

(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2008-122871

(P2008-122871A)

(43) 公開日 平成20年5月29日(2008.5.29)

(51) Int.Cl.

G02F 1/1334 (2006.01)

F I

G02F 1/1334

テーマコード (参考)

2H089

2H189

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2006-309515 (P2006-309515)
 (22) 出願日 平成18年11月15日 (2006.11.15)

(71) 出願人 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100098785
 弁理士 藤島 洋一郎
 (74) 代理人 100109656
 弁理士 三反崎 泰司
 (72) 発明者 水木 雅彦
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内
 (72) 発明者 鎌田 豪
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内
 Fターム(参考) 2H089 HA04 HA10 JA04 KA04 KA08
 KA11 QA11 QA12 QA13 QA16
 最終頁に続く

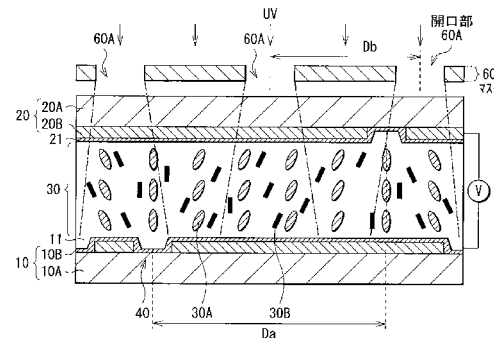
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 コントラストの低下を抑えつつ、電圧に対する応答速度を効率的に向上させることのできる液晶パネルおよびその製造方法を提供する。

【解決手段】 所定のスリット部40、41を有する画素電極10Bおよび対向電極20Bを配置してなるTFT基板10およびCF基板20の間に、光硬化性を有するモノマー30Bを含む液晶層30を封止したのち、基板間に電圧Vを印加した状態で、複数の開口部60Aを有するマスク60を介して液晶層30を露光する。スリット部40、41を、基板間で互いに対向しないように交互に設け、このスリット部40、41の間隔Daよりも、マスク60の開口ピッチDbが小さくなるようにする。精密なアライメントをすることなくスリット部間領域Mを選択的に露光してプレチルト角を付与することができ、コントラストの低下を抑えつつ、電圧に対する応答速度を効率的に向上させることができる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

対向する一対の基板のそれぞれの各対向面に、各画素内でスリット部を有する電極を形成する工程と、

前記一対の基板間に、光硬化性材料を含む液晶層を前記電極を介して封止する工程と、

前記一対の電極間に電圧を印加した状態で、複数の開口部を有する遮光膜を介して前記液晶層を露光する工程とを含み、

前記スリット部は前記一対の基板間で交互に設けられ、

前記遮光膜の複数の開口部は、基板面の方向において、一方の電極のスリット部と他方の電極のスリット部との間隔よりも小さい間隔で設けられている

ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

10

【請求項 2】

前記遮光膜の複数の開口部が、メッシュ状、格子状、あるいはストライプ状のパターンで設けられている

ことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 3】

前記スリット部が、基板面内においてストライプ状のパターンで設けられ、

前記遮光膜の複数の開口部が、前記スリット部のストライプ方向と互いに平行となるストライプ状のパターンで設けられている

ことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置の製造方法。

20

【請求項 4】

前記スリット部が、基板面内において、V字型のストライプ状のパターンで設けられ、

前記遮光膜の複数の開口部が、前記スリット部の形状に沿って、V字型に設けられている

ことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 5】

前記一方の電極のスリット部と他方の電極のスリット部との基板面方向における間隔と、前記遮光膜の複数の開口部どうしの間隔との長さの比が無理数となる

ことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 6】

対向配置された一対の基板と、
前記一対の基板の対向する面に設けられ、各画素内でスリット部をそれぞれ有する一対の電極と、

前記一対の基板間に、前記一対の電極を介して封止される液晶層とを備え、

前記スリット部は前記一対の基板間で交互に設けられ、

前記液晶層は、基板面の方向において、一方の電極のスリット部と他方の電極のスリット部との間隔よりも小さい間隔で配置され、液晶分子を斜めに配向させる光硬化層を有する

ことを特徴とする液晶表示装置。

30

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】**【0001】**

本発明は、硬化性材料を含む高分子分散型の液晶層を備えた液晶表示装置およびその製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、液晶テレビやノート型パソコン、カーナビゲーション等の表示モニタとして、液晶ディスプレイ（LCD；Liquid Crystal Display）が多く用いられている。液晶ディスプレイは、そのパネル基板間での分子配列によって様々なモード（方式）に分類され、例えば、電圧をかけない状態での液晶分子がねじれて配向してなるTN（Twisted Nematic

50

；ねじれネマティック）モードがよく知られている。このTNモードでは、液晶分子が正の誘電率異方性、すなわち分子の長軸方向の誘電率が短軸方向に比べて大きい性質を有しており、基板の面に対して平行な面内において液晶分子の配向方位を順次回転させつつ、基板の面に垂直な方向に整列させた構造となっている。

【0003】

この一方で、電圧をかけない状態での液晶分子が、基板の面に対して垂直に配向してなるVA（Vertical Alignment）モードに対する注目が高まっている。垂直配向型のVAモードでは、液晶分子が負の誘電率異方性、すなわち分子の長軸方向の誘電率が短軸方向に比べて小さい性質を有しており、TNモードに比べて広視野角を実現できる。

【0004】

このようなVAモードの液晶ディスプレイでは、電圧が印加されると、基板に垂直に配向していた液晶分子が、負の誘電率異方性により、基板に対して平行な方向に倒れるように応答することにより、光を透過させる構成となっている。ところが、基板に対して垂直方向に配向した液晶分子の倒れる方向は任意であるため、液晶分子の配向方向が定まらず、電圧に対する応答特性を悪化させる要因となっていた。

10

【0005】

そこで、特許文献1、2には、光硬化性を有するモノマーを用いて電圧に応答する際の配向方向を規制する高分子分散型の液晶表示装置の製造方法が開示されている。具体的には、図9に示したように、スリット400、401を有する画素電極100B、対向電極200Bがそれぞれ配置された基板100A、200A間に液晶層300を封止し、基板200A全面に対して紫外光を照射することにより、液晶層300を露光する。これにより、図10に示したように、電圧をかけない状態で、液晶分子を基板法線に対して僅かに傾斜させて保持する（プレチルト）ことが可能となり、電圧に対する応答速度を向上させることができる。

20

【特許文献1】特開2002-23199号公報

【特許文献2】特開2002-357830号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記のような方法を用いると、紫外光を基板全面に対して照射しているので、図10に示したように、いわゆるプレチルト角が液晶層のほぼ全体の液晶分子に対して付与される。ところが、プレチルトが液晶層の全面に設けられると、電圧に対する応答速度は改善されるものの、駆動しない（黒表示）状態でも僅かに光を透過してしまい、黒表示の輝度が上昇して、コントラストが低下するという問題がある。

30

【0007】

一方、基板間の上下電極にスリット400、401を有する液晶表示装置では、駆動時に電圧が印加されると、液晶層に対して斜めに電界がかかるため、液晶分子が一定の方向に倒れ易くなり、液晶全体としての電圧に対する応答は速くなる。ところが、実際には、液晶層内のスリット近傍の領域では斜めに電界がかかるのに対し、スリットから離れた領域では基板に対してほぼ垂直に電界がかかることとなるため、液晶層内の領域ごとに、電圧に対する応答速度にはばらつきがある。具体的には、駆動電圧を印加すると、まず、図11に示したように、液晶層300のスリット400、401の近傍の領域の液晶分子が一方向に倒れて応答する。こののち、図12に示したように、スリット近傍領域の液晶分子の傾倒に連動して、スリット400、401から離れた領域の液晶分子が順次倒れて応答する。従って、スリット近傍領域の液晶分子は電圧に対する応答が十分に速い一方で、スリットから離れた領域にある液晶分子は、電圧に対する応答が遅くなるという性質がある。以上のことから、コントラストを考慮しつつ、電圧に対する応答速度を効果的に改善するためには、電極スリットから離れた領域（スリットとスリットの間付近の領域）にある液晶分子に対してのみ選択的にプレチルト角を付与することが必要であると考えられる。

40

50

【 0 0 0 8 】

しかしながら、上下電極に設けられるスリットとスリットの間隔を考慮すると、プレチルトを施す領域を上記のように選択して、限定的に露光することは極めて困難である。選択露光用のマスクの開口部の位置と電極のスリット位置とを精度良くアライメントすることは、容易ではないからである。従って、コントラストの低下を抑えつつ、電圧に対する応答速度を効率的に向上させることのできる液晶表示装置およびその製造方法の実現が望まれていた。

【 0 0 0 9 】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、コントラストの低下を抑えつつ、電圧に対する応答速度を効率的に向上させることのできる液晶表示装置および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】

【 0 0 1 0 】

本発明による液晶表示装置の製造方法は、対向する一对の基板のそれぞれの対向面に、各画素内でスリット部を有する電極を形成する工程と、一对の基板間に、光硬化性材料を含む液晶層を電極を介して封止する工程と、一对の電極間に電圧を印加したのち、電圧を印加した状態で、複数の開口部を有する遮光膜を介して液晶層を露光する工程とを含むものである。特に、スリット部を、一对の基板間で交互に設け、遮光膜の複数の開口部を、基板面の方向において、一方の電極のスリット部と他方の電極のスリット部との間隔よりも小さい間隔で設けるようにするものである。

【 0 0 1 1 】

本発明による液晶表示装置は、対向配置された一对の基板と、一对の基板の対向する面に設けられ、各画素内でスリット部を有する一对の電極と、一对の基板間に、一对の電極を介して封止される液晶層とを備えている。特に、スリット部は、一对の基板間で交互に設けられ、液晶層は、基板面の方向において、一方の電極のスリット部と他方の電極のスリット部との間隔よりも小さい間隔で配置され、液晶分子を斜めに配向させる光硬化層を有している。

【 0 0 1 2 】

本発明による液晶表示装置の製造方法では、所定のスリット部を有する一对の電極間に電圧を印加した状態で、一对の電極のそれぞれのスリット部どうしの間隔よりも小さい間隔で複数の開口部を有する遮光膜を介して、光硬化物を含む液晶層を露光することにより、一对の電極の一方の電極のスリット部と他方の電極のスリット部との間の、電圧に対する応答速度が遅い領域に対して必ず露光が行われる結果、その露光部分に、斜め配向層（液晶分子を斜めに配向させるための光硬化層）が形成される。そして、この斜め配向層の存在により、応答速度が遅い領域の液晶分子に対してプレチルト角が付与される。すなわち、露光マスクと電極スリットとの相互間で精密なアライメントをすることなく、応答速度が遅い領域に効率よくプレチルト角を付与することができる。なお、露光されなかった領域には斜め配向層が形成されないため、液晶分子にプレチルト角は付与されず、基板に対して垂直に配向するが、それがスリット近傍領域であれば元々応答速度が速いので、問題は生じない。また、この露光されなかった領域では、液晶分子は基板に対して垂直に配向するため、黒表示に有利となる。

【 0 0 1 3 】

本発明による液晶表示装置では、対向配置された一对の基板間に、所定のスリット部を有する一对の電極を介して液晶層が封止され、基板面の方向において、一对の電極のそれぞれのスリット部どうしの間隔よりも小さい間隔で配置され、液晶分子を斜めに配向させる光硬化層が設けられていることにより、液晶層内の電圧に対する応答速度が遅い領域に対して、必ず光硬化層が設けられる。そして、この光硬化層の存在により、応答速度が遅い領域の液晶分子が必ずプレチルト状態に保持される。なお、光硬化層の設けられていない領域では、液晶分子はプレチルト状態に保持されず、基板に対して垂直に配向するが、それがスリット近傍領域であれば元々応答速度が速いので、問題は生じない。また、この

光硬化層の設けられていない領域では、液晶分子は基板に対して垂直に配向しているため、黒表示に有利となる。

【発明の効果】

【0014】

本発明の液晶表示装置の製造方法によれば、対向する一对の基板のそれぞれの対向面に、各画素内でスリット部を有する電極を形成する工程と、一对の基板間に、光硬化性材料を含む液晶層を電極を介して封止する工程と、一对の基板間に電圧を印加したのち、電圧を印加した状態で、複数の開口部を有する遮光膜を介して液晶層を露光する工程とを含むようにし、特に、スリット部どうしを、一对の基板間で互に対向しないように交互に設け、遮光膜の複数の開口部を、基板面の方向において、一方の電極のスリット部と他方の電極のスリット部との間隔よりも小さい間隔で設けるようにしたので、コントラストの低下を抑えつつ、電圧に対する応答速度を効率的に向上させた液晶表示装置を作製することができる。

10

【0015】

本発明の液晶表示装置によれば、対向配置された一对の基板と、一对の基板の対向する面に設けられ、各画素内でスリット部を有する一对の電極と、一对の基板間に、一对の電極を介して封止される液晶層とを備え、スリット部が、一对の基板間で交互に設けられ、液晶層は、基板面の方向において、一方の電極のスリット部と他方の電極のスリット部との間隔よりも小さい間隔で配置され、液晶分子を斜めに配向させる光硬化層を有するようにしたので、コントラストの低下を抑えつつ、電圧に対する応答速度を効率的に向上させることができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0017】

図1～図4は、本発明の一実施の形態に係る液晶パネルの製造方法の工程を模式的に表した断面図である。この液晶パネルの製造方法は、一对の基板のそれぞれの表面に所定のスリット部を有する電極を形成したのち、基板間に液晶層を封止する工程と、電圧を印加した状態で液晶層を所定の遮光膜を介して露光する工程とを含むものである。なお、この液晶パネルの製造方法は、図1に示したように、基板間に複数の画素が形成された液晶パネルについての製造方法であるが、図2および図3には、簡便化のため、図1における領域I（一画素分）についてのみ示す。また、図1～図4では、各基板の具体的な構成については省略している。

30

【0018】

まず、図1に示したように、ガラス基板10Aおよびガラス基板20Aのそれぞれの表面に所定の形状で画素電極10Bおよび対向電極20Bを配置することにより、TFT（Thin Film Transistor；薄膜トランジスタ）基板10およびCF（Color Filter；カラーフィルタ）基板20を形成し、これらTFT基板10とCF基板20との間に液晶層30を封止する。

40

【0019】

具体的には、ガラス基板10Aの表面に、例えば、マトリクス状に複数の画素電極10Bと、これら複数の画素電極10Bをそれぞれ駆動するゲート・ソース・ドレイン等を備えた複数のTFTスイッチング素子、これら複数のTFTスイッチング素子にそれぞれ接続された複数の信号線や走査線等（図示せず）を配置することにより、TFT基板10を形成する。一方、ガラス基板20Aの表面には、例えば、赤（R）、緑（G）、青（B）のフィルタがストライプ状に設けられたカラーフィルタ（図示せず）と、有効表示領域のほぼ全面に亘って対向電極20Bを配置することにより、CF基板20を形成する。

【0020】

このとき、画素電極10Bおよび対向電極20Bは、一画素内で所定のスリット部40、41を有するように形成する。スリット部40、41は、電極が形成されていない部分

50

であり、電極面内の領域を分離するものである。ここで、図 5 に、C F 基板 2 0 の側からみた対向電極 2 0 B および画素電極 1 0 B の平面形状（一画素）の一例を示す。図 5 に示したように、スリット部 4 0 , 4 1 が、基板 1 0 , 2 0 間で互に対向しないように交互に配置するようにする。なお、スリット部 4 0 とスリット部 4 1 との間の領域には、後述のポリマー層 3 0 C が形成される。また、図 1 の領域 I は、図 5 に示した I I - I I 線での矢視断面図に対応している。対向電極 2 0 B は各画素に共通の電極として設けられ、画素電極 1 0 B は T F T 基板上で画素分離部 5 0 によって分離され画素ごとに設けられている。また、各電極材料としては、例えば I T O（インジウム錫酸化物）等の透明性を有する電極を用いることができる。

【 0 0 2 1 】

10

あるいは、画素電極 1 0 B および対向電極 2 0 B は、図 6 に示したように、一画素内に複数のスリット部 4 0 , 4 1 を有するストライプ状のパターンで形成してもよく、図 7（A）に示したように、くの字（V 字）型のストライプ状のパターンで形成するようにしてもよい。各電極の形状パターンは、スリット部 4 0 とスリット部 4 1 とが互に対向しないようなパターンであればよく、上記パターンに限定されるものではない。

【 0 0 2 2 】

続いて、形成した画素電極 1 0 B および対向電極 2 0 B の表面に、後述の液晶分子 3 0 A を基板に対して垂直方向に配列させるための垂直配向膜 1 1 , 2 1 を、それぞれ形成する。具体的には、垂直配向剤の塗布や、垂直配向膜を基板上に印刷し焼成することにより形成する。

20

【 0 0 2 3 】

他方、液晶層 3 0 を、負の誘電率異方性を有する液晶（ネガ型ネマチック液晶）分子 3 0 A にモノマー 3 0 B を添加して組成することにより形成する。液晶分子 3 0 A は、その長軸方向の誘電率が短軸方向よりも小さいという性質を有しており、この性質により、駆動電圧がオフのときは、液晶分子 3 0 A の長軸が基板に対して垂直になるように配列し、駆動電圧がオンになると、液晶分子 3 0 A の長軸が基板に対して平行になるように傾いて配向する。モノマー 3 0 B は、光硬化性、すなわち紫外光等が照射されることにより重合しポリマーとなることで硬化する性質を有しており、例えば 4 , 4 ' - ジアクリロイルオキシビフェニルにより構成されている。また、モノマー 3 0 B の添加量は、0 . 0 1 ~ 1 0（重量％）程度とする。

30

【 0 0 2 4 】

次いで、T F T 基板 1 0 あるいは C F 基板 2 0 のどちらか一方の表面（垂直配向膜 1 1 , 2 1 の形成されている面）に対して、セルギャップを確保するためのスペーサ、例えばプラスチックビーズ等を散布すると共に、例えばスクリーン印刷法によりエポキシ接着剤等を用いて、シール部を印刷する。こののち、T F T 基板 1 0 と C F 基板 2 0 とを、それぞれの基板に形成された垂直配向膜 1 1 , 2 1 が対向するように、スペーサおよびシール部を介して貼り合わせ、液晶層 3 0 を注入する。その後、加熱等によりシール部の硬化を行うことにより液晶層 3 0 を T F T 基板 1 0 と C F 基板 2 0 との間に封止する。

【 0 0 2 5 】

次に、図 2 に示したように、画素電極 1 0 B と対向電極 2 0 B との間に電圧 V を印加する。電圧 V は、例えば 1 0 ~ 2 0（V）の大きさで、1 0 ~ 6 0（秒）程度、印加するようにする。これにより、液晶分子 3 0 A の長軸に対して斜めに電界をかけ、液晶分子 3 0 A を一方向に傾けて配向させる。

40

【 0 0 2 6 】

こののち、図 3 に示したように、上記電圧 V を印加した状態で、紫外光 U V を液晶層 3 0 に照射することにより、液晶層 3 0 内のモノマー 3 0 B を重合させる（後述のポリマー層 3 0 C となる）。この際、複数の開口部 6 0 A を有するマスク 6 0 を介して液晶層 3 0 を選択的に露光する。開口部 6 0 A は、隣接する開口部 6 0 A との間隔（開口ピッチ）D b が、画素電極 1 0 B のスリット部 4 0 と対向電極 2 0 B のスリット部 4 1 との間隔（スリット間隔）D a よりも小さくなるように、好ましくは、開口ピッチ D b がスリット間隔

50

D a の 2 分 の 1 よりも小さくなるように設けるようにする。さらに好ましくは、開口ピッチ D b とスリット間隔 D a との長さの比が、無理数となるように設定する。

【 0 0 2 7 】

開口部 6 0 A の形状、配列パターン等は、例えば、図 8 (A) ~ 図 8 (H) に示したような構成とすることができる。形状は、円形、楕円形、正方形、長方形等、様々な形状を適用することができ、配列パターンは、図 8 (C) , 図 8 (D) のように、配列に角度を有するくの字型のパターンや、図 8 (E) , 図 8 (F) のように、メッシュ状のパターン、あるいは図 8 (G) , 図 8 (H) のように、ストライプ状のパターンとすることができる。

【 0 0 2 8 】

10

ただし、好ましくは、上記開口部 6 0 A の配列パターンは、液晶表示装置の仕様や、電極スリット部の配置パターン等を考慮して決定するようにする。例えば、図 5 や図 6 に示したようなストライプ状のスリット部パターンを有する電極を用いる場合には、図 8 (G) や図 8 (H) に示したようなストライプ状パターンとすることが好ましい。このとき、スリット部 4 0 , 4 1 のストライプ方向と開口部 6 0 A のストライプ方向とが平行になるようにする。あるいは、図 7 (A) に示したようなくの字型のスリット部パターンを有する電極を用いる場合には、図 8 (C) や図 8 (D) に示したようなパターンとすることが好ましい。さらに好ましくは、一定の間隔で繰り返し周期をもった網目状のパターンである。

【 0 0 2 9 】

20

上記工程ののち、マスク 6 0 を取り除くことにより、図 4 に示した本発明の一実施の形態に係る液晶パネルを完成する。この液晶パネルは、T F T 基板 1 0 と C F 基板 2 0 との間に、垂直配向膜 1 1 , 2 1 を介して液晶層 3 0 が封止されており、各基板 1 0 , 2 0 に形成される画素電極 1 0 B および対向電極 2 0 B が、画素内において互に対向しないスリット部 4 0 , 4 1 を有している。また、スリット間隔 D a よりも、ポリマー層 3 0 C が形成されている領域どうしの間隔が小さくなっており、液晶層 3 0 の特にスリット部 4 0 およびスリット部 4 1 の中間部にある領域 (スリット間領域 M) において、液晶分子 3 0 A が、特に配向膜 1 1 , 2 1 との界面近傍において、ポリマー層 3 0 C により基板法線に対して僅かに傾斜して固定され、プレチルト状態に保持されている。なお、このポリマー層 3 0 C が本発明の光硬化層に対応しており、液晶分子 4 0 A を斜めに配向させるものである。また、ポリマー層 3 0 C は、スリット間領域 M 内に複数形成されていてもよい。

30

【 0 0 3 0 】

次に、上記のような構成の液晶パネルの製造方法および液晶パネルの作用・効果について説明する。

【 0 0 3 1 】

本実施の形態の液晶パネルの製造方法では、所定のスリット部 4 0 , 4 1 を有する画素電極 1 0 B および対向電極 2 0 B を有する T F T 基板 1 0 および C F 基板 2 0 の間に、光硬化性を有するモノマー 3 0 B を含む液晶層 3 0 を封止して、所定の電圧 V を印加することにより、液晶分子 3 0 A の長軸方向に対して角度を持って電界 (以下、斜め電界という) がかかる。これにより、液晶分子 3 0 A が一定の方向に傾いて配向する。

40

【 0 0 3 2 】

また、この電圧 V を印加した状態で、複数の開口部 6 0 A を有するマスク 6 0 を介して、液晶層 3 0 に対して紫外光 U V を照射することにより、選択的な領域でのみ、斜め電界によって規制された液晶分子 3 0 A の配向状態がポリマー層 3 0 C によって確定し、プレチルト状態となる。特に、開口ピッチ D b を、スリット間隔 D a よりも小さくすることにより、電圧に対する応答の速いスリット部近傍領域よりも電圧に対する応答が遅いスリット間領域 M に対して、高い確率で露光することができる。従って、液晶パネル全体としての電圧に対する応答速度が効果的に改善される。一方、液晶層 3 0 は、ポリマー層 3 0 C が形成された領域についてのみプレチルト角が付与され、他の領域では液晶分子 3 0 A が基板 1 0 , 2 0 に対して垂直に配向していることにより、液晶パネル全体としては、黒表

50

示（駆動電圧 0 の状態）における輝度の上昇が抑制される。従って、コントラストの低下を抑えつつ、電圧に対する応答速度の向上した液晶パネルを作製することができる。

【0033】

特に、各電極のスリット部のパターン形状に合わせてマスクを作製し、さらにこのマスクを用いて精密なアライメントを行うといった工程を経ることなく、簡易な工程で液晶パネルを作製することができる。例えば、スリットパターンに合わせて形成したマスクの開口部を、スリット間の領域にアライメントして露光するという方法では、 $5\mu\text{m}$ 程度の位置精度が要求されるため、非常に位置合わせが困難である。また、少しでも位置ズレが生じると、スリット近傍の領域のみが露光されてしまうため、プレチルトの十分な効果を得ることができなくなってしまう。これに対して、本実施の形態では、このような厳密なアライメントを行うことなく、ある程度の確からしさで効率的に液晶パネル全体の電圧に対する応答を速くすることができる。従って、製造コストの削減や量産性の向上に有利となる。

10

【0034】

また、開口ピッチ D_b を、スリット間隔 D_a の 2 分の 1 よりも小さくなるように設定するようにすれば、スリット間領域 M が選択的に露光される確率が高くなる。さらには、開口ピッチ D_b とスリット間隔 D_a との長さの比が無理数となるように設定すれば、開口部 $60A$ がスリット部 $40, 41$ の真上にアライメントされてしまう確率をゼロにすることも可能である。開口部 $60A$ がスリット部 $40, 41$ の真上にアライメントされてしまうと、応答速度が速い領域（すなわち、本来、プレチルト付与用のポリマー層 $30C$ を形成する必要がない領域）にポリマー層 $30C$ が形成されてしまうという無駄な事態が生ずるのであるが、そのような事態を回避できれば、その分、本来応答速度が遅い領域にポリマー層 $30C$ が形成される確率が高まる。したがって、上記のように、開口部 $60A$ とスリット部 $40, 41$ の位置が一致してしまう確率をゼロにできれば、無駄が少なく効率のよい分布でポリマー層を形成することができ、パネル全体としての応答速度がむらなく効果的に向上する。

20

【0035】

さらに、スリット部 $40, 41$ を図 7 (A) に示したようなパターンで設けるようにすれば、図 7 (B) に示したように、画素内で互いに異なる配向方向を有する 4 つの領域 a, b, c, d を混在（配向分割）させることができる。この場合、各領域 a, b, c, d において、プレチルト角が付与された液晶分子 $30A$ の配向方向は、図 7 (C) に示した向きとなる。これにより、視野角特性に優れた液晶パネルを作製することができる。ただし、図 7 (C) に示した方向に各領域の全ての液晶分子 $30A$ が配向しているわけではなく、各領域の少なくとも一部の液晶分子 $30A$ は、基板に対して垂直に配向している。

30

【0036】

また、マスク 60 の開口部 $60A$ を、繰り返し周期をもった網目状のパターンとするようにすれば、パネルの面内方向において精密な位置合わせをすることなく、また、電極のスリットパターンに関わらず、スリット間領域 M に均等にプレチルト角を設けることができる。従って、電圧に対する応答速度をより効率的に向上させることができる。

【0037】

40

本実施の形態の液晶パネルでは、所定のパターン形状のスリット部 $40, 41$ が設けられた画素電極 $10B$ および対向電極 $20B$ に駆動電圧が印加されると、液晶層 30 に斜めに電界がかかり、液晶分子 $30A$ が一定の方向に倒れて応答する。このとき、液晶分子 $30A$ をプレチルト状態に保持するポリマー層 $30C$ （光硬化層）どうしの間隔が、スリット間隔 D_a よりも小さくなっていることにより、液晶層内の電圧に対する応答速度が遅い領域に対して、必ずポリマー層 $30C$ が設けられる。そして、このポリマー層 $30C$ の存在により、応答速度が遅い領域の液晶分子が必ずプレチルト状態に保持される。なお、ポリマー層 $30C$ の設けられていない領域では、液晶分子はプレチルト状態に保持されず、基板に対して垂直に配向するが、それがスリット近傍領域であれば元々応答速度が速いので、問題は生じない。また、このポリマー層 $30C$ の設けられていない領域では、液晶分

50

子は基板に対して垂直に配向しているため、黒表示に有利となる。従って、コントラストの低下を抑制しつつ、電圧に対する応答速度を効率的に向上させることができる。

【 0 0 3 8 】

以上、実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明はこの実施の形態に限定されず、種々の変形が可能である。例えば、上記実施の形態では、T F T液晶について説明したが、これに限定されず、プラズマアドレス型や単純マトリクス型の液晶ディスプレイにも適用可能である。また、負の誘電率異方性を有するV Aモードの液晶装置について説明したが、これに限定されず、基板間に封止された液晶に対して電圧を印加することにより表示を行う装置であれば、適用可能である。

【図面の簡単な説明】

10

【 0 0 3 9 】

【図 1】本発明の一実施の形態に係る液晶パネルの製造工程を説明するための断面模式図である。

【図 2】図 1 に続く工程を説明するための断面模式図である。

【図 3】図 2 に続く工程を説明するための断面模式図である。

【図 4】本発明の一実施の形態に係る液晶パネルの断面模式図である。

【図 5】本発明の一実施の形態に係る液晶パネルの電極の平面図である。

【図 6】ストライプ状のパターンを有する電極の平面図である。

【図 7】くの字状のパターンを有する電極の（ A ）平面図と、（ B ）配向分割の様子の一例の模式図と、（ C ）液晶分子の配向方向を表す模式図である。

20

【図 8】本発明の一実施の形態に係る液晶パネルのマスクの開口パターン例を表した平面図である。

【図 9】従来の液晶パネルの製造方法を説明するための断面模式図である。

【図 1 0】図 8 の製造方法により形成される液晶パネルの断面模式図である。

【図 1 1】液晶分子の電圧に対する応答速度を説明するための断面模式図である。

【図 1 2】液晶分子の電圧に対する応答速度を説明するための断面模式図である。

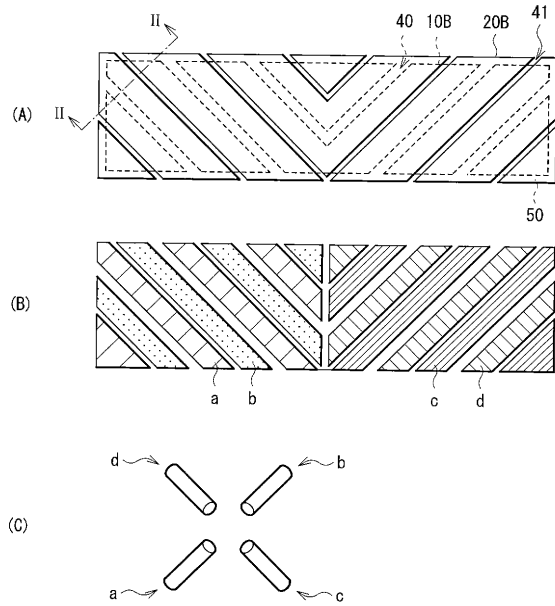
【符号の説明】

【 0 0 4 0 】

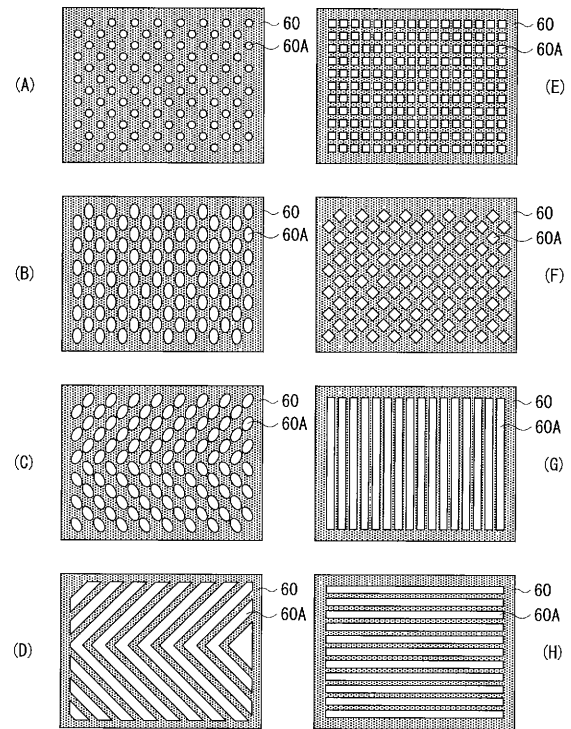
1 ... 電圧印加手段、 1 0 ... T F T 基板、 1 0 A ... ガラス基板、 1 0 B ... 画素電極、 1 1 , 2 1 ... 垂直配向膜、 2 0 ... C F 基板、 2 0 A ... カラーフィルタ、 2 0 B ... 共通電極、 3 0 ... 液晶層、 3 0 A ... 液晶分子、 3 0 B ... 光硬化性モノマー、 3 0 C ... ポリマー層、 4 0 , 4 1 ... スリット部、 6 0 ... マスク、 6 0 A ... 開口部。

30

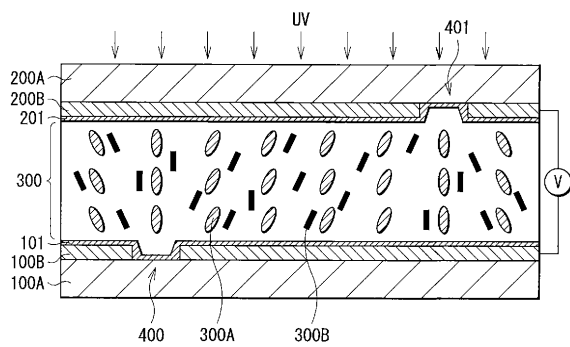
【図 7】



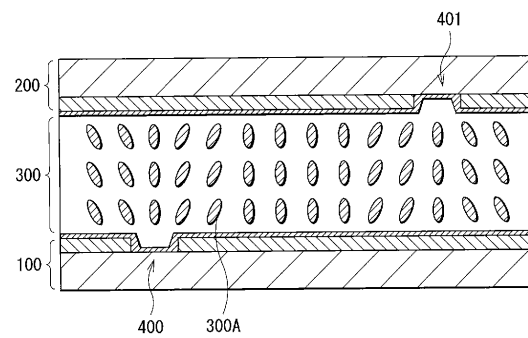
【図 8】



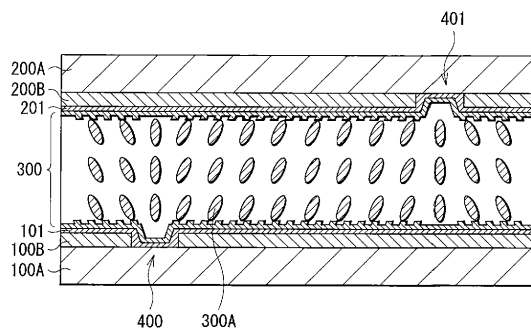
【図 9】



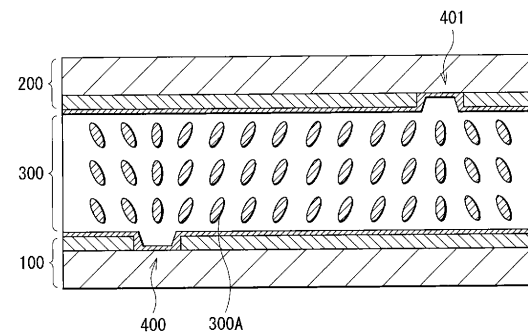
【図 11】



【図 10】



【図 12】



【手続補正書】

【提出日】平成19年11月20日(2007.11.20)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対向する一対の基板のそれぞれの各対向面に、ギャップ部を有する電極を形成する工程と、

前記電極が形成された前記一対の基板間に、光硬化性材料を含む液晶層を封止する工程と、

前記一対の基板の電極間に電圧を印加した状態で、複数の開口部を有する遮光膜を用いて前記液晶層を露光する工程とを含み、

前記ギャップ部を前記一対の基板間で交互に設け、

前記遮光膜の複数の開口部を、一方の基板上の電極のギャップ部と他方の基板上の電極のギャップ部との間の基板面方向の間隔よりも小さい間隔で設ける

ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 2】

前記遮光膜の複数の開口部を、メッシュ状、格子状、あるいはストライプ状のパターンとなるように設ける

ことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 3】

前記ギャップ部を、基板面内においてストライプ状のパターンとなるように設け、

前記遮光膜の複数の開口部を、前記ギャップ部のストライプ方向と互いに平行となるストライプ状のパターンとなるように設ける

ことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 4】

前記ギャップ部を、基板面内において、V字型のストライプ状のパターンとなるように設け、

前記遮光膜の複数の開口部を、前記ギャップ部の形状に沿って、V字型のストライプパターンとなるように設ける

ことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 5】

前記一方の電極のギャップ部と他方の電極のギャップ部との基板面方向における間隔と、前記遮光膜の複数の開口部どうしの間隔との長さの比が無理数となるようにする

ことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 6】

対向配置された一対の基板と、

前記一対の基板の対向する面に設けられ、ギャップ部をそれぞれ有する電極と、

前記電極が形成された前記一対の基板間に封止された液晶層とを備え、

前記ギャップ部は前記一対の基板間で交互に設けられ、

前記液晶層は、基板面の方向において、一方の基板上の電極のギャップ部と他方の基板上の電極のギャップ部との間隔よりも小さい間隔で配置されたプレチルト領域を有する

ことを特徴とする液晶表示装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

ところで一般に、基板間の上下電極にスリット400, 401を有する液晶表示装置では、駆動時に電圧が印加されると、液晶層に対して斜めに電界がかかるため、液晶分子が一定の方向に倒れ易くなり、液晶全体としての電圧に対する応答は速くなる。ところが、実際には、液晶層内のスリット近傍の領域では斜めに電界がかかるのに対し、スリットから離れた領域では基板に対してほぼ垂直に電界がかかることとなるため、液晶層内の領域ごとに、電圧に対する応答速度にはばらつきがある。具体的には、例えばプレチルトを付与していない場合において駆動電圧を印加すると、まず、図11に示したように、液晶層300のスリット400, 401の近傍の領域の液晶分子が一方向に倒れて応答する。こののち、図12に示したように、スリット近傍領域の液晶分子の傾倒に連動して、スリット400, 401から離れた領域の液晶分子が順次倒れて応答する。従って、スリット近傍領域の液晶分子は電圧に対する応答が十分に速い一方で、スリットから離れた領域にある液晶分子は、電圧に対する応答が遅くなるという性質がある。以上のことから、コントラストを考慮しつつ、電圧に対する応答速度を効果的に改善するためには、電極スリットから離れた領域（スリットとスリットの間付近の領域）にある液晶分子に対してのみ選択的にプレチルト角を付与することが必要であると考えられる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

本発明による液晶表示装置の製造方法は、対向する一对の基板のそれぞれの各対向面に、ギャップ部を有する電極を形成する工程と、電極が形成された一对の基板間に、光硬化性材料を含む液晶層を封止する工程と、一对の基板の電極間に電圧を印加したのち、電圧を印加した状態で、複数の開口部を有する遮光膜を用いて液晶層を露光する工程とを含むものである。特に、ギャップ部を、一对の基板間で交互に設け、遮光膜の複数の開口部を、一方の基板上の電極のギャップ部と他方の基板上の電極のギャップ部との間の基板面方向の間隔よりも小さい間隔で設けるようにするものである。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

本発明による液晶表示装置は、対向配置された一对の基板と、一对の基板の対向する面に設けられ、ギャップ部をそれぞれ有する電極と、電極が形成された一对の基板間に封止された液晶層とを備えている。特に、ギャップ部は一对の基板間で交互に設けられ、液晶層は、基板面の方向において、一方の基板上の電極のギャップ部と他方の基板上の電極のギャップ部との間隔よりも小さい間隔で配置されたプレチルト領域を有している。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

本発明による液晶表示装置の製造方法では、所定のギャップ部を有する一对の基板の電極間に電圧を印加した状態で、一对の電極のそれぞれのギャップ部どうしの間隔よりも小さい間隔で複数の開口部を有する遮光膜を用いて、光硬化物を含む液晶層を露光すること

により、一对の電極の一方の電極のギャップ部と他方の電極のギャップ部との間の、電圧に対する応答速度が遅い領域に対して必ず露光が行われる結果、その露光部分に、斜め配向層（液晶分子を斜めに配向させるための光硬化層）が形成される。そして、この斜め配向層の存在により、応答速度が遅い領域の液晶分子に対してプレチルト角が付与される。すなわち、露光マスクと電極ギャップとの相互間で精密なアライメントをすることなく、応答速度が遅い領域の液晶分子に効率よくプレチルト角を付与することができる。なお、露光されなかった領域には斜め配向層が形成されないため、液晶分子にプレチルト角は付与されず、基板に対して垂直に配向するが、それがギャップ近傍領域であれば元々応答速度が速いので、問題は生じない。また、この露光されなかった領域では、液晶分子は基板に対して垂直に配向するため、黒表示に有利となる。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

本発明による液晶表示装置では、対向配置され、所定のギャップ部をそれぞれ有する一对の電極が形成された一对の基板間に、液晶層が封止され、基板面の方向において、一对の電極のそれぞれのギャップ部どうしの間隔よりも小さい間隔でプレチルト領域が設けられていることにより、液晶層内の電圧に対する応答速度が遅い領域にプレチルト領域が設けられる。そして、このプレチルト領域の存在により、応答速度が遅い領域の液晶分子がプレチルト状態に保持される。なお、プレチルト領域以外の領域では、液晶分子はプレチルト状態に保持されず、基板に対して垂直に配向するが、それがギャップ近傍領域であれば元々応答速度が速いので、問題は生じない。また、このプレチルト領域以外の領域では、液晶分子は基板に対して垂直に配向しているため、黒表示に有利となる。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

本発明の液晶表示装置の製造方法によれば、対向する一对の基板のそれぞれの各対向面に、ギャップ部を有する電極を形成する工程と、電極が形成された一对の基板間に、光硬化性材料を含む液晶層を封止する工程と、一对の基板の電極間に電圧を印加したのち、電圧を印加した状態で、複数の開口部を有する遮光膜を用いて液晶層を露光する工程とを含むようにし、特に、ギャップ部どうしを、一对の基板間で互いに対向しないように交互に設け、遮光膜の複数の開口部を、基板面の方向において、一方の基板上の電極のギャップ部と他方の基板上の電極のギャップ部との間の基板面方向の間隔よりも小さい間隔で設けるようにしたので、コントラストの低下を抑えつつ、電圧に対する応答速度を効率的に向上させた液晶表示装置を作製することができる。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

本発明の液晶表示装置によれば、対向配置された一对の基板と、一对の基板の対向する面に設けられ、ギャップ部をそれぞれ有する電極と、電極が形成された一对の基板間に封止された液晶層とを備え、ギャップ部が、一对の基板間で交互に設けられ、液晶層は、基板面の方向において、一方の基板上の電極のギャップ部と他方の基板上の電極のギャップ

部との間隔よりも小さい間隔で配置されたプレチルト領域を有するようにしたので、コントラストの低下を抑えつつ、電圧に対する応答速度を効率的に向上させることができる。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

このとき、画素電極 10B および対向電極 20B は、一画素内でギャップとしての所定のスリット部 40, 41 を有するように形成する。スリット部 40, 41 は、電極が形成されていない部分であり、電極面内の領域を分離するものである。ここで、図 5 に、CF 基板 20 の側からみた対向電極 20B および画素電極 10B の平面形状（一画素）の一例を示す。図 5 に示したように、スリット部 40, 41 が、基板 10, 20 間で互に対向しないように交互に配置するようにする。なお、スリット部 40 とスリット部 41 との間領域には、後述のポリマー層 30C が形成される。また、図 1 の領域 I は、図 5 に示した I I - I I 線での矢視断面図に対応している。対向電極 20B は各画素に共通の電極として設けられ、画素電極 10B は TFT 基板上で画素分離部 50 によって分離され画素ごとに設けられている。また、各電極材料としては、例えば ITO（インジウム錫酸化物）等の透明性を有する電極を用いることができる。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0029】

上記工程ののち、マスク 60 を取り除くことにより、図 4 に示した本発明の一実施の形態に係る液晶パネルを完成する。この液晶パネルは、TFT 基板 10 と CF 基板 20 との間に、垂直配向膜 11, 21 を介して液晶層 30 が封止されており、各基板 10, 20 に形成される画素電極 10B および対向電極 20B が、画素内において互に対向しないスリット部 40, 41 を有している。また、スリット間隔 D_a よりも、ポリマー層 30C が形成されている領域どうしの間隔 D_b が小さくなっており、液晶層 30 の特にスリット部 40 およびスリット部 41 の中間部にある領域（スリット間領域 M）において、液晶分子 30A が、特に配向膜 11, 21 との界面近傍において、ポリマー層 30C により基板法線に対して僅かに傾斜して固定され、プレチルト状態に保持されている。なお、このポリマー層 30C が本発明の光硬化層に対応しており、液晶分子 40A を斜めに配向させるものである。また、ポリマー層 30C は、スリット間領域 M 内に複数形成されていてもよい。

【手続補正 11】

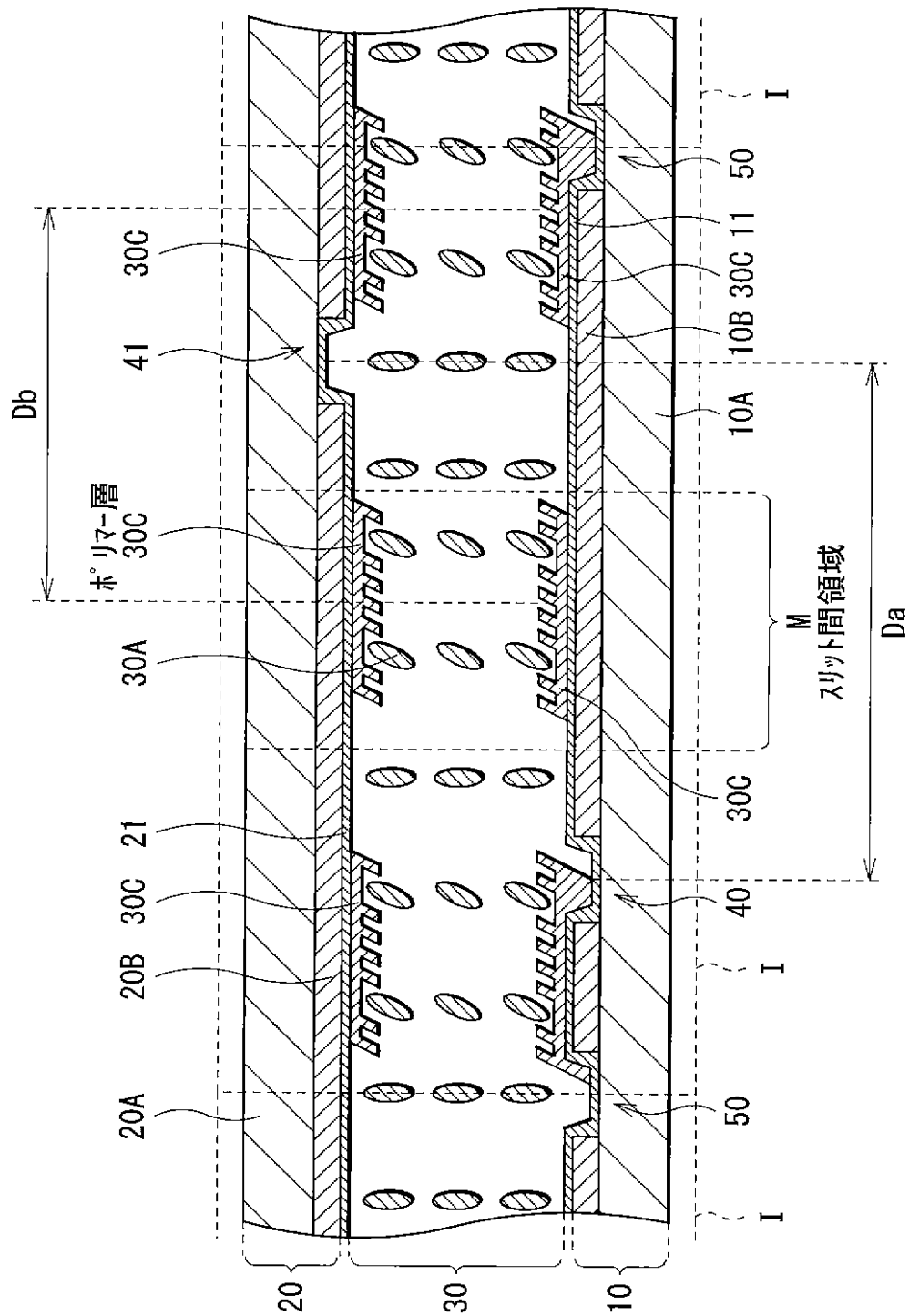
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 4】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H189 AA04 AA10 BA04 CA04 CA08 CA11 HA11 HA12 HA13 HA16

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2008122871A	公开(公告)日	2008-05-29
申请号	JP2006309515	申请日	2006-11-15
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	水木雅彦 鎌田豪		
发明人	水木 雅彦 鎌田 豪		
IPC分类号	G02F1/1334		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F1/134309 G02F2001/134318 G02F2001/13712		
FI分类号	G02F1/1334 G02F1/1337		
F-TERM分类号	2H089/HA04 2H089/HA10 2H089/JA04 2H089/KA04 2H089/KA08 2H089/KA11 2H089/QA11 2H089/QA12 2H089/QA13 2H089/QA16 2H189/AA04 2H189/AA10 2H189/BA04 2H189/CA04 2H189/CA08 2H189/CA11 2H189/HA11 2H189/HA12 2H189/HA13 2H189/HA16 2H090/HA16 2H090/HB13Y 2H090/HC08 2H090/HC19 2H090/KA07 2H090/MA01 2H090/MA10 2H090/MA15 2H290/AA35 2H290/BA63 2H290/BB44 2H290/BB45 2H290/BF54 2H290/CA44 2H290/CA46 2H290/CA51		
其他公开文献	JP4411550B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种能够在抑制对比度降低的同时有效提高相对于电压的响应速度的液晶面板及其制造方法。包含光固化性单体（30B）的液晶层（30）被密封在TFT基板（10）和CF基板（20）之间，该TFT基板（10）具有具有预定的狭缝部分（40、41）的像素电极（10B）和对电极（20B）。停止之后，在将电压V施加在基板之间的同时，通过具有多个开口60A的掩模60使液晶层30露出。狭缝部分40和41被交替地设置为在基板之间不彼此面对，并且掩模60的开口节距Db小于狭缝部分40和41之间的距离Da。可以通过不精确对准地选择性地暴露狭缝间区域M来提供预倾斜角，并且可以在抑制对比度降低的同时有效地提高对电压的响应速度。[选择图]图3

