

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3677969号
(P3677969)

(45) 発行日 平成17年8月3日(2005.8.3)

(24) 登録日 平成17年5月20日(2005.5.20)

(51) Int. Cl.⁷

F I

G02F 1/133

G02F 1/133 550

G09G 3/36

G09G 3/36

請求項の数 10 (全 27 頁)

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>(21) 出願番号 特願平9-277843 (22) 出願日 平成9年10月9日(1997.10.9) (65) 公開番号 特開平11-119191 (43) 公開日 平成11年4月30日(1999.4.30) 審査請求日 平成15年1月30日(2003.1.30)</p> | <p>(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 100095728 弁理士 上柳 雅誉 (74) 代理人 100107261 弁理士 須澤 修 (72) 発明者 矢田部 聡 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 藤田 都志行 (56) 参考文献 国際公開第98/008212 (WO, A1)</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示パネルの駆動装置、液晶表示装置及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一対の第1及び第2基板と、該第1及び第2基板間に挟持された液晶と、前記第1基板の前記液晶に対面する側にマトリクス状に設けられた複数の画素電極と、前記第1及び第2基板の一方に所定の第1方向に配列された複数のデータ線と、前記第1及び第2基板の他方に前記第1方向に交わる第2方向に配列された複数の走査線と、前記第1基板に形成された複数のデータ線又は走査線と前記複数の画素電極との間に夫々介在し双方向ダイオード特性を夫々有する複数の2端子型非線形素子とを備えた液晶表示パネルの駆動装置であって、

選択期間内において電圧値が連続的に増加又は減少するパルスからなる走査信号を前記走査線に供給する走査信号駆動手段と、

前記選択期間内において前記走査信号のパルスの電圧値との差により前記2端子型非線形素子をオン状態にする電圧値をとる第1期間の幅を表示データの階調レベルに応じて変化させつつ、前記選択期間内において前記第1期間を除く第2期間に前記走査信号のパルスの電圧値との差により前記2端子型非線形素子をオフ状態にする電圧値をとるデータ信号を、前記データ線に供給するデータ信号駆動手段と、を備え、

前記走査信号駆動手段は、前記第1期間の幅が前記階調レベルに応じて等間隔になるように前記パルスの電圧値が非線形に変化する前記走査信号を生成する

ことを特徴とする液晶表示パネルの駆動装置。

【請求項2】

10

20

前記データ信号駆動手段は、前記選択期間を除く非選択期間に前記オフ状態にする電圧値をとるよう前記データ信号を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示パネルの駆動装置。

【請求項 3】

前記走査信号駆動手段は、前記パルスの電圧値が前記選択期間内に増加するように前記走査信号を生成し、

前記データ信号駆動手段は、前記オン状態にする電圧値と前記オフ状態にする電圧値との 2 値の前記データ信号を生成することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示パネルの駆動装置。

【請求項 4】

前記第 1 期間の幅が最小となる場合の第 1 期間の終了時点における前記差が前記液晶表示パネルの画素における透過率の変化が始まる電圧に相当し、前記第 1 期間の幅が最大となる場合の前記第 1 期間の終了時点における前記差が前記透過率が飽和する電圧に相当するように、前記走査信号駆動手段及び前記データ信号駆動手段は、前記走査信号及び前記データ信号を夫々生成することを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示パネルの駆動装置。

【請求項 5】

前記走査信号駆動手段は、前記パルスの電圧値が前記選択期間内に減少するように前記走査信号を生成し、

前記データ信号駆動手段は、前記オン状態にする電圧値と前記オフ状態にする電圧値との 2 値の前記データ信号を生成することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示パネルの駆動装置。

【請求項 6】

一対の第 1 及び第 2 基板と、該第 1 及び第 2 基板間に挟持された液晶と、前記第 1 基板の前記液晶に対面する側にマトリクス状に設けられた複数の画素電極と、前記第 1 及び第 2 基板の一方に所定の第 1 方向に配列された複数のデータ線と、前記第 1 及び第 2 基板の他方に前記第 1 方向に交わる第 2 方向に配列された複数の走査線と、前記第 1 基板に形成された複数のデータ線又は走査線と前記複数の画素電極との間に夫々介在し双方向ダイオード特性を夫々有する複数の 2 端子型非線形素子とを備えた液晶表示パネルの駆動装置であって、

選択期間内において電圧値が連続的に減少するパルスからなる走査信号を前記走査線に供給する走査信号駆動手段と、

前記選択期間内において前記走査信号のパルスの電圧値との差により前記 2 端子型非線形素子をオン状態にする電圧値をとる第 1 期間の幅を表示データの階調レベルに応じて変化させつつ、前記選択期間内において前記第 1 期間を除く第 2 期間に前記走査信号のパルスの電圧値との差により前記 2 端子型非線形素子をオフ状態にする電圧値をとるデータ信号を、前記データ線に供給するデータ信号駆動手段と、を備える

ことを特徴とする液晶表示パネルの駆動装置。

【請求項 7】

前記第 1 期間の幅が最大となる場合の第 1 期間の開始時点における前記差が前記液晶表示パネルの画素における透過率の変化が始まる電圧に相当し、前記第 1 期間の幅が最小となる場合の第 1 期間の開始時点における前記差が前記透過率が飽和する電圧に相当するように、前記走査信号駆動手段及び前記データ信号駆動手段は、前記走査信号及び前記データ信号を夫々生成することを特徴とする請求項 6 に記載の液晶表示パネルの駆動装置。

【請求項 8】

前記走査信号駆動手段は、前記選択期間を除く非選択期間において所定のバイアス電圧を含む前記走査信号を生成することを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の液晶表示パネルの駆動装置。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の液晶表示パネルの駆動装置と前記液晶表示パネ

10

20

30

40

50

ルとを備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の液晶表示装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示パネルの駆動装置、液晶表示装置及び電子機器の技術分野に属し、特に、MIM (Metal Insulator Metal) 駆動素子等の双方向ダイオード特性を有する 2 端子型非線形素子を用いたアクティブマトリクス駆動方式の液晶表示パネルの駆動装置、該駆動装置を備えた液晶表示装置 (液晶表示モジュール) 及び該液晶表示装置を備えた電子機器の技術分野に属する。

10

【0002】

【従来技術】

従来、アクティブマトリクス駆動方式の液晶表示パネルとしては、TFT (薄膜トランジスタ) 駆動素子を用いたものの他に、MIM 駆動素子等の双方向ダイオード特性を有する 2 端子型非線形素子を用いたものがある。MIM 駆動素子等は、急峻なしきい値を持つため、従来の単純マトリクス駆動方式と比較すると画素間におけるクロストークの問題が少ない点で有利であり、TFT 駆動素子と比較すると、素子構成や製造工程が比較的簡易な点で有利である。

【0003】

20

この種の MIM 駆動素子等を用いた液晶表示パネルにおける階調表示の基本原理をここで説明する。図 20 に示したように、一方で、各画素電極に MIM 駆動素子を介して接続された走査線に、選択期間を規定する幅及び MIM 駆動素子のしきい値電圧よりも低い所定の電圧値 (波高値) を有するパルス状の走査信号 V_S を供給する。他方で、この選択期間に、画素電極に液晶を挟んで対向するデータ線 (対向電極) に所定の電圧値 (波高値) を有するパルスからなるデータ信号 V_D を供給する。このとき、選択期間内における、これらの電圧値の差 ($V_S - V_D$) が MIM 駆動素子のしきい値電圧を越えるように設定しておけば、両者が供給された画素においてのみ MIM 駆動素子がオン状態とされる。この結果、液晶を挟んで画素電極及びデータ線 (対向電極) 間に電圧が充電され、即ち液晶には印加電圧が印加される。ここで特に、走査信号 V_S と協働して MIM 駆動素子をオン状態とするに足る電圧値の範囲で、図 20 に示したように、例えば、電圧値 V_{D1} 、 V_{D2} のように、データ信号 V_D をなすパルスの電圧値を変化 (即ち、振幅変調) させれば、印加電圧は変化する。この結果、印加電圧の変化に応じて、液晶表示パネルの透過率は変化し、階調表示が行われる。

30

【0004】

以上がデータ信号の振幅変調による階調表示の基本原則であるが、実際の駆動回路の場合には、液晶を交流駆動する等のために、走査信号及びデータ信号は、1 フィールド毎に極性が反転され、更にフリッカを防止する等のために、データ信号は一選択期間毎に極性が反転される方式が一般に用いられている。従って、データ信号は、図 20 に示したパルスを含む、図 21 に示したような $+V_D$ 及び $-V_D$ の 2 値信号からなる。また、このような駆動方式を安定して行うために、走査信号には、+ の電圧のパルスの後には + のバイアス電圧が印加され、- の電圧のパルスの後には - のバイアス電圧が印加される方式が採られている。

40

【0005】

このようにデータ信号の振幅変調を行うデータ信号駆動回路には、例えばアナログ RGB 信号からデータ信号を生成するアナログ方式のものと、例えばデジタル RGB 信号からデータ信号を生成するデジタル方式のものがある。

【0006】

アナログ方式のデータ信号駆動回路は、従来の CRT と基本的に同じフォーマットのアナログ映像情報を当該駆動回路に入力して直接処理できる、必要な入力配線数が少ない、C

50

R T (Cathode Ray Tube) を液晶表示パネルに置き換えるのが容易である等の長所がある。他方、デジタル方式のデータ信号駆動回路は、マルチメディアに対応したデジタル映像情報をデジタル - アナログ変換を行うことなく当該駆動回路に入力して直接処理できる、映像情報の伝送中における劣化に起因してデータ信号の精度が低下しない、デジタル - アナログ変換に伴う信号の劣化を未然に防げる等の長所がある。

【 0 0 0 7 】

【 発明が解決しようとする課題 】

特に、M I M 駆動素子等を用いたアクティブマトリクス駆動方式の液晶表示パネルにおいては、階調数を増やして高品位の画像表示を実現しつつも、比較的簡易な装置構成や製造工程という独自の長所を生かして低コスト化を実現するという一般的な要請がある。

10

【 0 0 0 8 】

しかしながら、前述した従来の技術によれば、以下の問題点がある。

【 0 0 0 9 】

先ず、前述のアナログ方式のデータ信号駆動回路によれば、入力された無限階調の映像情報を忠実に再現すべくデータ信号の振幅を制御するのは容易なことではない。即ち、多階調で高品位の画像表示のためには、単純にデータ信号個々の電圧制御の精度を上げるしかなく、出力電圧精度及び動作速度に優れたデータ信号駆動回路が必用となってしまう。更に、この種の液晶表示パネルでは、1行分のデータ信号を、一走査線に供給される走査パルスのタイミングで同時に複数の走査線に供給する所謂線順次の時分割駆動方法が一般的であるが、前述のアナログ方式のデータ信号駆動回路によれば、その一般的構成要素たるサンプルホールド回路に係る周波数特性上、画素数が多い液晶表示パネルを駆動することができなくなってしまふ。更にまた、マルチメディア対応のデジタル映像信号を液晶表示パネルに表示させる際には、特に多階調になればなる程、必要なデジタル - アナログ変換についての負担が増大してしまふ。

20

【 0 0 1 0 】

他方、前述のデジタル方式のデータ信号駆動回路によれば、例えばR G Bの各色に対して2 5 6階調(即ち、各色について8ビットの合計2 4ビットのデジタルR G B信号)で階調表示を行う場合に、駆動周波数を下げるために多層展開すると、数ボルトの範囲の電圧を2 5 6階調に割り当てた1 0 m V程度の精度でデータ線を駆動しなければならない。更に、例えば、一色について3ビットの8階調のデジタル信号で階調表示を行う場合には、必要となる電圧レベルは、前述のように液晶を交流駆動するために、1 6個(+側に8レベル、-側に8レベル)となる。また例えば、一色について6ビットの6 4階調のデジタル信号で階調表示を行う場合には、必要となる電圧レベルは、前述のように液晶を交流駆動するために、6 4個(+側に3 2レベル、-側に3 2レベル)となる。このようにデジタル信号のビット数が増えるにつれて必要となる電圧レベルの数は指数的に増加するため、例えば、抵抗分圧回路及びアナログスイッチなどから構成された従来の電圧選択回路で対処するのは困難である。

30

【 0 0 1 1 】

以上のように、アナログ方式のデータ信号駆動回路であれ、デジタル方式のデータ信号駆動回路であれ、データ信号の振幅制御により階調レベルを制御する従来の方式による限り、必要な電圧出力精度や動作速度を現在の集積回路技術により実現するのは困難である。

40

【 0 0 1 2 】

また、M I M 駆動素子等を用いた液晶表示パネルにおいて、階調表示を行う方式として、例えばP W M (パルス幅変調)のように、1選択期間中のデータ信号の2値を取る時間的な割合を階調レベルに応じて制御することにより行う方式も考えられないではない。しかしながら、この方式では、M I M 駆動素子をオン状態としている最中の走査信号V Sとデータ信号V Dとの電位差が一定であるので、仮に各選択期間において液晶への充電を飽和状態になるまで行ったのでは、階調制御は全く出来ないことになる。このため、M I M 駆動素子を介しての液晶への充電の途中で(液晶の印加電圧実効値が上昇している最中に)、M I M 駆動素子をオン状態からオフ状態に切換え、しかも、この僅かな時間内における

50

切換え時点を階調レベルの差に対応して制御せねばならないことになり、タイミング制御等に係る装置構成が根本的に複雑高度化することが予想される。

【0013】

本発明は上述した問題点に鑑みなされたものであり、比較的簡易な構成を用いて多階調化を可能ならしめる、MIM駆動素子等の双方向ダイオード特性を有する2端子型非線形素子を用いたアクティブマトリクス駆動方式の液晶表示パネルの駆動装置、該駆動装置を備えた液晶表示装置及び該液晶表示装置を備えた電子機器を提供することを課題とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明の液晶表示パネルの駆動装置は、上記課題を解決するために、一对の第1及び第2基板と、該第1及び第2基板間に挟持された液晶と、前記第1基板の前記液晶に対面する側にマトリクス状に設けられた複数の画素電極と、前記第1及び第2基板の一方に所定の第1方向に配列された複数のデータ線と、前記第1及び第2基板の他方に前記第1方向に交わる第2方向に配列された複数の走査線と、前記第1基板に形成された複数のデータ線又は走査線と前記複数の画素電極との間に夫々介在し双方向ダイオード特性を夫々有する複数の2端子型非線形素子とを備えた液晶表示パネルの駆動装置であって、選択期間内において電圧値が連続的に増加又は減少するパルスからなる走査信号を前記走査線に供給する走査信号駆動手段と、前記選択期間内において前記走査信号のパルスの電圧値との差により前記2端子型非線形素子をオン状態にする電圧値をとる第1期間の幅を表示データの階調レベルに応じて変化させつつ、前記選択期間内において前記第1期間を除く第2期間に前記走査信号のパルスの電圧値との差により前記2端子型非線形素子をオフ状態にする電圧値をとるデータ信号を、前記データ線に供給するデータ信号駆動手段と、を備え、前記走査信号駆動手段は、前記第1期間の幅が前記階調レベルに応じて等間隔になるように前記パルスの電圧値が非線形に変化する前記走査信号を生成することを特徴とする。

【0015】

上記液晶表示パネルの駆動装置によれば、一方で、走査信号駆動手段により、走査信号が生成され、少なくとも一行毎に複数の走査線に時分割で供給される。他方で、データ信号駆動手段により、データ信号が生成され、少なくとも一列毎に複数のデータ線に供給される。ここで、走査信号は、選択期間内において第1期間に2端子型非線形素子をオン状態にする電圧値をとり、第2期間に2端子型非線形素子をオフ状態にする電圧値をとる、例えばパルス信号、2値信号等の信号である。従って、当該選択期間のうち第1期間においてのみ、2端子型非線形素子はオン状態とされ、この第1期間には画素電極及び該画素電極に液晶を挟んで対向する対向電極としての走査線又は信号線との電圧が液晶に印加電圧として印加される。ここで、走査信号は、電圧値が連続的に増加又は減少するパルスからなるので、この第1期間の終了時点で液晶に印加される電圧は、第1期間の幅がTだけ異なれば、そのTの間に増加又は減少する走査信号の変化分だけ異なることになる。そして、第1期間が終了して、第2期間になると、2端子型非線形素子はオフ状態となるので、当該液晶層に印加される印加電圧は、液晶やオフ状態にある2端子型非線形素子を流れる電流を無視すれば、一定（即ち、第1期間の終了時点で印加される電圧）に保たれる。そして、例えば次のフィールドで再び2端子型非線形素子がオン状態とされるまで、この印加電圧は保持される。従って、データ信号駆動手段により、第1期間を、選択期間に対応する画素に表示すべき表示データの階調レベルに応じて、例えばフィールド毎に変化させる（即ち、変調する）と、対応する画素における液晶に印加される印加電圧が、階調レベルに応じてフィールド毎に変化する。この結果、対応する画素における液晶表示パネルの透過率が、階調レベルに応じて例えばフィールド毎に変化することとなり、当該駆動装置により表示データに応じて液晶表示パネルにおける階調表示が行われる。

【0016】

加えて、第1期間の変化が階調レベルに応じて等間隔になるように、走査信号をなすパルスの電圧値が非線形に変化する。ここで一般に、液晶表示パネル及びその駆動回路においては、走査信号の電圧値に対し、液晶表示パネルの透過率は非線形な特性を示す。より

10

20

30

40

50

具体的には、仮に2端子型非線形素子をオン状態にする条件下で、データ信号の電圧値を固定して、走査信号の電圧値を一定の割合で変化させても、液晶における階調レベルは一定の割合では変化しない。本発明においても、例えば走査信号を選択期間に一定傾きで増加又は減少するように設定した場合には、第1期間の変化は階調レベルに応じて等間隔にはならない。この場合には、例えば、階調レベルが高くなる程、第1期間の変化は徐々に小さく又は大きくなるようにせねばならない。しかるに本請求項の発明では、第1期間の変化が階調レベルに応じて等間隔になるように、例えば走査信号が電圧値が増加するパルスからなる場合に第1期間の終了に近づく程にその増加率が大きくなるように、このパルスの電圧値を非線形に変化させる。このため、走査信号の電圧値に対する液晶表示パネルの透過率が非線形な特性を示す液晶表示パネル及びその駆動回路においても、該非線形な特性に拘わらず、第1期間の変化が階調レベルに応じて等間隔とされる。

10

【0017】

さらに、前記データ信号駆動手段は、前記選択期間を除く非選択期間に前記オフ状態にする電圧値をとるように前記データ信号を生成することを特徴とする。

【0018】

上記液晶表示パネルの駆動装置によれば、データ信号駆動手段により生成されるデータ信号は、選択期間を除く非選択期間にオフ状態にする電圧値をとる。従って、選択期間内において第2期間の終了時にオフ状態にある2端子型非線形素子は、非選択期間に入ってもそのままオフ状態とされるので、液晶層に印加される印加電圧は、液晶やオフ状態にある2端子型非線形素子を流れる電流を無視すれば、一定に保たれる。そして、次のフィールドで、再び2端子型非線形素子がオン状態とされるまで、この印加電圧は保持される。

20

【0019】

さらに、前記走査信号駆動手段は、前記パルスの電圧値が前記選択期間内に増加するように前記走査信号を生成し、前記データ信号駆動手段は、前記オン状態にする電圧値と前記オフ状態にする電圧値との2値の前記データ信号を生成することを特徴とする。

【0020】

上記液晶表示パネルの駆動装置によれば、走査信号駆動手段により走査信号が生成され、データ信号駆動手段により、オン状態にする電圧値とオフ状態にする電圧値との2値のデータ信号が生成される。ここで、走査信号は、パルスの電圧値が選択期間内に増加するように生成されるので、第1期間の終了時点で液晶に印加される電圧は、第1期間の幅がTだけ増加すれば、そのTの間に増加する走査信号の変化分(例えば、増加の割合を一定値[電圧/時間]とすれば、 $\times T$)だけ増加することになる。従って、データ信号駆動手段により、第1期間を表示データの階調レベルに応じて変化させると、液晶に印加される印加電圧が、階調レベルに応じて変化する。

30

【0021】

さらに、前記第1期間の幅が最小となる場合の第1期間の終了時点における前記差が前記液晶表示パネルの画素における透過率の変化が始まる電圧に相当し、前記第1期間の幅が最大となる場合の前記第1期間の終了時点における前記差が前記透過率が飽和する電圧に相当するように、前記走査信号駆動手段及び前記データ信号駆動手段は、前記走査信号及び前記データ信号を夫々生成することを特徴とする。

40

【0022】

上記液晶表示パネルの駆動装置によれば、第1期間が最小となる場合、第1期間の終了時点における電圧差が、液晶表示パネルの透過率の変化を開始する電圧(即ち、ノーマリーホワイトモードで階調レベルを最低とし、或いはノーマリーブラックモードで階調レベルを最高とする電圧)に相当する。従って、第1期間の終了時点で液晶に印加され、次に2端子型非線形素子がオン状態とされる選択期間が来るまでの間に、液晶に印加される印加電圧は、この液晶表示パネルの透過率の変化を開始する電圧に保持される。また第1期間が最大となる場合、第1期間の終了時点における電圧差が、透過率が飽和する電圧(即ち、ノーマリーホワイトモードで階調レベルを最高とし、或いはノーマリーブラックモードで階調レベルを最高とする電圧)に相当する。従って、第1期間の終了時点で液晶に印

50

加され、次に2端子型非線形素子がオン状態とされる選択期間が来るまでの間に、液晶に印加される印加電圧は、この液晶表示パネルの透過率が飽和する電圧に保持される。

【0023】

さらに、前記走査信号駆動手段は、前記パルスの電圧値が前記選択期間内に減少するように前記走査信号を生成し、前記データ信号駆動手段は、前記オン状態にする電圧値と前記オフ状態にする電圧値との2値の前記データ信号を生成することことを特徴とする。

【0024】

上記液晶表示パネルの駆動装置によれば、走査信号駆動手段により走査信号が生成され、データ信号駆動手段により、オン状態にする電圧値とオフ状態にする電圧値との2値のデータ信号が生成される。ここで、走査信号は、パルスの電圧値が選択期間内に減少するように生成され、第1期間は選択期間(TS)の後半にもうけられているため、第1期間の開始時点のみ2端子型非線形素子がオン状態となり、この瞬間に印加された電圧が第1期間の終了時点まで保持される。従って、データ信号駆動手段により、第1期間の開始時点を表示データの階調レベルに応じて変化させると、液晶に印加される印加電圧が、階調レベルに応じて変化する。

10

【0025】

また、本発明の液晶表示パネルの駆動装置は、上記課題を解決するために、一对の第1及び第2基板と、該第1及び第2基板間に挟持された液晶と、前記第1基板の前記液晶に対面する側にマトリクス状に設けられた複数の画素電極と、前記第1及び第2基板の一方に所定の第1方向に配列された複数のデータ線と、前記第1及び第2基板の他方に前記第1方向に交わる第2方向に配列された複数の走査線と、前記第1基板に形成された複数のデータ線又は走査線と前記複数の画素電極との間に夫々介在し双方向ダイオード特性を夫々有する複数の2端子型非線形素子とを備えた液晶表示パネルの駆動装置であって、選択期間内において電圧値が連続的に減少するパルスからなる走査信号を前記走査線に供給する走査信号駆動手段と、前記選択期間内において前記走査信号のパルスの電圧値との差により前記2端子型非線形素子をオン状態にする電圧値をとる第1期間の幅を表示データの階調レベルに応じて変化させつつ、前記選択期間内において前記第1期間を除く第2期間に前記走査信号のパルスの電圧値との差により前記2端子型非線形素子をオフ状態にする電圧値をとるデータ信号を、前記データ線に供給するデータ信号駆動手段と、を備えることを特徴とする。

20

30

【0026】

上記液晶表示パネルの駆動装置によれば、走査信号駆動手段により走査信号が生成され、データ信号駆動手段により、オン状態にする電圧値とオフ状態にする電圧値のデータ信号が生成される。ここで、走査信号は、パルスの電圧値が選択期間内に減少するように生成され、第1期間は選択期間(TS)の後半にもうけられているため、第1期間の開始時点のみ2端子型非線形素子がオン状態となり、この瞬間に印加された電圧が第1期間の終了時点まで保持される。従って、データ信号駆動手段により、第1期間の開始時点を表示データの階調レベルに応じて変化させると、液晶に印加される印加電圧が、階調レベルに応じて変化する。

【0027】

さらに、前記データ信号駆動手段により変化される前記第1期間が最大となる場合の第1期間の開始時点における前記差が前記対応する画素における前記液晶表示パネルの透過率の変化を開始する電圧に相当し、前記データ信号駆動手段により変化される前記第1期間が最小となる場合の第1期間の開始時点における前記差が前記透過率が飽和する電圧に相当するように、前記走査信号駆動手段及び前記データ信号駆動手段は、前記走査信号及び前記データ信号を夫々生成することを特徴とする。

40

【0028】

上記液晶表示パネルの駆動装置によれば、第1期間が最大となる場合、第1期間の開始時点における電圧差が、液晶表示パネルの透過率の変化を開始する電圧(即ち、ノーマリーホワイトモードで階調レベルを最低とし、或いはノーマリーブラックモードで階調レベ

50

ルを最高とする電圧)に相当する。従って、第1期間の開始時点のみオン状態となり、その時点での電圧差が液晶に印加され、次に2端子型非線形素子がオン状態とされる選択期間が来るまでの間に、液晶に印加される印加電圧は、この液晶表示パネルの透過率の変化が開始する電圧に保持される。また第1期間が最小となる場合、第1期間の開始時点における電圧差が、透過率が飽和する電圧(即ち、ノーマリーホワイトモードで階調レベルを最高とし、或いはノーマリーブラックモードで階調レベルを最低とする電圧)に相当する。従って、第1期間の開始時点のみオン状態となり、その時点での電圧差が液晶に印加され、次に2端子型非線形素子がオン状態とされる選択期間が来るまでの間に、液晶に印加される印加電圧は、この液晶表示パネルの透過率が飽和する電圧に保持される。

【0029】

また、上記液晶表示パネルの駆動装置において、前記走査信号駆動手段は、前記選択期間を除く非選択期間において所定のバイアス電圧を含む前記走査信号を生成することを特徴とする。

【0030】

上記液晶表示パネルの駆動装置によれば、走査信号駆動手段により、非選択期間において、例えば正の電圧値のパルスの後には正のバイアス電圧、或いは負の電圧値のパルスの後には負のバイアス電圧というように、所定のバイアス電圧を含む走査信号が生成される。バイアス電圧が印加されているので、データ信号における2端子非線形素子をオン状態にする電圧値及びオフ状態にする電圧値がとりうる値の範囲が広がる。

【0031】

また、本発明の液晶表示装置は、上記液晶表示パネルの駆動装置と前記液晶表示パネルとを備えたことを特徴とする。

【0032】

上記液晶表示装置(液晶表示モジュール)によれば、液晶表示パネルは、特に2端子型非線形素子を備えているが、上述した本願発明の駆動装置により、装置全体として比較的簡易な構成により、多階調表示が可能である。

【0033】

また、本発明の電子機器は上記課題を解決するために上記の液晶表示装置を備えたことを特徴とする。

本発明の電子機器によれば、電子機器は、上述した本願発明の液晶表示装置を備えており、機器全体として比較的簡易な構成により多階調表示が可能である。

【0034】

本発明のこのような作用及び他の利得は次に説明する実施の形態から明らかにされよう。

【0035】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0036】

(MIM駆動素子)

図1は、本発明の実施の形態における液晶表示パネルに備えられた2端子型非線形素子の一例としてのMIM駆動素子を画素電極と共に模式的に示す平面図であり、図2は、図1のA-A断面図である。

【0037】

図1及び図2において、MIM駆動素子20は、第1基板の一例を構成するMIMアレイ基板30上に形成された絶縁膜31を下地として、その上に形成されており、絶縁膜31の側から順に第1金属膜22、絶縁層24及び第2金属膜26から構成され、MIM構造(Metal Insulator Metal構造)を持つ。そして、2端子型のMIM駆動素子20の第1金属膜22は、一方の端子としてMIMアレイ基板30上に形成された走査線12に接続されており、第2金属膜26は、他方の端子として画素電極34に接続されている。尚、走査線12に代えてデータ線(図4参照)をMIMアレイ基板30上に形成し、画素電極34に接続してもよい。また、第2金属膜26は、画素電極34と共用し同一でもよい

10

20

30

40

50

し、或いは同形状として夫々設けてもよい。

【0038】

MIMアレイ基板30は、例えばガラス、プラスチックなどの絶縁性及び透明性を有する基板からなる。下地をなす絶縁膜31は、例えば酸化タンタルからなる。この絶縁膜31は、第2金属膜26形成後の熱処理による第1金属膜22の剥離が生じないこと、及び基板30から第1金属膜22への不純物の拡散を防止することを目的として形成されているので、これらのことが問題とならない場合は、必ずしも必要でない。第1金属膜22は、導電性の金属薄膜からなり、例えば、タンタル単体又はタンタル合金からなる。若しくは、タンタル単体又はタンタル合金を主成分として、これに例えば、タンゲステン、クロム等の元素を添加してもよい。絶縁膜24は、例えば化成液中で第1金属膜22の表面に陽極酸化により形成された酸化膜からなる。第2金属膜26は、導電性の金属薄膜からなり、例えば、クロム単体又はクロム合金からなる。画素電極34は、例えばITO (Indium Tin Oxide) 膜等の、透明導電膜からなる。

10

【0039】

図3に、以上のように構成されたMIM駆動素子20の電流 - 電圧特性を示す。

【0040】

図3から明らかなように、MIM駆動素子は、非線形な電流 - 電圧特性を有しており、双方向にほぼ対称であり、電圧値が V_{th} 及び $-V_{th}$ のところに夫々、急峻なしきい値を持つ。即ち、MIM駆動素子は、しきい値電圧 V_{th} 及び $-V_{th}$ の間では、オフ状態（即ち高抵抗状態）となり、しきい値電圧 V_{th} 及び $-V_{th}$ を+側又は-側に越えるとオン状態（低抵抗状態）となる。従って、これらの観点からは、当該液晶表示パネル用のスイッチング素子として適している。

20

【0041】

尚、2端子型非線形素子の一例として、MIM駆動素子について説明したが、ZnO（酸化亜鉛）バリスタ、MSI (Metal Semi-Insulator) 駆動素子、RD (Ring Diode) などのスイッチング素子も、本実施の形態の液晶表示パネルに用いることが出来る。

【0042】

（液晶表示パネル）

次に、上述のMIM駆動素子20を用いたアクティブマトリクス駆動方式の液晶表示パネルについて図4から図6を参照して説明する。尚、図4は、液晶表示パネルを駆動回路と共に示した等価回路図であり、図5は、液晶表示パネルを模式的に示す部分破断斜視図であり、図6は、液晶表示パネルの印加電圧に対する透過率特性を示すグラフである。

30

【0043】

図4において、液晶表示パネル10は、MIMアレイ基板30上に配列された複数の走査線12が走査信号駆動回路100に接続されており、対向基板上に配列され対向電極としての機能も有する複数のデータ線14がデータ信号駆動回路110に接続されている。尚、走査信号駆動回路100及びデータ信号駆動回路110は、図1及び図2に示したMIMアレイ基板30又はその対向基板上に形成されていてもよく、この場合には、駆動回路を含んだ液晶表示装置（液晶表示パネル）となる。或いは、走査信号駆動回路100及びデータ信号駆動回路110は、液晶表示パネルとは独立したICから構成され、所定の配線を経て走査線12やデータ線14に接続されてもよく、この場合には、駆動回路を含まない液晶表示装置（液晶表示モジュール）となる。

40

【0044】

各画素領域16において、走査線12は、MIM駆動素子20の一方の端子に接続されており（図1参照）、データ線14は、液晶層18及び図1に示した画素電極34を介してMIM駆動素子20の他方の端子に接続されている。従って、各画素領域16に対応する走査線12に走査信号が供給され、データ線14にデータ信号が供給されると、当該画素領域におけるMIM駆動素子20がオン状態（即ち、低抵抗状態）となり、MIM駆動素子20を介して、画素電極34と対向電極としてのデータ線14との間にある液晶層18に駆動電圧が印加される。

50

【 0 0 4 5 】

尚、TAB（テープオートメイトドボンディング）方式で実装された走査信号駆動回路100及びデータ信号駆動回路110を含むLSIに、MIMアレイ基板30の周辺部に設けられた異方性導電フィルムを介して走査線12及びデータ線14を接続する構成を採れば、液晶表示パネル10の製造がより容易となり、装置構成上の融通性も高まる。また、COG（チップオンガラス）方式でMIMアレイ基板30及び対向基板32上に、走査信号駆動回路100及びデータ信号駆動回路110を含むLSIを実装する構成を採れば、液晶表示パネル10の製造が更に容易となり、信頼性も向上する上、装置構成が簡易化され、組み込み性も高まる。

【 0 0 4 6 】

図5において、液晶表示パネル10は、MIMアレイ基板30と、これに対向配置される透明な第2基板の一例を構成する対向基板32とを備えている。対向基板32は、例えばガラス基板からなる。MIMアレイ基板30には、マトリクス状に複数の透明な画素電極34が設けられている。複数の画素電極34は、所定のX方向に沿って夫々延びておりX方向に直交するY方向に配列された複数の走査線12にMIM駆動素子20を介して夫々接続されている。画素電極34、MIM駆動素子20、走査線12等の液晶に面する側には、例えばポリイミド薄膜などの有機薄膜からなりラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜が設けられている。

【 0 0 4 7 】

他方、対向基板32には、Y方向に沿って夫々延びておりX方向に短冊状に配列された複数のデータ線14が設けられている。データ線14は、液晶層18を挟んで、画素電極34と対向配置された対向電極としての部分も含む。データ線14の下側には、例えばポリイミド薄膜などの有機薄膜からなりラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜が設けられている。データ線14は、少なくともこの対向電極としての部分については、ITO膜等の透明導電膜から形成される。但し、データ線14に代えて走査線12を対向基板32の側に形成する場合には、走査線12が対向電極としての機能を果たすようにITO膜等の透明導電膜から短冊状に形成される。

【 0 0 4 8 】

対向基板32には、液晶表示パネル10の用途に応じて、例えばストライプ状、モザイク状、トライアングル状等に配列された色材膜からなるカラーフィルタが設けられてもよく、更に、例えばクロムやニッケルなどの金属材料やカーボンやチタンをフォトレジストに分散した樹脂ブラックなどのブラックマトリクスが設けられていてもよい。

【 0 0 4 9 】

このように構成され、画素電極34とデータ線14とが対面するように配置されたMIMアレイ基板30と対向基板32との間には、対向基板32の周辺に沿って配置されるシール剤により囲まれた空間に液晶が封入され、液晶層18（図4参照）が形成される。液晶層18は、画素電極34及びデータ線14からの電界が印加されていない状態で前述の配向膜により所定の配向状態を採る。液晶層18は、例えば一種又は数種類のネマティック液晶を混合した液晶からなる。シール剤は、両基板30及び32をそれらの周辺で張り合わせるための接着剤であり、両基板間の距離を所定値とするためのスペーサが混入されている。

【 0 0 5 0 】

図6は、液晶表示パネル10の印加電圧（実効値）に対する透過率特性の一例を、ノーマリーホワイトモードの場合について示すグラフである。印加電圧は、オン状態とされたMIM駆動素子20を介して画素電極34及びその対向電極としてのデータ線14に夫々供給される走査信号VSとデータ信号VDとの電圧差（ $V_S - V_D$ ）に対応するが、実際には、液晶に直列に接続されたMIM駆動素子20、走査線12、データ線14等の抵抗により、この電圧差よりも若干少ない電圧が印加電圧の実効値として液晶に印加される。そして、印加電圧が V_{LCDmin} 以下の時は、当該画素電極に対応する画素における液晶部分は、透過率を最大とする所定の配向状態をとる。この状態は、最小の階調レベル（真白）に

10

20

30

40

50

対応する。そして、印加電圧が V_{LCDmin} を越えると、この画素における液晶の配向状態が変化し始め、印加電圧が増加するにつれて透過率は単調に減少する。そして、印加電圧が V_{LCDmax} に達すると、この画素における液晶の配向状態の変化がほぼ止り、透過率もその最小値に飽和する。この状態は、最大の階調レベル（真黒）に対応する。従って、印加電圧（実効値）を V_{LCDmin} と V_{LCDmax} との間で変化させれば、透過率をその最小値と最大値との間で変化させることが出来る。この結果、予め印加電圧と階調レベルとの関係を求めておき、これに基づいて、表示データの階調レベルに対応する印加電圧（実効値）を与える前述の電圧差（ $V_S - V_D$ ）となるように走査信号及びデータ信号を供給すれば、この表示データを表示できる。

【0051】

次に、以上のように構成された液晶表示パネルの動作を簡単に説明する。

【0052】

図4において、走査信号駆動回路100がMIM駆動素子20に、後述の所定波形を持つパルス状の走査信号を線順次で送るのに合わせて、データ信号駆動回路110は、後述のように表示データの階調レベルに応じて、選択期間内においてMIM駆動素子20をオン状態とする電圧値をとる期間（以下、オン電圧印加期間という）が変化する2値のデータ信号を複数のデータ線14に同時に送る。このように画素電極34及びデータ線14に電圧が印加されると、画素電極34とデータ線14とに挟まれた部分における液晶層18の配向状態が、オン状態とされたMIM駆動素子20を介して印加される印加電圧により変化し、この部分の透過率は、オン電圧印加期間の長さに応じた透過率に変化する。そして、

【0053】

（駆動回路の第1の実施の形態）

次に、図4に示した走査信号駆動回路100及びデータ信号駆動回路110の第1の実施の形態における構成及び動作について図7から図11を参照して説明する。図7は、走査信号 V_S 及びデータ信号 V_D の波形を隣接する2つのフィールドについて示した波形図であり、画素電極34とデータ線14（対向電極）との間で液晶層18に印加される印加電圧を斜線領域の縦幅で示している。また、図8は、図7の場合と比べてオン電圧印加期間を長くした場合の波形図であり、図9は、図7の場合と比べてオン電圧印加期間を短くした場合の波形図である。

【0054】

図7の波形図に示すように、本実施の形態では、走査信号駆動手段の一例を構成する走査信号駆動回路100は、第 n フィールドにおいて、選択期間 T_S に相当する幅を持つと共に、電圧値が $V_{S1} \quad V_{S2} \quad V_{S3}$ のように連続的に増加するパルスからなる走査信号 V_S を生成するように構成されている。

【0055】

また、データ信号駆動手段の一例を構成するデータ信号駆動回路110は、第 n フィールドにおいて、オン電圧印加期間（ $T_1 \sim T_2$ ）に走査信号 V_S の電圧値との差（ $V_S - (-V_D)$ ）によりMIM駆動素子20をオン状態にする電圧値（ $-V_D$ ）をとると共に選択期間 T_S 内においてオン電圧印加期間（ $T_1 \sim T_2$ ）を除くオフ電圧印加期間（ $T_2 \sim T_3$ ）に走査信号 V_S の電圧値との差（ $V_S - (+V_D)$ ）によりMIM駆動素子20をオフ状態にする電圧値（ $+V_D$ ）をとるステップ状の2値のデータ信号を生成する。また、データ信号駆動回路110は、第 n フィールドにおいて、選択期間 T_S を除く非選択期間にMIM駆動素子20をオフ状態にする電圧値（ $+V_D$ ）をとるようにデータ信号 V_D を生成する。

【0056】

この場合、具体的な走査信号 V_S 及びデータ信号 V_D の電圧値は次のように設定されてい

10

20

30

40

50

る。即ち、オン電圧印加期間 ($T_1 \sim T_2$) において走査信号 V_S が最小値 V_{S1} をとり且つデータ信号 V_D が電圧値 $-V_D$ をとる場合、MIM 駆動素子 20 に印加される端子電圧がしきい値 V_{th} よりも大きくなり、オフ電圧印加期間 ($T_2 \sim T_3$) における走査信号 V_S が最大値 V_{S3} をとり且つデータ信号 V_D が電圧値 $+V_D$ をとる場合、MIM 駆動素子 20 に印加される端子電圧がしきい値 V_{th} よりも小さくなるように、各電圧値 V_{S1} 、 V_{S2} 、 V_{S3} 及び V_D が設定されている。このように設定すれば、オン電圧印加期間 ($T_1 \sim T_2$) では、MIM 駆動素子はオン状態となり、オフ電圧印加期間 ($T_2 \sim T_3$) では、MIM 駆動素子はオフ状態となる。

【0057】

特にデータ信号駆動回路 100 は、各フィールドにおいて、選択期間 T_S 内において走査信号 V_S の電圧値との差により MIM 駆動素子 20 をオン状態にする電圧値をとるオン電圧印加期間 ($T_1 \sim T_2$) を、選択期間 T_S に対応する画素に表示すべき表示データの階調レベルに応じて変化させるように構成されている。

10

【0058】

そして、走査信号駆動回路 100 は、上述の波形の走査信号 V_S をフィールド毎に反転して各走査線 12 に供給し、これに対応して、データ信号駆動回路 110 は、上述の波形の 2 値のデータ信号における MIM 駆動素子 20 をオン状態とする電圧 ($-V_D$) とオフ状態にする電圧 ($+V_D$) とをフィールド毎に反転して (即ち、第 $n+1$ フィールドでは、MIM 駆動素子 20 をオン状態とする電圧 ($+V_D$) とオフ状態にする電圧 ($-V_D$) を) 各データ線 14 に供給するように構成されている。このように、走査信号 V_S 及びデータ信号 V_D の電圧極性をフィールド毎に反転させるのは、液晶層 18 を交流駆動することにより、液晶層 18 の劣化を防ぐためである。更に、フリッカを防ぐ観点から、1 又は 2 本の走査線 12 毎に電圧極性を反転させるようにしてもよい。

20

【0059】

以上のように構成された走査信号駆動回路 100 及びデータ信号駆動回路 110 の第 1 の実施の形態によれば、第 n フィールドでは、選択期間 T_S において、オン電圧印加期間 ($T_1 \sim T_2$) の開始時点 T_1 で、電圧差 ($V_{S1} - (-V_D)$) が、しきい値電圧 V_{th} を越えることにより、MIM 駆動素子 20 はオン状態とされる。従って、対応する画素における画素電極 34 及びデータ線 14 (対向電極) 間の液晶層 18 への充電が開始される。そして、このオン電圧印加期間 ($T_1 \sim T_2$) では、走査信号 V_S の電圧値は、 V_{S1} 、 V_{S2} のように単調に増加するので、この電圧差 ($V_S - (-V_D)$) は、単調に増加し、MIM 駆動素子 20 はオン状態に保たれたまま、液晶層 18 への充電が続けられる。従って、このオン電圧印加期間 ($T_1 \sim T_2$) では、液晶層 18 に印加される印加電圧 V は、走査信号 V_S の増加に伴って増加する。

30

【0060】

ここで図 8 に示すように、オン電圧印加期間 ($T_1 \sim T_2$) の終了時点 T_2 を遅くすれば、即ち、オン電圧印加期間 ($T_1 \sim T_2$) を長くすれば、このオン電圧印加期間 ($T_1 \sim T_2$) の終了時点 T_2 における液晶層 18 への印加電圧 V は、その長くなった分の期間内に増加する走査信号 V_S の変化分だけ増加することになる。他方、図 9 に示すように、オン電圧印加期間 ($T_1 \sim T_2$) の終了時点 T_2 を早くすれば、即ち、オン電圧印加期間 ($T_1 \sim T_2$) を短くすれば、このオン電圧印加期間 ($T_1 \sim T_2$) の終了時点 T_2 における液晶層 18 への印加電圧 V は、その短くなった分の期間内に増加していた走査信号 V_S の変化分だけ減少することになる。

40

【0061】

そして図 7 から図 9 に示すように、オン電圧印加期間 ($T_1 \sim T_2$) が終了して、オフ電圧印加期間 ($T_2 \sim T_3$) になると、MIM 駆動素子 20 はオフ状態となるので、液晶層 18 に印加される印加電圧 V は、液晶層 18 やオフ状態にある MIM 駆動素子 20 を流れる電流を無視すれば、一定値、即ち、オン電圧印加期間 ($T_1 \sim T_2$) の終了時点 T_2 で印加される電圧値に保たれる。そして、非選択期間を通じて、例えば次のフィールドで再び MIM 駆動素子 20 がオン状態とされるまで、MIM 駆動素子 20 がオフ状態とされ

50

ているので、この印加電圧 V は保持される。

【 0 0 6 2 】

この場合、次式 (1) が成立すれば、非選択期間における M I M 駆動素子 2 0 を通した放電は無視できる。

【 0 0 6 3 】

$$V_{LCDmax} + V_D < V_{th} \dots\dots (1)$$

即ち、非選択期間において M I M 駆動素子 2 0 に印加される可能性のある最大電圧は、“ $V_{LCDmax} + V_D$ ” であり、これが M I M 駆動素子 2 0 のしきい値 V_{th} よりも小さければ、M I M 駆動素子は、当該非選択期間においてオフ状態を維持できる。

【 0 0 6 4 】

更に本実施の形態では、印加電圧 V を所定範囲で変化させることにより階調レベルを所定範囲で変化させることが可能なように、走査信号 V_S に係る電圧値 V_{S1} 及び V_{S3} 、データ信号 V_D に係る電圧値 $V_D(-V_D)$ 、M I M 駆動素子 2 0 のしきい値電圧 V_{th} 、並びに印加電圧 (実効値) に係る電圧値 V_{LCDmax} (白表示に対応) 及び V_{LCDmin} (黒表示に対応) の相互の関係を次式 (2) ~ (4) のように設定する。

【 0 0 6 5 】

$$V_{S1} + V_D - V_{th} = V_{LCDmin} \dots\dots (2)$$

$$V_{S3} + V_D - V_{th} = V_{LCDmax} \dots\dots (3)$$

$$V_{S3} - V_D - V_{th} = V_{LCDmin} \dots\dots (4)$$

式 (2) は、オン電圧印加期間 ($T_1 \sim T_2$) を最も短く変調して、その終了時点 T_2 を開始時点 T_1 に一致させた場合には、白表示に相当する電圧値 V_{LCDmin} 以下の印加電圧を、液晶層 1 8 に印加可能である (即ち、電圧値 V_{LCDmin} の印加電圧に対応する時点 T_2 が時点 T_1 と時点 T_3 の間に実在する) ことを意味している。

【 0 0 6 6 】

式 (3) は、オン電圧印加期間 ($T_1 \sim T_2$) を最も長く変調して、その終了時点 T_2 を終了時点 T_3 に一致させた場合には、黒表示に相当する電圧値 V_{LCDmax} 以上の印加電圧を、液晶層 1 8 に印加可能である (即ち、電圧値 V_{LCDmax} の印加電圧に対応する時点 T_2 が時点 T_1 と時点 T_3 の間に実在する) ことを意味している。

【 0 0 6 7 】

式 (4) は、オフ電圧印加期間 ($T_2 \sim T_3$) においては、走査信号 V_S の最高電圧値 V_{S3} を供給した際にも、印加電圧は白表示に相当する電圧 V_{LCDmin} 以下の電圧である (即ち、オフ電圧印加期間に印加される印加電圧は走査信号 V_S が最高値をとる場合でも、印加電圧 V に悪影響を及ぼさない程度に小さい) ことを意味している。

【 0 0 6 8 】

以上のように M I M 駆動素子 2 0 はオン状態又はオフ状態とされるので、データ信号駆動回路 1 1 0 により、オン電圧印加期間 ($T_1 \sim T_2$) を、選択期間 T_S に対応する画素に表示すべき表示データの階調レベルに応じて、フィールド毎に変調すると、対応する画素における液晶層 1 8 に印加される印加電圧 V が、階調レベルに応じてフィールド毎に変化する。この結果、対応する画素における透過率が、階調レベルに応じてフィールド毎に変化することとなり、表示データに応じて液晶表示パネル 1 0 における階調表示が行われる。例えば、8 ビットの階調レベルを示す表示データを入力として、オン電圧印加期間 ($T_1 \sim T_2$) の終了時点 T_2 を、 $T_1 \sim T_3$ の間で 2 5 6 通りに変化させることにより、2 5 6 階調の多階調表示が液晶表示パネル 1 0 上で得られ、この場合、R G B のカラー表示とすれば、R G B の 3 つのフィールドからなるフレーム画像上では、 $256 \times 256 \times 256 = 1677$ 万色の多階調表示が得られる。

【 0 0 6 9 】

次に、以上説明したデータ信号 V_D を発生するデータ信号駆動回路 1 1 0 のより具体的な構成について図 1 0 及び図 1 1 を参照して説明する。

【 0 0 7 0 】

図 1 0 のブロック図に示すように、データ信号駆動回路 1 1 0 は、X カウンタ 1 1 1、G

10

20

30

40

50

ＣＰ生成回路１１２及びＸドライバ回路１１３を備えて構成されている。

【００７１】

データ信号駆動回路１１０には、例えば２５６通りの階調レベル（階調レベル０～２５５）のうちの一つのレベルを示す８ビットＤ０～Ｄ７のデジタル信号が各画素について夫々入力され、更に、垂直同期信号ＨSYNC及びＸドライバ回路１１３駆動用の基準クロックＸＣＫが入力される。

【００７２】

ＧＣＰ生成回路１１２は、例えば、２５５個の比較回路及びこれらの比較結果の論理和を演算する論理和回路から構成されており、これらの比較回路により、ＨSYNC毎にリセットされ基準クロックＸＣＫ毎にカウントアップされるＸカウンタ１１１のカウント値を、階調レベルに対するオン電圧印加期間（Ｔ１～Ｔ２）の変化幅に基づいて設定された２５５通りの電圧値と比較する。このようなオン電圧印加期間の変化幅は、液晶表示装置個々の特性に依存するものであり、当該液晶表示装置について予め実験的、理論的、シミュレーション等により求められる。

【００７３】

そして、これらの比較回路の比較結果の論理和を演算することにより、その演算出力として、２５６通りの階調レベルに応じたオン電圧印加期間の変化幅に対応して間隔が異なる１選択期間当たり２５５個のパルスの列からなるＧＣＰ信号を生成する。このように生成されたＧＣＰ信号は、Ｘドライバ回路１１３のＧＣＰ入力端子に供給される。

【００７４】

Ｘドライバ回路１１３は、例えば２５６階調の８ビットの入力デジタル信号Ｄ０～Ｄ７が入力されると、基準クロックＸＣＫに基づいて、このデジタル信号Ｄ０～Ｄ７を複数のデータ線１４と一対一対応となっている所定の内部レジスタに保持する。以上のようなデジタル信号Ｄ０～Ｄ７に対応するＸドライバ回路２１６の内部レジスタへの転送を順次行うことにより、１水平ライン分のデジタル信号が全てこの内部レジスタ内に保持されることになる。内部レジスタからは、ＬＰ信号をトリガとして、ＧＣＰ生成回路１１２から入力された１選択期間当たり２５５個のパルスの列からなるＧＣＰ信号に従って、オン電圧印加期間が、内部レジスタ内の８ビットのデジタル値が示す階調レベルに対応した幅となるように終了時点Ｔ２で電圧が変化するデータ信号ＶＤが発生される。

【００７５】

図１１に示すように、ＧＣＰ生成回路１１２から出力されるＧＣＰ信号は、ＦＲ信号に示される１選択期間当たり２５５個のパルスの列からなる。そして、Ｘドライバ回路１１３では、このＧＣＰ信号に従って、オン電圧印加期間が、例えば、内部レジスタ内の８ビットのデジタル値が示す階調レベル“２”に対応した幅となるように、終了時点Ｔ２で電圧が－ＶＤから＋ＶＤに変化するデータ信号ＶＤが発生される（図１１の中段参照）。或いは、例えば、階調レベル“５”に対応した幅となるように、終了時点Ｔ２で電圧が－ＶＤから＋ＶＤに変化するデータ信号ＶＤが発生される（図１１の下段参照）。

【００７６】

尚、本実施の形態では好ましくは、データ信号駆動回路１００により変化されるオン電圧印加期間（Ｔ１～Ｔ２）が最小となる場合の、即ちＴ２を最もＴ１側に近付けるか又はＴ１に一致させた場合の、終了時点Ｔ２における電圧差（ $V_S - (-V_D)$ ）が、図６に示した透過率の変化を開始する電圧 V_{LCDmin} に相当し、オン電圧印加期間（Ｔ１～Ｔ２）が最大となる場合の、即ちＴ２を最もＴ３側に近付けるか又はＴ３に一致させた場合の、終了時点Ｔ２における電圧差（ $V_S - (-V_D)$ ）が図６に示した透過率が飽和する電圧 V_{LCDmax} に相当するように、走査信号 V_S 及びデータ信号 V_D の各電圧値 V_{S1} 、 V_{S2} 、 V_{S3} 及び V_D は設定されている。従って、液晶表示パネル１０の透過率が変化する全範囲を利用して、多階調表示が行われることになる。しかも、選択期間の全範囲を利用してオン電圧印加期間を変調することにより、階調レベルの１レベルの変化に対応するオン電圧印加期間の変化の幅を最大限に大きくすることが出来、データ信号駆動回路１００におけるオン電圧印加期間を変調するための基準クロックＸＣＫの周波数を低く抑えられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 7 】

以上詳細に説明したように、本実施の形態によれば、パルス幅変調の要領で、オン電圧印加期間を変調することにより階調表示を行えるので、従来の技術のように階調数に応じた多数の電圧レベルを発生させる回路や、多数の電圧レベルをスイッチング制御する回路を必要とせず、比較的簡単な構成を有する走査信号駆動回路 1 0 0 及びデータ信号駆動回路 1 1 0 を用いて、多階調で高品位の画像表示を行える。

【 0 0 7 8 】

(駆動回路の第 2 の実施の形態)

次に、図 4 に示した走査信号駆動回路 1 0 0 及びデータ信号駆動回路 1 1 0 の第 2 の実施の形態における構成及び動作について図 1 2 を参照して説明する。図 1 2 は、走査信号 V D 及びデータ信号 V S の波形を隣接する 2 つのフィールドについて示した波形図である。

10

【 0 0 7 9 】

図 1 2 の信号波形図に示すように、本実施の形態では、第 1 の実施の形態の場合と異なり、走査信号駆動回路 1 0 0 は、電圧値が $V S 1$ $V S 2$ $V S 3$ のように連続的に減少するパルスからなる走査信号 V S を生成するように構成されている。

【 0 0 8 0 】

また、データ信号駆動回路 1 1 0 は、第 1 の実施の形態と 0 V を中心に + V D と - V D を反転させたデータ信号 V D を生成し、選択期間 (T S) の後半にオン電圧印加期間 (T 2 ~ T 3) を設け、T 2 を開始時点として移動させることにより、液晶に印加される印加電圧を変化させるように構成されている。

20

【 0 0 8 1 】

以上のように構成された第 2 の実施の形態によれば、オン電圧印加期間 (T 2 ~ T 3) では、走査信号 V S の電圧値は、 $V S 2$ $V S 3$ のように単調に減少するので、オン電圧印加期間 (T 2 ~ T 3) のうち実際に M I M 駆動素子 2 0 をオン状態とするのは T 2 の開始時点のみの一瞬であり、液晶層電位は $V S 2 + V D - V_{th}$ となる。その直後の M I M 駆動素子 2 0 への印加電圧は単調に減少し続けるため、オフ状態となり続ける。従って、オン電圧印加期間 (T 2 ~ T 3) における液晶層に印加される印加電圧 V は、T 2 の開始時点で決定される。

【 0 0 8 2 】

ここで、オン電圧印加期間 (T 2 ~ T 3) の開始時点 T 2 を遅くすれば、M I M 駆動素子 2 0 がオン状態となった時点での印加電圧 V が減少していくため、図 6 に示した透過率の変化が開始する電圧 V_{LCDmin} に近づくことになる。他方、オン電圧印加期間 (T 2 ~ T 3) の開始時点 T 2 を早くすれば、M I M 駆動素子 2 0 がオン状態となった時点での印加電圧 V が増加していくため、図 6 に示した透過率が飽和する電圧 V_{LCDmax} に近づくことになる。そして、T 2 の開始時点以外では、M I M 駆動素子 2 0 はオフ状態となるので、印加電圧 V は、オン電圧印加期間の開始時点 T 2 で印加される電圧値に、次のフィールドで M I M 駆動素子 2 0 がオン状態とされるまで保たれる。

30

【 0 0 8 3 】

従って、第 2 の実施の形態の場合にも、データ信号駆動回路 1 1 0 により、オン電圧印加期間を、表示データの階調レベルに応じて、(開始時点 T 2 を移動させることにより) フィールド毎に変調すると、印加電圧 V が、階調レベルに応じて変調され、階調表示が行われる。

40

【 0 0 8 4 】

尚、第 2 の実施の形態において好ましくは、オン電圧印加期間 (T 2 ~ T 3) が最小となる場合の開始時点 T 2 における電圧差が、電圧 V_{LCDmin} に相当し、オン電圧印加期間 (T 2 ~ T 3) が最大となる場合の開始時点 T 2 における電圧差が電圧 V_{LCDmax} に相当するように、走査信号 V S 及びデータ信号 V D の各電圧値は設定される。

【 0 0 8 5 】

(駆動回路の第 3 の実施の形態)

次に、図 4 した走査信号駆動回路 1 0 0 及びデータ信号駆動回路 1 1 0 の第 3 の実施の形

50

態における構成及び動作について図 1 3 を参照して説明する。図 1 3 は、走査信号 V D 及びデータ信号 V S の波形を隣接する 2 つのフィールドについて示した波形図である。

【 0 0 8 6 】

図 1 3 の信号波形図に示すように、本実施の形態では、第 1 の実施の形態の場合と異なり、走査信号駆動回路 1 0 0 は、階調レベルに応じたオン電圧印加期間 (T 1 ~ T 2) の変化が等間隔になるように、電圧値が V S 1 V S 2 V S 3 のように非線形に増加するパルスから成る走査信号 V S を生成する。このため走査信号駆動回路 1 0 0 は特に、矩形又は単調増加又は減少するパルスの出力段に、このような波形のパルスに整形する波形整形回路を備えて構成されている。

【 0 0 8 7 】

また、データ信号駆動回路 1 1 0 は、第 1 の実施の形態とほぼ同様のデータ信号 V D を生成するが、第 1 の実施の形態の場合とは異なり、オン電圧印加期間を、階調レベルに応じて単純に等間隔に変化させるように構成されている。

【 0 0 8 8 】

一般には、液晶表示装置においては、走査信号の電圧値に対し、液晶表示パネルの透過率は非線形な特性を示す。より具体的には、仮に M I M 駆動素子をオン状態にする条件下で、データ信号の電圧値を固定して、走査信号の電圧値を一定の割合で変化させても、液晶表示パネルにおける階調レベルは一定の割合では変化しない。第 1 の実施の形態の場合にも、走査信号 V S を選択期間 T S に一定傾きで増加するように設定したので、オン電圧印加期間の変化は階調レベルに応じて等間隔にはならない。この場合には、例えば、前述の G C P 信号を用いて、階調レベルが高くなる程、オン電圧印加期間の変化幅を徐々に小さくせねばならない。しかるに本実施の形態では、予め液晶表示装置における印加電圧に対する透過率の非線形特性を調べておき、この非線形に合わせて、走査信号 V S のパルスの電圧変化曲線が設定される。このように設定すれば、オン電圧印加期間の変化幅を階調レベルに応じて等間隔にできる。このため、走査信号 V S の電圧値に対する液晶表示パネルの透過率が非線形な特性を示す液晶表示装置においても、該非線形な特性に拘わらず、オン電圧印加期間の変化幅が階調レベルに応じて等間隔とされる。

【 0 0 8 9 】

以上の結果、データ信号駆動回路 1 1 0 において、オン電圧印加期間の変化幅の制御を、例えば等間隔のパルス列からなる G C P 信号 (図 1 1 参照) に基づいて容易に行える。

【 0 0 9 0 】

尚、第 3 の実施の形態においても好ましくは、第 1 の実施の形態の場合と同様に、オン電圧印加期間が最小となる場合の終了時点 T 2 における電圧差が、電圧 V L C D m i m に相当し、オン電圧印加期間が最大となる場合の終了時点 T 2 における電圧差が電圧 V L C D m a x に相当するように、走査信号 V S 及びデータ信号 V D の各電圧値は設定されている。

【 0 0 9 1 】

(駆動回路の変形形態)

以上説明した各実施の形態では、オン電圧印加期間は、選択期間 T S の開始時点に重ねられた T 1 に始まり、階調レベルに応じて位置が変化する選択期間 T S 内の任意の時点 T 2 までとされている。しかしながら、オン電圧印加期間の開始時点 T 1 を、選択期間 T S の開始時点よりも一定時間だけ遅い時点に設定してもよい。また、オン電圧印加期間の終了時点 T 3 を、選択期間 T S の終了時点よりも一定時間だけ早い時点に設定してもよい。

【 0 0 9 2 】

以上説明した各実施の形態では、オン電圧印加期間の終了時点 T 2 を階調レベルに応じて前後させることにより印加電圧を変調するようにしている。しかしながら、オン電圧印加期間の終了時点 T 2 を固定して、開始時点 T 1 を階調レベルに応じて前後させることにより、或いは、開始時点 T 1 及び終了時点 T 2 の両方を階調レベルに応じて前後させることにより、オン電圧印加期間の長さを変えて印加電圧を変調してもよい。

【 0 0 9 3 】

以上説明した各実施の形態では、選択期間内において、オン電圧印加期間がオフ電圧印加

10

20

30

40

50

期間の前にくるタイミングで走査信号とデータ信号とを同期させている。しかしながら、選択期間内において、オフ電圧印加期間がオン電圧印加期間の前にくるタイミングで走査信号とデータ信号とを同期させてもよい。

【0094】

以上説明した各実施の形態では、データ信号VDは、電圧値+VD及び-VDをとる2値データである。しかしながら、データ信号は、電圧値0Vを基準とする電圧値(波高値)+VDの正のパルス及び電圧値-VDの負のパルスを有する3値データであってもよい。また、2値データの場合でも、2値が+VD及び-VDである必然性は無く、0V及び+VD(又は-VD)の2値データであってもよい。いずれの場合にも、各実施例で説明した通りの走査信号とデータ信号との間における時間的及び電位的な関係が得られるようにすれば、各実施の形態と同様の作用と効果が得られる。

10

【0095】

以上説明した各実施の形態では、走査信号VSにバイアス電圧を印加していない。しかしながら、図14に示すように、走査信号VSに対し、バイアス電圧を印加してもよい。より具体的には、走査信号駆動回路100により、非選択期間において、例えば+側のパルスの後には+Vnsのバイアス電圧を印加し、-側のパルスの後には-Vnsのバイアス電圧を印加して走査信号VSを生成してもよい。特にこのようにバイアス電圧を印加すると、前述した式(1)の代わりに次式(5)及び(6)が成立することが要求される。

【0096】

+側のパルスからなる走査信号VSに対し：

$$(V_{LCDmax} - V_{ns}) + V_D < V_{th} \dots\dots (5)$$

-側のパルスからなる走査信号VSに対し：

$$(V_{ns} - V_{LCDmin}) + V_D < V_{th} \dots\dots (6)$$

従って、Vnsを $(V_{LCDmax} + V_{LCDmin}) \times 1/2$ 程度とすることにより、データ信号VDのとり得る範囲が拡大され、マージンが広がり、データ信号駆動回路100の設計が容易になる。

20

【0097】

以上のように、走査信号駆動回路100及びデータ信号駆動回路110が選択期間内でオン電圧印加期間を変えることにより走査信号が増加又は減少する期間を変える構成を有する限り、各種の変形形態によっても、液晶表示パネル10の階調制御が可能となる。

30

【0098】

以上説明した液晶表示パネル10は、例えばカラー液晶プロジェクトに適用される場合には、3つの液晶表示パネル10がRGB用のライトバルブとして夫々用いられ、各パネルには夫々RGB色分解用のダイクロイックミラーを介して分解された各色の光が入射光として夫々入射されることになるので、対向基板32上にカラーフィルタを設ける必要はない。他方、液晶表示パネル10は、例えば直視型や反射型のカラー液晶テレビに適用される場合には、画素電極34に対向する所定領域にRGBのカラーフィルタをその保護膜と共に、対向基板32上に形成してもよい。

【0099】

液晶表示パネル10において、MIMアレイ基板30側における液晶分子の配向不良を抑制するために、画素電極34、MIM駆動素子20、走査線12等の全面に平坦化膜をスピコート等で塗布してもよく、又はCMP処理を施してもよい。

40

【0100】

また、以上の実施の形態では、所謂“4値駆動法”に基づいて、オン電圧印加期間を変調することにより階調表示を行うようにしたが、本発明によれば、例えば特開平2-125225号公報等に掲示された充放電駆動法に基づいて同様に階調表示を行うことも可能である。

【0101】

更に、液晶表示パネル10においては、一例として液晶層18をネマティック液晶から構成したが、液晶を高分子中に微小粒として分散させた高分子分散型液晶を用いれば、前述

50

の配向膜、偏光フィルム、偏光板等が不要となり、光利用効率が高まることによる液晶表示パネルの高輝度化や低消費電力化の利点を得られる。更に、画素電極34をA1等の反射率の高い金属膜から構成することにより、液晶表示パネル10を反射型液晶表示装置に適用する場合には、電圧無印加状態で液晶分子がほぼ垂直配向されたSH（スーパーホメオトロピック）型液晶などを用いても良い。更にまた、液晶表示パネル10においては、液晶層に対し垂直な電界（縦電界）を印加するように対向基板32の側にデータ線14を設けているが、液晶層に平行な電界（横電界）を印加するよう的一对の横電界発生用の電極から画素電極34を夫々構成する（即ち、対向基板32の側には縦電界発生用の電極を設けることなく、MIMアレイ基板30の側に横電界発生用の電極を設ける）ことも可能である。このように横電界を用いると、縦電界を用いた場合よりも視野角を広げる上で有利である。その他、各種の液晶材料（液晶相）、動作モード、液晶配列、駆動方法等に本実施の形態を適用することが可能である。

10

【0102】

（電子機器）

次に、以上詳細に説明した液晶表示パネル10、走査信号駆動回路100及びデータ信号駆動回路110を備えた電子機器の実施の形態について図15から図19を参照して説明する。

【0103】

先ず図15に、このように液晶表示パネル10等を備えた電子機器の概略構成を示す。

【0104】

図15において、電子機器は、表示情報出力源1000、表示情報処理回路1002、前述の走査信号駆動回路100及びデータ信号駆動回路110を含む駆動回路1004、前述の液晶表示パネル10、クロック発生回路1008並びに電源回路1010を備えて構成されている。表示情報出力源1000は、ROM（Read Only Memory）、RAM（Random Access Memory）、光ディスク装置などのメモリ、同調回路等を含み、クロック発生回路1008からのクロックに基づいて、所定フォーマットのビデオ信号などの表示情報を表示情報処理回路1002に出力する。表示情報処理回路1002は、増幅・極性反転回路、相展開回路、ローテーション回路、ガンマ補正回路、クランプ回路等の周知の各種処理回路を含んで構成されており、クロックに基づいて入力された表示情報から前述の8ビットの256階調のデジタル信号DATA（D0～D7）を順次生成し、クロックCLKと

20

30

【0105】

次に図16～図19に、このように構成された電子機器の具体例を夫々示す。

【0106】

図16において、電子機器の一例たる液晶プロジェクタ1100は、上述した駆動回路1004がMIMアレイ基板上に搭載された液晶表示パネル10を含む液晶表示モジュールを3個用意し、夫々RGB用のライトバルブ10R、10G及び10Bとして用いた投射型プロジェクタとして構成されている。液晶プロジェクタ1100では、白色光源のランプユニット1102から投射光が発せられると、ライトガイド1104の内部で、複数のミラー1106を介して、2枚のダイクロイックミラー1108によって、RGBの3原色に対応する光成分R、G、Bに分けられ、各色に対応するライトバルブ10R、10G及び10Bに夫々導かれる。そして、ライトバルブ10R、10G及び10Bにより夫々変調された3原色に対応する光成分は、ダイクロイックプリズム1112により再度合成された後、投写レンズ1114を介してスクリーンなどにカラー画像として投写される。

40

【0107】

図17において、電子機器の他の例たるラップトップ型のパーソナルコンピュータ120

50

0 は、上述した液晶表示パネル 10 がトップカバーケース内に備えられており、更に CPU、メモリ、モデム等を収容すると共にキーボード 1202 が組み込まれた本体 1204 を備えている。

【0108】

図 18 において、電子機器の他の例たるページャ 1300 は、金属フレーム 1302 内に前述の駆動回路 1004 が MIM アレイ基板上に搭載されて液晶表示モジュールをなす液晶表示パネル 10 が、バックライト 1306a を含むライトガイド 1306、回路基板 1308、第 1 及び第 2 のシールド板 1310 及び 1312、二つの弾性導電体 1314 及び 1316、並びにフィルムキャリアテープ 1318 と共に収容されている。この例の場合、前述の表示情報処理回路 1002 (図 15 参照) は、回路基板 1308 に搭載してもよく、液晶表示パネル 10 の MIM アレイ基板上に搭載してもよい。更に、前述の駆動回路 1004 を回路基板 1308 上に搭載することも可能である。

10

【0109】

尚、図 18 に示す例はページャであるので、回路基板 1308 等が設けられている。しかしながら、駆動回路 1004 や更に表示情報処理回路 1002 を搭載して液晶表示モジュールをなす液晶表示パネル 10 の場合には、金属フレーム 1302 内に液晶表示パネル 10 を固定したものを液晶表示装置として、或いはこれに加えてライトガイド 1306 を組み込んだバックライト式の液晶表示装置として、生産、販売、使用等することも可能である。

【0110】

また図 19 に示すように、駆動回路 1004 や表示情報処理回路 1002 を搭載しない液晶表示パネル 10 の場合には、駆動回路 1004 や表示情報処理回路 1002 を含む IC 1324 がポリイミドテープ 1322 上に実装された T C P (Tape Carrier Package) 1320 に、MIM アレイ基板 30 の周辺部に設けられた異方性導電フィルムを介して物理的且つ電氣的に接続して、液晶表示装置として、生産、販売、使用等することも可能である。

20

【0111】

以上図 16 から図 19 を参照して説明した電子機器の他にも、液晶テレビ、ビューファインダ型又はモニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、携帯電話、テレビ電話、POS 端末、タッチパネルを備えた装置等などが図 15 に示した電子機器の例として挙げられる。

30

【0112】

以上説明したように、本実施の形態によれば、比較的簡易な構成を持ち、多階調表示が可能であり且つ階調表示における信頼性が高い液晶表示装置を備えた各種の電子機器を実現できる。

【0113】

【発明の効果】

以上の本発明の液晶表示パネルの駆動装置によれば、データ信号が 2 端子型非線形素子をオン状態とする電圧値をとる第 1 期間を表示データの階調レベルに応じて変化させる (変調する) ことにより階調表示を行えるので、従来技術のように階調数に応じた多数の電圧レベルを発生させる手段や、多数の電圧レベルを有するデータ信号を行毎に同時に供給する手段を必要とせず、比較的簡単な構成を有する走査信号駆動回路及びデータ信号駆動回路を用いて、多階調の画像表示を可能ならしめる液晶表示パネルの駆動装置を実現できる。

40

また、比較的簡単な構成を有する走査信号駆動回路及びデータ信号駆動回路を用いて、選択期間毎に階調レベルを安定して変更可能な液晶表示パネルの駆動装置を実現できる。

また、より簡単な構成を有する走査信号駆動回路及びデータ信号駆動回路を用いて、多階調の画像表示を可能ならしめる液晶表示パネルの駆動装置を実現できる。

また、比較的簡単な構成を有する走査信号駆動回路及びデータ信号駆動回路を用いて、当該液晶の透過率が変化する全範囲を利用して階調表示可能な液晶表示パネルの駆動装置

50

を実現できる。

また、表示データの階調レベルに応じて第 1 期間を変化させて階調制御を行う際に、第 1 期間の変化が階調レベルに応じて等間隔となるので、液晶表示パネルや駆動回路の非線形な特性によらず、データ信号駆動手段における第 1 期間の変化（例えば、パルス幅変調）の制御が簡易化できる。

また、データ信号における 2 端子非線形素子をオン状態にする電圧値及びオフ状態にする電圧値がとりうる値の範囲が広がるので、2 端子型非線形素子のオン/オフ状態の切換えを安定に行うことが出来ると共に、当該駆動回路の回路設計に余裕が出来る。

また、経済性及び階調動作の信頼性に優れており、多階調表示が可能な、液晶プロジェクタ、パーソナルコンピュータ、ページャ等の様々な電子機器を実現できる。

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明による液晶表示パネルの実施の形態に備えられる M I M 駆動素子の一例を画素電極と共に示す平面図である。

【図 2】 図 1 の A - A 断面図である。

【図 3】 M I M 駆動素子の電圧 - 電流特性を示すグラフである。

【図 4】 液晶表示パネルの実施の形態を構成する回路を示す等価回路図である。

【図 5】 液晶表示パネルの実施の形態を模式的に示す部分破断斜視図である。

【図 6】 液晶表示パネルにおける印加電圧に対する透過率特性を示すグラフである。

【図 7】 駆動回路の第 1 の実施の形態により発生される走査信号及びデータ信号を示す波形図（その 1）である。

20

【図 8】 駆動回路の第 1 の実施の形態により発生される走査信号及びデータ信号を示す波形図である（その 2）。

【図 9】 駆動回路の第 1 の実施の形態により発生される走査信号及びデータ信号を示す波形図である（その 3）。

【図 10】 駆動回路の第 1 の実施の形態におけるデータ信号駆動回路のブロック図である。

【図 11】 駆動回路の第 1 の実施の形態におけるデータ信号駆動回路により、G C P 信号を用いて階調レベルに対応したデータ信号を生成する様子を示すタイミングチャートである。

【図 12】 駆動回路の第 2 の実施の形態により発生される走査信号及びデータ信号を示す波形図である。

30

【図 13】 駆動回路の第 3 の実施の形態により発生される走査信号及びデータ信号を示す波形図である。

【図 14】 駆動回路の変形形態により発生される走査信号を示す波形図である。

【図 15】 本発明による電子機器の実施の形態の概略構成を示すブロック図である。

【図 16】 電子機器の一例としての液晶プロジェクタを示す断面図である。

【図 17】 電子機器の他の例としてのパーソナルコンピュータを示す正面図である。

【図 18】 電子機器の一例としてのページャを示す分解斜視図である。

【図 19】 電子機器の一例としての T C P を用いた液晶表示装置を示す斜視図である。

【図 20】 データ信号のパルス振幅変調の基本原理を示す波形図である。

40

【図 21】 2 値データ信号における選択期間とオンオフの変化の関係を示す波形図である。

【符号の説明】

1 0 ... 液晶表示パネル

1 2 ... 走査線

1 4 ... データ線

1 8 ... 液晶層

2 0 ... M I M 駆動素子

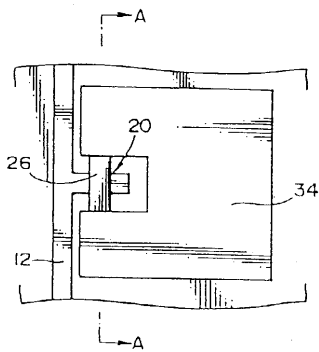
3 0 ... M I M アレイ基板

3 2 ... 対向基板

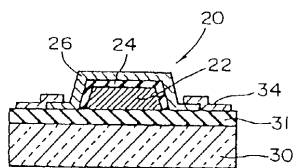
50

- 3 4 ... 画素電極
- 1 0 0 ... 走査線駆動回路
- 1 1 0 ... データ信号駆動回路
- 1 1 1 ... Xカウンタ
- 1 1 2 ... G C P生成回路
- 1 1 3 ... Xドライバ回路
- 1 1 0 0 ... 液晶プロジェクタ
- 1 2 0 0 ... パーソナルコンピュータ
- 1 3 0 0 ... ページャ

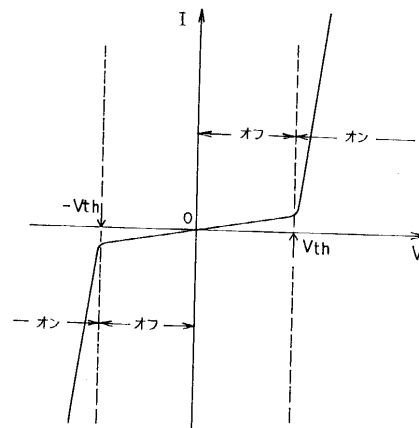
【 図 1 】



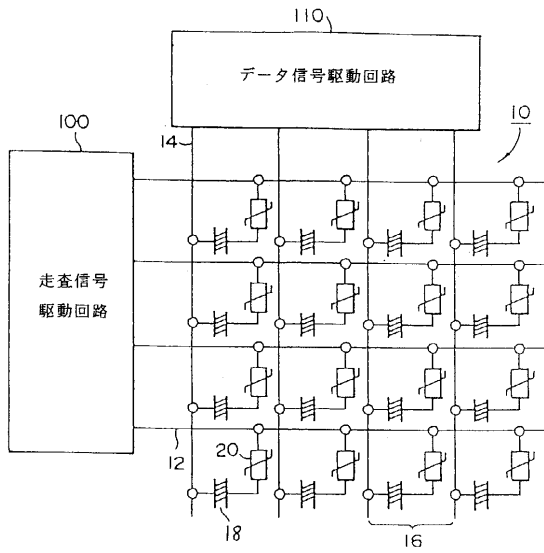
【 図 2 】



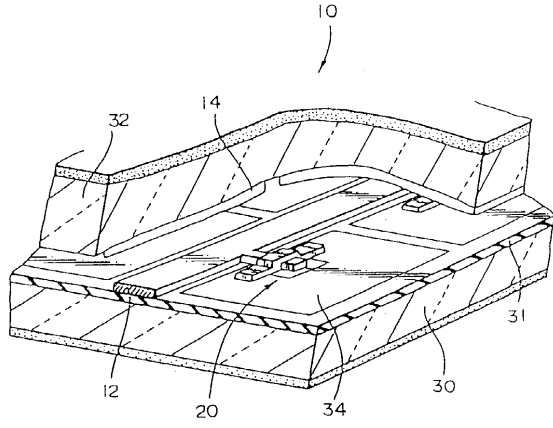
【 図 3 】



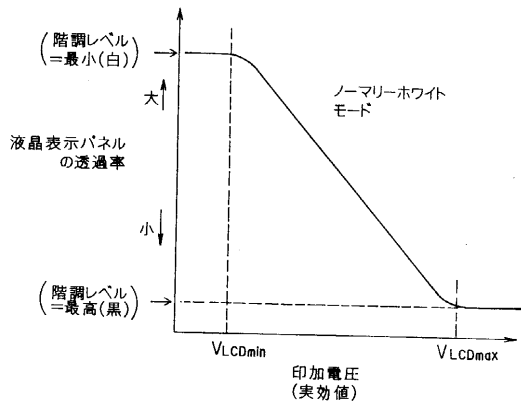
【 図 4 】



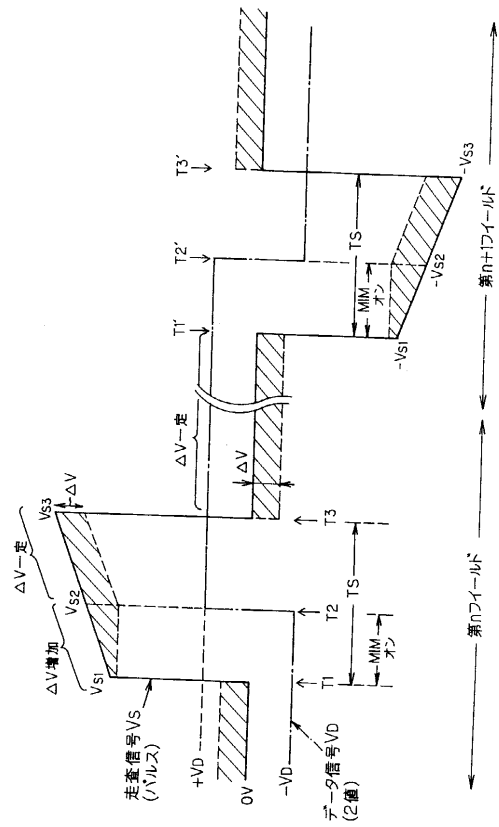
【 図 5 】



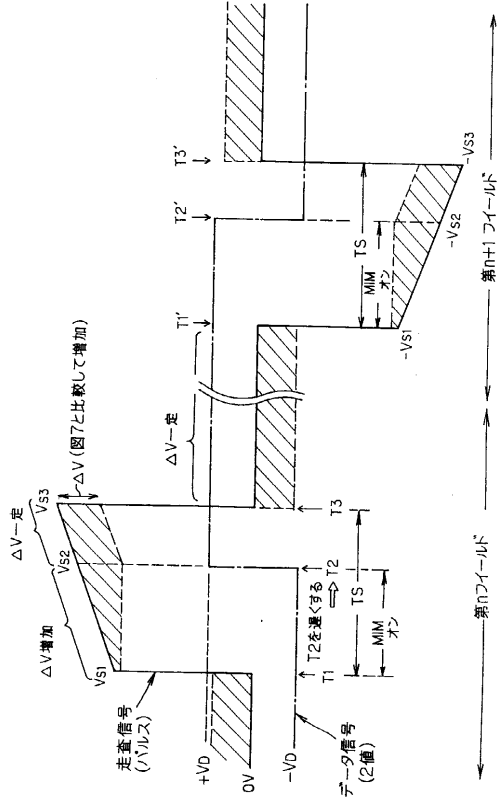
【 図 6 】



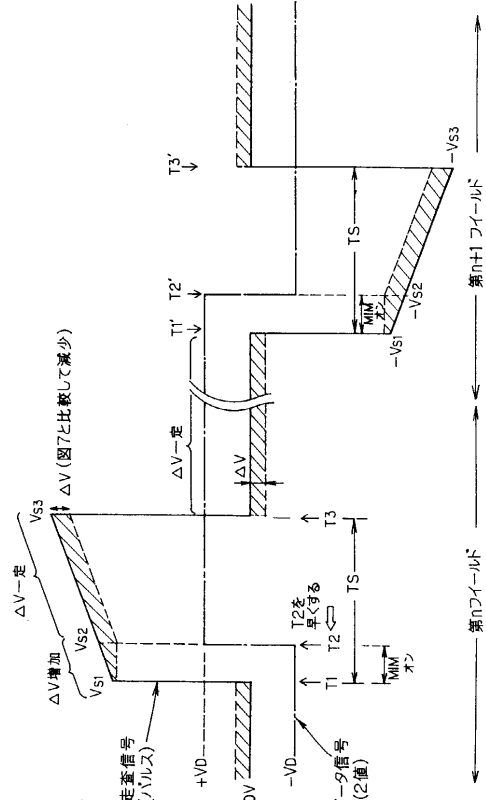
【 図 7 】



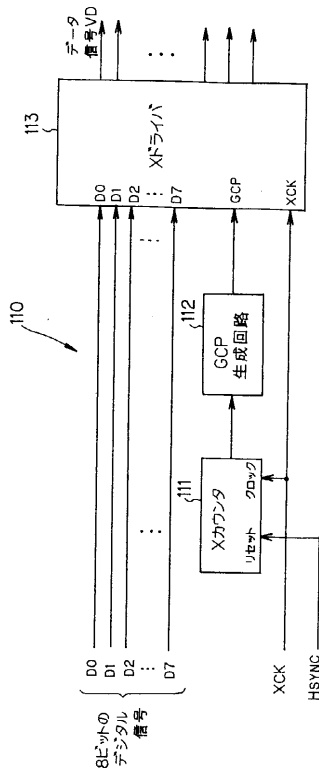
【 図 8 】



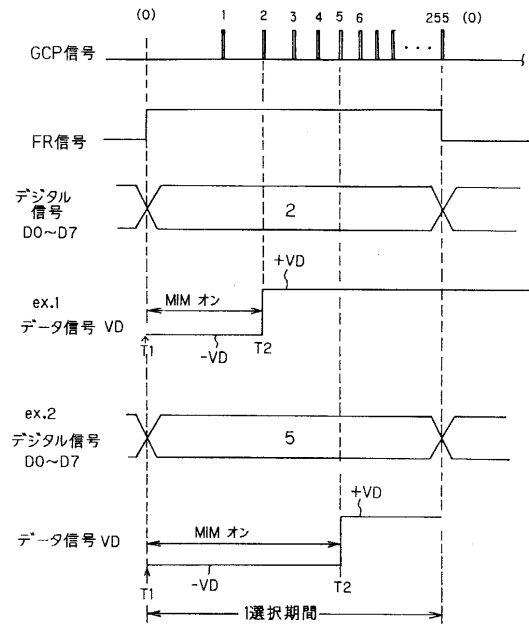
【 図 9 】



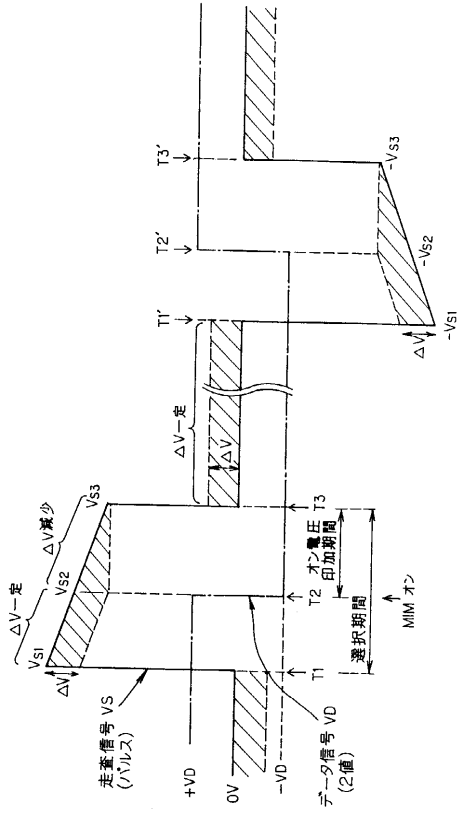
【 図 10 】



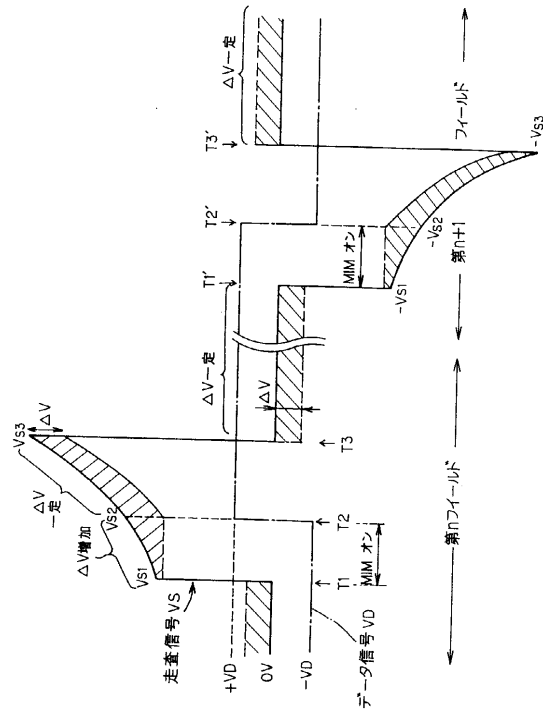
【 図 11 】



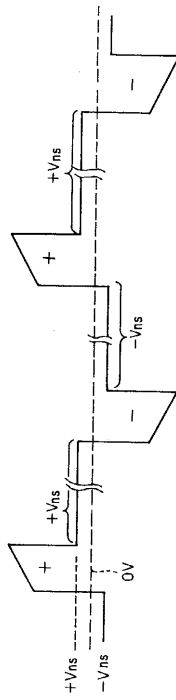
【図12】



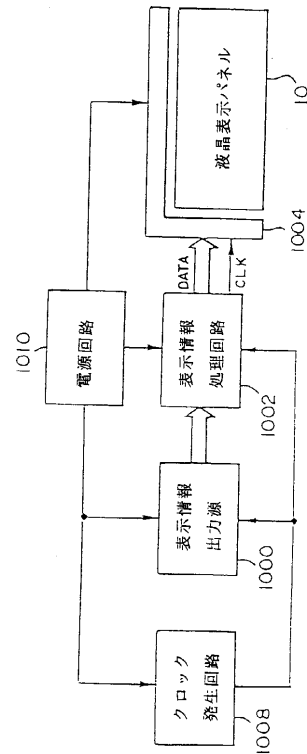
【図13】



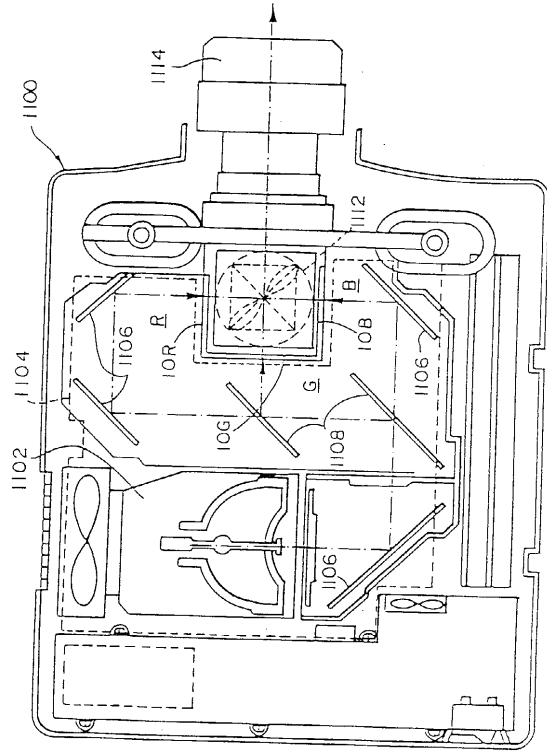
【図14】



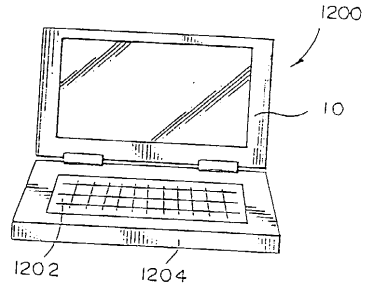
【図15】



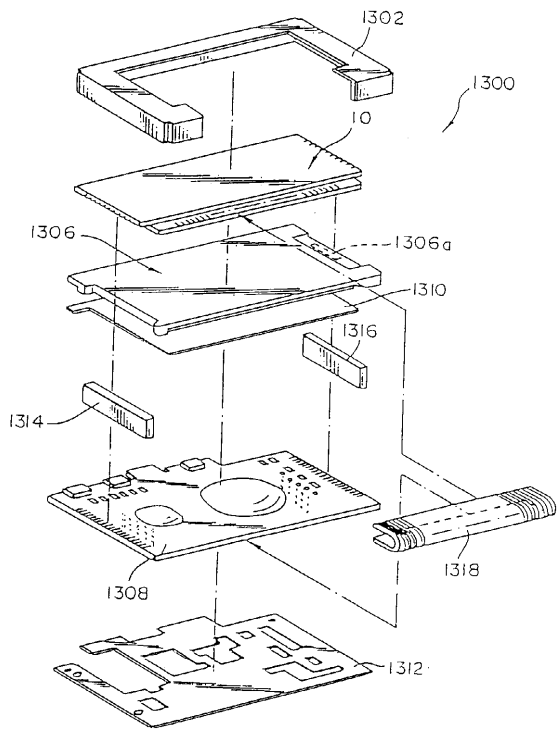
【 図 16 】



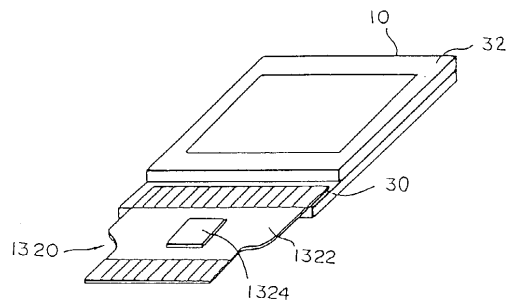
【 図 17 】



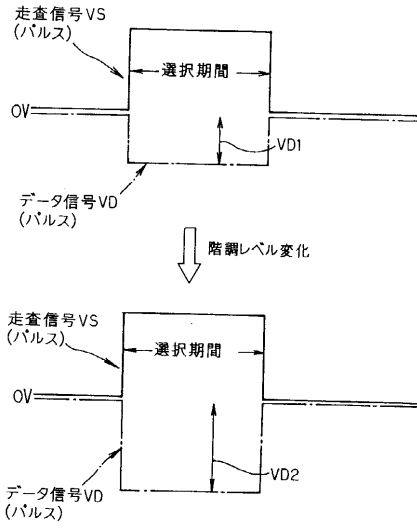
【 図 18 】



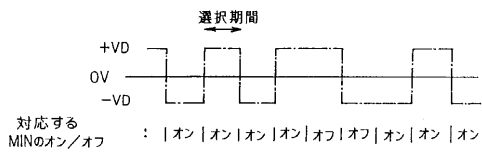
【 図 19 】



【 図 2 0 】



【 図 2 1 】



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