

(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2009-271307

(P2009-271307A)

(43) 公開日 平成21年11月19日(2009.11.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2H093
G02F 1/133 (2006.01)	G02F 1/133 575	2H193
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 624B	5C006
	G09G 3/20 631R	5C080
	G09G 3/20 660U	
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-121382 (P2008-121382)
 (22) 出願日 平成20年5月7日(2008.5.7)

(71) 出願人 000002369
 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 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

最終頁に続く

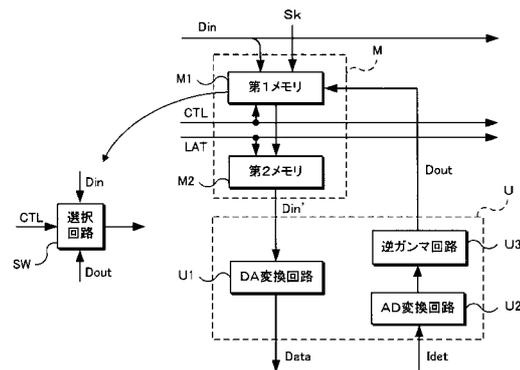
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置、その駆動方法および電子機器

(57) 【要約】

【課題】 液晶表示装置において簡易な構成で静止画を表示させる。

【解決手段】 画素回路は、表示部と、液晶の配向状態を示す計測信号 I det を出力する計測部とを備える。計測信号 I det は A D 変換回路 U 2 および逆ガンマ回路 U 3 を経て出力階調データ Dout となる。制御信号 C T L は静止画を表示する期間においてハイレベルとなる信号である。選択回路 S W は、制御信号 C T L がハイレベルである場合に出力階調データ Dout を選択出力し、制御信号 C T L がローレベルである場合に入力階調データ D i n を選択出力する。静止画を表示する場合、画素回路ごとに、出力階調データ Dout を検出してこれを入力階調データ D i n の代わりに X ドライバ内の第 1 メモリ M 1 に取り込み、画素回路に書き込む。

【選択図】 図 8



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の走査線と、複数のデータ線および複数の信号線と、前記走査線と前記データ線の交差に対応して設けられた複数の画素とを備えた液晶表示装置であって、

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、

前記計測信号に基づいて前記画素が表示している階調を示す出力階調信号を生成する出力階調生成手段と、

表示すべき階調を示す入力階調信号と前記出力階調信号とを制御信号に基づいて選択出力し、前記制御信号が静止画の表示を指示する場合には前記出力階調信号を選択出力し、前記制御信号が動画の表示を指示する場合には前記入力階調信号を選択出力する選択手段と、

前記選択手段から出力される信号に基づいてデータ信号を生成して前記データ線に供給するデータ信号生成手段とを、

備える液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記計測部は、前記液晶を誘電体とする容量を含み、前記液晶の配向状態を前記容量の値に応じた大きさの前記計測信号として出力することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 3】

前記計測部は、前記容量の値に応じた大きさの信号をハイインピーダンスからローインピーダンスに変換して前記計測信号として出力するトランジスタを備えることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記データ信号生成手段は、ガンマ補正を施すガンマ補正部を備え、

前記出力階調生成手段は、前記計測信号に前記ガンマ補正の逆特性を付与する逆ガンマ補正を施す、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のうちいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記計測部は、対象物が画面に接触したことを前記液晶の容量の変化によって検出するセンシング回路であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のうちいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 6】

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を備えたことを特徴とする電子機器。

【請求項 7】

複数の走査線と、複数のデータ線および複数の信号線と、前記走査線と前記データ線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有する液晶表示装置の駆動方法であって、

40

前記計測信号に基づいて前記画素が表示している階調を示す出力階調信号を生成し、

制御信号が有効な場合には前記出力階調信号を選択し、前記制御信号が無効な場合には表示すべき階調を示す入力階調信号を選択し、

前記出力階調信号および前記入力階調信号のうち選択された信号に基づいて、データ信号を生成して前記データ線に供給する、

ことを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

50

【0001】

本発明は、液晶表示装置、その駆動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において、静止画を表示する場合には、フレームメモリに1画面の画像データを記憶し、これを読み出して静止画を表示していた。例えば、特許文献1には、デジタルカメラにおいて、ユーザーがシャッターボタンを操作すると、メモリに被写体像を表すデジタル画像データを記憶し、被写体像を静止画として液晶表示装置に表示する技術が開示されている。

【特許文献1】特開平11-52468号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、従来の液晶表示装置では静止画を表示するために、1フレームの画像を記憶するメモリが必要となるので、構成が複雑となりコストが上昇するといった問題があった。

本発明は上述した事情に鑑みてなされたものであり、簡易な構成で静止画を表示させることが可能な液晶表示装置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】

【0004】

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、複数の走査線と、複数のデータ線および複数の信号線と、前記走査線と前記データ線の交差に対応して設けられた複数の画素とを備えたものであって、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、前記計測信号に基づいて前記画素が表示している階調を示す出力階調信号を生成する出力階調生成手段と、表示すべき階調を示す入力階調信号と前記出力階調信号とを制御信号に基づいて選択出力し、前記制御信号が静止画の表示を指示する場合には前記出力階調信号を選択出力し、前記制御信号が動画の表示を指示する場合には前記入力階調信号を選択出力する選択手段と、前記選択手段から出力される信号に基づいてデータ信号を生成して前記データ線に供給するデータ信号生成手段とを備える。

この発明によれば、データ信号の書き込みの結果である液晶の配向状態を計測部を用いて読み出し、計測信号に基づいて出力階調信号を生成し、静止画を表示する場合には、出力階調信号に基づいてデータ信号を生成する。すなわち、データ信号 液晶の配向状態 出力階調信号 データ信号といった閉ループを形成するので、外部のメモリを用いることなく静止画を表示させることが可能となる。

【0005】

ここで、前記計測部は、前記液晶を誘電体とする容量を含み、前記液晶の配向状態を前記容量の値に応じた大きさの前記計測信号として出力することが好ましい。誘電体の誘電率は、液晶分子の配向状態によって変化し、誘電率の変化は容量の大きさとして計測される。したがって、容量の大きさを計測することによって、液晶の配向状態が計測される。

【0006】

また、前記計測部は、前記容量の値に応じた大きさの信号をハイインピーダンスからローインピーダンスに変換して前記計測信号として出力するトランジスタ（例えば、図2に示す増幅トランジスタ41）を備えることが好ましい。この場合には、画素の外部に計測信号を取り出すに際してインピーダンス変換をして出力するので、計測信号のSN比を向上させることができる。

【0007】

また、上述した液晶表示装置において、前記データ信号生成手段は、ガンマ補正を施すガンマ補正部を備え、前記出力階調生成手段は、前記計測信号に前記ガンマ補正の逆特性を付与する逆ガンマ補正を施すことが好ましい。ガンマ補正とは、表示すべき階調と、そ

10

20

30

40

50

れが実際に出力される際の信号の相対関係を人の視覚特性を考慮して調節して、より自然に近い表示を得るための処理の意味である。この発明によれば、逆ガンマ補正を施して、出力階調信号を生成するので、データ信号を生成する過程でガンマ補正が施されても正常な画像を表示させることができる。

【 0 0 0 8 】

前記計測部は、対象物が画面に接触したことを前記液晶の容量の変化によって検出するセンシング回路であることが好ましい。この場合には、接触のセンシング回路と配向状態を計測する手段とを兼用することができるので、新たな構成を追加することなく、表示品質を向上することができる。

【 0 0 0 9 】

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、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 0 】

さらに、本発明は、液晶表示装置の駆動方法として以下のように把握される。

複数の走査線と、複数のデータ線および複数の信号線と、前記走査線と前記データ線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有する液晶表示装置を駆動する方法であって、前記計測信号に基づいて前記画素が表示している階調を示す出力階調信号を生成し、制御信号が有効な場合には前記出力階調信号を選択し、前記制御信号が無効な場合には表示すべき階調を示す入力階調信号を選択し、前記出力階調信号および前記入力階調信号のうち選択された信号に基づいて、データ信号を生成して前記データ線に供給することを特徴とする。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 1 】

< 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500は、表示領域Aを備える。表示領域Aには、n本の走査線30と、m本のデータ線31が形成されている。また、n本の走査線30とm本のデータ線31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。

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Paと、液晶35の配向状態を計測して計測信号を出力する計測部Pbを備える。

表示部Paは、図2に示すようにトランジスタ33と、画素電極34と、共通電位Vcomが供給される対向電極36と、画素電極34と対向電極36との間に挟持された液晶35を備える。トランジスタ33はTFT(Thin Film Transistor)で構成され、そのゲートは走査線30に、ドレインはデータ線31に、ソースは画素電極34に接続される。

【 0 0 1 2 】

表示用Yドライバ100Aは、n本の走査線30を順次選択するための走査信号を生成して、各画素回路Pに各々供給する。例えば、1行目の走査線30に供給される走査信号Y1は、1垂直走査期間(1F)の最初のタイミングから1水平走査期間(1H)に相当する幅を有するパルスである。以降、このパルスを1Hずつ順次シフトしたものが、2行目～n行目の走査線30の各々に走査信号Y2～Ynとして供給される。一方、Xドライバ200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を供給する。

【 0 0 1 3 】

次に、計測部Pbは、計測用Yドライバ100BとXドライバ200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

10

20

30

40

50

が供給される。リセットトランジスタ 4 2 のドレインは電源線 2 0 に接続され、そのソースは増幅トランジスタ 4 1 のゲートと接続される。電源線 2 0 には電圧 V_{RH} が供給される。

【 0 0 1 4 】

増幅トランジスタ 4 1 のドレインは電源線 2 0 に接続され、そのソースは選択トランジスタ 4 3 のドレインに接続される。選択トランジスタ 4 3 のソースは検出線 2 1 に接続され、そのゲートには第 2 制御線 1 1 を介して選択信号 S_{EL} が供給される。また、増幅トランジスタ 4 1 のゲートと第 1 制御線 1 0 との間には、基準容量素子 4 4 が設けられている。さらに、静電容量検出素子 4 5 の一方の端子は、増幅トランジスタ 4 1 のゲートに接続され、その他方の端子には固定電位 V_x が供給される。計測部 P_b は表示部 P_a に近接して設けられているので、表示部 P_a における液晶 3 5 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 4 5 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 4 5 の容量を計測することによって、表示に寄与する液晶 3 5 の配向状態を計測することができる。なお、固定電位 V_x は共通電位 V_{com} 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 4 4 はリセットトランジスタ 4 2 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。

10

【 0 0 1 5 】

ここで、増幅トランジスタ 4 1 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 4 1 のゲートは、入力インピーダンスがハイインピーダンスであり、増幅トランジスタ 4 1 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 4 1 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 S/N 比を向上させることができる。

20

【 0 0 1 6 】

次に、計測部 P_b の動作を図 3 ~ 図 6 を参照して説明する。計測部 P_b は、リセット期間 T_{res} 、センシング期間 T_{sen} 、および読出期間 T_{out} を一単位として動作する。なお、リセット信号 R_{ES} および選択信号 S_{EL} は、計測用 Y ドライバ 1 0 0 B によって生成される。

30

まず、リセット期間 T_{res} において、リセット信号 R_{ES} のレベルは V_D となり、リセットトランジスタ 4 2 がオン状態となる。このとき、選択信号 S_{EL} はローレベルであり選択トランジスタ 4 3 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 4 1 のゲートの電位が電源電位 V_{RH} にリセットされる。

【 0 0 1 7 】

次に、リセット期間 T_{res} に続くセンシング期間 T_{sen} では、リセット信号 R_{ES} のレベルが V_D 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 4 2 がオフ状態となる。第 1 制御線 1 0 は基準容量素子 4 4 の一方の電極と接続されているので、基準容量素子 4 4 はカップリング容量として機能し、リセット信号 R_{ES} のレベルが変化すると増幅トランジスタ 4 1 のゲート電位が変化する。

40

【 0 0 1 8 】

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 $V_{gate} (= V_D)$ とすれば、増幅トランジスタ 4 1 のゲート電位の変化分 V 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。

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

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 V は小さく、逆に容量値 C_s が小さければ変化分 V 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 1 9 】

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。

50

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} が検出線 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、検出線 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、当該期間において検出線 2 1 にプリチャージ電位 V_{pre} を供給している。

【 0 0 2 0 】

次に、図 7 は X ドライバ 2 0 0 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 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。また、駆動回路 2 3 0 は、 m 個の単位回路 U を備え、これを用いて、画素回路 P (表示部 P_a) に供給するデータ信号の生成と、画素回路 P (計測部 P_b) から読み出した計測信号 I_{det} に基づく出力階調データの生成を行う。

【 0 0 2 1 】

図 8 に単位メモリ M と単位回路 U の詳細な構成を示す。この例は、 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 と単位回路 U について示すものである。単位メモリ M は、第 1 メモリ M_1 と第 2 メモリ M_2 を備える。

第 1 メモリ M_1 には、入力階調データ D_{in} と、後述する逆ガンマ回路 U_3 から出力される出力階調データ D_{out} に加え、制御信号 CTL が供給される。ここで、制御信号 CTL は、図示を省略した制御回路によって生成される信号であり、静止画を表示する期間においてハイレベルとなる。また、この制御信号 CTL は、X ドライバ 2 0 0 内の他の第 1 メモリ M_1 にも共通して供給されることに加え、計測用 Y ドライバ 1 0 0 B にも供給される。

【 0 0 2 2 】

また、第 1 メモリ M_1 は選択回路 SW を備え、この選択回路 SW は、制御信号 CTL がローレベルの場合に入力階調データ D_{in} を選択出力し、制御信号 CTL がハイレベルの場合に出力階調データ D_{out} を選択出力する。第 1 メモリ M_1 は、シフト信号 S_k が有効になったタイミングで、選択回路 SW から選択出力されている入力階調データ D_{in} または出力階調データ D_{out} を取り込む。つまり第 1 メモリ M_1 には、制御信号 CTL がハイレベルの場合 (すなわち静止画を表示する期間である場合に)、出力階調データ D_{out} が取り込まれる一方、制御信号 CTL がローレベルの場合 (すなわち動画を表示する期間である場合に)、入力階調データ D_{in} が取り込まれる。

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、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 3 】

単位回路 U は、DA 変換回路 U_1 、AD 変換回路 U_2 、および逆ガンマ回路 U_3 を備える。DA 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、DA 変換回路 U_1 はガンマ補正を施す。DA 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 P_a) に書き込む機能を有する。

AD 変換回路 U_2 は、画素回路 P (計測部 P_b) 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_3 は、DA 変換回路 U_1 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_3 は、

10

20

30

40

50

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調データ D out を出力する。

【 0 0 2 4 】

図 9 に静止画を表示する場合の動作を説明するタイミングチャートを示す。なお、同図において、 T_0 , T_1 , T_2 , ... T_{n-1} , T_n の各期間は、各々、1 水平走査期間 (1 H) に相当する。

静止画を表示する場合、まず、図示を省略した制御回路において、制御信号 C T L がローレベルからハイレベルに変更される。例えば、本実施形態に係る液晶表示装置 5 0 0 を表示ユニットとして備えるとともに静止画を撮像するカメラ機能を備えた携帯電話機では、静止画の撮像を指示するシャッターボタンが押下される際に、被写体の画像が既に表示領域 A に表示されている。したがって、この場合、制御回路は、シャッターボタンが押されたことに応じて制御信号 C T L をローレベルからハイレベルに切り替えて、以降、撮像した静止画を表示領域 A に表示し続けている間、制御信号 C T L の信号レベルをハイレベルに維持する。

なお、制御信号 C T L は計測用 Y ドライバ 1 0 0 B と X ドライバ 2 0 0 に供給され、計測用 Y ドライバ 1 0 0 B と X ドライバ 2 0 0 は、制御信号 C T L がハイレベルの期間においてのみ、各計測部 P b を駆動して計測信号 I det の読み出しを行う。

【 0 0 2 5 】

第 1 行目の画素回路 P における静止画の表示について考える。まず、第 1 フレーム F 1 の期間 T_1 において、走査信号 Y 1 がハイレベルになる。このとき、液晶表示装置 5 0 0 は、1 行目に位置する m 個の画素回路 P (表示部 P a) の各々にデータ信号 D a t a を書き込む処理と、2 行目に位置する m 個の画素回路 P (計測部 P b) の各々から計測信号 I det を読み出す処理を行う。そして、第 1 フレーム F 1 の期間 T_n において、n 行目に位置する m 個の画素回路 P (表示部 P a) の各々にデータ信号 D a t a を書き込む処理と、1 行目に位置する m 個の画素回路 P (計測部 P b) の各々から計測信号 I det を読み出す処理を行う。

【 0 0 2 6 】

液晶表示装置 5 0 0 は、1 行目に位置する m 個の画素回路 P に対して、期間 T_1 でデータ信号 D a t a を書き込む。このデータ信号 D a t a は次のフレームで書き込みが実行されるまで、保持される。より具体的には、図 2 示す液晶 3 5 の容量によって保持される。そして、次の書き込みが実行される第 2 フレーム F 2 の期間 T_1 の直前に配向状態が読み出される。すなわち、第 1 フレーム F 1 の期間 T_n において、計測信号 I det を読み出す処理が実行される。

【 0 0 2 7 】

この際、計測用 Y ドライバ 1 0 0 B は、同図に示すように、1 行目の計測部 P b (m 個) に対して供給するリセット信号 R E S 1 のレベルを、期間 T_0 のうちリセット期間 T_{res} においてのみハイレベルに切り替えるとともに、1 行目の計測部 P b (m 個) に対して供給する選択信号 S E L 1 のレベルを、期間 T_0 のうち読出期間 T_{out} においてのみハイレベルに切り替える。また、X ドライバ 2 0 0 は、期間 T_0 のうちプリチャージ期間 T_{pre} において、m 本の検出線 2 1 の各々をプリチャージする。これにより 1 行目の m 個の計測部 P b が駆動され、m 本の検出線 2 1 を介して m 個の計測信号 I det が X ドライバ 2 0 0 に読み出される。また、読み出された各計測信号 I det は、A D 変換回路 U 2 および逆ガンマ回路 U 3 を介して出力階調データ D out に変換される。

【 0 0 2 8 】

次に、第 2 フレーム F 2 の期間 T_1 では、出力階調データ D out に基づく書き込みが実行される。期間 T_1 において、X ドライバ 2 0 0 内に設けられた m 個の第 1 メモリ M 1 の各々には、制御信号 C T L がハイレベルであるので、入力階調データ D i n ではなく出力階調データ D out が取り込まれる。そして、この出力階調データ D out が第 2 メモリ M 2 および D A 変換回路 U 1 を経て、データ信号 D a t a として画素回路 P (表示部 P a) に書き込まれる。つまり、1 行目の m 個の画素回路 P の各々について、液晶 3 5 の配向状態を計測して得た出力階調データ D out が、入力階調データ D i n の代わりに X ドライバ 2 0

10

20

30

40

50

0内の第1メモリM1に取り込まれ、再び画素回路P(表示部Pb)に書き込まれる。

【0029】

このように液晶表示装置500では、静止画を表示する場合、N(1からn-1までの整数)行目に位置するm個の画素回路Pの各々に対してデータ信号Dataを書き込む期間TNにおいて、N+1行目に位置するm個の画素回路Pの各々から計測信号Idetを読み出して出力階調データDoutを生成する。また、液晶表示装置500は、このようにして生成したm個の出力階調データDoutの各々を、期間TN+1において、Xドライバ200内の対応する第1メモリM1に取り込んで再び画素回路P(表示部Pb)に書き込む。

なお、n行目に位置するm個の画素回路Pの各々に対してデータ信号Dataを書き込む期間Tnにおいては、1行目に位置するm個の画素回路Pの各々から計測信号Idetが読み出されて出力階調データDoutが生成される。

【0030】

また、静止画の表示を終える場合には、図示を省略した制御回路において制御信号CTLがハイレベルからローレベルに変更される。このように制御信号CTLがローレベルに変化すると、計測用Yドライバ100BとXドライバ200は、各計測部Pbの駆動を停止させる。また、制御信号CTLがローレベルに変化すると、選択回路SWは、入力階調データDinを選択出力することになるので、Xドライバ200内のm個の第1メモリM1には、シフト信号Sが有効になったタイミングで入力階調データDinが取り込まれることになる。

【0031】

以上説明したように本実施形態によれば、液晶表示装置500では、静止画を表示する場合、画素ごとに、液晶35の配向状態を計測して実際の表示階調を示す出力階調データDoutを検出し、この出力階調データDoutを入力階調データDinの代わりにXドライバ200内の第1メモリM1に取り込んで再び画素回路P(表示部Pb)に書き込む、というフィードバック制御を行うようにしたので、静止画を表示する場合にフレームメモリを使用せずに済む。

【0032】

<2.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)上述した実施形態では、制御信号CTLがハイレベルの期間においてのみ計測部Pbを駆動する構成としたが、制御信号CTLがローレベルの期間においても計測部Pbを駆動する構成としてもよい。但し、制御信号CTLがハイレベルの期間においてのみ計測部Pbを駆動する構成であると、静止画を表示していない期間においては計測部Pbを駆動せずに済むから、その分だけ液晶表示装置500の電力消費を低減できる。

また、図8においてAD変換回路U2と逆ガンマ回路U3の配置を入れ替えて、AD変換と逆ガンマ補正を行う順序を逆にしてもよい。

【0033】

(2)上述した実施形態において、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としてもよい。ここで、静電容量検出素子45による静電容量の変化を図10を参照して説明する。静電容量検出素子45は、図10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。したがって、静電容量検出素子45の容量値Cs(計測信号Idet)を検出してこれ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

10

20

30

40

50

ができる。なお、このようにタッチ判定を行う場合は、タッチ入力モードである場合に信号レベルがハイレベルとなるタッチ判定用の制御信号をさらに設け、このタッチ判定用の制御信号がハイレベルである場合にも、各計測部 P b を駆動して計測信号 I det を読み出し、読み出した計測信号 I det を閾値と比較すればよい。また、この例の基準容量素子 4 4 は一方の電極として半導体層 4 7 を用い、他方の電極としてゲート配線 4 8 を用い、それらの間にゲート酸化膜 4 9 を挟持して構成される。なお、半導体層 4 7、ゲート配線 4 8、およびゲート酸化膜 4 9 は、他のトランジスタ 4 1 や 4 2 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 4 4 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。

【 0 0 3 4 】

10

< 3 . 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 1 1 は、液晶表示装置 5 0 0 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 2 0 0 0 は、表示部としての液晶表示装置 5 0 0 と本体部 2 0 1 0 とを備える。本体部 2 0 1 0 には、電源スイッチ 2 0 0 1 およびキーボード 2 0 0 2 が設けられている。

図 1 2 に、実施形態に係る液晶表示装置 5 0 0 を適用した携帯電話機の構成を示す。携帯電話機 3 0 0 0 は、複数の操作ボタン 3 0 0 1 およびスクロールボタン 3 0 0 2、ならびに表示部としての液晶表示装置 5 0 0 を備える。スクロールボタン 3 0 0 2 を操作することによって、液晶表示装置 5 0 0 に表示される画面がスクロールされる。

20

図 1 3 に、実施形態に係る液晶表示装置 5 0 0 を適用した携帯情報端末 (P D A : Personal Digital Assistants) の構成を示す。情報携帯端末 4 0 0 0 は、複数の操作ボタン 4 0 0 1 および電源スイッチ 4 0 0 2、ならびに表示部としての液晶表示装置 5 0 0 を備える。

なお、本発明に係る電気光学装置が適用される電子機器としては、図 1 1 から図 1 3 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などが挙げられる。

【 図面の簡単な説明 】

30

【 0 0 3 5 】

【 図 1 】 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。

【 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 】 X ドライバの構成を示すブロック図である。

【 図 8 】 単位メモリおよび単位回路の詳細構成を示すブロック図である。

【 図 9 】 静止画を表示する場合の動作を説明するタイミングチャートである。

40

【 図 1 0 】 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 1 1 】 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 1 2 】 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 1 3 】 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 】

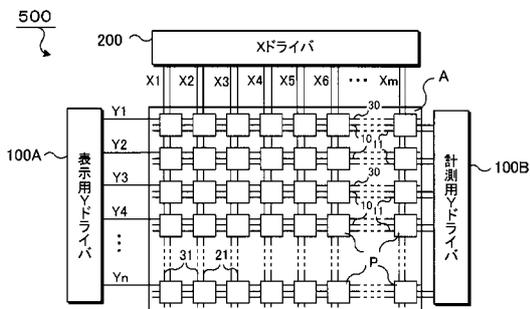
【 0 0 3 6 】

5 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、 4 1 …… 増幅トランジスタ、 4 4 …… 基準容量素子、 4 5 …… 静電容量検出素子、 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 …… X ドライバ、 2 2 0 …… 線順次変換回路、 M 1 …… 第 1 メモリ、 M 2 …… 第 2 メモリ、 S W …… 選

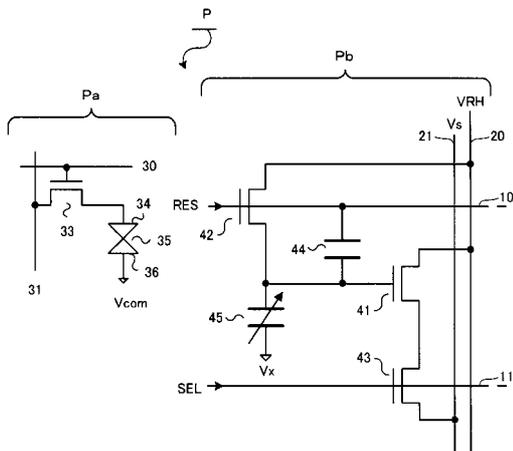
50

択回路、230.....駆動回路、U1.....DA変換回路、U2.....AD変換回路、U3.....
 逆ガンマ回路、CTL.....制御信号、Din.....入力階調データ、I det.....計測信号、
 Dout.....出力階調データ。

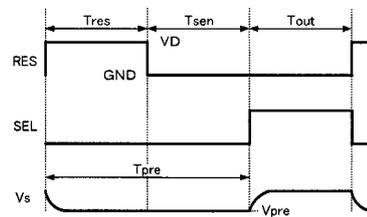
【図1】



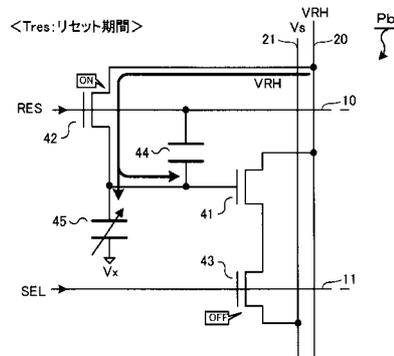
【図2】



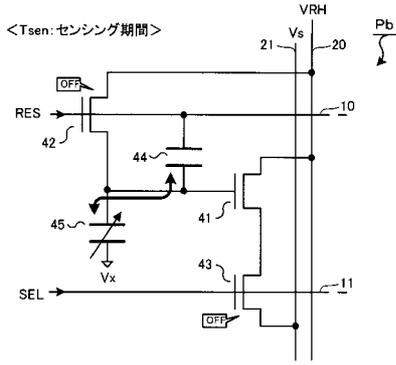
【図3】



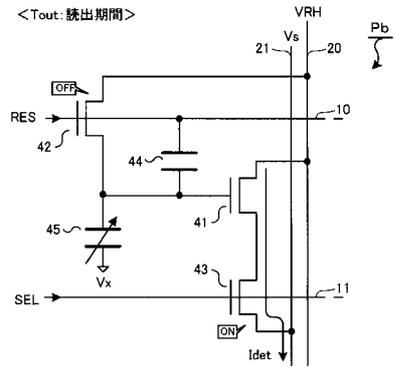
【図4】



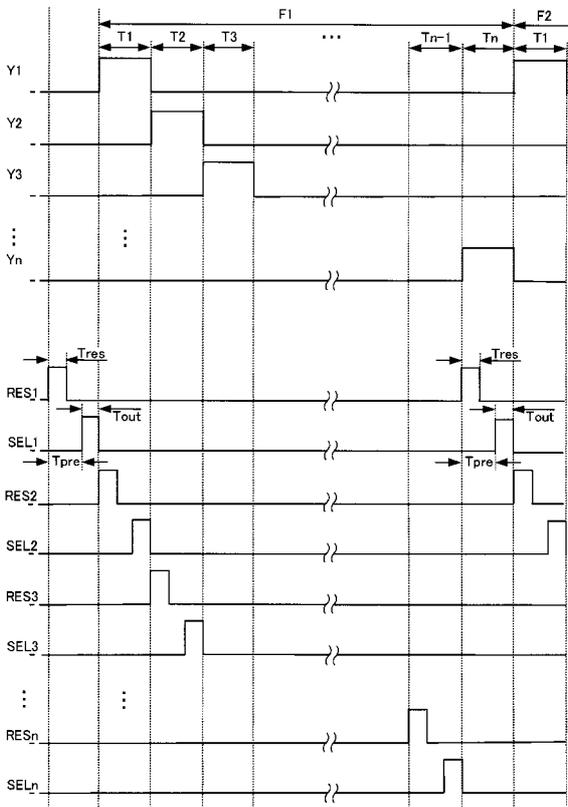
【図5】



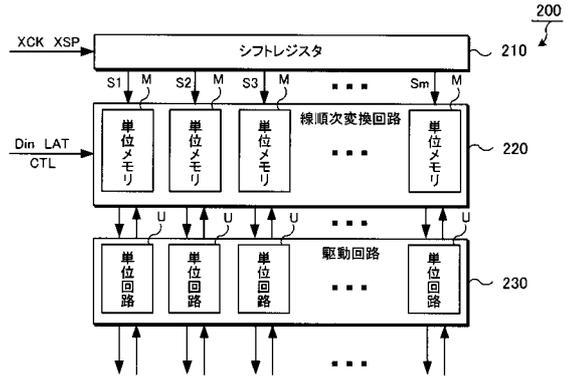
【図6】



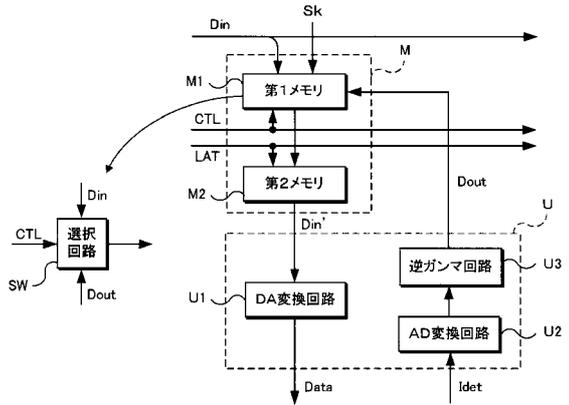
【図9】



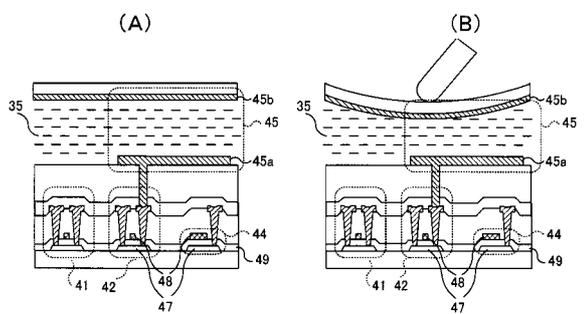
【図7】



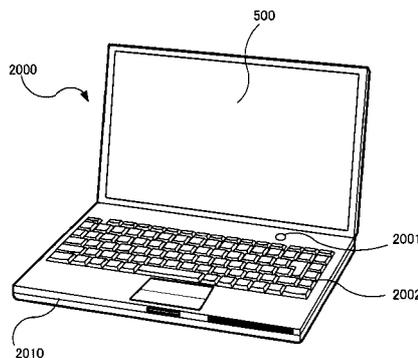
【図8】



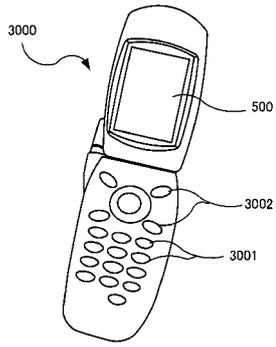
【図10】



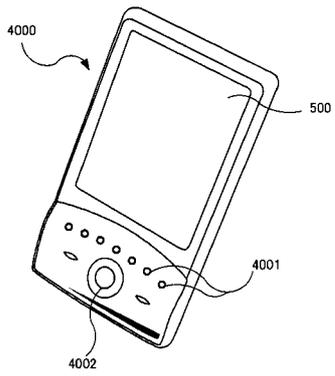
【図11】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
	G 0 9 G 3/20	6 8 0 H
	G 0 9 G 3/20	6 9 1 D
	G 0 9 G 3/20	6 1 2 U
	G 0 9 G 3/20	6 2 1 K
	G 0 9 G 3/20	6 4 1 Q

(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

Fターム(参考) 2H093 NA16 NA45 NC10 NC12 NC22 NC26 NC28 NC34 NC52 NC65
NC72 ND06 ND49 ND54 NH18
2H193 ZA04 ZC26 ZF22 ZF36 ZH40 ZJ02
5C006 AA02 AC25 AF06 AF42 AF46 AF54 AF81 AF82 BB16 BC06
BF03 BF05 EC05 EC06 FA44 FA51
5C080 AA10 BB05 DD27 EE29 FF11 FF12 JJ02 JJ03 JJ04 JJ06
KK04 KK07 KK08 KK23 KK43 KK47

