

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3613246号

(P3613246)

(45) 発行日 平成17年1月26日(2005.1.26)

(24) 登録日 平成16年11月5日(2004.11.5)

(51) Int. Cl.⁷

F I

G09G 3/36
G02F 1/133
G09G 3/20

G09G 3/36
G02F 1/133 550
G09G 3/20 611A
G09G 3/20 621B
G09G 3/20 622D

請求項の数 7 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-32676 (P2002-32676)
(22) 出願日 平成14年2月8日(2002.2.8)
(65) 公開番号 特開2003-233353 (P2003-233353A)
(43) 公開日 平成15年8月22日(2003.8.22)
審査請求日 平成14年4月18日(2002.4.18)

(73) 特許権者 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 100090479
弁理士 井上 一
(74) 代理人 100090387
弁理士 布施 行夫
(74) 代理人 100090398
弁理士 大淵 美千栄
(72) 発明者 森田 晶
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 西島 篤宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置、その駆動方法及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1～第N(Nは2以上の整数)の走査電極と、
前記第1～第Nの走査電極と交差する第1～第M(Mは2以上の整数)の信号電極と、
前記第1～第Nの走査電極と前記第1～第Mの信号電極との交差位置に対応して配置された画素と、
第1～第Mの信号電極のそれぞれと対をなして配置される第(M+1)～第2Mの信号電極と、
第1～第Nの走査電極のそれぞれに対応して配置される第(N+1)～第2Nの走査電極と、
第1～第Nの走査電極のそれぞれに対応して配置される第(2N+1)～第3Nの走査電極とを含む表示装置であって、
第j(1≦j≦N、jは整数)の走査電極と第k(1≦k≦M、kは整数)の信号電極との交差位置に対応して配置される画素は、
画素電極と、
第jの走査電極と第kの信号電極とに接続され、第jの走査電極の電圧に基づいて第kの信号電極と前記画素電極とを電氣的に接続する第1の画素スイッチ素子と、
第(N+j)の走査電極と第(M+k)の信号電極とに接続され、第(N+j)の走査電極の電圧に基づいて第(M+k)の信号電極と前記画素電極とを電氣的に接続する第2の画素スイッチ素子と、

10

20

前記第 k の信号電極に対応して配置され所与の第 1 の電圧が供給される第 k の電極と、前記画素電極との間に接続され、第 $(2N + j)$ の走査電極の電圧に基づいて、前記第 k の電極と前記画素電極とを電氣的に接続するスイッチ素子と、

を含み、

前記画素電極の電圧は、

所与の選択期間において、前記スイッチ素子を介して前記第 k の電極の電圧に設定された後、前記第 1 又は第 2 の画素スイッチ素子を介して第 k 又は第 $(M + k)$ の信号電極の電圧に設定されることを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記第 k 及び第 $(M + k)$ の信号電極には、

前記画素電極に対向して設けられる対向電極の電位を基準として、互いに極性を反転した電圧が供給されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 3】

第 1 ~ 第 N (N は 2 以上の整数) の走査電極と、

前記第 1 ~ 第 N の走査電極と交差する第 1 ~ 第 M (M は 2 以上の整数) の信号電極と、

前記第 1 ~ 第 N の走査電極と前記第 1 ~ 第 M の信号電極との交差位置に対応して配置された画素と、

前記第 1 ~ 第 M の信号電極それぞれと対をなして配置される第 $(M + 1)$ ~ 第 $2M$ の信号電極と、

前記第 1 ~ 第 N の走査電極それぞれに対応して配置される第 $(N + 1)$ ~ 第 $2N$ の走査電極とを含む表示装置であって、

第 j ($1 \leq j \leq N$ 、 j は整数) の走査電極と第 k ($1 \leq k \leq M$ 、 k は整数) の信号電極との交差位置に対応して配置される画素は、

画素電極と、

第 j の走査電極と第 k の信号電極とに接続され、第 j の走査電極の電圧に基づいて第 k の信号電極と前記画素電極とを電氣的に接続する第 1 の画素スイッチ素子と、

第 $(N + j)$ の走査電極と第 $(M + k)$ の信号電極とに接続され、第 $(N + j)$ の走査電極の電圧に基づいて第 $(M + k)$ の信号電極と前記画素電極とを電氣的に接続する第 2 の画素スイッチ素子と、

を含み、

前記画素電極の電圧は、

所与の選択期間において、前記第 1 及び第 2 の画素スイッチ素子をオンにして所与の中間電圧に設定された後、前記第 1 又は第 2 の画素スイッチ素子を介して第 k 又は第 $(M + k)$ の信号電極の電圧に設定されることを特徴とする表示装置。

【請求項 4】

請求項 3 において、

前記第 k 及び第 $(M + k)$ の信号電極には、

前記画素電極に対向して設けられる対向電極の電位を基準として、互いに極性を反転した電圧が供給されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 5】

第 1 ~ 第 N (N は 2 以上の整数) の走査電極と、

前記第 1 ~ 第 N の走査電極と交差する第 1 ~ 第 M (M は 2 以上の整数) の信号電極と、

前記第 1 ~ 第 N の走査電極と前記第 1 ~ 第 M の信号電極との交差位置に対応して配置された画素と、

前記第 1 ~ 第 N の走査電極それぞれに対応して配置される第 $(2N + 1)$ ~ 第 $3N$ の走査電極とを含む表示装置であって、

第 j ($1 \leq j \leq N$ 、 j は整数) の走査電極と第 k ($1 \leq k \leq M$ 、 k は整数) の信号電極との交差位置に対応して配置される画素は、

画素電極と、

10

20

30

40

50

第 j の走査電極と第 k の信号電極とに接続され、第 j の走査電極の電圧に基づいて第 k の信号電極と前記画素電極とを電氣的に接続する第 1 の画素スイッチ素子と、
前記第 k の信号電極に対応して配置され所与の第 1 の電圧が供給される第 k の電極と、前記画素電極との間に接続され、第 $(2N + j)$ の走査電極の電圧に基づいて前記第 k の電極と前記画素電極とを電氣的に接続するスイッチ素子と、
を含み、

前記画素電極の電圧は、

所与の選択期間において、前記スイッチ素子を介して前記第 k の電極の電圧に設定された後、前記第 1 の画素スイッチ素子を介して第 k の信号電極の電圧に設定されることを特徴とする表示装置。

10

【請求項 6】

請求項 1、2 又は 5 において、

前記第 1 の電圧は、

前記画素電極に対向して設けられる対向電極に印加される電圧と同等であることを特徴とする表示装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか記載の表示装置を含むことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

20

本発明は、表示装置、その駆動方法及び電子機器に関する。

【0002】

【背景技術及び発明が解決しようとする課題】

現在、薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor: 以下、TFT と略す。) 型液晶装置 (広義には、表示装置) に対して、主にフレーム反転駆動方式、ライン反転駆動方式或いはドット反転駆動方式などの交流駆動が行われる。中でもドット反転駆動方式は、フリッカを効果的に抑制することができる。

【0003】

このドット反転駆動方式は、画素ごとに、交互に液晶の印加電圧の極性を反転させる駆動方式である。したがって、交流駆動タイミングにあわせて、信号電極に対向電極電圧 V_{com} 、液晶の印加電圧が正極性となる電圧 V_p 或いは該印加電圧が負極性となる電圧 V_m が印加され、画素容量 (液晶容量) に書き込まれることになる。そのため、交流駆動を行うたびに、信号電極に印加すべき電圧を駆動する必要があり、消費電力が増大するという問題があった。

30

【0004】

本発明は、以上のような技術的課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、交流駆動に伴う消費電力の増大を防止することができる表示装置、その駆動方法及び電子機器を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

40

上記課題を解決するために本発明は、第 1 ~ 第 N (N は 2 以上の整数) の走査電極と、前記第 1 ~ 第 N の走査電極と交差する第 1 ~ 第 M (M は 2 以上の整数) の信号電極と、前記第 1 ~ 第 N の走査電極と前記第 1 ~ 第 M の信号電極との交差位置に対応して配置された画素と、第 1 ~ 第 M の信号電極のそれぞれと対をなして配置される第 $(M + 1)$ ~ 第 $2M$ の信号電極と、第 1 ~ 第 N の走査電極のそれぞれに対応して配置される第 $(N + 1)$ ~ 第 $2N$ の走査電極と、第 1 ~ 第 N の走査電極のそれぞれに対応して配置される第 $(2N + 1)$ ~ 第 $3N$ の走査電極とを含む表示装置であって、第 j ($1 \leq j \leq N$ 、 j は整数) の走査電極と第 k ($1 \leq k \leq M$ 、 k は整数) の信号電極との交差位置に対応して配置される画素は、画素電極と、第 j の走査電極と第 k の信号電極とに接続され、第 j の走査電極の電圧に基づいて第 k の信号電極と前記画素電極とを電氣的に接続する第 1 の画素スイッチ素子と

50

、第 $(N + j)$ の走査電極と第 $(M + k)$ の信号電極とに接続され、第 $(N + j)$ の走査電極の電圧に基づいて第 $(M + k)$ の信号電極と前記画素電極とを電氣的に接続する第2の画素スイッチ素子と、前記第 k の信号電極に対応して配置され所与の第1の電圧が供給される第 k の電極と前記画素電極との間に接続され、第 $(2N + j)$ の走査電極の電圧に基づいて、前記第 k の電極と前記画素電極とを電氣的に接続するスイッチ素子とを含み、前記画素電極の電圧は、所与の選択期間において、前記スイッチ素子を介して前記第 k の電極の電圧に設定された後、前記第1又は第2の画素スイッチ素子を介して第 k 又は第 $(M + k)$ の信号電極の電圧に設定される表示装置に係る。

【0006】

本発明では、第1～第 N の走査電極と、第1～第 M の信号電極と、第1～第 N の走査電極及び第1～第 M の信号電極の交差位置に対応して配置される画素とを含む表示装置において、所与の選択期間に、第 j の走査電極と第 k の信号電極との交差位置に対応して配置される画素の画素電極の電圧を、スイッチ素子を介して第 k の電極に供給される第1の電圧に設定する。そして、該画素電極の電圧を、第 k の信号電極の電圧又は該第 k の信号電極と対をなして配置された第 $(M + k)$ の信号電極の電圧に設定する。

10

【0007】

こうすることで、選択期間の前半において、1ライン分の画素の電荷を一斉に移動させ、外部からの電流が流れることなく、第1の電圧に揃えることができるようになる。したがって、交流駆動の正極性用の信号電極の電圧と負極性用の電圧とを交互に駆動する必要がなくなり、第1の電圧から正極性用又は負極性用の電圧にまで駆動するだけで足りるため、交流駆動に伴う電力消費を低減させることが可能となる。

20

【0008】

また本発明に係る表示装置は、前記第 k 及び第 $(M + k)$ の信号電極には、前記画素電極に対向して設けられる対向電極の電位を基準として、互いに極性を反転した電圧が供給されていてもよい。

【0009】

本発明によれば、第 k 及び第 $(M + k)$ の信号電極の電圧を、交流駆動タイミングに合わせて頻りに変化させる必要がなくなり、信号電極の駆動に伴う消費電力を削減することができる。

【0010】

また本発明は、第1～第 N (N は2以上の整数)の走査電極と、前記第1～第 N の走査電極と交差する第1～第 M (M は2以上の整数)の信号電極と、前記第1～第 N の走査電極と前記第1～第 M の信号電極との交差位置に対応して配置された画素と、前記第1～第 M の信号電極それぞれと対をなして配置される第 $(M + 1)$ ～第 $2M$ の信号電極と、前記第1～第 N の走査電極それぞれに対応して配置される第 $(N + 1)$ ～第 $2N$ の走査電極とを含む表示装置であって、第 j ($1 \leq j \leq N$ 、 j は整数)の走査電極と第 k ($1 \leq k \leq M$ 、 k は整数)の信号電極との交差位置に対応して配置される画素は、画素電極と、第 j の走査電極と第 k の信号電極とに接続され、第 j の走査電極の電圧に基づいて第 k の信号電極と前記画素電極とを電氣的に接続する第1の画素スイッチ素子と、第 $(N + j)$ の走査電極と第 $(M + k)$ の信号電極とに接続され、第 $(N + j)$ の走査電極の電圧に基づいて第 $(M + k)$ の信号電極と前記画素電極とを電氣的に接続する第2の画素スイッチ素子とを含み、前記画素電極の電圧は、所与の選択期間において、前記第1及び第2の画素スイッチ素子をオンにして所与の中間電圧に設定された後、前記第1又は第2の画素スイッチ素子を介して第 k 又は第 $(M + k)$ の信号電極の電圧に設定される表示装置に係る。

30

40

【0011】

ここで、第1及び第2の画素スイッチ素子を介して画素電極が第 k 及び第 $(M + k)$ の信号電極と電氣的に接続されるため、所与の中間電圧は、第 k 及び第 $(M + k)$ の信号電極の電圧に基づいて、例えば両電圧の中間の値として決められる。

【0012】

本発明では、第1～第 N の走査電極と、第1～第 M の信号電極と、第1～第 N の走査電極

50

及び第 1 ~ 第 M の信号電極の交差位置に対応して配置される画素とを含む表示装置において、所与の選択期間に、第 j の走査電極と第 k の信号電極との交差位置に対応して配置される画素の画素電極の電圧を、第 k 及び第 (M + k) の信号電極の電圧により決められる中間電圧に設定する。そして、該画素電極の電圧を、第 k の信号電極の電圧又は該第 k の信号電極と対をなして配置された第 (M + k) の信号電極の電圧に設定する。

【 0 0 1 3 】

こうすることで、選択期間の前半において、1 ライン分の画素の電荷を一斉に移動させ、外部からの電流が流れることなく、所与の中間電圧に揃えることができるようになる。したがって、余分な電極を設けることなく上記効果を得ることができ、更に構成の簡素化を図ることができるようになる。また、交流駆動の正極性用の信号電極の電圧と負極性用の電圧との間を交互に駆動する必要がなく、中間電圧から正極性用又は負極性用の電圧まで駆動すればよいため、交流駆動に伴う電力消費を低減させることが可能となる。

10

【 0 0 1 4 】

また本発明に係る表示装置は、前記第 k 及び第 (M + k) の信号電極には、前記画素電極に対向して設けられる対向電極の電位を基準として、互いに極性を反転した電圧が供給されていてもよい。

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、第 k 及び第 (M + k) の信号電極の電圧を、交流駆動タイミングに合わせて頻繁に変化させる必要がなくなり、信号電極の駆動に伴う消費電力を削減することができる。

20

【 0 0 1 6 】

また本発明は、第 1 ~ 第 N (N は 2 以上の整数) の走査電極と、前記第 1 ~ 第 N の走査電極と交差する第 1 ~ 第 M (M は 2 以上の整数) の信号電極と、前記第 1 ~ 第 N の走査電極と前記第 1 ~ 第 M の信号電極との交差位置に対応して配置された画素と、前記第 1 ~ 第 N の走査電極それぞれに対応して配置される第 (2 N + 1) ~ 第 3 N の走査電極とを含む表示装置であって、第 j (1 ≤ j ≤ N、j は整数) の走査電極と第 k (1 ≤ k ≤ M、k は整数) の信号電極との交差位置に対応して配置される画素は、画素電極と、第 j の走査電極と第 k の信号電極とに接続され、第 j の走査電極の電圧に基づいて第 k の信号電極と前記画素電極とを電氣的に接続する第 1 の画素スイッチ素子と、前記第 k の信号電極に対応して配置され所与の第 1 の電圧が供給される第 k の電極と、前記画素電極との間に接続され、第 (2 N + j) の走査電極の電圧に基づいて前記第 k の電極と前記画素電極とを電氣的に接続するスイッチ素子とを含み、前記画素電極の電圧は、所与の選択期間において、前記スイッチ素子を介して前記第 k の電極の電圧に設定された後、前記第 1 の画素スイッチ素子を介して第 k の信号電極の電圧に設定される表示装置に係る。

30

【 0 0 1 7 】

本発明では、第 1 ~ 第 N の走査電極と、第 1 ~ 第 M の信号電極と、第 1 ~ 第 N の走査電極及び第 1 ~ 第 M の信号電極の交差位置に対応して配置される画素とを含む表示装置において、所与の選択期間に、第 j の走査電極と第 k の信号電極との交差位置に対応して配置される画素の画素電極の電圧を、スイッチ素子を介して第 k の電極に供給される第 1 の電圧に設定する。そして、該画素電極の電圧を、正極性用及び負極性用の電圧が供給される第 k の信号電極の電圧に設定する。

40

【 0 0 1 8 】

こうすることで、選択期間の前半において、1 ライン分の画素の電荷を一斉に移動させ、外部からの電流が流れることなく、第 1 の電圧に揃えることができるようになる。したがって、余分な電極を設けることなく上記効果を得ることができ、更に構成の簡素化を図ることができる。また、電荷を再利用することができ、第 1 の電圧から正極性用又は負極性用の電圧まで駆動するだけでよいため、交流駆動に伴う電力消費を低減させることが可能となる。

【 0 0 1 9 】

また本発明に係る表示装置は、前記第 1 の電圧は、前記画素電極に対向して設けられる対

50

向電極に印加される電圧と同等であってもよい。

【0020】

本発明によれば、画素電極に対抗して設けられた対向電極を用いて、表示装置内に電極を配置することができるので、構成の簡素化を図ることができる。

【0021】

また本発明に係る電子機器は、上記いずれか記載の表示装置を含むことができる。

【0022】

本発明によれば、交流駆動に伴う消費電力が削減された電子機器を提供することができる。

【0023】

また本発明は、第1～第N（Nは2以上の整数）の走査電極と、前記第1～第Nの走査電極と交差する第1～第M（Mは2以上の整数）の信号電極と、前記第1～第Nの走査電極と前記第1～第Mの信号電極との交差位置に対応して配置された画素電極と、前記第1～第Nの走査電極の電圧に基づいて、前記第1～第Mの信号電極と画素電極とを電気的に接続する第1の画素スイッチ素子とを含む表示装置の駆動方法であって、第j（ $1 \leq j \leq N$ 、jは整数）の走査電極と第k（ $1 \leq k \leq M$ 、kは整数）の信号電極との交差位置に対応して配置される画素の画素電極は、所与の選択期間において、第1の電圧に設定された後に、前記第jの走査電極の電圧に基づいて前記第kの信号電極の電圧に設定される駆動方法に係る。

10

【0024】

本発明によれば、選択期間の前半において、第kの信号電極を用いることなく、画素電極の電圧を第1の電圧に設定するようにしたので、第kの信号電極について、交流駆動の正極性用の信号電極の電圧と負極性用の電圧との間を交互に駆動する必要がなくなる。したがって、第1の電圧から正極性用又は負極性用の電圧まで第kの信号電極を駆動すればよいため、交流駆動に伴う電力消費を低減させることが可能となる。

20

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態について図面を用いて詳細に説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではない。また以下で説明される構成の全てが本発明の必須構成要件であるとは限らない。

30

【0026】

1. 液晶装置

1.1 構成

図1に、液晶装置の構成の概要を示す。

【0027】

液晶装置（広義には、電気光学装置、表示装置）10は、TFT型液晶装置である。液晶装置10は、液晶パネル（広義には、表示パネル）20を含む。

【0028】

液晶パネル20は、例えばガラス基板上に形成される。このガラス基板上には、Y方向に複数配列されそれぞれX方向に伸びる第1～第N（Nは2以上の整数）の走査電極（ゲートライン） $G_1 \sim G_N$ と、X方向に複数配列されそれぞれY方向に伸びる第1～第M（Mは2以上の整数）の信号電極（ソースライン） $S_1 \sim S_M$ とが配置されている。第1～第Nの走査電極 $G_1 \sim G_N$ と第1～第Mの信号電極 $S_1 \sim S_M$ との交差位置に対応して、マトリクス状に画素（画素領域）が配置されている。

40

【0029】

各画素は、画素スイッチ素子としてのTFTと、画素電極とを含む。すなわち、第j（ $1 \leq j \leq N$ 、jは整数）の走査電極 G_j と第k（ $1 \leq k \leq M$ 、kは整数）の信号電極 S_k との交差位置に対応する画素は、そのゲート電極が第jの走査電極 G_j に接続され、そのソース端子が第kの信号電極 S_k に接続されるTFTと、該TFTのドレイン端子に接続される液晶（液晶容量又は画素容量）（広義には液晶素子）の画素電極とを含む。該液晶容

50

量においては、画素電極に対向する対向電極との間に液晶が封入されて形成され、これら電極間の印加電圧に応じて画素の透過率が変化している。該対向電極には、対向電極電圧 V_{com} が供給される。

【0030】

液晶装置10は、信号ドライバ（広義には、信号電極駆動回路）30を含む。信号ドライバ30は、画像データに基づいて、液晶パネル20の第1～第Mの信号電極 $S_1 \sim S_M$ を駆動する。

【0031】

液晶装置10は、走査ドライバ40を含む。走査ドライバ40は、一垂直走査期間内に、液晶パネル20の第1～第Nの走査電極 $G_1 \sim G_N$ を順次駆動する。

10

【0032】

1.2 交流駆動

液晶装置10では、各画素の液晶に直流成分を印加し続けないようにし、かつフリッカを効果的に抑制するために、ドット反転駆動方式により交流駆動が行われる。交流駆動は、対向電極に印加される対向電極電圧 V_{com} を基準に画素電極の電圧を変化させて、液晶の印加電圧の極性が反転するように駆動される。

【0033】

図2(A)、(B)に、ドット反転駆動方式について説明するための図を示す。

【0034】

ドット反転駆動方式は、画素ごとに、フレーム単位で交互に液晶の印加電圧の極性を反転させる駆動方式である。液晶の印加電圧の極性が正極性の画素を「+」、負極性の画素を「-」と表すと、ドット反転駆動方式では、例えば図2(A)に示すように、フレーム f_1 と後続するフレーム f_2 とにおいて、画素ごとに極性が反転するように駆動される。

20

【0035】

フレーム f_1 において液晶の印加電圧が正極性であって、フレーム f_2 において液晶の印加電圧が負極性となる画素に着目すると、当該画素の信号電極の電圧は図2(B)に示すように変化する。フレーム f_1 において当該画素の信号電極に、液晶の印加電圧が正極性となるように電圧 V_p が供給されると、一水平走査期間（選択期間）では曲線 C_{a1} のような充電特性を描きながら、該選択期間内の時刻 t_{a1} で、電圧 V_p に達する。後続するフレーム f_2 において、対向電極電圧 V_{com} を基準に、負極性となるように電圧 V_m が供給されると、一水平走査期間（選択期間）では曲線 C_{a2} のような充電特性を描きながら、該選択期間内の時刻 t_{a2} で、電圧 V_m に達する。このような交流駆動を行う場合、フレームごとに信号電極に駆動される電圧が電圧 V だけ変化するため、そのたびに信号電極の充放電を行う必要があり、その駆動に伴う消費電力の増大を招く。

30

【0036】

そこで以下に述べる実施の形態においては、かかる充放電を低減するために、画素の構成を工夫することで、交流駆動に伴う消費電力の低減を図る液晶装置を提供する。

【0037】

2. 第1の実施形態

図3に、第1の実施形態における液晶装置の構成の概要を示す。

40

【0038】

第1の実施形態における液晶装置100は、液晶パネル（広義には、表示パネル）120を含むことができる。

【0039】

液晶パネル120は、例えばガラス基板上に形成される。このガラス基板上には、Y方向に複数配列されそれぞれX方向に伸びる第1～第Nの走査電極 $G_1 \sim G_N$ と、X方向に複数配列されそれぞれY方向に伸びる第1～第Mの信号電極 $S_1 \sim S_M$ とが配置されている。更に、第1～第Mの信号電極 $S_1 \sim S_M$ それぞれと対をなして第 $(M+1)$ ～第 $2M$ の信号電極 $X_{S_1} \sim X_{S_M}$ ($= S_{M+1} \sim S_{2M}$) が配置されている。更にまた第1～第Mの信号電極 $S_1 \sim S_M$ に対応して、第1～第Mの電極 $S_{S_1} \sim S_{S_M}$ が配置されている。

50

【0040】

第1～第Mの信号電極 $S_1 \sim S_M$ のうち第jの信号電極 S_j には、対向電極電圧 V_{com} を基準として画素の液晶の印加電圧が正極性となるような電圧 V_p が供給される。第 $(M+1) \sim$ 第2Mの信号電極 $X S_1 \sim X S_M (= S_{M+1} \sim S_{2M})$ のうち第jの信号電極 S_j と対をなす第 $(M+j)$ の信号電極 $X S_j (= S_{M+j})$ には、対向電極電圧 V_{com} を基準として画素の液晶の印加電圧が負極性となるような電圧 V_m が供給される。第1～第Mの電極 $S S_1 \sim S S_M$ には、対向電極電圧 V_{com} が供給される。

【0041】

また、第1～第Nの走査電極 $G_1 \sim G_N$ のそれぞれに対応して、第 $(N+1) \sim$ 第2Nの走査電極 $G X_1 \sim G X_N (= G_{N+1} \sim G_{2N})$ が、例えば第1～第Nの走査電極 $G_1 \sim G_N$ のそれぞれと平行になるように配置されている。更に第1～第Nの走査電極のそれぞれに対応して、第 $(2N+1) \sim$ 第3Nの走査電極 $G V_1 \sim G V_N (= G_{2N+1} \sim G_{3N})$ が、例えば第1～第Nの走査電極 $G_1 \sim G_N$ のそれぞれと平行になるように配置されている。

10

【0042】

第1～第Nの走査電極 $G_1 \sim G_N$ と第1～第Mの信号電極 $S_1 \sim S_M$ との交差位置に対応して、マトリックス状に画素(画素領域)が配置されている。

【0043】

第jの走査電極 G_j と第kの信号電極 S_k との交差位置に対応する画素を、 P_{jk} と表すと、図3では画素 P_{11} 、 P_{12} 、 P_{21} 、 P_{22} について図示しているが、他の画素についても同様に構成される。

20

【0044】

液晶装置100は、信号ドライバ130を含むことができる。信号ドライバ130は、画像データに基づいて、液晶パネル120の第1～第Mの信号電極 $S_1 \sim S_M$ 、第 $(M+1) \sim$ 第2Mの信号電極 $X S_1 \sim X S_M (= S_{M+1} \sim S_{2M})$ を駆動する。

【0045】

第1～第Mの電極 $S S_1 \sim S S_M$ に印加される対向電極電圧 V_{com} については、信号ドライバ130が印加するようにしてもよいし、図示しない電源回路が印加するようにしてもよい。

【0046】

液晶装置100は、走査ドライバ140を含むことができる。走査ドライバ140は、一垂直走査期間内に、液晶パネル120の第1～第Nの走査電極 $G_1 \sim G_N$ 、第 $(N+1) \sim$ 第2Nの走査電極 $G X_1 \sim G X_N (= G_{N+1} \sim G_{2N})$ 、第 $(2N+1) \sim$ 第3Nの走査電極 $G V_1 \sim G V_N (= G_{2N+1} \sim G_{3N})$ を駆動することができる。

30

【0047】

なお液晶パネル120が形成された基板上に、信号ドライバ130と機能的に同等な回路を形成するようにしてもよい。また当該基板上に、走査ドライバ140と機能的に同等な回路を形成するようにしてもよい。

【0048】

図4に、第1の実施形態における液晶装置の画素の構成図を示す。

40

【0049】

ここでは、画素 P_{jk} 、 $P_{j(k+1)}$ 、 $P_{(j+1)k}$ 、 $P_{(j+1)(k+1)}$ について示す。

【0050】

画素 P_{jk} は、第1の画素スイッチ素子 $S W_{jk}$ と、画素電極 E_{jk} とを含む。第1の画素スイッチ素子 $S W_{jk}$ のゲート電極は第jの走査電極 G_j に接続され、そのソース端子は第kの信号電極 S_k に接続され、そのドレイン端子は画素電極 E_{jk} に接続される。第1の画素スイッチ素子 $S W_{jk}$ は、第jの走査電極 G_j の電圧に基づいて、第kの信号電極 S_k と画素電極 E_{jk} とを電気的に接続する。このような第1の画素スイッチ素子 $S W_{jk}$ は、TFTを用いて実現することができる。

50

【0051】

また画素 P_{jk} は、第2の画素スイッチ素子 XSW_{jk} を含むことができる。第2の画素スイッチ素子 XSW_{jk} のゲート電極は第 $(N+j)$ の走査電極 $GX_j (= G_{N+j})$ に接続され、そのソース端子は第 $(M+k)$ の信号電極 $XS_k (= S_{M+k})$ に接続され、そのドレイン端子は画素電極 E_{jk} に接続される。第2の画素スイッチ素子 XSW_{jk} は、第 $(N+j)$ の走査電極 $GX_j (= G_{N+j})$ の電圧に基づいて、第 $(M+k)$ の信号電極 $XS_k (= S_{M+k})$ と画素電極 E_{jk} とを電氣的に接続する。このような第2の画素スイッチ素子 XSW_{jk} は、TFTを用いて実現することができる。

【0052】

更に画素 P_{jk} は、スイッチ素子 VSW_{jk} を含むことができる。スイッチ素子 VSW_{jk} のゲート電極は第 $(2N+j)$ の走査電極 $GV_j (= G_{2N+j})$ に接続され、そのソース端子は第 k の電極 SS_k に接続され、そのドレイン端子は画素電極 E_{jk} に接続される。スイッチ素子 VSW_{jk} は、第 $(2N+j)$ の走査電極 $GV_j (= G_{2N+j})$ の電圧に基づいて、第 k の電極 SS_k と画素電極 E_{jk} とを電氣的に接続する。このようなスイッチ素子 VSW_{jk} は、TFTを用いて実現することができる。

10

【0053】

画素電極 E_{jk} と、該画素電極 E_{jk} に対向する対向電極との間には、液晶が封入されて液晶容量が形成され、これら電極間の印加電圧に応じて画素の透過率が変化するようになっている。該対向電極には、対向電極電圧 V_{com} が供給される。

【0054】

このような構成において、交流駆動タイミングにしたがって画素電極 E_{jk} の電圧を変化させる場合、所与の選択期間の前半に第 $(2N+j)$ の走査電極 $GV_j (= G_{2N+j})$ に選択信号を供給し、スイッチ素子 VSW_{jk} をオンにさせる。これにより、画素電極 E_{jk} と第 k の電極 SS_k とが電氣的に接続される。したがって、画素電極 E_{jk} の電圧は、対向電極電圧 V_{com} (広義には、第1の電圧) に設定される。

20

【0055】

その後、第 j 又は第 $(N+j)$ の走査電極 G_j 、 $GX_j (= G_{N+j})$ に選択信号を供給し、第1又は第2の画素スイッチ素子 SW_{jk} 、 XSW_{jk} をオンにさせて、画素電極 E_{jk} を第 k 又は第 $(M+k)$ の信号電極 S_k 、 $XS_k (= S_{M+k})$ と電氣的に接続させる。

30

【0056】

なお画素電極 E_{jk} の電圧を、一旦対向電極電圧 V_{com} に設定するようにしているが、信号電極の充電特性や放電特性を考慮して、正極性側若しくは負極性側にシフトさせた電圧を設定するようにしてもよい。こうすることで、画素電極 E_{jk} の充電時間を、効果的に短縮することができるようになる。

【0057】

図5(A)に、画素の液晶の印加電圧を負極性から正極性に変化させる場合に、各走査電極に供給する選択信号のタイミングチャートを示す。

【0058】

一水平走査期間 $1H$ (広義には、所与の選択期間) の前半で、第 $(2N+j)$ の走査電極 $GV_j (= G_{2N+j})$ にパルス幅 t_{g1} の選択信号が供給される。これにより、スイッチ素子 VSW_{jk} がオンになり、画素電極 E_{jk} の電圧は対向電極電圧 V_{com} に設定される。そして、一水平走査期間が開始されてから時間 t_{g1} 経過後、第 j の走査電極 G_j にパルス幅 t_{g2} の選択信号が供給される。これにより、第1の画素スイッチ素子 SW_{jk} がオンになり、画素電極 E_{jk} の電圧は第 k の信号電極 S_k の電圧 V_p に設定される。

40

【0059】

なお各電極に対する駆動能力を考慮すると、パルス幅 t_{g1} は、パルス幅 t_{g2} より小さいことが望ましい。

【0060】

図5(B)に、画素の液晶の印加電圧を正極性から負極性に変化させる場合に、各走査電

50

極に供給する選択信号のタイミングチャートを示す。

【0061】

一水平走査期間1H(広義には、所与の選択期間)の前半で、第(2N+j)の走査電極GV_j(=G_{2N+j})にパルス幅tg1の選択信号が供給される。これにより、スイッチ素子VSW_{j k}がオンになり、画素電極E_{j k}の電圧は対向電極電圧Vcomに設定される。そして、一水平走査期間が開始されてから時間tg1経過後、第(N+j)の走査電極GX_j(=G_{N+j})にパルス幅tg3の選択信号が供給される。これにより、第2の画素スイッチ素子XSW_{j k}がオンになり、画素電極E_{j k}の電圧は第(M+k)の信号電極XS_k(=S_{M+k})の電圧Vmに設定される。

【0062】

なお各電極に対する駆動能力を考慮すると、パルス幅tg1は、パルス幅tg3より小さいことが望ましい。

【0063】

図6に、画素の液晶の印加電圧を正極性から負極性に変化させる場合の画素電極E_{j k}の電圧変化を模式的に示す。

【0064】

選択期間が開始されてから時間tg1が経過するまでに、画素電極E_{j k}の電圧は対向電極電圧Vcomになる。そして、その後第2の画素スイッチ素子XSW_{j k}がオンになると、画素電極E_{j k}の電圧は第(M+k)の信号電極XS_k(=S_{M+k})の電圧Vmに設定される。

【0065】

ここで第1~第Mの電極SS₁~SS_Mを対向電極と電氣的に接続させておくことで、走査電極1ラインの画素全ての電荷が対向電極に抜かれる。したがって、外部からの電流が流れることなく液晶パネル120内の電荷の移動だけで、対向電極電圧Vcomに揃えることができる。すなわち、斜線部分160の電荷を放電させるだけでよく、これまでのように電圧Vpから電圧Vmまでの電荷を充放電させる必要がない。これは、負極性から正極性に変化させる場合も同様である。以上より、対向電極電圧Vcomから電圧Vp又は電圧Vmにまで充放電を行うだけで足りるため、交流駆動に伴う電力消費を低減させることが可能となる。

【0066】

なお、正極性用及び負極性用の信号電極を別個に設けることで、信号ドライバ230において画像データの反転処理を交流駆動タイミングで行う必要がなくなり、信号ドライバ230の構成の簡素化を図ることも可能となる。

【0067】

3. 第2の実施形態

第1の実施形態における液晶装置100は、画素ごとにスイッチ素子を設け、画素電極を対向電極電圧Vcomに強制的に設定するようにしていたが、これに限定されるものではない。第2の実施形態における液晶装置は、画素ごとに当該スイッチ素子を削除した構成をなしている。こうすることで、第1~第Mの電極SS₁~SS_Mと、当該スイッチ素子をオンオフ制御する第(2N+1)~第3Nの走査電極GV₁~GV_N(=G_{2N+1}~G_{3N})とを省略する構成とすることができる。

【0068】

以下、第2の実施形態における液晶装置について具体的に説明する。

【0069】

図7に、第2の実施形態における液晶装置の構成の概要を示す。

【0070】

第2の実施形態における液晶装置200は、液晶パネル(広義には、表示パネル)220を含むことができる。

【0071】

液晶パネル220が、第1の実施形態における液晶装置100の液晶パネル120と異な

10

20

30

40

50

る第1の点は、第1～第Mの電極 $SS_1 \sim SS_M$ が削除されている点である。第2の点は、第 $(2N+1) \sim 第3N$ の走査電極 $GV_1 \sim GV_N (= G_{2N+1} \sim G_{3N})$ が削除されている点である。第3の点は、画素 $P_{11} \sim P_{NM}$ においてスイッチ素子 $VSW_{11} \sim VSW_{NM}$ が削除されている点である。

【0072】

液晶パネル220では、第1の実施形態における液晶パネル120と同様に、第1～第Nの走査電極 $G_1 \sim G_N$ と第1～第Mの信号電極 $S_1 \sim S_M$ との交差位置に対応して、マトリクス状に画素(画素領域)が配置されている。

【0073】

第jの走査電極 G_j と第kの信号電極 S_k との交差位置に対応する画素を、 P_{jk} と表すと、図7では画素 P_{11} 、 P_{12} 、 P_{21} 、 P_{22} について図示しているが、他の画素についても同様に構成される。

10

【0074】

液晶装置200は、信号ドライバ230を含むことができる。信号ドライバ230は、画像データに基づいて、液晶パネル220の第1～第Mの信号電極 $S_1 \sim S_M$ 、第 $(M+1) \sim 第2M$ の信号電極 $XS_1 \sim XS_M (= S_{M+1} \sim S_{2M})$ を駆動する。

【0075】

液晶装置200は、走査ドライバ240を含むことができる。走査ドライバ240は、一垂直走査期間内に、液晶パネル220の第1～第Nの走査電極 $G_1 \sim G_N$ と、第 $(N+1) \sim 第2N$ の走査電極 $GX_1 \sim GX_N (= G_{N+1} \sim G_{2N})$ とを駆動することができる。

20

【0076】

なお液晶パネル220が形成された基板上に、信号ドライバ230と機能的に同等な回路を形成するようにしてもよい。また当該基板上に、走査ドライバ240と機能的に同等な回路を形成するようにしてもよい。

【0077】

図8に、第2の実施形態における液晶装置の画素の構成図を示す。

【0078】

ここでは、画素 P_{jk} 、 $P_{j(k+1)}$ 、 $P_{(j+1)k}$ 、 $P_{(j+1)(k+1)}$ について示す。

30

【0079】

画素 P_{jk} は、第1の画素スイッチ素子 SW_{jk} と、画素電極 E_{jk} とを含む。第1の画素スイッチ素子 SW_{jk} のゲート電極は第jの走査電極 G_j に接続され、そのソース端子は第kの信号電極 S_k に接続され、そのドレイン端子は画素電極 E_{jk} に接続される。第1の画素スイッチ素子 SW_{jk} は、第jの走査電極 G_j の電圧に基づいて、第kの信号電極 S_k と画素電極 E_{jk} とを電氣的に接続する。

【0080】

また画素 P_{jk} は、第2の画素スイッチ素子 XSW_{jk} を含むことができる。第2の画素スイッチ素子 XSW_{jk} のゲート電極は第 $(N+j)$ の走査電極 $GX_j (= G_{N+j})$ に接続され、そのソース端子は第 $(M+k)$ の信号電極 $XS_k (= S_{M+k})$ に接続され、そのドレイン端子は画素電極 E_{jk} に接続される。第2の画素スイッチ素子 XSW_{jk} は、第 $(N+j)$ の走査電極 $GX_j (= G_{N+j})$ の電圧に基づいて、第 $(M+k)$ の信号電極 $XS_k (= S_{M+k})$ と画素電極 E_{jk} とを電氣的に接続する。

40

【0081】

画素電極 E_{jk} と、該画素電極 E_{jk} に対向する対向電極との間には、液晶が封入されて液晶容量が形成され、これら電極間の印加電圧に応じて画素の透過率が変化している。該対向電極には、対向電極電圧 V_{com} が供給される。

【0082】

このような構成において、交流駆動タイミングにしたがって画素電極 E_{jk} の電圧を変化させる場合、所与の選択期間の前半に第j及び第 $(N+j)$ の走査電極 G_j 、 $GV_j (=$

50

G_{N+j}) に選択信号を供給し、第 1 及び第 2 の画素スイッチ素子 SW_{jk} 、 XSW_{jk} をオンにさせる。これにより、画素電極 E_{jk} と第 k 及び第 $(M+k)$ の信号電極 S_k 、 $XS_k (= S_{M+k})$ とが電氣的に接続される。したがって、画素電極 E_{jk} の電圧は、第 k の信号電極 S_k に印加される電圧 V_p と、第 $(M+k)$ の信号電極 $XS_k (= S_{M+k})$ に印加される電圧 V_m との中間電圧となる。交流駆動は、対向電極電圧 V_{com} を基準に、液晶の印加電圧の絶対値を維持したままその極性を反転させて駆動するため、電圧 V_p と電圧 V_m の中間電圧は、対向電極電圧 V_{com} (広義には、第 1 の電圧) になる。

【0083】

その後、第 j 又は第 $(N+j)$ の走査電極 G_j 、 $GX_j (= G_{N+j})$ に選択信号を供給し、第 1 又は第 2 の画素スイッチ素子 SW_{jk} 、 XSW_{jk} をオンにさせて、画素電極 E_{jk} を第 k 又は第 $(M+k)$ の信号電極 S_k 、 $XS_k (= S_{M+k})$ と電氣的に接続させる。

10

【0084】

図 9 (A) に、画素の液晶の印加電圧を負極性から正極性に变化させる場合に、各走査電極に供給する選択信号のタイミングチャートを示す。

【0085】

一水平走査期間 $1H$ (広義には、所与の選択期間) の開始時に、第 j 及び第 $(N+j)$ の走査電極 G_j 、 $GX_j (= G_{N+j})$ に選択信号の供給が開始される。第 $(N+j)$ の走査電極 $GX_j (= G_{N+j})$ には、パルス幅 t_{g4} の選択信号が供給される。第 j の走査電極 G_j には、パルス幅 $(t_{g4} + t_{g5})$ の選択信号が供給される。これにより、第 1 及び第 2 の画素スイッチ素子 SW_{jk} 、 XSW_{jk} がオンになり、画素電極 E_{jk} の電圧は上述したように対向電極電圧 V_{com} に設定される。

20

【0086】

そして、一水平走査期間が開始されてから時間 t_{g4} 経過後、第 2 の画素スイッチ素子 XSW_{jk} のみがオフとなる。これにより、第 1 の画素スイッチ素子 SW_{jk} を介して、画素電極 E_{jk} の電圧は第 k の信号電極 S_k の電圧 V_p に設定される。

【0087】

なお各電極に対する駆動能力を考慮すると、パルス幅 t_{g4} は、パルス幅 t_{g5} より小さいことが望ましい。

【0088】

図 9 (B) に、画素の液晶の印加電圧を正極性から負極性に变化させる場合に、各走査電極に供給する選択信号のタイミングチャートを示す。

30

【0089】

一水平走査期間 $1H$ (広義には、所与の選択期間) の開始時に、第 j 及び第 $(N+j)$ の走査電極 G_j 、 $GX_j (= G_{N+j})$ に選択信号の供給が開始される。第 j の走査電極 G_j には、パルス幅 t_{g4} の選択信号が供給される。第 $(N+j)$ の走査電極 $GX_j (= G_{N+j})$ には、パルス幅 $(t_{g4} + t_{g6})$ の選択信号が供給される。これにより、第 1 及び第 2 の画素スイッチ素子 SW_{jk} 、 XSW_{jk} がオンになり、画素電極 E_{jk} の電圧は上述したように対向電極電圧 V_{com} に設定される。

【0090】

そして、一水平走査期間が開始されてから時間 t_{g4} 経過後、第 1 の画素スイッチ素子 SW_{jk} のみがオフとなる。これにより、第 2 の画素スイッチ素子 XSW_{jk} を介して、画素電極 E_{jk} の電圧は第 $(M+k)$ の信号電極 $XS_k (= S_{M+k})$ の電圧 V_m に設定される。

40

【0091】

なお各電極に対する駆動能力を考慮すると、パルス幅 t_{g4} は、パルス幅 t_{g6} より小さいことが望ましい。

【0092】

図 10 に、画素の液晶の印加電圧を正極性から負極性に变化させる場合の画素電極 E_{jk} の電圧変化を模式的に示す。

50

【0093】

選択期間が開始されると、第1及び第2の画素スイッチ素子 SW_{jk} 、 XSW_{jk} がオンとなり、時間 t_{g1} が経過するまでに、画素電極 E_{jk} の電圧は対向電極電圧 V_{com} になる。その後、第1の画素スイッチ素子 SW_{jk} のみがオフとなるため、画素電極 E_{jk} の電圧は第 $(M+k)$ の信号電極 $XS_k (= S_{M+k})$ の電圧 V_m に設定される。

【0094】

したがって、外部からの電流が流れることなく液晶パネル220内の電荷の移動だけで、対向電極電圧 V_{com} に揃えることができる。すなわち、斜線部分260の電荷を放電させるだけでよく、これまでのように電圧 V_p から電圧 V_m までの電荷を充放電させる必要がない。これは、負極性から正極性に変化させる場合も同様である。以上より、対向電極電圧 V_{com} から電圧 V_p 又は電圧 V_m にまで充放電を行うだけで足りるため、交流駆動に伴う電力消費を低減させることが可能となる。

10

【0095】

なお、正極性用及び負極性用の信号電極を別個に設けることで、信号ドライバ230において画像データの反転処理を交流駆動タイミングで行う必要がなくなり、信号ドライバ230の構成の簡素化を図ることも可能となる。

【0096】

4. 第3の実施形態

第1の実施形態における液晶装置では、交流駆動タイミングで液晶の印加電圧の極性を反転させる場合、対向電極電圧 V_{com} が供給される第1～第 M の電極 $SS_1 \sim SS_M$ を用いて、一旦対向電極電圧 V_{com} に設定してから、電圧 V_p 又は電圧 V_m に設定することで、上述のように消費電力の低減を図っていたが、これに限定されるものではない。第3の実施形態における液晶装置は、正極性用及び負極性用の信号電極を共用化して、液晶パネルの構成の簡素化を図る。

20

【0097】

以下、第3の実施形態における液晶装置について具体的に説明する。

【0098】

図11に、第3の実施形態における液晶装置の構成の概要を示す。

【0099】

第3の実施形態における液晶装置300は、液晶パネル（広義には、表示パネル）320を含むことができる。

30

【0100】

液晶パネル320が、第1の実施形態における液晶装置100の液晶パネル120と異なる第1の点は、第 $(M+1) \sim$ 第 $2M$ の信号電極 $XS_1 \sim XS_M (= S_{M+1} \sim S_{2M})$ が削除されている点である。第2の点は、第 $(N+1) \sim$ 第 $2N$ の走査電極 $GX_1 \sim GX_N (= G_{N+1} \sim G_{2N})$ が削除されている点である。第3の点は、画素 $P_{11} \sim P_{NM}$ において第2の画素スイッチ素子 $XSW_{11} \sim XSW_{NM}$ が削除されている点である。

【0101】

液晶パネル320では、第1の実施形態における液晶パネル120と同様に、第1～第 N の走査電極 $G_1 \sim G_N$ と第1～第 M の信号電極 $S_1 \sim S_M$ との交差位置に対応して、マトリクス状に画素（画素領域）が配置されている。

40

【0102】

第 j の走査電極 G_j と第 k の信号電極 S_k との交差位置に対応する画素を、 P_{jk} と表すと、図11では画素 P_{11} 、 P_{12} 、 P_{21} 、 P_{22} について図示しているが、他の画素についても同様に構成される。

【0103】

液晶装置300は、信号ドライバ330を含むことができる。信号ドライバ330は、画像データに基づいて、液晶パネル320の第1～第 M の信号電極 $S_1 \sim S_M$ を駆動する。第3の実施形態では、第1～第 M の信号電極 $S_1 \sim S_M$ に対して、液晶の印加電圧が正極性となる電圧 V_p と、該印加電圧が負極性となる電圧 V_m とが、交流駆動タイミングに合

50

わせて交互に供給される。

【0104】

液晶装置300は、走査ドライバ340を含むことができる。走査ドライバ340は、一垂直走査期間内に、液晶パネル320の第1～第Nの走査電極 $G_1 \sim G_N$ と、第 $(2N+1) \sim 第3N$ の走査電極 $GV_1 \sim GV_N (= G_{2N+1} \sim G_{3N})$ とを駆動する。

【0105】

なお液晶パネル320が形成された基板上に、信号ドライバ330と機能的に同等な回路を形成するようにしてもよい。また当該基板上に、走査ドライバ340と機能的に同等な回路を形成するようにしてもよい。

【0106】

図12に、第3の実施形態における液晶装置の画素の構成図を示す。

【0107】

ここでは、画素 P_{jk} 、 $P_{j(k+1)}$ 、 $P_{(j+1)k}$ 、 $P_{(j+1)(k+1)}$ について示す。

【0108】

画素 P_{jk} は、第1の画素スイッチ素子 SW_{jk} と、画素電極 E_{jk} とを含む。第1の画素スイッチ素子 SW_{jk} のゲート電極は第jの走査電極 G_j に接続され、そのソース端子は第kの信号電極 S_k に接続され、そのドレイン端子は画素電極 E_{jk} に接続される。第1の画素スイッチ素子 SW_{jk} は、第jの走査電極 G_j の電圧に基づいて、第kの信号電極 S_k と画素電極 E_{jk} とを電氣的に接続する。

【0109】

また画素 P_{jk} は、スイッチ素子 VSW_{jk} を含むことができる。スイッチ素子 VSW_{jk} のゲート電極は第 $(2N+j)$ の走査電極 $GV_j (= G_{2N+j})$ に接続され、そのソース端子は第kの電極 SS_k に接続され、そのドレイン端子は画素電極 E_{jk} に接続される。スイッチ素子 VSW_{jk} は、第 $(2N+j)$ の走査電極 $GV_j (= G_{2N+j})$ の電圧に基づいて、第kの電極 SS_k と画素電極 E_{jk} とを電氣的に接続する。

【0110】

画素電極 E_{jk} と、該画素電極 E_{jk} に対向する対向電極との間には、液晶が封入されて液晶容量が形成され、これら電極間の印加電圧に応じて画素の透過率が変化している。該対向電極には、対向電極電圧 V_{com} が供給される。

【0111】

このような構成において、交流駆動タイミングにしたがって画素電極 E_{jk} の電圧を変化させる場合、所与の選択期間の前半に第 $(2N+j)$ の走査電極 $GV_j (= G_{2N+j})$ に選択信号を供給し、スイッチ素子 VSW_{jk} をオンにさせる。これにより、画素電極 E_{jk} と第kの電極 SS_k とが電氣的に接続される。したがって、画素電極 E_{jk} の電圧は、第kの電極 SS_k に印加される対向電極電圧 V_{com} （広義には、第1の電圧）になる。

【0112】

その後、第jの走査電極 G_j に選択信号を供給し、第1の画素スイッチ素子 SW_{jk} をオンにさせて、画素電極 E_{jk} を第kの信号電極 S_k と電氣的に接続させる。

【0113】

図13に、画素の液晶の印加電圧を正極性から負極性に变化させる場合の画素電極 E_{jk} の電圧変化を模式的に示す。

【0114】

当該水平走査期間においては、第kの信号電極 S_k には負極性用の電圧 V_m が供給されることになる。

【0115】

選択期間が開始されると、第 $(2N+j)$ の走査電極 $GV_j (= G_{2N+j})$ にパルス幅 t_{g7} の選択信号が供給されると、スイッチ素子 VSW_{jk} がオンとなり、時間 t_{g7} が経過するまでに、画素電極 E_{jk} の電圧は対向電極電圧 V_{com} になる。その後、第jの

10

20

30

40

50

走査電極 G_j にパルス幅 t_{g8} の選択信号が供給され、第 1 の画素スイッチ素子 SW_{jk} がオンとなり、画素電極 E_{jk} と第 k の信号電極 S_k とが電氣的に接続される。当該水平走査期間においては、第 k の信号電極 S_k に電圧 V_m が印加されているため、画素電極 E_{jk} の電圧は電圧 V_m に設定される。

【0116】

ここで第 1 ~ 第 M の電極 $SS_1 \sim SS_M$ を対向電極と電氣的に接続させておくことで、走査電極 1 ラインの画素全てが対向電極ラインに電荷が抜かれる。したがって、外部からの電流が流れることなく液晶パネル 320 内の電荷の移動だけで、対向電極電圧 V_{com} に揃えることができる。すなわち、斜線部分 360 の電荷を放電させるだけでよく、これまでのように電圧 V_p から電圧 V_m までの電荷を充放電させる必要がない。これは、負極性から正極性の場合も同様である。以上より、対向電極電圧 V_{com} から電圧 V_p 又は電圧 V_m にまで充放電を行うだけで足りるため、交流駆動に伴う電力消費を低減させることが可能となる。

【0117】

3. 電子機器

図 14 に、上述の実施の形態における液晶装置を用いて構成される電子機器の機能ブロック図の一例を示す。

【0118】

電子機器 800 は、液晶装置 810 と、CPU 820 と、電源回路 830 とを含む。CPU 820 は、図示しない RAM に内蔵されたプログラムにしたがって、画像データを生成し、液晶装置 810 に供給する。電源回路 830 は、液晶装置 810 と CPU 820 とに対し、所与の電圧を供給する。

【0119】

液晶装置 810 は、液晶パネル 812 と、信号ドライバ 814 と、走査ドライバ 816 と、コントローラ 818 とを含む。液晶パネル 812 は、第 1 ~ 第 3 の実施形態における液晶装置 100、200、300 の液晶パネル 120、220、320 のいずれかを採用することができる。

【0120】

信号ドライバ 814 は、液晶パネル 812 の信号電極を駆動する。

【0121】

走査ドライバ 816 は、液晶パネル 812 の走査電極を駆動する。

【0122】

コントローラ 818 は、CPU 820 から供給された画像データを用いて、同様に CPU 820 から指示されたタイミングにしたがって、信号ドライバ 814 及び走査ドライバ 816 を制御して、液晶パネル 812 に対する表示制御を行う。

【0123】

このような構成の電子機器としては、例えば液晶プロジェクタ、パーソナルコンピュータ、ページャ、携帯電話、テレビ、ビューファインダ型又はモニタ直視型のビデオテーブルコーダ、電子手帳、電子卓上計算機、カーナビゲーション装置、POS 端末或いはタッチパネルを備えた装置などがある。

【0124】

上述の実施の形態では、一水平走査期間 ($1H$) (広義には、選択期間) が短く、配線容量等の負荷が大きいために当該選択期間内に必要とする電圧に設定することが困難な表示装置に有効である。例えば、表示パネルのサイズが大きい場合にも有効である。

【0125】

また、所与の第 1 の電圧として対向電極電圧 V_{com} を用いるものとして説明したが、これに限定されるものではない。信号電極等の駆動能力を考慮して、電圧 V_p と電圧 V_m との間の任意の電圧を用いることができる。

【0126】

なお、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々

10

20

30

40

50

の変形実施が可能である。例えば、交流駆動を行う表示装置に適用可能である。

【 0 1 2 7 】

更に上記実施の形態においては、交流駆動方式としてドット反転駆動方式を例に説明したが、フレーム反転駆動方式やライン反転駆動方式にも適用することができ、反転駆動方式の種類に限定されるものではない。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 液晶装置の構成の概要を示す構成図である。

【 図 2 】 図 2 (A)、(B) は、ドット反転駆動方式について説明するための説明図である。

【 図 3 】 第 1 の実施形態における液晶装置の構成の概要を示す構成図である。

10

【 図 4 】 第 1 の実施形態における液晶装置の画素の構成図である。

【 図 5 】 図 5 (A) は、第 1 の実施形態において、画素の液晶の印加電圧を負極性から正極性に変化させる場合に各走査電極に供給する選択信号のタイミングチャートである。図 5 (B) は、第 1 の実施形態において、画素の液晶の印加電圧を正極性から負極性に変化させる場合に各走査電極に供給する選択信号のタイミングチャートである。

【 図 6 】 第 1 の実施形態において、画素の液晶の印加電圧を正極性から負極性に変化させる場合の画素電極の電圧変化を模式的に示す説明図である。

【 図 7 】 第 2 の実施形態における液晶装置の構成の概要を示す構成図である。

【 図 8 】 第 2 の実施形態における液晶装置の画素の構成図である。

【 図 9 】 図 9 (A) は、第 2 の実施形態において、画素の液晶の印加電圧を負極性から正極性に変化させる場合に各走査電極に供給する選択信号のタイミングチャートである。図 9 (B) は、第 2 の実施形態において、画素の液晶の印加電圧を正極性から負極性に変化させる場合に各走査電極に供給する選択信号のタイミングチャートである。

20

【 図 1 0 】 第 2 の実施形態において、画素の液晶の印加電圧を正極性から負極性に変化させる場合の画素電極の電圧変化を模式的に示す説明図である。

【 図 1 1 】 第 3 の実施形態における液晶装置の構成の概要を示す構成図である。

【 図 1 2 】 第 3 の実施形態における液晶装置の画素の構成図である。

【 図 1 3 】 第 3 の実施形態において、画素の液晶の印加電圧を正極性から負極性に変化させる場合の画素電極の電圧変化を模式的に示す説明図である。

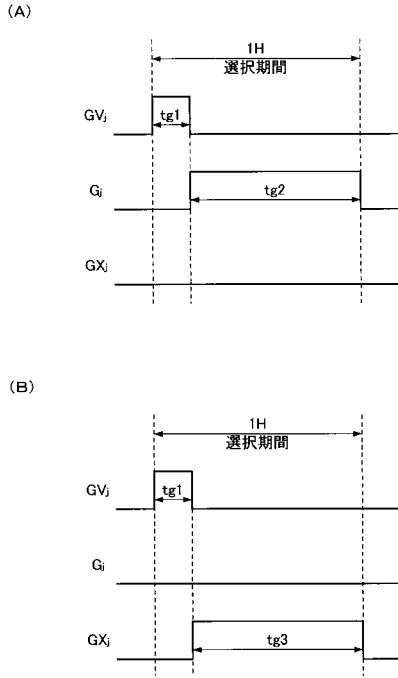
【 図 1 4 】 液晶装置を用いて構成される電子機器の機能ブロック図の一例である。

30

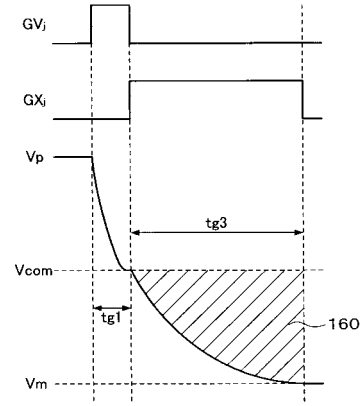
【 符号の説明 】

1 0、1 0 0、2 0 0、3 0 0、8 1 0	液晶装置 (表示装置)
2 0、1 2 0、2 2 0、3 2 0、8 1 2	液晶パネル (表示パネル)
3 0、1 3 0、2 3 0、3 3 0、8 1 4	信号ドライバ
4 0、1 4 0、2 4 0、3 4 0、8 1 6	走査ドライバ
8 0 0	電子機器
8 1 8	コントローラ
8 3 0	電源回路

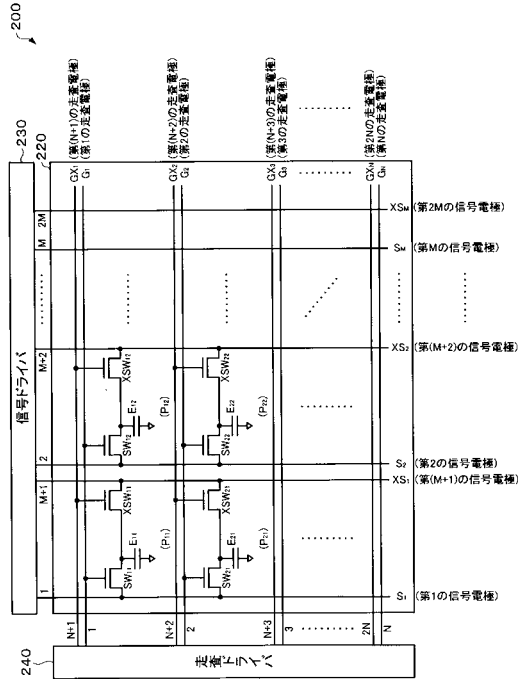
【 図 5 】



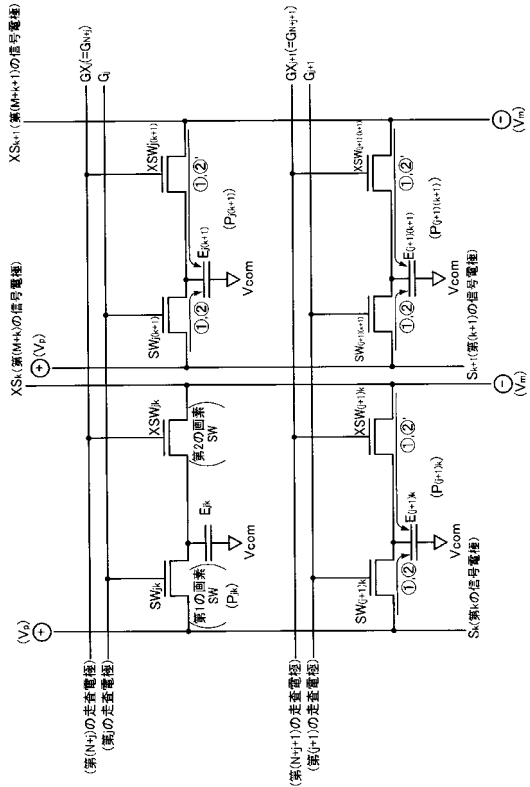
【 図 6 】



【 図 7 】

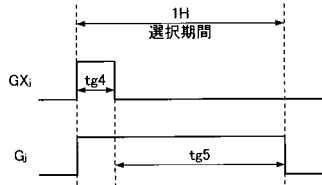


【 図 8 】

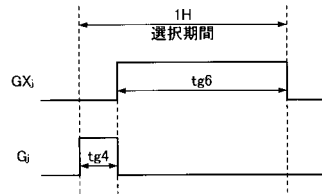


【図9】

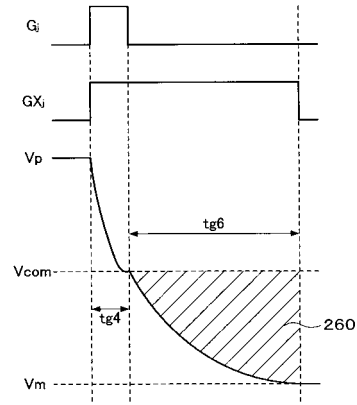
(A)



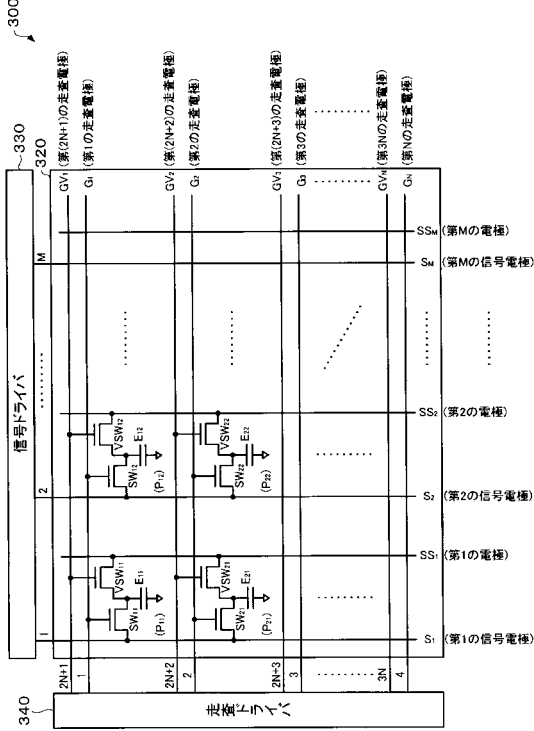
(B)



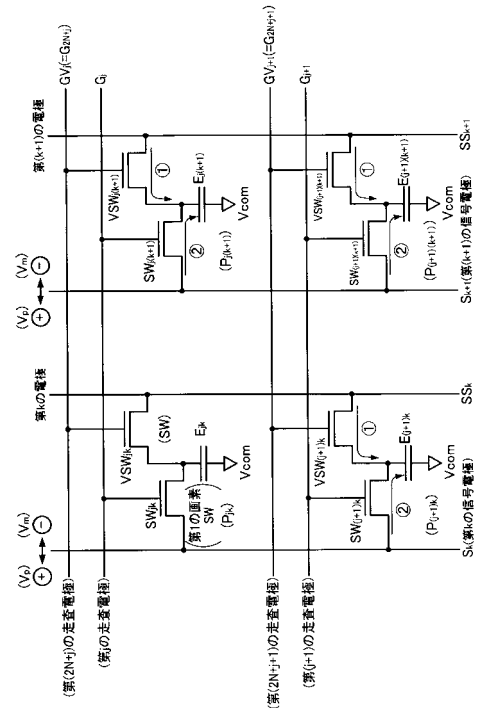
【図10】



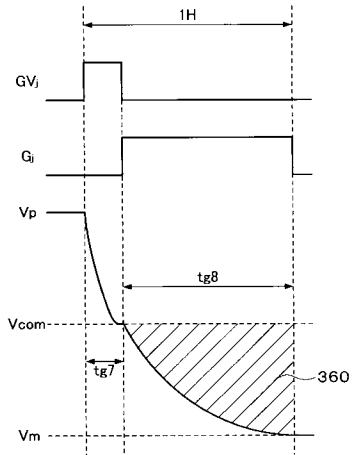
【図11】



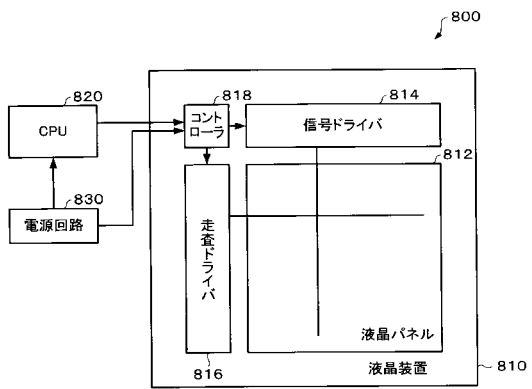
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F I

G 0 9 G 3/20 6 2 4 B

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

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B 名)

G09G 3/00- 3/38

G02F 1/133 505-580