

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5335901号
(P5335901)

(45) 発行日 平成25年11月6日 (2013. 11. 6)

(24) 登録日 平成25年8月9日 (2013. 8. 9)

(51) Int. Cl.

F I

G O 9 F 9/00 (2006. 01)

G O 9 F 9/00 3 1 3

G O 2 F 1/13363 (2006. 01)

G O 9 F 9/00 3 6 6 A

G O 2 F 1/1335 (2006. 01)

G O 2 F 1/13363

G O 2 F 1/1333 (2006. 01)

G O 2 F 1/1335 5 1 0

G O 2 F 1/1333

請求項の数 26 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2011-513210 (P2011-513210)
 (86) (22) 出願日 平成22年1月22日 (2010. 1. 22)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2010/000356
 (87) 国際公開番号 W02010/131387
 (87) 国際公開日 平成22年11月18日 (2010. 11. 18)
 審査請求日 平成23年4月11日 (2011. 4. 11)
 (31) 優先権主張番号 特願2009-118913 (P2009-118913)
 (32) 優先日 平成21年5月15日 (2009. 5. 15)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(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
 (74) 代理人 110000338
 特許業務法人原謙三国際特許事務所
 (72) 発明者 根本 紀
 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
 (72) 発明者 臼倉 奈留
 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
 (72) 発明者 加藤 浩巳
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の光センサ素子を備えた表示パネルを備え、該光センサ素子が装置表面上の画像を検知することで、外部からの入力位置を検出するエリアセンサ機能を有している表示装置であって、

上記表示パネルの画像表示面側には、偏光板が設けられており、

上記偏光板の画像表示面側には、 $\lambda/4$ 位相差板が設けられており、

上記偏光板と上記 $\lambda/4$ 位相差板との間には、 $\lambda/2$ 位相差板がさらに設けられており、

上記 $\lambda/2$ 位相差板の光軸と上記 $\lambda/4$ 位相差板の光軸とは、互いに交差した位置関係を有して配置されており、

上記 $\lambda/2$ 位相差板と上記 $\lambda/4$ 位相差板とは、

それぞれの光軸の交差角度 p が、 $50^\circ < p < 70^\circ$ を満たすように、

配置されていることを特徴とする表示装置。

【請求項2】

互いに直交する2つの軸をX軸およびY軸とし、上記 $\lambda/4$ 位相差板、上記 $\lambda/2$ 位相差板、および上記偏光板を、上記X軸およびY軸を含むXY平面に沿ってそれぞれ配置したとき、

上記Y軸の正の方向を0度とし、上記X軸の正の方向を90度とすると、

上記 $\lambda/4$ 位相差板の光軸は、20度の方向に存在し、

10

20

上記 $\lambda/2$ 位相差板の光軸は、 75° の方向に存在し、
上記偏光板の透過軸は、 90° の方向に存在するように、
上記 $\lambda/4$ 位相差板、上記 $\lambda/2$ 位相差板、および上記偏光板がそれぞれ配置されていることを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

【請求項3】

複数の光センサ素子を備えた表示パネルを備え、該光センサ素子が装置表面上の画像を検知することで、外部からの入力位置を検出するエリアセンサ機能を有している表示装置であって、

上記表示パネルの画像表示面側には、偏光板が設けられており、

上記偏光板の画像表示面側には、 $\lambda/4$ 位相差板が設けられており、

上記偏光板と上記 $\lambda/4$ 位相差板との間には、 $\lambda/2$ 位相差板がさらに設けられており、

上記 $\lambda/2$ 位相差板の光軸と上記 $\lambda/4$ 位相差板の光軸とは、互いに交差した位置関係を有して配置されており、

上記 $\lambda/2$ 位相差板と上記 $\lambda/4$ 位相差板とは、同一の材料で形成されており、かつ、
上記の各位相差板のうちの少なくとも一方において、位相差板平面内の直交軸における各屈折率を n_x 、 n_y とし、位相差板の厚さ方向における屈折率を n_z とすると、

上記 n_x 、 n_y 、および n_z は、

$n_x > n_y$ 、かつ、 $(n_x - n_z) < (n_x - n_y)$ の関係を満たしていることを特徴とする表示装置。

【請求項4】

上記 $\lambda/2$ 位相差板と上記 $\lambda/4$ 位相差板とは、

それぞれの光軸の交差角度 p が、 $50^\circ < p < 70^\circ$ を満たすように、

配置されていることを特徴とする請求項3に記載の表示装置。

【請求項5】

互いに直交する2つの軸をX軸およびY軸とし、上記 $\lambda/4$ 位相差板、上記 $\lambda/2$ 位相差板、および上記偏光板を、上記X軸およびY軸を含むXY平面に沿ってそれぞれ配置したとき、

上記Y軸の正の方向を 0° とし、上記X軸の正の方向を 90° とすると、

上記 $\lambda/4$ 位相差板の光軸は、 20° の方向に存在し、

上記 $\lambda/2$ 位相差板の光軸は、 75° の方向に存在し、

上記偏光板の透過軸は、 90° の方向に存在するように、

上記 $\lambda/4$ 位相差板、上記 $\lambda/2$ 位相差板、および上記偏光板がそれぞれ配置されていることを特徴とする請求項4に記載の表示装置。

【請求項6】

上記表示パネルは、液晶パネルであることを特徴とする請求項1～5の何れか1項に記載の表示装置。

【請求項7】

上記液晶パネルに対して光を照射するバックライトをさらに備え、

上記バックライトは、可視光を発する光源を有していることを特徴とする請求項6に記載の表示装置。

【請求項8】

上記液晶パネルに対して光を照射するバックライトをさらに備え、

上記バックライトは、可視光を発する光源および赤外光を発する光源を有していることを特徴とする請求項6に記載の表示装置。

【請求項9】

複数の光センサ素子を備えた表示パネルを備え、該光センサ素子が装置表面上の画像を検知することで、外部からの入力位置を検出するエリアセンサ機能を有している表示装置であって、

上記表示パネルの画像表示面側には、偏光板が設けられており、

上記偏光板の画像表示面側には、 $\lambda/4$ 位相差板が設けられており、
上記 $\lambda/4$ 位相差板上には、TACフィルムがさらに設けられていることを特徴とする表示装置。

【請求項10】

上記TACフィルムにおける上記 $\lambda/4$ 位相差板との対向面側とは反対側には、保護板がさらに設けられていることを特徴とする請求項9に記載の表示装置。

【請求項11】

上記TACフィルムと上記保護板との間には、空気層が設けられていることを特徴とする請求項10に記載の表示装置。

【請求項12】

上記表示パネルは、液晶パネルであることを特徴とする請求項9～11の何れか1項に記載の表示装置。

【請求項13】

上記液晶パネルに対して光を照射するバックライトをさらに備え、
上記バックライトは、可視光を発する光源を有していることを特徴とする請求項12に記載の表示装置。

【請求項14】

上記液晶パネルに対して光を照射するバックライトをさらに備え、
上記バックライトは、可視光を発する光源および赤外光を発する光源を有していることを特徴とする請求項12に記載の表示装置。

【請求項15】

複数の光センサ素子を備えた表示パネルを備え、該光センサ素子が装置表面上の画像を検知することで、外部からの入力位置を検出するエリアセンサ機能を有している表示装置であって、

上記表示パネルの画像表示面側には、偏光板が設けられており、
上記偏光板の画像表示面側には、 $\lambda/4$ 位相差板が設けられており、
上記表示パネルは、液晶パネルであり、
上記液晶パネルに対して光を照射するバックライトをさらに備え、
上記バックライトは、可視光を発する光源および赤外光を発する光源を有しており、
上記光センサ素子上には、赤外光を選択的に透過する赤外光透過部が設けられていることを特徴とする表示装置。

【請求項16】

上記液晶パネルと上記バックライトとの間には、裏側偏光板がさらに設けられており、
上記液晶パネルの画像表示面側に配置された上記偏光板は、赤外光を直線偏光するものであり、

上記裏側偏光板は、可視光を直線偏光し、かつ、赤外光を直線偏光しないものであることを特徴とする請求項15に記載の表示装置。

【請求項17】

複数の光センサ素子を備えた表示パネルを備え、該光センサ素子が装置表面上の画像を検知することで、外部からの入力位置を検出するエリアセンサ機能を有している表示装置であって、

上記表示パネルの画像表示面側には、偏光板が設けられており、
上記偏光板の画像表示面側には、 $\lambda/4$ 位相差板が設けられており、
上記表示パネルは、液晶パネルであり、
上記液晶パネルに対して光を照射するバックライトをさらに備え、
上記バックライトは、可視光を発する光源および赤外光を発する光源を有しており、
上記液晶パネルと上記バックライトとの間には、裏側偏光板がさらに設けられており、
上記液晶パネルの画像表示面側に配置された上記偏光板は、赤外光を直線偏光するものであり、

上記裏側偏光板は、可視光を直線偏光し、かつ、赤外光を直線偏光しないものであるこ

10

20

30

40

50

とを特徴とする表示装置。

【請求項 18】

上記偏光板と上記 $\lambda/4$ 位相差板との間には、 $\lambda/2$ 位相差板がさらに設けられており、
 上記 $\lambda/2$ 位相差板の光軸と上記 $\lambda/4$ 位相差板の光軸とは、互いに交差した位置関係を有して配置されていることを特徴とする請求項 12～17 の何れか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 19】

上記 $\lambda/2$ 位相差板と上記 $\lambda/4$ 位相差板とは、
 それぞれの光軸の交差角度 p が、 $50^\circ < p < 70^\circ$ を満たすように、
 配置されていることを特徴とする請求項 18 に記載の表示装置。

10

【請求項 20】

互いに直交する 2 つの軸を X 軸および Y 軸とし、上記 $\lambda/4$ 位相差板、上記 $\lambda/2$ 位相差板、および上記偏光板を、上記 X 軸および Y 軸を含む XY 平面に沿ってそれぞれ配置したとき、

上記 Y 軸の正の方向を 0° とし、上記 X 軸の正の方向を 90° とすると、
 上記 $\lambda/4$ 位相差板の光軸は、 20° の方向に存在し、
 上記 $\lambda/2$ 位相差板の光軸は、 75° の方向に存在し、
 上記偏光板の透過軸は、 90° の方向に存在するように、
 上記 $\lambda/4$ 位相差板、上記 $\lambda/2$ 位相差板、および上記偏光板がそれぞれ配置されていることを特徴とする請求項 19 に記載の表示装置。

20

【請求項 21】

上記 $\lambda/2$ 位相差板と上記 $\lambda/4$ 位相差板とは、同一の材料で形成されており、かつ、
 上記の各位相差板のうちの少なくとも一方において、位相差板平面内の直交軸における各屈折率を n_x 、 n_y とし、位相差板の厚さ方向における屈折率を n_z とすると、
 上記 n_x 、 n_y 、および n_z は、
 $n_x > n_y$ 、かつ、 $(n_x - n_z) < (n_x - n_y)$ の関係を満たしていることを特徴とする請求項 18～20 の何れか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 22】

上記偏光板と上記 $\lambda/4$ 位相差板との間には、 $\lambda/2$ 位相差板がさらに設けられており、
 上記 $\lambda/2$ 位相差板の光軸と上記 $\lambda/4$ 位相差板の光軸とは、互いに交差した位置関係を有して配置されていることを特徴とする請求項 9～11 の何れか 1 項に記載の表示装置。

30

【請求項 23】

上記 $\lambda/2$ 位相差板と上記 $\lambda/4$ 位相差板とは、
 それぞれの光軸の交差角度 p が、 $50^\circ < p < 70^\circ$ を満たすように、
 配置されていることを特徴とする請求項 22 に記載の表示装置。

【請求項 24】

互いに直交する 2 つの軸を X 軸および Y 軸とし、上記 $\lambda/4$ 位相差板、上記 $\lambda/2$ 位相差板、および上記偏光板を、上記 X 軸および Y 軸を含む XY 平面に沿ってそれぞれ配置したとき、
 上記 Y 軸の正の方向を 0° とし、上記 X 軸の正の方向を 90° とすると、
 上記 $\lambda/4$ 位相差板の光軸は、 20° の方向に存在し、
 上記 $\lambda/2$ 位相差板の光軸は、 75° の方向に存在し、
 上記偏光板の透過軸は、 90° の方向に存在するように、
 上記 $\lambda/4$ 位相差板、上記 $\lambda/2$ 位相差板、および上記偏光板がそれぞれ配置されていることを特徴とする請求項 23 に記載の表示装置。

40

【請求項 25】

上記 $\lambda/2$ 位相差板と上記 $\lambda/4$ 位相差板とは、同一の材料で形成されており、かつ、

50

上記の各位相差板のうちの少なくとも一方において、位相差板平面内の直交軸における各屈折率を n_x 、 n_y とし、位相差板の厚さ方向における屈折率を n_z とすると、

上記 n_x 、 n_y 、および n_z は、

$n_x > n_y$ 、かつ、 $(n_x - n_z) < (n_x - n_y)$ の関係を満たしていることを特徴とする請求項 22～24 の何れか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 26】

上記表示パネルは、自発光型の表示パネルであることを特徴とする請求項 1～5、9～11、22～25 の何れか 1 項に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、光センサ素子を表示パネル内に備えた表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置に代表されるフラットパネル型の表示装置は、薄型軽量、低消費電力といった特徴を有し、さらに、カラー化、高精細化、動画対応といった表示性能の向上に向けた技術開発が進んでいる。そのため、現在では、携帯電話、PDA、DVDプレイヤー、モバイルゲーム機器、ノートPC、PCモニター、TVなどといった幅広い電子機器に組み込まれている。

【0003】

20

このような背景の中、近年、光センサ素子が画像表示領域内の各画素（あるいは、RGBのうちの何れかの画素）にそれぞれ備えられた液晶表示装置の開発が進んでいる。例えば特許文献1には、フォトダイオードからなる光センサ素子が画素領域上に備えられた液晶表示装置が開示されている。このように、画素ごとに光センサ素子を内蔵することで、エリアセンサとしての機能（具体的には、スキャナ機能、タッチパネル機能など）を通常の液晶表示装置で実現することが可能となる。つまり、上記光センサ素子がエリアセンサとしての機能を果たすことで、タッチパネル（またはスキャナ）一体型の表示装置を実現することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0004】

【特許文献1】日本国公開特許公報「特開2006-18219号公報（公開日：2006年1月19日）」

【特許文献2】日本国公開特許公報「特開2000-112663号公報（公開日：2000年4月21日）」

【特許文献3】日本国公開特許公報「特開平10-68816号公報（公開日：1998年3月10日）」

【特許文献4】日本国公開特許公報「特開2000-259349号公報（公開日：2000年9月22日）」

【非特許文献】

40

【0005】

【非特許文献1】「タッチパネルの技術と開発」 121頁、発行日：2004年12月27日、監修：三谷雄二、発行者：島健太郎、発行所：株式会社 シーエムシー出版

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記のようなエリアセンサ機能付きの表示装置では、パネル内の光センサ素子が、パネル表面に接触するユーザの指やペンなどを画像として検知することにより、入力位置を認識している。

【0007】

50

つまり、エリアセンサ機能付きの表示装置においては、指やペンなどがパネル表面に接近したときにできる像（影）を検知している。このようなエリアセンサ付きの表示装置においては、表示パネルに表示されている画像がパネル表面や指などにおいて反射されることが問題となっている。

【0008】

理想的なエリアセンサ機能付きの表示装置においては、指などがタッチした位置（入力位置）以外のパネル表面では、光センサ素子の出力値は、周囲光の明るさを検出する外光センサの出力値とほぼ同じであり、かつ、一定の値であることが望まれる。しかしながら、表示画像がパネル表面などで反射されると、光センサ素子はその反射光も検知するため、光センサ素子の出力値が表示画像の明るさに応じて、変化してしまう。このように、光センサ素子において得られる出力値が表示画像の影響を受けて変化することで、入力位置の検出精度は大きく低下してしまう。

10

【0009】

例えば、表示画像が明るい場合には、表示画像が装置内に配置された保護板やアクリル板などの各層の界面において反射し、光センサ素子の出力値がこの反射光の影響を受けて、実際の入力位置とは異なる場所において、高い出力値が得られてしまうことになる。これにより、エリアセンサが入力位置を誤認識してしまう。

【0010】

ところで、特許文献2には、透明導電膜が形成された2枚の透明導電性基板を、互いの透明導電膜同士が向い合うように配置し、上側の透明導電性基板を押すことで2枚の透明導電性基板を接触させ、位置検出を行う透明タッチパネルが開示されている。そして、この透明タッチパネルを液晶パネル上に載置した場合に、タッチパネルによって外部の光が反射し、液晶パネルの表示画像が見にくくなることを防止するために、上側の透明導電性基板に $\lambda/4$ 位相差板を設けることが開示されている。

20

【0011】

しかしながら、この構成では、外部の光がパネル表面で反射することによって起こる視認性の低下を抑えることはできるが、表示画像に起因した光がパネル表面で反射しパネル内に戻ることを防止することはできない。

【0012】

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、表示画像に起因した光の反射を抑え、より高い精度で入力位置を検知することのできる光センサ付きの表示装置を実現することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明にかかる表示装置は、上記の課題を解決するために、複数の光センサ素子を備えた表示パネルを備え、該光センサ素子が装置表面上の画像を検知することで、外部からの入力位置を検出するエリアセンサ機能を有している表示装置であって、上記表示パネルの画像表示面側には、偏光板が設けられており、上記偏光板の画像表示面側には、 $\lambda/4$ 位相差板が設けられていることを特徴としている。

【0014】

ここで、「上記偏光板の画像表示面側」とは、該偏光板における、表示パネルとの対向面とは反対側の面側のことをいう。

40

【0015】

上記の構成によれば、偏光板上に $\lambda/4$ 位相差板が設けられていることによって、以下のような原理で、表示パネルの表示画像に起因した光が装置の表面などで反射された光を遮断することができる。

(1) 表示パネルからの光が偏光板を通過すると直線偏光（例えば、水平方向の直線偏光）になる。

(2) 上記(1)の直線偏光が $\lambda/4$ 位相差板を通過すると右回りの円偏光になる。

(3) 上記(2)の円偏光が、例えば、表示装置の表面あるいは指などで反射されると左

50

回りの円偏光になる。

(4) 上記(3)の反射した左回りの円偏光は、 $\lambda/4$ 位相差板を通過すると直線偏光(例えば、垂直方向の直線偏光)となる。

(5) 上記(4)の直線偏光は、偏光板の透過軸とは異なる方向の偏光であるため、偏光板を通過することができない。

【0016】

以上より、偏光板と $\lambda/4$ 位相差板との組合せによって、画像表示に起因した光のうち、表示装置の表面を通過できずに反射された光が、表示パネルへ入射することを防ぐことができる。そのため、光センサ素子において得られる出力値が、表示画像からの反射光の影響を受けて変化することを防ぐことができ、より高い精度で入力位置を検知することができる。

10

【0017】

これに加え、指、入力ペンなどのような装置の表面に入力を行う物(入力対象物と呼ぶ)からの反射光のうち、正反射成分についても遮断することができるため、光センサ素子の検出感度が入力対象物からの反射光の影響を受けて低下してしまうことを防ぐことができる。

【発明の効果】

【0018】

本発明にかかる表示装置は、複数の光センサ素子を備えた表示パネルを備え、該光センサ素子が装置表面上の画像を検知することで、外部からの入力位置を検出するエリアセンサ機能を有している表示装置であって、上記表示パネルの画像表示面側には、偏光板が設けられており、上記偏光板の画像表示面側には、 $\lambda/4$ 位相差板が設けられていることを特徴としている。

20

【0019】

上記の構成によれば、表示画像に起因した光の反射を抑え、高い精度で入力位置を検知することのできる表示装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】図2に示す液晶表示装置の概略構成と、該装置内の界面における反射光の光路を示す模式図である。

30

【図2】本発明の第1の実施の形態にかかる液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図3】(a)は、広帯域 $\lambda/4$ 位相差板が設けられている本発明の液晶表示装置の構成を示す模式図であり、(b)は、広帯域 $\lambda/4$ 位相差板が設けられていない比較例の液晶表示装置の構成を示す模式図である。

【図4】偏光板と $\lambda/4$ 位相差板との組合せによって反射光を遮断する原理を説明するための模式図である。

【図5】(a)は、偏光板および位相差板の各光軸の位置関係を説明するための座標軸を示す模式図であり、(b)は、XY平面における各光軸の角度を説明するための模式図である。

【図6】図1に示す液晶表示装置において、偏光板と広帯域 $\lambda/4$ 位相差板との組合せによって反射光を遮断することを示す模式図である。

40

【図7】(a)は、図1に示す液晶表示装置に表示される画像の一例を示す図である。(b)は、広帯域 $\lambda/4$ 位相差板が設けられていない比較例の液晶表示装置において、(a)に示す画像が表示されているときに光センサ素子が認識する画像を示す図である。(c)は、広帯域 $\lambda/4$ 位相差板が設けられている本発明の液晶表示装置において、(a)に示す画像が表示されているときに光センサ素子が認識する画像を示す図である。

【図8】図1に示す液晶表示装置の変形例を示す模式図である。

【図9】図10に示す液晶表示装置の概略構成と、該装置内の界面における反射光の光路を示す模式図である。

【図10】本発明の第2の実施の形態にかかる液晶表示装置の構成を示す断面図である。

50

【図 1 1】図 9 に示す液晶表示装置の変形例を示す模式図である。

【図 1 2】本発明の第 3 の実施の形態にかかる自発光型表示装置の概略構成と、該装置内の界面における反射光の光路を示す模式図である。

【図 1 3】図 1 2 に示す自発光型表示装置の変形例を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

〔実施の形態 1〕

本発明の一実施形態について図 1 ～図 8 に基づいて説明すると以下の通りである。なお、本発明はこれに限定されるものではない。

【0022】

本実施の形態では、エリアセンサ機能（具体的には、タッチパネル機能）を備えているタッチパネル一体型の液晶表示装置について説明する。

【0023】

本実施の形態のタッチパネル一体型液晶表示装置の構成を、図 2 を参照しながら説明する。図 2 に示すタッチパネル一体型液晶表示装置 100（単に液晶表示装置 100 とも呼ぶ）は、2 次元状に配置された複数の光センサ素子が装置表面の画像を検知することで入力位置を検出するタッチパネル機能を有している。

【0024】

図 2 に示すように、本実施の形態のタッチパネル一体型液晶表示装置 100 は、液晶パネル 20、および、液晶パネル 20 の背面側に設けられ該液晶パネルに光を照射するバックライト 10 を備えている。

【0025】

バックライト 10 には、複数個の白色 LED が光源として備えられている。

【0026】

液晶パネル 20 は、多数の画素がマトリクス状に配列されたアクティブマトリクス基板 21 と、これに対向するように配置された対向基板 22 とを備えており、さらにこれら 2 つの基板の間に表示媒体である液晶層 23 が挟持された構造を有している。なお、本実施の形態において、液晶パネル 20 の表示モードは特に限定されず、TN モード、IPS モード、VA モードなどのあらゆる表示モードを適用することができる。

【0027】

また、液晶パネル 20 の外側には、液晶パネル 20 を挟み込むようにして表側偏光板 40a（画像表示面側に設けられた偏光板）および裏側偏光板 40b がそれぞれ設けられている。

【0028】

各偏光板 40a および 40b は、偏光子としての役割を果たす。例えば、液晶層に封入されている液晶材料が垂直配向型である場合、表側偏光板 40a の偏光方向と裏側偏光板 40b の偏光方向とを、互いにクロスニコルの関係になるように配置することで、ノーマリーブラックモードの液晶表示装置を実現することができる。

【0029】

表側偏光板 40a 上には、広帯域 λ/4 位相差板 50 が配置されている。広帯域 λ/4 位相差板 50 上には、TAC フィルム 60 が配置されている。また、液晶表示装置 100 の最表面 100a（すなわち、検出対象面 100a）には、保護板 90 が配置されている。そして、TAC フィルム 60 と保護板 90 とは、一定の距離を保って離れて配置されている。これにより、TAC フィルム 60 と保護板 90 との間には、空気層 80 が形成される。

【0030】

アクティブマトリクス基板 21 には、各画素を駆動するためのスイッチング素子である TFT（図示せず）、配向膜（図示せず）、光センサ素子 30 などが設けられている。

【0031】

また、対向基板 22 には、カラーフィルタ層 24、および、図示はしていないが対向電

10

20

30

40

50

極及び配向膜などが形成されている。カラーフィルタ層は、赤（R）、緑（G）、青（B）のそれぞれの色を有する着色部と、ブラックマトリクスとから構成されている。

【0032】

上記のように、本実施の形態のタッチパネル一体型液晶表示装置100においては、各画素領域に光センサ素子30が設けられており、これによりエリアセンサが実現される。そして、液晶表示装置100の表面（検出対象面100a）の特定の位置に指や入力ペンが接触した場合に、その位置を光センサ素子30が読み取り、装置に対して情報を入力したり、目的とする動作を実行させたりすることができる。このように、本実施の形態の液晶表示装置100では、光センサ素子30によってタッチパネル機能を実現することができる。

10

【0033】

光センサ素子30は、フォトダイオードまたはフォトトランジスタで形成されており、受光した光の強度に応じた電流を流すことによって、受光量を検知する。TFTおよび光センサ素子30は、アクティブマトリクス基板21上に、ほぼ同一のプロセスによってモノリシックに形成されたものであってもよい。つまり、光センサ素子30の一部の構成部材は、TFTの一部の構成部材と同時に形成されてもよい。このような光センサ素子の形成方法は、従来公知の光センサ素子内蔵型の液晶表示装置の製造方法に準じて行うことができる。

【0034】

なお、本発明では、必ずしも光センサ素子は一画素ごとに設けられていなくてもよく、例えば、R、G、Bのうちの何れか1つのカラーフィルタを有する画素ごとに光センサが備えられている構成であってもよい。

20

【0035】

TACフィルム60とは、互いに直交するx、y、z軸方向の3つの主屈折率を n_x 、 n_y 、 n_z とした場合に、 $n_x = n_y > n_z$ の関係を有しており、 $|n_x - n_z| \cdot d$ で与えられるリタデーション値が、一般に、50nm～60nmのものである。

【0036】

保護板90は、液晶表示装置100の画像表示面側の最表面に配置され、装置を保護するものである。保護板90は、例えば、アクリル、ポリカーボネート、PETなどの透明な材料で形成されている。

30

【0037】

TACフィルム60と保護板90との間にある空気層80は、例えば、透明な両面粘着フィルムシート等によって、TACフィルム60と保護板90との間を一定の距離だけ離して固定することによって形成されている。

【0038】

また、図2には示されていないが、液晶表示装置100には、液晶パネル20に対して表示駆動を行う液晶駆動回路、および、エリアセンサを駆動するためのエリアセンサ制御部が設けられている。なお、本実施の形態の液晶駆動回路およびエリアセンサ制御部の構成については、従来公知の構成を適用することができる。

【0039】

液晶表示装置100は、上記のような構成を有していることによって、装置の表面（検出対象面100a）に指または入力ペンがタッチした場合に、液晶パネル20内に形成された光センサ素子30が、指または入力ペンを画像として捉えることによって、入力位置を検出することができる。

40

【0040】

また、本実施の形態の液晶表示装置100は、表側偏光板40a上に広帯域 $\lambda/4$ 位相差板50を有していることによって、様々な波長の光を含む表示画像に起因した光の反射光成分が光センサ素子30によって検知されることを防ぐことができるため、より高い精度で入力位置を検知することができる。この点について、以下に説明する。

【0041】

50

図1には、液晶表示装置100を構成している各層の構成を模式的に示す。

【0042】

図1に示すように、広帯域 $\lambda/4$ 位相差板50は、 $\lambda/2$ 位相差板50bおよび $\lambda/4$ 位相差板50aが表側偏光板40a側からこの順に重ねられた構成を有している。 $\lambda/2$ 位相差板とは、自身を透過する光の偏光状態を $1/2$ 波長分変化させる位相差板であり、単に $\lambda/2$ 板とも呼ばれる。 $\lambda/4$ 位相差板とは、自身を透過する光の偏光状態を $1/4$ 波長分変化させる位相差板であり、単に $\lambda/4$ 板とも呼ばれる。

【0043】

図3には、広帯域 $\lambda/4$ 位相差板50が設けられている本発明の構成(図3の(a))と、広帯域 $\lambda/4$ 位相差板50が設けられていない比較例の構成(図3の(b))とを対比して示す。

10

【0044】

液晶表示装置100および液晶表示装置101では、バックライト10内の光源から照射された光が液晶パネル20を透過して表示画像が形成される。この表示画像に基づく光の一部は、装置の最表面100aまたは101a、保護板90と空気層80との界面、空気層80とTACフィルム60との界面、および、指に映り込む。

【0045】

そして、図3の(b)に示す、広帯域 $\lambda/4$ 位相差板50が設けられていない液晶表示装置101では、この映り込んだ画像は反射されて、液晶パネル20内に戻るため、液晶パネル20内の光センサ素子30によって検知される。これにより、表示画像に応じた画像を光センサ素子30が検知することになるため、入力位置の検知精度が低下してしまう。

20

【0046】

これに対して、図3の(a)に示す、広帯域 $\lambda/4$ 位相差板50が設けられている液晶表示装置100では、装置内の各界面および指から反射された光の多くが、表側偏光板40aを通過することができない。そのため、光センサ素子30が表示画像からの反射光を検知することを防ぐことができる。

【0047】

ここで、広帯域 $\lambda/4$ 位相差板50が設けられていることによって反射光を遮断することができる原理について説明する。

30

【0048】

まず、広帯域 $\lambda/4$ 位相差板50内の $\lambda/4$ 位相差板50aによって、550nmの波長の反射光を遮断する原理について、図4を参照しながら説明する。なお、ここでの偏光板の透過軸と $\lambda/4$ 位相差板の光軸(遅相軸)との位置関係を説明するにあたっては、図5の(a)に示す座標軸を基準とする。また、ここでの説明は、非特許文献1に開示されている内容を参考に行っている。

【0049】

図4に示すように、偏光板の透過軸は、X軸方向に沿っている。図4では、偏光板に入射する光が反射され、偏光板の方へ戻る様子を、順に(1)~(5)で示す。以下に、この順に沿って説明する。

40

(1) 表示パネルからの光が偏光板を通過するとX軸方向の直線偏光になる。

(2) 上記(1)の直線偏光が $\lambda/4$ 位相差板を通過すると右回りの円偏光になる。

(3) 上記(2)の円偏光が、例えば、液晶表示装置の表面あるいは指などで反射されると左回りの円偏光になる。

(4) 上記(3)の反射した左回りの円偏光は、 $\lambda/4$ 位相差板を通過するとY軸方向の直線偏光となる。

(5) 上記(4)の直線偏光は、偏光板の透過軸(X軸方向)とは直交する方向の偏光であるため、偏光板を通過することができない。

【0050】

以上より、反射光は偏光板から表示パネル側へ入ることができないため、光センサ素子

50

が反射光を検知することを防ぐことができる。なお、上記の原理により偏光板によって遮断されるのは、正反射光のみであり、散乱反射光については遮断されない。

【0051】

また、反射光が正反射光成分のみの場合には、偏光板の透過軸と $\lambda/4$ 位相差板の光軸（遅相軸）との交差角が45度の位置関係のとき、上記（4）の直線偏光が、偏光板の透過軸（X軸方向）とは直交する方向の偏光となり、反射光は偏光板によって完全に遮断される。そして、交差角が45度から離れるにしたがって、反射光の遮断割合は低下する。

【0052】

以上より、反射光の遮断効果を高めるためには、偏光板の透過軸と $\lambda/4$ 位相差板の光軸（遅相軸）との交差角を45度に近づけることが好ましい。但し、本発明ではこれに限
10
定はされず、 $1/4\lambda$ 位相差板の遅相軸が、偏光板の透過軸に対してある程度傾いて配置されており（つまり、遅相軸と透過軸とが平行ではなく）、かつ、遅相軸と透過軸とが直交していなければ、ある程度の反射光の低減効果を得ることができる。

【0053】

また、上記したように、偏光板によって遮断されるのは、正反射光のみであり、散乱反射光については遮断されない。液晶表示装置の各界面および指から反射された光のうち、指からの反射光については、その多くが散乱光であるため、偏光板による反射光の低減効果は比較的小さい。これに対して、液晶表示装置の各界面での反射光は、その多くが正反射成分であるため、偏光板による反射光の低減効果は高い。

【0054】

なお、上記したように、表側偏光板40a上に $\lambda/4$ 位相差板50aのみを配置した構成では、550nmの波長の光については、 $\lambda/4$ 位相差板50aによって円偏光に変換されるが、それ以外の波長の光については楕円偏光となる。そのため、 $\lambda/4$ 位相差板50aのみの構成では、550nm以外の波長の光についての反射光除去効果は、低下してしまう。

【0055】

そこで、本実施の形態の液晶表示装置100では、表側偏光板40aと $\lambda/4$ 位相差板50aとの間に $\lambda/2$ 位相差板50bを設け、 $\lambda/2$ 位相差板50bの光軸（遅相軸）と $\lambda/4$ 位相差板50aの光軸（遅相軸）とが、互いに交差した位置関係を有して配置されている。これにより、550nmの光以外の光についても直線偏光を円偏光に変換すること
30
が可能となる。

【0056】

さらに、 $\lambda/4$ 位相差板の光軸（遅相軸）と $\lambda/2$ 位相差板の光軸（遅相軸）とが所定の位置関係を有するように各位相差板を配置することによって、より広帯域の波長について直線偏光から円偏光への変換が可能となる。以下、好ましい位置関係の例について説明する。

【0057】

位置関係を説明するにあたり、座標軸を図5の（a）のように定義する。図5の（a）に示す座標軸において、偏光板および各位相差板は、XY平面に沿って配置し、光線はZ軸に沿って進行するものとする。つまり、X軸およびY軸は、偏光板および各位相差板において面内の直交軸であり、Z軸は、偏光板および各位相差板の厚さ方向に伸びる軸である。また、偏光板の光軸（透過軸）および位相差板の光軸（遅相軸）の方向は、図5の（b）に示すように、XY平面においてY軸から右向きを正とした角度 θ で定義する。つまり、Y軸の正の方向を0度とし、X軸の正の方向を90度と定義する。

【0058】

そして、図5の（a）に示すZ軸の矢印方向（つまり、図中、左から右の方向）に、 $\lambda/4$ 位相差板50a、 $\lambda/2$ 位相差板50b、および表側偏光板40aがこの配置順で並んでいるとする。このとき、それぞれの光軸の図5（b）における角度 θ は、 $\lambda/4$ 位相差板50aが20度、 $\lambda/2$ 位相差板50bが75度、表側偏光板40aが90度（すなわち、X軸方向）になるように、各層を配置する。
40
50

【0059】

上記のような位置関係で各層を配置することで、表側偏光板40aを出射した直線偏光は、 $\lambda/2$ 位相差板50bを通過することで波長毎に異なる変換がされた後に、 $\lambda/4$ 位相差板50aへ入射することになる。これにより、 $\lambda/4$ 位相差板50aを通過した広帯域の波長の光（具体的には、波長400nm～700nmの可視光）は、円偏光に変換される。

【0060】

したがって、上記の構成によれば、様々な波長の光を含む表示画像に起因した光の反射を抑え、より高い精度で入力位置を検知することのできる液晶表示装置を得ることができる。

10

【0061】

なお、 $\lambda/4$ 位相差板の光軸（遅相軸）と $\lambda/2$ 位相差板の光軸（遅相軸）と位置関係は、上記の例に必ずしも限定されない。これ以外にも、例えば、特許文献3に記載の技術を参照して、以下のような位置関係で配置することもできる。

【0062】

すなわち、 $\lambda/2$ 位相差板と $\lambda/4$ 位相差板とは、それぞれの光軸（遅相軸）が互いに交差し、かつ、その交差角度 p が、 $50^\circ < p < 70^\circ$ を満たすように配置されていることが好ましい。

【0063】

上記の構成によれば、表側偏光板40aを通過した後、 $\lambda/2$ 位相差板50bおよび $\lambda/4$ 位相差板50aに入射した光のうち、550nmの波長の光だけでなく広帯域の波長の光を円偏光にすることが可能となる。

20

【0064】

したがって、上記の構成によれば、様々な波長の光を含む表示画像に起因した光の反射を抑え、より高い精度で入力位置を検知することのできる液晶表示装置を得ることができる。

【0065】

また、特許文献3を参照すれば、 $\lambda/4$ 位相差板と $\lambda/2$ 位相差板とは、同一の材料で形成されており、かつ、これらの位相差板のうちの少なくとも一方において、位相差板平面内の直交軸における各屈折率を n_x 、 n_y とし、位相差板の厚さ方向における屈折率を n_z とすると、上記 n_x 、 n_y 、および n_z は、 $n_x > n_y$ 、かつ、 $(n_x - n_z) < (n_x - n_y)$ （あるいは、 $(n_x - n_z) / (n_x - n_y) < 1$ ）の関係を満たしていることが好ましい。なお、ここで各屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z は、図5の（a）に示す各座標軸（X軸、Y軸、Z軸）に対応した方向の屈折率ということもできる。

30

【0066】

上記の構成によれば、表側偏光板40aを通過した後、 $\lambda/2$ 位相差板50bおよび $\lambda/4$ 位相差板50aに入射した光のうち、550nmの波長の光だけでなく広帯域の波長の光を円偏光にすることが可能となる。

【0067】

したがって、上記の構成によれば、様々な波長の光を含む表示画像に起因した光の反射を抑え、より高い精度で入力位置を検知することのできる液晶表示装置を得ることができる。

40

【0068】

本実施の形態の液晶表示装置100は、上記のような構成を有していることにより、図6に示すように、液晶表示装置の各界面および指などによって反射された表示画像の光（のうちの正反射成分）を表側偏光板40aによって遮断し、液晶パネル20へ戻ることができる。なお、図6の（1）～（5）は、上述した図4の（1）～（5）に対応している。

【0069】

図7には、液晶表示装置100が広帯域 $\lambda/4$ 位相差板50を有していることにより

50

得られる効果の例を示す。図7の(a)は、液晶表示装置100に表示される画像の一例(具体的には地図の画像)を示している。そして、図7の(c)には、本発明の液晶表示装置100において、図7の(a)に示す画像が表示されているときに光センサ素子が認識する画像を示す。また、比較のために、図7の(b)には、広帯域 $\lambda/4$ 位相差板が設けられていない液晶表示装置において、図7の(a)に示す画像が表示されているときに光センサ素子が認識する画像を示す。なお、図7の(b)(c)に示す各センサ画像は、装置の表面に指などが全く触れていない場合のものである。

【0070】

図7の(b)に示すように、広帯域 $\lambda/4$ 位相差板が設けられていない構成では、液晶パネルに表示される地図の画像が反映されたセンサ画像となっている。そのため、指はタ

10

【0071】

これに対して、図7の(c)に示すように、広帯域 $\lambda/4$ 位相差板が設けられていない構成では、液晶パネルに表示される画像の影響をほとんど受けることなく、パネルの全表示領域における光センサ値は、 $17/256$ 階調程度となる。指がタッチした場合の光センサ値は、 $17/256$ 階調以上の $100/256$ 階調値程度であるため、表示画像の影響による誤認識を防ぐことが可能となる。

【0072】

20

続いて、本実施の形態の液晶表示装置の変形例について説明する。図8には、図1に示す液晶表示装置100の変形例である液晶表示装置200の概略構成を示す。図1と図8とを比較すればわかるように、液晶表示装置200には、空気層80および保護板90が設けられていない。また、図8に示されているTACフィルム60は、設けられていなくてもよい。それ以外の構成については、液晶表示装置100と同じである。

【0073】

液晶表示装置200においても、広帯域 $\lambda/4$ 位相差板50が設けられていることによって、装置の表面で反射された表示画像に基づく光が表側偏光板40aを通過できないため、光センサ素子の検出感度が入力対象物からの反射光の影響を受けて低下してしまうことを防ぐことができる。

30

【0074】

但し、液晶表示装置100と液晶表示装置200とを比較した場合、液晶表示装置100のほうが本発明の効果が高い。これは、液晶表示装置200では、装置内で表示画像が反射され得る界面は、装置表面のみであるのに対して、液晶表示装置100では、表示画像が反射され得る界面が3つ存在する(具体的には、TACフィルム60と空気層80との界面、空気層80と保護板90との界面、および、保護板90と空気層との界面(すなわち、装置表面100a)という3つの界面)ためである。

【0075】

このように、より多くの界面を有していることで、表示画像の反射光量が大きくなり、反射光によって光センサが誤認識を生じる可能性がより高くなる。そのため、広帯域 $\lambda/4$ 位相差板50を設けることによる反射光除去効果は、液晶表示装置100のほうが液晶表示装置200よりも高い。

40

【0076】

また、液晶表示装置100においては、空気層80の代わりに透明樹脂層が形成されていてもよい。但し、空気層80が形成されているほうが、各界面における屈折率差が大きくなり、各界面での光の反射量が大きくなるため、広帯域 $\lambda/4$ 位相差板50を設けることによる反射光の低減効果が大きくなる。

【0077】

〔実施の形態2〕

本発明の第2の実施形態について以下に説明する。本実施形態では、バックライトに赤

50

外光光源を有しており、光センサ素子が赤外光を検知することで入力位置の検出を行うタッチパネル一体型の液晶表示装置について説明する。

【0078】

図10には、本実施の形態のタッチパネル一体型液晶表示装置300の構成を示す。図10に示すタッチパネル一体型液晶表示装置300（単に液晶表示装置300とも呼ぶ）は、2次元状に配置された複数の光センサ素子が装置表面300a（検出対象面）の画像を検知することで入力位置を検出するタッチパネル機能を有している。なお、液晶表示装置300において、実施の形態1の液晶表示装置100と同じ構成および機能を有する部材については同じ番号を付し、その説明を省略する。

【0079】

10

図10に示すように、本実施の形態のタッチパネル一体型液晶表示装置300は、液晶パネル20a、および、液晶パネル20aの背面側に設けられ該液晶パネルに光を照射するバックライト11を備えている。液晶パネル20aは赤外光センサ内蔵型の液晶パネルである。

【0080】

バックライト11には、複数の白色LEDと複数の赤外LEDとが光源として備えられている。なお、赤外LEDは、赤外領域の波長の光を発するものであるが、本実施の形態では特に、液晶パネル20a内の赤外光透過フィルタ（赤外光透過部）32を透過する波長域の赤外光を出射するものを使用している。

【0081】

20

液晶パネル20aは、多数の画素がマトリクス状に配列されたアクティブマトリクス基板21と、これに対向するように配置された対向基板22とを備えており、さらにこれら2つの基板の間に表示媒体である液晶層23が挟持された構造を有している。

【0082】

また、液晶パネル20aの外側には、液晶パネル20aを挟み込むようにして表側偏光板40c（画像表示面側に設けられた偏光板）および裏側偏光板40dがそれぞれ設けられている。

【0083】

表側偏光板40c上には、広帯域λ／4位相差板50が配置されている。広帯域λ／4位相差板50上には、TACフィルム60が配置されている。また、液晶表示装置300の最表面300a（すなわち、検出対象面300a）には、保護板90が配置されている。そして、TACフィルム60と保護板90とは、一定の距離を保って離れて配置されている。これにより、TACフィルム60と保護板90との間には、空気層80が形成される。

30

【0084】

アクティブマトリクス基板21には、各画素を駆動するためのスイッチング素子であるTFT（図示せず）、画素電極26、データ信号線27、配向膜28、光センサ素子31などが設けられている。

【0085】

光センサ素子31は、フォトダイオードまたはフォトトランジスタで形成されており、受光した光の強度に応じた電流を流すことによって、受光量を検知する。本実施の形態では、光センサ素子31は、カラーフィルタ層24の青色の着色部24bに対応する画素電極26の近傍に設けられている。また、青色の着色部24bの内側には、赤外光透過フィルタ32が設けられており、装置の表面300a側からの光が、赤外光透過フィルタ32を通過して光センサ素子31に到達するような構成となっている。

40

【0086】

赤外光透過フィルタ32は、赤外光を選択的に透過するフィルタである。なお、赤外光透過フィルタ32は、赤外光を透過し可視光を遮断することを目的として設けられるものであれば、必ずしも可視光を完全に遮断する必要はなく、可視光を例えば数十%程度透過するものであってもよい。この赤外光透過フィルタ32が光センサ素子31上に設けられ

50

ていることによって、光センサ素子 31 は、赤外光の光量を検知する赤外光センサとして機能する。

【0087】

また、対向基板 22 には、カラーフィルタ層 24、対向電極 25、配向膜 28 などが形成されている。カラーフィルタ層は、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) のそれぞれの色を有する着色部 24r・24g・24b と、ブラックマトリクス 24m とから構成されている。

【0088】

TAC フィルム 60、空気層 80、保護板 90 については、液晶表示装置 100 と同じものを適用可能である。

10

【0089】

液晶表示装置 300 は、上記のような構成を有していることで、検出対象面 300a 上に指や入力ペンなどの対象物がタッチした場合に、バックライト 11 内の赤外 LED から照射された赤外光が対象物によって反射され、この反射された赤外光を光センサ素子 31 が検知することができる。そのため、各光センサ素子 31 が検知した赤外光の強度によって、検出対象面のどの位置にタッチしたかを検知することができる。

【0090】

さらに、液晶表示装置 300 は、広帯域 $\lambda/4$ 位相差板 50 を有していることによって、液晶表示装置 100 と同様に、表示画像に起因した光の反射を抑え、高い精度で入力位置を検知することのできる表示装置を得ることができる。この点について、図 9 を参照しながら説明する。

20

【0091】

図 9 に示すように、広帯域 $\lambda/4$ 位相差板 50 は、 $\lambda/2$ 位相差板 50b および $\lambda/4$ 位相差板 50a が表側偏光板 40a 側からこの順に重ねられた構成を有している。この点は、液晶表示装置 100 の構成と同じである。

【0092】

一方、赤外光センサ付き液晶パネル 20a を有している液晶表示装置 300 では、表側偏光板 40c および裏側偏光板 40d の構成が、液晶表示装置 100 の構成とは一部異なっている。

【0093】

30

つまり、液晶表示装置 100 に設けられている表側偏光板 40a および裏側偏光板 40b は、一般的な液晶パネルで使用されている偏光板であり、可視光領域の波長の光を直線偏光にするものであるが、赤外領域の波長の光については偏光しない。これに対して、本実施の形態の液晶表示装置 300 に設けられている各偏光板のうち、表側偏光板 40c については、赤外光を直線偏光するものを使用し、裏側偏光板 40d については、赤外光を偏光しないものを使用する。なお、可視光は、両方の偏光板 40c・40d によって直線偏光となる。

【0094】

上記のような各偏光板を使用することによって、赤外 LED から照射された赤外光が装置表面 300a から抜けることが可能となり、かつ、装置表面 300a などで反射された赤外光を表側偏光板 40c で遮断することができる。

40

【0095】

なお、上述した性質をそれぞれ有する表側偏光板 40c および裏側偏光板 40d は、何れも市販されているため、目的に応じて適宜入手することができる。

【0096】

これにより、赤外 LED から照射された赤外光のうち、装置表面 300a、保護板 90 と空気層 80 との界面、および、空気層 80 と TAC フィルム 60 との界面で反射されたものを表側偏光板 40c で遮断することができる。なお、装置表面 300a にタッチした指などの入力対象物からの反射光については、その多くが散乱光成分であるため、表側偏光板 40c によって遮断される割合は少なく、光センサ素子 31 によって検知することが

50

できる。

【0097】

続いて、本実施の形態の液晶表示装置の変形例について説明する。図11には、図9に示す液晶表示装置300の変形例である液晶表示装置400の概略構成を示す。図9と図11とを比較すればわかるように、液晶表示装置400には、空気層80および保護板90が設けられていない。また、図11に示されているTACフィルム60は、設けられていなくてもよい。それ以外の構成については、液晶表示装置300と同じである。

【0098】

液晶表示装置400においても、広帯域 $\lambda/4$ 位相差板50が設けられていることによって、装置の表面で反射された表示画像に基づく光が表側偏光板40aを通過できないため、光センサ素子の検出感度が入力対象物からの反射光の影響を受けて低下してしまうことを防ぐことができる。

10

【0099】

但し、液晶表示装置300と液晶表示装置400とを比較した場合、液晶表示装置300のほうが本発明の効果が高い。これは、液晶表示装置400では、装置内で表示画像が反射され得る界面は、装置表面のみであるのに対して、液晶表示装置300では、表示画像が反射され得る界面が3つ存在する（具体的には、TACフィルム60と空気層80との界面、空気層80と保護板90との界面、および、保護板90と空気層との界面（すなわち、装置表面300a）という3つの界面）ためである。

20

【0100】

このように、より多くの界面を有していることで、表示画像の反射光量が大きくなり、反射光によって光センサが誤認識を生じる可能性がより高くなる。そのため、広帯域 $\lambda/4$ 位相差板50を設けることによる反射光除去効果は、液晶表示装置300のほうが液晶表示装置400よりも高い。

【0101】

〔実施の形態3〕

本発明の第3の実施形態について以下に説明する。本実施形態では、エリアセンサ機能（具体的には、タッチパネル機能）を備えているタッチパネル一体型の自発光型表示装置について説明する。

【0102】

図12には、本実施の形態のタッチパネル一体型自発光型表示装置500の構成を示す。図12に示すタッチパネル一体型自発光型表示装置500（単に自発光型表示装置500とも呼ぶ）は、2次元状に配置された複数の光センサ素子が装置表面500a（検出対象面）の画像を検知することで入力位置を検出するタッチパネル機能を有している。なお、自発光型表示装置500において、実施の形態1の液晶表示装置100と同じ構成および機能を有する部材については同じ番号を付し、その説明を省略する。

30

【0103】

図12に示すように、本実施の形態の自発光型表示装置500は、自発光型パネル20bを備えている。自発光型パネル20bは、プラズマディスプレイパネル（PDP）、有機ELパネルなどの自発光型の表示パネルである。

40

【0104】

自発光型パネル20bには、画像表示を行うための各画素構成に加えて、タッチパネル機能を実現するための光センサ素子が内蔵されている。このような自発光型の表示パネルに光センサ素子を内蔵させた構成については、例えば、特許文献4に開示されている構成を適用することができる。

【0105】

また、自発光型パネル20b上には、表側偏光板40a（画像表示面側に設けられた偏光板）が設けられている。表側偏光板40a上には、広帯域 $\lambda/4$ 位相差板50が配置されている。広帯域 $\lambda/4$ 位相差板50は、 $\lambda/2$ 位相差板50bおよび $\lambda/4$ 位相差板50aが表側偏光板40a側からこの順に重ねられた構成を有している。

50

【0106】

広帯域λ／4位相差板50上には、TACフィルム60が配置されている。また、自発光型表示装置500の最表面500a（すなわち、検出対象面500a）には、保護板90が配置されている。そして、TACフィルム60と保護板90とは、一定の距離を保って離れて配置されている。これにより、TACフィルム60と保護板90との間には、空気層80が形成される。

【0107】

表側偏光板40a、TACフィルム60、空気層80、保護板90については、液晶表示装置100に設けられているものと同じものを使用することができる。

【0108】

自発光型表示装置500は、上記のような構成を有していることで、検出対象面500a上に指や入力ペンなどの対象物がタッチした場合に、自発光型パネル20b内に形成された光センサ素子が、指または入力ペンを画像として捉えることによって、入力位置を検出することができる。

【0109】

さらに、自発光型表示装置500は、広帯域λ／4位相差板50を有していることによって、装置内の各界面および指から反射された光の多くが、表側偏光板40aを通過することができない。そのため、光センサ素子が表示画像からの反射光を検知することを防ぐことができる。これにより、高い精度で入力位置を検知することのできる表示装置を得ることができる。

【0110】

続いて、本実施の形態の表示装置の変形例について説明する。図13には、図12に示す自発光型表示装置500の変形例である自発光型表示装置600の概略構成を示す。図12と図13とを比較すればわかるように、自発光型表示装置600には、空気層80および保護板90が設けられていない。また、図13に示されているTACフィルム60は、設けられていなくてもよい。それ以外の構成については、自発光型表示装置500と同じである。

【0111】

自発光型表示装置600においても、広帯域λ／4位相差板50が設けられていることによって、装置の表面で反射された表示画像に基づく光が表側偏光板40aを通過できないため、光センサ素子の検出感度が入力対象物からの反射光の影響を受けて低下してしまうことを防ぐことができる。

【0112】

但し、自発光型表示装置500と自発光型表示装置600とを比較した場合、自発光型表示装置500のほうが本発明の効果が高い。これは、自発光型表示装置600では、装置内で表示画像が反射され得る界面は、装置表面のみであるのに対して、自発光型表示装置500では、表示画像が反射され得る界面が3つ存在する（具体的には、TACフィルム60と空気層80との界面、空気層80と保護板90との界面、および、保護板90と空気層との界面（すなわち、装置表面300a）という3つの界面）ためである。

【0113】

このように、より多くの界面を有していることで、表示画像の反射光量が大きくなり、反射光によって光センサが誤認識を生じる可能性がより高くなる。そのため、広帯域λ／4位相差板50を設けることによる反射光除去効果は、自発光型表示装置500のほうが自発光型表示装置600よりも高い。

【0114】

本発明にかかる表示装置は、上記の課題を解決するために、複数の光センサ素子を備えた表示パネルを備え、該光センサ素子が装置表面上の画像を検知することで、外部からの入力位置を検出するエリアセンサ機能を有している表示装置であって、上記表示パネルの画像表示面側には、偏光板が設けられており、上記偏光板の画像表示面側には、λ／4位相差板が設けられていることを特徴としている。

10

20

30

40

50

【0115】

ここで、「上記偏光板の画像表示面側」とは、該偏光板における、表示パネルとの対向面とは反対側の面側のことをいう。

【0116】

上記の構成によれば、偏光板上に $\lambda/4$ 位相差板が設けられていることによって、以下のような原理で、表示パネルの表示画像に起因した光が装置の表面などで反射された光を遮断することができる。

(1) 表示パネルからの光が偏光板を通過すると直線偏光（例えば、水平方向の直線偏光）になる。

(2) 上記(1)の直線偏光が $\lambda/4$ 位相差板を通過すると右回りの円偏光になる。

(3) 上記(2)の円偏光が、例えば、表示装置の表面あるいは指などで反射されると左回りの円偏光になる。

(4) 上記(3)の反射した左回りの円偏光は、 $\lambda/4$ 位相差板を通過すると直線偏光（例えば、垂直方向の直線偏光）となる。

(5) 上記(4)の直線偏光は、偏光板の透過軸とは異なる方向の偏光であるため、偏光板を通過することができない。

【0117】

以上より、偏光板と $\lambda/4$ 位相差板との組合せによって、画像表示に起因した光のうち、表示装置の表面を通過できずに反射された光が、表示パネルへ入射することを防ぐことができる。そのため、光センサ素子において得られる出力値が、表示画像からの反射光の影響を受けて変化することを防ぐことができ、より高い精度で入力位置を検知することができる。

【0118】

これに加え、指、入力ペンなどのような装置の表面に入力を行う物（入力対象物と呼ぶ）からの反射光のうち、正反射成分についても遮断することができるため、光センサ素子の検出感度が入力対象物からの反射光の影響を受けて低下してしまうことを防ぐことができる。

【0119】

さらに、本発明の表示装置では、上記偏光板と上記 $\lambda/4$ 位相差板との間に、 $\lambda/2$ 位相差板がさらに設けられており、上記 $\lambda/2$ 位相差板の光軸と上記 $\lambda/4$ 位相差板の光軸とは、互いに交差した位置関係を有して配置されていることが好ましい。

【0120】

ここで、偏光板上に $\lambda/4$ 位相差板のみが設けられた構成では、550nmの波長の光のみを円偏光にすることしかできず、それ以外の波長の光は楕円偏光となってしまう。これに対して、上記のように、 $\lambda/2$ 位相差板と $\lambda/4$ 位相差板とを重ねて形成された位相差板では、550nmの光以外の光についても円偏光にすることが可能となる。

【0121】

したがって、上記の構成によれば、様々な波長の光を含む表示画像に起因した光の反射を抑え、高い精度で入力位置を検知することのできる表示装置を得ることができる。

【0122】

なお、 $\lambda/2$ 位相差板と $\lambda/4$ 位相差板との積層板は、上記のように広帯域の波長の光を円偏光に変換可能であることから、これを広帯域 $\lambda/4$ 位相差板と呼ぶ。

【0123】

本発明の表示装置において、上記 $\lambda/2$ 位相差板と上記 $\lambda/4$ 位相差板とは、それぞれの光軸の交差角度 p が、 $50^\circ < p < 70^\circ$ を満たすように、配置されていることが好ましい。

【0124】

上記の構成によれば、上記偏光板を通過した後、上記 $\lambda/2$ 位相差板および上記 $\lambda/4$ 位相差板に入射する光について、550nmの波長の光だけでなくより広帯域の波長の光を円偏光にすることが可能となる。

【0125】

したがって、上記の構成によれば、様々な波長の光を含む表示画像に起因した光の反射を抑え、より高い精度で入力位置を検知することのできる表示装置を得ることができる。

【0126】

上記の表示装置において、互いに直交する2つの軸をX軸およびY軸とし、上記 $\lambda/4$ 位相差板、上記 $\lambda/2$ 位相差板、および上記偏光板を、上記X軸およびY軸を含むXY平面に沿ってそれぞれ配置したとき、上記Y軸の正の方向を0度とし、上記X軸の正の方向を90度とすると、上記 $\lambda/4$ 位相差板の光軸は、20度の方向に存在し、上記 $\lambda/2$ 位相差板の光軸は、75度の方向に存在し、上記偏光板の透過軸は、90度の方向に存在するように、上記 $\lambda/4$ 位相差板、上記 $\lambda/2$ 位相差板、および上記偏光板がそれぞれ配置されていることが好ましい。

10

【0127】

上記の構成によれば、上記偏光板を通過した後、上記 $\lambda/2$ 位相差板および上記 $\lambda/4$ 位相差板に入射する光について、550nmの波長の光だけでなくより広帯域の波長（具体的には、400nm～700nmの可視光の範囲）の光を円偏光にすることが可能となる。

【0128】

したがって、上記の構成によれば、様々な波長の光を含む表示画像に起因した光の反射を抑え、より高い精度で入力位置を検知することのできる表示装置を得ることができる。

【0129】

20

本発明の表示装置において、上記 $\lambda/2$ 位相差板と上記 $\lambda/4$ 位相差板とは、同一の材料で形成されており、かつ、上記の各位相差板のうちの少なくとも一方において、位相差板平面内の直交軸における各屈折率を n_x 、 n_y とし、位相差板の厚さ方向における屈折率を n_z とすると、上記 n_x 、 n_y 、および n_z は、 $n_x > n_y$ 、かつ、 $(n_x - n_z) < (n_x - n_y)$ の関係を満たしていることが好ましい。

【0130】

上記の構成によれば、上記偏光板を通過した後、上記 $\lambda/2$ 位相差板および上記 $\lambda/4$ 位相差板に入射する光について、550nmの波長の光だけでなくより広帯域の波長の光を円偏光にすることが可能となる。

【0131】

30

したがって、上記の構成によれば、様々な波長の光を含む表示画像に起因した光の反射を抑え、より高い精度で入力位置を検知することのできる表示装置を得ることができる。

【0132】

なお、本発明の表示装置においては、上記 $\lambda/2$ 位相差板と上記 $\lambda/4$ 位相差板のうち、少なくとも一方において、上記の条件を満たしていればよいが、両方の位相差板がともに上記の条件を満たしていることがより好ましい。

【0133】

本発明の表示装置において、上記 $\lambda/4$ 位相差板上には、TACフィルムがさらに設けられていることが好ましい。

【0134】

40

TACフィルムのTACとは、トリアセチルセルロースのことを意味する。TACフィルムは、 $n_x = n_y > n_z$ の関係を有し、 $|n_x - n_z| \cdot d$ で与えられるリタレーション値が、一般に、50nm～60nmのものである。ここで、 n_x 、 n_y 、 n_z は、互いに直交するx、y、z軸方向の3つの主屈折率のことである。

【0135】

このTACフィルムが設けられていることにより、位相差板の保護効果が得られる。

【0136】

本発明の表示装置において、上記TACフィルムにおける上記 $\lambda/4$ 位相差板との対向面側とは反対側には、保護板がさらに設けられていることが好ましい。

【0137】

50

この保護板が設けられていることにより、その内側に設けられた位相差板を含むパネルへの傷、汚れ、及びパネルの破損を防ぐことができる。なお、保護板が設けられていることにより、表示パネルから装置の最表面までの間に複数の層が存在することになるため、各層の界面において表示画像が反射し、光センサ素子の検出精度が低下してしまうことが想定される。しかし、本発明では、偏光板および各位相差板が設けられていることにより、各界面での反射光を低減することができるため、光センサ素子の精度の低下を抑えることができる。

【0138】

本発明の表示装置において、上記TACフィルムと上記保護板との間には、空気層が設けられていることが好ましい。

10

【0139】

TACフィルムと保護板との間に空気層または樹脂層が設けられていることにより、表示パネルから装置の最表面までの間にさらに多くの層が存在することになるため、各層の界面における反射光の影響を受けて光センサ素子の検出精度がさらに低下してしまうことが想定される。しかし、本発明では、偏光板および各位相差板が設けられていることにより、各界面での反射光を低減することができるため、光センサ素子の精度の低下を抑えることができる。

【0140】

本発明の表示装置において、上記表示パネルは、液晶パネルであってもよい。

【0141】

20

上記の表示装置は、上記液晶パネルに対して光を照射するバックライトをさらに備え、上記バックライトは、可視光を発する光源を有していてもよい。

【0142】

上記の表示装置は、上記液晶パネルに対して光を照射するバックライトをさらに備え、上記バックライトは、可視光を発する光源および赤外光を発する光源を有していてもよい。

【0143】

上記の表示装置において、上記光センサ素子上には、赤外光を選択的に透過する赤外光透過部が設けられていてもよい。

【0144】

30

上記の表示装置において、上記液晶パネルと上記バックライトとの間には、裏側偏光板がさらに設けられており、上記液晶パネルの画像表示面側に配置された上記偏光板は、赤外光を直線偏光するものであり、上記裏側偏光板は、可視光を直線偏光し、かつ、赤外光を直線偏光しないものであってもよい。

【0145】

上記の構成によれば、赤外光を発する光源から照射された赤外光が装置表面から抜けることが可能となり、かつ、装置表面などで反射された赤外光を画像表示面側に配置された偏光板（表側偏光板）で遮断することができる。

【0146】

本発明の表示装置において、上記表示パネルは、自発光型の表示パネルであってもよい。

40

【0147】

本発明は上述した各実施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、あるいは、他の実施の形態において説明した技術的手段を組み合わせ得られる実施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】**【0148】**

本発明の表示装置を用いれば、様々な波長の光を含む表示画像に起因した光の反射を抑え、高い精度で入力位置を検知することができる。本発明の表示装置は、タッチパネル機

50

能を有する表示装置に適用できる。

【符号の説明】

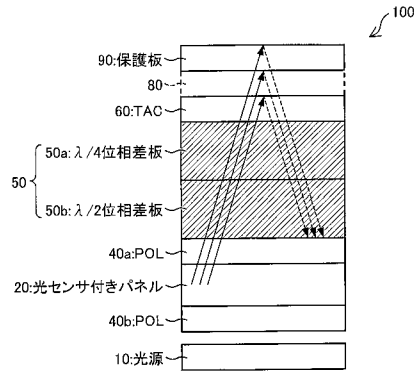
【0149】

- 10 バックライト
- 11 バックライト
- 20 液晶パネル（表示パネル）
- 20a 赤外光センサ付き液晶パネル（表示パネル）
- 20b 自発光型パネル（表示パネル）
- 21 アクティブマトリクス基板
- 22 対向基板
- 23 液晶層
- 24 カラーフィルタ層
- 30 光センサ素子
- 31 光センサ素子
- 32 赤外光透過フィルタ（赤外光透過部）
- 40a 表側偏光板（偏光板）
- 40c 表側偏光板（偏光板）
- 50 広帯域 $\lambda/4$ 位相差板
- 50a $\lambda/4$ 位相差板
- 50b $\lambda/2$ 位相差板
- 60 TACフィルム
- 80 空気層
- 90 保護板
- 100 液晶表示装置（表示装置）
- 200 液晶表示装置（表示装置）
- 300 液晶表示装置（表示装置）
- 400 液晶表示装置（表示装置）
- 500 自発光型表示装置（表示装置）
- 600 自発光型表示装置

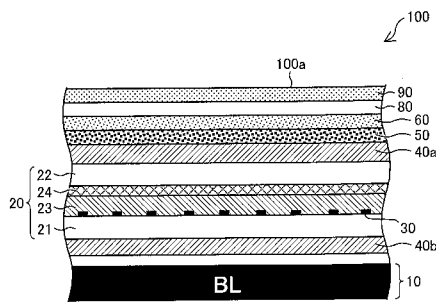
10

20

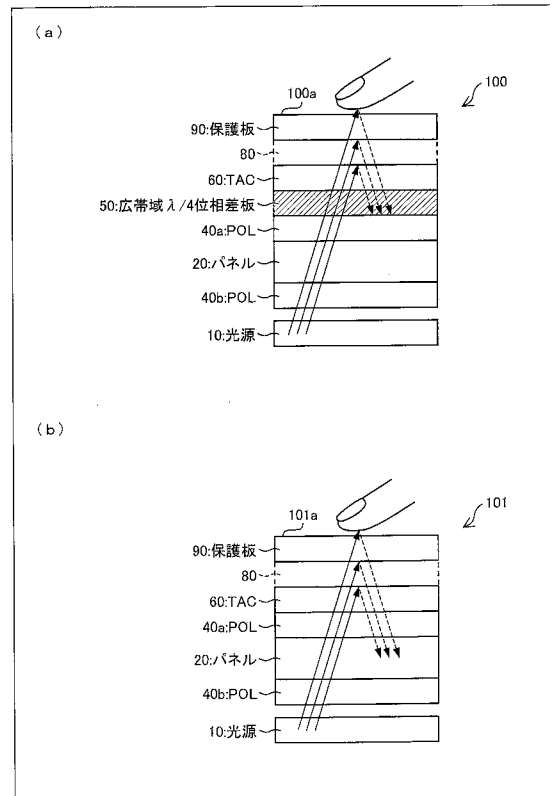
【図 1】



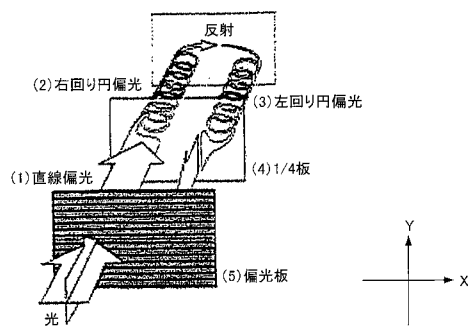
【図 2】



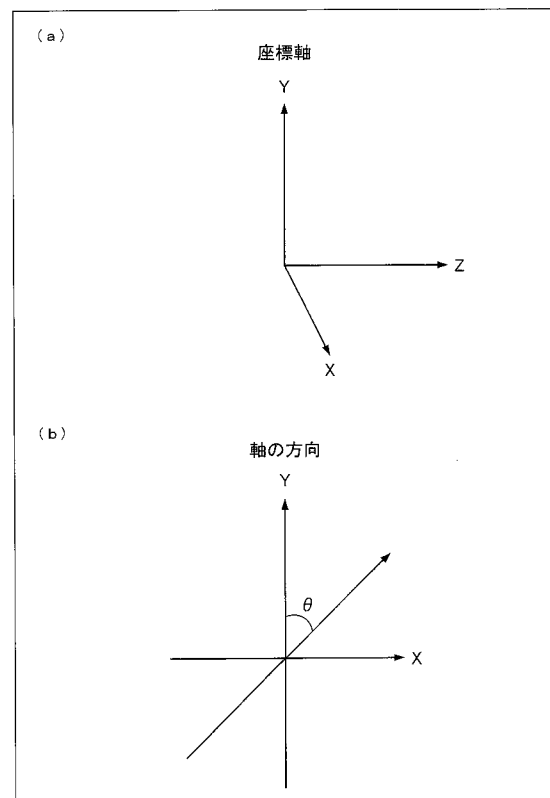
【図 3】



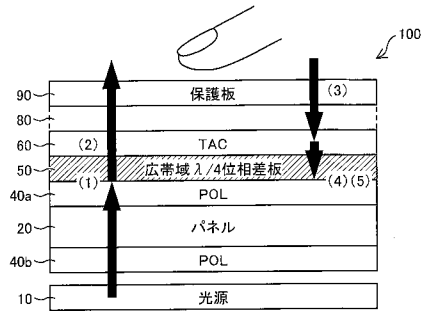
【図 4】



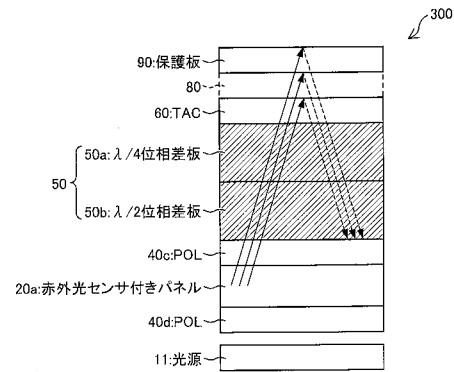
【図 5】



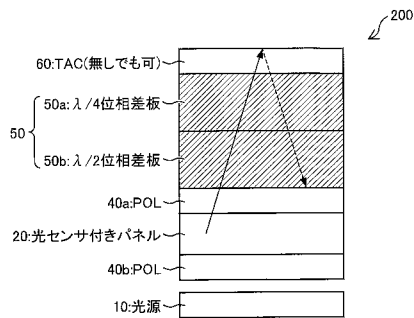
【図 6】



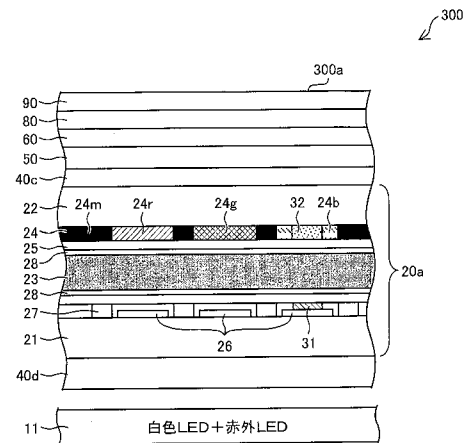
【図 9】



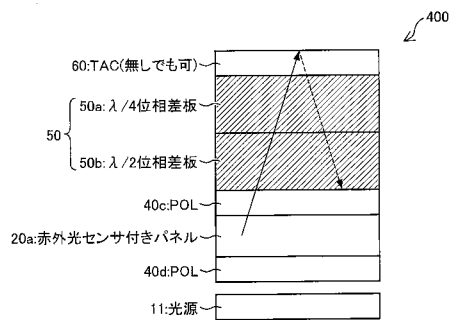
【図 8】



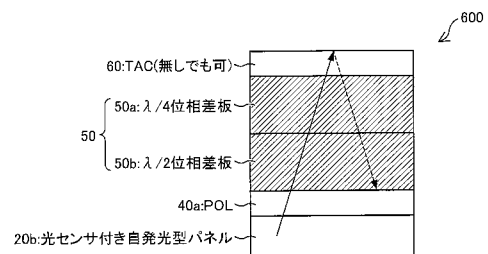
【図 10】



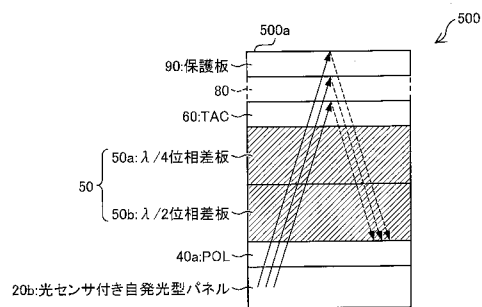
【図 11】



【図 13】



【図 12】



【図 7】

(a)



(b)



(c)



フロントページの続き

- (72)発明者 重田 博昭
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
- (72)発明者 結城 龍三
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
- (72)発明者 神林 裕一
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

審査官 田井 伸幸

- (56)参考文献 特開２００９－１６９４００（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－０１８２１９（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－２５９３４９（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－３３７３３７（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－１５６９２０（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－０６８８１６（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－１２７８８５（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－３０７２０６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 9 F	9 / 0 0
G 0 2 F	1 / 1 3 3 3
G 0 2 F	1 / 1 3 3 5
G 0 2 F	1 / 1 3 3 6 3

专利名称(译)	表示装置		
公开(公告)号	JP5335901B2	公开(公告)日	2013-11-06
申请号	JP2011513210	申请日	2010-01-22
[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	根本紀 白倉奈留 加藤浩巳 重田博昭 結城龍三 神林裕一		
发明人	根本 紀 白倉 奈留 加藤 浩巳 重田 博昭 結城 龍三 神林 裕一		
IPC分类号	G09F9/00 G02F1/13363 G02F1/1335 G02F1/1333		
CPC分类号	G02F1/13338 G02F1/13363 G02F2001/133638 G02F2413/02		
FI分类号	G09F9/00.313 G09F9/00.366.A G02F1/13363 G02F1/1335.510 G02F1/1333		
审查员(译)	泰信行		
优先权	2009118913 2009-05-15 JP		
其他公开文献	JPWO2010131387A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的液晶显示装置（显示装置）（100）包括设置有多数光传感器元件的显示面板（20），并且光传感器元件检测装置表面上的图像以允许外部光发射。它具有区域传感器功能，可检测输入位置。前侧偏振片（40a）设置在显示面板（20）的图像显示表面侧，并且 $\lambda/2$ 延迟片（50b）和 $\lambda/4$ 延迟片（50a）设置在前侧偏振片（40a）上。板（50a）按此顺序堆叠， $\lambda/2$ 延迟片（50b）的光轴（慢轴）和 $\lambda/4$ 延迟片（50a）的光轴（慢轴）以相互交叉的位置关系排列。其中堆叠 $\lambda/2$ 延迟片（50b）和 $\lambda/4$ 延迟片（50a）的延迟板称为宽带 $\lambda/4$ 延迟片（50）。结果，可以实现具有光学传感器的显示装置，该光学传感器能够抑制由于显示图像引起的光反射并且以更高的精度检测输入位置。

2]

