

(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2013-171271

(P2013-171271A)

(43) 公開日 平成25年9月2日(2013.9.2)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/136 (2006.01)	G02F 1/136	2H092
G02F 1/135 (2006.01)	G02F 1/135	2H193
G02F 1/133 (2006.01)	G02F 1/133 535	5C094
G09F 9/30 (2006.01)	G02F 1/133 580	
	G09F 9/30 349Z	

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2012-37016 (P2012-37016)
 (22) 出願日 平成24年2月23日 (2012.2.23)

(71) 出願人 598172398
 株式会社ジャパンディスプレイウエスト
 愛知県知多郡東浦町大字緒川字上舟木50番地

(74) 代理人 100092152
 弁理士 服部 毅巖

(72) 発明者 石田 聡
 愛知県知多郡東浦町大字緒川字上舟木50番地 ソニーモバイルディスプレイ株式会社内

F ターム(参考) 2H092 HA04 JA24 JB07 JB52 JB54
 KA04 KA05 LA02 LA05 LA06
 MA13 NA01 NA03 NA26 NA27
 PA06 PA08 PA09 PA13 QA07

最終頁に続く

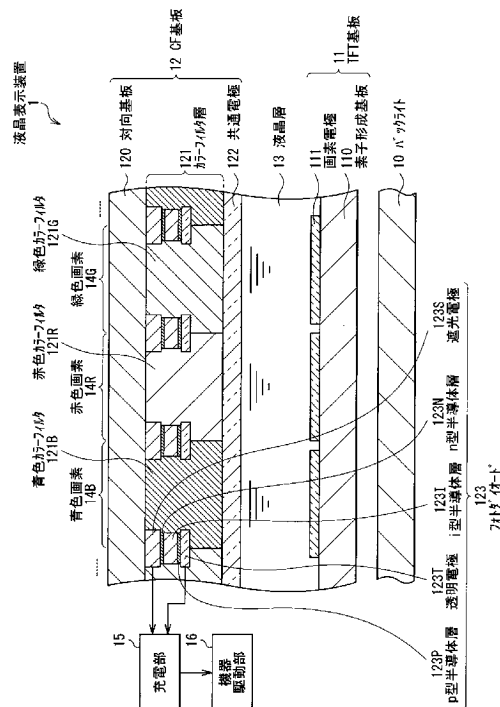
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置およびその製造方法、ならびに電子機器

(57) 【要約】

【課題】表示画質を向上させることが可能な液晶表示装置等を提供する。

【解決手段】液晶表示装置は、第1基板と、複数の画素ごとに配設されたカラーフィルタ層と、画素間領域に配設された複数の光電変換素子とを有する第2基板と、第1基板と第2基板との間に設けられた液晶層とを備えている。光電変換素子は、光電変換層と、光電変換層の一方側に設けられた透明電極と、光電変換層の他方側に設けられた遮光電極とを有している。

【選択図】 図1



- 【特許請求の範囲】
- 【請求項 1】
第 1 基板と、
複数の画素ごとに配設されたカラーフィルタ層と、画素間領域に配設された複数の光電変換素子とを有する第 2 基板と、
前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に設けられた液晶層と
を備え、
前記光電変換素子は、光電変換層と、前記光電変換層の一方側に設けられた透明電極と、前記光電変換層の他方側に設けられた遮光電極とを有する
液晶表示装置。 10
- 【請求項 2】
前記第 1 基板が背面側に配置されると共に、前記第 2 基板が前面側に配置されている
請求項 1 に記載の液晶表示装置。
- 【請求項 3】
前記第 2 基板内において、
前記透明電極が、前記一方側としての背面側に配置されると共に、
前記遮光電極が、前記他方側としての前面側に配置されている
請求項 2 に記載の液晶表示装置。
- 【請求項 4】
前記第 1 基板の背面側に光源部を備えた
請求項 3 に記載の液晶表示装置。 20
- 【請求項 5】
前記光源部から出射して前記液晶層を介して前記光電変換素子へ入射する光源光に基づいて充電動作を行う第 1 の充電部を備えた
請求項 4 に記載の液晶表示装置。
- 【請求項 6】
前記第 1 基板が前記複数の画素ごとに画素反射電極を有し、
反射型液晶表示装置として構成されている
請求項 3 に記載の液晶表示装置。
- 【請求項 7】
外部から入射して前記画素反射電極により反射された後に前記光電変換素子へ入射する環境光に基づいて充電動作を行う第 2 の充電部を備えた
請求項 6 に記載の液晶表示装置。 30
- 【請求項 8】
前記第 2 基板内において、
前記透明電極が、前記一方側としての前面側に配置されると共に、
前記遮光電極が、前記他方側としての背面側に配置されている
請求項 2 に記載の液晶表示装置。
- 【請求項 9】
外部から前記光電変換素子へ入射する環境光に基づいて充電動作を行う第 3 の充電部を備えた
請求項 8 に記載の液晶表示装置。 40
- 【請求項 10】
前記第 1 基板の背面側に配設された光源部と、
外部から前記光電変換素子へ入射する環境光に基づいて、前記光源部に対する調光制御を行う調光部と
を備えた請求項 8 に記載の液晶表示装置。
- 【請求項 11】
前記複数の画素ごとに液晶素子が形成されており、
前記複数の光電変換素子同士で前記透明電極が共通化されていると共に、この透明電極 50

が前記液晶素子における共通電極を兼ねている

請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 2】

前記遮光電極が、ブラックマトリクス部として機能する

請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 3】

前記光電変換素子が、PIN型のフォトダイオードからなる

請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 4】

液晶表示装置を備え、

前記液晶表示装置は、

第 1 基板と、

複数の画素ごとに配設されたカラーフィルタ層と、画素間領域に配設された複数の光電変換素子とを有する第 2 基板と、

前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に設けられた液晶層と

を備え、

前記光電変換素子は、光電変換層と、前記光電変換層の一方側に設けられた透明電極と、前記光電変換層の他方側に設けられた遮光電極とを有する電子機器。

【請求項 1 5】

第 1 基板を形成する工程と、

複数の画素ごとに配設されたカラーフィルタ層と、画素間領域に配設された複数の光電変換素子とを有する第 2 基板を形成する工程と、

前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に液晶層を形成する工程と

を含み、

前記第 2 基板を形成する工程では、光電変換層と、前記光電変換層の一方側に設けられた透明電極と、前記光電変換層の他方側に設けられた遮光電極とによって、前記光電変換素子を形成する

液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、光電変換素子を有する液晶表示装置およびその製造方法、ならびにそのような液晶表示装置を備えた電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、光電変換素子（フォトダイオード）を内蔵する表示装置として、種々のものが提案されている。例えば特許文献 1 には、画素間領域に光電変換素子が形成された液晶表示装置が記載されている。

【0003】

この液晶表示装置では、光電変換素子において検出したバックライト光（内部光）や環境光（外部光）を利用してバッテリーへの充電を行うことにより、低消費電力化および省エネルギー化が図られている。上記特許文献 1 ではまた、画素間領域に形成された光電変換素子が、いわゆるブラックマトリクス層（遮光部）としても機能するようにしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2000 - 19983 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【0005】

ところで、液晶表示装置では一般に、表示画質を向上させるための手法について従来より種々のものが提案されているが、更なる改善手法の提案が望まれている。したがって、上記したような光電変換素子を内蔵する液晶表示装置においても、表示画質の向上が求められる。

【0006】

本開示はかかる問題点を鑑みてなされたもので、その目的は、表示画質を向上させることが可能な液晶表示装置およびその製造方法ならびに電子機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示の液晶表示装置は、第1基板と、複数の画素ごとに配設されたカラーフィルタ層と、画素間領域に配設された複数の光電変換素子とを有する第2基板と、第1基板と第2基板との間に設けられた液晶層とを備えたものである。光電変換素子は、光電変換層と、光電変換層の一方側に設けられた透明電極と、光電変換層の他方側に設けられた遮光電極とを有している。

【0008】

本開示の電子機器は、上記本開示の液晶表示装置を備えたものである。

【0009】

本開示の液晶表示装置の製造方法は、第1基板を形成する工程と、複数の画素ごとに配設されたカラーフィルタ層と、画素間領域に配設された複数の光電変換素子とを有する第2基板を形成する工程と、第1基板と第2基板との間に液晶層を形成する工程とを含むようにしたものである。第2基板を形成する工程では、光電変換層と、この光電変換層の一方側に設けられた透明電極と、光電変換層の他方側に設けられた遮光電極とによって、光電変換素子を形成する。

【0010】

本開示の液晶表示装置およびその製造方法ならびに電子機器では、画素間領域に配設された光電変換素子において、光電変換層の一方側が透明電極であると共に他方側が遮光電極となる。これにより、光電変換素子における透明電極側から光が入射するようにしつつ、遮光電極がいわゆるブラックマトリクス部として機能するため、映像表示時のコントラストの改善等が図られる。また、例えば光電変換層の双方側とも透明電極としたうえで光電変換層自体をブラックマトリクス部として機能させる場合とは異なり、ブラックマトリクス部における色付き現象の発生が回避される。

【発明の効果】

【0011】

本開示の液晶表示装置およびその製造方法ならびに電子機器によれば、画素間領域に配設された光電変換素子において、光電変換層の一方側を透明電極にすると共に他方側を遮光電極にしたので、この遮光電極をブラックマトリクス部として機能させて映像表示時のコントラストの改善等を図りつつ、このブラックマトリクス部における色付き現象の発生を防止することができる。よって、映像表示時の表示画質を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本開示の一実施の形態に係る液晶表示装置の構成例を表す模式断面図である。

【図2】図1に示した液晶表示装置の製造方法における一工程を表す模式断面図である。

【図3】図2に続く工程を表す模式断面図である。

【図4】比較例1に係る液晶表示装置の構成例を表す模式断面図である。

【図5】比較例2に係る液晶表示装置の構成例を表す模式断面図である。

【図6】図1に示した液晶表示装置の作用について説明するための模式断面図である。

【図7】変形例1に係る液晶表示装置の構成例を表す模式断面図である。

【図8】変形例2に係る液晶表示装置の構成例を表す模式断面図である。

10

20

30

40

50

【図 9】変形例 3 に係る液晶表示装置の構成例を表す模式断面図である。

【図 10】変形例 4 に係る液晶表示装置の構成例を表す模式断面図である。

【図 11】実施の形態および各変形例に係る液晶表示装置の適用例 1 における (A) 表側から見た外観、(B) 裏側から見た外観を表す斜視図である。

【図 12】(A) は適用例 2 の表側から見た外観を表す斜視図であり、(B) は裏側から見た外観を表す斜視図である。

【図 13】適用例 3 の外観を表す斜視図である。

【図 14】適用例 4 の外観を表す斜視図である。

【図 15】(A) は適用例 5 の開いた状態の正面図、(B) はその側面図、(C) は閉じた状態の正面図、(D) は左側面図、(E) は右側面図、(F) は上面図、(G) は下面図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本開示の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 実施の形態 (CF 基板内の前面側に光電変換素子の遮光電極が設けられた例)

2. 変形例

変形例 1 (光電変換素子の透明電極が液晶素子の共通電極を兼ねている例)

変形例 2 (反射型の液晶表示装置の例)

20

変形例 3, 4 (CF 基板内の背面側に光電変換素子の遮光電極が設けられた例)

3. 適用例 (液晶表示装置の電子機器への適用例)

4. その他の変形例

【0014】

< 実施の形態 >

[液晶表示装置 1 の構成]

図 1 は、本開示の一実施の形態に係る液晶表示装置 (液晶表示装置 1) の断面構成を、機能ブロック構成と併せて模式的に表したものである。この液晶表示装置 1 は、背面 (裏面) 側から前面 (観察面, 表示面) 側に向かって、バックライト 10、TF T (Thin Film Transistor; 薄膜トランジスタ) 基板 11、液晶層 13 および CF (Color Filter) 基板 12 をこの順に備えている。つまり、液晶表示装置 1 では、TF T 11 が背面側に配置されると共に、CF 基板 12 が前面側に配置されている。液晶表示装置 1 はまた、機能ブロック構成で示した充電部 15 および機器駆動部 16 を備えている。

30

【0015】

ここで、バックライト 10 が本開示における「光源部」の一具体例に対応し、TF T 基板 11 が本開示における「第 1 基板」の一具体例に対応し、CF 基板 12 が本開示における「第 2 基板」の一具体例に対応する。また、充電部 15 が、本開示における「第 1 の充電部」の一具体例に対応する。

【0016】

(バックライト 10)

40

バックライト 10 は、TF T 基板 11 の背面側に配設されており、液晶表示パネル (TF T 基板 11、液晶層 13 および CF 基板 12) へ向けて光 (光源光) を照射 (出射) するものである。このようなバックライト 10 は、例えば、CCFL (Cold Cathode Fluorescent Lamp: 冷陰極蛍光灯) や LED (Light Emitting Diode: 発光ダイオード) 等の光源と、各種の光学シートとを含んで構成されている (いずれも図示せず)。

【0017】

TF T 基板 11、液晶層 13 および CF 基板 12 が積層されてなる液晶表示パネルは、複数の画素 (赤色画素 14R、緑色画素 14G および青色画素 14B) を有する表示パネルであり、各画素には後述する液晶素子が形成されている。

【0018】

50

(T F T 基板 1 1)

T F T 基板 1 1 は光透過性を有する基板であり、素子形成基板 1 1 0 および複数の画素電極 1 1 1 を有している。素子形成基板 1 1 0 は、例えば、ガラス基板等の透明基板上に、T F T 等の駆動素子や配線（いずれも図示せず）が形成されてなる。画素電極 1 1 1 は、素子形成基板 1 1 0 上（液晶層 1 3 側）において、上記した複数の画素（赤色画素 1 4 R、緑色画素 1 4 G および青色画素 1 4 B ）ごとに個別に配設されている。この画素電極 1 1 1 は、例えば I T O（Indium Tin Oxide；酸化インジウム錫）等を用いて構成された透明電極である。

【 0 0 1 9 】

(C F 基板 1 2)

C F 基板 1 2 もまた光透過性を有する基板であり、対向基板 1 2 0、カラーフィルタ層 1 2 1、共通電極 1 2 2（対向電極）および複数のフォトダイオード 1 2 3 を有している。対向基板 1 2 0 は、例えば、ガラス基板等の透明基板を用いて構成されている。

【 0 0 2 0 】

カラーフィルタ層 1 2 1 は、対向基板 1 2 0 上（液晶層 1 3 側）に配設されている。このカラーフィルタ層 1 2 1 は、前述した複数の画素（赤色画素 1 4 R、緑色画素 1 4 G および青色画素 1 4 B ）ごとに個別に色分けして配置された、複数色のカラーフィルタ（C F）を有している。具体的には、赤色画素 1 4 R には、赤色光を選択的に透過する赤色カラーフィルタ 1 2 1 R が配置され、緑色画素 1 4 G には、緑色光を選択的に透過する緑色カラーフィルタ 1 2 1 G が配置され、青色画素 1 4 B には、青色光を選択的に透過する青色カラーフィルタ 1 2 1 B が配置されている。これらの赤色カラーフィルタ 1 2 1 R、緑色カラーフィルタ 1 2 1 G、青色カラーフィルタ 1 2 1 B はそれぞれ、例えば所定の樹脂材料を用いて構成されている。

【 0 0 2 1 】

共通電極 1 2 2 は、カラーフィルタ層 1 2 1 上（液晶層 1 3 側）において、各画素（赤色画素 1 4 R、緑色画素 1 4 G および青色画素 1 4 B ）で共通に形成（C F 基板 1 2 内で一様に形成）された電極である。この共通電極 1 2 2 もまた、例えば I T O 等を用いて構成された透明電極である。この共通電極 1 2 2 と、前述した画素電極 1 1 1 と、後述する液晶層 1 3 とにより、画素ごとに液晶素子が形成されるようになっている。つまり、共通電極 1 2 2 は、複数の液晶素子に共通の電極であるとも言える。

【 0 0 2 2 】

(フォトダイオード 1 2 3)

フォトダイオード 1 2 3 は、入射光の光量（受光量）に応じた電荷量の電荷（光電荷）を発生して内部に蓄積する光電変換素子であり、例えば P I N（Positive Intrinsic Negative Diode）型のフォトダイオードからなる。フォトダイオード 1 2 3 では、その感度域が例えば可視域となっている（受光波長帯域が可視域である）。このフォトダイオード 1 2 3 は、対向基板 1 2 0 と共通電極 1 2 2 との層間（カラーフィル層 1 2 1 と同一層）において、前述した複数の画素（赤色画素 1 4 R、緑色画素 1 4 G および青色画素 1 4 B ）の間の領域（画素間領域）に選択的に配設されている。

【 0 0 2 3 】

具体的には、フォトダイオード 1 2 3 は、対向基板 1 2 0 上の上記画素間領域に、遮光電極 1 2 3 S（上部電極）、n 型半導体層 1 2 3 N、i 型半導体層 1 2 3 I、p 型半導体層 1 2 3 P および透明電極 1 2 3 T（下部電極）がこの順に積層されてなる。換言すると、このフォトダイオード 1 2 3 は、C F 基板 1 2 内の膜面側（背面側、液晶層 1 3 側）から対向基板 1 2 0 側（前面側、液晶層 1 3 と反対側）に向かって、透明電極 1 2 3 T、p 型半導体層 1 2 3 P、i 型半導体層 1 2 3 I、n 型半導体層 1 2 3 N および遮光電極 1 2 3 S がこの順に積層された構造を有している。

【 0 0 2 4 】

これらのうち、p 型半導体層 1 2 3 P、i 型半導体層 1 2 3 I および n 型半導体層 1 2 3 N が、本開示における「光電変換層」の一具体例に対応する。なお、ここでは、C F 基

10

20

30

40

50

板内の膜面側（下部側）に p 型半導体層 1 2 3 P、対向基板 1 2 0 側（上部側）に n 型半導体層 1 2 3 N をそれぞれ設けた例を挙げたが、これと逆の構造、すなわち下部側を n 型半導体層、上部側を p 型半導体層とした積層構造であってもよい。

【 0 0 2 5 】

透明電極 1 2 3 T は、上記した光電変換層（ n 型半導体層 1 2 3 N ， i 型半導体層 1 2 3 I ， p 型半導体層 1 2 3 P ）から信号電荷を読み出す（取り出す）ための一方の電極である。この透明電極 1 2 3 T は、例えば、 I T O ， I Z O （ Indium Zinc Oxide ；酸化インジウム亜鉛 ） ， S n O ₂ （酸化錫） ， Z n O ₂ （酸化亜鉛）等の透明導電材料により構成されており、光透過性（透光性）を示すようになっている。

【 0 0 2 6 】

n 型半導体層 1 2 3 N は、例えば燐（ P ）がドーピングされた非晶質シリコン（アモルファスシリコン： a - S i ）により構成され、 n 型領域を形成するものである。この n 型半導体層 1 2 3 N の厚みは、例えば 1 0 n m ~ 5 0 n m 程度である。

【 0 0 2 7 】

i 型半導体層 1 2 3 I は、 n 型半導体層 1 2 3 N および p 型半導体層 1 2 3 P よりも導電性の低い真性半導体層であり、例えばノンドープの非晶質シリコン（ a - S i ）により構成されている。この i 型半導体層 1 2 3 I の厚みは、例えば 4 0 0 n m ~ 1 0 0 0 n m 程度であるが、厚みが大きい程、光感度を高めることができる。

【 0 0 2 8 】

p 型半導体層 1 2 3 P は、例えば硼素（ B ）がドーピングされた非晶質シリコン（ a - S i ）により構成され、 p 型領域を形成するものである。この p 型半導体層 1 2 3 P の厚みは、例えば 1 0 n m ~ 5 0 n m 程度である。

【 0 0 2 9 】

遮光電極 1 2 3 S は、前述した光電変換層（ n 型半導体層 1 2 3 N ， i 型半導体層 1 2 3 I ， p 型半導体層 1 2 3 P ）から信号電荷を読み出す（取り出す）ための他方の電極である。この遮光電極 1 2 3 S は、例えば、クロム（ C r ） ， モリブデン（ M o ） ， アルミニウム（ A l ） ， チタン（ T i ） ， ニッケル（ N i ）等の遮光性導電材料、あるいはこれらの元素を主体とした合金材料を用いて構成されており、遮光性を示すようになっている。また、これらの材料を用いた単層構造、または複数組み合わせた積層構造のいずれであってもよい。

【 0 0 3 0 】

このようにフォトダイオード 1 2 3 では、光電変換層（ n 型半導体層 1 2 3 N ， i 型半導体層 1 2 3 I ， p 型半導体層 1 2 3 P ）の一方側（ここでは背面側）が透明電極 1 2 3 T であると共に、他方側（ここでは前面側）遮光電極 1 2 3 S となっている。そして、詳細は後述するが、このフォトダイオード 1 2 3 における遮光電極 1 2 3 S が、画素間領域における遮光部である、いわゆるブラックマトリクス（ B M ）部として機能するようになっている。

【 0 0 3 1 】

（液晶層 1 3）

液晶層 1 3 は、 T F T 基板 1 1 と C F 基板 1 2 との間に挿設（封入）されており、各種の液晶材料を用いて構成することが可能である。また、 T N （ Twisted Nematic ）モードや V A （ Vertical Alignment ）モード等の各種モードの液晶を用いて構成することが可能である。

【 0 0 3 2 】

なお、このようにして構成された液晶表示パネルでは、例えば、 T F T 基板 1 1 および C F 基板 1 2 にそれぞれ、所定の透過軸および吸収軸を有する偏光板（図示せず）が設けられている。この偏光板は、入射光のうち特定の偏光成分を選択的に透過させると共に他の偏光成分を吸収する機能を有する光学素子である。この場合、 T F T 基板 1 1 における偏光板と C F 基板 1 2 における偏光板とは、互いの透過軸同士が直交するように配置される（クロスニコル配置）か、あるいは、互いの透過軸同士が平行となるように配置され

10

20

30

40

50

る（パラレルニコル配置）。

【0033】

（充電部15，機器駆動部16）

充電部15は、バックライト10から出射して液晶層13等（TFT基板11、液晶層13、共通電極122およびカラーフィルタ層121）を介してフォトダイオード123へ入射する光源光（バックライト光）に基づいて、所定の充電動作を行うものである。具体的には、このようにして透明電極123T側からフォトダイオード123へ入射されたバックライト光に基づいて、図示しないバッテリー（2次電池）への充電動作を行うようになっている。

【0034】

機器駆動部16は、充電部15による充電等により蓄電されたバッテリーにおける電力を用いて、所定の機器（液晶表示装置1を内蔵する電子機器等）における負荷を駆動するものである。

【0035】

[液晶表示装置1の製造方法]

この液晶表示装置1は、例えば次のようにして製造することができる。図2および図3は、液晶表示装置1の製造方法の一例を、工程順に模式断面図で表したものである。

【0036】

最初に、前述したTFT基板11、CF基板12および液晶層13からなる液晶表示パネルを作製する。具体的には、まず図2（A）に示したように、ガラス基板等の透明基板上に、公知の薄膜プロセスを用いてTFT等の駆動素子や配線を形成することにより、素子形成基板110を形成する。続いて、この素子形成基板110上に、前述した材料からなる複数の画素電極111を、公知の薄膜プロセスを用いて形成する。これにより、TFT基板11が形成される。

【0037】

次に、図2（B）に示したように、対向基板120上の画素間領域に、前述した構造（ここではPIN型）からなる複数のフォトダイオード123を、公知の薄膜プロセスを用いて形成する。すなわち、光電変換層（n型半導体層123N、i型半導体層123Iおよびp型半導体層123P）と、この光電変換層の一方側（ここでは背面側）に設けられた透明電極123Tと、他方側（ここでは前面側）に設けられた遮光電極123Sとによって、フォトダイオード123を形成する。

【0038】

次いで、対向基板120上の画素領域に、カラーフィルタ層121を、例えばフォトリソグラフィ法などを用いて、複数の画素（赤色画素14R、緑色画素14Gおよび青色画素14B）ごとに個別に色分けして形成する。つまり、赤色画素14Rには赤色カラーフィルタ121Rを形成し、緑色画素14Gには緑色カラーフィルタ121Gを形成し、青色画素14Bには青色カラーフィルタ121Bを形成する。

【0039】

そののち、このカラーフィルタ層121上に、前述した材料からなる共通電極122を、公知の薄膜プロセスを用いて形成する。これにより、CF基板12が形成される。

【0040】

次に、図3に示したように、このようにして形成されたTFT基板11とCF基板12との間に液晶を注入し、液晶層13を形成する。このようにして、TFT基板11、CF基板12および液晶層13からなる液晶表示パネルが完成する。

【0041】

続いて、この液晶表示パネル（TFT基板11）の背面側に、バックライト10を配置すると。また、前述した充電部15および機器駆動部16を構成する部材（半導体チップ等）を所定位置に配置し、配線等を介して液晶表示パネルと接続させる。以上により、図1に示した液晶表示装置1が完成する。

【0042】

10

20

30

40

50

[液晶表示装置 1 の作用・効果]

(1 . 基本動作)

この液晶表示装置 1 では、バックライト 10 から出射された光源光 (バックライト光) が、駆動回路 (図示せず) による制御に従って、液晶表示パネル (液晶層 13) において画素 (赤色画素 14 R、緑色画素 14 G および青色画素 14 B) ごとに変調される。これにより、液晶表示パネルにおける観察面側 (前面側) から、赤色光、緑色光、青色光を含む表示光 (画素ごとに変調されたバックライト光) が出射される。このようにして、液晶表示装置 1 においてカラー映像表示がなされる。

【 0043 】

(2 . 特徴的部分の作用)

ここで、図 1 に加えて図 4 ~ 図 6 を参照して、本実施の形態における特徴的部分の作用について、比較例 (比較例 1 , 2) と比較しつつ詳細に説明する。

【 0044 】

(比較例 1)

図 4 は、比較例 1 に係る液晶表示装置 (液晶表示装置 100) の断面構成を模式的に表したものである。この比較例 1 の液晶表示装置 100 は、背面側から前面側に向かって、バックライト 10 と、TFT 基板 101、液晶層 13 および CF 基板 102 からなる液晶表示パネルとを備えている。つまり、本実施の形態の液晶表示装置 1 において、TFT 基板 11 および CF 基板 12 の代わりに、TFT 基板 101 および CF 基板 102 を設けたものであり、充電部 15 および機器駆動部 16 を除いた他の構成は同様となっている。

【 0045 】

TFT 基板 101 は、前述した素子形成基板 110 および複数の画素電極 111 に加え、画素間領域に複数のフォトダイオード 123 を有している。すなわち、この TFT 基板 101 は、TFT 基板 11 において、複数のフォトダイオード 123 を更に設けたものとなっている。

【 0046 】

CF 基板 102 は、前述した対向基板 120、カラーフィルタ層 121 および共通電極 122 に加え、映像表示時のコントラストの改善等を図るため、画素間領域に複数の遮光部 (ブラックマトリクス部) 104 を有している。すなわち、この CF 基板 102 は、CF 基板 12 において、複数のフォトダイオード 123 の代わりに複数の遮光部 104 を画素間領域に設けたものとなっている。

【 0047 】

このように、この液晶表示装置 101 では液晶表示装置 1 とは異なり、CF 基板 102 内ではなく TFT 基板 101 内に、複数のフォトダイオード 123 が形成されている。このため、液晶表示装置 101 では製造プロセスが複雑化し (製造工程が増加し)、製造コストが増大してしまう。具体的には、フォトダイオードや太陽電池を内蔵する従来の液晶表示装置では、TFT 基板を製造する際の製造装置を利用できる利点から、TFT 基板側にフォトダイオードを形成するのが一般的である。しかしながら、TFT 基板側の製造工数が格段に増加するため、製造歩留の低下やこれに伴う製造コストの増加、工程負荷の増大などの問題が生ずる。

【 0048 】

(比較例 2)

一方、図 5 は、比較例 2 に係る液晶表示装置 (液晶表示装置 200) の断面構成を模式的に表したものである。この比較例 2 の液晶表示装置 200 は、背面側から前面側に向かって、バックライト 10 と、TFT 基板 11、液晶層 13 および CF 基板 202 からなる液晶表示パネルとを備えている。つまり、液晶表示装置 1 において CF 基板 12 の代わりに CF 基板 202 を設けたものであり、充電部 15 および機器駆動部 16 を除いた他の構成は同様となっている。

【 0049 】

CF 基板 202 は、前述した対向基板 120、カラーフィルタ層 121 および共通電極

10

20

30

40

50

122に加え、画素間領域に複数のフォトダイオード203を有している。すなわち、このCF基板202は、CF基板12において、複数のフォトダイオード123の代わりに複数のフォトダイオード203を画素間領域に設けたものとなっている。

【0050】

このフォトダイオード203は、CF基板202内の膜面側（背面側，液晶層13側）から対向基板120側（前面側，液晶層13と反対側）に向かって、透明電極123T1、n型半導体層123N、i型半導体層123I、p型半導体層123Pおよび透明電極123T2がこの順に積層された構造を有している。つまり、フォトダイオード123では、光電変換層（n型半導体層123N、i型半導体層123Iおよびp型半導体層123P）の一方側が透明電極123T、他方側が遮光電極123Sとなっている。これに対し、フォトダイオード203では、光電変換層の双方側とも透明電極（透明電極123T1，123T2）となっている。なお、対向基板120側の透明電極123T2は、ここでは各フォトダイオード203に共通の電極となっている。

10

【0051】

このような構成の液晶表示装置200では、フォトダイオード203に対して光が入射するようにしつつ、フォトダイオード203（n型半導体層123N、i型半導体層123Iおよびp型半導体層123Pからなる光電変換層）が、ブラックマトリクス部として機能する。これにより、映像表示時のコントラストの改善等が図られると共に、ブラックマトリクス部がCF基板202側に形成されることになるため、上記比較例1の液晶表示装置100と比べて製造プロセスが簡略化し、製造コストが抑えられる。具体的には、TF基板11側での製造工程増を避け、製造工程数が相対的に少ないCF基板202側へと振り分けることで、製造歩留り低下のリスクが軽減される。

20

【0052】

ところが、この液晶表示装置200では、上記したようにフォトダイオード203における光電変換層をブラックマトリクス部（遮光部）として機能させていることに起因して、このブラックマトリクス部における色付き現象が発生してしまう。具体的には、例えば光電変換層が非晶質シリコン（a-Si）により構成されている場合、この非晶質シリコンは黒色というよりも赤褐色に近い材料であるため、映像も赤っぽく見えてしまう（赤色側への色付き現象が発生してしまう）。このようにして液晶表示装置200では、表示色味等において表示品位の低下が発生し易いため、汎用ディスプレイへの適用が難しいと言える。

30

【0053】

（本実施の形態の作用）

これに対して本実施の形態の液晶表示装置1では、まず、図1および図6に示したように、フォトダイオード123に対して光が入射するようにしつつ、フォトダイオード123（遮光電極123S）が、ブラックマトリクス部（遮光部）として機能する。つまり、例えば図6に示したように、ここではバックライト10から出射されたバックライト光Lb1，Lb2等が、透明電極123T側からフォトダイオード123へと入射する。一方、外部から入射した環境光Le1，Le2等は、遮光電極123Sにおいて遮断され、フォトダイオード123（光電変換層内）へは入射しない。また、上記したバックライト光Lb1，Lb2等も遮光電極123Sによって遮断され、外部へは出射しない。

40

【0054】

これにより、液晶表示装置1においても上記比較例2の液晶表示装置200と同様に、映像表示時のコントラストの改善等が図られると共に、ブラックマトリクス部がCF基板12側に形成されることになるため、上記比較例1の液晶表示装置100と比べて製造プロセスが簡略化し、製造コストが抑えられる。

【0055】

また、液晶表示装置1では、図1および図6に示したように、フォトダイオード123では、光電変換層（n型半導体層123N、i型半導体層123Iおよびp型半導体層123P）の一方側が透明電極123T、他方側が遮光電極123Sとなっている。換言す

50

ると、フォトダイオード 1 2 3 における遮光電極 1 2 3 S が、ブラックマトリクス部として機能している。

【 0 0 5 6 】

これにより、光電変換層の双方側とも透明電極（透明電極 1 2 3 T 1 , 1 2 3 T 2 ）としたうえで光電変換層自体をブラックマトリクス部として機能させている上記比較例 2 の液晶表示装置 2 0 0 とは異なり、ブラックマトリクス部における色付き現象の発生が回避される。具体的には、赤色側への色付き現象の発生が回避され、表示色味等における表示品位の低下が発生しにくくなる結果、汎用ディスプレイへの適用が容易となる。

【 0 0 5 7 】

更に、このようにしてフォトダイオード 1 2 3 の透明電極 1 2 3 S 側から受光されたバックライト光 L b 1 , L b 2 等は、電気的出力として充電部 1 5 へと供給される。つまり、充電部 1 5 では、バックライト 1 0 から出射して液晶層 1 3 等を介してフォトダイオード 1 2 3 へ入射したバックライト光に基づいて、バッテリーへの充電動作を行う。そして、機器駆動部 1 6 は、このバッテリーにおける電力を用いて、所定の機器（液晶表示装置 1 を内蔵する電子機器等）における負荷を駆動する。このようにして、バックライト光（内部光）に基づいて得られた電力がバッテリーへと回帰されることとなり、低消費電力化および省エネルギー化が図られる。

【 0 0 5 8 】

以上のように本実施の形態では、CF基板 1 2 内の画素間領域に配設されたフォトダイオード 1 2 3 において、光電変換層の一方側を透明電極 1 2 3 T にすると共に他方側を遮光電極 1 2 3 S にしたので、この遮光電極 1 2 3 S をブラックマトリクス部として機能させて映像表示時のコントラストの改善等を図りつつ、このブラックマトリクス部における色付き現象の発生を防止することができる。よって、映像表示時の表示画質を向上させることが可能となる。

【 0 0 5 9 】

< 変形例 >

続いて、上記実施の形態の変形例（変形例 1 ~ 4 ）について説明する。なお、上記実施の形態と同一の構成要素については同一符号を付し、その説明を適宜省略する。

【 0 0 6 0 】

[変形例 1]

図 7 は、変形例 1 に係る液晶表示装置（液晶表示装置 1 A ）の断面構成を模式的に表したものである。本変形例の液晶表示装置 1 A は、背面側から前面側に向かって、バックライト 1 0 と、TF基板 1 1、液晶層 1 3 および CF 基板 1 2 A からなる液晶表示パネルとを備えている。また、この液晶表示装置 1 A は、充電部 1 5 および機器駆動部 1 6 を備えている。つまり、液晶表示装置 1 A は、液晶表示装置 1 において CF 基板 1 2 の代わりに CF 基板 1 2 A を設けたものであり、他の構成は同様となっている。なお、CF 基板 1 2 A は、本開示における「第 2 基板」の一具体例に対応する。

【 0 0 6 1 】

(CF 基板 1 2 A)

CF 基板 1 2 A は、前述した対向基板 1 2 0、カラーフィルタ層 1 2 1 および共通電極 1 2 2 に加え、画素間領域に複数のフォトダイオード 1 2 3 を有している。すなわち、この CF 基板 1 2 A は、基本的には CF 基板 1 2 と同様の構成となっている。

【 0 0 6 2 】

ただし、CF 基板 1 2 A では、各フォトダイオード 1 2 3 同士で透明電極 1 2 3 T が共通化されていると共に、各液晶素子における共通電極 1 2 2 を兼ねている（透明電極 1 2 3 T と共通電極 1 2 2 とが、同一層で共用化されている）。

【 0 0 6 3 】

本変形例の液晶表示装置 1 A においても上記実施の形態と同様に、フォトダイオード 1 2 3 において、光電変換層の一方側が透明電極 1 2 3 T、他方側が遮光電極 1 2 3 S となっている。つまり、フォトダイオード 1 2 3 における遮光電極 1 2 3 S が、ブラックマト

10

20

30

40

50

リクス部として機能している。したがって上記実施の形態と同様に、バックライト10から出射されたバックライト光Lb1, Lb2等が、透明電極123T側からフォトダイオード123へと入射する。一方、外部から入射した環境光Le1, Le2等は、遮光電極123Sにおいて遮断され、フォトダイオード123(光電変換層内)へは入射しない。また、上記したバックライト光Lb1, Lb2等も遮光電極123Sによって遮断され、外部へは出射しない。

【0064】

これにより、本変形例においても上記実施の形態と同様の作用により同様の効果を得ることが可能である。すなわち、遮光電極123Sをブラックマトリクス部として機能させて映像表示時のコントラストの改善等を図りつつ、このブラックマトリクス部における色付き現象の発生を防止することができ、映像表示時の表示画質を向上させることが可能となる。また、充電部15において、バックライト光(内部光)に基づいて得られた電力をバッテリーへと回帰することができ、低消費電力化および省エネルギー化を図ることが可能となる。

10

【0065】

特に本変形例では、透明電極123Tと共通電極122とが同一層で共用化されているため、製造プロセスが更に簡略化し、製造コストの更なる低減を図ることが可能となる。

【0066】

[変形例2]

図8は、変形例2に係る反射型の液晶表示装置(液晶表示装置1B)の断面構成を模式的に表したものである。本変形例の液晶表示装置1Bは、背面側から前面側に向かって、TFT基板11B、液晶層13およびCF基板12からなる液晶表示パネルを備えている。また、この液晶表示装置1Bは、充電部15Bおよび機器駆動部16を備えている。つまり、液晶表示装置1Bは、液晶表示装置1において、バックライト10を設けない(省く)ようにすると共に、TFT基板11および充電部15の代わりにTFT基板11Bおよび充電部15Bをそれぞれ設けたものであり、他の構成は同様となっている。

20

【0067】

換言すると、これまで説明した液晶表示装置1, 1Aおよび後述する液晶表示装置1C, 1Dは、いずれも、バックライト10から出射される光源光(バックライト光)を利用して映像表示を行う、透過型の液晶表示装置である。これに対し、本変形例の液晶表示装置1Bは、バックライト10からの光源光の代わりに外部光(環境光)を利用して映像表示を行う、反射型の液晶表示装置となっている。

30

【0068】

ここで、TFT基板11Bは、本開示における「第1基板」の一具体例に対応し、充電部15Bは、本開示における「第2の充電部」の一具体例に対応する。

【0069】

(TFT基板11B)

TFT基板11Bは、前述した素子形成基板110上(液晶層13側)において、複数の画素(赤色画素14R、緑色画素14Gおよび青色画素14B)ごとに、画素反射電極111Bを個別に有している。つまり、このTFT基板11Bは、TFT基板11において複数の画素電極111の代わりに複数の画素反射電極111Bを設けたものであり、他の構成は基本的に同様となっている。

40

【0070】

この画素反射電極111Bは、例えば、アルミニウム(Al), 銀(Ag)等の反射金属を用いて構成された反射電極である。このような画素反射電極111Bにおいて外部から入射した環境光が反射された後に変調されることにより、バックライト10を用いずに映像表示がなされるようになっている。また、図8中に示したように、外部からの環境光Le1, Le2等が画素反射電極111Bにおいて反射された後、内部散乱光として透明電極123T側からフォトダイオード123(光電変換層内)へ入射するようになっている。

50

【 0 0 7 1 】

(充 電 部 1 5 B)

充電部 1 5 B は、充電部 1 5 と同様に、透明電極 1 2 3 T 側からフォトダイオード 1 2 3 へ入射された光に基づいて、図示しないバッテリー（２次電池）への充電動作を行うものである。ただし、この充電部 1 5 B では充電部 1 5 とは異なり、上記したように、外部から入射して画素反射電極 1 1 1 B により反射された後にフォトダイオード 1 2 3 へ入射する環境光（環境光 L e 1 , L e 2 等）に基づいて、そのような充電動作を行うようになっている。

【 0 0 7 2 】

本変形例の液晶表示装置 1 B においても、上記実施の形態と同様に、フォトダイオード 1 2 3 において、光電変換層の一方側が透明電極 1 2 3 T、他方側が遮光電極 1 2 3 S となっている。つまり、フォトダイオード 1 2 3 における遮光電極 1 2 3 S が、ブラックマトリクス部として機能している。

10

【 0 0 7 3 】

これにより、本変形例においても上記実施の形態と同様の作用により同様の効果を得ることが可能である。すなわち、遮光電極 1 2 3 S をブラックマトリクス部として機能させて映像表示時のコントラストの改善等を図りつつ、このブラックマトリクス部における色付き現象の発生を防止することができ、映像表示時の表示画質を向上させることが可能となる。

【 0 0 7 4 】

また、本変形例では、充電部 1 5 B において、環境光（外部光）に基づいて得られた電力をバッテリーへと供給することができるため、上記実施の形態と同様に低消費電力化および省エネルギー化を図ることも可能となる。つまり、反射型の液晶表示装置では一般に、バックライトでの消費電力が不要となる分、透過型の液晶表示装置と比べて低消費電力化が図られているが、本変形例では更なる低消費電力化を図ることが可能となる。

20

【 0 0 7 5 】

なお、本変形例においても上記変形例 1 のように、各フォトダイオード 1 2 3 同士で透明電極 1 2 3 T が共通化されていると共に、各液晶素子における共通電極 1 2 2 を兼ねている（透明電極 1 2 3 T と共通電極 1 2 2 とが、同一層で共用化されている）ようにしてもよい。

30

【 0 0 7 6 】

[変 形 例 3 , 4]

図 9 は、変形例 3 に係る液晶表示装置（液晶表示装置 1 C）の断面構成を模式的に表したものであり、図 10 は、変形例 4 に係る液晶表示装置（液晶表示装置 1 D）の断面構成を模式的に表したものである。

【 0 0 7 7 】

これらの液晶表示装置 1 C , 1 D はいずれも、背面側から前面側に向かって、バックライト 1 0 と、T F T 基板 1 1、液晶層 1 3 および C F 基板 1 2 C からなる液晶表示パネルを備えている。ただし、液晶表示装置 1 C は、これらに加えて充電部 1 5 C および機器駆動部 1 6 を備えているのに対し、液晶表示装置 1 D は、バックライト制御部 1 7 およびバックライト駆動部 1 8 を備えている。

40

【 0 0 7 8 】

つまり、液晶表示装置 1 C は、液晶表示装置 1 において、C F 基板 1 2 および充電部 1 5 の代わりに、C F 基板 1 2 C および充電部 1 5 C をそれぞれ設けたものであり、他の構成は同様となっている。また、液晶表示装置 1 D は、液晶表示装置 1 において、C F 基板 1 2、充電部 1 5 および機器駆動部 1 6 の代わりに、C F 基板 1 2 C、バックライト制御部 1 7 およびバックライト駆動部 1 8 をそれぞれ設けたものであり、他の構成は同様となっている。

【 0 0 7 9 】

ここで、T F T 基板 1 2 C は、本開示における「第 2 基板」の一具体例に対応し、充電

50

部 1 5 C は、本開示における「第 3 の充電部」の一具体例に対応する。また、バックライト制御部 1 7 およびバックライト駆動部 1 8 は、本開示における「調光部」の一具体例に対応する。

【 0 0 8 0 】

(C F 基板 1 2 C)

C F 基板 1 2 C は、前述した対向基板 1 2 0、カラーフィルタ層 1 2 1 および共通電極 1 2 2 に加え、画素間領域に複数のフォトダイオード 1 2 3 C を有している。すなわち、この C F 基板 1 2 C は、C F 基板 1 2 において、複数のフォトダイオード 1 2 3 の代わりに複数のフォトダイオード 1 2 3 C を画素間領域に設けたものとなっている。

【 0 0 8 1 】

このフォトダイオード 1 2 3 C は、C F 基板 1 2 C 内の膜面側（背面側，液晶層 1 3 側）から対向基板 1 2 0 側（前面側，液晶層 1 3 と反対側）に向かって、遮光電極 1 2 3 S、n 型半導体層 1 2 3 N、i 型半導体層 1 2 3 I、p 型半導体層 1 2 3 P および透明電極 1 2 3 T がこの順に積層された構造を有している。つまり、これまで説明したフォトダイオード 1 2 3 では、光電変換層（n 型半導体層 1 2 3 N、i 型半導体層 1 2 3 I および p 型半導体層 1 2 3 P）の一方側としての背面側が透明電極 1 2 3 T、他方側としての前面側が遮光電極 1 2 3 S となっている。これに対して変形例 3，4 のフォトダイオード 1 2 3 C では、上記したフォトダイオード 1 2 3 とは逆に、光電変換層の一方側としての前面側が透明電極 1 2 3 T、他方側としての背面側が遮光電極 1 2 3 S となっている。なお、対向基板 1 2 0 側の透明電極 1 2 3 T は、ここでは各フォトダイオード 1 2 3 C に共通の電極となっている。

【 0 0 8 2 】

このような構成のフォトダイオード 1 2 3 C により、C F 基板 1 2 C では、図 9 および図 1 0 中に示したように、外部から入射した環境光 $L e 1$ ， $L e 2$ 等が、透明電極 1 2 3 T 側からフォトダイオード 1 2 3 へと入射する。一方、バックライト 1 0 から出射されたバックライト光 $L b 1$ ， $L b 2$ 等は、遮光電極 1 2 3 S において遮断され、フォトダイオード 1 2 3（光電変換層内）へは入射しないようになっている。

【 0 0 8 3 】

(充電部 1 5 C)

図 9 に示した充電部 1 5 C は、充電部 1 5 と同様に、透明電極 1 2 3 T 側からフォトダイオード 1 2 3 へ入射された光に基づいて、図示しないバッテリー（二次電池）への充電動作を行うものである。ただし、この充電部 1 5 C では充電部 1 5 とは異なり、上記したように、外部から入射してフォトダイオード 1 2 3 へ直接入射する環境光（環境光 $L e 1$ ， $L e 2$ 等）に基づいて、そのような充電動作を行うようになっている。

【 0 0 8 4 】

(バックライト制御部 1 7 ，バックライト駆動部 1 8)

図 1 0 に示したバックライト制御部 1 7 は、外部から入射してフォトダイオード 1 2 3 へ直接入射する環境光（環境光 $L e 1$ ， $L e 2$ 等）に基づいて、バックライト駆動部 1 8 に対する制御（調光制御等）を行うものである。また、バックライト駆動部 1 8 は、バックライト 1 0 に対する駆動（発光駆動等）を行うものである。

【 0 0 8 5 】

このようにしてバックライト制御部 1 7 およびバックライト駆動部 1 8 では、外部から入射してフォトダイオード 1 2 3 へ直接入射する環境光（環境光 $L e 1$ ， $L e 2$ 等）に基づいて、バックライト 1 0 に対する調光制御を行うことが可能となっている。

【 0 0 8 6 】

以上のように、変形例 3，4 の液晶表示装置 1 C，1 D では、上記実施の形態と同様の作用により同様の効果を得ることが可能である。すなわち、遮光電極 1 2 3 S をブラックマトリクス部として機能させて映像表示時のコントラストの改善等を図りつつ、このブラックマトリクス部における色付き現象の発生を防止することができ、映像表示時の表示画質を向上させることが可能となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 7 】

また、変形例 3 の液晶表示装置 1 C では、充電部 1 5 C において、環境光（外部光）に基づいて得られた電力をバッテリーへと供給することができるため、上記実施の形態と同様に低消費電力化および省エネルギー化を図ることも可能となる。

【 0 0 8 8 】

一方、変形例 4 の液晶表示装置 1 D では、外部から入射してフォトダイオード 1 2 3 へ直接入射する環境光に基づいて、バックライト 1 0 に対する調光制御を行うことができるため、液晶表示装置 1 D の使用環境（環境光の照度）に応じた調光制御が可能となる。したがって、この変形例 4 においても、上記実施の形態と同様に低消費電力化および省エネルギー化を図ることが可能となる。

10

【 0 0 8 9 】

< 適用例 >

次に、図 1 1 ~ 図 1 5 を参照して、上記実施の形態および各変形例（変形例 1 ~ 4）に係る液晶表示装置（液晶表示装置 1, 1 A ~ 1 D）の適用例について説明する。上記実施の形態等に係る液晶表示装置は、テレビジョン装置、デジタルカメラ、ノート型パーソナルコンピュータ、携帯電話等の携帯端末装置あるいはビデオカメラなどのあらゆる分野の電子機器に適用することが可能である。言い換えると、この液晶表示装置は、外部から入力された映像信号あるいは内部で生成した映像信号を、画像あるいは映像として表示するあらゆる分野の電子機器に適用することが可能である。

20

【 0 0 9 0 】

（適用例 1）

図 1 1 は、上記実施の形態等の液晶表示装置が適用されるテレビジョン装置の外観を表したものである。このテレビジョン装置は、例えば、フロントパネル 5 1 1 およびフィルターガラス 5 1 2 を含む映像表示画面部 5 1 0 を有しており、この映像表示画面部 5 1 0 が上記実施の形態等の液晶表示装置により構成されている。

【 0 0 9 1 】

（適用例 2）

図 1 2 は、上記実施の形態等の液晶表示装置が適用されるデジタルカメラの外観を表したものである。このデジタルカメラは、例えば、フラッシュ用の発光部 5 2 1、表示部 5 2 2、メニュースイッチ 5 2 3 およびシャッターボタン 5 2 4 を有しており、その表示部 5 2 2 が上記実施の形態等の液晶表示装置により構成されている。

30

【 0 0 9 2 】

（適用例 3）

図 1 3 は、上記実施の形態等の液晶表示装置が適用されるノート型パーソナルコンピュータの外観を表したものである。このノート型パーソナルコンピュータは、例えば、本体 5 3 1、文字等の入力操作のためのキーボード 5 3 2 および画像を表示する表示部 5 3 3 を有しており、その表示部 5 3 3 が上記実施の形態等の液晶表示装置により構成されている。

【 0 0 9 3 】

（適用例 4）

図 1 4 は、上記実施の形態等の液晶表示装置が適用されるビデオカメラの外観を表したものである。このビデオカメラは、例えば、本体部 5 4 1、この本体部 5 4 1 の前方側面に設けられた被写体撮影用のレンズ 5 4 2、撮影時のスタート/ストップスイッチ 5 4 3 および表示部 5 4 4 を有している。そして、その表示部 5 4 4 が上記実施の形態等の液晶表示装置により構成されている。

40

【 0 0 9 4 】

（適用例 5）

図 1 5 は、上記実施の形態等の液晶表示装置が適用される携帯電話機の外観を表したものである。この携帯電話機は、例えば、上側筐体 7 1 0 と下側筐体 7 2 0 とを連結部（ヒンジ部）7 3 0 で連結したものであり、ディスプレイ 7 4 0、サブディスプレイ 7 5 0、

50

ピクチャーライト 760 およびカメラ 770 を有している。そのディスプレイ 740 またはサブディスプレイ 750 が、上記実施の形態等の液晶表示装置により構成されている。

【0095】

< その他の変形例 >

以上、実施の形態、変形例および適用例を挙げて本開示の技術を説明したが、本技術はこれらの実施の形態等に限定されず、種々の変形が可能である。

【0096】

例えば、上記実施の形態等では、フォトダイオード（光電変換素子）における半導体層（光電変換層）が、主に非晶質半導体（非晶質シリコン等）により構成されている場合を例に挙げて説明したが、これには限られない。すなわち、上記した半導体層が、例えば、多結晶半導体（多結晶シリコン等）や微結晶半導体（微結晶シリコン等）により構成されているようにしてもよい。

【0097】

また、上記実施の形態等では、光電変換素子が P I N 型のフォトダイオードにより構成されている場合を例に挙げて説明したが、これには限られず、P I N 型以外（例えば P N 型等）のフォトダイオードによって光電変換素子を構成してもよい。

【0098】

なお、本技術は以下のような構成を取ることも可能である。

(1)

第 1 基板と、

複数の画素ごとに配設されたカラーフィルタ層と、画素間領域に配設された複数の光電変換素子とを有する第 2 基板と、

前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に設けられた液晶層と

を備え、

前記光電変換素子は、光電変換層と、前記光電変換層の一方側に設けられた透明電極と、前記光電変換層の他方側に設けられた遮光電極とを有する液晶表示装置。

(2)

前記第 1 基板が背面側に配置されると共に、前記第 2 基板が前面側に配置されている上記 (1) に記載の液晶表示装置。

(3)

前記第 2 基板内において、

前記透明電極が、前記一方側としての背面側に配置されると共に、

前記遮光電極が、前記他方側としての前面側に配置されている

上記 (2) に記載の液晶表示装置。

(4)

前記第 1 基板の背面側に光源部を備えた

上記 (3) に記載の液晶表示装置。

(5)

前記光源部から出射して前記液晶層を介して前記光電変換素子へ入射する光源光に基づいて充電動作を行う第 1 の充電部を備えた

上記 (4) に記載の液晶表示装置。

(6)

前記第 1 基板が前記複数の画素ごとに画素反射電極を有し、

反射型液晶表示装置として構成されている

上記 (3) に記載の液晶表示装置。

(7)

外部から入射して前記画素反射電極により反射された後に前記光電変換素子へ入射する環境光に基づいて充電動作を行う第 2 の充電部を備えた

上記 (6) に記載の液晶表示装置。

10

20

30

40

50

(8)

前記第 2 基板内において、
前記透明電極が、前記一方側としての前面側に配置されると共に、
前記遮光電極が、前記他方側としての背面側に配置されている
上記 (2) に記載の液晶表示装置。

(9)

外部から前記光電変換素子へ入射する環境光に基づいて充電動作を行う第 3 の充電部を
備えた
上記 (8) に記載の液晶表示装置。

(1 0)

前記第 1 基板の背面側に配設された光源部と、
外部から前記光電変換素子へ入射する環境光に基づいて、前記光源部に対する調光制御
を行う調光部と
を備えた上記 (8) に記載の液晶表示装置。

10

(1 1)

前記複数の画素ごとに液晶素子が形成されており、
前記複数の光電変換素子同士で前記透明電極が共通化されていると共に、この透明電極
が前記液晶素子における共通電極を兼ねている
上記 (1) ないし (1 0) のいずれかに記載の液晶表示装置。

(1 2)

前記遮光電極が、ブラックマトリクス部として機能する
上記 (1) ないし (1 1) のいずれかに記載の液晶表示装置。

20

(1 3)

前記光電変換素子が、PIN 型のフォトダイオードからなる
上記 (1) ないし (1 2) のいずれかに記載の液晶表示装置。

(1 4)

液晶表示装置を備え、
前記液晶表示装置は、
第 1 基板と、
複数の画素ごとに配設されたカラーフィルタ層と、画素間領域に配設された複数の光電
変換素子とを有する第 2 基板と、
前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に設けられた液晶層と
を備え、
前記光電変換素子は、光電変換層と、前記光電変換層の一方側に設けられた透明電極と
、前記光電変換層の他方側に設けられた遮光電極とを有する
電子機器。

30

(1 5)

第 1 基板を形成する工程と、
複数の画素ごとに配設されたカラーフィルタ層と、画素間領域に配設された複数の光電
変換素子とを有する第 2 基板を形成する工程と、
前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に液晶層を形成する工程と
を含み、
前記第 2 基板を形成する工程では、光電変換層と、前記光電変換層の一方側に設けられ
た透明電極と、前記光電変換層の他方側に設けられた遮光電極とによって、前記光電変換
素子を形成する
液晶表示装置の製造方法。

40

【符号の説明】

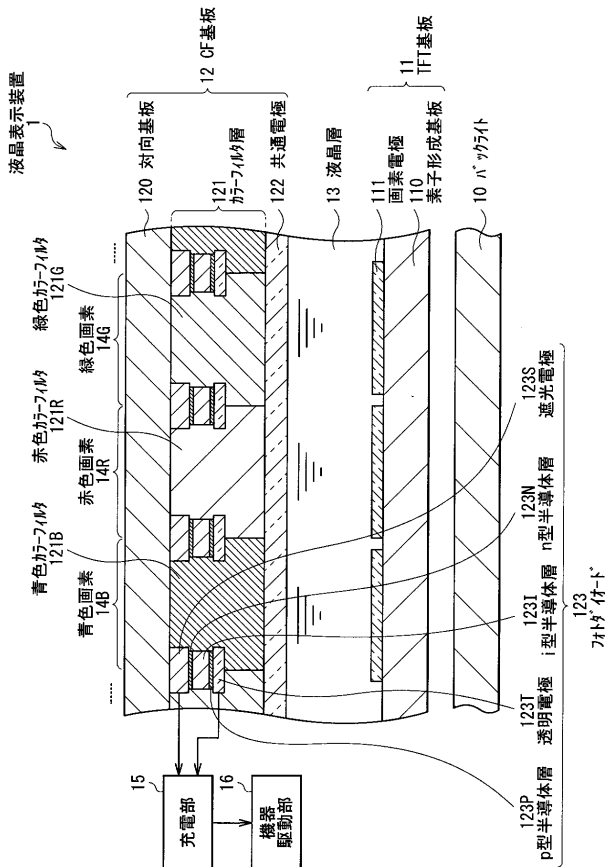
【 0 0 9 9 】

1 , 1 A ~ 1 D ... 液晶表示装置、 1 0 ... バックライト、 1 1 , 1 1 B ... T F T 基板、 1
1 0 ... 素子形成基板、 1 1 1 ... 画素電極、 1 1 1 B ... 画素反射電極、 1 2 , 1 2 A , 1 2

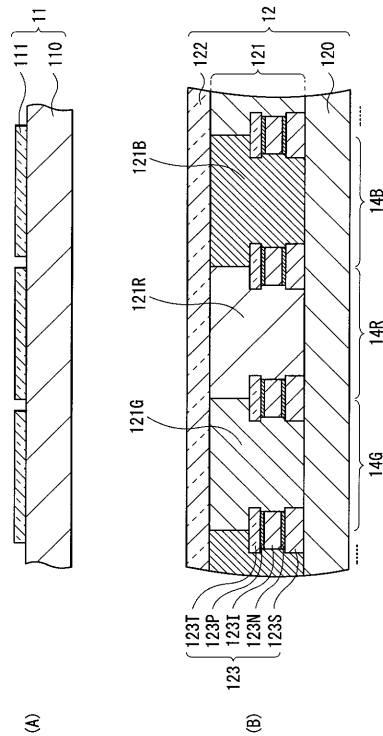
50

C ... CF基板、120 ... 対向基板、121 ... カラーフィルタ層、121R ... 赤色カラーフィルタ、121G ... 緑色カラーフィルタ、121B ... 青色カラーフィルタ、122 ... 共通電極、123, 123C ... フォトダイオード、123P ... p型半導体層、123I ... i型半導体層、123N ... n型半導体層、123S ... 遮光電極、123T ... 透明電極、13 ... 液晶層、14R ... 赤色画素、14G ... 緑色画素、14B ... 青色画素、15, 15B, 15C ... 充電部、16 ... 機器駆動部、17 ... バックライト制御部、18 ... バックライト駆動部、Lb1, Lb2 ... バックライト光、Le1, Le2 ... 環境光。

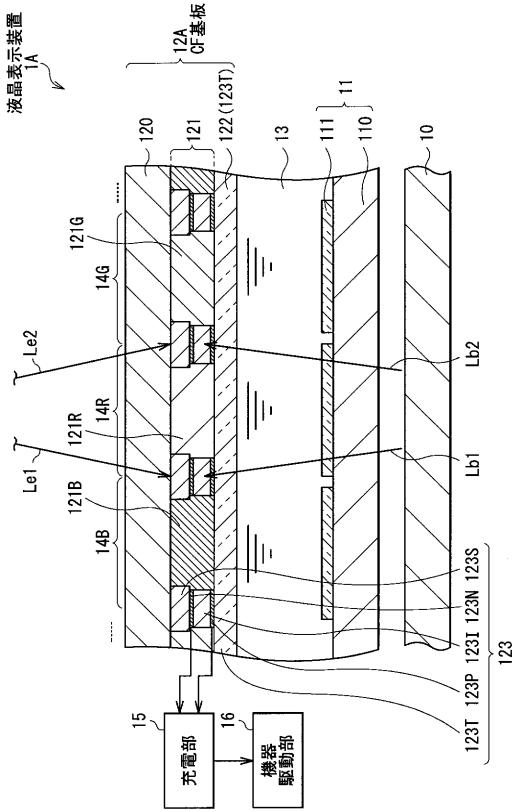
【図1】



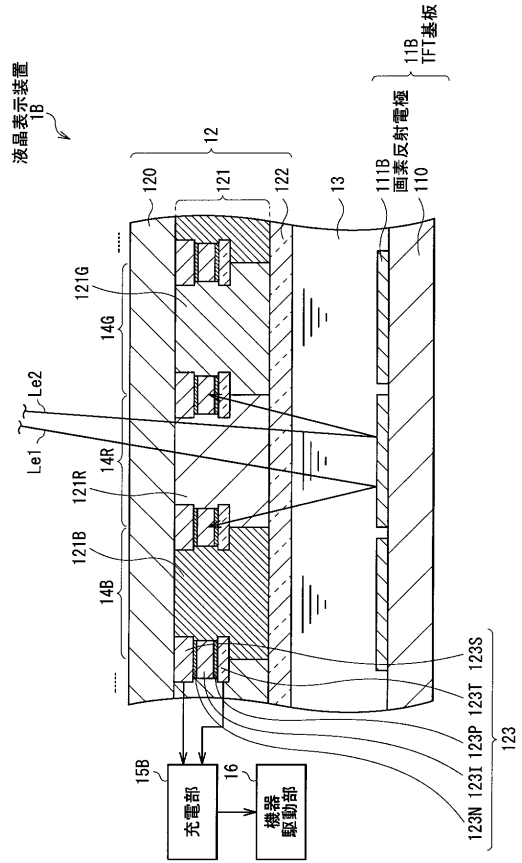
【図2】



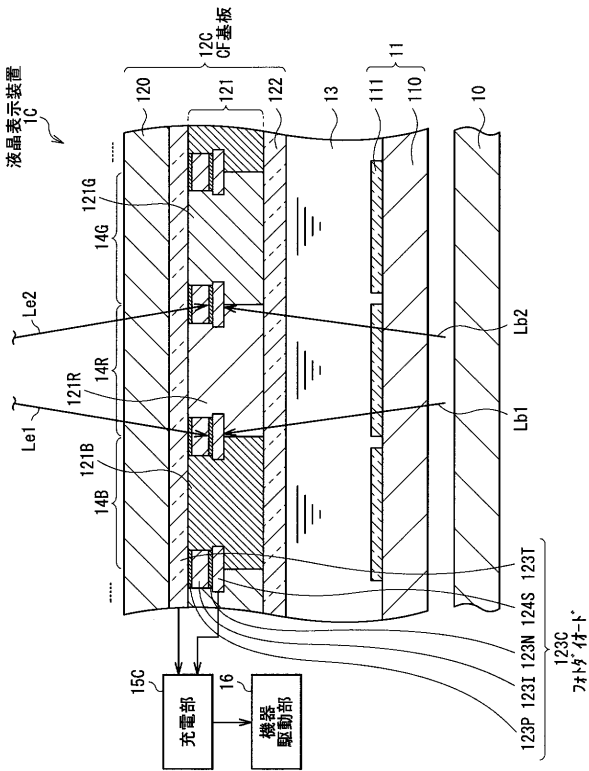
【 図 7 】



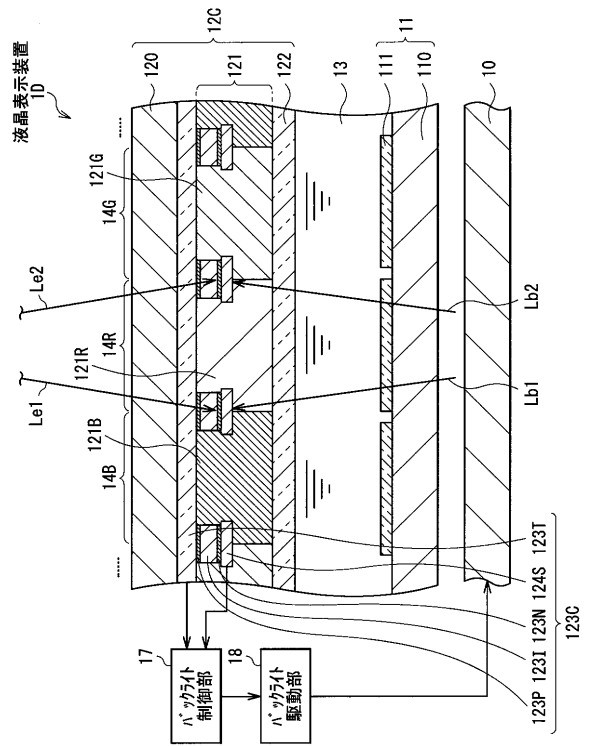
【 図 8 】



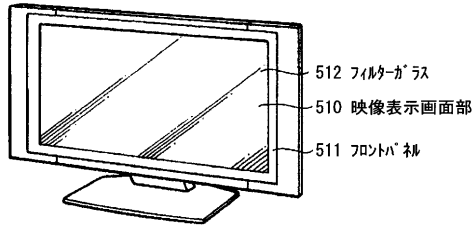
【 図 9 】



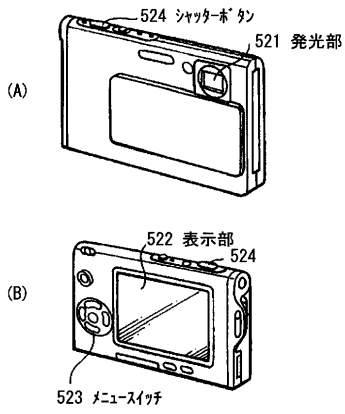
【 図 10 】



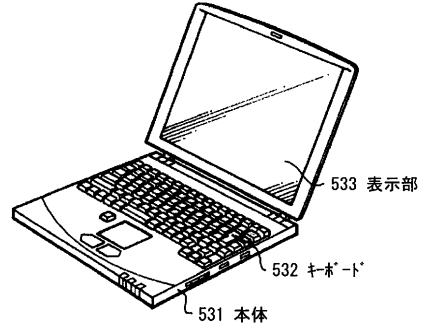
【図 1 1】



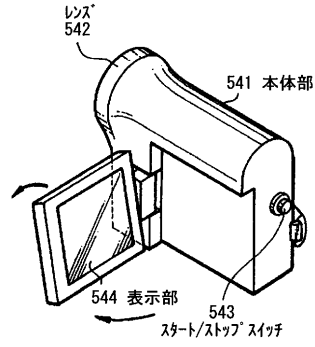
【図 1 2】



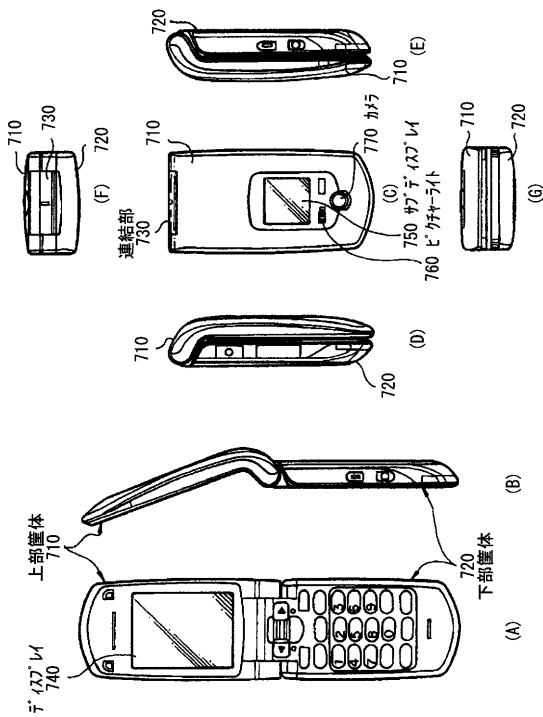
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H193 ZA04 ZD12 ZD32 ZF09 ZG02 ZG41 ZH04 ZH07 ZH08 ZH09
ZH13 ZH37 ZH57 ZP13 ZP16 ZR20
5C094 AA02 BA03 BA43 CA24 DA20 ED03 GB10

专利名称(译)	液晶显示装置，其制造方法以及电子设备		
公开(公告)号	JP2013171271A	公开(公告)日	2013-09-02
申请号	JP2012037016	申请日	2012-02-23
[标]申请(专利权)人(译)	日本显示器西股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	有限公司日本西显示器		
[标]发明人	石田 聪		
发明人	石田 聪		
IPC分类号	G02F1/136 G02F1/135 G02F1/133 G09F9/30		
FI分类号	G02F1/136 G02F1/135 G02F1/133.535 G02F1/133.580 G09F9/30.349.Z		
F-TERM分类号	2H092/HA04 2H092/JA24 2H092/JB07 2H092/JB52 2H092/JB54 2H092/KA04 2H092/KA05 2H092/LA02 2H092/LA05 2H092/LA06 2H092/MA13 2H092/NA01 2H092/NA03 2H092/NA26 2H092/NA27 2H092/PA06 2H092/PA08 2H092/PA09 2H092/PA13 2H092/QA07 2H193/ZA04 2H193/ZD12 2H193/ZD32 2H193/ZF09 2H193/ZG02 2H193/ZG41 2H193/ZH04 2H193/ZH07 2H193/ZH08 2H193/ZH09 2H193/ZH13 2H193/ZH37 2H193/ZH57 2H193/ZP13 2H193/ZP16 2H193/ZR20 5C094/AA02 5C094/BA03 5C094/BA43 5C094/CA24 5C094/DA20 5C094/ED03 5C094/GB10 2H192/AA24 2H192/BC72 2H192/BC82 2H192/EA23 2H192/EA43 2H192/GD81		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

摘要：要解决的问题：提供一种可以提高显示图像质量的液晶显示装置等。解决方案：液晶显示装置包括：第一基板；第二基板，包括为多个像素中的每一个提供的滤色器层，以及设置在像素之间的区域中的多个光电转换元件；液晶层设置在第一基板和第二基板之间。每个光电转换元件包括：光电转换层；设置在光电转换层一侧的透明电极；遮光电极设置在光电转换层的另一侧。

