

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4623110号
(P4623110)

(45) 発行日 平成23年2月2日(2011.2.2)

(24) 登録日 平成22年11月12日(2010.11.12)

(51) Int.Cl.	F 1		
G06F 3/041	(2006.01)	G06F 3/041	330E
H01L 51/50	(2006.01)	H05B 33/14	A
G06F 3/042	(2006.01)	G06F 3/042	C
G09F 9/00	(2006.01)	G06F 3/041	350C
G02F 1/1333	(2006.01)	G06F 3/041	380A

請求項の数 13 (全 24 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2008-59501 (P2008-59501)	(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
(22) 出願日	平成20年3月10日 (2008.3.10)	(74) 代理人	100098785 弁理士 藤島 洋一郎
(65) 公開番号	特開2009-217461 (P2009-217461A)	(74) 代理人	100109656 弁理士 三反崎 泰司
(43) 公開日	平成21年9月24日 (2009.9.24)	(74) 代理人	100130915 弁理士 長谷部 政男
審査請求日	平成22年3月8日 (2010.3.8)	(72) 発明者	達内 满 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】表示装置および位置検出方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表示面に画像を表示すると共に検出光を発光する複数の発光セルおよび前記表示面側から入射した前記検出光を受光する複数の受光セルを有するパネル部と、

初期データおよび検出データを記憶する記憶部と、

前記検出光が前記表示面から出力されている第1の期間に前記複数の受光セルから得られた第1の受光画像の各画素データと、前記検出光が前記表示面から出力されていない第2の期間に前記複数の受光セルから得られた第2の受光画像の各画素データとの差分をとることにより判定用画像を生成する画像生成部と、

前記判定用画像の各画素データ内に所定の閾値を超える値を有する画素領域が存在するか否かを検出し、前記画素領域が検出された場合には、前記画素領域の大きさと、検出対象物の像として予想される大きさとを互いに対比することにより、前記判定用画像に検出対象物の像が含まれているか否かを判定し、前記判定用画像に検出対象物の像が含まれていないと判定した場合には、前記判定用画像に対応するデータを前記初期データとして前記記憶部に記憶させ、前記判定用画像に検出対象物の像が含まれていると判定した場合には、前記判定用画像に対応するデータを前記検出データとして前記記憶部に記憶させる画像判定部と、

前記記憶部に前記検出データとして記憶された画像と、前記記憶部に前記初期データとして記憶された画像との差分から、検出対象物の位置を導出する位置導出部と

を備えた表示装置。

10

20

【請求項 2】

表示面に画像を表示すると共に検出光を発光する複数の発光セルおよび前記表示面側から入射した前記検出光を受光する複数の受光セルを有するパネル部と、

初期データおよび検出データを記憶する記憶部と、

(1) 前記検出光が前記表示面から出力されていない期間に前記複数の受光セルから得られた受光画像の明暗を反転させることにより第1反転画像を生成し、(2) 前記受光画像における一の注目画素およびその周辺画素からなる画素領域の画素データに対して平均化処理を行い、その平均化処理により得られた画像データに対して、前記受光画像における次の注目画素およびその周辺画素からなる画素領域での平均化処理を行い、注目画素を順次移動させ、平均化処理を前記受光画像全体について行うことにより移動平均画像を生成し、(3) 前記移動平均画像の明暗を反転させることにより第2反転画像を生成し、(4) 前記移動平均画像から所定の閾値を生成し、(5) 前記第1反転画像と前記第2反転画像との差分から差分画像を生成し、その差分画像の各画素データから前記閾値を減じることにより判定用画像を生成する画像生成部と、

前記判定用画像の各画素データ内に所定の閾値を超える値を有する画素領域が存在するか否かを検出し、前記画素領域が検出された場合には、前記画素領域の大きさと、検出対象物の像として予想される大きさとを互いに対比することにより、前記判定用画像に検出対象物の像が含まれているか否かを判定し、前記判定用画像に検出対象物の像が含まれていないと判定した場合には、前記判定用画像に対応するデータを前記初期データとして前記記憶部に記憶させ、前記判定用画像に検出対象物の像が含まれていると判定した場合には、前記判定用画像に対応するデータを前記検出データとして前記記憶部に記憶させる画像判定部と、

前記記憶部に前記検出データとして記憶された画像と、前記記憶部に前記初期データとして記憶された画像との差分から、検出対象物の位置を導出する位置導出部と

を備えた表示装置。

【請求項 3】

表示面に画像を表示すると共に検出光を発光する複数の発光セルおよび前記表示面側から入射した前記検出光を受光する複数の受光セルを有するパネル部と、

初期データおよび検出データを記憶する記憶部と、

前記検出光が前記表示面から出力されている第1の期間に前記複数の受光セルから得られた第1の受光画像と、前記検出光が前記表示面から出力されていない第2の期間に前記複数の受光セルから得られた第2の受光画像とに基づいて判定用画像を生成する画像生成部と、

前記判定用画像の各画素データ内に所定の閾値を超える値を有する画素領域が存在するか否かを検出し、前記画素領域が検出された場合には、前記画素領域の大きさと、検出対象物の像として予想される大きさとを互いに対比することにより、前記判定用画像に検出対象物の像が含まれているか否かを判定し、前記判定用画像に検出対象物の像が含まれていないと判定した場合には、前記判定用画像に対応するデータを前記初期データとして前記記憶部に記憶させ、前記判定用画像に検出対象物の像が含まれていると判定した場合には、前記判定用画像に対応するデータを前記検出データとして前記記憶部に記憶させる画像判定部と、

前記記憶部に前記検出データとして記憶された画像と、前記記憶部に前記初期データとして記憶された画像との差分から、検出対象物の位置を導出する位置導出部と

を備え、

前記画像生成部は、

前記第1の受光画像の各画素データと前記第2の受光画像の各画素データとの差分から第1差分画像を生成する差分画像生成部と、

(1) 前記第2の受光画像の明暗を反転させることにより第1反転画像を生成し、(2) 前記第2の受光画像における一の注目画素およびその周辺画素からなる画素領域の画素データに対して平均化処理を行い、その平均化処理により得られた画像データに対して、

10

20

30

40

50

前記第2の受光画像における次の注目画素およびその周辺画素からなる画素領域での平均化処理を行い、注目画素を順次移動させ、平均化処理を前記第2の受光画像全体について行うことにより移動平均画像を生成し、(3)前記移動平均画像の明暗を反転させることにより第2反転画像を生成し、(4)前記移動平均画像から所定の閾値を生成し、(5)前記第1反転画像と前記第2反転画像との差分から第2差分画像を生成し、その第2差分画像の各画素データから前記閾値を減じることにより影画像を生成する影画像生成部と、前記第1差分画像と前記影画像とを所定のルールで合成することにより前記判定用画像を生成する合成画像生成部と
を有する
表示装置。

10

【請求項4】

前記画像判定部は、前記判定用画像に検出対称物の像が含まれていないと判定した場合に、前記記憶部に既に所定の画像が前記初期データとして格納されている場合は、前記判定用画像をそのまま、または前記判定用画像に対して所定の処理を施したものと前記初期データとして前記記憶部に上書きするか、または、前記初期データとして前記記憶部に既に格納されている画像と、前記判定用画像とを所定のルールで合成することにより得られる合成画像を前記初期データとして前記記憶部に上書きする

請求項1ないし請求項3のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項5】

前記第1の期間は前記表示面に画像を表示させている表示期間であり、前記第2の期間は前記表示面に画像を表示させていない非表示期間であり、前記検出光は画像を表示させるための表示光である

20

請求項1または請求項3に記載の表示装置。

【請求項6】

前記受光画像が得られた期間は前記表示面に画像を表示させていない非表示期間であり、前記検出光は画像を表示させるための表示光である

請求項2に記載の表示装置。

【請求項7】

前記複数の発光セルは前記表示面に画像を表示させるための可視光と共に、前記検出光として非可視光を前記表示面から発光する

30

請求項1ないし請求項3のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項8】

前記パネル部は、互いに対向する透明基板の間に液晶層を設けた液晶表示パネルであり、

前記非可視光は赤外光である

請求項7に記載の表示装置。

【請求項9】

前記パネル部は、互いに対向する透明基板の間に液晶層を設けた液晶表示パネルである

請求項1ないし請求項3のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項10】

前記パネル部は、互いに対向する透明基板の間に有機層を設けた有機発光パネルである

請求項1ないし請求項3のいずれか一項に記載の表示装置。

40

【請求項11】

表示面に画像を表示すると共に検出光を発光する複数の発光セルおよび前記表示面側から入射した前記検出光を受光する複数の受光セルを有するパネル部と、初期データおよび検出データを記憶する記憶部とを備えた表示装置において検出対象物の位置を検出する方法であって、

前記検出光が前記表示面から出力されている第1の期間に前記複数の受光セルから得られた第1の受光画像の各画素データと、前記検出光が前記表示面から出力されていない第2の期間に前記複数の受光セルから得られた第2の受光画像の各画素データとの差分をと

50

ることにより判定用画像を生成する画像生成ステップと、

前記判定用画像の各画素データ内に所定の閾値を超える値を有する画素領域が存在するか否かを検出し、前記画素領域が検出された場合には、前記画素領域の大きさと、検出対象物の像として予想される大きさとを互いに対比することにより、前記判定用画像に検出対象物の像が含まれているか否かを判定し、前記判定用画像に検出対象物の像が含まれていないと判定した場合には、前記判定用画像に対応するデータを前記初期データとして前記記憶部に記憶させ、前記判定用画像に検出対象物の像が含まれていると判定した場合には、前記判定用画像に対応するデータを前記検出データとして前記記憶部に記憶させる画像判定ステップと、

前記記憶部に前記検出データとして記憶された画像と、前記記憶部に前記初期データとして記憶された画像との差分から、検出対象物の位置を導出する位置導出ステップとを含む位置検出方法。 10

【請求項 1 2】

表示面に画像を表示すると共に検出光を発光する複数の発光セルおよび前記表示面側から入射した前記検出光を受光する複数の受光セルを有するパネル部と、初期データおよび検出データを記憶する記憶部とを備えた表示装置において検出対象物の位置を検出する方法であって、

(1) 前記検出光が前記表示面から出力されていない期間に前記複数の受光セルから得られた受光画像の明暗を反転させることにより第1反転画像を生成し、(2) 前記受光画像における一の注目画素およびその周辺画素からなる画素領域の画素データに対して平均化処理を行い、その平均化処理により得られた画像データに対して、前記受光画像における次の注目画素およびその周辺画素からなる画素領域での平均化処理を行い、注目画素を順次移動させ、平均化処理を前記受光画像全体について行うことにより移動平均画像を生成し、(3) 前記移動平均画像の明暗を反転させることにより第2反転画像を生成し、(4) 前記移動平均画像から所定の閾値を生成し、(5) 前記第1反転画像と前記第2反転画像との差分から差分画像を生成し、その差分画像の各画素データから前記閾値を減じることにより判定用画像を生成する画像生成ステップと、 20

前記判定用画像の各画素データ内に所定の閾値を超える値を有する画素領域が存在するか否かを検出し、前記画素領域が検出された場合には、前記画素領域の大きさと、検出対象物の像として予想される大きさとを互いに対比することにより、前記判定用画像に検出対象物の像が含まれているか否かを判定し、前記判定用画像に検出対象物の像が含まれていないと判定した場合には、前記判定用画像に対応するデータを前記初期データとして前記記憶部に記憶させ、前記判定用画像に検出対象物の像が含まれていると判定した場合には、前記判定用画像に対応するデータを前記検出データとして前記記憶部に記憶させる画像判定ステップと、

前記記憶部に前記検出データとして記憶された画像と、前記記憶部に前記初期データとして記憶された画像との差分から、検出対象物の位置を導出する位置導出ステップとを含む位置検出方法。 30

【請求項 1 3】

表示面に画像を表示すると共に検出光を発光する複数の発光セルおよび前記表示面側から入射した前記検出光を受光する複数の受光セルを有するパネル部と、初期データおよび検出データを記憶する記憶部とを備えた表示装置において検出対象物の位置を検出する方法であって、 40

前記検出光が前記表示面から出力されている第1の期間に前記複数の受光セルから得られた第1の受光画像と、前記検出光が前記表示面から出力されていない第2の期間に前記複数の受光セルから得られた第2の受光画像とに基づいて判定用画像を生成する画像生成ステップと、

前記判定用画像の各画素データ内に所定の閾値を超える値を有する画素領域が存在するか否かを検出し、前記画素領域が検出された場合には、前記画素領域の大きさと、検出対象物の像として予想される大きさとを互いに対比することにより、前記判定用画像に検出 50

対象物の像が含まれているか否かを判定し、前記判定用画像に検出対象物の像が含まれていないと判定した場合には、前記判定用画像に対応するデータを前記初期データとして前記記憶部に記憶させ、前記判定用画像に検出対象物の像が含まれていると判定した場合には、前記判定用画像に対応するデータを前記検出データとして前記記憶部に記憶させる画像判定ステップと、

前記記憶部に前記検出データとして記憶された画像と、前記記憶部に前記初期データとして記憶された画像との差分から、検出対象物の位置を導出する位置導出ステップとを含み、

前記画像生成ステップにおいて、

(1) 前記第1の受光画像の各画素データと前記第2の受光画像の各画素データとの差分から第1差分画像を生成し、

(2) 前記第2の受光画像の明暗を反転させることにより第1反転画像を生成し、

(3) 前記第2の受光画像における一の注目画素およびその周辺画素からなる画素領域の画素データに対して平均化処理を行い、その平均化処理により得られた画像データに対して、前記第2の受光画像における次の注目画素およびその周辺画素からなる画素領域での平均化処理を行い、注目画素を順次移動させ、平均化処理を前記第2の受光画像全体について行うことにより移動平均画像を生成し、

(4) 前記移動平均画像の明暗を反転させることにより第2反転画像を生成し、

(5) 前記移動平均画像から所定の閾値を生成し、

(6) 前記第1反転画像と前記第2反転画像との差分から第2差分画像を生成し、その第2差分画像の各画素データから前記閾値を減じることにより影画像を生成し、

(7) 前記第1差分画像と前記影画像とを所定のルールで合成することにより前記判定用画像を生成する

位置検出方法。

【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（検出対称物）の位置などを検出する機能を備えた表示装置、および検出対称物の位置などを検出する位置検出方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、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。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。

【0003】

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。例えば、有機EL（Electro-Luminescence）ディスプレイにおいて、表示面に配置された画像表示用の発光素子での表示（発光）を、間欠的に行い、その発光が休止した期間に、発光素子そのものに受光に応じた電荷を蓄積させて、その蓄積した電荷量を読み出す技術が提案されている。同様に、例えば、液晶表示ディスプレイにおいて、表示画素に隣接して受光素子を配置し、表示（発光）が休止した期間に、受光素子で受光を行うことが提案されている。このような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が可能である。したがって、このような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。

10

20

30

40

50

【0004】

しかし、このような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。そのため、特に、携帯用の電子機器などのように、周囲の環境が変化し易い表示装置に対して、物体の位置などを検出する機能を持たせた場合には、周囲が暗い状況下と、周囲が明るい状況下では、受光条件が大きく異なり、均一の受光条件で物体の位置などを検出するのは困難であった。

【0005】

そこで、例えば、特許文献1では、液晶表示ディスプレイにおいて、1フレームごとに画像（動画像または静止画像）の表示を行う際に、各フレーム期間を1/2に分割し、その前半の期間にバックライトを消灯させて、画像を表示させないようにし、各フレーム期間の後半の期間にはバックライトを点灯させると同時に各表示画素に表示信号を書き込み、画像を表示させ、さらに、バックライトが消灯している前半の期間と、バックライトが点灯している後半の期間とにおいて受光素子から受光信号を読み出し、双方の差分をとることにより得られる画像（第1の画像）を用いて、物体の位置などを検出する方策が提案されている。これにより、周囲の環境（明るさ）に依らずに、物体の位置などを検出することが可能となる。

10

【0006】

しかし、上記した第1の画像には、表示装置内で発生するノイズ（例えばバックライト光に起因するノイズや受光素子の感度ばらつき）が含まれており、そのノイズの影響で、物体の位置などを検出することが困難となる場合がある。そこで、特許文献1では、外光がなく、かつ表面反射物がない状態（即ち表面に接触又は近接したものがない状態）で、バックライトが消灯しているときと、バックライトが点灯しているときとにおいて受光素子から受光信号を読み出し、双方の差分をとることにより得られる画像（第2の画像）を、予めメモリに記憶させておき、物体の位置などを検出する際に、第1の画像の各画素データから第2の画像の各画素データを減じることにより、第1の画像からノイズ成分を除去する方策がさらに提案されている。

20

【0007】

【特許文献1】特開2007-25796号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】**

30

【0008】

しかし、上記特許文献1の技術では、第2の画像を予めメモリに記憶させておく必要があるので、表示装置内で発生するノイズが、表示装置を使用する環境の変化や、経時変化などによって変化した場合には、第1の画像からノイズ成分を効果的に除去することができなくなってしまうという問題があった。また、上記特許文献1には、第2の画像を、表示装置のユーザの操作によって隨時、取得するようにしてよい、との記述があるが、ユーザが、外光がなく、かつ表面反射物がない状態を作り出す具体的な方法については示されておらず、また、そのような状態をユーザに作らせるのは現実的ではない。

【0009】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、表示装置内で発生するノイズ成分を自動的に、かつ効果的に除去することにより、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精度よく検出することの可能な表示装置および位置検出方法を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】**【0010】**

本発明の第1の表示装置は、表示面に画像を表示すると共に検出光を発光する複数の発光セルおよび表示面側から入射した検出光を受光する複数の受光セルを有するパネル部と、初期データおよび検出データを記憶する記憶部とを備えている。この表示装置は、さらに、画像生成部と、画像判定部と、位置導出部とを備えている。画像生成部は、検出光が表示面から出力されている第1の期間に複数の受光セルから得られた第1の受光画像の各

50

画素データと、検出光が表示面から出力されていない第2の期間に複数の受光セルから得られた第2の受光画像の各画素データとの差分をとることにより判定用画像を生成するようになっている。画像判定部は、判定用画像の各画素データ内に所定の閾値を超える値を有する画素領域が存在するか否かを検出し、画素領域が検出された場合には、画素領域の大きさと、検出対象物の像として予想される大きさとを互いに対比することにより、判定用画像に検出対象物の像が含まれているか否かを判定し、判定用画像に検出対象物の像が含まれていないと判定した場合には、判定用画像に対応するデータを初期データとして記憶部に記憶させ、判定用画像に検出対象物の像が含まれていると判定した場合には、判定用画像に対応するデータを検出データとして記憶部に記憶させるようになっている。位置導出部は、記憶部に検出データとして記憶された画像と、記憶部に初期データとして記憶された画像との差分から、検出対象物の位置を導出するようになっている。

本発明の第2の表示装置は、表示面に画像を表示すると共に検出光を発光する複数の発光セルおよび表示面側から入射した検出光を受光する複数の受光セルを有するパネル部と、初期データおよび検出データを記憶する記憶部とを備えている。この表示装置は、さらに、画像生成部と、画像判定部と、位置導出部とを備えている。画像生成部は、(1)検出光が表示面から出力されていない期間に複数の受光セルから得られた受光画像の明暗を反転させることにより第1反転画像を生成し、(2)受光画像における一の注目画素およびその周辺画素からなる画素領域の画素データに対して平均化処理を行い、その平均化処理により得られた画像データに対して、受光画像における次の注目画素およびその周辺画素からなる画素領域での平均化処理を行い、注目画素を順次移動させ、平均化処理を受光画像全体について行うことにより移動平均画像を生成し、(3)移動平均画像の明暗を反転させることにより第2反転画像を生成し、(4)移動平均画像から所定の閾値を生成し、(5)第1反転画像と第2反転画像との差分から差分画像を生成し、その差分画像の各画素データから閾値を減じることにより判定用画像を生成するようになっている。画像判定部は、判定用画像の各画素データ内に所定の閾値を超える値を有する画素領域が存在するか否かを検出し、画素領域が検出された場合には、画素領域の大きさと、検出対象物の像として予想される大きさとを互いに対比することにより、判定用画像に検出対象物の像が含まれているか否かを判定し、判定用画像に検出対象物の像が含まれないと判定した場合には、判定用画像に対応するデータを初期データとして記憶させ、判定用画像に検出対象物の像が含まれていると判定した場合には、判定用画像に対応するデータを検出データとして記憶させるようになっている。位置導出部は、記憶部に検出データとして記憶された画像と、記憶部に初期データとして記憶された画像との差分から、検出対象物の位置を導出するようになっている。

本発明の第3の表示装置は、表示面に画像を表示すると共に検出光を発光する複数の発光セルおよび表示面側から入射した検出光を受光する複数の受光セルを有するパネル部と、初期データおよび検出データを記憶する記憶部とを備えている。この表示装置は、また、画像生成部と、画像判定部とを備えている。画像生成部は、検出光が表示面から出力されている第1の期間に複数の受光セルから得られた第1の受光画像と、検出光が前記表示面から出力されていない第2の期間に複数の受光セルから得られた第2の受光画像とに基づいて判定用画像を生成するものであり、差分画像生成部と、影画像生成部と、合成画像生成部とにより構成されている。差分画像生成部は、第1の受光画像の各画素データと第2の受光画像の各画素データとの差分から第1差分画像を生成するようになっている。影画像生成部は、(1)前記第2の受光画像の明暗を反転させることにより第1反転画像を生成し、(2)第2の受光画像における一の注目画素およびその周辺画素からなる画素領域の画素データに対して平均化処理を行い、その平均化処理により得られた画像データに対して、第2の受光画像における次の注目画素およびその周辺画素からなる画素領域での平均化処理を行い、注目画素を順次移動させ、平均化処理を第2の受光画像全体について行うことにより移動平均画像を生成し、(3)移動平均画像の明暗を反転させることにより第2反転画像を生成し、(4)移動平均画像から所定の閾値を生成し、(5)第1反転画像と第2反転画像との差分から第2差分画像を生成し、その第2差分画像の各画素データとして記憶された画像と、記憶部に初期データとして記憶された画像との差分から、検出対象物の位置を導出するようになっている。

10

20

30

40

50

タから閾値を減じることにより影画像を生成するようになっている。合成画像生成部は、
第1差分画像と影画像とを所定のルールで合成することにより判定用画像を生成するよう
になっている。この表示装置は、さらに、位置導出部を備えている。位置導出部は、記憶
部に検出データとして記憶された画像と、記憶部に初期データとして記憶された画像との
差分から、検出対象物の位置を導出するようになっている。

【0011】

本発明の第1の位置検出方法は、表示面に画像を表示すると共に検出光を発光する複数
の発光セルおよび表示面側から入射した検出光を受光する複数の受光セルを有するパネル
部と、初期データおよび検出データを記憶する記憶部とを備えた表示装置において、検出
対象物の位置を検出するものである。この位置検出方法は、以下の(A1)～(A3)の
各ステップを含んでいる。

(A1) 検出光が表示面から出力されている第1の期間に前記複数の受光セルから得られた
第1の受光画像の各画素データと、検出光が前記表示面から出力されていない第2の期間
に複数の受光セルから得られた第2の受光画像の各画素データとの差分をとることによ
り判定用画像を生成する画像生成ステップ

(A2) 判定用画像の各画素データ内に所定の閾値を超える値を有する画素領域が存在す
るか否かを検出し、画素領域が検出された場合には、画素領域の大きさと、検出対象物の
像として予想される大きさとを互いに対比することにより、判定用画像に検出対象物の像
が含まれているか否かを判定し、判定用画像に検出対象物の像が含まれていないと判定し
た場合には、判定用画像に対応するデータを初期データとして記憶部に記憶させ、判定用
画像に検出対象物の像が含まれていると判定した場合には、判定用画像に対応するデータ
を前記検出データとして記憶部に記憶させる画像判定ステップ

(A3) 記憶部に検出データとして記憶された画像と、記憶部に初期データとして記憶さ
れ

た画像との差分から、検出対象物の位置を導出する位置導出ステップ

本発明の第2の位置検出方法は、表示面に画像を表示すると共に検出光を発光する複数
の発光セルおよび表示面側から入射した検出光を受光する複数の受光セルを有するパネル
部と、初期データおよび検出データを記憶する記憶部とを備えた表示装置において、検出
対象物の位置を検出するものである。この位置検出方法は、以下の(B1)～(B3)の
各ステップを含んでいる。

(B1) 検出光が表示面から出力されていない第2の期間に前記複数の受光セルから得られた
受光画像の明暗を反転させることにより第1反転画像を生成し、(2)受光画像に
おける一の注目画素およびその周辺画素からなる画素領域の画素データに対して平均化処理
を行い、その平均化処理により得られた画像データに対して、受光画像における次の注目
画素およびその周辺画素からなる画素領域での平均化処理を行い、注目画素を順次移動さ
せ、平均化処理を受光画像全体について行うことにより移動平均画像を生成し、(3)移
動平均画像の明暗を反転させることにより第2反転画像を生成し、(4)移動平均画像か
ら所定の閾値を生成し、(5)第1反転画像と第2反転画像との差分から差分画像を生成
し、その差分画像の各画素データから閾値を減じることにより判定用画像を生成する画像
生成ステップ

(B2) 判定用画像の各画素データ内に所定の閾値を超える値を有する画素領域が存在す
るか否かを検出し、画素領域が検出された場合には、画素領域の大きさと、検出対象物の
像として予想される大きさとを互いに対比することにより、判定用画像に検出対象物の像
が含まれているか否かを判定し、判定用画像に検出対象物の像が含まれていないと判定し
た場合には、判定用画像に対応するデータを初期データとして記憶部に記憶させ、判定用
画像に検出対象物の像が含まれていると判定した場合には、判定用画像に対応するデータ
を前記検出データとして記憶部に記憶させる画像判定ステップ

(B3) 記憶部に検出データとして記憶された画像と、記憶部に前記初期データとして記
憶された画像との差分から、検出対象物の位置を導出する位置導出ステップ

本発明の第3の位置検出方法は、表示面に画像を表示すると共に検出光を発光する複数

10

20

30

40

50

の発光セルおよび表示面側から入射した検出光を受光する複数の受光セルを有するパネル部と、初期データおよび検出データを記憶する記憶部とを備えた表示装置において、検出対象物の位置を検出するものである。この位置検出方法は、以下の（C1）～（C4）の各ステップを含んでいる。

（C1）検出光が表示面から出力されている第1の期間に複数の受光セルから得られた第1の受光画像と、検出光が表示面から出力されていない第2の期間に複数の受光セルから得られた第2の受光画像とに基づいて判定用画像を生成する画像生成ステップ

（C2）判定用画像の各画素データ内に所定の閾値を超える値を有する画素領域が存在するか否かを検出し、画素領域が検出された場合には、画素領域の大きさと、検出対象物の像として予想される大きさとを互いに対比することにより、判定用画像に検出対象物の像が含まれているか否かを判定し、判定用画像に検出対象物の像が含まれていないと判定した場合には、判定用画像に対応するデータを初期データとして記憶部に記憶させ、判定用画像に検出対象物の像が含まれていると判定した場合には、判定用画像に対応するデータを前記検出データとして記憶部に記憶させる画像判定ステップ

（C3）記憶部に検出データとして記憶された画像と、記憶部に初期データとして記憶された画像との差分から、検出対象物の位置を導出する位置導出ステップ

（C4）上記画像生成ステップは、以下の（D1）～（D7）の各ステップを含んでいる。

（D1）第1の受光画像の各画素データと第2の受光画像の各画素データとの差分から第1差分画像を生成するステップ

（D2）第2の受光画像の明暗を反転させることにより第1反転画像を生成するステップ

（D3）第2の受光画像における一の注目画素およびその周辺画素からなる画素領域の画素データに対して平均化処理を行い、その平均化処理により得られた画像データに対して、第2の受光画像における次の注目画素およびその周辺画素からなる画素領域での平均化処理を行い、注目画素を順次移動させ、平均化処理を前記第2の受光画像全体について行うことにより移動平均画像を生成するステップ

（D4）移動平均画像の明暗を反転させることにより第2反転画像を生成するステップ

（D5）移動平均画像から所定の閾値を生成するステップ

（D6）第1反転画像と第2反転画像との差分から第2差分画像を生成し、その第2差分画像の各画素データから閾値を減じることにより影画像を生成するステップ

（D7）第1差分画像と影画像とを所定のルールで合成することにより判定用画像を生成するステップ

【0012】

本発明の第1および第3の表示装置ならびに第1および第3の位置検出方法では、検出光が表示面から出力されている第1の期間に得られた第1の受光画像と、検出光が表示面から出力されていない第2の期間に得られた第2の受光画像とに基づいて生成された判定用画像、または、この判定用画像に対して所定の処理を施したものが、検出対象物の位置の導出に用いられる。また、本発明の第2の表示装置ならびに第2の位置検出方法では、検出光が表示面から出力されていない期間に得られた受光画像に基づいて生成された判定用画像が、検出対象物の位置の導出に用いられる。これにより、物体の位置などを検出する時の外光の影響をなくすることができる。さらに、本発明の第1ないし第3の表示装置ならびに第1ないし第3の位置検出方法では、検出対象物の像が含まれていないと判定された判定用画像、または、この判定用画像に対して所定の処理を施したものが初期データとして用いられる。これにより、物体の位置などを検出する時に表示装置内で発生しているノイズの影響をなくすることができる。

【発明の効果】

【0013】

本発明の第1ないし第3の表示装置および第1ないし第3の位置検出方法によれば、物体の位置などを検出する時の外光の影響をなくすることができるようとしたので、周囲の

環境（明るさ）が変化した場合であっても、周囲の環境に拘わらず、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容易に検出することができる。さらに、この判定用画像、または、この判定用画像に対して所定の処理を施したものを初期データとして用いるようにしたので、物体の位置などを検出する時に表示装置内で発生しているノイズの影響をなくすることができます。これにより、表示装置内で発生するノイズが表示装置を使用する環境の変化や、経時変化などによって変化した場合であっても、表示装置のユーザに何らかの操作を要求することなく、表示装置内で発生するノイズ成分を自動的に、かつ効果的に除去することができる。その結果、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精度よく検出することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0014】

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。

【0015】

図1は、本発明の一実施の形態に係る表示装置の全体構成を表すものである。この表示装置は、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、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とを備えている。この表示装置は、画像の表示と受光とを行うことの可能なものであり、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（検出対象物体）の位置などを検出するものである。なお、本発明の一実施の形態に係る位置検出方法は、上記表示装置により具現化されるので、以下、合わせて説明する。

20

【0016】

表示部1は、複数の各画素11が表示部1の全面に渡ってマトリクス状に配置されたLCD（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。

【0017】

図2は、各画素11の構成の一例を平面図で表したものである。各画素11は、表示部1の表示面10（図3参照）に向けて可視光を発する発光セル12と、表示面10側から入射した可視光を受光する受光セル13とにより構成されている。発光セル12は、赤色発光する赤色発光セル12Rと、緑色発光する緑色発光セル12Gと、青色発光する青色発光セル12Bとを有している。赤色発光セル12Rは、赤色発光する部分である赤色発光素子14Rと、この赤色発光素子14Rを駆動するTFT（Thin Film Transistor）回路部15Rとを有している。同様に、緑色発光セル12Gは、緑色発光する部分である緑色発光素子14Gと、この緑色発光素子14Gを駆動するTFT回路部15Gとを有している。また、青色発光セル12Bは、青色発光する部分である青色発光素子14Bと、この青色発光素子14Bを駆動するTFT回路部15Bとを有している。一方、受光セル13は、可視光を受光する部分である受光素子16と、この受光素子16を駆動する受光センサ回路部17とを有している。受光素子16は、例えばフォトダイオードなどから構成されている。なお、これら赤色発光素子14R、緑色発光素子14Gおよび青色発光素子14BとTFT回路部15との接続関係、ならびにTFT回路部15と前述の表示信号ドライバ23、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については後述（図4）する。

30

【0018】

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上に、各発光素子（赤色発光素子14R、緑色発光素子14Gおよび青色発光素子14B）を構成する積層構造を有するパネル部110を備えたものである。このパネル部110は、いわゆる液晶表示パネルであり、具体的には光源100側から、偏光板101Aと、透明基板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、カラーパレット107と、カバーレイ108と、反射層109と、偏光板110Aと、光源100とを構成する。

40

50

フィルタ 107 と、選択透過フィルタ 108 と、ブラックマトリクス 109 と、透明基板 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（赤色発光素子 14R、緑色発光素子 14G および青色発光素子 14B）は互いに対向する透明基板 102A, 102B の間に液晶層 106 を設けた液晶表示パネル内に設けられている。

【0019】

光源 100 は、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、透明基板 102A, 102B は、いずれも、例えばガラス材料により構成されている。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。

10

【0020】

回路部 103 は、図 2 に示した TFT 回路部 15 や受光素子回路部 17 に対応する部分であり、各透明画素電極 105A と電気的に接続されている。また、透明画素電極 105A は各発光素子に配置されており、例えば ITO (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 ITO 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 Lo が液晶層 106 を透過または遮断されるようになっている。

20

【0021】

カラーフィルタ 107 は、各発光セル 12（赤色発光セル 12R、緑色発光セル 12G および青色発光セル 12B）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 Lo のうち、自己の発光色に対応する波長領域の光を選択的に透過するものである。ブラックマトリクス 108 は、各カラーフィルタ 107 の間に配置されており、光源 100 からのバックライト光 Lo を遮断して表示面 10 側に射出させないようにするものである。

【0022】

図 4 は、各画素 11 における回路構成の一例を表したものである。各画素 11 は、前述のように、赤色発光セル 12R、緑色発光セル 12G および青色発光セル 12B からなる発光セル 12 と、受光セル 13 とを有している。このうち、発光セル 12 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、発光用スキャナ 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 12R には表示データ供給線 DW_r と発光用ゲート線 GW_r とが、緑色発光セル 12G には表示データ供給線 DW_g と発光用ゲート線 GW_g とが、青色発光セル 12B には表示データ供給線 DW_b と発光用ゲート線 GW_b とが、それぞれ接続されている。一方、受光セル 13 には、受光用スキャナ 31 に接続された受光用ゲート線 GR および受光用リセット線 RR 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。

30

【0023】

ここで、赤色発光セル 12R は、前述の赤色発光素子 14R と、この赤色発光素子 14R を駆動する発光素子選択スイッチ SW1R を含む TFT 回路部 15R とを有している。発光素子選択スイッチ SW1R の一端は表示データ供給線 DW_r に接続され、その他端は赤色発光素子 14R の一端（具体的には、前述の透明画素電極 105A）に接続され、さらに、赤色発光素子 14R 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、緑色発光セル 12G は、前述の緑色発光素子 14G と、この緑色発光素子 14G を駆動する発光素子選択スイッチ SW1G を含む TFT 回路部 15G とを有している。発光素子選択スイッチ SW1G の一端は表示データ供給線 DW_g に接続され、その他端は緑色発光素子 14G の一端に接続され、さらに、緑色発光素子 14G の他端は接地されている。また、青色発光セル 12B は、前述の青色発光素子 14B と、この青色発光素子 14B を駆動する発光素子選択スイッチ SW1B を含む TFT 回路部 15B とを有して

40

50

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 14B の一端に接続され、さらに、青色発光素子 14B の他端は接地されている。また、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。なお、発光素子選択スイッチ SW1R, SW1G, SW1B は、いずれも例えれば TFT などのスイッチ素子から構成される。

【0024】

一方、受光セル 13 は、前述の受光素子 16 (図 4 に示した例ではフォトダイオード) と、前述の受光素子回路部 17 内に設けられた受光素子選択スイッチ SW2, SW3、バッファアンプ AMP および容量 C とを有している。受光素子 16 の一端が電源線 VDD に接続され、その他端がバッファアンプ AMP の入力端に接続されている。また、バッファアンプ AMP の出力端が受光素子選択スイッチ SW2 の一端に接続され、受光素子選択スイッチ SW2 の他端がデータ読出線 DR に接続されている。さらに、バッファアンプ AMP の入力端が受光素子選択スイッチ SW3 の一端と、容量 C の一端とにそれぞれ接続され、受光素子選択スイッチ SW3 および容量 C のそれぞれの他端が接地されている。また、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、受光素子選択スイッチ SW3 は受光用リセット線 RR 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。なお、受光素子選択スイッチ SW2, SW3 は、いずれも例えれば TFT などのスイッチ素子から構成される。

【0025】

次に、表示装置における表示部 1 以外の構成 (表示信号生成部 21、表示信号保持制御部 22、表示信号ドライバ 23、発光用スキャナ 24、受光用スキャナ 31、受光信号レシーバ 32、受光信号保持部 33 および位置検出部 34) について説明する。

【0026】

表示信号生成部 21 は、例えば図示しない CPU (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 21A 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 21A は、表示信号保持制御部 22 へ出力される。

【0027】

表示信号保持制御部 22 は、表示信号生成部 21 から出力された表示信号 21A を 1 画面ごと (1 フィールドの表示ごと) に、例えば SRAM (Static Random Access Memory) などから構成された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 22 はまた、各発光セル 12 を駆動する表示信号ドライバ 23 および発光用スキャナ 24 と、各受光セル 13 を駆動する受光用スキャナ 31 と、表示部 1 の光源 100 (後述) 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、発光用スキャナ 24 に対しては発光タイミング制御信号 22A を、受光用スキャナ 31 に対しては受光タイミング制御信号 22B を、表示信号ドライバ 23 に対しては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 22C を、表示部 1 の光源 100 に対しては、光源 100 を点灯または消灯させる光源制御信号 22D をそれぞれ出力するようになっている。より詳細には、表示信号保持制御部 22 は、例えば図 5, 図 6 に示したように、1 フレームごとに画像 (動画像または静止画像) の表示を行う際に、各フレーム期間 T を 1/2 に分割し、その前半期間 T1 または後半期間 T2 に、光源制御信号 22D として光源 100 を点灯させる信号を出力して光源 100 全体を点灯させると共に、この点灯期間に、発光タイミング制御信号 22A、受光タイミング制御信号 22B および表示信号 22C を出力し各発光セル 12 および各受光セル 13 を 1 水平ラインごとに同期して例えば矢印 X 方向 (図 1 参照) へ駆動 (線順次駆動) させ、各フレーム期間の前半および後半のうち上記点灯期間とは異なる期間に、光源制御信号 22D として光源 100 を消灯させる信号を出力して光源 100 全体を消灯させると共に、この消灯期間に、受光タイミング制御信号 22B を出力し各受光セル 13 を 1 水平ラインごとに例えば矢印 X 方向へ駆動 (線順次駆動) させるようになっている。なお、各受光セル 13 を、

10

20

30

40

50

1 フレーム周期で連続して駆動させる必要はなく、必要に応じて複数フレーム周期で断続的に駆動させるようにしてもよい。

【 0 0 2 8 】

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 2 2 C に応じて、駆動対象の発光セル 1 2 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 D W を介して、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 2 3 A を供給するようになっている。

【 0 0 2 9 】

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 2 2 B に応じて、駆動対象の発光セル 1 2 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 G W を介して駆動対象の可視光発光セル 1 2 へ発光用選択信号 2 4 A を供給し、発光素子選択スイッチ SW 1 R , SW 1 G , SW 1 B 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 2 4 A によってある画素 1 1 の発光素子選択スイッチ SW 1 R , SW 1 G , SW 1 B がオン状態となる電圧が発光素子選択スイッチ SW 1 R , SW 1 G , SW 1 B に印加されると、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 2 3 A 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。このようにして、これら発光用スキャナ 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。

【 0 0 3 0 】

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 2 2 B に応じて、駆動対象の受光セル 1 3 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 G R を介して駆動対象の受光セル 1 3 へ受光用選択信号 3 1 A を供給し、受光素子選択スイッチ SW 2 を制御すると共に、表示部 1 の各画素 1 1 に接続された受光用リセット線 R R を介して駆動対象の受光セル 1 3 へリセット信号 3 1 B を供給し、受光素子選択スイッチ SW 3 を制御するようになっている。つまり、リセット信号 3 1 B によってある画素 1 1 の受光素子選択スイッチ SW 3 がオン状態となる電圧が受光素子選択スイッチ SW 3 に印加されると、その画素 1 1 中の容量 C に蓄積された電荷がリセットされ、受光用選択信号 3 1 A によってある画素 1 1 の受光素子選択スイッチ SW 2 がオン状態となる電圧が受光素子選択スイッチ SW 2 に印加されると、その画素 1 1 中の受光素子 1 6 での受光量に対応して容量 C に蓄積された電荷がバッファアンプ A M P およびデータ読み出し線 D R を介して受光信号レシーバ 3 2 に受光信号 1 A として出力されるようになっている。このようにして、可視光が受光セル 1 3 によって受光される。

【 0 0 3 1 】

なお、この受光用スキャナ 3 1 は、受光信号レシーバ 3 2 および受光信号保持部 3 3 に対してそれぞれ受光ブロック制御信号 3 1 C 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。

【 0 0 3 2 】

受光信号レシーバ 3 2 は、受光用スキャナ 3 1 から出力される受光ブロック制御信号 3 1 C に応じて、各受光セル 1 3 から出力された 1 水平ライン分の受光信号 1 A 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 1 A は、受光信号保持部 3 3 へ出力される。

【 0 0 3 3 】

受光信号保持部 3 3 は、受光用スキャナ 3 1 から出力される受光ブロック制御信号 3 1 C に応じて、受光信号レシーバ 3 2 から出力される受光信号 3 2 A を 1 画面ごと (1 フィールドの表示ごと) の受光信号 3 3 A (受光画像) に再構成し、例えば S R A M などから構成されるフィールドメモリ (図示せず) 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 3 3 A は、位置検出部 3 4 へ出力される。なお

10

20

30

40

50

、この受光信号保持部 33 はメモリ以外の記憶素子を有していてもよく、例えば受光信号 33A 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。

【0034】

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 33A に対して所定の信号処理を行うことにより、表示面 10 に接触あるいは近接する物体（検出対称物）の位置などを特定するものである。なお、上記のように受光信号保持部 33 が受光信号 33A 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。

【0035】

図 7 は、位置検出部 34 の各機能ブロックを表したものである。位置検出部 34 は、図 7 に示したように、反射検出処理部 41 と、影検出処理部 42 と、合成処理部 43 と、近接検出処理部 44 と、記憶部 45 とを有している。なお、本実施の形態の反射検出処理部 41、影検出処理部 42 または合成処理部 43 が、本発明の「画像生成部」の一具体例に相当する。

【0036】

反射検出処理部 41 は、表示信号保持制御部 22 から出力される光源制御信号 22D に応じて、受光信号保持部 33 から出力された受光信号 33A を、点灯期間（画像表示期間）に得られた点灯時受光画像（画像表示時受光画像）と、消灯期間（画像非表示期間）に得られた消灯時受光画像（画像非表示時受光画像）とに分類し、点灯時受光画像と消灯時受光画像との差分を取り（例えば点灯時受光画像のデータから消灯時受光画像のデータを減じ）、差分画像 41A を生成し合成処理部 43 へ出力するものである。

【0037】

ここで、点灯時受光画像と消灯時受光画像とには、いずれも外光の成分が含まれていることから、点灯時受光画像と消灯時受光画像との差分を取ることにより、外光の成分を取り除くことができる。これにより、周囲の環境（明るさ）に依らない画像（差分画像 41A）を得ることができる。

【0038】

例えば、図 8 (A) に示したように、入射する外光 L2 が強い場合には、光源 100 を点灯させた状態での受光出力電圧 V_{on1} は、図 8 (B) に示したように、指で触れた個所以外では、外光 L2 の明るさに対応した電圧値 V_a となり、指で触れた個所では、そのときに触れた指の表面で、光源 100 からの光を反射させる反射率に対応した電圧値 V_b に低下する。これに対して、光源 100 を消灯させた状態での受光出力電圧 V_{off1} は、指で触れた個所以外では、外光 L2 の明るさに対応した電圧値 V_a となる点は同じであるが、指で触れた個所では、外光 L2 が遮断された状態であり、非常にレベルの低い電圧値 V_c となる。

【0039】

また、図 9 (A) に示したように、入射する外光 L2 が弱い（ほとんどない）状態では、光源 100 を点灯させた状態での受光出力電圧 V_{on2} は、図 9 (B) に示したように、指で触れた個所以外では、外光がないために非常にレベルの低い電圧値 V_c の近傍となり、指で触れた個所では、そのときに触れた指の表面で、光源 100 からの光を反射させる反射率に対応した電圧値 V_b に上昇する。これに対して、光源 100 を消灯させた状態での受光出力電圧 V_{off2} は、指で触れた個所とそれ以外の個所のいずれでも、非常にレベルの低い電圧値 V_c のままで変化がない。

【0040】

このように、図 8 (B)、図 9 (B) を比較すると判るように、パネル部 110 の表示面 10 に接触していない個所では、外光 L2 がある場合と弱い（ほとんどない）場合とで、受光出力電圧が大きく異なっているが、光源 100 を点灯させた場合と消灯させた場合とで、受光出力電圧は変わらず、同じである。したがって、点灯時受光画像と消灯時受光画像との差分を取ることにより、外光 L2 の成分を取り除いた画像（差分画像 41A）を

10

20

30

40

50

得ることができる。また、指が接触している個所では、外光 L 2 の大きさに関係なく、光源 100 の点灯時の電圧 V b と、光源 100 の消灯時の電圧 V c とが、ほぼ同じである。そのため、外光 L 2 がある場合と弱い（ほとんどない）場合とで、差分画像 41A は、ほぼ同じとなり、外光 L 2 の影響によって、得られる差分画像 41A のプロファイルが変動する虞はほとんどない。このように、本実施の形態では、周囲の環境（明るさ）に依らない画像（差分画像 41A）を得ることができる。

【0041】

影検出処理部 42 は、以下に示した手順を行うことにより影画像 42A を生成し、合成処理部 43 へ出力するものである。

【0042】

影検出処理部 42 は、まず、消灯期間に得られた消灯時受光画像（受光信号 33A）の反転画像および移動平均画像を生成する。ここで、反転画像は、例えば、消灯時受光画像の明暗を反転させることにより得られる。また、移動平均画像は、例えば、消灯時受光画像における一の注目画素およびその周辺画素からなる画素領域の画素データに対して平均化処理を行い、その平均化処理により得られた画像データを、消灯時受光画像における次の注目画素およびその周辺画素からなる画素領域での平均化処理で用い、そして、注目画素を順次移動させ、平均化処理を消灯時受光画像全体について行うことにより得られる。

【0043】

なお、平均化処理を行う画素領域の大きさは、検出対称物の像として予想される大きさに基づいて設定する（たとえば、検出対称物の像と同程度の大きさに設定する）のが望ましい。このようにした場合には、平均化処理を行う画素領域の大きさと同程度の大きさの像が消灯時受光画像に含まれているときに、平均化処理によってその像の輪郭をぼやかすことができるので、例えば、検出対称物が指先である場合に、平均化処理を行う画素領域を指先の像の大きさと同程度の大きさとすることにより、指先の像と同程度の大きさの像の輪郭をぼやかし、後述する差分画像 41A の生成の際に、指先の像よりも大きな像（例えば拳の像）を消すことができ、その結果、拳を誤検出することを回避することができる。

【0044】

また、上述した方法を用いて平均化処理を行った場合には、消灯時受光画像の外縁領域が注目画素から外れるが、その外縁領域の画素データについては、何らかの補間処理を行うことが好ましい。例えば、消灯時受光画像のうち平均化処理の行われた領域の最外縁の画素における画素データを、その画素の外側の画素における画素データとしてそのままコピーするようにしてもよい。

【0045】

次に、影検出処理部 42 は、移動平均画像から、後の処理で利用する所定の閾値を算出する。具体的には、移動平均画像における最も明るい（最も画素データの大きい）画素の画素データと、平均化処理を行う前の消灯時受光画像における最も暗い（最も画素データの小さい）画素の画素データとに基づいて（たとえば、これらの画素データの平均を取って）閾値を求める。なお、最も明るい（最も画素データの大きい）画素の画素データについては、表示面 10 の四隅には同時に検出対称物が配置されることは通常ないものとして、これら四隅の画素の画素データの平均値を割り当てるようにしてもよい。

【0046】

次に、影検出処理部 42 は、移動平均画像の反転画像を生成する。ここで、反転画像は、例えば、移動平均画像の明暗を反転させることにより得られる。続いて、影検出処理部 42 は、消灯時受光画像の反転画像と、移動平均画像の反転画像との差分を取り（例えば、消灯時受光画像の反転画像のデータから移動平均画像の反転画像のデータを減じ）、差分画像を生成したのち、この差分画像の各画素データから、あらかじめ求めておいた閾値を減じて、影画像 42A を生成する。

【0047】

なお、差分画像の各画素データから閾値を減じることにより、差分画像に含まれる、検

10

20

30

40

50

出対称物以外の物体の像に対応する画素データの値を小さくし、検出対称物以外の物体を誤検出することを回避することができる。

【0048】

合成処理部43は、反射検出処理部41から出力された差分画像41Aと、影検出処理部42から出力された影画像42Aとを合成することにより、合成画像43Aを生成し、近接検出処理部44へ出力するものである。

【0049】

差分画像41Aと影画像42Aとの合成は、差分画像41Aの各画素データに所定の係数($0 < < 1$)をかけたものと、影画像42Aの各画素データに所定の係数(1-)をかけたものとを加算することにより行うことが好ましい。ただし、他の方法を用いて合成画像43Aを生成するようにしてもよい。

10

【0050】

なお、必要に応じて、合成処理部43の出力(合成画像43A)の代わりに、反射検出処理部41の出力(差分画像41A)または影検出処理部42の出力(影画像42A)を近接検出処理部44に入力するようにしてもよい。例えば、本実施の形態のようにパネル110に半透過型の液晶素子を用いている場合において、表示装置を屋外で利用するときのように、光源100が常時オフ状態になるときや、黒画像がパネル110に表示されているときなどには、影検出処理部42の出力(影画像42A)を近接検出処理部44に入力することが好ましい。

20

【0051】

近接検出処理部44は、判定処理部51と、対象物特定処理部52とを有している。なお、本実施の形態の判定処理部51が、本発明の「画像判定部」の一具体例に相当し、本実施の形態の対象物特定処理部52が、本発明の「位置導出部」の一具体例に相当する。

【0052】

判定処理部51は、受光信号保持部33の出力(点灯時受光画像および消灯時受光画像)に基づいて生成された画像に、検出対象物の像が含まれているか否か判定し、その判定結果に応じて記憶部45内の初期データ45Aや検出データ45Bを更新するものである。なお、受光信号保持部33の出力に基づいて生成された画像(判定用画像)は、合成処理部43の出力を近接検出処理部44に入力する場合には合成画像43Aに相当し、反射検出処理部41の出力を近接検出処理部44に入力する場合には差分画像41Aに相当し、影検出処理部42の出力を近接検出処理部44に入力する場合には影画像42Aに相当する。

30

【0053】

判定用画像に検出対象物の像が含まれているか否かは、例えば図10(A)~(C)に示したように、判定用画像の各画素データ内に所定の閾値THを超える値を有する画素領域Rが存在するか否かを検出し、画素領域Rが検出された場合には、画素領域Rの大きさと、検出対称物の像として予想される大きさとを互いに対比することにより行われる。例えば、判定処理部51は、対象領域Rの縦横スケールが検出対称物の像として予想される大きさ($M \times N$ (M, N は画素数))以上となっている場合には、判定用画像に検出対称物の像が含まれていると判定し、対象領域Rの縦横スケールが対象領域Rの縦横スケールが検出対称物の像として予想される大きさ($M \times N$ (M, N は画素数))を下回っている場合には、判定用画像に検出対称物の像は含まれていないと判定する。このように、判定処理部51は、簡易なルールに基づいて、判定用画像に検出対称物の像が含まれているか否かを判定する。

40

【0054】

判定処理部51は、判定用画像に検出対称物の像が含まれていないと判定した場合には、判定用画像を初期データ45Aとして記憶部45に記憶させ、判定用画像に検出対称物の像が含まれていると判定した場合には、判定用画像を検出データ45Bとして記憶部45に記憶させる。このようにして判定用画像を記憶部45に記憶させた後に、判定処理終了信号51Aが対象物特定処理部52へ出力される。

50

【0055】

なお、記憶部45にデフォルトデータが初期データ45Aとしてあらかじめ格納されている場合や、過去のフレーム期間Tにおける受光信号保持部33の出力（点灯時受光画像および消灯時受光画像）に基づいて生成された判定用画像などが判定処理部51による処理により初期データ45Aとして既に格納されている場合には、判定用画像を最新の初期データ45Aとして記憶部45に上書きするようにしてもよいし、初期データ45Aとして既に格納されている画像と、判定用画像とを合成することにより得られる合成画像を最新の初期データ45Aとして記憶部45に上書きするようにしてもよい。また、判定用画像を検出データ45Bとして記憶部45に記憶させる際に、判定用画像をそのまま、または判定用画像に対して何らかの処理を施したものと検出データ45Bとして記憶部45に記憶させてもよい。

10

【0056】

初期データ45Aとして既に格納されている画像と、新たに初期データ45Aとして格納する判定用画像との合成は、初期データ45Aとして既に格納されている画像の各画素データに所定の係数（ $0 < \alpha < 1$ ）をかけたものと、新たに初期データ45Aとして格納する判定用画像の各画素データに所定の係数（ $1 - \alpha$ ）をかけたものとを加算することにより行なうことが好ましい。ただし、他の方法を用いて合成画像を生成するようにしてもよい。

【0057】

対象物特定処理部52は、判定処理部51から出力された判定処理終了信号51Aが入力されると、記憶部45に検出データ45Bとして記憶されている画像から、記憶部45に初期データ45Aとして記憶されている画像を減じて、解析用画像を生成し、この解析用画像を用いて（例えば解析用画像を2値化して）、検出対象物の位置情報44Aを導出し、例えばCPU（図示せず）などへ出力するものである。

20

【0058】

なお、記憶部45に検出データ45Bとして記憶されている画像から、記憶部45に初期データ45Aとして記憶されている画像を減じることにより、記憶部45に検出データ45Bとして記憶されている画像に含まれる、検出対象物の像に対応する画素データの値だけを抽出することができ、位置情報44Aを容易に導出することができる。

【0059】

30

次に、本実施の形態の表示装置の動作の一例について詳細に説明する。

【0060】

この表示装置では、図示しないCPUなどから供給される表示データに基づいて、表示信号ドライバ23および発光用スキャナ24から表示用の駆動信号（電圧23A、発光用選択信号24A）が生成され、この駆動信号により、表示部1において線順次表示駆動がなされ、画像が表示されると共に、受光用スキャナ31から受光用の駆動信号（受光用選択信号31A）が生成され、この駆動信号により、表示部1において線順次受光駆動がなされ、画像が撮像される。また、このとき光源100は表示信号保持制御部22によって駆動され、表示部1と同期した点灯・消灯動作が行われる。

【0061】

40

具体的には、例えば図5に示したように、1フレームごとに画像の表示を行う際に、各フレーム期間Tを1/2に分割し、その前半期間T1に、光源制御信号22Dとして光源100を点灯させる信号を出力して光源100全体を点灯させると共に、この点灯期間に、表示用の駆動信号（電圧23A、発光用選択信号24A）および受光用の駆動信号（受光用選択信号31A）が出力され、各発光セル12および各受光セル13が1水平ラインごとに同期して例えば矢印X方向（図1参照）へ駆動（線順次駆動）されて、そのフレーム期間の画像が表示されると共に、前半期間T1の受光信号33Aが点灯時受光画像（画像表示時受光画像）として得られる。さらに、各フレーム期間の後半期間T2に、光源制御信号22Dとして光源100を消灯させる信号を出力して光源100全体を消灯させると共に、この消灯期間に、受光用の駆動信号（受光用選択信号31A）が出力され、各受

50

光セル 1 3 が 1 水平ラインごとに例えば矢印 X 方向へ駆動（線順次駆動）されて、後半期間 T 2 の受光信号 3 3 A が消灯時受光画像（画像非表示時受光画像）として得られる。なお、各受光セル 1 3 が複数フレーム周期で断続的に駆動されている場合には、各受光セル 1 3 が駆動されたフレーム期間だけ受光信号 3 3 A が消灯時受光画像として得られる。

【 0 0 6 2 】

そして、位置検出部 3 4 において、受光信号保持部 3 3 から出力される受光信号 3 3 A に基づいて信号処理が行われ、表示面 1 0 に接触あるいは近接する物体（検出対称物）の位置などが特定される。

【 0 0 6 3 】

(画像生成ステップ)

具体的には、まず、反射検出処理部 4 1 において、表示信号保持制御部 2 2 から出力される光源制御信号 2 2 D に応じて、受光信号保持部 3 3 から出力された受光信号 3 3 A が点灯時受光画像と消灯時受光画像とに分類され、点灯時受光画像と消灯時受光画像との差分から差分画像 4 1 A が生成される。また、影検出処理部 4 2 において、消灯時受光画像から反転画像および移動平均画像が生成されると共に、移動平均画像から反転画像および閾値が生成される。さらに、影検出処理部 4 2 において、消灯時受光画像の反転画像と、移動平均画像の反転画像との差分から差分画像が生成され、その差分画像の各画素データから、あらかじめ求めておいた閾値を減じることにより影画像 4 2 A が生成される。続けて、合成処理部 4 3 において、差分画像 4 1 A と影画像 4 2 A とが所定のルールで合成されることにより合成画像 4 3 A が生成される。

10

20

【 0 0 6 4 】

(画像判定ステップ)

次に、判定処理部 5 1 において、受光信号保持部 3 3 の出力（点灯時受光画像および消灯時受光画像）に基づいて生成された判定用画像（合成画像 4 3 A、差分画像 4 1 A または影画像 4 2 A）に検出対象物の像が含まれているか否かが上述した簡易なルールに基づいて判定される。さらに、判定処理部 5 1 において、上記画像に検出対称物の像が含まれていないと判定された場合には、その画像が初期データ 4 5 A として記憶部 4 5 に記憶され、上記画像に検出対称物の像が含まれていると判定された場合には、その画像が検出データ 4 5 B として記憶部 4 5 に記憶される。

【 0 0 6 5 】

30

このとき、記憶部 4 5 にデフォルトデータが初期データ 4 5 A としてあらかじめ格納されている場合や、過去のフレーム期間 T における受光信号保持部 3 3 の出力（点灯時受光画像および消灯時受光画像）に基づいて生成された過去の判定用画像などが判定処理部 5 1 による処理により初期データ 4 5 A として既に格納されている場合には、判定用画像を最新の初期データ 4 5 A として記憶部 4 5 に上書きするか、または、初期データ 4 5 A として既に格納されている画像と、判定用画像とを所定のルールで合成することにより得られる合成画像を最新の初期データ 4 5 A として記憶部 4 5 に上書きする。

【 0 0 6 6 】

(位置導出ステップ)

次に、対象物特定処理部 5 2 において、記憶部 4 5 に検出データ 4 5 B として記憶されている画像から、記憶部 4 5 に初期データ 4 5 A として記憶されている画像を減じることにより、解析用画像が生成され、この解析用画像を用いて、検出対象物の位置情報 4 4 A が導出され、例えば C P U（図示せず）などへ出力される。このようにして、本実施の形態では、表示面 1 0 に接触あるいは近接する物体（検出対称物）の位置などが特定される。

40

【 0 0 6 7 】

このように、本実施の形態では、1 フレーム期間において、光源 1 0 0 の点灯（画像の表示）と光源 1 0 0 の消灯（画像の非表示）が順次行われている時に、点灯期間（画像表示期間）に点灯時受光画像（画像表示時受光画像）を撮像すると共に、消灯期間（画像非表示期間）に消灯時受光画像（画像非表示時受光画像）を撮像し、これら点灯時受光画像

50

および消灯時受光画像に対して所定の信号処理を施したものを検出対象物の位置の導出に用いるようにしたので、物体の位置などを検出する時の外光の影響をなくすることができる。これにより、周囲の環境（明るさ）が変化した場合であっても、周囲の環境に拘わらず、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容易に検出することができる。

【0068】

また、この判定用画像に対して所定の処理を施したものを初期データ45Aとして用いるようにしたので、物体の位置などを検出する時に表示装置内で発生しているノイズの影響をなくすることができる。これにより、表示装置内で発生するノイズが表示装置を使用する環境の変化や、経時変化などによって変化した場合であっても、表示装置内で発生するノイズ成分を効果的に除去することができる。また、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精度よく検出することができる。また、表示装置内で発生するノイズを除去するために、工場出荷時などにあらかじめ用意しておいたデータを初期データ45Aとして記憶部45に記憶させておく必要がないので、工場出荷時の工数を低減することができる。

【0069】

また、本実施の形態では、判定用画像に検出対象物の像が含まれているか否かを、上記したように簡易なルールに基づいて行うようにしたので、初期データ45Aとして記憶部45に記憶させるデータを生成するために要する処理時間や負荷を十分に小さくすることができ、位置検出の応答速度の低下を最低限に抑えることができる。また、初期データ45Aの生成は表示装置側で自動的に行われる所以、表示装置のユーザに何らかの操作を要求する事なく、上記特許文献1の技術と比べて、ユーザの負担を軽減することができる。

【0070】

また、本実施の形態において、記憶部45にデフォルトデータが初期データ45Aとしてあらかじめ格納されている場合や、過去のフレーム期間Tにおける受光信号保持部33の出力（点灯時受光画像および消灯時受光画像）に基づいて生成された過去の判定用画像などが判定処理部51による処理により初期データ45Aとして既に格納されている場合に、初期データ45Aとして既に格納されている画像と、判定用画像とを所定のルールで合成することにより得られる合成画像を最新の初期データ45Aとして記憶部45に上書きするようにしたときには、簡易なルールに基づいて判定用画像に検出対象物の像が含まれているか否かを判定した際に、判定用画像に検出対象物の像が含まれているにも拘わらず、判定用画像に検出対象物の像が含まれていないと誤検出してしまったときでも、その誤検出の影響が長引くのを防止することができ、さらに、誤検出によって、位置検出の精度が低下するのを最低限に抑えることができる。

【0071】

また、本実施の形態では、検出対称物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がないので、表示装置の構成を簡素化することができる。

【0072】

また、本実施の形態において、各受光セル13を複数フレーム周期で断続的に駆動するようにした場合には、検出対称物の位置などを検出するのに要する消費電力を低く抑えることができる。

【0073】

以上、実施の形態およびその変形例を挙げて本発明を説明したが、本発明は実施の形態等に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。

【0074】

例えば、上記実施の形態では、各画素11は、赤色発光セル12R、緑色発光セル12Gおよび青色発光セル12Bからなる発光セル12を有していたが、他の色を発するセルをさらに備えていてもよく、また、これらの発光セルのうち少なくとも1つのセルを備えていてもよい。

10

20

30

40

50

【0075】

また、上記実施の形態では、表示部1は、光源100上に液晶表示パネル（パネル部110）を備えている場合について説明していたが、表示部1が、互いに対向する透明基板の間に有機層を設けた有機ELパネルのように、画素を構成する表示素子自体が発光する自発光型パネルを備えていてもよい。ただし、その場合には、表示素子をオンオフ動作させることにより、画像表示・非表示と、点灯・消灯とを同時にを行うことになるので、表示部1の背面に光源100を設け、表示素子のオンオフ動作と共に、光源100のオンオフ動作を行う必要はない。

【図面の簡単な説明】

【0076】

10

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

【図2】図1における発光セルおよび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における発光素子の構成の一例を模式的に表す断面図である。

【図4】図1における各画素の構成の一例を模式的に表す回路図である。

【図5】検出対象物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6】検出対象物を線順次動作で検出する処理の他の例を表すタイミング図である。

【図7】図1の位置検出部の構成の一例を模式的に表すブロック図である。

【図8】外光が強いときの様子を模式的に表す側面図および外光が強いときの受光出力電圧の一例を表す波形図である。

20

【図9】外光が弱いときの様子を模式的に表す側面図および外光が弱いときの受光出力電圧の一例を表す波形図である。

【図10】判定用画像に検出対象物の像が含まれているか否かを判定する方法について説明するための模式図である。

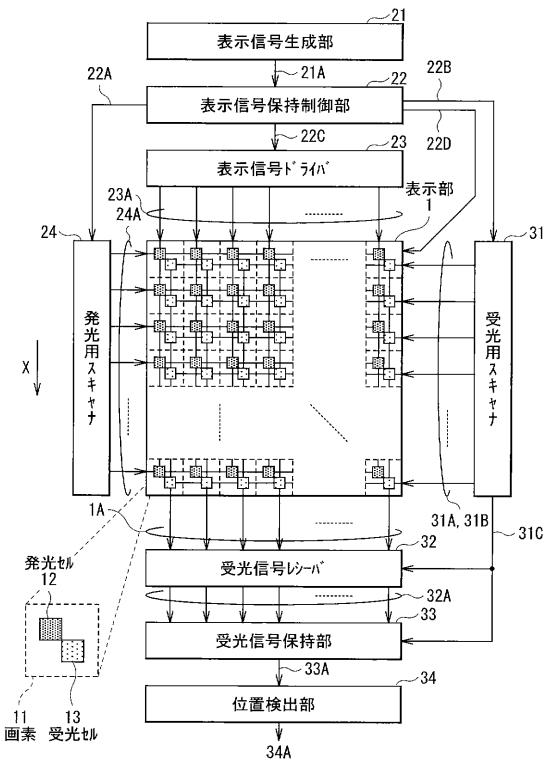
【符号の説明】

【0077】

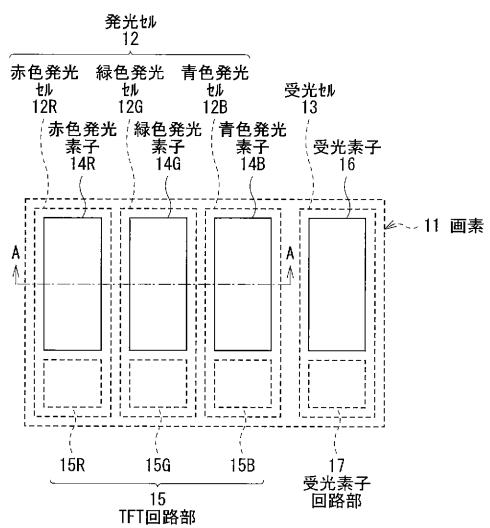
1...表示部、100...光源、101A, 101B...偏光板、102A, 102B...透明基板、103...回路部、104...絶縁層、105A...透明画素電極、105B...透明電極、106...液晶層、107...カラーフィルタ、108...選択透過フィルタ、109...ブラックマトリクス、10...表示面、11...画素、12...発光セル、12R...赤色発光セル、12G...緑色発光セル、12B...青色発光セル、13...受光セル、14R...赤色発光素子、14G...緑色発光素子、14B...青色発光素子、15, 15R, 15G, 15B...TF回路部、16...受光素子、17...受光素子回路部、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...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...反射検出処理部、42...影検出処理部、43...合成処理部、44...近接検出処理部、45...記憶部、45A...初期データ、45B...検出データ、51...判定処理部51、52...対象物特定処理部。

30

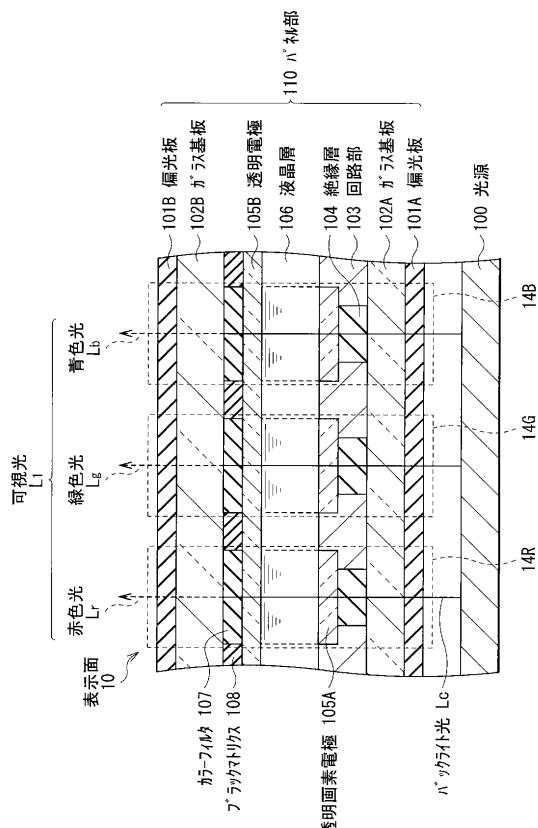
【 図 1 】



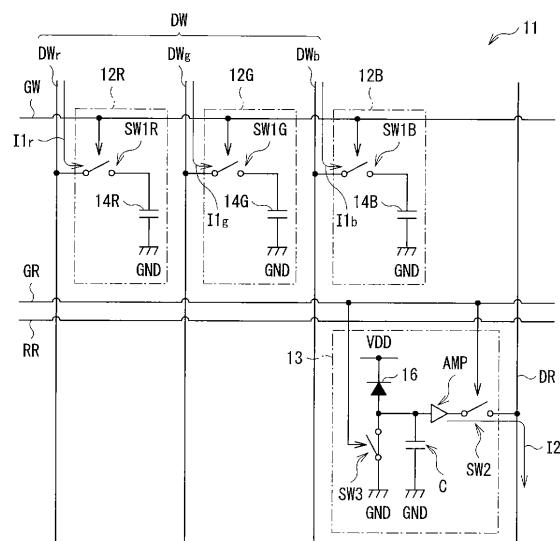
【 図 2 】



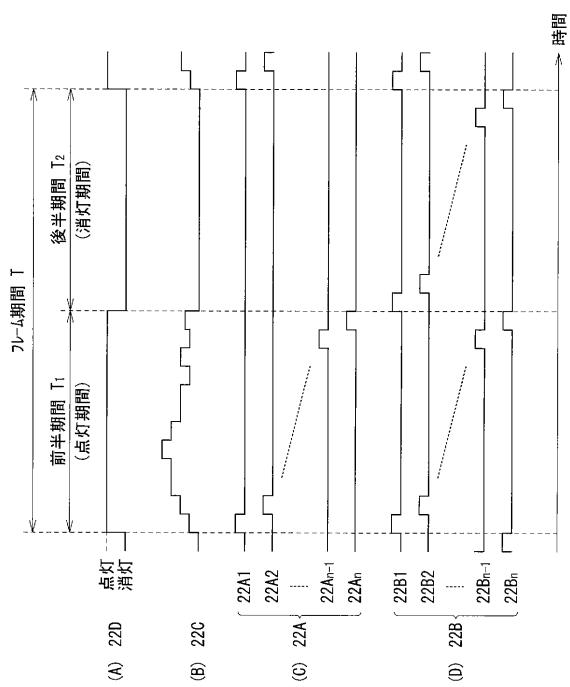
【図3】



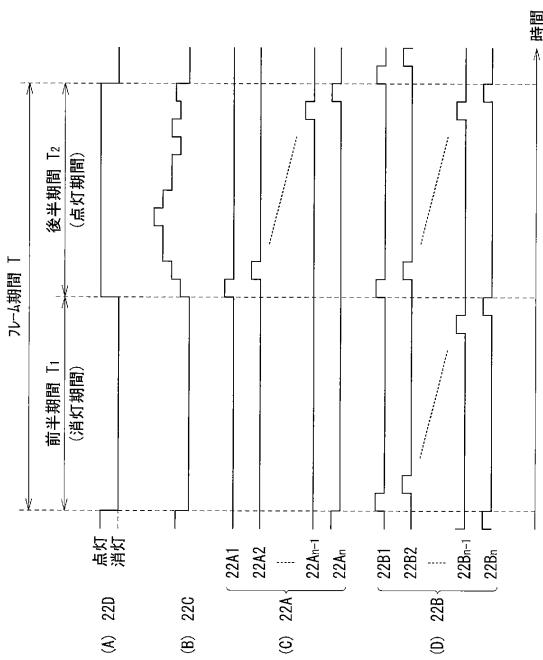
【 図 4 】



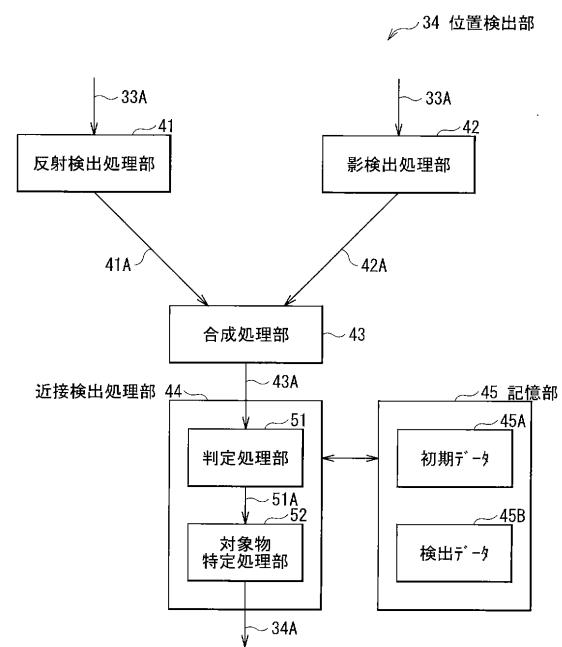
【図5】



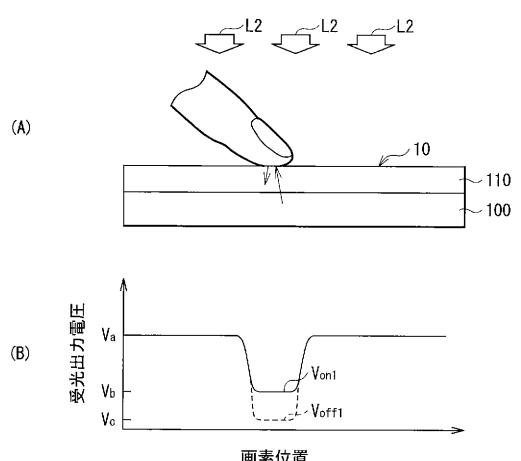
【図6】



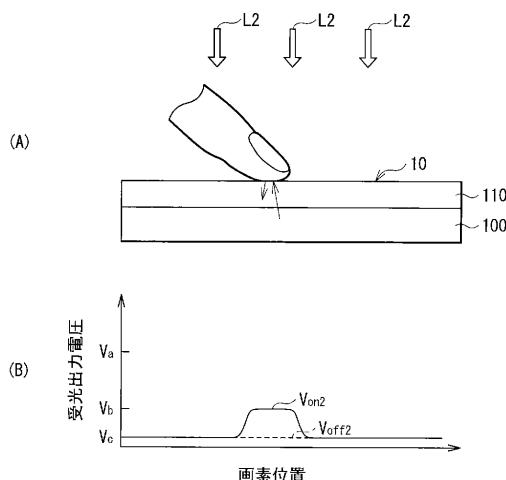
【図7】



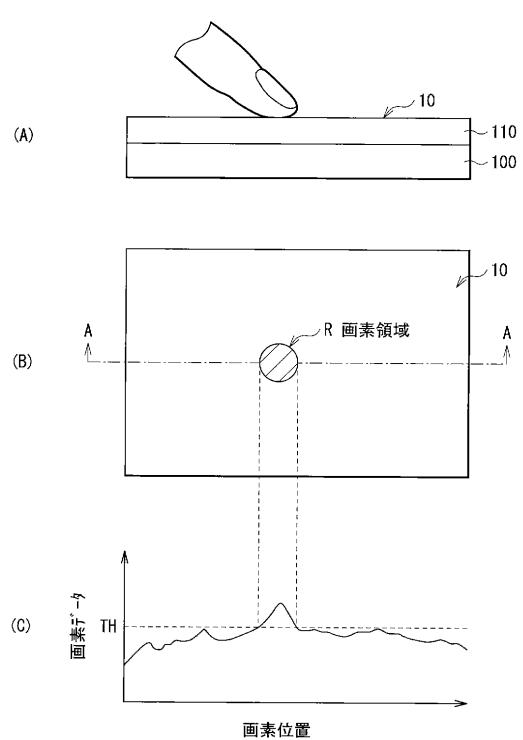
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 9 F 9/00 3 6 6 A
G 0 2 F 1/1333

(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

審査官 田中 秀樹

(56)参考文献 特開2007-025796 (JP, A)

特開2005-215860 (JP, A)

特開2004-199714 (JP, A)

特開2006-244446 (JP, A)

特開2006-276223 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 6 F 3 / 0 3 - 3 / 0 4 7