(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3648976号
(P3648976)
(45)発行日　平成17年5月18日(2005.5.18)　(24)登録日　平成17年2月25日(2005.2.25)

(51)Int.Cl.[7]		F I		
G02F	1/1368	G02F	1/1368	
G02F	1/13	G02F	1/13	101
G02F	1/133	G02F	1/133	550
G02F	1/1345	G02F	1/1345	

請求項の数 8　(全 30 頁)

(21)出願番号　特願平10-76337
(22)出願日　平成10年3月24日(1998.3.24)
(65)公開番号　特開平11-271806
(43)公開日　平成11年10月8日(1999.10.8)
審査請求日　平成14年9月9日(2002.9.9)

前置審査

(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　100107076
弁理士　藤綱　英吉
(74)代理人　100107261
弁理士　須澤　修
(72)発明者　村出　正夫
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　右田　昌士

最終頁に続く

(54)【発明の名称】アクティブマトリクス基板、液晶装置及び電子機器並びに該アクティブマトリクス基板の検査方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

基板上に、

相交差する複数の走査線及び複数のデータ線と、

画像信号線を介して入力される画像信号をサンプリング回路駆動信号に応じて夫々サンプリングして前記複数のデータ線に夫々供給する複数のサンプリングスイッチを持つサンプリング回路と、

前記サンプリング回路駆動信号を前記複数のサンプリングスイッチに夫々供給するデータ線駆動回路と、

前記複数の走査線及び前記複数のデータ線の交差に対応してマトリクス状に設けられた複数の画素部と、

検査時に少なくとも前記複数のデータ線に検査信号を夫々供給すると共に通常動作時に所定電圧レベルのプリチャージ信号を前記画像信号に先行して前記複数のデータ線に夫々供給する検査兼プリチャージ回路と

を備え、

前記データ線駆動回路は、各段から転送信号を順次出力する１系列のシフトレジスタと、該シフトレジスタにおける相隣接する二つの段から相前後して出力される前記転送信号が時間的に相互に重ならないように前記転送信号の時間長を制限した後に前記サンプリング回路駆動信号として出力する波形制御回路と

を備えたことを特徴とするアクティブマトリクス基板。

【請求項２】
前記検査兼プリチャージ回路は、
プリチャージ信号線を介して入力されるプリチャージ信号をプリチャージ回路駆動信号に応じて夫々スイッチング出力して前記検査信号又は前記プリチャージ信号として前記複数のデータ線に夫々供給する複数のプリチャージスイッチを含んで構成されていることを特徴とする請求項１に記載のアクティブマトリクス基板。
【請求項３】
前記複数のプリチャージスイッチは夫々、前記データ線がソース電極に接続され、前記プリチャージ信号線がドレイン電極に接続され、前記プリチャージ回路駆動信号線がゲート電極に接続された薄膜トランジスタからなることを特徴とする請求項２に記載のアクティブマトリクス基板。
【請求項４】
前記薄膜トランジスタは、Ｎチャネル型トランジスタ、Ｐチャネル型トランジスタ及び相補型トランジスタのうちの一つからなることを特徴とする請求項３に記載のアクティブマトリクス基板。
【請求項５】
前記複数の画素部は夫々、能動駆動用の薄膜トランジスタを含んで構成されており、
前記検査兼プリチャージ回路は、前記画素部の薄膜トランジスタと同じ膜から同時に形成された薄膜トランジスタを含んで構成されていることを特徴とする請求項１から４のいずれか一項に記載のアクティブマトリクス基板。
【請求項６】
請求項１から５のいずれか一項に記載のアクティブマトリクス基板と、
前記一対の基板のうちの他方の基板と、
前記液晶と
を備えたことを特徴とする液晶装置。
【請求項７】
前記複数の画素部により規定される画面表示領域の周囲において前記一対の基板を貼り合わせて前記液晶を包囲するシール部材と、
前記シール部材と前記画面表示領域との間において前記画面表示領域の輪郭に沿って前記他方の基板に形成された遮光性の周辺見切りと
を更に備えており、
前記検査兼プリチャージ回路及び前記検査兼プリチャージ回路の入出力配線のうちの少なくとも一方が前記周辺見切りに対向する位置に設けられたことを特徴とする請求項６に記載の液晶装置。
【請求項８】
請求項７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、基板上に走査線やデータ線などの各種配線、薄膜トランジスタ（以下適宜、ＴＦＴと称する）などの駆動素子等が形成されており、対向基板との間に液晶を挟持することにより、アクティブマトリクス駆動方式の液晶装置等を構成するアクティブマトリクス基板、これを備えた液晶装置及び電子機器、並びにこのようなアクティブマトリクス基板における各種の電気特性検査方法の技術分野に属し、特に、プリチャージ回路及び検査回路などの周辺回路が基板上に形成される形式のアクティブマトリクス基板等の技術分野に属する。
【０００２】
【従来の技術】
従来、ＴＦＴ駆動によるアクティブマトリクス駆動方式の液晶装置用のアクティブマトリクス基板においては、縦横に夫々配列された多数の走査線及びデータ線並びにこれらの各

交点に対応して多数の画素電極やＴＦＴがガラス基板上に設けられるのが一般的である。このようなアクティブマトリクス基板は、対向基板とシール材により貼り合わされ且つ両基板間に液晶が封入されることにより、液晶装置を構成する。ここで特に、基板上に形成された各種配線等が断線や短絡していたり、或いはＴＦＴがリーク電流を生じていたりする不良なアクティブマトリクス基板は、当該アクティブマトリクス基板を液晶装置に組み立てる組み立て工程の前や、マザー基板上に複数形成された当該アクティブマトリクス基板を相互に切り離すスクライブ工程等の前に発見して、次工程に持ち込まないことが製造の効率化や低コスト化等の観点から望ましい。そこで、この種のアクティブマトリクス基板には、走査線駆動回路、データ線駆動回路、サンプリング回路、プリチャージ回路等に加えて、画面表示領域の周辺領域に形成される周辺回路の一つとして、液晶装置に組み立てられる前における当該アクティブマトリクス基板の電気特性検査を実行可能に構成された検査回路が設けられる場合がある。

【０００３】

このような検査回路は例えば、複数のデータ線に夫々接続された複数のＴＦＴ等のスイッチング素子を備えており、また、これらのスイッチング素子を駆動するための検査用駆動信号やこれらのスイッチング素子等を介してデータ線に供給される検査信号を入力したり測定したりするための複数の検査用端子が基板上に専用に設けられ、更にこれらの検査用端子から検査回路までを結ぶ検査用配線が専用に設けられる。そして、例えば検査用端子にプローブを当てて所定電圧の検査用信号を入力しつつ検査用駆動信号を所定のタイミングで入力することにより、複数のデータ線の開放検査、断線検査、更にはサンプリングスイッチのリーク検査などの電気特性検査を各データ線の単位で或いは複数のデータ線のグループの単位で行えるように構成されている。

【０００４】

他方、上述の周辺回路のうち、プリチャージ回路は特に、コントラスト比の向上、データ線の電位レベルの安定、表示画面上のラインむらの低減等を目的として、データ線に対し、データ線駆動回路から供給される画像信号に先行するタイミングで、プリチャージ信号を供給することにより、画像信号をデータ線に書き込む際の負荷を軽減する回路である。特に液晶を交流駆動するために通常行われるデータ線の電圧極性を所定周期で反転して駆動する、例えば走査線毎に液晶に印加する電圧を反転する、１Ｈ反転駆動方式においては、プリチャージ信号をデータ線に予め書き込んでおけば、画像信号をデータ線に書き込む際に必要な電気量を顕著に少なくできる。例えば、特開平７－２９５５２０号公報に、このようなプリチャージ回路の一例が開示されている。また、サンプリング回路は、高周波数の画像信号を各データ線に所定のタイミングで安定的に走査信号と同期して供給するために、画像信号をサンプリングする回路である。

【０００５】

ここで、上述のように周辺回路を基板上に備えた液晶装置の基板サイズが同じであれば、マトリクス状に配置された複数の画素部により規定される画面表示領域、即ち液晶装置上で実際に液晶の配向状態の変化により画像が表示される領域は、表示装置の基本的要請として大きい程よいとされている。従って、上述した検査回路やプリチャージ回路を含めて周辺回路は、画面表示領域の周囲に位置する基板の狭く細長い周辺部分に設けられるのが一般的である。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した検査回路とプリチャージ回路との両方をアクティブマトリクス基板の周辺部分に設けようとすると、これらの回路を構成するＴＦＴの形成領域の確保や配線の引き回しなどが困難になるという問題点が生じる。即ち、走査線駆動回路やデータ線駆動回路に加えてサンプリング回路、プリチャージ回路、検査回路等までも前述の狭く細長い周辺部分に設けると、特定の仕様に沿うようにこれらの周辺回路を設計することが困難になるという問題点がある。

【０００７】

特に検査回路を設ける場合に必要となる検査用端子については、プローブを立てること等との関係から、端子部の面積が例えば１００μｍ×１００μｍ程度にもなる。即ち、液晶装置の組み立て前に行われる検査のために、このような基板面上の貴重な領域が占められてしまうという問題点がある。加えて、このように基板面上に設けられた検査用端子は、通常Ａｌ（アルミニウム）等の金属薄膜などからなり、検査後の不使用時にもそのまま残されるため、製品化された後に腐食して液晶装置を不良化させたり、表示画像の品質を低下させかねないという問題点もある。

【０００８】

本発明は上述した問題点に鑑みなされたものであり、基板上における比較的狭い領域を用いてプリチャージ機能と検査機能とを実現する液晶装置用のアクティブマトリクス基板、これを用いた液晶装置及び電子機器並びに該アクティブマトリクス基板の検査方法を提供することを課題とする。

【０００９】

【課題を解決するための手段】

本発明のアクティブマトリクス基板は上記課題を解決するために、基板上に、相交差する複数の走査線及び複数のデータ線と、画像信号線を介して入力される画像信号をサンプリング回路駆動信号に応じて夫々サンプリングして前記複数のデータ線に夫々供給する複数のサンプリングスイッチを持つサンプリング回路と、前記サンプリング回路駆動信号を前記複数のサンプリングスイッチに夫々供給するデータ線駆動回路と、前記複数の走査線及び前記複数のデータ線の交差に対応してマトリクス状に設けられた複数の画素部と、検査時に少なくとも前記複数のデータ線に検査信号を夫々供給すると共に通常動作時に所定電圧レベルのプリチャージ信号を前記画像信号に先行して前記複数のデータ線に夫々供給する検査兼プリチャージ回路とを備え、前記データ線駆動回路は、各段から転送信号を順次出力する１系列のシフトレジスタと、該シフトレジスタにおける相隣接する二つの段から相前後して出力される前記転送信号が時間的に相互に重ならないように前記転送信号の時間長を制限した後に前記サンプリング回路駆動信号として出力する波形制御回路とを備えたことを特徴とする。

【００１０】

ここで、検査時には、少なくとも複数のデータ線に、所定種類の電気特性検査を行うための検査信号が、検査兼プリチャージ回路により夫々供給される。従って、検査兼プリチャージ回路と画像信号供給手段とを用いて、両者間に夫々位置する各データ線やこれに接続された画素部に対する開放又は断線検査や短絡検査などの所定種類の電気特性検査を行うことが出来る。

【００１１】

他方、通常動作時には、所定電圧レベルのプリチャージ信号が、画像信号供給手段から供給される画像信号に先行して、検査兼プリチャージ回路により複数のデータ線に夫々供給される。そして、画像信号が複数のデータ線に画像信号供給手段により供給される。即ち、検査兼プリチャージ回路により、各データ線についてのプリチャージが行われ、プリチャージされた各データ線に対する画像信号の供給が画像信号供給手段により良好に行われることになる。

【００１２】

以上のように、検査兼プリチャージ回路は、液晶装置への組み立て工程前やスクライブ工程前などに実施される検査の際には検査機能を持ち、液晶装置への組み立て後の通常動作の際にはプリチャージ機能を持つので、従来のように検査回路とプリチャージ回路とを別々に基板の周辺部分に設ける場合と比較して、これら二つの機能を実現するために必要な基板上領域が顕著に小さくて済む。

【００１３】

また、本発明のアクティブマトリクス基板は、前記検査兼プリチャージ回路は、プリチャージ信号線を介して入力されるプリチャージ信号をプリチャージ回路駆動信号に応じて夫々スイッチング出力して前記検査信号又は前記プリチャージ信号として前記複数のデー

タ線に夫々供給する複数のプリチャージスイッチを含んで構成されていることを特徴とする。

【００１４】

このアクティブマトリクス基板によれば、サンプリング回路における複数のサンプリングスイッチは、画像信号線を介して入力される画像信号をサンプリング回路駆動信号に応じて夫々サンプリングするように構成されており、データ線駆動回路は、サンプリング回路駆動信号を複数のサンプリングスイッチに夫々供給するように構成されている。ここで、検査時には、プリチャージ回路において、プリチャージ信号線を介して入力されるプリチャージ信号は夫々、プリチャージ回路駆動信号に応じて、複数のプリチャージスイッチによりスイッチング出力されて、検査信号として複数のデータ線に夫々供給される。従って、プリチャージスイッチ、サンプリングスイッチ及びデータ線駆動回路を用いて、複数のプリチャージスイッチと複数のサンプリングスイッチとの間に夫々位置する各データ線に対する所定種類の電気特性検査を行うことが出来る。

【００１５】

他方、通常動作時には、プリチャージ回路において、プリチャージ信号線を介して入力されるプリチャージ信号は夫々、プリチャージ回路駆動信号に応じて、複数のプリチャージスイッチによりスイッチング出力されて、プリチャージ信号として複数のデータ線に夫々供給される。そして、画像信号供給手段において、サンプリング回路駆動信号が複数のサンプリングスイッチにデータ線駆動回路により夫々供給されると、画像信号線を介して入力される画像信号は、サンプリング回路駆動信号に応じて、複数のサンプリングスイッチにより夫々サンプリングされて、画像信号として複数のデータ線に夫々供給される。即ち、検査兼プリチャージ回路により各データ線についてのプリチャージが行われ、プリチャージされた各データ線に対する画像信号の供給が画像信号供給手段により良好に行われることになる。

【００１６】

また、本発明のアクティブマトリクス基板は、前記複数のプリチャージスイッチは夫々、前記データ線がソース電極に接続され、前記プリチャージ信号線がドレイン電極に接続され、前記プリチャージ回路駆動信号線がゲート電極に接続された薄膜トランジスタからなることを特徴とする。

【００１７】

このアクティブマトリクス基板によれば、複数のプリチャージスイッチをなす薄膜トランジスタは夫々、プリチャージ回路駆動信号線を介してゲート電極にプリチャージ回路駆動信号が供給されるとオン状態となり、プリチャージ信号線を介してドレイン電極に供給されるプリチャージ信号を、ソース電極からデータ線に対して、検査時には検査信号として、或いは通常動作時にはプリチャージ信号として供給する。

【００１８】

従って、検査時には、これらの薄膜トランジスタのスイッチング動作を利用して、これらの薄膜トランジスタと複数のサンプリングスイッチとの間に夫々位置する各データ線に対する所定種類の電気特性検査を行うことが出来る。また通常動作時には、これらの薄膜トランジスタのスイッチング動作を利用して、各データ線についてのプリチャージが行われ、プリチャージされた各データ線に対する画像信号の供給が画像信号供給手段により良好に行われることになる。

【００１９】

また、本発明のアクティブマトリクス基板は、前記薄膜トランジスタは、Ｎチャネル型トランジスタ、Ｐチャネル型トランジスタ及び相補型トランジスタのうちの一つからなることを特徴とする。

【００２０】

このアクティブマトリクス基板によれば、Ｎチャネル型トランジスタ、Ｐチャネル型トランジスタ、即ち片チャネルのＴＦＴや、Ｎチャネル型トランジスタ及びＰチャネル型トランジスタで構成する相補型トランジスタからなるプリチャージスイッチのスイッチング動

作を利用して、検査時には所定種類の電気特性検査を確実に行え、通常動作時にはプリチャージを確実に行える。

【００２１】

また、本発明のアクティブマトリクス基板は、前記データ線駆動回路は、各段から転送信号を順次出力する１系列のシフトレジスタと、該シフトレジスタにおける相隣接する二つの段から相前後して出力される前記転送信号が時間的に相互に重ならないように前記転送信号の時間長さを制限した後に前記サンプリング回路駆動信号として出力する波形制御回路とを備えたことを特徴とする。

【００２２】

このアクティブマトリクス基板によれば、１系列のシフトレジスタの各段から転送信号を順次出力されると、該シフトレジスタから相前後して出力される転送信号が時間的に相互に重ならないように、波形制御回路により、転送信号の時間長さが制限された後、サンプリング回路駆動信号として出力される。従って、相前後する転送信号における時間的な重なりに対応したサンプリングスイッチの動作に起因して、画像信号、検査信号やプリチャージ信号が複数のデータ線に跨って供給されてしまう事態を未然に防げる。そして、このように構成すれば、検査兼プリチャージ回路に供給するプリチャージ信号やプリチャージ回路駆動信号は夫々、前述の如き１Ｈ反転駆動を行わない場合であれば１系列で済み、前述の１Ｈ反転駆動を行う場合でもプリチャージ信号を２系列にすれば（プリチャージ回路駆動信号は１系列のままで）足りる。従って、複数系列のシフトレジスタから出力される複数系列の転送信号に基づいてデータ線駆動回路によりサンプリングスイッチを駆動する場合と比較して、検査兼プリチャージ回路に係る、プリチャージ信号やプリチャージ回路駆動信号用の入出力配線や入出力端子の数を大幅に減らすことが出来る。

【００２３】

また、本発明のアクティブマトリクス基板は、前記複数の画素部は夫々、能動駆動用の薄膜トランジスタを含んで構成されており、前記検査兼プリチャージ回路は、前記画素部の薄膜トランジスタと同じ膜から同時に形成された薄膜トランジスタを含んで構成されていることを特徴とする。

【００２４】

このアクティブマトリクス基板によれば、画素部における薄膜トランジスタと検査兼プリチャージ回路における薄膜トランジスタとは、同じ膜から同時に形成されているので、これらの薄膜トランジスタの製造は、比較的容易であり、装置全体の低コスト化を図れる。

【００２５】

本発明の液晶装置は、上記アクティブマトリクス基板と、前記一対の基板のうちの他方の基板と、前記液晶とを備えたことを特徴とする。

【００２６】

この液晶装置によれば、上述した本発明のアクティブマトリクス基板を備えて構成されており、組み立て工程前における各種の電気特性検査が確実に行われているために、信頼性が高い。また、検査回路や検査回路専用の入出力配線や入出力端子などが存在しないため、プリチャージ回路、サンプリング回路、データ線駆動回路、走査線駆動回路等の通常動作を行うための周辺回路が余裕を持って形成できる。

【００２７】

また、本発明の液晶装置は、前記複数の画素部により規定される画面表示領域の周囲において前記一対の基板を貼り合わせて前記液晶を包囲するシール部材と、前記シール部材と前記画面表示領域との間において前記画面表示領域の輪郭に沿って前記他方の基板に形成された遮光性の周辺見切りとを更に備えており、前記検査兼プリチャージ回路及び前記検査兼プリチャージ回路の入出力配線のうちの少なくとも一方が前記周辺見切りに対向する位置に設けられたことを特徴とする。

【００２８】

この液晶装置によれば、遮光性の周辺見切りは、他方の基板（即ち、対向基板）上でシール部材と画面表示領域との間において画面表示領域の輪郭に沿って、第２基板に形成され

ている。そして、検査兼プリチャージ回路及びその入出力配線のうちの少なくとも一方が、周辺見切りに対向する位置（以下、“周辺見切り下”という）において一方の基板に設けられている。ここで、検査兼プリチャージ回路は、通常動作時には基本的に交流駆動の回路である。このため、シール部材により包囲され両基板間に挟持された液晶に面する一方の基板部分に、検査兼プリチャージ回路やその入出力配線を設けても、直流電圧印加による液晶の劣化という問題は生じない。そして、このように周辺見切り下に、検査兼プリチャージ回路やその入出力配線を設けることで、例えば、走査線駆動回路やデータ線駆動回路を狭く細長い基板の周辺部分に余裕を持って形成することができる。

【００２９】

本発明の電子機器は、上記液晶装置を備えたことを特徴とする。

【００３０】

この電子機器によれば、上述した本発明の液晶装置を備えて構成されるため、小型化が図られており高品位動作が可能であり、しかも信頼性が高い。

【００３１】

本発明のアクティブマトリクス基板の検査方法は、(i)前記データ線駆動回路を通常動作させると共に前記複数のプリチャージスイッチ全てをオン状態としつつ、前記プリチャージ信号線に所定電圧を印加して前記画像信号線に流れる電流を測定することにより、或いは、(ii)前記データ線駆動回路を通常動作させると共に前記プリチャージ回路駆動信号により同時に駆動される複数のプリチャージスイッチ全てをオン状態としつつ、前記画像信号線に所定電圧を印加して前記プリチャージ信号線に流れる電流を測定することにより、前記複数のデータ線の開放又は断線検査を行うことを特徴とする。

【００３２】

このアクティブマトリクス基板の検査方法によれば、(i)データ線駆動回路を通常動作させると共に複数のプリチャージスイッチ全てをオン状態としつつ、プリチャージ信号線に所定電圧を印加する。すると、プリチャージ信号線に印加された所定電圧は、オン状態とされたプリチャージスイッチを介して各データ線に印加される。そして、サンプリングスイッチがデータ線単位又は複数のデータ線からなるグループ単位でオンされているので、各データ線と各画像信号線とが導通状態とされた時点で、画像信号線に電流が流れる。そこで、この画像信号線に流れる電流を測定して、データ線やこれに接続された画素部が正常状態にある場合に得られる基準電流と比較すれば、データ線単位又は複数のデータ線からなるグループ単位で、データ線の開放又は断線を検査できる。

【００３３】

或いは、(ii)データ線駆動回路を通常動作させると共にプリチャージ回路駆動信号により同時に駆動される複数のプリチャージスイッチ全てをオン状態としつつ、画像信号線に所定電圧を印加する。すると、画像信号線に印加された所定電圧は、サンプリングスイッチによりサンプリングされて、各データ線に印加される。そして、プリチャージスイッチがオンされているため各データ線とプリチャージ信号線とが導通状態とされているので、各データ線に印加された電圧により、プリチャージ信号線に電流が流れる。そこで、このプリチャージ信号線に流れる電流を測定して、データ線等が正常状態にある場合に得られる基準電流と比較すれば、データ線単位又は複数のデータ線からなるグループ単位で、データ線の開放又は断線を検査できる。

【００３４】

また、本発明のアクティブマトリクス基板の検査方法は、(i)前記サンプリングスイッチ全てをオン状態とすると共に前記複数のプリチャージスイッチ全てをオフ状態としつつ、相隣接するデータ線に電気的接続される画像信号線の間に所定電圧を印加して該相隣接するデータ線に電気的接続される画像信号線間に流れる電流を測定することにより、或いは、(ii)前記サンプリングスイッチ全てをオフ状態とすると共に前記複数のプリチャージスイッチ全てをオン状態としつつ、相隣接するデータ線に電気的接続されるプリチャージ信号線の間に所定電圧を印加して該相隣接するデータ線に電気的接続されるプリチャージ信号線間に流れる電流を測定することにより、前記複数のデータ線の短絡検査を行うことを

特徴とする。

【００３５】

このアクティブマトリクス基板の検査方法によれば、(i)サンプリングスイッチ全てをオン状態とすると共に複数のプリチャージスイッチ全てをオフ状態としつつ、相隣接するデータ線に電気的接続される画像信号線の間に所定電圧を印加する。すると、サンプリングスイッチを介して画像信号線からデータ線に所定電圧が印加されるが、プリチャージスイッチが全てオフされているため、相隣接するデータ線は相互にほぼ絶縁されており画像信号線間には電流は流れない筈である。そこで、この状態で、相隣接するデータ線に電気的接続される画像信号線間に流れる電流を測定して、データ線等が正常状態にある場合に得られる（ほぼ零に近い）基準電流と比較すれば、データ線単位又は複数のデータ線からなるグループ単位で、データ線の短絡を検査できる。

【００３６】

或いは、(ii)サンプリングスイッチ全てをオフ状態とすると共に複数のプリチャージスイッチ全てをオン状態としつつ、相隣接するデータ線に電気的接続されるプリチャージ信号線の間に所定電圧を印加する。すると、プリチャージスイッチを介してプリチャージ信号線からデータ線に所定電圧が印加されるが、サンプリングスイッチが全てオフされているため、相隣接するデータ線は相互にほぼ絶縁されておりプリチャージ信号線間には電流は流れない筈である。そこで、この状態で、相隣接するデータ線に電気的接続されるプリチャージ信号線間に流れる電流を測定して、データ線が正常状態にある場合に得られる（ほぼ零に近い）基準電流と比較すれば、データ線単位又は複数のデータ線からなるグループ単位で、データ線の短絡を検査できる。

【００３７】

また、本発明のアクティブマトリクス基板の検査方法は、(i)前記サンプリングスイッチ全てをオフ状態とすると共に前記複数のプリチャージスイッチ全てをオン状態としつつ、前記プリチャージ信号線に所定電圧を印加して前記画像信号線に流れる電流を測定することにより、或いは、(ii)前記サンプリングスイッチ全てをオフ状態とすると共に前記プリチャージ回路駆動信号により同時に駆動される複数のプリチャージスイッチ全てをオン状態としつつ、前記画像信号線に所定電圧を印加して前記プリチャージ信号線に流れる電流を測定することにより、前記サンプリングスイッチのリーク検査を行うことを特徴とする。

【００３８】

このアクティブマトリクス基板の検査方法によれば、(i)サンプリングスイッチ全てをオフ状態とすると共に複数のプリチャージスイッチ全てをオン状態としつつ、プリチャージ信号線に所定電圧を印加する。すると、プリチャージスイッチを介してプリチャージ信号線からデータ線に所定電圧が印加されるが、サンプリングスイッチが全てオフされているため、データ線の所定電圧によりデータ線から画像信号線に電流が流れない筈である。そこで、この状態で、画像信号線に流れる電流を測定して、サンプリングスイッチが正常状態にある場合に得られる（ほぼ零に近い）基準電流と比較すれば、データ線単位又は複数のデータ線からなるグループ単位で、サンプリングスイッチのリークを検査できる。

【００３９】

或いは、(ii)サンプリングスイッチ全てをオフ状態とすると共にプリチャージ回路駆動信号により同時に駆動される複数のプリチャージスイッチ全てをオン状態としつつ、画像信号線に所定電圧を印加する。すると、サンプリングスイッチが全てオフされているため、画像信号線の所定電圧によりデータ線及びプリチャージスイッチを介してプリチャージ信号線に電流が流れない筈である。そこで、この状態で、プリチャージ信号線に流れる電流を測定して、サンプリングスイッチが正常状態にある場合に得られる（ほぼ零に近い）基準電流と比較すれば、データ線単位又は複数のデータ線からなるグループ単位で、サンプリングスイッチのリークを検査できる。

【００４０】

また、本発明のアクティブマトリクス基板の検査方法は、(i)前記サンプリングスイッチ

全てをオン状態とすると共に前記複数のプリチャージスイッチ全てをオフ状態としつつ、前記プリチャージ信号線に所定電圧を印加して前記画像信号線に流れる電流を測定することにより、或いは、(ii)前記サンプリングスイッチ全てをオン状態とすると共に前記複数のプリチャージスイッチ全てをオフ状態としつつ、前記画像信号線に所定電圧を印加して前記プリチャージ信号線に流れる電流を測定することにより、前記プリチャージスイッチのリーク検査を行うことを特徴とする。

【００４１】

このアクティブマトリクス基板の検査方法によれば、(i)サンプリングスイッチ全てをオン状態とすると共に複数のプリチャージスイッチ全てをオフ状態としつつ、プリチャージ信号線に所定電圧を印加する。すると、プリチャージスイッチが全てオフされているため、プリチャージ信号線の所定電圧によりデータ線及びサンプリングスイッチを介して画像信号線に電流が流れない筈である。そこで、この状態で、画像信号線に流れる電流を測定して、プリチャージスイッチが正常状態にある場合に得られる（ほぼ零に近い）基準電流と比較すれば、データ線単位又は複数のデータ線からなるグループ単位で、プリチャージスイッチのリークを検査できる。

【００４２】

或いは、(ii)サンプリングスイッチ全てをオン状態とすると共に複数のプリチャージスイッチ全てをオフ状態としつつ、画像信号線に所定電圧を印加する。すると、サンプリングスイッチを介して画像信号線からデータ線に所定電圧が印加されるが、プリチャージスイッチが全てオフされているため、データ線の所定電圧によりデータ線からプリチャージ信号線に電流が流れない筈である。そこで、この状態で、プリチャージ信号線に流れる電流を測定して、プリチャージスイッチが正常状態にある場合に得られる（ほぼ零に近い）基準電流と比較すれば、データ線単位又は複数のデータ線からなるグループ単位で、プリチャージスイッチのリークを検査できる。

【００４３】

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

【００４４】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【００４５】

（アクティブマトリクス基板の構成）

本発明のアクティブマトリクス基板の実施の形態の構成について図１から図３に基づいて説明する。

【００４６】

先ず、アクティブマトリクス基板全体の回路構成について、図１を参照して説明する。図１は、アクティブマトリクス基板に設けられた各種配線、周辺回路等の等価回路図である。

【００４７】

図１において、アクティブマトリクス基板は、例えば石英基板、ハードガラス、シリコン基板等からなるＴＦＴアレイ基板１を備えている。ＴＦＴアレイ基板１上には、マトリクス状に設けられた複数の画素電極１１と、Ｘ方向に複数配列されており夫々がＹ方向に沿って伸びるデータ線３５と、Ｙ方向に複数配列されており夫々がＸ方向に沿って伸びる走査線３１と、各データ線３５と画素電極１１との間に夫々介在すると共に該間における導通状態及び非導通状態を、走査線３１を介して夫々供給される走査信号Ｙ１、Ｙ２、…、Ｙｍに応じて夫々制御するスイッチング素子の一例としての複数のＴＦＴ３０とが形成されている。またＴＦＴアレイ基板１上には、蓄積容量７０のための配線である容量線３１’が、走査線３１に沿ってほぼ平行に形成されており、画素電極１１に蓄積容量７０が付加されるようにする。これにより、寄生容量が原因で生じるフリッカ等の表示品位の劣化を防ぐことができる。尚、蓄積容量７０を形成するのに、前段の走査線３１を蓄積容量形成のための電極として用いてもよい。このような構成を採れば、容量線３１’を設ける必

要がないため、画素開口率を向上させることができ、明るい液晶装置を提供することができる。ところで、データ線３５に書込まれる画像信号Ｓ１、Ｓ２、…、Ｓｎは、この順に線順次に供給しても良いし、相隣接する複数のデータ線３５同士に対してグループ毎に供給するようにしても良い。このように、相隣接する複数のデータ線３５を同時に駆動し、画像信号の位相をずらすことで、データ線駆動回路の駆動周波数を低減することが可能となり、回路の信頼性や低消費電力化が実現できる。

【００４８】

ＴＦＴアレイ基板１上には更に、液晶装置２００（後述する）に組み立てられる前段階における検査時に、データ線３５やこれに接続された画素部のＴＦＴ３０等の開放又は断線検査、短絡検査などの各種の電気的検査を行う検査機能と、液晶装置２００の通常動作時に複数のデータ線３５に所定電圧レベルのプリチャージ信号ＮＲＳを画像信号Ｓ１、Ｓ２、…、Ｓｎに先行して夫々供給するプリチャージ機能との両機能を備えた検査兼プリチャージ回路２０１と、画像信号Ｓ１、Ｓ２、…、Ｓｎをサンプリングして複数のデータ線３５に夫々供給するサンプリング回路３０１と、データ線駆動回路１０１と、走査線駆動回路１０４とが形成されている。

【００４９】

走査線駆動回路１０４は、外部制御回路から供給される電源、基準クロックＣＬＹ及びその反転クロック等に基づいて、所定タイミングで走査線３１（ゲート電極線）に走査信号Ｙ１、Ｙ２、…、Ｙｍをパルス的に線順次で印加する。

【００５０】

データ線駆動回路１０１は、外部制御回路から供給される電源、基準クロックＣＬＸ及びその反転クロック等に基づいて、走査線駆動回路１０４が走査信号Ｙ１、Ｙ２、…、Ｙｍを印加するタイミングに合わせて、画像信号線３０４夫々について、データ線３５毎にサンプリング回路駆動信号ＳＨ１、ＳＨ２、…、ＳＨｎをサンプリング回路３０１にサンプリング回路駆動信号線３０６を介して所定タイミングで供給する。

【００５１】

検査兼プリチャージ回路２０１は、スイッチング素子として、例えばＴＦＴ２０２を各データ線３５毎に備えており、プリチャージ信号線２０４がＴＦＴ２０２のドレイン又はソース電極に接続されており、プリチャージ回路駆動信号線２０６がＴＦＴ２０２のゲート電極に接続されている。そして、通常動作時には、プリチャージ信号線２０４を介して、外部電源からプリチャージ信号ＮＲＳを書き込むために必要な所定電圧の電源が供給され、プリチャージ回路駆動信号線２０６を介して、各データ線３５について画像信号Ｓ１、Ｓ２、…、Ｓｎに先行するタイミングでプリチャージ信号ＮＲＳを書き込むように、外部制御回路からプリチャージ回路駆動信号ＮＲＧが供給される。検査兼プリチャージ回路２０１は、好ましくは中間階調レベルの画像信号Ｓ１、Ｓ２、…、Ｓｎに相当するプリチャージ信号ＮＲＳ（画像補助信号）を供給する。また、検査兼プリチャージ回路２０１は、検査時には、後述のように所定種類の電気的検査を実施すべく検査用の電圧をデータ線３５に印加したり、検査用の電流を流すことが可能なように構成されている。

【００５２】

サンプリング回路３０１は、ＴＦＴ３０２を各データ線３５毎に備えており、画像信号線３０４がＴＦＴ３０２のソース電極に接続されており、サンプリング回路駆動信号線３０６がＴＦＴ３０２のゲート電極に接続されている。そして、画像信号線３０４を介して、画像信号Ｓ１、Ｓ２、…、Ｓｎが入力されると、これらをサンプリングする。即ち、サンプリング回路駆動信号線３０６を介してデータ線駆動回路１０１からサンプリング回路駆動信号ＳＨ１、ＳＨ２、…、ＳＨｎが入力されると、画像信号線３０４夫々について画像信号Ｓ１、Ｓ２、…、Ｓｎをデータ線３５に順次印加する。

【００５３】

このように本実施の形態では、データ線３５を一本毎に選択するように構成されているが、データ線３５を複数本毎にまとめて同時選択するように構成してもよい。例えば、サンプリング回路３０１を構成するＴＦＴ３０２の書き込み特性及び画像信号の周波数に応じ

て、複数相（例えば、３相、６相、１２相、…）に相展開された画像信号Ｓ１、Ｓ２、…、Ｓｎを画像信号線３０４から供給して、これらをグループ毎に同時にサンプリングするように構成してもよい。この際、少なくとも相展開数だけ画像信号線３０４が必要なことは言うまでもない。

【００５４】

次に、検査兼プリチャージ回路２０１及びサンプリング回路３０１を構成するＴＦＴ２０２及び３０２の具体的な回路構成について図２及び図３を参照して夫々説明する。尚、図２は、検査兼プリチャージ回路２０１のＴＦＴ２０２を構成する各種のＴＦＴを示す回路図であり、図３は、サンプリング回路３０１のＴＦＴ３０２を構成する各種のＴＦＴを示す回路図である。

【００５５】

図２（１）に示すようにプリチャージ回路２０１のＴＦＴ２０２（図１参照）は、Ｎチャネル型ＴＦＴ２０２ａから構成されてもよいし、図２（２）に示すようにＰチャネル型ＴＦＴ２０２ｂから構成されてもよいし、図２（３）に示すようにＮチャネル型ＴＦＴ及びＰチャネル型ＴＦＴから成る相補型ＴＦＴ２０２ｃから構成されてもよい。なお、図２（１）から図２（３）において、図１に示したプリチャージ回路駆動信号線２０６を介して入力されるプリチャージ回路駆動信号２０６ａ、２０６ｂは、ゲート電圧として各ＴＦＴ２０２ａ～２０２ｃに入力される。同じく図１に示したプリチャージ信号線２０４を介して入力されるプリチャージ信号ＮＲＳは、ソース電圧として各ＴＦＴ２０２ａ～２０２ｃに入力される。Ｎチャネル型ＴＦＴ２０２ａにゲート電圧として印加されるプリチャージ回路駆動信号２０６ａと、Ｐチャネル型ＴＦＴ２０２ｂにゲート電圧として印加されるプリチャージ回路駆動信号２０６ｂとは、相互に反転信号である。従って、プリチャージ回路２０１を相補型ＴＦＴ２０２ｃで構成する場合には、プリチャージ回路駆動信号線２０６が少なくとも２本以上必要となる。このようにプリチャージ回路駆動信号線２０６が２本以上になる場合、画面表示領域の一方の側に集中して配線してもよいし、プリチャージ信号線２０４と組み合わせて、画面表示領域の両側から配線してもよい。或いは、例えば、各々の或いは複数の相隣接する相補型ＴＦＴ２０２ｃの手前でプリチャージ回路駆動信号２０６ａをインバータにより反転させて、プリチャージ回路駆動信号２０６ｂを形成してもよい。

【００５６】

図３（１）に示すようにサンプリング回路３０１のＴＦＴ３０２（図１参照）は、Ｎチャネル型ＴＦＴ３０２ａから構成されてもよいし、図３（２）に示すようにＰチャネル型ＴＦＴ３０２ｂから構成されてもよいし、図３（３）に示すように相補型ＴＦＴ３０２ｃから構成されてもよい。なお、図３（１）から図３（３）において、図１に示した画像信号線３０４を介して入力される画像信号ＶＩＤは、ソース電圧として各ＴＦＴ３０２ａ～３０２ｃに入力される。同じく図１に示したデータ線駆動回路１０１からサンプリング回路駆動信号線３０６を介して入力されるサンプリング回路駆動信号３０６ａ、３０６ｂは、ゲート電圧として各ＴＦＴ３０２ａ～３０２ｃに入力される。また、サンプリング回路３０１においても、前述のプリチャージ回路２０１の場合と同様に、Ｎチャネル型ＴＦＴ３０２ａにゲート電圧として印加されるサンプリング回路駆動信号３０６ａと、Ｐチャネル型ＴＦＴ３０２ｂにゲート電圧として印加されるサンプリング回路駆動信号３０６ｂとは、相互に反転信号である。従って、サンプリング回路３０１を相補型ＴＦＴ３０２ｃで構成する場合には、サンプリング回路駆動信号３０６ａ、３０６ｂ用のサンプリング回路駆動信号線３０６が少なくとも２本以上必要となる。

【００５７】

次に、液晶装置２００に備えられた検査兼プリチャージ回路２０１の構成及び動作について更に詳細に説明する。

【００５８】

（検査兼プリチャージ回路のプリチャージ機能）

先ず、図４を参照して、液晶装置２００の通常動作時における検査兼プリチャージ回路２

０１によるプリチャージ機能について説明する。尚、図４は、検査兼プリチャージ回路の通常動作時における各種信号のタイミングチャートである。

【００５９】

図４に示すように、データ線駆動回路１０１が有するシフトレジスタには、一画素当りの選択時間ｔ１（ドット周波数）を規定するクロック信号（ＣＬＸ）が水平走査の基準として入力されるが、転送スタート信号（ＤＸ）が入力されると、このシフトレジスタから転送信号Ｘ１、Ｘ２、…が順次供給される。各水平走査期間において、このような転送スタート信号（ＤＸ）の入力に先行するタイミングで、プリチャージ回路駆動信号（ＮＲＧ）が供給される。より具体的には、垂直走査の基準とされるクロック信号（ＣＬＹ）がハイレベルとなると共に画像信号（ＶＩＤ）が信号の電圧中心値（ＶＩＤ中心）を基準として極性反転した後、この極性反転からプリチャージをするまでのマージンである時間ｔ３経過後に、プリチャージ回路駆動信号（ＮＲＧ）は、ハイレベルとされる。他方、プリチャージ信号（ＮＲＳ）は、画像信号（ＶＩＤ）の反転に対応して、水平帰線期間で画像信号（ＶＩＤ）と同極性の所定レベルとされる。従って、プリチャージ回路駆動信号（ＮＲＧ）がハイレベルとされる時間ｔ２において、プリチャージが行われる。そして、水平帰線期間が終了して有効表示期間が始まる時点よりも時間ｔ４だけ前に、即ち、プリチャージが終了してから画像信号が書き込まれるまでのマージンを時間ｔ４として、プリチャージ回路駆動信号（ＮＲＧ）は、ローレベルとされる。以上のように、検査兼プリチャージ回路２０１は、各水平帰線期間において、プリチャージ信号（ＮＲＳ）を画像信号に先行して複数のデータ線３５に供給する。

【００６０】

（検査兼プリチャージ回路の検査機能）

次に、図５から図８を参照して、検査兼プリチャージ回路２０１の検査機能について説明する。尚、図５（ａ）は、データ線の開放検査を行っている状態における、データ線駆動回路１０１の一構成例及び検査兼プリチャージ回路２０１の回路図であり、図５（ｂ）は、そのタイミングチャートである。図６は、データ線の短絡検査を行っている状態における、データ線駆動回路１０１の一構成例及び検査兼プリチャージ回路２０１の回路図である。図７は、データ線駆動回路１０１の他の構成例及び検査兼プリチャージ回路２０１の回路図である。図８（ａ）は、当該他の構成例が備えたシフトレジスタの一系列部分の回路図であり、図８（ｂ）は、そのタイミングチャートである。

【００６１】

本実施の形態では特に、図１に示したようにデータ線駆動回路１０１及びサンプリング回路３０１は、複数のデータ線３５の一端側に設けられており、検査兼プリチャージ回路２０１は、複数のデータ線の他端側に設けられている。また、図５から図７では、データ線の中央に位置する画素領域を省略し、データ線の一端側の回路構成と他端側の回路構成とを示している。そして、検査時には、検査兼プリチャージ回路２０１に含まれるＴＦＴ２０２は夫々、プリチャージ回路駆動信号線２０６を介してゲート電極にプリチャージ回路駆動信号（ＮＲＧ）が供給されるとオン状態となり、プリチャージ信号線２０４を介してドレイン電極に供給されるプリチャージ信号（ＮＲＳ）を、ソース電極からデータ線３５に対して、検査時には検査信号として供給する。或いは、プリチャージ信号線２０４を介して流れる電流が検査電流として測定される。

【００６２】

従って、検査兼プリチャージ回路２０１のＴＦＴ２０２のスイッチング動作を利用して、これらのＴＦＴ２０２とサンプリング回路３０１のＴＦＴ３０２との間に夫々位置する各データ線３５やこれに接続された画素部のＴＦＴ等に対する所定種類の電気特性検査を以下に説明するように行うことが出来る。

【００６３】

尚、本実施の形態では、６相展開された画像信号ＶＩＤ１～ＶＩＤ６に対応して画像信号線３０４が６本並列に設けられている場合について説明するが、相展開数や画像信号線３０４の本数は、これに限られるものではない。

【００６４】
（１）第１の検査方法
先ず、データ線駆動回路１０１が、図５及び図６に示すように、各段から転送信号を順次出力する１系列のシフトレジスタ３０３と、シフトレジスタ３０３における相隣接する二つの段から相前後して出力される転送信号が時間的に相互に重ならないように転送信号の時間長さを制限した後に、サンプリング回路駆動信号Ｑｎ（ｎ＝１、２、３、…）として出力する波形制御回路３０７を備えた場合について説明する。
【００６５】
この場合、図５（ｂ）に示したタイミングで、シフトレジスタ３０３は、スタート信号ＤＸが入力されると、クロック信号ＣＬＸ及びその反転信号に同期して順次転送信号を出力する。そして、図５（ａ）において、波形制御回路３０７では、一方で、イネーブル信号ＥＮＢ１と奇数段から出力される転送信号との非論理積をＮＡＮＤ回路によりとり更にバッファ回路３０８により波形を整形し、他方で、イネーブル信号ＥＮＢ２と偶数段から出力される転送信号との非論理積をＮＡＮＤ回路によりとり更にバッファ回路３０８により波形を整形して、時間的に相互に重ならないサンプリング回路駆動信号Ｑｎ（ｎ＝１、２、３、…）を順次出力する。このようにデータ線駆動回路１０１を構成すると、相前後する転送信号における時間的な重なりに対応して画像信号及び検査信号やプリチャージ信号（ＮＲＳ）が複数のデータ線３５に跨って供給されてしまう事態を未然に防げる。そして、このように構成すれば、検査兼プリチャージ回路２０１に供給するプリチャージ信号（ＮＲＳ）やプリチャージ回路駆動信号（ＮＲＧ）は夫々、前述の如き１Ｈ反転駆動を行わない場合であれば１系列で足りる。また、前述の１Ｈ反転駆動を行う場合でもプリチャージ信号（ＮＲＳ）を２系列にすれば（プリチャージ回路駆動信号（ＮＲＧ）は１系列のままで）足りる。従って、後述する複数系列のシフトレジスタから出力される複数系列の転送信号に基づいてデータ線駆動回路によりサンプリング回路を駆動する場合（図７参照）と比較して、検査兼プリチャージ回路２０１に係る、プリチャージ信号やプリチャージ回路駆動信号用の入出力配線や入出力端子の数を大幅に減らすことが出来る。尚、図２（３）に示したように相補型ＴＦＴからＴＦＴ２０２を構成する場合には、プリチャージ回路駆動信号ＮＲＧとその反転信号を各ＴＦＴ２０２の二つのゲートに入力する必要がある。この場合、プリチャージ回路駆動信号ＮＲＧとその反転信号とは、２本のプリチャージ回路駆動信号線２０６を介して供給してもよいし、液晶装置２００の内部で、プリチャージ回路駆動信号ＮＲＧから反転信号を生成するようにしてもよい。
【００６６】
本実施の形態では、１系列のシフトレジスタ３０３及び波形制御回路３０７を用いているので、画像信号線３０４における電流を測定して以下に説明する検査をデータ線３５毎に行う（即ち、データ線の単位で不良箇所を発見する）ために、プリチャージ回路駆動信号（ＮＲＧ）やプリチャージ信号（ＮＲＳ）の系列数を次式を満たすように設定する。
【００６７】
「　　画像信号系列数
≧　シフトレジスタの系列数　　×　同時にオンするデータ線数」
或いは、画像信号線３０４における電流測定の代わりに、後述の第２の検査方法と同様にプリチャージ信号線２０４における電流測定により検査をデータ線毎に行うのであれば、プリチャージ回路駆動信号（ＮＲＧ）やプリチャージ信号（ＮＲＳ）の系列数を次式を満たすように設定する。
【００６８】
「　　プリチャージ信号の系列数　×　プリチャージ回路駆動信号の系列数
≧　シフトレジスタの系列数　　×　同時にオンするデータ線数」
尚、これらの式を満たさない場合でも、複数のデータ線からなるグループ単位での検査（不良箇所の発見）は可能であり、単純に製造ラインにおいて不良品を発見して組立工程等の次工程に回さない目的は達成される。但し、不良箇所の分析は、その後の製造技術における不良品率の改善に大変役立つので、本実施の形態のようにデータ線の単位で不良箇所

を発見することは非常に重要である。

【００６９】

（１－１）データ線の開放又は断線検査

この場合、図５（ａ）に示すように、データ線駆動回路１０１及び走査線駆動回路１０４を通常動作させる。そして、プリチャージ回路２０２における複数のＴＦＴ２０２全てをオン状態としつつ（即ち、プリチャージ回路駆動信号（ＮＲＧ）をハイレベルとしつつ）、プリチャージ信号線２０４に例えば５Ｖといった所定電圧を持つプリチャージ信号（ＮＲＳ）を印加する。すると、プリチャージ信号線２０４に印加された所定電圧は、オン状態とされたＴＦＴ２０２を介して各データ線３５に印加される。そして、各データ線３５に印加された電圧により、サンプリング回路３０１における複数のＴＦＴ３０１がサンプリング回路駆動信号Ｓｎ（ｎ＝１、２、…）により順次オンされることにより各データ線３５と各画像信号線３０４とが導通状態とされた時点で、画像信号線３０４に電流が流れる。そこで、この画像信号線３０４に流れる電流を測定して、データ線３５やこれに接続された画素部のＴＦＴ３０等が正常状態にある場合に得られる基準電流Ｉと比較する。そして、測定電流が基準電流Ｉ±εの範囲（ε：許容或いは誤差範囲）に入っていれば、各データ線３５には、開放又は断線がないと判定できる。逆にこの範囲に入っていなければ各データ線３５には、開放又は断線があると判定できる。

【００７０】

尚、この例では、画像信号線３０４の総数が偶数であるので、これらに順にＨ（ハイレベル）、Ｌ（ローレベル）、Ｈ、Ｌ、Ｈ、Ｌのように交互にレベルの異なる電圧を印加すれば一回で、検査が可能である。仮に、画像信号線３０４の総数が奇数であれば、これらにＨ、Ｈ、Ｌ、Ｈ、Ｈ、Ｌ、Ｈ、Ｈ、Ｌ、…のようにレベルの異なる電圧を一回印加した後、Ｌ、Ｌ、Ｈ、Ｌ、Ｌ、Ｈ、Ｌ、Ｌ、Ｈ、…のようにレベルの異なる電圧をもう一回印加すれば、合計２回の電圧印加により同内容の検査が可能となる。

【００７１】

（１－２）データ線の短絡検査

この場合、先ず走査線駆動回路１０４の動作を停止させる。そして、図６に示すように、サンプリング回路３０１のＴＦＴ３０２全てをオン状態とする（即ち、シフトレジスタ３０３のスタート信号ＤＸをハイレベルとする）と共にプリチャージ回路２０１のＴＦＴ２０２全てをオフ状態としつつ（即ち、プリチャージ回路駆動信号（ＮＲＧ）をローレベルとしつつ）、相隣接する画像信号線３０４間に所定電圧を印加する。具体的には、画像信号ＶＩＤ１、３、５に対応する画像信号線３０４に例えば、１５Ｖのハイレベル電圧を印加すると共に画像信号ＶＩＤ２、４、６に対応する画像信号線３０４に例えば、０Ｖのローレベル電圧を印加する。すると、ＴＦＴ３０２を介して画像信号線３０４からデータ線３５に所定電圧が印加されるが、ＴＦＴ２０２が全てオフされているため、相隣接するデータ線３５は相互にほぼ絶縁されておりこれらの相隣接する画像信号線３０４間には電流は流れない筈である。そこで、この状態で、相隣接する画像信号線３０４間に流れる電流を測定して、データ線３５等が正常状態にある場合に得られる（ほぼ零に近い）基準電流±ｉと比較する。そして、測定電流が基準電流±ｉの範囲に入っていれば、各データ線３５には、短絡がないと判定できる。逆にこの範囲に入っていなければ各データ線３５には、短絡があると判定できる。

【００７２】

（１－３）サンプリング回路のＴＦＴのリーク検査

この場合、先ず走査線駆動回路１０４の動作を停止させる。そして、図６において、サンプリング回路３０１のＴＦＴ３０２全てをオフ状態とする（即ち、シフトレジスタ３０３のスタート信号ＤＸをローレベルとする）と共にプリチャージ回路２０１のＴＦＴ２０２全てをオン状態としつつ（即ち、プリチャージ回路駆動信号（ＮＲＧ）をハイレベルとしつつ）、プリチャージ信号線２０４に、例えば１２Ｖといった所定電圧を印加する。すると、ＴＦＴ２０２を介してプリチャージ信号線２０４からデータ線３５に所定電圧が印加されるが、サンプリング回路３０１のＴＦＴ３０２スイッチが全てオフされているため、

データ線３５の所定電圧によりデータ線３５から画像信号線３０４に電流が流れない筈である。そこで、この状態で、画像信号線３０４に流れる電流を測定して、サンプリング回路３０１のＴＦＴ３０２等が正常状態にある場合に得られる（ほぼ零に近い）基準電流±ｉと比較する。そして、測定電流が基準電流±ｉの範囲に入っていれば、各ＴＦＴ３０２には、リークがないと判定できる。逆にこの範囲に入っていなければ各ＴＦＴ３０２には、リークがあると判定できる。

【００７３】

（１－４）プリチャージ回路のＴＦＴのリーク検査

この場合、先ず走査線駆動回路１０４の動作を停止させる。そして、図６において、サンプリング回路３０１のＴＦＴ３０２全てをオン状態とする（即ち、シフトレジスタのスタート信号ＤＸをハイレベルとする）と共にプリチャージ回路２０１のＴＦＴ２０２全てをオフ状態としつつ（即ち、プリチャージ回路駆動信号（ＮＲＧ）をローレベルとしつつ）、プリチャージ信号線２０４に、例えば１２Ｖといった所定電圧を印加する。すると、ＴＦＴ２０２が全てオフされているため、プリチャージ信号線２０４の所定電圧によりデータ線３５及びサンプリング回路３０１のＴＦＴ３０２を介して画像信号線３０４に電流が流れない筈である。そこで、この状態で、画像信号線３０４に流れる電流を測定して、プリチャージ回路２０１のＴＦＴ２０２等が正常状態にある場合に得られる（ほぼ零に近い）基準電流±ｉと比較する。そして、測定電流が基準電流±ｉの範囲に入っていれば、各ＴＦＴ２０２には、リークがないと判定できる。逆にこの範囲に入っていなければ各ＴＦＴ２０２には、リークがあると判定できる。

【００７４】

（２）第２の検査方法

次に、データ線駆動回路１０１が、図７に示すように、例えば各段から転送信号を順次出力する４系列８相のシフトレジスタ３０３’を備えた場合（即ち、図５及び図６に示したような波形制御回路３０７を備えない場合）における検査方法について説明する。

【００７５】

図７において、シフトレジスタ３０３’の各系列は、スタート信号ＤＸが入力されると、クロック信号ＣＬＸ１及びその反転信号、クロック信号ＣＬＸ２及びその反転信号、クロック信号ＣＬＸ３及びその反転信号、クロック信号ＣＬＸ４及びその反転信号に同期して夫々、順次転送信号（即ち、サンプリング回路駆動信号Ｑ１、Ｑ２、…）を出力する。

【００７６】

この場合におけるシフトレジスタの１系列（サンプリング回路駆動信号Ｑ１、Ｑ５、Ｑ９…を出力する系列）を構成する回路部分を抜き出して図８（ａ）に示し、そのタイミングチャートを図８（ｂ）に示す。図８（ｂ）に示したように、シフトレジスタ３０３’の各系列において相隣接する二つの段から相前後して出力される転送信号（即ち、サンプリング回路駆動信号Ｑ１、Ｑ５、Ｑ９、…）は、時間的に相互に重なる。また、他の系列についても同様に、相隣接する二つの段から相前後して出力される転送信号（即ち、サンプリング回路駆動信号Ｑ２、Ｑ６、Ｑ１０、…）は、時間的に相互に重なり、転送信号（即ち、サンプリング回路駆動信号Ｑ３、Ｑ７、Ｑ１１、…）は、時間的に相互に重なり、転送信号（即ち、サンプリング回路駆動信号Ｑ２、Ｑ６、Ｑ１０、…）は、時間的に相互に重なる。

【００７７】

従って、データ線駆動回路１０１がこのように構成された場合には、６相展開された画像信号線３０４を利用して同時にオンするデータ線３５の数を制限することにより、図８（ｂ）に示したように相互に重なるサンプリング回路駆動信号Ｑｉにより同一の画像信号線３０４に接続されたサンプリング回路３０１のＴＦＴ３０２を同時に駆動しない構成が採られる。

【００７８】

第２の検査方法では、複数系列のシフトレジスタ３０３’を用いているので、プリチャージ信号線２０４における電流を測定して以下に説明する検査をデータ線３５毎に行う（即

ち、データ線の単位で不良箇所を発見する）ために、プリチャージ回路駆動信号（ＮＲＧ）やプリチャージ信号（ＮＲＳ）の系列数を次式を満たすように設定する。

【００７９】

「　　プリチャージ信号の系列数　×（プリチャージ回路駆動信号の系列数×２）
≧（シフトレジスタの系列数×２）×　同時にオンするデータ線数」

従って、図７に示した構成例では、プリチャージ回路駆動信号（ＮＲＧ）は２系列（ＮＲＧ１及びＮＲＧ２）とされ、プリチャージ信号（ＮＲＳ）は４系列（ＮＲＳ１、ＮＲＳ２、ＮＲＳ３及びＮＲＳ４）とされる。

【００８０】

尚、上記式を満たさない場合でも、或いは、前述した第１の検査方法と同様に画像信号線３０４における電流を測定することによっても、複数のデータ線からなるグループ単位での検査（不良箇所の発見）は可能であり、単純に製造ラインにおいて不良品を発見して組立工程等の次工程に回さない目的は達成される。

【００８１】

このように複数系列のシフトレジスタ３０３’を用いる場合には、前述の１系列のシフトレジスタ３０３を用いた場合（図５及び図６参照）と比較すると、プリチャージ信号（ＮＲＳ）やプリチャージ回路駆動信号（ＮＲＧ）用の入出力配線や入出力端子の数は多いが、なお検査回路とプリチャージ回路とを兼用することによる従来の技術に対する本実施の形態における長所が失われるものではない。

【００８２】

（２－１）データ線の開放又は断線検査

この場合、図７において、データ線駆動回路１０１及び走査線駆動回路１０４を通常動作させる。

【００８３】

そして、先ず、プリチャージ回路２０２におけるＮＲＧ１系列の複数のＴＦＴ２０２をオン状態とし（即ち、プリチャージ回路駆動信号（ＮＲＧ１）をハイレベルとし）且つ、ＮＲＧ２系列の複数のＴＦＴ２０２をオフ状態としつつ（即ち、プリチャージ回路駆動信号（ＮＲＧ２）をローレベルとしつつ）、画像信号線３０４に例えば５Ｖといった所定電圧を印加する。すると、画像信号線３０４に印加された所定電圧は、サンプリング回路３０１における複数のＴＦＴ３０１がサンプリング回路駆動信号Ｓｎ（ｎ＝１、２、…）により順次オンされることにより各データ線３５と各画像信号線３０４とが導通状態とされた時点で、ＮＲＧ１系列に対応するプリチャージ信号線２０４に電流が流れる。そこで、このプリチャージ信号線２０４に流れる電流を測定して、データ線３５等が正常状態にある場合に得られる基準電流と比較することにより、ＮＲＧ１系列に対応する各データ線３５における開放又は断線の有無を判定できる。

【００８４】

次に、プリチャージ回路２０２におけるＮＲＧ２系列の複数のＴＦＴ２０２をオフ状態とし（即ち、プリチャージ回路駆動信号（ＮＲＧ１）をローレベルとし）且つ、ＮＲＧ２系列の複数のＴＦＴ２０２をオン状態としつつ（即ち、プリチャージ回路駆動信号（ＮＲＧ２）をハイレベルとしつつ）、画像信号線３０４に例えば５Ｖといった所定電圧を印加して、上述のＮＲＧ１系列の場合と同様に、ＮＲＧ２系列に対応する各データ線３５における開放又は断線の有無を判定できる。

【００８５】

（２－２）データ線の短絡検査

この場合、先ず走査線駆動回路１０４の動作を停止させる。そして、図７において、サンプリング回路３０１のＴＦＴ３０２全てをオフ状態とする（即ち、シフトレジスタのスタート信号ＤＸをローレベルとする）と共にプリチャージ回路２０１のＴＦＴ２０２全てをオン状態としつつ（即ち、プリチャージ回路駆動信号（ＮＲＧ１及びＮＲＧ２）をハイレベルとしつつ）、相隣接するプリチャージ信号線間に所定電圧を印加する。具体的には、プリチャージ信号ＮＲＳ１及びＮＲＳ３に対応するプリチャージ信号線２０４を、例えば

１２Ｖのハイレベルにすると共にプリチャージ信号ＮＲＳ２及びＮＲＳ４に対応するプリチャージ信号線２０４を例えば０Ｖのローレベルにする。すると、ＴＦＴ２０２を介してプリチャージ信号線２０４からデータ線３５に所定電圧が印加されるが、ＴＦＴ３０２が全てオフされているため、相隣接するデータ線３５は相互にほぼ絶縁されておりこれらの相隣接するプリチャージ信号線２０４間には電流は流れない筈である。そこで、この状態で、相隣接するプリチャージ信号線２０４間に流れる電流を測定して、データ線３５等が正常状態にある場合に得られる（ほぼ零に近い）基準電流と比較することにより、各データ線３５における短絡の有無を判定できる。

【００８６】

（２－３）サンプリング回路のＴＦＴのリーク検査

この場合、先ず走査線駆動回路１０４の動作を停止させ、図７において、サンプリング回路３０１のＴＦＴ３０２全てをオフ状態とする（即ち、シフトレジスタのスタート信号ＤＸをローレベルとする）。

【００８７】

そして、先ず、プリチャージ回路２０２におけるＮＲＧ１系列の複数のＴＦＴ２０２をオン状態とし（即ち、プリチャージ回路駆動信号（ＮＲＧ１）をハイレベルとし）且つ、ＮＲＧ２系列の複数のＴＦＴ２０２をオフ状態としつつ（即ち、プリチャージ回路駆動信号（ＮＲＧ２）をローレベルとしつつ）、画像信号線３０４に例えば１２Ｖといった所定電圧を印加する。すると、画像信号線３０４に印加された所定電圧は、サンプリング回路３０１のＴＦＴ３０２スイッチが全てオフされているため、データ線３５及びＴＦＴ２０２を介してプリチャージ信号線２０４に電流が流れない筈である。そこで、この状態で、プリチャージ信号線２０４に流れる電流を測定して、サンプリング回路３０１のＴＦＴ３０２等が正常状態にある場合に得られる（ほぼ零に近い）基準電流と比較することにより、ＮＲＧ１系列に対応するサンプリング回路３０１の各ＴＦＴ３０２におけるリークの有無を判定できる。

【００８８】

次に、プリチャージ回路２０２におけるＮＲＧ２系列の複数のＴＦＴ２０２をオフ状態とし（即ち、プリチャージ回路駆動信号（ＮＲＧ１）をローレベルとし）且つ、ＮＲＧ２系列の複数のＴＦＴ２０２をオン状態としつつ（即ち、プリチャージ回路駆動信号（ＮＲＧ２）をハイレベルとしつつ）、画像信号線３０４に例えば１２Ｖといった所定電圧を印加して、上述のＮＲＧ１系列の場合と同様に、ＮＲＧ２系列に対応するサンプリング回路３０１の各ＴＦＴ３０２におけるリークの有無を判定できる。

【００８９】

（２－４）プリチャージ回路のＴＦＴのリーク検査

この場合、先ず走査線駆動回路１０４の動作を停止させる。そして、図７において、サンプリング回路３０１のＴＦＴ３０２全てをオン状態とする（即ち、シフトレジスタのスタート信号ＤＸをハイレベルとする）と共にプリチャージ回路２０１のＴＦＴ２０２全てをオフ状態としつつ（即ち、プリチャージ回路駆動信号（ＮＲＧ１及びＮＲＧ２）をローレベルとしつつ）、画像信号線３０４に例えば１２Ｖといった所定電圧を印加する。すると、画像信号線３０４に印加された所定電圧は、プリチャージ回路３０２のＴＦＴ２０２スイッチが全てオフされているため、ＴＦＴ３０２及びデータ線３５を介してプリチャージ信号線２０４に電流が流れない筈である。そこで、この状態で、プリチャージ信号線２０４に流れる電流を測定して、プリチャージ回路２０１のＴＦＴ２０２等が正常状態にある場合に得られる（ほぼ零に近い）基準電流と比較することにより、プリチャージ回路２０１の各ＴＦＴ２０２におけるリークの有無を判定できる。

【００９０】

以上のように本実施の形態における検査兼プリチャージ回路２０１は、液晶装置２００への組み立て工程前やスクライブ工程前などに実施される検査の際には検査機能を持ち、液晶装置２００への組み立て後の通常動作の際にはプリチャージ機能を持つ。このため、従来のように検査回路とプリチャージ回路とを別々に基板の周辺部分に設ける場合と比較し

て、これら二つの機能を実現するために必要な基板上の領域が顕著に小さくて済む。特に、従来のように通常動作時には不要となる検査用端子や検査用配線を専用に設ける必要がなく、プリチャージ用の入出力配線や入出力端子などを検査用に兼用できるので、大変有利である。更に、従来のように不要となった検査用端子が腐食して当該アクティブマトリクス基板やこれを組み込んだ液晶装置に悪影響を及ぼしたり、検査用回路や検査用配線の不良化が、当該アクティブマトリクス基板や液晶装置全体としての不良化に繋がる可能性が低減されるため、二重に有利である。

【００９１】

（液晶装置の全体構成）

次に、以上説明した検査兼プリチャージ回路２０１を含むアクティブマトリクス基板を備えた液晶装置の全体構成例を、図９及び図１０を参照して説明する。ここに、図９は、液晶装置を対向基板の側から見た平面図であり、図１０は、図９のＨ－Ｈ’断面図である。

【００９２】

図９及び図１０において、ＴＦＴアレイ基板１の上には、複数の画素電極１１により規定される画面表示領域（即ち、実際に液晶層５０の配向状態変化により画像が表示される液晶装置の領域）の周囲において両基板を貼り合わせて液晶層５０を包囲するシール部材の一例としての光硬化性樹脂からなるシール材５２が、画面表示領域に沿って設けられている。そして、対向基板２上における画面表示領域とシール材５２との間には、遮光性の周辺見切り５３が設けられている。

【００９３】

周辺見切り５３は、後に画面表示領域に対応して開口が開けられた遮光性のケースにＴＦＴアレイ基板１が入れられた場合に、画面表示領域が製造誤差等によりケースの開口の縁に隠れてしまわないように、即ち、例えばＴＦＴアレイ基板１のケースに対する数百μｍ程度のずれを許容するように、画面表示領域の周囲に５００μｍ以上の幅を持つ帯状の遮光性材料から形成されたものである。このような遮光性の周辺見切り５３は、例えば、Ｃｒ（クロム）、Ｎｉ（ニッケル）、Ａｌ（アルミニウム）等の金属材料を用いたスパッタリング、フォトリソグラフィ及びエッチングにより対向基板２に形成される。或いは、カーボンやＴｉ（チタン）をフォトレジストに分散した樹脂ブラックなどの材料から形成される。

【００９４】

シール材５２の外側の領域には、画面表示領域の下辺に沿ってデータ線駆動回路１０１及び実装端子１０２が設けられており、画面表示領域の左右の２辺に沿って走査線駆動回路１０４が画面表示領域の両側に設けられている。更に画面表示領域の上辺には、画面表示領域の両側に設けられた走査線駆動回路１０４間をつなぐための複数の配線１０５が設けられている。また、対向基板２のコーナー部の少なくとも１箇所において、ＴＦＴアレイ基板１と対向基板２との間で電気的導通をとるための導通材からなる銀点１０６が設けられている。そして、シール材５２とほぼ同じ輪郭を持つ対向基板２が当該シール材５２によりＴＦＴアレイ基板１に固着されている。

【００９５】

本実施の形態では特に、検査兼プリチャージ回路２０１及びサンプリング回路３０１は、対向基板２に形成された遮光性の周辺見切り５３に対向する位置においてＴＦＴアレイ基板１上に設けられており、データ線駆動回路１０１及び走査線駆動回路１０４は、液晶層５０に面しないＴＦＴアレイ基板１の狭く細長い周辺部分上に設けられている。

【００９６】

検査兼プリチャージ回路２０１及びサンプリング回路３０１は、通常動作時には、基本的に交流駆動の回路である。このため、シール材５２により包囲され両基板間に挟持された液晶層５０に面するＴＦＴアレイ基板１部分にこれらの検査兼プリチャージ回路２０１及びサンプリング回路３０１を設けても、直流電圧印加による液晶層５０の劣化という問題は生じない。これに対して、データ線駆動回路１０１及び走査線駆動回路１０４は、液晶層５０に面することのないＴＦＴアレイ基板１の周辺部分に設けられている。従って、液

晶層５０に、特に直流駆動されるデータ線駆動回路１０１や走査線駆動回路１０４からの直流電圧成分が、漏れ込んで印加されることを未然に防止できる。

【００９７】

そして、このように周辺見切り５３下に、検査兼プリチャージ回路２０１及びサンプリング回路３０１を設けることで、走査線駆動回路１０４やデータ線駆動回路１０１をＴＦＴアレイ基板１の周辺部分に余裕を持って形成することができ、特定の仕様に沿うようにこれらの周辺回路を設計することが容易になる。

【００９８】

本実施の形態では更に、プリチャージ信号線２０４及びプリチャージ回路駆動信号線２０６（図１参照）についても、周辺見切り５３に対向する位置においてＴＦＴアレイ基板１に設けられている。この場合、検査兼プリチャージ回路２０１は、通常動作時には、基本的に交流駆動の回路であるため、液晶層５０に面するＴＦＴアレイ基板１部分にこのようなプリチャージ信号線２０４とプリチャージ回路駆動信号線２０６とを設けても、直流電圧印加による液晶の劣化という問題は生じない。そして、このように周辺見切り５３下に、２種類の入出力配線を設ければ、液晶装置における有効表示面積の減少を招くことはない。

【００９９】

（液晶装置の細部構成）

次に、液晶装置の各画素部等の具体的構成について図１１から図１４を参照して説明する。ここに、図１１は、液晶装置の相隣接する画素部の平面図であり、図１２は、液晶装置の検査兼プリチャージ回路を構成するＴＦＴの平面図である。また、図１３は、図１１のＡ－Ａ’断面及び図１２のＢ－Ｂ’断面を示す断面図であり、図１４は、図１１のＣ－Ｃ’断面を示しており、液晶装置の周辺見切り下に配線されたプリチャージ信号線に沿った断面図である。尚、図１３及び図１４においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならしめてある。

【０１００】

図１１の平面図に示すように、画面表示領域内において、複数の画素電極１１は、ＴＦＴアレイ基板１上にマトリクス状に配列され、各画素電極１１に隣接してＴＦＴ３０（破線で囲った領域）が設けられており、また画素電極１１の縦横の境界に夫々沿ってデータ線３５並びに走査線３１及び容量線３１’が設けられている。データ線３５は、コンタクトホール３７を介して半導体層３２のソース領域と電気的接続されており、半導体層３２のチャネル領域（図１１の右下がり斜線部）において走査線３１の一部であるゲート電極により制御される。半導体層３２のドレイン領域はコンタクトホール３８を介して画素電極１１と電気的接続されている。また、画素電極１１に蓄積容量を付加するために、容量線３１’を配設する。蓄積容量は、半導体層３２のドレイン領域から延設された第１蓄積容量電極３２’と前記容量線（第２蓄積容量電極）３１’との間の層間絶縁層（例えば後述するゲート絶縁層）を誘電体として形成する。尚、容量線３１’を走査線と同一工程でポリシリコン膜等により形成する場合は、データ線と同一工程で形成されるＡｌ等の低抵抗金属や金属シリサイドからなる定電位線５０１とコンタクトホール５０２を介して電気的接続すると良い。このような構成を採ることにより、容量線３１’の低抵抗化が実現できる。また、図１１に示すように定電位線５０１は画面表示領域の周辺に設けられる周辺回路に供給される電源等から延設し、周辺見切り５３の領域に配線するようにすれば、専用の外部入力端子を設ける必要がなくなり、更に周辺見切り５３といった従来デッドスペースであった領域に配線を形成することにより、液晶装置の小型化が実現できる。

【０１０１】

また、図１２の平面図に示すように、検査兼プリチャージ回路２０１においては、プリチャージ信号線２０４、プリチャージ回路駆動信号線２０６及びデータ線３５が平行に配置されている。プリチャージ信号線２０４は、各コンタクトホール３７”を介して各ＴＦＴ２０２のソース領域に電気的接続されており、データ線３５は各コンタクトホール３８”を介して各ＴＦＴ２０２のドレイン領域に電気的接続されている。また、プリチャージ回

路駆動信号線２０６はＴＦＴ２０２のゲート電極として、これらのソース領域とドレイン領域とを結ぶチャネル部分にゲート絶縁膜を介して対向配置されている。

【０１０２】

図１３の断面図における図１１のＡ－Ａ’断面部分に示すように、液晶装置は画素部において、ＴＦＴアレイ基板１並びにその上に積層された第１層間絶縁層４１、半導体層３２、ゲート絶縁層３３、走査線３１（ゲート電極）、第２層間絶縁層４２、データ線３５（ソース電極）、第３層間絶縁層４３、画素電極１１及び配向膜１２を備えており、画素毎にＴＦＴ３０が設けられている。また、液晶装置は画素部において、例えばガラス基板から成る対向基板２並びにその上に積層された共通電極２１、配向膜２２及び遮光膜２３を備えており、更に、これらの両基板間に挟持された液晶層５０を備えている。

【０１０３】

第１層間絶縁層４１、第２層間絶縁層４２及び第３層間絶縁層４３は夫々、ＮＳＧ、ＰＳＧ、ＢＳＧ、ＢＰＳＧなどのシリケートガラス膜、窒化シリコン膜や酸化シリコン膜等からなる。画素電極１１は例えば、ＩＴＯ膜（インジウム・ティン・オキサイド膜）などの透明導電性薄膜やＡｌ等の反射率の高い不透明な材料からなる。配向膜１２及び２２は、例えばポリイミド薄膜などの有機薄膜からなる。共通電極２１は、ＩＴＯ膜等からなり、対向基板２の全面に渡って形成されている。遮光膜２３は、ＴＦＴ３０に対向する所定領域に設けられており、前述の周辺見切り５３同様に金属材料や樹脂ブラックなどから形成され、ＴＦＴ３０の半導体層３２に対する遮光の他に、コントラストの向上、色材の混色防止などの機能を有する。液晶層５０は、ＴＦＴアレイ基板１と対向基板２との間において、シール材５２（図９及び図１０参照）により囲まれた空間に液晶が真空吸引等により封入されることにより形成され、例えば一種又は数種類のネマティック液晶を混合した液晶からなる。シール材５２は、例えば光硬化性樹脂や熱硬化性樹脂からなる接着剤であり、両基板間の距離を所定値とするためのスペーサが混入されている。

【０１０４】

ＴＦＴ３０は、走査線３１（ゲート電極）、走査線３１からの電界によりチャネルが形成される半導体層３２、走査線３１と半導体層３２とを絶縁するゲート絶縁層３３、半導体層３２に形成されたソース領域３４、データ線３５（ソース電極）、及び半導体層３２に形成されたドレイン領域３６を備えている。ドレイン領域３６には、複数の画素電極１１のうちの対応する一つが接続されている。ソース領域３４及びドレイン領域３６は後述のように、半導体層３２に対し、Ｎ型又はＰ型のチャネルを形成するかに応じて所定濃度のＮ型用又はＰ型用のドーパントをドープすることにより形成されている。

【０１０５】

ＴＦＴ３０を構成する半導体層３２は、例えば、下地としての第１層間絶縁層４１上にａ－Ｓｉ（アモルファスシリコン）膜を形成後、アニール処理を施して約５００～２０００Åの厚さに固相成長させることにより形成する。前記半導体層３２は、Ｐチャネル型のＴＦＴ３０の場合には、Ｓｂ（アンチモン）、Ａｓ（砒素）、Ｐ（リン）などのＶ族元素のドーパントを用いたイオン注入等によりドープする。また、Ｎチャネル型のＴＦＴ３０の場合には、Ｂ（ボロン）、Ｇａ（ガリウム）、Ｉｎ（インジウム）などのIII族元素のドーパントを用いたイオン注入等によりドープすることにより、ソース領域３４およびドレイン領域３６を形成する。また、ＴＦＴ３０をＬＤＤ（Ｌｉｇｈｔｌｙ　Ｄｏｐｅｄ　Ｄｒａｉｎ　Ｓｔｒｕｃｔｕｒｅ）構造を持つＮチャネル型のＴＦＴとする場合、ソース領域３４及びドレイン領域３６のうちチャネル側に夫々隣接する一部にＰ（リン）などのＶ族元素のドーパントにより低濃度ドープ領域を形成し、同じくＰ（リン）などのＶ族元素のドーパントにより高濃度ドープ領域を形成する。また、Ｐチャネル型のＴＦＴ３０とする場合、Ｂ（ボロン）などのIII族元素のドーパントを用いてソース領域３４及びドレイン領域３６を形成する。尚、ＴＦＴ３０は、オフセット構造のＴＦＴとしてもよいし、セルフアライン型のＴＦＴとしてもよい。また、画素スイッチング用のＴＦＴ３０は、高速に書き込むことが可能なＮチャネル型ＴＦＴを用いることが多い。

【０１０６】

このように、本実施の形態の液晶装置は、画素スイッチング用のＴＦＴ３０を形成するＴＦＴアレイ基板１上にＰチャネル型ＴＦＴ及びＮチャネル型ＴＦＴがほぼ同一工程で形成することが可能なため、画面表示領域の外側の周辺部に図９に示すようにデータ線駆動回路１０１や走査線駆動回路１０４等の周辺回路を画素と同一基板上に形成することができる。これにより、駆動回路を外付けする必要がなくなり、コスト及び液晶装置の小型化に大変有利になる。

【０１０７】

ゲート絶縁層３３は、半導体層３２を約９００～１３００℃の温度により熱酸化することにより、３００～１５００Å程度の比較的薄い厚さの熱酸化膜を形成して得る。或いは、熱による基板のそりを防ぐために、前記熱酸化膜上に酸化シリコン膜や窒化シリコン膜を形成し、多層なゲート絶縁層３３を形成しても良い。

【０１０８】

走査線３１（ゲート電極）は、減圧ＣＶＤ法等によりポリシリコン膜を堆積した後、フォトリソグラフィ工程、エッチング工程等により形成される。或いは、Ｗ（タングステン）、Ｍｏ（モリブデン）、Ｔａ（タンタル）等の高融点金属膜や金属シリサイド膜等の金属合金膜から形成されてもよい。この場合、走査線３１（ゲート電極）を、遮光膜２３が覆う領域の一部又は全部に対応する遮光膜として配置すれば、金属膜や金属シリサイド膜の持つ遮光性により、遮光膜２３の一部又は全部を省略することも可能となる。この場合特に、対向基板２とＴＦＴアレイ基板１との貼り合わせずれによる画素開口率の低下を防ぐことが出来る利点がある。

【０１０９】

データ線３５（ソース電極）は、画素電極１１と同様にＩＴＯ膜等の透明導電性薄膜から形成してもよい。或いは、スパッタリング処理等により、約１０００～５０００Åの厚さに堆積されたＡｌ（アルミニウム）等の低抵抗金属や金属シリサイド等の金属合金膜から形成してもよい。Ａｌ（アルミニウム）のような遮光性の高い膜でデータ線３５を形成すれば、データ線３５を対向基板上に設けられた遮光膜２３の代用が可能となり、この場合にも、対向基板２とＴＦＴアレイ基板１との貼り合わせずれによる画素開口率の低下を防ぐことが出来る利点がある。

【０１１０】

また、第２層間絶縁層４２には、データ線３５と半導体層のソース領域３４を電気的接続するためのコンタクトホール３７が開孔されている。更に、第２相関絶縁層４２及び第３層間絶縁層４３には、半導体層のドレイン領域３６へのコンタクトホール３８が開孔されている。この半導体層のドレイン領域３６へのコンタクトホール３８を介して、画素電極１１は半導体層のドレイン領域３６に電気的接続される。前述の画素電極１１は、このように構成された第３層間絶縁層４３の上面に設けられている。

【０１１１】

画素電極１１には、ＴＦＴ３０に隣接して蓄積容量７０が夫々付加されている。この蓄積容量７０は、より具体的には、半導体層３２のドレイン領域３６から延設された第１蓄積容量電極３２’、ゲート絶縁層３３と同一工程により形成される絶縁層３３’、走査線３１と同一工程により形成される容量線３１’（第２蓄積容量電極）、第２及び第３層間絶縁層４２及び４３、並びに第２及び第３層間絶縁層４２及び４３を介して容量線３１’に対向する画素電極１１の一部から構成されている。このように蓄積容量７０が設けられているため、デューティー比が小さくても高精細な表示が可能とされる。

【０１１２】

次に、図１３の断面図における図１２のＢ－Ｂ’断面部分（図の左側）に示すように、液晶装置には、検査兼プリチャージ回路２０１のＴＦＴ２０２（図１参照）がデータ線３５毎に設けられている。このＴＦＴ２０２は、より具体的には、半導体層３２と同一工程により形成される半導体層３２”、ゲート絶縁層３３と同一工程により形成されるゲート絶縁層３３”及び走査線３１と同一工程により形成されるプリチャージ回路駆動信号線２０６を備えている。半導体層３２”には、ＴＦＴ３０の場合と同様に、チャネル領域を挟ん

でソース領域３４”及びドレイン領域３６”が設けられ、第２層間絶縁層４２に開孔されたコンタクトホール３７”及び３８”を夫々通じてドレイン領域３６”にはデータ線３５が接続され、ソース領域３４”にはプリチャージ信号線２０４が接続されている。そして、このような層構造を持つＴＦＴ２０２は、対向基板２に設けられた遮光性の周辺見切り５３に対向する位置において、ＴＦＴアレイ基板１上に設けるようにするとよい。これにより、従来デッドスペースであった周辺見切り５３の領域を有効利用することができるため、液晶装置の小型化が実現できる。

【０１１３】

図１４の断面図に示すように、周辺見切り５３に対向する位置において複数の走査線３１上の第２層間絶縁層４２上部をプリチャージ信号線２０４やプリチャージ回路駆動信号線２０６が通過する。そして、これらのプリチャージ信号線２０４及びプリチャージ回路駆動信号線２０６は、その殆どの部分がデータ線３５と同一工程で形成されたＡｌ等の金属薄膜で形成された低抵抗な配線である。このように、周辺見切り５３の領域にプリチャージ信号線２０４及びプリチャージ回路駆動信号線２０６を配線形成することにより、従来デッドスペースであった領域を有効利用することができるため、液晶装置の小型化が実現できる。

【０１１４】

尚、図１１から図１４には図示していないが、サンプリング回路３０１のＴＦＴ３０２（図１参照）は、検査兼プリチャージ回路２０１のＴＦＴ２０２と同様に構成されており、対向基板２に設けられた遮光性の周辺見切り５３に対向する位置において、ＴＦＴアレイ基板１上に設けるようにするとよい。これにより、データ線駆動回路１０１の占有面積を拡大することができるため、より多機能な液晶装置を実現することができる。或いは、液晶装置を小型化する際に有利であることは、言うまでもない。

【０１１５】

尚、図１１から図１４には示されていないが、対向基板２の投射光が入射する側及びＴＦＴアレイ基板１の投射光が出射する側には夫々、例えば、ＴＮ（ツイステッドネマティック）モード、 ＳＴＮ（スーパーＴＮ）モード、Ｄ－ＳＴＮ（ダブル－ＳＴＮ）モード等の動作モードや、ノーマリーホワイトモード／ノーマリーブラックモードの別に応じて、偏光フィルム、位相差フィルム、偏光板などが所定の方向で配置される。また、対向基板２には適宜、ＲＧＢのカラーフィルタ、ダイクロイックフィルタ、マイクロレンズ等を形成してもよい。更に、ＴＦＴアレイ基板１に、特開平９－１２７４９７号公報、特公平３－５２６１１号公報、特開平３－１２５１２３号公報、特開平８－１７１１０１号公報等に開示されているように、ＴＦＴ３０の下側にも、例えば高融点金属からなる遮光層を設けてもよい。

【０１１６】

本実施の形態の液晶装置は、各種の液晶材料（液晶相）、動作モード、液晶配列、駆動方法等に適用可能である。

【０１１７】

（電子機器）

次に、以上詳細に説明した実施の形態における液晶装置１００を備えた電子機器の実施の形態について図１５から図１８を参照して説明する。

【０１１８】

先ず図１５に、液晶装置１００及びその駆動回路１００４を備えた電子機器の概略構成を示す。

【０１１９】

図１５において、電子機器は、表示情報出力源１０００、表示情報処理回路１００２、駆動回路１００４、液晶装置１００、クロック発生回路１００８並びに電源回路１０１０を備えて構成されている。表示情報出力源１０００は、ＲＯＭ（Read Only Memory）、ＲＡＭ（Random Access Memory）、光ディスク装置などのメモリ、画像信号を同調して出力する同調回路等を含み、クロック発生回路１００８からのクロック信号に基づいて、所定フ

ォーマットの画像信号などの表示情報を表示情報処理回路１００２に出力する。表示情報処理回路１００２は、増幅・極性反転回路、相展開回路、ローテーション回路、ガンマ補正回路、クランプ回路等の周知の各種処理回路を含んで構成されており、クロック信号に基づいて入力された表示情報からデジタル信号を順次生成し、クロック信号CLKと共に駆動回路１００４に出力する。駆動回路１００４は、液晶装置１００を駆動する。電源回路１０１０は、上述の各回路に所定電源を供給する。尚、液晶装置１００を構成するＴＦＴアレイ基板の上に、駆動回路１００４を搭載してもよく、これに加えて表示情報処理回路１００２を搭載してもよい。

【０１２０】

次に図１６から図１８に、このように構成された電子機器の具体例を夫々示す。

【０１２１】

図１６において、電子機器の一例たる液晶プロジェクタ１１００は、上述した駆動回路１００４がＴＦＴアレイ基板上に搭載された液晶装置１００を含む液晶モジュールを３個用意し、夫々ＲＧＢ用のライトバルブ１００Ｒ、１００Ｇ及び１００Ｂとして用いたプロジェクタとして構成されている。液晶プロジェクタ１１００では、メタルハライドランプ等の白色光源のランプユニット１１０２から投射光が発せられると、３枚のミラー１１０６及び２枚のダイクロイックミラー１１０８によって、ＲＧＢの３原色に対応する光成分Ｒ、Ｇ、Ｂに分けられ、各色に対応するライトバルブ１００Ｒ、１００Ｇ及び１００Ｂに夫々導かれる。この際特にＢ光は、長い光路による光損失を防ぐために、入射レンズ１１２２、リレーレンズ１１２３及び出射レンズ１１２４からなるリレーレンズ系１１２１を介して導かれる。そして、ライトバルブ１００Ｒ、１００Ｇ及び１００Ｂにより夫々変調された３原色に対応する光成分は、ダイクロイックプリズム１１１２により再度合成された後、投射レンズ１１１４を介してスクリーン１１２０にカラー画像として投射される。

【０１２２】

図１７において、電子機器の他の例たるマルチメディア対応のラップトップ型のパーソナルコンピュータ（ＰＣ）１２００は、上述した液晶装置１００がトップカバーケース内に備えられており、更にＣＰＵ、メモリ、モデム等を収容すると共にキーボード１２０２が組み込まれた本体１２０４を備えている。

【０１２３】

また図１８に示すように、駆動回路１００４や表示情報処理回路１００２を搭載しない液晶装置１００の場合には、駆動回路１００４や表示情報処理回路１００２を含むＩＣ１３２４がポリイミドテープ１３２２上に実装されたＴＣＰ（Tape Carrier Package）１３２０に、ＴＦＴアレイ基板１の周辺部に設けられた異方性導電フィルムを介して物理的且つ電気的に接続して、液晶装置１００として、生産、販売、使用等することも可能である。

【０１２４】

以上図１６から図１８を参照して説明した電子機器の他にも、液晶テレビ、ビューファインダ型又はモニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、エンジニアリング・ワークステーション（ＥＷＳ）、携帯電話、テレビ電話、ＰＯＳ端末、タッチパネルを備えた装置等などが図１５に示した電子機器の例として挙げられる。

【０１２５】

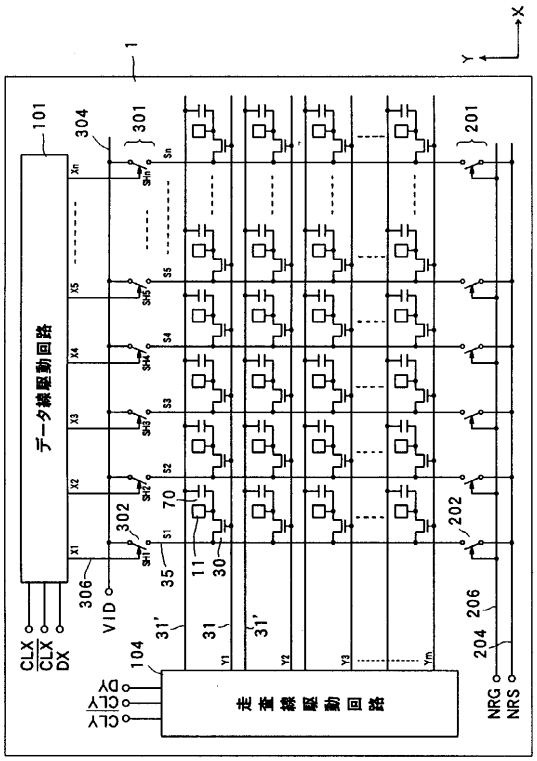
【発明の効果】

本発明のアクティブマトリクス基板によれば、検査兼プリチャージ回路は、液晶装置への組み立て工程前やスクライブ工程前などに実施される検査の際には検査機能を持ち、液晶装置への組み立て後の通常動作の際にはプリチャージ機能を持つので、従来のように検査回路とプリチャージ回路とを別々に基板の周辺部分に設ける場合と比較して、これら二つの機能を実現するために必要な基板上領域が顕著に小さくて済む。特に、従来のように通常動作時には不要となる検査用端子や検査用配線を専用に設ける必要がなく、プリチャージ用の入出力配線や入出力端子などを検査用に兼用できるので、大変有利である。

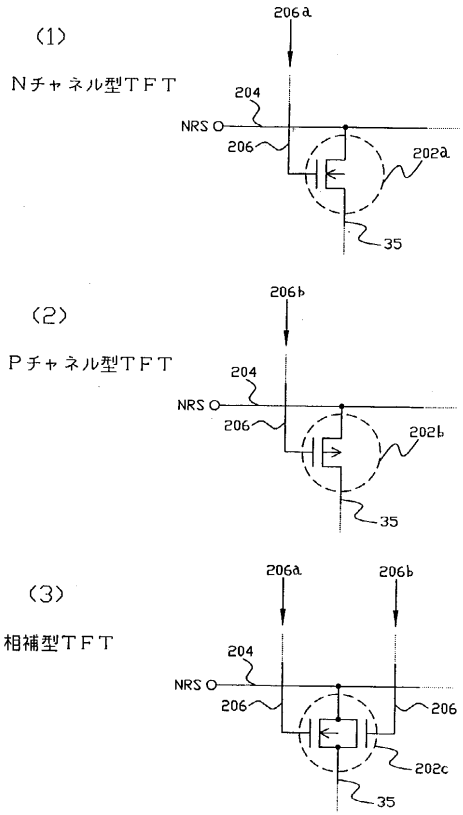
【０１２６】
本発明の液晶装置や電子機器によれば、各種の電気特性検査が確実に行われているために信頼性が高く、また周辺回路を余裕を持って高仕様に設計可能であり、信頼性の高い高品位動作を行える。更に装置全体の小型化も可能である。
【０１２７】
本発明のアクティブマトリクス基板の検査方法によれば、比較的容易に、開放又は断線検査、短絡検査等の各種の電気的検査を確実に行える。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明によるアクティブマトリクス基板の実施の形態に設けられた各種配線、周辺回路等の等価回路図である。
【図２】アクティブマトリクス基板の実施の形態に設けられた検査兼プリチャージ回路を構成するＴＦＴの回路図である。
【図３】アクティブマトリクス基板の実施の形態に設けられたサンプリング回路を構成するＴＦＴの回路図である。
【図４】アクティブマトリクス基板の実施の形態に設けられた検査兼プリチャージ回路の通常動作時における各種信号のタイミングチャートである。
【図５】アクティブマトリクス基板の実施の形態に設けられたデータ線駆動回路の一構成例と検査兼プリチャージ回路との回路図（図５（ａ））、及びそのデータ線開放検査における各種信号のタイミングチャート（図５（ｂ））である。
【図６】図５に示した回路のデータ線短絡検査における状態を示した回路図である。
【図７】アクティブマトリクス基板の実施の形態に設けられたデータ線駆動回路の他の構成例と検査兼プリチャージ回路との回路図である。
【図８】図７のデータ線駆動回路の他の構成例に備えられたシフトレジスタの一系列に係る部分を抜粋して示す回路図（図８（ａ））及びそのタイミングチャート（図８（ｂ））である。
【図９】本発明による液晶装置の実施の形態の全体構成を示す平面図である。
【図１０】図９のＨ－Ｈ’断面図である。
【図１１】液晶装置の実施の形態における画素部の平面図である。
【図１２】液晶装置の実施の形態における検査兼プリチャージ回路を構成するＴＦＴの平面図である。
【図１３】図１１のＡ－Ａ’断面及び図１２のＢ－Ｂ’断面を示す断面図である。
【図１４】図１１のＣ－Ｃ’断面を示す断面図である。
【図１５】本発明による電子機器の実施の形態の概略構成を示すブロック図である。
【図１６】電子機器の一例としての液晶プロジェクタを示す断面図である。
【図１７】電子機器の他の例としてのパーソナルコンピュータを示す正面図である。
【図１８】電子機器の他の例としてのＴＣＰを用いた液晶装置を示す斜視図である。
【符号の説明】
１…ＴＦＴアレイ基板
２…対向基板
１１…画素電極
３０…ＴＦＴ
５０…液晶層
５２…シール材
５３…周辺見切り
７０…蓄積容量
１００…液晶装置
１０１…データ線駆動回路
１０４…走査線駆動回路
２０１…検査兼プリチャージ回路
２０２…ＴＦＴ

２０４…プリチャージ信号線
２０６…プリチャージ回路駆動信号線
３０１…サンプリング回路
３０２…ＴＦＴ
３０４…画像信号線
３０６…サンプリング回路駆動信号線
３０７…波形制御回路

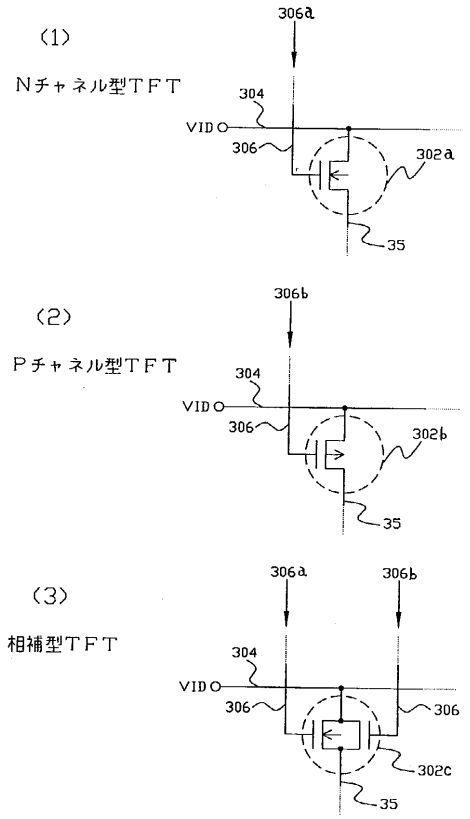
【図１】



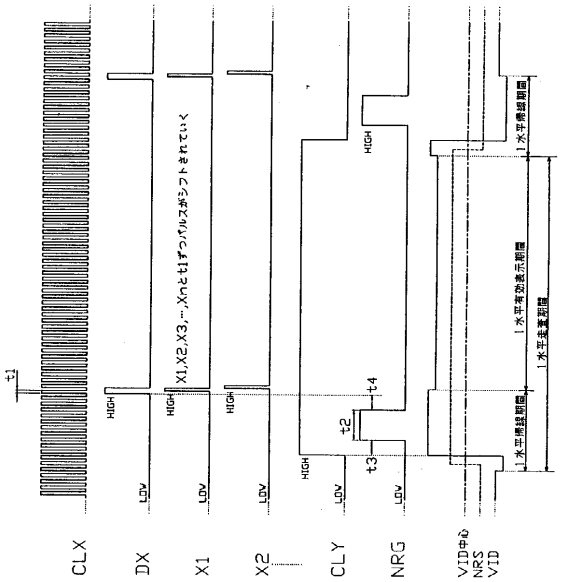
【図２】



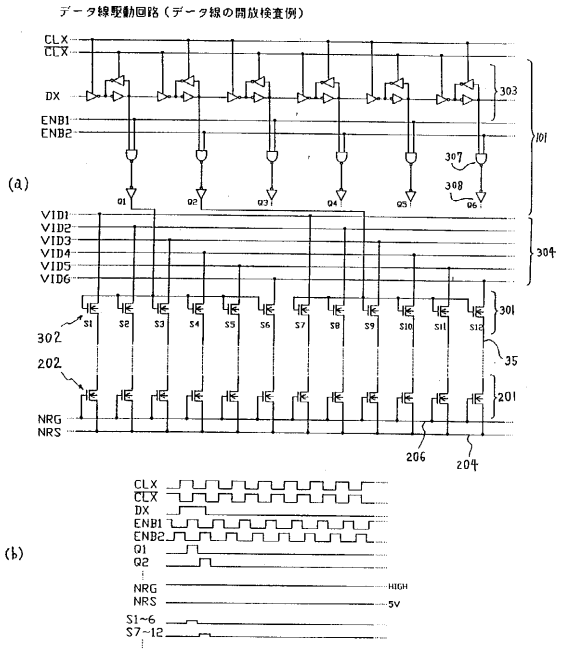
【図３】


(1)
Nチャネル型ＴＦＴ
306a
304
VID
306
302a
35
(2)
Pチャネル型ＴＦＴ
306b
304
VID
306
302b
35
(3)
相補型ＴＦＴ
306a
306b
304
VID
306
306
302c
35

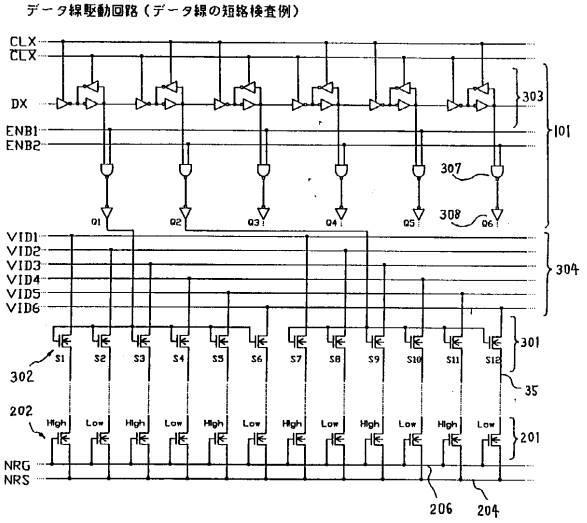
【図４】


t1
t2
t3
t4
HIGH
LOW
X1,X2,X3,…,Xnと1ずつパルスがシフトされていく
1水平帰線期間
1水平有効表示期間
CLX
DX
X1
X2
CLY
NRG
VID中心
NRS
VID

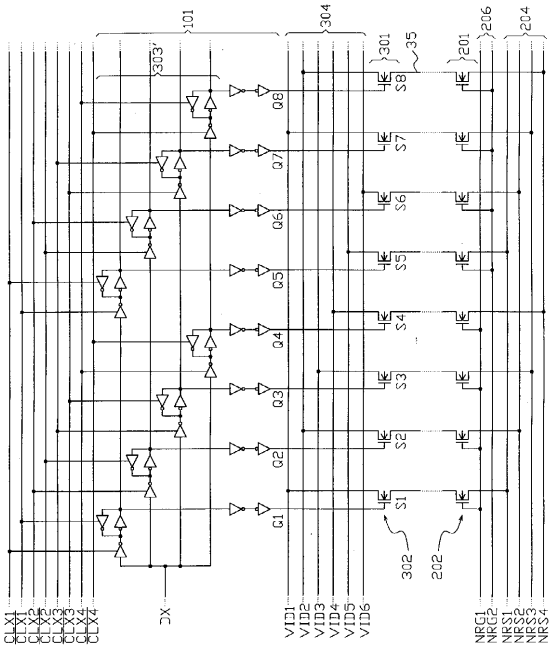
【図５】


データ線駆動回路（データ線の開放検査例）
(a)
CLX
CLX
DX
ENB1
ENB2
303
101
307
308
Q1
Q2
Q3
Q4
Q5
Q6
VID1
VID2
VID3
VID4
VID5
VID6
304
S1
S2
S3
S4
S5
S6
S7
S8
S9
S10
S11
S12
301
302
202
35
201
NRG
NRS
206
204
(b)
CLX
CLX
DX
ENB1
ENB2
Q1
Q2
NRG
HIGH
NRS
5V
S1~6
S7~12

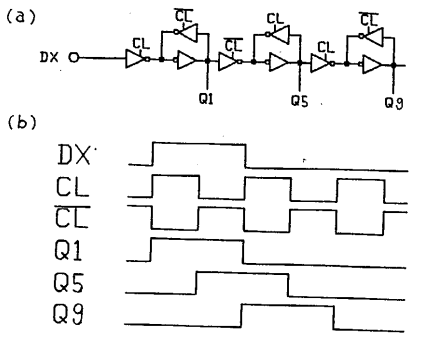
【図６】


データ線駆動回路（データ線の短絡検査例）
CLX
CLX
DX
ENB1
ENB2
303
101
307
308
Q1
Q2
Q3
Q4
Q5
Q6
VID1
VID2
VID3
VID4
VID5
VID6
304
S1
S2
S3
S4
S5
S6
S7
S8
S9
S10
S11
S12
301
302
202
High
Low
35
201
NRG
NRS
206
204

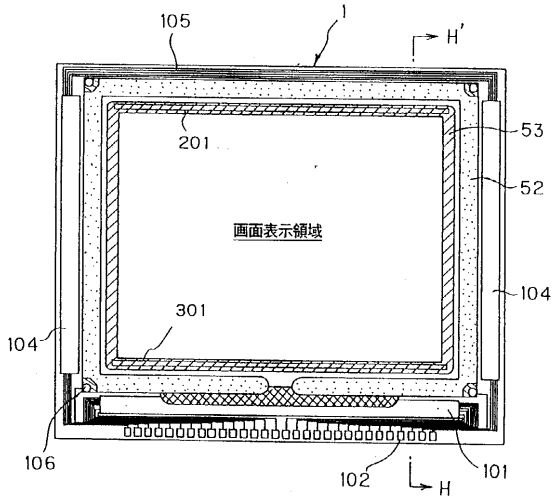
【図７】



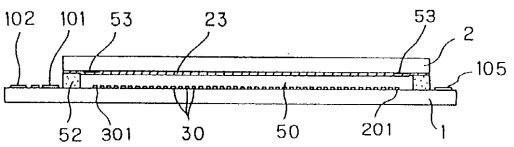
【図８】



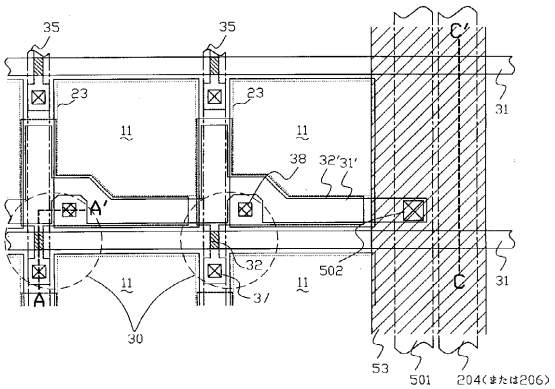
【図９】



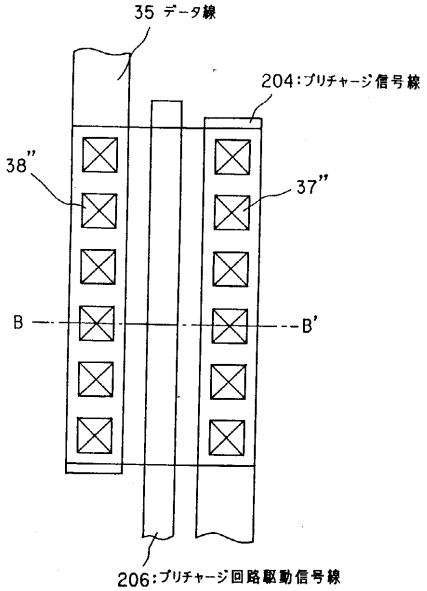
【図１０】



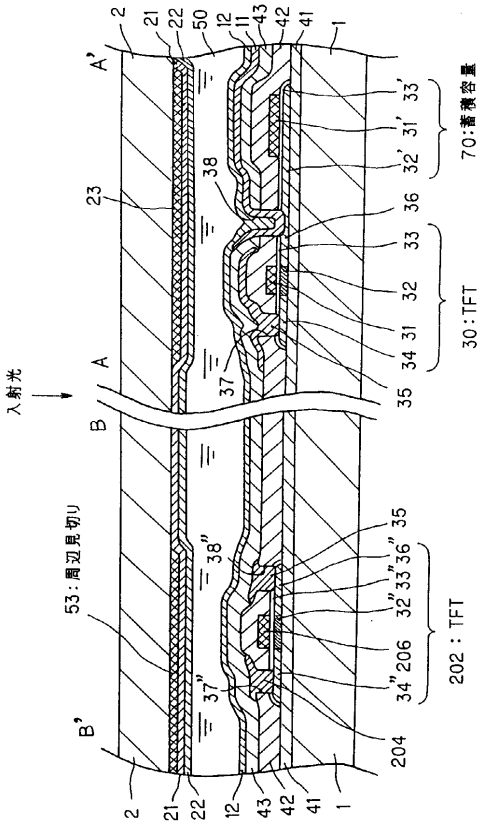
【図１１】



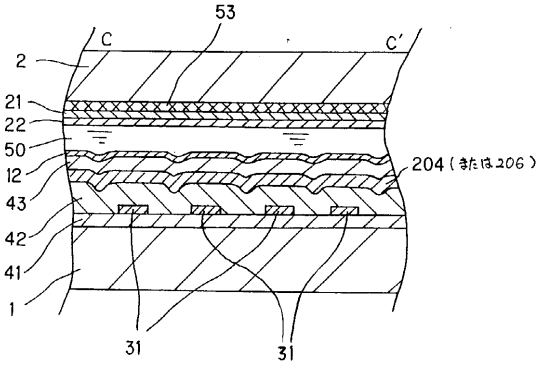
【図１２】



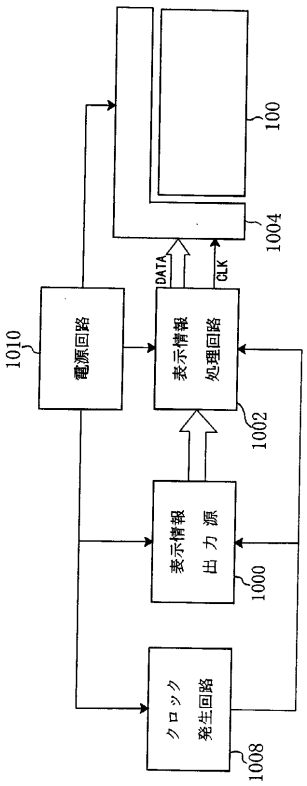
【図１３】



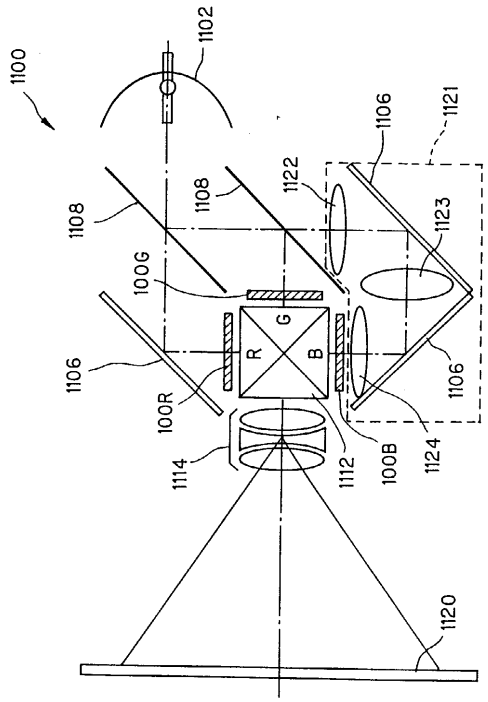
【図１４】



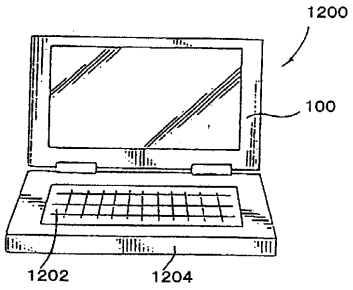
【図１５】



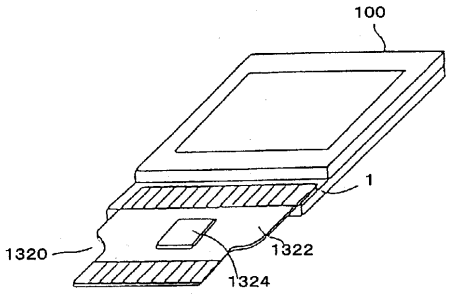
【図１６】


1100
1102
1106
1121
1108
1108
1122
1123
100G
G
R
B
1106
1106
100R
100B
1124
1114
1112
1120

【図１７】


1200
100
1202
1204

【図１８】


100
1
1320
1322
1324

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０９－０３３８９１（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２９５５２０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G02F 1/1362
G02F 1/1345
G02F 1/133
G02F 1/13 101