

(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2009-92815

(P2009-92815A)

(43) 公開日 平成21年4月30日(2009.4.30)

(51) Int.Cl.

G02F 1/1337 (2006.01)

F1

G02F 1/1337 505

テーマコード (参考)

2H090

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2007-261811 (P2007-261811)
 (22) 出願日 平成19年10月5日 (2007.10.5)

(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
 (74) 代理人 100130915
 弁理士 長谷部 政男
 (72) 発明者 諏訪 俊一
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
 式会社内
 (72) 発明者 小笠原 豊和
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
 式会社内

最終頁に続く

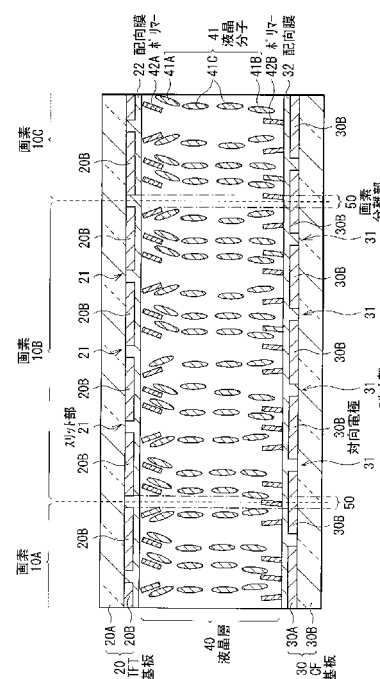
(54) 【発明の名称】 液晶表示素子

(57) 【要約】

【課題】コントラストと電圧に対する応答速度とをバランス良く向上させることのできる液晶表示素子を提供する。

【解決手段】TFT基板20とCF基板30との間に液晶層40が封止されている。液晶層40には、TFT基板20を覆う配向膜22と固着したポリマー42Aによって保持される液晶分子41Aと、CF基板30を覆う配向膜32と固着したポリマー42Bによって保持される液晶分子41Bと、液晶層40の厚み方向における中間領域に位置する液晶分子41Cとが含まれている。液晶分子41Aはポリマー42Aの存在によってプレチルト角 θ_1 が付与され、液晶分子41Bはポリマー42Bの存在によってプレチルト角 θ_1 よりも小さなプレチルト角 θ_2 が付与されている。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

対向配置された一对の基板と、前記一对の基板間に設けられ、液晶分子を含む液晶層とを有し、

前記一对の基板のうちの一方の側に位置する前記液晶分子が、前記一对の基板のうちの他方の側に位置する前記液晶分子と異なるプレチルト角を有している

ことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項 2】

前記一对の基板のうちの一方の側に位置する前記液晶分子のプレチルト角が 0 (°) である

ことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示素子。

【請求項 3】

前記一对の基板は、一方が複数の画素電極を駆動する半導体素子を搭載した半導体素子搭載基板であり、他方がカラーフィルタを備えたカラーフィルタ搭載基板であり、

前記カラーフィルタ搭載基板の側に位置する前記液晶分子のプレチルト角が 0 (°) である

ことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示素子。

【請求項 4】

前記液晶層は、前記液晶分子に対してプレチルト角を付与する高分子を含んでいる

ことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、一对の基板の間に液晶層が封止された液晶表示素子に関する。

【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; 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 (起き上がる) 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、電圧印加により液晶分子の配向が乱れ、電圧に対する応答特性を悪化させる要因となっていた。

【0005】

そこで、電圧に応答して倒れる方向の規制手段として、基板の対向面側に所定の構造を有するポリマーを形成し、液晶分子を基板と垂直な方向から特定の方向に傾けて配向させる (いわゆるプレチルト角を付与する) 技術が開示されている。このような構成により、電圧印加時の液晶分子の倒れる方向を予め定めておくことができ、電圧に対する応答特性

10

20

30

40

50

を向上させることができる。

【特許文献１】特開２００３－１７７４０８号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

しかしながら、上記特許文献１の構成では、駆動していない（黒表示）状態においても液晶分子が基板法線に対して僅かに傾いて配向しているので、電圧に対する応答速度が改善される一方で、黒表示の際に僅かに光を透過してしまい、コントラストが低下するという問題がある。従って、コントラストと電圧に対する応答速度とをバランス良く向上させることのできる液晶表示素子およびその製造方法の実現が望まれている。

10

【０００７】

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、コントラストと電圧に対する応答速度とをバランス良く向上させることのできる液晶表示素子を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

本発明の液晶表示素子は、対向配置された一对の基板と、この一对の基板間に設けられ、液晶分子を含む液晶層とを有するものである。ここで、一对の基板のうちの一方の側に位置する液晶分子が、一对の基板のうちの他方の側に位置する液晶分子と異なるプレチルト角を有するようにしている。プレチルト角とは、液晶分子の基準となる軸方向の、基板の法線に対する傾斜角度をいう。

20

【０００９】

本発明の液晶表示素子では、一对の基板間に設けられた液晶層において、一方の基板側に位置する液晶分子が、他方の基板側に位置する液晶分子と異なるプレチルト角を有することにより、電圧に対する応答速度が劣化することなく、非駆動状態（黒表示状態）における光の透過量が低減される。

【発明の効果】

【００１０】

本発明の液晶表示素子によれば、液晶層において、一方の基板側に位置する液晶分子のプレチルト角をより大きくしつつ、他方の基板側に位置する液晶分子のプレチルト角をより小さくすることができるので、電圧に対する応答速度と、コントラストとをバランス良く向上させることができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【００１１】

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。

【００１２】

〔第１の実施の形態〕

図１は、本発明の第１の実施の形態に係る液晶表示素子の断面模式図である。この液晶表示素子は、複数の画素１０（１０Ａ，１０Ｂ，１０Ｃ・・・）を有しており、ＴＦＴ（Thin Film Transistor；薄膜トランジスタ）基板２０とＣＦ（Color Filter；カラーフィルタ）基板３０との間に、配向膜２２，３２を介して液晶層４０が設けられたものである。この液晶表示素子の表示モードはいわゆる垂直配向（ＶＡ）モードである。図１では、駆動電圧が印加されていない非駆動状態を表している。なお、図１を含め、本明細書では、ＴＦＴ基板２０およびＣＦ基板３０における具体的な構成についての図示は省略する。

40

【００１３】

ＴＦＴ基板２０は、ガラス基板２０ＡのＣＦ基板３０と対向する側の表面に、例えば、マトリクス状に複数の画素電極２０Ｂが配置されたものである。さらに、複数の画素電極２０Ｂを、それぞれ駆動するゲート・ソース・ドレイン等を備えたＴＦＴスイッチング素子や、これらＴＦＴスイッチング素子に接続されるゲート線およびソース線等（図示せず）が設けられて構成されている。画素電極２０Ｂは、ガラス基板２０Ａ上で画素分離部５

50

0によって電氣的に分離された画素ごとに設けられ、例えばITO（インジウム錫酸化物）等の透明性を有する電極により構成されている。画素電極20Bには、各画素内で、例えば、ストライプ状やV字状のパターンを有するスリット部21（電極の形成されない部分）が設けられている。

【0014】

CF基板30は、ガラス基板30AのTFT基板20と対向する側の表面に、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30Bとが配置されたものである。対向電極30B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により構成されている。なお、各画素内で、上記画素電極20Bと同様のパターンで、スリット部31が設けられている。この場合、画素電極20Bおよび対向電極30Bのスリット部21, 31は、基板間で対向しないように配置される。これにより、駆動電圧が印加されると、液晶分子の長軸に対して斜めの電場が付与されることで、電圧に対する応答速度が向上すると共に、画素内に配向方向の異なる領域が形成（配向分割）されるため、視野角特性が向上する。

10

【0015】

液晶層40は、垂直配向型液晶より構成され、例えば、互いに直交する長軸および短軸をそれぞれ中心軸として回転対称な形状をなし、負の誘電率異方性を有する液晶分子41と、配向膜22, 32の表面に設けられ、その近傍の液晶分子41を保持するポリマー42A, 42Bを含んでいる。

20

【0016】

液晶分子41は、詳細には、液晶層40のうちの配向膜22との界面近傍においてポリマー42Aによって保持される液晶分子41Aと、液晶層40のうちの配向膜32との界面近傍においてポリマー42Bによって保持される液晶分子41Bと、それら以外の液晶分子41Cとに分類することができる。液晶分子41Cは、液晶層40の厚み方向における中間領域に位置し、駆動電圧がオフの状態において、液晶分子41Cの長軸がガラス基板20A, 30Aに対してほぼ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41Cの長軸がガラス基板20A, 30Aに対して平行になるように傾いて配向する。このような挙動は、液晶分子41Cにおいて、長軸方向の誘電率が短軸方向よりも大きいという性質を有することに起因している。液晶分子41A, 41Bも同様の性質を有することから、駆動電圧のオン・オフの状態変化に応じて基本的には液晶分子41Cと同様の挙動を示す。但し、駆動電圧がオフの状態において、液晶分子41Aはポリマー42Aの存在によってプレチルト角 θ_1 が付与され、その長軸がガラス基板20A, 30Aの法線方向から傾斜した姿勢となる。同様に、液晶分子41Bはポリマー42Bの存在によってプレチルト角 θ_2 が付与され、その長軸がガラス基板20A, 30Aの法線方向から傾斜した姿勢となる。なお、プレチルト角 θ （ θ_1 , θ_2 ）とは、図2に示したように、ガラス基板20A, 30Aの表面に垂直な方向（法線方向）をZとした場合において、Z方向に対する液晶分子41（41A～41C）の長軸方向Dの傾斜角度をいうものとする。

30

【0017】

本実施の形態では、プレチルト角 θ_1 , θ_2 の双方が 0° よりも大きな値を有しているうえ、TFT基板20側の液晶分子41Aに付与されるプレチルト角 θ_1 がCF基板30側の液晶分子41Bに付与されるプレチルト角 θ_2 よりも大きくなるように構成されている。すなわち、プレチルト角 θ_1 , θ_2 は、 $0 < \theta_2 < \theta_1$ の関係を満たしている。特に、プレチルト角 θ_1 は、 1° 以上 4° 以下であることが望ましい。そのような範囲であれば、プレチルト角 θ_1 , θ_2 の双方が 0° である場合よりも駆動電圧の印加に対する応答速度が向上すると共に、プレチルト角 θ_1 , θ_2 の双方が 0° である場合とほぼ同等のコントラストを得ることができるからである。

40

【0018】

ポリマー42A, 42Bは、紫外光の照射により重合する性質を有するラジカル重合性モノマーが重合した高分子材料により構成されている。

50

【 0 0 1 9 】

配向膜 2 2 , 3 2 は、液晶分子 4 1 を基板面に対して垂直方向に配向させる垂直配向膜であり、例えば、ポリイミド等の有機材料により構成されている。配向膜 2 2 , 3 2 には、さらに、ラビング等の配向方向を規制する処理が施されていてもよい。

【 0 0 2 0 】

このような構成を有する本実施の形態の液晶表示素子では、画素電極 2 0 B と対向電極 3 0 B との間に、画像データに基づいて駆動電圧が印加されると、液晶層 4 0 における液晶分子 4 1 が倒れて応答し、光を透過、変調させることにより表示が行われる。このとき、T F T 基板 2 0 と C F 基板 3 0 との間に設けられた液晶層 4 0 において、液晶分子 4 1 A , 4 1 B が、それぞれ所定のプレチルト角 $\theta 1$, $\theta 2$ を有しているので、プレチルト処理が全く施されていない液晶表示素子に比べて、駆動電圧に対する応答速度を大幅に向上させることができる。その一方で、液晶分子 4 1 B が、液晶分子 4 1 A のプレチルト角 $\theta 1$ よりも小さなプレチルト角 $\theta 2$ を有し、ガラス基板 2 0 A , 3 0 A の法線方向に近い状態で配向しているので、黒表示の際の光の透過量を低減することができ、コントラストを向上させることができる。

10

【 0 0 2 1 】

すなわち、従来は、対向基板 (T F T 基板および C F 基板) の双方の側に位置する液晶分子に同じ大きさのプレチルト角を付与するようにしていたため、プレチルト角を大きくすることで応答速度を高めることができる反面、コントラストの劣化を招いていた。これに対し、本実施の形態の液晶表示素子では、液晶層 4 0 において、例えば T F T 基板 2 0 側に位置する液晶分子 4 1 A のプレチルト角 $\theta 1$ をより大きくすることで応答速度を向上させつつ、C F 基板 3 0 側に位置する液晶分子 4 1 B のプレチルト角 $\theta 2$ をより小さくすることでコントラストの向上を図ることができる。よって、電圧に対する応答速度と、コントラストとをバランス良く向上させることができる。

20

【 0 0 2 2 】

次に、このような構成の液晶表示素子の製造方法について、図 3 に表したフローチャートと共に図 4 ~ 図 6 に表した断面模式図を参照して説明する。なお、図 4 ~ 図 6 では、簡略化のため、一画素分についてのみ示す。

【 0 0 2 3 】

まず、図 4 に示したように、T F T 基板 2 0 と C F 基板 3 0 との間に、配向膜 2 2 , 3 2 を介して液晶材料を封止する (ステップ S 1 0 1) 。

30

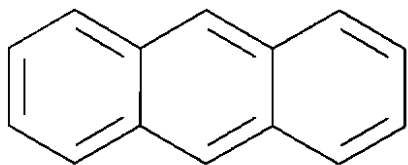
【 0 0 2 4 】

具体的には、ガラス基板 2 0 A 上およびガラス基板 3 0 A 上に、それぞれ所定のスリット部 2 1 , 3 1 を有する画素電極 2 0 B および対向電極 3 0 B を例えばマトリクス状に設けることにより、T F T 基板 2 0 および C F 基板 3 0 を形成したのち、画素電極 2 0 B および対向電極 3 0 B のそれぞれの表面に、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、配向膜 2 2 , 3 2 を形成する。その一方で、液晶層 4 0 を構成する材料として、液晶分子 4 1 とモノマー 4 3 と紫外光吸収剤 4 4 とを混合することで液晶材料を作製する。モノマー 4 3 は紫外光の照射により重合 (ラジカル重合) してポリマー 4 2 A , 4 2 B となる性質を有するものである。モノマー 4 3 としては、例えばヘキサメチレンジアクリレート (商品名 : 新中村化学製) などのアクリル系モノマーが挙げられる。また、紫外光吸収剤 4 4 は、紫外光を吸収する性質を有するものであり、例えば、化 1 に表した構造を有するアントラセンや化 2 に表した構造を有する 2 - (2 - ヒドロキシ - 5 - t - ブチルフェニル) - 2 H - ベンゾトリアゾールなどが挙げられる。液晶材料には、さらに、光重合開始剤 (ラジカル重合開始剤) などを添加するようにしてもよい。

40

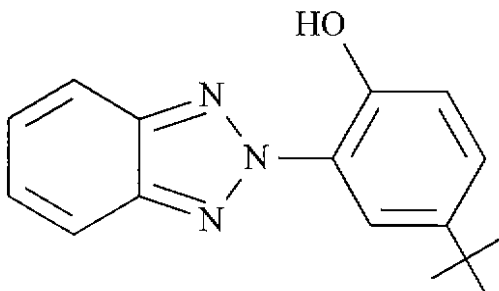
【 0 0 2 5 】

【化 1】



【 0 0 2 6 】

【化 2】



10

【 0 0 2 7 】

20

次いで、T F T基板 2 0あるいはC F基板 3 0のどちらか一方の、配向膜 2 2，3 2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突起物、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 2 0とC F基板 3 0とを、配向膜 2 2，3 2を対向させるように、スペーサ突起物およびシール部を介して貼り合わせ、上記の液晶材料を注入する。その後、加熱するなどしてシール部の硬化を行うことにより液晶材料をT F T基板 2 0とC F基板 3 0との間に封止する。

【 0 0 2 8 】

30

次に、図 5 (A) に示したように、画素電極 2 0 Bと対向電極 3 0 Bとの間に、電圧印加手段 1を用いて、直流電圧 V 1を印加する(ステップ S 1 0 2)。直流電圧 V 1は、例えば 5 ~ 3 0 (V) の大きさで印加するようにする。これにより、ガラス基板 2 0 A，3 0 Aの表面に対して所定の角度をなす方向の直流電場が生じ、液晶分子 4 1がガラス基板 2 0 A，3 0 Aの法線方向から所定方向に傾いて配向することとなる。このときの液晶分子 4 1の傾斜角と、後述の工程で液晶分子 4 1 Aに付与されるプレチルト角 $\theta 1$ と概ね等しくなる。従って、直流電圧 V 1の大きさを適宜調節することにより、液晶分子 4 1 Aのプレチルト角 $\theta 1$ の大きさを制御することが可能である。

【 0 0 2 9 】

40

さらに、図 5 (B) に示したように、直流電圧 V 1を印加した状態のまま紫外光 U VをT F T基板 2 0の外側から液晶層 4 0に照射することによりモノマー 4 3を重合させ、配向膜 2 2の表面に固着したポリマー 4 2 Aを形成する(ステップ S 1 0 3)。ここでは、液晶層 4 0に紫外光吸収剤 4 4を含有させているので、液晶層 4 0の厚み方向において紫外光 U Vの照度分布が生じることとなる。具体的には、T F T基板 2 0からC F基板 3 0へ向かうほど紫外光 U Vの照度が低下するように傾斜した照度分布となる。このため、モノマー 4 3は紫外光 U Vが入射するT F T基板 2 0の側に移動し、重合することとなる。このように形成されたポリマー 4 2 Aは配向膜 2 2と化学結合しており、非駆動状態において、液晶層 4 0における配向膜 2 2との界面近傍に位置する液晶分子 4 1 Aにプレチルト角 $\theta 1$ を付与する機能を有する。

【 0 0 3 0 】

ポリマー 4 2 Aを形成したのち、図 6 (A) に示したように、画素電極 2 0 Bと対向電極 3 0 Bとの間に、電圧印加手段 1を用いて、直流電圧 V 2を印加する(ステップ S 1 0

50

4)。これにより、液晶分子41(液晶分子41Aを除く)がガラス基板20A,30Aの法線方向から所定方向に傾いて配向することとなる。この際、直流電圧V2は直流電圧V1よりも小さな値に設定することで、液晶分子41(液晶分子41Aを除く)の傾斜角が液晶分子41Aに付与されるプレチルト角 θ_1 よりも小さくなる。このときの液晶分子41(液晶分子41Aを除く)の傾斜角は後述の工程で液晶分子41Bに付与されるプレチルト角 θ_2 と概ね等しくなるので、直流電圧V2の大きさを適宜調節することにより、液晶分子41Bのプレチルト角 θ_2 の大きさを制御することが可能である。

【0031】

直流電圧V2を印加した状態のまま、図6(B)に示したように、紫外光UVをCF基板30の外側から液晶層40に照射する。これにより、ステップS103で重合せずに残存していたモノマー43の重合を行い、配向膜32の表面に固着したポリマー42Bを形成する(ステップS105)。この工程においては、上述した紫外光吸収剤44の作用によってCF基板30からTFT基板20へ向かうほど減衰する紫外光UVの照度分布となるので、モノマー43は紫外光UVが入射するCF基板30の側に移動し、重合することとなる。このように形成されたポリマー42Bは配向膜32と化学結合しており、非駆動状態において、液晶層40における配向膜32との界面近傍に位置する液晶分子41Bにプレチルト角 θ_2 を付与する機能を有する。

【0032】

以上の工程により、図1に示した液晶表示素子が完成する。このように、本実施の形態の液晶表示素子の製造方法によれば、優れた応答速度性能およびコントラスト性能をバランス良く発揮することのできる液晶表示素子を、効率よく製造することができる。

【0033】

なお、本実施の形態では、モノマー43とは別に紫外光吸収剤44を添加するようにしたが、光吸収性材料としての機能をも有するモノマー43を用いるようにしてもよい。また、TFT基板20の側のポリマー42Aを先に形成するようにしたが、CF基板30の側のポリマー42Bを先に形成するようにしてもよい。さらに、プレチルト角 θ_1 がプレチルト角 θ_2 よりも大きくなるようにしたが、それらの大小関係を反対としてもよい。また、画素電極20Bと対向電極30Bとの間に直流電圧V1を印加して直流電場を液晶層40に付与するようにしたが、これに限定されるものではない。非対称性矩形波の交流電圧を印加して交流電場を液晶層40に付与するようにしてもよい。

【0034】

[第2の実施の形態]

次に、図7を参照して、本発明の第2の実施の形態について説明する。図7は、本実施の形態に係る液晶表示素子の断面模式図である。

【0035】

本実施の形態では、TFT基板20側の液晶分子41Aに付与されるプレチルト角 θ_1 が1°以上4°以下である一方、CF基板30側の液晶分子41Bに付与されるプレチルト角 θ_2 が0°となるように構成されている。すなわち、この液晶表示素子では、上記第1の実施の形態におけるポリマー42Bに相当するものが存在していない。このため、本実施の形態の液晶表示素子は、第1の実施の形態における液晶表示素子と比べ、より高いコントラストを得ることができうるうえ、より簡便に製造することができる。

【0036】

この液晶表示素子の製造方法について、図8に表したフローチャートと共に図9～図11に表した断面模式図を参照して説明する。なお、図9～図11では、簡略化のため、一画素分についてのみ示す。なお、以下では、上記第1の実施の形態と異なる点を詳細に説明し、それ以外の点については適宜省略する。

【0037】

まず、図9に示したように、TFT基板20とCF基板30との間に、配向膜22,32を介して液晶材料を封止する(ステップS201)。

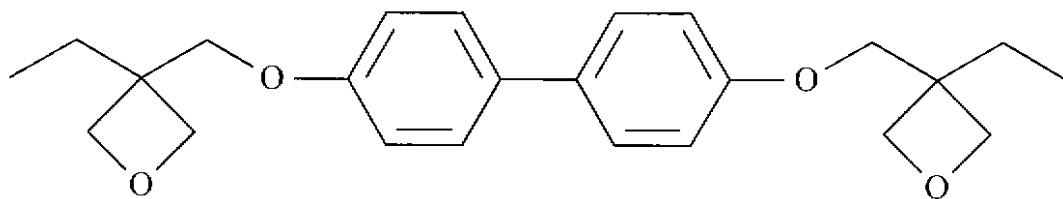
【0038】

具体的には、ガラス基板 20A 上およびガラス基板 30A 上に、それぞれ所定のスリット部 21, 31 を有する画素電極 20B および対向電極 30B を例えばマトリクス状に設けることにより、TFT 基板 20 および CF 基板 30 を形成したのち、画素電極 20B および対向電極 30B のそれぞれの表面に、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、配向膜 22, 32 を形成する。その一方で、液晶層 40 を構成する材料として、液晶分子 41 とイオン重合性モノマー 45 とを混合することで液晶材料を作製する。液晶材料には、さらに、イオン重合開始剤（図示せず）などを添加するようにしてもよい。イオン重合性モノマー 45 は紫外光の照射により重合してポリマー 42A となる性質を有するものである。イオン重合性モノマー 45 としては、化 3 に示した構造を有するアニオン性モノマーや化 4 に示した構造を有するカチオン性モノマーなどが挙げられる。

10

【0039】

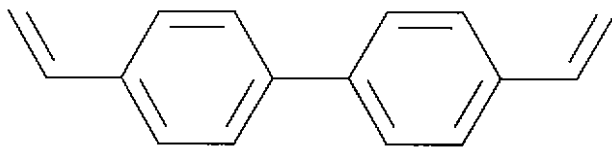
【化 3】



20

【0040】

【化 4】



30

【0041】

液晶材料を作製したのち、上記第 1 の実施の形態と同様にして TFT 基板 20 と CF 基板 30 との間に封止する。

【0042】

次に、図 10 (A) に示したように、画素電極 20B と対向電極 30B との間に、電圧印加手段 1 を用いて、直流電圧 V1 を印加する（ステップ S202）。このとき、例えば画素電極 20B がイオン重合性モノマー 45 の電荷と逆の符号の極性となるように設定する。これにより、イオン重合性モノマー 45 が液晶層 40 における配向膜 22 との界面近傍に移動することとなる。同時に、ガラス基板 20A, 30A の表面に対して所定の角度をなす方向の電場が生じ、液晶分子 41 がガラス基板 20A, 30A の法線方向から所定方向に傾いて配向することとなる。

40

【0043】

さらに、図 10 (B) に示したように、直流電圧 V1 を印加した状態のまま紫外光 UV を、例えば TFT 基板 20 の外側から液晶層 40 に照射することによりイオン重合性モノマー 45 を重合させ、配向膜 22 の表面に固着したポリマー 42A を形成する（ステップ S203）。

【0044】

以上の工程により、図 7 に示した液晶表示素子が完成する。このように、本実施の形態の液晶表示素子の製造方法によれば、優れた応答速度性能およびコントラスト性能をバラ

50

ンス良く発揮することのできる液晶表示素子を、効率よく製造することができる。

【0045】

なお、本実施の形態では、TF T基板20を覆う配向膜22と固着するようにポリマー42Aを形成し、液晶層40のうちの最もTF T基板20の側に位置する液晶分子41Aにプレチルト角 θ_1 を付与するような構成としたが、これに限定されるものではない。すなわち、CF基板30を覆う配向膜32と固着するようにポリマーを形成し、液晶層40のうちの最もCF基板30の側に位置する液晶分子41Bにプレチルト角 θ_2 を付与するような構成としてもよい。但し、TF T基板20にはTF Tスイッチング素子や各種バスラインが設けられており、駆動時には種々の横電場が生じていることから、TF T基板20の側にポリマー42Aを設けることが望ましい。そうすることで、そのような横電場による液晶分子41の配向乱れを効果的に低減することができるからである。

10

【0046】

また、本実施の形態においても上記第1の実施の形態と同様に、紫外光吸収剤44を液晶層40に含有させてもよい。但し、その場合には、必ずイオン重合性モノマー45と異なる極性を有する基板（本実施の形態ではTF T基板20）の外側から紫外光UVを照射するようにする。このようにした場合には、紫外光UVを照射する側の基板（本実施の形態ではTF T基板20）により多くのイオン重合性モノマー45が集まるようになる。

【実施例】

【0047】

以下、本発明の具体的な実施例について説明する。

20

【0048】

本実施例では、TF T基板に4 μ mのスペーサ突起物を形成したもの、およびカラーフィルタにITO電極を配置した基板のそれぞれに垂直配向膜を塗布した。ITOには斜めに電場がかかるように、スリットパターンが形成しており、線幅60 μ m線間10 μ mである。基板上にシールを形成し、これに囲まれた部分に、ネガ型液晶、紫外光によって重合するイオン重合性モノマー、および光重合開始剤から成る液晶材料を滴下注入し、基板どうしを貼り合わせシールを硬化させた。このようにして作成した液晶パネルに対して、非対称矩形波の交流電場を付与した状態で紫外光を照射し、イオン重合性モノマーを重合させ、TF T基板側の配向膜の表面にポリマーを形成した。これにより、TF T基板側の液晶分子が非駆動状態においてプレチルト角をなす液晶表示素子を得た。

30

【0049】

このようにして作製した液晶表示素子を駆動させたところ、プレチルト角(°)に応じて応答時間(ms;ミリ秒)およびコントラストが図11のような挙動を示した。なお、駆動電圧は5Vとした。図11では、曲線C11がコントラストとプレチルト角との関係を表し、曲線C12~C14が応答速度とプレチルト角との関係を表している。詳細には、曲線12は、駆動電圧が印加されてから要求される透過率の90%に達するまでの時間(0~90%の応答時間)を表しており、曲線13は、駆動電圧が印加されてから要求される透過率の10%に達するまでの時間(0~10%の応答時間)を表しており、曲線14は、駆動電圧が印加されたのち要求される透過率の10%に達してから要求される透過率の90%に達するまでの時間(10~90%の応答時間)を表している。

40

【0050】

本実施例に対する比較例として、液晶層における液晶分子が、TF T基板側の配向膜との界面近傍およびCF基板側の配向膜との界面近傍の双方において同じ大きさのプレチルト角を有するように構成された液晶表示素子を作製し、同様の調査を行った。その結果を図12に示す。図12では、曲線C21がコントラストとプレチルト角との関係を表し、曲線C22~C24が応答速度とプレチルト角との関係を表している。詳細には、曲線22は、駆動電圧が印加されてから要求される透過率の90%に達するまでの時間(0~90%の応答時間)を表しており、曲線23は、駆動電圧が印加されてから要求される透過率の10%に達するまでの時間(0~10%の応答時間)を表しており、曲線24は、駆動電圧が印加されたのち要求される透過率の10%に達してから要求される透過率の90

50

%に達するまでの時間（１０～９０％の応答時間）を表している。

【００５１】

実施例の曲線Ｃ１２～Ｃ１４（図１１）と、比較例の曲線Ｃ２２～Ｃ２４（図１２）とを比較すると、実施例では比較例よりも全体的にやや応答時間が長いものの、プレチルト角が大きくなるほど応答速度が向上する傾向は比較例と同様である。一方、コントラストについては、比較例（曲線Ｃ２１）ではプレチルト角が３°を上回ると大幅に劣化するのに対し、本実施例（曲線Ｃ１１）ではプレチルト角が０°から６°の範囲においてほぼ一定の値（約１１５０）を示した。この結果、液晶層において、ＴＦＴ基板およびＣＦ基板のいずれか一方の側に位置する液晶分子にプレチルト角を付与することで、ＴＦＴ基板側およびＣＦ基板側の双方において同じ大きさのプレチルト角を液晶分子に付与する場合よりも、コントラストと電圧に対する応答速度とをバランス良く向上できることがわかった。

10

【００５２】

以上、実施の形態および実施例を挙げて本発明を説明したが、本発明はこれらの実施の形態等に限定されず、種々の変形が可能である。例えば、上記実施の形態等では、画素電極と対向電極との間に直流電圧を印加して直流電場を液晶層に付与するようにしたが、電場のかわりに磁場を液晶層に付与するようにしてもよい。

【００５３】

プレチルト角を付与する構造としては、以下のようにしてもよい。例えば、ＴＦＴ基板側とＣＦ基板側とで配向性の異なる配向膜を設けるようにしてもよい。そのような配向膜は、例えば、その配向膜を構成する酸化珪素（ SiO_2 ）などの結晶を、その成長方向（基板表面に対する成長角度）が異なるように各基板に蒸着させればよい。このように蒸着された配向膜は、その結晶の成長角度に応じてその表面近傍の液晶分子にプレチルト角を付与するように機能する。あるいは、ＴＦＴ基板側およびＣＦ基板側に、偏光の照射によって異方性が誘起される光配向膜を設けるようにしてもよい。その際、ＴＦＴ基板側とＣＦ基板側とで異方性を示す方向が互いに異なる光配向膜をそれぞれ設けるようにすれば、各々の光配向膜は、それぞれの表面近傍の液晶分子に異なるプレチルト角を付与することができる。また、ＴＦＴ基板およびＣＦ基板における、液晶層と接する面に突起（リブ）を設けることで、その突起の近傍領域における液晶分子にプレチルト角を付与するようにしてもよい。

20

30

【図面の簡単な説明】

【００５４】

【図１】本発明における第１の実施の形態としての液晶表示素子装置の断面模式図である。

【図２】液晶分子のプレチルト角を説明するための模式図である。

【図３】図１の液晶表示素子の製造方法を説明するためのフローチャートである。

【図４】図１の液晶表示素子の製造方法を説明するための断面模式図である。

【図５】図４に続く工程を説明するための断面模式図である。

【図６】図５に続く工程を説明するための断面模式図である。

【図７】本発明における第２の実施の形態としての液晶表示素子装置の断面模式図である。

40

【図８】図７の液晶表示素子の製造方法を説明するためのフローチャートである。

【図９】図７の液晶表示素子の製造方法を説明するための断面模式図である。

【図１０】図９に続く工程を説明するための断面模式図である。

【図１１】実施例における応答時間およびコントラストのプレチルト角依存性を表した特性図である。

【図１２】比較例における応答時間およびコントラストのプレチルト角依存性を表した特性図である。

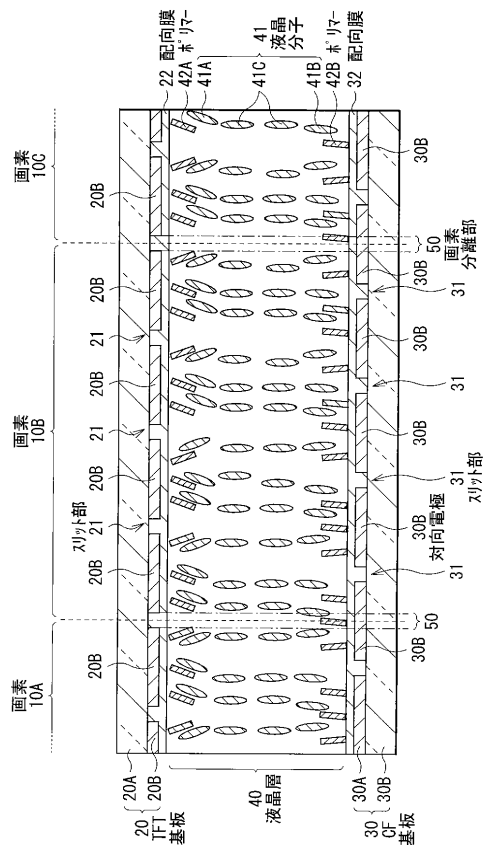
【符号の説明】

【００５５】

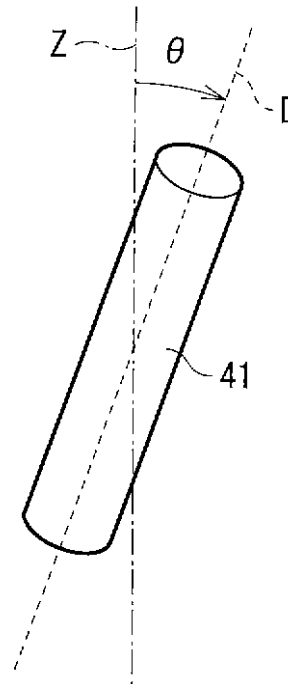
50

1 ... 電圧印加手段、10A, 10B ... 画素、20 ... TFT基板、30 ... CF基板、20A, 30A ... ガラス基板、20B ... 画素電極、30B ... 対向電極、22, 32 ... 配向膜、40 ... 液晶層、41 (41A, 41B, 41C) ... 液晶分子、42A, 42B ... ポリマー、43 ... モノマー、44 ... 紫外光吸収剤、45 ... イオン重合性モノマー。

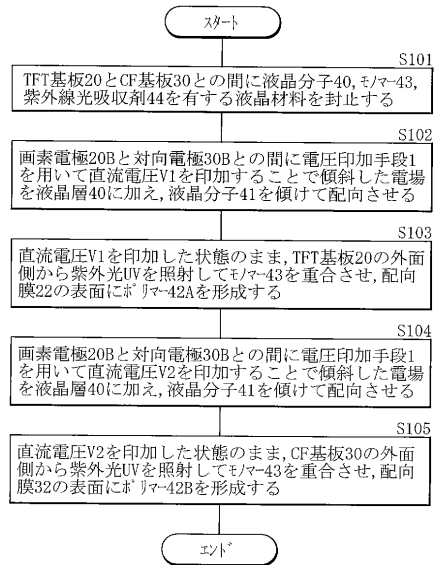
【図1】



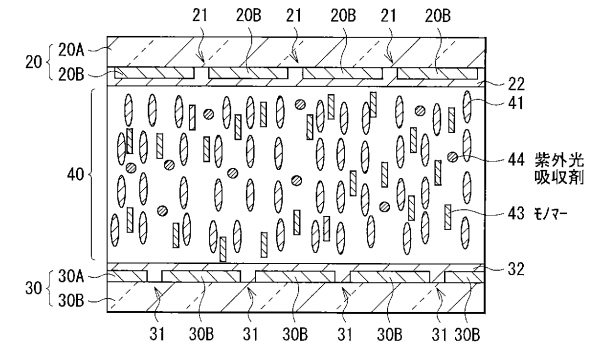
【図2】



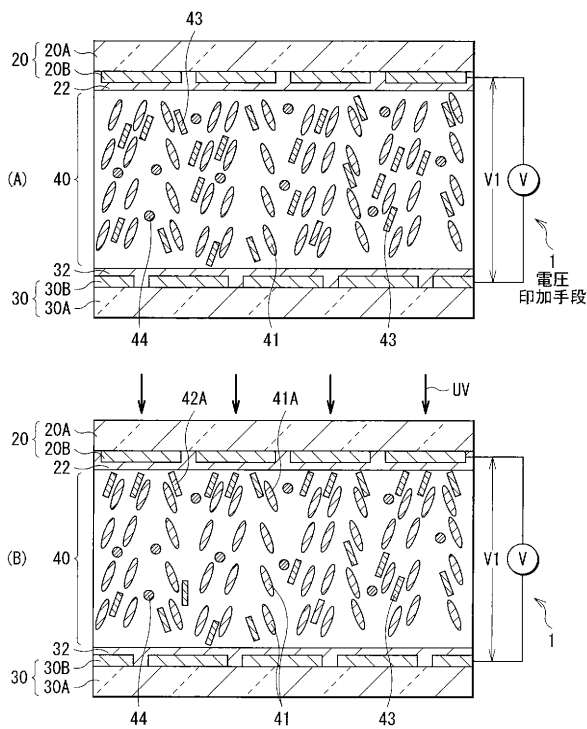
【図 3】



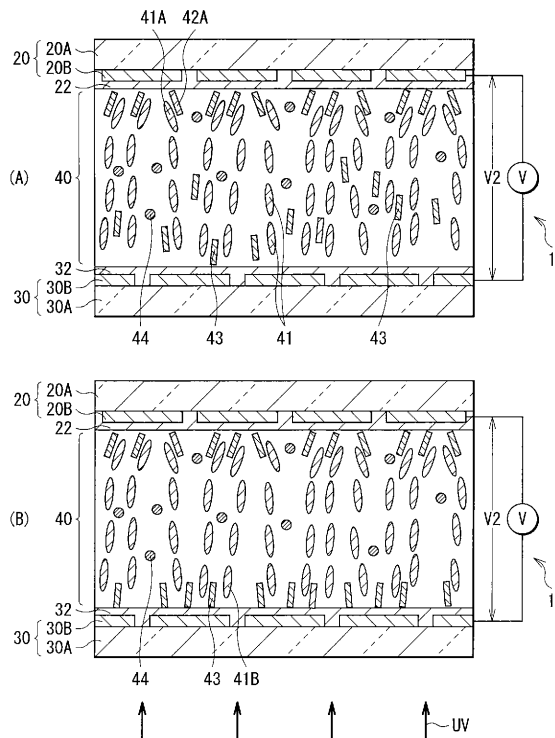
【図 4】



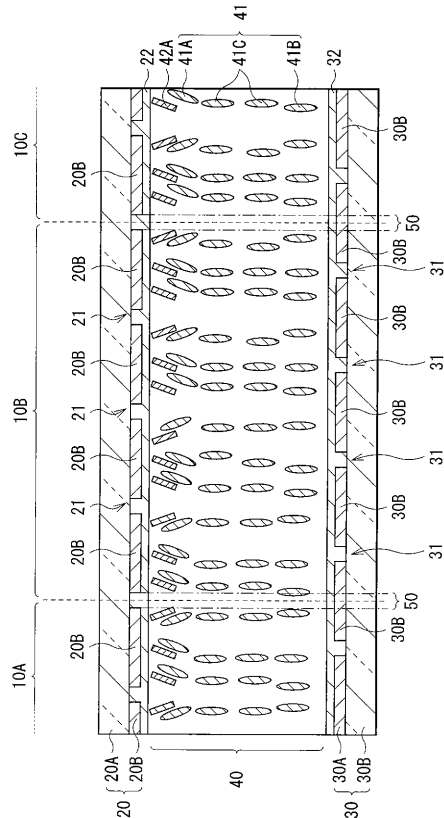
【図 5】



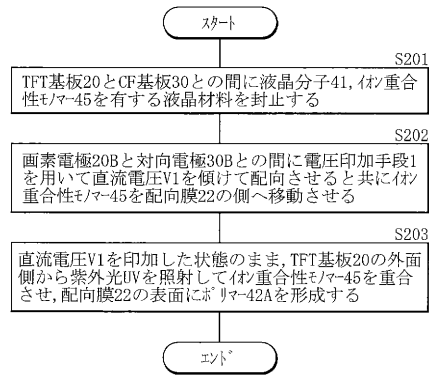
【図 6】



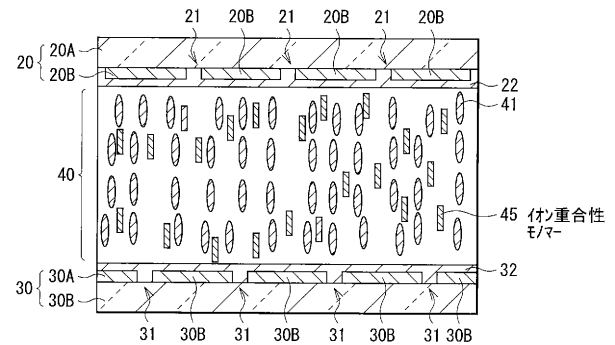
【図 7】



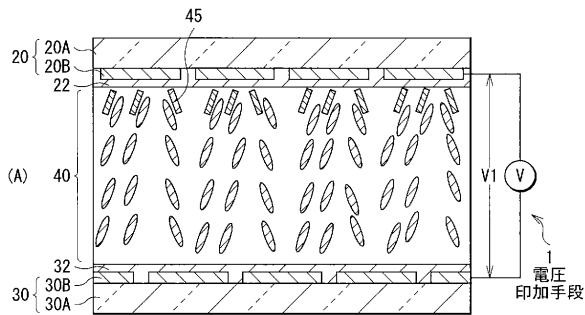
【図 8】



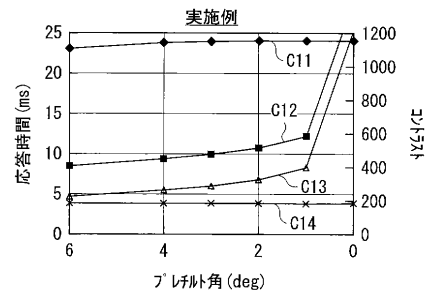
【図 9】



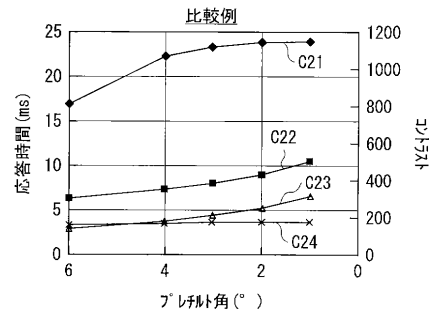
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H090 HA15 HA16 HB07Y HC10 HC19 KA07 LA01 LA04 LA15 MA01
MA11 MA13 MA15 MA16 MB12 MB14

专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	JP2009092815A	公开(公告)日	2009-04-30
申请号	JP2007261811	申请日	2007-10-05
[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	諏訪 俊一 小笠原 豊和		
发明人	諏訪 俊一 小笠原 豊和		
IPC分类号	G02F1/1337		
CPC分类号	G02F2001/133715 G02F2001/133742		
FI分类号	G02F1/1337.505		
F-TERM分类号	2H090/HA15 2H090/HA16 2H090/HB07Y 2H090/HC10 2H090/HC19 2H090/KA07 2H090/LA01 2H090/LA04 2H090/LA15 2H090/MA01 2H090/MA11 2H090/MA13 2H090/MA15 2H090/MA16 2H090/MB12 2H090/MB14 2H290/AA35 2H290/BA13 2H290/BA32 2H290/BA53 2H290/BA54 2H290/BB13 2H290/BB21 2H290/BB43 2H290/BF04 2H290/BF13 2H290/BF24 2H290/BF54 2H290/CA46 2H290/DA03		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够以良好的平衡提高对比度和电压响应性的液晶显示装置。溶液：液晶层40密封在TFT基板20和CF基板30之间。液晶层40包含由固定在覆盖TFT基板20的取向层22上的聚合物42A保持的液晶分子41A，由固定在覆盖CF基板30的取向层32上的聚合物42B保持的液晶分子41B和位于中间层的液晶分子41C通过聚合物42A的存在，预倾角 θ_1 被赋予液晶分子41A，并且通过小于预倾角 θ_1 的预倾角 θ_2 被赋予液晶分子41B的液晶分子41B。存在聚合物42B。

