

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002 - 258275

(P2002 - 258275A)

(43)公開日 平成14年9月11日 (2002.9.11)

(51) Int. Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト-ド (参考)
G 0 2 F 1/1335	520	G 0 2 F 1/1335	2 H 0 8 8
	1/13		2 H 0 9 1
	1/1343		2 H 0 9 2

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 数)

(21)出願番号 特願2001 - 60418(P2001 - 60418)

(22)出願日 平成13年3月5日 (2001.3.5)

(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

(72)発明者 鈴木 光明

埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2号 株式会社東芝深谷工場内

(72)発明者 田中 康晴

埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2号 株式会社東芝深谷工場内

(74)代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外 6 名)

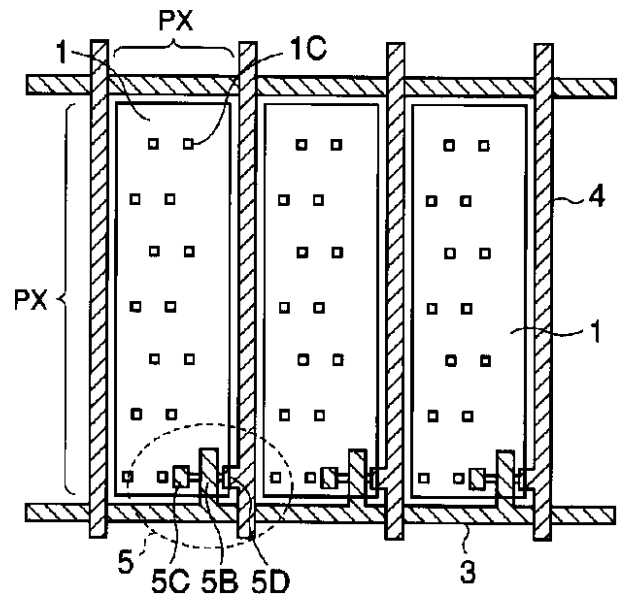
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 反射型液晶表示パネルおよび画素修復方法

(57)【要約】

【課題】 欠陥画素を修復するために照射されるレーザービームの照射方向の制約を緩和する。

【解決手段】 反射型液晶表示パネルは光透過性のアレイ基板 A R および対向基板 C T と、これら基板 A R , C T 間に液晶組成物のセルとして挟持され、液晶分子配列が基板 A R , C T から各々制御される複数の画素に区分される液晶層 L Q とを備え、アレイ基板 A R は対向基板 C T および液晶層 L Q を介して入射する光源光を反射する複数の反射画素電極 1 およびこれら反射画素電極 1 よりも下層に配置される配線部材を含む。特に、これら反射画素電極 1 は各画素の表示状態を確認できるように光源光の一部を透過光として透過しアレイ基板 A R から出射させる開口部 1 C を含む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光透過性の第1および第2電極基板と、前記第1および第2電極基板間に液晶組成物のセルとして挟持され、液晶分子配列が前記第1および第2電極基板から各々制御される複数の画素に区分される液晶層とを備え、前記第1電極基板は前記第2電極基板および前記液晶層を介して入射する光源光を反射する反射板および前記反射板よりも下層に配置される配線部材を含み、前記反射板は各画素の表示状態を確認できるように前記光源光の一部を透過光として透過し前記第1電極基板から出射させる光透過部を含むことを特徴とする反射型液晶表示パネル。

【請求項2】 前記第1電極基板は前記複数の画素に対応して形成され前記反射板を構成する複数の反射画素電極を含むことを特徴とする請求項1に記載の反射型液晶表示パネル。

【請求項3】 前記光透過部は各反射画素電極に形成される少なくとも1個の開口部を含むことを特徴とする請求項2に記載の反射型液晶表示パネル。

【請求項4】 前記光透過部は各反射画素電極に形成される薄膜部を含むことを特徴とする請求項2に記載の反射型液晶表示パネル。

【請求項5】 光透過性の第1および第2電極基板と、前記第1および第2電極基板間に液晶組成物のセルとして挟持され、液晶分子配列が前記第1および第2電極基板から各々制御される複数の画素に区分される液晶層とを備え、前記第1電極基板が前記第2電極基板および前記液晶層を介して入射する光源光を反射する反射板および前記反射板よりも下層に配置される配線部材を含む反射型液晶表示パネルの欠陥画素を修復する画素修復方法であって、各画素の表示状態を確認できるように光源光の一部を透過光として透過して前記第1電極基板から出射させる光透過部を反射板に形成し、この透過光の出射側で各画素の表示状態を確認した結果として欠陥画素を特定し、この欠陥画素に対応して透過光の出射側からエネルギービームを照射する画素修復方法。

【請求項6】 前記エネルギービームはレーザービームであることを特徴とする請求項5に記載の画素修復方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、周囲から入射する光を光源光として画像を表示する反射型液晶表示パネルおよびこの液晶表示パネルの欠陥画素を修復する画素修復方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年では、液晶表示(LCD)パネルが複数の画素を微細かつ高密度で配置することにより高精細化されこれら画素の数を増大して大型化される傾向にある。こうしたLCDパネルを高い歩留まりで生産するため、一般に製造プロセスを高レベルに清浄化して配線

不良による画素欠陥の発生を防止する努力がなされている。しかし、画素欠陥の発生を全製品において完全に無くすることは現実として困難であり、欠陥画素を含む製品も生産されてしまう。特に高付加価値タイプのLCDパネルでは、このような欠陥画素に対処することも重要となる。

【0003】例えば特公昭62-022455号、特公昭63-136076号、特公昭05-020757号はレーザービームを用いて欠陥画素を修復するレーザーリペア技術を開示する。このレーザーリペア技術は例えば図6に示す透過型LCDパネルの表側で表示面の表示状態を目視または撮影することにより欠陥画素を特定し、この欠陥画素の配線部材にLCDパネルの表側からレーザービームを照射することにより短絡部位等を切断して欠陥画素を修復する。

【0004】ところで、このレーザーリペア技術は例えば特開平2-236523号、特開平4-243226号、特開平11-295720号で開示されるような反射型LCDパネルに適用することが難しい。各画素電極が画素領域の大部分または全てを覆う反射板となる場合、配線部材は通常画素電極の下層に配置されるため、LCDパネルの表側からレーザービームを照射した場合にこれが光源光と同様に画素電極で反射もしくは散乱されてほとんど配線部材に到達しない。従って、図7に示す反射型LCDパネルでは、画素電極を損傷せずに配線部材を切断できるよう、この配線部材に導かれるレーザービームをLCDパネルの裏側から照射することになる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】実際の製造現場では、単種のLCDパネルを常に生産することは稀であり、サイズ、画素数、あるいは照明形態の異なる複数種のLCDパネルを生産している。このため、共通のレーザーリペア装置を用いて様々なLCDパネルの欠陥画素の配線を修復することが製造コストを低減するために好ましい。しかし、これを反射型LCDパネルにも適用する場合、レーザーリペア装置はLCDパネルの表側で表示面の表示状態から特定される欠陥画素を修復するためにLCDパネルの裏側から照射されるレーザービームのビームスポットを欠陥画素の配線部材に導くことができる複雑な位置合わせ機構を必要とする。また、この位置合わせ機構は大型のLCDにも対応できる大掛かりなものとなるため、レーザーリペア装置を高価にする。

【0006】本発明の目的は、上述のような課題に鑑み、欠陥画素を修復するために照射されるレーザービームのようなエネルギービームの照射方向の制約を緩和できる液晶表示パネルおよび画素修復方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、光透過性の第1および第2電極基板と、第1および第2電極基

板間に液晶組成物のセルとして挟持され、液晶分子配列が第1および第2電極基板から各々制御される複数の画素に区分される液晶層とを備え、第1電極基板が第2電極基板および液晶層を介して入射する光源光を反射する反射板およびこの反射板よりも下層に配置される配線部材を含み、この反射板が各画素の表示状態を確認できるように光源光の一部を透過光として透過して第1電極基板から出射させる光透過部を含む液晶表示パネルが提供される。

【0008】本発明によれば、光透過性の第1および第2電極基板と、第1および第2電極基板間に液晶組成物のセルとして挟持され、液晶分子配列が第1および第2電極基板から各々制御される複数の画素に区分される液晶層とを備え、第1電極基板が第2電極基板および液晶層を介して入射する光源光を反射する反射板および液晶層に対して反射板よりも下層に配置される配線部材を含む液晶表示パネルの欠陥画素を修復する画素修復方法であって、各画素の表示状態を確認できるように光源光の一部を透過光として透過して第1電極基板から出射させる光透過部を反射板に形成し、この透過光の出射側で各画素の表示状態を確認した結果として特定される欠陥画素に対応して透過光の出射側からエネルギービームを照射する画素修復方法が提供される。

【0009】この液晶表示パネルおよび画素修復方法では、反射板の光透過部が各画素の表示状態を確認できるよう第2電極基板および液晶層を介して入射する光源光の一部を透過光として透過して第1電極基板から出射させる。この場合、透過光の出射側で表示状態を確認した結果として欠陥画素を特定される欠陥画素に対応する配線部材に透過光の出射側からエネルギービームを照射することにより欠陥画素を修復できる。ここで、エネルギービームの照射が欠陥画素の確認と同様に透過光の出射側で行われるため、このエネルギービームの照射方向の制約を緩和できる。具体的には、複雑な位置合わせ機構がエネルギービームのビームスポットを欠陥画素に導くために必要とされない。従って、反射型液晶表示パネルの欠陥画素は透過型LCDパネルと共通なりペア装置を用いて修復可能である。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態に係る反射型液晶表示パネルについて添付図面を参照して説明する。

【0011】図1はこの液晶表示(LCD)パネルの部分的な平面構造を示し、図2は図1に示す画素付近の断面構造を示す。この液晶表示パネルは図2に示すようにアレイ基板AR、対向基板CT、これら基板ARおよびCT間に液晶組成物のセルとして挟持される液晶層LQを備える。

【0012】アレイ基板ARは光透過性の絶縁基板G1、マトリクス状に配置される複数の反射画素電極1、

これら反射画素電極1の行に沿って配置される複数の走査線3、これら反射画素電極1の列に沿って配置される複数の信号線4、各々対応走査線3および対応信号線4の交差位置近傍に画素用スイッチング素子として配置される複数のコプラナ型薄膜トランジスタ(TFT)5、および複数の反射画素電極1を覆う配向膜A1を含む。対向基板CTは光透過性の絶縁基板G2、各々対応列の反射画素電極1に対向して行方向に順番に並ぶ赤、緑、および青のストライプ状で絶縁基板G2上に形成されるカラーフィルタ10、複数の走査線3および信号線4に対向する遮光層12、これらカラーフィルタ10および遮光層12を覆う透明対向電極11、この透明対向電極11を覆う配向膜A2を含む。また、1/4位相差板13が液晶層LQとは反対側において透明絶縁基板G2に貼り付けられ、直線偏光板14がこの1/4位相差板13に貼り付けられる。この反射型液晶表示パネルでは、液晶層LQが複数の反射画素電極1にそれぞれ対応して複数の画素領域PXに区画され、各画素領域PXが各々2本の隣接走査線3と2本の隣接信号線4との間に配置される。各薄膜トランジスタ5は対応走査線3から供給される走査パルスに应答して導通し、対応信号線4の電位を対応反射画素電極1に供給する。各反射画素電極1は対応信号線4の電位を画素電位として液晶層LQの対応画素領域PXに印加し、この画素電位と対向電極1の電位との電位差に基づいて画素領域PXの透過率を制御する。

【0013】アレイ基板ARにおいて、各薄膜トランジスタ5は例えば多結晶シリコンの半導体層5Aと、この半導体層5Aの上方に絶縁して形成され対応走査線3に接続されるゲート電極5Bと、ゲート電極5Bの両側において半導体層5Aに配置されるソースおよびドレインにコンタクトすると共に対応反射画素電極1および対応信号線4にそれぞれ接続されるソースおよびドレイン電極5C、5Dとを有する。半導体層5Aは絶縁基板G1を覆うアンダーコート層として形成される絶縁膜6上に形成され、絶縁膜6と一緒にゲート絶縁膜7により覆われる。ゲート電極5Bはこのゲート絶縁膜7により半導体層5Aから絶縁され、このゲート絶縁膜7上で対応走査線3と一体的に形成される。さらに複数行の反射画素電極1にそれぞれ容量結合する複数の補助容量線CSがゲート絶縁膜7上に形成される。ゲート電極5B、走査線3、および補助容量線CSはゲート絶縁膜7と一緒に層間絶縁膜8により覆われる。ソースおよびドレイン電極5C、5Dは層間絶縁膜8上に形成され、層間絶縁膜8とゲート絶縁膜7に設けられたコンタクトホールを介して半導体層5Aのソースおよびドレインにそれぞれコンタクトする。ドレイン電極5Dは層間絶縁膜8上で対応信号線4と一体的に形成される。ソース電極5C、ドレイン電極5D、および信号線4は層間絶縁膜8と一緒に有機絶縁膜9により覆われる。反射画素電極1は有機

絶縁膜9上に形成され、この有機絶縁膜9に設けられたコンタクトホールを介してソース電極5Cにコンタクトし、さらに配向膜A1により覆われる。

【0014】この液晶表示パネルでは、配向膜A1、A2、絶縁膜6~9、カラーフィルタ10、および対向電極11が絶縁基板G1、G2と同様に光透過性である。複数の反射画素電極1は対向基板CTおよび液晶層LQを介して入射する光を高い反射率で散乱させる反射板としても機能し、有機絶縁膜9の上部表面を下地として形成される金属層である。有機絶縁膜9は各々対応画素領域PXの範囲においてランダムに配置される複数の半球状凸部9Aおよびこれら凸部9Aを囲むように配置される凹部9Bから構成される複数の凹凸パターンを有する。複数の反射画素電極1は例えば銀、アルミニウム、あるいはこれらの合金のような金属材料を含み、有機絶縁膜9の凹凸パターンに沿って所定の厚さで形成される。このため、各反射画素電極1は対応画素領域PXの範囲においてランダムに配置されるように半球状凸部9Aによって規定される複数の半球状凸部1Aおよびこれら凸部1Aを囲んで配置されるように凹部9Bによって規定される凹部1Bから構成される凹凸パターンを有する。さらに、各反射電極は欠陥画素を確認するために図1に示すように配置される例えば12個の開口部1Cを有する。これら開口部1Cは対向基板CTおよび液晶層LQを介して入射する光の一部を透過してアレイ基板ARから出射させる。

【0015】次に、上述した反射型液晶表示パネルの製造工程を説明する。

【0016】アレイ基板ARの製造では、例えば幅400mm、長さ500mm、厚さ0.7mmの無アルカリ透明ガラス基板が絶縁基板G1として用いられる。反射型液晶表示パネルが例えば(横800個×3色)×縦600個の画素数で対角213.4mm(対角8.4インチ)サイズとなるSVGA形式であれば、6パネル分のアレイ基板ARがこのガラス基板で同時に形成される。

【0017】絶縁基板G1はまずアンダーコート層となる絶縁膜6で全体的に覆われる。続いて半導体層5Aが、例えばアモルファスシリコンをCVD法などにより絶縁膜6上に堆積し、炉アニールを行った後レーザ光を照射することによりアモルファスシリコンを多結晶シリコン膜として結晶化し、さらにこの多結晶シリコン膜をフォトリソ法でパターンニングすることにより形成される。続いて、ゲート絶縁膜7がSiO_xをCVD法により半導体層5Aおよび絶縁基板G1上に堆積することにより形成される。続いて、ゲート電極5B、走査線3、補助容量線CS、およびその他の配線部材がTa, Cr, Al, Mo, WおよびCuなどの単体又はその積層膜あるいは合金膜をゲート絶縁膜7上に堆積し、これをフォトリソ法で所定形状にパターンニングすることにより形成される。この後、例えばリンのような不純

物がゲート電極5Bをマスクとして用いたイオン注入やイオンドーピング法で半導体層5Aに注入される。この後、画素用薄膜トランジスタ5のドレイン電極5Dおよびソース電極5Cが形成される。

【0018】続いて、層間絶縁膜8が例えばPECVD法を用いてSiO₂をゲート電極5B、走査線3、補助容量線CS、その他の配線、およびゲート絶縁膜7上に堆積することにより形成される。層間絶縁膜8とゲート絶縁膜7はフォトリソ法で半導体層5Bのソースおよびドレインを露出させる複数のコンタクトホールを形成するようにパターンニングされる。

【0019】続いて、Ta, Cr, Al, Mo, W, Cuなどの単体又はその積層膜あるいは合金膜が層間絶縁膜8上に堆積され、フォトリソ法で所定の形状にパターンニングされ、これによりソース電極5C、ドレイン電極5D、および信号線4を形成する。

【0020】続いて、例えば感光性樹脂が有機絶縁膜9としてこれら配線および層間絶縁膜8上に塗布され、これがソース電極5Cの一部に対応する範囲を除いて遮光するコンタクトホール用フォトリソマスクを用いて露光され、さらに各画素領域PXの範囲においてランダムなピッチで配置された複数の円形遮光部を持つ凹凸パターン用フォトリソマスクを用いて露光される。ここで、凹凸パターン用の露光量はコンタクトホール用の露光量の約10%~50%に設定される。

【0021】続いて、有機絶縁膜9が上述の露光部分を除去するために現像され、これにより各画素領域PXの範囲でソース電極5Cを露出するコンタクトホールおよび半導体層5Aを露出するコンタクトホールと共に複数の凸部9Aおよび凹部9Bを有機絶縁膜9に形成する。この段階では凸部9Aおよび凹部9Bが鋭角状であるため、アレイ基板ARの熱処理が行われ、これにより凸部9Aおよび凹部9Bの表面が角のとれた滑らかな状態になる。

【0022】続いて、Al, Ni, CrおよびAg等の金属膜がスパッタ法により有機絶縁膜9上に堆積され、さらに複数の画素領域PXに対応して分離され各々12個の開口部1Cを持つ複数の反射画素電極1を形成するようにフォトリソ法でパターンニングされる。各反射画素電極1はソース電極5Cにコンタクトホールを介して接続され、補助容量線CSと容量結合する。フォトリソマスクでは、各開口部1Cが1辺の長さを4μmとした正四角形に規定され、薄膜トランジスタ5および補助容量線CSに重ならないように配置される。

【0023】続いて、例えば複数の柱状スペーサが反射画素電極1の反射率が概ねピークとなるような液晶層LQの厚さとして約3.7μmの間隙を確保するために所定領域に形成され、配向膜A1が低温キュア型のポリイミドを印刷により反射画素電極1および有機絶縁膜9を覆うように塗布しこれをラビング処理することにより形

成される。

【0024】他方、対向基板CTの製造では、アレイ基板ARと同様に6パネル分の対向基板CTを得るために幅400mm、長さ500mm、厚さ0.7mmの無アルカリ透明ガラス基板が絶縁基板G2として用いられる。赤、緑、および青の顔料をそれぞれ樹脂に分散させたカラーフィルタ10および黒の顔料を樹脂に分散させた遮光層12がこの絶縁基板G2上に形成される。透明な対向電極11は例えばITOをスパッタ法でカラーフィルタ10および遮光層12上に堆積することにより形成される。続いて、配向膜A2が低温キュア型のポリイミドを印刷により対向電極11を覆うように塗布しこれをラビング処理することにより形成される。

【0025】アレイ基板ARおよび対向基板CTは配向膜A1およびA2を内側にして向かい合わせ、周縁シール材で貼り合わされる。アレイ基板ARおよび対向基板CTの絶縁基板G1およびG2が上述のように6パネル分のサイズであるガラス基板から構成される場合には、6個のパネル領域が一体的となっているため、この貼合せ工程後に切り分けられる。液晶層LQはアレイ基板ARおよび対向基板CT間において周縁シール材で囲まれた液晶注入空間をセルとし、ネマチック液晶のような液晶組成物をこのセルに注入し封止することにより得られる。この後、1/4位相差板13がカラーフィルタ10とは反対側において絶縁基板G2に貼り付けられ、さらに直線偏光板14がこの1/4位相差板13に貼り付けられる。こうして反射型液晶表示パネルが完成する。

【0026】この反射型液晶表示パネルでは、各画素電極1が対応画素の表示状態を確認するために用意されるランプや白色蛍光灯などのリペア用光源RLから対向基板CTおよび液晶層LQを介して入射する光源光の一部を透過光として透過してアレイ基板ARから出射させる光透過部として複数の開口部1Cを有する。各開口部1Cは1辺の長さを4 μ mに制限した正四角形である。ちなみに、開口部1Cは液晶層LQの対応領域に電界を印加できないため、液晶分子配列はこの領域において開口部1Cの周囲から印加される電界により制御される。開口部1Cのサイズが大きすぎると、これにより印加電界が開口部1Cに対応する液晶層LQの領域でその周辺領域よりも低下して液晶分子の配向状態を乱すことになる。そこで、開口部1Cのサイズを様々に変化させ、アレイ基板ARおよび対向基板CT間の間隙に一致する約3.7 μ mという厚さの液晶層LQ内の電界分布をその各サイズについて簡単にシミュレートしてみると、開口部1Cのサイズが各辺の長さとして約9 μ mを越えた場合に著しい配向状態の乱れが生じることが判明する。このため本実施形態では、開口部1Cの各辺がこのシミュレーション結果から4 μ mという長さに設定される。但し、反射画素電極1を形成するパターンニング工程でウェットエッチングプロセスを用いると、開口部1Cの形状およ

びサイズがエッチング時の変換差等のためにフォトマスクどおりにならない。具体的には、開口部1Cが四隅に丸みを持った正四角形となり、その一辺の長さが実測値で4.5 μ mであった。

【0027】また、この反射型表示パネルの有効反射面積は開口部1Cの総面積の増大により低下する。すなわち、反射画素電極あたりの開口部1Cの数をあまり多くすることは製品性能の観点から好ましくない。本実施形態では、各反射画素電極1が横71 μ m \times 縦213 μ m(=15123 μ m²)の面積を持ち、12個の開口部1Cの各々が横4.5 μ m \times 縦4.5 μ m(=20.25 μ m²)の面積を持つ。従って、これら開口部1Cの総面積は各反射画素電極1に対する面積比率で1.6%にあたる243 μ m²となる。この程度の値は、反射型液晶表示パネルの性能をほとんど低下させないことから無視することができる。

【0028】次に、上述のようにして製造された反射型液晶表示パネルの製品検査について説明する。この製品検査では、表示動作試験が反射型液晶表示パネルを試験用駆動装置で行われる。点灯装置が内部信号源から発生される表示制御信号により液晶表示パネルを駆動すると、液晶表示パネルは液晶表示パネルの表側となる周囲から直線偏光板14、1/4位相差板13、対向基板CT、および液晶層LQという経路で入射する光を光源光として反射画素電極1で反射し、さらに液晶層LQ、対向基板CT、1/4位相差板13、および直線偏光板14という経路で出射させ、直線偏光板14を表示面として画像を表示する。試験担当者は液晶表示パネルの表側からこの表示面の状態を目視により確認する。これにより表示制御信号の変化に応答しないような欠陥画素が見つかった場合には、反射型液晶表示パネルがこの欠陥画素を修復するためにレーザーリペア装置に移動される。

【0029】レーザーリペア装置は1/4位相差板15および直線偏光板16の積層ユニット、この積層ユニットの下方に配置される例えば白色蛍光灯のリペア用光源RL、および試験用駆動装置と同様に表示制御信号を発生する信号源を備える。欠陥画素を持つ反射型液晶表示装置は、図3に示すように対向基板CTをリペア用光源RL側に配置する一方でアレイ基板ARを積層ユニット側に配置する向きで積層ユニットおよびリペア用光源RLの間に固定される。リペア用光源RLは液晶表示パネルの表側となる表示面全体に白色光を照射し、信号源はこの状態で発生される表示制御信号により液晶表示パネルを駆動する。これにより、反射型液晶表示パネルはリペア用光源RLからの入射光を光源光とすることを除いて表示動作試験と同様に表示面、すなわち直線偏光板14に画像を表示する。光源光はさらに複数の開口部1Cを透過光として透過することにより反射画素電極1の裏側に漏れアレイ基板AR側から出射する。これにより、画像がリペア用表示面となる直線偏光板16にも表示され

る。レーザーリペア装置はこの透過光の出射側からリペア用表示面の表示状態を修復担当者の目視またはラインセンサ等により確認した結果として例えば半導体層5Aと補助容量線CSがショートしている欠陥画素を特定し、ショート部分の半導体層5Aに透過光の出射側からYAGレーザービームを照射してショート部分の半導体層5Aを高抵抗化することにより欠陥画素を修復する。

【0030】尚、一般的な反射型液晶表示パネルでは、対向基板CT側から入射する光源光が反射画素電極1、走査線3、信号線4等によってほとんど遮られる。ここで、光源光の一部が各画素領域PXでアレイ基板側に透過光として漏れたとしても、この透過光は反射型液晶表示パネルの裏側に正常な画像を表示できる位相状態ではない。しかし、本実施形態では、反射型液晶表示パネルの裏側に配置される積層ユニットの1/4位相差板15により透過光の位相状態を適正化し、直線偏光板16によりこの透過光をその偏光状態に応じて選択的に出射させることができるため、直線偏光板16をリペア用表示面として画像表示が可能となる。すなわち、リペア用表示面の表示状態を確認することにより欠陥画素を特定できる。

【0031】図4は反射画素電極での光反射による反射型液晶表示パネルの表示動作を示す。これは反射型液晶表示パネルをレーザーリペア装置に設置したときに下向きとなる表示面に画像を表示する動作であり、各画素は電圧が反射画素電極1および対向電極11から液晶層LQに印加されない状態で図4の(a)に示す明表示となり、電圧が反射画素電極1および対向電極11から液晶層LQに印加された状態で図4の(b)に示す暗表示となる。明表示の場合、リペア用光源RLから入射した光源光が直線偏光板14および1/4位相差板13を通過して円偏光で液晶層LQに入射すると、電圧が液晶層LQに印加されていないため、光源光がこの液晶層LQから直線偏光で出射し反射画素電極1で反射される。液晶層LQの厚さはちょうど1/4位相差板13と同等の効果を生じる厚さに設定されている。このため、反射光は1/4位相差板13で直線偏光板14の偏光軸に平行な直線偏光となる円偏光で液晶層LQから出射するため、1/4位相差板13の通過後に直線偏光板14を通過する。これに対し暗表示の場合、リペア用光源RLから入射した光源光が直線偏光板14および1/4位相差板13を通過して円偏光で液晶層LQに入射すると、電圧が液晶層LQに印加されているため、光源光の位相が液晶層LQで変化せずに反射画素電極1で反射される。この反射光は1/4位相差板13で直線偏光板13の偏光軸に直交する直線偏光となる円偏光で液晶層LQから出射するため、1/4位相差板13の通過後に直線偏光板13で遮られる。尚、実際には、複数の画素領域PXが液晶層LQに含まれるため、ある画素領域PXが明表示状態になり他の画素領域PXが暗表示状態になることがあり得る。また、

暗表示の場合よりも低い電圧を印加すれば、図4の(a)に示す状態と図4の(b)に示す状態と中間調の表示となる。

【0032】図5は反射電極での光透過による反射型液晶表示パネルの表示動作を示す。これは反射型液晶表示パネルをレーザーリペア装置に設置したときに上向きとなるリペア用表示面に画像を表示する動作であり、各画素は電圧が反射画素電極1および対向電極11から液晶層LQに印加されない状態で図5の(a)に示す明表示となり、電圧が反射画素電極1および対向電極11から液晶層LQに印加された状態で図5の(b)に示す暗表示となる。明表示の場合、リペア用光源RLから入射した光源光が直線偏光板14および1/4位相差板13を通過して円偏光で液晶層LQに入射すると、電圧が液晶層LQに印加されていないため、光源光がこの液晶層LQから直線偏光で出射し、反射画素電極1の開口部1Cを透過光として透過する。この透過光は1/4位相差板15で円偏光となり、直線偏光板16を通過する。これに対し暗表示の場合、リペア用光源RLから入射した光源光が直線偏光板14および1/4位相差板13を通過して円偏光で液晶層LQに入射すると、電圧が液晶層LQに印加されているため、光源光の位相が液晶層LQで変化せずに反射画素電極1の開口部を透過光として透過する。この反射光は1/4位相差板15で直線偏光板16の偏光軸に直交する直線偏光となるため、直線偏光板16で遮られる。すなわち、図4の(a)および(b)に示す表示状態は同時に図5の(a)および(b)に示す表示状態に反映される。このため、欠陥画素を特定するために直線偏光板16であるリペア用表示面の表示状態を利用できる。

【0033】リペア用光源RLの白色蛍光灯の輝度を7000cd/m²とした場合、液晶層LQの透過光として約6cd/m²の輝度を得ることができた。この輝度は低めであるが、欠陥画素を特定するには十分である。レーザーリペア装置はこのような条件において透過光の出射側からリペア用表示面の表示状態を修復担当者の目視またはラインセンサ等により確認した結果として欠陥画素を特定し、この欠陥画素に透過光の出射側からYAGレーザービームを照射することにより欠陥画素を修復する。この欠陥画素の修復では、YAGレーザービームが6μm角のスポットとなるように集光され2倍波として欠陥画素の配線部材に複数回照射される。このようにして全欠陥画素の修復が完了すると、反射型液晶表示パネルは例えばフレキシブルケーブルで駆動回路基板に接続しさらに金属製の支持枠に固定するなどして最終製品とされる。

【0034】上述のように本実施形態の反射型液晶表示パネルでは、反射画素電極1の開口部1Cが各画素の表示状態を確認できるよう対向基板CTおよび液晶層LQを介して入射する光源光の一部を透過光として透過して

アレイ基板 A R から出射させる。この場合、透過光の出射側で表示状態を確認した結果として欠陥画素を特定される欠陥画素の配線部材に透過光の出射側からレーザービームを照射することにより欠陥画素を修復できる。ここで、レーザービームの照射が欠陥画素の確認と同様に透過光の出射側で行われるため、このレーザービームの照射方向の制約を緩和できる。具体的には、複雑な位置合わせ機構がレーザービームのビームスポットを欠陥画素の配線部材に導くために必要とされない。従って、反射型液晶表示パネルの欠陥画素は透過型 LCD パネルと共通なレ

【0035】尚、本発明は上述の実施形態に限定されずその要旨を逸脱しない範囲で様々に変更可能である。例えばレーザー照射による欠陥画素の修復形式は欠陥原因に応じて変更される。

【0036】また、上述の実施形態では、複数の反射画素電極 1 で反射板を構成したが、これらを対向電極 1 1 と同様に I T O のような透明材料で形成してこれら画素電極 1 から独立な反射板を形成するように変更してもよい。この場合、複数の開口部 1 C が反射画素電極 1 の場

【0037】また、複数の薄膜トランジスタが走査線駆動回路または信号線駆動回路のような駆動回路として画素用薄膜トランジスタと同様にアレイ基板 A R に一体的に形成される場合には、欠陥画素の発生原因が駆動回路内の配線にあることも考えられる。このような場合には、一般に行または列方向に並ぶ画素が全て表示不良となる線欠陥となるため、これを上述と同様に光透過部の透過光の出射側からリペア用表示面の表示状態を修復担当者の目視またはラインセンサ等により確認した結果として欠陥画素の並びを特定し、この線欠陥の原因となる駆動回路内の配線部材に透過光の出射側から Y A G レー

*ザビームを照射することにより欠陥画素の並びを修復するようにする。

【0038】また、レーザービームは欠陥画素を修復するために十分なエネルギーを持つ例えば可視光あるいは紫外光などのエネルギービームに置き換えてもよい。

【0039】さらに、本発明は上述の実施形態で反射型液晶表示パネルに適用されたが、例えば特願平 2000 - 270480 に記載されるような反射光および透過光を併用して画像を表示する液晶表示パネルにも適用できる。

【0040】
【発明の効果】以上のように本発明によれば、欠陥画素を修復するために照射されるレーザービームの照射方向の制約を緩和できる液晶表示パネルおよび画素修復方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】
【図 1】本発明の一実施形態に係る反射型液晶表示パネルの部分的な平面構造を示す図である。

【図 2】図 1 に示す反射型液晶表示パネルの画素付近の断面構造を示す図である。

【図 3】図 1 および図 2 に示す反射型液晶表示パネルで発生した欠陥画素を修復する様子を示す図である。

【図 4】図 3 に示すように設定された反射型液晶表示パネルについて反射画素電極での光反射による表示動作を示す図である。

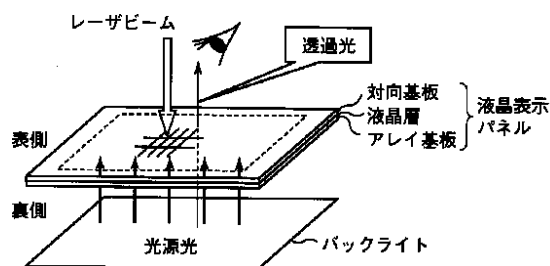
【図 5】図 3 に示すように設定された反射型液晶表示パネルについて反射画素電極での光透過による表示動作を示す図である。

【図 6】従来の透過型液晶表示パネルで発生した欠陥画素を修復する様子を示す図である。

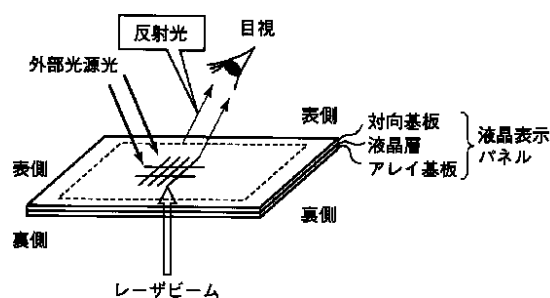
【図 7】従来の反射型液晶表示パネルで発生した欠陥画素を修復する様子を示す図である。

【符号の説明】
A R...アレイ基板
C T...対向基板
L Q...液晶層
1...反射画素電極
1 C...開口部

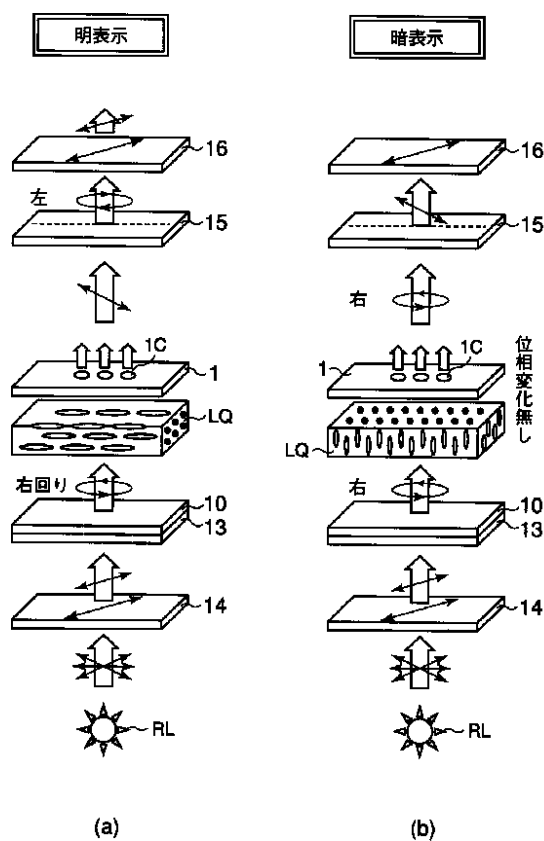
【図 6】



【図 7】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 山田 義孝
 埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2号 株
 式会社東芝深谷工場内

Fターム(参考) 2H088 FA14 FA15 HA22 HA28 MA20
 2H091 FA14Y GA13 LA30
 2H092 JA24 JB73 MA47 NA29 PA06
 PA12

专利名称(译)	反射式液晶显示面板和像素修复方法		
公开(公告)号	JP2002258275A	公开(公告)日	2002-09-11
申请号	JP2001060418	申请日	2001-03-05
[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	鈴木光明 田中康晴 山田義孝		
发明人	鈴木 光明 田中 康晴 山田 義孝		
IPC分类号	G02F1/13 G02F1/1335 G02F1/1343		
FI分类号	G02F1/1335.520 G02F1/13.101 G02F1/1343		
F-TERM分类号	2H088/FA14 2H088/FA15 2H088/HA22 2H088/HA28 2H088/MA20 2H091/FA14Y 2H091/GA13 2H091/LA30 2H092/JA24 2H092/JB73 2H092/MA47 2H092/NA29 2H092/PA06 2H092/PA12 2H091/FA16Y 2H092/JB07 2H092/JB77 2H092/NA30 2H191/FA05Y 2H191/FA16Y 2H191/FA22X 2H191/FA30X 2H191/FA32Y 2H191/FA34Y 2H191/FB02 2H191/FB14 2H191/FC10 2H191/FC33 2H191/FC42 2H191/FD22 2H191/FD26 2H191/FD35 2H191/GA04 2H191/GA10 2H191/GA19 2H191/LA09 2H191/LA13 2H191/LA40 2H191/NA43 2H191/NA45 2H191/NA48 2H191/PA44 2H191/PA62 2H291/FA05Y 2H291/FA16Y 2H291/FA22X 2H291/FA30X 2H291/FA32Y 2H291/FA34Y 2H291/FB02 2H291/FB14 2H291/FC10 2H291/FC33 2H291/FC42 2H291/FD22 2H291/FD26 2H291/FD35 2H291/GA04 2H291/GA10 2H291/GA19 2H291/LA09 2H291/LA13 2H291/LA40 2H291/NA43 2H291/NA45 2H291/NA48 2H291/PA44 2H291/PA62		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：放宽对照射用于修复缺陷像素的激光束照射方向的限制。解决方案：反射型液晶显示面板包括透光阵列基板AR，相对基板CT，液晶层LQ，其作为液晶元件的单元放置在这两个基板AR和CT之间并且具有多个控制它们从基板的每个液晶分子的取向的像素划分。阵列基板AR包含反射像素电极1，其反射来自光源的入射光通过相对基板CT和液晶层LQ以及布置在这些反射像素电极1下方的布线构件。这些反射像素电极1，特别是包括开口1C，用于从阵列基板AR传输来自光源的一部分光，以确认每个像素的显示条件。

