

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4288303号
(P4288303)

(45) 発行日 平成21年7月1日(2009.7.1)

(24) 登録日 平成21年4月3日(2009.4.3)

(51) Int.Cl.

F I

G O 9 F 9/30 (2006.01)

G O 9 F 9/00 (2006.01)

G O 2 F 1/1368 (2006.01)

G O 9 F 9/30 3 3 8

G O 9 F 9/00 3 5 2

G O 2 F 1/1368

請求項の数 22 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2008-209580 (P2008-209580)	(73) 特許権者	000005049
(22) 出願日	平成20年8月18日 (2008.8.18)		シャープ株式会社
(62) 分割の表示	特願2008-125311 (P2008-125311) の分割		大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号
原出願日	平成17年12月14日 (2005.12.14)	(74) 代理人	100077931
(65) 公開番号	特開2008-287290 (P2008-287290A)		弁理士 前田 弘
(43) 公開日	平成20年11月27日 (2008.11.27)	(74) 代理人	100113262
審査請求日	平成20年8月18日 (2008.8.18)		弁理士 竹内 祐二
(31) 優先権主張番号	特願2004-364498 (P2004-364498)	(72) 発明者	縁田 憲史
(32) 優先日	平成16年12月16日 (2004.12.16)		大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		シャープ株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2005-295015 (P2005-295015)	(72) 発明者	八木 敏文
(32) 優先日	平成17年10月7日 (2005.10.7)		大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アクティブマトリクス基板、表示装置、液晶表示装置およびテレビジョン装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、前記基板上に形成された第1および第2アクティブ素子と、前記基板上に形成された第1および第2保持容量素子と、前記第1および第2保持容量素子を覆う層間絶縁膜と、前記層間絶縁膜上にそれぞれ形成され、かつ互いに隣接する第1および第2画素電極とを有しており、前記第1画素電極には前記第1アクティブ素子を介して第1データ信号が入力され、前記第2画素電極には前記第2アクティブ素子を介して前記第1データ信号と異なる第2データ信号が入力されるアクティブマトリクス基板であって、

前記第1および第2保持容量素子は、互いに共有する保持容量配線と、前記保持容量配線上に形成された絶縁膜とを有しており、

前記第1保持容量素子は、前記絶縁膜を介して前記保持容量配線に対向配置された保持容量電極を有しており、

前記第1保持容量素子における保持容量電極は、前記層間絶縁膜にそれぞれ形成されたコンタクトホールを介して前記第1画素電極と導通していると共に、前記第1アクティブ素子のドレイン電極と導通しており、

前記第2保持容量素子は前記絶縁膜を介して前記保持容量配線に対向配置された保持容量電極を有しており、

前記第2保持容量素子における保持容量電極は、前記層間絶縁膜にそれぞれ形成されたコンタクトホールを介して前記第2画素電極と導通していると共に、前記第2アクティブ素子のドレイン電極と導通しており、

前記保持容量配線は、前記第 1 保持容量素子における保持容量電極と前記第 2 保持容量素子における保持容量電極との間で開口したスリット部を有しているアクティブマトリクス基板。

【請求項 2】

前記第 1 保持容量素子における保持容量電極を 2 つ以上有し、

前記第 1 保持容量素子における前記 2 つ以上の保持容量電極のうち少なくとも 1 つの保持容量電極が、前記第 1 アクティブ素子の前記ドレイン電極に接続されている第 1 接続電極と接続されている請求項 1 に記載のアクティブマトリクス基板。

【請求項 3】

前記第 1 保持容量素子における前記 2 つ以上の保持容量電極は、前記第 1 接続電極に接続された前記保持容量電極と、前記第 1 接続電極に接続されていない前記保持容量電極とを含み、前記第 1 接続電極に接続された前記保持容量電極と前記保持容量配線とが重なる領域の面積が、前記第 1 接続電極に接続されていない前記保持容量電極と前記保持容量配線とが重なる領域の面積と異なる請求項 2 に記載のアクティブマトリクス基板。

10

【請求項 4】

前記第 2 保持容量素子における保持容量電極を 2 つ以上有し、

前記第 2 保持容量素子における前記 2 つ以上の保持容量電極のうち少なくとも 1 つの保持容量電極が、前記第 2 アクティブ素子の前記ドレイン電極に接続されている第 2 接続電極と接続されている請求項 1 に記載のアクティブマトリクス基板。

【請求項 5】

20

前記第 2 保持容量素子における前記 2 つ以上の保持容量電極は、前記第 2 接続電極に接続された前記保持容量電極と、前記第 2 接続電極に接続されていない前記保持容量電極とを含み、前記第 2 接続電極に接続された前記保持容量電極と前記保持容量配線とが重なる領域の面積が、前記第 2 接続電極に接続されていない前記保持容量電極と前記保持容量配線とが重なる領域の面積と異なる請求項 4 に記載のアクティブマトリクス基板。

【請求項 6】

前記第 1 保持容量素子における保持容量電極を 2 つ以上有し、

前記第 2 保持容量素子における保持容量電極を 2 つ以上有し、

前記第 1 保持容量素子における前記 2 つ以上の保持容量電極と、前記第 2 保持容量素子における前記 2 つ以上の保持容量電極とが、前記保持容量配線が延びる方向に対して交差する方向に隣接しており、前記第 1 接続電極に接続された、前記第 1 保持容量素子における保持容量電極と、前記第 2 接続電極に接続された、前記第 2 保持容量素子における保持容量電極とが、前記保持容量配線が延びる方向にずれて配置されている請求項 1 に記載のアクティブマトリクス基板。

30

【請求項 7】

前記第 1 保持容量素子における保持容量電極を 2 つ以上有し、

前記第 2 保持容量素子における保持容量電極を 2 つ以上有し、

前記第 1 保持容量素子における前記 2 つ以上の保持容量電極と、前記第 2 保持容量素子における前記 2 つ以上の保持容量電極とが、前記保持容量配線が延びる方向に配置されており、前記第 1 接続電極に接続された、前記第 1 保持容量素子における保持容量電極と、前記第 2 接続電極に接続された、前記第 2 保持容量素子における保持容量電極とが、前記第 1 および第 2 接続電極に接続されていない前記保持容量電極を挟んで配置されている請求項 1 に記載のアクティブマトリクス基板。

40

【請求項 8】

列方向に延びる複数の走査信号線と、前記列方向に対して交差する行方向に延びる複数のデータ信号線とを有しており、前記第 1 画素電極は、前記複数の走査信号線のうちの第 1 走査信号線に供給される走査信号と、前記複数のデータ信号線のうちの第 1 データ信号線に供給されるデータ信号とによって選択される 2 つ以上の副画素電極のうちの 1 つであり、前記第 2 画素電極は、前記保持容量配線を挟んで、前記第 1 走査信号線と行方向に隣接する第 2 走査信号線に供給される走査信号と、前記第 1 データ信号線に供給されるデー

50

タ信号とによって選択される２つ以上の副画素電極のうちの１つである請求項１に記載のアクティブマトリクス基板。

【請求項 ９】

前記層間絶縁膜は、前記保持容量配線のスリット部と重なるように、開口したスリット部を有している請求項 １に記載のアクティブマトリクス基板。

【請求項 １０】

前記保持容量配線のスリット部の幅は、５ μ m 以上である請求項 １に記載のアクティブマトリクス基板。

【請求項 １１】

前記保持容量配線のスリット部は、前記第 １画素電極、または、第 ２画素電極に重なっている請求項 １に記載のアクティブマトリクス基板。

10

【請求項 １２】

請求項 １に記載のアクティブマトリクス基板と、前記アクティブマトリクス基板に対向する対向電極と、前記アクティブマトリクス基板および前記対向電極の間隙に介在する表示媒体層とを有する表示装置であって、

前記保持容量配線と前記対向電極とに同電位が与えられている表示装置。

【請求項 １３】

請求項 １に記載のアクティブマトリクス基板と、前記アクティブマトリクス基板に対向する対向電極が一方面に形成された対向基板と、前記アクティブマトリクス基板および前記対向基板の間隙に介在する液晶層とを有する液晶表示装置。

20

【請求項 １４】

前記保持容量配線と前記対向電極とに同電位が与えられている請求項 １ ３に記載の液晶表示装置。

【請求項 １５】

前記液晶層が負の誘電異方性を有するネマチック液晶材料を含む垂直配向型液晶層である請求項 １ ４に記載の液晶表示装置。

【請求項 １６】

ノーマリーブラックモードで駆動する請求項 １ ５に記載の液晶表示装置。

【請求項 １７】

前記保持容量配線と前記対向電極とに異なる電位が与えられている請求項 １ ３に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 １８】

前記液晶層が正の誘電異方性を有するネマチック液晶材料を含むツイスト配向型液晶層である請求項 １ ７に記載の液晶表示装置。

【請求項 １９】

ノーマリーホワイトモードで駆動する請求項 １ ８に記載の液晶表示装置。

【請求項 ２０】

前記保持容量配線は、前記各保持容量電極の間で開口したスリット部を有し、

前記対向基板には、前記スリット部に重なるように、ブラックマトリクスが設けられている請求項 １ ３に記載の液晶表示装置。

40

【請求項 ２１】

請求項 １ ３に記載の液晶表示装置を備えるテレビジョン装置。

【請求項 ２２】

請求項 １ ２に記載の表示装置を備えるテレビジョン装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、アクティブマトリクス基板、アクティブマトリクス基板の製造方法、表示装置、液晶表示装置およびテレビジョン装置に関する。例えば、液晶層を駆動するための薄膜トランジスタと保持容量素子とを各画素に配設したアクティブマトリクス（以下「AM

50

」ともいう)基板およびこのAM基板を備えたAM型液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

AM基板は、液晶表示装置、EL(エレクトロルミネッセンス)表示装置などのAM型表示装置において幅広く用いられている。このようなAM基板を用いた従来のAM型液晶表示装置では、基板上に配置された複数本の走査信号線と、走査信号線と交差するように配置された複数本のデータ信号線と、両信号線の交点に配置された薄膜トランジスタ(以下「TFT」ともいう)などを有しており、TFTのスイッチング機能により、各画素部に画像信号が伝達される。また、各画素部に保持容量素子を設けることもある(例えば、特許文献1を参照)。

10

【0003】

このような保持容量素子は、TFTがオフ期間中の液晶層の自己放電またはTFTのオフ電流による画像信号の劣化を防止している。また、保持容量素子は、TFTのオフ時間中の映像信号保持だけではなく、液晶駆動における各種変調信号の印加経路などにも使用され、保持容量素子を備えた液晶表示装置は、低消費電力と高画質とを実現することができる。

【0004】

ここで、図面を参照しながら、従来のAM基板構造の一例を説明する。図24は、従来のAM型液晶表示装置に用いられる、保持容量素子を備えたAM基板の一画素の構成を示す平面模式図である。図25は、図24に示すAM基板を線分A-A'にて切断した断面を示す断面模式図である。

20

【0005】

図24および図25に示すように、AM基板には、複数の画素電極51がマトリクス状に設けられており、これらの画素電極51の周囲を通り、互いに交差するように、走査信号を供給するための走査信号線52と、データ信号を供給するためのデータ信号線53とが設けられている。また、これらの走査信号線52とデータ信号線53との交差部分において、画素電極51に接続されるスイッチング素子としてのTFT54が設けられている。このTFT54のゲート電極62には走査信号線52が接続され、ゲート電極62に入力される走査信号によってTFT54が駆動制御される。また、TFT54のソース電極66aにはデータ信号線53が接続され、TFT54のソース電極66aにデータ信号が入力される。さらに、ドレイン電極66bは、接続電極55を介して保持容量素子の一方の電極(上側保持容量電極)55aに接続され、さらに層間絶縁膜68に形成されたコンタクトホール56を介して画素電極51に接続されている。透明絶縁性基板(絶縁基板)61上には保持容量(共通)配線57が設けられ、この保持容量(共通)配線57が保持容量素子の他方の電極(下側保持容量電極)として機能する。

30

【0006】

図25に示すように、ガラスやプラスチックなどからなる透明絶縁性基板(絶縁基板)61上に、走査信号線52に接続されたゲート電極62が設けられている。走査信号線52やゲート電極62は、チタン、クロム、アルミニウム、モリブデンなどからなる金属膜や、それらの合金、積層膜で形成される。保持容量素子の他方の電極(下側保持容量電極)として機能する保持容量(共通)配線57は、走査信号線52やゲート電極62と同一材料により形成されている。これらを覆うゲート絶縁膜63は、窒化シリコンや酸化シリコンなどからなる絶縁膜により形成される。その上には、ゲート電極62と重畳するように、アモルファスシリコンやポリシリコンなどからなる高抵抗半導体層64と、さらにリンなどの不純物がドーパされた n^+ アモルファスシリコンなどからなる低抵抗半導体層とが設けられている。なお、低抵抗半導体層がソース電極66aおよびドレイン電極66bとなる。

40

【0007】

また、ソース電極66aと接続するように、データ信号線53が形成されている。さらに、ドレイン電極66bと接続するように、接続電極55が設けられ、接続電極55は保

50

持容量素子の一方の電極である上側保持容量電極 5 5 a に接続されるように延びており、上側保持容量電極 5 5 a は画素電極 5 1 とコンタクトホール 5 6 を介して接続されている。データ信号線 5 3、接続電極 5 5 および上側保持容量電極 5 5 a は、同一材料により形成され、チタン、クロム、アルミニウム、モリブデンなどの金属膜や、それらの合金、積層膜で形成される。

【 0 0 0 8 】

画素電極 5 1 は、例えば、ITO（酸化インジウム錫）、IZO（酸化インジウム亜鉛）、酸化亜鉛、酸化スズなどの透明性を有する導電膜で形成される。コンタクトホール 5 6 は、TFT 5 4、走査信号線 5 2、データ信号線 5 3 および接続電極 5 5 の上部を覆う層間絶縁膜 6 8 を貫くように形成されている。層間絶縁膜 6 8 の材料としては、例えば、
10 アクリル樹脂や、窒化シリコン、酸化シリコンなどが挙げられる。図 2 4 および図 2 5 に示すような構造の AM 基板については、例えば特許文献 2 に開示されている。

【 0 0 0 9 】

このような構造の AM 基板においては、製造プロセスの簡略化、製造コスト低減を目的として、保持容量（共通）配線（下側保持容量電極）5 7 を走査信号線 5 2 と同一工程にて形成し、上側保持容量電極 5 5 a をデータ信号線 5 3 や接続電極 5 5 と同一工程にて形成している。また、図 2 5 に示すように、画素電極 5 1 を層間絶縁膜 6 8 の上に形成すると、画素電極 5 1 を各信号線 5 2、5 3 と重畳させることができるので、高開口率化が図
20 られるとともに、さらに画素電極 5 1 への各信号線 5 2、5 3 からの電界をシールドできる効果もある。このとき、保持容量（共通）配線 5 7 または走査信号線 5 2 のパターン上の層間絶縁膜 6 8 にコンタクトホール 5 6 を形成して、画素電極 5 1 と上側保持容量電極 5 5 a とを接続し、接続電極 5 5 を介することで、画素電極 5 1 とドレイン電極 6 6 b との接続が図られている。コンタクトホール 5 6 の形成位置は、上側保持容量電極 5 5 a の形成領域内に特に限定されるものではなく、接続電極 5 5 の形成領域内でも可能である。しかし、図 2 4 に示すように、保持容量（共通）配線 5 7 のパターン上の上側保持容量電極 5 5 a の形成領域内に形成すれば、開口率を低下させる新たな原因とならないので、好ましい。

【 0 0 1 0 】

図 2 4 および図 2 5 に示す AM 基板の保持容量素子においては、保持容量配線（下側保持容量電極）5 7 と上側保持容量電極 5 5 a との間のゲート絶縁膜 6 3 に導電性異物（ダ
30 ストやパーティクル）やピンホール 9 9 が存在すると、保持容量配線（下側保持容量電極）5 7 と上側保持容量電極 5 5 a とが短絡するので、短絡した画素が表示画像において点欠陥となってしまう点で改善の余地があった。また、エッチング不良やフォトリソ不良などによって、同一工程にて形成されるデータ信号線 5 3 と上側保持容量電極 5 5 a とが膜残り 9 8 の欠陥などにより短絡した場合にも、同様の点欠陥となり、修復できないという点で工夫の余地があった。

【 0 0 1 1 】

例えば、MVA（Multi-domain Vertical Alignment）モードなどのVA（Vertically Alignment）液晶を用いた液晶表示パネルでは、電圧無印加状態において黒表示となるように設定される。データ信号線 5 3 と上側保持容量電極 5 5 a とが短絡した場合、TFT
40 5 4 を介さずにデータ信号が画素電極 5 1 に入力されることになるので、画素電極 5 1 に入力されるデータ信号を走査信号によって制御できなくなる。したがって、電圧無印加時においてその画素は黒表示とならず、輝点となる。なお、全面を黒表示にしたときに発生する輝点は、全面を白表示にしたときに発生する黒点や暗点よりも目立ち易いので、表示品位に与える影響が大きい。このような点欠陥を修正する技術が例えば特許文献 3～5 に開示されている。

【 0 0 1 2 】

近年、薄型TVの大画面化が進むにつれて画素が大きくなり、欠陥画素が表示品位上無視できない大きさになってきている。画素欠陥の大きさを縮小するために、一画素を複数のサブピクセルに分割することにより、点欠陥の大きさ自体を小さくする技術が開発され
50

ている。しかし、一画素を複数のサブピクセルに分割することによってパターンが複雑化し、開口率が低下する問題がある。例えば、26インチ型のWXGA (Wide eXtended Graphics Array) ディスプレイでは開口率が4%~5%程度低下する。

【0013】

開口率を高めるために、隣接する画素が保持容量配線を共有する構造が例えば特許文献6および7に開示されている。具体的に述べると、画素を例えば2つのサブピクセルに分割した場合でも、保持容量配線(下側保持容量電極)と上側保持容量電極との間の絶縁層に導電性異物やピンホールが存在すると、保持容量配線(下側保持容量電極)と上側保持容量電極とが短絡し、短絡したサブピクセルが表示画像において点欠陥となってしまう。しかし、分割しない場合と比較すると、点欠陥の面積が1/2になるので、点欠陥が表示品位に与える影響が小さくなる。

10

【0014】

図26は、一画素を複数のサブピクセルに分割したAM基板における一画素の構成を示す平面模式図である。図27は、図26に示すAM基板を線分B-B'にて切断した断面を示す断面模式図である。なお、図26および図27において、図24および図25に示す構成要素と同一の構成要素には同一の参照符号を付している。

【0015】

図26および図27に示すように、画素電極51が2つのサブピクセル電極51L, 51Rに分割されており、これらのサブピクセル電極51L, 51Rの境界付近に走査信号を供給するための走査信号線52が設けられ、画素電極51の周囲にはデータ信号を供給するためのデータ信号線53が設けられている。また、走査信号線52とデータ信号線53との交差部分において、走査信号線52を平面視において挟んで配置され、サブピクセル電極51L, 51Rに接続されるスイッチング素子としてのTFT54L, 54Rが設けられている。TFT54L, 54Rのゲート電極62L, 62Rには走査信号線52が接続され、ゲート電極62L, 62Rに入力される走査信号によって、TFT54L, 54Rが駆動制御される。また、TFT54L, 54Rのソース電極66aにはデータ信号線53が接続され、TFT54L, 54Rのソース電極にデータ信号が入力される。さらに、ドレイン電極66bは、接続電極55L, 55Rを介して保持容量素子の一方の電極(上側保持容量電極)55La, 55Raに接続され、さらに層間絶縁膜68に形成されたコンタクトホール56L, 56Rを介してサブピクセル電極51L, 51Rに接続されている。透明絶縁性基板(絶縁基板)61上には保持容量(共通)配線57が設けられ、この保持容量(共通)配線57が保持容量素子の他方の電極(下側保持容量電極)として機能する。言い換えれば、互いに隣接する画素の上側保持容量電極55La, 55Raが、保持容量素子の他方の電極(下側保持容量電極)として、保持容量(共通)配線57を共有する。なお、図26および図27に示すAM基板は、図24および図25に示すAM基板を製造する工程と同様の工程を経て製造することができる。

20

30

【0016】

しかし、図26および図27に示すAM基板では、開口率の低下を抑えるために、互いに隣接する画素の境界付近に保持容量(共通)配線57が形成されている。保持容量(共通)配線57に対向して設けられた上側保持容量電極55La, 55Raは、十分な保持容量を確保するために、できる限り大面積にする必要がある。したがって、互いに隣接する画素の上側保持容量電極55La, 55Raが近接して形成されるので、互いに隣接する上側保持容量電極55La, 55Ra間でリーク不良が生じ易い。

40

【0017】

リーク不良が生じた場合、保持容量(共通)配線57を共有する2つのサブピクセル電極51L, 51Rが導通し、連結欠点になるという問題がある。これを回避するために、隣接する画素のデータ信号が入力しないように修正する必要がある。例えば、互いに隣接する画素のうち一方の画素(第1画素)の上側保持容量電極55Laから第1画素に隣接する第2画素のサブピクセル電極51Rにデータ信号が入力されるのを防ぐために、第2画素におけるコンタクトホール56R内のサブピクセル電極51Rを除去することにより

50

、サブピクセル電極 5 1 R と上側保持容量電極 5 5 R a とを電氣的に切り離す。また、第 2 画素のドレイン電極 6 6 b から上側保持容量電極 5 5 L a , 5 5 R a を介して第 1 画素のサブピクセル電極 5 1 L にデータ信号が入力されるのを防ぐために、第 2 画素の接続電極 5 5 R と上側保持容量電極 5 5 R a とを電氣的に切り離す。したがって、互いに隣接する画素のうち 1 つの画素 (第 2 画素) のサブピクセルが無通電状態になるので、点欠陥となる。

【 0 0 1 8 】

すなわち、一画素を複数のサブピクセルに分割した A M 基板では、分割しない A M 基板と比較すると、点欠陥が表示品位に与える影響が小さくなるが、互いに隣接する上側保持容量電極 5 5 L a , 5 5 R a 間でリーク不良が生じるおそれが付加されるので、点欠陥が生じる可能性が高くなるという点で改善の余地がある。

10

【特許文献 1】特開平 6 - 9 5 1 5 7 号公報 (第 1 頁)

【特許文献 2】特開平 9 - 1 5 2 6 2 5 号公報 (第 8 - 1 1、1 9 頁、第 3、4 図)

【特許文献 3】特開平 1 - 3 0 3 4 1 5 号公報

【特許文献 4】特開平 9 - 2 2 2 6 1 5 号公報

【特許文献 5】特開平 7 - 2 7 0 8 2 4 号公報

【特許文献 6】特開 2 0 0 4 - 6 2 1 4 6 号公報

【特許文献 7】特開 2 0 0 4 - 7 8 1 5 7 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【 0 0 1 9 】

本発明の目的の 1 つは、A M 基板における点欠陥を修正することである。本発明の他の目的は、点欠陥を修正することにより、製造歩留りを向上させることである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 0 】

本発明では、保持容量配線に対向配置された上側保持容量電極を 2 つ以上設け、各上側保持容量電極上の層間絶縁膜にコンタクトホールを形成し、コンタクトホールを介して層間絶縁膜上の画素電極を各上側保持容量電極と導通させることによって、上記課題を解決する。

【 0 0 2 1 】

30

図面を参照しながら、本発明を具体的に説明する。図 1 は本発明の A M 基板 1 2 の一態様を模式的に示す平面図であり、図 2 は図 1 中の I I - I I 線断面図である。

【 0 0 2 2 】

本態様の A M 基板 1 2 は、基板 3 1 と、基板 3 1 上に形成されたアクティブ素子 (例えば T F T 2 4) と、基板 3 1 上に形成された保持容量素子 2 0 と、保持容量素子 2 0 を覆う層間絶縁膜 3 8 と、層間絶縁膜 3 8 上に形成された画素電極 2 1 とを有する。保持容量素子 2 0 は、基板 3 1 上に形成された保持容量配線 2 7 と、保持容量配線 2 7 上に形成された絶縁膜 (例えばゲート絶縁膜 3 3) と、ゲート絶縁膜 3 3 を介して保持容量配線 2 7 に対向配置された 3 つの上側保持容量電極 2 5 a , 2 5 b , 2 5 c とを有する。T F T 2 4 は、列方向に延びる走査信号線 2 2 から行方向に延びたゲート電極 3 2 と、ゲート電極 3 2 を覆うゲート絶縁膜 3 3 と、ゲート絶縁膜 3 3 を介してゲート電極 3 2 上に形成された高抵抗半導体層 3 4 と、高抵抗半導体層 3 4 上に形成されたソース電極 3 6 a およびドレイン電極 3 6 b とを有する。ソース電極 3 6 a は行方向に延びるデータ信号線 2 3 に接続され、ドレイン電極 3 6 b は接続電極 2 5 を介して上側保持容量電極 2 5 b に接続されている。

40

【 0 0 2 3 】

3 つの上側保持容量電極 2 5 a , 2 5 b , 2 5 c は、層間絶縁膜 3 8 にそれぞれ形成されたコンタクトホール 2 6 a , 2 6 b , 2 6 c を介して、画素電極 2 1 と導通している。これにより、3 つの上側保持容量電極 2 5 a , 2 5 b , 2 5 c が画素電極 2 1 を介して導通するので、接続電極 2 5 を介して 1 つの上側保持容量電極 2 5 b に入力されたデータ信

50

号が画素電極 2 1 に入力されるとともに、2 つの上側保持容量電極 2 5 a , 2 5 c にもデータ信号が入力される。すなわち、3 つの上側保持容量電極 2 5 a , 2 5 b , 2 5 c に同電位が与えられる。

【 0 0 2 4 】

次に、点欠陥を修正する工程について説明する。保持容量配線 2 7 と上側保持容量電極 2 5 a , 2 5 c とがゲート絶縁膜 3 3 中の導電性異物やピンホール 9 9 により短絡した場合は、保持容量配線 2 7 に供給された電位が上側保持容量電極 2 5 a , 2 5 c を介して画素電極 2 1 に与えられる。典型的には、画素電極 2 1 に対向配置された対向電極（不図示）と保持容量配線 2 7 とに同電位が与えられるので、画素電極 2 1 と対向電極とに電圧が印加されない状態となる。したがって、ノーマリーホワイトモードの液晶表示装置では、その画素は輝点となり、ノーマリーブラックモードの液晶表示装置では、その画素は黒点となる。

10

【 0 0 2 5 】

また、データ信号線 2 3 と上側保持容量電極 2 5 a , 2 5 c とが膜残り 9 8 の欠陥などにより短絡した場合、T F T 2 4 を介さずにデータ信号が画素電極 2 1 に入力されることになるので、画素電極 2 1 に入力されるデータ信号を走査信号によって制御できなくなる。したがって、電圧無印加時において、ノーマリーホワイトモードの液晶表示装置では、その画素は白表示とならず、ノーマリーブラックモードの液晶表示装置では、黒表示とならない。

【 0 0 2 6 】

20

これらの点欠陥を修正するために、短絡した上側保持容量電極 2 5 a , 2 5 c に形成されているコンタクトホール 2 6 a , 2 6 c 内の画素電極 2 1 をレーザなどにより取り除く。これにより、短絡した上側保持容量電極 2 5 a , 2 5 c を画素電極 2 1 から分離することができるので、保持容量配線 2 7 からの電位が上側保持容量電極 2 5 a , 2 5 c を介して画素電極 2 1 に与えられるのを防ぐことができる。したがって、保持容量が正常の場合よりも低下するが、正常に近い画素駆動を行うことができる。

【 0 0 2 7 】

一方、接続電極 2 5 に接続された上側保持容量電極 2 5 b と保持容量配線 2 7 とがゲート絶縁膜 3 3 中の導電性異物やピンホールにより短絡した場合は、短絡した上側保持容量電極 2 5 b に形成されているコンタクトホール 2 6 b 内の画素電極 2 1 をレーザなどにより取り除くことによって、短絡した上側保持容量電極 2 5 b を画素電極 2 1 から分離することができる。さらに、レーザなどを用いて接続電極 2 5 を切断箇所 K で破壊分離すれば、データ信号線 2 3 と保持容量配線 2 7 とが T F T 2 4 を介して短絡するのを避けることができる。しかし、同時に画素電極 2 1 も T F T 2 4 から分離されるので、他の上側保持容量電極 2 5 a , 2 5 c （但し、コンタクトホール 2 6 a , 2 6 c の領域を除く）をレーザなどでメルトすることにより、画素電極 2 1 と保持容量配線 2 7 とを導通させる。これにより、画素電極 2 1 を保持容量配線 2 7 と同じ電位にすることができるので、例えばノーマリーブラックモードの液晶表示装置では、画素電極 2 1 の領域を黒表示にさせ、微小欠点として修正することができる。

30

【 0 0 2 8 】

40

本態様の A M 基板 1 2 では、接続電極 2 5 に接続された上側保持容量電極 2 5 b と保持容量配線 2 7 とが重なる領域の面積（第 1 面積）が、接続電極 2 5 に接続されていない上側保持容量電極 2 5 a , 2 5 c と保持容量配線 2 7 とが重なる領域の面積（第 2 面積）よりも小さい。しかし、上側保持容量電極 2 5 a , 2 5 b , 2 5 c と画素電極 2 1 とのコンタクトの信頼性や、保持容量配線 2 7 と上側保持容量電極 2 5 a , 2 5 b , 2 5 c が短絡する確率などに応じて、第 1 面積と第 2 面積との面積比を適宜選択することができる。

【 0 0 2 9 】

例えば、コンタクトホール 2 6 b と比較して、コンタクトホール 2 6 a , 2 6 c のほうが画素電極 2 1 をカバレッジよく上側保持容量電極 2 5 a , 2 5 c に接続することが難しい場合がある。あるいは上側保持容量電極のアルミニウムなどの金属膜と画素電極 2 1 の

50

ITOなどの膜との接触抵抗が大きい場合がある。これらの場合、上側保持容量電極25a, 25cが保持容量素子の電極としての機能を果たさないことがある。そこで、第1面積が第2面積よりも大きくなるように設定する。これにより、第1面積と第2面積とを足した総面積に対して第1面積の比率が高くなるので、第1面積の比率に応じた大きな保持容量を確保できる。

【0030】

本態様のAM基板12では、TFT24と上側保持容量電極とを接続する接続電極25の本数が1本である。これにより、接続電極25を全ての上側保持容量電極25a, 25b, 25cに接続した場合に比べて、開口率の低下を抑えることができる。

【0031】

また、図1に示すAM基板12では、接続電極25を介してTFT24と上側保持容量電極25bとが接続されているが、TFT24と上側保持容量電極とを接続する接続電極がなくてもよい。これにより、開口率の低下をさらに抑えることができる。例えば、TFT24のドレイン電極36b上の層間絶縁膜38にコンタクトホールを形成し、コンタクトホールを介して画素電極21とドレイン電極36bとを接続することにより、画素電極21を介して上側保持容量電極25a, 25b, 25cにデータ信号の電位を与えることができる。

【0032】

さらに、コンタクトホール26aの位置は、上側保持容量電極25bの領域内に特に限定されるものではなく、接続電極25の領域内でも可能である。但し、図1に示すように、保持容量配線27のパターン内であって、上側保持容量電極25bの領域内にコンタクトホール26aを形成すれば、開口率の低下を抑えることができる。

【0033】

他の局面において、本発明のAM基板12を動作モードがMVAの液晶表示装置に用いる場合には、スリット（電極層がない部分）の領域や対向基板に形成され、液晶層側に突出したリブ（凸部）の領域に接続電極25を配置することにより、接続電極25による開口率の低下を減らすことができる。

【0034】

本態様のAM基板12では、上側保持容量電極25a, 25b, 25cの平面視における形状が四辺形であるが、これに限定されず、三角形、半円形、台形などの形状であってもよい。3つの上側保持容量電極25a, 25b, 25cは、ゲート絶縁膜33の上に、保持容量配線27のパターンに重なるように設けられる。典型的には、上側保持容量電極はデータ信号線23と同一膜から形成されるので、膜残り98により上側保持容量電極がデータ信号線23と短絡し易い。そのため、図1に示すように、データ信号線23に近接する上側保持容量電極25a, 25cと、接続電極25に接続された上側保持容量電極25bとを分離することが好ましい。なお、上側保持容量電極は、図1に示すように、3分割されているが、分割数(N)はこれに限定されず、N=2であればよい。

【0035】

保持容量配線27は、典型的には、走査信号線22やゲート電極32と同一材料にて形成されるが、これに限定されるものではない。例えば、走査信号線22やゲート電極32の形成前または形成後に、他の材料（例えば、ITOなどの透明導電膜）を用いて、保持容量配線27を形成してもよい。

【0036】

また、本態様のAM基板12では、保持容量素子20を構成する絶縁膜は、図2に示すように、ゲート絶縁膜33のみであるが、これに限定されるものではない。例えば、保持容量配線27の上に、ゲート絶縁膜33以外の他の絶縁膜をゲート絶縁膜33の形成前または形成後に形成することにより、ゲート絶縁膜33を含む積層膜を形成してもよい。

【0037】

本発明のAM基板は、液晶表示装置や有機または無機EL表示装置などの表示装置に利用することができる。本発明は、他の局面において、表示装置を提供する。本発明の表示

10

20

30

40

50

装置は、本発明のＡＭ基板と、ＡＭ基板に対向する対向電極と、ＡＭ基板および対向電極の間隙に介在する表示媒体層とを有する。本明細書において「表示媒体層」とは、印加される電圧あるいは供給される電流に応じて光量が調整される層であり、光源からの光や外光（周囲光）の光透過率（または光反射率）が変調される層や自発光型の層を包括する。具体的な表示媒体層は、例えば液晶層、無機または有機ＥＬ層などである。

【００３８】

また本明細書において「対向電極」は、ＡＭ基板の画素電極に対向して配置された電極であり、共通（全面）電極やストライプ電極を含む。例えば、有機ＥＬ表示装置においては、典型的には、陽極が画素電極に、陰極が対向電極にそれぞれ該当する。対向電極は、アルミニウムや銀などの光反射性を有する導電膜から形成されてもよく、ＩＴＯ、ＩＺＯ、酸化亜鉛、酸化スズなどの透明性を有する導電膜で形成されてもよい。

10

【００３９】

本発明は、さらに他の局面において、液晶表示装置を提供する。本発明の液晶表示装置は、本発明のＡＭ基板と、ＡＭ基板に対向する対向電極が一方向に形成された対向基板と、ＡＭ基板および前記対向基板の間隙に介在する液晶層とを有する。なお、対向基板は、典型的には、ガラスやプラスチックなどからなる透明絶縁性基板である。

【００４０】

本発明の表示装置および液晶表示装置においては、保持容量配線と対向電極とに同電位が与えられてもよい。有機ＥＬ表示装置において、ＡＭ基板の点欠陥を修正することにより、画素電極が保持容量配線に導通したとき、保持容量配線と対向電極とが同電位ならば、有機ＥＬ層（典型的には、電子輸送層、発光層および正孔輸送層を含む）に電流が流れないので、発光領域（画素）が発光しない。言い換えれば、発光領域は黒点化されるので、点欠陥が目立ち難くなる。

20

【００４１】

液晶表示装置において、ＡＭ基板の点欠陥を修正することにより、欠陥画素の画素電極が保持容量配線に導通したとき、保持容量配線と対向電極とが同電位ならば、液晶層に電圧が印加されない。液晶層が負の誘電異方性を有するネマチック液晶材料を含む垂直配向型液晶層である場合、典型的には、液晶表示装置はノーマリーブラックモードで駆動するので、修正された画素は黒表示となり、点欠陥が目立ち難くなる。

【００４２】

30

一方、液晶層が正の誘電異方性を有するネマチック液晶材料を含むツイスト配向型液晶層である場合、典型的には、液晶表示装置はノーマリーホワイトモードで駆動する。この場合、欠陥画素の画素電極を保持容量配線に導通させ、かつ対向電極に供給された電位と異なる電位を保持容量配線に供給することにより、液晶層に所定電圧が印加される。例えば、画素が黒表示となるとき電位を保持容量配線に供給することにより、液晶層に所定電圧（画素が黒表示となるとき電圧）が印加されるので、修正された画素が黒点化されて、点欠陥が目立ち難くなる。

【発明の効果】

【００４３】

本発明によれば、ＡＭ基板における点欠陥を修正することができる。これにより、製造歩留りを向上させることができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【００４４】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態を説明するが、本発明は以下の実施形態に限定されない。なお、同族的な構成要素を総括的に表すために、参照符号の英字を省略して、参照符号の数字のみを表記することがある。例えば、第１走査信号線２２aおよび第２走査信号線２２bを総括的に走査信号線２２と表記することがある。

【００４５】

以下の実施形態に示すＡＭ基板では、一画素を複数に分割した副画素（サブピクセル）が共通の走査信号線およびデータ信号線により駆動され、またデータ信号線が延びる方向

50

に隣接する画素が同じ保持容量（共通）配線を共有する。保持容量（共通）配線上には、絶縁膜を介して、３つ以上に分割された上側保持容量電極が形成されている。２つ以上の上側保持容量電極は、それぞれの接続電極を介して、走査信号線とデータ信号線との交点付近に設けられたＴＦＴに接続されている。また接続電極が接続されていない上側保持容量電極は、副画素を構成する副画素電極と接続されている。

【００４６】

上側保持容量電極を複数に分割することにより、上側保持容量電極が保持容量配線、データ信号線または隣接する画素の上側保持容量電極とリークするなどの不良が生じた場合は、リークが生じた上側保持容量電極を電氣的に切り離して修正する。また修正によってサブピクセルが無通電化した場合には、接続電極に接続されていない分割電極（上側保持容量電極）にレーザなどを照射することにより、副画素電極と保持容量（共通）配線とを導通させる。これにより、副画素電極に保持容量（共通）配線の電位を与えることができる。保持容量（共通）配線と対向電極とに同電位が与えられているときは、副画素電極と対向電極とに挟まれた液晶層に電圧が印加されない状態となる。ノーマリーブラックモードで駆動する垂直配向型液晶表示装置では、修正された画素は黒表示となり、点欠陥が目立ち難くなる。

【００４７】

一方、ノーマリーホワイトモードで駆動するツイスト配向型液晶表示装置では、例えば、画素が黒表示となるとき電位を保持容量（共通）配線に供給することにより、液晶層に所定電圧（画素が黒表示となるとき電圧）が印加されるので、修正された画素が黒点化されて、点欠陥が目立ち難くなる。したがって、上記の修正を行うことにより、不良画素を表示品位上問題ないレベルの微小な点欠陥とすることができ、製造歩留りを向上させることができる。

【００４８】

（実施形態１）

図３は本実施形態のＡＭ基板１２ａを模式的に示す平面図であり、図４は図３中のⅣ－Ⅳ線断面図である。本実施形態のＡＭ基板１２ａは、保持容量素子の下側電極として保持容量配線が形成されたCs-on-Common方式である。また本実施形態のＡＭ基板１２ａは、一画素が２つの副画素に分割され、隣接する画素が保持容量配線を共有する構造を有する。

【００４９】

本明細書において副画素（subpixel）は表示の最小単位であり、同じ走査信号線に供給される走査信号と、同じデータ信号線に供給されるデータ信号とによって選択され、同じデータ信号が入力される２以上の副画素から１つの画素（pixel）が構成される。さらに、例えばＲ、Ｇ、Ｂの３つの画素から１つの絵素（picture element）が構成される。画素（または副画素）の領域は、ＡＭ型液晶表示装置においては、画素電極（または副画素電極）と、画素電極（または副画素電極）に対向する対向電極とにより規定される。なお、ブラックマトリクスが設けられる構成においては、厳密には、表示すべき状態に応じて電圧が印加される領域のうち、ブラックマトリクスの開口部に対応する領域が画素（または副画素）の領域に対応することになる。

【００５０】

本実施形態のＡＭ基板１２ａは、マトリクス状に配列された複数の画素を有しており、行方向に配列された２つの副画素から一画素が構成されている。具体的には、図３に示すように、画素電極が２つの副画素電極２１Ｒ（第１画素電極）、２１Ｌ（第２画素電極）に分割されている。これらの副画素電極２１Ｒ、２１Ｌの境界付近には、走査信号を供給するための走査信号線２２が列方向（図中縦方向）に延びて設けられ、画素電極の周囲には、データ信号を供給するためのデータ信号線２３が行方向（図中横方向）に延びて設けられている。また、走査信号線２２とデータ信号線２３との交差部分において、走査信号線２２を平面視において行方向に挟んで配置され、対応する副画素電極２１Ｒ、２１Ｌに接続された２つのスイッチング素子としてのＴＦＴ２４Ｒ、２４Ｌが設けられている。

【００５１】

TFT24R, 24Lのゲート電極には走査信号線22が接続され、ゲート電極に入力される走査信号によって、TFT24R, 24Lが駆動制御される。また、TFT24R, 24Lのソース電極36aにはデータ信号線23が接続され、TFT24R, 24Lのソース電極36aにデータ信号が入力される。ドレイン電極36bは、接続電極25L, 25Rを介して保持容量素子の一方の電極(上側保持容量電極)25a, 25cに接続され、層間絶縁膜38に形成されたコンタクトホール26a, 26cを介して副画素電極21R, 21Lに接続されている。

【0052】

図3では、保持容量(共通)配線27の左側にある第1画素に含まれる右側の副画素電極21Rと、第1画素に行方向(右側)に隣接する第2画素に含まれる左側の副画素電極21Lとが示されている。第1画素に含まれる副画素電極21Rは、第1走査信号線22aに供給される走査信号と、データ信号線23に供給されるデータ信号とによって選択される2つの副画素電極のうちの右側の副画素電極である。第2画素に含まれる副画素電極21Lは、保持容量(共通)配線27を挟んで、第1走査信号線22aと行方向に隣接する第2走査信号線22bに供給される走査信号と、データ信号線23に供給されるデータ信号とによって選択される2つの副画素電極のうちの左側の副画素電極である。

【0053】

2つの副画素は、絶縁膜を挟む一对の電極をそれぞれ備えた第1保持容量素子20Rおよび第2保持容量素子20Lを有する。第1および第2保持容量素子20R, 20Lは、保持容量素子の一方の電極(下側保持容量電極)として、透明絶縁性基板(絶縁基板)31上に設けられた保持容量(共通)配線27を共有する。保持容量(共通)配線27上には、ゲート絶縁膜33が形成され、ゲート絶縁膜33を介して保持容量(共通)配線27に対向配置された、保持容量素子の他方の電極(上側保持容量電極)が形成されている。保持容量(共通)配線27に対向する上側保持容量電極は、いうならば4分割され、第1保持容量素子20Rの上側保持容量電極25a, 25bおよび第2保持容量素子20Lの上側保持容量電極25c, 25dに分割されている。これらの上側保持容量電極25a, 25b, 25c, 25dは保持容量(共通)配線27のパターンと重なるように配置されている。

【0054】

本実施形態のAM基板12aでは、各保持容量素子20R, 20Lについて1つの上側保持容量電極25a, 25cに接続電極25R, 25Lが接続されている。接続電極25R, 25Lの材料として、典型的には、非透過性材料が用いられるので、接続電極25R, 25Lの形成領域が非透過領域となる。したがって、接続電極25R, 25Lを開口部として利用することが困難であるので、1つの上側保持容量電極25a, 25cのみに接続電極25R, 25Lを接続することにより、両方の上側保持容量電極に接続する場合よりも、開口率を高めることができる。但し、接続電極25R, 25Lの領域をリブやスリットなどの領域と重ねることができる場合には、両方の上側保持容量電極に接続電極を接続することが好ましい。

【0055】

図4を参照しながら、第1画素に含まれる副画素電極21Rの断面構造を説明する。ガラスやプラスチックなどからなる透明絶縁性基板(絶縁基板)31上に、第1走査信号線22aに接続されたゲート電極32Rが設けられている。第1走査信号線22aやゲート電極32Rは、チタン、クロム、アルミニウム、モリブデンなどからなる金属膜や、それらの合金、積層膜から形成される。保持容量素子の下側保持容量電極として機能する保持容量(共通)配線27は、典型的には、第1走査信号線22aやゲート電極32Rと同一材料から形成される。これらを覆うゲート絶縁膜33は、窒化シリコンや酸化シリコンなどからなる絶縁膜により形成される。その上には、ゲート電極32Rと重畳するように、アモルファスシリコンやポリシリコンなどからなる高抵抗半導体層34と、さらにリンなどの不純物がドーパされたn⁺アモルファスシリコンなどからなる低抵抗半導体層とが設けられている。なお、低抵抗半導体層がソース電極36aおよびドレイン電極36bと

10

20

30

40

50

なる。

【 0 0 5 6 】

また、ソース電極 3 6 a と接続するように、データ信号線 2 3 が形成されている。さらに、ドレイン電極 3 6 b と接続するように、接続電極 2 5 R が設けられ、接続電極 2 5 R は一方の上側保持容量電極 2 5 a に接続されるように延びており、上側保持容量電極 2 5 a は副画素電極 2 1 R とコンタクトホール 2 6 a を介して接続されている。

【 0 0 5 7 】

他方の上側保持容量電極 2 5 b は、コンタクトホール 2 6 b を介して副画素電極 2 1 R と接続されている。すなわち、2 つの上側保持容量電極 2 5 a , 2 5 b は、副画素電極 2 1 R を介して互いに電氣的に接続した構成となっている。データ信号線 2 3、接続電極 2 5、上側保持容量電極 2 5 a , 2 5 b は、典型的には同一材料から形成され、例えばチタン、クロム、アルミニウム、モリブデンなどからなる金属膜や、それらの合金、積層膜から形成される。画素電極 2 1 R および 2 1 L は、例えば、ITO、IZO、酸化亜鉛、酸化スズなどの透明性を有する導電膜から形成される。コンタクトホール 2 6 a , 2 6 b は、TFT 2 4 R、走査信号線 2 2 a、データ信号線 2 3 および接続電極 2 5 の上部を覆うように形成された層間絶縁膜 3 8 を貫くように形成されている。層間絶縁膜 3 8 の材料としては、例えば、アクリル樹脂や、窒化シリコン、酸化シリコンなどが挙げられる。

【 0 0 5 8 】

次に、本実施形態の AM 基板 1 2 a による点欠陥の修正工程について説明する。本実施形態の AM 基板 1 2 a において、保持容量（共通）配線 2 7 に対向して設けられた上側保持容量電極 2 5 a ~ 2 5 d は、十分な保持容量を確保するために、できる限り大面積にする必要がある。したがって、互いに行方向に隣接する副画素の上側保持容量電極が近接して形成されるので、互いに行方向に隣接する上側保持容量電極間でリーク不良が生じ易い。また、データ信号線 2 3 と上側保持容量電極 2 5 a とが膜残りの欠陥などにより短絡するおそれもある。さらに、上側保持容量電極 2 5 a と保持容量配線 2 7 とがゲート絶縁膜 3 3 中の導電性異物やピンホールにより短絡するおそれもある。

【 0 0 5 9 】

図 5 は、互いに隣接し、接続電極 2 5 R , 2 5 L にそれぞれ接続された上側保持容量電極 2 5 a , 2 5 c 間で短絡が生じた場合の修正工程を模式的に説明するための平面図である。修正前の AM 基板 1 2 a a では、上側保持容量電極 2 5 a , 2 5 c 間で、膜残りなどにより短絡が生じ、短絡した上側保持容量電極 2 5 a , 2 5 c およびコンタクトホール 2 6 a , 2 6 c を介して、互いに隣接する副画素電極 2 1 R と副画素電極 2 1 L とが導通しているため、連結欠点になっている。

【 0 0 6 0 】

図 6 は、接続電極 2 5 R に接続された上側保持容量電極 2 5 a とデータ信号線 2 3 とで短絡が生じた場合の修正工程を模式的に説明するための平面図である。修正前の AM 基板 1 2 a b では、データ信号線 2 3 と上側保持容量電極 2 5 a とが膜残りの欠陥などにより短絡して、データ信号線 2 3 から上側保持容量電極 2 5 a を介して副画素電極 2 1 R にデータ信号が入力されている。

【 0 0 6 1 】

図 7 は、接続電極 2 5 R に接続された上側保持容量電極 2 5 a と保持容量配線 2 7 とが短絡した場合の修正工程を模式的に説明するための平面図である。修正前の AM 基板 1 2 a c では、上側保持容量電極 2 5 a と保持容量配線 2 7 とがゲート絶縁膜 3 3 中の導電性異物やピンホールにより短絡して、短絡した画素が表示画像において点欠陥となっている。

【 0 0 6 2 】

接続電極 2 5 R に接続された上側保持容量電極 2 5 a が、隣接する上側保持容量電極 2 5 c、データ信号線 2 3 または保持容量配線 2 7 に短絡した場合は、短絡した上側保持容量電極 2 5 a に形成されているコンタクトホール 2 6 a 内の電極部分 1 0 1 を取り除くことにより、副画素電極 2 1 R および 2 1 L における各短絡を解消することができる。さら

に接続電極 2 5 R を切断箇所 K にてレーザなどにより破壊分離すれば、短絡した上側保持容量電極 2 5 a を分離することができるので、T F T 2 4 R がオンのときに、T F T 2 4 R を介してデータ信号線 2 3 と保持容量配線 2 7 がリークするのを防ぐことができる。

【 0 0 6 3 】

しかし、このとき、副画素電極 2 1 R も T F T 2 1 R から電氣的に分離され、無通電状態となるので、他方の上側保持容量電極 2 5 b (但し、コンタクトホール 2 6 b の領域を除く) をレーザ 1 0 2 などでもルトすることにより、上側保持容量電極 2 5 b を介して副画素電極 2 1 R と保持容量 (共通) 配線 2 7 を導通させる。これにより、副画素電極 2 1 R を保持容量 (共通) 配線 2 7 と同じ電位にすることができる。したがって、修正されたこの A M 基板 1 2 a を有する液晶表示装置では、副画素電極 2 1 R の領域を黒表示にさせ、微小欠点として修正することができる。

10

【 0 0 6 4 】

図 8 は、接続電極 2 5 R に接続されていない上側保持容量電極 2 5 b と、これに隣接する上側保持容量電極 2 5 d との間で短絡が生じた場合の修正工程を模式的に説明するための平面図である。修正前の A M 基板 1 2 a d では、上側保持容量電極 2 5 b , 2 5 d 間で、膜残りなどにより短絡が生じ、短絡した上側保持容量電極 2 5 b , 2 5 d およびコンタクトホール 2 6 b , 2 6 d を介して、互いに隣接する副画素電極 2 1 R と副画素電極 2 1 L とが導通しているので、連結欠点になっている。

【 0 0 6 5 】

図 9 は、接続電極 2 5 R に接続されていない上側保持容量電極 2 5 b とデータ信号線 2 3 とで短絡が生じた場合の修正工程を模式的に説明するための平面図である。修正前の A M 基板 1 2 a e では、データ信号線 2 3 と上側保持容量電極 2 5 b とが膜残りの欠陥などにより短絡して、データ信号線 2 3 から上側保持容量電極 2 5 b を介して副画素電極 2 1 R にデータ信号が入力されている。

20

【 0 0 6 6 】

図 1 0 は、接続電極 2 5 R に接続されていない上側保持容量電極 2 5 b と保持容量配線 2 7 とが短絡した場合の修正工程を模式的に説明するための平面図である。修正前の A M 基板 1 2 a f では、上側保持容量電極 2 5 b と保持容量配線 2 7 とがゲート絶縁膜 3 3 中の導電性異物やピンホールにより短絡して、短絡した画素が表示画像において点欠陥となっている。

30

【 0 0 6 7 】

接続電極 2 5 R に接続されていない上側保持容量電極 2 5 b が、隣接する上側保持容量電極 2 5 d 、データ信号線 2 3 または保持容量配線 2 7 に短絡した場合は、短絡した上側保持容量電極 2 5 b に形成されているコンタクトホール 2 6 b 内の電極部分 1 0 3 をレーザなどにより取り除く。これにより、短絡した上側保持容量電極 2 5 b を副画素電極 2 1 R から分離することができるので、保持容量配線 2 7 からの電位が上側保持容量電極 2 5 b を介して副画素電極 2 1 R に与えられるのを防ぐことができる。したがって、副画素を正常に近い状態で駆動させることができる。

【 0 0 6 8 】

(実施形態 2)

40

実施形態 1 の A M 基板 1 2 a では、接続電極 2 5 R , 2 5 L に接続された上側保持容量電極 2 5 a , 2 5 c と保持容量配線 2 7 が重なる領域の面積 (第 1 面積) が、接続電極 2 5 R , 2 5 L に接続されていない上側保持容量電極 2 5 b , 2 5 d と保持容量配線 2 7 が重なる領域の面積 (第 2 面積) よりも大きくなるように設定されている。

【 0 0 6 9 】

コンタクトホール 2 6 a , 2 6 c と比較して、コンタクトホール 2 6 b , 2 6 d のほうが副画素電極 2 1 R , 2 1 L をカバレッジよく上側保持容量電極 2 5 b , 2 5 d に接続することが難しい場合がある。あるいは上側保持容量電極のアルミニウムなどを含む金属膜と副画素電極 2 1 R , 2 1 L の I T O などの膜との接触抵抗が大きい場合がある。これらの場合、上側保持容量電極 2 5 b , 2 5 d が保持容量素子の電極としての機能を果たさな

50

いことがある。そこで、第 1 面積が第 2 面積よりも大きくなるように設定することにより、第 1 面積と第 2 面積とを足した総面積に対して第 1 面積の比率が高くなるので、第 1 面積の比率に応じた大きな保持容量を確保できる。

【 0 0 7 0 】

しかし、接続電極 2 5 R , 2 5 L に接続された上側保持容量電極 2 5 a , 2 5 c の短絡（例えば、保持容量配線 2 7 との間の短絡）がコンタクトの信頼性よりも懸念される場合は、第 1 面積を第 2 面積よりも小さくしてもよい。

【 0 0 7 1 】

図 1 1 は、接続電極 2 5 R , 2 5 L に接続された上側保持容量電極 2 5 a , 2 5 c と保持容量配線 2 7 が重なる領域の面積が、接続電極 2 5 R , 2 5 L に接続されていない上側保持容量電極 2 5 b , 2 5 d と保持容量配線 2 7 が重なる領域の面積よりも小さくなるように設定された A M 基板 1 2 b を模式的に示す平面図である。なお、実施形態 1 と同一の構成要素には同一の参照符号を付すことにより、同じ参照符号の構成要素についての説明を省略する。

10

【 0 0 7 2 】

本実施形態の A M 基板 1 2 b では、接続電極 2 5 R , 2 5 L に接続された上側保持容量電極 2 5 a , 2 5 c と保持容量配線 2 7 が重なる領域の面積（第 1 面積）が、接続電極 2 5 R , 2 5 L に接続されていない上側保持容量電極 2 5 b , 2 5 d と保持容量配線 2 7 が重なる領域の面積（第 2 面積）よりも小さくなるように設定されているので、接続電極 2 5 R , 2 5 L に接続された上側保持容量電極 2 5 a , 2 5 c が短絡した場合に、第 1 面積と第 2 面積とを足した重なり総面積に対して第 2 面積の比率に応じた大きな保持容量を確保できる。

20

【 0 0 7 3 】

（実施形態 3）

実施形態 2 の A M 基板 1 2 b では、図 1 1 に示すように、保持容量配線 2 7 の左側にある第 1 画素に含まれる 2 つの副画素（左側の副画素は一部のみ図示）のうちの右側の副画素（第 1 副画素）と、保持容量配線 2 7 の右側にある第 2 画素に含まれる 2 つの副画素（右側の副画素は一部のみ図示）のうちの左側の副画素（第 2 副画素）とで、上側保持容量電極 2 5 a ~ 2 5 d の配置が左右対称である。言い換えれば、第 1 副画素における接続電極 2 5 R に接続された上側保持容量電極 2 5 a と、第 2 副画素における接続電極 2 5 L に接続された上側保持容量電極 2 5 c とが保持容量配線 2 7 が延びる方向に対して交差する方向に隣接しており、かつ接続電極 2 5 R に接続されていない上側保持容量電極 2 5 c と、接続電極 2 5 L に接続されていない上側保持容量電極 2 5 d とが保持容量配線 2 7 が延びる方向に対して交差する方向に隣接している。

30

【 0 0 7 4 】

しかしながら、本発明において、上側保持容量電極 2 5 a ~ 2 5 d の配置は実施形態 2 に示すものに限定されず、第 1 副画素における接続電極 2 5 R に接続された上側保持容量電極 2 5 a と、第 2 副画素における接続電極 2 5 L に接続された上側保持容量電極 2 5 c とが保持容量配線 2 7 が延びる方向にずれて配置されていてもよい。

【 0 0 7 5 】

40

図 1 2 は、本実施形態の A M 基板 1 2 c を模式的に示す平面図である。本実施形態の A M 基板 1 2 c では、第 1 副画素における接続電極 2 5 R に接続された上側保持容量電極 2 5 a に対して、第 2 副画素における接続電極 2 5 L に接続された上側保持容量電極 2 5 c が図面の下側にずれて配置されている。また、第 1 副画素における接続電極 2 5 R に接続されていない上側保持容量電極 2 5 b に対して、第 2 副画素における接続電極 2 5 L に接続されていない上側保持容量電極 2 5 d が図面の上部にずれて配置されている。

【 0 0 7 6 】

本実施形態の A M 基板 1 2 c では、上側保持容量電極 2 5 c が図面の下部にずれて配置されているので、T F T 2 4 L のドレイン電極と上側保持容量電極 2 5 c とを接続する接続電極 2 5 L が、第 1 副画素における接続電極 2 5 R よりも長い。したがって、第 1 副画

50

素の開口率よりも第2副画素の開口率が低くなるおそれがある。しかし、本実施形態のAM基板12cを動作モードがMVAの液晶表示装置に用いる場合には、スリット（電極層がない部分）の領域や対向基板に形成され、液晶層側に突出したリブ（凸部）の領域に接続電極25Lを配置することによって、接続電極25Lが長くなることによる開口率の低下を抑えることができる。

【0077】

実施形態2の場合は、図11に示すように、接続電極25R、25Lに接続された上側保持容量電極25a、25cが互いに近接しているため、上側保持容量電極25a、25c間でリークが生じるおそれがある。接続電極25R、25Lに接続された上側保持容量電極25a、25cの短絡が生じた場合、どちらか一方の副画素を修正して、黒点化する必要がある。

10

【0078】

本実施形態のAM基板12cでは、接続電極25R、25Lに接続された上側保持容量電極25a、25cが、実施形態2の場合よりも、互いに離れているため、上側保持容量電極25a、25c同士が短絡する可能性が低い。接続電極25R、25Lに接続された上側保持容量電極25a、25cが、接続電極25R、25Lに接続されていない上側保持容量電極25b、25dと短絡した場合には、接続電極25R、25Lに接続されていない上側保持容量電極25b、25dを分離することにより、上側保持容量電極25b、25dによる保持容量が減少するものの、正常に近い駆動で副画素を表示することが可能となる。

20

【0079】

（実施形態4）

実施形態1～3では、第1副画素における上側保持容量電極25a、25bと、第2副画素における上側保持容量電極25c、25dとが保持容量配線27が延びる方向に対して交差する方向に隣接しているが、本発明はこれに限定されない。例えば、保持容量配線27が延びる方向に上側保持容量電極25a～25dが配置されていてもよい。

【0080】

図13は、本実施形態のAM基板12dを模式的に示す平面図である。本実施形態のAM基板12dでは、第1副画素に含まれる2つの上側保持容量電極25a、25bが、第2副画素に含まれる2つの上側保持容量電極25c、25dよりも、図面において上側に配置されている。また、第1副画素における接続電極25Rに接続された上側保持容量電極25aが、接続電極25Rに接続されていない上側保持容量電極25bよりも、図面において上側に配置されている。一方、第2副画素における接続電極25Lに接続された上側保持容量電極25cが、接続電極25Lに接続されていない上側保持容量電極25dよりも、図面において下側に配置されている。

30

【0081】

図12に示すように、上側保持容量電極25a～25dを保持容量配線27が延びる方向に配置することにより、保持容量配線27の幅を狭くすることができるので、副画素の開口率を向上させることができる。また、接続電極25Rに接続された上側保持容量電極25aと、接続電極25Lに接続された上側保持容量電極25cとの間に上側保持容量電極25b、25dが介在しているため、両電極25a、25c間の短絡を防ぐことができる。第1副画素の上側保持容量電極25bと第2副画素の上側保持容量電極25dとが短絡した場合には、一方の上側保持容量電極を分離することにより、副画素を正常に近い駆動で表示することが可能となる。

40

【0082】

（実施形態5）

実施形態1～4では、第1副画素および第2副画素のそれぞれに2つの上側保持容量電極25a～25dが設けられているが、互いに隣接する2つの副画素のうち少なくとも一方の副画素について上側保持容量電極が2つ以上に分割されていてもよい。

【0083】

50

図14は、本実施形態のAM基板12eを模式的に示す平面図である。本実施形態のAM基板12eは、第2副画素が2つの上側保持容量電極25c、25dを有しているが、第1副画素が接続電極25Rに接続された1つの上側保持容量電極25aのみを有している。上側保持容量電極を2つ以上に分割すると、上側保持容量電極を分割しない場合に比して、その副画素の保持容量が低下する。したがって、上側保持容量電極の短絡が生じ易い副画素についてのみ上側保持容量電極を分割することにより、隣接する他方の副画素の保持容量が低下するのを抑えることができる。

【0084】

(実施形態6)

上記各実施形態では、上側保持容量電極同士が短絡した場合に、短絡した上側保持容量電極に形成されているコンタクトホール内の電極部分を取り除くことにより、短絡を解消するものなどを例示したが、本発明は、以下のような手段によって短絡した短絡部を除去することにより、短絡を解消してもよい。

【0085】

図15は、本実施形態のAM基板12fを模式的に示す平面図であり、図16は、図15中のXVI-XVI線に沿った本実施形態の液晶表示パネル5を模式的に示す断面図である。

【0086】

液晶表示パネル5は、図16に示すように、互いに対向して配置されるAM基板12fおよび対向基板13と、それら両基板12fおよび13の間に設けられた液晶層14とを備えている。

【0087】

AM基板12fでは、各保持容量配線7が、上側保持容量電極25aおよび25bと上側保持容量電極25cおよび25dとの間で開口したスリット部27aを有している。その他の構成および効果については、上記実施形態1で説明したAM基板12aと同様であるので、その説明を省略する。なお、スリット部27aのパターン形状は、図15に示したものに特に限定されることなく、上側保持容量電極25a~25dや保持容量配線27の形状に応じて、適宜調整されるものである。

【0088】

また、対向基板13は、基板31上に、カラーフィルタ層37、対向電極39および配向膜(不図示)などが順に積層された多層積層構造になっている。

【0089】

カラーフィルタ層37は、AM基板12fの各画素に対応してマトリクス状に設けられたR、GおよびBのうちのいずれか1つの着色層37aと、各着色層37aの間に設けられたブラックマトリクス37bとを備えている。また、このブラックマトリクス37bは、図16に示すように、AM基板12fに設けられたスリット部27aと重なるように配置されている。これにより、ノーマリーホワイトモードの液晶表示装置では、黒表示時にスリット部27aからの光漏れを抑制することができる。

【0090】

次に、上記構成の液晶表示パネル5の製造方法について説明する。液晶表示パネル5は、以下に説明するAM基板作製工程、対向基板作製工程および液晶表示パネル作製工程を経て製造される。また、AM基板作製工程および液晶表示パネル作製工程の少なくとも一方の後に検査工程を行い、検査工程で画素欠陥が検出された場合には、検査工程の後に画素欠陥を修正する工程が追加される。

【0091】

以下に、AM基板作製工程について、説明する。

【0092】

まず、ガラス、プラスチックなどの基板31上の基板全体に、チタン、クロム、アルミニウム、モリブデン、タンタル、タングステン、銅などの金属膜、それらの合金膜、または、それらの積層膜(厚さ1000~3000)をスパッタリング法により成膜し、その後、フォトリソグラフィー技術(Photo Engraving Process、以下、「PEP技術」

10

20

30

40

50

と称する)によりパターン形成して、走査信号線 2 2、ゲート電極 3 2 R および保持容量配線 2 7 を形成する。

【 0 0 9 3 】

次いで、走査信号線 2 2 などが形成された基板全体に、C V D (Chemical Vapor Deposition) 法により窒化シリコンや酸化シリコンなどの無機絶縁膜 (厚さ 3 0 0 0 ~ 5 0 0 0 程度) を成膜し、ゲート絶縁膜 3 3 を形成する。

【 0 0 9 4 】

続いて、ゲート絶縁膜 3 3 上の基板全体に、C V D 法により真性アモルファスシリコン膜 (厚さ 1 0 0 0 ~ 3 0 0 0) と、リンがドーパされた n + アモルファスシリコン膜 (厚さ 4 0 0 ~ 7 0 0) とを連続して成膜し、その後、P E P 技術によりゲート電極 3 2 R 上に島状にパターン形成して、真性アモルファスシリコン層と n + アモルファスシリコン層からなるシリコン積層体を形成する。

10

【 0 0 9 5 】

続いて、シリコン積層体が形成された基板全体に、チタン、クロム、アルミニウム、モリブデン、タンタル、タングステン、銅などの金属膜、それらの合金膜、または、それらの積層膜 (厚さ 1 0 0 0 ~ 3 0 0 0) をスパッタリング法により成膜し、その後、P E P 技術によりパターン形成して、データ信号線 2 3、接続電極 2 5 R および 2 5 L、並びに上側保持容量電極 2 5 a ~ 2 5 d を形成する (保持容量電極形成工程)。

【 0 0 9 6 】

さらに、データ信号線 2 3、接続電極 2 5 R および 2 5 L をマスクとして、シリコン積層体を構成する n + アモルファスシリコン層をエッチング除去して、チャネル部を形成して、ソース電極 3 6 a およびドレイン電極 3 6 b を有する半導体層を形成する (チャネル部形成工程)。

20

【 0 0 9 7 】

ここで、半導体層は、上記のようにアモルファスシリコン膜により形成させてもよいが、ポリシリコン膜を成膜させてもよく、また、アモルファスシリコン膜およびポリシリコン膜にレーザアニール処理を行って結晶性を向上させてもよい。これにより、半導体層内の電子の移動速度が速くなり、T F T 2 4 の特性を向上させることができる。

【 0 0 9 8 】

次いで、データ信号線 2 3 などが形成された基板全体に、C V D 法により窒化シリコンや酸化シリコンなどの無機絶縁膜 (厚さ 2 0 0 0 ~ 5 0 0 0)、またはダイコート (塗布) 法により、感光性アクリル樹脂を (厚さ 2 μ m ~ 4 μ m) を成膜して、層間絶縁膜 3 8 を形成する。

30

【 0 0 9 9 】

その後、層間絶縁膜 3 8 の上側保持容量電極 2 5 a ~ 2 5 d に対応する部分をそれぞれエッチング除去して、コンタクトホール 2 6 a ~ 2 6 d を形成する。

【 0 1 0 0 】

続いて、コンタクトホール 2 6 a ~ 2 6 d が形成された層間絶縁膜 3 8 上の基板全体に、I T O (Indium Tin Oxide)、I Z O (Indium Zinc Oxide)、酸化亜鉛、酸化スズなどからなる透明導電膜 (厚さ 1 0 0 0 ~ 2 0 0 0) をスパッタリング法により成膜し、その後、P E P 技術によりパターン形成して、画素電極 2 1 R および 2 1 L を形成する。

40

【 0 1 0 1 】

最後に、画素電極 2 1 R および 2 1 L 上の基板全体に、ポリイミド樹脂を厚さ 5 0 0 ~ 1 0 0 0 で印刷し、その後、焼成して、回転布にて 1 方向にラビング処理を行って、配向膜を形成する。

【 0 1 0 2 】

以上のようにして、A M 基板 1 2 f が作製 (製造) される。

【 0 1 0 3 】

以下に、対向基板作製工程について、説明する。

50

【 0 1 0 4 】

まず、ガラス、プラスチックなどの基板 3 1 上の基板全体に、クロム薄膜、または黒色顔料を含有する樹脂を成膜した後、P E P 技術によりパターン形成して、ブラックマトリクス 3 7 b を形成する。

【 0 1 0 5 】

次いで、ブラックマトリクスの間のそれぞれに、顔料分散法などを用いて、赤、緑および青のいずれの着色層 3 7 a (厚さ 2 μ m 程度) をパターン形成してカラーフィルタ層 3 7 を形成する。

【 0 1 0 6 】

続いて、カラーフィルタ層 3 7 上の基板全体に、I T O、I Z O、酸化亜鉛、酸化スズなどからなる透明導電膜 (厚さ 1 0 0 0 程度) を成膜して、対向電極 3 9 を形成する。

【 0 1 0 7 】

最後に、対向電極 3 9 上の基板全体に、ポリイミド樹脂を厚さ 5 0 0 ~ 1 0 0 0 で印刷し、その後、焼成して、回転布にて 1 方向にラビング処理を行って、配向膜を形成する。

【 0 1 0 8 】

上記のようにして、対向基板 1 3 を作製することができる。

【 0 1 0 9 】

< 液晶表示パネル作製工程 >

以下に、液晶表示パネル作製工程について、説明する。

【 0 1 1 0 】

まず、上述のようにして作製された A M 基板 1 2 f および対向基板 1 3 のうちの一方に、スクリーン印刷により、熱硬化性エポキシ樹脂などからなるシール材料を液晶注入口の部分に欠いた枠状パターンに塗布し、他方の基板に液晶層 1 4 の厚さに相当する直径を持ち、プラスチックまたはシリカからなる球状のスペーサーを散布する。

【 0 1 1 1 】

次いで、A M 基板 1 2 f と対向基板 1 3 とを貼り合わせ、シール材料を硬化させて、空の液晶表示パネルを作製する。

【 0 1 1 2 】

最後に、空の液晶表示パネルに、減圧法により液晶材料を注入した後、液晶注入口に U V 硬化樹脂を塗布し、U V 照射により、液晶材料を封止する。これによって、液晶層 1 4 が形成される。

【 0 1 1 3 】

以上のようにして、液晶表示パネル 5 が作製 (製造) される。

【 0 1 1 4 】

以下に、検査工程および欠陥修正工程について、説明する。

【 0 1 1 5 】

まず、A M 基板作製工程の後 (配向膜の形成前) に、検査工程 (短絡部検出工程) を行う場合について、説明する。

【 0 1 1 6 】

この短絡部検出工程では、A M 基板作製工程で作製された A M 基板 1 2 f に対して、外観検査や電気光学検査などを行うことにより、短絡が発生した位置 (短絡部) を検出する。ここで、外観検査とは、C C D カメラなどにより、配線パターンを光学的に検査するものであり、電気光学検査とは、アクティブマトリクス基板に対向するようにモジュレータ (電気光学素子) を設置した後、アクティブマトリクス基板とモジュレータとの間に電圧を印加させると共に光を入射させて、その光の輝度の変化を C C D カメラで捉えることで配線パターンを電気光学的に検査するものである。

【 0 1 1 7 】

続いて、短絡部が検出された A M 基板 1 2 f について、短絡部を除去する欠陥修正を行う。本実施形態では、A M 基板 1 2 f a の上側保持容量電極 2 5 a および 2 5 c の間で短

10

20

30

40

50

絡が発生した場合の短絡の修正方法について、図 17 を用いて説明する。

【0118】

具体的には、短絡部である膜残り 98 に対してスリット部 27a を介してレーザを照射することにより、短絡した上側保持容量電極 25a および 25c を分離する。これにより、分離された上側保持容量電極 25a および 25c は、正常な画素における上側保持容量電極 25a および 25c と同等に機能することになる。

【0119】

ここで、膜残り 98 の切断には、例えば、YAG (Yttrium Aluminium Garnet) レーザの第 4 高調波 (波長 266nm) が用いられる。これによれば、レーザ照射による短絡部の切断を精度よく行うことができる。

10

【0120】

また、スリット部 27a の幅は、5 μ m 以上であることが好ましく、スリット部 27a の面積としては、25 μ m² 以上であることが好ましい。なお、スリット部 27a の幅とは、データ信号線 23 の延びる方向のスリット部 27a の長さである。これにより、YAG レーザによって切断加工する場合のレーザ照射領域を確保することができる。さらに、レーザ照射時の YAG レーザの照射ビーム径の広がり、レーザ照射時のアライメントなどを考慮すると、スリット部 27a の幅は、10 μ m 以上であることが好ましく、スリット部 27a の面積としては、100 μ m² 以上であることが好ましい。

【0121】

なお、上記検査工程および欠陥修正工程は、画素電極 21R および 21L を形成した後の他に、上側保持容量電極 25a ~ 25d を形成する保持容量電極形成工程の後、または、チャンネル部を形成するチャンネル部形成工程の後に行ってもよい。これによれば、製造工程のより初期の段階で画素欠陥を修正することができ、AM 基板および液晶表示パネルの製造歩留りをより向上させることができる

20

次に、液晶表示パネル作製工程の後に、検査工程 (短絡部検出工程) を行う場合について、説明する。

【0122】

この短絡部検出工程では、液晶表示パネル作製工程で作製された液晶表示パネル 5 に対して、点灯検査を行うことにより、短絡部を検出する。具体的には、例えば、各走査信号線 22 にバイアス電圧 -10V、周期 16.7msec、パルス幅 50 μ sec の +15V のパルス電圧のゲート検査信号を入力して全ての TFT 24 をオン状態にする。さらに、各データ信号線 23 に 16.7msec 毎に極性が反転する ± 2 V の電位のソース検査信号を入力して、各 TFT 24 のソース電極 36a およびドレイン電極 36b を介して画素電極 21 に ± 2 V に対応した電荷を書き込む。同時に、対向電極 39 および保持容量配線 27 に直流で -1V の電位の対向電極検査信号を入力する。このとき、画素電極 21R および 21L と対向電極 39 との間で構成される液晶容量、および保持容量配線 27 と上側保持容量電極 25a ~ 25d との間で構成される保持容量素子に電圧が印加され、その画素電極 21R および 21L で構成する画素が点灯状態になる。そして、隣り合った画素の各上側保持容量電極の間 (例えば、25a および 25c の間) で短絡が発生した箇所では、その画素電極 21L および 21R が導通して、連結欠点となる。これにより、短絡部の位置が検出される。

30

40

【0123】

続いて、短絡部が検出された AM 基板 12f について、短絡部を除去する欠陥修正を行う。具体的な修正方法については、上述した AM 基板 12f での修正方法と実質的に同じであるので詳細な説明を省略する。なお、AM 基板 12f での修正の場合には、AM 基板 12f の表面および裏面の両方からレーザ照射が可能であったが、液晶表示パネル 5 での修正の場合には、AM 基板 12f の基板側 (裏面) からレーザ照射を行うことになる。

【0124】

以上説明したように、本実施形態の AM 基板 12f によれば、上側保持容量電極 25a および 25c、並びに上側保持容量電極 25b および 25d の各間において短絡が発生し

50

た場合には、スリット部 27a を介して、短絡部である膜残り 98 に対してレーザ照射を行うことにより、画素欠陥を容易に修正することができ、AM 基板および液晶表示パネルの製造歩留りを向上させることができる。

【0125】

また、上側保持容量電極 25a ~ 25d 上の膜残り 98 が、アモルファスシリコン膜などの高抵抗半導体膜のみにより形成されている場合には、保持容量配線 27 にスリット部 27a が設けられているので、保持容量配線 27 に与えられる電位により、その膜残り 98 がチャンネル化し難くなり、上記のようなレーザ修正を行わずとも連結欠点の発生を抑制することができる。これとは反対に、保持容量配線 27 にスリット部 27a が設けられていないときには、保持容量配線 27 がゲート電極として機能するとともに、各上側保持容量電極がソース電極およびドレイン電極としてそれぞれ機能することにより、高抵抗半導体膜の膜残り 98 がチャンネル化し、各上側保持容量電極の間が導通することになる。

【0126】

(実施形態 7)

図 18 は、本実施形態の AM 基板 12g を模式的に示す平面図であり、図 19 は図 18 中の XIX - XIX 線断面図である。

【0127】

この AM 基板 12g では、図 19 に示すように、層間絶縁膜 38 が下層の第 1 層間絶縁膜 38a と上層の第 2 層間絶縁膜 38b との 2 層構造となっており、その層間絶縁膜 38 が保持容量配線 27 のスリット部 27a と重なるように開口したスリット部 38c を有している。その他の構成および効果については、上記実施形態 1 で説明した AM 基板 12a と同様であるので、その説明を省略する。

【0128】

第 1 層間絶縁膜 38a は、CVD 法により窒化シリコンや酸化シリコンなどの無機絶縁膜（厚さ 2000 ~ 5000 ）を成膜して形成され、第 2 層間絶縁膜は、ダイコート（塗布）法により、感光性アクリル樹脂を（厚さ 2 μm ~ 4 μm ）を成膜して形成される。

【0129】

スリット部 38c は、層間絶縁膜 38 に、上側保持容量電極 25a ~ 25d に対応するコンタクトホール 26a ~ 26d を形成する際に、同時に形成される。具体的には、まず、第 2 層間絶縁膜 38 を構成する感光性アクリル樹脂をパターンニングして、続いて、そのパターンニングされた感光性アクリル樹脂をマスクとして、第 1 層間絶縁膜を構成する無機絶縁膜をドライエッチングすることにより、コンタクトホール 26a ~ 26d およびスリット部 38c を有する層間絶縁膜 38 が形成される。

【0130】

また、コンタクトホール 26a ~ 26d など形成する上記エッチング工程において、上側保持容量電極 25a ~ 25d の間に発生した膜残り 98 を除去することもできる。これによれば、レーザ照射による短絡部の切断を行うことなく、通常のエッチングによって短絡部を除去することができる。

【0131】

(実施形態 8)

図 20 は、本実施形態の AM 基板 12h を模式的に示す平面図であり、図 21 は図 20 中の XXI - XXI 線断面図である。

【0132】

この AM 基板 12h では、図 21 に示すように、副画素電極 21R が保持容量配線 27 のスリット 27a に重なるように配置されている。その他の構成および効果については、上記実施形態 1 で説明した AM 基板 12a と同様であるので、その説明を省略する。

【0133】

この AM 基板 12h によれば、副画素電極 21R がスリット 27a に重なっているため、レーザ照射を AM 基板 12h の基板側（裏面）から行うことになる。また、ノーマリー

10

20

30

40

50

ホワイトモードの液晶表示装置に適用した場合に、黒表示時の光漏れを抑制することができるので、表示品位の低下を抑え、かつ開口率の低下を抑制することができる。

【 0 1 3 4 】

(実施形態 9)

図 2 2 は、本実施形態のテレビジョン装置 1 5 を示すブロック図である。

【 0 1 3 5 】

テレビジョン装置 1 5 は、図 2 2 に示すように、テレビジョン放送を受信して映像信号を出力するチューナ部 1 1 と、チューナ部 1 1 から供給される映像信号に基づいて、画像を表示する液晶表示装置 1 0 とを備えている。

【 0 1 3 6 】

図 2 3 は、本実施形態の液晶表示装置 1 0 を示すブロック図である。

【 0 1 3 7 】

液晶表示装置 1 0 は、図 2 3 に示すように、チューナ部 1 1 などから供給される映像信号を輝度信号および色信号に分離するための Y / C 分離回路 1 と、輝度信号および色信号を光の 3 原色である R、G および B のアナログ R G B 信号に変換するためのビデオクロマ回路 2 と、アナログ R G B 信号をデジタル R G B 信号に変換するための A / D コンバータ 3 と、デジタル R G B 信号が入力される液晶コントローラ 4 と、液晶コントローラ 4 からのデジタル R G B 信号が所定のタイミングで入力され、実質的に画像を表示する上記各実施形態で説明した A M 基板 1 2 を備えた液晶表示パネル 5 と、液晶表示パネル 5 に階調電圧を供給するための階調回路 7 と、液晶表示パネル 5 に光を供給するためのバックライト 9 と、バックライト 9 を駆動させるためのバックライト駆動回路 8 と、上記構成のシステム全体を制御するためのマイコン 6 とを備えている。

【 0 1 3 8 】

なお、Y / C 分離回路 1 に供給される映像信号としては、上記のようなテレビジョン放送に基づく映像信号の他に、カメラにより撮像された映像信号、インターネット回線を介して供給される映像信号など、様々な映像信号を利用することができる。

【 0 1 3 9 】

上記構成のテレビジョン装置 1 5 および液晶表示装置 1 0 は、画素欠陥を容易に修正され A M 基板を備えているので、製造歩留りの向上を図ることができる。

【 0 1 4 0 】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施形態に記載の範囲に限定されない。上記実施形態が例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せに、さらにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 4 1 】

本発明の A M 基板は、液晶表示装置、無機または有機 E L 表示装置などに利用することができる。また本発明の液晶表示装置は各種の電気機器に利用することができる。例えば、携帯電話機、P D A (Personal Digital Assistance)、パーソナルコンピュータ、薄型テレビ、医療用ディスプレイ、カーナビゲーションシステム、アミューズメント機器などに利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 4 2 】

【図 1】本発明の A M 基板 1 2 の一態様を模式的に示す平面図である。

【図 2】図 1 中の II - II 線断面図である。

【図 3】実施形態 1 の A M 基板 1 2 a を模式的に示す平面図である。

【図 4】図 3 中の IV - IV 線断面図である。

【図 5】上側保持容量電極 2 5 a , 2 5 c 間で短絡が生じた場合の修正工程を模式的に説明するための平面図である。

【図 6】上側保持容量電極 2 5 a とデータ信号線 2 3 とで短絡が生じた場合の修正工程を

10

20

30

40

50

模式的に説明するための平面図である。

【図 7】上側保持容量電極 2 5 a と保持容量配線 2 7 とが短絡した場合の修正工程を模式的に説明するための平面図である。

【図 8】上側保持容量電極 2 5 b と上側保持容量電極 2 5 d との間で短絡が生じた場合の修正工程を模式的に説明するための平面図である。

【図 9】上側保持容量電極 2 5 b とデータ信号線 2 3 とで短絡が生じた場合の修正工程を模式的に説明するための平面図である。

【図 10】上側保持容量電極 2 5 b と保持容量配線 2 7 とが短絡した場合の修正工程を模式的に説明するための平面図である。

【図 11】上側保持容量電極 2 5 a , 2 5 c と保持容量配線 2 7 が重なる領域の面積が、上側保持容量電極 2 5 b , 2 5 d と保持容量配線 2 7 が重なる領域の面積よりも小さくなるように設定された実施形態 2 の A M 基板 1 2 b を模式的に示す平面図である。

【図 12】実施形態 3 の A M 基板 1 2 c を模式的に示す平面図である。

【図 13】実施形態 4 の A M 基板 1 2 d を模式的に示す平面図である。

【図 14】実施形態 5 の A M 基板 1 2 e を模式的に示す平面図である。

【図 15】実施形態 6 の A M 基板 1 2 f を模式的に示す平面図である。

【図 16】図 1 5 中の XVI - XVI 線に沿った実施形態 5 の液晶表示パネルを模式的に示す断面図である。

【図 17】実施形態 6 の A M 基板 1 2 f において、上側保持容量電極 2 5 a , 2 5 c 間で短絡が生じた場合の修正工程を模式的に説明するための平面図である。

【図 18】実施形態 7 の A M 基板 1 2 g を模式的に示す平面図である。

【図 19】図 1 8 中の XIX - XIX 線断面図である。

【図 20】実施形態 8 の A M 基板 1 2 h を模式的に示す平面図である。

【図 21】図 2 0 中の XXI - XXI 線断面図である。

【図 22】実施形態 9 のテレビジョン装置 1 5 を示すブロック図である。

【図 23】実施形態 9 の液晶表示装置 1 0 を示すブロック図である。

【図 24】従来の A M 型液晶表示装置に用いられる、保持容量素子を備えた A M 基板の一画素の構成を示す平面模式図である。

【図 25】図 2 4 に示す A M 基板を線分 A - A ' にて切断した断面を示す断面模式図である。

【図 26】一画素を複数のサブピクセルに分割した A M 基板における一画素の構成を示す平面模式図である。

【図 27】図 2 6 に示す A M 基板を線分 B - B ' にて切断した断面を示す断面模式図である。

【符号の説明】

【 0 1 4 3 】

1 0 液晶表示装置

1 1 チューナ部

1 2 A M 基板

1 3 対向基板

1 4 液晶層 (表示媒体層)

1 5 テレビジョン装置

2 0 保持容量素子

2 0 R 第 1 保持容量素子

2 0 L 第 2 保持容量素子

2 1 画素電極

2 1 R 副画素電極 (第 1 画素電極)

2 1 L 副画素電極 (第 2 画素電極)

2 2 走査信号線

2 2 a 第 1 走査信号線

10

20

30

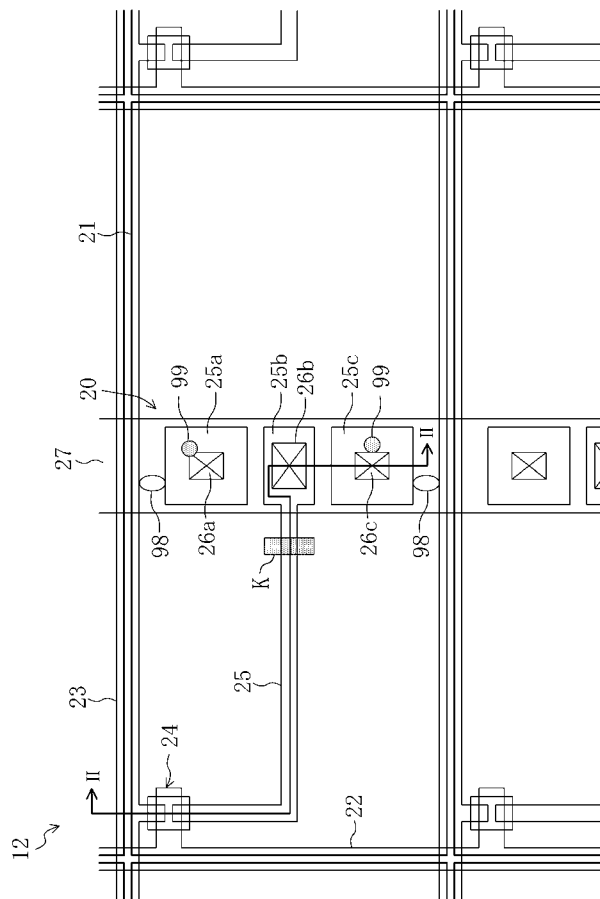
40

50

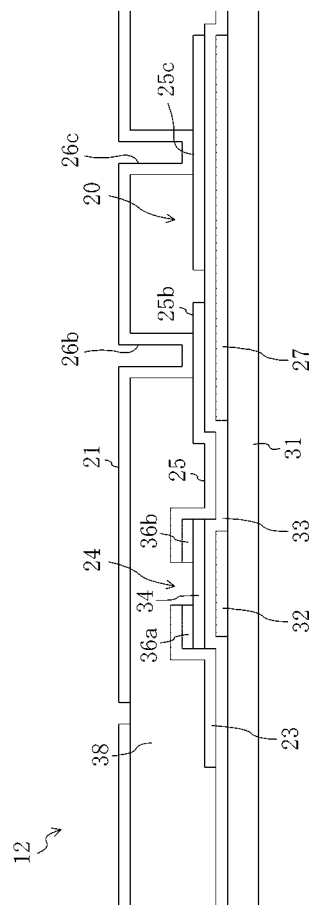
- | | |
|-------------------------------|-------------------|
| 2 2 b | 第 2 走査信号線 |
| 2 3 | データ信号線 |
| 2 4 , 2 4 L , 2 4 R | T F T (アクティブ素子) |
| 2 5 L , 2 5 R | 接続電極 |
| 2 5 a , 2 5 b , 2 5 c , 2 5 d | 上側保持容量電極 |
| 2 6 a , 2 6 b , 2 6 c , 2 6 d | コンタクトホール |
| 2 7 | 保持容量 (共通) 配線 |
| 2 7 a , 3 8 c | スリット部 |
| 3 1 | 基板 |
| 3 2 , 3 2 R | ゲート電極 |
| 3 3 | ゲート絶縁膜 |
| 3 4 | 高抵抗半導体層 |
| 3 6 a | ソース電極 |
| 3 6 b | ドレイン電極 |
| 3 7 b | ブラックマトリクス |
| 3 8 | 層間絶縁膜 |
| 3 9 | 対向電極 |
| 9 8 | 膜残り (短絡部) |

10

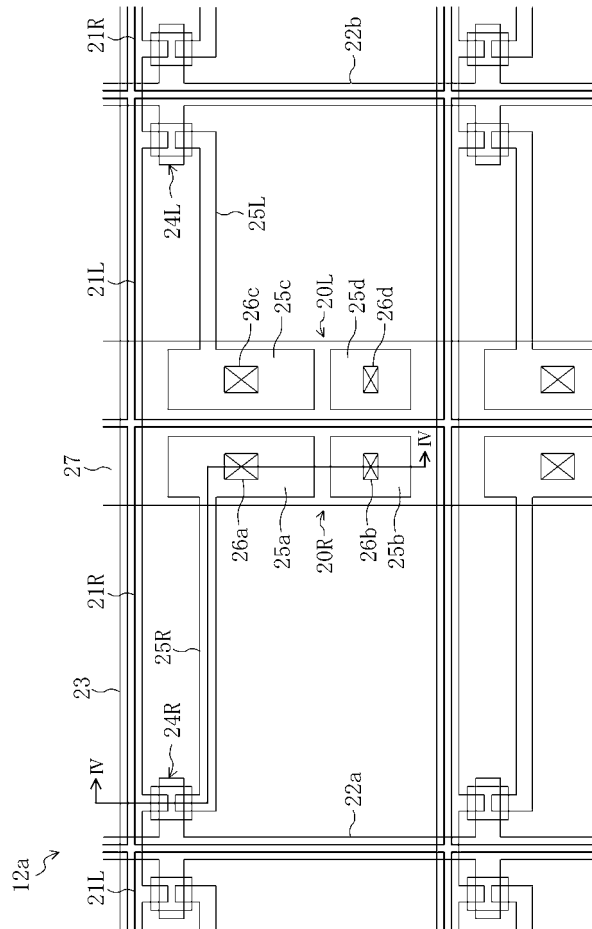
【 図 1 】



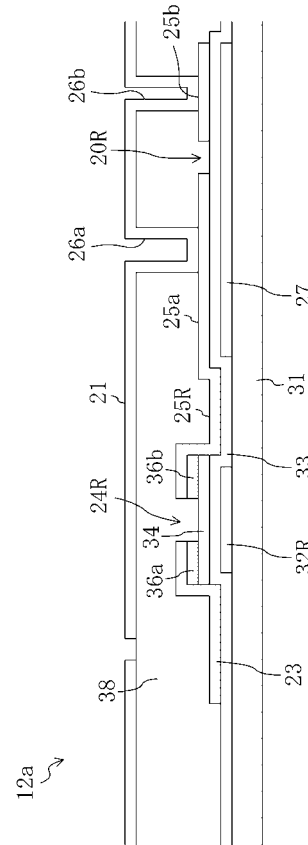
【圖 2】



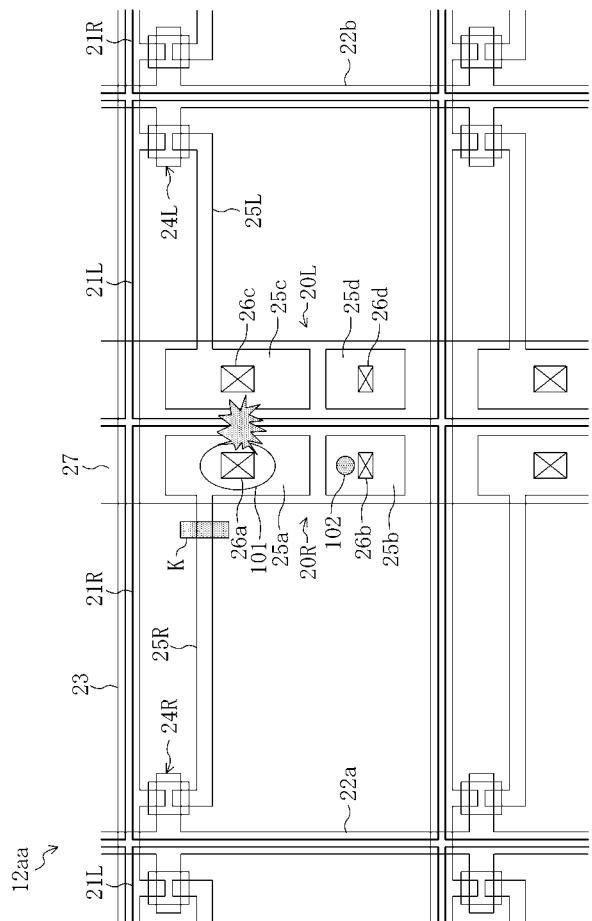
【 図 3 】



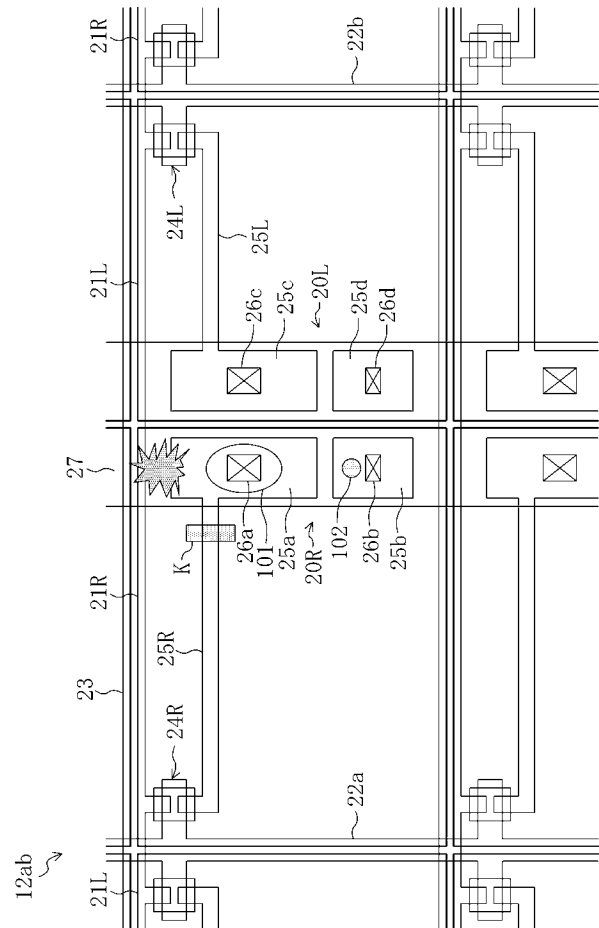
【 図 4 】



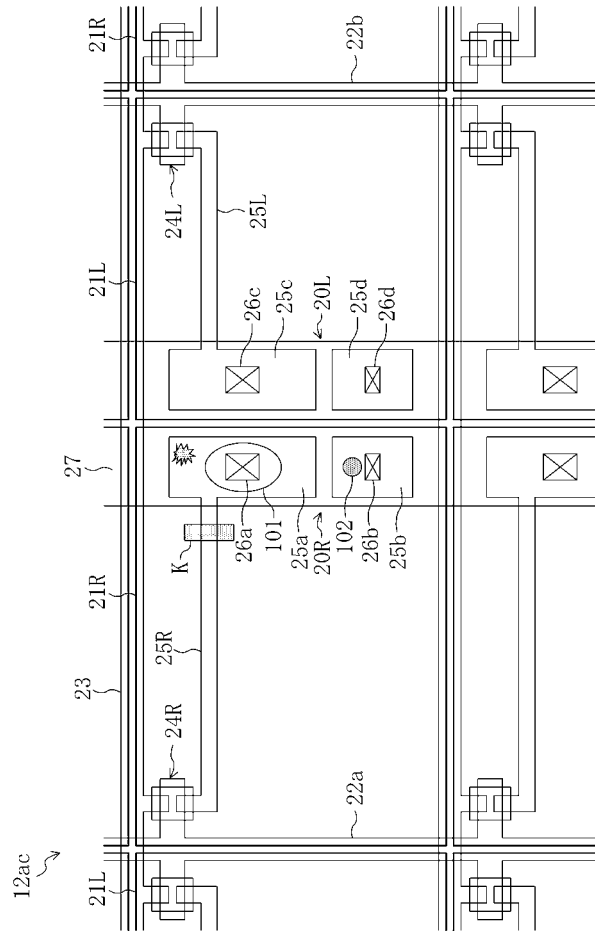
【圖 5】



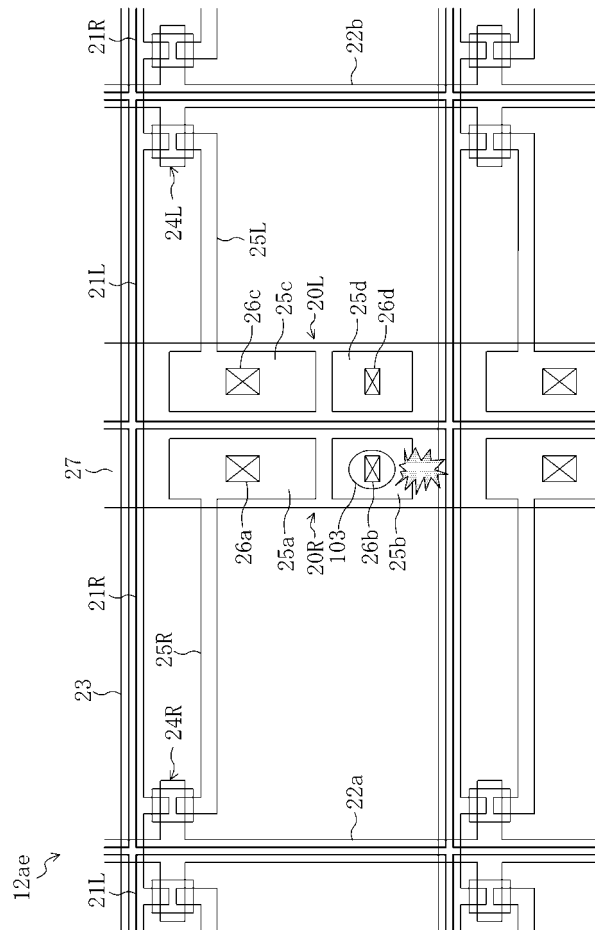
【 図 6 】



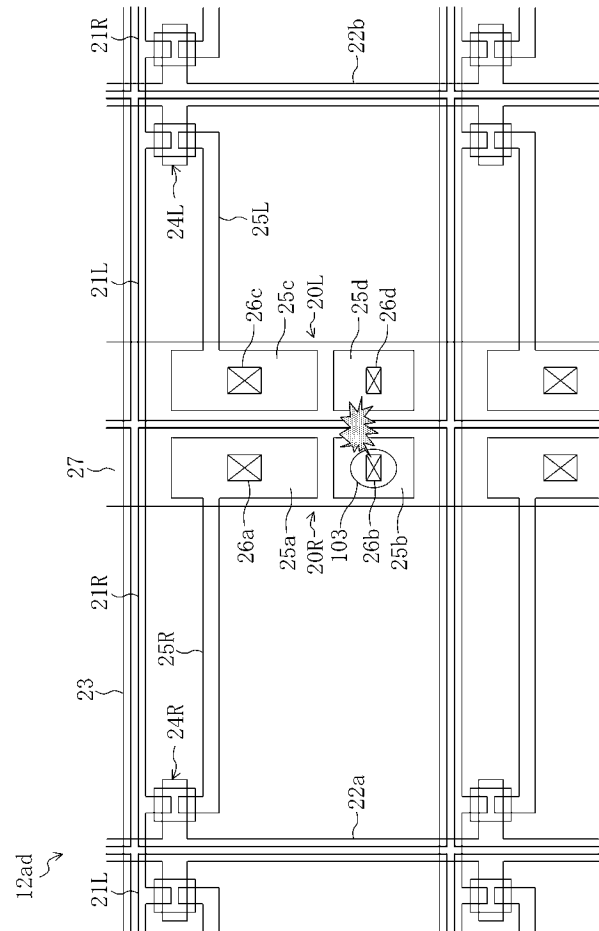
【図 7】



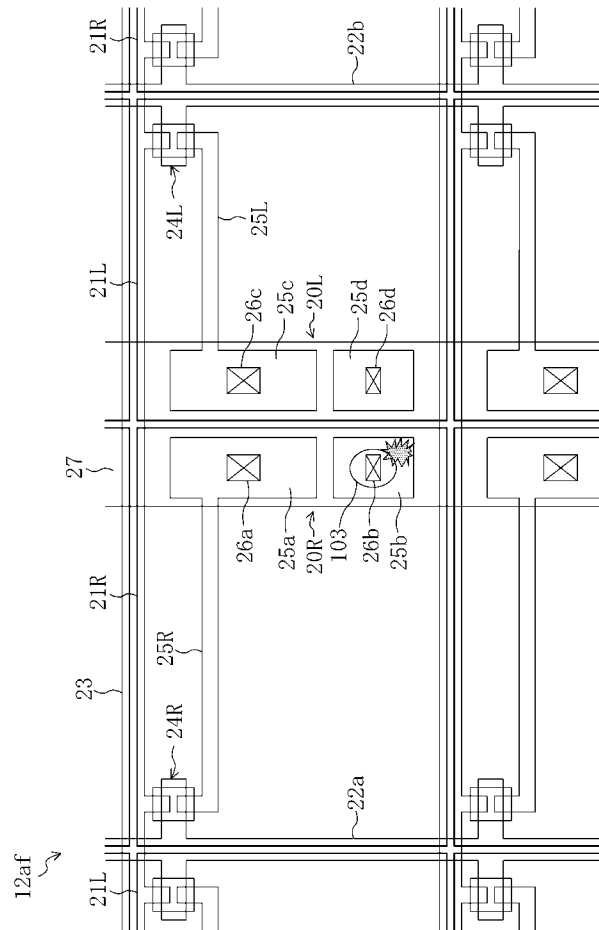
【図 9】



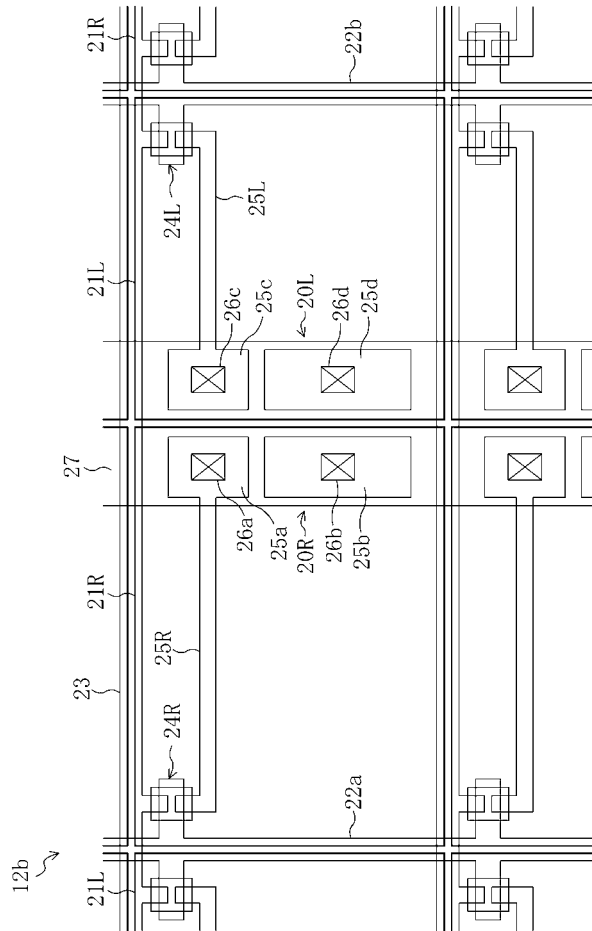
【図 8】



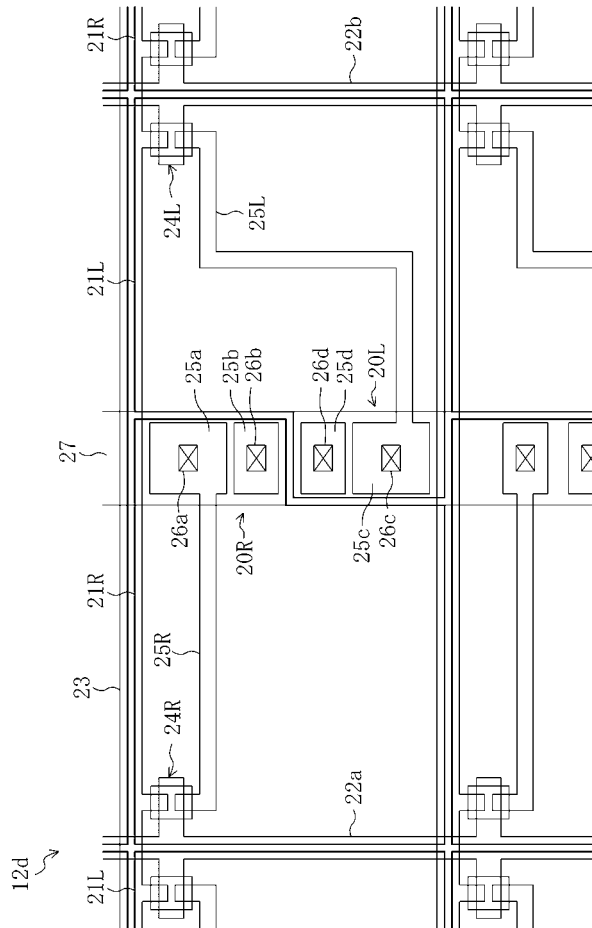
【図 10】



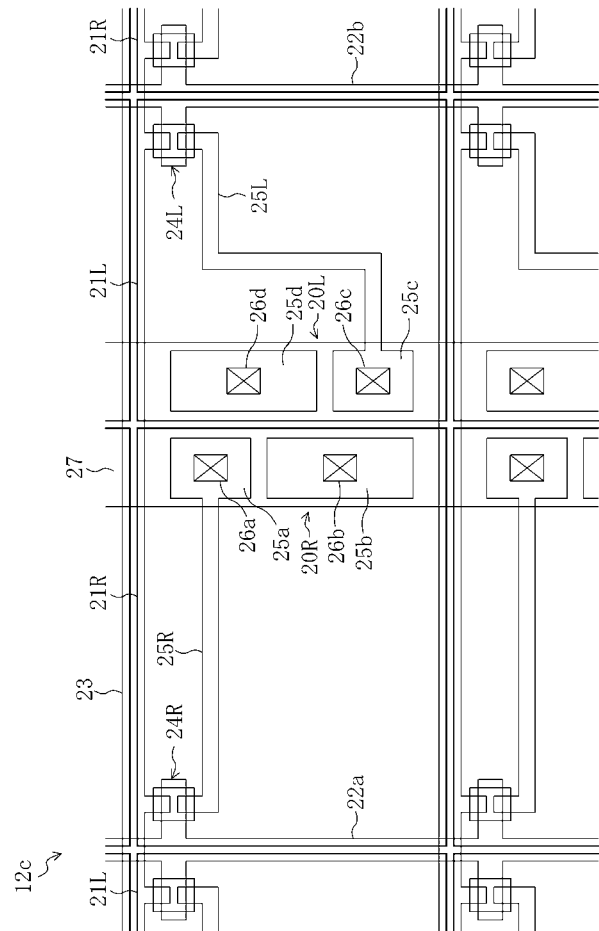
【図 1 1】



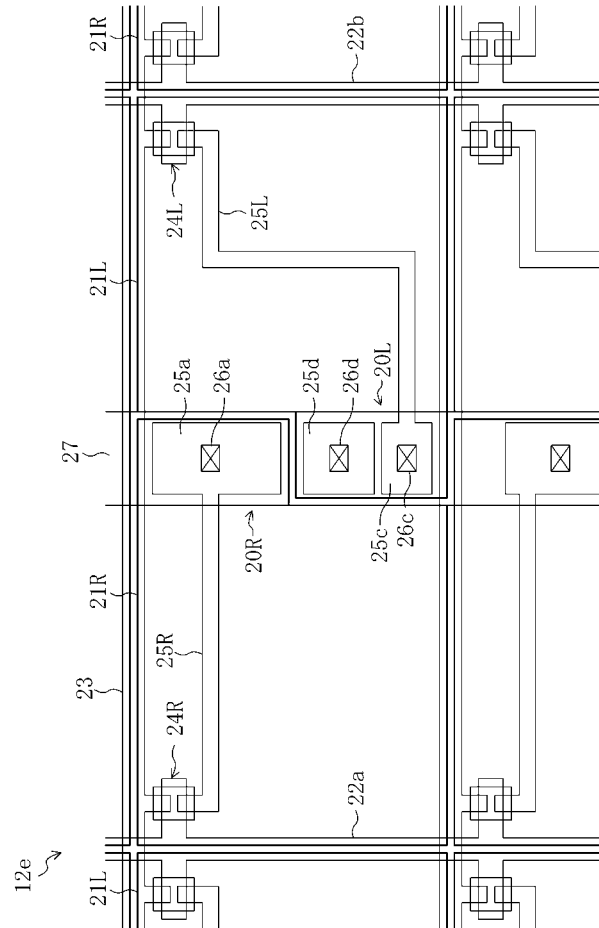
【図 1 3】



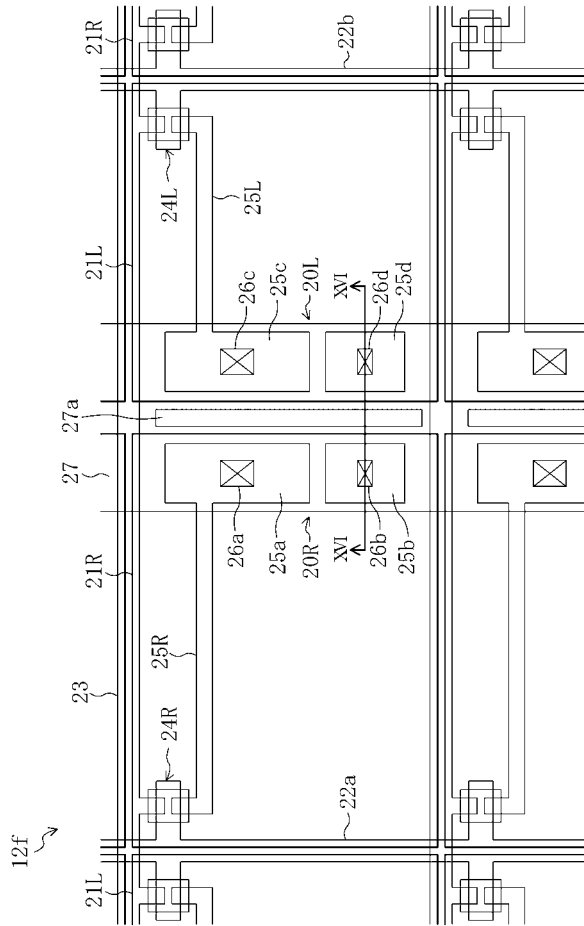
【図 1 2】



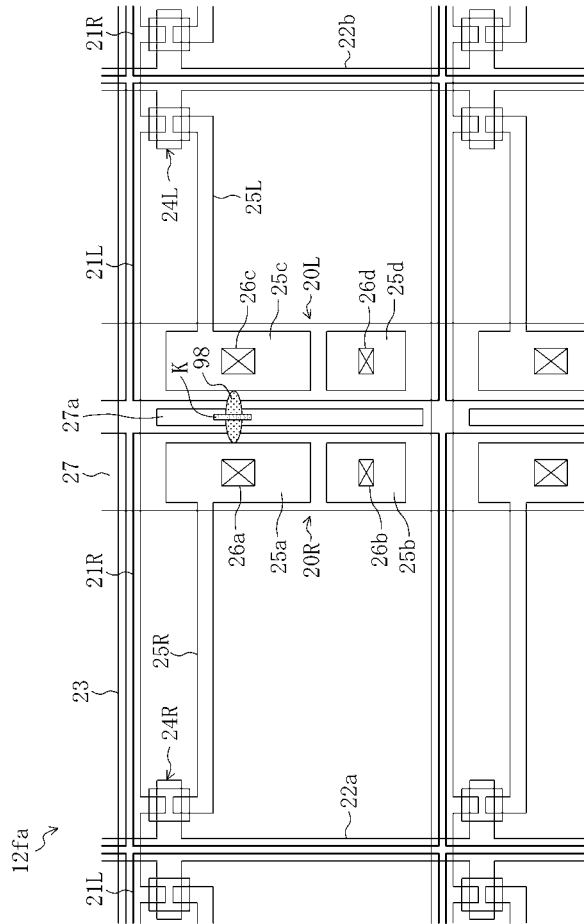
【図 1 4】



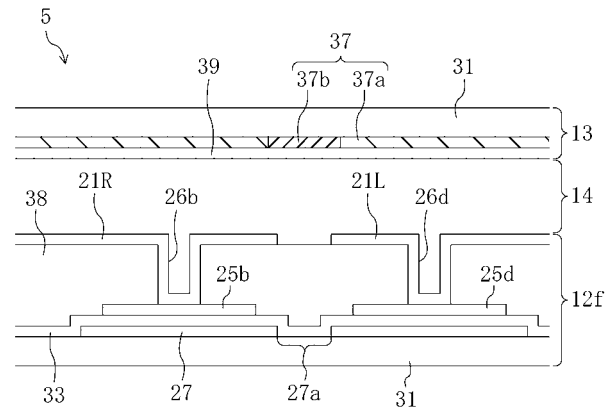
【図 15】



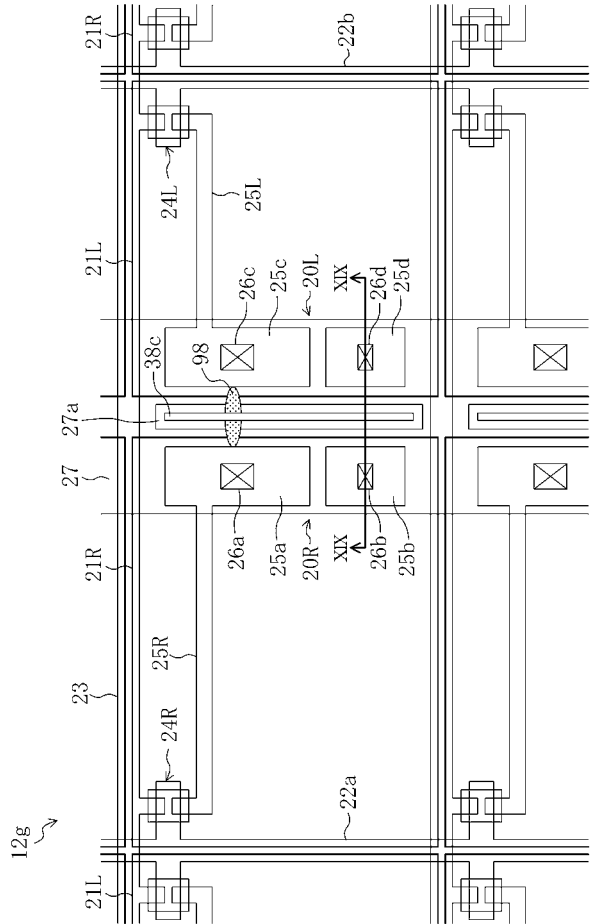
【図 17】



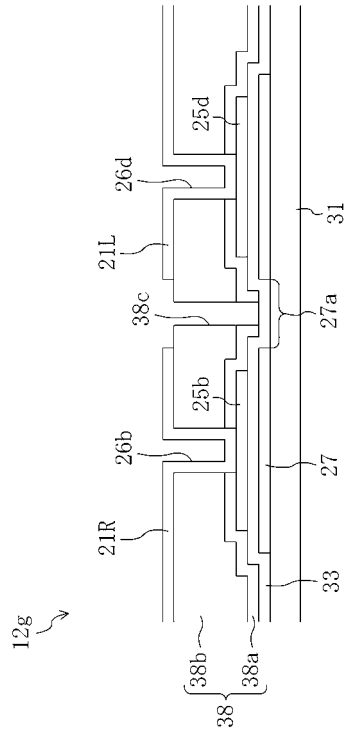
【図 16】



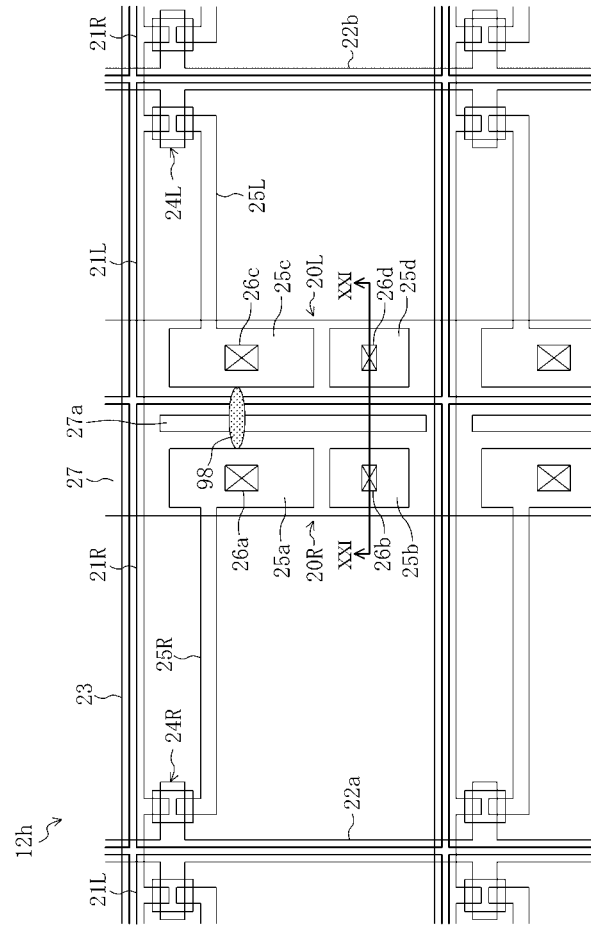
【図 18】



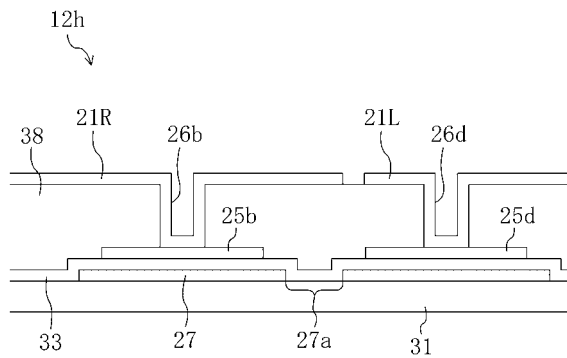
【 図 1 9 】



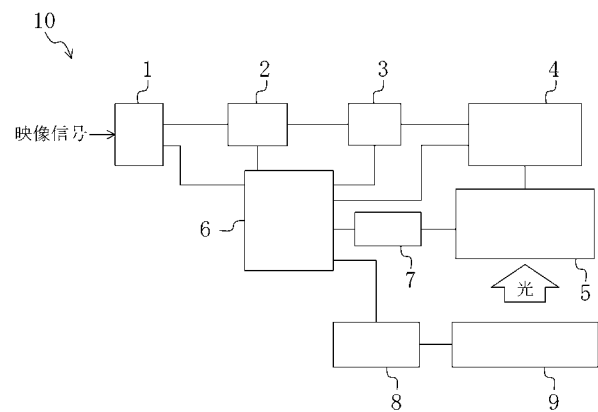
【 図 2 0 】



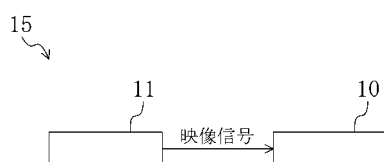
【 図 2 1 】



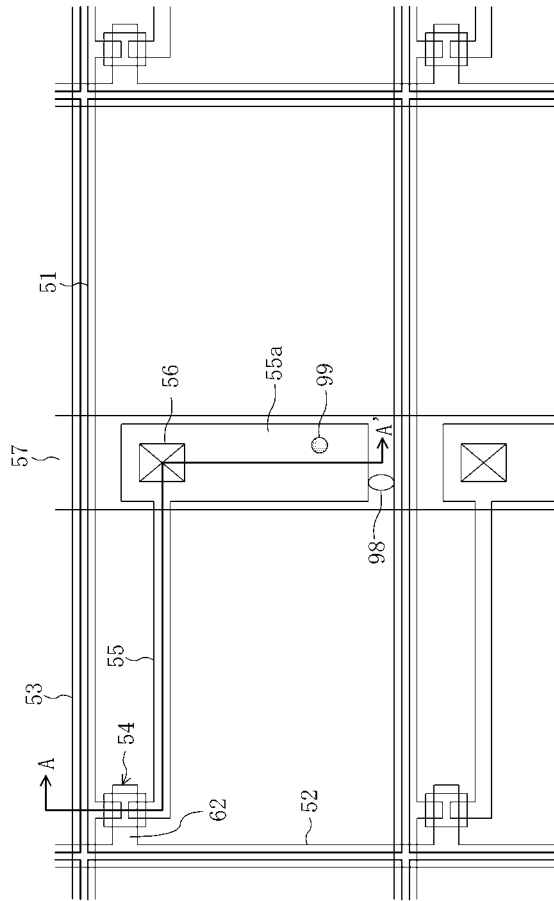
【 図 2 3 】



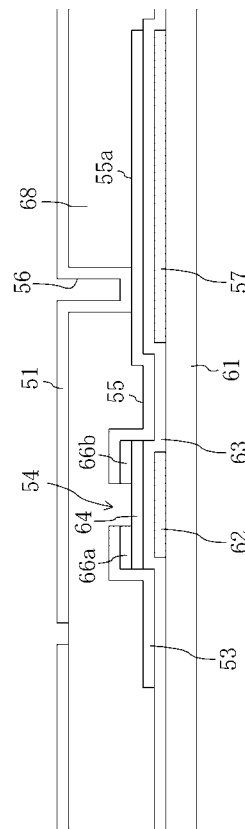
【 図 2 2 】



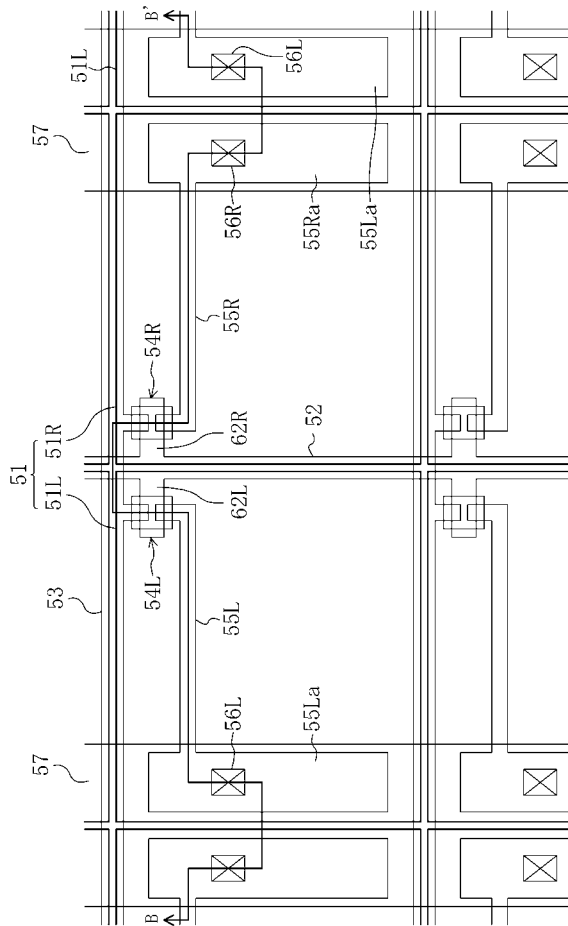
【図 24】



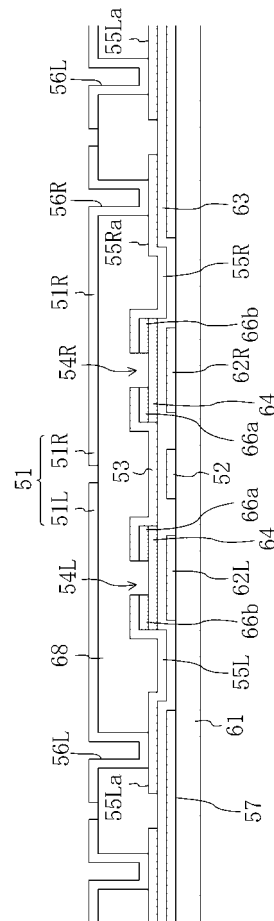
【図 25】



【図 26】



【図 27】



フロントページの続き

- (72)発明者 野田 知希
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 津幡 俊英
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 武内 正典
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

審査官 渡邊 吉喜

- (56)参考文献 特開平 0 9 - 0 9 0 3 1 8 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 0 7 8 1 5 7 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
- | | |
|---------|----------------------------|
| G 0 2 F | 1 / 1 3 4 3 - 1 / 1 3 4 5、 |
| | 1 / 1 3 5 - 1 / 1 3 6 8、 |
| G 0 9 F | 9 / 0 0 - 9 / 4 6、 |
| H 0 1 L | 2 7 / 3 2 |

专利名称(译)	有源矩阵基板，显示装置，液晶显示装置和电视装置		
公开(公告)号	JP4288303B2	公开(公告)日	2009-07-01
申请号	JP2008209580	申请日	2008-08-18
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	縁田憲史 八木敏文 野田知希 津幡俊英 武内正典		
发明人	縁田 憲史 八木 敏文 野田 知希 津幡 俊英 武内 正典		
IPC分类号	G09F9/30 G09F9/00 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/136213 G02F1/136259		
FI分类号	G09F9/30.338 G09F9/00.352 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H092/HA04 2H092/JA26 2H092/JA46 2H092/JB05 2H092/JB13 2H092/JB63 2H092/JB69 2H092/JB72 2H092/KA04 2H092/KA05 2H092/KA12 2H092/KA18 2H092/KA22 2H092/KB13 2H092/KB25 2H092/MA07 2H092/MA30 2H092/MA50 2H092/NA07 2H092/NA13 2H092/NA29 2H092/PA02 2H092/PA08 2H092/PA09 2H092/QA06 2H092/QA07 2H192/AA24 2H192/AA45 2H192/BC14 2H192/CB05 2H192/CC22 2H192/DA12 2H192/DA14 2H192/DA42 2H192/DA43 2H192/DA65 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/EA68 2H192/HB03 2H192/HB34 2H192/HB46 2H192/JA06 2H192/JA13 5C094/AA03 5C094/AA32 5C094/AA42 5C094/AA43 5C094/BA03 5C094/BA43 5C094/CA19 5C094/DA13 5C094/DB04 5C094/DB08 5C094/DB10 5C094/EA10 5C094/JA08 5G435/AA17 5G435/AA19 5G435/BB12 5G435/CC09 5G435/KK05 5G435/KK10		
代理人(译)	前田弘 竹内雄二		
优先权	2004364498 2004-12-16 JP 2005295015 2005-10-07 JP		
其他公开文献	JP2008287290A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过校正有源矩阵基板中的点缺陷来提高制造产量。有源矩阵基板12f包括TFT24R和24L，保持电容器元件20R和20L，第一像素电极21R和第二像素电极21L，保持电容器元件20R和20L由保持电容器布线形成如图27所示，存储电容器电极25a和25c设置成面对保持电容器线27，绝缘膜介于它们之间。保持电容器电极25a电连接到第一像素电极21R和TFT 24R的漏电极并且，存储电容器电极25c与第二像素电极21L电连接，并且还与TFT24L的漏电极电连接。存储电容器线27与存储电容器电极25a和存储电容器电极25c电连接。并且在狭缝27a之间开有狭缝部分27a。 .The 15

