

(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2007-140521

(P2007-140521A)

(43) 公開日 平成19年6月7日(2007.6.7)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>GO2F 1/1343 (2006.01)</b>	GO2F 1/1343	2H092
<b>GO2F 1/1368 (2006.01)</b>	GO2F 1/1368	

審査請求 未請求 請求項の数 25 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2006-308038 (P2006-308038)	(71) 出願人	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梅灘洞416
(22) 出願日	平成18年11月14日(2006.11.14)	(74) 代理人	100072349 弁理士 八田 幹雄
(31) 優先権主張番号	10-2005-0108427	(74) 代理人	100110995 弁理士 奈良 泰男
(32) 優先日	平成17年11月14日(2005.11.14)	(74) 代理人	100114649 弁理士 宇谷 勝幸
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100129126 弁理士 藤田 健
		(74) 代理人	100130971 弁理士 都祭 正則

最終頁に続く

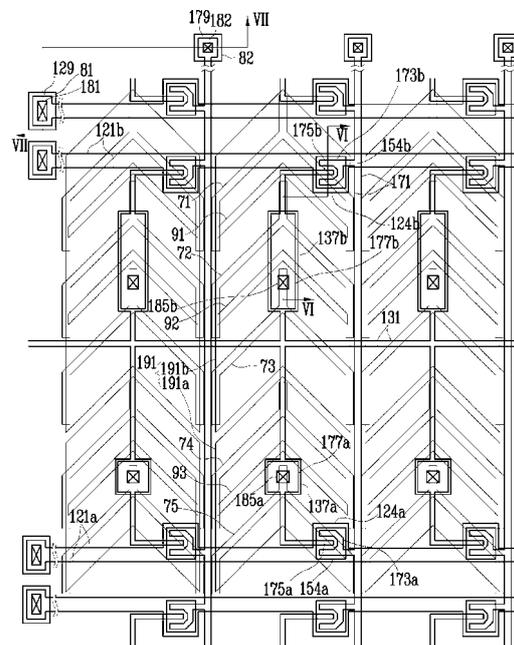
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 液晶表示装置の側面視認性を向上させることであり、また、より簡単な構造に画素を形成することである。

【解決手段】 基板と、基板上に形成され第1及び第2副画素電極191a, 191bを含む画素電極191と、を備え、第1及び第2副画素電極191a, 191bは、それぞれ縦辺及び当該縦辺と隣接する斜辺を有する平行四辺形の電極片を少なくとも二つ含む。

【選択図】 図5



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基板と、

前記基板上に形成され、第 1 及び第 2 副画素電極を含む画素電極と、を備え、

前記第 1 及び第 2 副画素電極は、それぞれ縦辺及び当該縦辺と隣接する斜辺を有する平行四辺形の電極片を少なくとも 2 つ含むことを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 2】

前記第 1 及び第 2 副画素電極のそれぞれにおいて、前記少なくとも 2 つ電極片の縦辺は互いに接することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 3】

前記第 1 及び第 2 副画素電極のそれぞれにおいて、前記少なくとも 2 つ電極片の斜辺が直角をなすことを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 4】

前記第 1 副画素電極の縦辺の長さと前記第 2 副画素電極の縦辺の長さとが互いに異なることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 5】

前記第 1 副画素電極と前記第 2 副画素電極とが縦方向に隣接することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 6】

前記第 1 副画素電極の縦中心線と前記第 2 副画素電極の縦中心線とは整列されていることを特徴とする請求項 5 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 7】

前記画素電極と対向する共通電極と、

前記共通電極に形成される第 1 傾斜方向決定部材と、をさらに含むことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 8】

前記第 1 傾斜方向決定部材は、前記電極片の斜辺と実質的に平行な斜線部を有する複数の第 1 切開部を含むことを特徴とする請求項 7 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 9】

前記第 1 及び第 2 副画素電極のそれぞれに形成される第 2 傾斜方向決定部材をさらに含むことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 10】

前記第 2 傾斜方向決定部材は、前記電極片の斜辺と実質的に平行な斜線部を有する複数の第 2 切開部を含むことを特徴とする請求項 9 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 11】

前記第 1 副画素電極の電圧と前記第 2 副画素電極の電圧とは互いに異なることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 12】

前記第 1 副画素電極の面積が前記第 2 副画素電極の面積よりも小さく、前記第 1 副画素電極の電圧が前記第 2 副画素電極の電圧よりも高いことを特徴とする請求項 11 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 13】

前記第 1 副画素電極と前記第 2 副画素電極は、一つの画像情報から得られた互いに異なるデータ電圧の印加を受けることを特徴とする請求項 12 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 14】

前記第 1 副画素電極と接続される第 1 薄膜トランジスタと、

前記第 2 副画素電極と接続される第 2 薄膜トランジスタと、

前記第 1 薄膜トランジスタと接続される第 1 信号線と、

前記第 2 薄膜トランジスタと接続される第 2 信号線と、

前記第 1 及び第 2 薄膜トランジスタと接続され、前記第 1 及び第 2 信号線と交差する第

10

20

30

40

50

3 信号線と、をさらに備えることを特徴とする請求項 1 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 5】

前記第 1 及び第 2 薄膜トランジスタは、前記第 1 及び第 2 信号線からの信号によって導通して、前記第 3 信号線からの信号を伝達することを特徴とする請求項 1 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 6】

前記第 1 及び第 2 薄膜トランジスタは、それぞれ前記第 3 信号線からの信号によって導通して、前記第 1 及び第 2 信号線からの信号を伝達することを特徴とする請求項 1 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 7】

前記画素電極を横切る第 4 信号線をさらに含むことを特徴とする請求項 1 4 に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 1 8】

前記第 1 及び第 2 薄膜トランジスタは、前記第 4 信号線と重畳する第 1 及び第 2 ドレイン電極をそれぞれ含むことを特徴とする請求項 1 7 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 9】

前記第 1 副画素電極と前記第 2 副画素電極とが容量性結合することを特徴とする請求項 1 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 2 0】

前記第 1 副画素電極と接続される薄膜トランジスタと、  
前記薄膜トランジスタと接続される第 1 信号線と、  
前記薄膜トランジスタと接続され、前記第 1 信号線と交差する第 2 信号線と、をさらに含むことを特徴とする請求項 1 9 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 2 1】

前記第 1 及び第 2 副画素電極は互いに接続されることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 2 2】

基板と、  
前記基板上に形成される画素電極と、を備え、  
前記画素電極は、縦辺及び当該縦辺と隣接する斜辺を有する平行四辺形の電極片を少なくとも 2 つ含むことを特徴とする液晶表示装置。

30

【請求項 2 3】

前記少なくとも 2 つの電極片の縦辺が互いに接することを特徴とする請求項 2 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 2 4】

前記少なくとも 2 つ電極片の斜辺が直角をなすことを特徴とする請求項 2 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 2 5】

前記画素電極と接続される薄膜トランジスタと、  
前記薄膜トランジスタと接続される第 1 信号線と、  
前記薄膜トランジスタと接続され前記第 1 信号線と交差する第 2 信号線と、をさらに備えることを特徴とする請求項 2 2 に記載の液晶表示装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

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一つであって、画素電極及び共通電極などの電場生成電極が形成されている 2 枚の表示板と、その間に挟持された液

50

晶層とを備える。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、これによって液晶層の液晶分子の配向を決定し、入射光の偏光を制御することによって映像を表示する。

【0003】

また、液晶表示装置は、各画素電極に接続されるスイッチング素子と、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及びデータ線などの複数の信号線とを備える。

【0004】

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の液晶表示装置は、コントラスト比が大きく、基準視野角が広いことから脚光を浴びている。ここで基準視野角とは、コントラスト比が1:10である視野角、または階調間輝度反転限界角度を意味する。 10

【0005】

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。切開部及び突起は、液晶分子の傾斜方向(tilt direction)を決定するため、これらを適切に配置して液晶分子の傾斜方向を複数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できる。

【0006】

側面視認性を改善するために、1つの画素を2つの副画素に分割し、その2つの副画素を容量性結合させた後、一方の副画素には直接電圧を印加し、他方の副画素には容量性結合による電圧下降を生じさせ、2つの副画素の電圧を相違させて透過率を異なるようにする方法が提案されている。ところが、突起や切開部のある部分は光が透過しにくいため、それらが多いほど開口率が低下する。開口率を高くするために画素電極を広くした超高開口率構造が提示されている。しかしながらこの場合、画素電極間の距離が近く、画素電極とデータ線との間の距離も近い場合、画素電極の周縁近傍に強い横方向電場(lateral field)が形成される。このような横方向電場によって液晶分子の配向が乱れてテクスチャ(texture)や光漏れが生じ、応答時間が長くなる。 20

【0007】

また、垂直配向モードの液晶表示装置は、前面視認性に比べて側面視認性が劣る。例えば、切開部を設けたPVA(patterned vertically aligned)方式の液晶表示装置の場合、側面に向かうほど画像が明るくなり、酷い場合は、高い階調間の輝度差がなくなって画像がぼやけてしまう。 30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

そこで、本発明が目的とする技術的課題は側面視認性を向上させることである。また、本発明の他の技術的課題はより簡単な構造に画素を形成することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するためになされた本発明による液晶表示装置は、基板と、前記基板上に形成され、第1及び第2副画素電極を含む画素電極と、を備えており、前記第1及び第2副画素電極は、それぞれ縦辺及び当該縦辺と隣接する斜辺を有する平行四辺形の電極片を少なくとも2つ含むことを特徴とする。 40

【0010】

前記第1及び第2副画素電極のそれぞれにおいて、前記少なくとも2つ電極片の縦辺は互いに接することができる。

【0011】

前記第1及び第2副画素電極のそれぞれにおいて、前記少なくとも2つ電極片の斜辺が直角をなすことができる。 50

## 【0012】

前記第1副画素電極の縦辺の長さとは前記第2副画素電極の縦辺の長さとは互いに異なってもよい。

## 【0013】

前記第1副画素電極と前記第2副画素電極は縦方向に隣接することができる。

## 【0014】

前記第1副画素電極の縦中心線と前記第2副画素電極の縦中心線とは整列されることができる。

## 【0015】

前記画素電極と対向する共通電極と、前記共通電極に形成される第1傾斜方向決定部材とをさらに含むことができる。 10

## 【0016】

前記第1傾斜方向決定部材は、前記電極片の斜辺と実質的に平行な斜線部を有する複数の第1切開部を含むことができる。

## 【0017】

前記第1及び第2副画素電極のそれぞれ形成される第2傾斜方向決定部材をさらに含むことができる。

## 【0018】

前記第2傾斜方向決定部材は、前記電極片の斜辺と実質的に平行な斜線部を有する複数の第2切開部を含むことができる。 20

## 【0019】

前記第1副画素電極の電圧と前記第2副画素電極の電圧とは互いに異なってもよい。

## 【0020】

前記第1副画素電極の面積が前記第2副画素電極の面積よりも小さく、前記第1副画素電極の電圧が前記第2副画素電極の電圧よりも高くてもよい。

## 【0021】

前記第1副画素電極と前記第2副画素電極は、一つの画像情報から得られた互いに異なるデータ電圧の印加を受けることができる。

## 【0022】

前記第1副画素電極に接続される第1薄膜トランジスタと、前記第2副画素電極に接続される第2薄膜トランジスタと、前記第1薄膜トランジスタに接続される第1信号線と、前記第2薄膜トランジスタに接続される第2信号線と、前記第1及び第2薄膜トランジスタに接続され、前記第1及び第2信号線と交差する第3信号線と、をさらに含むことができる。 30

## 【0023】

前記第1及び第2薄膜トランジスタは、前記第1及び第2信号線からの信号に従って導通して、前記第3信号線からの信号を伝達することができる。

## 【0024】

前記第1及び第2薄膜トランジスタは、それぞれ前記第3信号線からの信号に従って導通して、前記第1及び第2信号線からの信号を伝達することができる。 40

## 【0025】

前記画素電極を横切る第4信号線をさらに含むことができる。

## 【0026】

前記第1及び第2薄膜トランジスタは、それぞれ前記第4信号線と重畳する第1及び第2ドレイン電極をそれぞれ含むことができる。

## 【0027】

前記第1副画素電極と前記第2副画素電極とが容量性結合することができる。

## 【0028】

前記第1副画素電極に接続される薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタに接続される第1信号線と、前記薄膜トランジスタに接続されて前記第1信号線と交差する第2信 50

号線と、をさらに含むことができる。

【0029】

前記第1及び第2副画素電極は互いに接続されることができる。

【0030】

基板と、前記基板上に形成される画素電極と、を備え、前記画素電極は、縦辺及び当該縦辺と隣接する斜辺を有する平行四辺形の電極片を少なくとも2つ含むことを特徴とする。

【0031】

前記少なくとも2つの電極片の縦辺は互いに接することができる。

【0032】

前記少なくとも2つ電極片の斜辺が直角をなすことができる。

【0033】

前記画素電極に接続される薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタに接続される第1信号線と、前記薄膜トランジスタに接続されて前記第1信号線と交差する第2信号線と、をさらに含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【0034】

本発明によれば、より簡単な画素構造で液晶表示装置の側面視認性を向上させることができ、画素領域をさらに容易に形成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

次に、本発明に係る表示装置を実施するための最良の形態を、図面を参照しながら説明する。しかし、本発明は、多様な形態で実現することができ、ここで説明する実施形態に限定されない。

【0036】

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参照符号を付けている。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。

【0037】

まず、図1及び図2を参照して本発明の一実施形態による液晶表示装置について詳細に説明する。

【0038】

図1は本発明の一実施形態による液晶表示装置のブロック図であり、図2は本発明の一実施形態による液晶表示装置の2つの副画素に対する等価回路図である。

【0039】

図1に示すように、本発明の一実施形態による液晶表示装置は、液晶表示板組立体300、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、並びにこれらを制御する信号制御部600を備える。

【0040】

液晶表示板組立体300は、等価回路的には、複数の信号線( $G_{1a} - G_{nb}$ ,  $D_1 - D_m$ ) (第1乃至第3信号線)と、これに接続されてほぼ行列状に配列された複数の画素( $PX$ )を含む。反面、図2に示すように、構造的に液晶表示板組立体300は、互いに対向する下部及び上部表示板100, 200と、それらの間に挟持された液晶層3とを含む。

【0041】

信号線( $G_{1a} - G_{nb}$ ,  $D_1 - D_m$ )は、ゲート信号(走査信号とも言う)を伝達する複数のゲート線( $G_{1a} - G_{nb}$ )と、データ信号を伝達する複数のデータ線( $D_1 -$

10

20

30

40

50

$D_m$ )を含む。ゲート線( $G_{1a} - G_{nb}$ )はほぼ行方向に延びて互いにほぼ平行であり、データ線( $D_1 - D_m$ )はほぼ列方向に延びて互いにほぼ平行である。

【0042】

各画素( $PX$ )は一对の副画素を含み、各副画素は液晶キャパシタ( $C1ca, C1cb$ )を含む。2つの副画素のうち少なくとも一つは、ゲート線、データ線、及び液晶キャパシタ( $C1ca, C1cb$ )と接続されたスイッチング素子(図示せず)(第1及び第2薄膜トランジスタ)を含む。

【0043】

液晶キャパシタ( $C1ca, C1cb$ )は、下部表示板100の副画素電極( $PEa, PEb$ )と、上部表示板200の共通電極( $CE$ )を2つの端子とし、副画素電極( $PEa, PEb$ )と共通電極( $CE$ )間の液晶層3は誘電体として機能する。1対の副画素電極( $PEa, PEb$ )は互いに分離されて1つの画素電極( $PE$ )を構成する。共通電極( $CE$ )は、上部表示板200の全面に形成されて共通電圧( $V_{com}$ )の印加を受ける。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をなすように配向されることができる。

【0044】

一方、色表示を実現するために、各画素( $PX$ )が基本色のうちの一つを固有に表示したり(空間分割)、各画素( $PX$ )が時間によって交互に基本色を表示したりする(時間分割)ことによって、これらの基本色の空間的、時間的作用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( $PX$ )に対応する上部表示板200の領域に基本色のうちの一つを示すカラーフィルタ( $CF$ )が形成されている。図2とは異なり、カラーフィルタ( $CF$ )は、下部表示板100の副画素電極( $PEa, PEb$ )の上または下に形成してもよい。

【0045】

表示板100, 200の外側の面には偏光子(図示せず)が設けられているが、2つの偏光子の偏光軸は直交することができる。反射型液晶表示装置の場合、2つの偏光子12, 22のうちの一つは省略してもよい。直交偏光子である場合には、電場のない液晶層3に入る入射光を遮断する。

【0046】

さらに図1に示すように、階調電圧生成部800は、画素( $PX$ )の透過率に関連する複数の階調電圧(または基準階調電圧)を生成する。

【0047】

ゲート駆動部400は、液晶表示板組立体300のゲート線と接続されてゲートオン電圧( $V_{on}$ )とゲートオフ電圧( $V_{off}$ )との組み合わせからなるゲート信号( $V_g$ )をゲート線に印加する。

【0048】

データ駆動部500は、液晶表示板組立体300のデータ線に接続されており、階調電圧生成部800からの階調電圧を選択して、それをデータ信号としてデータ線に印加する。しかし、階調電圧生成部800が全階調に対する電圧を全て提供するのでなく、決められた数の基準階調電圧のみを提供する場合は、データ駆動部500は、基準階調電圧を分圧して全階調に対する階調電圧を生成して、その中からデータ信号を選択する。

【0049】

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。

【0050】

このような駆動装置(ゲート駆動部400、データ駆動部500、信号制御部600、階調電圧生成部800)のそれぞれは、少なくとも一つの集積回路チップの形態で液晶表示板組立体300上に直接装着されるか、フレキシブル印刷回路膜(*flexible printed circuit film*)(図示せず)上に装着されてTCP(*tape carrier package*)の形態に液晶表示板組立体300に付着される

10

20

30

40

50

か、別途の印刷回路基板 (printed circuit board) (図示せず) 上に装着されることもできる。これとは異なり、これらの駆動装置が液晶表示板組立体 300 に集積されることも可能である。また、駆動装置は単一チップに集積でき、この場合、これらの少なくとも一つ、またはこれらをなす少なくとも一つの回路素子が単一チップの外側に位置し得る。

【0051】

次に、このような液晶表示板組立体の構造について図3乃至図7を参照して詳細に説明する。

【0052】

図3は、本発明の一実施形態による液晶表示板組立体の1つの画素に対する等価回路図である。

10

【0053】

図3に示すように本実施形態による液晶表示板組立体は、複数対のゲート線 (GLa, GLb)、複数のデータ線 (DL)、及び複数の維持電極線 (SL) (第4信号線) を含む信号線と、これに接続された複数の画素 (PX) とを含む。各画素 (PX) は一对の副画素 (PXa, PXb) を含み、各副画素 (PXa, PXb) は、ゲート線 (GLa, GLb) 及びデータ線 (DL) に接続されるスイッチング素子 (Qa, Qb) と、これに接続された液晶キャパシタ (Clca, Clcb) と、スイッチング素子 (Qa, Qb) 及び維持電極線 (SL) に接続されるストレージキャパシタ (Csta, Cstb) とを含む。

20

【0054】

各スイッチング素子 (Qa, Qb) は、下部表示板 100 に設けられる薄膜トランジスタなどの3端子素子であって、その制御端子はゲート線 (GLa, GLb) に接続されており、入力端子はデータ線 (DL) に接続されており、出力端子は液晶キャパシタ (Clca, Clcb) 及びストレージキャパシタ (Csta, Cstb) に接続されている。

【0055】

液晶キャパシタ (Clca, Clcb) の補助的な役割を果たすストレージキャパシタ (Csta, Cstb) は、下部表示板 100 に設けられた維持電極線 (SL) と、画素電極 (PE) が絶縁体を介して重畳することで形成され、維持電極線 (SL) には共通電圧 (Vcom) などの決められた電圧が印加される。しかし、ストレージキャパシタ (Csta, Cstb) は、副画素電極 (PEa, PEb) が絶縁体を媒介としてすぐ上の前段ゲート線と重畳することで形成されることもできる。

30

【0056】

副画素電極 191a, 191b のそれぞれは、少なくとも図4Aに示される平行四辺形の電極片 196一つと、図4Bに示される平行四辺形の電極片 197一つを含む。

【0057】

図4A及び図4Bに示すように、電極片 196, 197 のそれぞれは、一对の斜辺 (oblique edge) 196o, 197o 及び一对の縦辺 (lengthwise edge) 196t, 197t を有し、ほぼ平行四辺形である。各斜辺 196o, 197o は縦辺 196t, 197t に対して斜角 (oblique angle) をなし、斜角の大きさはほぼ45度~135度であることが好ましい。以下、便宜上、縦辺 196t, 197t を中心として垂直な状態で傾いた方向 (傾斜方向) によって区分し、図4Aのように、右側に傾いたものを右傾斜とし、図4Bのように、左に傾いたものを左傾斜とする。

40

【0058】

電極片 196, 197 において、縦辺 196t, 197t 間の長さ、つまり、斜辺 196o, 197o 間の距離、つまり、高さは表示板組立体 300 の大きさ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、折曲したり突出したりする等、変更することができ、以下、このような変形も含めて平行四辺形と言う。

50

## 【0059】

第1及び第2副画素電極191a, 191bのそれぞれは、互いに異なる傾斜を有する平行四辺形の電極片196, 197が行方向に連結された形態となっている。各平行四辺形の電極片196, 197それぞれの一縦辺196t, 197tは互いに接している。各平行四辺形の電極片196, 197それぞれの一斜辺196o, 197oは互いに斜角をなし、斜角はほぼ90度であることが好ましい。

## 【0060】

このような第1及び第2副画素電極191a, 191bは、列方向に互いに隣接する。本実施形態では、第1副画素電極191aの縦中心線と第2副画素電極191bの縦中心線とが整列されている。第2副画素電極191bの高さ(すなわち、第2副画素電極191bの縦辺の長さ)は、第1副画素電極191aの高さ(すなわち、第2副画素電極191aの縦辺の長さ)よりも長く、ほぼ1.1倍~2倍程度である。第2副画素電極191bの幅は、第1副画素電極191aの幅より多少長い。よって、第2副画素電極191bの広さは、第1副画素電極191aの広さより大きく、ほぼ1.5倍~2倍程度である。しかし、本発明はこのような大きさに限定されるものではなく、第1及び第2副画素電極191a, 191bの高さ及び幅を調節して、所望の面積比を得ることができる。好ましくは、ほぼ1:1.1~1:3程度の面積比を有する。

10

## 【0061】

このように第1及び第2副画素電極191a, 191bは、横方向に一度折曲する形態となっている。これによって、赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の三原色のうちのひとつを示すカラーフィルタ(CF)に対応する3つの画素電極191の領域形成をさらに容易にすることができる。また、データ線171a, 171bとの重畳面積の調節も容易である。

20

## 【0062】

このような液晶表示板組立体を含む液晶表示装置において、信号制御部600が一つの画素(PX)に対する入力画像信号(R, G, B)を受信し、2つの副画素(PXa, PXb)に対する出力画像信号(DAT)に変換してデータ駆動部500に伝送することができる。これとは異なり、階調電圧生成部800において2つの副画素(PXa, PXb)に対する階調電圧集合を別々に形成し、これを交互にデータ駆動部500に提供するか、あるいはデータ駆動部500でこれを交互に選択することによって、2つの副画素(PXa, PXb)に互いに異なる電圧を印加することができる。但し、この時、2つの副画素(PXa, PXb)の合成ガンマ曲線が正面基準ガンマ曲線に近づくように画像信号を補正するか、あるいは階調電圧集合を形成することが好ましい。例えば、正面からの合成ガンマ曲線は、この液晶表示板組立体に最も適合するように定められた正面基準ガンマ曲線と一致するようにし、側面からの合成ガンマ曲線は、正面基準ガンマ曲線に最も近づくようにする。

30

## 【0063】

次に、図3に示す液晶表示装置の一例について図5乃至図7を参照して詳細に説明する。

## 【0064】

図5は本発明の一実施形態による液晶表示装置の配置図であり、図6及び図7は各々図5に示す液晶表示装置のVI-VI及びVII-VII線に沿った断面図である。

40

## 【0065】

図5乃至図7に示すように、本実施形態による液晶表示板組立体は、互いに対向する下部表示板100及び上部表示板200と、これら2つの表示板100, 200の間に挟持された液晶層3とを備える。

## 【0066】

まず、下部表示板100について説明する。

## 【0067】

透明なガラスまたはプラスチックなどから形成された絶縁基板110上に複数対の第1

50

及び第2ゲート線121a, 121bと、複数の維持電極線131を含む複数のゲート導電体が形成されている。

【0068】

第1及び第2ゲート線121a, 121bはゲート信号を伝達し主に横方向に延びており、それぞれ下側及び上側に位置している。

【0069】

第1ゲート線121aは、上方に突出した複数の第1ゲート電極124aと他の層またはゲート駆動部400との接続のための広い端部129を含む。第2ゲート線121bは、下方に突出した複数の第2ゲート電極124bと他の層またはゲート駆動部400との接続のための広い端部129を含む。ゲート駆動部400が基板110上に集積されている場合、ゲート線121a, 121bが延びてそれと直接接続される。

10

【0070】

維持電極線131は、共通電圧(Vcom)などの所定の電圧の印加を受け、主に横方向に延びている。各維持電極線131は、第1ゲート線121aと第2ゲート線121bとの間に位置する。各維持電極線131は、下上に延びて再び拡張された維持電極137a, 137bを含む。しかし、維持電極137a, 137bを始めとする維持電極線131の形状及び配置は、様々に変更することができる。

【0071】

第1及び第2ゲート線121a, 121bと維持電極線131とを含むゲート導電体は、アルミニウム(Al)やアルミニウム合金などのアルミニウム系金属、銀(Ag)や銀合金などの銀系金属、銅(Cu)や銅合金などの銅系金属、モリブデン(Mo)やモリブデン合金などのモリブデン系金属、クロム(Cr)、タンタル(Ta)、及びチタニウム(Ti)などから形成することができる。しかし、これらは物理的性質が異なる2つの導電膜(図示せず)を含む多重膜構造を有することもできる。このうちの一つの導電膜は、信号遅延や電圧降下を減らすことが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、銅系金属などから形成される。これとは異なり、もう一つの導電膜は、他の物質、特にITO(indium tin oxide)及びIZO(indium zinc oxide)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、チタニウムなどから形成される。このような組み合わせの好適な例としては、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)上部膜などの2重膜がある。しかし、ゲート導電体は、その他にも様々な金属または導電体から形成することができる。

20

30

【0072】

ゲート導電体の側面は、基板110面に対して傾斜しており、その傾斜角は約30°~80°であることが好ましい。

【0073】

ゲート導電体上には、窒化ケイ素(SiNx)または酸化ケイ素(SiOx)などから形成されたゲート絶縁膜140が形成されている。

【0074】

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a-Siと略称する)または多結晶シリコンなどから形成される複数の第1及び第2島状半導体154a, 154bが形成されている。第1及び第2半導体154a, 154bはそれぞれ第1及び第2ゲート電極124a, 124b上に位置する。

40

【0075】

それぞれの第1半導体154a上には、一对の島状オーミック接触部材(ohmic contact)(図示せず)が形成されており、それぞれの第2半導体154b上にも一对の島状オーミック接触部材163b, 165bが形成されている。オーミック接触部材163b, 165b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から形成されるか、シリサイド(silicide)から形成される。

50

## 【0076】

半導体154a, 154bとオーミック接触部材163b, 165bの側面も、基板110面に対して傾斜しており、傾斜角は30° ~ 80°程度である。

## 【0077】

オーミック接触部材163b, 165b及びゲート絶縁膜140上には、複数のデータ線171と複数対の第1及び第2ドレイン電極175a, 175bとを含むデータ導電体が形成されている。

## 【0078】

データ線171はデータ信号を伝達し、主に縦方向に延びてゲート線121a, 121b及び維持電極線131と交差する。各データ線171は、第1及び第2ゲート電極124a, 124bに向かってそれぞれ延びた複数対の第1及び第2ソース電極173a, 173bと、他の層またはデータ駆動部500との接続のために面積が広い端部179とを含む。データ駆動部500が基板110上に集積されている場合、データ線171が延びてそれと直接接続される。

## 【0079】

第1及び第2ドレイン電極175a, 175bは互いに分離されており、データ線171とも分離されている。第1及び第2ドレイン電極175a, 175bは、第1及び第2ゲート電極124a, 124bを中心として第1及び第2ソース電極173a, 173bと対向しており、広い一端部177a, 177bと棒形の他側端部を含む。第1ドレイン電極175aの広い端部177aが第2ドレイン電極175bの広い端部177bよりも面積が小さい。広い端部177a, 177bは、維持電極137a, 137bとそれぞれ重畳しており、棒形端部は折曲した第1及び第2ソース電極173a, 173bで一部囲まれている。

## 【0080】

第1及び第2ゲート電極124a, 124b、第1及び第2ソース電極173a, 173b、並びに第1及び第2ドレイン電極175a, 175bは、第1及び第2半導体154a, 154bと共に第1及び第2薄膜トランジスタ(TFT)(Qa, Qb)を構成し、第1及び第2薄膜トランジスタ(Qa, Qb)のチャンネルは、第1及び第2ソース電極173a, 173bと第1及び第2ドレイン電極175a, 175bとの間の第1及び第2半導体154a, 154bに形成される。第1及び第2薄膜トランジスタ(Qa, Qb)は全てデータ線171の左側に位置する。

## 【0081】

データ導電体は、モリブデン、クロム、タンタル、及びチタニウムなどの耐火性金属、またはこれらの合金から形成されることが好ましく、耐火性金属膜(図示せず)と低抵抗導電膜(図示せず)を含む多重膜構造を有することができる。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2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3重膜がある。しかし、データ導電体はその他にも様々な金属または導電体から形成されることができる。

## 【0082】

また、データ導電体もその側面が基板110面に対して30° ~ 80°程度の角度で傾斜していることが好ましい。

## 【0083】

オーミック接触部材163b, 165bは、その下の半導体154a, 154bとその上のデータ導電体171, 175a, 175bとの間にだけ存在し、これらの間の接触抵抗を低くする。半導体154a, 154bにはソース電極173a, 173bとドレイン電極175a, 175bとの間を始めてデータ導電体171, 175a, 175bで覆われず露出した部分がある。

## 【0084】

データ導電体及び露出した半導体154a, 154b部分上には、保護膜180が形成

10

20

30

40

50

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から形成され表面が平坦化し得る。有機絶縁物は 4.0 以下の誘電定数を有することが好ましく、感光性を有しても良い。しかし、保護膜 180 は有機膜の優れた絶縁特性を生かしつつ、露出した半導体 154a, 154b 部分に害を及ぼさないように下部無機膜と上部有機膜の 2 重膜構造を有することができる。

【0085】

保護膜 180 には、データ線 171 の端部 179 と第 1 及び第 2 ドレイン電極 175a, 175b の広い端部 177a, 177b をそれぞれ露出させる複数のコンタクトホール (接触孔) 182, 185a, 185b 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 121a, 121b の端部 129a, 129b をそれぞれ露出させる複数のコンタクトホール 181a, 181b が形成されている。

10

【0086】

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 及び IZO などの透明な導電物質やアルミニウム、銀、クロム、及びその合金などの反射性金属から形成されることができる。

【0087】

画素電極 191 は、下部表示板 100 に形成されており、基本色、例えば赤色 (R)、緑色 (G)、青色 (B) の三原色のうちの一つを示すカラーフィルタ CF とそれぞれ対向する。各画素電極 191 は互いに分離されている一对の第 1 及び第 2 副画素電極 191a, 191b を含む。第 1 及び第 2 副画素電極 191a, 191b は列方向に隣接し、第 1 副画素電極 191a は切開部 (第 1 傾斜方向決定部材) 93 を有し、第 2 副画素電極 191b は切開部 91, 92 を有する。また、画素電極 191 と対向する共通電極 270 は、複数の切開部 (第 2 傾斜方向決定部材) 71, 72, 73, 74, 75 を有する。本実施の形態において、切開部 71 ~ 75, 91 ~ 93 は、副画素電極 191a, 191b の電極片の斜辺に対して実質的に平行である。

20

【0088】

第 1 及び第 2 副画素電極 191a, 191b のそれぞれは、少なくとも図 4A に示す平行四辺形の電極片 196 一つと、図 4B に示す平行四辺形の電極片 197 一つを含む。図 4A 及び図 4B に示す電極片 196, 197 を左右に連結すると基本電極になるが、各副画素電極 191a, 191b はこのような基本電極を根幹とする構造を有する。これは上

30

【0089】

第 1 副画素電極 191a はコンタクトホール 185a を介してそれぞれの第 1 ドレイン電極 175a と接続されており、第 2 副画素電極 191b はコンタクトホール 185b を介してそれぞれの第 2 ドレイン電極 175b と接続されている。

【0090】

第 1 及び第 2 副画素電極 191a, 191b と上部表示板 200 の共通電極 270 は、それらの間の液晶層 3 部分と共にそれぞれ第 1 及び第 2 液晶キャパシタ (C1ca, C1cb) を構成し、薄膜トランジスタ (Qa, Qb) が非導通になってからも印加された電圧を維持する。

40

【0091】

第 1 及び第 2 副画素電極 191a, 191b、並びにこれと接続された第 1 及び第 2 ドレイン電極 175a, 175b は、ゲート絶縁膜 140 を介在して維持電極 137 と重畳してそれぞれ第 1 及び第 2 ストレージキャパシタ (Csta, Cstb) を構成し、第 1 及び第 2 ストレージキャパシタ (Csta, Cstb) は、第 1 及び第 2 液晶キャパシタ (C1ca, C1cb) の電圧維持能力を強化する。

【0092】

接触補助部材 81, 82 は、それぞれコンタクトホール 181, 182 を介してゲート線 121a, 121b 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 121a, 121b の端部 129 及びデータ線 171 の

50

端部 179 と外部装置との接着性を補完しこれらを保護する。

【0093】

次に、上部表示板 200 について説明する。

【0094】

透明なガラスまたはプラスチックなどから形成される絶縁基板 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 の折曲辺に対応する折曲部（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）を含むことができ、画素電極 191 間の光漏れを防止し、画素電極 191 と対向する開口領域を画定する。

【0095】

また、基板 210 及び遮光部材 220 上には、複数のカラーフィルタ 230 が形成されている。カラーフィルタ 230 は、遮光部材 220 に囲まれた領域内にほとんど存在し、画素電極 191 列に沿って長くのびることができる。各カラーフィルタ 230 は、赤色、緑色、及び青色の三原色など基本色のうちの一つを表示することができる。

【0096】

カラーフィルタ 230 及び遮光部材 220 上にはオーバーコート膜（overcoat）250 が形成されている。オーバーコート膜 250 は有機絶縁物から形成されることができ、カラーフィルタ 230 が露出するのを防止し平坦面を提供する。オーバーコート膜 250 は省略しても良い。

【0097】

オーバーコート膜 250 上には共通電極 270 が形成されている。共通電極 270 はITO 及びIZOなどの透明な導電体などから形成され、複数の切開部 71～75 を有する。

【0098】

切開部 71～75 の数は設計要素によって変わり、遮光部材 220 が切開部 71～75 と重畳して切開部 71～75 近傍の光漏れを遮断することができる。

【0099】

表示板 100, 200 の内側面には配向膜（alignment layer）11, 21 が形成され、これらは垂直配向膜であることができる。

【0100】

表示板 100, 200 の外側側面には偏光子 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、副画素電極 191a, 191b の斜辺とほぼ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、2つの偏光子のうちの一つは省略してもよい。

【0101】

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（backlight unit）（図示せず）を含むことができる。

【0102】

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をなすように配向されている。

【0103】

切開部 71～75 は、突起（protrusion）（図示せず）や陥没部（depression）（図示せず）に代替することができる。突起は有機物または無機物から形成され、電場生成電極 191, 270 の上または下に配置することができる。

【0104】

次に、図1乃至図7に示す液晶表示装置の動作について詳細に説明する。

【0105】

信号制御部 600 は、外部のグラフィック制御部（図示せず）から入力画像信号（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。入力画像信号（R, G, B）は、各画素（PX）の輝度（luminance）情報を含んでおり、輝度は決められた

数、例えば、 $1024 (= 2^{10})$ 、 $256 (= 2^8)$ 、または $64 (= 2^6)$ 個の階調 (gray) を有している。入力制御信号の例としては、垂直同期信号 (Vsync) と水平同期信号 (Hsync)、メインクロック (MCLK)、データイネーブル信号 (DE) などがある。

#### 【0106】

信号制御部600は、入力画像信号 (R, G, B) と入力制御信号に基づいて入力画像信号 (R, G, B) を液晶表示板組立体300及びデータ駆動部500の動作条件に合うように適切に処理し、ゲート制御信号 (CONT1) 及びデータ制御信号 (CONT2) などを生成した後、ゲート制御信号 (CONT1) をゲート駆動部400に送信し、データ制御信号 (CONT2) と処理した画像信号 (DAT) をデータ駆動部500に出力する。出力画像信号 (DAT) はデジタル信号として決められた数の値 (または階調) を有する。

10

#### 【0107】

ゲート制御信号 (CONT1) は、走査開始を指示する走査開始信号 (STV) とゲートオン電圧 (Von) の出力周期を制御する少なくとも一つのクロック信号を含む。また、ゲート制御信号 (CONT1) は、ゲートオン電圧 (Von) の持続時間を限定する出力イネーブル信号 (OE) をさらに含むことができる。

#### 【0108】

データ制御信号 (CONT2) は、一束の画素 (PX) に対する画像データの伝送開始を知らせる水平同期開始信号 (STH) と、液晶表示板組立体300にデータ信号 (Vd) の印加を指示するロード信号 (LOAD) 及びデータクロック信号 (HCLK) を含む。データ制御信号 (CONT2) は、共通電圧 (Vcom) に対するデータ信号 (Vd) の電圧極性 (以下、共通電圧に対するデータ信号を略して電圧極性をデータ信号の極性と言う) を反転させる反転信号 (RVS) をさらに含むことができる。

20

#### 【0109】

信号制御部600からのデータ制御信号 (CONT2) に従って、データ駆動部500は一束の画素に対するデジタル画像信号 (DAT) を受信し、各デジタル画像信号 (DAT) に対応する階調電圧を選択することによって、デジタル画像信号 (DAT) をアナログデータ信号 (Vd) に変換した後、それをデータ線171に印加する。

#### 【0110】

ゲート駆動部400は、信号制御部600からのゲート制御信号 (CONT1) に従ってゲートオン電圧 (Von) をゲート線121a, 121bに印加して、このゲート線121a, 121bに接続されたスイッチング素子 (Qa, Qb) を導通させる。するとデータ線171に印加されたデータ信号 (Vd) が導通したスイッチング素子 (Qa, Qb) を介して当該副画素 (PX1, PX2) に印加される。

30

#### 【0111】

このように第1または第2液晶キャパシタ (Clca, Clcb) の両端に電位差が生じると、表示板100, 200の表面に対してほとんど垂直な主電場 (電界) (primary electric field) 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を電場生成電極という)。これにより、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対して垂直をなすように傾き、液晶分子が傾いた程度に応じて液晶層3に入射光の偏光の変化程度が変わる。このような偏光の変化は、偏光子によって透過率の変化として現れ、これによって液晶表示装置が画像を表示する。

40

#### 【0112】

液晶分子が傾く角度は電場の強さによって変わるが、2つの液晶キャパシタ (Clca, Clcb) の電圧が互いに異なるので液晶分子の傾く角度が異なり、そのため2つの副画素の輝度が異なる。従って、第1液晶キャパシタ (Clca) の電圧と第2液晶キャパシタ (Clcb) の電圧を適切に合せると、側面から見る画像が正面から見る画像に最大限に近づくことができ、つまり、側面ガンマ曲線を正面ガンマ曲線に最大限に近づけることができ、側面視認性を向上させることができる。

50

## 【0113】

また、高い電圧の印加を受ける第1副画素電極191aの面積を第2副画素電極191bの面積より小さくすることで、側面ガンマ曲線が正面ガンマ曲線により近づいて側面視認性がさらに良くなる。特に本発明では、一つの画素電極集合内において副画素電極191a, 191bの幅と高さの調節が自由であるので、第1副画素電極191a及び第2副画素電極191bの面積比の調節も自由である。

## 【0114】

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71~75, 91~93と、副画素電極191a, 191bの辺が主電場を歪曲し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71~75, 91~93の辺と、副画素電極191a, 191bの辺に対してほぼ垂直である。 10

## 【0115】

副画素電極191a, 191bは、切開部71~75, 91~93によって複数の副領域(sub-area)に区分され、各副領域は切開部71~75, 91~93の折曲部及び副画素電極191a, 191bの折曲辺によって画定される2つの主辺(major edge)を有する。各副領域上の液晶分子はほぼ主辺に対して垂直方向に傾き、その傾く方向はほぼ4つの方向である。このように液晶分子が傾く方向を複数方向にすることで、液晶表示装置の基準視野角が大きくなる。

## 【0116】

一方、副画素電極191a, 191b間の電圧差によって副次的に生成される副電場(secondary electric field)の方向は副領域の主辺と垂直である。従って、副電場の方向と主電場の水平成分の方向とが一致する。その結果、副画素電極191a, 191bの間の副電場は、液晶分子の傾斜方向の決定を強化する方向に作用する。 20

## 【0117】

1水平周期(1Hともいい、水平同期信号Hsync及びデータネーブル信号DEの一周期と同じである)を単位としてこのような過程を繰り返すことによって、全画素(PX)にデータ信号を印加して1フレームの画像を表示する。

## 【0118】

1フレームが終了すれば次のフレームが開始され、各画素(PX)に印加されるデータ信号の極性が直前フレームでの極性と逆になるように、データ駆動部500に印加される反転信号(RVS)の状態が制御される(フレーム反転)。この時、1フレーム内でも反転信号(RVS)の特性によって一つのデータ線を介して流れるデータ信号の極性が変わったり(例:行反転、ドット反転)、一束の画素に印加されるデータ信号の極性も互いに異なったりすることができる(例:列反転、ドット反転)。 30

## 【0119】

次に、図8及び図9を参照して本発明の他の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。

## 【0120】

図8は本発明の他の実施形態による液晶表示板組立体の一つの画素に対する等価回路図である。 40

## 【0121】

図8に示すように、本実施形態による液晶表示板組立体は、複数のゲート線(GL)、複数対のデータ線(DLa, DLb)、及び複数の維持電極線(SL)を含む信号線と、これに接続された複数の画素(PX)とを含む。

## 【0122】

各画素(PX)は、一对の副画素(PXa, PXb)を含み、各副画素(PXa, PXb)は、それぞれゲート線(GL)及びデータ線(DLa, DLb)に接続されるスイッチング素子(Qa, Qb)と、これに接続された液晶キャパシタ(Clca, Clcb)と、スイッチング素子(Qa, Qb)及び維持電極線(SL)に接続されるストレージキ 50

ャパシタ ( C s t a , C s t b ) とを含む。

【 0 1 2 3 】

また、各スイッチング素子 ( Q a , Q b ) も下部表示板 1 0 0 に設けられる薄膜トランジスタなどの 3 端子素子であって、その制御端子はゲート線 ( G L ) と接続されており、入力端子はデータ線 ( D L a , D L b ) と接続されており、出力端子は液晶キャパシタ ( C l c a , C l c b ) 及びストレージキャパシタ ( C s t a , C s t b ) と接続されている。

【 0 1 2 4 】

液晶キャパシタ ( C l c a , C l c b ) とストレージキャパシタ ( C s t a , C s t b ) 及びこのような液晶表示板組立体を含む液晶表示装置の動作などは、上述したとおりであり説明は省略する。但し、図 3 乃至図 7 に示す液晶表示装置では、1 つの画素 ( P X ) を構成する 2 つの副画素 ( P X a , P X a ) が時差をおいてデータ電圧の印加を受けるのに対し、本実施形態では、2 つの副画素 ( P X a , P X b ) が同一時間にデータ電圧の印加を受ける。

10

【 0 1 2 5 】

次に、図 8 に示す液晶表示板組立体の一例について図 9 を参照して詳細に説明する。

【 0 1 2 6 】

図 9 は、本発明の他の実施形態による液晶表示板組立体の配置図である。

【 0 1 2 7 】

図 9 に示すように、本実施形態による液晶表示板組立体は、互いに対向する下部表示板 1 0 0 及び上部表示板 2 0 0 と、これら 2 つの表示板の間に挟持された液晶層 3 と、表示板 1 0 0 , 2 0 0 の外側の面に付着される一对の偏光子 ( 図示せず ) とを備える。

20

【 0 1 2 8 】

本実施形態による液晶表示板組立体の層状構造は、図 5 乃至図 7 に示される液晶表示板組立体の層状構造とほぼ同様である。

【 0 1 2 9 】

下部表示板については、絶縁基板 ( 図示せず ) 上に複数のゲート線 1 2 1 と複数対の第 1 及び第 2 維持電極線 1 3 1 a , 1 3 1 b とを含む複数のゲート導電体が形成されている。各ゲート線 1 2 1 は、複数対の第 1 及び第 2 ゲート電極 1 2 4 a , 1 2 4 b と端部 1 2 9 を含む。維持電極線 1 3 1 a , 1 3 1 b は複数の維持電極 1 3 7 a , 1 3 7 b を含む。ゲート導電体上には、ゲート絶縁膜 ( 図示せず ) が形成されている。ゲート絶縁膜上には、複数の島状半導体 1 5 4 a , 1 5 4 b が形成されており、その上にはオーミック接触部材 ( 図示せず ) が形成されている。オーミック接触部材上には、複数対の第 1 及び第 2 データ線 1 7 1 a , 1 7 1 b と複数の第 1 及び第 2 ドレイン電極 1 7 5 a , 1 7 5 b とを含むデータ導電体が形成されている。第 1 及び第 2 データ線 1 7 1 a , 1 7 1 b は、それぞれ複数対の第 1 及び第 2 ソース電極 1 7 3 a , 1 7 3 b と端部 1 7 9 a , 1 7 9 b を含み、第 1 及び第 2 ドレイン電極 1 7 5 a , 1 7 5 b は拡張部 1 7 7 a , 1 7 7 b を含む。データ導電体及び露出された半導体 1 5 4 a , 1 5 4 b 部分上には保護膜 ( 図示せず ) が形成されており、保護膜及びゲート絶縁膜には複数のコンタクトホール 1 8 1 , 1 8 2 a , 1 8 2 b , 1 8 5 a , 1 8 5 b が形成されている。保護膜上には第 1 及び第 2 副画素電極 1 9 1 a , 1 9 1 b を含む複数の画素電極 1 9 1 と複数の接触補助部材 8 1 , 8 2 a , 8 2 b が形成されている。第 1 及び第 2 副画素電極 1 9 1 a , 1 9 1 b は図 5 に示した液晶表示板のように、図 4 A 及び図 4 B を基本とする。第 1 副画素電極 1 9 1 a には切開部 9 3 が形成されており、第 2 副画素電極 1 9 1 b には切開部 9 1 , 9 2 が形成されている。画素電極 1 9 1 、接触補助部材 8 1 , 8 2 a , 8 2 b 、及び保護膜上には配向膜 ( 図示せず ) が形成されている。

30

40

【 0 1 3 0 】

上部表示板 2 0 0 については、絶縁基板上に遮光部材、複数のカラーフィルタ、オーバーコート膜、切開部 7 1 , 7 2 , 7 3 , 7 4 , 7 5 を有する共通電極、並びに配向膜が形成されている。

50

## 【0131】

しかし、本実施形態による液晶表示板組立体において、図5乃至図7に示される液晶表示板組立体と比べる時、ゲート線121の数は半分で、その代わりにデータ線171a, 171bの数は2倍である。そして、一つの画素電極191を構成する第1及び第2副画素電極191a, 191bに接続された第1及び第2薄膜トランジスタ(Qa, Qb)が同一であるゲート線121、互いに異なるデータ線171a, 171bに接続されている。

## 【0132】

第1及び第2薄膜トランジスタ(Qa, Qb)は、それぞれ第1及び第2データ線171a, 171bの左側または右側に位置する。

10

## 【0133】

図5乃至図7に示す液晶表示板組立体の多くの特徴は、図8及び図9に示される液晶表示板組立体にも適用できる。

## 【0134】

次に、図10及び図11を参照して本発明のさらに他の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。

## 【0135】

図10は、本発明のさらに他の実施形態による液晶表示板組立体の一つの画素に対する等価回路図である。本実施の形態では、第1副画素電極と第2副画素電極とが容量性結合されている。

20

## 【0136】

図10に示すように、本実施形態による液晶表示板組立体は、複数のゲート線(GL)と複数のデータ線(DL)を含む信号線と、これに接続される複数の画素(PX)とを含む。

## 【0137】

各画素(PX)は、一对の第1及び第2副画素(PXa, PXb)と、2つの副画素(PXa, PXb)の間に接続されている結合キャパシタ(Ccp)とを含む。

## 【0138】

第1副画素(PXa)は、ゲート線(GL)及びデータ線(DL)に接続されているスイッチング素子(Q)と、これに接続された第1液晶キャパシタ(Clca)及びストレージキャパシタ(Csta)とを含み、第2副画素(PXb)は、結合キャパシタ(Ccp)に接続される第2液晶キャパシタ(Clcb)を含む。

30

## 【0139】

また、スイッチング素子(Q)も下部表示板100に設けられる薄膜トランジスタなどの3端子素子であって、その制御端子はゲート線(GL)と接続されており、入力端子はデータ線(DL)と接続されており、出力端子は液晶キャパシタ(Clca)、ストレージキャパシタ(Csta)及び結合キャパシタ(Ccp)と接続されている。

## 【0140】

スイッチング素子(Q)は、ゲート線(GL)からのゲート信号に従ってデータ線(DL)からのデータ電圧を第1液晶キャパシタ(Clca)及び結合キャパシタ(Ccp)に印加し、結合キャパシタ(Ccp)は、この電圧をその大きさを変えて第2液晶キャパシタ(Clcb)に伝達する。

40

## 【0141】

ストレージキャパシタ(Csta)に共通電圧(Vcom)が印加され、キャパシタ(Clca, Csta, Clcb, Ccp)とその静電容量を同一の図面符号で示す場合、第1液晶キャパシタ(Clca)に充電された電圧(Va)と、第2液晶キャパシタ(Clcb)に充電された電圧(Vb)とが次のような関係を有する。

## 【0142】

$$Vb = Va \times [Ccp / (Ccp + Clcb)]$$

Ccp / (Ccp + Clcb)の値が1より小さいので第2液晶キャパシタ(Clcb)

50

に充電された電圧 (V<sub>b</sub>) は、第 1 液晶キャパシタ (C<sub>1c a</sub>) に充電された電圧 (V<sub>a</sub>) に比べて常に小さい。このような関係は、ストレージキャパシタ (C<sub>s t a</sub>) に印加された電圧が共通電圧 (V<sub>c o m</sub>) でない場合にも同様に成立する。

【0143】

第 1 液晶キャパシタ (C<sub>1c a</sub>) の電圧 (V<sub>a</sub>) と第 2 液晶キャパシタ (C<sub>1c b</sub>) の電圧 (V<sub>b</sub>) との適正な比率は、結合キャパシタ (C<sub>c p</sub>) の静電容量を調節することによって得ることができる。

【0144】

次に、このような液晶表示板組立体の一例について図 11 を参照して詳細に説明する。

【0145】

図 11 は本発明のさらに他の実施形態による液晶表示板組立体の配置図である。

【0146】

図 11 に示すように、本実施形態による液晶表示板組立体も互いに対向する下部表示板 100 及び上部表示板 200 と、これら 2 つの表示板の間に挟持された液晶層 3 と、表示板 100, 200 の外側の面に付着されている 1 対の偏光子 (図示せず) とを含む。

【0147】

本実施形態による液晶表示板組立体の層状構造は、図 5 乃至図 7 に示される液晶表示板組立体の層状構造とほぼ同様である。

【0148】

下部表示板 100 については、絶縁基板 (図示せず) 上に複数のゲート線 121 と複数の維持電極線 131 とを含む複数のゲート導電体が形成されている。各ゲート線 121 は、複数のゲート電極 124 と端部 129 を含む。その上にはゲート絶縁膜 (図示せず) が形成されている。ゲート絶縁膜上には、複数の島状半導体 154 が形成されており、その上には複数の島状オーミック接触部材 (図示せず) が形成されている。オーミック接触部材及びゲート絶縁膜上には、複数のデータ線 171 と複数のドレイン電極 175 を含むデータ導電体が形成されている。各データ線 171 は、複数のソース電極 173 及び端部 179 を含む。データ導電体及び露出された半導体 154 部分上には保護膜 (図示せず) が形成されており、保護膜及びゲート絶縁膜には複数のコンタクトホール 181, 182, 185 が形成されている。保護膜上には第 1 及び第 2 副画素電極 191 a, 191 b を含む複数の画素電極 191 及び複数の接触補助部材 81, 82 が形成されている。第 1 副画素電極 191 a には切開部 93 が形成されており、第 2 副画素電極 191 b には切開部 91, 92 が形成されている。画素電極 191、接触補助部材 81, 82、及び保護膜上には配向膜 (図示せず) が形成されている。

【0149】

上部表示板 200 については、絶縁基板上に遮光部材、複数のカラーフィルタ、オーバーコート膜、切開部 71, 72, 73, 74, 75 を有する共通電極、並びに配向膜が順次に形成されている。

【0150】

ところが、本実施形態による液晶表示板組立体では、図 5 乃至図 7 に示す液晶表示板組立体と比較する時、ゲート線 121 の数が半分であり、一つの画素電極 191 あたり一つの薄膜トランジスタ (Q) のみ存在する。

【0151】

薄膜トランジスタ (Q) を構成するドレイン電極 175 は、棒形端部と 2 つの第 1 及び第 2 拡張部 176, 177、並びに 2 つの拡張部 176, 177 を接続する接続部を含む。第 2 拡張部 177 は、以下結合電極という。第 1 副画素電極 191 a は、ドレイン電極 175 の第 1 拡張部 176 を露出させるコンタクトホール 185 を介してドレイン電極 175 と接続されている。結合電極 177 は、第 2 副画素電極 191 b と重畳して結合キャパシタ (C<sub>c p</sub>) を構成する。

【0152】

図 5 乃至図 7 に示す液晶表示板組立体の多くの特徴は、図 10 及び図 11 に示す液晶表

10

20

30

40

50

示板組立体にも適用できる。

【0153】

次に、図12及び図13を参照して、本発明のさらに他の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。

【0154】

図12は、本発明のさらに他の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。

【0155】

図12に示すように本実施形態による液晶表示板組立体は、互いに対向する下部及び上部表示板100、200と、それらの間に挟持された液晶層3と、表示板100、200の外側の面に付着される1対の偏光子(図示せず)と、を備える。

【0156】

下部表示板100には複数のゲート線(GL)、複数のデータ線(DL)、及び複数の維持電極線(SL)を含む信号線が設けられており、各画素は、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(Clc)と、スイッチング素子(Q)及び維持電極線(SL)に接続されるストレージキャパシタ(Cst)とを含む。

【0157】

また、スイッチング素子(Q)も下部表示板100に設けられる薄膜トランジスタなどの3端子素子であって、その制御端子はゲート線(GL)と接続されており、入力端子はデータ線(DL)と接続されており、出力端子は液晶キャパシタ(Clc)及びストレージキャパシタ(Cst)と接続されている。

【0158】

液晶キャパシタ(Clc)は、下部表示板100の画素電極(PE)と上部表示板200の共通電極(CE)を2つの端子とし、画素電極(PE)と共通電極(CE)の間の液晶層3は誘電体として機能する。共通電極(CE)は、上部表示板200の全面に形成されて共通電圧(Vcom)の印加を受ける。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をなすように配向されることができる。

【0159】

ストレージキャパシタ(Cst)及びこのような液晶表示板組立体を備える液晶表示装置の動作は上述したとおりであり、説明を省略する。但し、図12に示す液晶表示装置において、一つの画素(PX)は分離されずに互いに連結されている。

【0160】

次に、図12に示す液晶表示板組立体の一例について図13を参照して詳細に説明する。

【0161】

図20は、本発明のさらに他の実施形態による液晶表示板組立体の配置図である。図20に示すように、本実施形態による液晶表示板組立体も互いに対向する下部表示板100及び上部表示板200及びと、これら2つの表示板の間に挟持された液晶層3とを備える。

【0162】

本実施形態による液晶表示板組立体の層状構造は、図5乃至図7に示す液晶表示板組立体の層状構造とほぼ同様である。

【0163】

下部表示板100については、絶縁基板(図示せず)上に複数のゲート線121と複数の維持電極線131とを含む複数のゲート導電体が形成されている。各ゲート線121はゲート電極124と端部129を含み、各維持電極線131は維持電極137を含む。ゲート導電体上にはゲート絶縁膜(図示せず)が形成されている。ゲート絶縁膜上には複数の半導体154が形成されており、その上には複数のオーミック接触部材(図示せず)が形成されている。オーミック接触部材及びゲート絶縁膜上には、複数のデータ線171と

複数のドレイン電極 175 とを含むデータ導電体が形成されている。データ線 171 は複数のソース電極 173 と端部 179 を含み、ドレイン電極 175 は広い端部 177 を含む。データ導電体及び露出された半導体 154 部分上には保護膜 180 が形成されており、保護膜及びゲート絶縁膜には複数のコンタクトホール 181, 182, 185 が形成されている。保護膜上には互いに接続される複数の画素電極 191 と複数の接触補助部材 81, 82 が形成されている。画素電極 191 には切開部 91, 92, 93, 94 が形成されている。画素電極 191、接触補助部材 81, 82、及び保護膜上には配向膜（図示せず）が形成されている。

【0164】

上部表示板 200 については、絶縁基板上に遮光部材、複数のカラーフィルタ、オーバークコート膜、切開部 71, 72, 73, 74, 75 を有する共通電極、並びに配向膜が形成されている。

【0165】

しかし、本実施形態による液晶表示板組立体において、図 5 乃至図 7 に示す液晶表示板組立体と比較する場合、維持電極 137 が維持電極線 131 で下上に拡張されゲート線 121 と平行に長い形態となっており、隣接する画素電極 191 でも同じ模様となっている。

【0166】

また、画素電極 191 は 2 つに分かれておらず一つの電極からなる。これによって、画素電極 191 は全体に亘って均等な電圧の印加を受ける。

【0167】

図 10 及び図 11 に示す液晶表示板組立体の多くの特徴は、図 12 及び図 13 に示す液晶表示板組立体にも適用できる。

【0168】

尚、本発明は、上述の実施形態に限られるものではない。本発明の技術的範囲から逸脱しない範囲内で多様に変更実施することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0169】

【図 1】本発明の一実施形態による液晶表示装置のブロック図である。

【図 2】図 1 に示す液晶表示装置の 2 つの副画素に対する等価回路図である。

【図 3】図 1 に示す液晶表示装置の 1 つの画素に対する等価回路図である。

【図 4 A】図 1 に示す液晶表示装置の画素電極を説明する図面である。

【図 4 B】図 1 に示す液晶表示装置の画素電極を説明する図面である。

【図 5】図 3 に示す液晶表示装置の配置図である。

【図 6】図 5 に示す液晶表示装置の VI - VI に沿った断面図である。

【図 7】図 5 に示す液晶表示装置の VII - VII に沿った断面図である。

【図 8】本発明の他の実施形態による液晶表示装置の一つの画素に対する等価回路図である。

【図 9】図 8 に示す液晶表示装置の配置図である。

【図 10】本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置の一つの画素による等価回路図である。

【図 11】図 10 に示す液晶表示装置の配置図である。

【図 12】本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置の一つの画素による等価回路図である。

【図 13】図 12 に示す液晶表示装置の配置図である。

【符号の説明】

【0170】

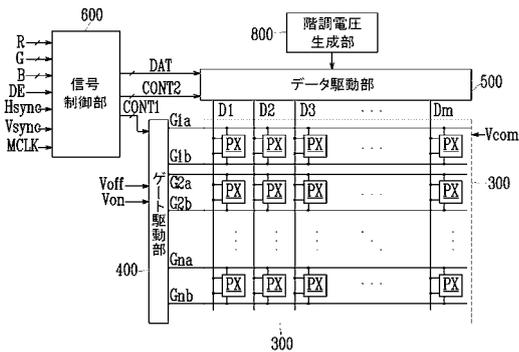
71, 72, 73, 74, 75 共通電極切開部、  
81, 82 接触補助部材、  
91, 92, 93, 94 画素電極切開部、

- 1 0 0 , 2 0 0      表示板、
- 1 1 0 , 2 1 0      基板、
- 1 2 1            ゲート線、
- 1 2 4 a , 1 2 4 b      ゲート電極、
- 1 3 1            維持電極線、
- 1 3 4 a , 1 3 4 b      維持電極、
- 1 4 0            ゲート絶縁膜、
- 1 5 4 a , 1 5 4 b      半導体、
- 1 6 3 a , 1 6 3 b , 1 6 5 a , 1 6 5 b      オーミック接触部材、
- 1 7 1            データ線、
- 1 7 3 a , 1 7 3 b      ソース電極、
- 1 7 5 a , 1 7 5 b      ドレイン電極、
- 1 8 0            保護膜、
- 1 8 5 a , 1 8 5 b      コンタクトホール、
- 1 9 1 a , 1 9 1 b      画素電極、
- 2 2 0            遮光部材、
- 2 3 0            カラーフィルタ、
- 2 7 0            共通電極、
- 3 0 0            液晶表示板組立体、
- 4 0 0            ゲート駆動部、
- 5 0 0            データ駆動部、
- 6 0 0            信号制御部、
- 8 0 0            階調電圧生成部。

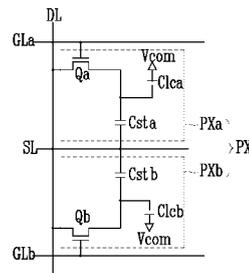
10

20

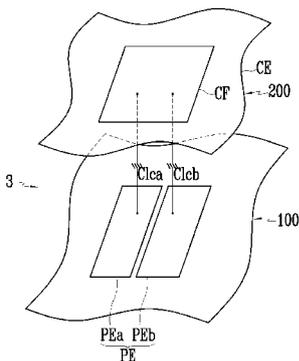
【 図 1 】



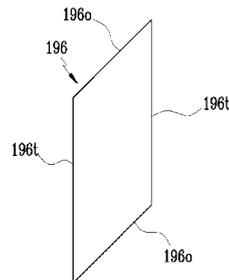
【 図 3 】



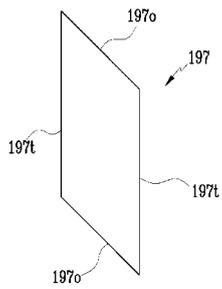
【 図 2 】



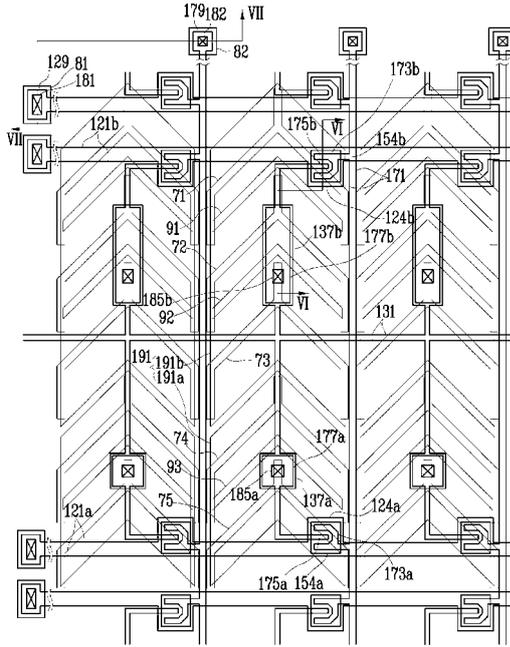
【 図 4 A 】



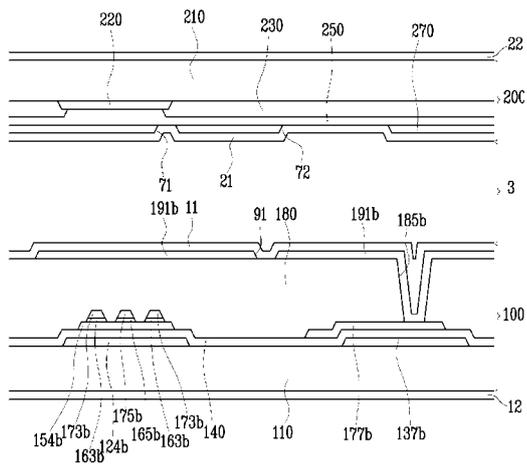
【 図 4 B 】



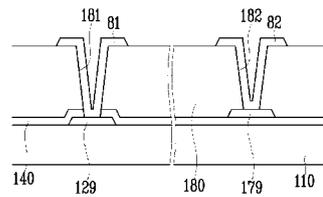
【 図 5 】



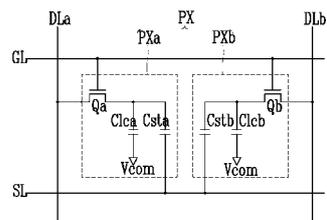
【 図 6 】



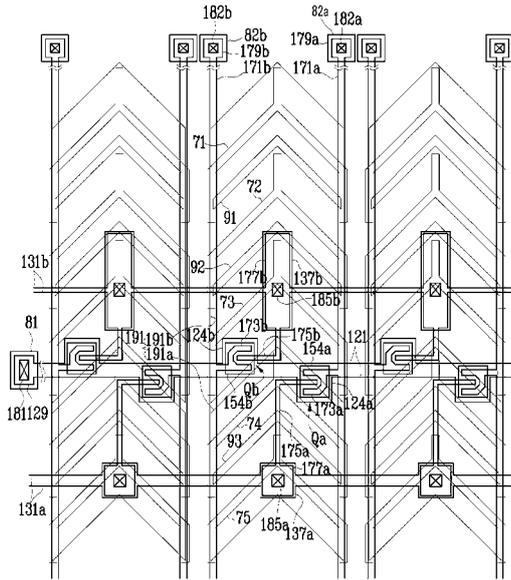
【 図 7 】



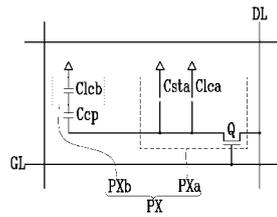
【 図 8 】



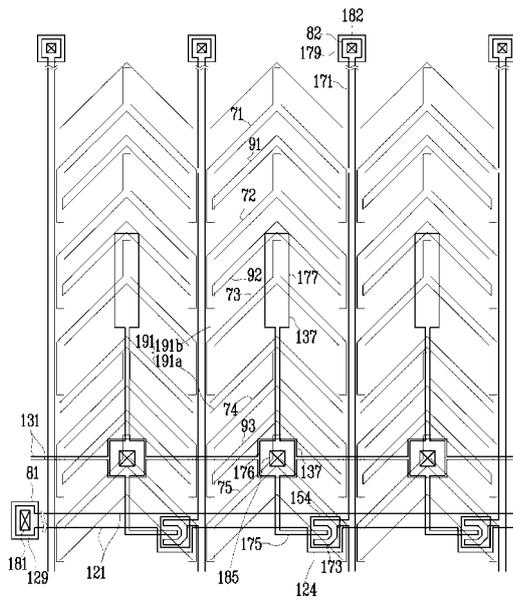
【 図 9 】



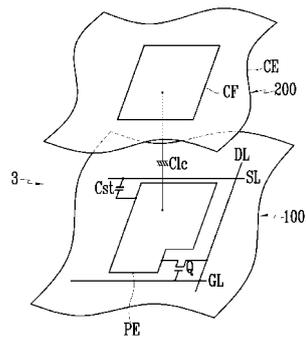
【 図 10 】



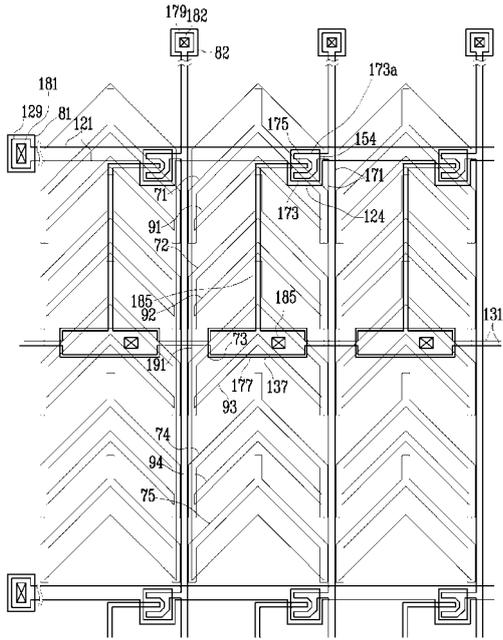
【 図 11 】



【 図 12 】



【 図 1 3 】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100134348

弁理士 長谷川 俊弘

(72)発明者 李 栢 遠

大韓民国忠清南道天安市佛堂洞 テドンダスップアパート 1 1 0 棟 8 0 2 号

(72)発明者 李 成 榮

大韓民国ソウル特別市陽川区新月 7 洞 3 3 1 - 5 4 番地 ソンイルビル ガ棟 3 0 2 号

Fターム(参考) 2H092 GA13 GA14 GA15 GA19 HA04 HA05 JA26 JA46 JA47 JB05

JB06 JB07 JB13 JB42 JB65 JB69 KA05 KB04 NA01 PA06