

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5148685号
(P5148685)

(45) 発行日 平成25年2月20日(2013.2.20)

(24) 登録日 平成24年12月7日(2012.12.7)

(51) Int.Cl.		F 1	
GO2F	1/1333	(2006.01)	GO2F 1/1333
GO2F	1/13357	(2006.01)	GO2F 1/13357
GO6F	3/042	(2006.01)	GO6F 3/042
GO6F	3/041	(2006.01)	GO6F 3/041 350C

請求項の数 5 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2010-503743 (P2010-503743)	(73) 特許権者	000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(86) (22) 出願日	平成20年11月28日(2008.11.28)	(74) 代理人	110000338 特許業務法人原謙三国際特許事務所
(86) 国際出願番号	PCT/JP2008/071700	(72) 発明者	栗原 直 日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
(87) 国際公開番号	W02009/116205	(72) 発明者	久米 康仁 日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
(87) 国際公開日	平成21年9月24日(2009.9.24)	(72) 発明者	岡本 隆章 日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
審査請求日	平成22年5月12日(2010.5.12)		
(31) 優先権主張番号	特願2008-74065 (P2008-74065)		
(32) 優先日	平成20年3月21日(2008.3.21)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タッチセンサー内蔵液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

タッチされた位置を検出するための複数のフォトセンサーが設けられた液晶表示パネルと、

該液晶表示パネルの背面に配置されたバックライトユニットとが備えられたタッチセンサー内蔵液晶表示装置であって、

前記バックライトユニットから出射した光の少なくとも一部が、前記フォトセンサーによる位置検出のためのセンシング専用光となり、

前記センシング専用光は、前記液晶表示パネルから、前記液晶表示パネルの主たる観察者の方向とは異なる方向に対して出射することを特徴とするタッチセンサー内蔵液晶表示装置。

【請求項2】

前記液晶表示パネルには、対向する第一基板と第二基板とが備えられており、

前記第一基板と第二基板とには、その各々に、前記センシング専用光の出射方向を規制するための遮光層が形成されており、

前記センシング専用光は、前記バックライトユニットから出射した光が、前記遮光層に遮光されることなく前記液晶表示パネルから出射することで、前記液晶表示パネルの主たる観察者の方向とは異なる方向に対して出射することを特長とする請求項1に記載のタッチセンサー内蔵液晶表示装置。

【請求項3】

前記第一基板及び第二基板に形成された各々の遮光層には、該遮光層が切り欠けられたスリットが設けられており、

各々の遮光層の前記スリットは、平面視において重ならず、

前記センシング専用光は、前記バックライトユニットから出射した光が、前記各々の遮光層のスリットを通過して前記液晶表示パネルから出射することで、前記液晶表示パネルの主たる観察者の方向とは異なる方向に対して出射することを特徴とする請求項 2 に記載のタッチセンサー内蔵液晶表示装置。

【請求項 4】

前記液晶表示パネルには、前記液晶表示パネルの表示面側の基板である第一基板と、前記液晶表示パネルの前記バックライトユニット側の基板である第二基板とが、互いに対向して備えられており、

10

少なくとも前記第一基板には、前記液晶表示パネルからの出射光の方向を 2 以上の任意の方向に制御するための、ストライプ状の視差バリアが設けられており、

前記センシング専用光は、前記視差バリアを介して出射する光のなかの、少なくとも 1 方向の光であることを特徴とする請求項 1 に記載のタッチセンサー内蔵液晶表示装置。

【請求項 5】

前記センシング専用光は、前記液晶表示パネルの表示が行われている間は、常に出射していることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のタッチセンサー内蔵液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、位置検出が可能なタッチセンサーが内蔵された液晶表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、タッチセンサーが内蔵された液晶表示装置であるタッチセンサー内蔵液晶表示装置が広く使われている。

【0003】

このタッチセンサー内蔵液晶表示装置は、例えば、液晶表示装置に備えられた TFT (Thin Film Transistor: 薄膜トランジスタ) 型の液晶表示パネルの画素に、光を検知するフォトセンサーが内蔵された構造を有している。そして、タッチセンサー内蔵液晶表示装置の観察者 V が液晶表示パネルにタッチすることにより生じる、前記フォトセンサーの受光量の変化によって、タッチされた位置を検出するというものである。ここで、前記フォトセンサーが受光する光としては、例えば、前記タッチセンサー内蔵液晶表示装置の周辺光や、前記液晶表示パネルの背面に設けられたバックライトユニットからの光などが挙げられる。

30

【0004】

このようなタッチセンサー内蔵液晶表示装置には、種々の構成が提案されている。

【0005】

40

(特許文献 1)

例えば、特許文献 1 には、前記周辺光としての外光が遮られることにより生じるタッチ部の影を検出するタッチパネル一体表示装置について記載されている。そして、前記文献には、前記検出の制度を向上させることを目的として、センサー検出期間に、バックライトを OFF 駆動制御することで、前記影を検出する際のバックライト光の影響を削減する技術が記載されている。

【0006】

(特許文献 2)

また、特許文献 2 には、対象物の影をフォトセンサー画素により検出し、影の中心位置を求めるなどして、対象物の座標位置を検出する技術が記載されている。

50

【特許文献1】日本国公開特許公報「特開2006-317682号公報（公開日：2006年11月24日）」

【特許文献2】日本国公開特許公報「特開2007-226045号公報（公開日：2007年9月6日）」

【発明の開示】

【0007】

しかしながら、上記従来のタッチセンサー内蔵液晶表示装置では、液晶表示パネルが黒表示を行っている際にタッチが検出されにくいとの問題点がある。以下図を用いて説明する。

【0008】

（タッチセンサー内蔵液晶表示装置の構成）

図17の(a)及び(b)は、いずれも従来技術を示すものであり、白表示時の位置検出の様子を示す概念図である。そして、図17の(a)は観察者Vの指Fが液晶表示パネル20にタッチしていない状態、図17の(b)は観察者Vの指Fが液晶表示パネル20にタッチしている状態を示している。

【0009】

図17の(a)に示すように、タッチセンサー内蔵液晶表示装置10には、液晶表示パネル20と、その背後に設けられたバックライトユニット90とが備えられている。そして、前記液晶表示パネル20は、対向する2枚の基板である第一基板32と第二基板34と、当該第一基板32と第二基板34とに挟持された液晶層36とを有している。

【0010】

また、図17の(a)に示す構成では、フォトセンサー40は、前記第一基板32上に形成されている。なお、前記フォトセンサー40は、前記液晶表示パネル20の面内において、例えば格子状に複数個形成されている。

【0011】

他方、液晶表示パネル20の背後に設けられた前記バックライトユニット90からは、前記主たる観察者Vの方向D1に、バックライト光が出射している。

【0012】

（白表示時）

そして、前記液晶表示パネル20が白表示等の明るい画像を表示している白表示時には、前記バックライト光は、その多くが前記液晶表示パネル20を透過するため、前記図17の(a)に示すように、画像表示用透過光L1の光量は多くなる。

【0013】

この白表示時に、観察者Vの指Fが液晶表示パネル20にタッチすると、前記図17の(b)に示すように、前記画像表示用透過光L1が、前記観察者Vの指Fで反射し、指反射光L3が生じる。そして、かかる指反射光L3をフォトセンサー40が検出することにより、液晶表示パネル20の面内において、前記指Fでタッチされた位置が検出される。

【0014】

（黒表示時）

つぎに、前記液晶表示パネル20が黒表示等の暗い画像を表示している黒表示時について、図18の(a)及び(b)に基づいて説明する。

ここで、図18の(a)及び(b)は、いずれも従来技術を示すものであり、黒表示時の位置検出の様子を示す概念図である。そして、図18の(a)は観察者の指が液晶表示パネルにタッチしていない状態、図18の(b)は観察者の指が液晶表示パネルにタッチしている状態を示している。

【0015】

そして、前記液晶表示パネル20の黒表示時には、前記バックライト光は、その多くが前記液晶表示パネル20において遮断される。そのため、前記液晶表示パネル20を透過する光である画像表示用透過光L5は、前記図17の(a)に示した白表示時の画像表示用透過光L1よりも光量が少なくなる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 6 】

ここで、黒表示時に、観察者Vの指Fが液晶表示パネル20にタッチすると、前記図18の(b)に示すように、前記画像表示用透過光L5が、前記観察者Vの指Fで反射し、指反射光L7が生じる。ただ、指反射光L7は、反射光ゆえ画像表示用透過光L5よりも光量が少なくなるが、黒表示時においては、そもそも反射前の画像表示用透過光L5自体の光量が少ない。そのため、指反射光L7の光量は、前記白表示時の指反射光L3よりも少なくなる。

【 0 0 1 7 】

その結果、位置検出のための反射光の光量が少ないため、フォトセンサー40で指反射光L7が検出されにくくなる。そして、その結果、位置検出が困難となる。

10

【 0 0 1 8 】

他方、フォトセンサー40での指反射光L7の検出を確実にするために、黒表示時の画像表示用透過光L5の光量を多くすると、例えば、黒表示が灰色がかって白浮きが生じる等、表示品位が低下するとの問題が生じる。

【 0 0 1 9 】

そこで、本発明は、前記の問題点にかんがみてなされたものであり、その目的は、暗い画像を表示しているときであっても、表示品位を低下させることなく、正確な位置検出が可能なタッチセンサー内蔵液晶表示装置を提供することにある。

【 0 0 2 0 】

本発明のタッチセンサー内蔵液晶表示装置は、前記課題を解決するために、
タッチされた位置を検出するための複数のフォトセンサーが設けられた液晶表示パネルと、

20

該液晶表示パネルの背面に配置されたバックライトユニットとが備えられたタッチセンサー内蔵液晶表示装置であって、

前記バックライトユニットから出射した光の少なくとも一部が、前記フォトセンサーによる位置検出のためのセンシング専用光となり、

前記センシング専用光は、前記液晶表示パネルから、前記液晶表示パネルの主たる観察者の方向とは異なる方向に対して出射することを特徴としている。

【 0 0 2 1 】

前記の構成によれば、フォトセンサーによる位置検出のためのセンシング専用光が、液晶表示パネルの主たる観察者の方向とは異なる方向に対して出射している。

30

【 0 0 2 2 】

ここで、フォトセンサーによる位置検出は、先に説明したとおり、バックライトユニットからの出射光等が、液晶表示パネルへの指等のタッチで遮られることによる光量の変化を、前記フォトセンサーが検出することにより行われる。そのため、位置検出の際には、フォトセンサーが検出するための光が出射していることが必要である。

【 0 0 2 3 】

他方、液晶表示パネルが暗い画像等を表示している際には、黒色等をより黒く見せるために、バックライトユニットからの出射光は弱い方が好ましい。しかしながら、前記出射光が弱い場合には、フォトセンサーが前記光量の変化を検出しにくい。

40

【 0 0 2 4 】

そのため、従来、液晶表示パネルが暗い画像等を表示している際、黒色表示等の表示品位と正確な位置検出とを両立させることが困難であった。

【 0 0 2 5 】

この点、前記の構成によれば、前記センシング専用光が液晶表示パネルの主たる観察者の方向とは異なる方向に対して出射している。そのため、前記センシング専用光は、前記主たる観察者から認識されにくい。したがって、液晶表示パネルが暗い画像等を表示している際であっても、表示品位を低下させることなく、前記センシング専用光を出射させることができる。よって、液晶表示パネルが暗い画像等を表示している際であっても、前記フォトセンサーは、前記光量の変化を検出しやすくなる。

50

【0026】

以上より、前記構成によると、暗い画像を表示しているときであっても、表示品位を低下させることなく、正確な位置検出が可能なタッチセンサー内蔵液晶表示装置を提供することができる。

【0027】

また、本発明のタッチセンサー内蔵液晶表示装置は、
前記液晶表示パネルには、対向する第一基板と第二基板とが備えられており、
前記第一基板と第二基板とには、その各々に、前記センシング専門光の出射方向を規制するための遮光層が形成されており、

前記センシング専門光は、前記バックライトユニットから出射した光が、前記遮光層に遮光されることなく前記液晶表示パネルから出射することで、前記液晶表示パネルの主たる観察者の方向とは異なる方向に対して出射することが好ましい。

10

【0028】

また、本発明のタッチセンサー内蔵液晶表示装置は、
前記第一基板及び第二基板に形成された各々の遮光層には、該遮光層が切り欠けられたスリットが設けられており、

各々の遮光層の前記スリットは、平面視において重ならず、
前記センシング専門光は、前記バックライトユニットから出射した光が、前記各々の遮光層のスリットを通過して前記液晶表示パネルから出射することで、前記液晶表示パネルの主たる観察者の方向とは異なる方向に対して出射することが好ましい。

20

【0029】

前記の構成によれば、センシング専門光が液晶表示パネルから出射する方向を、液晶表示パネルに備えられた両基板に遮光層を設けることにより容易に設定することができる。

【0030】

特に、前記遮光層に遮光層の切り欠けであるスリットを設ける構成によれば、第一基板のスリットと第二基板のスリットとの位置関係を変更することで、センシング専門光の出射方向をより容易に設定することができる。加えて、前記出射方向の幅を狭めることが容易になる。

【0031】

また、本発明のタッチセンサー内蔵液晶表示装置は、
前記液晶表示パネルには、前記液晶表示パネルの表示面側の基板である第一基板と、前記液晶表示パネルの前記バックライトユニット側の基板である第二基板とが、互いに対向して備えられており、

30

少なくとも前記第一基板には、前記液晶表示パネルからの出射光の方向を2以上の任意の方向に制御するための、ストライプ状の視差バリアが設けられており、

前記センシング専門光は、前記視差バリアを介して出射する光のなかの、少なくとも1方向の光とすることができる。

【0032】

また、本発明のタッチセンサー内蔵液晶表示装置は、
前記液晶表示パネルが、デュアルビュー液晶表示パネルであることが好ましい。

40

【0033】

前記の構成によれば、センシング専門光の出射方向が、視差バリアによって出射方向が制御された光の中の少なくとも1方向の光である。

【0034】

ここで、視差バリアとは、例えばストライプ状に形成された遮光層等、液晶表示パネルからの出射光を2方向や3方向等に制御するための格子状の遮光層を意味する。この視差バリアが設けられた液晶表示パネルとしては、出射光が2方向に制御されたものとして、いわゆるデュアルビュー液晶表示パネルやペイルビュー液晶表示パネルや3D(Three Dimension)液晶表示パネル等が例示される。また、出射光が3方向に制御された液晶表示パネルとしては、いわゆるトリプルビュー液晶表示パネルが例示される。

50

【 0 0 3 5 】

そして、例えば前記デュアルビュー液晶表示パネル等の視差バリアが備えられた液晶表示パネルを用いてセンシング専門光の出射方向を制御することで、センシング専門光を出射させるための領域を液晶表示パネル内部に別途設けることなく、容易にセンシング専門光の出射方向を制御することができる。

【 0 0 3 6 】

また、本発明のタッチセンサー内蔵液晶表示装置は、前記センシング専門光は、前記液晶表示パネルの表示が行われている間は、常に出射させることができる。

【 0 0 3 7 】

前記の構成によれば、液晶表示パネルの主たる観察者の方向とは異なる方向に対して、センシング専門光が常に出射している。

【 0 0 3 8 】

そのため、表示品位を低下させることなく、不意のタッチ等に対しても、該タッチを検出し逃すことなく、正確な位置検出を行うことが可能となる。

【 0 0 3 9 】

本発明のタッチセンサー内蔵液晶表示装置は、以上のように、バックライトユニットから出射した光の少なくとも一部が、フォトセンサーによる位置検出のためのセンシング専門光となり、前記センシング専門光は、液晶表示パネルから、前記液晶表示パネルの主たる観察者の方向とは異なる方向に対して出射するものである。

【 0 0 4 0 】

それゆえ、暗い画像を表示しているときであっても、表示品位を低下させることなく、正確な位置検出が可能なタッチセンサー内蔵液晶表示装置を提供することができるという効果を奏する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 1 】

【 図 1 】本発明の実施の形態における、白表示時の位置検出の様子を示す概念図であり、(a) は観察者が指を液晶表示パネルにタッチしていない状態を示し、(b) は観察者が指を液晶表示パネルにタッチしている状態を示している。

【 図 2 】本発明の実施の形態における、黒表示時の位置検出の様子を示す概念図であり、(a) は観察者が指を液晶表示パネルにタッチしていない状態を示し、(b) は観察者が指を液晶表示パネルにタッチしている状態を示している。

【 図 3 】本発明の実施の形態を示すものであり、タッチセンサー内蔵液晶表示装置における画素の概略構成を示す平面図である。

【 図 4 】本発明の実施の形態のフォトセンサー領域を示す図であり、(a) は平面視における概略構成を、(b) は半導体部の材料構成を示している。

【 図 5 】本発明の実施の形態のフォトセンサー領域を示す図であり、(a) は図 4 の (a) の B - B 線断面を示し、(b) は図 4 の (a) の C - C 線断面を示している。

【 図 6 】本発明の実施の形態のタッチセンサーの回路構成の概略を示す図である。

【 図 7 】本発明の実施の形態のトランジスタ領域の概略構成を示す図である。

【 図 8 】図 7 の D - D 線断面図である。

【 図 9 】本発明の実施の形態のセンシング用透過光出射領域の概略構成を示す図である。

【 図 1 0 】本発明の実施の形態のセンシング用透過光出射領域を示す図であり、(a) は図 9 の E - E 線断面を示し、(b) は図 9 の F - F 線断面を示している。

【 図 1 1 】図 3 の G - G 線断面図である。

【 図 1 2 】図 3 の H - H 線断面図である。

【 図 1 3 】本発明のタッチセンサー内蔵液晶表示装置の一使用例を示す図であり、(a) は斜めから見た様子を、(b) は横から見た様子を示している。

【 図 1 4 】本発明のタッチセンサー内蔵液晶表示装置の他の使用例を示す図であり、(a) は斜めから見た様子を、(b) は横から見た様子を示している。

10

20

30

40

50

【図15】本発明のタッチセンサー内蔵液晶表示装置の他の構成例を示す図である。

【図16】本発明の実施の形態を示すものであり、センシング用透過光の出射特性のイメージを示す図である。

【図17】従来技術における、白表示時の位置検出の様子を示す概念図であり、(a)は観察者が指を液晶表示パネルにタッチしていない状態を示し、(b)は観察者が指を液晶表示パネルにタッチしている状態を示している。

【図18】従来技術における、黒表示時の位置検出の様子を示す概念図であり、(a)は観察者が指を液晶表示パネルにタッチしていない状態を示し、(b)は観察者が指を液晶表示パネルにタッチしている状態を示している。

【符号の説明】

10

【0042】

- 10 タッチセンサー内蔵液晶表示装置
- 20 液晶表示パネル
- 22 表示面
- 32 第一基板
- 34 第二基板
- 44 遮光電極 (遮光層)
- 44S 遮光電極のスリット (スリット)
- 47 ブラックマトリクス (遮光層、視差バリア)
- 47S ブラックマトリクスのスリット (スリット)
- 90 バックライトユニット
- L10 センシング用透過光 (センシング専門光)
- D1 主たる観察者の方向
- D2 主たる観察者の方向とは異なる方向
- V 観察者

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0043】

本発明の一実施形態について図1の(a)及び(b)などに基づいて説明すると以下の通りである。

【0044】

30

(概略構成)

図1の(a)及び(b)は、いずれも本実施の形態を示すものであり、白表示時の位置検出の様子を示す概念図である。そして、図1の(a)は主たる観察者Vの指Fが液晶表示パネル20にタッチしていない状態、図1の(b)は主たる観察者Vの指Fが液晶表示パネル20にタッチしている状態を示している。

【0045】

図1の(a)に示すように、本実施の形態のタッチセンサー内蔵液晶表示装置10には、液晶表示パネル20と、その背後に設けられたバックライトユニット90とが備えられている。そして、前記液晶表示パネル20は、対向する2枚の基板である第一基板32と第二基板34と、当該第一基板32と第二基板34とに挟持された液晶層36とを有して

40

【0046】

また、前記第一基板32上には、フォトセンサー40が形成されている。なお、前記フォトセンサー40は、前記液晶表示パネル20の面内において、例えば格子状に複数個形成されている。

【0047】

そして、液晶表示パネル20の背後に設けられた前記バックライトユニット90からは、前記主たる観察者Vの方向D1に、バックライト光が出射している。

【0048】

ここで、本実施の形態のタッチセンサー内蔵液晶表示装置10においては、前記バック

50

ライト光が、前記主たる観察者Vの方向D1のみならず、前記主たる観察者Vの方向D1以外の方向に対しても出射していることが特徴である。そして、前記主たる観察者Vの方向D1以外の方向に対しても出射している光は、位置検出のためのセンシング専門光として機能する。以下、白表示時と黒表示時とに分けて説明する。

【0049】

(白表示時)

白表示時とは、前記液晶表示パネル20が白表示等の明るい画像を表示している場合を意味する。

【0050】

前記白表示時のタッチセンサー内蔵液晶表示装置10を表す図1の(a)に示すように、本実施の形態のタッチセンサー内蔵液晶表示装置10においては、バックライトユニット90から、主たる観察者Vの方向D1の方向に、画像表示用透過光L1が出射している。そして、前記画像表示用透過光L1に加えて、前記主たる観察者Vの方向D1とは異なる方向D2に対しても光が出射している。この、主たる観察者Vの方向D1とは異なる方向D2に出射する光はセンシング用透過光L10であり、液晶表示パネル20の画像を主たる観察者Vに見せるためではなく、タッチされた位置を検出するために用いられる光である。すなわち、前記センシング用透過光L10が、前記センシング専門光として機能している。

10

【0051】

そして、このセンシング用透過光L10は、主たる観察者Vの方向D1とは異なる方向D2に向いているので、主たる観察者Vから認識されにくい。

20

【0052】

そして、観察者Vの指Fが液晶表示パネル20にタッチすると、前記図1の(b)に示すように、前記画像表示用透過光L1とセンシング用透過光L10とが、前記観察者Vの指Fで反射し、指反射光L13が生じる。そして、かかる指反射光L13をフォトセンサー40が検出することにより、液晶表示パネル20の面内において、前記指Fでタッチされた位置が検出される。

【0053】

(黒表示時)

つぎに、前記液晶表示パネル20が黒表示等の暗い画像を表示している黒表示時について、図2の(a)及び(b)に基づいて説明する。

30

【0054】

ここで、図2の(a)及び(b)は、いずれも本実施の形態を示すものであり、黒表示時の位置検出の様子を示す概念図である。そして、図2の(a)は観察者Vの指Fが液晶表示パネル20にタッチしていない状態、図2の(b)は観察者Vの指Fが液晶表示パネル20にタッチしている状態を示している。

【0055】

前記液晶表示パネル20の黒表示時には、前記バックライト光のうち、主たる観察者Vの方向D1に向いて出射する光である画像表示用透過光L5は、その多くが前記液晶表示パネル20において遮断される。そのため、前記画像表示用透過光L5は、前記図1の(a)に示した白表示時の画像表示用透過光L1よりも光量が少なくなる。

40

【0056】

他方、前記センシング用透過光L10は、主たる観察者Vの方向D1とは異なる方向D2に向いているので、前記黒表示時においても、液晶表示パネル20で遮断する必要がない。これは、前記センシング用透過光L10は、主たる観察者Vの方向D1を向いていないので、主たる観察者Vから認識されにくく、黒表示時に前記液晶表示パネル20で遮断しなくても、黒表示が灰色がかかる白浮きや、コントラストの低下などの表示品位の低下を招きにくいためである。

【0057】

そこで、黒表示時に観察者Vの指Fが液晶表示パネル20にタッチすると、前記図2の

50

(b) に示すように、前記画像表示用透過光 L 5 のみならず、センシング用透過光 L 1 0 が前記観察者 V の指 F で反射し、指反射光 L 1 3 が生じる。

【 0 0 5 8 】

ここで、前記指反射光 L 1 3 のうちで前記画像表示用透過光 L 5 に基づく光は、前記画像表示用透過光 L 5 の光量が前述の通りそもそも少ないため、その反射光の光量もわずかである。しかしながら、前記センシング用透過光 L 1 0 は、黒表示時においても遮断されないため光量が多く、そのため、前記センシング用透過光 L 1 0 に基づく前記指反射光 L 1 3 の光量も多くなる。そして、前記センシング用透過光 L 1 0 に基づく前記指反射光 L 1 3 の光量は、前記フォトセンサー 4 0 が光を検知するための十分な光量を有している。

【 0 0 5 9 】

その結果、本実施の形態のタッチセンサー内蔵液晶表示装置 1 0 では、黒表示時においても、正確にタッチが検出され、引いては正確な位置検出が可能となる。

【 0 0 6 0 】

(センシング用透過光)

つぎに、前記センシング用透過光 L 1 0 について、まずその概略を説明する。

【 0 0 6 1 】

図 3 は、本実施の形態のタッチセンサー内蔵液晶表示装置 1 0 の概略構成を示す平面図であり、図 1 2 は、図 3 の H - H 線断面図である。

【 0 0 6 2 】

前記図 3 に示すように、本実施の形態においては、3色の画素 6 0、すなわち赤画素 6 0 R、緑画素 6 0 G、及び、青画素 6 0 B を 1 組として、そのなかに、前記センシング用透過光 L 1 0 が出射するセンシング用透過光出射領域 R 1 0 と、前記フォトセンサー (図示せず) が含まれるフォトセンサー領域 R 2 0 とが設けられている。

【 0 0 6 3 】

具体的には前記青画素 6 0 B における画素電極 6 2 が設けられていない領域に、主に前記センシング用透過光出射領域 R 1 0 が設けられている。また、前記赤画素 6 0 R における画素電極 6 2 が設けられていない領域に、主に前記フォトセンサー領域 R 2 0 が設けられている。

【 0 0 6 4 】

つぎに、図 1 2 に基づいて、前記センシング用透過光出射領域 R 1 0 について具体的に説明する。

【 0 0 6 5 】

このセンシング用透過光出射領域 R 1 0 においては、まず、TFT 側基板として第一基板 3 2 上に、常時 ON 電極としてのセンシング用透過光電極 4 2 と、センシング用透過光 L 1 0 の出射方向を制御するための遮光電極 4 4 とが設けられている。

【 0 0 6 6 】

他方、カラーフィルター側基板としての第二基板 3 4 には、前記遮光電極 4 4 に対応した位置に、ブラックマトリクス 4 7 が設けられている。

【 0 0 6 7 】

そして、図 1 2 に示すように、前記第一基板 3 2 の遮光電極 4 4 と、第二基板 3 4 のブラックマトリクス 4 7 との位置関係にしたがって、すなわち、そのいずれにも遮られない方向に、センシング用透過光 L 1 0 が出射する。

【 0 0 6 8 】

また、前記センシング用透過光電極 4 2 が、常時 ON されることで、かかるセンシング用透過光出射領域 R 1 0 から、常時、センシング用透過光 L 1 0 が出射することができる。

【 0 0 6 9 】

(出射特性)

つぎに、先に説明した構造を有する前記センシング用透過光出射領域 R 1 0 から出射したセンシング用透過光 L 1 0 の出射特性について、図 1 6 に基づいて説明する。ここで、

10

20

30

40

50

図16は、本発明にかかる液晶表示パネル20から出射したセンシング用透過光L10について、全方位角()、及び、0~88°の極角()範囲におけるコントラストのイメージを示す図である。すなわち、コントラストの実測値を示すものではなく、コントラストのイメージ図である。

【0070】

ここで、前記方位角()及び極角()とは以下の通りである。

【0071】

すなわち、液晶表示パネル20の表示面内において直交座標を形成し、図16に示すように、両矢印D10の方向を0度・180度とし、両矢印D11の方向を90度・270度とする。そして、前記0度位置からの、反時計回り方向における回転角(0度とのなす角)を方位角()とする。

10

【0072】

また、前記液晶表示パネル20の表示面における法線方向からの傾斜角度を極角()とする。

【0073】

前記図16にコントラストを示すタッチセンサー内蔵液晶表示装置10では、主たる観察者Vの方向D1を前記正面方向である極角()=0°方向としている。また、前記センシング用透過光L10の出射方向を、前記主たる観察者Vの方向D1とは異なる方向D2である方位角()=135度、極角()=70度の方向とした場合を想定している。

20

【0074】

図16に示すように、前記タッチセンサー内蔵液晶表示装置10では、前記センシング用透過光L10が常時出射している場合であっても、主たる観察者Vの方向D1(正面方向である極角()=0度方向)において、コントラストの低下は見られないと考えられる。そして、コントラストの低下は、前記方向D2においてのみ生じると考えられる。また、前記センシング用透過光L10を常時出射したとしても、主たる観察者Vに対して表示品位を低下させにくいと考えられる。

【0075】

(画素構成)

つぎに、本実施の形態のタッチセンサー内蔵液晶表示装置10の画素構成について、平面図及び断面図等を用いながらより具体的に説明する。

30

【0076】

まず、本実施の形態のタッチセンサー内蔵液晶表示装置10における画素60の概略構成を示す平面図である図3に基づいて、画素60の構成について説明する。

【0077】

本実施の形態における画素60は、赤画素60R、緑画素60G、青画素60Bの3色の画素60を一周期として、この一周期単位が繰り返して配列されている。

【0078】

そして、前記画素60は、その縦方向(図3の両矢印Yの方向)において、主にTF T素子64と画素電極62とで占められる区域である表示区域S40と、画素60の前記縦方向Yにおける前記表示区域S40以外の区域であるセンシング区域S50とに分けることができる。

40

【0079】

(画素の表示区域)

まず、前記3色の画素60のうちの1個の画素60をとらえて、前記表示区域S40での構造について説明する。

【0080】

前記TF T側基板として第一基板32には、その横方向(図3に示す両矢印Xの方向)にゲートバスライン52が設けられるとともに、当該ゲートバスライン52に隣接した補助容量ライン54が設けられている。また、前記第一基板32には、前記ゲートバスライ

50

ン 5 2 と直交する前記縦方向 Y にソースバスライン 5 0 が設けられている。

【 0 0 8 1 】

そして、前記ソースバスライン 5 0 と前記補助容量ライン 5 4 とにより画されるおよそ長方形の領域が 1 個の画素 6 0 となる。

【 0 0 8 2 】

また、本実施の形態のタッチセンサー内蔵液晶表示装置 1 0 は、いわゆるアクティブマトリクス型の液晶表示装置として構成されている。具体的には、各画素 6 0 に、スイッチング素子としての T F T 素子 6 4 が設けられている。

【 0 0 8 3 】

そして、この T F T 素子 6 4 には、前記ゲートバスライン 5 2 と平面視において重なる領域に、ゲート電極 6 6 が設けられている。また、前記 T F T 素子 6 4 は、前記ソースバスライン 5 0 と、ソース電極 - ソースバスライン間コンタクト 6 8 を介して接続されるとともに、画素電極 6 2 と、ドレイン電極 - 画素電極間コンタクト 7 0 を介して接続されている。以上より、前記画素電極 6 2 へは、前記ソースバスライン 5 0 から、前記ソース電極 - ソースバスライン間コンタクト 6 8、T F T 素子 6 4、ドレイン電極 - 画素電極間コンタクト 7 0 を介して電荷が供給される。

10

【 0 0 8 4 】

さらに、前記 T F T 素子 6 4 におけるドレイン電極延伸部 7 2 と、前記補助容量ライン 5 4 とが平面視において重なる部分である補助容量部分 5 6 には、補助容量が形成される。

20

【 0 0 8 5 】

つぎに、前記画素 6 0 の縦方向 Y における、前記表示区域 S 4 0 以外の区域であるセンシング区域 S 5 0 について説明する。

【 0 0 8 6 】

(画素のセンシング区域)

このセンシング区域 S 5 0 に対応する前記第一基板 3 2 上には、主に位置検出に用いられる配線等が設けられている。本実施の形態のタッチセンサー内蔵液晶表示装置 1 0 においては、前記赤画素 6 0 R、緑画素 6 0 G、青画素 6 0 B の 3 個の画素 6 0 のなかに、位置検出に関する機構が 1 個設けられている。以下、具体的に説明する。

【 0 0 8 7 】

すなわち、前記第一基板 3 2 には、前記ソースバスライン 5 0 のなかで赤画素 6 0 R に対応する赤画素ソースバスライン 5 0 R に隣接して、前記縦方向 Y に V D D (電源電圧ライン) 1 0 0 が設けられている。また、ソースバスライン 5 0 のなかで緑画素 6 0 G に対応する緑画素ソースバスライン 5 0 G に隣接して、リードライン 1 0 2 が設けられている。

30

【 0 0 8 8 】

一方、前記横方向 X に関しては、前記センシング区域 S 5 0 の対向する境界近傍に、R S T (リセットライン) 1 0 4 と R W S (列選択信号ライン) 1 0 6 とが設けられている。

【 0 0 8 9 】

前記 R S T 1 0 4、R W S 1 0 6、V D D 1 0 0 及びリードライン 1 0 2 は、後に説明するコンデンサー部 1 3 0 に蓄積された電荷を読み出すために設けられている。なお、前記 R S T 1 0 4 は、前記センシング用透過光電極 4 2 と対向電極 4 6 との間に電圧印加が可能な電位レベルに保持される。

40

【 0 0 9 0 】

そして、ソースバスライン 5 0 のなかで緑画素 6 0 G に対応する緑画素ソースバスライン 5 0 G について、隣接する 2 本の緑画素ソースバスライン 5 0 G と、前記 R S T 1 0 4 と、前記 R W S 1 0 6 とで囲まれる長方形の領域がタッチセンサー領域 R 1 となる。

【 0 0 9 1 】

すなわち、隣接する 3 個の画素 6 0 である赤画素 6 0 R、緑画素 6 0 G、青画素 6 0 B

50

における、前記縦方向 Y の領域であるセンシング区域 S 5 0 が、本実施の形態におけるタッチセンサー領域 R 1 となる。

【 0 0 9 2 】

(タッチセンサー領域)

つぎに、前記タッチセンサー領域 R 1 について説明する。このタッチセンサー領域 R 1 は、大きく分けて、センシング用透過光出射領域 R 1 0 と、フォトセンサー領域 R 2 0 と、トランジスタ領域 R 3 0 とに分けられる。

【 0 0 9 3 】

(フォトセンサー領域)

まず、フォトセンサー領域 R 2 0 について説明する。図 4 の (a) は、フォトセンサー領域 R 2 0 の概略構成を示す平面図である。

10

【 0 0 9 4 】

前記図 4 の (a) に示すように、このフォトセンサー領域 R 2 0 には、フォトダイオード部 1 1 0 とコンデンサー部 1 3 0 とが含まれている。

【 0 0 9 5 】

(フォトダイオード部)

フォトダイオード部 1 1 0 は、シリコン材料からなる半導体部 1 1 2 を主要部分とする

【 0 0 9 6 】

そして、かかる半導体部 1 1 2 は、その一端が前記 R S T 1 0 4 に接続されるとともに、他の一端が、後に説明するトランジスタ部 1 5 0 に、トランジスタ部接続電極 1 2 8 を介して接続されている。さらに、前記半導体部 1 1 2 は、前記 R W S 1 0 6 と平面視において重なっており、かかる部分がコンデンサー部 1 3 0 となっている。

20

【 0 0 9 7 】

以下、前記半導体部 1 1 2 の材料構成を示す図である図 4 の (b) も参照しながら説明する。

【 0 0 9 8 】

すなわち、前記図 4 の (b) に示すように、前記半導体部 1 1 2 には、イオンドープによって、P 層 1 1 2 A と N 層 1 1 2 C とが形成されている。そして、かかる P 層 1 1 2 A と N 層 1 1 2 C とが、i 層 1 1 2 B を挟む構成となっている。また、前記 N 層 1 1 2 C には、S i 層 1 1 2 D が接続されている。

30

【 0 0 9 9 】

さらに、前記 P 層 1 1 2 A、i 層 1 1 2 B 及び N 層 1 1 2 C は、その周辺を、前記 N 層 1 1 2 C が前記 S i 層 1 1 2 D と接続されている部分を除いて、遮蔽層 1 1 4 により取り囲まれている。

【 0 1 0 0 】

そして、前記図 4 の (a) の B - B 線断面図である図 5 の (a) に示すように、前記 P 層 1 1 2 A は、ソース - S i 間コンタクト 1 2 0 を介して第一電極 1 1 6 に接続されている。また、前記 N 層 1 1 2 C は、同様に、前記ソース - S i 間コンタクト 1 2 0 を介して第二電極 1 1 8 に接続されている。

40

【 0 1 0 1 】

詳しくは、本実施の形態における第一基板 3 2 には、遮蔽層 1 1 4、ベースコート層 1 2 4、半導体部 1 1 2、第一絶縁層 1 2 6 A、R W S 1 0 6・R S T 1 0 4 (下記図 5 の (b) 参照)、第二絶縁層 1 2 6 B の順で各層が積層されている。

【 0 1 0 2 】

そして、前記ソース - S i 間コンタクト 1 2 0 は、前記第一絶縁層 1 2 6 A 及び第二絶縁層 1 2 6 B を貫通して、前記 P 層 1 1 2 A と前記第一電極 1 1 6 とを接続している。

【 0 1 0 3 】

同様に、前記ソース - S i 間コンタクト 1 2 0 は、前記第一絶縁層 1 2 6 A 及び第二絶縁層 1 2 6 B を貫通して、前記 N 層 1 1 2 C と前記第二電極 1 1 8 とを接続している。

50

【 0 1 0 4 】

なお、前記第一電極 1 1 6 及び前記第二電極 1 1 8 は、各々、前記 P 層 1 1 2 A 及び前記 N 層 1 1 2 C を外光から遮光する作用を有している。また、前記第一電極 1 1 6 及び前記第二電極 1 1 8 は、前記 i 層 1 1 2 B を外光から部分的に遮光するように設けることもできる。

【 0 1 0 5 】

(コンデンサー部)

また、図 5 の (a) に示すように、前記 S i 層 1 1 2 D は、前記第一絶縁層 1 2 6 A を介して、前記 R W S 1 0 6 と、平面視において重なっている。

【 0 1 0 6 】

そして、前記 S i 層 1 1 2 D は、コンデンサー電極 1 3 2 として機能し、前記 R W S 1 0 6 と重なる部分が前記コンデンサー部 1 3 0 となる。

【 0 1 0 7 】

(トランジスタ部への接続)

つぎに、前記図 4 の (a) の C - C 線断面図である図 5 の (b) に基づいて、前記半導体部 1 1 2 と R S T 1 0 4 との接続、及び、フォトダイオード部 1 1 0 と、後に説明するトランジスタ部 1 5 0 との接続について説明する。

【 0 1 0 8 】

すなわち、前記図 5 の (b) に示すように、本実施の形態においては、前記半導体部 1 1 2 の前記 P 層 1 1 2 A は、ゲート - S i 間コンタクト 1 2 2 を介して R S T 1 0 4 に接続されている。また、前記 N 層 1 1 2 C は、同様に、前記ゲート - S i 間コンタクト 1 2 2 を介して、トランジスタ部接続電極 1 2 8 に接続されている。

【 0 1 0 9 】

詳しくは、先に説明した通り、前記半導体部 1 1 2 と前記 R S T 1 0 4 との間には、第一絶縁層 1 2 6 A が設けられている。また、前記半導体部 1 1 2 と前記トランジスタ部接続電極 1 2 8 との間にも、同様に、前記第一絶縁層 1 2 6 A が設けられている。

【 0 1 1 0 】

そのため、前記ゲート - S i 間コンタクト 1 2 2 は、前記第一絶縁層 1 2 6 A を貫通して、前記 P 層 1 1 2 A と前記 R S T 1 0 4 とを接続している。

【 0 1 1 1 】

同様に、前記ゲート - S i 間コンタクト 1 2 2 は、前記第一絶縁層 1 2 6 A を貫通して、前記 N 層 1 1 2 C と前記トランジスタ部接続電極 1 2 8 とを接続している。

【 0 1 1 2 】

ここで、前記トランジスタ部接続電極 1 2 8 は、画素 6 0 における前記横方向 X に向かって、前記フォトダイオード部 1 1 0 から前記トランジスタ部 1 5 0 に向かって延設された電極であり、前記トランジスタ部 1 5 0 において、ゲート電極として機能する。

【 0 1 1 3 】

(回路構成)

つぎに、本実施の形態の前記タッチセンサー領域 R 1 における回路構成について、図 6 に基づいて説明する。ここで、図 6 は、本実施の形態のタッチセンサーの回路構成の概略を示す図である。

【 0 1 1 4 】

前記図 6 に示すように、タッチセンサー領域 R 1 は、フォトセンサー領域 R 2 0 とトランジスタ領域 R 3 0 とを有する。

【 0 1 1 5 】

そして、このフォトセンサー領域 R 2 0 には、フォトダイオード部 1 1 0 とコンデンサー部 1 3 0 が含まれている。そして、フォトダイオード部 1 1 0 には、主に前記半導体部 1 1 2 からなるダイオード D O 1 が設けられ、他方コンデンサー部 1 3 0 には、主に前記コンデンサー電極 1 3 2 からなるコンデンサー C O 1 が設けられている。

【 0 1 1 6 】

10

20

30

40

50

そして、前記ダイオード D O 1 は、前記 R S T 1 0 4 に接続されており、他方前記コンデンサー C O 1 は、前記 R W S 1 0 6 に接続されている。

【 0 1 1 7 】

さらに、前記フォトセンサー領域 R 2 0 は、主に前記トランジスタ部接続電極 1 2 8 を介して、前記トランジスタ領域 R 3 0 に接続されている。具体的には、前記トランジスタ領域 R 3 0 には、トランジスタ T R 1 を主要構成要素とするトランジスタ部 1 5 0 が設けられており、前記トランジスタ部接続電極 1 2 8 が、前記トランジスタ T R 1 に接続されている。

【 0 1 1 8 】

また、前記トランジスタ T R 1 は、前記 V D D 1 0 0 及び前記リードライン 1 0 2 に接続されている。

10

【 0 1 1 9 】

(トランジスタ部)

つぎに、前記トランジスタ部 1 5 0 について、トランジスタ部 1 5 0 の概略構成を示す図である図 7 に基づいて説明する。

【 0 1 2 0 】

図 7 に示すように、前記フォトダイオード部 1 1 0 及びコンデンサー部 1 3 0 は、主に赤画素 6 0 R の領域に設けられていたのに対して、トランジスタ部 1 5 0 は、主に緑画素 6 0 G の領域に設けられている。

【 0 1 2 1 】

20

そして、このトランジスタ部 1 5 0 には、S i 層 1 5 2 を主要構成要素とするトランジスタが設けられている。図 7 の D - D 線断面図である図 8 に基づいて、詳しく説明する。

【 0 1 2 2 】

前記図 8 に示すように、前記トランジスタ部 1 5 0 においては、第一基板 3 2 上に、ベースコート層 1 2 4、S i 層 1 5 2、第一絶縁層 1 2 6 A、トランジスタ部接続電極 1 2 8、第二絶縁層 1 2 6 B、V D D 1 0 0・緑画素ソースバスライン 5 0 G・リードライン 1 0 2 の順で各層が積層されている。

【 0 1 2 3 】

そして、S i - I T O 間コンタクト 1 5 4 により、前記 S i 層 1 5 2 と前記 V D D 1 0 0 とは、前記第一絶縁層 1 2 6 A 及び第二絶縁層 1 2 6 B を貫通して接続されている。

30

【 0 1 2 4 】

同様に、S i - I T O 間コンタクト 1 5 4 により、前記 S i 層 1 5 2 と前記リードライン 1 0 2 とは、前記第一絶縁層 1 2 6 A 及び第二絶縁層 1 2 6 B を貫通して接続されている。

【 0 1 2 5 】

(センシング光部)

つぎに、本実施の形態におけるセンシング光部 1 7 0 について図 9 に基づいて説明する。図 9 は、センシング光部 1 7 0 の概略構成を示す図である。

【 0 1 2 6 】

図 9 に示すように、前記センシング光部 1 7 0 は、主に緑画素 6 0 G の領域に設けられている。

40

【 0 1 2 7 】

そして、このセンシング光部 1 7 0 には、遮光層として機能し出射光の向きを制御する遮光電極 4 4 が形成されている。

【 0 1 2 8 】

以下、前記図 9 の E - E 線断面図である図 1 0 の (a) 及び、前記図 9 の F - F 線断面図である図 1 0 の (b) に基づいて、詳しく説明する。

【 0 1 2 9 】

前記図 1 0 の (a) 及び (b) に示すように、前記センシング光部 1 7 0 においては、第一基板 3 2 上に、ベースコート層 1 2 4、S i 層 1 7 2、第一絶縁層 1 2 6 A、R S T

50

104、第二絶縁層126B、電極層からなる遮光電極44、第三絶縁層126C、ITO層からなるセンシング用透過光電極42の順で各層が積層されている。

【0130】

そして、前記図10の(a)に示すように、前記Si層172と前記RST104とが、前記第一絶縁層126Aをはさんで、ゲート-Si間コンタクト122により接続されている。

【0131】

また、前記Si層172と前記遮光電極44とが、前記第一絶縁層126A及び前記第二絶縁層126Bをはさんで、ソース-Si間コンタクト120により接続されている。

【0132】

また、前記図10の(b)に示すように、前記遮光電極44と前記センシング用透過光電極42とが、前記第三絶縁層126Cをはさんで、Si-ITO間コンタクト154により接続されている。

【0133】

(出射光)

つぎに、本実施の形態のタッチセンサー内蔵液晶表示装置10における液晶分子38の配向等と出射光との関係について、前記画素60の縦方向Yにおける区域である表示区域S40とセンシング区域S50とに分けて説明する。ここで、下記図11は、画素60の概略構成を示す平面図である図3のG-G線断面図であり、下記図12図は、前記図3のH-H線断面図である。

【0134】

(表示区域)

まず、図11に基づいて、表示区域S40について説明する。なお、タッチセンサー内蔵液晶表示装置10の構造に関して、上記各説明において言及した部分は省略する。

【0135】

図11に示したように、本実施の形態のタッチセンサー内蔵液晶表示装置10は、第一基板32と第二基板34とに、液晶分子38が含まれた液晶層36が挟持された構造を有している。

【0136】

そして、第一基板32と第二基板34の前記液晶層36に接する表面には、それぞれ配向膜39が設けられている。

【0137】

また、前記第一基板32と前記配向膜39との間には、各画素60に対応して画素電極62が設けられている。

【0138】

他方、前記第二基板34と前記配向膜39との間には、各画素60に対応してブラックマトリクス47とカラーフィルター48が設けられ、さらに対向電極46が設けられている。

【0139】

そして、タッチセンサー内蔵液晶表示装置10の主たる観察者Vが、タッチセンサー内蔵液晶表示装置10に備えられた液晶表示パネル20の法線方向に位置する場合には、画像表示用透過光L1・L5は、主に液晶表示パネル20の表示面22の法線方向に出射する。

【0140】

(センシング区域)

つぎに、図12に基づいて、センシング区域S50について説明する。

【0141】

図12に示すように、前記センシング用透過光L10が出射する領域であるセンシング用透過光出射領域R10には、第一基板32と配向膜39との間に、センシング用透過光電極42が設けられている。このセンシング用透過光電極42は、第二基板34に設けら

10

20

30

40

50

れた前記対向電極 4 6 との間で、前記センシング用透過光出射領域 R 1 0 の液晶分子 3 8 に電圧を印加するために設けられている。

【 0 1 4 2 】

したがって、前記表示区域 S 4 0 の各画素電極 6 2 とは独立して、液晶分子 3 8 に電圧を印加することで、前記センシング用透過光出射領域 R 1 0 の液晶分子 3 8 を独立して駆動することができる。これにより、センシング用透過光 L 1 0 の出射の有無を調整することが可能となりうる。

【 0 1 4 3 】

また、センシング用透過光出射領域 R 1 0 には、前記第一基板 3 2 にスリット形状の前記遮光電極 4 4 が設けられている。他方、前記第二基板 3 4 には、ほぼ全面にブラックマトリクス 4 7 が形成されているが、センシング用透過光出射領域 R 1 0 に、スリットが形成されている。言い換えると、遮光層として前記遮光電極 4 4 及びブラックマトリクス 4 7 には、切り欠け部分である、スリット 4 4 S 及びスリット 4 7 S とが形成されている。

10

【 0 1 4 4 】

なお、このセンシング区域 S 5 0 においては、画像を表示する必要がないため、前記第二基板 3 4 にカラーフィルターは、設けられていない。

【 0 1 4 5 】

ここで、このセンシング区域 S 5 0 において、前記第二基板 3 4 にカラーフィルターを設けてもよい。カラーフィルターを設けることで、センシング専門光の強度を、前記カラーフィルターによって調節することが可能となる。

20

【 0 1 4 6 】

前記センシング専門光は、場合によっては、観察方向にも多少漏れることもある。センシング専門光の光量は、必要最小源に調整した方がよく、こういった場合に、その調整をカラーフィルターで行うことができるようになるためである。

【 0 1 4 7 】

そして、液晶表示パネル 2 0 の背面に配置されたバックライトユニット 9 0 (図示せず) からの光は、前記遮光電極 4 4 のスリット 4 4 S と、前記ブラックマトリクス 4 7 のスリット 4 7 S とを結ぶ光路を通して出射する。そのため、前記図 1 2 に示す構成においては、出射するセンシング用透過光 L 1 0 は、液晶表示パネル 2 0 の表示面 2 2 における法線方向から傾斜した角度に出射する。

30

【 0 1 4 8 】

したがって、液晶表示パネル 2 0 の表示面 2 2 における法線方向に位置する主たる観察者 V には、前記センシング用透過光 L 1 0 は認識されない。

【 0 1 4 9 】

そのため、例えば、前記液晶表示パネル 2 0 が暗い画像を表示しているときであっても、出射する前記センシング用透過光 L 2 0 が、主たる観察者 V の目に入りにくいので、コントラストの低下や白浮きなどの、表示品位の低下を抑えることができ、正確な位置検出が可能となる。

【 0 1 5 0 】

(フォトダイオード部、コンデンサー部の読み出し)

40

つぎに、フォトダイオード部 1 1 0 及びコンデンサー部 1 3 0 における電荷の読み出しについて、その一例を説明する。

【 0 1 5 1 】

先に述べた通り、上記電荷の読み出しは、前記 R S T 1 0 4、R W S 1 0 6、V D D 1 0 0 及びリードライン 1 0 2 を主に用いて行われる。

【 0 1 5 2 】

最初に、読み出しの前段について説明する。

【 0 1 5 3 】

すなわち、まず、前記 R W S 1 0 6 を 0 V とし、前記 R S T 1 0 4 を - 7 V 程度に保持する。

50

【0154】

つぎに、前記RST104を0Vに引き上げる。これによってコンデンサーC01の両端の電極がほぼ0Vとなり、前記コンデンサーC01の電荷がクリアされる。

【0155】

つぎに、前記RST104を-7Vに引き下げる。ここで、前記コンデンサーC01とRST104との間には、タッチセンサーの等価回路図である前記図6に示すように、ダイオードD01が配置されている。そのため、トランジスタTR1のゲート電極に対応する点(図6の点P)の電位(以下、TR1ゲート電位)は、ほぼ0Vのままである。

【0156】

そして、この状態で、読み出しフレームまでの間、前記RWS106とRST104の電位は保持される。

10

【0157】

この間、主に前記フォトダイオード部110とコンデンサー部130とからなる前記フォトセンサー領域20に光が当たると、前記ダイオードD01を介して電流が流れてコンデンサーC01の電荷が減少し、前記TR1ゲート電位が低下する。以上のように、TR1ゲート電位を、前記フォトセンサー領域20に当たった光の量に対応するように変化させることができる。

【0158】

つぎに、読み出し時について説明する。

【0159】

すなわち、読み出し時は、まず、前記RWS106を+15Vに引き上げる。その際、前記TR1ゲート電位は、前記RWS106の電位上昇につられて引き上げられる。ここで、前記RWS106につられて引き上げられた、前記TR1ゲート電極電位は、例えば5V~9V程度になってもよい。

20

【0160】

他方、前記トランジスタTR1についてみると、そのゲート電極の電位は前記TR1ゲート電極電位であり、前記トランジスタTR1のチャンネルの両端は、各々、VDD100とリードライン102に接続されている。

【0161】

そのため、前記リードライン102には、前記TR1ゲート電極電位対応した電流が流れる。

30

【0162】

そして、このTR1ゲート電極電位に対応した前記リードライン102に流れる電流を測定し終わった後、前記RWS106を0Vに引き下げる。

【0163】

以上、上記各操作の繰り返しによって、前記フォトセンサー領域20に当たった光の量に対応する量を読み出すことができる。

【0164】

なお、前記図3等に示した構成では、その液晶表示パネル20は、ノーマリーブラックタイプの液晶表示であることを想定しており、表示用の画素60である画素部(表示区域S40)の液晶分子38に印加される電圧は小さい。そして、表示画像が暗い場合にでも、前記センシング光部170のセンシング用透過光電極42は、前記RST104と接続されており、先に説明した通り、読み出し期間以外のほとんどの時間においては、その電位が例えば-7Vに引き下げられている。そのため、対向電極46との間に、前記液晶分子38を駆動する十分な電圧を印加することが可能である。

40

【0165】

(センシング用透過光)

先に説明したとおり、本実施の形態のタッチセンサー内蔵液晶表示装置10では、前記センシング用透過光D10を、表示画像を認識する主たる観察者Vが表示画像を観察する方向D1とは異なる方向D2に透過するように設計すれば良い。

50

【 0 1 6 6 】

ここで、前記図 1 2 等に基づいて説明した構成においては、ブラックマトリクス 4 7 と遮光電極 4 4 との、2 つの遮光層によって、図 1 2 に矢印で示した方向にセンシング用透過光 L 1 0 を出射させている。具体的には、通常観察者 V が画像を認識する主たる方向である液晶表示パネル 2 0 のほぼ法線方向とは異なる方向である、前記法線方向から傾いた方向に、前記センシング用透過光 L 1 0 が出射するように構成されている。

【 0 1 6 7 】

ただし、前記センシング用透過光 L 1 0 の出射方向は、上記方向には限定されない。

【 0 1 6 8 】

そこで、以下、本実施の形態のタッチセンサー内蔵液晶表示装置 1 0 の具体的な使用例を、前記主たる観察者 V の位置が異なる 2 つの場合を含めて説明する。

10

【 0 1 6 9 】

(使用例 1)

まず、本実施の形態のタッチセンサー内蔵液晶表示装置 1 0 の一使用例について、図 1 3 の (a) 及び (b) に基づいて説明する。ここで、図 1 3 の (a) は、タッチセンサー内蔵液晶表示装置 1 0 の使用例を示す斜視図であり、図 1 3 の (b) は、前記図 1 3 の (a) に対応する側面図である。

【 0 1 7 0 】

図 1 3 の (a) 及び (b) に示す使用例では、本実施の形態のタッチセンサー内蔵液晶表示装置 1 0 は、現金自動払出機 2 1 0 の操作部として組み込まれている。

20

【 0 1 7 1 】

そして、タッチセンサー内蔵液晶表示装置 1 0 の主たる観察者 V である、前記現金自動払出機 2 1 0 の使用者は、図 1 3 の (b) に示すように、タッチセンサー内蔵液晶表示装置 1 0 の表示面 2 2 に対して、ほぼ法線方向に位置している。そのため、主たる観察者 V の方向 D 1 と、前記表示面 2 2 とのなす角 θ_1 がほぼ 9 0 度である。

【 0 1 7 2 】

したがって、本使用例においては、画像表示用透過光 L 1 ・ L 5 は、前記方向 D 1 と平行な方向、すなわち前記表示面 2 2 とのなす角 θ_2 が 9 0 度となるように出射させる。

【 0 1 7 3 】

これに対して、センシング用透過光 L 1 0 は、主たる観察者 V の方向 D 1 とは異なる方向 D 2、すなわち、前記表示面 2 2 とのなす角 θ_3 が例えば 1 3 5 度となる方向等に出射させればよい。

30

【 0 1 7 4 】

(使用例 2)

つぎに、本実施の形態のタッチセンサー内蔵液晶表示装置 1 0 の他の使用例について、図 1 4 の (a) 及び (b) に基づいて説明する。ここで、図 1 4 の (a) は、タッチセンサー内蔵液晶表示装置の他の使用例を示す斜視図であり、図 1 4 の (b) は、前記図 1 4 の (a) に対応する側面図である。

【 0 1 7 5 】

図 1 4 の (a) 及び (b) に示す使用例では、本実施の形態のタッチセンサー内蔵液晶表示装置 1 0 は、操作端末 2 2 2 として机 2 2 0 の上に置かれた状態で使用されている。

40

【 0 1 7 6 】

そのため、タッチセンサー内蔵液晶表示装置 1 0 の主たる観察者 V である、前記操作端末 2 2 2 の使用者は、前記図 1 3 の (a) 及び (b) に示した使用例とは異なり、タッチセンサー内蔵液晶表示装置 1 0 の表示面 2 2 に対して、法線方向とは異なる方向に位置している。具体的には、主たる観察者 V の方向 D 1 と、前記表示面 2 2 とのなす角 θ_1 が 9 0 度ではなく、例えば 4 5 度である。

【 0 1 7 7 】

したがって、本使用例においては、画像表示用透過光 L 1 ・ L 5 は、前記方向 D 1 と平行な方向、すなわち前記表示面 2 2 とのなす角 θ_2 が例えば 4 5 度となるように出射させ

50

る。

【0178】

これに対して、センシング用透過光L10は、主たる観察者Vの方向D1とは異なる方向D2、すなわち、前記表示面22とのなす角θ3が例えば90度となる方向等に出射させる。

【0179】

以上のように、本実施の形態におけるタッチセンサー内蔵液晶表示装置10の画像表示用透過光L1・L5の出射方向、及び、センシング用透過光L10の出射方向は、その使用環境に応じて、種々変更することができる。センシング専用光の出射方向の制御は、例えば、前述のとおり、センシング区域S50の液晶層を挟む遮光層の形状によって行えばよい。

10

【0180】

(デュアルビュー液晶表示パネル)

なお、前記画像表示用透過光L1・L5と前記センシング用透過光L10とのように、複数の光を異なる方向に出射させるための構成は、前記の構成に限定されない。例えば、先に説明した、液晶表示パネルの内部に遮光機能を有する遮光層のスリットを作り込む構成以外に、例えば視差バリアを用いる構成なども考えられる。ここで、前記視差バリアとは、前記液晶表示パネルに設けられる、例えばスリット状の光路を規制する機能を有する部材を意味する。

【0181】

20

具体的には、例えば、異なる方向に異なる画像の表示が可能な、いわゆるデュアルビュー液晶表示パネル、ベイルビュー液晶表示パネル、トリプルビュー液晶表示パネル、3D(Three Dimension)液晶表示パネルなどを用いることが考えられる。

【0182】

以下、タッチセンサー内蔵液晶表示装置10の他の構成例を示す図である図15に基づいて、前記デュアルビュー液晶表示パネルを用いた構成例について説明する。

【0183】

すなわち、前記図15に示すように、デュアルビューの液晶表示パネル20では、第二基板34には、各画素電極62に対応する位置に前記視差バリアとしてのブラックマトリクス47が形成されている。

30

【0184】

そして、前記第二基板34に形成されたブラックマトリクス47のスリット47Sに対応する第一基板32上には、画素電極62は形成されておらず、ブラックマトリクス47bが形成されている。

【0185】

以上の構成によって、前記液晶表示パネル20の背面に配置されたバックライトユニット90からの出射光は、図15に示すように、主に2方向に出射する。

【0186】

ここで、2方向のうちの1方向を、前記液晶表示パネル20の主たる観察者Vの方向D1に設定すれば、かかる方向の光は、画像表示用透過光L1・L5として作用する。

40

【0187】

他方、残る1方向の光は、前記主たる観察者Vの方向D1とは異なる方向D2に出射するため、主たる観察者Vには認識されない。そこで、かかる光を、センシング用透過光L10として用いることにより、先に、図3等に基づいて説明したタッチセンサー内蔵液晶表示装置10と同様の効果を得ることができる。

【0188】

加えて、前記視差バリアを用いる構成では、センシング用透過光L10を出射する領域を、画像を表示するための領域以外の領域に別途設ける必要がないとの利点を有する。

【0189】

また、前記の説明では、タッチセンサー領域R1が、R・G・Bの3個の画素60を1

50

周期としてマトリクス状に配置される例について説明したが、かかる配置に限定されることはなく、適宜間引いて配置してもよい。

【0190】

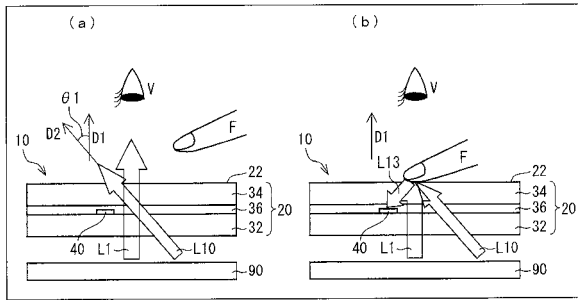
なお、本発明は前記した実施の形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能である。すなわち、請求項に示した範囲で適宜変更した技術的手段を組み合わせて得られる実施の形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【産業上の利用可能性】

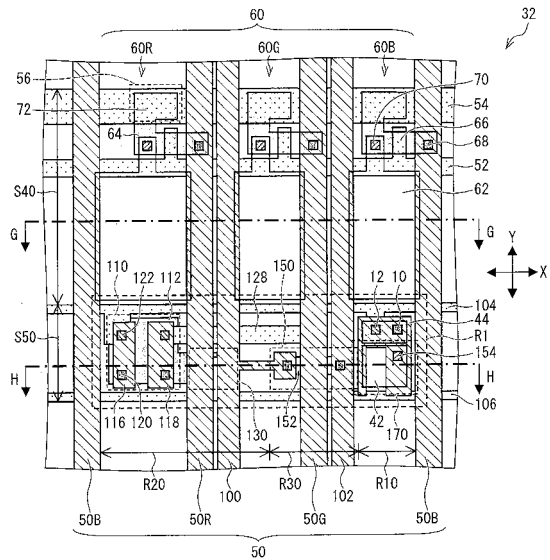
【0191】

暗い画像を表示しているときであっても、表示品位を低下させることなく正確な位置検出が可能なので、鮮明な表示とタッチによる正確な位置検出とがともに要求される用途に好適に利用可能である。

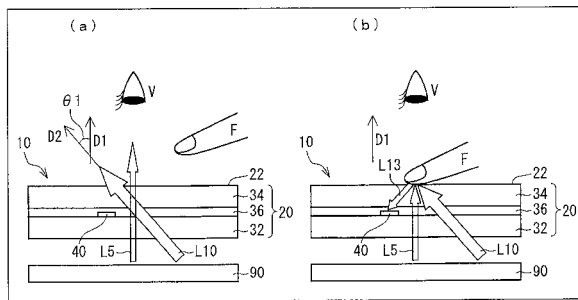
【図1】



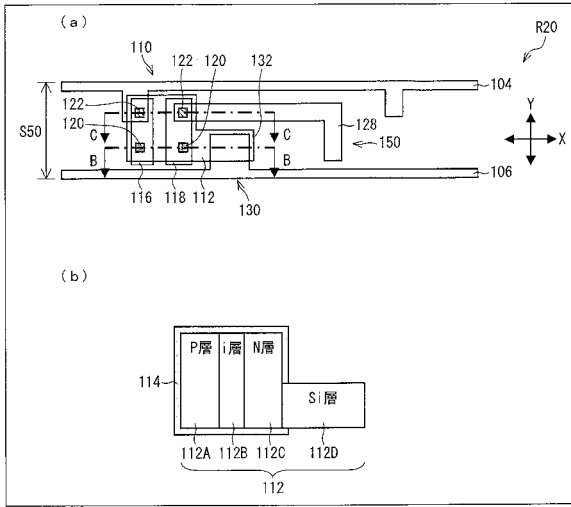
【図3】



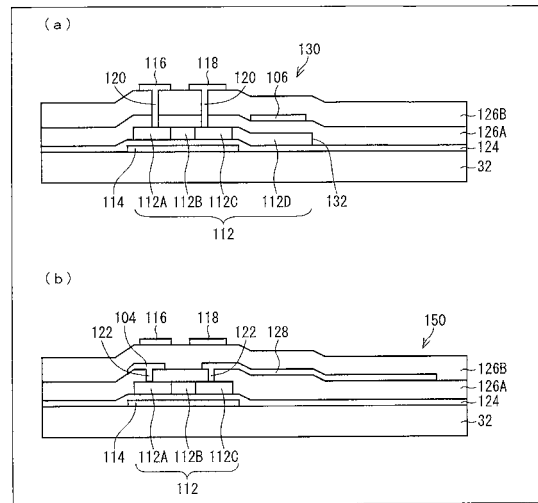
【図2】



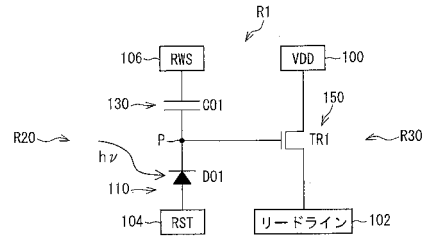
【図4】



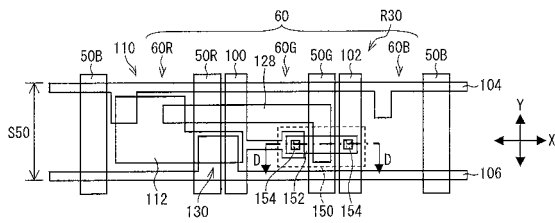
【図5】



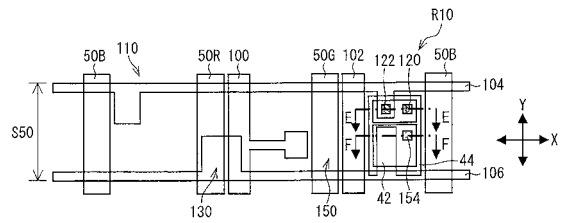
【図6】



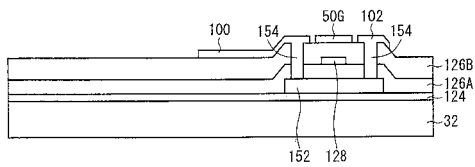
【図7】



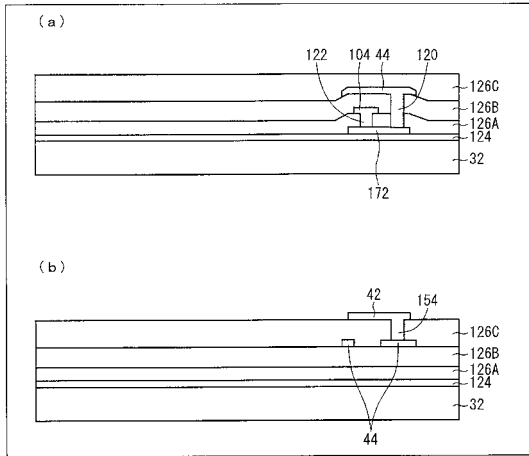
【図9】



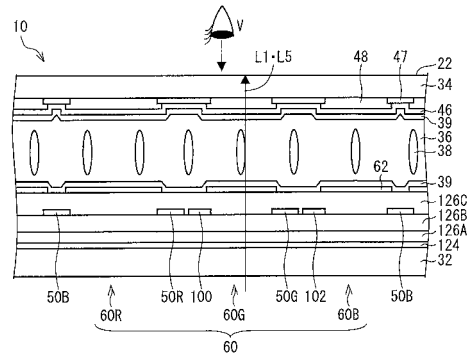
【図8】



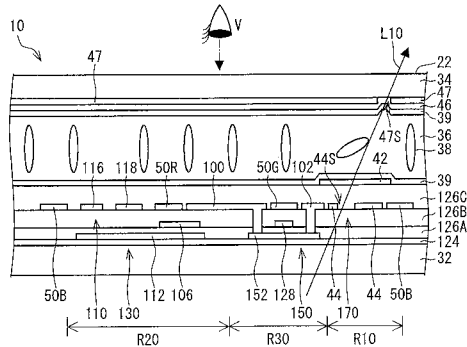
【図10】



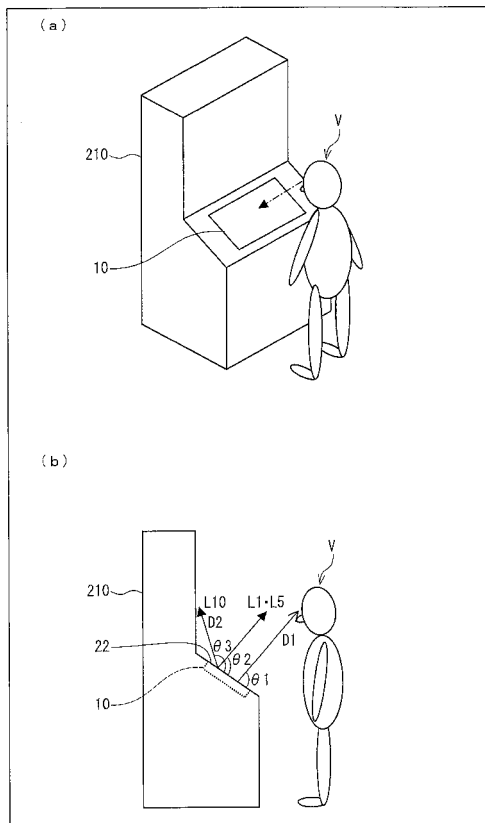
【図11】



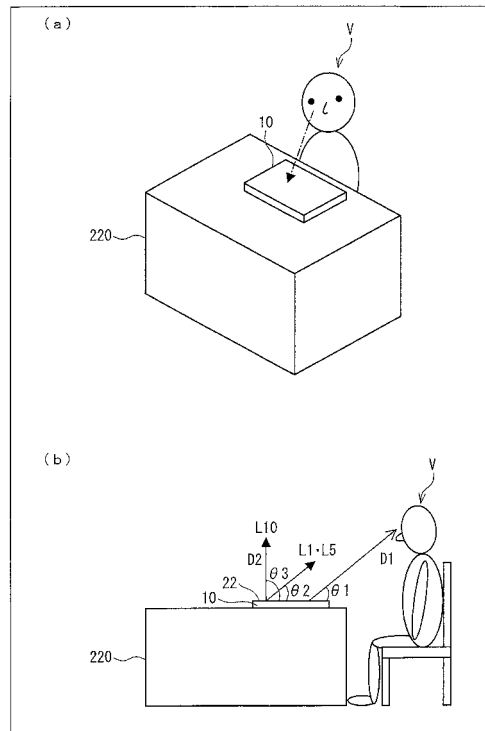
【図12】



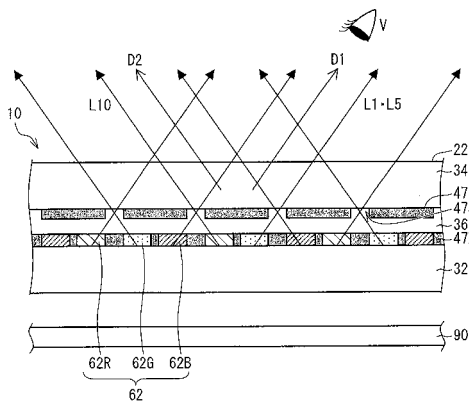
【図13】



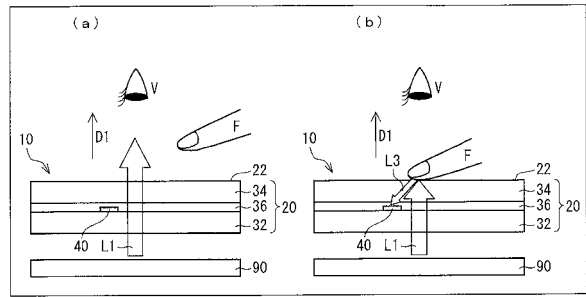
【図14】



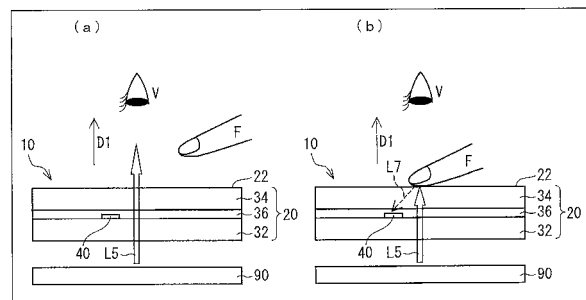
【 図 15 】



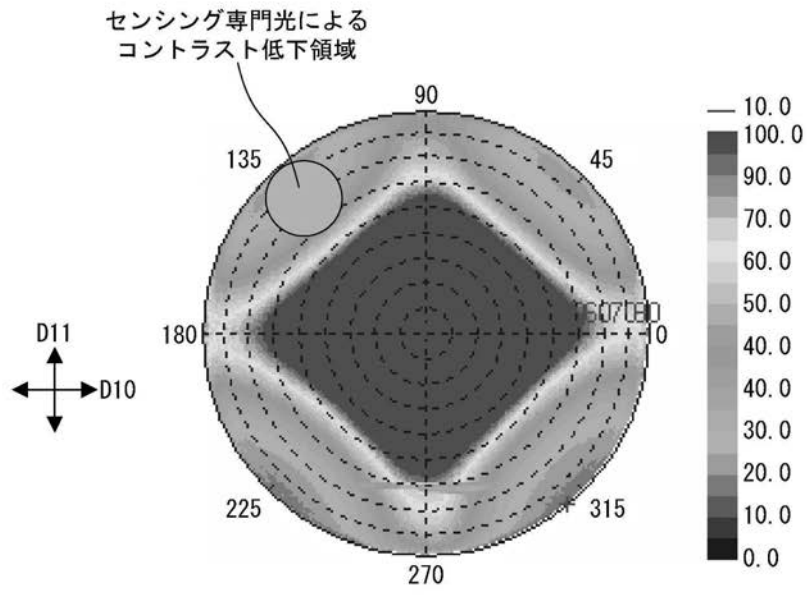
【 図 17 】



【 図 18 】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 南郷 智子

日本国大阪府大阪市阿倍野区长池町2番2号 シャープ株式会社内

審査官 清水 督史

(56)参考文献 特開2005-275644(JP,A)

特開2006-276223(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1333

G02F 1/13357

G06F 3/041

G06F 3/042

专利名称(译)	触摸传感器内置液晶显示器		
公开(公告)号	JP5148685B2	公开(公告)日	2013-02-20
申请号	JP2010503743	申请日	2008-11-28
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	栗原直 久米康仁 岡本隆章 南郷智子		
发明人	栗原 直 久米 康仁 岡本 隆章 南郷 智子		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/13357 G06F3/042 G06F3/041		
CPC分类号	G02F1/13338 G02F1/133512 G02F1/133602 G02F2001/13312 G06F3/0412 G06F3/0421		
FI分类号	G02F1/1333 G02F1/13357 G06F3/042 G06F3/041.350.C		
优先权	2008074065 2008-03-21 JP		
其他公开文献	JPWO2009116205A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种液晶显示面板 (20)，其设置有用以检测触摸位置的多个光电传感器 (40)，以及设置在液晶显示面板 (20) 背面的背光单元 (90) 触摸传感器内置液晶显示装置 (10)，从背光单元 (90) 发出的光的至少一部分变为感测专用光 (L10)，用于由光电传感器 (40) 进行位置检测，并且感测专用光 (L10) 从液晶显示面板 (20) 沿与液晶显示面板 (20) 的主观察者 (V) 的方向 (D1) 不同的方向 (D2) 发射。

