

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5790978号

(P5790978)

(45) 発行日 平成27年10月7日(2015. 10. 7)

(24) 登録日 平成27年8月14日(2015. 8. 14)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/1335 (2006.01)

G O 2 F 1/1335 5 2 0

G O 2 F 1/1368 (2006.01)

G O 2 F 1/1368

請求項の数 8 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2013-249467 (P2013-249467)
 (22) 出願日 平成25年12月2日(2013. 12. 2)
 (62) 分割の表示 特願2006-138575 (P2006-138575)
 の分割
 原出願日 平成18年5月18日(2006. 5. 18)
 (65) 公開番号 特開2014-63192 (P2014-63192A)
 (43) 公開日 平成26年4月10日(2014. 4. 10)
 審査請求日 平成25年12月2日(2013. 12. 2)

(73) 特許権者 303018827
 N L Tテクノロジー株式会社
 神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地
 (74) 代理人 100114557
 弁理士 河野 英仁
 (72) 発明者 松野 文彦
 神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地
 N E C 液晶テクノロジー株式会社内

審査官 磯野 光司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半透過型液晶表示装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

略一定の間隔をもって対向して配置される第 1 基板及び第 2 基板と、
 前記第 1 基板及び前記第 2 基板の間に配置された液晶層と、
 前記第 1 基板上で複数の画素領域の各々に対して形成されたスイッチング素子と、
 前記第 1 基板上で前記スイッチング素子を覆うように形成された層間絶縁膜とを備え、
 前記画素領域の各々は透過領域と反射領域に分割されていて、前記透過領域では前記層間絶縁膜上に透過電極が形成され、前記反射領域では前記層間絶縁膜上に反射電極が形成されている半透過型液晶表示装置において、

前記層間絶縁膜が、その表面において、前記画素領域の各々における前記透過領域と前記反射領域との間に段差を有しており、

前記反射領域で、前記層間絶縁膜は、その表面に光反射効果を高めるための凹凸部を有していると共に、前記スイッチング素子に達し、且つ、前記透過領域面と略同程度の平面に環状の面を有し、更に、ドレイン電極に達する開口したパッシベーション膜を有するコンタクトホールを有しており、

前記透過電極が、前記層間絶縁膜の表面上で前記コンタクトホールまで延在していると共に、前記コンタクトホールを介して前記スイッチング素子に電氣的に接続されており、

前記反射電極が、前記透過電極の前記反射領域に属する部分を除いて前記層間絶縁膜上に直接形成されている共に、前記透過電極の前記反射領域に属する部分上に直接重ねられており、前記反射電極と前記透過電極が、それらの重なり合った部分で相互に電氣的に接

10

20

続されていることを特徴とする半透過型液晶表示装置。

【請求項 2】

前記層間絶縁膜が、感光性を持つ透明な絶縁材料から形成されている請求項 1 に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 3】

前記層間絶縁膜が、感光性アクリル樹脂から形成されている請求項 1 に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 4】

略一定の間隔をもって対向して配置される第 1 基板及び第 2 基板と、

前記第 1 基板及び前記第 2 基板の間に配置された液晶層と、

前記第 1 基板上で複数の画素領域の各々に対して形成されたスイッチング素子と、

前記第 1 基板上で前記スイッチング素子を覆うように形成された層間絶縁膜とを備え、

前記画素領域の各々は透過領域と反射領域に分割されていて、前記透過領域では前記層間絶縁膜上に透過電極が形成され、前記反射領域では前記層間絶縁膜上に反射電極が形成されている半透過型液晶表示装置を製造する方法において、

前記第 1 基板上に前記層間絶縁膜を形成するための感光性を持つ絶縁材料膜を形成する工程と、

前記絶縁材料膜の表面の前記反射領域において、光反射効果を高めるための凹凸を形成する第 1 箇所を第 1 露光量で選択的に露光する工程と、

前記絶縁材料膜の前記透過領域を形成する第 2 箇所と、

前記絶縁材料膜の表面の前記反射領域において、前記スイッチング素子に達するコンタクトホールを形成する第 3 箇所を、前記第 1 露光量とは異なる第 2 露光量で選択的に露光する工程と、

前記絶縁材料膜の表面の前記反射領域において、前記スイッチング素子に達するコンタクトホールを形成する第 3 箇所を、前記第 1 露光量及び前記第 2 露光量とは異なる第 3 露光量で選択的に露光する工程と、

現像により前記絶縁材料膜の露光箇所を選択的に除去し、もって前記層間絶縁膜の表面において、前記反射領域において光反射効果を高めるための凹凸部と、

前記透過領域と前記反射領域の間の段差と、前記スイッチング素子に達し、

且つ、前記透過領域面と略同程度の平面に環状の面を有し、更にドレイン電極に達する開口したパッシベーション膜を有するコンタクトホールを形成する工程とを備えたことを特徴とする半透過型液晶表示装置の製造方法。

【請求項 5】

第 1 露光工程で前記第 1 箇所、前記第 2 箇所及び前記第 3 箇所を同時に露光し、第 2 露光工程で前記第 2 箇所及び前記第 3 箇所を同時に露光し、第 3 露光工程で前記第 3 箇所を露光することによって、前記第 1、第 2 及び第 3 の箇所に対する前記第 1、第 2 及び第 3 の露光量を実現する請求項 4 に記載の半透過型液晶表示装置の製造方法。

【請求項 6】

第 1 露光工程で前記第 1 箇所、前記第 2 箇所及び前記第 3 箇所を同時に露光することによって、前記第 1 箇所に対する前記第 1 露光量と前記第 2 箇所に対する前記第 2 露光量を同時に実現し、第 2 露光工程で前記第 3 箇所を露光することによって、前記第 3 箇所に対する前記第 3 露光量を実現する請求項 4 に記載の半透過型液晶表示装置の製造方法。

【請求項 7】

第 1 露光工程で前記第 1 箇所、前記第 2 箇所及び前記第 3 箇所を同時に露光することによって、前記第 1 箇所に対する前記第 1 露光量を実現し、第 2 露光工程で前記第 2 箇所及び前記第 3 箇所を同時に露光することによって、前記第 2 箇所に対する前記第 2 露光量と前記第 3 箇所に対する前記第 3 露光量を同時に実現する請求項 4 に記載の半透過型液晶表示装置の製造方法。

【請求項 8】

前記第 1 箇所、前記第 2 箇所及び前記第 3 箇所を同時に露光することによって、1 回の

露光工程で、前記第1箇所に対する前記第1露光量と、前記第2箇所に対する前記第2露光量と、前記第3箇所に対する前記第3露光量を同時に実現する請求項4に記載の半透過型液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半透過型液晶表示装置及びその製造方法に関し、さらに言えば、複数の画素領域の各々が透過領域と反射領域とに分割されている半透過型液晶表示装置及びその製造方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

近年、携帯情報機器の普及に伴って、外光が弱い場所（暗い場所）ではバックライトを発光させて得られる光を液晶層に透過させることによって画像を表示し、外光が強い場所（明るい場所）では外光を内部の反射電極で反射させて液晶層に透過させることによって画像を表示する半透過型液晶表示装置が開発され、実用化されている。このような構成を持つ半透過型液晶表示装置は、暗い場所ではバックライトを点灯して透過モードで画像を表示することにより視認性を向上させることができると共に、明るい場所ではバックライトを消灯して反射モードで画像を表示することにより消費電力を低減することができる、という利点があり、動作時間の延長と軽量化という相反する携帯情報機器への要請を満たすものである。

20

【0003】

半透過型液晶表示装置には、複数の画素領域の各々が透過領域と反射領域に分割された構造を持つものがあり、その中には、全画素領域を覆うように形成された層間絶縁膜を、各画素領域内で透過領域と反射領域の双方にそのまま残しているものと、当該層間絶縁膜を反射領域にのみ残し、透過領域では除去したものとがある。この種の半透過型液晶表示装置では、透過領域には透過電極が配置され、反射領域には反射電極が配置される。換言すれば、各画素電極が透過電極と反射電極から構成される。

【0004】

特許文献1（特開2004-101792号公報）には、当該層間絶縁膜を反射領域にのみ残し、透過領域では除去してなる半透過型液晶表示装置が開示されている。この装置に使用されているTFT（Thin-Film Transistor、薄膜トランジスタ）アレイ基板を、図17に示す。図17は、この従来の半透過型液晶表示装置の一面素の構成を示す部分断面図である。同図に示すように、当該画素に対応する画素領域Pは、透過領域Tと反射領域Rとに分割されている。

30

【0005】

図17の従来のTFTアレイ基板121は、絶縁性透明基板101上にゲート電極102が形成され、そのゲート電極102を覆うように基板101上にゲート絶縁膜104が形成されている。ゲート絶縁膜104上には、ゲート電極102と重なるように島状の半導体層105が形成され、その上にさらに島状の高濃度半導体層106a及び106bが形成されている。高濃度半導体層106a及び106b上には、それらと部分的に重なるようにソース電極107及びドレイン電極108がそれぞれ形成されている。ゲート電極102、ゲート絶縁膜104、半導体層105、高濃度半導体層106a及び106b、そしてソース電極107及びドレイン電極108は、TFT115を構成する。

40

【0006】

このTFT115は、パッシベーション膜110で覆われている。パッシベーション膜110上には、透過電極113が選択的に形成されているが、この透過電極113は、透過領域Tだけではなく、反射領域Rまで延在している。そして、パッシベーション膜110に形成されたコンタクトホール110aを介して、ドレイン電極106に接続されている。

50

【0007】

透過電極113と、透過電極113から露出しているパッシベーション膜110との上には、層間絶縁膜111が選択的に形成されている。層間絶縁膜111は、図17に示すように、透過領域Tには存在せず、したがって透過領域Tでは透過電極113が露出している。層間絶縁膜111上には、反射電極114が選択的に形成されている。反射電極114は、反射領域Rのみに存在する。反射電極114は、層間絶縁膜111に形成されたコンタクトホール112を介して、コンタクトホール110aと重なる位置で透過電極113に電氣的・機械的に接続されている。なお、層間絶縁膜111の表面には凹凸が形成されているが、これはその上に形成された反射電極114の光反射効果を高めるためである。

10

【0008】

図17に示した半透過型液晶表示装置のTF Tアレイ基板は、次のようにして製造される。

【0009】

まず、絶縁性透明基板101上にゲート電極102を形成してから、ゲート電極102を覆うようにゲート絶縁膜104を形成する。次に、ゲート絶縁膜104上に、ゲート電極102と重なるように島状の半導体層105と、島状の高濃度半導体層106a及び106bをこの順に形成する。その後、高濃度半導体層106a及び106b上に、それらと部分的に重なるようにソース電極107及びドレイン電極108を形成し、TF T115を得る。そして、TF T115を覆うようにゲート絶縁膜104上にパッシベーション膜110を形成してから、これにコンタクトホール110aを形成した後、パッシベーション膜110上に選択的に透過電極113を形成する。この時、透過電極113は、パッシベーション膜110のコンタクトホール110aを介してドレイン電極106に接触せしめられる。ここまでの工程はすべて、公知の方法で実施可能である。

20

【0010】

続いて、層間絶縁膜111を形成するため、透過電極113と、透過電極113から露出しているパッシベーション膜110との上に、感光性を持つ絶縁性有機樹脂を塗布し、得られた有機樹脂膜を露光する。その際に、有機樹脂膜が完全に除去される箇所（コンタクトホール112及び透過領域Tに対応する箇所）と、有機樹脂膜の表面に凹凸が形成される箇所（反射領域Rに対応する箇所。ただし、コンタクトホール112に対応する箇所を除く）の露光量が異なるようにマスクパターンを調整する。こうして露光された有機樹脂膜を現像すると、図17に示すように、場所によって深さが異なる有機樹脂膜（つまり層間絶縁膜111）が得られる。具体的には、有機樹脂膜が完全に除去される箇所と、有機樹脂膜の表面に凹凸が形成される箇所について、異なるマスクを使用するか、半透過膜が部分的に形成されたハーフトーンマスク（グレートーンマスク）を使用することにより、有機樹脂膜が完全に除去される箇所の露光量100%に対して、有機樹脂膜の表面に凹凸が形成される箇所の露光量を10%～50%の範囲内の値に設定する。その後、こうして形成された有機樹脂膜（つまり層間絶縁膜111）上に、反射電極114を選択的に形成すると、図17に示すTF Tアレイ基板121が得られる。

30

【0011】

特許文献2（特許3410665号公報）には、当該層間絶縁膜を反射領域だけでなく、透過領域にも残した半透過型液晶表示装置が開示されている。この半透過型液晶表示装置に使用されているTF Tアレイ基板を、図18に示す。図18は、この従来の半透過型液晶表示装置の画素の構成を示す部分断面図である。同図に示すように、当該画素に対応する画素領域Pは、透過領域Tと反射領域Rとに分割されている。

40

【0012】

図18のTF Tアレイ基板221は、絶縁性透明基板201上にゲート電極202が形成され、そのゲート電極202を覆うように基板201上にゲート絶縁膜204が形成されている。ゲート絶縁膜204上には、ゲート電極202と重なるように島状の半導体層205が形成され、その上にさらに島状の半導体コンタクト層206a及び206bが形

50

成されている。半導体コンタクト層 206 a 及び 206 b 上には、それらと部分的に重なるようにソース電極 207 及びドレイン電極 208 がそれぞれ形成されている。ゲート電極 202、ゲート絶縁膜 204、半導体層 205、半導体コンタクト層 206 a 及び 206 b、そしてソース電極 207 及びドレイン電極 208 は、TFT 215 を構成する。

【0013】

図 18 の TFT アレイ基板 221 では、パッシベーション膜は含まれておらず、ゲート絶縁膜 204 上に直接、層間絶縁膜 211 が形成されている。層間絶縁膜 211 は、図 18 に示すように、反射領域 R だけでなく透過領域 T にも存在している。層間絶縁膜 211 上には、透過電極 213 が選択的に形成されており、透過電極 213 の上に重ねて反射電極 214 が選択的に形成されている。透過電極 213 は、透過領域 T 内に配置されているが、一部が反射領域 R まで延在しており、層間絶縁膜 211 に形成されたコンタクトホール 212 を介してドレイン電極 208 に接触せしめられている。反射電極 214 は、反射領域 R のみに存在しており、また、コンタクトホール 212 内に入り込んでいる。層間絶縁膜 211 の表面に形成された凹凸は、反射領域 R のみに存在している。

10

【0014】

図 18 に示した半透過型液晶表示装置の TFT アレイ基板 221 は、次のようにして製造される。

【0015】

まず、絶縁性透明基板 201 上にゲート電極 202 を形成してから、ゲート電極 202 を覆うようにゲート絶縁膜 204 を形成する。次に、ゲート絶縁膜 204 上に、ゲート電極 202 と重なるように島状の半導体層 205 と、半導体コンタクト層をこの順に形成する。その後、半導体コンタクト層上に、それらと部分的に重なるようにソース電極 207 及びドレイン電極 208 を形成する。そして、ソース電極 207 及びドレイン電極 208 をマスクとして半導体コンタクト層をエッチングすると、島状の半導体コンタクト層 206 a 及び 206 b が得られる。こうして TFT 215 が得られる。ここまでの工程はすべて、公知の方法で実施可能である。

20

【0016】

続いて、TFT 215 とそれから露出したゲート絶縁膜 204 上に、感光性を持つ絶縁性有機樹脂を塗布して層間絶縁膜 211 とする。そして、得られた層間絶縁膜 211 を選択的に露光・現像することにより、層間絶縁膜 211 を貫通してドレイン電極 208 まで達するコンタクトホール 212 と、反射領域 R 内にある層間絶縁膜 211 の表面の凹凸とを形成する。こうして、図 18 に示す形状の層間絶縁膜 211 が得られる。その後、こうして形成された層間絶縁膜 211 上に、透過電極 213 を選択的に形成する。そして、透過電極 213 上に反射電極 214 を選択的に形成すると、図 18 に示す TFT アレイ基板 221 が得られる。

30

【0017】

特許文献 3（特開 2002-229049 号公報）には、特許文献 2 と同様に、層間絶縁膜を反射領域だけでなく透過領域にも残した半透過型液晶表示装置が開示されている。この半透過型液晶表示装置は、画素電極を透明電極層と半透過電極層との少なくとも 2 層からなる積層構造とし、当該積層構造を一回のフォトリソ加工で同時に成形することによって画素電極を得るようにしたものである。好適に使用できる半透過電極層としては、厚さ 20 nm 以下の Al、Al 合金、Ag、Ag 合金が挙げられているが、これらは高反射率であると共に、所望の透過率を持つ画素電極が得られることをその理由としている。透明電極層としては、インジウム錫酸化物が挙げられているが、これは低抵抗で透明な電極層が得られることをその理由としている。

40

【0018】

このように、特許文献 3 の半透過型液晶表示装置は、画素電極が透明電極層と半透過電極層からなる積層構造であるから、層間絶縁膜が反射領域だけでなく透過領域にも残されてはいるが、各画素領域 P が透過領域 T と反射領域 R に分割されていないものである。したがって、この点で特許文献 2（図 18 参照）の半透過型液晶表示装置とは明らかに構成

50

が異なっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0019】

【特許文献1】特開2004-101792号公報（図1～3、段落0052～0058、段落0063～0067）

【特許文献2】特許3410665号公報（図1～4、段落0015～0016）

【特許文献3】特開2002-229049号公報（図1～2、段落0010～0013）

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0020】

特許文献1（図17）に記載の半透過型液晶表示装置では、層間絶縁膜111が反射領域Rだけに存在し、透過領域Tには残されていないため、反射領域Rに残された層間絶縁膜111の厚さを調整することにより、液晶層を透過する光の光路長を容易に調整することができる。したがって、反射領域Rと透過領域Tの各々において液晶層を透過する光の光路長を整合させて、反射特性と透過特性の双方を最適化することが容易である。しかし、透過領域Tに層間絶縁膜111が存在しないため、画素電極（つまり透過電極113）を配線上に延在させることができず、したがって開口率が低下してしまう、という問題がある。

20

【0021】

特許文献2（図18）に記載の半透過型液晶表示装置では、層間絶縁膜211が反射領域Rだけでなく透過領域Tにも存在するため、特許文献1（図17）に記載の半透過型液晶表示装置とは逆に、画素電極（つまり透過電極213）を配線上にも延在させることができ、したがって開口率を上昇させることが可能である。しかし、反面、画素領域Pの全体に層間絶縁膜211が存在するため、反射領域Rと透過領域Tの間に所望の段差を形成することが容易でない。その結果、反射領域Rと透過領域Tの各々において液晶層を透過する光の光路長を整合させて、反射特性（反射モード）と透過特性（透過モード）の双方を最適化することが困難である、という問題がある。

【0022】

30

特許文献3に記載の半透過型液晶表示装置では、各画素領域が透過領域と反射領域に分割されていないため、特許文献2（図18）に記載の半透過型液晶表示装置と同様に、反射特性（反射モード）と透過特性（透過モード）の双方を最適化することが容易でない、という問題がある。

【0023】

本発明はこれらの問題を考慮してなされたものであって、その目的とするところは、高い開口率を保持しながら、反射特性（反射モード）と透過特性（透過モード）の双方を容易に最適化して、表示品位を改善することができる、複数の画素領域の各々が透過領域と反射領域とに分割された半透過型液晶表示装置及びその製造方法を提供することにある。

【0024】

40

ここに明記しない本発明の他の目的は、以下の説明及び添付図面から明らかであろう。

【課題を解決するための手段】

【0025】

（1）本発明の第1の観点による半透過型液晶表示装置は、
略一定の間隔をもって対向して配置される第1基板及び第2基板と、
前記第1基板及び前記第2基板の間に配置された液晶層と、
前記第1基板上で複数の画素領域の各々に対して形成されたスイッチング素子と、
前記第1基板上で前記スイッチング素子を覆うように形成された層間絶縁膜とを備え、
前記画素領域の各々は透過領域と反射領域に分割されていて、前記透過領域では前記層間絶縁膜上に透過電極が形成され、前記反射領域では前記層間絶縁膜上に反射電極が形成

50

されている半透過型液晶表示装置において、

前記層間絶縁膜が、その表面において、前記画素領域の各々における前記透過領域と前記反射領域との間に段差を有しており、

前記反射領域において、前記層間絶縁膜が、その表面に光反射効果を高めるための凹凸を有していると共に、前記スイッチング素子に達するコンタクトホールを有しており、

前記透過電極が、前記層間絶縁膜の表面上で前記コンタクトホールまで延在していると共に、前記コンタクトホールを介して前記スイッチング素子に電氣的に接続されており、

前記反射電極が、前記透過電極の前記反射領域に属する部分を除いて前記層間絶縁膜上に直接形成されていると共に、前記透過電極の前記反射領域に属する部分上に直接重ねられており、

10

前記反射電極と前記透過電極が、それらの重なり合った部分で相互に電氣的に接続されていることを特徴とするものである。

【0026】

本発明の第1の観点による半透過型液晶表示装置では、上述したように、前記層間絶縁膜が、前記画素領域の各々において前記透過領域及び前記反射領域の双方を覆っており、前記層間絶縁膜の表面には、前記画素領域の各々における前記透過領域と前記反射領域との間に段差を有している。よって、前記層間絶縁膜上にある画素電極すなわち前記透過電極及び前記反射電極を、その周囲の配線上にも延在させることができるため、図18に示した従来の半透過型液晶表示装置と同様の高い開口率を保持できる。さらに、前記透過領域における前記層間絶縁膜のその表面からの除去量（除去深さ）と前記反射領域における前記層間絶縁膜のその表面からの除去量（除去深さ）を調整することにより、前記透過領域と前記反射領域との間の前記段差の大きさを変更することができるため、前記透過領域と前記反射領域において前記液晶層を透過する光の光路長を整合させることが容易である。

20

【0027】

このように、高い開口率を保持しながら反射特性（反射モード）と透過特性（透過モード）の双方を最適化することができるので、表示品位の改善が容易である。

また、前記反射領域において、前記層間絶縁膜が、その表面に光反射効果を高めるための凹凸を有していると共に、前記スイッチング素子に達するコンタクトホールを有している。そして、前記透過電極が、前記層間絶縁膜の表面上で前記コンタクトホールまで延在していると共に、前記コンタクトホールを介して前記スイッチング素子に電氣的に接続されており、前記反射電極が、前記透過電極の前記反射領域に属する部分を除いて前記層間絶縁膜上に直接形成されていると共に、前記透過電極の前記反射領域に属する部分上に直接重ねられていて、前記反射電極と前記透過電極が、それらの重なり合った部分で相互に電氣的に接続されている。

30

よって、前記層間絶縁膜の前記凹凸を形成すべき箇所に第1露光量を照射し、前記層間絶縁膜の前記透過領域に対応する箇所に前記第1露光量とは異なる第2露光量を照射し、前記層間絶縁膜の前記コンタクトホールに対応する箇所に前記第1露光量及び前記第2露光量とは異なる第3露光量を照射するだけで、前記層間絶縁膜に対して前記透過領域と前記反射領域とで異なる厚さを与えると共に、前記凹凸と前記コンタクトホールも形成することができる。

40

さらに、一般にステップカバレッジ特性の悪い材料からなる前記透過電極が、前記反射領域の前記コンタクトホールまで延在しているので、前記反射電極との重なり部分が広くなり、その結果、前記透過電極と前記反射電極との間の接続不良が生じる恐れがない。

【0028】

本発明の第1の観点による半透過型液晶表示装置の好ましい例では、前記層間絶縁膜が、感光性を持つ透明な絶縁材料から形成される。この例では、場所に応じて露光量を変えて露光工程を実施するだけで、成膜工程やエッチング工程を増加させずに前記層間絶縁膜を得ることができるため、製造工程の複雑化を回避できる、という利点がある。

【0029】

50

(2) 本発明の第2の観点による半透過型液晶表示装置の製造方法は、
略一定の間隔をもって対向して配置される第1基板及び第2基板と、
前記第1基板及び前記第2基板の間に配置された液晶層と、
前記第1基板上で複数の画素領域の各々に対して形成されたスイッチング素子と、
前記第1基板上で前記スイッチング素子を覆うように形成された層間絶縁膜とを備え、
前記画素領域の各々は透過領域と反射領域に分割されていて、前記透過領域では前記層間絶縁膜上に透過電極が形成され、前記反射領域では前記層間絶縁膜上に反射電極が形成されている半透過型液晶表示装置を製造する方法において、

前記第1基板上に前記層間絶縁膜を形成するための感光性を持つ絶縁材料膜を形成する工程と、

10

前記絶縁材料膜の前記透過領域に対応する箇所と前記反射領域に対応する箇所を異なる露光量でそれぞれ露光する工程と、

現像により前記絶縁材料膜の露光箇所を選択的に除去し、もって前記層間絶縁膜の表面において前記透過領域と前記反射領域の間に段差を形成する工程とを備えたことを特徴とするものである。

【0030】

本発明の第2の観点による半透過型液晶表示装置の製造方法では、上述したように、前記第1基板上に形成した感光性を持つ前記絶縁材料膜について、前記透過領域に対応する箇所と前記反射領域に対応する箇所を異なる露光量でそれぞれ露光し、その後、現像により前記絶縁材料膜の露光箇所を選択的に除去して、前記層間絶縁膜の表面において前記透

20

【0031】

また、場所に依じて露光量を変えて前記絶縁材料膜を露光することにより、前記層間絶縁膜が得られるので、成膜工程やエッチング工程を増加させずに済む。その結果、製造工程の複雑化を回避することができる。

【0032】

本発明の第2の観点による半透過型液晶表示装置の製造方法の好ましい例では、前記絶縁材料膜の表面の前記反射領域に対応する第1箇所を第1露光量で選択的に露光して当該箇所に光反射効果を高めるための凹凸を形成し、前記絶縁材料膜の前記透過領域に対応する第2箇所を前記第1露光量とは異なる第2露光量で選択的に露光して当該箇所に前記透過領域を形成し、前記絶縁材料膜の第3箇所を前記第1露光量及び前記第2露光量とは異なる第3露光量で選択的に露光して前記スイッチング素子に達するコンタクトホールを形成する。この例では、これらの3種類の露光量を適切に設定するだけで、前記透過領域と前記反射領域との間に所望の段差を持つ前記層間絶縁膜を得ることができると共に、前記凹凸と前記コンタクトホールも得ることができる、という利点がある。

30

【0033】

本発明の第2の観点による半透過型液晶表示装置の製造方法の他の好ましい例では、第1露光工程で前記第1箇所、前記第2箇所及び前記第3箇所を同時に露光し、第2露光工程で前記第2箇所及び前記第3箇所を同時に露光し、第3露光工程で前記第3箇所を露光することによって、前記第1、第2及び第3の箇所に対する前記第1、第2及び第3の露光量を実現する。この例では、前記第3箇所は前記第1、第2及び第3の露光工程で3回露光され、前記第2箇所は前記第1及び第2の露光工程で2回露光され、前記第1箇所は前記第1露光工程で1回露光される。そして、それによって、前記第1箇所に対する第1露光量と、前記第2箇所に対する第2露光量と、前記第3箇所に対する第3露光量が実現される。前記第1～前記第3の箇所のそれぞれに対してそれぞれの露光工程で露光を行ってもよいが、この例のように除去量が多い箇所に複数回の露光を行うことで、処理タクトを短くできる、という利点がある。また、前記第1～第3の露光工程で使用するマスクとして、透過光減衰膜(半透過膜、露光解像度限界以下の遮光膜等)を有しない、構造が簡単なマスクを使用できるので、それらマスクの製造が容易である、という利点もある。

40

50

【0034】

本発明の第2の観点による半透過型液晶表示装置の製造方法のさらに他の好ましい例では、第1露光工程で前記第1箇所、前記第2箇所及び前記第3箇所を同時に露光することによって、前記第1箇所に対する前記第1露光量と前記第2箇所に対する前記第2露光量を同時に実現し、第2露光工程で前記第3箇所を露光することによって、前記第3箇所に対する前記第3露光量を実現する。この例では、前記第3箇所は前記第1及び第2の露光工程で2回露光され、前記第1箇所及び前記第2箇所は前記第1露光工程で1回露光される。そして、それによって、前記第1箇所に対する第1露光量と、前記第2箇所に対する第2露光量と、前記第3箇所に対する第3露光量の実現される。したがって、この例では、露光工程数を1回減らすことができる、という利点がある。なお、前記第1露光工程は、透過光減衰膜（半透過膜、露光解像度限界以下の遮光膜等）を有する単一のマスクを用いることにより、容易に実現することができる。

10

【0035】

本発明の第2の観点による半透過型液晶表示装置の製造方法のさらに他の好ましい例では、第1露光工程で前記第1箇所、前記第2箇所及び前記第3箇所を同時に露光することによって、前記第1箇所に対する前記第1露光量を実現し、第2露光工程で前記第2箇所及び前記第3箇所を同時に露光することによって、前記第2箇所に対する前記第2露光量と前記第3箇所に対する前記第3露光量を同時に実現する。この例では、前記第2箇所及び前記第3箇所は前記第1及び第2の露光工程で2回露光され、前記第1箇所は前記第1露光工程で1回露光される。そして、それによって、前記第1箇所に対する第1露光量と、前記第2箇所に対する第2露光量と、前記第3箇所に対する第3露光量の実現される。したがって、この例では、露光工程数を1回減らすことができる、という利点がある。なお、前記第2露光工程は、透過光減衰膜（半透過膜、露光解像度限界以下の遮光膜等）を有する単一のマスクを用いることにより、容易に実現することができる。

20

【0036】

本発明の第2の観点による半透過型液晶表示装置の製造方法のさらに他の好ましい例では、前記第1箇所、前記第2箇所及び前記第3箇所を同時に露光することによって、1回の露光工程で、前記第1箇所に対する前記第1露光量と、前記第2箇所に対する前記第2露光量と、前記第3箇所に対する前記第3露光量を同時に実現する。この例では、露光工程数を1回にすることができる、という利点がある。なお、前記露光工程は、透過率の異なる少なくとも2種類の透過光減衰膜（半透過膜、露光解像度限界以下の遮光膜等）を有する単一のマスクを用いることにより、容易に実現することができる。

30

【0037】

(3) 本発明の第1の観点による半透過型液晶表示装置で使用される感光性及び絶縁性を持つ透明材料としては、感光性アクリル樹脂（例えば、J S R製のPC403、415G、405G等）が好ましい。しかし、感光性及び絶縁性を有すると共に、前記層間絶縁膜の前記透過領域と前記反射領域との間に段差を形成することができるものであれば、感光性アクリル樹脂以外の樹脂やその他の有機材料も使用可能である。

【0038】

本発明の第2の観点による半透過型液晶表示装置の製造方法において使用される感光性を持つ絶縁材料膜としても、本発明の第1の観点による半透過型液晶表示装置で使用される感光性を持つ絶縁材料と同じ材料の膜が使用可能である。

40

【発明の効果】

【0039】

本発明の第1の観点による半透過型液晶表示装置によれば、高い開口率を保持しながら、反射特性（反射モード）と透過特性（透過モード）の双方を容易に最適化することができるので、表示品位を容易に改善することができる、という効果が得られる。

【0040】

本発明の第2の観点による半透過型液晶表示装置の製造方法によれば、本発明の第1の観点による半透過型液晶表示装置を容易に製造することができる、という効果が得られる

50

。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】本発明の第1実施形態に係る半透過型液晶表示装置に使用されるTFTアレ基板の構成を示す平面図である。

【図2】図1のA-A'線に沿った部分断面図である。

【図3】本発明の第1実施形態に係る半透過型液晶表示装置の構成を示す図1のA-A'線に沿った部分断面図である。

【図4】本発明の第1実施形態に係る半透過型液晶表示装置に使用されるTFTアレ基板の製造工程を示す、図1のA-A'線に沿った部分断面図である。

10

【図5】本発明の第1実施形態に係る半透過型液晶表示装置に使用されるTFTアレ基板の製造工程を示す、図1のA-A'線に沿った部分断面図であり、図4の続きである。

【図6】本発明の第1実施形態に係る半透過型液晶表示装置に使用されるTFTアレ基板の製造工程を示す、図1のA-A'線に沿った部分断面図であり、図5の続きである。

【図7】本発明の第1実施形態に係る半透過型液晶表示装置に使用されるTFTアレ基板の製造工程を示す、図1のA-A'線に沿った部分断面図であり、図6の続きである。

【図8】本発明の第1実施形態に係る半透過型液晶表示装置に使用されるTFTアレ基板の製造工程を示す、図1のA-A'線に沿った部分断面図であり、図7の続きである。

【図9】本発明の第1実施形態に係る半透過型液晶表示装置に使用されるTFTアレ基板の製造工程を示す、図1のA-A'線に沿った部分断面図であり、図8の続きである。

20

【図10】本発明の第1実施形態に係る半透過型液晶表示装置に使用されるTFTアレ基板の製造工程を示す、図1のA-A'線に沿った部分断面図であり、図9の続きである。

。

【図11】本発明の第1実施形態に係る半透過型液晶表示装置に使用されるTFTアレ基板の製造工程を示す、図1のA-A'線に沿った部分断面図であり、図10の続きである。

【図12】本発明の第2実施形態に係る半透過型液晶表示装置に使用されるTFTアレ基板の製造工程を示す、図1のA-A'線に沿った部分断面図である。

【図13】本発明の第2実施形態に係る半透過型液晶表示装置に使用されるTFTアレ基板の製造工程を示す、図1のA-A'線に沿った部分断面図であり、図12の続きである。

30

【図14】本発明の第3実施形態に係る半透過型液晶表示装置に使用されるTFTアレ基板の製造工程を示す、図1のA-A'線に沿った部分断面図である。

【図15】本発明の第3実施形態に係る半透過型液晶表示装置に使用されるTFTアレ基板の製造工程を示す、図1のA-A'線に沿った部分断面図であり、図14の続きである。

【図16】本発明の第4実施形態に係る半透過型液晶表示装置に使用されるTFTアレ基板の製造工程を示す、図1のA-A'線に沿った部分断面図である。

【図17】従来の半透過型液晶表示装置に使用されるTFTアレ基板の構成を示す部分断面図である。

40

【図18】従来の他の半透過型液晶表示装置に使用されるTFTアレ基板の構成を示す部分断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0042】

以下、本発明の好適な実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

【0043】

(第1実施形態)

図1は、本発明の第1実施形態に係る半透過型液晶表示装置に使用されるTFTアレ基板の概略構成を示す平面図であり、図2はそのA-A'線に沿った部分断面図である。

図3は、同液晶表示装置の全体構成を示す図1のA-A'線に沿った部分断面図である。

50

図４～図１１は、それぞれ、図１及び図２に示したＴＦＴアレイ基板の製造工程を示す、図１のＡ－Ａ’線に沿った部分断面図である。これらの図はいずれも、一つの画素領域Ｐについてのみ示している。

【００４４】

図１に示すように、本発明の第１実施形態に係る半透過型液晶表示装置に使用されるＴＦＴアレイ基板２１では、一画素に対応する画素領域Ｐは、図１の左右方向に延在する複数のゲート線３と、図１の上下方向に延在する複数のデータ線９とによって画定される複数の矩形領域の一つである。画素領域Ｐは、透過領域Ｔと反射領域Ｒに分割されており、透過領域Ｔには透過電極１３が形成され、反射領域Ｒには反射電極１４が形成されている。透過電極１３と反射電極１４は、電氣的に相互接続されている。したがって、画素電極は、透過電極１３と反射電極１４から構成されている。

10

【００４５】

ゲート線３とデータ線９の交差部の各々には、ＴＦＴ１５が形成されている。ＴＦＴ１５のドレイン電極８は、層間絶縁膜１１とパッシベーション膜１０（図２参照）を貫通するコンタクトホール１２を介して、透過電極１３に電氣的・機械的に接続されている。透過電極１３は略矩形のパターンを有していて、透過領域Ｔ内にある。コンタクトホール１２は、反射領域Ｒ内にあるが、透過電極１３の一部が図１に示すようにコンタクトホール１２まで延在されているため、その延在された部分の端部でドレイン電極８に接続されている。反射領域Ｒ内にある反射電極１４は、透過電極１３の延在された部分の上に重ねられていて相互に接触しており、両電極１４及び１３はこうして電氣的に相互接続されている。なお、図示していないが、ＴＦＴ１５のソース電極７は、データ線９に電氣的に接続され、ＴＦＴ１５のゲート電極２は、ゲート線３に電氣的に接続されている。

20

【００４６】

ＴＦＴアレイ基板２１の断面構成は、図２に示した通りである。すなわち、ＴＦＴアレイ基板２１は、絶縁性透明基板（例えばガラス基板）１を備えており、その上にゲート電極２及びゲート線３が形成されている。ゲート電極２及びゲート線３は、基板１上に形成されたゲート絶縁膜４で覆われている。ゲート絶縁膜４上には、ゲート電極２と重なるように島状の半導体層５が形成されており、その上にさらに島状の高濃度半導体層６ａ及び６ｂが形成されている。高濃度半導体層６ａ及び６ｂ上には、それらと部分的に重なるようにソース電極７及びドレイン電極８がそれぞれ形成されている。ゲート電極２、ゲート絶縁膜４、半導体層５、高濃度半導体層６ａ及び６ｂ、そしてソース電極７及びドレイン電極８は、ＴＦＴ１５を構成する。ゲート絶縁膜４上には、さらにデータ線９も形成されている。ＴＦＴ１５とデータ線９は、パッシベーション膜１０で覆われている。

30

【００４７】

パッシベーション膜１０上には、透過領域Ｔと反射電極Ｒの双方を覆うように層間絶縁膜１１が形成されている。層間絶縁膜１１の上には、透過電極１３と反射電極１４の双方が選択的に形成されている。透過電極１３は、透過領域Ｔの内部に配置されているが、図１に示すような略矩形のパターンを有しており、その一部が反射領域Ｒまで延在している。層間絶縁膜１１とパッシベーション膜１０には、それらを貫通してＴＦＴ１５のドレイン電極８まで達するコンタクトホール１２が形成されており、透過電極１３の矩形の延在部がこのコンタクトホール１２を介してドレイン電極８に電氣的・機械的に接続されている。反射電極１４は、反射領域Ｒの内部に配置されているが、図１に示すような略矩形パターンを有していて、透過電極１３の延在部と重なっている。反射領域Ｒ内の層間絶縁膜１１の表面には、入射光の反射効果を高めるための凹凸が形成されているので、それを反映して反射電極１４にも凹凸が形成されている。

40

【００４８】

層間絶縁膜１１には、図２に示すように、透過領域Ｔと反射領域Ｒの間に段差が形成されている。すなわち、透過領域Ｔにおける透過電極１３の表面の基板１からの高さが、反射領域Ｒにおける反射電極１４の表面の基板１からの高さよりも小さくなっている。換言すれば、透過領域Ｔにおける層間絶縁膜１１の表面の基板１からの高さが、反射領域Ｒに

50

おける層間絶縁膜 11 の表面の基板 1 からの高さよりも小さくなっている。なお、反射領域 R の層間絶縁膜 11 の表面には凹凸があるので、反射領域 R における高さは、その凹凸を平均化して得られる平均高さとする。

【0049】

本発明の第 1 実施形態に係る半透過型液晶表示装置は、図 3 に示すように、以上の構成を持つ TFT アレイ基板 21 を、対向基板 25 及び液晶層 27 と組み合わせたものである。

【0050】

対向基板 25 は、図 3 に示すように、絶縁性透明基板（例えばガラス基板）22 を備えており、その上にカラーフィルタ 23 と対向電極 24 がこの順に形成されている。対向電極 24 の上には、配向膜 26b が形成されている。

10

【0051】

また、TFT アレイ基板 21 の透過電極 13 及び反射電極 14 の上には、配向膜 26a が形成されている。そして、略一定の間隔をもって配向膜 26a 及び 26b を対向させて、TFT アレイ基板 21 と対向基板 25 が相互に接合されており、両基板 21 及び 25 の間には液晶層 27 が配置されている。また、両基板 21 及び 25 には偏光板（図示せず）が配置されている。こうしてこうして得られる構造体は、液晶表示パネルを構成する。この液晶表示パネルの TFT アレイ基板 21 の側には、間隔をあけてバックライト 28 が設けられている。

20

【0052】

本発明の第 1 実施形態に係る半透過型液晶表示装置は、以上述べたような構成を有しており、画素電極（透過電極 14 及び反射電極 14）と対向電極 24 との間に信号電圧を印加し、液晶層 27 中の液晶分子の配向状態を変化させることによって所望の画像を表示する。透過モードでは、バックライト 28 から放射された光を液晶層 27 に透過させて画像を表示する。反射モードでは、反射電極 14 で反射した外光を液晶層 27 に透過させて画像を表示する。したがって、図 3 から明らかなように、透過モードと反射モードでは、液晶層 27 を透過して伝播する光の距離に差が生じてしまう。しかし、この半透過型液晶表示装置では、透過領域 T と反射領域 R の間で層間絶縁膜 11 の表面に段差が形成されており、換言すれば、透過電極 13 と反射電極 14 の間に段差が形成されており、それによって光路長を等しくすることができる。

30

【0053】

次に、図 4 ～ 図 11 を参照しながら、この半透過型液晶表示装置の TFT アレイ基板 21 の製造方法について説明する。

【0054】

まず、ガラス基板等の透明基板 1 上に、スパッタリングあるいは CVD (Chemical Vapor Deposition、化学的気相体積) による導電膜または絶縁膜を成膜し、その後、フォトリソグラフィ及びエッチングにより当該導電膜または絶縁膜のパターニングすることにより、図 4 に示す構成を形成する。

【0055】

具体的に言えば、まず、透明基板 1 上に、アルミニウム (Al)、モリブデン (Mo)、クロム (Cr) あるいはこれらのいずれかを主成分とする合金からなる単層膜、あるいはそれらの積層膜を形成した後、それをパターニングして、透明基板 1 上にゲート電極 2 及びゲート線 3 を形成する。次に、ゲート電極 2 及びゲート線 3 を覆うゲート絶縁膜 4 として、窒化シリコン (SiN_x) の単層膜、または SiN_x 膜と酸化シリコン (SiO₂) 膜の積層膜を透明基板 1 上に形成する。

40

【0056】

次に、ゲート絶縁膜 4 上に、半導体層 5 として、ゲート電極 2 と重なるように非晶質シリコン (Si) 膜または多結晶 Si 膜を形成する。続いてその上に、リン (P) を高濃度にドーピングした非晶質 Si 膜または多結晶 Si 膜を形成する。その後、これら二つの半導体膜を島状にパターニングしてから、その上に Al、Mo、Cr あるいはこれらを主成分とす

50

る合金からなる膜を形成し、この膜をパターニングして、ゲート絶縁膜 4 上にソース電極 7 及びドレイン電極 8 とデータ線 9 とを形成する。次に、ソース電極 7 及びドレイン電極 8 をマスクとして、P を高濃度にドーピングした非晶質 Si 膜または多結晶 Si 膜をパターニングする。こうして、図 4 に示すような、島状の半導体層 5、島状の高濃度半導体層 6 a 及び 6 b、そしてソース電極 7 及びドレイン電極 8 からなる TFT 15 と、データ線 9 とが、ゲート絶縁膜 4 上に形成される。

【0057】

次に、パッシベーション膜 10 として SiN_x 膜を形成し、TFT 15 とデータ線 9 を覆う。こうして、図 4 に示す構成が得られる。

【0058】

続いて、図 5 に示すように、パッシベーション膜 10 上に層間絶縁膜 11 を形成する。例えば、感光性のアクリル樹脂をスピコート法で塗布し、アクリル樹脂膜（層間絶縁膜 11）を得る。この時、アクリル樹脂膜の表面は平坦化されるから、その厚さは一定ではない。すなわち、TFT 15 と重ならない箇所では厚さが大きく、TFT 15 と重なっている箇所では厚さが小さい。

【0059】

次に、図 6 に示すようなパターンを持つ第 1 フォトマスク 16 を使用して、アクリル樹脂膜（層間絶縁膜 11）に対して所定の紫外光を照射し、層間絶縁膜 11 を選択的に露光する。これを「第 1 露光工程」と呼ぶ。第 1 フォトマスク 16 は、図 6 に示すようにパターン化された遮光膜 30 a を有しており、領域 1、領域 2 及び領域 3 の三つの部分に分割されている。遮光膜 30 a は、当該紫外光を遮断する。遮光膜 30 a の存在しない箇所は、紫外光が透過可能である。第 1 フォトマスク 16 の領域 1 は、反射領域 R に反射効果の改善のための凹部を形成するための領域である。同マスク 16 の領域 2 は、透過領域 T の不要部を除去する（段差を形成する）ための領域である。同マスク 16 の領域 3 は、コンタクトホール 12 及び表示部以外にある不要部を除去するためのものである。

【0060】

第 1 露光工程における層間絶縁膜 11 の露光量は、現像後に領域 1 に対応する箇所（反射領域 R）において層間絶縁膜 11 の表面に所望の凹部が形成されるように設定される。第 1 露光工程により、層間絶縁膜 11 には、図 6 に示すように、第 1 フォトマスク 16 の領域 1、領域 2 及び領域 3 に対応する箇所に、それら領域 1、領域 2 及び領域 3 の紫外光透過部と同じ平面形状で複数の被照射領域 20 が形成される。各被照射領域 20 の層間絶縁膜 11 の表面からの深さは、いずれも d1 である。なお、各被照射領域 20 は、所定の現像液によって溶解可能な部分であるから、現像液可溶領域とも言うことができる。

【0061】

次に、図 7 に示すような第 2 フォトマスク 17 を使用して、層間絶縁膜 11 に対して所定の紫外光を再度照射し、層間絶縁膜 11 を選択的に露光する。これを「第 2 露光工程」と呼ぶ。第 2 フォトマスク 17 は、図 7 に示すようにパターン化された遮光膜 30 b を有しており、その領域 1 はすべて紫外光遮断部とされ、その領域 2 及び領域 3 にのみ紫外光透過部が設けられている。第 2 フォトマスク 17 の領域 2 の紫外光透過部の平面形状は、第 1 フォトマスク 16 の領域 2 のそれと同一である。同マスク 17 の領域 3 の紫外光透過部の平面形状は、第 1 フォトマスク 16 の領域 3 のそれより少し狭くなっている。

【0062】

第 2 露光工程における層間絶縁膜 11 の露光量は、現像後に第 2 フォトマスク 17 の領域 2 に対応する箇所（透過領域 T）において層間絶縁膜 11 が所望の残存厚さとなるように設定される。第 2 露光工程により、層間絶縁膜 11 には、図 7 に示すように、第 2 フォトマスク 17 の領域 2 及び領域 3 に対応する箇所に、それら領域 2 及び領域 3 の紫外光透過部と同じ平面形状で複数の被照射領域 20 a が形成される。各被照射領域 20 a の層間絶縁膜 11 の表面からの深さは、いずれも d2（d2 > d1）である。

【0063】

次に、図 8 に示すような第 3 フォトマスク 18 を使用して、層間絶縁膜 11 に対して所

10

20

30

40

50

定の紫外光をさらに照射し、層間絶縁膜 11 を選択的に露光する。これを「第 3 露光工程」と呼ぶ。第 3 フォトマスク 18 は、図 8 に示すようにパターン化された遮光膜 30c を有しており、その領域 1 及び領域 2 はすべて紫外光遮断部とされ、その領域 3 にのみ紫外光透過部が設けられている。第 3 フォトマスク 18 の領域 3 の紫外光透過部の平面形状は、コンタクトホール 12 に対応する箇所については、コンタクトホール 12 の形成に必要な範囲に限定されており、第 1 フォトマスク 16 の領域 3 のそれよりかなり狭くなっているが、表示部以外にある不要部については、第 1 フォトマスク 16 の領域 3 のそれと同じである。

【0064】

第 3 露光工程における層間絶縁膜 11 の露光量は、現像後に領域 3 に対応する箇所（コンタクトホール 12 及び表示部以外の箇所）において層間絶縁膜 11 がすべて除去されるように設定される。第 3 露光工程により、層間絶縁膜 11 には、図 8 に示すように、第 3 フォトマスク 18 の領域 3 に対応する箇所に、その領域 3 の紫外光透過部と同じ平面形状で複数の被照射領域 20b が形成される。図 8 には、コンタクトホール 12 に対応する箇所の被照射領域 20b のみを示してあり、表示部以外にある不要部に対応する箇所の被照射領域 20b は省略している。各被照射領域 20b の層間絶縁膜 11 の表面からの深さは、いずれも $d3 > d2 > d1$ である。

【0065】

第 3 露光工程の終了後、所定の現像液を用いて層間絶縁膜 11 の現像を行う。すると、図 8 に示された層間絶縁膜 11 の被照射領域 20、20a 及び 20b が選択的に除去され、図 9 のような形状の層間絶縁膜 11 が得られる。これは、被照射領域 20、20a 及び 20b が現像液に溶解可能となっているからである。次に、残存した層間絶縁膜 11 の焼成を行い、これを熱硬化させる。その結果、層間絶縁膜 11 の表面の凹凸部の角が取れて滑らかになる。また、コンタクトホール 12 に対応する箇所では、パッシベーション膜 10 が露出する。この時の状態は、図 10 に示すようになる。

【0066】

なお、上記の第 1～第 3 の露光工程の実施順序は、ここで述べたものに限定されず、適宜変更が可能である。被照射領域 20、20a 及び 20b の深さは、露光総量によって決まるため、それら露光工程の実施順序が変わっても同じ効果が得られるからである。

【0067】

続いて、図 10 に示す状態にある層間絶縁膜 11 に対してコンタクトホール 12 や端子等の開口箇所（図示せず）を形成するために、層間絶縁膜 11 から露出せしめられたパッシベーション膜 10 を、フォトリソグラフィ及びエッチングによって選択的に除去する。

【0068】

その後、層間絶縁膜 11 の表面に、例えば ITO（インジウム錫酸化物）膜等の導電膜を形成した後、これをパターンニングして、透過領域 T 内に図 1 及び図 11 に示すようなパターンを持つ透過電極 13 を形成する。この時、透過電極 13 は、コンタクトホール 12 を介してドレイン電極 8 に接続せしめられる。

【0069】

続いて、層間絶縁膜 11 の表面に Al 膜または Al 合金膜等の導電膜を形成した後、これをパターンニングして、反射領域 R 内に図 1 及び図 11 に示すようなパターンを持つ反射電極 14 を形成する。反射電極 14 と透過電極 13 は、一部が重なっているから、その重なり部によって両者は電氣的に相互接続される。

【0070】

反射電極 14 には、その全面にわたって、層間絶縁膜 11 の表面の凹凸を反映して凹凸が形成されている。透過電極 13 の反射電極 14 との重なり部にも、同様の凹凸が形成されている。

【0071】

なお、透過電極を ITO 膜で形成し、反射電極 14 を Al または Al 合金膜で形成した場合、両者の直接の接触は避けることが好ましいため、反射電極 14 の下位に Mo あるいは

10

20

30

40

50

はその合金、クロム（Cr）等の膜を配置し、当該膜とAlまたはAl合金膜との2層構造とするのが好ましい。

【0072】

以上の工程により、図1及び図2に示す構成のTFTアレイ基板21が得られる。その後は、TFTアレイ基板21と対向基板25との接合、両基板21及び25の間の隙間への液晶の充填・密封等を行うことにより、液晶表示パネルが得られる。そして、この液晶表示パネルにバックライト28を組み込めば、図3に示す構成の本発明の第1実施形態に係る半透過型液晶表示装置が得られる。

【0073】

以上説明したように、本発明の第1実施形態に係る半透過型液晶表示装置では、TFTアレイ基板21上の層間絶縁膜11が、画素領域Pの各々において透過領域T及び反射領域Rの双方を覆っており、画素領域Pの各々における透過領域Tと反射領域Rとの間に段差を有している。この段差は、上記領域1～領域3に対する露光工程における露光量を変えて、透過領域Tにおける層間絶縁膜11のその表面からの除去量（除去深さ）と反射領域Rにおける層間絶縁膜11のその表面からの除去量（除去深さ）を調整することにより、透過領域Tと反射領域Rとの間の前記段差の大きさを変更することが容易である。よって、透過領域Tと反射領域Rにおいて液晶層27を透過する光の光路長を整合（合致）させて、反射特性（反射モード）と透過特性（透過モード）の双方を最適化することが容易である。

【0074】

他方、層間絶縁膜11は、透過領域T及び反射領域Rの双方を覆っているため、画素電極すなわち透過電極13及び反射電極14をその周囲の配線上にも延在させることができる。したがって、図18に示した従来の半透過型液晶表示装置と同様の高い開口率が得られる。

【0075】

このように、高い開口率を保持しながら反射特性（反射モード）と透過特性（透過モード）の双方を最適化することができるので、表示品位の改善が容易に行える。

【0076】

さらに、コンタクトホール12や端子等の開口箇所を除いて、層間絶縁膜11は上記第1～第3の露光工程によって除去されないため、これらの露光工程において露光装置のステージからの反射光の影響を受けて層間絶縁膜11に当該ステージの形状が転写される、という現象も防止できる。

【0077】

なお、層間絶縁膜11の透過領域Tと反射領域Rとの間の前記段差は、層間絶縁膜11の厚さを一定としておいて、反射電極14の厚さを増すことによっても形成することが可能である。しかし、反射電極14の厚さを増すと、膜応力に起因して反射電極14に割れが生じたり、成膜温度が上昇することによって反射電極14の反射率が低下したりする、という懸念がある。また、反射電極14の厚さに応じて、成膜装置に与えられる負荷が大きくなる、という難点もある。これに対し、透過領域Tと反射領域Rにおける層間絶縁膜11の厚さの調整によって前記段差が得られる本実施形態では、このような懸念や難点がないため、好ましい。

【0078】

（第2実施形態）

図12～図13は、それぞれ、本発明の第2実施形態に係る半透過型液晶表示装置に使用されるTFTアレイ基板の製造工程を示す、図1のA-A'線に沿った部分断面図である。これらの図も、一つの画素領域Pについてのみ示している。

【0079】

本発明の第1実施形態に係る半透過型液晶表示装置の製造方法では、上述したように、層間絶縁膜11を第1～第3の露光工程によって露光している。つまり、マスクを変えて露光工程を3回実施している。本発明の第2実施形態に係る半透過型液晶表示装置の製造

方法では、この露光工程の回数を2回に減少することができる。

【0080】

まず、第1実施形態の製造方法と同様にして、層間絶縁膜11として、パッシベーション膜10上に感光性のアクリル樹脂をスピンコート法で塗布し、図5の構成を得る。

【0081】

次に、図12に示すようなパターンを持つ第1フォトマスク19を使用して、アクリル樹脂膜（層間絶縁膜11）に対して所定の紫外光を照射し、層間絶縁膜11を選択的に露光する（第1露光工程）。第1フォトマスク19は、図12に示すようにパターン化された半透過膜29と遮光膜30dを有しており、領域1、領域2及び領域3の三つの部分に分割されている。半透過膜29は、当該紫外光の一部を透過する。遮光膜30dは、当該紫外光を遮断する。半透過膜29及び遮光膜30dの存在しない箇所は、紫外光が透過可能である。第1フォトマスク19の領域1、領域2及び領域3は、それぞれ、第1フォトマスク16の領域1、領域2及び領域3（図6参照）と同じである。

【0082】

第1露光工程における層間絶縁膜11の露光量は、現像後に、領域2に対応する箇所（透過領域T）において層間絶縁膜11が所望の残存厚さとなるように設定される。また、半透過膜29による減衰した紫外光の透過量は、現像後に、領域1及び領域3に対応する箇所（反射領域R）において層間絶縁膜11に所望深さの凹部が形成されるように設定される。第1露光工程により、層間絶縁膜11には、図12に示すように、第1フォトマスク19の領域1、領域2及び領域3に対応する箇所に、それら領域1、領域2及び領域3の紫外光透過部と同じ平面形状で複数の被照射領域20または20aが形成される。各被照射領域20の層間絶縁膜11の表面からの深さはd1、各被照射領域20aの層間絶縁膜11の表面からの深さはd2（ $d2 > d1$ ）である。

【0083】

第2実施形態の第1露光工程は、第1実施形態における第1露光工程及び第2露光工程を組み合わせたものに相当する。

【0084】

次に、第1実施形態における第3露光工程で使用した第3フォトマスク18（図8参照）を使用して、層間絶縁膜11に対して所定の光を再度照射し、層間絶縁膜11を選択的に露光する（第2露光工程）。この露光工程により、層間絶縁膜11には、第3フォトマスク18の領域3に対応する箇所に、図13に示すような形状で被照射領域20bが形成される。層間絶縁膜11の表面からの被照射領域20bの深さは、d3（ $d3 > d2$ ）である。

【0085】

その後の工程は、第1実施形態の場合と同じである。

【0086】

以上説明したように、本発明の第2実施形態に係る半透過型液晶表示装置では、上述した第1実施形態の場合と同じ効果が得られると共に、2回（第1実施形態の場合より1回少ない）の露光工程で層間絶縁膜11に対して所望の被照射領域20、20a及び20bを形成することができる、という効果も得られる。

【0087】

なお、上記第1～第2の露光工程の実施順序は、逆にしてもよい。また、半透過膜29に代えて、露光解像度限界以下の遮光膜を使用してもよい。

【0088】

（第3実施形態）

図14～図15は、それぞれ、本発明の第3実施形態に係る半透過型液晶表示装置に使用されるTFTアレイ基板の製造工程を示す、図1のA-A'線に沿った部分断面図である。これらの図も、一つの画素領域Pについてのみ示している。

【0089】

本発明の第3実施形態に係る半透過型液晶表示装置の製造方法においても、上記露光工

程の回数を2回に減少することができる。

【0090】

まず、第1実施形態の製造方法と同様にして、層間絶縁膜11として、パッシベーション膜10上に感光性のアクリル樹脂をスピンコート法で塗布し、図5の構成を得る。

【0091】

次に、第1実施形態の第1露光工程で使用した第1フォトマスク16（図6参照）を使用して、アクリル樹脂膜（層間絶縁膜11）に対して所定の紫外光を照射し、層間絶縁膜11を選択的に露光する（第1露光工程）。

【0092】

第1露光工程における層間絶縁膜11の露光量は、第1実施形態の場合と同様に、現像後に、領域1に対応する箇所（反射領域R）において層間絶縁膜11の表面に所望の凹部が形成されるように設定される。第1露光工程により、層間絶縁膜11には、図14に示すように、第1フォトマスク16の領域1、領域2及び領域3に対応する箇所に、それら領域1、領域2及び領域3の紫外光透過部と同じ平面形状で複数の被照射領域20が形成される。各被照射領域20の層間絶縁膜11の表面からの深さはd1である。

10

【0093】

次に、図15に示すようなパターンを持つ第2フォトマスク19aを使用して、アクリル樹脂膜（層間絶縁膜11）に対して所定の紫外光を照射し、層間絶縁膜11を選択的に露光する（第2露光工程）。第2フォトマスク19aは、図15に示すようにパターン化された半透過膜29aと遮光膜30eを有している。半透過膜29aは、当該紫外光の一部を透過する。遮光膜30eは、当該紫外光を遮断する。半透過膜29a及び遮光膜30eの存在しない箇所は、紫外光が透過可能である。

20

【0094】

第2露光工程における層間絶縁膜11の露光量は、現像後に、領域3のコンタクトホール12に対応する箇所において層間絶縁膜11が完全に除去されるように設定される。また、半透過膜29aによる減衰した紫外光の透過量は、現像後に、領域2に対応する箇所（透過領域T）において層間絶縁膜11が所望の残存厚さとなるように設定される。第2露光工程により、層間絶縁膜11には、図15に示すように、領域2及び領域3に対応する箇所に、それら領域2及び領域3の紫外光透過部と同じ平面形状で複数の被照射領域20aまたは20bが形成される。各被照射領域20aの層間絶縁膜11の表面からの深さはd2、各被照射領域20bの層間絶縁膜11の表面からの深さはd3（ $d3 > d2 > d1$ ）である。

30

【0095】

第3実施形態の第2露光工程は、第1実施形態における第2露光工程及び第3露光工程を組み合わせたものに相当する。

【0096】

その後の工程は、第1実施形態の場合と同じである。

【0097】

以上説明したように、本発明の第3実施形態に係る半透過型液晶表示装置では、上述した第1実施形態の場合と同じ効果が得られると共に、上述した第1実施形態の場合と同様に、2回（第1実施形態の場合より1回少ない）の露光工程で層間絶縁膜11に対して所望の被照射領域20、20a及び20bを形成することができる、という効果も得られる。

40

【0098】

なお、上記第1～第2の露光工程の実施順序は、逆にしてもよい。また、半透過膜29aに代えて、露光解像度限界以下の遮光膜を使用してもよい。

【0099】

（第4実施形態）

図16は、本発明の第4実施形態に係る半透過型液晶表示装置に使用されるTF Tアレイ基板の製造工程を示す、図1のA-A'線に沿った部分断面図である。この図も、一つ

50

の画素領域 P についてのみ示している。

【0100】

本発明の第4実施形態に係る半透過型液晶表示装置の製造方法では、上記露光工程の回数を1回に減少することができる。

【0101】

本第4実施形態では、図16に示すようなパターンを持つフォトマスク19bを使用して、アクリル樹脂膜（層間絶縁膜11）に対して所定の紫外光を照射し、層間絶縁膜11を選択的に露光する。フォトマスク19bは、図16に示すようにパターン化された紫外光透過率の異なる2種類の半透過膜29b及び29cと、遮光膜30fとを有している。半透過膜29bと29cは、いずれも、当該紫外光の一部を透過するが、その紫外光透過率は、半透過膜29cの方が半透過膜29bよりも高い。遮光膜30eは、当該紫外光を遮断する。半透過膜29bと29c及び遮光膜30fの存在しない箇所は、紫外光が透過可能である。

10

【0102】

この露光工程における層間絶縁膜11の露光量は、現像後に、領域3のコンタクトホール12に対応する箇所において層間絶縁膜11が完全に除去されるように設定される。また、半透過膜29bによる減衰した紫外光の透過量は、現像後に、領域1に対応する箇所（反射領域R）において層間絶縁膜11に所望の凹部が形成されるように設定される。半透過膜29cによる減衰した紫外光の透過量は、現像後に、領域2に対応する箇所（透過領域T）において層間絶縁膜11が所望の残存厚さとなるように設定される。この露光工程により、層間絶縁膜11には、図16に示すように、領域1、領域2及び領域3に対応する箇所に、それら領域1、領域2及び領域3の紫外光透過部と同じ平面形状で複数の被照射領域20、20aまたは20bが形成される。各被照射領域20の層間絶縁膜11の表面からの深さはd1、各被照射領域20aの層間絶縁膜11の表面からの深さはd2、各被照射領域20bの層間絶縁膜11の表面からの深さはd3（ $d3 > d2 > d1$ ）である。

20

【0103】

第4実施形態の当該露光工程は、第1実施形態における第1～第3の露光工程を組み合わせたものに相当する。

【0104】

その後の工程は、第1実施形態の場合と同じである。

30

【0105】

以上説明したように、本発明の第4実施形態に係る半透過型液晶表示装置では、上述した第1実施形態の場合と同じ効果が得られると共に、1回（第1実施形態の場合より2回少ない）の露光工程で層間絶縁膜11に対して所望の被照射領域20、20a及び20bを形成することができる、という効果も得られる。

【0106】

なお、半透過膜29bまたは29cに代えて、露光解像度限界以下の遮光膜を使用してもよい。

【0107】

（変形例）

上述した第1～第4の実施形態は本発明を具体化した例を示すものである。したがって、本発明はこれらの実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を外れることなく種々の変形が可能であることは言うまでもない。

40

【0108】

例えば、上記実施形態では、感光性アクリル樹脂を使用して層間絶縁膜を形成しているが、本発明は感光性アクリル樹脂には限定されない。感光性と絶縁性と透明性を有する樹脂等の有機材料であれば、任意の材料を使用することが可能である。

【0109】

また、上記実施形態では、TF Tがボトムゲート構造とされているが、本発明はこれに

50

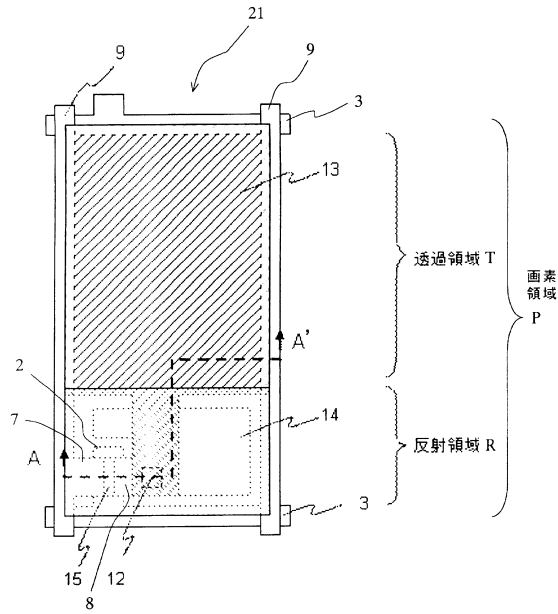
限定されない。層間絶縁膜の構成及び形成法が上記したものと同じであれば、T F Tをトップゲート構造としてもよい。また、上記実施形態では、透過電極がT F Tのドレイン電極と電氣的に接続されているが、反射電極がT F Tのドレイン電極と電氣的に接続され、その反射電極と透過電極が電氣的に相互接続されていてもよい。

【符号の説明】

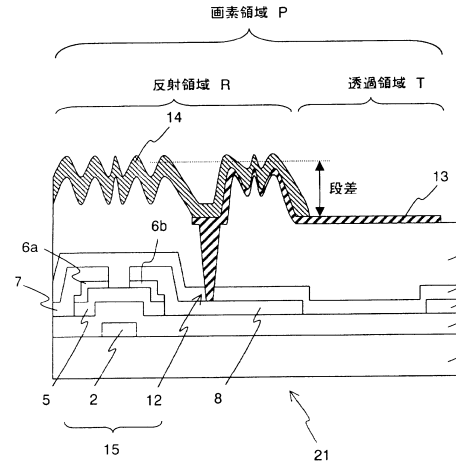
【0110】

1	透明基板	
2	ゲート電極	
3	ゲート線	
4	ゲート絶縁膜	10
5	半導体膜	
6 a、6 b	高濃度半導体膜	
7	ソース電極	
8	ドレイン電極	
9	データ線	
10	パッシベーション膜	
11	層間絶縁膜	
12	コンタクトホール	
13	透過電極	
14	反射電極	20
15	T F T	
16、17、18、19、19 a、19 b	フォトマスク	
20、20 a、20 b	被照射領域（現像液可溶領域）	
21	T F Tアレイ基板	
22	透明基板	
23	カラーフィルタ	
24	対向電極	
25	対向基板	
26 a、26 b	配向膜	
27	液晶層	30
28	バックライト	
29、29 a、29 b、29 c	半透過膜	
30、30 a、30 b、30 c、30 d、30 e、30 f	遮光膜	
d 1、d 2、d 3	被照射領域（現像液可溶領域）の深さ	
T	透過領域	
R	反射領域	
P	画素領域	

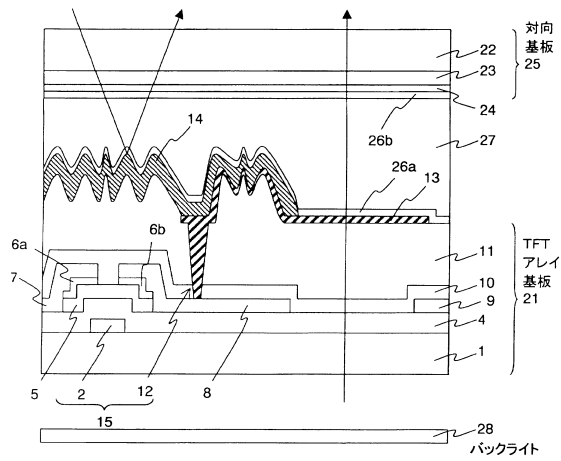
【図 1】



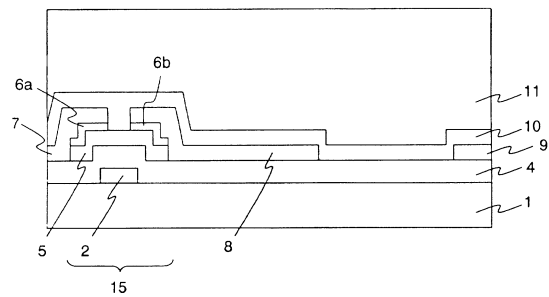
【図 2】



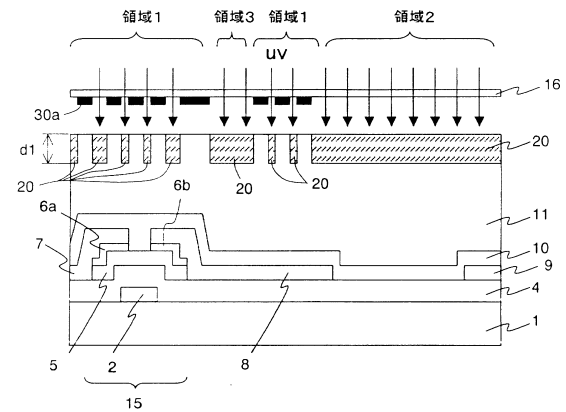
【図 3】



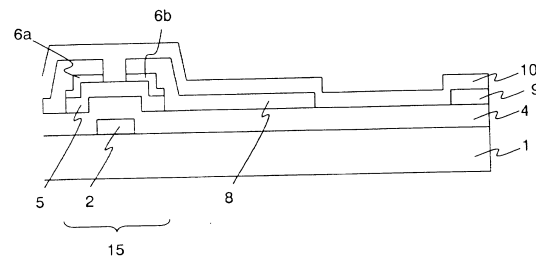
【図 5】



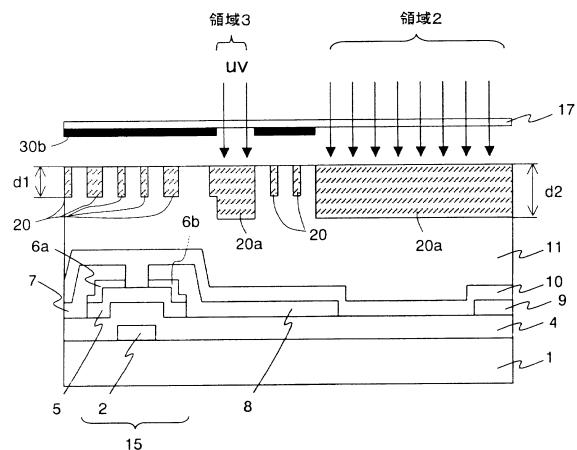
【図 6】



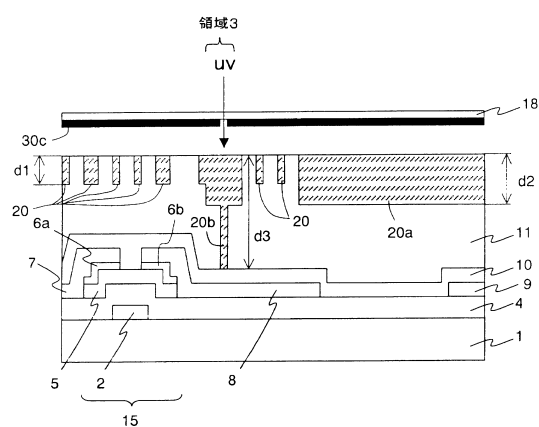
【図 4】



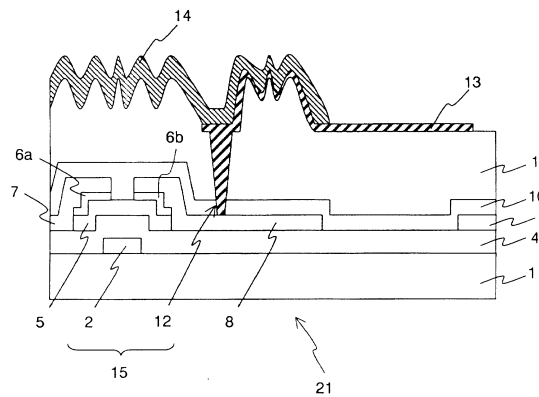
【図 7】



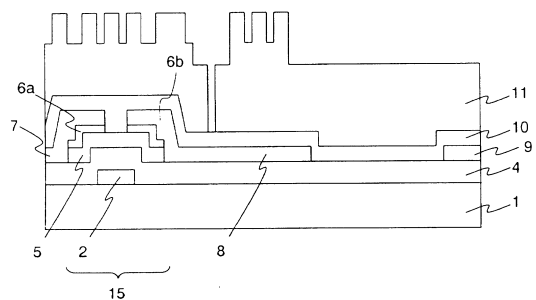
【图 8】



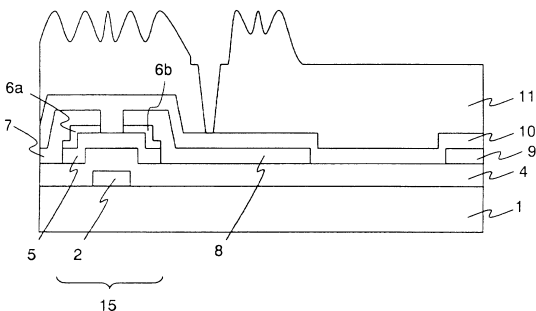
【図 1 1】



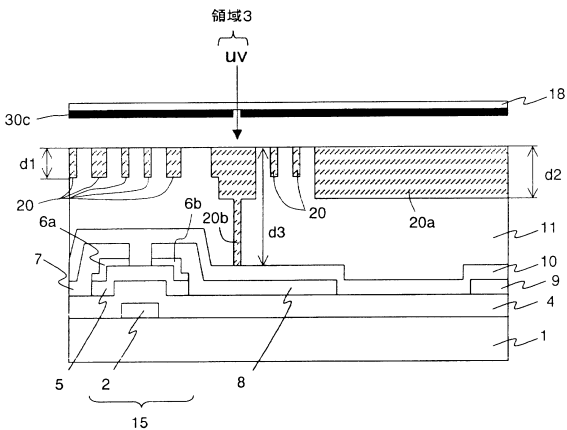
【図 9】



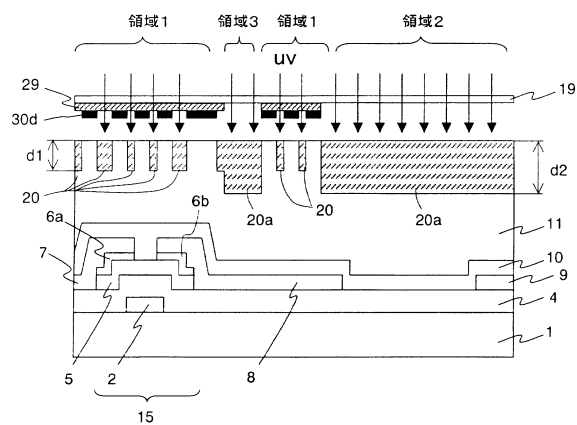
【図 10】



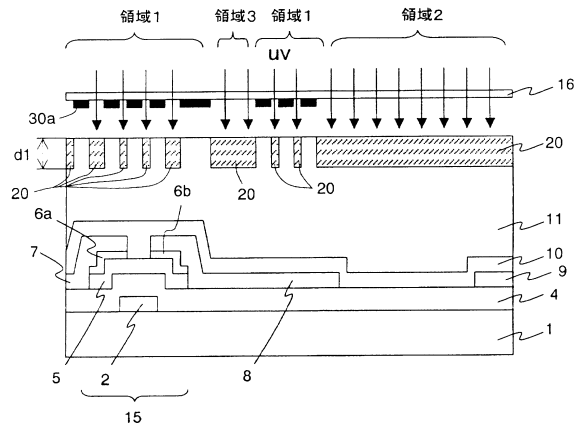
【図 13】



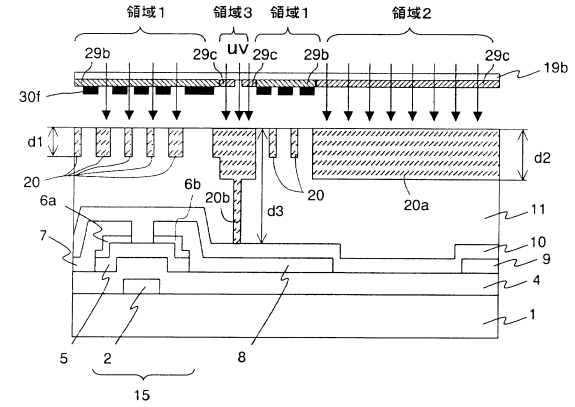
【図 1 2】



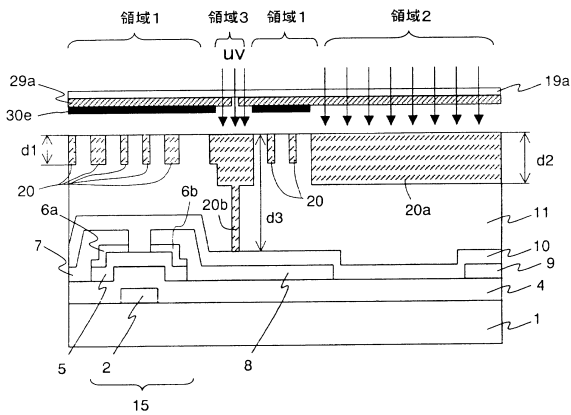
【図 14】



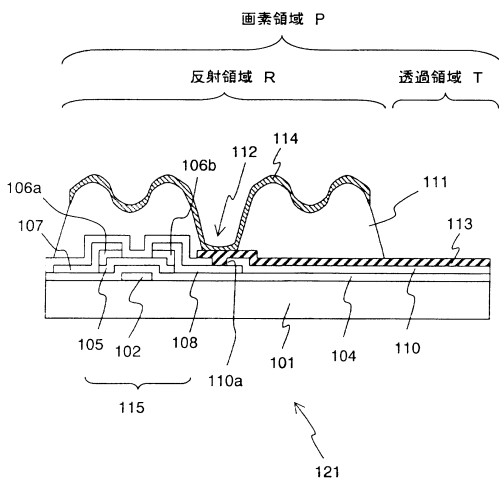
【図 16】



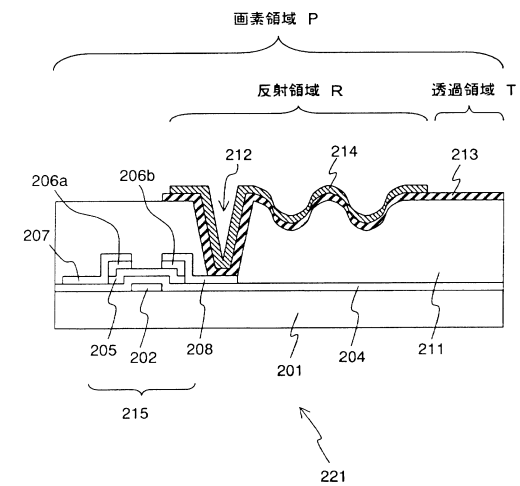
【図 15】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-020907 (JP, A)
特開2004-212532 (JP, A)
特開2005-258410 (JP, A)
特開平11-052419 (JP, A)
特開昭62-014622 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 F	1 / 1 3 3 5
G 0 2 F	1 / 1 3 4 3
G 0 2 F	1 / 1 3 6 8

专利名称(译)	透反液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP5790978B2	公开(公告)日	2015-10-07
申请号	JP2013249467	申请日	2013-12-02
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	NLT科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	NLT科技有限公司		
[标]发明人	松野文彦		
发明人	松野 文彦		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1368		
FI分类号	G02F1/1335.520 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H191/FA02Y 2H191/FA31Y 2H191/FD22 2H191/GA04 2H191/GA10 2H191/GA19 2H191/NA13 2H191/NA30 2H191/NA34 2H191/NA37 2H192/AA24 2H192/BC64 2H192/BC72 2H192/BC83 2H192/CB05 2H192/EA68 2H192/HA44 2H192/HA45 2H291/FA02Y 2H291/FA31Y 2H291/FD22 2H291/GA04 2H291/GA10 2H291/GA19 2H291/NA13 2H291/NA30 2H291/NA34 2H291/NA37		
其他公开文献	JP2014063192A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在其中每个像素区域被划分为透射区域和反射区域的半透半反液晶显示装置中，可以在保持高孔径比的同时容易地执行反射特性（反射模式）和透射特性（透射模式）。这样它就可以进行优化。在透射区域T中，在层间绝缘膜11上形成透射电极13，并且在反射区域R中的层间绝缘膜11上形成反射电极14。在透射区域T中去除层间绝缘膜11的表面的一部分，从而在透射区域T和反射区域R之间形成台阶。层间绝缘膜11的步骤是通过曝光和显影具有光敏性的绝缘膜如光敏丙烯酸树脂膜等而形成的，同时根据位置改变曝光量。 .The

(21) 出願番号	特願2013-249467 (P2013-249467)	(73) 特許権者	303018927
(22) 出願日	平成25年12月2日 (2013. 12. 2)		NLTテクノロジーズ株式会社
(62) 分割の表示	特願2006-138575 (P2006-138575)の分割		神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地
原出願日	平成18年5月18日 (2006. 5. 18)	(74) 代理人	100114557
(65) 公開番号	特開2014-63192 (P2014-63192A)		弁理士 河野 英仁
(43) 公開日	平成26年4月10日 (2014. 4. 10)	(72) 発明者	松野 文彦
審査請求日	平成25年12月2日 (2013. 12. 2)		神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地 NEC液晶テクノロジーズ株式会社内
		審査官	磯野 光司