

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5296096号
(P5296096)

(45) 発行日 平成25年9月25日 (2013.9.25)

(24) 登録日 平成25年6月21日 (2013.6.21)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 F 1/1337 (2006.01)

G O 2 F 1/1337 5 2 0

C O 8 F 20/00 (2006.01)

G O 2 F 1/1337 5 2 5

C O 8 F 290/14 (2006.01)

C O 8 F 20/00

C O 8 L 33/04 (2006.01)

C O 8 F 290/14

C O 8 L 79/08 (2006.01)

C O 8 L 33/04

請求項の数 24 (全 36 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-540290 (P2010-540290)
 (86) (22) 出願日 平成21年6月25日 (2009.6.25)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2009/002931
 (87) 国際公開番号 W02010/061490
 (87) 国際公開日 平成22年6月3日 (2010.6.3)
 審査請求日 平成23年7月1日 (2011.7.1)
 (31) 優先権主張番号 特願2008-303176 (P2008-303176)
 (32) 優先日 平成20年11月27日 (2008.11.27)
 (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2番2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 水崎 真伸
 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
 シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画素電極を有するアクティブマトリクス基板と、
 対向電極を有する対向基板と、
 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垂直配向型の液晶層と、

前記アクティブマトリクス基板と前記液晶層との間、および、前記対向基板と前記液晶層との間に設けられた配向維持層であって、多官能モノマーの重合した重合体を含有する配向維持層と

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配向膜をさらに有しており、

前記配向膜は、ポリイミドと、多官能モノマーの重合した重合体とを含有する、液晶表示装置。

【請求項 2】

前記配向膜に含有される前記重合体の前記多官能モノマーは複数のビニル基を有している、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記配向膜に含有される前記重合体の前記多官能モノマーは一般式 (1) $Pb1 - Ab1 - (Zb1 - Ab2)_n - Pb2$ (一般式 (1) において、 $Pb1$ および $Pb2$ 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、A b 1 および A b 2 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)-ジイルまたはアントラセン-(2,7)-ジイルを表し、Z b 1 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、請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

A b 1 および A b 2 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る、請求項 3 に記載の液晶表示装置。

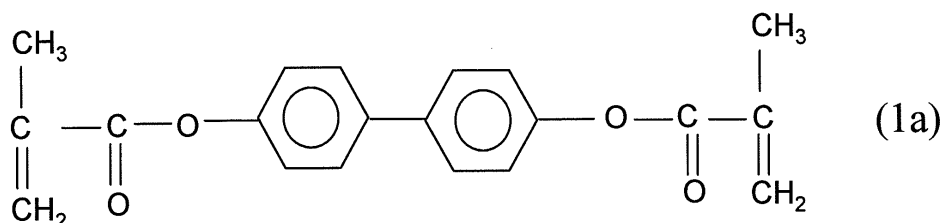
【請求項 5】

前記配向膜に含有される前記重合体の前記多官能モノマーはジメタクリレートモノマーを含む、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記ジメタクリレートモノマーは構造式 (1a)

【化 1】



で表される、請求項 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記配向維持層に含有される前記重合体の前記多官能モノマーは複数のビニル基を有している、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記配向維持層に含有される前記重合体の前記多官能モノマーは一般式 (2) Pa 1 - A a 1 - (Z a 1 - A a 2) n - Pa 2 (一般式 (2) において、Pa 1 および Pa 2 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、A a 1 および A a 2 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)-ジイルまたはアントラセン-(2,7)-ジイルを表し、Z a 1 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、請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

A a 1 および A a 2 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る、請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記配向維持層に含有される前記重合体の前記多官能モノマーはジメタクリレートモノマーを含む、請求項 7 から 9 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

前記ジメタクリレートモノマーは構造式 (2a)

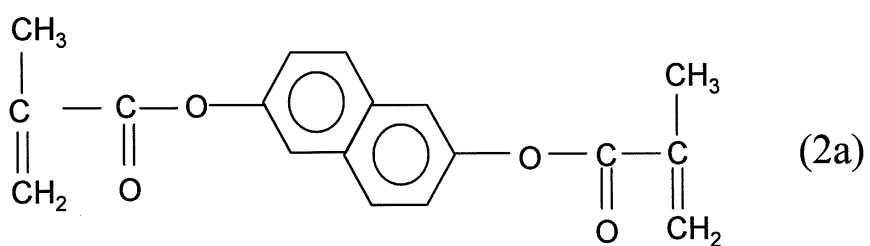
10

20

30

40

【化 2】



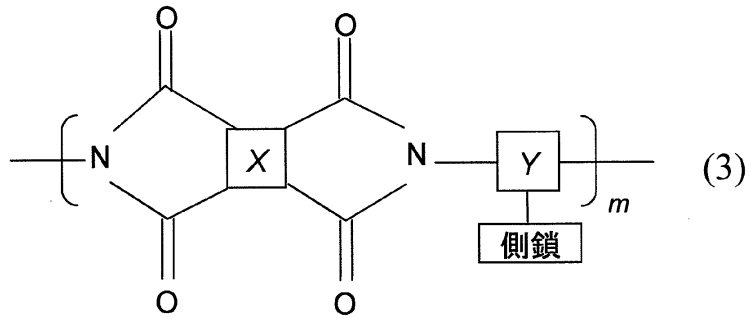
10

で表される、請求項 10 に記載の液晶表示装置。

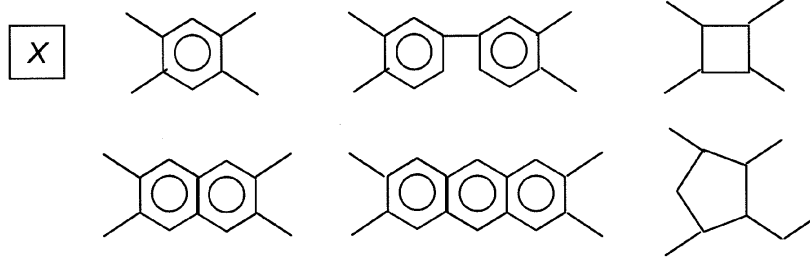
【請求項 12】

前記ポリイミドは一般式 (3)

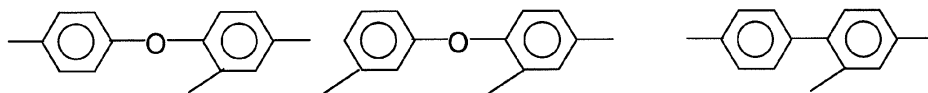
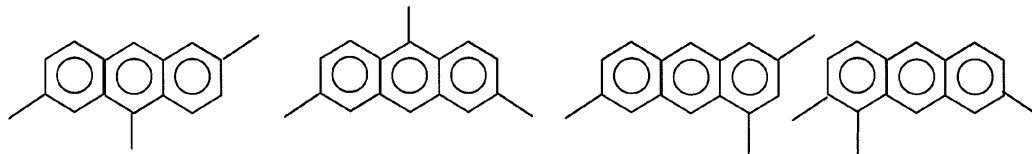
【化 3】



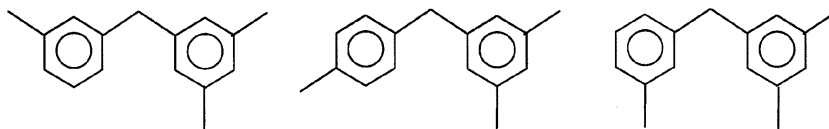
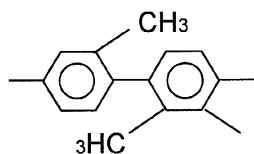
10



20



30



40

で表される構造を含むポリイミドである、請求項 1 から 11 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 13】

前記ポリイミドは光反応性官能基を有する、請求項 12 に記載の液晶表示装置。

【請求項 14】

前記光反応性官能基は、シンナメート基、カルコン基、トラン基、クマリン基およびアゾベンゼン基からなる群から選択されたいずれかである、請求項 13 に記載の液晶表示装

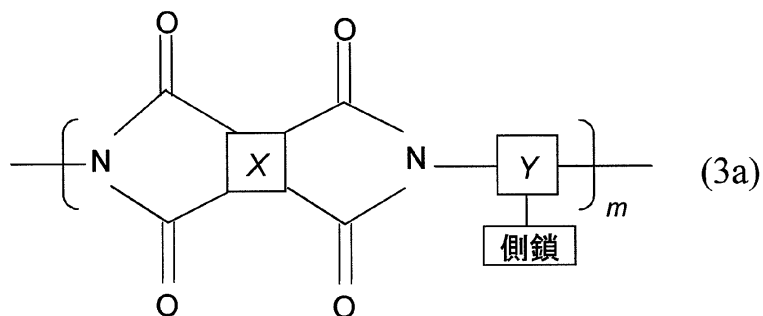
50

置。

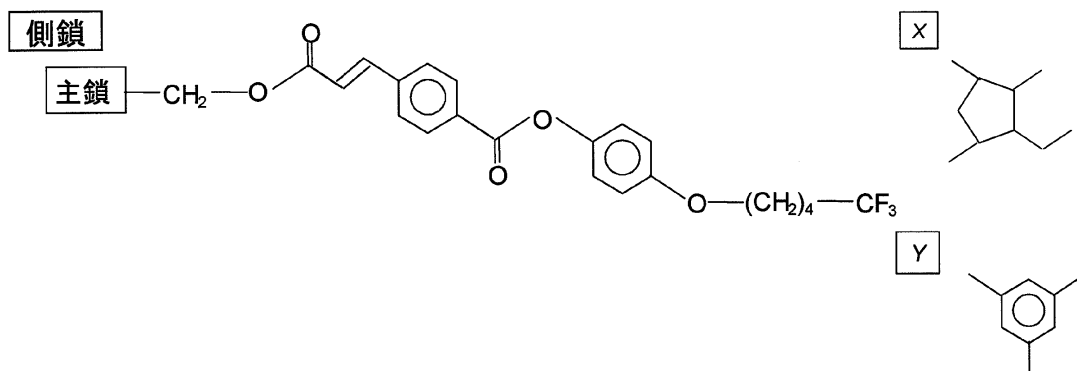
【請求項 1 5】

前記ポリイミドは構造式 (3 a)

【化 4】



10



20

で表される構造を含むポリイミドである、請求項 1 3 または 1 4 に記載の液晶表示装置。

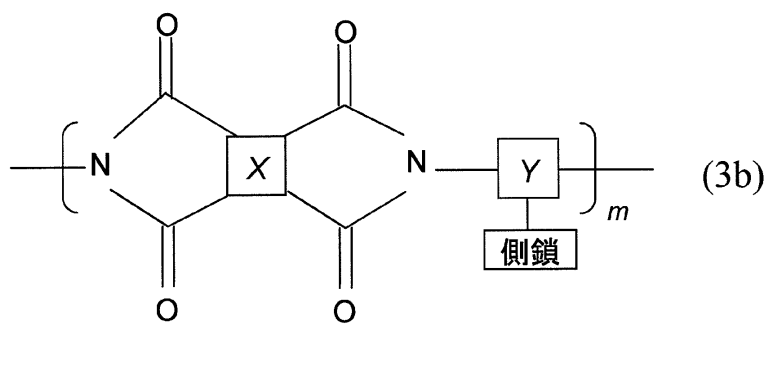
【請求項 1 6】

前記ポリイミドは垂直配向性基を側鎖に有する、請求項 1 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 7】

前記ポリイミドは構造式 (3 b)

【化 5】



30

40

で表される、請求項 1 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 8】

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制する、請求項 1 から 1 7 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 1 9】

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おいて、基準配向方位の互いに異なる複数

50

の液晶ドメインを有している、請求項 1 から 18 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 20】

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 19 に記載の液晶表示装置。

【請求項 21】

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垂直配向型の液晶層を形成するとともに、前記アクティブマトリクス基板と前記液晶層との間、および、前記対向基板と前記液晶層との間に、多官能モノマーの重合した重合体を含有する配向維持層を形成する工程と

10

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 絶縁基板および対向電極の設けられた第 2 絶縁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、ポリイミドと、多官能モノマーの重合した重合体とを含有する配向膜を形成する工程とを含む、液晶表示装置の製造方法。

【請求項 22】

前記配向膜を形成する工程は、

前記ポリイミドの前駆体と、前記多官能モノマーとを含有する配向膜材料を用意する工程と、

20

前記配向膜材料を付与し、加熱処理を行う工程であって、前記ポリイミドの前駆体をイミド化して前記ポリイミドを形成するとともに前記多官能モノマーを重合した重合体を形成する工程と

を含む、請求項 21 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 23】

前記加熱処理を行う工程は、プリベークを行い、その後、前記プリベークよりも高温でポストベークを行う工程を含む、請求項 22 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 24】

前記配向維持層を形成する工程は光照射を行う工程を含む、請求項 21 から 23 のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液晶表示装置およびその製造方法に関する。

【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。

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

50

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。

【0004】

また、VAモードの一種として、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。

10

【0005】

配向膜によって液晶分子のプレチルト方向を規制している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

20

【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1参照）。配向膜は、電圧無印加時においてもその主面の法線方向から液晶分子が傾くように液晶分子を規制しており、これにより、応答速度の向上が実現されている。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制することにより、視野角特性の改善が行われている。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。

30

【0007】

しかしながら、プレチルトを付与された液晶表示装置は長期的信頼性の点で充分でないことがある。そこで、Polymer Sustained Alignment Technology（以下、「PSA技術」という）を利用して、長期的信頼性を改善することが知られている（例えば、特許文献2参照）。PSA技術は、液晶材料中に少量の重合性化合物（例えば重合性モノマー）を混合しておき、アクティブマトリクス基板と対向基板との間に液晶材料を付与した後、画素電極と対向電極との間に電圧を印加した状態で重合性化合物に紫外光を照射して重合体を形成する技術である。PSA技術を用いると、重合体が生成されときの液晶分子の配向状態が維持（記憶）されるので、液晶分子のプレチルト方向を制御することができる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開平11-352486号公報

【特許文献2】特開2008-076950号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

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

50

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。

【 0 0 1 0 】

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。

10

【 0 0 1 1 】

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。電荷の蓄積に起因する焼き付きは D C 焼き付きとも呼ばれており、D C 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、厳密には、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。

【 0 0 1 2 】

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。これは、印加電圧が高いほど、液晶分子の傾きが大きくなる（プレチルト角が小さくなる）ことが原因と考えられている。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、A C 焼き付きとも呼ばれている。特許文献 2 にも開示されているように、上述した P S A 技術を用いると、A C 焼き付きをある程度抑制可能である。しかしながら、液晶材料に混合されたモノマーから重合体を形成しても依然として焼き付きが残ることがある。

20

【 0 0 1 3 】

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、焼き付きを抑制した液晶表示装置およびその製造方法を提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 4 】

本発明による液晶表示装置は、画素電極を有するアクティブマトリクス基板と、対向電極を有する対向基板と、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垂直配向型の液晶層と、前記アクティブマトリクス基板と前記液晶層との間、および、前記対向基板と前記液晶層との間に設けられた配向維持層であって、多官能モノマーの重合した重合体を含有する配向維持層とを備える、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配向膜をさらに有しており、前記配向膜は、ポリイミドと、多官能モノマーの重合した重合体とを含有する。

40

【 0 0 1 5 】

ある実施形態において、前記配向膜に含有される前記重合体の前記多官能モノマーは複数のビニル基を有している。

【 0 0 1 6 】

ある実施形態において、前記配向膜に含有される前記重合体の前記多官能モノマーは一般式 (1) $Pb1 - Ab1 - (Zb1 - Ab2)_n - Pb2$ (一般式 (1) において、 $Pb1$ および $Pb2$ 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、 $Ab1$ および $Ab2$ 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) - ジイルまたはアントラセン - (2, 7) - ジイルを表し、 $Zb1$ は - C O O - 、 - O C O - 、 -

50

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。

【0017】

ある実施形態において、Ab1およびAb2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る。

【0018】

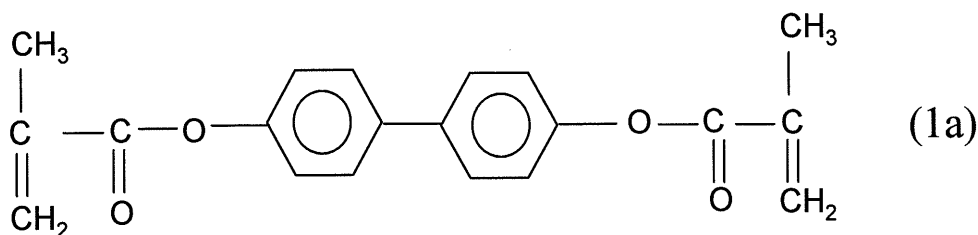
ある実施形態において、前記配向膜に含有される前記重合体の前記多官能モノマーはジメタクリレートモノマーを含む。

【0019】

ある実施形態において、前記ジメタクリレートモノマーは構造式(1a)

【化1】

10



で表される。

20

【0020】

ある実施形態において、前記配向維持層に含有される前記重合体の前記多官能モノマーは複数のビニル基を有している。

【0021】

ある実施形態において、前記配向維持層に含有される前記重合体の前記多官能モノマーは一般式(2) Pa1-Aa1-(Za1-Aa2)n-Pa2(一般式(2)において、Pa1およびPa2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、Aa1およびAa2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)-ジイルまたはアントラセン-(2,7)-ジイルを表し、Za1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

【0022】

ある実施形態において、Aa1およびAa2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る。

【0023】

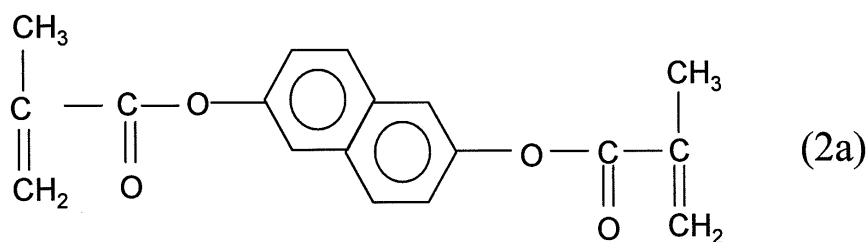
ある実施形態において、前記配向維持層に含有される前記重合体の前記多官能モノマーはジメタクリレートモノマーを含む。

【0024】

ある実施形態において、前記ジメタクリレートモノマーは構造式(2a)

【化2】

40



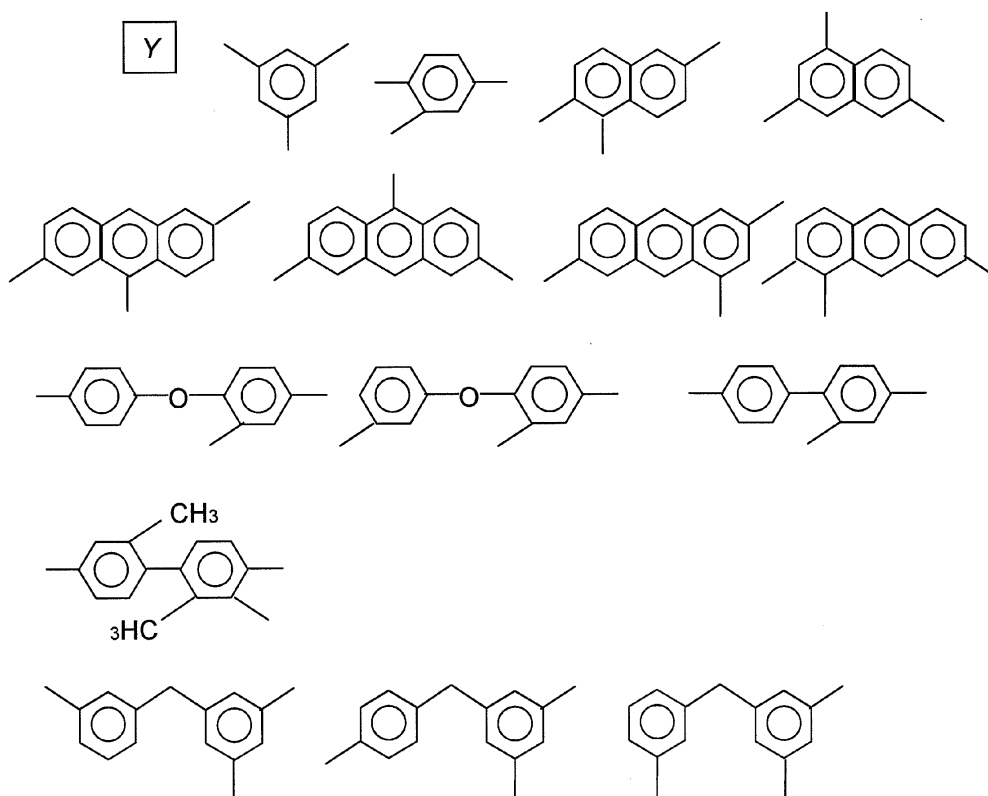
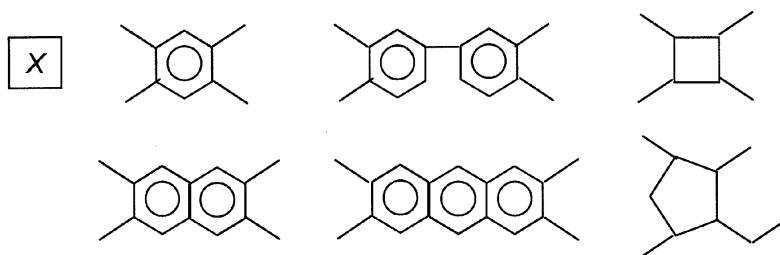
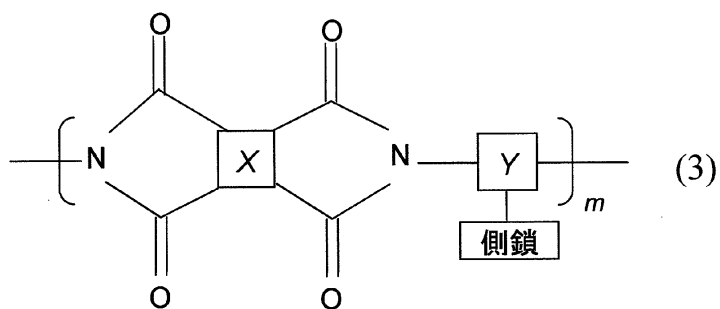
で表される。

50

【 0 0 2 5 】

ある実施形態において、前記ポリイミドは一般式(3)

【化 3】



で表される構造を含むポリイミドである。

【 0 0 2 6 】

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有する。

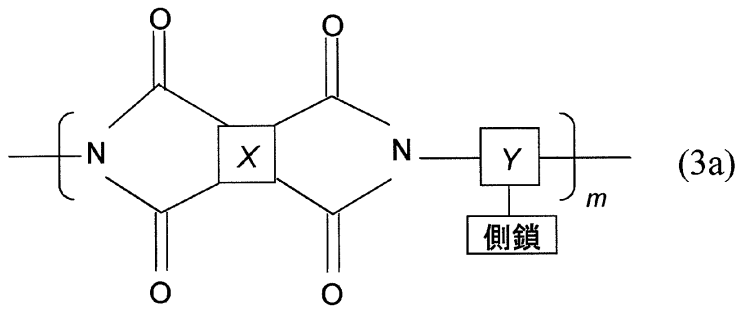
【 0 0 2 7 】

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、カルコン基、トラン
基、クマリン基およびアゾベンゼン基からなる群から選択されたいずれかである。

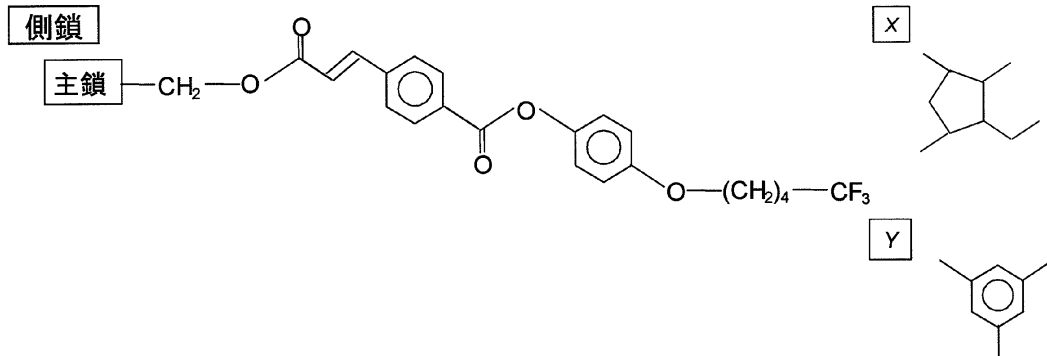
【 0 0 2 8 】

【 0 0 2 8 】

ある実施形態において、前記ポリイミドは構造式(3a)
【化4】



10



20

で表される構造を含むポリイミドである。

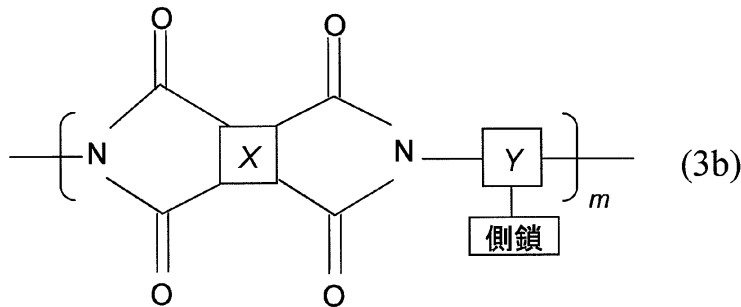
【0029】

ある実施形態において、前記ポリイミドは垂直配向性基を側鎖に有する。

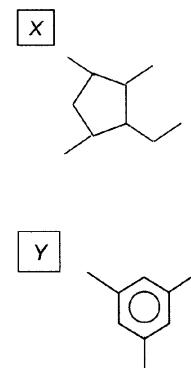
【0030】

ある実施形態において、前記ポリイミドは構造式(3b)

【化5】



30



で表される。

40

【0031】

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制する。

【0032】

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おいて、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。

【0033】

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。

【0034】

50

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とともに、前記アクティブマトリクス基板と前記液晶層との間、および、前記対向基板と前記液晶層との間に、多官能モノマーの重合した重合体を含有する配向維持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絶縁基板および対向電極の設けられた第2絶縁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、ポリイミドと、多官能モノマーの重合した重合体とを含有する配向膜を形成する工程とを含む。

【0035】

10

ある実施形態において、前記配向膜を形成する工程は、前記ポリイミドの前駆体と、前記多官能モノマーとを含有する配向膜材料を用意する工程と、前記配向膜材料を付与し、加熱処理を行う工程であって、前記ポリイミドの前駆体をイミド化して前記ポリイミドを形成するとともに前記多官能モノマーを重合した重合体を形成する工程とを含む。

【0036】

ある実施形態において、前記加熱処理を行う工程は、プリベークを行い、その後、前記プリベークよりも高温でポストベークを行う工程を含む。

【0037】

ある実施形態において、前記配向維持層を形成する工程は光照射を行う工程を含む。

【発明の効果】

20

【0038】

本発明によれば、焼き付きを抑制した液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】本発明による液晶表示装置の実施形態の模式図である。

【図2】(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。

【図3】(a)はポリイミドの側鎖を示す模式図であり、(b)はイオン化部位の発生を示す模式図であり、(c)はイオン化部位が液晶層に溶け出すことを示す模式図であり、(d)は本実施形態の液晶表示装置においてイオン化部位が液晶層に溶け出すことが抑制されることを示す模式図である。

30

【図4】(a)は未反応の架橋剤が液晶層に溶け出すことを示す模式図であり、(b)は本実施形態の液晶表示装置において未反応の架橋剤が液晶層に溶け出すことが抑制されることを示す模式図である。

【図5】(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6】本実施形態の液晶表示装置における1つの液晶ドメインの液晶分子の配向方向を示す模式図である。

【図7】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

【図8】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9】通電時間に対するプレチルト角変化量を示すグラフである。

【図10】通電時間に対するプレチルト角変化量を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0040】

以下、図面を参照して、本発明による液晶表示装置およびその製造方法の実施形態を説明する。

【0041】

図1に、本実施形態の液晶表示装置100の模式図を示す。液晶表示装置100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

50

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。また、液晶表示装置 100 は、液晶層 260 とアクティブマトリクス基板 220 との間に位置する第 1 配向維持層 210 と、液晶層 260 と対向基板 240 との間に位置する第 2 配向維持層 230 とをさらに備えている。

【0042】

アクティブマトリクス基板 220 は、第 1 絶縁基板 222 と、画素電極 224 とをさらに有しており、第 1 配向膜 110 は画素電極 224 を覆っている。また、対向基板 240 は、第 2 絶縁基板 242 と、対向電極 244 とをさらに有しており、第 2 配向膜 120 は対向電極 244 を覆っている。例えば、第 1、第 2 絶縁基板 222、242 は透明なガラス基板である。

10

【0043】

液晶表示装置 100 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」に対応する液晶表示装置 100 の領域を指す。

20

【0044】

なお、図示していないが、アクティブマトリクス基板 220 および対向基板 240 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 260 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。

【0045】

なお、ここでは図示しないが、液晶表示装置 100 は、液晶パネルと、液晶パネルを駆動する駆動回路と、駆動回路を制御する制御回路とを備えている。また、液晶表示装置 100 は必要に応じてバックライトを備えていてもよい。

30

【0046】

第 1 配向維持層 210 は第 1 配向膜 110 と液晶層 260 との間に位置している。第 2 配向維持層 230 は第 2 配向膜 120 と液晶層 260 との間に位置している。第 1、第 2 配向維持層 210、230 のそれぞれは重合体 p o a を含有している。重合体 p o a は前駆体である多官能モノマーの重合によって形成される。具体的には、多官能モノマーを混合した液晶材料をアクティブマトリクス基板 220 と対向基板 240 との間に付与した後で、前駆体を重合させることによって重合体 p o a が形成され、重合体 p o a が液晶層 260 から相分離して第 1、第 2 配向維持層 210、230 が形成される。

【0047】

第 1 配向膜 110 は、ポリイミド p i および重合体 p o b を含有している。同様に、第 2 配向膜 120 は、ポリイミド p i および重合体 p o b を含有している。ポリイミド p i はその前駆体をイミド化することによって形成される。重合体 p o b は多官能モノマー（前駆体）の重合によって形成される。重合は、多官能モノマーに熱または光を付与することによって行われる。

40

【0048】

第 1 配向膜 110 は配向膜材料から形成される。配向膜材料は、ポリイミド p i の前駆体と、多官能モノマーとを溶媒に溶解させたものである。例えば、配向膜材料を塗布した後、加熱処理を行い、溶媒の蒸発およびイミド化・重合を行うことにより、ポリイミド p i および重合体 p o b を含有する第 1 配向膜 110 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。同様に、配向膜材料を塗布した後、加熱処理を行い、溶媒の

50

蒸発およびイミド化・重合を行うことにより、ポリイミド p i および重合体 p o b を含む第 2 配向膜 1 2 0 が形成される。

【 0 0 4 9 】

以上から、本実施形態の液晶表示装置 1 0 0 では、アクティブマトリクス基板 2 2 0 と液晶層 2 6 0 との境界近傍には、第 1 配向維持層 2 1 0 内の重合体 p o a、および、第 1 配向膜 1 1 0 内の重合体 p o b が存在している。同様に、対向基板 2 4 0 と液晶層 2 6 0 との境界近傍には、第 2 配向維持層 2 3 0 内の重合体 p o a、および、第 2 配向膜 1 2 0 内の重合体 p o b が存在している。本明細書の以下の説明において、液晶層 2 6 0 側の重合体 p o a を上側重合体 p o a と呼び、絶縁基板 2 2 2、2 4 2 側の重合体 p o b を下側重合体 p o b と呼ぶことがある。また、以下の説明において、上側重合体 p o a の前駆体である多官能モノマーを多官能モノマー m a と示し、下側重合体 p o b の前駆体である多官能モノマーを多官能モノマー m b と示すことがある。

10

【 0 0 5 0 】

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制された液晶分子 2 6 2 の長軸とのなす角度である。

【 0 0 5 1 】

液晶層 2 6 0 は垂直配向型であるが、第 1 配向膜 1 1 0 および第 2 配向膜 1 2 0 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。プレチルト角は、例えば、クリスタルローテーション法で測定される。また、ポリイミド p i の側鎖により、液晶分子 2 6 2 のプレチルト方向が規制される。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ことがある。

20

【 0 0 5 2 】

なお、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 にカイラル剤は添加されておらず、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せられてノーマリーブラックモードの表示を行う。

30

【 0 0 5 3 】

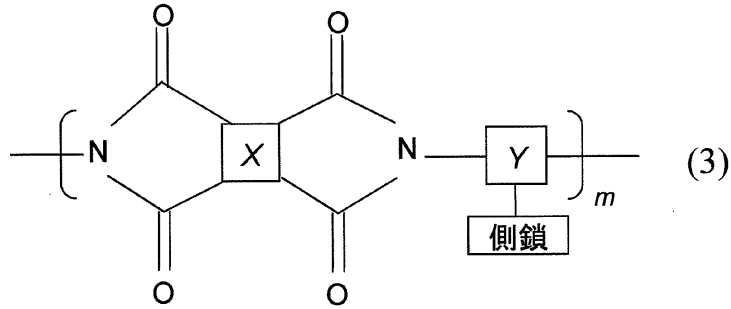
また、第 1、第 2 配向膜 1 1 0、1 2 0 のそれぞれは画素ごとに複数の配向領域を有してもよい。例えば、第 1 配向膜 1 1 0 の一部をマスキングして、第 1 配向膜 1 1 0 の所定の領域にある方向から光を照射した後、光の照射されなかった別の領域に異なる方向から光を照射する。さらに、第 2 配向膜 1 2 0 も同様に形成される。このようにして、第 1、第 2 配向膜 1 1 0、1 2 0 のそれぞれに、異なる配向規制力を付与する領域を形成することができる。

40

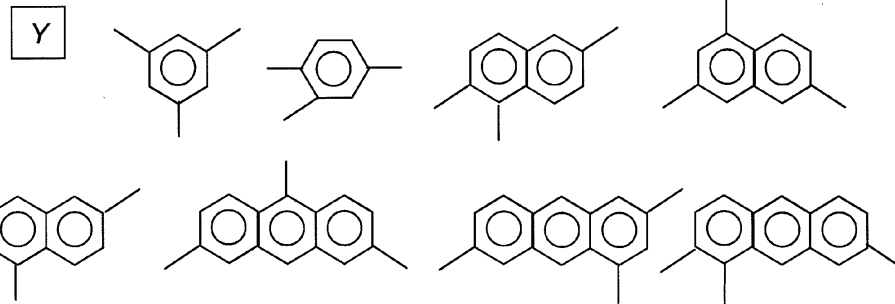
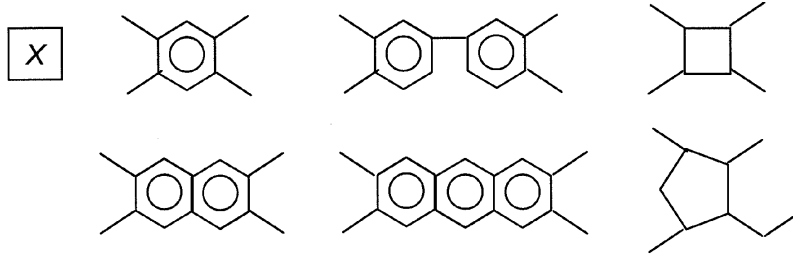
【 0 0 5 4 】

ポリイミド p i は主鎖または側鎖に光反応性官能基を含んでいてもよい。ポリイミド p i は、例えば一般式（3）で表される構造を含む。

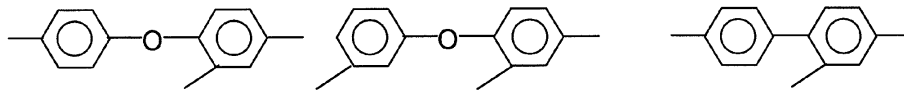
【化 6】



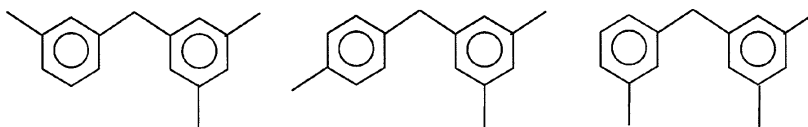
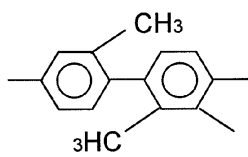
10



20



30



40

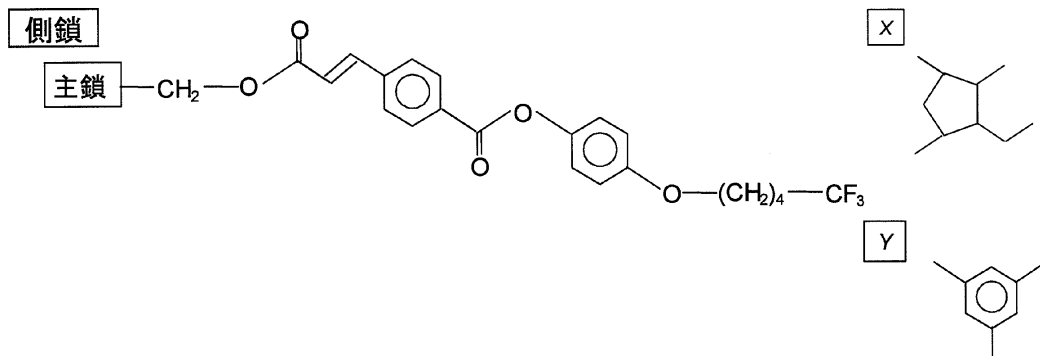
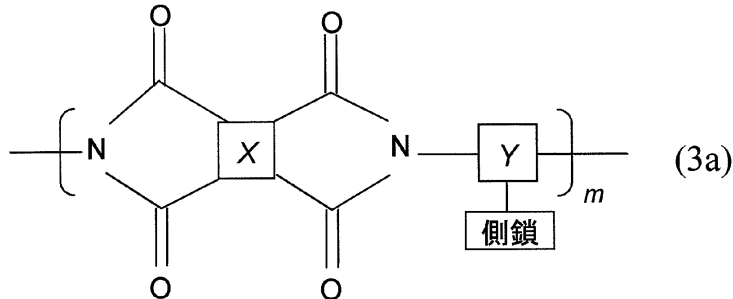
【 0 0 5 5 】

また、ポリイミド p i の側鎖は光反応性官能基を含んでいてもよい。この場合、光照射により、側鎖に二量化サイトが形成される。このようなポリイミド p i を含有する配向膜は光配向膜とも呼ばれる。光反応性官能基は、例えば、シンナメート基、カルコン基、トラン基、クマリン基またはアゾベンゼン基である。この場合、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、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ポリイミド p i に配向規制力が付与される。このようなポリイミド p i

50

は光配向性ポリイミドとも呼ばれており、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。また、ポリイミド p i の側鎖はフッ素原子を含んでいてもよい。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。例えば、ポリイミド p i は構造式 (3 a) で表される構造を含む。

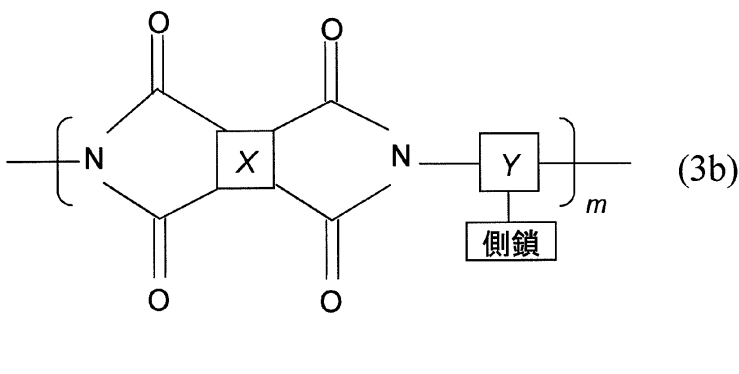
【化 7】



【 0 0 5 6 】

あるいは、ポリイミド p i の側鎖は垂直配向性基を有していてもよい。側鎖に垂直配向性基を有するポリイミド p i は垂直配向性ポリイミドとも呼ばれる。第 1、第 2 配向膜 1 1 0、1 2 0 の形成後に、第 1、第 2 配向膜 1 1 0、1 2 0 に対してラビング処理またはイオンビームの照射を行うことにより、液晶分子 2 6 2 にプレチルトを付与することができる。例えば、ポリイミド p i の前駆体として、J S R 株式会社製の A L 6 0 1 0 1 が用いられる。この場合、ポリイミド p i は構造式 (3 b) で表される。

【化 8】



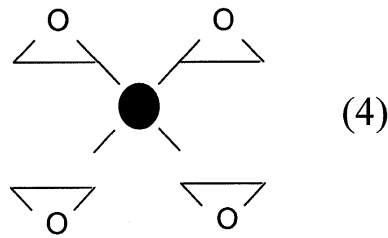
ここで、ポリイミドの側鎖は飽和脂肪族または不飽和脂肪族化合物である。

【 0 0 5 7 】

また、配向膜材料に架橋剤を混合してもよい。架橋剤は例えばエポキシ系架橋剤であり、例えば構造式 (4) で表される化合物が用いられる。このような架橋剤を用いることに

より、DC 焼き付きを抑制することができる。

【化 9】



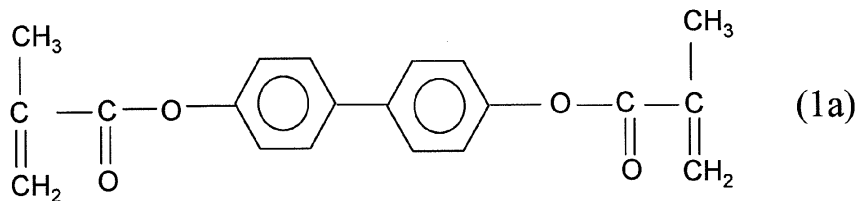
10

【0058】

重合体 pob は多官能モノマー mb を重合したものである。例えば、多官能モノマー mb は複数のビニル基を有している。例えば、多官能モノマー mb は一般式 (1) $Pb1 - Ab1 - (Zb1 - Ab2)_n - Pb2$ で表される。ここで、一般式 (1) において、 $Pb1$ および $Pb2$ 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、 $Ab1$ および $Ab2$ 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)-ジイルまたはアントラセン-(2,7)-ジイルを表し、 $Zb1$ 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。具体的には、多官能モノマー mb はビフェニルジメタクリレートである。多官能モノマー mb は、例えば、構造式 (1a) で表される。

20

【化 10】



30

【0059】

なお、多官能モノマー mb では上述した一般式 (1) において $Ab1$ および $Ab2$ 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く、例えば、ビフェニルジメタクリレートにおけるビフェニル基にフッ素基が置換されていてもよい。多官能モノマー mb がフッ素基を有することにより、第 1、第 2 配向膜 110、120 の表面に、より多くの多官能モノマー mb およびその重合体が存在することになり、チルト角の安定化効果が増大する。また、多官能モノマー mb は対称な構造を有することが好ましく、例えば、偶数個の水素基がフッ素基で置換されていることが好ましい。

【0060】

第 1、第 2 配向膜 110、120 は、重合体 pob だけでなくポリイミド pi を含有しており、第 1、第 2 配向膜 110、120 の耐熱性、耐溶媒性および吸湿性等の特性は、ポリイミドのみ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ない。また、第 1、第 2 配向膜 110、120 は重合体 pob を有しており、これにより、第 1、第 2 配向膜 110、120 が構造的に安定化される。

40

【0061】

上述したように、配向維持層 210、230 は重合体 poa を含有している。重合体 poa は多官能モノマー ma の重合したものであり、多官能モノマー ma は複数のビニル基を有している。例えば、多官能モノマー ma は一般式 (2) $Pa1 - Aa1 - (Za1 - Aa2)_n - Pa2$ で表される。ここで、一般式 (2) において、 $Pa1$ および $Pa2$ 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

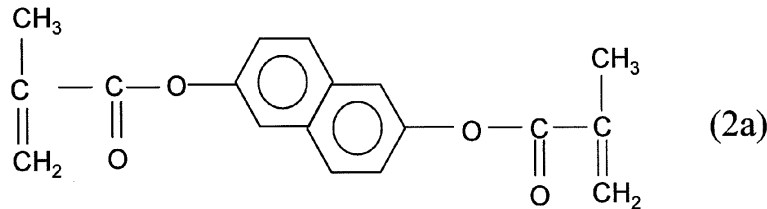
50

り、A a 1 および A a 2 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) - ジイルまたはアントラセン - (2, 7) - ジイルを表し、Z a 1 は - C O O - 、 - O C O - 、 - O - 、 - C O N H - 基または単結合であり、n は 0 または 1 である。

【0062】

具体的には、多官能モノマー m a は構造式 (2 a) で表される。

【化11】



10

【0063】

また、A a 1 および A a 2 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。なお、液晶表示装置 100 では、第 1 配向膜 110 には、ポリイミド p i および重合体 p o b が存在している一方、第 1 配向維持層 210 には重合体 p o a は存在しているが、ポリイミド p i は存在していない。同様に、第 2 配向膜 120 には、ポリイミド p i および重合体 p o b の両方が存在している一方、第 2 配向維持層 230 には重合体 p o a は存在しているが、ポリイミド p i は存在していない。

20

【0064】

本実施形態の液晶表示装置 100 では、液晶層 260 の界面に、上側重合体 p o a だけでなく下側重合体 p o b も存在している。このため、配向機能の変化が十分に抑制され、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、モノマーが単官能モノマーであるとする、重合体として形成される細長い直鎖状のポリマーは変形しやすいので、配向機能の変化を十分に抑制することはできないが、モノマーが多官能モノマーであることにより、その重合体は配向機能の変化を十分に抑制できる。

【0065】

上側重合体 p o a および下側重合体 p o b のそれぞれの濃度は、核磁気共鳴 (Nuclear Magnetic Resonance: NMR)、フーリエ変換赤外分光 (Fourier Transform Infrared Spectrometry: FT-IR) や質量分析 (Mass Spectrometry: MS) 等の化学分析により、測定することができる。例えば、上側重合体 p o a および下側重合体 p o b のそれぞれの濃度は、飛行時間型 2 次イオン質量分析法 (Time Of Flight - Secondary Ion Mass Spectrometry: TOF-SIMS) で測定される。あるいは、上側重合体 p o a および下側重合体 p o b の濃度は X 線電子分光法 (X-ray Photoelectron Spectroscopy: XPS) でも測定可能である。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 C 60 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。

30

40

【0066】

本実施形態の液晶表示装置 100 では、上述したように、液晶層 260 の界面に重合体 p o a、p o b が存在している。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、重合体 p o a、p o b 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、液晶分子 262 の配向方向は維持されるからと考えられる。

【0067】

また、第 1、第 2 配向膜 110、120 が重合体 p o b を有することにより、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る。このため、残留 DC 電圧および電圧保持率が改善され、結果として、焼き付きの発生

50

が抑制される。

【 0 0 6 8 】

以下、図 2 を参照して、液晶表示装置 1 0 0 の製造方法を説明する。

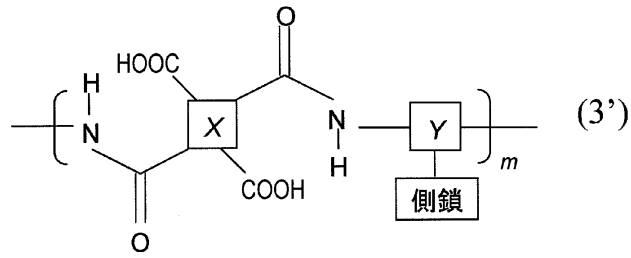
【 0 0 6 9 】

まず、図 2 (a) に示すように、第 1 絶縁基板 2 2 2 上に画素電極 2 2 4 を形成する。なお、図 2 (a) には図示していないが、第 1 絶縁基板 2 2 2 と画素電極 2 2 4 との間には、T F T およびそれらに接続された配線等が設けられている。次に、画素電極 2 2 4 を覆う第 1 配向膜 1 1 0 を形成する。

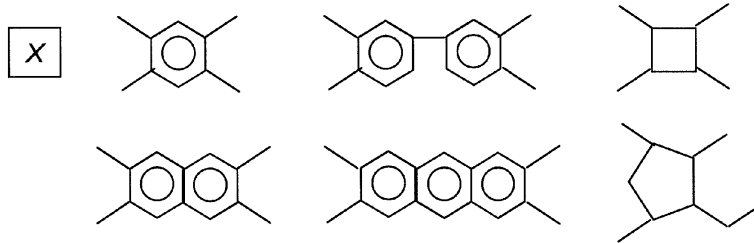
【 0 0 7 0 】

第 1 配向膜 1 1 0 の形成は以下のように行われる。まず、配向膜材料は、ポリイミド p i の前駆体と、多官能モノマー m b とを溶媒に溶解させたもの（混合物）である。例えば、ポリイミド p i の前駆体（ポリアミック酸）は一般式（ 3 ' ）で表される構造を含む。

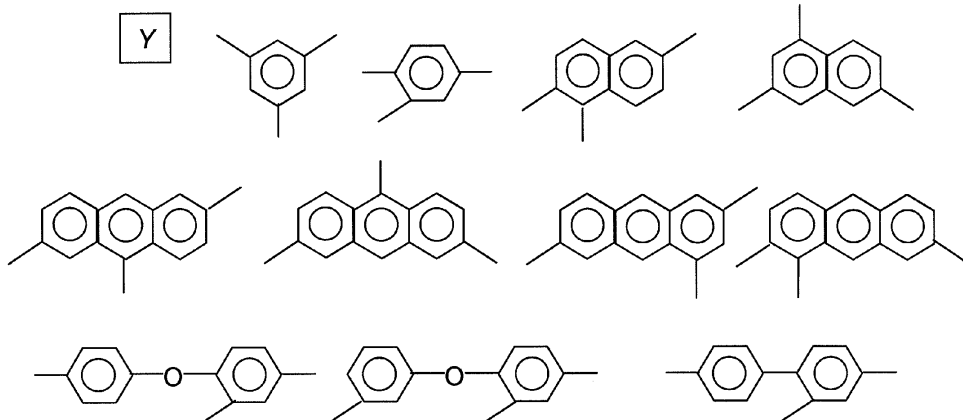
【化 1 2】



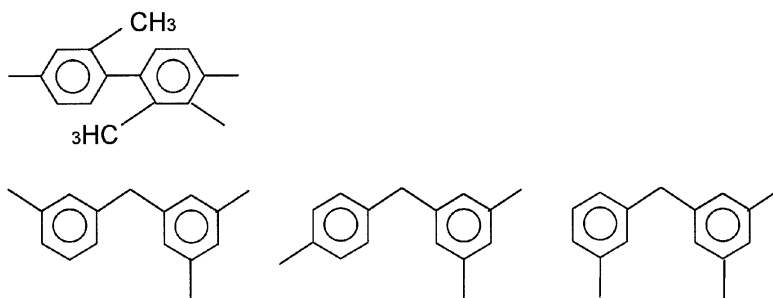
10



20



30

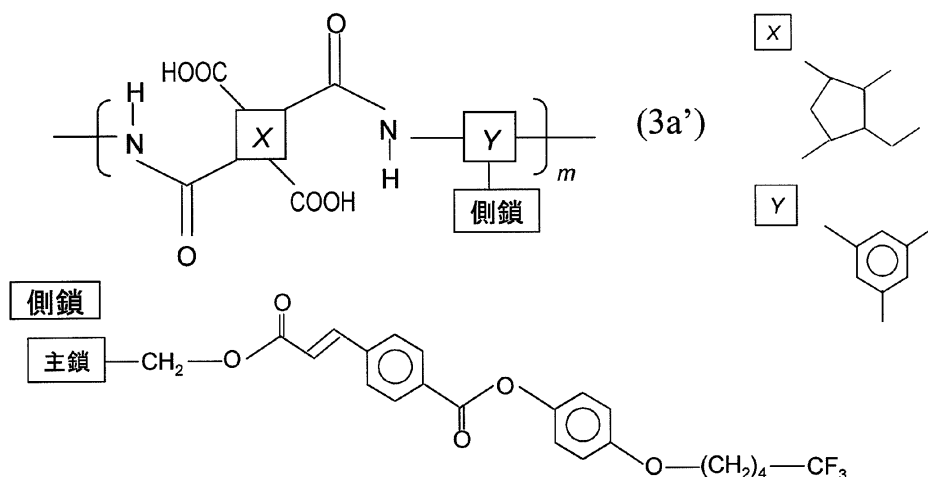


【0071】

40

ポリイミド *p i* の前駆体は、光反応性官能基としてシンナメート基を有してもよい。また、この側鎖はフッ素原子を含んでもよい。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。具体的には、ポリイミド *p i* の前駆体は構造式 (3 a') で表される構造を含む。

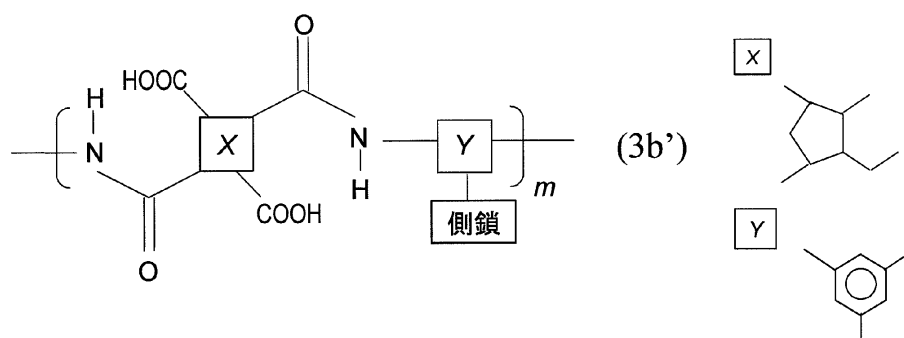
【化 1 3】



【 0 0 7 2 】

あるいは、ポリイミド p i の前駆体は側鎖に垂直配向性基を有していてもよく、J S R 株式会社製の A L 6 0 1 0 1 を用いてもよい。具体的には、ポリイミド p i の前駆体は構造式 (3 b ') で表される。

【化 1 4】

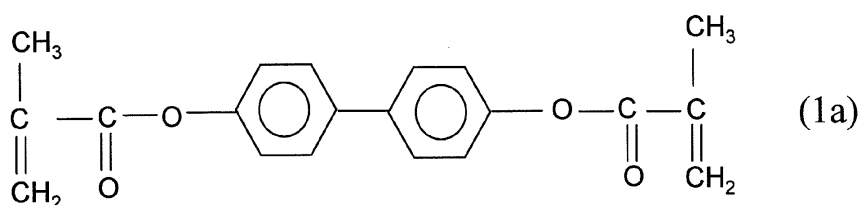


ここで、側鎖は飽和脂肪族または不飽和脂肪族化合物である。

【 0 0 7 3 】

本実施形態では、上述したように、配向膜材料は多官能モノマーmbを含有している。多官能モノマーmb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てもよい。例えば、多官能モノマーmbとして、メタクリレート系モノマーや、アクリレート系モノマーが用いられる。具体的には、多官能モノマーmbは構造式(1a)で表される。

【化 1 5】



【 0 0 7 4 】

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-m e t

hylpyrrolidone : NMP) を含有している。配向膜材料に対する多官能モノマーmbの濃度は、例えば2wt%以上20wt%以下である。

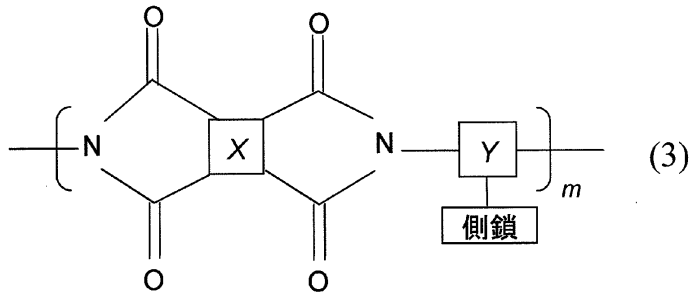
【0075】

次に、画素電極224の上に配向膜材料を塗布する。配向膜材料の塗布は印刷法、インクジェット法またはスピンコート法で行われる。

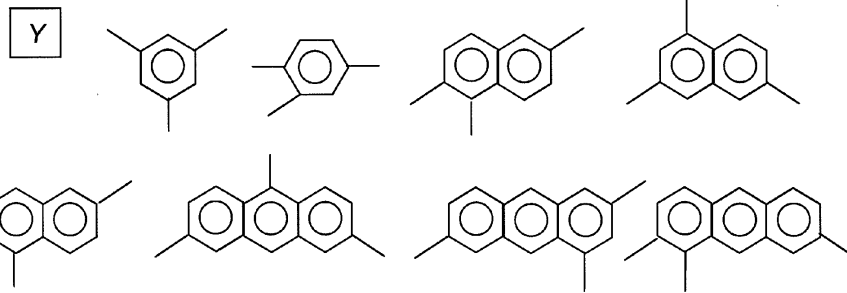
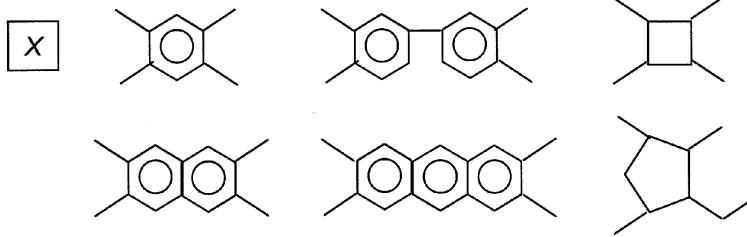
【0076】

次に、加熱処理を行う。加熱処理として、例えば、異なる温度で2回の加熱処理を行ってもよい。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る。なお、以下の説明において、溶媒が実質的に除去されたものも配向膜と呼ぶ。その後の第2加熱処理により、イミド化が進行し、配向膜は安定化する。第1加熱処理は仮焼成またはプリベークとも呼ばれ、第2加熱処理は本焼成またはポストベークとも呼ばれる。加熱処理により、ポリアミク酸はイミド化してポリイミドpiが形成される。ポリイミドpiは、例えば一般式(3)で表される構造を含む。

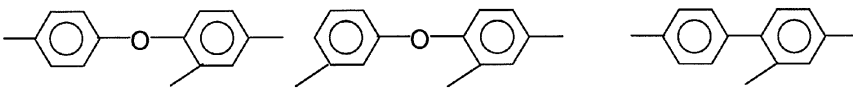
【化 1 6】



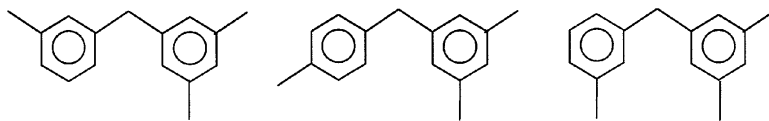
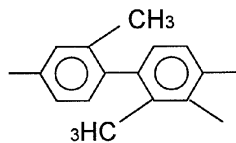
10



20



30



40

【0077】

なお、ポリアミック酸は完全にイミド化されていなくてもよく、その一部はポリアミック酸のままであってもよい。また、加熱処理により、多官能モノマーmbが重合して重合体pobが形成される。多官能モノマーmbはポストベーク以下の温度で重合するものである。重合体pobは第1配向膜110の表面にも存在する。このようにして第1配向膜110が形成される。

【0078】

次に、第1配向膜110に対して配向処理を行う。配向処理は、第1配向膜110の形成時の第1加熱処理（プリベーク）後に行われてもよいし、第2加熱処理（ポストベーク）後に行われてもよい。配向処理は、例えば、第1配向膜110に対して光を照射するこ

50

とによって行われる。例えば、波長 250 nm 以上 400 nm 以下の範囲内の光が $20 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ 以上 $200 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ 以下の照射量で、第 1 配向膜 110 の主面の法線方向から傾いた方向から第 1 配向膜 110 に照射される。なお、照射量が $200 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ 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 110 の主面の法線方向から 5° 以上 85° 以下の範囲であればよく、また、 40° 以上 60° 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、照射角度が大きいと同一プレチルト角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。あるいは、配向処理として第 1 配向膜 110 にラビング処理またはイオンビームの照射を行ってもよい。

10

【0079】

図 2 (b) に示すように、第 2 絶縁基板 242 上に対向電極 244 を形成する。次に、対向電極 244 上に第 2 配向膜 120 を形成する。

【0080】

第 2 配向膜 120 の形成は以下のように行われる。まず、配向膜材料を用意する。この配向膜材料は、第 1 配向膜 110 と同様のものであってもよい。配向膜材料を塗布し、加熱処理を行う。加熱処理により、溶媒の大部分は除去される。その後の第 2 加熱処理により、イミド化が進行し、配向膜は安定化する。ポリアミック酸はイミド化してポリイミド pi が形成される。また、加熱処理により、多官能モノマー mb が重合して重合体 pob が形成され、重合体 pob は第 2 配向膜 120 の表面にも存在している。その後、第 2 配向膜 120 に対して配向処理を行う。配向処理は、第 1 配向膜 110 と同様に行われる。

20

【0081】

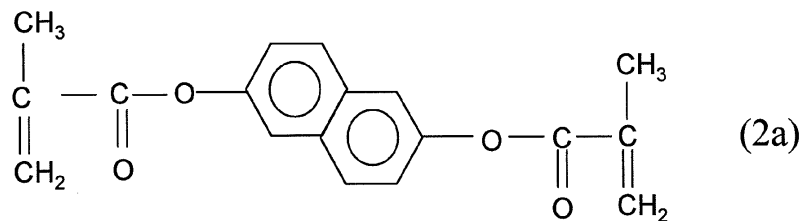
次に、図 2 (c) に示すように、第 1 配向膜 110 および第 2 配向膜 120 が向かい合うようにアクティブマトリクス基板 220 および対向基板 240 を貼り合わせる。本明細書において、液晶層を形成する前に、アクティブマトリクス基板および対向基板を貼り合わせたものを「空パネル」とも呼ぶ。

【0082】

次に、液晶材料を用意する。液晶材料には、多官能モノマー ma が混合されている。具体的には、多官能モノマー ma は例えば構造式 (2a) で表される。

30

【化 17】



40

【0083】

液晶材料は、空パネルの第 1 配向膜 110 と第 2 配向膜 120 との間に付与される。なお、上述したように、第 1、第 2 配向膜 110、120 には配向処理が行われており、液晶分子 262 は、電圧無印加時にも第 1、第 2 配向膜 110、120 の主面の法線方向から傾くように配向している。また、重合体 pob が形成されており、これだけでもプレチルト角の変化に起因する焼き付きをある程度抑制可能である。なお、液晶分子 262 の配向を安定化させるために、液晶材料を注入した後、液晶パネルを一定時間加熱し、その後、急冷してもよい。

【0084】

その後、液晶パネルに光を照射する。光の照射は、画素電極 224 と対向電極 244 と

50

の間に電圧を印加した状態で行ってもよいし、電圧を印加しない状態で行ってもよい。なお、光照射を行う際に電圧を印加する場合、液晶分子 262 のプレチルト角を大きく変化させることができる。

【0085】

また、光照射では、光源として例えばブラックライトまたは蛍光管が用いられる。光の照射により、液晶材料に混合された多官能モノマー *ma* が重合して重合体 *poa* が形成される。重合体 *poa* は液晶層 260 から相分離し、重合体 *poa* を含む第 1、第 2 配向維持層 210、230 が形成される。

【0086】

なお、液晶材料内に未反応のモノマーが残存すると、電圧保持率 (Voltage Holding Ratio: VHR) が低下してしまう。このため、残存モノマーを減少させる目的で、紫外光を長時間照射させてもよい。例えば、ガスクロマトグラフィを用いて多官能モノマー *ma* 由来のピークが見えなくなるまでブラックライトによる照射を続ける。

【0087】

以上のようにして液晶パネルが形成される。その後、液晶パネルに、図示しない駆動回路、制御回路を実装し、液晶表示装置 100 が作製される。

【0088】

なお、配向膜材料の多官能モノマー *mb* が多いほど、第 1、第 2 配向膜 110、120 の表面におけるポリアミック酸内のカルボン酸露出量が低下し、下側重合体 *po b* の濃度が増加する。このような下側重合体 *po b* は液晶材料中の多官能モノマー *ma* や、相分離する前の上側重合体 *po a* とラジカル反応を起こすため、液晶材料中に存在する多官能モノマー *ma* や低分子量の上側重合体 *po a* は急速に減少し、液晶層 260 から、上側重合体 *po a* を含む第 1、第 2 配向維持層 210、230 の相分離が促進される。

【0089】

本実施形態の液晶表示装置 100 では、第 1、第 2 配向膜 110、120 が重合体 *po b* を含有していることにより、残留 DC 電圧および電圧保持率が改善される。以下に、その理由を説明する。

【0090】

液晶表示装置の第 1、第 2 配向膜が重合体を含有しない場合、多官能モノマー *ma* の重合のために光を照射すると、配向膜の一部が液晶層に溶出することがあり、これにより、残留 DC 電圧および電圧保持率が悪化することがある。例えば、図 3 (a) に示すように、構造式 (3a) に示したポリイミド *pi* の側鎖に光を照射すると、図 3 (b) に示すように、その一部が分離してイオン化部位となり、図 3 (c) に示すように、液晶層に溶け出してしまふ。これに対して、本実施形態の液晶表示装置 100 では、図 3 (d) に示すように、第 1、第 2 配向膜 110、120 に重合体 *po b* が存在していることにより、液晶層 260 にイオン化部位が溶け出すことが抑制される。

【0091】

あるいは、配向膜材料が架橋剤を含む場合、図 4 (a) に示すように、多官能モノマー *ma* の重合のために光を照射すると、未反応の架橋剤が液晶層に溶出してしまう。これに対して、本実施形態の液晶表示装置 100 では、図 4 (b) に示すように、第 1、第 2 配向膜 110、120 に重合体 *po b* が存在していることにより、架橋剤が液晶層 260 に溶け出すことが抑制される。

【0092】

なお、上述した PSA 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光を照射する場合、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

10

20

30

40

50

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。

【0093】

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。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。

10

【0094】

これに対して、本実施形態の製造方法では重合体 p o a、p o b の形成時に電圧を印加しなくてもよい。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 100 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、重合体 p o a、p o b 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。また、液晶分子 262 のプレチルト角のバラツキを抑制することができる。さらに、画素電極 224 および対向電極 244 にリブ、スリットまたはリベットを設けることなく、透過率、コントラスト比および視野角の改善を行うことができる。

【0095】

20

ただし、画素電極 224 および対向電極 244 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 224 および対向電極 244 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 244 と対称性の高い画素電極 224 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。

【0096】

また、電圧無印加時における第1、第2配向膜 110、120 の主面の法線方向からの液晶分子 262 の傾きを大きくするために、第1、第2配向維持層 210、230 を形成するための光照射時に、画素電極 224 と対向電極 244 との間に電圧を印加してもよい。

30

【0097】

なお、上述した説明では、第1、第2配向膜 110、120 は同じ配向膜材料から形成され、第2配向膜 120 の特性は第1配向膜 110 と同様であったが、本発明はこれに限定されない。第2配向膜 120 の特性は第1配向膜 110 と異なってもよく、また、第1、第2配向膜 110、120 は異なる配向膜材料から形成されてもよい。例えば、第1配向膜 110 のポリイミド p i および重合体 p o b の少なくとも一方は、第2配向膜 120 のポリイミド p i および重合体 p o b の少なくとも一方と異なってもよい。

【0098】

また、上述した説明では、第1、第2配向膜 110、120 は重合体 p o b 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 の一方のみが重合体 p o b を含有してもよい。ただし、第2配向膜 120 の特性が第1配向膜 110 とは異なる場合、第1、第2配向膜 110、120 に残存する不純物が非対称になる傾向があるため、第2配向膜 120 の特性が第1配向膜 110 と同様であることが好ましい。

40

【0099】

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 の一方のみが第1、第2配向膜 110、120 を有していてもよい。

50

【0100】

なお、上述した説明では、重合体 p o b 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。重合体 p o b 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 365 nm 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 20 mW / cm² である。光を照射して重合を行う場合、光の照射強度が 10 mW / cm² 以下であっても多官能モノマー m b は十分に重合する。光の波長は 250 nm 以上 400 nm 以下の範囲内であることが好ましく、300 nm 以上 400 nm 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、400 nm 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 300 nm 以下の光でも重合を行うことができるが、波長 200 nm 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。

10

【0101】

また、液晶表示装置 100 は、4 分割配向の実現された 4 D - R T N (4 D o m a i n - R e v e r s e T w i s t e d N e m a t i c) モードであってもよい。以下、図 5 および図 6 を参照して 4 D - R T N モードの液晶表示装置を説明する。

【0102】

図 5 (a) には、アクティブマトリクス基板 220 の第 1 配向膜 110 に規制された液晶分子のプレチルト方向 P A 1 および P A 2 を示しており、図 5 (b) には、対向基板 240 の第 2 配向膜 120 に規制された液晶分子のプレチルト方向 P B 1 および P B 2 を示している。図 5 (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) D L 1 ~ D L 4 を示している。なお、ドメインライン D L 1 ~ D L 4 は、いわゆるディスクリネーションラインではない。

20

【0103】

図 5 (a) ~ 図 5 (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 5 (a) ~ 図 5 (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。

【0104】

図 5 (a) に示すように、第 1 配向膜 110 は、第 1 配向領域 O R 1 と第 2 配向領域 O R 2 とを有している。第 1 配向領域 O R 1 に規制された液晶分子は、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 O R 2 に規制された液晶分子は、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 O R 1 と第 2 配向領域 O R 2 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 O R 1、O R 2 が設けられている。

30

【0105】

また、図 5 (b) に示すように、第 2 配向膜 120 は、第 3 配向領域 O R 3 と第 4 配向領域 O R 4 とを有している。第 3 配向領域 O R 3 に規制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 方向の端部が前面側に向いている。また、第 2 配向膜 120 の第 4 配向領域 O R 4 に規制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 方向の端部が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 O R 3、O R 4 が設けられている。

40

【0106】

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。

【0107】

第 1 配向膜 110 の第 1 配向領域 O R 1 には、第 1 配向処理方向 P D 1 に配向処理が行われており、第 2 配向領域 O R 2 には、第 1 配向処理方向 P D 1 とは異なる第 2 配向処理

50

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ており、第4配向領域OR4には、第3配向処理方向PD3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。

【0108】

図5(c)に示すように、画素の液晶層には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。

【0109】

図6に、液晶ドメインAの液晶分子262の配向方向を示す。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°であり、液晶分子262のねじれ角は90°である。なお、ここでは図示しないが、他の液晶ドメインB、CおよびDの液晶分子262も同様にねじれている。

【0110】

再び図5(c)を参照する。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。

【0111】

図5(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224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224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U字状の暗線が発生している。なお、ここでは、暗線は逆U字状であったが、暗線は8の字状であってもよい。

【0112】

なお、上述した液晶表示装置では4分割配向が実現されていたが、本発明はこれに限定されない。液晶表示装置100では2分割配向が実現されてもよい。図7に、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 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 90° 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 90° である。

【0113】

あるいは、液晶表示装置 1 0 0 は配向分割されなくてもよい。図 8 に、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 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 90° 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 90° である。

【0114】

また、上述した液晶表示装置は R T N 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 C P A モードであってもよい。

【0115】

以下、本実施例の液晶表示装置を説明する。

【0116】

[実施例 1]

以下、図 1、図 6 および図 8 を参照して、実施例 1 の液晶表示装置を説明する。実施例 1 の液晶表示装置も R T N モードで動作する。

【0117】

まず、第 1 絶縁基板 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 4 を形成した。同様に、第 2 絶縁基板 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 4 を形成した。

【0118】

次に、配向膜材料を用意した。配向膜材料は、構造式 (3 a ') に示したポリイミド p i の前駆体 (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 m b をさらに溶解させたものであった。ポリイミド p i の前駆体は側鎖にシンナメート基を有していた。また、多官能モノマー m b は構造式 (1 a) に示したビフェニルジメタクリレートであった。配向膜材料に対する多官能モノマー m b の濃度は 10 w t % であった。

【0119】

まず、画素電極 2 2 4 上に配向膜材料を塗布した。配向膜材料の塗布は印刷法、インクジェット法またはスピンコート法で行った。第 1 加熱処理 (プリベーク) 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 (ポストベーク) として 200° で 40 分間加熱した。このような加熱処理により、ポリアミック酸のイミド化したポリイミド p i、および、多官能モノマー m b の重合した重合体 p o b を含む第 1 配向膜 1 1 0 が形成された。また、ポリイミド p i のイミド化率は約 50% であった。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 40° 方向から、ピーク波長 330 nm の P 偏光を 50 m J / c m² 照射することにより、光配向処理を行った。同様に、上述した配向膜材料を塗布して、対向電極 2 4 4 上に第 2 配向膜 1 2 0 を形成し、光配向処理を行った。

【0120】

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 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。具体的には、アクティブマトリクス基板 2 2 0 にシールを塗布し、対向基板 2 4 0 にビーズを散布した後で、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 を貼り合わせた。

【0121】

次に、負の誘電率異方性を有するネマティック液晶材料に構造式 (2 a) に示した多官能モノマー m a を混合した。液晶材料に対する多官能モノマー m a の濃度は 0.6 w t %

10

20

30

40

50

であった。次に、液晶材料をアクティブマトリクス基板 2 2 0 と対向基板 2 4 0 との間に注入し、1 3 0 で加熱急冷を行った。

【0 1 2 2】

次に、ブラックライトによる照射を行い多官能モノマー m a の重合体を形成した。なお、液晶材料内に多官能モノマー m a が残存すると、電圧保持率および残留 D C 電圧が悪化するため、ガスクロマトグラフィ用いて多官能モノマー m a 由来のピークが見えなくなるまでブラックライトによる照射を続けた。

【0 1 2 3】

図 6 に、実施例 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 8 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 P D 1 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 P D 3 と平行であった。このようにして実施例 1 の液晶パネルを作製した。

【0 1 2 4】

なお、比較のために 3 つの液晶パネルを作製した。比較例 1 - 1 の液晶パネルの作製では液晶材料に多官能モノマー m a を混合せず、また、配向膜材料に多官能モノマー m b を混合しなかった。このため、比較例 1 - 1 の液晶パネルは配向維持層を備えず、また、その配向膜は重合体を含有しなかった。なお、この比較例 1 - 1 の液晶パネルでは、液晶材料内のモノマーの重合を行わなかったため、ブラックライトによる照射を行わなかった。

【0 1 2 5】

また、比較例 1 - 2 の液晶パネルの作製では、液晶材料に構造式 (2 a) に示した多官能モノマー m a を混合して光重合を行ったが、配向膜材料に多官能モノマー m b を混合しなかった。このため、比較例 1 - 2 の液晶パネルの配向膜は重合体を含有しなかった。なお、この比較例 1 - 2 の液晶パネルでは、液晶材料内のモノマーの重合を行うため、ブラックライトによる照射を行った。上述したように、多官能モノマー m a 由来のピークが見えなくなるまでブラックライトによる照射を続けたところ、実施例 1 の液晶パネルではブラックライトの照射時間は 3 0 分であったが、比較例 1 - 2 の液晶パネルでは照射時間は 2 時間であった。

【0 1 2 6】

また、比較例 1 - 3 の液晶パネルの作製では、液晶材料に多官能モノマー m a を混合しなかったが、配向膜材料に構造式 (1 a) に示した多官能モノマー m b を混合して熱重合を行った。このため、比較例 1 - 3 の液晶パネルは配向維持層を備えなかったが、配向膜は重合体を含有した。

【0 1 2 7】

次に、比較例 1 - 1、1 - 2、1 - 3 および実施例 1 の液晶パネルのそれぞれに、7 0 下で 1 V の電圧を印加して、初期 V H R を測定した。比較例 1 - 1、1 - 3 および実施例 1 の液晶パネルでは初期 V H R は 9 9 % であったが、比較例 1 - 2 の液晶パネルでは初期 V H R は 9 8 % であった。長期信頼性を確保するためには、初期 V H R が 9 9 % 以上であることが必要と考えられており、比較例 1 - 2 の液晶パネルでは満足な値が得られなかった。

【0 1 2 8】

また、フリッカ消去法で残留 D C 電圧を測定した。4 0 下において 2 V の D C オフセット電圧を印加した後に残留 D C 電圧の測定を行った。比較例 1 - 1 の液晶パネルの残留 D C 電圧は + 1 5 0 m V であり、比較例 1 - 2 の液晶パネルの残留 D C 電圧は + 9 0 m V であり、比較例 1 - 3 および実施例 1 の液晶パネルの残留 D C 電圧は - 2 0 m V であった。比較例 1 - 1 の液晶パネルでは初期 V H R は比較的良かったが、残留 D C 電圧は非常に高かった。また、比較例 1 - 2 の液晶パネルでは、初期 V H R および残留 D C 電圧の結果から、配向膜が重合体を含有しなかったため、光照射時に配向膜の一部が不純物として液

晶層に溶け出したと考えられる。

【 0 1 2 9 】

また、作製した比較例 1 - 1、1 - 2、1 - 3 および実施例 1 の液晶パネルに対して、40 ° 以下において周波数 60 Hz の ± 10 V の電圧を印加し続ける通電試験を行い、その後、チルト角変化量を測定した。

【 0 1 3 0 】

図 9 は、比較例 1 - 1、1 - 2、1 - 3 および実施例 1 の液晶パネルにおける通電時間に対するチルト角変化量を示すグラフである。ここで、比較例 1 - 1、1 - 2、1 - 3 の液晶パネルの結果を対比すると、比較例 1 - 1 の液晶パネルでは、通電時間が長くなると、プレチルト角変化量が増大したが、比較例 1 - 2、1 - 3 の液晶パネルでは、通電時間が長くなってもプレチルト角変化量の増大が抑制された。これは、液晶材料中に混合した多官能モノマー m a の重合した上側重合体 p o a または配向膜材料中に混合した多官能モノマー m b の重合した下側重合体 p o b により、液晶分子のプレチルト角が維持されたと考えられる。なお、上側重合体 p o a による効果は下側重合体 p o b による効果よりも大きかった。

【 0 1 3 1 】

さらに、比較例 1 - 2、1 - 3 および実施例 1 の液晶パネルの結果を比較すると、上側重合体 p o a および下側重合体 p o b の両方を含有する実施例 1 の液晶パネルのプレチルト角変化量は比較例 1 - 2、1 - 3 の液晶パネルと比べて若干小さかった。このように、実施例 1 の液晶パネルにおけるプレチルト角変化量は改善された。

【 0 1 3 2 】

[実施例 2]

以下、図 1、図 6 および図 8 を参照して、実施例 2 の液晶表示装置を説明する。実施例 2 の液晶表示装置も R T N モードで動作する。

【 0 1 3 3 】

まず、第 1 絶縁基板 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 4 を形成した。同様に、第 2 絶縁基板 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 4 を形成した。

【 0 1 3 4 】

次に、配向膜材料を用意した。配向膜材料は、ポリイミド p i の前駆体（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 m b および架橋剤をさらに溶解させたものであった。ポリイミド p i の前駆体は、構造式（3 b'）に示したポリアミック酸（J S R 株式会社製の A L 6 0 1 0 1）であった。多官能モノマー m b は構造式（1 a）に示したビフェニルジメタクリレートであった。架橋剤は構造式（4）に示したエポキシ系架橋剤であった。

【 0 1 3 5 】

まず、画素電極 2 2 4 上に配向膜材料を塗布した。配向膜材料の塗布は印刷法、インクジェット法またはスピンコート法で行った。第 1 加熱処理（プリベーク）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（ポストベーク）として 200 ° で 40 分間加熱した。このような加熱処理により、ポリアミック酸のイミド化したポリイミド p i、および、多官能モノマー m b の重合した重合体 p o b を含む第 1 配向膜 1 1 0 が形成された。ポリイミド p i のイミド化率は約 50 % であった。その後、第 1 配向膜 1 1 0 の主面に対してラビング処理を行った。同様に、上述した配向膜材料を塗布して、対向電極 2 4 4 上に第 2 配向膜 1 2 0 を形成し、ラビング配向処理を行った。

【 0 1 3 6 】

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 配向膜の配向処理方向 P D 1 と第 2 配向膜の配向処理方向 P D 3 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 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。具体

的には、アクティブマトリクス基板 220 にシールを塗布し、対向基板 240 にビーズを散布した後で、アクティブマトリクス基板 220 および対向基板 240 を貼り合わせた。

【0137】

次に、負の誘電率異方性を有するネマティック液晶材料に構造式(2a)に示した多官能モノマーmaを混合した。液晶材料に対する多官能モノマーmaの濃度は0.6wt%であった。次に、液晶材料をアクティブマトリクス基板220と対向基板240との間に注入し、130℃で加熱急冷を行った。

【0138】

その後、ブラックライトによる照射を行い多官能モノマーmaの重合体を形成した。なお、液晶材料内に多官能モノマーmaが残存すると、電圧保持率および残留DC電圧が悪化するため、ガスクロマトグラフィ用いて多官能モノマーma由来のピークが見えなくなるまでブラックライトによる照射を続けて、液晶材料に混合された多官能モノマーmaを減少させた。このようにして実施例2の液晶パネルを作製した。

【0139】

なお、比較のために3つの液晶パネルを作製した。比較例2-1の液晶パネルの作製では液晶材料に多官能モノマーmaを混合せず、また、配向膜材料には架橋剤を混合したものの多官能モノマーmbを混合しなかった。このため、比較例2-1の液晶パネルは配向維持層を備えず、また、その配向膜は重合体を含有しなかった。なお、この比較例2-1の液晶パネルでは、液晶材料内のモノマーの重合を行わなかったため、ブラックライトによる照射を行わなかった。

【0140】

また、比較例2-2の液晶パネルの作製では、液晶材料に構造式(2a)に示した多官能モノマーmaを混合して光重合を行ったが、配向膜材料には架橋剤を混合したものの多官能モノマーmbを混合しなかった。このため、比較例2-2の液晶パネルの配向膜は重合体を含有しなかった。なお、この比較例2-2の液晶パネルでは、液晶材料内のモノマーの重合を行うため、ブラックライトによる照射を行った。上述したように、多官能モノマーma由来のピークが見えなくなるまでブラックライトによる照射を続けたところ、実施例2の液晶パネルではブラックライトの照射時間は30分であったが、比較例2-2の液晶パネルでは照射時間は2時間であった。

【0141】

また、比較例2-3の液晶パネルの作製では、液晶材料に多官能モノマーmaを混合しなかったが、配向膜材料に構造式(1a)に示した多官能モノマーmbおよび架橋剤を混合して熱重合を行った。このため、比較例2-3の液晶パネルは配向維持層を備えなかったが、配向膜は重合体を含有した。

【0142】

次に、比較例2-1、2-2、2-3および実施例2の液晶パネルのそれぞれに、70℃下で1Vの電圧を印加して、初期VHRを測定した。比較例2-1、2-3および実施例2の液晶パネルでは初期VHRは99%であったが、比較例2-2の液晶パネルでは初期VHRは97%であり、比較例2-2の液晶パネルでは満足な値が得られなかった。

【0143】

また、フリッカ消去法で残留DC電圧を測定した。40℃下において2VのDCオフセット電圧を印加した後で残留DC電圧の測定を行った。比較例2-1、2-3および実施例2の液晶パネルの残留DC電圧は-10mVであったが、比較例2-2の液晶パネルの残留DC電圧は+60mVであった。比較例2-1の液晶パネルでは配向膜内の架橋剤により、残留DC電圧が比較的低かったと考えられる。また、比較例2-2の液晶パネルでは、初期VHRおよび残留DC電圧の結果から、配向膜が重合体を含有しなかったため、光照射時に配向膜の一部が不純物として液晶層に溶解出したと考えられる。

【0144】

また、作製した比較例2-1、2-2、2-3および実施例2の液晶パネルに対して、40℃下において周波数60Hzの±10Vの電圧を印加し続ける通電試験を行い、その

10

20

30

40

50

後、チルト角変化量を測定した。

【 0 1 4 5 】

図 1 0 は、比較例 2 - 1、2 - 2、2 - 3 および実施例 2 の液晶パネルにおける通電時間に対するチルト角変化量を示すグラフである。ここで、比較例 2 - 1、2 - 2、2 - 3 の液晶パネルの結果を対比すると、比較例 2 - 1 の液晶パネルでは、通電時間が長くなると、プレチルト角変化量が増大したが、比較例 2 - 2、2 - 3 の液晶パネルでは、通電時間が長くなってもプレチルト角変化量の増大が抑制された。これは、液晶材料中に混合した多官能モノマー m a の重合した上側重合体 p o a または配向膜材料中に混合した多官能モノマー m b の重合した下側重合体 p o b により、液晶分子のプレチルト角が維持されたと考えられる。なお、上側重合体 p o a による効果は下側重合体 p o b による効果よりも大きかった。

10

【 0 1 4 6 】

さらに、比較例 2 - 2、2 - 3 および実施例 2 の液晶パネルの結果を比較すると、上側重合体 p o a および下側重合体 p o b の両方を含有する実施例 2 の液晶パネルのプレチルト角変化量は比較例 2 - 2、2 - 3 の液晶パネルと比べて小さかった。このように、実施例 2 の液晶パネルにおけるプレチルト角変化量は改善された。

【 0 1 4 7 】

なお、参考のために、本願の基礎出願である特願 2 0 0 8 - 3 0 3 1 7 6 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】

20

【 0 1 4 8 】

本発明による液晶表示装置は、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液晶テレビだけでなく、D I D (デジタルインフォメーションディスプレイ) にも好適に用いられる。

【符号の説明】

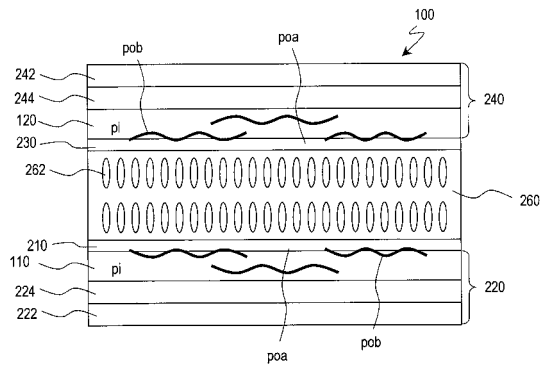
【 0 1 4 9 】

- 1 0 0 液晶表示装置
- 1 1 0 第 1 配向膜
- p i ポリイミド
- p o b 下側重合体
- 1 2 0 第 2 配向膜
- 2 1 0 第 1 配向維持層
- p o a 上側重合体
- 2 2 0 アクティブマトリクス基板
- 2 2 2 第 1 絶縁基板
- 2 2 4 画素電極
- 2 3 0 第 2 配向維持層
- 2 4 0 対向基板
- 2 4 2 第 2 絶縁基板
- 2 4 4 対向電極
- 2 6 0 液晶層
- 2 6 2 液晶分子

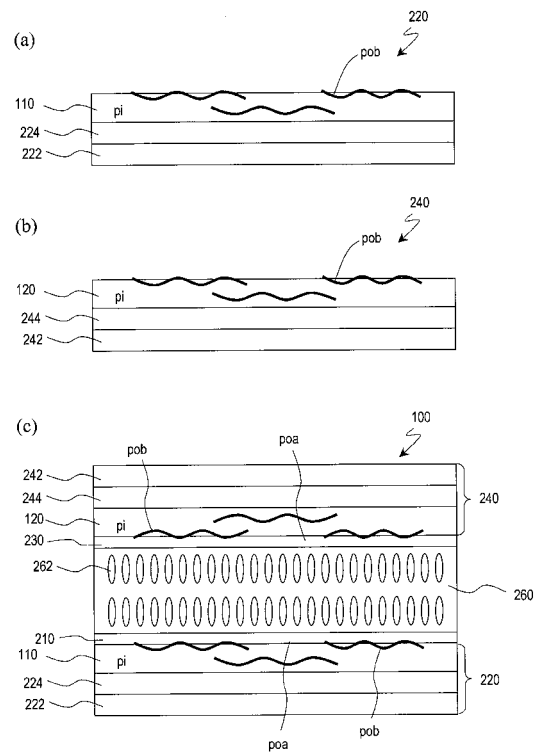
30

40

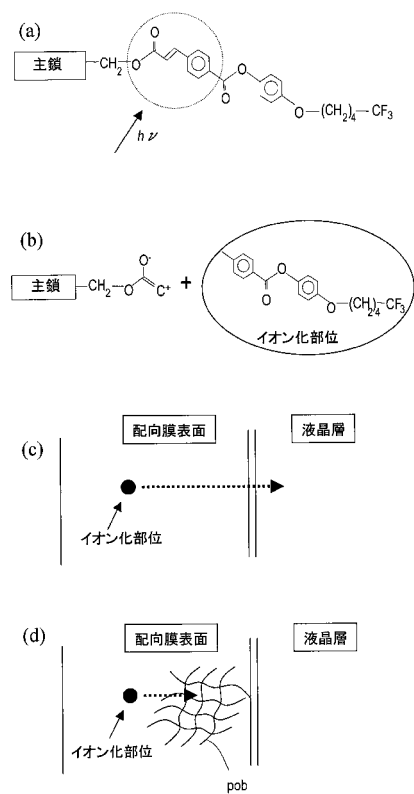
【 図 1 】



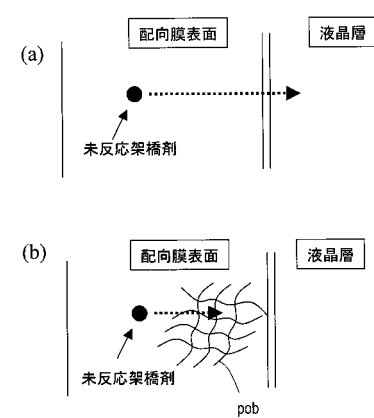
【 図 2 】



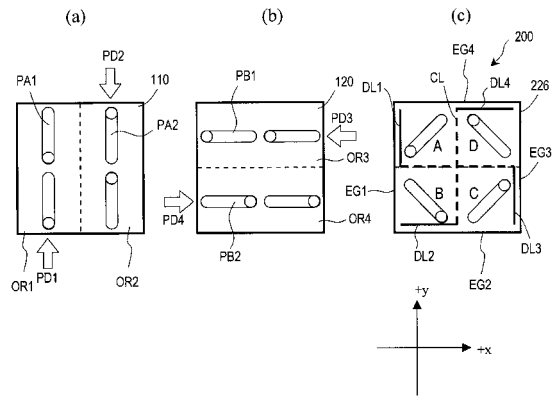
【 図 3 】



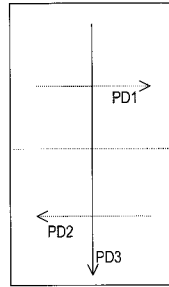
【圖 4】



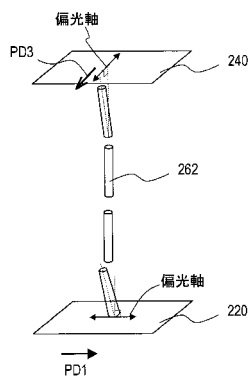
【図 5】



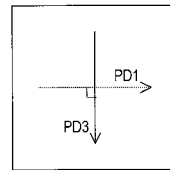
【図 7】



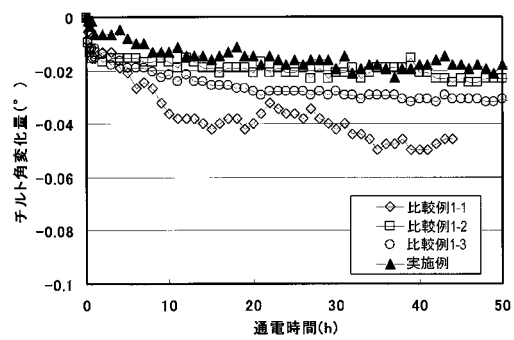
【図 6】



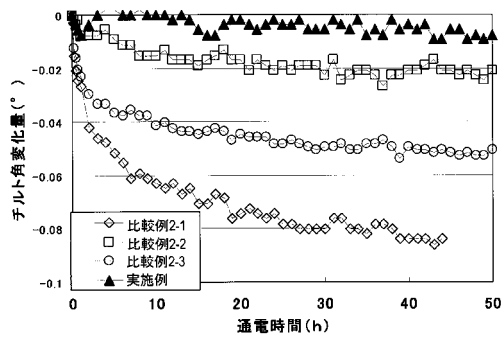
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
C 0 8 L 79/08 Z

(72)発明者 仲西 洋平
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 1 - 0 0 4 9 8 6 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 2 1 5 1 8 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 2 F 1 / 1 3 3 7
C 0 8 F 2 0 / 0 0
C 0 8 F 2 9 0 / 1 4
C 0 8 L 3 3 / 0 4
C 0 8 L 7 9 / 0 8

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP5296096B2	公开(公告)日	2013-09-25
申请号	JP2010540290	申请日	2009-06-25
[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	水崎真伸 仲西洋平		
发明人	水崎 真伸 仲西 洋平		
IPC分类号	G02F1/1337 C08F20/00 C08F290/14 C08L33/04 C08L79/08		
CPC分类号	C08G73/1078 C08G73/12 C08L79/08 C08L79/085 G02F1/133723 G02F1/133753 G02F1/133788 G02F2001/133397 G02F2001/133715 G02F2001/133742 Y10T428/1005 Y10T428/1023		
FI分类号	G02F1/1337.520 G02F1/1337.525 C08F20/00 C08F290/14 C08L33/04 C08L79/08.Z		
代理人(译)	奥田诚治 三宅明子		
优先权	2008303176 2008-11-27 JP		
其他公开文献	JPWO2010061490A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的液晶显示器 (100) 包括具有像素电极 (224) 的有源矩阵基板 (220) , 具有相对电极 (244) 的相对基板 (240) 和垂直取向型液晶层 (260) 。并且, 对准保持层 (210,230) 设置在有源矩阵基板 (220) 和液晶层 (260) 之间, 以及对置基板 (240) 和液晶层 (260) 之间。取向保持层 (210,230) 含有多官能单体的聚合聚合物 (poa) 。有源矩阵基板和相对基板中的至少一个还具有位于液晶层侧的取向膜 (110,120) , 取向膜 (110,120) 是聚酰亚胺 (pi) 和多官能单体的聚合物。和聚合物 (pob) 。

