(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3666249号
(P3666249)
(45)発行日　平成17年6月29日(2005.6.29)　(24)登録日　平成17年4月15日(2005.4.15)

(51)Int.Cl.[7]　F I
G02F 1/133　G02F 1/133 560
G09G 3/36　G09G 3/36

請求項の数 3　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願平10-173160
(22)出願日　平成10年6月19日(1998.6.19)
(65)公開番号　特開2000-10077(P2000-10077A)
(43)公開日　平成12年1月14日(2000.1.14)
審査請求日　平成15年3月13日(2003.3.13)

(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　小澤　裕
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
(72)発明者　井上　明
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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】液晶装置および電子機器

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数の走査信号線を有する基板と複数のデータ信号線を有する基板との間に、ネマチック液晶を用いた双安定性液晶を狭持した液晶層を有する液晶装置において、
一垂直走査期間中にリセット期間、遅延期間、選択期間及び非選択期間をこの順に有する走査信号を各走査信号線に供給する走査駆動手段と、
前記選択期間毎に表示パターンに対応したデータ電位を有するデータ信号を前記データ信号線に供給する信号駆動手段とを具備し、
前記走査駆動手段は、前記走査電極にリセット電位を供給する前記リセット期間を第１のシフトクロックに基づき決定する第１のシフトレジスタと、選択電位を供給する前記選択期間を前記第１のシフトクロックとは位相の異なる第２のシフトクロックに基づき決定する第２のシフトレジスタと、を有することを特徴とする液晶装置。
【請求項２】
前記液晶装置の温度を検出することによって、前記第１のシフトクロックと前記第２のシフトクロックのタイミングを決定することを特徴とする請求項１に記載の液晶装置。
【請求項３】
請求項１または２に記載の液晶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】

本発明はネマチック液晶を用いたメモリ性を有する双安定の液晶（ＢＴＮ＝Ｂｉｓｔａｂｌｅ　Ｔｗｉｓｔｅｄ　Ｎｅｍａｔｉｃ）を用いた液晶装置およびそれを用いた電子機器に関する。

【０００２】

【背景技術】

ネマチック液晶を用いた双安定性液晶表示は特公平１－５１８１８に既に開示されており、初期配向条件、２つの安定状態、また、その安定状態の実現の方法等が記述されている。

【０００３】

しかし、上記特公平１－５１８１８に述べられている内容は、２つの安定状態の動作あるいは現象を述べているだけで、それを表示体として実用に供する手段は提示されていない。さらには、上記公報には、現在最も表示体として応用実用性が高く、かつ表示能力が高いマトリスク表示について何等記述が無く、その駆動方法についても何等開示されていない。

【０００４】

そこで、本願出願人は特開平６－２３０７５１において、液晶パネル内で発生するバックフローをコントロールし、上記欠点を改良する方法を提案した。この方法は、まず１ｍｓ程度の高電圧を印加してフレデリクス転移を生じさせる期間と、それにすぐ続く前記パルスと逆極性または同極性のしきい値以上の定電圧パルスで０°ユニフォーム状態を作るか、同様に前記フレデリクス転移電圧にすぐ続くしきい値以下のパルス期間を設け、３６０°ツイストの状態を実現するものである。この方法ではマトリクス表示の１ライン当たりの書き込み時間が４００μｓとされており、４００ライン以上の書き込みには計１６０ｍｓ（６．２５Ｈｚ）以上の時間が必要で、これは表示のフリッカーを伴うためまだ実用上は問題があった。

【０００５】

そこで、本願出願人はさらに、書き込み時間の改良として特開平７－１７５０４１を出願した。これは同公報の図２または図４に示したように、フレデリクス転移を起こすリセットパルスの後に遅延期間を設け、その後にＯＮまたはＯＦＦの選択信号を印加するものである。こうすると書き込み時間は従来の数倍の速さの例えば５０μｓが実現できた。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

（液晶表示原理の説明）

図２は、液晶装置における液晶の各種状態を説明するための説明図であり、図３は、液晶装置への印加電圧波形の一例である。

【０００７】

液晶装置は、初期配向状態にあっては、ラビング処理により１８０°ツイスト配向状態となっている。この初期配向状態の液晶に、リセット期間Ｔ１にてリセット電圧３０を印加すると、図２に示すとおりフレデリクス転移が生じ液晶層中央付近の液晶分子が垂直に立った状態になる。遅延期間Ｔ２にて遅延電圧３１を印加した後に選択期間Ｔ３にて選択電圧３２としてオン電圧Ｖonを液晶に印加すると０°ユニフォーム配向状態が得られ、オフ電圧Ｖoffを印加すると３６０°ツイスト配向状態が得られる。その後、図２に示すように、ある時定数に従って上記の２つのいずれかの状態から初期状態に自然緩和する。ここで、この時定数は、表示に必要な時間に比較して十分長くできるので、非選択期間Ｔ４にて印加される非選択電圧３３が、フレデリクス転移を起こすために必要な電圧に比べて十分に低い電圧に保たれている限り、次のフレームのリセット期間Ｔ１’までの期間は、選択期間T3によって設定された状態をほぼ維持でき、リセット電圧を印加されることによって再びフレデリクス転移が生じる。これにより、オンオフ表示が可能になる。つまり、リセット状態と、０°ユニフォーム配向状態と３６０°ツイスト配向状態によって表示を行なうことができる。

【０００８】

（駆動電圧マージンについて）
図４に示した特性図の縦軸は、図３に示す走査信号電位の絶対値Ｖｗであり、横軸はバイアス電圧Ｖｂである。なお、このバイアス電圧Ｖｂは、走査信号の基準電圧（本実施例では０Ｖ）に対する、データ信号のデータ電位の波高値であり、本実施例ではデータ電位Ｖｄが基準電圧に対して設定されているため、Ｖｂ＝Ｖｄとなる。
【０００９】
図４に示す特性図は、以下の手順で求めた。まず飽和値電圧Ｖｓａｔの曲線は、選択電位Ｖｗを固定してオン表示（０°ユニフォーム状態で光を透過するときの表示）できる限界のバイアス電位Ｖｂ（データ電位Ｖｄ）を求め、この操作を選択電位Ｖｗを変化させながら繰り返し行うことで得られた。
【００１０】
同様に、図４に示すしきい値電圧Ｖｔｈの曲線は、選択電位Ｖｗを固定してオフ表示（３６０°ツイスト状態で光を透過しないときの表示）できる限界のバイアス電位Ｖｂ（データ電位Ｖｄ）を求め、この操作を選択電位Ｖｗを変化させながら繰り返し行うことで得られた。
【００１１】
この図においてオンオフ表示が可能な範囲は、飽和電圧Ｖｓａｔ曲線としきい値電圧Ｖｔｈ曲線で挟まれた領域である。
【００１２】
つまり、オンオフ表示ができる電圧の範囲が広い場合は、駆動電圧マージンが大きいことになり、逆に狭い場合は、駆動電圧マージンが小さいということになる。
【００１３】
（遅延期間と駆動電圧マージン）
図５はＢＴＮの駆動電圧マージンと遅延期間Ｔ２との関係を示す特性図である。
【００１４】
駆動条件はデューティ比１／６０、フレーム周波数６０Ｈｚで１Ｈの長さがおよそ２８０μｓｅｃである。この図から、遅延期間Ｔ２の長さの変動によって駆動電圧マージンの大きさも変動することが分かる。
【００１５】
ところが、水平走査期間を基準とする駆動方法の場合、遅延期間の長さは、１Ｈの倍数でしか設定することができないために、特に、駆動デューティ比の小さい液晶装置の駆動に応用した場合、駆動電圧マージンが最も大きくなるような遅延期間にあわせて設定できない可能性がある。
【００１６】
例えばデューティ比１／６０程度の低いデューティ比の駆動を考慮した場合、１Ｈの長さはおよそ２８０μｓｅｃであり、遅延期間は、２８０μｓｅｃ、５６０μｓｅｃ、８４０μｓｅｃ・・・というように２８０μｓｅｃ間隔でしか設定できないことになる。したがって最も駆動電圧マージンの大きい遅延期間を設定できない可能性がある。
【００１７】
また、図６に、飽和電圧Ｖｓａｔおよびしきい値電圧Ｖｔｈと温度との関係を表す特性図を示す。ＶｓａｔとＶｔｈは、図６に示したように、温度が高くなるほど低く、温度が低くなると高くなる。オンオフ表示をするためには選択電位Ｖｗとデータ電位Ｖｄの差分電圧｜Ｖｗ－Ｖｄ｜は、ＶｓａｔとＶｔｈに挟まれた領域に設定する必要があるが、仮にそれぞれの電位を固定した場合、温度が大きく変化すると、ＶｓａｔとＶｔｈに挟まれた領域から外れてしまい、オンオフ表示することができなくなってしまう。
【００１８】
そこで、本発明の目的とするところは、駆動デューティ比や、温度によらずに所定の駆動電圧マージンを確保しながらオンオフ表示することが可能な液晶装置、およびそれを備えた電子機器を提供することにある。
【００１９】

【課題を解決するための手段】
上記した課題を解決するために、本発明に係る液晶装置は、複数の走査信号線を有する基板と複数のデータ信号線を有する基板との間に、ネマチック液晶を用いた双安定性液晶を狭持した液晶層を有する液晶装置において、一垂直走査期間中にリセット期間、遅延期間、選択期間及び非選択期間をこの順に有する走査信号を各走査信号線に供給する走査駆動手段と、前記選択期間毎に表示パターンに対応したデータ電位を有するデータ信号を前記データ信号線に供給する信号駆動手段とを具備し、前記走査駆動手段は、前記走査電極にリセット電位を供給する前記リセット期間を第１のシフトクロックに基づき決定する第１のシフトレジスタと、選択電位を供給する前記選択期間を前記第１のシフトクロックとは位相の異なる第２のシフトクロックに基づき決定する第２のシフトレジスタと、を有することを特徴とする。
また、本発明に関わる液晶装置は、前記液晶装置の温度を検出することによって、前記第１のシフトクロックと前記第２のシフトクロックのタイミングを決定することを特徴とする。
【００２０】
なお、第１のシフトレジスタは第１のシフトクロックに基づき、また第２のシフトレジスタは第２のシフトクロックに基づき信号を出力する。
【００２１】
上記構成によれば、それぞれのクロックの位相をずらして、リセット電位と選択電位の間隔を自由に設定することができるので、遅延期間を可変することができ、駆動電圧マージンの最も広い遅延期間を設定することができる。
【００２２】
また、前記走査駆動手段が、リセット交流化信号と選択交流化信号により前記液晶の印加電圧を交流化することが好ましい。
【００２３】
上記構成によれば、リセット電位を供給する期間を決定する第１のシフトレジスタの第１のシフトクロックと、選択電位を供給する期間を決定する第２のシフトレジスタの第２のシフトクロックの位相が異なる場合でも、それぞれの切替わりタイミングに合わせて、それぞれリセット電位と選択電位の交流化ができるようになり、液晶の劣化を防ぐことができる。
【００２４】
また、本発明に係る電子機器は、上記した液晶装置を備えたことを特徴とする。
【００２５】
上記構成によれば、表示部に高速な応答を必要とする電子機器を提供できる。
【００２６】
【発明の実施の形態】
【００２７】
【実施例】
（液晶パネルの構造）
液晶材料はネマチック液晶（例えば、E.Merck社製ZLI-3329）に光学活性剤（例えば、E.Merck社製S-811）を添加することにより、液晶のヘリカルピッチを３～４μｍに調整したものである。図１に示すように、上下のガラス基板５，５上にＩＴＯからなる透明電極４Ａ、４Ｂのパターンを形成し、その上に各々ポリイミド配向膜２を塗布した。そして、各ポリイミド配向膜に対して、相互に所定の角度φ（実施例ではφ＝１８０°）異なる方向にラビング処理を施して、セルを構成した。上下のガラス基板５，５の間にはスペーサを挿入して基板間隔を均一化し、例えば基板間隔（セルギャップ）を２μｍ以下とした。したがって、液晶層厚／ねじれピッチの比は０．５±０．２の範囲にある。
【００２８】
このセルに液晶を注入すると、液晶分子１のプレチルト角θ１、θ２は数度となり、初期配向が１８０°のツイスト状態となる。この液晶パネルを、図１に示す偏光方向の異なる

２枚の偏光板７，７で挟み込み、表示体を形成した。なお３は絶縁層、６は平坦化層、８は画素間の遮光層、９は液晶分子１のダイレクターベクトルである。平坦化層６、遮光層８は必要に応じて形成でき、これらに代えて、基板５上に透明電極を形成しても良い。

【００２９】

なお、一方の基板５には、透明電極４Ａとして、例えば、その行方向に沿って伸びる複数の行電極（走査信号線とも言う）が形成され、他方の基板５の透明電極４Ｂとして、例えば、その列方向に沿って伸びる複数の列電極（データ信号線とも言う）が形成され、両電極に供給される信号の差電圧が液晶層に印加されて、表示のオン状態／オフ状態に対応する液晶の配列に制御する駆動が行われる。

【００３０】

（実施例１）

図７は、実施例１の概略図である。これは図１に示す液晶パネルを用いたＢＴＮ液晶装置を示している。図７において、この液晶装置は、液晶パネル７０の背面にバックライト７１を配置した透過型である。液晶パネル７０の一方の基板５に形成された走査信号線には走査駆動回路７２が接続され、一方、液晶パネル７０の他方の基板５に形成されたデータ信号線にはデータ信号駆動回路７３が接続される。走査駆動回路７２とデータ信号駆動回路７３には、電位設定回路７４から所定の電位が供給され、線順次走査回路７５より基準クロック信号と所定のタイミング信号および映像信号７６より変換された表示データ信号が供給される。

【００３１】

図８は、実施例１の走査信号波形の一例である。フレーム周波数６０Ｈｚ、１／６０デューティ（１Ｈの長さはおよそ２８０μｓｅｃ）、リセット電位の極性を１フレーム毎に反転し、選択電位は１／２Ｈ毎に反転するとともに、１フレーム毎に反転する。また、データ信号電位の極性も選択電位に対応するように反転する。

【００３２】

次にデータ電位と選択電位の差分電圧（液晶印加電圧）と表示の関係を図９を用いて説明する。選択電位は上述のように、１／２Ｈ反転するとともに、１フレーム毎に反転するので２種類の選択電位がある。図９左の負極性から正極性に変化する選択電位に対して、オン表示の場合は、データ電位が正極性から負極性に変化し、この時の液晶印加電圧は｜Ｖｗ＋Ｖｄ｜である。オフ表示の場合は、データ電位が負極性から正極性に変化し、この時の液晶印加電圧は｜Ｖｗ－Ｖｄ｜である。右の正極性から負極性に変化する選択電位に対しては、オン表示の場合は、データ電位が負極性から正極性に変化し、この時の液晶印加電圧は｜Ｖｗ＋Ｖｄ｜である。オフ表示の場合は、データ電位が正極性から負極性に変化し、この時の液晶印加電圧は｜Ｖｗ－Ｖｄ｜である。このようにオン表示あるいはオフ表示に応じて、データ電位も反転させ、｜Ｖｗ＋Ｖｄ｜＞Ｖｓａｔ、｜Ｖｗ－Ｖｄ｜＜Ｖｔｈを満たすように選択電位Ｖｗとデータ電位Ｖｄを選ぶとオンオフ表示が可能になる。

【００３３】

図１０は、実施例１の走査駆動回路の概略図である。実施例１の走査駆動回路は、リセット電位を出力する期間と選択電位を出力する期間それぞれを各走査信号線に順次供給していくために、６０ビットの２つのシフトレジスタを有しており、リセットタイミング生成用のシフトレジスタ１００１のデータＲＤ１００３をシフトクロックＲＣＫ１００４でシフトし、選択タイミング生成用のシフトレジスタ１００２のデータＳＤ１００６をシフトクロックＳＣＫ１００７でシフトする。リセットタイミング生成用のシフトレジスタの出力と選択タイミング生成用のシフトレジスタの出力は電位選択回路１０１４に入力される。電位選択回路では、入力されたデータに応じて各走査信号線に出力する電位を＋ＶＲ１００９、－ＶＲ１０１０、＋ＶＳ１０１１、－ＶＳ１０１２、ＶＣ１０１３から選択する。１００５はリセット用シフトレジスタからのデータの出力ＲＤＯ、１００８は選択用シフトレジスタからのデータ出力ＳＤＯで、これらは、本実施例では１／６０デューティの液晶パネルを駆動するので使用していないが、デューティ比１／６０以上のデューティで使う場合の次段の走査駆動回路への出力である。

【００３４】
図１１は、図１０で示した走査駆動回路の１部を示す図である。また、図１２は、図１１の走査駆動回路の１部のタイミングチャートである。次に図１１、図１２を用いて走査駆動回路の動作を説明する。
【００３５】
図１１において１１０１は、走査信号線ｎ１１０７に接続された走査駆動回路ｎ、１１０２は、走査信号線（ｎ＋１）１１０８に接続された走査駆動回路（ｎ＋１）であり、走査信号線ｎに接続された走査駆動回路ｎのリセット用シフトレジスタのデータＲＤがＲＣＫの立ち上がりでＤフリップフロップＡｎにラッチされ信号ａｎが出力される。また選択用シフトレジスタのデータＳＤはＳＣＫの立ち上がりでＤフリップフロップＢｎにラッチされ信号ｂｎが出力される。
【００３６】
走査駆動回路ｎの電位選択回路ｎ１１０５には、各電位＋ＶＲ、－ＶＲ、＋ＶＳ、－ＶＳ、ＶＣが供給されており、信号ａｎ、信号ｂｎ、リセット交流化信号ＦＲａ１１０３、選択交流化信号ＦＲｂ１１０４によってどの電位を出力するか選択する。また同様に、走査駆動回路ｎ＋１の電位選択回路（ｎ＋１）１１０６にも各電位が供給されており、信号ａ（ｎ＋１）、信号ｂ（ｎ＋１）、ＦＲａ、ＦＲｂによってどの電位を出力するか選択する。
【００３７】
具体的には、表１の論理式に従って出力電位を決定する。
【００３８】
【表１】

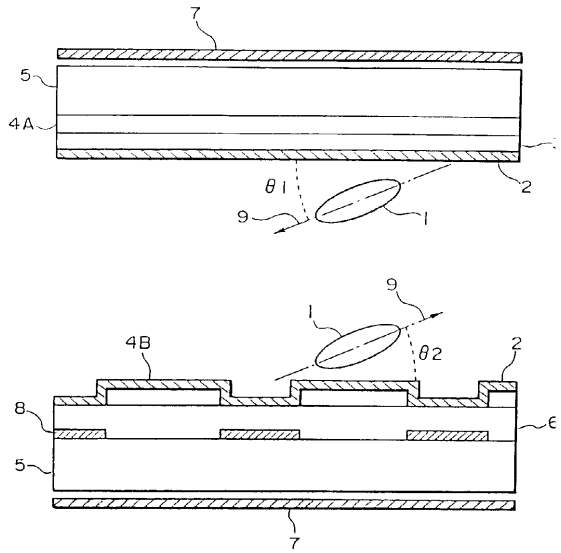
出力電位	論理式
+VR	an AND FRa
−VR	an AND $\overline{\text{FRa}}$
+VS	bn AND FRb
−VS	bn AND $\overline{\text{FRb}}$
VC	$\overline{\text{an}}$ AND $\overline{\text{bn}}$

【００３９】
表1からリセット期間Ｔ１は、信号ａｎがハイレベルである期間であり、リセット期間の電位は＋ＶＲまたは、－ＶＲがリセット交流化信号ＦＲａによって選ばれる。図１２では信号ａｎがハイレベルである期間にＦＲａがハイレベルなので、＋ＶＲが出力される。選択期間Ｔ３は、信号ｂｎがハイレベルの期間であり、選択期間の電位は＋ＶＳまたは－ＶＳが選択交流化信号ＦＲｂによって選ばれる。図１２では、ＦＲｂの極性により、１Ｈの前半で－ＶＳが走査信号線ｎに出力され、後半で＋ＶＳが走査信号線ｎに出力される。そして、それ以外の期間はＶＣが走査信号線ｎに出力される。また、ＲＤがローレベルになってからＳＤがハイレベルになるまでの期間は２Ｈあり、さらにＲＣＫとＳＣＫのタイミングは期間ｔｄだけずれているために、遅延期間Ｔ２（ここでは、リセット電位＋ＶＲが印加されてから選択電位－ＶＲが印加されるまでの期間）は、２Ｈ＋ｔｄとなる。
【００４０】
信号ａｎは、走査信号線（ｎ＋１）に接続された走査駆動回路（ｎ＋１）のＤフリップフロップ（Ａｎ＋１）にＲＣＫの立ち上がりでラッチされ、信号ｂｎは、Ｄフリップフロップ（Ｂｎ＋１）にＳＣＫの立ち上がりでラッチされ、それぞれ信号ａｎ＋１、信号ｂｎ＋１として出力される。走査駆動回路ｎの場合と同様に、電位選択回路（ｎ＋１）を動作さ

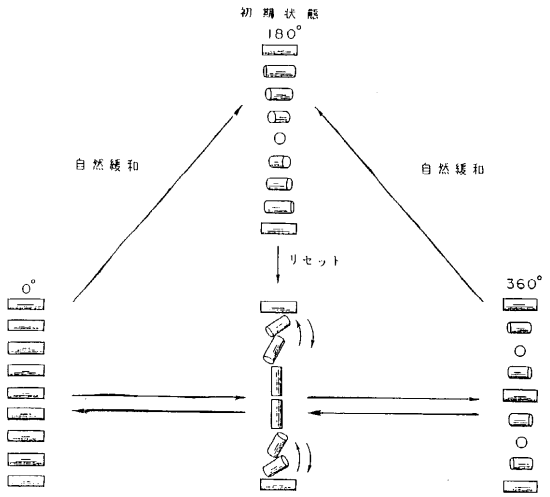
せるので、ちょうど１クロック位相のずれた出力電位が走査信号線ｎ＋１に出力される。
【００４１】
このように遅延期間Ｔ２は、２Ｈ＋ｔｄであり、ＲＣＫとＳＣＫの入力タイミングを変化させることにより、ｔｄの長さは可変できる。したがって遅延期間Ｔ２を１Ｈの切り替わりタイミングによらずに、最も駆動電圧マージンが高い遅延期間に設定することができる。
【００４２】
（実施例２）
図１３は、実施例２の液晶装置の一例を示す概略図である。実施例１の構成に温度センサ１３０１と温度補償回路１３０２を追加したものである。温度センサ１３０１は液晶パネル７０の温度を検出し、検出信号１３０３を温度補償回路１３０２へ入力する。温度補償回路１３０２は、検出信号１３０３に応じて、ＲＤとＳＤの間隔とＲＣＫとＳＣＫのタイミングを決定し、走査駆動回路７２に入力する。温度補償の方法としては図６の温度と選択電位Ｖｗとの関係と図１４に示す遅延期間と選択電位Ｖｗの関係をもとにする。温度が低くなるほど選択電位は高くする必要があるが、この時に遅延期間を長くしてやると選択電位Ｖｗを変化させなくてもオンオフ表示が可能になる。逆に温度が高くなる場合には、遅延期間Ｔ２を短くしてやれば良い。つまり選択電位Ｖｗやデータ電位Ｖｄを変化させなくても、温度が下がれば、遅延期間Ｔ２を長くし、逆に温度が上がれば、遅延期間Ｔ２を短くすることによって適切な遅延期間Ｔ２を設定できる。このようにすると簡単な論理回路を付加することで温度補償が可能になる。
【００４３】
（実施例３）
本発明の液晶装置を電子機器のディスプレイとして使用した。
【００４４】
図１５は本発明の液晶装置を用いた電子機器の概略図である。これは、オシロスコープである。１５０１は液晶装置であって、従来オシロスコープのディスプレイとしては、早い応答速度が必要とされることから、ＣＲＴが用いられることが多かったが、これを本発明の液晶装置で置き換えると、省スペースで省エネルギーであるという利点がある。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の液晶装置の液晶パネルの構造を示す概略断面図である。
【図２】ＢＴＮの各種状態を説明するための概略説明図である。
【図３】ＢＴＮの印加電圧波形の一例を示す液晶駆動電圧波形図である。
【図４】ＢＴＮの駆動電圧マージンを説明するための特性図である。
【図５】ＢＴＮの駆動電圧マージンと遅延期間の特性図である。
【図６】ＢＴＮの飽和値電圧Ｖｓａｔ及びしきい値電圧Ｖｔｈと温度との関係を示す特性図である。
【図７】本発明の実施例１の液晶装置の一例を示す概略図である。
【図８】本発明の実施例１の液晶装置の駆動電圧波形の一例を示す駆動電圧波形図である。
【図９】本発明の実施例１の液晶装置の駆動原理を説明する概略説明図である。
【図１０】本発明の実施例１の走査駆動回路の一例を示す図である。
【図１１】本発明の実施例１の走査駆動回路の一部を示す図である。
【図１２】本発明の実施例１の走査駆動回路のタイミングチャート。
【図１３】本発明の実施例２の液晶装置の一例を示す概略図である。
【図１４】ＢＴＮの飽和値電圧Ｖｓａｔ及びしきい値電圧Ｖｔｈと遅延期間との関係を示す特性図である。
【図１５】本発明の実施例３の電子機器の一例を説明する説明図である。
【符号の説明】
Ｔ１　リセット期間
Ｔ２　遅延期間

Ｔ３　選択期間
Ｔ４　非選択期間
Ｖｓａｔ　飽和値電圧
Ｖｔｈ　しきい値電圧
１　液晶分子
２　ポリイミド配向膜
３　絶縁層
４Ａ　走査信号線
４Ｂ　データ信号線
５　ガラス基板
６　平坦化層
７　偏光板
８　遮光層
９　液晶分子１のダイレクターベクトル

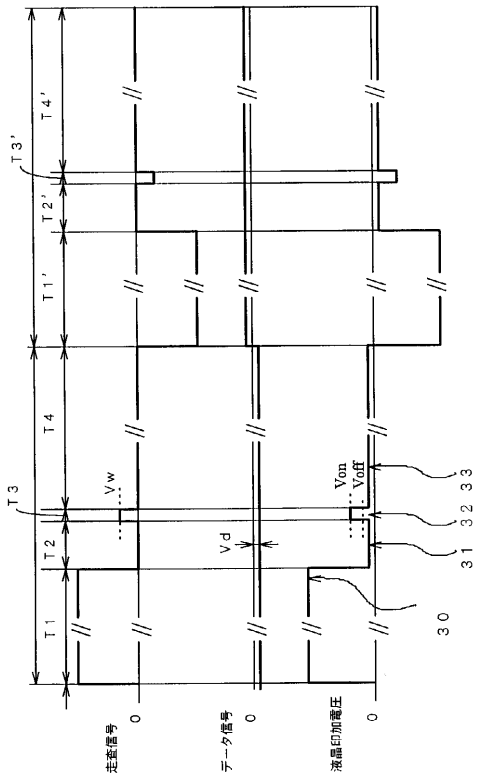
【図１】



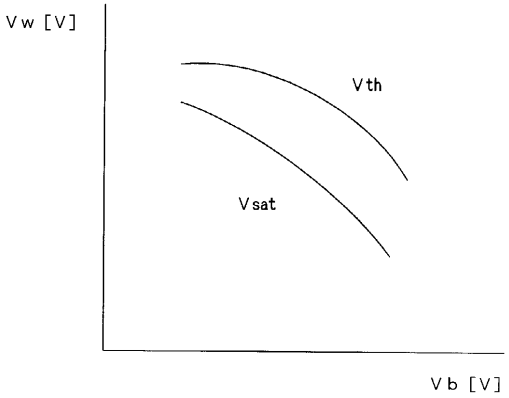
【図２】



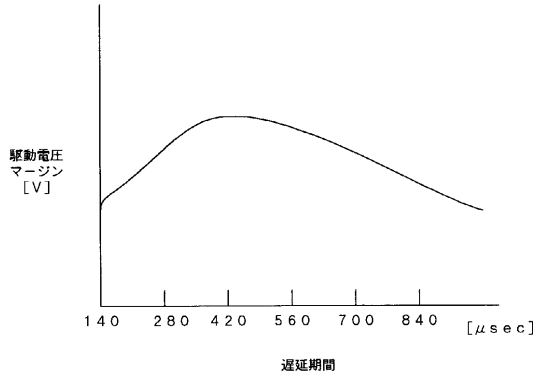
【図３】



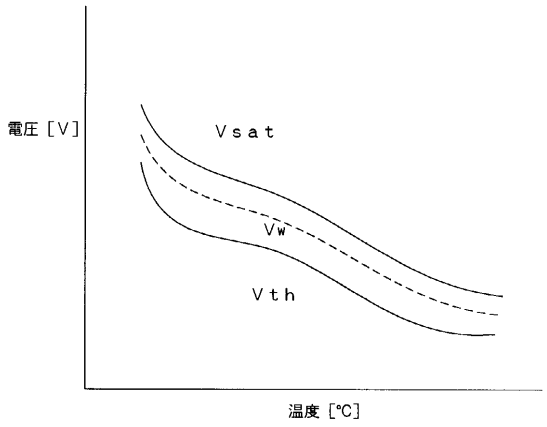
【図４】



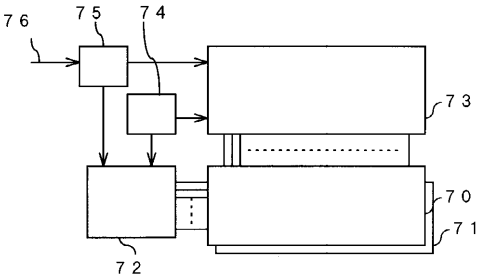
【図５】



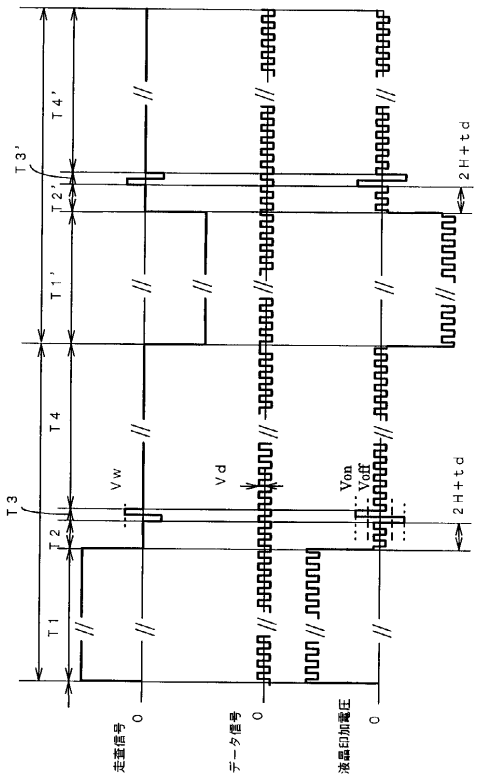
【図６】



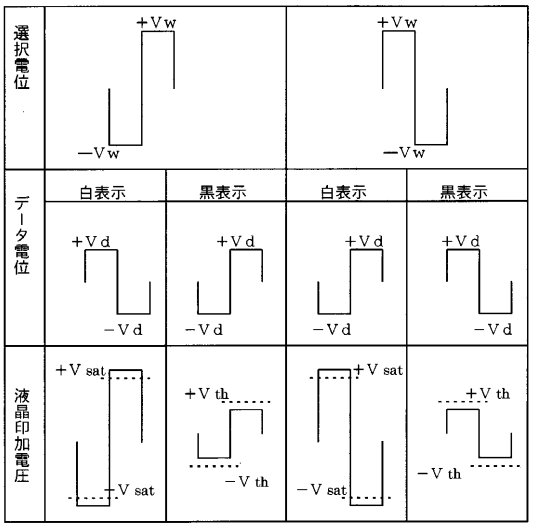
【図７】



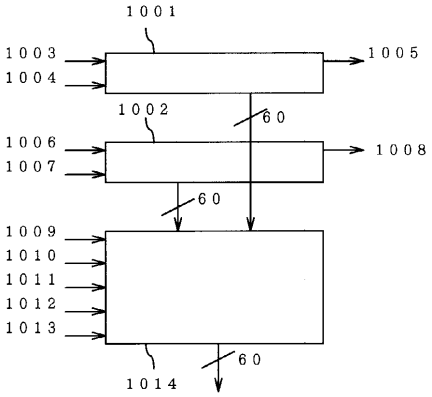
【図８】



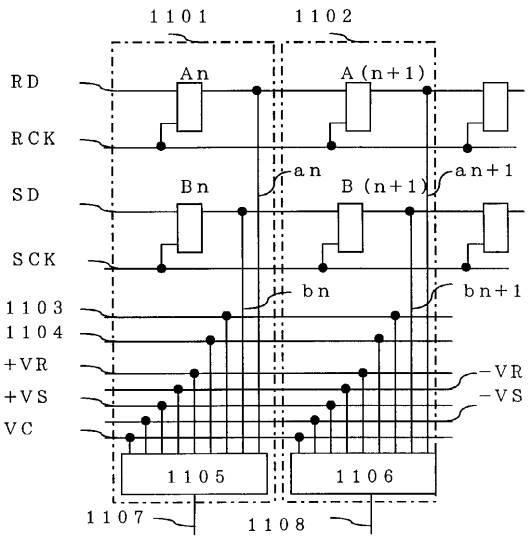
【図９】



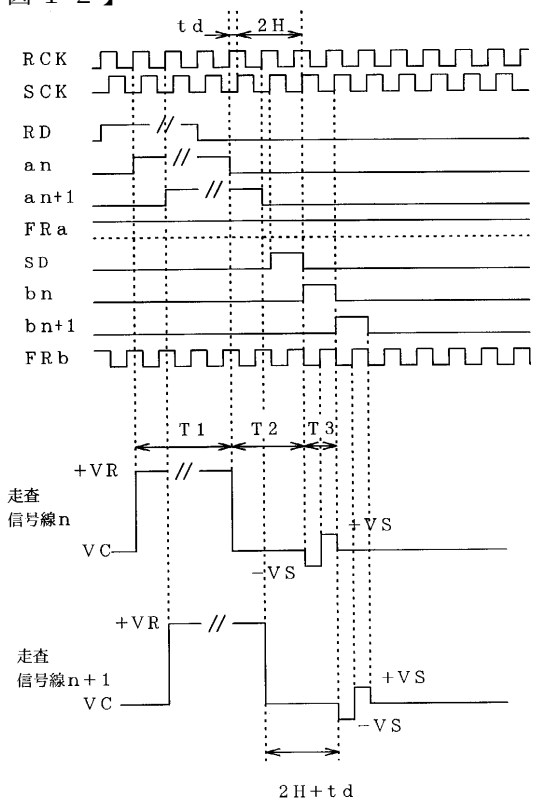
【図１０】



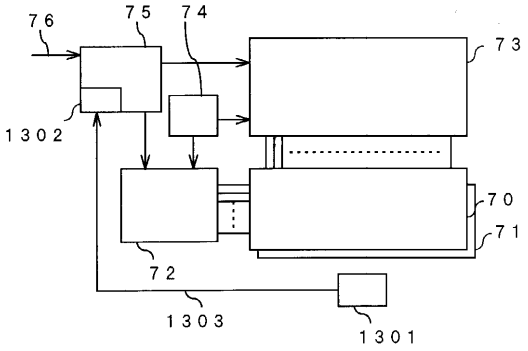
【図１１】



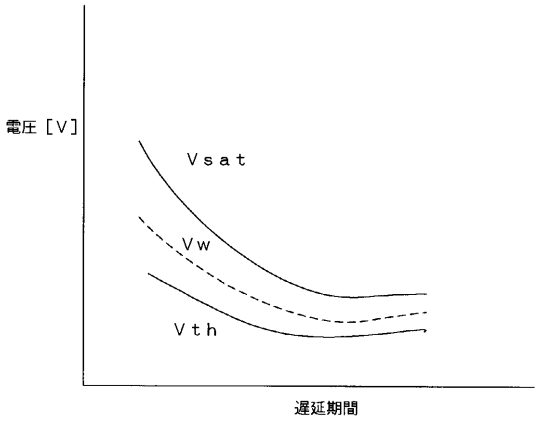
【図１２】



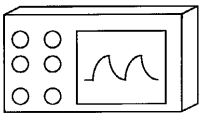
【図１３】



【図１４】



【図１５】



フロントページの続き

(72)発明者　山崎　克則
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
(72)発明者　野村　浩朗
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　特開平１０－１１５８２２（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－１８９８９５（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－３１３８７８（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－２４８３７４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G02F　1/133　560
G09G　3/36