

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5814664号

(P5814664)

(45) 発行日 平成27年11月17日 (2015.11.17)

(24) 登録日 平成27年10月2日 (2015.10.2)

(51) Int.Cl.	F I
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 641E
G09G 3/34 (2006.01)	G09G 3/34 J
G02F 1/133 (2006.01)	G09G 3/20 660X
H04N 13/04 (2006.01)	G09G 3/20 641R
請求項の数 2 (全 40 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2011-155343 (P2011-155343)
 (22) 出願日 平成23年7月14日 (2011.7.14)
 (65) 公開番号 特開2012-48216 (P2012-48216A)
 (43) 公開日 平成24年3月8日 (2012.3.8)
 審査請求日 平成26年6月20日 (2014.6.20)
 (31) 優先権主張番号 特願2010-171162 (P2010-171162)
 (32) 優先日 平成22年7月29日 (2010.7.29)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000153878
 株式会社半導体エネルギー研究所
 神奈川県厚木市長谷398番地
 (72) 発明者 小山 潤
 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
 半導体エネルギー研究所内
 (72) 発明者 山崎 舜平
 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
 半導体エネルギー研究所内

審査官 西島 篤宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

X行（Xは2以上の自然数）Y列（Yは自然数）に配列された複数の表示回路と、前記複数の表示回路に重畳し、赤色発光ダイオード、緑色発光ダイオード、及び青色発光ダイオードを含む発光ダイオード群を複数備えるライトユニットと、を有し、

第1の偏光シャッター及び第2の偏光シャッターを有するメガネからなる遮光部と、を有し、

表示選択信号のパルスに従って前記複数の表示回路のそれぞれに表示データ信号が入力され、

前記表示回路が前記表示データ信号のデータに応じた表示状態になることにより、右眼用画像及び左眼用画像を切り替えて表示し、

表示画像が前記左眼用画像のときに前記遮光部により視認者の右眼への光の入射を遮断し、

前記表示画像が前記右眼用画像のときに前記遮光部により前記視認者の左眼への光の入射を遮断し、

前記表示回路に入力される表示データ信号のデータのそれぞれを、左眼用画像データ又は右眼用画像データに交互に切り替え、

第1の期間において、第1の領域で前記発光ダイオード群のうち、一色ずつ前記赤色発光ダイオード、前記緑色発光ダイオード、及び前記青色発光ダイオードを発光させ、第2の領域で前記発光ダイオード群のうち、一色ずつ前記赤色発光ダイオード、前記緑色発光

10

20

ダイオード、及び前記青色発光ダイオードを発光させ、前記第 1 の領域と前記第 2 の領域で、発光色を異ならせ、前記左眼用画像データまたは前記右眼用画像データの一方のフルカラー画像を表示し、

第 2 の期間において、黒を表示し、

第 3 の期間において、前記第 1 の領域で前記発光ダイオード群のうち、一色ずつ前記赤色発光ダイオード、前記緑色発光ダイオード、及び前記青色発光ダイオードを発光させ、前記第 2 の領域で前記発光ダイオード群のうち、一色ずつ前記赤色発光ダイオード、前記緑色発光ダイオード、及び前記青色発光ダイオードを発光させ、前記第 1 の領域と前記第 2 の領域で、発光色を異ならせ、前記左眼用画像データまたは前記右眼用画像データの他方のフルカラー画像を表示し、

10

第 4 の期間において、黒を表示し、

第 5 の期間において、前記第 1 の領域で前記発光ダイオード群のうち、二色ずつ前記赤色発光ダイオード、前記緑色発光ダイオード、及び前記青色発光ダイオードを発光させ、前記第 2 の領域で前記発光ダイオード群のうち、二色ずつ前記赤色発光ダイオード、前記緑色発光ダイオード、及び前記青色発光ダイオードを発光させ、前記第 1 の領域と前記第 2 の領域で、発光色を異ならせ、前記左眼用画像データまたは前記右眼用画像データの一方のフルカラー画像を表示し、

第 6 の期間において、黒を表示し、

第 7 の期間において、前記第 1 の領域で前記発光ダイオード群のうち、二色ずつ前記赤色発光ダイオード、前記緑色発光ダイオード、及び前記青色発光ダイオードを発光させ、前記第 2 の領域で前記発光ダイオード群のうち、二色ずつ前記赤色発光ダイオード、前記緑色発光ダイオード、及び前記青色発光ダイオードを発光させ、前記第 1 の領域と前記第 2 の領域で、発光色を異ならせ、前記左眼用画像データまたは前記右眼用画像データの他方のフルカラー画像を表示し、

20

前記第 1 の期間、前記第 2 の期間、前記第 3 の期間、前記第 4 の期間、前記第 5 の期間、前記第 6 の期間、前記第 7 の期間の順に表示が行われることを特徴とする液晶表示システム。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記第 2 の期間、前記第 4 の期間、前記第 6 の期間において、前記ライトユニットを消灯状態にすることを特徴とする液晶表示システム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の一態様は、液晶表示装置の駆動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、擬似的に三次元画像の視認が可能な液晶表示装置の開発が進んでいる。

【0003】

上記擬似的に三次元画像の視認が可能な液晶表示装置としては、例えば人間における左右の眼の視差を利用して二次元の画像を三次元に知覚させる液晶表示装置が挙げられる。上記液晶表示装置の一例では、画素部により左眼用画像及び右眼用画像を交互に表示させ、該画像を、視認者が両眼に対応して液晶を用いた偏光シャッターを備えたメガネを介して視認する。このとき、表示画像が左眼用の画像のときにはメガネの右眼に対応する偏光シャッターを閉じて視認者の右眼への光の入射を遮断し、表示画像が右眼用の画像のときにはメガネの左眼に対応する偏光シャッターを閉じて視認者の左眼への光の入射を遮断する。すると、二次元の画像が擬似的に三次元の画像に見える。

40

【0004】

さらに、左眼用画像及び右眼用画像のそれぞれを表示する際に、各画像を表示する単位フレーム期間を複数のサブフレーム期間に分割し、サブフレーム期間毎に画素回路（表示回

50

路ともいう)に照射するライトユニット(バックライトを含む)の光の色を異なる色に切り替えることにより、単位フレーム期間毎にカラーの画像を表示する方式(フィールドシーケンシャル方式ともいう)が知られている(例えば特許文献1)。フィールドシーケンシャル方式を用いることにより、例えば液晶表示装置にカラーフィルタを設ける必要がないため、光の透過率を高くすることができる。

【0005】

また、左眼用画像及び右眼用画像のそれぞれを複数のフレーム期間において連続して表示させる方式が知られている(例えば特許文献2)。上記方式を用いることにより、偏光シャッターを備えたメガネにおける、左右の眼に対応する偏光シャッターの切り替える間隔を長くすることができるため、フレーム周波数を高くした場合においてもクロストークを抑制することができる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2003-259395号公報

【特許文献2】特開2009-31523号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

擬似的に三次元画像の視認が可能な従来の液晶表示装置では、画像の画質が低いといった問題があった。

20

【0008】

例えば、従来の液晶表示装置においてフィールドシーケンシャル方式を用いて画像を表示する場合、サブフレーム期間毎にライトユニットにおける光の色の切り替わりにより色割れ現象が発生し、画像の画質が低下してしまう。

【0009】

本発明では、画質の低下を抑制することを課題の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の一態様は、X行(Xは2以上の自然数)Y列(Yは自然数)に配列された複数の表示回路と、複数の表示回路に重畳し、赤色発光ダイオード、緑色発光ダイオード、及び青色発光ダイオードを含む発光ダイオード群を複数備えるライトユニットと、を具備し、X個の表示選択信号のうち、各行の表示回路毎に異なる表示選択信号が入力され、表示選択信号のパルスに従って複数の表示回路のそれぞれに表示データ信号が入力され、表示回路が表示データ信号のデータに応じた表示状態になることにより、右眼用画像及び左眼用画像を切り替えて表示し、表示画像が左眼用画像のときに視認者の右眼への光の入射を遮断し、表示画像が右眼用画像のときに視認者の左眼への光の入射を遮断するものである。

30

【0011】

さらに、本発明の一態様では、複数のフレーム期間毎に、表示回路に入力される表示データ信号のデータのそれぞれを、左眼用画像データ又は右眼用画像データに交互に切り替え、フレーム期間毎に、複数の表示回路が1行以上の表示回路毎に分けられた複数のグループのそれぞれにおいて、各行の表示回路に表示選択信号のパルスをZ回(Zは3以上の自然数)順次入力する。これにより、各フレーム期間における表示回路への書き込み速度を速くし、フレーム周波数を高くしやすくする。

40

【0012】

さらに、本発明の一態様では、K個目(Kは2以上の自然数)のフレーム期間に入力される表示データ信号のデータがK-1個目のフレーム期間に入力される表示データ信号のデータと同じ眼用のデータの場合(両方のデータが左眼用及び右眼用のいずれかである場合)、K個目のフレーム期間に、各行の表示回路に表示選択信号のパルスを入力する毎に、複数の発光ダイオード群において発光ダイオードを順次発光させ、ライトユニットを、複

50

数の発光ダイオード群により設定される領域毎に順次点灯状態にし、ライトユニットから複数のグループ毎に異なる色であり、且つ表示選択信号のパルスを入力する毎に異なる色である光を表示選択信号のパルスを入力した各行の表示回路に順次照射してカラーの画像を表示する。これにより、色割れ現象の低減を図る。

【0013】

また、本発明の一態様では、K個目のフレーム期間に入力される表示データ信号のデータがK-1個目のフレーム期間に入力される表示データ信号のデータと異なる眼用のデータの場合（一方のデータが左眼用であり、他方のデータが右眼用である場合）、K個目のフレーム期間において黒の画像を表示する。

【発明の効果】

10

【0014】

本発明の一態様により、例えば色割れ現象の発生を抑制することができるため、画質の低下を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】実施の形態1における液晶表示装置の例を説明するための図。

【図2】実施の形態2のシフトレジスタにおける順序回路の例を説明するための図。

【図3】実施の形態2におけるシフトレジスタの例を説明するための図。

【図4】実施の形態3における液晶素子の例を説明するための図。

【図5】実施の形態4におけるトランジスタの構造例を示す断面模式図。

20

【図6】図5（A）に示すトランジスタの作製方法例を示す断面模式図。

【図7】実施の形態5の液晶表示装置におけるアクティブマトリクス基板の構造例を示す図。

【図8】実施の形態5の液晶表示装置におけるアクティブマトリクス基板の構造の他の例を示す図。

【図9】実施の形態5における液晶表示装置の構造例を示す図。

【図10】実施の形態6における電子機器の例を説明するための模式図。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本発明を説明するための実施の形態の一例について、図面を用いて以下に説明する。但し、本発明は、以下の説明に限定されず、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。従って、本発明は以下に示す実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではないとする。

30

【0017】

なお、各実施の形態の内容を互いに適宜組み合わせることができる。また、各実施の形態の内容を互いに置き換えることができる。

【0018】

（実施の形態1）

本実施の形態では、右眼用画像及び左眼用画像を切り替えて表示する液晶表示装置の例について説明する。

40

【0019】

本実施の形態の液晶表示装置の例について、図1を用いて説明する。図1は、実施の形態1における液晶表示装置の例を説明するための図である。

【0020】

まず、本実施の形態における液晶表示装置の構成例について、図1（A）を用いて説明する。図1（A）は、実施の形態1における液晶表示装置の構成例を示す模式図である。

【0021】

図1（A）に示す液晶表示装置は、表示選択信号出力回路（DSEL OUTともいう）101と、表示データ信号出力回路（DDOUTともいう）102と、ライトユニット104と、複数の表示回路（DISPともいう）105と、を含む。

50

【0022】

表示選択信号出力回路101は、それぞれパルス信号であるX個（Xは2以上の自然数）の表示選択信号（DSELともいう）を出力する機能を有する。

【0023】

表示選択信号出力回路101は、例えばシフトレジスタを備える。このとき、表示選択信号出力回路101は、シフトレジスタからX個のパルス信号を出力させることにより、X個の表示選択信号を出力することができる。上記シフトレジスタは、スタートパルス信号のパルスが入力されることにより、X個のパルス信号のそれぞれで順次パルスの出力を開始する。表示選択信号出力回路101におけるシフトレジスタとしては、例えば一つの単位期間内に複数の出力信号においてパルス出力するシフトレジスタを用いることにより、単位期間内に複数の表示選択信号においてパルス出力することができる。また、表示選択信号出力回路101に複数のシフトレジスタを設け、それぞれのシフトレジスタからパルス信号を出力させることにより、複数の表示選択信号を出力することもできる。また、シフトレジスタの代わりにデコーダを用いて表示選択信号出力回路101を構成することもできる。

10

【0024】

表示データ信号出力回路102には、画像信号が入力される。表示データ信号出力回路102は、入力された画像信号を元に電圧信号であるY個（Yは自然数）の表示データ信号（信号DDともいう）を生成し、生成したY個の表示データ信号を出力する機能を有する。なお、表示データ信号の数は、必ずしもY個ではなくてもよい。

20

【0025】

なお、画像信号のデータは、時間に従って視認者の右眼用の画像データ又は視認者の左眼用の画像データに切り替わる。よって、複数の表示データ信号のデータも時間に従って右眼用の画像データ又は左眼用の画像データに切り替わる。

【0026】

表示データ信号出力回路102は、例えばトランジスタを備える。

【0027】

なお、液晶表示装置において、トランジスタは、2つの端子と、印加される電圧により該2つの端子の間に流れる電流を制御する電流制御端子と、を有する。なお、トランジスタに限らず、互いの間に流れる電流が制御される端子を電流端子ともいい、2つの電流端子のそれぞれを第1の電流端子及び第2の電流端子ともいう。

30

【0028】

なお、第1、第2などの序数を用いた用語は、構成要素の混同を避けるために付したものであり、数的に限定するものではない。

【0029】

また、液晶表示装置において、トランジスタとしては、例えば電界効果トランジスタを用いることができる。電界効果トランジスタの場合、第1の電流端子は、ソース及びドレインの一方であり、第2の電流端子は、ソース及びドレインの他方であり、電流制御端子は、ゲートである。

40

【0030】

また、一般的に電圧とは、ある二点間における電位の差（電位差ともいう）のことをいう。しかし、電圧及び電位の値は、回路図などにおいていずれもボルト（V）で表されることがあるため、区別が困難である。そこで、本明細書では、特に指定する場合を除き、ある一点の電位と基準となる電位（基準電位ともいう）との電位差を、該一点の電圧として用いる場合がある。

【0031】

表示データ信号出力回路102は、自身に備えられたトランジスタがオン状態のときに、画像信号のデータを表示データ信号として出力することができる。上記トランジスタは、電流制御端子にパルス信号である制御信号を入力することにより制御することができる。

【0032】

50

なお、表示回路105の列の数(Yの数)が2以上である場合には、表示データ信号出力回路102は、複数のトランジスタを選択的にオン状態又はオフ状態にすることにより、画像信号のデータを複数の表示データ信号として出力してもよい。このとき、例えば表示データ信号出力回路102にシフトレジスタを設け、該シフトレジスタからトランジスタの数以上の複数のパルス信号を出力させ、複数のトランジスタのそれぞれの電流制御端子に互いに異なるパルス信号を入力することにより、複数のトランジスタを選択的にオン状態又はオフ状態にすることができる。

【0033】

ライトユニット104は、発光ユニットであり、発光ダイオード群を複数備える。複数の発光ダイオード群のそれぞれは、赤色発光ダイオード、緑色発光ダイオード、及び青色発光ダイオードを含み、互いに異なる色である複数の発光ダイオード(発光ダイオードCR₁乃至発光ダイオードCR_z(zは3以上の自然数))を備える。

10

【0034】

なお、例えば図1(A)に示すように、複数の発光ダイオード群を行列方向に配列してもよい。行列方向に複数の発光ダイオード群を配列することにより、ライトユニット104の状態を複数の発光ダイオード群により設定される複数の領域毎に設定することができる。例えば、ライトユニット104の発光領域を複数の領域に分け、各領域のそれぞれを、互いに異なる色に点灯させることができる。

【0035】

なお、表示選択信号出力回路101、表示データ信号出力回路102、及びライトユニット104は、例えば制御回路により制御される。例えば液晶表示装置に制御回路を設けてもよい。制御回路により、例えば表示選択信号出力回路101の表示選択信号におけるパルスの出力タイミング、表示データ信号出力回路102の表示データ信号の出力タイミング、及びライトユニット104の複数の発光ダイオードの点灯タイミングを制御することができる。

20

【0036】

複数の表示回路105のそれぞれは、ライトユニット104に重畳する。また、複数の表示回路105は、画素部においてX行Y列に配列される。画素部は、画像を表示する。また、一個以上の表示回路105により一つの画素が構成される。

【0037】

また、複数の表示回路105のそれぞれには、行毎に異なる表示選択信号が入力され、複数の表示回路105のそれぞれには、入力された表示選択信号に従って表示データ信号が入力される。複数の表示回路105のそれぞれは、入力された表示データ信号のデータに応じた表示状態になる機能を有する。

30

【0038】

複数の表示回路105のそれぞれは、例えば表示選択トランジスタ及び液晶素子を備える。

【0039】

表示選択トランジスタは、液晶素子に表示データ信号のデータを入力させるか否かを選択する機能を有する。

40

【0040】

液晶素子は、表示選択トランジスタに従って表示データ信号のデータが入力されることにより、光の透過率が制御され、表示データ信号のデータに応じた表示状態になる機能を有する。

【0041】

また、液晶表示装置の表示方式としては、TN(Twisted Nematic)モード、IPS(In Plane Switching)モード、STN(Super Twisted Nematic)モード、VA(Vertical Alignment)モード、ASM(Axially Symmetric aligned Micro-cell)モード、OCB(Optically Compensated Bire

50

f r i n g e n c e) モード、F L C (F e r r o e l e c t r i c L i q u i d C r y s t a l) モード、A F L C (A n t i F e r r o e l e c t r i c L i q u i d C r y s t a l) モード、M V A (M u l t i - D o m a i n V e r t i c a l A l i g n m e n t) モード、P V A (P a t t e r n e d V e r t i c a l A l i g n m e n t) モード、A S V (A d v a n c e d S u p e r V i e w) モード、又は F F S (F r i n g e F i e l d S w i t c h i n g) モードなどを用いてもよい。

【0042】

次に、本実施の形態における液晶表示装置の駆動方法例として、図1 (A) に示す液晶表示装置の駆動方法例について、図1 (B) 及び図1 (C) を用いて説明する。図1 (B) 及び図1 (C) は、図1 (A) に示す液晶表示装置の駆動方法例を説明するためのタイミ
10

【0043】

図1 (A) に示す液晶表示装置では、複数のフレーム期間毎に表示データ信号のデータを、左眼用画像データ又は右眼用画像データに交互に切り替え、連続する複数のフレーム期間において、同じ眼用の画像を表示する。

【0044】

このとき、K 個目 (K は 2 以上の自然数) のフレーム期間に表示回路 105 に入力される表示データ信号のデータが K - 1 個目のフレーム期間に表示回路 105 に入力される表示データ信号のデータと同じ眼用のデータである場合、複数の表示回路 105 によりカラー
20

【0045】

また、このとき、K 個目のフレーム期間に表示回路 105 に入力される表示データ信号のデータが K - 1 個目のフレーム期間に表示回路 105 に入力される表示データ信号のデータと異なる眼用のデータである場合、複数の表示回路 105 により黒の画像を表示する。例えば、表示データ信号のデータを黒のデータにする方法又はライトユニット 104 を消灯状態にする方法により、黒の画像を表示することができる。なお、黒の画像とは視認者により黒の画像と判断される画像も含まれる。

【0046】

例えば、図1 (B) に示すように、連続する複数のフレーム期間 (フレーム期間 F L M 1 乃至フレーム期間 F L M 4) において、フレーム期間 F L M 1 に、左眼用及び右眼用の一方のデータ E Y E 1 _ 1 である表示データ信号のデータ (P I X D A T A ともいう) を表示回路 105 に入力する。このとき、データ E Y E 1 _ 1 が 1 つ前のフレーム期間に入力される表示データ信号のデータと異なる眼用のデータであるため、表示画像 (I M G ともいう) として黒の画像 (B L K ともいう) を表示する。
30

【0047】

次に、フレーム期間 F L M 2 に、左眼用及び右眼用の一方のデータ E Y E 1 _ 2 である表示データ信号のデータを表示回路 105 に入力する。このとき、データ E Y E 1 _ 2 がフレーム期間 F L M 1 のデータ E Y E 1 _ 1 と同じ眼用のデータであるため、表示画像としてフルカラーの画像 (F U L L C L R ともいう) を表示する。

【0048】

次に、フレーム期間 F L M 3 に、左眼用及び右眼用の他方のデータ E Y E 2 _ 1 である表示データ信号のデータを表示回路 105 に入力する。このとき、データ E Y E 2 _ 1 がフレーム期間 F L M 2 のデータ E Y E 1 _ 2 と異なる眼用のデータであるため、表示画像として黒の画像を表示する。
40

【0049】

次に、フレーム期間 F L M 4 に、左眼用及び右眼用の他方のデータ E Y E 2 _ 2 である表示データ信号のデータを表示回路 105 に入力する。このとき、データ E Y E 2 _ 2 がフレーム期間 F L M 3 のデータ E Y E 2 _ 1 と同じ眼用のデータであるため、表示画像としてフルカラーの画像を表示する。

【0050】

表示画像が左眼用画像のときには、視認者の右眼への光の入射を遮断し、表示画像が右眼用画像のときには、視認者の左眼への光の入射を遮断する。例えば、視認者の両目に対応する偏光シャッターが設けられたメガネを視認者がかけ、表示画像の種類に応じて偏光シャッターの偏光状態を設定することにより視認者の右眼又は左眼への光の入射を遮断することができる。例えば、表示画像が左眼用画像のときには、視認者の右眼への光の入射を遮断し、表示画像が右眼用画像のときには、視認者の左眼への光の入射を遮断することにより、視認者は、擬似的に三次元の画像を視認することができる。

【0051】

さらに、各フレーム期間における液晶表示装置の駆動方法例について説明する。

【0052】

各フレーム期間において、図1(A)に示す液晶表示装置では、複数の表示回路105を、1行以上の表示回路毎に複数のグループに分け、複数のグループのそれぞれにおいて、各行の表示回路105に表示選択信号のパルスを、Z回(Zは3以上の自然数)入力する。例えば、表示選択信号出力回路101がシフトレジスタを備える場合、該シフトレジスタにスタートパルス信号のパルスを入力し、該シフトレジスタの複数のパルス信号において順次パルスを出力させる。さらに、該シフトレジスタの複数のパルス信号において順次パルスを出力されている間に、再度スタートパルス信号のパルスを入力することにより、複数のグループにおいて、各行の表示回路105に表示選択信号のパルスを、Z回入力することができる。

【0053】

K個目のフレーム期間に表示回路105に入力される表示データ信号のデータがK-1個目のフレーム期間に表示回路105に入力される表示データ信号のデータと同じ眼用のデータである場合、K個目のフレーム期間において、各行の表示回路105に表示選択信号のパルスを入力する毎に、複数の発光ダイオード群において発光ダイオードを順次発光させ、ライトユニット104を、複数の発光ダイオード群により設定される領域毎に順次点灯状態にし、ライトユニット104から複数のグループ毎に異なる色であり、且つ表示選択信号のパルスを入力する毎に異なる色である光を表示選択信号のパルスを入力した各行の表示回路105に順次照射してフルカラーの画像を表示する。

【0054】

例えば、フルカラー画像を表示するフレーム期間において、図1(C)に示すように、1行目の表示回路105(表示回路PIX__L(1)ともいう)乃至p行目(pは3以上の自然数)の表示回路105(表示回路PIX__L(p)ともいう)を第1のグループとし、p+1行目の表示回路105(表示回路PIX__L(p+1)ともいう)乃至q行目(qはp+3以上の自然数)の表示回路105(表示回路PIX__L(q)ともいう)を第2のグループとし、q+1行目の表示回路105(表示回路PIX__L(q+1)ともいう)乃至r行目(rはq+3以上の自然数)の表示回路105(表示回路PIX__L(r)ともいう)を第3のグループとする。

【0055】

さらに、第1のグループ乃至第3のグループのそれぞれにおいて、最初の行の表示回路105(1行目の表示回路105、p+1行目の表示回路105、及びq+1行目の表示回路105)から各行の表示回路105に、それぞれの行の表示回路105に対応する表示選択信号(1行目の表示回路105に対応する表示選択信号(信号DSEL__1ともいう)乃至r行目の表示回路105に対応する表示選択信号(信号DSEL__r)ともいう)のパルス(plともいう)をZ回入力する。このとき、r個の表示選択信号におけるパルスのタイミングは、r個の表示選択信号のそれぞれにおいて互いに異なる。

【0056】

表示選択信号のパルスを入力する毎に、表示回路105には、表示データ信号が入力され、表示回路105は、書き込み状態(状態wtともいう)になる。その後、発光ダイオード群における発光ダイオードの一つ又は複数が発光させ、ライトユニット104の一部の領域を点灯状態にし、書き込み状態になった表示回路105にライトユニット104から

10

20

30

40

50

光を照射し、表示回路は、書き込まれた表示データ信号のデータ及び照射される光に応じた表示状態になる。なお、表示選択信号のパルスを入力した複数行の表示回路105毎に、同じタイミングでライトユニット104から光を照射してもよい。

【0057】

なお、同じ行の表示回路105において、表示選択信号のパルスが入力された後に照射するライトユニット104の各領域の光の色は、表示選択信号のパルスが入力される毎に異なり、さらに、複数のグループの間で、一部の期間に、入力される表示選択信号のパルスが重畳する表示回路105に照射するライトユニット104の各領域の光の色は、複数のグループ毎に異なる。さらに、それぞれのグループにおいて、ある表示回路105にライトユニット104の光が照射されている間に、該ある表示回路105に隣接する表示回路105にライトユニット104の光を照射する場合には、互いの表示回路105に照射されるライトユニット104の光の色は、同じである。これにより、表示回路105に書き込まれた表示データ信号のデータが特定の色に対応するデータであった場合に、該データが対応する色とは異なる色の光がライトユニット104から表示回路105に照射されることを抑制することができる。

10

【0058】

例えば、第1のグループでは、最初に表示選択信号のパルスを入力した後は、表示選択信号のパルスが入力された表示回路105に照射するライトユニット104の一部の領域の光の色を第1の色にして表示回路105を第1の色に応じた表示状態（状態C1ともいう）にし、続けて表示選択信号のパルスを入力する毎に、表示回路105を第2の色に応じた表示状態から順に、第Z-1の色に応じた表示状態（状態CZ-1ともいう）まで変化させ、さらには第Zの色に応じた表示状態（状態CZともいう）へと順次変化させる。

20

【0059】

また、第2のグループでは、最初に表示選択信号のパルスを入力した後は、表示選択信号のパルスが入力された表示回路105に照射するライトユニット104の一部の領域の光の色を第2の色にして表示回路105を第2の色に応じた表示状態（状態C2ともいう）にし、続けて表示選択信号のパルスを入力する毎に、表示回路105を第3の色に応じた表示状態から順に、第Zの色に応じた表示状態まで変化させ、さらには第1の色に応じた表示状態へと順次変化させる。

【0060】

また、第3のグループでは、最初に表示選択信号のパルスを入力した後は、表示選択信号のパルスが入力された表示回路105に照射するライトユニット104の一部の領域の光の色を第3の色にして表示回路105を第3の色に応じた表示状態（状態C3ともいう）にし、続けて表示選択信号のパルスを入力する毎に、表示回路105を第4の色に応じた表示状態（状態C4ともいう）から順に、第Zの色に応じた表示状態間で変化させ、さらには第1の色に応じた表示状態、第2の色に応じた表示状態へと順次変化させる。

30

【0061】

なお、上記第1の色乃至第Zの色としては、例えば赤色、緑色、及び青色、又は赤色、緑色、青色、シアン、マゼンタ、及びイエローなどの組み合わせが挙げられる。シアンは、例えば緑色及び青色の発光ダイオードを発光させることにより表現することができる。また、マゼンタは、例えば赤色及び青色の発光ダイオードを発光させることにより表現することができる。また、イエローは、赤色及び緑色の発光ダイオードを発光させることにより表現することができる。なお、上記第1の色乃至第Zの色の点灯順は、特に限定されない。

40

【0062】

また、データを切り替えて左眼用画像データ及び右眼用画像データを表示回路105に入力する毎に、ライトユニット104を点灯させる際に、発光ダイオード群のうち、同時に発光させる発光ダイオードの色の数を1個又は2個に交互に切り替えてもよい。

【0063】

例えば、右眼用及び左眼用の一方のフルカラー画像を表示するあるフレーム期間にライト

50

ユニット104を点灯させる際に、発光ダイオード群のうち、同時に発光させる発光ダイオードの数を1個とし、ライトユニット104の光の色を赤色、緑色、及び青色とする。

【0064】

次に、右眼用及び左眼用の他方のフルカラー画像を表示するフレーム期間に、ライトユニット104を点灯させる際に、発光ダイオード群のうち、同時に発光させる発光ダイオードの数を1個とし、ライトユニット104の光の色を赤色、緑色、及び青色とする。

【0065】

次に、右眼用及び左眼用の一方のフルカラー画像を表示するフレーム期間に、ライトユニット104を点灯させる際に、発光ダイオード群のうち、同時に発光させる発光ダイオードの数を2個とし、ライトユニット104の光の色をシアン、マゼンタ、及びイエローとする。

10

【0066】

次に、右眼用及び左眼用の他方のフルカラー画像を表示するフレーム期間に、ライトユニット104を点灯させる際に、発光ダイオード群のうち、同時に発光させる発光ダイオードの数を2個とし、ライトユニット104の光の色をシアン、マゼンタ、及びイエローとする。

【0067】

上記のように、左眼用画像データ又は右眼用画像データを交互に切り替える毎に、ライトユニット104を点灯させる際に、発光ダイオード群のうち、同時に発光させる発光ダイオードの色の数を1個又は2個に交互に切り替えることにより、赤色、緑色、青色で表現可能な色の範囲を保ちつつ、表示画像の輝度を向上させることができる。

20

【0068】

また、K個目のフレーム期間に表示回路105に入力される表示データ信号のデータがK-1個目のフレーム期間に表示回路105に入力される表示データ信号のデータと異なる眼用のデータである場合、黒の画像を表示するためには、例えばK個目のフレーム期間において黒の画像のデータを含む表示データ信号を複数の表示回路105に入力すればよい。

【0069】

また、K個目のフレーム期間に表示回路105に入力される表示データ信号のデータがK-1個目のフレーム期間に表示回路105に入力される表示データ信号のデータと異なる眼用のデータである場合、K個目のフレーム期間において、ライトユニット104を消灯状態にして黒の画像を表示してもよい。

30

【0070】

また、K個目のフレーム期間に表示回路105に入力される表示データ信号のデータがK-1個目のフレーム期間に表示回路105に入力される表示データ信号のデータと異なる眼用のデータである場合、K個目のフレーム期間において、黒の画像のデータを含む表示データ信号を複数の表示回路105に入力し、ライトユニット104を消灯状態にして黒の画像を表示してもよい。

【0071】

また、W行目(Wは2以上X以下の自然数)の表示回路105において、K-1個目のフレーム期間における表示回路105への表示データ信号のデータの書き込み動作を行っている間に、W-1行目の表示回路105において、K個目のフレーム期間における表示回路105への表示データ信号のデータの書き込み動作を開始してもよい。これにより、液晶表示装置のフレーム周波数を高くすることができる。

40

【0072】

図1を用いて説明したように、本実施の形態における液晶表示装置の一例は、連続する複数のフレーム期間毎に、表示データ信号のデータを、左眼用画像データ又は右眼用画像データに交互に切り替えて左眼用画像又は右眼用画像を表示し、表示画像が左眼用画像のときには視認者の右眼への光の入射を遮断し、表示画像が右眼用画像のときには視認者の左眼への光の入射を遮断する構成である。

50

【0073】

さらに、本実施の形態における液晶表示装置の一例は、K個目のフレーム期間に入力される表示データ信号のデータがK-1個目のフレーム期間に入力される表示データ信号のデータと同じ眼用のデータの場合、カラー画像を表示し、K個目のフレーム期間に入力される表示データ信号のデータがK-1個目のフレーム期間に入力される表示データ信号のデータと異なる眼用のデータの場合、黒の画像を表示する構成である。上記構成にすることにより、左眼用画像及び右眼画像の切り替わりにおける画像のちらつきを低減することができるため、画質を向上させることができる。

【0074】

さらに、本実施の形態における液晶表示装置の一例は、各フレーム期間に、複数の表示回路が行方向に分けられた複数のグループのそれぞれにおいて、各行の表示回路に表示選択信号のパルスを、Z回順次入力する構成である。

10

【0075】

さらに、本実施の形態における液晶表示装置の一例は、K個目（Kは2以上の自然数）のフレーム期間に入力される表示データ信号のデータがK-1個目のフレーム期間に入力される表示データ信号のデータと同じ眼用のデータの場合、K個目のフレーム期間に、各行の表示回路に表示選択信号のパルスを入力する毎に、複数の発光ダイオード群において発光ダイオードを順次発光させ、ライトユニットを、複数の発光ダイオード群により設定される領域毎に順次点灯状態にし、ライトユニットから複数のグループ毎に異なる色であり、且つ表示選択信号のパルスを入力する毎に異なる色である光を表示選択信号のパルスを入力した各行の表示回路に順次照射してカラー画像を表示する構成である。

20

【0076】

上記構成にすることにより、複数のグループ毎に、表示回路への表示データ信号のデータの書き込み動作を並列に行うため、全ての表示回路におけるデータ書き込み時間を短縮することができる。よって、フレーム周波数を高くすることができ、色割れ現象を低減することができる。

【0077】

また、上記構成にすることにより、各グループにおいて、ある行の表示回路にライトユニットから光を照射している間に、他の行の表示回路に表示データ信号のデータを書き込むことができるため、全ての表示回路におけるデータ書き込み時間を短縮することができる。よって、フレーム周波数を高くすることができ、色割れ現象を低減することができる。

30

【0078】

また、上記構成にすることにより、複数のグループ毎に異なる色の画像を表示するため、色割れ現象が発生する領域を少なくすることができ、全体として色割れ現象を低減することができる。

【0079】

以上により、表示画像の画質を向上させることができる。

【0080】

（実施の形態2）

本実施の形態では、上記実施の形態の液晶表示装置における表示選択信号出力回路を構成するシフトレジスタの一例について説明する。なお、本実施の形態において説明するシフトレジスタは、一例であり、上記実施の形態の液晶表示装置における表示選択信号出力回路に適用することができるシフトレジスタの構成はこれに限定されない。他の構成のシフトレジスタ又はシフトレジスタ以外の回路（例えばデコーダなど）を上記実施の形態の液晶表示装置における表示選択信号出力回路に適用することもできる。

40

【0081】

本実施の形態のシフトレジスタの一例は、複数の順序回路（FFともいう）を用いて構成される複数段の順序回路を備える。

【0082】

複数の順序回路のそれぞれについて、図2を用いて説明する。図2は、本実施の形態のシ

50

フトレジスタにおける順序回路を説明するための図である。

【0083】

まず、順序回路の回路構成例について、図2(A)を用いて説明する。図2(A)は、順序回路の回路構成例を示す回路図である。

【0084】

図2(A)に示す順序回路には、セット信号ST(信号STともいう)、リセット信号RE1(信号RE1ともいう)、リセット信号RE2(信号RE2ともいう)、クロック信号CK1(信号CK1ともいう)、クロック信号CK2(信号CK2ともいう)、及びパルス幅制御信号PWC(信号PWCともいう)が入力される。また、順序回路は、信号OUT1及び信号OUT2を出力する。

10

【0085】

なお、パルス幅制御信号PWCのパルス幅は、クロック信号CK1又はクロック信号CK2におけるパルス幅より短い。

【0086】

また、リセット信号RE2は、例えばフレーム期間毎に各出力信号においてパルス信号を出力する前に順序回路をリセット状態にするための信号である。

【0087】

また、図2(A)に示す順序回路は、トランジスタ301aと、トランジスタ301bと、トランジスタ301cと、トランジスタ301dと、トランジスタ301eと、トランジスタ301fと、トランジスタ301gと、トランジスタ301hと、トランジスタ301iと、トランジスタ301jと、トランジスタ301kと、トランジスタ301lと、を備える。

20

【0088】

なお、図2(A)に示す順序回路において、トランジスタ301a乃至トランジスタ301lのそれぞれは、電界効果トランジスタである。

【0089】

トランジスタ301aのソース及びドレインの一方には、電圧Vaが入力され、トランジスタ301aのゲートには、信号STが入力される。

【0090】

トランジスタ301bのソース及びドレインの一方は、トランジスタ301aのソース及びドレインの他方に接続され、トランジスタ301bのソース及びドレインの他方には、電圧Vbが入力される。

30

【0091】

トランジスタ301cのソース及びドレインの一方は、トランジスタ301aのソース及びドレインの他方に接続され、トランジスタ301cのゲートには、電圧Vaが入力される。

【0092】

トランジスタ301dのソース及びドレインの一方は、トランジスタ301aのソース及びドレインの他方に接続され、トランジスタ301dのゲートには、電圧Vaが入力される。

40

【0093】

トランジスタ301eのソース及びドレインの一方には、電圧Vaが入力され、トランジスタ301eのソース及びドレインの他方は、トランジスタ301bのゲートに接続され、トランジスタ301eのゲートには、信号RE2が入力される。

【0094】

トランジスタ301fのソース及びドレインの一方には、電圧Vaが入力され、トランジスタ301fのソース及びドレインの他方は、トランジスタ301bのゲートに接続され、トランジスタ301fのゲートには、信号CK2が入力される。

【0095】

トランジスタ301gのソース及びドレインの一方には、電圧Vaが入力され、トランジ

50

スタ 301g のソース及びドレインの他方は、トランジスタ 301b のゲートに接続され、トランジスタ 301g のゲートには、信号 RE1 が入力される。

【0096】

トランジスタ 301h のソース及びドレインの一方は、トランジスタ 301g のソース及びドレインの他方に接続され、トランジスタ 301h のソース及びドレインの他方には、電圧 Vb が入力され、トランジスタ 301h のゲートには、信号 ST が入力される。

【0097】

トランジスタ 301i のソース及びドレインの一方には、信号 PWC が入力され、トランジスタ 301i のゲートは、トランジスタ 301c のソース及びドレインの他方に接続される。

10

【0098】

トランジスタ 301j のソース及びドレインの一方は、トランジスタ 301i のソース及びドレインの他方に接続され、トランジスタ 301j のソース及びドレインの他方には、電圧 Vb が入力される。

【0099】

トランジスタ 301k のソース及びドレインの一方には、信号 CK1 が入力され、トランジスタ 301k のゲートは、トランジスタ 301d のソース及びドレインの他方に接続される。

【0100】

トランジスタ 301l のソース及びドレインの一方は、トランジスタ 301k のソース及びドレインの他方に接続され、トランジスタ 301l のソース及びドレインの他方には、電圧 Vb が入力され、トランジスタ 301l のゲートは、トランジスタ 301b のゲートに接続される。

20

【0101】

なお、電圧 Va 及び電圧 Vb の一方は、高電源電圧 Vdd であり、電圧 Va 及び電圧 Vb の他方は、低電源電圧 Vss である。高電源電圧 Vdd は、相対的に低電源電圧 Vss より高い値の電圧であり、低電源電圧 Vss は、相対的に高電源電圧 Vdd より低い値の電圧である。電圧 Va 及び電圧 Vb の値は、例えばトランジスタの極性などにより互いに入れ替わる場合がある。また、電圧 Va 及び電圧 Vb の差が電源電圧となる。

【0102】

また、図 2 (A) において、トランジスタ 301b のゲートと、トランジスタ 301h のソース及びドレインの一方と、トランジスタ 301j のゲートと、トランジスタ 301l のゲートとの接続箇所をノード NA ともいう。

30

【0103】

また、トランジスタ 301a のソース及びドレインの他方と、トランジスタ 301b のソース及びドレインの一方と、トランジスタ 301c のソース及びドレインの一方との接続箇所をノード NB ともいう。

【0104】

また、トランジスタ 301c のソース及びドレインの他方と、トランジスタ 301i のゲートとの接続箇所をノード NC ともいう。

40

【0105】

また、トランジスタ 301d のソース及びドレインの他方と、トランジスタ 301k のゲートとの接続箇所をノード ND ともいう。

【0106】

また、トランジスタ 301i のソース及びドレインの他方と、トランジスタ 301j のソース及びドレインの一方との接続箇所をノード NE ともいう。

【0107】

また、トランジスタ 301k のソース及びドレインの他方と、トランジスタ 301l のソース及びドレインの一方との接続箇所をノード NF ともいう。

【0108】

50

なお、本実施の形態のシフトレジスタにおける順序回路では、必ずしもトランジスタ 301c を設けなくてもよいが、トランジスタ 301c を設けることにより、ノード NB の電圧における、高電源電圧 V_{dd} より高い電圧への上昇を抑制することができる。

【0109】

また、本実施の形態のシフトレジスタにおける順序回路では、必ずしもトランジスタ 301d を設けなくてもよいが、トランジスタ 301d を設けることにより、ノード NB の電圧における、高電源電圧 V_{dd} より高い電圧への上昇を抑制することができる。

【0110】

さらに、図 2 (A) に示す順序回路の動作例について、図 2 (B) を用いて説明する。図 2 (B) は、図 2 (A) に示す順序回路の動作例を説明するためのタイミングチャートである。なお、一例として図 2 (A) に示す順序回路におけるトランジスタ 301a 乃至トランジスタ 301l のそれぞれを全て N 型の導電型とし、トランジスタ 301i 及びトランジスタ 301k の閾値電圧を同じ電圧 V_{th} とし、電圧 V_a として高電源電圧 V_{dd} が入力され、電圧 V_b として低電源電圧 V_{ss} が入力されるものとする。また、信号 CK1 及び信号 CK2 のデューティ比を 25% とし、信号 PWC のデューティ比を 33% とし、信号 CK1 及び信号 CK2 のパルス幅は、信号 PWC の 1.5 倍とする。

【0111】

図 2 (A) に示す順序回路は、まず期間 T31 乃至期間 T33 の間に信号 ST のパルスが入力されることによりセット状態になる。

【0112】

例えば、期間 T31 においてトランジスタ 301h がオン状態になり、ノード NA の電圧 V_{NA} が電圧 V_b と同等の値になり、トランジスタ 301j 及びトランジスタ 301l がオフ状態になる。

【0113】

また、期間 T31 にトランジスタ 301a、トランジスタ 301c、及びトランジスタ 301d がオン状態になり、トランジスタ 301b がオフ状態になり、ノード NB の電圧 V_{NB} が電圧 V_a と同等の値まで上昇し、その後トランジスタ 301a がオフ状態になる。

【0114】

さらに、期間 T33 及び期間 T34 の間に、信号 PWC のパルスが入力され、期間 T33 に、トランジスタ 301i のゲートとソース及びドレインの他方との間に生じる寄生容量による容量結合により、ノード NC の電圧 V_{NC} が電圧 V_a と電圧 V_{th} の和よりもさらに大きい値、すなわち、 $V_a + V_{th} + V_x$ (V_x は任意の値) まで上昇し、トランジスタ 301i がオン状態になる。これにより、図 2 (A) に示す順序回路は、期間 T33 及び期間 T34 の間、ノード NE の電圧に従って信号 OUT1 においてパルスを出力する。

【0115】

また、期間 T34 乃至期間 T36 において、信号 CK1 がハイレベルになり、期間 T34 に、トランジスタ 301k のゲートとソース及びドレインの他方との間に生じる寄生容量による容量結合により、ノード ND の電圧が電圧 V_a と電圧 V_{th} の和よりもさらに大きい値、すなわち、 $V_a + V_{th} + V_x$ まで上昇し、トランジスタ 301k がオン状態になる。これにより、図 2 (A) に示す順序回路は、期間 T34 乃至期間 T36 の間、ノード NF の電圧に従って信号 OUT2 においてパルスを出力する。

【0116】

その後、図 2 (A) に示す順序回路は、期間 T37 乃至期間 T39 の間に、信号 RE1 のパルスが入力されることによりリセット状態になり、期間 T37 に、例えばトランジスタ 301g がオン状態になることにより、ノード NA の電圧 V_{NA} が電圧 V_a と同等の値になり、トランジスタ 301j 及びトランジスタ 301l がオン状態になる。また、期間 T37 乃至期間 T39 において、信号 CK2 がハイレベルになり、期間 T37 に、トランジスタ 301f がオン状態になることにより、ノード NC 及びノード ND の電圧が電圧 V_b と同等の値になり、トランジスタ 301i 及びトランジスタ 301j がオフ状態になる。よって、期間 T37 乃至期間 T39 の間、信号 OUT1 及び信号 OUT2 がローレベルに

10

20

30

40

50

なる。以上が図 2 (A) に示す順序回路の動作例である。

【0117】

図 2 (B) を用いて説明したように、図 2 (A) に示す順序回路は、セット信号が入力されることにより、セット状態になり、信号 OUT 1 及び信号 OUT 2 においてパルスを出し、その後リセット信号が入力されることにより、リセット状態になり、信号 OUT 1 及び信号 OUT 2 がローレベルになる。

【0118】

さらに、図 2 (A) に示す順序回路を用いて構成されるシフトレジスタの例について、図 3 を用いて説明する。図 3 は、本実施の形態におけるシフトレジスタを説明するための図である。

10

【0119】

まず、図 2 (A) に示す順序回路を用いて構成されるシフトレジスタの構成例について、図 3 (A) を用いて説明する。図 3 (A) は、本実施の形態におけるシフトレジスタの構成例を示すブロック図である。

【0120】

図 3 (A) に示すシフトレジスタは、 r 個の図 2 (A) に示す順序回路（順序回路 300_1 乃至順序回路 300_ r ）を用いて構成される r 段の順序回路を備える。

【0121】

また、図 3 (A) に示すシフトレジスタには、スタートパルス信号 SP（信号 SP ともいう）、クロック信号 CLK 1（信号 CLK 1 ともいう）乃至クロック信号 CLK 4（信号 CLK 4 ともいう）、パルス幅制御信号 PWC 1（信号 PWC 1 ともいう）乃至パルス幅制御信号 PWC 6（信号 PWC 6 ともいう）、及びリセットパルス信号 RP 1（信号 RP 1 ともいう）が入力される。

20

【0122】

信号 CLK 1 乃至信号 CLK 4 のそれぞれのデューティ比は、25%であり、信号 CLK 1 乃至信号 CLK 4 は、順に 4 分の 1 周期ずつ遅れている。

【0123】

なお、各順序回路における信号 CK 1 及び信号 CK 2 としては、信号 CLK 1 乃至信号 CLK 4 のうち、いずれか 2 つのクロック信号を用いることができる。なお、互いに隣り合う段の順序回路に入力されるクロック信号の組み合わせは異なり、入力される 2 つのクロック信号は、4 分の 1 周期ずつずれている。複数のクロック信号を用いることにより、シフトレジスタにおける信号の出力動作の速度を向上させることができる。

30

【0124】

パルス幅制御信号 PWC 1 乃至パルス幅制御信号 PWC 6 のそれぞれは、パルス信号であり、デューティ比が 33%である。また、パルス幅制御信号 PWC 1 乃至パルス幅制御信号 PWC 6 は、順次 6 分の 1 周期ずつ遅れている。

【0125】

なお、各順序回路における信号 PWC としては、信号 PWC 1 乃至信号 PWC 6 のうち、いずれか 1 つのパルス幅制御信号を用いることができる。なお、互いに隣り合う段の順序回路に入力されるパルス幅制御信号は異なる。また、 r 個の順序回路が、連続する複数段の順序回路を有する複数のグループに分けられ、複数の順序回路を有するグループ毎に、入力されるパルス幅制御信号が異なる。複数のパルス幅制御信号を用いることにより、連続する複数段の順序回路を有するグループ毎に出力信号のパルスを制御することができる。

40

【0126】

例えば、1 段目の順序回路 300_1 乃至 p 段目の順序回路 300_ p において、奇数段の順序回路には、信号 PWC 1 が入力され、偶数段の順序回路には、信号 PWC 2 が入力される。また、 $p+1$ 段目の順序回路 300_ $p+1$ 乃至 q 段目の順序回路 300_ q において、奇数段の順序回路には、信号 PWC 3 が入力され、偶数段の順序回路には、信号 PWC 4 が入力される。また、 $q+1$ 段目の順序回路 300_ $q+1$ 乃至 r 段目の順序回

50

路 3 0 0 __ r において、奇数段の順序回路には、信号 P W C 5 が入力され、偶数段の順序回路には、信号 P W C 6 が入力される。

【 0 1 2 7 】

また、1 段目の順序回路 3 0 0 __ 1 におけるトランジスタ 3 0 1 a のゲート及びトランジスタ 3 0 1 h のゲートには、信号 S T として信号 S P が入力される。

【 0 1 2 8 】

また、H + 1 段目（H は r - 2 以下の自然数）の順序回路 3 0 0 __ H + 1 におけるトランジスタ 3 0 1 a のゲート及びトランジスタ 3 0 1 h のゲートは、H 段目の順序回路 3 0 0 __ H におけるトランジスタ 3 0 1 k のソース及びドレインの他方に接続される。このとき、順序回路 3 0 0 __ H における信号 O U T 2 が順序回路 3 0 0 __ H + 1 における信号 S T 10

【 0 1 2 9 】

また、順序回路 3 0 0 __ H + 1 におけるトランジスタ 3 0 1 k のソース及びドレインの他方は、順序回路 3 0 0 __ H におけるトランジスタ 3 0 1 g のゲートに接続される。このとき、順序回路 3 0 0 __ H + 1 における信号 O U T 2 が順序回路 3 0 0 __ H の信号 R E 1 になる。

【 0 1 3 0 】

また、r 段目の順序回路 3 0 0 __ r におけるトランジスタ 3 0 1 g のゲートには、信号 R E 1 としてリセットパルス信号 R P 2 （信号 R P 2 ともいう）が入力される。例えば図 2 （A）に示す構成の順序回路からなるダミーの順序回路を設け、該順序回路の信号 O U T 1 を信号 R P 2 として用いることができる。 20

【 0 1 3 1 】

さらに、図 3 （A）に示すシフトレジスタの駆動方法例について、図 3 （B）を用いて説明する。図 3 （B）は、図 3 （A）に示すシフトレジスタの駆動方法例を説明するためのタイミングチャートである。なお、ここでは、一例として信号 C L K 1 乃至信号 C L K 6 のパルス幅は、信号 P W C 1 乃至信号 P W C 6 のパルス幅の 1 . 5 倍とする。

【 0 1 3 2 】

図 3 （A）に示すシフトレジスタの動作は、信号 C L K 1 乃至信号 C L K 4、信号 P W C 1 乃至信号 P W C 6、及び信号 S P に従って、各順序回路（順序回路 3 0 0 __ 1 乃至順序回路 3 0 0 __ r）における信号 O U T 1 及び信号 O U T 2 において、順次パルスを出力する。例えば、時刻 t 4 1 乃至時刻 t 4 3 の期間において信号 S P のパルスが順序回路 3 0 0 __ 1 に入力され、時刻 t 4 2 乃至時刻 t 4 4 の期間において信号 P W C 1 のパルスが発生し、時刻 t 4 3 乃至時刻 t 4 5 の期間において、信号 C L K 1 のパルスが発生することにより、時刻 t 4 2 乃至時刻 t 4 4 の期間に、順序回路 3 0 0 __ 1 は、信号 O U T 1 においてパルスを出力する。なお、信号 S P のパルスが入力される前に、信号 R P 1 においてパルスを各順序回路に入力することにより、各順序回路をリセット状態にしてもよい。 30

【 0 1 3 3 】

図 2 及び図 3 を用いて説明したように、本実施の形態のシフトレジスタは、複数段の順序回路を用いて構成され、複数の順序回路のそれぞれは、第 1 のトランジスタと、第 2 のトランジスタと、第 3 のトランジスタと、を有し、第 1 のトランジスタは、ゲートにセット信号が入力され、セット信号に従って第 2 のトランジスタをオン状態にするか否かを制御する機能を有し、第 2 のトランジスタは、ソース及びドレインの一方にパルス制御信号が入力され、順序回路の出力信号の電圧をパルス制御信号の電圧に応じた値にするか否かを制御する機能を有し、第 3 のトランジスタは、ゲートにリセット信号が入力され、リセット信号に従って第 2 のトランジスタをオフ状態にするか否かを制御する機能を有する構成である。 40

【 0 1 3 4 】

また、本実施の形態のシフトレジスタを用いて、上記実施の形態の液晶表示装置における表示選択信号出力回路を構成することができる。上記構成にすることにより、例えば 1 フレーム期間に複数回信号 S P においてパルスを発生させることにより、画素部を複数行の 50

表示回路によるグループに分け、グループ毎に表示選択信号のパルスを順次出力することができる。これにより、グループ毎に表示選択信号のパルスを出力する場合であってもグループの境界における分割縞の発生を抑制することができるため、表示画像の画質をさらに向上させることができる。

【0135】

また、1フレーム期間に複数回信号SPにおいてパルスを発生させることに限定されず、例えば上記構成のシフトレジスタを表示選択信号出力回路に複数設け、複数行の表示回路による複数のグループ毎に異なるシフトレジスタにより信号SPにおいてパルスを発生させることにより、複数行の表示回路による複数のグループ毎に表示選択信号のパルスを順次出力することもできる。

10

【0136】

また、上記実施の形態の液晶表示装置における表示選択信号出力回路がシフトレジスタを備える場合、本実施の形態のシフトレジスタを用いて、上記実施の形態の液晶表示装置における表示選択信号出力回路を構成することもできる。

【0137】

(実施の形態3)

本実施の形態では、上記実施の形態の液晶表示装置における表示回路の例について説明する。

【0138】

本実施の形態における表示回路の例について、図4を用いて説明する。図4は、本実施の形態における表示回路の例を説明するための図である。

20

【0139】

まず、本実施の形態の表示回路の構成例について、図4(A)を用いて説明する。図4(A)は、本実施の形態における表示回路の構成例を示す図である。

【0140】

図4(A)に示す表示回路は、トランジスタ151と、液晶素子152と、容量素子153と、を備える。

【0141】

なお、図4(A)に示す表示回路において、トランジスタ151は、電界効果トランジスタである。

30

【0142】

また、液晶表示装置において、液晶素子は、第1の表示電極、第2の表示電極、及び液晶層により構成される。液晶層は、第1の表示電極及び第2の表示電極の間に印加される電圧に応じて光の透過率が変化する。

【0143】

また、液晶表示装置において、容量素子は、第1の容量電極、第2の容量電極、並びに第1の容量電極及び第2の容量電極に重畳する誘電体層を含む。容量素子は、第1の容量電極及び第2の容量電極の間に印加される電圧に応じて電荷が蓄積される。

【0144】

トランジスタ151のソース及びドレインの一方には、信号DDが入力され、トランジスタ151のゲートには、信号DSELが入力される。

40

【0145】

液晶素子152の第1の表示電極は、トランジスタ151のソース及びドレインの他方に電氣的に接続され、液晶素子152の第2の表示電極には、電圧Vcが入力される。電圧Vcの値は、適宜設定することができる。

【0146】

容量素子153の第1の容量電極は、トランジスタ151のソース及びドレインの他方に電氣的に接続され、容量素子153の第2の容量電極には、電圧Vcが入力される。

【0147】

さらに、図4(A)に示す表示回路の各構成要素について説明する。

50

【0148】

トランジスタ151は、表示選択トランジスタとしての機能を有する。

【0149】

液晶素子152における液晶層としては、第1の表示電極及び第2の表示電極に印加される電圧が0Vのときに光を透過する液晶層を用いることができ、例えば電気制御複屈折型液晶（ECB型液晶ともいう）、二色性色素を添加した液晶（GH液晶ともいう）、高分子分散型液晶、又はディスコチック液晶を含む液晶層などを用いることができる。また、液晶層としては、ブルー相を示す液晶層を用いてもよい。ブルー相を示す液晶層は、例えばブルー相を示す液晶とカイラル剤とを含む液晶組成物により構成される。ブルー相を示す液晶は、応答速度が1msec以下と短く、光学的等方性であるため、配向処理が不要であり、視野角依存性が小さい。よって、ブルー相を示す液晶を用いることにより、動作速度を向上させることができる。例えば、上記実施の形態におけるフィールドシーケンシャル方式の表示装置では、カラーフィルタを用いた表示装置に比べて速い動作速度が要求されるため、上記実施の形態におけるフィールドシーケンシャル方式の表示装置における液晶素子に上記ブルー相を示す液晶を用いることが好ましい。

10

【0150】

容量素子153は、トランジスタ151に従って第1の容量電極及び第2の容量電極の間に信号DDに応じた値の電圧が印加される保持容量としての機能を有する。容量素子153を必ずしも設けなくてもよいが、容量素子153を設けることにより、表示選択トランジスタのリーク電流に起因する液晶素子に印加された電圧の変動を抑制することができる。

20

【0151】

なお、トランジスタ151としては、例えばチャンネルが形成され、元素周期表における第14族の半導体（シリコンなど）を含有する半導体層又は酸化物半導体層を含むトランジスタを用いることができる。

【0152】

次に、図4（A）に示す表示回路の駆動方法例について説明する。

【0153】

まず、図4（A）に示す表示回路の駆動方法例について、図4（B）を用いて説明する。図4（B）は、図4（A）に示す表示回路の駆動方法例を説明するためのタイミングチャートであり、信号DD及び信号DSELのそれぞれの状態を示す。

30

【0154】

図4（A）に示す表示回路の駆動方法例では、信号DSELのパルスが入力されると、トランジスタ151がオン状態になる。

【0155】

トランジスタ151がオン状態になると、表示回路に信号DDが入力され、液晶素子152の第1の表示電極及び容量素子153の第1の容量電極の電圧が信号DDの電圧と同等の値になる。

【0156】

このとき、液晶素子152は、書き込み状態（状態wteともいう）になり、信号DDに応じた光の透過率になることにより、表示回路は信号DDのデータ（データD11乃至データDQ（Qは2以上の自然数）のそれぞれ）に応じた表示状態になる。

40

【0157】

その後、トランジスタ151がオフ状態になり、液晶素子152は、保持状態（状態hdともいう）になり、第1の表示電極及び第2の表示電極の間に印加される電圧を、次に信号DSELのパルスが入力されるまで、初期値からの変動量が基準値より大きくならないように保持する。また、液晶素子152が保持状態のとき、上記実施の形態の液晶表示装置におけるライトユニットは、点灯状態になる。

【0158】

図4（A）を用いて説明したように、本実施の形態の表示回路の一例は、表示選択トラン

50

ジスタ及び液晶素子を備える構成である。上記構成にすることにより、表示回路を表示データ信号に応じた表示状態にすることができる。

【0159】

(実施の形態4)

本実施の形態では、上記実施の形態を用いて説明した液晶表示装置におけるトランジスタに適用可能なトランジスタについて説明する。

【0160】

上記実施の形態を用いて説明した液晶表示装置において、トランジスタとしては、例えばチャンネルが形成され、元素周期表における第14族の半導体（シリコンなど）を含有する半導体層又は酸化物半導体層を含むトランジスタを用いることができる。なお、チャンネルが形成される層としての機能を有する層をチャンネル形成層ともいう。

10

【0161】

なお、上記半導体層は、単結晶半導体層、多結晶半導体層、微結晶半導体層、又は非晶質半導体層でもよい。

【0162】

さらに、上記実施の形態を用いて説明した液晶表示装置において、トランジスタとして適用可能な酸化物半導体層を含むトランジスタとしては、例えば高純度化させた酸化物半導体層を有するトランジスタを用いることができる。高純度化とは、酸化物半導体層中の水素又は水を極力排除すること、及び酸化物半導体層に酸素を供給して酸化物半導体層中の酸素欠乏に起因する欠陥を低減することを含む概念である。

20

【0163】

上記酸化物半導体層を含むトランジスタの構造例について、図5を用いて説明する。図5は、本実施の形態におけるトランジスタの構造例を示す断面模式図である。

【0164】

図5(A)に示すトランジスタは、ボトムゲート構造のトランジスタの一つであり、逆スタガ型トランジスタともいう。

【0165】

図5(A)に示すトランジスタは、導電層401aと、絶縁層402aと、酸化物半導体層403aと、導電層405aと、導電層406aと、を含む。

【0166】

導電層401aは、基板400aの上に設けられる。

30

【0167】

絶縁層402aは、導電層401aの上に設けられる。

【0168】

酸化物半導体層403aは、絶縁層402aを介して導電層401aに重畳する。

【0169】

導電層405a及び導電層406aは、酸化物半導体層403aの一部の上にそれぞれ設けられる。

【0170】

さらに、図5(A)において、トランジスタの酸化物半導体層403aの上面の一部（上面に導電層405a及び導電層406aが設けられていない部分）は、絶縁層407aに接する。

40

【0171】

また、絶縁層407aと絶縁層402aは一部が接し、導電層405a、導電層406a、及び酸化物半導体層403aは、絶縁層407aと絶縁層402aに挟まれている。

【0172】

図5(B)に示すトランジスタは、図5(A)に示す構造に加え、導電層408aを含む。

【0173】

導電層408aは、絶縁層407aを介して酸化物半導体層403aに重畳する。

50

【0174】

図5（C）に示すトランジスタは、ボトムゲート構造のトランジスタの一つである。

【0175】

図5（C）に示すトランジスタは、導電層401bと、絶縁層402bと、酸化物半導体層403bと、導電層405bと、導電層406bと、を含む。

【0176】

導電層401bは、基板400bの上に設けられる。

【0177】

絶縁層402bは、導電層401bの上に設けられる。

【0178】

導電層405b及び導電層406bは、絶縁層402bの一部の上にそれぞれ設けられる。

10

【0179】

酸化物半導体層403bは、絶縁層402bを介して導電層401bに重畳する。

【0180】

さらに、図5（C）において、トランジスタにおける酸化物半導体層403bの上面及び側面は、絶縁層407bに接する。

【0181】

また、絶縁層407bと絶縁層402bは一部が接し、導電層405b、導電層406b、及び酸化物半導体層403bは、絶縁層407bと絶縁層402bに挟まれている。

20

【0182】

なお、図5（A）及び図5（C）において、絶縁層の上に保護絶縁層を設けてもよい。

【0183】

図5（D）に示すトランジスタは、図5（C）に示す構造に加え、導電層408bを含む。

【0184】

導電層408bは、絶縁層407bを介して酸化物半導体層403bに重畳する。

【0185】

図5（E）に示すトランジスタは、トップゲート構造のトランジスタの一つである。

【0186】

図5（E）に示すトランジスタは、導電層401cと、絶縁層402cと、酸化物半導体層403cと、導電層405c及び導電層406cと、を含む。

30

【0187】

酸化物半導体層403cは、絶縁層447を介して基板400cの上に設けられる。

【0188】

導電層405c及び導電層406cは、それぞれ酸化物半導体層403cの一部の上に設けられる。

【0189】

絶縁層402cは、酸化物半導体層403c、導電層405c、及び導電層406cの上に設けられる。

40

【0190】

導電層401cは、絶縁層402cを介して酸化物半導体層403cに重畳する。

【0191】

さらに、図5（A）乃至図5（E）に示す各構成要素について説明する。

【0192】

基板400a乃至基板400cとしては、例えば透光性を有する基板を用いることができ、透光性を有する基板としては、例えばガラス基板又はプラスチック基板を用いることができる。

【0193】

導電層401a乃至導電層401cのそれぞれは、トランジスタのゲートとしての機能を

50

有する。なお、トランジスタのゲートとしての機能を有する層をゲート電極又はゲート配線ともいう。

【0194】

導電層401a乃至導電層401cとしては、例えばモリブデン、チタン、クロム、タンタル、タングステン、アルミニウム、銅、ネオジム、若しくはスカンジウムなどの金属材料、又はこれらを主成分とする合金材料の層を用いることができる。また、導電層401a乃至導電層401cに適用可能な材料の積層により、導電層401a乃至導電層401cを構成することもできる。

【0195】

絶縁層402a乃至絶縁層402cのそれぞれは、トランジスタのゲート絶縁層としての機能を有する。なお、トランジスタのゲート絶縁層としての機能を有する層をゲート絶縁層ともいう。

10

【0196】

絶縁層402a乃至絶縁層402cとしては、例えば酸化シリコン層、窒化シリコン層、酸化窒化シリコン層、窒化酸化シリコン層、酸化アルミニウム層、窒化アルミニウム層、酸化窒化アルミニウム層、窒化酸化アルミニウム層、又は酸化ハフニウム層を用いることができる。また、絶縁層402a乃至絶縁層402cに適用可能な材料の積層により絶縁層402a乃至絶縁層402cを構成することもできる。

【0197】

また、絶縁層402a乃至絶縁層402cとしては、例えば元素周期表における第13族元素及び酸素元素を含む材料の絶縁層を用いることもできる。酸化物半導体層403a乃至酸化物半導体層403cが第13族元素を含む場合に、酸化物半導体層403a乃至酸化物半導体層403cに接する絶縁層として第13族元素を含む絶縁層を用いることにより、該絶縁層と酸化物半導体層との界面の状態を良好にすることができる。

20

【0198】

第13族元素を含む材料としては、例えば酸化ガリウム、酸化アルミニウム、酸化アルミニウムガリウム、酸化ガリウムアルミニウムなどが挙げられる。なお、酸化アルミニウムガリウムとは、ガリウムの含有量（原子%）よりアルミニウムの含有量（原子%）が多い物質のことをいい、酸化ガリウムアルミニウムとは、ガリウムの含有量（原子%）がアルミニウムの含有量（原子%）以上の物質のことをいう。

30

【0199】

例えば、絶縁層402a乃至絶縁層402cとして、酸化ガリウムを含む絶縁層を用いることにより、絶縁層402a乃至絶縁層402cと、酸化物半導体層403a乃至酸化物半導体層403cとの界面における水素又は水素イオンの蓄積を低減することができる。

【0200】

また、例えば、絶縁層402a乃至絶縁層402cとして、酸化アルミニウムを含む絶縁層を用いることにより、絶縁層402a乃至絶縁層402cと、酸化物半導体層403a乃至酸化物半導体層403cとの界面における水素又は水素イオンの蓄積を低減することができる。また、酸化アルミニウムを含む絶縁層は、水が通りにくいため、酸化アルミニウムを含む絶縁層を用いることにより、該絶縁層を介して酸化物半導体層への水の侵入を抑制することができる。

40

【0201】

また、絶縁層402a乃至絶縁層402cとして、例えば、 Al_2O_x （ $x=3+\alpha$ 、 α は0より大きく1より小さい値）、 Ga_2O_x （ $x=3+\alpha$ 、 α は0より大きく1より小さい値）、又は $Ga_xAl_{2-x}O_{3+\alpha}$ （ x は0より大きく2より小さい値、 α は0より大きく1より小さい値）で表記される材料を用いることもできる。また、絶縁層402a乃至絶縁層402cに適用可能な材料の積層により絶縁層402a乃至絶縁層402cを構成することもできる。例えば、複数の Ga_2O_x で表記される酸化ガリウムを含む層の積層により絶縁層402a乃至絶縁層402cを構成してもよい。また、 Ga_2O_x で表記される酸化ガリウムを含む絶縁層及び Al_2O_x で表記される酸化アルミニウムを含

50

む絶縁層の積層により絶縁層402a乃至絶縁層402cを構成してもよい。

【0202】

絶縁層447は、基板400cからの不純物元素の拡散を防止する下地層としての機能を有する。

【0203】

絶縁層447としては、例えば絶縁層402a乃至絶縁層402cに適用可能な材料の層を用いることができる。また、絶縁層402a乃至絶縁層402cに適用可能な材料の層の積層により絶縁層447を構成してもよい。

【0204】

酸化物半導体層403a乃至酸化物半導体層403cのそれぞれは、トランジスタのチャネルが形成される層としての機能を有する。なお、トランジスタのチャネルが形成される層としての機能を有する層をチャネル形成層ともいう。酸化物半導体層403a乃至酸化物半導体層403cに適用可能な酸化物半導体としては、例えば四元系金属酸化物、三元系金属酸化物、又は二元系金属酸化物などを用いることができる。四元系金属酸化物としては、例えばIn-Sn-Ga-Zn-O系金属酸化物などを用いることができる。三元系金属酸化物としては、例えばIn-Ga-Zn-O系金属酸化物、In-Sn-Zn-O系金属酸化物、In-Al-Zn-O系金属酸化物、Sn-Ga-Zn-O系金属酸化物、Al-Ga-Zn-O系金属酸化物、又はSn-Al-Zn-O系金属酸化物などを用いることができる。二元系金属酸化物としては、例えばIn-Zn-O系金属酸化物、Sn-Zn-O系金属酸化物、Al-Zn-O系金属酸化物、Zn-Mg-O系金属酸化物、Sn-Mg-O系金属酸化物、In-Mg-O系金属酸化物、In-Sn-O系金属酸化物、又はIn-Ga-O系金属酸化物などを用いることができる。また、酸化物半導体としては、例えばIn-O系金属酸化物、Sn-O系金属酸化物、又はZn-O系金属酸化物などを用いることもできる。また、上記酸化物半導体として適用可能な金属酸化物は、酸化シリコンを含んでいてもよい。

【0205】

In-Zn-O系金属酸化物を用いる場合、例えば、In:Zn=50:1乃至In:Zn=1:2（モル数比に換算するとIn₂O₃:ZnO=25:1乃至In₂O₃:ZnO=1:4）、好ましくはIn:Zn=20:1乃至In:Zn=1:1（モル数比に換算するとIn₂O₃:ZnO=10:1乃至In₂O₃:ZnO=1:2）、さらに好ましくはIn:Zn=15:1乃至In:Zn=1.5:1（モル数比に換算するとIn₂O₃:ZnO=15:2乃至In₂O₃:ZnO=3:4）の組成比である酸化物ターゲットを用いてIn-Zn-O系金属酸化物の半導体層を形成することができる。例えば、In-Zn-O系酸化物半導体の形成に用いるターゲットは、原子数比がIn:Zn:O=P:U:Rのとき、R>1.5P+Uとする。Inの量を多くすることにより、トランジスタの移動度を向上させることができる。

【0206】

また、酸化物半導体としては、InMO₃(ZnO)_m（mは0より大きい数）で表記される材料を用いることもできる。InMO₃(ZnO)_mのMは、Ga、Al、Mn、及びCoから選ばれた一つ又は複数の金属元素を示す。

【0207】

導電層405a乃至導電層405c及び導電層406a乃至導電層406cのそれぞれは、トランジスタのソース又はドレインとしての機能を有する。なお、トランジスタのソースとしての機能を有する層をソース電極又はソース配線ともいい、トランジスタのドレインとしての機能を有する層をドレイン電極又はドレイン配線ともいう。

【0208】

導電層405a乃至導電層405c及び導電層406a乃至導電層406cとしては、例えばアルミニウム、クロム、銅、タンタル、チタン、モリブデン、若しくはタングステンなどの金属材料、又はこれらの金属材料を主成分とする合金材料の層を用いることができる。また、導電層405a乃至導電層405c、及び導電層406a乃至導電層406c

10

20

30

40

50

に適用可能な材料の積層により、導電層 405a 乃至導電層 405c、及び導電層 406a 乃至導電層 406c を構成することもできる。

【0209】

また、導電層 405a 乃至導電層 405c 及び導電層 406a 乃至導電層 406c としては、導電性の金属酸化物を含む層を用いることもできる。導電性の金属酸化物としては、例えば酸化インジウム、酸化スズ、酸化亜鉛、酸化インジウム酸化スズ合金、又は酸化インジウム酸化亜鉛合金を用いることができる。なお、導電層 405a 乃至導電層 405c 及び導電層 406a 乃至導電層 406c に適用可能な導電性の金属酸化物は、酸化シリコンを含んでいてもよい。

【0210】

絶縁層 407a 及び絶縁層 407b としては、絶縁層 402a 乃至絶縁層 402c と同様に、例えば元素周期表における第 13 族元素及び酸素元素を含む材料の絶縁層を用いることができる。また、絶縁層 407a 及び絶縁層 407b としては、例えば、 Al_2O_x 、 Ga_2O_x 、又は $Ga_x Al_{2-x} O_{3+x}$ で表記される材料を用いることもできる。

【0211】

例えば、絶縁層 402a 乃至絶縁層 402c 並びに絶縁層 407a 及び絶縁層 407b を、 Ga_2O_x で表記される酸化ガリウムを含む絶縁層により構成してもよい。また、絶縁層 402a 乃至絶縁層 402c、並びに絶縁層 407a 及び絶縁層 407b の一方を、 Ga_2O_x で表記される酸化ガリウムを含む絶縁層により構成し、絶縁層 402a 乃至絶縁層 402c、並びに絶縁層 407a 及び絶縁層 407b の他方を、 Al_2O_x で表記される酸化アルミニウムを含む絶縁層により構成してもよい。

【0212】

導電層 408a 及び導電層 408b のそれぞれは、トランジスタのゲートとしての機能を有する。なお、トランジスタが導電層 408a 及び導電層 408b を有する構造である場合、導電層 401a 及び導電層 408a の一方、又は導電層 401b 及び導電層 408b の一方を、バックゲート、バックゲート電極、又はバックゲート配線ともいう。ゲートとしての機能を有する層を、チャネル形成層を介して複数設けることにより、トランジスタの閾値電圧を制御することができる。

【0213】

導電層 408a 及び導電層 408b としては、例えばアルミニウム、クロム、銅、タンタル、チタン、モリブデン、若しくはタングステンなどの金属材料、又はこれらの金属材料を主成分とする合金材料の層を用いることができる。また、導電層 408a 及び導電層 408b に適用可能な材料の積層により導電層 408a 及び導電層 408b のそれぞれを構成することもできる。

【0214】

また、導電層 408a 及び導電層 408b としては、導電性の金属酸化物を含む層を用いることもできる。導電性の金属酸化物としては、例えば酸化インジウム、酸化スズ、酸化亜鉛、酸化インジウム酸化スズ合金、又は酸化インジウム酸化亜鉛合金を用いることができる。なお、導電層 408a 及び導電層 408b に適用可能な導電性の金属酸化物は、酸化シリコンを含んでいてもよい。

【0215】

なお、本実施の形態のトランジスタを、チャネル形成層としての機能を有する酸化物半導体層の一部の上に絶縁層を含み、該絶縁層を介して酸化物半導体層に重畳するように、ソース又はドレインとしての機能を有する導電層を含む構造としてもよい。上記構造である場合、絶縁層は、トランジスタのチャネル形成層を保護する層（チャネル保護層ともいう）としての機能を有する。チャネル保護層としての機能を有する絶縁層としては、例えば絶縁層 402a 乃至絶縁層 402c に適用可能な材料の層を用いることができる。また、絶縁層 402a 乃至絶縁層 402c に適用可能な材料の積層によりチャネル保護層としての機能を有する絶縁層を構成してもよい。

【0216】

なお、図5（A）乃至図5（E）に示すように、本実施の形態のトランジスタを、必ずしも酸化物半導体層の全てがゲート電極としての機能を有する導電層に重畳する構造にしなくてもよいが、酸化物半導体層の全てがゲート電極としての機能を有する導電層に重畳する構造にすることにより、酸化物半導体層への光の入射を抑制することができる。

【0217】

さらに、本実施の形態のトランジスタの作製方法例として、図5（A）に示すトランジスタの作製方法例について、図6（A）乃至図6（E）を用いて説明する。図6（A）乃至図6（E）は、図5（A）に示すトランジスタの作製方法例を説明するための断面模式図である。

【0218】

まず、図6（A）に示すように、基板400aを準備し、基板400aの上に第1の導電膜を形成し、第1の導電膜の一部をエッチングすることにより導電層401aを形成する。

【0219】

例えば、スパッタリング法を用いて導電層401aに適用可能な材料の膜を形成することにより第1の導電膜を形成することができる。また、第1の導電膜に適用可能な材料の膜を積層させ、第1の導電膜を形成することもできる。

【0220】

なお、スパッタリングガスとして、例えば水素、水、水酸基、又は水素化物などの不純物が除去された高純度ガスを用いることにより、形成される膜の上記不純物濃度を低減することができる。

【0221】

なお、スパッタリング法を用いて膜を形成する前に、スパッタリング装置の予備加熱室にて予備加熱処理を行ってもよい。上記予備加熱処理を行うことにより、水素、水分などの不純物を脱離することができる。

【0222】

また、スパッタリング法を用いて膜を形成する前に、例えばアルゴン、窒素、ヘリウム、又は酸素雰囲気下で、ターゲット側に電圧を印加せずに、基板側にRF電源を用いて電圧を印加し、プラズマを形成して被形成面を改質する処理（逆スパッタともいう）を行ってもよい。逆スパッタを行うことにより、被形成面に付着している粉状物質（パーティクル、ごみともいう）を除去することができる。

【0223】

また、スパッタリング法を用いて膜を形成する場合、吸着型の真空ポンプなどを用いて、膜を形成する成膜室内の残留水分を除去することができる。吸着型の真空ポンプとしては、例えばクライオポンプ、イオンポンプ、又はチタンサブリーメーションポンプなどを用いることができる。また、コールドトラップを設けたターボ分子ポンプを用いて成膜室内の残留水分を除去することもできる。

【0224】

また、上記導電層401aの形成方法のように、本実施の形態のトランジスタの作製方法例において、膜の一部をエッチングして層を形成する場合、例えば、フォトリソグラフィ工程により膜の一部の上にレジストマスクを形成し、レジストマスクを用いて膜をエッチングすることにより、層を形成することができる。なお、この場合、層の形成後にレジストマスクを除去する。

【0225】

また、インクジェット法を用いてレジストマスクを形成してもよい。インクジェット法を用いることにより、フォトマスクが不要になるため、製造コストを低減することができる。また、透過率の異なる複数の領域を有する露光マスク（多階調マスクともいう）を用いてレジストマスクを形成してもよい。多階調マスクを用いることにより、異なる厚さの領域を有するレジストマスクを形成することができ、トランジスタの作製に使用するレジストマスクの数を低減することができる。

【0226】

次に、図6（B）に示すように、導電層401aの上に第1の絶縁膜を形成することにより絶縁層402aを形成する。

【0227】

例えば、スパッタリング法やプラズマCVD法などを用いて絶縁層402aに適用可能な材料の膜を形成することにより第1の絶縁膜を形成することができる。また、絶縁層402aに適用可能な材料の膜を積層させることにより第1の絶縁膜を形成することもできる。また、高密度プラズマCVD法（例えばμ波（例えば、周波数2.45GHzのμ波）を用いた高密度プラズマCVD法）を用いて絶縁層402aに適用可能な材料の膜を形成することにより、絶縁層402aを緻密にすることができ、絶縁層402aの絶縁耐圧を向上させることができる。

10

【0228】

次に、図6（C）に示すように、絶縁層402aの上に酸化物半導体膜を形成し、その後酸化物半導体膜の一部をエッチングすることにより酸化物半導体層403aを形成する。

【0229】

例えば、スパッタリング法を用いて酸化物半導体層403aに適用可能な酸化物半導体材料の膜を形成することにより酸化物半導体膜を形成することができる。なお、希ガス雰囲気下、酸素雰囲気下、又は希ガスと酸素の混合雰囲気下で酸化物半導体膜を形成してもよい。

【0230】

また、スパッタリングターゲットとして、 $\text{In}_2\text{O}_3 : \text{Ga}_2\text{O}_3 : \text{ZnO} = 1 : 1 : 1$ [mol数比]の組成比である酸化物ターゲットを用いて酸化物半導体膜を形成することができる。また、例えば、 $\text{In}_2\text{O}_3 : \text{Ga}_2\text{O}_3 : \text{ZnO} = 1 : 1 : 2$ [mol数比]の組成比である酸化物ターゲットを用いて酸化物半導体膜を形成してもよい。

20

【0231】

また、スパッタリング法を用いて酸化物半導体膜を形成する際に、基板400aを減圧状態にし、基板400aを100℃以上600℃以下、好ましくは200℃以上400℃以下に加熱してもよい。基板400aを加熱することにより、酸化物半導体膜の上記不純物濃度を低減することができ、また、スパッタリング法による酸化物半導体膜の損傷を軽減することができる。

30

【0232】

次に、図6（D）に示すように、絶縁層402a及び酸化物半導体層403aの上に第2の導電膜を形成し、第2の導電膜の一部をエッチングすることにより導電層405a及び導電層406aを形成する。

【0233】

例えば、スパッタリング法などを用いて導電層405a及び導電層406aに適用可能な材料の膜を形成することにより第2の導電膜を形成することができる。また、導電層405a及び導電層406aに適用可能な材料の膜を積層させることにより第2の導電膜を形成することもできる。

【0234】

次に、図6（E）に示すように、酸化物半導体層403aに接するように絶縁層407aを形成する。

40

【0235】

例えば、希ガス（代表的にはアルゴン）雰囲気下、酸素雰囲気下、又は希ガスと酸素の混合雰囲気下で、スパッタリング法を用いて絶縁層407aに適用可能な膜を形成することにより、絶縁層407aを形成することができる。スパッタリング法を用いて絶縁層407aを形成することにより、トランジスタのバックチャネルとしての機能を有する酸化物半導体層403aの部分の抵抗の低下を抑制することができる。また、絶縁層407aを形成する際の基板温度は、室温以上300℃以下であることが好ましい。

【0236】

50

また、絶縁層407aを形成する前に N_2O 、 N_2 、又はArなどのガスを用いたプラズマ処理を行い、露出している酸化物半導体層403aの表面に付着した吸着水などを除去してもよい。プラズマ処理を行った場合、その後、大気に触れることなく、絶縁層407aを形成することが好ましい。

【0237】

さらに、図5(A)に示すトランジスタの作製方法の一例では、例えば400℃以上750℃以下、又は400℃以上基板の歪み点未満の温度で加熱処理を行う。例えば、酸化物半導体膜を形成した後、酸化物半導体膜の一部をエッチングした後、第2の導電膜を形成した後、第2の導電膜の一部をエッチングした後、又は絶縁層407aを形成した後に上記加熱処理を行う。

10

【0238】

なお、上記加熱処理を行う加熱処理装置としては、電気炉、又は抵抗発熱体などの発熱体からの熱伝導又は熱輻射により被処理物を加熱する装置を用いることができ、例えばGRTA(Gas Rapid Thermal Anneal)装置又はLRTA(Lamp Rapid Thermal Anneal)装置などのRTA(Rapid Thermal Anneal)装置を用いることができる。LRTA装置は、例えばハロゲンランプ、メタルハライドランプ、キセノンアークランプ、カーボンアークランプ、高圧ナトリウムランプ、又は高圧水銀ランプなどのランプから発する光(電磁波)の輻射により、被処理物を加熱する装置である。また、GRTA装置は、高温のガスを用いて加熱処理を行う装置である。高温のガスとしては、例えば希ガス、又は加熱処理によって被処理物と反応しない不活性気体(例えば窒素)を用いることができる。

20

【0239】

また、上記加熱処理を行った後、その加熱温度を維持しながら又はその加熱温度から降温する過程で該加熱処理を行った炉と同じ炉に高純度の酸素ガス、高純度の N_2O ガス、又は超乾燥エア(露点が一40℃以下、好ましくは一60℃以下の雰囲気)を導入してもよい。このとき、酸素ガス又は N_2O ガスは、水、水素などを含まないことが好ましい。また、加熱処理装置に導入する酸素ガス又は N_2O ガスの純度を、6N以上、好ましくは7N以上、すなわち、酸素ガス又は N_2O ガス中の不純物濃度を1ppm以下、好ましくは0.1ppm以下とすることが好ましい。酸素ガス又は N_2O ガスの作用により、酸化物半導体層403aに酸素が供給され、酸化物半導体層403a中の酸素欠乏に起因する欠陥を低減することができる。

30

【0240】

さらに、上記加熱処理とは別に、絶縁層407aを形成した後に、不活性ガス雰囲気下、又は酸素ガス雰囲気下で加熱処理(好ましくは200℃以上400℃以下、例えば250℃以上350℃以下)を行ってもよい。

【0241】

また、絶縁層402a形成後、酸化物半導体膜形成後、ソース電極又はドレイン電極となる導電層形成後、絶縁層形成後、又は加熱処理後に酸素プラズマによる酸素ドーピング処理を行ってもよい。例えば2.45GHzの高密度プラズマにより酸素ドーピング処理を行ってもよい。また、イオン注入法又はイオンドーピングを用いて酸素ドーピング処理を行ってもよい。酸素ドーピング処理を行うことにより、作製されるトランジスタの電気特性のばらつきを低減することができる。例えば、酸素ドーピング処理を行い、絶縁層402a及び絶縁層407aの一方又は両方を、化学量論的組成比より酸素が多い状態にする。これにより、絶縁層中の過剰な酸素が酸化物半導体層403aに供給されやすくなる。よって、酸化物半導体層403a中、又は絶縁層402a及び絶縁層407aの一方又は両方と、酸化物半導体層403aとの界面における酸素不足欠陥を低減することができるため、酸化物半導体層403aのキャリア濃度をより低減することができる。

40

【0242】

例えば、絶縁層402a及び絶縁層407aの一方又は両方として、酸化ガリウムを含む絶縁層を形成する場合、該絶縁層に酸素を供給し、酸化ガリウムの組成を Ga_2O_x にす

50

ることができる。

【0243】

また、絶縁層402a及び絶縁層407aの一方又は両方として、酸化アルミニウムを含む絶縁層を形成する場合、該絶縁層に酸素を供給し、酸化アルミニウムの組成を Al_2O_x にすることができる。

【0244】

また、絶縁層402a及び絶縁層407aの一方又は両方として、酸化ガリウムアルミニウム又は酸化アルミニウムガリウムを含む絶縁層を形成する場合、該絶縁層に酸素を供給し、酸化ガリウムアルミニウム又は酸化アルミニウムガリウムの組成を $Ga_xAl_{2-x}O_{3+\alpha}$ とすることができる。

10

【0245】

以上の工程により、酸化物半導体層403aから、水素、水、水酸基、又は水素化物（水素化合物ともいう）などの不純物を排除し、且つ酸化物半導体層403aに酸素を供給することにより、酸化物半導体層を高純度化させることができる。

【0246】

なお、図5（A）に示すトランジスタの作製方法例を示したが、これに限定されず、例えば図5（B）乃至図5（E）に示す各構成要素において、名称が図5（A）に示す各構成要素と同じであり且つ機能の少なくとも一部が図5（A）に示す各構成要素と同じであれば、図5（A）に示すトランジスタの作製方法例の説明を適宜援用することができる。

【0247】

20

図5及び図6を用いて説明したように、本実施の形態におけるトランジスタの一例は、ゲートとしての機能を有する導電層と、ゲート絶縁層としての機能を有する絶縁層と、ゲート絶縁層としての機能を有する絶縁層を介してゲートとしての機能を有する導電層に重畳し、チャンネルが形成される酸化物半導体層と、酸化物半導体層に電氣的に接続され、ソース及びドレインの一方としての機能を有する導電層と、酸化物半導体層に電氣的に接続され、ソース及びドレインの他方としての機能を有する導電層と、を含む構造である。

【0248】

また、本実施の形態におけるトランジスタの一例は、酸化物半導体層、ソース及びドレインの一方としての機能を有する導電層、並びにソース及びドレインの他方としての機能を有する導電層を介して酸化物半導体層に接する絶縁層がゲート絶縁層としての機能を有する絶縁層に接する構造である。上記構造にすることにより、酸化物半導体層、ソース及びドレインの一方としての機能を有する導電層、並びにソース及びドレインの他方としての機能を有する導電層が酸化物半導体層に接する絶縁層及びゲート絶縁層としての機能を有する絶縁層に囲まれるため、酸化物半導体層、ソース及びドレインの一方としての機能を有する導電層、並びにソース及びドレインの他方としての機能を有する導電層への不純物の侵入を抑制することができる。

30

【0249】

また、チャンネルが形成される酸化物半導体層は、高純度化させた酸化物半導体層である。酸化物半導体層を高純度化させることにより、酸化物半導体層のキャリア濃度を $1 \times 10^{14} / \text{cm}^3$ 未満、好ましくは $1 \times 10^{12} / \text{cm}^3$ 未満、さらに好ましくは $1 \times 10^{11} / \text{cm}^3$ 未満にすることができ、温度変化による特性変化を抑制することができる。また、上記構造にすることにより、チャンネル幅 $1 \mu\text{m}$ あたりのオフ電流を 10 aA （ $1 \times 10^{-17} \text{ A}$ ）以下にすること、さらにはチャンネル幅 $1 \mu\text{m}$ あたりのオフ電流を 1 aA （ $1 \times 10^{-18} \text{ A}$ ）以下、さらにはチャンネル幅 $1 \mu\text{m}$ あたりのオフ電流を 10 zA （ $1 \times 10^{-20} \text{ A}$ ）以下、さらにはチャンネル幅 $1 \mu\text{m}$ あたりのオフ電流を 1 zA （ $1 \times 10^{-21} \text{ A} / \mu\text{m}$ ）以下、さらにはチャンネル幅 $1 \mu\text{m}$ あたりのオフ電流を 100 yA （ $1 \times 10^{-22} \text{ A}$ ）以下にすることができる。トランジスタのオフ電流は、低ければ低いほどよいが、本実施の形態のトランジスタのオフ電流の下限值は、約 $10^{-30} \text{ A} / \mu\text{m}$ であると見積もられる。

40

【0250】

50

本実施の形態の酸化物半導体層を含むトランジスタを、例えば上記実施の形態の液晶表示装置の表示回路、表示選択信号出力回路、又は表示データ信号出力回路のトランジスタに用いることにより、液晶表示装置の信頼性を向上させることができる。

【0251】

(実施の形態5)

本実施の形態では、上記実施の形態における液晶表示装置の構造例について説明する。

【0252】

本実施の形態における液晶表示装置は、トランジスタなどの半導体素子が設けられた第1の基板(アクティブマトリクス基板)と、第2の基板と、第1の基板及び第2の基板の間に設けられた液晶層と、を含む。

10

【0253】

まず、本実施の形態の液晶表示装置におけるアクティブマトリクス基板の構造例について、図7を用いて説明する。図7は、本実施の形態の液晶表示装置におけるアクティブマトリクス基板の構造例を示す図であり、図7(A)は、平面模式図であり、図7(B)は、図7(A)における線分A-Bの断面模式図である。なお、図7では、トランジスタの一例として図5(A)を用いて説明した構造のトランジスタを用いる場合を示す。

【0254】

図7に示すアクティブマトリクス基板は、基板500と、導電層501aと、導電層501bと、絶縁層502と、半導体層503と、導電層504aと、導電層504bと、絶縁層505と、絶縁層509と、導電層510と、を含む。

20

【0255】

導電層501a及び導電層501bのそれぞれは、基板500の一平面に設けられる。

【0256】

導電層501aは、表示回路における表示選択トランジスタのゲートとしての機能を有する。

【0257】

導電層501bは、表示回路における保持容量の第2の容量電極としての機能を有する。なお、容量素子(保持容量)の第2の容量電極としての機能を有する層を第2の容量電極ともいう。

【0258】

絶縁層502は、導電層501a及び導電層501bを介して基板500の一平面に設けられる。

30

【0259】

絶縁層502は、表示回路における表示選択トランジスタのゲート絶縁層及び表示回路における保持容量の誘電体層としての機能を有する。

【0260】

半導体層503は、絶縁層502を介して導電層501aに重畳する。半導体層503は、表示回路における表示選択トランジスタのチャンネル形成層としての機能を有する。

【0261】

導電層504aは、半導体層503に電氣的に接続される。導電層504aは、表示回路における表示選択トランジスタのソース及びドレインの一方としての機能を有する。

40

【0262】

導電層504bは、半導体層503に電氣的に接続され、絶縁層502を介して導電層501bに重畳する。導電層504bは、表示回路における表示選択トランジスタのソース及びドレインの他方、及び表示回路における保持容量の第1の容量電極としての機能を有する。

【0263】

絶縁層505と半導体層503は一部が接し、導電層504a及び導電層504bは、絶縁層505と半導体層503に挟まれている。

【0264】

50

絶縁層 509 は、絶縁層 505 に重畳する。絶縁層 509 は、表示回路における平坦化絶縁層としての機能を有する。なお、必ずしも絶縁層 509 を設けなくてもよい。

【0265】

導電層 510 は、絶縁層 505 及び絶縁層 509 を貫通する開口部において導電層 504b に電氣的に接続される。導電層 510 は、表示回路における表示素子の画素電極としての機能を有する。なお、画素電極としての機能を有する層を画素電極ともいう。

【0266】

また、本実施の形態の液晶表示装置におけるアクティブマトリクス基板の構造の他の例について、図 8 を用いて説明する。図 8 は、本実施の形態の液晶表示装置におけるアクティブマトリクス基板の構造例を示す図であり、図 8 (A) は、平面模式図であり、図 8 (B) は、図 8 (A) における線分 A-B の断面模式図である。なお、図 8 では、トランジスタの一例として図 5 (A) を用いて説明した構造のトランジスタを用いる場合を示す。

10

【0267】

図 8 に示すアクティブマトリクス基板の構造は、図 7 に示すアクティブマトリクス基板と比較して、基板 500 の代わりに基板 521 を含み、さらに接着層 522 と、補強材 523 と、を含む部分が異なる。なお、図 8 に示すアクティブマトリクス基板において、図 7 に示すアクティブマトリクス基板と構成が同じ部分については、図 7 に示すアクティブマトリクス基板の説明を適宜援用する。

【0268】

導電層 501a 及び導電層 501b のそれぞれは、接着層 522 を介して基板 521 の第 1 の平面に設けられる。

20

【0269】

補強材 523 は、基板 521 の第 1 の平面に対向する第 2 の平面のうち、光を透過する部分以外の部分に設けられる。なお、接着層 522 と、導電層 501a 及び導電層 501b の間に下地層を設け、該下地層と、接着層 522 の間に補強材 523 を設けてもよい。本実施の形態の液晶表示装置におけるアクティブマトリクス基板において、必ずしも補強材 523 を設けなくてもよいが、補強材 523 を設けることにより、外力による衝撃に対する耐性を向上させることができるため、液晶表示装置の破損を抑制することができる。

【0270】

図 8 に示すアクティブマトリクス基板の作製方法例としては、まず剥離層を介して基板 521 とは別の素子作製用基板の第 1 の平面に被剥離層（導電層 501a、導電層 501b、絶縁層 502、半導体層 503、導電層 504a、導電層 504b、絶縁層 505、絶縁層 509、及び導電層 510 を含む）を形成する。

30

【0271】

素子作製用基板としては、例えば図 5 (A) に示す基板 400a に適用可能な基板を用いることができる。

【0272】

素子作製用基板に形成された剥離層としては、例えばモリブデン、チタン、クロム、タンタル、ニオブ、ニッケル、コバルト、ジルコニウム、亜鉛、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、オスミウム、イリジウム、シリコン、若しくはタングステンなどの金属材料、又はこれらを主成分とする合金材料の層を用いることができる。また、素子作製用基板に形成された剥離層に適用可能な材料の積層により、素子作製用基板に形成された剥離層を構成することもできる。

40

【0273】

次に、被剥離層が形成された素子作製用基板と、接着層が設けられた支持基板を被剥離層と接着層が接するように貼り合わせた後、剥離層と被剥離層の間から素子作製用基板を剥離する。

【0274】

支持基板としては、例えば素子作製用基板に適用可能な基板を用いることができる。

【0275】

50

なお、例えばレーザ光の照射、エッチング処理、及び機械的手法（ナイフなどの使用による手法）の一つ又は複数を組み合わせることにより、剥離層と被剥離層の間から素子作製用基板を剥離することができる。

【0276】

次に、剥離層から剥離された被剥離層の面に接着層522が形成された基板521を貼り合わせる。

【0277】

次に、基板521の第2の平面に補強材523を形成する。

【0278】

次に、被剥離層と、支持基板側の接着層の間から支持基板を剥離する。以上が図8に示すアクティブマトリクス基板の作製方法例である。

10

【0279】

さらに、本実施の形態における液晶表示装置の構造例について、図9を用いて説明する。図9は、図7に示すアクティブマトリクス基板を用いた液晶表示装置の構造例を示す図であり、図9（A）は、平面模式図であり、図9（B）は、図9（A）における線分A-Bの断面模式図である。なお、一例として表示素子を液晶素子とする。

【0280】

図9に示す液晶表示装置は、図7に示すアクティブマトリクス基板に加え、基板512と、遮光層513と、絶縁層516と、導電層517と、液晶層518と、を含む。なお、図9（A）では、便宜のため、導電層517を省略する。

20

【0281】

遮光層513は、基板512の一平面の一部に設けられる。例えば、遮光層513は、トランジスタが形成された部分を除く基板512の一平面に設けられる。

【0282】

絶縁層516は、遮光層513を介して基板512の一平面に設けられる。

【0283】

導電層517は、基板512の一平面に設けられる。導電層517は、表示回路における共通電極としての機能を有する。

【0284】

液晶層518は、導電層510及び導電層517の間に設けられる。

30

【0285】

なお、導電層510、液晶層518、及び導電層517は、表示回路における表示素子としての機能を有する。

【0286】

さらに、図7乃至図9に示す液晶表示装置の各構成要素について説明する。

【0287】

基板500及び基板512としては、図5（A）における基板400aに適用可能な基板を用いることができる。

【0288】

導電層501a及び導電層501bとしては、図5（A）に示す導電層401aに適用可能な材料の層を用いることができる。また、導電層401aに適用可能な材料の層を積層して導電層501a及び導電層501bを構成してもよい。

40

【0289】

絶縁層502としては、図5（A）における絶縁層402aに適用可能な材料の層を用いることができる。また、絶縁層402aに適用可能な材料の層を積層して絶縁層502を構成してもよい。

【0290】

半導体層503としては、図5（A）に示す酸化物半導体層403aに適用可能な材料の層又は、元素周期表における第14族の半導体（シリコンなど）を用いた半導体層を用いることができる。

50

【0291】

導電層504a及び導電層504bとしては、図5（A）における導電層405a又は導電層406aに適用可能な材料の層を用いることができる。また、導電層405a又は導電層406aに適用可能な材料の層を積層して導電層504a及び導電層504bを構成してもよい。

【0292】

絶縁層505としては、図5（A）における絶縁層407aに適用可能な材料の層を用いることができる。また、絶縁層407aに適用可能な材料の層を積層して絶縁層505を構成してもよい。

【0293】

絶縁層509及び絶縁層516としては、例えばポリイミド、アクリル、ベンゾシクロブテン、などの有機材料の層を用いることができる。また、絶縁層509としては、低誘電率材料（low-k材料ともいう）の層を用いることもできる。

【0294】

導電層510及び導電層517としては、例えば透光性を有する導電材料の層を用いることができ、透光性を有する導電材料としては、例えばインジウム錫酸化物、酸化インジウムに酸化亜鉛を混合した金属酸化物（IZO：indium zinc oxideともいう）、酸化インジウムに酸化珪素（SiO₂）を混合した導電材料、有機インジウム、有機スズ、酸化タングステンを含むインジウム酸化物、酸化タングステンを含むインジウム亜鉛酸化物、酸化チタンを含むインジウム酸化物、又は酸化チタンを含むインジウム錫酸化物などを用いることができる。また、導電層510は、導電性高分子（導電性ポリマーともいう）を含む導電性組成物を用いて形成することもできる。導電性組成物を用いて形成した導電層は、シート抵抗が10000Ω/□以下、波長550nmにおける透光率が70%以上であることが好ましい。また、導電性組成物に含まれる導電性高分子の抵抗率は、0.1Ω・cm以下であることが好ましい。

【0295】

導電性高分子としては、いわゆるπ電子共役系導電性高分子が用いることができる。π電子共役系導電性高分子としては、例えばポリアニリン若しくはその誘導体、ポリピロール若しくはその誘導体、ポリチオフェン若しくはその誘導体、又はアニリン、ピロール及びチオフェンの2種以上の共重合体若しくはその誘導体などがあげられる。

【0296】

遮光層513としては、例えば金属材料の層を用いることができる。

【0297】

液晶層518としては、例えばTN液晶、OCB液晶、STN液晶、VA液晶、ECB型液晶、GH液晶、高分子分散型液晶、又はディスコチック液晶などを含む層を用いることができる。

【0298】

基板521としては、じん性が高く、且つ可視光に対する透光性を有する基板を用いることができる。例えば基板521としては、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、ポリアクリルニトリル樹脂、ポリイミド樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリカーボネート樹脂（PC）、ポリエーテルスルホン樹脂（PES）、ポリアミド樹脂、シクロオレフィン樹脂、ポリスチレン樹脂、又はポリアミドイミド樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂などからなる基板を用いることができる。上記有機樹脂からなる基板を用いることにより、液晶表示装置の重さを軽くすることができ、外力による衝撃に対する耐性を向上させることができるため、液晶表示装置の破損を抑制することができる。

【0299】

接着層522としては、例えば光硬化型樹脂、反応硬化型樹脂、又は熱硬化型樹脂などの樹脂の層を用いることができる。

【0300】

補強材523としては、例えば金属板などを用いることができる。

10

20

30

40

50

【0301】

図7乃至図9を用いて説明したように、本実施の形態の液晶表示装置の構造例は、トランジスタと画素電極を含むアクティブマトリクス基板と、対向基板と、アクティブマトリクス基板及び対向基板の間に液晶を有する液晶層と、を含む構造である。

【0302】

また、図7乃至図9を用いて説明したように、本実施の形態の液晶表示装置の構造例は、光を透過させる部分を除き、遮光層が設けられた構造である。上記構造にすることにより、例えばアクティブマトリクス基板に設けられたトランジスタへの光の入射を抑制することができるため、光によるトランジスタの電気特性（例えば閾値電圧など）の変動を抑制することができる。

10

【0303】

また、本実施の形態の液晶表示装置の構造にすることにより、表示回路と同一基板上に表示選択信号出力回路などの回路を設けることもできる。このとき、表示選択信号出力回路などの回路のトランジスタの構造を、表示回路におけるトランジスタの構造と同じにしてもよい。上記構造にすることにより、同一工程により同一基板上に表示回路及び表示選択信号出力回路を作製することができるため、表示回路及び表示選択信号出力回路の間の接続不良を低減することができる。

【0304】

また、本実施の形態の液晶表示装置の構造例は、トランジスタなどの素子を形成する基板として、軽量であり、衝撃に対する耐性の高い基板を用いることができる。よって、液晶表示装置の破損を抑制することができる。

20

【0305】

（実施の形態6）

本実施の形態では、上記実施の形態における液晶表示装置を備えた電子機器の例について説明する。

【0306】

本実施の形態の電子機器の構成例について、図10（A）乃至図10（D）を用いて説明する。図10（A）乃至図10（D）は、本実施の形態の電子機器の構成例を説明するための模式図である。

【0307】

図10（A）に示す電子機器は、携帯型情報端末の例である。図10（A）に示す情報端末は、筐体1001aと、筐体1001aに設けられた表示部1002aと、を具備する。

30

【0308】

なお、筐体1001aの側面1003aに外部機器に接続させるための接続端子、及び図10（A）に示す携帯型情報端末を操作するためのボタンの一つ又は複数設けてもよい。

【0309】

図10（A）に示す携帯型情報端末は、筐体1001aの中に、CPUと、メインメモリと、外部機器とCPU及びメインメモリとの信号の送受信を行うインターフェースと、外部機器との信号の送受信を行うアンテナと、を備える。なお、筐体1001aの中に、特定の機能を有する集積回路を一つ又は複数設けてもよい。

40

【0310】

また、図10（A）に示すように、偏光シャッター付きのメガネ1011aを用いて表示部1002aの画像を視認することにより、擬似的に三次元の画像を視認することができる。メガネ1011aは、液晶を用いて構成される左眼用偏光シャッター1012a及び右眼用偏光シャッター1013aを備える。例えば、表示部1002aの画像が左眼用の画像のときには、右眼用偏光シャッター1013aにより視認者の右眼への光の入射を遮断し、表示部1002aの画像が右眼用の画像のときには、左眼用偏光シャッター1012aにより視認者の左眼への光の入射を遮断することにより、視認者は、擬似的に三次元

50

の画像を視認することができる。なお、メガネ１０１１aにアンテナを設け、無線通信により制御信号を含む搬送波を受信することにより、左眼用偏光シャッター１０１２a及び右眼用偏光シャッター１０１３aの光の透過率を制御してもよい。

【０３１１】

図１０（Ａ）に示す携帯型情報端末は、例えば電話機、電子書籍、パーソナルコンピュータ、及び遊技機の一つ又は複数としての機能を有する。

【０３１２】

図１０（Ｂ）に示す電子機器は、折り畳み式の携帯型情報端末の例である。図１０（Ｂ）に示す携帯型情報端末は、筐体１００１bと、筐体１００１bに設けられた表示部１００２bと、筐体１００４と、筐体１００４に設けられた表示部１００５と、筐体１００１b及び筐体１００４を接続する軸部１００６と、を具備する。

10

【０３１３】

また、図１０（Ｂ）に示す携帯型情報端末では、軸部１００６により筐体１００１b又は筐体１００４を動かすことにより、筐体１００１bを筐体１００４に重畳させることができる。

【０３１４】

なお、筐体１００１bの側面１００３b又は筐体１００４の側面１００７に外部機器に接続させるための接続端子、及び図１０（Ｂ）に示す携帯型情報端末を操作するためのボタンの一つ又は複数も設けてもよい。

【０３１５】

また、表示部１００２b及び表示部１００５に、互いに異なる画像又は一続きの画像を表示させてもよい。なお、表示部１００５を必ずしも設けなくてもよく、表示部１００５の代わりに、入力装置であるキーボードを設けてもよい。

20

【０３１６】

図１０（Ｂ）に示す携帯型情報端末は、筐体１００１b又は筐体１００４の中に、CPUと、メインメモリと、外部機器とCPU及びメインメモリとの信号の送受信を行うインターフェースと、を備える。また、筐体１００１b又は筐体１００４の中に、特定の機能を有する集積回路を１つ又は複数設けてもよい。また、図１０（Ｂ）に示す携帯型情報端末に、外部との信号の送受信を行うアンテナを設けてもよい。

【０３１７】

また、図１０（Ｂ）に示すように、偏光シャッター付きのメガネ１０１１bを用いて表示部１００２b又は表示部１００５の画像を視認することにより、擬似的に三次元の画像を視認することができる。メガネ１０１１bは、液晶を用いて構成される左眼用偏光シャッター１０１２b及び右眼用偏光シャッター１０１３bを備える。例えば、表示部１００２b又は表示部１００５の画像が左眼用の画像のときには、右眼用偏光シャッター１０１３bにより視認者の右眼への光の入射を遮断し、表示部１００２b又は表示部１００５の画像が右眼用の画像のときには、左眼用偏光シャッター１０１２bにより視認者の左眼への光の入射を遮断することにより、視認者は、擬似的に三次元の画像を視認することができる。なお、メガネ１０１１bにアンテナを設け、無線通信により制御信号を含む搬送波を受信することにより、左眼用偏光シャッター１０１２b及び右眼用偏光シャッター１０１３bの光の透過率を制御してもよい。

30

40

【０３１８】

図１０（Ｂ）に示す携帯型情報端末は、例えば電話機、電子書籍、パーソナルコンピュータ、及び遊技機の一つ又は複数としての機能を有する。

【０３１９】

図１０（Ｃ）に示す電子機器は、設置型情報端末の例である。図１０（Ｃ）に示す設置型情報端末は、筐体１００１cと、筐体１００１cに設けられた表示部１００２cと、を具備する。

【０３２０】

なお、表示部１００２cを、筐体１００１cにおける甲板部１００８に設けることもでき

50

る。

【0321】

また、図10（C）に示す設置型情報端末は、筐体1001cの中に、CPUと、メインメモリと、外部機器とCPU及びメインメモリとの信号の送受信を行うインターフェースと、を備える。なお、筐体1001cの中に、特定の機能を有する集積回路を一つ又は複数設けてもよい。また、図10（C）に示す設置型情報端末に、外部との信号の送受信を行うアンテナを設けてもよい。

【0322】

さらに、図10（C）に示す設置型情報端末における筐体1001cの側面1003cに券などを出力する券出力部、硬貨投入部、及び紙幣挿入部の一つ又は複数設けてもよい。

10

【0323】

また、図10（C）に示すように、偏光シャッター付きのメガネ1011cを用いて表示部1002cの画像を視認することにより、擬似的に三次元の画像を視認することができる。メガネ1011cは、液晶を用いて構成される左眼用偏光シャッター1012c及び右眼用偏光シャッター1013cを備える。例えば、表示部1002cの画像が左眼用の画像のときには、右眼用偏光シャッター1013cにより視認者の右眼への光の入射を遮断し、表示部1002cの画像が右眼用の画像のときには、左眼用偏光シャッター1012cにより視認者の左眼への光の入射を遮断することにより、視認者は、擬似的に三次元の画像を視認することができる。なお、メガネ1011cにアンテナを設け、無線通信により制御信号を含む搬送波を受信することにより、左眼用偏光シャッター1012c及び右眼用偏光シャッター1013cの光の透過率を制御してもよい。

20

【0324】

図10（C）に示す設置型情報端末は、例えば現金自動預け払い機、券などの注文をするための情報通信端末（マルチメディアステーションともいう）、又は遊技機としての機能を有する。

【0325】

図10（D）に示す電子機器は、設置型情報端末の例である。図10（D）に示す設置型情報端末は、筐体1001dと、筐体1001dに設けられた表示部1002dと、を具備する。なお、筐体1001dを支持する支持台を設けてもよい。

30

【0326】

なお、筐体1001dの側面1003dに外部機器に接続させるための接続端子、及び図10（D）に示す設置型情報端末を操作するためのボタンの一つ又は複数設けてもよい。

【0327】

また、図10（D）に示す設置型情報端末は、筐体1001dの中に、CPUと、メインメモリと、外部機器とCPU及びメインメモリとの信号の送受信を行うインターフェースと、を備えてもよい。また、筐体1001dの中に、特定の機能を有する集積回路を一つ又は複数設けてもよい。また、図10（D）に示す設置型情報端末に、外部との信号の送受信を行うアンテナを設けてもよい。

40

【0328】

また、図10（D）に示すように、偏光シャッター付きのメガネ1011dを用いて表示部1002dの画像を視認することにより、擬似的に三次元の画像を視認することができる。メガネ1011dは、液晶を用いて構成される左眼用偏光シャッター1012d及び右眼用偏光シャッター1013dを備える。例えば、表示部1002dの画像が左眼用の画像のときには、右眼用偏光シャッター1013dにより視認者の右眼への光の入射を遮断し、表示部1002dの画像が右眼用の画像のときには、左眼用偏光シャッター1012dにより視認者の左眼への光の入射を遮断することにより、視認者は、擬似的に三次元の画像を視認することができる。なお、メガネ1011dにアンテナを設け、無線通信により制御信号を含む搬送波を受信することにより、左眼用偏光シャッター1012d及び

50

右眼用偏光シャッター 1 0 1 3 d の光の透過率を制御してもよい。

【0 3 2 9】

図 1 0 (D) に示す設置型情報端末は、例えばデジタルフォトフレーム、出力モニタ、又はテレビジョン装置としての機能を有する。

【0 3 3 0】

上記実施の形態の液晶表示装置は、例えば電子機器の表示部として用いられ、例えば図 1 0 (A) 乃至図 1 0 (D) に示す表示部 1 0 0 2 a 乃至表示部 1 0 0 2 d として用いられる。また、図 1 0 (B) に示す表示部 1 0 0 5 として上記実施の形態の液晶表示装置を用いてもよい。

【0 3 3 1】

図 1 0 を用いて説明したように、本実施の形態の電子機器の一例は、上記実施の形態における液晶表示装置が用いられた表示部を具備する構成である。上記構成にすることにより、表示部の画像を、擬似的に三次元の画像として視認することができる。

【0 3 3 2】

また、本実施の形態の電子機器の一例では、筐体に、入射する照度に応じて電源電圧を生成する光電変換部、及び液晶表示装置を操作する操作部のいずれか一つ又は複数を設けてもよい。例えば光電変換部を設けることにより、外部電源が不要となるため、外部電源が無い場所であっても、該電子機器を長時間使用することができる。

【符号の説明】

【0 3 3 3】

1 0 1	表示選択信号出力回路	
1 0 2	表示データ信号出力回路	
1 0 4	ライトユニット	
1 0 5	表示回路	
1 5 1	トランジスタ	
1 5 2	液晶素子	
1 5 3	容量素子	
3 0 0	順序回路	
3 0 1 a	トランジスタ	
3 0 1 b	トランジスタ	
3 0 1 c	トランジスタ	
3 0 1 d	トランジスタ	
3 0 1 e	トランジスタ	
3 0 1 f	トランジスタ	
3 0 1 g	トランジスタ	
3 0 1 h	トランジスタ	
3 0 1 i	トランジスタ	
3 0 1 j	トランジスタ	
3 0 1 k	トランジスタ	
3 0 1 l	トランジスタ	
4 0 0 a	基板	
4 0 0 b	基板	
4 0 0 c	基板	
4 0 1 a	導電層	
4 0 1 b	導電層	
4 0 1 c	導電層	
4 0 2 a	絶縁層	
4 0 2 b	絶縁層	
4 0 2 c	絶縁層	
4 0 3 a	酸化物半導体層	

10

20

30

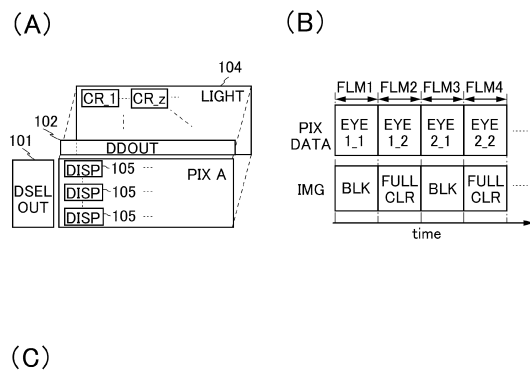
40

50

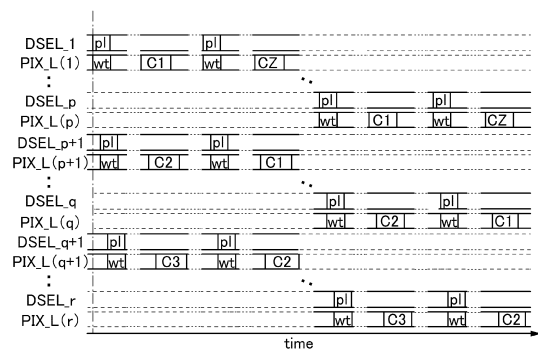
4 0 3 b	酸化物半導体層	
4 0 3 c	酸化物半導体層	
4 0 5 a	導電層	
4 0 5 b	導電層	
4 0 5 c	導電層	
4 0 6 a	導電層	
4 0 6 b	導電層	
4 0 6 c	導電層	
4 0 7 a	絶縁層	
4 0 7 b	絶縁層	10
4 0 8 a	導電層	
4 0 8 b	導電層	
4 4 7	絶縁層	
5 0 0	基板	
5 0 1 a	導電層	
5 0 1 b	導電層	
5 0 2	絶縁層	
5 0 3	半導体層	
5 0 4 a	導電層	
5 0 4 b	導電層	20
5 0 5	絶縁層	
5 0 9	絶縁層	
5 1 0	導電層	
5 1 2	基板	
5 1 3	遮光層	
5 1 6	絶縁層	
5 1 7	導電層	
5 1 8	液晶層	
5 2 1	基板	
5 2 2	接着層	30
5 2 3	補強材	
1 0 0 1 a	筐体	
1 0 0 1 b	筐体	
1 0 0 1 c	筐体	
1 0 0 1 d	筐体	
1 0 0 2 a	表示部	
1 0 0 2 b	表示部	
1 0 0 2 c	表示部	
1 0 0 2 d	表示部	
1 0 0 3 a	側面	40
1 0 0 3 b	側面	
1 0 0 3 c	側面	
1 0 0 3 d	側面	
1 0 0 4	筐体	
1 0 0 5	表示部	
1 0 0 6	軸部	
1 0 0 7	側面	
1 0 0 8	甲板部	
1 0 1 1 a	メガネ	
1 0 1 1 b	メガネ	50

1 0 1 1 c	メガネ
1 0 1 1 d	メガネ
1 0 1 2 a	左眼用偏光シャッター
1 0 1 2 b	左眼用偏光シャッター
1 0 1 2 c	左眼用偏光シャッター
1 0 1 2 d	左眼用偏光シャッター
1 0 1 3 a	右眼用偏光シャッター
1 0 1 3 b	右眼用偏光シャッター
1 0 1 3 c	右眼用偏光シャッター
1 0 1 3 d	右眼用偏光シャッター

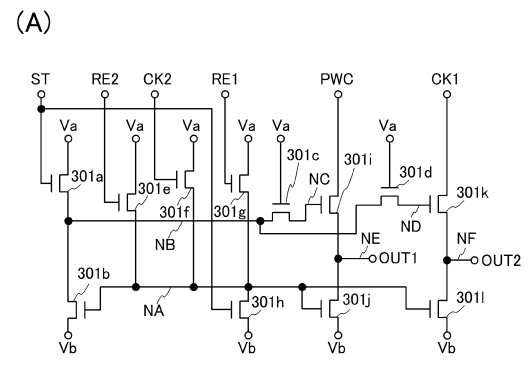
【図 1】



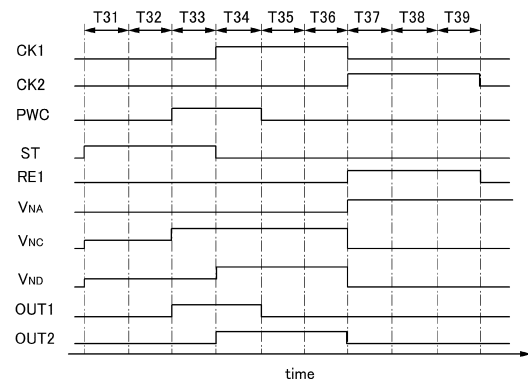
(C)



【図 2】

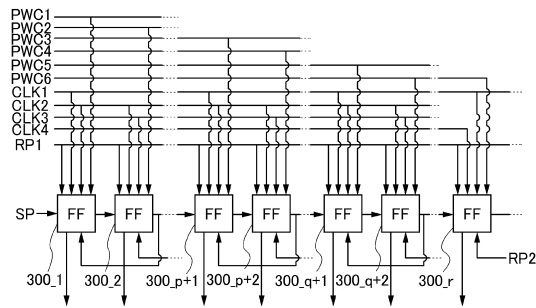


(B)

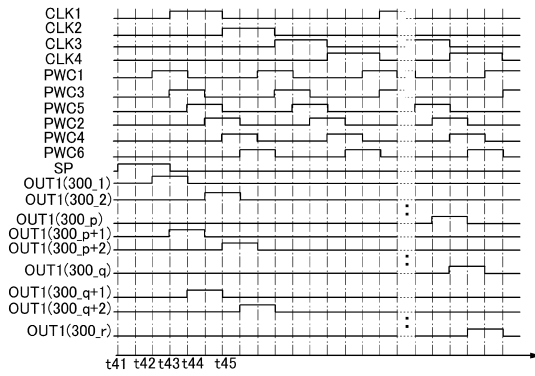


【図 3】

(A)

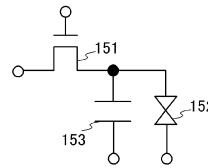


(B)

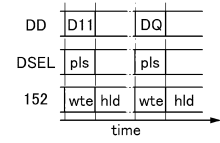


【図 4】

(A)

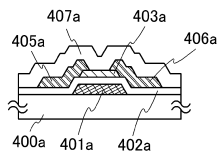


(B)

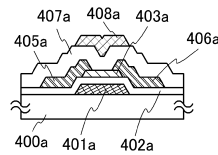


【図 5】

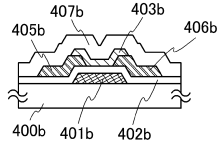
(A)



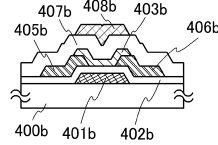
(B)



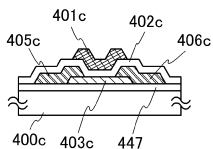
(C)



(D)

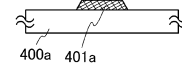


(E)

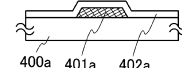


【図 6】

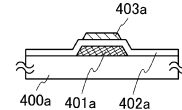
(A)



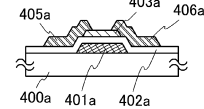
(B)



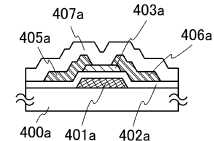
(C)



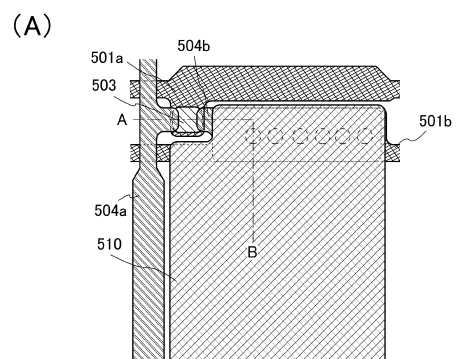
(D)



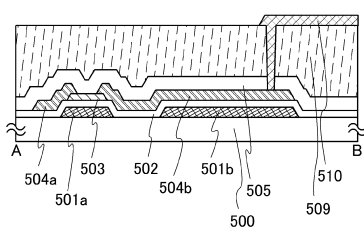
(E)



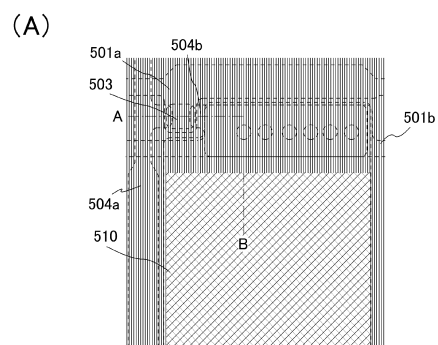
【図 7】



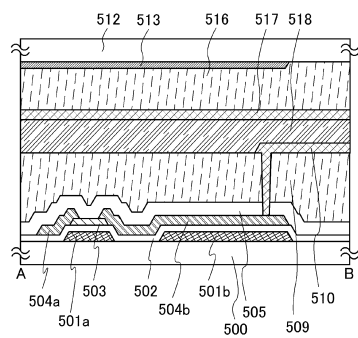
(B)



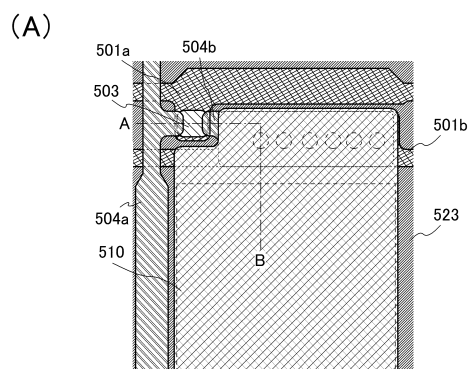
【图 9】



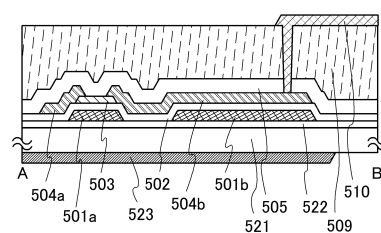
(B)



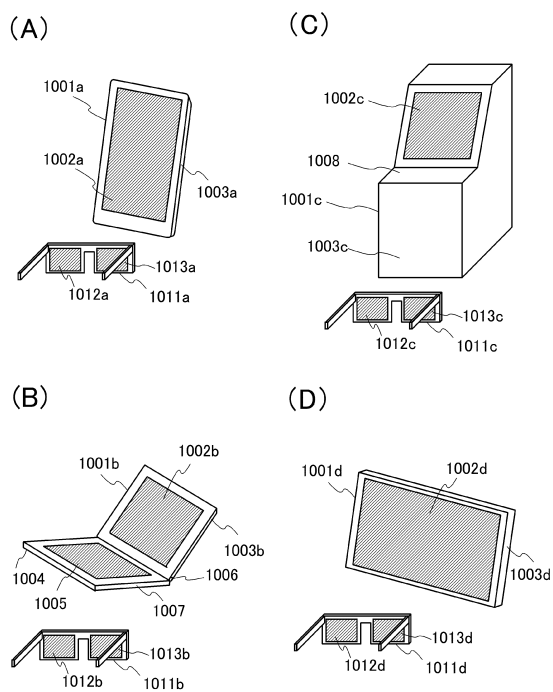
【图 8】



(B)



【図 10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 2 F 1/133 5 5 0
H 0 4 N 13/04 2 9 0

(56)参考文献 特開 2 0 0 8 - 2 6 8 3 9 6 (J P, A)
特開平 1 1 - 3 3 7 9 0 4 (J P, A)
特開 2 0 0 9 - 2 1 7 1 4 2 (J P, A)
国際公開第 2 0 1 0 / 0 3 2 9 2 7 (W O, A 1)
特開 2 0 0 9 - 0 2 5 4 3 6 (J P, A)
特開 2 0 0 8 - 2 6 8 3 9 7 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)
G 0 9 G 3 / 0 0 - 3 / 3 8
G 0 2 F 1 / 1 3 3
H 0 4 N 1 3 / 0 4

专利名称(译)	液晶显示系统		
公开(公告)号	JP5814664B2	公开(公告)日	2015-11-17
申请号	JP2011155343	申请日	2011-07-14
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
申请(专利权)人(译)	半导体能源研究所有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	半导体能源研究所有限公司		
[标]发明人	小山 潤 山崎 舜平		
发明人	小山 潤 山崎 舜平		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G09G3/34 G02F1/133 H04N13/04		
CPC分类号	H04N13/324 G09G3/003 G09G3/3688 G09G2310/0235 G09G2310/0286 G09G2310/063 G09G2320/0209 H04N13/341		
FI分类号	G09G3/36 G09G3/20.641.E G09G3/34.J G09G3/20.660.X G09G3/20.641.R G02F1/133.550 H04N13/04.290 G02F1/1368 H04N13/04 H04N13/04.380 H04N13/04.970		
F-TERM分类号	2H092/GA59 2H092/JA26 2H092/JA28 2H092/JA37 2H092/JA41 2H092/KA08 2H092/KA12 2H092/KA19 2H092/MA05 2H092/MA13 2H092/RA10 2H192/AA24 2H192/BC31 2H192/CB02 2H192/CB05 2H192/CB37 2H192/FB05 2H192/GD61 2H192/HA90 2H192/JB04 2H193/ZA04 2H193/ZF03 2H193/ZF21 2H193/ZF32 2H193/ZG14 2H193/ZG27 2H193/ZG34 2H193/ZP20 2H193/ZR10 5C006/AA14 5C006/AA22 5C006/AF44 5C006/BB16 5C006/BF06 5C006/EA01 5C006/EC12 5C006/FA29 5C061/AA01 5C061/AA13 5C061/AA14 5C061/AA20 5C061/AB12 5C061/AB14 5C061/AB16 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/CC04 5C080/DD01 5C080/EE19 5C080/FF11 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ06 5C080/KK02 5C080/KK07 5C080/KK29 5C080/KK43 5C080/KK50		
优先权	2010171162 2010-07-29 JP		
其他公开文献	JP2012048216A JP2012048216A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提高图像质量。解决方案：对于多个帧周期中的每一个，输入到显示电路的显示数据信号的每条数据交替切换用于左眼图像数据和右眼图像数据。对于每个帧周期，在通过将多个显示电路分成一行或多行显示电路而获得的多个组中的每一个中，显示选择信号的脉冲被顺序地输入到每行Z次的显示电路（Z是自然数）3个或更多）。通过比较在第K帧（K是2或更多的自然数）帧周期输入的显示数据信号的数据和在K-1中输入的显示数据信号的数据，选择性地显示彩色图像和黑色图像。第一帧期间。

(21) 出願番号	特願2011-155343 (P2011-155343)	(73) 特許権者	000153878
(22) 出願日	平成23年7月14日 (2011. 7. 14)		株式会社半導体エネルギー研究所
(65) 公開番号	特開2012-48216 (P2012-48216A)		神奈川県厚木市長谷398番地
(43) 公開日	平成24年3月8日 (2012. 3. 8)	(72) 発明者	小山 潤
審査請求日	平成26年6月20日 (2014. 6. 20)		神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内
(31) 優先権主張番号	特願2010-171162 (P2010-171162)	(72) 発明者	山崎 舜平
(32) 優先日	平成22年7月29日 (2010. 7. 29)		神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		
		審査官	西島 篤宏