

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002 - 341342

(P2002 - 341342A)

(43)公開日 平成14年11月27日(2002.11.27)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
G 0 2 F 1/1335	520	G 0 2 F 1/1335	2 H 0 9 1
1/13357		1/13357	2 H 0 9 2
1/1343		1/1343	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 数)

(21)出願番号 特願2001 - 151531(P2001 - 151531)

(22)出願日 平成13年5月21日(2001.5.21)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 池田 一也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 山口 久典

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 100095555

弁理士 池内 寛幸 (外 5 名)

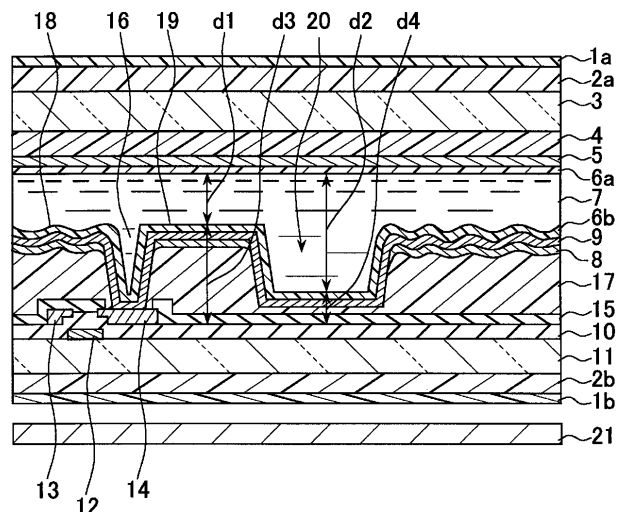
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】周囲の照度変化によるコントラスト低下の影響の少なく、明瞭で明るい表示が可能な液晶表示装置を得る。

【解決手段】カラーフィルタ4，透明電極5，配向膜6aを積層した対向基板3と少なくともTFT素子13と反射膜8と透明電極9と配向膜6bを積層したガラス10の間に液晶を充填して液晶表示装置であって、反射膜8には光透過性を有する開口部20を1画素あたり複数形成し、かつ画素全体に透明電極9を形成する。一例として、層間絶縁膜17上に形成された反射膜8の反射面には、平坦な反射面と、この面を基準にして平面的には略円形状であり、側面的には略曲面状である拡散性を有する凹凸構造18と透過性を有する開口部20を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 バックライト側に位置する第 1 の透明基板の液晶層側の面に反射膜を形成し、前記反射膜は光の拡散を目的とした凹凸構造を有し、第 2 の透明基板の前記液晶層側の面には透明基板からなる対向電極を形成し、前記第 1 の透明基板と前記第 2 の透明基板の対向面内に液晶層を存在させた液晶表示装置であって、前記反射膜には光透過性を有する開口部を 1 画素あたり複数設け、かつ画素全体に透明電極を形成したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 前記反射膜上の前記液晶層の厚みを d_1 、前記光透過部上の前記液晶層の厚みを d_2 としたとき、 $d_1 > d_2$ である請求項 1 に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 3】 前記反射部の面積を S_1 とし前記開口部の総面積を S_2 としたとき、前記開口部の総面積 S_2 を前記反射部の面積 S_1 で除した値 (S_2 / S_1) が、 0.1 以上 0.6 以下の範囲内にある請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 前記透明電極は、前記反射膜の上側または下側に形成され、かつ前記開口部上にも形成されている請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示装置である液晶表示装置に関する。さらに詳しくは、反射表示モードであっても透過表示モードのときであっても、明瞭で明るい表示が可能な液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】透過型液晶ディスプレイ（以下透過型 LCD と略称する）はパネル後方のバックライトより入射した外光を液晶パネルにより変調し、表示を行う方式であり従来の CRT と比較すると薄型、軽量、低消費電力である。

【0003】しかしながら、透過 LCD ではバックライトにより表示を行うため消費電力が高いこと、また外光の照度が強い晴れた屋外で使用する場合などでは入射する外光による LCD 表面反射が強くなるために視認性が劣化する問題を有している。

【0004】これに対して、反射型液晶ディスプレイ（以下反射型 LCD と略称）は、パネル前面より入射した外光を液晶パネルにより変調し、パネル裏面に設けた反射板によって反射させて、表示を行う方式である。このため透過型 LCD に不可欠なバックライトが不要であり、消費電力の低減が可能である。このため反射型 LCD は、携帯情報端末や携帯機器に好適である。

【0005】しかし、反射型ディスプレイは入射光が偏光板やカラーフィルタによって吸収されることによる反射率の低下が大きな問題となっていた。また、反射 LCD では、外光の反射により表示を行うために、外光の

照度が弱い場合、例えば、屋内や夜間使用する場合は、表示画面が非常に暗くなり、視認性が劣化する問題を有していた。

【0006】以上のような透過型液晶パネル、反射型液晶パネルの問題を解決する方法として、周囲光の反射の効果とバックライトの透過の効果による両表示を可能にした液晶表示装置がある。

【0007】従来は、図 6 に示すとおり、上側透明基板 3 の液晶層 7 と反対側の表面に位相差フィルム 2 と偏光板 1 とをこの順序に形成し、上側透明基板 3 の液晶層 7 側の表面に透明電極 5 a と配向膜 6 a とをこの順序に形成し、下側透明基板 11 の液晶層側の表面に透明電極 5 b と配向膜 6 b とをこの順序に形成し、バックライト 9 側に半透過反射偏光板 8 を形成し、前記両基板間に液晶を封入して形成されている。反射モードの場合は、入射した光が、下側透明基板 11 の下側の半透過反射板 8 で反射することにより表示し、透過モードの場合は、半透過反射基板 8 の裏側のバックライト 9 による光により表示を行う。これによって、反射表示と、透過表示を同時に実現できる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】反射モードの際、上記 LCD に入射した光は、偏光板 1 を通過して液晶層 7 で変調された後、半透過反射偏光板 8 にて偏光、反射され、再度半透過反射偏光板 8 から偏光板 1 に達し表示する。このことより上記液晶表示装置では偏光板を 2 枚使用するために、入射した光は偏光板を 4 回通過することになりロスが大きく、暗い表示になってしまう。すなわち、光が偏光フィルムを 4 回通って出射するため、下記式（数 1）となり、反射率は白黒パネルで約 33% で頭打ちとなる。 $(0.9)^4 \times 50\% = 32.8\%$ （数 1）また、反射時と透過時の光の進む距離が異なり均一な光の伝搬が得られず、表示品位落ちてしまう。そのため、モノクロでは実用化可能だが、カラー化の際、入射光が新たにカラーフィルタに吸収されることになり、ディスプレイとしては実用化が困難という問題があった。

【0009】本発明は、前記従来の問題を解決するため、周囲光による反射表示及びバックライトによる透過表示の両方が得られ、周囲の照度変化によるコントラスト低下の影響を少なくし、また光の拡散を反射膜上で行うことにより明瞭で明るい表示を得ることができる液晶表示装置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】前記目的を達成するため本発明の液晶表示装置は、バックライト側に位置する第 1 の透明基板の液晶層側の面に反射膜を形成し、前記反射膜は光の拡散を目的とした凹凸構造を有し、第 2 の透明基板の前記液晶層側の面には透明基板からなる対向電極を形成し、前記第 1 の透明基板と前記第 2 の透明基板の対向面内に液晶層を存在させた液晶表示装置であっ

て、前記反射膜には光透過性を有する開口部を 1 画素あたり複数設け、かつ画素全体に透明電極を形成したことを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明は、反射膜の形状によらず透明電極により電極を形成するため、反射部分の形状による自由度が高まる。また、透明電極やコンタクトの形成プロセスが容易になる。そして、開口部上に電極が形成されていることより、電界印加時に透過部、反射部の液晶分子の配列は均一に変化し、周囲光による反射表示、バックライトによる透過表示の両方が得られ、周囲の照度変化によるコントラスト低下の影響を少なくし、また光の拡散を反射膜上で行うことにより明瞭で明るい表示を得ることができる。

【0012】本発明の液晶表示装置においては、前記反射膜上の前記液晶層の厚みを d_1 、前記光透過部上の前記液晶層の厚みを d_2 としたとき、 $d_1 = d_2$ であることが好ましい。このようにすると、周囲光による反射表示、バックライトによる透過表示の両方が得られ、周囲の照度変化によるコントラスト低下の影響を少なくし、また光の拡散を反射膜上で行うことにより明瞭で明るい表示を得ることができる。

【0013】本発明の液晶表示装置においては、前記反射部の面積を S_1 とし前記開口部の総面積を S_2 としたとき、 S_2 を S_1 で除した値 (S_2 / S_1) が、 0.1 以上 0.6 以下の範囲内にあることが好ましい。このようにすると、周囲光による反射表示及びバックライトによる透過表示の両方が得られ、周囲の照度変化によるコントラスト低下の影響を少なくし、また光の拡散を反射膜上で行うことにより明瞭で明るい表示を得ることができる。

【0014】また、前記透明電極は、前記反射膜の上側または下側に形成され、かつ前記開口部上にも形成されていることが好ましい。

【0015】以下、本発明の液晶表示装置の具体的な実施の形態について説明する。

【0016】(実施の形態 1) 本実施の形態 1 における液晶表示装置の画素部分の 1 例を図 1 に示す。画素部分は反射膜を有する下側透明基板 11 上の反射膜 8 と開口部 20 と反射膜上と開口部上に形成した透明電極 9 と、上側透明基板 3 上の透明電極 5、液晶層 7 とバックライト 21 とから基本的に構成される。上側透明基板 3 側より入射した光を液晶層 7 で変調し、反射膜 8 面で対向基板 3 方向に反射させる方法と、光透過部の下部よりバックライト 21 から入射した光を液晶層 8 で変調し上側透明基板 3 方向に透過させる方法にて表示を行う。

【0017】図 1 に示す上側透明基板 3 には無アルカリガラスを用い、この上側透明基板 3 上に顔料分散レジストからなる赤、緑、青のストライプ上のカラーフィルター 4 を形成した。カラーフィルター 4 の表面には、イン

ジウム・錫酸化物合金 (ITO) 膜からなる透明電極 5 を形成した。

【0018】次に、無アルカリガラスを用いた下側透明基板 11 の上に所定の方法により、アルミニウムとタンタルからなるゲート電極 12、チタンとアルミニウムからなるソース電極 13 およびドレイン電極 14 をマトリックス状に配置し、ゲート電極 12 とソース電極 13 との各交差部にアモルファスシリコンからなる薄膜トランジスタ (TFT) 素子を形成した。10 は層間絶縁膜である。

【0019】次に反射基板上に窒化シリコンからなる無機の層間絶縁膜 15 を形成し、フォトレジストと所定のフォトマスクを用いて紫外線を照射し、その後ドライエッチングにより窒化シリコンをエッチングし、ドレイン電極上 14 にコンタクトホール 16 形成した。無機の層間絶縁膜 15 は、TFT 部の層間絶縁膜として機能するとともに、ドライパー実装部分での電極保護膜としても機能する。

【0020】次に、下側透明基板 11 の全面に感光性アクリル樹脂 (例えば、PC302:JSR (株) 製) を塗布して膜厚約 $3 \mu\text{m}$ の有機の層間絶縁膜 17 を形成した後、面内に内径が $10 \mu\text{m}$ の正方形である多数の凹構造形成用パターンが設けられたフォトマスクを用いて紫外線を $20 \text{mJ}/\text{cm}^2 \sim 30 \text{mJ}/\text{cm}^2$ 照射した。ここで 1 画素あたりの凹凸構造部の総面積を S_3 とし、1 画素面積を S_1 とした場合面積比率 (S_3 / S_1) が、 0.5 になるように凹凸構造形成用パターンを決定した。次に、コンタクトホールと開口部形成用のフォトマスクを用いて、紫外線を $120 \text{mJ}/\text{cm}^2 \sim 150 \text{mJ}/\text{cm}^2$ 照射した。この時、凹凸部に相当する部分には全く紫外線を照射しなかった。次に有機アルカリを用いて一定時間現像を行った。この時、層間絶縁膜 17 上には、深さの異なる 2 種類のホールが形成されていた。凹凸構造 18 に相当する部分では、深さ約 $0.6 \mu\text{m}$ から $0.8 \mu\text{m}$ 、コンタクトホール 16 に相当する部分では、 $3 \mu\text{m}$ のホールが形成されていた。また、開口部 20 に相当する部分では、層間絶縁膜 17 は現像により無くなり、開口部 20 と同じ深さのホールが形成された。

【0021】次に、層間絶縁膜 17 の全面に $1 \text{J}/\text{cm}^2 \sim 2 \text{J}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射した後、 110°C の温度に保たれたホットプレート上で 5 分間硬化して、凹凸構造を形成した。その後、 200°C のクリーンオープンの中で熱処理を行って、感光性アクリル樹脂を架橋させた。

【0022】次に、硬化された樹脂からなる層間絶縁膜 17 上に反射膜 8 を成膜し、反射膜上に感光性樹脂を塗し、現像して開口部に相当する場所の反射材料を取り除いた。反射膜は、アルミニウム (Al) を材料としてスパッタ法で、膜厚 200nm に形成した。

【0023】次に、反射膜 8 上に ITO を成膜しフォトレジストと所定のフォトマスクを用いて紫外線を照射し、燐酸系のエッチング液を用いて、電極 9 を形成した。1 画素内での透過部の総面積を S_2 とした場合、その面積比率 (S_2 / S_1) が 0.1 から 0.6 のときに好ましい表示が得られた。特に、0.1 から 0.3 としたときには、通常の表示を反射で行い、特に暗い時には補助用バックライトを点灯させる反射重視の使い方のときに好ましい表示が得られた。また、0.4 から 0.6 のとき通常バックライトを点灯させる透過表示で用い、

【0024】透明電極 5 および反射膜 8 上には固形分濃度 5 重量%のポリアミク酸溶液 (SE-7211: 日産化学工業 (株)) を印刷し、220 で硬化した。次に、TN 配向になるようにレーヨン布を用いて回転ラビングして配向処理を行い、ポリイミドからなる膜厚 120 nm の配向膜 6a, 6b を形成した。

【0025】次に対向基板 3 の周辺部に熱硬化型のシール材 (例えばストラクトボンド: 三井東圧化学 (株) 製) を液晶注入口を設けて印刷形成し、下側透明基板 11 上には直径 3 μm のプラスチックからなる球状のスペーサを 150 個/ mm^2 から 200 個/ mm^2 分散して、上側透明基板 3 と下側透明基板 10 を互いに貼り合わせ、150 でシール材を硬化した。この時、反射部での液晶層の厚みが約 3 μm で透過部の厚みが約 6 μm となった。

【0026】次に屈折率異方性が 0.09 であるフッ素系ネマチック液晶組成物にカイラル組成物を添加した液晶 7 を真空注入して、紫外線硬化樹脂により注入口を封口して、液晶セルを作製した。

【0027】上記により形成した液晶セルの上側透明基板 3 の液晶層と反対側に、 $\lambda/4$ 波長板 2a を積層した偏光フィルム 1a を貼付け、また下側透明基板 11 の同じ側には $\lambda/4$ 波長 2b を積層した偏光フィルム 1b を貼付け、上記下側透明基板 11 の背後に透過用のバックライト 21 を設けアクティブマトリックスタイプの LCD を作製した。

【0028】図 2 は、画素電極の平面図である。画素内にはコンタクトホール 16 と平面的には略円形状である複数の凹凸構造 18 と複数の六角形の開口部 20 が形成されている。平坦の部分 19 は鏡面性反射特性を有し、凹凸構造部 18 は散乱性反射特性を、また開口部 20 は透過性を持っている。

【0029】図 3 は、本実施の形態における反射膜の反射特性である。反射膜の反射特性は、図 4 に示す測定系により行った。

【0030】比較例 1 として凹構造を設けない反射膜の反射特性と、比較例 2 として凹凸反射膜の反射特性と、比較例 3 として平坦部と凹凸構造を有する反射膜の反射

特性をあわせて示したものである。

【0031】本発明の実施の形態に対して、凹構造を持たない反射膜特性は鏡面性のみ有し、凹凸反射膜では、等方的な拡散性を有し、平坦部と凹凸構造を有する反射膜特性は鏡面成分と拡散成分の両方を有している。これに対し本発明の実施の形態では、鏡面成分と拡散成分の両方を有しているが、平坦部に形成した開口部の影響もあり、比較例 3 よりも低い特性となった。

【0032】本実施の形態のアクティブマトリックス型液晶表示装置を駆動して、反射表示を重視した場合で拡散光源下でのパネル反射率を測定したところ、白状態で反射率が 12.8% でありコントラストは 12 となった、反射率の高い良好なパネル反射特性が実現できた。また、透過モードで、バックライトの光を 100% とすると、透過率は、白状態で 5% でコントラストは 30 であり良好なパネル透過特性が実現できた。また、透過表示を重視した場合で同様の評価を行ったところ白状態で反射率が 8.2% でコントラストは 7.5 であった。また、透過モードにして、バックライトの光を 100% とすると、透過率は、白状態で 7.2% コントラスト 7.5 であり良好なパネル透過特性が実現できた。また、干渉による着色、反射率ムラも見られず、無彩色な白黒表示を実現することができた。

【0033】尚、本実施の形態では、開口部を六角形上にしたが、本発明はこれに限定されることはなく、例えば開口部を楕円形状と正方形形状にして、その面積を大きくしても同様の効果が得られる。また、本実施の形態では、開口部上の有機の層間絶縁膜を除去したが、本発明はこれに限定されることはなく、例えば反射膜を有する透明基板上から反射膜上の長さから反射膜を有する透明基板から開口部上の長さを差し引いた値が反射膜から対向電極までの距離に等しいまたは、近い距離であれば、開口部上に層間絶縁膜を形成しても同様の効果が得られる。

【0034】(実施の形態 2) 本実施の形態における液晶表示装置の構成を図 5 に示す。本実施の形態 1 との相違点は、反射膜 8 を透明電極 9 上に設けたことである。以下にこの液晶表示装置の製造工程に従って説明する。

【0035】硬化樹脂の層間絶縁膜 17 までの工程は実施の形態 1 と同じ手順で作製した。次に、ITO を成膜しフォトレジストと所定のフォトマスクを用いて紫外線を照射し、燐酸系のエッチング液を用いて、透明電極 9 を形成した。次に、透明電極 9 上に反射膜 8 を成膜した。反射膜は、アルミニウム (Al) を材料としてスパッタ法で、膜厚 200 nm に形成した。

【0036】次に、反射膜 8 上に感光性樹脂を塗し、現像して開口部に相当する場所の反射材料を取り除いた。その後、実施の形態 1 と同様の手順によりアクティブマトリックスタイプの反射型 LCD を作製した。

【0037】本実施の形態のアクティブマトリックス型

液晶表示装置を駆動して、反射モードにして拡散光源下でのパネル反射率を測定したところ実施の形態 1 と、同等の値を示した。

【0038】また、干渉による着色、反射率ムラも見られず、無彩色な白黒表示を実現することができた。

【0039】尚、本実施の形態では、開口部を六角形上にしたが、本発明はこれに限定されることはなく、例えば開口部を楕円形状と正形状にして、その面積を大きくしても同様の効果が得られる。また、本実施の形態では、開口部上の有機の層間絶縁膜を除去したが、本発明はこれに限定されることはなく、例えば反射膜を有する透明基板上から反射膜上の長さから反射膜を有する透明基板から開口部上の長さを差し引いた値が反射膜から対向電極までの距離に等しいまたは、近い距離であれば、開口部上に層間絶縁膜を形成しても同様の効果が得られる。

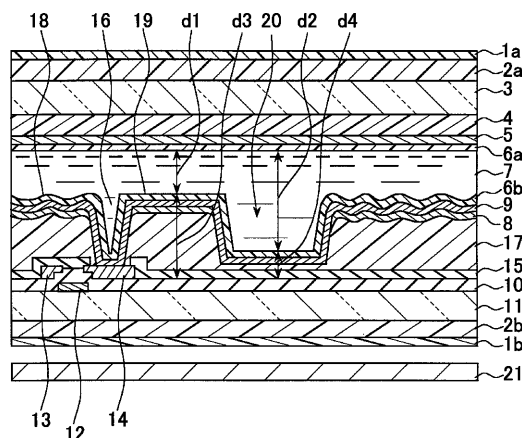
【0040】また、本実施の形態では、反射重視にしたがこれに限定されることはなく、透過重視にしても実施の形態 1 と同様の効果を得ることができる。

【0041】

【発明の効果】本発明の液晶表示装置によれば、反射膜上に光透過性を有する開口部を 1 画素あたり複数形成し、かつ画素全体に透明電極を形成したことにより、周囲光による反射表示及びバックライトによる透過表示の両方が得られ、周囲の照度変化によるコントラスト低下の影響を少なくし、また光の拡散を反射膜上で行うことにより明瞭で明るい表示を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1 の液晶表示装置の構造図



【図 1】

【図 2】本発明の実施の形態 1 の液晶表示装置の平面図
【図 3】本発明の実施の形態 1 の液晶表示装置の反射特性

【図 4】本発明の実施の形態 1 の半透過型液晶表示装置の反射特性測定図

【図 5】本発明の実施の形態 2 の液晶表示装置の構造図

【図 6】従来の形態の液晶表示装置の構造図

【符号の説明】

1 a , 1 b 偏光フィルム

2 a , 2 b $\lambda / 4$ 波長板

3 上側透明基板

4 カラーフィルタ

5 , 5 a , 5 b 透明電極

6 a , 6 b 配向膜

7 液晶層

8 反射膜

9 透明電極

10 絶縁膜

11 下側透明基板

12 ゲート線

13 ソース線

14 ドレイン電極

15 無機の層間絶縁膜

16 コンタクトホール

17 樹脂の層間絶縁膜

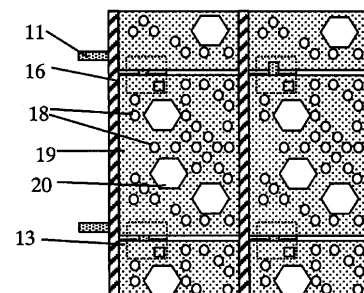
18 凹凸構造

19 平坦部分

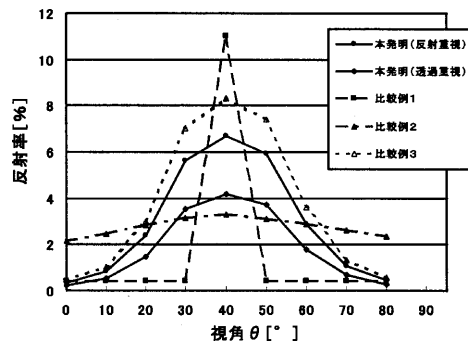
20 開口部

21 バックライト

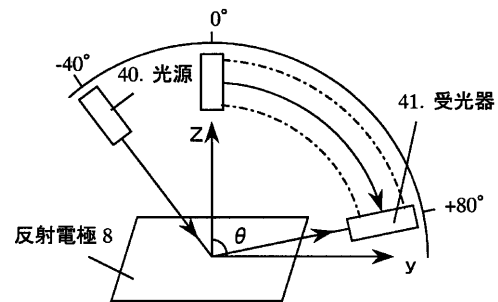
【図 2】



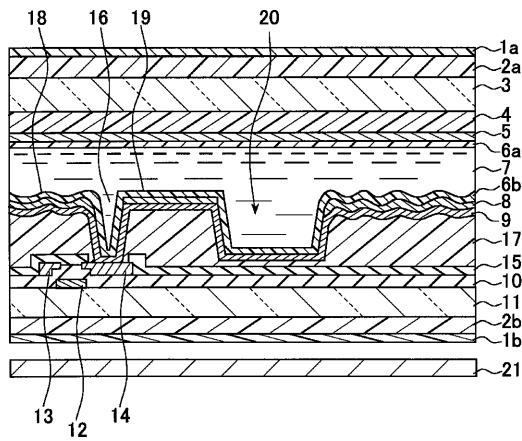
【図 3】



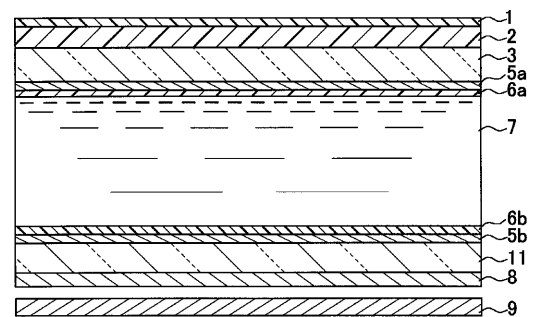
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 岩井 義夫
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 小川 鉄
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

F ターム(参考) 2H091 FA02Y FA08X FA08Z FA11X
FA14Y FA41Z FC14 FD21
GA03 GA06 GA07 GA13 HA07
LA15 LA16
2H092 JA24 JA46 JB07 JB56 JB57
KA05 MA13 MA18 NA01 PA02
PA03 PA08 PA10 PA11 PA12
QA07

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2002341342A	公开(公告)日	2002-11-27
申请号	JP2001151531	申请日	2001-05-21
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	池田一也 山口久典 岩井義夫 小川鉄		
发明人	池田 一也 山口 久典 岩井 義夫 小川 鉄		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13357 G02F1/1343		
FI分类号	G02F1/1335.520 G02F1/13357 G02F1/1343		
F-TERM分类号	2H091/FA02Y 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11X 2H091/FA14Y 2H091/FA41Z 2H091/FC14 2H091/FD21 2H091/GA03 2H091/GA06 2H091/GA07 2H091/GA13 2H091/HA07 2H091/LA15 2H091/LA16 2H092/JA24 2H092/JA46 2H092/JB07 2H092/JB56 2H092/JB57 2H092/KA05 2H092/MA13 2H092/MA18 2H092/NA01 2H092/PA02 2H092/PA03 2H092/PA08 2H092/PA10 2H092/PA11 2H092/PA12 2H092/QA07 2H191/FA22X 2H191/FA34Y 2H191/FA35Y 2H191/FA42Y 2H191/FA45Y 2H191/FB02 2H191/FB04 2H191/FB14 2H191/FC02 2H191/FC10 2H191/FC36 2H191/FD04 2H191/GA05 2H191/GA10 2H191/HA06 2H191/JA03 2H191/LA22 2H191/NA13 2H191/NA28 2H191/NA30 2H191/NA35 2H191/NA37 2H191/PA44 2H191/PA65 2H291/FA22X 2H291/FA34Y 2H291/FA35Y 2H291/FA42Y 2H291/FA45Y 2H291/FB02 2H291/FB04 2H291/FB14 2H291/FC02 2H291/FC10 2H291/FC36 2H291/FD04 2H291/GA05 2H291/GA10 2H291/HA06 2H291/JA03 2H291/LA22 2H291/NA13 2H291/NA28 2H291/NA30 2H291/NA35 2H291/NA37 2H291/PA44 2H291/PA65 2H391/AA01 2H391/EA16 2H391/EA22		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：获得一种液晶显示装置，该装置受环境光照变化引起的对比度降低的影响较小，并且能够实现清晰明亮的显示。解决方案：在其中层压有滤色器4，透明电极5和取向膜6a的对向基板3和其中层压有至少TFT元件13，反射膜8，透明电极9和取向膜6b的玻璃10之间填充液晶在反射膜8中，每个像素形成多个具有透光性的孔20，并且在整个像素上形成透明电极9。作为一个例子，在层间绝缘膜17上形成的反射膜8的反射面上，以该表面为基准的平面反射面和大致圆形的平面形状，具有大致曲面形状的侧面并且具有漫射的凹凸结构18和透明开口20。

