

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4875112号  
(P4875112)

(45) 発行日 平成24年2月15日 (2012.2.15)

(24) 登録日 平成23年12月2日 (2011.12.2)

(51) Int. Cl. F 1  
**GO2F 1/1343 (2006.01)** GO2F 1/1343  
**GO2F 1/1368 (2006.01)** GO2F 1/1368  
**GO2F 1/1337 (2006.01)** GO2F 1/1337 505

請求項の数 33 (全 17 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2009-3590 (P2009-3590)                  (22) 出願日 平成21年1月9日 (2009.1.9)                  (65) 公開番号 特開2009-199067 (P2009-199067A)                  (43) 公開日 平成21年9月3日 (2009.9.3)                  審査請求日 平成21年1月14日 (2009.1.14)                  (31) 優先権主張番号 097105736                  (32) 優先日 平成20年2月19日 (2008.2.19)                  (33) 優先権主張国 台湾 (TW)</p>	<p>(73) 特許権者 504011210                  エーユー オプトロニクス コーポレイシ                  ョン                  AU Optronics Corp.                  台湾 シンチュウ, サイエンス-ベイスト                  インダストリアル パーク, リーシン                  ロード 2, ナンバー 1                  (74) 代理人 110000109                  特許業務法人特許事務所サイクス                  (72) 発明者 チー シェン チェン                  台湾 シンチュウ サイエンス-ベイスト                  インダストリアルパーク リーシン                  ロード 2 ナンバー 1                  審査官 藤田 都志行                  最終頁に続く</p>
--	---

(54) 【発明の名称】 マルチドメイン垂直配向液晶ディスプレイおよびその基板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

上側電極と、第1の色染料と第2の色染料とを配設したカラーフィルタ層を有する上側基板と、

上側基板の下方に位置し、それぞれが第1の大サブ画素と、第1の小サブ画素と、第2の大サブ画素と、第2の小サブ画素を有する複数の画素と、複数のゲート線と、複数のソース線と、複数の結合電極線とを備えた下側基板であって、第1の大サブ画素と第1の小サブ画素は第1の色染料に対応し、第2の大サブ画素と第2の小サブ画素は第2の色染料に対応し、第1の小サブ画素が第1の大サブ画素に隣接し、第2の小サブ画素が第2の大サブ画素に隣接し、第1の大サブ画素が、第1のスイッチ素子と、第1の結合電極と、第1の大画素電極を備え、第1の結合電極が第1の大画素電極に電気接続され、第1の小サブ画素が、第2のスイッチ素子と、第2の結合電極と、第1の小画素電極を備え、第2の結合電極が第1の小画素電極に電気接続され、第2の大サブ画素は、第3のスイッチ素子と、第3の結合電極と、第2の大画素電極を備え、第3の結合電極が第2の大画素電極に電気接続され、第2の小サブ画素は、第4のスイッチ素子と、第4の結合電極と、第2の小画素電極とを備え、第4の結合電極が第2の小画素電極に電気接続され、ゲート線とソース線は、それぞれスイッチ素子に接続され、一方、第1の大画素電極と、第1の小画素電極と、第2の大画素電極と、第2の小画素電極は、それぞれゲート線とソース線との間に浮遊状態で設けられ、結合電極線それぞれに電圧が印加されるように構成された下側基板と、

下側基板と上側基板との間に挟持された液晶と、を備え、

第1の結合電極と結合電極線との重なり寸法は、第3の結合電極と結合電極線との重なり寸法とは異なり、第2の結合電極と結合電極線との重なり寸法は、第4の結合電極と、結合電極線との重なり寸法とは異なることを特徴とするマルチドメイン垂直配向液晶ディスプレイ(LCD)。

【請求項2】

第1の大サブ画素と第1の小サブ画素は、それぞれソース線のうち同一のソース線に電気接続され、第2の大サブ画素と第2の小サブ画素は、それぞれソース線のうち別の同一のソース線に電気接続されている請求項1に記載のマルチドメイン垂直配向LCD。

【請求項3】

第1の結合電極と、第2の結合電極と、第3の結合電極と、第4の結合電極とは、それぞれ、接点を介して第1の大画素電極と、第1の小画素電極と、第2の大画素電極と、第2の小画素電極とに電気接続されている請求項1に記載のマルチドメイン垂直配向LCD。

【請求項4】

第1の色染料と第2の色染料は、それぞれ赤、緑および青色染料のあらゆる組み合わせから選択する請求項1に記載のマルチドメイン垂直配向LCD。

【請求項5】

下側基板は、さらに、複数の共通電極線を備え、第1の大サブ画素と、第2の大サブ画素とは、それぞれ共通電極線を有し、第1の大サブ画素と第2の大サブ画素の共通電極は共通電極線に重なっている請求項4に記載のマルチドメイン垂直配向LCD。

【請求項6】

共通電極線は、ゲート線の上に隣接して設けられ、結合電極線は、ソース線の上に隣接して設けられる請求項5に記載のマルチドメイン垂直配向LCD。

【請求項7】

上側電極は、それぞれ第1の大画素電極と第2の大画素電極とともに第1の液晶キャパシタンスを形成し、上側電極は、それぞれ第1の小画素電極と、第2の小画素電極とともに第2の液晶キャパシタンスを形成し、結合電極線は、それぞれ、第1の結合電極と、第3の結合電極とともに第1のキャパシタンスを形成し、共通電極線は、それぞれ共通電極とともに、第2のキャパシタンスを形成し、結合電極線は、それぞれ第2の共通電極と、第4の結合電極とともに第3のキャパシタンスを形成する請求項5に記載のマルチドメイン垂直配向LCD。

【請求項8】

第1のキャパシタンス(Cst1\_coupling)の第1の液晶キャパシタンス(Clc1)に対する比率は、

第1の大サブ画素の第1の結合電極または第2の大サブ画素の第3の結合電極に関し、赤色染料に対して

$$0.25 < (Cst1\_coupling / Clc1) < 0.35;$$

第1の大サブ画素の第1の結合電極または第2の大サブ画素の第3の結合電極に関し、緑色染料に対して

$$0.30 < (Cst1\_coupling / Clc1) < 0.40;$$

第1の大サブ画素の第1の連結電極または第2の大サブ画素の第3の結合電極に関し、青色染料に対して

$$0.35 < (Cst1\_coupling / Clc1) < 0.45$$

である、請求項7に記載のマルチドメイン垂直配向LCD。

【請求項9】

第3のキャパシタンス(Cst2\_coupling)の、第2の液晶キャパシタンス(Clc2)に対する比率が、

第1の小サブ画素の第2の連結電極または第2の小サブ画素の第4の結合電極に関し、赤色染料に対し、

$0.85 < (Cst2\_coupling / Clc2) < 0.95$  ;

第1の小サブ画素の第2の連結電極または第2の小サブ画素の第4の結合電極に関し、  
緑色染料に対し

$0.70 < (Cst2\_coupling / Clc2) < 0.80$  ;

第1の小サブ画素の第2の結合電極または第2の小サブ画素の第4の結合電極に関し、  
青色染料に対して

$0.55 < (Cst2\_coupling / Clc2) < 0.65$ である、請求項7  
に記載のマルチドメイン垂直配向LCD。

【請求項10】

画素において、第1の大サブ画素が第2の大サブ画素と交互に並んでいる請求項1に記載のマルチドメイン垂直配向LCD。 10

【請求項11】

画素において、第1の大サブ画素が第2の大サブ画素と並列に並ぶように配置されている請求項1に記載のマルチドメイン垂直配向LCD。

【請求項12】

画素において、第1の大サブ画素の寸法が第1の小サブ画素の寸法の約2倍であり、第2の大サブ画素の寸法が第2の小サブ画素の寸法の約2倍である請求項1に記載のマルチドメイン垂直配向LCD。

【請求項13】

第1の結合電極と、第2の結合電極と、第3の結合電極と、第4の結合電極の材料は、  
ゲート線の材料と同一である請求項1に記載のマルチドメイン垂直配向LCD。 20

【請求項14】

第1の小サブ画素の結合電極線上に印加される電圧は、第2の小サブ画素の結合電極線上に印加する電圧と180度の位相差を有する請求項1に記載のマルチドメイン垂直配向LCD。

【請求項15】

第1の大サブ画素の結合電極線上に印加される電圧は、第2の大サブ画素の結合電極線上に印加される電圧と180度の位相差を有する請求項1に記載のマルチドメイン垂直配向LCD。

【請求項16】 30

上側基板が、さらに、結合電極線または共通電極線の上側に対応する複数の突起を備える請求項5に記載のマルチドメイン垂直配向LCD。

【請求項17】

連結結合線上に印加する電圧は、高電圧レベルと低電圧レベルの間を揺動し、揺動の周期はソース線の信号電圧の周期と同じである請求項1に記載のマルチドメイン垂直配向LCD。

【請求項18】

上側基板の下方に載置し、液晶を間に挟持して上側基板に組みつけられるように構成され、上側基板は、上側電極とカラーフィルタ層とを備え、カラーフィルタ層には、第1の色染料と第2の色染料が配設され、第1の色染料と第2の色染料は、赤、緑および青色染料の任意の組み合わせから選択する下側基板であって、 40

下側基板は、複数のゲート線と、

複数のソース線と、

電圧がそれぞれ印加される複数の結合電極線と、

それぞれが第1の大サブ画素と、第1の小サブ画素と、第2の大サブ画素と、第2の小サブ画素とを備えた複数の画素であって、第1の大サブ画素と第1の小サブ画素は第1の色染料に対応し、第2の大サブ画素と第2の小サブ画素は第2の色染料に対応し、第1の小サブ画素が第1の大サブ画素に隣接し、第2の小サブ画素が第2の大サブ画素に隣接し、第1の大サブ画素が、第1のスイッチ素子と、第1の結合電極と、第1の大画素電極を備え、第1の結合電極が第1の大画素電極に電気接続され、第1の小サブ画素が第2のス 50

イッチ素子と、第2の結合電極と、第1の小画素電極を備え、第2の結合電極が第1の小画素電極に電気接続され、第2の大サブ画素は、第3のスイッチ素子と、第3の結合電極と、第2の大画素電極を備え、第3の結合電極が第2の大画素電極に電気接続され、第2の小サブ画素は、第4のスイッチ素子と、第4の結合電極と、第2の小画素電極とを備え、第4の結合電極は、第2の小画素電極に電気接続され、ゲート線とソース線は、それぞれスイッチ素子に接続され、一方、第1の大画素電極、第1の小画素電極、第2の大画素電極および第2の小画素電極は、それぞれゲート線とソース線との間に浮遊状態で設けられた画素とを備え、

第1の結合電極と結合電極線との重なり寸法は、第3の結合電極と結合電極線との重なり寸法とは異なり、第2の結合電極と結合電極線との重なり寸法は、第4の結合電極と結合電極線との重なり寸法とは異なることを特徴とするマルチドメイン垂直配向LCDの下側基板。

【請求項19】

第1の結合電極と、第2の結合電極と、第3の結合電極と、第4の結合電極とは、それぞれ、接点を介して第1の大画素電極と、第1の小画素電極と、第2の大画素電極と、第2の小画素電極とに電気接続されている請求項18に記載のマルチドメイン垂直配向LEDの下側基板。

【請求項20】

第1の大サブ画素と第1の小サブ画素は、それぞれソース線のうち同一のソース線に電気接続され、第2の大サブ画素と第2の小サブ画素は、それぞれソース線のうち別の同一のソース線に電気接続されている請求項18に記載のマルチドメイン垂直配向LCDの下側基板。

【請求項21】

下側基板は、さらに、複数の共通電極線を備え、第1の大サブ画素と、第2の大サブ画素は、それぞれ共通電極線を有し、第1の大サブ画素と第2の大サブ画素の共通電極は、共通電極線に重なっている請求項18に記載のマルチドメイン垂直配向LCDの下側基板。

【請求項22】

共通電極線は、ゲート線の間隣接して設けられ、結合電極線は、ソース線の間隣接して設けられる請求項21に記載のマルチドメイン垂直配向LCDの下側基板。

【請求項23】

上側電極は、それぞれ第1の大画素電極と第2の大画素電極とともに第1の液晶キャパシタンスを形成し、上側電極は、それぞれ第1の小画素電極と、第2の小画素電極とともに第2の液晶キャパシタンスを形成し、結合電極線は、それぞれ第1の結合電極と、第3の結合電極とともに第1のキャパシタンスを形成し、共通電極線は、それぞれ共通電極とともに第2のキャパシタンスを形成し、結合電極線は、それぞれ第2の共通電極と、第4の結合電極とともに第3のキャパシタンスを形成する請求項21に記載のマルチドメイン垂直配向LCDの下側基板。

【請求項24】

第1のキャパシタンス(Cst1\_coupling)の第1の液晶キャパシタンス(Clc1)に対する比率は、

第1の大サブ画素の第1の結合電極または第2の大サブ画素の第3の結合電極に関し、赤色染料に対して

$$0.25 < (Cst1\_coupling / Clc1) < 0.35;$$

第1の大サブ画素の第1の結合電極または第2の大サブ画素の第3の結合電極に関し、緑色染料に対して

$$0.30 < (Cst1\_coupling / Clc1) < 0.40;$$

第1の大サブ画素の第1の連結電極または第2の大サブ画素の第3の結合電極に関し、青色染料に対して

$$0.35 < (Cst1\_coupling / Clc1) < 0.45$$

である、請求項23に記載のマルチドメイン垂直配向LCDの下側基板。

10

20

30

40

50

## 【請求項 25】

第3のキャパシタンス ( $C_{st2\_coupling}$ ) の第2の液晶キャパシタンス ( $C_{lc2}$ ) に対する比率が、

第1の小サブ画素の第2の連結電極または第2の小サブ画素の第4の結合電極に関し、赤色染料に対し、

$$0.85 < (C_{st2\_coupling} / C_{lc2}) < 0.95 ;$$

第1の小サブ画素の第2の連結電極または第2の小サブ画素の第4の結合電極に関し、緑色染料に対し

$$0.70 < (C_{st2\_coupling} / C_{lc2}) < 0.80 ;$$

第1の小サブ画素の第2の結合電極または第2の小サブ画素の第4の結合電極に関し、青色染料に対して

$0.55 < (C_{st2\_coupling} / C_{lc2}) < 0.65$  である、請求項 23 に記載のマルチドメイン垂直配向 LCD の下側基板。

## 【請求項 26】

画素において、第1の大サブ画素の寸法が第1の小サブ画素の寸法の約2倍であり、第2の大サブ画素の寸法が第2の小サブ画素の寸法の約2倍である請求項 18 に記載のマルチドメイン垂直配向 LCD の下側基板。

## 【請求項 27】

第1の結合電極と、第2の結合電極と、第3の結合電極と、第4の結合電極の材料は、ゲート線の材料と同一である請求項 18 に記載のマルチドメイン垂直配向 LCD の下側基板。

## 【請求項 28】

第1の小サブ画素の結合電極線上に印加される電圧は、第2の小サブ画素の結合電極線上に印加される電圧と 180 度の位相差を有する請求項 18 に記載のマルチドメイン垂直配向 LCD の下側基板。

## 【請求項 29】

第1の大サブ画素の結合電極線上に印加される電圧は、第2の大サブ画素の結合電極線上に印加される電圧と 180 度の位相差を有する請求項 18 に記載のマルチドメイン垂直配向 LCD の下側基板。

## 【請求項 30】

画素において、第1の大サブ画素が第2の大サブ画素と交互に並んでいる請求項 18 に記載のマルチドメイン垂直配向 LCD の下側基板。

## 【請求項 31】

画素において、第1の大サブ画素が第2の大サブ画素と並列に並ぶように配置されている請求項 18 に記載のマルチドメイン垂直配向 LCD の下側基板。

## 【請求項 32】

上側基板が、さらに、結合電極線または共通電極線の上側に対応する複数の突起を備える請求項 18 に記載のマルチドメイン垂直配向 LCD の下側基板。

## 【請求項 33】

連結結合線上に印加する電圧は、高電圧レベルと低電圧レベルの間を揺動し、揺動の周期はソース線の信号電圧の周期と同じである請求項 18 に記載のマルチドメイン垂直配向 LCD の下側基板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ディスプレイおよびその基板に関し、特にマルチドメイン垂直配向液晶ディスプレイ (LCD) およびその基板に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

現存のマルチドメイン垂直配向 LCD に使用する技術として、負の液晶および垂直配向

10

20

30

40

50

フィルムを使用し、無電圧のため液晶分子が縦方向に並ぶと黒画像が表示されるようにするものがある。電圧がかかると、液晶分子は水平方向に向く傾向があるため、白画像を表示する。ツイステッドネマティックLCDと比較すると、マルチドメイン垂直配向LCDは、高コントラストで応答時間が短く、視野角が大きい。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかし、マルチドメイン垂直配向LCDには幾つかの解決しなければならない問題がある。例えば、マルチドメイン垂直配向LCDは同じ電界環境の画素を有しており、その画素の傾斜角はほとんど同じである。よって、複屈折効果により、マルチドメイン垂直配向LCDにおける赤色、緑色、青色のガンマ値の不揃いが、ツイステッドネマティックLCDに比べると、深刻になりがちである。よって、ユーザがマルチドメイン垂直配向LCDのエッジに表示された画像を見る際に、画質は見る角度によって深刻な影響を受けることになる。

10

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明のマルチドメイン垂直配向LCDは、下側基板と、上側基板と、液晶とを備える。上側基板は、上側電極とカラーフィルタ層を備える。カラーフィルタ層には、第1の色染料と第2の色染料が設けられている。下側基板は、上側基板の下側に位置し、複数の画素と、複数のゲート線と、複数のソース線と、複数の結合電極線とを備える。それぞれの画素は、第1の大サブ画素と、第1の小サブ画素と、第2の大サブ画素と、第2の小サブ画素とを含む。第1の大サブ画素と第1の小サブ画素は、第1の色染料に相当する。第2の大サブ画素と第2の小サブ画素は、第2の色染料に相当する。第1の小サブ画素は第1の大サブ画素に隣接し、第2の小サブ画素は第2の大サブ画素に隣接する。

20

【0005】

第1の大サブ画素は第1のスイッチ素子と、第1の結合電極と、第1の大画素電極とを含む。第1の結合電極は、第1の大画素電極に電気接続される。第1の小サブ画素は、第2のスイッチ素子と、第2の結合電極と、第1の小画素電極とを含む。第2の結合電極は、第1の小画素電極に電気接続される。第2の大サブ画素は、第3のスイッチ素子と、第3の結合電極と、第2の大画素電極とを含む。第3の結合電極は、第2の大画素電極に電気接続される。第2の小サブ画素は、第4のスイッチ素子と、第4の結合電極と、第2の小画素電極とを含む。第4の結合電極は、第2の小画素電極に電気接続される。ゲート線とソース線は、それぞれスイッチ素子に接続される。

30

【0006】

第1の大画素電極と、第1の小画素電極と、第2の大画素電極と、第2の小画素電極は、それぞれゲート線とソース線の間で浮遊状態で設けられる。結合電極線のそれぞれに電圧を印加する。液晶は、下側基板と上側基板との間に挟持される。第1の結合電極と結合電極線との重なり寸法は、第3の結合電極と結合電極線との重なり寸法とは異なる。第2の結合電極と結合電極線との重なり寸法は、第4の結合電極と結合電極線との重なり寸法とは異なる。

40

【0007】

さらに、本発明によるマルチドメイン垂直配向LCDの下側基板は、上側基板の下方に配置され、上側基板に組み付けられる。液晶は、上側基板と下側基板との間に挟持される。上側基板は、上側電極と、カラーフィルタ層とを有する。カラーフィルタ層は、第1の色染料と、第2の色染料とを備える。第1の色染料と第2の色染料は、赤色、緑色、および青色染料の光学的な組み合わせの中から選ぶ。下側基板は、複数のゲート線と、複数のソース線と、複数の結合電極線と、複数の画素とを備える。結合電極それぞれに電圧を印加する。

【0008】

各画素は、第1の大サブ画素と、第1の小サブ画素と、第2の大サブ画素と、第2の小

50

サブ画素とを含む。第1の大サブ画素と第1の小サブ画素は、第1の色染料に対応し、第2の大サブ画素と第2の小サブ画素は、第2の色染料に対応する。第1の小サブ画素は、第1の大サブ画素に隣接し、第2の小サブ画素は、第2の大サブ画素に隣接する。

【0009】

第1の大サブ画素は、第1のスイッチ素子と、第1の結合電極と、第1の大画素電極とを含む。第1の結合電極は、第1の大画素電極に電気接続される。第1の小サブ画素は、第2のスイッチ素子と、第2の結合電極と、第1の小画素電極とを含む。第2の結合要素は、第1の小画素電極に電気接続される。第2の大サブ画素は、第3のスイッチ素子と、第3の結合電極と、第2の大画素電極とを含む。第3の結合電極は、第2の大画素電極に電気接続される。第2の小サブ画素は、第4のスイッチ素子と、第4の結合電極と、第2の小画素電極とを含む。第4の結合電極は、第2の小画素電極に電気接続される。ゲート線とソース線は、それぞれスイッチ素子に接続される。第1の大画素電極と、第1の小画素電極と、第2の大画素電極と、第2の小画素電極は、それぞれゲート線と、ソース線との間に浮遊状態で設けられる。

10

【0010】

第1の結合電極と結合電極線との重なり寸法は、第3の結合電極と結合電極線との重なり寸法とは異なり、第2の結合電極と結合電極線の重なり寸法は、第4の結合電極と結合電極線との重なり寸法とは異なる。

【発明の効果】

【0011】

従って、本発明では、結合電極線それぞれと、第1結合電極、第2結合電極、第3結合電極および第4結合電極との重なり寸法を異ならしめた構成と、異なる電圧をそれぞれ各結合電極線に印加することにより液晶キャパシタンスの液晶の傾斜角を調整するという特徴から、液晶の傾斜角を異ならせてガンマ値を補償することができる。

20

【0012】

さらに、各色の表示データを受け取る液晶キャパシタンスを補償するため、本発明では、さらに、上側電極の色に対応して、それぞれの結合電極線上に印加する電圧を調整することを提案している。これにより、マルチドメイン垂直配向LCD（またはマルチドメイン垂直配向LCDの下側基板全体）の各色のガンマ値を均一にしやすくなる。

【図面の簡単な説明】

30

【0013】

【図1】本発明によるマルチドメイン垂直配向LCDの好ましい実施の形態を示す略図である。

【図2A】本発明によるマルチドメイン垂直配向LCDの下側基板用の金属回路の好ましい実施の形態を示す略図である。

【図2B】本発明によるマルチドメイン垂直配向LCDの下側基板の好ましい実施の形態を示す図である。

【図3】本発明によるマルチドメイン垂直配向LCDの好ましい実施の形態の時間と電圧の関係を示す略図である。

【図4】本発明によるマルチドメイン垂直配向LCDの好ましい実施の形態を示す断面図である。

40

【図5】本発明によるマルチドメイン垂直配向LCDの下側基板用の金属回路の別の好ましい実施の形態の略図である。

【図6】本発明によるマルチドメイン垂直配向LCDの別の好ましい実施の形態による時間と電圧の関係を示す略図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

図1は、本発明のマルチドメイン垂直配向LCDの好ましい実施の形態を示す略図である。図2Aは、本発明のマルチドメイン垂直配向LCDの下側基板用の金属回路の好ましい実施の形態を示す略図である。図2Bは、図2Aの下側基板を示す略図である。図3A

50

から3Fは、本発明のマルチドメイン垂直配向LCDの好ましい実施の形態の電圧を示す略図である。図4は、図2Aの線ABに沿って切った断面図である。さらに、図面とその中の表示については理解しやすくするために示したものであり、本発明の要素の位置、数および分布を限定するためのものではない。

【0015】

図4に示すように、本発明のマルチドメイン垂直配向液晶ディスプレイ(LCD)1は、下側基板11と、上側基板12と、下側基板11と上側基板12との間に挟持された液晶13とを備える。

【0016】

上側基板12は、上側電極34と、カラーフィルタ層35と、複数の突起33を有する。カラーフィルタ層35の上には、赤、緑および青の染料が配設されている。

10

【0017】

下側基板11は、ゲート絶縁層31と、不活性化層32と、複数の画素(図示せず)を有する。図1に示すように、下側基板11上には、金属2層処理により、複数のゲート線151、152、153と、複数のソース線141、142、143と、複数の共通電極線171、172、173と、複数の連結電極線161、162、163を備える。より詳しくは、ゲート線151、152、153と共通電極線171、172、173は、第1の金属層から形成され得る。また、ソース線141、142、143と連結電極線161、162、163は、第2の金属層から形成され得る。図2Aに示すように、共通電極線171、172、173には、第2の金属層から複数の共通電極174、175を形成し得る。画素19は、複数のサブ画素191、192、193、194、195、196を含み、サブ画素191、192、193、194、195、196の範囲は、それぞれ図中では点線で表している。サブ画素191、192の位置は、カラーフィルタ層の赤色染料領域に相当し、サブ画素193、194の位置は、カラーフィルタ層の緑色染料領域に相当し、サブ画素195、196の位置は、カラーフィルタ層の青色染料領域に相当し得るように構成する。上記の説明は、例示のみの目的に過ぎず、本発明を限定するものではない。本発明においては、実際の必要性に基づいて調整可能である。

20

【0018】

図2Aに示すように、サブ画素191(192/193/194/195/196)は、スイッチ素子211(212/213/214/215/216)と、結合電極201(202/203/204/205/206)、および画素電極(図示せず)を含み得る。サブ画素の画素電極は、2組の隣接するゲート線151、152、153と2組の隣接するソース線141、142、143の間に浮遊状態で設けられる。結合電極201、202、203、204、205、206は、結合電極線161、162、163の下に位置しており、結合電極201、202、203、204、205、206は、それぞれ、結合電極線161、162、163との重なり寸法が異なる。結合電極201、202、203、204、205、206は、ゲート線151、152、153の金属層から構成し、また、それぞれ接点231、151を介して画素電極(図示せず)に電気接続することができる。本実施の形態では、カラーフィルタ層の異なる色の染料に対応するサブ画素191、192、193、194、195、196それぞれに対し、結合電極201、202、203、204、205、206は異なる寸法に構成されている。本発明の理論については、後に詳しく説明する。

30

40

【0019】

図2Aおよび2Bに示すように、下側基板上において、別々に大画素電極181を有するサブ画素192、193、196は、別々に小画素電極182を有するサブ画素191、194、195と交互に並べることができる。大画素電極181の寸法は、小画素電極182の寸法より大きい。本実施の形態では、大画素電極181の寸法は小画素電極182の寸法の略2倍であることができる。上記の配置、縮尺および寸法は、例示に過ぎない。これらについては、本発明の実際の必要性に基づいて調整可能である。

【0020】

50

図2Bに示すように、複数のスリット183を大画素電極181と小画素電極182に設けることができる。スリット183と突起33(図4)の配置は、垂直配向ドメインを形成するようにする。スイッチ素子211、212、213、214、215、216は、例えば薄膜トランジスタであることができ、ゲート線151、152、153上に形成する。ゲート線151、152、153は、対応するスイッチ素子211、212、213、214、215、216のゲート(図示せず)に電気接続する。ソース線141、142、143は、スイッチ素子211、212、213、214、215、216の対応するソース(図示せず)に電気接続する。

#### 【0021】

図4を参照する。ゲート絶縁層31は、第1の金属層と第2の金属層を電氣的に隔離する絶縁体である。さらに、不活性化層32は、金属回路を酸化から保護するため、酸化半導体などのような無機材料で形成しても、樹脂材料のような有機材料で形成しても、あるいは、有機材料および無機材料で形成した多層構造に形成してもよい。ここでの開示は、例示のみを意図したものであり、本発明を限定するものではない。本発明の調整は、実際の必要性に基づいて調整可能である。

#### 【0022】

図1に示すように、共通電極線171、172、173のそれぞれは、2本の対応する隣接したゲート線151、152、153の間に設けられている。共通電極線171、172、173は、マルチドメイン垂直配向LCD用の接地線として共通電圧(Vcom)を供給する。

#### 【0023】

本実施の形態では、連結電極線161、162、163は、それぞれのこぎり波回路(図2A)を、2組の対応する隣接したソース線141、142、143の間に設け、それぞれに電圧を印加する。本実施の形態では、上側基板12上の突起33(図4)それぞれが結合電極線161、162、163、ゲート線151、152、153、ソース線141、142、143、共通電極線171、172、173、またはそれらの組み合わせの上側に相当することができる。よって、マルチドメイン垂直配向LCD1の開口率が上がる。突起の場所と形状は、例示に過ぎない。また、本発明は、上記の説明に限定されず、実際の必要性に基づいて調整可能である。

#### 【0024】

図2A、2Bおよび4を参照する。サブ画素192、193、196に関しては、液晶キャパシタンス22bを、上側電極34と大画素電極181の間に形成し、液晶13を上側電極34と大画素電極181の間に挟持する。サブ画素192、193、196に関しては、第1のキャパシタンス23を、連結電極線161、162、163のそれぞれと、それに対応する結合電極202、203、206の間に形成する。サブ画素192、193、196に関しては、第2のキャパシタンス24を共通電極線171、172、173のそれぞれと、それに対応する共通電極174、175の間に形成する。一方、サブ画素191、194、195に関しては、別の液晶キャパシタンス22aを、上側電極34と小画素電極182との間に形成し、液晶13を上側電極34と小画素電極182の間に挟持する。サブ画素191、194、195に関しては、第3のキャパシタンス25を連結電極線161、162、163と、それに対応する結合電極201、204、205の間に形成する。第1のキャパシタンス23と、第3のキャパシタンス25のキャパシタンス値は、結合電極201、202、203、204、205、206の寸法と材料によって制御し、さらに連結電極線161、162、163に印加される電圧の大きさによっても制御することができる。

#### 【0025】

本実施の形態の動作について、図1、2A、2B、3Aから3Fに基づいて説明する。画素では、大画素電極を有するサブ画素と、小画素電極を有するサブ画素が、同じソース線を介して同じ色を表す電圧信号を受信することができる。例えば、大画素電極181を有するサブ画素192と、小画素電極182を有するサブ画素191は、同じソース線1

10

20

30

40

50

4 1 を介して赤のカラーデータを表す電圧信号を受信することができ、大画素電極 1 8 1 を有するサブ画素 1 9 3 と、小画素電極 1 8 2 を有するサブ画素 1 9 4 は、同じソース線 1 4 2 を介して緑のカラーデータを表す電圧信号を受信することができ、大画素電極 1 8 1 を有するサブ画素 1 9 6 と、小画素電極 1 8 2 を有するサブ画素 1 9 5 は、同じソース線 1 4 3 を介して青のカラーデータを表す電圧信号を受信することができる。上記の開示は、例示にすぎない。本発明は、上記の説明に限定されることなく、実際の必要性に基づいて調整可能である。

【 0 0 2 6 】

図 3 A から 3 F に示すように、図 3 A は、サブ画素 1 9 1 の時間と電圧の関係を示す略図であり、図 3 B は、サブ画素 1 9 2 の時間と電圧の関係を示す略図であり、図 3 C は、サブ画素 1 9 3 の時間と電圧の関係を示す略図である。図 3 D、3 E および 3 F についても上記の説明から推定できよう。

10

【 0 0 2 7 】

結合電極線 1 6 1、1 6 2、1 6 3 の電圧は、高電圧レベル ( $V_{cs\_high}$ ) と低電圧レベル ( $V_{cs\_low}$ ) の間で変化する。結合電極線 1 6 1、1 6 2、1 6 3 の電圧の揺動周期は、ソース線 1 4 1、1 4 2、1 4 3 の電圧のそれと同じであることができる。結合電極線 1 6 1、1 6 2、1 6 3 の電圧の大きさは、カラーデータを表すソース線 1 4 1、1 4 2、1 4 3 の電圧信号によって変化する。さらに、この実施の形態では、サブ画素 1 9 3 の結合電極線 1 6 2 の電圧は、隣接するサブ画素 1 9 2 の結合電極線 1 6 1 の電圧 (あるいは、隣接するサブ画素 1 9 6 の結合電極線 1 6 3 のそれ) とは 1 8 0 度の位相差がある。サブ画素 1 9 4 の結合電極線 1 6 2 の電圧は、隣接するサブ画素 1 9 1 の結合電極線 1 6 1 の電圧 (あるいは、隣接するサブ画素 1 9 5 の結合電極線 1 6 3 のそれ) とは 1 8 0 度の位相差がある。

20

【 0 0 2 8 】

ソース線 1 4 1、1 4 3 からのデータを表示する電圧  $V_{s1}$ 、 $V_{s3}$  は、それぞれサブ画素 1 9 2、1 9 6 に伝達され、サブ画素 1 9 2、1 9 6 のそれぞれの大画素電極 1 8 1 の電圧  $V_{p2}$ 、 $V_{p6}$  は、所定の電圧まで徐々に増加する。また、電圧  $V_{p2}$ 、 $V_{p6}$  が、ソース線 1 4 1、1 4 3 からの電圧  $V_{s1}$ 、 $V_{s3}$  によって連続的に上昇しない場合、および結合電極線 1 6 1、1 6 3 からの電圧  $V_{cs\_low}$  が提供された場合は、大画素電極 1 8 1 の電圧  $V_{p2}$ 、 $V_{p6}$  は降下する。

30

【 0 0 2 9 】

しかし、サブ画素 1 9 1、1 9 5 の場合、小画素電極 1 8 2 の電圧  $V_{p1}$ 、 $V_{p5}$  は、それぞれソース線 1 4 1、1 4 3 からの電圧  $V_{s1}$ 、 $V_{s3}$  を介して所定の電圧まで上昇する。また、小画素電極 1 8 2 の電圧  $V_{p1}$ 、 $V_{p5}$  は、結合電極線 1 6 1、1 6 3 からの電圧  $V_{cs\_high}$  を介して連続的に上昇する。よって、サブ画素 1 9 1、1 9 5 の小画素電極 1 8 2 の電圧  $V_{p1}$ 、 $V_{p5}$  は、サブ画素 1 9 2、1 9 6 の大画素電極 1 8 1 の電圧  $V_{p2}$ 、 $V_{p6}$  とは異なる。大画素電極 1 8 1 と上側電極 3 4 の間の液晶 1 3 の傾斜角は、小画素電極 1 8 2 と上側電極 3 4 の間の液晶 1 3 の傾斜角とは異なる。その結果、サブ画素 1 9 1、1 9 5 の表示の明るさは、サブ画素 1 9 2、1 9 6 の明るさより明るい。

40

【 0 0 3 0 】

よって、赤の表示データに関しては、結合電極線 1 6 1 の電圧を制御することにより、サブ画素 1 9 1、1 9 2 の液晶 1 3 の傾斜角を制御することができる。その結果、赤の表示データは、それぞれ液晶 1 3 の傾斜角が異なるサブ画素 1 9 1、1 9 2 によって表示されて、赤のガンマ値を補償する。青の表示データに関しては、上記と同じ原理である。

【 0 0 3 1 】

さらに、サブ画素 1 9 3、1 9 4 では、大画素電極 1 8 1 と小画素電極 1 8 2 それぞれの複数の電圧  $V_{p3}$ 、 $V_{p4}$  の極性が負のソースによって起動する。ソース線 1 4 2 からの表示データの電圧  $V_{s2}$  は、サブ画素 1 9 3、1 9 4 に伝達されるので、電圧  $V_{p3}$ 、 $V_{p4}$  が低下する。電圧  $V_{p3}$ 、 $V_{p4}$  が、所定の値まで降下すると、ソース線 1 4 2 が

50

らの電圧  $V_{s2}$  が電圧  $V_{p3}$ 、 $V_{p4}$  をそれ以上降下させることはない。よって、サブ画素 193 に関しては、結合電極線 162 の電圧  $V_{cs\_high}$  と結合することによって、大画素電極 181 の電圧  $V_{p3}$  が上昇する。サブ画素 194 に関しては、結合電極線 162 の電圧  $V_{cs\_low}$  と結合することにより、小画素電極 182 の電圧  $V_{p4}$  が降下し続ける。よって、サブ画素 193 の大画素電極 181 の電圧  $V_{p3}$  は、サブ画素 194 の小画素電極 182 の電圧  $V_{p4}$  とは異なる。よって、大画素電極 181 と上側電極 34 の間の液晶 13 の傾斜角が、小画素電極 182 と上側電極 34 の間の液晶 13 の傾斜角と異なることにより、緑のガンマ値が補償される。本実施の形態では、結合電極線 161、162、163 それぞれに印加する電圧がそれぞれ制御されることができ、赤、緑および青色のガンマ値を補償し、ガンマ値を互いに非常に近い値もしくは略同じ値にする。

10

## 【0032】

大画素電極 181 に関し、結合電極線 161、162、163 それぞれに係る電圧の関係式は、次の通りである。

## 【数1】

$$V_p = V_s + (C_{st1\_coupling} / (C_{st1\_coupling} + C_{lc1} + C_{gd1} + C_{st1})) \times V_{cs}(n)$$

## 【0033】

ここで、 $V_p$  は、大画素電極 181 の電圧  $V_{p2}$ 、 $V_{p3}$ 、または  $V_{p6}$  を表し、 $V_s$  は、ソース線 141、142、143 それぞれからの電圧  $V_{s1}$ 、 $V_{s2}$  または  $V_{s3}$  を表し、 $V_{cs}(n)$  は、結合電極線 161、162、163 によって供給される電圧であり、 $V_{cs}(n)$  は  $V_{cs\_high}$  または  $V_{cs\_low}$  であり、 $C_{st1\_coupling}$  は、第1のキャパシタンス 23 であり、 $C_{lc1}$  は液晶キャパシタンス 22b であり、 $C_{gd1}$  は、スイッチ素子 212、213、216 それぞれのゲートとドレイン（図示せず）の間のキャパシタンスであり、 $C_{st1}$  は、第2のキャパシタンス 24 である。よって、本実施の形態では、サブ画素 192、193、196 に関しては、結合電極 202、203、206 それぞれの異なる寸法が、サブ画素 192、193、196 のそれぞれの第1のキャパシタンス 23 の大きさを調整するように構成し、異なる  $V_p$  を生成する。赤、緑、青それぞれの表示データのガンマ値は調節可能である。本実施の形態では、小さいサイズの結合電極 202 は、サブ画素 192 が赤の表示データを受信するように構成され、中間のサイズの結合画素 203 は、サブ画素 193 が緑の表示データを受信するように構成され、大きいサイズの結合画素 206 は、サブ画素 196 が青の表示データを受信するように構成されている。しかし、本発明は上記の説明に限定されることはなく、実際の必要性に基づいて調整可能である。

20

30

## 【0034】

小画素電極 182 に関し、結合電極線 161、162、163 それぞれに印加する電圧の関係式は、次の通りである。

## 【数2】

$$V_{p'} = V_s + (C_{st2\_coupling} / (C_{st2\_coupling} + C_{lc2} + C_{gd2})) \times V_{cs}(n)$$

## 【0035】

ここで、 $V_{p'}$  は、小画素電極 182 に印加する電圧  $V_{p1}$ 、 $V_{p4}$  または  $V_{p5}$  を表し、 $V_s$  は、ソース線 141、142、143 それぞれからの電圧  $V_{s1}$ 、 $V_{s2}$ 、または  $V_{s3}$  を表し、 $V_{cs}(n)$  は、結合電極線 161、162 または 163 によって供給される電圧であり、 $V_{cs}(n)$  は、 $V_{cs\_high}$  または  $V_{cs\_low}$  であり、 $C_{st2\_coupling}$  は第3のキャパシタンス 25 であり、 $C_{lc2}$  は、液晶キャパシタンス 22a であり、 $C_{gd2}$  は、スイッチ素子 211、214、215 それぞれのゲートとドレイン（図示せず）の間のキャパシタンスである。よって、本実施の形態では、サブ画素 191、194、195 に関し、結合電極 201、204、205 それぞれの異なる寸法がサブ画素 191、194、195 のそれぞれの第3のキャパシタンス 25 の大きさを調整するように構成し、異なる  $V_{p'}$  を生成する。赤、緑および青の表示データそ

40

50

それぞれのガンマ値は調整可能である。本実施の形態では、大きいサイズの結合電極 201 は、サブ画素 191 が赤の表示データを受信するように構成され、中間のサイズの結合画素 204 は、サブ画素 194 が緑の表示データを受信するように設計され、小さいサイズの結合電極 205 は、サブ画素 195 が青の表示データを受信するように構成されている。しかし、本発明は上記の説明に限定されることはなく、実際の必要性に基づいて調整可能である。

【0036】

サブ画素 191、192、193、194、195、196 では、ともに同じカラー表示データを受け取る大画素電極 181 と小画素電極 182 に関し、大画素電極 181 の電圧と小画素電極 182 の電圧が異なるため、大画素電極 181 と上側電極 34 の間に挟持された液晶 13 の分子の向きが、小画素電極 182 と上側電極 34 との間に挟持された液晶 13 の分子の向きと異なる。

10

【0037】

さらに、液晶の特徴から導出した光屈折式は、次の通りである。

【数 3】

$$T = \sin^2(2\phi) \times \sin^2[\pi \times \Delta n(\theta) \times d / \lambda]$$

ここで、T は光屈折比率 (light refraction ratio) を表し、 $\theta$  は入射角を表し、 $n(\theta)$  は電圧印加環境における液晶の屈折係数を表し、d は大画素電極 181 (または小画素電極 182) と上側電極 34 との間の距離を表し、 $\lambda$  は波長を表す。

20

【0038】

しかし、 $n(\theta)$  は、液晶 13 の分子の向きによって変化する。よって、サブ画素 191、192、193、194、195 または 196 の液晶 13 の分子の向きが異なるため、 $n(\theta)$  も異なり、よって、光屈折比率 T も異なり、色のガンマ値が補償される。

【0039】

サブ画素 192、193、196 は、それぞれ大画素電極 181 を有し、赤の表示データを受信するサブ画素 192 の結合キャパシタンス値は小さく、緑の表示データを受信するサブ画素 193 の結合キャパシタンス値は中間で、青の表示データを受信するサブ画素 196 の結合キャパシタンス値が大きくなるよう、結合電極線 161、162、163 に印加される電圧それぞれの大きさが調整される。

30

【0040】

一方、サブ画素 191、194、195 は、それぞれ小画素電極 182 を有し、赤の表示データを受信するサブ画素 191 の結合キャパシタンス値は大きく、緑の表示データを受信するためのサブ画素 194 の結合キャパシタンス値は中間で、青の表示データを受信するためのサブ画素 195 の結合キャパシタンス値は小さい。よって、それぞれの色のガンマ値は均一になる傾向にあり、本発明は、高コントラストと、暗い状態においてよりよい効果をもたらすという利点を有する。

【0041】

さらに、結合キャパシタンス値の、サブ画素 191、192、193、194、195 または 196 の液晶キャパシタンス 22a または 22b に対する比率の範囲は、次の通りである。

40

赤の表示データを示すためのサブ画素 192 に対しては、

$$0.25 < (C_{st1\_coupling} / C_{lc1}) < 0.35;$$

緑の表示データを示すためのサブ画素 193 に対しては、

$$0.30 < (C_{st1\_coupling} / C_{lc1}) < 0.40;$$

青の表示データを示すためのサブ画素 196 に対しては、

$$0.35 < (C_{st1\_coupling} / C_{lc1}) < 0.45;$$

赤の表示データを示すためのサブ画素 191 に対しては、

$$0.85 < (C_{st2\_coupling} / C_{lc2}) < 0.95;$$

50

緑の表示データを示すためのサブ画素194に対しては、

$$0.70 < (Cst2\_coupling / Clc2) < 0.80 ;$$

青の表示データを示すためのサブ画素195に対しては、

$$0.55 < (Cst2\_coupling / Clc2) < 0.65$$

【0042】

本発明は上記の説明に限定されることはなく、実際の必要性に基づいて調整可能である。

【0043】

図5は、本発明の別の好ましい実施の形態によるマルチドメイン垂直配向LCDの下側基板を示す略図である。図6Aから6Fは、この好ましい実施の形態によるマルチドメイン垂直配向LCDの時間と電圧の関係を示す略図である。図6Aはサブ画素191に対応し、図6Bは、サブ画素192に対応し、図6Cはサブ画素194に対応し、図6Dはサブ画素193に対応し、図6Eはサブ画素195に対応し、図6Fはサブ画素196に対応する。

10

【0044】

下記に示す説明では、別の好ましい実施形態と、図1から図4に示す好ましい実施の形態との違いについてを示すにとどめる。第2の好ましい実施の形態では、サブ画素192、193、196は、それぞれ大画素電極181を有し、下側基板11上に並列して配置されている。サブ画素191、194、195は、それぞれ小画素電極182を有し、同じく並列して配置されている。

20

【0045】

よって、本発明のマルチドメイン垂直配向LCDによると、結合電極線によって供給される電圧が、高電圧レベルと低電圧レベルとの間で変化するので、同じカラー表示データを受信する大画素電極と小画素電極との結合が異なる。よって、大画素電極の電圧は、小画素電極のそれとは異なり、大画素電極と上側電極との間の液晶の傾斜角度は、小画素電極と上側電極との間の液晶の傾斜角とは異なるので、色のガンマ値が補償される。さらに、結合電極線上にそれぞれ印加される電圧値を調整して、異なる色のガンマ値を補償することにより、異なる色のガンマ値が均一になる傾向にある。

【0046】

本発明について、上記の実施の形態に基づいて開示してきたが、これらの開示内容は本発明を限定するものではない。本発明と同じ技術分野における当業者は、本発明の精神と範囲にもとることなく、さまざまな変更、修正を加えることができる。よって、本発明の請求範囲は、添付の請求の範囲によってのみ限定されるものである。

30

【符号の説明】

【0047】

- 1           マルチドメイン垂直配向液晶ディスプレイ(LCD)
- 11          下側基板
- 12          上側基板
- 13          液晶
- 22 a、22 b   液晶キャパシタンス
- 23          第1のキャパシタンス
- 24          第2のキャパシタンス
- 34          上側電極
- 35          カラーフィルタ層
- 33          突起
- 31          ゲート絶縁層
- 32          不活性化層
- 151、152、153   ゲート線
- 141、142、143   ソース線
- 161、162、163   連結電極線

40

50

- 171、172、173 共通電極線
- 181 大画素電極
- 182 小画素電極
- 191、192、193、194、195、196 サブ画素
- 211 (212 / 213 / 214 / 215 / 216) スイッチ素子
- 201 (202 / 203 / 204 / 205 / 206) 結合電極

【図1】

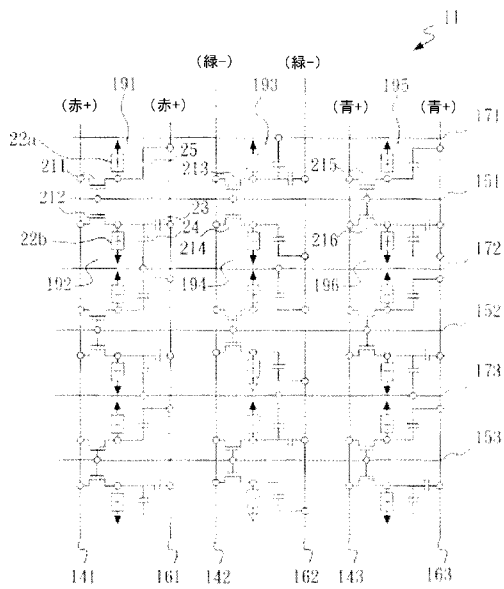


図1

【図2A】

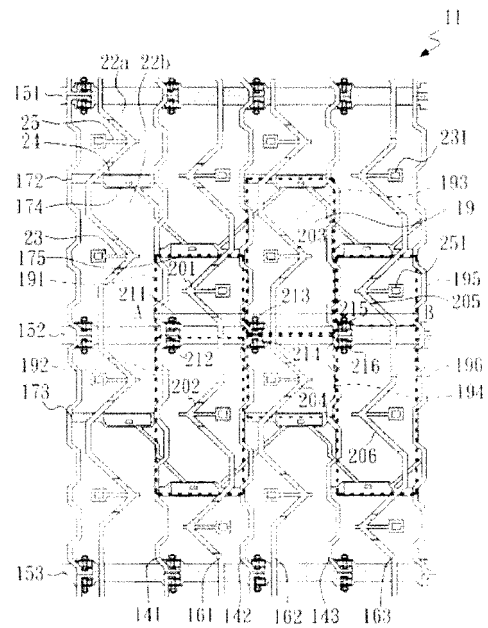


図2A

【 図 2 B 】

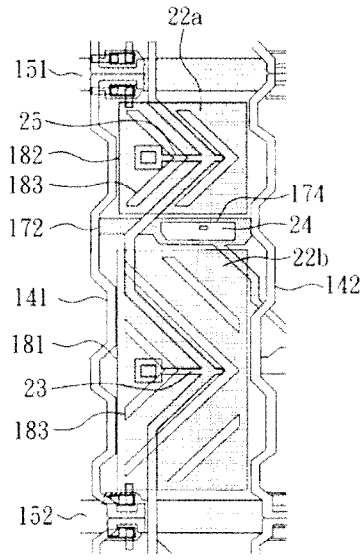


図2B

【 図 3 】

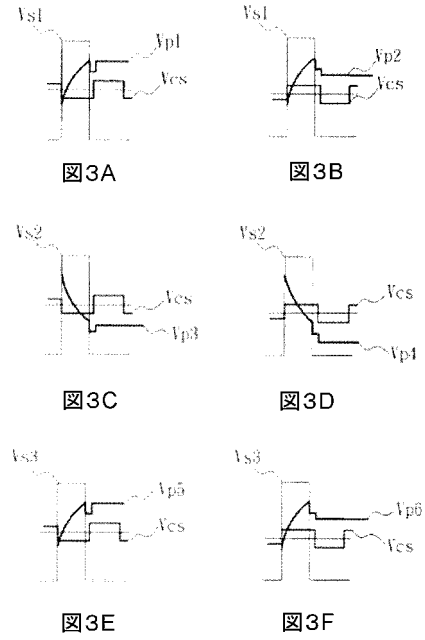


図3A

図3B

図3C

図3D

図3E

図3F

【 図 4 】

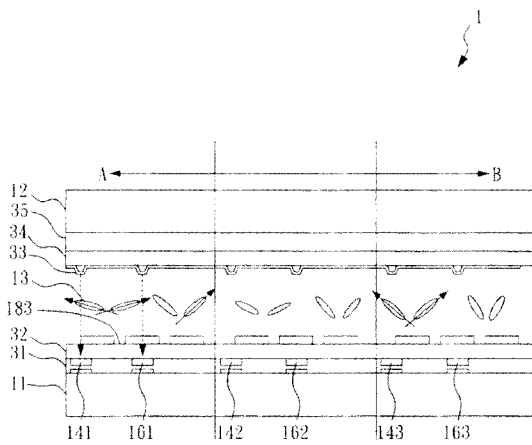


図4

【 図 5 】

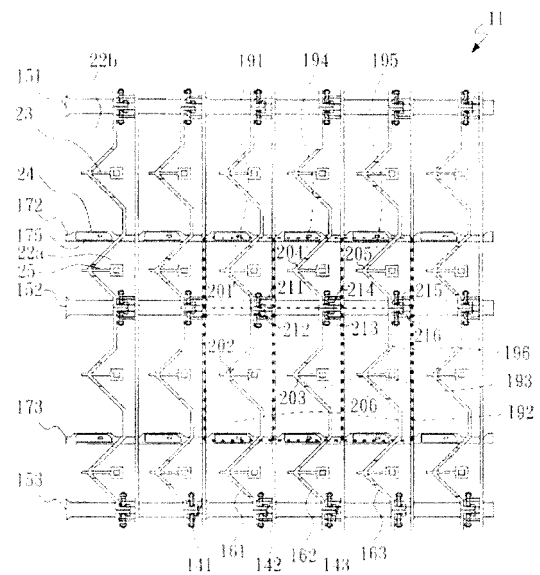


図5

【 図 6 】

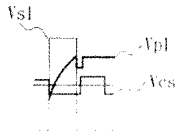


図6A

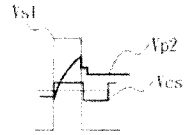


図6B

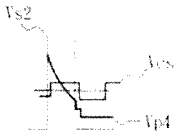


図6C

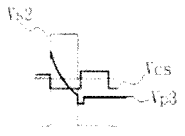


図6D

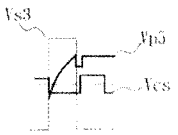


図6E

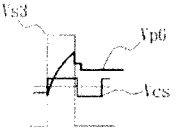


図6F

---

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2008/018552(WO, A1)  
特開2007-286624(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1343

G02F 1/1368

G02F 1/1337