

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4924393号
(P4924393)

(45) 発行日 平成24年4月25日(2012.4.25)

(24) 登録日 平成24年2月17日(2012.2.17)

(51) Int.Cl.

F I

G06F	3/041	(2006.01)	G06F	3/041	320A
G06F	3/042	(2006.01)	G06F	3/042	472
G09G	3/20	(2006.01)	G09G	3/20	633L
G09G	3/36	(2006.01)	G09G	3/20	680H
G09F	9/00	(2006.01)	G09G	3/20	624B

請求項の数 9 (全 29 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-315286 (P2007-315286)
 (22) 出願日 平成19年12月5日(2007.12.5)
 (65) 公開番号 特開2009-140193 (P2009-140193A)
 (43) 公開日 平成21年6月25日(2009.6.25)
 審査請求日 平成22年3月10日(2010.3.10)

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100094053
 弁理士 佐藤 隆久
 (72) 発明者 福永 容子
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
 (72) 発明者 田中 勉
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
 (72) 発明者 松井 靖幸
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディスプレイ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

表示面を備え、前記表示面に情報を表示することが可能な表示部を有し、
前記表示部は、

可視光を含む光を入射し、入射光の一部を吸収して非可視光を含む残光として出力可能な蓄光部と、

前記蓄光部からの出力光の非可視光成分に基づいて、前記表示面側の被検出物を検出する光センサと、

を内部に含む

ディスプレイ装置。

【請求項2】

前記表示部は、

可視光を含む照明光を発生する照明部と、

蓄光材料から形成され、前記照明光の一部を吸収し、吸収された以外の残りの前記照明光を出力し、吸収した前記一部の照明光を、非可視光を含む残光として出力可能な前記蓄光部と、

前記蓄光部からの出力光を入射し、当該入射した出力光を入力信号に応じて変調して出射する光変調部と、

前記光変調部で変調されることにより前記情報が付加された前記出力光を外部に出射する前記表示面と、

前記出力光が前記表示面側の被検出物で反射することにより生じた反射光の非可視光成分を受光する前記光センサと、

を有する請求項 1 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 3】

前記照明部が

光源と、

前記光源からの光を面状の前記照明光に変換する導光板と、

を備えて前記表示部の反表示面側に配置され、

前記蓄光部が、前記照明部の側から前記光変調部までの間に形成されている

請求項 2 に記載のディスプレイ装置。

10

【請求項 4】

前記表示部が、

前記表示面と、

蓄光材料から形成され、前記表示面から入射する外光の一部を吸収し、残りの前記外光を出力し、吸収した前記一部の外光を、非可視光を含む残光として出力可能な前記蓄光部と、

前記蓄光部からの出力光を反射して、前記表示面から外部に出射させる反射面と、

前記蓄光部からの前記出力光が前記反射面で反射して前記表示面から出射される途中の光路で、前記出力光を入力信号に応じて変調する光変調部と、

前記蓄光部からの出力光が前記表示面側の被検出物で反射することにより生じた反射光の非可視光成分を受光する前記光センサと、

を有する請求項 1 に記載のディスプレイ装置。

20

【請求項 5】

前記表示部は、画素を配置するための複数の画素領域と、前記光センサを配置するための複数のセンサ領域とが前記表示面から見て規則的に決められており、

前記蓄光部が前記画素領域ごとに形成されている

請求項 1 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 6】

前記非可視光が赤外光であり、

前記光センサが赤外光に感度をもつ赤外光センサであり、

前記蓄光部が、赤色光の透過フィルタに蓄光材料を含有させることにより形成されている

請求項 5 に記載のディスプレイ装置。

30

【請求項 7】

前記表示部は、画素を配置するための複数の画素領域と、前記光センサを配置するための複数のセンサ領域とが前記表示面から見て規則的に決められており、

前記蓄光部が前記センサ領域ごとに形成されている

請求項 1 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 8】

表示面を備え、前記表示面に情報を表示することが可能な表示部と、

可視光を含む光を入射し、入射光の一部を吸収して非可視光を含む残光として出力可能な蓄光部が、先端を含む領域に形成されているスタイラスペンと、

を有し、

前記蓄光部からの出力光の非可視光成分に基づいて、前記表示面側の被検出物を検出する光センサが、前記表示部内に設けられている

ディスプレイ装置。

40

【請求項 9】

前記表示部は、

可視光を含む照明光を発生する照明部と、

前記照明光を入射し、当該入射した照明光を入力信号に応じて変調して出射する光変

50

調部と、

前記光変調部で変調された前記照明光を外部に射出する前記表示面と、
をさらに有する請求項8に記載のディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示面を備え、前記表示面に、画像や文字等の情報を表示することが可能なディスプレイ装置に関する。特定的に本発明は、表示面に接触または近接する被検出物を検出可能に構成されているディスプレイ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

画像や文字等の情報を表示することが可能なディスプレイ装置として、液晶表示装置、有機EL表示装置、電子泳動法を用いた表示装置が知られている。

ディスプレイ装置の薄型化に伴って、映像や文字情報等の表示という本来の機能に加えて、ユーザの指示等を入力する入力装置等の機能を併せ持つ多機能化が要求されている。この要求に応えるものとして、ユーザの指やスタイラスペン（いわゆるタッチペン等）が表示画面に接触または接近したことを検出するディスプレイ装置が知られている。

【0003】

接触検出は、抵抗膜方式や静電容量方式のタッチパネルで行うことができる。タッチパネルを液晶パネル等の表示パネルの表示面側に付加した表示装置が知られている。

しかしながら、タッチパネルの付加が表示パネルの薄型化に不利であり、コスト増の要因になる。特に抵抗膜方式のタッチパネルは、ある程度の強さで画面を押さないと抵抗値変化が検出できず、そのために表示面を歪ませることになる。また抵抗膜方式のタッチパネルは1点検出が原則であり、用途が限られる。

【0004】

タッチパネルを必要としない指示位置検出方式として、指示位置検出のための受光素子を表示パネルに内蔵した、光学式の位置検出機能を備える表示装置が知られている（例えば、特許文献1および2参照）。

【0005】

光学式の位置検出では、外光の影を受光素子で検出する方式が広く用いられている。

これに対し、特許文献2に記載された表示装置は、液晶（または有機EL）表示パネル内に非可視光に感度をもつ受光素子（以下、光センサという）を有している。液晶表示パネルの場合、液晶表示パネルの一方の主面（背面）側にバックライトが配置されている。バックライトからの光は、可視光成分と非可視光成分を含んでおり、液晶表示パネルを透過する際に液晶層で、入力される映像信号に応じた変調を受けて、他の主面（前面または表示面）から射出される。この射出される光（射出光）の可視光成分に対する変調によって、所定の画像表示が行われる。

【0006】

液晶表示パネルの表示面側に接触または近接した物体（人の指やスタイラスペン等、以下、被検出物という）が存在すると、一部の射出光が被検出物で反射し、反射光となって光センサ側に導かれる。光センサは上記被検出物からの反射光の、特に非可視光成分を検出する。光センサを設けた領域に対応して可視光遮断（非可視光選択）フィルタが設けられ、かつ、この領域では透過光が映像信号に応じた変調を受けなくなっている。このため、表示状態に影響を与えることなく、また周囲の明るさの程度に影響されることなく被検出物の検出が可能である。光センサを多数、規則的（離散的かつ2次元状）に配置することにより被検出物の位置や大きさの検出ができる。

【0007】

有機EL表示装置はバックライトが不要で、画素自体が発光する。この場合は非可視光の発光素子と受光素子とを、パネルの表示領域内に所定の間隔で配置する。被検出物を検出する仕方自体は、上記液晶表示装置と同様である。発光素子からの非可視光が被検出物

10

20

30

40

50

で反射され、このときの反射光量の違いを、離散的で2次元状に配置された複数の受光素子で検出することにより、上記被検出物の位置や大きさを検出できる。

【0008】

特許文献1に記載された表示装置は、液晶層を画素ごとに分離するスペーサのバックライト側に、光センサが配置されている。光センサの配置領域と異なる画素内の領域に、可視光に感度をもつ受光素子（以下、可視光センサという）の配置領域と、映像信号に応じて液晶層への印加電圧を変えることができ透過光の変調が可能な領域（以下、光変調領域という）とが設けられている。

特許文献1に記載された表示装置は、人の指やスタイラスペン等の被検出物で反射された光を、可視光と非可視光の両方で検出できる構成となっている。

10

【0009】

特許文献1および2に記載された技術によれば、人の目には見えないため表示映像に影響しない非可視光を用いた物体の検出が行われる。よって、黒画面表示のように可視光の背面から前面へ抜ける透過光の量がほぼゼロに近い場合に、非可視光を前面側に透過させても表示に影響がないことから、黒表示時にも被検出物を検出できる。周囲が暗い、明るいに関係なく物体の検出が可能である。

【特許文献1】特開2005-275644号公報

【特許文献2】特開2006-301864号公報

【非特許文献1】S.Klein et al. Journal of Applied Physics 98, 24905, (2005)

【非特許文献2】K. H. Jun et al. Physical Review B 66, 15301, (2002)

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

ところが、例えば特許文献1および2に記載されているようなディスプレイ装置は、処理のための電源は通電されて情報表示のための動作は行われているが、バックライト等の照明電源がオフされた後では、指やスタイラスペン等による情報入力や指示の操作ができない。例えば照明部を有する光透過型や光反射型のディスプレイ装置の場合、このディスプレイ装置を真っ暗な環境で使用している最中に、誤って照明電源がオフされることがある。このような場合、その後暫くの間、指やスタイラスペン等による情報入力や指示の操作ができれば便利である。

30

【0011】

また、モバイル機器用途などのディスプレイ装置では、所定時間の操作がないと省電力モードになり、照明電源が自動的にオフされることがある。この場合、ユーザが再度操作を開始したい場合、ユーザは表示面の位置に触れて省電力モードを解除してから操作を再開する。

ところが、照明電源のオフが真っ暗な環境下でなされると、表示面の位置に触れる動作を手探りで行わなければならないため、使い勝手が悪い。

【0012】

一方、自発光型のディスプレイ装置においては、暗い環境で発光強度を非常に低くした状態で使用している最中に、急に明るい環境に移動した場合、一瞬画面が見えにくくなり情報入力や指示等の操作を中断せざるを得ないという不便さがある。この不便さは、光透過型や光反射型のディスプレイ装置にも共通する。

40

【0013】

本発明は、周囲の環境の明るさや、これと表示面の明るさの対応が急に変化しても、指やスタイラスペン等（被検出物）による情報入力や指示が可能なディスプレイ装置を新たに提案するものである。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明の一形態（第1形態）に関わるディスプレイ装置は、表示面を備え、前記表示面に情報を表示することが可能な表示部を有し、前記表示部は、可視光を含む光を入射し、

50

入射光の一部を吸収して非可視光を含む残光として出力可能な蓄光部と、前記蓄光部からの出力光の非可視光成分に基づいて、前記表示面側の被検出物を検出する光センサと、を内部に含む。

【0016】

上記第1形態では、好適に、前記表示部は、可視光を含む照明光を発生する照明部と、蓄光材料から形成され、前記照明光の一部を吸収し、吸収された以外の残りの前記照明光を出力し、吸収した前記一部の照明を、非可視光を含む残光として出力可能な前記蓄光部と、前記蓄光部からの出力光を入射し、当該入射した出力光を入力信号に応じて変調して出射する光変調部と、前記光変調部で変調されることにより前記情報が付加された前記出力光を外部に出射する前記表示面と、前記出力光が前記表示面側の被検出物で反射することにより生じた反射光の非可視光成分を受光する前記光センサと、を有する。

10

【0017】

さらに好適に、前記照明部が前記光源と、前記光源からの光を面状の前記照明光に変換する導光板と、を備え、前記蓄光部が、前記照明部の側から前記光変調部までの間に形成されている。

【0018】

上記第1形態では、好適に、前記表示部が、前記表示面と、蓄光材料から形成され、前記表示面から入射する外光の一部を吸収し、残りの前記外光を出力し、吸収した前記一部の外光を、非可視光を含む残光として出力可能な前記蓄光部と、前記蓄光部からの出力光を反射して、前記表示面から外部に出射させる反射面と、前記蓄光部からの前記出力光が前記反射面で反射して前記表示面から出射される途中の光路で、前記出力光を入力信号に応じて変調する光変調部と、前記蓄光部からの出力光が前記表示面側の被検出物で反射することにより生じた反射光の非可視光成分を受光する前記光センサと、を有する。

20

【0019】

上記第1形態では、好適に、前記表示部は、画素を配置するための複数の画素領域と、前記光センサを配置するための複数のセンサ領域とが前記表示面から見て規則的に決められており、前記蓄光部が前記画素領域ごとに形成されている。

【0020】

さらに好適に、前記非可視光が赤外光であり、前記光センサが赤外光に感度をもつ赤外光センサであり、前記蓄光部が、赤色光の透過フィルタに蓄光材料を含有させることにより形成されている。

30

【0021】

上記第1形態では、好適に、前記表示部は、画素を配置するための複数の画素領域と、前記光センサを配置するための複数のセンサ領域とが前記表示面から見て規則的に決められており、前記蓄光部が前記センサ領域ごとに形成されている。

【0022】

本発明の他の形態(第2形態)に関わるディスプレイ装置は、表示面を備え、前記表示面に情報を表示することが可能な表示部と、可視光を含む光を入射し、入射光の一部を吸収して非可視光を含む残光として出力可能な蓄光部が、先端を含む領域に形成されているスタイラスペンと、を有し、前記蓄光部からの出力光の非可視光成分に基づいて、前記表示面側の被検出物を検出する光センサが、前記表示部内に設けられている。

40

【0023】

上記第2形態では、好適に、前記表示部は、可視光を含む照明光を発生する照明部と、前記照明光を入射し、当該入射した照明光を入力信号に応じて変調して出射する光変調部と、前記光変調部で変調された前記照明光を外部に出射する前記表示面と、をさらに有する。

【0024】

上述した構成によれば、ディスプレイ装置が蓄光部を備えている。蓄光部に、例えば紫外から可視光を含む光が入射されると、蓄光部は入射光のうち、例えば紫外から可視光を含む光の一部を吸収して一時的に保持することができる。他の入射光はそのまま出射され

50

る。吸収された光は非可視光を含む残光となる。つまり、蓄光部に光エネルギーの供給が途絶えてからも暫くは蓄光部から残光が出力可能である。

【0025】

蓄光部からの出力光に基づいて被検出物の検出が可能に構成されている。

例えば、情報を表示する表示部の表示面側に被検出物が接触または近接すると、蓄光部からの出力光が、表示部内の光センサに入力される。光センサに入射された出力光は非可視光成分を含んでおり、光センサは、この非可視光成分に基づいて被検出物を検出する。

【0026】

蓄光部は蓄光機能を備えているため、光の入射が途絶えてからも暫くは、光（一般には「蛍光」または「燐光」、ここでは「残光」という）を出力するが、この残光には非可視光を含んでいる。このため、光エネルギーの供給が途絶えた後も暫くは光センサによる被検出物の位置や大きさ等の検出が可能である。

また、蓄光部からの残光によって、照明電源がオフされた後など、光エネルギーの供給が途絶えた後でも暫くは、蓄光部が目で見えるように光っており、この光を表示部の照明光として利用可能である。

【0027】

蓄光部は表示部内（第1形態）またはスタイラスペン（第2形態）に設けられる。

【0028】

第1形態のさらに好ましい形態では、表示部が、照明部、蓄光部、光変調部、表示面および光センサを有する。この形態では、蓄光部が照明部からの照明光に基づいて光センサに非可視光を供給する作用のほかに、照明部の補助光源としても作用する。このため照明部の電源供給が途絶えた後でも暫くは被検出物の位置や大きさ等の検出および情報表示が可能である。

【0029】

第1形態の他の好ましい形態では、具体的な配置例として、照明部がバックライトとして機能する配置例を提示する。この場合、蓄光部は、照明部の導光板の光出射面から光変調部までの間に形成されている。したがって、照明部からの面状の照明光を蓄光部が受けて、照明部が点灯しているときは、一部の照明光を蓄光し、他の光を表示部側の被変調光として供給する。照明部の電源オフ後には、蓄光部からの光が、被検出物の位置や大きさ等の検出のための光と、補助照明光として用いられる。

【0030】

一方、他の具体的な配置例として照明部の、いわゆるフロントライト配置も可能である。この場合、表示部は、表示面、蓄光部、反射面、光変調部および光センサを有する。照明部を設けるかは任意である。蓄光材料の蓄光量には限界があるので、一部の外光を蓄光した後は、蓄光部からの出力光の全部が被変調光として利用される。蓄光部からの出力光は反射面で反射されて表示面側に戻るが、その途中で光変調部による変調を受けて情報が付加される。よって、表示面からの情報表示が可能となる。一方、蓄光部からの出力光は、その非可視光成分によって被検出物の位置や大きさ等の検出に用いられる。

フロントライト配置では、光変調部の背面側に反射面、フロント側に蓄光部と表示面を位置させることができるため、外光が蓄光部へ容易に入射される。また、表示面のすぐ近くに蓄光部と光センサを配置できる。よって、出力される非可視光の光量が弱い場合でも、被検出物が光センサによって確実に検出される。

【発明の効果】

【0032】

本発明によれば、周囲の環境の明るさや、これと表示面の明るさの対応が急に変化しても、指やスタイラスペン等（被検出物）による情報入力や指示が可能なディスプレイ装置を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0033】

以下、本発明の実施形態を、赤外（IR）光により被検出物の位置や大きさ等の検出が

10

20

30

40

50

可能な液晶表示装置を主な例とし、図面を参照して説明する。なお、本発明で被検出物の位置や大きさ等の検出は非可視光に基づいて行われるが、実施形態では主にIR光による検出を例示する。被検出物の位置や大きさ等の検出は、後述するようにIR光以外の非可視光により行うこともできる。

【0034】

《第1実施形態》

本実施形態は、バックライトを有する透過型液晶表示装置に関する。

図1に、透過型液晶表示装置の概略的な全体構成図を示す。

【0035】

図1に図解する液晶表示装置100は、「表示部」としての液晶パネル200と、「照明部」としてのバックライト300と、データ処理部400と、蓄光部60とを有する。

10

【0036】

本実施形態に関わる液晶表示装置100の特徴の1つは、蓄光部60を有することである。蓄光部60は、光を素材内に蓄積して光エネルギーの供給が絶たれた後も引き続き発光する、即ち「残光」を発生するフォトルミネセンス部材である。

蓄光部60は、例えば紫外から可視光を含む光を入射し、入射光の一部を吸収して可視光および非可視光を含む「残光」を出力可能に構成されている。蓄光部60は、液晶パネル200内に分散して配置される場合があるが、図1では、例えばシート状に他の構成と別構成で形成されている。図1の例では、蓄光部60が、液晶パネル200とバックライト300の間に形成されている。蓄光部60は液晶パネル200に形成される場合と、バックライト300に形成される場合がある。

20

蓄光部60が入射光から「残光」を発生する蓄光のための材質と、より詳細な作用や効果は後述する。

【0037】

液晶パネル200は、図1に示すように、TFTアレイ基板201と、いわゆる「対向基板」としてのカラーフィルタ基板(以下、CF基板)202と、液晶層203とを有する。以下、液晶層203を中心として、液晶パネル200の厚さ方向におけるバックライト300の側を「一方面側」または「背面側」と称し、一方面側と反対の側を、「他方面側」または「前面側」と称する。

【0038】

TFTアレイ基板201とCF基板202とが間隔を隔てるように対面している。TFTアレイ基板201とCF基板202との間に挟まれるように、液晶層203が形成されている。特に図示していないが、液晶層203を挟むようにして、液晶層203の液晶分子の配列方向を揃えるための配向膜が対で形成される。

30

CF基板202の液晶層203側の面に、カラーフィルタ204が形成されている。

【0039】

第1の偏光板206と第2の偏光板207とのそれぞれが、液晶パネル200の両面の側において対面するように設置されている。第1の偏光板206がTFTアレイ基板201の背面側に配置され、第2の偏光板207がCF基板202の前面側に配置されている。

40

【0040】

液晶層203に対面するTFTアレイ基板201の他方面側に、図1に示すように、「光センサ」を有する光センサ部1が設けられている。光センサ部1は、詳細は後述するが、「光センサ」としての受光素子と、その読み出し回路を含む。

【0041】

光センサ部1は、いわゆるタッチパネルの機能を液晶パネル200内にもたせるために形成されたものである。液晶パネル200を表示面200A(前面)側から見ると、有効表示領域PA内に規則的に配置される。

図1に、有効表示領域PAに光センサ部1がマトリクス状に配置されている液晶パネル200の一断面を示している。図1において、複数(ここでは5個のみ表示)の光センサ

50

部 1 が等間隔に配置されている。光センサ部 1 は、位置検出のためには一方向で 5 個より十分多い数が必要であり、図 1 は図示の便宜上、光センサ部 1 の表示数を 5 個と少なくしている。位置検出の機能を有効表示領域 P A の一部に限定する場合は、その限定された表示領域に光センサ部 1 が規則的に配置される。

【 0 0 4 2 】

表示面 2 0 0 A の有効表示領域 P A から見て、図 1 に示すように、光センサ部 1 が形成されている液晶パネル 2 0 0 の領域を「センサ領域(P A 2)」、その他の液晶パネル 2 0 0 の領域を「画素領域(P A 1)」と定義する。なお、これらの領域はパネルの厚み方向も含めた三次元的な領域である。

画素領域(P A 1)は、例えば赤(R)、緑(G)、青(B)などの複数色が画素ごとに割り当てられた画素の配置領域である。色の割り当ては、画素が対向するカラーフィルタの透過波長特性によって決められる。

【 0 0 4 3 】

画素の配置領域(画素領域(P A 1))に、図 1 では図示を省略しているが、画素電極と共通電極(対向電極ともいう)が形成されている。画素電極と共通電極は透明電極材料で形成される。T F T アレイ基板 2 0 1 の他方面側(液晶層側)で画素電極の反液晶層側に、画素電極と対向して全画素共通の共通電極が形成される場合がある。または、画素電極が T F T アレイ基板 2 0 1 の他方面側に形成され、共通電極が液晶層 2 0 3 を挟んで C F 基板 2 0 2 側の位置に全画素共通で形成される場合がある。

画素の配置領域には、図 1 で図示していないが、画素構成に応じて、画素電極と対向電極間の液晶容量を補助する補助容量、画素電極への印加電位を、入力される映像信号の電位に応じて制御するスイッチング素子等も形成される。

【 0 0 4 4 】

画素電極、対向電極、液晶層 2 0 3、ならびに、補助容量やスイッチング素子を含んで、「光変調部」の一態様を構成する。

【 0 0 4 5 】

複数色が 1 色ずつ対応した複数画素からなる単位を「画素ユニット」とすると、画素ユニットに対する光センサ部 1 の割合は 1 : 1 の場合に、光センサ部 1 の配置密度が最大となる。本実施形態において光センサ部 1 の配置密度は、上記最大の場合でもよいし、これより小さくてよい。

【 0 0 4 6 】

T F T アレイ基板 2 0 1 の背面側に、バックライト 3 0 0 が配置されている。バックライト 3 0 0 は、液晶パネル 2 0 0 の背面に対面しており、液晶パネル 2 0 0 の有効表示領域 P A に照明光を出射する。

図 1 に例示するバックライト 3 0 0 は、光源 3 0 1 と、光源 3 0 1 から照射された光を拡散することによって面状の光に変換する導光板 3 0 2 とを有している。バックライト 3 0 0 は、導光板 3 0 2 に対する光源 3 0 1 の配置位置に応じて、サイドライト型、直下型などがあるが、ここではサイドライト型を例示する。

【 0 0 4 7 】

光源 3 0 1 は、液晶パネル 2 0 0 の背後、且つ、液晶パネル 2 0 0 の背面に沿う方向の一方側または両方側に配置される。言い換えると、光源 3 0 1 は、表示面 2 0 0 A (前面)から見た液晶パネル 2 0 0 の 1 辺、または、対向する 2 辺に沿って配置される。ただし、光源 3 0 1 を液晶パネル 2 0 0 の 3 以上の辺に沿って配置しても構わない。

光源 3 0 1 は、例えば、冷陰極管ランプにより構成されている。具体的には、光源 3 0 1 は、ガラス管内の低圧水銀蒸気中のアーク放電により発生する紫外線を蛍光体で可視光線に変換して放射する。なお、光源 3 0 1 は、冷陰極管ランプに限定されず、例えば、L E D や E L 素子によって構成されてもよい。

【 0 0 4 8 】

ここでは L E D により光源 3 0 1 が構成されている。図 1 は、白色 L E D などの可視光源 3 0 1 a と、I R 光源 3 0 1 b とが対向する 2 辺に配置されている場合を例示する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 9 】

導光板 3 0 2 は、例えば、透光性のアクリル板により構成され、光源 3 0 1 からの光を全反射させながら面に沿って（液晶パネル 2 0 0 の背面に沿う方向の一方側から他方側へ）導光する。導光板 3 0 2 の背面には、例えば、導光板 3 0 2 と一体的に形成された、若しくは、導光板 3 0 2 とは別部材により形成された不図示のドットパターン（複数の突部）が設けられており、導光された光はドットパターンにより散乱されて液晶パネル 2 0 0 に照射される。なお、導光板 3 0 2 の背面側には、光を反射する反射シートが設けられてもよいし、導光板 3 0 2 の前面側には、拡散シートやプリズムシートが設けられてもよい。

【 0 0 5 0 】

バックライト 3 0 0 は、以上の構成を有するため、液晶パネル 2 0 0 の有効表示領域 P A の全面にほぼ均一な平面光を照射する。

【 0 0 5 1 】

< 液晶表示装置の組み立て >

図 2 に、図 1 に示す構成の分解斜視図を示す。

液晶パネル 2 0 0 は、T F T アレイ基板 2 0 1 に画素回路やセンサ読み出し回路等を他方面側に形成した後、配向膜とスペーサ（不図示）を同じ面に形成する。C F 基板 2 0 2 の一側面に、カラーフィルタ 2 0 4（図 1 参照）と配向膜（不図示）を形成し、この形成面側が、T F T アレイ基板 2 0 1 の他方面に対面するように、2 つの基板を張り合わせる。その後、液晶をスペーサにより形成された基板の対向空間に封入してシールする。T F T アレイ基板 2 0 1 の一側面に第 1 の偏光板 2 0 6 を配置し、C F 基板 2 0 2 の他方面に第 2 の偏光板 2 0 7 を配置する。

【 0 0 5 2 】

液晶パネル 2 0 0 に対し、接続体 1 8 を介して回路基板 1 7 を電氣的に接続する。回路基板 1 7 には、例えば、液晶パネル 2 0 0 に画像を表示するための電気信号を液晶パネル 2 0 0 へ出力し、あるいは、表示面 2 0 0 A に対するユーザの操作を検出するための電気信号が液晶パネル 2 0 0 から入力される、複数の I C 等が予め実装されている。I C には、制御部（C P U）が含まれる。回路基板 1 7 に、液晶表示装置 1 0 0 を実装する機器のマザーボードに接続するためのフレキシブル基板 1 6 を設けている。

【 0 0 5 3 】

< 液晶パネルの回路構成 >

図 3 は、液晶パネル内の駆動回路の構成例を示すブロック図である。

【 0 0 5 4 】

図 3 に示すように、液晶パネル 2 0 0 は、画素（P I X）がマトリクス状に配置された表示部 1 0 を有する。表示部 1 0 は、パネルの厚み方向をも含めた 3 次元的な液晶パネル 2 0 0 の部分である。

図 1 にも示すが、有効表示領域 P A の周囲に周辺領域 C A が存在する。周辺領域 C A は、T F T アレイ基板 2 0 1 の有効表示領域 P A 以外の領域をいう。周辺領域 C A には、図 3 に示すように、有効表示領域 P A 内の T F T と一括して形成される T F T を含んで構成された幾つかの機能ブロックにより示される駆動回路が形成されている。

【 0 0 5 5 】

液晶パネル 2 0 0 は、駆動回路として、垂直ドライバ（V . D R V .）1 1 と、ディスプレイドライバ（D - D R V .）1 2 と、センサドライバ（S - D R V .）1 3 と、選択スイッチアレイ（S E L . S W .）1 4 と、D C / D C コンバータ（D C / D C . C N V .）1 5 とを有する。

【 0 0 5 6 】

垂直ドライバ 1 1 は、画素ラインを選択のために、水平方向に配線された各種制御線を垂直方向に走査するシフトレジスタ等の機能を有する回路である。

ディスプレイドライバ 1 2 は、映像信号のデータ電位をサンプリングしてデータ信号振幅を発生し、列方向の画素で共通な信号線にデータ信号振幅を排出する等の機能を有する

10

20

30

40

50

回路である。

センサドライバ 1 3 は、所定の密度で画素の配置領域内に分散配置された光センサ部 1 に対し、垂直ドライバ 1 1 と同様な制御線の走査と、制御線の走査に同期してセンサ出力 (検出データ) の収集を行う回路である。

スイッチアレイ 1 4 は、複数の T F T スイッチから構成され、ディスプレイドライバ 1 2 によるデータ信号振幅の排出制御と、表示部 1 0 からのセンサ出力の制御を行う回路である。

D C / D C コンバータ 1 5 は、入力される電源電圧から、液晶パネル 2 0 0 の駆動に必要な電位の各種直流電圧を発生する回路である。

【 0 0 5 7 】

10

ディスプレイドライバ 1 2 やセンサドライバ 1 3 の入出力信号、その他の信号の液晶パネル 2 0 0 内と外のやり取りは、液晶パネル 2 0 0 に設けられたフレキシブル基板 1 6 (図 2 参照) を介して行われる。

【 0 0 5 8 】

なお、液晶駆動 I C (ディスプレイドライバ 1 2 に相当) と、センサ駆動、センサ出力の読み出しのための I C (センサドライバ 1 3 等に相当) と、画像処理 I C を、液晶パネル 2 0 0 内部に S O G 実装してもよい。センサ駆動、センサ出力の読み出しのための I C と、画像処理 I C を 1 つの I C としてもよい。この場合、上記入出力信号等の I C 間のやり取りは液晶パネル 2 0 0 内で S O G 実装端子を介して行われる。

【 0 0 5 9 】

20

図 3 に示すほかに、クロック信号の発生または外部入力のための構成なども駆動回路に含まれる。

【 0 0 6 0 】

< 画素と光センサ部との組み合わせ例 >

既に述べたように、画素と光センサ部とは有効表示領域 P A 内で規則的に配置される。その配置の規則は任意であるが、複数の画素と 1 つの光センサ部を組として、この組を有効表示領域 P A 内にマトリックス状に配置するとよい。

ここでは、R, G, B の 3 画素と 1 つの光センサ部 1 を 1 組とする配置例を説明する。

【 0 0 6 1 】

図 1 に示すカラーフィルタ 2 0 4 は、画素 (P I X) の平面視の大きさにほぼ対応し、R, G, B の各波長領域をそれぞれ選択的に透過するフィルタと、フィルタの周囲 (すべての境界部) を、混色防止のために一定幅で遮蔽するブラックマトリックスとを有する。

30

【 0 0 6 2 】

図 4 に、ブラックマトリックスのパターン例を示す。

図 4 に図解するブラックマトリックス 2 1 K は、そのパターンによって 4 つの開口部を形成している。このうち、3 つの画素開口部 X A に、3 色のフィルタが配置されている。

より詳細に、赤フィルタ 2 1 R と、緑フィルタ 2 1 G と、青フィルタ 2 1 B とが一方向にこの順で配置されている。赤フィルタ 2 1 R と緑フィルタ 2 1 G との間、緑フィルタ 2 1 G と青フィルタ 2 1 B との間は、それぞれ、一定幅のブラックマトリックス 2 1 K を介して互いに離れている。3 色のフィルタは、同じ画素ラインに配置されるため、その高さ (縦方向のサイズ) を一定としている。

40

【 0 0 6 3 】

画素 (P I X) と同じ高さの光センサ部 1 が、赤フィルタ 2 1 R 側または青フィルタ 2 1 B 側 (ここでは赤フィルタ 2 1 R 側) に配置される。光センサ部 1 におけるブラックマトリックスのセンサ開口部 S A は、図 4 においてはフィルタが形成されていない。これは、人の指などの被検出物からの反射光を通す必要があるためである。検出光が I R 光の場合、I R 光を選択的に透過させる I R フィルタを、光センサ部 1 の開口部に配置してもよい。

【 0 0 6 4 】

なお、ブラックマトリックス 2 1 K は必須の構成ではなく、3 色のフィルタを一部重ね

50

合わせて2次元状に配置し、3色とも重なる部分を遮光層としてブラックマトリクス21Kの代わりとするようにしてよい。

また、センサ開口部SAには、可視光を遮断し非可視光(IR光)を通す「ブラックのフィルタ」を設けてもよい。

【0065】

<画素部および光センサ部>

図5(A)に光センサ部1の平面図の一例を、図5(B)に、図5(A)のパターンに対応する光センサ部1の等価回路の一例を示す。

図5(B)に図解する光センサ部1は、3つのトランジスタ(ここではNチャネル型TFT)とフォトダイオードPDとを有する。

3つのトランジスタは、リセットトランジスタTS、アンプトランジスタTA、読み出しトランジスタTRである。

【0066】

フォトダイオードPDは、「光センサ」の一例である。フォトダイオードPDは、アノードがストレージノードSNに接続され、カソードが電源電圧VDDの供給線(以下、VDD線)31に接続されている。フォトダイオードPDは、後述するようにPIN構造またはPDN構造を有し、I(intrinsic)領域(PIN構造の真性半導体領域)またはD(doped)領域(PDN構造のN⁻領域)に対し絶縁膜を介して電界を及ぼすコントロールゲートCGを備える。フォトダイオードPDは、逆バイアスされて使用され、そのときの空乏化の程度をコントロールゲートCGで制御することにより、感度を最適化(通常、最大化)できる構造を有する。

【0067】

リセットトランジスタTSは、ドレインがストレージノードSNに接続され、ソースが基準電圧VSSの供給線(以下、VSS線)32に接続され、ゲートがリセット信号(RESET)の供給線(以下、リセット線)33に接続されている。リセットトランジスタTSは、ストレージノードSNをフローティング状態からVSS線32への接続状態に切り替え、ストレージノードSNを放電して、その蓄積電荷量をリセットする。

【0068】

アンプトランジスタTAは、ドレインがVDD線31に接続され、ソースが読み出しトランジスタTRを介して検出電位Vdet(または検出電流Idet)の出力線(以下、検出線)35に接続され、ゲートがストレージノードSNに接続されている。

読み出しトランジスタTRは、ドレインがアンプトランジスタTAのソースに接続され、ソースが検出線35に接続され、ゲートがリード制御信号(READ)の供給線(以下、リード制御線)34に接続されている。

【0069】

アンプトランジスタTAは、リセット後に再びフローティング状態となったストレージノードSNにフォトダイオードPDで発生した正電荷が蓄積されると、その蓄積された電荷量(受光電位)を増幅する作用がある。読み出しトランジスタTRは、アンプトランジスタTAで増幅された受光電位を、検出線35に排出するタイミングを制御するトランジスタである。一定時間の蓄積時間が経過すると、リード制御信号(READ)が活性化して読み出しトランジスタTRがオンするため、アンプトランジスタTAは、ソースとドレインに電圧が印加されて、そのときのゲート電位に応じた電流を流す。これにより受光電位に応じ、振幅が増大した電位変化が検出線35に出現し、この電位変化が、検出電位Vdetとして検出線35から光センサ部1の外部に出力される。あるいは、受光電位に応じて値が変化する検出電流Idetが、検出線35から光センサ部1の外部に出力される。

【0070】

図5(A)は、図2のようにCF基板202と貼り合わされて液晶が封入される前のTFTアレイ基板201の上面視を示す。

図5(A)に示すパターン図において図5(B)に示す素子やノードには同一符号を付しているため、素子間の電氣的接続は明らかである。

VDD線31、VSS線32および検出線35は、例えばアルミニウム(AL)の配線層から形成され、リセット線33とリード制御線34はゲート金属(GM)、例えばモリブデンMoから形成されている。ゲート金属(GM)はアルミニウム(AL)の配線層より下層に形成される。ゲート金属(GM)より上層で、アルミニウム(AL)より下層の階層に、ポリシリコン(PS)層が4つ孤立して配置されている。リセットトランジスタTS、読み出しトランジスタTR、アンプトランジスタTAおよびフォトダイオードPDは、それぞれPS層を有している。

【0071】

トランジスタにおいては、ゲート金属(GM)と交差するPS層箇所的一方と他方に、N型不純物が導入されてソースとドレインが形成されるトランジスタ構造となっている。

10

これに対し、フォトダイオードPDでは、PS層からなる薄膜半導体層36の一方と他方にP型とN型の逆導電型の不純物が導入されているためダイオード構造となっている。P型の不純物領域が、フォトダイオードPDのアノード(A)領域あるいはストレージノードSNを構成する。N型の不純物領域が、フォトダイオードPDのカソード(K)領域を構成し、コンタクトを介して上層のVDD線31と接続されている。

【0072】

なお、図5(A)に示す平面図において、3つのトランジスタ(TR, TS, TA)が有する受光領域(I領域またはD領域)のバックライト側は、夫々のトランジスタがもつ電極によって遮光されているが、前面側も外光から遮光する必要がある。このため、例えば、図4に示すブラックマトリクス21Kの平面パターンにおいて、特に図示しないが、実際は、センサ開口部SAの一部がブラックマトリクス21Kと同じ遮光材料等によって遮光されている。

20

同様な理由から、画素(PIX)のスイッチング素子SWの前面側も遮光されている。

【0073】

図6に、FFS(Field Fringe Switching)方式の液晶の画素(PIX)におけるTFTアレイ基板201の上面視を示す。FFS方式の液晶は、別名を「In Plane Switching (IPS) - Pro」方式の液晶」とも言う。

図5には、TFTアレイ基板201を基体として形成された画素電極40と、各種配線と、スイッチング素子SWと、それらの接続が示されている。

30

【0074】

画素電極40は透明電極層(TE)で形成され、複数のスリットを有している。特に図示していないが、画素電極40の下方に共通電極が画素電極40と対面して形成される。共通電極は、全画素共通な透明電極層(TE)で形成される。

画素電極40は、コンタクト41を介して下層のアルミニウム(AL)等からなる内部配線42と接続されている。内部配線42が、ポリシリコン(PS)からなるスイッチング素子SWの薄膜半導体層43に形成されたソースとドレインの一方に接続されている。薄膜半導体層43のソースとドレインの他方に、アルミニウム(AL)からなる信号線45が接続されている。薄膜半導体層43の下層に交差する垂直走査線44が、モリブデン(Mo)等のゲート金属(GM)から形成され、信号線45と直交する向きに配置されている。

40

【0075】

なお、図6に示す各種パターンを有するTFTアレイ基板201の上方(不図示の部分)には、CF基板202が重ねられ、これら2つの基板間に液晶層203が形成される(図1参照)。また、第1の偏光板206と第2の偏光板207が、2つの基板に配置されている。

ここで液晶層203は、ネマチック液晶で構成される。TFTアレイ基板201およびCF基板202の外側面に接着剤を介して密着状態で設けられている第1の偏光板206と第2の偏光板207は、クロスニコル状態で設けられる。

信号線45および垂直走査線44(ゲート金属(GM))の材料としては、アルミニ

50

ウム (Al)、モリブデン (Mo)、クロム (Cr)、タングステン (W)、チタン (Ti)、鉛 (Pb)、これらの複合層(例えば、Ti/Al)、または、これらの合金層を用いることが可能である。

【0076】

<フォトダイオードPDの構造と受光特性>

図7(A)にPIN構造のフォトダイオードPDを、図7(B)にPDN構造のフォトダイオードPDを、それぞれ示す。

フォトダイオードPDの薄膜半導体層36において、受光感度を有する領域が、PIN構造(図7(A))では不純物が導入されていないI領域であり、PDN構造(図7(B))ではN型不純物が低濃度に導入されたD領域(N⁻領域)である。

10

【0077】

例えば図示のように薄膜半導体層36に逆バイアスを印加すると、I領域またはD領域の内部に空乏層が広がる。この空乏化を促進するためにバックゲート制御(コントロールゲートCGによる電界制御)を行う。ただし、PIN構造ではP⁺領域からせいぜい10[μm]程度の空乏化であるが、PDN構造ではD領域のほぼ全域が空乏化され、それだけ受光感度を有する面積が広いという利点がある。

本実施形態では、PIN構造、PDN構造のいずれも採用可能である。

【0078】

かかる構造の位置センサとしてのフォトダイオードPDは、非可視光、例えば赤外光に感度を持つように設計されている。フォトダイオードPDは赤外光感度が大きいと望ましいが、可視光や近紫外光に感度が大きい場合は、赤外光を選択的に透過させるIRフィルタと組み合わせて用いるとよい。

20

【0079】

非可視光は、例えば、赤外光または紫外光を含む。なお、国際照明委員会(CIE: Commission International de l'Eclairage)では、紫外光(これも非可視光の一例である。)と可視光との波長の境界は360[nm]~400[nm]、可視光と赤外光との波長の境界は760[nm]~830[nm]としている。ただし、実用的には、350[nm]以下の波長を紫外光、700[nm]以上の波長を赤外光としてもよい。ここでは非可視光の波長範囲を350[nm]以下、700[nm]以上とする。ただし、本実施形態において、非可視光の波長の境界は、上記360[nm]~400[nm]、760[nm]~830[nm]の範囲内で任意に規定してよい。

30

【0080】

非可視光として赤外光(IR光)を用いる場合、IR光に感度ピークをもつフォトダイオードPDの薄膜半導体層36(図7)は、価電子帯と伝導帯間のエネルギーバンドギャップが1.1[eV]と、可視光の受光素子のエネルギーバンドギャップ(例えば1.6[eV])より小さい値をもつ多結晶シリコン、もしくは、結晶シリコンから形成することが好ましい。エネルギーバンドギャップE_gは、 $E_g = h \cdot \nu$ (hはプランク定数、 $\nu = 1/\lambda$ (λは光の波長))より最適な値が算出される。

【0081】

一方、アモルファスシリコン、または、微結晶シリコンから薄膜半導体層36(図7)を形成すると、それらの半導体材料はエネルギーバンドギャップ準位に分布を持つため、赤外線、紫外線に対しても、その受光能力(感度)をもつ。したがって、これらの半導体材料から形成したフォトダイオードPDは、可視光のみならず、赤外線、紫外線の非可視光においても受光能力を有し、これにより、可視光と非可視光の受光素子として利用可能となる。

40

【0082】

以上から、本実施形態に好適に利用できるフォトダイオードPDは、その薄膜半導体層36が、多結晶シリコン、結晶シリコン、アモルファスシリコン、または、微結晶シリコンから形成される。いずれにしても、本実施形態におけるフォトダイオードPDは、可視光の受光のために設計されたフォトダイオードより赤外線の吸収係数が大きくなるように半導体材料が選択され、設計するとよい。そのような設計が難しい場合、フォトダイオ-

50

ド P D を I R 選択フィルタと組み合わせて用いるとよい。

【 0 0 8 3 】

< 蓄光および蓄光材料 >

図 8 は、位置検出に利用される I R 光の発生手段を説明するための、模式的な液晶表示装置 1 0 0 の断面図である。

図 8 および図 1 に示すように、フォトルミネセンス部材（蓄光部 6 0）が、例えば、バックライト 3 0 0 と液晶パネルの間に形成されている。

【 0 0 8 4 】

蓄光部 6 0 は、バックライト 3 0 0 が点灯している最中は、バックライト 3 0 0 から照射されるバックライト光のうち、紫外～可視（波長が、例えば 250[nm]～780[nm]）を吸収し、非可視光および可視光を含む出力光を出射する。バックライト 3 0 0 がオフされると、可視光および I R 光（780[nm]以上）を含む残光を発生する。この作用を「蓄光」という。

【 0 0 8 5 】

図 8 は、残光の出力時を示している。残光には非可視光成分、ここでは赤外光成分（I R）と、可視光成分（V L）とを含む。

残光の持続時間は、蓄光部 6 0 を構成する蓄光材料にもよるが、マイクロ秒オーダーから、長いものでは数十時間（1日程度）にもなる。「残光」のこの持続時間が長い成分は「燐光」とも呼ばれ、持続時間がナノオーダーの「蛍光」と異なる。なお、「残光」は「燐光」を含んでいればよく、さらに「蛍光」を含んでもよい。

蓄光部 6 0 の蓄光作用により、図 1 に示す I R 光源 3 0 1 b の数を減らし、場合によっては I R 光源 3 0 1 b を全く不要にでき、その結果、コストダウンが可能である。

また、残光に可視光成分（V L）を含むことから、暗闇の中でバックライト 3 0 0 を消しても、蓄光材料から可視光成分（V L）が出力することによって、画像や文字の表示に用いる被変調光の供給ができる。また、被検出物の検出時に、手元を照らす照明光として可視光成分（V L）を用いることができる。

【 0 0 8 6 】

ここで蓄光部 6 0 から出力される赤外光成分（I R）は、人間の目に感度がない 780[nm]以上の波長の光である。シリコンを薄膜半導体層 3 6 の主成分としたフォトダイオード P D の感度は、780[nm]～1100[nm]の波長領域の赤外光成分（I R）で高い（マッチングがとれる）。したがって、780[nm]以上、より望ましくは 780[nm]～1100[nm]の波長を有する光が残光に含まれるように、蓄光部 6 0 の材料等を選択することが望ましい。

【 0 0 8 7 】

バックライトまたは環境光（外光）の紫外～可視（波長 250[nm]～780[nm]）を吸収して、I R 光（波長 750[nm]以上）を含む光を発光する材料としては、有機蛍光（燐光）材料、無機蛍光体、無機蓄光材料などの赤外フォトルミネセンス材料を用いることができる。

【 0 0 8 8 】

蓄光部 6 0 は、以下のように、独立した構成で、あるいは、他の構成に実質的に含まれるように形成することが可能である。

(1) 蓄光材料を板状にしたもの、複数のシートを層状に重ねたものとして蓄光部 6 0 を形成する。

(2) 上記赤外フォトルミネセンス材料を、蛍光管バックライトの中に分散させる。

(3) I R 光源 3 0 1 b 自体は白色 L E D から形成し、そのガラス等で封止されたパッケージ内部に蛍光体として赤外フォトルミネセンス材料を入れる。

(4) 導光板 3 0 2 の材料内に赤外フォトルミネセンス材料を分散させる。

(5) 導光板 3 0 2 に対し拡散材料として赤外フォトルミネセンス材料をパターンニングする、あるいは、赤外フォトルミネセンス材料を拡散シートに塗布して、当該シートを導光板 3 0 2 に張り付ける。パターンニングやシート張り合わせを行なう箇所は、導光板 3 0 2 の光出射面、あるいは、出射面と対向する面の反射面より導光板 3 0 2 寄りの位置が採用で

10

20

30

40

50

きる。

(6) 赤外フォトルミネッセンス材料を、駆動用の薄膜トランジスタの平坦化膜中にサブミクロンオーダーの微粒子として分散させる。

【0089】

フォトルミネッセンス材料としては、有機蛍光材料、有機燐光材料、無機蛍光材料、無機燐光材料などの蓄光材料を用いることができる。これらの赤外フォトルミネッセンス材料の中でも、無機蓄光材料を用いると、耐熱性、耐光性も優れ、暗闇の環境下で長時間、光源駆動無に位置検出が可能となる。

【0090】

無機蓄光材料としては、硫化亜鉛タイプ($ZnS:Cu$)、または、酸化アルミニウムに希土類元素などを添加した酸化物材料を用いることができる。酸化アルミニウムに希土類元素などを添加した酸化物材料は、残光の持続時間が長い望ましい。具体的には、アルミン酸ストロンチウムに希土類金属を結合されたルミノーバ(商標名)は、長時間、高輝度の発光を得られることから、蓄光部60の無機蓄光材料として特に望ましい。

【0091】

<動作>

次に、図1～図7ならびに図8を参照して、液晶表示装置100の動作の一例を説明する。

液晶パネル200の背面側に設置されたバックライト300からの照明光は、蓄光部60から液晶パネル200内に入射され、第1の偏光板206、TF Tアレイ基板201、液晶層203、カラーフィルタ204、CF基板202、および、第2の偏光板207を、この順で透過して、前面から外部に出射される。

この透過の最中に照明光は偏光や変調を受けて偏波面や光強度等が変化する。また、蓄光部の実現形態に応じて、照明光の一部が蓄光部で吸収され、照明オフ後にも残光発生は可能となる。

【0092】

バックライト300からの照明光は、図1や図8の場合、蓄光部60および第1の偏光板206を通過してTF Tアレイ基板201に入射された光は、光センサ部1内に設けられた開口部を効率よく通過するようになっている。

図8に示すように、TF Tアレイ基板201にはフォトダイオードPDが形成されているが、そのバックライト側は電極によって覆われ、照明光が入射され難い。このため、例えば図5(A)に破線で示す光センサ部1内の開口部、および、図6に示す画素(PIX)内の配線間の開口部を通過して光がTF Tアレイ基板201から出力される。

【0093】

TF Tアレイ基板201から出た光は、液晶層203、カラーフィルタ204、CF基板202、および、第2の偏光板207(図1)を透過して、表示面200Aから画面表示のために外部に出力される。

【0094】

この透過の過程で、第1の偏光板206の透過時に透過光が第1の方向に偏光される。液晶層203内を光が透過する間に、液晶分子の光学異方性の効果により透過光の偏光方向が液晶の分子配列方向にそって所定角度変化する。第2の偏光板207の透過時に、透過光が上記第1の方向と所定の角度ずれた第2の方向に偏光される。

【0095】

この3度の偏光作用のうち、液晶層203を透過中の偏光角度は、入力される映像信号の電位に応じて液晶層203に印加する電界強度を制御することによって、画素ごとに独立に変化する。このため各画素を通過する光は、映像信号の電位に応じた明るさに変化する変調を受けて液晶パネル200から出射され、所定の画像表示に供せられる。

【0096】

既に説明したように、液晶パネル200は、画像を表示する有効表示領域PAを有し、その画素領域(PA1)に複数の画素が配置されている。有効表示領域PAのセンサ領域(

10

20

30

40

50

PA2)に、いわゆるタッチパネルの機能を実現するために人の指やスタイラスペン等の被検出物を検出する受光素子を含む光センサ部1が配置されている。

光センサ部1を通過する光は、画素を透過する光のような、電気信号による変調を受けることなく、そのまま液晶パネル200の表示面200Aから出射される。

【0097】

画像表示の途中で、例えばアプリケーションに応じて表示コンテンツに、ユーザ指示を促す場合があり、このような場合、図8に示すように、ユーザが指(またはスタイラスペン等)で表示画面を軽くタッチする。

指またはスタイラスペン等の被検出物が表示画面に接触または近接すると、液晶パネル200から出射される光が、被検出物で反射され液晶パネル200内に戻される。この戻された光(反射光(RL))は、液晶パネル200内の層界面や配線等の反射物で屈折や反射を繰り返すため、一般に、反射光は液晶パネル200で広がって進む。よって、被検出物の大きさにもよるが、反射光は、複数のフォトダイオードPDの少なくとも1つに到達する。

【0098】

フォトダイオードPDに到達した反射光のうち、所定の逆バイアスが印加されたフォトダイオードPDに反射光の一部が入射すると、フォトダイオードPDが光電変換を行って電荷を、例えばアノード(A)電極から出力する。このときの電荷量はIR受光量に比例した受光データを表す。受光データ(電荷量)は、既に説明した図5(B)に示す読み出し回路の検出線35から検出電位Vdetまたは検出電流Idetとなって出力される。

【0099】

検出電位Vdetまたは検出電流Idetは、図3に示すスイッチアレイ14によってセンサドライバ13側に送られ、ここで受光データとして収集され、さらに図1に示すデータ処理部400内の位置検出部402に入力される。位置検出部402または制御部401は、検出電位Vdetまたは検出電流Idetごとの行と列のアドレスの組を液晶パネル200側から順次、リアルタイムに入力している。このためデータ処理部400内で、不図示のメモリに、被検出物のパネル内位置情報(検出電位Vdetまたは検出電流Idet)が行と列方向のアドレス情報と関連付けられて当該メモリに蓄えられる。

【0100】

液晶表示装置100は、メモリ内の情報に基づいて、被検出物の位置情報と表示情報と重ね合わせることにより、「ユーザが表示情報に基づいた指示を指またはスタイラスペン等を用いて行った」、あるいは、「ユーザがスタイラスペン等を表示画面上で移動させることにより所定の情報を入力した」ことが判別できる。つまり、液晶表示装置100は、タッチパネルを液晶パネル200に付加した場合と同様な機能を、タッチパネルを付加していない薄型の表示パネルにより実現することができる。このような表示パネルを、「インセルタッチパネル」と称する。

【0101】

本実施形態によれば、図8に示すようにバックライト光がオフの場合でも、残光に含まれる赤外光成分(IR)が、被検出物(指等)で反射し、フォトダイオードPDに入射される。このため、被検出物の位置や大きさの検出が可能となる。

【0102】

残光には可視光成分(VL)も含まれるため、バックライト電源がオフされたときでも液晶層203を中心とする光変調部が薄っすらと照らされ、表示画像等の視認ができる。このため、ユーザは指やスタイラスペン等で、アプリケーション等の操作のための指示入力や情報入力を続行することができる。

【0103】

バックライト電源がオフされなくとも、暗い環境でバックライトの明るさを極端に下げた状態で使用することがある。このとき環境が急に明るくなると、バックライトの明るさ不足で目が慣れるまで画像が見えにくいことがある。そのような場合でも、蓄光部60から出力される可視光成分(VL)が補助的な照明光となって、画像の見づらさを緩和する

10

20

30

40

50

【 0 1 0 4 】

《 第 2 実施形態 》

本実施形態は、反射型液晶表示装置に関する。

一般的な反射型液晶パネルは、図 1 において、バックライト 3 0 0 がなく、代わりに、液晶層 2 0 3 と表示面 2 0 0 A との間に、照明部（フロントライト）が配置される。

【 0 1 0 5 】

図 9 は、本実施形態において、位置検出のための I R 光を発生する手段を説明するための、模式的な液晶表示装置の断面図である。

図 9 に図解する液晶表示装置 1 0 0 A は、反射型液晶パネルの表示面 2 0 0 A 側に、フロントライト機能を有するフォトルミネッセンス部材（蓄光部 6 0 A）が配置されている。また、表示面 2 0 0 A と反対の側に反射面 2 0 0 B が設けられている。

蓄光部 6 0 A は、第 1 実施形態で例示した、可視光、赤外光の両方に発光を持つ蓄光材料を用いて形成される。

【 0 1 0 6 】

図 9 に示すように、蓄光部 6 0 A から出射された照明光には、可視光成分（V L）と赤外光成分（I R）とを含む。照明光は、C F 基板 2 0 2、液晶層 2 0 3、T F T アレイ基板 2 0 1 を通って、反射面 2 0 0 B で反射され、再び同じ経路を辿って蓄光部 6 0 A 内を通過し、表示面 2 0 0 A から外部に出射される。

この照明光の可視光成分（V L）は、このような経路の途中で入力信号に応じた変調を受けて、情報が付加されて表示に供せられる。

【 0 1 0 7 】

一方、照明光の赤外光成分（I R）は、同様な経路を通って表示面 2 0 0 A から出てゆく一方で、指などの被検出物が表示面 2 0 0 A に接触または近接していると、そこで反射されて戻る反射赤外光成分（I R_{__}R）が存在する。反射赤外光成分（I R_{__}R）は、C F 基板 2 0 2 から入射し、液晶層 2 0 3 を通ってフォトダイオード P D で受光される。これにより被検出物の位置および大きさの検出が、第 1 実施形態と同様に可能となる。

【 0 1 0 8 】

第 2 実施形態の構成によっても、第 1 実施形態と同様に、照明オフ後の位置検出が可能である。つまり、本実施形態において、照明部を兼ねる蓄光部 6 0 A への発光制御が停止されても、残光内の赤外光成分（I R）によって、発光停止制御後も被検出物の位置や大きさの検出が可能である。また、第 1 実施形態と同様、照明オフ後の操作の続行が容易という利益と、環境の明るさ変化時に瞬間的に起こる表示画像の見づらさが緩和されるという利益は、第 2 実施形態においても受けられる。

【 0 1 0 9 】

図 8 に示す第 1 実施形態では、蓄光部 6 0 と表示面 2 0 0 A との間の部材での吸収や反射により、赤外光成分（I R）の損失が比較的大きい。

これに対し、第 2 実施形態では、図 9 に示すように、蓄光部 6 0 A が表示面 2 0 0 A の近くに配置され、赤外光成分（I R）の利用効率が高く、位置検出の S / N 比が大きい。

【 0 1 1 0 】

なお、第 2 実施形態における蓄光部 6 0 A は、画像表示装置の表面の保護板を兼ねてもよい。保護板の表示面となるオーバーコート材料に、赤外フォトルミネッセンス材料をサブミクロンオーダーの微粒子として分散させて使うこともできる。

フロントライト光量が不足する場合は、蓄光部 6 0 A とは別に照明部（フロントライト）を設け、蓄光部 6 0 A からの光はその補助照明光としてもよい。

【 0 1 1 1 】

《 第 3 実施形態 》

図 1 0 は、本実施形態において、位置検出のための I R 光を発生する手段を説明するための、模式的な液晶表示装置の断面図である。

図 1 0 に図解する液晶表示装置 1 0 0 B は、液晶パネルの C F 基板 2 0 2 に、カラーフ

ィルタ基板側に、互いに分離した複数の蓄光部 60B がパターンニングされている。蓄光部 60B が形成される CF 基板 202 の面は、図示のように液晶層 203 側の面でもよいし、表示面 200A 側の面でもよい。

【0112】

本実施形態では、必要な位置にのみ蓄光部 60B を設けることができる。これにより、第 1 実施形態と同様な利益が受けられるほか、位置検出精度の向上が可能である。

また、例えば、カラーフィルタとの組み合わせにより、IR 光検出精度向上のための設計が可能となる。

【0113】

つぎの第 4 および第 5 実施形態は、この第 3 実施形態のより具体的な実施形態である。

なお、第 3 ~ 第 5 実施形態においては照明部は必要であるが、照明オフ時には蓄光部が簡易的な補助照明として機能する。

【0114】

《第 4 実施形態》

図 11 は、第 4 実施形態において、位置検出のための IR 光を発生する手段を説明するための、液晶表示装置の断面図である。図 12 は、本発明が適用されていない液晶表示装置において、図 11 とほぼ同じ断面を示す比較例の断面図である。

【0115】

図 12 に示す比較例では、可視光成分 (VL) を遮光し、反射赤外光成分 (IR_R) を含む赤外線透過する IR 透過フィルタ (IRPF) が配置されている。IR 透過フィルタ (IRPF) の形成位置は、センサ領域 (PA2) あるいは光センサ部 1 である。例えば図 4 に示すようにブラックマトリクス 21K が平面パターンを有する場合、光センサ部 1 におけるブラックマトリクス 21K のセンサ開口部 SA 内に、IR 透過フィルタ (IRPF) が配置される。IR 透過フィルタ (IRPF) の周囲には、図 12 および図 4 に示すように、赤フィルタ 21R、緑フィルタ 21G および青フィルタ 21B が配置される。これらの 4 種類のフィルタとブラックマトリクス 21K により、カラーフィルタ 204 が構成されている。

【0116】

図 11 に示す本実施形態に関わる液晶表示装置 100C において、図 12 に示す IR 透過フィルタ (IRPF) に代えて、赤外線を含む残光を出力可能なフォトルミネセンス部材 (蓄光部 60C) が配設されている。

本実施形態における蓄光部 60C は、可視光成分 (VL) をフォトダイオード PD 側に透過させると S/N 比を悪くすることから、可視光成分 (VL) を遮断する、図 12 の IR 透過フィルタ (IRPF) と同様なフィルタ機能を備えることが必要である。具体的には、蓄光部 60C を 2 層構造として、そのフォトダイオード PD 側の層に IR 透過フィルタ (IRPF) と同様な可視光遮断の機能を持たせ、他の層に蓄光の機能を持たせるとよい。

【0117】

ただし、蓄光の機能は蓄光層を設けることで実現する必要は必ずしもない。フォトルミネセンス材料を、可視光を遮光し赤外線透過する層の中に分散してもよいし、その層の表示面 200A 側と反対の面に塗布してもよい。

【0118】

第 4 実施形態によれば、第 1 実施形態と同様な利益がえられるほか、フォトダイオード PD に近い必要な箇所に、既存のカラーフィルタ 204 に多少の変更を加えることで、蓄光の機能を実現できる。

また、赤外フォトルミネセンス材料 (赤外蓄光材料) の多くは可視光に吸収を持つため色が付くが、可視光を遮光する領域に選択的に配設するために、パネルの透過率の低下を回避することが可能となる。

【0119】

《第 5 実施形態》

10

20

30

40

50

図13は、第5実施形態において、位置検出のためのIR光を発生する手段を説明するための、液晶表示装置の断面図である。

図解する液晶表示装置100Dは、図12における構造において、赤フィルタ21Rの位置に、これと置き換えて、赤フィルタ21Rの機能と蓄光機能を併せ持つフィルタ蓄光部60Dを配置している。具体的には、従来の赤フィルタ21Rの中に、赤外フォトルミネッセンス材料を分散することにより、蓄光の機能を持たせることができる。

【0120】

なお、この構成を採用する場合は、フォトルミネッセンス材料として、赤領域に発光を持たないことが望ましい。つまり、赤領域の可視光成分(VL)は吸収せずに透過にさせて赤表示の画素としての役目を損なわないようにするとよい。したがって、フィルタ蓄光部60Dは、可視光に対しては青領域、緑領域に吸収を持つフォトルミネッセンス材料から形成するとよい。これにより、液晶パネルの透過率低下を回避することが可能となる。

【0121】

赤フィルタ(図12の赤フィルタ21R)に蓄光機能を持たせてフィルタ蓄光部60Dとした理由は、赤色のフィルタ材料は赤外線領域の透過率が高いため、透過率特性を容易に制御でき、残光の反射赤外光成分(IR_R)の発光効率を高くできることから、位置検出の精度(S/N比)を、より高くできるためである。ただし、透過率特性の制御が可能なら、緑フィルタ21Gまたは青フィルタ21Bに蓄光機能を持たせることも可能である。

【0122】

第5実施形態によれば、第1実施形態と同様な利益がえられるほか、フォトダイオードPDに近い必要な箇所に、既存のカラーフィルタ204に多少の変更を加えることで、蓄光の機能を実現できる。

なお、IR透過フィルタ(IRPF)はセンサ領域(PA2)において形成されているため、可視光遮断の機能は十分に高い。

【0123】

《第6実施形態》

図14は、第6実施形態において、位置検出のためのIR光を発生する手段を説明するための、液晶表示装置の断面図である。

図14に図解する液晶表示装置100Dは、検出対象物としてのスタイラスペン101を備品として有する。

スタイラスペン101において、先端を含む領域に設けられている蓄光部60Eは、第1実施形態の蓄光部60と同様な蓄光材料(フォトルミネッセンス材料)から形成されている。スタイラスペン101は、ユーザが液晶パネル200に表示されたアプリケーションの表示コンテンツに応じて指示を与え、あるいは、情報を入力するときに、蓄光部60Eが形成されたペン先を液晶パネル200の表示面200Aに接触または近接させて用いる。

【0124】

液晶パネル200内には、TF Tアレイ基板201に形成された非可視光(例えばIR光)を検出するフォトダイオードPDが配置されている。図14は液晶表示装置の例を示すため、液晶層203およびCF基板202を有しており、その他に、照明部なども必要である。ただし、表示パネルが液晶パネル以外、例えば自発光型の有機ELパネルの場合、照明部は不要である。

【0125】

本実施形態によれば、第1実施形態と同様な利益が得られるほか、照明部等の非可視光(ここではIR光)を発生する手段が表示パネル内に存在しない場合でも、被検出物の位置や大きさ等の検出(物体検出)のための非可視光(IR光)は、ペン先に形成された蓄光部60Eから表示面200Aを通過して表示パネル内に供給される。したがって、物体検出のための光源が表示パネル内に不要であり、また、スタイラスペン101にも物体検出のための光を発生するときの電源が不要であり、表示装置全体としてコストダウンが図れ

10

20

30

40

50

る。

【 0 1 2 6 】

スタイラスペン 1 0 1 に蓄光部 6 0 E を設けた場合、その検出は、表示パネル内で発生し、あるいは、表示パネル内を通して外部へ出力された非可視光の反射を利用したものでなく、非可視光（検出光）の直接光を利用する。そのため、フォトダイオード P D に達する非可視光（検出光）において、非可視光が表示パネル内で反射を繰り返して発生する迷光成分が小さい。また、フォトダイオード P D を表示面 2 0 0 A 近くに配置できる。この 2 つの理由から、フォトダイオード P D の出力に基づく位置検出の精度が極めて高い。

【 0 1 2 7 】

本実施形態に関わる表示装置は、以上の説明に限定されず、以下の種々の変形が可能である。

10

【 0 1 2 8 】

< 変形例 1 >

変形例 1 では、非可視光を受光する受光素子としてのフォトダイオード P D の他に、可視光を主成分とする外光を検出し、その検出結果に応じて図 1 に示すバックライト 3 0 0 から出力される光の強度を制御する例を示す。ここでは図 1 ~ 図 8 に示す第 1 実施形態の変形例を説明するが、バックライト等の照明部を有する限り、変形例 1 は他の実施形態にも適用できる。

【 0 1 2 9 】

外光を検出する外光センサは、特に図示しないが、図 1 に示す液晶パネル 2 0 0 において、有効表示領域 P A または周辺領域 C A に配置される。外光センサの配置の位置および個数は任意である。

20

外光センサを有効表示領域 P A 内に配置する場合、外光センサを、非可視光を受光する光センサ（フォトダイオード P D ）と同様にマトリクス状に配置することができる。この場合、各外光センサを、周囲に存在する複数の光センサから等距離の位置に配置する。例えばフォトダイオード P D と外光センサとが、有効表示領域 P A の平面視で市松模様を形成するようにするとよい。

市松模様でなくとも、外光センサを等間隔で配置してよい。このほか、外光センサを、有効表示領域 P A の四隅付近に配置する、有効表示領域 P A の外側辺のうち、少なくとも 1 辺に近い位置に並べて配置するなど、配置と数に制限はない。

30

【 0 1 3 0 】

外光センサの基本構成は、図 5 と同様な等価回路や平面パターンが適用できる。ただし、外光センサのフォトダイオードは、光センサとしてのフォトダイオード P D とは、薄膜半導体層の材料などが異なってよい。例えば、外光センサは、350[nm] から 700[nm] の波長範囲にて規定される可視光に感度ピークを持つように、外光センサの薄膜半導体層を、エネルギーバンドギャップがブロードに分布しているアモルファスシリコンまたは微結晶シリコンで形成するとよい。例えば、外光センサの薄膜半導体層としては、そのエネルギーバンドギャップが 1.6[eV] のものを用いることができる。

なお、非可視センサのフォトダイオード P D においてもアモルファスシリコンまたは微結晶シリコンを薄膜半導体層の材料に用い得ることは既に述べたが、この場合の薄膜半導体層と、外光センサの薄膜半導体層とは、エネルギーバンドギャップが異なるため赤外の吸収特性が異なるように形成されたものを使用する。ただし、可視光センサおよび光センサとして、エネルギーバンドギャップが異なり感度が多少低い、ポリシリコンまたは結晶シリコンを薄膜半導体層の材料に用いることは可能である。このような場合、フィルタ側に波長選択性を持たせるとよい。

40

【 0 1 3 1 】

図 1 に示すデータ処理部 4 0 0 は、外光センサによって得られた受光データに基づいて、バックライト 3 0 0 が照明光を出射する動作を制御する。制御部 4 0 1 の制御を受けた位置検出部 4 0 2 が、外光の輝度に比例した信号（蓄積電荷量）の振幅を受光データ、即ち、電圧値（検出電位 V_{det} ）、もしくは、電流値（検出電流 I_{det} ）によって検出する。

50

制御部 401 が、検出結果に基づいて、液晶表示装置のバックライト 300 の発光強度を調整する。

これにより、外光センサによって得られた受光データにおいて、受光した光の強度が大きい場合には、バックライト 300 が、より大きな強度の照明光を照射するように制御される。受光した光の強度が小さい場合には、バックライト 300 が、より小さな強度の照明光を照射するように制御される。

【0132】

薄膜トランジスタの画素スイッチを有する表示装置において、一般に、外光（特に太陽光）が差し込む環境においては、表示装置は表示パネルの表面層の反射によりコントラストが低下し、画像を良好に認識できないことがある。そのため、表示パネル自身から表面の外に出射される光の輝度を、表示パネルの表面の反射輝度以上にすることがある。そのため、表示パネルを背面から照射するバックライト 300 の発光強度を、より強く制御する。

また、暗闇等の外光の強度が極めて低い状態においては、表示パネルの表面での反射光による画質低下（コントラスト低下）は発生せず、バックライト 300 の発光強度を落とす必要がある。変形例 1 では、表示装置の表面輝度を下げることが可能となり、これにより、バックライト 300 の消費電力を削減することができる。

本変形例 1 では、このような画質低下（コントラスト低下）と消費電力の削減を、外光量の変化に応じて適応的に制御できる利点がある。

【0133】

図 15 は、変形例 1 において、外光センサを有効表示領域 P A に形成した場合（表示領域内配置の適用）と、周辺領域 C A に形成した場合（表示領域内配置の非適用）とにおいて得られる、受光データの入力光強度に対する変化を示す図である。図 15 において、横軸は、外光の照度（単位：ルクス [lx]）を示しており、縦軸は、その外光センサから得られる受光データの値を照度換算したもの（単位：[lx]）を示している。図 15 において、実線は、外光センサの表示領域内配置が適用された場合の曲線であり、破線は、表示領域内配置が非適用の場合の曲線である。

【0134】

図 15 に示すように、たとえば、1000 [lx] の外光が入射した際には、外光センサを周辺領域 C A に形成した場合には、約 100 [lx] の照度に対応した受光データが得られるのに対して、有効表示領域 P A に形成した場合には、約 1000 [lx] の照度に対応した受光データが得られる。このように、外光センサを有効表示領域 P A に設けることによって、高い強度の光を受光できる。

よって図 15 からは、外光センサを有効表示領域 P A 内に配置するほうが望ましいことが分かる。

【0135】

図 16 に、変形例 1 を適用しないで指先を検出したときの画面（（A））と、変形例 1 を適用して指先を検出したときの画面（（B））とを示す。

図 16 に示す画面は、マトリックス状に細かく配置された複数の光センサ部の各出力を、検出（白）と非検出（黒）のドット表示として、それを画面上でマッピングしたものである。

図 16 から、外光センサを有効表示領域 P A 内に配置したほうが、検出精度が高いことが分かる。

【0136】

変形例 1 によれば、画質低下（コントラスト低下）と消費電力の削減を、外光量の変化に応じて適応的に制御できる利点に加え、特に周囲の外光量が少ない場合に、必要以上のバックライト 300 光量が液晶パネルに入射されないことから、その分、可視光の迷光が発生する防止または抑制できる。このことは、図 7 等に示す光センサとしてのフォトダイオード P D が、非可視光（例えば I R 光）以外に、可視光にも感度を持つ場合に位置検出の精度を向上させることができる利益をもたらす。

【 0 1 3 7 】

なお、変形例 1 では、外光センサにより検出される外光強度がある程度大きいと判断されるときは、光センサ部 1 の出力と外光センサの出力とから、外光による被検出物の影を検出し、その検出結果に基づいて、被検出物の有無、位置あるいは大きさを検出してもよい。

【 0 1 3 8 】

<変形例 2 : その他の変形可能点>

本実施形態およびその変形例 1 において、非可視光として赤外線 (I R 光) を主として説明に用いたが、紫外線であってもよい。

【 0 1 3 9 】

バックライト 3 0 0 は、光源及び導光部材を有するものに限定されず、例えば、複数の L E D を 2 次元に配列したバックライトのように、光源のみを有するものであってもよい。また、バックライト 3 0 0 は、面光源に限定されず、線光源や点光源であってもよい。導光部材は、板状のもの (導光板 3 0 2) に限定されず、例えば、長尺状の直方体状のものや立方体状のものであってもよい。

【 0 1 4 0 】

読み出し回路 (図 5) における、フォトダイオード P D 、リセットトランジスタ T S 、アンプトランジスタ T A および読み出しトランジスタ T R 、ならびに、画素回路におけるスイッチング素子 S W を含む全ての T F T 構造、コントロールゲート C G をもつ T F D (T h i n F i l m D i o d e) 構造を、トップゲート型として形成してもよい。この場合、T F D の受光領域 (I 領域または D 領域) 、 T F T のチャネル形成領域の少なくとも背面側を遮光層で覆ってバックライト 3 0 0 からの直接光が、これらの受光領域やチャネル形成領域に入らないようにするとよい。

【 0 1 4 1 】

図 4 でフィルタ (2 1 R , 2 1 G , 2 1 B) によって示す画素ユニットの構成 (配置と色の種類) 、および、光センサ部に対応するセンサ開口部 S A の画素ユニットに対する隣接位置関係は、図 4 に示すものに限定されない。

【 0 1 4 2 】

<変形例 3 >

本実施形態およびその変形例 1 , 2 は、液晶表示装置に限らず、有機 E L 表示装置などの自発光型表示装置、電子ペーパーに応用可能な電子遊動を用いた表示装置などに広く適用できる。

電子遊動を用いた表示装置は、画素電極と対向基板 (透明基板) に備えられる共通電極との間に、電子インクを備える。電子インクは、図 1 における液晶層 2 0 3 に代わるもので、液体中に懸濁する、正に帯電した白の粒子と負に帯電した黒の粒子とを有する複数のマイクロカプセルを備える。電子遊動は、画素電極と共通電極間に印加される電界が正の場合と負の場合で、画素電極側と共通電極側に移動する粒子が白と黒で反転し、透明基板側に移動する白の粒子の割合が多いときに画素が明るく観測者から見えることを利用して、入力データに応じた画素の階調表示を可能とする。このため、液晶層 2 0 3 の光変調の仕方以外は、上記の実施形態の説明がほぼ同様に適用できる。

一方、有機 E L 表示装置は、バックライト 3 0 0 が不要で、表示パネル内で画素ごとに積層された有機材料膜自体が、印加する電界の大きさに応じた輝度で発光する現象を利用している。したがって、集光レンズは、例えば層内レンズ層により形成することが望ましい。それ以外は、上記の実施形態の説明がほぼ同様に適用できる。

【 0 1 4 3 】

<表示装置の適用製品例>

実施形態およびその変形例 1 ~ 3 は、以下の各種製品の文字や画像の表示部品と適用できる。

具体的には、テレビジョン受像装置、パーソナルコンピュータ等のモニタ装置、携帯電話、ゲーム機、PDA などの映像再生機能を持つモバイル機器、スチルカメラやビデオカ

10

20

30

40

50

メラ等の撮影装置、カーナビゲーション装置などの車載機器などに、上記実施形態およびその変形例 1 ~ 3 が適用可能である。

【 0 1 4 4 】

本実施形態およびその変形例によれば、以下の利益が得られる。

表示パネルの前面側に配置する、2層導電性フィルムもしくは薄型ガラスを有する抵抗式や静電容量式のタッチパネルが必要でなくなる。つまり、タッチパネルの機能を表示パネル内に具備する「インセルタッチパネル」が実現できる。このため、表示装置のコンパクト化、特に薄型化が達成できる。

【 0 1 4 5 】

検出位置の受光データとアドレスが組みでメモリに格納されるため、複数の離れた箇所の同時検出が可能である。また、被検出物の位置のみならず、その大きさを検出することもできる。

10

【 0 1 4 6 】

照明部を有する場合、指やスタイラスペン等の被検出物を認識させることによって指示や情報の入力を行っている最中に照明がオフされても、または、省電力モードで自動オフ機能が働いても、暫く（最大1日程度）は、被検出物の検出が可能である。また、暗闇でも残光による照明が可能のため、操作に支障をきたさない。

【 0 1 4 7 】

照明部を有する場合、有さない場合のいずれにおいても、環境の明るさが急激に変化したときに、残光による補助照明によって、画面が一瞬見づらくなることが防止または緩和される。

20

【 0 1 4 8 】

画面が完全に黒表示の場合に指やスタイラスペンでは検知ができない問題を、検出光の光源を付加することなく解決できる。

残光による補助照明が可能のため、照明部のコストダウンが可能である。暗い環境での使用に限れば、照明部自身が不要となる。

【 0 1 4 9 】

変形例 1 では、可視光による外光検知を表示装置の表示領域で実施することが可能となる。とくに外光センサを有効表示領域内に配置した場合、外光センサを表示領域外に配置する方式に比べて、表示装置上の表面輝度をより正確に測定することが可能となり、そのためバックライトの発光強度の制御精度が向上する。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 5 0 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態に関わる透過型液晶表示装置の概略的な全体構成図である。

【 図 2 】 図 1 に示す構成の分解斜視図である。

【 図 3 】 本発明の実施形態に関わる液晶パネル内の駆動回路の構成例を示すブロック図である。

【 図 4 】 本発明の実施形態に関わるブラックマトリックスのパターン例を示す平面図である。

40

【 図 5 】 本発明の実施形態に関わり、(A) に光センサ部の平面図を、(B) に(A) のパターンに対応する光センサ部の等価回路図を示す。

【 図 6 】 本発明の実施形態に関わる画素に対応する T F T アレイ基板部分の平面図である。

【 図 7 】 本発明の実施形態に関わる P I N 構造 ((A)) と、 P D N 構造 ((B)) のフォトダイオードを概略的に示す図である。

【 図 8 】 本発明の第 1 実施形態に関わり、 I R 光の発生手段を説明するための、模式的な表示装置の断面図である。

【 図 9 】 本発明の第 2 実施形態に関わり、 I R 光の発生手段を説明するための、模式的な表示装置の断面図である。

50

【図10】本発明の第3実施形態に関わり、IR光の発生手段を説明するための、模式的な表示装置の断面図である。

【図11】本発明の第4実施形態に関わり、IR光の発生手段を説明するための、模式的な表示装置の断面図である。

【図12】本発明が適用されていない液晶表示装置において、図11とほぼ同じ断面を示す比較例の断面図である。

【図13】本発明の第5実施形態に関わり、IR光の発生手段を説明するための、模式的な表示装置の断面図である。

【図14】本発明の第6実施形態に関わり、IR光の発生手段を説明するための、模式的な表示装置の断面図である。

【図15】本発明の実施形態の変形例1に関わり、受光データの入力光強度に対する変化を示すグラフである。

【図16】外光センサの表示領域内配置を適用しない場合((A))と、適用した場合((B))の指先を検出したときの検出結果を示す図である。

【符号の説明】

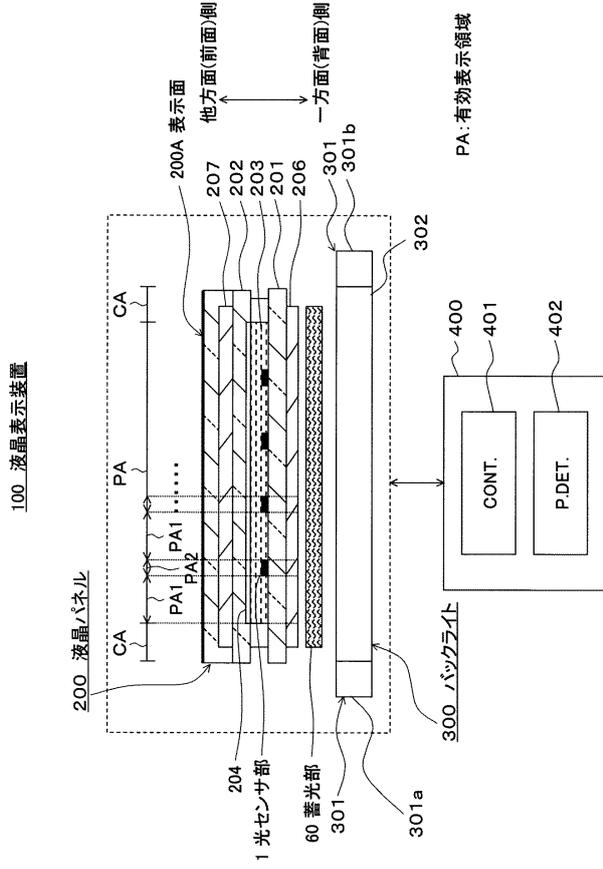
【0151】

1...光センサ部、10...表示部、11...垂直ドライバ、12...ディスプレイドライバ、13...センサドライバ、14...選択スイッチアレイ、15...DC/DCコンバータ、12...選択スイッチ、13...垂直ドライバ、14...ディスプレイドライバ、15...センサドライバ、21K...ブラックマトリックス、21R等...フィルタ、31...VDD線、32...VSS線、33...リセット線、34...リード制御線、35...検出線、36...薄膜半導体層、60,60A~60C,60E...蓄光部、60D...フィルタ蓄光部、100...液晶表示装置、101...スタイラスペン、200...液晶パネル、200A...表示面、200B...反射面、201...TFTアレイ基板、202...CF基板、203...液晶層、300...バックライト300、400...データ処理部、401...制御部、402...位置検出部、PA...有効表示領域、PA1...画素領域、PA2...センサ領域、CA...周辺領域、PIX...画素、PD...フォトダイオード

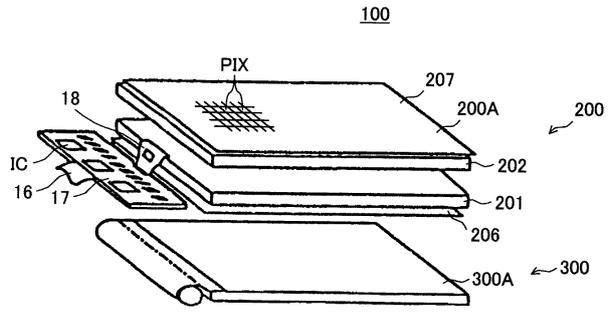
10

20

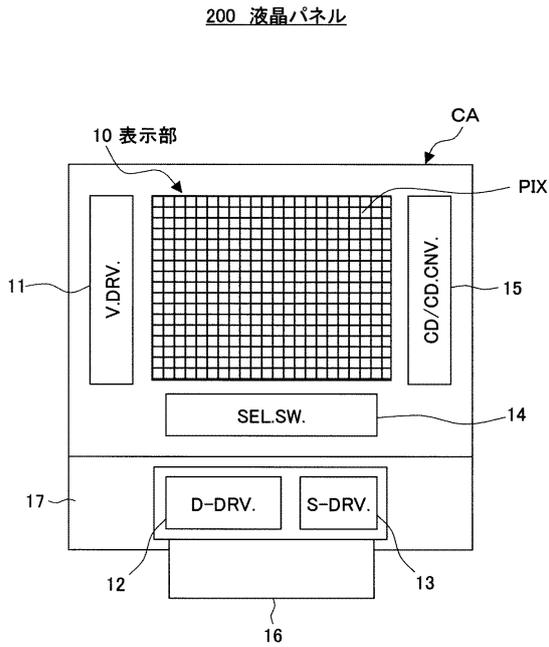
【図1】



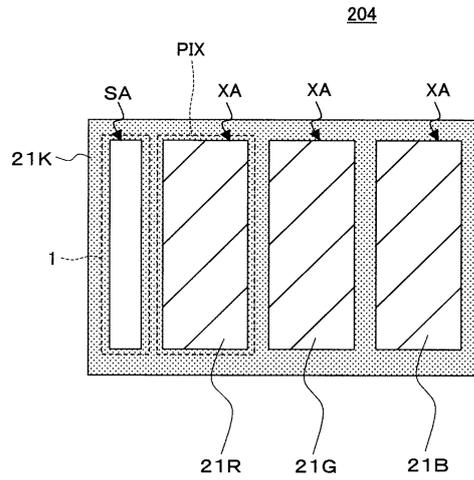
【図2】



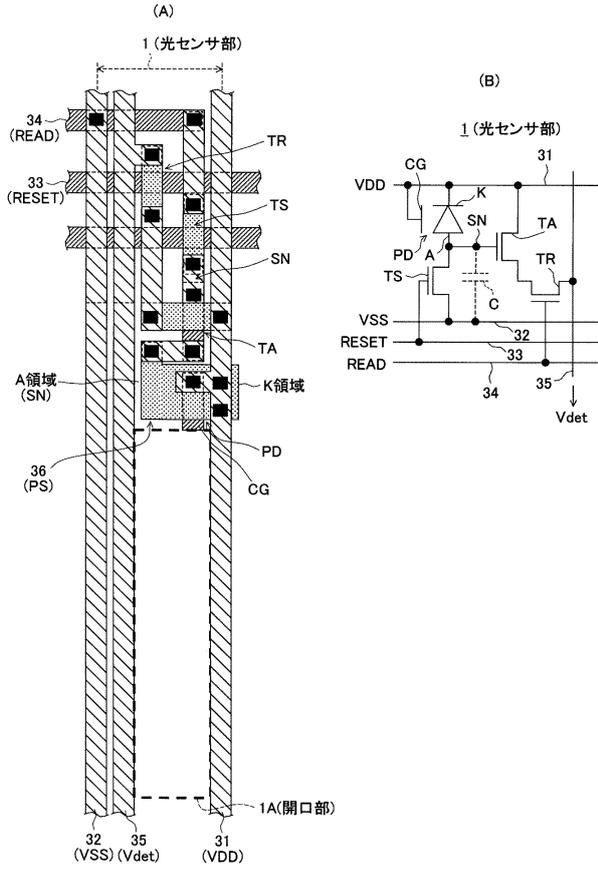
【図3】



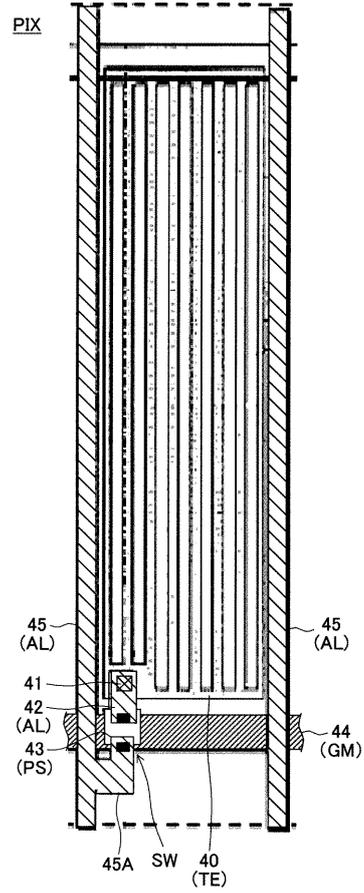
【図4】



【図5】

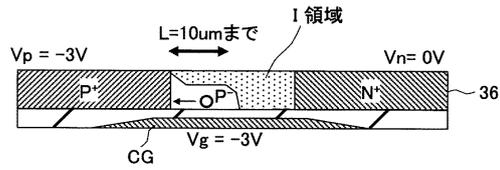


【図6】

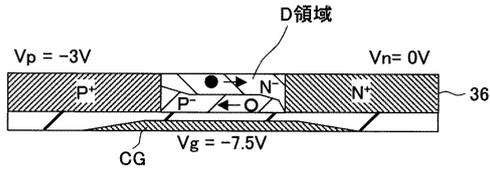


【図7】

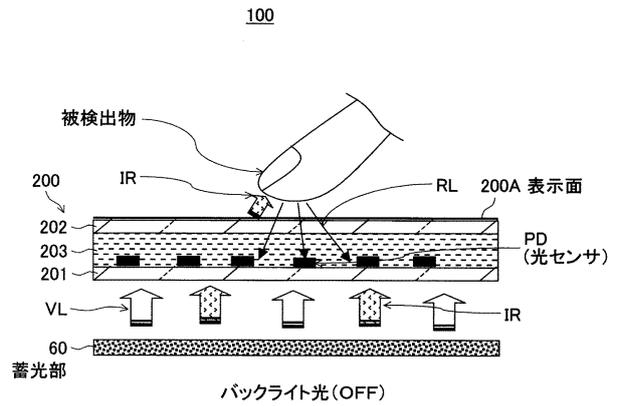
(A) PIN構造



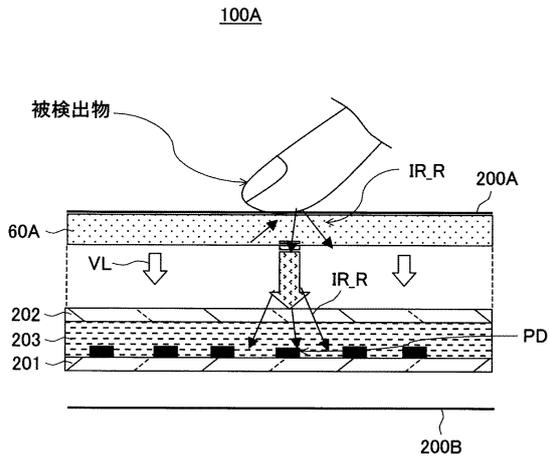
(B) PDN構造



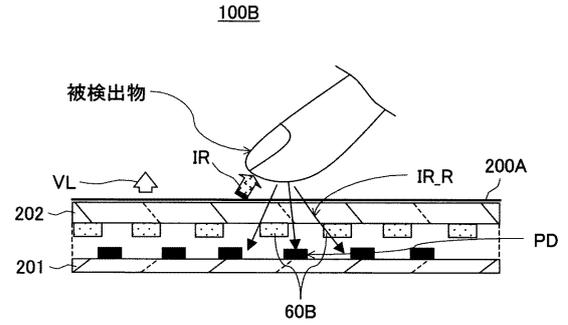
【図8】



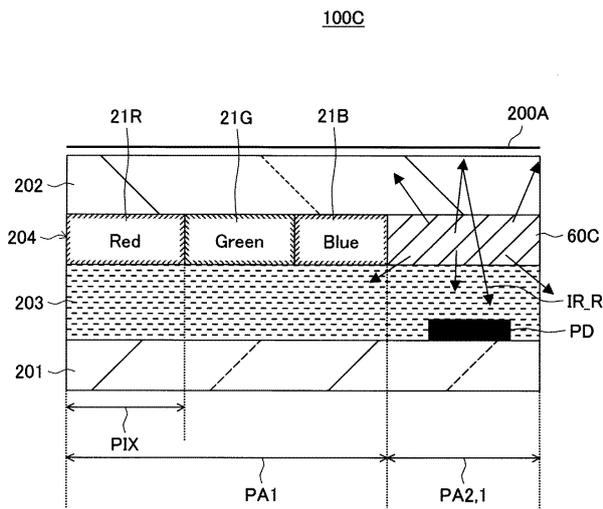
【図9】



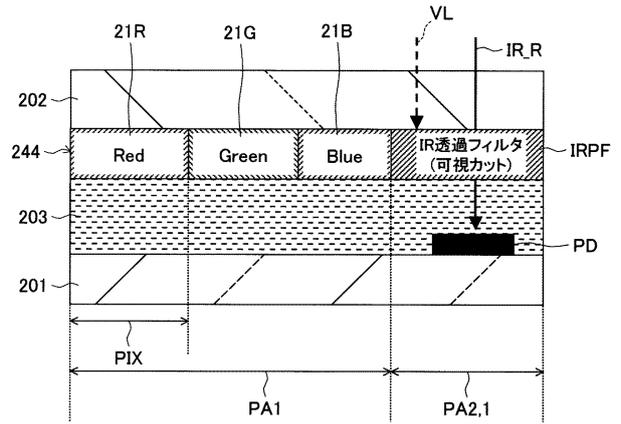
【図10】



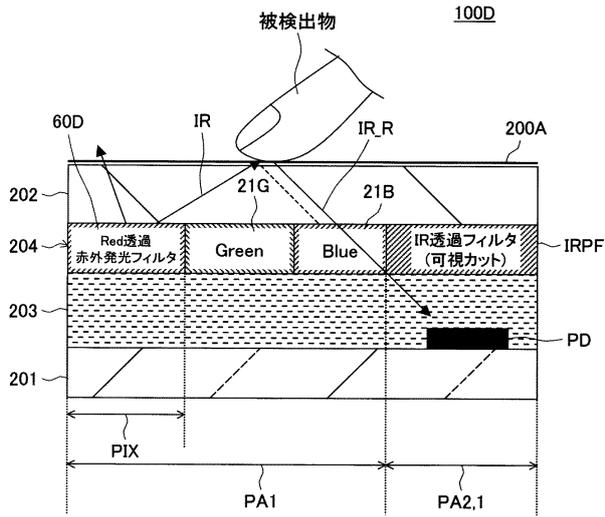
【図11】



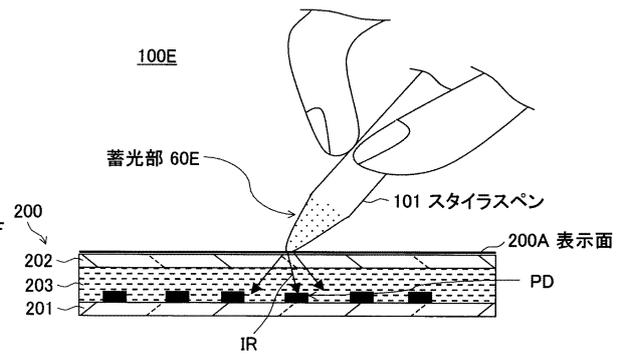
【図12】



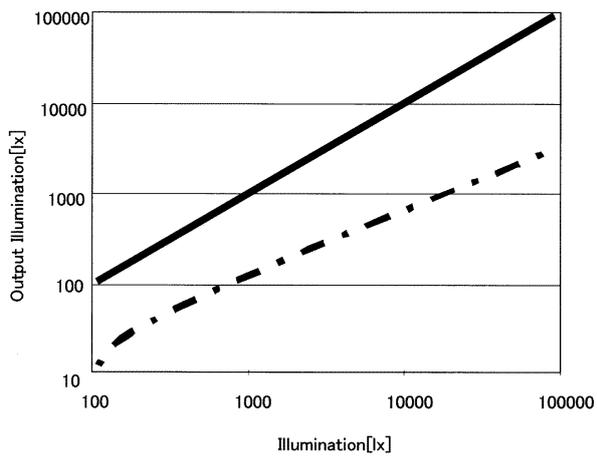
【 図 1 3 】



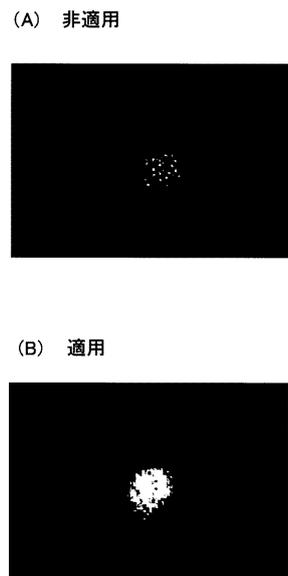
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
G 0 2 F	1/13	(2006.01)	G 0 9 G	3/20 6 9 1 B
G 0 2 F	1/1333	(2006.01)	G 0 9 G	3/20 6 9 1 D
G 0 9 F	9/30	(2006.01)	G 0 9 G	3/36
			G 0 9 F	9/00 3 6 6 A
			G 0 9 F	9/00 3 3 6 A
			G 0 2 F	1/13 5 0 5
			G 0 2 F	1/1333
			G 0 9 F	9/30 3 4 9 Z

(72)発明者 高間 大輔
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

審査官 高 瀬 健太郎

(56)参考文献 特開2001-350143(JP,A)
特開2006-227907(JP,A)
特開2000-098917(JP,A)
特開2000-066168(JP,A)
特開平06-202786(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 6 F 3 / 0 3 - 3 / 0 3 9
G 0 6 F 3 / 0 4 1 - 3 / 0 4 7