

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02009/116205

発行日 平成23年7月21日 (2011. 7. 21)

(43) 国際公開日 平成21年9月24日 (2009. 9. 24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>GO2F 1/1333 (2006.01)</b>	GO2F 1/1333	2H189
<b>GO2F 1/13357 (2006.01)</b>	GO2F 1/13357	2H191
<b>GO6F 3/042 (2006.01)</b>	GO6F 3/042 J	5B068
<b>GO6F 3/041 (2006.01)</b>	GO6F 3/041 350C	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 28 頁)

出願番号 特願2010-503743 (P2010-503743)	(71) 出願人 000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
(21) 国際出願番号 PCT/JP2008/071700	(74) 代理人 110000338 特許業務法人原謙三国際特許事務所
(22) 国際出願日 平成20年11月28日 (2008.11.28)	(72) 発明者 栗原 直 日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内
(31) 優先権主張番号 特願2008-74065 (P2008-74065)	(72) 発明者 久米 康仁 日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内
(32) 優先日 平成20年3月21日 (2008.3.21)	(72) 発明者 岡本 隆章 日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	

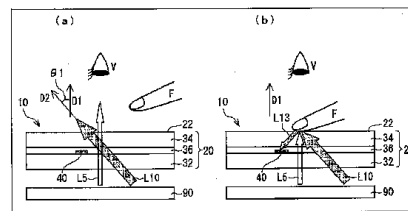
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タッチセンサー内蔵液晶表示装置

(57) 【要約】

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(40)が設けられた液晶表示パネル(20)と、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)とが備えられたタッチセンサー内蔵液晶表示装置(10)であって、バックライトユニット(90)から出射した光の少なくとも一部が、フォトセンサー(40)による位置検出のためのセンシング専用光(L10)となり、センシング専用光(L10)は、液晶表示パネル(20)から、液晶表示パネル(20)の主たる観察者(V)の方向(D1)とは異なる方向(D2)に対して出射する。

[802]



**【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。

10

**【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。

20

**【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、

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。

30

**【請求項 5】**

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を特徴とする請求項 4 に記載のタッチセンサー内蔵液晶表示装置。

**【請求項 6】**

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 5 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。

40

**【発明の詳細な説明】****【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

50

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。

10

【0004】

この様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】

（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。

20

【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。

【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。

30

【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。

40

【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。

50

## 【 0 0 1 2 】

( 白表示時 )

そして、前記液晶表示パネル 2 0 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 2 0 を透過するため、前記図 1 7 の ( a ) に示すように、画像表示用透過光 L 1 の光量は多くなる。

## 【 0 0 1 3 】

この白表示時に、観察者 V の指 F が液晶表示パネル 2 0 にタッチすると、前記図 1 7 の ( b ) に示すように、前記画像表示用透過光 L 1 が、前記観察者 V の指 F で反射し、指反射光 L 3 が生じる。そして、かかる指反射光 L 3 をフォトセンサー 4 0 が検出することにより、液晶表示パネル 2 0 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。

10

## 【 0 0 1 4 】

( 黒表示時 )

つぎに、前記液晶表示パネル 2 0 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 1 8 の ( a ) 及び ( b ) に基づいて説明する。

ここで、図 1 8 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 1 8 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 1 8 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。

## 【 0 0 1 5 】

そして、前記液晶表示パネル 2 0 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 2 0 において遮断される。そのため、前記液晶表示パネル 2 0 を透過する光である画像表示用透過光 L 5 は、前記図 1 7 の ( a ) に示した白表示時の画像表示用透過光 L 1 よりも光量が少なくなる。

20

## 【 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 2 0 にタッチすると、前記図 1 8 の ( b ) に示すように、前記画像表示用透過光 L 5 が、前記観察者 V の指 F で反射し、指反射光 L 7 が生じる。ただ、指反射光 L 7 は、反射光ゆえ画像表示用透過光 L 5 よりも光量が少なくなるが、黒表示時には、そもそも反射前の画像表示用透過光 L 5 自体の光量が少ない。そのため、指反射光 L 7 の光量は、前記白表示時の指反射光 L 3 よりも少なくなる。

30

## 【 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 4 0 で指反射光 L 7 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。

## 【 0 0 1 8 】

他方、フォトセンサー 4 0 での指反射光 L 7 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 L 5 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。

40

## 【 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、

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

50

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。

【0021】

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門光が、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。

【0022】

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。

【0023】

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。

【0024】

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。

【0025】

この点、前記の構成によれば、前記センシング専門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、前記センシング専門光は、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、前記センシング専門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。

【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。

【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。

【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

10

20

30

40

50

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、

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方向の光とすることができる。

10

【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。

【0033】

前記の構成によれば、センシング専用光の出射方向が、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。

20

【0035】

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用光の出射方向を制御することで、センシング専用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用光の出射方向を制御することができる。

【0036】

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、常に出射させることができる。

30

【0037】

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、センシング専用光が常に出射している。

【0038】

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。

【0039】

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用光となり、前記センシング専用光は、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。

40

【0040】

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】

【0041】

【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、

50

( 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 10】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 11】図 3 の G - G 線断面図である。

【図 12】図 3 の H - H 線断面図である。

【図 13】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 14】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。

【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】

【 0 0 4 2 】

- 1 0 タッチセンサー内蔵液晶表示装置
- 2 0 液晶表示パネル
- 2 2 表示面
- 3 2 第一基板
- 3 4 第二基板
- 4 4 遮光電極 ( 遮光層 )
- 4 4 S 遮光電極のスリット ( スリット )
- 4 7 ブラックマトリクス ( 遮光層、視差バリア )
- 4 7 S ブラックマトリクスのスリット ( スリット )
- 9 0 バックライトユニット
- L 1 0 センシング用透過光 ( センシング専門光 )
- D 1 主たる観察者の方向
- D 2 主たる観察者の方向とは異なる方向
- V 観察者

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 4 3 】

10

20

30

40

50

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】

(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とを有している。

10

【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。

20

【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用光として機能する。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。

30

【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、前記センシング専用光として機能している。

40

【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。

【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。

50

## 【 0 0 5 3 】

( 黒表示時 )

つぎに、前記液晶表示パネル 2 0 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。

## 【 0 0 5 4 】

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 2 0 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 2 0 にタッチしている状態を示している。

## 【 0 0 5 5 】

前記液晶表示パネル 2 0 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 D 1 に向いて出射する光である画像表示用透過光 L 5 は、その多くが前記液晶表示パネル 2 0 において遮断される。そのため、前記画像表示用透過光 L 5 は、前記図 1 の ( a ) に示した白表示時の画像表示用透過光 L 1 よりも光量が少なくなる。

## 【 0 0 5 6 】

他方、前記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 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 2 0 で遮断する必要がない。これは、前記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 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 2 0 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。

## 【 0 0 5 7 】

そこで、黒表示時に観察者 V の指 F が液晶表示パネル 2 0 にタッチすると、前記図 2 の ( 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

10

20

30

40

50

れている。

【0064】

つぎに、図12に基づいて、前記センシング用透過光出射領域R10について具体的に説明する。

【0065】

このセンシング用透過光出射領域R10においては、まず、TFT側基板として第一基板32上に、常時ON電極としてのセンシング用透過光電極42と、センシング用透過光L10の出射方向を制御するための遮光電極44とが設けられている。

【0066】

他方、カラーフィルター側基板としての第二基板34には、前記遮光電極44に対応した位置に、ブラックマトリクス47が設けられている。

10

【0067】

そして、図12に示すように、前記第一基板32の遮光電極44と、第二基板34のブラックマトリクス47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L10が出射する。

【0068】

また、前記センシング用透過光電極42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R10から、常時、センシング用透過光L10が出射するようにすることができる。

【0069】

20

(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R10から出射したセンシング用透過光L10の出射特性について、図16に基づいて説明する。ここで、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】

30

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。

【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。

40

【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。

50

## 【 0 0 7 5 】

( 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 1 0 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。

## 【 0 0 7 6 】

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 における画素 6 0 の概略構成を示す平面図である図 3 に基づいて、画素 6 0 の構成について説明する。

## 【 0 0 7 7 】

本実施の形態における画素 6 0 は、赤画素 6 0 R、緑画素 6 0 G、青画素 6 0 B の 3 色の画素 6 0 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。

10

## 【 0 0 7 8 】

そして、前記画素 6 0 は、その縦方向 ( 図 3 の両矢印 Y の方向 ) において、主に T F T 素子 6 4 と画素電極 6 2 とで占められる区域である表示区域 S 4 0 と、画素 6 0 の前記縦方向 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 とに分けることができる。

## 【 0 0 7 9 】

( 画素の表示区域 )

まず、前記 3 色の画素 6 0 のうちの 1 個の画素 6 0 をとらえて、前記表示区域 S 4 0 の構造について説明する。

## 【 0 0 8 0 】

前記 T F T 側基板として第一基板 3 2 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 5 2 が設けられるとともに、当該ゲートバスライン 5 2 に隣接した補助容量ライン 5 4 が設けられている。また、前記第一基板 3 2 には、前記ゲートバスライン 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。

20

## 【 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。

30

## 【 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。

## 【 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。

40

## 【 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

50

いては、前記赤画素 60R、緑画素 60G、青画素 60B の 3 個の画素 60 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。

【0087】

すなわち、前記第一基板 32 には、前記ソースバスライン 50 のなかで赤画素 60R に対応する赤画素ソースバスライン 50R に隣接して、前記縦方向 Y に VDD (電源電圧ライン) 100 が設けられている。また、ソースバスライン 50 のなかで緑画素 60G に対応する緑画素ソースバスライン 50G に隣接して、リードライン 102 が設けられている。

【0088】

一方、前記横方向 X に関しては、前記センシング区域 S50 の対向する境界近傍に、RST (リセットライン) 104 と RWS (列選択信号ライン) 106 とが設けられている。

10

【0089】

前記 RST 104、RWS 106、VDD 100 及びリードライン 102 は、後に説明するコンデンサー部 130 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 RST 104 は、前記センシング用透過光電極 42 と対向電極 46 との間に電圧印加が可能な電位レベルに保持される。

【0090】

そして、ソースバスライン 50 のなかで緑画素 60G に対応する緑画素ソースバスライン 50G について、隣接する 2 本の緑画素ソースバスライン 50G と、前記 RST 104 と、前記 RWS 106 とで囲まれる長方形の領域がタッチセンサー領域 R1 となる。

20

【0091】

すなわち、隣接する 3 個の画素 60 である赤画素 60R、緑画素 60G、青画素 60B における、前記縦方向 Y の領域であるセンシング区域 S50 が、本実施の形態におけるタッチセンサー領域 R1 となる。

【0092】

(タッチセンサー領域)

つぎに、前記タッチセンサー領域 R1 について説明する。このタッチセンサー領域 R1 は、大きく分けて、センシング用透過光出射領域 R10 と、フォトセンサー領域 R20 と、トランジスタ領域 R30 とに分けられる。

30

【0093】

(フォトセンサー領域)

まず、フォトセンサー領域 R20 について説明する。図 4 の (a) は、フォトセンサー領域 R20 の概略構成を示す平面図である。

【0094】

前記図 4 の (a) に示すように、このフォトセンサー領域 R20 には、フォトダイオード部 110 とコンデンサー部 130 とが含まれている。

【0095】

(フォトダイオード部)

フォトダイオード部 110 は、シリコン材料からなる半導体部 112 を主要部分とする。

40

【0096】

そして、かかる半導体部 112 は、その一端が前記 RST 104 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 150 に、トランジスタ部接続電極 128 を介して接続されている。さらに、前記半導体部 112 は、前記 RWS 106 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 130 となっている。

【0097】

以下、前記半導体部 112 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。

【0098】

50

すなわち、前記図4の(b)に示すように、前記半導体部112には、イオンドープによって、P層112AとN層112Cとが形成されている。そして、かかるP層112AとN層112Cとが、i層112Bを挟む構成となっている。また、前記N層112Cには、Si層112Dが接続されている。

【0099】

さらに、前記P層112A、i層112B及びN層112Cは、その周辺を、前記N層112Cが前記Si層112Dと接続されている部分を除いて、遮蔽層114により取り囲まれている。

【0100】

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112Aは、ソース-Si間コンタクト120を介して第一電極116に接続されている。また、前記N層112Cは、同様に、前記ソース-Si間コンタクト120を介して第二電極118に接続されている。

10

【0101】

詳しくは、本実施の形態における第一基板32には、遮蔽層114、ベースコート層124、半導体部112、第一絶縁層126A、RWS106・RST104(下記図5の(b)参照)、第二絶縁層126Bの順で各層が積層されている。

【0102】

そして、前記ソース-Si間コンタクト120は、前記第一絶縁層126A及び第二絶縁層126Bを貫通して、前記P層112Aと前記第一電極116とを接続している。

20

【0103】

同様に、前記ソース-Si間コンタクト120は、前記第一絶縁層126A及び第二絶縁層126Bを貫通して、前記N層112Cと前記第二電極118とを接続している。

【0104】

なお、前記第一電極116及び前記第二電極118は、各々、前記P層112A及び前記N層112C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116及び前記第二電極118は、前記i層112B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。

【0105】

(コンデンサー部)

30

また、図5の(a)に示すように、前記Si層112Dは、前記第一絶縁層126Aを介して、前記RWS106と、平面視において重なっている。

【0106】

そして、前記Si層112Dは、コンデンサー電極132として機能し、前記RWS106と重なる部分が前記コンデンサー部130となる。

【0107】

(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112とRST104との接続、及び、フォトダイオード部110と、後に説明するトランジスタ部150との接続について説明する。

40

【0108】

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112の前記P層112Aは、ゲート-Si間コンタクト122を介してRST104に接続されている。また、前記N層112Cは、同様に、前記ゲート-Si間コンタクト122を介して、トランジスタ部接続電極128に接続されている。

【0109】

詳しくは、先に説明した通り、前記半導体部112と前記RST104との間には、第一絶縁層126Aが設けられている。また、前記半導体部112と前記トランジスタ部接続電極128との間にも、同様に、前記第一絶縁層126Aが設けられている。

【0110】

50

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 】

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。

【 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 】

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。

10

20

30

40

50

## 【 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。

## 【 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。

10

## 【 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。

## 【 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。

20

## 【 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 1 0 4、第二絶縁層 1 2 6 B、電極層からなる遮光電極 4 4、第三絶縁層 1 2 6 C、I T O層からなるセンシング用透過光電極 4 2の順で各層が積層されている。

## 【 0 1 3 0 】

そして、前記図 1 0 の ( a ) に示すように、前記S i層 1 7 2と前記R S T 1 0 4とが、前記第一絶縁層 1 2 6 Aをはさんで、ゲート - S i間コンタクト 1 2 2により接続されている。

## 【 0 1 3 1 】

また、前記S i層 1 7 2と前記遮光電極 4 4とが、前記第一絶縁層 1 2 6 A及び前記第二絶縁層 1 2 6 Bをはさんで、ソース - S i間コンタクト 1 2 0により接続されている。

30

## 【 0 1 3 2 】

また、前記図 1 0 の ( b ) に示すように、前記遮光電極 4 4と前記センシング用透過光電極 4 2とが、前記第三絶縁層 1 2 6 Cをはさんで、S i - I T O間コンタクト 1 5 4により接続されている。

## 【 0 1 3 3 】

( 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 1 0における液晶分子 3 8の配向等と出射光との関係について、前記画素 6 0の縦方向 Yにおける区域である表示区域 S 4 0とセンシング区域 S 5 0とに分けて説明する。ここで、下記図 1 1は、画素 6 0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 1 2図は、前記図 3 の H - H 線断面図である。

40

## 【 0 1 3 4 】

( 表示区域 )

まず、図 1 1 に基づいて、表示区域 S 4 0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 1 0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。

## 【 0 1 3 5 】

図 1 1 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 1 0は、第一基板 3 2と第二基板 3 4とに、液晶分子 3 8が含まれた液晶層 3 6が挟持された構造を有

50

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。

10

【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に設けられた前記対向電極46との間で、前記センシング用透過光出射領域R10の液晶分子38に電圧を印加するために設けられている。

20

【0142】

したがって、前記表示区域S40の各画素電極62とは独立して、液晶分子38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R10の液晶分子38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L10の出射の有無を調整することが可能となりうる。

30

【0143】

また、センシング用透過光出射領域R10には、前記第一基板32にスリット形状の前記遮光電極44が設けられている。他方、前記第二基板34には、ほぼ全面にブラックマトリクス47が形成されているが、センシング用透過光出射領域R10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44及びブラックマトリクス47には、切り欠け部分である、スリット44S及びスリット47Sとが形成されている。

【0144】

なお、このセンシング区域S50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34にカラーフィルターは、設けられていない。

【0145】

ここで、このセンシング区域S50において、前記第二基板34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。

40

【0146】

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。

【0147】

そして、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(図示せず)からの光は、前記遮光電極44のスリット44Sと、前記ブラックマトリクス47のス

50

リット４７Ｓとを結ぶ光路を通して出射する。そのため、前記図１２に示す構成においては、出射するセンシング用透過光Ｌ１０は、液晶表示パネル２０の表示面２２における法線方向から傾斜した角度に出射する。

【０１４８】

したがって、液晶表示パネル２０の表示面２２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Ｌ１０は認識されない。

【０１４９】

そのため、例えば、前記液晶表示パネル２０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Ｌ２０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。

10

【０１５０】

（フォトダイオード部、コンデンサー部の読み出し）

つぎに、フォトダイオード部１１０及びコンデンサー部１３０における電荷の読み出しについて、その一例を説明する。

【０１５１】

先に述べた通り、上記電荷の読み出しは、前記ＲＳＴ１０４、ＲＷＳ１０６、ＶＤＤ１００及びリードライン１０２を主に用いて行われる。

【０１５２】

最初に、読み出しの前段について説明する。

20

【０１５３】

すなわち、まず、前記ＲＷＳ１０６を０Ｖとし、前記ＲＳＴ１０４を－７Ｖ程度に保持する。

【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ＣＯ１の両端の電極がほぼ０Ｖとなり、前記コンデンサーＣＯ１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ＣＯ１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ＤＯ１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。

30

【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。

【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ＤＯ１を介して電流が流れてコンデンサーＣＯ１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。

40

【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。

【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、ＶＤＤ１０

50

0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。

【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。

【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。

【0166】

ここで、前記図12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47と遮光電極44との、2つの遮光層によって、図12に矢印で示した方向にセンシング用透過光L10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20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L10が出射するように構成されている。

【0167】

ただし、前記センシング用透過光L10の出射方向は、上記方向には限定されない。

【0168】

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10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。

【0169】

(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10の一使用例について、図13の(a)及び(b)に基づいて説明する。ここで、図13の(a)は、タッチセンサー内蔵液晶表示装置10の使用例を示す斜視図であり、図13の(b)は、前記図13の(a)に対応する側面図である。

【0170】

図13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10は、現金自動払出機210の操作部として組み込まれている。

【0171】

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である、前記現金自動払出機210の使用者は、図13の(b)に示すように、タッチセンサー内蔵液晶表示装置10の表示面22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D1と、前記表示面22とのなす角1がほぼ90度である。

【0172】

したがって、本使用例においては、画像表示用透過光L1・L5は、前記方向D1と平

10

20

30

40

50

行な方向、すなわち前記表示面 2 2 とのなす角 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 3 が例えば 1 3 5 度となる方向等に出射させればよい。

【 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。

10

【 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。

【 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 1 が 9 0 度ではなく、例えば 4 5 度である。

20

【 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 2 が例えば 4 5 度となるように出射させる。

【 0 1 7 8 】

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 3 が例えば 9 0 度となる方向等に出射させる。

【 0 1 7 9 】

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 1 0 の画像表示用透過光 L 1 ・ L 5 の出射方向、及び、センシング用透過光 L 1 0 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 S 5 0 の液晶層を挟む遮光層の形状によって行えばよい。

30

【 0 1 8 0 】

( 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 L 1 ・ L 5 と前記センシング用透過光 L 1 0 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。

40

【 0 1 8 1 】

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、バ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、3 D ( T h r e e D i m e n s i o n ) 液晶表示パネルなどを用いることが考えられる。

【 0 1 8 2 】

以下、タッチセンサー内蔵液晶表示装置 1 0 の他の構成例を示す図である図 1 5 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。

【 0 1 8 3 】

50

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。

【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。

【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 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。

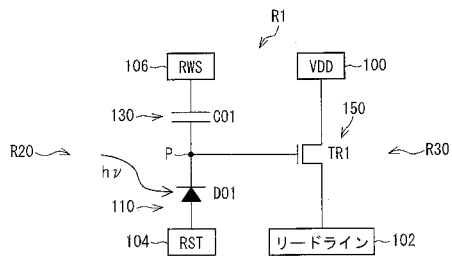
10

20

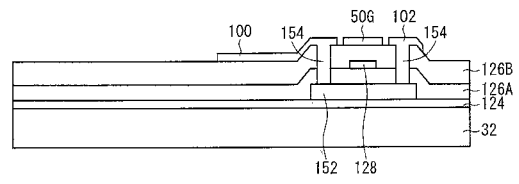
30



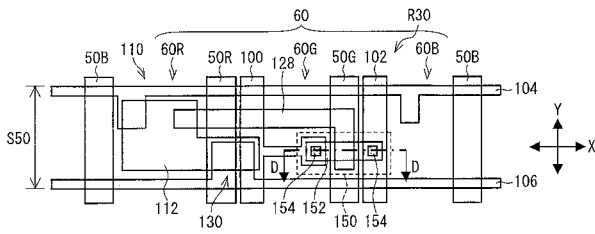
【図6】



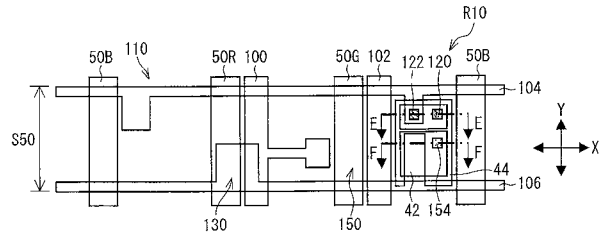
【図8】



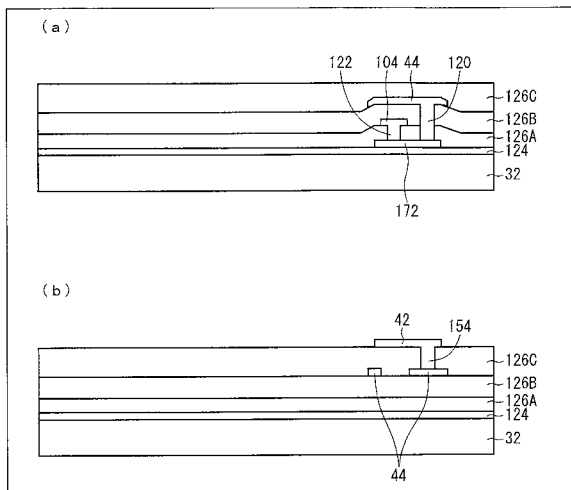
【図7】



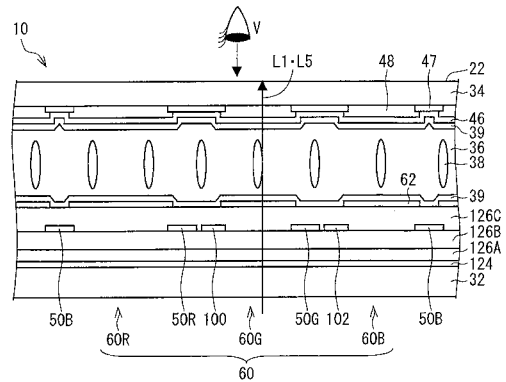
【図9】



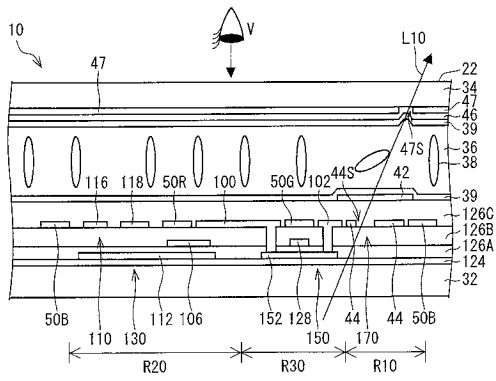
【図10】



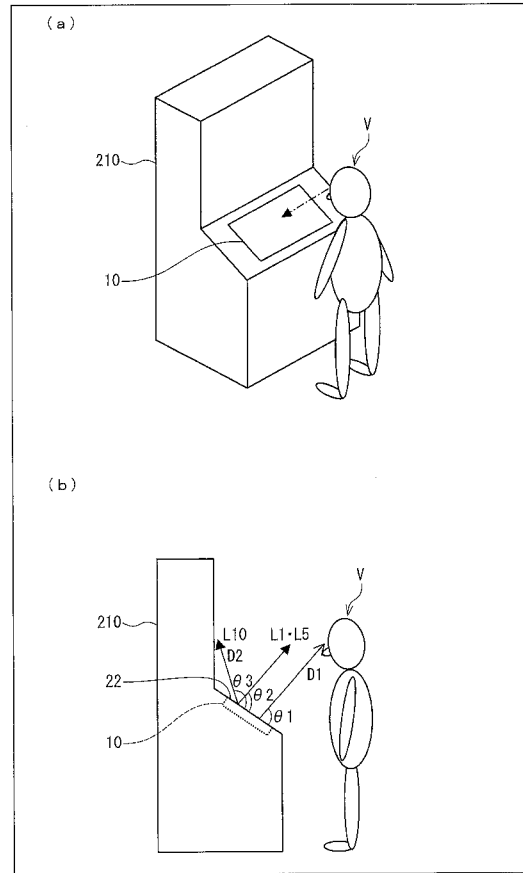
【図11】



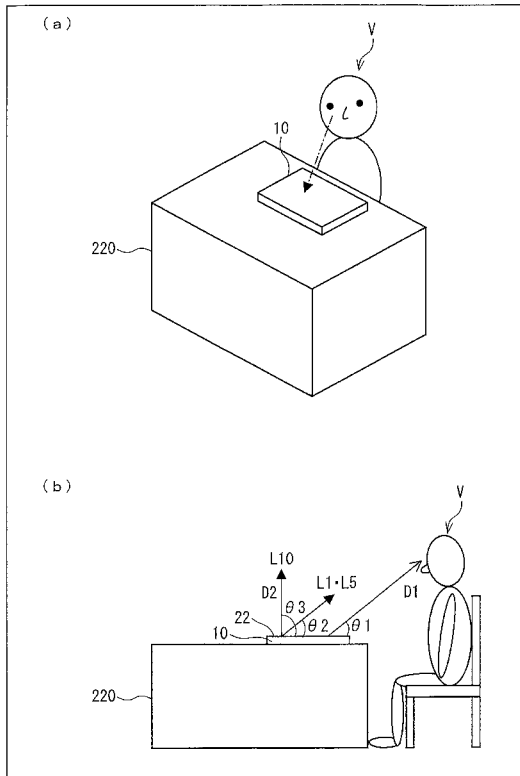
【 図 1 2 】



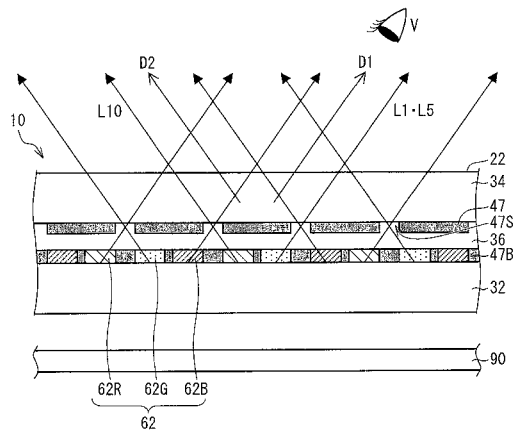
【 図 1 3 】



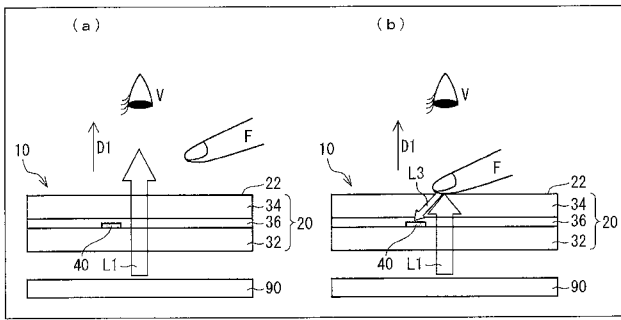
【 図 1 4 】



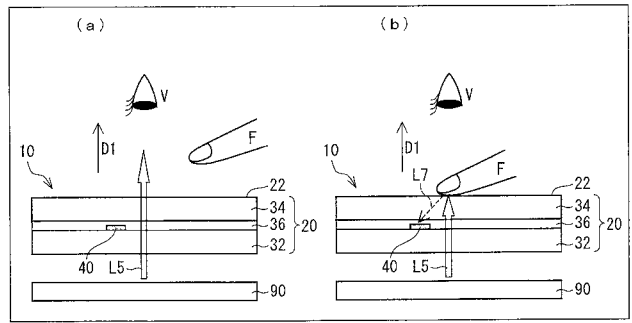
【 図 1 5 】



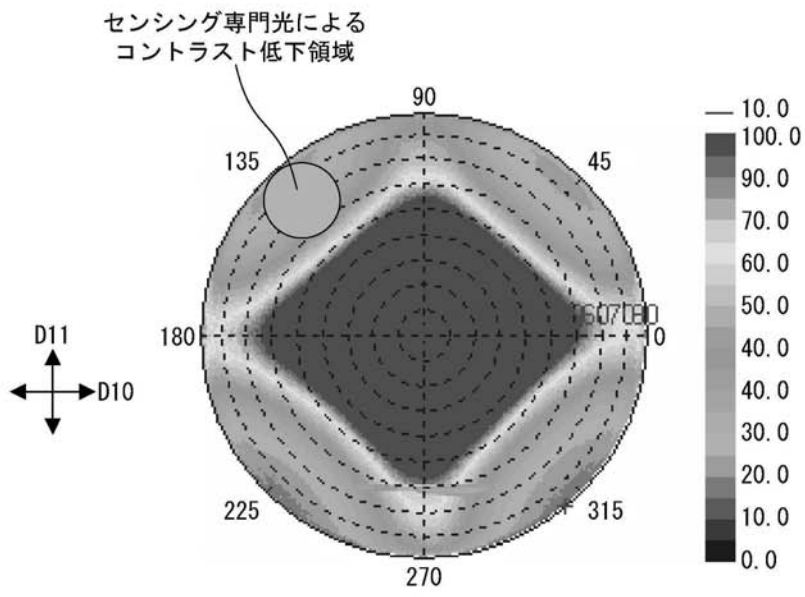
【 図 17 】



【 図 18 】



【 図 1 6 】



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2008/071700
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> G02F1/1333(2006.01)i, G02F1/13357(2006.01)i, G02F1/136(2006.01)i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02F1/1333, G02F1/13357, G02F1/136  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2009 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-310628 A (Hitachi Displays, Ltd.), 29 November, 2007 (29.11.07), & US 2007/0268206 A1 & CN 101075053 A	1-6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 17 February, 2009 (17.02.09)		Date of mailing of the international search report 03 March, 2009 (03.03.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2008/071700												
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G02F1/1333(2006.01)i, G02F1/13357(2006.01)i, G02F1/136(2006.01)i														
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G02F1/1333, G02F1/13357, G02F1/136														
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2009年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2009年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2009年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2009年	日本国実用新案登録公報	1996-2009年	日本国登録実用新案公報	1994-2009年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2009年													
日本国実用新案登録公報	1996-2009年													
日本国登録実用新案公報	1994-2009年													
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号												
A	JP 2007-310628 A (株式会社 日立ディスプレイズ) 2007.11.29, & US 2007/0268206 A1 & CN 101075053 A	1-6												
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>の日の後に公表された文献</td> </tr> <tr> <td>「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</td> <td>「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)</td> <td>「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td>「&amp;」同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献	「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献	「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	
* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献													
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献													
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願														
国際調査を完了した日 17.02.2009	国際調査報告の発送日 03.03.2009													
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 田部 元史 電話番号 03-3581-1101 内線 3255	2L 8708												

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 南郷 智子

日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内

Fターム(参考) 2H189 LA15 LA20 LA27 LA31

2H191 FA17X FA81Z FA91Y LA40 MA20 NA52

5B068 BB18 BC07 BE03

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	触摸传感器内置液晶显示器		
公开(公告)号	<a href="#">JPWO2009116205A1</a>	公开(公告)日	2011-07-21
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		
[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.J G06F3/041.350.C		
F-TERM分类号	2H189/LA15 2H189/LA20 2H189/LA27 2H189/LA31 2H191/FA17X 2H191/FA81Z 2H191/FA91Y 2H191/LA40 2H191/MA20 2H191/NA52 5B068/BB18 5B068/BC07 5B068/BE03		
优先权	2008074065 2008-03-21 JP		
其他公开文献	JP5148685B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

[图2]

本发明涉及一种带有触摸传感器的液晶显示装置(10)，该带有触摸传感器的液晶显示装置(10)包括具有多个光电传感器(40)的液晶显示面板(20)。以检测触摸位置，并在液晶显示面板(20)的背面设置背光单元(90)。背光单元(90)发出的光的至少一部分用作专用于感测的光(L10)，其被多个光传感器(40)用于位置检测，并且专用于感测行进的光(L10)在车内行进。方向(D2)与朝向液晶显示面板(20)的主观看者(V)的方向(D1)不同。

