

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 9 月 13 日(13.09.2012)



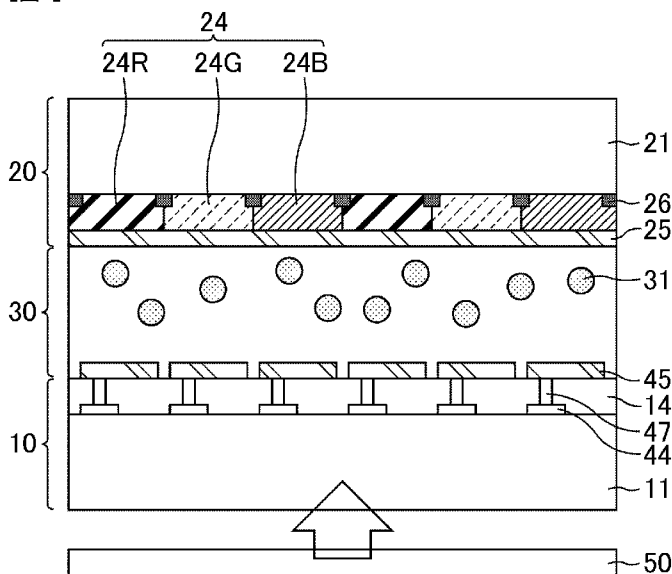
(10) 国際公開番号
WO 2012/121330 A1

- (51) 国際特許分類:
G02F 1/1337 (2006.01) *C08F 20/28* (2006.01)
C08F 20/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/055960
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 8 日(08.03.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-051531 2011 年 3 月 9 日(09.03.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(Sharp Kabushiki Kaisha) [JP/JP];
〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番
2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 仲西 洋平
(NAKANISHI Youhei) [JP/—]. 野間 健史(NOMA
Takeshi) [JP/—].
- (74) 代理人: 特許業務法人 安富国際特許事務所
(YASUTOMI & Associates); 〒5320003 大阪府大阪
市淀川区宮原 3 丁目 5 番 3 6 号 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 液晶表示装置

【図1】



(57) Abstract: Provided is a liquid crystal display device that is not susceptible to display defects even when an orientation film is not formed. The liquid crystal display device according to the present invention is equipped with: a pair of substrates that do not effectively have an orientation film; a liquid crystal layer that contains a liquid crystal material and that is held between the pair of substrates; and a polymer layer that controls the orientation of liquid crystal molecules and that is formed on at least one surface of the pair of substrates. The polymer layer is formed by polymerization of at least one kind of monomer added in the liquid crystal layer, and at least one kind of monomer contains a compound represented by chemical formula (1).

(57) 要約: 本発明は、配向膜を形成しない場合であっても表示不良が発生しにくい液晶表示装置を提供する。本発明の液晶表示装置は、実質的に配向膜を有していない一対の基板と、上記一対の基板間に挟持され、液晶材料を含有する液晶層と、上記一対の基板の少なくとも一方の表面上に形成され、液晶分子を配向制御するポリマー層とを備え、上記ポリマー層は、液晶層中に添加された少なくとも一種のモノマーは、化学

一種のモノマーが重合することによって形成されたものであり、上記少なくとも一種のモノマーは、化学式(1)で表される化合物を含む液晶表示装置である。

明 細 書

発明の名称：液晶表示装置

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、既存の配向膜は形成せず、液晶組成物中に含まれるモノマーを重合させて形成したポリマー層を用いて液晶分子の配向性を制御する液晶表示装置に関するものである。

背景技術

[0002] 液晶表示装置は薄型、軽量、低消費電力であることから、テレビ、パソコン、PDA等の表示機器として広く使用されている。特に近年、テレビ用液晶表示装置等に代表されるように、液晶表示装置の大型化が急速に進んでいる。大型化を行うにあたっては、大きな面積であっても高い歩留まりで製造でき、かつ広視野角を有するマルチドメイン垂直配向モード（MVA：Multi-domain Vertical Alignment）が好適に用いられる。マルチドメイン垂直配向モードでは、液晶層内に電圧が印加されていない時点において液晶分子が基板面に対して垂直に配向するため、従来のTNモード（TN：Twisted Nematic）と比べ高いコントラスト比を得ることができる。

[0003] MVA方式では、配向膜が液晶分子の傾斜方向を規制するわけではなく、絶縁材料で形成された突起物（リブ）の影響によって液晶分子の傾斜方向が決まる。したがって、配向膜に対して配向処理工程を行う必要がなく、ラビング等によって発生する静電気やごみが発生しないので、配向処理後の洗浄工程等が不要となる。また、液晶分子の初期傾斜のばらつきも少なく、プロセスの簡略化、歩留まりの向上及び低コスト化に効果的である。

[0004] ただし、MVA方式においては、配向処理の必要性はなくなるものの、配向膜に相当する下地膜を形成すること自体は必要である。この下地膜の膜厚むらや異物の混入による液晶分子の配向への影響、及び、下地膜形成のための製造工程の増加や設備投資を考慮すると、下地膜自体をなくしてしまうことがより好ましい。

[0005] これに対し、近年、液晶にモノマーやオリゴマー等の重合性成分（以下、モノマー等と略称する）を混合した液晶組成物を基板間に封入し、基板間に電圧を印加して液晶分子を傾斜させた状態でモノマー等を重合してポリマー層を形成するプレチルト角付与技術が注目を集めている（例えば、特許文献１～８参照。）。このようなポリマー層の影響により、電圧印加を取り去っても液晶は所定のプレチルト角を有するので、配向膜を有していなくとも液晶分子の傾斜方向が維持される。なお、このようなモノマー等の重合は熱又は光（例えば、紫外線）照射で行われる。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献１：特開２００４－１８４８４６号公報
特許文献２：特開２００４－４３２９号公報
特許文献３：特開２００４－２９４６４８号公報
特許文献４：特開２００４－３０２０６１号公報
特許文献５：特開２００５－１８１５８２号公報
特許文献６：特開２００５－３３８６１３号公報
特許文献７：特開２００６－９１５４５号公報
特許文献８：特開２００６－１４５９９２号公報

発明の概要

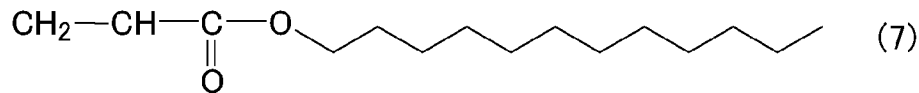
発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、本発明者らが検討を行ったところ、液晶材料、モノマー、重合開始剤等を含む液晶層組成物を一対の基板間に注入し、所定の条件で重合反応を生じさせてポリマー層を形成したとしても、用いる材料や製造条件によっては良好な表示が得られない場合があることが明らかとなった。具体的には、 $V-T$ 特性にヒステリシスが生じて配向に欠陥が生じ、黒表示の中に輝点や輝線が現れることがあった。

[0008] 図２２及び図２３は、従来のポリマー層形成技術を用いて形成した液晶表示

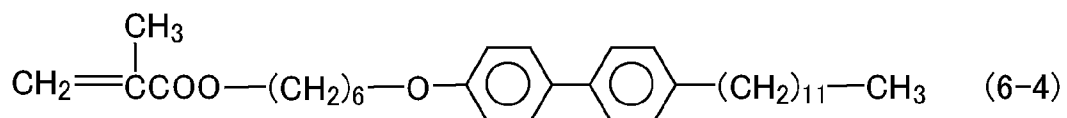
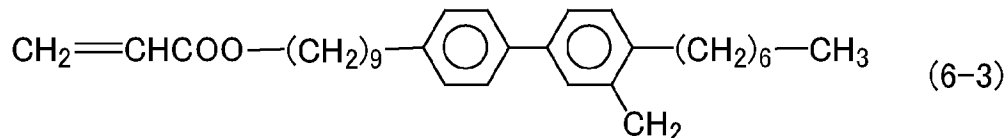
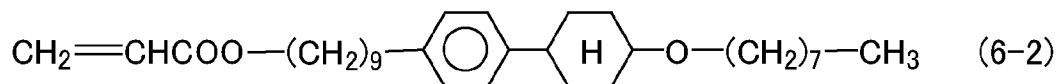
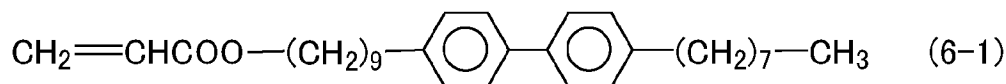
装置の黒画面を表す模式図である。図 2 2 は、モノマー材料として上記特許文献 4 に記載の下記化学式 (7) ;

[0009] [化1]



[0010] で表されるラウリルアクリレートを用いた例（第一の従来例）であり、図 2 3 は、モノマー材料として上記特許文献 4 の図 1 0 に記載の下記化学式 (6-1) ~ (6-4) ;

[0011] [化2]



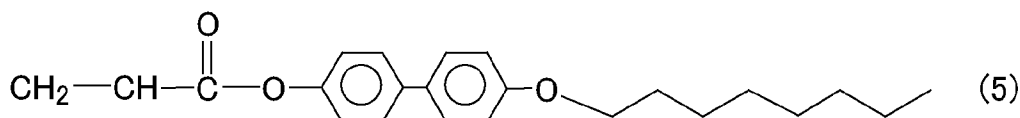
[0012] で表されるモノマーを用いた例（第二の従来例）である。

[0013] 図 2 2 及び図 2 3 における黒画面は、液晶表示パネルに対して偏光板は貼らず、偏光軸が互いに 90° で交わるようにして設定した偏光顕微鏡を用いて観察したものである。図 2 2 及び図 2 3 に示すように、従来例では、黒表示の中に輝点及び輝線が複数生じ、表示不良が発生していることがわかる。特に第一の従来例では多数の輝点及び輝線が生じている。

[0014] 本発明者らは、配向膜を形成しなくとも良好な表示が得られる方法について種々検討したところ、液晶組成物に混入させるモノマーの種類に着目した。そして、モノマーとして下記化学式 (5) ;

[0015]

[化3]



[0016] で表される化合物を用いたときに、黒表示時において輝線の発生をほぼ完全になくすることができることを見いだした。

[0017] 上記化学式（５）で表される化合物は、ビフェニル基が官能基に直接結合した構造を有する。互いに結合する二つのベンゼン環は、それぞれの１位と１’位とにおいて結合しており、直線構造を有する。また、官能基が直接ベンゼン環と結合していることから、末端に位置する官能基からビフェニルまでが屈曲部を有さない構造となり、安定した直線構造が得られる。また、重合性官能基と結合したアルキル基の炭素数が多すぎると、ベンゼン環と官能基との間の構造の自由度が高くなるので配向安定性が弱まってしまうが、上記化学式（５）で表される化合物によれば、そのような自由度が低くなり、配向安定性が向上する。

[0018] しかしながら、本発明者らが更なる検討を行ったところ、上記化学式（５）で表される化合物を用いてポリマー層を作製した場合に、液晶表示装置の電圧保持率の低下を引き起こしてしまう場合があることが明らかとなった。

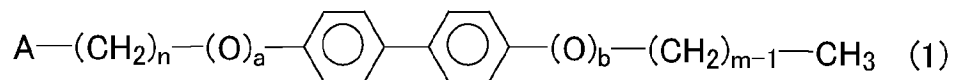
[0019] 本発明は、上記現状に鑑みてなされたものであり、配向膜を形成しない場合であっても高い配向安定性を得ることができ、かつ電圧保持率を維持することができる液晶表示装置を提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0020] 本発明者らは、鋭意検討を行った結果、ビフェニル基を有するモノマーを基本構成とするとともに、ビフェニル基と官能基との間に結合したアルキル基の炭素数を２～４の範囲に絞り込むことで、高い配向安定性を得ながら、電圧保持率の低下を抑制することができることを見いだした。こうして、本発明者らは、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。

[0021] すなわち、本発明は、実質的に配向膜を有していない一对の基板と、上記一对の基板間に挟持され、液晶材料を含有する液晶層と、上記一对の基板の少なくとも一方の表面上に形成され、液晶分子を配向制御するポリマー層とを備え、上記ポリマー層は、液晶層中に添加された少なくとも一種のモノマーが重合することによって形成されたものであり、上記少なくとも一種のモノマーは、下記化学式（１）；

[0022] [化4]



[0023] （式中、Aは、アクリレート基、メタクリレート基、エタクリレート基、ビニル基、又は、アリル基を表す。aは0又は1である。bは0又は1である。mは4～12のいずれかの自然数である。nは2～4のいずれかの自然数である。）で表される化合物を含む液晶表示装置である。

[0024] 以下、本発明の液晶表示装置について詳述する。

[0025] 本発明の液晶表示装置が備える一对の基板は、液晶層を挟持するための基板であり、例えば、ガラス、樹脂等の絶縁基板を母体とし、上記絶縁基板上に配線、電極、カラーフィルタ等を備え付けることで作製される。

[0026] 本発明においては、上記一对の基板のいずれも、実質的に配向膜を有していない。上記配向膜とは、ポリイミド、ポリアミック酸、ポリマレイミド、ポリアミド、ポリシロキサン、ポリフォスファゼン、ポリシルセスキオキサン、若しくは、これらの共重合体で構成される単層膜若しくは複層膜、又は、シリコン酸化物が斜方蒸着により形成されたものであって、基板の最表面に形成され、液晶の配向を制御できる膜を意味する。一般的な液晶表示装置においては、表示領域を構成する部位に配向膜材料が直接塗布（例えば、ポリイミド、ポリアミック酸、ポリマレイミド、ポリアミド、ポリシロキサン、ポリフォスファゼン若しくはポリシルセスキオキサン、又は、これらの共重合体の少なくとも一つを含む材料の塗布）又は蒸着（例えば、シリコン酸化物（SiO₂）の斜方蒸着）されることによって配向膜が形成される。表示領

域とは、観察者が認識する画像を構成する領域であり、例えば、端子部等の周辺領域は含まれない。上記配向膜は、ポリイミド等のいわゆる一般的な配向膜材料が塗布されたものである限り、配向処理がなされたものに限定されない。配向処理がなされたものとは、例えば、ラビング処理及び光配向処理がなされたものが挙げられる。配向処理がなくとも、例えば、垂直配向膜であれば、液晶分子を膜面に対して垂直の方向に配向させることができ、水平配向膜であれば、液晶分子を膜面に対して水平の方向に配向させることができる。また、後述するMVAモード、PVAモード、CPAモード等のように配向制御構造物を設ける場合、このような配向処理がなくとも液晶分子の傾斜を制御することができる。本明細書において「実質的に配向膜を有していない」とは、このような既存の配向膜が形成されないことをいう。

[0027] 図24は、一般的な液晶表示装置の製造工程の一例を示すフローチャートである。一方、図25は、本発明の液晶表示装置の製造工程の一例を示すフローチャートである。図24に示すように、従来においては、基板洗浄後に配向膜材料を塗布し、焼成後、シール印刷等の張り合わせ工程を行っていた。これに対し、本発明においては、図25に示すように、基板洗浄後、配向膜の形成工程を経ずに、シール印刷へと進む。また、従来においては基板の貼り合わせ後、偏光板の貼り付け工程へと進んでいたが、本発明においては、基板の貼り合わせ後、例えば、露光を行う等、ポリマー層を形成するための重合工程が行われる。なお、シール印刷の方法としては、例えば、材料を塗布した後、紫外線露光による硬化、及び／又は、熱による硬化を行う方法が挙げられる。また、液晶の充填方法としては、滴下法以外に真空注入法が挙げられ、その場合には、シールを焼成後、液晶の真空注入を行う。また、液晶層の厚みを保持する方法としては、スペーサーを用いる方法が挙げられ、柱状のフォトスペーサーをパターンニングする方法と、球状のスペーサーを散布する方法とが挙げられる。

[0028] 上記一对の基板の少なくとも一方の表面上には、液晶分子を配向制御するポリマー層が形成され、上記ポリマー層は、液晶層中に添加された少なくとも

一種のモノマーが重合することによって形成されたものであり、上記少なくとも一種のモノマーは、上記化学式（１）で表される化合物を含む。上記Ａで表される官能基と結合したアルキル基の炭素数 n を 2～4 の範囲とすることで、高い配向安定性を得ながら、電圧保持率の低下を抑制することができる。また、末端のアルキル鎖の炭素数 m を 4～12 とすることで、液晶材料に対する溶解性を高めることができる。

[0029] 本発明におけるポリマー層には、モノマーとして上記化学式（１）で表される化合物以外の化合物が更に含まれていてもよいが、好ましくは、上記モノマーは二官能モノマーであり、上記二官能モノマーの上記化学式（１）で表される化合物に対するモル比は、0.1以下である。なお、液晶層中には、重合開始剤が含まれていてもよい。

[0030] 本発明においてポリマー層は、ビフェニル基の 4－4' の位置に官能基、又は、アルキル基若しくはアルコキシ基が結合したモノマーを用いて形成されている。また、官能基とビフェニル基との間に、直鎖状のアルキル基が結合されている。そのため、近接する液晶分子を高い配向規制力で、ポリマー層の表面に対して垂直の方向に配向させることができる。

[0031] また、本発明においてポリマー層は、ビフェニル基を有するモノマーを用いて形成されている。そのため、液晶分子を高い配向規制力で、液晶分子の長軸をポリマーの側鎖に沿った方向に配向させることができる。

[0032] 更に、本発明においてポリマー層は、ビフェニル基からアルキル鎖の末端までが直線構造を有するモノマーを用いて形成されている。そのため、液晶分子を安定した配向規制力で配向させることができる。

[0033] なお、上記化学式（１）で表される化合物において－Ｏ－基は有していても、有していなくてもよいが、－Ｏ－基が付加されることを許容することで、製造を容易とすることができる。

[0034] このように、上記化学式（１）で表されるモノマーを用いて形成されたポリマー層が液晶層と接する面に配置されることで、輝点や輝線の少ない良好な表示品位を得るとともに、電圧保持率の低下が起こりにくい液晶表示装置を

得ることができる。

[0035] 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、その他の構成要素により特に限定されるものではない。

[0036] 本発明の液晶表示装置の好ましい形態としては、上記一对の基板は、いずれも電極を有し、上記一对の基板の一方は、上記電極の液晶層側に壁状の誘電体突起物を有し、上記一对の基板の他方が有する電極は、スリットを有する形態（MVAモード）が挙げられる。このような誘電体突起物及びスリットを設けておくことで、液晶の配向を一律に制御できるポリマー層の形成が可能となる。

[0037] 本発明の液晶表示装置の好ましい形態としては、上記一对の基板は、いずれも電極を有し、かついずれの電極にもスリットを有する形態（PVAモード）が挙げられる。このようなスリットを設けておくことで、液晶の配向を一律に制御できるポリマー層の形成が可能となる。

[0038] 本発明の液晶表示装置の好ましい形態としては、いずれも電極を有し、上記一对の基板の一方は、上記電極の液晶層側に柱状の誘電体突起物を有する形態（CPAモード）が挙げられる。このような誘電体突起物を設けておくことで、液晶の配向を一律に制御できるポリマー層の形成が可能となる。

発明の効果

[0039] 本発明の液晶表示装置によれば、配向膜を形成しない場合であっても液晶分子に対する垂直配向規制力の高いポリマー層が形成されるので、黒表示時における輝点及び輝線の発生を抑えることができ、かつ電圧保持率を維持することができる。

図面の簡単な説明

[0040] [図1]実施形態1の液晶表示装置の断面模式図であり、モノマー重合工程前を示す。

[図2]実施形態1の液晶表示装置の断面模式図であり、モノマー重合工程後を示す。

[図3]実施形態2の液晶表示装置の斜視模式図であり、電圧無印加時を示している。

[図4]実施形態2の液晶表示装置の斜視模式図であり、電圧印加時を示している。

[図5]実施形態2の液晶表示装置の平面模式図である。

[図6]実施形態2の液晶表示装置の、モノマーの重合工程後の断面模式図である。

[図7]実施形態3の液晶表示装置の斜視模式図であり、電圧無印加時を示している。

[図8]実施形態3の液晶表示装置の斜視模式図であり、電圧印加時を示している。

[図9]実施形態3の液晶表示装置の平面模式図である。

[図10]実施形態3の液晶表示装置の、モノマーの重合工程後の断面模式図である。

[図11]実施形態4の液晶表示装置の一例の斜視模式図であり、電圧無印加時を示している。

[図12]実施形態4の液晶表示装置の一例の斜視模式図であり、電圧印加時を示している。

[図13]実施形態4の液晶表示装置の他の一例の斜視模式図である。

[図14]図11及び図12で示した実施形態4の液晶表示装置の平面模式図である。

[図15]図13で示した実施形態4の液晶表示装置の平面模式図である。

[図16]図11及び図12で示した実施形態4の液晶表示装置の、モノマーの重合工程後の断面模式図である。

[図17]実施例1のポリマー層形成技術を用いて形成した液晶表示装置の黒画面を表す模式図である。

[図18]ポリマー層の側鎖と液晶分子の配向の関係を示す模式図であり、官能基が4位と結合し、アルコキシル鎖が4'位に結合したモノマーを用いた形

成したポリマー層の構造を示している。

[図19]ポリマー層の側鎖と液晶分子の配向の関係を示す模式図であり、官能基が3位と結合し、アルコキシル鎖が4'位に結合したモノマーを用いて形成したポリマー層の構造を示している。

[図20]実施形態5の液晶表示装置の断面模式図であり、モノマー重合工程前を示す。

[図21]実施形態5の液晶表示装置の断面模式図であり、モノマー重合工程後を示す。

[図22]従来のポリマー層形成技術を用いて形成した液晶表示装置（第一の従来例）の黒画面を表す模式図である。

[図23]従来のポリマー層形成技術を用いて形成した液晶表示装置（第二の従来例）の黒画面を表す模式図である。

[図24]一般的な液晶表示装置の製造工程の一例を示すフローチャートである。

[図25]本発明の液晶表示装置の製造工程の一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0041] 以下に実施形態を掲げ、本発明について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。

[0042] 実施形態1

図1及び図2は、実施形態1の液晶表示装置の断面模式図である。図1はモノマー重合工程前を示し、図2はモノマー重合工程後を示す。図1及び図2に示すように実施形態1の液晶表示装置は、アレイ基板10と、対向基板20と、アレイ基板10及び対向基板20からなる一对の基板間に挟持された液晶層30とを有する液晶表示パネルを備える。また、液晶表示パネルの後方には、バックライト50を備えている。実施形態1の液晶表示装置は、バックライト50から出射された光を利用して表示を行う透過型の液晶表示装置である。なお、実施形態1の液晶表示装置の変形例として、バックライト

50を設けずに、外光を表示光として用いる反射型の液晶表示装置が挙げられ、この方法によっても液晶表示を行うことは十分に可能である。

[0043] アレイ基板10は、ガラス等を材料とする絶縁性の透明基板11と、透明基板11上に形成された配線、画素電極45、TFT（Thin Film Transistor：薄膜トランジスタ）44、TFT44と画素電極45とをつなぐコンタクト部47等の導電部材とを備える。実施形態1の液晶表示装置は、画素電極45上に実質的に配向膜を有していない。TFT44と画素電極45との間には絶縁膜14が形成されている。

[0044] 対向基板20は、ガラス等を材料とする絶縁性の透明基板21と、カラーフィルタ24と、ブラックマトリクス26と、共通電極25とを備える。実施形態1の液晶表示装置は、共通電極25上に実質的に配向膜を有していない。図1及び図2では、赤24R、緑24G及び青24Bの三色のカラーフィルタを用いたものを示しているが、これらの三色を少なくとも有する限り、色の種類、数及び配置順は特に限定されない。

[0045] 液晶層30には、液晶材料が充填されている。液晶材料の種類は特に限定されず、負の誘電率異方性を有するもの、正の誘電率異方性を有するもののいずれも用いることができ、液晶の表示モードに応じて適宜選択することができる。実施形態1においては、後述するように、液晶分子の初期傾斜を基板面に対して垂直方向に配向させる特性に優れたポリマー層が得られるので、例えば、負の誘電率異方性を有する液晶材料を用いることで、良好な垂直配向（VA：Vertical Alignment）モードの形態を得ることができる。

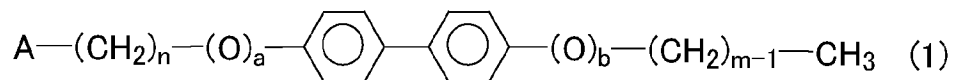
[0046] 図1に示すように、重合工程前において液晶層30中には、少なくとも一種のモノマー31が存在している。そして、重合工程によってモノマー31は重合を開始し、図2に示すように、画素電極45及び共通電極25の表面上にポリマー層32、33が形成される。

[0047] 具体的にはポリマー層32、33は、少なくとも一種のモノマー31と、液晶材料とを含む液晶組成物をアレイ基板10と対向基板20との間に注入して液晶層30を形成し、一定量の光を液晶層30に照射してモノマー31を

光重合させることによって形成することができる。モノマー 31 の重合反応は、例えば、重合開始剤に光が照射されることにより生じた活性種の影響により開始する。なお、図 2 においてポリマー層 32、33 は、一面に形成された図を示しているが、実際には、点状に複数形成されていてもよく、膜厚にバラツキがあってもよい。

[0048] 実施形態 1 で用いるモノマーの少なくとも一つは、下記化学式 (1) ；

[0049] [化5]



[0050] (式中、A は、アクリレート基、メタクリレート基、エタクリレート基、ビニル基、又は、アリル基を表す。a は 0 又は 1 である。b は 0 又は 1 である。m は 4 ~ 12 のいずれかの自然数である。n は 2 ~ 4 のいずれかの自然数である。) で表される化合物である。

[0051] 上記化学式 (1) で表される化合物は、ビフェニル基を有する。そのため、近接する液晶分子を高い配向規制力で液晶分子の長軸をポリマーの側鎖に沿った方向に配向させるポリマー層を形成することができる。

[0052] また、上記化学式 (1) で表される化合物は、ビフェニル基の 4-4' の位置に、アルキル基又はアルコキシ基が結合している。また、官能基 A とビフェニル基との間に、炭素数 2 ~ 4 の直鎖状のアルキル基が結合されている。そのため、ベンゼン環と官能基との間の構造の自由度を抑えつつ、液晶分子を高い配向規制力で基板垂直方向に配向させるポリマー層を形成することができる。

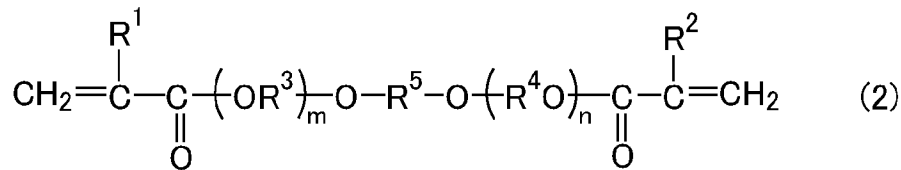
[0053] 更に、上記化学式 (1) で表される化合物は、ビフェニル基からアルキル鎖の末端までが直線構造を有している。そのため、液晶分子を安定した配向規制力で配向させるポリマー層を形成することができる。

[0054] 実施形態 1 においては、上記化学式 (1) で表されるモノマーを有する限り、他のモノマーを有していてもよい。好ましくは、上記他のモノマーは二官能モノマーであり、より好ましくは、上記他のモノマーの上記化学式 (1)

で表される化合物に対するモル比は、0.1以下である。

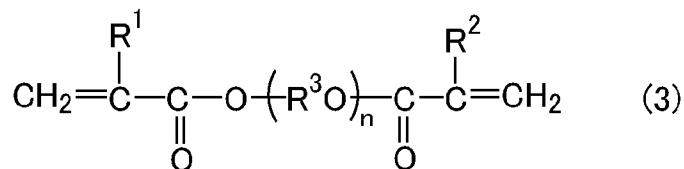
[0055] 上記二官能モノマーとしては、例えば、下記化学式(2)；

[0056] [化6]



[0057] (R^1 は、炭素数1若しくは2のアルキル基、又は、水素原子を表す。 R^2 は、炭素数1若しくは2のアルキル基、又は、水素原子を表す。 R^3 は、同一又は異なる、炭素数が2～4のアルキレン基を表す。 R^4 は、同一又は異なる、炭素数が2～4のアルキレン基を表す。 R^5 は、直鎖状若しくは分岐状の脂肪族炭化水素基、芳香族炭化水素基、又は、脂環式炭化水素基を表す。 m は、0～4のいずれかの整数を表す。 n は、0～4のいずれかの整数を表す。)で表される化合物、及び、下記化学式(3)；

[0058] [化7]



[0059] (R^1 は、炭素数が1若しくは2のアルキル基、又は、水素原子を表す。 R^2 は、炭素数が1若しくは2のアルキル基、又は、水素原子を表す。 R^3 は、同一又は異なる、炭素数が1～3のアルキレン基を表す。 n は、0～12のいずれかの整数を表す。)で表される化合物が挙げられる。

[0060] 実施形態1においてポリマー層の形成の際には、液晶層30に対して閾値以上の電圧が印加された状態で行われなくてもよいが、例えば、モノマー重合工程を行う際に、液晶層30に対し閾値以上の電圧を印加した状態で光照射を行うことで、閾値以上の電圧印加状態で配向した液晶分子になった形で重合体が形成される。

[0061] また、例えば、閾値以下又は閾値以上の電圧印加時において液晶分子を基板面に対して一定の方向に傾かせることが可能な配向制御構造物を設けた場合

も、一定方向に傾いた状態での液晶分子になった形でポリマー層が形成される。以下、場合に分けて説明する。

[0062] 実施形態 2

配向制御構造物の一例としては、電極上に液晶層に向かって突出して設けられた壁状の誘電体突起物、及び、電極に設けられたスリットが挙げられる。このような誘電体突起物及びスリットは、フォトリソグラフィ法を用いて形成することができる。誘電体突起物の材料としては、例えば、感光性アクリル樹脂が挙げられる。なお、このような壁状（平面的に見ると線状）の誘電体突起物をリブともいう。また、このように配向制御突起物としてリブ及びスリットを設けて液晶分子の配向を制御するモードを、MVA（Multi-domain Vertical Alignment）モードともいう。

[0063] 図 3 及び図 4 は、MVA モードを採用した実施形態 2 の液晶表示装置の斜視模式図である。図 3 は、電圧無印加時を示し、図 4 は、電圧印加時を示している。MVA モードの場合、一方の基板には、電極上に誘電体から形成されたリブ 51 が形成され、他方の基板には、電極 45 にスリット 45a が形成される。図 3 に示すように、電圧無印加時において液晶分子 3 は、リブ 51 に近接する一部の液晶分子 3 を除き、ほとんどの液晶分子 3 が垂直の方向に配向しているが、図 4 に示すように電圧が印加されると、これらはリブ 51 及びスリット 45a に向かって斜め方向に傾斜することになる。

[0064] 図 5 は、実施形態 2 の液晶表示装置の平面模式図である。図 5 に示すように、リブ 51 やスリット 45a を平面的に見たときには、これらは線状であり、かつ一定間隔を空けて配置されている。一部に間隔の異なる領域があってもよいが、実質的に全ての配向制御構造物 45a、51 が一定間隔を有していることが好ましく、これにより表示むらの少ない良好な表示を得ることができる。

[0065] また、リブ 51 については共通電極 25 上に形成されており、画素の大きさ、形状に関係なくそれぞれが形成される。また、リブ 51 は一部に屈曲部を有しており、平面的に見たときに一部がくの字（V 字）型を構成しているこ

とが好ましい。この場合、基板全体としてみれば、リブ51はジグザグ形状となる。これにより、一つの画素内において、リブ51に近接する液晶分子3を異なる4方向にバランスよく配向制御することができる。

[0066] 図5に示すように、実施形態2の液晶表示装置においてアレイ基板は画素電極45を有し、画素電極45は、各々が実質的に矩形の形状を有し、マトリクス状に複数配置されて1つの表示面を構成する。なお、「実質的に矩形」とは、図5のように、矩形の一部に突出部や切り欠き部が含まれていてもよいことを示す。

[0067] また、アレイ基板は、相互に平行に伸びる複数のゲート信号線41、複数のソース信号線42、及び、複数の補助容量(CS)配線43をそれぞれ絶縁膜を介して有し、ゲート信号線41と補助容量(CS)配線43とは相互に平行に伸びており、かつ複数のソース信号線42と交差している。また、ゲート信号線41及びソース信号線42は、それぞれ薄膜トランジスタ(TFT)44が有する各電極に接続されている。TFT44は、三端子型の電界効果トランジスタであり、半導体層のほかに、ゲート電極、ソース電極及びドレイン電極の3つの電極を有する。TFT44は、画素の駆動制御を行うスイッチング素子となる。なお、実施形態1においては、一つの画素電極45を複数の副画素電極に分け、それぞれの副画素電極に対してTFTを設け、一つのゲート配線で二つの副画素電極を制御するマルチ駆動としてもよい。

[0068] 一方、対向基板は、遮光性を有するBM(ブラックマトリクス)と、それぞれ特定の波長の光のみを透過するカラーフィルタを有する。各カラーフィルタの間隙にBMが形成され、全体として格子状となっている。BMはアレイ基板の各配線及びTFTと重なる位置に、各カラーフィルタはアレイ基板の画素電極のそれぞれと重なる位置にそれぞれ配置されている。

[0069] 図6は、実施形態2の液晶表示装置の、モノマーの重合工程後の断面模式図である。なお、図6においては、配線、電極、カラーフィルタ等の図示は省略している。図6に示すように、実施形態2においては、一对の透明基板1

1、21のそれぞれの上に電極25、45が形成され、更に、ポリマー層は電極25、45、電極45のスリットによって露出した部位、リブ51等を含む基板10、20表面上の全体に形成され、液晶層との界面を形成する。実施形態1でのポリマー層32、33は高い垂直配向規制力を有するので良好な黒表示が得られ、輝点及び輝線が生じる等の表示欠陥が生じにくい。

[0070] 実施形態3

実施形態2ではリブとスリットの両方を用いた形態を示したが、例えば、一对の基板の両方にそれぞれ電極のスリットを形成する方法によっても、同様に液晶分子の配向性に沿ったポリマー層を形成することができる。なお、このように両基板に電極スリットを設けて液晶分子の配向を制御するモードを、PVA (Patterned Vertical Alignment) モードともいう。

[0071] 図7及び図8は、PVAモードを採用した実施形態3の液晶表示装置の斜視模式図である。図7は、電圧無印加時を示し、図8は、電圧印加時を示している。PVAモードの場合、一方の基板のそれぞれの電極25、45にスリットが形成される。図7に示すように、電圧無印加時において液晶分子3は、ほとんどが垂直の方向に配向しているが、図8に示すように電圧が印加されると、これらはスリット25a、45aに向かって斜め方向に傾斜することになる。

[0072] 図9は、実施形態3の液晶表示装置の平面模式図である。図9に示すように、各スリット25a、45aを平面的に見たときには、これらは線状であり、かつ一定間隔を空けて配置されている。一部に間隔の異なる領域があってもよいが、実質的に全てのスリット25a、45aが一定間隔を有していることが好ましく、これにより表示むらの少ない良好な表示を得ることができる。

[0073] また、共通電極25内に形成されるスリット25aについては、画素の大きさ、形状に関係なくそれぞれが形成されてもよい。また、その場合、スリット25aは一部に屈曲部を有しており、平面的に見たときにくの字（V字）型を構成していることが好ましい。これにより、近接する液晶分子3を異な

る４方向にバランスよく配向制御することができる。

[0074] 図１０は、実施形態３の液晶表示装置の、モノマーの重合工程後の断面模式図である。なお、図１０においては、配線、電極、カラーフィルタ等の図示は省略している。図１０に示すように、実施形態３においては、一对の透明基板１１、２１のそれぞれの上に電極２５、４５が形成され、更に、ポリマー層３２、３３は電極２５、４５、電極のスリット２５ａ、４５ａによって露出した部位等を含む基板１０、２０表面上の全体に形成され、液晶層との界面を形成する。実施形態１でのポリマー層３２、３３は高い垂直配向規制力を有するので良好な黒表示が得られ、輝点及び輝線が生じる等の表示欠陥が生じにくい。

[0075] 実施形態４

実施形態２では誘電体突起物として共通電極上に壁状（平面的に見たときに線状）のリブを用いた例を示したが、誘電体突起物として共通電極上に柱状（平面的に見たときに点状）の構造物を用いてもよい。このような柱状（平面的に見たときに点状）の誘電体突起物をリベットともいう。また、配向制御突起物としてリベットを設けて液晶分子の配向を制御するモードを、ＣＰＡ（Continuous Pinwheel Alignment）モードともいう。ＣＰＡモードにおいては、画素電極にスリットを設ける必要はないが、共通電極に穴（ホール）を設け、リベットの代わりとして用いることができる。

[0076] 図１１及び図１２は、ＣＰＡモードを採用した実施形態４の液晶表示装置の一例を示す斜視模式図である。図１１は、電圧無印加時を示し、図１２は、電圧印加時を示している。ＣＰＡモードの場合、一方の基板においては、電極２５上に誘電体から形成されたりベット５２が形成され、他方の基板においては、電極４５にリベットの配置に合わせてスリットが形成される。図１１に示すように、電圧無印加時において液晶分子３は、リベット５２に近接する一部の液晶分子３を除き、ほとんどの液晶分子３が垂直の方向に配向しているが、図１２に示すように、電圧が印加されると、これらはリベット５２に向かって放射状に配向することになる。

- [0077] 図 1 3 は、実施形態 4 の液晶表示装置の他の一例を示す斜視模式図であり、リベットの位置にホール 2 5 b が形成されている点以外は、図 1 2 と同様の構成である。図 1 3 は、電圧印加時を示し、リベットを設けたときと同様、液晶分子はホール 2 5 b に向かって放射状に配向する。
- [0078] 図 1 4 は、図 1 1 及び図 1 2 で示した実施形態 4 の液晶表示装置の平面模式図である。図 1 4 に示すように、各リベット 5 2 を平面的に見たときにはこれらは点状であり、一つの画素あたり 3 つのリベット 5 2 が配置されている。画素電極にはスリットが形成されており、一つの画素電極が大きく 3 つの領域に区分されている。また、リベット 5 2 は、3 つに区切られた領域の各領域の中心と重なる位置に、それぞれ配置されている。表示むらを少なくする観点から、リベット 5 2 同士の間隔は一定であることが好ましいが、一部に間隔の異なる領域があってもよい。
- [0079] 図 1 5 は、図 1 3 で示した実施形態 4 の液晶表示装置の平面模式図であり、リベットの位置にホール 2 5 b が形成されている点以外は、図 1 4 と同様の構成である。
- [0080] 図 1 6 は、図 1 1 及び図 1 2 で示した実施形態 4 の液晶表示装置の、モノマーの重合工程後の断面模式図である。なお、図 1 6 においては、配線、電極、カラーフィルタ等の図示は省略している。図 1 6 に示すように、実施形態 4 においては、一对の透明基板 1 1、2 1 のそれぞれの上に電極が形成され、更に、ポリマー層 3 2、3 3 は電極、リベット 5 2 等を含む基板 1 0、2 0 表面上の全体に形成され、液晶層との界面を形成する。実施形態 4 でのポリマー層 3 2、3 3 は高い垂直配向規制力を有するので良好な黒表示が得られ、輝点及び輝線が生じる等の表示欠陥が生じにくい。
- [0081] 以下に、実施形態 1 ～ 4 に係る液晶表示装置の他の構成要素について詳述する。
- [0082] 実施形態 1 ～ 4 に係る液晶表示装置においては、アレイ基板、液晶層及び対向基板が、液晶表示装置の背面側から観察面側に向かってこの順に積層されている。アレイ基板の背面側には、偏光板が備え付けられる。また、対向基

板の観察面側にも、偏光板が備え付けられる。これらの偏光板に対しては、更に位相差板が配置されていてもよく、上記偏光板は、円偏光板であってもよい。

- [0083] 実施形態 1 ～ 4 に係る液晶表示装置は、液晶表示装置内に設けられたバックライト、又は、外光を表示光として利用することができる。バックライトを設ける場合には、アレイ基板の更に背面側に配置され、アレイ基板、液晶層及び対向基板の順に光が透過するように配置される。外光を表示光として用いる場合であれば、アレイ基板は、外光を反射するための反射板を備える。また、少なくとも反射光を表示として用いる領域においては、対向基板の偏光板は、いわゆる $\lambda/4$ 位相差板を備える円偏光板である必要がある。
- [0084] バックライトの種類は、エッジライト型、直下型等、特に限定されない。小型の画面を備える液晶表示装置では、少ない数の光源により低消費電力で表示を行うことが可能であり、かつ薄型化にも適したエッジライト型が広く利用されている。
- [0085] 実施形態 1 ～ 4 において用いられる光源としては、例えば、発光ダイオード（LED : Light Emitting Diode）、冷陰極管（CCFL : Cold Cathode Fluorescent Lamp）が適用可能である。
- [0086] バックライトを構成する部材としては、光源の他、反射シート、拡散シート、プリズムシート、導光板等が挙げられる。エッジライト型のバックライトでは、光源から出射された光は、導光板の側面から導光板内に入射し、反射、拡散等されて導光板の主面から面状の光となって出射され、更にプリズムシート等を通過し、表示光として出射される。直下型のバックライトでは、光源から出射された光は、導光板を経ずにダイレクトに反射シート、拡散シート、プリズムシート等を通過し、表示光として出射される。
- [0087] 実施形態 1 ～ 4 の液晶表示装置は、各構成部材を分解してポリマー層を採取し、 ^{13}C －核磁気共鳴分析法（NMR : Nuclear Magnetic Resonance）、質量分析法（MS : Mass Spectrometry）等を用いた化学分析を行うことにより、ポリマー層の成分の解析、ポリマー層中に存在するモノマー成分の解析等

を確認することができる。

[0088] 実施例 1

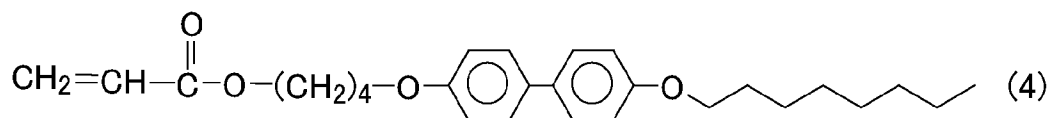
以下に、実際に実施形態 2 の液晶表示装置を作製した例を示す。

[0089] まず、アレイ基板及び対向基板からなる一对の基板を用意し、液晶材料と、ポリマー層形成用のモノマーとを含む液晶組成物を滴下後、他方の基板と貼り合わせを行った。カラーフィルタは対向基板に作製されている。

[0090] 対向基板においては、感光性アクリル樹脂を材料とし、フォトリソグラフィー法を用いて、共通電極上に線状のリブをパターン形成した。また、アレイ基板においては、画素にあわせて画素電極をパターン形成するためのフォトリソグラフィー工程の際に、あわせて画素電極にスリットを形成した。

[0091] 実施例 1 では、ポリマー層形成用のモノマーとして下記化学式 (4) ；

[0092] [化8]



[0093] で表される化合物を用いた。上記化学式 (4) で表される化合物は、ビフェニル基と、メタクリレート基とを有する。ビフェニル基の 4 位には、ビフェニル基とメタクリレート基とを介するようにして、炭素数 4 のアルコキシル基が結合されている。また、ビフェニル基の 4' 位には、炭素数 8 のアルコキシル基が結合されている。実施例 1 では、液晶組成物中に、上記化学式 (4) で表されるモノマーが 1 wt % 含まれるように調製を行った。また、重合開始剤として I r g a c u r e 6 5 1 (B A S F 社製) を添加した。

[0094] 次に、一对の基板によって挟持された液晶層に対し、アレイ基板側から 0 V の電圧印加状態で紫外光を 0.03 J / c m² 照射し、重合反応を行うことで、ポリマー層が基板の表面上に形成された液晶セルをそれぞれ完成させた。なお、液晶セルに対する紫外線の照射時間は 1 分間とした。

[0095] このようにして作製した液晶表示パネルに対し、偏光板は貼らず、偏光軸が 90° で交わる偏光顕微鏡を用いて観察したところ、図 17 に示すような輝点及び輝線が全く見られない黒表示が得られた。

[0096] 図 18 及び図 19 は、ポリマー層の側鎖と液晶分子の配向の関係を示す模式図である。図 18 は、官能基が 4 位と結合し、アルコキシル鎖が 4' 位に結合したモノマーを用いた形成したポリマー層の構造を示し、図 19 は、官能基が 3 位と結合し、アルコキシル鎖が 4' 位に結合したモノマーを用いて形成したポリマー層の構造を示している。

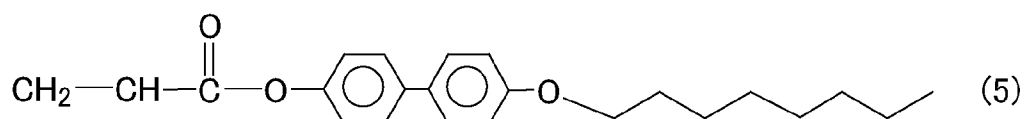
[0097] 図 18 に示すように、ビフェニル基の 4-4' の位置に官能基、並びに、アルキル基又はアルコキシル基を有するモノマーを用いて基板 1 上にポリマー層を形成した場合、ポリマーの側鎖 2 に含まれるアルキル鎖又はアルコキシル鎖が基板 1 表面に対して鉛直方向に伸びる。また、官能基は、互いに結合して基板 1 表面上でポリマーの主鎖を形成するので、官能基とビフェニル基とは、垂直な関係にある。そしてその結果、液晶分子 3 の長軸がアルキル鎖又はアルコキシル鎖の長さ方向と同じ方向を向く。こうして、配向膜を形成しなくても、また、液晶層に対して閾値以上の電圧を印加しなくても、ポリマー層の作用により液晶分子 3 の垂直配向は実現されることになる。

[0098] 一方、例えば、図 19 に示すように、ビフェニルの 3-4' の位置に官能基、及び、アルキル基又はアルコキシル基を有するモノマーを用いて基板 1 上にポリマー層を形成した場合、ポリマーの側鎖 2 に含まれるアルキル鎖又はアルコキシル鎖が基板 1 表面に対して鉛直方向に伸びず、その結果、液晶分子 3 の長軸がアルキル鎖又はアルコキシル鎖の長さ方向に沿って、基板 1 表面に対して傾いた方向を向く。その結果、液晶分子 3 の垂直配向は実現されなくなる。

[0099] 参考例 1

ポリマー層形成用の材料を異ならせたこと以外は実施例 1 と同様の方法により、参考例 1 の液晶セルを作製した。ただし、照射量は 0.2 J/cm^2 とした。参考例 1 で用いた下記化学式 (5) ；

[0100] [化9]



[0101] で表される化合物は、ビフェニル基の4位に直接メタクリレート基が結合し、ビフェニル基の4'位に直接炭素数8のアルコキシル基が結合した構造を有する。しかしながら、このようなモノマーを用いた場合、上記化学式(4)で表される化合物をモノマーとして用いたときと比較して、電圧保持率が低下してしまう。

[0102] 以下に、完成した実施例1及び参考例1の各液晶セルに対して、それぞれ電圧保持率(VHR)の測定を行った結果を示す。VHRは、1Vのパルス電圧を印加後、16.61ms間の電荷保持を確認することで決定した。

[0103] 実施例1と参考例1とで測定を行った結果、実施例1では96.2%であったのに対し、参考例1では75.5%であった。このように実施例1の液晶セルでは、高い電圧保持率が得られる。

[0104] 実施形態5

実施形態5の液晶表示装置は、カラーフィルタを対向基板ではなくアレイ基板に形成するカラーフィルタオンアレイ(COA: Color Filter On Array)の形態としたこと以外は実施形態1と同様である。

[0105] 図20及び図21は、実施形態5の液晶表示装置の断面模式図である。図20はモノマー重合工程前を示し、図21はモノマー重合工程後を示す。図20及び図21に示すように、実施形態5においてカラーフィルタ24及びブラックマトリクス26は、アレイ基板10に形成されている。より詳しくは、カラーフィルタ24及びブラックマトリクス26は、ガラス等を材料とする絶縁性の透明基板11と画素電極45との間に配置されている。また、透明基板11とカラーフィルタ24との間にTFT44が形成されており、カラーフィルタ24内に形成されたコンタクト部47を介して、画素電極45とTFT44とが接続されている。実施形態2の液晶表示装置は、画素電極45の表面上にポリマー層32が配置されており、実質的に配向膜を有していない。また、共通電極25の表面上にポリマー層33が配置されており、実質的に配向膜を有していない。図20及び図21では、赤24R、緑24G及び青24Bの三色のカラーフィルタを用いたものを示しているが、これ

らの三色を少なくとも有する限り、色の種類、数及び配置順は特に限定されない。なお、ブラックマトリクスは、必要に応じて対向基板 20 側に設けてもよい。

[0106] 実施形態 5 のようなカラーフィルタオンアレイの場合は、実施形態 1 と異なり、ポリマー層形成のための液晶層に対する光照射を対向基板側から行うことが好ましい。これにより、カラーフィルタやブラックマトリクス等により光の遮断を減らすことができるので、高い透過率が得られ、重合速度が向上し、更に、影が生じないので配向不良の可能性を低減させることができる。

[0107] カラーフィルタオンアレイによれば、画素電極とカラーフィルタとがそれぞれ異なる基板に形成されることによるアライメントズレの課題が解消される。

[0108] なお、本願は、2011 年 3 月 9 日に出願された日本国特許出願 2011-051531 号を基礎として、パリ条約ないし移行する国における法規に基づく優先権を主張するものである。該出願の内容は、その全体が本願中に参照として組み込まれている。

符号の説明

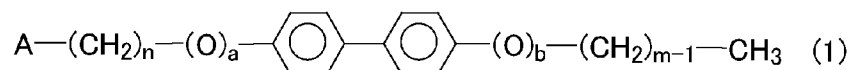
- [0109] 1 : 基板
2 : 側鎖
3 : 液晶分子
10 : アレイ基板
11、21 : 透明基板（絶縁基板）
32、33 : ポリマー層
14 : 絶縁膜
20 : 対向基板
24 : カラーフィルタ
24R : 赤（R）のカラーフィルタ
24G : 緑（G）のカラーフィルタ
24B : 青（B）のカラーフィルタ

- 2 5 : 共通電極
- 2 5 a : 共通電極のスリット
- 2 5 b : 共通電極のホール
- 2 6 : ブラックマトリクス
- 3 0 : 液晶層
- 3 1 : モノマー
- 4 1 : ゲート信号線
- 4 2 : ソース信号線
- 4 3 : 補助容量 (C S) 配線
- 4 4 : T F T
- 4 5 : 画素電極
- 4 5 a : 画素電極のスリット
- 4 7 : コンタクト部
- 5 0 : バックライト
- 5 1 : リブ (誘電体突起物)
- 5 2 : リベット (誘電体突起物)

請求の範囲

- [請求項1] 実質的に配向膜を有していない一对の基板と、
 該一对の基板間に挟持され、液晶材料を含有する液晶層と、
 該一对の基板の少なくとも一方の表面上に形成され、液晶分子を配向制御するポリマー層とを備え、
 該ポリマー層は、液晶層中に添加された少なくとも一種のモノマーが重合することによって形成されたものであり、
 該少なくとも一種のモノマーは、下記化学式（1）；

[化1]



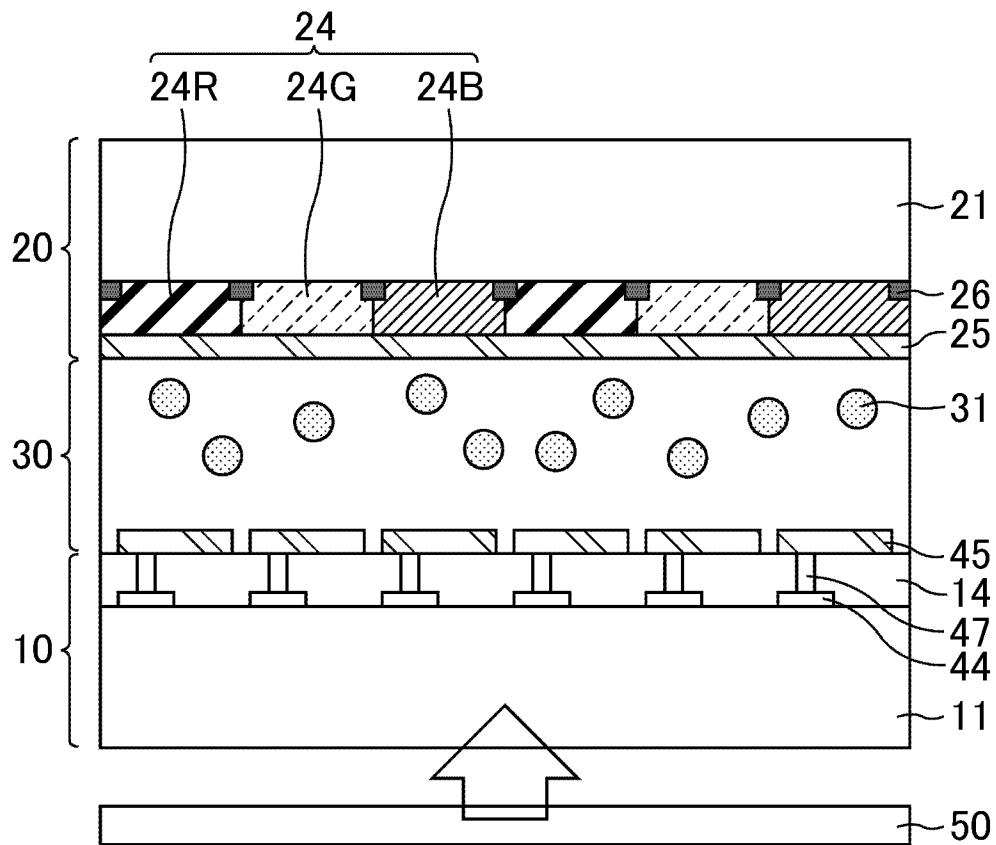
（式中、Aは、アクリレート基、メタクリレート基、エタクリレート基、ビニル基、又は、アリル基を表す。aは0又は1である。bは0又は1である。mは4～12のいずれかの自然数である。nは2～4のいずれかの整数である。）で表される化合物を含むことを特徴とする液晶表示装置。

- [請求項2] 前記少なくとも一種のモノマーは、二官能モノマーを含み、
 該二官能モノマーの前記化学式（1）で表される化合物に対するモル比は、0.1以下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] 前記液晶組成物は、重合開始剤を含むことを特徴とする請求項1又は2記載の液晶表示装置。
- [請求項4] 前記一对の基板は、いずれも電極を有し、
 前記一对の基板の一方は、前記電極の液晶層側に壁状の誘電体突起物を有し、
 前記一对の基板の他方が有する電極は、スリットを有す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装置。
- [請求項5] 前記一对の基板は、いずれも電極を有し、かついずれの電極にもスリ

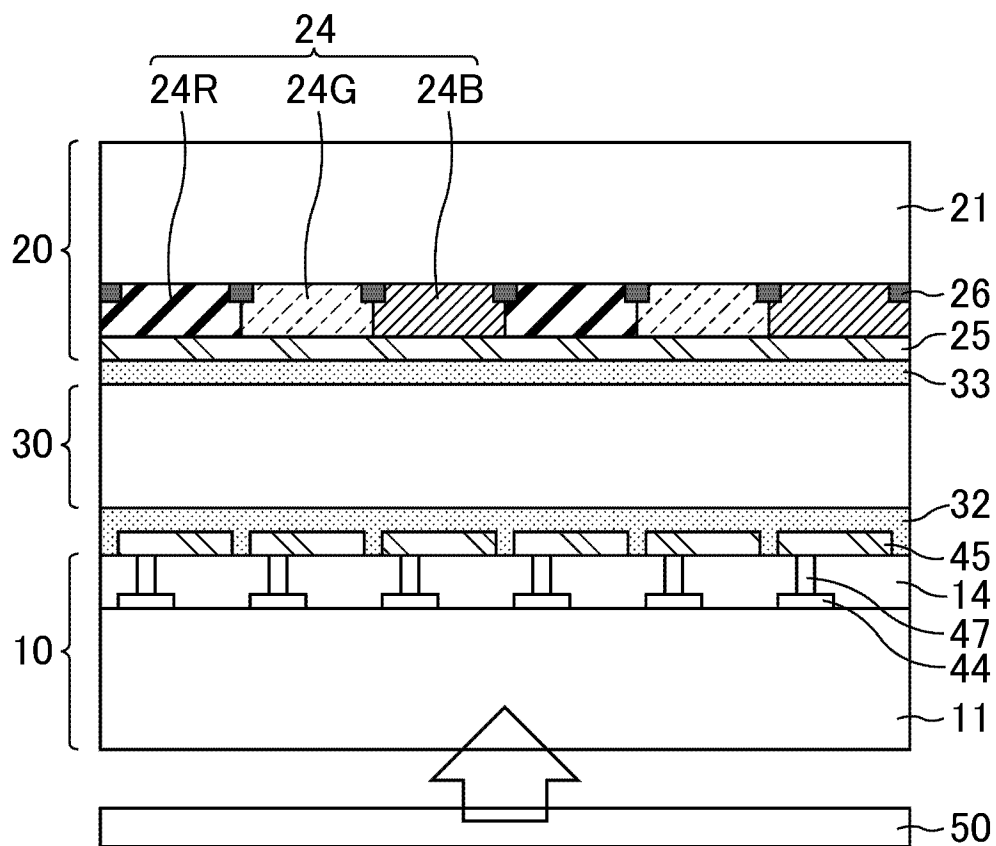
ットを有することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の液晶表示装置。

- [請求項6] 前記一对の基板は、いずれも電極を有し、
前記一对の基板の一方は、前記電極の液晶層側に柱状の誘電体突起物を有する
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装置。

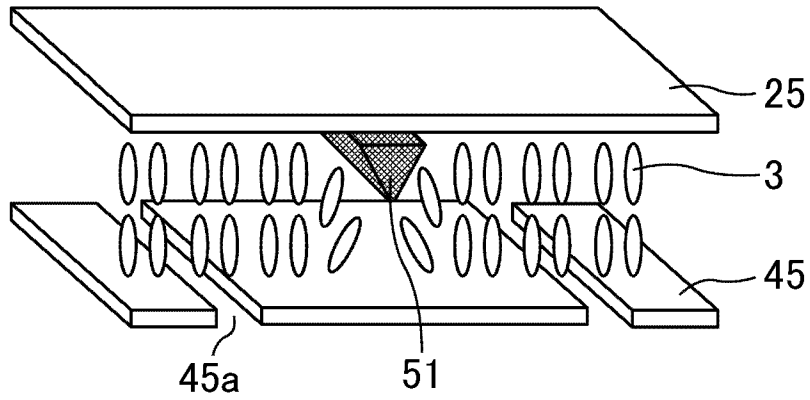
[図1]



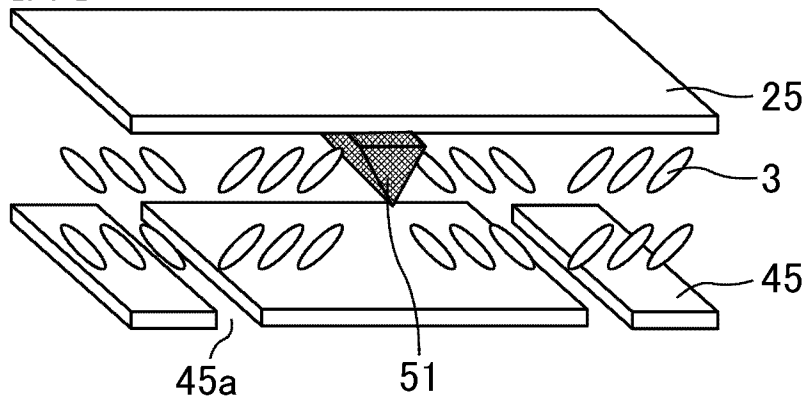
[図2]



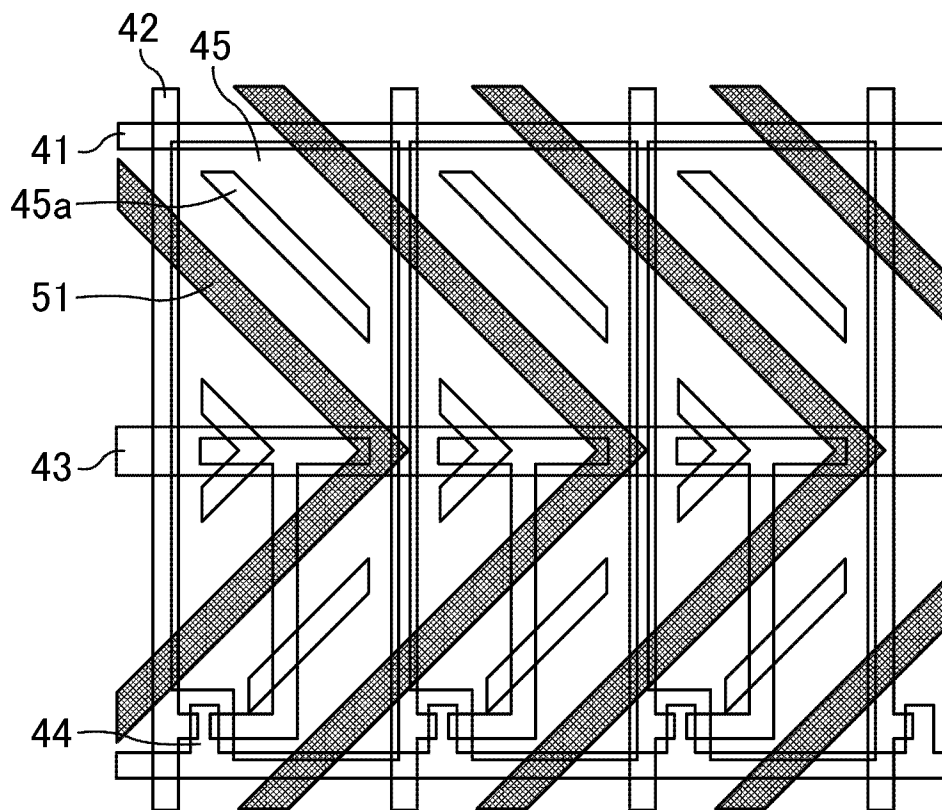
[図3]



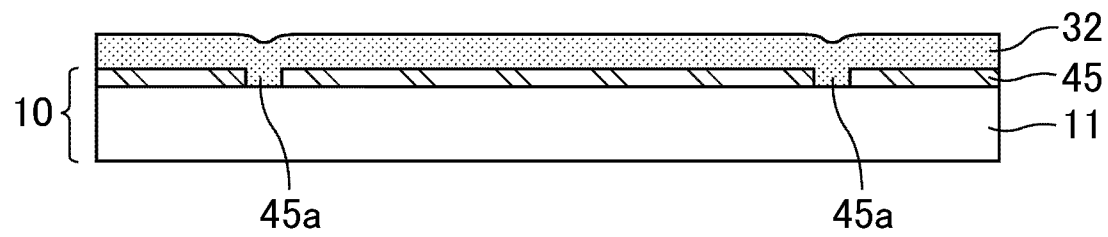
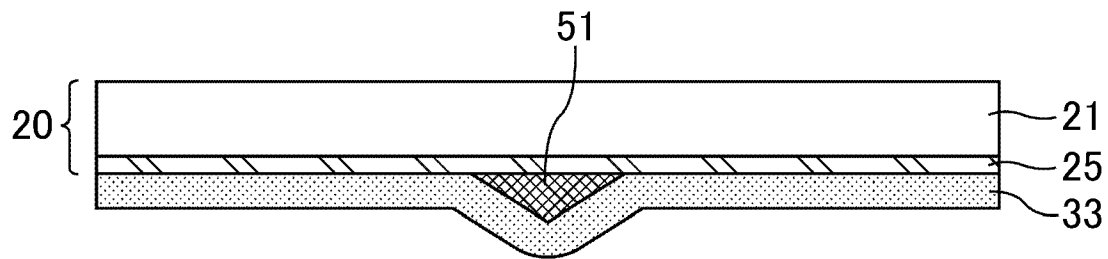
[図4]



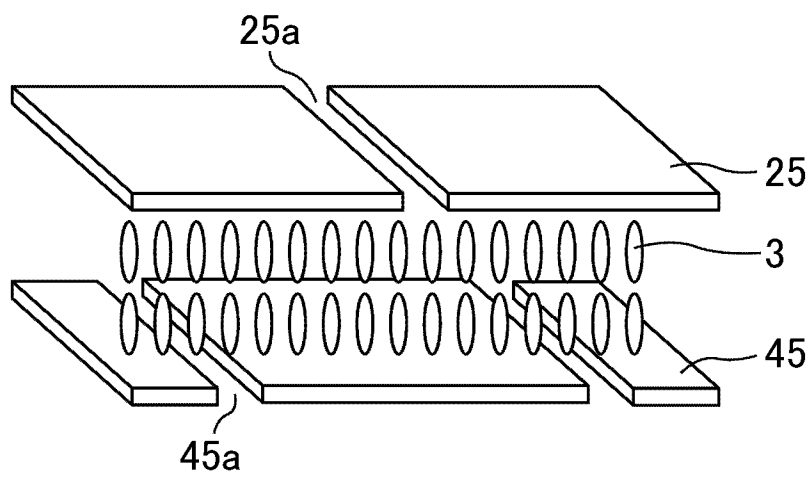
[図5]



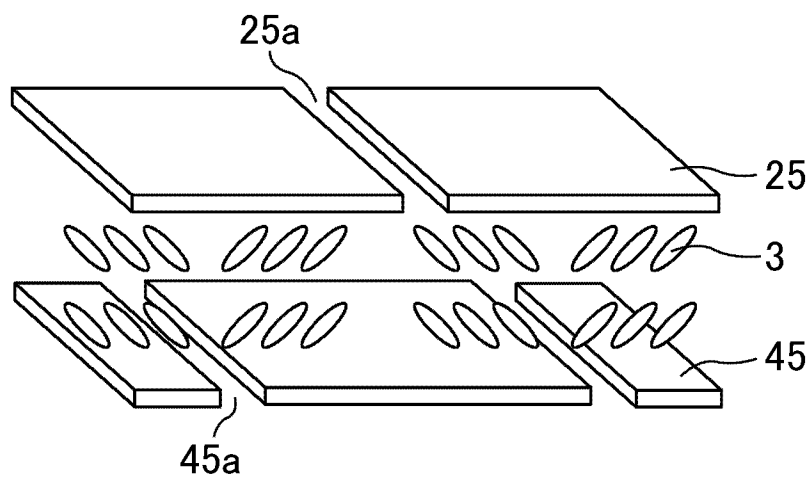
[図6]



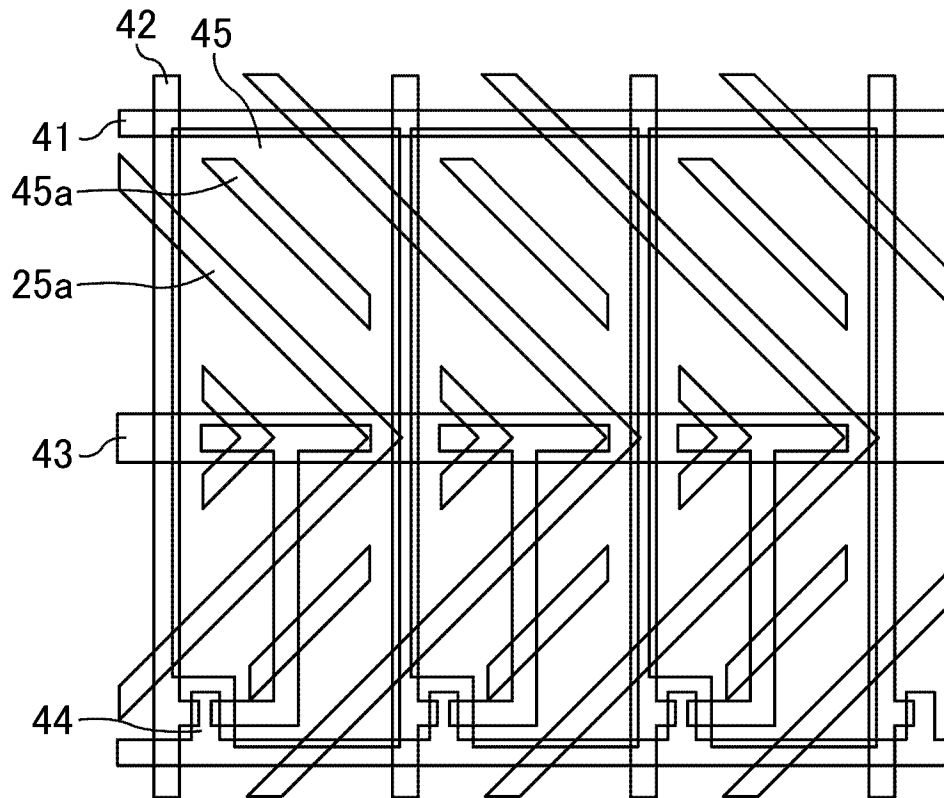
[図7]



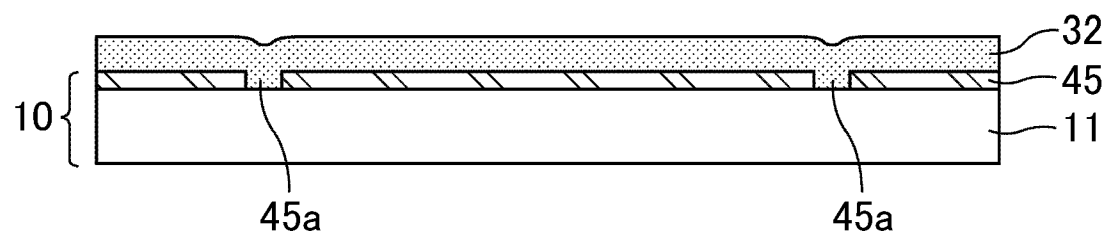
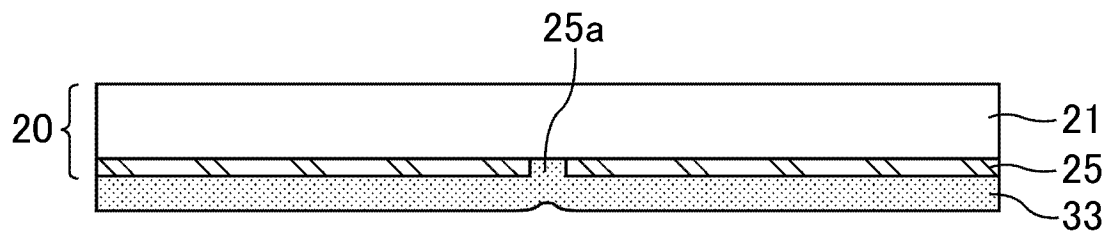
[図8]



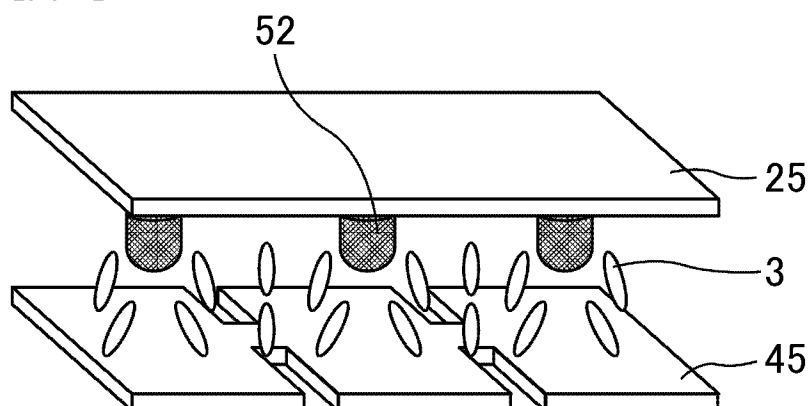
[図9]



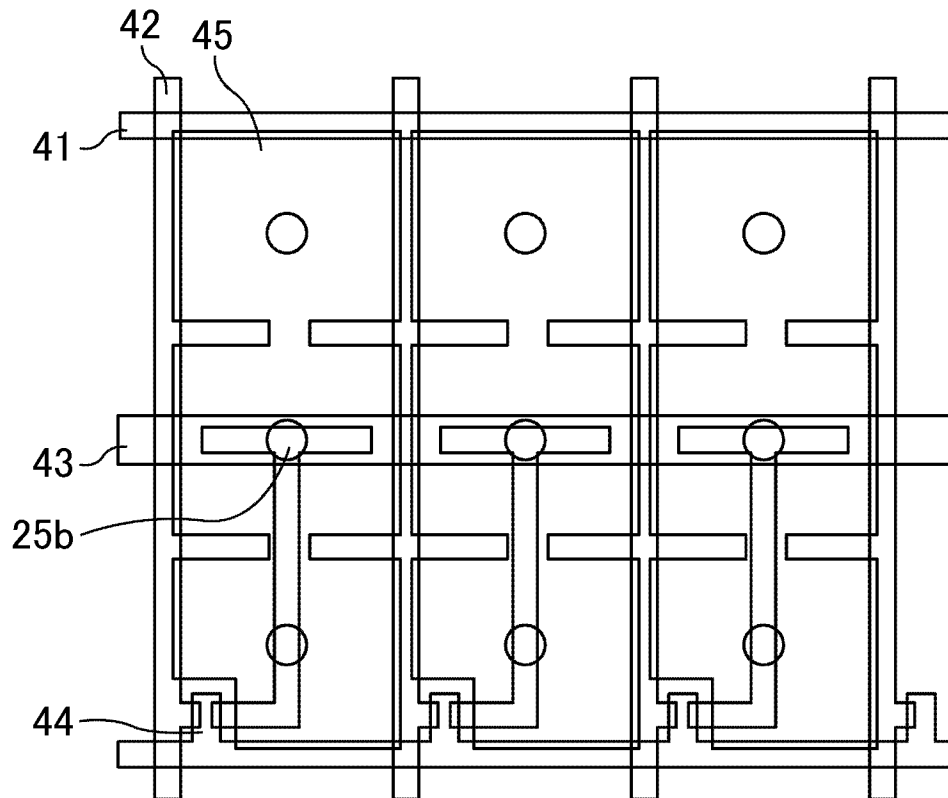
[図10]



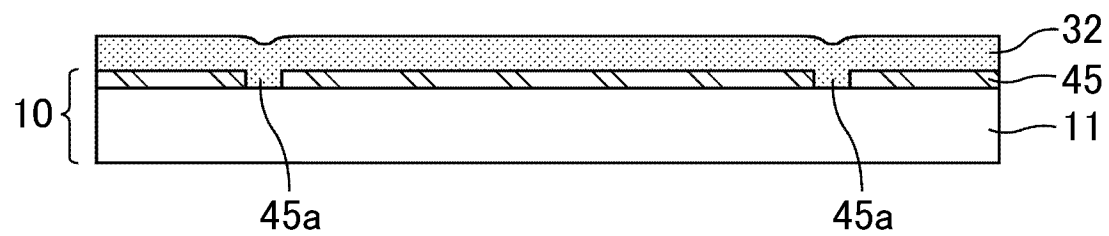
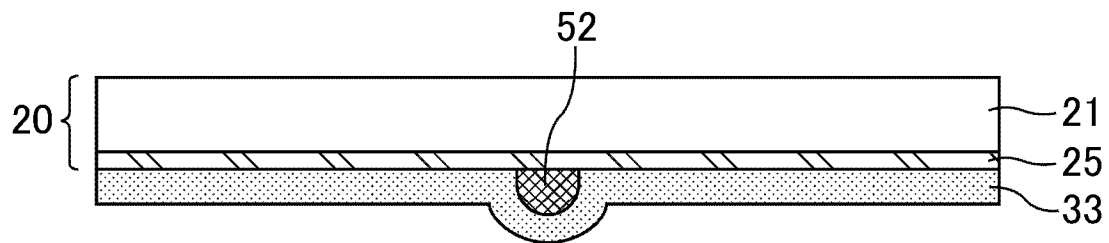
[図11]



[図15]



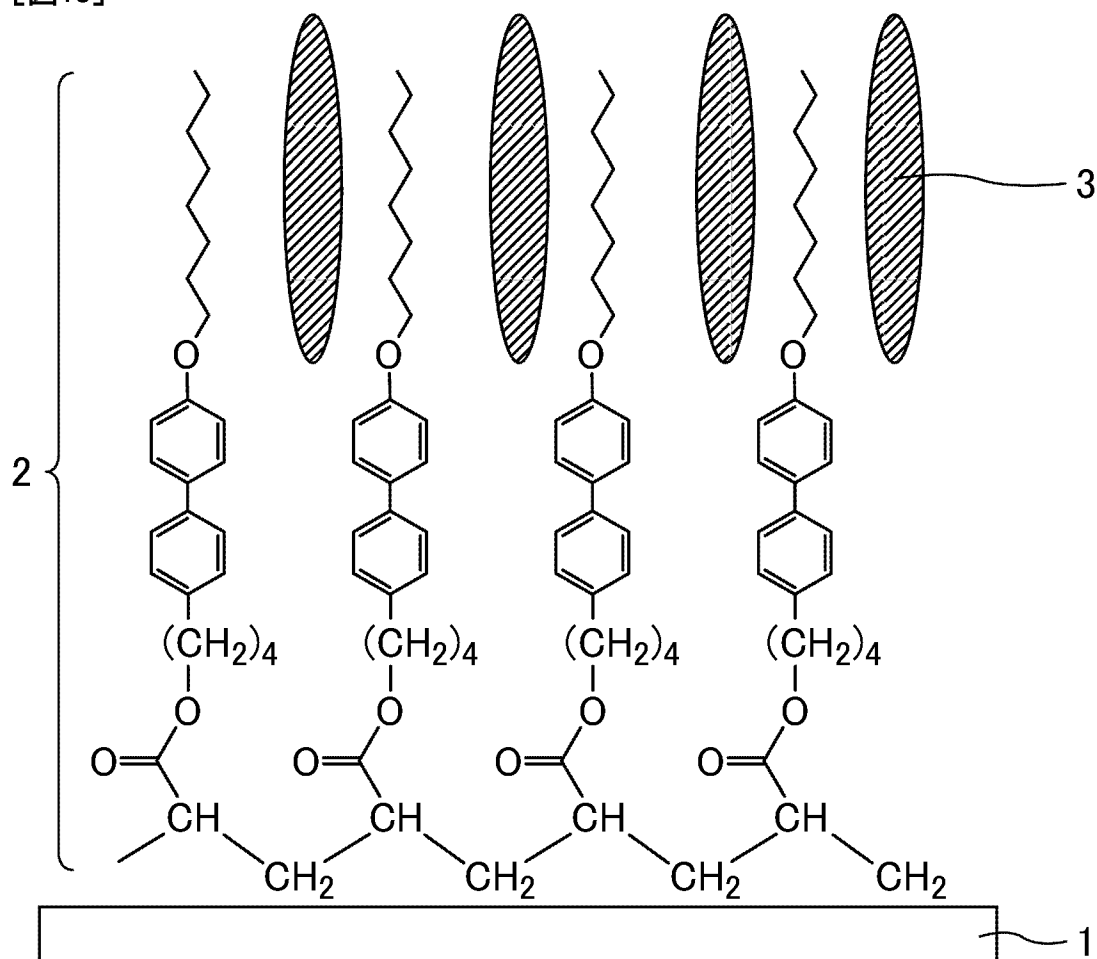
[図16]



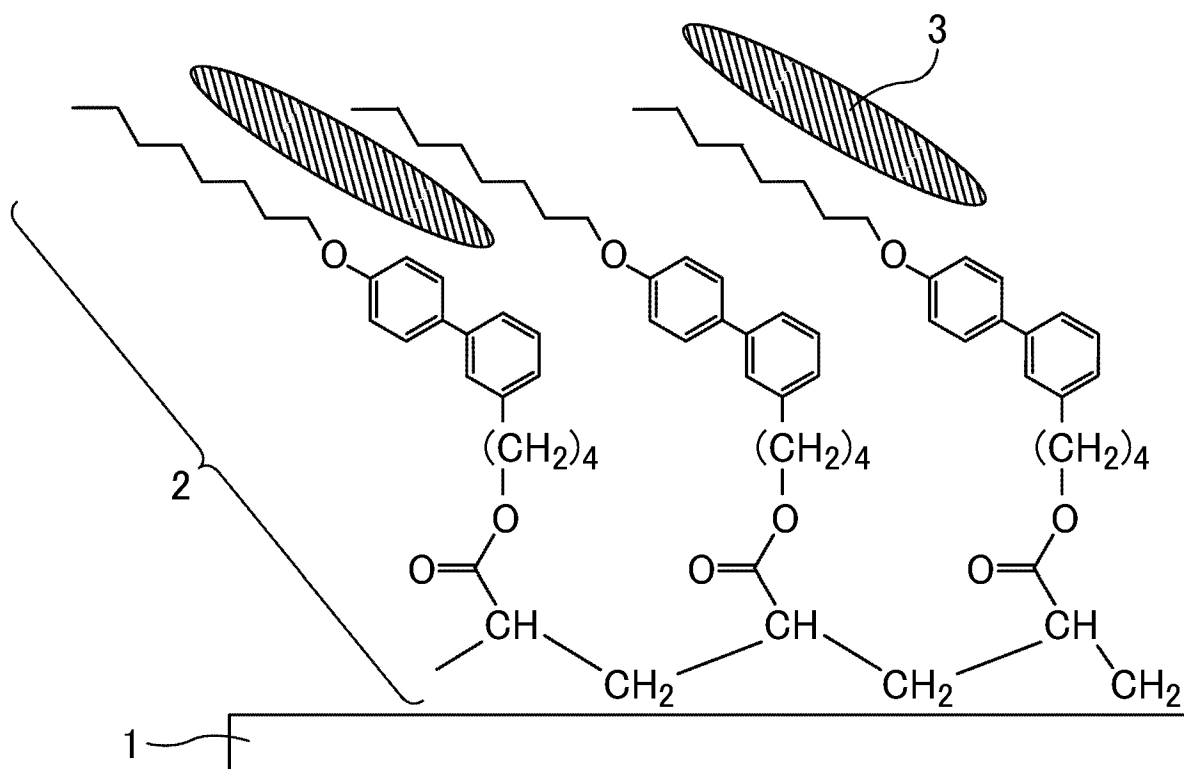
[図17]



[図18]



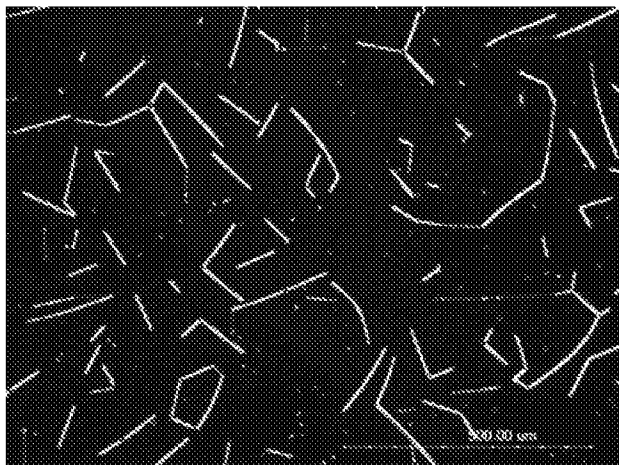
[図19]



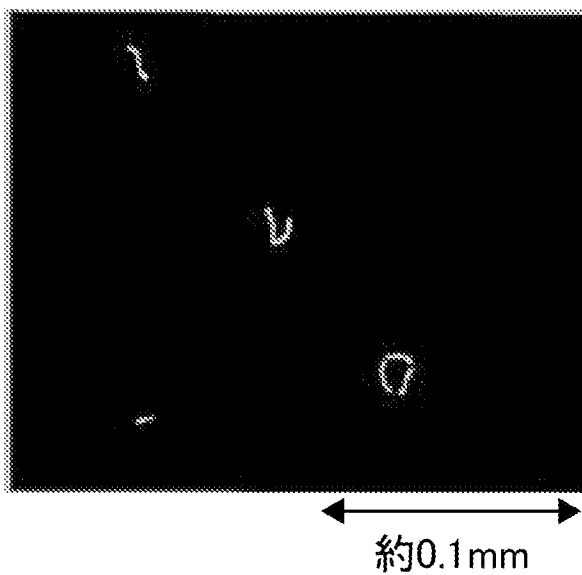
[illegible]

This cross-sectional view illustrates the layered structure of the display device. The main body consists of a substrate 11, a buffer layer 20, and a pixel layer 30. The pixel layer 30 contains a pixel array 24 with subpixels 24R, 24G, and 24B. Above the pixel array is a protective layer 45. The entire structure is covered by a top layer 21. A bottom layer 50 is shown below the main structure, with an upward arrow indicating a direction of assembly or process flow.

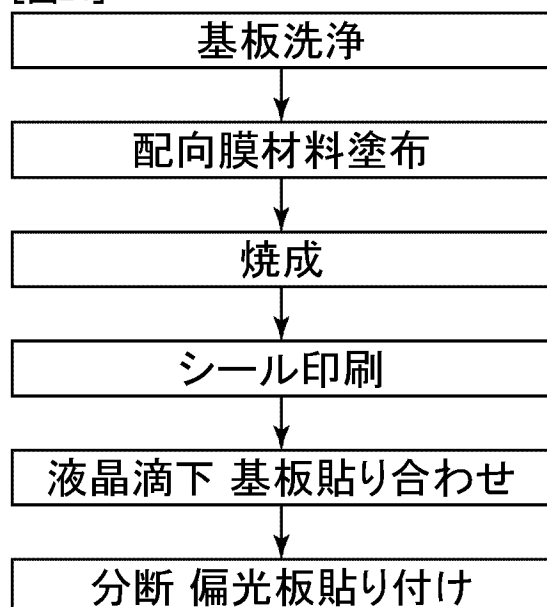
[図22]



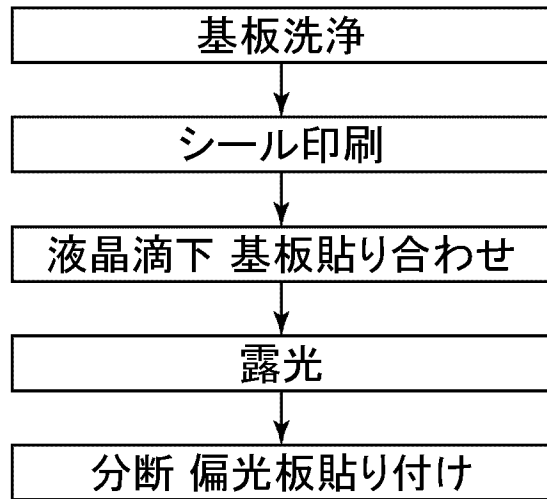
[図23]



[図24]



[図25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/055960

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/1337(2006.01)i, C08F20/18(2006.01)i, C08F20/28(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02F1/1337, C08F20/18, C08F20/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CA/REGISTRY (STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-139047 A (Sharp Corp.), 01 June 2006 (01.06.2006), paragraphs [0018] to [0021], [0046] to [0050]; fig. 3-A, 3-B & US 2006/0103804 A1	1-6
Y	JP 2001-4986 A (Optrex Corp.), 12 January 2001 (12.01.2001), paragraphs [0015] to [0024], [0037] to [0042]; fig. 1 (Family: none)	1-6
Y	WO 2008/65818 A1 (Sharp Corp.), 05 June 2008 (05.06.2008), paragraphs [0058], [0092]; fig. 3 to 5 & US 2010/0045906 A1 & EP 2075628 A1 & CN 101517469 A	4-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22 March, 2012 (22.03.12)Date of mailing of the international search report
03 April, 2012 (03.04.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/055960

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-43623 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 16 February 1996 (16.02.1996), entire text (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G02F1/1337 (2006.01)i, C08F20/18 (2006.01)i, C08F20/28 (2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G02F1/1337, C08F20/18, C08F20/28

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

CA/REGISTRY (STN)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2006-139047 A (シャープ株式会社) 2006.06.01, 【0018】 - 【0021】, 【0046】 - 【0050】, 【図 3-A】, 【図 3-B】 & US 2006/0103804 A1	1-6
Y	JP 2001-4986 A (オプトレックス株式会社) 2001.01.12, 【0015】 - 【0024】, 【0037】 - 【0042】, 【図 1】 (ファミリーなし)	1-6

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 2 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高 松 大

2 L

3 3 1 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2008/65818 A1 (シャープ株式会社) 2008.06.05, [0058], [0092], [図3] - [図5] & US 2010/0045906 A1 & EP 2075628 A1 & CN 101517469 A	4-6
A	JP 8-43623 A (住友化学工業株式会社) 1996.02.16, 全文 (ファミリーなし)	1-6