

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3583356号

(P3583356)

(45) 発行日 平成16年11月4日(2004.11.4)

(24) 登録日 平成16年8月6日(2004.8.6)

(51) Int. Cl.⁷

F I

G02F 1/133

G02F 1/133 550

G09G 3/36

G09G 3/36

請求項の数 16 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2000-245198 (P2000-245198)	(73) 特許権者	000005049 シャープ株式会社
(22) 出願日	平成12年8月11日(2000.8.11)		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(65) 公開番号	特開2001-147420 (P2001-147420A)	(74) 代理人	100080034 弁理士 原 謙三
(43) 公開日	平成13年5月29日(2001.5.29)		
審査請求日	平成14年11月11日(2002.11.11)	(72) 発明者	川口 登史 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平11-252225	(72) 発明者	柳 俊洋 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
(32) 優先日	平成11年9月6日(1999.9.6)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	審査官	藤田 都志行
		(56) 参考文献	特許第2960268(JP, B2) 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アクティブマトリクス型の液晶表示装置およびデータ信号線駆動回路、並びに、液晶表示装置の駆動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の走査信号線と、走査信号線に互いに交差した複数のデータ信号線と、対応する走査信号線の走査信号が導通を指示した場合に、対応するデータ信号線と画素電極とを接続するスイッチング素子を含み、上記各走査信号線と各データ信号線との組み合わせに対応して設けられた画素と、液晶層を介して、上記各画素電極に対向する位置に配され、共通電極信号が印加される共通電極と、上記各画素の表示データに基づいて、上記各データ信号線への出力信号を生成するデータ信号線駆動手段とを有するアクティブマトリクス型の液晶表示装置において、

上記データ信号線への出力に基づいて、当該出力の総和に応じたカップリング信号を生成するカップリング部と、

上記共通電極信号を生成するための基準となる駆動信号と上記カップリング信号とに基づき、上記各データ信号線の出力の切り換え周期における、当該出力の総和と共通電極信号との電位差が小さくなるに従って上記共通電極信号を鈍らせるように、上記共通電極信号を生成する共通電極駆動手段とを備えていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】

上記カップリング部は、上記各データ信号線に交差して配された検出用バスラインを備えていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】

上記カップリング部は、上記検出用バスラインにて検出された信号をバッファリングする

10

20

バッファ手段を備えていることを特徴とする請求項 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

複数の走査信号線と、走査信号線に互いに交差した複数のデータ信号線と、対応する走査信号線の走査信号が導通を指示した場合に、対応するデータ信号線と画素電極とを接続するスイッチング素子を含み、上記各走査信号線と各データ信号線との組み合わせに対応して設けられた画素と、液晶層を介して、上記各画素電極に対向する位置に配され、共通電極信号が印加される共通電極と、上記各画素の表示データに基づいて、上記各データ信号線への出力信号を生成するデータ信号線駆動手段とを有するアクティブマトリクス型の液晶表示装置において、

上記データ信号線への出力を生成するための表示データに基づいて、上記各データ信号線の出力の切り換え周期における当該出力の総和に応じたカップリング信号を生成し、当該カップリング信号を、上記共通電極信号に逆相にカップリングするカップリング部と、上記共通電極信号を生成するための基準となる駆動信号と上記カップリング信号とに基づき、上記共通電極信号を生成する共通電極駆動手段とを備えていることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 5】

上記カップリング部は、上記出力信号の切り換え周期における平均出力データを算出する演算手段と、

上記カップリング信号として、上記平均出力データに応じた電圧の信号を生成する電圧生成手段とを備えていることを特徴とする請求項 4 記載の液晶表示装置。

20

【請求項 6】

上記カップリング部は、上記駆動信号へ、上記カップリング信号をカップリングするカップリング手段を備え、

上記共通電極駆動手段は、当該カップリング信号をカップリングした駆動信号を増幅して、上記共通電極信号を生成することを特徴とする請求項 1 または 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

上記カップリング手段は、結合コンデンサであることを特徴とする請求項 6 記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

上記駆動信号は、抵抗を介して、上記共通電極駆動手段へ印加されていると共に、上記結合コンデンサと抵抗との時定数は、上記カップリング信号と駆動信号とのカップリング量が、所定の値となるように設定されていることを特徴とする請求項 7 記載の液晶表示装置。

30

【請求項 9】

上記抵抗の抵抗値および上記結合コンデンサの容量値の少なくとも一方を調整する調整手段を備えていることを特徴とする請求項 8 記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

上記駆動信号は、共通電極信号を交流駆動するための信号であり、

上記時定数は、上記カップリング信号の大きさに応じて、上記駆動信号に対する上記共通電極信号の波形鈍りの程度が変化するように設定されていることを特徴とする請求項 8 記載の液晶表示装置。

40

【請求項 11】

複数の走査信号線と、走査信号線に互いに交差した複数のデータ信号線と、対応する走査信号線の走査信号が導通を指示した場合に、対応するデータ信号線と画素電極とを接続するスイッチング素子を含み、上記各走査信号線と各データ信号線との組み合わせに対応して設けられた画素と、液晶層を介して、上記各画素電極に対向する位置に配され、共通電極信号が印加される共通電極とを有する液晶表示装置で使用され、上記各画素の表示データに基づいて、上記各データ信号線に対応する出力信号線を介して、各データ信号線への出力信号を出力するデータ信号線駆動回路において、

上記各出力信号線に交差して配されたバスラインであって、当該バスラインによって出力

50

された波形を共通電極信号に逆相にカップリングする手段に接続可能な検出用バスラインを備えていることを特徴とするデータ信号線駆動回路。

【請求項 1 2】

上記検出用バスラインの出力をバッファリングするバッファ手段を備えていることを特徴とする請求項 1 1 記載のデータ信号線駆動回路。

【請求項 1 3】

複数の走査信号線と、走査信号線に互いに交差した複数のデータ信号線と、対応する走査信号線の走査信号が導通を指示した場合に、対応するデータ信号線と画素電極とを接続するスイッチング素子を含み、上記各走査信号線と各データ信号線との組み合わせに対応して設けられた画素と、液晶層を介して、上記各画素電極に対向する位置に配され、共通電極信号で交流駆動される共通電極とを有するアクティブマトリクス型の液晶表示装置の駆動方法において、

10

上記各データ信号線の出力の切り換え周期における、当該出力の総和と共通電極信号との電位差が小さくなるに従って、上記共通電極信号を鈍らせることを特徴とするアクティブマトリクス型の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 1 4】

複数の走査信号線と、走査信号線に互いに交差した複数のデータ信号線と、対応する走査信号線の走査信号が導通を指示した場合に、対応するデータ信号線と画素電極とを接続するスイッチング素子を含み、上記各走査信号線と各データ信号線との組み合わせに対応して設けられた画素と、液晶層を介して、上記各画素電極に対向する位置に配され、共通電極信号が印加される共通電極と、上記各画素の表示データに基づいて、上記各データ信号線への出力信号を生成するデータ信号線駆動手段とを有するアクティブマトリクス型の液晶表示装置において、

20

上記各データ信号線に交差して配された検出用バスラインと、

上記共通電極信号を生成するための基準となる駆動信号が第 1 端部に入力される抵抗と、

上記抵抗の第 2 端部の信号を増幅して、上記共通電極信号を生成する増幅回路と、

上記検出用バスラインと上記抵抗の第 2 端部との間に配され、上記共通電極へ印加される際に、上記データ信号線への出力に起因する上記共通電極の電位変動とは逆極性となる極性で、上記検出用バスラインにて検出された信号を、上記第 2 端部へカップリングする結合コンデンサとを備えている液晶表示装置。

30

【請求項 1 5】

複数の走査信号線と、走査信号線に互いに交差した複数のデータ信号線と、対応する走査信号線の走査信号が導通を指示した場合に、対応するデータ信号線と画素電極とを接続するスイッチング素子を含み、上記各走査信号線と各データ信号線との組み合わせに対応して設けられた画素と、液晶層を介して、上記各画素電極に対向する位置に配され、共通電極信号が印加される共通電極と、上記各画素の表示データに基づいて、上記各データ信号線への出力信号を生成するデータ信号線駆動手段とを有するアクティブマトリクス型の液晶表示装置において、

上記出力信号の切り換え周期における平均出力データを算出する演算手段と、

上記平均出力データに応じた電圧の信号を生成する電圧生成手段と、

40

上記共通電極信号を生成するための基準となる駆動信号が第 1 端部に入力される抵抗と、

上記抵抗の第 2 端部の信号を増幅して、上記共通電極信号を生成する増幅回路と、

上記電圧生成手段と上記抵抗の第 2 端部との間に配され、上記共通電極へ印加される際に、上記データ信号線への出力に起因する上記共通電極の電位変動とは逆極性となる極性で、上記電圧生成手段にて検出された信号を、上記第 2 端部へカップリングする結合コンデンサとを備えている液晶表示装置。

【請求項 1 6】

上記電圧生成手段は、上記演算手段が出力するデジタル値をアナログ値に変換する D / A コンバータであることを特徴とする、請求項 5 または 1 5 記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

50

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

本発明は、例えば、TFT (Thin - Film - Transistor) 型の液晶表示装置など、アクティブマトリクス型の液晶表示装置およびデータ信号線駆動回路、並びに、液晶表示装置の駆動方法に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術 】

近年、液晶表示装置は、CRT (Cathode - Ray - Tube) に比べて、消費電力が少なく、小型化がしやすいため、急速に普及しつつある。これらの液晶表示装置の中でも、応答速度が速く、多階調表示が容易なアクティブマトリクス型の液晶表示装置が広く使用されている。

10

【 0 0 0 3 】

上記従来 of アクティブマトリクス型の液晶表示装置 1 0 1 では、例えば、図 1 3 に示すように、走査信号線駆動回路 1 0 4 が、ある走査信号線 GL_j を選択すると、当該走査信号線 GL_j に接続された画素 PIX において、図 2 に示す電界効果トランジスタ SW が導通して、各画素 $PIX(i, j)$ と、それぞれに対応するデータ信号線 SL_i とを接続する。一方、データ信号線駆動回路 1 0 3 は、映像信号 DAT に基づいて、上記各画素 PIX への表示データ D をデータ信号線 $SL_1 \sim SL_n$ に出力し、各画素 PIX の画素容量 C_p には、データ信号線 $SL_1 \sim SL_n$ の出力と共通電極電位 V_{com} との電位差に応じた電荷が蓄積される。また、選択されていない走査信号線 $GL \dots$ に接続された画素 PIX では、スイッチング素子 SW が遮断されており、画素容量 C_p の電荷を保持する。ここで、液晶素子は、印加電圧に応じて透過率が変化する。したがって、各走査信号線 $GL_1 \sim GL_m$ を順次選択しながら、各走査信号線 GL_j の選択期間中に、各画素 $PIX(i, j)$ に表示データ D を書き込むことで、液晶表示装置 1 0 1 は、上記映像信号 DAT に応じた画像を液晶パネル 1 0 2 に表示できる。

20

【 0 0 0 4 】

上記アクティブマトリクス型の液晶表示装置 1 0 1 では、走査信号線 GL_j が選択されていない間、データ信号線 SL_i と画素容量 C_p とが切り離されており、液晶素子には、選択時に画素容量 C_p に書き込まれた表示データ D に応じた電圧が印加され続ける。したがって、単純マトリクス型の液晶表示装置に比べて、比較的容易に多階調表示を実現できる。

30

【 0 0 0 5 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、上記従来 of 構成では、特に、より広い表示画面で、より高精細なアクティブマトリクス型の液晶表示装置を実現しようとする、横シャドウが発生しやすくなり、画質が低下するという問題を生ずる。

【 0 0 0 6 】

具体的には、1 水平走査期間毎にデータ信号線 $SL_1 \sim SL_n$ の出力を極性反転させる場合を例にすると、1 水平走査期間毎に、電界効果トランジスタ SW のソースと共通電極 T_{com} との間の容量を充放電する電流が流れる。なお、当該容量としては、上記画素容量 C_p に加えて、データ信号線 $SL_1 \sim SL_n$ と共通電極 T_{com} との間の容量、データ信号線 $SL_1 \sim SL_n$ と C_s バスラインとのクロス容量、および、データ信号線 $SL_1 \sim SL_n$ と走査信号線 $GL_1 \sim GL_m$ とのクロス容量などが挙げられる。

40

【 0 0 0 7 】

ここで、上記容量の充放電電流は、データ信号線 $SL_1 \sim SL_n$ の出力振幅によって異なるため、共通電極 T_{com} に接続された共通電極線 COM や、各画素容量 C_p の補助容量 C_s に接続された C_s バスラインにおいて、 C_s 間の抵抗やコモン転移抵抗、あるいは、共通電極駆動回路 1 0 5 の出力インピーダンスなどによって、抵抗成分が存在すると、当該抵抗成分による電圧降下量が、データ信号線 $SL_1 \sim SL_n$ の出力振

50

幅に応じて変化する。この結果、1水平走査期間毎の表示パターンの相違によって、共通電極電位 V_{com} 波形の立ち上がり速度が変化してしまう。

【0008】

例えば、図14に示すように、1水平走査期間、全てのデータ信号線 $SL_1 \sim SL_n$ が白レベルを出力している箇所Aと、共通電極電位 V_{com} に対して、白よりも電位差が大きい黒レベル出力を含む箇所Bとを比較すると、箇所Bの方が、共通電極線COMの根元および C_s バスラインの根元に流れる電流が大きい。したがって、上記抵抗成分によって、共通電極電位 V_{com} 波形の立ち上がりは、図15中、破線で示すように、実線で示す箇所Aの場合に比べて、箇所Bの方が大きく鈍ってしまう。

【0009】

ここで、画素容量 C_p への充電期間が十分確保されている場合には、両箇所A・Bにおいて、画素容量 C_p への充電電圧レベルが同一になる。ところが、例えば、電界効果トランジスタSWの駆動能力や動作速度が不足して、上記充電期間中に画素容量 C_p への充電が終了しなければ、各画素容量 C_p には、表示データDが示す値よりも少ない電荷が書き込まれ、非選択期間中も保持される。この場合は、箇所Aよりも箇所Bの方が全体的に充電が不十分になってしまう。この結果、箇所Bの白部の方が箇所Aの白部よりも明るくなり、白横シャドーが発生する。なお、ここでは、ノーマリーホワイト方式の液晶表示装置を用いて説明しているが、ノーマリブラック方式の液晶表示装置の場合にも同様になる。

【0010】

上記横シャドーの発生は、 C_s バスラインや共通電極線COMの抵抗成分を削減し、画素容量 C_p への充電時間を十分確保すれば防止できる。ところが、抵抗成分の削減や電界効果トランジスタSWの特性向上には、限界がある一方で、高精細で広い表示画面の液晶表示装置が求められている。ここで、表示画面を拡大すると、 C_s バスラインや共通電極線COMの長さが長くなるので、抵抗成分を下げにくくなる。また、高精細な液晶表示装置では、データ信号線 $SL_1 \sim SL_n$ や走査信号線 $GL_1 \sim GL_m$ の数が増加するため、充電時間の確保が困難になる。したがって、特に、これらの液晶表示装置では、横シャドーが発生しやすく、横シャドーの根本的な除去が望まれている。

【0011】

なお、特許第2960268号公報には、データ信号線 $SL_1 \sim SL_n$ に絶縁膜を介して交差し、かつ、容量結合したセンシング電極と、当該センシング電極に生じる電位変動に応じ、かつ、当該電位変動を極性反転した電圧を共通電極に印加するインバータとを設ける構成によって、各データ信号線 $SL_1 \sim SL_n$ へ印加される電圧により共通電極に生じる電位変動を打ち消し、横シャドーの発生を防止するアクティブマトリクス液晶パネルが開示されている。ところが、当該構成において、共通電極を駆動するために、上記インバータの出力信号を共通電極に印加すると、交流駆動できないだけでなく、液晶表示装置全体の消費電力が非常に大きくなってしまふ。一方、上述したように、液晶表示装置は、消費電力の低減が要求される用途で使用されることが多いので、横シャドーを除去する際の消費電力は小さい方が望ましい。

【0012】

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、低消費電力で横シャドーを防止可能なアクティブマトリクス型の液晶表示装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明に係るアクティブマトリクス型の液晶表示装置は、複数の走査信号線と、走査信号線に互いに交差した複数のデータ信号線と、対応する走査信号線の走査信号が導通を指示した場合に、対応するデータ信号線と画素電極とを接続するスイッチング素子を含み、上記各走査信号線と各データ信号線との組み合わせに対応して設けられた画素と、液晶層を介して、上記各画素電極に対向する位置に配され、共通電極信号が印加される共通電極と、上記各画素の表示データに基づいて、上記各データ信号線への出力信号を生成するデー

10

20

30

40

50

タ信号線駆動手段とを有するアクティブマトリクス型の液晶表示装置において、上記課題を解決するために、上記データ信号線への出力に基づいて、当該出力の総和に応じたカップリング信号を生成するカップリング部と、上記共通電極信号を生成するための基準となる駆動信号と上記カップリング信号とに基づき、上記各データ信号線の出力の切り換え周期における、当該出力の総和と共通電極信号との電位差が小さくなるに従って上記共通電極信号を鈍らせるように、上記共通電極信号を生成する共通電極駆動手段とを備えていることを特徴としている。

【0014】

上記構成では、選択された走査信号線に対応する画素において、スイッチング素子が導通する。これにより、当該スイッチング素子を介して、各画素に対応するデータ信号線の出力信号が画素電極へ印加され、共通電極と画素電極との間の液晶層などからなる画素容量には、両電極間の電位差に応じた電荷が蓄積される。また、当該走査信号線の選択が終了すると、各スイッチング素子が遮断され、画素容量は、非選択期間中、書き込まれた電荷を保持し続け、両電極間の液晶層の透過率は、両電極の電位差に応じた値に保たれる。

10

【0015】

ここで、アクティブマトリクス型の液晶表示装置では、各画素の透過率が、選択期間中に書き込まれた電荷によって決まる。したがって、画素容量の充放電に十分な長さの選択期間が確保されていれば、蓄積される電荷量は、表示パターンに拘わらず、データ信号線への出力に応じた値になる。ところが、表示パターンによって、各画素容量への充放電電流が変化する。この結果、仮に共通電極信号として互いに同一のパルス状の電圧を印加したとしても、上記共通電極に印加される電圧波形は、表示パターンに応じて変化する。したがって、選択期間が短い場合には、データ信号線への出力が同じであっても、表示パターンに応じて、電荷量が変動する。この結果、画素の透過率が変化して、横シャドウが発生してしまう。

20

【0016】

これに対して、本発明に係る液晶表示装置では、例えば、黒表示時など、共通電極信号とは逆相で振幅の大きな信号がデータ信号線に出力された場合、共通電極信号の波形鈍りを小さくする。一方、例えば、白表示時など、共通電極信号と同相で振幅の大きな信号がデータ信号線に出力された場合は、共通電極信号の波形鈍りを大きくする。したがって、上述の液晶表示装置と同様に、共通電極信号によって、データ信号線の出力に起因する共通電極の電位変動に応じ、かつ、当該変動とは逆方向の影響が与えられる。この結果、各画素の共通電極には、表示パターンに拘わらず、同様に鈍った電圧波形が印加される。これにより、例えば、表示画面を大きくしたり、高精細にするなどのために、画素容量の充電時間を十分に確保できない場合であっても、横シャドウの発生を防止できる。さらに、上記構成では、データ信号線への出力に応じて波形を鈍らしているので、共通電極信号をアンダーシュートあるいはオーバーシュートさせて、共通電極へ印加される電圧波形を矩形状の基準電圧波形に一致させる構成に比べて、共通電極信号の振幅を低く抑えることができる。この結果、液晶表示装置の消費電力を低減できる。

30

【0017】

また、共通電極駆動手段がカップリング信号と駆動信号とに基づいて共通電極信号を生成するので、カップリング信号を共通電極に直接印加する場合に比べて、カップリング部の駆動能力や出力レンジ幅を抑制でき、液晶表示装置の消費電力を削減できる。

40

【0018】

さらに、共通電極信号は、直流であってもよいが、交流駆動される場合、上記カップリングによって、共通電極信号の波形は、データ信号線への出力に応じて鈍っていく。したがって、共通電極信号をアンダーシュートあるいはオーバーシュートさせて、共通電極へ印加される電圧波形を矩形状の基準電圧波形に一致させる構成に比べて、共通電極信号の振幅を低く抑えることができる。この結果、液晶表示装置の消費電力を低減できる。

【0019】

なお、上記データ信号線は、カップリング部により参照される出力を伝送するデータ信号

50

線であれば、液晶表示装置の全データ信号線であってもよいし、全データ信号線の一部であってもよい。いずれの場合であっても、カップリング部により参照されるデータ信号線への出力によって発生する横シャドーを防止できる。ただし、一部分の場合は、残余によって、共通電極の電圧波形に表示パターンに応じた変動が発生するので、一部分の場合であっても、液晶表示装置の略全てのデータ信号線、具体的には、当該波形の変動が横シャドーとして目視されない程度のデータ信号線に設定する方が望ましい。

【 0 0 2 0 】

さらに、上記構成の液晶表示装置において、上記カップリング部は、上記各データ信号線に交差して配された検出用バスラインを備えている方が望ましい。なお、検出用バスラインは、データ信号線に交差するものを1本設けてもよいし、データ信号線を複数のグループに分割し、各グループ毎に、当該グループ内のデータ信号線に交差する検出用バスラインを設け、それらを結合してもよい。

10

【 0 0 2 1 】

当該構成によれば、データ信号線は、検出用バスラインと容量結合しているため、検出用バスラインの出力波形は、各データ信号線の出力の総和に応じた波形となる。したがって、各データ信号線に交差する検出用バスラインを設けただけの簡単な構成であるにも拘わらず、総和に応じた波形を検出できる。この結果、簡単な構成で、横シャドーを防止可能な液晶表示装置を実現できる。

【 0 0 2 2 】

加えて、上記構成の液晶表示装置では、上記カップリング部が上記検出用バスラインにて検出された信号をバッファリングするバッファ手段を備えている方が望ましい。当該構成では、検出用バスラインがバッファリングされるので、バッファ手段の出力に混入する外部ノイズの影響を削減できる。この結果、よりの確にデータ信号線の出力の総和を検出でき、さらに確実に横シャドーを防止できる。

20

【 0 0 2 3 】

また、本発明に係る液晶表示装置は、上記液晶表示装置と同様の複数の走査信号線、複数のデータ信号線、画素、共通電極およびデータ信号線駆動手段を有するアクティブマトリクス型の液晶表示装置において、上記課題を解決するために、上記データ信号線への出力を生成するための表示データに基づいて、上記各データ信号線の出力の切り換え周期における当該出力の総和に応じたカップリング信号を生成し、当該カップリング信号を、上記共通電極信号に逆相にカップリングするカップリング部と、上記共通電極信号を生成するための基準となる駆動信号と上記カップリング信号とに基づき、上記共通電極信号を生成する共通電極駆動手段とを備えていることを特徴としている。なお、上述の構成と同様に、上記データ信号線が液晶表示装置の全データ信号線であってもよいし、全データ信号線の一部であってもよい。

30

【 0 0 2 4 】

当該構成において、カップリング部は、データ信号線への出力を生成するための表示データに基づいて、当該出力の総和となるカップリング信号を生成し、共通電極駆動手段がカップリング信号と駆動信号とに基づいて共通電極信号を生成する。この結果、データ信号線の出力に基づく場合と同様に、共通電極信号によって、データ信号線の出力に起因する共通電極の電位変動に応じ、かつ、当該変動とは逆方向の影響を、上記カップリング信号を共通電極に直接印加するよりも低い消費電力で与えることができる。したがって、画素容量の充電時間を十分に確保できない場合であっても、横シャドーの発生を防止可能で、消費電力の少ない液晶表示装置を実現できる。

40

【 0 0 2 5 】

さらに、データ信号線の出力ではなく、表示データに基づいて、出力の総和を把握するので、データ信号線駆動手段から、画素を有する液晶パネルまでの間に、例えば、検出用バスラインなど、出力を検出するための部材を設ける必要がない。したがって、データ信号線駆動手段および液晶パネルを変更することなく、横シャドーを防止できる。

【 0 0 2 6 】

50

また、上記構成の液晶表示装置において、上記カップリング部は、上記出力信号の切り換え周期における平均出力データを算出する演算手段と、上記カップリング信号として、上記平均出力データに応じた電圧の信号を生成する電圧生成手段とを備えていてもよい。

【0027】

当該構成では、演算手段が平均出力データを算出し、電圧生成手段が平均出力データに基づいてカップリング信号を生成する。したがって、外部ノイズの影響を受けにくく、安定したカップリング信号を生成できる。

【0028】

また、上記各液晶表示装置において、上記カップリング部は、上記駆動信号へ、上記カップリング信号をカップリングするカップリング手段を備え、上記共通電極駆動手段は、当該カップリング信号をカップリングした駆動信号を増幅して、上記共通電極信号を生成する方が望ましい。

10

【0029】

当該構成では、駆動信号は、カップリング手段によってカップリング信号がカップリングされた後、共通電極駆動手段によって増幅され、共通電極信号となる。この結果、駆動信号を増幅して共通電極信号を生成する構成に、カップリング手段を設けるだけの比較的簡単な構成であるにも拘らず、駆動信号を基準に生成される共通電極信号を、カップリング信号に応じて制御できる。

【0030】

さらに、上記カップリング手段を有する液晶表示装置において、カップリング手段は、結合コンデンサである方が望ましい。当該構成では、カップリング信号が受動素子である結合コンデンサによってカップリングされるので、能動素子によりカップリングする場合に比べて、液晶表示装置の消費電力を削減できる。

20

【0031】

また、上記構成に加えて、上記駆動信号は、抵抗を介して、上記共通電極駆動手段へ印加されていると共に、上記結合コンデンサと抵抗との時定数は、上記カップリング信号と駆動信号とのカップリング量が、所定の値となるように設定されていてもよい。

【0032】

当該構成では、結合コンデンサと抵抗との時定数でカップリング量を設定しているので、高性能な演算増幅素子を使用しない簡易な構成であるにも拘らず、共通電極信号をカップリング信号に応じて制御できる。

30

【0033】

ここで、製造条件のバラツキなどの生産バラツキによって、走査信号線やデータ信号線の抵抗値や容量などは、完全に同一の値にならず、バラツキが発生する。したがって、シャドウの発生程度は、各液晶表示装置毎に異なっていることが多い。また、例えば、検出用バスラインの抵抗値のバラツキや、検出用バスラインとデータ信号線との容量バラツキなど、カップリング部の回路定数のバラツキによって、カップリング部の感度にもバラツキが発生する。これらの結果、各液晶表示装置間でカップリング量を同一に設定すると、バラツキが大きい場合にシャドウの発生を防止できなくなる虞れがある。

【0034】

したがって、バラツキが大きく、カップリング量を同一に設定するとシャドウが発生する虞れがある場合には、上記構成に加えて、上記抵抗の抵抗値および上記結合コンデンサの容量値の少なくとも一方を調整する調整手段を備えている方が望ましい。

40

【0035】

当該構成において、調整手段は、抵抗の抵抗値および結合コンデンサの容量値の少なくとも一方を調整して、結合コンデンサと抵抗との時定数を調整する。これにより、各液晶表示装置は、それぞれで発生するシャドウの程度に応じて、当該シャドウの発生を防止可能な値にカップリング量を調整できる。この結果、バラツキが大きい場合でも、シャドウの発生を確実に防止可能な液晶表示装置を実現できる。

【0036】

50

なお、上記抵抗や結合コンデンサは、抵抗値や容量値を手動で調整可能なものであってもよいが、例えば、電子ボリュームなど、外部から与える信号で抵抗値や容量値を調整可能な部材を用いれば、組み立てが完成した状態でシャドーの影響を目で見ながらカップリング量を微調整できる。したがって、調整時の手間を削減し、生産効率を向上できるだけでなく、より確実にシャドーの発生を防止できる。

【0037】

また、結合コンデンサと抵抗とを有する上記液晶表示装置において、上記駆動信号は、共通電極信号を交流駆動するための信号であり、上記時定数は、上記カップリング信号の大きさに応じて、上記駆動信号に対する上記共通電極信号の波形鈍りの程度が変化するように設定されていてもよい。

10

【0038】

当該構成では、カップリング信号の大きさに応じて、共通電極信号の波形鈍りの程度が変化する。したがって、共通電極信号をアンダーシュートあるいはオーバーシュートさせて、共通電極へ印加される電圧波形を矩形状の基準電圧波形に一致させる構成に比べて、共通電極信号の振幅を低く抑えることができる。また、オーバーシュートやアンダーシュートさせる構成よりも、カップリング部や共通電極駆動手段の応答速度を遅く設定できる。この結果、当該構成よりも少ない消費電力で、横シャドーの発生を防止できる。また、応答速度が比較的遅くてもよいので、抵抗と結合コンデンサを含む簡易な構成であるにも拘らず、より広い表示画面で、より高精細なアクティブマトリクス型の液晶表示装置における横シャドーの発生を防止できる。

20

【0039】

一方、本発明に係るデータ信号線駆動回路は、上記と同様の複数の走査信号線、複数のデータ信号線、画素および共通電極を有する液晶表示装置で使用され、上記各画素の表示データに基づいて、上記各データ信号線に対応する出力信号線を介して、各データ信号線への出力信号を出力するデータ信号線駆動回路において、上記各出力信号線に交差して配されたバスラインであって、当該バスラインによって出力された波形を共通電極信号に逆相にカップリングする手段に接続可能な検出用バスラインを備えていることを特徴としている。なお、上述の構成と同様に、上記データ信号線は液晶表示装置の全データ信号線であってもよいし、全データ信号線の一部であってもよい。

【0040】

30

当該構成のデータ信号線駆動回路では、検出用バスラインから、各データ信号線への出力の総和に応じた波形を出力できる。また、当該検出用バスラインは、データ信号線駆動回路内に設けられているので、外部ノイズの影響を受けにくく、より精度の高い波形を出力できる。この結果、当該波形を共通電極信号に逆相でカップリングするだけで、横シャドーを的確に防止できるので、横シャドーの防止に適したデータ信号線駆動回路を実現できる。

【0041】

また、上記構成のデータ信号線駆動回路は、上記検出用バスラインの出力をバッファリングするバッファ手段を備えている方が望ましい。当該構成では、バッファ手段が設けられているので、バッファ手段の出力に混入する外部ノイズの影響を削減できる。この結果、横シャドーの防止に適したデータ信号線駆動回路を実現できる。

40

【0042】

一方、本発明に係るアクティブマトリクス型の液晶表示装置の駆動方法は、複数の走査信号線と、走査信号線に互いに交差した複数のデータ信号線と、対応する走査信号線の走査信号が導通を指示した場合に、対応するデータ信号線と画素電極とを接続するスイッチング素子を含み、上記各走査信号線と各データ信号線との組み合わせに対応して設けられた画素と、液晶層を介して、上記各画素電極に対向する位置に配され、共通電極信号で交流駆動される共通電極とを有するアクティブマトリクス型の液晶表示装置の駆動方法において、上記各データ信号線の出力の切り換え周期における、当該出力の総和と共通電極信号との電位差が小さくなるに従って、上記共通電極信号を鈍らせることを特徴としている。

50

なお、上述の構成と同様に、電圧波形を鈍らせる際に考慮するデータ信号線は、液晶表示装置の全データ信号線であってもよいし、全データ信号線の一部であってもよい。

【0043】

上記構成によれば、例えば、黒表示時など、共通電極信号とは逆相で振幅の大きな信号がデータ信号線に出力された場合、共通電極信号の波形鈍りを小さくする。一方、例えば、白表示時など、共通電極信号と同相で振幅の大きな信号がデータ信号線に出力された場合は、共通電極信号の波形鈍りを大きくする。したがって、上述の液晶表示装置と同様に、共通電極信号によって、データ信号線の出力に起因する共通電極の電位変動に応じ、かつ、当該変動とは逆方向の影響が与えられる。この結果、各画素の共通電極には、表示パターンに拘わらず、同様に鈍った電圧波形が印加される。これにより、例えば、表示画面を大きくしたり、高精細にするなどのために、画素容量の充電時間を十分に確保できない場合であっても、横シャドウの発生を防止できる。

10

【0044】

さらに、上記駆動方法では、データ信号線への出力に応じて波形を鈍らしているので、共通電極信号をアンダースhootあるいはオーバースhootさせて、共通電極へ印加される電圧波形を矩形状の基準電圧波形に一致させる構成に比べて、共通電極信号の振幅を低く抑えることができる。この結果、液晶表示装置の消費電力を低減できる。

また、本発明に係る液晶表示装置は、上記課題を解決するために、複数の走査信号線と、走査信号線に互いに交差した複数のデータ信号線と、対応する走査信号線の走査信号が導通を指示した場合に、対応するデータ信号線と画素電極とを接続するスイッチング素子を含み、上記各走査信号線と各データ信号線との組み合わせに対応して設けられた画素と、液晶層を介して、上記各画素電極に対向する位置に配され、共通電極信号が印加される共通電極と、上記各画素の表示データに基づいて、上記各データ信号線への出力信号を生成するデータ信号線駆動手段とを有するアクティブマトリクス型の液晶表示装置において、上記各データ信号線に交差して配された検出用バスラインと、上記共通電極信号を生成するための基準となる駆動信号が第1端部に入力される抵抗と、上記抵抗の第2端部の信号を増幅して、上記共通電極信号を生成する増幅回路と、上記検出用バスラインと上記抵抗の第2端部との間に配され、上記共通電極へ印加される際に、上記データ信号線への出力に起因する上記共通電極の電位変動とは逆極性となる極性で、上記検出用バスラインにて検出された信号を、上記第2端部へカップリングする結合コンデンサとを備えていることを特徴としている。

20

30

さらに、本発明に係る液晶表示装置は、複数の走査信号線と、走査信号線に互いに交差した複数のデータ信号線と、対応する走査信号線の走査信号が導通を指示した場合に、対応するデータ信号線と画素電極とを接続するスイッチング素子を含み、上記各走査信号線と各データ信号線との組み合わせに対応して設けられた画素と、液晶層を介して、上記各画素電極に対向する位置に配され、共通電極信号が印加される共通電極と、上記各画素の表示データに基づいて、上記各データ信号線への出力信号を生成するデータ信号線駆動手段とを有するアクティブマトリクス型の液晶表示装置において、上記出力信号の切り換え周期における平均出力データを算出する演算手段と、上記平均出力データに応じた電圧の信号を生成する電圧生成手段と、上記共通電極信号を生成するための基準となる駆動信号が第1端部に入力される抵抗と、上記抵抗の第2端部の信号を増幅して、上記共通電極信号を生成する増幅回路と、上記電圧生成手段と上記抵抗の第2端部との間に配され、上記共通電極へ印加される際に、上記データ信号線への出力に起因する上記共通電極の電位変動とは逆極性となる極性で、上記電圧生成手段にて検出された信号を、上記第2端部へカップリングする結合コンデンサとを備えていることを特徴としている。

40

また、上記電圧生成手段は、上記演算手段が出力するデジタル値をアナログ値に変換するD/Aコンバータであってもよい。

これらの構成でも、各画素の共通電極には、共通電極信号によって、データ信号線の出力に起因する共通電極の電位変動に応じ、かつ、当該変動とは逆方向の影響が与えられる。この結果、各画素の共通電極には、表示パターンに拘わらず、互いに同一の電圧波形が印

50

加される。したがって、例えば、表示画面を大きくしたり、高精細にするなどのために、画素容量の充電時間を十分に確保できない場合であっても、横シャドアーの発生を防止できる。

【0045】

【発明の実施の形態】

〔第1の実施形態〕

本発明の一実施形態について図1ないし図11および図16に基づいて説明すると以下の通りである。すなわち、図1に示すように、本実施形態に係る液晶表示装置1は、マトリクス状に配された画素PIX...を有する液晶パネル2と、各画素PIX...を駆動するデータ信号線駆動回路(データ信号線駆動手段)3および走査信号線駆動回路4とを備えており、各画素PIXの表示状態を示す映像信号DATに応じて、画像を表示することができる。

10

【0046】

上記液晶パネル2は、n本のデータ信号線 $SL_1 \sim SL_n$ と、各データ信号線 $SL_1 \sim SL_n$ にそれぞれ交差するm本の走査信号線 $GL_1 \sim GL_m$ とを備えている。また、n以下の任意の正整数をi、m以下の任意の正整数をjとすると、データ信号線 SL_i と走査信号線 GL_j との組み合わせ毎に、画素 $PIX_{(i,j)}$ が設けられており、各画素 $PIX_{(i,j)}$ は、隣接する2本のデータ信号線 $SL_i \cdot SL_{i+1}$ 、および、隣接する2本の走査信号線 $GL_j \cdot GL_{j+1}$ で包囲された部分に配される。

20

【0047】

ここで、上記画素 $PIX_{(i,j)}$ は、例えば、図2に示すように、ゲートが走査信号線 GL_j へ、ソースがデータ信号線 SL_i に接続された電界効果トランジスタ(スイッチング素子)SWと、当該電界効果トランジスタSWのドレインに、一方電極(画素電極 T_s)が接続された画素容量 C_p とを備えている。また、画素容量 C_p の他方電極は、全画素PIXに共通の共通電極 T_{com} であり、共通電極駆動回路(共通電極駆動手段)5により駆動される。上記画素容量 C_p は、液晶容量 C_L と、必要に応じて付加される補助容量 C_s とから構成されている。なお、補助容量 C_s が存在し、各補助容量 C_s の電極のうち、電界効果トランジスタSWと接続されていない電極への信号線(C_s バスライン)が液晶パネル2外に引き出されている場合には、共通電極駆動回路5は、当該 C_s バスラインにも共通電極 T_{com} と同様の電位 V_{com} を印加する。

30

【0048】

上記画素 $PIX_{(i,j)}$ において、走査信号線 GL_j が選択されると、電界効果トランジスタSWが導通し、データ信号線 SL_i の印加電位と共通電極 T_{com} への印加電位 V_{com} との差(電圧)に応じた電荷が、画素容量 C_p に蓄積される。一方、当該走査信号線 GL_j の選択期間が終了して、電界効果トランジスタSWが遮断されている間、画素容量 C_p は、遮断時の電圧を保持し続ける。ここで、液晶の透過率あるいは反射率は、液晶容量 C_L に印加される電圧によって変化する。したがって、走査信号線 GL_j を選択し、データ信号線 SL_i へ表示データDに応じた電圧を印加すれば、当該画素 $PIX_{(i,j)}$ の表示状態を、表示データDに合わせて変化させることができる。

40

【0049】

ここで、本実施形態に係る液晶表示装置1は、一例として、1水平走査周期毎に共通電極電位 V_{com} の極性を反転させる1H反転駆動を採用している。したがって、図1に示す共通電極駆動回路5は、1水平走査周期毎に極性を反転させながら、基本的には、「H」または「L」レベルの電位を共通電極線COMへ印加する。これにより、共通電極電位 V_{com} が一定で、正極性の場合の電位と負極性の電位との双方をデータ信号線駆動回路3が出力する場合に比べて、液晶を交流駆動する際のデータ信号線駆動回路3の出力レンジを狭めることができ、液晶表示装置1の消費電力を削減できる。

50

【0050】

例えば、本実施形態に係る共通電極駆動回路5は、交流駆動の基準となる信号(駆動信号)REV_iを反転増幅して共通電極電位V_{com}を生成しており、信号REV_iは、抵抗R₁を介して、オペアンプA₁からなるボルテージフォロワ回路5₁に入力される。さらに、反転増幅部(増幅手段)5₂において、ボルテージフォロワ回路5₁の出力は、抵抗R₁₁を介して、オペアンプA₁₁の反転入力端子に印加される。オペアンプA₁₁の出力は、pnp型のトランジスタQ₁₁およびnpn型のトランジスタQ₁₂からなるブッシュアップ増幅回路で電力増幅され、共通電極線COMに印加される。また、上記反転入力端子と共通電極線COMとの間には、抵抗R₁₂が設けられており、オペアンプA₁₁の非反転入力端子には、DCバイアス電圧が印加される。なお、DCバイアス電圧は、電源電圧V_{cc}を抵抗R₁₃で分圧して生成されている。

10

【0051】

ここで、図1に示す液晶表示装置1では、走査信号線駆動回路4が走査信号線GL_jを選択し、選択中の走査信号線GL_jとデータ信号線SL_iとの組み合わせに対応する画素PIX_(i,j)への表示データDが、データ信号線駆動回路3によって、それぞれのデータ信号線SL₁~SL_nへ出力される。一方、共通電極駆動回路5は、上記信号REV_iと、後述するカップリング信号S₀とに基づいて、共通電極線COMを駆動する。これにより、当該走査信号線GL_jに接続された画素PIX_(1,j)~PIX_(n,j)へ、それぞれの表示データDが書き込まれる。さらに、走査信号線駆動回路4が走査信号線GLを順次選択し、データ信号線駆動回路3が各データ信号線SL₁~SL_nへ表示データDを出力する。この結果、液晶パネル2の全画素PIX...に、それぞれの表示データDが書き込まれ、液晶パネル2に画像が表示される。

20

【0052】

上記構成に加えて、本実施形態に係る液晶表示装置1には、カップリング部11が設けられており、当該カップリング部11において、全データ信号線SL₁~SL_nの出力の総和に応じた波形のカップリング信号S₀は、検出用バスライン12によって検出され、バイアス回路13、バッファ回路(バッファ手段)14、および、例えば、2000pF程度の結合コンデンサ(カップリング手段)15を介して、上記ボルテージフォロワ回路5₁のオペアンプA₁の非反転入力端子へ印加される。これにより、カップリング信号S₀が共通電極電位V_{com}に逆相でカップリングされ、共通電極線COMおよびC_sバスラインには、データ信号線SL₁~SL_nから共通電極T_{com}が受ける影響と等価で、逆の影響が与えられる。この結果、図2に示す各画素PIX_(i,j)の共通電極T_{com}には、表示パターンに拘わらず、同様に鈍った電圧波形が印加される。これにより、充電期間が十分でない場合であっても、各画素容量C_pに蓄積される電荷量への影響は、表示パターンに拘わらず、同一になり、横シャドウの発生を防止できる。

30

【0053】

具体的には、本実施形態に係る液晶パネル2には、全データ信号線SL₁~SL_nと交差するように、検出用バスライン12が設けられている。この状態では、検出用バスライン12は、全データ信号線SL₁~SL_nと容量結合しているため、検出用バスライン12の電位(カップリング信号S₀)は、全データ信号線SL₁~SL_nの出力の総和に応じて変化する。一方、検出用バスライン12の一端は、バイアス回路13において、抵抗13aを介して、電源電圧V_{cc}に接続され、抵抗13bを介して接地される。当該両抵抗13a・13bは、例えば、1M程度と、抵抗値が高く設定されており、これにより、検出用バスライン12の一端の電位は、電源電圧V_{cc}の半分(電源センター)にDCバイアスされる。さらに、バイアス回路13の出力は、上記バッファ回路14にてバッファリングされた後、結合コンデンサ15を介して、信号REV_iに重畳され、ボルテージフォロワ回路5₁のオペアンプA₁に信号REV_oとして入力される。ここで、本実施形態では、共通電極駆動回路5のボルテージフォロワ回路5₁および反転増幅部5₂は、信号REV_iを反転増幅している。したがって、上記カップリング信号S₀は、共通電極線COMに印加された時点において、当該カップリング信号S₀と逆相となる極

40

50

性で、共通電極電位 V_{com} にカップリングされる。

【0054】

また、上記抵抗 R_1 の抵抗値と結合コンデンサ 15 の容量値は、信号 REV_i に対する信号 REV_o の鈍りの程度が、カップリング信号 S_0 に応じて変化し、しかも、各共通電極 T_{com} には、表示パターンに拘わらず、同様に鈍った電圧波形が印加されるように設定されている。ここで、演算増幅素子を用いて、共通電極電位 V_{com} の立ち上がり速度や立ち下がり速度を調整して、波形の鈍りを調整しようとする、高速で駆動能力の大きな演算増幅素子を組み合わせる必要がある、液晶表示装置 1 の消費電力が大きくなり、回路構成が複雑になる虞れがある。ところが、本実施形態では、上記抵抗値および容量値で規定される時定数によって、上記カップリング信号 S_0 (バッファ回路 14 の出力信号) と上記信号 REV_i とのカップリング量を所望の値に設定している。したがって、消費電力が低く簡易な構成であるにも拘らず、共通電極電位 V_{com} の波形をカップリング信号 S_0 に応じて鈍らせることができる。

10

【0055】

上記構成によれば、黒表示、すなわち、共通電極電位 V_{com} とは逆相出力のデータ信号線 $SL_1 \sim SL_n$ が多い場合、図 3 に示すように、カップリング信号 S_0 は、共通電極電位 V_{com} と逆相の波形 (その振幅は、データ信号線 $SL_1 \sim SL_n$ の総和に応じて決まる) となるので、共通電極電位 V_{com} の元となる信号 REV_o の立ち上がりの鈍りが小さくなり、共通電極電位 V_{com} の立ち下がりの鈍りも小さくなる。同様に、信号 REV_o の立ち下がり、および、共通電極電位 V_{com} の立ち上がりにおいても、黒表示の場合は、鈍りが小さくなる。

20

【0056】

これとは逆に、白表示、すなわち、共通電極電位 V_{com} と同相出力のデータ信号線 $SL_1 \sim SL_n$ が多い場合は、図 4 に示すように、カップリング信号 S_0 は、共通電極電位 V_{com} と同相の波形 (その振幅は、データ信号線 $SL_1 \sim SL_n$ の総和に応じて決まる) となるので、信号 REV_o の立ち上がりが大きく鈍り、共通電極電位 V_{com} も大きく鈍って立ち下がる。同様に、信号 REV_o の立ち下がり、および、共通電極電位 V_{com} の立ち上がりにおいても、白表示の場合は、黒表示の場合に比べて、鈍りが大きくなる。なお、説明の便宜上、図 3 および図 4 では、結合コンデンサ 15 のバッファ回路 14 側電極の電位として、カップリング信号 S_0 を図示している。

30

【0057】

ここで、仮に、カップリング信号 S_0 を重畳しなければ、上述したように、液晶パネル 2 内部では、黒表示を示すデータ信号線 $SL_1 \sim SL_n$ が多くなる程、図 15 に示すように、共通電極 T_{com} における共通電極電位 V_{com} が大きく鈍りがちである。

【0058】

ところが、本実施形態では、共通電極電位 V_{com} にカップリング信号 S_0 が重畳されているので、共通電極 T_{com} には、データ信号線 $SL_1 \sim SL_n$ から受ける影響と等価で、逆の影響が与えられる。この結果、データ信号線 $SL_1 \sim SL_n$ の出力に起因する共通電極 T_{com} の電圧波形変動が打ち消され、横シャドウの発生を防止できる。

40

【0059】

これにより、例えば、液晶パネル 2 が大型で共通電極抵抗の抵抗値を十分に下げることが難しい場合、あるいは、液晶パネル 2 が高精細で、画素容量 C_p への充電時間が十分確保できない場合などであっても、何ら支障なく、横シャドウの発生を防止でき、大型で高精細であるにも拘わらず、高画質の液晶表示装置 1 を実現できる。

【0060】

また、上記検出用バスライン 12 は、例えば、走査信号線 $GL_1 \sim GL_m$ や C_s バスライン、あるいは、予備配線を作成する際のライン・ゲートレイヤーに作成できる。したがって、特に、検出用バスライン 12 を製造するための製造工程を加えることなく、当該レイヤーのパターンを変更するだけで製造できる。

50

【0061】

なお、検出用バスライン12は、各データ信号線 $SL_1 \sim SL_n$ と交差していれば、どこに配置することもできるが、例えば、バックライト、および、その駆動回路のようにノイズの発生量が大きな回路とは、離れた位置に配する方が望ましい。また、例えば、ITO (Indium Tin Oxide) 電極などを用いて、これらの回路から検出用バスライン12をシールドする方がよい。これらによって、検出用バスライン12に混入するノイズを削減できるので、さらに、正確なカップリング信号S0を検出でき、よりの確に横シャドールを防止できる。

【0062】

ここで、比較例として、オペアンプ出力のフィードバックラインに小抵抗を挿入し、小抵抗の前後で、共通電極電位 V_{com} の駆動波形と補助容量 C_s の駆動波形とをそれぞれ取り出し、負荷に応じて、共通電極電位 V_{com} もしくは補助容量 C_s の駆動波形の一方において、信号の変化箇所をオーバーシュートまたはアンダーシュートする構成と比較する。当該構成では、例えば、図5に示すように、黒表示時において、共通電極 T_{com} の駆動波形 V_{com} や補助容量 C_s の駆動用波形 V_{cs} をオーバーシュートあるいはアンダーシュートさせて、共通電極 T_{com} の電位変動を打ち消して横シャドールを防止する。

【0063】

具体的には、図6に示すように、各画素 $PIX(i, j)$ において、画素容量 C_p の非ドレイン側電極(T_{com})と補助容量 C_s の非ドレイン電極には、互いに異なる駆動信号 $V_{com} \cdot V_{cs}$ が印加されている。当該駆動信号 V_{cs} は、例えば、図7に示す液晶表示装置71のように、共通電極駆動回路75が基準となる信号REVを反転増幅して駆動信号 V_{com} を生成する際、オペアンプA71の出力のフィードバックライン上に抵抗R71に加えて小抵抗R72を挿入し、小抵抗R72と抵抗R71との接続点の電位として取り出される。

【0064】

ところが、当該構成では、上記両駆動波形 $V_{com} \cdot V_{cs}$ の一方で、強制的に横シャドールをキャンセルするため、表示パターンによっては、横シャドールが残留する虞れがある。また、オーバー(アンダー)シュート分だけ、例えば、オペアンプなど、駆動用回路の電源電圧範囲を広げる必要があると共に、オーバー(アンダー)シュート量を増加させる程、消費電流が増大する。これらの結果、横シャドールを防止しない場合に比べて、液晶表示装置71の消費電力が大幅に増大してしまう。加えて、共通電極 T_{com} の駆動信号 V_{com} と補助容量 C_s の駆動信号 V_{cs} が分離された液晶パネル72にしか適用できない。

【0065】

これに対して、本実施形態に係る液晶表示装置1では、全データ信号線 $SL_1 \sim SL_n$ の出力の総和となる波形を逆相で共通電極電位 V_{com} にカップリングして、白表示時における共通電極電位 V_{com} を、黒表示の場合よりも大きく鈍らせることで、データ信号線 $SL_1 \sim SL_n$ による共通電極 T_{com} の電位変動を打ち消している。したがって、上記比較例に比べて共通電極駆動回路5の出力レンジを狭く設定でき、消費電力を削減できる。

【0066】

加えて、オーバーシュートやアンダーシュートさせる場合は、オーバーシュート量(アンダーシュート量)を増加させると、縦シャドールが発生する虞れがあるが、本実施形態では、共通電極電位 V_{com} を鈍らせているので、横シャドールを防止できるにも拘わらず、縦シャドールが発生しない。

【0067】

ここで、他の比較例として、検出された共通電極電位 V_{com} の変動を打ち消すように、共通電極駆動回路5が共通電極電位 V_{com} を駆動する構成、すなわち、共通電極電位 V_{com} をフィードバック制御する構成では、実電圧を補正するため、実電圧の増減を打ち

10

20

30

40

50

消す方向に、共通電極電位 V_{com} の振幅を素早く増減する必要がある。したがって、共通電極駆動回路 5 は、電源電圧範囲を実電圧よりも広く設定し、かつ、フィードバック回路の応答速度を十分速くする必要があるので、消費電力が増大しがちである。また、フィードバック回路が発振しないように、ゲインや位相などを設定する必要がある。

【0068】

これに対して、本実施形態では、データ信号線 $SL_1 \sim SL_n$ の出力に基づいて、共通電極電位 V_{com} を鈍らせている。したがって、電圧振幅が増減するように共通電極電位 V_{com} を駆動する必要がなく、バイアス回路 13 やバッファ回路 14 の応答速度を、上記フィードバック回路よりも遅く設定しても横シャドーを防止できる。この結果、液晶表示装置 1 の消費電力を低減できると共に、上記発振対策が不要になる。

10

【0069】

さらに、本実施形態では、カップリング信号 S_0 は、反転増幅部 52 およびボルテージフォロワ回路 51 の入力側において、共通電極電位 V_{com} よりも振幅の小さな信号 REV_i にカップリングされている。このように、増幅前にカップリングされるので、共通電極電位 V_{com} に直接カップリングする場合に比べて、バッファ回路 14 の出力の振幅を小さく設定でき、さらに、消費電力を削減できる。

【0070】

加えて、上記カップリング信号 S_0 は、受動素子である結合コンデンサ 15 によってカップリングされているので、例えば、オペアンプなどの能動素子でカップリングする場合に比べて、回路構成を簡略化できると共に、消費電力を削減できる。また、能動素子でカ

20

【0071】

また、本実施形態では、カップリング信号 S_0 と駆動用の信号 REV_i とのカップリング量は、上記結合コンデンサ 15 の容量値と、信号 REV_i が通過する抵抗 R_1 の抵抗値とによって、両者で決まる時定数が上述の適切な値になるように設定されているため、比較的容易にカップリング量を所望の値に設定できる。

【0072】

より詳細には、比較例として、上記共通電極駆動回路 5 の出力側に上記カップリング信号 S_0 を結合コンデンサを介してカップリングする構成において、共通電極駆動回路 5 の出力線に抵抗を挿入することでカップリング量を調整しようとする、当該抵抗が共通電極 T_{com} への入力インピーダンスを増加させるので、横シャドーの発生がより顕著になってしまう。なお、インピーダンスの増大を抑えるために、結合コンデンサの容量値のみで調整しようとする、より容量値の大きな結合コンデンサを使用する必要があり、所望の値に設定することが難しくなってしまう。

30

【0073】

これに対して、本実施形態の構成では、共通電極駆動回路 5 の前段（反転増幅部 52 およびボルテージフォロワ回路 51 の入力側）における駆動信号 REV_i の段階でカップ

40

【0074】

ところで、図 1 の構成では、検出用バスライン 12 が液晶パネル 2 に設けられている場合を例にして説明したが、図 8 に示す液晶表示装置 1a のように、データ信号線駆動回路 3 を含むドライバ IC 回路 D1 と一体に設けられていてもよい。当該構成では、液晶パネル

50

2に設ける場合に比べて、データ信号線駆動回路3に近い箇所で、全データ信号線 $SL_1 \sim SL_n$ の出力の総和となるカップリング信号 S_0 を検出できる。したがって、外部ノイズの影響を受けにくくなるので、より正確にカップリング信号 S_0 を検出でき、横シャドーの発生を的確に防止できる。

【0075】

加えて、検出用バスライン12を持たない液晶パネル2と、ドライバIC回路D1とを組み合わせ、液晶表示装置1を構成できる。したがって、液晶表示装置1を設計する際、検出用バスライン12を持つ液晶パネル2のみから選択する場合に比べて、液晶パネル2を選択する際の幅を広げることができる。

【0076】

さらに、図9に示す液晶表示装置1bのように、ドライバIC回路D2は、検出用バスライン12だけでなく、バイアス回路13およびバッファ回路14を備えていてもよい。この構成では、ドライバIC回路D2の外部にバッファ回路を設ける必要がなくなるので、液晶表示装置1の製造工程を簡略化できる。さらに、バッファ回路14がカップリング信号 S_0 を電力増幅するため、バッファ回路14の後段では、ノイズの影響を受けにくくなる。この結果、より正確なカップリング信号 S_0 を共通電極電位 V_{com} へカップリングでき、横シャドーの発生を防止できる。

【0077】

なお、図9では、ドライバIC回路D2が検出用バスライン12を備えている場合を例にして説明したが、図10に示す液晶表示装置1cのように、検出用バスライン12を液晶パネル2に配し、バイアス回路13およびバッファ回路14をドライバIC回路D3に配してもよい。この場合であっても、図9と同様に、バッファ回路14などを外部に設ける場合に比べて、製造工程を簡略化できると共に、より正確なカップリング信号 S_0 を共通電極電位 V_{com} へカップリングできる。なお、この場合は、検出用バスライン12をドライバIC回路D3内のバイアス回路13に接続する必要があるが、ドライバIC回路D3は、データ信号線 $SL_1 \sim SL_n$ で液晶パネル2と接続され、液晶パネル2の近傍に配されている。したがって、検出用バスライン12を接続しても、製造時の手間の増加は少なく、カップリング信号 S_0 への混入するノイズも低く抑えられている。

【0078】

さらに、検出用バスライン12がバッファリングされているので、バッファ回路14の出力側から入力側に外部ノイズが混入しない。したがって、データ信号線 $SL_1 \sim SL_n$ へ混入する外部ノイズも削減でき、映像信号DATに忠実な画像を表示できる。

【0079】

なお、上記図1、図8～図10の各構成では、検出用バスライン12が1本の場合を例にして説明したが、これに限るものではない。例えば、図11に示す液晶表示装置1dのように、検出用バスライン12を複数に分割し、各検出用バスライン12...で検出した波形の総和を逆相で共通電極電位 V_{com} にカップリングしてもよい。当該構成では、検出用バスライン12の出力端と、当該出力端から最も遠いデータ信号線 SL との距離を短縮できるので、検出用バスライン12の抵抗成分の影響を抑えることができ、さらに精度よく、カップリング信号 S_0 を検出できる。なお、総和がカップリングされれば、バイアス回路13やバッファ回路14は、全検出用バスライン12...で共通に設けてもよいし、複数設けてもよい。

【0080】

また、上記図1、図8～図11では、データ信号線 $SL_1 \sim SL_n$ 全てに検出用バスライン12の少なくとも1つが交差している場合を例にして説明したが、略全てのデータ信号線 $SL_1 \sim SL_n$ と交差していれば、全てと交差している場合と略同じ大きさのカップリング信号 S_0 を検出できるので、略同様の効果を得ることができる。この場合は、検出用バスライン12と交差しているデータ信号線 SL ...が特許請求の範囲に記載のデータ信号線に対応する。ただし、検出用バスライン12のいずれとも交差せず、カップリング信号 S_0 に影響しないデータ信号線 SL の数が増加するに従って、当該検出用バスラ

10

20

30

40

50

イン12で検出されたカップリング信号S0の波形と、全データ信号線SL₁ ~ SL_nの出力の総和の波形との誤差が増加して、横シャドーを防止しきれなくなる虞れがある。したがって、検出用バスライン12は、全データ信号線SL₁ ~ SL_nと交差する方が好ましく、仮に、交差しないデータ信号線SLが存在する場合であっても、その線数は、横シャドーが目視されない程度の線数に抑える方が望ましい。この線数は、実験によって求めてもよいし、例えば、横シャドーの目視に必要な共通電極電位V_{com}の変動幅とカップリング信号S0の振幅となどから類推してもよい。

【0081】

なお、上記の説明では、各データ信号線SL₁ ~ SL_nと容量結合する検出用バスライン12によって、データ信号線SL₁ ~ SL_nの出力の総和となる波形を検出する場合を例にして説明したが、同様の波形を検出できれば、例えば、データ信号線駆動回路3の出力バッファに流れる電流を検出することもできる。ただし、検出用バスライン12で検出する場合は、上述したように、液晶表示装置1の他の製造工程で検出用バスライン12を製造できるので、製造工程と回路構成とを簡略化できる。また、以上のように、本実施形態に係るアクティブマトリクス型の液晶表示装置は、複数の走査信号線と、走査信号線に互いに交差した複数のデータ信号線と、対応する走査信号線の走査信号が導通を指示した場合に、対応するデータ信号線と画素電極とを接続するスイッチング素子を含み、上記各走査信号線と各データ信号線との組み合わせに対応して設けられた画素と、液晶層を介して、上記各画素電極に対向する位置に配され、共通電極信号が印加される共通電極と、上記各画素の表示データに基づいて、上記各データ信号線への出力信号を生成するデータ信号線駆動手段とを有するアクティブマトリクス型の液晶表示装置において、上記課題を解決するために、上記データ信号線への出力に基づいて、当該出力の総和に応じたカップリング信号を生成するカップリング部と、上記共通電極信号を生成するための基準となる駆動信号と上記カップリング信号とに基づき、上記駆動信号のみから生成した共通電極信号と比較して、上記データ信号線への出力に起因する電位変動を抑える方向の影響が与えられた共通電極信号を生成する共通電極駆動手段とを備えていることを特徴としている。当該構成では、データ信号線への出力に基づいて、当該出力の総和に応じたカップリング信号が生成され、共通電極駆動手段は、当該カップリング信号と駆動信号とに基づいて、共通電極信号を生成する。ここで、カップリング信号は、データ信号線への出力の総和に応じて変化しているので、共通電極駆動手段は、両信号に基づいて共通電極信号を生成する際、上記駆動信号のみから生成した共通電極信号と比較して、上記データ信号線への出力に起因する電位変動を抑える方向の影響が与えられた共通電極信号を生成できる。これにより、各画素の共通電極には、共通電極信号によって、データ信号線の出力に起因する共通電極の電位変動に応じ、かつ、当該変動とは逆方向の影響が与えられる。この結果、各画素の共通電極には、表示パターンに拘わらず、互いに同一の電圧波形が印加される。したがって、例えば、表示画面を大きくしたり、高精細にするなどのために、画素容量の充電時間を十分に確保できない場合であっても、横シャドーの発生を防止できる。

【0082】

〔第2の実施形態〕

ところで、上記第1の実施形態では、データ信号線SL₁ ~ SL_nと交差する検出用バスライン12によって、データ信号線SL₁ ~ SL_nの出力の総和を示すカップリング信号S0を検出し、共通電極電位V_{com}に逆相でカップリングする場合を例にして説明した。これに対して、本実施形態では、カップリング信号の他の生成方法として、データ信号線駆動回路3への入力信号に基づいて、データ信号線SL₁ ~ SL_nの出力の総和となる波形を算出する場合について説明する。

【0083】

具体的には、図12に示すように、本実施形態に係る液晶表示装置1eのカップリング部11eでは、図1に示す検出用バスライン12、バイアス回路13およびバッファ回路14の代わりに、演算処理部(演算手段)21とD/Aコンバータ(電圧生成手段)22とが設けられている。

10

20

30

40

50

【0084】

上記演算処理部21は、クロック信号CKSやスタート信号SPSなどを参照しながら、映像信号DATから、各画素への表示データDを抽出し、データ信号線駆動回路3がデータ信号線SL₁ ~ SL_nへの出力を変更する周期毎に、出力の総和を算出する。

【0085】

本実施形態では、一例として、1H反転駆動、すなわち、1水平走査期間毎に共通電極電位Vcomを反転しているため、データ信号線駆動回路3は、1水平周期毎にデータ信号線SL₁ ~ SL_nの出力を切り換える。したがって、本実施形態に係る演算処理部21は、1水平走査周期期間における表示データDを平均して、1水平走査周期の平均出力データを算出する。

10

【0086】

一方、D/Aコンバータ22は、当該平均出力データをアナログ値に変換する。これにより、図1に示すカップリング信号S0と略同じ波形、すなわち、全データ信号線SL₁ ~ SL_nの出力の総和に等しい波形のカップリング信号S1が結合コンデンサ15へ印加され、共通電極電位Vcomに逆相でカップリングされる。

【0087】

この結果、第1の実施形態と同様に、共通電極Tcomへ、データ信号線SL₁ ~ SL_nから受ける影響と等価で、逆の影響を与えることができる。したがって、共通電極電位Vcomをアンダースhootやオーバースhootさせる構成に比べて、低消費電力で、横シャドーイングの発生を防止できる。さらに、第1の実施形態と同様に、カップリング信号S1は、受動素子である結合コンデンサ15を介して信号REViにカップリングされているので、能動素子でカップリングする場合や共通電極電位Vcomにカップリングする場合に比べて消費電力を削減できる。

20

【0088】

なお、本実施形態でも、第1の実施形態と同様に、例えば、表示データDの幾つかを無視するなどして、略全てのデータ信号線SL₁ ~ SL_nの総和となる波形を算出してもよい。この場合は、波形を算出する際に対象としたデータ信号線SL...が、特許請求の範囲に記載のデータ信号線に対応する。ただし、この場合でも、全てのデータ信号線SL₁ ~ SL_nの総和との誤差が、横シャドーの発生しない範囲に納まるように演算する方が望ましい。

30

【0089】

加えて、本実施形態では、第1の実施形態とは異なり、データ信号線駆動回路3の出力ではなく、入力に基づいてカップリング信号S1を算出している。したがって、検出用バスライン12を持たない液晶パネル2およびデータ信号線駆動回路3と、カップリング部11eとを組み合わせることで、横シャドーの発生を防止可能な液晶表示装置1eを実現できる。この結果、特別な液晶パネル2やデータ信号線駆動回路3を設ける場合に比べて、液晶表示装置を設計する際の選択幅が広がる。

【0090】

さらに、上記構成では、演算処理部21が算出したデジタル値に応じてカップリング信号S1が生成される。したがって、図1に示す検出用バスライン12でカップリング信号S0を検出する場合に比べて、外部ノイズの影響を受けにくく、より安定したカップリング信号S1を生成できる。

40

【0091】

ここで、製造条件のバラツキなどの生産バラツキによって、走査信号線GL₁...やデータ信号線SL₁...の抵抗値や容量などは、完全に同一の値にならず、バラツキが発生する。したがって、共通電極電位Vcomを補正しない場合、すなわち、カップリング部11・11eが存在しない場合に、液晶パネル2に発生する横シャドーの程度は、液晶パネル2毎に異なっている。

【0092】

さらに、第1の実施形態のように、検出用バスライン12でカップリング信号S0を生成

50

する場合には、検出用バスライン12の抵抗値や、検出用バスライン12と各データ信号線 $SL_1 \dots$ との間の容量も液晶パネル2毎に異なるため、各データ信号線 $SL_1 \dots$ への出力信号の波形が、各液晶パネル2で互いに同一であったとしても、カップリング信号 S_0 の波形は、バラついてしまう。また、第1および第2のいずれの実施形態であっても、例えば、バッファ回路14やD/Aコンバータ22のオフセット電圧のバラツキなど、カップリング部11・11eを構成する回路の特性バラツキも、液晶パネル2毎にカップリング信号 $S_0 \cdot S_1$ の波形バラツキの原因となる。

【0093】

したがって、上記バラツキが大きい場合には、図16に示す液晶表示装置1fのように、カップリング信号 $S_0 \cdot S_1$ のカップリング量を調整する調整回路16を設ける方が好ましい。なお、調整回路16は、第1および第2のいずれの実施形態の液晶表示装置1~1eに設けることができるが、以下では、図1に示す液晶表示装置1に調整回路16を設けた場合について説明する。

10

【0094】

具体的には、上記液晶表示装置1fでは、カップリング信号 S_0 （バッファ回路14の出力信号）は、結合コンデンサ15を介して、共通電極電位 V_{com} を交流駆動する際の基準となる信号 REV_i にカップリングされる。ここで、上記信号 REV_i は、抵抗 R_1 を介して、入力されているので、結合コンデンサ15の容量と抵抗 R_1 の抵抗値とで規定される時定数によって、信号 REV_i とバッファ回路14の出力信号との間のカップリング量が決定される。

20

【0095】

一方、上記液晶表示装置1fの上記抵抗 R_1 は、例えば、電子ボリュームなどであり、印加電圧によって抵抗値を調整できる。また、上記調整回路16は、例えば、ユーザの指示などによって、抵抗 R_1 へ印加する電圧を調整できる。これにより、信号 REV_i とバッファ回路14の出力信号との間のカップリング量を調整できる。

【0096】

この結果、液晶表示装置1f間で、バラツキが大きく、カップリング量を互いに同一の値に設定しただけでは、横シャドーを防止しきれない場合であっても、調整回路16は、それぞれの横シャドーの発生の程度に合わせてカップリング量を調整し、横シャドーが発生しないカップリング量に設定できる。これにより、バラツキが大きい場合であっても、それぞれの液晶表示装置1fにおいて、横シャドーの発生を確実に防止できる。

30

【0097】

なお、上記構成では、調整回路16からの信号によって、抵抗 R_1 の抵抗値を調整しているが、例えば、抵抗 R_1 を半固定抵抗で構成し、抵抗値を手動で調整してもよいし、例えば、複数の抵抗を並列あるいは直列に接続しておき、レーザ光などで、一部の抵抗を電気的に分離して抵抗値を調整してもよい。ただし、上記構成のように、信号で調整する場合は、上記手動調整の場合などと比較して、最終製品として組み立てが完成した状態でも調整できるように回路を構成しやすい。したがって、最終製品の段階で、シャドーの影響を目視しながら、カップリング量を調整可能な液晶表示装置1fを実現しやすい。この場合、ある程度、カップリング量を調整した後、製品を組み立て、さらに、製品段階でカップリング量を微調整できる。この結果、カップリング量を調整しやすくなり、生産効率を向上できる。

40

【0098】

また、上記構成では、抵抗 R_1 の抵抗値を調整しているが、抵抗値に代えてまたは加えて、結合コンデンサ15の容量値を調整しても略同様の効果が得られる。ただし、結合コンデンサ15は、バッファ回路14の出力信号の直流成分をカットし、交流成分を抽出する機能も有しているため、容量値は、この機能を維持できる範囲に設定する必要があり、一定の値以下に設定できない。この結果、容量値のみで時定数を調整すると、時定数を選ぶ自由度の向上が難しい。また、一般に、容量値の調整の方が、抵抗値の調整よりも困難である。したがって、本実施形態のように、抵抗 R_1 の抵抗値を調整する方が好ましい。

50

【0099】

なお、上記第1および第2の各実施形態では、1H反転駆動を例にして説明したが、1ドット反転駆動にも適用でき、横シャドールの発生を防止できる。ただし、1H反転駆動は、1ドット反転駆動に比べて横シャドールが発生する表示パターンが多く、横シャドールが視認されやすい。したがって、上記各実施形態に示すように、1H反転駆動に適用する方が効果的である。

【0100】

また、上記各実施形態では、共通電極電位 V_{com} を交流駆動する場合を例にして説明したが、直流、すなわち、共通電極電位 V_{com} を反転しない場合にも適用できる。この場合であっても、共通電極信号(V_{com})によって、データ信号線 $SL_1 \sim SL_n$ の出力に起因する共通電極 T_{com} の電位変動に応じ、かつ、当該変動とは逆方向の影響が与えられる。これにより、各画素PIXの共通電極 T_{com} には、表示パターンに拘わらず、互いに同一の電圧波形が印加される。この結果、画素容量 C_p の充電時間を十分に確保できない場合であっても、交流駆動の場合と同様に、横シャドールの発生を防止できる。

【0101】

【発明の効果】

本発明に係るアクティブマトリクス型の液晶表示装置は、以上のように、データ信号線への出力に基づいて、当該出力の総和に応じたカップリング信号を生成するカップリング部と、上記共通電極信号を生成するための基準となる駆動信号と上記カップリング信号とに基づき、上記各データ信号線の出力の切り換え周期における、当該出力の総和と共通電極信号との電位差が小さくなるに従って上記共通電極信号を鈍らせるように、上記共通電極信号を生成する共通電極駆動手段とを備えている構成である。

【0102】

それゆえ、データ信号線の出力に起因する共通電極の電位変動に応じ、かつ、当該変動とは逆方向の影響が、共通電極信号によって与えられる。この結果、各画素の共通電極には、表示パターンに拘わらず、同様に鈍った電圧波形が印加される。この結果、画素容量の充電時間を十分に確保できない場合であっても、低消費電力で、横シャドールの発生を防止できるという効果を奏する。

【0103】

本発明に係る液晶表示装置は、以上のように、上記構成において、上記カップリング部は、上記各データ信号線に交差して配された検出用バスラインを備えている構成である。

【0104】

当該構成によれば、データ信号線は、検出用バスラインと容量結合しているのので、各データ信号線に交差する検出用バスラインを設けただけの簡単な構成であるにも拘わらず、出力の総和に応じた波形を検出でき、簡単な構成で、横シャドールを防止可能な液晶表示装置を実現できるという効果を奏する。

【0105】

本発明に係る液晶表示装置は、以上のように、上記構成において、上記カップリング部が上記検出用バスラインにて検出された信号をバッファリングするバッファ手段を備えている構成である。それゆえ、外部ノイズの影響を抑制でき、よりの確にデータ信号線の出力の総和を検出できるので、さらに確実に横シャドールを防止できるという効果を奏する。

【0106】

本発明に係るアクティブマトリクス型の液晶表示装置は、以上のように、データ信号線への出力を生成するための表示データに基づいて、上記各データ信号線の出力の切り換え周期における当該出力の総和に応じたカップリング信号を生成し、当該カップリング信号を、上記共通電極信号に逆相にカップリングするカップリング部と、上記共通電極信号を生成するための基準となる駆動信号と上記カップリング信号とに基づき、上記共通電極信号を生成する共通電極駆動手段とを備えている構成である。

【0107】

10

20

30

40

50

当該構成において、カップリング部は、データ信号線への出力を生成するための表示データに基づいて、当該出力の総和となるカップリング信号を生成し、共通電極駆動手段は、当該カップリング信号と駆動信号とに基づいて共通電極信号を生成する。それゆえ、データ信号線の出力に基づく場合と同様に、消費電力を低減すると共に、画素容量の充電時間を十分に確保できない場合であっても、横シャドーの発生を防止できるという効果を奏する。

【0108】

さらに、データ信号線の出力ではなく、表示データに基づいて、出力の総和を把握するので、データ信号線駆動手段および液晶パネルを変更することなく、横シャドーを防止できるという効果を併せて奏する。

10

【0109】

本発明に係る液晶表示装置は、以上のように、上記構成において、上記カップリング部が、上記出力信号の切り換え周期における平均出力データを算出する演算手段と、上記カップリング信号として、上記平均出力データに応じた電圧の信号を生成する電圧生成手段とを備えている構成である。

【0110】

当該構成では、電圧生成手段が平均出力データに応じた電圧のカップリング信号を生成するので、外部ノイズの影響を受けにくく、安定したカップリング信号を生成できるという効果を奏する。

【0111】

本発明に係る液晶表示装置は、以上のように、上記各構成において、上記カップリング部は、上記駆動信号へ、上記カップリング信号をカップリングするカップリング手段を備え、上記共通電極駆動手段は、当該カップリング信号をカップリングした駆動信号を増幅して、上記共通電極信号を生成する構成である。

20

【0112】

当該構成では、駆動信号は、カップリング手段によってカップリング信号がカップリングされた後、共通電極駆動手段によって増幅され、共通電極信号となる。この結果、駆動信号を増幅して共通電極信号を生成する構成に、カップリング手段を設けるだけの比較的簡単な構成であるにも拘らず、駆動信号を基準に生成される共通電極信号を、カップリング信号に応じて制御できるという効果を奏する。

30

【0113】

本発明に係る液晶表示装置は、以上のように、上記構成において、上記カップリング手段は、結合コンデンサである構成である。当該構成では、カップリング信号が受動素子である結合コンデンサによりカップリングされるので、能動素子によりカップリングする場合に比べて、液晶表示装置の消費電力を削減できるという効果を奏する。

【0114】

本発明に係る液晶表示装置は、以上のように、上記構成において、上記駆動信号は、抵抗を介して、上記共通電極駆動手段へ印加されていると共に、上記結合コンデンサと抵抗との時定数は、上記カップリング信号と駆動信号とのカップリング量が、所定の値となるように設定されている構成である。

40

【0115】

当該構成では、結合コンデンサと抵抗との時定数でカップリング量を設定しているので、高性能な演算増幅素子を使用しない簡易な構成であるにも拘らず、共通電極信号をカップリング信号に応じて制御できるという効果を奏する。

【0116】

本発明に係る液晶表示装置は、以上のように、上記構成において、上記抵抗の抵抗値および上記結合コンデンサの容量値の少なくとも一方を調整する調整手段を備えている構成である。

【0117】

当該構成によれば、各液晶表示装置は、それぞれの調整手段によって、それぞれで発生す

50

るシャドーの程度に応じて、当該シャドーの発生を防止可能な値にカップリング量を調整できる。この結果、バラツキが大きい場合でも、シャドーの発生を確実に防止可能な液晶表示装置を実現できるという効果を奏する。

【0118】

本発明に係る液晶表示装置は、以上のように、上記結合コンデンサおよび抵抗を有する構成において、上記駆動信号は、共通電極信号を交流駆動するための信号であり、上記時定数は、上記カップリング信号の大きさに応じて、上記駆動信号に対する上記共通電極信号の波形鈍りの程度が変化するように設定されている構成である。

【0119】

当該構成では、カップリング信号の大きさに応じて、共通電極信号の波形鈍りの程度が変化する。したがって、共通電極信号をアンダーシュートあるいはオーバーシュートさせて、共通電極へ印加される電圧波形を矩形状の基準電圧波形に一致させる構成に比べて、共通電極信号の振幅や応答速度を抑制できる。この結果、当該構成よりも少ない消費電力で、横シャドーの発生を防止できるという効果を奏する。また、応答速度が比較的遅くてもよいので、抵抗と結合コンデンサとを含む簡易な構成であるにも拘らず、より広い表示画面で、より高精細なアクティブマトリクス型の液晶表示装置における横シャドーの発生を防止できるという効果を併せて奏する。

【0120】

本発明に係るデータ信号線駆動回路は、以上のように、アクティブマトリクス型の液晶表示装置で使用され、各出力信号線に交差して配されたバスラインであって、当該バスラインによって出力された波形を共通電極信号に逆相にカップリングする手段に接続可能な検出用バスラインを備えている構成である。

【0121】

当該構成では、該検出用バスラインは、データ信号線駆動回路内に設けられているので、データ信号線への出力の総和に応じた波形を、検出用バスラインから高精度に出力できる。それゆえ、当該波形を共通電極信号に逆相でカップリングするだけで、横シャドーを的確に防止でき、横シャドーの防止に適したデータ信号線駆動回路を実現できるという効果を奏する。

【0122】

本発明に係るデータ信号線駆動回路は、以上のように、上記構成において、上記検出用バスラインの出力をバッファリングするバッファ手段を備えている構成である。当該構成では、バッファ手段が設けられているので、バッファ手段の出力に混入する外部ノイズの影響を削減できる。それゆえ、さらに、横シャドーの防止に適したデータ信号線駆動回路を実現できるという効果を奏する。

【0123】

本発明に係るアクティブマトリクス型の液晶表示装置の駆動方法は、以上のように、上記各データ信号線の出力の切り換え周期における、当該出力の総和と共通電極信号との電位差が小さくなるに従って、交流駆動の共通電極信号を鈍らせる構成である。

【0124】

それゆえ、データ信号線の出力に起因する共通電極の電位変動に応じ、かつ、当該変動とは逆方向の影響が、共通電極信号によって与えられる。この結果、各画素の共通電極には、表示パターンに拘わらず、同様に鈍った電圧波形が印加される。この結果、画素容量の充電時間を十分に確保できない場合であっても、低消費電力で、横シャドーの発生を防止できるという効果を奏する。

また、本発明に係る液晶表示装置は、上記課題を解決するために、複数の走査信号線と、走査信号線に互いに交差した複数のデータ信号線と、対応する走査信号線の走査信号が導通を指示した場合に、対応するデータ信号線と画素電極とを接続するスイッチング素子を含み、上記各走査信号線と各データ信号線との組み合わせに対応して設けられた画素と、液晶層を介して、上記各画素電極に対向する位置に配され、共通電極信号が印加される共通電極と、上記各画素の表示データに基づいて、上記各データ信号線への出力信号を生成

10

20

30

40

50

するデータ信号線駆動手段とを有するアクティブマトリクス型の液晶表示装置において、上記各データ信号線に交差して配された検出用バスラインと、上記共通電極信号を生成するための基準となる駆動信号が第1端部に入力される抵抗と、上記抵抗の第2端部の信号を増幅して、上記共通電極信号を生成する増幅回路と、上記検出用バスラインと上記抵抗の第2端部との間に配され、上記共通電極へ印加される際に、上記データ信号線への出力に起因する上記共通電極の電位変動とは逆極性となる極性で、上記検出用バスラインにて検出された信号を、上記第2端部へカップリングする結合コンデンサとを備えていることを特徴としている。

さらに、本発明に係る液晶表示装置は、複数の走査信号線と、走査信号線に互いに交差した複数のデータ信号線と、対応する走査信号線の走査信号が導通を指示した場合に、対応するデータ信号線と画素電極とを接続するスイッチング素子を含み、上記各走査信号線と各データ信号線との組み合わせに対応して設けられた画素と、液晶層を介して、上記各画素電極に対向する位置に配され、共通電極信号が印加される共通電極と、上記各画素の表示データに基づいて、上記各データ信号線への出力信号を生成するデータ信号線駆動手段とを有するアクティブマトリクス型の液晶表示装置において、上記出力信号の切り換え周期における平均出力データを算出する演算手段と、上記平均出力データに応じた電圧の信号を生成する電圧生成手段と、上記共通電極信号を生成するための基準となる駆動信号が第1端部に入力される抵抗と、上記抵抗の第2端部の信号を増幅して、上記共通電極信号を生成する増幅回路と、上記電圧生成手段と上記抵抗の第2端部との間に配され、上記共通電極へ印加される際に、上記データ信号線への出力に起因する上記共通電極の電位変動とは逆極性となる極性で、上記電圧生成手段にて検出された信号を、上記第2端部へカップリングする結合コンデンサとを備えていることを特徴としている。

また、上記電圧生成手段は、上記演算手段が出力するデジタル値をアナログ値に変換するD/Aコンバータであってもよい。

これらの構成でも、各画素の共通電極には、共通電極信号によって、データ信号線の出力に起因する共通電極の電位変動に応じ、かつ、当該変動とは逆方向の影響が与えられる。この結果、各画素の共通電極には、表示パターンに拘わらず、互いに同一の電圧波形が印加される。したがって、例えば、表示画面を大きくしたり、高精細にするなどのために、画素容量の充電時間を十分に確保できない場合であっても、横シャドローの発生を防止できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示すものであり、液晶表示装置の要部構成を示す回路図である。

【図2】上記液晶表示装置において、画素の構成を示す回路図である。

【図3】上記液晶表示装置の動作を示すものであり、黒ベタ表示時の波形図である。

【図4】上記液晶表示装置の動作を示すものであり、白ベタ表示時の波形図である。

【図5】本発明の比較例を示すものであり、共通電極信号をオーバーシュートさせる場合を示す波形図である。

【図6】上記比較例における画素の構成を示す回路図である。

【図7】上記比較例に係る液晶表示装置の要部構成を示す回路図である。

【図8】上記実施形態の変形例を示すものであり、液晶表示装置の要部構成を示す回路図である。

【図9】上記実施形態の他の変形例を示すものであり、液晶表示装置の要部構成を示す回路図である。

【図10】上記実施形態のさらに他の変形例を示すものであり、液晶表示装置の要部構成を示す回路図である。

【図11】上記実施形態のまた別の変形例を示すものであり、液晶表示装置の要部構成を示す回路図である。

【図12】本発明の他の実施形態を示すものであり、液晶表示装置の要部構成を示す回路図である。

10

20

30

40

50

【図13】従来例を示すものであり、液晶表示装置の要部構成を示すブロック図である。

【図14】上記液晶表示装置において、横シャドーが発生しやすい表示パターンの一例を示す説明図である。

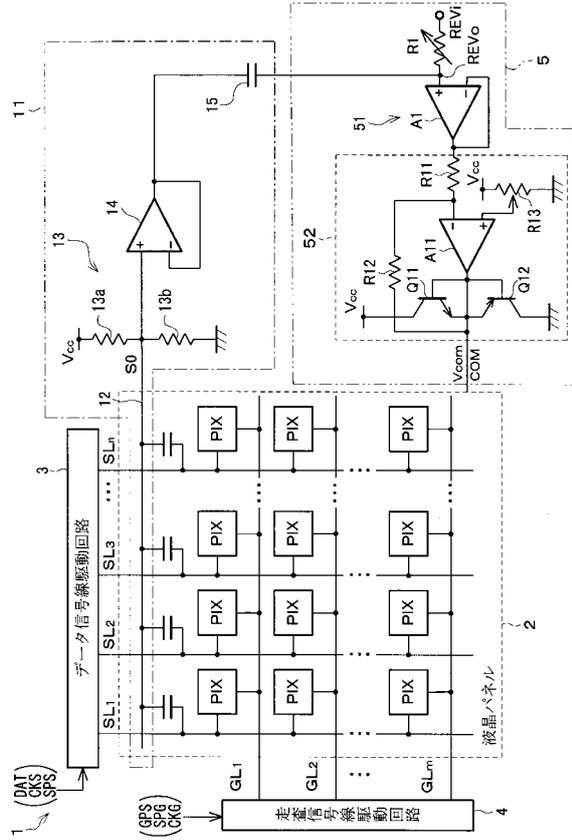
【図15】上記液晶表示装置の動作を示す波形図である。

【図16】本発明の変形例を示すものであり、液晶表示装置の要部構成を示す回路図である。

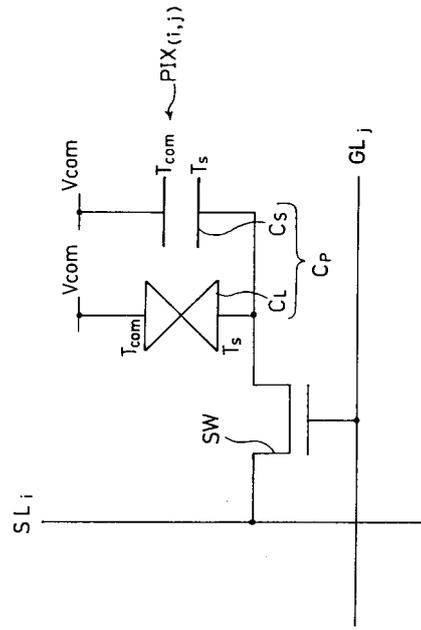
【符号の説明】

1・1 a ~ 1 f	液晶表示装置	
3	データ信号線駆動回路（データ信号線駆動手段）	
5	共通電極駆動回路（共通電極駆動手段）	10
1 1・1 1 e	カップリング部	
1 2	検出用バスライン	
1 4	バッファ回路（バッファ手段）	
1 5	結合コンデンサ（カップリング手段）	
1 6	調整回路（調整手段）	
2 1	演算処理部（演算手段）	
2 2	D/Aコンバータ（電圧生成手段）	
COM	共通電極線	
GL ₁ ~ GL _m	走査信号線	
PIX (i, j)	画素	20
R 1	抵抗	
REV i	信号（駆動信号）	
SL ₁ ~ SL _n	データ信号線	
SW	電界効果トランジスタ（スイッチング素子）	
T _{com}	共通電極	
T _s	画素電極	

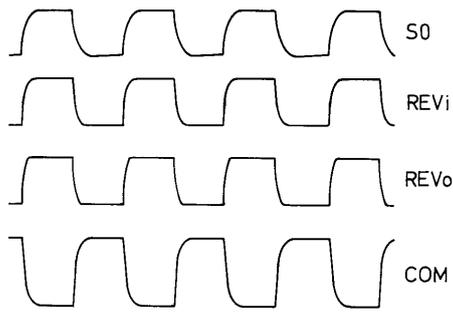
【 図 1 】



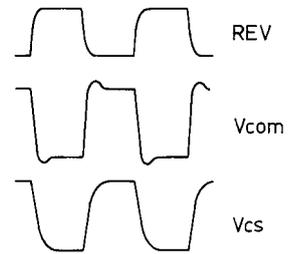
【 図 2 】



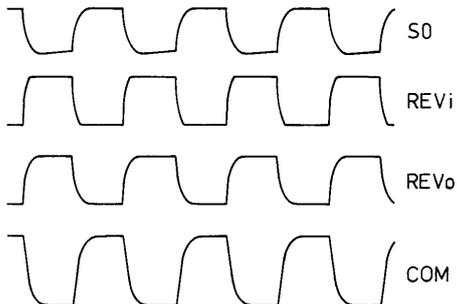
【 図 3 】



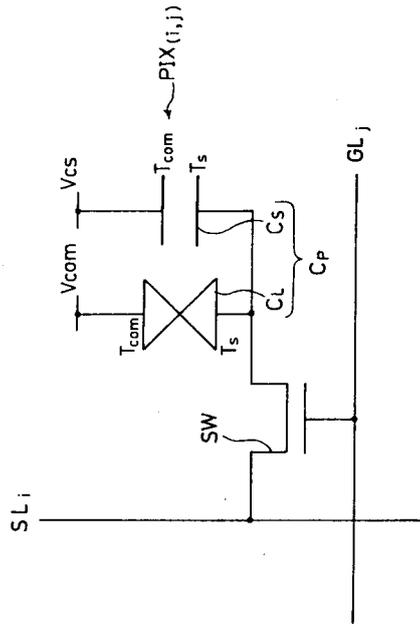
【 図 5 】



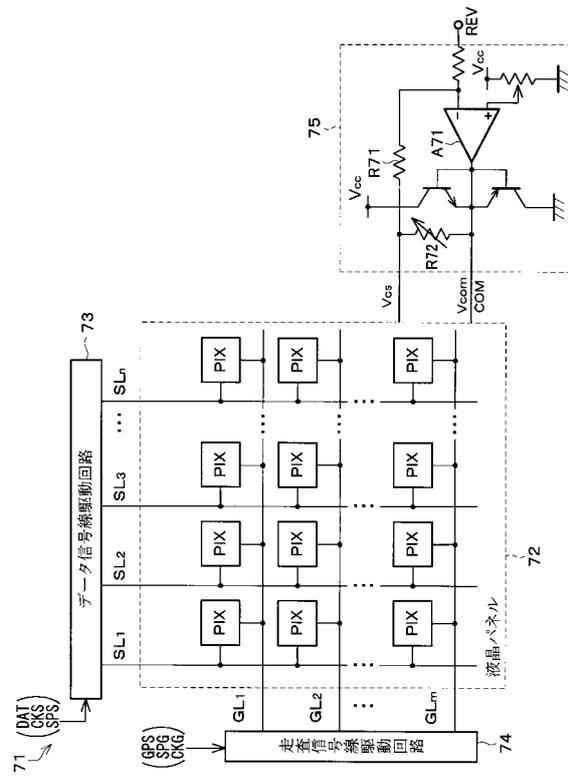
【 図 4 】



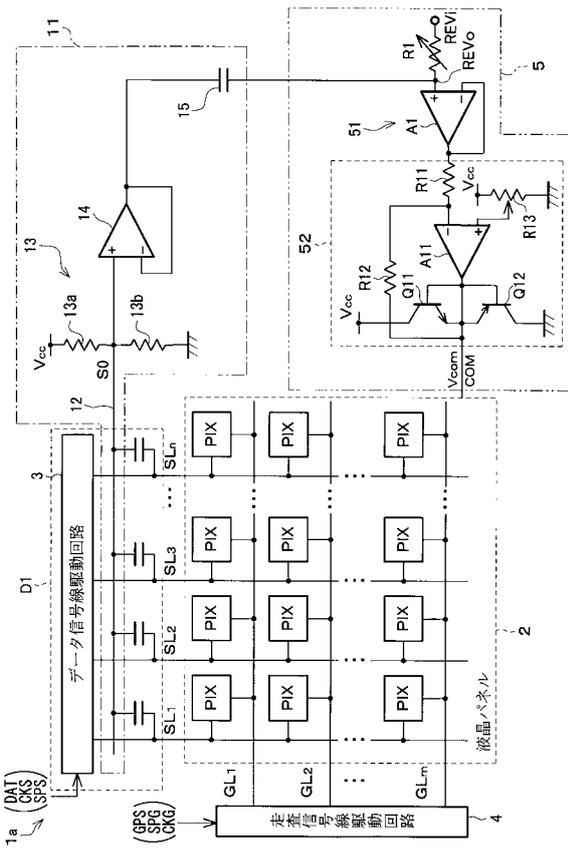
【図6】



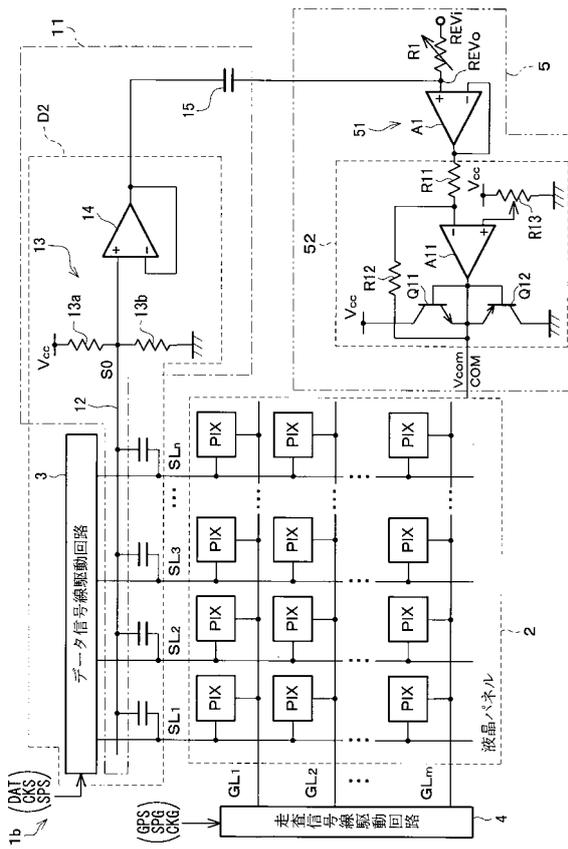
【図7】



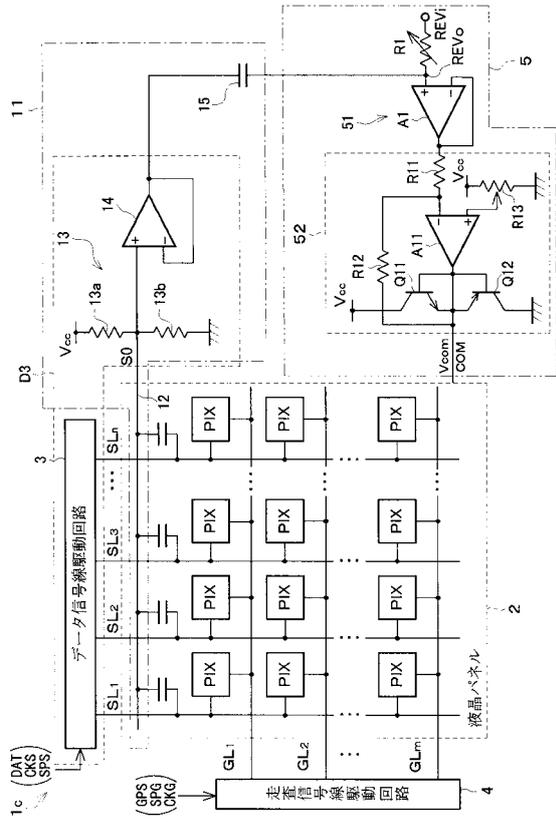
【図8】



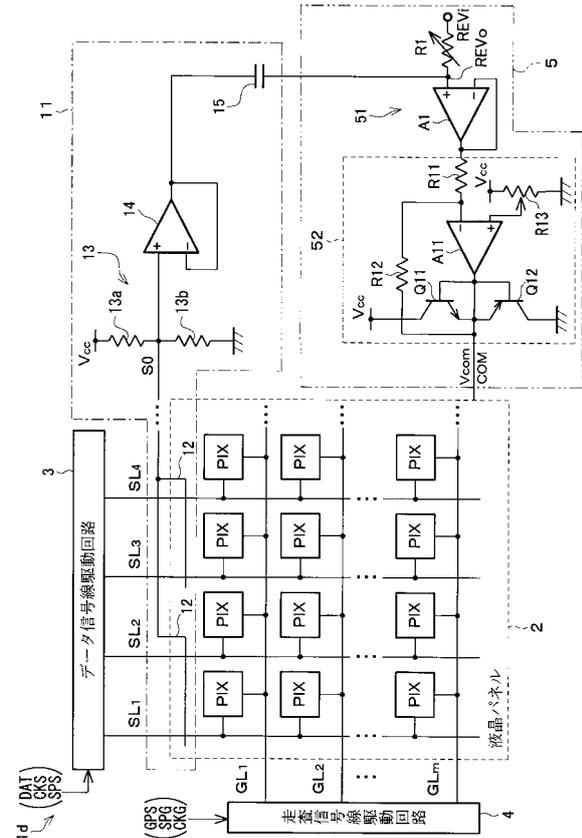
【図9】



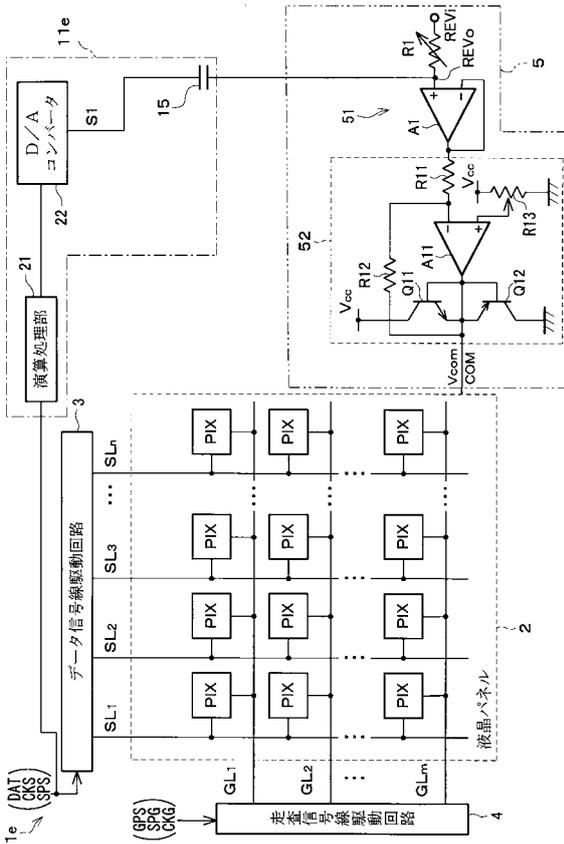
【図10】



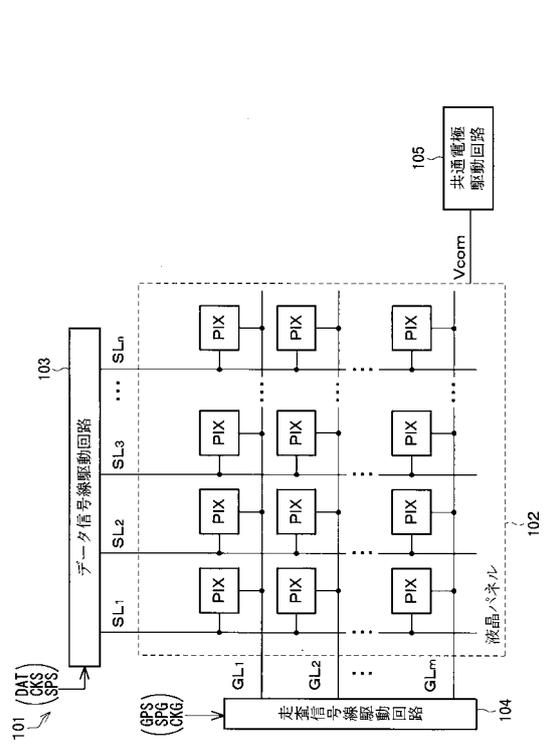
【図11】



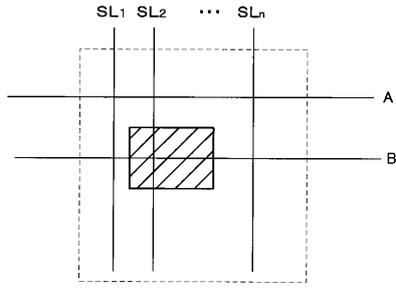
【図12】



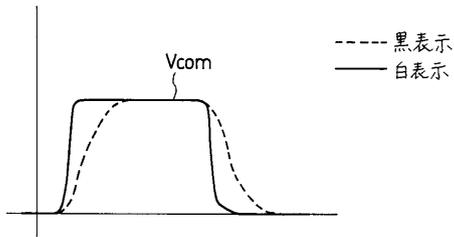
【図13】



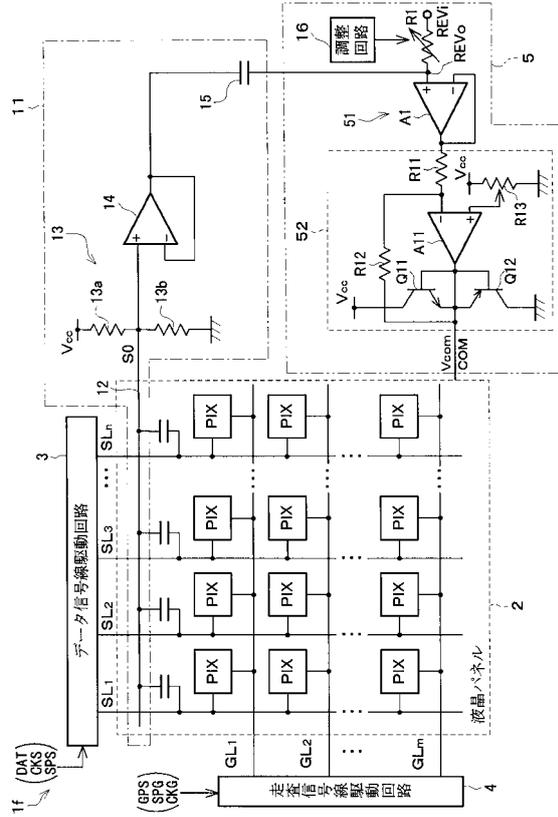
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G02F 1/133 550

G09G 3/36