

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5154786号
(P5154786)

(45) 発行日 平成25年2月27日(2013.2.27)

(24) 登録日 平成24年12月14日(2012.12.14)

(51) Int.Cl.

F 1

G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/1343

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/1335 505

G02B 5/20 (2006.01)

G02B 5/20 101

請求項の数 10 (全 16 頁)

(21) 出願番号

特願2006-330152 (P2006-330152)

(22) 出願日

平成18年12月7日 (2006.12.7)

(65) 公開番号

特開2007-156495 (P2007-156495A)

(43) 公開日

平成19年6月21日 (2007.6.21)

審査請求日

平成21年12月4日 (2009.12.4)

(31) 優先権主張番号

10-2005-0118535

(32) 優先日

平成17年12月7日 (2005.12.7)

(33) 優先権主張国

韓国 (KR)

(73) 特許権者 390019839

三星電子株式会社

Samsung Electronics
Co., Ltd.

大韓民国京畿道水原市靈通区三星路 129

129, Samsung-ro, Yeon
gton-gu, Suwon-si, G
yeonggi-do, Republic
of Korea

(74) 代理人 100121382

弁理士 山下 託嗣

(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

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】

行列状に形成されて、一対の縦辺及び前記縦辺と隣接する一対の斜辺を有する平行四辺形の電極片をそれぞれ少なくとも2つずつ含む複数の画素電極と、

前記画素電極と対向し、前記画素電極との間に位置する液晶分子の傾斜方向を決定する決定部材が形成されている共通電極と、

を含み、

前記画素電極のうち、行方向に隣接する各々の画素電極の横中心線は列方向にずれており、

前記画素電極のうち、行方向に隣接する画素電極に対応する傾斜方向の決定部材は行方向に互いに連結されていることを特徴とする垂直配向方式の液晶表示装置。 10

【請求項 2】

前記傾斜方向の決定部材は、前記電極片の斜辺と実質的に平行である斜線部及び斜線部から折れ曲がって連続する連結部を有する切開部を含むことを特徴とする請求項1に記載の垂直配向方式の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記連結部は、前記画素電極のうち行方向に隣接する画素電極間の境界に重なることを特徴とする請求項2に記載の垂直配向方式の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記画素電極は、行方向に隣接する前記平行四辺形の電極片2つで構成され、前記2つ

の平行四辺形の電極片は、一部分が互いに連結されていることを特徴とする請求項 1 に記載の垂直配向方式の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記 2 つの平行四辺形の電極片は、前記画素電極の縦中心線を基準に反転対称をなすことを特徴とする請求項 4 に記載の垂直配向方式の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記複数の画素電極に各々接続されている複数の薄膜トランジスタと、

前記複数の薄膜トランジスタに各々接続されている複数のゲート線と、

前記複数の薄膜トランジスタに接続されていて前記ゲート線に交差する複数のデータ線と、

10

をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の垂直配向方式の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記データ線のうち少なくとも 1 つは、前記平行四辺形の電極片の境界線を超えて伸びていることを特徴とする請求項 6 に記載の垂直配向方式の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記データ線のうち少なくとも 1 つは、前記画素電極のうちの行方向に隣接する画素電極間の境界を越えて延長されていることを特徴とする請求項 6 に記載の垂直配向方式の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記ゲート線は、前記画素電極と重ならない第 1 部分及び前記画素電極と重なっている第 2 部分を含むことを特徴とする請求項 6 に記載の垂直配向方式の液晶表示装置。

20

【請求項 10】

前記第 1 部分は、前記画素電極のうちの列方向に隣接する画素電極の間の境界部分を通ることを特徴とする請求項 9 に記載の垂直配向方式の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

30

液晶表示装置は現在最も広く使用されている平板表示装置のうちの 1 つであり、画素電極と共に電場生成電極が形成されている 2 枚の表示板とその間に入っている液晶層を含む。液晶表示装置は電場生成電極に電圧を印加して液晶層に電場を生成し、形成される電場によって液晶層の液晶分子の配向を決定して入射光の偏光を制御して映像を表示する。

【0003】

液晶表示装置は、また、各画素電極に接続されているスイッチング素子及びスイッチング素子を制御して画素電極に電圧を印加するためのゲート線とデータ線など複数の信号線を含む。

このような液晶表示装置の中でも、電場が印加されない状態で液晶分子の長軸を上下表示板に対して垂直をなすように配列した垂直配向方式 (vertical alignment mode) の液晶表示装置は、コントラスト比が大きくて基準視野角が広いため脚光を浴びている。ここで基準視野角というのは、コントラスト比が 1 : 10 の視野角または階調間輝度反転限界角度を意味する。

40

【0004】

垂直配向方式の液晶表示装置において広い基準視野角を実現するための具体的な方法としては、電場生成電極に切開部を形成する方法と、電場生成電極の上または下に突起を形成する方法などがある。切開部と突起が形成される位置および形状によって液晶分子が傾く方向 (tilt direction) が決定されるので、これらを適切に配置して液晶分子の傾斜方向を多様な方向に分散させることによって、基準視野角を広くすることが

50

できる。

【0005】

ところが、切開部または突起を形成することによって開口率が低下するという問題がある。開口率を高めるために画素電極を最大限広く形成する超高開口率構造の提案がなされているが、この場合、隣接する画素電極の間の距離が近くなることから、画素電極の間に強い側方向電場 (lateral field) が形成される。このような側方向電場によって、液晶分子の配向にはらつきが生じ、そのために凹凸模様 (テクスチャー) や光漏れが生じるという問題がある。

【0006】

また、垂直配向モードの液晶表示装置は、前方からの視認性に比べて側方からの視認性が劣る。例えば、切開部が設けられたPVA (patterned vertical alignment) モードの液晶表示装置の場合には、側面に向かうほど映像が明るくなり、甚だしい場合には高い階調間の輝度差がなくなって画像が崩れているように見える問題も生じる。

【特許文献1】特開平11-052381号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明が目的とする技術的課題は、凹凸模様 (テクスチャー) や光漏れなどによる損失を減らし、開口率と透過率を向上させる電極配置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の第1実施形態による垂直配向方式の液晶表示装置は、行列状に形成され、一対の縦辺及び前記縦辺と隣接する一対の斜辺を有する平行四辺形の電極片をそれぞれ少なくとも2つずつ含む複数の画素電極、前記画素電極と対向して配置され前記画像電極との間に位置する液晶分子の傾斜方向を決定する決定部材が形成されている共通電極を含み、前記画素電極のうちの行方向に隣接する画素電極各々の横中心線は列方向にずれており、前記画素電極のうちの行方向に隣接する画素電極に対応する傾斜方向の決定部材は行方向に互いに連結されている。

【0009】

前記傾斜方向の決定部材は、前記電極片の斜辺と実質的に平行な斜線部及び斜線部で折れた連結部を有する切開部を含むことができる。

前記連結部は前記画素電極のうち行方向に隣接する画素電極の境界線と重なってもよい。

前記画素電極は行方向に隣接する前記2つの平行四辺形の電極片で構成され、前記2つの平行四辺形の電極片は一部分が互いに連結された構成とすることができます。

【0010】

前記2つの平行四辺形の電極片は、前記画素電極の縦中心線を基準に反転対称をなすように構成できる。

前記複数の画素電極に各々接続されている複数の薄膜トランジスタ、前記複数の薄膜トランジスタに各々接続されている複数のゲート線、そして前記複数の薄膜トランジスタに接続されていて前記ゲート線に交差する複数のデータ線をさらに含む構成とすることができます。

【0011】

前記データ線のうちの少なくとも1つは、前記平行四辺形の電極片の境界線を超えて延長することができる。

前記データ線のうちの少なくとも1つは、前記画素電極のうちの行方向に隣接する画素電極間の境界を超えて延長することができる。

前記ゲート線は前記画素電極と重ならない第1部分及び前記画素電極と重なっている第2部分を含むように構成できる。

10

20

30

40

50

【0012】

前記第1部分は前記画素電極のうちの列方向に隣接する画素電極間の境界部分を通るように構成できる。

前記ゲート線は前記画素電極と重ならないように構成することもできる。

前記データ線と前記画素電極の間に形成されている有機膜をさらに含むように構成できる。

【0013】

前記複数の画素電極と各々対向する複数の色フィルターをさらに含み、前記画素電極のうちの同じ列に位置している複数の画素電極と対向する複数の色フィルターは互いに異なる2種類の色相が交互に繰り返しながら対応するように構成できる。

10

前記複数の画素電極と各々対向する複数の色フィルターをさらに含み、前記画素電極のうち同じ列に位置している複数の画素電極と対向する複数の色フィルターは互いに異なる3つの色相が交互に繰り返すように対応させてもよい。

【0014】

前記画素電極のうちの行方向に隣接する画素電極と対向する複数の色フィルターは、互いに異なる色相を示すように構成できる。

前記ゲート線と接続されているゲート駆動部、前記データ線と接続されているデータ駆動部、そして前記ゲート駆動部及び前記データ駆動部を制御する信号制御部を含み、前記信号制御部は入力映像信号を処理した中間映像信号を再配列して出力映像信号を前記データ駆動部に印加するように構成できる。

20

【発明の効果】

【0015】

本発明によると、液晶表示装置の凹凸模様（テクスチャー）や光漏れによる損失を減らし、開口率と透過率を向上することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、添付図を参照して本発明の実施形態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でき、ここで説明する実施形態に限定されない。

図面から多様な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た。明細書全体にわたって類似する部分については同一図面符号を付けた。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“直ぐ上”にある場合だけでなく、その中間に他の部分がある場合も含む。また、ある部分が他の部分の“直上”にあるとする時には中間に他の部分がないことを意味する。

30

【0017】

まず、図1及び図2を参照して、本発明の第1実施形態による液晶表示装置について詳細に説明する。

図1は本発明の第1実施形態による液晶表示装置のブロック図であり、図2は本発明の第1実施形態による液晶表示装置の1つの画素に対する等価回路図である。

図1に示すように、本発明の第1実施形態による液晶表示装置は、液晶表示板組立体300及びこれと接続されたゲート駆動部400及びデータ駆動部500、データ駆動部500に接続された階調電圧生成部800、そしてこれらを制御する信号制御部600を含む。

40

【0018】

液晶表示板組立体300は等価回路から見ると、複数の信号線（G₁ - G_n、D₁ - D_m）とこれに接続されていて行列状に配列された複数の画素（P_X）を含む。一方、図2に示した構造から見ると、液晶表示板組立体300は互いに対向する薄膜トランジスタ表示板100及び共通電極表示板200とその間に入っている液晶層3を含む。

信号線（G₁ - G_n、D₁ - D_m）は、ゲート信号（“走査信号”ともいう）を伝達する複数のゲート線（G₁ - G_n）と、データ信号を伝達する複数のデータ線（D₁ - D_m）と

50

を含む。ゲート線 ($G_1 - G_n$) は行方向に伸びて互いに平行であり、データ線 ($D_1 - D_m$) は列方向に伸びて互いに平行である。

【0019】

各画素 (PX)、例えば、 i 番目 ($i = 1, 2, \dots, n$) のゲート線 (G_i) と j 番目 ($j = 1, 2, \dots, m$) のデータ線 (D_j) に接続された画素 (PX) は、信号線 (G_i, D_j) に接続されたスイッチング素子 (Q) とこれに接続された液晶キャパシタ (C_{1c}) 及びストレージキャパシタ (C_{st}) を含む。ストレージキャパシタ (C_{st}) は必要に応じて省略することもできる。

【0020】

スイッチング素子 (Q) は、薄膜トランジスタ表示板 100 に設けられている薄膜トランジスタなどの三端子素子であり、その制御端子はゲート線 (G_i) と接続されており、入力端子はデータ線 (D_j) と接続されており、出力端子は液晶キャパシタ (C_{1c}) 及びストレージキャパシタ (C_{st}) と接続されている。

液晶キャパシタ (C_{1c}) は、薄膜トランジスタ表示板 100 の画素電極 191 と共通電極表示板 200 の共通電極 270 を 2 つの電極として構成され、2 つの電極 191、270 の間の液晶層 3 は誘電体として機能する。画素電極 191 はスイッチング素子 (Q) と接続され、共通電極 270 は共通電極表示板 200 の前面に形成されて共通電圧 (V_{com}) が印加される。図 2 とは異なって、共通電極 270 を薄膜トランジスタ表示板 100 に形成することもでき、この場合には 2 つの電極 191、270 のうちの少なくとも 1 つを線状または棒状に形成できる。

【0021】

液晶キャパシタ (C_{1c}) の補助的な役割を果たすストレージキャパシタ (C_{st}) は、薄膜トランジスタ表示板 100 に設けられた別途の信号線 (図示せず) と画素電極 191 とが絶縁体を間に置いて重なる部分に形成されるものであり、この別途の信号線には共通電圧 (V_{com}) などの決められた電圧が印加される。ストレージキャパシタ (C_{st}) は、画素電極 191 が絶縁体を媒介として真上の前段ゲート線と重なることによって構成することも可能である。

【0022】

一方、色表示を実現するためには、各画素 (PX) が基本色のうち 1 つを固有表示する空間分割方式、各画素 (PX) が時間によって互いに基本色を表示する時間分割方式などを用いることができ、これらの基本色の空間的、時間的合計で所望の色相が認識されるようにする。基本色の例としては、赤色、緑色、青色など三原色がある。図 2 は空間分割の一例として、各画素 (PX) が画素電極 191 に対応する共通電極表示板 200 の領域に基本色のうちの 1 つを示す色フィルター 230 を備えること示している。図 2 とは異なって、色フィルター 230 は薄膜トランジスタ表示板 100 の画素電極 191 の上または下に形成することができる。

【0023】

液晶表示板組立体 300 の外側面には光を偏光させる少なくとも 1 つの偏光子 (図示せず) が設けられている。

図 1 に示す階調電圧生成部 800 は、画素 (PX) の透過率に関する 2 組の階調電圧集合 (または基準階調電圧集合) を生成する。2 組のうちの 1 組は共通電圧 (V_{com}) に対して正の値を有し他の 1 組は負の値を有する。

【0024】

ゲート駆動部 400 は、液晶表示板組立体 300 のゲート線 ($G_1 - G_n$) と接続されてゲートオン電圧 (V_{on}) とゲートオフ電圧 (V_{off}) の組み合わせで構成されたゲート信号をゲート線 ($G_1 - G_n$) に印加する。

データ駆動部 500 は、液晶表示板組立体 300 のデータ線 ($D_1 - D_m$) に接続されており、階調電圧生成部 800 からの階調電圧を選択してこれをデータ信号としてデータ線 ($D_1 - D_m$) に印加する。階調電圧生成部 800 が全ての階調に対する電圧を全て提供する必要はなく、決められた数の基準階調電圧のみを提供するように構成し、データ駆

10

20

30

40

50

動部 500 階調電圧生成部 800 から提供された基準階調電圧を分圧して、全体階調に対する階調電圧を生成し、この中からデータ信号を選択するように構成することもできる。

【0025】

信号制御部 600 はゲート駆動部 400 及びデータ駆動部 500 などを制御する。

このような各々の駆動装置 400、500、600、800 は、少なくとも 1 つの集積回路チップ状で液晶表示板組立体 300 の上に直接装着することができ、可撓性印刷回路膜（図示せず）上に装着されて T C P の形態で液晶表示板組立体 300 に取り付けることもでき、別途の印刷回路基板（図示せず）上に装着することもできる。これとは異なって、これらの駆動装置 400、500、600、800 を信号線（G₁ - G_n、D₁ - D_m）及び薄膜トランジスタスイッチング素子（Q）などと共に液晶表示板組立体 300 に集積することができる。また、駆動装置 400、500、600、800 は単一チップで集積することができ、この場合、これらのうちの少なくとも 1 つまたはこれらをなす少なくとも 1 つの回路素子を単一チップの外側に配置することができる。

【0026】

本発明の第 1 実施形態による液晶表示板組立体の一例について、図 3 ~ 図 7 B を参照して詳細に説明する。

図 3 は本発明の第 1 実施形態による液晶表示装置の配置図であり、図 4 及び図 5 は各々図 3 に示した液晶表示装置を IV-IV 及び V-V 線に沿って切断して示した断面図である。

図 3 ~ 図 5 を参照すると、本発明の第 1 実施形態による液晶表示装置は、互いに対向する薄膜トランジスタ表示板 100 と共に電極表示板 200 及びこれらの 2 つの表示板 100、200 の間に入っている液晶層 3 を含む。

【0027】

次に下部表示板 100 について説明する。

透明なガラスまたはプラスチックなどで形成された絶縁基板 110 上に複数のゲート線 121 が形成されている。

ゲート線 121 はゲート信号を伝達するものであって主に図の横方向に伸びている。各ゲート線 121 は、上に突出した複数のゲート電極 124 と、他の層または外部駆動回路との接続のために幅が拡張された端部 129 とを含む。ゲート駆動回路 400 を基板 110 上に集積する場合、ゲート線 121 を延長してこれと直接接続することができる。

【0028】

ゲート線 121 は、アルミニウム（A1）やアルミニウム合金などアルミニウム系金属、銀（Ag）や銀合金など銀系金属、銅（Cu）や銅合金など銅系金属、モリブデン（Mo）やモリブデン合金などモリブデン系金属、クロム（Cr）、タンタル（Ta）及びチタン（Ti）などで形成できる。また、これらは物理的性質が異なる 2 つの導電膜（図示せず）を含む多重膜構造で構成することもできる。このうちの 1 つの導電膜は、信号遅延や電圧降下を減少できるように比抵抗が低い金属、例えば、アルミニウム系金属、銀系金属、銅系金属で形成することができる。また、他の導電膜は他の物質、特にITO（インジウム錫酸化物）やIZO（インジウム亜鉛酸化物）との物理的、化学的、電気的接触特性に優れた物質、例えばモリブデン系金属、クロム、タンタル、チタンなどで構成できる。このような組み合わせの良い例としては、クロム下部膜とアルミニウム（合金）上部膜及びアルミニウム（合金）下部膜とモリブデン（合金）上部膜がある。しかし、ゲート線 121 はその他にも多様な金属または導電体で形成できる。

【0029】

ゲート線 121 の側面は基板 110 面に対し傾いて、その傾斜角は約 30° ~ 約 80° であることが好ましい。

ゲート線 121 上には窒化ケイ素（SiNx）または酸化ケイ素（SiOx）などで形成されたゲート絶縁膜 140 が形成されている。

ゲート絶縁膜 140 上には水素化非晶質シリコン（非晶質シリコンは、略称 a-Si）または多結晶シリコンなどで構成された複数の島型半導体 154 が形成されている。島型半導体 154 はゲート電極 124 上に位置する。

10

30

40

50

【0030】

半導体154上には一对の島型抵抗性接触部材163、165が形成されている。抵抗性接触部材163、165は、リンなどのn型不純物が高濃度にドーピングされているn+水素化非晶質シリコンなどの物質で構成することができ、シリサイドで構成することもできる。

半導体154と抵抗性接触部材163、165の側面また基板110面に対して傾いて、傾斜角は30°～80°程度である。

【0031】

抵抗性接触部材163、165及びゲート絶縁膜140上には複数のデータ線171と複数のドレーン電極175を含むデータ導電体が形成されている。

10

データ線171はデータ信号を伝達するものであって、主に図の縦方向に延長されてゲート線121と交差する。各データ線171は、ゲート電極124に向かって各々伸びた複数対のソース電極173と、他の層またはデータ駆動部500との接続のために幅が拡張された端部179を含む。データ駆動部500を基板110上に集積する場合、データ線171を延長してこれと直接接続することができる。

【0032】

ドレーン電極175は、データ線171と分離されていてゲート電極124を中心にソース電極173と対向する。

1つのゲート電極124、1つのソース電極173及び1つのドレーン電極175は、半導体154と共に1つの薄膜トランジスタ(TFT)を構成し、薄膜トランジスタのチャネルはソース電極173とドレーン電極175の間の半導体154に形成される。

20

【0033】

データ線171、175はモリブデン、クロム、タンタル及びチタンなど耐火性金属またはこれらの合金で形成することが好ましく、耐火性金属膜(図示せず)と低抵抗導電膜(図示せず)を含む多重膜構造とすることもできる。多重膜構造の例としては、クロムまたはモリブデン(合金)下部膜とアルミニウム(合金)上部膜の二重膜、モリブデン(合金)下部膜とアルミニウム(合金)中間膜とモリブデン(合金)上部膜の三重膜がある。しかし、データ線171、175はその他にも多様な金属または導電体で形成することができる。

【0034】

30

データ線171、175も、その側面が基板110面に対し30°～80°程度の傾斜角で傾いていることが好ましい。

抵抗性接触部材163、165は、その下の半導体154とその上のデータ線171、175の間にだけ存在し、これらの間の接触抵抗を低くする。半導体154にはソース電極173とドレーン電極175の間をはじめとしてデータ線171、175で覆われずに露出された部分がある。

【0035】

データ線171、175及び露出された半導体154の部分上には保護膜180が形成されている。保護膜180は、無機絶縁物または有機絶縁物などで形成され表面を平坦に形成することが好ましい。有機絶縁物は4.0以下の誘電率を有するのが好ましく、感光性を有するものを用いることが可能である。しかし、保護膜180は有機膜の優れた絶縁特性を生かしながらも露出された半導体154の部分が損傷しないように、下部無機膜と上部有機膜の二重膜構造とすることができる。

40

【0036】

保護膜180にはデータ線171の端部179と第1及び第2ドレーン電極175の端部を各々露出する複数の接触孔182、185が形成されており、保護膜180とゲート絶縁膜140にはゲート線121の端部129を各々露出する複数の接触孔181が形成されている。

保護膜180上には複数の画素電極191及び複数の接触補助部材81、82が形成されている。これらはITOまたはIZOなどの透明な導電物質やアルミニウム、銀、クロ

50

ムまたはその合金などの反射性金属で形成できる。

【0037】

次に図6、図7A及び図7Bを参照して、本実施形態による各画素電極191の形態について説明する。

図6Aは本発明の第1実施形態による液晶表示装置の画素電極及び共通電極を示す配置図であり、図6Bは図6Aの図面をV1b-V1b線に沿って切断して示した断面図であり、図7A及び図7Bは本発明の第1実施形態による液晶表示装置においての画素電極の基本単位となる電極片を示した平面図である。

【0038】

図6A及び図6Bに示したように、本発明の実施形態による液晶表示板組立体の各画素電極は縦中心線を基準に左側に形成されている第1部分(191Ra、191Ga、191Ba)と縦中心線を基準に右側に形成されている第2部分(191Rb、191Gb、191Bb)を含む。共通電極270(図2参照)は画素電極191と対向する切開部71a、71b、72を有する。

【0039】

画素電極191の第1及び第2部分(191Ra、191Ga、191Ba、191Rb、191Gb、191Bb)は、各々図7Aに示した1つの平行四辺形の電極片196と、図7Bに示した1つの平行四辺形の電極片197とを含む。

図7A及び図7Bに示したように、電極片196、197各々は一対の斜辺196o、197o及び一対の縦辺196t、197tを有し、平行四辺形である。各斜辺196o、197oは縦辺196t、197tに対して斜角(oblique angle)をなし、斜角の寸法は大体45°～135°であることが好ましい。便宜上、縦辺196t、197tを中心に垂直の状態で傾いた方向(“傾斜方向”)によって区分し、図7Aのように右側に傾いたのを“左傾斜”とし、図7Bのように左に傾いたことを“右傾斜”と称する。

【0040】

電極片196、197において、縦辺196t、197tの間の長さ、つまり、幅と斜辺196o、197oの間の距離、つまり、高さは表示板組立体300の寸法に応じて自由に決定することができる。また、各電極片196、197において縦辺196t、197tは、他の部分との関係を考慮して折れ曲がった構成と/orすることができ、また突出した形状等に変更でき、今後はこのような変形も全て含んで平行四辺形と称する。

【0041】

各々の画素電極191は互いに異なる傾斜を有する平行四辺形の電極片196、197が行方向に連結橋193aを通して一部が連結された形態である。各平行四辺形の電極片196、197の1つの縦辺196t、197tは互いに隣接している。各平行四辺形の電極片196、197の1つの斜辺196o、197oが、互いになす角度は約90°であることが好ましい。このように画素電極191は、行方向に対して折れ曲がる形状であり、縦中心線を基準に左右対称をなす。

【0042】

列方向に隣接する2つの画素電極191R、191Gは、各縦辺196t、197tが一直線上にある。つまり、画素電極191R、191Gを左右に2等分する仮想の線(以下、“縦中心線”という)が整列されている。画素電極191R、191Gを上下に2等分する仮想の線(以下、“横中心線”という)は、行方向に隣接する2つの画素電極191R、191Bを上下に2等分する仮想の線と一直線上に位置しない。画素電極の191Bの上部斜辺は隣接する画素電極191Rの縦辺の中間部分に位置する。つまり、行方向に隣接する画素電極191R、191Bは上下方向に交差配列されている。

【0043】

共通電極270には、電極片196、197と対向する切開部71a、71b、72が形成されており、電極片196、197に対応する領域は、切開部71a、71b、72を中心にそれぞれ2つの副領域に仕切られている。切開部71a、71b、72は、電極

10

20

30

40

50

片 196、197 の斜辺 1960、1970 と平行な斜線部 71a、71b と、斜線部 71a、71b と鈍角をなして接続される連結部 72 を含む。行方向に隣接する画素電極 191R、191B と対向する共通電極 270 に形成されている切開部の斜線部 71a、71b は、連結部 72 を通して連結されている。つまり、一つの画素行において、共通電極 270 の切開部 71a、71b、72 は互いに連結されている。

【0044】

また、切開部の連結部 72 は、行方向に隣接する画素電極 191R、191B 間の境界部分に重なっており、この連結部 72 の幅は行方向に隣接する画素電極 191R、191B の間の幅より大きい。

図 3～図 7B において、画素電極 191 の位置関係及び折れ曲がる方向を異なる構成と 10 することができ、図 3～図 7B の画素電極 191 を上下左右に反転対称移動したり、回転移動することによって変形することができる。

【0045】

画素電極 191 は、接触孔 185 を通してドレーン電極 175 と物理的・電気的に接続されており、ドレーン電極 175 からデータ電圧を印加される。データ電圧が印加された画素電極 191 は、共通電圧が印加される共通電極表示板 200 の共通電極 270 と共に電場を生成することによって、2つの電極 191、270 の間の液晶層 3 の液晶分子 30 の方向を決定する。このように決定された液晶分子 30 の方向によって、液晶層 3 を通過する光の偏光が変わる。画素電極 191 と共通電極 270 は、蓄電器（以下、“液晶キャパシタ”という）を構成し、薄膜トランジスタが遮断された後にも印加された電圧を維持する。

【0046】

接触補助部材 81、82 は、各々接触孔 181、182 を通してゲート線 121 の端部 129 及びデータ線 171 の端部 179 と接続される。接触補助部材 81、82 は、ゲート線 121 の端部 129 及びデータ線 171 の端部 179 と外部装置との接着性を補完してこれらを保護する。

次に、上部表示板 200 について説明する。

【0047】

透明なガラスまたはプラスチックなどで形成された絶縁基板 210 上に遮光部材 220 が形成されている。遮光部材 220 は画素電極 191 の屈曲辺に対応する屈曲部（図示せず）と薄膜トランジスタに対応する四角形部分（図示せず）を含むように構成でき、画素電極 191 の間の光漏れを防止して画素電極 191 と対向する開口領域を定義する

基板 210 及び遮光部材 220 上には、また、複数の色フィルター 230 が形成されている。色フィルター 230 は遮光部材 220 に囲まれた領域内に大部分が存在し、画素電極 191 の列方向に沿って長く延長されている。各色フィルター 230 は、赤色、緑色及び青色の三原色など基本色のうちの 1 つを表示できる。

【0048】

色フィルター 230 及び遮光部材 220 上には蓋膜 250 が形成されている。蓋膜 250 は有機絶縁物で形成でき、色フィルター 230 が露出されることを防止して平坦面を提供する。蓋膜 250 は省略することができる。

蓋膜 250 上には共通電極 270 が形成されている。共通電極 270 は ITO、IZO などの透明な導電体などで形成されており、複数の切開部（図示せず）を設けることができる。

【0049】

表示板 100、200 の内側面には配向膜 11、21 が形成されており、これらは垂直配向膜とすることができます。

表示板 100、200 の外側面には偏光子 12、22 が設けられているが、2つの偏光子の偏光軸は直交して画素電極 191 の斜辺と約 45° の角度をなすことが好ましい。反射型液晶表示装置の場合には、2つの偏光子のうちの 1 つを省略できる。

【0050】

10

20

30

40

50

液晶表示装置は、偏光子 12、22、位相遅延膜、表示板 100、200 及び液晶層 3 に光を供給する照明部（図示せず）を含む構成とすることができる。

液晶層 3 は負の誘電率異方性を有し、液晶層 3 の液晶分子は電場がない状態でその長軸が 2 つの表示板の表面に対して垂直配向されている。

図 8 及び図 9 を参照して図 3 に示した画素電極を複数個含む液晶表示板組立体について詳細に説明する。

【0051】

図 8 は本発明の第 1 実施形態による液晶表示装置の画素電極、共通電極及び信号線を含む配置図である。

図 8 で行方向に隣接する各画素電極 191 を上下に 2 等分する仮想の線（以下、“横中心線”という）は同一直線上に存在せず、行方向に隣接する画素電極 191 は互いに上下に反転対称の形状で配置されている。列方向に隣接する各画素電極 191 の形は互いに同一であり、各画素電極 191 の縦中心線は同一直線上にある。

【0052】

一方、ゲート線（G1、G2）は少なくとも一部が画素電極 191 と重なって、他の一部は画素電極 191 とは重ならない。

また、一部のデータ線（D1、D3、D5、D5、D7）は、各画素電極 191 の縦中心線の上に伸びていて各画素電極を 2 等分し、他のデータ線（D2、D4、D6、D8）は行方向に隣接する画素電極 191 間の境界上に位置して延長されている。

【0053】

色フィルター 230 のうち互いに異なる色相を示す 2 種類の色フィルターは、列方向に隣接した画素電極 191 に沿って交互に伸びている。図 8 で画素を R_i_j、G_i_j または B_i_j で示したが、R は赤色色フィルター 230R を備えた画素、G は緑色色フィルター 230 を備えた画素、B は青色色フィルター 230 を備えた画素を示しており、i は各画素が i 番目のゲート線 121 に接続されていることを示し、j は各画素が j 番目のデータ線 171 に接続されていることを示す。図 8 の液晶表示板組立体は第 1 データ線 D1 に赤色フィルターを有する画素（R11、R21）が順に接続されて、第 2 データ線 D2 には緑色フィルターを有する画素（G12、G22）が順に接続されており、3 番目データ線 D3 には青色フィルターを有する画素（B13、B23）が順に接続されている。このような規則は、以降のデータ線（D4、D5、D6、D7、D8）にも繰り返される。

【0054】

次に図 9 を参照して本発明の第 2 実施形態による液晶表示板組立体の画素電極の配列を説明する。

図 9 は本発明の第 2 実施形態による液晶表示装置の画素電極、共通電極及び信号線を示す配置図である。

図 9 の液晶表示板組立体の画素電極 191 及び共通電極 270 は図 8 の液晶表示板組立体と同一形態で構成される。しかし、図 8 とは異なって、ゲート線 121 が列方向に隣接した画素電極 191 間の境界を超えて複数回折れ曲がるように形成されており、ゲート線 121 と画素電極 191 が重ならないように構成されている。従って、ゲート線 121 と画素電極 191 との間に寄生容量が発生することを防止できる。

【0055】

このような液晶表示装置の動作について詳細に説明する。

信号制御部 600 は外部のグラフィック制御機（図示せず）から入力映像信号（R、G、B）及びその表示を制御する入力制御信号を受信する。入力映像信号（R、G、B）は各画素（P_X）の輝度情報を含んでおり、輝度は決められた数、例えば、1024（=2¹⁰）、256（=2⁸）または 64（=2⁶）個の階調を有している。入力制御信号の例としては、垂直同期信号（V_sync）と水平同期信号（H_sync）、メインクロック（MCLK）、データイネーブル信号（DE）などがある。

【0056】

信号制御部 600 は、入力映像信号（R、G、B）と入力制御信号に基づいて入力映像

10

20

30

40

50

信号(R、G、B)を液晶表示板組立体 300 及びデータ駆動部 500 の動作条件に応じるように、適切に処理してゲート制御信号(C O N T 1)及びデータ制御信号(C O N T 2)などを生成した後、ゲート制御信号(C O N T 1)をゲート駆動部 400 に出力し、データ制御信号(C O N T 2)と処理した映像信号(D A T)をデータ駆動部 500 に出力する。出力映像信号(D A T)はデジタル信号として決められた個数の値(または階調)を有する。

【 0 0 5 7 】

ゲート制御信号(C O N T 1)は、走査開始を指示する走査開始信号(S T V)とゲートオン電圧(V o n)の出力周期を制御する少なくとも 1 つのクロック信号を含む。ゲート制御信号(C O N T 1)は、また、ゲートオン電圧(V o n)の持続時間を限定する出力カイネーブル信号(O E)をさらに含む構成とすることができる。10

データ制御信号(C O N T 2)は、1 行の副画素に対する映像データの伝送開始を知らせる水平同期開始信号(S T H)と、液晶表示板組立体 300 にデータ信号を印加することを指示するロード信号(L O A D)及びデータクロック信号(H C L K)を含む。データ制御信号(C O N T 2)はまた、共通電圧(V c o m)に対するデータ信号の電圧極性(以下、"データ信号の極性"とする)を反転させる反転信号(R V S)をさらに含むように構成できる。

【 0 0 5 8 】

信号制御部 600 からのデータ制御信号(C O N T 2)によって、データ駆動部 500 は、1 行の副画素に対するデジタル映像信号(D A T)を受信して、各デジタル映像信号(D A T)に対応する階調電圧を選択することによって、デジタル映像信号(D A T)をアナログデータ信号に変換した後にこれを当該データ線に印加する。20

ゲート駆動部 400 は、信号制御部 600 からのゲート制御信号(C O N T 1)によってゲートオン電圧(V o n)をゲート線に印加し、このゲート線に接続されたスイッチング素子を導通させる。それにより、データ線に印加されたデータ信号が導通したスイッチング素子を通して当該画素に印加される。

【 0 0 5 9 】

このように液晶キャパシタ(C 1 c)の両端に電位差が生じると、表示板 100、200 の表面にほぼ垂直である主電場が液晶層 3 に生成される(以下、画素電極 191 及び共通電極 270 を共に " 電場生成電極 " という)。それにより、液晶層 3 の液晶分子は、電場に応答してその長軸が電場の方向に垂直をなすように傾いており、液晶分子の傾く程度によって、液晶層 3 に入射する光の偏光の変化する程度が変わる。このような偏光の変化は、偏光子によって透過率変化として現れて、これを通して液晶表示装置は映像を表示する。30

【 0 0 6 0 】

液晶分子が傾く方向は、一次的に電場生成電極 191、270 の切開部 71 a、71 b、72 と画素電極 191 の辺とが、主電場を歪めて形成する水平成分によって決定される。このような主電場の水平成分は、切開部 71 a、71 b、72 の辺と画素電極 191 の辺に大体垂直になる。

画素電極 191 は切開部 71 a、71 b、72 によって複数の副領域に分けられて、各副領域は切開部 71 a、71 b、72 の斜線部及び画素電極 191 の斜辺によって定義される 2 つの主辺を有する。各副領域上の液晶分子は主辺に対して凡そ垂直方向に傾くため、傾く方向を要約すると、略四つの方向となる。このように液晶分子が傾く方向を多様にすると、液晶表示装置の基準視野角が大きくなる。40

【 0 0 6 1 】

一方、画素電極 191 の間の電圧差によって付随的に生成される副電場の方向は、副領域の周辺と垂直になる。従って、副電場の方向と主電場の水平成分の方向は一致する。結果的に画素電極 191 間の副電場は液晶分子の傾斜方向の決定を強化するように作用する。

本発明の第 1 実施形態による液晶表示装置において、共通電極 270 と画素電極 191

50

の間に形成される電場は、図 6 B の曲線と同一である。従って、液晶分子はこの曲線に対して垂直になるように動くが、図 6 A 及び図 6 B に示したように、共通電極 270 の切開部 72 と画素電極 191 との間の間隙 197b を重なるように構成し、共通電極 270 の切開部 72 を画素電極 191 間の間隙 197b より大きくすることにより、液晶分子 30 が一定の方向に傾くようになる。また、画素電極 191 の 2 つの電極片 196、197 間の間隙 197a と共通電極の間に形成される電界によって液晶分子 30 は一定方向に傾くようになる。このことから図 6 B に示したように、画素電極 191 の 2 つの電極片 196、197 間の間隙 197a と画素電極 191 間の間隙 197b の間にある液晶分子 30 の傾斜方向は同じ方向となる。つまり、第 1 領域 (R A) では液晶分子 30 が右側に傾いて、第 2 領域 (L A) では液晶分子 30 が左に傾く。従って、液晶分子 30 が 1 つの領域において 1 つの方向に傾くようになるため、液晶分子の配向方向にばらつきが生じることにより発生する凹凸模様の発生を防止できる。
10

【0062】

図 10 を参照して、本発明の第 2 実施形態による液晶表示板組立体について詳細に説明する。

図 10 は本発明の第 2 実施形態による液晶表示板組立体を示す配置図である。

図 10 の液晶表示板組立体における画素電極 191 と共通電極 270 の配列は図 8 と同一である。しかし、図 10 の液晶表示板組立体は図 8 と異なって、異なる色フィルター 230 の配置によって構成される。つまり、色フィルター 230 のうち、互いに異なる色相を示す 3 つの色フィルターは列方向に隣接した画素電極 191 に沿って互いに交互に伸びている。図 10 でも画素を R_ij、G_ij または B_ij として示しているが、R は赤色色フィルター 230 R を備えた画素、G は緑色色フィルター 230 を備えた画素、B は青色色フィルター 230 を備えた画素を示し、i は各画素が i 番目のゲート線 121 に接続されていることを示し、j は各画素が j 番目のデータ線 171 に接続されていることを示す。図 10 の液晶表示板組立体は、第 1 データ線 (D 1) に赤色フィルターを有する画素 (R 11)、青色フィルターを有する画素 (B 21)、赤色フィルターを有する画素 (R 32) … が順に連結されている。第 2 データ線 (D 2) には緑色フィルターを有する画素 (G 12)、緑色フィルターを有する画素 (G 32) が順に連結されており、3 番目のデータ線 (D 3) には青色フィルターを有する画素 (B 13)、緑色フィルターを有する画素 (G 23)、青色フィルターを有する画素 (B 33)、緑色フィルターを有する画素 (G 43) が順に連結されている。つまり、1 つのデータ線に同じ色相の色フィルターを有する画素が連結されずに、他の色相の色フィルターを備えた画素が連結されている。
20

【0063】

従って、信号制御部 600 は R、G、B 別に入る入力映像信号を処理した結果を中間映像信号とする時、中間映像信号を 1 つのデータ線に接続された色フィルター順序に合うように再配列する必要がある。信号制御部 600 内部のバッファーパー (図示せず) で中間映像信号を保存する時、これを適切に再配列して出力することができる。

以上、本発明の望ましい実施形態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ることなく、特許の請求範囲で定義している本発明の基本概念を利用した当業者の多様な変形及び改良形態も、本発明の権利範囲に属する。
40

【図面の簡単な説明】

【0064】

【図 1】本発明の第 1 実施形態による液晶表示装置のブロック図である。

【図 2】本発明の第 1 実施形態による液晶表示装置の 1 つの画素に対する等価回路図である。

【図 3】本発明の第 1 実施形態による液晶表示装置の配置図である。

【図 4】図 3 に示した液晶表示装置を IV-IV 線に沿って切断して示した断面図である。

【図 5】図 3 に示した液晶表示装置を V-V 線に沿って切断して示した断面図である。

【図 6 A】本発明の第 1 実施形態による液晶表示装置の画素電極及び共通電極を示した配置図である。
50

【図6B】図6Aに示した液晶表示装置をV1b-V1b線に沿って切断して示した断面図である。

【図7A】本発明の第1実施形態による液晶表示装置で画素電極の基本単位となる電極片を示した平面図である。

【図7B】本発明の第1実施形態による液晶表示装置で画素電極の基本単位となる電極片を示した平面図である。

【図8】本発明の第1実施形態による液晶表示装置の画素電極、共通電極及び信号線の配列を示した図である。

【図9】本発明の第2実施形態による液晶表示装置の画素電極、共通電極及び信号線の配列を示した図である。

【図10】本発明の第2実施形態による液晶表示装置の画素電極、共通電極及び信号線の配列を示した図である。

【符号の説明】

【0065】

71a、71b、72 共通電極切開部

81、82 接触補助部材

100 トランジスタ表示板

110、210 基板

121 ゲート線

124 ゲート電極

140 ゲート絶縁膜

154 半導体

163、163 抵抗性接触部材

171 データ線

173 ソース電極

175 ドレーン電極

180 保護膜

185 接触孔

191 画素電極

200 色フィルター表示板

220 遮光部材

230 色フィルター

270 共通電極

300 液晶表示板組立体

400 ゲート駆動部

500 データ駆動部

600 信号制御部

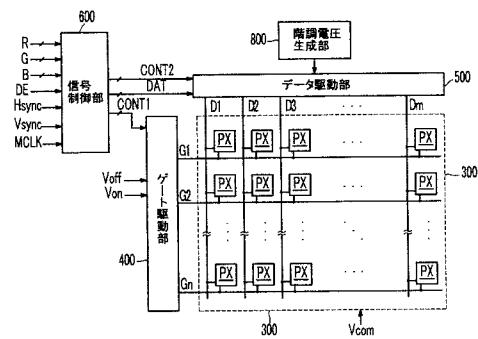
800 階調電圧生成部

10

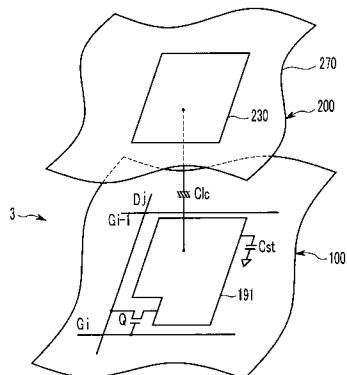
20

30

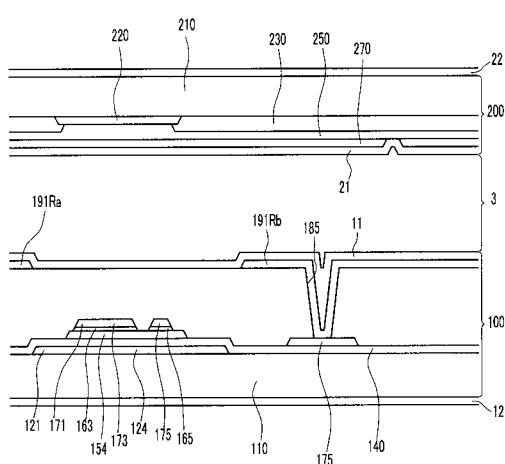
【 図 1 】



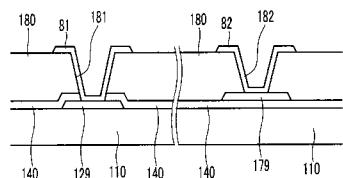
【図2】



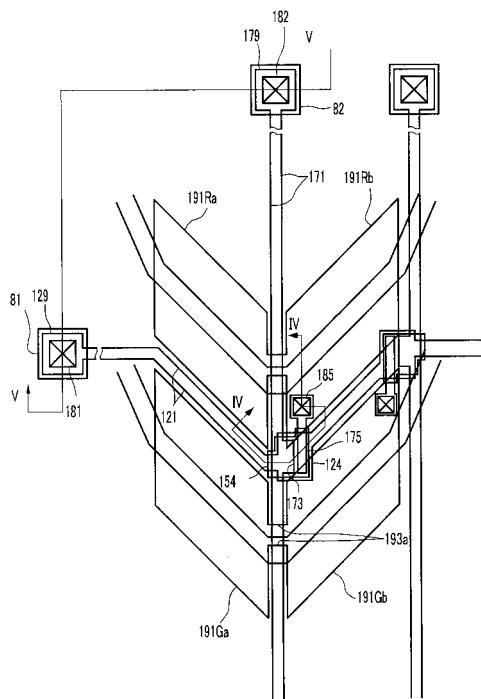
【 図 4 】



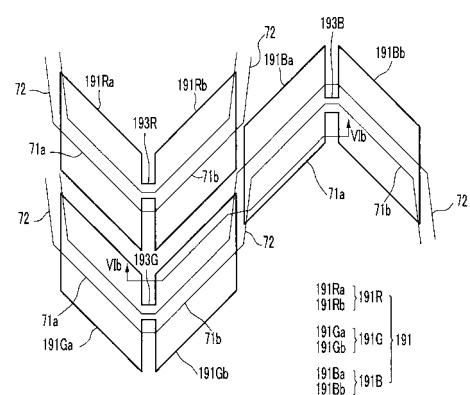
【図5】



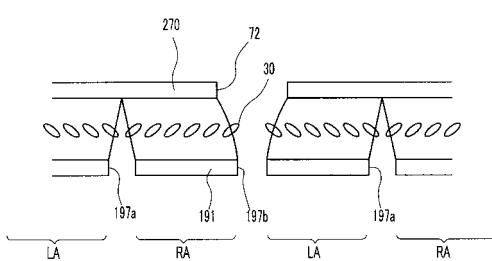
【図3】



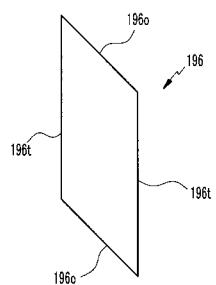
【図 6 A】



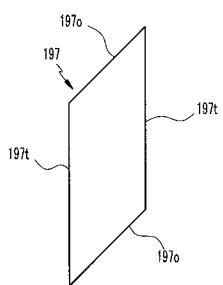
【図 6 B】



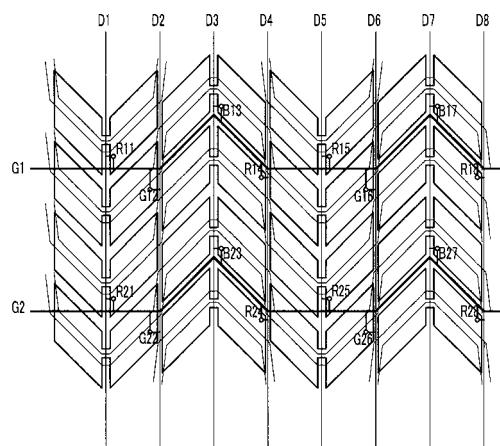
【図 7 A】



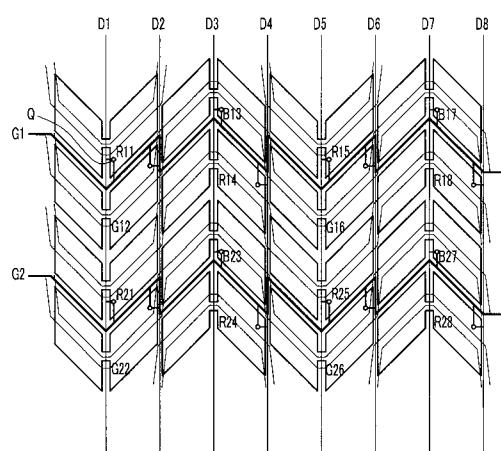
【図 7 B】



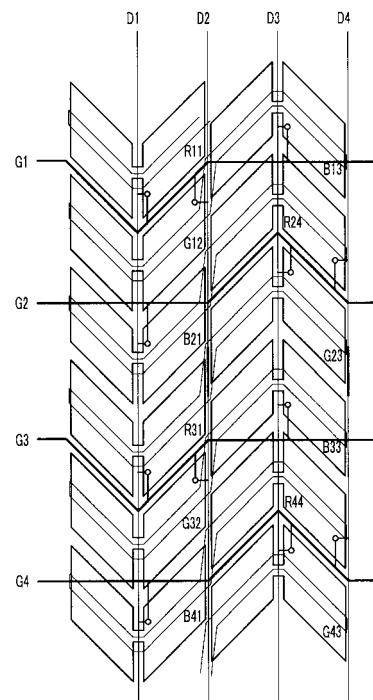
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 崔 洛 初

大韓民国ソウル市陽川区新月4洞431-6番地

(72)発明者 孫 智 媛

大韓民国ソウル市龍山区梨泰院2洞223-1番地

(72)発明者 鄭 美 惠

大韓民国京畿道水原市長安区亭子洞テリムジンフンアパート822棟502号

(72)発明者 邊 湖 連

大韓民国京畿道華城市東灘面中里674-1番地ソンウォンサンテビルアパート103棟301号

(72)発明者 趙 善 兒

大韓民国釜山市金井区長箭1洞111-12番地21/7

審査官 福田 知喜

(56)参考文献 特開2005-062872(JP, A)

特開平11-052381(JP, A)

特開2004-287446(JP, A)

特開2005-055897(JP, A)

特開2002-229037(JP, A)

特開2005-070151(JP, A)

特開2002-214614(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 F 1 / 1343

G 02 F 1 / 1335

G 02 F 1 / 1337