

(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2008-191571
(P2008-191571A)

(43) 公開日 平成20年8月21日(2008.8.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1337 (2006.01)	GO2F 1/1337 525	2H090
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 520	2H091
GO2F 1/1343 (2006.01)	GO2F 1/1343	2H092

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2007-28200 (P2007-28200)
(22) 出願日 平成19年2月7日(2007.2.7)

(71) 出願人 000005049
シャープ株式会社
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(74) 代理人 100086586
弁理士 安富 康男

(74) 代理人 100112025
弁理士 玉井 敬憲

(74) 代理人 100123917
弁理士 重平 和信

(72) 発明者 齊藤 全亮
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
シャープ株式会社内

(72) 発明者 藤岡 和巧
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
シャープ株式会社内

最終頁に続く

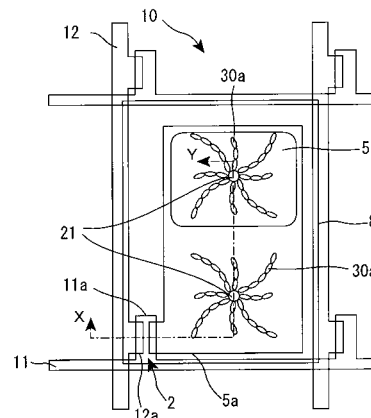
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】半透過型液晶表示装置において、製造工程を特に複雑化させることなく、優れた表示品位を容易に実現することができる液晶表示装置を提供する。

【解決手段】対向する一対の基板と、上記基板間に設けられた液晶層とを備え、かつ画素内に光を反射電極により反射させて表示を行う反射部とバックライトからの光を透過させて表示を行う透過部とを有する液晶表示装置であって、上記基板の一方は、反射部に対応して配置された反射電極と、上記反射電極に電気的に接続され、かつ透過部に対応して配置された透明電極と、液晶層側の表面に設けられた配向膜とを有し、上記配向膜は、その表面抵抗率が $3 \times 10^{13} /$ 以下である液晶表示装置である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

対向する一対の基板と、該基板間に設けられた液晶層とを備え、かつ画素内に光を反射電極により反射させて表示を行う反射部とバックライトからの光を透過させて表示を行う透過部とを有する液晶表示装置であって、

該基板の一方は、反射部に対応して配置された反射電極と、該反射電極に電氣的に接続され、かつ透過部に対応して配置された透明電極と、液晶層側の表面に設けられた配向膜とを有し、

該配向膜は、その表面抵抗率が $3 \times 10^{13} /$ 以下であることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記配向膜は、その表面抵抗率が $1 \times 10^{13} /$ 以上であることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記配向膜は、高分子化合物を含むことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記液晶表示装置は、反射電極の液晶層側の最表層を構成する材料と、透明電極の液晶層側の最表層を構成する材料とが異なることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記反射電極の液晶層側の最表層は、アルミニウムを含むことを特徴とする請求項 4 記載の液晶表示装置。

20

【請求項 6】

前記反射電極の液晶層側の最表層は、インジウム亜鉛酸化物を含むことを特徴とする請求項 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記透明電極の液晶層側の最表層は、インジウム錫酸化物を含むことを特徴とする請求項 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記液晶表示装置は、反射電極の液晶層側の最表層を構成する材料と、透明電極の液晶層側の最表層を構成する材料との仕事関数が異なることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

30

【請求項 9】

前記反射電極の液晶層側の最表層は、その仕事関数が $4.3 \sim 4.4 \text{ eV}$ であることを特徴とする請求項 8 記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記反射電極の液晶層側の最表層は、その仕事関数が $4.7 \sim 4.9 \text{ eV}$ であることを特徴とする請求項 8 記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

前記透明電極の液晶層側の最表層は、その仕事関数が $4.9 \sim 5.1 \text{ eV}$ であることを特徴とする請求項 8 記載の液晶表示装置。

40

【請求項 12】

前記液晶表示装置は、反射電極の液晶層側の最表層を構成する材料と、透明電極の液晶層側の最表層を構成する材料との仕事関数の差の絶対値が 0.8 eV 以下であることを特徴とする請求項 8 記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、液晶表示装置に関する。より詳しくは、反射表示及び透過表示が可能な半透過型（反射透過両用型）液晶表示装置に好適な液晶表示装置に関するものである。

【背景技術】

50

【0002】

近年、液晶表示装置は、移動携帯情報端末（PDA）、携帯電話、携帯型ゲーム機、カーナビゲーションシステム等に代表されるように、屋外用途の表示装置として活用されている。

【0003】

これらの屋外用途においては、液晶表示装置が本来有している小型及び軽量という特徴に加え、低消費電力と屋外での高い視認性（高コントラスト）とが求められる。そこで、屋内及び屋外の何れにおいても高い視認性が期待できる半透過型（反射透過両用型）液晶表示装置が提案されている。

【0004】

この半透過型液晶表示装置は、画像の最小単位である画素毎に、反射率の高い電極（反射電極）からなる反射部と透過率の高い電極（透明電極）からなる透過部とを有する。そして、屋内では透過部がバックライトの光を透過する透過モードによる表示（透過表示）を行い、屋外では反射部が外光（周囲の光）を反射する反射モードによる表示（反射表示）を行う。そのため、半透過型液晶表示装置は、屋外及び屋内の何れにおいても、十分なコントラストを維持し、高い視認性を得ることができる。しかしながら、半透過型液晶表示装置150においては、特に反射表示時に画像の焼き付き、フリッカ等の表示不良が発生することがあり、より優れた表示品位を実現するという点で改善の余地があった。なお、フリッカとは、画面全体あるいは一部が明滅して見える現象であり、より詳細には、画面の輝度が眼の残像時間より長い周期で変化した場合に感じる画面のチラツキや揺れである。

【0005】

それに対して、反射部で液晶層に印加される電圧と、透過部で液晶層に印加される電圧とを近づける印加電圧調整手段（好適には透明導電膜）を備えた垂直配向タイプの半透過型液晶表示装置が開示されている（例えば、特許文献1参照。）。この技術によれば、表示画像のざらつき（コントラスト比の局所的なばらつき）を抑制することができるが、フリッカ抑制効果については記載されていない。

【0006】

また、配向膜の表面抵抗値を下げることにより、製造工程全般で発生する静電気による配向膜の静電破壊が生じない液晶表示装置を実現するとともに、同一パターンを連続して表示させたときの残留直流成分による焼き付き現象を抑制する技術が開示されている（例えば、特許文献2参照。）。しかしながら、この技術は、透過型液晶表示装置についての技術であり、また、フリッカ抑制効果については記載されていない。

【特許文献1】特開2005-181981号公報

【特許文献2】特開2000-171802号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、上記現状に鑑みてなされたものであり、半透過型液晶表示装置において、製造工程を特に複雑化させることなく、優れた表示品位を容易に実現す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ものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明者らは、半透過型液晶表示装置において、製造工程を特に複雑化させることなく、優れた表示品位を容易に実現することができる液晶表示装置について種々検討したところ、反射電極及び透明電極が設けられる基板の配向膜に着目した。そして、その配向膜の表面抵抗率が $3 \times 10^{13} /$ 以下であることにより、半透過型液晶表示装置においてフリッカの発生を抑制できることを見だし、上記課題をみごとに解決することができることに想到し、本発明に到達したものである。

【0009】

すなわち、本発明は、対向する一对の基板と、上記基板間に設けられた液晶層とを備え、かつ画素内に光を反射電極により反射させて表示を行う反射部とバックライトからの光を透過させて表示を行う透過部とを有する液晶表示装置であって、上記基板の一方は、反射部に対応して配置された反射電極と、上記反射電極に電氣的に接続され、かつ透過部に対応して配置された透明電極と、液晶層側の表面に設けられた配向膜とを有し、上記配向膜は、その表面抵抗率が $3 \times 10^{13} /$ 以下である液晶表示装置である。これにより、半透過型液晶表示装置において、製造工程を特に複雑化させることなく、優れた表示品位を容易に実現することができる。

【0010】

なお、本明細書において、反射電極は、反射部に対応して配置された電極であり、光を反射する機能（反射機能）と、液晶層に電圧を印加する電極としての機能（電極機能）とを少なくとも有するものである。したがって、反射電極の構成は特に限定されず、例えば、反射機能及び電極機能を有する単層（例えば、アルミニウム等の高反射率の金属膜）からなる構造、反射機能及び電極機能を有する層と電極機能を有する層（例えば、透明導電膜）とが積層された構造等であってもよい。

10

【0011】

本発明の液晶表示装置の構成としては、このような構成要素を必須として形成されるものである限り、その他の構成要素を含んでいても含んでいなくてもよく、特に限定されるものではないが、他方の基板は、液晶層側の表面に設けられた配向膜を有する。本発明の液晶表示装置における好ましい形態について以下に詳しく説明する。

20

【0012】

フリッカを抑制する観点からは、上記配向膜の表面抵抗率は、小さければ小さいほど好ましい。しかしながら、配向膜の表面抵抗率が小さすぎると、各画素間で信号がリークしてしまい表示ができなくなることがなる。したがって、液晶表示機能を確保する観点からは、配向膜は、各画素間で信号がリークしない程度の表面抵抗率を有することが好ましく、より具体的には、上記配向膜は、その表面抵抗率が $1 \times 10^{13} /$ 以上であることが好ましい。

【0013】

上記配向膜は、高分子化合物を含むことが好ましい。すなわち、上記配向膜材料としては、高分子材料が好適である。なかでも、高分子材料としては、ポリイミドが好適である。

30

【0014】

上記液晶表示装置は、反射電極の液晶層側の最表層を構成する材料（以下、「反射電極表面材料」ともいう。）と、透明電極の液晶層側の最表層を構成する材料（以下、「透明電極表面材料」ともいう。）とが異なる形態（以下、「第1形態」ともいう。）であってもよい。従来において、このような形態は、特にフリッカが発生しやすかった。しかしながら、配向膜の表面低効率を上述の範囲に設定することによって、このような形態であってもフリッカの発生を抑制することができる。したがって、第1形態においては本発明の効果をより奏することができる。

【0015】

各電極それぞれの最表層の材料は特に限定されないが、以下の形態が好ましい。すなわち、上記第1形態において、（1）反射電極の液晶層側の最表層は、アルミニウム（Al）を含む形態、（2）反射電極の液晶層側の最表層は、インジウム亜鉛酸化物（IZO；Indium Zinc Oxide）を含む形態（より好ましくは、反射電極の液晶層側の最表層は、IZOである形態）、及び、（3）上記透明電極の液晶層側の最表層は、インジウム錫酸化物（ITO；Indium Tin Oxide）を含む形態（より好ましくは、透明電極の液晶層側の最表層は、ITOである形態）が好ましく、上記（1）又は（2）の形態と上記（3）の形態とを組み合わせた形態がより好ましい。これらにより、フリッカの発生を更に効果的に抑制することができる。

40

【0016】

なお、Alは、単体であってもよいし、化合物（合金）であってもよい。すなわち、上記

50

(1)の形態において、反射電極の液晶層側の最表層は、Alの単体金属又は合金であることが好適である。また、上記(2)の形態において、反射電極は、通常、IZOの下層(基板側の層)にAl、銀(Ag)等の高反射率の金属からなる金属膜を有する。

【0017】

上記液晶表示装置は、反射電極の液晶層側の最表層を構成する材料と、透明電極の液晶層側の最表層を構成する材料との仕事関数が異なる形態(以下、「第2形態」ともいう。)であってもよい。従来において、このような形態は、特にフリッカが発生しやすかった。しかしながら、配向膜の表面低効率を上述の範囲に設定することによって、このような形態であってもフリッカの発生を抑制することができる。したがって、第2形態においては本発明の効果をより奏することができる。反射電極表面材料及び透明電極表面材料の仕事関数の差としては特に限定されないが、0.8 eV以下であることが好ましい。すなわち、上記液晶表示装置は、反射電極の液晶層側の最表層を構成する材料と、透明電極の液晶層側の最表層を構成する材料との仕事関数の差の絶対値が0.8 eV以下であることが好ましい。これにより、本発明の効果を更に奏することができる。

10

【0018】

各電極それぞれの最表層の仕事関数は特に限定されないが、以下の形態が好ましい。すなわち、上記第2形態において、(4)反射電極の液晶層側の最表層は、その仕事関数が4.3~4.4 eVである形態、(5)反射電極の液晶層側の最表層は、その仕事関数が4.7~4.9 eVである形態、及び、(6)上記透明電極の液晶層側の最表層は、その仕事関数が4.9~5.1 eVである形態が好ましく、上記(4)又は(5)の形態と上記(6)の形態とを組み合わせた形態がより好ましい。これらにより、フリッカの発生を更に効果的に抑制することができる。

20

【発明の効果】

【0019】

本発明の液晶表示装置によれば、半透過型液晶表示装置において、製造工程を特に複雑化させることなく、優れた表示品位を容易に実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下に実施形態を掲げ、本発明を図面を参照して更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施形態のみに限定されるものではない。

30

【0021】

(実施形態1)

図1は、実施形態1の液晶表示装置を構成するアクティブマトリクス基板の平面模式図であり、図2は、図1中のX-Y線における実施形態1の液晶表示装置の断面模式図である。

【0022】

液晶表示装置40は、図2に示すように、半透過型液晶表示装置であり、アクティブマトリクス基板10と、それに対向するように設けられた対向基板20と、両基板10、20の間に挟持されるように設けられた液晶層30とを備える。

【0023】

液晶層30は、電気光学特性を有するネマチック液晶から構成され、(異方性誘電率) $\epsilon < 0$ の液晶分子30aを含む。

40

【0024】

アクティブマトリクス基板10は、図1に示すように、絶縁基板1a上に、相互に並行に延びるように設けられた複数のゲート線11と、それらのゲート線11と直交する方向に相互に並行に延びるように設けられた複数のソース線12と、ゲート線11及びソース線12の各々の交差部分に設けられたTF T2と、各TF T2に対応して隣り合うゲート線11及び隣り合うソース線12で囲われる領域に設けられた画素電極とを備えている。この画素電極は、反射部に対応する反射電極8と、透過部に対応する透明電極5とにより構成される。なお、本実施形態では、容量線を省略しているが、例えば、各ゲート線11の

50

間にゲート線 1 1 と並行に延びるように容量線を設けて、後述するドレイン電極 5 の延設された部分とともに補助容量を形成してもよい。

【 0 0 2 5 】

T F T 2 は、図 2 に示すように、絶縁基板 1 a 側から、ゲート線 1 1 の突出部であるゲート電極 1 1 a と、ゲート電極 1 1 a を覆うように設けられたゲート絶縁膜 4 と、ゲート絶縁膜 4 上でゲート電極 1 1 a に対応する位置に設けられた半導体層 3 と、半導体層 3 上で互いに対峙するように設けられたソース電極 1 2 a 及びドレイン電極 5 a とを備える。なお、ソース電極 1 2 a は、ソース線 1 2 の突出部である。また、ドレイン電極 5 a は、透明電極 5 と同一の透明導電膜により形成された電極である。このように、透明導電膜の反射電極 8 から露出した部分が透過表示を行う透明電極 5 となっている。

10

【 0 0 2 6 】

また、アクティブマトリクス基板 1 0 は、T F T 2 を覆うように設けられた保護絶縁膜 6 と、保護絶縁膜 6 を覆うように設けられた層間絶縁膜 7 とを備えている。

【 0 0 2 7 】

層間絶縁膜 7 には、液晶層 3 0 側に高反射率の金属薄膜を有する反射電極 8 が設けられている。この反射電極 8 が反射表示を行う反射部を構成することとなる。また、ドレイン電極 5 a は、保護絶縁膜 6 及び層間絶縁膜 7 が設けられていない領域に延設され、その延設された部分が透明電極 5 となっている。

【 0 0 2 8 】

また、反射部（反射電極 8）は、図 2 に示すように、透過部（透明電極 5）の周囲に位置付けられており、反射部と透過部との間の境界領域には、主に層間絶縁膜 7 による段差部が形成されている。そして、反射電極 8 と透明電極 5 とは、その段差部を介して電氣的に接続されている。

20

【 0 0 2 9 】

なお、層間絶縁膜 7 の膜厚は、反射部での液晶層 3 0 の厚さが、透過部での液晶層 3 0 の厚さの実質的に 1 / 2 になるように設定されている。

【 0 0 3 0 】

そして、反射電極 8 及び透明電極 5 上には、配向膜 1 4 a が設けられている。配向膜 1 4 a の表面抵抗率は、 $3 \times 10^{13} /$ 以下であり、従来の配向膜の表面抵抗率（通常、 $7 \times 10^{14} /$ 程度）に比べて小さく設定されている。これにより、後述するように、反射電極 8 及び透明電極 5 の仕事関数の差を補償することができる。

30

【 0 0 3 1 】

このアクティブマトリクス基板 1 0 において、T F T 2 は、ゲート電極 1 1、ゲート絶縁膜 4、半導体層 3、ソース電極 1 2 a 及びドレイン電極 5 b から構成され、反射電極 8 は、外光を反射して反射光を表示に使用するだけでなく、T F T 2 の上層に位置するので、T F T 2 へ入射する外光を遮断する遮光膜にもなる。これにより、T F T 2 の光によるリーク電流の発生を抑制することができる。

【 0 0 3 2 】

対向基板 2 0 は、絶縁基板 1 b 上に、カラーフィルタ層 2 3 及びブラックマトリクス（図示せず）と、オーバコート層（図示せず）と、共通電極 2 2 と、配向膜 1 4 b とが順に積層された構造を有する。そして、共通電極 2 2 と配向膜 1 4 b との層間には、アクティブマトリクス基板 1 0 上の反射電極 8 及び透明電極 5 に対応して、突出部であるリベット 2 1 が設けられている。

40

【 0 0 3 3 】

リベット 2 1 は、各透過部及び反射部において、電圧印加状態での配向中心を形成するためのものである。より具体的には、液晶層 3 0 に電圧が印加されていないときには、各リベット 2 1 の付近の液晶分子 3 0 a だけがリベット 2 1 を中心として放射状に傾斜配向するとともに、それ以外の各リベット 2 1 から離れた液晶分子 3 0 a は基板面に対し実質的に垂直に配向する。このように、液晶表示装置 4 0 は、垂直配向モードの液晶表示装置である。一方、液晶層 3 0 に電圧が印加されているときには、各リベット 2 1 から離れた液

50

晶分子 30 a もリベット 21 を中心として放射状に傾斜配向すると考えられている。そして、このように液晶分子が配向これることによって、画像表示の際の視野角が広がる。また、垂直配向モードの半透過液晶表示装置においては、液晶層に電圧が印加されていないときに黒表示になるノーマリーブラックモードが適用できるため、ノーマリーホワイトモードの半透過液晶表示装置に比べて、高コントラストの表示が可能になる。

【0034】

このように、液晶表示装置 40 は、各画素電極（反射電極 8 及び透明電極 5）毎に 1 つの画素が構成されており、各画素において、ゲート線 11 からゲート信号が送られて、TFT 2 がオン状態になったときに、ソース線 12 からソース信号が送られてソース電極 12 a 及びドレイン電極 5 b を介して、反射電極 8 及び透明電極 5 に所定の電荷を書き込まれ、反射電極 8 及び透明電極 5 と共通電極 22 との間で電位差が生じることになり、液晶層 30 からなる液晶容量に所定の電圧が印加されるように構成されている。

10

【0035】

また、液晶表示装置 40 では、液晶層 30 に電圧が印加されると、基板面に対してほぼ垂直に配向していた液晶層 30 の液晶分子 30 a が、基板面に対して平行に且つリベット 21 を中心に放射状に配向することになる。そして、その印加電圧の大きさに応じて液晶分子 30 a の配向状態が変わることを利用して、光の透過率を調整して画像が表示される。

【0036】

また、液晶表示装置 40 では、反射電極 8 及び透明電極 5 の電位が反転することにより、液晶層 30 の印加電圧の極性を周期的に正負に交互に切り替える交流駆動がされている。これにより、画像の焼き付きを防止することができる。なお、本実施形態において、液晶層 30 に印加される電圧の極性が切り替わる周期は、60 Hz とする。また、共通電極 22 の電位は、液晶層 30 に印加される交流電圧が正負で実質的に等しくなるような電位に設定される。なお、この状態で、液晶層 30 に印加される電圧を最適対向電圧値と呼ぶ。

20

【0037】

ここで、従来一般的な半透過型液晶表示装置において、フリッカ等の表示不良が発生する原因について説明する。従来液晶表示装置は、反射部を構成する反射電極が Al 等の金属薄膜で形成され、一方、透過部を構成する透明電極が ITO (Indium Tin Oxide) 等の透明導電膜で形成される。したがって、反射電極及び透明電極は、通常、仕事関数が異なることになる。なお、仕事関数とは、金属等の表面からその外側に一個の電子を取出すのに必要な最小のエネルギーであり、仕事関数の大きさは、表面における原子の種類、面の方位、他の吸着原子等に強く依存するものである。このように、反射電極及び透明電極の液晶層側の最上層の仕事関数が異なると、反射電極及び透明電極の表面電位は異なることになる。他方、共通電極は、反射部及び透明部に係わらず、単一の電極材料（例えば、ITO）を用いて対向基板に全面的に形成されている。したがって、従来においては、液晶層に電圧が印加されないとき、反射電極及び共通電極の間の電位差（電圧）と、透明電極及び共通電極の間の電位差（電圧）とは異なるものとなり、反射部及び透過部の間で最適対向電圧値は異なることになる。そのため、従来半透過型液晶表示装置においては、例えば、透過表示に適合するように最適対向電圧値が設定されたとしても、反射部においては、反射表示に適合するような最適対向電圧値からずれた状態で、反射電極に交流が印加されることになる。その結果、反射表示の表示品位が低下し、特にフリッカが発生することがあった。また、透過表示に適合するように最適対向電圧値を設定した場合、反射部では液晶層に印加される交流電圧の大きさが正負で若干異なることとなる。そのため、正負の電圧の差分に相当する直流電圧成分が反射部に印加されることになる。すなわち、反射電極には残留 DC が蓄積されることになり、反射表示に適合するような最適対向電圧値がシフトすることになる。その結果、交流駆動の時間の経過とともに、フリッカがより顕著となり、より表示品位が低下していた。更に、残留 DC の蓄積により、反射電極は、液晶層に含まれるイオン性不純物を吸着し易くなり、余分な電荷を蓄積し易くなる。その結果、液晶層の液晶分子の配向に影響し、画像に焼き付きが発生することがあった。なお、反射表示に適合するように最適対向電圧値を設定したとしても、透過部においては、透過表

30

40

50

示に適合するような最適対向電圧値からずれた状態で、透明電極に交流が印加されることになるため、やはり、フリッカ等の表示不良は発生することとなる。

【0038】

しかしながら、本実施形態の液晶表示装置40では、反射電極8及び透明電極5の液晶層側の最上層を構成する材料が異なり仕事関数に差があったとしても、反射電極8及び透明電極5を覆うように表面抵抗率が $3 \times 10^{13} / \Omega$ 以下の配向膜14aが設けられているため、反射部及び透過部の間の最適対向電圧値の差(最適対向電圧差)を小さく、より具体的には、50mV以下にすることができる。これにより、フリッカの発生を効果的に抑制することができる。また、残留DCの発生を効果的に抑制することができるので、時間経過にともなうフリッカの悪化と、焼付きの発生とを抑制することができる。なお、配向膜の表面抵抗率を $3 \times 10^{13} / \Omega$ 以下にすることによって、反射部と透過部との間で最適対向電圧値が小さくなるのは、反射電極8及び透明電極5に蓄積される電荷が、反射電極8及び透明電極5の間で配向膜を介して移動しやすくなり、残留DCが緩和されるためであると考えられる。

10

【0039】

なお、配向膜14aの表面抵抗率の下限としては、各画素間におけるリークの発生を抑制し、液晶表示を確実に行う観点からは、 $1 \times 10^{13} / \Omega$ 以上であることが好ましい。

【0040】

次に、実施形態1の液晶表示装置40の製造方法について説明する。

【0041】

<アクティブマトリクス基板作製工程>

まず、ガラス基板等の絶縁基板1a上の基板全体に、チタン等からなる金属膜をスパッタリング法により成膜し、その後、フォトリソグラフィ技術(Photo Engraving Process、以下、「PEP技術」と称する)により金属膜をパターニングして、ゲート線11及びゲート電極11aを形成する。なお、このとき、ゲート線11及びゲート電極11aと同一の材料により容量線を形成してもよい。

20

【0042】

次に、ゲート線11及びゲート電極11上の基板全体に、CVD(Chemical Vapor Deposition)法により窒化シリコン膜等の絶縁膜を成膜し、ゲート絶縁膜4を形成する。

【0043】

次に、ゲート絶縁膜4上の基板全体に、CVD法により真性アモルファスシリコン膜と、リンがドーパされたn+アモルファスシリコン膜とを連続して成膜し、その後、積層膜をPEP技術によりゲート電極上に島状にパターニングして、真性アモルファスシリコン層及びn+アモルファスシリコン層からなる半導体層3を形成する。

30

【0044】

このとき、半導体層3は、ポリシリコン膜から形成されてもよい。また、半導体層3は、アモルファスシリコン膜又はポリシリコン膜にレーザアニール処理を行うことによって、その結晶性が向上されてもよい。

【0045】

次に、半導体層3が形成されたゲート絶縁膜4上の基板全体に、透明導電膜であるITO(仕事関数=4.9~5.1eV)をスパッタリング法により成膜し、その後、PEP技術によりITOをパターニングして、ドレイン電極5a及び透明電極5を形成する。

40

【0046】

次に、ドレイン電極5a及び透明電極5が形成されたゲート絶縁膜4上の基板全体に、チタン等からなる金属膜をスパッタリング法により成膜し、その後、PEP技術により金属膜をパターニングして、ソース線12及びソース電極12aを形成する。

【0047】

次に、ソース電極12a及びドレイン電極5aをマスクとして半導体層のn+アモルファスシリコン層をエッチング除去することにより、チャンネル部を形成する。

【0048】

50

次に、ソース電極 12 a 及びドレイン電極 5 a 上の基板全体に、CVD法を用いて窒化シリコン膜等の絶縁膜を成膜し、その後、ゲート電極 11、ゲート絶縁膜 4、半導体層 3、ソース電極 12 a 及びドレイン電極 5 a から構成された TFT 2 を覆うように PEP 技術により絶縁膜をパターンングして、保護絶縁膜 6 を形成する。

【0049】

次に、保護絶縁膜 6 上の基板全体に、感光性アクリル樹脂等の絶縁性の樹脂を塗布し、その後、PEP 技術により保護絶縁膜 6 を覆うように絶縁性の樹脂をパターンングして、層間絶縁膜 7 を形成する。

【0050】

なお、層間絶縁膜 7 は、PEP 技術により、その表面形状が凹凸状にされてもよい。これにより、層間絶縁膜 7 の上層に位置する反射電極 8 の表面形状も凹凸状になり、反射電極 8 に入射する光を適度に拡散させることができる。

10

【0051】

次に、層間絶縁膜 7 上の基板全体に、モリブデン (Mo) 膜及び Al 膜をスパッタリング法により順に成膜し、その後、PEP 技術により、TFT 2 と重なるように金属積層膜をパターンングして、反射電極 8 を形成する。したがって、本実施形態の反射電極 8 は、液晶層 30 側から順に、反射機能及び電極機能を有する Al 膜と、Mo 膜とが積層された構造を有する。

【0052】

このように、反射電極 8 を構成する Al 膜と透明電極 5 を構成する ITO との間に Mo 膜が挟持されることによって、Al 膜を PEP 技術で現像する際に、Al 膜と ITO 膜との間で局部電池を形成して電氣的に腐食するのを防ぐことができる。

20

【0053】

次に、反射電極 8 及び透明電極 5 上の基板全体に、ポリイミド樹脂 (例えば、JSR 社製、オプトマー AL) をオフセット印刷により塗布して、表面抵抗率が $3 \times 10^{13} /$ 以下の配向膜 7 を形成する。これにより、アクティブマトリクス基板 10 が完成する。

【0054】

このように、本実施形態によれば、特に製造プロセスを複雑化させることなく、所望の表面抵抗率を有する配向膜 14 a を用いて通常の製造プロセスによりアクティブマトリクス基板 10 を容易に作製することができる。

30

【0055】

< 対向基板作製工程 >

まず、絶縁基板 1 b 上に、クロム薄膜を成膜した後、PEP 技術によりクロム薄膜をパターンングしてブラックマトリクスを形成する。

【0056】

次に、ブラックマトリクス間のそれぞれに、赤、緑及び青の何れかの着色層をパターン形成してカラーフィルタ層 23 を形成する。

【0057】

次に、カラーフィルタ層 23 上の基板全体に、アクリル樹脂を塗布してオーバコート層を形成する。

40

【0058】

次に、オーバコート層上の基板全体に、ITO 膜を成膜して共通電極 22 を形成する。

【0059】

次に、共通電極 22 上の基板全体に、感光性アクリル樹脂等の絶縁性の樹脂を塗布し、その後、PEP 技術により、アクティブマトリクス基板 10 上の反射電極 8 及び透明電極 5 に対応するように絶縁性の樹脂をパターンングして、リベット 21 を形成する。

【0060】

このとき、共通電極 22 上にリベット 21 を形成する代わりに、リベット 21 に対応する位置の ITO 膜に穴を形成したり、アクティブマトリクス基板 10 上の反射電極 8 及び透明電極 5 に穴を形成したりしてもよい。

50

【0061】

次に、リベット21上の基板全体に、ポリイミド樹脂（例えば、JSR社製、オプトマーAL）をオフセット印刷により塗布して、配向膜14bを形成する。

【0062】

なお、最適対向電圧差は、上述したように、反射電極8及び透明電極5が形成された基板（本実施形態では、アクティブマトリクス基板10）の配向膜14aの表面抵抗率を $3 \times 10^{13} /$ 以下にすることによって、効果的に小さくなる。したがって、本実施形態においては、対向基板20側の配向膜14bの表面抵抗率は特に限定されず、アクティブマトリクス基板10側の配向膜14aと同等の表面抵抗率を有してもよいし、従来の一般的な配向膜と同等の表面抵抗率を有してもよい。

10

【0063】

以上のようにして、対向基板20を作製することができる。

【0064】

<液晶表示装置作製工程>

まず、アクティブマトリクス基板10及び対向基板20うちの一方にスクリーン印刷により、熱硬化性エポキシ樹脂等からなるシール材料を液晶注入口の部分に欠いた枠状パターンに塗布し、他方の基板に液晶層の厚さに相当する直径を持ち、樹脂、シリカ等からなる球状のスペーサーを散布する。

【0065】

次に、アクティブマトリクス基板10と対向基板20とを貼り合わせ、シール材料を硬化させ、空セルを形成する。

20

【0066】

次に、空セルのアクティブマトリクス基板10及び対向基板20の両基板間に、減圧法により <0 の液晶分子30aを含む液晶材料を注入し、液晶層30を形成する。その後、液晶注入口にUV硬化樹脂を塗布し、UV照射によりUV硬化樹脂を硬化し、注入口を封止する。

【0067】

以上のようにして、本実施形態の液晶表示装置40を製造することができる。

【0068】

（実施形態2）

実施形態2の液晶表示装置について説明する。なお、本実施形態と実施形態1とでは、反射電極の形態が異なるだけなので、重複する内容についての説明と図示とは省略する。

30

【0069】

本実施形態における反射電極8は、液晶層30側のA1膜上に、インジウム亜鉛酸化物（IZO、仕事関数 $= 4.7 \sim 4.9 \text{ eV}$ ）が配置されている。すなわち、本実施形態の反射電極8は、液晶層30側から順に、電極機能を有するIZO膜と、反射機能及び電極機能を有するA1膜と、Mo膜とが積層された構造を有する。

【0070】

これにより、本実施形態においても、反射電極8の液晶層30側の最上層を構成する材料（IZO）と透明電極5の材料（ITO）とが異なり、反射電極8及び透明電極5の間で仕事関数差が発生するが、反射電極8及び透明電極5を覆うように表面抵抗率が $3 \times 10^{13} /$ 以下の配向膜14aが設けられているため、反射部と透過部との間で最適対向電圧差を小さく、より具体的には、50mV以下にすることができる。したがって、実施形態1と同様に、フリッカの発生を効果的に抑制することができる。また、残留DCの発生を効果的に抑制することができるので、焼付きの発生を抑制することができる。

40

【0071】

なお、本実施形態の液晶表示装置の製造方法としては、反射電極8以外は実施形態1の液晶表示装置と同様に作製することができる。また、反射電極8の作製方法としては、A1膜上の基板全体に、IZOからなる透明導電膜をスパッタリング法により成膜し、その後、PEP技術によりA1膜を覆うようにIZO膜をパターンニングして、反射電極8を形成

50

すればよい。

【0072】

以下に、実施形態1及び2に記載の構成を有する液晶表示装置の配向膜の材料を変えたときの、最適対向電圧差及びフリッカの有無について評価した結果を説明する。

【0073】

(実施例1)

実施例1の液晶表示装置について説明する。実施例1の液晶表示装置は、実施形態2と同様の構成を有する。すなわち、実施例1の液晶表示装置は、透明電極5がITO(仕事関数 = 4.9 ~ 5.1 eV)により形成され、一方、反射電極8は、Al膜、Mo膜及びIZO膜の積層構造を有し、反射電極8の液晶層30側の最表層がIZO膜(仕事関数 = 4.7 ~ 4.9 eV)により形成されている。また、配向膜14a、14bとしては、その表面抵抗率が $3 \times 10^{13} / \Omega$ であるポリイミド樹脂(JSR社製、オプトマーAL)を用いた。

10

【0074】

なお、表面抵抗率の測定方法は、以下に示すとおりである。すなわち、配向膜材料をアルカリ封止ガラス上に塗布し、180℃で1時間焼成することによって、膜厚100nmの配向膜を形成する。そして、この配向膜について、市販の表面抵抗測定装置(例えば、guardian manufacturing社製、SURFACE RESISTIVITY SRM232)を用いて、JIS C 6481(3端子法)に基づき表面抵抗率を測定した。

【0075】

また、仕事関数の測定方法は、以下に示すとおりである。すなわち、ガラス基板上に、単体(単膜)で蒸着された当該測定膜について、紫外線光電子分光器(理研計器社製、AC-2)を用いてその仕事関数を測定する。

20

【0076】

なお、仕事関数と後述する最適対向電圧差との測定値は、液晶表示装置の各個体によってある程度ばらつくこととなる。したがって、本明細書においては、これらの測定値については、範囲を有して表記することとする。

【0077】

(実施例2)

実施例2の液晶表示装置について説明する。実施例2の液晶表示装置は、実施形態1と同様の構成を有する。すなわち、実施例2の液晶表示装置は、透明電極5がITO(仕事関数 = 4.9 ~ 5.1 eV)により形成され、一方、反射電極8は、Al膜及びMo膜の積層構造を有し、反射電極8の液晶層30側の最表層がAl膜(仕事関数 = 4.3 ~ 4.4 eV)により形成されている。また、配向膜14a、14bとしては、その表面抵抗率が $3 \times 10^{13} / \Omega$ であるポリイミド樹脂(JSR社製、オプトマーAL)を用いた。

30

【0078】

(比較例1)

比較例1の液晶表示装置について説明する。比較例1の液晶表示装置は、実施形態2と同様の構成を有する。すなわち、比較例1の液晶表示装置は、透明電極5がITO(仕事関数 = 4.9 ~ 5.1 eV)により形成され、一方、反射電極8は、Al膜、Mo膜及びIZO膜の積層構造を有し、反射電極8の液晶層30側の最表層がIZO膜(仕事関数 = 4.7 ~ 4.9 eV)により形成されている。しかしながら、配向膜14a、14bとしては、実施形態1とは異なり、その表面抵抗率が $7 \times 10^{13} / \Omega$ であるポリイミド樹脂(JSR社製、オプトマーAL)を用いた。

40

【0079】

(比較例2)

比較例2の液晶表示装置について説明する。比較例2の液晶表示装置は、実施形態2と同様の構成を有する。すなわち、比較例2の液晶表示装置は、透明電極5がITO(仕事関数 = 4.9 ~ 5.1 eV)により形成され、一方、反射電極8は、Al膜、Mo膜及びIZO膜の積層構造を有し、反射電極8の液晶層30側の最表層がIZO膜(仕事関数 = 4

50

．7～4．9 eV)により形成されている。しかしながら、配向膜14a、14bとしては、実施形態1とは異なり、その表面抵抗率が $7 \times 10^{14} / \square$ であるポリイミド樹脂(JSR社製、オプトマーAL)を用いた。

【0080】

(比較例3)

比較例3の液晶表示装置について説明する。比較例3の液晶表示装置は、実施形態1と同様の構成を有する。すなわち、比較例3の液晶表示装置は、透明電極5がITO(仕事関数=4．9～5．1 eV)により形成され、一方、反射電極8は、Al膜及びMo膜の積層構造を有し、反射電極8の液晶層30側の最表層がAl膜(仕事関数=4．3～4．4 eV)により形成されている。しかしながら、配向膜14a、14bとしては、実施形態2とは異なり、その表面抵抗率が $7 \times 10^{13} / \square$ であるポリイミド樹脂(JSR社製、オプトマーAL)を用いた。

10

【0081】

(比較例4)

比較例4の液晶表示装置について説明する。比較例4の液晶表示装置は、実施形態1と同様の構成を有する。すなわち、比較例4の液晶表示装置は、透明電極5がITO(仕事関数=4．9～5．1 eV)により形成され、一方、反射電極8は、Al膜及びMo膜の積層構造を有し、反射電極8の液晶層30側の最表層がAl膜(仕事関数=4．3～4．4 eV)により形成されている。しかしながら、配向膜14a、14bとしては、実施形態2とは異なり、その表面抵抗率が $7 \times 10^{14} / \square$ であるポリイミド樹脂(JSR社製、オプトマーAL)を用いた。

20

【0082】

以下に、実施例1、2及び比較例1～4について、最適対向電圧差を測定した結果について説明する。まず、最適対向電圧差の測定方法について説明する。まず、フリッカ測定装置の測定筒先端から液晶表示パネルまでの間隔を3cmにあけた状態で各装置を設置し、対向電圧を調整しながら、図3(a)に示すように、透過及び反射表示の各々について、フリッカレベル(輝度変化)が最低となる対向電圧(最適対向電圧値)を測定した。そして、図3(b)に示すように、透過及び反射表示時の各最適対向電圧値の差を取ることによって、最適対向電圧差(絶対値)を算出した。なお、フリッカ測定装置としては、遮光筒式輝度計(横河電機社製、MULTI MEDIA DISPLAY TESTER 3298)を用いた。また、フリッカレベル測定時の光源は以下のとおりである。

30

透過表示：輝度10000 cd/m²のバックライトを用いた。

反射表示：蛍光灯を用い、パネル表面での照度を5000 lxとした。

なお、光源の種類や光量は、測定の実験能に影響に及ぼすだけであり、光源の種類や光量は、特に上述したものに限定されない。

【0083】

表1に実施例1、2及び比較例1～4について最適対向電圧差を測定した結果を示す。

【0084】

【表1】

	透明電極	反射電極 (最表層)	配向膜の表面抵抗率 (Ω / \square)	最適対向電圧差 (mV)
実施例1	ITO	IZO	3×10^{13}	10～30
実施例2	ITO	Al	3×10^{13}	10～40
比較例1	ITO	IZO	7×10^{13}	120～210
比較例2	ITO	IZO	7×10^{14}	180～220
比較例3	ITO	Al	7×10^{13}	400～510
比較例4	ITO	Al	7×10^{14}	400～600

40

【0085】

50

表 1 より、配向膜の表面抵抗率が $3 \times 10^{13} /$ 以下である実施例 1、2 では、最適対向電圧差が 50 mV 以下であり、これは、測定条件のバラツキを考慮すると、実質的に最適対向電圧差が 0 mV であると見なせる範囲内であった。また、実施例 1、2 では、目視の結果、フリッカが発生しなかった。

【0086】

一方、配向膜の表面抵抗率が $3 \times 10^{13} /$ よりも大きい比較例 1～4 については、数百 mV と大きな最適対向電圧差が発生した。また、比較例 1～4 では、観測状況によっては、フリッカが発生することがあった。より具体的には、比較例 1～4 では、特定表示パターンにおいてフリッカが観測された。

【図面の簡単な説明】

10

【0087】

【図 1】実施形態 1 の液晶表示装置を構成するアクティブマトリクス基板の平面模式図である。

【図 2】図 1 中の X - Y 線における実施形態 1 の液晶表示装置の断面模式図である。

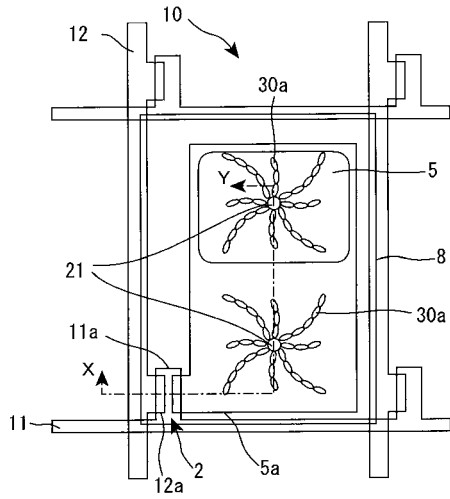
【図 3】対向電圧に対するフリッカレベルの変化を示した模式図であり、(a) は、最適対向電圧値の決定方法を説明するための模式図であり、(b) は、最適対向電圧差の決定方法を説明するための模式図である。

【符号の説明】

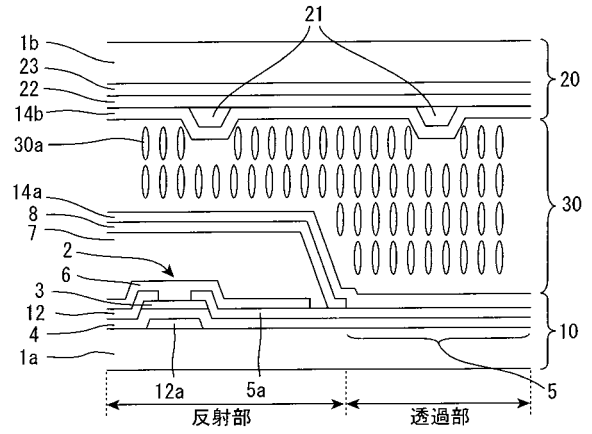
【0088】

- 1 a、1 b：絶縁基板 20
- 2：TFT
- 3：半導体層
- 4：ゲート絶縁膜
- 5：透明電極
- 5 a：ドレイン電極
- 6：保護絶縁膜
- 7：層間絶縁膜
- 8：反射電極
- 10：アクティブマトリクス基板
- 11：ゲート線 30
- 11 a：ゲート電極
- 12：ソース線
- 12 a：ソース電極
- 14 a、14 b：配向膜
- 20：対向基板
- 21：リベット
- 22：共通電極
- 23：カラーフィルタ層
- 30：液晶層
- 30 a：液晶分子 40
- 40：液晶表示装置

【 図 1 】

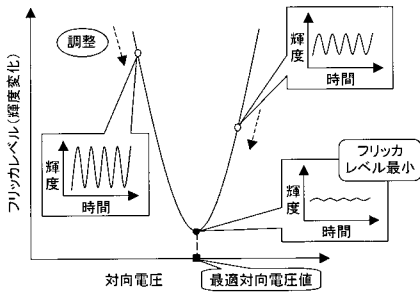


【 図 2 】

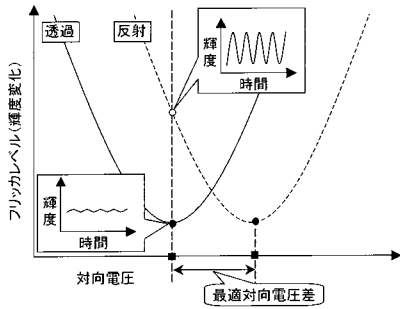


【 図 3 】

(a)



(b)



フロントページの続き

(72)発明者 田中 俊行

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

(72)発明者 善如寺 正仁

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

Fターム(参考) 2H090 HB08Y HD12 LA20

2H091 FA15Y FD04 GA03 GA06 GA13 LA01 LA16

2H092 GA13 HA04 HA05 JA24 JB07 NA13 NA30 PA02 PA12

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2008191571A	公开(公告)日	2008-08-21
申请号	JP2007028200	申请日	2007-02-07
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	齊藤全亮 藤岡和巧 田中俊行 善如寺正仁		
发明人	齊藤 全亮 藤岡 和巧 田中 俊行 善如寺 正仁		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1335 G02F1/1343		
FI分类号	G02F1/1337.525 G02F1/1335.520 G02F1/1343		
F-TERM分类号	2H090/HB08Y 2H090/HD12 2H090/LA20 2H091/FA15Y 2H091/FD04 2H091/GA03 2H091/GA06 2H091/GA13 2H091/LA01 2H091/LA16 2H092/GA13 2H092/HA04 2H092/HA05 2H092/JA24 2H092/JB07 2H092/NA13 2H092/NA30 2H092/PA02 2H092/PA12 2H191/FA02Y 2H191/FA14Y 2H191/FA34Y 2H191/FA81Z 2H191/FB02 2H191/FB14 2H191/FD22 2H191/FD26 2H191/GA05 2H191/GA08 2H191/GA10 2H191/GA15 2H191/GA19 2H191/HA11 2H191/HA33 2H191/HA35 2H191/HA37 2H191/KA10 2H191/LA13 2H191/LA15 2H191/LA22 2H191/LA24 2H191/LA25 2H191/MA04 2H191/NA13 2H191/NA32 2H191/NA34 2H191/NA37 2H290/AA33 2H290/BB22 2H290/BD11 2H290/CA46 2H290/CB04 2H290/DA01 2H291/FA02Y 2H291/FA14Y 2H291/FA34Y 2H291/FA81Z 2H291/FB02 2H291/FB14 2H291/FD22 2H291/FD26 2H291/GA05 2H291/GA08 2H291/GA10 2H291/GA15 2H291/GA19 2H291/HA11 2H291/HA33 2H291/HA35 2H291/HA37 2H291/KA10 2H291/LA13 2H291/LA15 2H291/LA22 2H291/LA24 2H291/LA25 2H291/MA04 2H291/NA13 2H291/NA32 2H291/NA34 2H291/NA37		
代理人(译)	玉井 敬宪 Juhei 洗入		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种液晶显示装置，其中容易获得优异的显示质量，而不会使制造步骤特别复杂，作为透射反射型液晶显示器。

ΣSOLUTION：液晶显示器具有彼此相对的一对基板和设置在基板之间并具有通过反射电极反射光进行显示的反射部分的液晶层和通过从背面透射光进行显示的透射部分像素中的光，其中，所述一对基板中的一个基板具有与所述反射部分对应设置的反射电极，与所述反射电极电连接并且对应于所述透射部分设置的透明电极和设置在所述液晶层上的取向层其侧表面。取向层的表面电阻率 $\leq 3 \times 10^{13} \Omega/\text{平方}$ 。Σ

