

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-128835

(P2009-128835A)

(43) 公開日 平成21年6月11日(2009.6.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/135 (2006.01)	G02F 1/135	2H088
G02F 1/13357 (2006.01)	G02F 1/13357	2H091
G02F 1/1368 (2006.01)	G02F 1/1368	2H092
G02F 1/1335 (2006.01)	G02F 1/1335 505	2H093
G02F 1/13 (2006.01)	G02F 1/13 505	2H191
審査請求 有 請求項の数 12 O L (全 21 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2007-306695 (P2007-306695)
(22) 出願日 平成19年11月28日 (2007.11.28)

(71) 出願人 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 100098785
弁理士 藤島 洋一郎
(74) 代理人 100109656
弁理士 三反崎 泰司
(74) 代理人 100130915
弁理士 長谷部 政男
(72) 発明者 建内 満
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 原田 勉
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

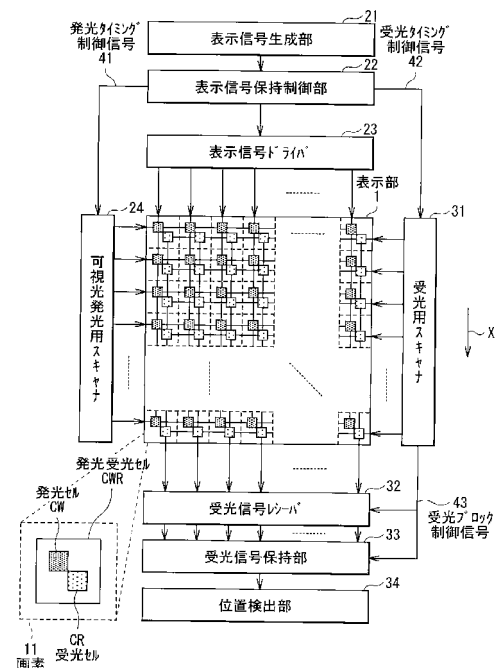
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】消費電力の過大な増加を招くことなく、使用状況によらずに簡易な構成で確実に物体の検出を行うことが可能な液晶表示装置を提供する。

【解決手段】非可視光LIRを表示面10から出射すると共に、検出対象物体12で反射された非可視光LIRを表示面10上で検出光として検出し、この非可視光LIRの検出光に基づいて検出対象物体12を検出する。表示面10の表示状態、すなわち画像データに応じた輝度変化の影響や、さらに例えば周囲の状況（明るい場合や暗い場合など）など、そのときの使用状況の影響を受けることなく、確実に検出対象物体12が検出される。また、例えばタッチパネルなどの部品を別途設ける必要もないので、簡易な構成で実現される。さらに、光源100からの非可視光LIRが表示面10を透過して出射するため、光源100から発せられる非可視光LIRの利用効率が向上する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

可視光領域および非可視光領域の光を発する光源と、
表示面内に配置され、前記光源からの可視光領域の光を画像データに基づいて変調すると共に、前記光源からの非可視光領域の光を透過させる複数の液晶素子と、
前記表示面内に配置され、非可視光領域の光を受光する複数の受光素子と、
前記表示面から可視光領域の光が表示光として出射するように、前記画像データに基づいて前記液晶素子を表示駆動する表示駆動手段と、
前記表示面から出射して検出対象物体で反射された非可視光領域の光を検出光として前記表示面上で検出するように、前記受光素子を受光駆動する受光駆動手段と、
前記受光素子から得られた受光信号に基づいて前記検出対象物体を検出する検出手段とを備えたことを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記検出光に基づいて、前記検出対象物体の位置および大きさのうち少なくとも一方を検出することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記検出光に基づいて、複数の検出対象物体を検出することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記液晶素子および前記受光素子はそれぞれ、前記表示面内にマトリクス状に配置され、

20

前記表示駆動手段は、線順次表示動作を行うように前記液晶素子を発光駆動し、
前記受光駆動手段は、線順次受光動作を行うように前記受光素子を受光駆動することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記受光駆動手段は、前記液晶素子の線順次表示動作に同期して線順次受光動作を行うように、前記受光素子を受光駆動することを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記受光素子は、さらに、可視光領域の光をも受光可能であり、
前記受光駆動手段は、前記表示面から出射して前記検出対象物体で反射された可視光領域の光をも前記検出光として前記表示面上で検出するように、前記受光素子を受光駆動することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 7】

前記受光素子が、可視光領域の光を受光する第 1 受光素子と、非可視光領域の光を受光する第 2 受光素子とから構成され、
前記受光駆動手段は、前記検出対象物体で反射された可視光領域の光を前記第 1 受光素子が受光すると共に、前記検出対象物体で反射された非可視光領域の光を前記第 2 受光素子が受光するように、前記第 1 受光素子および前記第 2 受光素子を受光駆動することを特徴とする請求項 6 に記載の液晶表示装置。

40

【請求項 8】

前記受光駆動手段は、前記第 1 受光素子と前記第 2 受光素子とを切り換えて受光駆動することを特徴とする請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記光源が、可視光領域の光を発する第 1 光源と、非可視光領域の光を発する第 2 光源とから構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

50

【請求項 10】

前記液晶素子は、互いに対向する一对の透明基板と、これら一对の透明基板間に設けられた液晶層とを含んで構成され、

前記表示駆動手段は、前記液晶素子を表示駆動するためのスイッチング素子を有し、前記受光素子および前記スイッチング素子が、同一の透明基板上に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

前記液晶素子は、前記一对の透明基板のうちの少なくとも一方の透明基板上に、カラーフィルタを有する

ことを特徴とする請求項 10 に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 12】

前記受光素子は、単結晶シリコン、多結晶シリコン（ポリシリコン）または非晶質シリコン（アモルファスシリコン）を含んで構成されている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示面に接触または近接する物体の位置などを検出する機能を備えた液晶表示装置に関する。

【背景技術】

20

【0002】

従来より、表示装置の表示面に接触あるいは近接する物体の位置などを検出する技術が知られている。その中でも代表的で一般に広く普及している技術として、タッチパネルを備えた表示装置が挙げられる。

【0003】

このタッチパネルも種々のタイプのものが存在するが、一般に普及しているものとして、静電容量を検知するタイプのものが挙げられる。このタイプのものは、指でタッチパネルに接触することでパネルの表面電荷の変化を捕らえ、物体の位置などを検出するようになっている。したがってこのようなタッチパネルを用いることで、ユーザは直感的に操作することが可能である。

30

【0004】

また、最近では表示面上にこのようなタッチパネルを別途設けることなく、物体の位置などを検出することを可能とする技術が各種提案されている。

【0005】

例えば、非特許文献 1 には、低温ポリシリコンを用いて製造した液晶表示装置において各画素に光センサを配置し、物体の映像などを取り込むことができるようにした技術が開示されている。

【0006】

【非特許文献 1】 N.Tada、他 6 名、「タッチパネル・ファンクション・インテグレイティド・エルシーディー・ユージング・エルティーピーエス・テクノロジー (A Touch Panel Function Integrated LCD Using LTPS Technology)」, I D W ' 0 4 Proceedings of The 11th International Display Workshops, International Display Workshops, p. 3 4 9 - 3 5 0

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記非特許文献 1 に記載されている液晶表示装置を利用すれば、取り込んだ映像に基づいて、物体の位置などを検出することも可能である。したがって、このような液晶表示装置を利用することで、表示面上にタッチパネルなどの部品を別途設けることなく、簡易な構成で物体の位置などを検出することが可能となる。

50

【0008】

しかしながら、この液晶表示装置において物体の映像などを取り込む際には、受光する光の輝度は、周囲の環境（明るさ）に左右されることとなる。したがって、周囲が暗い状況下では、取り込んだ映像に基づいて物体の位置などを検出するのが困難になってしまう。ここで、同文献には、Figure 5に示されているように、例えば表示面上に指などの物体を接触または近接させ、この物体で反射された表示光を利用することで、周囲が暗い状況下でも物体の位置などを検出することは可能であると記載されている。

【0009】

しかしながら、このようにして物体で反射された表示光を利用する場合、今度はこの表示光の輝度が問題となる。具体的には、受光する光の輝度が表示光の輝度に左右され、表示光の輝度は画像データに応じて変化することから、例えば表示面がいわゆる黒表示状態のときには、依然として取り込んだ映像に基づいて物体の位置などを検出するのが困難になってしまう。

10

【0010】

そこで、例えば赤外光などの非可視光を利用して物体を検出することが考えられる。そのような非可視光を表示光（可視光）と共に液晶表示装置の表示面から出射するようにすれば、例えば上記のように黒表示状態のときであっても、表示面に接触または近接する物体を確実に検出することができると考えられるからである。

【0011】

ところが、そのように赤外光などの非可視光を利用して物体を検出する場合、装置の構成によっては非可視光の利用効率が低下してしまうことなどにより、装置全体の消費電力が過大に増加してしまうことが考えられる。

20

【0012】

このように従来技術では、液晶表示装置の表示面に接触または近接する物体を検出するに際して、消費電力の過大な増加を招くことなく、例えば表示光の輝度などのそのときの使用状況にはよらずに簡易な構成で確実に検出するのは困難であり、改善の余地があった。

【0013】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、消費電力の過大な増加を招くことなく、かつ使用状況によらずに簡易な構成で確実に物体の検出を行うことが可能な液晶表示装置を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明の液晶表示装置は、可視光領域および非可視光領域の光を発する光源と、複数の液晶素子と、表示面内に配置され、非可視光領域の光を受光する複数の受光素子と、表示面から可視光領域の光が表示光として出射するように画像データに基づいて液晶素子を表示駆動する表示駆動手段と、表示面から出射して検出対象物体で反射された非可視光領域の光を検出光として表示面上で検出するように受光素子を受光駆動する受光駆動手段と、受光素子から得られた受光信号に基づいて検出対象物体を検出する検出手段とを備えたものである。ここで、上記複数の液晶素子は、表示面内に配置され、光源からの可視光領域の光を画像データに基づいて変調すると共に、光源からの非可視光領域の光を透過させるようになっている。

40

【0015】

ここで、「非可視光領域の検出光」とは、可視光領域（通常は、400nm～700nm程度）以外の領域の波長をもつ物体検出用の光を意味する。また、「表示光」とは、画像データによって変調された可視光領域の光を意味する。また、「検出対象物体」とは、表示面に対して接触または近接するように接近している指やポインタ等の物体を意味する。

【0016】

本発明の液晶表示装置では、光源から可視光領域および非可視光領域の光がそれぞれ発

50

せられる。また、表示面内に配置された複数の液晶素子において、表示駆動手段による表示駆動により、光源からの可視光領域の光が画像データに基づいて変調され、表示光として表示面から出射する。一方、光源からの非可視光領域の光は、表示面内の複数の液晶素子を透過し、表示面から出射する。このとき、表示面に物体（検出対象物体）が接触または近接していると、表示面から出射した非可視光領域の光がこの検出対象物体で反射され、受光駆動手段による受光駆動により、表示面内に配置された複数の受光素子によって検出光として検出される。そしてこの受光素子から得られた受光信号に基づき、検出対象物体が検出される。このようにして、上記検出光は非可視光領域のものであることから、例えば画像データに応じて輝度変化する表示光など、そのときの使用状況の影響を受けることなく検出光が検出される。また、例えばタッチパネルなどの部品を別途設ける必要もないので、簡易な構成で実現される。さらに、表示面内に配置された複数の液晶素子において、光源からの非可視光が透過して出射するため、光源からの非可視光が例えば表示面の一部の領域（非可視光専用の出射領域）のみから出射する場合と比べ、光源から発せられる非可視光の利用効率が向上する。

10

【0017】

本発明の液晶表示装置では、上記液晶素子および受光素子をそれぞれ、表示面内にマトリクス状に配置すると共に、上記表示駆動手段が線順次表示動作を行うように液晶素子を発光駆動し、上記受光駆動手段が線順次受光動作を行うように受光素子を受光駆動するようにしてもよい。

【0018】

20

ここで、「マトリクス状」とは、複数の液晶素子および複数の受光素子が液晶表示装置の表示面全体にわたって、表示面の水平ライン方向および垂直ライン方向に行列配置されている状態を意味し、この配置された各要素を画素と言う。「線順次表示動作」および「線順次受光動作」とは、ある1水平ライン分の各画素に含まれる液晶素子および受光素子がそれぞれ、1水平ラインごとに順次、表示動作および受光動作する態様の動作を意味し、これを液晶表示装置の表示面全体にわたって行うことにより、1画面分の画像データの表示および1画面分の各画素についての受光をすることが可能となる。

【発明の効果】

【0019】

30

本発明の液晶表示装置によれば、非可視光領域の光を表示面から出射すると共に検出対象物体で反射された非可視光領域の光を表示面上で検出光として検出し、この検出光に基づいて検出対象物体を検出するようにしたので、使用状況の影響を受けることなく、確実に物体を検出することができる。また、例えばタッチパネルなどの部品を別途設ける必要もないので、簡易な構成で実現することができる。さらに、光源からの非可視光が表示面を透過して出射するようにしたので、光源から発せられる非可視光の利用効率を向上させることができる。よって、消費電力の過大な増加を招くことなく、使用状況によらずに簡易な構成で確実に物体の検出を行うことが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

40

以下、本発明を実施するための最良の形態（以下、単に実施の形態という。）について、図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の実施の形態では、「非可視光領域」を、可視光領域よりも長波長側の領域（近赤外・赤外領域）から構成した場合で説明する。

【0021】

図1は、本発明の一実施の形態に係る液晶表示装置の全体構成を表すものである。この液晶表示装置は、表示部1と、表示信号生成部21と、表示信号保持制御部22と、表示信号ドライバ23と、可視光発光用スキャナ24と、受光用スキャナ31と、受光信号レシーバ32と、受光信号保持部33と、位置検出部34とを備えており、画像データに基づく画像を表示部1に表示すると共に、この表示部1に接触または近接する物体（後述する検出対象物体12）の位置などを検出するものである。

【0022】

50

表示部 1 は、複数の各画素 1 1 が表示部 1 の全面に渡ってマトリクス状に配置された L C D (Liquid Crystal Display) からなり、後述するように線順次動作をしながら所定の図形や文字などの画像を表示するものである。また、各画素 1 1 は、可視光および非可視光をそれぞれ発する発光セル C W と、可視光および非可視光のいずれをも受光することが可能な受光セル C R とを有する発光受光セル C W R から構成され、後述するように画素ごとに発光動作と受光動作とを行うことができるようになっている。なお、この表示部 1 の構成の詳細については後述する。

【0023】

表示信号生成部 2 1 は、例えば図示しない C P U (Central Processing Unit) などから供給される画像データに基づいて、例えば 1 画面ごと (1 フィールドの表示ごと) に表示部 1 に表示するための表示信号を生成するものである。このようにして生成された表示信号は、表示信号保持制御部 2 2 へ出力される。

【0024】

表示信号保持制御部 2 2 は、表示信号生成部 2 1 から出力される表示信号を 1 画面ごと (1 フィールドの表示ごと) に、例えば S R A M (Static Random Access Memory) などから構成されるフィールドメモリに格納して保持するものである。この表示信号保持制御部 2 2 はまた、各発光セル C W を発光駆動する可視光発光用スキャナ 2 4 および表示信号ドライバ 2 3 と、各受光セル C R を受光駆動する受光用スキャナ 3 1 とが連動して動作するように制御する役割も果たしている。具体的には、可視光発光用スキャナ 2 4 に対しては発光タイミング制御信号 4 1 を、受光用スキャナ 3 1 に対しては受光タイミング制御信号 4 2 を、表示信号ドライバ 2 3 に対しては、制御信号、およびフィールドメモリに保持されている 1 画面分の表示信号に基づく 1 水平ライン分の表示信号を、それぞれ出力するようになっている。このようにして、これら可視光発光用スキャナ 2 4、受光用スキャナ 3 1 および表示信号ドライバ 2 3 に各制御信号および表示信号が供給されることで、後述する例えば矢印 X 方向への線順次動作が行われるようになっている。

【0025】

可視光発光用スキャナ 2 4 は、表示信号保持制御部 2 2 から出力される発光タイミング制御信号 4 1 に応じて、駆動対象の発光セル C W を選択するものである。具体的には、表示部 1 の各画素 1 1 に接続された発光用ゲート線を介して駆動対象の発光セル C W へ発光用選択信号を供給し、発光素子選択スイッチを制御するようになっている。このようにして、この発光用選択信号によってある画素の発光素子選択スイッチがオン状態となる電圧が印加されると、その画素では表示信号ドライバ 2 3 から供給された電圧に対応した輝度の発光動作がなされるようになっている。

【0026】

表示信号ドライバ 2 3 は、表示信号保持制御部 2 2 から出力される 1 水平ライン分の表示信号に応じて、駆動対象の発光セル C W へ表示データを供給するものである。具体的には、表示部 1 の各画素 1 1 に接続されたデータ供給線を介して、可視光発光用スキャナ 2 4 により選択された画素 1 1 へ表示データに対応する電圧を供給するようになっている。このようにして、これら可視光発光用スキャナ 2 4 および表示信号ドライバ 2 3 が連動して線順次動作することにより、任意の表示データに対応する画像が表示部 1 に表示されるようになっている。

【0027】

受光用スキャナ 3 1 は、表示信号保持制御部 2 2 から出力される受光タイミング制御信号 4 2 に応じて、駆動対象の受光セル C R を選択するものである。具体的には、表示部 1 の各画素 1 1 に接続された受光用ゲート線を介して駆動対象の受光セル C R へ受光用選択信号を供給し、受光素子選択スイッチを制御するようになっている。つまり、上記した可視光発光用スキャナ 2 4 の動作と同様に、受光用選択信号によってある画素の受光素子選択スイッチがオン状態となる電圧が印加されると、その画素から検出された受光信号が受光信号レシーバ 3 2 に出力されるようになっている。このようにして、可視光および非可視光が受光セル C R によって受光される。

10

20

30

40

50

【0028】

なお、この受光用スキャナ31は、受光信号レシーバ32および受光信号保持部33に対してそれぞれ受光ブロック制御信号43を出力し、これら受光動作に寄与する部分の動作を制御する役割も果たしている。

【0029】

受光信号レシーバ32は、受光用スキャナ31から出力される受光ブロック制御信号43に応じて、各受光セルCRから出力された1水平ライン分の受光信号を取得するものである。このようにして取得された1水平ライン分の受光信号は、受光信号保持部33へ出力される。

【0030】

受光信号保持部33は、受光用スキャナ31から出力される受光ブロック制御信号43に応じて、受光信号レシーバ32から出力される受光信号を1画面ごと（1フィールドの表示ごと）の受光信号に再構成し、例えばSRAMなどから構成されるフィールドメモリに格納して保持するものである。このようにしてフィールドメモリに格納された受光信号は、位置検出部34へ出力される。なお、この受光信号保持部33はメモリ以外の記憶素子から構成されていてもよく、例えば受光信号をアナログデータとして保持しておくようにしてもよい。

【0031】

位置検出部34は、受光信号保持部33から出力される受光信号に基づいて信号処理を行い、受光信号を検出した受光セルCRの位置から、表示部1に接触あるいは近接する物体の位置などを特定するものである。このようにして、表示部1に接触あるいは近接する物体の位置などが特定される。なお、上記のように受光信号保持部33が受光信号をアナログデータとして保持している場合には、この位置検出部34がアナログ／デジタル変換（A/D変換）を行ってから信号処理を実行するように構成することが可能である。

【0032】

なお、表示信号ドライバ23および可視光発光スキャナ24が、本発明における「表示駆動手段」の一具体例に対応し、受光用スキャナ31が本発明における「受光駆動手段」の一具体例に対応する。

【0033】

次に、図2～図5を参照して、表示部1および発光受光セルCWRの構成の詳細について説明する。

【0034】

図2は、各画素11における発光受光セルCWRの構成の一例を平面図で表したものである。この発光受光セルCWRは、前述のように、発光セルCWと受光セルCRとを有している。また、そのうちの発光セルCWは、赤色発光する赤色発光セルCW_rと、緑色発光する緑色発光セルCW_gと、青色発光する青色発光セルCW_bとを有している。また、赤色発光セルCW_rは、赤色発光する部分である赤色発光素子CL_rと、この赤色発光素子CL_rを駆動するスイッチ素子（後述する発光素子選択スイッチSW_{1R}）を含むTF_T（Thin Film Transistor）回路部113_Rとを有し、緑色発光セルCW_gは、緑色発光する部分である緑色発光素子CL_gと、この緑色発光素子CL_gを駆動するスイッチ素子（後述する発光素子選択スイッチSW_{1G}）を含むTF_T回路部113_Gとを有し、青色発光セルCW_bは、青色発光する部分である青色発光素子CL_bと、この青色発光素子CL_bを駆動するスイッチ素子（後述する発光素子選択スイッチSW_{1B}）を含むTF_T回路部113_Bとを有している。なお、詳細は後述するが、これら赤色発光素子CL_r、緑色発光素子CL_gおよび青色発光素子CL_bの形成領域にはカラーフィルタ107が配置されており、この領域からは非可視光も出射されるようになっている。

【0035】

受光セルCRは、可視光および非可視光を受光する部分である受光センサ111と、この受光センサ111を駆動するスイッチ素子（後述する受光素子選択スイッチSW₂）を含む受光センサ回路部112とを有している。受光センサ111は例えばフォトダイオー

10

20

30

40

50

ドなどから構成され、このフォトダイオードは、例えば単結晶シリコン、多結晶シリコン（ポリシリコン）または非晶質シリコン（アモルファスシリコン）などにより構成される。ここで、本実施の形態のように可視光領域よりも長波長側の非可視光を利用する場合、受光センサ１１１は、多結晶シリコンやアモルファスシリコンよりも単結晶シリコンから構成されていることが好ましい。これは、単結晶シリコンによって受光センサ１１１を構成したほうが、受光可能な光の波長領域が広がる（約１１００nm以下の波長領域）からである。なお、これら赤色発光素子C Lr、緑色発光素子C Lgおよび青色発光素子C LbとT F T回路部１１３との接続関係、ならびにT F T回路部１１３と前述の表示信号ドライバ２３、可視光発光用スキャナ２４、受光用スキャナ３１および受光信号レシーバ３２との接続関係の詳細は後述（図４）する。

10

【００３６】

ここで、これら赤色発光素子C Lr、緑色発光素子C Lgおよび青色発光素子C Lbは、本発明における「液晶素子」の一具体例に対応し、受光センサ１１１は本発明における「受光素子」の一具体例に対応する。

【００３７】

図３は、図２におけるA－A部分の矢視断面図であり、表示部１の断面構成の一例を表したものである。この表示部１は、光源１００と、各発光素子（赤色発光素子C Lr、緑色発光素子C Lgおよび青色発光素子C Lb）ならびに受光素子（受光センサ１１１）を構成する積層構造とから構成されている。この積層構造は、具体的には光源１００側から、偏光板１０１Aと、ガラス基板１０２Aと、回路部１０３と、絶縁層１０４と、透明画素電極１０５Aと、液晶層１０６と、透明電極１０５Bと、カラーフィルタ１０７と、ブラックマトリクス１０９と、ガラス基板１０２Bと、偏光板１０１Bとから構成されている。すなわち、これら各発光素子は液晶素子から構成され、互いに対向するガラス基板１０２A、１０２Bの間に液晶層１０６を設けた構成となっている。

20

【００３８】

光源１００は、可視光領域および非可視光領域の光を上記した液晶素子へ向けて発するバックライトである。また、ガラス基板１０２A、１０２Bは、いずれもガラス材料からなる透明基板である。ただし、これら１０２A、１０２Bをガラス材料の代わりに、透明なプラスチック材料などから構成してもよい。なお、これらガラス基板１０２A、１０２Bが、本発明における「一对の透明基板」の一具体例である。

30

【００３９】

回路部１０３は、図２に示したT F T回路部１１３や受光センサ１１１、受光センサ回路部１１２に対応する部分であり、各透明画素電極１０５Aと電氣的に接続されている。また、透明画素電極１０５Aは各発光セルC Wr、C Wg、C Wbに配置されており、例えばI T O（Indium Tin Oxide；酸化インジウムスズ）などの透明材料から構成される。一方、透明電極１０５Bは透明電極１０５Aと対向する共通電極であり、透明電極１０５Aと同様に例えばI T Oなどの透明材料から構成される。また、絶縁層１０４は、各回路部１０３の間に形成されている。このような構成により、これら透明電極１０５A、１０５B間に表示データに応じた電圧が印加され、光源１００からのバックライト光L Oのうちの可視光L rgbが、液晶層１０６において変調されるようになっている。

40

【００４０】

カラーフィルタ１０７は、表示面１０側のガラス基板１０２B上において、各発光セル（赤色発光セルC Wr、緑色発光セルC Wgおよび青色発光セルC Wb）に対応する領域に配置されており、液晶層１０６を透過したバックライト光L Oのうち、自己の発光色に対応する波長領域の可視光（赤色光L r、緑色光L gまたは青色光L b）と、非可視光L IRとを選択的に透過させるものである。なお、受光セルC Rに対応する領域には、カラーフィルタ１０７は配置されないようになっている。

【００４１】

ブラックマトリクス１０９は、各発光セルおよび各受光セルの間に配置されており、光源１００からのバックライト光L Oを遮断して表示面１０側に出射しないようにするもの

50

である。

【0042】

このようにして、光源100からのバックライト光LOがカラーフィルタ107を透過することにより、各発光セルからは可視光Lrgbおよび非可視光LIR、すなわち、赤色発光セルCWrからは赤色光Lr（可視光）および非可視光LIRが、緑色発光セルCWgからは緑色光Lg（可視光）および非可視光LIRが、青色発光セルCWbからは青色光Lb（可視光）および非可視光LIRが、それぞれ出射されるようになっている。一方、受光セルCR上にはカラーフィルタ107が配置されていないため、この受光セルCRでは可視光Lrgbおよび非可視光LIRが受光されるようになっている。

【0043】

したがって、各発光セルにおける可視光Lrgbおよび非可視光LIRの発光スペクトルは、例えば図4（A）～（C）に示したようになる。すなわち、青色発光セルCWbでは、例えば図4（A）に示したように、しきい値波長W1よりも短波長側である可視光領域側において青色発光スペクトルPbが観測される一方、このしきい値波長W1よりも長波長側である非可視光領域には、非可視光発光スペクトルPIRが観測されるようになっている。また、緑色発光セルCWgでは、例えば図4（B）に示したように、しきい値波長W1よりも短波長側である可視光領域側において緑色発光スペクトルPgが観測される一方、このしきい値波長W1よりも長波長側である非可視光領域には、非可視光発光スペクトルPIRが観測されるようになっている。また、赤色発光セルCWrでは、例えば図4（C）に示したように、しきい値波長W1よりも短波長側である可視光領域側において赤色発光スペクトルPrが観測される一方、このしきい値波長W1よりも長波長側である非可視光領域には、非可視光発光スペクトルPIRが観測されるようになっている。

【0044】

図5は、各画素11における発光受光セルCWRの回路構成の一例を表したものである。この発光受光セルCWRは、前述のように、赤色発光セルCWr、緑色発光セルCWgおよび青色発光セルCWbからなる発光セルCWと、受光セルCRとを有している。このうち、発光セルCWには、表示信号ドライバ23に接続された表示データ供給線DWと、可視光発光用スキナ24に接続された発光用ゲート線GWとが接続されている。具体的には、赤色発光セルCWrには表示データ供給線DWrと発光用ゲート線GWとが、緑色発光セルCWgには表示データ供給線DWgと発光用ゲート線GWとが、青色発光セルCWbには表示データ供給線DWbと発光用ゲート線GWとが、それぞれ接続されている。一方、受光セルCRには、受光用スキナ31に接続された受光用ゲート線GRと受光信号レシーバ32に接続されたデータ読み出し線DRとが接続されている。

【0045】

赤色発光セルCWrは、前述の赤色発光素子CLrと、前述のTF T回路部113R内に設けられた発光素子選択スイッチSW1Rとを有している。緑色発光セルCWgは、前述の緑色発光セルCLgと、前述のTF T回路部113G内に設けられた発光素子選択スイッチSW1Gとを有している。青色発光セルCWbは、前述の青色発光素子CLbと、前述のTF T回路部113B内に設けられた発光素子選択スイッチSW1Bとを有している。また、受光セルCRは、前述の受光素子としての受光センサ111（図5に示した例では、フォトダイオード）と、前述の受光センサ回路部112内に設けられた受光素子選択スイッチSW2とを有している。なお、これら発光素子選択スイッチSW1R、SW1G、SW1Bは、いずれも例えばTF Tなどのスイッチ素子から構成されており、受光センサ111等と同一の透明基板（ここでは、ガラス基板102A）上に形成されている。

【0046】

発光素子選択スイッチSW1R、SW1G、SW1Bはそれぞれ、発光用ゲート線GWによってそのオンオフ動作が制御されるようになっている。また、発光素子選択スイッチSW1Rの一端は表示データ供給線DWrに接続され、その他端は赤色発光素子CLrの一端（具体的には、前述の透明画素電極105A）に接続され、赤色発光素子CLrの他端（具体的には、前述の透明電極105B）は接地されている。同様に、発光素子選択スイ

10

20

30

40

50

ッチSW1Gの一端は表示データ供給線DWgに接続され、その他端は緑色発光素子CLgの一端に接続され、緑色発光素子CLgの他端は接地されている。発光素子選択スイッチSW1Bの一端は表示データ供給線DWbに接続され、その他端は青色発光素子CLbの一端に接続され、青色発光素子CLbの他端は接地されている。一方、受光素子選択スイッチSW2は受光用ゲート線GRによってそのオンオフ動作が制御されるようになっており、その一端はデータ読出線DRに接続され、その他端は受光センサ111の一端に接続され、受光センサ111の他端は接地または正バイアス点（図示せず）に接続されている。

【0047】

このような回路構成により発光受光セルCWRでは、以下のような発光動作および受光動作がなされる。

【0048】

まず、可視光Lrgbの発光動作時には、発光用ゲート線GWから供給される発光用選択信号に応じて、1水平ライン分の発光素子選択スイッチSW1R、SW1G、SW1Bがそれぞれオン状態となる。そして各表示信号に応じた輝度の発光となるよう、表示データ供給線DWr、DWg、DWbからそれぞれI1r、I1g、I1bの経路にて、赤色発光素子CLr、緑色発光素子CLgおよび青色発光素子CLbが充電されることで、これら発光素子はそれぞれ、各発光色に対応すると共に各表示信号に応じた輝度からなる発光動作を行うようになっている。

【0049】

これに対して、非可視光LIRの発光動作については、光源100から発せられた非可視光LIRが、表示データの内容によらず、表示面（各発光セルCWr、CWg、CWb）内の液晶素子（赤色発光素子CLr、緑色発光素子CLgまたは青色発光素子CLb）を常に透過して出射するため、各発光素子は、一定の輝度からなる非可視光LIRの発光動作を行うようになっている。

【0050】

一方、受光動作時には、受光用ゲート線GRから供給される受光用選択信号に応じて、1水平ライン分の受光素子選択スイッチSW2がオン状態となり、受光センサ111において受光した光量に応じた電流がI2の経路にてデータ読出線DRへ供給されることで、可視光Lrgbおよび非可視光LIRの受光動作を行うようになっている。

【0051】

なお、非可視光LIRの発光動作および受光動作のいずれの動作も行っていないときには、発光素子選択スイッチSW1R、SW1G、SW1Bおよび受光素子選択スイッチSW2のいずれのスイッチもオフ状態となっており、表示データ供給線DWr、DWg、DWbと赤色発光素子CLr、緑色発光素子CLgまたは青色発光素子CLbとの間の接続、ならびにデータ読出線DRと受光センサ111との間の接続は、いずれも切断されるようになっている。

【0052】

次に、以上のような構成からなる液晶表示装置において、表示部1の表示面10に接触あるいは近接する物体（検出対象物体）を検出する処理を、黒表示状態の場合とそれ以外の通常表示状態の場合とに分けて説明する。

【0053】

まず、図6～図8を参照して、検出対象物体を検出する処理の概要について説明する。ここで図6は、通常表示状態のときに検出対象物体を線順次動作で検出する処理の一例を表したものである。一方、図7は、黒表示状態のときの表示部1の状況を断面図で表したものであり、図8は、同じく黒表示状態のときに検出対象物体を線順次動作で検出する処理の一例を表したものである。なお、黒表示状態とは、通常、表示部1の画素11から可視光Lrgbが出射されていない状態を意味するが、ここでは説明のために、表示部1に表示されている映像が、全ての画素11にわたって黒表示である状態を示すものとする。また、図6および図8に示した1マスは、表示部1における画素11を表している。

【0054】

10

20

30

40

50

まず、図 6 を参照して、通常表示状態の場合について説明する。

【0055】

図 6 (A) に示したように、非可視光発光素子 C L IRからは前述のように常に一定の輝度からなる非可視光 L IRが射出されることから、表示部 1 における各画素 1 1 は常に非可視光発光領域 5 1 となっている。

【0056】

ここで、図 6 (B) , (C) に示したように、前述の 1 水平ライン分の可視光発光素子 C L rgbの発光動作 (可視光発光領域 5 2 の領域) 、および 1 水平ライン分の受光センサ 1 1 1 の受光動作 (受光領域 5 3 の領域) が、それぞれ矢印 X のように同期して線順次動作 (それぞれ、線順次発光動作および線順次受光動作) を行うことで、表示部 1 全体にわたってそれぞれ、映像の表示 (可視光 L rgbの射出) ならびに可視光 L rgbおよび非可視光 L IRの受光が可能となる。そして、例えば表示部 1 に指などの検出対象物体 1 2 が接触あるいは近接すると、可視光発光領域 5 2 から射出された可視光 L rgbおよび非可視光発光領域 5 1 から射出された非可視光 L IRが、それぞれこの検出対象物体 1 2 で反射される。ここで、この可視光 L rgbまたは非可視光 L IRを射出した画素と位置に近い画素 (例えば、図 6 (B) の符号 P 3 で示した水平ラインの画素) には、この検出対象物体 1 2 での反射光が入射する一方、位置が遠い画素 (例えば、図 6 (C) の符号 P 6 で示した水平ラインの画素) には、この検出対象物体 1 2 での反射光は入射しない。したがって、ある検出対象物体 1 2 の近傍に位置する受光センサ 1 1 1 からは受光信号が検出される一方、それ以外の領域からは受光信号が検出されないことから、この検出対象物体 1 2 が表示部 1 のどの位置に存在するのかが検知できる。

【0057】

このようにして、1 水平ラインが線順次発光動作すると共にその可視光 L rgbまたは非可視光 L IRの射出光による反射光を線順次受光動作することにより、表示部 1 全体が発光領域になると共に受光領域となり、ある画像データが表示部 1 全体に渡って表示されることに加え、受光センサ 1 1 1 から検出された受光信号により、ある検出対象物体 1 2 が表示部 1 の近傍に存在するかどうか、そして存在する場合はその位置が検出される。

【0058】

また、黒表示状態の場合には、上記のように全ての画素 1 1 で黒表示となることから、図 7 に示したように、光源 1 0 0 から射出されたバックライト光 L Oのうちの可視光 (赤色光 L r, L g, L b) は、各発光セル C W r, C W g, C W bにおいて、液晶層 1 0 6 で変調されたのち、偏光板 1 0 1 Bで遮断される。一方、各発光セル C W r, C W g, C W bにおいて、前述のように、光源 1 0 0 から射出されたバックライト光 L Oのうちの非可視光 L IRは、液晶層 1 0 6 で変調されずに偏光板 1 0 1 Bを透過するため、常に一定の輝度からなる非可視光 L IRが射出される。したがって、このような黒表示状態のときでも、図 8 (A) ~ (C) に示したように、この非可視光領域 5 1 から射出された非可視光 L IRを用いることで、図 6 に示した通常表示状態の場合と同様にして、検出対象物体 1 2 の位置が検出される。このようにして、表示部 1 の表示状態、すなわち画像データに応じた輝度変化の影響や、さらに例えば周囲の状況 (明るい場合や暗い場合など) など、そのときの使用状況の影響を受けることなく、検出対象物体 1 2 の位置が検出される。

【0059】

次に、図 9 を参照して、図 1 の液晶表示装置において検出対象物体 1 2 を検出する処理の詳細を、やはり通常表示状態の場合と黒表示状態の場合とに分けて説明する。ここで図 9 は、図 1 の液晶表示装置において検出対象物体 1 2 を検出する処理をタイミング図で表したものであり、(A) は表示データ供給線 D W iを、(B) は各発光受光セル C W R iから射出される非可視光 L IRを、(C) は 1 ~ n 番目の水平ラインの発光用ゲート線 G W (G W 1 ~ G W n) を、(D) は 1 ~ n 番目の水平ラインの受光用ゲート線 G R (G R 1 ~ G R n) を、(E) は 1 ~ n 番目の水平ラインにおける 1 垂直ライン分の発光受光セル C W R i (C W R i 1 ~ C W R i n) を、(F) は各発光受光セル C W R iに接続されたデータ読出線 D R iを、それぞれ示している。また、図 9 において位置を表す符号である i , j , n

、 m は、ある自然数を表している。

【0060】

また、図9において、横軸は時間を表し、垂直期間 $TH1$ 、 THm は表示部1の画面全体分スキャンするのに要する時間、つまり可視光発光用スキャナ24および受光用スキャナ31がそれぞれ、 $GW1 \sim GWn$ までおよび $GR1 \sim GRn$ までスキャンする時間を表すものである。また、検出対象物体12は表示部1における発光受光セル $CWRi(j-1)$ 、 $CWRij$ 、 $CWRi(j+1)$ 付近にあるものとし、これに対応する期間、つまり垂直期間 $TH1$ においてはタイミング $t3 \sim t6$ の期間（受光信号検出期間 $TF1$ ）において、同様に垂直期間 THm においては受光信号検出期間 TFm において受光信号が検出されるものとする。一方、縦軸は上記の（A）、（C）、（D）、（F）に示した各信号の各タイミングにおける電圧を表している。ここで、（A）に示した表示データ供給線 DWi の信号は、各画素11において任意の輝度に対応する表示データであり、垂直期間 $TH1$ では通常表示状態、垂直期間 THm では黒表示状態であることを表している。また、（B）に示したのは、各発光受光セル $CWRi$ から出射される非可視光 LIR の強度（光量）を表している。また、（E）に示したのは、各発光受光セル $CWRi$ における可視光 $Lrgb$ の発光と可視光 $Lrgb$ および非可視光 LIR の受光とを行う発光受光期間 TRW 、ならびに可視光 $Lrgb$ の発光期間 TW を表すものである。

10

【0061】

なお、図9に示した処理は、可視光発光用スキャナ24による発光動作のスキャンおよび受光用スキャナ31による受光動作のスキャンが同じタイミングで同一の水平ラインによって線順次動作していく例であるが、可視光 $Lrgb$ の発光動作スキャンおよび受光動作スキャンは、独立して動作することが可能である。また、（F）に示したデータ読出線 DRi の信号は、アナログデータとして受光信号保持部33に格納される例であるが、前述のようにデジタルデータとして受光信号保持部33に格納するように構成することも可能である。

20

【0062】

まず、通常表示状態の場合（垂直期間 $TH1$ ）について説明する。

【0063】

タイミング $t0 \sim t1$ では、全ての発光用ゲート線 GW および受光用ゲート線 GR に選択信号が供給されず、各発光受光セル $CWRi$ における発光素子選択スイッチ $SW1$ および受光素子選択スイッチ $SW2$ は、いずれもオフ状態となる。したがって、表示データ供給線 DWr 、 DWg 、 DWb と赤色発光素子 CL 、緑色発光素子 CLg または青色発光素子 CLb との間の接続、ならびにデータ読出線 DR と受光センサ111との間の接続は切断され、各発光受光セル $CWRi$ において、可視光 $Lrgb$ の発光動作が停止状態となる。一方、これら各発光受光セル $CWRi$ では、図9（B）に示したように、一定の輝度からなる非可視光 LIR が出射される。

30

【0064】

次にタイミング $t1 \sim t2$ において、発光用ゲート線 $GW1$ および受光用ゲート線 $GR1$ には発光用選択信号および受光用選択信号が供給され、これらのゲート線が接続された発光受光セル $CWR11$ 、 $CWR21$ 、 $\dots$ 、 $CWRm1$ における発光素子選択スイッチ $SW1$ および受光素子選択スイッチ $SW2$ が、一斉にオン状態となる。またこのとき、図9中に発光受光期間 TRW で示したように、各発光受光セル $CWRi$ において、各発光素子 CLr 、 CLg 、 CLb が表示データ供給線 DWi の信号に応じた輝度の発光動作を行うと共に、受光センサ111において受光された光量に応じた電流がデータ読出線 DRi へ供給されることで、受光動作がなされる。なお、この期間（タイミング $t1 \sim t2$ ）では、検出対象物体12による受光信号が検出されないことから、データ読出線 DRi からも出力信号は出力されない。

40

【0065】

また、タイミング $t2$ 以降も同様にして、発光用ゲート線 $GW2$ および受光用ゲート線 $GR2$ 、発光用ゲート線 $GW3$ および受光用ゲート線 $GR3$ 、 $\dots$ と、線順次に発光動作およ

50

び受光動作が行われるが、やはり検出対象物体 1 2 による受光信号が検出されないので、データ読出線 D R i からは出力信号が出力されない。なお、各発光受光セル C W R i とも、発光受光期間 T R W が終了した後は、ある一定期間、発光動作期間 T W が保持される。

【 0 0 6 6 】

タイミング t 3 ~ t 6 において、検出対象物体 1 2 からの反射光が、各発光受光セル C W R i (j - 1) , C W R i j , C W R i (j + 1) において受光されると、受光した光量に応じた電流が電圧に変換され、データ読出線 D R i へ出力される（受光信号検出期間 T F 1 ）。なお、この場合、各発光受光セル C W R i (j - 1) , C W R i j , C W R i (j + 1) では、自己の発光動作に基づく反射光、および非可視光発光セル C W I R からの出射光による反射光の両者が受光されることとなるので、データ読出線 D R i へ出力される信号は、表示データ供給線 D W i における信号および非可視光 L I R の強度に応じた値となる。

10

【 0 0 6 7 】

タイミング t 6 ~ 7 も、タイミング t 1 ~ t 3 と同様に、発光用ゲート線 G W j + 2 および受光用ゲート線 G R j + 2 , 発光用ゲート線 G W j + 3 および受光用ゲート線 G R j + 3 , … , 発光用ゲート線 G W n および受光用ゲート線 G R n と、線順次に発光動作および受光動作が行われるが、やはり検出対象物体 1 2 による受光信号が検出されないので、データ読出線 D R i からは出力信号が出力されない。

【 0 0 6 8 】

このようにして、垂直期間 T H 1 において、発光受光セル C W R i (j - 1) , C W R i j , C W R i (j + 1) 付近の位置に検出対象物体 1 2 が存在すると検出することができる。

20

【 0 0 6 9 】

一方、黒表示状態の場合（垂直期間 T H m ）のときも、基本的には通常表示状態の場合（垂直期間 T H 1 ）と同様に動作する。つまり、各発光受光セル C W R i において、各発光素子 C L r , C L g , C L b が発光動作を行うと共に、受光センサ 1 1 1 において受光された光量に応じた電流がデータ読出線 D R i へ供給され、受光動作がなされる。ただし、この黒表示状態では、表示データ供給線 D W i の信号に応じた輝度がほぼ 0 であることから、受光センサ 1 1 1 では、非可視光 L I R による反射光のみが受光される。つまり、各発光受光セル C W R i (j - 1) , C W R i j , C W R i (j + 1) は、非可視光 L I R による反射光のみを受光することになるので、データ読出線 D R i へ出力される信号は、非可視光 L I R における強度に応じた値となる。このようにして、黒表示状態の垂直期間 T H m においても、受光信号検出期間 T F m においてデータ読出線 D R i から出力信号が出力され、やはり発光受光セル C W R i (j - 1) , C W R i j , C W R i (j + 1) 付近の位置に検出対象物体 1 2 が存在すると検出される。

30

【 0 0 7 0 】

このようにして本実施の形態の液晶表示装置では、光源 1 0 0 から、可視光 L r g b および非可視光 L I R を含むバックライト光 L O が発せられる。また、表示面 1 0 内に配置された赤色発光素子 C L r , 緑色発光素子 C L g および青色発光素子 C L b （液晶素子）において、表示信号ドライバ 2 3 および可視光発光スキャナ 2 4 による表示駆動により、光源 1 0 0 からの可視光 L r g b が表示データ（画像データ）に基づいて変調され、表示光として表示面 1 0 から出射する。一方、光源 1 0 0 からの非可視光 L I R は、表示面 1 0 内の赤色発光素子 C L r , 緑色発光素子 C L g および青色発光素子 C L b （液晶素子）を透過し、表示面 1 0 から出射する。このとき、表示面 1 0 に検出対象物体 1 2 が接触または近接していると、表示面 1 0 から出射した非可視光 L I R がこの検出対象物体 1 2 で反射され、受光用スキャナ 3 1 による受光駆動により、表示面 1 0 内に配置された受光センサ 1 1 1 によって検出光として検出される。そしてこの受光センサ 1 1 1 から得られた受光信号に基づき、検出対象物体 1 2 が検出される。このようにして、上記検出光は非可視光 L I R を含むものであることから、表示面 1 0 の表示状態、すなわち画像データに応じた輝度変化の影響や、さらに例えば周囲の状況（明るい場合や暗い場合など）など、そのときの使用状況の影響を受けることなく検出光が検出される。

40

【 0 0 7 1 】

50

また、例えばタッチパネルなどの部品を別途設ける必要もないので、簡易な構成で実現される。

【0072】

さらに、本実施の形態の液晶表示装置では、図3および図7に示したように、表示面10内に配置された赤色発光素子CLr（赤色発光セルCW_r内に配置）、緑色発光素子CLg（緑色発光セルCW_g内に配置）および青色発光素子CLb（青色発光セルCW_b内に配置）（液晶素子）において、光源100からの非可視光LIRが透過して出射している。したがって、例えば図10に断面図で示した比較例に係る液晶表示装置200のように、光源100からのバックライト光LOが、可視光発光セルCW_{rgb}（赤色発光セルCW_r、緑色発光セルCW_gおよび青色発光セルCW_b）においては可視光選択透過フィルタ207によって可視光L_{rgb}（赤色光L_r、緑色光L_gおよび青色光L_b）が選択的に出射されると共に、非可視光発光セルCW_{IR}においては非可視光選択透過フィルタ208によって非可視光LIRが選択的に出射されることにより、光源100からの非可視光LIRが表示面10の一部の領域（非可視光専用の出射領域である非可視光発光セルCW_{IR}）のみから出射する場合と比べ、光源100から発せられる非可視光LIRの利用効率が向上する。

10

【0073】

以上のように、本実施の形態によれば、非可視光LIRを表示面10から出射すると共に検出対象物体12で反射された非可視光LIRを表示面10上で検出光として検出し、この非可視光LIRの検出光に基づいて検出対象物体12を検出するようにしたので、そのときの使用状況の影響を受けることなく、確実に検出対象物体12を検出することができる。また、このような検出対象物体12の位置などを検出するうえで、例えばタッチパネルなどの部品を別途設ける必要もないので、簡易な構成で実現することができる。さらに、光源100からの非可視光LIRが表示面10を透過して出射するようにしたので、光源100から発せられる非可視光LIRの利用効率を向上させることができる。よって、消費電力の過大な増加を招くことなく、使用状況によらずに簡易な構成で確実に物体の検出を行うことが可能となる。

20

【0074】

また、受光セルCR内の受光センサ111が、非可視光LIRだけではなく可視光L_{rgb}をも受光するようにしたので、本実施の形態で説明してきた物体の検出処理に加え、例えば画像の取り込み処理を行うことができ、例えばスキャナとして利用することも可能となる。

30

【0075】

また、発光セルCWにおいて、常に一定の輝度で非可視光LIRを出射するようにしたので、各可視光発光セルCW_r、CW_g、CW_bや受光セルCRに設けられているような選択スイッチが不要となり、発光受光セルCW_Rの構成を簡素化することが可能となる。

【0076】

なお、本実施の形態では、図2に示したように、画素11内において、各発光セルCW_r、CW_g、CW_bおよび受光セルCRが並列配置されている場合の例について説明してきたが、例えば図11に示した画素11Aのように、画素11A内において、受光セルCRを各発光セルCW_r、CW_g、CW_bの下部や上部に配置するようにしてもよい。

40

【0077】

また、本実施の形態では、受光センサ111が非可視光LIRおよび可視光L_{rgb}の両者を受光する場合について説明してきたが、例えば図12（A）に示した画素11Bのように、非可視光LIRを選択的に透過する非可視光選択透過フィルタ108を受光センサ111に対応する領域に配置し、受光センサ111が非可視光LIRのみを受光するようにしてもよい。このように構成した場合、可視光L_{rgb}の影響を取り除くことができるので、より確実に検出対象物体12を検出することができる。また、例えば図12（B）に示した画素11Cのように、受光セルCR内に受光センサを複数（この場合、2つ）設け、非可視光LIRおよび可視光L_{rgb}の両者を受光する受光センサ111Aと、非可視光LIRのみを受光する受光センサ111Bとに区別し、これら受光センサ111A、111Bを切り

50

換えて受光駆動するようにしてもよい。このように構成した場合、例えば本実施の形態で説明したような検出対象物体 1 2 の検出処理と、前述の映像取り込み処理とを、自由に切り換えることが可能となる。なお、受光センサ 1 1 1 A 上に、可視光 Lrgb を選択的に透過する可視光選択透過フィルタ（図示せず）を設け、受光センサ 1 1 1 A が可視光 Lrgb のみを受光するようにしてもよい。この場合の受光センサ 1 1 1 A が、本発明における「第 1 受光素子」の一具体例に対応し、受光センサ 1 1 1 B が、本発明における「第 2 受光素子」の一具体例に対応する。

【0078】

また、可視光発光用スキャナ 2 4 に対して受光用スキャナ 3 1 が間引いて（2 本おきや 3 本おきに）駆動するようにしてもよい。そのように構成した場合、本実施の形態における効果に加え、受光信号のデータ量を削減することで受光側の回路（受光用スキャナ 3 1、受光信号レシーバ 3 2、受光信号保持部 3 3）を簡素化することができ、また、低消費電力化を図ることも可能となる。よって、特に接触あるいは近接する物体の検出位置の精度よりも回路構成の簡素化および低消費電力化を図りたい場合には有効である。

【0079】

また、複数の発光セル CWr, CWg, CWb が出射した光を複数の受光セル CR が受光し、それらの受光信号を加算して 1 つの受光信号として出力するようにしてもよい。そのように構成した場合、本実施の形態における効果に加え、受光信号のデータ量を削減することで受光側の回路（受光用スキャナ 3 1、受光信号レシーバ 3 2 および受光信号保持部 3 3）を簡素化することができ、また、低消費電力化を図ることも可能となる。またその場合、複数の受光信号を加算し、1 つの受光信号として受光信号レシーバ 3 2 に出力することになるので、出力信号量を上げて S/N 比を向上させ、検出感度を上げることも可能となる。

【0080】

また、各発光セル CWr, CWg, CWb に対して受光セル CR の配置自体を間引くように構成にしてもよい。そのように構成した場合、本実施の形態における効果に加え、受光信号のデータ量を削減することで受光側の回路（受光用スキャナ 3 1、受光信号レシーバ 3 2、受光信号保持部 3 3）を簡素化することができ、また、低消費電力化を図ることも可能となる。また逆に、各発光セル CWr, CWg, CWb に対して複数の受光セル CR を配置するようにしてもよい。そのように構成した場合、本実施の形態における効果に加え、接触あるいは近接する物体をより精度良く位置検出することが可能となる。

【0081】

以上、実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明はこの実施の形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。

【0082】

例えば、上記実施の形態では、受光された受光信号に基づいて、表示部 1 における検出対象物体 1 2 の位置を検出する場合について説明してきたが、この受光信号に基づいて、検出対象物体 1 2 の位置および大きさのうちの少なくとも一方を検出するようにしてもよく、また、同時に配置された複数の検出対象物体を検出することも可能である。

【0083】

また、上記実施の形態では、カラーフィルタ 1 0 7 が、表示面 1 0 側のガラス基板 1 0 2 B 上において、各発光セル（赤色発光セル CWr、緑色発光セル CWg および青色発光セル CWb）に対応する領域に配置されている場合（表示部 1）について説明したが、例えば図 1 3 に示した表示部 1 A のように、透明電極 1 0 5 B 側のガラス基板 1 0 2 B と透明画素電極 1 0 5 A 側のガラス基板 1 0 2 A とを、液晶層 1 0 6 に対して上下逆となるように配置すると共に、カラーフィルタ 1 0 7 が、表示面 1 0 とは反対側（光源 1 0 0 側）のガラス基板 1 0 2 B 上において、各発光セルに対応する領域に配置されているようにしてもよい。また、このようなカラーフィルタ 1 0 7 を、一対のガラス基板 1 0 2 A, 1 0 2 B のうちの両方の基板上に配置するようにしてもよい。

【0084】

また、上記実施の形態では、各発光セル C Wr, C Wg, C Wb から常に一定の輝度で非可視光 L IR を出射する場合について説明してきたが、常に一定輝度とするのではなく、例えば所定の周期をなすパルス波形状に出射するように構成してもよい。このように構成した場合、上記実施の形態における効果に加え、低消費電力化を図ることが可能となる。

【0085】

また、上記実施の形態で説明した可視光 L rgb および非可視光 L IR を出射することが可能な光源 100 の代わりに、可視光 L rgb を出射することが可能な光源（第1光源）と、非可視光 L IR を出射することが可能な光源（第2光源）とを、別個に設けるように構成してもよい。

【0086】

また、上記実施の形態では、非可視光 L IR を、可視光領域よりも長波長側の領域（近赤外・赤外領域）の光から構成した場合について説明してきたが、逆に非可視光を、可視光領域よりも短波長側の領域（紫外領域）の光から構成してもよい。

【0087】

さらに、上記実施の形態では、表示部 1 の各画素 11（各発光素子および受光素子）が、いずれもマトリクス状に配置されて線順次動作を行う場合について説明してきたが、各画素（各発光素子および受光素子）の配置および動作方法はこれには限られず、例えば各画素（各発光素子および受光素子）を所定のセグメント状に配置するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0088】

【図1】本発明の一実施の形態に係る液晶表示装置の全体構成を表すブロック図である。

【図2】図1における発光受光セルの構成の一例を模式的に表す平面図である。

【図3】図1における発光受光セルの構成の一例を模式的に表す断面図である。

【図4】図3における各発光セルの発光スペクトル特性を表す特性図である。

【図5】図1における発光受光セルの構成の一例を表す回路図である。

【図6】通常表示状態のときに検出対象物体を線順次動作で検出する処理の一例を表す模式図である。

【図7】黒表示状態のときの発光受光セルの構成の一例を模式的に表す断面図である。

【図8】黒表示のときに検出対象物体を線順次動作で検出する処理の一例を表す模式図である。

【図9】検出対象物体を線順次動作で検出する処理の一例を表すタイミング図である。

【図10】比較例に係る液晶表示装置における発光受光セルの構成の一例を模式的に表す断面図である。

【図11】発光受光セルの構成の他の例を模式的に表す平面図である。

【図12】発光受光セルの構成の他の例を模式的に表す平面図である。

【図13】発光受光セルの構成の他の例を模式的に表す断面図である。

【符号の説明】

【0089】

1, 1A…表示部、100…光源、101A, 101B…偏光板、102A, 102B…ガラス基板、103…回路部、104…絶縁層、105A…透明画素電極、105B…透明電極、106…液晶層、107…カラーフィルタ、108…非可視光選択透過フィルタ、109…ブラックマトリクス、10…表示面、11, 11A~11C…画素、111…受光センサ、112…受光センサ回路部、113…TF T回路部、12…検出対象物体、21…表示信号生成部、22…表示信号保持制御部、23…表示信号ドライバ、24…可視光発光用スキャナ、31…受光用スキャナ、32…受光信号レシーバ、33…受光信保持部、34…位置検出部、41…発光タイミング制御信号、42…受光タイミング制御信号、43…受光ブロック制御信号、51…非可視光発光領域、52…可視光発光領域、53…受光領域、C WR…発光受光セル、C W…発光セル、C Wr…赤色発光セル、C Wg…緑色発光セル、C Wb…青色発光セル、C R…受光セル、G W…発光用ゲート線、G R…受光用ゲート線、D W, D Wr, D Wg, D Wb…表示データ供給線、D R…データ読出

10

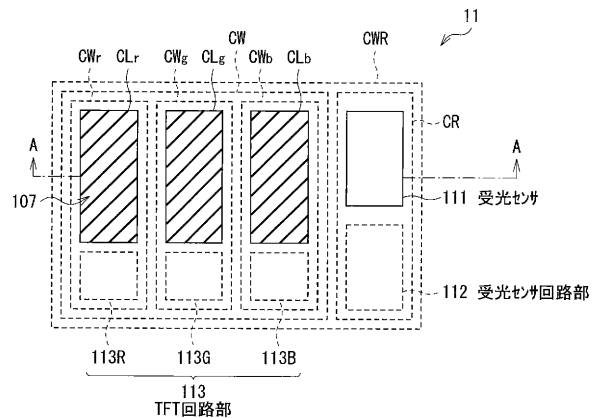
20

30

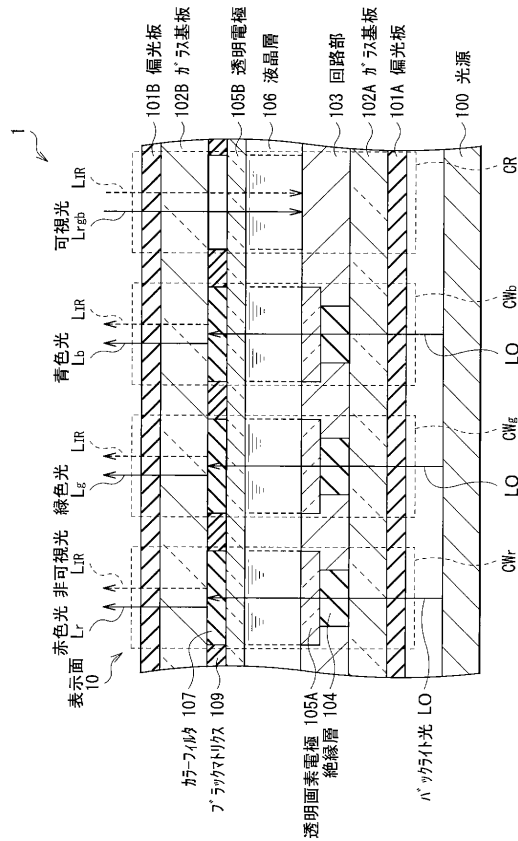
40

50

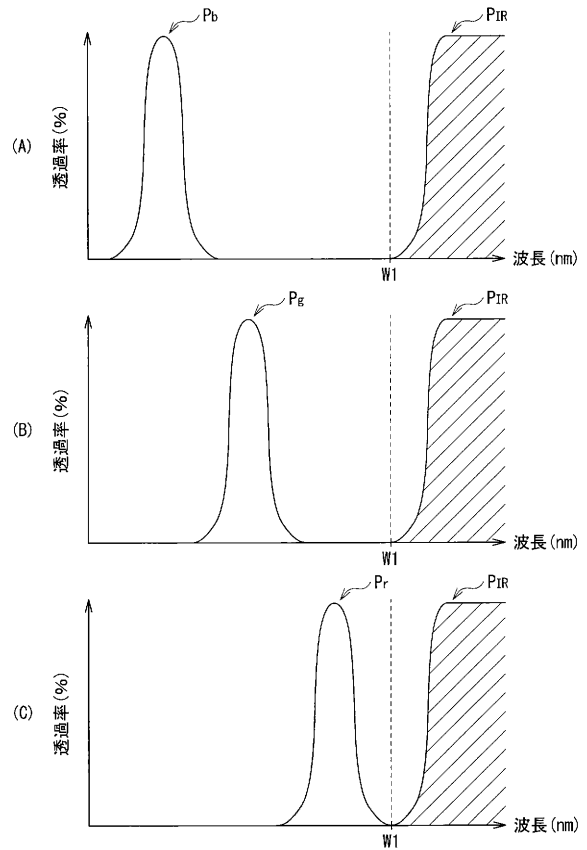
【図 2】



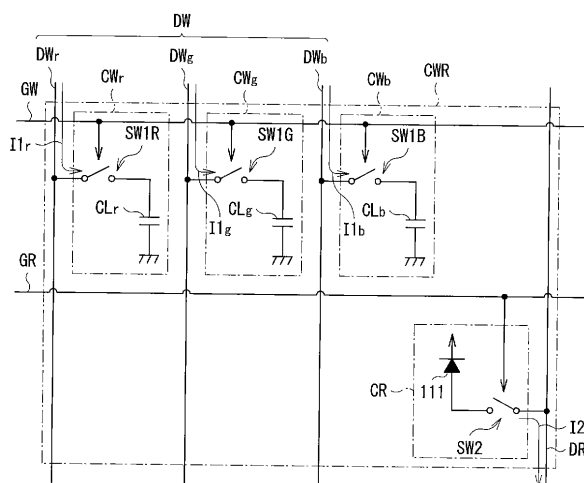
【図 3】



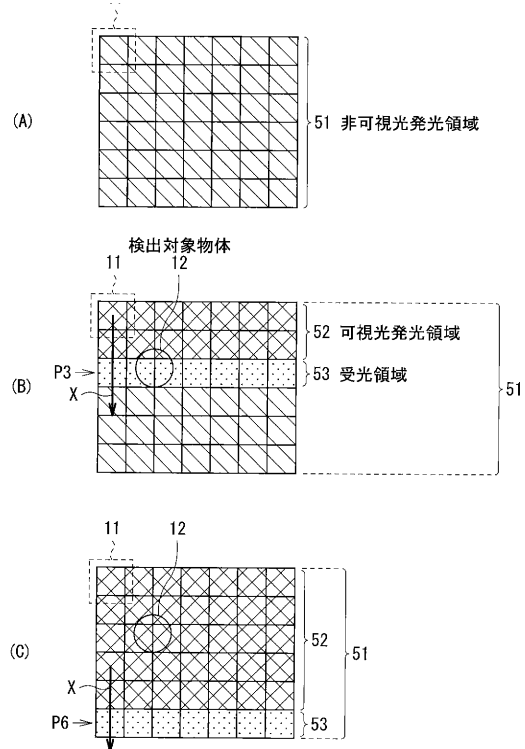
【図 4】



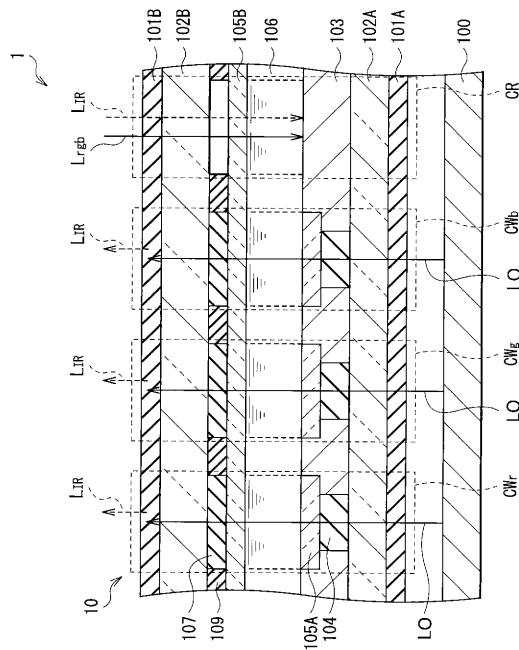
【図 5】



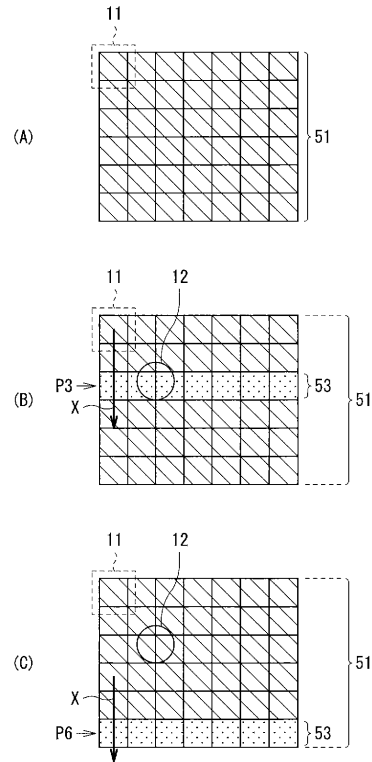
【図 6】



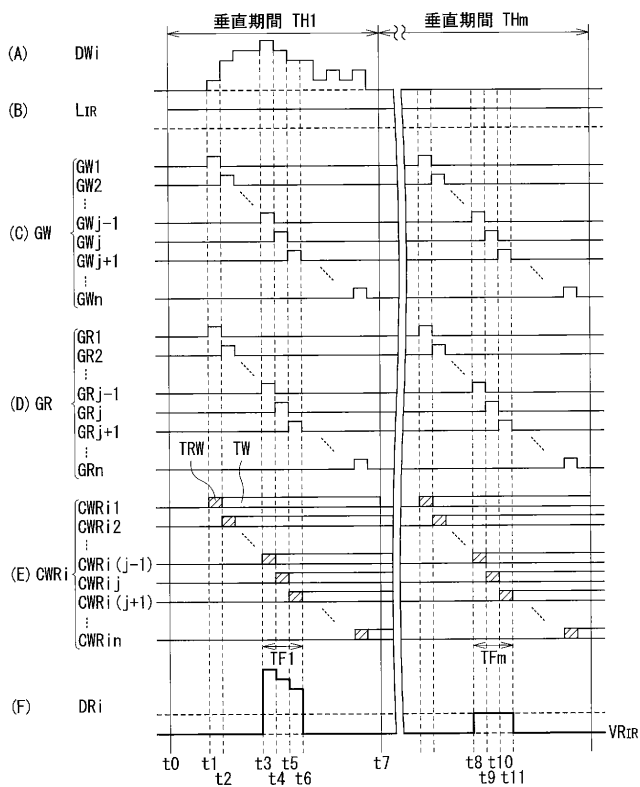
【図 7】



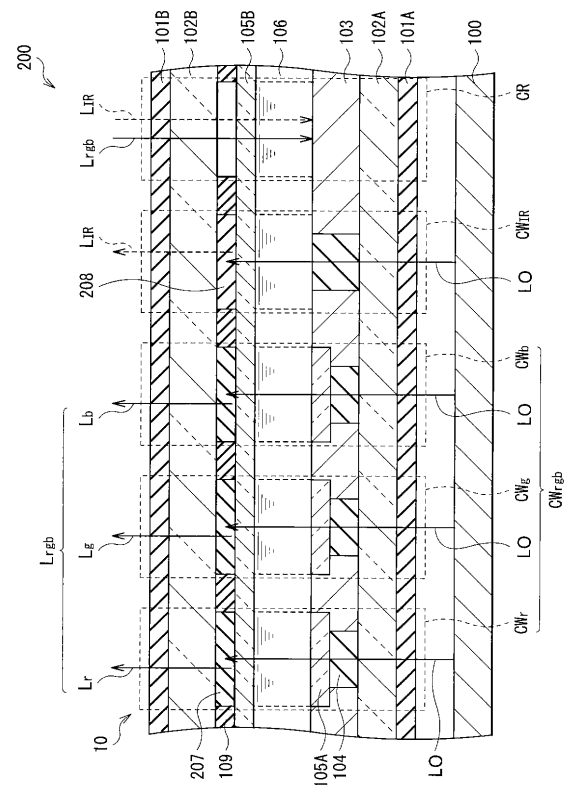
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I			テーマコード (参考)		
G 0 2 F 1/133 (2006.01)	G 0 2 F	1/133	5 3 0	5 C 0 0 6		
G 0 9 G 3/36 (2006.01)	G 0 2 F	1/133	5 5 0	5 C 0 8 0		
G 0 9 G 3/20 (2006.01)	G 0 9 G	3/36		5 G 4 3 5		
G 0 9 G 3/34 (2006.01)	G 0 9 G	3/20	6 9 1 E			
G 0 9 F 9/00 (2006.01)	G 0 9 G	3/20	6 2 4 B			
	G 0 9 G	3/20	6 8 0 H			
	G 0 9 G	3/34	J			
	G 0 9 F	9/00	3 6 6 G			

(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

(72)発明者 山口 和範
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 津崎 亮一
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

Fターム(参考) 2H088 EA51 HA06 HA08 HA09 HA12 HA18 HA28 MA20
2H091 FA01Y FA02Y FA08X FA08Z FA35Y FA41Y FA41Z FA48Y GA11 GA13
GA14 LA12
2H092 JA24 KA03 KA04 KA05 LA03 LA11 NA26 NA27 PA06 PA08
PA11 PA13
2H093 NA43 NC24 NC29 NC34 NC53 NC73 ND31 ND39 ND49 NE05
NE06 NG15
2H191 FA01Y FA02Y FA14Y FA22X FA22Z FA81Y FA81Z FA91Y GA17 GA19
GA20 LA13
5C006 AF63 BB16 BC03 BC06 BF39 EC05 FA47
5C080 AA10 BB05 DD26 FF11 GG01 JJ02 JJ03 JJ05 JJ06
5G435 AA06 AA16 BB12 DD10 GG12 HH18

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2009128835A	公开(公告)日	2009-06-11
申请号	JP2007306695	申请日	2007-11-28
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	建内满 原田勉 高間大輔 山口和範 津崎亮一		
发明人	建内 満 原田 勉 高間 大輔 山口 和範 津崎 亮一		
IPC分类号	G02F1/135 G02F1/13357 G02F1/1368 G02F1/1335 G02F1/13 G02F1/133 G09G3/36 G09G3/20 G09G3/34 G09F9/00		
CPC分类号	G06F3/0412 G02F1/13318 G02F1/13338 G02F1/1336 G02F1/133621 G02F2001/13312 G02F2001/133613 G02F2203/11 G06F3/042 G09G3/3648		
FI分类号	G02F1/135 G02F1/13357 G02F1/1368 G02F1/1335.505 G02F1/13.505 G02F1/133.530 G02F1/133.550 G09G3/36 G09G3/20.691.E G09G3/20.624.B G09G3/20.680.H G09G3/34.J G09F9/00.366.G G06F3/041.412 G06F3/042.410 G06F3/042.471		
F-TERM分类号	2H088/EA51 2H088/HA06 2H088/HA08 2H088/HA09 2H088/HA12 2H088/HA18 2H088/HA28 2H088/MA20 2H091/FA01Y 2H091/FA02Y 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA35Y 2H091/FA41Y 2H091/FA41Z 2H091/FA48Y 2H091/GA11 2H091/GA13 2H091/GA14 2H091/LA12 2H092/JA24 2H092/KA03 2H092/KA04 2H092/KA05 2H092/LA03 2H092/LA11 2H092/NA26 2H092/NA27 2H092/PA06 2H092/PA08 2H092/PA11 2H092/PA13 2H093/NA43 2H093/NC24 2H093/NC29 2H093/NC34 2H093/NC53 2H093/NC73 2H093/ND31 2H093/ND39 2H093/ND49 2H093/NE05 2H093/NE06 2H093/NG15 2H191/FA01Y 2H191/FA02Y 2H191/FA14Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA81Y 2H191/FA81Z 2H191/FA91Y 2H191/GA17 2H191/GA19 2H191/GA20 2H191/LA13 5C006/AF63 5C006/BB16 5C006/BC03 5C006/BC06 5C006/BF39 5C006/EC05 5C006/FA47 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD26 5C080/FF11 5C080/GG01 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ05 5C080/JJ06 5G435/AA06 5G435/AA16 5G435/BB12 5G435/DD10 5G435/GG12 5G435/HH18 2H192/AA24 2H192/EA22 2H192/EA42 2H192/EA43 2H192/GB03 2H192/GB04 2H192/GB07 2H192/GB13 2H192/GB24 2H192/GB25 2H192/GB43 2H193/ZA04 2H193/ZA19 2H193/ZC25 2H193/ZD14 2H193/ZF16 2H193/ZF21 2H193/ZF31 2H193/ZG02 2H193/ZH04 2H193/ZH06 2H193/ZH09 2H193/ZH13 2H193/ZJ02 2H193/ZP05 2H193/ZP20 2H291/FA01Y 2H291/FA02Y 2H291/FA14Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA81Y 2H291/FA81Z 2H291/FA91Y 2H291/GA17 2H291/GA19 2H291/GA20 2H291/LA13 2H391/AA01 2H391/AB14 2H391/EA02 2H391/EB08		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够以简单的配置可靠地检测物体的液晶显示装置，而不考虑使用情况而不会过度增加功耗。
 ŽSOLUTION：从显示表面10发射不可见光LIR，在显示表面10上检测由待检测物体12反射的不可见光LIR作为检测光，并且基于检测到待检测物体12检测到的不可见光LIR的光。在不受诸如显示表面10的显示状态，即根据图像数据的亮度变化和环境情况（明

Figure 1 is a block diagram of a 16-bit parallel optical encoder. The diagram shows a central 16x16 grid of optical elements (24) connected to four peripheral control units (21, 22, 23, 25) and four output units (31, 32, 33, 34). A coordinate system (X, Y) is shown on the right. An inset shows a detailed view of the grid elements (24) and their connection to the output units (31, 32, 33, 34).

