

(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2005-215455

(P2005-215455A)

(43) 公開日 平成17年8月11日(2005.8.11)

(51) Int.Cl.⁷

G02F 1/1343

G02F 1/1368

G09F 9/00

F I

G02F 1/1343

G02F 1/1368

G09F 9/00 338

テーマコード (参考)

2H092

5G435

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2004-23519 (P2004-23519)

(22) 出願日 平成16年1月30日 (2004.1.30)

(71) 出願人 595059056

株式会社アドバンスト・ディスプレイ

熊本県菊池郡西合志町御代志997番地

(74) 代理人 100103894

弁理士 家入 健

(72) 発明者 升谷 雄一

熊本県菊池郡西合志町御代志997番地

株式会社アドバンスト・ディスプレイ内

(72) 発明者 永野 慎吾

熊本県菊池郡西合志町御代志997番地

株式会社アドバンスト・ディスプレイ内

Fターム(参考) 2H092 GA14 GA25 GA29 GA32 JA24

JA28 JA34 JA37 JA41 JA46

JB22 JB31 JB56 JB73 KB25

NA29

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置とその製造方法

(57) 【要約】

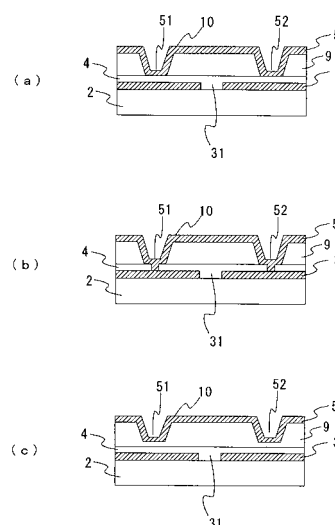
【課題】

容易に断線を修復することができる表示装置及びその製造方法を提供すること。

【解決手段】

基板上に設けられたソース配線3と、ソース配線の上に設けられた絶縁膜4と、絶縁膜4の上に形成された絶縁性の有機平坦化膜9と、有機平坦化膜9の上に形成され、ソース配線3と一定の領域において重なり合う共通電極5とを備え、ソース配線3と共通電極5が重なり合う領域において、有機平坦化膜9が除去された断線修復領域51、52が絶縁膜4の上に形成されている表示装置。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板上に設けられた第 1 の導電層と、
前記第 1 の導電層の上に設けられた絶縁膜と、
前記絶縁膜の上に形成された絶縁性の有機膜と、
前記有機絶縁膜の上に形成され、前記第 1 の導電層と一定の領域において重なり合う第 2 の導電層とを備え、
前記第 1 の導電層と前記第 2 の導電層が重なり合う領域において、前記有機膜が除去された断線修復領域が前記絶縁膜の上に形成されている表示装置。

【請求項 2】

前記断線修復領域において、前記絶縁膜が露出するよう前記有機膜が除去されている請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 3】

前記断線修復領域において、前記有機膜の一部が除去され、前記有機膜が薄膜化されている請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 4】

ほぼ全ての画素に対して 1 つ以上、前記断線修復領域が形成されている請求項 1 乃至 3 いずれかに記載の表示装置。

【請求項 5】

前記第 1 の導電層と前記第 2 の導電層とが重なり合う重なり領域外に、修復された画素における前記第 2 の導電層と他の画素における第 2 の導電層との接続を分離することができる断線修復用分離領域をさらに有する請求項 4 記載の表示装置。

【請求項 6】

前記第 1 の導電層がソース配線であり、
前記第 2 の導電層が画素電極と対向配置された共通電極であり、
前記ソース配線を介して前記画素電極に供給された表示信号により、前記基板と平行な方向に液晶が駆動する横方向電界方式の液晶表示装置であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 いずれかに記載の表示装置。

【請求項 7】

基板上に第 1 の導電層を形成するステップと、
前記第 1 の導電層の上に絶縁膜を形成するステップと、
前記絶縁膜の上に絶縁性の有機膜を形成するステップと、
前記絶縁膜の上において前記有機膜を除去して断線修復領域を設けるステップと、
前記第 1 の導電層と一定の領域において重なり合う第 2 の導電層を前記有機膜の上に形成するステップと、
前記断線修復領域に形成されている前記第 1 の導電層と前記第 2 の導電層とを導通させるステップとを備える表示装置の製造方法。

【請求項 8】

前記第 1 の導電層と前記第 2 の導電層を導通するステップでは、レーザービームを照射することにより、前記第 1 の導電層と前記第 2 の導電層とを導通させることを特徴とする請求項 7 記載の表示装置の製造方法。

【請求項 9】

前記断線修復領域がほぼ全ての画素に対して 1 つ又は 2 つ形成されていることを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 10】

複数の断線修復領域において前記第 1 の導電層と前記第 2 の導電層とを導通させることにより、前記断線修復領域の間に配置された断線箇所をバイパスすることを特徴とする請求項 7 乃至 9 いずれかに記載の表示装置の製造方法。

【請求項 11】

前記第 1 の導電層と前記第 2 の導電層とが重なり合う重なり領域外に、修復された画素

10

20

30

40

50

における前記第 2 の導電層と他の画素における第 2 の導電層との接続を分離することができる断線修復用分離領域をさらに有し、

前記断線修復用分離領域の前記第 2 の導電層を切断するステップをさらに備える請求項 10 記載の表示装置の製造方法。

【請求項 12】

前記第 2 の導電層を切断するステップではレーザビームを照射することにより、前記第 2 の導電層を切断することを特徴とする請求項 11 記載の表示装置の製造方法。

【請求項 13】

前記有機膜が感光性樹脂により形成されている請求項 7 乃至 12 いずれかに記載の表示装置の製造方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液晶表示装置及びその製造方法に関し、さらに詳しくは横電界方式の液晶表示装置及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

アクティブマトリクス型の液晶表示装置において、液晶に印加する電界の方向を基板に対して平行な方向とする横方向電界方式が、主に超広視野角を得る手法として用いられている（特許文献 1）。この方式を採用すると、視角方向を変化させた際のコントラストの変化、階調レベルの反転がほとんど無くなることが明らかにされている（非特許文献 1）。図 6（a）は、従来の一般的な横方向電界方式の液晶表示装置の画素部を示す平面図である。そして、図 6（b）は、その一部を拡大した断面図である。図において、100 は TFT アレイ基板、200 はカラーフィルタ（CF）基板である。また、1 は絶縁性基板上に形成された複数本の走査信号線であるゲート配線、2 はゲート絶縁膜、3 はソース配線、4 はソース配線 3 上に設けられた絶縁膜、5 a、5 b はゲート配線と同層に設けられた共通電極である。特に、この例では、共通電極 5 は、共通電極 5 a 及び共通電極 5 b に分離して配置されている。そのため、ソース配線に電圧が印加された状態においては、その電圧によって電界 E が発生し、TFT アレイ基板 100 と CF 基板 200 の間に設けられた液晶の配向状態を変えてしまう。このため、図 6 に示される構成では、結局図上 L 1 で示される幅が広く必要であり光の透過が制限されるため、開口率が低くなるという問題点もあった。

20

30

【0003】

このような問題点を解決するために、図 7（a）及び図 7（b）に示す構造が提案されている。この構造では、共通電極 5 がソース配線 3 を覆い、両者が重なり合うように配置されている。このような構成によれば、ソース配線 3 から発生する電界が共通電極 5 によって遮られるため、液晶まで及ばず、液晶の配向状態の変化を低減することができる。このため、光の透過を制限する幅 L 2 を狭くでき、開口率を高くすることができる。

【0004】

一般的に液晶表示装置では、ソース配線がある確率で断線し、歩留低下の原因となる。同じように図 7 に示される構造でも、ソース配線 3 に断線が生じる可能性がある。ここで、ある配線に断線が生じた場合、レーザによって上層の配線との間に短絡を発生させ、断線を修復する方法が開示されている（特許文献 2）。しかしながら、ソース配線 3 と共通電極 5 とは、ソース信号が共通電極 5 上を流れることになるため、両者を短絡させることはできない。

40

【0005】

この問題を解決するために本件の出願人から、ソース配線の断線を修復する方法が開示されている（特許文献 3）。この方法では、断線が生じた画素において、ソース配線と共通電極が重なる部分にレーザビームを照射して短絡させるとともに、その画素周辺の断線修復用分離領域にレーザビームを照射してソース配線と短絡したパターンを共通電極から

50

分離している。

【0006】

また、横方向電界方式の液晶表示装置では、寄生容量を低減するため、図8に示すようにソース配線3と共通電極5との間に絶縁膜4に加えてさらに有機平坦化膜を設けることがある。有機平坦化膜は通常、2～3μmの厚みであるため、レーザによるソース配線3と共通電極5との短絡が困難であった。このように従来の液晶表示装置では有機膜を超えてソース配線を修復することが困難であるという問題点があった。

【特許文献1】特開平8-254712号公報

【特許文献2】特開平9-113930号公報

【特許文献3】特開2003-307748号公報

10

【非特許文献1】M.Oh-e, 他, Asia Display'95, pp.577-580

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述のように従来の横方向電界の液晶表示装置では、有機膜を超えてソース配線を修復することが困難であるという問題点があった。

本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであり、容易に修復可能な表示装置及びその製造方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

20

本発明の第1の態様にかかる表示装置は、基板上に設けられた第1の導電層（例えば、本実施の形態におけるソース配線3）と、前記第1の導電層の上に設けられた絶縁膜（例えば、本実施の形態における絶縁膜4）と、前記絶縁膜の上に形成された絶縁性の有機膜（例えば、本実施の形態における有機平坦化膜9）と、前記有機絶縁膜の上に形成され、前記第1の導電層と一定の領域において重なり合う第2の導電層（例えば、本実施の形態における共通電極）とを備え、前記第1の導電層と前記第2の導電層が重なり合う領域において、前記有機膜が除去された断線修復領域（例えば、本実施の形態における断線修復領域51、51）が前記絶縁膜の上に形成されているものである。これにより、容易に表示装置の断線を修復することができる。

【0009】

30

本発明の第2の態様にかかる表示装置は、上述の表示装置であって、前記断線修復領域において、前記絶縁膜が露出するよう前記有機膜が除去されているものである。これにより、容易に表示装置の断線を修復することができる。

【0010】

本発明の第3の態様にかかる表示装置は、上述の表示装置であって、前記断線修復領域において、前記有機膜の一部が除去され、前記有機膜が薄膜化されているものである。これにより、容易に表示装置の断線を修復することができる。

【0011】

本発明の第4の態様にかかる表示装置は、上述の表示装置であって、ほぼ全ての画素に対して1つ以上、前記断線修復領域が形成されているものである。これにより、それぞれの画素での断線を容易に修復することができる。

40

【0012】

本発明の第5の態様にかかる表示装置は、上述の表示装置であって、前記第1の導電層と前記第2の導電層とが重なり合う重なり領域外に、修復された画素における前記第2の導電層と他の画素における第2の導電層との接続を分離することができるものである。これにより、他の画素に影響を与えることなく断線を修復することができる。

【0013】

本発明の第6の態様にかかる表示装置は、上述の表示装置であって、前記第1の導電層がソース配線であり、前記第2の導電層が画素電極と対向配置された共通電極であり、前記ソース配線を介して前記画素電極に供給された表示信号により、前記基板と平行な方向

50

に液晶が駆動する横方向電界方式の液晶表示装置であることを特徴とするものである。

【0014】

本発明の第7の態様にかかる表示装置の製造方法は、基板上に第1の導電層を形成するステップと、前記第1の導電層の上に絶縁膜を形成するステップと、前記絶縁膜の上に絶縁性の有機膜を形成するステップと、前記絶縁膜の上において前記有機膜を除去して断線修復領域を設けるステップと、前記第1の導電層と一定の領域において重なり合う第2の導電層を前記有機膜の上に形成するステップと、前記断線修復領域に形成されている前記第1の導電層と前記第2の導電層とを導通させるステップとを備えるものである。これにより、断線を容易に修復することができる。

【0015】

本発明の第8の態様にかかる表示装置の製造方法は、上述の表示装置であって、前記第1の導電層と前記第2の導電層を導通するステップでは、レーザビームを照射することにより、前記第1の導電層と前記第2の導電層とを導通させることを特徴とするものである。

【0016】

本発明の第9の態様にかかる表示装置の製造方法は、上述の表示装置であって、前記断線修復領域がほぼ全ての画素に対して1つ又は2つ形成されていることを特徴とするものである。これによりそれぞれの画素における断線を修復することができる。

【0017】

本発明の第10の態様にかかる表示装置の製造方法は、上述の表示装置であって、複数の断線修復領域において前記第1の導電層と前記第2の導電層とを導通させることにより、前記断線修復領域の間に配置された断線箇所をバイパスすることを特徴とするものである。これにより、容易に断線箇所をバイパスすることができる。

【0018】

本発明の第11の態様にかかる表示装置の製造方法は、上述の表示装置であって、前記第1の導電層と前記第2の導電層とが重なり合う重なり領域外に、修復された画素における前記第2の導電層と他の画素における第2の導電層との接続を分離することができる断線修復用分離領域をさらに有し、前記断線修復用分離領域の前記第2の導電層を切断するステップをさらに備えるものである。これにより、他の画素に影響を与えることなく断線が発生した画素を修復することができる。

【0019】

本発明の第12の態様にかかる表示装置の製造方法は、上述の表示装置であって、前記第2の導電層を切断するステップではレーザビームを照射することにより、前記第2の導電層を切断することを特徴とするものである。

【0020】

本発明の第13の態様にかかる表示装置の製造方法は、上述の表示装置であって、前記有機膜が感光性樹脂により形成されているものである。これにより、容易に断線修復領域を形成することができる。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば断線を容易に修復することができる表示装置及びその製造方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下に、本発明を適用可能な実施の形態が説明される。以下の説明は、本発明の実施形態を説明するものであり、本発明が以下の実施形態に限定されるものではない。説明の明確化のため、以下の記載は、適宜、省略及び簡略化がなされている。又、当業者であれば、以下の実施形態の各要素を、本発明の範囲において容易に変更、追加、変換することが可能であろう。尚、各図において同一の符号を付されたものは同様の要素を示しており、適宜、説明が省略される。

10

20

30

40

50

発明の実施の形態 1 .

【 0 0 2 3 】

本発明にかかる液晶表示装置は、一定の距離を隔て一対の C F 基板と T F T アレイ基板とが対向配置されている。そして、これらの基板間に液晶層が挟持されている。そして、T F T アレイ基板上に、ゲート絶縁膜を介して互いに交差するゲート配線及びソース配線が形成されている。さらに、ゲート配線及びソース配線と接続された薄膜トランジスタ等のスイッチング素子が形成されている。また、スイッチング素子には、ソース配線と平行に設けられた複数本の電極よりなる櫛状の画素電極が接続されている。さらに、画素電極の複数本の電極と平行かつ交互に配置された複数本の電極よりなる櫛状の共通電極が形成されている。この画素電極及び共通電極間に電圧を印加することによって、基板面にほぼ平行な電界を液晶層に印加している。 10

【 0 0 2 4 】

図 1 は、本発明にかかる液晶表示装置において、複数の画素部を拡大した図である。図において、図 6、図 7 及び図 8 と同じ符号を付した構成は、図 6、図 7 及び図 8 で説明した構成と同じ又は同等のものであり説明を省略する。

【 0 0 2 5 】

図 1 において、3 はソース配線であり、一画素の端部において、後述の共通電極 5 と画素電極 6 の間に生じる電界の方向とほぼ垂直方向に延在している。このソース配線 3 の膜厚は、例えば、400 nm ~ 500 nm である。5 は後述の画素電極 6 の複数本の電極と平行かつ交互に配置された複数本の電極よりなる櫛状の共通電極であり、対向電極とも呼ばれる。この共通電極 5 の膜厚は、例えば 100 nm である。6 は薄膜トランジスタに接続され、ソース配線 3 と平行に設けられた複数本の電極より構成された櫛状の画素電極であり、クロム (C r) 等の金属や I T O (Indium Tin Oxide) 等の透明性導電膜により形成されている。7 はクロム (C r) 等の金属よりなる共通容量配線であり、スルーホールを介して共通電極 5 と接続されている。この例では、ソース配線 3、共通電極 5、画素電極 6 は、中央部において 1 回屈曲している。そして、この屈曲点は、共通容量配線 7 に設けられている。このように、屈曲した電極構成により、2 方向の液晶の駆動方向を得ることができ、横電界方式の液晶パネルで特定方向におこる視角特性の悪化を改善することができる。 20

【 0 0 2 6 】

図 1 に示されるように、電界の生じる方向である、横方向に隣接する画素間に設けられたソース配線 3 と共通電極 5 は互いにオーバーラップしている。換言すると、ソース配線 3 上に絶縁膜 4 及び有機平坦化膜 9 を介して共通電極 5 がソース配線 3 を包みこむようにして重なり合って設けられている。 30

【 0 0 2 7 】

図 1 に示される構造において、ソース配線 3 上の領域 3 1 に断線が生じた場合について説明する。この領域 3 1 は、横方向に隣接する画素間の共通電極 5 とソース配線 3 の重なり部分の一領域である。この場合には、まず、共通電極 5 側から断線修復領域 5 1 及び断線修復領域 5 2 の共通電極 5 にレーザによりレーザビームを照射する。ここで、断線修復領域 5 1、5 2 は、横方向に隣接する画素間の共通電極 5 とソース配線 3 の重なり部分の一領域であって、領域 3 1 を挟み込む位置の領域である。断線修復領域 5 1、5 2 では有機平坦化膜 9 の少なくとも一部が除去されている。このレーザには、例えば、Y A G レーザやエキシマレーザが用いられる。これにより、断線修復領域 5 1 及び断線修復領域 5 2 において共通電極 5 の金属を溶融させ、絶縁膜 4 を絶縁破壊し、ソース配線 3 と共通電極 5 とが導通状態になるよう加工する。このような断線の修正は、例えば、アレイ検査工程後又はパネル検査工程後に実行される。 40

【 0 0 2 8 】

図 2 に断線が生じた部分の断面図を示す。前述のように、この例にかかる T F T アレイ基板では、ゲート絶縁膜 2 上にソース配線 3、絶縁膜 4、有機平坦化膜 9 及び共通電極 5 が積層されている。ここで、絶縁膜 4 は、例えば、窒化シリコン又は酸化シリコン等を用 50

い、 $100\text{ nm} \sim 300\text{ nm}$ 程度の膜厚である。有機平坦化膜9の膜厚は $2 \sim 3\text{ }\mu\text{m}$ であり、例えば、感光性のアクリル樹脂が用いられる。

【0029】

この例では、図2(a)に示されるように、ソース配線3の領域31に断線が生じている。本実施の形態では領域31での断線を修復するため断線修復領域51と断線修復領域52において有機平坦化膜9が除去されている。この有機平坦化膜9が除去された部分では、絶縁膜4が露出され、開口部が形成される。その開口部の上から共通電極が形成されるため、絶縁膜4と共通電極5とが接触する。図2(a)で示される構造において、レーザーを用いて断線修復領域51及び断線修復領域52の共通電極5の導電層を熔融させ、絶縁膜4を絶縁破壊し、ソース配線3と導通状態になるよう加工すると、図2(b)に示す構造に加工される。図2(b)に示す構造では、断線したソース配線3は、断線修復領域51の熔融金属、共通電極5、断線修復領域52の熔融金属というバイパス経路を介して、ソース信号が印加される。

10

【0030】

あるいは、図2(c)に示すように領域31を挟む断線修復領域51及び断線修復領域52において有機平坦化膜9の一部を除去して、有機平坦化膜9を薄膜化してもよい。この場合、絶縁膜4を省略してもよい。例えば、 $2 \sim 3\text{ }\mu\text{m}$ の膜厚の有機平坦化膜9を $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 程度に薄膜化することにより、断線を修復することができる。このように有機平坦化膜9の少なくとも一部を除去した断線修復領域を設けることにより、ソース配線3と共通電極5との間に有機平坦化膜9が設けられている場合であっても、容易に断線を修復することができる。このような断線修復領域はそれぞれの画素に対して1つ以上設けることが望ましい。これにより、断線が生じた位置に対応した画素とその隣の画素において修復を行うことができる。

20

さらに断線修復領域はそれぞれの画素に対して2つ以下であることが望ましい。1つの画素に対して3以上の断線修復領域を設けると寄生容量が増加してしまうためである。また1つの断線修復領域は $10\text{ }\mu\text{m}^2$ 以上 $100\text{ }\mu\text{m}^2$ 以下で形成することが望ましい(数値があればお知らせ下さい)。断線修復領域が $10\text{ }\mu\text{m}^2$ 以下である場合、断線を修復することが困難になり、断線修復領域が $100\text{ }\mu\text{m}^2$ 以上である場合は寄生容量が増加してしまうからである。

【0031】

次に、レーザーを用いて図1に示す領域531、領域532及び領域533の共通電極5にレーザービームを照射する。そして、これらの領域531、領域532及び領域533の共通電極5を切断する。これらの領域531、領域532及び領域533は、断線修復用分離領域として機能する。ここで、領域531は、横方向に隣接する画素間の共通電極5とソース配線3の重なり部分と、重なり部分以外の横方向に延在する共通電極5とを切り離すことができる領域である。領域532は、さらに横方向に隣接する画素間の共通電極5とソース配線3の重なり部分と、領域531とは反対側の横方向に延在する共通電極5とを切り離すことができる領域である。領域533は、横方向に隣接する画素間の共通電極5とソース配線3の重なり部分と、横方向に延在し、共通容量配線7と接続された共通電極5とを切り離すことができる領域である。これによって、断線修復領域51及び断線修復領域52のレーザービームの照射によってソース配線3と導通状態に加工された部分の共通電極5を、少なくとも画素電極6との間で電界を生じさせる他の共通電極5と電気的に分離することができる。そのために、共通電極5の領域531、領域532及び領域533、即ち断線修復用分離領域の下方には、ソース配線3等の導電体が設けられていない。このような構造を有するのでレーザービームを照射しても他の導電体と導通状態になることがない。この断線修復用分離領域は、当該ソース配線より $4\text{ }\mu\text{m}$ 以内に共通電極と異なる電位を供給する他の導電体が存在しない領域であることが好ましい。

30

40

【0032】

尚、共通電極5の領域531、領域532及び領域533に照射するレーザービームは、断線修復領域51及び断線修復領域52に照射するレーザービームと種類及び強度において

50

同じであってもよいが、異なるものであってもよい。例えば、領域 5 3 1、領域 5 3 2 及び領域 5 3 3 に照射するレーザビームは、断線修復領域 5 1 及び断線修復領域 5 2 に照射するレーザビームよりも低い強度としてもよい。このように 1 画素の断線修復領域間に断線が生じた場合、1 画素の断線修復領域をバイパスすることにより、他の画素に影響を与えることなく断線を修復することができる。

発明の実施の形態 2 .

【 0 0 3 3 】

図 3 は、本発明にかかる液晶表示装置において、複数の画素部を拡大した図である。図に示す構成は、図 1 に示す構成と同じであり、ソース配線 3 の断線部分のみが異なる。

【 0 0 3 4 】

図 3 に示される構造において、ソース配線 3 上の領域 3 2 に断線が生じた場合について説明する。領域 3 2 は、横方向に隣接する画素間のソース配線 3 であって、中央部において共通電極 5 と重なり合う領域である。この場合には、まず、共通電極 5 側から断線修復領域 5 1 及び断線修復領域 5 2 の共通電極 5 にレーザによりレーザビームを照射する。ここで、断線修復領域 5 1、5 2 は、横方向に隣接する画素間の共通電極 5 とソース配線 3 の重なり部分の一領域であって、領域 3 2 を挟み込む位置の領域である。

【 0 0 3 5 】

この断線修復領域 5 1 及び断線修復領域 5 2 では実施の形態 1 と同様に有機平坦化膜 9 の少なくとも一部が除去されている。よって、図 2 (a) に示す構成と同様に断線修復領域 5 1 及び断線修復領域 5 2 において有機平坦化膜 9 に絶縁膜 4 が露出する開口部が設けられている。あるいは図 2 (c) に示す構成と同様に断線修復領域 5 1 及び断線修復領域 5 2 の有機平坦化膜 9 が薄膜化されている。これにより、断線修復領域 5 1 及び断線修復領域 5 2 の共通電極 5 の金属を溶融させ、絶縁膜 4 を絶縁破壊し、ソース配線 3 と共通電極 5 とが導通状態になるよう加工する。これにより、図 2 (b) に示す構成と同様の構成となり、断線領域がバイパスされ、断線が修復される。断線したソース配線 3 は、断線修復領域 5 1 の溶融金属、共通電極 5、断線修復領域 5 2 の溶融金属というバイパス経路を介して、ソース信号が印加される。

【 0 0 3 6 】

次に、レーザを用いて図 3 に示す共通電極 5 の領域 5 4 1、領域 5 4 2 及び領域 5 4 3 と共通容量配線 7 の領域 7 1、7 2 にレーザビームを照射する。ここで、領域 5 4 1 は、横方向に隣接する画素間の共通電極 5 とソース配線 3 の重なり部分と、横方向に延在する共通電極 5 とを切り離すことができる領域である。領域 5 4 2 は、横方向に隣接する画素間の共通電極 5 とソース配線 3 の重なり部分と、領域 5 3 1 とは反対側の横方向に延在する共通電極 5 とを切り離すことができる領域である。領域 5 4 3 は、横方向に隣接する画素間の共通電極 5 とソース配線 3 の重なり部分と、横方向に延在し、ゲート配線 1 を介して縦方向に延在する共通電極 5 とを切り離すことができる領域である。領域 7 1 は、横方向に隣接する画素間の共通電極 5 とソース配線 3 の重なり部分と共通容量配線 7 とを切り離すことができる領域である。そして、これらの領域 5 4 1、領域 5 4 2 及び領域 5 4 3 の共通電極 5 と、共通容量配線 7 の領域 7 1、7 2 を切断する。これによって、断線修復領域 5 1 及び断線修復領域 5 2 のレーザビームの照射によってソース配線 3 と導通状態に加工された部分の共通電極 5 を他の共通電極 5 や共通容量配線 7 と電気的に分離することができる。そのために、共通電極 5 の領域 5 4 1、領域 5 4 2 及び領域 5 4 3 と共通容量配線 7 の領域 7 1 の下方には、ソース配線 3 等の導電体が設けられていない。このような構造を有するのでレーザビームを照射しても他の導電体と導通状態になることがない。

【 0 0 3 7 】

このように 1 画素における断線修復領域間の外側においてソース配線 3 に断線が生じた場合であっても、隣接する画素の断線修復領域間で断線箇所をバイパスすることにより他の画素に影響を与えることなく断線を修復することができる。

発明の実施の形態 3 .

【 0 0 3 8 】

図 4 は、本発明にかかる液晶表示装置において、複数の画素部を拡大した図である。図に示す構成は、図 1 に示す構成と同じであり、ソース配線 3 の断線部分のみが異なる。

【 0 0 3 9 】

図 4 に示される構造において、ソース配線 3 上の領域 3 3 に断線が生じた場合について説明する。ここで、領域 3 3 は、ソース配線 3 がスイッチング素子の半導体膜と重なる部分の近傍である。即ち、領域 3 3 はスイッチング素子の近傍である。断線修復領域 5 1、5 2 では上述の実施の形態と同様に、有機平坦化膜 9 が除去されている。すなわち、上述の実施の形態と同様に断線修復領域の有機平坦化膜 9 には、図 2 (a) に示すよう開口部が形成されているか、あるいは図 2 (c) に示すように薄膜化されている。この場合には、まず、共通電極 5 側から断線修復領域 5 1 及び断線修復領域 5 2 の共通電極 5 にレーザによりレーザビームを照射する。ここで、断線修復領域 5 1、5 2 は、横方向に隣接する画素間の共通電極 5 とソース配線 3 の重なり部分の一領域であって、領域 3 3 を挟み込む位置の領域である。これにより、断線修復領域 5 1 及び断線修復領域 5 2 において共通電極 5 の金属を溶融させ、絶縁膜 4 を絶縁破壊し、ソース配線 3 と導通状態になるよう加工する。断線したソース配線 3 は、断線修復領域 5 1 の溶融金属、共通電極 5、断線修復領域 5 2 の溶融金属というバイパス経路を介して、ソース信号が印加される。

【 0 0 4 0 】

次に、レーザを用いて図 4 に示す共通電極 5 の領域 5 5 1、領域 5 5 2、領域 5 5 3、領域 5 5 4 及び領域 5 5 5 にレーザビームを照射する。ここで、領域 5 5 1 は、横方向に隣接する画素間の共通電極 5 とソース配線 3 の重なり部分と、共通容量配線 7 と接続された共通電極 5 とを切り離すことができる領域である。領域 5 5 2 は、横方向に隣接する画素間の共通電極 5 とソース配線 3 の重なり部分と、他の共通電極 5 を切り離すことができる領域である。領域 5 5 3 は、横方向に隣接する画素間の共通電極 5 とソース配線 3 の重なり部分と、他の共通電極 5 を切り離すことができる領域である。領域 5 5 4 は、横方向に隣接する画素間の共通電極 5 とソース配線 3 の重なり部分と、領域 5 5 3 側とは反対の共通電極 5 を切り離すことができる領域である。領域 5 5 5 は、断線修復領域 5 2 のある共通電極 5 を他の共通電極 5 と切り離すことができる領域である。そして、これらの領域 5 5 1 乃至 5 5 5 の共通電極 5 を切断する。これによって、断線修復領域 5 1 及び断線修復領域 5 2 のレーザビームの照射によってソース配線 3 と導通状態に加工された部分の共通電極 5 を他の共通電極 5 と電気的に分離することができる。そのために、共通電極 5 の領域 5 5 1 乃至 5 5 5 の下方には、ソース配線 3 等の導電体が設けられていない。このような構造を有するのでレーザビームを照射しても他の導電体と導通状態になることがない。

【 0 0 4 1 】

このように 1 画素における断線修復領域間の外側においてソース配線 3 に断線が生じた場合であっても、隣接する画素の断線修復領域間で断線箇所をバイパスすることにより他の画素に影響を与えることなく断線を修復することができる。

【 0 0 4 2 】

尚、本例では、縦方向（共通電極 5 と画素電極 6 との間に発生する電界とほぼ垂直方向）に隣接する画素間、即ち、ゲート配線 1 を境とする画素間の共通電極 5 間を 2 本の電極パターン 5 0 1、5 0 2 によって接続している。レーザビームによって切断する領域 5 5 2 及び領域 5 5 3 は、電極パターン 5 0 1 が突出する部分と電極パターン 5 0 2 が突出する部分の間の共通電極 5 に設けられている。そのため、領域 5 5 2 及び領域 5 5 3 を切断したとしても、縦方向に隣接する画素間の共通電極 5 は、一方の電極パターン 5 0 1 によって接続状態が維持される。従って、図に示す領域 A が欠陥領域となることを防げる。尚、電極パターン 5 0 1、5 0 2 は、2 本でなくとも、3 本以上の複数本であってもよい。

【 0 0 4 3 】

以上の実施例は、画素単位につき 1 回屈曲させる場合を示したが、2 回以上、あるいは屈曲させない場合に用いてもよい。また、画素電極と共通電極を屈曲させ、ソース配線を屈曲させない場合にも同様に用いられる。

10

20

30

40

50

本発明にかかる液晶表示装置の製造方法。

【0044】

次に、本発明の実施の形態1乃至3にかかる液晶表示装置の製造工程について図5を用いて説明する。図5は液晶表示装置の製造工程を示す工程断面図である。

【0045】

まず、図5(a)に示すように、絶縁性基板上にCr、Al、Ti、Ta、Mo、W、Ni、Cu、Au、Ag等やそれらを主成分とする合金、またはITO等の透光性を有する導電膜、またはそれらの多層膜等をスパッタ法や蒸着法等により成膜し、写真製版・加工によりゲート配線1、ゲート電極、共通容量配線を形成する。次に、図5(b)に示すように、窒化シリコン等よりなるゲート絶縁膜2を形成し、さらに非晶質Si、多結晶poly-Si等よりなる半導体膜93、n型のTFTの場合はP等の不純物を高濃度にドーピングしたn+非晶質Si、n+多結晶poly-Si等よりなるコンタクト膜を、連続的に例えばプラズマCVD、常圧CVD、減圧CVD法で成膜する。次いで、コンタクト膜および半導体膜93を島状に加工する。 10

【0046】

次に、図5(c)に示すように、Cr、Al、Ti、Ta、Mo、W、Ni、Cu、Au、Ag等やそれらを主成分とする合金、またはITO等の透光性を有する導電膜、またはそれらの多層膜等をスパッタ法や蒸着法で成膜後、写真製版と微細加工技術によりソース配線3、ソース電極、ドレイン電極、保持容量電極等を形成する。さらに、ソース電極及びドレイン電極あるいはそれらを形成したホトレジストをマスクとしてコンタクト膜をエッチングし、チャンネル領域から取り除く。 20

【0047】

次いで、窒化シリコンや酸化シリコン等の無機材料からなる絶縁膜4を成膜する。その後、写真製版とそれに続くエッチングによりコンタクトホールを形成する。コンタクトホールを設けることによりソース配線3又はゲート配線1が露出する。

【0048】

次に絶縁膜4の上から有機平坦化膜9を設ける。有機平坦化膜9は例えば、感光性のアクリル樹脂によって形成される。スピンコートによって、絶縁膜4の上に樹脂を設け、露光、現像することにより有機平坦化膜9のパターンが形成される。これにより、ソース配線3又はゲート配線1が露出させるためのコンタクトホールが形成される。さらに、断線を修復するための断線修復領域51及び断線修復領域52では、有機平坦化膜9が除去され、開口部が形成される。この場合、例えば、有機平坦化膜にネガ型の感光性樹脂を用いたとすると、断線修復領域に対応した箇所に遮光部を備えるフォトマスクが用いられる。これにより、断線修復領域の有機平坦化膜9に開口部が形成される。 30

【0049】

あるいは断線を修復するための断線修復領域51及び断線修復領域52において、有機平坦化膜9の一部が除去され薄膜化される。この場合、断線修復領域に対応した濃淡を有する半透過部が形成されたフォトマスクを用いる。これにより、断線修復領域において、遮光部と透光部との間の露光量となるよう、露光量を変化させることができる。断線修復領域において有機平坦化膜9の一部が除去され有機平坦化膜9を薄膜化することができる。このようにして、断線修復領域で有機平坦化膜9を薄膜化することができる。 40

【0050】

有機平坦化膜9の上から図5(e)に示すように、Cr、Al、Ti、Ta、Mo、W、Ni、Cu、Au、Ag等やそれらを主成分とする合金、またはITO等の透光性を有する導電膜、またはそれらの多層膜等を成膜後、パターニングすることで画素電極、共通電極5を形成する。これにより断線修復領域における有機平坦化膜9の開口部あるいは薄膜化された箇所の上に共通電極を形成することができる。

【0051】

以上の工程により、本実施の形態における横方向電界方式の液晶表示装置を構成するTFT基板を作製することができる。さらに、このTFT基板と対向基板の間に液晶を挟持 50

し、シール材にて接合する。このときラビング、光配向等の方法により液晶分子を所定の角度で配向させる。なお、液晶を配向させる方法は、既知のどのような方法を用いてもよい。さらに、ゲート配線、ソース配線、共通容量配線にそれぞれゲート線駆動回路、ソース線駆動回路、共通容量配線用電源を接続することにより液晶表示装置を作製する。

【0052】

アレイ検査工程後又はパネル検査工程で断線が検出されたら、その断線箇所に対応する画素の断線修復領域51、52にレーザを照射して断線を修復する。さらに、重なり領域の接続を分離する断線修復用分離領域にレーザを照射して、接続を分離する。これにより、容易に断線を修復することができ、液晶表示装置の表示品質及び生産性を向上することができる。

10

【0053】

尚、上述の実施の形態では、ソース電極と共通電極を導通状態にする工程を、共通電極の一部を分離する工程よりも先に行ったが、これらの工程の順序は逆であってもよい。また、絶縁膜4のコンタクトホールを設けた後に有機平坦化膜9のコンタクトホールを設けたが、有機平坦化膜9のコンタクトホールと絶縁膜4のコンタクトホールを続けて形成してもよい。

【0054】

なお、上述の実施の形態では横方向電界方式の液晶表示装置について説明したが、本発明はこれに限るものではない。すなわち、本発明は有機膜を超えて断線を容易に修復する方法を提供することが可能であり、その他の方式の液晶表示装置に対しても利用することができる。さらには液晶表示装置以外の表示装置であっても、第1の導電層と第2の導電層の間に配置された有機膜を超えて断線を修復することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】本発明にかかる液晶表示装置の画素部を示す図である。

【図2】本発明にかかる液晶表示装置の画素部の断面図である。

【図3】本発明にかかる液晶表示装置の画素部を示す図である。

【図4】本発明にかかる液晶表示装置の画素部を示す図である。

【図5】本発明にかかる液晶表示装置の製造フローを示す図である。

【図6】従来の液晶表示装置の画素部を示す図である。

30

【図7】従来の液晶表示装置の画素部を示す図である。

【図8】従来の液晶表示装置の画素部の示す図である。

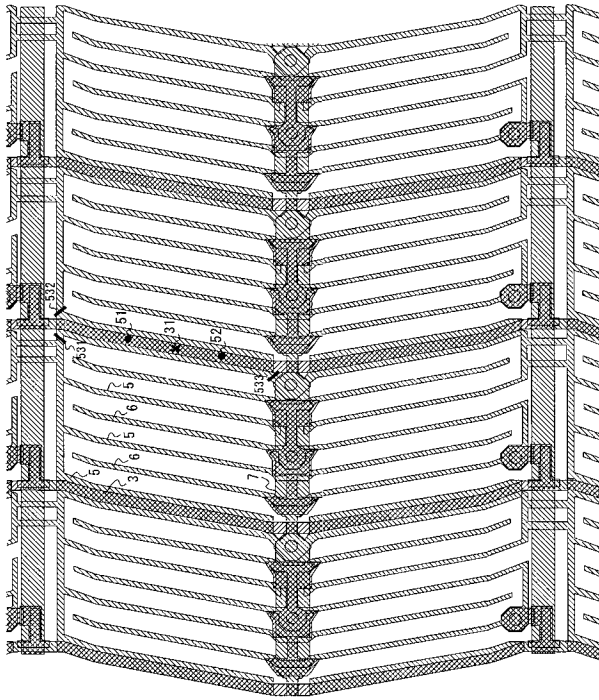
【符号の説明】

【0056】

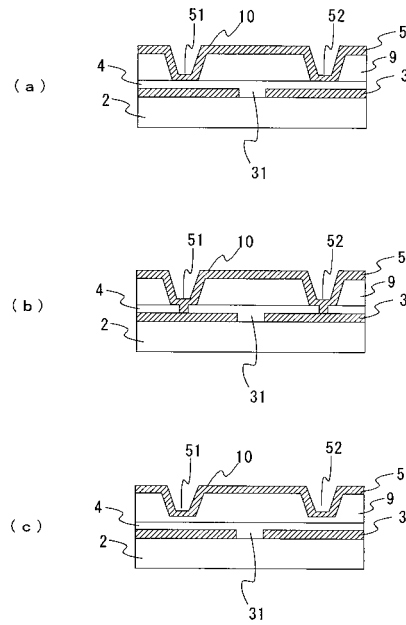
- 1 ゲート配線
- 2 ゲート絶縁膜
- 3 ソース配線
- 4 絶縁膜
- 5 共通電極
- 6 画素電極
- 7 共通容量電極
- 8 ゲート電極
- 9 有機平坦化膜
- 51 断線修復領域
- 52 断線修復領域

40

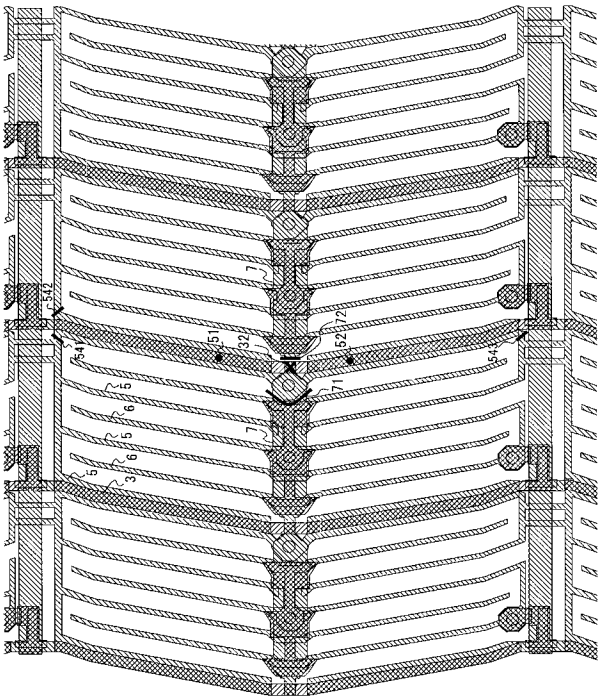
【図 1】



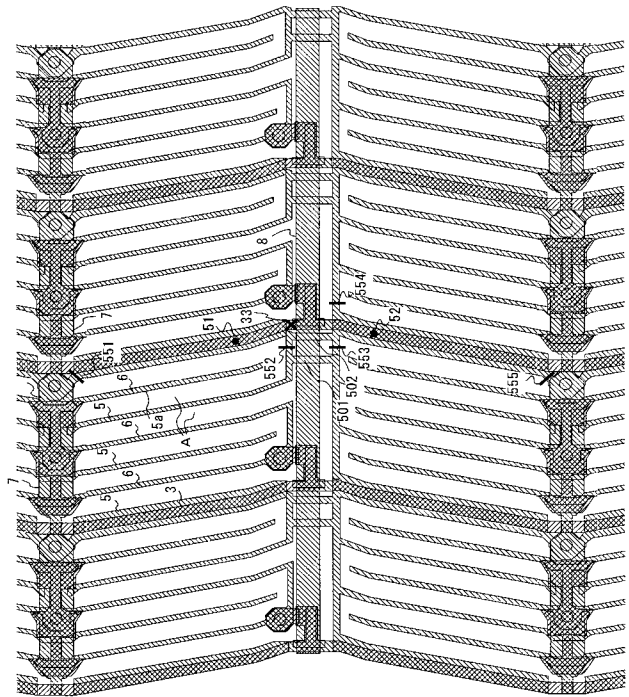
【図 2】



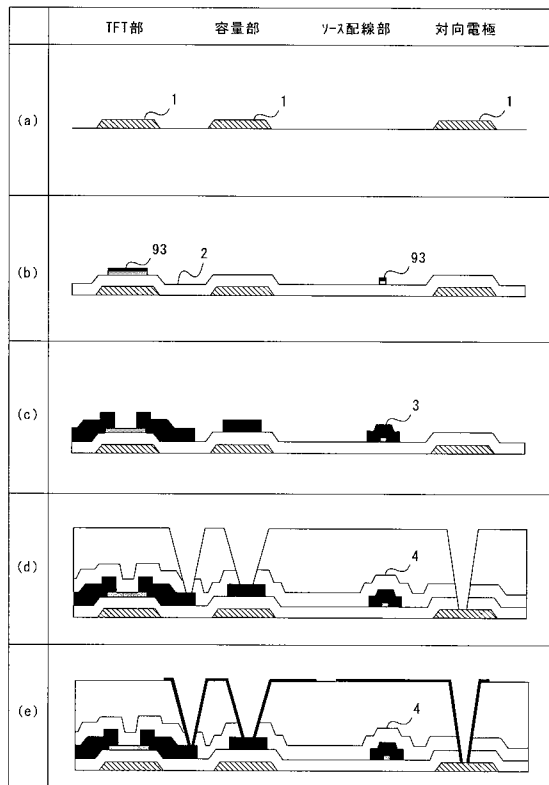
【図 3】



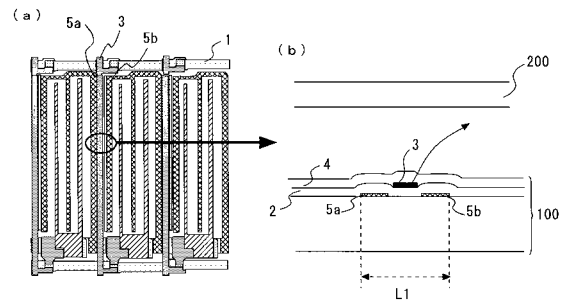
【図 4】



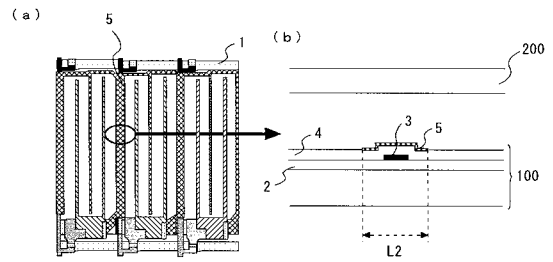
【図 5】



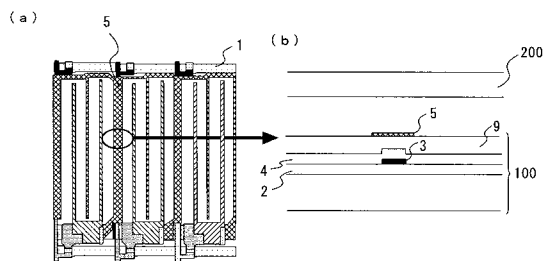
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5G435 AA17 BB12 CC09 HH12 HH14 HH20 KK05 KK10

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2005215455A	公开(公告)日	2005-08-11
申请号	JP2004023519	申请日	2004-01-30
申请(专利权)人(译)	有限公司高级显示		
[标]发明人	升谷雄一 永野慎吾		
发明人	升谷 雄一 永野 慎吾		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G09F9/00		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G09F9/00.338		
F-TERM分类号	2H092/GA14 2H092/GA25 2H092/GA29 2H092/GA32 2H092/JA24 2H092/JA28 2H092/JA34 2H092/JA37 2H092/JA41 2H092/JA46 2H092/JB22 2H092/JB31 2H092/JB56 2H092/JB73 2H092/KB25 2H092/NA29 5G435/AA17 5G435/BB12 5G435/CC09 5G435/HH12 5G435/HH14 5G435/HH20 5G435/KK05 5G435/KK10 2H192/AA24 2H192/BB03 2H192/BB53 2H192/CC55 2H192/DA32 2H192/EA43 2H192/EA72 2H192/HA33 2H192/HB37 2H192/HB48 2H192/JA32		
其他公开文献	JP4342969B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

[问题] 提供一种能够容易地修复断线的显示装置及其制造方法。[解决方案] 设置在基板上的源极布线3，设置在源极布线上的绝缘膜4，形成在绝缘膜4上的绝缘有机平坦化膜9以及有机平坦化膜9 并且在一定区域中与源极线3重叠的公共电极5，并且在源极线3和公共电极5重叠的区域中，去除了有机平坦化膜9的断路修复区域51和52是绝缘膜。显示装置形成于4。[选择图]图2

