(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3541063号
(P3541063)
(45)発行日　平成16年7月7日(2004.7.7)　(24)登録日　平成16年4月2日(2004.4.2)

(51)Int.Cl.[7]　F I
G02F 1/133　G02F 1/133 550
G09G 3/36　G09G 3/36

請求項の数 6　(全 19 頁)

(21)出願番号　特願平6-202100
(22)出願日　平成6年8月26日(1994.8.26)
(65)公開番号　特開平7-114003
(43)公開日　平成7年5月2日(1995.5.2)
審査請求日　平成13年6月8日(2001.6.8)
(31)優先権主張番号　特願平5-235515
(32)優先日　平成5年8月27日(1993.8.27)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

前置審査

(73)特許権者　000001960
シチズン時計株式会社
東京都西東京市田無町六丁目１番１２号
(72)発明者　関口　金孝
埼玉県所沢市大字下富字武野８４０番地
シチズン時計株式会社技術研究所内

審査官　井口　猶二

(56)参考文献　特開平０５－１００６３７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G02F 1/133 550
G09G 3/36

(54)【発明の名称】液晶表示装置の駆動方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

マトリクス状に配置する非線形抵抗素子を介して液晶に走査信号波形およびデータ信号波形の駆動波形を印加する液晶表示装置の駆動方法において、

実画像の表示に使用する電圧を印加する期間は、極性を反転させて交互に連続して設けた正側フィールド期間と負側フィールド期間とを有し、各フィールド期間は、第１の書き込み電圧を印加する第１の書き込み時間と、第１の非書き込み電圧を印加する第１の保持時間のみから構成され、

前記実画像の表示に使用する電圧を印加する期間の直前に、フィールド期間の複数倍の時間に相当する長さのリセット期間を設け、そのリセット期間におけるフィールド期間は、複数個の第２の書きこみ時間を有し、各第２の書き込み時間に印加する第２の書き込み電圧の極性を順次反転させるとともに、前記第１の書き込み時間と隣接する前記第２の書き込み時間における両書き込み電圧の極性を反対極性としたことを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項２】

前記第２の書き込み電圧は、前記第１の書き込み電圧と同等の電圧であることを特徴とする請求項１記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項３】

前記第２の書き込み電圧は、前記第１の書き込み電圧よりも大きな電圧であることを特徴とする請求項１記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項４】
前記複数回の各第２の書き込み時間の直後に、前記第１の保持時間よりも短い第２の保持時間を設け、その第２の保持時間における第２の非書き込み電圧を、前記第１の非書き込み電圧と同等の電圧としたことを特徴とする請求項１から３のいずれか一項に記載の液晶表示装置の駆動方法。
【請求項５】
前記第２の非書き込み電圧を印加した後に、前記非書き込み電圧の直前の前記第２の書き込み電圧と同極性のリセット電圧を印加することを特徴とする請求項４に記載の液晶表示装置の駆動方法。
【請求項６】
前記第２の書き込み時間における前記データ信号波形では、前記実画像で印加するデータ電圧よりも大きなデータ電圧波形を印加することを特徴とする請求項１から５のいずれか一項に記載の液晶表示装置の駆動方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は液晶表示装置の駆動方法に関し、とくに駆動時間の経過により電圧－電流特性の変化が発生する非線形抵抗素子を安定な状態にするための駆動方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】
近年、液晶表示パネルを用いる液晶表示装置の表示容量は、大容量化の一途をたどっている。そして、単純マトリクス構成の表示装置にマルチプレクス駆動を用いる方式は、高時分割化するに従ってコントラストの低下、あるいは応答速度の低下が生じる。このため、２００本程度の走査線を有する場合では、充分なコントラストを得ることが難しくなる。
【０００３】
そこで、このような欠点を除去するために、個々の画素にスイッチング素子を設けるアクティブマトリクス表示方式の液晶表示パネルが採用されている。
【０００４】
アクティブマトリクス液晶表示パネルの方式には大別すると薄膜トランジスタを用いる三端子系と、非線形抵抗素子を用いる二端子系とがある。これらのなかでは構造や、製造工程が簡単な点で二端子系が優れている。
【０００５】
ここで、二端子系にはダイオード型や、バリスタ型や、ＭＩＭ型などが開発されている。そしてＭＩＭ型はとくに構造が簡単で、そのうえ製造工程が短いという特徴を有している。このＭＩＭ型の非線形抵抗素子の構造を、図面を用いて説明する。
【０００６】
図１０は非線形抵抗素子を用いる液晶表示パネルのパネル構成を示したものである。図１１は、図１０の平面図に示す液晶表示パネルのＡ－Ａ線における断面を示す断面図である。それぞれの基板の構造を、図１０と図１１とを交互に参照して説明する。
【０００７】
第１の基板３１上には、第１の電極３２が形成されている。そして、第１の電極３２上に、非線形抵抗層３３を設け、第２の電極３４がこの非線形抵抗層３３上をオーバーラップして、非線形抵抗素子３０を形成している。そして第２の電極３４の一部は、表示電極３５を兼ねている。
【０００８】
第２の基板３６上には、それぞれ表示電極３５の隙間からの光の漏れを除くために、図１０に示す斜線６１にて表す領域に、ブラックマトリクス３７が形成されている。
【０００９】
さらに、表示電極３５と対向するように、対向電極３９がブラックマトリクス３７と接触しないために設ける絶縁膜３８を介して形成されている。以上の構成の平面配置は、図１

０の平面図に示してある。
【００１０】
第１の基板３１上の第１の電極３２は、一部領域が非線形抵抗素子３０を形成するために張り出している部分をもち、非線形抵抗素子３０の領域において、第２の電極３４と、オーバーラップしている。また、第１の電極３２は、表示電極３５と一定の間隙を有している。
【００１１】
表示電極３５は、対向電極３９と重なり合うように配置され、液晶表示パネルの画素部となる。
【００１２】
ブラックマトリスク３７は、表示電極３５の内側の領域にはみ出し、表示電極３５の周囲からの光りの漏れを防止する機能を有する。
【００１３】
そして、表示電極３５上のブラックマトリクス３７の開口領域の液晶の透過率変化により、液晶表示装置は所定の画像表示を行う。
【００１４】
さらに以上の第１の基板３１と第２の基板３６とは、液晶の分子を規則的に並べるため処理層として、それぞれ配向膜４０、４０が形成される。またさらに、スペーサー４２によて、第１の基板３１と第２の基板３６とは一定の間隔寸法をもって対向させ、第１の基板３１と第２の基板３６間には、液晶４１が封入されている。
【００１５】
図１２の回路図は、図１０に示す非線形抵抗素子３０を用いた液晶表示パネルの等価回路を示すものである。
【００１６】
走査電極Ｓ１～ＳＮと信号電極Ｄ１～ＤＮとは、それぞれ２枚の基板の対向面に設けられている。そしてそれぞれの走査電極と信号電極との交差部に、マトリクス状に非線形抵抗素子４１と、液晶画素４２からなる表示画素とが形成されている。
【００１７】
液晶画素４２を「オン」にする駆動電圧が印加されたときは、非線形抵抗素子４１の抵抗は小さく、小さな時定数で液晶画素４２を「オン」する。
【００１８】
これに対して、駆動電圧が「オフ」になると、非線形抵抗素子４１の抵抗は大きい値を示し、大きい時定数で放電する。
【００１９】
この結果、「オン」、「オフ」時の液晶に印加される電圧の実効値の比率が大きくなり、高密度のマルチプレクス駆動が可能となる。
【００２０】
ところで、非線形抵抗素子には、印加電圧の極性により対称な非線形抵抗特性を示すものと、非対称な非線形抵抗特性を示すものとがある。この非線形抵抗素子における非対称な非線形抵抗特性を、図１３の書き込み電圧に対する透過率特性を示すグラフを用いて説明する。
【００２１】
図１３のグラフに示すように、書き込み時の印加電圧に対して透過率は、正側特性と負側特性とが非線形抵抗素子の非対称な非線形特性に起因して、非対称な特性を示している。
【００２２】
この非対称な透過率特性のために、たとえば同一な書き込み電圧Ｖ１０に表示を行った場合に正側特性では透過率Ｔ１０であり、負側特性では透過率Ｔ１１である。このため、透過率差ΔＴの発生によりフリッカが発生し、画面のチラツキ現象が発生する。
【００２３】
またさらに、この場合、透過率の差の分、すなわち液晶に印加される電圧の差分が直流電

圧として液晶に印加されることになる。

【００２４】

このため液晶、あるいは配向膜に変化が生じてしまい、もとの状態にすぐにもどれなくなる。つまり、固定した画像をしばらく表示すると、画像を他の表示に切り換えたときに、以前の表示内容が画面に残ってしまうという現象、いわゆる画像焼き付きの原因となる。

【００２５】

ここで正側特性と負側特性の正側とは、表示画素を非線形抵抗素子と液晶画素が直列に接続された等価回路とみたとき、非線形抵抗素子に正の電圧がかかる場合であり、負側とは負の電圧がかかる場合である。

【００２６】

また、図１４のグラフを用いて非対称な非線形特性を示す非線形抵抗素子の電圧－電流特性を示す。図１４は非線形抵抗素子の主要な特性である、電圧－電流特性を示すグラフである。

【００２７】

図１４のグラフに示すように、非線形抵抗素子の電圧－電流特性は、印加される電圧の方向に対して大きな非対称特性を示している。

【００２８】

図１４のグラフにおいて、曲線Ａは正側素子特性を示しており、曲線Ｂは負側素子特性を示している。

【００２９】

対称な非線形抵抗特性を有する非線形抵抗素子の電圧－電流特性は、図１４のグラフにおいて、正側特性が負側特性においても同様に、印加する電極の極性に関わらず対称に得られるものである。

【００３０】

液晶表示パネルをマルチプレクス駆動するとき、通常液晶画素に書き込む電圧を、同一ラインのある走査からつぎの走査までの期間であるフィールド毎に反転したり、ライン毎に反転したりする交流駆動法により行われる。

【００３１】

しかし、ここで用いられる非線形抵抗素子が、図１３と図１４に示すように正側と負側で非対称な非線形抵抗特性の場合に、液晶画素に印加される電圧を見ると、正側と負側とで非線形抵抗素子に印加される電圧が異なる。

【００３２】

このため、液晶画素に印加される電圧が正側のときと負側のときとで異なり、フリッカによる画像のチラツキや、液晶中のイオンなどの偏りによる残像現象である画像の焼き付きが生じ、液晶表示装置の表示品質が著しく低下する。

【００３３】

これに対して、この非対称な非線形素子特性を補償して、表示品質を向上させる駆動方法の例を、電圧－電流特性を示す図１４のグラフと、駆動波形を示す図１５とを用いて説明する。

【００３４】

図１５は、実際の表示に用いる駆動波形に使用している走査信号の駆動波形の例である。

【００３５】

正側フィールドと負側フィールドとの周期は、たとえば走査線数が５２５本のＮＴＳＣ方式（Ｎａｔｉｏｎａｌ－Ｔｅｌｅｖｉｓｉｏｎ－Ｓｙｓｔｅｍ－Ｃｏｍｍｉｔｔｙの略）の場合には６０Ｈｚ（ヘルツ）であり、ＰＡＬ方式（Ｐａｈｓｅ－Ａｌｔｅｒｎａｔｉｎｇ－ｂｙ－ｌｉｎｅの略）、あるいはＳＥＣＡＭ方式（Ｓｅｑｕｅｎｔｉａｌ－Ｍｅｍｏｉｒｅ－Ｃｏｌｏｒ－Ｔｅｌｅｖｉｓｉｏｎ－Ｓｙｓｅｔｍの略）の場合には５０Ｈｚである。

【００３６】

書き込み時の電圧、および保持電圧は、それぞれ正フィールドのときＶａ１、Ｖｈ１、負

フィールドのときＶａ２、Ｖｈ２である。
【００３７】
この図１５に示す駆動方法の特徴は、走査電極に書き込み時間と非書き込み時間とに異なるオフセット電圧、すなわちＶｏｆｆ３とＶｏｆｆ２とを印加することである。ここで、それぞれのオフセット電圧Ｖｏｆｆ３、Ｖｏｆｆ２は以下に説明するようにして設定する。
【００３８】
まずはじめに、図１４の非線形抵抗素子の電圧－電流特性を示すグラフ上に、駆動電圧から決まる書き込み時間の素子のオン電流と、非書き込み時間の素子のオフ電流を設定する。
【００３９】
そしてオン電流に対応する正側と負側との電圧の中点Ｐ１に相当する電圧を求め、これをオフセット電圧Ｖｏｆｆ３とする。同様にオフ電流に対応する正側と負側の電圧の中点Ｐ２に相当する電圧を求め、これをオフセット電極Ｖｏｆｆ２とする。
【００４０】
このように、単にオフセット電圧を印加するだけではなく、書き込み時間と非書き込み時間とで独立にオフセット電圧を設定することによって、非線形抵抗素子の正側と負側の電圧－電流特性に、より正確に対応した駆動を採用することができる。
【００４１】
【発明が解決しようとする課題】
ところで、非線形抵抗素子には、駆動電圧、あるいは使用環境によって、その電圧－電流特性が変化するものがある。
【００４２】
さらに、非線形抵抗素子には、印加電圧の極性により、非対称な素子特性変化を示すものがある。
【００４３】
ここに、電圧－電流特性が印加電圧の極性により非対称な変化を示す非線形抵抗素子に関して図面を用いて説明する。
【００４４】
図１６は、非線形抵抗素子として、第１の電極であるタンタル（Ｔａ）と、非線形抵抗層である酸化タンタル（Ta_2O_5）と、第２の電極である透明導電膜（酸化インジウムスズ：ＩＴＯ）を用いた場合の電圧－電流特性を示すグラフである。
【００４５】
曲線Ｌは非線形抵抗素子の初期の特性を示す。曲線Ｍは、非線形抵抗素子を駆動した後の特性を示している。
【００４６】
図１６に示すように、初期特性を示す曲線Ｍは、非線形抵抗素子の第１の電極に正の電圧を印加する場合には、駆動後の特性を示す曲線Ｌよりも同一電圧にて非線形抵抗素子に流せる電流は、大きくて低下している。
【００４７】
またさらに、初期特性を示す曲線Ｍは、非線形抵抗素子の第１の電極に負の電圧を印加する場合には、駆動後の特性を示す曲線Ｌと同一電圧にて非線形抵抗素子に流せる電流は、正の電圧を印加する場合に比較し低下が小さい。
【００４８】
すなわち、第１の電極に正の電圧を印加する場合の初期特性を示す曲線Ｌと、駆動した後の特性を示す曲線Ｍとの差分をＰで示し、同様に、第１の電極に負の電圧を印加する場合の初期特性を示す曲線Ｌと、駆動した後の特性を示す曲線Ｍとの差分をＱで示した場合に、差分Ｑよりも差分Ｐは、きわめて大きくなっている。
【００４９】
さらに、図１７のグラフに差分Ｐと差分Ｑの駆動時間による変化を示す。曲線Ｒは差分Ｐ

の駆動時間による変化を示しており、駆動時間により、急激に上昇する。曲線Ｓは差分Ｑの駆動時間による変化を示しており、駆動時間により、曲線Ｒに比較し小さな上昇をする。

【００５０】

この様子は、曲線Ｒと曲線Ｓとの差分Ｕにより示すことができ、差分Ｕは駆動時間により急激に増加する。また、差分Ｕは、駆動時間や、非線形抵抗素子に流す電流量や、非線形抵抗素子の駆動する環境や、非線形抵抗素子の履歴によって変化する。そのため、差分Ｕの変化を補償することは、きわめて難しい。

【００５１】

差分Ｕが発生することにより、液晶画素に印加される電圧が非線形抵抗素子の第１の電極に正の電圧を印加するときと、負の電圧を印加するときでは異なり、フリッカによる画像のチラツキや、液晶中のイオン等の偏りによる画像の焼き付きが生じ、液晶表示装置の表示品質が著しく低下する。

【００５２】

さらに、差分Ｐと差分Ｑが発生することにより、初期の特性を維持することができなくなり、またさらに、差分Ｐと差分Ｑが表示内容により変化する。このため、表示内容が、過去の表示内容により変化してしまう、画像焼き付き現象の一種が発生してしまう。

【００５３】

また、対称な電圧－電流特性を有する非線形抵抗素子においても、印加する電圧の極性により差分Ｕの発生する現象はおこらない。しかし、差分Ｐ、あるいは差分Ｑが発生するため、初期の特性を維持することができなくなり、画像焼き付き、あるいはコントラストの低下が発生し、液晶表示装置の表示品質の低下が起きてしまう。

【００５４】

本発明の目的は、上記の非線形抵抗素子の電圧－電流特性の変化を抑え、初期の特性を維持し、さらに非線形抵抗素子の極性による大きな非対称特性変化を抑えて、液晶への直流印加を減らし、液晶の品質の低下をなくし、コントラストの低下や、フリッカ現象や、画像焼き付き現象を防止して、良好な画像品質を有する液晶表示装置の駆動方法を提供することである。

【００５５】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の液晶表示装置の駆動方法においては、以下に記載の手段を採用する。

【００５６】

本発明の液晶表示装置の駆動方法は、マトリクス状に配置する非線形抵抗素子に走査信号およびデーター信号を介して書き込み時間に書き込み電圧を印加し、保持時間に非書き込み電圧を非線形抵抗素子を介して液晶に印加するアクティブマトリクスの液晶表示装置における非線形抵抗素子の電圧－電流特性が、非線形抵抗素子に流れる電流により変化をする非線形抵抗素子にあって、非線形抵抗素子の電圧－電流特性の変化を短時間に安定化することを目的とする走査信号、あるいはデーター信号波形を有し、非線形抵抗素子に流れる電流を実画像の表示に使用する駆動波形より大きくすることを特徴とする。

【００５７】

本発明の液晶表示装置の駆動方法は、マトリクス状に配置する非線形抵抗素子に走査信号およびデーター信号を介して書き込み時間に書き込み電圧を印加し、保持時間に非書き込み電圧を非線形抵抗素子を介して液晶に印加するアクティブマトリクスの液晶表示装置にあって、実画像を表示するときの電圧と、この実画像を表示するときの最大電圧を一定期間のあいだ、非線形抵抗素子に印加するための、すくなくとも１種類以上の実画像以外の表示パターンを発生するため回路を有し、非線形抵抗素子に流れる電流を実画像の表示のときの最大値以上とすることを特徴とする。

【００５８】

本発明の液晶表示装置の駆動方法は、非線形抵抗素子に走査信号およびデーター信号を介

して書き込み時間に書き込み電圧を印加し、保持時間に非書き込み電圧を非線形抵抗素子を介して液晶に印加するアクティブマトリクス液晶表示装置において、書き込み電圧を走査信号、あるいはデーター信号のすくなくとも一方を利用し実画像の書き込み時間と保持時間の比率より多くの書き込み回数を有することを特徴とする。

【００５９】

本発明の液晶表示装置の駆動方法は、非線形抵抗素子に走査信号およびデーター信号を介して書き込み時間に書き込み電圧を印加し、保持時間に非書き込み電圧を非線形抵抗素子を介して液晶に印加するアクティブマトリクスの液晶表示装置にあって、書き込み電圧を印加する直前、あるいは数走査信号期間前にリセット電圧を印加し、このリセット電圧は、直前の書き込み電圧と反対の極性の電圧とし、さらに、書き込み回数を実画像の書き込み時間と保持時間の比率より多くする駆動方法を有することを特徴とする。

【００６０】

本発明の液晶表示装置の駆動方法は、非線形抵抗素子に走査信号およびデーター信号を介して書き込み時間に書き込み電圧を印加し、保持時間に非書き込み電圧を非線形抵抗素子を介して液晶に印加するアクティブマトリクスの液晶表示装置にあって、書き込み電圧を印加する直前、あるいは数走査信号期間前にリセット電圧を印加し、このリセット電圧は、直前の書き込み電圧と反対の極性の電圧とし、さらに、このリセット電圧は、実画像の表示に使用する書き込み電圧よりも大きな電圧とし、さらに、書き込み回数を実画像の書き込み時間と保持時間の比率より多くする駆動方法を採用することを特徴とする。

【００６１】

本発明の液晶表示装置の駆動方法は、非線形抵抗素子に走査信号およびデーター信号を介して書き込み電圧および非書き込み電圧を非線形抵抗素子を介して液晶に印加するアクティブマトリクス液晶表示装置において、書き込み電圧を印加する書き込み時間と非書き込み電圧を印加する保持時間との比率を少なくとも２種類以上を有することを特徴とする。

【００６２】

本発明の液晶表示装置の駆動方法は、非線形抵抗素子に走査信号およびデーター信号を介して書き込み電圧および非書き込み電圧を非線形抵抗素子を介して液晶に印加するアクティブマトリクス液晶表示装置において、書き込み電圧を印加する書き込み時間と非書き込み電圧を印加する保持時間を有する駆動と、書き込み電圧のみを印加する駆動とを有することを特徴とする。

【００６３】

本発明の液晶表示装置の駆動方法は、非線形抵抗素子に走査信号およびデーター信号を介して書き込み電圧および非書き込み電圧を非線形抵抗素子を介して液晶に印加するアクティブマトリクス液晶表示装置において、画像を表示するときの電圧とさらに高い電圧を印加する少なくとも２種類以上の電圧設定を有することを特徴とする。

【００６４】

【実施例】

以下に本発明の実施例における液晶表示装置の駆動方法を図面に基づいて説明する。なお本発明の実施例に用いる液晶表示パネルの構成は、図１１を用いて説明した構成と同じである。

【００６５】

本発明の第１の実施例の液晶表示装置の駆動方法に用いる駆動波形を、図１の波形図を用いて説明する。

【００６６】

図１の波形図は、本発明の第１の実施例に用いる駆動波形である。図１（ａ）は、実際の表示に用いる駆動波形であり、図１５に示す従来例に用いている走査信号の駆動波形である。

【００６７】

正側フィールドと負側フィールドとの周期は、たとえばＮＴＳＣ方式の場合には、６０Ｈｚ（ヘルツ）であり、ＰＡＬ方式、あるいはＳＥＣＡＭ方式の場合には、５０Ｈｚである

。なお図１（ａ）の波形図には図１５と同様な符号を用いている。

【００６８】

正側フィールドには、非線形抵抗素子を介して液晶に所定の電圧を印加するための書き込み時間（ＴＡ）と、他の走査線に書き込みを行っている間に、液晶に印加した電圧を非線形抵抗素子を用いて保持するための電圧を印加するための時間として非書き込み時間（ＴＨ）を有する。

【００６９】

負側フィールドにおいても正側フィールドと同様に、書き込み時間（ＴＢ）と非書き込み時間（ＴＨ）を有する。

【００７０】

正側フィールドと負側フィールドとにおいて、それぞれ書き込み電圧Ｖａ１、Ｖａ２、および保持電圧Ｖｈ１、Ｖｈ２を印加する。

【００７１】

図１（ｂ）に本発明の第１の実施例の特徴である駆動波形を示す。図１（ｂ）に示す波形は、図１（ａ）に示す正側フィールド期間に複数回の正側の書き込み時間（ＴＡ）と、負側の書き込み時間（ＴＢ）とを有している。そして非書き込み時間（ＴＩ）は図１（ａ）に示す非書き込み時間（ＴＨ）に比較して短時間になっている。

【００７２】

負側フィールドにおいても同様に、複数回の負側の書き込み時間と正側の書き込み時間を有している。

【００７３】

正側の書き込み時間と負側の書き込み時間とにおける印加電圧は、正側フィールドと負側フィールドにおいて、それぞれ書き込み電圧Ｖａ１、Ｖａ２、および保持電圧Ｖｈ１、Ｖｈ２とする。

【００７４】

図１（ｂ）の駆動波形を用いることにより、短期間に、非常に多くの書き込み回数を非線形抵抗素子に供給することができる。

【００７５】

つぎに非線形抵抗素子の電圧－電流特性の非対称変化の様子を、図２のグラフを用いて説明する。図２は非線形抵抗素子における素子特性変化の時間依存性を示すグラフである。

【００７６】

図２のグラフに示すように、非線形抵抗素子の電圧－電流特性の初期特性と駆動後の特性の差分として、第１の電極に正側の電圧を印加した場合の差分Ｐと、負側の電圧を印加した場合の差分Ｑとする。この差分Ｐと差分Ｑとは駆動時間により変化をする。

【００７７】

図１（ａ）の駆動波形を用いる場合の差分Ｐの駆動時間による変化を曲線Ｒに示す。曲線Ｒは駆動時間により、徐々に大きく上昇し、かつ、飽和するまでに長時間を必要とする。差分Ｑの駆動時間による変化を曲線Ｓに示す。曲線Ｓは、駆動時間により、徐々に上昇する。

【００７８】

この様子は、曲線Ｒと曲線Ｓとの差分Ｕにより示すことができ、差分Ｕは駆動時間により徐々に増加し、短期間に差分Ｕの変化を止めることはできない。差分Ｕの変化が終了する時間をｔ2 とする。

【００７９】

また差分Ｕは、駆動時間や、非線形抵抗素子に流す電流量や、非線形抵抗素子の駆動する環境や、非線形抵抗素子の履歴などにより変化する。

【００８０】

そのため、差分Ｕの変化を時間的に補償することは、きわめて難しいため、短時間に差分Ｕの変化を止めることが重要になる。

【００８１】

これに対して図１（ｂ）に示す駆動波形を用いた場合の非線形抵抗素子の電圧－電流特性の初期特性と、駆動後の特性との差分Ｐと差分Ｑの駆動時間による変化を曲線Ｅと曲線Ｆに示す。

【００８２】

図１の（ｂ）に示す駆動波形を用いることにより、短期間に、非常に多くの書き込み回数を非線形抵抗素子に供給することができる。このため、図２に示すように曲線Ｅと曲線Ｆとは、非常に短時間（ｔ１）にて変化が終了する。

【００８３】

従来の駆動波形での差分Ｕの変化を終了する時間ｔ２に比較し、正側フィールドと負側フィールドの各フィールドにて、複数回の書き込みを行う場合の差分Ｕの変化を終了する時間ｔ１は、非常に短期間になる。

【００８４】

しかし、各フィールドにて複数回の書き込みを行う場合の駆動波形では、実画像を表示することができない。

【００８５】

このため、本発明の実施例では、非線形抵抗素子の非対称変化を短期間に終了するための波形と、実画像を表示するための駆動波形とを有する駆動方法を採用する。

【００８６】

本発明の第１の実施例においては、実画像を表示する前に、各フィールドにて複数回の書き込みを行う駆動波形を用いて、非線形抵抗素子の非対称変化を終了させ、安定した状態にて実画像用の駆動波形を用いる。

【００８７】

そのため、実画像を表示する以前に非線形抵抗素子の電圧－電流特性の変化を終了させ、安定した特性にするため、実画像を表示するときの非線形抵抗素子の変化を、きわめて小さくすることができる。

【００８８】

さらに、図１に示す駆動波形を用いた場合、実画像を表示する電圧と、短期間に非線形抵抗素子の素子特性変化を安定化するための駆動電圧とが同じである。このため、駆動回路の電圧設定や、あるいは駆動回路の回路変更をすることなく駆動波形を形成することができる。

【００８９】

この結果、液晶への直流電圧の印加を減少することができる。このため、液晶の品質の低下をなくし、コントラストの低下や、フリッカ現象や、画像焼き付き現象を防止することが可能となる。したがって、良好な画像品質を有する液晶表示装置が得られる。

【００９０】

以下に説明する第２、第３、第４、第５の実施例においても、実画像を表示するときに使用する駆動波形は、第１の実施例に示す図１（ａ）と同様な駆動波形を用いる。

【００９１】

本発明の第２の実施例における液晶表示装置の駆動方法を、図３を用いて説明する。図３の波形図に本発明の第２の実施例の特徴である波形を示す。

【００９２】

図３に示す駆動波形は、正側フィールド期間に、複数回の正側の書き込み時間（ＴS1）と、負側の書き込み時間（ＴS2）のみを有しており、非書き込み時間を有していない。

【００９３】

負側フィールドにおいても同様に、複数回の負側の書き込み時間と、正側の書き込み時間のみを有している。印加電圧は、書き込み電圧であるＶａ１、Ｖａ２を用いる。

【００９４】

図３の駆動波形を用いることにより、短期間に、非常に多くの書き込み回数を非線形抵抗素子に供給することができる。

【００９５】

本発明の第２の実施例においては、実画像を表示する前に、各フィールドにて非書き込み期間を削除することにより、非書き込み期間を設けた場合に比較し、非常に多くの書き込みを行うことが可能となる。そのため、きわめて短期間に、非線形抵抗素子の非対称変化を終了し、安定した状態にて実画像用の駆動波形を用いることができる。

【００９６】

またさらに、実画像を表示する以前に非線形抵抗素子の電圧－電流特性の変化を安定な状態にするため、実画像を表示するときの非線形抵抗素子の変化を、きわめて小さくすることができる。

【００９７】

この結果、液晶への直流電圧の印加を減少することができる。そのため、液晶の品質の低下をなくし、コントラストの低下や、フリッカ現象や、画像焼き付き現象を防止することが可能となる。

【００９８】

さらに、非線形抵抗素子の電圧－電流特性の変化も実画像を表示する以前に安定化するため、非線形抵抗素子の電圧－電流特性の変化による画像焼き付き現象も低減することができる。したがって、良好な画像品質を有する液晶表示装置が得られる。

【００９９】

本発明の第３の実施例における液晶表示装置の駆動方法を、図４を用いて説明する。図４の波形図に本発明の第３の実施例の特徴である駆動波形を示す。

【０１００】

図４に示す駆動波形は、正側フィールド期間に、複数回の正側の書き込み時間（ＴＡ）と、負側の書き込み時間（ＴＢ）とを有している。そして非書き込み時間（ＴＩ）は実画像を表示する場合に用いる非書き込み期間（ＴＨ）に比較し、短時間になっている。

【０１０１】

またさらに、本発明の第３の実施例においては、図１（ａ）に示す実画像に用いる駆動電圧Ｖａ１，Ｖａ２に比較して、大きな電圧である、正側の書き込み電圧（Ｖｂ１）、および負側の書き込み電圧（Ｖｂ２）を印加する。

【０１０２】

負側フィールドにおいても同様に、実画像に用いる駆動電圧より大きな電圧を用いた複数回の負側の書き込み時間と正側の書き込み時間とを有している。

【０１０３】

図４に示す駆動波形を用いることにより、短時間に、大きな電流を非線形抵抗素子に非常に多くの書き込み回数分供給することが可能となる。

【０１０４】

本発明の第３の実施例の駆動方法においては、実画像を表示する前に、各フィールドにて、非書き込み期間を短縮している。このことにより、非常に多くの書き込みを行うとともに、駆動電圧を大きくすることにより、一度に非線形抵抗素子に流れる電流量を大きくすることができる駆動波形を採用している。

【０１０５】

実画像に使用する駆動電圧より大きな電圧を印加するため、駆動回路に変更が必要になる。しかしながら、大きな駆動電圧を非線形抵抗素子に供給し、非線形抵抗素子に流れる電流を大きくすることにより、非線形抵抗素子の変化を短期間に終了することができる。

【０１０６】

さらに、実画像に利用する電圧よりも大きな電圧にて非線形抵抗素子の特性変化を安定化したため、実画像を表示するときの非線形抵抗素子の変化をきわめて小さくすることができる。

【０１０７】

この結果、非線形抵抗素子の電圧－電流特性の変化を極め小さくできるため、特性変化による画像焼き付きをきわめて減少させることが可能となる。

【０１０８】

またさらに、非対称な電圧－電流特性を防止できるため、液晶への直流電圧の印加を減少することができ、液晶の品質の低下をなくし、コントラストの低下やフリッカ現象や、画像焼き付き現象を防止することが可能となる。したがって、良好な画像品質を有する液晶表示装置が得られる。

【０１０９】

なお本発明の第３の実施例の液晶表示装置の駆動方法においては、非書き込み時間と書き込み時の電圧を高電圧化を同時に用いたが、独立に利用しても同様な効果が得られる。

【０１１０】

本発明の第４の実施例における液晶表示装置の駆動方法を、図５を用いて説明する。図５の波形図に、本発明の第４の実施例の特徴である波形を示す。

【０１１１】

図５に示す駆動波形は、正側の書き込み時間（ＴＣ）が、図１に示す実画像に用いる駆動波形の書き込み時間（ＴＡ）よりも短い時間で、またさらに負側の書き込み時間（ＴＤ）が、図１に示す実画像に用いる駆動波形の負側の書き込み時間（ＴＢ）よりも短い時間で、かつ正側フィールド期間、あるいは負側フィールド期間に、複数回の正側の書き込み時間（ＴＣ）と負側の書き込み時間（ＴＤ）とを有している。

【０１１２】

そして、非書き込み時間（ＴＪ）は図１（ａ）に示す非書き込み時間（ＴＨ）に比較して、短時間になっている。

【０１１３】

図５に示す駆動波形を用いることにより、短時間に、非常に多くの書き込み回数を非線形抵抗素子に供給することができる。

【０１１４】

本発明の第４の実施例においては、実画像を表示する前に、各フィールドにて書き込み期間と非書き込み期間とを同時に短縮している。このことにより、非書き込み期間のみの短縮を行った場合に比較し、さらに多くの書き込み回数を、短時間に非線形抵抗素子に供給することが可能となる。

【０１１５】

そのため、短期間に、非線形抵抗素子の電圧－電流特性の変化を終了することが可能となる。そのため、電圧－電流特性の変化により発生する画像焼き付きを低減できる。

【０１１６】

さらに、非線形抵抗素子の非対称変化を短時間に終了することが可能となるため、安定した状況にて実画像用の駆動波形を用いることができる。また、実画像を表示するときの非線形抵抗素子の変化をきわめて小さくすることができる。

【０１１７】

この結果、液晶への直流電圧の印加を減少することができる。そのため、液晶の品質の低下をなくし、コントラストの低下や、フリッカ現象や、画像焼き付き現象を防止することが可能となる。したがって、良好な画像品質を有する液晶表示装置が得られる。

【０１１８】

本発明の第５の実施例における液晶表示装置の駆動方法を、図６と図７とを用いて説明する。本発明の第５の実施例は、データー信号を実際の表示と異なる波形にすることにより、非線形抵抗素子の変化を短時間に終了する場合の実施例である。

【０１１９】

図６は、実際の表示に用いる階調表示を行うためのデーター信号の駆動波形の例である。図６は、階調表示をパルス幅変調により行う場合のデーター信号波形を示している。

【０１２０】

データー電圧がＶｄ１の周期ｆと、データー電圧Ｖｄ２の周期ｅの比率を階調に応じて変え、階調を表示する。

【０１２１】

図７（ａ）は、走査線側の信号波形を示す波形図である。図７（ａ）は、正側フィールド

期間に、複数回の正側の書き込み時間（ＴＡ）と、負側の書き込み時間（ＴＢ）を有している。さらに、非書き込み時間（ＴＩ）は、実画像を表示するときの非書き込み時間（ＴＨ）に比較して、短時間になっている。

【０１２２】

負側フィールドにおいても同様に、複数回の負側の書き込み時間と、正側の書き込み時間とを有している。印加電圧は、正側フィールドと負側フィールドにおいて、それぞれ書き込み電圧Ｖａ１、Ｖａ２、および保持電圧Ｖｈ１、Ｖｈ２とする。

【０１２３】

図７（ｂ）に示す駆動波形は、図７（ａ）に示す正側の書き込み時間（ＴＡ）と非書き込み時間（ＴＩ）、および負側の書き込み時間（ＴＢ）と非書き込み時間（ＴＩ）において、実際のデーター電圧に比べて大きなデーター電圧Ｖｄ４、Ｖｄ３を印加する波形とする。

【０１２４】

さらにまた、階調表示を行った場合に比較して、正側の書き込み時間（ＴＡ）と負側の書き込み時間（ＴＢ）との間に、常にデーター電圧を印加しておく。このことにより非常に効率よく、非線形抵抗素子に大きな電圧を印加することができる。

【０１２５】

本発明の第５の実施例の駆動波形は、走査線側の信号に応じてデーター信号を利用し、短期間に、より非線形抵抗素子に効率よく電流を流すために用いるデーター信号の波形の例である。

【０１２６】

本発明の第５の実施例においては、実画像を表示する前に、各フィールドにて書き込み期間と非書き込み期間を短縮し、さらに、データー電圧を大きくし書き込み時間に効率よく非線形抵抗素子に大きな電圧を印加可能としている。

【０１２７】

このことによって、短期間に、非線形抵抗素子の電圧－電流特性の変化を終了し、安定した特性にすることが可能となる。

【０１２８】

さらに、非線形抵抗素子の非対称な電圧－電流特性の変化も終了し、安定した状況にて実画像用の駆動波形を用いることができる。また、実画像を表示するときの非線形抵抗素子の変化をきわめて小さくすることができる。

【０１２９】

この結果、液晶への直流電圧の印加を減少することができる。そのため、液晶の品質の低下をなくし、コントラストの低下や、フリッカ現象や、画像焼き付き現象を防止することが可能となる。したがって、良好な画像品質を有する液晶表示装置が得られる。

【０１３０】

なお本発明の第５の実施例においては、実画像を表示する前に、各フィールドにて、書き込み期間と非書き込み期間とを短縮し、さらにそのうえ、データー電圧を大きくする方法を用いたが、いずれか一方を用いることでも充分な効果が得られる。

【０１３１】

本発明の第６の実施例における液晶表示装置の駆動方法を、図８と図９とを用いて説明する。本発明の第６の実施例は、対称な電圧－電流特性を有する非線形抵抗素子を用いる場合である。

【０１３２】

図８は、実際の表示に使用する走査信号の駆動波形を示す波形図である。図９は、対称な電圧－電流特性を有する非線形抵抗素子の特性変化を短時間に終了するための駆動波形を示す波形図である。図９（ａ）は、走査信号を示す波形図であり、図９（ｂ）は、データー信号を示す波形図である。本発明の第６の実施例は、実際の表示と異なる波形にすることにより、非線形抵抗素子の変化を短時間に終了する場合の実施例である。

【０１３３】

実際の駆動波形は、対称な電圧－電流特性のため、書き込み時間（ＴＡ）に印加する電圧は、正側フィールドのＶａ１と負側フィールドのＶａ２とは、基準電圧（０）に対して、対称な電圧である。また、非書き込み時間（ＴＨ）に印加する電圧も正側フィールドのＶｈ１と負側フィールドのＶｈ２とは、対称な電圧である。

【０１３４】

すなわち、書き込み期間（ＴＡ）と非書き込み期間（ＴＨ）において、非対称性を補償するためのオフセット電圧は必要ない。

【０１３５】

さらにまた、非線形抵抗素子の電圧－電流特性の変化を短時間に終了するための駆動波形として、図９（ａ）は、走査線側の信号波形を示す波形図である。図９（ａ）は、正側フィールド期間に、複数回の正側の書き込み時間（ＴＡ）と、負側の書き込み時間（ＴＢ）を有している。

【０１３６】

さらに、正側の書き込み時間（ＴＡ）の直前にリセット時間（ＴR1）を有し、負側の書き込みき時間の直前にリセット時間（ＴR2）を有する。さらに、非書き込み時間（ＴＩ）は、実画像を表示するときの非書き込み時間（ＴＨ）に比較して、短時間になっている。

【０１３７】

負側フィールドにおいても同様に、複数回の負側の書き込み時間と、正側の書き込み時間と負側と正側の書き込み時間の直前にリセット時間（ＴR1、ＴR2）を有する。

【０１３８】

印加電圧は、正側フィールドと負側フィールドにおいて、それぞれ書き込み電圧Ｖａ１、Ｖａ２、および保持電圧Ｖｈ１、Ｖｈ２とする。

【０１３９】

図９（ｂ）に示す波形図は、図９（ａ）に示す正側も書き込み時間（ＴＡ）および非書き込み時間（ＴＩ）、負側の書き込み時間（ＴＢ）および非書き込み時間（ＴＩ）において、さらにリセット時間（ＴR1、ＴR2）において、実際の表示に使用するデーター電圧の最大の電圧（Ｖｄ１、Ｖｄ２）を印加する駆動波形図を示す。

【０１４０】

このように、リセット時間に書き込み時間の電圧と同等の電圧を印加することによって、短時間の間に、非線形抵抗素子に正側と負側の電流を流すことが可能となる。

【０１４１】

本発明の第６の実施例の駆動波形は、走査線側にリセット時間を設けることにより、短期間に正側と負側の電流を流し、さらに短時間に多くの書き込み時間を設けることにより、非線形抵抗素子に効率よく対称に電流を流すための駆動波形を示す波形の例である。

【０１４２】

本発明の第６の実施例においては、実画像を表示する前、あるいは液晶表示装置の使用者が使用していない間、たとえば一定の時間に液晶表示装置に命令がない場合などに、各フィールドにて書き込み期間と非書き込み期間を短縮し、さらに書き込み時間の直前にリセット時間を設け、効率よく非線形抵抗素子に対称な電圧を数多く印加することを可能とすることができる。

【０１４３】

このことによって、短期間に、非線形抵抗素子の電圧－電流特性の変化を終了し、安定した特性にすることが可能となる。そのため、安定した状況にて実画像用の駆動波形を用いることができる。また、実画像を表示するときの非線形抵抗素子の変化をきわめて小さくすることができる。

【０１４４】

この結果、非線形抵抗素子の電圧－電流特性を徐々に起こすことがないため、コントラストの低下や、画像焼き付き現象を防止することが可能となる。したがって、良好な画像品質を有する液晶表示装置が得られる。

【０１４５】

なお本発明の第６の実施例においては、リセット時間を書き込み時間の直前に設ける例を示したが、リセット時間を書き込み時間の数書き込み時間分だけ前に設けても、本発明の第６の実施例に示す、非線形抵抗素子に短時間に対称な正側と負側との電流を対称に流す効果は、得られる。

【０１４６】

さらに、本発明の第６の実施例の説明においては、リセット時間に非線形抵抗素子に印加する電圧を、書き込み時間に印加する電圧と同等とした。しかしながら、非対称な電圧－電流特性を有する非線形抵抗素子のときには、非対称な電圧－電流特性の変化を防止するために、非対称な電圧をリセット時間に印加することは、非線形抵抗素子の変化を短時間に終了することが可能である。このため、非対称な電圧－電流特性を有する非線形抵抗素子においても、本発明の第６の実施例の駆動方法は、適用可能である。

【０１４７】

なお以上説明した本発明の実施例において、第２の電極と表示電極とを同一の材料を使用した実施例で説明したが、たとえば第２の電極としてチタン（Ｔｉ）またはクロム（Ｃｒ）膜を用い、表示電極として酸化インジウムスズ（ＩＴＯ）膜を用い、そして第２の電極と表示電極との接続部を設けても、本発明の実施例の駆動方法は適用可能である。

【０１４８】

さらに以上説明した本発明の実施例においては、非線形抵抗素子の構造としては、ＩＴＯ－酸化タンタル－ＩＴＯの構造を用いて説明したが、絶縁体として、第１の電極の陽極酸化膜、あるいは化学気相成長法や物理気相成長法により形成する酸化シリコン膜や、窒化シリコン膜や、炭化シリコン膜や、酸化タンタル膜や、あるいは酸化アルミニウムを有する非線形素子においても、本発明の実施例の駆動方式は適用可能である。

【０１４９】

またさらに本発明の実施例においては、透明導電膜として、ＩＴＯ膜を用いたが、薄膜金属膜、あるいは導電性金属酸化膜の単層膜、あるいは導電性金属酸化膜の積層膜を有する非線形素子においても本発明の実施例の駆動方法は、適用可能である。

【０１５０】

さらにそのうえ本発明の実施例においては、非線形素子を各表示電極に１つの非線形抵抗素子を設ける構造を利用したが、対称な電圧－電流特性を得るため、あるいは表示品質向上のために、複数個を直列あるいは並列に接続した非線形抵抗素子構造を有する非線形抵抗素子においても、本発明の実施例の駆動方法は、適用可能である。

【０１５１】

さらに本発明の第１から第５の実施例においては、非対称な電圧－電流特性を有する非線形抵抗素子を用いた場合に関して示したが、第６の実施例に示すように、書き込み時間と非書き込み時間のオフセット電圧をなくすことにより、対称な電圧－電流特性を有する非線形抵抗素子に関しても適用可能である。

【０１５２】

さらに本発明の実施例においては、非線形抵抗素子の電圧－電流特性を安定化するための駆動方法では、データー電圧を一定にしているが、一定周期でデーター電圧を変化しても、本発明の実施例の駆動波形は適用可能である。

【０１５３】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明の駆動波形を用いることにより、非線形素子の電圧－電流特性の変化を短時間に終了することができる。さらに、非対称な電圧－電流特性を有する非線形抵抗素子の場合には、印加電圧よる非対称性な電圧－電流特性変化を短期間に終了でき、実際の表示においては、非線形抵抗素子の特性変化をきわめて小さくすることができる。

【０１５４】

このため、液晶表示装置の使用時間等による表示品質の低下を防止できる。さらに、非対称な電圧－電流特性による液晶表示装置の液晶層への直流電圧成分を減らし、液晶の品質

の低下や、コントラストの低下や、フリッカ現象や、残像現象である画像焼き付き現象を防止することができる。

【０１５５】

このために、液晶表示装置の表示品質を向上することが可能となる。とくに、焼き付き現象に関しては、三端子系にも勝るとも劣らない程度の特性に改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第１の実施例における液晶表示装置の駆動方法に用いる駆動波形を示す波形図である。

【図２】本発明の実施例における液晶表示装置の駆動方法に用いる駆動波形を用いるときの非線形抵抗素子の素子特性変化の時間依存性を示すグラフである。

【図３】本発明の第２の実施例における液晶表示装置の駆動方法に用いる駆動波形を示す波形図である。

【図４】本発明の第３の実施例における液晶表示装置の駆動方法に用いる駆動波形を示す波形図である。

【図５】本発明の第４の実施例における液晶表示装置の駆動方法に用いる駆動波形を示す波形図である。

【図６】本発明の実施例における液晶表示装置の駆動方法に用いる駆動波形の実際の表示を行うデーター信号の駆動波形を示す波形図である。

【図７】本発明の第５の実施例における液晶表示装置の駆動方法に用いる駆動波形を示す波形図である。

【図８】本発明の実施例における液晶表示装置の駆動方法に用いる駆動波形の対称な電圧－電流特性を有する非線形抵抗素子の実際の表示を行ための駆動波形を示す波形図である。

【図９】本発明の第６の実施例の液晶表示装置の駆動方法にける走査信号とデーター信号との駆動波形を示す波形図である。

【図１０】非線形抵抗素子を備えた液晶パネルの構成を示す平面図である。

【図１１】非線形抵抗素子を備えた液晶パネルの構成を示す断面図である。

【図１２】非線形抵抗素子を備えた液晶パネルの構成を示す回路図である。

【図１３】書き込み電圧と液晶表示パネルの透過率を示すグラフである。

【図１４】非線形抵抗素子の電圧－電流特性を示すグラフである。

【図１５】従来例における非線形抵抗素子の駆動波形を示す波形図である。

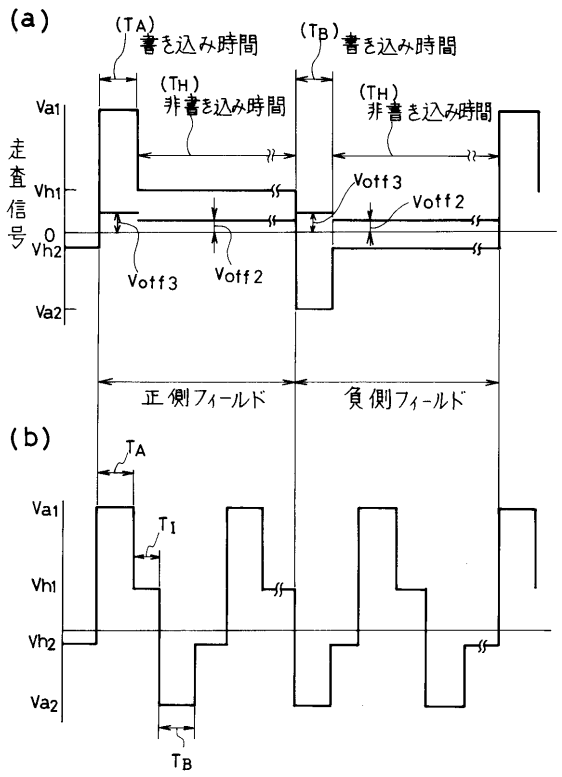
【図１６】非線形抵抗素子の初期および駆動後の電圧－電流特性を示すグラフである。

【図１７】非線形抵抗素子の素子特性変化の時間依存性を示すグラフである。

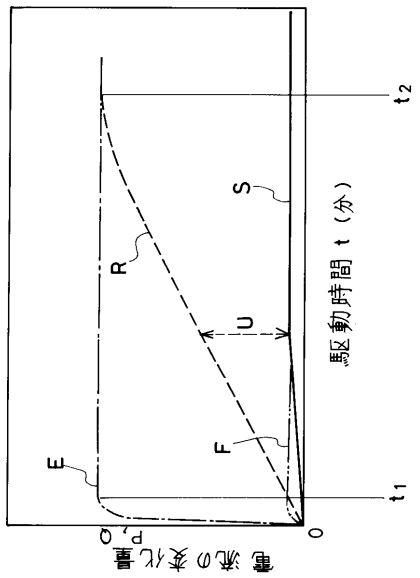
【符号の説明】

ＴA　　書き込み時間
ＴB　　書き込み時間
ＴH　　非書き込み時間
Ｖａ１　書き込み電圧
Ｖａ２　書き込み電圧
Ｖｈ１　保持電圧
Ｖｈ２　保持電圧
ＴR1　　リセット時間
ＴR2　　リセット時間

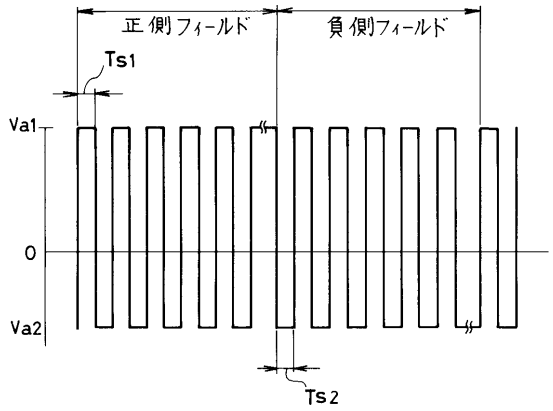
【図１】



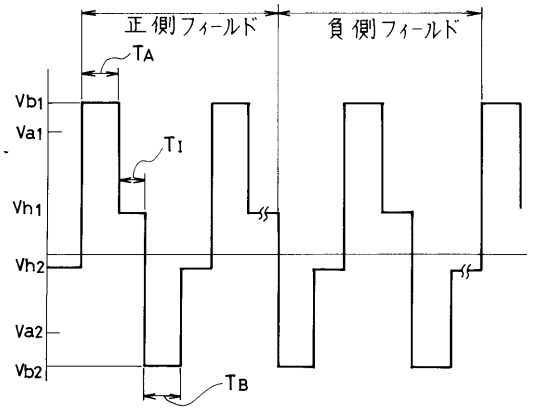
【図２】



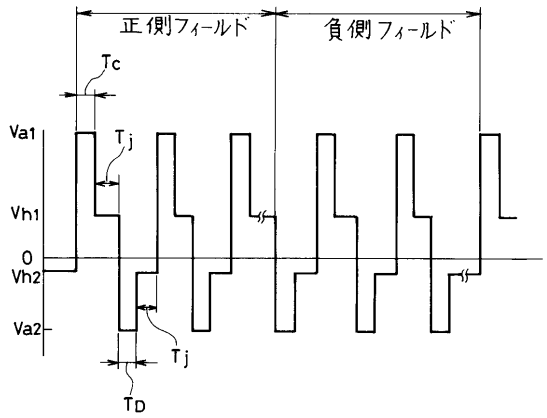
【図３】



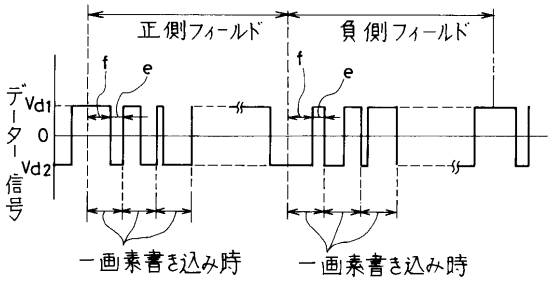
【図４】



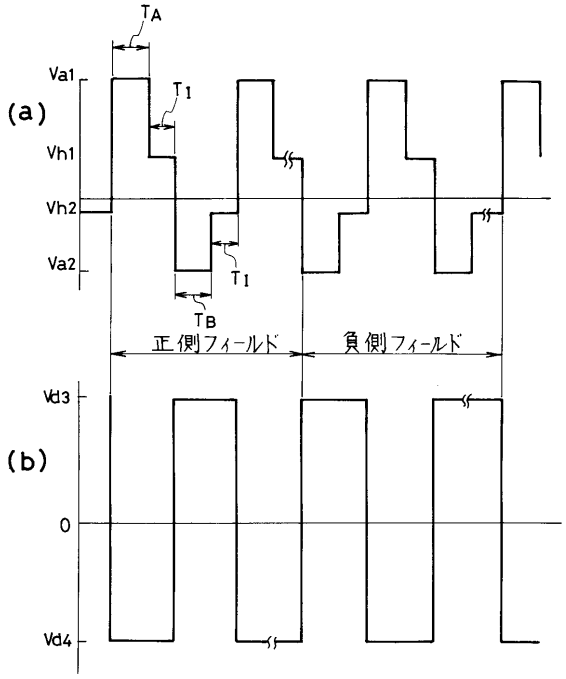
【図５】



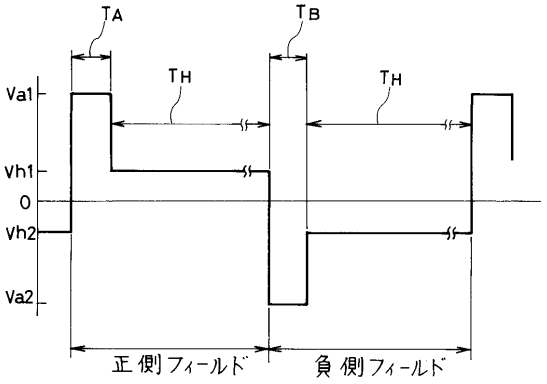
【図６】



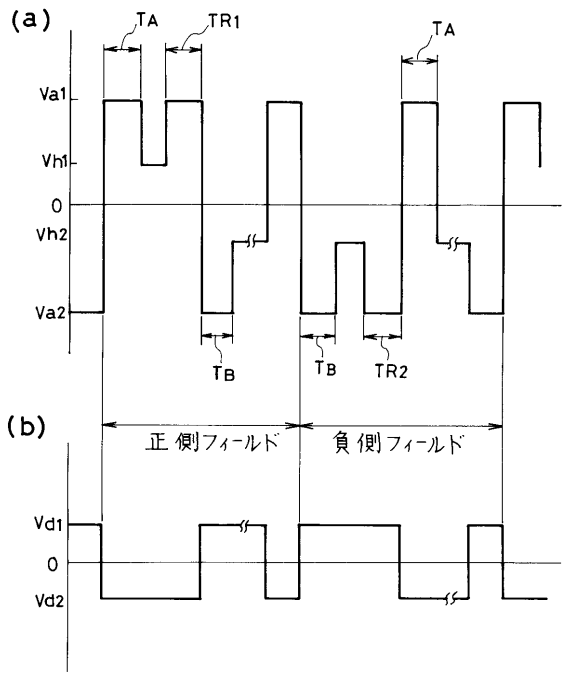
【図７】


TA
Va1
(a)
TI
Vh1
Vh2
Va2
TI
TB
正側フィールド
負側フィールド
Vd3
(b)
0
Vd4

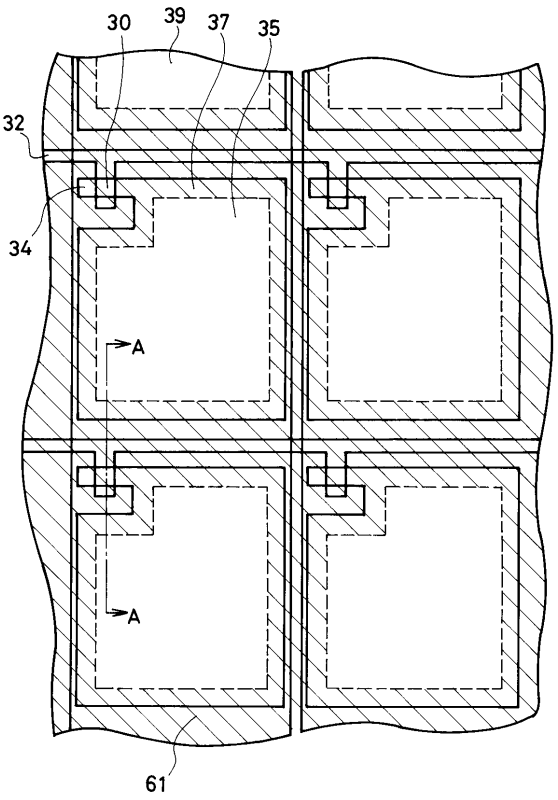
【図８】


TA
TB
TH
TH
Va1
Vh1
0
Vh2
Va2
正側フィールド
負側フィールド

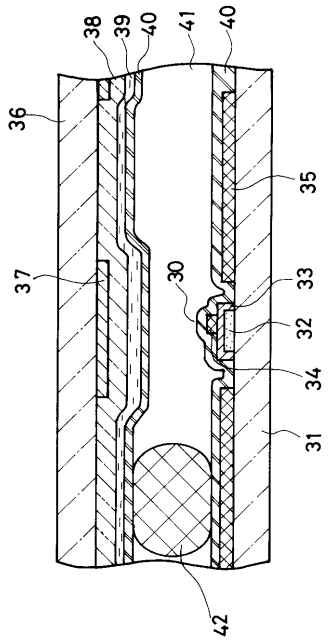
【図９】


(a)
TA
TR1
TA
Va1
Vh1
0
Vh2
Va2
TB
TB
TR2
(b)
正側フィールド
負側フィールド
Vd1
0
Vd2

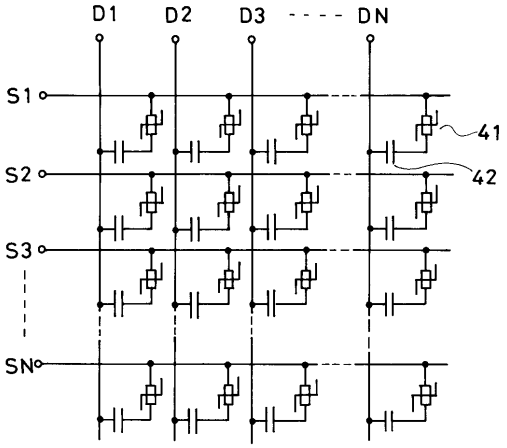
【図１０】


30
39
37
35
32
34
A
A
61

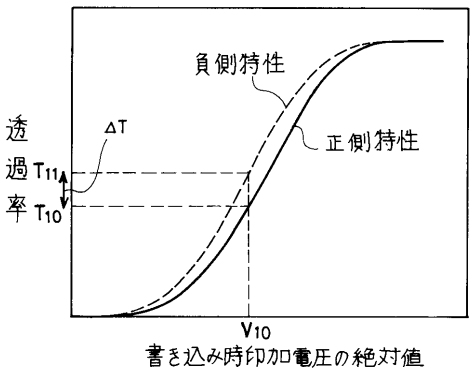
【図１１】



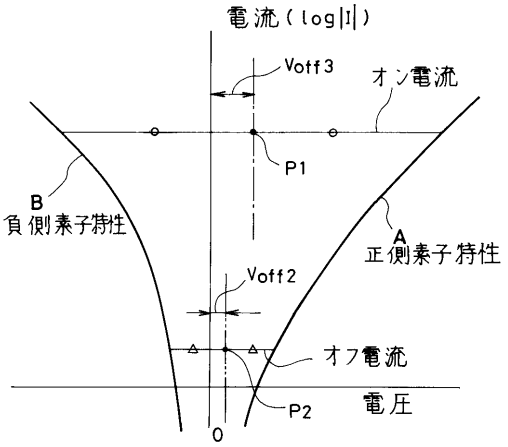
【図１２】



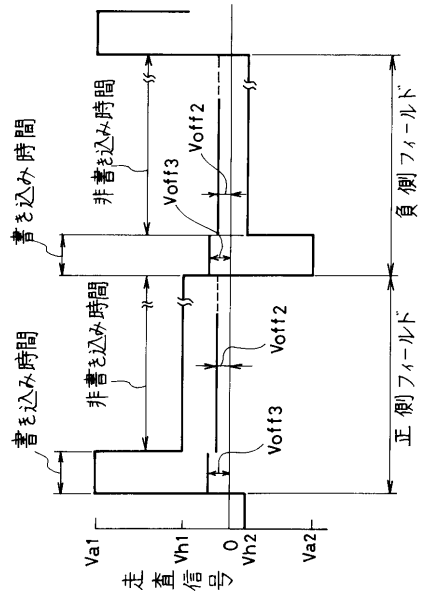
【図１３】



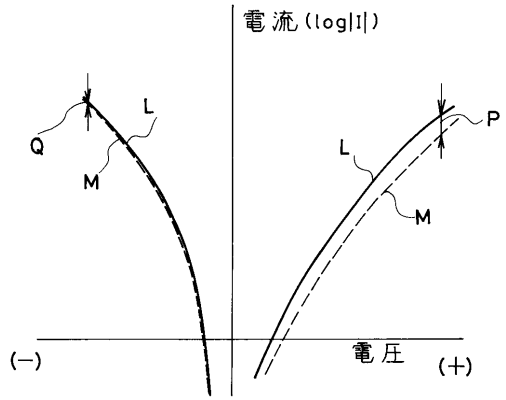
【図１４】



【図１５】



【図１６】



【図１７】

