

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4932421号  
(P4932421)

(45) 発行日 平成24年5月16日 (2012.5.16)

(24) 登録日 平成24年2月24日 (2012.2.24)

(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 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2006-279708 (P2006-279708)  
 (22) 出願日 平成18年10月13日 (2006.10.13)  
 (65) 公開番号 特開2008-96779 (P2008-96779A)  
 (43) 公開日 平成20年4月24日 (2008.4.24)  
 審査請求日 平成20年11月5日 (2008.11.5)

(73) 特許権者 502356528  
 株式会社 日立ディスプレイズ  
 千葉県茂原市早野3300番地  
 (74) 代理人 100093506  
 弁理士 小野寺 洋二  
 (73) 特許権者 506087819  
 パナソニック液晶ディスプレイ株式会社  
 兵庫県姫路市飾磨区妻鹿日田町1-6  
 (74) 代理人 100093506  
 弁理士 小野寺 洋二  
 (74) 代理人 110000154  
 特許業務法人はるか国際特許事務所  
 (72) 発明者 石垣 利昌  
 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社  
 日立ディスプレイズ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置とその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画素内に反射領域とを有する複数の画素をマトリクス状に配列した液晶表示装置であって、

前記反射領域は、有機絶縁膜材料に当該有機絶縁膜材料の屈折率と同等の屈折率をもつ粒子を含有した有機絶縁膜を有し、

前記粒子の径が前記有機絶縁膜の膜厚より大であることで凹凸面が形成されており、

前記凹凸面の表面形状に倣って成膜された金属膜で形成された拡散反射電極を有し、

前記画素内に、前記反射領域と共に透過領域を有し、

前記反射領域の前記粒子を含有した前記有機絶縁膜は、前記透過領域と前記反射領域との境界領域まで延在し、

前記境界領域における前記有機絶縁膜の膜厚が、前記粒子の径より大きいことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記反射領域のセルギャップと前記透過領域のセルギャップ比が 1 : 2 であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】

薄膜トランジスタおよび画素電極を形成した第 1 基板と、前記第 1 基板と対向する第 2 基板とを有し、画素内に反射領域を有する複数の画素をマトリクス状に配列した液晶表示

10

20

装置の製造方法であって、

前記第1基板の内面上に、有機絶縁樹脂材に粒子を混合した有機絶縁膜材料を塗布し、その後乾燥させ、有機絶縁膜を形成する有機絶縁膜形成工程と、

ハーフトーン露光スリットを有する露光マスクを通して、前記ハーフトーン露光スリットを前記反射領域に対応させて前記有機絶縁膜を露光し、その後現像して、前記ハーフトーン露光スリットによるハーフトーン露光部の前記有機絶縁膜を減膜して前記粒子の一部を露出させる露光現像工程と、

前記有機絶縁膜を焼成して硬化させる有機絶縁膜硬化工程と、

硬化させた前記有機絶縁膜の上層に金属薄膜を成膜して前記粒子の露出で形成された凹凸面に倣った凹凸面を有する拡散反射層を形成する拡散反射層形成工程とを含むことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項4】

薄膜トランジスタおよび画素電極を形成した第1基板と、前記第1基板と対向する第2基板とを有し、画素内に透過領域と反射領域とを有する複数の画素をマトリクス状に配列した液晶表示装置の製造方法であって、

前記第1基板の内面上に、有機絶縁樹脂材に粒子を混合した有機絶縁膜材料を塗布し、その後乾燥させ、有機絶縁膜を形成する有機絶縁膜形成工程と、

開口とハーフトーン露光スリットとを有する露光マスクを通して、前記開口を前記透過領域に対応させ、且つ前記ハーフトーン露光スリットを前記反射領域に対応させて、前記有機絶縁膜を露光し、その後現像して、前記開口による露光部の前記有機絶縁膜を除去すると共に前記ハーフトーン露光スリットによるハーフトーン露光部の前記有機絶縁膜を減膜して前記粒子の一部を露出させる露光現像工程と、

前記有機絶縁膜を焼成して硬化させる有機絶縁膜硬化工程と、

硬化させた前記有機絶縁膜の上層に金属薄膜を成膜して前記粒子の露出で形成された凹凸面に倣った凹凸面を有する拡散反射層を形成する拡散反射層形成工程とを含むことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項5】

請求項3又は4において、

前記露光工程でのハーフトーン露光で、前記有機絶縁膜の膜厚を前記粒子の径の50%相当を現像により除去することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項6】

請求項3乃至5の何れか1項において、

前記有機絶縁膜材料の前記有機絶縁樹脂材に対する前記粒子の混合比で前記拡散反射層の凹凸の配列ピッチを調整することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項7】

請求項3乃至6の何れか1項において、

前記有機絶縁樹脂材が、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、オレフィン樹脂、フェノール樹脂の何れかに感光剤としてナフトキノンジアジドを混合したもの、もしくは前記有機絶縁樹脂材に光酸発生剤を混合したものであることを特徴とする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、液晶表示装置に係り、特に画素部に透過領域と反射領域を併せ持つ半透過反射型の液晶表示装置とその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置として、反射型、透過型、および反射型と透過型を組み合わせた半透過半

10

20

30

40

50

反射型の液晶表示装置が知られている。この半透過反射型の液晶表示装置は、各画素部にバックライトからの光を透過する透過領域と外光を反射する反射領域を併せ持つことで、透過型液晶表示装置と反射型液晶表示装置の利点を一つの液晶表示装置で実現するものである。

#### 【0003】

半透過反射型の液晶表示装置の1つに内蔵拡散板（内面拡散反射板）を備えたものがある。内蔵拡散板は1画素の基板内面における反射領域に、表示面側から入射した外光を該表示面方向に拡散反射させる金属膜を備える。図11は、半透過反射型の液晶表示装置の1つのカラー画素の構成例を説明する模式平面図である。カラー画素CPは3個の画素（副画素、あるいはサブ画素とも言う）R、G、Bのトリオで構成される。各画素R、G、BはブラックマトリクスBMで区画され、それぞれR画素は反射部RRと透過部TR、G画素は反射部RGと透過部TG、B画素は反射部RBと透過部TBを有する。

10

#### 【0004】

反射部RR、RG、RBの横方向サイズ（ゲート線方向サイズ）がPH、縦方向（データ線方向サイズ）がPVで、透過部TR、TG、TBの横方向サイズがPH、縦方向サイズがTVである。そして、カラー画素の横方向行サイズはPCHで、縦方向サイズはPVである。

#### 【0005】

図12は、半透過反射型の液晶表示装置の構造例を説明する図11のA-A'線に沿った断面図である。図12では、図11における透過部TR、TG、TBをまとめて透過領域TAとし、図11における反射部RR、RG、RBをまとめて反射領域RAと表示している。図12において、第1基板であるTFT基板SUB1の内面に薄膜トランジスタTFTが形成されている。薄膜トランジスタTFTはゲート電極GT、ゲート絶縁膜GI、シリコン半導体層（図示せず）、ソース電極（ドレイン電極）SD1、ドレイン電極（ソース電極）SD2で構成される。

20

#### 【0006】

薄膜トランジスタTFTを覆って透明絶縁材料を好適とする保護膜PASが形成され、その上にITOを好適とする透明導電膜の画素電極PXが成膜されている。この画素電極PXは保護膜PASにあげられたコンタクトホールCHを通してソース電極（ドレイン電極）SD1に接続され、薄膜トランジスタTFTで駆動される。この構成では、保護膜PASの膜厚は透過領域TAで薄く、反射領域RAでは厚く形成されている。反射領域RAの保護膜PASの表面には金属のスパッタ膜からなる凹凸のある拡散反射電極MTが形成されている。そして、透過領域TAのセルギャップg1は反射領域のセルギャップg2の2倍に設定されて透過光と反射光の光学的位相を合わせるようにしてある。粒子を混入した樹脂の塗布膜を用い、粒子の径を塗布膜の膜厚よりも大きくして粒子を突出させることで表面に拡散反射電極の下地層の凹凸を形成したものとすれば、特許文献1を挙げることができる。

30

#### 【0007】

一方、第2基板であるカラーフィルタ基板（CF基板）SUB2の内面には、ブラックマトリクスBMで区画されたカラーフィルタCF、オーバコート層OC、対向電極（共通電極）ATが成膜されている。なお、TFT基板とCF基板の液晶層との界面には配向膜が成膜されているが、図示は省略してある。

40

#### 【0008】

また、透過部TAと反射部RAの間にある段差で液晶の配向が乱され、黒表示の際に光漏れが起こる。隣接する画素のあいだにはブラックマトリクスBMがあるため非透過部NTとなって光漏れは起こらない。しかし、画素内の段差での配向乱れは光漏れLKが起こり、表示品質が低下する。この対策として図13に示した方法がある。図13は、光漏れ対策構造を備えた半透過反射型の液晶表示装置の構造例を説明する図12と同様の断面図である。図13では、段差の側面に金属膜MTを被覆することで、この部分を非透過部NTとして光漏れを防止している。

50

【特許文献１】特開２００２－３５０８４０号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

液晶表示の高精細化に伴って、拡散反射電極も高精度に形成する必要がある。拡散反射電極の高精度化は、下地となる絶縁層の表面に形成される凹凸の高精度化が要求される。樹脂バインダに微小粒子を混入した溶液を、該樹脂バインダの膜厚を混入した微小粒子の径より薄い膜厚で塗布することで表面に凹凸を形成する従来技術ではばらつきが多く、凹凸サイズや凹凸分布の一樣性、量産における均一性を保証することは難しい。また、従来の方法では高精度の拡散反射電極を低コストで製造することは難しい。

10

【００１０】

本発明の目的は、高精細表示に適応した拡散反射電極を具備した半透過反射型の液晶表示装置とその製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

上記目的を達成するため、本発明の半透過反射型の液晶表示装置は、その拡散反射機能を持たせる反射領域に、有機絶縁層と該有機絶縁層の屈折率と同等もしくは近似の屈折率をもつ球形粒子を含む低誘電率の絶縁層で構成し、球形粒子の径を有機絶縁層の膜厚より大とすることで凹凸面を形成し、この凹凸面の表面形状に倣って成膜された金属膜で拡散反射電極を形成した。

20

【００１２】

また、本発明は、透過領域と反射領域の間に前記有機絶縁層の膜厚が前記球形粒子の径より大である前記低誘電率の絶縁層を設けることができる。さらに、本発明は、反射領域のセルギャップと透過領域のセルギャップ比を１：２とすることで、透過光と反射光の位相を合わせることができる。

【００１３】

また、本発明による半透過反射型の液晶表示装置の製造方法は、第１基板（通常、薄膜トランジスタ基板）の内面上に有機絶縁樹脂材に球形粒子を混合した有機絶縁膜材料を塗布し、これを乾燥して有機絶縁膜を形成し、

透過領域に開口を有して反射領域にハーフトーン露光スリットを有する露光マスクを通して露光し、前記開口による露光部を除去すると共に前記ハーフトーン露光スリットによるハーフトーン露光部の前記有機絶縁膜を減膜して前記球形粒子を露出させ、

30

露光後の前記有機絶縁膜を焼成して硬化させ、

硬化させた前記有機絶縁膜の上に金属薄膜を成膜して前記球形粒子の露出で形成された凹凸面に倣った凹凸面を有する拡散反射層を形成する。

【００１４】

また、本発明は、前記露光現像工程でのハーフトーン露光で、前記有機絶縁膜の膜厚を前記球形粒子の径の５０％相当を現像により除去することで前記球形粒子の半分を露出させることができる。

【００１５】

40

また、本発明は、前記有機絶縁膜材料の前記有機絶縁樹脂材に対する前記球形粒子の混合比で前記拡散反射層の凹凸の配列ピッチを調整することができる。

【００１６】

また、本発明は、前記有機絶縁樹脂材として、低誘電率で高透明性を有するアクリル樹脂、エポキシ樹脂、オレフィン樹脂、フェノール樹脂の何れかに感光剤としてナフトキノンジアジド（NQD）を混合したもの、もしくは前記有機絶縁樹脂材に光酸発生剤を混合したものをを用いることができる。

【発明の効果】

【００１７】

球形微粒子の粒子径と有機絶縁樹脂材との混合比で表面の凹凸の粗さやピッチを制御す

50

ることができるので、表面形状にばらつきのない高精細な凹凸をもつ高精度の拡散板下地が得られる。したがって、この拡散板下地に金属膜を成膜することで、当該拡散板下地の表面形状に倣った高精度の拡散反射電極を備えた半透過反射型の液晶表示装置が得られる。

#### 【0018】

有機絶縁樹脂材と球形微粒子の屈折率を同等にすることで、この球形微粒子含有有機絶縁樹脂材の膜を透過領域に残した場合でも透明性を確保できる。さらに、構造上でこの有機絶縁樹脂材を残す他の部分で、含有する球形微粒子の径よりも当該有機絶縁樹脂材の膜厚を厚くすることで、当該有機絶縁樹脂材の膜の表面を平坦に形成できる。

#### 【0019】

本発明によれば、製造プロセス中の露光、現像、焼成等に多少のばらつきがあっても再現性の高い表面凹凸形状を得ることができ、量産性を向上することができる。また、ハーフトーン露光で凹凸のある反射領域と凹凸のない透過領域を同時形成、すなわち1回のホトリソグラフィ工程(1ホト)で形成することができ、量産性を向上することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0020】

以下、本発明の最良の実施形態につき、実施例の図面を参照して詳細に説明する。

#### 【実施例1】

#### 【0021】

本発明の実施例1の液晶表示装置を製造プロセスにより説明する。全体の構造は図11、図12で説明したものと略々同様である。ただし、図11、図12に示した構造では、透過領域の画素電極PXの下層にも有機絶縁樹脂材の膜を残しているのに対し、実施例1では、透過領域の画素電極PXは第1基板(TFT基板)SUB1の内面に直接形成したものであるとして説明する。本発明は、図11、図12に示した半透過反射型の液晶表示装置にも同様に適用できるものであることは言うまでもない。

#### 【0022】

図1～図5は、本発明の半透過反射型の液晶表示装置の実施例1の製造プロセスを模式的に説明する要部断面図である。以下、図1～図5を順に参照して説明する。まず、ITOを好適とする画素電極PXを成膜したTFT基板SUB1の内面に下記の組成と特性を有する有機絶縁膜材料溶液をスピンコートし、ホットプレートで乾燥する(図1)。乾燥後して得られた有機絶縁膜PFの膜厚は2.5μmとした。

#### 【0023】

有機絶縁膜材料溶液の組成

有機樹脂膜材料PET・・・比重1.05、屈折率1.50のアクリル樹脂に感光剤としてNQDを混入

球形粒子PTC・・・比重1.00、屈折率1.50、粒子径1.6μmのアクリル変性ポリスチレン

有機樹脂膜材料PETと球形粒子PTCの配合・・・重量比で3:1とし、総固形分量30%、粘度20mPa・sに調整。

#### 【0024】

次に、露光マスクMSKを用いて有機絶縁膜PFに露光を施す(図2)。露光マスクMSKは所謂ハーフトーン露光マスクであり、有機絶縁膜を残す部分に遮光部SHを有し、拡散反射電極の下層(下地)となる部分に1.5μm幅の多数のスリットSLからなるハーフトーン露光用開口部を有する反射領域RAの露光部と、広い開口からなる透過領域TAの露光部からなる。露光機は開口数(NA)は0.08、露光量を150mJ/cm<sup>2</sup>とした。なお、遮光部SHの下側はゲート線やドレイン線の敷設に用いることができる。

#### 【0025】

本発明におけるハーフトーン露光(以下、単にハーフトーン露光と称する)は、露光機の限界分解能以下のスリット(上記のスリットSL)を設けた露光マスクを使用して、未露光部

10

20

30

40

50

の半分程度の有機絶縁膜厚を得る露光方法である。露光機の限界分解能以下のスリット（上記のスリットSL）を設けたマスクを用いて露光すると、限界分解能以下のスリットSL部分は、マスクパターン再現することができないため、スリットの遮光面積部に相当した減光量で、スリット部分全域を露光したときと同様の露光パターンが得られる。その結果、マスク透過部分の残膜0%、マスク遮光部分の残膜100%、限界分解能以下のスリットSL部分の残膜50%を一回の露光で得ることができる。

#### 【0026】

例えば、開口数（NA）0.08の露光機の場合は、限界分解能が2μm前後なので、1.5μm以下のスリットを設けることでハーフ露光が可能になる。開口数（NA）0.14の露光機の場合は、0.8μm以下のスリットとなる。

10

#### 【0027】

また、ハーフ膜厚を得るためには、感光剤にナフトキノンジアジド（NQD）もしくは光酸発生剤を用いたポジ型フォト機能を持つ有機絶縁膜材料が必要となる。上記感光剤を用いたポジ型フォトレジストは、照射された光量に相当した現像溶解性が出現するため、露光量の制御によって任意の膜厚を得ることができる。

#### 【0028】

こうして露光した有機絶縁膜PFを、液温25℃の0.4%テトラメチルアンモニウムハイドロオキサイド（TMAH）で80秒現像後、水洗した。このときの未露光部分の膜厚は2.3μmである。そして、露光量300mJ/cm<sup>2</sup>で基板内面の全面を露光して感光剤を透明化した後、230℃に設定したオーブンで30分加熱し、有機絶縁膜PFを硬化させた（図3）。

20

#### 【0029】

硬化された反射領域に対応する領域の凹凸面の凹部の厚み、すなわち有機絶縁膜PFの膜厚は1μm、凸部の半径すなわち球形粒子の半径は1μm、凸部の高さは1μm、凸部ピーク間ピッチが2μmであった。また、遮光部SHで覆われた未露光部分に対応する領域BDの膜厚は2μmで、平坦な表面状態であった。すなわち、領域BDでは球形粒子の表面からの飛び出しはなかった（図4）。

#### 【0030】

この上にアルミニウムをスパッタし、フォトリソ・エッチング処理で反射領域RAに拡散反射電極MTを形成する（図5）。この拡散反射電極MTの反射領域は下層の有機絶縁膜PFに混入された球形粒子PTCによる表面凹凸形状に倣った表面凹凸形状を有する。この拡散反射電極MTは透過領域との隣接部分で画素電極PXに電氣的に接続している。なお、後述の実施例2を含めて、アルミニウムをスパッタする前にモリブデンなどの高反射性金属膜をスパッタして金属膜を多層化してもよい。

30

#### 【0031】

実施例1により、表面形状にばらつきのない高精細な凹凸をもつ高精度の拡散板下地が得られる。したがって、この拡散板下地にスパッタを好適とする方法で薄い金属膜を成膜することにより、当該拡散板下地の表面形状に倣った高精度の拡散反射電極を備えた半透過反射型の液晶表示装置が得られる。

#### 【実施例2】

40

#### 【0032】

図6は、本発明による半透過反射型の液晶表示装置の実施例2を模式的に説明する要部断面図である。実施例2の有機絶縁膜材料溶液の組成は以下のとおりである。すなわち、

有機樹脂膜材料PET・・・比重1.05、屈折率1.50のアクリル樹脂に感光剤としてNQDを混入

球形粒子PTC・・・比重2.65、屈折率1.45、粒子径1.8μmの石英ビーズ

有機樹脂膜材料PETと球形粒子PTCの配合・・・重量比で1：1とし、総固形分量40%、粘度20mPa・sに調整。

#### 【0033】

50

I T Oを好適とする画素電極 P Xを成膜した T F T基板 S U B 1の内面に上記の組成と特性を有する有機絶縁膜材料溶液をスピンコートし、ホットプレートで乾燥した。乾燥後して得られた有機絶縁膜 P Fの膜厚は 2 . 5  $\mu$  mとした。

【 0 0 3 4 】

実施例 1と同様のハーフ露光マスクを用いて有機絶縁膜 P Fを露光し、液温 2 5 の 0 . 4 % T M A Hで 8 0秒現像後、水洗した。このときの未露光部の膜厚は 2 . 3  $\mu$  mであった。これに、露光量 3 0 0 m J / c m<sup>2</sup>を全面に照射して感光剤を透明化した後、 2 3 0 に設定したオープンで 3 0分加熱して膜を硬化させた。完成した凹凸部は、その凹部の膜厚が 1  $\mu$  m、凸部の高さが 1  $\mu$  m、球形微粒子の半径が 1  $\mu$  m、凸部のピーク間のピッチが 2  $\mu$  mであった。また、未露光部分の膜厚は 2  $\mu$  mで、表面には粒子の飛び出しがなく、平坦面となっていた。

10

【 0 0 3 5 】

その後、実施例 1と同様にアルミニウムをスパッタし、フォトリソ - エッチング処理で反射領域 R Aに拡散反射電極 M Tを形成する。この拡散反射電極 M Tの反射領域は下層の有機絶縁膜 P Fに混入された球形粒子 P T Cによる表面凹凸形状に倣った表面凹凸形状を有する。この拡散反射電極 M Tは透過領域との隣接部分で画素電極 P Xに電氣的に接続している。

【 0 0 3 6 】

実施例 2によっても、表面形状にばらつきのない高精細な凹凸をもつ高精度の拡散板下地が得られる。したがって、この拡散板下地に薄い金属膜を成膜することで、当該拡散板下地の表面形状に倣った高精度の拡散反射電極を備えた半透過反射型の液晶表示装置が得られる。

20

【 0 0 3 7 】

次に、本発明の上記各実施例を評価するための比較例 1 , 2 , 3について説明し、その後本発明の実施例と比較して評価する。

【 比較例 1 】

【 0 0 3 8 】

図 7は、本発明に対する比較例 1の半透過反射型の液晶表示装置を模式的に説明する要部断面図である。比較例 1では、有機樹脂膜材料 P E Tとして、比重 1 . 0 5、屈折率 1 . 5 0のアクリル樹脂に感光剤として N Q Dを混入したものを用い、球形粒子の混入はしなかった。この有機絶縁膜材料溶液を T F T基板 S U B 1の内面にスピンコートし、ホットプレートで乾燥して膜厚が 2 . 5  $\mu$  mの有機絶縁膜 P Fを得た。

30

【 0 0 3 9 】

透過領域に開口を有し、実施例 1と同様に膜を残す部分を遮光すると共に反射領域も全て遮光した露光マスクを用いて有機絶縁膜 P Fを露光し、液温 2 5 の 0 . 4 % T M A Hで 8 0秒現像後、水洗した。このときの未露光部の膜厚は 2 . 3  $\mu$  mであった。これに、露光量 3 0 0 m J / c m<sup>2</sup>を全面に照射して感光剤を透明化した後、 2 3 0 に設定したオープンで 3 0分加熱して膜を硬化させた。未露光部分の膜厚は 2  $\mu$  mで、反射領域も含め表面は平坦面となっていた。

【 0 0 4 0 】

40

その後、実施例 1と同様にアルミニウムをスパッタし、フォトリソ - エッチング処理で反射領域 R Aに拡散反射電極 M Tを形成した。この拡散反射電極 M Tの反射領域は下層の有機絶縁膜 P Fの表面形状に倣って平坦面形状となっていた。反射電極 M Tは透過領域との隣接部分で画素電極 P Xに電氣的に接続している。

【 比較例 2 】

【 0 0 4 1 】

図 8は、本発明に対する比較例 2の半透過反射型の液晶表示装置を模式的に説明する要部断面図である。比較例 2では、有機樹脂膜材料 P E Tとして、比重 1 . 0 5、屈折率 1 . 5 0、総固形分量 3 0 %、粘度 2 5 m P a  $\cdot$  sに調整したアクリル樹脂に感光剤として N Q Dを混入したものを使用し、球形粒子の混入はしなかった。この有機絶縁膜材料溶液

50

をTFT基板SUB1の内面にスピンコートし、ホットプレートで乾燥して膜厚が2.5  $\mu\text{m}$ の有機絶縁膜PFを形成した。

【0042】

透過領域に開口を有し、実施例1と同様に膜を残す部分を遮光し、反射領域に凹凸を形成させるための凹部を形成する部分には1.5  $\mu\text{m}$ 幅のスリットを入れ、その上に10  $\mu\text{m}$ の遮光部を20  $\mu\text{m}$ ピッチで配置したハーフ露光マスクを用いて、開口数NA0.08の露光機で露光量150  $\text{mJ}/\text{cm}^2$ で露光した。露光後、液温25の0.4%TMAHで80秒現像後、水洗した。このときの未露光部の膜厚は2.3  $\mu\text{m}$ であった。これに、露光量300  $\text{mJ}/\text{cm}^2$ を全面に照射して感光剤を透明化した後、230に設定したオーブンで30分加熱して膜を硬化させた。完成した凹凸部は、凹部も膜厚が1  $\mu\text{m}$ で緩やかな凹凸面となっており、未露光部分の膜厚は2  $\mu\text{m}$ であった。

10

【0043】

その後、実施例1と同様にアルミニウムをスパッタし、フォトリソ・エッチング処理で反射領域RAに拡散反射電極MTを形成した。この拡散反射電極MTの反射領域は下層の有機絶縁膜PFの表面形状に倣って緩やかな凹凸面形状となっていた。反射電極MTは透過領域との隣接部分で画素電極PXに電氣的に接続している。

【比較例3】

【0044】

図9は、本発明に対する比較例3の半透過反射型の液晶表示装置を模式的に説明する要部断面図である。比較例3では、有機樹脂膜材料PETとして、比重1.05、屈折率1.50、総固形分量30%、粘度25  $\text{mPa}\cdot\text{s}$ に調整したアクリル樹脂に感光剤としてNQDを混入したものをを用い、球形粒子の混入はしなかった。この有機絶縁膜材料溶液をTFT基板SUB1の内面にスピンコートし、ホットプレートで乾燥して膜厚が2.5  $\mu\text{m}$ の有機絶縁膜PFを得た。

20

【0045】

透過領域に開口を有し、実施例1と同様に膜を残す部分を遮光し、反射領域に凹凸を形成させるための凹部を形成する部分には1.5  $\mu\text{m}$ 幅のスリットを入れ、その上に5  $\mu\text{m}$ の遮光部を10  $\mu\text{m}$ ピッチで配置したハーフ露光マスクを用いて、開口数NAが0.08の露光機で露光量150  $\text{mJ}/\text{cm}^2$ で露光した。露光後、液温25の0.4%TMAHで80秒現像後、水洗した。このときの未露光部の膜厚は2.3  $\mu\text{m}$ であった。これに、露光量300  $\text{mJ}/\text{cm}^2$ を全面に照射して感光剤を透明化した後、230に設定したオーブンで30分加熱して膜を硬化させた。完成した凹凸部は、凹部の膜厚が1.3  $\mu\text{m}$ 、凸部の先端で1.5  $\mu\text{m}$ (これは、露光光の回折と樹脂材料の溶けに起因する)となり、拡散に十分な凹凸とはならず、緩やかな凹凸面となっており、未露光部分の膜厚は2  $\mu\text{m}$ であった。また、未露光部分の膜厚は2  $\mu\text{m}$ であった。

30

【0046】

その後、実施例1と同様にアルミニウムをスパッタし、フォトリソ・エッチング処理で反射領域RAに拡散反射電極MTを形成した。この拡散反射電極MTの反射領域は下層の有機絶縁膜PFの表面形状に倣って緩やかな凹凸面形状となっていた。反射電極MTは透過領域との隣接部分で画素電極PXに電氣的に接続している。

40

【0047】

以上説明した比較例と本発明の実施例とにおける反射領域での正面への反射率を、光の入射角を変えて測定した結果を表1に示す。



【表 1】

表 1

光入射角度	正面反射率 (%)				
	実施例 1	実施例 2	比較例 1	比較例 2	比較例 3
0°	6	5	30	5	20
5°	13	15	4	14	6
10°	9	8	2	11	3

## 【0048】

表 1 は、光の入射角度を変えたときの、拡散板下地の正面反射率を測定したものである。反射型表示素子の場合、光源は外光（太陽光や室内光）になるので、光が正面よりも少し角度が付いた所から入射されることが圧倒的に多い。よって、5°、10°の入射角度における正面反射率が高い方が、反射部の画素視認性が高いと判定することができる。

10

## 【0049】

実施例 1, 2 では、十分な性能を持つ拡散板下地を得ることができた。スリット中に凸部を形成するための遮光部を設ける必要がなく、画素寸法に対する制約がないので、画素寸法が約 20 μm の高精細品種だけでなく、更に細かい画素への対応が可能である。

## 【0050】

比較例 1 は、拡散板下地が平坦なため、正反射光が多く、拡散反射光が少ないという、拡散板としては不十分な性能を持つものであった。

20

## 【0051】

比較例 2 は、従来の方法で、スリットの中に 10 μm の遮光部を設けて拡散板下地を形成したケースである。十分な性能が得られており、画素寸法が約 40 μm の中精細品種であれば十分対応可能であることを証明している。しかし、比較例 2 と同じ方法で、スリット中に 5 μm の遮光部を設けた比較例 3 では、高精細化によって、凸部が露光光の回折により痩せてしまったことと、樹脂材料のメルト（溶け）により、拡散板下地の凹凸が維持できず平坦化してしまったことで、正反射光が多く、拡散反射光が少ないという、不十分な性能の拡散板下地しか得ることができなかった。これでは、画素寸法が約 20 μm の高精細品種への対応は不可能である。

## 【0052】

30

図 10 は、本発明による半透過反射型の液晶表示装置の一例を説明する模式断面図である。第 1 基板 SUB1 には、走査信号配線（ゲート線）や表示信号配線（データ線）および薄膜トランジスタ（TFT）等の画素選択回路や画素回路オン・オフ制御回路が作り込まれている。この第 1 基板 SUB1 の内面には、薄膜トランジスタ TFT で駆動される ITO を好適とする透明導電膜の画素電極 PX を有している。第 1 基板 SUB1 に形成される配線や薄膜トランジスタの構造の詳細は図示していない。

## 【0053】

この構成では、薄膜トランジスタ TFT の領域に層間絶縁膜 INS を有し、この層間絶縁膜 INS の上に画素電極 PX が形成されている。そして、反射領域 RA に有機樹脂膜材料 PET に球形微粒子 PTC を混入した有機絶縁膜 PF が形成されている。この有機絶縁膜 PF の表面には球形微粒子 PTC の飛び出しによる微細な凹凸が形成されている。この有機絶縁膜 PF の上にアルミニウムを好適とする金属膜 MT が成膜されている。金属膜 MT は下層の表面形状に倣った微細凹凸表面を有する拡散反射電極を構成する。この拡散反射電極は薄膜トランジスタのソース電極（又は、ドレイン電極）SD1 に接続した画素電極 PX と接続して反射部 RA を構成する。画素電極 PX は透明基板である第 1 基板 SUB1 の内面における透過部 TA の全域に成膜される。そして、画素領域の全域を覆って第 1 の配向膜 ORI1 が形成されている。

40

## 【0054】

一方、第 2 基板 SUB2 の内面には、ブラックマトリクス BM で隣接画素と区画されたカラーフィルタ CF、共通電極（対向電極）AT が形成され、その上に第 2 の配向膜 OR

50

I 2 が形成されている。第 1 の配向膜と第 2 の配向膜の間に液晶層 LC が封入されている。なお、第 2 基板 SUB 2 の外面には偏光板 POL 2 および、必要に応じて位相差板、反射防止膜が貼付されている。第 1 基板 SUB 1 の外面にも第 1 の偏光板 POL 1 などが貼付されている。そして、背面には照明装置（バックライト）BLT が設置されている。この液晶表示装置によれば、高精細な半透過反射型の画像表示を得ることができる。

【0055】

なお、本発明は、半透過反射型液晶表示装置に限らず、全反射型液晶表面装置にも同様に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0056】

10

【図 1】本発明による半透過反射型の液晶表示装置の実施例 1 の製造プロセスを模式的に説明する要部断面図である。

【図 2】本発明による半透過反射型の液晶表示装置の実施例 1 の製造プロセスを模式的に説明する図 1 に続く要部断面図である。

【図 3】本発明による半透過反射型の液晶表示装置の実施例 1 の製造プロセスを模式的に説明する図 2 に続く要部断面図である。

【図 4】本発明による半透過反射型の液晶表示装置の実施例 1 の製造プロセスを模式的に説明する図 3 に続く要部断面図である。

【図 5】本発明による半透過反射型の液晶表示装置の実施例 1 の製造プロセスを模式的に説明する図 4 に続く要部断面図である。

20

【図 6】本発明による半透過反射型の液晶表示装置の実施例 2 を模式的に説明する要部断面図である。

【図 7】本発明に対する比較例 1 の半透過反射型の液晶表示装置を模式的に説明する要部断面図である。

【図 8】本発明に対する比較例 2 の半透過反射型の液晶表示装置を模式的に説明する要部断面図である。

【図 9】本発明に対する比較例 3 の半透過反射型の液晶表示装置を模式的に説明する要部断面図である。

【図 10】本発明による半透過反射型の液晶表示装置の一例を説明する模式断面図である。

30

【図 11】半透過反射型の液晶表示装置の 1 つのカラー画素の構成例を説明する模式平面図である。

【図 12】半透過反射型の液晶表示装置の構造例を説明する図 11 の A - A' 線に沿った断面図である。

【図 13】光漏れ対策構造を備えた半透過反射型の液晶表示装置の構造例を説明する図 12 と同様の断面図である。

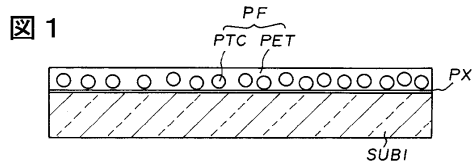
【符号の説明】

【0057】

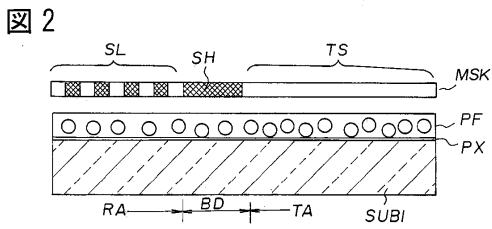
SUB 1・・・第 1 基板、SUB 2・・・第 2 基板、PX・・・透明画素電極、MT・・・金属電極、TA・・・透過部、RA・・・反射部、PET・・・機樹脂膜材料、PTC・・・球形粒子、MSK・・・露光マスク。

40

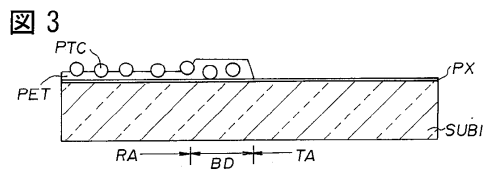
【図 1】



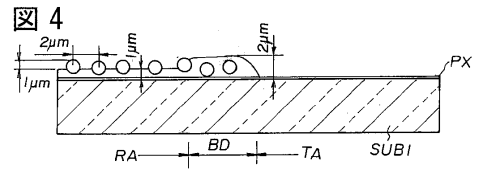
【図 2】



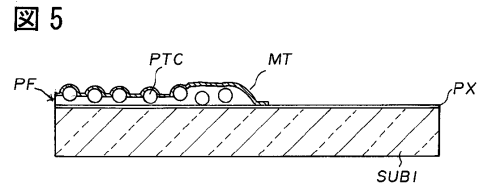
【図 3】



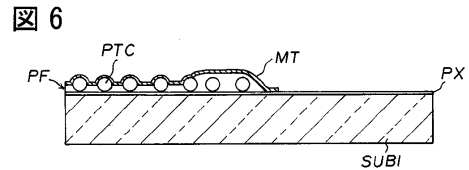
【図 4】



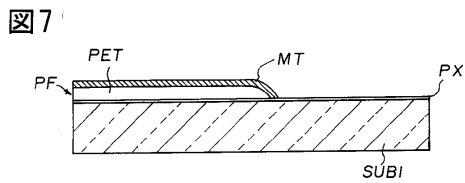
【図 5】



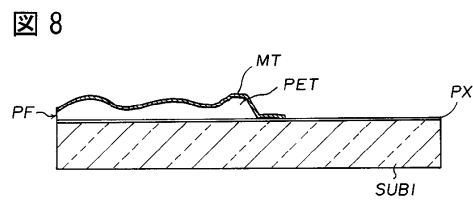
【図 6】



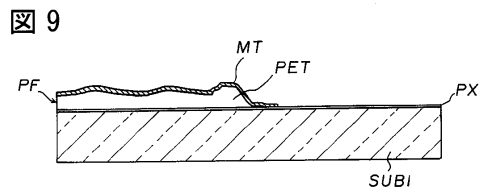
【図 7】



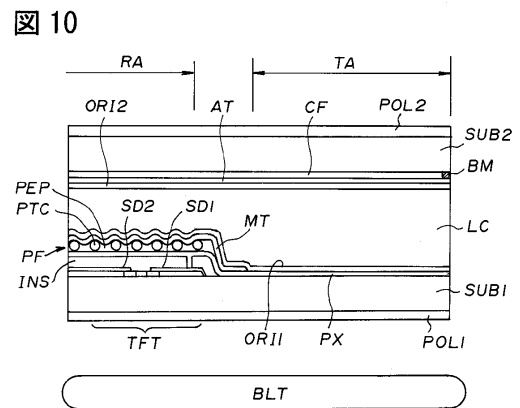
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

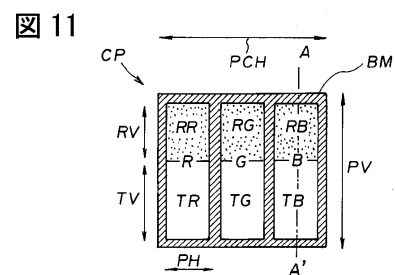
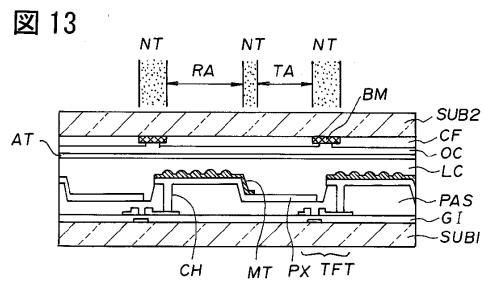
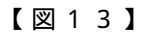


図 12



---

フロントページの続き

(72)発明者 西澤 昌紘

千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立ディスプレイズ内

(72)発明者 高橋 文雄

千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立ディスプレイズ内

審査官 磯野 光司

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

特開 2 0 0 6 - 0 7 1 8 6 6 ( J P , A )

特開 2 0 0 2 - 0 9 0 7 3 4 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 - 1 / 1 3 3 6 3

G 0 2 F 1 / 1 3 4 3

G 0 2 F 1 / 1 3 4 5

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