

(19)日本国特許庁（J P）

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001－83947

(P2001－83947A)

(43)公開日 平成13年3月30日(2001.3.30)

(51)Int.Cl ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36	2 H 0 9 3
G 0 2 F 1/133	550	G 0 2 F 1/133	5 C 0 0 6
G 0 9 G 3/20	621	G 0 9 G 3/20	5 C 0 8 0
	660	660	V

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 15数)

(21)出願番号 特願2000－161257(P2000－161257)

(22)出願日 平成12年5月30日(2000.5.30)

(31)優先権主張番号 特願平11－196709

(32)優先日 平成11年7月9日(1999.7.9)

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 柳 俊洋

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72)発明者 川口 登史

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(74)代理人 100078282

弁理士 山本 秀策

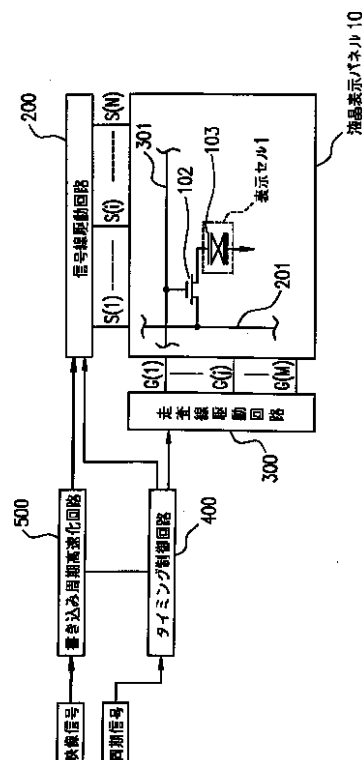
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 表示装置およびその駆動方法

(57)【要約】

【課題】 液晶等の電圧依存容量変化により生じる表示装置の応答速度の低下を防ぎ、動画表示を高品位で行う。

【解決手段】 入力される映像信号の1垂直同期信号周期（フレーム周期またはフィールド周期）よりも早い周期で各表示画素に映像信号を書き込む。例えば、表示画素へのN回の繰り返し書き込みを必要とする場合、必要とされる応答限度時間 T_{mov} に対して、各表示画素の書き込み周期 T_{W1} が $T_{W1} \times N \leq T_{mov}$ の範囲を満たすように書き込み周期を高速化する回路500を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の表示画素がマトリクス状に設けられ、各表示画素にスイッチ素子を介して映像信号が書き込まれる表示装置において、

入力される映像信号の 1 垂直同期信号周期よりも早い周期で各表示画素に映像信号が書き込まれる表示装置。

【請求項 2】 前記表示画素が電圧依存容量変化特性を有し、表示画素への N 回の繰返し書き込みを必要とするアクティブマトリクス型の表示装置であって、必要とされる応答限度時間 T_{mov} に対して、各表示画素の書き込み周期 $TW1$ が $TW1 \times N \leq T_{mov}$ の範囲を満たすように書き込み周期を高速化する回路を備えている請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】 複数の表示画素がマトリクス状に設けられ、各表示画素にスイッチ素子を介して映像信号が書き込まれる表示装置において、入力される映像信号の 1 垂直同期信号周期に応じて、該 1 垂直同期信号周期よりも早い周期で各表示画素に映像信号を書き込むか、または該 1 垂直同期信号周期と同じ周期で各表示画素に映像信号を書き込むかを判断する回路を備えている表示装置。

【請求項 4】 前記表示画素が電圧依存容量特性を有し、表示画素への N 回の繰返し書き込みが必要とされるアクティブマトリクス型の表示装置であって、必要とされる応答限度時間 T_{mov} に対して、各表示画素の書き込み周期 $TW1$ が $TW1 \times N \leq T_{mov}$ の範囲を満たすように書き込み周期を高速化する回路を備えた書き込み周期高速モードと、入力される映像信号の 1 垂直同期信号周期と同じ周期で各表示画素に映像信号を書き込む通常モードとを有し、入力される映像信号の 1 垂直同期信号周期と高速書き込み周期 $TW1$ との比較によって該書き込み周期高速モードと該通常モードとが切り替えられる請求項 3 に記載の表示装置。

【請求項 5】 複数の表示画素がマトリクス状に設けられ、各表示画素にスイッチ素子を介して映像信号が書き込まれる表示装置において、入力されるモード制御信号に応じて、入力される映像信号の 1 垂直同期信号周期よりも早い周期で各表示画素に映像信号を書き込む表示モードと、該 1 垂直同期信号周期と同じ周期で各表示画素に映像信号を書き込む表示モードとが切り替えられる表示装置。

【請求項 6】 前記表示画素が電圧依存容量特性を有し、表示画素に対して N 回の繰返し書き込みが必要とされるアクティブマトリクス型の表示装置であって、必要とされる応答限度時間 T_{mov} に対して、各表示画素の書き込み周期 $TW1$ が $TW1 \times N \leq T_{mov}$ の範囲を満たすように書き込み周期を高速化する回路を備えた書き込み周期高速モードと、入力される映像信号の 1 垂直同期信号周期と同じ周期で各表示画素に映像信号を書き込む通常モードとを有し、外部から入力されるモード*

制御信号によって該書き込み周期高速モードと該通常モードとが切り替えられる請求項 5 に記載の表示装置。

【請求項 7】 請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の表示装置を駆動する方法であって、前記映像信号の 1 垂直同期信号周期に対して任意の固定値 X ($X > 1$) 倍の周期で各表示画素に映像信号を書き込む表示装置の駆動方法。

【請求項 8】 請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の表示装置を駆動する方法であって、前記映像信号の 1 垂直同期信号周期に対して任意の可変値 Y ($Y > 1$) 倍の周期で前記各表示画素に映像信号を書き込む表示装置の駆動方法。

【請求項 9】 請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の表示装置を駆動する方法であって、前記映像信号の 1 垂直同期信号周期とは関連せず、かつ、該 1 垂直同期信号周期よりも早い固有の周期 Z で前記各表示画素に映像信号を書き込む表示装置の駆動方法。

【請求項 10】 前記映像信号の 1 垂直同期信号周期がフレーム周期またはフィールド周期である請求項 1 乃至請求項 9 のいずれかに記載の表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は表示装置およびその駆動方法に関し、特に、各表示画素毎にスイッチ素子として例えば薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor; 以下、TFT と称する) が配設されたアクティブマトリクス型液晶表示装置等の表示装置およびその駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、液晶表示装置は、テレビジョンやグラフィックディスプレイ等の表示装置として盛んに用いられている。その中でも、各表示画素毎に TFT 等のスイッチ素子が設けられた液晶表示装置は、表示画素数が増大しても隣接表示画素間でのクロストークの無い優れた表示画像を得ることができるため、特にコンピュータ等のデジタル機器のディスプレイとして、その用途が拡大している。

【0003】 このような液晶表示装置は、例えば図 11 に示す様に、液晶表示パネル 10 および駆動回路部からその主要部が構成されている。

【0004】 液晶表示パネル 10 は、一対の電極基板間に液晶組成物が保持され、各電極基板の外表面にはそれぞれ偏光板が貼り付けられている。

【0005】 一方の電極基板である TFT アレイ基板は、ガラスなどの透明な絶縁性基板上に複数本の信号線 $S(1)$ 、 $S(2)$ 、 $\dots$ 、 $S(i)$ 、 $\dots$ 、 $S(N)$ 、および走査線 $G(1)$ 、 $G(2)$ 、 $\dots$ 、 $G(j)$ 、 $\dots$ 、 $G(M)$ がマトリクス状に形成されている。そして、これら信号線 201 と走査線 301 との交

差部毎に画素電極 103 に接続された TFT 等のスイッチ素子 102 が形成され、これらの上をほぼ全面にわたって覆うように配向膜が設置されている。

【0006】他方の電極基板である対向基板は、TFT アレイ基板と同様にガラスなどの透明な絶縁性基板上に、全面にわたって対向電極および配向膜が順次積層されている。そして、画素電極 103 と対向電極で挟まれた液晶層部分がマトリクス状の各表示セル（表示画素）1 となっている。

【0007】駆動回路部は、このように構成される液晶表示パネル 10 の各走査線 301 に接続される走査線駆動回路 300、各信号線 201 に接続される信号線駆動回路 200 および対向電極に接続される対向電極駆動回路によって構成されている。信号線駆動回路 200 および走査線駆動回路 300 はタイミング制御回路 400 と接続されている。

【0008】走査線駆動回路（ゲートドライバー）300 は、例えば、カスケード接続された M 個のフリップフロップからなるシフトレジスタ部と、各フリップフロップからの出力に応じて切り替わる選択スイッチとによって構成されている。そして、TFT 102 を ON 状態にするのに十分なゲート走査電圧 V_{gh} と、TFT 102 を OFF 状態にするのに十分なゲート保持電圧 V_{gl} とが入力され、フリップフロップを順次転送することにより、これらの電圧が選択スイッチに順次出力される。これにตอบสนองして、選択スイッチは TFT を ON 状態にする V_{gh} 電圧を一走査期間（TH）選択して走査線 301 に出力し、その後、走査線 301 に TFT を OFF 状態にする V_{gl} 電圧をそれぞれ出力する。このときのタイミングは、タイミング制御回路 400 によって制御される。

【0009】この動作により、信号線駆動回路 200 から各々の信号線 201 に出力された映像信号を、対応した各々の表示セル（表示画素）1 に書き込み可能とする。

【0010】このように、各表示画素 1 には、1 走査期間（通常は 1 水平同期期間で数十 μs ）に信号線駆動回路 200 から信号線 201 に出力された電圧（映像データ）が TFT 102 を介して書き込まれ、その後、次の書込み動作が行われるまでの一垂直同期期間（ここでは 1 フレーム期間）、その電圧を保持することにより表示デバイスとして機能している。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところで、近年、コンピュータ等の高機能化により、液晶表示装置に表示される画像は、静止画から動画までの幅広いものとなってい

る。また、大型の液晶テレビジョンも本格的に普及し始めている。このため、液晶表示装置に対しては、より高画質な表示性能が求められている。

【0012】しかしながら、従来の液晶表示装置においては、動画表示に対して十分な表示性能が得られていない。

【0013】例えば、図 12（A）に示すように、黒の背景に白い四角の図形を表示し、この図形を左から右に動く画像信号を作成して上述した従来の表示装置に表示させると、図 12（B）に示すように、その移動している白い四角の図形の輪郭がボケてしまう。

【0014】これは、表示装置の応答速度が 50ms 程度と遅い為であり、動画を主体とする映像機器にこのような表示装置を導入すると、動画輪郭がはっきりせず、全く不都合な画質となってしまう。

【0015】このように動画表示を行っても問題の無い表示装置に対する応答速度は、従来適用されてきた黒表示から白表示、または白表示から黒表示の輝度変化 10%—90%（90%—10%）等、過渡応答時間では議論できず、人が感知できるレベルでの輝度変化 0%—100%（100%—0%）の応答速度で議論しなければならない。その理由は、輝度変化 10%—90% での速度が速くても、90% から 100% に達する時間が遅ければ、図 12（B）に示したように動画輪郭がボケているように人が感知してしまうからである。

【0016】ここで、便宜上、表示装置の人が感知できるレベルでの輝度変化の応答速度を、 T_{d_LCD} （黒表示から白表示）または、 T_{r_LCD} （白表示から黒表示）と定義し、 T_{r_LCD} 、 T_{d_LCD} の条件分けをしないものを T_LCD （黒表示から白表示または白表示から黒表示までの応答速度）と定義する。また、上述した動画表示においても問題が発生しないような表示装置に要求される応答速度は、動画の大きさや背景との関係や個人差も大きいので、厳密に規定されていない。よって、本発明では動画応答限度時間 T_{mov} を設定し、 $T_{mov} = 20ms$ と仮定している。この動画応答限度時間 T_{mov} は黒表示から白表示の輝度変化、または白表示から黒表示の輝度変化の各々に適用されるものである。

【0017】ところで、上述した液晶表示装置に注入されている液晶材料自体の応答速度は、一般に、液晶が印加された電界によって立ち上がる速度 T_{r_LC} と、電界を 0 にしたときの各分子間の力によって元の状態に復帰する速度 T_{d_LC} とにより決定される。この T_{r_LC} および T_{d_LC} は、

$$T_{r_LC} = \eta d^2 / \{ (\epsilon_p - \epsilon_s) \} V - K \pi^2 \cdots (1)$$

$$T_{d_LC} = \eta d^2 / K \pi^2 \cdots (2)$$

で表される。上記式において、K は液晶材料の発散、捩じれおよび曲げの弾性係数を各々 K_1 、 K_2 および K_3

としたときに、 $K = K_1 + (K_3 - 2 \times K_2) / 4$ で表される定数である。 ϵ_s は液晶分子の長軸方向の誘電率

であり、 ε_p は短軸方向の誘電率である。 η は液晶分子の捩じれ粘性であり、 d は液晶表示セルの厚み（セルギャップ）であり、 V は印加電圧である。

【0018】これらの液晶材料自体は Tr_LC と Td_LC がほぼ同等となるように改良がなされ、その応答速度は Tr_LC および Td_LC 共に5ms程度まで実現可能であって、上記動画応答限度時間 $T_{mov}=20ms$ ）に比べて十分早い。

【0019】このように、液晶材料自体は動画応答限度時間 $T_{mov}=20ms$ に比べて十分早い応答速度を有しているにも関わらず、液晶表示装置における表示応答速度（ Tr_LCD ）が50msと遅くなる理由を、以下に説明する。

【0020】図13は、液晶表示セルのイメージ図であ

$$C_{lc}(\text{白}) = \{(\varepsilon_0 \times \varepsilon_{sw}) / d\} \times S \cdots (3)$$

$$C_{lc}(\text{黒}) = \{(\varepsilon_0 \times \varepsilon_{pb}) / d\} \times S \cdots (4)$$

となる。上記式において、 S は液晶表示セルの電極面積であり、 d は電極間距離（セルギャップ）である。

【0022】図14に、白レベル電圧を印加した白表示時における液晶表示セルの容量を1としたときの液晶表示セルの電圧依存容量変化特性を示す。 $\varepsilon_{sw} < \varepsilon_{pb}$ であるため、図14に示すように、黒表示時の液晶表示セルの容量は、白表示時の液晶表示セルの容量よりも大きくなる。使用する液晶材料にもよるが、その比率は2倍程度である。

【0023】図15は、液晶表示装置の白表示から黒表示に切り替わる任意の1液晶表示セルについて、電圧変化と表示応答速度（ Tr_LCD2 ）を示したものである。なお、液晶は、本来ならば信頼性確保のために交流駆動されており、液晶表示セルの保持電圧の極性も1フレーム毎に切り替わる様に駆動されるべきであるが、ここでは説明の簡略化のため、液晶を直流駆動した波形を例示している。

【0024】ここで、垂直同期信号は映像信号と共に表示装置に供給され、1フレームの周期を決める信号である。走査線電圧は図11の走査線駆動回路300から走査線 $G(j)$ に出力された走査信号である。信号線印加電圧は図11の信号線駆動回路200から信号線 S

(i)に出力された映像信号である。液晶セル保持電圧は上記走査線 $G(j)$ と信号線 $S(i)$ の交点に設けられた1液晶セルの電圧波形を示している。

【0025】 $T1$ 、 $T2$ の期間には液晶表示セルに白電圧が印加され、且つ、保持されて白表示状態となっており、この時の液晶表示セルの容量は $C_{lc}(\text{白})$ である。 $T3$ の期間には、走査線電圧により TFT がON状態となり、信号線に印加されている黒電圧が液晶表示セルに印加されて第1回目の書き込みが行われる。この $T3$ の期間は1水平期間相当であり、数十 μs 程度である。ここで、液晶自体の応答速度は上述したように5ms程度であるので、この $T3$ の走査期間（数十 μs で

る。図13(A)は白レベル電圧を印加したときの白表示状態を示し、図13(B)は黒レベル電圧を印加したときの黒表示状態を示す。

【0021】このように、液晶表示セルに電圧を印加することにより、液晶分子の配向状態を変化させて表示を行っている。このとき、液晶分子は誘電率異方性（長軸方向の誘電率 ε_s 、短軸方向の誘電率 ε_p ）を有しているため、印加電圧によって液晶表示セルの容量が異なる。仮に、白レベル電圧を印加した白表示時における液晶の比誘電率を ε_{sw} 、黒レベル電圧を印加した黒表示時における液晶の比誘電率を ε_{pb} 、真空誘電率 ε_0 とすると、白表示時の液晶表示セルの容量 $C_{lc}(\text{白})$ と黒表示時の液晶表示セルの容量 $C_{lc}(\text{黒})$ は、

は応答しない。よって、液晶表示セルには黒レベル電圧が印加されているにも関わらず、液晶表示セル容量は $C_{lc}(\text{白})$ のままであり、液晶表示セルの電荷は $Q_{lc} = (\text{黒レベル電圧}) \times C_{lc}(\text{白})$ である。続いて、 $T4$ の期間に移行した段階で TFT がOFF状態となり、液晶表示セルが信号線と切り離されて電荷保存法則が成立する。 $T4$ の保持期間においては、液晶が保持電圧に応じて液晶材料の応答速度に従って徐々に配向を変えていくので、液晶表示セルの容量が大きくなる。このとき、 TFT はOFF状態で液晶表示セルの電荷が保存されているので、液晶表示セルの電圧が小さくなる。その結果、黒レベル電圧を印加したにも関わらず、 $T4$ の期間で液晶表示セルの電圧が下がり、中間調輝度までしか到達することができない。その後、次のフレームで $T5$ のタイミングで再度黒レベル電圧が液晶表示セルに印加され、第2回目の書き込みが行われる。この書き込み時点では、1回目の書き込みと同様、液晶表示セルに黒レベル電圧が印加されているにも関わらず、液晶表示セルの容量は $C_{lc}(\text{黒})$ に変化していない。よって、 $T6$ の保持期間において電圧が降下する。このような書き込み動作を繰り返しながら、液晶表示セルは黒レベルに達する。例えば、図15では $T7$ の期間で再度黒電圧を書き込む第3回目の書き込みによって黒表示が得られている。

【0026】ここで、各液晶表示セルの書き込み周期は、入力される映像信号の垂直同期信号により決定されるフレーム周期と同じである。よって、白表示状態の液晶表示セルに黒電圧を書き込んでも、1フレーム期間内には黒表示が得られず、通常3フレーム程度かけて黒表示が得られる。通常、1フレームは60Hz（17ms）であるので $17ms \times 3 = 51ms$ となる。よって、動画などの1フレーム毎に表示状態の違う表示を行うと、動画の輪郭がボケたように表示される。

【0027】本発明は、このような従来技術の課題を解

決するためになされたものであり、液晶等の電圧依存容量変化により生じる表示装置の応答速度の低下を防ぎ、動画表示を高品位で行うことができる表示装置およびその駆動方法を提供することを目的とする。

【0028】

【課題を解決するための手段】本発明の表示装置は、複数の表示画素がマトリクス状に設けられ、各表示画素にスイッチ素子を介して映像信号が書き込まれる表示装置において、入力される映像信号の1垂直同期信号周期よりも早い周期で各表示画素に映像信号が書き込まれ、そのことにより上記目的が達成される。

【0029】前記表示画素が電圧依存容量変化特性を有し、表示画素へのN回の繰り返し書き込みを必要とするアクティブマトリクス型の表示装置であって、必要とされる応答限度時間 T_{mov} に対して、各表示画素の書き込み周期 $TW1$ が $TW1 \times N \leq T_{mov}$ の範囲を満たすように書き込み周期を高速化する回路を備えていてもよい。

【0030】本発明の表示装置は、複数の表示画素がマトリクス状に設けられ、各表示画素にスイッチ素子を介して映像信号が書き込まれる表示装置において、入力される映像信号の1垂直同期信号周期に応じて、該1垂直同期信号周期よりも早い周期で各表示画素に映像信号を書き込むか、または該1垂直同期信号周期と同じ周期で各表示画素に映像信号を書き込むかを判断する回路を備えており、そのことにより上記目的が達成される。

【0031】前記表示画素が電圧依存容量特性を有し、表示画素へのN回の繰り返し書き込みが必要とされるアクティブマトリクス型の表示装置であって、必要とされる応答限度時間 T_{mov} に対して、各表示画素の書き込み周期 $TW1$ が $TW1 \times N \leq T_{mov}$ の範囲を満たすように書き込み周期を高速化する回路を備えた書き込み周期高速モードと、入力される映像信号の1垂直同期信号周期と同じ周期で各表示画素に映像信号を書き込む通常モードとを有し、入力される映像信号の1垂直同期信号周期と高速書き込み周期 $TW1$ との比較によって該書き込み周期高速モードと該通常モードとが切り替えられてもよい。

【0032】本発明の表示装置は、複数の表示画素がマトリクス状に設けられ、各表示画素にスイッチ素子を介して映像信号が書き込まれる表示装置において、入力されるモード制御信号に応じて、入力される映像信号の1垂直同期信号周期よりも早い周期で各表示画素に映像信号を書き込む表示モードと、該1垂直同期信号周期と同じ周期で各表示画素に映像信号を書き込む表示モードとが切り替えられ、そのことにより上記目的が達成される。

【0033】前記表示画素が電圧依存容量特性を有し、表示画素に対してN回の繰り返し書き込みが必要とされるアクティブマトリクス型の表示装置であって、必要とされ

る応答限度時間 T_{mov} に対して、各表示画素の書き込み周期 $TW1$ が $TW1 \times N \leq T_{mov}$ の範囲を満たすように書き込み周期を高速化する回路を備えた書き込み周期高速モードと、入力される映像信号の1垂直同期信号周期と同じ周期で各表示画素に映像信号を書き込む通常モードとを有し、外部から入力されるモード制御信号によって該書き込み周期高速モードと該通常モードとが切り替えられてもよい。

【0034】本発明の表示装置の駆動方法は、本発明の表示装置を駆動する方法であって、前記映像信号の1垂直同期信号周期に対して任意の固定値 X ($X > 1$) 倍の周期で各表示画素に映像信号を書き込み、そのことにより上記目的が達成される。

【0035】本発明の表示装置の駆動方法は、本発明の表示装置を駆動する方法であって、前記映像信号の1垂直同期信号周期に対して任意の可変値 Y ($Y > 1$) 倍の周期で前記各表示画素に映像信号を書き込み、そのことにより上記目的が達成される。

【0036】本発明の表示装置の駆動方法は、本発明の表示装置を駆動する方法であって、前記映像信号の1垂直同期信号周期とは関連せず、かつ、該1垂直同期信号周期よりも早い固有の周期 Z で前記各表示画素に映像信号を書き込み、そのことにより上記目的が達成される。

【0037】本発明の表示装置の駆動方法は、前記映像信号の1垂直同期信号周期がフレーム周期またはフィールド周期であってもよい。

【0038】以下に、本発明の作用について説明する。

【0039】本発明にあっては、入力される映像信号の垂直同期信号周期よりも早い周期で各表示画素に映像信号を書き込むことにより、外部から入力される映像信号のフレーム周波数に制約されることなく表示画素の応答速度を早くして、動画等の高速応答に対応可能とする。さらに、入力される信号周期は従来と同じでよいので、装置の互換性を保つことができる。

【0040】なお、「垂直同期信号周期」とは、映像信号の概ね一画面が切り替わる周期であり、パーソナルコンピュータの信号のようなノンインターレースの信号であれば「フレーム周期」であり、テレビジョンの信号（NTSC信号等）のようなインターレースの信号であれば「フィールド周期（2フィールド＝1フレーム）」が含まれる。

【0041】例えば、液晶表示セル等のように電圧依存容量変化特性を有する表示画素では、TFT等のスイッチ素子を介して黒レベル電圧を1回書き込んでも、液晶表示セルの容量により保持期間中に電圧降下が生じる。このため、複数回の書き込みを行うことにより初めて目的電圧が保持可能となって黒表示が得られ、応答速度が低下する。よって、後述する実施形態1～実施形態6に示すように、例えば表示の応答のため、すなわち、映像信号書き込み後の保持期間に目的電圧を保持するために

必要とされる繰り返し書き込みN回、および必要とされる応答限度時間 T_{mov} に対して、各表示画素の書き込み周期 T_{W1} が $T_{W1} \times N \leq T_{mov}$ の範囲を満たすように書き込み周期を高速化する。

【0042】ところで、外部から入力される映像信号の垂直同期信号周波数（フレーム周波数またはフィールド周波数）によっては、その垂直同期信号周期（フレーム周期またはフィールド周期）で各表示画素に映像信号を書き込んでも十分な動画表示が得られる場合がある。よって、後述する実施形態5に示すように、入力される映像信号の垂直同期信号周期（フレーム周期またはフィールド周期）に応じて、垂直同期信号周期（フレーム周期またはフィールド周期）よりも早い周期で各表示画素に映像信号を書き込むか、または垂直同期信号周期（フレーム周期またはフィールド周期）と同じ周期で各表示画素に映像信号を書き込むかを切り替え可能としてもよい。この場合、垂直同期信号周期（フレーム周期またはフィールド周期）よりも早い周期で各表示画素に映像信号を書き込むための動作を休止して低消費電力化を図ることができる。

【0043】或いは、後述する実施形態6に示すように、入力されるモード制御信号に応じて、垂直同期信号周期（フレーム周期またはフィールド周期）よりも早い周期で各表示画素に映像信号を書き込むモード、または垂直同期信号周期（フレーム周期またはフィールド周期）と同じ周期で各表示画素に映像信号を書き込むモードを切り替え可能としてもよい。この場合、フレームメモリやその制御回路等の電力消費が大きい駆動系の動作を休止して、さらに低消費電力化を図ることができる。

【0044】このように、入力される映像信号の垂直同期信号周期（フレーム周期またはフィールド周期）よりも早い周期で各表示画素に映像信号を書き込むためには、後述する実施形態2に示すように、垂直同期信号周期（フレーム周期またはフィールド周期）に対して任意の固定値 X （ $X > 1$ ）倍の周期で各表示画素に映像信号を書き込んでもよい。

【0045】或いは、映像信号の垂直同期信号周期（フレーム周期またはフィールド周期）に対して任意の変値 Y （ $Y > 1$ ）倍の周期で各表示画素に映像信号を書き込んでもよい。この場合、色々なタイミングで入力される映像信号に対応して電圧の書き込みを十分に行うことができる。

【0046】或いは、映像信号の垂直同期信号周期（フレーム周期またはフィールド周期）とは関連しない固有の周期 Z で各表示画素に映像信号を書き込んでもよい。この場合、映像信号が色々なタイミングで入力されても、ユニットに固有の最適な書き込み周期で駆動可能となる。

【0047】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態につ

いて説明する。

【0048】上述したように、液晶は電圧依存容量変化特性を有しているため、白表示状態の液晶表示セルにTFTを介して黒レベル電圧を1回書き込んでも、目的電圧にはならず、複数回の書き込みを行って初めて目的電圧を保持して黒表示に到達することができる。

【0049】この液晶表示セルを目的電圧が保持可能な状態までもっていくために必要な繰返し書き込み回数を N とすると、通常、この回数 N は3（～4回）である。言い換えれば、液晶表示セルは、急激な印加電圧の変化に対して3回の書き込みを繰返さなければならないことになる。

【0050】従来の液晶表示装置において、液晶表示セルの書き込み周期は外部から入力される映像信号のフレーム周期と同期しており、その液晶表示セルの応答速度はフレーム周期 $\times N$ 程度必要となる。ここで、 N を3回とすると、大半の映像信号のフレーム周期は $17\text{ms} = 60\text{Hz}$ であるので、従来の液晶表示装置の応答速度 T_s は $17\text{ms} \times 3 = 51\text{ms}$ にもなってしまう。

【0051】本発明は、このような表示装置の応答速度を改善するために、表示画素への書き込み周期を映像信号の1垂直同期信号周期（フレーム周期またはフィールド周期）よりも早い周期とするものである。

【0052】なお、本出願人は、特許番号1602422号において、ビデオ信号をメモリに格納し、上下に分割した液晶パネルに交互に出力することにより、液晶セルの再書き込み周期を早くした液晶表示装置の駆動方法を開示している。しかしながら、この先行技術は、液晶パネルのちらつき（フリッカ）を低減するためのものである。これに対して、本発明はアクティブマトリクス駆動方式液晶表示装置に特有の黒表示→白表示や白表示→黒表示時等における液晶セルの容量変化（電圧低下）に着目して、高速動画応答表示を改善するための技術であるので、目的が異なる。また、この先行技術は、パネルを上下に分割して、上部の1本目の走査線→下部の1本目の走査線→上部の2本目の走査線→下部の2本目の走査線・・・というように上下を交互に駆動して液晶セルの再書き込み周期を早くしているが、本発明ではこのような複雑な駆動を行っていない。

【0053】また、特開平9-265073号公報には、STN（Super Twisted Nematic）液晶等のネマティック液晶素子において、ネマティック液晶の応答速度を早くするために、多数回の繰返し電圧印加を行うネマティック液晶の駆動方法が開示されている。この先行技術では、結果的に電圧印加周期を早くしていることになり、この点で本発明と共通している。しかしながら、この先行技術は、単にオン・オフ動作（積分／微分動作）の関係（時定数波形は立ち上がり急で後は穏やか）により動作レスポンスに優れたオン動作を多数回数積算するためのものであり、1回目の

書き込みでは目的電圧に到達していない。これに対して、本発明では毎回目的電圧に達していても、電圧書き込み後の保持期間に電圧が下がっていくということが問題であり、これを解決することが可能である。

【0054】さらに、「ホールド型ディスプレイの表示方式と動画表示における画質」（平成10年8月28日、液晶学会第1回LDCフォーラム予稿集、NHK放送技術研究所、栗田泰一朗氏）には、デバイスを2倍またはそれ以上のフィールド周波数で走査する方法により動画の画質を改善できると記載されている。この先行技術は、書き込み周期を早くするという点で本発明と共通点がある。しかしながら、この先行技術では、シャッター効果と同様に視覚系で積分される画素の空間的範囲が狭くなり、ぼけが改善されると記載されている。これに対して、本発明は、アクティブマトリクス駆動方式液晶表示装置に特有の現象である、液晶セルに電圧を書き込んだ後の保持期間に生じる容量変化（電圧低下）に着目したものであり、異なる技術である。

【0055】（実施形態1）図1は実施形態1の表示装置の構成を示す図であり、図2は実施形態1の表示装置の信号波形および輝度変化を示す図である。

【0056】この表示装置は、図1に示すように、書き込み周期高速化回路500を備えており、この回路500によって外部から入力された映像信号を外部フレーム周期よりも早い周期で信号線駆動回路200に伝達する。また、タイミング制御回路400により、走査線駆動回路300からTFTをON状態にするV_{gh}電圧が出力される周期を外部フレーム周期よりも早い周期とする。

【0057】本実施形態においては、図1に示すように、タイミング制御回路400により走査タイミングを制御して書き込み周期を高速化している。このタイミング制御回路400は、例えば一般的なPLL回路とロジックカウンタのような回路構成により実現することができる。なお、書き込み周期高速化回路500とタイミング制御回路400は連動しており、書き込み周期高速化回路500によりタイミング制御回路400による走査タイミングを高速化することも可能である。

【0058】これにより、各液晶表示セル（表示画素）1への書き込み周期を高速化することができる。例えば図2に示すように、各液晶表示セル1には、外部フレーム周期（約16.7ms）よりも早い周期TW1（約5ms）で毎回書き込みを行う。

【0059】まず、時間t₁、t₂において白表示である液晶表示セルに時間t₃で黒レベル電圧を書き込む。それに続く時間t₄では、従来の液晶表示装置と同様に、液晶の容量特性に依存して電圧が下がるため、黒表示は得られない。その後、時間t₅、t₇と黒レベル電圧の書き込みを繰返して黒表示を行う。このときの表示装置の表示応答速度（Tr_{LCD1}）は、上述した必

要書き込み回数N=3とすると、液晶表示セル書き込み周期×必要書き込み回数N=5ms×3=15msとなり、動画応答限度時間T_{mov}=20ms程度よりも早くなる。

【0060】図3は、本実施形態の表示装置の表示応答速度（Tr_{LCD1}）を従来の液晶表示装置の表示応答速度（Tr_{LCD2}）と比較するための波形図である。図3の波形11は液晶材料自体の応答速度を示し、波形12は従来の液晶表示装置の応答速度を示し、波形13は本実施形態の表示装置の応答速度を示す。

【0061】この図3から、本実施形態の表示装置の応答速度は非常に早いことが分かる。

【0062】上記図2および図3では白表示から黒表示への表示応答を示したが、図4に示すように、黒表示から白表示でも同様である。図4の波形14は液晶材料自体の応答速度を示し、波形15は従来の液晶表示装置の応答速度を示し、波形16は本実施形態の表示装置の応答速度を示す。

【0063】このように、本実施形態の表示装置によれば、どのような輝度変化においても確実に応答速度が改善されるため、図5（A）に示すように動画表示の評価を行っても、図5（B）に示すように動画輪郭のボケ等が生じず、非常に高品位の動画表示が可能となる。

【0064】本実施形態1において、書き込み周期高速化回路500は、例えば後述する実施形態2～実施形態6に示すようなフレームメモリ501、X倍速読み出し制御回路502、可変倍速読み出し制御回路503、読み出し周期発生回路505、読み出し制御回路506、同期信号周期判断回路507、映像信号切り換えスイッチ508、モード制御信号510等により実現することができる。

【0065】（実施形態2）図6は実施形態2の表示装置の構成を示す図である。

【0066】この表示装置は、図6に示すように、フレームメモリ501を備えており、外部から与えられた映像信号を格納する。そして、X倍速読み出し制御回路502によって、外部映像信号の同期信号のフレーム周期に対して液晶表示セルの書き込み周期がX（=3）倍になるように読み出し制御信号を発生させ、フレームメモリ501の格納データを信号線駆動回路200に出力させる。また、タイミング制御回路400により、走査線駆動回路300からTFTをON状態にするV_{gh}電圧が出力される周期をそのフレーム周期のX（=3）倍にさせる。本実施形態では、X倍速読み出し制御回路502によってタイミング制御回路400による走査タイミングを制御して書き込み周期を高速化している。

【0067】このとき、液晶表示セルの書き込み周期はフレーム周期T_f/Xとなり、表示装置の応答速度T_{LCD}は、

T_{LCD} = (T_f/X) × 必要書き込み回数N

となる。ここで、フレーム周期 $T_f = 17\text{ms}$ 、 $X = 3$ 、 $N = 3$ とすると、 $T_{LCD} = 17\text{ms}$ となり、表示装置の応答速度は動画応答限度時間 $T_{mov} = 20\text{ms}$ 程度よりも早くなる。このように、本実施形態によれば、動画表示でも問題のない高品位の表示装置が実現可能となる。

【0068】なお、本実施形態2において、 X 倍速読み出し制御回路502は、例えば一般的なPLL (Phase Locked Loop) 回路等を利用して構成することができる。

【0069】(実施形態3) 最近の映像機器の映像フォーマットは多種多様となっており、フレーム周波数は60Hzだけでなく、色々な周期のフレーム周波数が混在している。この様な映像信号を入力表示する表示装置において、上記実施形態2に示した映像信号の同期信号の固定倍で読み出し制御を行う回路を用いたのでは、不具合が生じる場合がある。

【0070】例えば、パーソナルコンピュータの高品位モードなどでは、フレーム周波数は130Hz (フレーム周期7.7ms) であり、実施形態2の表示装置の応答速度は、

$$T_{LCD} = (T_f / X) \times (\text{必要書き込み回数 } N) = 7.7\text{ms} \quad (X = 3, N = 3 \text{ の場合})$$

となり、動画応答限度時間 T_{mov} (20ms程度) よりも十分に早くなる。

【0071】しかし、液晶表示セルに電圧を書き込む時間は液晶表示セルの書き込み周期と比例しているので以下のような問題が生じる。例えば、実施形態2でフレーム周期が60Hz (17ms)、液晶表示セルの書き込み周期が180Hz (5.6ms)、液晶表示セルの電圧書き込み時間が10μsの場合に、フレーム周期が130Hz (7.7ms) の映像信号が入力されると、液晶表示セルの書き込み周期は390Hz (2.6ms)、液晶表示セルの電圧書き込み時間は5μs以下になってしまう。その結果、表示画素に電圧の書き込みが十分に行われず、表示品位の低下を起こす場合がある。

【0072】そこで、本実施形態3では、図7に示すように、可変倍速読み出し制御回路503を設けて、入力される映像信号のフレーム周波数に応じて最適な液晶表示セルの書き込み周期を発生させる。

【0073】可変倍速読み出し制御回路503の可変倍速を $X1$ とすると、本実施形態の表示装置の応答速度 T_{LCD3} は、

$$T_{LCD3} = (T_f / X1) \times (\text{必要書き込み回数 } N) \leq (\text{動画応答限度時間 } T_{mov})$$

の範囲を満足すればよく、

$$X1 \geq \{T_f \times (\text{必要書き込み回数 } N)\} / (\text{動画応答限度時間 } T_{mov})$$

となる。ここで、液晶表示セルの電圧書き込み時間を最大限に確保できるのは、

$$X1 = \{T_f \times (\text{必要書き込み回数 } N)\} / (\text{動画応答限度時間 } T_{mov})$$

のときである。例えば、フレーム周期が130Hz

(7.7ms) の映像信号が入力されると、

$$X1 = \{7.7\text{ms} \times (\text{必要書き込み回数 } N = 3)\} / (\text{動画応答限度時間 } T_{mov} = 20\text{ms}) = 1.155$$

となる。
【0074】よって、可変倍速読み出し制御回路503により、外部映像信号のフレーム周期に対して液晶表示セルの書き込み周期が1.155倍の周期になるように読み出し制御信号を発生させ、フレームメモリ501に格納された映像データを信号駆動回路200に出力させればよい。また、タイミング制御回路400により、走査線駆動回路300からTFTをON状態にするVgh電圧が出力される周期をそのフレーム周期の1.155倍にさせればよい。本実施形態では、可変倍速読み出し制御回路503によってタイミング制御回路400による走査タイミングを制御して書き込み周期を高速化している。

【0075】これにより、動画対応が可能であり、さらに、液晶表示セルの電圧書き込み時間も十分に確保することができる。

【0076】このように、本実施形態によれば、映像機器の多種多様な映像フォーマットに対応して表示装置の応答速度を改善し、動画表示等の表示でも問題ない高品位の表示装置が実現可能となる。

【0077】なお、本実施形態3において、可変倍速読み出し制御回路503は、例えば一般的なPLL (Phase Locked Loop) 回路等のカウンタのカウント数を任意に可変させることにより、実現可能である。

【0078】(実施形態4) 実施形態4では、上記実施形態3と同様に、映像機器の多種多様な映像フォーマットに対応して応答速度を改善した表示装置について説明する。

【0079】図8は実施形態4の表示装置の構成を示す図である。

【0080】この表示装置は、図8に示すように、読み出し周期発生回路505を備えており、外部映像信号の同期信号とは関連なく映像信号の読み出しが行われる。

【0081】上述したように、本発明において表示装置の応答速度 T は、

$$T = \text{液晶表示セル書き込み周期} \times \text{必要書き込み回数 } N$$

でほぼ決まる。そして、動画表示に対応するためには、 $T = (\text{液晶表示セル書き込み周期}) \times (\text{必要書き込み回数 } N) \leq (\text{動画応答限度時間 } T_{mov})$ とする。よって、

$$(\text{液晶表示セル書き込み周期}) = (\text{動画応答限度時間 } T_{mov}) / (\text{必要書き込み回数 } N)$$

となる。ここで、液晶表示セル電圧書き込み時間を最大

限に確保できるのは、

(液晶表示セル書き込み周期) = (動画応答限界時間 T_{mov}) / (必要書き込み回数 N)

のときである。例えば、必要書き込み回数 $N = 3$ 、動画応答限度時間 $T_{mov} = 20ms$ とすると、最適な液晶表示セル書き込み周期は $6.67ms$ となる。

【0082】従って、読み出し周期発生回路505によって、外部から入力された映像信号のフレーム周期に関係なく、液晶表示セルの書き込み周期が最適な固有値

(たとえば $6.67ms$) になるように、読み出し周期10を決定する。その読み出し周期に応じて、読み出し制御回路506から読み出し制御信号を発生させて、フレームメモリ501に格納された映像データを信号駆動回路200に出力すればよい。また、タイミング制御回路400により、走査線駆動回路300からTFTをON状態にするVgh電圧が出力される周期を、同期信号のフレーム周期に関係無く、液晶表示セルの書き込み周期が最適な固有値(例えば $6.67ms$) になるように設定すればよい。この場合、同期信号の周期に関係なく読み出し周期が決定されるので、液晶表示セル書き込み時20間も外部映像信号のフレーム周波数に関係なく一定で安定している。

【0083】このように、本実施形態によれば、映像機器の多種多様な映像フォーマットに対応して表示装置の応答速度を改善し、動画表示等の表示でも問題ない高品位の表示装置が実現可能となる。

【0084】なお、本実施形態4において、読み出し周期発生回路505および読み出し制御回路506としては、例えば水晶発振器等を利用した任意の固定周期発生回路等が利用可能である。30

【0085】(実施形態5) 上述したように、近年の映像機器における映像フォーマットは多種多様となっているが、映像装置としてはどのような映像フォーマットにも対応し、且つ、各々の映像モードにおいても最適なパフォーマンスを確保する必要がある。このため、上記実施形態3および実施形態4では多種多様な映像フォーマットに対応して応答速度を改善した表示装置の例について説明した。

【0086】しかし、外部から入力される映像信号のフレーム周波数が $150Hz$ ($6.66ms$) などの高速40フレーム周期である場合には、従来の液晶表示装置の駆動方法によっても十分な動画表示が得られる場合がある。

【0087】そこで、本実施形態5では、図9に示すように、外部映像信号のフレーム周波数を判断する同期信号周期判断回路507を設け、さらに、信号線駆動回路200に外部映像信号を直接出力させるスイッチ508aとフレームメモリ501から出力した映像信号を出力させるスイッチ508bとを有する映像信号切り換えスイッチ508を設けている。

【0088】上記実施形態3においては、最適な動作条件は、

$X1 = \{Tf \times (\text{必要書き込み回数 } N)\} / (\text{動画応答限度時間 } T_{mov})$

のときであると記述したが、例えばフレーム周期が $150Hz$ ($6.7ms$) の映像信号が入力された場合、

$X1 = \{6.7ms \times (\text{必要書き込み回数 } N = 3)\} / (\text{動画応答限度時間 } T_{mov} = 20ms)$ 1

となり、外部フレーム周期とフレームメモリ501から読み出される映像信号の液晶表示セルへの書き込み周期が同じ周期となる。

【0089】このような映像信号が入力された場合、本実施形態では、同期信号周期判断回路507がフレームメモリ501を用いた液晶表示セルの書き込み周期倍速変換を不要と判断する。そして、スイッチ508bを切り離してスイッチ508aを接続し、外部映像信号の出力を直接、信号線駆動回路200に出力させる。また、タイミング制御回路400は、走査線駆動回路300からそのフレーム周期と同じ周期でTFTをON状態にするVgh電圧を出力させる。この場合、フレームメモリやその制御回路の動作を休止させることができるので、低消費電力化を図ることができる。

【0090】一方、同期信号周期判断回路507が液晶表示セルの書き込み周期倍速変換を必要と判断した場合には、スイッチ508aを切り離してスイッチ508bを接続し、フレームメモリ501に格納された映像データを、入力された映像信号のフレーム周期よりも早い周期で信号線駆動回路200に出力する。また、タイミング制御回路400は、走査線駆動回路300からTFTをON状態にするVgh電圧を出力する周期を、実施形態2～実施形態4と同様にそのフレーム周期よりも早くする。

【0091】本実施形態において、タイミング制御回路400は同期信号周期判断回路507によって切り替えられてもよく、X倍速 = 1倍速として動作させてもよい。

【0092】なお、本実施形態5において、同期信号周期判断回路507は、例えば一般的な周波数カウンタ等を利用して実現可能である。

【0093】さらに、本実施形態5においては、実施形態2と同様なX倍速読み出し制御回路502を用いたが、実施形態3と同様な可変倍速読み出し制御回路503や実施形態4と同様な読み出し周期発生回路505および読み出し制御回路506を用いてもよい。

【0094】(実施形態6) 近年、モバイル用のノートブック型パーソナルコンピュータにおいても、その性能は飛躍的に向上しており、場合によっては動画表示も頻繁に行われる。しかしながら、上記実施形態では、表示内容が動画表示および静止画表示に関わらず、フレームメモリ等の電力消費が大きい駆動系が動作してしまい、50

ノートブック型パーソナルコンピュータ等の携帯機器でのバッテリー供給時間が短くなって好ましくない。そこで、本実施形態では動画表示および静止画表示を切り替え可能な表示装置について説明する。

【0095】図10は実施形態6の表示装置の構成を示す図である。

【0096】この表示装置は、外部からのモード制御信号510として、動画表示モードの場合にはHが、静止画表示モードの場合にはLが供給される。

【0097】動画表示モードでは、モード制御信号510としてHが供給されることにより、実施形態2～実施形態4と同様に、入力される映像信号をフレームメモリ501に格納し、液晶表示セルの書き込み周期を早くして動画表示等の表示でも問題が生じないようにスイッチ508aを切り離してスイッチ508bを接続し、格納された映像データを信号線駆動回路200に出力する。また、タイミング制御回路400は、走査線駆動回路300からTFTをON状態にするVgh電圧を出力する周期を、実施形態2～実施形態4と同様にそのフレーム周期よりも早くする。このとき、タイミング制御回路400もモード制御信号510によって通常タイミングモードまたはX倍速タイミングモード等に切り替えられる。

【0098】一方、静止画表示モードでは、モード制御信号510としてLが供給されることにより、スイッチ508bを切り離してスイッチ508aを接続し、外部映像信号を直接、信号線駆動回路200に出力する。また、タイミング制御回路400は、走査線駆動回路300から同期信号のフレーム周期と同じ周期でTFTをON状態にするVgh電圧を出力させる。これにより、消費電力の大きいフレームメモリやその制御回路の動作を休止させて低消費電力化を図ることができる。

【0099】このように、本実施形態によれば、動画表示モードでは応答速度を改善して高速応答でも問題の無い高品位の表示が可能となると共に、携帯型機器でも問題の無い省電力化が可能となる。

【0100】なお、本実施形態6においては、実施形態2と同様なX倍速読み出し制御回路502を用いたが、実施形態3と同様な可変倍速読み出し制御回路503や実施形態4と同様な読み出し周期発生回路505および読み出し制御回路506を用いてもよい。

【0101】上記実施形態1～実施形態6においては、液晶材料の応答速度を理論式に記入していないが、これは、説明を簡略化するために、液晶の電圧依存容量変化特性による表示装置の応答速度が支配的である場合の近似式を示したためであり、使用する液晶材料によっては、上記理論式に液晶材料の応答速度を考慮しても全く差し支え無い。

【0102】また、上記実施形態1～実施形態6では、外部から入力された映像信号を外部フレーム周期よりも

早い周期で信号線駆動回路200に伝達し、また、タイミング制御回路400によって、走査線駆動回路300からTFTをON状態にするVgh電圧が出力される周期をフレーム周期よりも高速化して、各液晶表示セル（表示画素）1に対して、1フレーム周期よりも早い周期で書き込みを行う例について説明したが、本発明は、TV信号等のように2フィールドで1フレームが構成される映像信号が入力される場合にも適用可能である。この場合には、外部から入力された映像信号を、外部からの1垂直同期信号周期（フィールド周期）よりも早い周期で信号線駆動回路200に伝達し、また、タイミング制御回路400によって、走査線駆動回路300からTFTをON状態にするVgh電圧が出力される周期を1垂直同期信号周期よりも高速化する。これにより、各液晶表示セル（表示画素）1に対して、1垂直同期信号周期よりも早い周期で書き込みを行う。すなわち、書き込み周期をフレーム周期よりも速くする代わりに1垂直同期信号周期よりも速くする以外は、上記実施形態1～実施形態6と同様の回路構成および動作により実現することができる。

【0103】さらに、液晶表示装置の交流駆動には信号線の極性をフレーム毎に切り替えるフレーム反転駆動や、1水平信号毎に切り替えるライン反転駆動、画素毎に切り替えるドット反転駆動など多種多様な方法があるが、本発明はこれらの駆動方法に依存することなく、各々の駆動方法に有効であることは言うまでもない。

【0104】さらに、上記実施形態では、電圧無印加時に白表示（透過）、電圧印加時に黒表示（非透過）が得られる液晶モード（ノーマリホワイトモード）に関して説明したが、電圧無印加時に黒表示（非透過）、電圧印加時に白表示（透過）が得られる液晶モード（ノーマリブラックモード）についても本発明が適用可能であることは言うまでもない。

【0105】さらに、表示パネルの構造としては、一方にTFTアレイ基板、他方に対向基板を設けた構造や、片側ガラス基板に金属層を用いて交互に「櫛の字」電極を形成して対向ガラス基板には共通電極を設けないIPS（In-plane Switching）等の構造が知られているが、本発明はこれら表示パネルの構造に依存するものではなく、各表示パネルについて有効であることは言うまでもない。

【0106】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、液晶表示装置等のように材料の特性による表示画素の電圧依存容量変化特性を有する表示装置において、スイッチ素子を介して表示画素に映像信号を書き込む駆動方法により応答速度の低下が生じるのを、1垂直同期信号周期（フレーム周期またはフィールド周期）よりも早い周期で各表示画素に映像信号を書き込むことによって防ぐことができる。よって、動画表示等の高速応答表示を行

っても輪郭がボケることが無く、高い表示品位の表示装置を実現することができ、本発明によって得られる効果は極めて大きい。

【0107】また、本発明によれば、映像信号の書き込み周期を1垂直同期信号周期（フレーム周期またはフィールド周期）に対して任意の可変値Y倍とするか、または1垂直同期信号周期（フレーム周期またはフィールド周期）とは関連しない固有の周期Zとすることにより、映像機器の多種多用な映像フォーマットに対応して、表示装置の応答速度を最適化することができる。よって、

【0108】さらに、本発明によれば、外部から入力される映像信号の1垂直同期信号周期（フレーム周期またはフィールド周期）に応じて、または外部から入力されるモード制御信号に応じて、1垂直同期信号周期（フレーム周期またはフィールド周期）よりも早い周期で各表示画素に映像信号を書き込むか、または1垂直同期信号周期（フレーム周期またはフィールド周期）と同じ周期で各表示画素に映像信号を書き込むかを切り替え可能と

することができる。よって、動画表示等においても問題の無い高い表示品位が得られると共に、入力される映像信号に応じて低消費電力化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1の表示装置の構成を示す図である。

【図2】実施形態1の表示装置について、信号波形、電圧変化および輝度変化を示す図である。

【図3】実施形態1の表示装置および従来の液晶表示装置について、白表示から黒表示への応答速度波形を示す図である。

【図4】実施形態1の表示装置および従来の液晶表示装置について、黒表示から白表示への応答速度波形を示す図である。

【図5】（A）および（B）は実施形態1の表示装置についての動画表示評価を説明するための図である。

【図6】実施形態2の表示装置の構成を示す図である。

【図7】実施形態3の表示装置の構成を示す図である。

【図8】実施形態4の表示装置の構成を示す図である。

【図9】実施形態5の表示装置の構成を示す図である。

【図10】実施形態6の表示装置の構成を示す図である。

【図11】従来の液晶表示装置の構成を示す図である。

【図12】（A）および（B）は従来の液晶表示装置についての動画表示評価を説明するための図である。

【図13】（A）は白レベル電圧を印加したときの液晶表示セルの白表示状態のイメージを示す図であり、図13（B）は黒レベル電圧を印加したときの液晶表示セルの黒表示状態のイメージを示す図である。

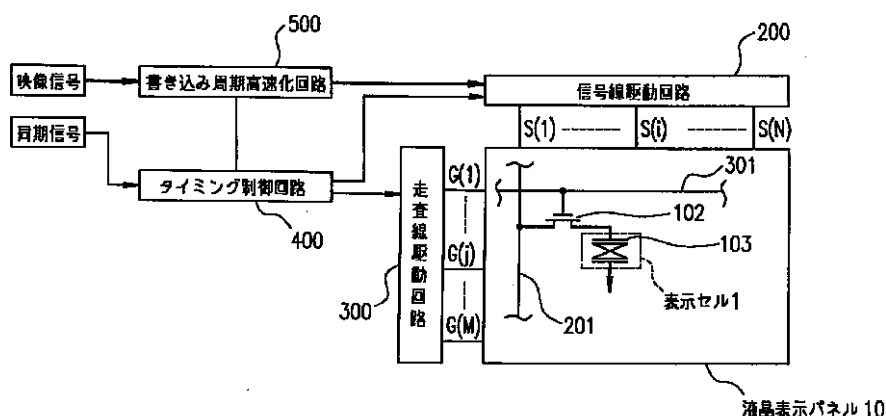
【図14】液晶表示セルの電圧依存容量変化特性を示す図である。

【図15】従来の液晶表示装置について、信号波形、電圧変化および輝度変化を示す図である。

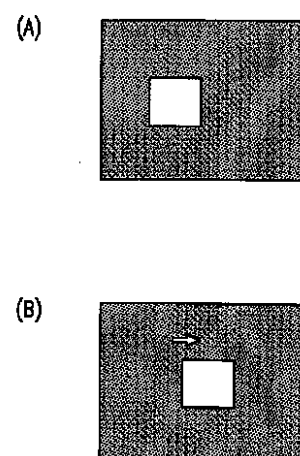
【符号の説明】

- 1 表示セル
- 10 液晶表示パネル
- 102 スイッチ素子
- 103 画素電極
- 200 信号線駆動回路
- 300 走査線駆動回路
- 400 タイミング制御回路
- 500 書き込み周期高速化回路
- 501 フレームメモリ
- 502 X倍速読み出し制御回路
- 503 可変倍速読み出し制御回路
- 505 読み出し周期発生回路
- 506 読み出し制御回路
- 507 同期信号周期判断回路
- 508 映像信号切り換えスイッチ
- 510 モード制御信号

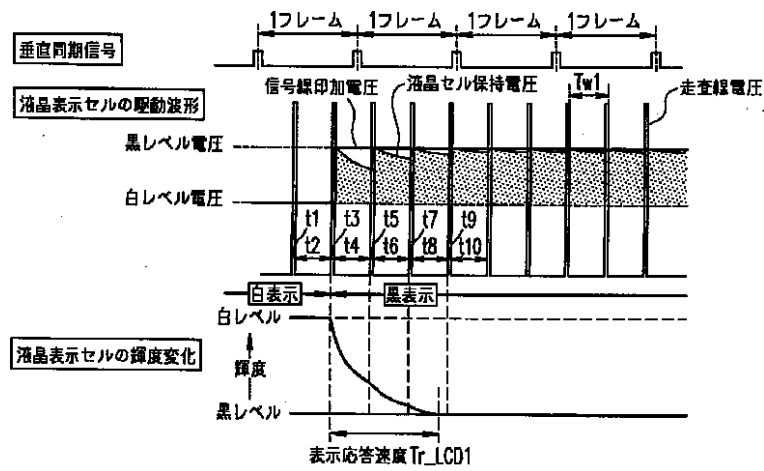
【図1】



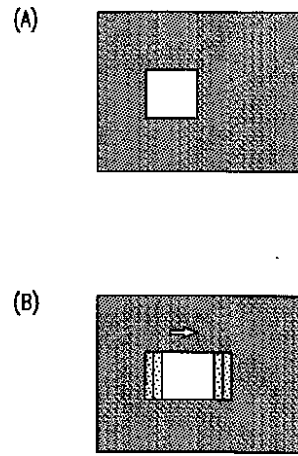
【図5】



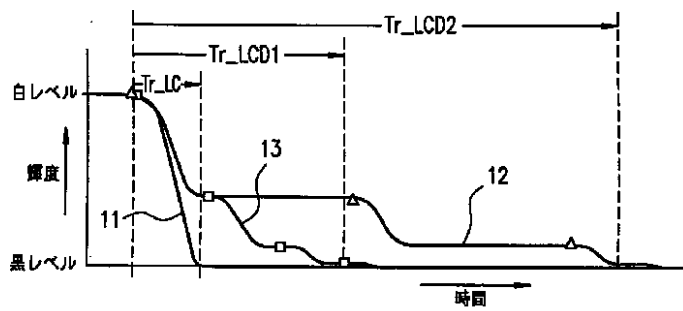
【図2】



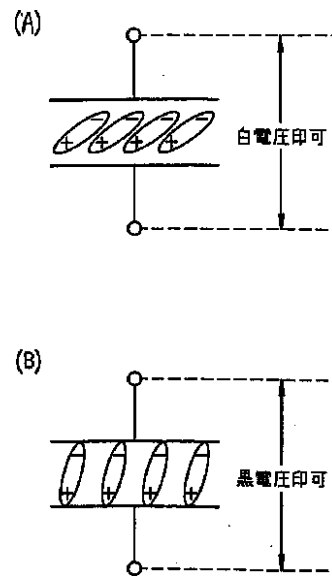
【図12】



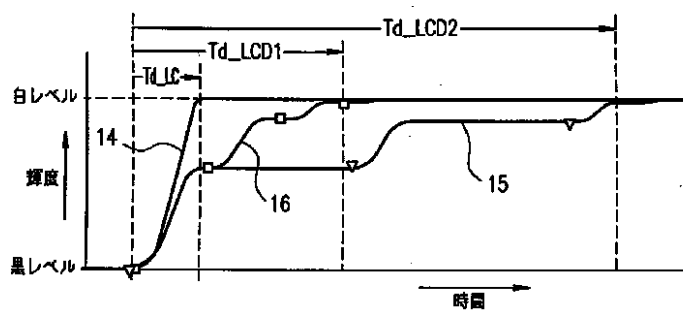
【図3】



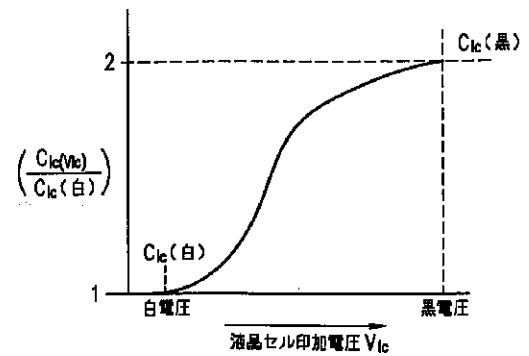
【図13】



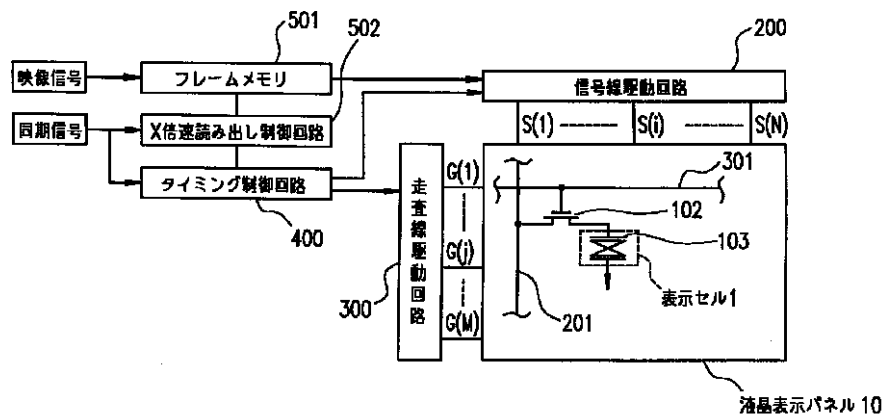
【図4】



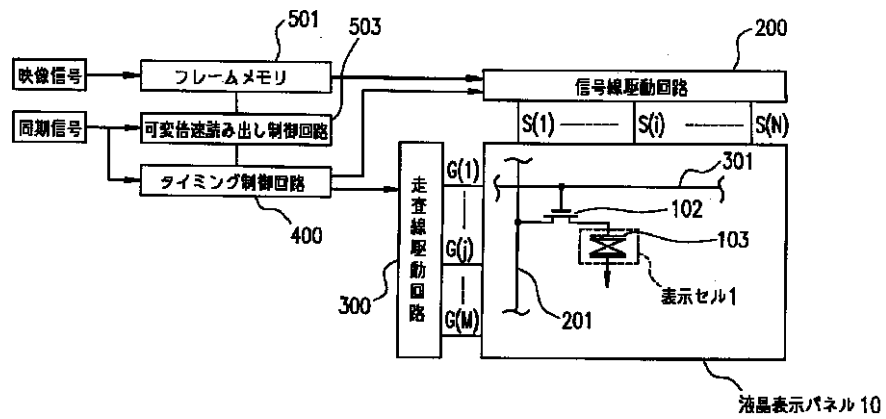
【図14】



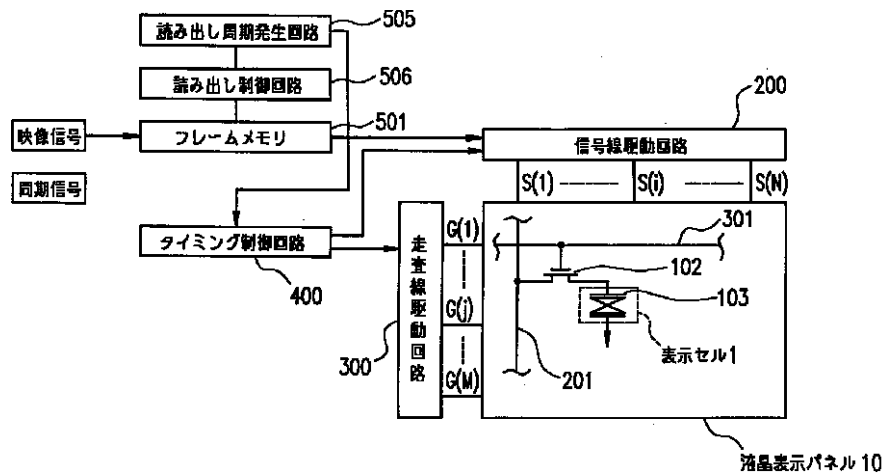
【図6】



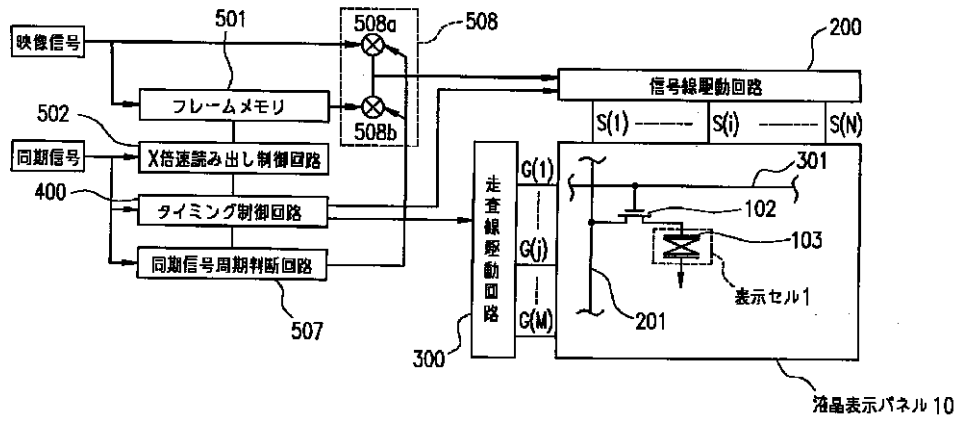
【図7】



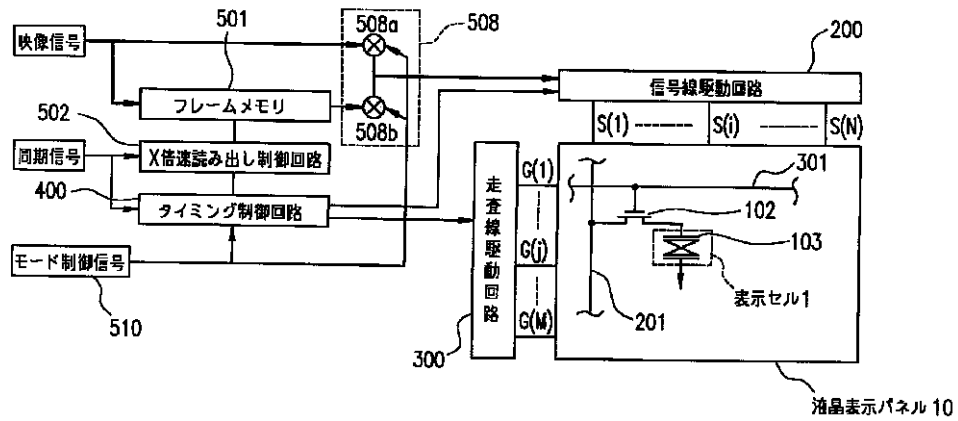
【図8】



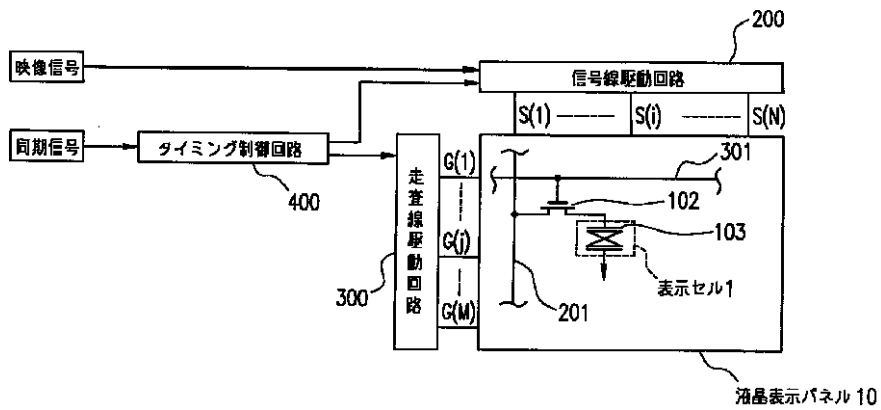
【図9】



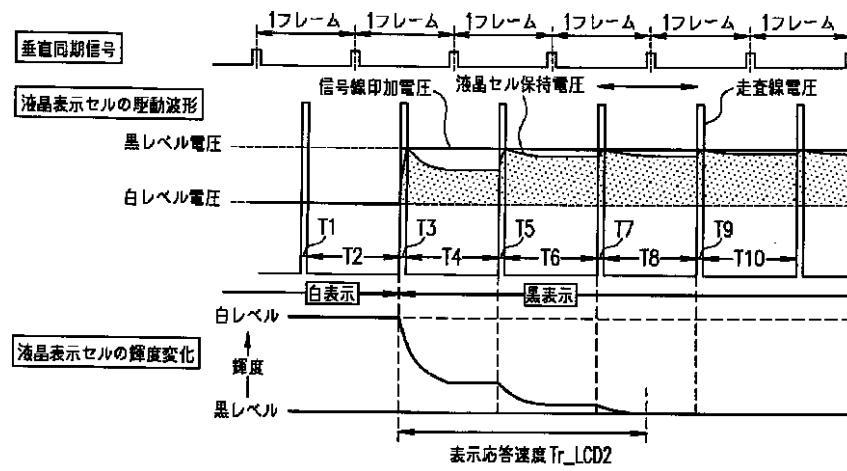
【図10】



【図11】



【図15】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H093 NA16 NC16 ND10 ND23 ND34
 ND39 NH18
 5C006 AC24 BB15 BB16 BC03 BC16
 FA04 FA07 FA12
 5C080 AA10 BB05 DD01 DD07 DD08
 EE19 FF11 JJ01 JJ02 JJ04
 JJ05

专利名称(译)	显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	JP2001083947A	公开(公告)日	2001-03-30
申请号	JP2000161257	申请日	2000-05-30
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	柳俊洋 川口登史		
发明人	柳 俊洋 川口 登史		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/36 G09G5/393 G09G5/395		
CPC分类号	G09G3/3648 G09G3/3611 G09G2320/0261 G09G2320/10 G09G2340/0435 G09G2360/18		
FI分类号	G09G3/36 G02F1/133.550 G09G3/20.621.A G09G3/20.660.V		
F-TERM分类号	2H093/NA16 2H093/NC16 2H093/ND10 2H093/ND23 2H093/ND34 2H093/ND39 2H093/NH18 5C006/AC24 5C006/BB15 5C006/BB16 5C006/BC03 5C006/BC16 5C006/FA04 5C006/FA07 5C006/FA12 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD01 5C080/DD07 5C080/DD08 5C080/EE19 5C080/FF11 5C080/JJ01 5C080/JJ02 5C080/JJ04 5C080/JJ05 2H093/NC34 2H193/ZA04		
优先权	1999196709 1999-07-09 JP		
其他公开文献	JP3644672B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：防止由于液晶等的电压依赖性电容变化引起的显示装置的响应速度降低，并且高质量地显示运动图像。 视频信号以比输入视频信号的一个垂直同步信号周期（帧周期或场周期）更早的周期写入每个显示像素。例如，当需要重复向显示像素写入N次时，设置写入周期，以使每个显示像素的写入周期TW1相对于所需响应极限时间Tmov满足 $TW1 \times N \leq T_{mov}$ 的范围。 提供了用于提高速度的电路500。

