

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4480599号
(P4480599)

(45) 発行日 平成22年6月16日(2010.6.16)

(24) 登録日 平成22年3月26日(2010.3.26)

(51) Int.Cl.		F I	
GO2F	1/1335	(2006.01)	GO2F 1/1335 520
GO2B	5/08	(2006.01)	GO2B 5/08 A
GO2F	1/1368	(2006.01)	GO2F 1/1368

請求項の数 7 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2005-35952(P2005-35952)	(73) 特許権者	303018827 NEC液晶テクノロジー株式会社 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地
(22) 出願日	平成17年2月14日(2005.2.14)	(74) 代理人	100123788 弁理士 官崎 昭夫
(65) 公開番号	特開2006-221055(P2006-221055A)	(74) 代理人	100106138 弁理士 石橋 政幸
(43) 公開日	平成18年8月24日(2006.8.24)	(74) 代理人	100127454 弁理士 緒方 雅昭
審査請求日	平成19年3月5日(2007.3.5)	(72) 発明者	工藤 泰樹 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地 NEC液晶テクノロジー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反射板、その製造方法及び液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の基板と、

前記第1の基板と対向して配置されている第2の基板と、

前記第1及び第2の基板に挟持される液晶層と、

からなる液晶表示装置であって、前記第1及び第2の基板の何れか一方に形成される反射板により外光を反射させ、画像を表示する際の光源とする構造を有する液晶表示装置における前記反射板の製造方法において、

基板上に感光性の有機膜を塗布し、前記有機膜を露光及び現像し、前記有機膜を熱処理して前記有機膜の表面に凸部あるいは凹部のうちの少なくともどちらか一方の断面が弧状である周期性を有する第1の凹凸形状をフォトリソグラフィーにより形成する工程と、

前記第1の凹凸形状が形成された前記有機膜の表面に、不活性ガスのイオン衝撃を主体とするドライエッチングにより、前記第1の凹凸形状よりも微小な第2の凹凸形状を形成する工程と、

前記有機膜上に前記第一及び第二の凹凸形状を反映した形状を表面に有する反射膜を形成する工程と、を有し、

前記第2の凹凸形状の相互に隣り合う2つの凸部間のピッチあるいは相互に隣り合う2つの凹部間のピッチが0.4µm以下であることを特徴とする液晶表示装置用反射板の製造方法。

【請求項2】

前記ドライエッチングが、不活性ガスと酸素ガスとの混合ガス、又は、酸素原子を含むガスと不活性ガスとの混合ガスを用いることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置用反射板の製造方法。

【請求項 3】

前記第 1 の凹凸形状は波形の凹凸形状であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置用反射板の製造方法。

【請求項 4】

前記有機膜及び前記反射膜は、前記液晶表示装置が備える薄膜トランジスタ上を覆うものであることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の液晶表示装置用反射板の製造方法。

10

【請求項 5】

前記反射膜は、アルミ又はアルミを含む合金からなることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の液晶表示装置用反射板の製造方法。

【請求項 6】

前記反射膜は、アルミと他の金属との積層膜又はアルミを含む合金と他の金属との積層膜であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の液晶表示装置用反射板の製造方法。

【請求項 7】

前記有機膜は感光性有機膜であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載の液晶表示装置用反射板の製造方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に使用される反射板、その製造方法及びその反射板を備える液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、その光源の種類に応じて、透過型液晶表示装置と反射型液晶表示装置と半透過型液晶表示装置とに分類される。

【0003】

透過型液晶表示装置は、後方に光源を備え、その光源から発せられる光（「バックライト」と呼ばれる）の透過及び遮断を切り替えることにより、所望の画像を表示する形式の液晶表示装置である。

30

【0004】

反射型液晶表示装置は、光反射板を備え、この光反射板により周囲の光（外光）を反射させ、その反射光の透過及び遮断を切り替えることにより、所望の画像を表示する形式の液晶表示装置である。

【0005】

半透過型液晶表示装置は、透過型液晶表示装置として機能する領域と、反射型液晶表示装置として機能する領域とを併せ持つ形式の液晶表示装置である。

40

【0006】

携帯電話に代表されるモバイル機器や、デジタルビデオカメラ、デジタルカメラといった、屋外での使用も想定される各種の電子機器の表示部には、上記の 3 種類の液晶表示装置のうち、半透過型液晶表示装置を採用する例が多くなってきている。これは、例えば、ノートパソコンのディスプレイやモニタに用いられるような通常の透過型液晶表示装置の場合、日差しの強い屋外では液晶表示装置の表面での光の反射により、表示が見えづらいという欠点があるためである。その点、半透過型液晶表示装置は屋内ではバックライトを光源とし、屋外では日光などの周囲光を光源とするため屋内でも屋外でも見やすく、モバイル機器やカメラなどの表示部として最適である。

【0007】

50

また、反射型液晶表示装置も、バックライトを用いない低消費電力性を利点としているため、例えば、携帯用ゲーム機などに広く用いられている。

【0008】

このような半透過型あるいは反射型液晶表示装置に用いられる反射板としては、なめらかな凹凸を設けた有機膜を備えるものが一般的である（特許文献1、2）。この理由は、TFT方式の液晶表示装置を製造するプロセス（特に、フォトリソグラフィープロセス）との親和性が高く、低コストで反射板を形成するプロセスを導入することができ、さらに、得られる反射特性も他の凹凸形成方法に比べて優れているためである。

【0009】

このような凹凸を持った反射板を用いた液晶表示装置に日光の直射のような強い光が当たった場合、光の干渉効果により、液晶表示装置の表面が虹色に光って見える現象が発生する。このような現象を生ずることは、屋外でも使用する機会の多いモバイル機器等では致命的な欠点となるため、各種の対策が提案されている。

【0010】

干渉の発生は、図16に示す（1）「凹凸パターンの周期性」と、図17に示す（2）「凹凸の傾斜角度の周期性」の2つに起因しており、干渉に光の波長依存性があるため、虹のような色付きが発生する。

【0011】

このような干渉の原因のうち、（1）「凹凸パターンの周期性」に関しては、凹凸パターンをランダム化するなどの工夫で軽減することができる。しかし、この方法では、凹凸パターンのランダム性を増すと、画素毎の反射率が不均一になるため、画面のザラツキ感が増すという欠点があった。

【0012】

ここで、現在では、液晶表示装置の1画素ごとに同じ凹凸パターンを繰り返すことが一般的であり、このことが周期性を発生する要因となっているが、このように1画素ごとに同じ凹凸パターンを繰り返すのは、フォトリソグラフィーに用いる露光用フォトマスクのデータ量を減らすためである。従って、干渉を無くすためにパターンをランダム化すると、データ量が膨大となり、フォトマスクの作成が困難になるという欠点があった。

【0013】

他方、干渉の原因のうち、（2）「凹凸の傾斜角度の周期性」については、有機膜の熱処理により、なめらかな凹凸形成を行う方法をとる限り、傾斜角度は、材料に依存した温度での有機膜の流動性と表面張力で決まってしまうため、発生する角度分布を大きく変えることは難しい。

【0014】

従来提案されている反射板の干渉を低減する方法としては、上記（1）の「凹凸パターンの周期性」を低減するために非周期的な凹凸パターンを用いる方法（特許文献3、4、5、6、7）や、上記（2）の「凹凸の傾斜角度の周期性」を低減するために凹凸の高さを異ならせる方法（特許文献8）や、凹凸の傾斜角度分布と距離を制御する方法（特許文献9）などがある。

【0015】

なお、従来、微小な凹凸形状を形成する方法としては、微小な光反射性粒子を塗布する方法（特許文献10）や、反射膜成膜時の温度により反射膜自体に微小な凹凸を形成する方法（特許文献11、12）などが提案されている。

【特許文献1】特開昭58-125084号公報

【特許文献2】特開平4-243226号公報

【特許文献3】特開2002-243923号公報

【特許文献4】特開2002-14211号公報

【特許文献5】特開2001-201743号公報

【特許文献6】特開平10-123508号公報

10

20

30

40

50

【特許文献 7】特開平 1 1 - 3 3 7 9 6 4 号公報

【特許文献 8】特開平 0 6 - 2 7 4 8 1 号公報

【特許文献 9】特開 2 0 0 2 - 2 5 8 2 7 2 号公報

【特許文献 1 0】特開 2 0 0 4 - 6 1 7 6 7 号公報

【特許文献 1 1】特開 2 0 0 3 - 1 1 4 4 2 9 号公報

【特許文献 1 2】特開 2 0 0 2 - 3 5 7 8 4 4 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 6 】

しかしながら、反射板の干渉を低減するための従来の方法（特許文献 3 - 9）は、いずれも有機膜による凹凸形成方式であるため、傾斜角度の周期性を無くし、光の干渉による色付きを完全に解消することはできなかった。そのため、干渉を低減する目的で、半透過型あるいは反射型液晶表示装置の偏光板に光の拡散効果を持たせた糊（拡散糊）を用いることにより、干渉による色付きを改善する方法が一般的に用いられているが、拡散糊を用いると、光の拡散効果により、反射率や反射コントラストの低下が起きてしまうという欠点があった。特に、半透過型液晶表示装置の場合、反射型液晶表示装置として機能する領域のみに拡散糊を形成することができないために、透過コントラストが約 1 / 2 に低下してしまうという欠点があった。

10

【 0 0 1 7 】

また、微小な凹凸形状を形成するための従来の方法のうち、微小な光反射性粒子を塗布する方法（特許文献 1 0）には、次のような問題があった。

20

【 0 0 1 8 】

すなわち、半透過型液晶表示装置の場合には、反射型液晶表示装置として機能する領域にのみ光反射性微粒子を塗布する必要があるため、パターン化が必要となるが、通常の金属膜と異なり、光反射性微粒子のパターン化は困難である。また、微粒子は製造工程内でゴミのもととなるため、歩留りの低下の要因となる。

【 0 0 1 9 】

また、微小な凹凸形状を形成するための従来の方法のうち、反射膜成膜時の温度により反射膜自体に微小な凹凸を形成する方法（特許文献 1 1、1 2）には、次のような問題がある。

30

【 0 0 2 0 】

すなわち、これらの方法は、凹凸上の反射膜（例えば、アルミ膜）成膜時の温度制御により、反射膜のグレーン成長で微小な凹凸を形成する方法であるため、成膜時の加熱温度は下地の有機膜の耐熱温度（約 2 5 0 ）で制限され、必ずしも、成膜時の加熱温度を自由に選択することはできない。

【 0 0 2 1 】

また、成膜温度が高くなると、グレーンの成長により凹凸が形成されるが、波長の短い青い色の光（波長 0 . 4 μ m 以下）がグレーンによる凹凸で散乱されてしまうため、成膜温度の上昇に伴い、反射膜の色味が黄色になってしまう。つまり、成膜温度による方法では、干渉の低減に必要な微小な凹凸形状の形成に必要な条件を得ることができない。さらには、成膜温度による方法では、基板内が一様な条件となるため、反射板パターンの一部のみに微小な凹凸を形成しようとしても不可能であるという欠点がある。

40

【 0 0 2 2 】

本発明は、上記のような問題点を解決するためになされたものであり、凹凸の周期性に起因する光の干渉を無くすことにより、反射板の色付きを解消することが可能な液晶表示装置用反射板の構造、反射板の製造方法及び液晶表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 3 】

上記課題を解決するため、本発明は、第 1 の基板と、前記第 1 の基板と対向して配置されている第 2 の基板と、前記第 1 及び第 2 の基板に挟持される液晶層と、からなる液晶表

50

示装置であって、前記第1及び第2の基板の何れか一方に形成される反射板により外光を反射させ、画像を表示する際の光源とする構造を有する液晶表示装置における前記反射板の製造方法において、基板上に感光性の有機膜を塗布し、前記有機膜を露光及び現像し、前記有機膜を熱処理して前記有機膜の表面に凸部あるいは凹部のうちの少なくともどちらか一方の断面が弧状である周期性を有する第1の凹凸形状をフォトリソグラフィーにより形成する工程と、前記第1の凹凸形状が形成された前記有機膜の表面に、不活性ガスのイオン衝撃を主体とするドライエッチングにより、前記第1の凹凸形状よりも微小な第2の凹凸形状を形成する工程と、前記有機膜上に前記第一及び第二の凹凸形状を反映した形状を表面に有する反射膜を形成する工程と、を有し、前記第2の凹凸形状の相互に隣り合う2つの凸部間のピッチあるいは相互に隣り合う2つの凹部間のピッチが0.4 μm以下であることを特徴とする液晶表示装置用反射板の製造方法を提供する。

10

【0024】

本発明に係る方法においては、前記ドライエッチングが、不活性ガスと酸素ガスとの混合ガス、又は、酸素原子を含むガスと不活性ガスとの混合ガスを用いることが好ましい。

【0025】

本発明に係る方法においては、前記第1の凹凸形状は波形の凹凸形状であることが好ましい。

【0026】

本発明に係る方法においては、前記有機膜及び前記反射膜は、前記液晶表示装置が備える薄膜トランジスタ上を覆うものであることが好ましい。

20

【0027】

本発明に係る方法においては、前記反射膜は、アルミ又はアルミを含む合金からなることが好ましい。

【0028】

本発明に係る方法においては、前記反射膜は、アルミと他の金属との積層膜又はアルミを含む合金と他の金属との積層膜であることが好ましい。

【0029】

本発明に係る方法においては、前記有機膜は感光性有機膜であることが好ましい。

【発明の効果】

【0040】

本発明によれば、有機膜の表面にはゆるやかな波状の第1の凹凸形状が形成され、さらに、第1の凹凸形状の表面には第1の凹凸形状よりも微小な第2の凹凸形状が形成されており、この有機膜上に形成された反射膜も、有機膜の表面形状を反映し、第1の凹凸形状及び該第1の凹凸形状表面の第2の凹凸形状を有している。

30

【0041】

第1の凹凸形状と第2の凹凸形状は凹凸のピッチや表面傾斜角度の分布が相互に大きく異なるため、凹凸の周期性を無くすことができる。従って、凹凸の周期性に起因する光の干渉を無くし、反射板の色付きを無くすことができる。

【0042】

光の干渉による反射板の色付きをなくすことにより、液晶表示装置の色付き対策として用いられている偏光板の拡散糊を使用する必要がなくなる。その結果、コストを削減することができると同時に、反射率、コントラストなどの反射特性を改善することができる。特に、半透過型液晶表示装置の場合には、透過コントラストを改善することもできる。

40

【0043】

なお、有機膜のゆるやかな波状の第1の凹凸形状は、例えば、感光性の有機膜を露光、現像及び熱処理することにより形成することができ、第1の凹凸形状よりも微小な第2の凹凸形状は、第1の凹凸形状が形成されている有機膜表面に対するドライエッチング処理（例えば、不活性ガスによるリアクティブイオンエッチング（RIE）処理）により、該第1の凹凸形状の表面形状を荒らすことによって形成することができる。更に、そのような第1及び第2の凹凸形状が形成された有機膜の表面上に反射膜を被着することによって

50

、該反射膜を、有機膜の表面形状を反映したものと形成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0044】

以下、図面を参照して、本発明に係る実施形態について説明する。

【0045】

〔第1の実施形態〕

図1は、本発明の第1の実施形態に係る反射板を備える液晶表示装置100の断面図、図2乃至図8は本発明の第1の実施形態に係る反射板を備えるアクティブマトリクス基板110の製造工程を示す縦断面図、図9は図7のA部を示す要部拡大図、図10は図8のA部を示す要部拡大図である。

10

【0046】

本実施形態に係る液晶表示装置100は、透過型液晶表示装置として機能する光透過領域30と、反射型液晶表示装置として機能する光反射領域40とを備える半透過型液晶表示装置である。

【0047】

液晶表示装置100は、アクティブマトリクス基板110と、アクティブマトリクス基板110に対向して配置されている対向基板120と、アクティブマトリクス基板110と対向基板120との間に挟持されている液晶層130と、から構成されている。

【0048】

アクティブマトリクス基板110は、ガラスからなる第1透明基板11と、液晶層130とは反対側において第1透明基板11上に形成されている位相差板31と、位相差板31上に形成されている偏光板32と、液晶層130と同じ側において第1透明基板11上に形成されているゲート電極12と、ゲート電極12を覆って第1透明基板11上に形成されているゲート絶縁膜13と、ゲート電極12の上方においてゲート絶縁膜13上に形成された半導体膜14と、半導体膜14の周囲においてゲート絶縁膜13上に形成されたソース/ドレイン電極15と、半導体膜14及びソース/ドレイン電極15を覆ってゲート絶縁膜13上に形成されたパッシベーション膜16と、パッシベーション膜16上に形成されたITO(Indium Tin Oxide)からなる透過電極17と、透過電極17を部分的に覆ってパッシベーション膜16上に形成された有機膜18と、有機膜18を覆う反射膜19と、から構成されている。

20

30

【0049】

偏光板32の下方にはバックライト光源33が配置されている。

【0050】

以下に詳述するように、有機膜18と有機膜18を覆う反射膜19とが本実施形態に係る反射板を構成している。

【0051】

対向基板120は、ガラスからなる第2透明基板41と、第2透明基板41上に形成された位相差板42と、位相差板42上に形成された偏光板43と、から構成されている。

【0052】

光透過領域30は、バックライト光源33から発せられた光が透過する領域であり、この光を透過させるための透過電極17は、光透過領域30内に形成されている。

40

【0053】

他方、光反射領域40は、外部からの光が反射する領域であり、この光反射領域40内には、有機膜18と反射膜19とからなる反射板が形成されている。

【0054】

バックライト光源33から発せられた光50は透過電極17を透過し、液晶表示パネル上に所定の画像を表示する。また、本液晶表示装置100の外部から進入してきた外光51は反射板を構成する反射膜19において反射することにより、液晶表示パネル上に所定の画像を表示する。

【0055】

50

アクティブマトリクス基板 110 の第 1 透明基板 11 上には、相互に並行に形成された複数の走査線（図示せず）と、これら走査線と直交するように第 1 透明基板 11 上に相互に平行に形成された複数の信号線（図示せず）と、信号線と走査線との交点近傍に形成された薄膜トランジスタ（TFT）と、画素電極と、が形成されている。

【0056】

薄膜トランジスタは、図 1 に示したゲート電極 12 と、ゲート絶縁膜 13 と、半導体膜 14 と、ソース/ドレイン電極 15 とによって構成されている。

【0057】

画素電極は、相互に電氣的に接続された反射膜 19 と透過電極 17 とから構成されており、TFT に対して電氣的に接続されている。

10

【0058】

画素電極の、透過電極 17 と反射膜 19 との間は、TFT を覆う有機膜 18 によって相互に分離されている。

【0059】

この有機膜 18 の表面は、図 7 に示すように、ゆるやかな波形の第 1 の凹凸形状とされ、更に、この第 1 の凹凸形状の表面は、該第 1 の凹凸形状よりも微少な第 2 の凹凸形状（図 9）とされている。

【0060】

この有機膜 18 の表面上には、反射膜 19 が形成されている。この反射膜 19 は、図 8 及び図 10 に示すように、有機膜 18 の表面形状を反映した形状とされている。すなわち、有機膜 18 の表面の第 1 及び第 2 の凹凸形状と同様の凹凸形状が反射膜 19 の表面にも形成されている。

20

【0061】

次に、図 2 乃至図 8 を参照して、液晶表示装置 100 のアクティブマトリクス基板 110 の製造方法を説明する。

【0062】

先ず、図 2 に示すように、第 1 透明基板 11 上に TFT（Thin Film Transistor）のゲート電極 12 および走査線（ゲート電極 12 から紙面と垂直な方向に延びているため、図 2 には現れない）を形成する。

【0063】

その後、図 3 に示すように、例えばシリコン窒化膜からなるゲート絶縁膜 13 を、ゲート電極 12 および走査線上を覆うようにして、第 1 透明基板 11 上に成膜する。

30

【0064】

続いて、半導体膜 14 を構成するアモルファスシリコン膜と、オーミック接続層を構成するリン（燐）ドーパアモルファスシリコン膜と、をゲート絶縁膜 13 上に成膜した後で、フォトリソグラフィーにより、アモルファスシリコン膜とリンドーパアモルファスシリコン膜とをアイランド状にパターン化することにより、図 3 に示すように、ゲート絶縁膜 13 上に半導体膜 14 を形成する。

【0065】

その後、TFT のソース/ドレイン電極 15 と信号配線（図示せず）とをゲート絶縁膜 13 上に形成する。

40

【0066】

その後、ソース - ドレイン間に残った半導体膜 14 のリンドーパアモルファスシリコン膜を除去し、図 4 に示すように、シリコン窒化膜からなるパッシベーション膜 16 を一面に成膜する。

【0067】

その後、ソース電極 15 と透過電極 17 とを相互に接続するためのスルーホール 16A をシリコン窒化膜に形成した後で、図 4 に示すように、スルーホール 16A の内面を覆うように透過電極 17 としての酸化インジウムスズ（ITO）膜を形成する。

【0068】

50

次いで、図5に示すように、パッシベーション膜16及び透過電極17上に一面に有機膜18を構成する感光性アクリル樹脂18Aを全面に塗布する。

【0069】

その後、図6に示すように、有機膜18の表面を第1の凹凸パターン(第1の凹凸形状)に形成するためのフォトマスク34を用いて、光反射領域40及び光透過領域30をそれぞれ適切な露光量で露光現像した後で、熱処理する。

【0070】

その結果、図7に示すように、光反射領域40内の有機膜18の表面形状は、ゆるやかな波形の第1の凹凸パターン1に形成される。

【0071】

また、図7に示すように、光透過領域30の内部に形成されていた感光性アクリル樹脂18Aは全て露光されることにより、完全に除去される。

【0072】

その後、例えばアルゴンあるいはヘリウムなどの不活性ガスを用いたドライエッチングを有機膜18の表面に対して行うことにより、第1の凹凸パターン1の表面を、第1の凹凸パターン1よりも微少なパターンである第2の凹凸パターン(第2の凹凸形状)2(図9参照)に形成する。

【0073】

この時、不活性ガスのイオン衝撃を主体としたエッチング処理を行うことにより、微小な凹凸パターンが得られる。

【0074】

このようなエッチング処理を行う装置としては、通常のリアクティブイオンエッチング(RIE: Reactive Ion Etching)装置を用い、該装置の処理室内に不活性ガスを導入し、例えば、10Pa以下の比較的低下圧力でエッチングすればよい。

【0075】

なお、微小な凹凸パターンはイオン衝撃による物理的なエッチングで形成されるため、イオン衝撃の少ないプラズマエッチングを適用しても微小な凹凸パターンは形成されない。

【0076】

また、エッチング処理の際の雰囲気ガスの種類としては不活性ガスが適当であるが、有機膜18を化学的にエッチングしないガスであれば他のガスを用いることもできる。ただし、還元性のガスは下地のITO膜17を還元してしまうので適当ではない。

【0077】

酸素ガスや、酸素(酸素原子)を含むガスは、有機膜18を化学的にエッチングしてしまうが、活性ガスに少量添加する程度であれば、エッチングレートを増加し、スループットを上げることができる。

【0078】

ガスの種類と混合比、エッチング時の圧力、印加電力を適当に選ぶことにより微小な凹凸パターン2の形状を自由に制御することができる。

【0079】

また、ドライエッチング時に下地のITO膜17やパッシベーション膜16へのダメージがある場合には、微小な凹凸形状を形成する以外の場所をフォトレジストにより保護してドライエッチングを行い、その後で、フォトレジストを剥離すればよい。

【0080】

微小な第2の凹凸パターン2における凹凸のピッチは、第1の凹凸形状における凹凸のピッチに比べてできるだけ小さい方がよい。

【0081】

微小な第2の凹凸パターン2における凹凸のピッチが0.4 μ mを超えるとほぼ同等な波長を持つ青色の光を散乱して黄色付いてしまうため、該ピッチは0.4 μ m以下が望ましい。すなわち、第2の凹凸パターン2においては、相互に隣り合う2つの凸部間のピ

10

20

30

40

50

ッチあるいは相互に隣り合う2つの凹部間のピッチは $0.4\ \mu\text{m}$ 以下に設定される。

【0082】

また、第2の凹凸パターン2における凹凸のピッチや深さは、図9に示したように、できるだけ規則性がなく不均一（不規則）にした方が光の干渉が起こりにくい。

【0083】

一方、第1の凹凸パターン1における凹凸は感光性有機膜18のフォトリソグラフィにより形成されるため、寸法の下限は露光精度により決まる。現在の一般的な液晶製造プロセスに用いられる大判ガラス用露光機の最小加工寸法は $3\ \mu\text{m}$ 程度である。例えば、一般的な寸法である $3\ \mu\text{m}$ の円形の凸形状を露光する場合、第1の凹凸パターン1における凹凸の最小ピッチは $6\ \mu\text{m}$ 以上となる。このピッチの寸法の上限は、凹凸が含まれる画素の大きさに決まる。画素の大きさは画面の大きさや解像度に応じて異なるが、携帯電話機に一般的に使用される対角2.2型（5.6cm）QVGA（ 240×320 画素）を例にとると、一画素の大きさは約 $50\ \mu\text{m}$ 弱平方であり、光反射領域40の大きさはその1/2乃至1/3程度である。その中に反射板が形成され、凹凸が少なくとも1ピッチ以上含まれる必要があるため、 $30\ \mu\text{m}$ 程度がピッチの上限となる。

10

【0084】

次に、図8に示すように、反射膜19を構成するモリブデン膜とアルミ膜とを成膜する。すなわち、本実施形態の場合、反射膜19は、例えば、アルミ膜と他の金属（例えば、モリブデン）膜との積層膜である。ここで、モリブデン膜はアルミ膜とITO膜の電池反応を抑制するためのバリア膜として機能する。

20

【0085】

反射膜19の膜厚は、厚くすると微小な第2の凹凸パターン2を埋めてしまうので、 $0.4\ \mu\text{m}$ 以下であることが望ましい。

【0086】

次に、アルミ膜とモリブデン膜とをフォトリソグラフィによりパターン化し、反射膜19を形成する。

【0087】

この時、図8に示すように、反射電極として機能する反射膜19と透過電極17とは、反射膜19の一部をなす電極接続部20を介して、相互に電氣的に接続されている。

【0088】

なお、反射膜19は、アルミ膜と他の金属（例えば、モリブデン）膜との積層膜に限らず、アルミを含む合金と他の金属との積層膜であっても良く、単に、アルミ膜からなるものであっても良く、或いは、単に、アルミを含む合金からなるものであっても良い。

30

【0089】

このようにして形成された反射板においては、反射膜19の表面は、図8及び図10に示すように、下地のゆるやかな凹凸パターン1及び微小な凹凸パターン2を反映した形状となっている。

【0090】

位相差板31及び偏光板32は、任意の工程において（例えば、図8に示した構造が形成された後の工程あるいは図2に示した構造が形成される前の工程）、第1透明基板11に取り付けられる。

40

【0091】

この後、アクティブマトリクス基板110に配向膜（図示せず）を塗布し、同様に、別途形成された対向基板120にも配向膜を塗布する。次いで、これら両基板110、120の間の規定のギャップを形成するためのスペーサを介して、両基板110、120を相互に重ね、両基板110、120の間に液晶を注入し、両基板110、120の周囲をシール材により封止することにより、液晶表示装置100が完成する。

【0092】

完成後の液晶表示装置100における光透過領域30の位相差が1/4波長、光反射領域40の位相差が1/2波長となるように、両領域40、30のギャップ差を設ける必要

50

があるが、第1及び第2の凹凸パターン1、2を形成する感光性アクリル樹脂18Aの光透過領域30内のITO膜17に対する平均高さをあらかじめ調整することにより、両領域40、30のギャップ差を設けることができる。

【0093】

以上のような第1の実施形態によれば、有機膜18の表面にはゆるやかな波状の第1の凹凸パターン1が形成され、さらに、第1の凹凸パターン1の表面には第1の凹凸パターン1よりも微小な第2の凹凸パターン2が形成されており、この有機膜18上に形成された反射膜19も、有機膜18の表面形状を反映し、第1の凹凸パターン1及び該第1の凹凸パターン表面の第2の凹凸パターン2を有している。

【0094】

第1の凹凸パターン1と第2の凹凸パターン2は凹凸のピッチや表面傾斜角度の分布は相互に大きく異なるため、凹凸の傾斜角度の周期性を無くすことができる。従って、凹凸の周期性に起因する光の干渉を無くし、反射板の色付きを無くすことができる。

【0095】

光の干渉による反射板の色付きが無くなると、液晶表示装置の色付き対策として用いている偏光板の拡散糊を使用する必要がなくなる。その結果、生産コストを削減することができると同時に、反射率、コントラストなどの反射特性を改善することができる。特に、半透過型液晶表示装置の場合には、透過コントラストを改善することもできる。

【0096】

なお、有機膜18のゆるやかな波状の第1の凹凸パターン1は、例えば、感光性の有機膜を露光、現像、熱処理することにより形成することができ、微小な第2の凹凸パターン2は、第1の凹凸パターン1が形成されている有機膜表面に対するドライエッチング処理（例えば、不活性ガスによるリアクティブイオンエッチング（RIE）処理）により該第1の凹凸パターン1の表面形状を荒らすことによって形成することができる。更に、そのような第1及び第2の凹凸パターン1、2が形成された有機膜18の表面上に反射膜19を被着することによって、該反射膜19を、有機膜18の表面形状を反映したものと形成することができる。

【0097】

また、ドライエッチングによる第2の凹凸パターン2の形成に際しては、エッチングに用いるガスの種類や、圧力、印加する電力などの条件を適宜に選択することにより、凹凸の形状（ピッチ、深さなど）をある程度自由に制御することができる。

【0098】

更に、フォトリソグラーフを用いたフォトリソグラフィー工程を用いることにより、第2の凹凸パターン2を形成したい場所にのみ選択的にエッチングを施すことも可能であり、これにより、有機膜18の表面の一部にのみ第2の凹凸パターン2を形成することができる。

【0099】

〔第2の実施形態〕

図11は、本発明の第2の実施形態に係る反射板を備える液晶表示装置200の断面図である。

【0100】

液晶表示装置200は、光反射板により周囲の光（外光）を反射させ、その反射光の透過及び遮断を切り替えることにより、所望の画像を表示する反射型液晶表示装置である。

【0101】

液晶表示装置200は、アクティブマトリクス基板210と、アクティブマトリクス基板210に対向して配置されている対向基板120と、アクティブマトリクス基板210と対向基板120との間に挟持されている液晶層130と、から構成されている。

【0102】

アクティブマトリクス基板210は、ガラスからなる第1透明基板11と、液晶層130と同じ側において第1透明基板11上に形成されているゲート電極12と、ゲート電極

10

20

30

40

50

12を覆って第1透明基板11上に形成されているゲート絶縁膜13と、ゲート電極12の上方においてゲート絶縁膜13上に形成された半導体膜14と、半導体膜14の周囲においてゲート絶縁膜13上に形成されたソース/ドレイン電極15と、半導体膜14及びソース/ドレイン電極15を覆ってゲート絶縁膜13上に形成されたパッシベーション膜16と、パッシベーション膜16上に形成された有機膜18と、有機膜18を覆う反射膜19と、から構成されている。

【0103】

以下に詳述するように、有機膜18と有機膜18を覆う反射膜19とが本実施形態に係る反射板を構成している。

【0104】

対向基板120は、第1の実施形態の場合と同様に、ガラスからなる第2透明基板41と、第2透明基板41上に形成された位相差板42と、位相差板42上に形成された偏光板43と、から構成されている。

【0105】

図12乃至図14は本発明の第2の実施形態に係る反射板を備えるアクティブマトリクス基板210の製造工程を示す縦断面図である。以下、図12乃至図14を参照して、アクティブマトリクス基板210の製造方法を説明する。

【0106】

パッシベーション膜16を形成するまでの工程は上記の第1の実施形態における工程、すなわち、図2乃至図4に示した工程と同じである。

【0107】

本実施形態においては、パッシベーション膜16としてシリコン窒化膜を成膜した後、図12に示すように、スルーホール16Aを形成せずに、有機膜18を構成する感光性ノボラック樹脂膜18Aを塗布する。

【0108】

その後、上記の第1の実施形態と同様にして、凹凸部を露光する。この際、第2の実施形態においては、凹凸部とともに有機膜18にスルーホール21を形成する。

【0109】

次に、図13に示すように、ドライエッチングにより、微小な第二の凹凸パターン2を有機膜18に形成した後、パッシベーション膜16を貫通し、ソース/ドレイン電極15に達するスルーホール21を形成する。

【0110】

次いで、図14に示すように、有機膜18の表面及びスルーホール21の内壁に覆う反射膜19を形成する。反射膜19は、例えば、銀からなる。TFTのソース電極15と反射膜19とはスルーホール21を介して電氣的に接続される。

【0111】

この後、第1の実施形態の場合と同様にして、アクティブマトリクス基板210と対向基板120とを相互に重ね合わせて、本実施形態に係る液晶表示装置200が完成する。

【0112】

以上のような第2の実施形態によれば、上記の第1の実施形態と同様の効果が得られる。

【0113】

本実施形態においては、感光性有機膜18Aとしてアクリル樹脂、ノボラック樹脂を用いたが、その他の感光性樹脂を用いることも可能である。

【0114】

また、反射膜19として用いたアルミ膜(第1の実施形態)に代えて、アルミとネオジウム、シリコン等の合金を用いることもでき、あるいは、銀(第2の実施形態)に代えて、銀合金を用いることもできる。

【0115】

また、バリア金属としてはモリブデンのほかに、チタンやクロムなど他の金属を用いる

10

20

30

40

50

こともできる。

【0116】

以上のような第2の実施形態によれば、上記の第1の実施形態と同様の効果が得られる他に、有機膜18にスルーホール21を形成し、反射膜19とソース電極15とをスルーホール21を介して直結することにより、第1の実施形態における透明電極17を省略することができる。

【0117】

なお、上記の各実施形態においては、第1の凹凸パターン1がゆるやかな波形に形成されている例を説明したが、本発明はこの例に限らず、第1の凹凸パターン1の凸部あるいは凹部のうちの少なくともどちらか一方の断面が弧状(円弧状)であれば、同様の効果が得られる。

10

【0118】

〔第3の実施形態〕

上記の第1の実施形態に係る液晶表示装置100または第2の実施形態に係る液晶表示装置200は種々の電子機器に応用することが可能である。その一例として、第1の実施形態に係る液晶表示装置100を携帯電話機に応用した例を以下に説明する。

【0119】

図15は、液晶表示装置100を応用した携帯電話機275のブロック図である。

【0120】

携帯電話機275は、液晶パネル265、バックライト発生手段266及び映像信号を処理する映像信号処理部267からなる表示部276と、本携帯電話機275の各構成要素を制御する制御部277と、制御部277が実行するプログラムあるいは各種データを記憶する記憶部278と、無線信号を受信するための受信部279と、無線信号を送信するための送信部281と、キーボードまたはポインターからなる入力部282と、本携帯電話機275の各構成要素へ電力を供給する電源部283と、から構成されている。

20

【0121】

液晶パネル265には上記の第1の実施形態に係る液晶表示装置100が用いられている。液晶表示装置100を用いることにより、反射板の色付きを解消することができ、表示パネル265の視認性を向上させることができる。

【0122】

また、液晶表示装置100を用いた液晶パネル265は、携帯型パーソナルコンピュータあるいはノート型パーソナルコンピュータあるいはデスクトップ型パーソナルコンピュータのモニタに適用することもでき、さらには、携帯電話機のみならず、携帯情報端末装置その他の電子機器のディスプレイとして使用することも可能である。

30

【図面の簡単な説明】

【0123】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る反射板を備える液晶表示装置の断面図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る反射板の製造方法における工程図として示す反射板の縦断面図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係る反射板の製造方法における工程図として示す反射板の縦断面図である。

40

【図4】本発明の第1の実施形態に係る反射板の製造方法における工程図として示す反射板の縦断面図である。

【図5】本発明の第1の実施形態に係る反射板の製造方法における工程図として示す反射板の縦断面図である。

【図6】本発明の第1の実施形態に係る反射板の製造方法における工程図として示す反射板の縦断面図である。

【図7】本発明の第1の実施形態に係る反射板の製造方法における工程図として示す反射板の縦断面図である。

【図8】本発明の第1の実施形態に係る反射板の製造方法における工程図として示す反射

50

板の縦断面図である。

【図 9】図 7 の A 部を示す要部拡大の縦断面図である。

【図 10】図 8 の A 部を示す要部拡大の縦断面図である。

【図 11】本発明の第 2 の実施形態に係る反射板を備える液晶表示装置の断面図である。

【図 12】本発明の第 2 の実施形態に係る反射板の製造方法における工程図として示す反射板の縦断面図である。

【図 13】本発明の第 2 の実施形態に係る反射板の製造方法における工程図として示す反射板の縦断面図である。

【図 14】本発明の第 2 の実施形態に係る反射板の製造方法における工程図として示す反射板の縦断面図である。

10

【図 15】本発明に係る液晶表示装置を応用した携帯電話機のブロック図である。

【図 16】光の干渉が発生する第 1 の原因を説明する図である。

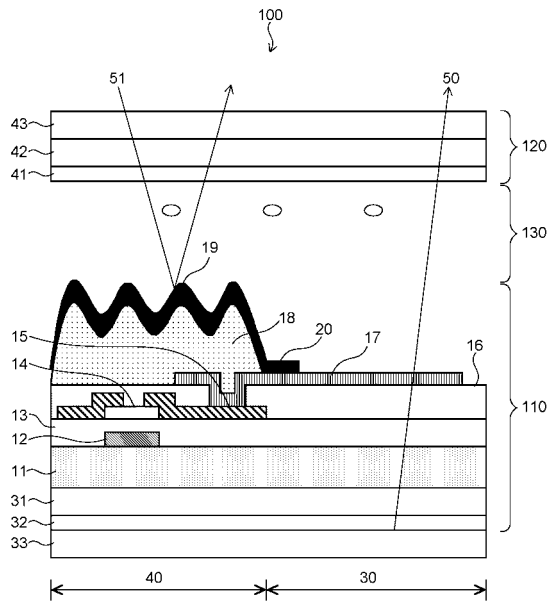
【図 17】光の干渉が発生する第 2 の原因を説明する図である。

【符号の説明】

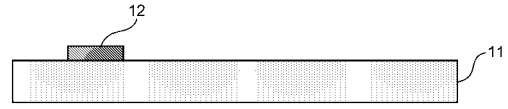
【 0 1 2 4 】

- | | | |
|-------|---------------------------|----|
| 1 | 第 1 の凹凸パターン（第 1 の凹凸形状） | |
| 2 | 第 2 の凹凸パターン（第 2 の凹凸形状） | |
| 1 1 | 第 1 透明基板 | |
| 1 2 | ゲート電極 | |
| 1 3 | ゲート絶縁膜 | 20 |
| 1 4 | 半導体膜 | |
| 1 5 | ソース/ドレイン電極 | |
| 1 6 | パッシベーション膜 | |
| 1 7 | 透過電極 | |
| 1 8 | 有機膜 | |
| 1 9 | 反射膜 | |
| 2 0 | 電極接続部 | |
| 2 1 | スルーホール | |
| 3 4 | フォトマスク | |
| 1 0 0 | 第 1 の実施形態に係る反射板を備える液晶表示装置 | 30 |
| 1 1 0 | アクティブマトリクス基板 | |
| 1 2 0 | 対向基板 | |
| 1 3 0 | 液晶層 | |
| 2 0 0 | 第 2 の実施形態に係る反射板を備える液晶表示装置 | |
| 2 1 0 | アクティブマトリクス基板 | |

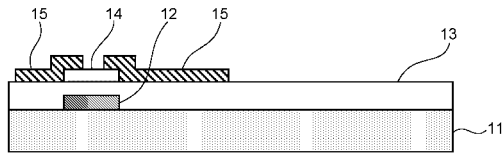
【図 1】



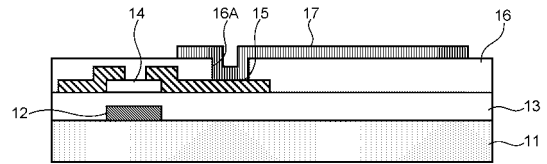
【図 2】



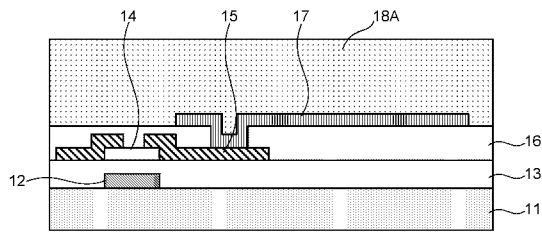
【図 3】



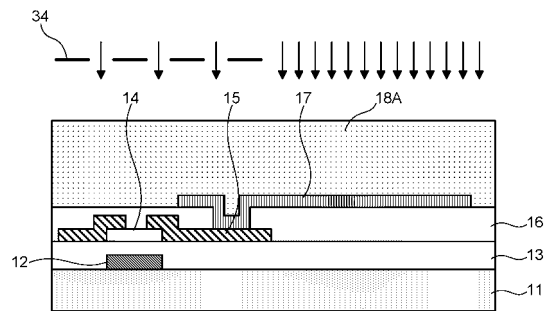
【図 4】



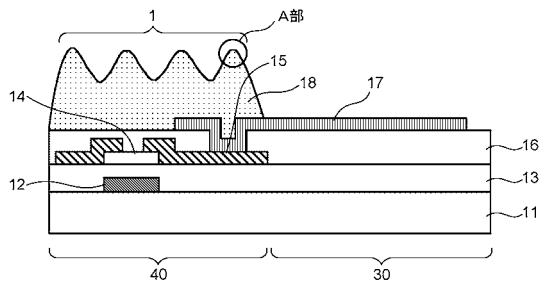
【図5】



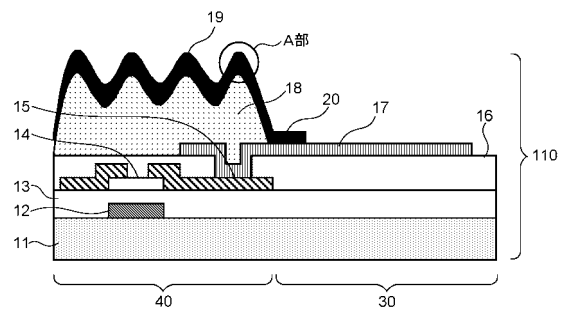
【図6】



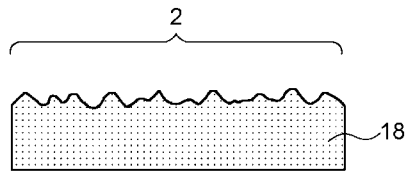
【図7】



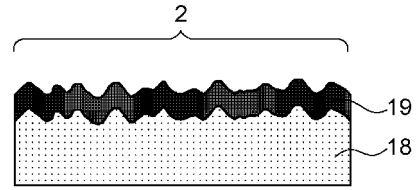
【図8】



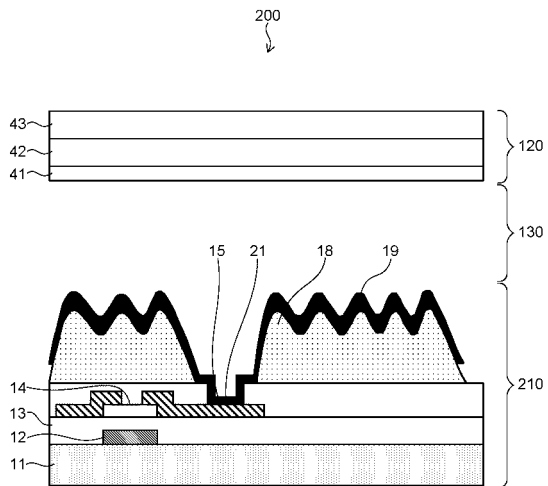
【図 9】



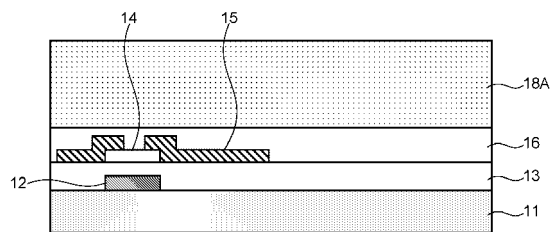
【図 10】



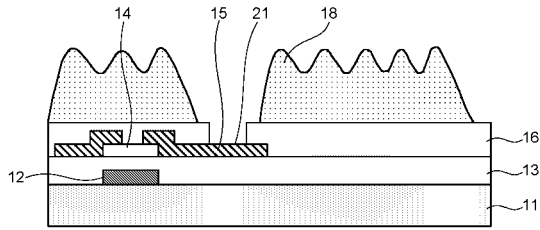
【図 11】



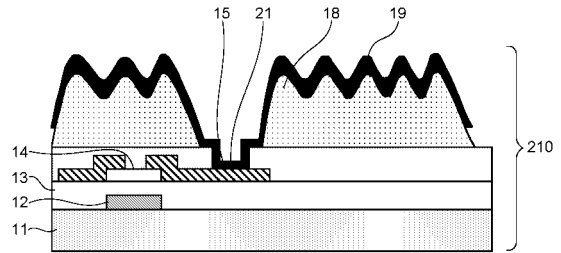
【図 12】



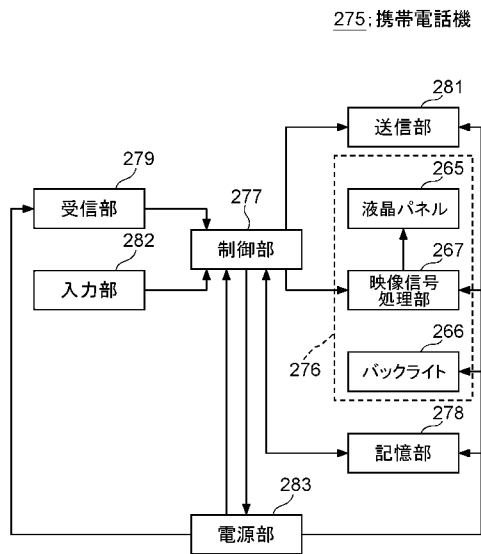
【図13】



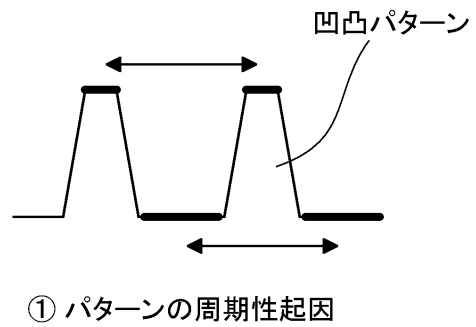
【図14】



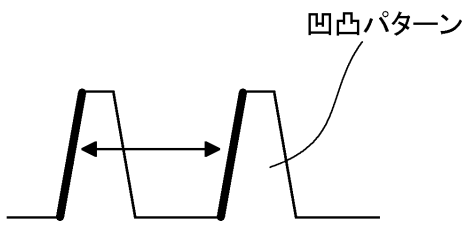
【図15】



【図16】



【図 17】



② 傾斜角度周期性起因

フロントページの続き

- (72)発明者 坂本 道昭
神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地
内
NEC 液晶テクノロジー株式会社
- (72)発明者 中 謙一郎
神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地
内
NEC 液晶テクノロジー株式会社

審査官 前川 慎喜

- (56)参考文献 特開平 0 6 - 3 0 0 9 0 5 (J P , A)
特開平 1 0 - 1 6 1 1 5 8 (J P , A)
特開平 0 5 - 2 5 1 5 1 1 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 2 0 2 5 0 3 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 3 2 8 3 9 6 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 1 7 1 7 9 4 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 0 7 2 1 9 4 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 4 7 2 0 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

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