形成することもでき、保護膜 70 として入射光に対して反射率及び透過率の低い色の絶縁膜を採択して、隣接する画素間で漏洩する光を遮断したり、薄膜トランジスタの半導体層 40 に入射する光を遮断して、ブラックマトリックスの機能を付与することもでき、ゲート配線、データ配線及び維持配線の形態を変更して、画素間で漏洩する光を遮断するブラックマトリックスとして用いることもできる。

【0033】

一方、液晶表示装置の駆動方法において液晶の劣化を防止するために、画素電極に伝達される画像信号を共通電極に対して正、負が繰り返されるように駆動し、このような駆動方式を反転駆動方式という。この時、画素の反転極性が不規則である場合には、画素電極に伝達される画像信号が著しく歪曲してフリッカーが発生し、これによって液晶表示装置の画質が低下する問題点が発生する。このような問題点を解決するために、本発明の実施例によるペンタイルマトリックス画素配列構造で赤色、青色、緑色画素列が順に配列されている構造では、1 番目又は 2 番目に隣接する青色画素列のデータ線を 1 つのパッドに連結すると同時に、1 つのパッドに連結された青色画素列のデータ線間の互いに隣接する赤色及び緑色画素列のデータ線を互いに交差させて画像信号を伝達する。これについて図面を参照して具体的に説明する。

【0034】

図 8 ~ 図 10 は、本発明の第 4 乃至第 6 実施例による液晶表示装置の反転駆動及びそのための配線の連結構造を示した図である。ここで“?”は、列方向に配置されている青色画素での薄膜トランジスタの位置を示したものであり、“+”及び“-”は、共通電極の共通電圧に対する画素電極に印加された画素電圧（画像信号）の極性を示したものである。

【0035】

図 8 ~ 図 10 のように、本発明の第 4 ~ 第 6 実施例による液晶表示装置では、行方向には赤色、緑色、青色画素（R、G、B）が順に配列されており、列方向には赤色及び緑色画素（G、R）が交互に配列されており、青色画素（B）は、隣接する赤色及び緑色画素（G、R）列の間で 2 つの画素行に対して 1 つずつ配列されており、青色画素（B）に隣接する赤色及び緑色の四つの画素は、青色画素（B）を中心に対向して配置されている。

【0036】

図 8 のように、本発明の第 4 実施例による液晶表示装置では、 $n + 4$ 番目の青色画素列のデータ線 62 が $n + 1$ 番目の青色画素列のデータ線 62 に電氣的に連結されていて、 $n + 4$ 番目の青色画素列は $n + 1$ 番目のデータ線 62 に連結されているデータパッドを通じて画像信号の伝達を受け、 $n + 7$ 番目の青色画素列のデータ線 62 は $n + 10$ 番目の青色画素列のデータ線 62 に電氣的に連結されていて、 $n + 7$ 番目の青色画素列は $n + 10$ 番目のデータ線 62 に連結されているデータパッドを通じて画像信号の伝達を受ける。また、 $n + 5$ 番目の緑色画素列のデータ線 62 と $n + 6$ 番目の赤色画素列のデータ線 62 とは互いに交差して、各々 $n + 6$ 番目の緑色画素列と $n + 5$ 番目の赤色画素列とに画像信号を伝達する。

【0037】

このような連結構造を有する液晶表示装置を列及び行方向にドット反転駆動で駆動する場合、図 8 のように、液晶パネル全体に対して画素の行方向に...、+++、---、+-、-+-、...の規則性を有しながら反転駆動を実施することができる。

図 9 のように、本発明の第 5 実施例による液晶表示装置では、 $n + 7$ 番目の青色画素列のデータ線 62 が $n + 1$ 番目の青色画素列のデータ線 62 に電氣的に連結されていて、 $n + 7$ 番目の青色画素列は $n + 1$ 番目のデータ線 62 に連結されているデータパッドを通じて画像信号の伝達を受け、 $n + 10$ 番目の青色画素列のデータ線 62 は $n + 4$ 番目の青色画素列のデータ線 62 に電氣的に連結されていて、 $n + 10$ 番目の青色画素列は $n + 4$ 番目のデータ線 62 に連結されているデータパッドを通じて画像信号の伝達を受ける。また、 $n + 8$ 番目の緑色画素列のデータ線 62 と $n + 9$ 番目の赤色画素列のデータ線 62 とは

互いに交差して、各々 $n + 9$ 番目の緑色画素列と $n + 8$ 番目の赤色画素列とに画像信号を伝達する。

【0038】

このような連結構造を有する第5実施例による液晶表示装置を列及び行方向にドット反転駆動で駆動する場合、図9のように、液晶パネル全体に対して画素の行方向に...、++、-+-、...の規則性を有しながら反転駆動を実施することができる。

図10のように、本発明の第6実施例による液晶表示装置では、 $n + 10$ 番目の青色画素列のデータ線62が $n + 1$ 番目の青色画素列のデータ線62に電氣的に連結されていて、 $n + 10$ 番目の青色画素列は $n + 1$ 番目のデータ線62に連結されているデータパッドを通じて画像信号の伝達を受け、 $n + 7$ 番目の青色画素列のデータ線62は $n + 4$ 番目の青色画素列のデータ線62に電氣的に連結されていて、 $n + 7$ 番目の青色画素列は $n + 4$ 番目のデータ線62に連結されているデータパッドを通じて画像信号の伝達を受ける。また、 $n + 8$ 番目の緑色画素列のデータ線62と $n + 9$ 番目の赤色画素列のデータ線62とは互いに交差して、各々 $n + 9$ 番目の緑色画素列と $n + 8$ 番目の赤色画素列とに画像信号を伝達する。

【0039】

このような連結構造を有する液晶表示装置を列及び行方向にドット反転駆動で駆動する場合、図10のように、液晶パネル全体に対して画素の行方向に...、+++、-+-、-+-、- - -、...の規則性を有しながら反転駆動を実施することができる。

ここで、本発明の第5実施例による液晶表示装置の駆動方法において、ドット反転駆動で駆動する場合、画素の行方向には+++、-+-の規則性を有しながら反転駆動を実施することができるが、青色画素列に対して列方向にはフレーム反転駆動で駆動されるのでフリッカー現象が発生する恐れがある。このような問題を改善するために、行方向にコラム反転駆動を行ったり、列方向に2ドット反転駆動を行う。

【0040】

図11及び12は、本発明の第5実施例による液晶表示装置のコラム反転駆動及び2ドット反転駆動を示した図である。

図11のように、本発明の第5実施例による液晶表示装置の駆動方法において、行方向にコラム反転駆動を実施する場合には、青色画素列もまた行方向にコラム (Column) 反転駆動で駆動されるので、表示特性を向上させることができる。

【0041】

図12のように、列方向に2ドット反転駆動を実施する場合には、青色画素は列方向と行方向とで均一なドット反転駆動を実現することができる。

一方、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アレイ基板の構造では、隣接する青色画素 (B1、B2) 列において形成される液晶容量に差が発生して表示装置の特性が低下するが、これを防止するために、第1画素電極連結部851とそれ自身の画素にゲート信号を伝達するゲート線22とが重なる面積を最適化する方法を開示している。そして、隣接する2つの青色画素列の間で発生する輝度の差を除去するために、第1及び第2画素電極連結部を薄膜トランジスタのように隣接する2つの画素行に対して交互に配置して、該当する画素列にゲート信号を伝達するゲート線と重ならないように配置することができる。このような構造について、図1及び図13を参照して概略的に説明する。

【0042】

図13～図15は、本発明の第7～第9実施例による液晶表示装置の画素構造及びドット反転駆動を示した図である。ここで、本発明の第7～第9実施例に対する液晶表示装置用薄膜トランジスタアレイ基板の構造は、図1を参照して説明しており、図13～図15は、本発明の第7～第9実施例による液晶表示装置を用いて2ドット反転駆動を実施する場合の画素の構造を示した図である。

【0043】

第1実施例では、図1のように、第1及び第2画素電極連結部851、852が同一な

10

20

30

40

50

ゲート線 2 2 と重なるように形成されているが、図 1 を参照して説明すると、第 7 実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタアレイ基板では、第 1 及び第 2 画素電極連結部は薄膜トランジスタの配置構造と同一に隣接する 2 つの画素行に対して交互に配置されている。この時、第 1 画素電極連結部は、第 2 画素電極連結部と重なっているゲート線に隣接する他のゲート線と重なって、互いに隣接する 2 つの青色画素行の画素電極を電氣的に連結する。このような構造で、B 1 画素及び B 2 画素の画素電極は同一の構造を有するが、図 1 3 のように、2 つの画素は 1 / 2 の画素だけ移動した配置構造を有し、青色画素の薄膜トランジスタは画素の角部にだけ位置する。

【 0 0 4 4 】

このような本発明の第 7 実施例による構造を用いて図 1 3 のように 2 ドット反転駆動で駆動する場合には、均一な反転駆動を実施することができると同時に、第 1 及び第 2 画素電極連結部が隣接する前段の画素に走査信号を伝達するゲート線と全面的に重なって、青色画素で発生する輝度の差を除去することができる。

一方、青色画素列の間で発生する輝度の差を除去するために、第 7 実施例による液晶表示装置では、第 1 及び第 2 画素電極連結部が前段の画素行のゲート線と重なっているが、図 1 を参照して説明すると、本発明の第 8 実施例による液晶表示装置では、図 1 の B 1 画素のように、B 2 画素の第 2 画素電極連結部も該当する画素列のゲート線と重なるように形成されている。この場合、図 1 の B 1 画素及び図 1 4 で見られるように、第 1 及び第 2 画素電極連結部は画素の中央に位置しながら、薄膜トランジスタは青色画素の一辺に位置する。しかしながら、このような第 8 実施例による構造では、薄膜トランジスタが、隣接する 2 つの画素行のゲート線のうちの 1 つのゲート線にだけ連結されている薄膜トランジスタに連結されているゲート線にだけ信号遅延が著しく発生するため、ゲート線の間で信号遅延の差が著しく発生する。このような問題点を解決するために、図 1 5 の第 7 実施例のように、互いに隣接する画素列の青色画素を 1 / 2 だけ移動して配置することもできる。

【 0 0 4 5 】

一方、前述の第 4 ~ 第 9 実施例において、互いに隣接する赤色及び緑色画素列に画像信号を互いに交差させて伝達するためにデータ線 6 2 を互いに交差させる際に、データ配線（第 1 ~ 第 3 実施例参照）、ゲート配線（第 1 ~ 第 3 実施例参照）、及び画素電極（第 1 ~ 第 3 実施例参照）と同一の層にデータ線交差用配線を形成するのが好ましく、これを図 1 6 及び図 1 7 を参照して具体的に説明する。

【 0 0 4 6 】

図 1 6 及び図 1 7 は、本発明の第 4 ~ 第 9 実施例による液晶表示装置におけるデータ線交差連結部を示した平面図である。ここで、図面符号 2 1 0 はゲート配線と同一の層に形成されている第 1 交差用配線であり、図面符号 6 1 0 及び 6 2 0 はデータ配線と同一の層に形成されている第 2 交差用配線であり、図面符号 8 1 0 は画素電極と同一の層に形成されている第 3 交差用配線である。

【 0 0 4 7 】

図 1 6 のように、本発明の第 4 ~ 第 9 実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタアレイ基板の上部には、赤色及び緑色画素列に画像信号を伝達する $n + 5$ 及び $n + 6$ 又は $n + 8$ 又は $n + 9$ 番目のデータ線 6 2 が互いに平行に形成されており、各々のデータ線 6 2 にはデータパッド 6 8 が互いに交差して連結されている。ここで、第 2 交差用配線 6 1 0 は曲がっていて、 $n + 5$ 及び $n + 8$ 番目のデータ線 6 2 に $n + 6$ 及び $n + 9$ 番目のデータパッド 6 8 を各々電氣的に連結し、第 1 交差用配線 2 1 0 及び第 3 交差用配線 8 1 0 は、 $n + 6$ 及び $n + 9$ 番目のデータ線 6 2 に $n + 5$ 及び $n + 8$ 番目のデータパッド 6 8 を各々連結する。この時、第 1 交差用配線 2 1 0 は、ゲート配線と同一な層に形成されて第 2 交差用配線 6 1 0 と交差するように曲がっており、第 3 交差用配線 8 1 0 は、ゲート絶縁膜 3 0（図 2 参照）又は保護膜 7 0（図 2 参照）に形成されている接触孔 7 0 0 を介して第 1 交差用配線 2 1 0 とデータ線 6 2 とを電氣的に連結する。

【 0 0 4 8 】

図 17 は、データ線交差連結部の接触抵抗を均一にするために、図 16 の第 2 交差用配線 610 を第 1 交差用配線 210 のように変更した構造である。図 17 から見られるように、第 2 交差用配線 620 は、ゲート絶縁膜 30 (図 2 参照) 又は保護膜 70 (図 2 参照) に形成されている接触孔 700 を介して、隣接するデータ線 62 及びデータパッド 68 に各々連結されている第 3 交差用配線 810 を互いに連結する。

【0049】

また、赤色及び緑色画素列に画像信号を伝達し、データ線交差連結部を有するデータ線は、第 1、第 2 又は第 3 交差用配線の間の接触部を有するために他のデータ線の線抵抗と比較して差があり、これが液晶表示装置の表示特性に悪い影響を与える恐れがある。このような問題を改善する方法としては、データ線全体の線抵抗偏差を最小化しなければならない。このためには各々のデータ線に連結部を形成するのが好ましく、これを図 18 を参照して具体的に説明する。

【0050】

図 18 は、本発明の第 4 ~ 第 9 実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ基板におけるデータ線連結部及びデータ線交差連結部を示した平面図である。

図 18 のように、各々のデータ線 62 は、ゲート配線と同一な層に形成されている第 1 連結用配線 250、及び画素電極と同一な層に形成されている第 2 連結用配線 820 を通じてデータパッド 68 に連結されている。

【0051】

このような構造で、複数のデータ線 62 は、各々 2 つの接触部を通じてデータパッドに連結されているので、全体的に均一な線抵抗を有するようになり、これによって表示装置の特性が不均一になるのを防止することができる。

一方、前述したような本発明の実施例によるペンタイルマトリックス画素配列構造を有する液晶表示装置で高解像度の画像を表現するためには、レンダリング駆動技術を実施しなければならない。レンダリング駆動技術とは、画像を表示する際に赤色、緑色、青色画素を個別に駆動すると同時に、駆動しようとする画素の周辺に位置する画素を共に駆動して、周辺の画素に明るさを分散して 1 つのドットで表現することにより、斜線又は曲線をより繊細に表現すると同時に解像度を高める技術である。しかしながら、各々の画素間には、画素間で漏洩する光を遮断するためにブラックマトリックスが形成されており、このようにブラックマトリックスが形成されている部分は常に黒色に表示されるため、ブラックマトリックスの面積の分だけはレンダリング駆動技術を適用して明るさを調整することができないので、位相誤差 (phase error) が発生する。このような問題点を解決するためには、ブラックマトリックスの幅を最小化し、画素間でブラックマトリックスが占める面積を最小化しなければならない。このためには、単位画素内で画素電極 82、82R、82G、82B1、82B2 (図 1 及び図 6 参照) を最大の大きさに形成して、画素電極の縁部分がゲート線 22 及びデータ線 62 と重なるように形成するのが好ましい。この時、図 1 の構造では、ゲート線 22 を 1 つの配線だけで形成してゲート線連結部 27 を省略することができ、図 2 のように、別途の維持蓄電器用配線を追加することもできる。しかしながら、画素電極 82、82R、82G、82B1、82B2 (図 1 及び図 6 参照) とデータ線 82 とが重なっている場合には、これらの間に形成されている保護膜 70 を媒介として寄生容量が発生するため、データ線 62 を通じて伝達されるデータ信号が歪曲される恐れがある。このような問題点を解決するために、保護膜 70 を、低い誘電率を有しながら平坦化特性が優れたアクリル系などの有機絶縁物質、又は化学気相蒸着法によって形成された SiOC 又は SiOF などのような 4.0 以下の低い誘電率を有する低誘電率絶縁物質で形成しなければならない。このようにすれば、画素内で画素電極 82、82R、82G、82B1、82B2 (図 1 及び図 6 参照) の大きさを極大化することができるので高開口率を確保することができ、画素間で漏洩する光を遮断するためのブラックマトリックスの幅を最小化することができる。このようにブラックマトリックスの面積を最小化すれば、輝度を増加させ、色再現性を向上させることができるので、より繊細にレンダリング駆動技術を実施することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

一方、第 1 ～ 第 9 実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタアレイ基板の構造では、隣接する画素行の青色画素の画素電極を連結したり、1つのパッドに隣接する青色画素のデータ線を連結したりするなど、反転駆動を実施するために様々な配線構造又は配線の連結構造が提案されたが、反転駆動又はレンダリング駆動技術を容易に実施したりデータ配線の構造を単純化するために、各々のデータ線に対してデータパッドを連結してデータ信号を伝達することもできる。これについて、図面を参照して具体的に説明する。

【 0 0 5 3 】

図 19 は、本発明の第 10 実施例によるペンタイルマトリックス画素配列構造を有する液晶表示装置の構造を示した配置図である。ここで、大部分の断面構造又はパッド構造は本発明の第 1 ～ 3 実施例の構造と同一であるので、断面構造に対する説明は省略し、配置構造についてのみ具体的に説明する。

図 19 のように、本発明の第 10 実施例によるペンタイルマトリックス画素配列構造を有する液晶表示装置には、マトリックス形態に配列されている赤色、青色、緑色のカラーフィルタ用画素（... R、B、G、...）が形成されている。この時、行方向には赤色、青色、緑色画素（... R、B、G、...）が順に配列されており、列方向には赤色、青色画素（... R、G、...）は交互に、青色画素（B）は同一に配列されていて、互いに隣接する 2 つの行に対して、青色画素（B）を中心に対角線方向に赤色及び緑色画素（R、G）が各々対向するように配置されている。この時、図 19 のように、横方向には、走査信号又はゲート信号を伝達するゲート線（又は走査信号線）22 が、画素の行方向に各々の画素行に対して 1 つずつ形成されており、縦方向には、データ信号を伝達し、ゲート線 22 と交差して単位画素を定義するデータ線 62 が、ゲート線 22 と絶縁して画素（... R、B、G、...）列に対して形成されている。

【 0 0 5 4 】

また、このような本発明の第 10 実施例による液晶表示装置は、第 1 ～ 第 9 実施例とは異なって、青色画素は赤色及び緑色画素と同一の配置構造を有する。つまり、ゲート線 22 とデータ線 62 とが交差する部分には、ゲート線 22 に連結されているゲート電極 26、データ線 62 に連結されているソース電極 65、及びゲート電極 26 に対してソース電極 65 と対向側に形成されているドレーン電極 66 及び半導体層 40 を含む薄膜トランジスタが各々形成されており、各々の青色画素には、薄膜トランジスタを通じてゲート線 22 及びデータ線 62 に電気的に連結されている画素電極 82 が各々形成されている。また、第 1 及び第 2 実施例と異なって、横方向には、ゲート線 22 と同一の層に画素電極 82 と重なって保持容量を形成する維持電極線 23 が形成されており、データ配線は、ドレーン電極 66 に連結され、維持電極線 23 と重なって保持容量を増加させるための維持蓄電器用導電体パターン 64 をさらに含む。また、画素電極 82 とデータ配線とを連結するための保護膜 70（図 1 及び図 2 参照）の接触孔 76 は、維持蓄電器用導電体パターン 64 の上部に形成されており、各々のデータ線 62 の一端には、外部から映像信号の伝達を受けてデータ線 62 に伝達するためのデータパッド 68 が各々連結されている。このような構造では、青色画素（B）列にデータ信号を伝達するためのデータ線 62 が各々のデータパッド 68 を通じてデータ信号の伝達を受けて反転駆動を容易に実施することができるので、第 4 ～ 第 9 実施例のように反転駆動を実施するために複雑な配線構造を有する必要がなく、反転駆動のためにデータ配線がデータ線連結部及びデータ線交差連結部を有する必要がないので、配線の線抵抗を基板全体で均一に確保することができる。また、青色画素（B）のデータ線 66 が各々のデータパッド 68 に連結されて画像信号の伝達を受けるので、レンダリング駆動技術を容易に実施することができるだけでなく、第 1 ～ 第 3 の実施例が有する効果も共に有する。

【 0 0 5 5 】

レンダリング駆動技術を実施する場合、青色画素は解像度に与える影響が微細であるため、赤色及び緑色画素にだけ画素電圧を印加するが、第 4 ～ 第 10 実施例のように、赤色又は緑色画素は青色画素が不規則に配置されて上下左右に非対称構造を有する。このため

10

20

30

40

50

、画像が表示される画素の中心とレンダリング駆動のために設定される画素の中心とが異なるために位相誤差が発生する。つまり、青色画素は解像度に影響をほとんど与えないため、レンダリング駆動時には青色画素の領域は無視する条件で、赤色又は緑色画素に印加される画素電圧を設定して印加するが、実質的に青色画素が占める領域が存在するため、画像が表示される画素の中心からレンダリング駆動時の画素の中心が外れて位相誤差が発生するのである。このような問題点を解決するために、青色画素の面積を赤色及び緑色画素の面積より小さく形成して、実質的に青色画素が占める領域を減らすのが好ましい。これについて、図面を参照して具体的に説明する。

【0056】

図20は、本発明の第11実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタアレイ基板の構造を示した配置図である。

10

図20のように、大部分の構造は第10実施例と同一である。

しかしながら、青色画素(B)の面積が赤色及び緑色画素(R、G)の面積より小さく形成されている。具体的には、青色画素(B)の幅が赤色及び緑色画素(R、G)の幅より狭く形成されている。このような本発明による構造では、実質的に青色画素(B)が占める領域が小さいので、画像が表示される赤色及び緑色画素(R、G)の中心を、レンダリング駆動時に設定されるデータ電圧に対する赤色及び緑色画素(R、G)の中心に接近させることができ、位相誤差を最小化することができる。この時、青色画素(B)は他の赤色及び緑色画素(R、G)より小さいため保持容量も小さく形成しなければならず、このため、青色画素(B)の維持蓄電器用導電体パターン68は、他の赤色及び緑色画素(R、G)の維持蓄電器用導電体パターン68より小さな面積で維持容量線23と重なっている。

20

【0057】

しかしながら、緑色及び赤色画素(G、R)の面積に対して青色画素(B)の面積を減少させる場合には、緑色画素(G)の面積が相対的に大きくなるので輝度は増加するが、色座標でX及びYの値が増加するため画像が全体的に茶色っぽくなる問題点が発生する。このような問題点を解決するために、液晶表示装置の光源となるバックライトを製造する際に、白色に表示される最適な条件の赤色、緑色及び青色の光量が1:1:1である条件より、バックライトの赤色及び緑色の光量に対して相対的に青色の光量を増加させるのが好ましい。これについて、図面を参照して具体的に説明する。

30

【0058】

図21は、本発明の第11実施例による実験例における赤色、緑色及び青色画素の面積変化、及びバックライトの赤色、緑色及び青色の光量の変化による色座標の変化を示した表であり、図22は、図21を示したグラフである。ここで、条件1は、バックライトの光が白色に表示される最適な条件で、赤色、緑色及び青色の光量が1:1:1であり、条件2は、条件1と比較して、赤色、緑色及び青色の光量が0.93:0.98:1.09であり、条件3は、条件1と比較して、赤色、緑色及び青色の光量が0.87:0.95:1.18である。また、X及びYは色座標の位置を示したものであって、X及びYが増加すると画像が茶色っぽく表示され、X及びYが減少すると画像が緑がかった色に表示される。

40

【0059】

図21及び図22から見られるように、条件1乃至条件3の各々において、青色画素の面積を減少させ、赤色及び緑色画素の面積を増加させるほど、X及びYが増加することが分かり、赤色、青色及び緑色画素の面積が同一な状態でバックライトの青色の光量を増加させるほど、X及びYが減少することが分かる。この時、青色画素の面積を赤色及び緑色画素の面積と比較して20%減少させる場合に、バックライトで赤色、緑色及び青色の光量の比を0.87:0.95:1.18に調節すれば、赤色、緑色及び青色の面積比が同一になり、バックライトで赤色、緑色及び青色の光量の比が同一である場合と同じ色座標を得ることができる。このような実験の結果から、レンダリング駆動技術を実施する際に、位相誤差を最小化するために青色画素の面積を減らす場合、バックライトで青色の光量

50

を調節して色座標を所望の値に調節することができるので、色再現性を最適化することができる。

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】本発明の第1実施例による液晶表示装置の画素構造を示した配置図である。

【図2】図1のII-II'線による断面図である。

【図3】図1のIII-III'線による断面図である。

【図4】本発明の第2実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタアレイ基板における連結部の構造を示した配置図である。

【図5】図4のV-V'線による断面図である。

10

【図6】本発明の第3実施例による液晶表示装置の画素構造を示した配置図である。

【図7】図6のVII-VII'線による断面図である。

【図8】本発明の第4実施例による液晶表示装置の反転駆動方法及び配線の連結構造を示した図である。

【図9】本発明の第5実施例による液晶表示装置の反転駆動方法及び配線の連結構造を示した図である。

【図10】本発明の第6実施例による液晶表示装置の反転駆動方法及び配線の連結構造を示した図である。

【図11】本発明の第5実施例による液晶表示装置を用いたコラム反転駆動を示した図である。

20

【図12】本発明の第5実施例による液晶表示装置を用いた2ドット反転駆動を示した図である。

【図13】本発明の第7実施例による液晶表示装置の画素構造及びドット反転駆動を示した図である。

【図14】本発明の第8実施例による液晶表示装置の画素構造及びドット反転駆動を示した図である。

【図15】本発明の第9実施例による液晶表示装置の画素構造及びドット反転駆動を示した図である。

【図16】本発明の第4～第9実施例による液晶表示装置におけるデータ線交差連結部の構造を示した平面図である。

30

【図17】本発明の第4～第9実施例による液晶表示装置におけるデータ線交差連結部の構造を示した平面図である。

【図18】本発明の第4～第9実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ基板におけるデータ線連結部及びデータ線交差連結部を示した平面図である。

【図19】本発明の第10実施例によるペンタイルマトリックス画素配列構造を有する液晶表示装置の構造を示した配置図である。

【図20】本発明の第11実施例による液晶表示装置の画素配列構造を示した配置図である。

【図21】本発明の第11実施例による実験において、赤色、緑色、及び青色画素の面積の変化、並びにバックライトの赤色、緑色、及び青色の光量の変化による色座標の変化を示した表である。

40

【図22】図21を示したグラフである。

【図 1】

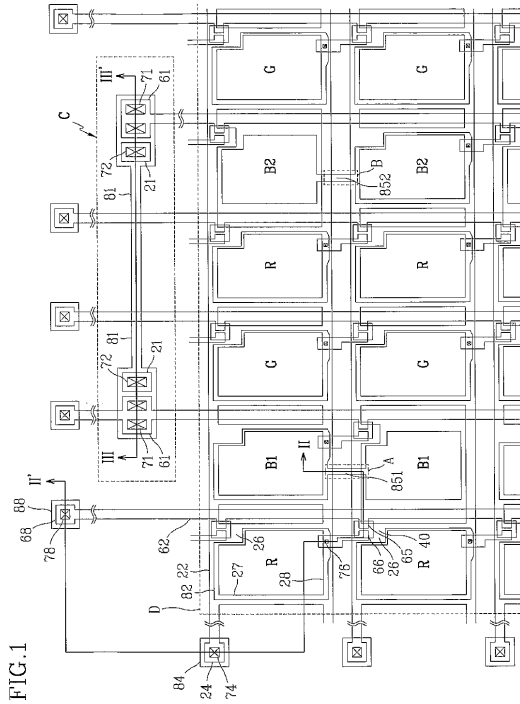


FIG. 1

【図 2】

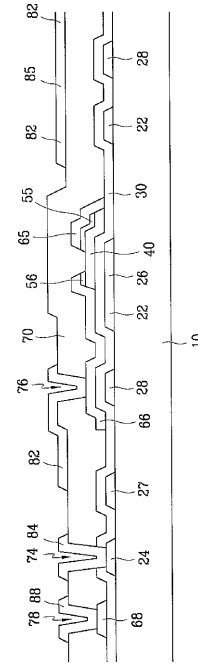


FIG. 2

【図 3】

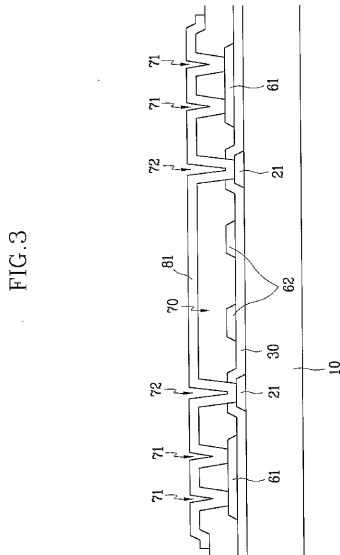
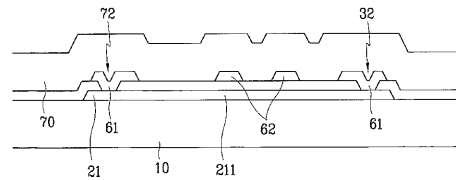


FIG. 3

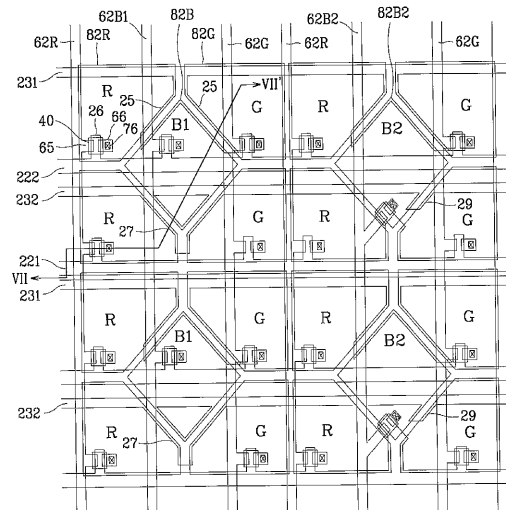
【図 5】

FIG. 5



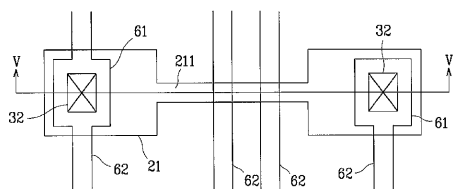
【図 6】

FIG. 6



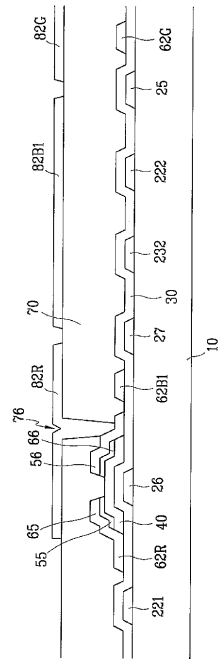
【図 4】

FIG. 4



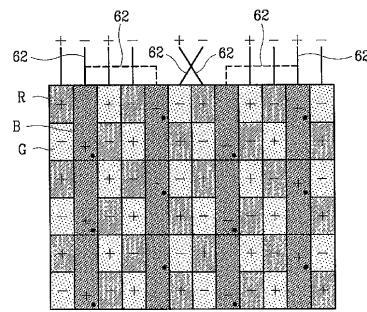
【図 7】

FIG. 7



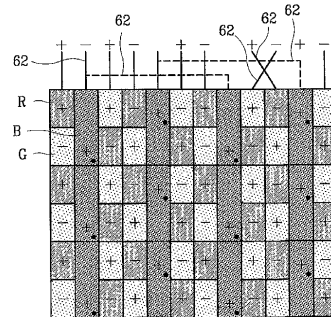
【図 8】

FIG. 8



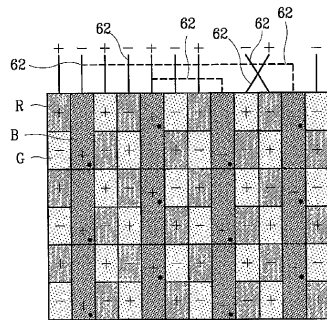
【図 9】

FIG. 9



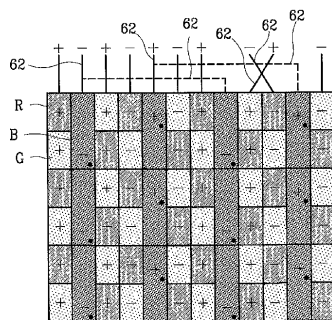
【図 10】

FIG. 10



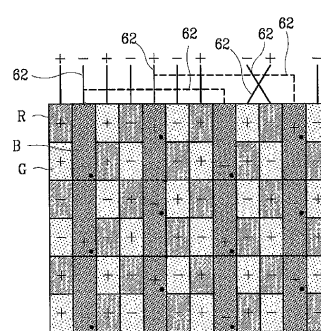
【図 11】

FIG. 11



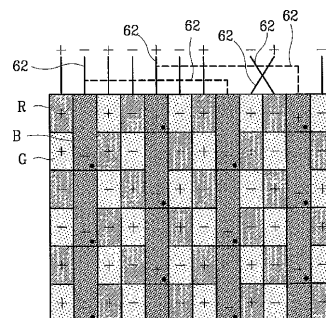
【図 12】

FIG. 12



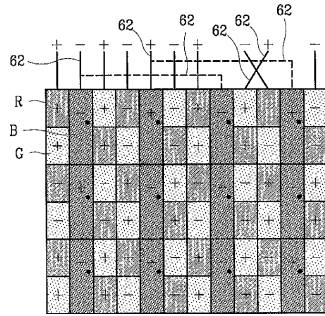
【図 13】

FIG. 13



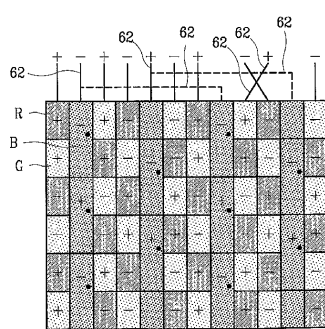
【図14】

FIG.14



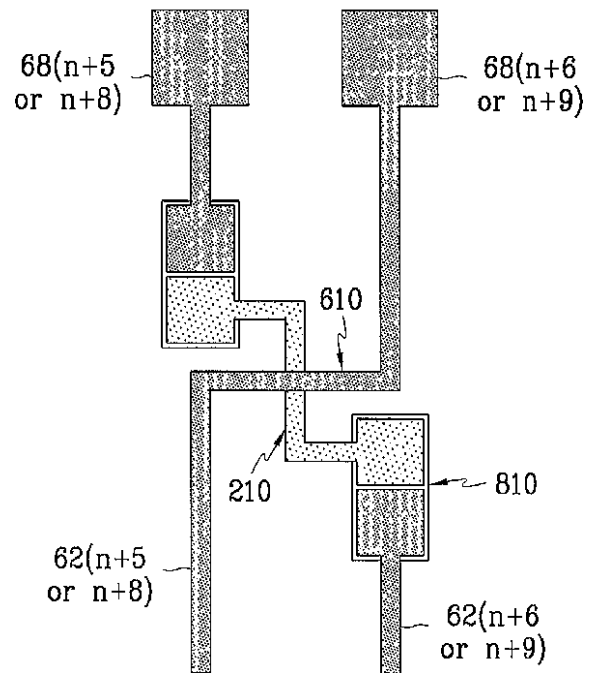
【図15】

FIG.15



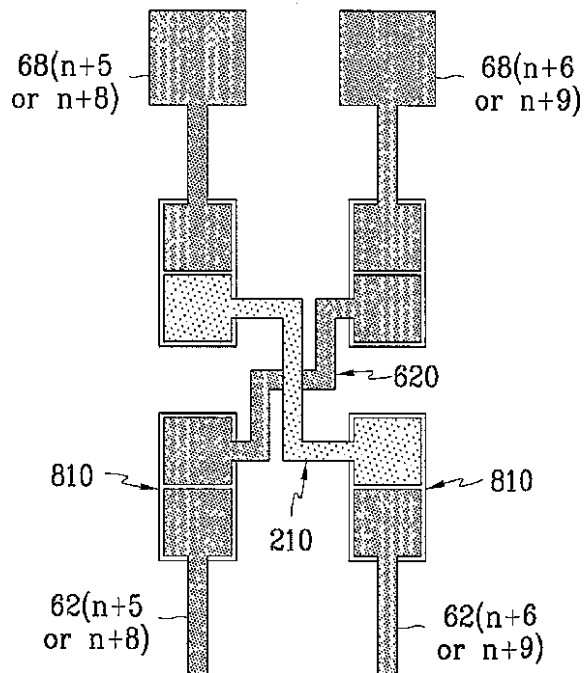
【図16】

FIG.16



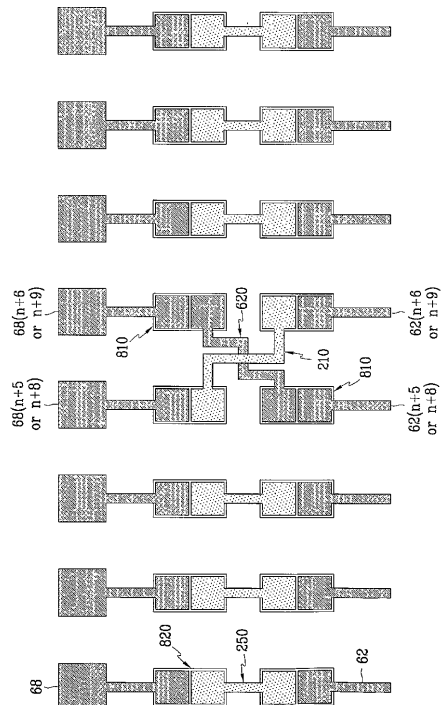
【図17】

FIG.17



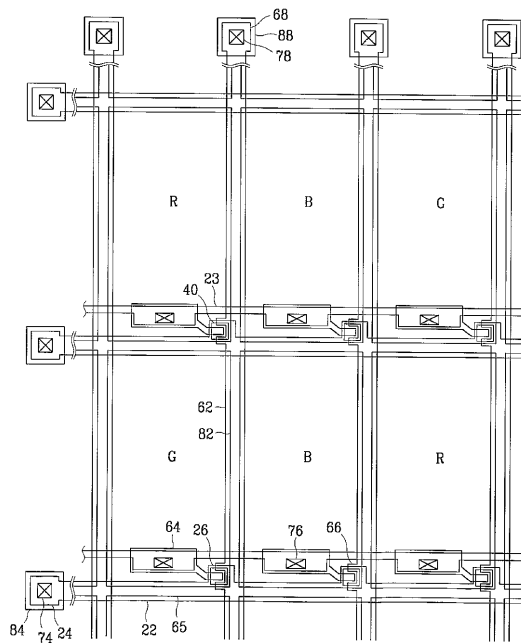
【図18】

FIG.18



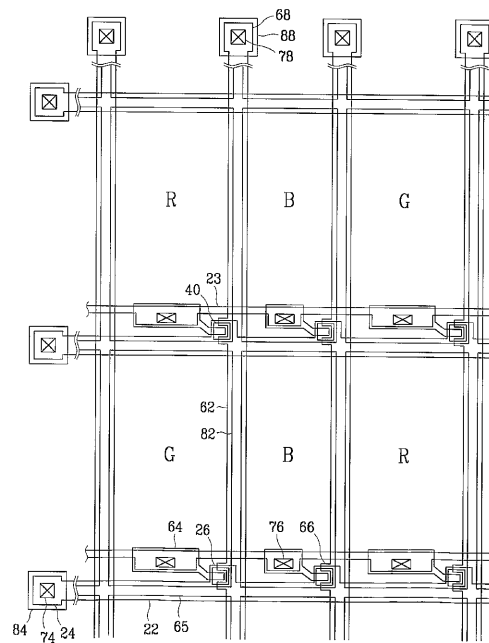
【図 19】

FIG.19



【図 20】

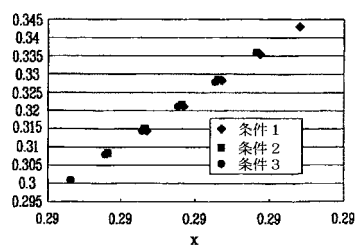
FIG.20



【図 21】

	赤：緑：青 (最適条件)	x	y
条件 1	1:1:1	0.3034	0.3143
	1.05:1.05:0.9	0.3085	0.3213
	1.1:1.1:0.8	0.3137	0.3284
	1.15:1.15:0.7	0.319	0.3356
	1.2:1.2:0.6	0.3243	0.3429
条件 2	1:1:1	0.298	0.308
	1.05:1.05:0.9	0.303	0.3148
	1.1:1.1:0.8	0.3082	0.3217
	1.15:1.15:0.7	0.3133	0.3287
	1.2:1.2:0.6	0.3185	0.3358
条件 3	1:1:1	0.293	0.301
	1.05:1.05:0.9	0.2979	0.3077
	1.1:1.1:0.8	0.3028	0.3144
	1.15:1.15:0.7	0.3078	0.321
	1.2:1.2:0.6	0.3128	0.328

【図 22】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 2 F 1/1368

(72)発明者 ホン, ムン - ピョ
大韓民国, キョンギ - ド, 4 6 3 - 7 8 1 ソンナム - シティ, ブンダン - ク, ソネ - ドン, プル
ン - マウル, サギョン アパート 4 0 1 - 2 2 0 2

(72)発明者 チャイ, チョン - チュル
大韓民国, 1 2 1 - 7 6 5 ソウル, マポ - ク, シンゴンドッ - ドン, サムスン アパート 1 0
2 - 1 0 0 4

(72)発明者 ロ, ソ - ギ
大韓民国, キョンギ - ド, 4 4 2 - 8 1 2 スウォン - シティ, パルダル - ク, ヨントン - ドン,
9 7 3 - 3, ピョクジョクゴル ドサン アパート 8 0 3 - 1 1 6 0 4

審査官 田部 元史

(56)参考文献 特表 2 0 0 4 - 5 0 7 7 7 3 (J P , A)
特表 2 0 0 5 - 5 1 2 1 5 4 (J P , A)
特開昭 6 3 - 1 8 6 2 1 6 (J P , A)
特開昭 6 4 - 0 5 5 5 8 2 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 1 8 4 0 1 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G02F 1/13-1/141

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4202927B2	公开(公告)日	2008-12-24
申请号	JP2003556846	申请日	2002-02-25
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	ロナムソック ホンムンピョ チャイチョンチュル ロソグイ		
发明人	ロ,ナム-ソック ホン,ムン-ピョ チャイ,チョン-チュル ロ,ソ-グイ		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/133 G02F1/13357 G02F1/1345 G02F1/1368 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133514 G02F2201/52 G09G3/3614		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/133.510 G02F1/133.550 G02F1/13357 G02F1/1345 G02F1/1368		
优先权	1020010084421 2001-12-24 KR		
其他公开文献	JP2005513572A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

红色，蓝色和绿色像素在行方向上按顺序排列，红色和绿色像素在列方向上交替排列，蓝色像素以相同方式排列，在两个相邻像素行中，蓝色像素，红色和绿色的四个像素被布置为彼此面对。在这种情况下，横向方向，分别布置在像素行是形成用于传输扫描信号或栅极信号的像素的栅极线，在垂直方向上，绝缘像素列与栅线交叉并且形成用于传输数据信号的数据线。此外，各像素中，像素电极，栅电极，连接到数据线的源电极，以及薄膜晶体管，其包括连接到像素电极的漏电极的形成。这里，蓝色像素形成为与红色和绿色像素相同或者更小，像素电极，栅极线和数据线彼此重叠，以及具有低介电常数的有机材料或SiOC或者，形成由诸如SiOF的绝缘材料制成的保护膜。

【 図 1 】

