

(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2007-11233

(P2007-11233A)

(43) 公開日 平成19年1月18日(2007.1.18)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 691E	2H093
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	4M118
G02F 1/133 (2006.01)	G09G 3/20 624B	5C006
H01L 27/146 (2006.01)	G09G 3/20 633L	5C024
H04N 1/028 (2006.01)	G09G 3/20 642F	5C051

審査請求 未請求 請求項の数 22 O L (全 56 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-195481 (P2005-195481)
 (22) 出願日 平成17年7月4日(2005.7.4)

(71) 出願人 302020207
 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社
 東京都港区港南4-1-8
 (74) 代理人 100059225
 弁理士 葛田 瑋子
 (74) 代理人 100076314
 弁理士 葛田 正人
 (74) 代理人 100112612
 弁理士 中村 哲士
 (74) 代理人 100112623
 弁理士 富田 克幸
 (74) 代理人 100124707
 弁理士 夫 世進

最終頁に続く

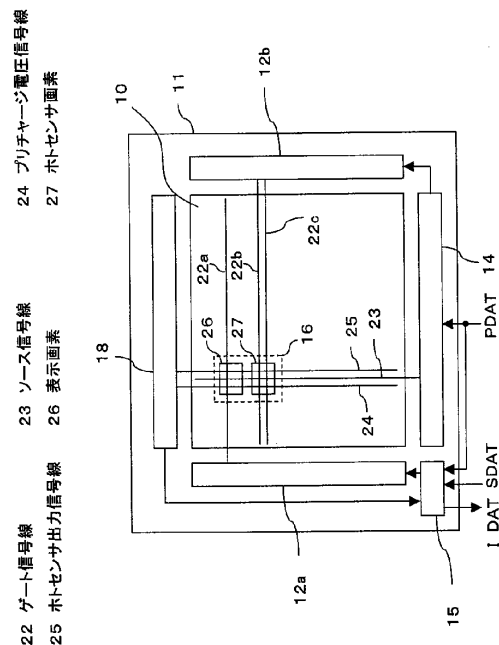
(54) 【発明の名称】 平面表示装置及びそれを用いた撮像方法

(57) 【要約】

【課題】 ガラス基板上に複数の表示画素及び複数のホットセンサ画素がマトリックス状に配置された平面表示装置において、物体の位置を正確に求める。

【解決手段】 任意の外光照度において、各ホットセンサ画素27による第1センシング動作に基づき、各ホットセンサ画素27による撮像条件を予め記憶した係数を利用して所定時間毎に決定する撮像条件決定ステップと、前記決定された一つの撮像条件に基づき、各ホットセンサ画素27により第2センシング動作を行い撮像情報を取得する撮像情報取得ステップとを備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

縦横に列設される信号線及び走査線と、前記信号線及び前記走査線の各交点に対応して配置される表示画素と、前記表示画素に対応して設けられる複数のホットセンサ画素とを表示画面に一体的に備えた平面表示装置において、

任意の外光照度において、前記各ホットセンサ画素による第 1 センシング動作に基づき、前記各ホットセンサ画素による撮像条件を決定する撮像条件決定手段と、

前記決定された撮像条件に基づき、前記各ホットセンサ画素により第 2 センシング動作を行い撮像情報を取得する撮像情報取得手段と、

を備えた

10

ことを特徴とする平面表示装置。

【請求項 2】

前記撮像条件決定手段は、前記撮像条件を所定時間毎に決定する

ことを特徴とする請求項 1 記載の平面表示装置。

【請求項 3】

前記撮像条件決定手段は、予め記憶した係数を利用して前記一つの撮像条件を決定し、

前記撮像情報取得手段は、前記決定された一つの撮像条件に基づいて前記第 2 センシング動作を行い撮像情報を取得する

ことを特徴とする請求項 1 記載の平面表示装置。

【請求項 4】

前記撮像情報取得手段は、前記決定された複数の撮像条件に基づいて前記第 2 センシング動作を複数行い撮像情報を取得する

ことを特徴とする請求項 1 記載の平面表示装置。

20

【請求項 5】

前記撮像条件は、前記第 2 センシング動作時における前記各ホットセンサ画素に供給するプリチャージ電圧である

ことを特徴とする請求項 1 記載の平面表示装置。

【請求項 6】

前記撮像条件は、前記第 2 センシング動作時においてセンシングに要するための露光時間である

ことを特徴とする請求項 1 記載の平面表示装置。

30

【請求項 7】

前記撮像条件は、前記ホットセンサ画素への光透過率である

ことを特徴とする請求項 1 記載の平面表示装置。

【請求項 8】

前記第 2 センシング動作は、前記表示画面を複数に分けたブロック毎に行う

ことを特徴とする請求項 1 記載の平面表示装置。

【請求項 9】

前記撮像条件は、2 値情報で表現されている

ことを特徴とする請求項 1 記載の平面表示装置。

40

【請求項 10】

前記ホットセンサが非晶質または多結晶半導体膜から構成される

ことを特徴とする請求項 1 記載の平面表示装置。

【請求項 11】

前記前記ホットセンサ画素を構成するホットセンサが多結晶シリコン膜から構成される

ことを特徴とする請求項 1 記載の平面表示装置。

【請求項 12】

前記第 2 センシング動作による撮像情報から、人間の手または指示部材にて指示される表示画面上の指示位置を検知する

ことを特徴とする請求項 1 記載の平面表示装置。

50

【請求項 13】

前記第2センシング動作による撮像情報から、人間の手または指示部材による反射光を前記ホットセンサ画素で検出する

ことを特徴とする請求項1記載の平面表示装置。

【請求項 14】

前記第2センシング動作による撮像情報から、人間の手または指示部材以外の領域の外光を検出する

ことを特徴とする請求項1記載の平面表示装置。

【請求項 15】

前記ホットセンサ画素は、

前記第1ゲート信号線と平行に配された第2ゲート信号線からの第2ゲート信号によってオン/オフする第1スイッチング素子と、

前記第1スイッチング素子がオン状態のときに、前記信号線と平行に配されたプリチャージ電圧供給線から所定のプリチャージ電圧が印加されて電荷が蓄積されるコンデンサと、

前記コンデンサにより蓄積された電荷を光の強弱に応じて光リーク量を変化させて放電するホットセンサと、

前記コンデンサからの放電電圧に基づいてオン/オフする第2スイッチング素子と、

前記第1ゲート信号線と平行に配された第3ゲート信号線からの第3ゲート信号によって、前記第2スイッチング素子とホットセンサ信号出力線との間をオン/オフする第3スイッチング素子と、

を有し、

前記撮像情報取得手段は、前記プリチャージ電圧供給線から前記プリチャージ電圧を印加すると共に、前記第3スイッチング素子がオン状態のときに、前記第2スイッチング素子のオン/オフ状態によって変化する前記ホットセンサ信号出力線の電位を撮像情報として読み取る

ことを特徴とする請求項1記載の平面表示装置。

【請求項 16】

前記プリチャージ電圧は、前記映像信号によって表示される映像の1または複数フレーム毎に印加されると共に、前記第2ゲート信号と前記第3ゲート信号と同期している

ことを特徴とする請求項15記載の平面表示装置。

【請求項 17】

前記ホットセンサが前記絶縁基板上にマトリックス状に複数配され、

前記マトリックス状に配された複数のホットセンサで一つのブロックを構成し、

前記ブロックが前記絶縁基板上に複数設けられ、

前記ホットセンサ処理手段は、前記各ブロック毎にオン状態、または、オフ状態の前記ホットセンサの数をカウントし、前記カウントした数によって前記ブロックにおける前記ホットセンサがオン状態、または、オフ状態であるかを判断する

ことを特徴とする請求項15記載の平面表示装置。

【請求項 18】

前記撮像情報取得手段は、前記第1スイッチング素子をオン状態にして第2スイッチング素子のゲート端子にプリチャージ電圧を印加した時刻から、第3スイッチング素子をオン状態にしてホットセンサ出力信号線に出力を取り出すまでの時間を露光時間とする

ことを特徴とする請求項14記載の平面表示装置。

【請求項 19】

前記各スイッチング素子は、PチャンネルのTFTであり、前記スイッチング素子がオン状態のときは前記PチャンネルのTFTがオン状態であり、前記スイッチング素子がオフ状態のときはPチャンネルのTFTがオフ状態である

ことを特徴とする請求項15記載の平面表示装置。

【請求項 20】

10

20

30

40

50

前記各スイッチング素子は、NチャンネルのTFTであり、前記スイッチング素子がオン状態のときは前記NチャンネルのTFTがオフ状態であり、前記スイッチング素子がオフ状態のときは前記NチャンネルのTFTがオン状態である

ことを特徴とする請求項15記載の平面表示装置。

【請求項21】

縦横に列設される信号線及び走査線と、前記信号線及び前記走査線の各交点に対応して配置される表示画素と、前記表示画素に対応して設けられるホトセンサ画素とを一体的に備えた平面表示装置の撮像方法において、

任意の外光照度において、前記各ホトセンサ画素により第1センシング動作を行い、前記各ホトセンサ画素の撮像条件を決定する第1センシング動作ステップと、

10

前記決定された撮像条件に基づき、前記ホトセンサ画素により第2センシング動作を行う第2センシング動作ステップと、

前記第2センシング動作に基づき撮像情報を取得する撮像情報取得ステップと、
を備えた

ことを特徴とする平面表示装置の撮像方法。

【請求項22】

縦横に列設される信号線及び走査線と、前記信号線及び前記走査線の各交点に対応して配置される表示画素と、前記表示画素に対応して設けられるホトセンサ画素とを一体的に備えた平面表示装置においてコンピュータによって撮像を実現する撮像プログラムであって、

20

任意の外光照度において、前記各ホトセンサ画素により第1センシング動作を行い、前記各ホトセンサ画素の撮像条件を決定する第1センシング動作機能と、

前記決定された撮像条件に基づき、前記ホトセンサ画素により第2センシング動作を行う第2センシング動作機能と、

前記第2センシング動作に基づき撮像情報を取得する撮像情報取得機能と、
を実現する

ことを特徴とする平面表示装置の撮像プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、画像取込み機能を備えた平面表示装置及びそれを用いた撮像方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

最近、液晶表示装置のアレイ基板上に、画像取込みを行う密着型エリアセンサを配置した表示装置が提案されている（例えば、特許文献1，2参照）。

【0003】

この従来液晶表示装置は、センサに接続されたキャパシタの電荷量をセンサでの受光量に応じて変化させるようにし、キャパシタの両端電圧を検出することで、画像取込みを行っている。

40

【特許文献1】特開2001-292276号公報

【特許文献2】特開2001-339640号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、エリアセンサなどを有した平面表示装置においては、例えばアレイ基板上の物体の位置、または、前記光点の位置を正確に検出する必要がある。

【0005】

しかしながら、このセンサの特性にばらつきがある場合、この検出精度の正確性を十分に確保することができない。そして、特にタッチパネル機能を実現することになれば、こ

50

の検出精度の正確性は非常に重要となる。

【0006】

そこで本発明は、このような点に鑑みてなされたものであり、特性ばらつきに影響されないセンシング動作が可能な平面表示装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、縦横に列設される信号線及び走査線と、前記信号線及び前記走査線の各交点に対応して配置される表示画素と、前記表示画素に対応して設けられる複数のホットセンサ画素とを表示画面に一体的に備えた平面表示装置において、任意の外光照度において、前記各ホットセンサ画素による第1センシング動作に基づき、前記各ホットセンサ画素による撮像条件を決定する撮像条件決定手段と、前記決定された撮像条件に基づき、前記各ホットセンサ画素により第2センシング動作を行い撮像情報を取得する撮像情報取得手段と、を備えたことを特徴とする平面表示装置である。

10

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、画像表示を行うことができると共に、精度よく画像取り込みを行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、本発明の一実施形態の液晶表示装置について説明する。

20

【0010】

[1] 液晶表示装置

まず、液晶表示装置の構成と、各回路の詳細について説明する。

【0011】

(1) 液晶表示装置の構成

本実施形態の液晶表示装置の構成について図1に基づいて説明する。

【0012】

図1は、アレイ基板11と回路基板17とを示している。

【0013】

液晶表示装置は、水平方向320画素×垂直方向240画素の表示解像度を有する。なお、画素16とは、表示画素26とホットセンサ画素27とを合わせて表現するときの名称である。

30

【0014】

アレイ基板は、絶縁基板として例えば透明なガラス基板と、このガラス基板上に320×R、G、B=960本のソース信号線23が縦方向に配線され、240本の表示用ゲート信号線22aが配線されている。これらソース信号線23と表示用ゲート信号線22aの交点近傍に画素16が設けられている。

【0015】

また、960本のプリチャージ電圧信号線24、340本の第2ゲート信号線22c、340本の第3ゲート信号線22b、340本の共通信号線31、960本のホットセンサ出力信号線25を有している。プリチャージ電圧信号線24、ホットセンサ出力信号線25は、信号線23と平行に配線され、第2ゲート信号線22c、第3ゲート信号線22b、共通信号線31は、表示用ゲート信号線22aと平行に配線されている。

40

【0016】

また、この実施形態のアレイ基板11は、ソース信号線23が接続されているソースドライバ回路14と、プリチャージ電圧信号線24が接続されているホットセンサ処理回路18と、表示用ゲート信号線22aを駆動する表示用ゲートドライバ回路12と、第3ゲート信号線22b、第2ゲート信号線22c、共通信号線31が接続されている読み取り用ゲートドライバ回路12bと、ホットセンサ出力信号線25が接続されているホットセンサ出力処理回路18とを備えている。これらの回路は、例えば低温ポリシリコンTFTにより

50

形成されている。

【0017】

この実施形態では、ホットセンサ画素をアレイ基板に一体的に組み込んだが、アレイ基板と対向する対向基板側に一体的に組み込んでかまわない。

【0018】

(2) 各回路の構成

回路基板17上には、アレイ基板11の各回路を制御するコントロールIC(図示せず)、画像データ等を記憶するメモリ(図示せず)と、アレイ基板11及び回路基板17で使用する各種の直流電圧を出力する電源回路(図示せず)とを実装している。また、回路基板17上には、表示制御及び画像取込制御を行う映像信号処理回路21が実装されている。アレイ基板11と回路基板17とは、例えばフレキシブル基板(FPC)20を介して各種信号の送受を行う。映像信号処理回路21からの出力映像信号はソースドライバ回路14に印加される。

10

【0019】

ソースドライバ回路14は、映像信号処理回路21から入力するデジタル画素データを液晶表示素子の駆動に適したアナログ電圧に変換するD/A変換回路を有する。

【0020】

表示用ゲートドライバ回路12aは、表示用ゲート信号線22aを順次選択し、ソースドライバ回路14と同期をとって表示画素26に映像データを書き込む動作を行う。

【0021】

読み込み用ゲートドライバ回路12bは、第3ゲート信号線22b及び第2ゲート信号線22cを順次選択し、ソースドライバ回路14と同期をとってホットセンサ画素27にプリチャージ電圧を印加し、また、ホットセンサ画素27から出力電圧を取り出す動作を行う。

20

【0022】

ホットセンサ処理回路18は、プリチャージ電圧を各プリチャージ電圧信号線24に印加する。また、ホットセンサ処理回路18は、ホットセンサ画素27からの出力電圧をホットセンサ出力信号線25を介して取り込む。このホットセンサ処理回路18は、アレイ基板11に直接形成されている。基本的な構成部品は、コンパレータ回路233をスイッチからなる選択回路である。

30

【0023】

そして、ホットセンサ信号処理回路15は、読み取り用ゲートドライバ回路12b及びホットセンサ処理回路18を制御する。また、ホットセンサ処理回路18からの出力データを演算あるいは比較処理などを施し、光が照射あるいは遮光されているホットセンサ位置を判断し、その座標位置を出力する。

【0024】

(3) 画素16の構成

図2は画素16(表示画素26+ホットセンサ画素27)を中心として詳細に示した本実施形態の液晶表示装置のブロック図である。なお、画素16は1つしか図示していないが、図1に図示したように、画素16はマトリクス状に形成されている。

40

【0025】

(3-1) 表示画素26の構成

表示画素26は、縦横に列設されるソース信号線23及び表示用ゲート信号線22aの各交点近傍に形成される。表示画素26は、表示制御用の低温ポリシリコン薄膜トランジスタ(以下、表示用TFTという)32と(図3参照)、表示用TFT32の一端に形成された画素電極61と、この画素電極61と対向する対向電極36と画素電極61との間に構成される液晶容量34、共通信号線31との間に接続される表示用補助容量35から構成される。

【0026】

(3-2) ホットセンサ画素27の構成

50

ホットセンサ画素 27 は図 6 に示されるように、例えば T F T からなるホットセンサ 64 と、プリチャージ電圧を保持するコンデンサ 63 と、ソースフォロワとして動作する第 2 T F T 62 b と、プリチャージ電圧をコンデンサ 63 に印加するスイッチング素子として動作する第 1 T F T 62 a と、第 2 T F T 62 b のソースフォロワ出力をホットセンサ出力信号線 25 に選択して出力する第 3 T F T 62 c とから構成される。ホットセンサ 64 などの一端子は、共通信号線 31 に接続され接地されている。なお、第 1 T F T 62 a、第 2 T F T 62 b、第 3 T F T 62 c、ホットセンサ 64 とは、表示用 T F T 32 と共にアレイプロセスの同一工程で形成する。

【0027】

(3-3) ホットセンサ画素 27 の配置

10

図 3 では、ホットセンサ画素 27 は表示画素 27 に対応してそれぞれに形成されている。つまり、表示画素 26 の形成数とホットセンサ画素 27 の形成数とは同一である。

【0028】

しかし、ホットセンサ画素 27 は、図 4 に示すように、R G B の表示画素 26 (26 R、26 G、26 B) に 1 つのホットセンサ画素 27 を配する等、複数の表示画素を一組とし、これに対応して配置してもよい。

【0029】

例えば、図 5 に示すように、2 画素に 1 つのホットセンサ画素 27 を配置または形成してもよい。好ましくは、図 5 に示すように、偶数画素行の奇数画素列にホットセンサ画素 27 を配置し、奇数画素行の偶数画素列にホットセンサ画素 27 を配置するように構成してもよい。

20

【0030】

上記したように、ホットセンサ画素 27 は全ての表示画素 26 に対応して形成することには限定されない。

【0031】

また、ホットセンサ画素 27 の位置は、表示領域 10 内に限定するものではなく、表示領域外に構成してもよい。

【0032】

また、形成されるホットセンサ画素 27 は、一表示画素 26 に 1 つに限定するものではなく、一表示画素に複数のホットセンサ画素 27 を形成してもよい。

30

【0033】

(4) ホットセンサ画素 27 の等価回路の構成

ホットセンサ画素 27 の等価回路について図 6、7 に基づいて説明する。

【0034】

ホットセンサ画素 27 の等価回路は、ホットセンサ 64、コンデンサ 63、第 1 T F T 62 a、第 2 T F T 62 b、第 3 T F T 62 c から構成されている。

【0035】

ホットセンサ 64 は、上述したように T F T から構成されるもので、ホットダイオードとして動作するよう構成されている。本実施形態ではホットセンサ 64 を T F T の N チャンネルのダイオード接続で形成している。T F T を N チャンネルのダイオード接続することにより、構成が容易になり、電荷の保持特性も向上する。このホットセンサ 64 に光が照射されると、ホットセンサ 64 は光の強度に応じてリークする。このリークによりホットセンサ 64 の両端子間の電位が低下する。したがって、ホットセンサ 64 の両端子間電位を検出することにより、ホットセンサ 64 に光が照射されたこと、ホットセンサ 64 に照射された光の相対的な強度を把握できる。

40

【0036】

コンデンサ 63 は、プリチャージ電圧を保持するものであり、例えば T F T のゲート絶縁膜を用いて構成する。ゲート絶縁膜を利用することにより、製造プロセスを簡略化でき、小面積で容量の大きな補助容量を構成できる。

【0037】

50

第2 T F T 6 2 bは、ソースフォロワとして動作するものであり、ゲート端子にはホットセンサ6 4の一端子が接続され、また、コンデンサ6 3の一端子が接続される。第2 T F T 6 2 bのゲート端子電圧が V_t 電圧になると、第2 T F T 6 2 bはオフする。 V_t 電圧以上であると、第2 T F T 6 2 bはオンする。

【0038】

第1 T F T 6 2 aは、プリチャージ電圧信号線2 4に印加されたプリチャージ電圧をコンデンサ6 3の一端子に印加する。第2ゲート信号線2 2 cにオン電圧が印加されると、第1 T F T 6 2 aがオンする。プリチャージ電圧は、第2 T F T 6 2 bがオンする電圧(V_t 電圧以上)である。第1 T F T 6 2 aはゲートドライバ回路1 2 bで制御され、第1 T F T 6 2 aのゲート端子は第2ゲート信号線2 2 cに接続されている。

10

【0039】

第3 T F T 6 2 cはゲートドライバ回路1 2 bで制御され、第3 T F T 6 2 cのゲート端子は第3ゲート信号線2 2 bに接続されている。第3ゲート信号線2 2 bにオン電圧が印加されると、第3 T F T 6 2 cがオンする。

【0040】

(5) ホットセンサ画素2 7の等価回路の動作内容

以下、上記構成のホットセンサ画素2 7の等価回路の動作内容について説明する。

【0041】

(5-1) 第1動作

第2ゲート信号線2 2 cにオン電圧が印加されると、第1 T F T 6 2 aがオンする。すると、プリチャージ電圧信号線2 4に印加されたプリチャージ電圧がコンデンサ6 3の一端子に印加される。プリチャージ電圧は、例えば1フレーム(1画面の書き換え周期)毎に印加される。もちろん、複数フレームに1回印加してもよい。

20

【0042】

(5-2) 第2動作

コンデンサ6 3は、プリチャージ電圧を蓄積する。

【0043】

(5-3) 第3動作

ホットセンサ6 4に光が照射されると、コンデンサ6 3に蓄積された電荷がホットセンサ6 4のチャンネル間を通じて放電される。この放電された放電電圧値によって、第2 T F T 6 2 bがオンまたはオフ状態となる。この放電電圧値は、ホットセンサ6 4は光の強度に応じた光リーク量により決まる。

30

【0044】

(5-4) 第4動作

第3ゲート信号線2 2 bにオン電圧が印加されると、第3 T F T 6 2 cがオンする。第3 T F T 6 2 cをオンさせるタイミングは、プリチャージ電圧を印加するタイミングと同期をとって実施される。

【0045】

このときに、第2 T F T 6 2 bがオン状態であれば、ホットセンサ出力信号線2 5の電荷は、第3 T F T 6 2 c、6 2 bを介して、共通信号線3 1に放電される。なお、共通信号線3 1の電位によっては充電される場合もあるが、例えば、共通信号線3 1は接地しておく。

40

【0046】

一方、第3 T F T 6 2 cがオンしても、第2 T F T 6 2 bがオフ状態であれば、ホットセンサ出力信号線2 5の電荷は変化しない。

【0047】

(5-5) 等価回路における露光時間の定義

ここで、以下で使用する「露光時間」について定義しておく。露光時間とは、第1 T F T 6 2 aをオン状態にして第2 T F T 6 2 bのゲート端子にプリチャージ電圧を印加した時刻から、第3 T F T 6 2 cをオン状態にしてホットセンサ出力信号線2 5に出力を取り出

50

すまでの時間である。

【0048】

(5-6) 等価回路のまとめ

以上のように、ホットセンサ出力信号線25の電荷の変化を検出すれば、第2TF T62bがオン状態か、中間的なオン状態か、もしくはオフ状態かを検出することができる。つまり、この検出は第2TF T62bのゲート端子の電位を検出していることになる。第2TF T62bのゲート端子電圧は、プリチャージ電圧の大きさと、ホットセンサ64に照射された光の強度(液晶層の透過率を含む)及び露光時間により変化する。すなわち、プリチャージ電圧の大きさ、露光時間の長さ、ホットセンサ64の光リーク量からホットセンサ64に照射されている光の強弱を検出することができる。

10

【0049】

そして、光の強弱の検出は、イメージスキャナのように画像のスキャニング(読み取り)動作に該当する。本実施形態は、マトリックス状にホットセンサ画素27を形成している。したがって、各ホットセンサ画素27の第2TF T62bのオンオフ状態を検出することにより、表示領域10に結像あるいは照明された画像イメージを取り込むことができる。また、物体の影、あるいは物体で反射した光を検出できる。

【0050】

(6) ホットセンサ処理回路18の構成

図8は、画素16の周辺部を図示した構成図である。

【0051】

ホットセンサ出力信号線25は、ホットセンサ処理回路18と接続されている。ホットセンサ処理回路18は、主として、コンパレータ回路233と選択回路81から構成される。選択回路31は一例としてアナログスイッチである。また、選択回路81はスイッチングあるいは選択回路の他、シフトレジスタ回路などを有している。

20

【0052】

ホットセンサ画素27とコンパレータ回路233の接続状態は図7に示している。コンパレータ回路233はオペアンプ回路あるいは差動アンプなどでもよい。つまり、一端子に比較電圧あるいは比較対照に対して回路233の出力が変化するものであればいずれでもよい。

【0053】

コンパレータ回路233は、比較電圧 V_{ref} に対して、大きいあるいは小さいかを判定し、ロジック的にハイ(H)またはロー(L)のいずれか一方を出力(2値化)する。したがって、出力がロジック信号に変換されるため、以降のロジック処理が容易になる。

30

【0054】

(7) コンパレータ回路233の機能

次に、コンパレータ回路233について図8に基づいて説明する。

【0055】

図8に示すように、プリチャージ電圧信号線24にはプリチャージ電圧端子83からプリチャージ電圧 V_{pr} が印加される。プリチャージ電圧はソースドライバ回路14が出力する映像信号と同期をとって印加される。プリチャージ電圧は全てのプリチャージ電圧信号線24に同一のプリチャージ電圧を印加する。

40

【0056】

全てのコンパレータ回路233の入力端子の一端子には、コンパレータ電圧端子83から比較電圧 V_{ref} が印加される。比較電圧 V_{ref} は全てのコンパレータ回路233に同一の電圧を印加する。

【0057】

ホットセンサ出力信号線25の一端にはコンパレータ回路233の入力端子に接続されている。また、コンパレータ回路233の出力端子には選択回路81が接続されている。選択回路81のスイッチ S_k ($k=1\sim n$ 、 n は画素列数)が形成され、一つのスイッチ S_k が選択される。選択されたコンパレータ回路233の出力は電圧出力端子に接続されて

50

いる。したがって、出力電圧端子 8 2 には出力電圧を出力する。スイッチ S_k ($k = 1 \sim n$) は 1 水平走査期間に 1 回以上選択されるように構成されている。つまり、ゲートドライバ回路 1 2 b が 1 水平走査期間 (以下、「1 H」という) クロックに同期して第 3 ゲート信号線 2 2 b を選択し、ホットセンサ出力信号線 2 5 に第 3 T F T 6 2 c の出力電圧を出力する (図 1 0 参照)。

【 0 0 5 8 】

(8) 表示方法と読み取り方法

表示方法と読み取り方法について図 1 0 に基づいて説明する。

【 0 0 5 9 】

映像信号は表示画像に対応して一水平走査期間 (1 H) 単位でソース信号線 2 3 に印加される。映像信号の極性は、例えば 1 H 毎に基準電圧に対して反転する。また、各画素行に印加される電圧の極性は、例えば 1 フレーム毎に基準電圧に対して反転される。

10

【 0 0 6 0 】

表示用ゲート信号線 2 2 a は 1 H のクロックに同期して画素行を順次選択し、選択された画素 1 6 の T F T 3 2 はソース信号線 2 3 に印加された映像信号を画素電極 6 1 に書き込む。

【 0 0 6 1 】

読み取り用ゲートドライバ回路 1 2 b は、1 H 周期でゲート信号線 2 2 a を選択し、また順次選択する第 2 ゲート信号線 2 2 c の位置をシフトさせる。シフトの方法は、ゲート信号線 2 2 a のシフト方向と一致させている。第 2 ゲート信号線 2 2 c にオン電圧が印加されると、この第 2 ゲート信号線 2 2 c に接続された画素行に対応する第 1 T F T 6 2 a はオンとなる。したがって、プリチャージ電圧信号線 8 3 に印加されている。プリチャージ電圧がホットセンサ 6 4 に印加される。プリチャージ電圧は 1 H 毎に変化させてもよいが、一定電圧とすることが好ましい。

20

【 0 0 6 2 】

ホットセンサ 6 4 に光が照射されると、ホットセンサ 6 4 を介して電荷が放電し、ホットセンサ 6 4 の端子電圧がプリチャージ電圧より低下していく。低下は、ホットセンサ 6 4 に照射される光の強度と時間で決定される。印加されたプリチャージ電圧の低下が第 2 T F T 6 2 b の V_t 電圧以下であれば第 2 T F T 6 2 b はオフ動作となり、 V_t 電圧以上であればオン状態となる。

30

【 0 0 6 3 】

同様に、ゲートドライバ回路 1 2 b は第 3 ゲート信号線 2 2 b を 1 H のクロックに同期して画素行を順次選択し、選択されたホットセンサ画素 2 7 のスイッチング用第 3 T F T 6 2 c は第 2 T F T 6 2 b の出力を電圧出力信号線 2 5 に出力する。ホットセンサ 6 4 に光が照射されると、ホットセンサ 6 4 を介して電荷が放電し、ホットセンサ 6 4 の端子電圧がプリチャージ電圧より低下していく。先にも説明したように、電圧低下 (電荷の放電) は、ホットセンサ 6 4 に照射される光の強度 (液晶層の透過率を含む) と時間で決定される。また、コンデンサ 6 3 の容量で決定される。もちろん、プリチャージ電圧の大きさでも決定される。印加されたプリチャージ電圧が低下し、第 2 T F T 6 2 b の V_t 電圧以下であれば第 2 T F T 6 2 b はオフ動作となり、 V_t 電圧以上であればオン状態となる。したがって、第 3 T F T 6 2 c をオン状態にすることにより、第 2 T F T 6 2 b の動作状態を電圧出力信号線 2 5 に出力することができる。

40

【 0 0 6 4 】

(9) 露光時間

次に、露光時間について説明する。露光時間については、上記でも説明したが、さらに詳しく説明する。

【 0 0 6 5 】

図 1 0 に示すように、第 2 ゲート信号線 2 2 c を選択してから、A 期間経過後に第 3 ゲート信号線 2 2 b を選択する。この A 期間を「露光時間」と呼ぶ。つまり、露光時間とは、任意のホットセンサ画素 2 7 にプリチャージ電圧を印加した時刻から、読み出すまでの時

50

刻である。正確にはホットセンサ64に印加したプリチャージ電圧が確定してからホットセンサ出力信号線82に電圧などが出力され、その出力状態が安定となり、電圧出力端子82から呼び出せるまでの時間である。しかし、一般的にはプリチャージ電圧がホットセンサ画素27に印加されたタイミングから、この印加されたホットセンサ画素27のホットセンサ64の保持電圧が読み出すタイミングまでの時間を露光時間とする。第3ゲート信号線22bと第2ゲート信号線22cの選択タイミングは同期を取っているため、露光時間を調整してもホットセンサ64の端子電圧を検出する時間は相対的に比例する。したがって、精度よく、外光強度を把握することができる。また、ホットセンサ64がアレイ基板11のロットにより異なっている問題ない。

【0066】

露光時間は、図12に示すように調整できる。

【0067】

図12(a)は、第2ゲート信号線22cの選択信号である。1Hの一定期間、第2ゲート信号線22cにオン電圧が印加され、ホットセンサ画素27にプリチャージ電圧が印加される。図12(b)は、第3ゲート信号線22bの選択信号である。1Hの一定期間、第3ゲート信号線22bにオン電圧が印加され、ホットセンサ画素27からホットセンサ出力信号線25に電圧などが取り出される。図12(b1)は、露光時間が1H以内の場合である。図12(b2)は露光時間が1H以上(図では2H近傍)の場合の実施形態である。図12(b3)は露光時間がnH(nは整数)の場合の実施形態である。

【0068】

図12は1H単位であるが、1H以下単位でもよい。また、1フレーム単位で露光時間を調整してもよい。プリチャージ電圧、露光時間は最適に電圧出力端子82から出力されるように調整する。

【0069】

露光時間を1H以内の時間設定を実現する図13のようにゲートドライバ回路12bにイネーブル(OEV)回路を付加することが好ましい。イネーブル端子(OEV)端子にHロジック電圧が印加されている期間と、ゲートドライバ回路12bが第3ゲート信号線22bを選択するHロジック電圧を出力している期間がANDされる期間にのみ、第3ゲート信号線22bにオン電圧が印加される。

【0070】

図8などのゲートドライバ回路12bの構成では、イネーブル端子(OEV)端子がない。したがって、ゲートドライバ回路12bが第3ゲート信号線22bを選択するHロジック電圧を出力している期間が第2ゲート信号線22cにオン電圧(選択電圧)が印加される。

【0071】

しかし、図13の構成ではイネーブル端子(OEV)のロジック電圧の制御により、第3ゲート信号線22bにオン電圧を印加する期間を1H以下とすることができる。

【0072】

したがって、ゲートドライバ回路22bにより、1H期間において、同一ホットセンサ画素27に形成された第3ゲート信号線22b、22cを選択し、プリチャージ電圧を印加するときは第3ゲート信号線22bをOEV端子の制御により非選択状態にする。つまり、シフトレジスタ回路により第3ゲート信号線22bを選択しているが、OEV端子によりオフ電圧が第3ゲート信号線22bに印加されるようにする。ホットセンサ64にプリチャージ電圧を印加後、1H以内の露光時間経過した後に、第3ゲート信号線22bに接続されたOEV端子の制御により選択状態にする。つまり、OEV端子によりオン電圧が第3ゲート信号線22bに印加されるようにする。したがって、第3TFT62cがオンし、第2TFT62bの出力がホットセンサ出力信号線25に出力される。

【0073】

以上のOEVに関する構成あるいは動作は、ゲートドライバ回路12に適用できる。また、ゲート信号線22a、第2ゲート信号線22cにも適用することが好ましい。

10

20

30

40

50

【0074】

(10) ホトセンサ64の端子電圧

ホトセンサ64の端子電圧は、ホトセンサ64に印加するプリチャージ電圧の大きさと、ホトセンサ64に照射される外光の強度などによって変化する。この変化を図11に示している。図11のA期間にプリチャージ電圧が印加される。

【0075】

図11(1)はプリチャージ電圧 $V_{prc} = 3.5V$ の場合である。プリチャージ電圧 V_{prc} が $3.5V$ 印加した後、ホトセンサ64に照射される外光が弱い場合は、aの直線でホトセンサ64の端子電圧が変化する。ホトセンサ64に照射される外光が強い場合は、bの直線でホトセンサ64の端子電圧が変化する。B期間後に、第3TF T62cがオンされ、ホトセンサ出力信号線25に電圧などが取り出される。図11(1)のb直線の場合は、 $1.0V$ がホトセンサ出力信号線25に取り出される。B期間が短ければ、ホトセンサ出力信号線25の電圧は、 $1.0V$ 以上となる。B期間が長ければ、ホトセンサ出力信号線25の電圧は、 $1.0V$ 以下となる。

10

【0076】

図11(2)はプリチャージ電圧 $V_{prc} = 4.0V$ の場合である。プリチャージ電圧 V_{prc} が $4.0V$ 印加した後、ホトセンサ64に照射される外光が弱い場合は、aの直線でホトセンサ64の端子電圧が変化する。ホトセンサ64に照射される外光が強い場合は、bの直線でホトセンサ64の端子電圧が変化する。B期間後に、スイッチング第3TF T62cがオンされ、ホトセンサ出力信号線25に電圧などが取り出される。光照射強度に対するホトセンサ64のインピーダンス変化が比例するのであれば、図11(1)のb直線の傾きと図11(2)のb直線の傾きは同一である。図11(1)のa直線の傾きと図11(2)のa直線の傾きは同一である。但し、 $1.0V$ がホトセンサ出力信号線25に取り出される。

20

【0077】

図11(3)はプリチャージ電圧 $V_{prc} = 4.5V$ の場合であり、図11(4)はプリチャージ電圧 $V_{prc} = 5.0V$ の場合である。

【0078】

(11) 露光時間とプリチャージ電圧の関係

プリチャージ電圧を変化させることにより、外光に対する感度を調整している。また、露光時間に対してもプリチャージ電圧を変化させることにより感度を調整している。

30

【0079】

図9はこの説明図である。ホトセンサ64のリーク量は、外光が強いほどリーク量が大きくなる。また、略露光時間に比例して電荷が放電する。プリチャージ電圧は一定の電圧を印加するとし、第2TF T62bの V_t に変化するように調整するためには、ホトセンサ64への外光が強い時は、露光時間を短くする。ホトセンサ64への外光が弱いときは露光時間を長くする。以上の関係は図9に図示される。したがって、外光が非常に強い時は、露光時間をきわめて短くする。また、ホトセンサ64の感度が外光に対して非常によいときは、露光時間をきわめて短くする。

【0080】

露光時間を短くしても第2TF T62bのゲート端子電圧が V_t 電圧以下にすぐに到達してしまい、ホトセンサ出力信号線25への変化信号が判別できない場合は、プリチャージ電圧 V_{prc} を電子ポリウム261aにより高く設定する。すなわち、全画面の第2TF T62bの出力がオフ状態として出力される場合、つまり、本実施形態の表示パネルからの出力が同一撮像データを得ることができない状態では、プリチャージ電圧 V_{prc} を電子ポリウム261aにより高く設定する。プリチャージ電圧 V_{prc} を高く設定することにより、第2TF T62bの V_t 電圧に到達するまでの時間が長くなるから、撮像データ(撮像された画像データ、物体の影など)を得ることができる。

40

【0081】

露光時間を長くしても第2TF T62bのゲート端子電圧が V_t 電圧以下に全く遠く、

50

ホットセンサ出力信号線 25 への変化信号が判別できない場合は、プリチャージ電圧 V_{prc} を電子ポリウム 261a により低く設定する。すなわち、全画面の第 2 T F T 6 2 b の出力がオン状態として出力される場合、つまり、本実施形態の表示パネルからの出力が同一撮像データを得ることができない状態では、プリチャージ電圧 V_{prc} を電子ポリウム 261a により低く設定する。プリチャージ電圧 V_{prc} 電圧を低く設定することにより、第 2 T F T 6 2 b の V_t 電圧に到達するまでの時間が短くなるから、撮像データ（撮像された画像データ、物体の影など）を得ることができる。

【0082】

なお、露光時間は 1 フレーム以内とする方が良好な結果が得られる。映像信号が印加されたソース信号線 23 からのカップリングの影響を受けにくいためと思われる。映像データは 1 フレーム毎に極性が反転し、この反転の影響によりホットセンサ 64 の電位がゆれてしまうからである。

10

【0083】

以上のように、本実施形態は、露光時間とプリチャージ電圧を調整することにより、撮像データを得ることを特徴としている。また、基本的にコンパレータ電圧 V_{ref} は固定値に設定することを特徴としている。

【0084】

(12) マトリックス処理

ホットセンサ 64 は、表示画素 26 と同一工程で形成される。使用するプロセスは、ポリシリコン形成技術である。ポリシリコン形成技術による半導体膜は、例えばレーザーアニール技術等の結晶化技術を用いて形成される。したがって、レーザー光等のエネルギー線の温度分布により特性が大きくばらつく。そこで、本実施形態は、図 14 に示すように、マトリックス処理を実施している。

20

【0085】

マトリックス処理とは、マトリックス状に配された複数のホットセンサ画素 27 を組み合わせ、一つのブロックを構成し、この一つのブロック内のホットセンサ画素 27 の出力をカウントし、カウント値により信号処理を実施する。

【0086】

例えばレーザーアニール方法では、第 2 T F T 6 2 b、ホットセンサ 64 の特性は表示領域の一方の方向から他方の方向に傾きを持った特性分布となる。この特性分布を補正するためには、ホットセンサ 64 が形成された領域に均一な外光を照射し、露光時間を一定にし、かつプリチャージ電圧を一定にして、一つのブロック毎に第 2 T F T 6 2 b の出力をカウントして加算する。また、電圧出力端子 82 からの出力はコンパレータ回路 233 により 2 値のデータ（オン（1）、オフ（0））に変換されている。

30

【0087】

例えば、 10×10 のブロックでは、カウント値は 0 から 100 までの範囲である。このカウント値をブロック内のホットセンサ 64 毎に集計してメモリする。すなわち、設定値として、このカウント値をメモリする。

【0088】

液晶表示装置で撮像したデータも同一のブロック区分で処理を行い、処理を行ったカウント値から、先の設定値を一定比率で差分処理を行う。この差分データには、ホットセンサ 64 などの特性分布が減算されているため、良好な撮像データを得る。

40

【0089】

以上のように、差分処理を行った結果のデータは、ホットセンサ 64、第 2 T F T 6 2 b の分布の影響が除去あるいは軽減されている。また、小領域の特性分布によるバラツキは、ブロック処理を行い、ブロックの出力データを一つのデータとして取り扱うため（結果的に平均化されたことになる）、小領域の特性分布の影響を受けない。例えば、レーザーアニール方法おけるあるレーザーショットが弱く、 V_t 電圧が高い第 2 T F T 6 2 b がブロック内に少数分布していても他のホットセンサ画素 27 の第 2 T F T 6 2 b が良好であれば、 V_t 電圧が高い第 2 T F T 6 2 b が少数であれば、全体として影響はない。

50

【0090】

マトリックス処理の区分は、図14(a)に示すように、格子状にする方式が例示される。図14(a)は、3×3のマトリックス処理の実施である。本実施形態では5×5のようにホットセンサ64数が25以上となるように構成することが好ましい。さらには8×8のように50以上となるように構成することが好ましい。特に10×10のように100以上となるように構成することが好ましい。但し、35×35のように、ブロックに含まれるホットセンサ数が1000を超えることがないようにする。

【0091】

以上の実施形態はn×nのブロックに区分して処理するとしたが、ブロックの概念はこれに限定されるものではない。例えば、図14(b)に示すように、縦方向に区分している。この区分も本実施形態のブロックの技術的範疇である。図14(b)では、3画素列単位でブロック状に区分している。なお、横方向(画素行方向)にブロック状に区分してもよい。

10

【0092】

[2] 液晶表示装置の構造

以下、図21~24を参照しながら、液晶表示装置の構造と読み込み方法について説明する。

【0093】

(1) 液晶表示装置の構造

アレイ基板11は、絶縁基板として例えばガラス基板または有機材料からなる透明な支持基材から構成される。

20

【0094】

各表示画素26は、例えばカラーフィルタを含み、カラーフィルタ間にはブラックマトリックス(以下、BMと呼ぶ)が形成される。

【0095】

アレイ基板11と偏光板145間には、例えば1枚あるいは複数枚の位相フィルムが配置される。

【0096】

アレイ基板11は、画素16(表示画素26+ホットセンサ画素27)がマトリックス状に配置されている。アレイ基板11と対向基板144とは、例えばスペーサとして機能する封止壁142を挟持して配置されている。対向基板144には対向電極147(36)が形成されている。アレイ基板11には偏光板145aが配置されており、対抗基板144には偏光板145bが配置されている。バックライト146から出射された光151は対向基板144側から入射し、液晶層143で変調されてアレイ基板11側から表示画素26を透過して出射される。

30

【0097】

(2) 物体141の第1の読み取り動作

図22に示すように、アレイ基板11側に指あるいはイメージスキャナ対象物(画像紙)である物体141が配置されているとする。

【0098】

物体141がない箇所から出射された光151aはそのまま透過する。物体141があると物体で反射される。反射された光151bはB位置のホットセンサ画素27に入射する。光151bが入射したホットセンサ画素27は、光151bの強度及び露光時間に対応して電荷がリークする。電荷のリーク量に対応して第2TF T62bのゲート端子電圧が変化し、第2TF T62bのオンオフ状態が決定される。物体141で反射される光は部分毎に強弱分布があるので、強弱にあわせて各ホットセンサ画素27が反応し、物体141に対応するイメージ分布を形成できる。

40

【0099】

以上は、バックライト146からの光151を物体141に照射してホットセンサ64によるイメージ分布を形成する実施形態である。

50

【 0 1 0 0 】

(3) 物体 1 4 1 の第 2 の読み取り動作

図 2 3 は、物体 1 4 1 で外光 1 5 1 a を遮光し、ホットセンサ 6 4 で影と、光照射部を形成し、物体 1 4 1 の影のイメージ分布を形成するものである。外光 1 5 1 とは室内光、太陽光などである。

【 0 1 0 1 】

図 2 3 に示すように、物体 1 4 1 がない箇所の外光 1 5 1 a は、物体に遮られることなく、そのままホットセンサ画素 2 7 に入射する。入射したホットセンサ画素 2 7 のホットセンサ 6 4 は外光 1 5 1 a の強度に応じて電荷をリークする。ほとんどの場合が、前記外光 1 5 1 a が入射したホットセンサ画素 2 7 は電荷を放電し、第 2 T F T 6 2 b はオフ状態となる。

10

【 0 1 0 2 】

一方、図 2 3 に示すように、物体 1 4 1 がある箇所では、この物体 1 4 1 によって外光 1 5 1 a は遮られるので、B 位置には外光は入射しない。したがって、B 位置のホットセンサ画素 2 7 のホットセンサ 6 4 はほとんど電荷をリークしない。ほとんどの場合が、ホットセンサ画素 2 7 は電荷を保持し、第 2 T F T 6 2 b はオン状態となる。したがって、物体 1 4 1 で外光 1 5 1 a を遮光し、ホットセンサ 6 4 で影と、光照射部を形成し、物体 1 4 1 の影のイメージ分布を形成することができる。

【 0 1 0 3 】

(4) 光ペンによる読み取り動作

図 2 4 は光を発生する光ペン 1 7 1 からの光 1 5 1 b をホットセンサ画素 2 7 に照射し、照射された箇所をホットセンサ 6 4 で座標検出するものである。

20

【 0 1 0 4 】

[3] 液晶表示装置の駆動方法

以下、図面を参照しながら、本実施形態の液晶表示装置の駆動方法について説明する。

【 0 1 0 5 】

(第 1 の実施形態)

(1) オン出力領域と影

図 2 5 は、図 4 0 に示すように対象物として指 6 7 1 で表示領域 1 0 (ホットセンサ画素 2 7 の形成領域) を触れた状態を示している。また、外光 1 5 1 を指 6 7 1 で遮光し、指の影を検出した状態を例として説明している。図 2 5 (a 1) では、オン出力領域 6 0 1 a、6 0 1 b が発生している。一方、図 2 5 (b 1) はオン出力領域 6 0 1 が全く発生していない。

30

【 0 1 0 6 】

図 2 5 (a 1) のオン出力領域 6 0 1 a が実際の指 6 7 1 a の影である。指 6 7 1 によりホットセンサ画素 2 7 がマトリックス状に形成された表示領域 1 0 に、外光 1 5 1 が照射される領域と、指 6 7 1 による遮光領域が発生する。遮光された領域のホットセンサ画素 2 7 の第 2 T F T 6 2 b は N チャンネルトランジスタであるのでオン状態となり、オン出力が出力されている。この領域がオン出力領域 6 0 1 となる。図 2 5 (a 1) では、本来の指 6 7 1 にも、外光 1 5 1 の強弱分布がありオン出力領域 6 0 1 b が発生している。オン出力領域 6 0 1 a、6 0 1 b もほぼ円状であるため、オン出力領域 6 0 1 a は中心座標 6 0 2 a を持ち、オン出力領域 6 0 1 b は中心座標 6 0 2 b を持つ。中心座標 6 0 2 はオン出力領域 6 0 1 の輪郭を円として近似し、複数の直径の線分から求める。

40

【 0 1 0 7 】

(2) 設定値の補正

本実施形態では、オン出力領域 6 0 1 を 1 つとするため、設定の補正を実施する。

【 0 1 0 8 】

図 2 5 (a 1) において、例えばプリチャージ電圧 V_{prc} を低下させる。この時、例えば露光時間は一定値を維持する。プリチャージ電圧 V_{prc} は電子ポリウム 2 6 1 a により、ホットセンサ処理回路 1 8 により制御する。プリチャージ電圧 V_{prc} は 0 . 1 V 刻みと

50

いうように一定の刻みで変化させる。変化の割合はオン出力領域 6 0 1 の面積から判断する。

【 0 1 0 9 】

プリチャージ電圧 V_{prc} の刻み数は 6 4 段階以上に設定する。また、可変範囲は、例えば 1 V 以上、3 V 以下にする。オン出力領域 6 0 1 が大きい場合は、1 度に変化させるプリチャージ電圧 V_{prc} の可変幅は大きくする。オン出力領域 6 0 1 が小さい場合は、1 度に変化させるプリチャージ電圧 V_{prc} の可変幅は小さくする。

【 0 1 1 0 】

オン出力領域 6 0 1 の面積は、表示領域 1 0 内のホットセンサ画素 2 7 の第 2 T F T 6 2 b のオンしている個数である。つまり、オン出力領域 6 0 1 の面積は、表示領域 1 0 内の
10
ホットセンサ画素 2 7 の第 2 T F T 6 2 b のオンしている個数をカウントすることにより得ることができる。オンしている個数をカウントすることは容易である。各ホットセンサ出力信号線 2 5 のコンパレータ 2 3 3 の出力をカウントすればよいからである。

【 0 1 1 1 】

(3) コンパレータによるデータ化

本実施形態は、ホットセンサ出力信号線 2 5 に印加されたデータ信号がコンパレータ 2 3 3 により出力が 2 値化されているため、個数カウントが容易になっている特徴がある。

【 0 1 1 2 】

なお、図 2 5 において、表示領域 1 0 にオン出力領域 6 0 1 が表示されているように図示しているが、これは説明を容易にするためである。図 2 5 の表示領域 1 0 とは、ホットセ
20
ンサ 2 7 の出力をマトリクス状に配置して処理を行ったデータ配列である。このデータ配列を表示領域 1 0 と一致させて説明することにより、影の状況あるいは発生状態が理解しやすくなる。

【 0 1 1 3 】

(4) プリチャージ電圧による操作と処理

プリチャージ電圧 V_{prc} を低下させて、オン出力領域 6 0 1 を測定する。プリチャージ電圧 V_{prc} の低下によりオン出力領域 6 0 1 の面積は縮小する。プリチャージ電圧 V_{prc} の低下は、オン出力領域 6 0 1 b が消去するまで実施する。また、好ましくは、図 2 5 (a 2) に示すように、オン出力領域 6 0 1 b が消去し、オン出力領域 6 0 1 a が単
30
独孤立の略円状になるまで、プリチャージ電圧 V_{prc} を低下させる。

【 0 1 1 4 】

例えば、図 2 7 に示すように、オン出力領域 6 0 1 a はプリチャージ電圧 V_{prc} の大きさにより変化する。プリチャージ電圧 V_{prc} が高い場合は、図 2 7 (a) に示すように、指 6 7 1 の影により、大きな面積のオン出力領域 6 0 1 a が形成されている。また、オン出力領域 6 0 1 a は表示領域 1 0 の一辺に接触している。

【 0 1 1 5 】

プリチャージ電圧 V_{prc} を低下させると、オン出力領域 6 0 1 a の面積は縮小していく。オン出力領域 6 0 1 a が縮小すると、図 2 7 (b) のようにオン出力領域 6 0 1 a は表示領域 1 0 の一辺から離れ、孤立島状の領域となる。図 2 7 (b) のオン出力領域 6 0 1 a では、座標中心は 6 0 2 a と 6 0 2 b の 2 点が発生する。
40

【 0 1 1 6 】

さらにプリチャージ電圧 V_{prc} を低下させると、オン出力領域 6 0 1 a の面積はさらに縮小していく。オン出力領域 6 0 1 a がさらに縮小すると、図 2 7 (c) のようにオン出力領域 6 0 1 a は円状に近くなり、座標中心は 6 0 2 a の一点となる。

【 0 1 1 7 】

以上の図 2 7 (c) の状態までプリチャージ電圧 V_{prc} を低下させた時点で、撮像が完了となる。以上の実施形態はプリチャージ電圧 V_{prc} を変化させて撮像をする実施形態である。

【 0 1 1 8 】

(4 - 1) プリチャージ電圧などの保持

10

20

30

40

50

プリチャージ電圧 V_{prc} は、外光 151 の強さに対応して変化させる。特にプリチャージ電圧の初期値は、外光の強さに基づいて予め設定する。また、前回の設定値（プリチャージ電圧 V_{prc} 、露光時間 T_c など）をメモリしておき、この値を初期値として使用する。

【0119】

(4-2) プリチャージ電圧の設定と最適化

オン出力領域 601 は、多種多様な発生状態になる。例えば、図 29 (a) に示すように、目的のオン出力領域 601 b 以外にオン出力領域 601 a、601 c が発生したりする。また、図 29 (b) に示すように、目的のオン出力領域 601 a の周辺に円弧状にオン出力領域 601 b が発生する場合がある。図 29 (b) は光ペン 171 を使用した場合によく発生するオン出力領域 601 の分布である。

10

【0120】

以上の場合であっても、プリチャージ電圧 V_{prc} を適正に設定あるいは調整することにより目的のオン出力領域 601 のみにすることができる。

【0121】

オン出力領域 601 が 1 つであっても、プリチャージ電圧 V_{prc} の設定により、オン出力領域 601 の形状は多種多様になる。例えば、図 30 に示すようになる。図 30 (a) は、オン出力領域 601 が比較的大きく、中心座標 602 が 1 つの場合である。この場合は、オン出力領域 601 から中心座標を求めるときに中心座標 602 の位置が揺らぎやすい。したがって、中心座標 602 が指 671 の中心位置を示しているかの精度がない。したがって、図 30 (b) の状態となるように、プリチャージ電圧 V_{prc} を低くするか、露光時間 T_c を長くする、あるいは光透過率を十分に高く調整する。

20

【0122】

図 30 (b) は、オン出力領域 601 が狭く、中心座標 602 が 1 つの場合である。プリチャージ電圧 V_{prc} あるいは露光時間 T_c が適正に設定され、最も好ましい状態である。この場合は、オン出力領域 601 から中心座標を求めるときに中心座標 602 の位置が固定される。したがって、中心座標 602 が指 671 の中心位置を示す。

【0123】

図 30 (c) は、オン出力領域 601 が比較的大きく、形状が歪であるが、中心座標 602 が 1 つの場合である。この場合も、オン出力領域 601 から中心座標を求めるときに中心座標 602 の位置が揺らぎやすい。したがって、中心座標 602 が指 671 の中心位置を示しているかの精度がない。図 30 (c) の場合は、図 30 (a) よりも、プリチャージ電圧 V_{prc} を低く、または露光時間 T_c を長くする、あるいは光透過率を十分に高く調整する必要がある。

30

【0124】

図 30 (d) は、オン出力領域 601 が比較的大きく、形状が歪であり、中心座標 602 が 2 つの場合である。図 30 (d) のように、オン出力領域 601 が 1 つで、中心座標 602 が複数ある場合は、設定値は必ず再設定する必要がある。図 30 (d) の場合は、図 30 (c) よりも、さらにプリチャージ電圧 V_{prc} を低く、または露光時間 T_c を長くする、あるいは光透過率を十分に高く調整する必要がある。

40

【0125】

オン出力領域 601 は、領域 601 内のホトセンサ画素 27 の全て第 2 T F T 62 b がオン状態となっているのではない。図 26 に示すように、ホトセンサ画素 27 が完全にオン状態が維持されている領域 601 a の外側にオン状態とオフ状態の第 2 T F T 62 b が混ざった混合オン出力領域 601 b が発生することが多い。

【0126】

図 26 (a) では、完全オン出力領域 601 a の周辺に広い面積で、混合オン出力領域 601 b が取り囲んでいる。図 26 (b) では、完全オン出力領域 601 a の周辺に狭い面積で、混合オン出力領域 601 b が取り囲んでいる。以上の場合、単位面積当たりのホトセンサ画素 27 にオン状態の個数をカウントし、設定以上のオン状態の個数がある範

50

囲（単位面積）をオン出力領域 6 0 1 として処理すればよい。

【 0 1 2 7 】

(5) ホトセンサ処理回路

ホトセンサ処理回路 1 5 は、表示領域 1 0 からコンパレータ 2 3 3 を介してホトセンサ出力情報を入力し、オン出力領域 6 0 1 の面積、中心座標値 6 0 2 を検出する。また、設定調整を実施する。

【 0 1 2 8 】

図 1 9 (a) に示すように、ホトセンサ処理回路 1 5 は、中心座標値（X 座標値、Y 座標値：X、Y は各 8 ビットである）をマイコン（図示せず）に送る。また、状態の信号 I S T の 8 ビットをマイコンに送る。I S T の情報としては、図 2 0 (b) に示すように、コード 1 の設定調整中、コード 2 の座標検出中などである。

10

【 0 1 2 9 】

また、図 2 0 (b) に示すように、オン出力領域 6 0 1 に関する情報もマイコンに送出する。例えば、コード 0 はオン出力領域 6 0 1 がなかったことである。コード 1 はオン出力領域 6 0 1 の面積が所定値よりも大きかったことである。コード 2 はオン出力領域 6 0 1 の面積が所定値の範囲内であったことを示す。コード 3 はオン出力領域 6 0 1 の面積が所定値よりも小さく、したがって、設定の補正を実施すべきという情報である。コード 4 は中心座標が複数存在するという情報である。

【 0 1 3 0 】

(図と内容、確認してください。)

20

(6) 露光時間の調整

以上の実施形態は、その撮像において、プリチャージ電圧 V_{prc} を変化させる実施形態であった。しかし、本実施形態はこれに限定するものではない。例えば、露光時間 T_c を調整しても図 2 7 の変化を実現できる。

【 0 1 3 1 】

例えば、露光時間 T_c が短い場合は、図 2 7 (a) に示すように、指 6 7 1 の影により、大きな面積のオン出力領域 6 0 1 a が形成されている。また、オン出力領域 6 0 1 a は表示領域 1 0 の一辺に接触している。

【 0 1 3 2 】

露光時間 T_c を長くすると、オン出力領域 6 0 1 a の面積は縮小していく。オン出力領域 6 0 1 a が縮小すると図 2 7 (b) のように、オン出力領域 6 0 1 a は表示領域 1 0 の一辺から離れ、孤立領域となる。図 2 7 (b) のオン出力領域 6 0 1 a では、座標中心は 6 0 2 a と 6 0 2 b の 2 点が発生する。

30

【 0 1 3 3 】

さらに露光時間 T_c を長くすると、オン出力領域 6 0 1 a の面積はさらに縮小していく。オン出力領域 6 0 1 a がさらに縮小すると図 2 7 (c) のように、オン出力領域 6 0 1 a は円状に近くなり、座標中心は 6 0 2 a の一点となる。

【 0 1 3 4 】

露光時間 T_c も、外光 1 5 1 の強さに対応して変化させる。特に初期値は外光の強さに基づいて設定する。また、前回の設定値（プリチャージ電圧 V_{prc} 、露光時間 T_c など）をメモリしておき、この値を初期値として使用する。

40

【 0 1 3 5 】

オン出力領域 6 0 1 の変化は、露光時間 T_c 、プリチャージ電圧 V_{prc} 単独の変化だけでなく、露光時間 T_c とプリチャージ電圧 V_{prc} の両方を組み合わせて実施してもよい。その他、比較電圧 V_{ref} を変化させてもオン出力領域 6 0 1 を変化できる。

【 0 1 3 6 】

そして、設定値を、露光時間 T_c によって変化させてときについてさらに説明する。

【 0 1 3 7 】

例えば、図 2 5 (a 1) の状態において、露光時間が 1 0 0 H であるとする（水平走査期間（1 H）の 1 0 0 倍）。露光時間 T_c の調整は、1 H 単位で実施することが好ましい

50

。露光時間 T_c もホットセンサ処理回路 18 で制御する。

【0138】

ホットセンサ処理回路 18 により、露光時間 T_c を長くし、オン出力領域 601 を測定する。プリチャージ電圧 V_{prc} は一定電圧を維持する。露光時間 T_c の増大によりオン出力領域 601 の面積は縮小する。露光時間 T_c の増大は、オン出力領域 601 b が消去するまで実施する。露光時間 T_c を増大させると、ホットセンサ 64 をリークする電荷量が増大し、第 2 T F T 6 2 b のゲート端子電圧が低下し、第 2 T F T 6 2 b がオフ状態となる。したがって、オン出力領域 601 は減少する。また、好ましくは、図 25 (a 2) に示すように、オン出力領域 601 b が消去し、オン出力領域 601 a が単独孤立の略円状になるまで、露光時間 T_c を増大させる。

10

【0139】

オン出力領域 601 の変化は、露光時間 T_c 、プリチャージ電圧 V_{prc} 単独の変化だけでなく、露光時間 T_c とプリチャージ電圧 V_{prc} の両方を組み合わせて実施してもよい。その他、比較電圧 V_{ref} を変化させてもオン出力領域 601 を変化あるいは調整できる。ホットセンサ出力信号線 25 に出力される第 2 T F T 6 2 b の出力電圧は、第 2 T F T 6 2 b のゲート端子の電圧により変化するためである。ゲート端子電圧はホットセンサ 64 のリーク量により変化する。したがって、ホットセンサ 64 の端子電圧でホットセンサ出力信号線 25 に出力する第 2 T F T 6 2 b の電圧は異なる。コンパレータ 233 の比較電圧 V_{ref} を変化させることによりオン出力領域 601 を変化させることができる。

【0140】

20

(7) その他の調整

第 2 T F T 6 2 b の出力の取り込みタイミング、ソースドライバ回路 14 からの映像信号の大きさ / 出力タイミング、表示画素 26 の画像表示状態、感度の異なるホットセンサ 64 の選択によってもオン出力領域 601 を変化することができる。

【0141】

また、露光時間の長さ、プリチャージ電圧 V_{prc} の大きさ、比較電圧 V_{ref} の大きさ、第 2 T F T 6 2 b の出力の取り込みタイミング、ソースドライバ回路 14 からの映像信号の大きさ / 出力タイミング、表示画素 26 の画像表示状態、感度の異なるホットセンサ 64 の選択のうち、1つ以上を選択し、また複数を組み合わせて、オン出力領域 601 の範囲、大きさ、オン出力領域 601 の発生の有無などを調整してもよい。

30

【0142】

なお、ホットセンサ画素 27 の第 2 T F T 6 2 b が P チャンネルトランジスタの場合は、露光時間 T_c 、プリチャージ電圧 V_{prc} の大きさ、比較電圧 V_{ref} の大きさなどの制御は、先の実施形態と逆の方向に制御すればよい。

【0143】

(第 2 の実施形態)

図 25 (a 1) のように、本来の指 671 にも、外光 151 の強弱分布がありオン出力領域 601 b が発生している場合は、設定の変更を実施し、図 25 (a 2) のように、表示領域 10 に 1 つの孤立領域となるように、かつ孤立領域 601 a が略円状となるようにする。オン出力領域 601 a の中心座標 602 a はマイコン (図示せず) に指の検出座標として送られる。

40

【0144】

図 25 (b 1) も図 25 (a 1) と同様に表示領域 10 に指 671 の影が発生している。しかし、表示領域 10 にはオン出力領域 601 はない。この原因は、露光時間 T_c が長すぎることで、プリチャージ電圧 V_{prc} が低すぎることで主として考えられる。

【0145】

(1) 設定の変更 (プリチャージ電圧)

図 25 (b 1) の場合は、オン出力領域 601 を発生させるために、設定の変更を実施する。図 25 (b 1) において、プリチャージ電圧 V_{prc} を上昇させる。露光時間は一定値を維持する。プリチャージ電圧 V_{prc} は電子ボリウム 261 a により、ホットセンサ

50

処理回路 18 により制御する。プリチャージ電圧 V_{prc} は 0.1 V 刻みというように一定の刻みで変化させる。プリチャージ電圧 V_{prc} を上昇させていくと、図 25 (b2) のようにオン出力領域 601 が出現する。プリチャージ電圧 V_{prc} の刻み幅は、1 刻みのプリチャージ電圧 V_{prc} に対するオン出力領域 601 の面積の増大が大きいときは、変化するプリチャージ電圧 V_{prc} は小刻みにする。1 刻みのプリチャージ電圧 V_{prc} に対するオン出力領域 601 の面積の増大が小さいときは、1 度に変化させるプリチャージ電圧 V_{prc} の変化は大きくする。

【0146】

プリチャージ電圧 V_{prc} を上昇することにより、表示領域 10 のホットセンサ画素 27 内における第 2 TFT 62b のオン個数は増大していく。オン出力領域 601 の面積は、表示領域 10 内のホットセンサ画素 27 の第 2 TFT 62b のオンしている個数である。オン個数の増大あるいは減少の割合（変化速度、変化比率）は、表示領域 10 内のホットセンサ画素 27 の第 2 TFT 62b のオンしている個数を、プリチャージ電圧 V_{prc} の変化に同期してカウントすることにより得ることができる。オンしている個数をカウントすることは容易である。各ホットセンサ出力信号線 25 のコンパレータ 233 の出力をカウントすればよいからである。以上の事項は図 25 (a) の実施形態においても適用できる。

10

【0147】

オン個数の割合（変化速度、変化比率）の検出は、ホットセンサ出力信号線 25 に印加されたデータ信号がコンパレータ 233 により出力が 2 値化されているため、個数カウントが容易になる。

20

【0148】

プリチャージ電圧 V_{prc} を上昇させて、オン出力領域 601 を測定する。プリチャージ電圧 V_{prc} の上昇によりオン出力領域 601 の面積は拡大する。プリチャージ電圧 V_{prc} の上昇は、オン出力領域 601 が複数になる直前か、オン出力領域 601 の面積が規定値の大きさとなるまで実施する。オン出力領域 601 が複数になれば、ホットセンサ処理回路 18 により容易に検出できる。オン出力領域 601 が複数になれば、プリチャージ電圧 V_{prc} を低下させて、オン出力領域 601 が 1 つとなるプリチャージ電圧 V_{prc} に設定し直す。

【0149】

(2) オン出力領域の面積

オン出力領域 601 の面積の最大面積は予め規定しておく。オン出力領域 601 の面積は、表示領域 10 内のホットセンサ画素 27 の第 2 TFT 62b のオンしている個数である。オン個数をカウントし、カウント値と予め規定されたカウント値とを比較することにより、所定のオン出力領域 601 の面積を超えたかどうかを判断できる。オン出力領域 601 が最大面積を超えた場合は、プリチャージ電圧 V_{prc} を低下させて、オン出力領域 601 が規定の面積以下となるようにする。

30

【0150】

(3) 中心座標

以上の動作により、図 25 (b2) に示すように、オン出力領域 601 が単独孤立の略円状になるまで、プリチャージ電圧 V_{prc} を低下させる。オン出力領域 601 の中心座標 602 a マイコン（図示せず）に指の検出座標として送出される。

40

【0151】

(4) 変更例

以上の実施形態は、プリチャージ電圧 V_{prc} を変化させて、オン出力領域 601 の面積、大きさを可変するものであった。しかし、本実施形態の撮像は、図 25 (a) でも説明したように、露光時間 T_c を変化させてもよい。例えば、図 25 (b1) の状態において、露光時間が 100 H であるとする（水平走査期間（1 H）の 100 倍）。ホットセンサ処理回路 18 により、露光時間 T_c を短くし、オン出力領域 601 を測定する。露光時間 T_c の短縮によりオン出力領域 601 の面積が発生する。露光時間 T_c の短縮は、オン出力領域 601 b が消去するまで実施する。また、好ましくは、図 25 (b2) に示すよう

50

に、オン出力領域 601 が発生し、オン出力領域 601 が一定の面積を注する単独孤立の略円状になるまで、露光時間 T_c を短縮させる。

【0152】

オン出力領域 601 の変化は、露光時間 T_c 、プリチャージ電圧 V_{prc} 単独の変化だけでなく、露光時間 T_c とプリチャージ電圧 V_{prc} の両方を組み合わせて実施してもよい。

【0153】

その他、第 2 TFT 62b の出力の取り込みタイミング、ソースドライバ回路 14 からの映像信号の大きさ / 出力タイミング、表示画素 26 の画像表示状態、感度の異なるホットセンサ 64 の選択によってもオン出力領域 601 の出現あるいは面積の変化することができる。

10

【0154】

また、露光時間の長さ、プリチャージ電圧 V_{prc} の大きさ、比較電圧 V_{ref} の大きさ、第 2 TFT 62b の出力の取り込みタイミング、ソースドライバ回路 (IC) 14 からの映像信号の大きさ / 出力タイミング、表示画素 26 の画像表示状態、感度の異なるホットセンサ 64 の選択のうち、1つ以上を選択し、また複数を組み合わせて、オン出力領域 601 の範囲、大きさ、オン出力領域 601 の発生の有無などを調整してもよい。

【0155】

なお、ホットセンサ画素 27 の第 2 TFT 62b が P チャンネルトランジスタの場合は、露光時間 T_c 、プリチャージ電圧 V_{prc} の大きさ、比較電圧 V_{ref} の大きさなどの制御は、先の実施形態と逆の方向に制御すればよい。

20

【0156】

図 25 (b2) のように、表示領域 10 に 1 つの孤立領域となるように、かつ孤立領域のオン出力領域 601 が略円状となるようにする。オン出力領域 601 の中心座標 602 はマイコン (図示せず) に指の検出座標として送出される。

【0157】

以上のように、本実施形態は、オン出力領域 601 を操作することを目的として設定補正しつつ撮像を実施することを特徴とする。また、この設定の補正は、表示領域 10 において、オン出力領域 601 が 1 つとなるようにすること、さらに好ましくは、オン出力領域 601 が単独の孤立領域となるように (図 25 (a2)、(b2) の状態) すること、さらに好ましくはオン出力領域 601 の単独の孤立状態の形状が略円状となり、前記略円状の中心座標 (図 25 (a2)、(b2) の 602) が 1 つに特定されるようにすることを特徴としている。

30

【0158】

また、表示領域 10 においてホットセンサ 64、第 2 TFT 62b などの特性バラツキに影響されないようにするため、表示領域 10 をマトリックス状に区分し、前記マトリックス状の区分内において平均値、あるいはオン出力数をカウントし一定以上のカウント数でオンまたはオフ状態のマトリックス区分と判定することにより、マトリックスの区分で 1 つの判断データとして処理と行う。この判断データでオン出力領域 601 を構成する。なお、マトリックスの区分とはホットセンサ画素 27 あるいは画素 16 が縦 10 個 × 横 10 個

40

【0159】

(第 3 の実施形態)

以上の実施形態は、入力対象物の位置座標を検出するとして説明しているが、例えば表示領域 10 に指が触れられたことを検出することもでき、以下に説明する。

【0160】

(1) 指などが触れた位置の検出

指 671 で表示領域 10 を触れ、触れた位置を検出する場合は、指 671 の先端座標を検出することが重要になる。指 671 で表示画面 10 を触れた場合は、図 28 (a) に示すように、指 671 が最も遮光状態が強くなる。したがって、指 671 の先端部のオン出

50

力領域 601 を検出する。しかし、指 671 の部分の一部は遮光状態である。したがって、この部分にもオン出力領域 601 となりやすい。そのため、プリチャージ電圧 V_{prc} などを調整し、オン出力領域 601 が円状になるように、またオン出力領域 601 の面積が小さくなるようにすることが重要である。

【0161】

また、図 28 (b) に示すように、画面 10 の設定 (配置) 方向の情報も重要となる。図 28 (b) は携帯表示装置に本実施形態の表示パネル 148 を配置した構成である。図 28 (b1) は本実施形態の表示パネルを横長方向になるようにして、指 671 による入力を行った場合である。図 28 (b2) は本実施形態の表示パネルを縦長方向になるようにして、指 671 による入力を行った場合である。

10

【0162】

(2) 表示パネルの配置方向

図 28 (a) に示すように、指 671 の根元の A の箇所は影になりやすい。したがって、オン出力領域 601 になりやすい。表示パネル 148 がどのような方向に配置されているかの情報を知ることができれば、指 671 の根元の A の箇所を判断することができ、この A 箇所のオン出力領域 601 を除外して指 671 の先端部のオン出力領域 601 を抽出できる。以上のように、本実施形態は、表示パネルの配置方向の情報 (図 28 (b1) (b2)) を使用することにも特徴がある。

【0163】

[4] プリチャージ電圧の導出

指 671 入力する箇所を表示領域 10 内で特定できれば、さらに指入力の座標位置あるいは指入力されたことを検出することが容易となる。

20

【0164】

(1) プリチャージ電圧とオン画素数割合との関係

図 31 に示すように、露光時間 T_c を一定とし、プリチャージ電圧 V_{prc} を可変したとき、オン画素数割合 (%) が変化する。ホトセンサ画素 27 の第 2 TFT 62b が N チャンネルの場合は、プリチャージ電圧 V_{prc} が高くなるにしたがって、オン画素数割合 (%) が増加する。オン画素数割合 (%) の増加が開始するプリチャージ電圧 V_{prc} を原点電圧 V_0 とする。原点電圧 V_0 から A 電圧でオン画素数割合 (%) が 100% となる。A 電圧の幅は、0.4 以上 0.6 V 程度である。

30

【0165】

原点電圧 V_0 から $V_0 + A$ 間のプリチャージ電圧 V_{prc} によりオン画素数割合 (%) は 0% から 100% のいずれかのオン画素数割合 (%) になる。つまり、原点電圧 V_0 と基準としてプリチャージ電圧 $V_{prc} = V_0 + V_x$ の印加により所定のオン画素数割合 (%) が得られる。

【0166】

以上のことから、原点電圧 V_0 を正確に求めることが重要である。所定のオン画素数割合 (%) を得るための基準となるからである。原点電圧 V_0 を求めるために、例えば図 31 の特性を図 32 (a) のように直線で近似する。図 31 に示す表示領域 10 のホトセンサ画素 27 の特性は、ほぼ正規分布する。図 31 のグラフは、正確には、この正規分布を加算したものとなる。したがって、原点電圧 V_0 近傍、 $V_0 + A$ 近傍はグラフが非線形となる。しかし、本液晶表示装置においては、オン画素数割合 (%) の変化を問題とする。したがって、原点電圧 V_0 近傍などの非線形は、駆動方法上はほとんど問題とならない。また、オン画素数割合 (%) が 50% 前後 (20% 以上 80%) は特に問題とならない。

40

【0167】

図 32 (a) は説明を容易にするため図 31 のグラフを 90 度回転させたものである。図 32 (a) の点線が図 31 の特性である。これを図 32 (a) に示すように、実線のように近似する。

【0168】

なお、図 31 の原点電圧 V_0 の位置と図 32 (a) の原点電圧 V_0 の位置とはずれてい

50

る。また、図31のV0 + A位置と図32(a)のV3位置ともずれている。しかし、便宜上図32(a)のように近似して説明する。つまり、プリチャージ電圧 $V_{prc} = V_0$ からオン画素数割合(%)が変化し始める。プリチャージ電圧 $V_{prc} = V_3$ でオン画素数割合(%)は100%となる。また、プリチャージ電圧 $V_{prc} = V_1$ を印加した時のオン画素数割合(%) = aとし、プリチャージ電圧 $V_{prc} = V_2$ の時のオン画素数割合(%) = bとする。また、0 ~ V0をVaとし、V3 - V0をVbとする。

【0169】

(2) 外部照度とオン画素数割合の関係

図33は、外部照度とオン画素数割合(%)の関係を示している。図33(a)は図32(a)のグラフである。図33(b)は外光照度とプリチャージ電圧 V_{prc} との関係を示している。なお、図33において、説明を容易にするため、オン画素数割合(%)を0%(あるいはわずかにオン画素数割合(%)が発生する位置あるいはポイント)を例示して説明する。

10

【0170】

しかし、本実施形態は0%に限定するものではない。例えば、点線のようにオン画素数割合a(%)としてもよい。この場合は、ある外部照度Lのときは、A点のプリチャージ電圧 V_{prc} となる。A点のプリチャージ電圧 V_{prc} は V_{La} である。この V_{La} 電圧をオン画素数割合(%)が0%となるプリチャージ電圧 $V_{prc} = V_{L0}$ に変換するのは、図33(a)で容易に行える。オン画素数割合(%)とプリチャージ電圧 V_{prc} の関係は、点線で図示しているように、 V_{L0} から V_{L100} に線形と近似しているからである(図32参照)。

20

【0171】

オン画素数割合(%)とプリチャージ電圧 V_{prc} の $V_{L0} \sim V_{L100}$ は比例関係になるから、容易に V_{L0} の位置が計算で求まるから、図33(b)のB点も求まる。なお、一般的に表現するため、以下にオン画素数割合(%)が0%の直線をオン画素数割合b(%)として説明する。

【0172】

任意の外光照度Lに対してプリチャージ電圧 V_{prc} を調整し、目標とするオン画素数割合b(%)は、0%以上20%以下とすることが好ましい。特に、0%以上10%以下とすることが好ましい。 V_{L0} と V_{L100} の間隔 V_w は、温度、プリチャージ電圧 V_{prc} などにより変化するが、オン画素数割合(%)が変化し始める位置(プリチャージ電圧 $V_{prc} = V_{L0}$)のVの変化量は少ないからである。 $V_{L0} = V_{La} - V_w \cdot a / 100$ で求めることができる。

30

【0173】

本実施形態の特徴は、ある外部照度において、任意のオン画素数割合(%) (例えば、0%とか、5%とか、10%とか)になるように、プリチャージ電圧 V_{prc} を調整するものである。また、複数の露光時間 T_c において、前記任意のオン画素数割合(%)となるようにプリチャージ電圧 V_{prc} を調整するものである。

【0174】

図33(b)では、複数の露光時間 T_c とは、324H(324水平走査期間)と、その半分の162H(162H水平走査期間)としている。もちろん、本実施形態は、露光時間 T_c を324Hなどに限定するものではない。本実施形態は、複数の露光時間 T_c は、2つ以上設定すればよい。2つの露光時間 T_c を選択する場合、1つの露光時間 T_c は、1フレームに近い値を採用することが好ましい。例えば、1フレームが340H(水平走査期間)であれば、340Hに近い方が好ましい。

40

【0175】

一例として、1フレームを構成する水平走査期間D(1フレーム = DH)とすれば、第1の露光時間 T_c は、 $D \times 0.6$ 以上D以下とすることが好ましい。特に、 $D \times 0.8$ 以上D以下とすることが好ましい。説明を具体的にするため、1フレーム = 340Hとし、図33(b)は、第1の露光時間 T_c は324Hとしている。

50

【0176】

第2の露光時間 T_c は、第1の露光時間 T_c の $1/2$ 近傍とすることが好ましい。一例として、1フレームを構成する水平走査期間 D （1フレーム $=DH$ ）とすれば、第2の露光時間 T_c は、 $D \times 0.6 \times 0.5$ 以上 $D \times 0.8$ 以下とすることが好ましい。特に、 $D \times 0.8 \times 0.5$ 以上 $D \times 0.6$ 以下とすることが好ましい。説明を容易にするため（具体的にするため）、1フレーム $=340H$ とし、図33（b）は、第2の露光時間 T_c は $324/2 = 162H$ としている。

【0177】

オン画素数割合 b 直線は、ある外光照度（ L_x ）の時に、オン画素数割合（%）が b （%）（図33の実施形態では、 $b = 0$ ）となるようにプリチャージ電圧 V_{prc} を印加したものである。第1の露光時間 $T_c = 324H$ のときのオン画素数割合 0 （%）の直線は、外光照度 L の時、B点のプリチャージ電圧 $V_{prc} = VL0$ となる。第2の露光時間 $T_c = 324/2H$ のときのオン画素数割合 0 （%）の直線は、外光照度 L の時、C点のプリチャージ電圧 $V_{prc} = VL02$ となる。D点は、撮像正時に設定するプリチャージ電圧 $V_{prc} = V_k$ である。

10

【0178】

プリチャージ電圧 V_{prc} の $VL0$ 、 $VL02$ はプリチャージ電圧 V_{prc} の変化により測定される電圧である。プリチャージ電圧 V_{prc} の $VL0$ 、 $VL02$ により、プリチャージ電圧 $V_{prc} = V_k$ （図33では、キャリブレーション電圧という）が計算で求められる。

【0179】

点Bと点C間距離は、 $VL0 - VL02$ である。したがって、オン画素数割合 b （%）（露光時間 $T_c = DH$ ）と、オン画素数割合 b （%）（露光時間 $T_c = D/2H$ ）となるようにプリチャージ電圧 V_{prc} を変化させることにより求まる。

20

【0180】

点Bと点C間距離を m とし、点Cと点D間距離を n とする。 $m : n$ の比は、外光照度 L 、 L' 、 L'' にあっても、同一である。また、温度、外光の波長によってもほとんど変化しない。パネルの出荷時あるいは検査時もしくは調整時などに $m : n$ の比率を求めておくことにより、 m の値（もしくは相対的な大きさ）がわかれば、 n の値（もしくは相対的な大きさ）を求めることができる。 m の値は、プリチャージ電圧 V_{prc} として $VL0$ 、 $VL02$ は測定し、このプリチャージ電圧 V_{prc} から求めることができる。

30

【0181】

露光時間 T_c を変化させた場合、目標とするオン画素数割合（%）が同一であれば、任意の外光照度に対して、 $m : n$ の比率は一定に保たれる。また、露光時間 T_c を変化させて複数のオン画素数割合 b （%）の直線は原点のE点をとる。本実施形態はこの性質を利用している。オン画素数割合が a （%）（点線で示す）の直線は、原点Eを通過しない。しかし、先に説明したように、 $VL0 = VL_a - V_w \cdot a / 100$ で求めることができる。 V_w は、パネルの出荷時あるいは検査時もしくは調整時などに求めておく。したがって、 $A - C : C - D$ の比率から V_k を求めることができる。

【0182】

$m : n = 2 : 1$ とし、第1のプリチャージ電圧 $VL0 = 2.0V$ 、第2のプリチャージ電圧 $VL02 = 1.2V$ とすれば、 $m = 0.8$ 、 $n = 0.4$ となる。このことから、補正後のプリチャージ電圧 $V_k = 0.8V$ となる。

40

【0183】

(3) プリチャージ電圧の利用方法

上記のようにして求めたプリチャージ電圧 $V_k = 0.8V$ を、撮像用プリチャージ電圧として印加して、上記で説明した撮像を行う。このプリチャージ電圧の補正を行うタイミングとしては、所定時間毎（例えば、1秒毎）に行えば、外光の強度が変化しても対応できる。

【0184】

本実施形態では、プリチャージ電圧 V_{prc} を変化させ、変化させたプリチャージ電圧

50

V_{prc} に対するオン画素数割合(%)を求める(パネルのホットセンサ画素27からデータを読み出しオン画素数割合(%)を取得する)。オン画素数割合(%)が例えば、60以上70%以下など、予め設定した範囲内になるように、プリチャージ電圧 V_{prc} を変化させていく。オン画素数割合(%)が所定の範囲の $a\%$ になれば、オン画素数割合(%)が0%となる電圧 V_{L0} を算出し記憶する。

【0185】

また、露光時間 T_{c1} を1/2として第2の露光時間 T_{c2} を設定し、プリチャージ電圧 V_{prc} を変化させ、変化させたプリチャージ電圧 V_{prc} に対するオン画素数割合(%)を求める。オン画素数割合(%)がたとえば、60以上70%以下など、予め設定した範囲内になるように、プリチャージ電圧 V_{prc} を変化させていく。オン画素数割合(%)が所定の範囲の $a\%$ になれば、オン画素数割合(%)が0%となる電圧 V_{L02} を算出し記憶する。

10

【0186】

以上のように、プリチャージ電圧 V_{prc} を変化させるホットセンサ画素27は同一で、露光時間 T_c を T_{c1} 、 T_{c2} と変化させている。したがって、温度依存性はキャンセルされる。また、パネルのトランジスタ62のしきい値 V_t ばらつきもキャンセルできる。また、 V_{L0} 、 V_{L02} と、予めパネルごとに測定した m 、 n から、補正されたプリチャージ電圧 V_k を求める。したがって、精度のよいプリチャージ電圧の設定を常に実施できる。

【0187】

なお、求めたプリチャージ電圧 V_k は、移動平均処理を行うことが好ましい。移動平均を行うことにより、短時間の外光急変、例えば非処理対象物ではない影等が瞬間的に投影されてもプリチャージ電圧が変化することがない。したがって、安定して入力を継続することができる。また、移動平均の個数は、外光の強度に対応して変化させることが好ましい。低照度の時は、そもそも外光が弱いため移動平均数を多くする。逆に高照度の時は、移動平均数を1または2と少なくする。これは、プリチャージ電圧に対するマージンが予め広く、また、導出されるプリチャージ電圧の精度が高いからである。

20

【0188】

(4) 変更例1

以上の実施形態では、任意の外光照度において、複数の露光時間 T_c を設定し、第1のプリチャージ電圧 V_{L0} 、第2のプリチャージ電圧 V_{L02} を求めるとした。しかし、本実施形態はこれに限定するものではない。

30

【0189】

露光時間 T_c の設定は、3つ以上であってもよい。任意の外光照度 L に対して、3つ以上の露光時間 T_c を設定し、平均化処理あるいは比率処理などを行うことにより、プリチャージ電圧 V_k の値をより精度よく求めることができる。

【0190】

また、1つの露光時間 T_c により、プリチャージ電圧 V_{L0} が求まり、この絶対値と既知の $m:n$ の値から、直接にプリチャージ電圧 V_k を求めてもよい。

【0191】

また、プリチャージ電圧 $V_{prc} = V_{L0}$ 、 V_{L02} の絶対値あるいは相対値もしくは近傍値と、 m 、 n の値などから、プリチャージ電圧 V_k を求めてもよい。

40

【0192】

(5) 変更例2

原点電圧 V_0 は、ホットセンサ画素27の温度依存性、ホットセンサ64の光の波長依存性などにより、変化する。図33で説明した方法では、任意の外部照度 L に対して、同一のホットセンサ画素27を用いて、所定のオン画素数割合 $b(\%)$ を得るようにプリチャージ電圧 V_{prc} を変化するものである。

【0193】

原点電圧 V_0 を求めるのに、外部照度 L の値は不要である。つまり、どんな外光照度に対しても、異なる露光時間 T_c に対して同一のオン画素数割合 $b(\%)$ となるように、異

50

なる 2 種類のプリチャージ電圧 V_{prc} を印加すればよい。

【0194】

(6) 変更例 3

異なる露光時間 T_c に対して、同一のオン画素数割合 b (%) となるように調整などするとしたが、同一のオン画素数割合 b (%) とするものではない。第 1 の露光時間 T_c に対するオン画素数割合 (%) が b_1 (%) で、第 2 の露光時間 T_c に対するオン画素数割合 (%) が b_2 (%) であっても、 $V_{L0} = V_{La} - V_w \cdot a / 100$ を応用することにより、 $b_1 = b_2$ とすることができる。つまり、オン画素数割合 (%) の直線が、原点 E を通らない場合でも、計算により原点 E を通るようにシフトさせることができるからである。

10

【0195】

(7) 変更例 4

図 33 の説明は、表示領域 10 に 1 種類のホットセンサ画素 27 を形成したしかし、表示領域 10 に複数種類のホットセンサ画素 27 を形成してもよい。

【0196】

複数のホットセンサ画素 27 から 1 つのホットセンサ画素 27 を抽出すれば、図 33 の方式を適用できる。また、複数のホットセンサ画素 27 を一体として処理すれば、図 33 の実施形態を適用できる。

【0197】

(8) 変更例 5

図 33 の実施形態では、複数の露光時間 T_c により、オン画素数割合 (%) を同一にするようにするとしたが、本実施形態はこれに限定するものではない。

20

【0198】

2 以上のオン画素数割合 (%) から、原点電圧 V_0 を求めてもよい。多くの露光時間 T_c 、プリチャージ電圧 V_{prc} 、オン画素数割合 (%) からプリチャージ電圧 V_k を求め、また、求められたプリチャージ電圧 V_k を平均化処理、中央値をピックアップすることにより、精度が向上する。

【0199】

(9) 変更例 6

求められたプリチャージ電圧 V_k を用いて、撮像を行う。しかし、このプリチャージ電圧 V_k はリアルタイムで変化させることに限定するものでない。理論的には外光照度 L の変化によりプリチャージ電圧 V_k の値は、固定値であるが、実際には算出精度によりプリチャージ電圧 V_k は揺らぐ。

30

【0200】

したがって、設定の補正に用いるプリチャージ電圧 V_k の変化はゆっくりと変化させる方がよい。

【0201】

また、ヒステリシス特性をもたせることが好ましい。したがって、求めたプリチャージ電圧 V_k は、一定個数をメモリに記憶し、移動平均化処理を行う。また、最大値、最小値を除外する処理を行う。また、一定期間に変化する変化量を規定範囲内となるようにする。

40

【0202】

(10) 変更例 7

上記実施形態では、プリチャージ電圧 V_k を求めるとするが、これに限定するものではない。プリチャージ電圧 V_k に近似する値、またそれに類する値を求めるものである。また、間接的に V_k に対応する値を求めるもしくは得るものである。

【0203】

また、プリチャージ電圧の設定には、原点電圧 V_0 を直接使用する場合もあるが、プリチャージ電圧 V_k に所定値を加減算する。また、所定の定数をかけて使用する。

【0204】

50

(1 1) 変更例 8

プリチャージ電圧 V_{prc} と露光時間 T_c 乗算値が一定あるいは所定の関係となるように、露光時間 T_c とプリチャージ電圧 V_{prc} の両方を同時に変化させてよい。その他、比較電圧 V_{ref} を変化させてもよい。

【 0 2 0 5 】

(1 2) 変更例 9

図 3 2 (a) は V_0 、 V_3 で屈曲する特性カーブに近似したがこれに限定するものではない。

【 0 2 0 6 】

例えば、図 3 2 (b) に示すように、オン画素数割合 (%) が x 、 y または、その位置に対応するプリチャージ電圧 V_{prc} が V_a 、 V_b で屈曲あるいは角度が変化する特性カーブに近似してもよい。つまり、図 3 2 (a) の 2 点折れカーブだけでなく、図 3 2 (b) の 4 点折れカーブなどに近似してもよい。つまり複数の多点折れカーブもしくは曲線カーブに近似してもよい。このように近似することにより、より、原点電圧 V_0 の位置などが正確に求めることができる。

【 0 2 0 7 】

(1 3) 変更例 1 0

図 3 3 の V_k 電圧もしくは原点電圧 V_0 は、基本的には表示領域 1 0 全体で求める。つまり、表示領域 1 0 のホトセンサ画素 2 7 の特性ばらつき全体で、1 つの V_k を求める。その他、図 3 4 に示すように、表示領域 1 0 を複数の処理ブロック 6 9 1 に分割し、各処理ブロック 6 9 1 で V_k 電圧を求める。

【 0 2 0 8 】

[5] 表示領域 1 0 の特性傾斜に対する対策

ところで、表示領域 1 0 には、例えば一定方向に特性傾斜がある場合がある。このような場合、図 3 4 (a) に図示する各処理ブロック 6 9 1 は、図 3 4 (b) に示すように、プリチャージ電圧 V_{prc} に対するオン画素数割合 (%) は一定の範囲で特性がばらつく。図 3 4 (b) の実線が平均値であり、点線が最小値であり、一点鎖線が最大値である。例えば、処理ブロック 6 9 1 の a では点線の特性カーブであり、処理ブロック 6 9 1 の b では、実線の特性カーブであり、処理ブロック 6 9 1 の c では、一点鎖線の特性カーブとなる場合がある。

【 0 2 0 9 】

表示領域 1 0 の全体でプリチャージ電圧 V_k を求めると、図 3 4 (b) の実線の開始電圧となる。プリチャージ電圧 V_{prc} は 1 V である。図 3 2 (a) に示すように、直線近似しているので、原点電圧 V_0 としては、1.5 V 程度となる。

【 0 2 1 0 】

表示領域 1 0 の各処理ブロックでは、図 3 4 に示すように、各処理ブロック 6 9 1 でプリチャージ電圧 V_k の値が異なる。そこで、例えば図 3 5 に示すように対応することができる。

【 0 2 1 1 】

(1) 複数のプリチャージ電圧 V_{prc} の印加

図 3 5 (a) では、画素行方向に複数のプリチャージ電圧 V_{prc} を印加している。図 3 5 (a) ではプリチャージ電圧 V_{prc} の大きさの差異を 1 ~ 4 の数字で示している。

1 (プリチャージ電圧 V_{prc1})、2 (プリチャージ電圧 V_{prc2})、3 (プリチャージ電圧 V_{prc3})、4 (プリチャージ電圧 V_{prc4}) とし、1 を最も低いプリチャージ電圧 V_{prc} とし、4 を最も高いプリチャージ電圧 V_{prc} としている。

【 0 2 1 2 】

プリチャージ電圧 V_{prc} は発生種類は、4 以上がよいが、2 以上であっても比較的広い外部光の範囲に対応できる。例えば、プリチャージ電圧 V_{prc} は、2.50 V、2.51 V、2.52 V、2.53 V の 4 段階とする。8 段階の時のプリチャージ電圧 V_{prc} は、2.50 V、2.51 V、2.52 V、2.53 V、2.54 V、2.55 V、2

10

20

30

40

50

． 5 6 V、 2 ． 5 7 Vとする。

【 0 2 1 3 】

また、各プリチャージ電圧 V_{prc} の差は、 0 ． 0 5 ~ 0 ． 2 V にすることが好ましい。

【 0 2 1 4 】

また、図 3 2 (a) の V_0 から V_3 電圧間を整数で分割することが好ましい。

【 0 2 1 5 】

また、処理ブロック 6 9 1 毎に変化できることが好ましい。例えば、処理ブロック 6 9 1 のブロック 1 では、プリチャージ電圧 V_{prc} を 2 ． 5 0 V、 2 ． 5 1 V、 2 ． 5 2 V、 2 ． 5 3 V とし、処理ブロック 6 9 1 のブロック 2 では、プリチャージ電圧 V_{prc} を 2 ． 5 3 V、 2 ． 5 4 V、 2 ． 5 5 V、 2 ． 5 6 V とする。

10

【 0 2 1 6 】

プリチャージ電圧 V_{prc} の種類は、 2 の乗数とすることが好ましい。つまり、プリチャージ電圧 V_{prc} の種類を 2、 4、 6、 8、 … とする。

【 0 2 1 7 】

また、プリチャージ電圧 V_{prc} の 1 ~ 4 は、ホットセンサ画素行毎、ここでは 1 画素行毎に変化させることが好ましい。また、 2 画素行毎もしくは複数画素に変化させてもよい。プリチャージ電圧 V_{prc} を、画素行毎に変化させることは、 1 つのプリチャージ電圧 V_{prc} 発生源で実施することができる。 1 水平走査期間または複数水平走査期間毎に、印加するプリチャージ電圧 V_{prc} を変化させればよいからである。

20

【 0 2 1 8 】

また、処理ブロック 6 9 1 の面積は、図 3 4 に示すように、表示領域 1 0 を等分に分割した面積以下の範囲とする。隣接した処理ブロック 6 9 1 の間隔を隔離（離す）するためである。

【 0 2 1 9 】

(2) 1 つの処理ブロックへの複数のプリチャージ電圧の印加

図 3 5 (a) のように、画素行方向に、異なるプリチャージ電圧 V_{prc} が設定されている場合において、図 3 5 (b) のようにマトリクス状に処理ブロック 6 9 1 が設定されている場合は、 1 つの処理ブロック 6 9 1 に、複数の異なるプリチャージ電圧 V_{prc} が印加される。

30

【 0 2 2 0 】

図 3 5 において処理ブロック 6 9 1 は、 1 ~ 1 2 であり、それぞれの処理ブロック 6 9 1 のプリチャージ電圧 V_{prc} として V_{prc1} ~ V_{prc4} の 4 種類が印加されている。各プリチャージ電圧 V_{prc} の差異は、 0 ． 0 4 V 以上 0 ． 2 V 以下とすることが好ましい。例えば、プリチャージ電圧 V_{prc} の変化数を 4 種類とし、プリチャージ電圧 $V_{prc1} = 2 ． 1 0 V$ 、プリチャージ電圧 $V_{prc2} = 2 ． 1 5 V$ 、プリチャージ電圧 $V_{prc3} = 2 ． 2 0 V$ 、プリチャージ電圧 $V_{prc4} = 2 ． 2 5 V$ とする。

【 0 2 2 1 】

また、処理ブロック 6 9 1 で、異なるプリチャージ電圧 V_{prc} を印加するホットセンサ画素 2 7 の個数は同一あるいは略一致させる。例えば、 1 つの処理ブロック 6 9 1 が 1 6 x 1 6 個のホットセンサ画素 2 7 で構成されるとする。この時のプリチャージ電圧 V_{prc} の種類は、プリチャージ電圧 V_{prc1} 、プリチャージ電圧 V_{prc2} 、プリチャージ電圧 V_{prc3} 、プリチャージ電圧 V_{prc4} の 4 種類とすれば、各プリチャージ電圧 V_{prc} が印加されるホットセンサ画素 2 7 の個数は、 $1 6 \times 1 6 / 4 = 6 4$ 個となる。

40

【 0 2 2 2 】

1 つの処理ブロック 6 9 1 に印加するプリチャージ電圧 V_{prc} の種類は、 2 の倍数が好ましい。特に、 4 以上 6 以下が好ましい。また、種類は、 2 以上 1 6 以下が好ましい。プリチャージ電圧 V_{prc} の種類が少ないと表示領域 1 0 でのバラツキを吸収できない。多すぎると、 1 種類当たりのホットセンサ画素数が減少し、座標検出精度が低下する。

【 0 2 2 3 】

50

ホットセンサ64、第2TF T62bには、プロセスなどにより特性バラツキが発生している。特性バラツキは、処理ブロック691で異なっている場合が多い。したがって、処理ブロック691では、特性ばらつきに応じて採用するプリチャージ電圧 V_{prc} が検査時、パネル製造時、パネル評価時あるいは初期設定前に決定されている。

【0224】

(3) 具体例

例えば、図35(b)の例において、表示領域10の1a、1b、1cの処理ブロック691である1、4、7はプリチャージ電圧 V_{prc1} が最適として設定されている。表示領域10の1a、1b、1cの処理ブロック691である1、4、7はプリチャージ電圧 V_{prc1} が最適として設定されている。表示領域10の2a、2b、2c、1dの処理ブロック691である2、5、8、10はプリチャージ電圧 V_{prc2} が最適として設定されている。表示領域10の2d、3cの処理ブロック691である6、11はプリチャージ電圧 V_{prc3} が最適として設定されている。表示領域10の3a、3c、3dの処理ブロック691である3、9、12はプリチャージ電圧 V_{prc4} が最適として設定されている。

10

【0225】

設定されたプリチャージ電圧 V_{prc} の選択番号は、EEPROM(図示せず)に格納される。EEPROMは液晶表示パネル毎に配置される。選定したプリチャージ電圧 V_{prc} の選定番号は2ビットから4ビットデータとしてEEPROMに格納される。例えば、図36の斜線で図示するように、画素行毎にホットセンサ画素27が選択される。

20

【0226】

図37は、プリチャージ電圧 V_{prc} の絶対値ではなく、基本プリチャージ電圧 V_{prc} の値からの差分で、表示している。基本のプリチャージ電圧 V_{prc} を V_0 とし、差分値を $0.1V$ 、 $0.25V$ 、 $0.32V$ 、 $0.11V$ などと表現している。したがって、各ホットセンサ画素27に印加するプリチャージ電圧 V_{prc} は、 $V_0 + 0.10$ 、 $V_0 + 0.10$ 、 $V_0 + 0.25$ 、 $V_0 + 0.30$ 、 $V_0 + 0.32$ 、 \dots となる。

【0227】

(4) 変更例

図36は、処理ブロック691で選択するプリチャージ電圧 V_{prc} の1つの実施形態である。図36では、実線で囲った処理ブロック691で選択したプリチャージ電圧 V_{prc} は V_{prc3} である。しかし、本実施形態はこれに限定するものではない。

30

【0228】

例えば、図38に示すように、選択して座標値処理などをするプリチャージ電圧 V_{prc} は複数であってもよい。図38は、実線で囲った処理ブロック691は、プリチャージ電圧 V_{prc3} 、 V_{prc4} 、 V_{prc5} の3つである。複数のプリチャージ電圧 V_{prc} を選択することにより、ホットセンサ画素27の特性バラツキを精度よく補正できなくなるが、座標検出マージンは広がることが多い。

【0229】

(5) 接近、接触、離脱処理

処理ブロック691のオン画素数の変化を検出する動作は、プリチャージ電圧 $V_{prc} = 4.0V$ 、露光時間 $T_c = 324H$ を始点あるいは中心として変化させ、設定の補正時は、プリチャージ電圧 $V_{prc} = 2.0V$ 、露光時間 $T_c = 324H$ を始点あるいは中心として変化させる。このオン画素数の検出動作と、設定の補正動作とを交互に実施する。

40

【0230】

「接近」とは、パネル面に指などが近づくことを検出することを意味する。また、処理する動作を意味する。また、接近とは、パネル面に指などが近づくことを処理する動作を意味する。

【0231】

「接触」とは、パネル面に指などが接触していることを検出することを意味する。また、処理する動作を意味する。また、接触とは、パネル面に指などが接触している処理する

50

動作を意味する。

【0232】

「離脱」とは、パネル面に指などから離れることを検出することを意味する。また、離脱することを処理する動作を意味する。

【0233】

(5-1) 図35における接近、接触、離脱処理

図35において、各処理ブロック691は、プリチャージ電圧 $V_{prc1} \sim 4$ がそれぞれ画素行毎に印加されている。処理ブロック691の1、4、7は、プリチャージ電圧 V_{prc1} が印加された画素行の画素を選択して、接近、接触、離脱処理などを実施する。

【0234】

処理ブロック691の2、5、8、10は、プリチャージ電圧 V_{prc2} が印加された画素行の画素を選択して、接近、接触、離脱処理などを実施する。

【0235】

処理ブロック691の6、11は、プリチャージ電圧 V_{prc3} が印加された画素行の画素を選択して、接近、接触、離脱処理などを実施する。

【0236】

その他の処理ブロックは、プリチャージ電圧 V_{prc4} が印加された画素行の画素を選択して、接近、接触、離脱処理などを実施する。

【0237】

また、各処理ブロック691は、最適なプリチャージ電圧 V_{prc} が印加された画素で設定の補正処理などを実施する。最適プリチャージ電圧 V_{prc} が1つに特定できない場合は、複数のプリチャージ電圧 V_{prc} が印加された画素を特定して、また、平均化処理などを行い、設定の補正、接近、接触、離脱処理など行う。

【0238】

(5-2) 変更例1

1つの画素に複数のプリチャージ電圧 V_{prc} を印加し、また、変化させて設定の補正、接近、接触、離脱処理などを行ってもよい。例えば、プリチャージ電圧 V_{prc} はフレームで変化させる。フレームは、複数フレームで変化させてもよい。例えば、2フレーム毎にプリチャージ電圧 V_{prc} を変化させる。

【0239】

(5-3) 変更例2

同時にあるいはプリチャージ電圧 V_{prc} の変化と同期せずに、露光時間 T_c を変化させてもよい。また、プリチャージ電圧 V_{prc} と露光時間 T_c を同時に変化させてもよい。

【0240】

例えば、プリチャージ電圧 V_{prc} を3.5V、露光時間 T_c を324Hとして、処理ブロック691のオン画素数の変化を検出し(オン画素数が1以上になるかどうかなど)、設定の補正動作としては、プリチャージ電圧 $V_{prc}4.0V$ に一定の定数 b をかけて演算してもよい(例えば、 $b=0.5$ とすれば、プリチャージ電圧 V_{prc} は $4.0 \times 0.5 = 2V$ となる)。

【0241】

つまり、設定の補正時は、プリチャージ電圧 $V_{prc} = 2.0V$ 、露光時間 $T_c = 324H$ とする。

【0242】

なお、露光時間 T_c の変化ステップは、2H以上にすることが好ましい。

【0243】

(6) プリチャージ電圧と露光時間の記憶

各処理ブロック691の例えば画素行に印加してプリチャージ電圧 V_{prc} あるいは露光時間 T_c のうち、どのプリチャージ電圧 V_{prc} あるいは露光時間 T_c を採用するかは、予めパネルの出荷時に、処理ブロック691毎に決定しておき、EEPROMにデータ

10

20

30

40

50

をして格納しておくことが好ましい。

【0244】

(7) プリチャージ電圧と露光時間の印加の方法

(7-1) 第1の印加方法

プリチャージ電圧 V_{prc} は連続した画素行に印加してもよい。また、プリチャージ電圧 V_{prc} は画素行にランダムに印加してもよい。また、一定の周期(2次元状に、時間軸方向に)でプリチャージ電圧 V_{prc} の強度を変化させてもよい。各画素行に印加するプリチャージ電圧 V_{prc} をフレーム毎に変化させる。

【0245】

(7-2) 第2の印加方法

露光時間 T_c も同様である。露光時間 T_c は連続した画素行に印加してもよい。また、露光時間 T_c は画素行にランダムに印加してもよい。また、一定の周期(2次元状に、時間軸方向に)で露光時間 T_c の長さを変化させてもよい。各画素行に印加する露光時間 T_c をフレーム毎に変化させてもよい。

【0246】

(7-3) 第3の印加方法

プリチャージ電圧 V_{prc} と露光時間 T_c は同時に変化させてもよい。露光時間 T_c とプリチャージ電圧 V_{prc} はフレームあるいは画素行単位で交互に変化させてもよい。

【0247】

図61では、画素列方向に複数のプリチャージ電圧 V_{prc} を印加している。なお、作図の問題から、図61~図63では、1(プリチャージ電圧 V_{prc1})、2(プリチャージ電圧 V_{prc2})、3(プリチャージ電圧 V_{prc3})、4(プリチャージ電圧 V_{prc4})とし、1を最も低いプリチャージ電圧 V_{prc} とし、4を最も高いプリチャージ電圧 V_{prc} としている。

【0248】

図61でも図35(a)と同様にプリチャージ電圧 V_{prc} の大きさの差異を1~4の数字で示している。プリチャージ電圧 V_{prc} は複数種類発生させる。1種類のプリチャージ電圧 V_{prc} は連続した画素列に印加してもよい。また、プリチャージ電圧 V_{prc} は画素行にランダムに印加してもよい。また、一定の周期(2次元状に、時間軸方向に)でプリチャージ電圧 V_{prc} の強度を変化させてもよい。他の動作あるいは内容あるいは構成は、図35(a)で説明した事項を適用できる。

【0249】

(7-4) 第4の印加方法

また、図62に示すように、画素列と画素行にマトリックス状に異なるプリチャージ電圧 V_{prc} を印加してもよい。もちろん、1種類のプリチャージ電圧 V_{prc} は連続した画素行または画素列に印加してもよい。また、プリチャージ電圧 V_{prc} は画素行または画素列にランダムに印加してもよい。また、一定の周期(2次元状に、時間軸方向に)でプリチャージ電圧 V_{prc} の強度を変化させてもよい。他の動作あるいは内容あるいは構成は、図35(a)で説明した事項を適用できる。なお、プリチャージ電圧 V_{prc} あるいは露光時間 T_c の設定は、画素単位でも、処理ブロック691単位でもよい。

【0250】

(7-5) 第5の印加方法

図63は、プリチャージ電圧 V_{prc} あるいは露光時間 T_c もしくはその両方の変化レベルを2とした例である。図63ではプリチャージ電圧 V_{prc} の大きさあるいは露光時間 T_c の差異もしくはその組み合わせを1~2の数字で示している。1は、外光の強度を検出するために印加するものである。2は、設定の補正を行うものである。

【0251】

(7-6) 第6の印加方法

ホトセンサ画素27の感度を複数種類構成し、これらのホトセンサ画素27に複数のプリチャージ電圧 V_{prc} を印加する構成とすることにより、また、複数の露光時間 T_c を

10

20

30

40

50

設定することにより、より幅の広い外部光の強度範囲に対応することができることはいうまでもない。さらに、コンパレータ電圧も複数発生させ、印加してもよい。

【0252】

(8) 遮光状態の形成

バックライト146からの光151aは、パネル148内でハレーションすることがある。また、対象物671を照明する。光151aの影響を含めて設定の補正を実施することは、外部照度0時の原点であるV0(図33のE点)を変動させる。

【0253】

ここで、照度0(遮光状態)でのプリチャージ電圧をV0とする。このV0とは、照度0状態で、オン画素数割合(%)が0%の値もしくは、オン画素数割合(%)が発生を検出あるいは把握できるプリチャージ電圧Vprcである。外部照度などが高くなるにつれて、ホットセンサ64はリークするからオン画素数割合(%)が発生するプリチャージ電圧Vprcは外光照度に合わせて高くする必要がある。したがって、図33のプリチャージ電圧の直線に示すように、外光照度に対応させてV0(E点)から上昇する。

10

【0254】

このプリチャージ電圧の直線に一致するようにプリチャージ電圧Vprcをホットセンサ画素27に印加することにより、良好な設定の補正を実施できる。

【0255】

原点であるV0は、図40に示すように、温度変化、トランジスタのVtシフト、外光などの波長(主波長で規定する)、対象物671(指など)からの反射光151でシフトする。

20

【0256】

図33で説明したように、オン画素数割合0(%)($T_c = 324H$ など)は、定数をa、b、外光照度をLxとすれば、 $V_a = a(L_a) + V_0$ と表現できる。プリチャージ電圧の直線は、 $V_b = a b(L_x) + V_0$ と表現できる。つまり、オン画素数割合(%)の直線に予め求めておいた定数bを掛け算すれば、プリチャージ電圧Vbが求まる。プリチャージ電圧の直線と、オン画素数割合(%)の直線は両方ともV0を通過する。また、定数a、bは温度、Vt、主波長などの影響を受けない。したがって、いずれの外光照度であっても、所定のオン画素数割合(%)の直線を求めることにより、最適なプリチャージ電圧を求めることができる。

30

【0257】

(8-1) 遮光状態の第1の具体例

図39において、対象物671でホットセンサ画素27を遮光することにより、外光151などでオフ状態であったホットセンサ画素27がオン状態となる。ホットセンサ画素27に印加するプリチャージ電圧Vprcは、遮光状態(基本的には0Lx)でホットセンサ画素27がオン状態となる電圧を印加する。また、外光がホットセンサ画素27に印加されている時は、前記プリチャージ電圧Vprcではオフ状態となるようにする。

【0258】

図39のように、指などの対象物671の下(影)の部分の照度あるいはホットセンサ画素27の状態がわかれば、V0またはプリチャージ電圧を知ることができる。つまり、図33に図示するV0または外光強度の応じたプリチャージ電圧は、遮光状態のホットセンサ画素27がオン状態を保持する電圧もしくはこれに相関する電圧である。

40

【0259】

したがって、表示領域10に常時あるいは設定の補正時に遮光状態を構成する。

【0260】

ただし、遮光部は他の表示領域10から入射する光の一部あるいは一定割合の光(図39の151a、151b)により、対象物671の裏面(パネルとの接触面)が照明されている必要がある。

【0261】

以上の状態を発生するため、本実施形態は、図46に示すように、遮光板あるいはフィ

50

ルム 801 を設定の補正時に配置する。遮光板 801 は支点 801 で回転し、設定の補正時以外は、表示領域 10 から取り除けるように構成されている。遮光板 801 を、設定の補正時に表示パネルの表面に実装される。

【0262】

なお、遮光板 801 は、完全な遮光物を意味する物ではない。透過率が 20% 以下のものであれば十分対応できる。

【0263】

また、ホットセンサ 64 に感度がある光を遮光するものであればよい。ホットセンサ 64 がポリシリコンで構成されている場合は、主波長が 500 nm 以下の光を遮光させる。遮光板 801 は、常時、表示パネルのホットセンサ画素 27 が形成された面に配置しておいてもよい。この箇所が座標入力箇所として使用できないだけである。

10

【0264】

(8-2) 遮光状態の第 2 の具体例

図 47 の実施形態は、表示領域 10 に遮光板 801 の代わりに遮光シール 821 を貼り付けた例である。図 47 のように、遮光シール 821 の下(影)の部分の照度あるいはホットセンサ画素 27 の状態がわかれば、 V_0 またはプリチャージ電圧を知ることができる。つまり、図 33 に図示する V_0 または外光強度の応じたプリチャージ電圧は、遮光状態のホットセンサ画素 27 がオン状態を保持する電圧もしくはこれに相関する電圧である。

【0265】

(8-3) 遮光状態の第 3 の具体例

図 48 は、表示領域 10 の一部に遮光部 831 を形成した実施形態である。遮光部 831 はバックライト 146 からの光 151 の一部を反射し、ホットセンサ画素 27 を照明する。図 48 のように、遮光部 831 の下(影)の部分の照度あるいはホットセンサ画素 27 の状態がわかれば、 V_0 またはプリチャージ電圧を知ることができる。他の事項は本実施形態と同様であるので説明を省略する。

20

【0266】

(8-4) 遮光状態の第 4 の具体例

図 49 は遮光部 831 を分散して形成した構成である。他の事項は図 47、図 48 などの他の実施形態と同様であるので説明を省略する。

【0267】

[6] 接触、接近、離脱などの判定

外光が強い時は、ホットセンサ画素 27 に印加したプリチャージ電圧 V_{prc} では十分オフ状態となっている。また、オフ状態を維持するプリチャージ電圧 V_{prc} は比較的高い。例えば、図 41 に示すように、実線で外光 $500 Lx$ でのプリチャージ電圧 V_{prc} とオン画素数割合(%)の関係を示す。実線において、オン画素数割合 0(%)のプリチャージ電圧 V_{prc} は V_{500a} である。 V_{500a} から求めたプリチャージ電圧は、 V_{500b} である。遮光時(0 Lx)でのプリチャージ電圧 V_{prc} とオン画素数割合(%)を点線で示す。以上のことから、プリチャージ電圧 $V_{prc} = V_{500b}$ を印加したホットセンサ画素 27 は、対象物 671 で遮光されることにより、矢印のようにオン画素数割合(%)が変化する。図 41 は、オン画素数割合(%)は 0% から、90% 以上に変化する。したがって、高照度領域では、オン画素数割合(%)の変化が大きく、対象物 671 の検出が容易である。

30

40

【0268】

外光が弱い時は、ホットセンサ画素 27 に印加するプリチャージ電圧 V_{prc} は低い。図 42 に示すように、実線で外光 $100 Lx$ でのプリチャージ電圧 V_{prc} とオン画素数割合(%)の関係を示す。実線において、オン画素数割合 0(%)のプリチャージ電圧 V_{prc} は V_{100a} である。 V_{100a} から求めたプリチャージ電圧は、 V_{100b} である。 V_{100b} と V_0 の電位差は小さい。遮光時(0 Lx)でのプリチャージ電圧 V_{prc} とオン画素数割合(%)を点線で示す。プリチャージ電圧 $V_{prc} = V_{100b}$ を印加したホットセンサ画素 27 は、対象物 671 で遮光されることにより、矢印のようにオン画素

50

数割合(%)が変化する。図42は、オン画素数割合(%)は0%から、5%程度まで変化しない。したがって、低照度領域では、オン画素数割合(%)の変化が小さく、対象物671の検出が困難である。

【0269】

しかし、重要なことは、外部照度に対応して、オン画素数割合(%)数が変化することである。高照度の時は、対象物671で遮光されることによるオン画素数割合(%)は大きい。低照度のときは、対象物671で遮光されることによりオン画素数割合(%)は少ない。本実施形態は、この課題に対応するため、プリチャージ電圧の絶対値により、想定されるオン画素数割合(%)の最大値を考慮し、接触、接近、離脱などの判定を行う。

【0270】

なお、オン画素数割合(%)の変化量の判断は、図33で説明したm、nの大きさ、割合でもよい。m、nが小さくなれば、外部照度Lが弱いことを意味している。また、VLa、VL0、VL100の値あるいは、これらの値とV0との電位差によっても判定あるいは判断もしくは算出してもよい。つまり、m、nの大きさ、割合、VLa、VL0、VL100の値あるいは、これらの値とV0と電位差の大きさから、対象物671で遮光した時のオン画素数割合K(%)を設定する。

【0271】

(1) 判定方法

図45は接近、接触及び離脱に関してオン画素数割合(%)を示している。横軸は時間である。対象物671が「接近」すると、オン画素数割合(%)は増加する。対象物671が「接触」すると、オン画素数割合(%)は一定値で安定する。対象物671が「離脱」する時は、オン画素数割合(%)が低下する。

【0272】

高照度では、オン画素数割合(%)は100%に近くなる。しかし、低照度では、オン画素数割合(%)は100%以下のK%となる。したがって、接近及び離脱時の単位時間当たりのオン画素数割合(%)は、高照度時は100/経過時間である。低照度時は、K/経過時間である。経過時間(例えば、対象物671としての指が接近を開始し、パネルに接触するまでの時間。パネルから離脱を開始し、完全離脱するまでの時間)は、ほぼ一定である。

【0273】

本実施形態は、外部照度に対応し、オン画素数割合(%)のK(Kは0以上100%以下)を考慮して、オン画素数割合(%)の変化割合を求める。外部照度が低い時は、単位時間のオン画素数割合(%)の変化は小さい。したがって、オン画素数割合(%)の変化が小さくとも、接近あるいは離脱判定を行う。また、一定以上のオン画素数割合(%)があるときは、異常状態として接近あるいは離脱判定を行わない。外部照度が高い時は、単位時間のオン画素数割合(%)の変化は大きい。したがって、オン画素数割合(%)の変化が一定以下の大きさの場合は、接近あるいは離脱判定を行わない。一定以上の変化があるときは、接近あるいは離脱判定を行う。

【0274】

図45に示すように、m、nの大きさ、割合、VLa、VL0、VL100の値あるいは、これらの値とV0と電位差の大きさから、対象物671で遮光した時のオン画素数割合(%)Kを設定する。

【0275】

m、nの大きさ、割合、VLa、VL0、VL100の値あるいは、これらの値とV0と電位差の大きさは、相対的に外光照度Lを示している。図43は、各外光照度に対するプリチャージ電圧Vprcとオン画素数割合(%)の変化を示している。比較的low照度の領域では、プリチャージ電圧Vprcとオン画素数割合(%)のカーブは、傾きを維持したまま照度に応じてシフトする。外部照度が高いほど、0Lxのカーブとのオン画素数割合(%)の差(変化量)が大きくなる。

【0276】

10

20

30

40

50

以上のことから、本実施形態では、 m 、 n などの大きさに比例して、あるいは相関してオン画素数割合(%)を設定する。例えば、 m の値が1.0以上ではオン画素数割合(%)を100%とし、1.0以下では、 m の値と定数0.9を掛け算したものをオン画素数割合(%)とする。

【0277】

(2) 遮光状態の構成

処理ブロック691は、遮光物671で完全に遮光される状態を構成することにより、対象物671の接近と接触及び離脱検出が確実になる。そのため、図34(a)の斜線に示すように、処理ブロック691の面積は表示領域10を分割し、かつ分割した領域の一部を占めるように構成している。

10

【0278】

図44のように構成することにより、遮光物671aで処理ブロック691が良好に遮光されるようになる。遮光物671b、671cが処理ブロック671よりも小さい場合は、接近、接触などの判定が不確実となる。そのため、指など対象物(遮光物)671aの大きさを想定して、処理ブロック691の面積を規定する。つまり、対象物671と処理ブロック671のサイズは比例関係あるいは相関関係にする。

【0279】

本実施形態の液晶表示装置は、対象物671の影をホットセンサ画素27により検出する。影の中心位置を求めるなどして、対象物671の座標位置を検出する。従来の座標入力装置は、タッチパネルなどを有して押圧された箇所座標位置を検出する。

20

【0280】

本実施形態は、影を検出する方式であるから、対象物671が表示パネルなどに接触しなくとも、座標位置検出を行える。つまり、対象物671の影が表示領域に発生すると、影の中心位置を求めることができる。したがって、対象物671が空中にあるときでも対象物671がどこにあるかを求めることができる。中心位置602を求める方法などは図25などに記載している。

【0281】

[7] カーソル表示

(1) カーソル表示の方法

図50に示すように、対象物671の影が表示領域に発生すると影の領域であるオン領域601が発生する。したがって、オン領域601の中心位置602を求めることができる。したがって、対象物671が空中にあるときでも対象物671がどこにあるかを求めることができる。中心位置602を検出できると、カーソル表示851を表示領域に表示する。

30

【0282】

図51のように、表示パネル148上に対象物671aがあると、対象物671aの影が発生する。影の位置はホットセンサ画素27がオン領域601となる。オン領域601の中心位置602aを求める。あるいは算出する。

【0283】

図51に示すように、中心位置602aを検出あるいは検出できると、表示領域10には、十字カーソル線(851xa、851ya)を表示する。つまり、対象物671があることを検出できる位置にあれば、中心位置602aを表示する。したがって、対象物671で入力する前から、入力する座標位置を操作者に知らせることができる。これは従来のタッチパネルにない効果である。

40

【0284】

図51のように、表示パネル148上に対象物671aがあると、対象物671aの影が発生する。影の位置はホットセンサ画素27がオン領域601となる。オン領域601の中心位置602aを求める。

【0285】

次に対象物671が移動し、671bの位置にくる。対象物671bの中心位置602

50

bを検出あるいは検出できると、表示領域10には、十字カーソル線(851x b、851y b)を表示する。つまり、対象物671bがあることを検出できる位置にあれば、中心位置602bを表示する。

【0286】

図51のように、表示パネル148上に対象物671bがあると、対象物671bの影が発生する。影の位置はホットセンサ画素27がオン領域601となる。オン領域601の中心位置602bを求める。あるいは算出する。以上のように、対象物671の移動に伴い、十字カーソル(851x、851y)が同時に移動する。一方、対象物671が表示領域10から一定の距離離れると、影が弱くなり、またホットセンサ画素27のオン領域601も減少する。したがって、中心位置602も求められなくなる。そのため、十字カーソル表示も消滅する。

10

【0287】

以上ことから、操作者はカーソル表示851の有無で、座標入力できる状態であるかを判断できる。また、どの位置に入力できるかを判断できる。

【0288】

(2) 変更例1

中心位置602を求めることができる状態であっても、操作的に十字カーソル表示851をしない方法も例示される。例えば、入力禁止領域に中心座標602が発生した場合である。十字カーソル表示851を行うか否かは、マイコンからの制御信号で制御する。本実施形態の表示装置からは、中心座標値が求められているか否かの判定信号と、そのx、y座標位置をマイコンに出力する。マイコンは、判定信号と、x、y座標位置により表示領域10に十字カーソル表示を行う。

20

【0289】

(3) 変更例2

図51は十字カーソル表示851を行うとしたがこれに限定するものではない。例えば、図53に示すように、対象物671の座標位置から対象物671の先端位置を計算し、その先端部など操作者が視覚的に見える位置に、アイコン881を表示する。

【0290】

アイコン881は、対象物671の移動に伴って移動させる。また、図53(a)は対象物671の移動速度が遅い時であり、図53(b)は対象物671の移動速度が速い時である。対象物671の移動速度は、検出する座標位置602の変化速度より判断する。対象物671の移動速度に対応してアイコン881の表示画像を変化させることが好ましい。

30

【0291】

図54はアイコン881の表示を変化させた実施形態である。図54(a)はキャラクタの表示である。アイコン891aは対象物671の移動方向を追いかけて表示される。図54(b)はボールの表示である。対象物671の移動速度により表示されるキャラクタを変化させる。

【0292】

図54(c)と図54(d)は対象物671の影の大きさあるいは検出される対象物671の大きさから表示されるアイコン891のサイズを変化させた実施形態である。

40

【0293】

図52に示すように、対象物671で発生するオン領域601を検出するホットセンサ画素27bと、接近、接触などの動作(図45などを参照のこと)により入力を検出する入力用ホットセンサ画素27aを別途形成することが好ましい。

【0294】

[8] 影の領域の適正化

図55(a)に示すように、オン領域601が1つであり、オン領域601が円形に近似する場合は、1つの座標位置602を検出できる。また、図55(a)に図示する場合のように、オン領域601が円形から多少離れていても、単独の孤立状態であれば、1つ

50

の座標位置 602 を検出できる。しかし、図 55 (b) に示すように、オン領域 601 に歪があり、オン領域 601 が円形からはなれている場合は、複数の座標位置 602 が検出される場合がある。もちろん、図 56 (b) に示すように、オン領域 601 が複数発生している場合は、座標位置 602 は複数個発生する。

【0295】

なお、影の領域を適正とするため、図 60 に示すように、フレーム毎にプリチャージ電圧 V_{prc} を変化させる。プリチャージ電圧 V_{prc} の変化により、オン領域 601 のサイズが変化する。複数のフレームで一一致するオン領域 601 で中心座標を検出する。

【0296】

(1) 検出方法

本実施形態は、例えば本来の接近、接触、離脱による入力判定との一致性を AND して座標位置を検出する。例えば、図 57 は表示領域 10 の斜線部の処理ブロック 691 に接触判定が発生したとする。また、オン領域の中心座標 602 も同一の処理ブロック 691 の範囲内に発生しているとする。この場合は、A 位置の処理ブロックが入力箇所である。

【0297】

接近、接触、離脱もしくは接近、接触による入力判定（接触判定）は複数の処理ブロック 691 で発生する場合がある。例えば、図 58 の斜線部の処理ブロック 691 で発生したとする。図 58 (a) では 5 つの処理ブロック 691 で判定されているとしている。オン領域 601 による中心位置 602 は A と B が出力されている。接触判定と中心位置が一致する処理ブロック 691 は B 点である。したがって、B 点が入力位置と判定される。

【0298】

図 58 (b) では図 58 (a) と同様に、5 つの処理ブロック 691 で接触と判定されているとしている。オン領域 601 による中心位置 602 は A、B と C が出力されている。接触判定と中心位置が一致する処理ブロック 691 は C 点である。したがって、C 点が入力位置と判定される。

【0299】

図 59 では、図 58 と同様に、5 つの処理ブロック 691 で接触と判定されているとしている。オン領域 601 による中心位置 602 は 1、2 と 3 が出力されている。接触判定と中心位置が一致する処理ブロック 691 は 1、2、3 である。したがって、どの箇所に入力されたのか判定できない。

【0300】

この場合は、図 59 (a) に示すように、対象物 671 の移動方向を考慮する。対象物 671 が矢印方向に移動することにより、対象物 671 による影の発生位置が移動する。同時にオン領域 601 の位置も移動する。オン領域 601 の中心座標位置も移動し、中心位置は、図 59 (b) に示すように、1 2 3 と移動する。最終位置が入力箇所である確立が高いため、中心座標 602 c を入力箇所と判断する。

【0301】

[9] 変更例

本発明は上記各実施形態に限らず、その主旨を逸脱しない限り種々に変更することができる。

【0302】

例えば、本発明は、液晶表示装置に限らず、有機 EL 素子や無機 EL 素子などから構成される自己発光表示装置でも適用できる。また、SED (商標)、PDP (プラズマディスプレイパネル)、液晶表示デバイス、カーボンナノチューブ (Carbon nano tube、CNT) を用いたディスプレイ、陰極線管 (CRT、Cathode Ray Tube) などの他のディスプレイにも適用できる。また、アクティブブロック表示パネルだけでなく、単純ブロック表示パネルでも適用できる。

【産業上の利用可能性】

【0303】

本発明は、冷蔵庫や炊飯器などの電化機器、携帯電話、ビデオカメラ、プロジェクター

10

20

30

40

50

、立体テレビ、プロジェクションテレビ、現金自動引き出し機、腕時計などのビューファ
 イング、メインモニター、サブモニター、時計表示部に適用できる。

【0304】

また、スキャナ、イメージセンサ、電子写真システム、ヘッドマウントディスプレイ、
 直視モニターディスプレイ、ノートパーソナルコンピュータ、ビデオカメラ、デジタルス
 チルカメラ、電子スチルカメラにも適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0305】

【図1】本発明の実施形態の平面表示装置のブロック図である。

【図2】同じく画素の拡大説明図である。

10

【図3】同じくホトセンサ画素の配置を示す図である。

【図4】同じくホトセンサ画素の他の配置を示す図である。

【図5】同じくホトセンサ画素の他の配置を示す図である。

【図6】同じく画素の等価回路図である。

【図7】同じくホトセンサ画素の等価回路図である。

【図8】同じく周辺の回路を含めたブロック図である。

【図9】露光時間と外光との関係を示すグラフである。

【図10】同じく表示パネルの駆動方法のタイミングチャートである。

【図11】プリチャージ電圧と時間の関係を示す図である。

【図12】同じく表示パネルの駆動方法の説明図である。

20

【図13】イネーブル信号線を設けた表示パネルの説明図である。

【図14】マトリクス処理の説明図である。

【図15】画像取り込み方法の説明図である。

【図16】同じく平面表示装置の操作説明図である。

【図17】ホトセンサ画素と他のコンパレータ回路の接続状態の説明図である。

【図18】同じく表示パネルの操作説明図である。

【図19】同じく表示パネルのデータ取り込み方法の説明図である。

【図20】同じく表示パネルのデータ取り込み方法の説明図である。

【図21】液晶表示装置の縦断面図である。

【図22】指入力時の液晶表示装置の縦断面図である。

30

【図23】指入力時の液晶表示装置の縦断面図である。

【図24】光ペン入力時の液晶表示装置の縦断面図である。

【図25】本実施形態の液晶表示装置の説明図である。

【図26】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。

【図27】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。

【図28】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。

【図29】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。

【図30】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。

【図31】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。

【図32】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。

40

【図33】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。

【図34】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。

【図35】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。

【図36】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。

【図37】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。

【図38】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。

【図39】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。

【図40】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。

【図41】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。

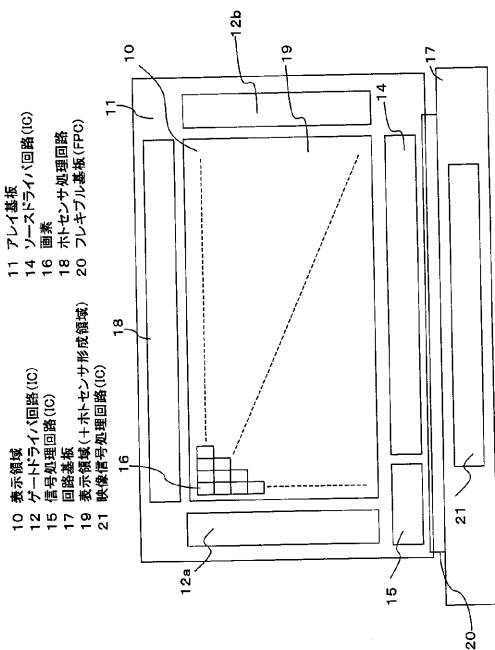
【図42】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。

50

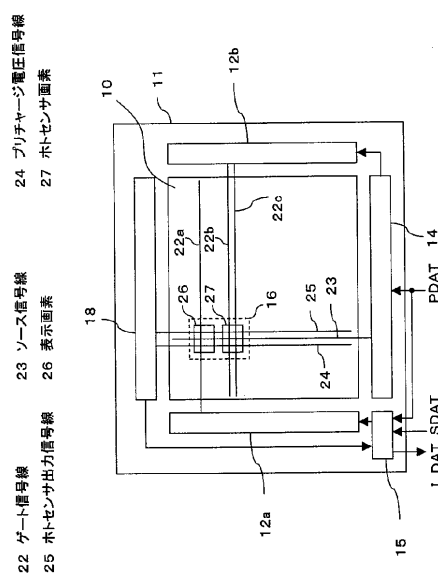
- 【図 4 3】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。
- 【図 4 4】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。
- 【図 4 5】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。
- 【図 4 6】本実施形態の表示パネルの説明図である。
- 【図 4 7】本実施形態の表示パネルの説明図である。
- 【図 4 8】本実施形態の表示パネルの説明図である。
- 【図 4 9】本実施形態の表示パネルの説明図である。
- 【図 5 0】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。
- 【図 5 1】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。
- 【図 5 2】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。 10
- 【図 5 3】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。
- 【図 5 4】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。
- 【図 5 5】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。
- 【図 5 6】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。
- 【図 5 7】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。
- 【図 5 8】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。
- 【図 5 9】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。
- 【図 6 0】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。
- 【図 6 1】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。
- 【図 6 2】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。 20
- 【図 6 3】本実施形態の表示パネルの駆動方法の説明図である。
- 【符号の説明】
- 【 0 3 0 6 】
- 1 0 表示領域
- 1 1 アレイ基板
- 1 2 ゲートドライバ回路
- 1 4 ソースドライバ回路
- 1 5 信号処理回路
- 1 6 画素
- 1 7 回路基板 30
- 1 8 ホトセンサ処理回路
- 1 9 表示領域（+ホトセンサ形成領域）
- 2 0 フレキシブル基板
- 2 1 映像信号処理回路
- 2 2 ゲート信号線
- 2 3 ソース信号線
- 2 4 プリチャージ電圧信号線
- 2 5 ホトセンサ出力信号線
- 2 6 表示画素
- 2 7 ホトセンサ画素 40
- 3 1 共通信号線
- 3 2 T F T
- 3 4 液晶容量
- 3 5 補助容量
- 3 6 対向電極
- 6 1 画素電極
- 6 2 a 第 1 T F T
- 6 2 b 第 2 T F T
- 6 2 c 第 3 T F T
- 6 3 コンデンサ 50

- 6 4 ホトホトセンサ
- 6 7 1 指 (対象物)
- 6 9 1 処理ブロック
- 8 0 1 遮光板
- 8 2 1 遮光シール
- 8 3 1 遮光部
- 8 5 1 カーソル表示

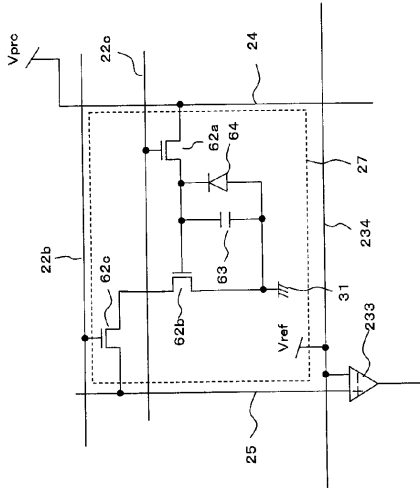
【 図 1 】



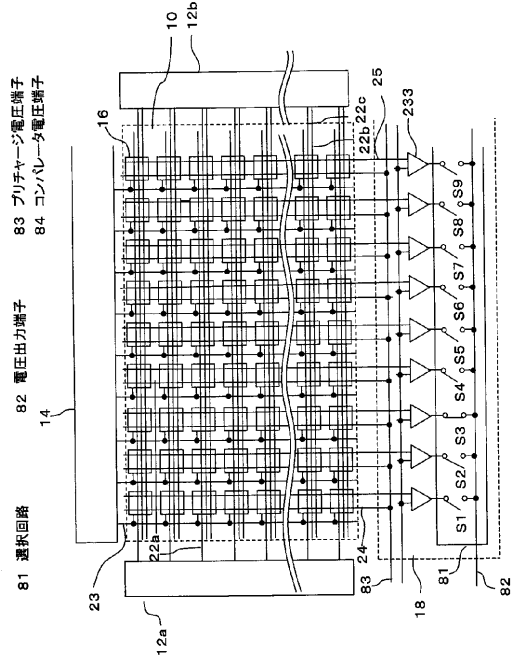
【 図 2 】



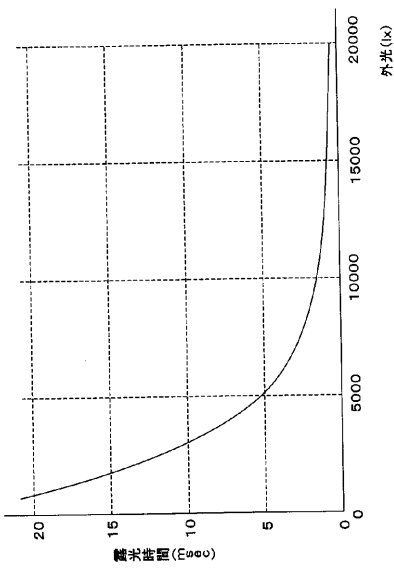
【図 7】



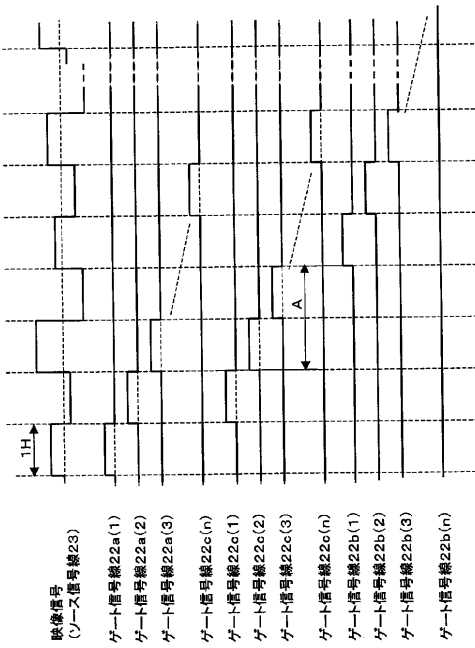
【図 8】



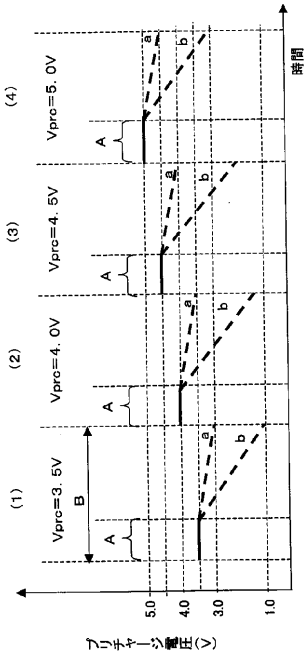
【図 9】



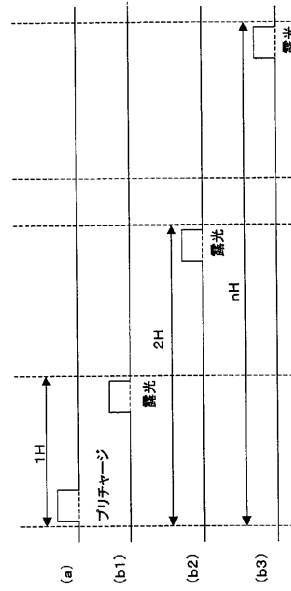
【図 10】



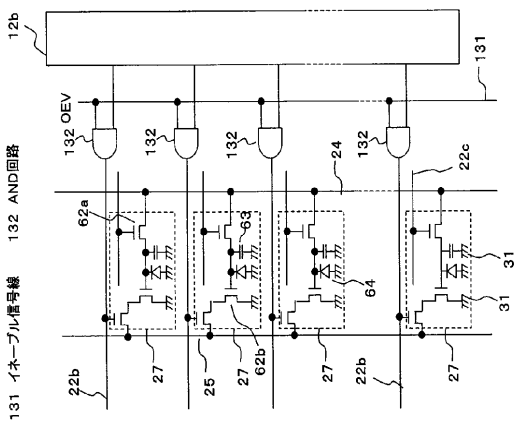
【 図 1 1 】



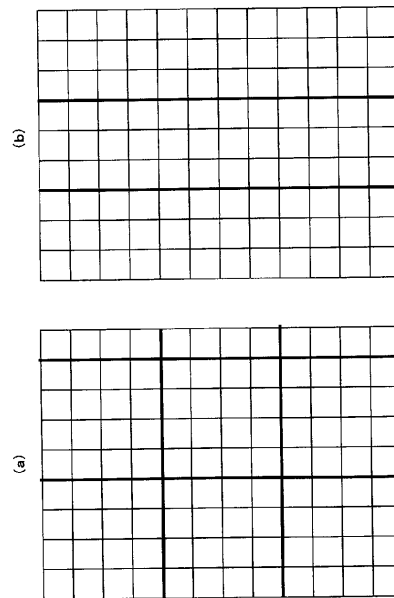
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



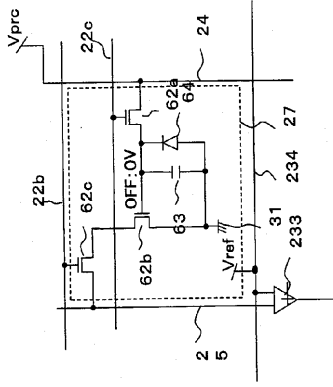
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】

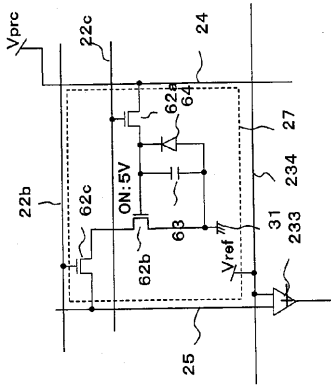
外光照射の部分

電圧がリリークする=オフ領域

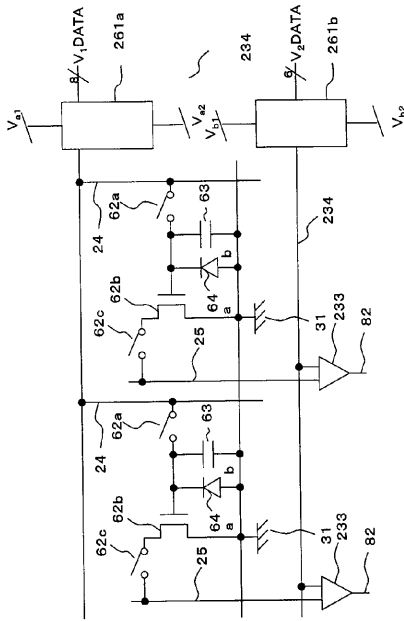


影の部分

電圧が保持される=オン領域

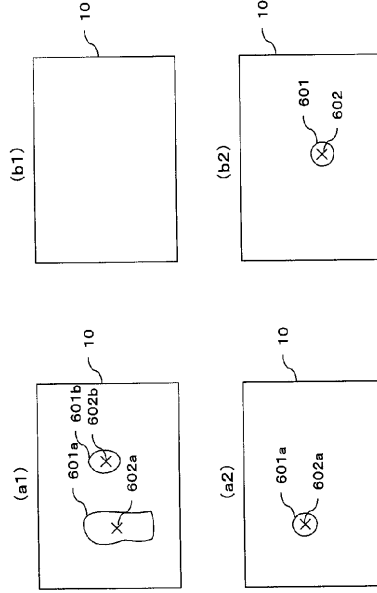


【 図 1 7 】



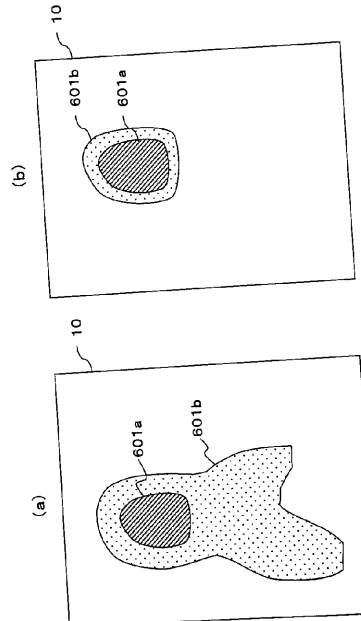
【 図 1 6 】

601 オン出力領域 602 中心座標

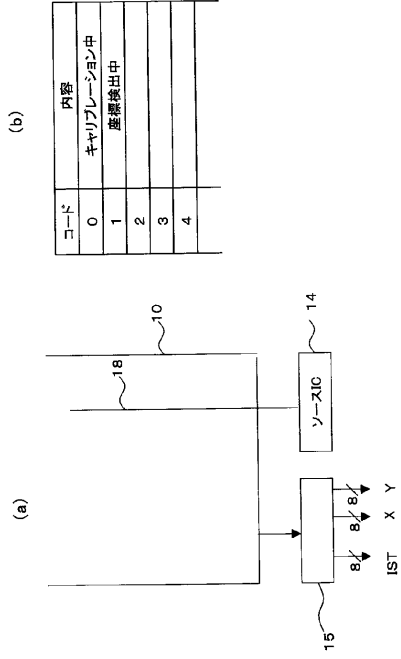


【 図 1 8 】

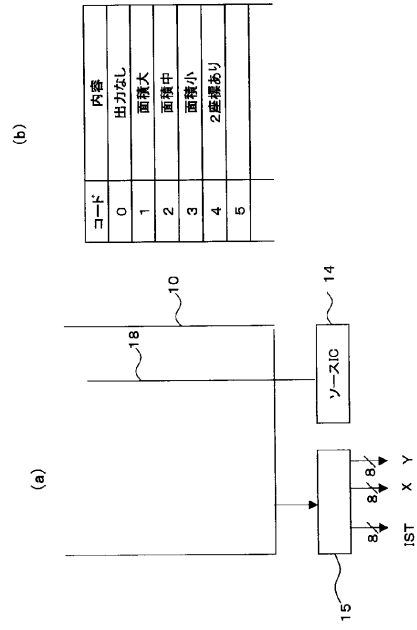
601a 完全オン出力領域 601b 混合オン出力領域



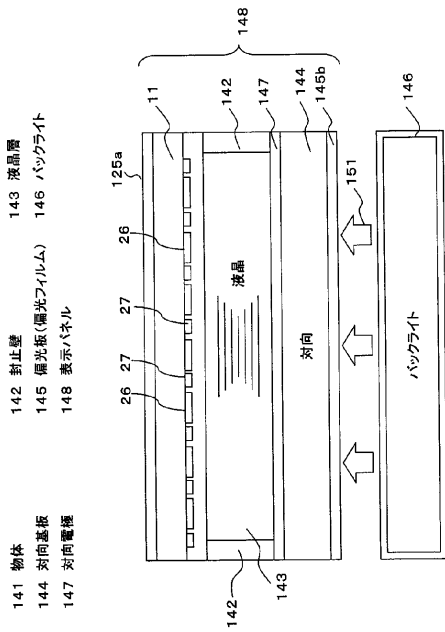
【図 19】



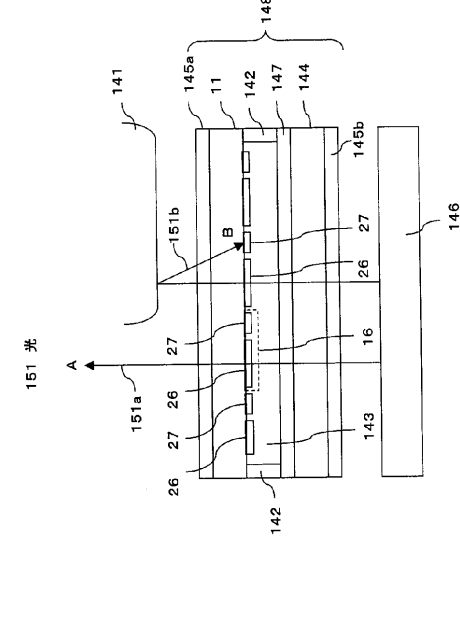
【図 20】



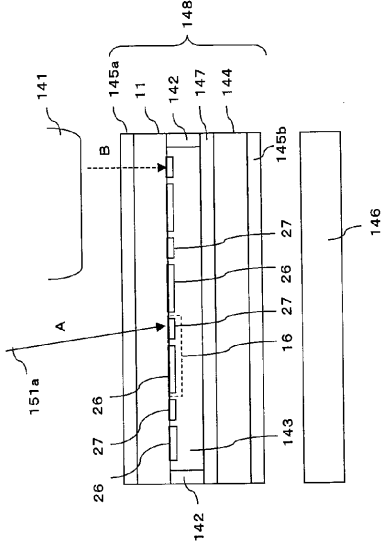
【図 21】



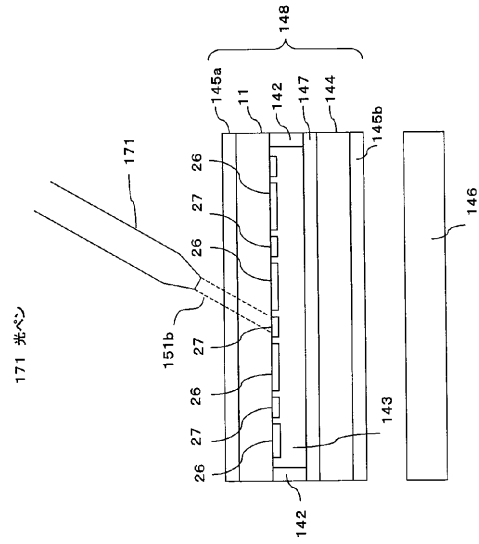
【図 22】



【 図 2 3 】

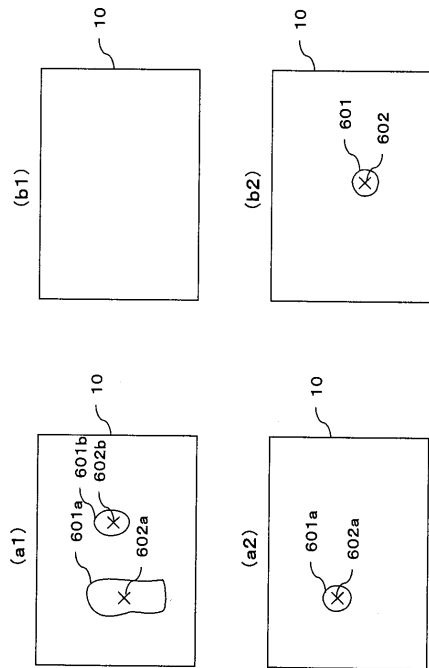


【 図 2 4 】



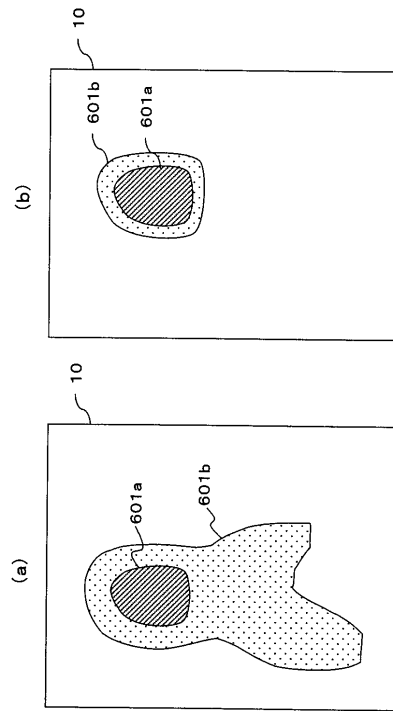
【 図 2 5 】

601 オン出力領域 602 中心座標

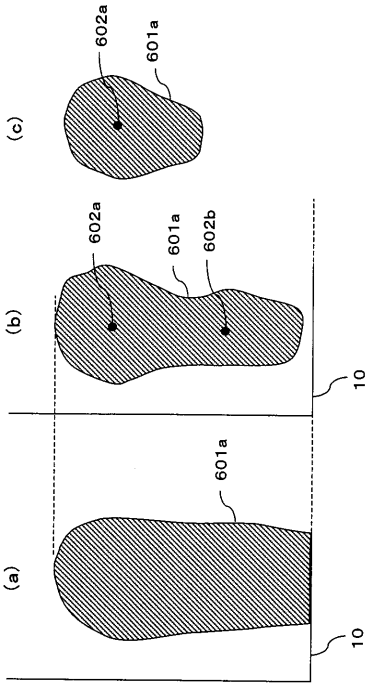


【 図 2 6 】

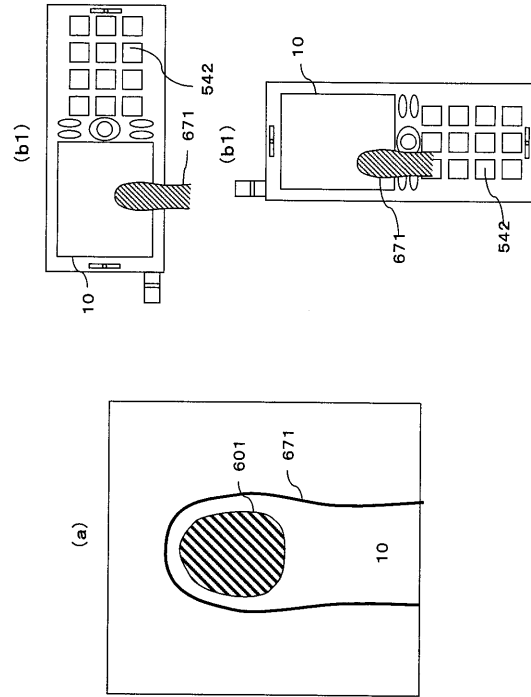
601a 完全オン出力領域 601b 混合オン出力領域



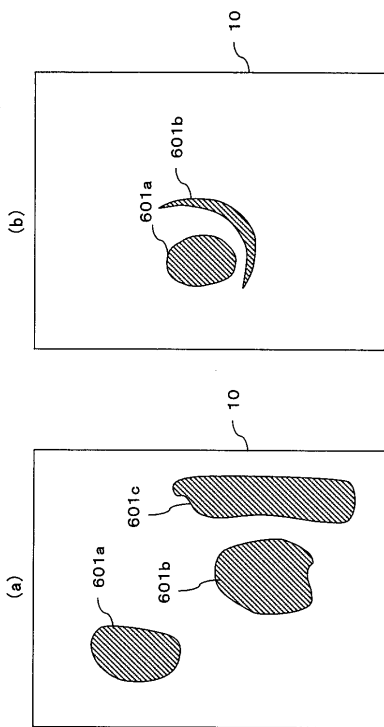
【 27 】



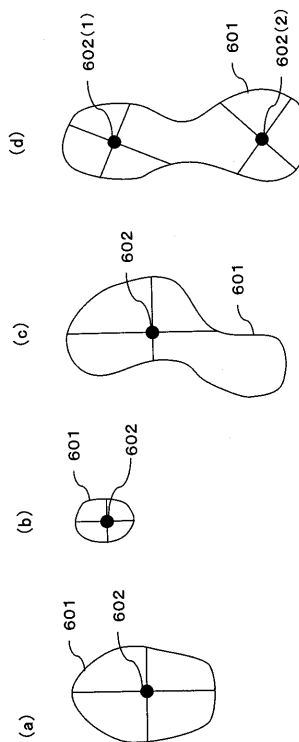
【 28 】



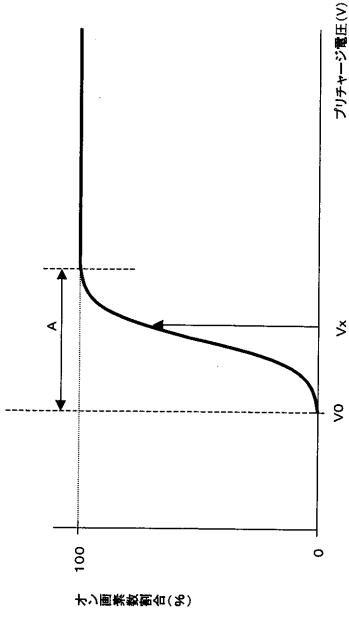
【 29 】



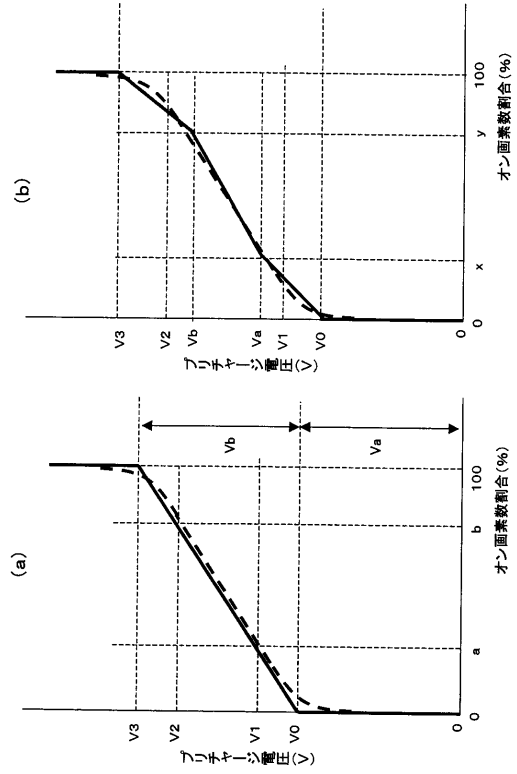
【 30 】



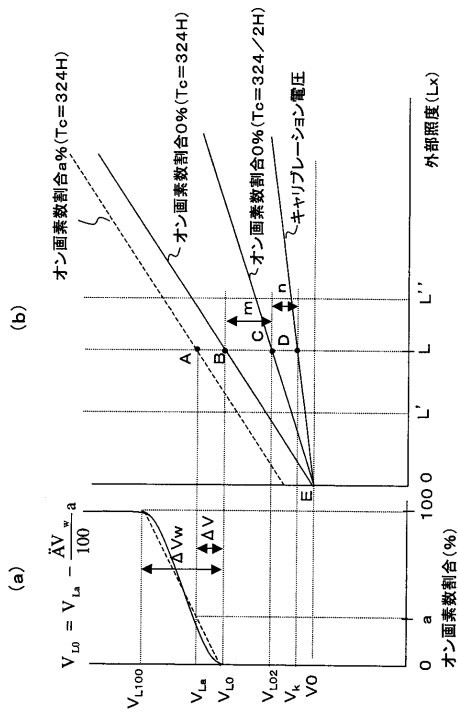
【図 3 1】



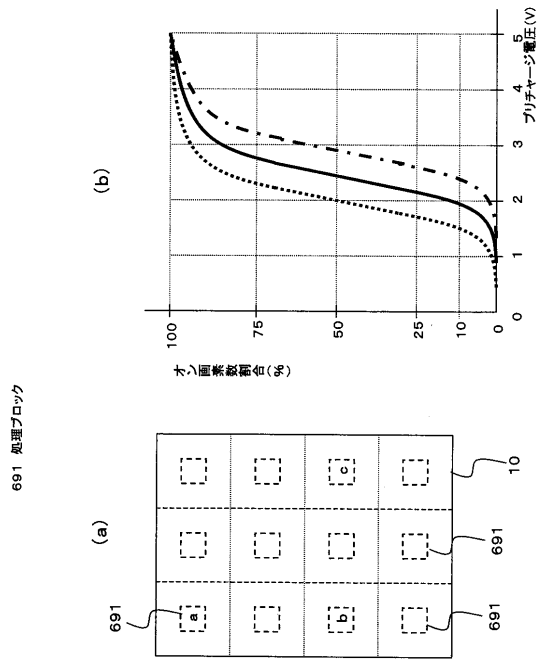
【図 3 2】



【図 3 3】

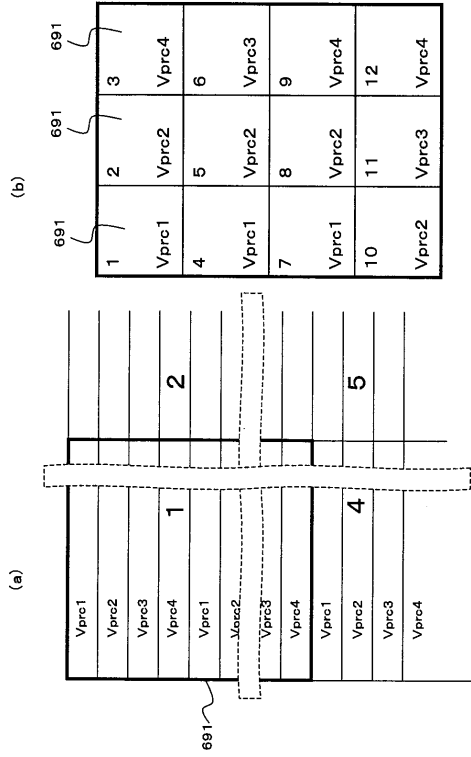


【図 3 4】

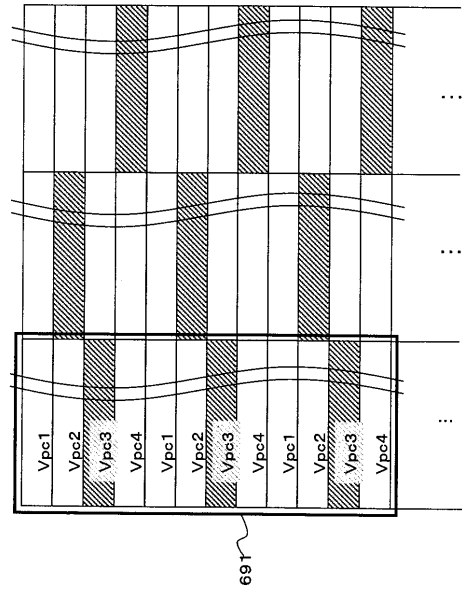


691 処理ブロック

【 3 5 】



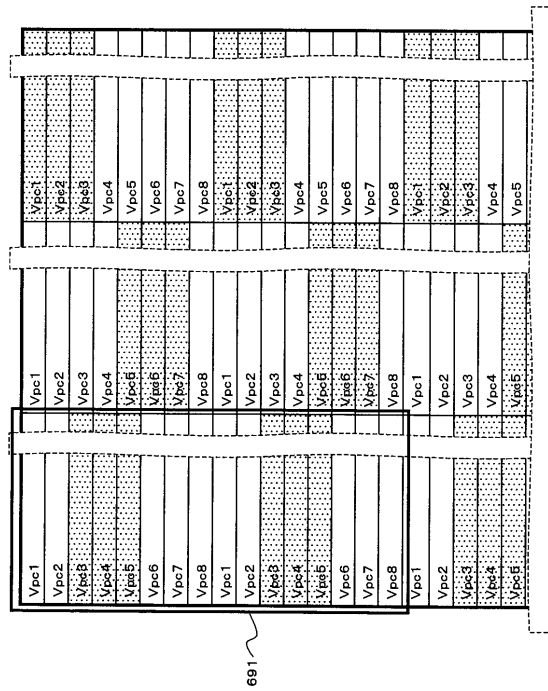
【 3 6 】



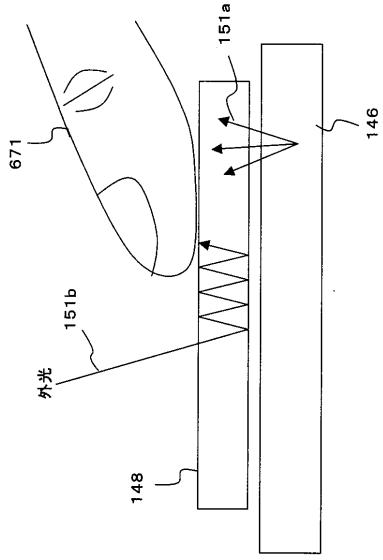
【 3 7 】

VO	No	ブロックΔV _{pc}	値
VO	1	0.10	VO+0.10
	2	0.10	VO+0.10
	3	0.25	VO+0.25
	4	0.30	VO+0.30
	5	0.32	VO+0.32
	6	0.11	VO+0.11
	7	0.00	VO+0.00
	8	0.02	VO+0.02
	9	0.04	VO+0.04
	10	0.32	VO+0.32
	11	0.24	VO+0.24

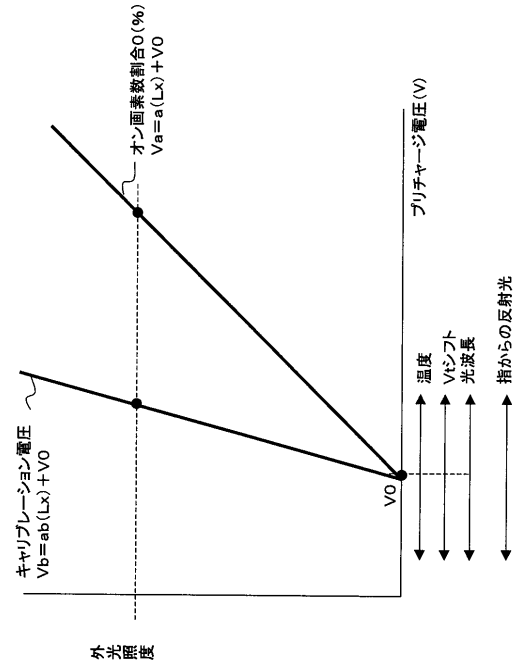
【 3 8 】



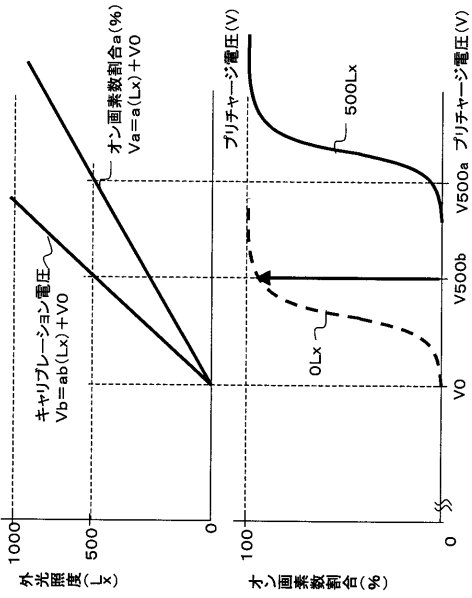
【 図 3 9 】



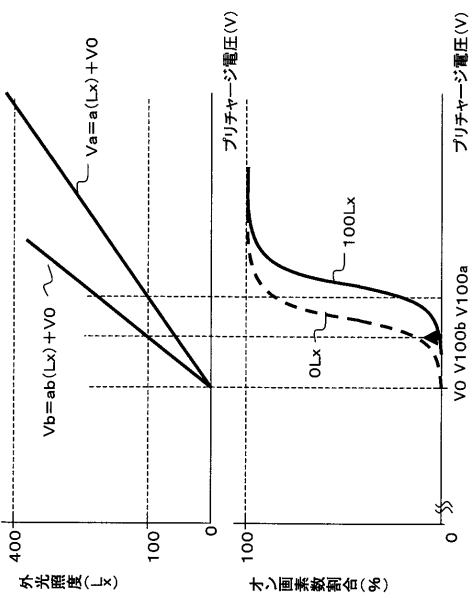
【 図 4 0 】



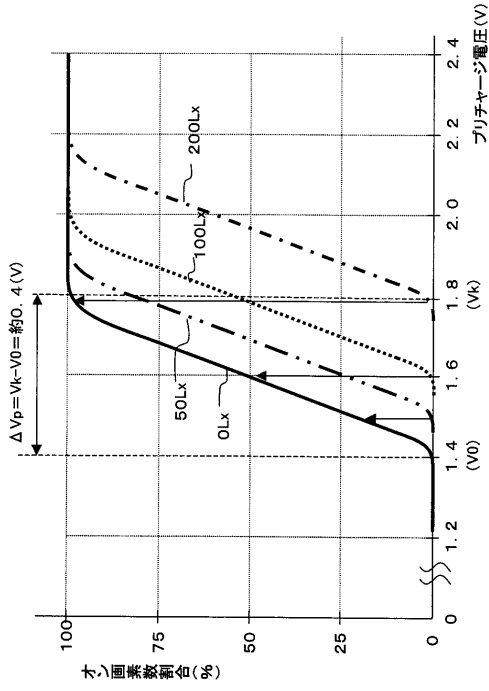
【 図 4 1 】



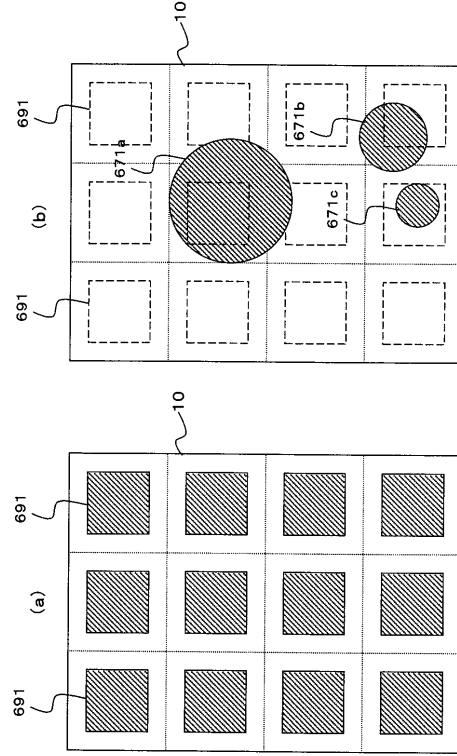
【 図 4 2 】



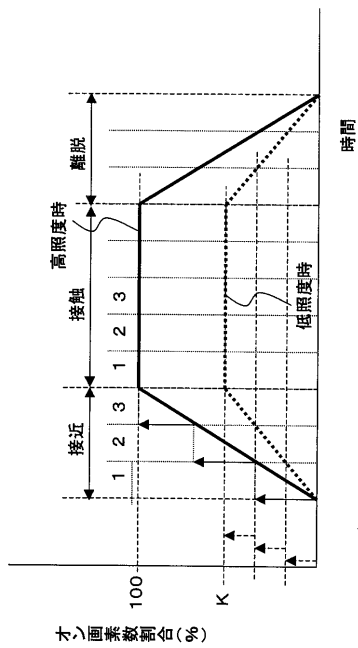
【 図 4 3 】



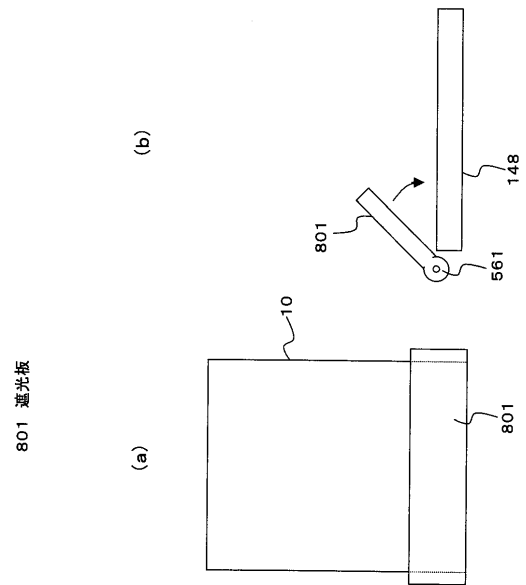
【 図 4 4 】



【 図 4 5 】

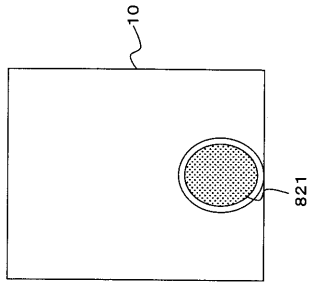


【 図 4 6 】



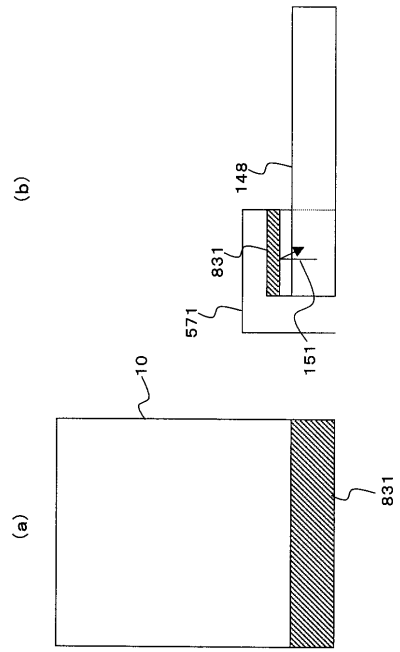
【 図 4 7 】

821 遮光シール

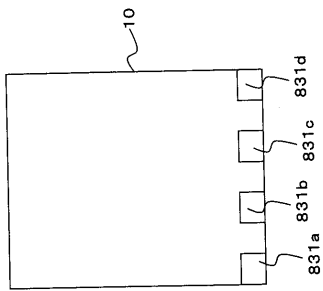


【 図 4 8 】

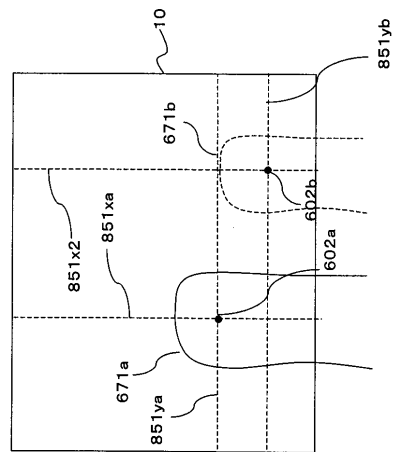
831 遮光部



【 図 4 9 】

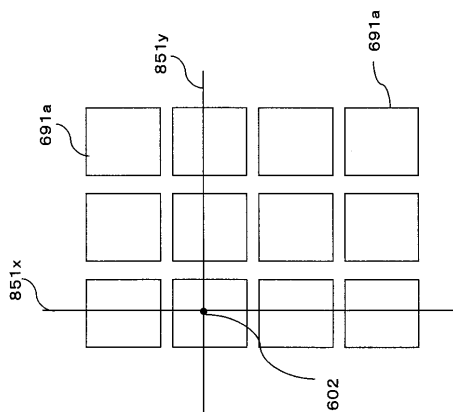


【 図 5 1 】



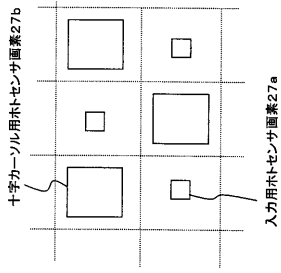
【 図 5 0 】

851 カーソル表示



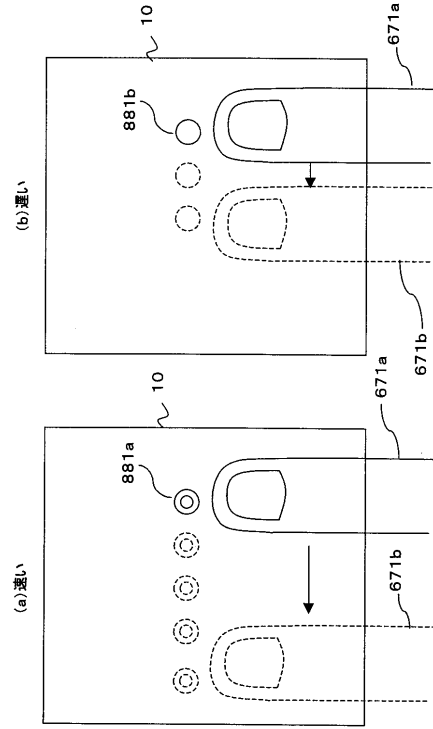
【 図 5 2 】

空中入力されるポットセンサで十字カーソルをだし
他のポットセンサで入力する



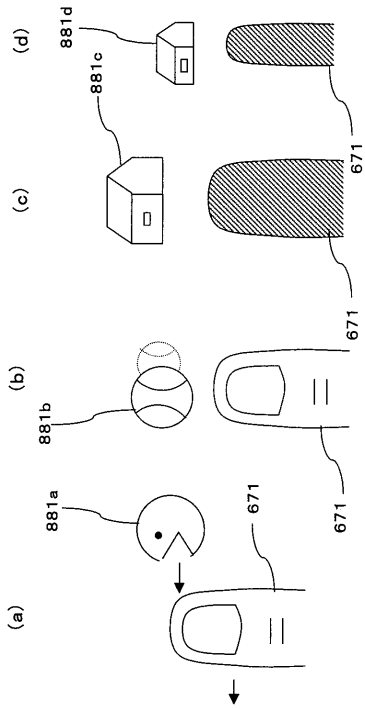
【 図 5 3 】

881 アイコン表示

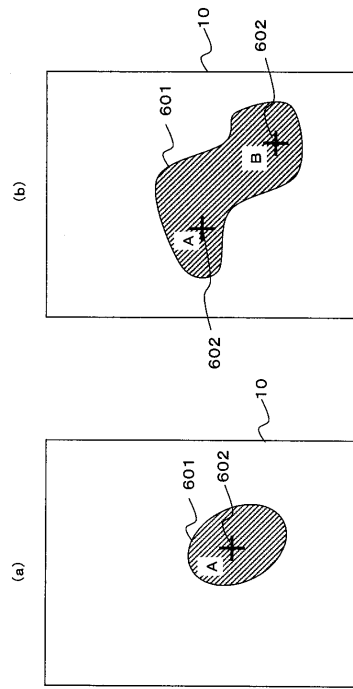


【 図 5 4 】

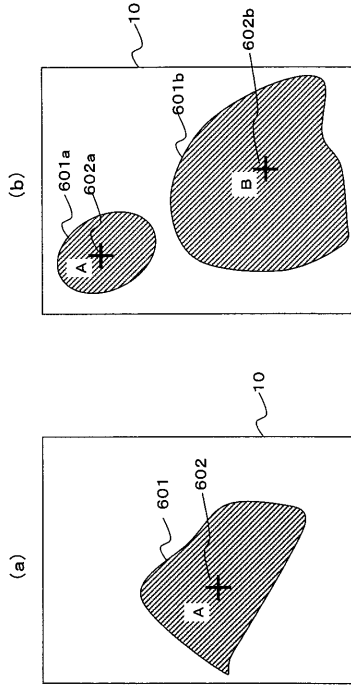
指の影をアイコンが追いかけると
指を上下させることによりアイコンがはねる
指の影の大きさでアイコンが変化する



【 図 5 5 】

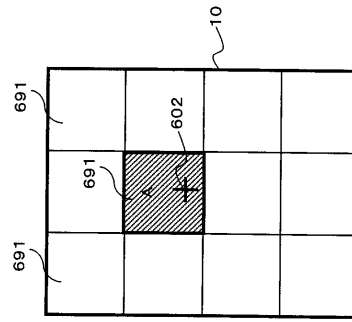


【 図 5 6 】

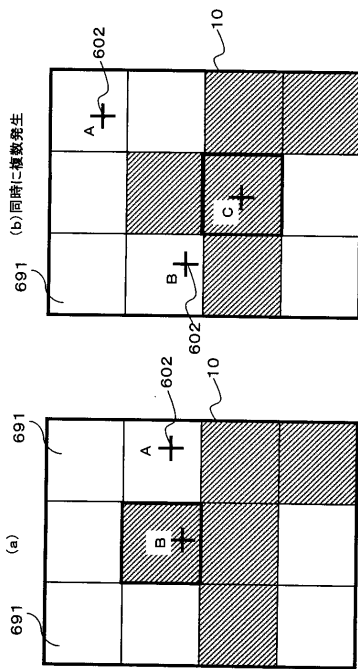


【 図 5 7 】

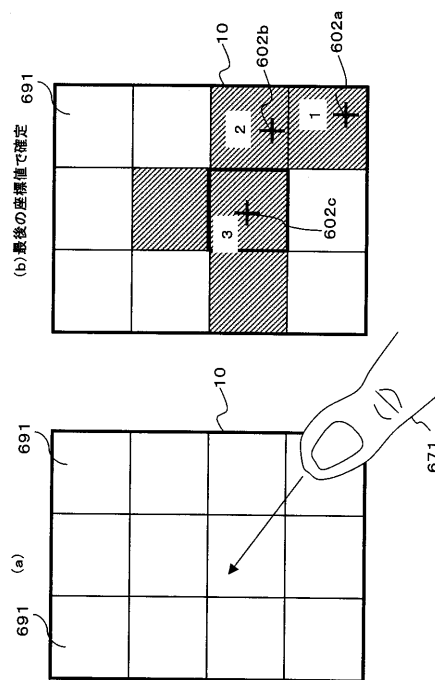
座標位置と接触検出位置が一致したところを座標値とする



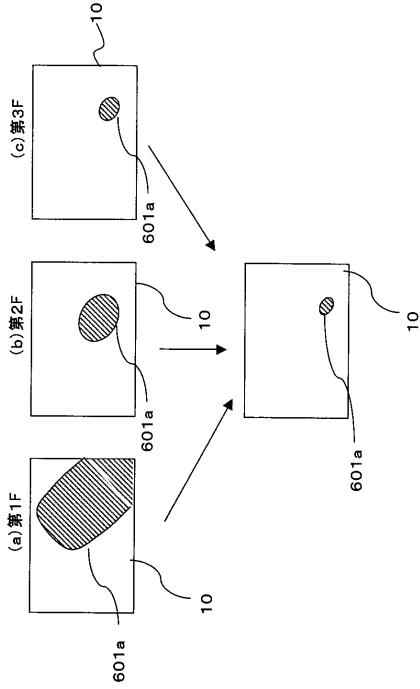
【 図 5 8 】



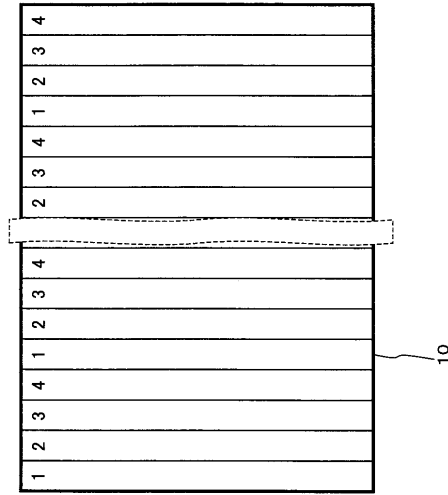
【 図 5 9 】



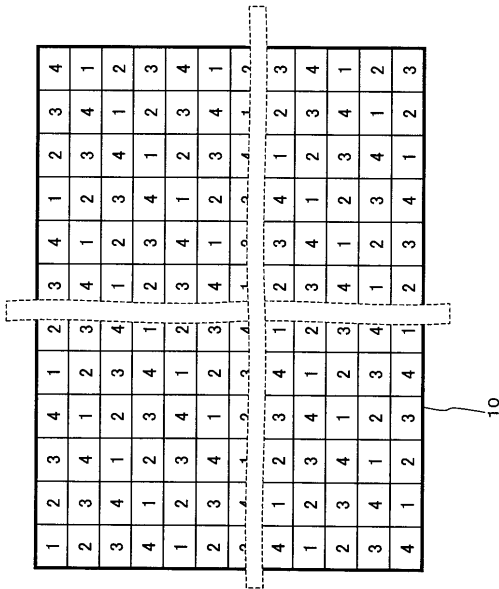
【 図 6 0 】



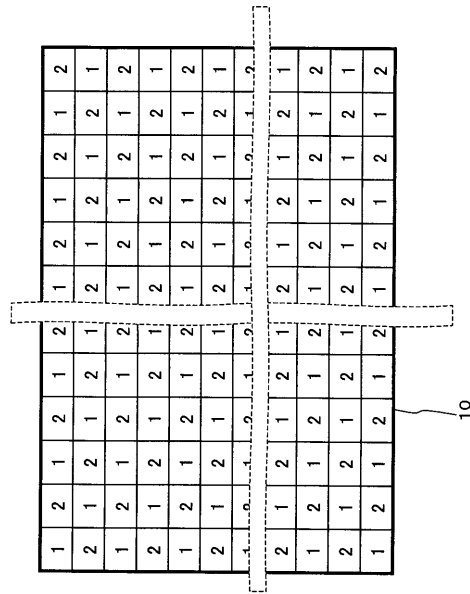
【 図 6 1 】



【 図 6 2 】



【 図 6 3 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 N 5/335 (2006.01)	G 0 9 G 3/20	6 9 1 B 5 C 0 8 0
	G 0 9 G 3/20	6 1 1 H
	G 0 9 G 3/20	6 9 1 D
	G 0 2 F 1/133	5 3 0
	G 0 2 F 1/133	5 5 0
	H 0 1 L 27/14	C
	H 0 4 N 1/028	Z
	H 0 4 N 5/335	W

(72)発明者 高原 博司

東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内

Fターム(参考) 2H093 NA16 NC09 NC11 NC34 NC35 NC40 NC49 NC55 NC73 ND31
 ND60 NG20
 4M118 AA05 AB10 BA05 CA11 CA40 CB07 DB09 FB03 FB09 FB13
 FB15 FB16 GC08 HA26
 5C006 AA09 AA16 AA22 AC28 AF13 AF42 AF43 AF44 AF46 AF51
 AF52 AF63 AF71 AF83 BB16 BC03 BC06 BC12 BC22 BC23
 BF14 BF15 BF22 BF24 BF25 BF28 BF42 EC05 FA16 FA20
 FA22 FA36 FA37
 5C024 CY15 CY17 CY50 EX12 GX02 GX16 GX18 GY31 HX01 HX02
 HX35 HX40
 5C051 AA01 BA04 DA06 DB01 DB06 DB07 DC03 DC07 DE05
 5C080 AA10 BB06 CC03 DD04 DD05 DD09 DD13 DD21 EE27 EE29
 FF11 GG02 GG06 GG12 JJ01 JJ02 JJ03 JJ04 JJ05 JJ06
 KK07