

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5243069号
(P5243069)

(45) 発行日 平成25年7月24日 (2013. 7. 24)

(24) 登録日 平成25年4月12日 (2013. 4. 12)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 F 1/1345 (2006. 01)

G O 2 F 1/1345

G O 9 F 9/30 (2006. 01)

G O 9 F 9/30 3 3 O Z

G O 9 G 3/20 (2006. 01)

G O 9 G 3/20 6 9 1 D

G O 9 G 3/36 (2006. 01)

G O 9 G 3/20 6 8 O H

G O 2 F 1/133 (2006. 01)

G O 9 G 3/36

請求項の数 10 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-65280 (P2008-65280)
 (22) 出願日 平成20年3月14日 (2008. 3. 14)
 (65) 公開番号 特開2009-3414 (P2009-3414A)
 (43) 公開日 平成21年1月8日 (2009. 1. 8)
 審査請求日 平成23年1月12日 (2011. 1. 12)
 (31) 優先権主張番号 特願2007-132655 (P2007-132655)
 (32) 優先日 平成19年5月18日 (2007. 5. 18)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(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 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

審査官 ▲高▼木 尚哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置および電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の画素回路が形成され、画像を表示する表示領域と、
 前記表示領域の外延に沿って前記表示領域の辺の一部または全部に配置されるように形成され、画像を表示しないセンシング領域と
 を備え、
 前記センシング領域にライン状に複数形成され、液晶を挟持する一対の電極における静電容量の変化を前記画像の表示の周期よりも長い周期で検出するセンシング回路を有し、
 当該センシング回路が、前記表示領域の構造変化による前記電極の撓みに応じた前記静電容量の変化を検出する
 ことを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

前記センシング回路は、
 一方の電極に電源線が電氣的に接続され、ゲート電位に応じた検出電流を他方の電極から出力する第1トランジスタと、
 前記第1トランジスタのゲートと前記電源線との間に設けられ、第1制御線を介してゲートに供給されるリセット信号に応じてオン状態となる第2トランジスタと、
 前記第1制御線と前記第1トランジスタのゲートとの間に設けられた基準容量と、
 一方の端子が前記第1トランジスタのゲートに電氣的に接続され、他方の端子に一定の電位が供給される静電容量検出素子と、

前記第 1 トランジスタの他方の電極と検出線との間に設けられ、第 2 制御線を介してゲートに供給される選択信号に応じてオン状態となる第 3 トランジスタとを備える

ことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記センシング領域に隣接する表示領域の一边と対向する辺に沿って、前記複数の画素回路を駆動するための駆動回路を形成した、

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記表示領域には、複数の走査線と、複数のデータ線と、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回路とが形成され、

前記表示領域の一边に沿って前記複数の走査線を順次選択する駆動回路を形成し、

当該一边と交わる辺に沿って、前記センシング領域を配置し、

前記駆動回路から出力される信号に基づいて当該センシング領域に形成される複数のセンシング回路を駆動する、

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

【請求項 5】

前記複数の画素回路の各々は、画素電極と、共通電極と、前記画素電極と前記共通電極との間で生じる電界が加わる液晶とを備え、

前記センシング回路は、前記センシング領域に形成された前記一对の電極を成す第 1 電極及び第 2 電極と、前記第 1 電極と前記第 2 電極との間で生じる電界が加わる前記液晶によって形成される静電容量の変化を検出する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のうちいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記画素回路が備える前記液晶は、前記画素電極と前記共通電極との間に挟持されることを特徴とする請求項 5 に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記画素電極と前記共通電極は別々の層に形成され、

前記画素回路が備える前記液晶は、前記画素電極を含む層と前記共通電極を含む層との間の領域とは異なる領域に配置される、

ことを特徴とする請求項 5 に記載の表示装置。

【請求項 8】

前記画素電極と前記共通電極は同一の層に形成され、

前記画素回路が備える前記液晶は、前記層とは異なる層に含まれる、

ことを特徴とする請求項 5 に記載の表示装置。

【請求項 9】

利用者が指示を入力するためのボタンを、前記表示領域の内側であって、前記センシング領域と隣接した位置に表示させる制御回路を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のうちいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 のうちいずれか 1 項に記載の表示装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、静電容量の変化を検出するセンシング機能を備えた表示装置および電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

静電容量の変化を検出するセンシング回路を備えた表示装置が知られている。例えば、

10

20

30

40

50

特許文献 1 に記載された技術は、画像を表示する表示領域の内側にセンシング回路を備える。このセンシング回路では、基準容量と静電容量検出素子とを直列に接続し、その接続点を増幅トランジスタのゲートに接続し、ゲート電位に応じた検出電流を増幅トランジスタに流す。そして、静電容量素子の静電容量の変化を検出電流の変化として取り出す。

【特許文献 1】特開 2 0 0 7 - 4 8 2 7 5 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、表示領域にセンシング回路を組み込むと開口率が低下して表示品質が劣化するといった問題がある。

10

また、従来のセンシング回路では、センシングの度に、増幅トランジスタのゲート電位を所定の電位にリセットする必要がある。このため、従来のセンシング回路では、増幅トランジスタの電源とは別にリセット用の電圧をリセットトランジスタを介して増幅トランジスタのゲートに供給していた。また、基準容量の一方の端子には基準電圧が供給され、静電容量素子の一方の端子には、液晶表示装置の対向電極に供給される共通電位が供給されていた。このように各種の電圧を各々供給するためには、複数の配線を形成する必要があるため、センシング回路の構造が複雑とな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、開口率を低下することなく、センシング回路を表示装置に組み込むことを解決課題としている。

【課題を解決するための手段】

20

【 0 0 0 4 】

一側面によれば、複数の画素回路が形成され、画像を表示する表示領域と、表示領域の外延に沿って表示領域の辺の一部または全部に配置されるように形成され、画像を表示しないセンシング領域とを備え、センシング領域にライン状に複数形成され、液晶を挟持する一対の電極における静電容量の変化を画像の表示の周期よりも長い周期で検出するセンシング回路を有し、当該センシング回路が、表示領域の構造変化による電極の撓みに応じた静電容量の変化を検出することを特徴とする表示装置が提供される。

この発明によれば、センシング領域は表示領域の外側に配置されるので、開口率を低下させることがない。また、センシング領域は表示領域に沿って形成されているので、表示領域の構造の変化がセンシング領域にも影響を及ぼす。このため、利用者が表示領域を指で触れるなど、表示領域の構造が変化すると、これに伴う静電容量の変化をセンシング領域において検知することができる。また、消費電力を削減することができる。

30

【 0 0 0 5 】

また、センシング領域に隣接する表示領域の一边と対向する辺に沿って、複数の画素回路を駆動するための駆動回路を形成することが好ましい。この場合には、センシング領域を横切って駆動信号を画素回路に供給する必要がないので、センシング領域における配線レイアウトを簡素化することが可能となる。

【 0 0 0 6 】

また、表示領域には、複数の走査線と、複数のデータ線と、走査線とデータ線との交差に対応して設けられた複数の画素回路とが形成され、表示領域の一边に沿って複数の走査線を順次選択する駆動回路を形成し、当該一边と交わる辺に沿って、センシング領域を配置し、駆動回路から出力される信号に基づいて当該センシング領域に形成される複数のセンシング回路を駆動することが好ましい。この場合には、画像表示と同期してセンシングを実行することになるが、センシング回路のための駆動回路を省略することができるので、構成を簡素化することができる。さらに、センシング周期がより遅くてもよい場合には、駆動回路から供給される信号を間引いて用いればよい。この場合には、センシング回路の動作周波数を下げることができるので、消費電力を削減することができる。

40

【 0 0 0 7 】

また、複数の画素回路の各々は、画素電極と、共通電極と、画素電極と共通電極との間で生じる電界が加わる液晶とを備え、センシング回路は、センシング領域に形成された一

50

対の電極を成す第 1 電極及び第 2 電極と、第 1 電極と第 2 電極との間で生じる電界が加わる液晶によって形成される静電容量の変化を検出することが好ましい。この場合には、センシング領域の上から指で押さなくても隣接する表示領域が指で押されると、センシング領域においても、上記の一对の電極を成す第 1 電極と第 2 電極との間の電気的狀態（例えば、第 1 電極と第 2 電極との間の距離）が変化するので、静電容量の変化としてこれを検出することができる。この発明のより具体的な態様としては、画素回路が備える液晶が画素電極と共通電極との間に挟持される表示装置や、画素電極と共通電極が別々の層に形成され、画素回路が備える液晶が、画素電極を含む層と共通電極を含む層との間の領域とは異なる領域に配置される表示装置、画素電極と共通電極が同一の層に形成され、画素回路が備える液晶が当該層とは異なる層に含まれる表示装置を例示可能である。

10

【0008】

さらに、利用者が指示を入力するためのボタンを、表示領域の内側であって、センシング領域と隣接した位置に表示させる制御回路を備えることが好ましい。利用者はボタンを指で押すことによって指示を入力するが、これをボタンに隣接するセンシング領域のセンシング回路で検出することができる。

【0009】

加えて、センシング回路は、一方の電極に電源線が電氣的に接続され、ゲート電位に応じた検出電流を他方の電極から出力する第 1 トランジスタ（例えば、図 2 に示す 4 1）と、第 1 トランジスタのゲートと電源線との間に設けられ、第 1 制御線を介してゲートに供給されるリセット信号に応じてオン状態となる第 2 トランジスタ（例えば、図 2 に示す 4 2）と、第 1 制御線と第 1 トランジスタのゲートとの間に設けられた基準容量と、一方の端子が第 1 トランジスタのゲートに電氣的に接続され、他方の端子に一定の電位が供給される静電容量検出素子と、第 1 トランジスタの他方の電極と検出線との間に設けられ、第 2 制御線を介してゲートに供給される選択信号に応じてオン状態となる第 3 トランジスタ（例えば、図 2 に示す 4 3）とを備える。

20

【0010】

この発明によれば、第 1 トランジスタのゲート電位をリセットするために電源線を介して供給される電圧を用いるので、リセット用に特別な電源を用意する必要がなく、これを供給する配線数を減らすことができる。また、基準容量の一方の端子は第 1 制御線に接続され、リセット信号によってセンシング動作を行うので、基準容量に専用の電源を設ける必要がなく、さらにこれを供給する配線数を減らすことができる。よって、センシング回路の構成を大幅に簡素化できる。くわえて、静電容量素子の他方の端子に供給される所定電位を固定電位とすれば、第 1 トランジスタのゲート電位が所定の周期で変動することがない。また、表示装置の画像表示の周期と同期してセンシングを実行する必要がないので、必要に応じてセンシングしたり、より長い周期でセンシングを実行することができる。この結果、消費電力を削減することができる。

30

【0011】

次に、本発明に係る電子機器は、上述した表示装置を備えることが好ましい。このような電子機器としては、パーソナルコンピュータ、携帯電話機、携帯情報端末、およびタッチパネルなどが含まれる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

< 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 と、その周囲に設けられたセンシング領域 B 1 および B 2 を備える。センシング領域 B 1 および B 2 は、画像が表示されない非表示領域である。表示領域 A には、複数の走査線 30 と複数のデータ線 31 と、これらの交差に対応して複数の画素回路 P が配置されている。画素回路 P は、トランジスタ 33 と、画素電極 34 と、共通電位 V com が供給される対向電極（共通電極）36 と、画素電極 34 と対向電極 36 と

50

の間に挟持された液晶 35 を備える。トランジスタ 33 は T F T (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。液晶 35 には、画素電極 34 と対向電極 36 との間で生じる電界 (液晶の厚み方向の電界) が加わる。

【0013】

Y ドライバ 100 は、複数の走査線 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。走査信号は、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) に相当する幅のパルスであって、1 行目の走査線 30 に供給される。以降、このパルスを順次シフトして、各走査線 30 の各々に走査信号として供給する。一方、X ドライバ 200 は、選択された走査線 30 に位置する画素回路 P の各々に

10

【0014】

次に、センシング領域 B1 および B2 には複数のセンシング回路 40 が配置される。このセンシング回路 40 は、静電容量の変化を検出し、駆動回路 300 によって駆動される。

図 2 にセンシング回路 40 の回路図を示す。センシング回路 40 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 T F T で構成され、同じプロセスで形成される。

【0015】

20

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 R E S 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 V R H が供給される。

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 のソースは検出線 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 S E L 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 との間には、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所定電位 V x が供給される。なお、この例において所定電位 V x は共通電位 V c o m と異なる固定電位である。したがって、共通電位 V c o m を交流駆動して変動させても、それによって増幅トランジスタ 41 の電位が変動することとはなく、画像表示と独立してセンシングを行うことができる。また、表示装置の画像表示の周期と同期してセンシングを実行する必要がないので、必要に応じてセンシングしたり、より長い周期でセンシングを実行することができる。この結果、消費電力を削減することができる。

30

【0016】

次に、センシング回路 40 の動作を図 3 ~ 図 6 を参照して説明する。センシング回路 40 は、リセット期間 T r e s、センシング期間 T s e n、および読出期間 T o u t を一単位として動作する。

40

まず、リセット期間 T r e s において、リセット信号 R E S のレベルは V D 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 S E L 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 V R H にリセットされる。

【0017】

次に、リセット期間 T r e s に続くセンシング期間 T s e n では、リセット信号 R E S のレベルが V D から G N D (= 0 V) 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 R E S 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 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 $\Delta V_{gate} (= V_D)$ 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。

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

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。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。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検出電流 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 】

ここで、静電容量検出素子 4 5 による静電容量の変化を図 7 を参照して説明する。静電容量検出素子 4 5 は図 7 に示すように第 1 電極 4 5 a と第 2 電極 4 5 b との間に液晶 3 5 を挟持して構成される。人の指が触れない状態では、同図 (A) に示すように第 1 電極 4 5 a と第 2 電極 4 5 b とが平行であるが、指で液晶表示装置 5 0 0 を押すと、第 2 電極 4 5 b が撓み、第 1 電極 4 5 a と第 2 電極 4 5 b の距離が短くなる。このため、人が指で液晶表示装置 5 0 0 を押すと、静電容量検出素子 4 5 の容量値 C_s が大きくなる。このようにして、静電容量の変化が検出される。

【 0 0 2 1 】

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 2 2 】

ところで、基準容量素子 4 4 は、第 1 制御線 1 0 と増幅トランジスタ 4 1 のゲートの間に設ければよい。リセットトランジスタ 4 2 のゲート・ドレイン間およびゲート・ソース間には、その構造に起因する寄生容量が付随する。そこで、図 8 に示すセンシング回路 4 0 ' のように、リセットトランジスタ 4 2 の寄生容量を基準容量素子 4 4 として用いてもよい。この場合には、図 7 に示すように基準容量素子 4 4 を作り込まなくてもよいので、構造をより一層、簡素化することができる。

【 0 0 2 3 】

また、上述した実施形態では、共通電位 V_{com} と異なる固定電位を所定電位 V_x としたが、これを変形し、共通電位 V_{com} を所定電位 V_x としてもよい。つまり、第 2 電極 4 5 b と対向電極 (共通電極) 3 6 とが電氣的に接続された形態としてもよい。この形態は、共通電位 V_{com} を変化させる形態 (コモン変調駆動) であって、少なくともセンシング期間 T_{sen} には共通電位 V_{com} が固定電位となる形態であってもよい。これらの形態において、第 2 電極 4 5 b が電氣的に接続される共通電極として、F F S (Fringe Field Switching) 方式や I P S (In-Plane Switching) 方式等の横電界モードで液晶を駆動する液晶表示装置における共通電極を採用した形態としてもよい。この形態では、画素電極と共通電極との間で生じる電界 (横電界) が液晶に加わる。

【 0 0 2 4 】

図 9 は、F F S 方式の形態の構造例を示す断面図である。ただし、増幅トランジスタお

10

20

30

40

50

よび基準容量素子については図示を省略してある。この例のように、F F S方式の形態では、画素電極81と共通電極82は別々の層に形成され、液晶35は、画素電極81を含む層と共通電極82を含む層との間の領域83とは異なる領域に配置される。領域83は、第1電極(容量性電極)91aを含む層と第2電極91bを含む層との間の領域でもある。第1電極91aはリセットトランジスタ94のソース94s(すなわち増幅トランジスタのゲート)に接続されている。

【0025】

この例では、画素電極81にはカラーフィルタ92が、第1電極91aにはブラックマトリクス93が重なっている。ブラックマトリクス93を用いるのはセンシング回路からの不要な光を遮断するためである。この例でも、人が指で液晶表示装置501を押すと、静電容量検出素子91の容量値Csが変化するため、静電容量の変化を検出することができる。なお、I P S方式の形態では、画素電極と共通電極は同一の層に形成され、液晶35は、この層とは異なる層に含まれることとなる。

【0026】

また、上述した実施形態では、センシング回路40を駆動するために、駆動回路300を設けたが、画像表示と同期してセンシングを実行することを許容するのであれば、図10に示すようにセンシング回路40に供給する選択信号SELおよびリセット信号RESをYドライバ101で生成する構成としてもよい(液晶表示装置501)。この構成を得るには、Yドライバ100に含まれるシフトレジスタの段数を1段増やしてYドライバ101とし、初段または最終段から出力されるシフト信号に基づいて、選択信号SELおよびリセット信号RESを生成するようにすればよい。

【0027】

図11は、液晶表示装置501の回路図である。ただし、Xドライバ200については図示を省略してある。液晶表示装置501は、センサ用Xドライバ301と、Yドライバ101と、表示領域Aに配置されたN-1行L列の画素回路Pと、センシング領域B1またはB2に配置されたN-1+L個のセンシング回路40とを備える。センシング領域B1ではL個のセンシング回路40が行方向(N行目)に並んでおり、センシング領域B2では残るN-1個のセンシング回路40が列方向(L+1列目)に並んでいる。以降の説明では、画素回路Pおよびセンシング回路40の総称として「単位回路」を用いる。

【0028】

センサ用Xドライバ301は、センシング領域B1を挟んで表示領域Aと対向する位置に設けられており、L本の第2制御線11の各々に選択信号selを供給する。Yドライバ101は、表示領域Aを挟んでセンシング領域B2と対向する位置に設けられており、液晶表示装置500における走査信号と同一のパルスを順次シフトして、N本の走査線30の各々には走査信号として、N-1本の第1制御線10の各々にはリセット信号として供給する。つまり、画素回路Pおよびセンシング回路40は、同じシフトパルスにより動作する。

【0029】

また、データ線31とN本目(センシング領域B1のL個のセンシング回路40用)の走査線30は、互いに交差しないように配置されている。また、センシング領域B2のN-1個のセンシング回路40用の検出線21と、センシング領域B1のL個のセンシング回路40用の検出線22は、いずれも、走査線30と交差しないように配置されている。

【0030】

N行目の単位回路(L個のセンシング回路40)の各々では、走査線30がリセットトランジスタ42のゲートおよび基準容量素子44の一方の電極と接続され、第2制御線11が選択トランジスタ43のゲートと接続され、N行目の単位回路に共通の検出線22が選択トランジスタ43のソースと接続されている。なお、液晶表示装置501では、検出線22に対してプリチャージは行われない。

【0031】

一方、L+1列目の単位回路(N-1個のセンシング回路40)の各々では、同一行の

10

20

30

40

50

単位回路に共通の走査線 30 が選択トランジスタ 43 のゲートと接続され、同一行の単位回路に共通の第 1 制御線 10 がリセットトランジスタ 42 のゲートと基準容量素子 44 の一方の電極とに接続され、 $L + 1$ 列目の単位回路に共通の検出線 21 が選択トランジスタ 43 のソースと接続されている。つまり、 $N - 1$ 個のセンシング回路 40 は、画素回路 P と同じ選択信号 SEL により選択される。なお、液晶表示装置 501 でも、検出線 21 の電位はプリチャージ電位 V_{pre} にプリチャージされる。

【0032】

次に、液晶表示装置 501 の動作を、図 12 を参照して説明する。図に示すように、 n 行目の画素回路 P に対してデータ信号 (DATA) が供給される 1 水平走査期間 (1H) では、選択信号 SEL [1] ~ [N] のうち選択信号 SEL [n] のみがハイレベルとなり、次の 1 水平走査期間では、選択信号 SEL [1] ~ [N] のうち選択信号 SEL [n + 1] のみがハイレベルとなる。つまり、選択信号 SEL [1] ~ [N] のレベルは、1 水平走査期間を単位として巡回的かつ排他的にハイレベルとなる。

10

【0033】

また、図に示すように、 n 行目の画素回路 P に対してデータ信号 (DATA) が供給される 1 水平走査期間 (1H) では、リセット信号 RES [1] ~ [N - 1] のうちリセット信号 RES [n + 2] のみのレベルが VD となり、その直前の 1 水平走査期間では、リセット信号 RES [1] ~ [N - 1] のうちリセット信号 RES [n + 1] のみのレベルが VD となり、その直前の 1 水平走査期間では、リセット信号 RES [1] ~ [N - 1] のうちリセット信号 RES [n] のみのレベルが VD となる。つまり、リセット信号 RES [1] ~ [N - 1] のレベルは、1 水平走査期間を単位として巡回的かつ排他的に VD となる。

20

【0034】

図に示すように、 n 本目の走査線 30 に供給される選択信号 SEL [n] と、 $n + 2$ 本目の走査線 30 に供給されるリセット信号 RES [n + 2] は、同一となる。ただし、リセット信号 RES [N] は存在せず、選択信号 SEL [N - 1] はリセット信号 RES [1] と、選択信号 SEL [N] はリセット信号 RES [2] と同一となる。したがって、リセット信号 RES [N - 1] のレベルが VD となる 1 水平走査期間の次の 1 水平走査期間 (リセット信号 RES [1] のレベルが VD となる 1 水平走査期間の直前の 1 水平走査期間) では、いずれのリセット信号 RES のレベルも VD とならず、この期間においてリセット期間 T_{res} を迎えるセンシング回路 40 は、 $L + 1$ 列目の単位回路に含まれていない。

30

【0035】

以上より明らかなように、 $L + 1$ 列目の単位回路 ($N - 1$ 個のセンシング回路 40) は、1 水平走査期間を単位として巡回的かつ排他的にリセット期間 T_{res} を迎え、 N 行目の単位回路 (L 個のセンシング回路 40) は、選択信号 SEL [N] がローレベルとなるとリセット期間 T_{res} を迎える。

【0036】

n 行 $L + 1$ 列目の単位回路 (センシング回路 40) は、リセット信号 RES [n] がハイレベルからローレベルに変化するとセンシング期間 T_{sen} を迎え、選択信号 SEL [n] がローレベルからハイレベルに変化すると読出期間 T_{out} を迎える。つまり、 $L + 1$ 列目の単位回路 ($N - 1$ 個のセンシング回路 40) は、1 水平走査期間を単位として巡回的かつ排他的にセンシング期間 T_{sen} および読出期間 T_{out} を迎える。各期間におけるセンシング回路 40 の動作は前述の通りである。よって、検出線 21 には、 $N - 1$ 個のセンシング回路 40 からの検出電流 $I_{det} (V_s)$ が 1 水平走査期間を単位として巡回的かつ排他的に流れる。なお、 $N - 1$ 個のセンシング回路 40 の各々のためのプリチャージ期間 T_{pre} は、当該センシング回路 40 のための読出期間 T_{out} の前の期間であって、 $N - 1$ 個のセンシング回路 40 のうち当該センシング回路 40 の直前に読出期間 T_{out} を迎えるセンシング回路 40 のための読出期間 T_{out} の後の期間である。

40

【0037】

50

一方、図に示すように、選択信号 $SEL[N]$ がハイレベルの期間では、1 水平走査期間を L 等分した期間を 1 単位期間としたとき、ある 1 単位期間 (1 h) では選択信号 $sel[1] \sim [L]$ のうち選択信号 $sel[m]$ のみがハイレベルとなったとすると、次の 1 単位期間では選択信号 $sel[1] \sim [L]$ のうち選択信号 $sel[m+1]$ のみがハイレベルとなる。つまり、 N 行目の単位回路 (L 個のセンシング回路 40) は、選択信号 $SEL[N]$ がハイレベルとなるとセンシング期間 T_{sen} を迎え、選択信号 $SEL[N]$ がハイレベルの期間において、1 単位期間を単位として排他的に読出期間 T_{out} を迎える。各期間におけるセンシング回路 40 の動作は前述の通りであるから、検出線 22 には、選択信号 $SEL[N]$ がハイレベルの期間において、 L 個のセンシング回路 40 からの検出電流 $I_{det}(Vs)$ が 1 単位期間を単位として排他的に流れる。

10

【0038】

なお、液晶表示装置 501 を変形し、センシング領域 B2 を Y ドライバ 101 と表示領域 A との間に配置した形態としてもよいし、センシング領域 B1 を X ドライバ 200 と表示領域 A との間に配置した形態としてもよい。後者の場合、X ドライバ 200 に代えて、X ドライバ 200 およびセンサ用 X ドライバ 301 の機能を備えた X ドライバを採用するのが好ましい。

【0039】

次に、センシング回路 40 と表示領域 A に表示される画像の関係について、図 13 を参照して説明する。この例では、表示領域 A の端部の内側の個別領域 Q1 および Q2 に図示せぬ制御回路がメニューボタンを表示させるように制御する。ユーザーはメニューボタンを押下げることによって、装置に対して指示を入力することができる。個別領域 Q1 はセンシング回路 40 が配置されるセンシング領域 B1 に近接して配置される。ここで、ユーザーが個別領域 Q1 を指で押すと、その周りの部分がへこむので、これと連動して、センシング領域 B1 のセンシング回路 40 に形成された静電容量検出素子 45 の容量値 C_s が変化する。したがって、ユーザーがどの個別領域 Q1 を指でふれたかを検知することができる。

20

【0040】

センシング回路 40 を表示領域 A の内部に形成すると、開口率が低下するが、センシング領域 B1 および B2 に形成すれば、そのような不都合はない。また、センシング回路 40 が形成されるセンシング領域 B1 および B2 は、表示領域 A の端部に沿って形成されており、静電容量検出素子 45 はセルギャップのギャップ長が変化すると静電容量が変化するので、ユーザーがセンシング領域 B1 および B2 を直接押さなくても、これを検出することが可能である。

30

【0041】

図 14 にセンシング回路 40 が配置される他の態様を説明する。図 14 (A) は、表示領域 A の下辺に沿ってセンシング領域 B1 が形成され、そこにセンシング回路 40 が配置される。この場合、センシング領域 B1 が配置される下辺と対向する上辺に沿って、X ドライバ 200 を配置することが好ましい。このように X ドライバ 200 を配置すると、センシング回路 40 を横切ってデータ線 31 を配置する必要がないので、配線レイアウトを簡素化することが可能となる。

40

【0042】

また、図 14 (B) に示すように表示領域 A の上辺に沿ってセンシング領域 B3 を形成し、表示領域 A の下辺に沿ってセンシング領域 B1 を形成してもよい。また、図 14 (C) に示すように、表示領域 A の下辺、右辺、および上辺に沿ってセンシング領域 B1、B2 および B3 を各々配置してもよい。さらに、図 14 (D) に示すように、表示領域 A の四辺に沿ってセンシング領域 B1、B2、B3 および B4 を各々配置してもよい。

【0043】

< 2. 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 15 は、液晶表示装置 500 又は 501 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

50

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又は501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。液晶表示装置500又は501にはメニューボタン2020、2030、および2040が表示される。これらのメニューボタンには各種のプログラムを割り当てることができる。例えば、メニューボタン2020には電子メールを割り当て、メニューボタン2030にはブラウザを割り当て、メニューボタン2040には描画ソフトを割り当てることができる。ユーザーはキーボード2002を操作しなくても、メニューボタンに触れるだけで、所望のソフトを起動することが可能となる。

【0044】

10

図16に、実施形態に係る液晶表示装置500又は501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又は501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又は501に表示される画面がスクロールされる。液晶表示装置500又は501にはメニューボタン3010および3020が表示される。例えば、メニューボタン3010をユーザーが触れると電話帳が表示され、メニューボタン3020をユーザーが触れるとこの携帯電話機の電話番号が表示される。

【0045】

20

図17に、実施形態に係る液晶表示装置500又は501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又は501を備える。電源スイッチ4002を操作すると、メニューボタン4010および4020が表示される。メニューボタン4010を押すと住所録が表示され、メニューボタン4020を押すとスケジュール帳が表示される。

【0046】

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15から図17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。

30

【0047】

なお、上述したセンシング回路40は、表示領域Aの画素回路Pが形成される同一の平面上に形成されたが、表示領域Aの上に別の基板として形成し、両者を張り合わせて用いてもよい。また、表示領域Aの内部にセンシング回路40を設けてもよい。これらの場合でも、第1制御線10によって基準容量素子44の一方の電極に電位を供給する配線と、リセットトランジスタ42のゲートにリセット信号RESを供給する配線とを兼用することによる配線数の低減効果は損なわれることはない。

【図面の簡単な説明】

【0048】

40

【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】センシング回路の構成を示す回路図である。

【図3】センシング回路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センシング回路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センシング回路の動作を示す説明図である。

【図6】読出期間におけるセンシング回路の動作を示す説明図である。

【図7】静電容量検出素子の構造を示す断面図である。

【図8】センシング回路の他の例を示す回路図である。

【図9】FFS方式の形態の構造例を示す断面図である。

【図10】液晶表示装置の他の構成例を示すブロック図である。

50

【図 1 1】他の構成例の回路図である。

【図 1 2】他の構成例の動作を示すタイミングチャートである。

【図 1 3】センシング回路と表示領域に表示される画像の関係について説明するための説明図である。

【図 1 4】センシング回路と表示領域に表示される画像の他の関係について説明するための説明図である。

【図 1 5】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 6】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 7】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。

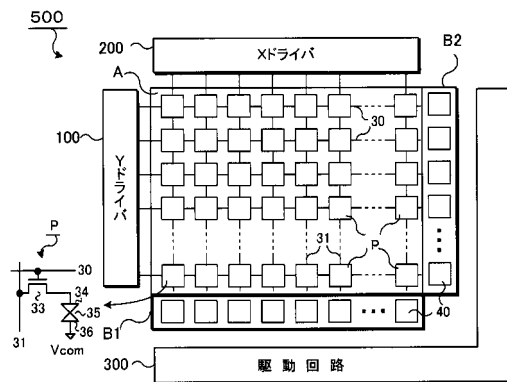
【符号の説明】

10

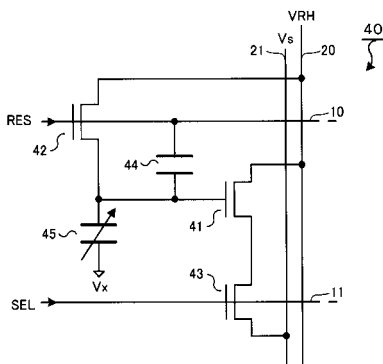
【0049】

500, 501 ... 液晶表示装置、A ... 表示領域、B1 ~ B4 ... センシング領域、Q1 ~ Q4 ... 個別領域、40, 40' ... センシング回路、41 ... 増幅トランジスタ、42, 94 ... リセットトランジスタ、43 ... 選択トランジスタ、44 ... 基準容量素子、45, 91 ... 静電容量検出素子、RES ... リセット信号、SEL ... 選択信号、10 ... 第1制御線、11 ... 第2制御線、20 ... 電源線、21, 22 ... 検出線、Tres ... リセット期間、Tsen ... センシング期間、Tout ... 読出期間、Tpre ... プリチャージ期間。

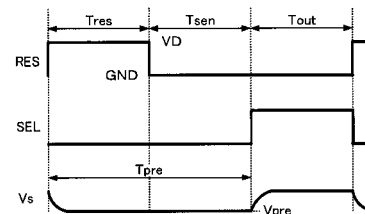
【図 1】



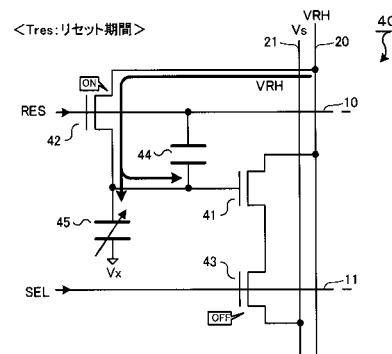
【図 2】



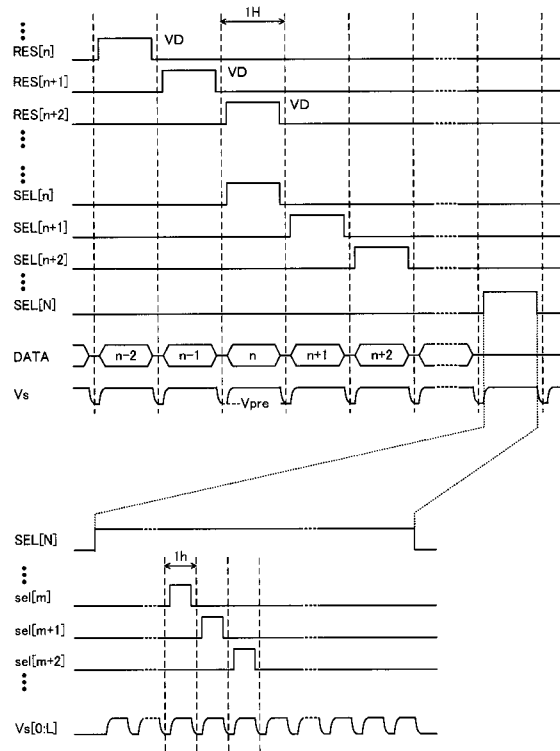
【図 3】



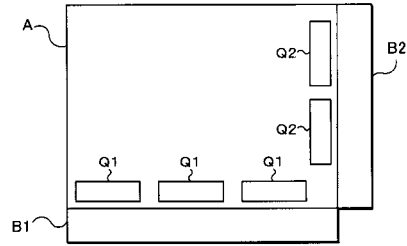
【図 4】



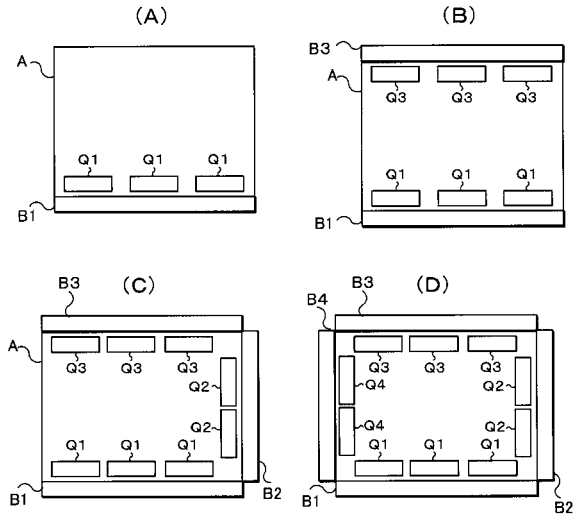
【図 12】



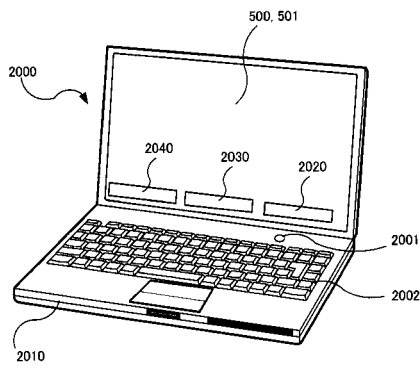
【図 13】



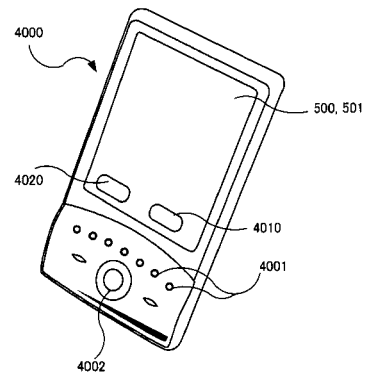
【図 14】



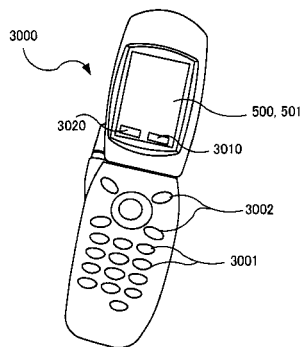
【図 15】



【図 17】



【図 16】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
G 0 2 F	1/1368	(2006.01)	G 0 9 G	3/20	6 8 0 G
G 0 9 F	9/00	(2006.01)	G 0 9 F	9/30	3 3 8
G 0 6 F	3/041	(2006.01)	G 0 2 F	1/133	5 5 0
			G 0 2 F	1/133	5 3 0
			G 0 2 F	1/1368	
			G 0 9 F	9/00	3 6 6 A
			G 0 6 F	3/041	3 2 0 A

- (56)参考文献 特開 2 0 0 7 - 1 2 2 3 2 6 (J P , A)
 特開平 1 0 - 2 6 9 0 2 0 (J P , A)
 特開 2 0 0 7 - 0 4 8 2 7 5 (J P , A)
 特開 2 0 0 1 - 0 4 2 2 9 6 (J P , A)
 特開 2 0 0 6 - 3 3 0 5 7 8 (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 4 5
 G 0 2 F 1 / 1 3 5 - 1 / 1 3 6 8
 G 0 6 F 3 / 0 3 3 - 3 / 0 4 1
 G 0 9 G 3 / 1 8
 G 0 9 G 3 / 3 6

专利名称(译)	显示设备和电子设备		
公开(公告)号	JP5243069B2	公开(公告)日	2013-07-24
申请号	JP2008065280	申请日	2008-03-14
[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	神田 栄二		
发明人	神田 栄二		
IPC分类号	G02F1/1345 G09F9/30 G09G3/20 G09G3/36 G02F1/133 G02F1/1368 G09F9/00 G06F3/041		
FI分类号	G02F1/1345 G09F9/30.330.Z G09G3/20.691.D G09G3/20.680.H G09G3/36 G09G3/20.680.G G09F9/30.338 G02F1/133.550 G02F1/133.530 G02F1/1368 G09F9/00.366.A G06F3/041.320.A G02F1/1333 G06F3/041.412 G06F3/044.120 G09F9/30.330		
F-TERM分类号	2H092/GA59 2H092/GA62 2H092/JA25 2H092/JB68 2H092/NA27 2H092/PA06 2H092/RA10 2H093/NA16 2H093/NA43 2H093/NC34 2H093/NC59 2H093/NC72 2H093/ND49 2H093/ND50 2H093/NE07 2H093/NG20 2H189/JA14 2H189/LA10 2H189/LA28 2H189/LA30 2H189/LA31 2H192/AA24 2H192/BB12 2H192/CB02 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/GB33 2H192/GB34 2H192/GB36 2H192/GB42 2H192/GB43 2H193/ZA04 2H193/ZH30 2H193/ZJ02 2H193/ZJ04 2H193/ZQ16 5B087/AE09 5B087/BC06 5B087/BC11 5B087/BC26 5B087/BC34 5B087/CC02 5B087/CC12 5B087/CC16 5B087/CC24 5B087/CC39 5B087/DE02 5C006/AA22 5C006/AF78 5C006/BB16 5C006/BC06 5C006/BF31 5C006/BF37 5C006/BF38 5C006/BF50 5C006/EC05 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD23 5C080/DD26 5C080/FF12 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ06 5C080/KK47 5C094/AA02 5C094/AA10 5C094/AA15 5C094/AA51 5C094/AA60 5C094/BA03 5C094/BA43 5C094/CA19 5C094/DA20 5C094/DB04 5C094/EA10 5C094/HA02 5C094/HA05 5C094/HA08 5C094/HA10 5G435/AA17 5G435/BB12 5G435/EE50 5G435/KK05 5G435/LL07 5G435/LL08		
优先权	2007132655 2007-05-18 JP		
其他公开文献	JP2009003414A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在不损害孔径比的情况下将感测电路结合到液晶显示装置中。解决方案：在显示区域A上形成多个像素电路以显示图像。沿显示区域A的外边缘形成感测区域B1和B2。在感测区域B1和B2上不显示图像，然而，在其上形成配备有电容检测元件的感测电路。此外，各个区域Q1和Q2沿着与感测区域B1和B2相邻的显示区域A的侧面存在，在其上显示菜单按钮。Z

【图 1】

