

(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2011-13444

(P2011-13444A)

(43) 公開日 平成23年1月20日(2011.1.20)

|                              |                 |             |
|------------------------------|-----------------|-------------|
| (51) Int.Cl.                 | F I             | テーマコード (参考) |
| <b>G02F 1/1335 (2006.01)</b> | G02F 1/1335 520 | 2H092       |
| <b>G02F 1/1368 (2006.01)</b> | G02F 1/1368     | 2H191       |

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 20 頁)

|           |                              |          |                                 |
|-----------|------------------------------|----------|---------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2009-157349 (P2009-157349) | (71) 出願人 | 303018827                       |
| (22) 出願日  | 平成21年7月1日(2009.7.1)          |          | NEC液晶テクノロジー株式会社                 |
|           |                              |          | 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地             |
|           |                              | (74) 代理人 | 100099830                       |
|           |                              |          | 弁理士 西村 征生                       |
|           |                              | (72) 発明者 | 森 健一                            |
|           |                              |          | 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地             |
|           |                              |          | NEC液晶テクノロジー株式会社内                |
|           |                              | (72) 発明者 | 坂本 道昭                           |
|           |                              |          | 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地             |
|           |                              |          | NEC液晶テクノロジー株式会社内                |
|           |                              | Fターム(参考) | 2H092 HA03 HA05 NA01 PA12       |
|           |                              |          | 2H191 FA31Y GA04 GA17 HA15 LA21 |
|           |                              |          | NA10 NA17 PA42                  |

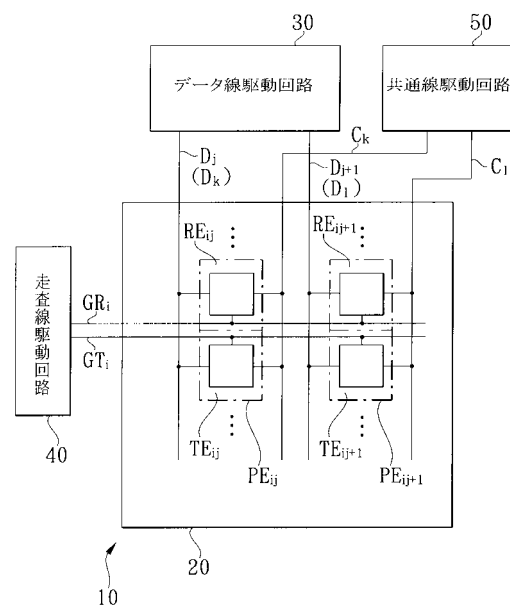
(54) 【発明の名称】 半透過型液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】消費電力の増加を抑制しつつ表示品質の向上を図る。

【解決手段】、液晶パネル20内の単位画素 $PE_{ij}$ の反射画素電極 $PR_{ij}$ 及び透過画素電極 $PT_{ij}$ に、データ線駆動回路30から画像信号 $DS_j$ を、走査線駆動回路40から互いに異なる2つの走査信号 $GRS_i, GTS_i$ を、また、共通線駆動回路50から共通信号 $C_k, C_l$ を供給する。画像信号の位相は共通信号の位相と異なるように設定される。また、2つの走査信号の選択期間は1水平期間の間に設定され、一方の走査信号の選択期間の終端が共通信号の電位変化の前に設定され、もう一方の走査信号の選択期間の終端が共通信号の電位変化の後に設定される。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

液晶層と、該液晶層を挟んで対向する第 1 の基板と第 2 の基板とから構成され、単位画素に透過領域と反射領域とを備え、前記透過領域のスイッチング素子に接続された第 1 の走査線と、前記反射領域のスイッチング素子に接続された第 2 の走査線と、前記透過領域用、及び、前記反射領域用の画素電極と、共通電極とが、前記第 1 の基板上に形成された半透過型液晶表示装置であって、前記画素電極に印加される画像信号と、前記共通電極に印加される共通信号との位相が互いに異なる設定とされ、前記第 1、及び、第 2 の走査線に印加される走査信号の選択期間が 1 水平期間の間に設定され、前記第 1（又は第 2）の走査線に印加される走査信号の選択期間の終端が前記共通信号の電位変化の前に、前記第 2（又は第 1）の走査線に印加される走査信号の選択期間の終端が前記共通信号の電位変化の後にそれぞれ設定されたことを特徴とする半透過型液晶表示装置。

10

**【請求項 2】**

液晶層と、該液晶層を挟んで対向する第 1 の基板と第 2 の基板とから構成され、単位画素に透過領域と反射領域とを備え、前記透過領域のスイッチング素子に接続された第 1 の走査線と、前記反射領域のスイッチング素子に接続された第 2 の走査線と、前記透過領域、及び、前記反射領域用の画素電極と、共通電極とが、前記第 1 の基板上に形成され、奇数列目の前記単位画素に形成された前記共通電極と、偶数列目の前記単位画素に形成された前記共通電極とが電氣的に分離していることを特徴とする半透過型液晶表示装置であって、奇数列目の前記単位画素に形成された前記共通電極に印加される共通信号が、偶数列目の前記単位画素に形成された前記共通電極に印加される共通信号を反転させた信号であり、前記画素電極に印加される画像信号と、前記共通電極に印加される共通信号との位相が互いに異なる設定とされ、前記第 1、及び、第 2 の走査線に印加される走査信号の選択期間が 1 水平期間の間に設定され、前記第 1（又は第 2）の走査線に印加される走査信号の選択期間の終端が前記共通信号の電位変化の前に、前記第 2（又は第 1）の走査線に印加される走査信号の選択期間の終端が前記共通信号の電位変化の後にそれぞれ設定されたことを特徴とする半透過型液晶表示装置。

20

**【請求項 3】**

液晶層と、該液晶層を挟んで対向する第 1 の基板と第 2 の基板とから構成され、単位画素に透過領域と反射領域とを備え、奇数列目の前記単位画素の前記透過領域のスイッチング素子と、偶数列目の前記単位画素の前記反射領域のスイッチング素子に接続された第 1 の走査線と、奇数列目の前記単位画素の前記反射領域のスイッチング素子と、偶数列目の前記単位画素の前記透過領域のスイッチング素子に接続された第 2 の走査線と、前記透過領域、及び、前記反射領域用の画素電極と、共通電極とが、前記第 1 の基板上に形成されたことを特徴とする半透過型液晶表示装置であって、前記画素電極に印加される画像信号と、前記共通電極に印加される共通信号との位相が互いに異なる設定とされ、前記第 1、及び、第 2 の走査線に印加される走査信号の選択期間が 1 水平期間の間に設定され、前記第 1（又は第 2）の走査線に印加される走査信号の選択期間の終端が前記共通信号の電位変化の前に、前記第 2（又は第 1）の走査線に印加される走査信号の選択期間の終端が前記共通信号の電位変化の後にそれぞれ設定されたことを特徴とする半透過型液晶表示装置。

30

40

**【請求項 4】**

液晶層と、該液晶層を挟んで対向する第 1 の基板と第 2 の基板とから構成され、単位画素に透過領域と反射領域とを備え、前記透過領域のスイッチング素子に接続された第 1 の走査線と、前記反射領域のスイッチング素子に接続された第 2 の走査線と、前記透過領域、及び、前記反射領域用の画素電極と、共通電極とが、前記第 1 の基板上に形成され、奇数列目の前記単位画素に形成された前記共通電極と、偶数列目の前記単位画素に形成された前記共通電極とが電氣的に分離していることを特徴とする半透過型液晶表示装置。

**【請求項 5】**

液晶層と、該液晶層を挟んで対向する第 1 の基板と第 2 の基板とから構成され、単位画

50

素に透過領域と反射領域とを備え、奇数列目の前記単位画素の前記透過領域のスイッチング素子と、偶数列目の前記単位画素の前記反射領域のスイッチング素子に接続された第1の走査線と、奇数列目の前記単位画素の前記反射領域のスイッチング素子と、偶数列目の前記単位画素の前記透過領域のスイッチング素子に接続された第2の走査線と、前記透過領域、及び、前記反射領域用の画素電極と、共通電極とが、前記第1の基板上に形成されたことを特徴とする半透過型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、消費電力の増加を抑制しながら一段と表示性能の向上を図ることができる半透過型液晶表示装置に関する。 10

【背景技術】

【0002】

透過型液晶表示装置の機能と反射型液晶表示装置の機能とを併せ持つ液晶表示装置として、半透過型の液晶表示装置が知られており、この種の半透過型液晶表示装置は、画素内に、透過領域と反射領域とを有する。透過領域は、バックライト光源からの光を透過し、バックライト光源を表示光源とするため、室内や暗室など比較的暗い環境下で良好な表示が得られる。反射領域は反射板を有しており、反射板によって反射された外部からの光を表示光源とするため、屋外など比較的明るい環境下で良好な表示が得られる。

【0003】

携帯電話機やPDA(Personal Digital Assistant)などに搭載される液晶表示装置は、屋外から暗室まで様々な環境で利用されることから、半透過型である方が良い。また、半透過型であることにより、必要に応じてバックライト光源を消灯することができることから、低消費電力化が可能である。 20

ところで、液晶表示装置の表示モードとしては、IPS(In Plane Switching)モード、FFS(Field Fringe Switching)モードのような横方向電界モードがある。横方向電界モードの液晶表示装置は、同一基板上に形成された画素電極及び共通電極を有し、液晶層に横方向電界を印加する。横方向電界モードの液晶表示装置は、液晶分子を基板平行方向に回転させて画像の表示を行うことにより、TN(Twisted Nematic)モードの液晶表示装置に比べ、広視野角を実現できる。 30

【0004】

この横方向電界モードと半透過型を組み合わせた液晶表示装置も開発提案されている。

この横方向電界モードの半透過型液晶表示装置の透過領域がノーマリーブラックで駆動する場合、反射領域はノーマリーホワイトで駆動し、透過領域と反射領域の明暗が反転する。この明暗の反転を防ぐための技術の開発も行われている。その関連技術は、例えば、特許文献1及び特許文献2に記載されている。特許文献1は、横方向電界モードの半透過型液晶表示装置において、反射領域に内蔵位相差層を配置する構成のもので、特許文献2は、透過領域と反射領域の全面に渡って位相差板を配置する構成のものである。

【0005】

特許文献1の内蔵位相差層を用いた場合、内蔵位相差相の形成のために、製造工程が大幅に増加してしまう問題がある。さらに、内蔵位相差層の波長分散性により、反射領域の黒表示状態において完全な黒が実現できず、コントラスト比が小さくなる問題がある。また、特許文献2の位相差板を用いた場合、透過領域において、液晶層のギャップマージンが狭くなり、液晶層のギャップの変動に対してコントラスト比、及び、視野角が小さくなり、横方向電界モードの高コントラスト比、広視野角特性が十分に得られない問題がある。 40

【0006】

一方、横方向電界モードの半透過型液晶表示装置に位相差板や内蔵位相差層を用いずに、駆動方法の改良により明暗の反転を防ぐ提案もなされている(例えば特許文献3、4)。

これらの半透過型液晶表示装置は、透過領域がノーマリーブラック、反射領域がノーマ 50

リーホワイトで駆動する。駆動方法の改良の主な特徴は、透過領域と反射領域に対応して、それぞれ独立した共通（対向）電極が形成されることである。それぞれの共通電極に互いに異なる共通信号（基準電圧）が印加されることにより、反射領域と透過領域の液晶層に異なる電位を印加でき、明暗の反転が防止されている。これらの構成により、透過領域において横方向電界モードの高コントラスト比、広視野角特性が十分に得られ、さらに、製造工程の大幅な増加のない横方向電界モードの半透過型液晶表示装置が実現できる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2003-344837

10

【特許文献2】特開2005-338256

【特許文献3】特開2007-127933

【特許文献4】特開2007-041572

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、特許文献3、4で示した駆動方法の改良による横方向電界モードの半透過型液晶表示装置にはいくつかの問題点がある。

特許文献3では、1サブピクセル内で、面上の共通電極を透過領域用と、反射領域用に2分割し、透過領域の共通電極と反射領域の共通電極とにそれぞれ異なる基準電圧が印加されている。

20

n番目の表示ラインに着目すると、n番目の表示ラインの各サブピクセルの反射領域の共通電極にHレベルの基準電圧が、透過領域の共通電極にLレベルの基準電圧が印加される。また、n番目の表示ラインの透過領域の共通電極とn+1番目の表示ラインの反射領域の共通電極は共通である。n番目の表示ラインの走査時に各ピクセルにLレベルとHレベルとの間の電位が画素電極に書き込まれるため、n番目の表示ラインの各ピクセルの極性は一致する。極性とは対向電極の電位に対する画素電極の電位の高低で、画素電極の電位が共通電極の電位より高い場合は正極性、その逆の場合は負極性である。

【0009】

n+1番目の表示ラインの反射領域の共通電極にはLレベルの基準電圧が印加されているので、n+1番目の表示ラインの反射領域の極性はn番目の反射領域の極性とは逆になる。透過領域も同様に隣り合う表示ラインで極性が逆になる。

30

以上の説明から明らかなように、特許文献3の駆動方法はゲートライン反転駆動となるが、ゲートライン反転駆動は横方向のムラやちらつきが発生し表示品質は悪くなるため、表示品質に優れたドット反転駆動に駆動方法を変えなければならない。

また、共通電極が1サブピクセル内に2つあることから、ショートを防ぐために透過領域用の共通電極と反射領域用の共通電極の距離を離す必要がある。その距離は開口率の大小に関わり、特に単位画素ピッチが小さくなるとその影響は大きくなる。そのため、共通電極を透過領域用と反射領域用で共通化し、共通電極を1つにして、開口率の低下、すなわち、表示の輝度の低下を抑制する必要がある。

40

【0010】

特許文献4では、特許文献3と同様、共通電極を透過領域用と反射領域用にそれぞれ配置し、異なる共通信号が共通電極に印加される。画素電極には共通信号のLレベルとHレベルとの間の電位が印加されるため、駆動方法は特許文献3と同様、ゲートライン反転駆動となる。

しかし、特許文献4には、ゲートライン反転駆動を表示品質に優れたドット反転駆動にするための手段と共通電極を透過領域用と反射領域用とで共通化し、共通電極を1つにする手段が記載されている。

【0011】

ドット反転駆動へ変更する手段は、共通電極に印加する信号を固定電位に設定し、透過

50

領域用と反射領域用に走査線を設けることである。透過領域用と反射領域用の走査線信号の選択期間に応じて、各選択期間で画素電極に書き込む電位を与える画像信号の電位を変化させる。この構成により、縦の表示ライン毎に画像信号の電位の極性を変えることで、駆動方法をドット反転駆動にすることができ、同時に共通電極を１つにすることもできる。

#### 【 0 0 1 2 】

この他の共通電極を１つにする手段は、透過領域用と反射領域用に走査線を設け、共通電極の電位の変化を１水平期間ではなく、その半分の期間にすることである。すなわち、透過領域用の走査線信号の選択期間で共通電極の電位はＨレベルに、反射領域用の走査線信号の選択期間ではＬレベルにする。この構成により、画素電極への画像信号の電位の書き込み時に透過領域と反射領域とで共通電極の信号の電位を異ならせることができるので、共通電極を透過領域用と反射領域用とで共通化し、共通電極を１つにすることができる。

10

#### 【 0 0 1 3 】

しかし、上述の各試案でも、次のような問題がある。駆動方法をゲートライン反転駆動からドット反転駆動に変える手段では、共通電極の電位は固定電位である。そのため、画像信号の振幅を大きくする必要があり、消費電力が大きくなる。また、共通電極を透過領域用と反射領域用とで共通化し、共通電極を１つにする手段では、共通電極に印加される信号の駆動周波数が増加するため、やはり消費電力が大きくなる。

20

#### 【 0 0 1 4 】

この発明は、上述の事情に鑑みてなされたもので、印加信号の振幅を大きくすることなく、また、印加信号の駆動周波数を増加させることなく、消費電力の増加を抑制しながら表示品質が改善された半透過型液晶表示装置を提供することを目的としている。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【 0 0 1 5 】

本発明に係る半透過型液晶表示装置は、液晶層と、該液晶層を挟んで対向する第１の基板と第２の基板とから構成され、単位画素に透過領域と反射領域とを備え、前記透過領域のスイッチング素子に接続された第１の走査線と、前記反射領域のスイッチング素子に接続された第２の走査線と、前記透過領域用、及び、前記反射領域用の画素電極と、共通電極とが、前記第１の基板上に形成された半透過型液晶表示装置であって、前記画素電極に印加される画像信号と、前記共通電極に印加される共通信号との位相が互いに異なる設定とされ、前記第１、及び、第２の走査線に印加される走査信号の選択期間が１水平期間の間に設定され、前記第１（又は第２）の走査線に印加される走査信号の選択期間の終端が前記共通信号の電位変化の前に、前記第２（又は第１）の走査線に印加される走査信号の選択期間の終端が前記共通信号の電位変化の後にそれぞれ設定されたことを特徴とする。

30

#### 【発明の効果】

#### 【 0 0 1 6 】

この発明によれば、画素電極へ印加する信号の振幅を大きくする、また、共通電極へ印加する信号の駆動周波数を増加させる必要がないため、消費電力の増加を抑制しながら半透過型液晶表示装置の表示品質が改善する。

40

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【 0 0 1 7 】

【図１】この発明の実施形態１である横方向電界モードの半透過型液晶表示装置の電氣的構成を示すブロック図である。

【図２】同横方向電界モードの半透過型液晶表示装置の単位画素の平面図である。

【図３】図２の線Ｏ－Ｐに沿った断面図である。

【図４】図２に示す単位画素を２行２列で並べた平面図である。

【図５】図２に示す単位画素を２行２列で並べたときの等価回路を示す図である。

【図６】実施形態１の半透過型液晶表示装置で白表示するときの各電極及び各配線に印加される信号の波形図である。

50

【図 7】実施形態 1 の半透過型液晶表示装置で白表示するときの透過画素電極の電位の変化を示す図である。

【図 8】この発明の実施形態 2 である横方向電界モードの半透過型液晶表示装置の電氣的構成を示すブロック図である。

【図 9】同横方向電界モードの半透過型液晶表示装置の単位画素を 2 行 2 列で並べた平面図である。

【図 10】図 9 に示す単位画素を 2 行 2 列で並べたときの等価回路を示す図である。

【図 11】実施形態 2 の半透過型液晶表示装置で白表示するときの各電極及び各配線に印加される信号の波形図である。

【図 12】この発明の実施形態 3 である横方向電界モードの半透過型液晶表示装置の電氣的構成を示すブロック図である。

【図 13】同横方向電界モードの半透過型液晶表示装置の単位画素を 2 行 2 列で並べた平面図である。

【図 14】図 13 に示す単位画素を 2 行 2 列で並べたときの等価回路を示す図である。

【図 15】実施形態 3 の半透過型液晶表示装置で白表示するときの各電極及び各配線に印加される信号の波形図である。

【図 16】実施形態 3 の半透過型液晶表示装置で白表示するときの透過画素電極の電位の変化を示す図である。

【図 17】従来の半透過型液晶表示装置で白表示するときの各電極及び各配線に印加される信号の波形の 1 つの例を示す図である。

【図 18】従来の半透過型液晶表示装置で白表示するときの各電極及び各配線に印加される信号の波形の他の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【実施形態 1】

【0018】

図 1 は、この発明の実施形態 1 である横方向電界モードの半透過型液晶表示装置の電氣的構成を示すブロック図、図 2 は、同横方向電界モードの半透過型液晶表示装置の単位画素の平面図、図 3 は、図 2 の線 O - P に沿った断面図、図 4 は、図 2 に示す単位画素を 2 行 2 列で並べた平面図、図 5 は、図 2 に示す単位画素を 2 行 2 列で並べたときの等価回路を示す図、図 6 は、実施形態 1 の半透過型液晶表示装置で白表示するときの各電極及び各配線に印加される信号の波形の例を示す図、また、図 7 は、実施形態 1 の半透過型液晶表示装置で白表示するときの透過画素電極の電位の変化を示す図である。

【0019】

この実施形態の横方向電界モードの半透過型液晶表示装置 10 は、単位画素の透過領域と反射領域とで共通電極と画素電極との間の電位差を異ならしめて透過領域と反射領域との間の明暗の反転を防止して横方向電界モードでの駆動を正常に行うと共に、単位画素の画素電極に書き込まれる電位の極性を隣り合う単位画素で逆極性にしてドット反転駆動とし、消費電力の増加を抑えて画像表示が行える装置に係り、半透過型液晶表示装置 10 は、図 1 に示すように、液晶パネル 20 と、データ線駆動回路 30 と、走査線駆動回路 40 と、共通線駆動回路 50 とから概略構成されている。半透過型液晶表示装置 10 は、液晶パネル 20 の単位画素の反射領域がノーマリーホワイトで、透過領域がノーマリーブラックで駆動され、反射領域と透過領域の液晶層に異なる電圧を印加するようにして構成されている。

【0020】

液晶パネル 20 は、図 3 に示すように、第 1 基板 26 と液晶層 25 と第 2 基板 27 とから構成される。その第 1 の基板（以下、第 1 基板という）26 上に単位画素領域（以下、単位画素という） $PE_{ij}$ （ $i = 1, 2, \dots, m$  のうちの 1 つ、 $j = 1, 2, \dots, n$  のうちの 1 つ）が  $m$  行  $n$  列のマトリクス状に配列されて構成されている。そして、単位画素  $PE_{ij}$  は、図 1 乃至図 3 に示すように、反射領域  $RE_{ij}$  と透過領域  $TE_{ij}$  とを有して構成されている。

10

20

30

40

50

図 2 に示すように、反射領域  $RE_{ij}$  には、反射電極（以下、反射画素電極という） $PR_{ij}$  が配置され、透過領域  $TE_{ij}$  には、透過電極（以下、透過画素電極という） $PT_{ij}$  が配置されている。また、反射領域  $RE_{ij}$  及び透過領域  $TE_{ij}$  には、両領域のための共通電極  $COM_{ij}$  が配置されている。

上述の図 2 は、単位画素  $PE_{ij}$  を平面的に表わしたものであるが、その単位画素  $PE_{ij}$  を立体的に表わしたものが図 3 である。

#### 【0021】

上記構成の液晶パネル 20 の単位画素  $PE_{ij}$  の反射領域  $RE_{ij}$  及び透過領域  $TE_{ij}$  の反射画素電極  $PR_{ij}$  に対応するデータ線  $D_j$  がデータ線駆動回路 30 の対応する出力に接続されて構成され、上記マトリクス of  $n$  列のうちの偶数番目の列及び奇数番目の列に沿って独立して配設された共通電極  $COM_{ij}$ （図 2 及び図 3）のうちの共通電極  $COM_{ik}$ （ $k = j$  のうちの奇数の 1 つ）（図 1）が共通線  $C_k$  を介して共通線駆動回路 50 の対応する出力に接続され、また、共通電極  $COM_{ij}$ （図 2 及び図 3）のうちの共通電極  $COM_{il}$ （ $l = j$  のうちの偶数の 1 つ）（図 1）が共通線  $C_l$  を介して共通線駆動回路 50 の対応する出力に接続されて構成されている。

そして、図 1 に示すように、単位画素  $PE_{ij}$  には、反射領域  $RE_{ij}$  及び透過領域  $TE_{ij}$  別の走査線  $GR_i$ 、 $GT_i$  が、走査線駆動回路 40 の対応する各出力に接続され、上記マトリクス構成の行方向に延設されている。これらの走査線  $GR_i$ 、 $GT_i$  は、単位画素  $PE_{ij}$  毎に、データ線  $D_j$  から供給される画素信号の、対応する反射画素電極  $PR_{ij}$  及び透過画素電極  $PT_{ij}$  への印加制御（後述）を行う走査信号を供給する。

#### 【0022】

液晶パネル 20 は、前述のように、液晶層 25 と、液晶層 25 を挟んで一対のガラス基板等からなる第 1 基板 26 及び第 2 基板 27 とから構成されている（図 3）。

第 1 基板 26 を構成するガラス基板 261 には、反射領域  $RE_{ij}$  に対応して表面に凹凸形状を持った凹凸膜 262 が形成され、その凹凸膜 262 上に A1 等で反射板 263 が形成される。凹凸膜 262 は反射領域  $RE_{ij}$  と透過領域  $TE_{ij}$  の液晶層 25 の厚さを調整する機能も有している。反射板 263 上には、反射領域  $RE_{ij}$  と透過領域  $TE_{ij}$  の両方に渡ってアクリル等の透明性絶縁体を用いて平坦化膜 264 が形成される。

#### 【0023】

図 3 に示すように、平坦化膜 264 上に共通電極  $COM_{ij}$  と、反射領域  $RE_{ij}$  用の反射画素電極  $PR_{ij}$  と、透過領域  $TE_{ij}$  用の透過画素電極  $PT_{ij}$  が形成される。図 2 に示すように、共通電極  $COM_{ij}$  と反射画素電極  $PR_{ij}$  及び透過画素電極  $PT_{ij}$  は互いが対向するように形成される。また、共通電極  $COM_{ij}$ 、反射画素電極  $PR_{ij}$  及び透過画素電極  $PT_{ij}$  は ITO 等の透明性導電体で形成される。ここで、共通電極  $COM_{ij}$  及び反射画素電極  $PR_{ij}$  は低反射率の導電体、又は導電体とその酸化物からなる多層構造の膜で形成されていても構わない。さらにガラス基板 261 の外側には、偏光板 265 が配置される。

#### 【0024】

図 1 に示したように、単位画素  $PE_{ij}$  毎に、反射領域  $RE_{ij}$  用の走査線  $GR_i$  が上述のマトリクス構成の行方向に形成されると共に、透過領域  $TE_{ij}$  用の走査線  $GT_i$  が同様に行方向に形成される。これら 2 本の走査線  $GR_i$ 、 $GT_i$  に交差してデータ線  $D_j$  が上述のマトリクス構成の列方向に形成される。走査線  $GR_i$ 、 $GT_i$  とデータ線  $D_j$  との交点付近には TFT 等のスイッチング素子が形成され、このスイッチング素子のゲート電極（走査電極ともいう）に走査線  $GR_i$ 、 $GT_i$  が接続される構成となっている。

また、スイッチング素子のソース電極はデータ線  $D_j$  に接続され、スイッチング素子のドレイン電極は反射画素電極  $PR_{ij}$  及び透過画素電極  $PT_{ij}$  に接続されて形成される。また、必要に応じてコンタクトホールが形成される。さらに、第 1 基板 26 の液晶層に接する面に配向膜が形成される。

#### 【0025】

第 2 基板 27 を構成するガラス基板 271 には必要に応じてカラーフィルタ、ブラックマトリクスが形成され、第 2 基板 27 の液晶層 25 に接する面に配向膜が形成される。さ

らにガラス基板 271 の外側には、偏光板 272 が配置される。

#### 【0026】

次いで、液晶パネル 20 の駆動系について図 1 を参照して説明する。

データ線駆動回路 30 は、単位画素の 1 水平期間を基準に電位が変化する交流信号（画像信号） $D_{Sj}$  をデータ線  $D_j$  に供給する回路である。データ線  $D_j$  は、液晶パネルの列方向に属する各画素領域に沿って延設されている線である。

走査線駆動回路 40 は、上述した 2 本の走査線  $GR_i$ 、 $GT_i$  毎に走査信号  $GR_{Si}$ 、 $GT_{Si}$  を供給する回路である。2 本の走査線  $GR_i$ 、 $GT_i$  は、液晶パネルの行方向の各画素領域に沿って延設されている線である。

共通線駆動回路 50 は、上述したマトリクス構成の列のうちの奇数番目の列及び偶数番目の列に配設されている共通電極  $COM_k$ 、 $COM_l$ （図 2 及び図 3）に、偶数番目の列及び奇数番目の列別の共通信号  $COM_{Sk}$ 、 $COM_{Sl}$  を列別の共通線  $C_k$ 、 $C_l$  を供給する回路である。

10

#### 【0027】

上述した共通信号、画像信号及び走査信号についてのタイミング関係を以下に説明する。

共通線駆動回路 50 から出力される共通信号のうち、偶数番目の列の共通電極に印加される共通信号は、実質的に奇数番目の列の共通電極に印加される共通信号を反転させた信号として出力されるように構成されている。共通信号は、1 表示ラインの各単位画素にデータ線からの画像信号を画素電極に書き込む 1 水平期間に対応した周期で電位変化する交流信号であり、その信号は H レベルと L レベルの 2 つの電位を持つ。

20

また、データ線に印加される画像信号も、1 水平期間に対応した周期で電位変化する交流信号であり、画像信号の電位は共通信号の H レベルと L レベルの間の電位に設定される。

#### 【0028】

また、偶数番目の列の画像信号と奇数番目の列の画像信号は、例えば GND のような基準電圧に対して極性が逆となるように設定される。共通信号と画像信号の位相は互いに異なり、位相差は  $\pi$  より小さく設定される。通常は、位相差は  $\pi/2$  に設定される。位相とは、周期変化する信号波形の 1 周期中の位置を示すもので、本発明の画像信号、共通信号の場合、正（または負）極性から負（または正）極性に変化する位置を 0、負（または正）極性から正（または負）極性に変化する位置を  $\pi$ 、再度正（または負）極性から負（または正）極性に変化する位置を  $2\pi$  とする。

30

#### 【0029】

1 水平期間は共通信号の電位変化のタイミングを基準に 2 つの水平期間に分けられる。2 つに分けられた一方の水平期間では、画像信号の電位が透過領域の画素電極に書き込まれる。他方の水平期間では、画像信号の電位が反射領域の画素電極に書き込まれる。

上記 2 つの水平期間において、共通信号の電位変化前の水平期間を前水平期間、共通信号の電位変化後の水平期間を後水平期間とする。前水平期間、及び後水平期間に画像信号を画素電極に印加するための走査信号は、 $V_{gon}$  と  $V_{goff}$  の 2 つの電位からなり、電位が  $V_{gon}$  の期間の間、単位画素のスイッチング素子がオン状態になり、画像信号の電位が画素電極に書き込まれる。この  $V_{gon}$  の期間を選択期間とする。上記 2 本の走査線に印加される走査信号の  $V_{gon}$  から  $V_{goff}$  へ変化するタイミング、すなわち、選択期間の終端は前水平期間内と後水平期間内にそれぞれ設定される。

40

#### 【0030】

次に、図 1 乃至図 7 を参照して、この実施形態の動作を説明する。

実施形態の動作説明の都合上、図 2 で示した単位画素  $PE_{ij}$  が 2 行 2 列で配置された 4 単位画素で構成される図 4 に示す液晶パネル 201 についての動作説明とする。

液晶パネル 201 における 1 列目の単位画素  $PE_{11}$ 、 $PE_{21}$  に形成される共通電極  $COM_{11}$ 、 $COM_{21}$  と 2 列目の単位画素  $PE_{21}$ 、 $PE_{22}$  に形成される共通電極  $COM_{21}$ 、 $COM_{22}$  は互いに独立して形成されている。そして、共通電極  $COM_{11}$ 、 $COM_{21}$  及び共通電

50

極  $COM_{21}$ 、 $COM_{22}$  は、列方向に隣り合う単位画素間で共有されている。

#### 【0031】

図5は、図4で示した2行2列構成の液晶パネル201の配線と駆動方法を説明するための等価回路である。 $n$ 列目( $n=1$ 又は2)に設置されるデータ線を $D_n$ 、 $m$ 行目( $m=1$ 又は2)の反射領域用の走査線を $GR_m$ 、透過領域用の走査線を $GT_m$ とする。また、共通電極 $COM_{11}$ 、 $COM_{21}$ を共通電極 $COMA$ 、共通電極 $COM_{12}$ 、 $COM_{22}$ を共通電極 $COMB$ とする。また、 $m$ 行 $n$ 列の透過画素電極を $PT_{mn}$ 、反射画素電極を $PR_{mn}$ とする。また、共通電極 $COMA$ に供給される共通信号を $COMSA$ 、共通電極 $COMB$ に供給される共通信号を $COMSB$ 、データ線 $D_1$ 、 $D_2$ に供給される画像信号を $DS_1$ 、 $DS_2$ とする。

10

図6は、白表示時の各配線、各電極に印加される信号を、図7は透過画素電極 $PT_{mn}$ の電位 $PTP_{mn}$ の変化を示したものである。

共通信号 $COMSA$ 、 $COMSB$ 、画像信号 $DS_1$ 、 $DS_2$ は1水平期間を基準に電位が変化する交流信号である。共通信号 $COMSA$ 、 $COMSB$ は互いに反転した信号で、Hレベルの電位を5V、Lレベルの電位を0Vとしたとき、共通信号 $COMSA$ が0Vのとき共通信号 $COMSB$ は5Vとなる。また、画像信号 $DS_1$ 、 $DS_2$ は基準電位に対して互いに極性が反転した信号である。共通信号 $COMSA$ は画像信号 $DS_1$ に対して位相が $\pi/2$ ずれるように設定され、また、共通信号 $COMSB$ は画像信号 $DS_2$ に対して位相が $\pi/2$ ずれるように設定された信号である。

20

#### 【0032】

始めに1行1列目の単位画素 $PE_{11}$ に走査信号 $GRS_1$ 、走査信号 $GTS_1$ 、画像信号 $DS_1$ 及び共通信号 $COMSA$ を印加したときの動作を図6及び図7を参照して説明する。

走査信号 $GRS_1$ の選択期間が終了するとき、すなわち、 $V_{gon}$ から $V_{goff}$ に電位が変化するとき、画像信号 $DS_1$ の電位は0Vであるので、反射画素電極 $PR_{11}$ に0Vの電位が書き込まれる。このときの共通信号 $COMSA$ の電位は、上述したところから明らかなように、0Vにあるので、共通電極 $COMA$ と反射画素電極 $PR_{11}$ 間に電位差は発生せず、反射領域 $RE_{11}$ は白表示となる。

一方、走査信号 $GTS_1$ の選択期間が終了するとき、画像信号 $DS_1$ の電位は0Vであるので、透過画素電極 $PT_{11}$ に0Vの電位が書き込まれる。このときの共通信号 $COMSA$ の電位は、上述したところから明らかなように、5Vにある。従って、共通電極 $COMA$ と透過画素電極 $PT_{11}$ 間に白表示に相当する電位差が発生し、透過領域 $TE_{11}$ は白表示となる。また、図7で示すように、共通電極 $COMA$ の電位に対して透過画素電極 $PT_{11}$ の電位 $PTP_{11}$ は低いので、極性はマイナス(−)となる。

30

#### 【0033】

次に、1行2列目の単位画素 $PE_{12}$ に走査信号 $GRS_1$ 、走査信号 $GTS_1$ 、画像信号 $DS_2$ 及び共通信号 $COMSB$ を印加したときの動作を図6及び図7を参照して説明する。

走査信号 $GRS_1$ の選択期間が終了するとき、画像信号 $DS_2$ の電位は5Vであるので、反射画素電極 $PR_{12}$ に5Vの電位が書き込まれる。このときの共通信号 $COMSB$ の電位は5Vにあるので、共通電極 $COMB$ と反射画素電極 $PR_{12}$ 間に電位差は発生せず、反射領域 $RE_{12}$ は白表示となる。

40

一方、走査信号 $GTS_1$ の選択期間が終了するとき、画像信号 $DS_2$ の電位は5Vであるので、透過画素電極 $PT_{12}$ には5Vの電位が書き込まれる。このときの共通信号 $COMSB$ の電位は、上述したところから明らかなように、0Vにある。従って、共通電極 $COMB$ と透過画素電極 $PT_{12}$ 間に白表示に相当する電位差が発生し、透過領域 $TE_{12}$ は白表示となる。また、共通電極 $COMB$ の電位に対して透過画素電極 $PT_{12}$ の電位 $PTP_{12}$ は高いので、図7で示すように、極性はプラス(+)となる。

#### 【0034】

次に、2行1列目の単位画素 $PE_{21}$ に走査信号 $GRS_2$ 、走査信号 $GTS_2$ 、画像信号 $DS_1$ 及び共通信号 $COMSA$ を印加したときの動作を図6及び図7を参照して説明する。

走査信号 $GRS_2$ の選択期間が終了するとき、画像信号 $DS_1$ の電位は5Vであるので、

50

反射画素電極  $PR_{21}$  に 5 V の電位が書き込まれる。このときの共通信号  $COMSA$  の電位は、上述したところから明らかなように、5 V にあるので、共通電極  $COMA$  と反射画素電極  $PR_{21}$  間に電位差は発生せず、反射領域  $RE_{21}$  は白表示となる。

一方、走査信号  $GT S_2$  の選択期間が終了するとき、画像信号  $DS_1$  の電位は 5 V であるので、透過画素電極  $PT_{21}$  に 5 V の電位が書き込まれる。このときの共通信号  $COMSA$  の電位は、上述したところから明らかなように、0 V にある。従って、共通電極  $COMA$  と透過画素電極  $PT_{21}$  間に白表示に相当する電位差が発生し、透過領域  $RE_{21}$  は白表示となる。また、共通電極  $COMA$  の電位に対して透過画素電極  $PT_{21}$  の電位  $PTP_{21}$  は高いので、図 7 で示すように、極性はプラス (+) となる。

#### 【0035】

次に、2 行 2 列目の単位画素  $PE_{22}$  に走査信号  $GR S_2$ 、走査信号  $GT S_2$ 、画像信号  $DS_2$  及び共通信号  $COMSB$  を印加したときの動作を図 6 及び図 7 を参照して説明する。

走査信号  $GR S_2$  の選択期間が終了するとき、画像信号  $DS_2$  の電位は 0 V であるので、反射画素電極  $PR_{22}$  に 0 V の電位が書き込まれる。このとき、共通信号  $COMSB$  の電位も 0 V であるので、共通電極  $COMB$  と反射画素電極  $PR_{22}$  間に電位差は発生せず、反射領域  $RE_{22}$  は白表示となる。

一方、走査信号  $GT S_2$  の選択期間が終了するとき、画像信号  $DS_2$  の電位は 0 V であるので、透過画素電極  $PT_{22}$  に 0 V の電位が書き込まれる。このときの共通信号  $COMSB$  の電位は、上述したところから明らかなように、5 V にある。従って、共通電極  $COMB$  と透過画素電極  $PT_{22}$  間に白表示に相当する電位差が発生し、透過領域  $TE_{22}$  は白表示となる。また、共通電極  $COMB$  の電位に対して透過画素電極  $PT_{22}$  の電位  $PTP_{22}$  は低いので、図 7 で示すように、極性はマイナス (-) となる。

#### 【0036】

このように、この実施形態によれば、液晶パネル 201 内の全ての単位画素の透過領域と反射領域が白表示状態となり、明暗が逆転せず正常な表示が可能になる。

さらに、透過領域に着目すると、1 行 1 列目の単位画素の極性はマイナス、1 行 2 列目の単位画素の極性はプラス、2 行 1 列目の単位画素の極性はプラス、2 行 2 列目の単位画素の極性はマイナスとなり、ドット反転駆動が実現できる。

共通電極の電位を固定してドット反転駆動にする従来の技術では、画像信号の振幅は 2 倍になる。すなわち、図 17 に示すように、共通電極の電位を 0 V、白表示に相当する共通電極と画素電極との電位差を 5 V としたとき、画像信号 ( $DS_1$ 、 $DS_2$ ) は +5 V から -5 V の電位が必要で、振幅は 5 V となり、振幅の増加が必要となる。しかし、この実施形態の場合、画像信号の振幅を増加させる必要がないので、消費電力の増加を抑制しながらドット反転駆動が実現でき、表示品質の改善が可能になる。

#### 【0037】

黒表示は白表示のときの  $DS_1$ 、 $DS_2$  の電位を反転させることにより、また、中間調表示は  $DS_1$ 、 $DS_2$  の電位を 0 V から 5 V の任意の値に設定することにより、可能になる。詳細な説明は省略するが、これらのときにも、画像信号の振幅の増加を要することなく、したがって消費電力の増加を抑制しながら、ドット反転駆動の実現が可能となる。

#### 【0038】

ここまでの動作説明及び効果は、液晶パネル 201 に単位画素が 2 行 2 列で配列されている場合について述べている。

単位画素が 2 行 2 列に配列された液晶パネルについて説明したところは、 $m$  及び  $n$  を 3 以上の整数とする  $m$  行  $n$  列で単位画素が配列された液晶パネルについても、拡張適用することができる。

#### 【0039】

このように、この実施形態の構成によれば、単位画素が  $m$  行  $n$  列で配列された液晶パネルを用いる横方向電界モードの半透過型液晶表示装置において、画像信号の振幅を大きくすることなく、消費電力の増加を抑制してドット反転駆動の実現が可能となり、表示品質が改善する。

10

20

30

40

50

また、共通電極、及び、反射画素電極を低反射率の導電体、または、導電体とその酸化物からなる多層構造の膜で形成することにより、反射モードにおいて、黒表示時の光漏れが抑制できるので、さらに表示品質が改善する。

#### 【実施形態 2】

##### 【0040】

図 8 は、この発明の実施形態 2 である横方向電界モードの半透過型液晶表示装置の電気的構成を示すブロック図、図 9 は、同横方向電界モードの半透過型液晶表示装置の液晶パネルを 2 行 2 列の単位画素で構成した液晶パネルの平面図、図 10 は、図 9 に示す液晶パネルについての等価回路を示す図、また、図 11 は、上記横方向電界モードの半透過型液晶表示装置で白表示させるときの各電極及び各配線に印加される信号の波形図である。

10

##### 【0041】

この実施形態の構成が、実施形態 1 の構成と異なるところは、奇数列目と偶数列目のそれぞれの単位画素に用いる共通電極を共通にしたことにある。

この実施形態の横方向電界モードの半透過型液晶表示装置 10A は、図 8 に示すように、液晶パネル 20A 内に  $m$  行  $n$  列のマトリクス状に配列された単位画素  $PE_{ij}$  ( $i = 1, 2, \dots, m$  のうちの 1 つ、 $j = 1, 2, \dots, n$  のうちの 1 つ) に接続されるデータ線  $D_j$  がデータ線駆動回路 30 に接続される関係と、走査線  $GR_i$  及び  $GT_i$  が走査線駆動回路 40 に接続される関係は、実施形態 1 と同じである。

単位画素  $PE_{ij}$  及び単位画素  $PE_{i,j+1}$  に接続される共通線  $COM_{i,j+1}$  は、 $n$  列のうちの偶数番目の列及び奇数番目の列の共通電極に共通に接続される構成となっている。つまり、これらの共通電極は 1 つとなっている。この構成を図 9 を用いて具体的に説明すると、図 9 に示す 4 つの単位画素が 2 行 2 列で配置された液晶パネル 201A では、4 つの単位画素の共通電極はこれら単位画素全てに共通の共通電極として配置されている。

20

##### 【0042】

上述した変更に伴って、次の点に相違がある。

共通電極に印加される共通信号は、1 表示ラインの各単位画素にデータ線からの信号を画素電極に書き込む 1 水平期間に対応した周期で電位変化する交流信号で、その信号は H レベルと L レベルの 2 つの電位を持つ。また、データ線に印加される画像信号も、1 水平期間に対応した周期で電位変化する交流信号で、画像信号の電位レベルは共通信号の H レベルと L レベルの間の電位に設定される。

30

また、全ての列の画像信号は、基準電圧に対して極性が一致するように設定される。共通信号と画像信号の位相は互いに異なり、位相差は  $\pi$  より小さく設定される。通常は、位相差は  $\pi/2$  に設定される。

この構成以外の本実施形態の構成は、実施形態 1 と同じであるので、それらの構成の逐一の説明は省略する。

##### 【0043】

次に、図 8 乃至図 11 を参照して、この実施形態の動作を説明する。

この実施形態についても、説明の都合上、実施形態 1 と同様、図 2 で示した単位画素  $PE_{ij}$  が 2 行 2 列で配置された 4 単位画素で構成される図 9 に示す液晶パネル 201A についての動作説明とする。

40

液晶パネル 201A における 1 列目の単位画素  $PE_{11}$ 、 $PE_{21}$  に形成される共通電極と 2 列目の単位画素  $PE_{21}$ 、 $PE_{22}$  に形成される共通電極とは 1 つの共通電極  $COM$  として形成されている。

##### 【0044】

図 10 は、図 9 で示した 2 行 2 列構成の液晶パネル 201A の配線と駆動方法を説明するための等価回路である。 $n$  列目 ( $n = 1$  又は  $2$ ) に設置されるデータ線を  $D_n$ 、 $m$  行目 ( $m = 1$  又は  $2$ ) の反射領域用の走査線を  $GR_m$ 、透過領域用の走査線を  $GT_m$  とする。また、 $m$  行  $n$  列の透過画素電極を  $PT_{mn}$ 、反射画素電極を  $PR_{mn}$  とする。

図 11 は、白表示時の各配線、各電極に印加される信号を示したものである。この図において、共通信号  $COMS$  及び画像信号  $DS_1$ 、 $DS_2$  は 1 水平期間を基準に電位が変化する

50

る交流信号である。また、画像信号  $DS_1$ 、 $DS_2$  は基準電位に対して互いに極性が一致した信号である。また、共通信号  $COMS$  は画像信号  $DS_1$ 、 $DS_2$  に対して位相が  $\pi/2$  ずれるように設定された信号である。

#### 【0045】

始めに、1行目の単位画素  $PE_{11}$ 、 $PE_{12}$  に走査信号  $GRS_1$ 、走査信号  $GTS_1$ 、画像信号  $DS_1$ 、 $DS_2$  及び共通信号  $COMS$  を印加したときの動作を図11を参照して説明する。

走査信号  $GRS_1$  の選択期間が終了するとき、すなわち、 $V_{gon}$  から  $V_{goff}$  に電位が変化するとき、画像信号  $DS_1$ 、 $DS_2$  の電位は  $0V$  であるので、反射領域  $PR_{11}$ 、 $PR_{12}$  には  $0V$  の電位が書き込まれる。このとき、共通信号  $COMS$  の電位も  $0V$  であるので、共通電極  $COM$  と反射画素電極  $PR_{11}$  間に電位差は発生せず、反射領域  $RE_{11}$  は白表示となる。

10

一方、走査信号  $GTS_1$  の選択期間が終了するとき、画像信号  $DS_1$ 、 $DS_2$  の電位は  $0V$  であるので、透過画素電極  $PT_{11}$ 、 $PT_{12}$  には  $0V$  の電位が書き込まれる。このときの共通信号  $COMS$  の電位は、上述したところから明らかなように、 $5V$  にある。従って、共通電極  $COM$  と透過画素電極  $PT_{11}$ 、 $PT_{12}$  間に白表示に相当する電位差が発生し、透過領域  $TE_{11}$  は白表示となる。

#### 【0046】

次に、2行目の単位画素  $PE_{21}$ 、 $PE_{22}$  に走査信号  $GRS_2$ 、走査信号  $GTS_2$ 、画像信号  $DS_1$ 、 $DS_2$  及び共通信号  $COMS$  を印加したときの動作を図11を参照して説明する。

20

走査信号  $GRS_2$  の選択期間が終了するとき、画像信号  $DS_1$ 、 $DS_2$  の電位は  $5V$  であるので、反射画素電極  $PR_{21}$ 、 $PR_{22}$  には  $5V$  の電位が書き込まれる。このとき、共通信号  $COMS$  の電位も  $5V$  であるので、共通電極  $COM$  と反射画素電極  $PR_{21}$ 、 $PR_{22}$  間に電位差は発生せず、反射領域  $RE_{21}$ 、 $RE_{22}$  は白表示となる。

一方、走査信号  $GTS_2$  の選択期間が終了するとき、画像信号  $DS_1$ 、 $DS_2$  の電位は  $5V$  であるので、透過画素電極  $PT_{21}$ 、 $PT_{22}$  には  $5V$  の電位が書き込まれる。このときの共通信号  $COMS$  の電位は、上述したところから明らかなように、 $0V$  にある。従って、共通電極  $COM$  と透過画素電極  $PT_{21}$ 、 $PT_{22}$  間に白表示に相当する電位差が発生し、透過領域  $TE_{21}$ 、 $TE_{22}$  は白表示となる。

30

#### 【0047】

このように、この実施形態によれば、液晶パネル201A内の全ての単位画素の透過領域と反射領域が白表示状態となり、明暗が逆転せず正常な表示が可能になる。

そして、従来技術では、図18に示すように、共通信号の駆動周波数を2倍にして画像信号と共通信号の電位差を反射領域と透過領域とで異ならせることで、共通電極を1つにしていたが、この実施形態では駆動周波数を増加させる必要はない。従って、駆動周波数の増加による消費電力の増加を発生させずに、共通電極を1つにすることができ、開口率を高めて表示品質の改善が可能になる。

ここまでの動作説明及び効果は、液晶パネル201Aが2行2列で配列されている場合について述べている。

40

単位画素が2行2列に配列された液晶パネルについて説明したところは、 $m$  及び  $n$  を3以上の整数とする  $m$  行  $n$  列で単位画素が配列された液晶パネルについても、拡張適用することができる。

#### 【0048】

このように、この実施形態によれば、単位画素が  $m$  行  $n$  列に配列された液晶パネルを用いる横方向電界モードの半透過型液晶表示装置においても、共通電極の駆動周波数の増加による消費電力の増加を抑制しながら、共通電極を1つにすることができ、表示品質が改善する。

#### 【実施形態3】

#### 【0049】

50

図 1 2 は、この発明の実施形態 3 である横方向電界モードの半透過型液晶表示装置の電氣的構成を示すブロック図、図 1 3 は、同横方向電界モードの半透過型液晶表示装置の液晶パネルを 2 行 2 列の単位画素で構成した液晶パネルの平面図、図 1 4 は、図 1 3 に示す液晶パネルについての等価回路を示す図、図 1 5 は、上記横方向電界モードの半透過型液晶表示装置で白表示させるときの各電極及び各配線に印加される信号の波形図、また、図 1 6 は、上記横方向電界モードの半透過型液晶表示装置で白表示させるときの透過画素電極の電位の変化を示す図である。

#### 【 0 0 5 0 】

この実施形態の構成が、実施形態 2 の構成と異なるところは、各行上での奇数番目の列の反射領域用の走査線と同列の透過領域用の走査線との接続関係と、偶数番目の列の反射領域用の走査線と同列の透過領域用の走査線との接続関係とを入れ替えたことにある。

この実施形態の横方向電界モードの半透過型液晶表示装置 1 0 B は、図 1 3 に示すように、 $m$  行  $n$  列のマトリクス状に配列された単位画素  $PE_{ij}$  ( $i = 1, 2, \dots, m$  のうちの 1 つ、 $j = 1, 2, \dots, n$  のうちの 1 つ) に接続されるデータ線  $D_j$  がデータ線駆動回路 3 0 に接続される関係と、走査線  $GR_i$  及び  $GT_i$  が走査線駆動回路 4 0 に接続される関係は、実施形態 1 と同じである。

#### 【 0 0 5 1 】

単位画素  $PE_{ij}$  及び単位画素  $PE_{i,j+1}$  に接続される共通線  $COM_{i,j+1}$  は、実施形態 2 と同様、 $n$  列のうちの奇数番目の列及び偶数番目の列の共通電極に共通に接続される構成となっている。つまり、これらの共通電極は 1 つとなっている。この構成を図 1 3 を用いて具体的に説明すると、図 1 3 に示す 4 つの単位画素が 2 行 2 列で配置された液晶パネル 2 0 1 B では、4 つの単位画素の共通電極はこれら単位画素全てに共通の共通電極として配置されている。

#### 【 0 0 5 2 】

実施形態 2 との差違は、各行上での奇数番目の列の反射領域用の走査線と同列の透過領域用の走査線との接続関係と、偶数番目の列の反射領域用の走査線と同列の透過領域用の走査線との接続関係とを入れ替えて構成されることにある。この構成を図 1 4 を参照して具体的に説明すると、奇数番目の列の反射領域用の走査線は走査線  $GR_1$  で、同列の透過領域用の走査線は走査線  $GT_1$  であるのに対して、偶数番目の列の反射領域用の走査線は走査線  $GT_1$  となり、同列の透過領域用の走査線は走査線  $GR_1$  となるように走査線の接続関係を変更してある。

この構成以外の本実施形態の構成は、実施形態 1 と同じであるので、それらの構成の逐一の説明は省略する。

#### 【 0 0 5 3 】

次に、図 1 2 乃至図 1 6 を参照して、この実施形態の動作を説明する。

この実施形態についても、説明の都合上、実施形態 2 と同様、図 2 で示した単位画素  $PE_{ij}$  が 2 行 2 列で配置された 4 つの単位画素で構成される図 1 3 に示す液晶パネル 2 0 1 B についての動作説明とする。

液晶パネル 2 0 1 B における 1 列目の単位画素  $PE_{11}$ 、 $PE_{21}$  に形成される共通電極と 2 列目の単位画素  $PE_{21}$ 、 $PE_{22}$  に形成される共通電極とは 1 つの共通電極  $COM$  として形成されている。

#### 【 0 0 5 4 】

図 1 4 は、図 1 3 で示した 2 行 2 列構成の液晶パネル 2 0 1 B の配線と駆動方法を説明するための等価回路である。 $n$  列目 ( $n = 1$  又は  $2$ ) に設置されるデータ線を  $D_n$ 、 $m$  行目 ( $m = 1$  又は  $2$ ) の反射領域用の走査線を  $GR_m$ 、透過領域用の走査線を  $GT_m$  とする。また、 $m$  行  $n$  列の透過画素電極を  $PT_{mn}$ 、反射画素電極を  $PR_{mn}$  とする。

図 1 5 は、白表示時の各配線、各電極に印加される信号を示したものである。この図において、共通信号  $COMS$  及び画像信号  $DS_1$ 、 $DS_2$  は 1 水平期間を基準に電位が変化する交流信号である。また、画像信号  $DS_1$ 、 $DS_2$  は基準電位に対して互いに極性が逆となる信号である。また、共通信号  $COMS$  は画像信号  $DS_1$  に対して位相が  $\pi/2$  ずれるよ

10

20

30

40

50

うに設定された信号である。

【 0 0 5 5 】

始めに 1 行 1 列目の単位画素  $PE_{11}$  に走査信号  $GRS_1$ 、走査信号  $GTS_1$ 、画像信号  $DS_1$  及び共通信号  $COMS$  を供給したときの動作を図 1 5 及び図 1 6 を参照して説明する。

走査信号  $GRS_1$  の選択期間が終了するとき、すなわち、 $V_{gon}$  から  $V_{goff}$  に電位が変化するとき、画像信号  $DS_1$  の電位は 0 V にあるので、反射画素電極  $PR_{11}$  には 0 V の電位が書き込まれる。このときの共通信号  $COMS$  の電位は、上述したところから明らかなように、0 V にあるので、共通電極  $COM$  と反射画素電極  $PR_{11}$  間に電位差は発生せず、反射領域  $RE_{11}$  は白表示となる。

10

一方、走査信号  $GTS_1$  の選択期間が終了するとき、画像信号  $DS_1$  の電位は 0 V であるので、透過画素電極  $PT_{11}$  には 0 V の電位が書き込まれる。このときの共通信号  $COMS$  の電位は、上述したところから明らかなように、5 V にある。従って、共通電極  $COM$  と透過画素電極  $PT_{11}$  間に白表示に相当する電位差が発生し、透過領域  $TE_{11}$  は白表示となる。また、図 1 6 で示すように、共通電極  $COM$  の電位に対して透過画素電極  $PT_{11}$  の電位  $PTP_{11}$  は低いので、極性はマイナス ( - ) となる。

【 0 0 5 6 】

次に、1 行 2 列目の単位画素  $PE_{12}$  に走査信号  $GRS_1$ 、走査信号  $GTS_1$ 、画像信号  $DS_2$  及び共通信号  $COMS$  を供給したときの動作を図 1 5 及び図 1 6 を参照して説明する。

20

奇数番目の列の反射領域用の走査線及び同列の透過領域用の走査線に対して、偶数番目の列の反射領域用の走査線及び同列の透過領域用の走査線が入れ替わっているので、走査信号  $GRS_1$  によって透過画素電極  $PT_{12}$  への電位の書き込みが行われ、走査信号  $GTS_1$  によって反射画素電極  $PR_{12}$  への電位の書き込みが行われる。

走査信号  $GTS_1$  の選択期間が終了するとき、画像信号  $DS_2$  の電位は 5 V であるので、反射画素電極  $PR_{12}$  に 5 V の電位が書き込まれる。このときの共通信号  $COMS$  の電位は、上述したところから明らかなように、5 V にあるので、共通電極  $COM$  と反射画素電極  $PR_{12}$  間に電位差は発生せず、反射領域  $RE_{12}$  は白表示となる。

一方、走査信号  $GRS_1$  の選択期間が終了するとき、画像信号  $DS_2$  の電位は 5 V であるので、透過画素電極  $PT_{12}$  には 5 V の電位が書き込まれる。このときの共通信号  $COMS$  の電位は、上述したところから明らかなように、0 V にある。従って、共通電極  $COM$  と透過画素電極  $PT_{12}$  間に白表示に相当する電位差が発生し、透過領域  $TE_{12}$  は白表示となる。また、共通電極  $COM$  の電位に対して透過画素電極  $PT_{12}$  の電位  $PTP_{12}$  は高いので、図 1 6 で示すように、極性はプラス ( + ) となる。

30

【 0 0 5 7 】

次に、2 行 1 列目の単位画素  $PE_{21}$  に走査信号  $GRS_2$ 、走査信号  $GTS_2$ 、画像信号  $DS_1$  及び共通信号  $COMS$  を供給したときの動作を図 1 5 及び図 1 6 を参照して説明する。

走査信号  $GRS_2$  の選択期間が終了するとき、画像信号  $DS_1$  の電位は 5 V であるので、反射画素電極  $PR_{21}$  に 5 V の電位が書き込まれる。このときの共通信号  $COMS$  の電位は、上述したところから明らかなように、5 V にあるので、共通電極  $COM$  と反射画素電極  $PR_{21}$  間に電位差は発生せず、反射領域  $RE_{21}$  は白表示となる。

40

一方、走査信号  $GTS_2$  の選択期間が終了するとき、画像信号  $DS_1$  の電位は 5 V であるので、透過画素電極  $PT_{21}$  に 5 V の電位が書き込まれる。このときの共通信号  $COMS$  の電位は、上述したところから明らかなように、0 V にある。従って、共通電極  $COM$  と透過画素電極  $PT_{21}$  間に白表示に相当する電位差が発生し、透過領域  $TE_{21}$  は白表示となる。また、共通電極  $COM$  の電位に対して透過画素電極  $PT_{21}$  の電位  $PTP_{21}$  は高いので、図 1 6 で示すように、極性はプラス ( + ) となる。

【 0 0 5 8 】

次に、2 行 2 列目の単位画素  $PE_{22}$  に走査信号  $GRS_2$ 、走査信号  $GTS_2$ 、画像信号  $D$

50

$S_2$  及び共通信号  $COMS$  を供給したときの動作を図 15 及び図 16 を参照して説明する。

奇数番目の列の反射領域用の走査線及び同列の透過領域用の走査線に対して、偶数番目の列の反射領域用の走査線及び同列の透過領域用の走査線が入れ替わっているので、走査信号  $GRS_2$  によって透過画素電極  $PT_{22}$  への電位の書き込みが行われ、走査信号  $GTS_2$  によって反射画素電極  $PR_{22}$  への電位の書き込みが行われる。

走査信号  $GTS_2$  の選択期間が終了するとき、画像信号  $DS_2$  の電位は  $0V$  であるので、反射画素電極  $PR_{22}$  には  $0V$  の電位が書き込まれる。このときの共通信号  $COMS$  の電位は、上述したところから明らかなように、 $0V$  にある。従って、共通信号  $COMS$  の電位も  $0V$  であるので、共通電極  $COM$  と反射画素電極  $PR_{22}$  間に電位差は発生せず、反射領域  $RE_{22}$  は白表示となる。

10

【0059】

一方、走査信号  $GRS_2$  の選択期間が終了するとき、画像信号  $DS_2$  の電位は  $0V$  であるので、透過画素電極  $PT_{22}$  には  $0V$  の電位が書き込まれる。このときの共通信号  $COMS$  の電位は、上述したところから明らかなように、 $5V$  にある。従って、共通電極  $COMB$  と透過画素電極  $PT_{22}$  間に白表示に相当する電位差が発生し、透過領域  $TE_{22}$  は白表示となる。また、共通電極  $COM$  の電位に対して透過画素電極  $PT_{22}$  の電位  $PTP_{22}$  は低いので、図 16 で示すように、極性はマイナス ( - ) となる。

【0060】

このように、液晶パネル 201B 内の全ての単位画素の透過領域と反射領域が白表示状態となり、明暗が逆転せず正常な表示が可能になる。

20

さらに、透過領域に着目すると、1 行 1 列目の単位画素の極性はマイナス、1 行 2 列目の単位画素の極性はプラス、2 行 1 列目の単位画素の極性はプラス、2 行 2 列目の単位画素の極性はマイナスとなり、ドット反転駆動が実現できる。さらに、共通電極を 1 つにすることもできる。

これにより、実施形態 1、実施形態 2 で説明したように、この実施形態では、画像信号の振幅の増加と共通信号の駆動周波数の増加が発生しないので、消費電力は増加しない。よって、消費電力の増加を抑制しながら、ドット反転駆動と共通電極の削減が可能となり、表示品質を高めることができる。

【0061】

30

ここまでの動作説明及び効果は、単位画素が 2 行 2 列で並んでいる場合について述べている。

単位画素が 2 行 2 列に配列された液晶パネルについて説明したところは、 $m$  及び  $n$  を 3 以上の整数とする  $m$  行  $n$  列で単位画素が配列された液晶パネルについても、拡張適用することができる。

また、この実施形態の構成では、偶数列目の透過領域用の走査線へのスイッチング素子の接続と反射領域用の走査線へのスイッチング素子の接続が入れ替わったものであるが、奇数列目の透過領域用の走査線へのスイッチング素子の接続と反射領域用の走査線へのスイッチング素子の接続の入れ替えでも良い。

【0062】

40

このように、この実施形態によれば、画像信号の振幅の増加、共通電極の駆動周波数の増加による消費電力の増加を抑制しながら、駆動方法をドット反転駆動に、共通電極を 1 つにすることができて開口率が大きくなるので、表示品質が改善する。

【0063】

以上、この発明の実施形態を、図面を参照して詳述してきたが、この発明の具体的な構成は、これらの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更等があってもそれらはこの発明に含まれる。

例えば、この発明は、横方向電界モードの半透過型液晶表示装置に限らず、縦方向電界モードの半透過型液晶表示装置にも適用可能である。また、半透過型液晶表示装置に限らず、単位画素に 2 つのサブ画素を持ち、各々のサブ画素で共通電極と画素電極との間の電

50

位差が異なるような液晶表示装置にも適用可能である。

【産業上の利用可能性】

【0064】

ここに開示している半透過型液晶表示装置は、携帯電話、PDA、ゲーム機、デジタルカメラ等の携帯端末装置や、ノート型パーソナルコンピュータ、キャッシュディスプレイ、自動販売機等の端末装置の表示装置に利用し得る。

【符号の説明】

【0065】

10、10A、10B 横方向電界モードの半透過型液晶表示装置（半透過型液晶表示装置）

10

20、20A、20B 液晶パネル

30 データ線駆動回路

40 走査線駆動回路

50 共通線駆動回路

$PE_{ij}$  単位画素（単位画素領域）

$RE_{ij}$  反射領域

$TE_{ij}$  透過領域

$PR_{ij}$  反射画素電極

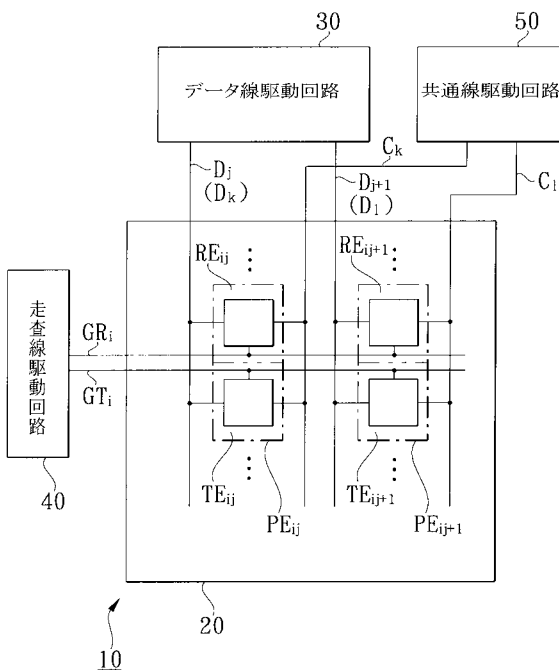
$PT_{ij}$  透過画素電極

$COM_{ij}$  共通電極

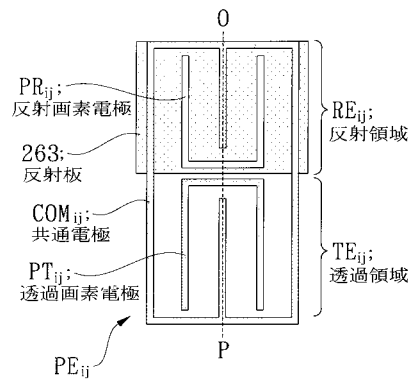
$GR_i$ 、 $GT_i$  走査線

20

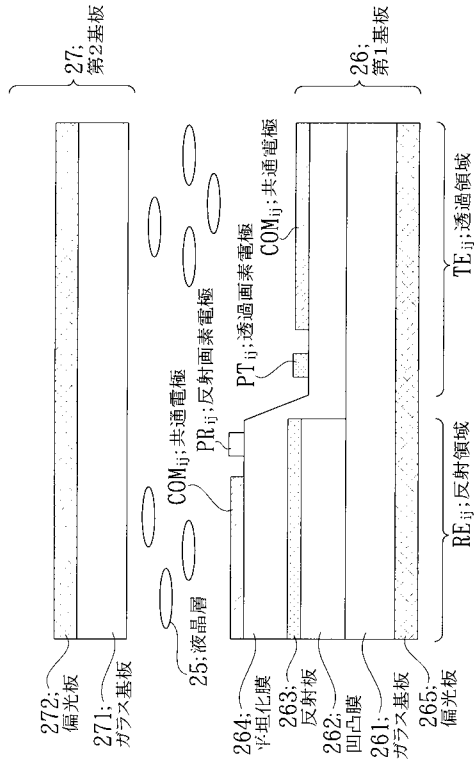
【図1】



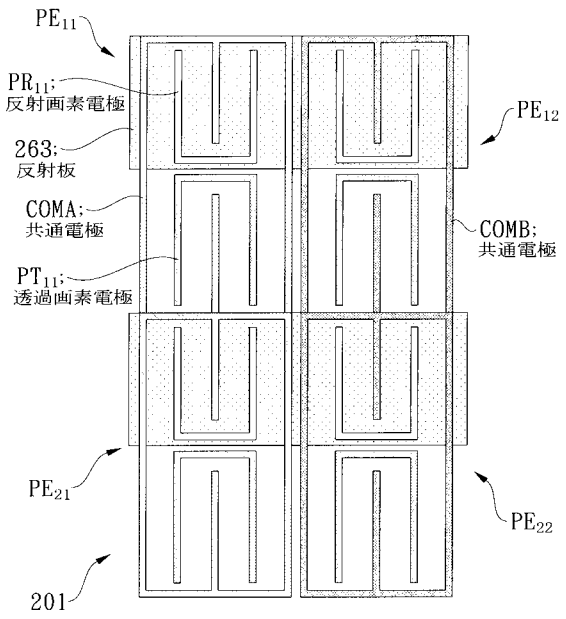
【図2】



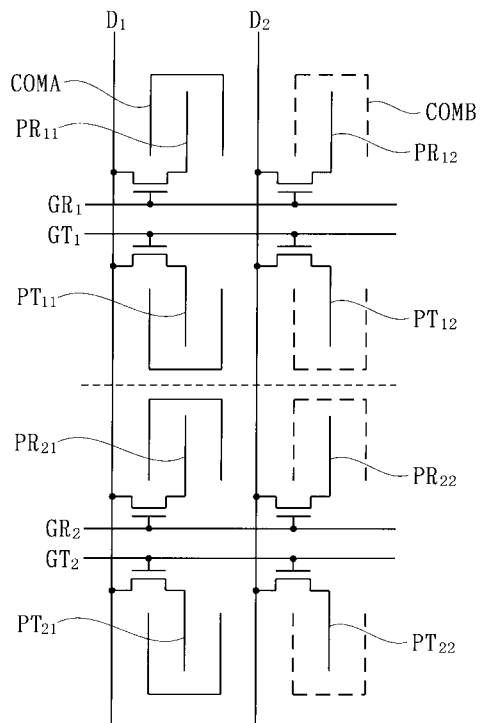
【図 3】



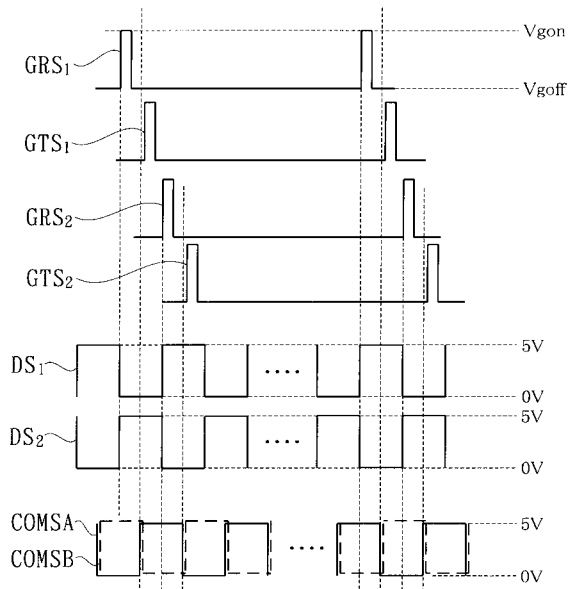
【図 4】



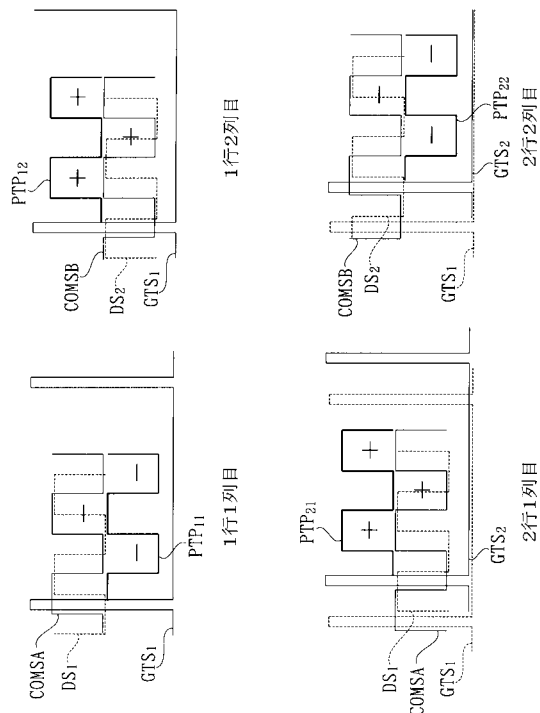
【図 5】



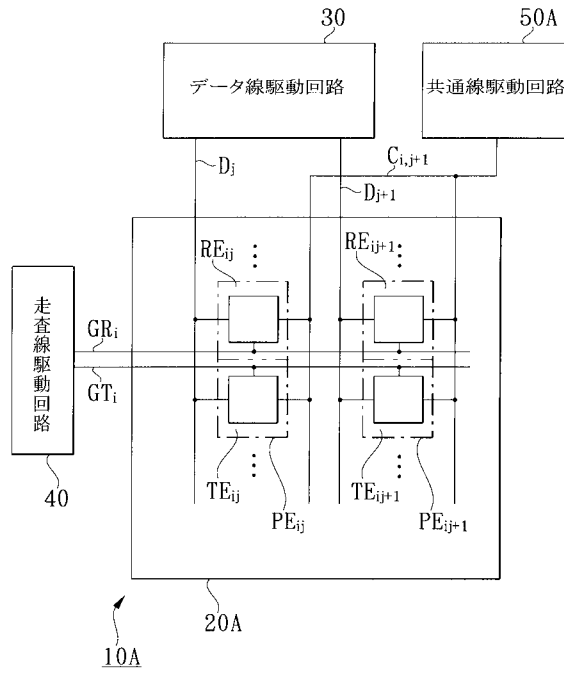
【図 6】



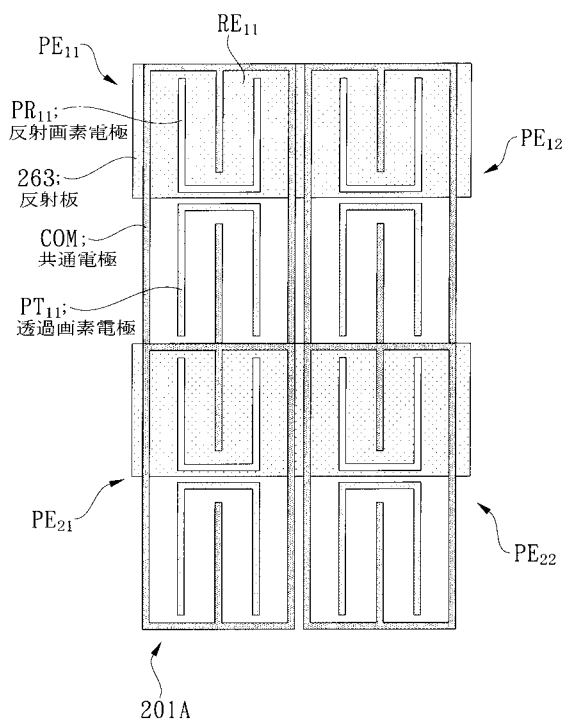
【図 7】



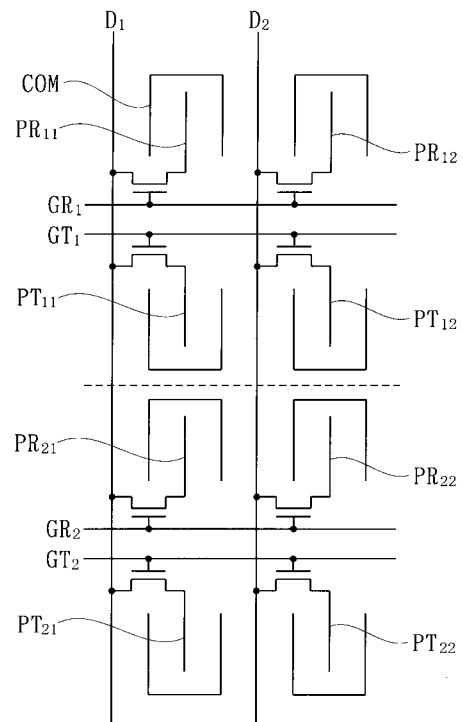
【図 8】



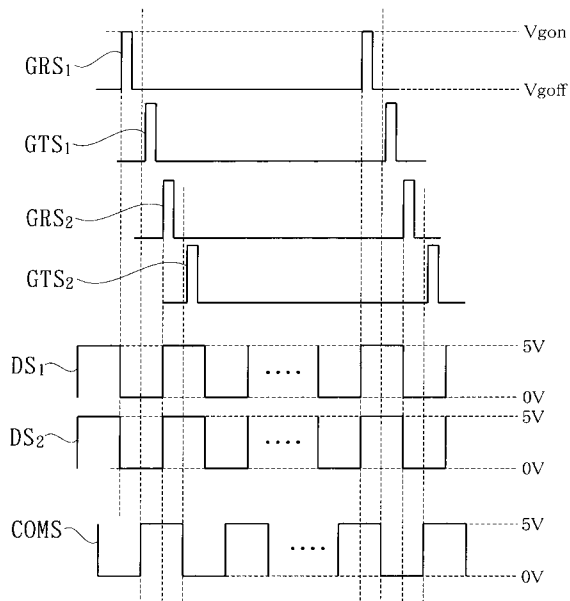
【図 9】



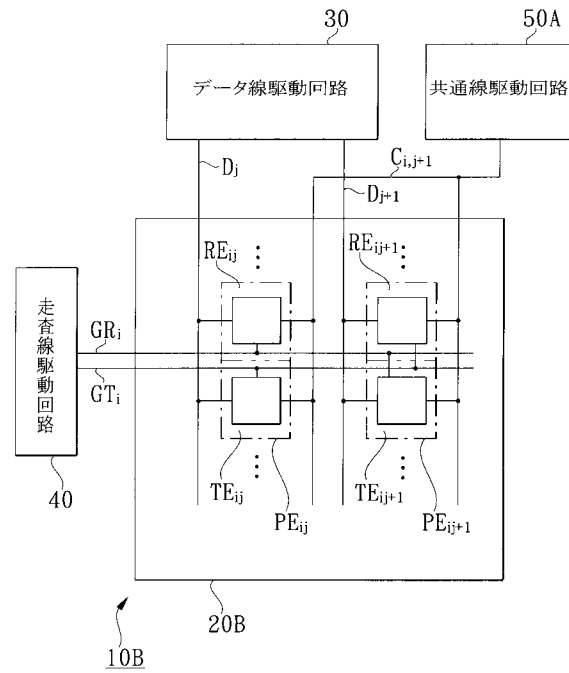
【図 10】



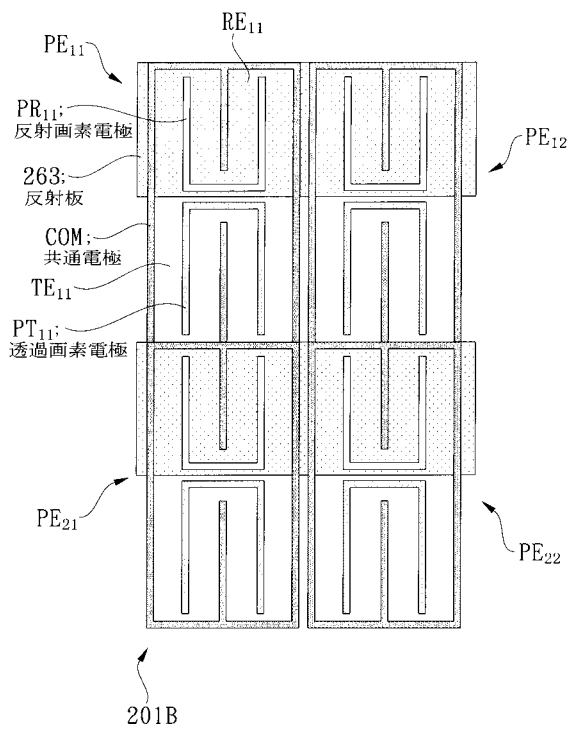
【図 1 1】



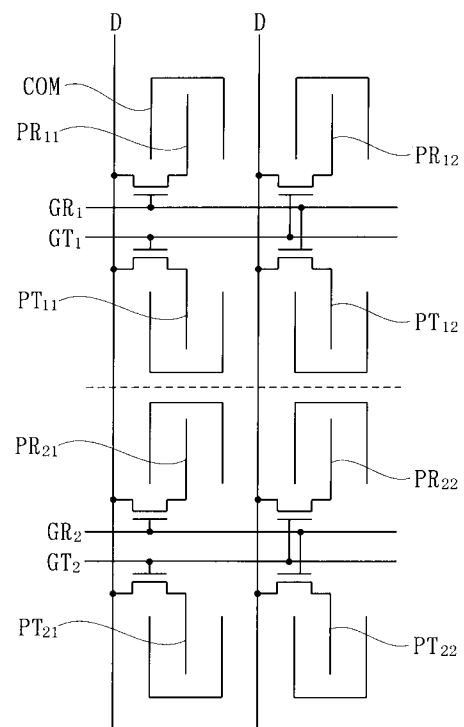
【図 1 2】



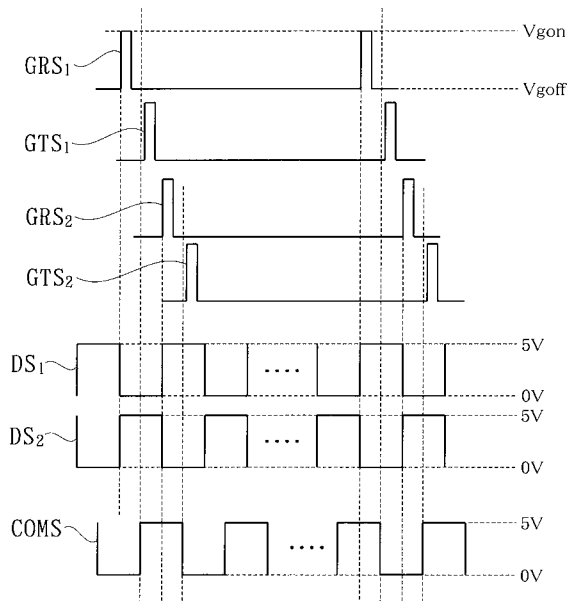
【図 1 3】



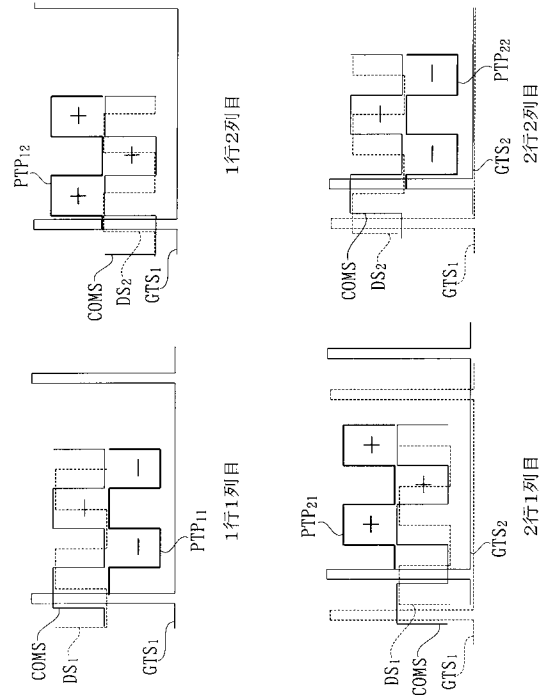
【図 1 4】



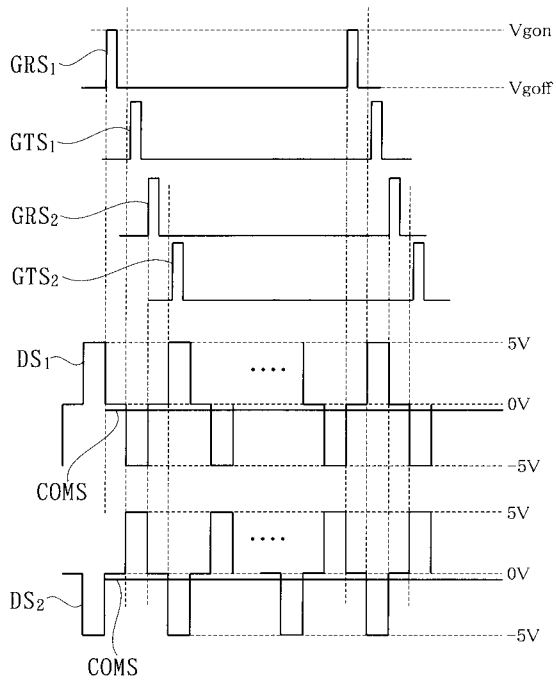
【図 15】



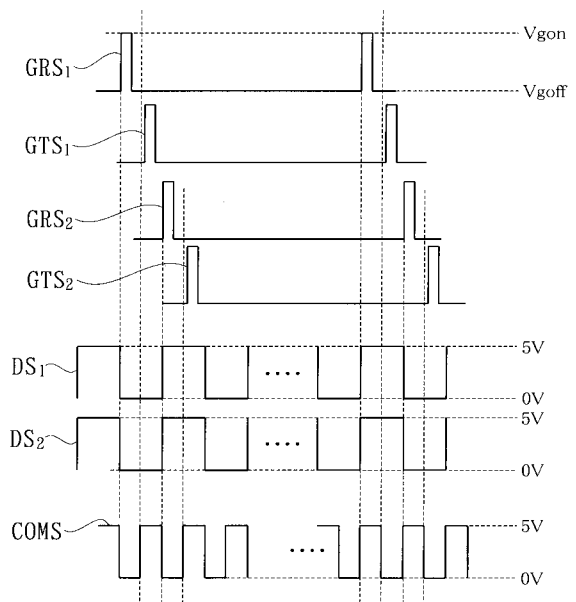
【図 16】



【図 17】



【図 18】



|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |            |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 半透过型液晶表示装置                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2011013444A</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 公开(公告)日 | 2011-01-20 |
| 申请号            | JP2009157349                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 申请日     | 2009-07-01 |
| [标]申请(专利权)人(译) | NEC液晶技术株式会社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | NEC LCD科技有限公司                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |            |
| [标]发明人         | 森健一<br>坂本道昭                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |            |
| 发明人            | 森 健一<br>坂本 道昭                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |            |
| IPC分类号         | G02F1/1335 G02F1/1368                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |            |
| CPC分类号         | G09G3/3677 G02F1/134363 G09G3/3614 G09G3/3655 G09G2300/0456                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |            |
| FI分类号          | G02F1/1335.520 G02F1/1368 G02F1/133.550 G02F1/1343                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |            |
| F-TERM分类号      | 2H092/HA03 2H092/HA05 2H092/NA01 2H092/PA12 2H191/FA31Y 2H191/GA04 2H191/GA17 2H191/HA15 2H191/LA21 2H191/NA10 2H191/NA17 2H191/PA42 2H192/AA24 2H192/BB03 2H192/BB72 2H192/BB73 2H192/BB84 2H192/BC24 2H192/BC64 2H192/BC74 2H192/BC82 2H192/CC22 2H192/CC24 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/GD61 2H192/JA32 2H193/ZA04 2H193/ZA46 2H193/ZB03 2H193/ZB07 2H193/ZC13 2H193/ZE23 2H193/ZP16 2H193/ZQ16 2H291/FA31Y 2H291/GA04 2H291/GA17 2H291/HA15 2H291/LA21 2H291/NA10 2H291/NA17 2H291/PA42 |         |            |
| 代理人(译)         | 西村 征生                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |            |
| 其他公开文献         | JP5299777B2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |            |

#### 摘要(译)

在液晶面板中，单位像素中的反射像素电极和透射像素电极被提供有从数据线驱动电路输出的图像信号，从扫描线驱动电路输出的两个相互不同的扫描信号，以及公共信号公共线路驱动电路的输出。设置图像信号的相位与公共信号的相位不同。此外，在一个水平周期中设置选择两个扫描信号的周期，将一个扫描信号的选择周期的结束设置为公共信号的电位改变之前的时间点，并且另一扫描信号的选择周期的结束被设置为公共信号的电位改变之后的时间点。

