

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4573552号
(P4573552)

(45) 発行日 平成22年11月4日 (2010. 11. 4)

(24) 登録日 平成22年8月27日 (2010. 8. 27)

(51) Int. Cl.

F I

G02F 1/133 (2006.01)

G02F 1/133 550

G09G 3/20 (2006.01)

G02F 1/133 535

G09G 3/34 (2006.01)

G02F 1/133 560

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 3/20 611A

G09G 3/20 612E

請求項の数 9 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-95106 (P2004-95106)
 (22) 出願日 平成16年3月29日 (2004. 3. 29)
 (65) 公開番号 特開2005-283775 (P2005-283775A)
 (43) 公開日 平成17年10月13日 (2005. 10. 13)
 審査請求日 平成19年1月10日 (2007. 1. 10)

(73) 特許権者 000005223
 富士通株式会社
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号
 (74) 代理人 100078868
 弁理士 河野 登夫
 (72) 発明者 吉原 敏明
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号 富士通株式会社内
 (72) 発明者 牧野 哲也
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号 富士通株式会社内
 (72) 発明者 只木 進二
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも2枚の基板によって形成された空隙内に液晶物質が封入されており、夫々の画素に対応して前記液晶物質による光透過率を制御すべく電圧印加を選択／非選択制御するスイッチング素子が設けられており、前記スイッチング素子を介して前記液晶物質へ所定周期で電圧を印加して画像表示を行う第1表示機能と、前記スイッチング素子を介した前記液晶物質への前記所定周期での電圧印加を休止し、電圧印加を休止する直前の表示状態を保持する第2表示機能とを有する液晶表示装置において、前記第2表示機能を実行している間、前記スイッチング素子をオフ状態にしておくためのゲートオフ電圧を印加することにより、前記スイッチング素子をオフ状態にすることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記第1表示機能から前記第2表示機能に切り換える手段を備え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】

表示のための光源を備えており、前記第1表示機能と前記第2表示機能とで前記光源の発光強度を異ならせるようにしたことを特徴とする請求項1または2記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記液晶物質への電圧印加の休止前に、電圧印加の休止後に表示すべき画像に応じた電圧を前記液晶物質へ印加するようにしたことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記

20

載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記第 2 表示機能を前記第 1 表示機能に戻すべく前記液晶物質への電圧印加を再開する前に全画素の表示を全て黒表示とするようにしたことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記液晶物質は強誘電性液晶物質であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

透過型、反射型、または半透過型であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

10

【請求項 8】

カラーフィルタ方式にてカラー表示を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

フィールド・シーケンシャル方式にてカラー表示を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、液晶表示装置に関し、特に、液晶物質への電圧印加を休止して表示を行うメモリ表示機能を有する液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年のいわゆる情報化社会の進展に伴って、パーソナルコンピュータ、PDA(Personal Digital Assistants)等に代表される電子機器が広く使用されるようになってきている。このような電子機器の普及によって、オフィスでも屋外でも使用可能な携帯型の需要が発生しており、それらの小型・軽量化が要望されている。そのような目的を達成するための手段の一つとして液晶表示装置が広く使用されている。液晶表示装置は、単に小型・軽量化のみならず、バッテリー駆動される携帯型の電子機器の低消費電力化のためには必要不可欠な技術である。

30

【0003】

液晶表示装置は大別すると反射型と透過型とに分類される。反射型は液晶パネルの前面から入射した光線を液晶パネルの背面で反射させてその反射光で画像を視認させる構成であり、透過型は液晶パネルの背面に備えられた光源(バックライト)からの透過光で画像を視認させる構成である。反射型は環境条件によって反射光量が一定しなくて視認性に劣るため、特に、フルカラー表示を行うパーソナルコンピュータ等の表示装置としては一般的に、カラーフィルタを用いた透過型のカラー液晶表示装置が使用されている。

【0004】

40

カラー液晶表示装置は、現在、TFT(Thin Film Transistor)などのスイッチング素子を用いたアクティブ駆動のものが広く使用されている。このTFT駆動の液晶表示装置は、表示品質は比較的高いが、液晶パネルの光透過率が現状では数%と低いので、高い画面輝度を得るためには高輝度のバックライトが必要になる。このため、バックライトによる消費電力が大きくなってしまう。また、液晶の電界に対する応答性が低く、応答速度、特に中間調における応答速度が遅いという問題がある。また、カラーフィルタを用いたカラー表示であるため、1画素を3個の副画素で構成しなければならない、高精細化が困難であり、その表示色純度も十分ではない。

【0005】

このような問題を解決するために、本発明者等はフィールド・シーケンシャル方式の液

50

晶表示装置を開発している（例えば、非特許文献 1，2，3 参照）。このフィールド・シーケンシャル方式の液晶表示装置は、カラーフィルタ方式の液晶表示装置と比べて、副画素を必要としないため、より精細度が高い表示が容易に実現可能であり、また、カラーフィルタを使わずに光源の発光色をそのまま表示に利用できるため、表示色純度にも優れる。更に光利用効率も高いので、消費電力が少なく済むという利点も有している。しかしながら、フィールド・シーケンシャル方式の液晶表示装置を実現するためには、液晶の高速応答性（2 ms 以下）が必須である。

【0006】

そこで、本発明者等は、上述したような優れた利点を有するフィールド・シーケンシャル方式の液晶表示装置、または、カラーフィルタ方式の液晶表示装置の高速応答化を図るべく、従来に比べて 100～1000 倍の高速応答を期待できる自発分極を有する強誘電性液晶等の液晶の TFT 等のスイッチング素子による駆動を研究開発している（例えば、特許文献 1 参照）。強誘電性液晶は、電圧印加によってその液晶分子の長軸方向がチルトする。強誘電性液晶を挟持した液晶パネルを偏光軸が直交した 2 枚の偏光板で挟み、液晶分子の長軸方向の変化による複屈折を利用して、透過光強度を変化させる。なお、このような液晶表示装置には、図 12 に示すような印加電圧に対してハーフ V 字型の電気光学応答特性（一方の極性の電圧を印加した場合に高い光透過率を呈し、他方の極性の電圧を印加した場合には、一方の極性の電圧を印加したときと比べて、低い光透過率（実質的に黒表示を見なせる低い光透過率）を呈する特性）を有する強誘電性液晶が液晶材料として一般的に使用されている。

【0007】

フィールド・シーケンシャル方式の液晶表示装置は、上述したように、カラーフィルタ方式の液晶表示装置に比べて、光利用効率が高く、消費電力の低減が可能であるが、バッテリー駆動の携帯機器にあっては、消費電力のより一層の低減化が求められている。このような消費電力の低減化の要求は、カラーフィルタ方式の液晶表示装置においても同様である。

【特許文献 1】特開平 11-119189 号公報

【非特許文献 1】吉原敏明，他（T.Yoshihara, et. al.）：アイエルシーシー 98（ILCC 98）P1-074 1998 年発行

【非特許文献 2】吉原敏明，他（T.Yoshihara, et. al.）：エーエム - エルシーディ '99 9 ダイジェストオブテクニカルペーパーズ（AM-LCD'99 Digest of Technical Papers,）185 頁 1999 年発行

【非特許文献 3】吉原敏明，他（T.Yoshihara, et. al.）：エスアイディ '00 ダイジェストオブテクニカルペーパーズ（SID'00 Digest of Technical Papers,）1176 頁 2000 年発行

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ここで、自発分極を有する強誘電性液晶等を用いた液晶表示装置における表示機能、特にメモリ表示機能について説明する。このような液晶表示装置にあっては、液晶に電圧を印加して所定周期にて表示画像の書換えを行う通常表示機能と、液晶への電圧印加を休止してその休止前の表示画像を維持するメモリ表示機能とが存在する。メモリ表示機能では、TFT 等のスイッチング素子により液晶に印加される全ての電圧を取り除いた後、その印加電圧を取り除く直前の表示状態をほぼ保持するため、液晶物質へ電圧を印加することなく画像表示が可能となり、大幅な消費電力の低減を図れる。よって、携帯機器への適用も可能となり、特に、静止画面が多い携帯機器についての消費電力の低減効果は大きくなる。

【0009】

以下、自発分極を有する強誘電性液晶が持つメモリ機能について述べる。液晶パネルに電圧を印加し、その後印加を中止して電圧を除去し、電圧印加時の光透過率とメモリ表示

開始 60 秒後の光透過率とを測定することを、印加する電圧の値を変えながら行ったときの測定結果の一例を図 13 に示す。図 13 では、横軸に印加した電圧 (V)、縦軸に光透過率 (%) をとって測定結果を示しており、○-○は電圧印加時の光透過率、- はメモリ表示開始 60 秒後の光透過率をそれぞれ表している。印加電圧を除去した後も、印加電圧と光透過率との対応特性は変化しておらず、液晶パネルに印加されている電圧を除去しても、電圧印加時の表示状態に応じた光透過率を維持していることが分かる。また、黒表示 (光透過率: 略 0 %, 印加電圧: 略 0 V) は、電圧印加時と電圧非印加時とにおいて変化がなく、表示状態を保持している。

【0010】

また、液晶パネルについて電圧を除去した後の光透過率の時間的変化を測定したときの測定結果を図 14 に示す。図 14 (a) に示すように、液晶パネルに 7 V, 5 μ s のパルス波形の電圧を印加して、光透過率を経時的に測定した。図 14 (b) では、横軸に時間 (ms)、縦軸に光透過率 (任意単位) をとって測定した光透過率を示している。電圧を印加した瞬間に光透過率が急上昇し、その後徐々に減衰するが、電圧除去 100 ms 以降は減衰が見られず一定の光透過率を維持し続けていることが分かる。

【0011】

以上のことから、強誘電性液晶はメモリ機能を有しており、印加される電圧を除去した場合でも、その液晶分子は電圧除去前の表示データに応じた状態を保ち続けることが分かる。よって、このようなメモリ機能を有する強誘電性液晶を用いた液晶表示装置にあっては、一度 1 画面分の表示情報に対応する印加電圧を与えておくことにより、次の画面での表示情報に対応する印加電圧を与えるまでの間、電圧を印加し続けなくても、与えておいた印加電圧に応じた一定の表示を維持し続けることができる。従って、電圧を印加しなくても画面表示を維持することが可能となり、その印加不要に伴って消費電力を減らすことができる。

【0012】

本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、消費電力の低減化を図れる液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0013】

本発明の他の目的は、液晶の十分な応答を行えて、高いメモリ性を実現できる液晶表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

請求項 1 に係る液晶表示装置は、少なくとも 2 枚の基板によって形成された空隙内に液晶物質が封入されており、夫々の画素に対応して前記液晶物質による光透過率を制御すべく電圧印加を選択 / 非選択制御するスイッチング素子が設けられており、前記スイッチング素子を介して前記液晶物質へ所定周期で電圧を印加して画像表示を行う第 1 表示機能と、前記スイッチング素子を介した前記液晶物質への前記所定周期での電圧印加を休止し、電圧印加を休止する直前の表示状態を保持する第 2 表示機能とを有する液晶表示装置において、前記第 2 表示機能を実行している間、前記スイッチング素子をオフ状態にしておくためのゲートオフ電圧を印加することにより、前記スイッチング素子をオフ状態にすることを特徴とする。

【0015】

第 1 発明の液晶表示装置にあっては、第 2 表示機能 (メモリ表示機能) を実行している間、スイッチング素子 (TFT) をオフ状態にしておくための電圧 (ゲートオフ電圧) を印加する。これにより、液晶による明るさが異なる複数の表示状態を決定するための各画素の電荷量を安定に維持して、安定した表示状態を得る。スイッチング素子 (TFT) をオフ状態にしておかない場合には、第 2 表示機能 (メモリ表示機能) の実行中に、例えば光がスイッチング素子 (TFT) に当たってその特性が不安定となり、液晶セルに蓄えられている電荷がスイッチング素子 (TFT) を介して外部に流出することが起こり得る。そこで、第 1 発明では、第 2 表示機能 (メモリ表示機能) の実行中にスイッチング素子 (

TFT)をオフ状態にしておき、特にスイッチング素子(TFT)に強い光が照射された場合でも、スイッチング素子(TFT)を介したリーク電流を抑制する。この結果、安定したメモリ表示が可能となる。また、双安定型の液晶物質だけでなく、単安定型の液晶物質を用いた場合でも、メモリ表示を行える。このように安定したメモリ表示が可能であるため、スイッチング素子(TFT)を介した液晶物質への電圧印加の回数を大幅に減らすことができ、消費電力の低減を図れる。

【0016】

請求項2に係る液晶表示装置は、請求項1において、前記第1表示機能から前記第2表示機能に切り換える手段を備えることを特徴とする。

【0017】

第2発明の液晶表示装置にあつては、所望のタイミングで液晶物質への電圧印加を休止させてメモリ表示を実行する。よって、ライン走査による表示を行う液晶表示装置にあつても、安定したメモリ表示が可能である。特に、スイッチング素子(TFT)を用いた液晶表示装置では、一般的に図12に示すようなハーフV字型の電気光学応答特性を有する液晶物質を使用するため、各フレームまたは各サブフレームにおいて一方の極性の電圧と他方の極性の電圧とによるデータ書込み走査を2回以上行う。フィールド・シーケンシャル方式の液晶表示装置では、それぞれの書込み走査における電圧の極性を全画素で同一とすることが好ましい。カラーフィルタ方式の液晶表示装置では、必ずしも全ての画素を同一極性の電圧で書込み走査を行う必要はないが、メモリ表示を行う際には、同一極性の電圧で書込み走査を行うことが好ましい。そして、高い光透過率を実現できる一方の極性の電圧による書込み走査が終了し、次の他方の極性の電圧による書込み走査が始まる前の所望のタイミングで液晶物質への電圧印加を休止することにより、安定したメモリ表示を実現できる。電圧印加により表示画像の書換えを行う第1表示機能(通常表示機能)から電圧印加を除去して表示画像を維持する第2表示機能(メモリ表示機能)への切換えの例として、次のようなものが可能である。例えば、表示すべき画像データが静止画データであつて、しかもユーザによる操作入力が所定時間以上なされない場合に自動的に第1表示機能(通常表示機能)から第2表示機能(メモリ表示機能)へ切り換えられる。または、第2表示機能による表示を要望するユーザによる指示操作によって、マニュアル的に第1表示機能(通常表示機能)から第2表示機能(メモリ表示機能)へ切り換えられる。

【0018】

請求項3に係る液晶表示装置は、請求項1または2において、表示のための光源を備えており、前記第1表示機能と前記第2表示機能とで前記光源の発光強度を異ならせるようにしたことを特徴とする。

【0019】

第3発明の液晶表示装置にあつては、電圧印加により表示画像の書換えを行う第1表示機能(通常表示機能)と、電圧印加を除去して表示画像を維持する第2表示機能(メモリ表示機能)とにおいて、表示用光源の発光強度を異ならせる。第2表示機能(メモリ表示機能)の場合には第1表示機能(通常表示機能)のときよりも表示用光源の発光強度を低くして、消費電力の低減化を図る。図12に示すようなハーフV字型の電気光学応答特性を有する液晶物質を使用した場合、メモリ表示時は通常表示時に比べて約2倍の光透過率が得られる。従つて、メモリ表示時においては、表示用光源の発光強度を低下させても、通常表示時と同等の画面表示輝度を実現できるため、低消費電力化を図れる。このように表示形態に応じて表示用光源の発光強度を変動させることにより、画面表示輝度の細かい調整が可能となり、表示用光源における余分な電力消費を抑制できる。

【0020】

請求項4に係る液晶表示装置は、請求項1乃至3のいずれかにおいて、前記液晶物質への電圧印加の休止前に、電圧印加の休止後に表示すべき画像に応じた電圧を前記液晶物質へ印加するようにしたことを特徴とする。

【0021】

第4発明の液晶表示装置にあつては、液晶物質への電圧印加を休止する前に、休止後に

10

20

30

40

50

表示すべきモノクロ画像または単色カラー画像に応じた電圧で書込み走査を行っておく。よって、通常表示とは画像データが異なるメモリ表示用の画像データを確実に書き込むことが可能となり、所望のメモリ表示を実現できる。

【 0 0 2 2 】

請求項 5 に係る液晶表示装置は、請求項 1 乃至 4 のいずれかにおいて、前記第 2 表示機能を前記第 1 表示機能に戻すべく前記液晶物質への電圧印加を再開する前に全画素の表示を全て黒表示とするようにしたことを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

第 5 発明の液晶表示装置にあつては、液晶物質への電圧印加を再開する場合、まず全画素の表示を全て黒表示とした後、表示データに応じた電圧を液晶物質へ印加する。よって、印加再開後に必ず黒ベースの表示となり、明瞭な表示が得られる。電圧印加を再開する際に全画素の表示を一旦黒表示としない場合には不都合が生じる。例えば、電圧無印加状態において維持しておいた表示が黒以外の表示、特に白表示である場合には、電圧印加を開始した際に白ベースの表示となって、所望の表示が得られなくなる。特に、双安定型の液晶物質を使用した場合に、この問題は顕著であるが、第 5 発明ではこれを防止する。

10

【 0 0 2 4 】

請求項 6 に係る液晶表示装置は、請求項 1 乃至 5 のいずれかにおいて、前記液晶物質は強誘電性液晶物質であることを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

20

第 6 発明の液晶表示装置にあつては、液晶物質として強誘電性液晶物質を使用する。よって、安定したメモリ表示が可能となる。

【 0 0 2 6 】

請求項 7 に係る液晶表示装置は、請求項 1 乃至 6 のいずれかにおいて、透過型、反射型、または半透過型であることを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

第 7 発明の液晶表示装置にあつては、透過型の液晶表示装置、反射型の液晶表示装置または半透過型の液晶表示装置のいずれかである。メモリ表示は、透過型の場合に消費電力の低減化を図れるが、半透過型または反射型とすることにより、消費電力の更なる低減化が可能になる。

30

【 0 0 2 8 】

請求項 8 に係る液晶表示装置は、請求項 1 乃至 7 のいずれかにおいて、カラーフィルタ方式にてカラー表示を行うことを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

第 8 発明の液晶表示装置にあつては、カラーフィルタを用いるカラーフィルタ方式にてカラー表示を行う。よって、容易にカラー表示を行える。

【 0 0 3 0 】

請求項 9 に係る液晶表示装置は、請求項 1 乃至 7 のいずれかにおいて、フィールド・シーケンシャル方式にてカラー表示を行うことを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

40

第 9 発明の液晶表示装置にあつては、複数色の光を経時的に切り換えるフィールド・シーケンシャル方式にてカラー表示を行う。よって、高精細、高色純度、高速応答性を有するカラー表示が可能である。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 2 】

本発明の液晶表示装置では、第 2 表示機能（メモリ表示機能）を実行している間に、スイッチング素子（TFT）をオフ状態にしておくようにしたので、液晶による明るさが異なる複数の表示状態を決定するための各画素の電荷量を安定に維持して、安定した表示状態を得ることができ、この結果、安定したメモリ表示を実現することができ、また、スイッチング素子（TFT）を介した液晶物質への電圧印加の回数を大幅に減らすことができ

50

て消費電力の低減を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0033】

以下、本発明をその実施の形態を示す図面を参照して具体的に説明する。なお、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではない。

【0034】

(第1実施の形態)

図1は第1実施の形態による液晶表示装置の回路構成を示すブロック図、図2はその液晶表示装置の液晶パネル及びバックライトの模式的断面図、図3はその液晶表示装置の全体の構成例を示す模式図である。第1実施の形態は、カラーフィルタ方式にてカラー表示を行う液晶表示装置である。

【0035】

図1において、1, 30は図2に断面構造が示されている液晶パネル、バックライトを示している。図2及び図3で示されているように、液晶パネル1は、上層(表面)側から下層(背面)側に、偏光フィルム2と、共通電極3及びマトリクス状に配列されたカラーフィルタ4を有するガラス基板5と、マトリクス状に配列された画素電極6を有するガラス基板7と、偏光フィルム8とをこの順に積層して構成されている。

【0036】

これら共通電極3及び画素電極6間には、データドライバ42, スキャンドライバ43等を有する駆動部20が接続されている。データドライバ42は、信号線22を介してTFT21と接続されており、スキャンドライバ43は、走査線23を介してTFT21と接続されている。TFT21はスキャンドライバ43によりオン/オフ制御される。また個々の画素電極6は、TFT21によりオン/オフ制御される。そのため、信号線22及びTFT21を介して与えられるデータドライバ42からの信号により、個々の画素の透過光強度が制御されるようになっている。

【0037】

ガラス基板7上の画素電極6の上面には配向膜9が、共通電極3の下面には配向膜10がそれぞれ配置され、これらの配向膜9, 10間に強誘電性液晶である液晶物質が充填されて液晶層11が形成されている。なお、12は液晶層11の層厚を保持するためのスペーサである。

【0038】

バックライト30は、液晶パネル1の下層(背面)側に位置し、発光領域を構成する導光及び光拡散板31の端面に臨ませた状態で白色光を出射するLEDアレイ32が備えられている。導光及び光拡散板31はこのLEDアレイ32の各LEDから発光される白色光を自身の表面全体に導光すると共に上面へ拡散することにより、発光領域として機能する。なお、このバックライト30(LEDアレイ32)の点灯/非点灯及び発光強度は、バックライト制御回路33にて調整される。

【0039】

図1において、34は、液晶パネル1に電圧を印加して表示画像の書換えを行う通常表示機能(第1表示機能)と、液晶パネル1への電圧印加を休止してその休止前の表示画像を維持するメモリ表示機能(第2表示機能)とを切り換える表示機能切換回路である。表示機能切換回路34には、パーソナルコンピュータ等から入力される画素データPDが動画データであるか静止画データであるかを判別する動画/静止画判別回路35と、ユーザの操作入力の有無を検出する操作入力検出回路36と、メモリ表示機能への切換えの設定をユーザから受け付けるメモリ表示設定キー37とが接続されている。そして、通常は通常表示機能に設定されているが、動画/静止画判別回路35にて画素データPDが静止画データであると判別され、しかも操作入力検出回路36にて所定時間以上にわたってユーザによる操作入力が検出されない場合に自動的にメモリ表示機能に切り換わる。また、ユーザにてメモリ表示設定キー37が押された場合には、通常表示機能からメモリ表示機能に切り換えられる。表示機能切換回路34は、何れの表示機能であることを示す信号を制御

10

20

30

40

50

信号発生回路 4 1 へ出力する。制御信号発生回路 4 1 は、パーソナルコンピュータ等から同期信号 S Y N が入力され、表示に必要な各種の制御信号 C S を生成する。画像メモリ部 4 0 からは画素データ P D が、データドライバ 4 2 へ出力される。画素データ P D、及び、印加電圧の極性を変えるための制御信号 C S に基づき、データドライバ 4 2 を介して液晶パネル 1 には電圧が印加される。

【 0 0 4 0 】

また制御信号発生回路 4 1 からは制御信号 C S が、基準電圧発生回路 4 4、データドライバ 4 2、スキャンドライバ 4 3 及びバックライト制御回路 3 3 へそれぞれ出力される。基準電圧発生回路 4 4 は、基準電圧 V R 1 及び V R 2 を生成し、生成した基準電圧 V R 1 をデータドライバ 4 2 へ、基準電圧 V R 2 をスキャンドライバ 4 3 へそれぞれ出力する。データドライバ 4 2 は、画像メモリ部 4 0 からの画素データ P D と制御信号発生回路 4 1 からの制御信号 C S とに基づいて、画素電極 6 の信号線 2 2 に対して信号を出力する。この信号の出力に同期して、スキャンドライバ 4 3 は、画素電極 6 の走査線 2 3 をライン毎に順次的に走査する。またバックライト制御回路 3 3 は、駆動電圧をバックライト 3 0 に与えて、バックライト 3 0 から強度を調整した白色光を発光させる。

【 0 0 4 1 】

次に、液晶表示装置の動作について説明する。通常表示機能かメモリ表示機能かが表示機能切替回路 3 4 で切り換えられる。画素データ P D が静止画データであってユーザによる操作入力が所定時間以上にわたってなされない場合、または、ユーザにてメモリ表示設定キー 3 7 が押された場合には、メモリ表示機能に切り換えられる。パーソナルコンピュータ等から動画 / 静止画判別回路 3 5 を介して、画像メモリ部 4 0 へ表示用の画素データ P D が入力され、画像メモリ部 4 0 は、この画素データ P D を一旦記憶した後、制御信号発生回路 4 1 から出力される制御信号 C S を受け付けた際に、この画素データ P D を出力する。制御信号発生回路 4 1 で発生された制御信号 C S は、データドライバ 4 2 と、スキャンドライバ 4 3 と、基準電圧発生回路 4 4 と、バックライト制御回路 3 3 とに与えられる。基準電圧発生回路 4 4 は、制御信号 C S を受けた場合に基準電圧 V R 1 及び V R 2 を生成し、生成した基準電圧 V R 1 をデータドライバ 4 2 へ、基準電圧 V R 2 をスキャンドライバ 4 3 へそれぞれ出力する。

【 0 0 4 2 】

データドライバ 4 2 は、制御信号 C S を受けた場合に、画像メモリ部 4 0 から出力された画素データ P D に基づいて、画素電極 6 の信号線 2 2 に対して信号を出力する。スキャンドライバ 4 3 は、制御信号 C S を受けた場合に、画素電極 6 の走査線 2 3 をライン毎に順次的に走査する。データドライバ 4 2 からの信号の出力及びスキャンドライバ 4 3 の走査に従って T F T 2 1 が駆動し、画素電極 6 に電圧が印加され、画素の透過光強度が制御される。バックライト制御回路 3 3 は、制御信号 C S を受けた場合に駆動電圧をバックライト 3 0 に与えて、バックライト 3 0 の L E D アレイ 3 2 が有する各 L E D から白色光を発光させる。このように、液晶パネル 1 への入射光を出射するバックライト 3 0 (L E D アレイ 3 2) の点灯制御と液晶パネル 1 に対する複数回のデータ走査とを同期させてカラー表示を行っている。

【 0 0 4 3 】

ここで、第 1 実施の形態における液晶表示装置の具体例について説明する。画素電極 6 (3 2 0 × 3 (R G B) × 2 4 0、対角 3.5 インチ) を有する T F T 基板と、共通電極 3 及び R G B のカラーフィルタ 4 を有する共通電極基板とを洗浄した後、ポリイミドを塗布して 2 0 0 で 1 時間焼成することにより、約 2 0 0 のポリイミド膜を配向膜 9, 1 0 として成膜した。

【 0 0 4 4 】

更に、これらの配向膜 9, 1 0 をレーヨン製の布でラッピングし、両者間に平均粒径 1.6 μ m のシリカ製のスペーサ 1 2 でギャップを保持した状態で重ね合わせて空パネルを製作した。この空パネルに、T F T 駆動時において図 1 2 に示すようなハーフ V 字状の電気光学応答特性を示すナフタレン系液晶を主成分とする双安定型強誘電性液晶物質 (例えば

10

20

30

40

50

、A.Mochizuki,et.al.:Ferroelectrics,133,353(1991)に開示された物質)を封入して液晶層11とした。封入した強誘電性液晶物質の自発分極の大きさは約 7 nC/cm^2 であった。

【0045】

作製したパネルをクロスニコル状態の2枚の偏光フィルム2,8で、液晶層11の強誘電性液晶分子の長軸方向が一方に傾いた場合に暗状態になるようにして挟んで液晶パネル1とした。この液晶パネル1とバックライト30とを重ね合わせて、カラーフィルタ方式にてカラー表示を行えるようにした。

【0046】

次に、第1実施の形態の具体的な動作例について説明する。図4及び図5は、その動作例における駆動シーケンスの一例を示すタイミングチャートである。図4(a)は液晶パネル1の各ラインの走査タイミング、図4(b)はバックライト30の点灯タイミングを示す。図4(a)に示すように、液晶パネル1に対して、各フレーム中に2回の画像データの書込み走査を行う。1回目のデータ書込み走査にあつては、明るい表示を実現できる極性でのデータ書込み走査を行い、2回目のデータ書込み走査では、1回目のデータ書込み走査とは極性が反対であつて大きさが実質的に等しい電圧が印加される。これにより、1回目のデータ書込み走査に比べて暗い表示を実現でき、実質的には“黒表示”と見なせる。

【0047】

また、図5(a)は所望の表示を得るために強誘電性液晶に印加する信号電圧の大きさ、図5(b)はTF T21のゲート電圧、図5(c)は光透過率、図5(d)はバックライト30の発光強度、図5(e)は画面輝度をそれぞれ示している。図5では、ある選択したラインにおける駆動シーケンスを表している。強誘電性液晶に所定周期で電圧を印加して表示画像の書換えを行う通常表示機能(第1表示機能)(期間A)と、強誘電性液晶への電圧印加を休止してその休止前の表示画像を維持するメモリ表示機能(第2表示機能)(期間B)とを行える。

【0048】

ゲートオン電圧のタイミングで所望の画像に対応する電圧を各ライン毎にTF T21を介して強誘電性液晶に印加することを行った後に、最終ラインの電圧印加が終了して最初のラインが選択される前の所望のタイミングにおいて、液晶パネル1への電圧印加を休止する(タイミングC)。但し、電圧印加を休止する直前のデータ書込み走査では、電圧を印加しないときに維持表示したい所望の画像データに対応した電圧(信号電圧D)を印加する。なお、通常表示でのデータ書込み走査におけるゲート選択期間(t_1)は $5\mu\text{s}$ /ラインとする。

【0049】

電圧を印加しない期間(期間B)では、強誘電性液晶のメモリ機能に基づいて光透過率が保たれ、直前に印加された電圧(信号電圧D)に応じた表示画像が維持される。この期間(期間B)中は、TF T21をオフ状態にするためにゲートオフ電圧を印加する。また、この期間(期間B)中は、電圧を印加する期間(期間A)と比べてバックライト30の発光強度を70%程度まで低減する。

【0050】

その後、異なる画像を表示するために、強誘電性液晶への電圧印加を再開する(タイミングE)。なおこの際、液晶パネル1の表示を全て黒表示にした後に、所望の表示データに対応した電圧を印加する。つまり、強誘電性液晶への電圧印加を再開する際には、まず最初に黒表示に対応した電圧(信号電圧F)を印加する。

【0051】

図5に示す駆動シーケンスに従って、ライン毎にTF T21のスイッチングを介して電圧を印加し、最終ラインの電圧印加終了後の所望のタイミングで、液晶パネル1に印加されている全ての電圧をオフとした。そして、液晶パネル1への印加電圧値を変えながら、電圧印加時の光透過率と電圧除去して60秒後の光透過率とを測定した。この測定結果は

10

20

30

40

50

、図 1 3 , 図 1 4 と同様の特性を呈した。よって、図 5 の駆動シーケンスにより、液晶パネル 1 に印加されている全ての電圧を除去することにより、電圧印加時の表示状態に応じた光透過率を維持できていることが分かる。この結果、電圧印加を行わなくても画像表示が可能である、つまりメモリ表示を確実にに行えることが分かる。

【 0 0 5 2 】

また、このメモリ表示状態は、太陽光などの強い光が液晶パネル 1 に照射された場合においても安定していた。これは、メモリ表示期間中に T F T 2 1 をオフ状態にしておいたため、T F T 2 1 を介して電荷が外部に流出しなかったことに起因している。

【 0 0 5 3 】

バックライト 3 0 の発光強度の調整について考察する。通常の電圧印加時（図 5 の期間 A ）においては、正負の電圧が交互に液晶に印加される。ハーフ V 字状の電気光学応答特性を有する強誘電性液晶の場合、一方の極性の電圧印加時のみ光が透過するので、正電圧及び負電圧で印加される比率が 1 : 1 であるとき、平均の明るさは光透過時の約半分になる。一方、電圧無印加時における明るさは、常に一定である。よって、電圧を印加しないときの方が、電圧印加時よりも明るくなる場合がある。

【 0 0 5 4 】

このような問題を解決するために、印加電圧の除去に同期して電圧無印加時のバックライト 3 0 の発光強度を通常表示時の 7 0 % 程度に低減して（図 5（d））、明るさの調整を図る。このようにしても、画面輝度が低下することはない（図 5（e））。このバックライト 3 0 の発光強度低減は、消費電力の低減にもつながり、意義が大きい。なお、電圧無印加時のバックライト 3 0 の発光強度は任意で良く、電圧を印加しないときの消費電力を更に低減したい場合には、バックライト 3 0 の発光強度を 7 0 % 程度以下に低減しても良いことは勿論である。電圧印加を再開した後は、バックライト 3 0 の発光強度を元に戻す。

【 0 0 5 5 】

また、再び液晶パネル 1 への電圧印加を開始する際に、液晶パネル 1 の表示を全黒表示とした後、表示データに応じた電圧を液晶パネル 1 に印加する。これにより、動画表示を含む高品質のカラー表示を再び行うことができる。

【 0 0 5 6 】

図 6 は、黒ベースの光透過率変化を説明するための図であり、液晶分子 5 0 は、最初図 6（a）に示す如く偏光軸に沿って位置しており（実線で示す黒表示の位置）、電圧印加に応じてその位置と偏光軸からずれた位置（破線で示す白表示の位置）との間で向きを変える。この際の光透過率変化の一例を図 6（b）に示す。一方、図 7 は、白ベースの光透過率変化を説明するための図であり、液晶分子 5 0 は、最初図 7（a）に示す如く偏光軸からずれて位置しており（実線で示す白表示の位置）、電圧印加に応じてその位置と偏光軸に沿った位置（破線で示す黒表示の位置）との間で向きを変える。この際の光透過率変化の一例を図 7（b）に示す。

【 0 0 5 7 】

電圧印加を再開する際に、液晶パネル 1 の表示を全黒表示とした後に、所望の表示データに応じた電圧を印加していく場合には、図 6 に示すように必ず黒ベースの表示になり、明瞭な表示を得ることができる。これに対して、電圧印加を再開する際に、液晶パネル 1 の表示を一旦全黒表示としない場合には不都合が生じる。例えば、電圧無印加状態において維持していた表示が黒以外の表示、特に白表示であった場合には、電圧印加を開始した際に、図 7 に示すように白ベースの表示になり、所望の表示を得ることができない。

【 0 0 5 8 】

以上のようにすることにより、電圧印加時と電圧無印加時とにおいて、同様の画像表示を実現することができた。電圧印加時の具体的な消費電力は、2 . 5 W であった。また、電圧無印加時の具体的な消費電力は 1 . 5 W であり、低い消費電力であった。

【 0 0 5 9 】

（第 2 実施の形態）

10

20

30

40

50

図 8 は第 2 実施の形態による液晶表示装置の回路構成を示すブロック図、図 9 はその液晶表示装置の液晶パネル及びバックライトの模式的断面図、図 10 はその液晶表示装置の全体の構成例を示す模式図である。第 2 実施の形態は、フィールド・シーケンシャル方式にてカラー表示を行う液晶表示装置である。図 8 ~ 図 10 において、図 1 ~ 図 3 と同一または同様な部分には同一番号を付している。

【 0 0 6 0 】

この液晶パネル 1 には、第 1 実施の形態（図 2，図 3）に見られるようなカラーフィルタは存在していない。また、バックライト 30 は、液晶パネル 1 の下層（背面）側に位置し、発光領域を構成する導光及び光拡散板 31 の端面に臨ませた状態で LED アレイ 42 が備えられている。この LED アレイ 52 は、導光及び光拡散板 31 と対向する面に 3 原色、即ち赤，緑，青の各色を発光する LED 素子を 1 チップとした複数灯の LED を有する。そして、赤，緑，青の各サブフレームにおいては赤，緑，青の LED 素子をそれぞれ点灯させる。導光及び光拡散板 31 はこの LED アレイ 52 の各 LED からの光を自身の表面全体に導光すると共に上面へ拡散することにより、発光領域として機能する。

【 0 0 6 1 】

この液晶パネル 1 と、赤，緑，青の時分割発光が可能であるバックライト 30 とを重ね合わせる。このバックライト 30 の発光色、点灯タイミング及び発光強度は、液晶パネル 1 に対する表示データに基づくデータ書込み走査に同期して、バックライト制御回路 33 にて制御される。

【 0 0 6 2 】

第 2 実施の形態における液晶表示装置の具体例について説明する。画素電極 6（640 × 480，対角 3.2 インチ）を有する TFT 基板と、共通電極 3 を有する共通電極基板とを洗浄した後、ポリイミドを塗布して 200 で 1 時間焼成することにより、約 200 のポリイミド膜を配向膜 9，10 として成膜した。更に、これらの配向膜 9，10 をレーヨン製の布でラビングし、両者間に平均粒径 1.6 μm のシリカ製のスペーサ 12 でギャップを保持した状態で重ね合わせて空パネルを作製した。この空パネルに、TFT 駆動時において図 12 に示すようなハーフ V 字状の電気光学応答特性を示す単安定型強誘電性液晶物質（例えば、クラリアントジャパン製：R2301）を封入して液晶層 11 とした。封入した強誘電性液晶物質の自発分極の大きさは 6 nC / cm² であった。

【 0 0 6 3 】

そして、封入後、コレステリック相からカイラルスメクチック C 相の転移点を挟んで 10 V の DC 電圧を印加することで、一様な液晶配向状態を実現した。作製したパネルをクロスニコル状態の 2 枚の偏光フィルム 2，8 で、電圧無印加時において暗状態になるようにして挟んで液晶パネル 1 とした。この液晶パネル 1 とバックライト 30 とを重ね合わせて、フィールド・シーケンシャル方式にてカラー表示を行えるようにした。

【 0 0 6 4 】

次に、第 2 実施の形態の具体的な動作例について説明する。図 11 及び図 5 は、その動作例における駆動シーケンスの一例を示すタイミングチャートである。図 11（a）は液晶パネル 1 の各ラインの走査タイミング、図 11（b）はバックライト 30 の赤，緑，青各色の点灯タイミングを示す。1 フレームを 3 つのサブフレームに分割し、例えば図 11（b）に示すように第 1 番目のサブフレームにおいて赤色を発光させ、第 2 番目のサブフレームにおいて緑色を発光させ、第 3 番目のサブフレームにおいて青色を発光させる。一方、図 11（a）に示すとおり、液晶パネル 1 に対しては赤，緑，青の各色のサブフレーム中に、2 回の画像データの書込み走査を行う。1 回目のデータ書込み走査にあっては、明るい表示を実現できる極性でのデータ書込み走査を行い、2 回目のデータ書込み走査では、1 回目のデータ書込み走査とは極性が反対であって大きさが実質的に等しい電圧が印加される。これにより、1 回目のデータ書込み走査に比べて暗い表示を実現でき、実質的には“黒表示”と見なせる。

【 0 0 6 5 】

そして、第 1 実施の形態と同様に、図 5 に示す駆動シーケンスに従って、ライン毎に液

晶にTFT21のスイッチングを介して電圧を印加し、最終ラインの電圧印加終了後の所望のタイミングで、液晶パネル1に印加する全ての電圧をオフにしてデータ書込み走査を休止する。また、TFT21にゲートオフ電圧を印加してTFT21をオフ状態とする。データ書込み走査を休止する直前のデータ書込み走査は、電圧無印加時において表示したい所望のモノクロ表示データの書込み走査とする。また、メモリ表示を行っている間は、バックライト30を白色光に切り換え、その発光強度を通常表示時に比べて低減する。なお、第1実施の形態と同様に、通常表示でのデータ書込み走査におけるゲート選択期間(t_1)は $5\mu s$ /ラインとする。

【0066】

このようにすることにより、電圧印加時には動画表示を含む高品質な表示を得ることができ、電圧除去時には、バックライト30を所望の強度値に調整した白色光に切り換えることにより、低い消費電力にてモノクロ表示を得ることができた。このメモリ表示状態は、太陽光などの強い光が液晶パネル1に照射された場合にも安定していた。

【0067】

再び液晶パネル1への電圧印加を開始する際に、液晶パネル1の表示を全黒表示とした後、表示データに応じた電圧を液晶パネル1へ印加する。これにより、電圧印加再開後には動画表示を含む高品質な表示を再び得ることができた。

【0068】

電圧を印加する動画カラー表示時の具体的な消費電力は1.5Wであった。また、電圧を印加しないモノクロ表示時の具体的な消費電力は0.73Wであり、低い消費電力であった。

【0069】

なお、上述した第1,第2実施の形態にあつては、透過型の液晶表示装置について説明したが、反射型または半透過型の液晶表示装置においても、本発明を同様に適用できることは言うまでもない。反射型または半透過型の液晶表示装置の場合、バックライトなどの光源を用いなくても表示可能であるため、メモリ表示機能と組み合わせることによって、消費電力を限りなく0に近付けることが可能となる。また、ハーフV字型の自発分極を有する液晶材料を用いたが、V字型の自発分極を有する液晶材料を用いても同様の効果が得られることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0070】

【図1】第1実施の形態(カラーフィルタ方式)による液晶表示装置の回路構成を示すブロック図である。

【図2】第1実施の形態による液晶表示装置の液晶パネル及びバックライトの模式的断面図である。

【図3】第1実施の形態による液晶表示装置の全体の構成例を示す模式図である。

【図4】第1実施の形態による液晶表示装置の駆動シーケンスを示す図である。

【図5】第1,第2実施の形態による液晶表示装置の駆動シーケンスを示す図である。

【図6】黒ベースの光透過率変化を説明するための図である。

【図7】白ベースの光透過率変化を説明するための図である。

【図8】第2実施の形態(フィールド・シーケンシャル方式)による液晶表示装置の回路構成を示すブロック図である。

【図9】第2実施の形態による液晶表示装置の液晶パネル及びバックライトの模式的断面図である。

【図10】第2実施の形態による液晶表示装置の全体の構成例を示す模式図である。

【図11】第2実施の形態による液晶表示装置の駆動シーケンスを示す図である。

【図12】液晶物質の電気光学応答特性の一例を示す図である。

【図13】電圧印加時と電圧無印加時とにおける光透過率の一例を示すグラフである。

【図14】パルス電圧印加例とそれに伴う光透過率の時間的变化とを示すグラフである。

【符号の説明】

10

20

30

40

50

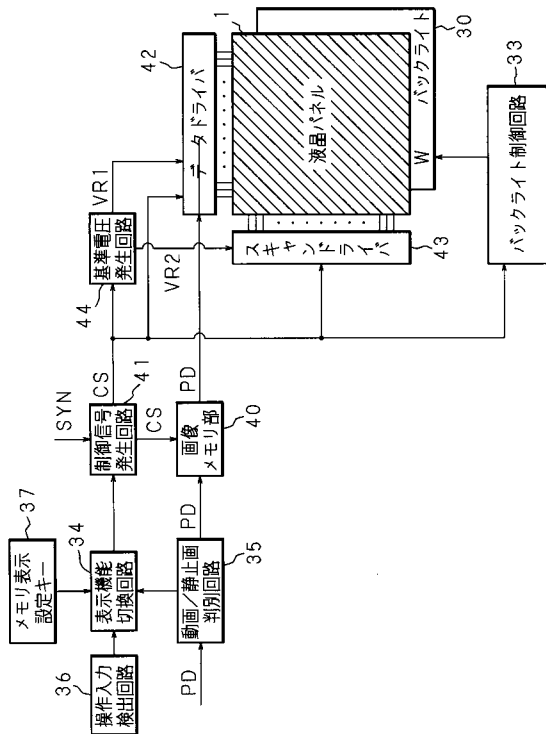
【 0 0 7 1 】

- 1 液晶パネル
- 3 共通電極
- 4 カラーフィルタ
- 5 , 8 ガラス基板
- 6 画素電極
- 11 液晶層
- 20 駆動部
- 21 T F T
- 30 バックライト
- 33 バックライト制御回路
- 34 表示機能切替回路
- 42 データドライバ
- 43 スキャンドライバ

10

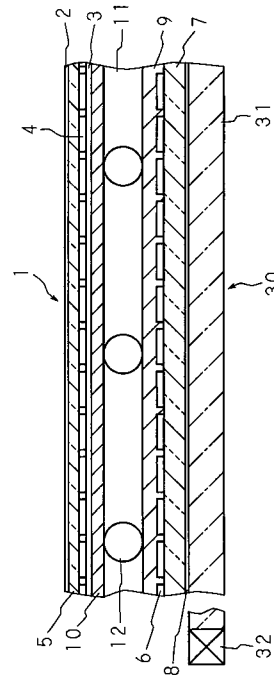
【 図 1 】

第1実施の形態（カラーフィルタ方式）による液晶表示装置の回路構成を示すブロック図



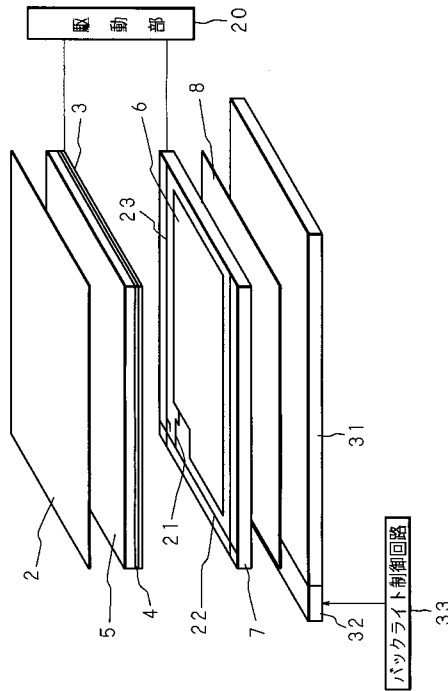
【 図 2 】

第1実施の形態による液晶表示装置の液晶パネル及びバックライトの模式的断面図



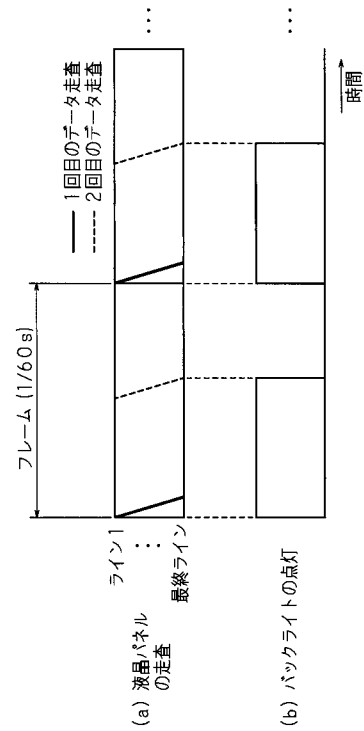
【図 3】

第1実施の形態による液晶表示装置の全体の構成例を示す模式図



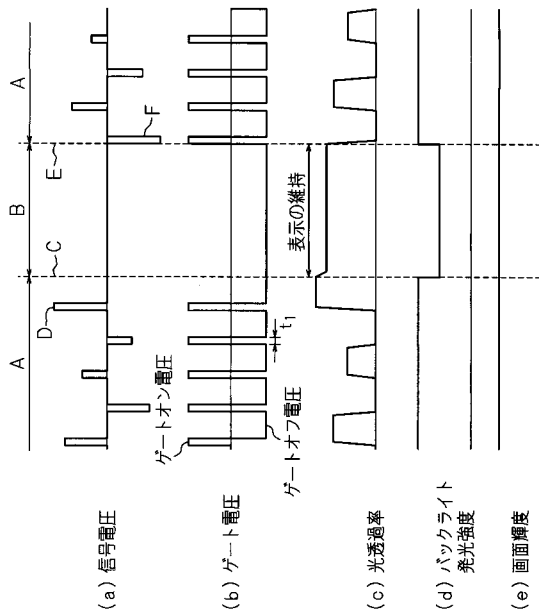
【図 4】

第1実施の形態による液晶表示装置の駆動シーケンスを示す図



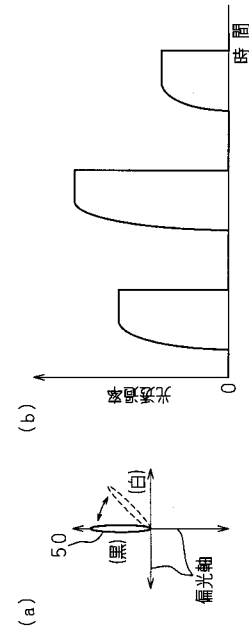
【図 5】

第1. 第2実施の形態による液晶表示装置の駆動シーケンスを示す図



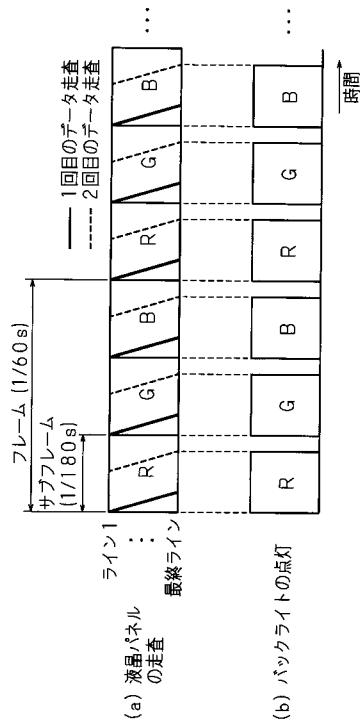
【図 6】

黒ベースの光透過率変化を説明するための図



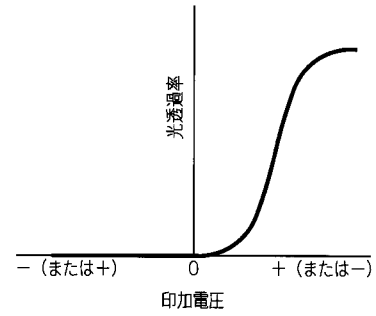
【図 1 1】

第2実施の形態による液晶表示装置の駆動シーケンスを示す図



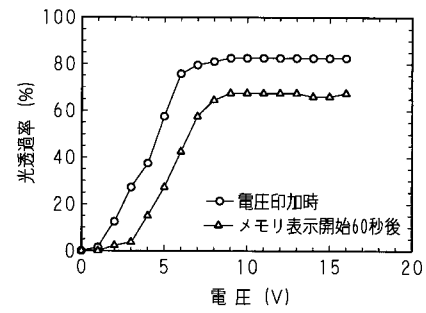
【図 1 2】

液晶物質の電気光学応答特性の一例を示す図



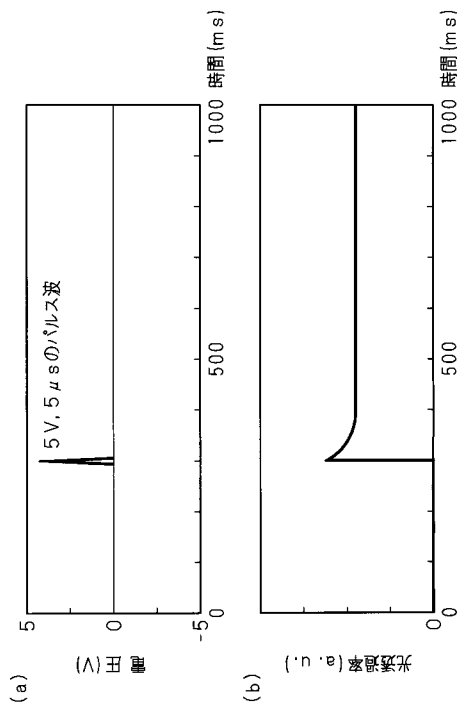
【図 1 3】

電圧印加時と電圧無印加時における光透過率の一例を示すグラフ



【図 1 4】

パルス電圧印加例とそれに伴う光透過率の時間的変化とを示すグラフ



フロントページの続き

- (51)Int.Cl. F I
G 0 9 G 3/20 6 4 2 J
G 0 9 G 3/34 J
G 0 9 G 3/36
- (72)発明者 白戸 博紀
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 清田 芳則
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 笠原 滋雄
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 別井 圭一
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

審査官 小濱 健太

- (56)参考文献 特開2002-156620(JP,A)
特開2002-278523(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 2 F 1 / 1 3 3
G 0 9 G 3 / 3 6

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4573552B2	公开(公告)日	2010-11-04
申请号	JP2004095106	申请日	2004-03-29
[标]申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
[标]发明人	吉原敏明 牧野哲也 只木進二 白戸博紀 清田芳則 笠原滋雄 別井圭一		
发明人	吉原 敏明 牧野 哲也 只木 進二 白戸 博紀 清田 芳則 笠原 滋雄 別井 圭一		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/34 G09G3/36 G02F1/136 H01L29/786		
CPC分类号	G09G3/3651 G09G3/3406 G09G2310/0235 G09G2310/061 G09G2320/0613 G09G2320/0633 G09G2320/103 G09G2330/021		
FI分类号	G02F1/133.550 G02F1/133.535 G02F1/133.560 G09G3/20.611.A G09G3/20.612.E G09G3/20.642.J G09G3/34.J G09G3/36		
F-TERM分类号	2H093/NA16 2H093/NA65 2H093/NC02 2H093/NC42 2H093/NC43 2H093/ND32 2H093/ND39 2H093 /NE01 2H093/NE04 2H093/NE06 2H093/NF17 2H193/ZA04 2H193/ZE20 2H193/ZF02 2H193/ZG04 2H193/ZG34 2H193/ZG45 2H193/ZP01 2H193/ZP04 2H193/ZQ25 5C006/AA21 5C006/AC11 5C006 /AC15 5C006/AC24 5C006/AF44 5C006/AF51 5C006/AF69 5C006/BA12 5C006/BB16 5C006/EA01 5C006/FA47 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD26 5C080/EE28 5C080/FF11 5C080/JJ02 5C080 /JJ04 5C080/JJ05 5C080/JJ06		
其他公开文献	JP2005283775A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

A可以实现高存储器显示和提供了在实现功耗的降低的液晶显示装置。 对应于期望的图像数据，以铁电液晶的电压，施加电压被施加的重写之后进行经由TFT（期间A），以查看在预定周期的图像，所述铁电液晶（定时C），并在电压施加暂停（时段B）之前保持显示图像。在此存储器显示期间（B）所示，在OFF状态下施加栅极截止电压施加到TFT。中存储器显示期间（B），所述下相比于正常的显示时段（时段A）背光源的发光强度。对应于图像静止施加到液晶材料的电压，施加电压（电压d）之前施加电压停止后进行显示。恢复所有的像素的对应于图像数据的铁电液晶在施加电压前（时刻E），显示用于施加电压（电压F），使得所有黑色显示。 点域5

第1実施の形態による液晶表示装置の液晶パネル及びバックライトの模式的断面図

