

(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2009-86500
(P2009-86500A)

(43) 公開日 平成21年4月23日(2009.4.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09F 9/00 (2006.01)	G09F 9/00 352	2H088
H01L 29/786 (2006.01)	H01L 29/78 612A	2H092
G02F 1/13 (2006.01)	G02F 1/13 101	5F110
G02F 1/1368 (2006.01)	G02F 1/1368	5G435

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2007-258566 (P2007-258566)
(22) 出願日 平成19年10月2日 (2007.10.2)

(71) 出願人 000102692
NTN株式会社
大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号
(74) 代理人 100064746
弁理士 深見 久郎
(74) 代理人 100085132
弁理士 森田 俊雄
(74) 代理人 100083703
弁理士 仲村 義平
(74) 代理人 100096781
弁理士 堀井 豊
(74) 代理人 100098316
弁理士 野田 久登
(74) 代理人 100109162
弁理士 酒井 将行

最終頁に続く

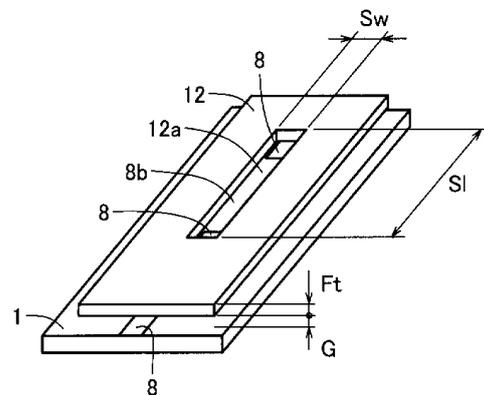
(54) 【発明の名称】 欠陥修正方法

(57) 【要約】

【課題】 修正部の抵抗値の低減化を図ることが可能な欠陥修正方法を提供する。

【解決手段】 この欠陥修正方法では、ドレイン線8の断線欠陥部8bを含む範囲に修正ペースト20を塗布し、両端部がドレイン線8の正常な部分に重なる修正層20Aを形成し、修正層20Aにレーザ光を照射して焼成するステップを複数回繰り返し、断線欠陥部8bの上に複数の焼成層20Aを積層する。したがって、修正部の膜厚を厚くして修正部の抵抗値の低減化を図ることができる。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板上に形成された配線の断線欠陥部を修正する欠陥修正方法において、前記断線欠陥部を含む範囲に修正ペーストを塗布して修正層を形成する第 1 のステップを含み、

前記修正層は、その両端部が前記配線の正常な部分に重なるように形成され、

前記第 1 のステップを複数回繰り返して前記断線欠陥部を含む範囲の上に複数の前記修正層を積層することを特徴とする、欠陥修正方法。

【請求項 2】

前記修正層にレーザー光を照射して前記修正層を焼成する第 2 のステップを含み、

前記第 1 および第 2 のステップを交互に繰り返すことを特徴とする、請求項 1 に記載の欠陥修正方法。

【請求項 3】

積層された前記複数の修正層にレーザー光を照射して前記複数の修正層を焼成する第 2 のステップを含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の欠陥修正方法。

【請求項 4】

前記第 1 のステップでは、前記修正層を形成した後に前記修正層を乾燥させることを特徴とする、請求項 1 から請求項 3 までのいずれかに記載の欠陥修正方法。

【請求項 5】

前記第 1 のステップでは、フィルムに開けられた孔の開口部を前記断線欠陥部に隙間を開けて対峙させ、前記孔を含む所定の範囲で前記フィルムを前記基板に押圧するとともに前記孔を介して前記断線欠陥部を含む範囲に前記修正ペーストを塗布することを特徴とする、請求項 1 から請求項 4 までのいずれかに記載の欠陥修正方法。

【請求項 6】

各第 1 のステップにおいて未使用の前記孔を使用することを特徴とする、請求項 5 に記載の欠陥修正方法。

【請求項 7】

複数回の前記第 1 のステップにおいて同じ前記孔を使用することを特徴とする、請求項 5 に記載の欠陥修正方法。

【請求項 8】

複数回の前記第 1 のステップにおいて、前記フィルムの復元力で前記フィルムが前記基板から引き離された状態で、前記孔と前記断線欠陥部の相対位置を変更しないことを特徴とする、請求項 7 に記載の欠陥修正方法。

【請求項 9】

前記第 1 のステップでは、前記修正ペーストが付着した塗布針の先端部で前記孔を含む所定の範囲で前記フィルムを前記基板に押圧するとともに前記孔を介して前記断線欠陥部に前記修正ペーストを塗布した後、前記塗布針を上方に退避させ、前記フィルムの復元力で前記フィルムを前記基板から引き離すことを特徴とする、請求項 5 から請求項 8 までのいずれかに記載の欠陥修正方法。

【請求項 10】

2 回目以降の前記第 1 のステップでは、前記塗布針の先端部に前記修正ペーストを補給しないことを特徴とする、請求項 9 に記載の欠陥修正方法。

【請求項 11】

前記第 1 のステップでは、帯状の前記フィルムを折り返して上下に配置し、上方フィルムにレーザー光を照射して前記孔を形成し、前記フィルムを巻き取って前記孔を下方フィルムに位置させるとともに前記下方フィルムを前記基板の上方に配置し、前記下方フィルムの上に前記塗布針を配置することを特徴とする、請求項 9 または請求項 10 に記載の欠陥修正方法。

【請求項 12】

さらに、前記下方フィルムの上に前記塗布針を配置する前に、前記上方フィルムの一部

10

20

30

40

50

を移動させて前記下方フィルムに開けられた前記孔を露出させることを特徴とする、請求項 1 1 に記載の欠陥修正方法。

【請求項 1 3】

前記基板は T F T 基板であることを特徴とする、請求項 1 から請求項 1 2 までのいずれかに記載の欠陥修正方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は欠陥修正方法に関し、特に、基板上に形成された配線の断線欠陥部を修正する欠陥修正方法に関する。より特定的には、この発明は、液晶ディスプレイに用いられる T F T (Thin Film Transistor : 薄膜トランジスタ) 基板上に形成された配線の断線欠陥部を修正する欠陥修正方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

近年、プラズマディスプレイ、液晶ディスプレイ、E L ディスプレイなどのフラットパネルディスプレイの大型化、高精細化に伴い、ガラス基板上に形成された電極や液晶カラーフィルタなどに欠陥が存在する確率が高くなっており、歩留まりの向上を図るため欠陥を修正する方法が提案されている。

【0003】

たとえば、液晶ディスプレイのガラス基板の表面には電極が形成されている。この電極が断線している場合、塗布針先端に付着させた導電性の修正ペーストを断線部に塗布し、電極の長さ方向に塗布位置をずらしながら複数回塗布して電極を修正する(たとえば、特許文献 1 参照)。

20

【0004】

また、欠陥部を覆うようにフィルムを設け、欠陥部とフィルムとをレーザー光を用いて略同時に除去し、除去した部分にフィルムをマスクとしてインクを塗布し、その後、フィルムを剥離除去する方法がある(たとえば、特許文献 2 , 3 参照)。

【0005】

この他にも、レーザー C V D (Chemical Vapor Deposition : 化学気相成長) を用いた断線修正方法(たとえば、特許文献 4 参照) や、マイクロディスペンサを用いて修正ペーストを塗布する方法がある(たとえば、特許文献 5 , 6 参照)。

30

【特許文献 1】特開平 8 - 2 9 2 4 4 2 号公報

【特許文献 2】特開平 1 1 - 1 2 5 8 9 5 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 5 - 9 5 9 7 1 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 0 5 - 1 0 1 2 2 2 号公報

【特許文献 5】特開 2 0 0 3 - 2 1 5 6 4 0 号公報

【特許文献 6】特開 2 0 0 6 - 2 0 2 8 2 8 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、電極を修正する方法では、塗布針先端に導電性の修正ペーストを付着させ、断線部に修正ペーストを転写するため、その塗布径は塗布針先端の平坦面の寸法で決まり、10 μ m 前後の塗布径を実現するのは困難であり、これを用いた細線形成も同様に難しかった。

40

【0007】

また、フィルムをマスクとして使用する方法では、フィルムと欠陥部をレーザー光で略同時に除去するので、大きなレーザーパワーが必要となり、欠陥部の周辺にダメージを与えてしまう。あるいは、欠陥部に付着(密着)したフィルム上部にレーザーアブレーションにより孔を形成するため、そのときに発生するごみがフィルムと基板の隙間に侵入し、欠陥部近傍を汚染することも想定される。

50

【0008】

さらに、フィルムと基板を付着あるいは密着した状態で、修正ペーストを孔に塗布すると、フィルムと基板との隙間に毛細管現象で修正ペーストが吸い込まれて広がり、基板を汚染することも考えられる。

【0009】

また、レーザCVDを用いた修正方法では、複数の原料ガスを断線部を含む局所空間に供給し、また、排出を行なう手段が必要となり、装置構成が複雑となる。

【0010】

また、マイクロディスペンサ方式で断線部に修正ペーストを充填する方法では、マイクロディスペンサに供給する圧縮エアの制御が難しく、TF T基板のドレイン線（データ線）のように10 μ mよりも細い描画パターンを求められる場合には、適用が困難である。また、マイクロディスペンサは、先端が中空先細になった構造のため、修正ペーストが詰まり易く、詰まりを防止するため、低粘度に管理された修正ペーストを使用する必要がある。

10

【0011】

また、TF T基板のドレイン線を修正する場合、修正部の抵抗値を100以下にすることが求められるが、幅が5 μ m程度のドレイン線と略同じ幅で修正ペーストを厚く塗布することは難しい。また、ドレイン線の断線欠陥部にはバリや段差部（エッジ）があるため、修正箇所にクラックが生じ易く、修正部の抵抗値を低くすることは難しい状況にあった。

20

【0012】

それゆえに、この発明の主たる目的は、修正部の抵抗値の低減化を図ることが可能な欠陥修正方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

この発明に係る欠陥修正方法は、基板上に形成された配線の断線欠陥部を修正する欠陥修正方法において、断線欠陥部を含む範囲に修正ペーストを塗布して修正層を形成する第1のステップを含み、修正層は、その両端部が配線の正常な部分に重なるように形成され、ステップを複数回繰り返して断線欠陥部を含む範囲の上に複数の修正層を積層することを特徴とする。

30

【0014】

好ましくは、修正層にレーザ光を照射して修正層を焼成する第2のステップを含み、第1および第2のステップを交互に繰り返す。

【0015】

また好ましくは、積層された複数の修正層にレーザ光を照射して複数の修正層を焼成する第2のステップを含む。

【0016】

また好ましくは、第1のステップでは、修正層を形成した後に修正層を乾燥させる。

また好ましくは、第1のステップでは、フィルムに開けられた孔の開口部を断線欠陥部に隙間を開けて対峙させ、孔を含む所定の範囲でフィルムを基板に押圧するとともに孔を介して断線欠陥部を含む範囲に修正ペーストを塗布する。

40

【0017】

また好ましくは、各第1のステップにおいて未使用の孔を使用する。

また好ましくは、複数回の第1のステップにおいて同じ孔を使用する。

【0018】

また好ましくは、複数回の第1のステップにおいて、フィルムの復元力でフィルムが基板から引き離された状態で、孔と断線欠陥部の相対位置を変更しない。

【0019】

また好ましくは、第1のステップでは、修正ペーストが付着した塗布針の先端部で孔を含む所定の範囲でフィルムを基板に押圧するとともに孔を介して断線欠陥部に修正ペースト

50

トを塗布した後、塗布針を上方に退避させ、フィルムの復元力でフィルムを基板から引き離す。

【0020】

また好ましくは、2回目以降の第1のステップでは、塗布針の先端部に修正ペーストを補給しない。

【0021】

また好ましくは、第1のステップでは、帯状のフィルムを折り返して上下に配置し、上方フィルムにレーザ光を照射して孔を形成し、フィルムを巻き取って孔を下方フィルムに位置させるとともに下方フィルムを基板の上方に配置し、下方フィルムの上に塗布針を配置する。

10

【0022】

また好ましくは、さらに、下方フィルムの上に塗布針を配置する前に、上方フィルムの一部を移動させて下方フィルムに開けられた孔を露出させる。

【0023】

また好ましくは、基板はTFT基板である。

【発明の効果】

【0024】

この発明に係る欠陥修正方法では、断線欠陥部を含む範囲に修正ペーストを塗布して、両端部が配線の正常な部分に重なる修正層を形成するステップを複数回繰り返し、断線欠陥部の上に複数の修正層を積層する。したがって、修正部の膜厚を厚くして、修正部の抵抗値の低減化を図ることができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

図1(a)は、修正対象であるTFT基板1の要部を示す平面図であり、図1(b)は図1(a)のI B - I B線断面図である。図1(a)(b)において、TFT基板1はガラス基板2を備える。ガラス基板2の表面に、図中の左右方向に延在するゲート線3が形成されるとともに、ゲート線3の所定位置に図中の下方向に突出するゲート電極3aが形成される。ゲート線3およびゲート電極3aの表面はゲート絶縁膜4で被覆され、ゲート絶縁膜4およびガラス基板2の表面はゲート絶縁膜5で被覆される。

30

【0026】

ゲート絶縁膜5の表面に、複数の画素電極6が行列状に形成される。図中の上下方向に隣接する2つの画素電極6の間の領域にゲート線3が配置されている。ゲート電極3aの上方にゲート絶縁膜4, 5を介して半導体膜7が形成される。図中の左右方向に隣接する2つの画素電極6の間の領域に図中の上下方向に延在するドレイン線8が形成されるとともに、ドレイン線8の所定位置に図中の左方向に突出するドレイン電極8aが形成される。このドレイン電極8aの端部は、半導体膜7の一方端部の表面まで延びている。また、半導体膜7の他方端部の表面から画素電極6の一端部の表面にかけてソース電極9が形成される。

【0027】

このようにして、ゲート電極3aとドレイン電極8aとソース電極9と半導体膜7とを含むTFT10が形成される。全体が保護膜11および配向膜(図示せず)で被覆されて、TFT基板1が完成する。TFT基板1と液晶とカラーフィルタとで液晶パネルが構成される。

40

【0028】

ここで図1(a)に示すように、ドレイン線8に断線欠陥部8bが存在するものとする。保護膜11まで形成した後に断線欠陥部8bを修正する場合、保護膜11の一部をレーザ加工により除去して断線欠陥部8bを露出させ、修正ペーストを塗布し、硬化成膜処理を行なってドレイン線8の導通を確保した後で、修正箇所の上に保護膜11を再形成する必要がある。そのため、修正の手間を簡略化できるように、保護膜11を形成する前の工程で断線欠陥部8bの修正を行なう方が好ましい。たとえば、ドレイン線8の形成が終了

50

した時点では保護膜 11 は無く、この時点で断線修正を行なう。

【0029】

図 2 は、この発明の基礎となる欠陥修正方法を示す図である。図 2 において、この欠陥修正方法では、断線欠陥部 8b を含み、正常なドレイン線 8 に重なるように修正ペースト 20 を塗布し、塗布した修正ペースト 20 からなる修正層 20A を形成する。次に、修正層 20A にレーザ光を照射して局所的に加熱し、金属膜を析出して修正層 20A の導電性を確保する。ドレイン線 8 の線幅 D_w は、 $10\ \mu\text{m}$ 以下のものが多く、高精細化に伴って $5\ \mu\text{m}$ 以下のものも製造されている。

【0030】

このように $5\ \mu\text{m}$ 以下の細いドレイン線（パターン）8 からはみ出さず、略同じ幅で修正ペースト 20 を塗布した場合、図 3 に示すように、修正層 20A の膜厚 R_t は、修正ペースト 20 とドレイン線 8 との接触角や濡れ性で決まり、 $1\ \mu\text{m}$ 以上の膜厚 R_t を得るのは難しく、膜厚 R_t は $0.5\ \mu\text{m}$ 前後に留まる。修正ペースト 20 としては、金属ナノ粒子を分散させたペーストや金属錯体溶液が利用されるが、修正層 20A を焼成して得られる焼成層の膜厚は $1/10$ 程度に収縮するので、ドレイン線 8 の厚さ D_t に伴う段差部（エッジ）で焼成層にクラックが発生し易く、修正部の抵抗値が高くなる要因となる。

【0031】

修正層 20A を焼成して得られる焼成層をより厚くするためには、欠陥部 8b に塗布される修正層 20A の膜厚を厚くする必要があるが、そのための実施の形態について以下に説明する。

【0032】

図 4 は、この発明の一実施の形態による欠陥修正方法を示す図である。図 4 において、修正対象は保護膜 11 が無い状態の TFT 基板 1 であり、孔 12a の開いたフィルム 12 をマスクとして使用する。断線欠陥部 8b の上方に孔 12a を位置合わせした状態で、フィルム 12 を TFT 基板 1 の上面に一定の隙間 G を開けて配置する。フィルム 12 は、たとえば薄膜のポリイミドフィルムであり、その幅はマスクとして使用するのに十分な幅があれば良く、たとえば、 $5\ \text{mm} \sim 15\ \text{mm}$ 程度にスリットしたロール状フィルムであり、その厚さ F_t は、その下が見える程度のものが好ましく、たとえば $10 \sim 25\ \mu\text{m}$ 程度である。

【0033】

孔 12a の開口部は、たとえば短軸長が S_w で長軸長が S_l の角形状であり、断線欠陥部 8b の両端に位置する正常なドレイン線 8 にも修正ペースト 20 を塗布できるように、孔 12a の長軸長 S_l は断線欠陥部 8b よりも長く設定される。このように、正常なドレイン線 8 と重なるように孔 12a を形成すれば、修正層 20A と正常なドレイン線 8 とが重なる領域を確保できるので、修正部の抵抗値の低減化、密着性の向上などの効果が期待できる。

【0034】

孔 12a は、レーザ照射によるレーザアブレーションで形成される。レーザとしては、YAG 第 3 高調波レーザや YAG 第 4 高調波レーザ、あるいはエキシマレーザなどのパルスレーザを用いる。たとえば、図 5 に示すように、レーザ部 13 は、観察光学系 14 の上部に固定され、観察光学系 14 の下端に固定した対物レンズ 15 からレーザ光が照射される。孔 12a の形状および寸法は、たとえばレーザ部 13 に内蔵される可変スリット（図示せず）により決定され、対物レンズ 15 で集光したレーザ光の断面形状に加工される。

【0035】

フィルム 12 に孔 12a を開ける工程は、断線欠陥部 8b から離れた位置、あるいは、断線欠陥部 8b にレーザ光が当たらないように、フィルム 12 単体で行なわれる。たとえば、フィルム 12 は、TFT 基板 1 から上方に離れた位置で、左右の固定ローラ 16, 17 により水平に支持された状態に保持され、左右の固定ローラ 16, 17 の中央に当たるフィルム 12 にレーザ光を照射して孔 12a を形成する。このとき、レーザアブレーションにより発生するごみが TFT 基板 1 上に落下しないように、TFT 基板 1 とフィルム 1

10

20

30

40

50

2との間に遮蔽板18を配置してもよい。なお、TFT基板1上に異物が飛散しないように、TFT基板1以外の上でレーザアブレーションを行なうことも可能である。

【0036】

このように、断線欠陥部8bにフィルム12を付着、あるいは密着させた状態でレーザ照射による孔12aの加工を行なわないので、ドレイン線8や断線欠陥部8bの近傍を損傷することはない。また、フィルム12を浮かした状態で孔12aを開けるので、フィルム12の裏面にレーザアブレーション時に発生する異物(ゴミ)が付着することを抑制することができる。

【0037】

孔12aの形成が終了した時点では、孔12a周りのフィルム12の表面には、孔12aをレーザアブレーションした際に発生したごみが飛散しており、ごみの除去のため、孔12aを中心として、その周りの広い範囲を弱いパワーでレーザ照射する工程を入れてもよい。このとき、YAG第2高調波レーザに切り替えて、弱いパワーで孔12aを中心とする広い範囲にレーザ照射すれば、ごみのみを除去することも可能であり、新たにごみが発生することを防止することができる。図5に示した装置では、フィルム12の裏面に付着したごみをレーザ照射で除去できないが、図示しないフィルム反転機構を設ければ表面と同様にフィルム12の裏面を処理することも可能となる。

【0038】

フィルム12に開けた孔12aと断線欠陥部8bとが画像処理結果、あるいは、それぞれの位置座標データに基づき、TFT基板1とフィルム12との相対移動により位置決めされ、それらが一定の隙間を持って対峙した状態にされる。この工程は手動で行なっても構わない。図6は、孔12aと断線欠陥部8bとが隙間Gを持って対峙した状態を示す。フィルム12は一定の張力によって張られた状態にある。隙間Gは、フィルム12を支持する支点(たとえば図5に示した固定ローラ16,17)の間隔やフィルム12の厚さによって異なるが、たとえば10~1000 μ m程度に設定される。TFT基板1の表面には複数のパターンが積層されているため、凹凸形状になっているが、孔12aを含む微小範囲のフィルム12がTFT基板1と接触しない程度の隙間Gを保っていれば良い。たとえば、隙間Gは200 μ m程度に設定される。

【0039】

修正ペースト20の塗布は、たとえば、図7に示すように、塗布針19を用いて行なわれる。塗布針19の先端部は尖っているが、その先端には平坦面19aが形成されている。平坦面19aの直径は、たとえば、30~100 μ m程度であり、孔12aの大きさに合わせて最適な直径のものを選択して使用する。孔12a全体を閉蓋することが可能な寸法の平坦面19aを有する塗布針19を選択して使用するのが好ましい。このような塗布針19を使用すれば、1回の塗布動作で孔12aを修正ペースト20で充填することができる。

【0040】

塗布針19の平坦面19aの周りに修正ペースト20が付着した状態で、孔12aの略中央に塗布針19を上方から下降させると、フィルム12は変形して孔12aの周りの微小範囲のフィルム12が断線欠陥部8bの周囲に付着し、断線欠陥部8bに修正ペースト20が充填される。塗布針19は、図示しないガイド(直動軸受)によって上下方向に進退可能に保持されており、塗布針19を含む可動部の自重のみでフィルム12を押し下げる。塗布針19が下降してフィルム12が断線欠陥部8bの周囲に接触した後にさらに下降させようとしても、塗布針19はガイドに沿って上方に退避するので、塗布針19の平坦面19aは過負荷とならない。塗布針19は、図示しない制御手段によって時間管理されて制御される。

【0041】

孔12aを含む微小範囲のフィルム12が断線欠陥部8bの周囲に接触する時間は、塗布針19がフィルム12を押し下げる間であり、修正ペースト20がフィルム12とTFT基板1(断線欠陥部8b近傍)との隙間に毛細管現象で流れる前に、塗布針19を上方

10

20

30

40

50

に退避させる。塗布針 19 がフィルム 12 から離れれば、フィルム 12 の弾性で元の状態に戻り、孔 12 a を含む微小範囲のフィルム 12 は断線欠陥部 8 b から離れる。そのため、フィルム 12 が T F T 基板 1 に接触する時間は極わずかである。

【 0 0 4 2 】

図 8 は、塗布針 19 を上方に退避させた状態を示し、フィルム 12 は T F T 基板 1 から離れた状態に復帰しており、断線欠陥部 8 b には、孔 12 a の形状と略同形状の修正層 20 A が残る。また、余分に塗布された修正ペースト 20 はフィルム 12 の表面および孔 12 a 内に残る。このように、フィルム 12 をマスクとして修正を行なうので、塗布針 19 による塗布形状よりも微細な修正層 20 A (パターン) を得ることが可能となる。

【 0 0 4 3 】

このような方法で断線欠陥部 8 b の修正を行えば、塗布された修正ペースト 20 が T F T 基板 1 とフィルム 12 との隙間に毛細管現象で吸い込まれることも無く、孔 12 a よりも広い範囲に渡って T F T 基板 1 を汚染する心配もなくなる。また、塗布が終了した時点で、フィルム 12 は断線欠陥部 8 b や T F T 基板 1 から完全に離れているため、その後の工程でフィルム 12 を除去する際には、フィルム 12 が修正層 20 A に接触して修正層 20 A を崩す心配がない。

【 0 0 4 4 】

修正ペースト 20 の粘度が大きければ、T F T 基板 1 とフィルム 12 との隙間に毛細管現象で吸い込まれる可能性は低くなるが、逆に流動性が悪くなって、孔 12 a 全体に入らないため、断線欠陥部 8 b に修正ペースト 20 が付着しないことも想定される。それに対して、前述のように、塗布時のみ孔 12 a 近傍のフィルム 12 を断線欠陥部 8 b の周囲に付着させるので、毛細管現象の影響を最小限に留めることができる。したがって、修正ペースト 20 の粘度は小さくても構わない。

【 0 0 4 5 】

使用するフィルム 12 の膜厚が、たとえば $10 \mu\text{m}$ あったとしても、フィルム 12 の膜厚と同じ膜厚の修正層 20 A を得るのは困難である。たとえば、フィルム 12 の貫通孔 12 a はドレイン線 8 の線幅以下に加工されるので、ドレイン線 8 の線幅が $5 \mu\text{m}$ であれば、フィルム 12 の膜厚よりも小さい幅で孔 12 a が形成されることになる。このため、修正ペースト 20 が孔 12 a 内に流れて断線欠陥部 8 b に付着しても、孔 12 a が T F T 基板 1 から離れる際には、ほとんどの修正ペースト 20 が孔 12 a 内に残り、修正層 20 A の膜厚は $1 \mu\text{m}$ 以下にとどまる。この傾向は、修正ペースト 20 の粘度を変えてもあまり変化はない。

【 0 0 4 6 】

修正層 20 A には、局所加熱による焼成処理が施される。たとえば、断線欠陥部 8 b の上方からフィルム 12 を除去した後で連続発振のレーザ (たとえば Y A G 第 2 連続発振レーザ) で金属析出処理を行なう。この場合、レーザ部 13 がパルス発振と連続発振の切替えができるタイプであれば機構は簡単になるが、切替えができない場合には、レーザ部 13 とは別の図示しない連続発振レーザから観察光学系 14 を介してレーザ光を照射できるようにするとよい。あるいは、焼成用の光学系を離れた位置に設けてもよい。

【 0 0 4 7 】

図 9 (a) (b) は、断線欠陥部 8 b に塗布された修正層 20 A をレーザ照射により焼成する方法を示す図である。図 9 (a) に示すように、焼成用レーザ光を対物レンズ 15 によって、たとえば $10 \mu\text{m}$ 程度のスポット径に集光し、修正層 20 A の一方端から他方端までドレイン線 8 の延在方向にレーザ光を走査するようにして焼成を行なう。修正層 20 A を焼成して得られる焼成層 20 A A の膜厚は、図 9 (b) に示すように、修正層 20 A の膜厚の $1 / 10$ 程度に収縮する。たとえば、修正層 20 A の膜厚が $0.5 \mu\text{m}$ であれば、焼成層 20 A A の膜厚は $0.05 \mu\text{m}$ 程度となり、ドレイン線 8 の膜厚 $D t$ に比べて非常に薄くなる。そのため、ドレイン線 8 の段差部 (エッジ部) 8 c で断線し易くなり、修正部の抵抗値を低減できない原因となっている。

【 0 0 4 8 】

10

20

30

40

50

そこで、この実施の形態では、図5から図9に示した、塗布から焼成までの工程を1つの断線欠陥部8bに対して複数回行うことにより、複数の焼成層20AAを断線欠陥部8bの上に積層する。したがって、複数の焼成層20AAからなる修正部の膜厚を厚くして修正部の抵抗値を低減させることができる。

【0049】

ただし、この実施の形態では、フィルム12に形成される孔12aを複数個使用するので、孔12aと断線欠陥部8bの位置決めなどに時間が掛かり、断線欠陥部8bを修正するために必要な時間が長くなる。そこで、この問題を解決することが可能な変更例について説明する。

【0050】

図10(a)~(c)は、この実施の形態の変更例を示す断面図である。図10(a)では、図8と同じく、フィルム12の孔12aを介して断線欠陥部8bに修正ペースト20が塗布され、塗布針19は上方に退避し、フィルム12の復元力によって、フィルム12はTFT基板1から離れた状態にある。この状態を保持した状態で、修正層20A1(第1の修正層)が乾燥する間、しばらく待機する。修正層20A1は微小であり乾燥しやすい状態にあり、待機時間は、使用する修正ペースト20の種類によって異なるが、たとえば、数秒から数十秒程度とされる。乾燥を促進するため、TFT基板1を適度に加熱してもよいし、修正ペースト20の溶媒として適度に揮発性の高いものを用いてもよいし、修正ペースト20に光硬化剤(紫外線硬化剤)を添加してもよい。また、局所送風手段から修正層20Aに送風することによって修正層20Aを乾燥させてもよい。

【0051】

待機が終了した時点で、図10(b)に示すように、同じ孔12aを用いて、修正層20A1に重ねて修正ペースト20を塗布する。このとき、孔12aと断線欠陥部8bとの相対位置は変化していないので、そのまま塗布針19先端の平坦面19a周りに修正ペースト20が付着した状態で塗布すれば良い。また、孔12a内には既に修正ペースト20が充填されているので、2回目の塗布で修正ペースト20が多量に断線欠陥部8bに流入することはない。なお、2回目の塗布時には、修正ペースト20が付着していない塗布針19に変えて塗布しても構わない。

【0052】

図10(c)は、2回目の塗布が完了した状態を示している。1回目の塗布で形成された修正層20A1の上に2回目の塗布で形成された修正層20A2(第2の修正層)が重なって積層されるため、修正層20Aの膜厚はより厚くなる。

【0053】

この後で、図9(a)(b)で示した方法で修正層20Aが焼成され、導電性の焼成層20AAが得られる。このとき、修正層20Aの膜厚が厚いので、ドレイン線8の段差部におけるクラックの発生が防止され、焼成層20AAの抵抗値を低減することが可能となる。

【0054】

この変更例では、1回目の塗布と2回目の塗布で同じ貫通孔12aをマスクとして使用するため、別々の貫通孔12aを用いて重ねて塗布するのに比べて修正時間が大幅に短縮される。また、1回目の塗布が終わった状態でも断線欠陥部8bと貫通孔12aの位置はずれないので、位置調整は不要である。

【0055】

なお、同じ断線欠陥部8bに対して、同じ孔12aを用いて修正ペースト20を塗布する回数を増やせば、修正層16Aの膜厚を厚くして、ドレイン線8の段差部8cにおける焼成層16AAのクラックの発生を回避することができる。したがって、修正部の低抵抗化を図るためには、修正ペースト20の塗布回数を増やすことが好ましい。ただし、塗布回数が増えると、それに応じて断線欠陥部8bに供給される修正ペースト20の液量が多くなり、修正層20Aの形状が崩れる場合も想定されるので、塗布回数は状況を見て適時決められる。通常、2回程度の塗布回数でも低抵抗化に効果がある。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 6 】

以下、上記実施の形態および変更例を実行するための種々の装置について説明する。図 1 1 (a) (b) は、フィルム 1 2 を T F T 基板 1 に対して一定の隙間を持って対峙させるフィルム供給ユニット 2 5 を示す図である。図示しないフィルム供給リールから出たフィルム 1 2 は、固定ローラ 2 6 ~ 2 8 を経由して図示しないフィルム巻き取りリールに巻き取られる。フィルム 1 2 は、左右に配置された固定ローラ 2 7 , 2 8 と、それらの間の上方に配置された固定ローラ 2 6 とにより、左右に折り返して上下に並行に張り渡された状態にされる。図 1 1 (a) に示すように、固定ローラ 2 6 , 2 7 の間のフィルム 1 2 A にレーザ光を照射して孔 1 2 a を形成する。このとき、レーザアブレーションにより発生するごみが T F T 基板 1 上に落下しないように遮蔽板 1 8 を上下に並行に張り渡されたフィルム 1 2 の間に配置してもよい。

10

【 0 0 5 7 】

フィルム供給ユニット 2 5 は、図示しない X Y Z ステージにより、X Y Z 方向に移動可能とされる。X Y Z ステージは、断線欠陥部 8 b と孔 1 2 a との位置調整に使用される。また、フィルム供給ユニット 2 5 に T F T 基板 1 に対して平行に回転する回転手段を持たせて、ドレイン線 8 と貫通孔 1 2 a の傾きの微調整を可能にしてもよい。

【 0 0 5 8 】

なお、図 1 1 (a) では、フィルム 1 2 が左右に折り返されていて、上方にあるフィルム 1 2 に孔 1 2 a を開ける際には、少し距離を置いてその下方にもフィルム 1 2 が存在するので、下方にあるフィルム 1 2 が遮蔽板 1 8 の代用として使用可能な場合には、遮蔽板 1 8 は省略可能である。

20

【 0 0 5 9 】

孔 1 2 a の形成が終了した時点では、フィルム 1 2 A の表面には、レーザアブレーションの際に発生したごみが飛散している。ごみの除去のため、孔 1 2 a を中心として、その周りの広い範囲に弱いパワーのレーザ光を照射する工程を入れてもよい。このとき、Y A G 第 2 高調波レーザに切り替えて、弱いレーザパワーで孔 1 2 a を中心とする広い範囲を照射すれば、ごみのみを除去することも可能であり、新たにごみが発生することを防止することができる。レーザ部 1 3 としては、孔 1 2 a を開けるためのレーザ光と、ごみを除去するためのレーザ光の 2 種類のレーザ光のうちのいずれかのレーザ光を選択的に出射できるものを使用するとよい。

30

【 0 0 6 0 】

このように、断線欠陥部 8 b にフィルム 1 2 を付着、あるいは密着させた状態でレーザ光による孔 1 2 a の加工を行なわないので、T F T 基板 1 の断線欠陥部 8 b 近傍をレーザ光によって損傷することはない。また、フィルム 1 2 を浮かした状態で孔 1 2 a を開けるので、フィルム 1 2 の裏面にゴミが付着することを抑制することができる。なお、T F T 基板 1 以外の位置でフィルム 1 2 にレーザ照射を行なう方法であれば、T F T 基板 1 の異物汚染を防止することができる。

【 0 0 6 1 】

次に、図 1 1 (b) に示すように、フィルム 1 2 を図中 R 方向 (時計針回転方向) に巻き取り、フィルム 1 2 A の表面が下を向くようにフィルム 1 2 を反転させる。次いで、画像処理結果に基づいて T F T 基板 1 に対してフィルム 1 2 を相対移動させ、孔 1 2 a と断線欠陥部 8 b を位置合わせして T F T 基板 1 とフィルム 1 2 が対峙した状態にする。この工程は手動で行なっても構わない。フィルム 1 2 は一定の張力によって張られた状態にある。隙間 G は、フィルム 1 2 を支持する支点 (たとえば固定ローラ 2 7 , 2 8) の間隔やフィルム 1 2 の厚さ、フィルム 1 2 に与える張力によって異なるが、たとえば 1 0 ~ 1 0 0 0 μ m 程度に設定される。次いで、上下に張り渡したフィルム 1 2 の間に図示しない塗布ユニットを挿入して孔 1 2 a の上方から修正ペースト 2 0 を塗布する。

40

【 0 0 6 2 】

また、図 1 2 (a) ~ (c) は、フィルム 1 2 を T F T 基板 1 上に配置する他のフィルム供給ユニット 3 5 の構成および動作を示す断面図である。また、図 1 3 (a) (b) は

50

、それぞれ図 1 2 (a) (b) を上方から見た図である。このフィルム供給ユニット 3 5 を備えた欠陥修正装置では、断線欠陥部 8 b の上方に位置する上方フィルム 1 2 A を機械的に移動させ、断線欠陥部 8 b の上方に下方フィルム 1 2 B のみが配置されている状態にしてから、下方フィルム 1 2 B の孔 1 2 a を介して断線欠陥部 8 b に修正ペースト 2 0 を塗布する。

【 0 0 6 3 】

すなわち、図 1 2 (a) において、フィルム供給ユニット 3 5 には、着脱可能なフィルム供給リールおよびフィルム巻き取りリール (図示せず) が装着されている。フィルム供給リールから供給されるフィルム 1 2 は、固定ローラ 3 6 ~ 3 8 を経由して対物レンズ 1 5 と T F T 基板 1 の間に導かれ、固定ローラ 3 9 で折り返され、固定ローラ 4 0 を経由してフィルム巻き取りリールに巻き取られる。

10

【 0 0 6 4 】

固定ローラ 3 7 , 3 8 は、可動部材 4 1 に固定され、一定範囲で上下方向に移動可能とされる。図 1 2 (a) では、可動部材 4 1 は上方の位置に固定された状態にある。この状態では、固定ローラ 3 7 , 3 8 によって支持され、それらに挟まれた区間 L 1 の上方フィルム 1 2 A と、固定ローラ 3 9 , 4 0 に挟まれた区間 L 2 の下方フィルム 3 B とは、一定の間隔、たとえば約 1 0 m m 前後を保って略平行に張られた状態にあり、また、T F T 基板 1 に対しても略平行に対峙する。フィルム供給ユニット 3 5 の区間 L 2 の部分 (フィルム配置部 3 5 a) は、対物レンズ 1 5 の下方に挿入されてフィルム 1 2 をマスクとした修正に使用される。

20

【 0 0 6 5 】

また、区間 L 1 の上方フィルム 1 2 A の下方には、上方フィルム 1 2 A を移動させるためのフック 4 2 が配置されている。フック 4 2 は、フィルム 1 2 よりも若干広い幅の平板部材と、平板部材の一方側 (図中前側) の端部に所定の間隔で立設された 2 本の爪 4 2 a とを含み、T F T 基板 1 に対して略平行で上方フィルム 1 2 A と直交する方向 (幅方向) に移動可能に設けられている。図 1 2 (a) では、フック 4 2 は上方フィルム 1 2 A とは接触しておらず、それらの間には一定の隙間が確保されている。

【 0 0 6 6 】

図 1 3 (a) に示すように、固定ローラ 3 6 , 3 9 , 4 0 は支持台 4 3 に固定され、可動部材 4 1 と支持台 4 3 との間には直動案内部材 4 4 が介在している。可動部材 4 1 に固着されたピン 4 5 の他端部にはアーム 4 6 が固定されていて、アーム 4 6 はエアシリンダ 4 7 の出力軸に固定されている。エアシリンダ 4 7 の出力軸を上下に移動させることで可動部材 4 1 を上下に移動させることができる。また、フック 4 2 はエアシリンダ 4 8 の出力軸に固定され、エアシリンダ 4 8 の出力軸を T F T 基板 1 に対して略水平方向に移動させることで、フック 4 2 はフィルム 1 2 の送り方向とは略垂直な方向に移動可能とされる。

30

【 0 0 6 7 】

この状態で、区間 L 1 の略中央の上方フィルム 1 2 A 上に、レーザ光を照射して断線欠陥部 8 b の形状に応じた形状の貫通孔 1 2 a を形成する。このとき、フック 4 2 の平板部材が遮蔽板として機能し、レーザアブレーションにより発生する異物 (ごみ) を受けるので、T F T 基板 1 が汚染されることを防止することができる。フック 4 2 の平板部材の上面にごみを受ける凹部を形成してあってもよい。孔 1 2 a の形成が終了した時点では、フィルム 1 2 のレーザ照射面には、レーザアブレーションした際に発生したごみが飛散している。ごみの除去のため、孔 1 2 a を中心として、その周りの広い範囲に弱いパワーでレーザ光を照射する工程を入れてもよい。このとき、Y A G 第 2 高調波レーザに切り替えて、弱いレーザパワーで孔 1 2 a を中心とする広い範囲を照射すれば、ごみのみを除去することも可能であり、新たにごみが発生することを防止することができる。

40

【 0 0 6 8 】

次に、図 1 2 (b) に示すように、フィルム 1 2 をフィルム巻き取りリールによって巻き取りながら、孔 1 2 a を区間 L 2 の下方フィルム 1 2 B の略中央まで移動させる。次い

50

で、フック 4 2 を後方に移動させると、図示しないフィルム巻き取りリール側はフィルム 1 2 が後戻りしないようになっているので、図示しないフィルム供給リールからフィルム 1 2 が供給されながら図 1 3 (b) に示すように、上方フィルム 1 2 A はフック 4 2 の爪 4 2 a に引っ張られて後方に移動し、孔 1 2 a を含む下方フィルム 1 2 B が上方から見て露出する。なお、エアシリンダ 4 8 の出力軸と、可動部材 4 1 との干渉を避けるため、可動部材 4 1 には U 字切り欠き部 4 1 a が設けられている。

【 0 0 6 9 】

図 1 3 (b) では、フック 4 2 で上方フィルム 1 2 A が T F T 基板 1 に対してそのままの形状で平行移動しているように記載されているが、実際には、フック 4 2 内のフィルム 1 2 は 2 つ折りになったり、T F T 基板 1 に対して垂直に立つようになるが、機能上問題は無い。

10

【 0 0 7 0 】

この状態から、図 1 2 (c) に示すように、可動部材 4 1 を下降させて、可動部材 4 1 に固定された固定ローラ 3 7 , 3 8 が、固定ローラ 3 9 , 4 0 よりも下方に位置するようにする。こうすることで、下方フィルム 1 2 B は固定ローラ 3 7 , 3 8 の間で T F T 基板 1 に対して略平行に対峙する。なお、フィルム 1 2 には一定の張力が常に掛かった状態にあり、また、固定ローラ 3 9 , 4 0 の間の下方フィルム 1 2 B を固定ローラ 3 7 , 3 8 で下方に押し込む方向なので、フィルム 1 2 が撓むこともなく、また、上方フィルム 1 2 A が機械的に横移動したことによるフィルム 1 2 の捻れの影響は、固定ローラ 3 7 , 3 8 間の下方フィルム 1 2 B には及ばない。

20

【 0 0 7 1 】

次に、断線欠陥部 8 b と孔 1 2 a との位置合わせを行ない、孔 1 2 a を含む下方フィルム 1 2 B と T F T 基板 1 とが一定の隙間 G を持って対峙するようにする。その後、図 1 0 (b) で示したように、塗布針 1 9 で修正ペースト 2 0 を塗布すれば、断線欠陥部 8 b の近傍を汚染することなく、塗布膜厚を確保した修正が完了する。

【 0 0 7 2 】

なお、図 1 3 (b) に示す状態、すなわち、上方フィルム 1 2 A をフック 4 2 で横移動させた状態で下方フィルム 1 2 B に孔 1 2 a を形成することも可能である。

【 0 0 7 3 】

図 1 2 (a) ~ (c) および図 1 3 (a) (b) で示した方法では、固定ローラ 3 9 でフィルム 1 2 を折り返し、上方フィルム 1 2 A と下方フィルム 1 2 B とが一定の間隔で上下に配置された状態で、上方フィルム 1 2 A を機械的に横移動させて下方フィルム 1 2 B 1 枚で修正を行なうため、断線欠陥部 8 b と孔 1 2 a との位置合わせが容易になる。

30

【 0 0 7 4 】

また、下方フィルム 1 2 B の孔 1 2 a の上方には物が無いので、作動距離 W D が短い高倍率の対物レンズ (たとえば、20 倍) に切り替えて、位置合わせを行なうことが可能である。また、塗布手段と上方フィルム 1 2 A との干渉を回避できるので、上方フィルム 1 2 A と下方フィルム 1 2 B との間隔を狭くすることが可能となり、高倍率の対物レンズへの切り替えが容易になる。

【 0 0 7 5 】

また、前述の例では、レーザ部 1 3 でフィルム 1 2 に 1 つの孔 1 2 a を形成して、それをマスクとして微細パターンを描画していたが、固定ローラ 2 6 , 2 7 (あるいは 3 7 , 3 8) で支持される間のフィルム 1 2 上に、複数の孔 1 2 a を間隔を開けて形成し、その孔 1 2 a を順次選択して、修正に使用すれば、フィルム 1 2 の使用量を削減できるとともに、修正のタクトタイムを短縮できる。この方法は、特に、フィルム 1 2 を上下に折り返して配置する装置において効果を発揮する。

40

【 0 0 7 6 】

また、塗布手段の一例として、図 1 4 (a) (b) に示す塗布ユニット 4 9 がある。塗布ユニット 4 9 は、その底に第 1 の孔 5 0 a が開口され、修正ペースト 2 0 が注入された容器 5 0 と、第 2 の孔 5 1 a が開口され、容器 5 0 を密封する蓋 5 1 と、第 1 および第 2

50

の孔50a, 51aと略同じ径を有する塗布針19とを含む。塗布針19の先端の平坦面19aは、第2の孔51aを貫通して修正ペースト20内に浸漬される。第1および第2の孔50a, 51aの径は、それらに貫通する塗布針19の径よりも少し大きいが微小であるので、修正ペースト20の表面張力や容器50の撥水・撥油性により、第1の孔50aからの修正ペースト20の漏れはほとんど無い。

【0077】

容器50に形成され、修正ペースト20を注入するための穴は、孔50aに近づくに従って断面積が小さくなるテーパ形状を有する。したがって、少ない修正ペースト20でも塗布針19の平坦面19aを含む先端部を浸漬することができ、経済的である。修正ペースト20の量は、たとえば20 μ l(マイクロリットル)である。修正ペースト20は日持ちしないものもあり、容器50は定期的に交換する。あるいは、使用済み容器50を洗浄後、再利用することも可能である。容器50の着脱を簡単にするため、手でつかみ易い構造し、かつ、磁石による吸引を用いた着脱方法にすれば使い勝手は向上する。

10

【0078】

塗布針19の基端部は塗布針固定板52に固着され、塗布針固定板52は図示しないガイド(直動部材)により上下動可能に支持される。この状態から、図14(b)に示すように、塗布針19の平坦面19aを容器50の底面に設けた第1の孔50aから突出させると、塗布針19の平坦面19aには修正ペースト20が付着する。さらに塗布針19を下降させ、平坦面19aで孔12aの開口部を閉蓋するようにフィルム12上を押圧すると、フィルム12が変形して孔12aの周りの微小範囲のフィルム12が断線欠陥部8bの周囲に付着し、断線欠陥部8bに修正ペースト20が充填される。

20

【0079】

塗布針固定板52は、図示しないガイド(直動軸受)によって上下方向に進退可能に支持されており、塗布針19を含む可動部の自重のみでフィルム12を押す。塗布針19が下降してフィルム12をTFT基板1に接触した後もさらに下降させようとしても、塗布針19がガイドに沿って上方に退避するので、塗布針19の平坦面19aは過負荷とならない。塗布針19の駆動手段(図示せず)は、制御手段(図示せず)により、時間管理されて制御される。

【0080】

この塗布方法では、塗布針19を断線欠陥部8bと容器(インクタンクまたはペーストタンク)との間を往復動させる工程が省略されるため、欠陥修正に要する時間が短縮される。

30

【0081】

また、修正ペースト20は孔50a, 51aを除いて密閉された容器50内に入り、塗布針19は容器50の蓋51の孔51aに微小な隙間を持って常に挿入された状態にあるため、修正ペースト20が大気に直接触れる面積は少ない。したがって、修正ペースト20の希釈液(溶媒)の蒸発を防止することができ、修正ペースト20の使用可能な日数(交換周期)を長くすることが可能となり、パターン修正装置の保守が軽減化される。

【0082】

また、塗布動作の待機状態において塗布針19の平坦面19aを含む先端部を修正ペースト20の中に浸けているため、塗布針19の平坦面19aに付着した修正ペースト20の乾燥を防ぐことができ、塗布針平坦面19aの洗浄工程も省略可能となる。

40

【0083】

このように、塗布ユニット49を小型にできるので、平坦面19aの径が異なる複数の塗布ユニット49を用意しておき、断線欠陥部8bの大きさに応じて塗布針19を選択して使用することも可能である。

【0084】

また、図14(a)(b)に示すように、塗布ユニット49を、対物レンズ15の直下で、かつ、断線欠陥部8bの真上に挿入することも可能となる。このとき、挿入スペース

50

を確保するため、対物レンズ15は低倍率に切り換えることが望ましい。たとえば、10倍の対物レンズ15の作動距離WDは30mm程度あり、塗布ユニット49の高さを低く設計すれば容易に挿入可能である。

【0085】

今まで説明してきた方法は、細線パターンを容易に、かつ、修正膜厚を厚く形成することができるため、たとえば、液晶パネルのTFT（薄膜トランジスタ）パネルの電極修正のように、10 μ m以下のパターン形成と、修正部の低抵抗化が必要な場所に適用可能となる。また、電極以外では、液晶カラーフィルタのブラックマトリックスは高精細化に伴い線幅が20 μ mを切っており、1回の塗布では膜厚を確保できない場合にも適用可能となる。

10

【0086】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【0087】

【図1】欠陥修正方法の修正対象であるTFT基板の要部を示す図である。

【図2】この発明の基礎となる欠陥修正方法を示す図である。

【図3】図2に示した欠陥修正方法の問題点を説明するための図である。

【図4】この発明の一実施の形態による欠陥修正方法を示す図である。

【図5】図4に示したフィルムに孔を開ける工程を示す断面図である。

【図6】図5に示した孔を断線欠陥部に対峙させる工程を示す断面図である。

【図7】図6に示した孔を介して断線欠陥部に修正ペーストを塗布する工程を示す断面図である。

【図8】図7に示した塗布針を上方に退避させた状態を示す断面図である。

【図9】図8に示した修正層を焼成する方法を示す図である。

【図10】この実施の形態の変更例を示す図である。

【図11】図4に示したフィルムをTFT基板に対して一定の隙間を持って対峙させるフィルム供給ユニットの構成を示す断面図である。

【図12】他のフィルム供給ユニットの構成を示す断面図である。

【図13】図12に示したフィルム供給ユニットの平面図である。

【図14】図7に示した塗布針を用いた塗布ユニットの構成を示す断面図である。

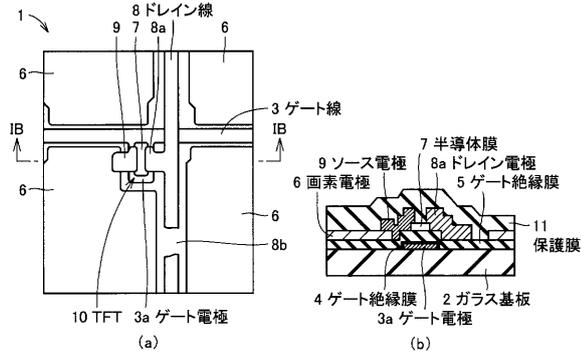
【符号の説明】

【0088】

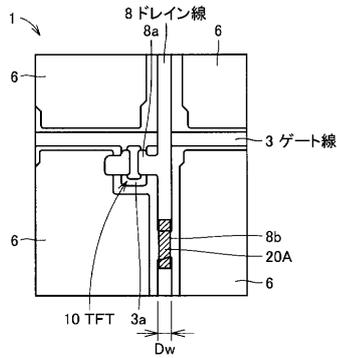
1 TFT基板、2 ガラス基板、3 ゲート線、3a ゲート電極、4, 5 ゲート絶縁膜、6 画素電極、7 半導体膜、8 ドレイン線、8a ドレイン電極、8b 断線欠陥部、9 ソース電極、10 TFT、11 保護膜、12, 12A, 12B フィルム、12a 孔、13 レーザ部、14 観察光学系、15 対物レンズ、16, 17, 26~28, 36~40 固定ローラ、18 遮蔽板、19 塗布針、19a 平坦面、20 修正ペースト、20A 修正層、20AA 焼成層、25, 35 フィルム供給ユニット、35a フィルム配置部、41 可動部材、41a U字切り欠き部、42 フック、42a 爪、43 支持台、44 直動案内部材、45 ピン、46 アーム、47, 48 エアシリンダ、49 塗布ユニット、50 容器、50a 第1の孔、51 蓋、51a 第2の孔、52 塗布針固定板。

40

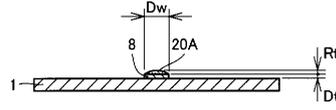
【 図 1 】



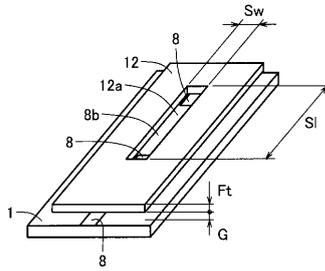
【 図 2 】



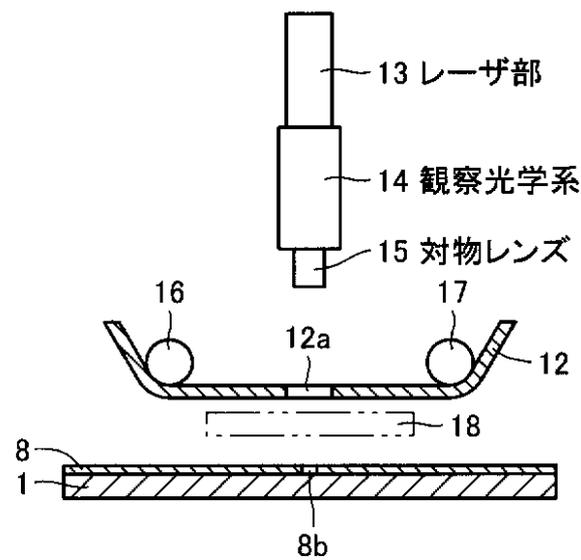
【 図 3 】



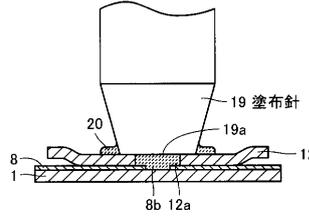
【 図 4 】



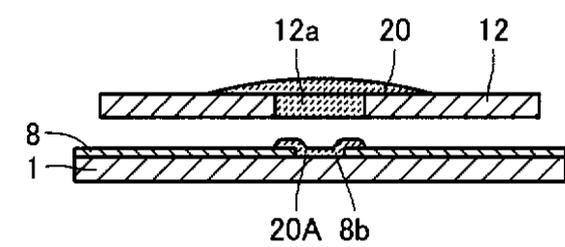
【 図 5 】



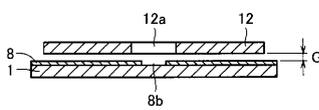
【 図 7 】



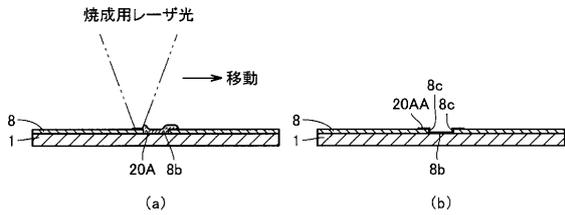
【 図 8 】



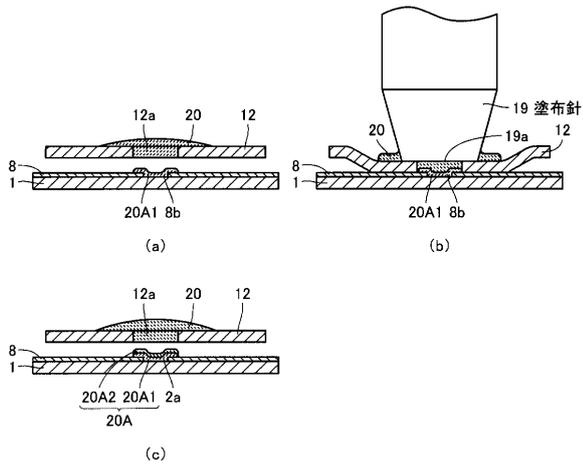
【 図 6 】



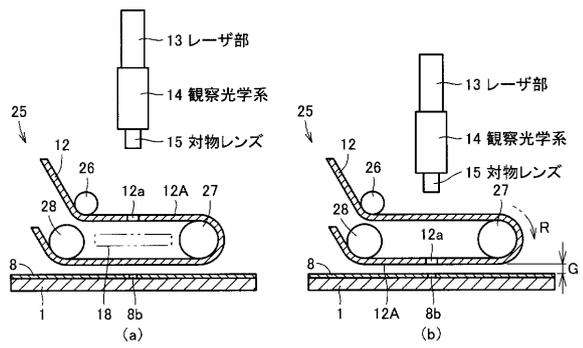
【 図 9 】



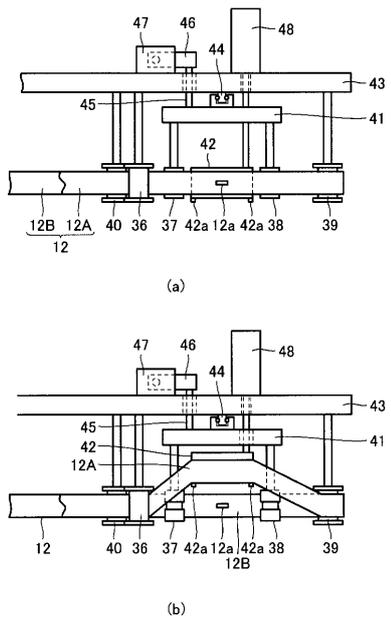
【図 10】



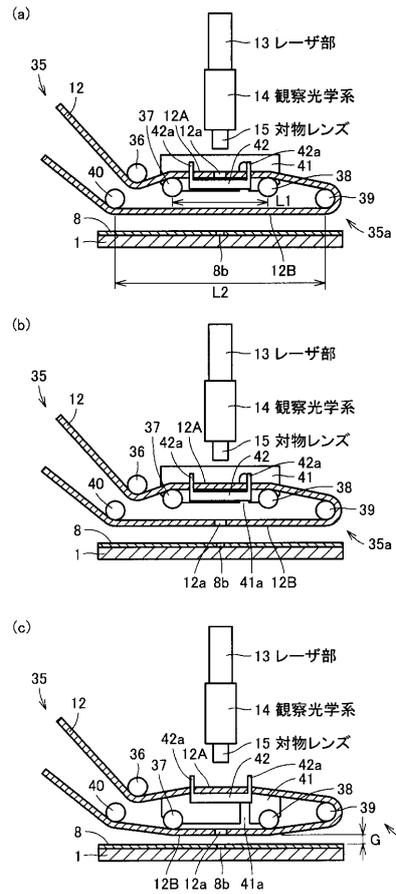
【図 11】



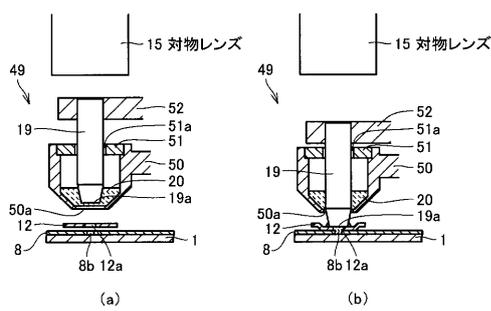
【図 13】



【図 12】



【図 14】



フロントページの続き

(74)代理人 100111246

弁理士 荒川 伸夫

(72)発明者 小池 孝誌

静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 NTT株式会社内

(72)発明者 清水 茂夫

静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 NTT株式会社内

Fターム(参考) 2H088 FA14 FA30 HA02 HA08 MA20

2H092 JA24 MA35 MA52 NA28

5F110 AA27 BB01 CC07 DD02 QQ30

5G435 AA19 BB12 HH13 KK10