

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-294805

(P2004-294805A)

(43) 公開日 平成16年10月21日(2004.10.21)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G02 F 1/1368	G02 F 1/1368	2 H088
G02 F 1/13	G02 F 1/13 1 O 1	2 H090
G02 F 1/1333	G02 F 1/1333 5 O 5	2 H092
G03 F 7/20	G03 F 7/20 5 O 1	2 H097
H01 L 21/28	H01 L 21/28 D	4 M104
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2003-87618 (P2003-87618)	(71) 出願人	595059056
(22) 出願日	平成15年3月27日 (2003.3.27)		株式会社アドバンスト・ディスプレイ
			熊本県菊池郡西合志町御代志997番地
		(74) 代理人	100103894
			弁理士 家入 健
		(72) 発明者	中嶋 健
			熊本県菊池郡西合志町御代志997番地
			株式会社アドバンスト・ディスプレイ内
		Fターム(参考)	2H088 FA23 FA30 HA02 HA04 HA08
			MA20
			2H090 HA04 HC11 HC12 LA01 LA04
			2H092 JA26 JA46 JB57 JB58 KB22
			KB24 KB25 MA14 MA15 MA19
			NA15 NA29
			2H097 FA01 GB00 JA03 LA12
			最終頁に続く

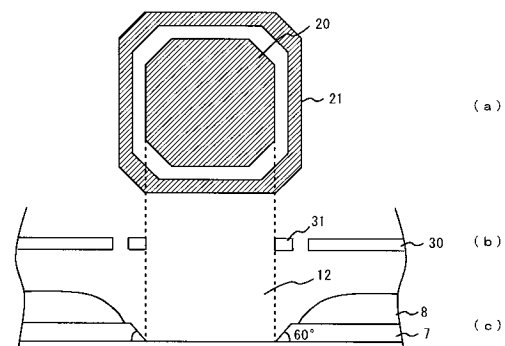
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置、表示装置の製造方法、パターニング方法

(57) 【要約】

【課題】表示品質の劣化が抑制され、高歩留りで製造される液晶表示装置及びその製造方法を提供すること。

【解決手段】本発明にかかる液晶表示装置は、液晶層を挟んで互いに対向して配置された一対の基板を備える液晶表示装置であって、基板上に設けられた絶縁膜7と、絶縁膜の上に設けられた有機膜8と、絶縁膜の一部を除去することにより、設けられたコンタクトホール12と、コンタクトホール12の上に設けられた導電性薄膜9とを備えている。コンタクトホール12が、絶縁膜7の上に形成された有機膜8をコンタクトホール12に対応する開口部30及び開口部20の周辺に設けられ露光装置の解像度以下の幅のスリットパターン21を有するマスクを用いて露光されている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液晶層を挟んで互いに対向して配置された一对の基板を備える液晶表示装置であって、前記一对の基板のうちの一方の基板上に設けられ、テーパ角度が 60 度以下の絶縁膜と、前記絶縁膜の一部を除去することにより、設けられたホールと、前記ホールの上に設けられた導電性薄膜とを備える液晶表示装置。

【請求項 2】

前記ホールが、前記絶縁膜の上に形成された感光性材料を前記ホールに対応する開口部及び前記開口部の周辺に設けられた露光装置の解像度以下の幅のスリットパターンを有するマスクを用いて露光することにより形成された請求項 1 記載の液晶表示装置。

10

【請求項 3】

前記感光性材料が有機膜であり、当該有機膜が前記絶縁膜の上に設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

基板上に絶縁膜を形成するステップと、
前記絶縁膜の上に感光性材料を塗布するステップと、
前記絶縁膜を露出させるよう、前記感光性材料の一部を除去するステップと、
前記絶縁膜及び前記感光性材料の一部を除去してホールを形成するステップと、
前記ホールの上に導電性薄膜を形成するステップとを備え、
前記感光性材料の一部を除去するステップでは、ホールに対応する開口部及び開口部周辺の領域に設けられ、露光装置の解像度以下のパターンを有するマスクを用いて露光される表示装置の製造方法。

20

【請求項 5】

前記感光性材料が有機膜であることを特徴とする請求項 4 記載の表示装置の製造方法。

【請求項 6】

前記感光性材料がレジストであり、
前記レジストを全て除去するステップをさらに備える請求項 5 記載の表示装置の製造方法。

【請求項 7】

前記ホールを形成するステップでは、ドライエッチングにより前記感光性材料及び前記絶縁膜を同時に除去することの特徴とする請求項 4 乃至 6 いずれかに記載の表示装置の製造方法。

30

【請求項 8】

下地膜を成膜するステップと、
前記下地膜の上に感光性材料を塗布するステップと、
前記感光性材料を、ホールを形成するための開口部及び開口部の周辺に設けられた露光装置の解像度以下の幅のスリットパターンを有するマスクを用いて露光するステップと、
前記感光性材料を現像するステップと、
前記感光性材料及び前記下地膜をエッチングするステップとを有する膜のパターニング方法。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置、表示装置の製造方法、膜のパターニング方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、液晶表示装置は、それぞれの上面および下面に電極を備えた 2 枚の基板の間に液晶からなる液晶層が挟持され、さらに 2 枚の基板の上下に偏光板が設置され、透過型のものである背面にバックライトが設置された構造を有している。これらの基板の電極を有する表面には、いわゆる配向処理がなされ、液晶分子の向きを平均的に表わしたダイレクタが

50

所望の液晶には複屈折性があり、バックライトから偏光板を通して入射された光は複屈折により楕円偏光に変化し、反対側の偏光板に入射される。この状態で、上下の電極間に電圧を印加すると、ダイレクタの配列状態が変化して液晶層の複屈折率が変化し、反対側の偏光板に入射される楕円偏光状態が変化し、したがって、液晶表示装置を透過する光強度およびスペクトルが変化する電気光学効果が得られる。

【0003】

液晶表示装置には、バックライト（背面光源）をその背面又は側方に設置して、画像表示を行う透過型液晶表示装置と、基板に反射板を設置し、周囲光を反射板表面で反射させることにより画像表示を行う反射型液晶表示装置とがある。この透過型液晶表示装置は、周囲光が非常に明るい場合には、周囲光に比べて表示光が暗いため表示を観察できないという問題がある。他方、反射型液晶表示装置は、周囲光が暗い場合には視認性が極端に低下するという欠点を有する。

10

【0004】

これらの問題点を解決するために、光の一部を透過し、また光の一部を反射する半透過型反射膜を用いた液晶表示装置（以下、半透過型液晶表示装置）が提案されている（例えば、特許文献1、特許文献2、特許文献3）。さらに、本件の出願人は良好な散乱特性を得るために絶縁膜の上に有機膜を設け、有機膜の表面に凸凹パターンを形成する半透過型液晶表示装置の開発を行っている（例えば、特許文献4）。

【0005】

この半透過型液晶表示装置に用いられるTF Tアレイ基板では例えば、ガラス基板等の基板上にゲート配線となる第1の金属薄膜（たとえばクロム、モリブデン、タンタル、チタン、アルミニウム、銅やこれらに他の物質を微量に添加した合金等）を形成する。次に、Si N等の第1の絶縁膜、a-Si等の半導体能動膜、n-a-Si等のオーミックコンタクト膜4を連続で成膜する。その上からソース配線、ソース電極、ドレイン電極となる第2の金属薄膜（たとえばクロム、モリブデン、タンタル、チタン、アルミニウム、銅やこれらに他の物質を微量に添加した合金）を形成する。さらに第2の絶縁膜及び有機膜を設ける。画素電極を設ける部分等では第1の絶縁膜、第2の絶縁膜及び有機膜を除去し、ITO等の透明導電膜を形成する。そして、透明導電膜の上に反射電極を形成している。しかし、絶縁膜の上に有機膜を設ける液晶表示装置では以下のような問題点があった。この問題点について図3を用いて説明する。図3（a）はマスクパターンの平面図、図3（b）はマスクパターンの断面図、図3（c）はTF Tアレイ基板の断面図である。7は絶縁膜、8は有機膜、20は開口部、30は遮光部である。

20

30

【0006】

有機膜及び絶縁膜を除去する工程では、図3（a）に示すような開口部20を有するマスクパターン30を用いて光を照射する。このとき、開口部20からの光の拡がりによって、開口部に対応した領域の周辺にも光が漏れ、光が照射される。アルカリ現像液等で現像すると、光を照射した部分（開口部に対応した領域及びその周辺）の有機膜8が溶解する。しかし、周辺の領域は光が完全に照射されておらず、光量が少ない。そのため、周辺の領域は現像しても完全に除去されず、有機膜8はテーパ形状になるがテーパ角は大きくなってしまふ。その後、ドライエッチングを行うことで絶縁膜7及び有機膜8の一部が除去され、図3（c）のようなパターンが形成される。

40

【0007】

このようにして有機膜8及び絶縁膜7を除去した場合、絶縁膜7のテーパ角度が大きくなってしまい、段差部分で上部に形成された透明導電膜が断線することがあった。ドライエッチング後の絶縁膜7のテーパ角度はドライエッチング前の有機膜8のテーパ形状が反映されるため、制御することが困難であった。例えば、絶縁膜のテーパ角度が70度となった場合、段差部分で段切れが生じることがあった。このような段切れにより配線や電極の抵抗が劣化し、表示品質が劣化するという問題点があった。さらには、段切れによってドット落ちが多数発生し歩留りが低下するといった問題点があった。

【0008】

50

【特許文献 1】

特開平 7-333598 号公報

【特許文献 2】

特開 2000-19563 号公報

【特許文献 3】

特開 2000-305110 号公報

【特許文献 4】

特願 2002-048074 号

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

このように、従来の液晶表示装置では、表示品質の劣化や歩留りが低下するという問題点があった。

本発明は、このような問題点を解決するためになされたもので、表示品質の劣化が抑制され、高歩留りで製造される液晶表示装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明にかかる液晶表示装置は、液晶層を挟んで互いに対向して配置された一対の基板を備える液晶表示装置であって、前記一対の基板のうちの一方の基板上に設けられ、テーパー角度が 60 度以下の絶縁膜（例えば、本実施の形態における絶縁膜 7）と、前記絶縁膜の一部を除去することにより、設けられたコンタクトホール（例えば、本実施の形態におけるコンタクトホール 12）と、前記コンタクトホールの上に設けられた導電性薄膜（例えば、本実施の形態における導電性薄膜 9）とを備えるものである。これにより、コンタクトホールでの導電性薄膜の段切れを防ぐことができる。

【0011】

上述の液晶表示装置の好適な実施例は前記コンタクトホールが、前記絶縁膜の上に形成された感光性材料（例えば、本実施の形態における有機膜 8）を前記コンタクトホールに対応する開口部（例えば、本実施の形態における開口部 20）及び前記開口部の周辺に設けられ露光装置の解像度以下の幅のスリットパターン（例えば、本実施の形態におけるスリットパターン 21）を有するマスクを用いて露光することにより形成されたものである。

【0012】

上述の液晶表示装置は前記感光性材料が有機膜であり、当該有機膜が前記絶縁膜の上に設けられていてもよい。

【0013】

本発明にかかる液晶表示装置の製造方法は液晶層を挟んで互いに対向して配置された一対の基板を備える液晶表示装置の製造方法であって、前記一対の基板のうちの一方の基板上に絶縁膜を形成するステップと、前記絶縁膜の上に感光性材料を塗布するステップと、前記絶縁膜を露出させるよう、前記感光性材料の一部を除去するステップと、前記絶縁膜及び前記感光性材料の一部を除去してコンタクトホールを形成するステップと、前記コンタクトホールの上に導電性薄膜を形成するステップとを備え、前記感光性材料の一部を除去するステップでは、パターンを形成する開口部と開口部の周辺に設けられ、露光装置の解像度以下のパターンを有するマスクを用いて露光されるものである。これにより、コンタクトホールでの導電性薄膜の段切れを防ぐことができる。

【0014】

上述の液晶表示装置の製造方法の好適な実施例は前記感光性材料が有機膜である。

【0015】

上述の液晶表示装置の製造方法の別の好適な実施例は前記感光性材料がレジストであり、前記レジストを全て除去するステップをさらに備えるものである。

【0016】

上述の液晶表示装置の製造方法において前記コンタクトホールを形成するステップでは、ドライエッチングにより前記感光性材料及び前記絶縁膜を同時に除去することが望ましい

10

20

30

40

50

。これにより、コンタクトホールでの導電性薄膜の段切れを防ぐことができる。

【0017】

本発明にかかる膜のパターニング方法は下地膜を成膜するステップと、前記下地膜の上に感光性材料を塗布するステップと、前記感光性材料を、ホールを形成するための開口部及び開口部の周辺に設けられたスリットパターンを有するマスクを用いて露光するステップと、前記感光性材料を現像するステップと、前記感光性材料及び前記下地膜をエッチングするステップとを有するものである。これにより、下地膜のホール端部における立ち上がりをなだらかにすることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】

10

発明の実施の形態 1.

図 1 に本発明の実施の形態 1 にかかる半透過型液晶表示装置の製造プロセスフローを示す。この製造プロセスでは、6 回の写真工程により半透過型 a-Si の TFT アレイを製造している。

【0019】

まず、絶縁性基板としてガラス基板を洗浄して表面を清浄化する。絶縁性基板には、ガラス基板等の透明な絶縁性基板を用いる。また、絶縁性基板の厚さは任意でよいが、液晶表示装置の厚さを薄くするために 1.1 mm 厚以下のものが好ましい。絶縁性基板が薄すぎる場合には各種の成膜やプロセスの熱履歴によって基板の歪みが生じるためにパターニング精度が低下するなどの不具合を生じるので、絶縁性基板の厚さは使用するプロセスを考慮して選択する必要がある。また、絶縁性基板がガラスなどの脆性破壊材料からなる場合、基板の端面は面取りを実施しておくことが、端面からのチップングによる異物の混入を防止する上で好ましい。また、絶縁性基板の一部に切り欠きを設けて基板の向きが特定できるようにすることが、各プロセスでの基板処理の方向が特定できることでプロセス管理がしやすくなることより好ましい。

20

【0020】

つぎに、スパッタリングなどの方法で第 1 の金属薄膜 1 を成膜する。第 1 の金属薄膜 1 としては、たとえばクロム、モリブデン、タンタル、チタン、アルミニウム、銅やこれらに他の物質を微量に添加した合金などあるいはこれらの積層からなる 100 nm から 500 nm 程度の膜厚の薄膜を用いることができる。好適な実施例では、200 nm の膜厚のクロムが用いられる。第 1 の金属薄膜 1 上には、後述の工程でドライエッチングによりコンタクトホールが形成され、導電性薄膜が形成されるので、表面酸化が生じにくい金属薄膜や酸化されても導電性を有する金属薄膜を第 1 の金属薄膜 1 に用いることが好ましく、少なくとも表面がクロム、チタン、タンタル、モリブデンなどのうちのいずれかであることが好ましい。また、第 1 の金属薄膜 1 として、異種の金属薄膜を積層した金属薄膜や膜厚方向に組成の異なる金属薄膜を用いることもできる。また、第 1 の金属薄膜 1 としてアルミニウムを含む材料を用いた場合は、少なくとも表面が 10 ~ 1000 $\mu\Omega$ 程度の比抵抗を有する窒化アルミニウムであることが好ましい。

30

【0021】

つぎに、第 1 のフォトリソグラフィプロセス（写真工程）で第 1 の金属薄膜 1 をゲート電極およびゲート配線、補助容量電極および補助容量配線をパターニングする。これにより、図 1 (a) で示される構造が形成される。フォトリソグラフィプロセスは TFT アレイ基板を洗浄後、感光性レジストを塗布・乾燥したのちに、所定のパターンが形成されたマスクパターンを通して露光し、現像することで写真製版的に TFT アレイ基板上にマスクパターンを転写したレジストを形成し、感光性レジストを加熱硬化させたのちにエッチングを行い、感光性レジストを剥離することで行われる。感光性レジストと TFT アレイ基板との濡れ性が不良で、感光性レジストのはじきが生じる場合には、塗布前に UV 洗浄を実施したり、濡れ性改善のために HMD S（ヘキサメチルジシラザン）を蒸気塗布するなどの処理を行う。また、感光性レジストと TFT アレイ基板との密着性が不良で、剥がれが生じる場合には加熱硬化温度を高くしたり、時間を長くしたりなどを行う。第

40

50

1の金属薄膜1のエッチングは、公知のエッチャント（たとえば、第1の金属薄膜1がクロムからなる場合には、第二硝酸セリウムアンモンおよび硝酸が混合されてなる水溶液）を用いてウェットエッチングでエッチング可能である。また、第1の金属薄膜1のエッチングはパターンエッジがテーパ形状となるようにエッチングすることが、他の配線との段差での短絡を防止する上で好ましい。ここで、テーパ形状とは断面が台形状になるようにパターンエッジがエッチングされることをいう。また、この工程でゲート電極およびゲート配線、補助容量電極および補助容量配線を形成することを示したが、その他にTFTアレイ基板を製造する上で必要な各種のマーク類や配線が形成される。

【0022】

つぎに、プラズマCVDにより第1の絶縁膜2、半導体能動膜3、オーミックコンタクト膜4を連続で成膜する。ゲート絶縁膜となる第1の絶縁膜2としてはSiNx膜、SiOy膜、SiOzNw膜やこれらの積層膜が用いられる（なお、x、y、z、wはそれぞれ正数である）。第1の絶縁膜2の膜厚は300nmから600nm程度とする。膜厚が薄い場合にはゲート配線とソース配線の交差部で短絡を生じやすく、第1の金属薄膜1の厚さ程度以上とすることが好ましい。膜厚が厚い場合にはTFTのON電流が小さくなり、表示特性が低下することからなるべく薄くすることが好ましい。好ましい実施例では、300nmのSiN膜を成膜した後、100nmのSiN膜を成膜することにより、第1の絶縁膜2を形成する。

【0023】

半導体能動膜3としてはアモルファスシリコン（a-Si）膜、ポリシリコン（p-Si）膜が用いられる。半導体能動膜3の膜厚は100nmから300nm程度とする。膜厚が薄い場合には後述するオーミックコンタクト膜4のドライエッチ時の消失が発生し、厚い場合にはTFTのON電流が小さくなることより、オーミックコンタクト膜4のドライエッチ時のエッチング深さの制御性と必要とするTFTのON電流より膜厚を選択する。半導体能動膜3としてa-Si膜を用いる場合には第1の絶縁膜2のa-Si膜との界面はSiNx膜またはSiOzNw膜とすることが、TFTが導通状態となるゲート電圧であるTFTのVthの制御性および信頼性上好ましい。半導体能動膜3としてp-Si膜を用いる場合には第1の絶縁膜2のp-Si膜との界面はSiOy膜またはSiOzNw膜とすることがTFTのVthの制御性および信頼性上好ましい。また、半導体能動膜3としてa-Si膜を用いる場合には第1の絶縁膜2との界面付近を成膜レートの小さい条件で成膜し、上層部を成膜レートの大きい条件で成膜することが短い成膜時間で移動度の大きいTFT特性がえられることと、TFTのオフ時のリーク電流を小さくできることより好ましい。好適な実施例では、半導体能動膜3として150nmのi-a-Si膜を成膜する。

【0024】

オーミックコンタクト膜4としては、a-Siにリン（P）を微量にドーピングしたn-a-Si膜、n-p-Si膜が用いられる。オーミックコンタクト膜4の膜厚は、20nmから70nm程度とすることができ。これらのSiNx膜、SiOy膜、SiOzNw膜、a-Si膜、p-Si膜、n-a-Si膜、n-p-Si膜は公知のガス（SiH₄、NH₃、H₂、NO₂、PH₃、N₂およびこれらの混合ガス）を用いて成膜することが可能である。好適な実施例では、オーミックコンタクト膜4として30nmのn-a-Si膜を成膜する。

【0025】

つぎに、第2のフォトリソグラフィプロセスで半導体能動膜3およびオーミックコンタクト膜4を少なくともTFT部が形成される部分にパターンニングする。これにより、図1（b）に示す構造が形成される。第1の絶縁膜2は、全体に亘って残存する。半導体能動膜3およびオーミックコンタクト膜4はTFT部が形成される部分の他に、ソース配線とゲート配線および補助容量配線とが平面的に交差する部分にもパターンニングして残存させることが交差部での耐電圧が大きくなることより好ましい。また、TFT部の半導体能動膜3およびオーミックコンタクト膜4をソース配線の下部まで連続形状で残存させること

が、ソース電極が半導体能動膜 3 およびオーミックコンタクト膜 4 の段差をのりこえることがなく、段差部でのソース電極の断線が発生しにくいので好ましい。

【0026】

半導体能動膜 3 およびオーミックコンタクト膜 4 のエッチングは、公知のガス組成（たとえば、 SF_6 と O_2 の混合ガスまたは CF_4 と O_2 の混合ガス）でドライエッチングが可能である。

【0027】

つぎに、スパッタリングなどの方法で第 2 の金属薄膜を成膜する。第 2 の金属薄膜 1 としては、たとえばクロム、モリブデン、タンタル、チタン、アルミニウム、銅やこれらに他の物質を微量に添加した合金あるいはこれらの積層膜が用いられる。好適な実施例では、200 nm の膜厚を有するクロムが成膜される。 10

【0028】

つぎに第 3 のフォトリソグラフィープロセスで第 2 の金属薄膜がソース電極 5 及びドレイン電極 6 を形成するようにパターンニングする。これにより、図 1 (c) に示す構造が形成される。ソース電極 5 は、ソース配線とゲート配線が交差する部分にまで亘って形成される。ドレイン電極 6 は、反射部まで亘って形成される。次に、オーミックコンタクト膜 4 のエッチングを行なう。このプロセスにより TFT 部のオーミックコンタクト膜 4 の中央部が除去され、半導体能動膜 3 が露出する。オーミックコンタクト膜 4 のエッチングは、公知のガス組成（たとえば、 SF_6 と O_2 の混合ガスまたは CF_4 と O_2 の混合ガス）でドライエッチングが可能である。 20

【0029】

つぎに、プラズマ CVD により第 2 の絶縁膜 7 を形成し、塗布、転写等により有機膜 8 を形成する。好適な実施例では、第 2 の絶縁膜 7 として 100 nm の膜厚の SiN が用いられる。また、有機膜 8 は、公知の感光性有機膜であり、例えば、JSR 製 PC335 又は PC405 が用いられる。有機膜 8 は 3.0 ~ 4.0 μm 程度の膜厚、望ましくは 3.2 ~ 3.9 μm の膜厚で塗布される。

【0030】

つぎに第 4 のフォトリソグラフィープロセスで有機膜 8、第 2 の絶縁膜 7、第 1 の絶縁膜 2 を図 1 (d) に示す形状にパターンニングする。この工程では有機膜 8 に露光される光量を部分的に変えて、反射部における有機膜 8 の表面に凸凹を設けるための凹部 15 を形成する。反射部における凹部 15 の形成には、露光領域が異なる 2 種類のマスクを用いて行われる。すなわち、コンタクトホール 12 を形成するためのマスクと凹部 15 を形成するマスクの 2 種類のマスクを用いている。それぞれのマスクでの露光量を変えることにより、有機膜 8 表面の凹部 15 とコンタクトホール 12 を 1 回の現像工程で形成することが可能になる。なお、2 種類のマスクの変わりにハーフトーンマスクを用いても良い。有機膜 8 の表面の凹凸を設けることによって、入射された外光が散乱される。これにより、外光が散乱され良好な表示特性を得ることができる。このコンタクトホールの形成には後述するスリットパターンを備えるマスクパターンを用いて露光を行っている。 30

【0031】

ゲート端子部では、ゲート配線と駆動信号源とを電氣的に接続するコンタクトホールを形成するため、有機膜 8 並びに第 1 の絶縁膜 2 及び第 2 の絶縁膜 7 の双方が除去され、第 1 の金属薄膜 1 が露出している。ソース端子部では、ソース配線と駆動信号源とを電氣的に接続するコンタクトホールを形成するため、有機膜 8 並びに第 2 の絶縁膜 7 が除去され第 2 の金属薄膜が露出している。TFT 部と反射部の間では、有機膜 8 並びに第 2 の絶縁膜が除去されドレイン電極 6 が露出している。さらに透過部では、有機膜 8 並びに第 1 の絶縁膜及び第 2 の絶縁膜の双方が除去され、第 1 の絶縁性基板が露出している。この工程の詳細については後述する。 40

【0032】

つぎに、スパッタリングなどの方法で導電性薄膜 9 を成膜する。導電性薄膜 9 としては、透明導電膜である ITO、 SnO_2 、IZO などを用いることができ、とくに化学的安定 50

性の点からITOが好ましい。好適な実施例では、導電性薄膜9は、80nmの膜厚を有するITOが用いられる。なお、ITOは、結晶化ITO又はアモルファスITOのいずれでもよいが、アモルファスITOを用いた場合は、第3の金属薄膜成膜前に結晶化温度180℃以上に加熱して結晶化させる必要がある。

【0033】

つぎに、第5のフォトリソグラフィープロセスで導電性薄膜9を図1(e)に示されるように画素電極等の形状にパターニングする。導電性薄膜9のエッチングは使用する材料によって公知のウェットエッチング(たとえば、導電性薄膜9が結晶化ITOからなる場合には塩酸および硝酸が混合されてなる水溶液)などを用いて行うことが可能である。導電性薄膜9がITOの場合、公知のガス組成(たとえば、HI、HBr)でのドライエッチングによるエッチングも可能である。また、この工程で画素電極を形成することを示したが、その他に対向基板とTFTアレイ基板間を導電性粒子を含む樹脂を用いて電氣的に接続するためのトランスファー端子部の導電性薄膜9による電極などが形成される。なお、アモルファスITOの場合、パターニングは、加熱後であればITOと同様に、加熱前であれば公知のしゅう酸が混合されてなる水溶液で行う。好適な実施例ではアモルファスITOを成膜し、第3の金属薄膜形成前に大気中で220~230℃に加熱する。この透過部に設けられた導電性薄膜9が液晶の駆動に用いられる。

10

【0034】

つぎに、スパッタリングなどの方法で第3の金属薄膜10、11を成膜する。第3の金属薄膜10、11としては、たとえばクロム、モリブデン、タンタル、チタン、アルミニウム、銅、銀やこれらに他の物質を微量に添加した合金などのうちのいずれかからなる100nmから500nm程度の膜厚の薄膜を用いることができる。金属薄膜10は、金属薄膜11がコンタクトホール部等の段差で段切れ生じるのを防ぐ効果を有する。この段切れが無視できる場合は、金属薄膜10は形成しなくてもよい。この場合、工程数が減少し、コスト低減が可能となる。好適な実施例では、100nmの膜厚を有するクロムを成膜後、300nmの膜厚を有するアルミニウムとCuの合金を成膜し、さらに100nmの膜厚を有するクロムを成膜する。アルミニウムとCuの合金が露出していると、次の写真工程の現像時に、ITO9の腐食が進むため、これを防止するために最上層にクロムを設けている。

20

【0035】

つぎに、第6のフォトリソグラフィープロセスで第3の金属薄膜10、11及び最上層のクロムを反射電極の形状にパターニングおよび最上層のクロムをエッチング除去して、反射電極を形成する。なお、金属膜10がクロムの場合、最上層のクロムと同時にエッチングすることも可能である。反射電極は、クロムよりなる金属薄膜10上にアルミニウムとCuの合金からなる金属薄膜11が積層した状態で形成される。最上層のクロムは、ITO9の腐食防止のため設けられたが、反射率を上げるためにこの段階で除去される。第3の金属薄膜のエッチングは、公知のエッチャントを用いてウェットエッチングで行うことが可能である。反射部に設けられた第3の金属薄膜11は反射電極として用いられ、この反射電極及び透過電極により液晶が駆動される。最終的には、図1(f)で示す構造が形成される。

30

40

【0036】

この上から配向膜が塗布され、一定の方向にラビングすることによってTFTアレイ基板が製造される。このように製造されたTFTアレイ基板は対向配置されたCF基板とスペーサーを介して貼り合わされ、その間に液晶が注入される。この液晶層が挟持された液晶パネルをバックライトユニットに取り付けることにより、液晶表示装置が製造される。

【0037】

次に第4のフォトリソグラフィープロセスの詳細について図2を用いて説明する。図2(a)はコンタクトホールを設ける部分のマスクの平面図、図2(b)はマスクの断面図、図2(c)はその部分に対応して形成されたコンタクトホールを示す基板の断面図である。12はコンタクトホール、20は開口部、21はスリットパターン、30は遮光部、3

50

1は遮光部である。図1で付した符号と同一の符号は同一の構成を示すため説明を省略する。この工程では、ITOの段差部分での断線（段切れ）を防ぐため、スリットパターンを有するマスクパターンを用いて露光を行っている。これにより、SiN等の絶縁膜のテーパー角度が減少し、段切れを防ぐことができる。

【0038】

本実施の形態では有機膜8を除去する部分に対応した開口部20とその周辺にスリットパターン21を有するマスクを用いている。すなわち、開口部20の周辺にも光を透過する領域であるスリットパターン21が設けられていることになる。開口部20及びスリットパターン21を透過した光は有機膜8に照射される。通常、露光装置の性能や仕様により光は拡がって有機膜8に照射される。開口部20に対応する領域の有機膜8はコンタクトホール12を形成するために現像工程で除去され、絶縁膜7が露出する。コンタクトホール12の周辺の領域には開口部20から拡がった光のみならずスリットパターン21を透過した光も照射される。この部分の有機膜8も現像工程で除去されるが、本実施の形態ではスリットパターン21の幅が露光装置の解像度よりも狭くなっているため完全には除去されずに、絶縁膜7の上に一部が残存する状態となる。すなわち、コンタクトホール12周辺部分の有機膜8が現像液により全て除去され、下の絶縁膜まで開通してしまうのを防ぐために露光装置の解像度以下としている。これにより、絶縁膜7を露出させることなく、有機膜8の一部のみを除去することが可能になる。

【0039】

本実施の形態ではパターン解像度が $3.0\mu\text{m}$ 程度の露光装置を用いて、開口部20の周辺に幅 $1.25\mu\text{m}$ のスリットパターン21を設けている。なお、開口部20とスリットパターンの間隔は $1.0\mu\text{m}$ である。前記露光装置の開口数NAは0.1、集光度（照明系コヒーレンシー） σ は0.5であり、本件の発明者は露光シミュレーターSII（セイコーインスツルメント）製LILEを用いて前記スリット寸法及び間隔が適当であることを見出した。開口部20の大きさはテーパー角度にほとんど関係なく、マスクの開口部の大きさのみを変更して、 $5\mu\text{m}$ ～数mmのコンタクトホール12を形成することができた。このようなマスクパターンで露光、現像された場合、コンタクトホール12周辺の有機膜8はコンタクトホールに近いほど照射される光量が多い。さらにスリットパターン21から漏れる光のため、有機膜8は立ち上がりがなだらかになり、テーパー角が減少する。なお、上述の値は一例であって、示した値以外の値を用いて露光してもよい。さらにこれらの値は露光装置の解像度以下であればよく、露光装置の性能、仕様によって変更可能である。

【0040】

次にドライエッチングにより絶縁膜7を除去していく。このとき、露出されている絶縁膜7と同時に絶縁膜7の上の有機膜8も除去されていく。テーパー形状となっている部分の有機膜8は通常の部分と比べて薄いため、ドライエッチングの途中で絶縁膜7が露出されていく。そして、露出部分が徐々に後退していき、ドライエッチングされる絶縁膜7の面積が広がっていく。通常、エッチング工程では、最初から露出していた部分の絶縁膜7を完全に除去するまでエッチングを行うため、有機膜8がテーパー形状となっていた部分の絶縁膜7は完全に除去されず、一部が残存する。よって、ドライエッチング後の絶縁膜7は、ドライエッチング前の有機膜8のテーパー形状が反映されたテーパー形状となる。このようにして形成されたコンタクトホール12には絶縁膜の下に設けられたゲート配線、ソース配線あるいはガラス基板等が表れる。そして、その上からITO等の導電性薄膜を形成する。本実施の形態ではスリットパターンにより有機膜8のテーパー角度を緩やかにしているため、ドライエッチング後の絶縁膜のテーパー角度も緩やかになる。よって、この上から形成されるITO膜の段切れを防ぐことができる。

【0041】

上述の寸法のスリットパターンを用いて露光した場合、ドライエッチング前の有機膜8のテーパー角度は $30\sim 50$ 度程度であり、ドライエッチングした後の絶縁膜7のテーパー角度は約 60 度となった。従来の方法で形成されたドライエッチング前の有機膜8のテーパー角

度は60度程度であり、ドライエッチングした後の絶縁膜7のテーパ角度は約70度であったため、本発明によりテーパ角度を低くすることができた。なお、図2及び図3においては、従来技術と本実施の形態にかかる製造方法の差を明確にするため、絶縁膜7及び有機膜8のテーパ角を強調して図示している。さらにその上からITO膜を形成しても、段切れは生じなかった。絶縁膜7のテーパ角度を60度以下とすることで可能になり、断線を防ぐことができた。

これにより、高歩留まりで表示品質の優れた液晶表示装置を製造することができた。

【0042】

発明の実施の形態2.

上述の実施の形態1では絶縁膜7の上に設けられた有機膜8にスリットパターン21を有するマスクを用いて露光していたが、有機膜8の変わりに感光性のレジストを用いてもよい。本実施の形態では東京応化工業(株)製TFR1070を塗布し、同様の工程によりコンタクトホールを形成した。この場合、エッチング後にレジストを除去する工程が増えることになる。レジストを用いた場合であっても、下地の絶縁膜のテーパ角度を低くすることができる。このようにして、段切れを防ぐことが可能になった。これにより、高歩留まりで表示品質の優れた液晶表示装置を製造することができるようになった。

【0043】

その他の実施の形態.

本発明は上述した実施の形態だけに限られず、様々な変更が可能である。例えば、上述の実施の形態において示した液晶表示装置のTF Tアレイ基板の製造工程は典型的な一例であり、これ以外の製造工程を用いても良い。さらにはスリットパターンの幅や開口部とスリットパターンの間のピッチは露光装置の性能や仕様に応じた値とすることができ、これらを調整することにより絶縁膜及び有機膜のテーパ角度を制御することが可能になる。また開口部の周辺に設けるパターンは解像度以下の寸法であればよく、例えば、解像度以下のピンホール等が設けられていても良い。

もちろん光を利用した露光であれば、一括露光でもステッパによる露光でもよい。実施の形態では光が照射された領域が現像液に溶け出す感光性材料(有機膜又はレジスト)を用いたが光が照射されない領域が現像液に溶け出す感光性材料を用いてもよい。この場合、光を遮光する部分と光を透過する部分が入れ替わることになる。

【0044】

【発明の効果】

本発明によれば、表示品質の劣化が抑制され、高歩留まりで製造される液晶表示装置及びその製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1にかかる液晶表示装置の製造方法を示す断面図である。

【図2】本発明の実施の形態1にかかる液晶表示装置の露光工程を示す構成図である。

【図3】従来の液晶表示装置の露光工程を示す構成図である。

【符号の説明】

- 1 第1の金属薄膜 2 第1の絶縁膜
- 3 半導体能動膜 4 オーミックコンタクト膜
- 5 ソース電極 6 ドレイン電極
- 7 第2の絶縁膜 8 有機膜
- 9 導電性薄膜 11 第3の金属薄膜
- 12 コンタクトホール、20 開口部、21 スリットパターン、
- 30 遮光部、31 遮光部

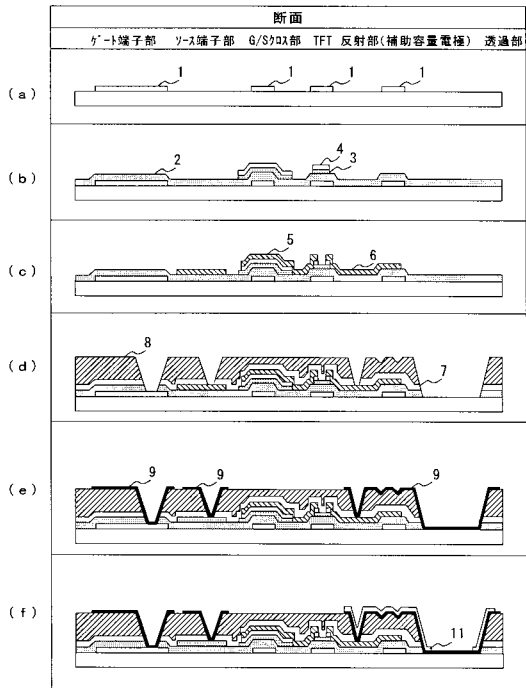
10

20

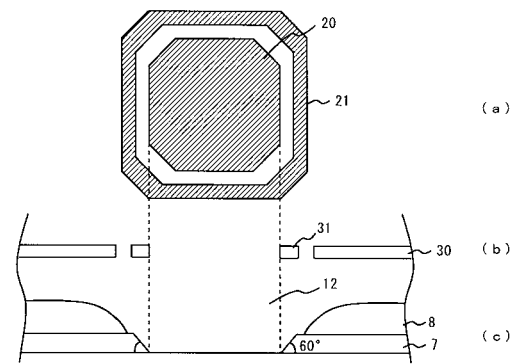
30

40

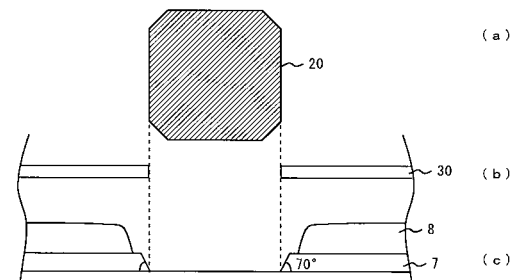
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 21/336	H O 1 L 21/28 L	5 F 0 3 3
H O 1 L 21/768	H O 1 L 29/78 6 2 7 C	5 F 1 1 0
H O 1 L 29/786	H O 1 L 29/78 6 1 6 J	
	H O 1 L 21/90 A	

F ターム(参考)	4M104	AA09	AA10	BB02	BB04	BB08	BB13	BB14	BB16	BB17	BB36
		CC05	DD17	DD20	DD22	DD37	DD62	DD63	DD64	DD65	DD79
		EE03	EE17	FF13	GG08	GG19	HH13	HH20			
5F033	GG04	HH07	HH08	HH09	HH11	HH18	HH20	HH21	JJ01	JJ07	
	JJ08	JJ18	JJ20	JJ21	JJ38	KK07	KK08	KK18	KK20	KK21	
	KK38	MM05	MM08	NN06	PP15	QQ01	QQ08	QQ09	QQ10	QQ11	
	QQ19	QQ39	QQ73	QQ91	RR04	RR06	RR08	RR27	SS15	TT04	
	VV06	VV15	XX02	XX18	XX34						
5F110	AA26	BB01	CC07	DD02	EE01	EE02	EE03	EE04	EE06	EE14	
	EE44	FF02	FF03	FF04	FF09	FF30	GG02	GG13	GG15	GG24	
	GG35	GG45	HK02	HK03	HK04	HK06	HK09	HK14	HK16	HK21	
	HK22	HK25	HK35	HL02	HL03	HL04	HL06	HL07	HL14	HL23	
	NN03	NN04	NN05	NN24	NN27	NN33	NN35	QQ01	QQ09		

专利名称(译)	液晶显示装置，显示装置的制造方法，图案化方法		
公开(公告)号	JP2004294805A	公开(公告)日	2004-10-21
申请号	JP2003087618	申请日	2003-03-27
申请(专利权)人(译)	有限公司高级显示		
[标]发明人	中嶋健		
发明人	中嶋 健		
IPC分类号	G02F1/13 G02F1/1333 G02F1/1368 G03F7/20 H01L21/28 H01L21/336 H01L21/768 H01L29/786		
FI分类号	G02F1/1368 G02F1/13.101 G02F1/1333.505 G03F7/20.501 H01L21/28.D H01L21/28.L H01L29/78.627.C H01L29/78.616.J H01L21/90.A G02F1/1335.520		
F-TERM分类号	2H088/FA23 2H088/FA30 2H088/HA02 2H088/HA04 2H088/HA08 2H088/MA20 2H090/HA04 2H090/HC11 2H090/HC12 2H090/LA01 2H090/LA04 2H092/JA26 2H092/JA46 2H092/JB57 2H092/JB58 2H092/KB22 2H092/KB24 2H092/KB25 2H092/MA14 2H092/MA15 2H092/MA19 2H092/NA15 2H092/NA29 2H097/FA01 2H097/GB00 2H097/JA03 2H097/LA12 4M104/AA09 4M104/AA10 4M104/BB02 4M104/BB04 4M104/BB08 4M104/BB13 4M104/BB14 4M104/BB16 4M104/BB17 4M104/BB36 4M104/CC05 4M104/DD17 4M104/DD20 4M104/DD22 4M104/DD37 4M104/DD62 4M104/DD63 4M104/DD64 4M104/DD65 4M104/DD79 4M104/EE03 4M104/EE17 4M104/FF13 4M104/GG08 4M104/GG19 4M104/HH13 4M104/HH20 5F033/GG04 5F033/HH07 5F033/HH08 5F033/HH09 5F033/HH11 5F033/HH18 5F033/HH20 5F033/HH21 5F033/JJ01 5F033/JJ07 5F033/JJ08 5F033/JJ18 5F033/JJ20 5F033/JJ21 5F033/JJ38 5F033/KK07 5F033/KK08 5F033/KK18 5F033/KK20 5F033/KK21 5F033/KK38 5F033/MM05 5F033/MM08 5F033/NN06 5F033/PP15 5F033/QQ01 5F033/QQ08 5F033/QQ09 5F033/QQ10 5F033/QQ11 5F033/QQ19 5F033/QQ39 5F033/QQ73 5F033/QQ91 5F033/RR04 5F033/RR06 5F033/RR08 5F033/RR27 5F033/SS15 5F033/TT04 5F033/VV06 5F033/VV15 5F033/XX02 5F033/XX18 5F033/XX34 5F110/AA26 5F110/BB01 5F110/CC07 5F110/DD02 5F110/EE01 5F110/EE02 5F110/EE03 5F110/EE04 5F110/EE06 5F110/EE14 5F110/EE44 5F110/FF02 5F110/FF03 5F110/FF04 5F110/FF09 5F110/FF30 5F110/GG02 5F110/GG13 5F110/GG15 5F110/GG24 5F110/GG35 5F110/GG45 5F110/HK02 5F110/HK03 5F110/HK04 5F110/HK06 5F110/HK09 5F110/HK14 5F110/HK16 5F110/HK21 5F110/HK22 5F110/HK25 5F110/HK35 5F110/HL02 5F110/HL03 5F110/HL04 5F110/HL06 5F110/HL07 5F110/HL14 5F110/HL23 5F110/NN03 5F110/NN04 5F110/NN05 5F110/NN24 5F110/NN27 5F110/NN33 5F110/NN35 5F110/QQ01 5F110/QQ09 2H190/HA04 2H190/HC11 2H190/HC12 2H190/LA01 2H190/LA04 2H191/FA34Y 2H191/FB14 2H191/FC02 2H191/FC36 2H191/GA10 2H191/GA19 2H191/LA13 2H191/NA13 2H191/NA30 2H191/NA34 2H191/NA37 2H192/AA24 2H192/BC33 2H192/BC64 2H192/BC72 2H192/BC82 2H192/CB05 2H192/CB46 2H192/CB83 2H192/CC12 2H192/DA12 2H192/FA65 2H192/GA41 2H192/HA33 2H192/HA44 2H192/HA45 2H197/AA05 2H197/AA06 2H197/BA11 2H197/CE01 2H197/CE10 2H197/HA05 2H197/JA05 2H291/FA34Y 2H291/FB14 2H291/FC02 2H291/FC36 2H291/GA10 2H291/GA19 2H291/LA13 2H291/NA13 2H291/NA30 2H291/NA34 2H291/NA37		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种液晶显示装置及其制造方法，该液晶显示装置以高成品率制造同时抑制显示质量的下降。根据本发明的液晶显示装置是一种液晶显示装置，包括：一对彼此相对设置的基板，其间插入有液晶层；以及绝缘膜和设置在该基板上的绝缘膜。设置在接触孔12上的有机膜8，通过去除一部分绝缘膜而设置的接触孔12以及设置在接触孔12上的导电薄膜9。掩模具有在开口30周围设置的接触孔12和与接触孔12相对应的开口20，有机膜8形成在绝缘膜7上，并且具有宽度小于曝光设备的分辨率的狭缝图案21。已被暴露使用。[选择图]图2

