

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5357163号
(P5357163)

(45) 発行日 平成25年12月4日(2013.12.4)

(24) 登録日 平成25年9月6日(2013.9.6)

(51) Int.Cl.

F I

GO2F 1/1337 (2006.01)	GO2F 1/1337 525
CO8L 79/08 (2006.01)	GO2F 1/1337 505
CO8L 33/14 (2006.01)	CO8L 79/08
CO8L 33/24 (2006.01)	CO8L 33/14
CO8F 20/20 (2006.01)	CO8L 33/24

請求項の数 12 (全 29 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-527672 (P2010-527672)
 (86) (22) 出願日 平成21年8月28日(2009.8.28)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2009/004204
 (87) 国際公開番号 W02010/026721
 (87) 国際公開日 平成22年3月11日(2010.3.11)
 審査請求日 平成23年3月11日(2011.3.11)
 (31) 優先権主張番号 特願2008-225913 (P2008-225913)
 (32) 優先日 平成20年9月3日(2008.9.3)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 (74) 代理人 100101683
 弁理士 奥田 誠司
 (74) 代理人 100155000
 弁理士 喜多 修市
 (74) 代理人 100139930
 弁理士 山下 亮司
 (74) 代理人 100125922
 弁理士 三宅 章子
 (72) 発明者 仲西 洋平
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 配向膜、配向膜材料および配向膜を有する液晶表示装置ならびにその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ポリイミドおよびポリビニル化合物を含有する配向膜であって、
 前記ポリビニル化合物は、複数のビニル基を有する多官能モノマーの重合体を含み、
 前記多官能モノマーは、一般式(1) P1 - A1 - (Z1 - A2)n - P2 (一般式(1)において、P1およびP2は、独立に、アクリレート、メタクリレート、アクリルアミドまたはメタクリルアミドであり、A1およびA2は、独立に、1,4-フェニレン、1,4-シクロヘキサンまたは2,5-チオフェン、もしくは、ナフタレン-2,6-ジイル、アントラセン-2,7-ジイル、アントラセン-1,8-ジイル、アントラセン-2,6-ジイルまたはアントラセン-1,5-ジイルを表し、Z1は-COO-、-OCO-、-O-、-CONH-基または単結合であり、nは0または1である)で表され、
 前記ポリイミドおよび前記ポリビニル化合物の両方が表面および内部に存在している、
 配向膜。

【請求項2】

前記多官能モノマーの前記複数のビニル基のそれぞれは、メタクリレート基またはアクリレート基の一部である、請求項1に記載の配向膜。

【請求項3】

前記多官能モノマーは、前記複数のビニル基の間に、2以上の直接結合された環構造または1以上の縮環構造を有している、請求項1または2に記載の配向膜。

【請求項4】

前記表面における前記ポリビニル化合物の濃度は、前記内部における前記ポリビニル化合物の濃度よりも高い、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の配向膜。

【請求項 5】

前記配向膜は光配向膜である、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の配向膜。

【請求項 6】

前記ポリイミドは、光反応性官能基を含む側鎖を有する、請求項 5 に記載の配向膜。

【請求項 7】

前記光反応性官能基はシナメート基を含む、請求項 6 に記載の配向膜。

【請求項 8】

前記ポリビニル化合物は 3 次元的な網目構造を有している、請求項 1 から 7 のいずれかに記載の配向膜。

10

【請求項 9】

アクティブマトリクス基板と、対向基板と、前記アクティブマトリクス基板と前記対向基板との間に設けられた液晶層とを備える液晶表示装置であって、

前記アクティブマトリクス基板および前記対向基板の少なくとも一方は、請求項 1 から 8 のいずれかに記載の配向膜を有している、液晶表示装置。

【請求項 10】

前記配向膜は、電圧無印加時に前記液晶層の液晶分子が前記配向膜の主面の法線方向から傾くように前記液晶分子を規定する、請求項 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

20

前記液晶表示装置は複数の画素を有しており、

前記液晶層は、前記複数の画素のそれぞれに対して、基準配向方位の互いに異なる複数の液晶ドメインを有している、請求項 9 または 10 に記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

前記複数の液晶ドメインは 4 つの液晶ドメインである、請求項 11 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、配向膜、配向膜材料、および、上記配向膜を有する液晶表示装置ならびにその製造方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、携帯電話の表示部等の小型の表示装置だけでなく大型テレビジョンとしても利用されている。従来しばしば用いられた TN (Twisted Nematic) モードの液晶表示装置は比較的狭い視野角を有していたが、近年、IPS (In-Plane Switching) モードおよび VA (Vertical Alignment) モードといった広視野角の液晶表示装置が作製されている。そのような広視野角のモードの中でも、VA モードは高コントラスト比を実現できるため、多くの液晶表示装置に採用されている。一般的な VA モードの液晶表示装置において、配向膜は、耐熱性、耐溶媒性および吸湿性等の点で利点を有するポリイミドから形成されている。

40

【0003】

VA モードの一種として、1 つの画素領域に複数の液晶ドメインを形成する MVA (Multi-domain Vertical Alignment) モードが知られている。MVA モードの液晶表示装置には、垂直配向型液晶層を挟んで対向する一対の基板のうちの少なくとも一方の液晶層側に配向規制構造が設けられている。配向規制構造は、例えば、電極に設けられた線状のスリット (開口部) またはリブ (突起構造) である。配向規制構造により、液晶層の一方または両側から配向規制力が付与され、配向方向の異なる複数の液晶ドメイン (典型的には 4 つの液晶ドメイン) が形成され、視野角特性の改善が図られている。

50

【0004】

また、VAモードの別の一種として、CPA(Continuous Pinwheel Alignment)モードも知られている。一般的なCPAモードの液晶表示装置では対称性の高い形状を有する画素電極が設けられるとともに液晶ドメインの中心に対応して対向電極に突起物が設けられている。この突起物はリベットとも呼ばれる。電圧を印加すると、対向電極と対称性の高い画素電極とによって形成される斜め電界にしたがって液晶分子は放射形状に傾斜配向する。また、リベットの傾斜側面の配向規制力によって液晶分子の傾斜配向が安定化される。このように、1画素内の液晶分子が放射形状に配向することにより、視野角特性の改善が行われている。

【0005】

配向膜によって液晶分子のプレチルト方向を規定しているTNモードの液晶表示装置とは異なり、MVAモードの液晶表示装置では、線状のスリットやリブによって配向規制力が液晶分子に付与されているため、画素領域内の液晶分子に対する配向規制力はスリットやリブからの距離に応じて異なり、画素内の液晶分子の応答速度に差が生じる。同様に、CPAモードでも画素内の液晶分子の応答速度に差が生じ、また、画素電極のサイズが大きくなるほど、応答速度の差が顕著になる。さらに、VAモードの液晶表示装置においてスリット、リブまたはリベットが設けられている領域の光の透過率が低いので、高輝度の実現が困難である。

【0006】

上述の問題を回避するために、VAモードの液晶表示装置についても、電圧無印加時に配向膜の主面の法線方向から傾くように液晶分子に配向規制力を付与する配向膜を用いることが知られている(例えば、特許文献1、2参照)。

【0007】

特許文献1では、配向膜に対してラビング等の配向処理が行われており、配向膜により、液晶分子が電圧無印加時においてもその主面の法線方向から傾いて配向するように規定され、これにより、応答速度の向上が実現される。さらに、1画素内の液晶分子が対称的に配向するように配向膜が液晶分子のプレチルト方位を規定することにより、視野角特性の改善が行われる。特許文献1に開示されている液晶表示装置では、液晶層には、第1配向膜の2つの配向領域と第2配向膜の2つの配向領域との組み合わせに応じて4つの液晶ドメインが形成されており、これにより、広視野角化が図られている。

【0008】

また、特許文献2では、光反応性官能基を側鎖に有する配向膜に対して斜めから光を照射することにより、電圧無印加状態において液晶分子が配向膜の主面の法線方向から傾くようにプレチルトが付与される。このような光配向処理によってプレチルトが付与される配向膜は光配向膜とも呼ばれる。特許文献2に開示されている光配向膜は、感光性基の結合構造を含む配向膜材料を用いることによってプレチルト角のばらつきが1°以下に制御されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開平11-352486号公報

【特許文献2】国際公開第2006/121220号パンフレット

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

一般に、液晶表示装置では同一のパターンを長時間表示し続けると、表示を切り替えても前のパターンが残ってしまうことがある。このような現象は焼き付きとも呼ばれている。例えば、画面の一部の領域に白を、別の領域に黒を長時間表示した後で、液晶パネル全体に同じ中間階調を表示すると、前に白を表示していた領域が前に黒を表示していた領域よりもわずかに明るく見えることがある。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

このような焼き付きの原因の1つは電荷の蓄積による。黒を表示していた領域に蓄積された電荷量は、白を表示していた領域に蓄積された電荷量とは異なり、液晶中の不純物イオンが配向膜と液晶層の界面に蓄積することに起因して電界が発生する。このため、全体を同じ階調に切り替えた場合、白および黒を表示していた領域の各々の液晶層に異なる電圧が印加されて焼き付きとして認識される。

【 0 0 1 2 】

なお、このような電荷の蓄積に起因する焼き付きは、各画素に極性の反転した電圧を印加することにより、ある程度抑制可能である。このため、電荷の蓄積に起因する焼き付きはDC焼き付きとも呼ばれている。また、DC焼き付きを抑制するために極性の反転した電圧を印加する駆動は極性反転駆動とも呼ばれている。なお、実際には、極性反転駆動を行っても、極性の完全に対称な電圧を印加することは困難であり、発生した焼き付きがフリッカーとして認識されることもある。

10

【 0 0 1 3 】

また、プレチルト角が微小に変化しても焼き付きが生じる。プレチルト角が変化するとV-T特性に影響が生じるため、同じ電圧を印加しても透過率が変化してしまう。白表示時の印加電圧は黒表示時の印加電圧とは異なるため、印加電圧に応じてプレチルト角の変化量が異なり、その後、全体を同じ階調に切り替えた場合、プレチルト角の変化に起因して焼き付きが認識されることがある。このような焼き付きは極性反転駆動を行っても抑制できず、AC焼き付きとも呼ばれている。

20

【 0 0 1 4 】

本発明は、上記課題を鑑みてなされたものであり、その目的は、プレチルト角の変化に起因する焼き付きを抑制する配向膜、上記配向膜を形成するための配向膜材料、および、上記配向膜を有する液晶表示装置、ならびに、その製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 5 】

本発明による配向膜は、ポリイミドおよびポリビニル化合物を含有する配向膜であって、前記ポリビニル化合物は、複数のビニル基を有する多官能モノマーの重合体を含み、前記多官能モノマーは、一般式(1) P1-A1-(Z1-A2)n-P2(一般式(1)において、P1およびP2は、独立に、アクリレート、メタクリレート、アクリルアミドまたはメタクリルアミドであり、A1およびA2は、独立に、1,4-フェニレン、1,4-シクロヘキササンまたは2,5-チオフエン、もしくは、ナフタレン-2,6-ジイル、アントラセン-2,7-ジイル、アントラセン-1,8-ジイル、アントラセン-2,6-ジイルまたはアントラセン-1,5-ジイルを表し、Z1は-COO-、-OCO-、-O-、-CONH-基または単結合であり、nは0または1である)で表される。

30

【 0 0 1 6 】

ある実施形態において、前記多官能モノマーの前記複数のビニル基のそれぞれは、メタクリレート基またはアクリレート基の一部である。

【 0 0 1 7 】

ある実施形態において、前記多官能モノマーは、前記複数のビニル基の間に、2以上の直接結合された環構造または1以上の縮環構造を有している。

40

【 0 0 1 8 】

ある実施形態において、前記ポリイミドおよび前記ポリビニル化合物の両方が表面および内部に存在している。

【 0 0 1 9 】

ある実施形態において、前記表面における前記ポリビニル化合物の濃度は、前記内部における前記ポリビニル化合物の濃度よりも高い。

【 0 0 2 0 】

ある実施形態において、前記配向膜は光配向膜である。

【 0 0 2 1 】

50

ある実施形態において、前記ポリイミドは、光反応性官能基を含む側鎖を有する。

【0022】

ある実施形態において、前記光反応性官能基はシンナメート基を含む。

【0023】

本発明による液晶表示装置は、アクティブマトリクス基板と、対向基板と、前記アクティブマトリクス基板と前記対向基板との間に設けられた液晶層とを備える液晶表示装置であって、前記アクティブマトリクス基板および前記対向基板の少なくとも一方は上記の配向膜を有している。

【0024】

ある実施形態において、前記配向膜は、電圧無印加時に前記液晶層の液晶分子が前記配向膜の主面の法線方向から傾くように前記液晶分子を規定する。

10

【0025】

ある実施形態において、前記液晶表示装置は複数の画素を有しており、前記液晶層は、前記複数の画素のそれぞれに対して、基準配向方位の互いに異なる複数の液晶ドメインを有している。

【0026】

ある実施形態において、前記複数の液晶ドメインは4つの液晶ドメインである。

【0027】

本発明による配向膜の作製方法は、ポリイミド前駆体と複数のビニル基を有する多官能モノマーとの混合物を含む配向膜材料を用意する工程と、前記ポリイミド前駆体からポリイミドを形成し、前記多官能モノマーからポリビニル化合物を形成する工程とを包含する。

20

【0028】

ある実施形態において、前記ポリビニル化合物を形成する工程は前記多官能モノマーの重合を行う工程を含む。

【0029】

ある実施形態では、前記配向膜材料を用意する工程において、前記多官能モノマーは、前記複数のビニル基の間に、2以上の直接結合された環構造または1以上の縮環構造を有しており、前記配向膜材料に対する前記多官能モノマーの濃度は2wt%以上50wt%以下の範囲内である。

30

【0030】

ある実施形態において、前記ポリイミドおよびポリビニル化合物を形成する工程は加熱処理を行う工程を含む。

【0031】

ある実施形態において、前記加熱処理を行う工程は、第1加熱処理を行う工程と、前記第1加熱処理を行った後に、前記第1加熱処理よりも高温の第2加熱処理を行う工程とを含む。

【0032】

本発明による液晶表示装置の製造方法は、アクティブマトリクス基板および対向基板を形成する工程と、前記アクティブマトリクス基板と前記対向基板との間に液晶層を形成する工程とを包含する、液晶表示装置の製造方法であって、前記アクティブマトリクス基板および前記対向基板を形成する工程は、画素電極の設けられた第1透明基板および対向電極の設けられた第2透明基板を用意する工程と、前記画素電極および前記対向電極の少なくとも一方の上に、上記の作製方法にしたがって配向膜を作製する工程とを含む。

40

【0033】

ある実施形態では、前記液晶層を形成する工程において、前記配向膜は、電圧無印加時に前記液晶層の液晶分子が前記配向膜の主面の法線方向から傾くように前記液晶分子を規定する。

【0034】

ある実施形態において、前記アクティブマトリクス基板および前記対向基板を形成する

50

工程は、前記配向膜に対して配向処理を行う工程をさらに含む。

【0035】

ある実施形態において、前記配向処理を行う工程は、前記配向膜に光を照射する工程を含む。

【0036】

ある実施形態において、前記光の波長は250nm以上400nm以下の範囲内である。

【0037】

ある実施形態において、前記配向処理を行う工程は、前記光を、前記配向膜の主面の法線方向に対して5°以上85°以下の傾斜した方向から照射する工程を含む。

10

【0038】

ある実施形態において、前記光は無偏光である。

【0039】

ある実施形態において、前記光は直線偏光、楕円偏光または円偏光である。

【0040】

ある実施形態において、前記配向処理を行う工程は、前記配向膜にラビング処理を行う工程を含む。

【0041】

本発明による配向膜材料は、ポリイミド前駆体および複数のビニル基を有する多官能モノマーを含有する。

20

【発明の効果】

【0042】

本発明によれば、プレチルト角の変化に起因する焼き付きを抑制する配向膜、配向膜材料および上記配向膜を有する液晶表示装置ならびにその製造方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】本発明による配向膜の実施形態の模式的な平面図である。

【図2】(a)は本発明による液晶表示装置の実施形態の模式図であり、(b)は本実施形態の液晶表示装置における液晶パネルの模式図である。

【図3】(a)~(c)は、それぞれ、本実施形態の液晶表示装置の製造方法を説明するための模式図である。

30

【図4】(a)は本実施形態の液晶表示装置における配向膜の模式図であり、(b)は配向膜の模式図であり、(c)は液晶ドメインの中央の液晶分子の配向方向を示す模式図である。

【図5】(a)は、実施例1-1の液晶表示装置における液晶分子の配向状態を示す模式図であり、(b)は、観察者側からみた第1、第2配向膜の配向処理方向を示す模式図である。

【図6】実施例3の液晶表示装置において、観察者側からみた第1、第2配向膜の配向処理方向を示す模式図である。

【図7】実施例4の液晶表示装置において、観察者側からみた第1、第2配向膜の配向処理方向を示す模式図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0044】

以下、図面を参照して、本発明による配向膜、配向膜材料および配向膜を有する液晶表示装置の実施形態を説明する。

【0045】

図1に、本実施形態の配向膜100の模式図を示す。配向膜100は、ポリイミド102およびポリビニル化合物104を含有している。配向膜100の少なくとも一部の表面領域において、ポリイミド102の主鎖はほぼ一方向に配列されている。ポリイミド102は、ポリイミド前駆体をイミド化することによって形成される。

50

【0046】

本実施形態の配向膜100はポリイミド102だけでなくポリビニル化合物104を含有しており、このポリビニル化合物104は多官能モノマーの重合体を含んでいる。ポリビニル化合物104は、複数のビニル基を有する多官能モノマーの重合によって形成されており、多官能モノマーは、例えば、ビフェニルジメタクリレートまたはビフェニルジアクリレートである。このように、多官能モノマーのビニル基は、例えば、メタクリレート基またはアクリレート基の一部である。

【0047】

多官能モノマーは、一般式(1) $P1 - A1 - (Z1 - A2)_n - P2$ (一般式(1)において、P1およびP2は、独立に、アクリレート、メタクリレート、アクリルアミドまたはメタクリルアミドであり、A1およびA2は、独立に、1,4-フェニレン、1,4-シクロヘキサンまたは2,5-チオフェン、もしくは、ナフタレン-2,6-ジイル、アントラセン-2,7-ジイル、アントラセン-1,8-ジイル、アントラセン-2,6-ジイルまたはアントラセン-1,5-ジイルを表し、Z1は-COO-、-OCO-、-O-、-CONH-基または単結合であり、nは0または1である)で表される。また、A1およびA2の少なくとも一方は少なくとも1個のフッ素基で置換されていてもよい。

10

【0048】

多官能モノマーが複数のビニル基を有していることにより、多官能モノマーの重合によって形成されたポリビニル化合物104は3次元的な網目構造を有している。また、この多官能モノマーは、複数のビニル基の間に、2以上の直接結合された環構造または1以上の縮環構造を有しており、変形に対する自由度が低く、ポリビニル化合物104は応力に対して変形しにくい。このように、ポリビニル化合物104を含有することにより、配向膜100は構造的に安定化されており、配向特性の変動が抑制される。

20

【0049】

以下、図2を参照して、本実施形態の配向膜110、120を有する液晶表示装置200を説明する。図2(a)に、液晶表示装置200の模式図を示す。液晶表示装置200は、液晶パネル210と、液晶パネル210を駆動する駆動回路212と、駆動回路212を制御する制御回路214とを備えている。また、図示していないが、液晶表示装置200は必要に応じてバックライトを備えていてもよい。

30

【0050】

図2(b)に示すように、液晶パネル210は、第1配向膜110を有するアクティブマトリクス基板220と、第2配向膜120を有する対向基板240と、アクティブマトリクス基板220と対向基板240との間に設けられた液晶層260とを備えている。アクティブマトリクス基板220は、第1透明基板222と、画素電極226とをさらに有しており、第1配向膜110は画素電極226を覆っている。また、対向基板240は、第2透明基板242と、対向電極246とをさらに有しており、第2配向膜120は対向電極246を覆っている。液晶層260は、アクティブマトリクス基板220と対向基板240との間に挟まれている。

【0051】

液晶表示装置200には、複数の行および複数の列に沿ったマトリクス状の画素が設けられている。アクティブマトリクス基板220には、各画素に対して少なくとも1つのスイッチング素子(例えば、薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor: TFT)) (ここでは図示せず)が設けられており、アクティブマトリクス基板220はTFT基板とも呼ばれる。本明細書において「画素」とは、表示において特定の階調を表現する最小の単位を指し、カラー表示においては、例えば、R、GおよびBのそれぞれの階調を表現する単位に対応し、ドットとも呼ばれる。R画素、G画素およびB画素の組み合わせが、1つのカラー表示画素を構成する。「画素領域」は、表示の「画素」に対応する液晶パネル210の領域を指す。

40

【0052】

50

なお、図示していないが、アクティブマトリクス基板 2 2 0 および対向基板 2 4 0 のそれぞれには、偏光板が設けられている。したがって、2 つの偏光板は液晶層 2 6 0 を挟んで互いに対向するように配置されている。2 つの偏光板の透過軸（偏光軸）は、互いに直交するように配置されており、一方が水平方向（行方向）、他方が垂直方向（列方向）に沿うように配置されている。

【 0 0 5 3 】

第 1 配向膜 1 1 0 は、ポリイミド 1 1 2 およびポリビニル化合物 1 1 4 を含有しており、ポリビニル化合物 1 1 4 は複数のビニル基を有する多官能モノマーの重合体を含んでいる。第 2 配向膜 1 2 0 は、ポリイミド 1 2 2 およびポリビニル化合物 1 2 4 を含有しており、ポリビニル化合物 1 2 4 は複数のビニル基を有する多官能モノマーの重合体を含んでいる。このような第 1 配向膜 1 1 0、第 2 配向膜 1 2 0 は、ポリイミド前駆体および複数のビニル基を有する多官能モノマーを含む配向膜材料から形成される。ポリイミド 1 1 2、1 2 2 はポリイミド前駆体をイミド化することによって形成される。ポリビニル化合物 1 1 4、1 2 4 は多官能モノマーの重合によって形成される。重合は、多官能モノマーに対して熱または光を付与することによって行われる。例えば、ポリイミド前駆体と多官能モノマーとの混合物を含む配向膜材料を画素電極 2 2 6、対向電極 2 4 6 上に付与した後、加熱処理を行い、溶媒を蒸発させることにより、ポリイミド 1 1 2、1 2 2 およびポリビニル化合物 1 1 4、1 2 4 を含有する第 1、第 2 配向膜 1 1 0、1 2 0 が形成される。加熱処理は、例えば、異なる温度で 2 回行われる。

【 0 0 5 4 】

液晶層 2 6 0 は負の誘電率異方性を有するネマティック液晶材料（液晶分子 2 6 2）を含有している。第 1 配向膜 1 1 0 および第 2 配向膜 1 2 0 は、それぞれ、垂直配向膜の表面に対して、液晶分子 2 6 2 のプレチルト角が 9 0 ° 未満となるように処理されたものである。液晶分子 2 6 2 のプレチルト角は、第 1 配向膜 1 1 0 および第 2 配向膜 1 2 0 の主面と、プレチルト方向に規定された液晶分子 2 6 2 の長軸とのなす角度である。

【 0 0 5 5 】

液晶層 2 6 0 は垂直配向型であるが、ポリイミド 1 1 2、1 2 2 により、その近傍の液晶分子 2 6 2 は第 1、第 2 配向膜 1 1 0、1 2 0 の主面の法線方向からわずかに傾いている。プレチルト角は、例えば 8 5 ° から 8 9 . 7 ° の範囲内である。ポリイミド 1 1 2、1 2 2 の側鎖により、液晶分子 2 6 2 のプレチルト方向が規定される。以下の説明において、この成分をプレチルト角発現成分とも呼ぶ。第 1、第 2 配向膜 1 1 0、1 2 0 に対してその主面の法線方向の斜め方向から光を照射することにより、ポリイミド 1 1 2、1 2 2 に、電圧無印加時において液晶分子 2 6 2 が第 1、第 2 配向膜 1 1 0、1 2 0 の主面の法線方向から傾いて配向するように配向規制力が付与される。このような処理は光配向処理とも呼ばれる。光配向処理は非接触で行われるので、ラビング処理のように摩擦による静電気の発生が無く、歩留まりを向上させることができる。

【 0 0 5 6 】

また、第 1 配向膜 1 1 0 による液晶分子 2 6 2 のプレチルト方位は第 2 配向膜 1 2 0 による液晶分子 2 6 2 のプレチルト方位とは異なる。例えば、第 1 配向膜 1 1 0 による液晶分子 2 6 2 のプレチルト方位は第 2 配向膜 1 2 0 による液晶分子 2 6 2 のプレチルト方位と 9 0 ° 交差している。なお、ここでは、液晶層 2 6 0 はカイラル剤を有しておらず、液晶層 2 6 0 に電圧を印加すると、液晶層 2 6 0 内の液晶分子 2 6 2 は第 1、第 2 配向膜 1 1 0、1 2 0 の配向規制力に従ってツイスト配向をとる。ただし、必要に応じて液晶層 2 6 0 にカイラル剤が添加されていてもよい。液晶層 2 6 0 はクロスニコル配置された偏光板と組み合わされてノーマリーブラックモードの表示を行う。

【 0 0 5 7 】

また、第 1、第 2 配向膜 1 1 0、1 2 0 のそれぞれは画素ごとに複数の配向領域を有してもよい。例えば、第 1 配向膜 1 1 0 の一部をマスクングして、第 1 配向膜 1 1 0 の所定の領域にある方向から光を照射した後、光の照射されなかった別の領域に異なる方向から光を照射する。さらに、第 2 配向膜 1 2 0 にも同様の光配向処理が行われる。このように

10

20

30

40

50

して、第1、第2配向膜110、120のそれぞれに、異なる配向規制力を付与する領域を形成することができる。

【0058】

第1、第2配向膜110、120のポリビニル化合物114、124が、複数のビニル基を有する多官能モノマーの重合した重合体を含むことにより、第1、第2配向膜110、120が構造的に安定化されており、配向機能の変化が抑制され、液晶層260の液晶分子262のプレチルト角が維持される。なお、仮に、配向膜の含有するポリビニル化合物が単官能モノマーを重合した重合体とすると、配向機能の変化を十分に抑制することはできない。この場合に重合体として形成される細長い直鎖状のポリマーが変形しやすいためである。また、配向膜110、120は、ポリイミド112、122および多官能モノマーの重合体を含むポリビニル化合物114、124を含有しているため、配向膜110、120の耐熱性、耐溶媒性および吸湿性等の特性は、ポリイミドから形成された一般的な配向膜と比べて、実質的に低下していない。

10

【0059】

第1配向膜110の内部領域110rおよび表面領域110sのそれぞれにポリイミド112およびポリビニル化合物114の両方が存在している。また、第2配向膜120の内部領域120rおよび表面領域120sのそれぞれにポリイミド122およびポリビニル化合物124の両方が存在している。ただし、第1、第2配向膜110、120の表面領域110s、120sにおけるポリビニル化合物114、124の濃度は第1、第2配向膜110、120の内部領域110r、120rよりも高い。ポリビニル化合物114、124の濃度は、例えば、飛行時間型2次イオン質量分析法(Time Of Flight - Secondary Ion Mass Spectrometry: TOF-SIMS)またはX線電子分光法(X-ray Photoelectron Spectroscopy: XPS)で測定される。なお、XPSでは、例えばアルバック・ファイ社製の装置を用いてC60でエッチングしながら深さ方向の原子を分析することができる。

20

【0060】

なお、プレチルト角の変化に起因する焼き付きを抑制するための技術として、Polymer Sustained Alignment Technology(以下、「PSA技術」という)が知られている。PSA技術では、少量の重合性化合物(例えば光重合性モノマー)の混合された液晶層に電圧を印加した状態で重合性化合物に活性エネルギー線(例えば紫外光)を照射して生成される重合体によって液晶分子のプレチルト方向が制御される。

30

【0061】

ここで、一般的なPSA技術において形成される配向維持層と、本実施形態の液晶表示装置200の配向膜110、120におけるポリビニル化合物114、124との違いを説明する。

【0062】

PSA技術では、配向維持層が配向膜上に存在しており、液晶パネルを分解してアクティブマトリクス基板または対向基板表面をTOF-SIMSやXPSで分析すると、基板の最表面からは重合体成分由来のイオンや原子が検出される。これに対して、本実施形態の表示装置200では、ポリビニル化合物114、124は配向膜110、120に含有されており、液晶パネルを分解して同様にアクティブマトリクス基板220または対向基板240の表面を分析すると、ポリビニル化合物114、124由来のイオンまたは原子だけでなくポリイミド112、122の成分由来のイオンまたは原子が検出され、このことから、アクティブマトリクス基板220の表面にポリイミド112およびポリビニル化合物114が存在しており、同様に、対向基板240の表面にポリイミド122およびポリビニル化合物124が存在していることがわかる。

40

【0063】

また、PSA技術では、配向膜を備えた液晶パネルを作製した後で光を照射して重合体

50

を形成しているが、本実施形態の液晶表示装置 200 では、第 1、第 2 配向膜 110、120 がポリビニル化合物 114、124 を含有しており、アクティブマトリクス基板 220 と対向基板 240 とを貼り合わせる前に、ポリビニル化合物 114、124 が形成されている。このため、アクティブマトリクス基板 220 および対向基板 240 を貼り合わせる場所がアクティブマトリクス基板 220 や対向基板 240 を作製した場所と異なる場合でも、貼り合わせる場所において重合体の形成を行わなくてもよく、液晶表示装置 200 を簡便に製造することができる。

【0064】

本実施形態の液晶表示装置 200 では、上述したように、配向膜 110、120 がポリビニル化合物 114、124 を含有しており、これにより、液晶分子 262 のプレチルト方向が固定化される。これは、ポリビニル化合物 114、124 により、プレチルト角発現成分の変形が抑制され、その結果、ポリイミド 112、122 による液晶分子 262 の配向方向は、配向膜 110、120 の主面に対しほぼ垂直方向に維持されるからと考えられる。また、ポリビニル化合物 114、124 により、配向処理時における損傷によって発生した不純物などが固定されて不純物イオンの発生が抑制され焼き付きの発生が抑制される。

10

【0065】

ポリイミド 112、122 は、例えば、光反応性官能基としてシナメート基を含む側鎖を有しており、側鎖には、光照射によって形成された二量化サイトが設けられている。また、側鎖はフッ素原子を含んでいてもよい。ポリイミド 112、122 の側鎖がフッ素原子を含むことにより、上述した焼き付きがある程度抑制される。

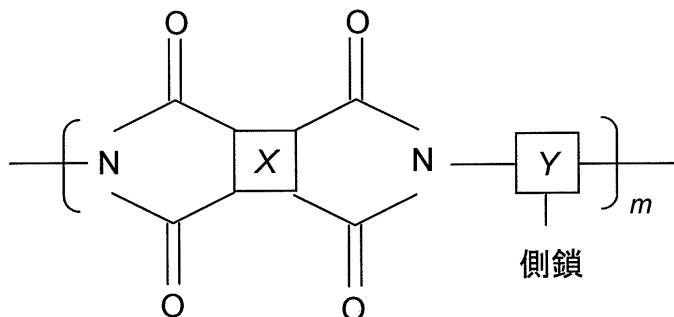
20

【0066】

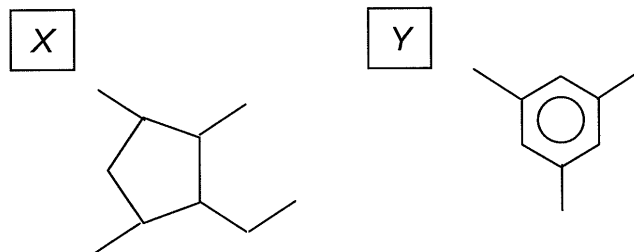
例えば、ポリイミド 112、122 の主鎖は、以下の構造式で示される。

【0067】

【化 1】



30



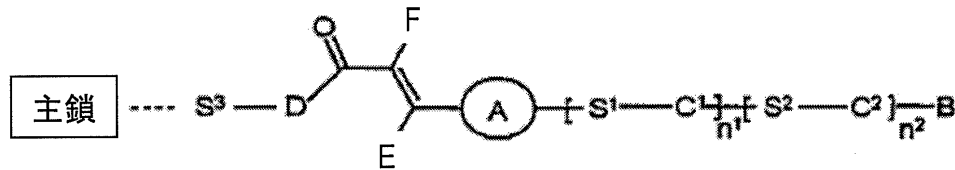
40

【0068】

また、ポリイミド 112、122 の側鎖は、一般的に以下の構造式で示される。

【0069】

【化2】



【0070】

Aは、場合によりフッ素、塩素、シアノから選択される基によるか、又は C_{1-18} 環式、直鎖状若しくは分岐鎖状のアルキル残基（これは、場合により1個のシアノ基又は1個以上のハロゲン原子で置換されており、そして、場合により、アルキルの隣接しない1個以上の $-CH_2-$ 基は、基Qで置き換えられている）で置換されている、ピリミジン-2,5-ジイル、ピリジン-2,5-ジイル、2,5-チオフェニレン、2,5-フラニレン、1,4-若しくは2,6-ナフチレン又はフェニレンを表す。

10

【0071】

また、Bは、非置換か、シアノ若しくはハロゲンで単置換されているか、又はハロゲンで多置換されている、炭素原子3～18個を有する直鎖状又は分岐鎖状のアルキル残基（ここで、隣接しない1個以上の CH_2 基は、独立して基Qで置き換えられていてもよい）である。

【0072】

また、 C^1 及び C^2 は、互いに独立して、芳香族又は脂環式基（これは、非置換か、あるいはフッ素、塩素、シアノ又は環式、直鎖状若しくは分岐鎖状のアルキル残基（これは、非置換か、シアノ若しくはハロゲンで単置換されているか、又はハロゲンで多置換されており、炭素原子1～18個を有し、隣接しない1個以上の CH_2 基は、独立して基Qで置き換えられていてもよい）で置換されている）を表す。また、Dは、酸素原子又は $-NR^1-$ （ここで、 R^1 は、水素原子又は低級アルキルを表す）を表す。

20

【0073】

また、 S^1 及び S^2 は、互いに独立して、共有単結合又はスペーサ単位を表す。 S^3 は、スペーサ単位を表す。

【0074】

また、Qは、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-Si(CH_3)_2-O$ 、 $-Si(CH_3)_2-$ 、 $-NR^1-$ 、 $-NR^1-CO-$ 、 $-CO-NR^1-$ 、 $-NR^1-CO-O-$ 、 $-O-CO-NR^1-$ 、 $-NR^1-CO-NR^1-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C=C-$ 及び $-O-CO-O-$ （ここで、 R^1 は、水素原子又は低級アルキルを表す）から選択される基を表す。E、Fは、互いに独立して、水素、フッ素、塩素、シアノ、場合によりフッ素で置換され、炭素原子1～12個を有するアルキル（ここで、場合により隣接しない1個以上の CH_2 基は、 $-O-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 及び/又は $-CH=CH-$ で置き換えられている）を表す。

30

【0075】

ここで、Aに芳香族化合物があること、Bに炭化フッ素があること、Dに少なくとも1個以上の炭化水素基があること、E、Fに水素原子があることが好ましい。

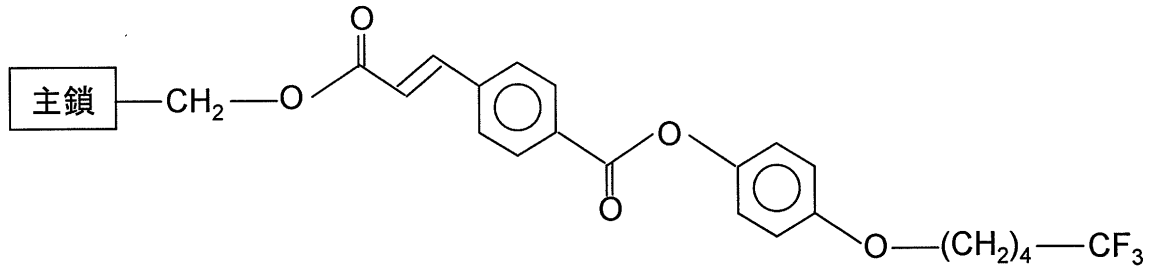
40

【0076】

さらに具体的なポリイミド112、122の側鎖は、以下の構造式で示される。

【0077】

【化3】



【0078】

10

以下、図3を参照して、液晶表示装置200の製造方法を説明する。

【0079】

まず、図3(a)に示すように、第1透明基板222上に画素電極226を形成する。なお、図3(a)には図示していないが、第1透明基板222と画素電極226との間には、TFTおよびそれらに接続された配線等が設けられている。

【0080】

また、ポリアミド前駆体と多官能モノマーとの混合物を含む配向膜材料を用意する。配向膜材料は、ポリアミド前駆体を溶解させた溶媒に多官能モノマーを溶解させることによって形成される。多官能モノマーは、熱または光を付与することによって重合し、重合体が形成される。多官能モノマーは、例えば、2以上の直接結合された環構造または1以上の縮環構造を有している。モノマーとしては、メタクリレート系モノマー、および、アクリレート系モノマーの少なくとも一方が用いられる。また、溶媒は、例えば、 γ -ブチロラクトンおよびN-メチルピロリドン(N-methyl pyrrolidone: NMP)を含有している。配向膜材料に対する多官能モノマーの濃度は、例えば2wt%以上50wt%以下である。

20

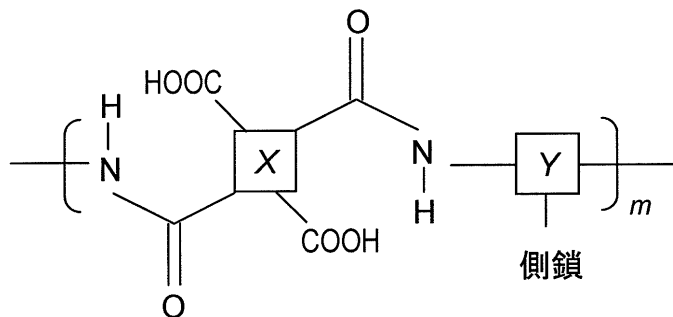
【0081】

この配向膜材料は、例えば、ポリアミック酸(PAA)タイプの主鎖と、シナメート基を含む側鎖とを有するポリアミド前駆体(ポリアミック酸)を溶媒に溶解させた後に、多官能モノマーとしてビフェニルジメタクリレートを添加したものである。以下に、ポリアミック酸の主鎖の構造式を示す。

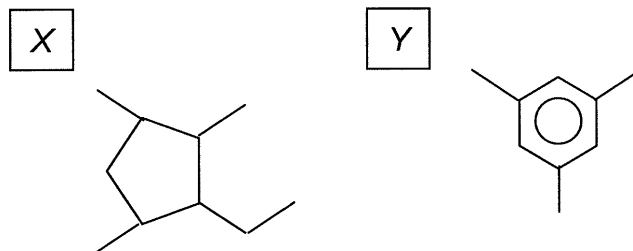
30

【0082】

【化4】



40



【0083】

50

次に、画素電極 2 2 6 の上に配向膜材料を塗布（付与）し、加熱処理を行うことによって第 1 配向膜 1 1 0 を形成する。加熱処理として、例えば、異なる温度で 2 回の加熱処理が行われてもよい。具体的には、第 1 加熱処理を行った後に、第 1 加熱処理よりも高温で第 2 加熱処理が行われる。第 1 加熱処理により、溶媒の大部分は除去されて配向膜が形成され、第 2 加熱処理により、配向膜は安定化する。第 1 加熱処理は仮焼成とも呼ばれ、第 2 加熱処理は本焼成とも呼ばれる。加熱処理により、ポリアミック酸はイミド化し、ポリイミド 1 1 2 が形成される。また、加熱処理により、多官能モノマーが重合してポリビニル化合物 1 1 4 が形成される。このようにして第 1 配向膜 1 1 0 が形成される。ポリビニル化合物 1 1 4 は、第 1 配向膜 1 1 0 の表面領域 1 1 0 s および内部領域 1 1 0 r に存在している。また、ここでは、ポリイミド 1 1 2 も、第 1 配向膜 1 1 0 の表面領域 1 1 0 s および内部領域 1 1 0 r に存在している。

10

【 0 0 8 4 】

次に、第 1 配向膜 1 1 0 に対して配向処理を行う。配向処理は、第 1 加熱処理後に行われてもよいし、第 2 加熱処理後に行われてもよい。配向処理は、例えば、第 1 配向膜 1 1 0 に対して光を照射することによって行われる。例えば、波長 2 5 0 n m 以上 4 0 0 n m 以下の範囲内の光が $2 0 \text{ m J} / \text{c m}^2$ 以上 $2 0 0 \text{ m J} / \text{c m}^2$ 以下の照射量で、第 1 配向膜 1 1 0 の主面の法線方向から傾いた方向から第 1 配向膜 1 1 0 に照射される。なお、照射量が $2 0 0 \text{ m J} / \text{c m}^2$ よりも増大すると配向膜が劣化し電圧保持率等が低下することがある。また、光の照射角度は第 1 配向膜 1 1 0 の主面の法線方向から 5° 以上 $8 5^\circ$ 以下の範囲であればよく、また、 $4 0^\circ$ 以上 $6 0^\circ$ 以下であることが好ましい。なお、照射角度が小さいとプレチルト角が付与されにくく、照射角度があまりに大きいと同じプレチルト角度を付与するのに時間がかかる。また、光は無偏光であってもよく、直線偏光、楕円偏光または円偏光であってもよい。ただし、光反応性官能基としてシンナメート基を用いる場合、直線偏光が用いられる。

20

【 0 0 8 5 】

図 3 (b) に示すように、第 2 透明基板 2 4 2 上に対向電極 2 4 6 を形成する。また、配向膜材料を用意する。この配向膜材料は、第 1 配向膜 1 1 0 と同様ののものであってもよい。

【 0 0 8 6 】

次に、対向電極 2 4 6 の上に配向膜材料を塗布し、加熱処理を行うことによって第 2 配向膜 1 2 0 を形成する。加熱処理として、例えば、異なる温度で 2 回の加熱処理が行われてもよい。加熱処理により、溶媒が蒸発してポリイミド 1 2 2 が形成されるとともに、多官能モノマーが重合してポリビニル化合物 1 2 4 が形成される。次に、このように形成された第 2 配向膜 1 2 0 に対して配向処理を行う。配向処理は、第 1 配向膜 1 1 0 と同様に行われる。

30

【 0 0 8 7 】

次に、図 3 (c) に示すように、第 1 配向膜 1 1 0 および第 2 配向膜 1 2 0 が向かい合うようにアクティブマトリクス基板 2 2 0 および対向基板 2 4 0 を貼り合わせる。本明細書において、液晶層を形成する前に、アクティブマトリクス基板および対向基板を貼り合わせたものを「空パネル」とも呼ぶ。

40

【 0 0 8 8 】

次に、液晶材料を用意し、空パネルの第 1 配向膜 1 1 0 と第 2 配向膜 1 2 0 との間に液晶材料を付与し、液晶層 2 6 0 を形成する。上述したように、第 1、第 2 配向膜 1 1 0、1 2 0 には配向処理が行われており、液晶分子 2 6 2 は、電圧無印加時にも第 1、第 2 配向膜 1 1 0、1 2 0 の主面の法線方向から傾くように配向している。また、ポリビニル化合物 1 1 4、1 2 4 は液晶分子 2 6 2 の配向を維持しており、結果として、プレチルト角の変化に起因する焼き付きが抑制される。このようにして液晶パネル 2 1 0 が形成される。その後、液晶パネル 2 1 0 に、図 2 (a) に示した駆動回路 2 1 2、制御回路 2 1 4 を実装し、液晶表示装置 2 0 0 が作製される。

【 0 0 8 9 】

50

なお、上述したP S A技術では、電圧を印加した状態で重合体を形成している。このように電圧を印加しながら、重合体を形成するための紫外線を照射する場合、液晶パネルに電圧を印加するデバイスと紫外光を照射するデバイスとが一体化された複雑な製造装置が必要となる。また、所定の配向を得るために、液晶パネルに電圧を長時間印加した後で紫外光を照射するため、この製造装置を長時間使用する必要がある。また、液晶材料を滴下することによって液晶パネルの液晶層を形成する場合、一般に、大型のマザーガラス基板を用いて複数個の液晶パネルを同時に作製した後、大型のマザーガラス基板を分断して各液晶パネルを取り出す。このように複数個の液晶パネルを同時に作製する場合、複数個の液晶パネルに同時に電圧を印加するためにマザーガラス基板上に特殊な配線を形成するように設計する必要がある。

10

【0090】

また、特にサイズの大きい液晶パネルを作製する場合、各画素の液晶層に電圧を均一に印加することは困難であり、不均一な電圧を印加した状態で紫外光の照射を行うと、プレチルト角がばらついてしまう。

【0091】

また、重合体の形成時に電圧を印加する場合、視野角特性の改善を行うために、画素電極および対向電極にリブ、スリットまたはリベットを設けることが必要となるが、その結果、工程数が増大するとともに実質的な開口率が低下する。

【0092】

これに対して、本実施形態の製造方法ではポリビニル化合物114、124の形成時に電圧を印加しない。したがって、複雑な製造装置を用いなくても液晶表示装置200を容易に製造することができる。また、液晶材料を滴下して液晶層260を形成する場合でも液晶パネルを容易に作製することができる。また、ポリビニル化合物114、124の形成時に、すべての画素の液晶層260に電圧を印加しなくてもよいため、液晶分子262のプレチルト角の変動を抑制することができる。さらに、画素電極226および対向電極246にリブ、スリットまたはリベットを設けることなく視野角の改善を行うことができ、工程の増加を抑制することができる。

20

【0093】

ただし、画素電極226および対向電極246にスリット、リブおよび/またはリベットを設けてもよい。あるいは、画素電極226および対向電極246にスリット、リブおよび/またはリベットが設けられていなくてもよく、対向電極246と対称性の高い画素電極226とによって形成される斜め電界に従って液晶分子262を配向させてもよい。これにより、電圧印加時における液晶分子262の配向規制力をさらに増大させることができる。

30

【0094】

なお、上述した説明では、第1、第2配向膜110、120はポリビニル化合物114、124をそれぞれ含有していたが、本発明はこれに限定されない。第1、第2配向膜110、120の一方のみが対応するポリビニル化合物114、124を含有してもよい。

【0095】

また、上述した説明では、アクティブマトリクス基板220および対向基板240が第1、第2配向膜110、120をそれぞれ有していたが、本発明はこれに限定されない。アクティブマトリクス基板220および対向基板240の一方が、対応する第1、第2配向膜110、120を有していてもよい。

40

【0096】

なお、上述した説明では、ポリビニル化合物114、124は、加熱処理によって形成されたが、本発明はこれに限定されない。ポリビニル化合物114、124は、光の照射によって形成されてもよい。例えば、この光照射では、波長365nmの紫外光(i線)を主に射出する光源が好適に用いられる。照射時間は、例えば約500秒であり、光の照射強度は約20mW/cm²である。光を照射して重合を行う場合、光の照射強度が10mW/cm²以下であっても多官能モノマーは十分に重合する。光の波長は250nm以

50

上400nm以下の範囲内であることが好ましく、波長は300nm以上400nm以下の範囲内であることがさらに好ましい。しかしながら、400nmよりも大きい波長の光でも重合は充分に行われる。また、波長300nm以下の光でも重合を行うことができるが、波長200nm近傍の深紫外線を照射すると有機物の分解が起こるので、照射量をできるだけ少なくすることが好ましい。

【0097】

また、上述した説明では、配向処理として光配向処理を行ったが、本発明はこれに限定されない。配向処理としてラビング処理を行ってもよい。

【0098】

また、液晶表示装置200は、4D RTN(4 Domain Reverse Twisted Nematic)モードであってもよい。以下、図4を参照して4D RTNモードの液晶表示装置を説明する。

【0099】

図4(a)には、アクティブマトリクス基板220の配向膜110に規定された液晶分子のプレチルト方向PA1およびPA2を示しており、図4(b)には、対向基板240の配向膜120に規定された液晶分子のプレチルト方向PB1およびPB2を示している。図4(c)には、電圧印加状態において液晶ドメインA~Dの中央の液晶分子の配向方向、および、配向乱れによって暗く見える領域(ドメインライン)DL1~DL4を示している。なお、ドメインラインDL1~DL4は、いわゆるディスクリネーションラインではない。

【0100】

図4(a)~図4(c)には、観察者側から見たときの液晶分子の配向方向を模式的に示している。図4(a)~図4(c)では、円柱状の液晶分子の端部(ほぼ円形部分)が観察者に向かうようにチルトしていることを示している。

【0101】

図4(a)に示すように、第1配向膜110は、第1配向領域OR1と第2配向領域OR2とを有している。第1配向領域OR1に規定された液晶分子は、第1配向膜110の主面の法線方向から-y方向に傾いており、第1配向膜110の第2配向領域OR2に規定された液晶分子は、第1配向膜110の主面の法線方向から+y方向に傾いている。また、第1配向領域OR1と第2配向領域OR2の境界線は、列方向(y方向)に延びており、画素の行方向(x方向)の略中心に位置している。このように、第1配向膜110には、プレチルト方位の異なる第1、第2配向領域OR1、OR2が設けられている。

【0102】

また、図4(b)に示すように、第2配向膜120は、第3配向領域OR3と第4配向領域OR4とを有している。第3配向領域OR3に規定された液晶分子は第2配向膜120の主面の法線方向から+x方向に傾いており、この液晶分子の-x方向の端部は前面側に向いている。また、第2配向膜120の第4配向領域OR4に規定された液晶分子は第2配向膜120の主面の法線方向から-x方向に傾いており、この液晶分子の+x方向の端部は前面側に向いている。このように、第2配向膜120には、プレチルト方位の異なる第3、第4配向領域OR3、OR4が設けられている。

【0103】

配向処理方向は、液晶分子の長軸に沿って配向領域に向かう方向をその配向領域に投影した方位角成分と対応している。第1、第2、第3および第4配向領域の配向処理方向をそれぞれ第1、第2、第3および第4配向処理方向とも呼ぶ。

【0104】

第1配向膜110の第1配向領域OR1には、第1配向処理方向PD1に配向処理が行われおり、第2配向領域OR2には、第1配向処理方向PD1とは異なる第2配向処理方向PD2に配向処理が行われている。第1配向処理方向PD1は第2配向処理方向PD2とほぼ反平行である。また、第2配向膜120の第3配向領域OR3には、第3配向処理方向PD3に配向処理が行われおり、第4配向領域OR4には、第3配向処理方向PD3

10

20

30

40

50

とは異なる第4配向処理方向PD4に配向処理が行われている。第3配向処理方向PD3は第4配向処理方向PD4とほぼ反平行である。

【0105】

図4(c)に示すように、画素の液晶層260には4つの液晶ドメインA、B、CおよびDが形成される。液晶層260のうち、第1配向膜110の第1配向領域OR1と第2配向膜120の第3配向領域OR3とに挟まれる部分が液晶ドメインAとなり、第1配向膜110の第1配向領域OR1と第2配向膜120の第4配向領域OR4とに挟まれる部分が液晶ドメインBとなり、第1配向膜110の第2配向領域OR2と第2配向膜120の第4配向領域OR4とに挟まれる部分が液晶ドメインCとなり、第1配向膜110の第2配向領域OR2と第2配向膜120の第3配向領域OR3とに挟まれる部分が液晶ドメインDとなる。なお、第1、第2配向処理方向PD1、PD2と第3、第4配向処理方向PD3、PD4とのなす角度はほぼ90°であり、各液晶ドメインA、B、C、Dにおけるねじれ角はほぼ90°である。

10

【0106】

液晶ドメインA~Dの中央の液晶分子の配向方向は、第1配向膜110による液晶分子のプレチルト方向と第2配向膜120による液晶分子のプレチルト方向との中間の方向となる。本明細書において、液晶ドメインの中央における液晶分子の配向方向を基準配向方向と呼び、基準配向方向のうち液晶分子の長軸に沿って背面から前面に向かう方向の方位角成分(すなわち、基準配向方向を第1配向膜110または第2配向膜120の主面に投影した方位角成分)を基準配向方位と呼ぶ。基準配向方位は、対応する液晶ドメインを特徴付けており、各液晶ドメインの視野角特性に支配的な影響を与える。ここで、表示画面(紙面)の水平方向(左右方向)を方位角方向の基準とし、左回りに正をとる(表示面を時計の文字盤に例えると3時方向を方位角0°として、反時計回りを正とする)と、4つの液晶ドメインA~Dの基準配向方向は任意の2つの方向の差が90°の整数倍に略等しい4つの方向となるように設定されている。具体的には、液晶ドメインA、B、C、Dの基準配向方位は、それぞれ、225°、315°、45°、135°である。

20

【0107】

図4(c)に示すように、液晶ドメインA、B、C、DにドメインラインDL1~DL4がそれぞれ形成される。画素電極226のエッジ部EG1の一部と平行にドメインラインDL1が生じ、エッジ部EG2の一部と平行にドメインラインDL2が形成される。また、画素電極226のエッジ部EG3の一部と平行にドメインラインDL3が形成され、エッジ部EG4の一部と平行にドメインラインDL4が形成される。また、液晶ドメインA~Dのそれぞれが他の液晶ドメインと隣接する境界領域に、破線で示したディスクリネーションラインCLが観察される。ディスクリネーションラインCLは、上述した中央部の暗線である。ディスクリネーションラインCLとドメインラインDL1~DL4とは連続的であり、逆卍状の暗線が発生している。なお、ここでは、暗線は逆卍状であったが、暗線は8の字状であってもよい。

30

【0108】

また、上述した液晶表示装置は4D-RTNモードであったが、本発明はこれに限定されない。液晶表示装置はCPAモードであってもよい。

40

【0109】

以下、比較例および参考例と比較しながら本実施例の配向膜および液晶表示装置を説明する。

【実施例】

【0110】

(実施例1-1)

以下、図2および図5を参照して、実施例1-1の配向膜および液晶表示装置を説明する。実施例1-1の液晶表示装置はRTNモードである。

【0111】

まず、第1透明基板222の主面の上に、図示しないが、TFTおよびTFTに接続さ

50

れた配線および絶縁層等を形成し、それらの上に画素電極 2 2 6 を形成した。同様に、第 2 透明基板 2 4 2 の主面の上に、図示しないが、カラーフィルタを有する着色層および絶縁層等を形成し、それらの上に対向電極 2 4 6 を形成した。

【 0 1 1 2 】

次に、垂直配向型の配向膜材料を用意した。配向膜材料は、シンナメート基を含む側鎖を有するポリイミド前駆体（ポリアミック酸）を溶媒に溶解させた後に、多官能モノマーとしてビフェニルジメタクリレートを追加したものであった。配向膜材料に対するビフェニルジメタクリレートの濃度は 1 0 w t % であった。

【 0 1 1 3 】

次に、配向膜材料を画素電極 2 2 6 上に塗布し、第 1 加熱処理（仮焼成）として 9 0 10
で 1 分間加熱して溶媒をある程度除去し、さらに第 2 加熱処理（本焼成）として 2 0 0
で 4 0 分間加熱した。このような加熱処理により、ポリアミック酸はイミド化し、ポリイ
ミド 1 1 2 が形成された。また、この加熱処理により、ビフェニルジメタクリレートが重
合してポリビニル化合物 1 1 4 が形成された。このようにして、画素電極 2 2 6 上に第 1
配向膜 1 1 0 が形成された。

【 0 1 1 4 】

その後、第 1 配向膜 1 1 0 の主面の法線方向に対して斜め 4 0 ° 方向から、ピーク波長
3 3 0 n m の P 偏光を 5 0 m J / c m² 照射することにより、光配向処理を行った。この
ように光照射を行うとシンナメート基が二量化反応を起こして、二量化サイトが形成され
た。同様に、上述した配向膜材料を塗布して、対向電極 2 4 6 上に第 2 配向膜 1 2 0 を形
成し、光配向処理を行った。 20

【 0 1 1 5 】

次に、第 1 配向膜 1 1 0 および第 2 配向膜 1 2 0 が互いに対向するとともに第 1 配向膜
1 1 0 の配向処理方向と第 2 配向膜 1 2 0 の配向処理方向とのなす角が 9 0 ° となるよう
にアクティブマトリクス基板 2 2 0 および対向基板 2 4 0 を貼り合わせて、アクティブマ
トリクス基板 2 2 0 と対向基板 2 4 0 との間隔が 4 μ m 程度になるように固定した。

【 0 1 1 6 】

次に、負の誘電率異方性を有するネマティック液晶材料を用意し、アクティブマトリク
ス基板 2 2 0 と対向基板 2 4 0 との間に付与した。液晶材料の誘電率異方性 は - 3、
複屈折率 n が 0 . 0 8 5 であった。 30

【 0 1 1 7 】

図 5 (a) に、実施例 1 - 1 の液晶表示装置における液晶分子 2 6 2 の配向状態を示す
。図 5 (b) に示すように、第 1 配向膜 1 1 0 の配向処理方向 P D 1 と第 2 配向膜 1 2 0
の配向処理方向 P D 3 とのなす角が 9 0 ° となるようにアクティブマトリクス基板 2 2 0
および対向基板 2 4 0 を貼り合わせており、液晶分子 2 6 2 のねじれ角は 9 0 ° であった
。なお、ここでは、アクティブマトリクス基板 2 2 0 の偏光板の偏光軸が第 1 配向膜 1 1
0 の配向処理方向と平行であり、対向基板 2 4 0 の偏光板の偏光軸が第 2 配向膜 1 2 0 の
配向処理方向と平行であった。また、液晶分子 2 6 2 のプレチルト角は 8 8 ° であった。
このようにして液晶パネルを作製した。 40

【 0 1 1 8 】

次に、作製した液晶パネルに対して、室温で電圧 8 V を 5 0 時間印加し続ける通電試験
を行ったところ、プレチルト角は 0 . 1 ° 程度しか変化しなかった。通電試験終了後に電
圧保持率を確認したところ、 9 9 . 5 % 以上は確保されていたことから、通電が充分行わ
れていることが確認された。このような液晶パネルを備える液晶表示装置では、焼き付き
がほとんどなかった。

【 0 1 1 9 】

実施例 1 - 1 の液晶表示装置では、MVA モードのようにリブやスリットを設けておら
ず高開口率を実現できた。また、重合時に電圧を印加しないため、複雑な製造装置を用い
ることなく、実施例 1 - 1 の液晶表示装置を製造することができた。

【 0 1 2 0 】

なお、上述した説明では、光二量化反応を起こす光反応性官能基はシンナメート基であったが、光反応性官能基としてトラン系、クマリン基、カルコン基を用いても同様の効果が得られた。また、上述した説明では、多官能モノマーとしてビフェニルジメタクリレートを用いたが、多官能モノマーとして、他のメタクリレートまたはビフェニルジアクリレート等のアクリレート系モノマーを用いても同様の効果が得られた。

【0121】

(比較例1)

以下、比較例1の配向膜および液晶表示装置を説明する。比較例1の液晶表示装置はRTNモードである。比較例1の配向膜は、ポリビニル化合物(具体的には、ビフェニルジメタクリレートの重合体)を含んでいない点を除いて実施例1-1の配向膜と同様の構成を有している。

10

【0122】

まず、第1透明基板の主面の上に、図示しないが、TFTおよびTFTに接続された配線および絶縁層等を形成し、それらの上に画素電極を形成した。同様に、第2透明基板の主面の上に、図示しないが、カラーフィルタを有する着色層および絶縁層等を形成し、それらの上に対向電極を形成した。

【0123】

次に、配向膜材料を用意した。配向膜材料は、シンナメート基を含む側鎖を有するポリイミド前駆体(ポリアミック酸)を溶媒に溶解させたものであるが、多官能モノマーを混合しなかった。

20

【0124】

配向膜材料を画素電極上に塗布した。次に、第1加熱処理として90で1分間加熱して溶媒をある程度除去し、さらに第2加熱処理として200で40分間加熱した。これにより、画素電極上に第1配向膜が形成された。この第1配向膜には重合体は形成されなかった。

【0125】

次に、第1配向膜の主面の法線方向に対して斜め40°方向から、ピーク波長330nmのP偏光を50mJ/cm²照射することにより、光配向処理を行った。このように光照射を行うとシンナメート基が二量化反応を起こして、二量化サイトが形成された。同様に、上述した配向膜材料を塗布して対向電極上に第2配向膜を形成し、光配向処理を行った。

30

【0126】

次に、第1配向膜および第2配向膜が対向するとともに第1配向膜の配向処理方向と第2配向膜の配向処理方向とのなす角が90°となるようにアクティブマトリクス基板および対向基板を貼り合わせて、アクティブマトリクス基板と対向基板との間隔が4μm程度になるように固定した。

【0127】

次に、負の誘電率異方性を有するネマティック液晶材料を用意し、アクティブマトリクス基板と対向基板との間に付与した。液晶材料の誘電率異方性は-3、複屈折率nは0.085であった。このとき、液晶分子は、図5を参照して上述したのと同様に配向しており、液晶分子262のプレチルト角は88°であった。このようにして液晶パネルを作製した。

40

【0128】

次に、作製した液晶パネルに対して、室温で電圧8Vを50時間印加し続ける通電試験を行ったところ、プレチルト角は0.15°低下した。これは、配向膜が重合体を含んでおらず、配向膜におけるポリイミドの側鎖は柔軟性を有しており、液晶分子の作用を受けるため、通電中に、傾斜した液晶分子の作用により配向膜側鎖の傾きが変化したと考えられる。なお、通電試験終了後に電圧保持率を確認したところ、99.5%以上は確保されており、通電が充分行われていることが確認された。このような液晶パネルを備える液晶表示装置では、激しい焼き付きが発生した。

50

【0129】

(参考例)

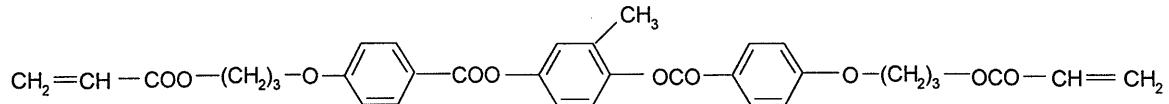
実施例1-1では、多官能モノマーとしてビフェニルジメタクリレートを用いたが、参考例では、ビフェニルジメタクリレートに代えて、別のモノマーを用いた。ただし、多官能モノマーを代えた点を除いて、実施例1-1と同様に液晶表示装置を作製した。

【0130】

ここでは、モノマーとして、下記のような環構造と重合性官能基の間にトリメチレン鎖を有し、下の示性式で表されるジアクリレートを加えた。この分子の分子量はビフェニルジメタクリレートよりも大きかった。

【0131】

【化5】

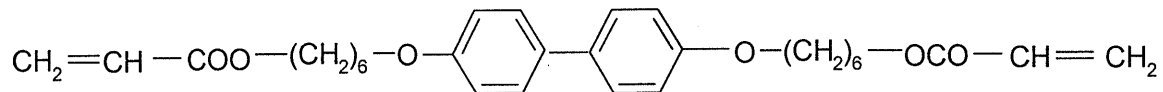


【0132】

また、別のモノマーとして、環構造と重合性官能基の間にヘキサメチレン鎖を有し、下の示性式で表されるジアクリレートを加えた。

【0133】

【化6】



【0134】

実施例1-1と同様に作製した液晶パネルに対して同様の通電試験を行ったところ、プレチルト角は0.15°低下した。これは、比較例1において上述したように、配向膜材料にモノマーを添加しなかった場合と同程度の変化量である。このように、添加するモノマーによっては、配向膜に重合体が形成されず、プレチルト角を安定化することはできなかった。

【0135】

(実施例1-2)

以下、図2および図5を参照して、実施例1-2の配向膜および液晶表示装置を説明する。実施例1-2の液晶表示装置はRTNモードである。

【0136】

まず、第1透明基板222の主面の上に、図示しないが、TFTおよびTFTに接続された配線および絶縁層等を形成し、それらの上に画素電極226を形成した。同様に、第2透明基板242の主面の上に、図示しないが、カラーフィルタを有する着色層および絶縁層等を形成し、それらの上に対向電極246を形成した。

【0137】

次に、垂直配向型の配向膜材料を用意した。配向膜材料は、シナメート基を含む側鎖を有するポリイミド前駆体(ポリアミック酸)を溶媒に溶解させた後に、ビフェニルジメタクリレートを添加したものであった。また、配向膜材料に対するビフェニルジメタクリレートの濃度は10wt%であった。

【0138】

配向膜材料を画素電極226上に塗布し、90°で1分間加熱して溶媒をある程度除去し、ポリイミド112を含む第1配向膜110を形成した。その後、第1配向膜110の主面の法線方向に対して斜め40°方向から、ピーク波長330nmのP偏光を50mJ/cm²照射することにより、光配向処理を行った。このように光照射を行うとシナメート基が二量化反応を起こして、二量化サイトが形成された。次に、150°で40分間

10

20

30

40

50

加熱した。これにより、ビフェニルジメタクリレートが重合してポリビニル化合物 1 1 4 が形成された。また、第 1 配向膜 1 1 0 と同様に、対向電極 2 4 6 上に第 2 配向膜 1 2 0 を形成し、光配向処理を行った。

【 0 1 3 9 】

次に、第 1 配向膜 1 1 0 および第 2 配向膜 1 2 0 が互いに対向するとともに第 1 配向膜 1 1 0 の配向処理方向 P D 1 と第 2 配向膜 1 2 0 の配向処理方向 P D 3 とのなす角が 9 0 ° となるようにアクティブマトリクス基板 2 2 0 および対向基板 2 4 0 を貼り合わせて、アクティブマトリクス基板 2 2 0 と対向基板 2 4 0 との間隔が 4 μ m 程度になるように固定した。

【 0 1 4 0 】

次に、負の誘電率異方性を有するネマティック液晶材料を用意し、アクティブマトリクス基板 2 2 0 と対向基板 2 4 0 との間に付与した。液晶材料の誘電率異方性は - 3、複屈折率 n は 0 . 0 8 5 であった。このとき、液晶分子 2 6 2 は、図 5 を参照して上述したのと同様に配向しており、液晶分子 2 6 2 のプレチルト角は 8 7 . 8 ° であった。なお、光照射後の加熱温度を 2 0 0 にした場合、液晶分子 2 6 2 のプレチルト角は 8 9 . 9 ° であった。このようにして液晶パネルを作製した。

【 0 1 4 1 】

次に、作製した液晶パネルに対して、室温で電圧 8 V を 5 0 時間印加し続ける通電試験を行ったところ、プレチルト角は 0 . 1 ° 程度しか変化しなかった。通電試験終了後に電圧保持率を確認したところ、9 9 . 5 % 以上は確保されていたことから、通電が充分行われていることが確認された。このような液晶パネルを備える液晶表示装置では、焼き付きがほとんどなかった。

【 0 1 4 2 】

実施例 1 - 2 の液晶表示装置では、MVA モードのようにリブやスリットを設けなくてもよいので高開口率を実現できた。また、重合時に電圧を印加しないため、複雑な製造装置を用いることなく、実施例 1 - 2 の液晶表示装置を製造することができた。

【 0 1 4 3 】

なお、上述した説明では、光二量化反応を起こす光反応性官能基はシンナメート基であったが、光反応性官能基としてトラン系、クマリン基、カルコン基を用いても同様の効果が得られた。また、上述した説明では、多官能モノマーとしてビフェニルジメタクリレートを用いたが、多官能モノマーとして、他のメタクリレート系モノマーまたはビフェニルジメタクリレート等のアクリレート系モノマーを用いても同様の効果が得られた。

【 0 1 4 4 】

(実施例 1 - 3)

以下、図 2 および図 5 を参照して、実施例 1 - 3 の配向膜および液晶表示装置を説明する。実施例 1 - 3 の液晶表示装置は RTN モードである。

【 0 1 4 5 】

まず、第 1 透明基板 2 2 2 の主面の上に、図示しないが、TFT および TFT に接続された配線および絶縁層等を形成し、それらの上に画素電極 2 2 6 を形成した。同様に、第 2 透明基板 2 4 2 の主面の上に、図示しないが、カラーフィルタを有する着色層および絶縁層等を形成し、それらの上に対向電極 2 4 6 を形成した。

【 0 1 4 6 】

次に、垂直配向型の配向膜材料を用意した。配向膜材料は、シンナメート基を含む側鎖を有するポリイミド前駆体（ポリアミック酸）を溶媒に溶解させ、ビフェニルジメタクリレートを添加したものであった。ここでは、複数の配向膜材料を用意し、それぞれの配向膜材料に対するビフェニルジメタクリレートの濃度は 5、1 0、2 0、3 0、4 0、5 0 w t % であった。

【 0 1 4 7 】

配向膜材料を画素電極 2 2 6 上に塗布し、次に、9 0 ° で 1 分間加熱して溶媒をある程度除去し、次に、2 0 0 ° で 4 0 分間加熱した。これにより、ポリイミド 1 1 2 およびポ

10

20

30

40

50

リビニル化合物 114 を含有する第 1 配向膜 110 が形成された。

【0148】

その後、第 1 配向膜 110 の主面の法線方向に対して斜め 40° 方向から、ピーク波長 330 nm の P 偏光を 50 mJ / cm² 照射することにより、光配向処理を行った。このように光照射を行うとシンナメート基が二量化反応を起こして、二量化サイトが形成された。また、第 1 配向膜 110 と同様に、対向電極 246 上に第 2 配向膜 120 を形成し、光配向処理を行った。

【0149】

次に、第 1 配向膜 110 および第 2 配向膜 120 が互いに対向するとともに第 1 配向膜 110 の配向処理方向 PD1 と第 2 配向膜 120 の配向処理方向 PD3 とのなす角が 90° となるようにアクティブマトリクス基板 220 および対向基板 240 を貼り合わせて、アクティブマトリクス基板 220 と対向基板 240 との間隔が 4 μm 程度になるように固定した。

【0150】

次に、負の誘電率異方性を有するネマティック液晶材料を用意し、アクティブマトリクス基板 220 と対向基板 240 との間に付与した。液晶材料の誘電率異方性は -3、複屈折率 n は 0.085 であった。このとき、液晶分子は、図 5 を参照して上述したのと同様に配向しており、液晶分子 262 のプレチルト角は 88° であった。このようにして液晶パネルを作製した。

【0151】

次に、作製した液晶パネルに対して、室温で電圧 8 V を 50 時間印加し続ける通電試験を行ったところ、プレチルト角は 0.1° 程度しか変化しなかった。通電試験終了後に電圧保持率を確認したところ、99.5% 以上は確保されていたことから、通電が充分行われていることが確認された。このような液晶パネルを備える液晶表示装置では、焼き付きがほとんどなかった。

【0152】

なお、上述した説明では、光二量化反応を起こす光反応性官能基はシンナメート基であったが、光反応性官能基としてトラン系、クマリン基、カルコン基を用いても同様の効果が得られた。また、上述した説明では、多官能モノマーとしてビフェニルジメタクリレートを用いたが、多官能モノマーとして、他のメタクリレート系モノマーまたはビフェニルジメタクリレート等のアクリレート系モノマーを用いても同様の効果が得られた。

【0153】

また、配向膜材料に対するビフェニルジメタクリレートの濃度が 50 wt% である場合でもプレチルト角を安定化させる効果が得られた。ただし、ビフェニルジメタクリレートの濃度を 40 wt% 以上にすると、やや白濁して見え、濃度が高すぎると考えられる。このため、ビフェニルジメタクリレートの濃度は 40 wt% 未満であることが好ましい。また、ビフェニルジメタクリレートの濃度が 50 wt% である場合、白濁状態が顕著になり、これ以上濃度を上げると散乱によるコントラスト低下が観測された。これは、ビフェニルジメタクリレートの濃度が高くなると、ビフェニルジメタクリレートの分散が不均一になるからと考えられる。

【0154】

(実施例 2)

以下、図 2 および図 5 を参照して実施例 2 の配向膜および液晶表示装置を説明する。実施例 2 の液晶表示装置は RTN モードである。

【0155】

まず、第 1 透明基板 222 の主面の上に、図示しないが、TFT および TFT に接続された配線および絶縁層等を形成し、それらの上に画素電極 226 を形成した。同様に、第 2 透明基板 242 の主面の上に、図示しないが、カラーフィルタを有する着色層および絶縁層等を形成し、それらの上に対向電極 246 を形成した。

【0156】

10

20

30

40

50

次に、垂直配向型の配向膜材料を用意した。配向膜材料は、ポリイミド前駆体（ポリアミック酸）を溶媒に溶解させた後に、ビフェニルジメタクリレートを追加させたものであった。また、配向膜材料に対するビフェニルジメタクリレートの濃度は10wt%であった。

【0157】

この配向膜材料を画素電極226上に塗布し、90°で1分間加熱して溶媒をある程度除去し、さらに200°で40分間加熱した。これにより、ポリイミド112が形成されるとともに、ビフェニルジメタクリレートが重合してポリビニル化合物114が形成された。このようにして、画素電極226上に第1配向膜110が形成された。その後、第1配向膜110に対してラビング処理を行った。また、第1配向膜110と同様に、対向電極246上に第2配向膜120を形成し、ラビング処理を行った。

10

【0158】

次に、第1配向膜110および第2配向膜120が互いに対向するとともに第1配向膜110の配向処理方向PD1と第2配向膜120の配向処理方向PD3とのなす角が90°となるようにアクティブマトリクス基板220および対向基板240を貼り合わせて、アクティブマトリクス基板220と対向基板240との間隔が4μm程度になるように固定した。

【0159】

次に、負の誘電率異方性を有するネマティック液晶材料を用意し、アクティブマトリクス基板220と対向基板240との間に付与した。液晶材料の誘電率異方性は-3、複屈折率nは0.085であった。このとき、液晶分子は、図5を参照して上述したのと同様に配向しており、液晶分子262のプレチルト角は88°であった。このようにして液晶パネルを作製した。

20

【0160】

次に、作製した液晶パネルに対して、室温で電圧8Vを50時間印加し続ける通電試験を行ったところ、プレチルト角は0.1°程度しか変化しなかった。通電試験終了後に電圧保持率を確認したところ、99.5%以上は確保されていたことから、通電が充分行われていることが確認された。このような液晶パネルを備える液晶表示装置では、焼き付きがほとんどなかった。

【0161】

実施例2の液晶表示装置では、MVAモードのようにリブやスリットを設けなくてもよいので高開口率を実現できた。また、重合時に電圧を印加しないため、複雑な製造装置を用いることなく実施例2の液晶表示装置を製造することができた。

30

【0162】

（比較例2）

比較例2の配向膜および液晶表示装置を説明する。比較例2の液晶表示装置はRTNモードである。比較例2の配向膜は、ポリビニル化合物（具体的には、ビフェニルジメタクリレートの重合体）を含有しない点を除いて、実施例2の配向膜と同様の構成を有している。

【0163】

まず、第1透明基板の主面の上に、図示しないが、TFEおよびTFEに接続された配線および絶縁層等を形成し、それらの上に画素電極を形成した。同様に、第2透明基板の主面の上に、図示しないが、カラーフィルタを有する着色層および絶縁層等を形成し、それらの上に対向電極を形成した。

40

【0164】

次に、垂直配向型の配向膜材料を用意した。配向膜材料は、ポリイミド前駆体（ポリアミック酸）を溶媒に溶解させたものであった。この配向膜材料を画素電極上に塗布し、90°で1分間加熱して溶媒をある程度除去し、さらに200°で40分間加熱した。これにより、第1配向膜が形成された。ただし、第1配向膜には重合体は形成されなかった。その後、第1配向膜に対してラビング処理を行った。また、第1配向膜と同様に、対向電

50

極上に第2配向膜を形成し、ラビング処理を行った。

【0165】

次に、第1配向膜および第2配向膜が対向するとともに第1配向膜の配向処理方向と第2配向膜の配向処理方向とのなす角が 90° となるようにアクティブマトリクス基板および対向基板を貼り合わせて、アクティブマトリクス基板と対向基板との間隔が $4\ \mu\text{m}$ 程度になるように固定した。

【0166】

次に、負の誘電率異方性を有するネマティック液晶材料を用意し、アクティブマトリクス基板と対向基板との間に付与した。液晶材料の誘電率異方性は -3 、複屈折率 n は 0.085 であった。このとき、液晶分子は、図5を参照して上述したのと同様に配向しており、液晶分子のプレチルト角は 88° であった。このようにして液晶パネルを作製した。

【0167】

次に、作製した液晶パネルに対して、室温で電圧 $8\ \text{V}$ を 50 時間印加し続ける通電試験を行ったところ、プレチルト角は 0.22° 低下した。これは、配向膜におけるポリイミドの側鎖は柔軟性を有しており、液晶分子の作用を受けるため、通電中に、傾斜した液晶分子の作用により配向膜側鎖の傾きが変化したと考えられる。なお、通電試験終了後に電圧保持率を確認したところ、 99.5% 以上は確保されており、通電が充分行われていることが確認された。このような液晶パネルを備える液晶表示装置では、激しい焼き付きが発生した。

【0168】

(実施例3)

図2および図6を参照して実施例3の配向膜および液晶表示装置を説明する。実施例3の液晶表示装置はRTNモードである。

【0169】

まず、第1透明基板222の主面の上に、図示しないが、TFTおよびTFTに接続された配線および絶縁層等を形成し、それらの上に画素電極226を形成した。同様に、第2透明基板242の主面の上に、図示しないが、カラーフィルタを有する着色層および絶縁層等を形成し、それらの上に対向電極246を形成した。

【0170】

次に、垂直配向型の配向膜材料を用意した。配向膜材料は、シンナメート基を含む側鎖を有するポリイミド前駆体(ポリアミック酸)を溶媒に溶解させた後に、ビフェニルジメタクリレートと混合させたものであった。また、配向膜材料に対するビフェニルジメタクリレートの濃度は $10\ \text{wt}\%$ であった。

【0171】

配向膜材料を画素電極226上に塗布し、 90° で1分間加熱して溶媒をある程度除去し、さらに 200° で40分間加熱した。これにより、ポリイミド112が形成されるとともにビフェニルジメタクリレートが重合してポリビニル化合物114が形成された。このようにして、画素電極226上に第1配向膜110が形成された。

【0172】

その後、第1配向膜110のうち各画素の半分に対応する領域に対して、方位角 0° および第1配向膜110の主面の法線方向に対して斜め 40° 方向から、ピーク波長 $330\ \text{nm}$ のP偏光を $50\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ 照射した。光照射を行うとシンナメート基が二量化反応を起こして、二量化サイトが形成された。次いで、第1配向膜110の各画素の別の半分に対応する領域に対して、方位角 180° および第1配向膜110の主面の法線方向に対して斜め 40° 方向から、ピーク波長 $330\ \text{nm}$ のP偏光を $50\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ 照射した。このようにして光配向処理を行い、配向処理方向の異なる領域を形成した。

【0173】

また、同様に、上述した配向膜材料を対向電極246上に塗布し、 90° で1分間加熱して溶媒をある程度除去し、さらに 200° で40分間加熱した。ポリイミド122が形

10

20

30

40

50

成されるとともにビフェニルジメタクリレートが重合してポリビニル化合物 1 2 4 が形成された。このようにして、対向電極 2 4 6 上に第 2 配向膜 1 2 0 が形成された。その後、第 2 配向膜 1 2 0 の各画素に対して、第 2 配向膜 1 2 0 の主面の法線方向に対して斜め 4 0 ° 方向から、ピーク波長 3 3 0 n m の P 偏光を 5 0 m J / c m² 照射した。このようにして光配向処理を行った。

【 0 1 7 4 】

次に、第 1 配向膜 1 1 0 および第 2 配向膜 1 2 0 が互いに対向するとともに第 1 配向膜 1 1 0 の配向処理方向と第 2 配向膜 1 2 0 の配向処理方向とのなす角が 9 0 ° となるようにアクティブマトリクス基板 2 2 0 および対向基板 2 4 0 を貼り合わせて、アクティブマトリクス基板 2 2 0 と対向基板 2 4 0 との間隔が 4 μ m 程度になるように固定した。

10

【 0 1 7 5 】

次に、負の誘電率異方性を有するネマティック液晶材料を用意し、アクティブマトリクス基板 2 2 0 と対向基板 2 4 0 との間に付与した。液晶材料の誘電率異方性 は - 3、複屈折率 n は 0 . 0 8 5 であった。

【 0 1 7 6 】

図 6 に、実施例 3 の第 1、第 2 配向膜 1 1 0、1 2 0 の配向処理方向を示す。上述したように、第 1 配向膜 1 1 0 の配向処理方向 P D 1、P D 2 と第 2 配向膜 1 2 0 の配向処理方向 P D 3 とのなす角が 9 0 ° となるようにアクティブマトリクス基板 2 2 0 および対向基板 2 4 0 を貼り合わせており、液晶分子 2 6 2 のねじれ角は 9 0 ° であった。このとき、液晶分子 2 6 2 のプレチルト角は 8 8 ° であった。このようにして 2 分割配向の実現された液晶パネルを作製した。

20

【 0 1 7 7 】

次に、作製した液晶パネルに対して、室温で電圧 8 V を 5 0 時間印加し続ける通電試験を行ったところ、プレチルト角は 0 . 1 ° 程度しか変化しなかった。通電試験終了後に電圧保持率を確認したところ、9 9 . 5 % 以上は確保されていたことから、通電が充分行われていることが確認された。このような液晶パネルを備える液晶表示装置では、焼き付きがほとんどなかった。

【 0 1 7 8 】

実施例 3 の液晶表示装置では、MVA モードのようにリブやスリットを設けなくてもよいので高開口率を実現できた。また、重合時に電圧を印加しないため、複雑な製造装置を用いることなく実施例 3 の液晶表示装置を製造することができた。

30

【 0 1 7 9 】

なお、上述した説明では、光二量化反応を起こす光反応性官能基はシンナメート基であったが、光反応性官能基としてトラン系、クマリン基、カルコン基を用いても同様の効果が得られた。また、上述した説明では、多官能モノマーとしてビフェニルジメタクリレートを用いたが、多官能モノマーとして、他のメタクリレート系モノマーまたはビフェニルジアクリレート等のアクリレート系モノマーを用いても同様の効果が得られた。

【 0 1 8 0 】

(実施例 4)

以下、図 2 および図 7 を参照して実施例 4 の配向膜および液晶表示装置を説明する。実施例 4 の液晶表示装置は 4 D - R T N モードである。

40

【 0 1 8 1 】

まず、第 1 透明基板 2 2 2 の主面の上に、図示しないが、T F T および T F T に接続された配線および絶縁層等を形成し、それらの上に画素電極 2 2 6 を形成した。同様に、第 2 透明基板 2 4 2 の主面の上に、図示しないが、カラーフィルタを有する着色層および絶縁層等を形成し、それらの上に対向電極 2 4 6 を形成した。

【 0 1 8 2 】

次に、垂直配向型の配向膜材料を用意した。配向膜材料は、シンナメート基を含む側鎖を有するポリイミド前駆体 (ポリアミック酸) を溶媒に溶解させた後にビフェニルジメタクリレートを混合したものであった。また、配向膜材料に対するビフェニルジメタクリレ

50

ートの濃度は10wt%であった。

【0183】

配向膜材料を画素電極226上に塗布し、90°で1分間加熱して溶媒をある程度除去し、さらに200°で40分間加熱した。これにより、ポリイミド112が形成されるとともにビフェニルジメタクリレートが重合してポリビニル化合物114が形成された。このようにして、画素電極226上に第1配向膜110が形成された。

【0184】

その後、第1配向膜110のうち各画素の半分に対応する領域に対して、方位角0°および第1配向膜110の主面の法線方向に対して斜め40°方向から、ピーク波長330nmのP偏光を50mJ/cm²照射した。光照射を行うとシナメート基が二量化反応を起こして、二量化サイトが形成された。次いで、第1配向膜110の各画素の別の半分に対応する領域に対して、方位角180°および第1配向膜110の主面の法線方向に対して斜め40°方向から、ピーク波長330nmのP偏光を50mJ/cm²照射した。このようにして光配向処理を行い、配向処理方向の異なる領域を形成した。

【0185】

また、第1配向膜110と同様に、上述した配向膜材料を対向電極246上に塗布し、90°で1分間加熱して溶媒をある程度除去し、さらに200°で40分間加熱した。これにより、ポリイミド122が形成されるとともにビフェニルジメタクリレートが重合してポリビニル化合物124が形成された。このようにして、対向電極246上に第2配向膜120が形成された。

【0186】

その後、第2配向膜120において各画素の半分に対応する領域に対して、方位角90°および第2配向膜120の主面の法線方向に対して斜め40°方向から、ピーク波長330nmのP偏光を50mJ/cm²照射した。光照射を行うとシナメート基が二量化反応を起こして、二量化サイトが形成された。次いで、第2配向膜120において各画素の別の半分に対応する領域に対して、方位角270°および第2配向膜120の主面の法線方向に対して斜め40°方向から、ピーク波長330nmのP偏光を50mJ/cm²照射した。このようにして光配向処理を行い、配向処理方向の異なる領域を形成した。

【0187】

次に、第1配向膜110および第2配向膜120が互いに対向するとともに第1配向膜110の配向処理方向と第2配向膜120の配向処理方向とのなす角が90°となるようにアクティブマトリクス基板220および対向基板240を貼り合わせて、アクティブマトリクス基板220と対向基板240との間隔が4μm程度になるように固定した。

【0188】

次に、負の誘電率異方性を有するネマティック液晶材料を用意し、アクティブマトリクス基板220と対向基板240との間に付与した。液晶材料の誘電率異方性は-3、複屈折率nは0.085であった。

【0189】

図7に、実施例4の第1、第2配向膜110、120の配向処理方向を示す。上述したように、第1配向膜110の配向処理方向PD1、PD2と第2配向膜120の配向処理方向PD3、PD4とのなす角が90°となるようにアクティブマトリクス基板220および対向基板240を貼り合わせており、液晶分子262のねじれ角は90°であった。このとき、液晶分子262のプレチルト角は88°であった。このようにして4分割配向の実現された液晶パネルを作製した。

【0190】

次に、作製した液晶パネルに対して、室温で電圧8Vを50時間印加し続ける通電試験を行ったところ、プレチルト角は0.1°程度しか変化しなかった。通電試験終了後に電圧保持率を確認したところ、99.5%以上は確保されていたことから、通電が充分行われていることが確認された。このような液晶パネルを備える液晶表示装置では、焼き付きがほとんどなかった。

10

20

30

40

50

【0191】

なお、上述した説明では、光二量化反応を起こす光反応性官能基はシンナメート基であったが、光反応性官能基としてトラン系、クマリン基、カルコン基を用いても同様の効果が得られた。また、上述した説明では、多官能モノマーとしてビフェニルジメタクリレートを用いたが、多官能モノマーとして、他のメタクリレート系モノマーまたはビフェニルジアクリレート等のアクリレート系モノマーを用いても同様の効果が得られた。

【0192】

実施例4の液晶表示装置ではMVAモードのようにリブやスリットを設けなくてもよいので高開口率を実現できた。また、重合時に電圧を印加しないため、複雑な製造装置を用いることなく実施例4の液晶表示装置を製造することができた。

10

【0193】

なお、参考のために、本願の基礎出願である特願2008-225913号の開示内容を本明細書に援用する。

【産業上の利用可能性】

【0194】

本発明による配向膜は、プレチルト角の変化に起因する焼き付きを抑制することができる。また、本発明による液晶表示装置は簡便に製造され得る。例えば、アクティブマトリクス基板と対向基板を貼り合わせた後に重合体を形成する必要が無く、製造上の自由度を増大させることができる。

20

【符号の説明】

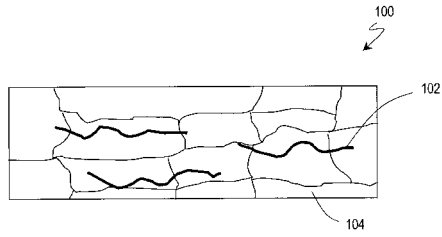
【0195】

- 100 第1配向膜
- 102 ポリイミド
- 104 ポリビニル化合物
- 110 第1配向膜
- 112 ポリイミド
- 114 ポリビニル化合物
- 120 第2配向膜
- 122 ポリイミド
- 124 ポリビニル化合物
- 200 液晶表示装置
- 210 液晶パネル
- 220 アクティブマトリクス基板
- 222 第1透明基板
- 226 画素電極
- 240 対向基板
- 242 第2透明基板
- 246 対向電極
- 260 液晶層
- 262 液晶分子

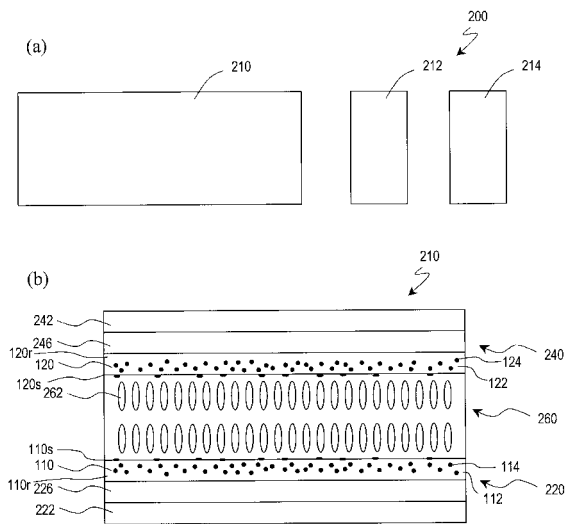
30

40

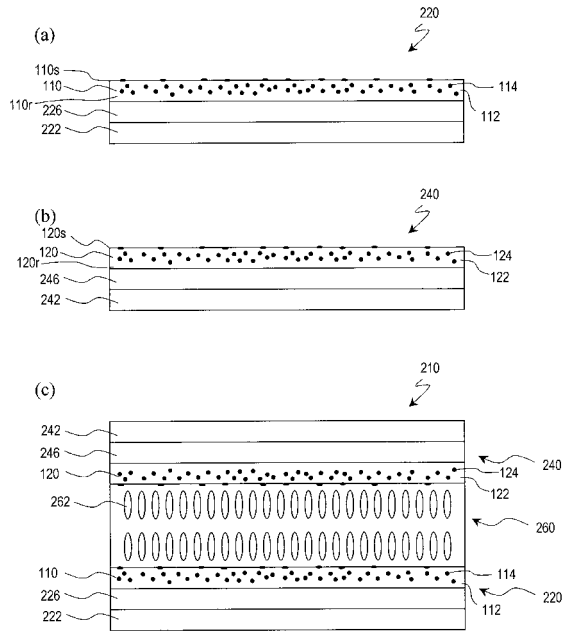
【 図 1 】



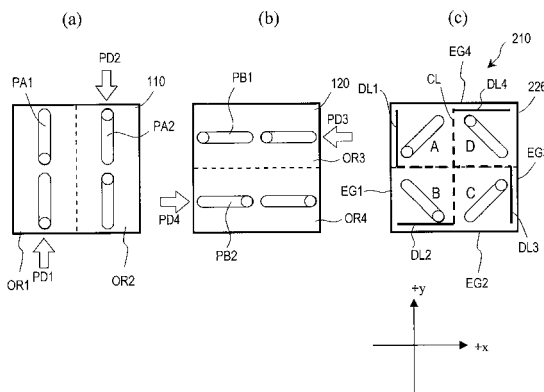
【 図 2 】



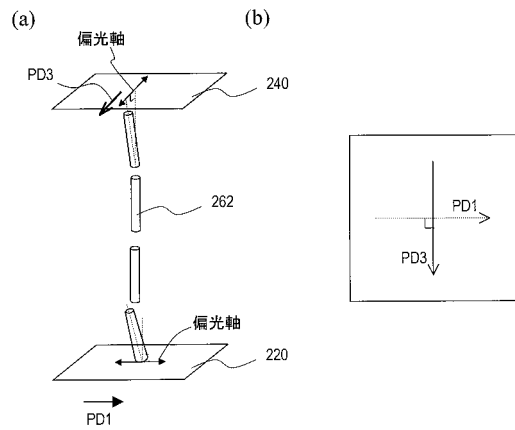
【 図 3 】



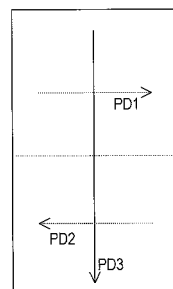
【 図 4 】



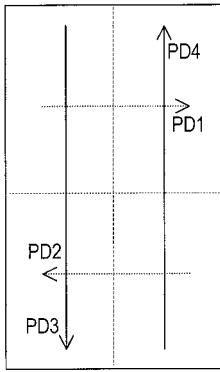
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
C 0 8 F 20/30 (2006.01) C 0 8 F 20/20
C 0 8 F 20/58 (2006.01) C 0 8 F 20/30
C 0 8 F 20/58

(72) 発明者 水崎 真伸
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

審査官 磯野 光司

(56) 参考文献 特開 2 0 0 6 - 2 1 5 1 8 4 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 3 0 4 5 0 9 (J P , A)

(58) 調査した分野 (Int.Cl. , DB 名)
G 0 2 F 1 / 1 3 3 7
C A p l u s / R E G I S T R Y (S T N)

专利名称(译)	具有取向膜，取向膜材料和取向膜的液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP5357163B2	公开(公告)日	2013-12-04
申请号	JP2010527672	申请日	2009-08-28
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	仲西洋平 水崎真伸		
发明人	仲西 洋平 水崎 真伸		
IPC分类号	G02F1/1337 C08L79/08 C08L33/14 C08L33/24 C08F20/20 C08F20/30 C08F20/58		
CPC分类号	G02F1/133723 C08F222/1006 C08L35/02 C08L79/08 Y10T428/1023		
FI分类号	G02F1/1337.525 G02F1/1337.505 C08L79/08 C08L33/14 C08L33/24 C08F20/20 C08F20/30 C08F20/58		
代理人(译)	奥田诚治 三宅明子		
优先权	2008225913 2008-09-03 JP		
其他公开文献	JPWO2010026721A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的取向膜 (100) 包含聚酰亚胺 (102) 和聚乙烯基化合物 (104) ，并且聚乙烯基化合物 (104) 包含具有多个乙烯基的多官能单体的聚合物。优选地，多官能单体的多个乙烯基中的每一个是甲基丙烯酸酯或丙烯酸酯基团的一部分。另外，优选地，多官能单体在多个乙烯基之间具有两个或更多个直接键合的环结构或一个或多个稠环结构。还优选地，聚酰亚胺 (102) 和聚乙烯基化合物 (104) 都存在于表面和内部。

