

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5143626号
(P5143626)

(45) 発行日 平成25年2月13日 (2013. 2. 13)

(24) 登録日 平成24年11月30日 (2012. 11. 30)

(51) Int. Cl.

F I

G02F 1/133 (2006.01)

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

G O 2 F 1/133 5 O 5

G O 9 G 3/36

G O 9 G 3/20 6 7 O B

G O 9 G 3/20 6 8 O H

G O 9 G 3/20 6 3 1 H

請求項の数 8 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-128546 (P2008-128546)
(22) 出願日 平成20年5月15日 (2008. 5. 15)
(65) 公開番号 特開2009-276612 (P2009-276612A)
(43) 公開日 平成21年11月26日 (2009. 11. 26)
審査請求日 平成23年3月9日 (2011. 3. 9)

(73) 特許権者 598172398
株式会社ジャパンディスプレイウエスト
愛知県知多郡東浦町大字緒川字上舟木50
番地
(74) 代理人 100092152
弁理士 服部 毅巖
(72) 発明者 小澤 徳郎
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 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 土屋 泰
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】 液晶表示装置、その異常検知方法および電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像を表示する液晶表示装置であって、
複数の走査線と、
前記複数の走査線と交差するように設けられた複数のデータ線と、
前記複数の走査線と交差するように設けられた複数の信号線と、
前記走査線と前記データ線との交差に対応して設けられた複数の画素と、
前記液晶表示装置の異常を検知して検知信号を生成する検知手段とを備え、
前記複数の画素の各々は、
第1電極と、第2電極と、液晶とを有する表示部と、
前記液晶の配向状態を示す計測信号を出力する計測部とを備え、
前記検知手段は、前記計測信号が所定の条件を充足しなかった場合に前記検知信号を有
効とする、
液晶表示装置。

【請求項 2】

前記検知手段は、
前記複数の画素の各々において表示すべき階調を示す入力階調データを記憶する記憶手
段と、
前記計測信号に基づいて、前記複数の画素の各々において表示された階調を示す出力階
調データを生成する出力階調データ生成手段と、

前記記憶手段から読み出した前記入力階調データと前記出力階調データとを比較する比較手段と、

前記比較手段の比較結果に基づいて、前記検知信号を有効とする有効化手段とを備える

、

請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記有効化手段は、

前記複数の画素の各々について、前記入力階調データを含む所定範囲に前記出力階調データが含まれていないことを第 1 の判定条件とする判定手段を有し、

前記複数の画素の少なくとも 1 つについて、前記第 1 の判定条件が肯定されることを、
前記検知信号を有効とする必要条件とする、

10

請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記判定手段は、所定周期で前記第 1 の判定条件に基づく判定を実行し、前記第 1 の判定条件が所定回数だけ継続して否定されることを第 2 の判定条件として判定し、

前記有効化手段は、前記複数の画素の少なくとも 1 つについて、前記第 1 の判定条件および前記第 2 の判定条件が肯定されることを、前記検知信号を有効とする必要条件とする

、

請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

20

前記有効化手段は、前記複数の画素のうち、所定数以上の画素について前記第 1 の判定条件および前記第 2 の判定条件が充足されることを、前記検知信号を有効とする必要充分条件とする、

請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記出力階調データに基づいて、対象物が画面を押圧したことを検出する検出手段を備える請求項 1 乃至 5 のうちいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のうちいずれか 1 項に記載の液晶表示装置を備えたことを特徴とする電子機器。

30

【請求項 8】

複数の走査線と、前記複数の走査線と交差するように設けられた複数のデータ線と、前記複数の走査線と交差するように設けられた複数の信号線と、前記走査線と前記データ線との交差に対応して設けられた複数の画素とを備え、前記複数の画素の各々は、第 1 電極と、第 2 電極および液晶を有する表示部と、前記液晶の配向状態を示す計測信号を出力する計測部とを備える液晶表示装置の異常検知方法であって、

前記複数の画素の各々において表示すべき階調を示す入力階調データを記憶し、

前記計測信号に基づいて、前記複数の画素の各々において表示された階調を示す出力階調データを生成し、

前記入力階調データと前記出力階調データとを比較し、

40

比較結果に基づいて、前記液晶表示装置の異常を検知する、

ことを特徴とする液晶表示装置の異常検知方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置、その異常検知方法および電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の液晶表示装置は、画像を表示するパネル基板と信号の入出力を行うためのフレキ

50

シブル基板とを備えることが多い。フレキシブル基板には複数の信号配線が設けられており、パネル基板の端部には複数の信号配線と接続される複数の入力端子が設けられている。このような構成において、パネル基板に入力端子の電圧の論理和を演算する論理和回路を形成し、その出力信号をフレキシブル基板に出力する技術が特許文献 1 に開示されている。

【特許文献 1】特開 2 0 0 8 - 1 5 2 8 7 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 3 】

しかしながら、従来の液晶表示装置では、信号配線の断線を検出するために、複数の信号配線に対して検査信号を供給する必要がある。このため、装置の異常は、製造時に検出することができても、画像を表示するための信号を信号配線に供給する動作時には検出することができなかった。

本発明は上述した事情に鑑みてなされたものであり、動作時に異常を自律的に検出可能な液晶表示装置などを提供することを解決課題としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 4 】

この課題を解決するために、本発明に係る液晶表示装置は、画像を表示するものであって、複数の走査線と、前記複数の走査線と交差するように設けられた複数のデータ線と、前記複数の走査線と交差するように設けられた複数の信号線と、前記走査線と前記データ線との交差に対応して設けられた複数の画素と、前記液晶表示装置の異常を検知して検知信号を生成する検知手段（例えば、図 1 に示す 2 0 0 B、3 2 0、3 4 0、および T B L が対応する）とを備え、前記複数の画素の各々は、第 1 電極と、第 2 電極と、液晶とを有する表示部と、前記液晶の配向状態を示す計測信号を出力する計測部とを備え、前記検知手段は、前記計測信号が所定の条件を充足しなかった場合に前記検知信号を有効とする。なお、計測信号は複数の信号線を介して検知手段に供給される。

【 0 0 0 5 】

この発明によれば、表示部では液晶に電圧を印加することにより所定の階調を表示する。ここで、液晶表示装置に異常があると、液晶の配向状態が正常でなくなる。検知手段は計測信号に基づいて検知信号を有効とするので、階調制御の結果である液晶の配向状態に応じて液晶表示装置の異常を検知することが可能となる。この結果、点欠陥や線欠陥といった異常が発生した場合に、これを検知することが可能となる。点欠陥や線欠陥といった異常は、例えば、環境温度の上昇に伴って発生する。

【 0 0 0 6 】

上述した液晶表示装置において、前記検知手段は、前記複数の画素の各々において表示すべき階調を示す入力階調データを記憶する記憶手段（例えば、図 1 に示す 3 2 0）と、前記計測信号に基づいて、前記複数の画素の各々において表示された階調を示す出力階調データを生成する出力階調データ生成手段（例えば、図 1 に示す 2 0 0 B）と、前記記憶手段から読み出した前記入力階調データと前記出力階調データとを比較する比較手段（例えば、図 9 に示す S a 2）と、前記比較手段の比較結果に基づいて、前記検知信号を有効とする有効化手段（例えば、図 9 に示す S a 6、S a 9）とを備える。この発明によれば、入力階調データと出力階調データとを比較する。これは、目標値と制御結果の比較に相当する。そして、比較結果に応じて検知信号を有効とするから、正確に液晶表示装置の異常を検知できる。

【 0 0 0 7 】

ここで、前記有効化手段は、前記複数の画素の各々について、前記入力階調データを含む所定範囲に前記出力階調データが含まれていないことを第 1 の判定条件とする判定手段（例えば、図 9 に示す S a 2）を有し、前記複数の画素の少なくとも 1 つについて、前記第 1 の判定条件が肯定されることを、前記検知信号を有効とする必要条件とすることが好ましい（例えば、図 9 に示す S a 5）。この場合には、

【 0 0 0 8 】

さらに、前記判定手段は、所定周期で前記第 1 の判定条件に基づく判定を実行し（例えば、図 1 2 に示す S a 2 ）、前記第 1 の判定条件が所定回数だけ継続して否定されることを第 2 の判定条件として判定し（例えば、図 1 2 に示す S a 4 ' ）、前記有効化手段は、前記複数の画素の少なくとも 1 つについて、前記第 1 の判定条件および前記第 2 の判定条件が肯定されることを、前記検知信号を有効とする必要条件とする（例えば、図 1 2 に示す S a 5 ' ）。この場合には、所定周期で判定を実行し、所定回数だけ第 1 の判定条件が否定されることを第 2 の判定条件とするので、異常を検知する要素に時間を加えることができる。この結果、突発的な異常を排除できるので、装置の異常をより正確に検知できる。特に、計測部を画面に対象物が接触したことを検知するセンシング回路と兼用する場合

10

【 0 0 0 9 】

くわえて、前記有効化手段は、前記複数の画素のうち、所定数以上の画素について前記第 1 の判定条件および前記第 2 の判定条件が充足されることを、前記検知信号を有効とする必要充分条件とすることが好ましい（例えば、図 1 2 に示す S a 5 ' ）。この場合には、例えば、所定数を視覚として検知可能な数とすれば、人が点欠陥を検知でない場合には異常とせず、検知できる場合に異常とすることができ。

【 0 0 1 0 】

また、上述した液晶表示装置は、前記出力階調データに基づいて、対象物が画面を押圧したことを検出する検出手段（例えば、図 1 0 に示す 4 0 0 ）を備えることが好ましい。この場合には計測部をタッチのセンシング回路として異常を検知する構成と兼用することができる。

20

次に、本発明に係る電子機器は、上述した液晶表示装置のいずれかを備える。例えば、パーソナルコンピュータ、携帯電話機、あるいは情報端末などが該当する。

【 0 0 1 1 】

さらに、本発明は、液晶表示装置の異常検知方法として以下のように把握される。複数の走査線と、前記複数の走査線と交差するように設けられた複数のデータ線と、前記複数の走査線と交差するように設けられた複数の信号線と、前記走査線と前記データ線との交差に対応して設けられた複数の画素とを備え、前記複数の画素の各々は、第 1 電極と、第 2 電極および液晶を有する表示部と、前記液晶の配向状態を示す計測信号を出力する計測部とを備える液晶表示装置において異常を検知する方法であって、前記複数の画素の各々において表示すべき階調を示す入力階調データを記憶し、前記計測信号に基づいて、前記複数の画素の各々において表示された階調を示す出力階調データを生成し、前記入力階調データと前記出力階調データとを比較し、比較結果に基づいて、前記液晶表示装置の異常を検知することを特徴とする。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 2 】

< 1 . 第 1 実施形態 >

図 1 は、本発明の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。液晶表示装置 5 0 0 は、表示領域 A を備える。表示領域 A には、n 本の走査線 3 0 と、m 本のデータ線 3 1 が形成されている。但し、n および m は、2 以上の自然数である。また、n 本の走査線 3 0 と m 本のデータ線 3 1 の各交差に対応して n × m 個の画素回路 P がマトリクス状に配置されている。さらに、n 本の第 1 制御線 1 0 および第 2 制御線 1 1 が、n 本の走査線 3 1 と平行に設けられている。

40

後述するように画素回路 P は、表示部 P a と計測部 P b とを備える。表示部 P a では、液晶の透過率を制御するように液晶に電圧を印加し、計測部 P b は液晶の配向状態を示す計測信号 I det を生成する。

【 0 0 1 3 】

表示用 Y ドライバ 1 0 0 A は、n 本の走査線 3 0 を順次選択するための走査信号 Y 1 ,

50

Y 2 , ... Y n を生成して、各画素回路 P に各々供給する。例えば、1 行目の走査線 3 0 に供給される走査信号 Y 1 は、1 垂直走査期間 (1 F) の最初のタイミングから 1 水平走査期間 (1 H) に相当する幅を有するパルスである。以降、このパルスを 1 H ずつ順次シフトしたものが、2 行目 ~ n 行目の走査線 3 0 の各々に走査信号 Y 2 ~ Y n として供給される。表示用 X ドライバ 2 0 0 A は、選択された走査線 3 0 に接続される画素回路 P の表示部 P a 各々に対し、表示すべき階調に応じた大きさのデータ信号 X 1 , X 2 , ... X m を供給する。

【 0 0 1 4 】

計測用 Y ドライバ 1 0 0 B は、第 1 制御線 1 0 にリセット信号 R E S を供給すると共に、第 2 制御線 1 1 に選択信号 S E L を供給する。画素回路 P の計測部 P b はリセット信号 R E S および選択信号 S E L によって動作が制御され、計測信号 I det を生成して信号線 2 1 に出力する。計測用 X ドライバ 2 0 0 B は、計測信号 I det [1] ~ I det [m] に基づいて、各画素回路 P で表示中の階調を示す出力階調データ D out を生成する。

10

【 0 0 1 5 】

タイミング制御回路 3 1 0 は、表示用 Y ドライバ 1 0 0 A 、計測用 Y ドライバ 1 0 0 B 、表示用 X ドライバ 2 0 0 A 、計測用 X ドライバ 2 0 0 B にクロック信号やスタートパルスといった各種の制御信号を供給する。フレームメモリ 3 2 0 に入力階調データ D i n が供給され、1 フレーム分のデータが記憶される。このフレームメモリ 3 2 0 は同時に読み書きが可能である。フレームメモリ 3 2 0 から読み出された入力階調データ D i n は、1 水平期間分のデータを記憶するラインメモリ 3 3 0 を解して、表示用 X ドライバ 2 0 0 A

20

【 0 0 1 6 】

判定回路 3 4 0 は、出力階調データ D out に基づいて、液晶表示装置 5 0 0 の異常を検知して第 1 検知信号 D E T 1 または第 2 検知信号 D E T 2 を有効とする。

パネル制御回路 3 5 0 は第 1 検知信号 D E T 1 が有効になると、フレームメモリ 3 2 0 に異常であることを使用者に知らせるメッセージデータ M D を出力する。メッセージデータ M D は、例えば、「動作不良」、あるいは、「異常」といった文字を表示するための階調データである。

フレームメモリ 3 2 0 は、メッセージデータ M D を受けとると、入力階調データ D i n の替わりにあるいは、入力階調データ D i n とメッセージデータ M D とを合成して、「動作不良」や「異常」といった文字を画像にスーパーインポーズして記憶する。これにより、表示領域 A には、動作の不具合を示す情報が表示されることになるので、使用者は装置を修理するなどの対応を迅速に取ることができる。

30

【 0 0 1 7 】

また、第 2 検知信号 D E T 2 が有効になると、パネル制御回路 3 5 0 は、電源供給を停止するように電源回路 3 6 0 を制御する。これによって、故障が拡大する前に電源供給を強制的に遮断することが可能となる。判定回路 3 4 0 の動作については後述する。

【 0 0 1 8 】

図 2 に画素回路 P の構成を示す。同図に示すように画素回路 P は、画像の表示を行う表示部 P a と、液晶 3 5 の配向状態を計測して計測信号を出力する計測部 P b を備える。

40

表示部 P a は、図 2 に示すようにトランジスタ 3 3 と、画素電極 3 4 と、共通電位 V co m が供給される対向電極 3 6 と、画素電極 3 4 と対向電極 3 6 との間に挟持された液晶 3 5 を備える。トランジスタ 3 3 は T F T (Thin Film Transistor) で構成され、そのゲートは走査線 3 0 に、ドレインはデータ線 3 1 に、ソースは画素電極 3 4 に接続される。

【 0 0 1 9 】

表示用 Y ドライバ 1 0 0 A は、n 本の走査線 3 0 を順次選択するための走査信号 Y 1 , Y 2 , ... Y n を生成して、各画素回路 P に各々供給する。例えば、1 行目の走査線 3 0 に供給される走査信号 Y 1 は、1 垂直走査期間 (1 F) の最初のタイミングから 1 水平走査期間 (1 H) に相当する幅を有するパルスである。以降、このパルスを 1 H ずつ順次シフトしたものが、2 行目 ~ n 行目の走査線 3 0 の各々に走査信号 Y 2 ~ Y n として供給され

50

る。一方、表示用Xドライバ200Aは、選択された走査線30に接続されるm個の画素回路Pの各々に対し、表示すべき階調に応じた大きさのデータ信号X1, X2, ... Xmを供給する。

【0020】

次に、計測部Pbは、計測用Yドライバ100Bと計測用Xドライバ200Bとによって駆動され、静電容量の変化を検出する回路である。計測部Pbは、増幅トランジスタ41、リセットトランジスタ42、および選択トランジスタ43を備える。これらのトランジスタは、上述した画素回路Pのトランジスタ33と同様にTFTで構成され、同じプロセスで形成される。

リセットトランジスタ42のゲートには、第1制御線10を介してリセット信号RESが供給される。リセットトランジスタ42のドレインは電源線20に接続され、そのソースは増幅トランジスタ41のゲートと接続される。電源線20には電圧VRHが供給される。

10

【0021】

増幅トランジスタ41のドレインは電源線20に接続され、そのソースは選択トランジスタ43のドレインに接続される。選択トランジスタ43のソースは信号線21に接続され、そのゲートには第2制御線11を介して選択信号SELが供給される。また、増幅トランジスタ41のゲートと第1制御線10の間には、基準容量素子44が設けられている。さらに、静電容量検出素子45の一方の端子は、増幅トランジスタ41のゲートに接続され、その他方の端子には固定電位Vxが供給される。計測部Pbは表示部Paに近接して設けられているので、表示部Paにおける液晶35の配向状態が表示すべき階調に応じて変化すると、静電容量検出素子45における容量値もその影響を受けて変化する。したがって、静電容量検出素子45の容量を計測することによって、表示に寄与する液晶35の配向状態を計測することができる。なお、固定電位Vxは共通電位Vcomと異なる電位であってもよいし、一致していてもよい。また、基準容量素子44はリセットトランジスタ42のゲート・ソース間に発生する寄生容量で代用してもよく、積極的に素子を形成しなくてもよい。

20

【0022】

ここで、増幅トランジスタ41はインピーダンス変換する機能を有する。すなわち、増幅トランジスタ41のゲートは、入力インピーダンスが高インピーダンスであり、増幅トランジスタ41のソースは、出力インピーダンスがローインピーダンスである。仮に、インピーダンスを変換しないで出力すると、容量の変化に応じた小さな電荷が画素回路Pから計測信号として出力される。これに対して、本実施形態では、増幅トランジスタ41からは、そのゲート電位に応じた大きさの定電流が出力される。したがって、計測信号のSN比を向上させることができる。

30

【0023】

次に、計測部Pbの動作を図3～図6を参照して説明する。計測部Pbは、リセット期間Tres、センシング期間Tsen、および読出期間Toutを一単位として動作する。なお、リセット信号RESおよび選択信号SELは、計測用Yドライバ100Bによって生成される。

40

まず、リセット期間Tresにおいて、リセット信号RESのレベルはVDとなり、リセットトランジスタ41がオン状態となる。このとき、選択信号SELはローレベルであり選択トランジスタ43はオフ状態となる。すると、図4に示すように増幅トランジスタ41のゲートの電位が電源電位VRHにリセットされる。

【0024】

次に、リセット期間Tresに続くセンシング期間Tsenでは、リセット信号RESのレベルがVDからGND(=0V)に変化する。すると、図5に示すようにリセットトランジスタ42がオフ状態となる。第1制御線10は基準容量素子44の一方の電極と接続されているので、基準容量素子44はカップリング容量として機能し、リセット信号RESのレベルが変化すると増幅トランジスタ41のゲート電位が変化する。

50

【 0 0 2 5 】

ここで、基準容量素子 4 4 の容量値を C_r 、静電容量検出素子 4 5 の容量値を C_s 、第 1 制御線 1 0 の電位変化を $\Delta V_{gate} (= V_D)$ とすれば、増幅トランジスタ 4 1 のゲート電位の変化分 ΔV は、以下に示す式 (1) で与えられる。但し、寄生容量は無視する。

$$\Delta V = \Delta V_{gate} \times C_r / (C_r + C_s) \dots \dots (1)$$

式 (1) から、静電容量検出素子 4 5 の容量値 C_s が大きければ容量カップリングによる変化分 ΔV は小さく、逆に容量値 C_s が小さければ変化分 ΔV は大きいことがわかる。したがって、静電容量検出素子 4 5 の容量変化をゲート電位に反映させることができる。

【 0 0 2 6 】

次に、読出期間 T_{out} では、選択信号 S_{EL} がローレベルからハイレベルに変化する。すると、図 6 に示すように選択トランジスタ 4 3 がオン状態となる。これによって、増幅トランジスタ 4 1 のゲート電位に応じた計測信号 I_{det} が信号線 2 1 に流れる。

ところで、読出期間 T_{out} において、選択トランジスタ 4 3 を確実にオン状態とするためには、読出期間 T_{out} に先立って、信号線 2 1 の電位をプリチャージ電位 V_{pre} にプリチャージすることが好ましい。この例では、図 3 に示すように、リセット期間 T_{res} およびセンシング期間 T_{sen} をプリチャージ期間 T_{pre} とし、当該期間において信号線 2 1 にプリチャージ電位 V_{pre} を供給している。

【 0 0 2 7 】

次に、図 7 は X ドライバ 2 0 0 A の構成を示すブロック図である。この図に示すように、X ドライバ 2 0 0 A は、シフトレジスタ 2 1 0、線順次変換回路 2 2 0、および駆動回路 2 3 0 を備える。シフトレジスタ 2 1 0 は、X クロック信号 X_{CK} に同期して X スタート信号 X_{SP} を順次シフトして、排他的に有効となるシフト信号 $S_1 \sim S_m$ を生成する。

線順次変換回路 2 2 0 は、 m 個の単位メモリ M を備え、これを用いて、点順次の入力階調データ D_{in} を線順次の画像データに変換する。単位メモリ M は、第 1 メモリ M_1 と第 2 メモリ M_2 とを備える。 k を 1 から m までの任意の自然数としたとき、左から k 番目に位置する単位メモリ M には、シフト信号 S_k と入力階調データ D_{in} とが供給される。シフト信号 S_k が有効になると、入力階調データ D_{in} が第 1 メモリ M_1 に取り込まれる。

第 2 メモリ M_2 は、1 H 周期のラッチ信号 LAT が有効になると、第 1 メモリ M_1 の出力データを取り込む。ここで、ラッチ信号 LAT は、表示用 X ドライバ 2 0 0 内の他の第 2 メモリ M_2 にも共通して供給される。したがって、ラッチ信号 LAT によって規定されるタイミングで、入力階調データ D_{in} が線順次のデータに変換される。

【 0 0 2 8 】

単位回路 U は、D A 変換回路 U_1 、A D 変換回路 U_2 、および逆ガンマ回路 U_3 を備える。D A 変換回路 U_1 は、第 2 メモリ M_2 から供給される入力階調データ D_{in}' をデジタル信号からアナログ信号に変換してデータ信号 $Data$ を生成する。この際、D A 変換回路 U_1 はガンマ補正を施す。D A 変換回路 U_1 は、液晶 3 5 の特性を考慮したガンマ補正を実行する機能と、データ信号をデータ線 3 1 を介して画素回路 P (表示部 Pa) に書き込む機能を有する。

また、駆動回路 2 3 0 は、 m 個の D A 変換回路を備える。D A 変換回路は線順次の入力階調データをアナログ信号に変換する。この際、D A 変換回路はガンマ補正を施す。D A 変換回路は、液晶 3 5 の特性を考慮したガンマ補正を実行する機能と、データ信号 $X_1 \sim X_m$ をデータ線 3 1 を介して画素回路 P (表示部 Pa) に書き込む機能を有する。

【 0 0 2 9 】

図 8 に、計測用 X ドライバ 2 0 0 B の構成を示す。計測用 X ドライバ 2 0 0 B は、 m 個の単位回路 U を備えた出力階調データ生成回路 2 4 0 と点順次変換回路 2 5 0 を備える。

k 番目の単位回路 U は、計測信号 $I_{det}[k]$ をアナログ信号に変換する A D 変換回路 U_1 と逆ガンマ回路 U_2 とを備える。A D 変換回路 U_1 は、画素回路 P (計測部 Pb) から読み出した計測信号 I_{det} をアナログ信号からデジタル信号に変換する。逆ガンマ回路 U_2 は、D A 変換回路のガンマ補正と逆の特性を与える逆ガンマ補正を実行する。このようにして逆ガンマ回路 U_2 は、液晶 3 5 の配向状態、すなわち実際の表示階調を示す出力階

10

20

30

40

50

調データ D_{out}を出力する。

点順次変換回路 250 は、線順次で与えられる出力階調データ生成回路 24 の出力階調データ D_{out}[1] ~ D_{out}[m] を点順次に変換して出力階調データ D_{out}を生成する。

【0030】

次に、判定回路 340 で実行される判定処理について、図 9 に示すフローチャートを参照して説明する。判定回路 340 は、例えば、1 フレームに 1 回発生する割り込み信号を検知して、判定処理を実行する。まず、判定回路 340 は、フレームメモリ 320 から入力階調データを読み出す（ステップ S a 1）。次に、判定回路 340 は、入力階調データ D_{in}を含む正常範囲に出力階調データ D_{out}が含まれるか否かを判定する（ステップ S a 2）。この判定は、画素ごとに実行される。この例では、1 フレーム当たり $n \times m$ 個の画素について判定が実行される。

10

【0031】

正常範囲に含まれるか否かについては、例えば、 $D_{in} - X < D_{out} < D_{in} + X$ を充足するか否かを判定する。この場合には、入力階調データ D_{in}を中心としてデータ値 $2X$ の間に出力階調データ D_{out}があれば正常とされる。

また、入力階調データ D_{in}と出力階調データ D_{out}が各々 k ビットのデータである場合に、入力階調データ D_{in}と出力階調データ D_{out}とが上位 J ビットで一致すれば、正常としてもよい。但し、k は 2 以上の自然数、J はより小さい自然数である。例えば、入力階調データ D_{in}と出力階調データ D_{out}とが 8 ビットである場合、入力階調データ D_{in}の上位 4 ビットと、出力階調データ D_{out}の上位 4 ビットが一致すればよい。このように、正常とされる範囲の中心に入力階調データ D_{in}が必ずしも位置しなくてもよい。

20

【0032】

次に、ステップ S a 2 の判定条件が否定される場合には、判定回路 340 は、当該画素の判定データに「1」を加算して、判定テーブル T B L に記憶する（ステップ S a 3）。なお、初期状態における判定データのデータ値は「0」である。判定テーブル T B L は、 $n \times m$ 個の判定データを記憶可能である。ステップ S a 2 の判定条件が肯定される場合には、ステップ S a 3 の処理が実行されず、処理がステップ S a 4 に進む。したがって、出力階調データ D_{out}が正常範囲にある場合には、判定データのデータ値は「0」のままである。

【0033】

30

判定回路 340 は、ステップ S a 4 において、1 フレームの処理が終了したか否かを判定する。処理が終了していない場合には、ステップ S a 1 に戻り、1 フレームの処理が終了するまでステップ S a 1 からステップ S a 4 を繰り返す。そして、1 フレームの処理が終了すると、判定回路 340 は、判定テーブル T B L にアクセスして $n \times m$ 個の画素について判定データの総和を算出し、総和 S が第 1 基準値 REF1 以上であるか否かを判定する（ステップ S a 5）。

【0034】

次に、 $S \geq \text{REF1}$ であれば、ステップ S a 5 の判定条件が肯定される。この場合、判定回路 340 は処理をステップ S a 6 に進め、第 1 検知信号 D E T 1 を有効とする。一方、 $S < \text{REF1}$ であれば、ステップ S a 5 の判定条件が否定される。この場合、判定回路 340 は処理をステップ S a 7 に進め、第 1 検知信号 D E T 1 を無効とする。

40

【0035】

次に、判定回路 340 は、総和 S が第 2 基準値 REF2 以上であるか否かを判定する（ステップ S a 8）。但し、 $\text{REF1} > \text{REF2}$ である。この判定条件が肯定される場合、判定回路 340 は第 2 検知信号 D E T 2 を有効とする一方（ステップ S a 9）、判定条件が否定される場合には、判定回路 340 は第 2 検知信号 D E T 2 を無効とする（ステップ S a 10）。

【0036】

上述したように第 1 検知信号 D E T 1 が有効になると、パネル制御回路 350 は電源供給を停止するように電源回路 360 を制御する。したがって、第 1 検知信号 D E T 1 が有効になると、液晶表示装置 500 の動作が停止する。たとえば、 $\text{REF1} = n \cdot m / 3$ に設定

50

すれば、 $n \times m$ 個の画素のうち $1/3$ 以上の画素で異常となった場合に、動作を自動的に停止させることができる。

一方、第2基準値REF2は第1基準値REF1より小さく設定されている。例えば、REF2 = 10に設定すれば、10未満の画素の異常については許容し、10以上であれば、メッセージを表示することになる。第1基準値REF1は、故障がさらに拡大する可能性が高い値に設定することが好ましい。本実施形態では、異常の程度に応じて検知信号を有効にするので、異常の程度に応じた対応が可能となる。

さらに、本実施形態によれば、画像の表示を停止して装置を検査する必要がないので、液晶表示装置500の動作中に異常をリアルタイムで検知できるといった効果を奏する。

【0037】

10

< 2. 第2実施形態 >

図10に第2実施形態に係る液晶表示装置600のブロック図を示す。この液晶表示装置600は、液晶35の配向状態を計測する計測部Pbを、指やタッチペン等の対象物が画面に接触したことを検出するセンシング回路と兼用している。液晶表示装置600は、位置特定回路400を備える点および判定回路340の動作を除いて、図1に示す第1実施形態の液晶表示装置500と同様である。

【0038】

位置特定回路400は、出力階調データDoutに基づいて、対象物が画面に接触している位置を特定する。計測部Pbに設けられた静電容量検出素子45による静電容量の変化を図11を参照して説明する。静電容量検出素子45は、図11に示すように第1電極45aと第2電極45bとの間に液晶35を挟持して構成される。指やタッチペン等の対象物が液晶表示装置500の画面に触れていない状態では、同図(A)に示すように第1電極45aと第2電極45bとが平行である。これに対し、同図Bに示すように指やタッチペン等の対象物によって画面が押されると、第2電極45bが撓み、第1電極45aと第2電極45bの距離が短くなる。このため、対象物が画面に触れると、静電容量検出素子45の容量値Csが大きくなる。計測信号Idetは静電容量検出素子45の容量値Csの計測結果である。そして、出力階調データDoutは計測信号Idetに基づいて生成される。

20

【0039】

したがって、出力階調データDoutを閾値と比較することで、指やタッチペン等の対象物が画面に接触したか否かを検出することができる。また、この例の基準容量素子44は一方の電極として半導体層47を用い、他方の電極としてゲート配線48を用い、それらの間にゲート酸化膜49を挟持して構成される。なお、半導体層47、ゲート配線48、およびゲート酸化膜49は、他のトランジスタ41や42と同一のプロセスによって形成される。したがって、基準容量素子44を形成するために特別なプロセスは不要であり、製造コストを削減することができる。

30

【0040】

図12は、判定回路340の判定動作を示すフローチャートである。第2実施形態の判定処理は、ステップSa3'およびステップSa4'を追加した点、並びにステップSa5・Sa8の代わりにステップSa5'・Sa8'を備える点を除いて、第1実施形態の判定処理と同じである。

40

第2実施形態では、判定データの他に検出データを用いて、第1検知信号DET1および第2検知信号DET2の有効・無効を制御する。判定データは、前のフレームにおける判定結果に応じてデータ値が変動する一方、検出データは現在のフレームにおいて有効・無効を制御するために用いられ、そのデータ値は前のフレームと無関係である。

【0041】

出力階調データDoutが正常範囲外である場合には、着目する画素の判定データに「1」加算する一方、正常範囲内である場合には、判定データを「0」に設定する(ステップSa4')。したがって、例えば、20フレームに亘って出力階調データDoutが正常範囲外であれば、当該画素の判定データ値は「20」となる。つまり、判定データ値を参照すれば、異常が継続している時間を知ることができる。

50

【 0 0 4 2 】

次に、判定回路 3 4 0 は、閾値 Y 以上の判定データを「 1」、Y 未満の判定データを「 0」に変換して検出データを生成する（ステップ S a 4'）。この検出データを参照すれば、異常が所定時間継続した画素を知ることができる。そして、判定データの替わりに検出データを用いて、第 1 検知信号 D E T 1 および第 2 検知信号 D E T 2 の有効・無効を決定する（ステップ S a 5' ~ S a 1 0）。したがって、異常が所定時間継続した画素の数が第 1 基準値 REF1 以上となれば第 1 検知信号 D E T 1 が有効化され、電源が遮断される。また、異常が所定時間継続した画素の数が第 2 基準値 REF2 以上で第 1 基準値 REF1 未満となれば第 2 検知信号 D E T 2 が有効化され、メッセージが表示される。

【 0 0 4 3 】

このように第 2 実施形態では、フレーム周期で出力階調データ D out が正常範囲内であるか否かを判定し（第 1 の判定条件）、さらに、この判定条件が所定回数（閾値 Y）だけ継続して否定されると（第 2 の判定条件）と検出データを「 1」にセットする。そして、これを全ての画素について実行し、検出データの総和がある値以上である場合に検知信号を有効とする。つまり、複数の画素の少なくとも 1 つについて、第 1 の判定条件および第 2 の判定条件が肯定されることを、検知信号を有効とする必要条件としている。そして、判定回路 3 4 0 は、複数の画素のうち、第 2 基準値 REF2 以上の画素について第 1 の判定条件および第 2 の判定条件が充足されることを、第 1 検知信号 D E T 1 または第 2 検知信号 D E T 2 を有効とする必要充分条件としている。

【 0 0 4 4 】

このように出力階調データ D out が正常範囲内に無いことを異常の検知の条件としたのは、第 2 実施形態に係る液晶表示装置 6 0 0 がタッチ検出機能を備えているからである。すなわち、指やペンなどの対象物によって画面が押されると、その部分の配向状態が変化するため、出力階調データ D out の値が正常範囲外になることが多い。また、タッチがされることを考慮して正常範囲を設定すると、異常を検知する感度が低下する。このため、出力階調データ D out と入力階調データ D i n との差分が、装置の異常に起因するものであるのか、あるいは、対象物の接触に起因するものかを区別する必要がある。ところで、人が画面をタッチするのは何らかの指示を入力するために行うことが多い。タッチの継続にはおのずと限界がある。そこで、正常範囲内に無いことが所定時間継続することを異常検知の判定条件としたのである。これによって、人の画面タッチと装置の異常を分離することが可能となる。

このため、所定時間は、人が画面をタッチすると想定される時間に設定することが好ましい。例えば、銀行の預金払出装置（A T M）では、タッチ入力によって、画面が切り換る。この画面の切り替えに要する時間を所定時間としてもよい。

【 0 0 4 5 】

< 3 . 変形例 >

本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、例えば、以下に示す変形が可能である。

（ 1 ）上述した第 1 実施形態においても第 2 実施形態と同様の判定処理を実行してもよいことは勿論である。この場合は、所定時間を規定する閾値 Y を適宜設定することによってノイズの影響を除去することが可能となる。

（ 2 ）上述した第 1 実施形態および第 2 実施形態において、第 1 検知信号 D E T 1 と第 2 検知信号 D E T 2 とのうちいずれか一方を生成するようにしてもよい。

【 0 0 4 6 】

（ 3 ）上述した第 1 実施形態および第 2 実施形態では、計測信号 I det に基づいて生成された出力階調データ D out と入力階調データ D i n とを比較し、比較結果に基づいて装置の異常を検知する検知信号を生成したが、入力階調データ D i n と比較することなく、出力階調データ D out のみから異常を検知してもよい。換言すれば、液晶の配向状態を示す計測信号 I det が所定の条件を充足しなかった場合に検知信号を有効としてもよい。

一般に、液晶には一定の応答時間がある。すなわち、液晶に印加する電圧を変化させて

も液晶の配向状態が変化するまでには一定時間を要する。ここで、計測信号 I_{det} は液晶の配向状態を示している。液晶の応答時間を考慮すると、1 フレームの前後で計測信号 I_{det} が変化する範囲は限られている。そこで、1 フレーム前の計測信号 I_{det} と現在のフレームの計測信号 I_{det} との差分を演算し、差分値が所定値を超える場合に、異常と判定してもよい。ここで、所定値は、液晶の応答時間を考慮して異常が判定できるように設定すればよい。

【0047】

(4) 上述した第1実施形態および第2実施形態において、画素電極34と共通電極36とを素子基板に形成して液晶35に横電界を印加してもよい。この場合には、静電容量検出素子45の2つの電極を画素電極34および共通電極36と同様に素子基板に形成してもよい。要は、液晶35の配向状態を直接的、あるいは間接的に計測できるように静電容量検出素子45の2つの電極を配置すればよい。

【0048】

< 4. 応用例 >

次に、本発明に係る液晶表示装置を利用した電子機器について説明する。図13は、液晶表示装置500を表示部として採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。パーソナルコンピュータ2000は、表示部としての液晶表示装置500(600)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。

図14に、実施形態に係る液晶表示装置500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、ならびに表示部としての液晶表示装置500(600)を備える。スクロールボタン3002を操作することによって、液晶表示装置500に表示される画面がスクロールされる。

図15に、実施形態に係る液晶表示装置500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、ならびに表示部としての液晶表示装置500(600)を備える。

なお、本発明に係る液晶表示装置が適用される電子機器としては、図13から図15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、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、テレビ電話、スキャナ、複写機、ビデオプレーヤ、タッチパネルを備えた機器等などが挙げられる。

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】本発明の第1実施形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図2】画素回路の構成を示す回路図である。

【図3】計測部の動作を示すタイミングチャートである。

【図4】リセット期間における計測部の動作を示す説明図である。

【図5】センシング期間における計測部の動作を示す説明図である。

【図6】読出期間における計測部の動作を示す説明図である。

【図7】表示用Xドライバの構成を示すブロック図である。

【図8】計測用Xドライバの構成を示すブロック図である。

【図9】第1実施形態の判定処理の動作を説明するタイミングチャートである。

【図10】本発明の第2実施形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図11】静電容量検出素子における静電容量の変化を示す説明図である。

【図12】第2実施形態の判定処理の動作を説明するタイミングチャートである。

【図13】本発明に係る電子機器の具体的な形態を示す斜視図である。

【図14】本発明に係る電子機器の具体的な形態を示す斜視図である。

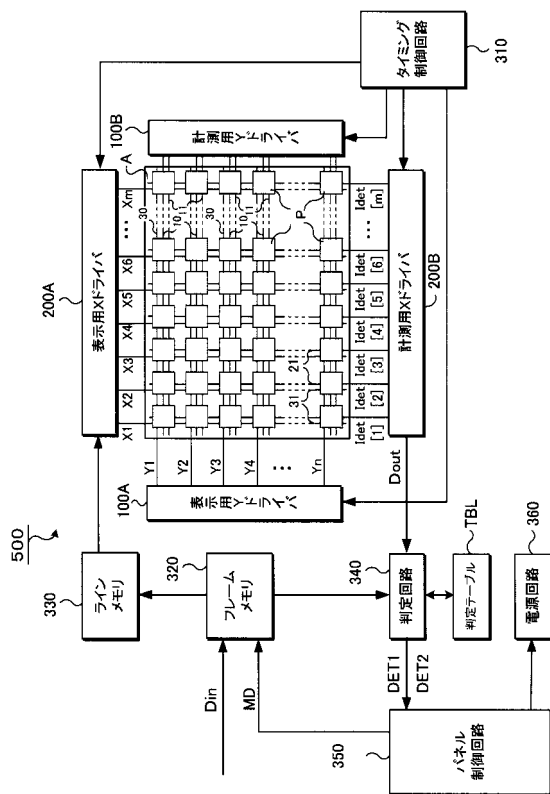
【図15】本発明に係る電子機器の具体的な形態を示す斜視図である。

【符号の説明】

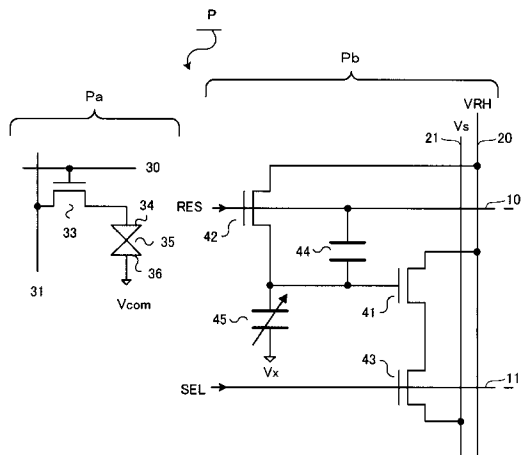
【 0 0 5 0 】

5 0 0 , 6 0 0液晶表示装置、 A表示領域、 P画素回路、 P a表示部、
 P b計測部、 1 0 0 A表示用Yドライバ、 1 0 0 B計測用Yドライバ、 2 0
 0 A表示用Xドライバ、 2 0 0 B計測用Xドライバ、 3 4 0判定回路、 D i
 n入力階調データ、 I d e t計測信号、 D o u t出力階調データ、 D E T 1第
 1 検知信号、 D E T 2第 2 検知信号。

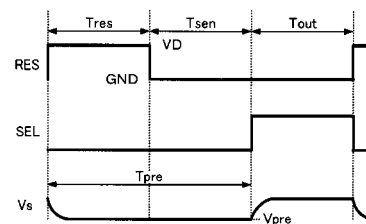
【 図 1 】



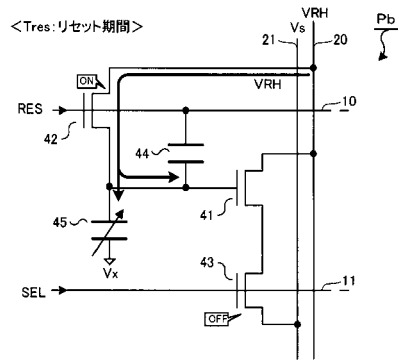
【 図 2 】



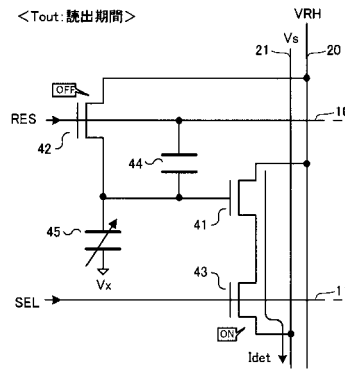
【 図 3 】



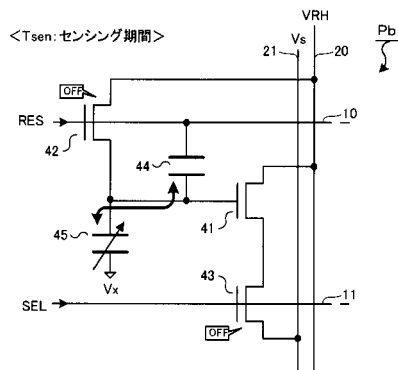
【図 4】



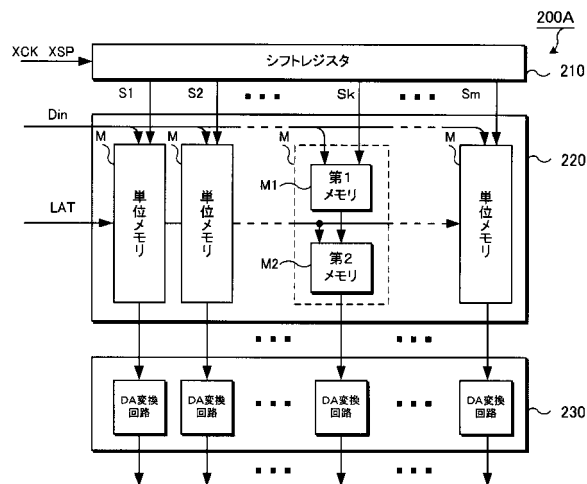
【図 6】



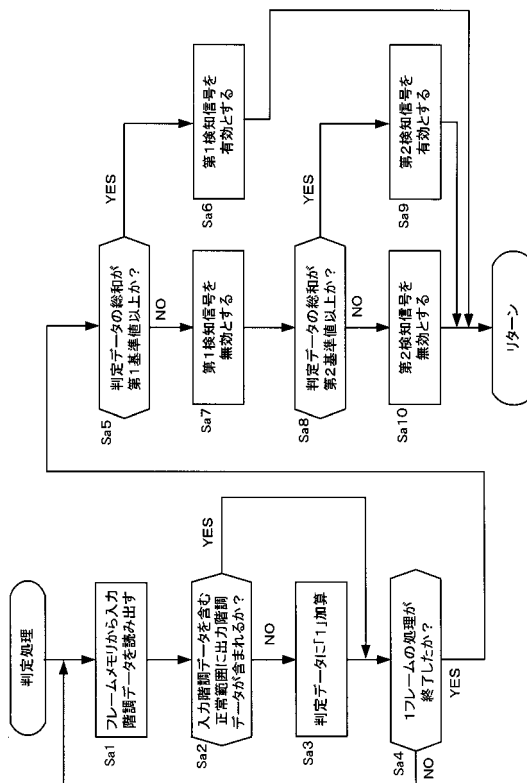
【図 5】



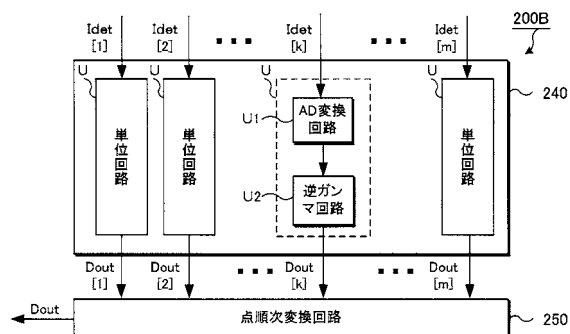
【図 7】



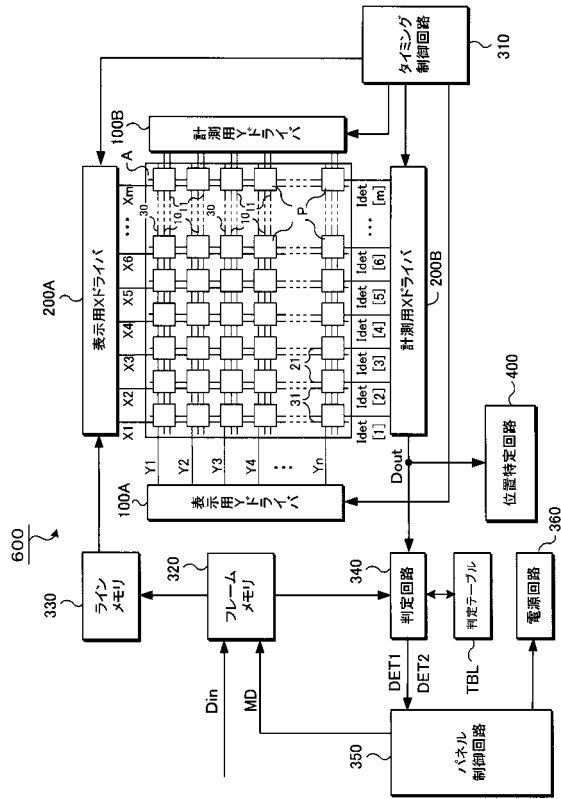
【図 9】



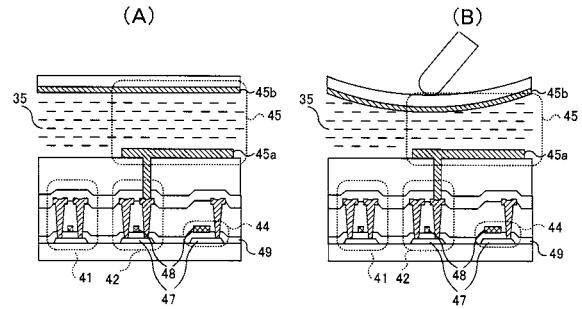
【図 8】



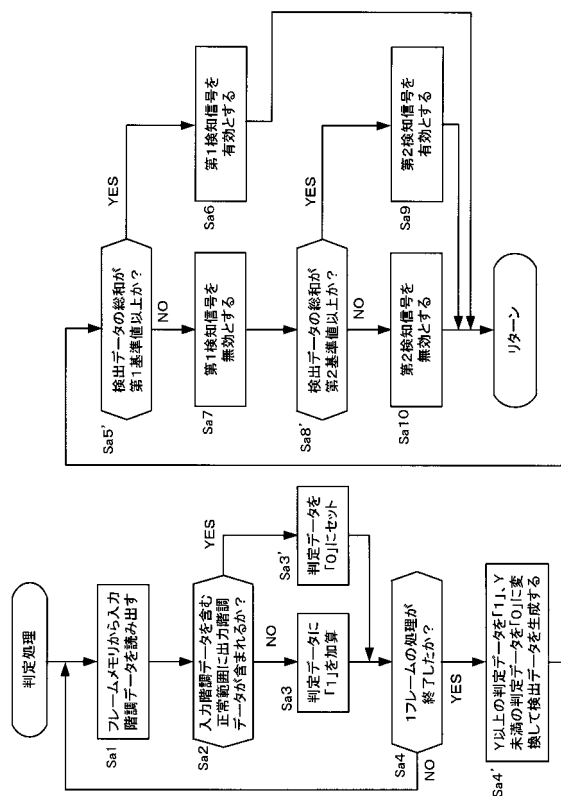
【図10】



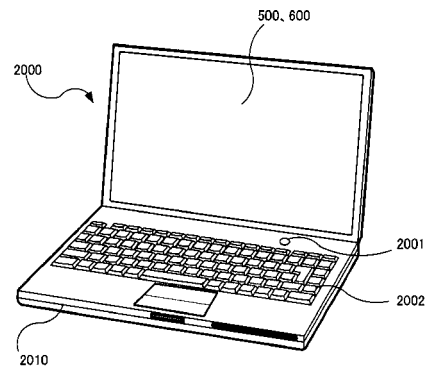
【図11】



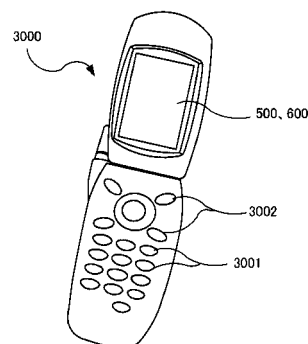
【図12】



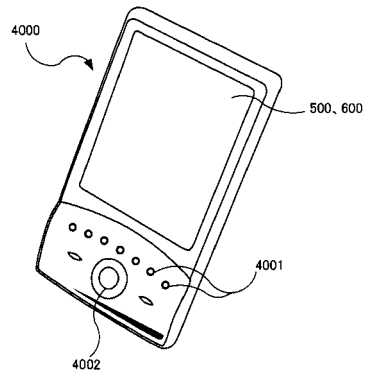
【図13】



【図14】



【図 15】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 9 G 3/20 6 4 2 P

審査官 小濱 健太

(56)参考文献 特開 2 0 0 8 - 0 5 8 9 2 5 (J P , A)

特開 2 0 0 5 - 1 6 5 1 5 7 (J P , A)

特開 2 0 0 6 - 1 5 3 9 2 7 (J P , A)

特開 2 0 0 6 - 0 4 0 2 8 9 (J P , A)

特開 2 0 0 8 - 0 1 5 2 8 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 F 1 / 1 3 3

G 0 2 F 1 / 1 3 4 3 - 1 / 1 3 6 8

G 0 9 G 3 / 3 6

专利名称(译)	液晶显示装置，其异常检测方法和电子设备		
公开(公告)号	JP5143626B2	公开(公告)日	2013-02-13
申请号	JP2008128546	申请日	2008-05-15
[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		
当前申请(专利权)人(译)	有限公司日本西显示器		
[标]发明人	小澤徳郎 神田栄二 土屋泰		
发明人	小澤 徳郎 神田 栄二 土屋 泰		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/36 G09G3/20		
FI分类号	G02F1/133.505 G09G3/36 G09G3/20.670.B G09G3/20.680.H G09G3/20.631.H G09G3/20.642.P		
F-TERM分类号	2H093/NA16 2H093/NA53 2H093/NA79 2H093/NC09 2H093/NC11 2H093/NC22 2H093/NC24 2H093/NC25 2H093/NC27 2H093/NC28 2H093/NC29 2H093/NC34 2H093/NC52 2H093/NC59 2H093/NC90 2H093/ND56 2H093/NE04 2H193/ZA04 2H193/ZA19 2H193/ZC24 2H193/ZD23 2H193/ZF13 2H193/ZF16 2H193/ZF18 2H193/ZF21 2H193/ZF31 2H193/ZH21 2H193/ZH30 2H193/ZH34 2H193/ZH50 2H193/ZJ02 2H193/ZK01 2H193/ZK02 2H193/ZK09 2H193/ZK14 2H193/ZP04 2H193/ZR07 2H193/ZR12 5C006/AA16 5C006/AC09 5C006/AC11 5C006/AC17 5C006/AF03 5C006/AF04 5C006/AF53 5C006/AF54 5C006/AF65 5C006/AF68 5C006/AF78 5C006/BB16 5C006/BC02 5C006/BC03 5C006/BC06 5C006/BC11 5C006/BC20 5C006/BF02 5C006/BF05 5C006/BF11 5C006/BF14 5C006/BF22 5C006/BF38 5C006/FA33 5C006/FA36 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD16 5C080/DD18 5C080/EE29 5C080/FF11 5C080/GG13 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ06 5C080/JJ07 5C080/KK04 5C080/KK07		
其他公开文献	JP2009276612A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在操作期间实时检测设备的异常。ŽSOLUTION：液晶显示面板500包括与扫描线30和数据线31的交叉对应设置的多个像素电路P。像素电路P具有测量部分，其输出表示液晶的取向状态的测量信号除了用于显示图像的显示单元之外。用于测量的X驱动器200B基于经由信号线21获得的测量信号Idet [1]至Idet [m]来创建输出灰度数据Dout。判定电路340比较输入的灰度数据和输出的灰度数据Dout。帧存储器320，并基于比较结果验证第一检测信号DET1或第二检测信号DET2。Ž

図 3】

