



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の画素がマトリクス状に並んだ表示部と、

前記表示部の外側に配置された複数の外部接続端子と、前記画素毎に形成された薄膜トランジスタ、画素電極及び蓄積容量と、

前記表示部内に相互に平行に配置されて前記薄膜トランジスタのゲートに接続され、前記表示部の外側に延出し屈曲部で屈曲して前記外部接続端子に接続する複数のゲートバスラインと、

前記表示部内に前記ゲートバスラインと並行して配置されて前記蓄積容量に接続し、前記表示部の外側に延出する複数の蓄積容量バスラインと、

絶縁膜を挟んで前記複数のゲートバスラインと交差し、前記複数の蓄積容量バスラインに共通接続された蓄積容量バスライン一括電極とを有し、

前記ゲートバスラインは前記表示部と前記屈曲部との間に位置する一対の分岐点の間が複数の配線に分岐され、前記一対の分岐点の少なくとも一方が前記蓄積容量バスライン一括電極と重なる位置に配置され、前記蓄積容量バスライン一括電極には前記分岐点及びその近傍が露出する開口部が設けられていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 複数の画素がマトリクス状に並んだ表示部と、

前記表示部の外側に配置された複数の外部接続端子と、前記画素毎に形成された薄膜トランジスタ、画素電極及び蓄積容量と、

前記表示部内に相互に平行に配置されて前記薄膜トランジスタのゲートに接続され、前記表示部の外側に延出し屈曲部で屈曲して前記外部接続端子に接続する複数のゲートバスラインと、

前記表示部内に前記ゲートバスラインと並行して配置されて前記蓄積容量に接続し、前記表示部の外側に延出する複数の蓄積容量バスラインと、

絶縁膜を挟んで前記複数のゲートバスラインと交差し、前記複数の蓄積容量バスラインに共通接続された蓄積容量バスライン一括電極と、

前記表示部と前記屈曲部との間の前記ゲートバスラインに並行して形成された補助配線とを有し、

前記補助配線はその両端部の少なくとも一方が前記蓄積容量バスラインと重なる位置に配置され、前記蓄積容量バスライン一括電極には前記補助配線の端部及びその近傍が露出する開口部が設けられていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】 更に、前記補助配線の両端部から前記ゲートバスラインまでの領域上に形成された一対の接続用配線を有することを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 表示部外側でのゲートバスラインと蓄積

\*容量バスライン一括電極との短絡による欠陥を修復する液晶表示装置の欠陥修復方法において、

前記ゲートバスラインのうち一対の分岐点の間を複数の配線に分岐し、且つ前記一対の分岐点の少なくとも一方を前記蓄積容量バスライン一括電極に設けられた開口部の内側に配置しておき、前記ゲートバスラインと前記蓄積容量バスライン一括電極との短絡が検出されたときに、前記複数の配線の少なくとも 1 本を残し、他の配線を前記分岐点の近傍で切断することを特徴とする液晶表示装置の欠陥修復方法。

【請求項 5】 表示部外側でのゲートバスラインと蓄積容量バスライン一括電極との短絡による欠陥を修復する液晶表示装置の欠陥修復方法において、

前記ゲートバスラインに並行して補助配線を形成し、且つ前記補助配線の両端部の少なくとも一方を前記蓄積容量バスライン一括電極に設けられた開口部の内側に配置しておき、前記ゲートバスラインと前記蓄積容量バスライン一括電極との短絡が検出されたときに、前記ゲートバスラインを短絡箇所を挟む 2 箇所の位置で切断し、当該切断部の近傍と前記補助配線とを電氣的に接続することを特徴とする液晶表示装置の欠陥修復方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示部の外側でのゲートバスラインと蓄積容量バスライン一括電極との短絡による欠陥を容易に修復できるようにした液晶表示装置及びその欠陥修復方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、アクティブマトリクス型液晶表示装置はパソコンを初めとする OA (Office Automation) 機器に広く利用されており、さらに EWS (Engineering Work Station) などに使用するために大型化及び高精細化が進んでいる。

【0003】液晶表示装置の大型化及び高精細化が進むと、水平走査時間が短くなるとともに、配線負荷容量が増加するため、表示品質の低下を招くことが考えられる。これを回避するために、配線の抵抗値をより一層低減することが要求されている。特に、表示品質を向上させるために画素毎に蓄積容量が設けられているが、この蓄積容量の一方の電極となる蓄積容量バスラインの抵抗値が高いと、横ストロークなどの表示品質の重大な劣化を招くことになる。蓄積容量バスラインの抵抗値に起因する表示品質の劣化を回避するために、蓄積容量バスラインの両側から電圧を供給して時定数を低減するような工夫がなされている。

【0004】図 1 は、液晶表示装置を示す平面図である。液晶表示装置は、TFT (薄膜トランジスタ) 及び画素電極等が形成された TFT 基板 1 と、カラーフィルタ及びコモン電極等が形成された CF 基板 2 と、これらの TFT 基板 1 及び CF 基板 2 の間に封入された液晶と

により構成される。画素電極が水平方向及び垂直方向に配列している領域が表示部3であり、表示部3には各画素電極に所定のタイミングで表示信号を供給するためのデータバスライン及びゲートバスラインや、前述した蓄積容量バスラインなども形成されている。

【0005】通常、図1に示すように、TFT基板1はCF基板2よりも大きく形成される。また、TFT基板1の4つの辺のうち、CF基板2と重ならない2つの辺に沿ってそれぞれ複数の端子群が配置される。ゲートバスラインは表示部3の外側で複数本ずつ複数のゲートバスライン群4に区分けされ、一方の辺(図1では左側の辺)に沿って配置された端子群の各端子(TAB端子)に接続されている。そして、これらの端子群にはそれぞれTAB基板6が接続され、これらのTAB基板6はプリント基板8aに接続される。

【0006】これと同様に、データバスラインは表示部3の外側で複数本ずつ複数のデータバスライン群5に区分けされ、他方の辺(図1では下側の辺)に沿って配置された端子群の各端子(TAB端子)に接続されている。そして、これらの端子群にはそれぞれTAB基板7が接続され、これらのTAB基板7はプリント基板8bに接続される。

【0007】図2は図1中に破線の円Aで囲んだ部分の拡大図である。表示部3には水平方向に延びる複数本のゲートバスライン10及び垂直方向に延びる複数本のデータバスライン11(図2では1本のみ図示)が形成されている。これらのゲートバスライン10及びデータバスライン11で区画された矩形の領域がそれぞれ画素領域である。

【0008】各画素領域にはそれぞれTFT12及び画素電極13が形成されている。TFT12のゲート電極はゲートバスライン10に接続され、ドレイン電極はデータバスライン11に接続され、ソース電極は画素電極13に接続されている。また、各画素領域の中央を横断するように、複数本の蓄積容量バスライン14が形成されている。

【0009】これらの画素電極13が配列された表示部3の外側にはガードリング18が形成されている。このガードリング18と各ゲートバスライン10との間には、静電気によるTFT12の破壊を防止するための保護素子17が接続されている。

【0010】ガードリング18の外側には蓄積容量バスライン一括電極16(図中、太線で示す)が形成されている。各蓄積容量バスライン14は、接続電極15及び接続部15a、15bを介して蓄積容量バスライン一括電極16に電氣的に接続されている。ゲートバスライン10は、蓄積容量バスライン一括電極16の下方を通り、屈曲部10eでTAB端子群に向けて屈曲されている。

【0011】なお、TFT12のゲート電極、ゲートバ

スライン10及び蓄積容量バスライン14は同一の導電層(第1導電層)に形成され、TFT12のソース電極及びドレイン電極、データバスライン11、ガードリング18、蓄積容量バスライン一括電極16は同一の導電層(第2導電層)に形成され、画素電極13及び接続電極15は同一の導電層(第3導電層)に形成される。そして、各導電層の間には絶縁膜が形成され、導電層間の短絡を防止している。

【0012】ところで、ゲートバスライン10は、図2に示すように、蓄積容量バスライン一括電極16と交差している。図3は、ゲートバスライン10と蓄積容量バスライン一括電極16との交差部を示す平面図である。この部分で、製造途中に静電気又は異物などによって短絡が発生すると、ゲートバスライン10が一定の電圧に保持されてしまうため、ゲートバスライン方向の線欠陥が発生する。

【0013】このような欠陥を修復する方法として、図4に示すように、ゲートバスライン10のうち蓄積容量バスライン一括電極16と交差する部分を、予め2本の配線10a、10bに分岐することが提案されている。製造途中に静電気などによってゲートバスライン10と蓄積容量バスライン一括電極16との交差部に短絡が発生した場合、パターン認識による検査で短絡箇所を特定した後、短絡しているほうの配線(10a又は10b)の両側端部近傍をレーザで切断することにより、短絡箇所を表示部3のゲートバスライン10から電氣的に分離する。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ゲートバスライン10と蓄積容量バスライン一括電極16との短絡箇所をパターン認識による検査で常に検出できるわけではなく、パターン認識による検査では検出できない極めて小さな短絡が発生することも多い。電氣的な検査でゲートバスライン10と蓄積容量バスライン一括電極16との短絡の有無を検査することもできるが、電氣的な検査で短絡があることを検出して、2本の配線10a、10bのどちらを切断すればよいのかを判断することはできない。

【0015】また、図4に示す方法では、以下に示す欠点もある。すなわち、液晶表示装置を大型化しても表示品質を良好に保つためには、蓄積容量バスライン一括電極16の抵抗値を低く抑える必要がある。そのために、近年、蓄積容量バスライン一括電極16の幅を広くする傾向がある。また、近年、表示部を大型化しても表示装置の全体の大きさをできるだけ小さくするために、表示部よりも外側の部分の面積を縮小することが要求されている。図4に示すような方法では、蓄積容量バスライン一括電極16の両側にゲートバスライン10の分岐点があるので、50~150µm程度のスペースが必要となる。従って、蓄積容量バスライン一括電極16から基板

の縁までの距離が大きくなり、市場の要求に合わなくなってしまう。

【0016】分岐した配線を屈曲部10eの外側(以下、「斜め配線部」ともいう)まで延出し、斜め配線部に一方の分岐点を配置することによって蓄積容量バスラインから基板の縁までの距離を小さくすることも考えられる。しかし、例えば15型XGA(1024×768ピクセル)液晶パネルの場合、表示部3でのゲートバスライン10のピッチが約300 $\mu$ mであるのに対し、斜め配線部でのゲートバスラインのピッチは約35 $\mu$ mであるので、斜め配線部に分岐点を配置することはできない。

【0017】本発明の目的は、表示部から基板の縁までの距離が小さく、且つ、蓄積容量バスライン一括電極とそれに交差するゲートバスラインとの短絡による欠陥が発生したときに比較的簡単に欠陥箇所を修復することができる液晶表示装置及びその欠陥修復方法を提供することである。

【0018】

【課題を解決するための手段】本願請求項1に記載の液晶表示装置は、複数の画素がマトリクス状に並んだ表示部と、前記表示部の外側に配置された複数の外部接続端子と、前記画素毎に形成された薄膜トランジスタ、画素電極及び蓄積容量と、前記表示部内に相互に平行に配置されて前記薄膜トランジスタのゲートに接続され、前記表示部の外側に延出し屈曲部で屈曲して前記外部接続端子に接続する複数のゲートバスラインと、前記表示部内に前記ゲートバスラインと並行して配置されて前記蓄積容量に接続し、前記表示部の外側に延出する複数の蓄積容量バスラインと、絶縁膜を挟んで前記複数のゲートバスラインと交差し、前記複数の蓄積容量バスラインに共通接続された蓄積容量バスライン一括電極とを有し、前記ゲートバスラインは前記表示部と前記屈曲部との間に位置する一対の分岐点の間が複数の配線に分岐され、前記一対の分岐点の少なくとも一方が前記蓄積容量バスライン一括電極と重なる位置に配置され、前記蓄積容量バスライン一括電極には前記分岐点及びその近傍が露出する開口部が設けられていることを特徴とする。

【0019】本発明においては、ゲートバスラインの一部が複数の配線に分岐しており、これらの配線の両端部、すなわち一対の分岐点のうちの少なくとも一方が蓄積容量バスライン一括電極に重なる位置に配置されている。これにより、表示部から基板の縁までの間の距離を短縮することができる。

【0020】パターン認識等によりゲートバスラインと蓄積容量バスライン一括電極との短絡を検出した場合は、分岐点の近傍で少なくとも1本の配線を残し、他の配線をレーザー等で切断する。この場合、蓄積容量バスライン一括電極と重なる位置で配線を切断するために、蓄積容量バスライン一括電極には分岐点の近傍が露出する

ように予め開口部を設けておくことが必要である。

【0021】本願請求項2に記載の液晶表示装置は、複数の画素がマトリクス状に並んだ表示部と、前記表示部の外側に配置された複数の外部接続端子と、前記画素毎に形成された薄膜トランジスタ、画素電極及び蓄積容量と、前記表示部内に相互に平行に配置されて前記薄膜トランジスタのゲートに接続され、前記表示部の外側に延出し屈曲部で屈曲して前記外部接続端子に接続する複数のゲートバスラインと、前記表示部内に前記ゲートバスラインと並行して配置されて前記蓄積容量に接続し、前記表示部の外側に延出する複数の蓄積容量バスラインと、絶縁膜を挟んで前記複数のゲートバスラインと交差し、前記複数の蓄積容量バスラインに共通接続された蓄積容量バスライン一括電極と、前記表示部と前記屈曲部との間の前記ゲートバスラインに並行して形成された補助配線とを有し、前記補助配線はその両端部の少なくとも一方が前記蓄積容量バスラインと重なる位置に配置され、前記蓄積容量バスライン一括電極には前記補助配線の端部及びその近傍が露出する開口部が設けられていることを特徴とする。

【0022】本発明においては、予めゲートバスラインと並行する補助配線を設けておく。但し、補助配線の両端部の少なくとも一方は蓄積容量バスラインと重なる位置に配置する。また、蓄積容量バスライン一括電極には、補助配線の端部と、ゲートバスラインのうち補助配線の端部に対応する部分とが露出する開口部を設けておく。

【0023】パターン認識又は電気的な検査によりゲートバスラインと蓄積容量バスライン一括電極との短絡を検出した場合は、ゲートバスラインのうち短絡箇所の両側をレーザー等で切断し、短絡箇所をゲートバスラインから電気的に切り離す。そして、補助配線とゲートバスラインとを電気的に接続して、短絡箇所を迂回する経路を形成する。

【0024】補助配線とゲートバスラインとを電気的に接続するために、補助配線の両端部からゲートバスラインまでの領域上に予め接続用配線を設けておくことが好ましい。この場合は、レーザーを接続用配線と補助配線及びゲートバスラインとの重なり部分に照射することにより、接続用配線と補助配線及びゲートバスラインを接合(レーザーウェルディング)することができる。

【0025】また、補助配線及びゲートバスラインの上の絶縁膜にレーザー等によりコンタクトホールを形成した後、レーザーCVD(Chemical Vapor Deposition)法により、補助配線とゲートバスラインとを電気的に接続する配線を形成してもよい。

【0026】本願請求項4に記載の液晶表示装置の欠陥修復方法は、表示部外側でのゲートバスラインと蓄積容量バスライン一括電極との短絡による欠陥を修復する液晶表示装置の欠陥修復方法において、前記ゲートバスラ

インのうち一对の分岐点の間を複数の配線に分岐し、且つ前記一对の分岐点の少なくとも一方を前記蓄積容量バスライン一括電極に設けられた開口部の内側に配置しておき、前記ゲートバスラインと前記蓄積容量バスライン一括電極との短絡が検出されたときに、前記複数の配線の少なくとも1本を残し、他の配線を前記分岐点の近傍で切断することを特徴とする。

【0027】本発明においては、予めゲートバスラインのうち一对の分岐点の間を複数の配線に分岐し、且つ一对の分岐点の少なくとも一方を蓄積容量バスライン一括電極に設けられた開口部の内側に配置しておく。そして、パターン認識等によりゲートバスラインと蓄積容量バスライン一括電極との短絡を検出したときには、レーザー等により蓄積容量バスライン一括電極と短絡している配線を切断し、短絡箇所をゲートバスラインから電気的に切り離す。これにより、欠陥が修復される。

【0028】本発明では、ゲートバスラインを分岐する分岐点の少なくとも一方を蓄積容量バスラインと重なる位置に配置しているので、表示部から基板の縁までの距離を短縮することができる。

【0029】本願請求項5に記載の液晶表示装置の欠陥修復方法は、表示部外側でのゲートバスラインと蓄積容量バスライン一括電極との短絡による欠陥を修復する液晶表示装置の欠陥修復方法において、前記ゲートバスラインに並行して補助配線を形成し、且つ前記補助配線の両端部の少なくとも一方を前記蓄積容量バスライン一括電極に設けられた開口部の内側に配置しておき、前記ゲートバスラインと前記蓄積容量バスライン一括電極との短絡が検出されたときに、前記ゲートバスラインを短絡箇所を挟む2箇所位置で切断し、当該切断部の近傍と前記補助配線とを電気的に接続することを特徴とする。

【0030】本発明においては、予めゲートバスラインに並行して補助配線を形成しておく。但し、補助配線の両端部の少なくとも一方は、蓄積容量バスライン一括電極と重なる位置に配置し、蓄積容量バスライン一括電極には補助配線の端部及びその近傍が露出する開口部を設けておく。

【0031】そして、パターン認識又は電気的な検査によりゲートバスラインと蓄積容量バスライン一括電極との短絡を検出したときには、レーザー等により、ゲートバスラインのうち蓄積容量バスライン一括電極に短絡している箇所の両側を切断して短絡箇所をゲートバスラインから電気的に切り離し、補助配線とゲートバスラインとを電気的に接続して、短絡箇所を迂回する経路を形成する。

【0032】補助配線とゲートバスラインとを電気的に接続するために、補助配線の両端部からゲートバスラインまでの領域上に予め接続用配線を設けておくことが好ましい。この場合は、レーザーを接続用配線と補助配線及びゲートバスラインとの重なり部分に照射することによ

り、接続用配線と補助配線及びゲートバスラインを接合（レーザウェルディング）することができる。

【0033】また、補助配線及びゲートバスラインの上の絶縁膜にレーザー等によりコンタクトホールを形成した後、レーザーCVD法により、補助配線とゲートバスラインとを電気的に接続する配線を形成してもよい。

【0034】

【発明の実施の形態】以下、本発明について、添付の図面を参照して説明する。

【0035】（第1の実施の形態）図5は本発明の第1の実施の形態の液晶表示装置を示す平面図である。この液晶表示装置は、TFT及び画素電極等が形成されたTFT基板21と、カラーフィルタ及び共通電極等が形成されたCF基板22と、これらのTFT基板21及びCF基板22の間に封入された液晶とにより構成される。

【0036】画素電極が水平方向及び垂直方向に配列されている領域が表示部23であり、表示部23には各画素電極に所定のタイミングで表示信号を供給するためのデータバスライン及びゲートバスラインや、表示品質を向上させるための蓄積容量バスラインなども形成されている。

【0037】TFT基板21はCF基板22よりも大きく形成されており、TFT基板21の4つの辺のうち、CF基板22と重ならない2つの辺に沿ってそれぞれ複数の端子群が配置されている。ゲートバスラインは表示部23の外側で複数本ずつ複数のゲートバスライン群24に区分けされ、一方の辺（図5では左側の辺）に沿って配置された端子群の各端子（TAB端子）に接続されている。そして、これらの端子群にはそれぞれTAB基板26が接続され、これらのTAB基板26はプリント基板28aに接続される。

【0038】これと同様に、データバスラインは表示部23の外側で複数本ずつ複数のデータバスライン群25に区分けされ、他方の辺（図1では下側の辺）に沿って配置された端子群の各端子（TAB端子）に接続されている。そして、これらの端子群にはそれぞれTAB基板27が接続され、これらのTAB基板27はプリント基板28bに接続される。

【0039】図6は図5中に破線の円Bで囲んだ部分を拡大して示す平面図、図7は図6に示すゲートバスライン30と蓄積容量バスライン一括電極36との交差部を示す模式図である。なお、図7では図6に示した蓄積容量バスライン34及び接続端子35等の図示を省略している。

【0040】表示部23には水平方向に延びる複数本のゲートバスライン30及び垂直方向に延びる複数本のデータバスライン31（図6では1本のみ図示）が形成されている。これらのゲートバスライン30及びデータバスライン31で区画された矩形の領域がそれぞれ画素領

域である。各画素領域にはそれぞれTFT32及び画素電極33が形成されている。また、各画素領域の中央を横断するように、複数本の蓄積容量バスライン34が形成されている。TFT32のゲート電極はゲートバスライン30に接続され、ドレイン電極はデータバスライン31に接続され、ソース電極は画素電極33に接続されている。

【0041】表示部23の外側には蓄積容量バスライン一括電極36(図中、太線で示す)が形成されている。各蓄積容量バスライン34は、接続電極35及び接続部35a, 35bを介して蓄積容量バスライン一括電極36に電気的に接続されている。ゲートバスライン30は、蓄積容量バスライン一括電極36の下方を通り、屈曲部30eでTAB端子群に向けて屈曲されている。

【0042】TFT22のゲート電極、ゲートバスライン30及び蓄積容量バスライン34は同一の導電層(第1導電層)に形成され、TFT32のソース電極及びドレイン電極、データバスライン31、蓄積容量バスライン一括電極36は同一の導電層(第2導電層)に形成され、画素電極33及び接続電極35は同一の導電層(第3導電層)に形成される。そして、各導電層間には絶縁膜が形成されており、導電層間の短絡を防止している。

【0043】なお、本実施の形態においても、表示部23と蓄積容量バスライン一括電極36との間に、図2に示すようなガードリング及び保護素子を形成してもよい。

【0044】ゲートバスライン30は、蓄積容量バスライン一括電極36の下方に位置する屈曲部30eでTAB端子群に向けて屈曲されている。そして、ゲートバスライン30は、屈曲部30eと表示部23との間の2つの分岐点30c, 30dの間が2本の配線30a, 30bに分岐されている。一方の分岐点30cは蓄積容量バスライン一括電極36と表示部23との間に配置され、他方の分岐点30dは蓄積容量バスライン一括電極36の下方に配置されている。

【0045】蓄積容量バスライン一括電極36には、ゲートバスライン30の分岐点30d及びその近傍が露出するように、開口部39が設けられている。

【0046】開口部39は、配線30a, 30bの一方をレーザーで選択的に切断できる大きさであることが必要である。例えば、配線30a, 30bの幅が10 $\mu$ m、配線30a, 30bの間隔が50 $\mu$ m、レーザーによる配線切断時に要求されるスペースマージンが10 $\mu$ mであるとすると、開口部39の大きさは90 $\times$ 90 $\mu$ mとすればよい。

【0047】本実施の形態は19型SXGA(1280 $\times$ 1024ピクセル)液晶パネルの例であり、表示部23におけるゲートバスライン30のピッチは約300 $\mu$ mであり、TAB端子のピッチは約140 $\mu$ mである。また、屈曲部30eからTAB端子までのゲートバスラ

イン30の斜め配線のピッチは約45 $\mu$ m、ゲートバスライン30の斜め配線部における線幅は約20 $\mu$ mであり、ゲートバスライン間の間隔は25 $\mu$ m程度である。更に、蓄積容量バスライン一括電極36の幅は500 $\mu$ m $\sim$ 1mm程度である。

【0048】図8は、本実施の形態の液晶表示装置の欠陥修復方法を示す模式図である。この図では、図中Pに示す位置で、ゲートバスライン30(配線30a)と蓄積容量バスライン一括電極36とが短絡している。

【0049】まず、パターン認識による検査で短絡箇所Pを特定する。その後、配線30aを分岐点30c, 30dの近傍の図中R1, R2で示す位置で切断することにより、短絡箇所を表示部23のゲートバスライン30から電気的に分離する。配線30aの切断にはレーザーを使用する。また、配線30aをR2の位置で切断する際には、開口部39を介して配線30aにレーザーを照射する。このように短絡が発生した配線30aを切断しても、TAB端子と表示部23のゲートバスライン30とは配線30bを介して電気的に接続されているので、欠陥となることはない。このようにして、欠陥修復が完了する。

【0050】本実施の形態においては、蓄積容量バスライン一括電極36に開口部39を設け、この開口部39の下方にゲートバスライン30を分岐した配線30a, 30bを配置しているので、配線30a, 30bのいずれか一方と蓄積容量バスライン一括電極36とが短絡した場合であっても、短絡したほうの配線(30a又は30b)をレーザーで切断することにより、欠陥を修復することができる。

【0051】また、本実施の形態では、蓄積容量バスライン一括電極36の下方にデータバスライン30の屈曲部30eを配置しているので、表示品質を向上させるために蓄積容量バスライン一括電極36の幅を広くしても、表示部23から基板の縁までの距離を小さくすることができる。

【0052】更に、本実施の形態においては、図2に示す従来の液晶表示装置と比べてゲートバスライン及び蓄積容量バスライン一括電極のパターン形状が異なるだけであるので、製造工程数を増加させることなく実施することができる。

【0053】なお、本実施の形態において、蓄積容量バスライン一括電極36に、1本のゲートバスライン30毎に1つの開口部39を設けているが、図9に示すように、複数本のゲートバスライン30毎に、これらのゲートバスライン30の分岐点30dが露出する大きさの開口部を設けてもよい。図9では、3本のゲートバスライン30毎に1つの開口部39cを設けている。

【0054】(第2の実施の形態)図10は本発明の第2の実施の形態の液晶表示装置を示す平面図である。なお、本実施の形態が第1の実施の形態と異なる点は、蓄

積容量バスライン一括電極とゲートバスラインとの交差部のパターン形状が異なることにあり、その他の構成は基本的に第1の実施の形態と同様であるので、図10において図6と同一物には同一符号を付してその詳しい説明は省略する。

【0055】本実施の形態においては、蓄積容量バスライン一括電極36aの下方に、ゲートバスライン30を分岐した2本の配線30a, 30bの全体が配置されている。そして、蓄積容量バスライン一括電極36aには、一方の分岐点30c及びその近傍が露出する開口部39aと、他方の分岐点30d及びその近傍が露出する開口部39bとが設けられている。

【0056】本実施の形態においても、配線30a, 30bのいずれか一方と蓄積容量バスライン一括電極36aとが短絡した場合に、パターン認識による検査で短絡箇所を特定する。そして、例えば配線30aと蓄積容量バスライン一括電極36aとが短絡している場合、開口部30c, 30dを介しレーザを照射して配線30aを切断し、短絡箇所を表示部23のゲートバスライン30から電気的に分離する。これにより、欠陥修復が終了する。

【0057】本実施の形態においては、第1の実施の形態と同様の効果を得ることができるのに加えて、第1の実施の形態に比べて蓄積容量バスライン一括電極36aの幅を太くできるので、蓄積容量バスライン一括電極36aの抵抗に起因する表示品質の劣化をより確実に回避できるという効果がある。また、本実施の形態においては、蓄積容量バスライン一括電極36aの下方にゲートバスライン30を分岐した配線30a, 30bの全体を配置するので、表示部23から基板の縁までの距離をより一層小さくすることができるという効果もある。

【0058】(第3の実施の形態)図11は本発明の第3の実施の形態の液晶表示装置を示す平面図、図12は図11に示すゲートバスライン30と蓄積容量バスライン一括電極36との交差部を示す模式図である。なお、本実施の形態が第1の実施の形態と異なる点は、表示部23の外側におけるゲートバスラインのパターン形状が異なることにあり、その他の構成は基本的に第1の実施の形態と同様であるので、図11, 図12において図6, 図7と同一物には同一符号を付してその詳しい説明は省略する。また、図12では、図11に示した蓄積容量バスライン34及び接続端子35等の図示を省略している。

【0059】本実施の形態においては、表示部23の外側のゲートバスライン30の近傍に、ゲートバスライン30と平行に欠陥修復用補助配線30fが形成されている。また、補助配線30fの両端部の上方からゲートバスライン30の上方までの領域に、それぞれ接続用配線37a, 37bが形成されている。接続用配線37aは表示部23と蓄積容量バスライン一括電極36との間に

配置され、接続用配線37bは蓄積容量バスライン一括電極36に開口された開口部39の内側に配置されている。

【0060】補助配線30fはゲートバスライン30と同じ配線層(第1配線層)に形成され、接続用配線37a, 37bは蓄積容量バスライン一括電極36と同じ配線層(第2配線層)に形成されている。従って、補助配線30fと接続用配線37a, 37bとの間には絶縁膜があり、これらの補助配線30fと接続用配線37a, 37bは電気的に分離されている。

【0061】図13は、本実施の形態の液晶表示装置の欠陥修復方法を示す模式図である。この図では、図中Pに示す位置でゲートバスライン30と蓄積容量バスライン一括電極36とが短絡している。

【0062】まず、パターン認識又は電気的な検査により、蓄積容量バスライン一括電極36に短絡しているゲートバスライン30を特定する。その後、短絡箇所Pを挟む位置R1, R2にレーザを照射し、ゲートバスライン30を切断する。このとき、R2の切断の際には、開口部39を介してレーザを照射する。

【0063】次に、接続用配線37a, 37bとゲートバスライン30及び補助配線30fとが重なっている部分にレーザを照射し、接続用配線37a, 37bとゲートバスライン30及び補助配線30fとを電気的に接続(レーザウエルディング)する。図中、38はレーザ照射により接続された接続用配線37a, 37bとゲートバスライン30及び補助配線30fとの接続部を示す。この場合も、接続用配線37bとゲートバスライン30及び補助配線30fとの接続の際には、開口部39を介してレーザを照射する。このようにして、欠陥が修復される。

【0064】本実施の形態においては、第1の実施の形態と同様の効果を得ることができるのに加えて、電気的な検査により蓄積容量バスライン一括電極36と短絡しているゲートバスライン30を特定すればよく、パターン認識によって短絡箇所を特定する必要がないという利点がある。

【0065】なお、ゲートバスライン30及び補助配線30fとが重なる部分は、レーザ照射により一部が消失することを考慮して、他の部分よりも若干太く形成することが好ましい。

【0066】また、本実施の形態においては、補助配線30fを第1導電層に形成し、接続用配線37a, 37bを第2導電層に形成するとしたが、補助配線30f及び接続用配線37a, 37bを形成する導電層はこれに限定するものではない。例えば、補助配線30fを第2導電層に形成し、接続用配線37a, 37bを第3導電層に形成してもよい。

【0067】本実施の形態においても、蓄積容量バスライン一括電極36に、1本のゲートバスライン30毎に

1つの開口部39を設けているが、複数本のゲートバスライン30毎に1つの開口部39aを設けてもよい。

【0068】(第4の実施の形態)図14は本発明の第4の実施の形態の液晶表示装置を示す平面図である。なお、本実施の形態が第3の実施の形態と異なる点は、蓄積容量バスライン一括電極とゲートバスラインとの交差部のパターン形状が異なることにあり、その他の構成は基本的に第3の実施の形態と同様であるので、図14において、図11と同一物には同一符号を付してその詳しい説明は省略する。

【0069】本実施の形態においては、蓄積容量バスライン一括電極36aの下方に、補助配線30fの全体が配置されている。そして、蓄積容量バスライン一括電極36aには、補助配線30fの両端部及びその近傍並びにゲートバスライン30のうち補助配線30fの両端部に対応する部分が露出する開口部37a, 37bが設けられている。また、これらの開口部37a, 37bの内側には、その両端部が補助配線30f及びゲートバスライン30の上に位置する接続用配線37a, 37bがそれぞれ形成されている。これらの接続用配線37a, 37bは、蓄積容量バスライン一括電極36aと同じ配線層に形成されている。

【0070】本実施の形態においても、パターン認識又は電氣的な検査によりゲートバスライン30と蓄積容量バスライン一括電極36aとが短絡した場合に、開口部39a, 39bを介してゲートバスライン30を切断する。そして、接続用配線37a, 37bの両端部にレーザを照射して、接続用配線37a, 37bと補助配線30f及びゲートバスライン30とを電氣的に接続(レーザウェルディング)する。このようにして欠陥が修復される。

【0071】本実施の形態においては、第3の実施の形態と同様の効果を得ることができるのに加えて、第3の実施の形態に比べて蓄積容量バスライン一括電極36aの幅を太くできるので、蓄積容量バスライン一括電極36aの抵抗に起因する表示品質の劣化をより確実に回避できるという効果がある。また、本実施の形態においては、蓄積容量バスライン一括電極36aの下方に補助配線30fの全体を配置するので、表示部23から基板の縁までの距離をより一層小さくすることができるという効果もある。

【0072】(第5の実施の形態)図15は本発明の第5の実施の形態の液晶表示装置を示す平面図である。本実施の形態が第3の実施の形態と異なる点は、接続用配線が設けられていないことにあり、その他の構成は基本的に第3の実施の形態と同様であるので、図15において、図11と同一物には同一符号を付してその詳しい説明は省略する。

【0073】本実施の形態においては、第3の実施の形態と同様に、予めゲートバスライン30に並行して補助

配線30fを形成しておく。但し、接続用配線37a, 37bは形成しない。

【0074】図16は、本実施の形態の液晶表示装置の欠陥修復方法を示す模式図である。この図では、図中Pに示す位置でゲートバスライン30と蓄積容量バスライン一括電極36とが短絡している。

【0075】ゲートバスライン30と蓄積容量バスライン一括電極36との短絡が発生した場合は、ゲートバスライン30を短絡個所Pを挟む位置R1, R2でレーザにより切断する。

【0076】その後、接続用配線37a, 37bの両端部の上、及びゲートバスライン30の接続用配線37a, 37bの両端部に対応する部分の上にレーザを照射して、絶縁膜にコンタクトホール40を形成する。このレーザ照射では、ゲートバスライン30及び補助配線30fを溶融することなくコンタクトホール40を形成することが目的であるので、短波長のレーザを使用する。例えば、YAGレーザの第3高調波(波長355nm)又は第4高調波(波長266nm)を使用する。

【0077】次いで、レーザCVD法により、接続用配線37a, 37bの両端部とゲートバスライン30とを接続する配線41を形成する。具体的には、W(タングステン)有機金属、Mo(モリブデン)有機金属又はCr(クロム)有機金属を含むAr(アルゴン)ガスを局所的にフローさせながら、波長が355nmのYAGレーザを連続照射して、配線41を形成する。本実施の形態においても、第3の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0078】なお、本実施の形態においても、蓄積容量バスライン一括電極36に、1本のゲートバスライン30毎に1つの開口部39を設けているが、図9に示すように、複数本のゲートバスライン30毎に1つの開口部39cを設けてもよい。

【0079】(第6の実施の形態)図17は本発明の第6の実施の形態の液晶表示装置を示す平面図である。本実施の形態が第3の実施の形態と異なる点は、蓄積容量バスライン一括電極が2つの帯状の電極で構成されていることにあり、その他の構成は基本的に第3の実施の形態と同様であるので、図17において、図11と同一物には同一符号を付してその詳しい説明は省略する。

【0080】本実施の形態においては、蓄積容量バスライン一括電極が、2本の相互に並行する帯状電極36b, 36cにより構成されている。但し、これらの帯状電極36b, 36cは図示しないところで相互に電氣的に接続されている。すなわち、本実施の形態においては、全てのゲートバスライン30に対し開口部を1個だけ設けた例である。

【0081】表示部23に近い側に配置された帯状電極36aの下方には欠陥修復用の補助配線30fが形成されている。この補助配線30fの一方の端部は表示部2

3と帯状電極36aとの間に配置され、他方の端部は帯状電極36a、36b間に配置される。また、補助配線30fの両端部の上方からゲートバスライン30の上方までの領域に、それぞれ接続用配線37a、37bが形成されている。

【0082】本実施の形態においても、パターン認識又は電気的な検査によりゲートバスライン30と蓄積容量バスライン一括電極(帯状電極36a)との短絡が検出された場合に、帯状電極36を挟む位置でレーザーによりゲートバスライン30を切断し、接続用配線37a、37bとゲートバスライン30及び補助配線30fとを接続(レーザーウェルディング)することにより、欠陥を修復できる。本実施の形態においても第3の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0083】(付記1)複数の画素がマトリクス状に並んだ表示部と、前記表示部の外側に配置された複数の外部接続端子と、前記画素毎に形成された薄膜トランジスタ、画素電極及び蓄積容量と、前記表示部内に相互に平行に配置されて前記薄膜トランジスタのゲートに接続され、前記表示部の外側に延出し屈曲部で屈曲して前記外部接続端子に接続する複数のゲートバスラインと、前記表示部内に前記ゲートバスラインと並行して配置されて前記蓄積容量に接続し、前記表示部の外側に延出する複数の蓄積容量バスラインと、絶縁膜を挟んで前記複数のゲートバスラインと交差し、前記複数の蓄積容量バスラインに共通接続された蓄積容量バスライン一括電極とを有し、前記ゲートバスラインは前記表示部と前記屈曲部との間に位置する一対の分岐点の間が複数の配線に分岐され、前記一対の分岐点の少なくとも一方が前記蓄積容量バスライン一括電極と重なる位置に配置され、前記蓄積容量バスライン一括電極には前記分岐点及びその近傍が露出する開口部が設けられていることを特徴とする液晶表示装置。

【0084】(付記2)前記屈曲部が、前記蓄積容量バスライン一括電極と重なる位置に配置されていることを特徴とする付記1に記載の液晶表示装置。

【0085】(付記3)複数の画素がマトリクス状に並んだ表示部と、前記表示部の外側に配置された複数の外部接続端子と、前記画素毎に形成された薄膜トランジスタ、画素電極及び蓄積容量と、前記表示部内に相互に平行に配置されて前記薄膜トランジスタのゲートに接続され、前記表示部の外側に延出し屈曲部で屈曲して前記外部接続端子に接続する複数のゲートバスラインと、前記表示部内に前記ゲートバスラインと並行して配置されて前記蓄積容量に接続し、前記表示部の外側に延出する複数の蓄積容量バスラインと、絶縁膜を挟んで前記複数のゲートバスラインと交差し、前記複数の蓄積容量バスラインに共通接続された蓄積容量バスライン一括電極と、前記表示部と前記屈曲部との間の前記ゲートバスラインに並行して形成された補助配線とを有し、前記補助配線

はその両端部の少なくとも一方が前記蓄積容量バスラインと重なる位置に配置され、前記蓄積容量バスライン一括電極には前記補助配線の端部及びその近傍が露出する開口部が設けられていることを特徴とする液晶表示装置。

【0086】(付記4)更に、前記補助配線の両端部から前記ゲートバスラインまでの領域上に形成された一対の接続用配線を有することを特徴とする付記3に記載の液晶表示装置。

【0087】(付記5)前記接続用配線が、前記蓄積容量バスライン一括電極と同じ配線層に形成されていることを特徴とする付記4に記載の液晶表示装置。

【0088】(付記6)前記屈曲部が、前記蓄積容量バスライン一括電極と重なる位置に配置されていることを特徴とする付記3に記載の液晶表示装置。

【0089】(付記7)表示部外側でのゲートバスラインと蓄積容量バスライン一括電極との短絡による欠陥を修復する液晶表示装置の欠陥修復方法において、前記ゲートバスラインのうち一対の分岐点の間を複数の配線に分岐し、且つ前記一対の分岐点の少なくとも一方を前記蓄積容量バスライン一括電極に設けられた開口部の内側に配置しておき、前記ゲートバスラインと前記蓄積容量バスライン一括電極との短絡が検出されたときに、前記複数の配線の少なくとも1本を残し、他の配線を前記分岐点の近傍で切断することを特徴とする液晶表示装置の欠陥修復方法。

【0090】(付記8)前記ゲートバスラインが前記蓄積容量バスライン一括電極と重なる屈曲部で屈曲していることを特徴とする付記7に記載の液晶表示装置の欠陥修復方法。

【0091】(付記9)表示部外側でのゲートバスラインと蓄積容量バスライン一括電極との短絡による欠陥を修復する液晶表示装置の欠陥修復方法において、前記ゲートバスラインに並行して補助配線を形成し、且つ前記補助配線の両端部の少なくとも一方を前記蓄積容量バスライン一括電極に設けられた開口部の内側に配置しておき、前記ゲートバスラインと前記蓄積容量バスライン一括電極との短絡が検出されたときに、前記ゲートバスラインを短絡箇所を挟む2箇所の位置で切断し、当該切断部の近傍と前記補助配線とを電氣的に接続することを特徴とする液晶表示装置の欠陥修復方法。

【0092】(付記10)前記切断部の近傍と前記補助配線との接続は、前記蓄積容量バスラインと同じ配線層に予め形成された接続用配線と前記補助配線との重なり部にレーザーを照射することにより行うことを特徴とする付記9に記載の液晶表示装置の欠陥修復方法。

【0093】(付記11)前記切断部の近傍と前記補助配線との接続は、レーザーCVD法で前記ゲートバスラインと前記補助配線とを接続する配線を形成することにより行うことを特徴とする付記9に記載の液晶表示装置の

欠陥修復方法。

【0094】(付記12)前記ゲートバスラインが前記蓄積容量バスライン一括電極と重なる屈曲部で屈曲していることを特徴とする付記9に記載の液晶表示装置の欠陥修復方法。

【0095】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ゲートバスラインの一部を複数の配線に分岐する一対の分岐点の少なくとも一方、又は補助配線の両端部の少なくとも一方を蓄積容量バスライン一括電極と重なる位置に配置し、蓄積容量バスライン一括電極には分岐点とその近傍又は補助配線の端部とその近傍が露出する開口部が設けられているので、表示部から基板の縁までの距離を短くすることができるとともに、ゲートバスラインと蓄積容量バスライン一括電極との短絡による欠陥を修復することができる。

【0096】これにより、表示部の面積が大きく、且つ表示部から基板の縁までの間隔が短い液晶表示装置の製造歩留まりを向上させることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、液晶表示装置を示す平面図(従来技術)である。

【図2】図2は図1中に破線の円Aで囲んだ部分の拡大図(従来技術)である。

【図3】図3は、ゲートバスラインと蓄積容量バスライン一括電極との交差部を示す平面図(従来技術)である。

【図4】図4は従来の液晶表示装置の欠陥修復方法の一例を示す平面図である。

【図5】図5は、本発明の第1の実施の形態の液晶表示装置を示す平面図である。

【図6】図6は図5中に破線の円Bで囲んだ部分を拡大して示す平面図である。

【図7】図7は図6に示すゲートバスラインと蓄積容量バスライン一括電極との交差部を示す模式図である。

【図8】図8は、第1の実施の形態の液晶表示装置の欠陥修復方法を示す模式図である。

【図9】図9は、第1の実施の形態の液晶表示装置の変形例を示す平面図である。

【図10】図10は、本発明の第2の実施の形態の液晶表示装置を示す平面図である。

【図11】図11は、本発明の第3の実施の形態の液晶

表示装置を示す平面図である。

【図12】図12は、図11に示すゲートバスラインと蓄積容量バスライン一括電極との交差部を示す模式図である。

【図13】図13は、第3の実施の形態の液晶表示装置の欠陥修復方法を示す模式図である。

【図14】図14は、本発明の第4の実施の形態の液晶表示装置を示す平面図である。

【図15】図15は、本発明の第5の実施の形態の液晶表示装置を示す平面図である。

【図16】図16は、第5の実施の形態の液晶表示装置の欠陥修復方法を示す模式図である。

【図17】図17は、本発明の第6の実施の形態の液晶表示装置を示す平面図である。

【符号の説明】

1, 2 1...TFT基板、

2, 2 2...CF基板、

3, 2 3...表示部、

4, 2 4...ゲートバスライン群、

5, 2 5...データバスライン群

6, 7, 2 6, 2 7...TAB基板、

8 a, 8 b, 2 8 a, 2 8 b...プリント基板、

1 0, 3 0...ゲートバスライン、

1 0 e, 3 0 e...屈曲部

1 1, 3 1...データバスライン、

1 2, 3 2...TFT、

1 3, 3 3...画素電極、

1 4, 3 4...蓄積容量バスライン、

1 5, 3 5...接続電極、

1 5 a, 1 5 b, 3 5 a, 3 5 b...接続部、

1 6, 3 6, 3 6 a...蓄積容量バスライン一括電極、

1 7...保護素子、

1 8...ガードリング、

3 0 a, 3 0 b...配線、

3 0 c, 3 0 d...分岐点

3 0 f...補助配線、

3 6 b, 3 6 c...帯状電極(蓄積容量バスライン一括電極)、

3 7 a, 3 7 b...接続用配線、

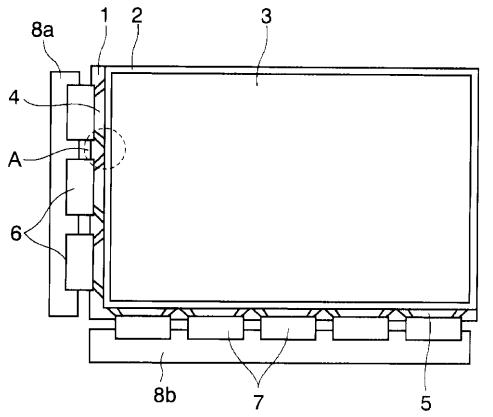
3 9, 3 9 a, 3 9 b, 3 9 c...開口部、

4 0...コンタクトホール、

4 1...配線。

【図1】

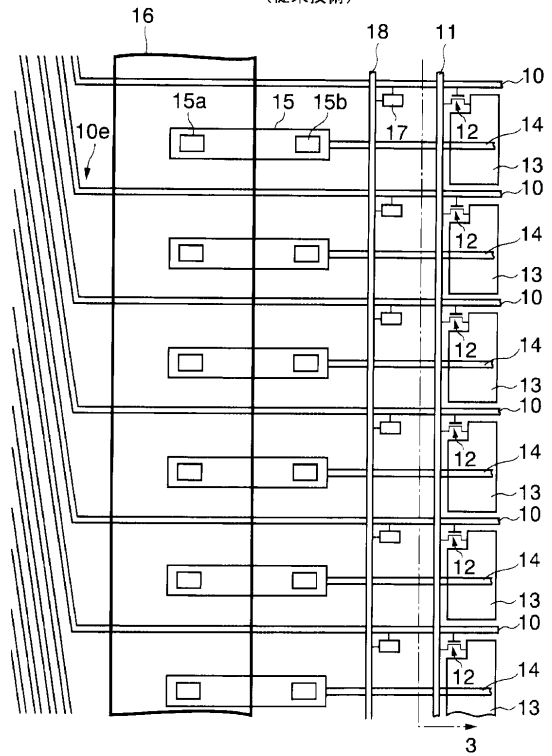
(従来技術)



- 1: TFT基板
- 2: CF基板
- 3: 表示部
- 4: ゲートバスライン群
- 5: データバスライン群
- 6,7: TAB基板
- 8a,8b: プリント基板

【図2】

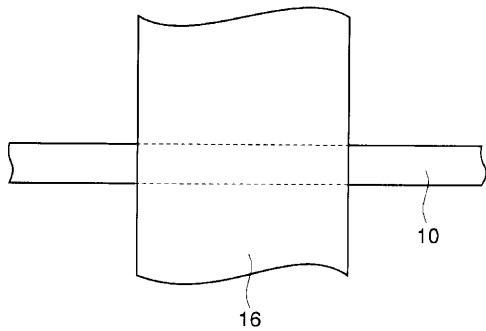
(従来技術)



- 10: ゲートバスライン
- 10e: 屈曲部
- 11: データバスライン
- 12: 蓄積容量バスライン
- 13: 蓄積容量バスライン
- 14: 蓄積容量バスライン
- 16: 蓄積容量バスライン一括電極

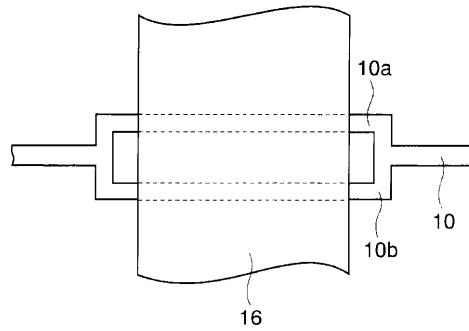
【図3】

(従来技術)

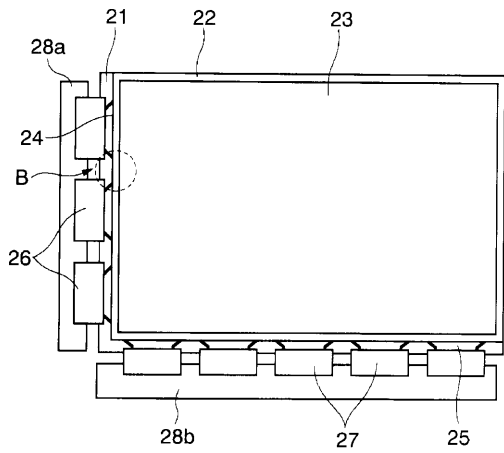


【図4】

(従来技術)

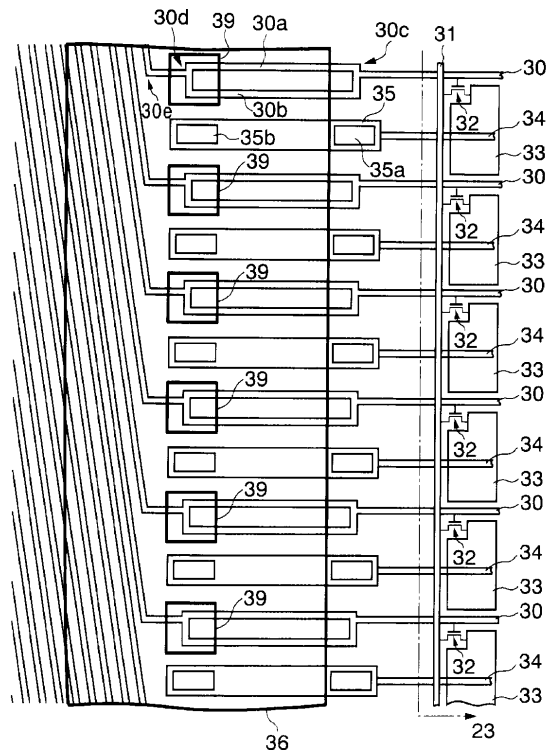


【図5】



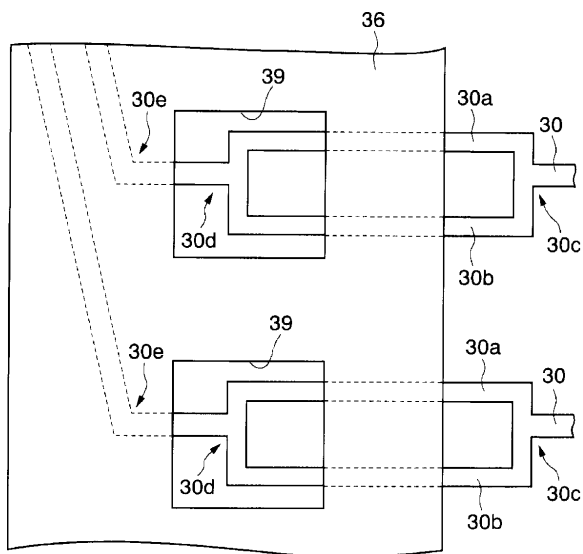
- 21 : TFT基板
- 22 : CF基板
- 23 : 表示部
- 24 : ゲートバスライン群
- 25 : データバスライン群
- 26,27 : TAB基板
- 28a,28b : プリント基板

【図6】

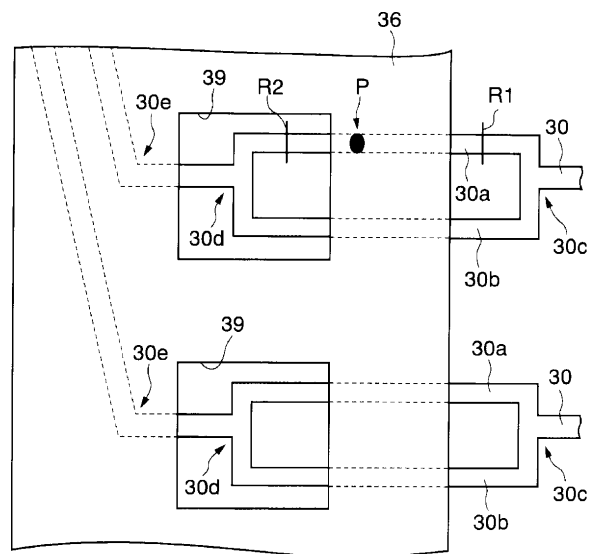


- 30 : ゲートバスライン
- 30a,30b : 配線
- 30c,30d : 分岐点
- 30e : 屈曲部
- 34 : 蓄積容量バスライン
- 36 : 蓄積容量バスライン一括電極
- 39 : 開口部

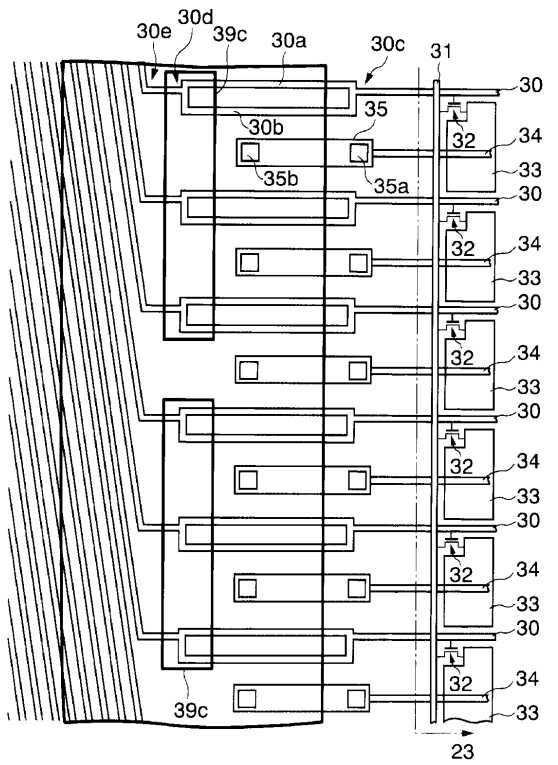
【図7】



【図8】

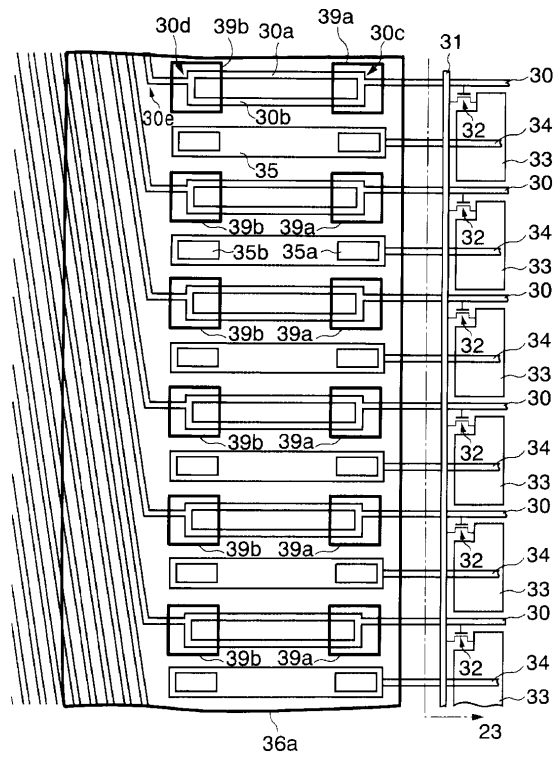


【図9】



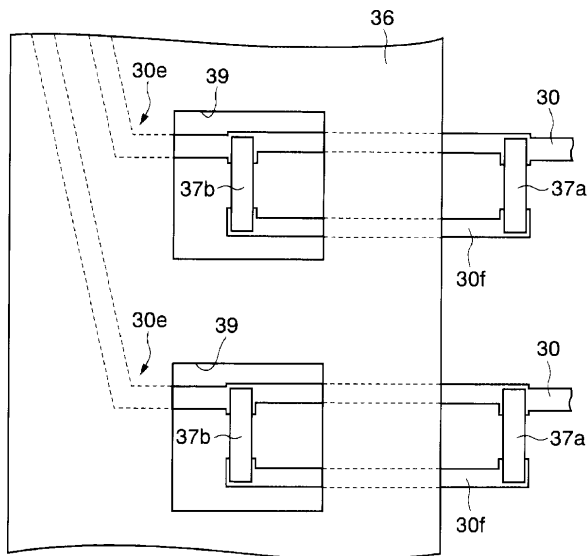
30 : ゲートバスライン  
 30a, 30b : 配線  
 30c, 30d : 分岐点  
 30e : 屈曲部  
 34 : 蓄積容量バスライン  
 36 : 蓄積容量バスライン一括電極  
 39c : 開口部

【図10】

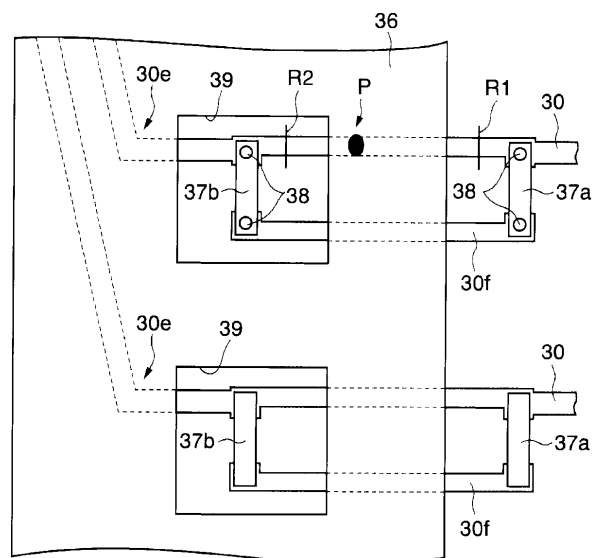


30 : ゲートバスライン  
 36 : 蓄積容量バスライン一括電極  
 39a, 39b : 開口部

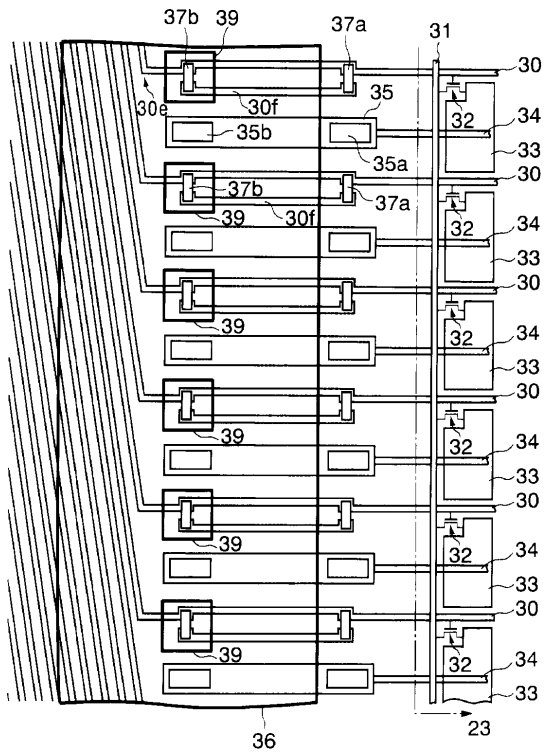
【図12】



【図13】

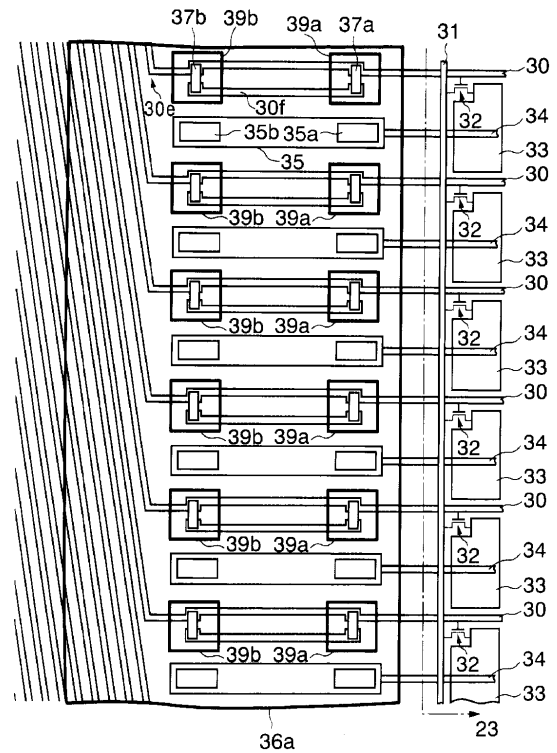


【図11】



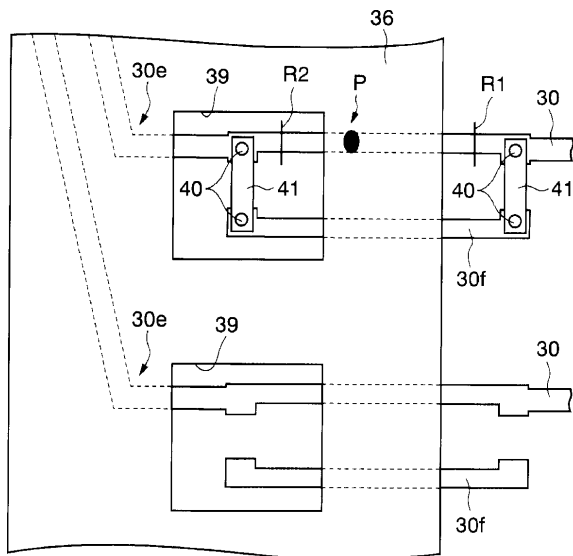
30 : ゲートバスライン  
 30f : 補助配線  
 36 : 蓄積容量バスライン一括電極  
 37a,37b : 接続用配線

【図14】

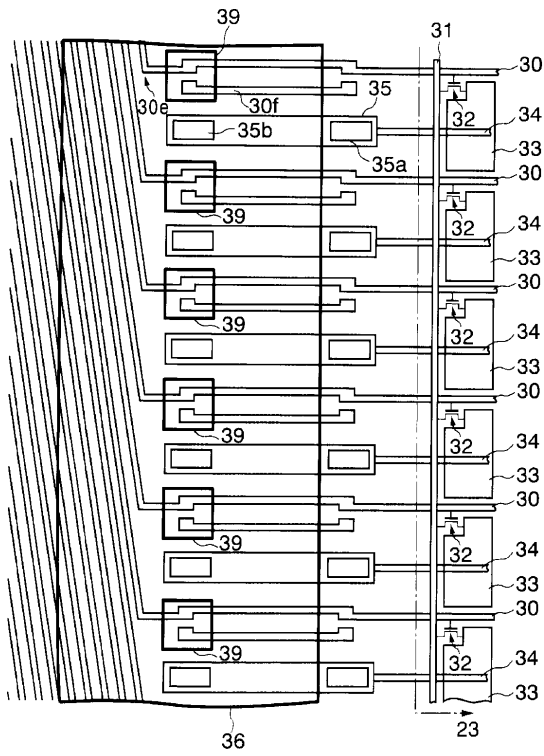


30 : ゲートバスライン  
 30f : 補助配線  
 36a : 蓄積容量バスライン一括電極  
 37a,37b : 接続用配線

【図16】

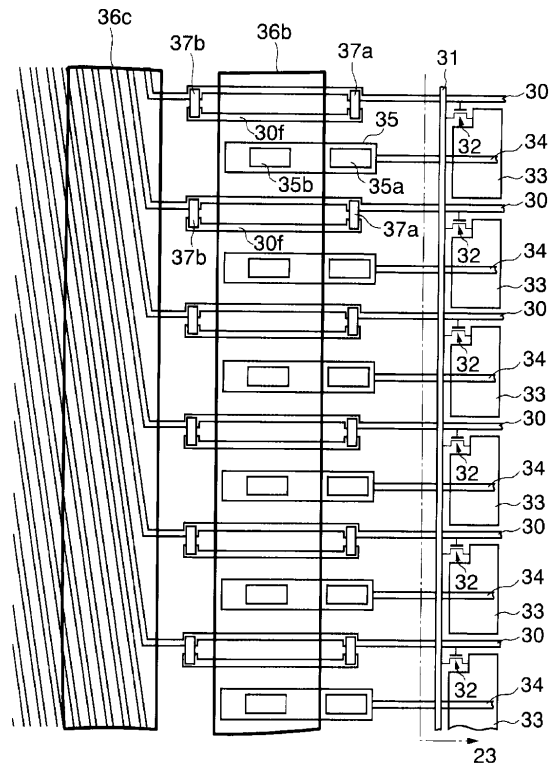


【図15】



30 : ゲートバスライン  
 30f : 補助配線  
 36 : 蓄積容量バスライン一括電極

【図17】



30 : ゲートバスライン  
 30f : 補助配線  
 36b, 36c : 帯状電極

专利名称(译)	液晶显示装置及其缺陷修复方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2003156763A</a>	公开(公告)日	2003-05-30
申请号	JP2001356180	申请日	2001-11-21
[标]申请(专利权)人(译)	富士通显示技术股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	富士通显示器科技公司		
[标]发明人	長瀬洋二		
发明人	長瀬 洋二		
IPC分类号	G02F1/1368		
FI分类号	G02F1/1368 G02F1/1345		
F-TERM分类号	2H092/JA24 2H092/JB23 2H092/JB64 2H092/JB73 2H092/JB77 2H092/MA46 2H092/MA55 2H092/NA15 2H092/NA16 2H092/NA29 2H192/AA24 2H192/CC17 2H192/DA12 2H192/FA34 2H192/FA46 2H192/FB46 2H192/GA11 2H192/HB04 2H192/HB38 2H192/HB50 2H192/HB54 2H192/HB64		
代理人(译)	横山纯一		
其他公开文献	JP3977061B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题：当从显示部分到基板边缘的距离较小并且由于辅助电容器总线公共电极和与辅助电容器总线公共电极相交的栅极总线之间的短路而导致出现缺陷时，相对容易地修复缺陷部分。提供了一种液晶显示装置及其缺陷修复方法。解决方案：栅极总线30的一部分分支为多条布线30a和30b，一个分支点30d布置在与存储电容器总线公共电极36重叠的位置。然后，在辅助电容总线共用电极36上设置有使分支点30d露出的开口部39。例如，当配线30a和辅助电容器总线配线公共电极36由于静电等而短路时，通过在分支点30c和30d附近照射激光来切断配线30a，并且该切除点电连接至栅极总线30。分开

