

(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2008-180962

(P2008-180962A)

(43) 公開日 平成20年8月7日(2008.8.7)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
GO2F 1/13 (2006.01)	GO2F 1/13 101	2H088
GO9F 9/00 (2006.01)	GO9F 9/00 352	5G435

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2007-14985 (P2007-14985)	(71) 出願人	000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号
(22) 出願日	平成19年1月25日 (2007.1.25)	(74) 代理人	100108062 弁理士 日向寺 雅彦
		(72) 発明者	外川 隆一 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社 東芝内
		F ターム (参考)	2H088 FA02 FA14 FA15 FA18 FA30 HA04 HA13 HA21 HA23 HA24 KA30 MA06 MA20 5G435 AA17 AA19 BB12 KK05 KK10

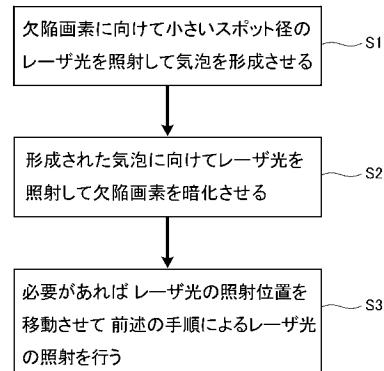
(54) 【発明の名称】 液晶パネルのレーザリペア方法、レーザリペア装置及び液晶パネルの製造方法

(57) 【要約】

【課題】本発明は、液晶パネルの構造にかかわらず欠陥画素を効果的且つ安定的にレーザリペアすることができる液晶パネルのレーザリペア方法、レーザリペア装置及び液晶パネルの製造方法を提供する。

【解決手段】液晶パネルの欠陥画素に向けてレーザを照射する液晶パネルのレーザリペア方法であって、前記欠陥画素に向けて画素の最小幅寸法よりも小さい第1のスポット径のレーザを照射し、前記照射により形成された気泡が滞在している間に、前記第1のスポット径よりも大きな第2のスポット径のレーザを照射すること、を特徴とする液晶パネルのレーザリペア方法が提供される。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

液晶パネルの欠陥画素に向けてレーザを照射する液晶パネルのレーザリペア方法であつて、

前記欠陥画素に向けて画素の最小幅寸法よりも小さい第1のスポット径のレーザを照射し、

前記照射により形成された気泡が滞在している間に、前記第1のスポット径よりも大きな第2のスポット径のレーザを照射すること、を特徴とする液晶パネルのレーザリペア方法。

【請求項 2】

前記第1のスポット径のレーザと前記第2のスポット径のレーザを、それらの光軸が略同軸となるように照射すること、を特徴とする請求項1記載の液晶パネルのレーザリペア方法。

【請求項 3】

前記欠陥画素内の複数の箇所において前記第1のスポット径のレーザの照射と前記第2のスポット径のレーザの照射とを行うこと、を特徴とする請求項1または2に記載の液晶パネルのレーザリペア方法。

【請求項 4】

レーザを出射するレーザ発振器と、
液晶パネルを載置するステージと、

前記レーザ発振器から出射された前記レーザを、前記ステージに載置された前記液晶パネルに導く光学手段と、

前記液晶パネルの画素の最小幅寸法よりも小さい第1のスポット径のレーザの照射と、前記第1のスポット径よりも大きな第2のスポット径のレーザの照射と、を制御する制御手段と、

を備えたことを特徴とするレーザリペア装置。

【請求項 5】

アレイ基板と対向基板との間に液晶を封入して液晶パネルを形成する工程と、

前記液晶パネルに含まれる欠陥画素を検査して見出す工程と、

請求項1～3のいずれか1つに記載のレーザリペア方法により前記欠陥画素をリペアする工程とを具備すること、を特徴とする液晶パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、液晶パネルの製造に用いられるレーザリペア方法、レーザリペア装置及び液晶パネルの製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

テレビ、パソコン、携帯電話をはじめとする各種の家電機器や情報端末機器に、液晶表示装置が使用されている。近年、大画面化及び高精細化に伴い、アクティブマトリクス型の液晶表示装置の製造工程において不良率が増加している。例えば、TFT(Thin Film Transistor)の動作不良や、配線層あるいは画素電極などの不良が生じると、液晶の配向を制御できず、光透過率の高い状態に固定された「輝点欠陥」が発生することがある。このような輝点欠陥は、液晶表示装置の表示品質を低下させる。また、液晶表示装置の製造工程において発生する各種の不良のうち、輝点欠陥の発生率が高い。しかし、輝点欠陥などの欠陥画素を全く発生させずに液晶表示装置を大量生産することは、技術的に極めて困難である。

【0003】

10

20

30

40

50

そこで、このような欠陥画素にレーザを照射して局所的に液晶を蒸発させて気泡を形成し、配向膜を気泡中に飛散させて配向性を乱し、輝点欠陥を暗化させる液晶表示パネルのレーザリペア装置が開示されている（例えば、特許文献1、2を参照）。気泡を形成して配向膜の飛散を容易にすると、配向膜の配向性を十分に乱すことができ、輝点欠陥となっている欠陥画素の光透過率を低下させることができる。

【0004】

しかし、特許文献1や特許文献2に開示されている技術では、近年の多様化した液晶パネルの構造についての考慮がされていなかった。そのため、液晶パネルの構造によっては、気泡が形成されない部分が生じリペアの成功率が低下したり、気泡が欠陥部分以外にも拡がり周囲の正常な画素まで暗化させたりするおそれがあった。

10

【特許文献1】特開平5-313167号公報

【特許文献2】特開2003-149619号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、液晶パネルの構造にかかわらず欠陥画素を効果的且つ安定的にレーザリペアすることができる液晶パネルのレーザリペア方法、レーザリペア装置及び液晶パネルの製造方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様によれば、液晶パネルの欠陥画素に向けてレーザを照射する液晶パネルのレーザリペア方法であって、前記欠陥画素に向けて画素の最小幅寸法よりも小さい第1のスポット径のレーザを照射し、前記照射により形成された気泡が滞在している間に、前記第1のスポット径よりも大きな第2のスポット径のレーザを照射すること、を特徴とする液晶パネルのレーザリペア方法が提供される。

20

【0007】

また、本発明の他の一態様によれば、レーザを出射するレーザ発振器と、液晶パネルを載置するステージと、前記レーザ発振器から出射された前記レーザを、前記ステージに載置された前記液晶パネルに導く光学手段と、前記液晶パネルの画素の最小幅寸法よりも小さい第1のスポット径のレーザの照射と、前記第1のスポット径よりも大きな第2のスポット径のレーザの照射と、を制御する制御手段と、を備えたことを特徴とするレーザリペア装置が提供される。

30

【0008】

また、本発明の他の一態様によれば、アレイ基板と対向基板との間に液晶を封入して液晶パネルを形成する工程と、前記液晶パネルに含まれる欠陥画素を検査して見出す工程と、上記のレーザリペア方法により前記欠陥画素をリペアする工程とを具備すること、を特徴とする液晶パネルの製造方法が提供される。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、液晶パネルの構造にかかわらず欠陥画素を効果的且つ安定的にレーザリペアすることができる液晶パネルのレーザリペア方法、レーザリペア装置及び液晶パネルの製造方法が提供される。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。

図1は、本発明の実施の形態にかかる液晶パネルのレーザリペア方法を例示するためのフローチャートである。

すなわち、本実施形態においては、まず、液晶パネルの欠陥画素に向けて、小さいスポット径のレーザを照射して気泡を形成させる（ステップS1）。ここで、欠陥画素において気泡が形成されるのは、レーザが欠陥画素に照射されると、レーザのエネルギーにより

50

液晶層の一部が蒸発するためである。

【0011】

次に、形成された気泡に向けてレーザを照射して欠陥画素を暗化させる（ステップS2）。ここで、欠陥画素が暗化されるのは、気泡内に露出した配向膜がレーザの照射により破壊、気化されて飛散し、その堆積物が堆積するため、気泡が消滅した後、この堆積物に接する液晶の配向が乱されるためである。

【0012】

次に、必要があれば欠陥画素内の所望の場所に、レーザの照射位置を移動させて、前述の手順によるレーザの照射を行う（ステップS3）。この場合、移動させた位置に気泡がすでに存在していれば、気泡の形成用のレーザを照射する（ステップS1）ことなく、暗化用のレーザを照射する（ステップS2）こともできる。

10

【0013】

ここで、本実施の形態に係るレザリペア方法を説明する前に、まず、液晶パネルWの構造について説明する。

図2は、液晶パネルの構造について説明をするための模式図である。図2(a)は、レザリペアされる液晶パネルの構造を例示するための模式断面図であり、図2(b)は、液晶パネルの模式平面図である。ここで、図2(a)は、図2(b)のX-X線断面図である。

20

【0014】

図2(a)に表すように、液晶パネルWは、アレイ基板10と対向基板40との間に液晶30が挟まれた構造を有している。アレイ基板10及び対向基板40のそれぞれについて、液晶30とは反対側の面には図示しない偏光板が設けられている。アレイ基板10は、ガラス基板12と、アレイ領域15と、カラーフィルタ20(20R、20G、20B)と、配向膜25と、が積層された構造を有している。このようにアレイ基板10の側にカラーフィルタ20が形成された構造を「カラーフィルタ・オン・アレイ(Color filter On Array: COA)構造」という。

【0015】

アレイ領域15には、光を透過させる開口部が形成され、隣接する開口部どうしの間は、遮光性のブラックマトリクス50により区画されている。ブラックマトリクス50により区画されたそれぞれの部分を「画素」という。画素のサイズは、例えば、横幅が50~60マイクロメートルで、縦幅が150~200マイクロメートル程度である。アレイ領域15には、配線層を兼ねたブラックマトリクス50の他に、例えば、図示しないTFT(Thin Film Transistor)などのスイッチング素子、補助容量部、層間絶縁膜、樹脂などからなる平坦化層などが形成されている。また、カラーフィルタ20の上には、図示しない画素電極が形成されている。

30

一方、対向基板40は、ガラス基板45と、対向電極42と、配向膜35と、を積層した構造を有している。

このような構成により、液晶30に対して、画素毎に所定の駆動電圧を印加することができる。

40

【0016】

ここで、カラーフィルタ20は、一般的には、光の3原色に対応した赤色(R)のカラーフィルタ20Rと、緑色(G)のカラーフィルタ20Gと、青色(B)のカラーフィルタ20Bと、からなる。カラーフィルタ20R、20G、20Bの配列パターンは、例えば、図2(b)に表すように、画素の長手方向に同一色のカラーフィルタが「ストライプ状」に、短手方向に各色のカラーフィルタが周期的に配列されている。この他、各色のカラーフィルタが、千鳥格子状、モザイク状、デルタ状などに配列したものであってよい。

【0017】

このような液晶パネルWにおいては、アレイ基板10形成されている配向膜25の表面は、必ずしも平坦ではない場合が多い。例えば、図2(a)に例示したものの場合、緑色

50

のカラーフィルタ 20 G が隣接するカラーフィルタ 20 B よりも厚く形成されている。その結果として、これらカラーフィルタ 20 G、20 B の間には段差 S が生じ、カラーフィルタ 20 B におけるセルギャップ（液晶 30 の厚み）D1 は、カラーフィルタ 20 G におけるセルギャップ D2 よりも大きくなる。このように、カラーフィルタ 20 R、20 G、20 B の厚みが同一でない場合には、隣接するカラーフィルタ間に段差 S が生ずる。

【0018】

また、これらカラーフィルタ 20 R、20 G、20 B は、フォトリソグラフィや、印刷法、インクジェット法などの方法により形成される。その場合、カラーフィルタ 20 R、20 G、20 B の形成の順番によって、先に形成したカラーフィルタの端部の上に後から形成するカラーフィルタが積層されたりして、段差が生ずることもある。このような画素間の段差は、カラーフィルタ 20 などの構造や形成方法及び順序によって決定される。10

また、カラーフィルタ以外にも、アレイ領域を構成する配線やスイッチング素子などの構造によっては、隣接する画素の間に突起が形成される場合もある。

また、液晶 30 の厚みを決定する図示しないスペーサ（例えば、ガラスピーズ）が設けられる場合もある。

【0019】

そして、これらの段差や突起などは、全ての画素の間に均等に形成されることは限らず、特定の画素間の特定の方向にのみ形成される場合も多い。また、スペーサにおいても全ての画素に均等に設けられるとは限らない。

【0020】

ここで、レーザの照射により形成された気泡は、必ずしもそのままの位置に留まるとは限らず、移動することがある。本発明者の得た知見によれば、段差や突起などがあると、セルギャップの狭い方から広い方に向けて気泡が移動しやすい傾向が見られた。これは、必ずしも明らかではないが、セルギャップが狭い方が気泡が移動するときの抵抗が高くなるためセルギャップが広い方に向けて気泡が移動しやすくなり、気泡の形成時に生じる振動などで、気泡が移動がしやすい方向に向けて移動してしまうからであると考えられる。20

また、スペーサがあると形成された気泡が分断されたり、気泡の成長が阻害されたりもある。

このように、段差、突起、スペーサなどの液晶パネルの構造により気泡の移動や分断が生じ、それがリペアの成否に影響を及ぼすこととなる。30

【0021】

そのため、特許文献 1 に開示されている技術では、気泡の移動や分断などで欠陥画素内に気泡が存在しない部分が生じ、かかる部分のリペアができないという問題が生ずるおそれがある。その場合、特許文献 2 に開示されている技術のように、欠陥画素の周囲にある正常な画素をも包含するような大きな気泡を形成させるものとすれば、周囲の正常な画素にも飛散物が堆積して、正常な画素まで暗化してしまうという新たな問題を生ずるおそれがある。

また、照射条件などの適正化により気泡の移動などを抑制することも考えられる。しかし、近年の多様化した液晶パネルの構造に対応した適正条件を求めるためには、関連するパラメータが非常に多く、仮に適正条件が求められるとしても膨大な手間と時間を要し、生産性を低下させてしまうという問題が生じるおそれがある。40

【0022】

本発明者は検討の結果、まず、小スポット径のレーザを照射して欠陥画素の一部分に気泡を形成させ、次に形成された気泡にレーザを照射して欠陥画素の一部分を暗化させるようにし、以後、これを繰り返すことで欠陥画素全体を暗化させるようすれば、液晶パネルの構造にかかわらず欠陥画素を効果的且つ安定的にレーザリペアをすることができるとの知見を得た。

【0023】

図 3 は、本実施の形態に係る液晶パネルのレーザリペア方法を説明するための模式図である。ここで、図 3 (a) は、気泡の形成と暗化のために用いるレーザのスポットを説明

10

20

30

40

50

するための模式図であり、図3(b)は、図1で説明をしたレーザリペア方法を目視的に説明するための模式図である。また、図3(c)は、気泡の形成に用いるレーザ、暗化に用いるレーザの照射エネルギーと照射タイミングを説明するための模式グラフ図である。

【0024】

図3(a)は、気泡の形成に用いるレーザの光軸と、暗化に用いるレーザの光軸とが、略同軸となるようにして照射がされる場合を示すものであり、中心部のスポットAのレーザが気泡の形成に用いるもの、その周囲のスポットBのレーザが暗化に用いるものである。

【0025】

ここで、気泡の形成に用いるレーザ(スポットA)のスポット径は、画素の最小幅寸法よりも十分小さいものとすることが好ましい。また、暗化に用いるレーザ(スポットB)のスポット径は、気泡の形成に用いるレーザのものよりは大きく、後述するように、気泡の形成により生じた堆積物を再度飛散させることができ程度の大きさとすることが好ましい。

【0026】

これらのスポット径を例示するものとすれば、例えば、気泡の形成に用いるレーザ(スポットA)のスポット径を直径2マイクロメートル以下、暗化に用いるレーザ(スポットB)のスポット径を直径5マイクロメートル以上とすることができる。ただし、これらの寸法に限定されるわけではなく、適宜変更することができる。

【0027】

レーザリペア方法の手順としては、まず、図3(b)の左側の図に示すように、液晶パネルの欠陥画素55に向けて、小さいスポット径(スポットA)のレーザを照射して気泡80を形成させる。

【0028】

このように小さいスポット径のレーザを照射して気泡80を形成させるのは、必要以上に大きな気泡80が形成されて周辺の正常な画素までが暗化されるのを防ぐためであり、また、後述するように、液晶が存在するもとのレーザの照射による飛散物が堆積する範囲をなるべく小さくするためでもある。

【0029】

図3(b)の下側の図は、左側の図のY-Y線断面の拡大図である。尚、図2(a)で説明をしたものと同様の部分には、同じ符号を付し説明は省略する。

レーザが画素に向けて照射されると、当初は、照射部分に液晶が存在するため、その部分の液晶が気化して気泡80が形成される。そして、配向膜25、35の一部が気化、破壊されて飛散し、その部分に窪み25a、35aが形成されるとともに、その周辺に飛散したものが堆積物25b、35bとして堆積する。

【0030】

ここで、本発明者の得た知見によれば、気泡80の消滅後に堆積物25b、35bに接触した液晶の配向性は、堆積物25b、35bの大きさ(粒子径)の影響を受ける。そのため、堆積物25b、35bの大きさ(粒子径)は、配向性を考慮したものとすることが好ましい。ところが、当初のレーザ照射においては、照射部分に液晶が存在するため液晶の温度上昇や気化に照射エネルギーの一部が奪われ、配向膜25、35の温度制御、ひいては配向膜25、35の破壊や気化の制御が困難となる。その結果、堆積物25b、35bの大きさ(粒子径)の制御も困難となり、リペア成功率が低下するおそれがある。

【0031】

本実施の形態においては、小さいスポット径のレーザを照射することで、不都合な大きさ(粒子径)となる可能性が高い堆積物25b、35bの堆積する範囲をなるべく小さくなるようにしている。また、小さいスポット径のレーザを照射することで、必要以上に大きな気泡80が形成されるのを抑制し、必要なない部分にまで飛散物が堆積して暗化がされるのを抑制するようにしている。

【0032】

10

20

30

40

50

次に、図3(b)の中央の図に示すように、形成された気泡80に向けてレーザを照射する。この際、照射するレーザのスポット径を気泡80の形成に用いるレーザのスポット径より大きくしている。このように、気泡80に向けてレーザを照射することで、気泡80内に露出した配向膜25、35を破壊、気化させるようすれば、堆積物25b、35bの大きさ(粒子径)の制御も可能となり、欠陥画素を効果的且つ安定的にレーザリペアをすることができるようになる。また、気泡の形成に用いるレーザと、暗化に用いるレーザとが、略同軸に照射されるようにするなどして、前述の不都合な大きさ(粒子径)となる可能性が高い堆積物をも再度飛散させることができれば、ほぼすべての堆積物25b、35bを配向性にとって都合のよい大きさ(粒子径)にすることができる。

【0033】

10

図3(b)の右側の図は、レーザの照射終了後、放熱により気泡80が消滅した場合を示すものであり、図中の黒点は暗化された部分を示している。

次に、必要があれば欠陥画素内の所望の場所に、レーザの照射位置を移動させて、前述の手順によるレーザの照射を行う。この場合、移動させた位置に気泡がすでに存在していれば、気泡の形成に用いるレーザ(小さいスポット径のレーザ)を照射することなく、暗化に用いるレーザを照射することもできる。

【0034】

20

また、欠陥画素内の暗化を行うべき位置を図示しない画像処理手段などで特定して、その部分に前述の手順によるレーザの照射を行うようにすることもできる。このようにすれば、不必要的レーザの照射が無くなるので、液晶パネルWへのダメージを軽減することができ、また、生産効率を高めることもできる。

【0035】

また、レーザの照射後、図示しない画像処理手段などで検査を行い、暗化の程度が所定の閾値に達しない場合には、再度前述の手順によるレーザの照射を行うようにすることもできる。このようにすれば、リペアの成功率を高めることができる。ここで、本実施の形態においては、気泡80の形成に小さいスポット径のレーザを照射しているので、再度のレーザ照射であっても必要以上に大きな気泡80が形成されるのを抑制することができる。そのため、再照射の場合であっても、周囲の正常な画素への影響を最小限にとどめることができる。

【0036】

30

図3(c)は、気泡の形成に用いるレーザ、暗化に用いるレーザの照射エネルギーと照射タイミングを説明するための模式グラフ図であり、縦軸は照射エネルギー、横軸は時間を表している。

また、図中のA1、A2、A3は気泡の形成に用いるレーザの照射を表し、B1、B2、B3は暗化に用いるレーザの照射を表している。また、図中の気泡滞在時間とは、暗化に用いるレーザの照射位置に気泡80が滞在している時間をいい、この時間が経過すると、形成された気泡80は、移動または消滅することを意味している。

【0037】

40

図3(c)に示すように、まず、気泡80の形成に用いるレーザの照射A1を行う。このときの、レーザのスポット径は小さいのでそのエネルギーも低くなっている。

次に、気泡滞在時間内に暗化に用いるレーザの照射B1を行う。このときのレーザのスポット径は、照射A1の場合より大きいのでそのエネルギーも高くなっている。

その後、同様の手順で、照射A2と照射B2、照射A3と照射B3、とが行われる。尚、照射の回数は図示されたものに限定されるわけではなく、適宜変更することができる。

【0038】

ここで、各照射のタイミングを例示するものとすれば、気泡80の形成に用いるレーザの照射と暗化に用いるレーザの照射との間の時間は数10マイクロ秒～数100マイクロ秒程度とでき、気泡80の形成に用いるレーザの照射と次の気泡80の形成に用いるレーザの照射との間の時間は1ミリ秒程度とができる。

【0039】

50

また、気泡 80 の形成に用いるレーザの照射エネルギーと、暗化に用いるレーザの照射エネルギーとの比は 1 : 2 ~ 1 : 3 程度とすることができます。尚、両者のエネルギー密度は同等としてもよい。

【0040】

以上説明したように、本実施の形態に係る液晶パネルのレーザリペア方法によれば、小さなスポット径で適切な大きさの気泡を形成しつつ、欠陥画素内を分割するように順次リペアすることができるので、液晶パネルの構造にかかわらず効果的且つ安定的にレーザリペアをすることができる。

また、形成される気泡 80 が不必要に大きくならないので、周囲の正常な画素までもが暗化されるおそれがない。

また、不都合な大きさ（粒子径）となる可能性が高い堆積物をも再度飛散させることができるので、リペアの成功率を高めることができる。

また、暗化のためのレーザは、常に気泡 80 内に露出した配向膜 25、35 に照射されるので、堆積物 25b、35b の大きさ（粒子径）の制御も可能となり、欠陥画素を効果的且つ安定的にレーザリペアをすることができる。

そのため、リペアの成功率を高め製品の歩留まりを向上させることができる。また、周囲の正常な画素までもが暗化されるおそれがないので液晶パネルの品質を向上させることもできる。

【0041】

次に、本発明の実施の形態に係る液晶パネルのレーザリペア装置を説明する。

図 4 は、本発明の第 1 の実施形態に係る液晶パネルのレーザリペア装置を例示するための模式図である。

図 4 (a) に表すように、液晶パネルのレーザリペア装置 100 は、第 1 のレーザ発振器 102 と、レーザ発振器 102 から出射されたレーザをステージ 115 に載置された液晶パネル W に導く第 1 の光学手段であるエネルギー制御部 103、平坦化光学系 104、集光レンズ 105、マスク 106、ビーム結合用プリズム 107、ダイクロイックミラー 108、結像レンズ 109 と、第 2 のレーザ発振器 110 と、レーザ発振器 110 から出射されたレーザをステージ 115 に載置された液晶パネル W に導く第 2 の光学手段であるエネルギー制御部 111、反射ミラー 112 と、画像検出部 113、画像検出部レンズ 114、ステージ 115、などを備えている。

【0042】

第 1 のレーザ発振器 102 は、気泡 80 の形成をするためのレーザを出射する。レーザ発振器 102 のレーザ源としては、例えば、波長 1064 ナノメートル程度の YAG レーザを用いることができる。エネルギー制御部 103 は、レーザ発振器 102 から出射されたレーザのエネルギー強度を調整する。平坦化光学系 104 は、フライアイレンズ (Fly-Eye Lenz) などから構成されており、レーザのエネルギー強度を均一化する。集光レンズ 105 は、レーザを集光し、マスク 106 はスポット径を絞る。ビーム結合用プリズム 107 は、レーザ発振器 102 から出射されたレーザの光軸と、レーザ発振器 110 から出射されたレーザの光軸とが、略同軸となるようにする。そのため、図 4 (b) に表すように両者から出射されたレーザは、欠陥画素上で略同軸の位置に照射可能となる。尚、図 4 (b) 中の円形はレーザ照射位置におけるスポット径を表し、レーザ発振器 102 から出射されたレーザは中心部のスポット A、レーザ発振器 110 から出射されたレーザはそれと略同軸のスポット B となる。ダイクロイックミラー 108 は、レーザ発振器 102、または、レーザ発振器 110 から出射されたレーザを結像レンズ 109 側に折り返す機能と、結像レンズ 109 側から入射してくる光を画像検出部レンズ 114 側へ透過させる機能を有する。結像レンズ 109 は、レーザ発振器 102、または、レーザ発振器 110 から出射されたレーザを欠陥画素面上に集光させる。

【0043】

第 2 のレーザ発振器 110 は、暗化をさせるためのレーザを出射する。レーザ発振器 110 のレーザ源としては、例えば、炭酸ガスレーザを用いることができる。尚、前述の Y

10

20

30

40

50

A G レーザを用いることもできる。エネルギー制御部 111 は、レーザ発振器 110 から出射されたレーザのエネルギー強度を調整する。反射ミラー 112 は、レーザ発振器 110 から出射されたレーザをビーム結合用プリズム 107 側に折り返す。

【0044】

画像検出部 113 としては、例えば、CCD (Charge Coupled Device) センサを用いることができる。画像検出部レンズ 114 は、撮像する画像を拡大して画像検出部 113 上に結像させる。尚、画像検出部 113 から得られる画像情報は、図示しない処理手段で処理され、レーザの照射位置の特定、照射後の検査、照射位置の位置決めなどに利用される。

【0045】

ステージ 115 は、液晶パネル W を載置、保持するとともに、液晶パネル W を移動させる。その他、図示はしないが、撮像面を照らして撮像を容易にするための照明手段や、第 1 のレーザ発振器 102、エネルギー制御部 103、第 2 のレーザ発振器 110、エネルギー制御部 111、画像検出部 113、ステージ 115、図示しない照明手段の各動作を制御する制御手段、液晶パネル W の欠陥データが格納されているデータベースなどが適宜設けられている。

【0046】

次に、レザリペア装置 100 の作用について説明をする。

【0047】

まず、図示しない搬送手段により液晶パネル W がステージ 115 上に載置される。載置された液晶パネル W は、図示しない位置決め手段により位置決めされた後、ステージ 115 上に保持される。

次に、図示しないデータベースに格納されている欠陥情報に基づいて、リペアの対象となる欠陥画素にレーザの照射ができるようステージ 115 が移動する。

次に、欠陥画素に向けて気泡 80 の形成に用いるレーザが照射される。すなわち、レーザ発振器 102 から出射したレーザは、エネルギー制御部 103 でエネルギー強度が調整され、平坦化光学系 104 でエネルギー強度が均一化され、集光レンズ 105 で集光され、マスク 106 でスポット径が絞られ、ビーム結合用プリズム 107、ダイクロイックミラー 108、結像レンズ 109 を介して欠陥画素に照射される。この場合、照射面におけるスポット径は、図 4 (b) の A に表すように小さいものとすることができるので、前述したように適切な大きさの気泡 80 を形成させることができる。

【0048】

次に、レーザ発振器 102 からの照射を止め、レーザ発振器 110 からの照射を行う。すなわち、レーザ発振器 110 から出射したレーザは、エネルギー制御部 111 でエネルギー強度が調整され、反射ミラー 112、ビーム結合用プリズム 107、ダイクロイックミラー 108、結像レンズ 109 を介して欠陥画素に照射される。この場合、ビーム結合用プリズム 107 により、レーザ発振器 102 から出射されたレーザの光軸と、レーザ発振器 110 から出射されたレーザの光軸とが、略同軸となる。また、照射面におけるスポット径は、図 4 (b) の B に表すように、前述の A よりも大きいものとされている。そのため、レーザ発振器 102 からのレーザ照射により生じた堆積物上にも照射が行われることになり、前述したような堆積物の再飛散を行ふことができる。尚、この照射は、図 3 (c) で説明をしたように、気泡滞在時間内に行われる。そのため、常に気泡 80 内に露出した配向膜 25、35 にレーザが照射できることになり、堆積物 25b、35b の大きさ（粒子径）の制御も可能となるので、欠陥画素を効果的且つ安定的にレザリペアすることができる。

【0049】

次に、必要があれば、ステージ 115 により欠陥画素内の所望の場所にレーザの照射位置を移動させて、前述の手順によるレーザの照射を行う。この場合、移動させた位置に気泡がすでに存在していれば、気泡の形成に用いるレーザ（小さいスポット径のレーザ）を照射することなく、暗化に用いるレーザを照射することもできる。この場合、気泡 80 の

10

20

30

40

50

有無は画像検出部 113 により検出、判断される。

【0050】

また、欠陥画素内の暗化を行うべき位置を画像検出部 113 で検出、判断して、その部分に前述の手順によるレーザの照射を行うようにすることもできる。このようにすれば、不必要的レーザの照射が無くなるので、液晶パネル W へのダメージを軽減することができ、また、生産効率を高めることもできる。

【0051】

また、レーザの照射後、画像検出部 113 で検出、検査を行い、暗化の程度が所定の閾値に達しない場合には、再度前述の手順によるレーザの照射を行うようにすることもできる。このようにすれば、リペアの成功率を高めることができる。ここで、本実施の形態においては、気泡 80 の形成に小さいスポット径のレーザを照射しているので、再度のレーザ照射であっても必要以上に大きな気泡 80 が形成されるのを抑制することができる。そのため、再照射の場合であっても、周囲の正常な画素への影響を最小限にとどめることができる。

10

【0052】

次に、必要があれば、ステージ 115 により次の欠陥画素にレーザの照射位置を移動させて、前述の手順によるレーザの照射を行う。液晶パネル W 内のすべてのリペアが完了した場合には、図示しない搬送手段により液晶パネル W が搬出される。

20

【0053】

以上説明したように、本実施の形態に係る液晶パネルのレーザリペア装置によれば、小さなスポット径で適切な大きさの気泡を形成しつつ、欠陥画素内を分割するように順次リペアすることができるので、液晶パネルの構造にかかわらず効果的且つ安定的にレーザリペアをすることができる。

20

また、形成される気泡 80 が不必要に大きくならないので、周囲の正常な画素までもが暗化されるおそれがない。

また、不都合な大きさ（粒子径）となる可能性が高い堆積物をも再度飛散させることができるので、リペアの成功率を高めることができる。

また、暗化のためのレーザは、常に気泡 80 内に露出した配向膜 25、35 に照射されるので、堆積物 25b、35b の大きさ（粒子径）の制御も可能となり、欠陥画素を効果的且つ安定的にレーザリペアをすることができる。

30

【0054】

そのため、リペアの成功率を高め製品の歩留まりを向上させることができる。また、周囲の正常な画素までもが暗化されるおそれがないので液晶パネルの品質を向上させることもできる。

【0055】

図 5 は、本発明の第 2 の実施形態に係る液晶パネルのレーザリペア装置を例示するための模式図である。

尚、図 4 で説明をしたものと同等の部分には同じ符号を付し説明は省略する。

【0056】

液晶パネルのレーザリペア装置 200 は、レーザ発振器 202 と、レーザ発振器 202 から出射されたレーザをステージ 115 に載置された液晶パネル W に導く光学手段である光路切替手段 203、エネルギー制御部 103、平坦化光学系 104、集光レンズ 105、マスク 106、ビーム結合用プリズム 107、ダイクロイックミラー 108、結像レンズ 109、エネルギー制御部 111、反射ミラー 112 と、画像検出部 113、画像検出部レンズ 114、ステージ 115、などを備えている。

40

【0057】

レーザ発振器 202 は、気泡 80 の形成と暗化のためのレーザを出射する。レーザ発振器 202 のレーザ源としては、例えば、波長 1064 ナノメートル程度の YAG レーザを用いることができる。

光路切替手段 203 は、図示しない制御手段からの指令により光路を切り替えて、レー

50

ザ発振器 202 から出射されたレーザを気泡 80 の形成と暗化のためのものとに切り替える。すなわち、気泡 80 を形成させる場合は、レーザ発振器 202 から出射したレーザの光路を光路切替手段 203 で光路 L1 側に切り替えて、エネルギー制御部 103 でエネルギー強度を調整し、平坦化光学系 104 でエネルギー強度を均一化し、集光レンズ 105 で集光し、マスク 106 でスポット径を絞り、ビーム結合用プリズム 107、ダイクロイックミラー 108、結像レンズ 109 を介して欠陥画素に照射する。この場合、照射面におけるスポット径は、図 4 (b) の A に表すように小さいものとすることができるので、前述したように適切な大きさの気泡 80 を形成させることができる。

【0058】

また、暗化をさせる場合は、レーザ発振器 202 から出射したレーザの光路を光路切替手段 203 で光路 L2 側に切り替えて、エネルギー制御部 111 でエネルギー強度を調整し、反射ミラー 112、ビーム結合用プリズム 107、ダイクロイックミラー 108、結像レンズ 109 を介して欠陥画素に照射する。この場合、ビーム結合用プリズム 107 により、光路 L1 側からのレーザの光軸と、光路 L2 側からのレーザの光軸とが、略同軸となる。また、照射面におけるスポット径は、図 4 (b) の B に表すように、前述の A よりも大きいものとされている。そのため、光路 L1 側からのレーザ照射により生じた堆積物上にも照射が行われることになり、前述したような堆積物の再飛散を行うことができる。尚、この照射は、図 3 (c) で説明をしたように、気泡滞在時間内に行われる。そのため、常に気泡 80 内に露出した配向膜 25、35 にレーザが照射できることになり、堆積物 25b、35b の大きさ(粒子径)の制御も可能となるので、欠陥画素を効果的且つ安定的にレーザリペアすることができる。

【0059】

その他、図示はしないが、撮像面を照らして撮像を容易にするための照明手段や、レーザ発振器 202、光路切替手段 203、エネルギー制御部 103、エネルギー制御部 111、画像検出部 113、画像検出部レンズ 114、ステージ 115、図示しない照明手段の各動作を制御する制御手段、液晶パネル W の欠陥データが格納されているデータベースなどが適宜設けられている。

【0060】

レーザリペア装置 200 の作用については、前述の光路切替手段 203 による光路の切替以外は図 4 で説明をしたレーザリペア装置 100 と同等のため説明は省略する。

【0061】

以上説明したように、本実施の形態に係る液晶パネルのレーザリペア装置 200 によれば、図 4 で説明をしたレーザリペア装置 100 と同等の効果を享受することができる。また、レーザ発振器 202 が 1 台で足り、装置の小型化と簡易化を図ることができる。

【0062】

次に、本実施の形態に係る液晶パネルの製造方法について説明をする。

尚、説明の便宜上、TFT (Thin Film Transistor) カラー液晶表示パネルの製造方法について説明をする。

【0063】

TFT カラー液晶表示パネルの製造工程は、TFT アレイ形成工程、カラーフィルター形成工程、配向膜形成工程、基板貼り合わせ工程、液晶注入工程、基板分断工程からなる。

【0064】

ここで、前述した本実施の形態に係るレーザリペア方法は、液晶注入工程の後、または、基板分断工程の後に行われる。すなわち、アレイ基板と対向基板との間に液晶を封入して液晶パネル W を形成した後に、液晶パネル W に含まれる欠陥画素を検査し、欠陥画素があれば、本実施の形態に係るレーザリペア方法により欠陥画素をリペアする。

【0065】

尚、前述した本実施の形態に係るレーザリペア方法以外のものは、公知の各工程の技術を適用することができるので、それらの説明は省略する。

10

20

30

40

50

【0066】

以上説明したように、本実施の形態に係る液晶パネル製造方法によれば、小さなスポット径で適切な大きさの気泡を形成しつつ、欠陥画素内を分割するように順次リペアすることができる。液晶パネルの構造にかかわらず効果的且つ安定的にレーザリペアをすることができる。

また、形成される気泡80が不必要に大きくならないので、周囲の正常な画素までもが暗化されるおそれがない。

【0067】

また、不都合な大きさ(粒子径)となる可能性が高い堆積物をも再度飛散させることができるので、リペアの成功率を高めることができる。

また、暗化のためのレーザは、常に気泡80内に露出した配向膜25、35に照射されるので、堆積物25b、35bの大きさ(粒子径)の制御も可能となり、欠陥画素を効果的且つ安定的にレーザリペアをすることができる。

そのため、リペアの成功率を高め製品の歩留まりを向上させることができる、また、周囲の正常な画素までもが暗化されるおそれがないので液晶パネルの品質を向上させることもできる。

【0068】

以上、具体例を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明をした。しかし、本発明はこれらの具体例に限定されるものではない。

例えば、レーザ源としてYAGレーザや炭酸ガスレーザを例示したが、これに限定されるわけではなくエキシマレーザなど種々のレーザを用いることができる。

また、前述したレーザリペア装置の各要素の形状、寸法、材質、配置などは、例示したものに限定されるわけではなく、本発明の要旨を含む限りにおいて本発明の範囲に含まれれる。

また、液晶パネルのレーザリペア方法や液晶パネルの製造方法の各要素について当業者が各種の変更や追加を加えたものであっても、本発明の要旨を含む限りにおいて本発明の範囲に含まれれる。

また、前述した各具体例が備える各要素は、可能な限りにおいて組み合わせることができ、これらを組み合わせたものも本発明の要旨を含む限り本発明の範囲に含まれる。

【図面の簡単な説明】**【0069】**

【図1】本発明の実施の形態にかかる液晶パネルのレーザリペア方法を例示するためのフローチャートである。

【図2】液晶パネルの構造について説明をするための模式図である。

【図3】本実施の形態に係る液晶パネルのレーザリペア方法を説明するための模式図である。

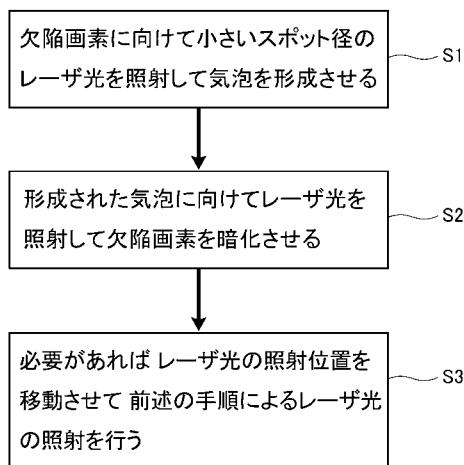
【図4】本発明の第1の実施形態に係る液晶パネルのレーザリペア装置を例示するための模式図である。

【図5】本発明の第2の実施形態に係る液晶パネルのレーザリペア装置を例示するための模式図である。

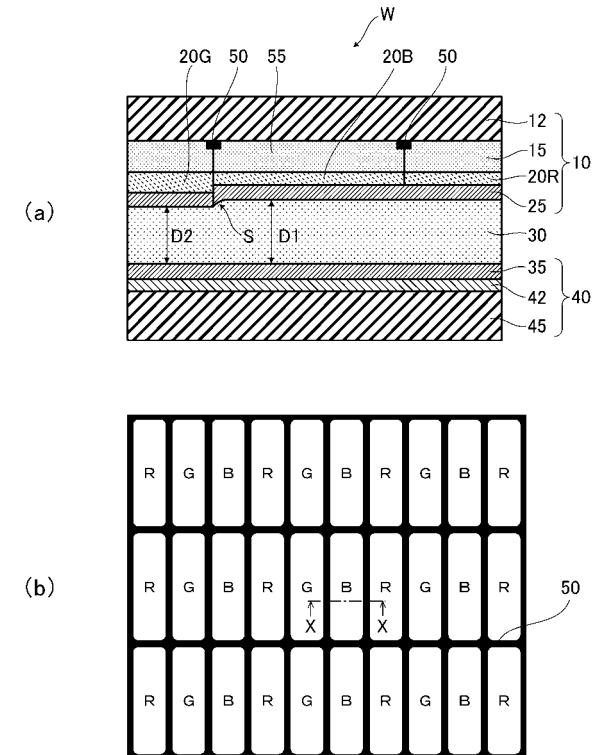
【符号の説明】**【0070】**

25、35 配向膜、25b、35b 堆積物、30 液晶、80 気泡、100 レーザリペア装置、102 第1のレーザ発振器、110 第2のレーザ発振器、200 レーザリペア装置、202 レーザ発振器、203 光路切替手段、A スポット、A1 ~ A3 照射、B スポット、B1 ~ B3 照射、L1 光路、L2 光路、W 液晶パネル

【図1】

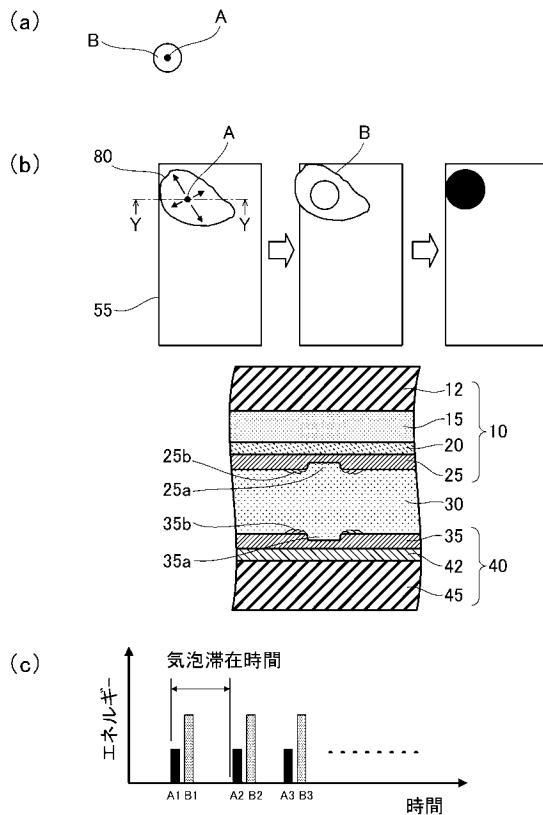


【図2】



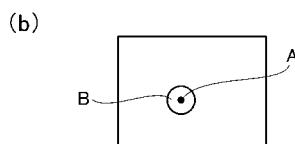
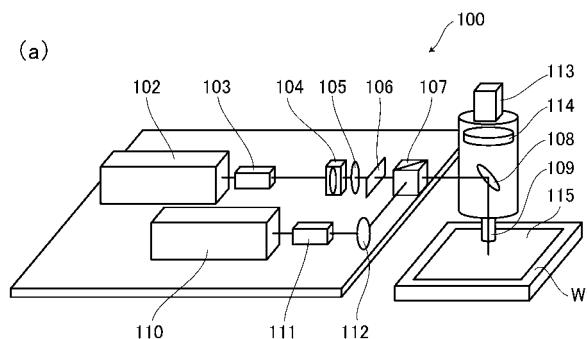
10:アレイ基板 12:ガラス基板 15:アレイ領域 20:カラーフィルタ
25,35:配向膜 30:液晶 35:配向膜 40:対向基板 42:対向電極
45:ガラス基板 50:ブラックマトリクス 55:欠陥画素 W:液晶パネル

【図3】



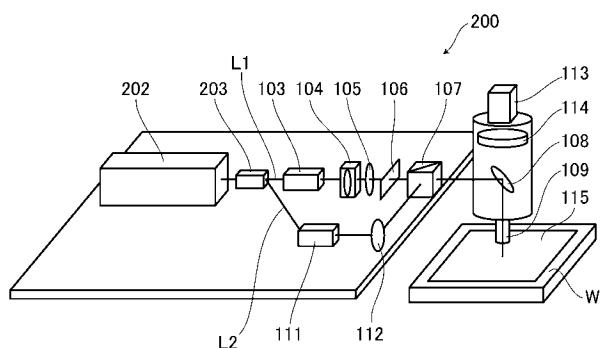
25b,35b:堆積物 80:気泡 A:スポット A1～A3:照射 B:スポット
B1～B3:照射

【図4】



100:レーザリペア装置 102:第1のレーザ発振器 103:エネルギー制御部
104:平坦化光学系 105:集光レンズ 106:マスク 107:ビーム結合用プリズム
108:ダイクロイックミラー 109:結像レンズ 110:第2のレーザ発振器
111:エネルギー制御部 112:反射ミラー 113:画像検出部
114:画像検出部レンズ 115:ステージ

【図5】



200:レーザリペア装置 202:レーザ発振器 203:光路切替手段
L1:光路 L2:光路

专利名称(译)	液晶面板的激光修复方法，激光修复装置和液晶面板的制造方法		
公开(公告)号	JP2008180962A	公开(公告)日	2008-08-07
申请号	JP2007014985	申请日	2007-01-25
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	东芝公司		
[标]发明人	外川 隆一		
发明人	外川 隆一		
IPC分类号	G02F1/13 G09F9/00		
FI分类号	G02F1/13.101 G09F9/00.352		
F-TERM分类号	2H088/FA02 2H088/FA14 2H088/FA15 2H088/FA18 2H088/FA30 2H088/HA04 2H088/HA13 2H088 /HA21 2H088/HA23 2H088/HA24 2H088/KA30 2H088/MA06 2H088/MA20 5G435/AA17 5G435/AA19 5G435/BB12 5G435/KK05 5G435/KK10		
代理人(译)	Hyugatera正彦		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种液晶面板的激光修复方法，能够有效且稳定地执行缺陷像素的激光修复，而不管液晶面板的结构如何，激光修复装置和制造液体的方法水晶面板。ŽSOLUTION：在用于液晶面板的激光修复方法中，朝向液晶面板的缺陷像素发射激光束，具有小于像素的最小宽度尺寸的第一光斑尺寸的激光束朝向缺陷发射。发射像素和具有大于第一光斑尺寸的第二光斑尺寸的激光束，同时保留由照射形成的气泡。Ž

