

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-43473

(43)公開日 平成6年(1994)2月18日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 2 F 1/1345

G 0 9 F 9/00

識別記号

庁内整理番号

9018-2K

6447-5G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 6(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-198408

(22)出願日 平成4年(1992)7月24日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 武村 輝雄

大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋
電機株式会社内

(72)発明者 松岡 英樹

大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋
電機株式会社内

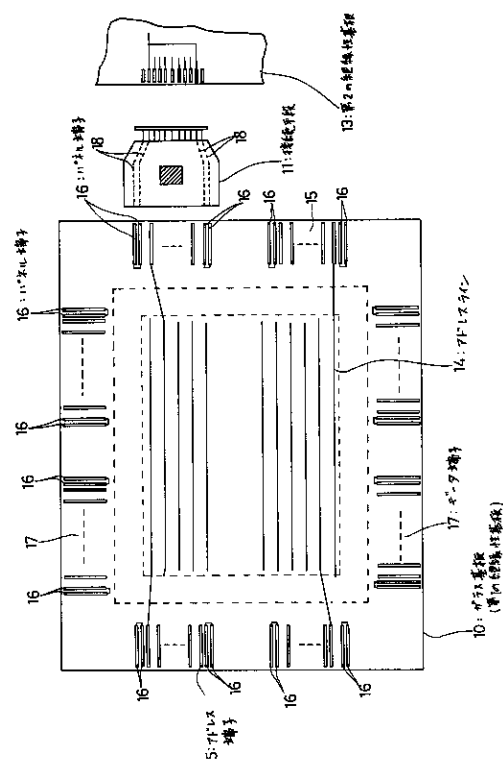
(74)代理人 弁理士 西野 卓嗣

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】 液晶パネルは、画面の大型化や画素の微細化に伴い、その周辺に設けられた端子のサイズおよびピッチが小さくなりつつある。このパネルに設けられた端子は、プリント基板との接続のためにTABが設けられ、接着されるが、熱膨張係数等の差により、パネルとTABの端子が大きくずれることがあった。本願の目的は、このずれを防止するに必要な構成の確立を達成することにある。

【構成】 液晶が注入される一対のガラス基板の一方(10)には、アドレスライン(14)と接続される端子群(15)が設けられており、この端子群の両端お互いに短絡した2つのパネル端子(16)を設け、この端子(16)とTAB(11)の端子の間の抵抗値を測定するためにプリント基板(13)に測定端子を設けることで解決するものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶が注入された一对の基板の一方の透明な第1の絶縁性基板に設けられた第1の端子群と、回路素子およびこれを接続する配線を有する第2の絶縁性基板に形成された第2の端子群と、前記第1の端子群と前記第2の端子群とを電氣的に接続するため第1の端子群および第2の端子群に対応して設けられた第3の端子群および第4の端子群とが設けられた接続手段とを有する液晶表示装置において、前記第1の端子群の一端に設けられた2つのパネル端子を電氣的に短絡し、前記2つのパネル端子に対応する前記第2の絶縁性基板に設けられた端子を端子群の接続の良否を判断する測定端子とし、このパネル端子と測定端子を接続する端子と配線を前記接続手段に設けたことを特徴とした液晶表示装置。

【請求項2】 透明な第1の絶縁性基板に設けられた複数のゲートラインと、このゲートラインと交差する方向に、このゲートラインと電氣的に絶縁されて設けられた複数のドレインラインと、このゲートラインおよびドレインラインとで囲まれた領域に設けられたスイッチング素子および表示電極と、この表示電極と一部を重畳して延在された補助容量ラインと、前記第1の絶縁性基板の周辺に前記ゲートラインと電氣的に接続されて設けられた第1の端子群と、回路素子およびこれを接続する配線を有する第2の絶縁性基板に形成された第2の端子群と、前記第1の端子群および前記第2の端子群とを電氣的に接続するために夫々対応して設けられた第3の端子群と第4の端子群とを有するTABとを少なくとも有する液晶表示装置において、前記第1の端子群の少なくとも一端に電氣的に短絡した2つのパネル端子を設け、このパネル端子と対応する第2の端子群に設けられた端子を端子群の接続の良否を判断する測定端子とし、このパネル端子と測定端子を接続する端子と配線を前記接続手段に設けたことを特徴とした液晶表示装置。

【請求項3】 前記パネル端子には、補助容量信号が供給され、前記補助容量ラインと電氣的に接続されることを特徴とした請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項4】 透明な第1の絶縁性基板に設けられた複数のゲートラインと、このゲートラインと交差する方向に、このゲートラインと電氣的に絶縁されて設けられた複数のドレインラインと、このゲートラインおよびドレインラインとで囲まれた領域に設けられたスイッチング素子および表示電極と、この表示電極と一部を重畳して延在された補助容量ラインと、

前記第1の絶縁性基板の周辺に前記ゲートラインと電氣的に接続されて設けられた第1の端子群と、回路素子およびこれを接続する配線を有する第2の絶縁性基板に形成された第2の端子群と、前記第1の端子群および前記第2の端子群とを電氣的に接続するために、夫々対応して設けられた第3の端子群と第4の端子群とを有するTABとを少なくとも有する液晶表示装置において、前記第1の端子群の両端に電氣的に短絡した2つのパネル端子を設け、このパネル端子と対応する第2の端子群に設けられた端子を端子群の接続の良否を判断する測定端子とし、このパネル端子と測定端子を接続する端子と配線を前記接続手段に設け、第2の絶縁性基板に延在された補助容量信号ラインが前記両端の測定端子に接続され、これに対応する前記パネル端子が補助容量ラインと電氣的に接続されることを特徴とした液晶表示装置。

【請求項5】 透明な第1の絶縁性基板に設けられた複数のゲートラインと、このゲートラインと交差する方向に、このゲートラインと電氣的に絶縁されて設けられた複数のドレインラインと、このゲートラインおよびドレインラインとで囲まれた領域に設けられたスイッチング素子および表示電極と、この表示電極と一部を重畳して延在された補助容量ラインと、前記絶縁性基板の周辺に前記ドレインラインと電氣的に接続されて設けられた第1の端子群と、回路素子およびこれを接続する配線を有する第2の絶縁性基板に形成された第2の端子群と、前記第1の端子群および前記第2の端子群とを電氣的に接続するために夫々対応して設けられた第3の端子群と第4の端子群とを有するTABとを少なくとも有する液晶表示装置において、前記第1の端子の端部に電氣的に短絡した2つのパネル端子を夫々設け、この2つのパネル端子と対応する第2の端子群に設けられた端子を端子群の接続の良否を判断する測定端子とし、このパネル端子と測定端子を接続する端子と配線を前記接続手段に設けたことを特徴とした液晶表示装置。

【請求項6】 前記パネル端子には、前記絶縁性基板と対向する対向基板に設けられた対向電極の信号が供給され、この対向電極と電氣的に接続されることを特徴とした請求項4記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、液晶表示装置に関し、特に液晶パネル周囲の微細パターン端子の接続の良否を判断できる構成に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 最近、軽量、薄型および低消費電力駆動

の特徴を活かし、液晶ディスプレイは普及の道を進んできた。画面サイズは益々大きく成る傾向にあり、また画素サイズやピッチはどんどん小さくなる傾向にある。このような状況の中で、画素電極と駆動回路の接続技術が色々と考えられ、例えばTAB (Tape automated bonding) がある。現在、この接続は、駆動回路のICが実装されたTABが主流であるが、このICをもパネルに組み込んだものも出現している。いわゆるCOGであり、さらには半導体技術を使ってTFTの形成工程と一緒にa-Siやp-Si等のSiにより回路を作り込むことも実現されつつある。

【0003】しかし全てを作り込むことは不可能であり、プリント基板上に何らかの素子が必要となり、液晶パネルとプリント基板をTAB等の接続手段で接続する必要がある。例えば特願平4-37758号に液晶パネル、プリント基板およびTABの接続構成が詳しく説明されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】特に液晶パネルの端子数は、画面の大型化とともに増加し、しかも端子サイズおよび端子ピッチは減少する傾向にあるため、現在では、導電ボールの混入された異方性導電膜を用いて接続することが主流である。しかしこの接続の良否の管理方法は非常に難しく、この導電膜に混入された粒子のつぶれ具合や剥離強度だけでは不十分であった。また接続工程における前記導電膜の熱処理でTABが大きく膨張すると、TABの両側の端子が対応する液晶パネルの端子と大きくずれる事があった。これは液晶パネルとTABの材料、特に熱膨張係数が大きく異なるためであり、完成品の歩留まりを大きく低下させる問題を発生させていた。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は前述の課題に鑑みて成され、第1に、第1の絶縁性基板の端子群の一端に、短絡した2つのパネル端子を設け、このパネル端子に対応して第2の絶縁性基板に測定端子を設けることで解決するものである。

【0006】第2に、第1の絶縁性基板に設けられたゲートラインとコンタクトしたゲート端子である第1の端子群の少なくとも一端に、短絡した2つのパネル端子を設け、このパネル端子に対応して第2の絶縁性基板に測定端子を設けることで解決するものである。第3に、このパネル端子に補助容量信号を供給する手段を設け、且つ補助容量ラインと電氣的に接続することで解決するものである。

【0007】第4に、第1の絶縁性基板に設けられたゲートラインとコンタクトしたゲート端子である第1の端子群の両端に、夫々短絡した2つのパネル端子を設け、このパネル端子に対応して第2の絶縁性基板に、補助容量信号ラインと接続された測定端子を設け、このパネル

端子を第1の絶縁性基板に設けられた補助容量ラインとコンタクトすることで解決するものである。

【0008】第5に、第1の絶縁性基板に設けられたドレインラインとコンタクトしたドレイン端子である第1の端子群の少なくとも一端に、短絡した2つのパネル端子を設け、このパネル端子に対応して第2の絶縁性基板に測定端子を設けることで解決するものである。第6に、このパネル端子には対向電極基板の信号の入力手段を設け、且つ対向電極とコンタクトすることで解決するものである。

【0009】

【作用】一般に、異方性導電樹脂には、樹脂ボールの周囲を金属膜で被覆した柔軟性のある導電ボールが混入されている。ただしこのボールの替わりにCuやC等の金属ボールであってもよい。この粒子径には色々な径のものがあるが、例えば5 μ mとし、パネルの端子のサイズを3mm(縦) $\times$ 100 μ m(横)とすれば、このパネルには数十個以上の樹脂ボールが載置されることになる。

【0010】仮に液晶パネルのパネル端子とこの端子に接続されるTABの端子のサイズが一致し、この面積を $3 \times 10^5 \mu\text{m}^2$ とし、ここには樹脂ボールが50個有ると仮定する。この時の抵抗を100とすれば、前記端子が半分横方向へずれると重畳面積も半分となり抵抗は200となる。従ってお互いにコンタクトしたパネル端子が前述のように半分ずつ横にずれていれば、パネル端子の抵抗200を一对とした400が抵抗として生じることになる。

【0011】従って、一番計測しやすい第2の絶縁性基板上に測定端子を設け、ここで測定すれば端子がずれているかそれともずれていないかが判断できる。また短絡したパネル端子を補助容量ラインに接続し、この補助容量ラインが比較的抵抗の高いITO等より成ると、縦方向のずれも判断できる。例えばTABの端子が表示領域の方向(内側)にずれると抵抗値は小さくなり、また逆方向にずれると抵抗値は大きくなる。

【0012】

【実施例】以下に本発明の実施例を図1を参照しながら説明する。図の構成は、左から、第1の絶縁性基板(10)、接続手段(11)および第2の絶縁性基板(13)である。第1の絶縁性基板(10)は、例えばガラス基板であり、この基板には、ドットマトリックス、つまりSTNやTN等の単純マトリックス、TFTやMIIM等のアクティブマトリックスが形成される。図1はTN、図2はTFTを採用したときの第1の絶縁性基板を図示したものであり、外側の点線で囲んだ領域が対向基板が貼り合わされたときの位置を示すものである。

【0013】接続手段はフレキシブル基板で、一般にTABであり両端には端子が設けられ、四角で示したものが駆動用ICチップである。しかしCOGやガラス基板

に直接半導体技術を使って素子を作り込む場合は、このチップは省略される。また第2の絶縁性基板(13)は、例えばプリント基板であり、ここには、その他必要となる素子や配線が設けられ、例えば実装のためにコネクタが設けられている。

【0014】図1を具体的に説明すると、ガラス基板(10)には、例えばアドレスライン(またはデータライン)(14)が交互に千鳥状にITO等で設けられ、このライン(14)の延在方向にアドレス端子(15)がコンタクトして設けられている。図1では、右側辺および左側辺に夫々2つのアドレス端子群が設けられ、この各アドレス端子群の両側には、電気的に短絡した2つのパネル端子(16)が設けられている。またこのガラス基板(10)と対向するガラス基板(対向基板)の上下の2つの側辺にはデータラインおよびこれに接続されるデータ端子(17)が、やはり夫々2つの群に分かれて設けられ、やはり交互に千鳥状に設けられ、端子群の両側に2つのパネル端子(16)が設けられている。ここでは、図面の都合上、データ端子のみを図示している。また液晶が注入される内側の点線で囲まれた領域(表示領域)にはポリイミド膜等よりなる配向膜が設けられている。

【0015】このデータ端子(17)に接続するデータライン(またはアドレスライン)は、外側の点線のサイズに前記対向基板が設けられ、前記アドレスライン(14)と直行する方向に延在されている。また対向基板の表示領域には同様に配向膜が設けられている。接続手段(11)は、フレキシブル基板であり、例えばTABである。このTABは、4つのアドレス端子群、4つのデータ端子群およびこの端子群の周囲に設けられたパネル端子に対応して周囲に8つ設けられている。接続手段の左側と右側には端子が設けられ、間にはこの端子間をつなぐ配線や必要によりICチップが設けられている。左側の端子はアドレス端子と接続されるため、実質的にサイズ及びピッチの一致されたものが設けられ、また右側の端子は第2の絶縁性基板と接続されるため、実質的にサイズ及びピッチの一致されたものが設けられている。

【0016】ここで、お互いコンタクトする端子は、長軸方向で異なることもあり、さらにピッチは、TABとガラス基板またはプリント基板との熱膨張係数の差を考慮して、TABのピッチを若干小さくしている。また第2の絶縁性基板(13)は、例えばプリント基板であり、この基板には配線、スルーホールおよび素子(IC、抵抗、コンデンサおよびコネクター等)が設けられている。またTABが折り返されてプリント基板と接続され、TABの右側の端子に対応してプリント基板にも端子が設けられ、TABを介してパネル端子と電気的に接続された測定端子が設けられている。

【0017】ここで本発明の特徴とするところは、2つの短絡したパネル端子(16)にある。パネル端子は、

TAB(11)の左側の端子を介して配線とつながれ、この配線の右端がTABの右側辺へ延在され、端子と接続される。ここでは駆動ICとの接続は必要無いので、点線(18)の如く延在されている。第2の絶縁性基板(13)とTAB(11)の接続は、本実施例では半田で接続されているので、若干のずれが有っても、抵抗分は殆ど生じない。そのためパネル端子に対応する測定端子間に抵抗測定用のプローブを設ければ、パネル端子とTABの間の抵抗を測定することができる。

【0018】一般に、パネル端子とTABの間を接続する異方性導電樹脂には、樹脂ボールの周囲をNi等の金属膜で被覆した柔軟性のある導電ボールが混入されている。ただしこのボールの替わりにCuやC等の金属ボールであってもよい。この粒子径には色々な径のものがあるが、例えば $5\mu\text{m}$ とし、パネル端子のサイズを 3mm (縦) $\times 100\mu\text{m}$ (横)とすれば、このパネル端子には数十個以上の樹脂ボールが載置されることになる。

【0019】例えばこのパネル端子とTABの端子の面積を $3\times 10^5\mu\text{m}^2$ とし、ここには樹脂ボールが50個有ると仮定する。この時の抵抗を100とすれば、前記端子が半分横方向へずれると重畳面積も半分となり抵抗は200となる。従ってお互いにコンタクトしたパネル端子が前述のように半分ずつ横にずれていれば、夫々のパネル端子の抵抗200を加えた400が抵抗として生じることになる。

【0020】従って、一番計測しやすい第2の絶縁性基板上に測定端子を設け、ここで測定すれば端子がずれているかそれともずれていないかが判断できる。ただしTABの右側の端子にプローブを当てて測定しても可能である。ここでパネル端子を端子群の両側に設ければどちらにずれても判断できるので好ましいが、一方にだけ設けてもよい。またTABと第2の絶縁性基板の接続を半田の代わりに異方性導電樹脂を用いても可能である。

【0021】次に第2図を用いて、TFTを用いた実施例を説明する。図2に示す液晶パネルは、透明な第1の絶縁性基板(30)と透明な対向基板が対向して構成され、中に液晶が注入されている。先ず透明な第1の絶縁性基板(30)は例えばガラス基板である。このガラス基板(30)上には、Crが $500\text{\AA}$ 、Feが1%入ったCuが $1500\text{\AA}$ 積層されて、ゲートおよび補助容量電極が設けられている。またTaやAl等でも良い。特にAlの場合、表面を陽極酸化することで、耐圧の向上を達成できる。更にはゲートと一体のゲートライン、この補助容量電極と一体の補助容量ラインが平行に複数本設けられている。ここでは説明の都合上、ゲートおよびゲートラインの図示を省略し、補助容量ライン(31)のみを示した。またゲートラインは、左右に設けられた4つのゲート端子群と電気的に接続されている。端子は、ゲートラインがそのまま延在されて端子となってもよいし、このラインと別の材料(例えばITOにNiメ

ッキされたもの)で設けコンタクトしてもよい。

【0022】続いて、全面にシリコン窒化膜 SiN_x 等の絶縁層、また SiO_2 と SiN_x の2層の絶縁層が設けられ、この SiN_x 膜上のTFTに対応する領域には、ノンドープのアモルファス・シリコン膜および N^+ 型のアモルファス・シリコン膜が積層されている。この N^+ 型のアモルファス・シリコン膜は、ソース及びドレイン領域に設けられるためチャンネル領域は除去されている。

【0023】更に、ドレイン領域に対応するこの N^+ 型のアモルファス・シリコン膜の上層にはA1のドレイン電極が設けられ、このドレイン電極と一体のドレインラインが前記ゲートラインと交差する方向に延在されている。このドレインラインは、上下の側辺に設けられた4つのドレイン端子群に延在され、ゲート端子と同様に、ライン自身が端子となってもよいし、別に設けられたドレイン端子(33)とコンタクトしてもよい。

【0024】またソース領域に対応するこの N^+ 型のアモルファス・シリコン膜上にはA1のソース電極が設けられ、更にはこのソース電極と電氣的に接続されている表示電極が、ドレインラインとゲートラインで囲まれた領域に設けられ、更に上層全面には配向膜が設けられている。ここでこのドレインラインおよびゲートラインは、交互に対向側辺に延在しているが、各々1側辺に延在し、端子を2側辺だけに設けても良い。

【0025】次に、透明な対向基板がある。この基板は、外側の点線(34)で示した4角形の部分に設けられ、表示電極を除いた部分にCrより成る遮光膜が設けられ、表示電極との間で液晶表示を行う対向電極、および配向膜が設けられている。更に、接着剤が、基板(30)または対向基板のいずれかに塗布され、また両者はスペーサを介して一定間隔に設定されて貼り合わせられ、中には液晶が注入されてる。ここで、内側の点線で示した4角領域が液晶が注入される領域である。更に黒塗りの4角形(35)は、第1の絶縁性基板(30)に設けられ、対向基板の対向電極と電氣的にコンタクトしている。

【0026】またCOG構造を採用する場合は、サイズの大い第1の絶縁性基板の周辺に駆動用LSIチップ等の素子がフェイスダウンされてもよいし、第1の絶縁性基板は、実質的に表示領域のサイズにして、対向基板を大きく設け、ここに前記ラインを導電性スペーサや異方性導電樹脂を介して延在させ、この領域に駆動用LSIチップ等の素子をフェイスダウンしてもよい。またCOGの代わりに、前記サイズの大いガラス基板上に直接半導体技術を活用して素子を作り込んでもよい。特に対向基板にCOG実装や半導体素子を作り込むときは、第1の絶縁性基板に熱が加わらないため第1の絶縁性基板に形成されているTFTの特性劣化を防止できる特徴を有する。

【0027】続いて、プリント基板(36)は、例えば硝子エポキシ樹脂より成り、少なくとも一方の面に回路パターンが形成されている。本願では、この基板にスルーホールが形成されており両面に回路パターンが設けられ、樹脂モールドされた半導体チップや抵抗素子等が半田付け等で固着されている。またこのプリント基板(36)は、液晶プロジェクタ用に成るために、中央が剥抜かれている。また図2に於いてプリント基板の裏側には、コネクタが設けられている。

【0028】更には、図2のように、各側辺に2枚ずつTAB(37)が設けられている。この枚数は、この数に限らず、各側辺に1枚ずつでもよいし、各側辺に3枚以上設けられてもよい。またこのTABには、駆動用LSIチップ(38)がフェイスダウンボンドされている。また前述したように、COG実装やガラス基板に直接半導体技術を使ってトランジスタや回路等を作り込んだときは、当然駆動ICのあるTABは必要なく、フレキシブル基板上に配線だけが設けられたものを用いてもよい。

【0029】本発明の特徴となるところは、ゲート端子群(32)およびドレイン端子群(33)の両端に、お互いに短絡したパネル端子(39)を設けることにある。このパネル端子(39)は、TAB(37)の配線(40)を介してプリント基板(36)の測定端子(41)と電氣的に接続されている。また配線(42)には、補助容量信号が印加されている。

【0030】またTABの左右には端子(または配線自身が端子となっている。)が設けられ、パネル側は異方性導電樹脂で、プリント基板側は、異方性導電樹脂または半田で接続されている。従って前実施例と同様に、測定端子(41)にプローブを当てることでずれを検知できる。ここでゲート端子側のパネル端子は、補助容量ラインとコンタクトし、ドレイン端子側のパネル端子は、対向電極とコンタクトしているが、夫々抵抗値は固定であるので、この抵抗値分を加味すればずれは問題無く検知できる。

【0031】第2の発明となるところは、パネル端子を補助容量用の端子や対向電極用の端子として用いることにある。従来は、補助容量端子や対向電極端子は、1つしか設けられないため、電圧の固定に問題があったが、16個の端子から信号を供給しているため、安定な電圧を供給できる特徴を有することになる。またパネル端子は、端子以外には活用されなくてもよいが、この構成にすることでより有効に活用することができる。

【0032】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、単純マトリックスであろうとアクティブマトリックスであろうと、端子群の両端にお互いに短絡したパネル端子を設けることで、第1の絶縁性基板と接続手段の端子のずれによる抵抗値の上昇を、接続手段または第2の絶縁性基板

で検知することができる。従って接着状態の工程管理が簡単にできる。また接着時、位置合わせにもよるが、接着不良は、接続手段の両端に出易いため、端子群の両端にパネル端子を設けることで更に精度の向上が達成できる。

【0033】一方、アクティブマトリックスに採用した場合、補助容量電極や対向電極の信号の供給端子として共用できるため、端子数の減少ができる。更には、パネル端子が短絡し、これが端子群毎に設けられているため、接続個数により供給部分が増加するので、より安定した信号供給が達成できる。また実施例では説明していないが、ゲート端子側あるいはドレイン端子側のパネル端子を全て活用することはない。例えば、パネルの右側

辺のみに補助容量ラインの信号供給として使用し、左側は、救済用の端子として活用できる。この場合、救済端子は、表示領域の周囲に延在された救済ラインとコンタクトする必要がある。

【図面の簡単な説明】

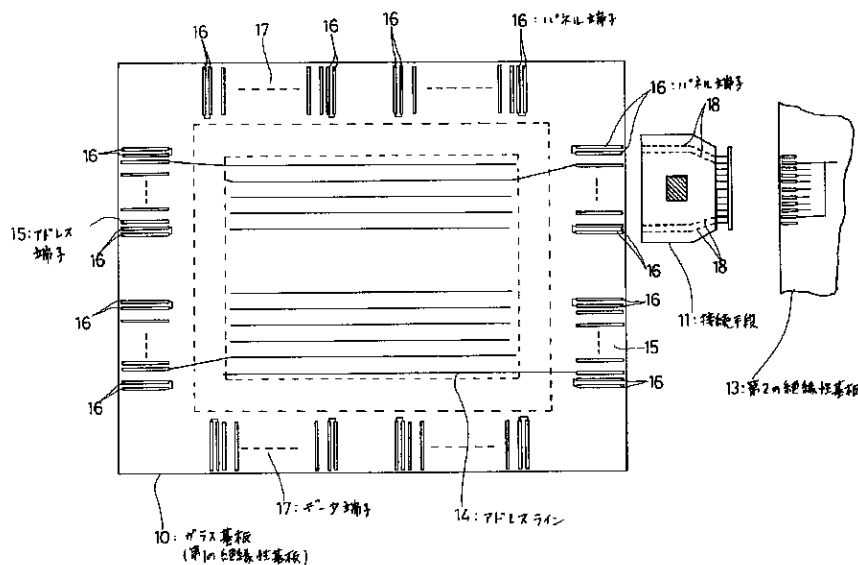
【図1】本発明の液晶表示装置の組み立て図である。

【図2】本発明の液晶表示装置の組み立て図である。

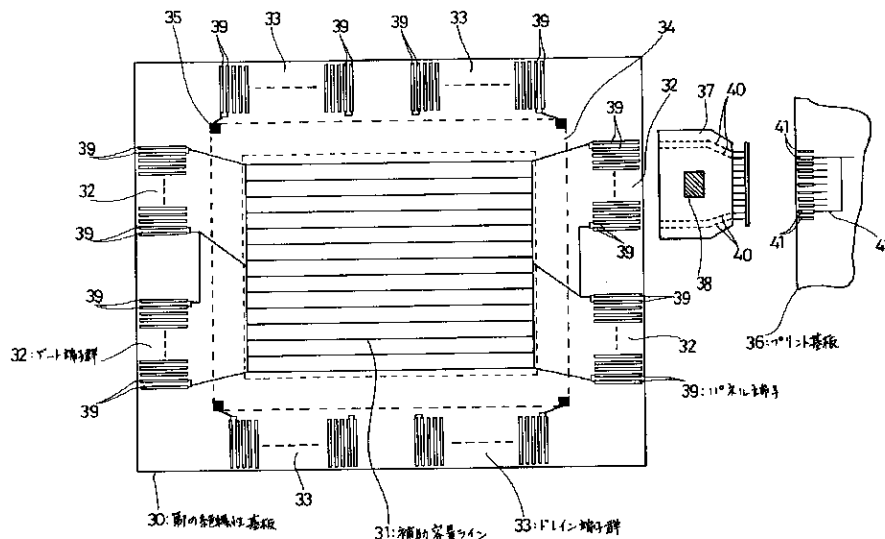
【符号の説明】

- | | |
|--------|----------|
| 10, 30 | 第1の絶縁性基板 |
| 11, 37 | 接続手段 |
| 13, 36 | 第2の絶縁性基板 |
| 16, 39 | パネル端子 |

【図1】



【図2】



(19) Japan Patent Office (JP)

(12) **Gazette of Unexamined
Patent Applications (A)**(11) Publication No.
H06-043473

(43) Publication Date February 18, 1994

(51) Int.Cl. ⁵	ID Codes	Internal File Nos.	FI	Tech. Indicators
G02F 1/1345		9018-2K		
G09F 9/00		6447-5G		

Examination Request Not Yet Received No. of Claims 6 (Total of 6 Pages)

(21) Application No. H04-198408
 (22) Filing Date July 24, 1992

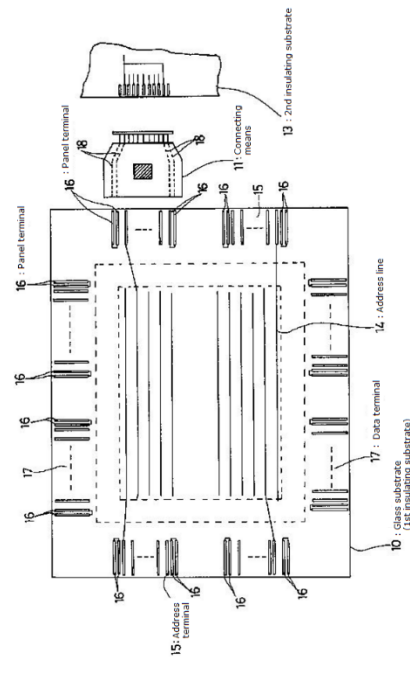
(71) Applicant 000001889
 Sanyo Electric Co., Ltd.
 2-5-5, Keihan-Hondori, Moriguchi-shi,
 Osaka
 (72) Inventor
 Teruo TAKEMURA
 Sanyo Electric Co., Ltd.
 2-18, Keihan-Hondori, Moriguchi-shi, Osaka
 (72) Inventor
 Hideki MATSUOKA
 Sanyo Electric Co., Ltd.
 2-18, Keihan-Hondori, Moriguchi-shi, Osaka
 (74) Agent
 Takashi NISHINO, Patent Attorney

(54) [Title of the Invention] Liquid Crystal Display Device

(57) [Abstract]

[Purpose] As the size of LCD panels increases and pixels become smaller, the size and pitch of the terminals located around the panels are becoming smaller. The terminals provided on such a panel are connected to a printed circuit board by TAB, which are bonded in place. However, due to differences in thermal expansion coefficients, etc., the terminals of the panel and the TAB sometimes shift significantly. The purpose of the present application is to establish the necessary structure to prevent this shift.

[Constitution] This issue can be solved by providing a terminal group (15) connected to address lines (14) on one of the pair of glass substrates (10) into which liquid crystals have been injected, by providing two panel terminals (16) short-circuited to each other at both ends of this terminal group, and by providing measurement terminals on the printed circuit board (13) to measure the resistance value between these terminals (16) and the terminals of the TAB (11).



[Claims]

[Claim 1] A liquid crystal display device, comprising:

a first terminal group provided on a transparent first insulating substrate of one of a pair of substrates injected with liquid crystals;
 a second terminal group formed on a second insulating substrate having circuit elements and wiring connecting the circuit elements;
 a connection means provided with a third terminal group and a fourth terminal group corresponding, respectively, to the first terminal group and the second terminal group for electrically connecting the first terminal group and the second terminal group,
 the liquid crystal display device characterized in that two panel terminals provided at one end of the first terminal group are short circuited, terminals provided in the second terminal group corresponding to the two panel terminals are used as measurement terminals for determining the quality of connections in the terminal groups, and terminals and wiring for connecting the panel terminals and the measurement terminals are provided in the connection means.

[Claim 2] A liquid crystal display device, comprising at least:

a plurality of gate lines provided on a transparent first insulating substrate;
 a plurality of drain lines provided so as to be electrically insulated from the gate lines in the direction intersecting the gate lines;
 a switching element and display electrodes provided in the region enclosed by the gate lines and drain lines;
 an auxiliary capacitance line extended so as to partially overlap with the display electrodes;
 a first terminal group electrically connected to the gate lines and provided around the periphery of the first insulating substrate;
 a second terminal group formed on a second insulating substrate having circuit elements and wiring connecting the circuit elements; and
 TAB having a third terminal group and a fourth terminal group provided to electrically connect the first terminal group and the second terminal group, respectively,
 the liquid crystal display device characterized in that two panel terminals provided at least at one end of the first terminal group are short circuited, terminals provided in the second terminal group corresponding to the panel terminals are used as measurement terminals for determining the quality of connections in the terminal groups, and terminals and wiring for connecting the panel terminals and the measurement terminals are provided in the connection means.

[Claim 3] The liquid crystal display device according to claim 2, wherein auxiliary capacitance signals are supplied to the panel terminals, which are electrically connected to the auxiliary capacitance line.

[Claim 4] A liquid crystal display device, comprising at least:

a plurality of gate lines provided on a transparent first insulating substrate;
 a plurality of drain lines provided so as to be electrically insulated from the gate lines in the direction intersecting the gate lines;
 a switching element and display electrodes provided in the region enclosed by the gate lines and drain lines;
 an auxiliary capacitance line extended so as to partially overlap with the display electrodes;
 a first terminal group electrically connected to the gate lines and provided around the periphery of the first insulating substrate;
 a second terminal group formed on a second insulating substrate having circuit elements and wiring connecting the circuit elements; and
 TAB having a third terminal group and a fourth terminal group provided to electrically connect the first terminal group and the second terminal group, respectively,
 the liquid crystal display device characterized in that two panel terminals provided at both ends of the first terminal group are short circuited, terminals provided in the second terminal group corresponding to the two panel terminals are used as measurement terminals for determining the quality of connections in the terminal groups, terminals and wiring for connecting the panel terminals and the measurement terminals are provided in the connection means, an auxiliary capacitance signal line extended on the second insulating substrate is connected to the measurement terminals at both ends, and the corresponding panel terminals are electrically connected to the auxiliary capacitance line.

[Claim 5] A liquid crystal display device, comprising at least:

a plurality of gate lines provided on a transparent first insulating substrate;
 a plurality of drain lines provided so as to be electrically insulated from the gate lines in the direction intersecting the gate lines;
 a switching element and display electrodes provided in the region enclosed by the gate lines and drain lines;
 an auxiliary capacitance line extended so as to partially overlap with the display electrodes;
 a first terminal group electrically connected to the drain lines and provided around the insulating substrate,

a second terminal group formed on a second insulating substrate having circuit elements and wiring connecting the circuit elements; and TAB having a third terminal group and a fourth terminal group provided to electrically connect the first terminal group and the second terminal group, respectively,

the liquid crystal display device characterized in that two panel terminals provided at one end of the first terminal group are short circuited, terminals provided in the second terminal group corresponding to the two panel terminals are used as measurement terminals for determining the quality of connections in the terminal groups, and terminals and wiring for connecting the panel terminals and the measurement terminals are provided in the connection means.

[Claim 6] The liquid crystal display device according to claim 4, wherein signals from opposing electrodes provided on an opposing substrate facing the insulating substrate are supplied to the panel terminals, which are electrically connected to the opposing electrodes.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field of the Invention] The present invention relates to a liquid crystal display device, and more specifically to a configuration for determining the quality of connections of fine pattern terminals around a liquid crystal panel.

[0002]

[Prior Art] Liquid crystal displays have become very popular due to their light weight, thin size, and low-power consumption characteristics. Screen sizes are becoming larger, while pixel sizes and pitches are becoming smaller. In view of these circumstances, various connection techniques for pixel electrodes and drive circuits have been considered, such as tape automated bonding (TAB). At the present time, TAB has been primarily implemented for drive circuit ICs, but there are also connections that incorporate ICs into the panel itself. This is known as COG, and it is becoming possible to use semiconductor technology to form circuits using a-Si, p-Si, or some other type of silicon in conjunction with the TFT formation process.

[0003] However, it is impossible to apply this to everything, and some elements will be required on the printed circuit board. In addition, it will continue to be necessary to connect liquid crystal display panels and printed circuit boards using connection methods such as TAB. For example, JP H04-37758 A describes in detail a connection configuration of a liquid crystal display panel, a printed circuit board, and TAB.

[0004]

[Problem to Be Solved by the Invention] The number of terminals in liquid crystal display panels has increased as screens have become larger, and there is a trend toward smaller terminal sizes and terminal pitches. As a result, it is now common to use anisotropic conductive films containing conductive balls for connections. However, it is extremely difficult to manage the quality of these connections, and delamination strength and extent of crushed particles mixed into the conductive film alone are insufficient. In addition, when conductive film expands significantly during heat treatment in the connection process, the terminals on both sides of the TAB sometimes shift significantly from the corresponding terminals on the liquid crystal panel. This is due to the materials used in the liquid crystal display panel and TAB, which have very different thermal expansion coefficients, and cause a significant decrease in the yield of finished products.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In view of these circumstances, first, the present invention solves this problem by providing two short-circuited panel terminals at one end of a terminal group on the first insulating substrate and providing measurement terminals on a second insulating substrate corresponding to these panel terminals.

[0006] Second, the present invention solves this problem by providing two short-circuited panel terminals on at least one end of a first terminal group, which are gate terminals in contact with the gate lines provided on the first insulating substrate, and providing measurement terminals corresponding to these panel terminals on the second insulating substrate. Third, the present invention solves this problem by providing a means for supplying an auxiliary capacitance signal to these panel terminals, which are electrically connected to auxiliary capacitance lines.

[0007] Fourth, the present invention solves this problem by providing two short-circuited panel terminals at both ends of a first terminal group, which is composed of gate terminals that contact the gate lines provided on the first insulating substrate, providing measurement terminals connected to auxiliary capacitance signal lines on the second insulating substrate corresponding to these panel terminals, and by contacting these panel terminals with auxiliary capacitance lines provided on the first insulating substrate.

[0008] Fifth, the present invention solves this problem by providing two short-circuited panel terminals on at least one end of the first terminal group, which is composed of drain

terminals that contact drain lines provided on the first insulating substrate, and by providing measurement terminals on a second insulating substrate corresponding to these panel terminals. Sixth, the present invention solves this problem by providing a means for inputting signals from an opposing electrode substrate to the panel terminals, and by contacting the opposing electrodes.

[0009]

[Operation] Generally, anisotropic conductive resins contain flexible conductive balls consisting of resin balls coated with a metal film. However, metal balls of, for example, Cu or C may be used instead of these balls. There are various particle sizes, for example, 5 μm , and if the panel terminal size is 3 mm (vertical) $\times$ 100 μm (horizontal), then dozens of resin balls will be placed on this panel.

[0010] If the size of the panel terminals in a liquid crystal display panel and the size of the TAB terminals connected to these terminals are the same, and the area is $3 \times 10^5 \mu\text{m}^2$, then there are 50 resin balls here. If the resistance at this time is 100, when the terminals shift by half in the horizontal direction, the superimposed area also is half, and the resistance becomes 200. Therefore, if the panel terminals in contact with each other shift horizontally by half, a resistance of 400 will occur due to the pair of panel terminal resistances of 200.

[0011] Therefore, measurement terminals are provided on the second insulating substrate, which is easier to measure, and by measuring here, it is possible to determine whether or not the terminals are misaligned. In addition, by connecting the short-circuited panel terminals to auxiliary capacitance lines, composed, for example, of ITO with relatively high resistance, it is also possible to detect vertical displacement. For example, if the TAB terminals shift toward the display region (toward the inside), the resistance value decreases, and if they shift in the opposite direction, the resistance value increases.

[0012]

[Examples] An embodiment of the present invention will now be described with reference to FIG. 1. The configuration in this figure is, from the left, a first insulating substrate (10), a connecting means (11), and a second insulating substrate (13). The first insulating substrate (10) can be, for example, a glass substrate, and a dot matrix, that is, a simple matrix of STN or TN, or an active matrix of TFT or MIM, for example, is formed on this substrate. FIG. 1 shows the first insulating substrate when TN is used, and FIG. 2 shows the first insulating

substrate when TFT is used. The regions enclosed by the outer dotted lines indicate the positions where the opposing substrate is bonded.

[0013] The connecting means is a flexible substrate, generally TAB, with terminals provided at both ends. Here, the rectangular shape indicates a drive IC chip. However, when COG or semiconductor technology is used directly on a glass substrate to create a device, this chip is omitted. The second insulating substrate (13) can be, for example, a printed circuit board, on which other necessary elements and wiring are provided, and connectors can be provided for mounting, for example.

[0014] To explain FIG. 1 in greater detail, the glass substrate (10) has, for example, address lines (or data lines) (14) arranged in a staggered pattern using, for example, ITO, and address terminals (15) are provided in contact with the lines (14) in the direction of extension. In Figure 1, two address terminal groups are provided on the right side and left side, and two electrically short-circuited panel terminals (16) are provided on both sides of each address terminal group. Data lines and data terminals (17) connected to these lines are provided on the two upper and lower side edges of the glass substrate (10) and the glass substrate (opposing substrate) facing it. These are divided into two groups and arranged in a staggered, alternating pattern. Two panel terminals (16) are provided on both sides of the terminal group. For the sake of clarity, only the data terminals are shown in the figure. In addition, an alignment film composed, for example, of polyimide film is provided in the inner region enclosed by the dotted lines (display region) into which the liquid crystals have been injected.

[0015] The data lines (or address lines) connected to the data terminals (17) are provided in the outer dotted line portion of the opposing substrate and extend in a direction perpendicular to the address lines (14). Similarly, an alignment layer is provided in the display region of the opposing substrate. The connecting means (11) is a flexible substrate, such as TAB. This TAB is provided with four address terminal groups, four data terminal groups, and eight panel terminals provided around these terminal groups. Terminals are provided on the left and right sides of the connecting means, and wiring connecting these terminals and IC chips, if necessary, is provided between them. The left-side terminals are connected to address terminals, and so are essentially the same size and pitch, and the right-side terminals are connected to the second

insulating substrate, and so also have essentially the same size and pitch.

[0016] Here, the terminals that come into contact with each other may differ in the longitudinal direction, and the pitch is slightly smaller than that of the TAB, taking into account the difference in thermal expansion coefficients between the TAB and the glass substrate or printed circuit board. The second insulating substrate (13) can be, for example, a printed circuit board, and this substrate is provided with wiring, through holes, and elements (ICs, resistors, capacitors, connectors, etc.). The TAB is then folded back and connected to the printed circuit board. Terminals corresponding to the right side of the TAB are provided on the printed circuit board, and measurement terminals electrically connected to the panel terminals via the TAB are provided.

[0017] The present invention is characterized by two short-circuited panel terminals (16). These panel terminals are connected to wiring via left-side terminals of the TAB (11), and the right ends of the wiring extend to the right edge of the TAB and are connected to the terminals. Since a connection to a drive IC is not necessary here, they extend as shown by the dotted lines (18). In the present embodiment, the second insulating substrate (13) and the TAB (11) are connected by solder, so even if there is a slight misalignment, almost no resistance is generated. Therefore, by providing a probe for resistance measurement between the measurement terminals corresponding to the panel terminals, it is possible to measure the resistance between the panel terminals and the TAB.

[0018] Generally, the anisotropic conductive resin that connects the panel terminals and the TAB contains flexible conductive balls consisting of resin balls coated with a metal film such as Ni. However, metal balls of, for example, Cu or C may be used instead of these balls. Various particle sizes are possible, but if the particle size is 5 μm and the panel terminal size is 3 mm (length) $\times$ 100 μm (width), then dozens of resin balls will be placed on the panel terminals.

[0019] For example, if the area of the panel terminals and the TAB terminals is $3 \times 10^5 \mu\text{m}^2$, there are 50 resin balls here. If the resistance at this time is 100 and terminals shift by half in the horizontal direction, the superimposed area will be halved, and the resistance will become 200. Therefore, if the panel terminals that are in contact with each other are shifted horizontally by half as described above, a resistance of 400 will be generated after adding a resistance of 200 for each panel terminal.

[0020] Therefore, measurement terminals are provided on the second insulating substrate, which is easier to measure, and by measuring here, it is possible to determine whether or not the terminals are misaligned. However, it is also possible to measure this by placing a probe on the right side TAB terminal. Panel terminals are preferably provided on both sides of the terminal group so that it can be determined which side has shifted, but they may also be provided on only one side. Also, an anisotropic conductive resin can be used instead of solder to connect the TAB and the second insulating substrate.

[0021] Next, an embodiment using a TFT will be explained with reference to FIG. 2. The liquid crystal panel shown in FIG. 2 is composed of a transparent first insulating substrate (30) and a transparent opposing substrate facing each other, with liquid crystals injected between them. First, a transparent first insulating substrate (30) is provided, such as a glass substrate. A layer of Cu containing 500Å Cr and 1% Fe is deposited on this glass substrate (30) to a thickness of 1500Å, and gate and auxiliary capacitance electrodes are provided. Ta and Al can also be used. Anodizing the surface of Al improves pressure resistance. Gate lines integrated with gates and auxiliary capacitance lines integrated with the auxiliary capacitance electrodes are provided in parallel. For the sake of simplicity, the gates and gate lines are omitted in the figure, and only the auxiliary capacitance lines (31) are shown. The gate lines are electrically connected to four gate terminal groups provided on the left and right sides. The terminals may be formed by extending the gate lines directly to form terminals or by providing contacts using a different material (for example, Ni-plated ITO) separate from the gate lines.

[0022] Next, an insulating layer such as a silicon nitride film (SiN_x) is formed over the entire surface, followed by a two insulating layers consisting of SiO_2 and SiN_x . A non-doped amorphous silicon film and an N^+ -type amorphous silicon film are stacked in the region corresponding to the TFT on the SiN_x film. This N^+ -type amorphous silicon film is provided in the source and drain regions, so the channel region is removed.

[0023] Al drain electrodes are provided on the upper layer of this N^+ -type amorphous silicon film corresponding to the drain region, and drain lines integrated with these drain electrodes extend in a direction intersecting the gate lines. These drain lines extend to four drain terminal groups provided on the upper and lower side edges and, like the gate terminals, may serve

as terminals or may contact separately provided drain terminals (33).

[0024] Also, Al source electrodes are provided on the N⁺-type amorphous silicon film corresponding to the source region, and display electrodes electrically connected to these source electrodes are provided in the region surrounded by the drain lines and gate lines. An alignment film is provided over the entire upper layer. Here, drain lines and gate lines extend alternately on opposite sides, but they may extend on one side and have terminals on two sides.

[0025] Next is a transparent opposing substrate. This substrate is provided in the rectangular portion indicated by the dotted lines (34) on the outer side, and a light-shielding film composed of Cr is provided in the portions outside the display electrodes. Opposing electrodes for performing liquid crystal display with the display electrodes and an alignment film are provided. An adhesive is applied to either the substrate (30) or the opposing substrate, and the two are bonded together at a predetermined interval via a spacer, with liquid crystal injected inside. Here, the rectangular region indicated by the dotted lines is the region in which the liquid crystals are injected. Black-coated squares (35) are provided on the first insulating substrate (30) and are electrically connected to the opposing electrodes on the opposing substrate.

[0026] When using a COG structure, drive LSI chips and other components may be placed face down around the periphery of the large first insulating substrate. The first insulating substrate is substantially the same size as the display region, and a large opposing substrate is provided, with the lines extended via conductive spacers or anisotropic conductive resin. The drive LSI chips and other components may be mounted face-down in this region. Alternatively, instead of COG, semiconductor technology may be used to directly fabricate devices on a large glass substrate. In particular, when COG mounting is performed or semiconductor devices are fabricated on the opposing substrate, the first insulating substrate is not subjected to heat, thereby preventing deterioration of the characteristics of the TFTs formed on the first insulating substrate. [0027] Next, a printed circuit board (36) made of, for example, glass epoxy resin, and a circuit pattern are formed on at least one surface. In the present application, through-holes are formed in the substrate, circuit patterns are provided on both sides, and semiconductor chips and resistors molded in resin are fixed by, for example, soldering. This printed circuit board (36) is hollow in the center for use in an

LCD projector. Connectors are provided on the back side of the printed circuit board in FIG. 2.

[0028] Also, two TABs (37) like the one shown in FIG. 2 may be provided on each side edge. This number is not limited, and one may be provided on each side edge, or three or more may be provided on each side edge. Also, a drive LSI chip (38) is bonded face-down to this TAB. As mentioned earlier, when transistors and circuits are built directly onto a glass substrate using semiconductor technology, such as COG, there is no need for a TAB with a drive IC, and wiring on a flexible substrate may simply be used.

[0029] A feature of the present invention is that panel terminals (39) are provided at both ends of a gate terminal group (32) and a drain terminal group (33) and are short-circuited with each other. The panel terminals (39) are electrically connected to the measurement terminals (41) of the printed circuit board (36) via wiring (40) in the TAB (37). In addition, auxiliary capacitance signals are applied to the wiring (42).

[0030] In addition, terminals (or wiring serving as terminals) are provided on the left and right sides of the TAB, and the panel side is connected to the printed circuit board side by anisotropic conductive resin or solder. As in the previous example, this enables any deviation to be detected by placing a probe on the measuring terminals (41). Here, the panel terminal on the gate terminal side is in contact with an auxiliary capacitance line, and the panel terminal on the drain terminal side is in contact with an opposing electrode, but since the resistance values are fixed, the deviation can be detected without any problems by taking these resistance values into account.

[0031] The second aspect of the present invention uses the panel terminals as terminals for auxiliary capacitance and terminals for opposing electrodes. Previously, auxiliary capacitance terminals and opposing terminals could only be provided one at a time, which caused problems with voltage fixation. However, by supplying signals from 16 terminals, this device is able to supply stable voltage. Although the panel terminals may not be used for any purpose other than as terminals, this configuration allows them to be used more effectively.

[0032]

[Effects of the Invention] As is clear from the above explanation, whether the matrix is a simple matrix or an active matrix, by providing panel terminals that are short-circuited to each other at both ends of the terminal group, an increase in the resistance value due to

misalignment of the terminals of the connecting means and the first insulating substrate can be detected using the connecting means or the second insulating substrate. This makes it easy to manage the bonding process. Also, as bonding failures can occur at both ends of the connection means depending on the alignment during bonding, further improvement in accuracy can be realized by providing panel terminals at both ends of the terminal group.

[0033] When using an active matrix, the signal supply terminals for auxiliary capacitance electrodes and opposing electrodes can be shared. Also, because short-circuited panel terminals are provided for each terminal group, the number of supply portions increases depending on the number of connections, thereby realizing a more stable supply of signals. Although not discussed in the examples, not all panel terminals on the gate terminal side or

drain terminal side are used. For example, ones on the right side of the panel can be used to supply signals to the auxiliary capacitance line, while ones on the left side can be used as rescue terminals. In this case, the rescue terminal must be in contact with a rescue line extending around the display region.

[Brief Description of the Drawings]

[FIG. 1] FIG. 1 is an assembly diagram for the liquid crystal display device of the present invention.

[FIG. 2] FIG. 2 is an assembly diagram for the liquid crystal display device of the present invention.

[Reference Numbers] 10, 30: First insulating substrate

11, 37: Connecting means

13, 36: Second insulating substrate

16, 39: Panel terminal

Figure 1 is a plan view of a semiconductor device. The device is mounted on a first insulating substrate 30. It features a central active region 31 containing horizontal drain terminals 33 and gate terminals 32. The active region is surrounded by a first insulating layer 34. A second insulating substrate 35 is positioned above the active region, with auxiliary capacitance lines 36 located between the two substrates. Panel terminals 39 are shown at the edges of the device. A detailed view of a panel terminal 39 shows its connection to a printed board 36, with terminals 40 and 41.



TRANSLATION CERTIFICATION

Date: June 30, 2025

To whom it may concern:

I, Frank McGee, a translator fluent in the Japanese and English (USA) languages, on behalf of Morningside, do solemnly and sincerely declare, under penalty of perjury of the laws of the United States of America, that the following is, to the best of my knowledge and belief, a true and correct translation of the document(s) listed below in a form that best reflects the intention and meaning of the original text.

The document is designated as:

- JP H06-043473 A

Executed on June 30, 2025

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Frank McGee", written over a horizontal line.

Frank McGee

QUESTEL CONFIDENTIAL

4001 S 700 East, Suite 500 #B17
Salt Lake City, UT 84107

IPR2025-01412
BOE EXHIBIT 1006
Page 15 of 15