

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-276642

(P2009-276642A)

(43) 公開日 平成21年11月26日(2009.11.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/133 (2006.01)	G02F 1/133 530	2H092
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2H093
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 611F	2H193
G09F 9/30 (2006.01)	G09G 3/20 621A	5C006
G02F 1/1368 (2006.01)	G09G 3/20 680H	5C080

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2008-129070 (P2008-129070)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成20年5月16日 (2008.5.16)		セイコーエプソン株式会社
			東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
		(74) 代理人	100125689
			弁理士 大林 章
		(74) 代理人	100125335
			弁理士 矢代 仁
		(74) 代理人	100121108
			弁理士 高橋 太朗
		(72) 発明者	神田 栄二
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	太田 人嗣
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

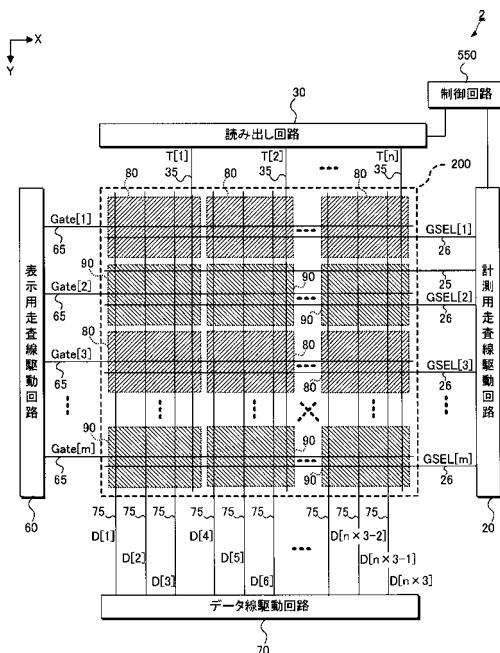
(54) 【発明の名称】 センシング回路、その駆動方法、表示装置、その駆動方法、及び電子機器

(57) 【要約】

【課題】 高い精度で接触位置を特定する。

【解決手段】 互いに対向する第1基板および第2基板と、両基板間に挟持される液晶99と、両基板間で両基板に沿って延在する複数の計測用走査線26と、両基板間で両基板に沿って面状に配列された複数の容量センシング回路91および複数の光センシング回路81とを備える。第j列の光センシング回路81は、複数の容量センシング回路91のいずれも接続されない計測用走査線26に接続され、入射光の光量に応じた大きさの光計測信号T3[j]を出力する。第j列の容量センシング回路91は、複数の光センシング回路81のいずれも接続されない計測用走査線26に接続され、液晶99と第1電極97と第2電極98とを有する接触計測用容量素子96を含み、接触計測用容量素子96の容量値に応じた大きさの容量計測信号T4[j]を出力する。

【選択図】 図16



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

互いに対向する第 1 基板および第 2 基板と、
前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に挟持される誘電物質と、
前記第 1 基板と前記第 2 基板との間で前記第 1 基板または前記第 2 基板に沿って延在する複数の走査線と、
前記第 1 基板と前記第 2 基板との間で前記第 1 基板または前記第 2 基板に沿って面状に配列された複数の容量センシング回路および複数の光センシング回路とを備え、
前記光センシング回路は、前記複数の容量センシング回路のいずれも接続されない前記走査線に接続され、入射光の光量に応じた大きさの光計測信号を出力し、
前記容量センシング回路は、前記複数の光センシング回路のいずれも接続されない前記走査線に接続され、前記誘電物質と第 1 電極と第 2 電極とを有する容量素子を含み、前記容量素子の容量値に応じた大きさの容量計測信号を出力する、
ことを特徴とするセンシング回路。

【請求項 2】

前記第 1 基板と前記第 2 基板との間で前記第 1 基板または前記第 2 基板に沿って延在する複数のセンス線を備え、
前記センス線には、前記容量センシング回路および前記光センシング回路が接続される、
ことを特徴とする請求項 1 に記載のセンシング回路。

【請求項 3】

前記光センシング回路は、前記容量センシング回路よりも多い、
ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のセンシング回路。

【請求項 4】

前記複数の光センシング回路に接続される前記走査線が接続される光用シフトレジスタと、
前記複数の容量センシング回路に接続される前記走査線が接続される容量用シフトレジスタとを備え、
前記容量用シフトレジスタの段数は前記光用シフトレジスタの段数よりも少ない、
ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のセンシング回路。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のセンシング回路と、
前記第 1 基板と前記第 2 基板との間で前記第 1 基板または前記第 2 基板に沿って面状に配列された複数の画素回路とを備え、
前記画素回路は前記誘電物質を有し、
前記誘電物質は液晶である、
ことを特徴とする表示装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のセンシング回路または請求項 5 に記載の表示装置を備える、
ことを特徴とする電子機器。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のセンシング回路の駆動方法であって、
前記複数の容量センシング回路を駆動する容量センシング過程と、
前記複数の光センシング回路を駆動する光センシング過程とを有し、
前記容量センシング過程と前記光センシング過程とを交互に行う、
ことを特徴とする方法。

【請求項 8】

請求項 5 に記載の表示装置の駆動方法であって、
前記複数の画素回路および前記複数の容量センシング回路を駆動する表示容量センシ

グ過程と、

前記複数の画素回路および前記複数の光センシング回路を駆動する表示光センシング過程とを有し、

前記表示容量センシング過程と前記表示光センシング過程とを交互に行う、
ことを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、接触位置を特定する技術に関する。

10

【背景技術】

【0002】

指やペンなどの対象物が画面に接触したことを検出する機能を有する表示装置が知られている。例えば特許文献1及び2には、互いに対向する2つの電極間に挟持された液晶によって形成された静電容量の変化を計測して対象物による接触位置を特定する技術が開示されている。また、例えば特許文献3及び4には、表示装置内に光センシング回路を内蔵し、当該光センシング回路の受光量の変化を計測して対象物による接触位置を特定する技術が開示されている。

【特許文献1】特開2006-40289号公報

【特許文献2】特開2006-189868号公報

20

【特許文献3】特開2004-119494号公報

【特許文献4】特開2008-27292号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

前者の技術には、対象物が表示装置に接触すると、静電容量を挟持する基板が撓み、対象物の接触している領域として広すぎる領域が特定される虞がある。一方、後者の技術には、対象物が表示装置に近接していると、対象物が表示装置に接触していなくとも、対象物が表示装置に接触したと判定され、対象物の接触位置が誤って特定される虞がある。

本発明は、上述した事情に鑑みて為されたものであり、高い精度で接触位置を特定することを解決課題としている。

30

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明は、互いに対向する第1基板および第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に挟持される誘電物質と、前記第1基板と前記第2基板との間で前記第1基板または前記第2基板に沿って延在する複数の走査線と、前記第1基板と前記第2基板との間で前記第1基板または前記第2基板に沿って面状に配列された複数の容量センシング回路および複数の光センシング回路とを備え、前記光センシング回路は、前記複数の容量センシング回路のいずれも接続されない前記走査線に接続され、入射光の光量に応じた大きさの光計測信号を出力し、前記容量センシング回路は、前記複数の光センシング回路のいずれも接続されない前記走査線に接続され、前記誘電物質と第1電極と第2電極とを有する容量素子を含み、前記容量素子の容量値に応じた大きさの容量計測信号を出力する、ことを特徴とするセンシング回路を提供する。

40

【0005】

このセンシング回路によれば、光センシング回路から出力される光計測信号と、容量センシング回路から出力される容量計測信号とに基づいて、対象物と表示装置との接触位置を正確に特定することができる。また、このセンシング回路によれば、一つの走査線の選択（行選択）が、光センシング回路のみの選択または容量センシング回路のみの選択となり、一回の行選択で選択されたセンサからの出力信号が光計測信号のみ又は容量計測信号のみとなるから、後段の回路におけるデータ処理が簡素となる。

50

【 0 0 0 6 】

上記センシング回路において、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間で前記第 1 基板または前記第 2 基板に沿って延在する複数のセンス線を備え、前記センス線には、前記容量センシング回路および前記光センシング回路が接続される、ようにしてもよい。このセンシング回路では、容量センシング回路と光センシング回路とでセンス線が共用されるから、例えば、光センシング回路の開口率を高くすることができる。

【 0 0 0 7 】

上記各センシング回路において、前記光センシング回路を前記容量センシング回路よりも多く設けるようにしてもよい。このセンシング回路によれば、光センシング回路の数が容量センシング回路の数以下の場合に比較して、接触位置の特定の分解能が向上する。また、上記各センシング回路において、前記複数の光センシング回路に接続される前記走査線が接続される光用シフトレジスタと、前記複数の容量センシング回路に接続される前記走査線が接続される容量用シフトレジスタとを備え、前記容量用シフトレジスタの段数は前記光用シフトレジスタの段数よりも少ない、ようにしてもよい。これにより、例えば、各々が容量の変化を計測して容量計測信号を出力する複数の容量センシング回路および各々が入射光の光量を計測して光計測信号を出力する複数の光センシング回路を備えたセンシング回路の接触位置特定方法として、前記複数の容量センシング回路を順次走査して容量計測信号を取得する第 1 ステップと、前記取得した容量計測信号に基づいて、対象物が接触面に接触したか否かを判定する第 2 ステップと、前記第 2 ステップにおいて前記対象物が接触したと判定された後に、前記複数の光センシング回路を順次走査して光計測信号を取得する第 3 ステップと、取得した前記光計測信号に基づいて、前記対象物が接触した接触面の位置を特定する第 4 ステップとを有し、前記第 2 ステップにおいて前記対象物が接触したと判定されるまで、前記第 1 ステップと前記第 2 ステップを繰り返すことを特徴とする方法を採用する場合、容量用シフトレジスタの段数が光用シフトレジスタの段数よりも少なければ、センシング回路を備えた電子機器（例えば表示装置）において、容量用シフトレジスタを制御して容量計測信号を取得する前記第 1 ステップと、対象物が接触面に接触しているか否かを判定する前記第 2 ステップを繰り返す際の消費電力を低減できる。

【 0 0 0 8 】

また、本発明は、上記各センシング回路と、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間で前記第 1 基板または前記第 2 基板に沿って面状に配列された複数の画素回路とを備え、前記画素回路は前記誘電物質を有し、前記誘電物質は液晶である、ことを特徴とする表示装置を提供する。また、本発明は、上記各センシング回路または上記表示装置を備える、ことを特徴とする電子機器を提供する。

【 0 0 0 9 】

また、本発明は、上記各センシング回路の駆動方法であって、前記複数の容量センシング回路を駆動する容量センシング過程と、前記複数の光センシング回路を駆動する光センシング過程とを有し、前記容量センシング過程と前記光センシング過程とを交互に行う、ことを特徴とする方法を提供する。この方法によれば、フレーム毎に、複数の光センシング回路の総てから出力された光計測信号のみに基づく画像と、複数の容量センシング回路の総てから出力された容量計測信号のみに基づく画像とが得られるから、後段の回路におけるデータ処理が簡素となる。

【 0 0 1 0 】

また、本発明は、上記表示装置の駆動方法であって、前記複数の画素回路および前記複数の容量センシング回路を駆動する表示容量センシング過程と、前記複数の画素回路および前記複数の光センシング回路を駆動する表示光センシング過程とを有し、前記表示容量センシング過程と前記表示光センシング過程とを交互に行う、ことを特徴とする方法を提供する。この方法によれば、フレーム毎に、フレーム毎に、複数の光センシング回路の総てから出力された光計測信号のみに基づく画像と、複数の容量センシング回路の総てから出力された容量計測信号のみに基づく画像とが得られるから、後段の回路におけるデータ

処理が簡素となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明を実施するための最良の形態について説明する。ただし、カラーフィルタを用いること等の一般的な液晶表示装置で慣用されている周知の技術については、適宜、その説明を省略する。また、以降の説明では、図面を参照するが、図における寸法や、寸法比、形状は、実際のものと必ずしも一致しない。

【0012】

< A : 第1実施形態 >

図1は、本発明の第1実施形態に係るセンシング回路1の構成を示すブロック図である。センシング回路1は、複数のセンサが面状（マトリクス状）に配列された計測領域100と、各センサを駆動する計測用走査線駆動回路20および読み出し回路30と、計測用走査線駆動回路20および読み出し回路30を制御する制御回路500を有する。複数のセンサは、複数の光センシング回路40と複数の容量センシング回路50とを含む。

10

【0013】

計測領域100には、X方向に延在するm本の計測用走査線26と、X方向に直交するY方向に延在するn本のセンス線35とが設けられる。mは2以上の偶数であり、nは2以上の自然数である。各センサは、計測用走査線26とセンス線35との交差に対応する位置に配置される。従って、これらのセンサは縦m行×横n列のマトリクス状に配列する。

20

【0014】

計測用走査線駆動回路20は、制御回路500に制御され、m行×n列のセンサのスキャンを実行する。このスキャンは、いわゆる跳び越し走査である。具体的には、計測用走査線駆動回路20は、m本の計測用走査線26の各々に出力される走査信号GSEL[i]（i = 1 ~ m）を水平走査期間（1H）毎に1行跳びで順番にアクティブレベルに設定することで各計測用走査線26を順次に選択する。

【0015】

つまり、計測用走査線駆動回路20は、フレーム毎に、奇数行のm/2本の計測用走査線26を水平走査期間毎に順次に選択する光スキャンと、偶数行のm/2本の計測用走査線26を水平走査期間毎に順次に選択する容量スキャンとを繰り返し実行する。計測用走査線駆動回路20の構成は任意であるが、本実施形態では、図に示すように、m/2段の容量用シフトレジスタ21と、m/2段の光用シフトレジスタ22とを含む構成を採っている。容量用シフトレジスタ21の各段には偶数行の計測用走査線26が接続され、光用シフトレジスタ22の各段には奇数行の計測用走査線26が接続されている。

30

【0016】

読み出し回路30は、制御回路500に制御され、n本のセンス線35から計測信号T[j]（j = 1 ~ n）を読み出して制御回路500へ供給する。計測信号T[j]は、光方式のセンシング処理（光スキャン）によってn本のセンス線35の各々に出力される光計測信号T1[j]と、静電容量方式のセンシング処理（容量スキャン）によってn本のセンス線35の各々に出力される容量計測信号T2[j]とが、フレーム毎に交互に連なる信号である。

40

【0017】

制御回路500は、計測用走査線駆動回路20を制御して光スキャンと容量スキャンとを繰り返し行わせる一方、読み出し回路30を制御して計測信号T[j]（j = 1 ~ n）を読み出させる。また、制御回路500は、読み出し回路30から計測信号T[j]を取得し、取得した計測信号T[j]に基づいて、対象物とセンシング回路1との接触位置を特定する。

【0018】

複数の光センシング回路40の各々は、奇数行の計測用走査線26とセンス線35との交差に対応する位置に配置され、入射光の光量を計測して光計測信号T1[j]を出力す

50

る。詳細には、光センシング回路 40 は、後述のフォトダイオード 45 を含み、フォトダイオード 45 への入射光の光量に応じた大きさの光計測信号 $T1[j]$ を対応するセンス線 35 へ出力する。奇数行の計測用走査線 26 の各々には、 n 個の光センシング回路 40 が接続される一方、いずれの容量センシング回路 50 も接続されない。

【0019】

複数の容量センシング回路 50 の各々は、偶数行の計測用走査線 26 とセンス線 35 との交差に対応する位置に配置され、容量の変化を計測して容量計測信号を出力する。詳細には、容量センシング回路 50 は、後述の接触計測用容量素子 55 を含み、接触計測用容量素子 55 の容量値に応じた大きさの容量計測信号 $T2[j]$ を対応するセンス線 35 へ出力する。偶数行の計測用走査線 26 の各々には、 n 個の容量センシング回路 50 が接続される一方、いずれの光センシング回路 40 も接続されない。つまり、計測領域 100 には、光センシング回路 40 と容量センシング回路 50 とが行毎に交互に配列されており、 n 本のセンス線 35 の各々には、同一の列をなす $m/2$ 個の光センシング回路 40 と $m/2$ 個の容量センシング回路 50 とが接続されている。

【0020】

図示を略すが、センシング回路 1 は、X 方向および Y 方向に延在する第 1 基板と、X 方向および Y 方向に延在する第 2 基板とを備える。両基板は互いに対向している。 m 本の計測用走査線 26、 n 本のセンス線 35 及び m 行 $\times$ n 列のセンサは、両基板間に配置されている。つまり、 m 本の計測用走査線 26 の各々は両基板に沿って延在しており、 n 本のセンス線 35 の各々は両基板に沿って延在しており、複数のセンサは両基板に沿って面状に配列されていることになる。また、両基板間には液晶等の誘電物質が挟持される。この誘電物質は、複数の容量センシング回路 50 の各々に含まれ、後述の接触計測用容量素子 55 を構成している。両基板の材質は任意であるが、対象物が接触する面（接触面）を有する基板はガラス等の光透過性の材料で形成される必要がある。

【0021】

図 2 は、光センシング回路 40 の構成を示す回路図である。この図に示すように、光センシング回路 40 は、リセットトランジスタ 41 と、増幅トランジスタ 42 と、選択トランジスタ 43 と、基準容量素子 44 と、フォトダイオード 45 とを備える。リセットトランジスタ 41、増幅トランジスタ 42 及び選択トランジスタ 43 は、いずれも、N チャネル型のトランジスタである。フォトダイオード 45 のアノードには共通電位 V_{com} が供給される。

【0022】

リセットトランジスタ 41 のドレインは電源線 36 に接続される一方、ソースは増幅トランジスタ 42 のゲートと接続される。電源線 36 には電源電位 V_{RH} が供給される。リセットトランジスタ 41 のゲートは制御線 25 に接続される。この制御線 25 は、X 方向に延在する m 本の制御線 25 のうちの 1 本である。計測用走査線駆動回路 20 は、 m 本の制御線 25 の各々に出力されるリセット信号 $G_{RST}[p]$ を水平走査期間毎に順番にアクティブレベルに設定する。 p は 1 以上 m 以下の奇数である。リセットトランジスタ 41 は、リセット信号 $G_{RST}[p]$ がアクティブレベル（例えば、電位 V_D ）の場合にはオン状態へ遷移し、リセット信号 $G_{RST}[p]$ がディアクティブレベル（例えば、 GND （ $=0V$ ））の場合にはオフ状態へ遷移する。

【0023】

増幅トランジスタ 42 のドレインは電源線 36 に接続される一方、ソースは選択トランジスタ 43 のドレインに接続される。増幅トランジスタ 42 のゲートとリセットトランジスタ 41 のドレインとの間には容量素子 44 が介在する。また、増幅トランジスタ 42 のゲートはフォトダイオード 45 のカソードと接続される。選択トランジスタ 43 のソースはセンス線 35 に接続され、ゲートは計測用走査線 26 に接続される。この計測用走査線 26 には選択信号 $G_{SEL}[p]$ が供給される。選択トランジスタ 43 は、選択信号 $G_{SEL}[p]$ がハイレベルの場合にはオン状態となり、選択信号 $G_{SEL}[p]$ がローレベルの場合にはオフ状態となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

図 3 に示すように、光センシング回路 4 0 は、リセット期間 T_{res} 、露光期間 T_{exp} 、および読み出し期間 T_{out} を一単位として動作する。リセット期間 T_{res} においては、制御線 2 5 に供給されるリセット信号 $G R S T [p]$ のレベルがアクティブレベルとなり、計測用走査線 2 6 に供給される選択信号 $G S E L [p]$ はローレベルに維持される。したがって、図 4 に示すように、リセット期間 T_{res} においては、リセットトランジスタ 4 1 がオン状態となる一方、選択トランジスタ 4 3 がオフ状態となる。よって、増幅トランジスタ 4 2 のゲートの電位 V_A は電源電位 V_{RH} に設定（リセット）される。また、フォトダイオード 4 5 のカソードにも電源電位 V_{RH} が供給され、フォトダイオード 4 5 のアノードとカソードとの間の電圧は $V_{RH} - V_{com}$ に保持される。

10

【 0 0 2 5 】

図 3 に示すように、リセット期間 T_{res} に後続する露光期間 T_{exp} においては、リセット信号 $G R S T [p]$ のレベルはディアクティブレベルとなり、選択信号 $G S E L [p]$ はローレベルに維持される。したがって、図 5 に示すように、リセットトランジスタ 4 1 がオフ状態へ遷移する一方、選択トランジスタ 4 3 がオフ状態を維持する。よって、フォトダイオード 4 5 から出力される電荷が容量素子 4 4 に蓄積される。この結果、増幅トランジスタ 4 2 のゲート電位 V_A は、フォトダイオード 4 5 の電圧を V_{pd} とすれば、 $V_A = V_{RH} - V_{pd}$ となる。 V_{pd} は、フォトダイオード 4 5 への入射光（環境光）の光量に応じて定まる。

【 0 0 2 6 】

20

図 3 に示すように、露光期間 T_{exp} に後続する読み出し期間 T_{out} においては、選択信号 $G S E L [p]$ のレベルがハイレベルとなる。したがって、図 6 に示すように、選択トランジスタ 4 3 がオン状態へ遷移する。このときリセットトランジスタ 4 1 はオフ状態を維持するから、増幅トランジスタ 4 2 のゲートの電位 V_A に応じた大きさの電流 I_t がセンス線 3 5 を流れ、読み出し回路 3 0 へ供給される。こうして、光計測信号 $T 1 [j]$ が出力される。

【 0 0 2 7 】

露光期間 T_{exp} において、対象物がセンシング回路 1 に接触または近接すると、フォトダイオード 4 5 への入射光の光量が増加する。フォトダイオード 4 5 への入射光の光量が増加すると、それに応じて増幅トランジスタ 4 2 のゲートの電位 V_A も変化する。したがって、対象物が接触面に接触または近接していないときに出力される光計測信号 $T 1 [j]$ のレベルと、対象物が接触面に接触または近接しているときに出力される光計測信号 $T 1 [j]$ のレベルとは異なる。この性質が、接触位置の特定で利用される。

30

【 0 0 2 8 】

図 7 は、容量センシング回路 5 0 の構成を示す回路図である。この図に示すように、容量センシング回路 5 0 は、リセットトランジスタ 5 1 と、増幅トランジスタ 5 2 と、選択トランジスタ 5 3 と、基準容量素子 5 4 と、接触計測用容量素子 5 5 とを備える。リセットトランジスタ 5 1、増幅トランジスタ 5 2 及び選択トランジスタ 5 3 は、いずれも、Nチャネル型のトランジスタである。接触計測用容量素子 5 5 は、第 1 電極 5 6 と、第 2 電極 5 7 と、両電極間で発生する電界が印加される誘電物質とを含む。この誘電物質は、前述の、第 1 基板と第 2 基板との間に挟持されている誘電物質である。第 1 電極 5 6 には共通電位 V_{com} が供給される。

40

【 0 0 2 9 】

リセットトランジスタ 5 1 のドレインは電源線 3 6 に接続される一方、ソースは増幅トランジスタ 5 2 のゲートと接続される。電源線 3 6 には電源電位 V_{RH} が供給される。リセットトランジスタ 5 1 のゲートは制御線 2 5 に接続される。計測用走査線駆動回路 2 0 は、 m 本の制御線 2 5 の各々に出力されるリセット信号 $G R S T [q]$ を水平走査期間毎に順番にアクティブレベルに設定する。 q は 1 以上 m 以下の偶数である。リセットトランジスタ 5 1 は、リセット信号 $G R S T [q]$ がアクティブレベルの場合にはオン状態へ遷移し、リセット信号 $G R S T [q]$ がディアクティブレベルの場合にはオフ状態へ遷移す

50

る。

【 0 0 3 0 】

増幅トランジスタ 5 2 のドレインは電源線 3 6 に接続される一方、ソースは選択トランジスタ 5 3 のドレインに接続される。増幅トランジスタ 5 2 のゲートと制御線 2 5 との間には基準容量素子 5 4 が介在する。また、増幅トランジスタ 5 2 のゲートは接触計測用容量素子 5 5 の第 2 電極 5 7 と接続される。選択トランジスタ 5 3 のソースはセンス線 3 5 に接続され、ゲートは計測用走査線 2 6 に接続される。この計測用走査線 2 6 には選択信号 $GSEL[q]$ が供給される。選択トランジスタ 5 3 は、選択信号 $GSEL[q]$ がハイレベルの場合にはオン状態となり、選択信号 $GSEL[q]$ がローレベルの場合にはオフ状態となる。

10

【 0 0 3 1 】

図 8 に示すように、容量センシング回路 5 0 は、リセット期間 T_{res} 、センシング期間 T_{sen} 、および読み出し期間 T_{out} を一単位として動作する。リセット期間 T_{res} においては、制御線 2 5 に供給されるリセット信号 $G RST[q]$ のレベルがアクティブレベルとなり、計測用走査線 2 6 に供給される選択信号 $GSEL[q]$ はローレベルに維持される。したがって、図 9 に示すように、リセット期間 T_{res} においては、リセットトランジスタ 5 1 がオン状態となる一方、選択トランジスタ 5 3 がオフ状態となる。よって、増幅トランジスタ 5 2 のゲートの電位 V_A は電源電位 V_{RH} に設定（リセット）される。また、接触計測用容量素子 5 5 の第 2 電極 5 7 にも電源電位 V_{RH} が供給され、接触計測用容量素子 5 5 の第 1 電極 5 6 と第 2 電極 5 7 との間の電圧は $V_{RH} - V_{com}$ に保持される。

20

【 0 0 3 2 】

図 8 に示すように、リセット期間 T_{res} に後続するセンシング期間 T_{sen} においては、リセット信号 $G RST[q]$ のレベルはディアクティブレベルとなり、選択信号 $GSEL[q]$ はローレベルに維持される。したがって、図 10 に示すように、リセットトランジスタ 5 1 がオフ状態へ遷移する一方、選択トランジスタ 5 3 がオフ状態を維持する。増幅トランジスタ 5 2 のゲートは、そのインピーダンスが十分に高いから、センシング期間 T_{sen} において電氣的にフローティング状態になる。基準容量素子 5 4 の一方の電極は制御線 2 5 に接続されるから、制御線 2 5 に供給されるリセット信号 $G RST[q]$ のレベルがアクティブレベルからディアクティブレベルへ変化すると、それに応じて増幅トランジスタ 5 2 のゲートの電位 V_A も容量カップリングによって変化する。このときのゲートの電位 V_A の変化量は、基準容量素子 5 4 と接触計測用容量素子 5 5 との容量比に応じた値となる。

30

【 0 0 3 3 】

図 8 に示すように、センシング期間 T_{sen} に後続する読み出し期間 T_{out} においては、選択信号 $GSEL[q]$ のレベルがハイレベルとなる。したがって、図 11 に示すように、リセットトランジスタ 5 1 がオフ状態を維持する一方、選択トランジスタ 5 3 がオン状態へ遷移する。よって、増幅トランジスタ 5 2 のゲートの電位 V_A に応じた大きさの電流 I_t がセンス線 3 5 を流れ、読み出し回路 3 0 へ供給される。こうして、容量計測信号 $T2[j]$ が出力される。

40

【 0 0 3 4 】

センシング期間 T_{sen} において、対象物が接触面に接触すると、接触計測用容量素子 5 5 の容量値が変化する。接触計測用容量素子 5 5 の容量値が変化する、それに応じて増幅トランジスタ 5 2 のゲートの電位 V_A も変化する。したがって、対象物が接触面に接触していないときに出力される容量計測信号 $T2[j]$ のレベルと、対象物が接触面に接触しているときに出力される容量計測信号 $T2[j]$ のレベルとは異なる。この性質が、接触位置の特定で利用される。

【 0 0 3 5 】

なお、対象物が接触面に接触していない状態における接触計測用容量素子 5 5 の容量値を C_{lc} 、対象物が接触面に接触したときの接触計測用容量素子 5 5 の容量値の変化量を

50

C_{lc}、基準容量素子 54 の容量値を C_{ref}、制御線 25 の電位変化を $V (= V_D)$ とすると、対象物が接触面に接触したときの増幅トランジスタ 52 のゲートの電位 V_A の変化量 V_A は、以下に示す式 (1) で表される。但し、式 (1) では寄生容量は無視している。

$$V_A = \{ (C_{ref} \times C_{lc}) \times V \} / \{ (C_{ref} + C_{lc} + C_{lc}) (C_{ref} + C_{lc}) \}$$

... (1)

【0036】

図 12 は、センシング回路 1 の動作を示すタイミングチャートである。この図に示すように、光スキャンでは、ある水平走査期間 (1H) を迎えると、第 1 行の制御線 25 から第 1 行の光センシング回路 40 へ供給されるリセット信号 G_{RST}[1] のレベルがアクティブレベルとなり、第 1 行の光センシング回路 40 がリセット期間 T_{res} を迎える。そして、この水平走査期間において、リセット信号 G_{RST}[1] のレベルがディアクティブレベルとなり、第 1 行の光センシング回路 40 が露光期間 T_{exp} を迎える。

【0037】

次の水平走査期間を迎えると第 3 行の制御線 25 から第 3 行の光センシング回路 40 へ供給されるリセット信号 G_{RST}[3] のレベルがアクティブレベルとなり、第 3 行の光センシング回路 40 がリセット期間 T_{res} を迎える。そして、この水平走査期間において、リセット信号 G_{RST}[3] のレベルがディアクティブレベルとなり、第 3 行の光センシング回路 40 が露光期間 T_{exp} を迎える。

【0038】

そして、後の水平走査期間では、第 1 行の計測用走査線 26 から第 1 行の光センシング回路 40 へ供給される選択信号 G_{SEL}[1] のレベルがローレベルからハイレベルへ遷移し、第 1 行の光センシング回路 40 が読み出し期間 T_{out} を迎える。そして、この水平走査期間の終了とともに、選択信号 G_{SEL}[1] のレベルがローレベルへ遷移し、この読み出し期間 T_{out} が終了する。この読み出し期間 T_{out} において、第 1 行の光センシング回路 40 から n 本のセンス線 35 を介して読み出し回路 30 へ供給される計測信号 T[j] (光計測信号 T₁[j]) の大きさは、これらの光センシング回路 40 の各々のフォトダイオード 45 への入射光の光量に応じた大きさとなる。

【0039】

次の水平走査期間では、第 3 行の計測用走査線 26 から第 3 行の光センシング回路 40 へ供給される選択信号 G_{SEL}[3] のレベルがローレベルからハイレベルへ遷移し、第 3 行の光センシング回路 40 が読み出し期間 T_{out} を迎える。そして、この水平走査期間の終了とともに、選択信号 G_{SEL}[3] のレベルがローレベルへ遷移し、この読み出し期間 T_{out} が終了する。この読み出し期間 T_{out} において、第 3 行の光センシング回路 40 から n 本のセンス線 35 を介して読み出し回路 30 へ供給される計測信号 T[j] (光計測信号 T₁[j]) の大きさは、これらの光センシング回路 40 の各々のフォトダイオード 45 への入射光の光量に応じた大きさとなる。

【0040】

このように、光スキャンでは、奇数行の光センシング回路 40 が、水平走査期間毎に、順番に、一連のサイクル (リセット期間 T_{res}、露光期間 T_{exp} 及び読み出し期間 T_{out}) を迎える一方、読み出し回路 30 へ供給される計測信号 T[j] (光計測信号 T₁[j]) の大きさは、読み出し期間を迎えた光センシング回路 40 の各々のフォトダイオード 45 への入射光の光量に応じた大きさとなる。なお、図に示す露光期間 T_{exp} の長さは一例に過ぎず、光センシング回路 40 からの計測信号 T[j] (光計測信号 T₁[j]) の大きさが当該光センシング回路 40 の各々のフォトダイオード 45 への入射光の光量に応じた大きさとなるに十分な長さであればよい。露光期間 T_{exp} の長さの変更は、選択信号 G_{SEL}[p] の立ち上がりの時期を変更することで実現可能である。

【0041】

一方、容量スキャンでは、ある水平走査期間を迎えると、第 2 行の制御線 25 から第 2 行の容量センシング回路 50 へ供給されるリセット信号 G_{RST}[2] のレベルがアクテ

10

20

30

40

50

ィブレベルとなり、第 2 行の容量センシング回路 5 0 がリセット期間 T_{res} を迎える。そして、この水平走査期間において、リセット信号 $G_{RST}[2]$ のレベルがディアクティブレベルとなり、第 2 行の容量センシング回路 5 0 がセンシング期間 T_{sen} を迎える。そして、第 2 行の計測用走査線 2 6 から第 2 行の容量センシング回路 5 0 へ供給される選択信号 $G_{SEL}[2]$ のレベルがローレベルからハイレベルへ遷移し、第 2 行の容量センシング回路 5 0 が読み出し期間 T_{out} を迎える。そして、この水平走査期間の終了とともに、選択信号 $G_{SEL}[2]$ のレベルがローレベルへ遷移し、この読み出し期間 T_{out} が終了する。この読み出し期間 T_{out} において、第 2 行の容量センシング回路 5 0 から n 本のセンス線 3 5 を介して読み出し回路 3 0 へ供給される計測信号 $T[j]$ (容量計測信号 $T_2[j]$) の大きさは、これらの容量センシング回路 5 0 の各々の接触計測用容量素子 5 5 の容量値に応じた大きさとなる。

10

【0042】

次の水平走査期間を迎えると第 4 行の制御線 2 5 から第 4 行の容量センシング回路 5 0 へ供給されるリセット信号 $G_{RST}[4]$ のレベルがアクティブレベルとなり、第 4 行の容量センシング回路 5 0 がリセット期間 T_{res} を迎える。そして、この水平走査期間において、リセット信号 $G_{RST}[4]$ のレベルがディアクティブレベルとなり、第 4 行の容量センシング回路 5 0 がセンシング期間 T_{sen} を迎える。そして、第 4 行の計測用走査線 2 6 から第 4 行の容量センシング回路 5 0 へ供給される選択信号 $G_{SEL}[4]$ のレベルがローレベルからハイレベルへ遷移し、第 4 行の容量センシング回路 5 0 が読み出し期間 T_{out} を迎える。そして、この水平走査期間の終了とともに、選択信号 $G_{SEL}[4]$ のレベルがローレベルへ遷移し、この読み出し期間 T_{out} が終了する。この読み出し期間 T_{out} において、第 4 行の容量センシング回路 5 0 から n 本のセンス線 3 5 を介して読み出し回路 3 0 へ供給される計測信号 $T[j]$ (容量計測信号 $T_2[j]$) の大きさは、これらの容量センシング回路 5 0 の各々の接触計測用容量素子 5 5 の容量値に応じた大きさとなる。

20

【0043】

このように、容量スキャンでは、偶数行の容量センシング回路 5 0 が、水平走査期間毎に、順番に、一連のサイクル(リセット期間 T_{res} 、センシング期間 T_{sen} 及び読み出し期間 T_{out})を迎える一方、読み出し回路 3 0 へ供給される計測信号 $T[j]$ (容量計測信号 $T_2[j]$) の大きさは、読み出し期間を迎えた容量センシング回路 5 0 の各々の接触計測用容量素子 5 5 の容量値に応じた大きさとなる。なお、図に示すセンシング期間 T_{sen} の長さは一例に過ぎず、容量センシング回路 5 0 からの計測信号 $T[j]$ (容量計測信号 $T_2[j]$) の大きさが当該容量センシング回路 5 0 の各々の接触計測用容量素子 5 5 の容量値に応じた大きさとなるに十分な長さであればよい。センシング期間 T_{sen} の長さの変更は、選択信号 $G_{SEL}[q]$ の立ち上がりの時期を変更することで実現可能である。

30

【0044】

制御回路 5 0 0 では、光スキャンのフレームについて、 $m/2$ 行 $\times$ n 列の光センシング回路 4 0 からの光計測信号 $T_1[j]$ に基づいて、図 1 3 に示すイメージの画像が得られる。制御回路 5 0 0 は、予め定められた閾値(基準レベル)に基づいて、この画像(光計測信号 $T_1[j]$)を 2 値化し、対象物が接触または近接している箇所を含む領域(光領域)を特定する。この 2 値化では、例えば、光領域の画素の値が 1 となり、他の画素の値が 0 となる。なお、図 1 3 では、記載の都合により、明るい部分が濃く、暗い部分が薄く描かれているが、実際には、対象物が接触または近接している箇所を含む領域(図中中央付近)では暗く、この領域から離れるにつれて明るくなる画像(光画像)が得られる。

40

【0045】

また、制御回路 5 0 0 では、容量スキャンのフレームについて、 $m/2$ 行 $\times$ n 列の容量センシング回路 5 0 からの容量計測信号 $T_2[j]$ に基づいて、図 1 4 に示すイメージの画像が得られる。つまり、対象物が接触している箇所を含む領域(図中中央付近)では明るく、この領域から離れるにつれて暗くなる画像(容量画像)が得られる。制御回路 5 0

50

0 は、予め定められた閾値（基準レベル）に基づいて、この画像（容量計測信号 T 2 [j]）を 2 値化し、対象物が接触している箇所を含む領域（容量領域）を特定する。この 2 値化では、例えば、容量領域の画素の値が 1 となり、他の画素の値が 0 となる。

【 0 0 4 6 】

図 1 3 及び図 1 4 から明らかなように、通常、容量領域は光領域よりも広くなる。この傾向は、特に、接触箇所が複数の場合に顕著となる。接触箇所が複数の場合、複数の接触箇所の間の広い範囲で第 1 基板または第 2 基板が撓み易いからである。酷い場合には、一つの容量領域が複数の接触箇所を含んでしまうことも有り得る。一方、センシング回路 1 と対象物との接触の有無の検出精度は、通常、光画像を用いた検出よりも、容量画像を用いた検出の方が高くなる。光画像を用いた検出では、対象物が実際に接触していなくとも、対象物が近接していると、対象物が接触したと判定されることが有り得るのに対し、容量画像を用いた検出では、そのような誤検出が生じ得ないからである。

10

【 0 0 4 7 】

そこで、センシング回路 1 は、制御回路 5 0 0 が、2 フレーム毎に、2 値化した光画像と 2 値化した容量画像とを、互いに対応する画素毎に論理積を算出して合成し、これによって得られた 2 値化合成画像を用いて、センシング回路 1 と対象物との接触位置を特定する、という処理を行うように構成されている。なお、2 値化合成画像は、図 1 5 に模式的に例示する通りである。

【 0 0 4 8 】

以上に説明したとおり、センシング回路 1 は、互いに対向する第 1 基板および第 2 基板と、両基板間に挟持される誘電物質と、両基板間で両基板に沿って延在する複数の計測用走査線 2 6 と、両基板間で両基板に沿って面状に配列された複数の容量センシング回路 5 0 および複数の光センシング回路 4 0 とを備える。センシング回路 1 では、第 j 列の光センシング回路 4 0 は、複数の容量センシング回路 5 0 のいずれも接続されない計測用走査線 2 6 に接続され、入射光の光量に応じた大きさの光計測信号 T 1 [j] を出力する。また、センシング回路 1 では、第 j 列の容量センシング回路 5 0 は、複数の光センシング回路 4 0 のいずれも接続されない計測用走査線 2 6 に接続され、上記の誘電物質と第 1 電極 5 6 と第 2 電極 5 7 とを有する接触計測用容量素子 5 5 を含み、接触計測用容量素子 5 5 の容量値に応じた大きさの容量計測信号 T 2 [j] を出力する。

20

【 0 0 4 9 】

よって、センシング回路 1 によれば、これらの計測信号に基づいて対象物と表示装置との接触位置を正確に特定することができる。また、センシング回路 1 によれば、一回の行選択が、光センシング回路 4 0 のみの選択または容量センシング回路 5 0 のみの選択となり、一回の行選択で選択されたセンサからの出力信号が光計測信号 T 1 のみ又は容量計測信号 T 2 のみとなるから、後段の回路におけるデータ処理が簡素となる。

30

【 0 0 5 0 】

また、センシング回路 1 は、第 1 基板と第 2 基板との間で両基板に沿って延在する複数のセンス線 3 5 を備え、センス線 3 5 には、容量センシング回路 5 0 および光センシング回路 4 0 が接続される。つまり、センシング回路 1 では、容量センシング回路 5 0 と光センシング回路 4 0 とでセンス線 3 5 が共用される。よって、センシング回路 1 によれば、例えば、光センシング回路 9 1 および画素回路 1 1 の開口率を高くすることができる。

40

【 0 0 5 1 】

また、本実施形態では、上述したように、跳び越し走査が行われる。つまり、 $m / 2$ 行 $\times$ n 列の容量センシング回路 5 0 の総てを駆動する容量センシング過程（容量スキャン）と、 $m / 2$ 行 $\times$ n 列の光センシング回路 4 0 の総てを駆動する光センシング過程（光スキャン）とがフレーム毎に交互に行われ、フレーム毎に、これらの光センシング回路 4 0 から出力された光計測信号 T 1 [j] のみに基づく光画像と、これらの容量センシング回路 5 0 から出力された容量計測信号 T 2 [j] のみに基づく容量画像とが得られる。よって、本実施形態によれば、後段の回路におけるデータ処理が簡素となる。

【 0 0 5 2 】

50

なお、光方式の長所と静電容量方式の長所との組み合わせ方の一つとして、光センシング回路 40 に接触計測用容量素子を持たせ、この接触計測用容量素子をフォトダイオード 45 と並列に接続することや、容量センシング回路 50 にフォトダイオードを持たせ、このフォトダイオードを接触計測用容量素子 55 と並列に接続することも考えられるが、これらの形態には、如何にしてリセット動作を実現するのか、フォトダイオードの出力電流が接触計測用容量素子の出力電流に比較して著しく小さくなってしまふ不都合を如何にして解決するのか等、未解決の不都合がある。これに対して、本実施形態では、光センシング回路と容量センシング回路が別個に設けられているから、上記の不都合は生じない。

【0053】

< B : 第 2 実施形態 >

10

図 16 は、本発明の第 2 実施形態に係る表示装置 2 の構成を示すブロック図である。表示装置 2 は、いわゆる透過型の液晶表示装置である。表示装置 2 がセンシング回路 1 と大きく異なる点は、センサの他に表示回路を有する点である。具体的には、表示装置 2 は、計測領域 100 に代えて、複数の単位回路（複数の単位回路 80 及び複数の単位回路 90）が面状に配列された表示計測領域 200 を備え、制御回路 500 に代えて制御回路 550 を備え、各単位回路を駆動する表示用走査線駆動回路 60 及びデータ線駆動回路 70 と図示しないバックライトとを備える。

【0054】

バックライトは、表示計測領域 200 の背面側に設けられている。表示計測領域 200 について「背面」とは、接触面の反対側の面であり、第 1 基板の外側面が接触面であれば、第 2 基板の外側面が背面となる。また、表示装置 2 では、第 1 基板及び第 2 基板が共に光透過性の材料で形成され、前述の誘電物質が液晶に限られる。なお、複数の単位回路は、第 1 基板と第 2 基板との間で第 1 基板及び第 2 基板に沿って面状に配列されている。

20

【0055】

図に示すように、表示計測領域 200 には、計測領域 100 と同様に、X 方向に延在する m 本の計測用走査線 26 と、Y 方向に延在する n 本のセンス線 35 とが設けられる。単位回路は、センシング回路 1 におけるセンサと同様に、計測用走査線 26 とセンス線 35 との交差に対応する位置に配置され、縦 m 行 × 横 n 列のマトリクス状に配列する。また、表示計測領域 200 には、X 方向に延在する m 本の表示用走査線 65 と、Y 方向に延在する n × 3 本のデータ線 75 とが設けられる。単位回路は、表示用走査線 65 と 3 本単位のデータ線 75 の束との交差に対応する位置に配置されてもいる。

30

【0056】

表示用走査線駆動回路 60 は、m 本の表示用走査線 63 の各々に出力される走査信号 $G_{ate}[i]$ を水平走査期間（1H）毎に順番にアクティブレベルに設定することで各表示用走査線 65 を順次に選択する処理を、垂直走査期間（1V）毎に繰り返し実行する。データ線駆動回路 70 は、表示用走査線駆動回路 60 に選択された表示用走査線 65 に対応する 1 行分の画素回路 11（後述）の各々に対応するデータ信号 $D[u]$ （ $u = 1 \sim n \times 3$ ）を各データ線 75 へ出力する。データ信号 $D[u]$ は、対応する画素回路 11（後述）に対して指定された階調に応じた電位となる。

【0057】

40

上述のように、本実施形態では、 $1V = 1H \times m$ となるから、計測用走査線駆動回路 20 は、m 本の計測用走査線 26 の各々に出力される走査信号 $GSEL[i]$ （ $i = 1 \sim m$ ）を 2H 毎に 1 行跳びで順番にアクティブレベルに設定することで各計測用走査線 26 を順次に選択する。つまり、本実施形態において、計測用走査線駆動回路 20 は、フレーム毎に、奇数行の $m/2$ 本の計測用走査線 26 を 2H 毎に順次に選択する光スキャンと、偶数行の $m/2$ 本の計測用走査線 26 を 2H 毎に順次に選択する容量スキャンとを繰り返し実行する。

【0058】

複数の単位回路 80 の各々は、奇数行の計測用走査線 26 とセンス線 35 との交差（奇数行の表示用走査線 65 と 3 本単位のデータ線 75 の束との交差）に対応する位置に配置

50

されている。一方、複数の単位回路 90 の各々は、偶数行の計測用走査線 26 とセンス線 35 との交差（偶数行の表示用走査線 65 と 3 本単位のデータ線 75 の束との交差）に対応する位置に配置されている。

【0059】

図 17 に示すように、単位回路 80 は、表示単位回路 10 及び光センシング回路 81 を一つずつ有する。表示単位回路 10 は一組の画素回路 11 を有する。一組の画素回路 11 のうち、一つは表示色が R（赤色）の画素（R 画素）のものであり、別の一つは表示色が G（G 画素）の画素のものであり、残りの一つは表示色が B（青色）の画素（B 画素）のものである。一組の画素回路 11 は X 方向に配列されており、各画素回路 11 は、表示用走査線 65 とデータ線 75 との交差に対応する位置に配置されている。

10

【0060】

画素回路 11 は、液晶素子 12 とトランジスタ 13 とを含む。液晶素子 12 は、画素電極 14 および共通電極 15 と、両者間で発生する電界が印加される液晶 16 とで構成される。液晶 16 は、第 1 基板と第 2 基板との間に挟持されている液晶の一部である。本実施形態では、画素電極 12 と共通電極 15 との間に発生する横方向の電界によって液晶 16 の配向が制御される横電界方式を採用しているが、他の方式を採用してもよい。

【0061】

共通電極 15 には共通電位 V_{com} が供給される。トランジスタ 13 は、N チャネル型の TFT（Thin Film Transistor）で構成され、画素電極 14 とデータ線 75 との間に介在して両者間の導通を制御する。トランジスタ 13 のゲートは表示用走査線 65 に接続される。従って第 i 行の表示用走査線 65 が選択されると、第 i 行の各画素回路 11 のトランジスタ 13 がオン状態となり、これらの画素回路 11 のうち第 u 列の画素回路 11 の画素電極 12 にはデータ線 75 からデータ信号 $D[u]$ が供給される。

20

【0062】

第 i 行第 u 列の画素回路 11 の画素電極 12 に供給されるデータ信号 $D[u]$ の電位を V_D とした場合、この供給によって、この画素回路 11 の画素電極 14 と共通電極 15 との間に電圧 $V_D - V_{com}$ が印加される。つまり、各画素回路 11 における液晶素子 16 の光透過率（バックライトから液晶素子 12 へ照射される光のうち観察側に透過する光量の割合）は、供給されるデータ信号の電位に応じて変化する。

【0063】

光センシング回路 81 は、後述のフォトダイオード 86 への入射光の光量に応じた大きさの光計測信号 $T3[j]$ を読み出し回路 30 へ出力する。また、光センシング回路 81 は、光センシング回路 40 と同様の構成を有し、リセットトランジスタ 41 に相当するリセットトランジスタ 82、増幅トランジスタ 42 に相当する増幅トランジスタ 83、選択トランジスタ 43 に相当する選択トランジスタ 84、基準容量素子 44 に相当する基準容量素子 85 と、フォトダイオード 45 に相当するフォトダイオード 86 を備える。ただし、一つの光センシング回路 81 が備えるフォトダイオード 86 の数は 2 である。また、フォトダイオード 86 への入射光の大部分は、バックライトから発して対象物で反射された光である。

30

【0064】

一つの光センシング回路 81 が備える二つのフォトダイオード 86 のうち、一方は G 画素の画素回路 11 付近に配置されており、他方は B 画素の画素回路 11 付近に配置されている。これら二つのフォトダイオード 86 のカソードは、それぞれ、増幅トランジスタ 83 のゲートに接続されている。なお、R 画素の画素回路 11 付近にフォトダイオード 86 を配置しないのは、R 画素の画素回路 11 付近には増幅トランジスタ 83 や基準容量素子 85 等の素子が配置されているからである。

40

【0065】

図 18 に示すように、単位回路 90 は、表示単位回路 10 及び容量センシング回路 91 を一つずつ有する。表示単位回路 10 は、前述の通り、一組の画素回路 11 を有するから、表示装置 2 では、 $m \times n \times 3$ 個の画素回路 11 が、第 1 基板と第 2 基板との間で第 1 基

50

板及び第２基板に沿って配列されていることになる。また、前述したように、 m 行× n 列の単位回路は、第１基板と第２基板との間で第１基板及び第２基板に沿って配列されているから、両基板間には、 m 行× n 列のセンサが両基板に沿って配列されていることになる。

【００６６】

容量センシング回路９１は、後述の接触計測用容量素子９６の容量値に応じた大きさの容量計測信号 $T4[j]$ を読み出し回路３０へ出力する。また、容量センシング回路９１は、容量センシング回路５０と同様の構成を有する。したがって、表示装置２では、奇数行の計測用走査線２６の各々には、 n 個の光センシング回路８１が接続される一方、いずれの単位回路９０も接続されない。また、偶数行の計測用走査線２６の各々には、 n 個の容量センシング回路９１が接続される一方、いずれの単位回路８０も接続されない。また、 n 本のセンス線３５の各々には、同一の列をなす $m/2$ 個の光センシング回路８１と $m/2$ 個の容量センシング回路９１とが接続されている。

10

【００６７】

また、容量センシング回路９１は、リセットトランジスタ５１に相当するリセットトランジスタ９２、増幅トランジスタ５２に相当する増幅トランジスタ９３、選択トランジスタ５３に相当する選択トランジスタ９４、基準容量素子５４に相当する基準容量素子９５と、接触計測用容量素子５５に相当する接触計測用容量素子９６を備える。ただし、一つの容量センシング回路９１が備える接触計測用容量素子９６の数は２である。

20

【００６８】

接触計測用容量素子９６は、第１電極５６に相当する第１電極９７と、第２電極５７に相当する第２電極９８と、両電極間で発生する電界が印加される液晶９９を含む。液晶９９は、第１基板と第２基板との間に挟持されている液晶の一部である。一つの容量センシング回路９１が備える二つの接触計測用容量素子９６のうち、一方は G 画素の画素回路１１付近に配置されており、他方は B 画素の画素回路１１付近に配置されている。これら二つの接触計測用容量素子９６の第２電極９７は、それぞれ、増幅トランジスタ９３のゲートに接続されている。なお、 R 画素の画素回路１１付近に接触計測用容量素子９６を配置しない理由は、光センシング回路９１において R 画素の画素回路１１付近にフォトダイオード８６を配置しない理由と同様である。

30

【００６９】

図１９は、表示装置２の動作を示すタイミングチャートである。この図に示すように、ある水平走査期間（１Ｈ）を迎えると、第１行の表示用走査線６５から第１行の $n \times 3$ 個の画素回路１１へ供給される走査信号 $Gate[1]$ のレベルがアクティブレベルとなり、これらの画素回路１１においてトランジスタ１３がオン状態となり、これらの画素回路１１の各々（例えば第 u 列の画素回路１１）の画素電極１２へ対応するデータ線７５からデータ信号（例えばデータ信号 $D[u]$ ）が供給され、これらの画素回路１１の液晶素子１６の光透過率が、供給されたデータ信号の電位に応じたものとなる。走査信号 $Gate[1]$ のレベルは、この水平走査期間（１Ｈ）が経過するとディアクティブレベルとなる。

40

【００７０】

以降、水平走査期間毎に、次行（第 i 行）の表示用走査線６５に係る走査信号 $Gate[i]$ のレベルが上記と同様に変化する。そして、垂直走査期間（１Ｖ）の経過時には走査信号 $Gate[m]$ のレベルがディアクティブレベルとなり、１フレーム分の表示処理を終える。そして、次の水平走査期間を迎えると、再び、走査信号 $Gate[1]$ のレベルがアクティブレベルとなり、次のフレームの表示処理が開始する。

【００７１】

一方、光スキャンおよび容量スキャンは、フレーム毎に交互に行われる。

光スキャンでは、走査信号 $Gate[1]$ のレベルがアクティブレベルとなる水平走査期間（１Ｈ）を迎えると、第１行の制御線２５から第１行の光センシング回路８１へ供給されるリセット信号 $G R S T[1]$ のレベルがアクティブレベルとなり、第１行の光セン

50

シング回路 81 がリセット期間 T_{res} を迎える。そして、この水平走査期間において、リセット信号 $G_{RST}[1]$ のレベルがディアクティブレベルとなり、第 1 行の光センシング回路 81 が露光期間 T_{exp} を迎える。そして、次の水平走査期間 (1H) では現在の状態が維持される。以降、2H 毎に、奇数行における次行 (第 p 行) の制御線 25 に係るリセット信号 $G_{RST}[p]$ のレベルが上記と同様に变化する。

【0072】

そして、後のある 2H では、第 1 行の計測用走査線 26 から第 1 行の光センシング回路 81 へ供給される選択信号 $G_{SEL}[1]$ のレベルがローレベルからハイレベルへ遷移し、第 1 行の光センシング回路 81 が読み出し期間 T_{out} を迎える。そして、この 2H の終了とともに、選択信号 $G_{SEL}[1]$ のレベルがローレベルへ遷移し、この読み出し期間 T_{out} が終了する。この読み出し期間 T_{out} において、第 1 行の光センシング回路 81 から n 本のセンス線 35 を介して読み出し回路 30 へ供給される計測信号 $T[j]$ (光計測信号 $T_3[j]$) の大きさは、これらの光センシング回路 81 の各々の二つのフォトダイオード 86 への入射光の光量に応じた大きさとなる。以降、2H 毎に、奇数行における次行 (第 p 行) の制御線 25 に係るリセット信号 $G_{RST}[p]$ のレベルが上記と同様に变化する。

【0073】

容量スキャンでは、走査信号 $G_{ate}[1]$ のレベルがアクティブレベルとなる水平走査期間 (1H) を迎えると、第 2 行の制御線 25 から第 2 行の光センシング回路 81 へ供給されるリセット信号 $G_{RST}[2]$ のレベルがアクティブレベルとなり、第 2 行の容量センシング回路 91 がリセット期間 T_{res} を迎える。そして、この水平走査期間において、リセット信号 $G_{RST}[2]$ のレベルがディアクティブレベルとなり、第 2 行の容量センシング回路 91 がセンシング期間 T_{sen} を迎える。そして、この 1H を先頭とする 2H において、第 2 行の計測用走査線 26 から第 2 行の容量センシング回路 91 へ供給される選択信号 $G_{SEL}[2]$ のレベルがローレベルからハイレベルへ遷移し、第 2 行の容量センシング回路 91 が読み出し期間 T_{out} を迎える。そして、この 2H の終了とともに、選択信号 $G_{SEL}[2]$ のレベルがローレベルへ遷移し、この読み出し期間 T_{out} が終了する。この読み出し期間 T_{out} において、第 2 行の容量センシング回路 91 から n 本のセンス線 35 を介して読み出し回路 30 へ供給される計測信号 $T[j]$ (容量計測信号 $T_4[j]$) の大きさは、これらの容量センシング回路 91 の各々の二つの接触計測用容量素子 96 の容量値に応じた大きさとなる。

【0074】

以降、2H 毎に、偶数行における次行 (第 q 行) の制御線 25 に係るリセット信号 $G_{RST}[q]$ のレベルと、当該行の計測用走査線 26 に係る選択信号 $G_{SEL}[q]$ のレベルが、上記と同様に变化する。なお、図に示す露光期間 T_{exp} およびセンシング期間 T_{sen} の長さが一例に過ぎないことは第 1 実施形態と同様である。

【0075】

制御回路 550 による処理は、制御回路 500 による処理と同様である。ただし、本実施形態では、フォトダイオード 86 への入射光の大部分はバックライトから発して対象物で反射された光であるから、図 13 における濃淡の関係は実際の明暗の関係を正しく表していることになる。制御回路 550 による処理は、このことを踏まえて定められている。

【0076】

以上に説明したとおり、表示装置 2 は、センシング回路を有する。このセンシング回路は、互いに対向する第 1 基板および第 2 基板と、両基板間に挟持される液晶 15 と、両基板間で両基板に沿って延在する複数の計測用走査線 26 と、両基板間で両基板に沿って面状に配列された複数の容量センシング回路 91 および複数の光センシング回路 81 とを備え、第 j 列の光センシング回路 81 は、いずれの容量センシング回路 91 も接続されない計測用走査線 26 に接続され、入射光の光量に応じた大きさの光計測信号 $T_3[j]$ を出力し、第 j 列の容量センシング回路 91 は、いずれの光センシング回路 81 も接続されない計測用走査線 26 に接続され、液晶 15 と第 1 電極 97 と第 2 電極 98 とを有する接触

計測用容量素子 96 を含み、接触計測用容量素子 96 の容量値に応じた大きさの容量計測信号 T4[j] を出力する。

【0077】

よって、表示装置 2 によれば、これらの計測信号に基づいて対象物と表示装置との接触位置を正確に特定することができる。また、表示装置 2 によれば、センサに関する一回の行選択が、光センシング回路 81 のみの選択または容量センシング回路 91 のみの選択となり、一回の行選択で選択されたセンサからの出力信号が光計測信号 T3 のみ又は容量計測信号 T4 のみとなるから、後段の回路におけるデータ処理が簡素となる。

【0078】

また、表示装置 2 は、第 1 基板と第 2 基板との間で両基板に沿って延在する複数のセン
ス線 35 を備え、センス線 35 には、容量センシング回路 91 および光センシング回路 8
1 が接続される。つまり、表示装置 2 では、容量センシング回路 91 と光センシング回路
81 とでセンス線 35 が共用される。よって、表示装置 2 によれば、例えば、光センシ
ング回路 91 および画素の開口率を高くすることができる。

10

【0079】

また、本実施形態では、上述したように、跳び越し走査が行われる。つまり、m 行 × n
× 3 列の画素回路 11 の総てと m / 2 行 × n 列の容量センシング回路 91 の総てとを駆動
する表示容量センシング過程と、m 行 × n × 3 列の画素回路 11 の総てと m / 2 行 × n 列
の光センシング回路 81 の総てとを駆動する表示光センシング過程とがフレーム毎に交互
に行われ、フレーム毎に、これらの光センシング回路 81 から出力された光計測信号 T3
[j] のみに基づく光画像と、これらの容量センシング回路 91 から出力された容量計測
信号 T4[j] のみに基づく容量画像とが得られる。よって、本実施形態によれば、後段
の回路におけるデータ処理が簡素となる。

20

【0080】

また、本実施形態では、光センシング回路と容量センシング回路が別個に設けられてい
るから、前述の、如何にしてリセット動作を実現するのか、フォトダイオードの出力電流
が接触計測用容量素子の出力電流に比較して著しく小さくなってしまふ不都合を如何に
して解決するのか等の未解決の不都合がある形態に比較して、上記の不都合が生じないとい
う利点がある。

【0081】

また、表示装置 2 は、タッチパネルを内蔵した液晶表示装置として使用可能である。つ
まり、本実施形態によれば、液晶を挟持する第 1 基板および第 2 基板間に画素回路 11 の
みならず光センシング回路 81 及び容量センシング回路 91 も配置されるから、液晶表示
パネルの外側にタッチパネルを配置する形態に比較して、装置全体の薄型化が可能である
。

30

【0082】

< C : 第 3 実施形態 >

図 20 は、本発明の第 3 実施形態に係る表示装置 3 の特徴を模式的に示す図である。表
示装置 3 が表示装置 2 と大きく異なる点は、表示計測領域 200 に代えて表示計測領域 3
00 を備える点である。画素回路が並ぶ行を「表示行」、光センシング回路が並ぶ行を「
光行」、容量センシング回路が並ぶ行を「容量行」、光センシング回路または容量センシ
ング回路が並ぶ行を「センサ行」としたとき、表示計測領域 200 では表示行とセンサ行
が一行ずつ交互に配置されるのに対し、表示計測領域 300 では多数の表示行と一つのセ
ンサ行が交互に配置される。多数の表示行が配置される領域が図中の表示領域 A である。
また、表示計測領域 200 では光行と容量行とが交互に配置されるのに対し、表示計測領
域 300 では、3 行に 2 行の割合で光行が配置され、3 行に 1 行の割合で容量行が配置さ
れる。光行が配置される領域が図中の光領域 B であり、容量行が配置される領域が図中の
容量領域 C である。

40

【0083】

前述したように、通常、容量領域は光領域よりも広くなる。また、表示装置 3 では、表

50

示装置 2 と同様に、2 値化した容量画像のみならず、2 値化した光画像をも用いて接触位置を検出するから、容量領域の特定の精度を低下させても、接触の有無の検出の精度を確保可能な程度であれば、最終的な接触位置の特定の精度はほとんど低下しない。一方、接触面における光行の密度を上げて光センシング回路の数を増やせば、光接触領域の特定の精度が上がるから、最終的な接触位置の特定の精度が上がる。以上より、本実施形態では、上記の構成を採っている。

【0084】

なお、本実施形態では、容量行は、接触の有無の検出の精度を確保するために、対象物の接触範囲の直径または短径間隔で配置される。対象物の接触範囲の直径または短径は、対象物に応じて異なる。例えば、対象物が人の指の場合、対象物の接触範囲の直径は約 5 mm となる。この場合、画素のピッチが 0.1 mm ならば、約 50 行の表示行に対して 1 行の容量行を配置することとなる。もちろん、より少ない表示行に対して 1 行の容量行が配置される構成を採ることも可能である。

【0085】

本実施形態によれば、第 2 実施形態と同様の効果が得られる。また、本実施形態によれば、接触位置の特定の精度が向上する。また、本実施形態によれば、光行が容量行よりも多く、光センシング回路が容量センシング回路よりも多いから、他の場合に比較して、接触位置の特定の分解能が向上する。そして、容量用シフトレジスタの段数が光用シフトレジスタの段数よりも少ないことが好ましい。例えば、各々が容量の変化を計測して容量計測信号を出力する複数の容量センシング回路および各々が入射光の光量を計測して光計測信号を出力する複数の光センシング回路を備えたセンシング回路の接触位置特定方法として、前記複数の容量センシング回路を順次走査して容量計測信号を取得する第 1 ステップと、前記取得した容量計測信号に基づいて、対象物が接触面に接触したか否かを判定する第 2 ステップと、前記第 2 ステップにおいて前記対象物が接触したと判定された後に、前記複数の光センシング回路を順次走査して光計測信号を取得する第 3 ステップと、取得した前記光計測信号に基づいて、前記対象物が接触した接触面の位置を特定する第 4 ステップとを有し、前記第 2 ステップにおいて前記対象物が接触したと判定されるまで、前記第 1 ステップと前記第 2 ステップを繰り返すことを特徴とする方法を採用する場合、容量用シフトレジスタの段数が光用シフトレジスタの段数よりも少なければ、センシング回路を備えた電子機器（例えば表示装置）において、容量用シフトレジスタを制御して容量計測信号を取得する上記第 1 ステップと、対象物が接触面に接触しているか否かを判定する上記第 2 ステップを繰り返す際の消費電力を低減できる。

【0086】

なお、本実施形態では、表示装置 2 における計測用走査線駆動回路 20、読み出し回路 30 及び制御回路 550 を変更して用いることになる。上述の説明から明らかでない変更については適宜に定めてよい。一例としては、制御回路 550 を、容量画像の解像度を補間によって光画像の解像度と等しくした後に容量画像および光画像の 2 値化および合成を行うように変更することが挙げられる。

【0087】

< D：変形例 >

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、例えば、以下の変形が可能である。また、以下に示す変形例のうちの 2 以上の変形例を組み合わせることもできる。

第 1 実施形態を変形し、計測領域 100 の背面側に、バックライトを設け、光センシング回路 40 において、このバックライトから発して対象物で反射されてフォトダイオード 45 へ入射した光の光量が主に計測される構成としてもよい。この構成では、第 2 実施形態と同様に、第 1 基板および第 2 基板の両方を、ガラス等の光透過性の材料で形成する必要がある。

【0088】

第 1 および第 2 実施形態の各々を変形し、複数の計測用走査線 26 の各々が第 1 基板と第 2 基板とのいずれか一方に沿って延在し、複数のセンサ（単位回路）の各々が両基板の

いずれか一方に沿って配列されるようにしてもよい。これと同様に、 n 本のセンス線35の各々が両基板のいずれか一方に沿って延在するようにしてもよい。

【0089】

第2実施形態では、R画素の画素回路11付近にフォトダイオード86や接触計測用容量素子96を配置しない構成を採っているが、これに限るものではない。例えば、増幅トランジスタ83や基準容量素子85等の素子を他の位置に配置してR画素の画素回路11付近にフォトダイオード86や接触計測用容量素子96を配置する構成を採ってもよいし、一つの光センシング回路（または容量センシング回路）が一つのフォトダイオード86（または接触計測用容量素子96）を備える構成を採ってもよいし、一つの光センシング回路（または容量センシング回路）が三つ以上のフォトダイオード86（または接触計測用容量素子96）を備える構成を採ってもよい。

10

【0090】

第2実施形態では、R画素の画素回路11、G画素の画素回路11およびB画素の画素回路11の組に対して一つのセンサが配置されているが、これに限るものではない。例えば、画素（ドット）毎にセンサが配置されるようにしてもよいし、四つ以上の画素の組に対して一つのセンサが配置されるようにしてもよいし、白黒表示の表示装置としてもよい。また、第2実施形態を変形し、いわゆる反射型の液晶表示装置としてもよい。

【0091】

第2及び第3実施形態では、リセット期間Tresの開始時期は必ず1Hの開始時期となっているが、これを変形し、1Hの開始時期とは異なる時期にリセット期間Tresを開始するようにしてもよい。この形態によれば、表示装置で消費される電流のピークを抑えることができる。

20

【0092】

第3実施形態を変形し、光行と容量行との割合を上記の割合以外の割合としてもよい。ただし、光行の割合>容量行の割合、すなわち、光センシング回路の数>容量センシング回路の数、とするのが望ましい。また、第3実施形態を変形し、表示行とセンサ行との割合を上記の割合以外の割合としてもよい。例えば、第1実施形態および第2実施形態と同様に、表示行とセンサ行とを交互に配置してもよい。

【0093】

< E : 応用例 >

30

次に、表示装置2または3を利用した電子機器について説明する。

図21に、表示装置2または3を適用したモバイル型のパーソナルコンピュータの構成を示す。パーソナルコンピュータ2000は、表示装置2または3と本体部2010とを備える。本体部2010には、電源スイッチ2001およびキーボード2002が設けられている。

【0094】

図22に、表示装置2または3を適用した携帯電話機の構成を示す。携帯電話機3000は、複数の操作ボタン3001およびスクロールボタン3002、ならびに表示装置2または3を備える。スクロールボタン3002を操作することによって、表示装置2または3に表示される画面がスクロールされる。

40

【0095】

図23に、表示装置2または3を適用した携帯情報端末（PDA：Personal Digital Assistants）の構成を示す。情報携帯端末4000は、複数の操作ボタン4001および電源スイッチ4002、ならびに表示装置2または3を備える。電源スイッチ4002を操作すると、住所録やスケジュール帳といった各種の情報が表示装置2または3に表示される。

【0096】

なお、表示装置2または3が適用される電子機器としては、図21から図23に示したもののほか、デジタルスチルカメラ、テレビ、ビデオカメラ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電子ペーパー、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テ

50

レビ電話、POS端末、プリンタ、スキャナ、複写機、ビデオプレーヤ等の、タッチパネルとして用いられる他の電子機器が挙げられる。また、センシング回路1は、表示装置以外の装置にも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0097】

【図1】本発明の第1実施形態に係るセンシング回路1の構成を示すブロック図である。

【図2】センシング回路1の光センシング回路40の構成を示す回路図である。

【図3】光センシング回路40の動作を示すタイミングチャートである。

【図4】光センシング回路40の動作を説明するための図である。

【図5】光センシング回路40の動作を説明するための図である。

10

【図6】光センシング回路40の動作を説明するための図である。

【図7】センシング回路1の容量センシング回路50の構成を示す回路図である。

【図8】容量センシング回路50の動作を示すタイミングチャートである。

【図9】容量センシング回路50の動作を説明するための図である。

【図10】容量センシング回路50の動作を説明するための図である。

【図11】容量センシング回路50の動作を説明するための図である。

【図12】センシング回路1の動作を示すタイミングチャートである。

【図13】センシング回路1で得られる光画像の一例を模式的に示す図である。

【図14】センシング回路1で得られる容量画像の一例を模式的に示す図である。

【図15】センシング回路1で得られる2値化合成画像の一例を模式的に示す図である。

20

【図16】本発明の第2実施形態に係る表示装置2の構成を示すブロック図である。

【図17】表示装置2の単位回路80の構成を示す回路図である。

【図18】表示装置2の単位回路90の構成を示す回路図である。

【図19】表示装置2の動作を示すタイミングチャートである。

【図20】本発明の第3実施形態に係る表示装置3の特徴を模式的に示す図である。

【図21】表示装置2または3を適用したモバイル型のパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。

【図22】表示装置2または3を適用した携帯電話機の構成を示す斜視図である。

【図23】表示装置2または3を適用した携帯情報端末の構成を示す斜視図である。

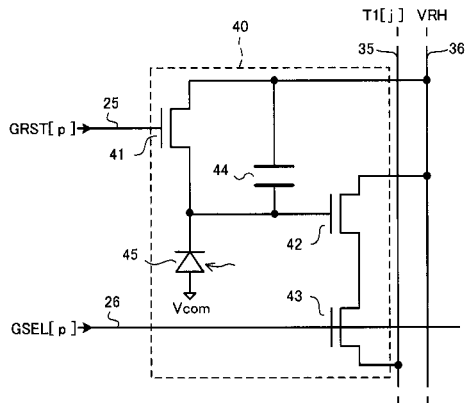
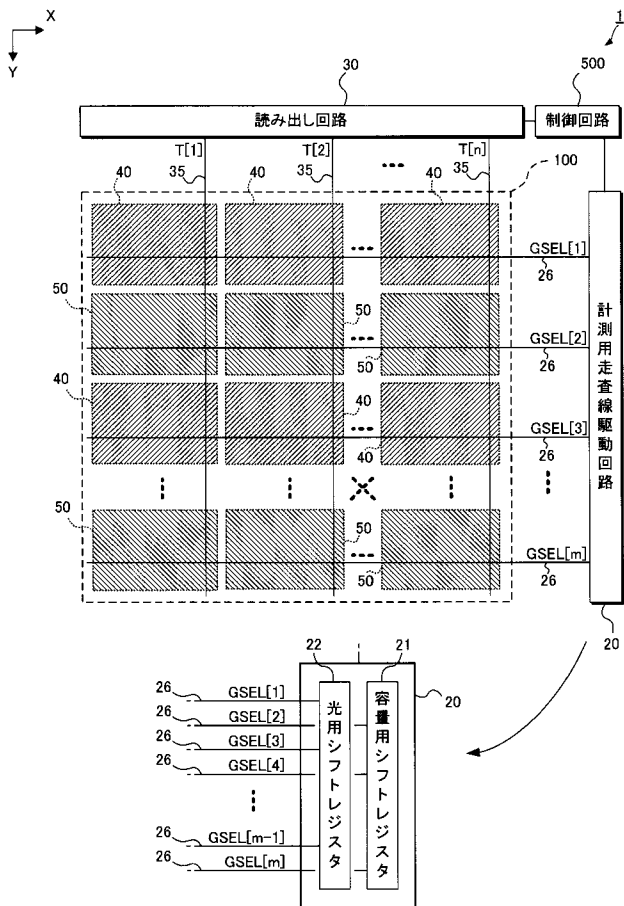
30

【符号の説明】

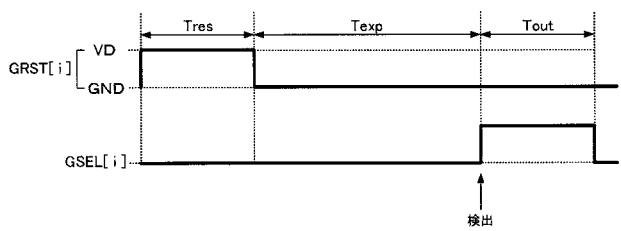
【0098】

1 ... センシング回路、2, 3 ... 表示装置、10 ... 表示単位回路、11 ... 画素回路、20 ... 計測用走査線駆動回路、25 ... 制御線、26 ... 計測用走査線、30 ... 読み出し回路、35 ... センス線、40, 81 ... 光センシング回路、45, 86 ... フォトダイオード、50, 91 ... 容量センシング回路、55, 96 ... 接触計測用容量素子、56, 97 ... 第1電極、57, 98 ... 第2電極、500, 550 ... 制御回路、60 ... 表示用走査線駆動回路、65 ... 表示用走査線、70 ... データ線駆動回路、75 ... データ線、80, 90 ... 単位回路、100 ... 計測領域、200, 300 ... 表示計測領域。

【 図 2 】

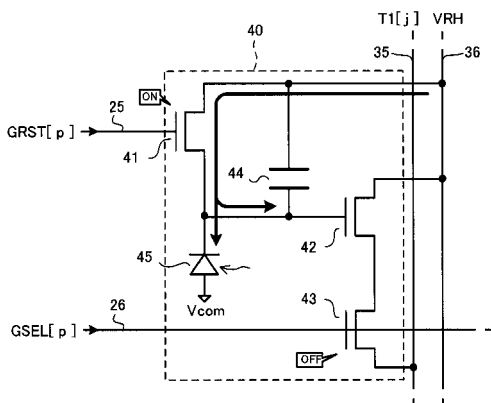


【 図 3 】



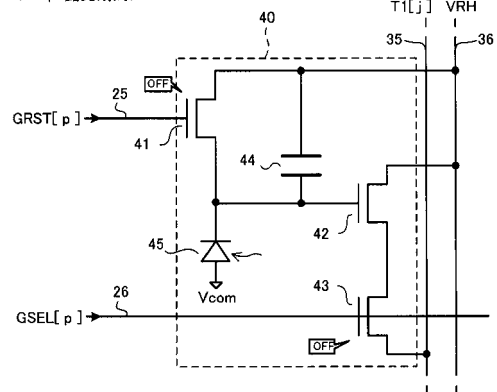
【 図 4 】

＜Tres:リセット期間＞

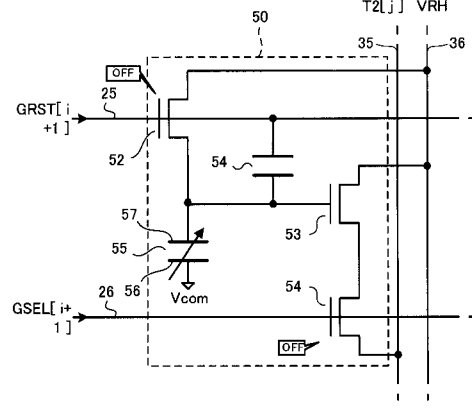
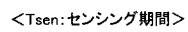
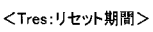


【 図 5 】

<Texp:露光期間>

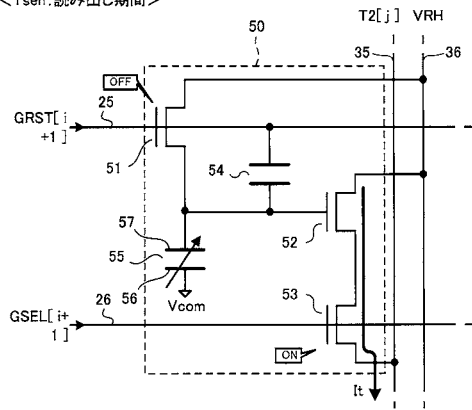


<Tout:読出期間>

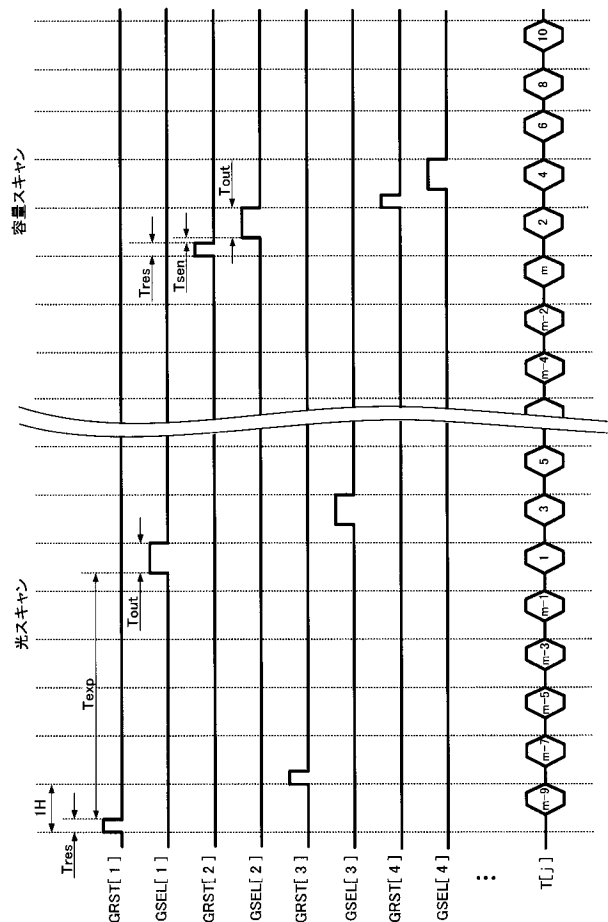


【 図 1 1 】

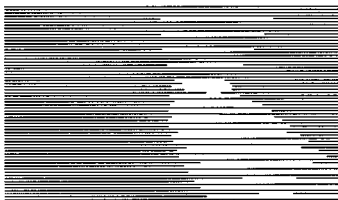
＜Tsen:読み出し期間＞



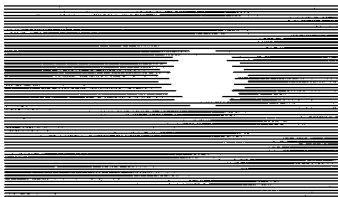
【 図 1 2 】



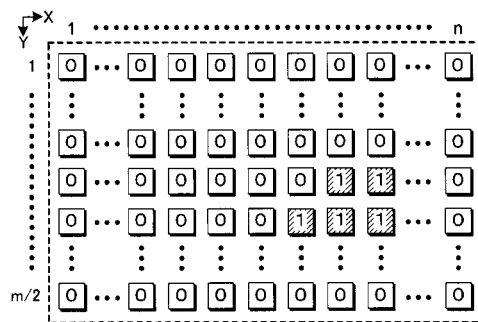
【 ㊦ 1 3 】



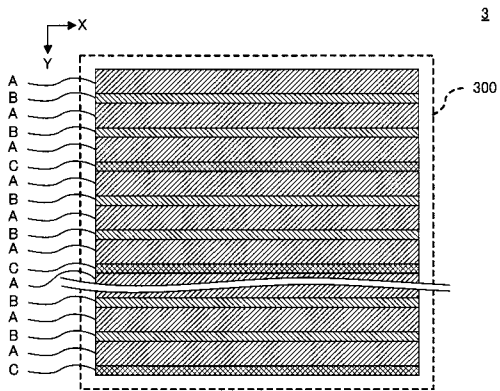
【 図 1 4 】



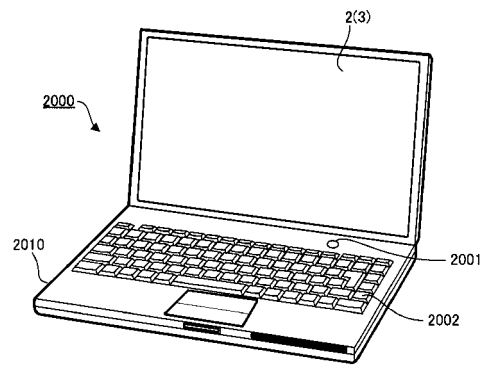
【 ㊦ 1 5 】



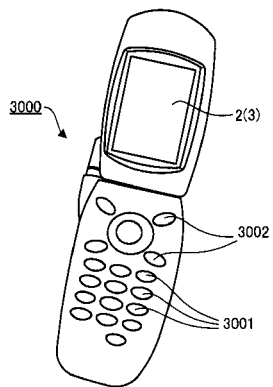
【 図 2 0 】



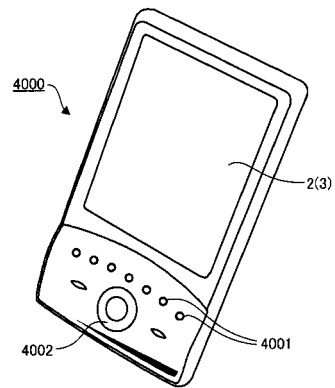
【 図 2 1 】



【 図 2 2 】



【 図 2 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 1 L 31/10 (2006.01)		G 0 9 G 3/20	6 9 1 D	5 C 0 9 4
		G 0 9 F 9/30	3 4 9 Z	5 F 0 4 9
		G 0 2 F 1/133	5 5 0	
		G 0 2 F 1/1368		
		H 0 1 L 31/10	G	

F ターム(参考)

2H092	GA62	JA24	JB42	JB46	NA27	PA06	PA07				
2H093	NA16	NA33	NA43	NA53	NA71	NA76	NC09	NC11	NC22	NC34	
	NC40	NC55	NC59	NC72	NC73	ND49	ND50	ND60	NE06	NE10	
	NG20										
2H193	ZA04	ZC15	ZD23	ZH07	ZJ02	ZP20					
5C006	AA16	AA22	AC09	AC11	AC17	AC25	AF24	AF34	AF53	AF54	
	AF63	AF78	BB16	BB29	BC02	BC03	BC06	BC11	BC20	BF03	
	BF24	BF25	BF36	BF39	FA01	FA37					
5C080	AA10	BB05	CC03	DD21	EE29	EE30	FF11	JJ02	JJ03	JJ04	
	JJ06	KK04	KK07								
5C094	AA31	BA03	BA43	CA19	DA20	GA10					
5F049	MA01	NB07	UA01	UA14	UA20	WA09					

专利名称(译)	感测电路，其驱动方法，显示装置		
公开(公告)号	JP2009276642A	公开(公告)日	2009-11-26
申请号	JP2008129070	申请日	2008-05-16
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
[标]发明人	神田 荣二 太田 人嗣		
发明人	神田 荣二 太田 人嗣		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/36 G09G3/20 G09F9/30 G02F1/1368 H01L31/10		
FI分类号	G02F1/133.530 G09G3/36 G09G3/20.611.F G09G3/20.621.A G09G3/20.680.H G09G3/20.691.D G09F9/30.349.Z G02F1/133.550 G02F1/1368 H01L31/10.G		
F-TERM分类号	2H092/GA62 2H092/JA24 2H092/JB42 2H092/JB46 2H092/NA27 2H092/PA06 2H092/PA07 2H093/NA16 2H093/NA33 2H093/NA43 2H093/NA53 2H093/NA71 2H093/NA76 2H093/NC09 2H093/NC11 2H093/NC22 2H093/NC34 2H093/NC40 2H093/NC55 2H093/NC59 2H093/NC72 2H093/NC73 2H093/ND49 2H093/ND50 2H093/ND60 2H093/NE06 2H093/NE10 2H093/NG20 2H193/ZA04 2H193/ZC15 2H193/ZD23 2H193/ZH07 2H193/ZJ02 2H193/ZP20 5C006/AA16 5C006/AA22 5C006/AC09 5C006/AC11 5C006/AC17 5C006/AC25 5C006/AF24 5C006/AF34 5C006/AF53 5C006/AF54 5C006/AF63 5C006/AF78 5C006/BB16 5C006/BB29 5C006/BC02 5C006/BC03 5C006/BC06 5C006/BC11 5C006/BC20 5C006/BF03 5C006/BF24 5C006/BF25 5C006/BF36 5C006/BF39 5C006/FA01 5C006/FA37 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD21 5C080/EE29 5C080/EE30 5C080/FF11 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ06 5C080/KK04 5C080/KK07 5C094/AA31 5C094/BA03 5C094/BA43 5C094/CA19 5C094/DA20 5C094/GA10 5F049/MA01 5F049/NB07 5F049/UA01 5F049/UA14 5F049/UA20 5F049/WA09 2H192/AA24 2H192/DA12 2H192/DA81 2H192/GB04 2H192/GB07 2H192/GB14 2H192/GB15 2H192/GB16 2H192/GB34 2H192/GB36 2H192/GB42 2H192/GB43 2H192/JA32 2H193/ZA19 2H193/ZD12 2H193/ZF21 2H193/ZF31 2H193/ZG02 2H193/ZH03 2H193/ZH09 2H193/ZH13 2H193/ZH30 2H193/ZH37 2H193/ZQ16 2H193/ZR07 2H193/ZR12 5F849/AA01 5F849/BA30 5F849/BB20 5F849/EA04 5F849/EA13 5F849/KA01 5F849/KA13 5F849/KA14 5F849/KA20 5F849/XB01		
代理人(译)	大林 章 高桥太郎		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

可以高精度地指定接触位置。 解决方案：彼此面对的第一基板和第二基板，夹在两个基板之间的液晶99，沿着两个基板之间的两个基板以及两个基板延伸的多个测量扫描线26。 沿着两个基板在平面上布置多个电容式感测电路91和多个光学感测电路81。 第j列中的光感测电路81连接至没有连接多个电容感测电路91的测量扫描线26，并且输出具有与入射光量相对应的大小的光测量信号T3 [j]。 第j列中的电容感测电路91连接至多个光学感测电路81均未连接至的测量扫描线26，并且具有用于接触测量的电容元件，其具有液晶99，第一电极97和第二电极98。 具有包括接触测量电容元件96的电容值的大小的电容测量信号T4 [j]被输出，包括96。 [选择图]图16

