

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5404281号
(P5404281)

(45) 発行日 平成26年1月29日(2014.1.29)

(24) 登録日 平成25年11月8日(2013.11.8)

(51) Int.Cl.

F 1

G O 2 F 1/1343 (2006.01)

G O 2 F 1/1343

G O 2 F 1/1368 (2006.01)

G O 2 F 1/1368

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2009-222094 (P2009-222094)
 (22) 出願日 平成21年9月28日(2009.9.28)
 (65) 公開番号 特開2011-70054 (P2011-70054A)
 (43) 公開日 平成23年4月7日(2011.4.7)
 審査請求日 平成24年8月3日(2012.8.3)

(73) 特許権者 502356528
 株式会社ジャパンディスプレイ
 東京都港区西新橋三丁目7番1号
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (74) 代理人 100118762
 弁理士 高村 順
 (74) 代理人 100092152
 弁理士 服部 毅巖
 (72) 発明者 石田 聡
 長野県安曇野市豊科田沢6925 エプソ
 ンイメージングデバイス株式会社内
 審査官 藤田 都志行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示パネル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液晶層を挟持して対向配置された一对の基板を有し、前記一对の基板の一方には、表示領域を形成する複数の画素領域に、前記液晶層に電界を印加するための画素電極及び共通電極と、配向膜と、が形成された横電界方式の液晶表示パネルであって、

平面視で互いに重畳している前記共通電極及び前記画素電極の間には、電極間絶縁膜が形成され、

前記液晶層側の前記共通電極には、前記複数の画素領域毎にスリット状の開口部が形成され、前記画素電極の表面上及び前記開口部上であって、前記画素領域の全面に跨って平坦化絶縁膜が形成され、

前記配向膜は、前記平坦化絶縁膜の表面に形成され、前記配向膜の表面が平坦化され、ラビング処理の方向が前記開口部の延在方向に対して3°以上15°以下傾斜していることを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項 2】

前記平坦化絶縁膜は、アクリル系又はポリシロキサン系の樹脂材料からなることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示パネル。

【請求項 3】

前記平坦化絶縁膜は、膜厚が前記画素電極の表面上で、0.05 µm以上、0.5 µm以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示パネル。

【請求項 4】

前記表示領域の周辺部には、端子と、前記端子に電氣的に接続される引き回し配線と、前記引き回し配線を被覆する配線絶縁膜とが形成されており、前記配線絶縁膜は前記平坦化絶縁膜と同一材料からなることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の液晶表示パネル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、横電界方式の液晶表示パネルに関し、特に、アレイ基板の表面が平坦化され、焼き付き現象や表示ムラないしフリッカーの発生が抑制された IPS (In-Plane Switching) モード及び FFS (Fringe Field Switching) モードの液晶表示パネルに関する。

10

【背景技術】

【0002】

液晶表示パネルは CRT (陰極線管) と比較して軽量、薄型、低消費電力という特徴があるため、表示用として多くの電子機器に使用されている。液晶表示パネルは、所定方向に整列した液晶分子の向きを電界により変えて、液晶層の光の透過量を変化させて画像を表示させるものである。

【0003】

液晶表示パネルの液晶層に電界を印加する方法として、縦電界方式のものと横電界方式のものとがある。縦電界方式の液晶表示パネルは、液晶層を挟んで配置される一対の電極により、概ね縦方向の電界を液晶分子に印加するものである。この縦電界方式の液晶表示パネルとしては、TN (Twisted Nematic) モード、VA (Vertical Alignment) モード、MVA (Multi-domain Vertical Alignment) モード、ECB (Electrically Controlled Birefringence) モード等のものが知られている。

20

【0004】

横電界方式の液晶表示パネルは、液晶層を挟んで配置される一対の基板のうちの一方の内面側に一対の電極が互いに絶縁して設けられており、概ね横方向の電界を液晶分子に対して印加するものである。この横電界方式の液晶表示パネルとしては、一対の電極が平面視で重ならない IPS モードのものと、重なる FFS モードのものとが知られている。横電界方式の液晶表示パネルは広い視野角を得ることができるという効果があるので、近年、多く用いられるようになってきている。

30

【0005】

IPS モードの液晶表示パネルは、下記特許文献 1 に示されているように、一対の電極が同一層に形成されるものと、下記特許文献 2 に示されているように、一対の電極の間に電極間絶縁膜が形成されているものとが知られている。いずれの IPS モードの液晶表示パネルも、一対の電極が櫛歯状に形成されて平面視で重ならないため、画素電極の上側に位置する液晶分子は十分に駆動されず、開口率が低くなり、透過率が低くなるという問題点が存在している。

【0006】

一方、下記特許文献 3 ～ 5 に示されているように、一対の電極が平面視で重なり、上側の電極にスリット状開口が設けられた FFS モードの液晶表示パネルが開発されている。下記特許文献 3 に開示されている FFS モードの液晶表示パネルは、下電極が走査線と同層に形成されているので、上電極と下電極との間にはゲート絶縁膜及びパッシベーション膜が存在しているが、いずれも薄膜であるため、走査線と画素電極として作動する上電極が近接して不要な電界が生じるという問題点が存在している。また、共通電極として作動する下電極は画素毎に分離して形成されているため、走査線と並行且つ同一の層に不透明なコモン線が形成され、そのコモン線に下電極の一部が重なるように形成することにより、個々の画素の共通電極の配線が行われている。このため、開口率が低下するという問題点や、共通電極がコモン線と重なっていることに起因して平面視でコモン線と重畳する位置の上電極に段差が生じ、その段差の部分で液晶分子の配向が乱れるという問題点が存在している。

40

50

【 0 0 0 7 】

これに対し、下記特許文献 4 及び 5 には、薄膜トランジスタ（T F T : Thin Film Transistor）の上側の層を平坦化し、かつ、走査線と画素電極との間を離間させる層間絶縁膜を形成した F F S モードの液晶表示パネルの発明が開示されている。下記特許文献 4 及び 5 に開示されている F F S モードの液晶表示パネルによれば、共通電極は表示領域の全画素に跨って形成されており、この共通電極は表示領域の周辺部でコモン線に接続されているため、画素には共通電極間を結ぶための不透明なコモン線が形成されていない。このため、下記特許文献 4 及び 5 に開示されている F F S モードの液晶表示パネルは、下記特許文献 3 に開示されている F F S モードの液晶表示パネルよりも開口率が大きく、コントラストが高くなるという特徴を有している。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

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

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 8 - 1 6 4 9 5 8 号公報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 0 9 - 0 3 6 8 0 0 号公報

【 特許文献 4 】 特開 2 0 0 8 - 2 6 8 8 4 1 号公報

【 特許文献 5 】 特開 2 0 0 8 - 1 8 0 9 2 8 号公報

【 特許文献 6 】 特開 2 0 0 8 - 0 9 6 4 6 9 号公報

【 発明の概要 】

20

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

横電界方式の液晶表示パネルは、I P S モード及び F F S モードのいずれにおいても、櫛歯状の電極或いは上電極のスリット状開口によって、配向膜が形成される面が凹凸状になっている。ここで上記特許文献 4 及び 5 に開示されている F F S モードの液晶表示パネルのアレイ基板において、その表面状態を図 6 A ~ 図 6 C を用いて説明する。なお、図 6 A は F F S モードの液晶表示パネルのアレイ基板における配向膜の凹凸状態を示す模式断面図であり、図 6 B は図 6 A の電気力線の形成状態を示す図であり、図 6 C は図 6 B の電気力線の経路の説明図である。なお、図 6 A 及び図 6 B においては、下電極、電極間絶縁膜、上電極及び配向膜の構成のみを示してある。

30

【 0 0 1 0 】

この F F S モードの液晶表示パネルのアレイ基板 5 0 においては、下電極 5 1 と上電極 5 2 の間に電極間絶縁膜 5 3 が形成されている。上電極 5 2 には、複数のスリット状開口 5 4 が形成されている。この下電極 5 1 と上電極 5 2 との間に電界が印加されると、図 6 B に示すように、スリット状開口 5 4 を経て電界が形成される。そして、上電極 5 2 とスリット状開口 5 4 の底に露出している電極間絶縁膜 5 3 を覆うように配向膜 5 5 が形成されている。この配向膜 5 5 が形成されている面は、スリット状開口 5 4 の存在のため、凹凸状態となっている。

【 0 0 1 1 】

このような凹凸状態のために、配向膜 5 5 は上電極 5 2 の表面側から塗布することによって形成されるので、スリット状開口 5 4 による凹部の膜厚 t_1 と上電極 5 2 による凸部の膜厚 t_2 との間に差異が生じてしまう。上記特許文献 4 及び 5 に開示されている液晶表示パネルでは、上電極 5 2 は共通電極として作動し、上電極 5 2 は全表示領域の画素に跨って形成されているため、画素間にはコモン線が形成されていない。このため、共通電極として作動する上電極 5 2 の抵抗が高くなることを防止するため、上電極 5 2 の膜厚を厚くすることが望まれている。

40

【 0 0 1 2 】

しかしながら、上電極 5 2 の膜厚が厚くなるほど、配向膜 5 5 の凹部の膜厚 t_1 と凸部の膜厚 t_2 の差は大きくなっていく。また、上電極 5 2 の膜厚が厚くなると、これを被覆するために配向膜を厚くする必要があり、配向膜の膜厚の塗布ムラが生じやすく、その

50

結果、表示ムラが発生しやすい。また、凹凸の段差部分によるラビングの不均一を低減するため、図 6 A に示すように、上電極 5 2 のスリット状開口 5 4 側には傾斜 B 部分を設けることも行われているが、この上電極 5 2 の傾斜 B 部分上の配向膜 5 5 の A 部分のラビングの不均一性は、低減されるものの、完全に解消されることはない。また、上電極 5 2 の傾斜 B 部分上の配向膜 5 5 の A 部分は、配向膜 5 5 のカバレッジの不良を生じ易いという問題点も存在している。このような現象は、IPS モードの液晶表示パネルにおいても同様に生じる。

【 0 0 1 3 】

更に、FFS モードの液晶表示パネルにおいては、下電極 5 1 と上電極 5 2 の間には電極間絶縁膜 5 3 が形成されているため、下電極 5 1 と上電極 5 2 との間に形成される電界の経路は、図 6 C に示すように、上電極 5 2 ←→ 配向膜 5 5 ←→ 液晶層 LC ←→ 配向膜 5 5 ←→ 絶縁層（電極間絶縁膜 5 3）←→ 下電極 5 1 の順となる。このように、液晶層 LC と下電極 5 1 との間には絶縁層（電極間絶縁膜 5 3）が存在しているが、液晶層 LC と上電極 5 2 との間には絶縁層が存在していないので、液晶層 LC から見た電界の経路が非対称となる。このために、従来の FFS モードの液晶表示パネルでは、配向膜の蓄積電荷に偏りが生じて、短時間での焼付きや最適な共通電極電位 V_{com} のドリフトが発生し、通電状態でフリッカーが発生する。

【 0 0 1 4 】

本発明は、上述のような従来技術の問題点を解決すべくなされたものであって、横電界方式の液晶表示パネルにおいて、櫛歯状の電極或いは上電極に形成されるスリット状開口によって配向膜が形成される面が凹凸状態になることを防止し、この凸凹に起因する表示ムラ、フリッカー、コントラストの低下という問題を解消した横電界方式の液晶表示パネル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 1 5 】

上記目的を達成するため、本発明の液晶表示パネルは、液晶層を挟持して対向配置された一対の基板を有し、前記一対の基板の一方には、表示領域を形成する複数の画素領域に、前記液晶層に電界を印加するための画素電極及び共通電極と、配向膜と、が形成された横電界方式の液晶表示パネルであって、平面視で互いに重畳している前記共通電極及び前記画素電極の間には、電極間絶縁膜が形成され、前記液晶層側の前記画素電極には、前記複数の画素領域毎に開口部が形成され、前記画素電極の表面上及び前記開口部上であって、前記画素領域の全面に跨って平坦化絶縁膜が形成され、前記配向膜は前記平坦化絶縁膜の表面に形成され、前記配向膜の表面が平坦化されていることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

本発明の液晶表示パネルにおいては、配向膜は、画素電極の表面上の表示領域の全面に跨って形成された平坦化絶縁膜上に形成されているので、表面は平坦となる。そのため、本発明の液晶表示パネルによれば、従来の横電界方式の液晶表示パネルのアレイ基板に生じる、液晶層側に位置する電極による凹凸に起因する配向膜の膜厚の差、電極の段差の傾斜部における配向膜の形成不良、電極の段差に起因する配向膜の塗布ムラ、配向膜の凹凸によるラビング処理の不均一性等を解消することができるため、良好な表示画質の液晶表示パネルが得られる。

【 0 0 2 4 】

また、本発明の液晶表示パネルにおいては、前記平坦化絶縁膜は、アクリル系又はポリシロキサン系の樹脂材料からなることが好ましい。

【 0 0 2 5 】

平坦化絶縁膜をアクリル系又はポリシロキサン系の樹脂材料からなるものとする、アレイ基板の層間絶縁膜やカラーフィルター基板に形成されているオーバーコート層など、液晶表示パネルの他の膜と同一の材料で平坦化絶縁膜を形成することができる。そのため、本発明の液晶表示パネルによれば、別途平坦化絶縁膜の形成材料を用意する必要がなくなる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

また、本発明の液晶表示パネルにおいては、前記平坦化絶縁膜は、膜厚が前記画素電極の表面上で、 $0.05\mu\text{m}$ 以上 $0.5\mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。

【 0 0 2 7 】

平坦化絶縁膜の膜厚が $0.05\mu\text{m}$ 未満となると、配向膜の平坦化が困難になるので好ましくない。また、平坦化絶縁膜の膜厚が $0.5\mu\text{m}$ を越えると、液晶を駆動する画素電極及び共通電極間の距離が離間し過ぎて所望する電界強度を得られなかったり、印加電圧を高くする必要が生じて消費電力が大きくなったりするので、好ましくない。

【 0 0 2 8 】

また、本発明の液晶表示パネルにおいては、前記表示領域の周辺部には、端子と、前記端子に電氣的に接続される引き回し配線と、前記引き回し配線を被覆する配線絶縁膜とが形成されており、前記配線絶縁膜は前記平坦化絶縁膜と同一材料からなることが好ましい。

10

【 0 0 2 9 】

本発明の液晶表示パネルによれば、引き回し配線の表面保護用の配線絶縁膜と平坦化絶縁膜とを同じ工程で形成することができるので、特に引き回し配線の表面保護用の配線絶縁膜の製造工程を設ける必要がなくなる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 0 】

【図 1】図 1 A は各実施形態に共通する液晶表示パネルの概要を示す平面図であり、図 1 B は図 1 A の I B - I B 線の断面図であり、図 1 C は図 1 A の I C - I C 線の断面図である。

20

【図 2】第 1 実施形態の F F S モードの液晶表示パネルにおける 1 画素のアレイ基板の概要を示す平面図である。

【図 3】図 2 の I I I - I I I 線の断面図である。

【図 4】図 4 A は図 2 の I V - I V 線の断面図であり、図 4 B は図 3 における電気力線の経路の説明図である。

【図 5】図 5 A は第 2 実施形態の I P S モードの液晶表示パネルにおける上電極と下電極間の電界の経路を示す図であり、図 5 B は第 3 実施形態に F F S モードの液晶表示パネルにおける上電極と下電極間の電界の経路を示す図である。

【図 6】図 6 A は F F S モードの液晶表示パネルのアレイ基板における配向膜の凹凸状態を示す模式断面図であり、図 6 B は図 6 A の電気力線の形成状態を示す図であり、図 6 C は図 6 B の電気力線の経路の説明図である。

30

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 1 】

以下、実施形態及び図面を参照にして本発明を実施するための形態を説明するが、以下に示す実施形態は、本発明をここに記載したものに限定することを意図するものではなく、本発明は特許請求の範囲に示した技術思想を逸脱することなく種々の変更を行ったものにも均しく適用し得るものである。

【 0 0 3 2 】

なお、ここで述べるアレイ基板及びカラーフィルター基板の「表面」とは各種配線が形成された面ないしは液晶と対向する側の面を示すものとする。また、この明細書における説明のために用いられた各図面においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならせて表示しており、必ずしも実際の寸法に比例して表示されているものではない。

40

【 0 0 3 3 】

〔第 1 実施形態〕

第 1 実施形態に係るアレイ基板が使用される F F S モードの液晶表示パネル 1 0 A を図 1 ~ 図 4 を用いて説明する。液晶表示パネル 1 0 A は、図 1 B、図 3、図 4 A に示すように、液晶層 L C がアレイ基板 A R 及びカラーフィルター基板 C F との間に挟持されている。液晶層 L C はアレイ基板 A R とカラーフィルター基板 C F の間から漏れないようにシー

50

ル材 11 によって封入され、液晶層 LC の厚みは柱状スペーサー（図示省略）によって均一に維持されている。また、アレイ基板 AR の背面及びカラーフィルター基板 CF の前面にはそれぞれ偏光板（図示省略）が形成されている。そして、アレイ基板 AR の背面側からバックライト（図示省略）により光が液晶表示パネル 10A に照射されている。図示省略したが、液晶表示パネル 10A は行方向及び列方向に複数個整列した画素を有しており、例えば R（赤）・G（緑）・B（青）の 3 色の画素で 1 ピクセルが構成され、これらの色の光の混色で各ピクセルの色が定められる。

【0034】

図 2 に示すように、アレイ基板 AR の各画素 13 には行方向に延在するアルミニウムやモリブデン等の不透明な金属からなる走査線 14 と、列方向に延在するアルミニウムやモリブデン等の不透明な金属からなる信号線 15 と、走査線 14 及び信号線 15 の交差部近傍に配設される TFT を備えている。

10

【0035】

図 3 及び図 4A に示すように、アレイ基板 AR は透明な絶縁性を有するガラスや石英、プラスチック等からなる第 1 透明基板 16 を基体としている。第 1 透明基板 16 上には、液晶層 LC に面する側に、走査線 14 が形成されている。図 2 に示すように、走査線 14 からはゲート電極 G が延設されている。走査線 14 とゲート電極 G を覆うようにして窒化ケイ素や酸化ケイ素等からなる透明なゲート絶縁膜 17 が積層されている。そして、平面視でゲート電極 G と重なるゲート絶縁膜 17 上には非晶質シリコンなどからなる半導体層 18 が形成されている。また、ゲート絶縁膜 17 上にはアルミニウムやモリブデン等の金属からなる複数の信号線 15 が、図 2 の列方向に形成されている。これらの走査線 14 及び信号線 15 によって区画された領域のそれぞれが画素 13 の領域となる。この信号線 15 からはソース電極 S が延設され、このソース電極 S は半導体層 18 の表面と部分的に接触している。

20

【0036】

さらに、信号線 15 及びソース電極 S と同一の材料で同時に形成されたドレイン電極 D がゲート絶縁膜 17 上に設けられており、このドレイン電極 D はソース電極 S と近接配置されて半導体層 18 の表面と部分的に接触している。R（赤）・G（緑）・B（青）の 3 つの画素 13 で略正方形の 1 画素を構成するので、これを 3 等分する画素 13 は走査線 14 側が短辺で信号線 15 側が長辺の長方形となる。ゲート電極 G、ゲート絶縁膜 17、半導体層 18、ソース電極 S、ドレイン電極 D によってスイッチング素子となる TFT が構成され、それぞれの画素 13 にこの TFT が形成されている。

30

【0037】

さらに、信号線 15、TFT 及びゲート絶縁膜 17 の露出部分を覆うようにして例えば窒化ケイ素や酸化ケイ素等からなる透明なパッシベーション膜 19 が積層されている。そして、パッシベーション膜 19 を覆うようにして、例えばアクリル等の透明樹脂材料からなる層間絶縁膜 20 が積層されている。層間絶縁膜 20 は、走査線 14、信号線 15、TFT 及びゲート絶縁膜 17 によるパッシベーション膜 19 の凹凸面を平坦化するために設けられる。そして、層間絶縁膜 20 を覆うようにして ITO（Indium Thin Oxide）ないし IZO（Indium Zinc Oxide）等の透明導電性材料からなる下電極 21（本発明の第 1 電極又は第 2 電極に対応）が形成されている。また、層間絶縁膜 20 及びパッシベーション膜 19 を貫通してドレイン電極 D に達するコンタクトホール 22 が形成されており、このコンタクトホール 22 を介して下電極 21 とドレイン電極 D とが電氣的に接続されている。そのため、下電極 21 は画素電極として作動する。

40

【0038】

下電極 21 を覆うようにして例えば窒化ケイ素や酸化ケイ素等からなる透明な電極間絶縁膜 23 が積層されている。そして、電極間絶縁膜 23 を覆うようにして ITO ないし IZO 等の透明導電性材料からなる厚さ t_0 の上電極 24（本発明の第 2 電極又は第 1 電極に対応）が形成されている。上電極 24 は表示領域の全画素 13 に跨って形成され、非表示領域でコモン配線（図示省略）に電氣的に接続されており、この上電極 24 は共通電極

50

として作動する。また、上電極 2 4 には、図 2 に示すように、各画素 1 3 に複数のスリット状開口 2 5 が形成されている。スリット状開口 2 5 はフォトリソグラフィー法によって上電極 2 4 の表面に塗布されたフォトレジスト材料を露光及び現像した後、エッチングすることによって形成される。

【0039】

さらに、上電極 2 4 とスリット状開口 2 5 から露出される電極間絶縁膜 2 3 を覆うようにして、例えば感光性のポリシロキサン系の材料からなる平坦化絶縁膜 2 6 A が形成されている。平坦化絶縁膜 2 6 A となるポリシロキサン系の材料は、上電極 2 4 の厚み t_0 (ここでは $t_0 = 0.05 \mu\text{m}$ とする)、現像での膜減り及び焼成ベークでの収縮 ($0.1 \sim 0.3 \mu\text{m}$ 程度) を考慮して、例えば $0.1 \sim 0.8 \mu\text{m}$ の厚さに塗布される。その後、ブリーチング露光、焼成ベークにより脱色と熱硬化が行われて平坦化絶縁膜 2 6 A が完成される。完成した平坦化絶縁膜 2 6 A の厚みは上電極 2 4 上で $0.05 \sim 0.5 \mu\text{m}$ の範囲が好ましい。平坦化絶縁膜 2 6 A の膜厚が $0.05 \mu\text{m}$ 未満であると、表面の平坦化が困難になり、平坦化絶縁膜 2 6 A の膜厚が $0.5 \mu\text{m}$ を越えると、液晶を駆動する第 1 及び第 2 電極間の距離が離間し過ぎて所望する電界強度が得られなかったり、高印加電圧が必要となるので消費電力が大きくなったりする。

【0040】

なお、後述のドライバ端子部 3 3 やフレキシブルプリント基板端子部 3 4 の絶縁膜を省プロセスで開口させるため、平坦化絶縁膜 2 6 A の材料として感光性のポリシロキサン系を用いた例を示したが、非感光性で熱硬化の SiO_2 系 SOG (Spin On Glass) 材料を用いて平坦化絶縁膜 2 6 A を形成し、その後通常のフォトリソグラフィー法によって端子部開口を後から形成してもよい。なお、平坦化絶縁膜 2 6 A の材料は、上記の材料だけでなく、アクリル系、ポリシロキサン系、ポリイミド系、エポキシアクリレート系などの樹脂材料や窒化ケイ素系、酸化ケイ素系等の無機材料から適宜選択して採用し得る。ポリシロキサン系やアクリル系の材料は液晶表示パネルによく使用されている材料であることから、材料の共通化のために、平坦化絶縁膜 2 6 A の材料としてポリシロキサン系やアクリル系の樹脂材料を用いることが好ましい。

【0041】

この平坦化絶縁膜 2 6 A によって、スリット状開口 2 5 などによる凹凸は平坦化される。すなわち、形成された平坦化絶縁膜 2 6 A の表面は凹凸が無い平坦面となる。そして、平坦化絶縁膜 2 6 A を覆って例えばポリイミドからなる第 1 配向膜 2 7 A が積層されている。第 1 配向膜 2 7 A には図 2 の右方に向かって走査線 1 4 の延在方向と平行方向にラビング処理が施されている。ラビング処理は微細な毛足を有したラビング布で配向膜をこすることによって、一方向に沿った多数の微細な溝を第 1 配向膜 2 7 A に形成するものである。ラビング処理の方向はスリット状開口 2 5 の延在方向に対して所定角 α 傾斜しており、これにより、液晶分子を一方向に回転させることができる。 α は、種々の条件により異なるが、 $3^\circ \sim 15^\circ$ が好ましく、ここでは 5° が最適値として採用されている。

【0042】

このように、第 1 実施形態の液晶表示パネル 1 0 A では、第 1 配向膜 2 7 A は平坦化されている平坦化絶縁膜 2 6 A の表面に形成されている。したがって、第 1 配向膜 2 7 A は、一様な厚さとなるように平坦化絶縁膜 2 6 A の表面に形成することができるので、従来例のようなスリット状開口及び上電極に起因する配向膜の厚さの差異や、上電極の段差の傾斜部における配向膜の塗布ムラや、配向膜表面の凹凸によるラビング処理の不均一性を解消することができる。

【0043】

第 1 実施形態の液晶表示パネル 1 0 A のアレイ基板 AR は FFS モードの例であり、下電極 2 1 と上電極 2 4 の間には電極間絶縁膜 2 3 が形成されている。しかしながら、上電極 2 4 及び第 1 配向膜 2 7 A の間には平坦化絶縁膜 2 6 A が形成されているので、下電極 2 1 と上電極 2 4 間の電界の経路は、図 4 B に示すように、下電極 2 1 $\leftrightarrow$ 絶縁層 (電極間絶縁膜 2 3 + 平坦化絶縁膜 2 6 A) $\leftrightarrow$ 第 1 配向膜 2 7 A $\leftrightarrow$ 液晶層 LC $\leftrightarrow$ 第 1 配向

10

20

30

40

50

膜 27A ← 絶縁層 (平坦化絶縁膜 26A) ← 上電極 24 と、液晶層に対して対称になる。したがって、第 1 実施形態の液晶表示パネル 10A によれば、第 1 配向膜 27A の蓄積電荷の偏りによる短時間での焼付きやフリッカーを解消することができるようになる。

【0044】

なお、カラーフィルター基板 CF は透明な絶縁性を有するガラスや石英、プラスチック等からなる第 2 透明基板 28 を基体としている。第 2 透明基板 28 の最下層には、走査線 14、信号線 15 及び TFT に対向する位置に、例えば遮光性を有する樹脂又はクロム等の金属からなる遮光層 29 が形成され、画素 13 毎に異なる色の光 (たとえば、R、G、B 或いは無色) を透過するカラーフィルター層 30 が形成されている。

【0045】

そして、遮光層 29 及びカラーフィルター層 30 を覆うようにして例えばフォトレジスト等の透明樹脂材料からなるオーバーコート層 31 が積層されている。オーバーコート層 31 は、画素間の異なる色のカラーフィルター層 30 による段差を平坦にし、また、遮光層 29 やカラーフィルター層 30 から流出する不純物が液晶層 LC に入らないように遮断するために形成されている。そして、オーバーコート層 31 を覆うようにして、例えばポリイミドからなる第 2 配向膜 32 が形成されている。第 2 配向膜 32 には第 1 配向膜 27A とは逆方向のラビング処理が施されている。このようにして形成されたアレイ基板 AR 及びカラーフィルター基板 CF を互いに対向させ、両基板の周囲にシール材 11 を設けることにより両基板を貼り合せ、両基板間にホモジニアス配向の液晶を充填することにより液晶表示パネル 10A が得られる。

【0046】

上述の構成により、画素 13 では、TFT が ON 状態になると、下電極 21 と上電極 24 との間に電界が発生し、液晶層 LC の液晶分子の配向方向が変化する。これにより、液晶層 LC の光透過率が変化して FFS モードで画像を表示することができるようになる。また、下電極 21 と上電極 24 が電極間絶縁膜 23 を挟んで対向する領域は、補助容量を形成し、TFT が OFF 状態になったときに下電極 21 と上電極 24 との間の電界を所定時間保持する。

【0047】

次に図 1A の非表示領域 (表示領域 DA 以外の領域) における上電極 24 の配線について説明する。非表示領域の一辺側には、ドライバ IC (図示省略) が接続される複数の端子 33a が形成されたドライバ端子部 33 と、外部のコントローラと接続されているフレキシブルプリント基板 (図示省略) が接続される複数の端子が形成されたフレキシブルプリント基板端子部 34 とが形成されている。また、非表示領域には、走査線 14、信号線 15 をドライバ端子部 33 やフレキシブルプリント基板端子部 34 へと導くそれぞれの引き回し配線が形成されている第 1 配線部 35 と、上電極 24 をドライバ端子部 33 やフレキシブルプリント基板端子部 34 へと導く共通引き回し配線が形成されている第 2 配線部 36 とが形成されている。

【0048】

上電極 24 は、表示領域の全画素 13 に跨って形成され、共通電極として作動することができるようにするために、非表示領域に形成されたコンタクトホール (図示せず) によって第 2 配線部 36 の共通配線に接続されている。この上電極 24 の抵抗値が大きくなると、共通電極として作動する上電極 24 の電位が不安定となるので、フリッカーやクロストークなどの特性不良をもたらすこととなる。そのため、上電極 24 の抵抗を所定値以下にするためには、上電極 24 の厚さ t0 を厚くする必要が生じるが、第 1 実施形態の液晶表示パネル 10A によれば、上電極 24 の膜厚が厚くなっても、平坦化絶縁膜 26A の存在により、第 1 配向膜 27A に段差が生じることがなくなる。

【0049】

また、図 1A 及び図 1C に示すように、ドライバ端子部 33 の端子 33a は、引き回し配線 37 を覆う配線絶縁膜 38 に開口が形成されており、表面が露出している。そして、配線絶縁膜 38 上と端子 33a の露出部を覆って端子表面部 33b が、下電極 21 または

10

20

30

40

50

上電極 2 4 と同一工程で形成される。そして、平坦化絶縁膜 2 6 A が配線絶縁膜 3 8 と端子表面部 3 3 b を覆って形成され、端子表面部 3 3 b の一部を露出する開口が形成される。なお、配線絶縁膜 3 8 は、平坦化絶縁膜 2 6 A と同じ材料で形成してもよい。

【 0 0 5 0 】

[第 2 実施形態]

次に、第 1 実施形態の液晶表示パネル 1 0 A は F F S モードの液晶表示パネルの例を示したが、第 2 実施形態の液晶表示パネル 1 0 B のアレイ基板 A R としては、I P S モードの液晶表示パネルの例を、図 5 A を用いて説明する。なお、図 5 A においては、共通電極 3 9 B (本発明の第 1 電極又は第 2 電極に対応) 、画素電極 4 0 B (本発明の第 2 電極又は第 1 電極に対応) 、平坦化絶縁膜 2 6 B 及び第 1 配向膜 2 7 B 以外の構成は図示省略した。

10

【 0 0 5 1 】

第 2 実施形態の液晶表示パネル 1 0 B のアレイ基板 A R は、液晶層 L C に電荷を印加する共通電極 3 9 B 及び画素電極 4 0 B が同一面に形成されているものである。そして、共通電極 3 9 B 及び画素電極 4 0 B を覆うようにして平坦化絶縁膜 2 6 B が形成されている。平坦化絶縁膜 2 6 B は、共通電極 3 9 B 及び画素電極 4 0 B によって生じる凹凸を平坦化するので、平坦化絶縁膜 2 6 B の表面は凹凸がない平坦面となる。そして、第 2 実施形態の液晶表示パネル 1 0 B のアレイ基板 A R では、この表面が平坦化された平坦化絶縁膜 2 6 B の表面に第 1 配向膜 2 7 B が形成されている。

【 0 0 5 2 】

20

したがって、第 2 実施形態の液晶表示パネル 1 0 B のアレイ基板 A R においても、第 1 配向膜 2 7 B の表面は平坦化されているので、従来例のような共通電極及び画素電極によって形成される凹凸に起因する配向膜の厚さの差異や、共通電極及び画素電極の段差の傾斜部における配向膜の塗布ムラや、配向膜表面の凹凸によるラビング処理の不均一性がなくなる。

【 0 0 5 3 】

[第 3 実施形態]

第 2 実施形態の液晶表示パネル 1 0 B のアレイ基板 A R としては、液晶層 L C に電荷を印加する共通電極 3 9 B 及び画素電極 4 0 B が同一面に形成されている I P S モードの液晶表示パネルの例を示した。第 3 実施形態の液晶表示パネル 1 0 C のアレイ基板 A R としては、共通電極 3 9 C 及び画素電極 4 0 C が互いに異なる面に形成されている I P S モードの液晶表示パネルの例を、図 5 B を用いて説明する。なお、図 5 B においては電極間絶縁膜 2 3、共通電極 3 9 C (本発明の第 1 電極又は第 2 電極に対応) 、画素電極 4 0 C (本発明の第 2 電極又は第 1 電極に対応) 、平坦化絶縁膜 2 6 C 及び第 1 配向膜 2 7 C 以外の構成は図示省略した。

30

【 0 0 5 4 】

第 3 実施形態の液晶表示パネル 1 0 C のアレイ基板 A R は、電極間絶縁膜 2 3 が共通電極 3 9 C を覆うように形成されており、画素電極 4 0 C が電極間絶縁膜 2 3 上に形成されている。共通電極 3 9 C 及び画素電極 4 0 C は平面視で重ならないように設けられている。また、電極間絶縁膜 2 3 及び画素電極 4 0 C を覆うようにして平坦化絶縁膜 2 6 C が形成されている。平坦化絶縁膜 2 6 C は共通電極 3 9 C と画素電極 4 0 C によって生じる凹凸を平坦化する。すなわち、第 3 実施形態の I P S モードの液晶表示パネル 1 0 C のアレイ基板 A R でも、第 2 実施形態の I P S モードの液晶表示パネル 1 0 B の場合と同様に、平坦化絶縁膜 2 6 C の表面は凹凸がない平坦面となる。そして、第 3 実施形態の液晶表示パネル 1 0 C のアレイ基板 A R では、この平坦化絶縁膜 2 6 C を覆うようにして第 1 配向膜 2 7 C が形成されている。

40

【 0 0 5 5 】

したがって、第 3 実施形態の液晶表示パネル 1 0 C のアレイ基板 A R においても、第 1 配向膜 2 7 C の表面は平坦化されているので、従来例のような共通電極及び画素電極によって形成される凹凸に起因する配向膜の厚さの差異や、共通電極及び画素電極の段差の傾

50

斜部における配向膜の塗布ムラや、配向膜表面の凹凸によるラビング処理の不均一性がなくなる。

【 0 0 5 6 】

また、共通電極 3 9 C と画素電極 4 0 C の間に電極間絶縁膜 2 3 が形成されているが、共通電極 3 9 C と画素電極 4 0 C の間に平坦化絶縁膜 2 6 C があるので、共通電極 3 9 C と画素電極 4 0 C の間の経路は、画素電極 4 0 C ← 絶縁層 (電極間絶縁膜 2 3 + 平坦化絶縁膜 2 6 C) ← 第 1 配向膜 2 7 C ← 液晶層 L C ← 第 1 配向膜 2 7 C ← 絶縁層 (平坦化絶縁膜 2 6 C) ← 共通電極 3 9 C となるので、液晶層 L C に対して対称になる。したがって、第 3 実施形態の液晶表示パネル 1 0 C のアレイ基板 A R も、第 1 配向膜 2 7 C の蓄積電荷の偏りによる短時間での焼付きやフリッカーを解消することができるように

10

【 0 0 5 7 】

なお、これまで上述した実施形態では、非晶質シリコンを半導体層 1 8 に用いたボトムゲート構造の T F T 構造の例を示したが、本発明においては、これに限らず、多結晶シリコン、特に低温多結晶シリコン L T P S (Low Temperature Polycrystalline Silicon) を用いた T F T の場合においても適用可能であり、また、トップゲート構造の T F T の場合においても適用可能である。

【 符号の説明 】

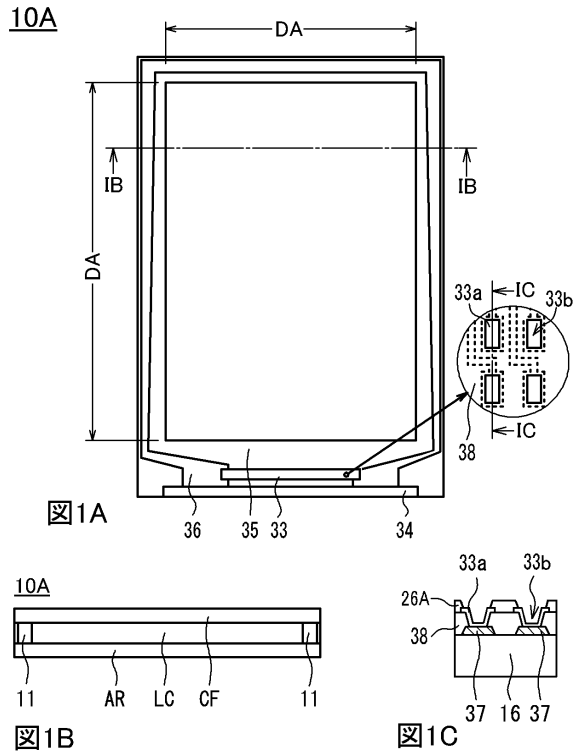
【 0 0 5 8 】

1 0 A ~ 1 0 C ... 液晶表示パネル 1 1 ... シール材 1 3 ... 画素 1 4 ... 走査線 1 5 ... 信号線 1 6 ... 透明基板 1 7 ... ゲート絶縁膜 1 8 ... 半導体層 1 9 ... パッシベーション膜 2 0 ... 層間絶縁膜 2 1 ... 下電極 2 2 ... コンタクトホール 2 3 ... 電極間絶縁膜 2 4 ... 上電極 2 5 ... スリット状開口 2 6 A ~ 2 6 C ... 平坦化絶縁膜 2 7 A ~ 2 7 C ... 第 1 配向膜 2 8 ... 透明基板 2 9 ... 遮光層 3 0 ... カラーフィルター層 3 1 ... オーバーコート層 3 2 ... 第 2 配向膜 3 3 ... ドライバ端子部 3 3 a ... 端子 3 3 b ... 端子表面部 3 4 ... フレキシブルプリント基板端子部 3 5、3 6 ... 配線部 3 7 ... 配線 3 8 ... 配線絶縁膜 3 9 B、3 9 C ... 共通電極 4 0 B、4 0 C ... 画素電極 5 0 ... アレイ基板 5 1 ... 下電極 5 2 ... 上電極 5 3 ... 電極間絶縁膜 5 4 ... スリット状開口 5 5 ... 配向膜 A R ... アレイ基板 C F ... カラーフィルター基板 D A ... 表示領域 L C ... 液晶層

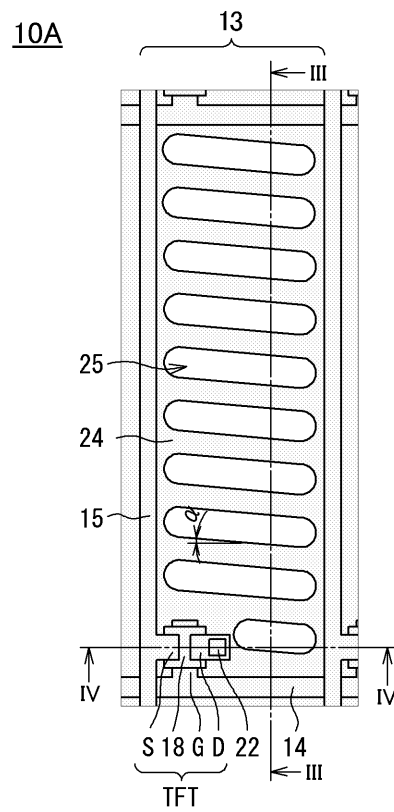
20

30

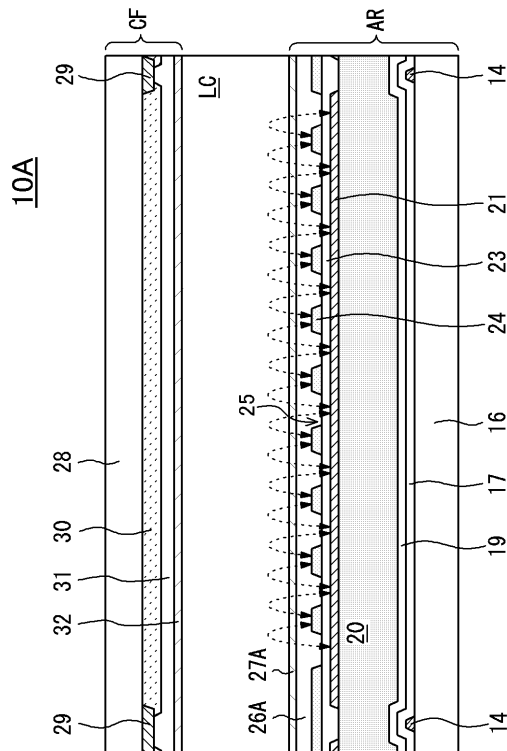
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

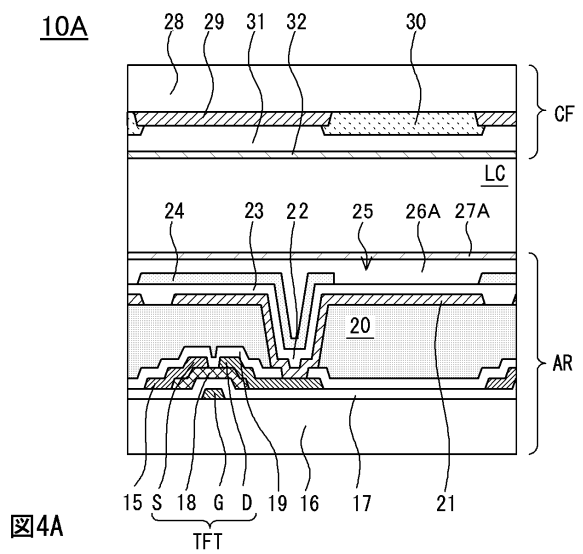
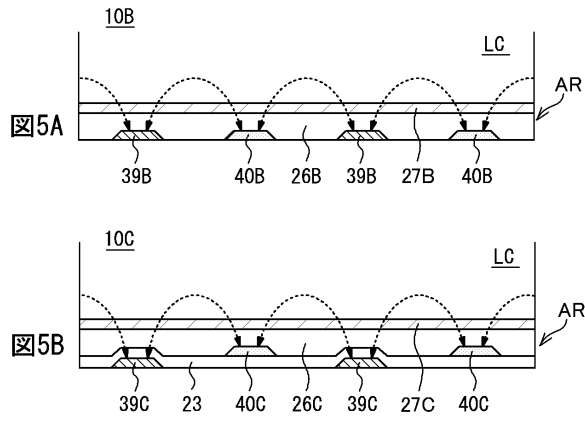
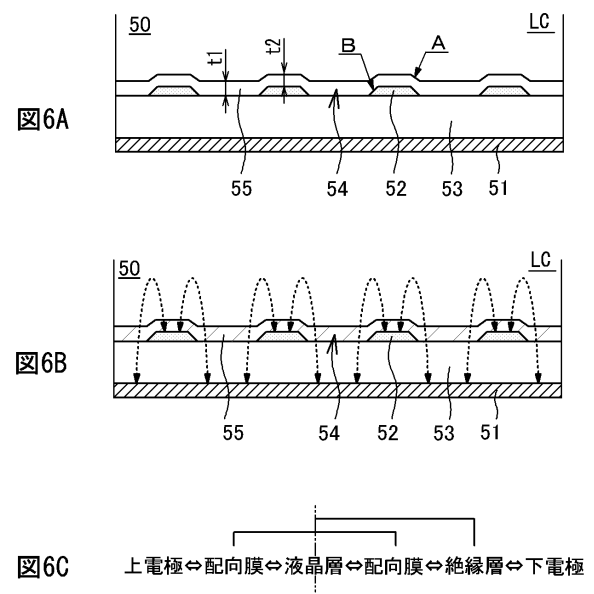


図4B 下電極⇄絶縁膜⇄配向膜⇄液晶層⇄配向膜⇄絶縁膜⇄上電極

【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 F	1 / 1 3 4 3
G 0 2 F	1 / 1 3 6 8

专利名称(译)	液晶显示面板		
公开(公告)号	JP5404281B2	公开(公告)日	2014-01-29
申请号	JP2009222094	申请日	2009-09-28
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	有限公司日本显示器		
[标]发明人	石田 聪		
发明人	石田 聪		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1337 G02F1/134363 G02F2001/133357 G02F2001/134372		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H092/GA14 2H092/GA17 2H092/JA26 2H092/JB16 2H092/JB58 2H092/KB22 2H092/KB25 2H092/NA11 2H092/PA01 2H092/PA02 2H092/QA06 2H192/AA24 2H192/BB02 2H192/BB03 2H192/BB12 2H192/BB73 2H192/BC31 2H192/CB05 2H192/DA32 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/EA62 2H192/FA65 2H192/FA73 2H192/GD12 2H192/JA33		
代理人(译)	酒井宏明 高村秩序		
其他公开文献	JP2011070054A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过使面内切换液晶显示面板的阵列基板侧取向层平坦化来抑制不均匀显示，闪烁和对比度降低。解决方案：在面内切换液晶面板10A的阵列基板AR中，形成用于向液晶层LC施加电场的下电极21和上电极24以及取向层27A。在这种情况下，在上电极24中形成狭缝状开口25。然后，在上电极24上形成平坦化绝缘膜26A以覆盖整个显示区域，并且在上电极24上形成取向层27A。平坦绝缘膜26A的表面。

