(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3544572号

(P3544572)

(45)発行日　平成16年7月21日(2004.7.21)　(24)登録日　平成16年4月16日(2004.4.16)

(51)Int.Cl.[7]		F I		
G02F	1/1343	G02F	1/1343	
G02F	1/133	G02F	1/133	550
G02F	1/1368	G02F	1/1368	
G09G	3/36	G09G	3/36	

請求項の数 7　(全 38 頁)

(21)出願番号　特願平7-15213
(22)出願日　平成7年2月1日(1995.2.1)
(65)公開番号　特開平8-211411
(43)公開日　平成8年8月20日(1996.8.20)
審査請求日　平成14年1月30日(2002.1.30)

(73)特許権者　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目６番地
(74)代理人　100084032
弁理士　三品　岩男
(72)発明者　古橋　勉
神奈川県川崎市麻生区王禅寺１０９９番地　株式会社日立製作所　システム開発研究所内
(72)発明者　▲真▼野　宏之
神奈川県川崎市麻生区王禅寺１０９９番地　株式会社日立製作所　システム開発研究所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】液晶パネルおよび液晶表示装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

ＴＦＴ液晶パネルにおいて、
透明な第１基板と、
上記第１基板と向かいあって配置された第２基板と、
上記第１基板と上記第２基板との間に充填された液晶と、
ゲート電極、ドレイン電極およびソース電極を備えたＴＦＴと、ソース電極に接続された画素電極と、対向電極と、を含んで構成され、Ｍ行Ｎ列に配置された画素と、
各列ごとに独立的に制御可能に設けられており、かつ、当該列に属する画素の上記ドレイン電極に接続されているドレイン線と、
上記対向電極に接続された対向線と、
各行毎に独立的に制御可能に設けられており、且つ、当該行に属する画素の上記ゲート電極に接続されているゲート線と、を備え、
上記液晶は、電界方向と平行な面内においてそのねじれ角度が変化するものであり、
上記画素電極と上記対向電極とは、ともに、上記第２基板に設けられているものであり、
上記対向線には、
奇数行奇数列目に属する画素の対向電極、および、偶数行偶数列目に属する画素の対向電極、に接続された第１対向線と、
偶数行奇数列目に属する画素の対向電極、および、奇数行偶数列目に属する画素の対向電極、に接続された第２対向線と、があり、

上記第１対向線と上記第２対向線とは互いに独立的に制御可能に設けられていること
を特徴とする液晶パネル。
【請求項２】
請求項１記載の液晶パネルと、
対向電極電圧を生成して、上記対向線に印加する対向電極駆動手段と、
上記液晶パネルのいずれか一つのゲート線を順次選択して、その時選択したゲート線には選択電圧を、また、その時選択しなかったゲート線には非選択電圧を印加することで、各ゲート電極へ１フレーム期間ごとに選択電圧を印加するゲート駆動手段と、
一つの表示データに対して、上記対向電極電圧よりも電圧レベルの高い正極性ドレイン電圧と、上記対向電極電圧よりも電圧レベルの低い負極性ドレイン電圧と、を生成可能に構成されており、且つ、該正極性ドレイン電圧と負極性ドレイン電圧とを、１行おきに交互に上記ドレイン線に印加するドレイン駆動手段と、を有すること
を特徴とする液晶表示装置。
【請求項３】
請求項２記載の液晶表示装置において、
上記対向電極駆動手段は、
上記対向電極電圧として、ハイレベル対向電極電圧と、ハイレベル対向電極電圧よりも電圧レベルの低いロウレベル対向電極電圧と、を生成可能に構成されており、且つ、
上記第１対向電極には該ハイレベル対向電極電圧と該ロウレベル対向電極電圧とを交互に印加し、一方、上記第２対向電極には、上記第１対向電極とは位相を逆にしてロウレベル対向電極電圧とハイレベル対向電極電圧とを印加するものであり、
上記ドレイン駆動手段は、その時選択されている行に属する画素のそれぞれについて、当該画素に対応する対向電極にハイレベル対向電極電圧の印加されている場合には、当該画素に対応するドレイン線には上記負極性ドレイン電圧を、一方、当該画素に対応する対向電極にロウレベル対向電極電圧の印加されている場合には、当該画素に対応するドレイン線には上記正極性ドレイン電圧を、印加するものであること
を特徴とする液晶表示装置。
【請求項４】
請求項３記載の液晶表示装置において、
上記正極性ドレイン電圧と負極正ドレイン電圧との電圧差は、５Ｖ未満であること
を特徴とする液晶表示装置。
【請求項５】
請求項３記載の液晶パネルにおいて、
液晶パネルの厚み方向についてパネル全体としてみた場合、上記画素電極と上記対向電極との間の領域は透明であり、他の領域は不透明であること
を特徴とする液晶パネル。
【請求項６】
請求項５記載の液晶パネルにおいて、
上記画素電極と上記対向電極との少なくとも一方は、不透明であること
を特徴とする液晶パネル。
【請求項７】
透明な第１基板と、
上記第１基板と向かいあって配置された第２基板と、
上記第１基板と上記第２基板との間に充填された液晶と、
ゲート電極、ドレイン電極およびソース電極を備えたＴＦＴと、ソース電極に接続された画素電極と、対向電極と、を含んで構成され、Ｍ行Ｎ列に配置された画素と、
各列ごとに独立的に制御可能に設けられており、かつ、当該列に属する画素の上記ドレイン電極に接続されているドレイン線と、
上記対向電極に接続された対向線と、
各行毎に独立的に制御可能に設けられており、且つ、当該行に属する画素の上記ゲート電

極に接続されているゲート線と、
を備え、
上記対向線には、
奇数行奇数列目に属する画素の対向電極、および、偶数行偶数列目に属する画素の対向電極、に接続された第１対向線と、
偶数行奇数列目に属する画素の対向電極、および、奇数行偶数列目に属する画素の対向電極、に接続された第２対向線と、があり、
上記第１対向線と上記第２対向線とは互いに独立的に制御可能に設けられていること
を特徴とする液晶パネル。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】

本発明は、ＴＦＴ液晶ディスプレイに係り、特に高画質表示、低消費電力動作が可能なＴＦＴ液晶パネルの構成と駆動回路及びその駆動回路に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

従来のＴＦＴ（Ｔｈｉｎ　Ｆｉｌｍ　Ｔｒａｎｓｉｓｔｅｒ）液晶ディスプレイは、一方のガラス基板にＴＦＴおよび画素電極を構成する駆動基板を、他方のガラス基板に共通電極およびカラーフィルタを構成する対向基板を設けている。そして、この２枚のガラス基板で液晶を挟み込むことでＴＦＴ液晶パネルを構成している。該ＴＦＴの構造については例えば、特公平２－１０９５５号『液晶装置』に記載されている。

【０００３】

従来のＴＦＴ液晶ディスプレイを更に詳細に説明する。

【０００４】

従来のＴＦＴ液晶表示ディスプレイは、図２１に示すとおり、液晶コントローラ２０１、信号駆動回路２０６，２０７、走査駆動回路２１０、電源回路２１２、液晶パネル２１８を含んで構成されている。

【０００５】

ＴＦＴ液晶パネル２１８は、Ｎ本のドレインバス２０８，２０９と、Ｍ本のゲートバス２１１がマトリクス状に交差した構成となっている。そして、該交差点ごとに画素２１９が形成されている。このＴＦＴ液晶パネル２１８は、画素２１９をＮ×Ｍ個有している。各画素２１９は、ＴＦＴ２２０と、液晶（容量）２２１と、補助容量２２２と、対向電極２２３と、補助容量用電極２２４とから構成されている。なお、図では、液晶を、液晶を容量２２１として等価的に描いている。補助容量２２２は、液晶２２１からのリーク電流を低減するためのものである。ＴＦＴ液晶パネル２１８では、容量２２１、補助容量２２２に電荷を蓄えることで、液晶分子の配向状態を保持するようになっている。ＴＦＴ２２０は、該容量２２１，２２２への電荷の流入／放電を制御するためスイッチの役割を負っている。

【０００６】

液晶コントローラ２０１は、信号バス１０１を通じてシステム（図示せず）から供給される表示データと同期信号とに基づいて、信号駆動回路２０６，２０７、走査駆動回路２１０などを制御するためのものである。液晶コントローラ２０１は、液晶表示データと液晶駆動信号を、信号バス２０２，２０３を通じて信号駆動回路２０６，２０７に供給している。また、信号バス２０４を通じて走査駆動回路２１０へ、信号バス２０５を通じて電源回路２１２へ、各種信号を供給している。

【０００７】

信号駆動回路２０６，２０７は、液晶表示データに対応するドレイン電圧（Ｖｄ）をドレインバス２０８，２０９を通じて、液晶パネル２１８へ供給するものである。信号駆動回路２０６，２０７としては、例えば、『日立ＬＣＤコントローラ／ドライバＬＳＩデータブック（日立製作所、半導体事業部、１９９４年出版）』ｐｐ９３３－９４７記載の『Ｖ

ＤＴ用ＴＦＴドライバ：ＨＤ６６３１０Ｔ』を用いることができる。図２１の例では、該液晶コントローラを複数用いている。

【０００８】

走査駆動回路２１０は、一水平ライン分の画素を順次選択するゲート電圧（Ｖｇ）を、ゲートバス２１１を通じて液晶パネル２１８に供給するものである。

【０００９】

電源回路２１２は、液晶パネル２１８を駆動するに必要な各種電圧を上記各部に供給するためのものである。電源回路２１２は、電源バス２１３を通じて走査駆動回路２１０へ、また、電源バス２１４，２１５を通じて各々信号駆動回路２０６，２０７へ、電源電圧を供給している。さらに、電源回路２１２は、電源バス２１６を通じて液晶パネル２１８の対向電極２２３（図２１，図２２，図２３参照）に対向電極電圧（Ｖｃｏｍ）を、また、電源バス２１７を通じて補助容量用電極２２４（図２１，図２２，図２３参照）に補助容量用電圧（Ｖｓｔｇ）を、供給している。

【００１０】

画素２１９の具体的構造を、図２２、図２３を用いてさらに詳細に説明する。

【００１１】

液晶パネル２１８は、図２２に示すとおり、ガラス基板４０１，４０２と、偏向膜４０３，４０４と、配向膜４０５、４０６、絶縁膜４０７、液晶分子４０８とを備えて構成される。さらに、ＴＦＴ２２０と、対向電極２２３と、を備えている。液晶分子４０８は、配向膜４０５、４０６の配向制御によって、図２２に示す様なねじれ構造となっている。画素電極３０３と補助容量用電極２２４とに挟まれた絶縁膜４０７が、上述の補助容量２２２の役割を負っている。ＴＦＴ２２０はガラス基板４０２に、また、対向電極２２３はガラス基板４０１に設置されている。

【００１２】

ＴＦＴ２２０は、図２３，図２４に示すとおり、シリコン３０１と、ソース電極３０２と、画素電極３０３と、ゲート電極と、ドレイン電極と、によって構成されている。

【００１３】

このうち、ゲート電極は、ゲートバス２１１のゲート線Ｇｍによって、また、ドレイン電極はドレインバス２０８のドレイン線Ｄｎによって構成されている。

【００１４】

図２４は、液晶の電圧輝度特性を示したものである。横軸は液晶に印加する電圧値、縦軸は輝度である。図中の記号は、以下の意味を示している。

【００１５】

Ｖｃｅｎ：基準の電圧値（図２５の対向電極電圧Ｖｃｏｍと同等）
ＶｄＢ１：負極性の黒表示を行う電圧レベル
ＶｄＷ１：負極性の白表示を行う電圧レベル
ＶｄＷ２：正極性の白表示を行う電圧レベル
ＶｄＢ２：正極性の黒表示を行う電圧レベル

図２５は、基準電圧（Ｖｃｅｎ）を、対向電極電圧（Ｖｃｏｍ）および補助容量用電極電圧（Ｖｓｔｇ）とみなした場合の液晶パネルの駆動電圧波形である。図中、記号で示した部分の意味は以下のとおりである。

【００１６】

Ｖｇ（ｍ）　　：ゲート線Ｇｍの電圧波形
Ｖｄ（ｎ）　　：ドレイ線Ｄｎの電圧波形
Ｖｄ（ｎ＋１）　　：ドレイ線Ｄｎ＋１の電圧波形
Ｖｓ（ｍ）（ｎ）　　：ｍ行ｎ列目の画素２１９に印加される画素電圧（以下”ソース電圧”と呼ぶ）の波形
Ｖｓ（ｍ）（ｎ＋１）　　：ｍ行（ｎ＋１）列目の画素２１９に印加されるソース電圧の波形

図２１～図２５を用いて、従来の液晶表示装置の動作を説明する。

【００１７】
液晶コントローラ２０１は、信号バス１０１を通じて転送されて来る表示データおよび同期信号を、ＴＦＴ液晶パネル２１８を駆動するための液晶表示データ及び液晶駆動信号に変換する。そして、該変換後の液晶駆動信号等を、各々信号バス２０２，２０３を通じて信号駆動回路２０６，２０７に供給する。また、信号バス２０４を通じて走査駆動回路２１０に供給する。さらに、信号バス２０５を通じて電源回路２１２に所定の信号を供給する。
【００１８】
信号駆動回路２０６，２０７は、信号バス２０２，２０３を通じて送られてきた液晶表示データを順次取り込み、該液晶表示データに対応したドレイン電圧を生成する。この時、一水平ライン分の液晶表示データを取り込み終わると、信号駆動回路２０６，２０７は、一水平ライン分の液晶表示データに対応したドレイン電圧を、同様にして送られてくる同期信号に同期して、ドレインバス２０８，２０９に同時に出力する。信号駆動回路２０６，２０７は、一水平期間中、該ドレイン電圧を出力しつづける。該ドレイン電圧の出力と並行して、信号駆動回路２０６，２０７は、次ラインの液晶表示データを順次取り込む動作を行う。これを一フレーム期間繰り返し続けることで、信号駆動回路２０６，２０７は、一フレーム分の液晶表示データに対応したドレイン電圧を生成する。
【００１９】
液晶パネル２１８では、画素ごとに電界制御を行うことで、当該画素部分に存在する液晶分子４０８のねじれ角、すなわち、当該画素の透過率を変化させている。該電界制御は、画素電極３０３に印加するドレイン電圧（Ｖｄ）と、対向電極２２３に印加する電圧（Ｖｃｏｍ）との電圧差（正確には電位差）を制御することで行われる。図２４に示すとおり、基準電圧（Ｖｃｅｎ）を基準として考えた場合、印加する電圧差が大きい場合には透過率が低下して暗くなる。一方、印加する電圧差が小さい場合には、透過率が向上して明るくなる。
【００２０】
画素電極３０３へのドレイン電圧Ｖｄの印加は、信号駆動回路２０６，２０７がドレイン電圧Ｖｄをドレインバス２０８，２０９に出力するのに同期して、走査駆動回路２１０がゲートバス２１１に順次選択電圧を印加することで行われている。ゲート線Ｇｍにオン電圧（Ｖｇｏｎ）が印加されると、ドレイン線Ｄｎ，Ｄ（ｎ＋１）に供給されているドレイン電圧（Ｖｄ（ｎ），Ｖｄ（ｎ＋１））は、ＴＦＴ２２０を介してｍ行目の画素電極３０３に印加される。その結果、この時印加したドレイン電圧（Ｖｄ（ｎ），Ｖｄ（ｎ＋１））が、ソース電圧（Ｖｓ（ｍ）（ｎ），Ｖｓ（ｍ）（ｎ＋１））となる。液晶（容量２２１）と補助容量２２２には、該ソース電圧（Ｖｓ（ｍ）（ｎ），Ｖｓ（ｍ）（ｎ＋１））に対応した量の電荷が蓄積されることになる。
【００２１】
液晶パネル２１８は、同じ電圧を印加しつづけると、劣化が激しくなる。そのため、ドレイン電圧Ｖｄの極性を一定周期（例えば、１フレーム）ごとに変更することで（交流駆動）、液晶パネル２１８の劣化を防いでいる。なお、液晶パネル２１８は、ドレイン電圧（Ｖｄ）と基準電圧（Ｖｃｅｎ）との差の実効値が同じであれば、ドレイン電圧の極性が正・負いずれであっても、輝度は同一になる。従って、このような交流駆動を行っても表示を行うことは可能である。
【００２２】
また、液晶パネル２１８は対向電極２２３をガラス基板４０１の側に配置しているため、一つの行に含まれるすべての画素２１９が１つの対向電極２２３を共有する（言い替えれば、対向電極２２３の電位が同じになる）構造となっていた。同様に、一つの列に含まれるすべての画素２１９は、ドレイン線を共有する（言い替えれば、ドレイン電極の電位が同じになる）構造となっていた。そのため、隣接する画素２１９毎に、ドレイン電圧Ｖｄの極性を異なったものとすることで、フリッカの発生を防止していた。つまり、奇数列のドレイン線Ｄｎに正極性のドレイン電圧（例えば、ＶｄＢ２）を印加している時には、偶

数列のドレイン線Ｄ（ｎ＋１）には負極性のドレイン電圧（例えば、ＶｄＢ１）を印加していた。

【００２３】

【発明が解決しようとする課題】

上述の駆動方式を実現するには、信号駆動回路２０６，２０７は、正極性のドレイン電圧（ＶｄＢ２）と、負極性のドレイン電圧（ＶｄＢ１）との両方を発生させる能力が必要となる。そのため、信号駆動回路２０６，２０７に要求される耐圧が大きくなってしまっていた。例えば、ドレイン電圧ＶｄＢ１とＶｄＷ１との電位差が、汎用ロジック回路の電圧レベル（約５Ｖ）である場合を想定すると、信号駆動回路２０６，２０７は、１０Ｖ以上の耐圧が必要となる。その結果、信号駆動回路２０６，２０７の価格、ひいては、液晶表示装置の価格が高くなっていた。

【００２４】

本発明の目的は、フリッカの発生しない高画質表示を実現しつつ、低コストな信号駆動回路が使用できるＴＦＴ液晶パネル、液晶表示装置を提供することにある。

【００２５】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記目的を達成するためになされたもので、その第１の態様としては、ＴＦＴ液晶パネルにおいて、透明な第１基板と、上記第１基板と向かいあって配置された第２基板と、上記第１基板と上記第２基板との間に充填された液晶と、ゲート電極，ドレイン電極およびソース電極を備えたＴＦＴと、ソース電極に接続された画素電極と、対向電極と、を含んで構成され、Ｍ行Ｎ列に配置された画素と、各列ごとに独立して設けられており、かつ、当該列に属する画素の上記ドレイン電極に接続されているドレイン線と、上記対向電極に接続された対向線と、各行毎に独立して設けられており、且つ、当該行に属する画素の上記ゲート電極に接続されているゲート線と、を備え、上記液晶は、電界方向と平行な面内においてそのねじれ角度が変化するものであり、上記画素電極と上記対向電極とは、ともに、上記第２基板に設けられていること、を特徴とする液晶パネルが提供される。

【００２６】

この場合、上記対向線には、奇数列目に属する画素の対向電極と接続された奇数列対向線と、偶数列目に属する画素の対向電極と接続された偶数列対向線とがあり、該奇数列対向線と該偶数列対向線とは互いに独立していることが好ましい。

【００２７】

本発明の第２の態様としては、上述の液晶パネルと、対向電極電圧を生成して、上記対向線に印加する対向電極駆動手段と、いずれか一つのゲート線を順次選択して、その時選択したゲート線には選択電圧を、また、その時選択しなかったゲート線には非選択電圧を、印加することで、各ゲート電極へ１フレーム期間ごとに選択電圧を印加するゲート駆動手段と、一つの表示データに対して、上記対向電極電圧よりも電圧レベルの高い正極性ドレイン電圧と、上記対向電極電圧よりも電圧レベルの低い負極性ドレイン電圧と、を生成可能に構成され、且つ、該正極性ドレイン電圧と該負極性ドレイン電圧とを上記１フレーム期間ごとに交互に上記ドレイン線に印加するドレイン駆動手段と、を有することを特徴とする液晶表示装置が提供される。

【００２８】

この場合、上記対向電極駆動手段は、上記対向電極電圧としてハイレベル対向電極電圧と、該ハイレベル対向電極電圧よりも電圧レベルの低いロウレベル対向電極電圧と、を生成可能に構成されたものであり、且つ、上記奇数列対向線には、該ハイレベル対向電極電圧と該ロウレベル対向電極電圧とを交互に印加し、一方、上記偶数列対向線には、上記奇数列対向線とは位相を逆にしてロウレベル対向電極電圧とハイレベル対向電極電圧とを交互に印加するものであり、上記ドレイン駆動手段は、上記ハイレベル対向電極電圧の印加されている対向線に対応したドレイン線には上記負極性ドレイン電圧を、一方、上記ロウレベル対向電極電圧の印加されている対向線に対応したドレイン線には正極性ドレイン電圧を、印加するものであることが好ましい。

【００２９】
上述の第１の態様の液晶パネルにおいては、上記対向線には、奇数行目に属する画素の対向電極と接続された奇数行対向線と、偶数行目に属する画素の対向電極と接続された偶数行対向線とがあり、奇数行対向線と偶数行対向線とは互いに独立していることが好ましい。

【００３０】
本発明の第３の態様としては、上述の液晶パネル（請求項５）と、対向電極電圧を生成して、上記対向線に印加する対向電極駆動手段と、いずれか一つのゲート線を順次選択して、その時選択したゲート線には選択電圧を、また、その時選択しなかったゲート線には非選択電圧を印加することで、各ゲート電極へ１フレーム期間ごとに選択電圧を印加するゲート駆動手段と、一つの表示データに対して、上記対向電極電圧よりも電圧レベルの高い正極性ドレイン電圧と上記対向電極電圧よりも電圧レベルの低い負極性ドレイン電圧とを生成可能に構成されており、且つ、該正極性ドレイン電圧と該負極性ドレイン電圧とを１行おきに交互に上記ドレイン線に印加するドレイン駆動手段と、を有することを特徴とする液晶表示装置が提供される。

【００３１】
この場合、上記対向電極駆動手段は、上記対向電極電圧として、ハイレベル対向電極電圧と、ハイレベル対向電極電圧よりも電圧レベルの低いロウレベル対向電極電圧とを生成可能に構成されており、且つ、上記奇数行対向電極には上記ハイレベル対向電極電圧と上記ロウレベル対向電極電圧とを交互に印加し、一方、上記偶数行対向電極には上記奇数行対向電極とは位相を逆にして上記ロウレベル対向電極電圧と上記ハイレベル対向電極電圧とを印加するものであり、上記ドレイン駆動手段は、上記ハイレベル対向電極電圧の印加されている対向線に対応したゲート線が選択されているときには、上記ドレイン線に上記負極性ドレイン電圧を、一方、ロウレベル対向電極電圧の印加されている対向線に対応したゲート線が選択されているときには、上記ドレイン線に正極性ドレイン電圧を印加するものであることが好ましい。

【００３２】
上述の第１の態様の液晶パネルにおいては、上記対向線には、奇数行奇数列目に属する画素の対向電極、および、偶数行偶数列目に属する画素の対向電極、に接続された第１対向線と、偶数行奇数列目に属する画素の対向電極、および、奇数行偶数列目に属する画素の対向電極、に接続された第２対向線と、があり、上記第１対向線と上記第２対向線とは互いに独立していることが好ましい。

【００３３】
本発明の第４の態様としては、上述の液晶パネル（請求項８記載）と、対向電極電圧を生成して、上記対向線に印加する対向電極駆動手段と、上記液晶パネルのいずれか一つのゲート線を順次選択して、その時選択したゲート線には選択電圧を、また、その時選択しなかったゲート線には非選択電圧を印加することで、各ゲート電極へ１フレーム期間ごとに選択電圧を印加するゲート駆動手段と、一つの表示データに対して、上記対向電極電圧よりも電圧レベルの高い正極性ドレイン電圧と、上記対向電極電圧よりも電圧レベルの低い負極性ドレイン電圧と、を生成可能に構成されており、且つ、該正極性ドレイン電圧と負極性ドレイン電圧とを、１行おきに交互に上記ドレイン線に印加するドレイン駆動手段と、を有することを特徴とする液晶表示装置が提供される。

【００３４】
この場合、上記対向電極駆動手段は、上記対向電極電圧として、ハイレベル対向電極電圧と、ハイレベル対向電極電圧よりも電圧レベルの低いロウレベル対向電極電圧と、を生成可能に構成されており、且つ、上記第１対向電極には該ハイレベル対向電極電圧と該ロウレベル対向電極電圧とを交互に印加し、一方、上記第２対向電極には、上記第１対向電極とは位相を逆にしてロウレベル対向電極電圧とハイレベル対向電極電圧とを印加するものであり、上記ドレイン駆動手段は、その時選択されている行に属する画素のそれぞれについて、当該画素に対応する対向電極にハイレベル対向電極電圧の印加されている場合には

、当該画素に対応するドレイン線には上記負極性ドレイン電圧を、一方、当該画素に対応する対向電極にロウレベル対向電極電圧の印加されている場合には、当該画素に対応するドレイン線には上記正極性ドレイン電圧を、印加するものであることが好ましい。

【００３５】

上述した各態様の液晶表示装置において、上記正極性ドレイン電圧と負極正ドレイン電圧との電圧差は、５Ｖ未満であることが好ましい。

【００３６】

また、液晶パネルの厚み方向についてパネル全体としてみた場合、上記画素電極と上記対向電極との間の領域は透明であり、他の領域は不透明であることが好ましい。さらには、上記画素電極と上記対向電極との少なくとも一方は、不透明であることが好ましい。

【００３７】

【作用】

本発明の液晶パネルでは、基板の間に充填する液晶として電界方向と平行な面内においてそのねじれ角度が変化するものを採用することで、画素電極と上記対向電極とを同じ側（第２基板）に設けることができた。該液晶パネルを、透過型として使用する場合には、液晶パネルの厚み方向についてパネル全体としてみた場合、画素電極と対向電極との間の領域（つまり、電界が液晶パネルと平行になっており、液晶によって光透過率が変化する領域）領域は透明とし、他の領域（つまり、液晶によって光透過率が変化しない領域）は不透明とする。これを実現するには、画素電極と対向電極との少なくとも一方を不透明としてもよい。

【００３８】

以上のような液晶パネルでは対向線の構成にも様々なタイプが考えられる。また、それに応じて液晶表示装置の構成も異なったものとなる。

【００３９】

対向線を奇数列対向線と偶数列対向線とに分けて独立して構成した場合には、ドレイン駆動手段、対向電極駆動手段は、以下のような動作を行うようにする。ドレイン駆動手段は、正極性ドレイン電圧と負極性ドレイン電圧とを１フレーム期間ごとに交互にドレイン線に印加する。対向電極駆動手段は、奇数列対向線にはハイレベル対向電極電圧とロウレベル対向電極電圧とを交互に印加する。一方、偶数列対向線には、奇数列対向線とは位相を逆にしてロウレベル対向電極電圧とハイレベル対向電極電圧とを交互に印加する。この場合、ドレイン駆動手段は、ハイレベル対向電極電圧の印加されている対向線に対応したドレイン線には負極性ドレイン電圧を印加する。一方、ロウレベル対向電極電圧の印加されている対向線に対応したドレイン線には、正極性ドレイン電圧を印加する。

【００４０】

対向線を奇数行対向線と偶数行対向線とに分けて独立して構成した場合には、ドレイン駆動手段、対向電極駆動手段は、以下のような動作を行うようにする。

【００４１】

ドレイン駆動手段は、正極性ドレイン電圧と負極性ドレイン電圧とを１行ずつ交互に上記ドレイン線に印加する。対向電極駆動手段は、奇数行対向電極にはハイレベル対向電極電圧とロウレベル対向電極電圧とを交互に印加する。一方、偶数行対向電極には、奇数行対向電極とは位相を逆にしてロウレベル対向電極電圧とハイレベル対向電極電圧とを印加する。この場合、ドレイン駆動手段は、ハイレベル対向電極電圧の印加されている対向線に対応したゲート線が選択されているときには、ドレイン線に上記負極性ドレイン電圧を印加する。一方、ロウレベル対向電極電圧の印加されている対向線に対応したゲート線が選択されているときには、ドレイン線に正極性ドレイン電圧を印加する。

【００４２】

対向線を、第１対向線と第２対向線とに分けて独立して構成した場合には、ドレイン駆動手段、対向電極駆動手段は、以下のような動作を行うようにする。

【００４３】

ドレイン駆動手段は、正極性ドレイン電圧と負極性ドレイン電圧とを、１行ずつ交互にド

レイン線に印加する。
【００４４】
対向電極駆動手段は、第１対向電極にはハイレベル対向電極電圧とロウレベル対向電極電圧とを交互に印加する。一方、第２対向電極には、第１対向電極とは位相を逆にしてロウレベル対向電極電圧とハイレベル対向電極電圧とを印加する。この場合、ドレイン駆動手段は、さらに、その時選択されている行に属する画素のそれぞれについて、当該画素に対応する対向電極にハイレベル対向電極電圧の印加されている場合には、当該画素に対応するドレイン線には上記負極性ドレイン電圧を印加する。一方、当該画素に対応する対向電極にロウレベル対向電極電圧の印加されている場合には、当該画素に対応するドレイン線には上記正極性ドレイン電圧を、印加する。
【００４５】
上述した各態様の液晶表示装置においては、ドレイン電極だけでなく、対向電極も交流駆動しているため、正極性ドレイン電圧と負極正ドレイン電圧との電圧差は、５Ｖ未満でよい。
【００４６】
【実施例】
本発明の実施例を図面を用いて説明する。
【００４７】
［実施例１］
実施例１は、液晶パネルの構造及びその駆動方式に特徴を有するものである。
【００４８】
以下、該実施例１の液晶表示装置を、図１乃至図６を用いて説明する。
【００４９】
まず、概要を説明する。
【００５０】
本実施例の液晶表示装置は、図１に示すとおり、液晶コントローラ１０２と、信号駆動回路１０６と、走査駆動回路１０８と、電源回路１１０と、ＴＦＴ液晶１１５パネルと、を含んで構成されている。また、これらの各部間で（あるいは、外部と）、各種の信号，電圧等を授受するための、信号バス１０１、信号バス１０３，１０４，１０５、ドレインバス１０７、ゲートバス１０９、電源バス１１１１，１１２，１１３，１１４を備えている。
【００５１】
ＴＦＴ液晶パネル１１５は、Ｎ本のドレイン線Ｄからなるドレインバス１０７と、Ｍ本のゲート線Ｇからなるゲートバス１０９と、がマトリクス状に交差した構成となっている。そして、該交差点ごとに画素１１６が形成されている。従って、本実施例のＴＦＴ液晶パネル１１５は、画素１１６をＮ×Ｍ個有している。以下、ｍ行目のゲート線を”Ｇｍ”と、ｍ＋１行目のゲート線を”Ｇｍ＋１”と表記する。同様に、ｎ列目のドレイン線を”Ｄｎ”と、ｎ＋１列目のドレイン線を”Ｄｎ＋１”と、表記する。
【００５２】
画素１１６は、液晶（１１８）および補助容量１１９とを備えている。さらに、これらに所定の電圧を印加するための回路として、ＴＦＴ１１７と、画素電極７０３と、対向電極１２０，１２１と、補助容量用電極７０４とを備えている（図２、図３参照）。図では、液晶を容量１１８として等価的に表現している。
【００５３】
ＴＦＴ液晶パネル１１５では、液晶１１８および補助容量１１９に電荷を蓄えることで、液晶分子の配向状態を保持するようになっている。
【００５４】
液晶１１８への電圧の印加は、画素電極７０３と、対向電極１２０，１２１との間の電位の差によってなされる。
【００５５】

補助容量１１９は、液晶１１８からのリーク電流を低減するためのものである。該補助容量１１９への電圧の印加は、補助容量用電極７０４と、画素電極７０３との間の電位の差によってなされる。補助容量用電極７０４は、対向電極１２０，１２１と導通を有しており、その電位は、対応する対向電極１２０，１２１の電位と等しい。

【００５６】

本実施例では、対向電極を、奇数列目と偶数列目とで分けて設けている。対向電極１２０は奇数列の画素１１６に、対向電極１２１は偶数列の画素１１６にのみつないでいる。これにより本実施例の液晶パネル１１５では、後述する対向電極電圧（Ｖｃｏｍ）を、奇数列に属する画素１１６と、偶数列に属する画素１１６とに分けて互いに独立的に制御可能とされている。

【００５７】

また、後述するとおり、本実施例の液晶パネル１１５では、画素電極７０３および対向電極１２０，１２１を、ともにガラス基板４０２（図２参照）の側に配置している。

【００５８】

ＴＦＴ１１７は、該液晶１１８，補助容量１１９への電荷の流入／放電を制御するためのスイッチである。

【００５９】

本実施例は、このＴＦＴ液晶パネル１１５の構造を最大の特徴とするものである。液晶パネル１１５については、後ほど更に詳細に説明する。

【００６０】

液晶コントローラ１０２は、信号バス１０１を通じてシステム（図示せず）から供給される表示データおよび同期信号を、信号駆動回路１０６、走査駆動回路１０８に合わせて変換する処理を行なうものである。液晶コントローラ１０２は、該変換後の液晶表示データおよび液晶駆動信号を、信号バス１０３を通じて信号駆動回路１０６へ出力している。また、同様に、信号バス１０４を通じて走査駆動回路１０８へ所定の液晶駆動信号を出力している。

【００６１】

信号駆動回路１０６は、液晶コントローラ１０２から入力される表示データに対応したドレイン電圧（Ｖｄ）を、ドレイン線Ｄ，ＴＦＴ１１７を通じて、画素電極７０３へ出力するものである。該信号駆動回路１０６の詳細については後ほど説明する。

【００６２】

走査駆動回路１０８は、液晶コントローラ１０２から入力される信号に従って定められるゲート電圧（Ｖｇ）を、ゲート線Ｇを通じて、ＴＦＴ１１７のゲート電極へ印加するものである。ゲート電圧（Ｖｇ）は、書き込み対象とする一水平ラインの画素を順次選択するためのものである。

【００６３】

電源回路１１０は、液晶パネルディスプレイを駆動するに必要な各種電圧を上記各部に供給している。電源回路１１０は、電源バス１１１を通じて走査駆動回路１０８へ、また、電源バス１１２を通じて信号駆動回路１０７へ、電源電圧を供給している。

【００６４】

さらに、電源回路１１０は、対向電極１２０，１２１へ対向電極電圧（Ｖｃｏｍ）を供給している。本実施例では、該対向電極電圧の供給を、奇数列の対向電極１２０と、偶数列の対向電極１２１とに分けて行っている。つまり、対向電極１２０へは電源バス１１３を通じて対向電極電圧（ＶｃｏｍＯＤ）を、対向電極１２１へは電源バス１１４を通じて対向電極電圧（ＶｃｏｍＥＤ）を出力している。さらに、電源回路１１０は、対向電極電圧として２種類（ハイレベル（ＶｃｏｍＨ）／ロウレベル（ＶｃｏｍＬ））の電圧レベルを出力可能に構成されている。対向電極電圧Ｖｃｏｍの制御の詳細については、動作説明において行う。

【００６５】

補助容量用電極７０４（図２，図３，図４参照）への補助容量用電圧（Ｖｓｔｇ）の供給

も、電源バス１１３，１１４を通じて行われている。
【００６６】
液晶パネル１１５の構造を、図２、図３を用いてさらに詳細に説明する。
【００６７】
液晶パネル１１５は、図２に示すとおり、ガラス基板４０１，４０２と、偏向膜４０３，４０４と、配向膜４０６、絶縁膜４０７、液晶分子８０１とを備えて構成される。さらに、ＴＦＴ１１７、ゲート線Ｇ、ドレイン線Ｄ、対向電極１２０，１２１と、補助容量電極７０４、画素電極７０３を備えている。
【００６８】
ガラス基板４０１とガラス基板４０２とは、所定の間隔を保って平行に向き合わされている。そして両者の間には、液晶分子８０１が充填されている。本実施例で使用される液晶分子８０１は、従来とは全く異なるものである。液晶分子８０１は、電界の勾配方向と平行な面内において、そのねじれ角度が変化するものである。なお、このような特性を備えた液晶材料については、本願出願人が別途出願している（特願平６－４６８０６号）。
【００６９】
さらに、本実施例では、従来とは異なり、対向電極１２０，１２１を、ガラス基板４０２の側、すなわち、画素電極７０３と同じ側に設置している（図２参照）。対向電極１２０，１２１と、これに対応する画素電極７０３との間に生じる電界の向きを、図２において矢印Ｓで示した。図からもわかるとおり、電界の向きには、パネル面（ガラス基板面）と平行になっている部分がある。パネル面と平行になっている電界部分は、該矢印Ｓを白抜きで描いた。
【００７０】
以上のようなパネル構造（つまり、対向電極と画素電極とを同じ側に設置した構造）と、液晶８０１と、を採用した結果、本実施例の液晶パネルでは、印加する電圧の強さに応じて、液晶分子８０１はパネル面と平行な面内でのみそのねじれ角度が変化する。
【００７１】
なお、液晶分子８０１は、図２２（従来技術）における配向膜４０５をがなくても、自らの性質のみによって、その長軸をパネル面と平行な面内に位置させるように配向する。
【００７２】
ＴＦＴ１１７はガラス基板４０２に設けられている。ＴＦＴ１１７は、図３に示すとおり、シリコン７０１と、ゲート電極と、ドレイン電極と、画素電極７０３に接続されたソース電極７０２と、によって構成されている。実際には、ゲート電極はゲート線Ｇによって、また、ドレイン電極はドレイン線Ｄによって構成されている。また、画素電極７０３と補助容量用電極７０４とに挟まれた絶縁膜４０７が、上述の補助容量１１９の役割を負っている。
【００７３】
本実施例の液晶パネル１１５は透過型であるため、上記各部のうち、液晶分子８０１のねじれ角度によって光透過性を変化させることのできない部分（すなわち、液晶パネル面に平行な方向の電位勾配が存在しない部分）は、不透明でなければならない。一方、液晶分子８０１のねじれ角度（向き）によってその光透過性を変化させることのできる部分は、透明でなければならない。光透過性を変化させることのできる領域をより具体的に述べれば、一の画素内における、画素電極７０３と、対向電極１２０，１２１との間の領域である。そのため、本実施例では、絶縁膜４０７、補助容量用電極７０４、配向膜４０６は透明にしている。一方、ドレイン線Ｄ，ゲート線Ｇ，シリコン７０１、ソース電極７０２、画素電極７０３、対向電極１２０，１２１は、不透明にしている。このような点も本発明の液晶パネルの特徴の一つである。但し、不透明とすべき部分については、ここで挙げた各部のすべてが不透明となっていなくてもよい。液晶パネルの厚さ方向について液晶パネル全体として見た場合、当該部分が不透明になっていればそれで足りる。偏光板４０３，４０４は、半透過性である。
【００７４】

本発明を適用した反射型の液晶パネルでは、対向電極１２０，１２１、画素電極７０３等は透明であっても構わない。

【００７５】

液晶パネル１１５への表示動作を図４、図５を参照しつつ説明する。

【００７６】

なお、図４は、液晶の電圧輝度特性を示したものである。横軸は液晶に印加する電圧値、縦軸は輝度である。図中の記号は、以下の意味を示している。

【００７７】

Ｖｃｅｎ：基準の電圧値（対向電極電圧Ｖｃｏｍと同等）
ＶｄＢ１：負極性の黒表示を行う電圧レベル（電位）
ＶｄＷ１：負極性の白表示を行う電圧レベル（電位）
ＶｄＷ２：正極性の白表示を行う電圧レベル（電位）
ＶｄＢ２：正極性の黒表示を行う電圧レベル（電位）

図５は、対向電極電圧（Ｖｃｏｍ）＝補助容量用電極電圧（Ｖｓｔｇ）＝基準電圧（Ｖｃｅｎ）、とみなした場合における、１フレーム分の駆動電圧波形である。図５に示した波形は、行毎に黒白表示を行うとともに、選択されるｍ行目に黒表示を行う場合のものである。図中、記号で示した部分の意味は以下のとおりである。

【００７８】

Ｖｇ（ｍ）　　：ゲート線Ｇｍに印加される電圧波形
Ｖｄ（ｎ）　　：ドレイン線Ｄｎに印加される電圧波形
Ｖｄ（ｎ＋１）　　：ドレイン線Ｄｎ＋１に印加される電圧波形
Ｖｓ（ｍ）（ｎ）　　：ｍ行ｎ列目の画素の液晶１１８に印加される画素電圧（以下、”ソース電圧”と呼ぶ）の波形
Ｖｓ（ｍ）（ｎ＋１）　：ｍ行ｎ＋１列目の画素の液晶１１８に印加される画素電圧（以下、”ソース電圧”と呼ぶ）の波形
ＶｃｏｍＯＤ　　：奇数列の対向電極の電圧波形
ＶｃｏｍＥＤ　　：偶数列の対向電極の電圧波形
ＶｃｏｍＨ　　：ハイレベルの対向電極電圧
ＶｃｏｍＬ　　：ロウレベルの対向電極電圧

液晶コントローラ１０２は、信号バス１０１を通じて転送されて来る表示データおよび同期信号を、ＴＦＴ液晶パネル２１８を駆動するための液晶表示データ及び液晶駆動信号に変換する。そして、該変換後の液晶駆動信号等を、各々信号バス１０３を通じて信号駆動回路１０６に供給する。また、信号バス１０４を通じて走査駆動回路１０８に供給する。さらに、信号バス１０５を通じて電源回路１１０に所定の信号を供給する。

【００７９】

信号駆動回路１０６は、信号バス１０３を通じて送られてきた液晶表示データを順次取り込む。一水平ライン分の液晶表示データを取り込み終わると、信号駆動回路１０６は、このとき取り込んだ液晶表示データに対応したドレイン電圧（Ｖｄ）を、同様にして送られてくる同期信号に同期して、ドレインバス１０７に一斉に出力する。信号駆動回路１０６は、一水平期間中、当該ドレイン電圧を出力しつづける。当然ながら、ドレイン電圧Ｖｄは、表示データに対応してドレイン線１本ごとに決定されたものである。

【００８０】

ドレイン電圧（Ｖｄ）の出力と並行して、信号駆動回路１０６は、次ラインの液晶表示データを順次取り込む動作を行う。これを一フレーム期間繰り返し続けることで、信号駆動回路１０６は、一フレーム分の液晶表示データに対応したドレイン電圧を生成する。

【００８１】

液晶パネル１１５では、画素１１６ごとに電界制御を行うことで、当該画素部分に存在する液晶分子８０１のねじれ角、すなわち、当該画素の透過率を変化させている。既に述べたとおり、本実施例では対向電極１２０，１２１と画素電極７０３とをともにガラス基板４０２の側に設置することで、液晶分子８０１を駆動する電界の勾配が液晶パネルに平行

な方向になっている部分が存在する。電界制御は、画素電極７０３に印加するドレイン電圧と、対向電極１２０，１２１に印加する電圧との電圧差を制御することで行われる。図４に示すとおり、印加する電圧差が大きい場合には透過率が低下して暗くなる。一方、印加する電圧差が小さい場合には、透過率が向上して明るくなる。

【００８２】

画素電極７０３へのドレイン電圧Ｖｄの印加は、信号駆動回路１０６がドレイン電圧Ｖｄをドレインバス１０７に出力するのに同期して、走査駆動回路１０８がゲートバス１０９のゲート線Ｇに選択電圧（Ｖｇｏｎ）を順次印加することで行われる。

【００８３】

ゲート線Ｇｍにオン電圧（Ｖｇｏｎ）が印加されると、ドレイン線Ｄｎ，Ｄｎ＋１に印加されているドレイン電圧Ｖｄ（ｎ），Ｖｄ（ｎ＋１）は、ＴＦＴ１１７を介してm行目の画素電極７０３に印加される。そして、その時印加されている、ドレイン電圧（Ｖｄ（ｎ），Ｖｄ（ｎ＋１））と、対向電極電圧（Ｖｃｏｍ）との差が、その時のソース電圧（Ｖｓ（ｍ）（ｎ），Ｖｓ（ｍ）（ｎ＋１））となる。液晶（容量）１１８と補助容量１１９には、該ソース電圧（Ｖｓ（ｍ）（ｎ），Ｖｓ（ｍ）（ｎ＋１））に対応した量の電荷が蓄積されることになる。

【００８４】

本実施例では、対向電極電圧Ｖｃｏｍの電圧レベルを、１フレーム毎にハイレベル（ＶｃｏｍＨ）とロウレベル（ＶｃｏｍＬ）とに切り替えることで、交流化している。また、奇数列の対向電極１２０の電圧レベルと、偶数列の対向電極１２１の電圧レベルと、を独立して制御している。つまり、奇数列の対向電極電圧ＶｃｏｍＯＤの電圧レベルがロウレベル（ＶｃｏｍＬ）の時には、偶数列の対向電極電圧ＶｃｏｍＥＤの電圧レベルをハイレベル（ＶｃｏｍＨ）としている。逆に、奇数列の対向電極電圧ＶｃｏｍＯＤの電圧レベルがハイレベル（ＶｃｏｍＨ）の時には、偶数列の対向電極電圧ＶｃｏｍＥＤの電圧レベルをロウレベル（ＶｃｏｍＬ）としている。このような対向電極電圧の制御は、電源回路１１０が行っている。

【００８５】

さらに、信号駆動回路１０６は、上述の対向電極電圧（Ｖｃｏｍ）の制御に対応して、ドレイン電圧Ｖｄの極性（正極性／負極性）を変更している。つまり、ハイレベルの対向電極電圧（ＶｃｏｍＨ）が印加されているドレイン線Ｄに対しては、負極性のドレイン電圧Ｖｄを印加する。一方、ロウレベルの対向電極電圧（ＶｃｏｍＬ）が印加されているドレイン線Ｄに対しては、正極性のドレイン電圧Ｖｄを印加する。

【００８６】

ここでいう”正極性のドレイン電圧”とは、ロウレベルの対向電極電圧（ＶｃｏｍＬ）よりも電圧レベルの高いドレイン電圧、すなわち、図４，図５におけるＶｄＷ２、ＶｄＢ２に相当するものである。”負極性のドレイン電圧”とは、ハイレベルの対向電極電圧（ＶｃｏｍＨ）よりも電圧レベルの低いドレイン電圧、すなわち、図４，図５におけるＶｄＷ１、ＶｄＢ１に相当するものである。

【００８７】

ここで述べたドレイン電圧の制御は、当然、奇数列目のドレインバスＤｎと、偶数列目のドレイン線Ｄ（ｎ＋１）とで、独立的に行なう。従って、例えば、奇数列のドレインバスＤｎに正極性のドレイン電圧（ＶｄＢ２）を出力している時には、偶数列のドレインバスＤ（ｎ＋１）には負極性のドレイン電圧（ＶｄＢ１）を出力することになる。

【００８８】

以上のような対向電極電圧Ｖｃｏｍ，ドレイン電圧Ｖｄの制御を行うことで、ある一つの画素１１６についてみた場合、正極性の電圧と負極性の電圧とをフレーム毎に交互に印加することができる。従って、液晶１１８の劣化を防止できる。さらに、画面全体としてみた場合、画素１１６に印加される電圧の極性は、一フレーム内においても、１列おきに逆転している。従って、印加する電圧の極性が画面全体で均等になり、フリッカをなくした高画質表示が可能となる。

【００８９】
次に、信号駆動回路１０６の詳細を図５、図６を用いて説明する。
【００９０】
信号駆動回路１０６は、図６に示すとおり、複数個の信号ドライバ１００１と、各信号ドライバに各種の信号などを供給するための信号線１００６、１００７，１００８，１００９，１０１０を備えている。信号ドライバ１００１のうち、特に左側からＪ番目の信号ドライバを指すときには、”信号ドライバ１００１－ｊ”と呼ぶ。
【００９１】
信号ドライバ１００１は、シフトレジスタ１００２、ラッチ回路１００３、デジタルアナログ変換回路１００４，１００５を含んで構成されている。デジタルアナログ変換回路１００４は、ドレインバス１０７のうち奇数番目のドレイン線に、また、デジタルアナログ変換回路１００５は偶数番目のドレイン線に対応したものである。
【００９２】
データバス１００６は、液晶コントローラ１０２から送られてくる表示データをシフトレジスタ１００２に供給するためのものである。信号線１００７は、液晶コントローラ１０２から送られてくるデータシフトクロックをシフトレジスタ１００２に供給するためのものである。信号線１００８は、液晶コントローラ１０２から送られてくるデータラッチクロックを、ラッチ回路１００３へ供給するためのものである。信号線１００９は、液晶コントローラ１０２から送られてくる液晶交流化信号を、デジタルアナログ変換回路１００４，１００５へ供給するためのものである。これらのバス１００６、信号線１００７，１００８，１００９は、いずれも図１における信号バス１０３に含まれているものである。
【００９３】
信号線１０１０は、各信号ドライバ１００６間での動作タイミングを調整するためのイネーブル信号を送るためのものである。各信号ドライバ１００６のイネーブル信号は、右隣に位置する信号ドライバ１００６へ出力されるようになっている。
【００９４】
以下においては、図面と説明との対応を判り易くするため、これらのバス，信号線１００７等を介して供給される信号等を、当該信号線の符号を付して呼ぶこととする。
【００９５】
信号ドライバ１００１の動作を説明する。
【００９６】
イネーブル信号１０１０が有効になると、シフトレジスタ１００２が液晶表示データ１００６をデータシフトクロック１００７に同期して順次取り込む。すべての信号ドライバ（１００１‐１～１００１‐ｊ）のシフトレジスタ１００２に一水平ライン分の液晶表示データを取り込み終わると、データラッチクロック１００８が有効となる。これによって、信号ドライバ１００１‐１～１００１‐ｊのラッチ回路１００３に一水平ライン分の液晶表示データがラッチされる。
【００９７】
デジタルアナログ変換回路１００４，１００５は、該液晶表示データを液晶駆動電圧（ドレイン電圧）に変換し、該液晶駆動電圧をドレインバス１０７を通じて一水平期間中出力しつづける。この間に、シフトレジスタ１００２は、次ラインの液晶表示データを順次取り込む動作を行う。そして、これを一フレーム期間繰り返すことにより、一フレーム分の液晶表示データに対応した液晶駆動電圧を生成することが出来る。
【００９８】
液晶パネルに表示される輝度（あるいは、光透過率）は、対向電極に印加される対向電極電圧（Ｖｃｏｍ）と、画素電極に印加されるドレイン電圧（Ｖｄ）との差の大きさによって決定される。該差の符号（＋／－）は、光透過率とは関係ない。従って、既に述べたとおり、本実施例では、ハイレベルの対向電極電圧（ＶｃｏｍＨ）が印加されている列のドレイン線には、負極性のドレイン電圧（Ｖｄ）を印加する。ロウレベルの対向電極電圧（ＶｃｏｍＬ）が印加されているドレイン線には、正極性のドレイン電圧（Ｖｄ）を印加す

る。従って、デジタルアナログ変換回路１００４と、デジタルアナログ変換回路１００５とは、表示データが同一の表示色を表すデータであっても、常に、互いに極性の異なるドレイン電圧を出力している。

【００９９】

以上説明した実施例では、液晶パネルを構成する２枚のガラス基板４０１，４０２のうちの一方に画素電極７０３及び対向電極１２０，１２１を設けた構造となっている。そのため、ガラス基板４０１とガラス基板４０２との間隔を正確に規定する必要がない。これは、事実上製造工程における歩留まりの向上につながる。また、ガラス基板４０１には、配向膜が不要である。これらは、液晶パネルの製造コストを低減につながる。

【０１００】

本実施例では、液晶分子８０１が、液晶パネルのパネル面に平行な面内においてそのねじれ角度（向き）が変化する。従って、視野角が非常に広く、斜めの角度からパネルを見た場合でも画像を視認できる。

【０１０１】

ドレイン電圧Ｖｄだけでなく対向電極電圧Ｖｃｏｍも、ハイレベル／ロウレベルを使いわけることで、液晶１１８に交流電圧を印加するのに必要なドレイン電圧（Ｖｄ）の振幅を小さくすることができる。従って、信号ドライバ１００１に要求される耐圧も約５Ｖ程度で足り、汎用のＬＳＩプロセスを使用して製造することができる。これは、低コスト化につながる。

【０１０２】

一般に表示ディスプレイは、行方向よりも列方向の方が、その画素数が少ない。そのため、対向電極１２０，１２１を列方向に設置したことで、１本の対向電極１２０，１２１に流す電流を小さくすることができた。これにより電圧の歪を低減させて、画質を向上させることができた。

【０１０３】

本実施例では、交流化駆動に伴う対向電極電圧（Ｖｃｏｍ）の変更を１フレーム期間毎に行なうだけでよく、その周波数が低い。そのため、フリッカ、ちらつきを従来よりも少なくすることができる。例えば、Ｎ＝４８０の場合を考えると、その交流化駆動の周波数は７０Ｈｚとなる。なお、対向電極を行方向に配置していた従来の液晶パネルにおいては、交流化駆動に伴う対向電極電圧の変更を１ライン期間毎に行わなければならず、その周波数が高い。例えば、Ｎ＝４８０の場合には、３３ｋＨｚ（＝１／（７０×４８０））程度である。

【０１０４】

［実施例２］

以下、該実施例２の液晶表示装置を、図７乃至図１１を用いて説明する。

【０１０５】

まず、概要を説明する。

【０１０６】

本実施例の液晶表示装置は、図７に示すとおり、液晶コントローラ１０２と、信号駆動回路１１０１と、走査駆動回路１０８と、電源回路１１０３と、ＴＦＴ液晶パネル１１０７と、を含んで構成されている。また、これらの各部間で（あるいは、外部と）、各種の信号，電圧等を授受するための、信号バス１０１、信号バス１０３，１０４、ドレインバス１１０２、ゲートバス１０９、電源バス１１１，１１０４，１１０５，１１０６を備えている。

【０１０７】

ＴＦＴ液晶パネル１１０７は、Ｎ本のドレイン線Ｄからなるドレインバス１１０２と、Ｍ本のゲート線Ｇからなるゲートバス１０９と、がマトリクス状に交差した構成となっている。そして、該交差点ごとに画素１１０８が形成されている。従って、本実施例のＴＦＴ液晶パネル１１０７は、画素１１０８をＮ×Ｍ個有している。以下、ｍ行目のゲート線を”Ｇｍ”、ｍ＋１行目のゲート線を”Ｇｍ＋１”、ｎ列目のドレイン線を”Ｄｎ”、ｎ＋

１列目のドレイン線を”Ｄｎ＋１”と表記する。
【０１０８】
画素１１０８は、液晶（１１８）および補助容量１１９とを備えている。さらに、これらに所定の電圧を印加するための回路として、ＴＦＴ１１７と、画素電極７０３と、対向電極１１０９，１１１０と、補助容量用電極７０４とを備えている。図では、液晶を容量１１８として等価的に表現している。
【０１０９】
ＴＦＴ液晶パネル１１０７では、液晶１１８および補助容量１１９に電荷を蓄えることで、液晶分子の配向状態を保持するようになっている。
【０１１０】
液晶１１８への電圧の印加は、画素電極７０３と、対向電極１１０９，１１１０との間の電位の差によってなされる。
【０１１１】
補助容量１１９は、液晶１１８からのリーク電流を低減するためのものである。該補助容量１１９への電圧の印加は、補助容量用電極７０４と、画素電極７０３との間の電位の差によってなされる。補助容量用電極７０４は、対向電極１１０９，１１１０と導通を有しており、その電位は、対応する対向電極１１０９，１１１０の電位と等しい。
【０１１２】
本実施例では、対向電極１１０９，１１１０を、行方向に配置している。そして、対向電極１１０９は奇数行の画素１１０８に、対向電極１１１０は偶数行の画素１１０８につないでいる。これにより本実施例の液晶パネル１１０７では、後述する対向電極電圧（Ｖｃｏｍ）を、奇数行に属する画素１１０８と、偶数行に属する画素１１０８と、に分けて互いに独立的に制御可能となっている。
【０１１３】
また、後述するとおり、本実施例の液晶パネル１１０７では、画素電極７０３と、対向電極１１０９，１１１０とを、ともにガラス基板４０２（図８参照）の側に配置している。
【０１１４】
ＴＦＴ１１７は、該液晶１１８，補助容量１１９への電荷の流入／放電を制御するためスイッチである。
【０１１５】
本実施例は、このＴＦＴ液晶パネル１１０７の構造を最大の特徴とするものである。液晶パネル１１７については、後ほど更に詳細に説明する。
【０１１６】
液晶コントローラ１０２は、信号バス１０１を通じてシステム（図示せず）から供給される表示データおよび同期信号を、信号駆動回路１１０１、走査駆動回路１０８に合わせて変換する処理を行なうものである。液晶コントローラ１０２は、該変換後の液晶表示データおよび液晶駆動信号を、信号バス１０３を通じて信号駆動回路１１０１へ出力している。また、同様に、信号バス１０４を通じて走査駆動回路１０８へ所定の液晶駆動信号を出力している。
【０１１７】
信号駆動回路１１０１は、液晶コントローラ１０２から入力される表示データに対応したドレイン電圧（Ｖｄ）を、ドレインバス１１０２のドレイン線Ｄ、ＴＦＴ１１７を通じて、液晶パネルの画素電極７０３へ出力するものである。該信号駆動回路１１０１の詳細については後ほど説明する。
【０１１８】
走査駆動回路１０８は、液晶コントローラ１０２から入力される信号に従って定められるゲート電圧（Ｖｇ）を、ゲート線Ｇを通じてＴＦＴ１１７のゲート電極へ印加するものである。ゲート電圧（Ｖｇ）とは、書き込み対象とする一水平ラインの画素を順次選択するためのものである。
【０１１９】

電源回路１１０３は、液晶パネルディスプレイを駆動するに必要な各種電圧を上記各部に供給している。電源回路１１０３は、電源バス１１１を通じて走査駆動回路１０８へ、また、電源バス１１０４を通じて信号駆動回路１０７へ、電源電圧を供給している。

【０１２０】

さらに、電源回路１１０３は、対向電極１１０９，１１１０へ対向電極電圧を供給している。本実施例では、該対向電極電圧の供給を、奇数行の対向電極１１０９と、偶数行の対向電極１１１０とに分けて行っている。つまり、対向電極１１０９へは電源バス１１０５を通じて対向電極電圧（ＶｃｏｍＯＧ）を、対向電極１１１０へは電源バス１１０６を通じて対向電極電圧（ＶｃｏｍＥＧ）を出力している。補助容量用電極７０４（図２，図３，図４参照）への補助容量用電圧（Ｖｓｔｇ）の供給も、電源バス１１０５，１１０６を通じて行われている。

【０１２１】

液晶パネル１１０７の構造を、図８、図９を用いてさらに詳細に説明する。

【０１２２】

液晶パネル１１０７は、図８に示すとおり、ガラス基板４０１，４０２と、偏向膜４０３，４０４と、配向膜４０６、絶縁膜４０７、液晶分子８０１とを備えて構成される。さらに、ＴＦＴ１１７、ゲート線Ｇ、ドレイン線Ｄ、対向電極１１０９，１１１０と、補助容量電極７０４、画素電極７０３を備えている。

【０１２３】

ガラス基板４０１とガラス基板４０２とは、所定の間隔を保って平行に向き合わされている。そして両者の間には、液晶分子８０１が充填されている。本実施例で使用される液晶分子８０１は、実施例１と同じものである。

【０１２４】

ＴＦＴ１１７はガラス基板４０２に設けられている。ＴＦＴ１１７は、図９に示すとおり、シリコン７０１と、ゲート電極と、ドレイン電極と、画素電極７０３に接続されたソース電極７０２と、によって構成されている。実際には、ゲート電極はゲート線Ｇによって、また、ドレイン電極はドレイン線Ｄによって構成されている。また、画素電極７０３と補助容量用電極７０４とに挟まれた絶縁膜４０７が、上述の補助容量１１９の役割を負っている。

【０１２５】

さらに、本実施例では、実施例１と同様に、対向電極１１０９，１１１０を、ガラス基板４０２の側、すなわち、画素電極７０３と同じ側に設置している（図８参照）。

【０１２６】

本実施例の液晶パネル１１０７は透過型であるため、上記各部のうち、液晶分子８０１のねじれ角度によって光透過性を変化させることのできない部分（すなわち、液晶パネル面に平行な方向の電位勾配が存在しない部分）は、不透明でなければならない。一方、液晶分子８０１のねじれ角度（向き）によってその光透過性を変化させることのできる部分は、透明でなければならない。光透過性を変化させることのできる領域をより具体的に述べれば、各画素における、画素電極７０３と対向電極１１０９（あるいは１１１０）との間の領域である。そのため、本実施例では、絶縁膜４０７、補助容量用電極７０４、配向膜４０６は透明にしている。一方、ドレイン線Ｄ，ゲート線Ｇ，シリコン７０１、ソース電極７０２、画素電極７０３、対向電極１１０９，１１１０は、不透明にしている。このような点も本発明の液晶パネルの特徴の一つである。但し、不透明とすべき部分については、ここで挙げた各部のすべてが不透明となっていなくてもよい。液晶パネルの厚み方向について、当該部分が液晶パネル全体として不透明になっていればそれで足りる。偏光板４０３，４０４は、半透過性である。

【０１２７】

本発明を適用した反射型の液晶パネルでは、対向電極１１０９，１１１０、画素電極７０３等は透明であっても構わない。

【０１２８】

液晶パネル１１０７への表示動作を図１０を参照しつつ説明する。

【０１２９】

図１０は、対向電極電圧（Ｖｃｏｍ）＝補助容量用電極電圧（Ｖｓｔｇ）＝基準電圧（Ｖｃｅｎ）、とみなした場合における、１フレーム分の駆動電圧波形である。図中、記号で示した部分の意味は以下のとおりである。

【０１３０】

Ｖｇ（ｍ）　　：ゲート線Ｇｍに印加される電圧波形
Ｖｄ（ｎ）　　：ドレイン線Ｄｎに印加される電圧波形
Ｖｄ（ｎ＋１）　　：ドレイ線Ｄｎ＋１に印加される電圧波形
Ｖｓ（ｍ）（ｎ）　　：ｍ行ｎ列目の画素の液晶１１８に印加される画素電圧（以下、”ソース電圧”と呼ぶ）の波形
Ｖｓ（ｍ）（ｎ＋１）　　：ｍ行ｎ列目の画素の液晶１１８に印加される画素電圧（以下、”ソース電圧”と呼ぶ）の波形
ＶｃｏｍＯＧ　　：奇数行の対向電極の電圧波形
ＶｃｏｍＥＧ　　：偶数行の対向電極の電圧波形
ＶｃｏｍＨ　　：ハイレベルの対向電極電圧
ＶｃｏｍＬ　　：ロウレベルの対向電極電圧

液晶コントローラ１０２は、信号バス１０１を通じて転送されて来る表示データおよび同期信号を、ＴＦＴ液晶パネル１１０７を駆動するための液晶表示データ及び液晶駆動信号に変換する。そして、該変換後の液晶駆動信号等を、各々信号バス１０３を通じて信号駆動回路１１０１に供給する。また、信号バス１０４を通じて走査駆動回路１０８に供給する。さらに、信号バス１０５を通じて電源回路１１０に所定の信号を供給する。

【０１３１】

信号駆動回路１１０１は、信号バス１０３を通じて送られてきた液晶表示データを順次取り込む。一水平ライン分の液晶表示データを取り込み終わると、信号駆動回路１１０１は、このとき取り込んだ液晶表示データに対応したドレイン電圧（Ｖｄ）を、同様にして送られてくる同期信号に同期して、ドレインバス１０７に一斉に出力する。信号駆動回路１１０１は、一水平期間中、当該ドレイン電圧を出力しつづける。該ドレイン電圧（Ｖｄ）の出力と並行して、信号駆動回路１１０１は、次ラインの液晶表示データを順次取り込む動作を行う。これを一フレーム期間繰り返し続けることで、信号駆動回路１１０１は、一フレーム分の液晶表示データに対応したドレイン電圧を生成する。

【０１３２】

液晶パネル１１０７では、画素１１０８ごとに電界制御を行うことで、当該画素部分に存在する液晶分子８０１のねじれ角、すなわち、当該画素の透過率を変化させている。本実施例では対向電極１１０９，１１１０および画素電極７０３を、ともに、ガラス基板４０２の側に設置している。従って、液晶分子８０１を駆動する電界の勾配は、実施例１と同様、液晶パネルに平行となっている部分（図８矢印Ｓの白抜き部分）が存在する。電界制御は、画素電極７０３に印加するドレイン電圧と、対向電極１１０９，１１１０印加する電圧との電圧差（ソース電圧）を制御することで行われる。印加される電圧差（ソース電圧）が大きい場合には透過率が低下して暗くなる。一方、印加される電圧差（ソース電圧）が小さい場合には、透過率が向上して明るくなる。

【０１３３】

画素電極７０３へのドレイン電圧Ｖｄの印加は、信号駆動回路１１０１がドレイン電圧Ｖｄをドレインバス１０７に出力するのに同期して、走査駆動回路１０８がゲートバス１０９のゲート線Ｇに選択電圧（Ｖｇｏｎ）を順次印加することで行われる。

【０１３４】

ゲート線Ｇｍにオン電圧（Ｖｇｏｎ）が印加されている状態では、ドレイン線Ｄｎ，Ｄｎ＋１に供給されているドレイン電圧Ｖｄｎ，Ｖｄ（ｎ＋１）は、ＴＦＴ１１７を介して、ｍ行目の画素１１０８の画素電極７０３に印加される。そして、その時印加されている、ドレイン電圧（Ｖｄｎ，Ｖｄ（ｎ＋１））と、対向電極電圧（Ｖｃｏｍ）との差が、その

時のソース電圧（Ｖｓ（ｍ）（ｎ），Ｖｓ（ｍ）（ｎ＋１））となる。液晶（容量）１１８と補助容量１１９には、該ソース電圧（Ｖｓ（ｍ）（ｎ），Ｖｓ（ｍ）（ｎ＋１））に対応した量の電荷が蓄積されることになる。

【０１３５】

本実施例では、対向電極電圧Ｖｃｏｍの電圧レベルを、１フレーム毎に、ハイレベル（ＶｃｏｍＨ）とロウレベル（ＶｃｏｍＬ）との間で切り替えることで、交流化している。また、奇数行の対向電極１１０９の電圧レベルと、偶数行の対向電極１１１０の電圧レベルとを独立して制御している。つまり、奇数行の対向電極電圧ＶｃｏｍＯＧの電圧レベルがロウレベル（ＶｃｏｍＬ）の時には、偶数行の対向電極電圧ＶｃｏｍＥＧの電圧レベルをハイレベル（ＶｃｏｍＨ）としている。逆に、奇数行の対向電極電圧ＶｃｏｍＯＧの電圧レベルがハイレベル（ＶｃｏｍＨ）の時には、偶数行の対向電極電圧ＶｃｏｍＥＧの電圧レベルをロウレベル（ＶｃｏｍＬ）としている。このような対向電極電圧の制御は、電源回路１１０３が行っている。

【０１３６】

さらに、信号駆動回路１１０１は、正極性のドレイン電圧と、負極性のドレイン電圧とを、１行ごとに交互に印加するようにしている。ハイレベルの対向電極電圧（ＶｃｏｍＨ）が印加されている行が選択されている場合には、負極性のドレイン電圧を出力する。ロウレベルの対向電極電圧（ＶｃｏｍＬ）が印加されている行が選択されている場合には、正極性のドレイン電圧を出力する。ここでいう”正極性のドレイン電圧”とは、ロウレベルの対向電極電圧（ＶｃｏｍＬ）よりも電圧レベルの高いドレイン電圧である。”負極性のドレイン電圧”とは、ハイレベルの対向電極電圧（ＶｃｏｍＨ）よりも電圧レベルの低いドレイン電圧である。

【０１３７】

これにより、ある一つの画素１１０８について見た場合、正極性の電圧と負極性の電圧とを一フレーム毎に交互に印加することができる。従って、液晶１１８の劣化を防止できる。さらに、画面全体としてみた場合には、画素１１０８に印加される電圧の極性は、一フレーム内においても、１行おきに逆転している。従って、印加する電圧の極性が画面全体で均等になり、フリッカをなくした高画質表示が可能となる。

【０１３８】

次に、信号駆動回路１１０１の詳細を図１１を用いて説明する。

【０１３９】

信号駆動回路１１０１は、図１１に示すとおり、複数個の信号ドライバ１５０１と、各信号ドライバに各種の信号などを供給するための信号線１００６、１００７，１００８，１００９，１０１０を備えている。信号ドライバ１５０１のうち、特に左側からＪ番目の信号ドライバを指すときには、”信号ドライバ１５０１－ｊ”呼ぶ。

【０１４０】

信号ドライバ１５０１は、シフトレジスタ１００２、ラッチ回路１００３、デジタルアナログ変換回路１５０２を含んで構成されている。

【０１４１】

データバス１００６は、液晶コントローラ１０２から送られてくる表示データをシフトレジスタ１００２に供給するためのものである。信号線１００７は、液晶コントローラ１０２から送られてくるデータシフトクロックをシフトレジスタ１００２に供給するためのものである。信号線１００８は、液晶コントローラ１０２から送られてくるデータラッチクロックを、ラッチ回路１００３へ供給するためのものである。信号線１００９は、液晶コントローラ１０２から送られてくる液晶交流化信号を、デジタルアナログ変換回路１５０２へ供給するためのものである。これらのバス１００６、信号線１００７，１００８，１００９は、いずれも図７における信号バス１０３に含まれているものである。

【０１４２】

信号線１０１０は、各信号ドライバ１５０１間での動作タイミングを調整するためのイネーブル信号を送るためのものである。各信号ドライバ１５０１のイネーブル信号は、右隣

に位置する信号ドライバ１５０１へ出力されるようになっている。
【０１４３】
以下においては、図面と説明との対応を判り易くするため、これらのバス，信号線１００７等を介して供給される信号等を、当該信号線の符号を付して呼ぶこととする。
【０１４４】
信号ドライバ１５０１の動作を説明する。
【０１４５】
イネーブル信号１０１０が有効になると、シフトレジスタ１００２が液晶表示データ１００６をデータシフトクロック１００７に同期して順次取り込む。すべての信号ドライバ（１５０１‐１～１５０１‐ｊ）のシフトレジスタ１００２に一水平ライン分の液晶表示データを取り込み終わると、データラッチクロック１００８が有効となる。これによって、信号ドライバ１５０１‐１～１５０１‐ｊのラッチ回路１００３に一水平ライン分の液晶表示データがラッチされる。
【０１４６】
デジタルアナログ変換回路１５０２は、該液晶表示データを液晶駆動電圧（ドレイン電圧）に変換し、該液晶駆動電圧をドレインバス１１０２を通じて一水平期間中出力しつづける。この間に、シフトレジスタ１００２は、次ラインの液晶表示データを順次取り込む動作を行う。そして、これを一フレーム期間繰り返すことにより、一フレーム分の液晶表示データに対応した液晶駆動電圧を生成することが出来る。
【０１４７】
信号駆動回路１１０１は、負極性のドレイン電圧（Ｖｄ）と、正極性のドレイン電圧とを、１行ごとに交互に出力するようにしている。その時選択されている行、すなわち、オン電圧（Ｖｇｏｎ）が印加されている行に、ハイレベルの対向電極電圧（ＶｃｏｍＨ）が印加されている場合には、信号駆動回路１５０１は、負極性のドレイン電圧を出力する。一方、その時選択されている行に、ロウレベルの対向電極電圧（ＶｃｏｍＬ）が印加されている場合には、正極性のドレイン電圧を出力する。従って、デジタルアナログ変換回路１５０２は、表示データが同一の表示色を表すデータであっても、１行ごとに、極性の異なるドレイン電圧を出力する。
【０１４８】
以上説明した実施例では、液晶パネルを構成する２枚のガラス基板４０１，４０２のうちの一方に画素電極７０３及び対向電極１１０９，１１１０を設けた構造となっている。そのため、ガラス基板４０１とガラス基板４０２との間隔を正確に規定する必要がない。これは、事実上製造工程における歩留まりの向上につながる。また、ガラス基板４０１には、配向膜が不要である。これらは、液晶パネルの製造コストを低減につながる。
【０１４９】
本実施例で使用する液晶分子８０１は、液晶パネルのパネル面に平行な面内において、そのねじれ角度が変化するものである。従って、視野角が非常に広く、斜めの角度からパネルを見た場合でも画像を視認できる。
【０１５０】
対向電極電圧の制御（ハイレベル／ロウレベル）と、ドレイン電圧の制御（正極性／負極性）とを組み合わせることで、液晶１１８に交流電圧を印加するのに必要なドレイン電圧の振幅を小さくすることができる。従って、信号ドライバ１５０１に要求される耐圧は約５Ｖ程度で足り、汎用のＬＳＩプロセスを使用して製造することができる。これは、低コスト化につながる。
【０１５１】
［実施例３］
実施例３の液晶表示装置を、図１２乃至図１５を用いて説明する。
【０１５２】
まず、概要を説明する。
【０１５３】

本実施例の液晶表示装置は、図１２に示すとおり、液晶コントローラ１０２と、信号駆動回路１６０１と、走査駆動回路１０８と、電源回路１６０３と、ＴＦＴ液晶パネル１６０７と、を含んで構成されている。また、これらの各部間で（あるいは、外部と）、各種の信号，電圧等を授受するための、信号バス１０１、信号バス１０３，１０４，１０５、ドレインバス１６０２、ゲートバス１０９、電源バス１１１，１６０４，１６０５，１６０６を備えている。

【０１５４】

ＴＦＴ液晶パネル１６０７は、Ｎ本のドレイン線Ｄからなるドレインバス１６０２と、Ｍ本のゲート線Ｇからなるゲートバス１０９と、がマトリクス状に交差した構成となっている。そして、該交差点ごとに画素１１６が形成されている。従って、本実施例のＴＦＴ液晶パネル１６０７は、画素１６０８をＮ×Ｍ個有している。なお、上からｍ行目のゲート線をＧｍ、上からｍ＋１行目のゲート線をＧｍ＋１と呼ぶ。左から、ｎ列目のドレイン線をＤｎ、ｎ＋１列目のドレイン線をＤｎ＋１と呼ぶ。

【０１５５】

画素１６０８は、液晶（１１８）および補助容量１１９とを備えている。さらに、これらに所定の電圧を印加するための回路として、ＴＦＴ１１７と、画素電極７０３と、対向電極１６０９，１６１０と、補助容量用電極７０４とを備えている。図では、液晶（１１８）を容量１１８として等価的に表現している。

【０１５６】

ＴＦＴ液晶パネル１６０７では、液晶１１８および補助容量１１９に電荷を蓄えることで、液晶分子の配向状態を保持するようになっている。

【０１５７】

液晶１１８への電圧の印加は、画素電極７０３と、対向電極１６０９，１６１０との間の電位の差によってなされる。

【０１５８】

補助容量１１９は、液晶１１８からのリーク電流を低減するためのものである。該補助容量１１９への電圧の印加は、補助容量用電極７０４と、画素電極７０３との間の電位の差によってなされる。補助容量用電極７０４は、対向電極１６０９，１６１０と導通を有しており、その電位は、対応する対向電極１６０９，１６１０の電位と等しい。

【０１５９】

本実施例では、対向電極１６０９，１６１０を、列方向に配置している。対向電極１６０９は、奇数行奇数列の画素１６０８と、偶数行偶数列の画素１６０８とにつながっている。一方、対向電極１６１０は、奇数行偶数列の画素１６０８と、偶数行奇数列の画素１６０８とにつながっている。これにより本実施例の液晶パネル１６０７では、後述する対向電極電圧（Ｖｃｏｍ）を、２つのグループ（グループ▲１▼奇数行奇数列の画素１６０８および偶数行偶数列の画素１６０８、グループ▲２▼奇数行偶数列の画素１６０８および偶数行奇数列の画素１６０８）に分けて互いに独立的に制御可能となっている。

【０１６０】

また、後述するとおり、本実施例の液晶パネル１６０７では、画素電極７０３および対向電極１６０９，１６１０を、ともにガラス基板４０２（図１３参照）の側に配置している。

【０１６１】

ＴＦＴ１１７は、該液晶１１８，補助容量１１９への電荷の流入／放電を制御するためスイッチである。

【０１６２】

本実施例は、このＴＦＴ液晶パネル１６０７の構造を最大の特徴とするものである。液晶パネル１１７については、後ほど更に詳細に説明する。

【０１６３】

液晶コントローラ１０２は、信号バス１０１を通じてシステム（図示せず）から供給される表示データおよび同期信号を、信号駆動回路１６０１、走査駆動回路１０８に合わせて

変換する処理を行なうものである。液晶コントローラ１０２は、該変換後の液晶表示データおよび液晶駆動信号を、信号バス１０３を通じて信号駆動回路１６０１へ出力している。また、同様に、信号バス１０４を通じて走査駆動回路１０８へ所定の液晶駆動信号を出力している。

【０１６４】

信号駆動回路１６０１は、液晶コントローラ１０２から入力される表示データに対応したドレイン電圧（Ｖｄ）を、ドレイン線Ｄ，ＴＦＴ１１７を通じて、液晶パネルの画素電極７０３へ出力するものである。該信号駆動回路１６０１の詳細については後ほど説明する。

【０１６５】

走査駆動回路１０８は、液晶コントローラ１０２から入力される信号に従って定められるゲート電圧（Ｖｇ）を、ゲート線Ｇを通じて，ＴＦＴ１１７のゲート電極へ印加するものである。ゲート電圧（Ｖｇ）とは、書き込み対象とする一水平ラインの画素を順次選択するためのものである。

【０１６６】

電源回路１６０３は、液晶パネルディスプレイを駆動するに必要な各種電圧を上記各部に供給している。電源回路１６０３は、電源バス１１１を通じて走査駆動回路１０８へ、また、電源バス１６０４を通じて信号駆動回路１６０１へ、これらの電圧を供給している。

【０１６７】

さらに、電源回路１６０３は、対向電極１６０９，１６１０へ電圧を供給している。本実施例では、該電圧の供給を、対向電極１６０９と、対向電極１６１０とに分けて行っている。つまり、電源回路１６０３は、対向電極１６０９（すなわち、奇数行奇数列の画素１６０８と偶数行偶数列の画素１６０８）へは、電源バス１６０５を通じて対向電極電圧（Ｖｃｏｍ１）を供給している。対向電極１６１０（すなわち、奇数行偶数列の画素１６０８と偶数行奇数列の画素１６０８）へは、電源バス１６０６を通じて対向電極電圧（Ｖｃｏｍ２）を出力している。補助容量用電極７０４（図１３，図１４参照）への補助容量用電圧（Ｖｓｔｇ）の供給も、電源バス１６０５，１６０６を通じて行われている。

【０１６８】

液晶パネル１６０７の構造を、図１３、図１４を用いてさらに詳細に説明する。

【０１６９】

液晶パネル１６０７は、図１３に示すとおり、ガラス基板４０１，４０２と、偏向膜４０３，４０４と、配向膜４０６、絶縁膜４０７、液晶分子８０１とを備えて構成される。さらに、ＴＦＴ１１７、ゲート線Ｇ、ドレイン線Ｄ、対向電極１６０９，１６１０と、補助容量電極７０４、画素電極７０３を備えている。

【０１７０】

ガラス基板４０１とガラス基板４０２とは、所定の間隔を保って平行に向き合わされている。そして両者の間には、液晶分子８０１が充填されている。本実施例で使用される液晶分子８０１は、実施例１と同様のものである。

【０１７１】

ＴＦＴ１１７はガラス基板４０２に設けられている。ＴＦＴ１１７は、図１３、図１４に示すとおり、シリコン７０１と、ゲート電極と、ドレイン電極と、画素電極７０３に接続されたソース電極７０２と、によって構成されている。実際には、ゲート電極はゲート線Ｇによって、また、ドレイン電極はドレイン線Ｄによって構成されている。また、画素電極７０３と補助容量用電極７０４とに挟まれた絶縁膜４０７が、上述の補助容量１１９の機能を負っている。

【０１７２】

さらに、本実施例では、従来とは異なり、対向電極１６０９，１６１０を、ガラス基板４０２の側、すなわち、画素電極７０３と同じ側に設置している（図１３参照）。対向電極１６０９，１６１０と、これに対応する画素電極７０３との間に生じる電界の向きを、図１３において矢印Ｓで示した。図からもわかるとおり、電界には、パネル面（ガラス基板

面）と平行になっている部分がある。なお、パネル面に平行になっている部分は、矢印Ｓを白抜きで描いている。

【０１７３】

以上のようなパネル構造（つまり、対向電極と画素電極とを同じ側に設置した構造）と、液晶８０１とを採用した結果、本実施例の液晶パネルでは、印加する電圧の大きさに応じて、液晶分子８０１がパネル面と平行な面内でのみそのねじれ角度が変化するようになっている。

【０１７４】

ガラス基板４０１の側には配向膜がなくても、液晶分子８０１は、その長軸をパネル面と平行な面内に位置させるように配向する。

【０１７５】

ＴＦＴ１１７は、ガラス基板４０２に設けられている。ＴＦＴ１１７は、図１３に示すとおり、シリコン７０１と、ゲート電極と、ドレイン電極と、画素電極７０３に接続されたソース電極とによって構成されている。実際には、ゲート電極はゲート線Ｇによって、また、ドレイン電極はドレイン線Ｄによって構成されている。また、画素電極７０３と補助容量用電極７０４とに挟まれた絶縁膜４０７が、上述の補助容量１１９の機能を負っている。

【０１７６】

本実施例の液晶パネル１６０７は透過型であるため、上記各部のうち、液晶分子８０１のねじれ角度によって光透過性を変化させることのできない部分（すなわち、液晶パネル面に平行な方向の電位勾配が存在しない部分）は、不透明でなければならない。一方、液晶分子８０１のねじれ角度（向き）によってその光透過性を変化させることのできる部分は、透明でなければならない。光透過性を変化させることのできる領域をより具体的に述べれば、画素電極７０３と、対向電極１６０９，１６１０との間の領域である。そのため、本実施例では、絶縁膜４０７、補助容量用電極７０４、配向膜４０６は透明にしている。一方、ドレイン線Ｄ，ゲート線Ｇ，シリコン７０１、ソース電極７０２、画素電極７０３、対向電極１６０９，１６１０は、不透明にしている。このような点も本発明の液晶パネルの特徴の一つである。但し、不透明とすべき部分については、ここで挙げた各部のすべてが不透明となっていなくてもよい。全体として不透明になっていればそれで足りる。偏光板４０３，４０４は、半透過性である。

【０１７７】

本発明を適用した反射型の液晶パネルでは、対向電極１６０９，１６１０、画素電極７０３等は透明であっても構わない。

【０１７８】

液晶パネル１６０７への表示動作を図１５を参照しつつ説明する。

【０１７９】

図１５は、対向電極電圧（Ｖｃｏｍ）＝補助容量用電極電圧（Ｖｓｔｇ）＝基準電圧（Ｖｃｅｎ）、とみなした場合における、１フレーム分の駆動電圧波形である。図中、記号で示した部分の意味は以下のとおりである。

【０１８０】

Ｖｇ（ｍ）　　：ゲート線Ｇｍに印加される電圧波形
Ｖｄ（ｎ）　　：ドレイン線Ｄｎに印加される電圧波形
Ｖｓ（ｍ）（ｎ）　：ｍ行ｎ列目の画素の液晶１１８に印加される画素電圧（以下、”ソース電圧”と呼ぶ）の波形
Ｖｃｏｍ１　　：奇数行奇数列の画素と、偶数行偶数列の画素と、に対応する対向電極の電圧波形
Ｖｃｏｍ２　　：奇数行偶数列の画素と、偶数行奇数列の画素と、に対応する対向電極の電圧波形
ＶｃｏｍＨ　　：ロウレベルの対向電極電圧
ＶｃｏｍＬ　　：ハイレベルの対向電極電圧

液晶コントローラ１０２は、信号バス１０１を通じて転送されて来る表示データおよび同期信号を、ＴＦＴ液晶パネル１６０７を駆動するための液晶表示データ及び液晶駆動信号に変換する。そして、該変換後の液晶駆動信号等を、各々信号バス１０３を通じて信号駆動回路１６０１に供給する。また、信号バス１０４を通じて走査駆動回路１０８に供給する。さらに、信号バス１０５を通じて電源回路１６０３に所定の信号を供給する。

【０１８１】

信号駆動回路１６０１は、実施例１で記載した信号駆動回路１００１（図６参照）とほぼ同様のもので良い。但し、信号駆動回路１６０１は、出力するドレイン電圧（Ｖｄ）の極性を、行毎に反転させるようにしておく。

【０１８２】

液晶パネル１６０７では、画素ごとに電界制御を行うことで、当該画素部分に存在する液晶分子８０１のねじれ角、すなわち、当該画素の透過率を変化させている。本実施例では対向電極１６０９，１６１０および画素電極７０３を、ともに、ガラス基板４０２の側に設置している。従って、液晶分子８０１を駆動する電界は、従来の液晶パネルとは全く異なり、液晶パネルに平行な方向のものとなっている。電界制御は、画素電極７０３に印加するドレイン電圧と、対向電極１６０９，１６１０に印加する電圧との電圧差（ソース電圧）を制御することで行われる。印加される電圧差（ソース電圧）が大きい場合には透過率が低下して暗くなる。一方、印加される電圧差（ソース電圧）が小さい場合には、透過率が向上して明るくなる。

【０１８３】

画素電極７０３へのドレイン電圧Ｖｄの印加は、信号駆動回路１６０１がドレイン電圧Ｖｄをドレインバス１６０２に出力するのに同期して、走査駆動回路１０８がゲートバス１０９のゲート線Ｇに選択電圧（Ｖｇｏｎ）を順次印加することで行われる。

【０１８４】

ゲート線Ｇｍにオン電圧（Ｖｇｏｎ）が印加されると、ドレイン線Ｄｎ，Ｄｎ＋１を通じて供給されているドレイン電圧Ｖｄ（ｎ），Ｖｄ（ｎ＋１）が、ＴＦＴ１１７を介して、ｍ行の画素電極７０３に印加される。そして、その時印加されている、ドレイン電圧（Ｖｄ（ｎ），Ｖｄ（ｎ＋１））と、対向電極電圧（Ｖｃｏｍ）との差が、その時のソース電圧（Ｖｓ（ｍ）（ｎ），Ｖｓ（ｍ）（ｎ＋１））となる。液晶（容量）１１８と補助容量１１９には、該ソース電圧（Ｖｓ（ｍ）（ｎ），Ｖｓ（ｍ）（ｎ＋１））に対応した量の電荷が蓄積されることになる。

【０１８５】

本実施例では、対向電極電圧Ｖｃｏｍの電圧レベルを、１フレーム毎にハイレベル（ＶｃｏｍＨ）とロウレベル（ＶｃｏｍＬ）との間で交流化している。また、対向電極１６０９の電圧レベル（Ｖｃｏｍ１）と、対向電極１６１０の電圧レベル（Ｖｃｏｍ２）と、を独立して制御している。つまり、対向電極電圧Ｖｃｏｍ１の電圧レベルがロウレベル（ＶｃｏｍＬ）の時には、対向電極電圧Ｖｃｏｍ２の電圧レベルをハイレベル（ＶｃｏｍＨ）としている。逆に、対向電極電圧Ｖｃｏｍ１の電圧レベルがハイレベル（ＶｃｏｍＨ）の時には、対向電極電圧Ｖｃｏｍ２の電圧レベルをロウレベル（ＶｃｏｍＬ）としている。

【０１８６】

さらに、このような対向電極電圧（Ｖｃｏｍ）の制御に対応して、ドレイン電圧Ｖｄの極性（正極性／負極性）も変更している。つまり、その時選択されている行において、ハイレベルの対向電極電圧（ＶｃｏｍＨ）が印加されている画素に対応するドレイン線Ｄには、負極性のドレイン電圧Ｖｄを印加する。一方、ロウレベルの対向電極電圧（ＶｃｏｍＬ）が印加されている画素に対応するドレインには、正極性のドレイン電圧Ｖｄを印加する。

【０１８７】

ここでいう”正極性のドレイン電圧”とは、ロウレベルの対向電極電圧（ＶｃｏｍＬ）よりも電圧レベルの高いドレイン電圧である。”負極性のドレイン電圧”とは、ハイレベルの対向電極電圧（ＶｃｏｍＨ）よりも電圧レベルの低いドレイン電圧である。

【０１８８】
ここで述べたドレイン電圧の制御は、当然、グループ▲１▼の画素１６０８に接続されているドレイン線Ｄと、グループ▲２▼の画素１６０８に接続されているドレイン線Ｄとで、独立的に行なう。従って、例えば、グループ▲１▼のドレイン線Ｄｎに正極性のドレイン電圧（ＶｄＢ２）を出力している時には、グループ▲２▼のドレインバスＤ（ｎ＋１）には負極性のドレイン電圧（ＶｄＢ１）を出力することになる。
【０１８９】
これにより、ある一つの画素１６０８についてみた場合、正極性の電圧と負極性の電圧とをフレーム毎に交互に印加することができる。従って、液晶１１８の劣化を防止できる。さらに、画面全体としてみた場合、各画素１６０８に印加される電圧の極性は、一フレーム内においても、１行毎及び１列毎に逆転している。従って、印加する電圧の極性が画面全体で均等になり、フリッカをなくした高画質表示が可能となる。
【０１９０】
該実施例３によれば、実施例１と同様の効果を得ることができる。さらには、行ごとに、且つ、列ごとに印加される電圧の極性が変化しているため、実施例１よりも更にフリッカ等が少なく、表示品質が高い。
【０１９１】
［実施例４］
実施例４は、対向電極と画素電極とを同じガラス基板の側に配置するとともに、すべての画素の対向電極を共通化したものである。
【０１９２】
以下、該実施例４の液晶表示装置を、図１６乃至図２０を用いて説明する。
【０１９３】
まず、概要を説明する。
【０１９４】
本実施例の液晶表示装置は、図１６に示すとおり、液晶コントローラ１０２と、信号駆動回路２００１と、走査駆動回路１０８と、電源回路２００３と、ＴＦＴ液晶パネル２００６と、を含んで構成されている。また、これらの各部間で（あるいは、外部と）、各種の信号，電圧等を授受するための、信号バス１０１、信号バス１０３，１０４，１０５、ドレインバス２００２、ゲートバス１０９、電源バス１１１，２００４，２００５を備えている。
【０１９５】
ＴＦＴ液晶パネル２００６は、Ｎ本のドレイン線Ｄからなるドレインバス２００２と、Ｍ本のゲート線Ｇからなるゲートバス１０９と、がマトリクス状に交差した構成となっている。そして、該交差点ごとに画素２００７が形成されている。従って、本実施例のＴＦＴ液晶パネル２００６は、画素２００７をＮ×Ｍ個有している。以下、ｍ行目のゲート線を”Ｇｍ”、ｍ＋１行目のゲート線を”Ｇｍ＋１”と表記する。ｎ列目のドレイン線を”Ｄｎ”、ｎ＋１列目のドレイン線を”Ｄｎ＋１”と表記する。
【０１９６】
画素２００７は、液晶（１１８）および補助容量１１９とを備えている。さらに、これらに所定の電圧を印加するための回路として、ＴＦＴ１１７と、画素電極７０３と、対向電極２００８と、補助容量用電極７０４とを備えている（図１７、図１８参照）。図では、液晶を容量１１８として等価的に表現している。
【０１９７】
ＴＦＴ液晶パネル２００６では、液晶１１８および補助容量１１９に電荷を蓄えることで、液晶分子の配向状態を保持するようになっている。
【０１９８】
液晶１１８への電圧の印加は、画素電極７０３と、対向電極２００８との間の電位の差によってなされる。
【０１９９】

補助容量１１９は、液晶１１８からのリーク電流を低減するためのものである。該補助容量１１９への電圧の印加は、補助容量用電極７０４と、画素電極７０３との間の電位の差によってなされる。補助容量用電極７０４は、対向電極２００８と導通を有している。従って、その電位は、対応する対向電極２００８の電位と等しい。

【０２００】

本実施例では、対向電極２００８を、行方向に配置している。そして、すべての対向電極２００８には、電源バス２００５を通じて対向電極電圧が供給される構成となっている。つまり、対向電極電圧は、すべての画素２００７について一括して制御する構成となっている。

【０２０１】

また、後述するとおり、本実施例の液晶パネル２００６では、画素電極７０３および対向電極２００８を、ともにガラス基板４０２の側に配置している（図１７参照）。

【０２０２】

ＴＦＴ１１７は、該液晶１１８，補助容量１１９への電荷の流入／放電を制御するためスイッチである。

【０２０３】

本実施例は、このＴＦＴ液晶パネル２００６の構造を最大の特徴とするものである。液晶パネル２００６については、後ほど更に詳細に説明する。

【０２０４】

液晶コントローラ１０２は、信号バス１０１を通じてシステム（図示せず）から供給される表示データおよび同期信号を、信号駆動回路２００１、走査駆動回路１０８に合わせて変換する処理を行なうものである。液晶コントローラ１０２は、該変換後の液晶表示データおよび液晶駆動信号を、信号バス１０３を通じて信号駆動回路２００１へ出力している。また、同様に、信号バス１０４を通じて走査駆動回路１０８へ所定の液晶駆動信号を出力している。

【０２０５】

信号駆動回路２００１は、液晶コントローラ１０２から入力される表示データに対応したドレイン電圧（Ｖｄ）を、ドレイン線Ｄ，ＴＦＴ１１７を通じて、液晶パネルの画素電極７０３へ出力するものである。該信号駆動回路２００１の詳細については後ほど説明する。

【０２０６】

走査駆動回路１０８は、液晶コントローラ１０２から入力される信号に従って定められるゲート電圧（Ｖｇ）を、ゲート線Ｇを通じてＴＦＴ１１７のゲート電極へ印加するものである。ゲート電圧（Ｖｇ）とは、書き込み対象とする一水平ラインの画素を順次選択するためのものである。

【０２０７】

電源回路２００３は、液晶パネルディスプレイを駆動するに必要な各種電圧を上記各部に供給している。電源回路２００３は、電源バス１１１を通じて走査駆動回路１０８へ、また、電源バス２００４を通じて信号駆動回路２００１へ、電源電圧を供給している。

【０２０８】

さらに、電源回路２００３は、電源バス２００５を通じて、対向電極２００８へ対向電極電圧（ＶｃｏｍＯＤ）を供給している。

【０２０９】

補助容量用電極７０４（図１６，図１７，図１８参照）への補助容量用電圧（Ｖｓｔｇ）の供給も、電源バス２００５を通じて行われている。

【０２１０】

液晶パネル２００６の構造を、図１７、図１８を用いてさらに詳細に説明する。

【０２１１】

液晶パネル２００６は、図１７に示すとおり、ガラス基板４０１，４０２と、偏向膜４０３，４０４と、配向膜４０６、絶縁膜４０７、液晶分子８０１とを備えて構成される。さ

らに、ＴＦＴ１１７、ゲート線Ｇ、ドレイン線Ｄ、対向電極２００８と、補助容量電極７０４、画素電極７０３を備えている。

【０２１２】

ガラス基板４０１とガラス基板４０２とは、所定の間隔を保って平行に向き合わされている。そして両者の間には、液晶分子８０１が充填されている。本実施例で使用される液晶分子８０１は、実施例１と同じものである。

【０２１３】

ＴＦＴ１１７はガラス基板４０２に設けられている。ＴＦＴ１１７は、図１８に示すとおり、シリコン７０１と、ゲート電極と、ドレイン電極と、画素電極７０３に接続されたソース電極７０２と、によって構成されている。実際には、ｍ行ｎ列目の画素２００７のゲート電極はゲート線Ｇｍによって、また、ドレイン電極はドレイン線Ｄｎによって構成されている。また、画素電極７０３と補助容量用電極７０４とに挟まれた絶縁膜４０７が、上述の補助容量１１９の機能を負っている。

【０２１４】

さらに、本実施例では、従来とは異なり、対向電極２００８を、ガラス基板４０２の側、すなわち、画素電極７０３と同じ側に設置している（図１７参照）。

【０２１５】

対向電極２００８と、これに対応する画素電極７０３との間に生じる電界の向きを、図１７において矢印Ｓで示した。図１７からもわかるとおり、電界の向きはパネル面（ガラス基板面）と平行になっている部分がある。なお、パネル面と平行になっている電界部分については、矢印Ｓを白抜きで描いている。

【０２１６】

以上のようなパネル構造（つまり、対向電極と画素電極とを同じ側に配置した構造）と、液晶８０１と、を採用した結果、本実施例の液晶パネルでは、印加する電圧の強さに応じて液晶分子８０１は、パネル面と平行な面内でのみそのねじれ角度が変化するようになっている。

【０２１７】

本実施例の液晶パネル２００６は透過型であるため、上記各部のうち、液晶分子８０１のねじれ角度によって光透過性を変化させることのできない部分（すなわち、液晶パネル面に平行な方向の電位勾配が存在しない部分）は、不透明でなければならない。一方、液晶分子８０１のねじれ角度（向き）によってその光透過性を変化させることのできる部分は、透明でなければならない。光透過性を変化させることのできる領域をより具体的に述べれば、画素電極７０３と、対向電極２００８との間の領域である。そのため、本実施例では、絶縁膜４０７、補助容量用電極７０４、配向膜４０６は透明にしている。一方、ドレイン線Ｄ，ゲート線Ｇ，シリコン７０１、ソース電極７０２、画素電極７０３、対向電極２００８は、不透明にしている。このような点も本発明の液晶パネルの特徴の一つである。但し、不透明とすべき部分については、ここで挙げた各部のすべてが不透明となっていなくてもよい。全体として不透明になっていればそれで足りる。偏光板４０３，４０４は、半透過性である。

【０２１８】

本発明を適用した反射型の液晶パネルでは、対向電極２００８、画素電極７０３等は透明であっても構わない。

【０２１９】

液晶パネル２００６への表示動作を図１９を参照しつつ説明する。

【０２２０】

図１９は、対向電極電圧（Ｖｃｏｍ）＝補助容量用電極電圧（Ｖｓｔｇ）＝基準電圧（Ｖｃｅｎ）、とみなした場合における、１フレーム分の駆動電圧波形である。図中、記号で示した部分の意味は以下のとおりである。

【０２２１】

Ｖｇ（ｍ）　　：ゲート線Ｇｍに印加される電圧波形

Ｖｄ（ｎ）　　：ドレイン線Ｄｎに印加される電圧波形
Ｖｄ（ｎ＋１）　　：ドレイン線Ｄｎ＋１に印加される電圧波形
Ｖｓ（ｍ）（ｎ）　　：ｍ行ｎ列目の画素の液晶１１８に印加される画素電圧（以下、”ソース電圧”と呼ぶ）の波形
Ｖｃｏｍ　　：対向電極の電圧波形
ＶｃｏｍＨ　　：ハイレベルの対向電極電圧
ＶｃｏｍＬ　　：ロウレベルの対向電極電圧
液晶コントローラ１０２は、信号バス１０１を通じて転送されて来る表示データおよび同期信号を、ＴＦＴ液晶パネル２１８を駆動するための液晶表示データ及び液晶駆動信号に変換する。そして、該変換後の液晶駆動信号等を、各々信号バス１０３を通じて信号駆動回路２００１に供給する。また、信号バス１０４を通じて走査駆動回路１０８に供給する。さらに、信号バス１０５を通じて電源回路２００３に所定の信号を供給する。

【０２２２】
信号駆動回路２００１は、信号バス１０３を通じて送られてきた液晶表示データを順次取り込む。一水平ライン分の液晶表示データを取り込み終わると、信号駆動回路２００１は、このとき取り込んだ液晶表示データに対応したドレイン電圧（Ｖｄ）を、同様にして送られてくる同期信号に同期して、ドレインバス２００２に一斉に出力する。信号駆動回路２００１は、一水平期間中、当該ドレイン電圧を出力しつづける。該ドレイン電圧（Ｖｄ）の出力と並行して、信号駆動回路２００１は、次ラインの液晶表示データを順次取り込む動作を行う。これを一フレーム期間繰り返し続けることで、信号駆動回路２００１は、一フレーム分の液晶表示データに対応したドレイン電圧を生成する。

【０２２３】
液晶パネル２００６では、画素ごとに電界制御を行うことで、当該画素部分に存在する液晶分子８０１のねじれ角、すなわち、当該画素の透過率を変化させている。本実施例では対向電極２００８および画素電極７０３を、ともに、ガラス基板４０２の側に設置している。従って、液晶分子８０１を駆動する電界は、従来の液晶パネルとは全く異なり、液晶パネルに平行な方向のものとなっている。電界制御は、画素電極７０３に印加するドレイン電圧と、対向電極２００８に印加する電圧との電圧差（ソース電圧、電位差）を制御することで行われる。印加される電圧差（ソース電圧）が大きい場合には透過率が低下して暗くなる。一方、印加される電圧差（ソース電圧）が小さい場合には、透過率が向上して明るくなる。

【０２２４】
画素電極７０３へのドレイン電圧Ｖｄの印加は、信号駆動回路２００１がドレイン電圧Ｖｄをドレインバス２００２に出力するのに同期して、走査駆動回路１０８がゲートバス１０９のゲート線Ｇに選択電圧（Ｖｇｏｎ）を順次印加することで行われる。

【０２２５】
ゲート線Ｇｍにオン電圧（Ｖｇｏｎ）が印加されると、ドレイン線Ｄｎ、Ｄｎ＋１に供給されているドレイン電圧（Ｖｄ（ｎ），Ｖｄ（ｎ＋１））は、ＴＦＴ１１７を介してｍ行目の画素電極７０３に印加される。そして、その時印加されている、ドレイン電圧（Ｖｄ（ｎ），Ｖｄ（ｎ＋１））と、対向電極電圧（Ｖｃｏｍ）との差が、その時のソース電圧（Ｖｓ（ｍ）（ｎ），Ｖｓ（ｍ）（ｎ＋１））となる。液晶（容量）１１８と補助容量１１９には、該ソース電圧（Ｖｓ（ｍ）（ｎ），Ｖｓ（ｍ）（ｎ＋１））に対応した量の電荷が蓄積されることになる。

【０２２６】
本実施例では、対向電極電圧Ｖｃｏｍの電圧レベルを一定にしている。

【０２２７】
ドレイン電圧Ｖｄの極性（正極性／負極性）を、１列ごとに、また、フレームごとに、変更している。つまり、あるフレームにおいては、ドレイン電圧Ｖｄ（ｎ）を正極性に、ドレイン電圧Ｖｄ（ｎ＋１）を負極性にする。次のフレームでは、ドレイン電圧Ｖｄ（ｎ）を負極性に、ドレイン電圧Ｖｄ（ｎ＋１）を正極性にする。ここでいう”正極性のドレイ

ン電圧”とは、対向電極電圧（Ｖｃｏｍ）よりも電圧レベルの高いドレイン電圧である。”負極性のドレイン電圧”とは、ハイレベルの対向電極電圧（Ｖｃｏｍ）よりも電圧レベルの低いドレイン電圧である。このようにドレイン電圧のレベルを制御することで、ある一つの画素２００７について見た場合、フレーム毎に正極性と負極性の電圧が交互に印加される。従って、液晶１１８の劣化を防止できる。また、画面全体としてみた場合には、１フレーム内でも、画素２００７に印加される電圧は、１列おきに逆となっている。従って、印加する電圧の極性が画面全体で均等になり、フリッカを防止して、高画質表示が可能になる。

【０２２８】

次に、信号駆動回路２００１の詳細を図１９、図２０を用いて説明する。

【０２２９】

信号駆動回路２００１は、図２０に示すとおり、複数個の信号ドライバ２４０１と、各信号ドライバに各種の信号などを供給するための信号線１００６、１００７，１００８，１００９，１１０１を備えている。信号ドライバ２４０１のうち、特に左側からＪ番目の信号ドライバを指すときには、”信号ドライバ２４０１－ｊ”呼ぶ。

【０２３０】

信号ドライバ２４０１は、シフトレジスタ１００２、ラッチ回路１００３、レベルシフタ回路２４０２、デジタルアナログ変換回路２４０３，２４０４を含んで構成されている。

【０２３１】

レベルシフタ回路２４０２は、表示データの電圧レベルを、ドレイン線Ｄごとに、また、フレームごとに、変更するためのものである。該電圧レベルの変更は、ドレイン電圧Ｖｄの極性を変更することを目的として行われるものである。

【０２３２】

デジタルアナログ変換回路２４０３，２４０４は、レベルシフタ回路の出力する電圧レベルを、液晶駆動電圧（ドレイン電圧）に変換し、ドレインバス２００２に出力するものである。デジタルアナログ変換回路２４０３は、ドレインバス２００２のうち奇数番目のドレイン線Ｄｎに、また、デジタルアナログ変換回路２４０４は偶数番目のドレイン線Ｄｎ＋１に接続されている。

【０２３３】

データバス１００６は、液晶コントローラ１０２から送られてくる表示データをシフトレジスタ１００２に供給するためのものである。信号線１００７は、液晶コントローラ１０２から送られてくるデータシフトクロックをシフトレジスタ１００２に供給するためのものである。信号線１００８は、液晶コントローラ１０２から送られてくるデータラッチクロックを、ラッチ回路１００３へ供給するためのものである。信号線１００９は、液晶コントローラ１０２から送られてくる液晶交流化信号を、デジタルアナログ変換回路２４０３，２４０４へ供給するためのものである。これらのバス１００６、信号線１００７，１００８，１００９は、いずれも図１における信号バス１０３に含まれているものである。

【０２３４】

信号線１１０１は、各信号ドライバ２４０１間での動作タイミングを調整するためのイネーブル信号を送るためのものである。各信号ドライバ２４０１のイネーブル信号は、右隣に位置する信号ドライバ２４０１へ出力されるようになっている。

【０２３５】

以下においては、図面と説明との対応を判り易くするため、これらのバス，信号線１００７等を介して供給される信号等を、当該信号線の符号を付して呼ぶこととする。

【０２３６】

信号ドライバ２４０１の動作を説明する。

【０２３７】

イネーブル信号１１０１が有効になると、シフトレジスタ１００２が液晶表示データ１００６をデータシフトクロック１００７に同期して順次取り込む。すべての信号ドライバ（２４０１‐１～２４０１‐ｊ）のシフトレジスタ１００２に一水平ライン分の液晶表示デ

ータを取り込み終わると、データラッチクロック１００８が有効となる。これによって、信号ドライバ２４０１‐１～２４０１‐ｊのラッチ回路１００３に一水平ライン分の液晶表示データがラッチされる。

【０２３８】

レベルシフタ回路２４０２は、表示データの電圧レベルを変換し出力する。

【０２３９】

デジタルアナログ変換回路２４０３，２４０４は、レベルシフタ回路２４０２の出力するデータを液晶駆動電圧（ドレイン電圧）に変換し、該液晶駆動電圧（ドレイン電圧）をドレインバス２００２を通じて一水平期間中出力しつづける。この間に、シフトレジスタ１００２は、次ラインの液晶表示データを順次取り込む動作を行う。そして、これを一フレーム期間繰り返すことにより、一フレーム分の液晶表示データに対応した液晶駆動電圧を生成することが出来る。

【０２４０】

既に述べたとおり、液晶パネルに表示される輝度（あるいは、光透過率）は、対向電極に印加される対向電極電圧（Ｖｃｏｍ）と、画素電極に印加されるドレイン電圧（Ｖｄ）との差の大きさによって決定される。該差の符号（＋／－）は、光透過率とは関係ない。従って、本実施例では、ドレイン電圧Ｖｄの極性を１列ごとに逆転させている。従って、デジタルアナログ変換回路２４０３と、デジタルアナログ変換回路２４０４とは、表示データが同一の表示色を表すデータであっても、常に、互いに極性の異なるドレイン電圧を出力している。

【０２４１】

以上説明した実施例４では、液晶パネルを構成する２枚のガラス基板４０１，４０２のうちの一方に画素電極７０３及び対向電極２００８を設けた構造となっている。そのため、ガラス基板４０１とガラス基板４０２との間隔を正確に規定する必要がない。これは、事実上製造工程における歩留まりの向上につながる。また、ガラス基板４０１には、配向膜が不要である。これらは、液晶パネルの製造コストを低減につながる。

【０２４２】

すべての画素の対向電極の電圧を一括して制御するとともに、その電圧レベルを一定にしているため、液晶パネル、回路の単純化を図ることができる。例えば、電源回路の単純化、対向電極へ電圧を供給するバスの削減が可能である。

【０２４３】

以上説明した実施例１のＴＦＴ液晶表示装置は、列毎の画素に正極性と負極性の液晶駆動電圧を印加できる。そのため、印加する電圧の極性が画面全体で均等になり、フリッカを防止して、高画質表示が可能になる。

【０２４４】

信号駆動回路を構成する信号ドライバを汎用ロジックプロセスで構成できるので、低コスト化が可能になる。

【０２４５】

対向電極をフレーム毎に交流化することから、低消費電力化の効果がある。

【０２４６】

実施例２のＴＦＴ液晶表示装置は、行毎の画素に正極性と負極性の液晶駆動電圧を印加できる。従って、印加する電圧の極性が画面全体で均等になり、フリッカを防止して、高画質表示が可能になる。また、実施例１と同様に、信号駆動回路を構成する信号ドライバを汎用ロジックプロセスで構成できるので、低コスト化が可能になるとともに、対向電極をフレーム毎に交流化することから、低消費電力化の効果がある。

【０２４７】

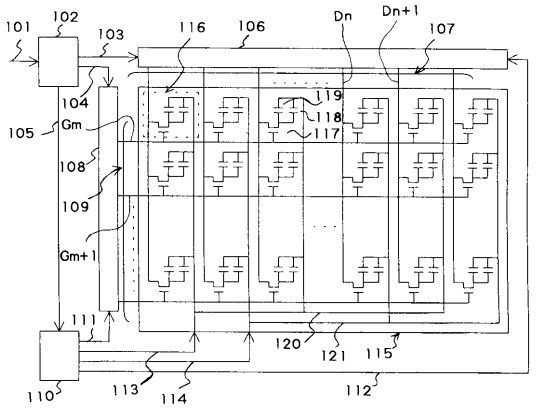
実施例３のＴＦＴ液晶表示装置では、行毎及び列毎の画素に正極性と負極性の液晶駆動電圧を印加できる。そのため、印加する電圧の極性が画面全体で均等になり、フリッカを防止して、高画質表示が可能になる。また、実施例１と同様に、信号駆動回路を構成する信号ドライバを汎用ロジックプロセスで構成できるので、低コスト化が可能になるとともに

、対向電極をフレーム毎に交流化することから、低消費電力化の効果がある。
【０２４８】
実施例４の液晶表示装置では、高画質、低コストである。
【０２４９】
【発明の効果】
以上説明したとおり本発明よれば、低コスト、低消費電力、高画質の液晶表示装置を提供することができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の実施例１であるＴＦＴ液晶表示装置の全体構成図である。
【図２】液晶パネル１１５の内部構造を示す模式図である。
【図３】画素１１６の平面拡大図である。
【図４】液晶の電圧輝度特性図である。
【図５】液晶表示装置の駆動波形図である。
【図６】信号駆動回路１０６の内部構成を示すブロック図である。
【図７】本発明の実施例２であるＴＦＴ液晶表示装置の全体構成図である。
【図８】液晶パネル１１０７の内部構造を示す模式図である。
【図９】画素１１０８の平面拡大図である。
【図１０】液晶表示装置の駆動波形図である。
【図１１】信号駆動回路１１０１の内部構成を示すブロック図である。
【図１２】本発明の実施例３であるＴＦＴ液晶表示装置の全体構成図である。
【図１３】液晶パネル１６０７の内部構造を示す模式図である。
【図１４】画素１６０８の平面拡大図である。
【図１５】液晶表示装置の駆動波形図である。
【図１６】本発明の実施例４であるＴＦＴ液晶表示装置の全体構成図である。
【図１７】液晶パネル２００６の内部構造を示す模式図である。
【図１８】画素２００７の平面拡大図である。
【図１９】液晶表示装置の駆動波形図である。
【図２０】信号駆動回路２００１の内部構成を示すブロック図である。
【図２１】従来のＴＦＴ液晶表示装置の全体構成を示すブロック図である。
【図２２】液晶パネル２１８の内部構造を示す模式図である。
【図２３】画素２１９の平面拡大図である。
【図２４】液晶の電圧輝度特性図である
【図２５】従来の液晶駆動波形図である。
【符号の説明】
１０１…信号バス、　１０２…液晶コントローラ、　１０３…信号バス、　１０４…信号バス、　１０５…信号バス、　１０６…信号駆動回路、　１０７…ドレインバス、　１０８…走査駆動回路、　１０９…ゲートバス、　１１０…電源回路、　１１１…電源バス、　１１２…電源バス、　１１３…電源バス、　１１４…電源バス、　１１５…ＴＦＴ液晶パネル、　１１６…画素、　１１７…ＴＦＴ、　１１８…容量（液晶）、　１１９…補助容量、　１２０…奇数列の対向電極、　１２１…偶数列の対向電極、　２０１…液晶コントローラ、　２０２…信号バス、　２０３…信号バス、　２０４…信号バス、　２０５…信号バス、　２０６…信号駆動回路、　２０７…信号駆動回路、　２０８…ドレインバス、　２０９…ドレインバス、　２１０…走査駆動回路、　２１１…ゲートバス、　２１２…電源回路、　２１３…電源バス、　２１４…電源バス、　２１５…電源バス、　２１６…電源バス、　２１７…電源バス、　２１８…ＴＦＴ型液晶パネル、２１９…画素、　２２０…ＴＦＴ、　２２１……容量（液晶）、　２２２…補助容量、　２２３…対向電極、　２２４…補助容量用電極、　３０１…シリコン、　３０２…ソース電極、　３０３…画素電極、　４０１…ガラス基板、　４０２…ガラス基板、　４０３…偏向膜、　４０４…偏向膜、　４０５…配向膜、　４０６…配向膜、　４０７…絶縁膜、　４０８…液晶分子、　７０１…シリコン、　７０２…ソース電極、　７０３…画素電極、　７０４…補助容

量用電極、　８０１…液晶分子、　１００１…信号ドライバ、　１００２…シフトレジスタ、１００３…ラッチ回路、　１００４…デジタルアナログ変換回路、　１００５…デジタルアナログ変換回路、　１００６…データバス、　１００７…データシフトクロック、　１００８…データラッチクロック、　１００９…液晶交流化信号、　１０１０…イネーブル信号、　１１０１…信号駆動回路、　１１０２…ドレインバス、　１１０３…電源回路、　１１０４…電源バス、　１１０５…電源バス、　１１０６…電源バス、　１１０７…ＴＦＴ液晶パネル、　１１０８…画素、　１１０９…奇数行の対向電極、　１１１０…偶数行の対向電極、　１５０１…信号ドライバ、　１５０２…デジタルアナログ変換回路、　１６０１…信号駆動回路、　１６０２…ドレインバス、　１６０３…電源回路、　１６０４…電源バス、　１６０５…電源バス、　１６０６…電源バス、　１６０７…ＴＦＴ液晶パネル、　１６０８…画素、　１６０９…奇数行奇数列と偶数行偶数列の対向電極、　１６１０…奇数行偶数列と偶数行奇数列の対向電極、　２００１…信号駆動回路、　２００２…ドレインバス、　２００３…電源回路、　２００４…電源バス、　２００５…電源バス、　２００６…ＴＦＴ液晶パネル、　２００７…画素、　２００８…対向電極、　２４０１…信号ドライバ、　２４０２…レベルシフタ回路、　２４０３…デジタルアナログ変換回路、　２４０４…デジタルアナログ変換回路

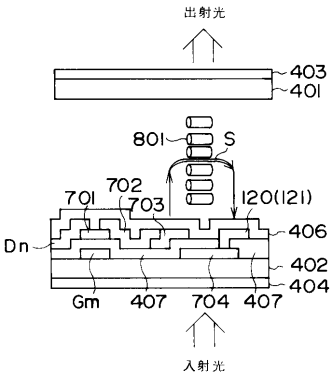
【図１】

図1



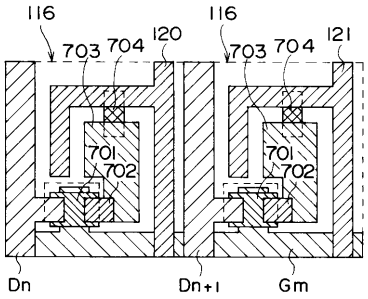
【図２】

図 2



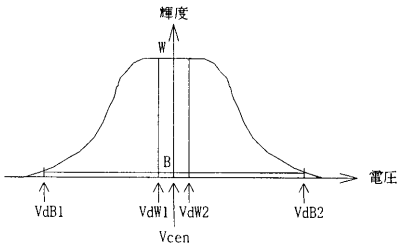
【図３】

図３



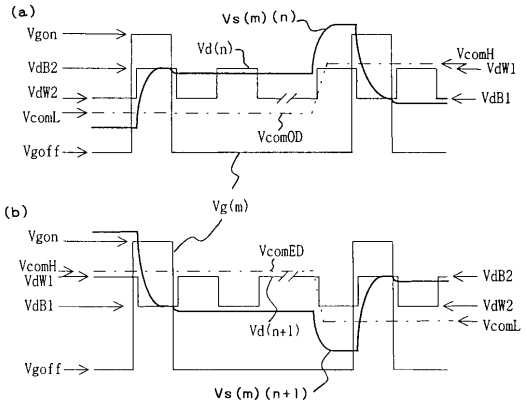
【図４】

図4



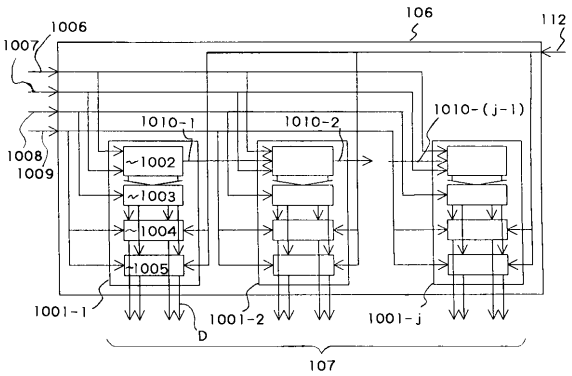
【図５】

図5



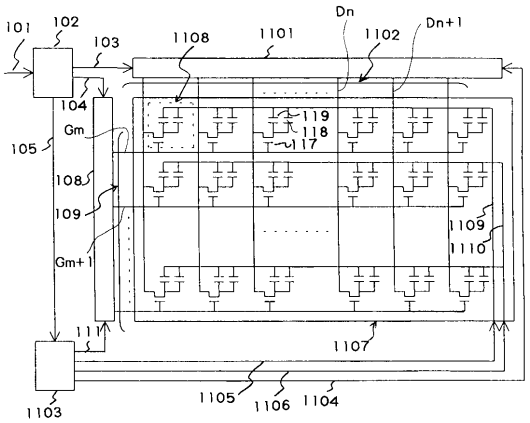
【図６】

図6



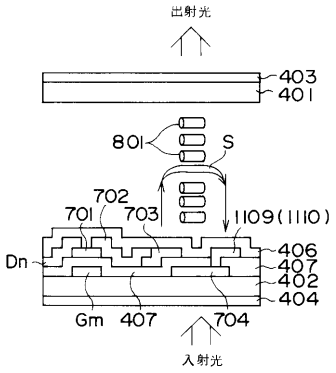
【図７】

図7



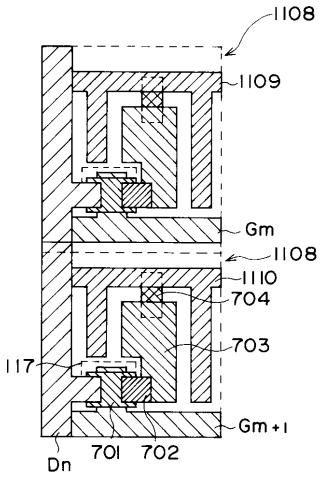
【図８】

図８



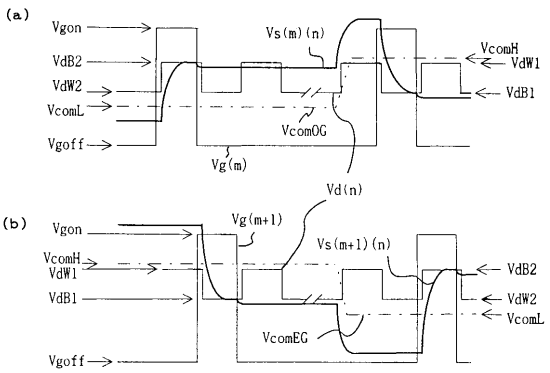
【図９】

図９



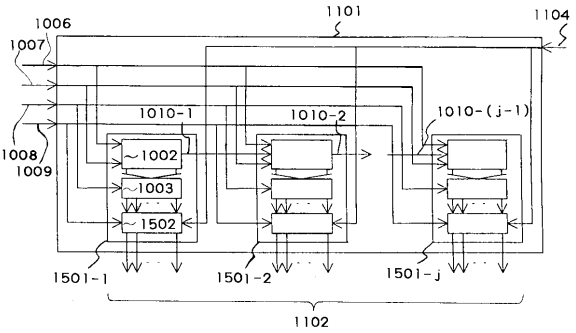
【図１０】

図10



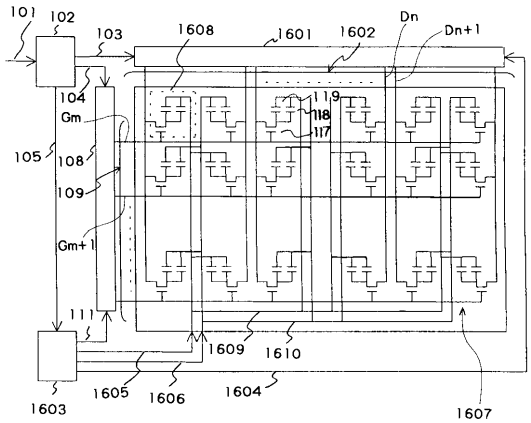
【図１１】

図11



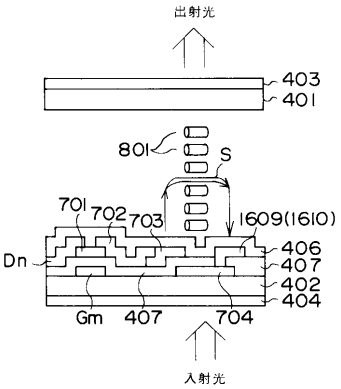
【図１２】

図12



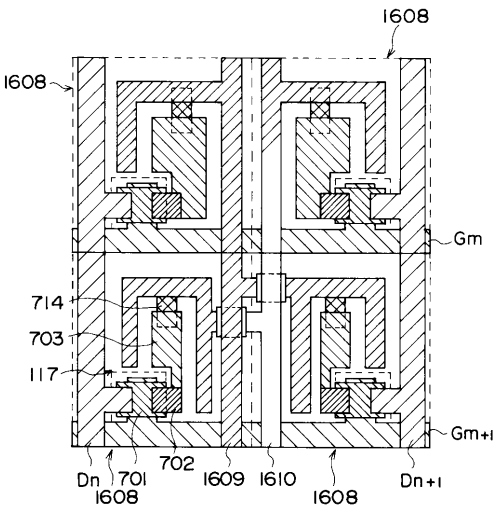
【図１３】

図 13



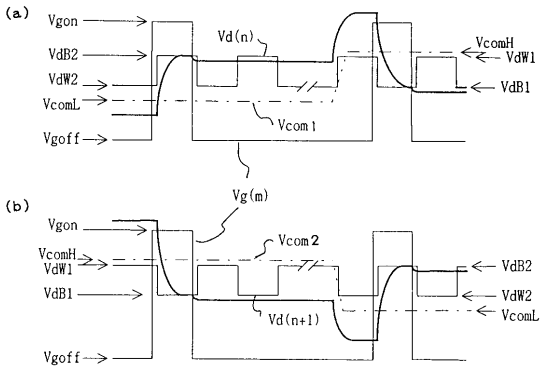
【図１４】

図 14



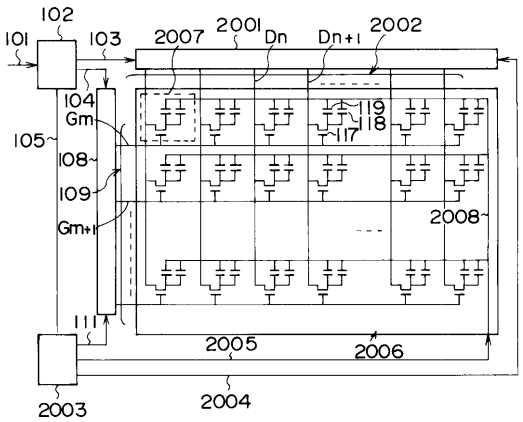
【図１５】

図15



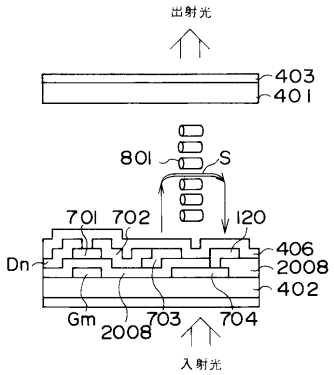
【図１６】

図 16



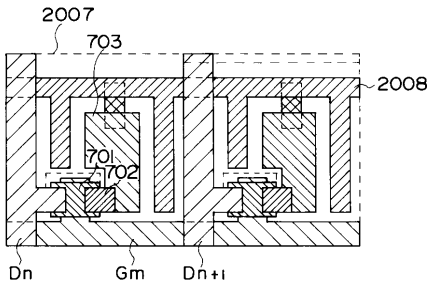
【図１７】

図 17



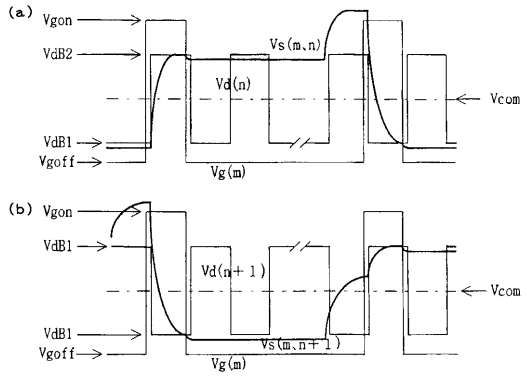
【図１８】

図 18



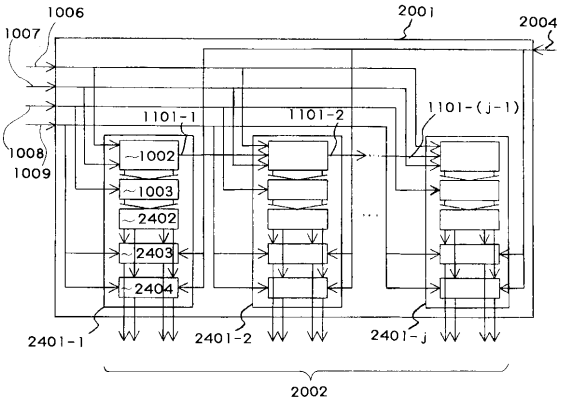
【図１９】

図19



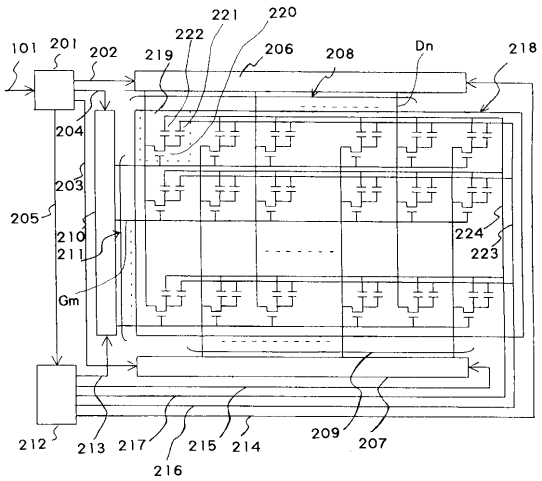
【図２０】

図20



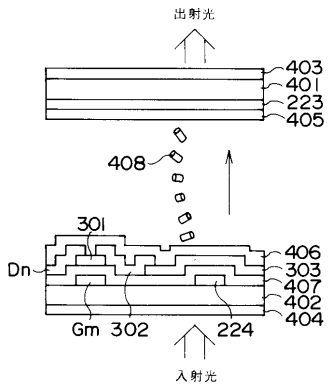
【図２１】

図21



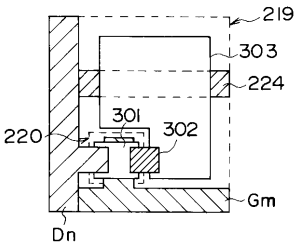
【図２２】

図 22



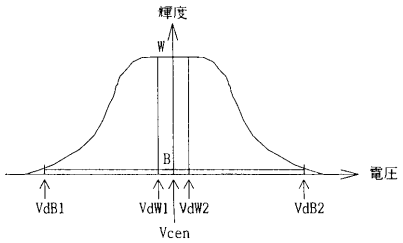
【図２３】

図 23



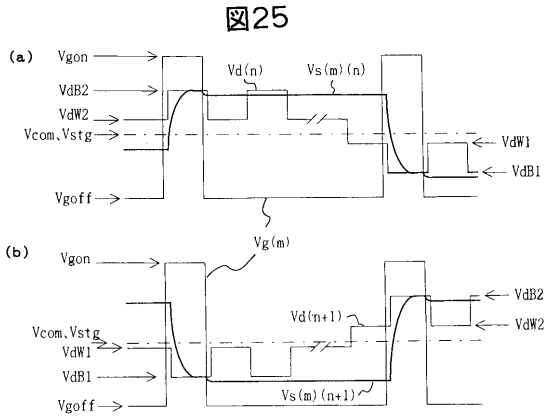
【図２４】

図24



【図２５】

図25



フロントページの続き

(72)発明者　池田　牧子
神奈川県川崎市麻生区王禅寺１０９９番地　株式会社日立製作所　システム開発研究所内
(72)発明者　二見　利男
千葉県茂原市早野３３００番地　株式会社日立製作所　電子デバイス事業部内
(72)発明者　太田　益幸
茨城県日立市大みか町七丁目１番１号　株式会社　日立製作所　日立研究所内
(72)発明者　近藤　克己
茨城県日立市大みか町七丁目１番１号　株式会社　日立製作所　日立研究所内

審査官　河原　英雄

(56)参考文献　特開平０１－０９４３８９（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－０５３０３１（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－０９６０１７（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－０５３１３６（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－３４１２６３（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１７５６０９（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２０２０７３（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２０２１２７（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２１４２４４（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２２２３９７（ＪＰ，Ａ）
特開昭５６－０９１２７７（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－１９８２７９（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－２８７８９８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G02F　1/13 - 1/141
G09G　3/36