

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4995267号  
(P4995267)

(45) 発行日 平成24年8月8日 (2012.8.8)

(24) 登録日 平成24年5月18日 (2012.5.18)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 F 1/1337 (2006.01)  
C O 8 G 73/10 (2006.01)G O 2 F 1/1337 5 2 5  
C O 8 G 73/10

請求項の数 19 (全 40 頁)

(21) 出願番号 特願2009-506254 (P2009-506254)  
 (86) (22) 出願日 平成20年2月26日 (2008.2.26)  
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2008/053315  
 (87) 国際公開番号 W02008/117615  
 (87) 国際公開日 平成20年10月2日 (2008.10.2)  
 審査請求日 平成21年7月30日 (2009.7.30)  
 (31) 優先権主張番号 特願2007-80289 (P2007-80289)  
 (32) 優先日 平成19年3月26日 (2007.3.26)  
 (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 110000914  
 特許業務法人 安富国際特許事務所  
 (72) 発明者 寺下 慎一  
 日本国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  
 (72) 発明者 三宅 敢  
 日本国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  
 (72) 発明者 宮地 弘一  
 日本国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】 液晶表示装置及び配向膜材料用重合体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一対の基板間に液晶分子を含む液晶層が挟持された構成を有し、少なくとも一方の基板の液晶層側表面に配向膜を有する液晶表示装置であって、  
 該配向膜は、液晶分子を配向制御する特性を光照射によって発現する第一構成単位と、液晶分子を配向制御する特性を光照射によらず発現する第二構成単位とを必須構成単位とする重合体を含む配向膜材料を用いて形成された膜に光照射による配向処理が施されたものであり、  
 該配向膜材料における重合体の必須構成単位は、配向制御方向が同方向であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記配向膜材料における重合体の第一構成単位は、光官能基を有する側鎖を持つ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】

前記配向膜材料における重合体の第二構成単位は、配向性官能基を有する側鎖を持つことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記液晶表示装置における配向膜は、配向膜面内において液晶分子を均一に配向制御す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 5】

10

20

前記液晶表示装置における配向膜は、液晶分子を垂直配向制御する垂直配向膜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 6】

前記液晶表示装置における配向膜は、液晶層の平均プレチルト角が  $87^{\circ}$  以上となるように液晶分子を配向制御するものであることを特徴とする請求項 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記液晶表示装置における配向膜は、液晶層の平均プレチルト角が  $89.5^{\circ}$  以下となるように液晶分子を配向制御するものであることを特徴とする請求項 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記配向膜材料における重合体の第二構成単位は、垂直配向性官能基を有する側鎖を持つことを特徴とする請求項 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記配向膜材料における重合体の第一構成単位は、クマリン基、シンナメート基、カルコン基、アゾベンゼン基及びスチルベン基からなる群より選ばれる少なくとも一つの光官能基を有する側鎖を持つことを特徴とする請求項 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記配向膜材料における重合体の第二構成単位は、ステロイド骨格を有する側鎖を持つことを特徴とする請求項 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

前記配向膜材料における重合体の第二構成単位は、1, 4 - シクロヘキシレン及び 1, 4 - フェニレンのいずれかから選ばれる 3 ~ 4 個の環が直接又は 1, 2 - エチレンを介して直線状に結合された構造を有する側鎖を持つことを特徴とする請求項 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

前記配向膜材料における重合体は、ポリアミック酸、ポリイミド、ポリアミド及びポリシロキサンからなる群より選ばれる少なくとも一つの主鎖構造を有することを特徴とする請求項 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 13】

前記配向膜材料における重合体の必須構成単位は、ジアミンによって形成されるものであることを特徴とする請求項 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 14】

前記配向膜材料における重合体は、ジアミンと、酸無水物及びジカルボン酸の少なくとも一方を含む単量体成分の共重合体であることを特徴とする請求項 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 15】

前記配向膜材料における重合体は、第一構成単位の単量体成分に対する第二構成単位の単量体成分の重量 % が 4 % 以上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 16】

前記配向膜材料における重合体は、第一構成単位の単量体成分に対する第二構成単位の単量体成分の重量 % が 40 % 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 17】

前記液晶表示装置は、一方の基板の液晶層側にマトリクス状に配置された画素電極と、他方の基板の液晶層側に配置された共通電極とを備えるマトリクス状に配置された画素を有し、

該画素は、隣接して配置される 2 以上のドメインを有す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 18】

一対の基板間に液晶分子を含む液晶層が挟持された構成を有し、少なくとも一方の基板の液晶層側表面に配向膜を有する液晶表示装置であって、

10

20

30

40

50

該配向膜は、光官能基に由来する構造を有する構成単位と、光官能基に由来する構造を有さず、配向性官能基を有する構成単位とを必須構成単位とする重合体を含み、  
該配向膜における重合体の必須構成単位は、配向制御方向が同方向であり、  
該光官能基に由来する構造は、光官能基の結合構造、光官能基の分解構造、光官能基の光異性化構造及び光官能基の光再配向構造からなる群より選ばれる少なくとも一つの構造である

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 19】

請求項 1 ~ 18 のいずれかに記載の液晶表示装置に設けられた配向膜を形成するための配向膜材料に用いられる配向膜材料用重合体であって、

該配向膜材料用重合体は、液晶分子を配向制御する特性を光照射によって発現する第一構成単位と、液晶分子を配向制御する特性を光照射によらず発現する第二構成単位とを必須構成単位とする

ことを特徴とする配向膜材料用重合体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置及び配向膜材料用重合体に関する。より詳しくは、大人数に使用される携帯情報端末、パーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ、アミューズメント機器、教育用機器、テレビジョン装置等の平面ディスプレイ、液晶のシャッター効果を利用した表示板、表示窓、表示扉、表示壁等に好適な広視野角特性を有する液晶表示装置及び配向膜材料用重合体に関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、薄型、軽量及び低消費電力といった特長を活かし、幅広い分野で用いられている。液晶表示装置は、液晶層を挟持する一対の基板を備え、液晶層側の基板上に設けられた電極に対して電圧を適宜印加し、液晶層に含まれる液晶分子の配向方向を制御することによって液晶表示を可能にしている。また、液晶表示装置は、通常、液晶分子の配向方向を制御するために基板の液晶層側の表面に設けられる配向膜を有する。

【0003】

液晶表示装置を構成する配向膜の材料としては、従来、ポリアミック酸、ポリイミド、ポリアミド、ポリエステル等の樹脂が用いられている。なかでも、ポリイミドは、有機樹脂の中では耐熱性、液晶との親和性、機械的強度等に優れた物性を示すため、多くの液晶表示装置に使用されてきた。

【0004】

また、配向膜は、通常、配向膜表面の液晶分子に一定のプレチルト角を付与するために、配向処理が行われる。配向処理の方法としては、ラビング法、光配向法等が挙げられる。ラビング法は、ローラに巻き付けられた布で配向膜表面を擦ることによって配向処理を行う。一方、光配向法は、配向膜材料に光配向膜を用い、光配向膜に紫外線等の光を照射（露光）することによって、配向膜に配向規制力を生じさせる、及び／又は、配向膜の配向規制方向を変化させる配向方法である。

【0005】

しかしながら、従来の配向膜を備えた液晶表示装置においては、長時間の点灯時に画面に焼き付きが発生することがあり、長時間点灯した後においても焼き付きの発生を抑制するという点で改善の余地があった。

【0006】

それに対して、表示不良を防止し、長時間駆動後も残像特性の良好な、液晶を配向させる能力を低下させることなく、かつ光及び熱に対する電圧保持率の低下が少ない液晶配向膜を形成することができる液晶配向剤を与える技術として、テトラカルコキシシランの如き 4 官能性珪素化合物、トリアルコキシシランの如き 3 官能性化合物及びアルコキシ基の如

10

20

30

40

50

き官能基 1 モル当り 0.8 ~ 3.0 モルの水との反応生成物並びにグリコールエーテル系溶媒を含有する液晶配向剤組成物が開示されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0007】

また、良好な塗膜性、液晶配向特性を発現できるとともに、液晶表示素子において電圧の印加を解除してから残像が消去されるまでの時間の短い液晶配向膜を形成できる液晶配向剤を提供する技術として、モノアミン化合物に由来する構造を有するポリアミク酸又はそのイミド化重合体からなる液晶配向剤が開示されている（例えば、特許文献 2 参照。）。

【0008】

また、反射電極と共に用いた場合にも、焼き付き特性と信頼性とに優れた垂直液晶配向膜を与える液晶配向剤を提供する技術として、アミク酸繰返し単位及びノ又はイミド繰返し単位を有する重合体 100 重量部と、分子内に少なくとも 2 つのエポキシ基を有する化合物少なくとも 5 重量部を含有してなる垂直液晶配向剤が開示されている（例えば、特許文献 3 参照。）。

【0009】

更に、光配向膜に関する文献において、光配向膜の電気抵抗率が小さいほど焼き付き時間が短くなると報告されている（例えば、非特許文献 1 参照。）。

【0010】

そして、配向膜の材料開発に関する文献において、縦電界の液晶セルについては、残留 DC を低下させることで焼き付きを低減できると報告されている（例えば、非特許文献 2 参照。）。

【0011】

なお、残留 DC は、交流駆動の液晶表示装置においては、通常、対向する基板に形成された電極間のオフセット電圧のズレによって発生する。

【0012】

他方、偏光を照射したとき、定義された傾斜角を有し、同時に隣接液晶媒体において十分に高い抵抗値（保持割合）を有する、安定な高解像度配向パターンを製造する光反応性ポリマーに関して、3-アリアルアクリル酸から構造的に由来することができる側鎖基として更に含むポリイミドが開示されている（例えば、特許文献 4 参照。）。

【0013】

また、偏光で照射された場合、非常に大きいチルト角を有する、安定した高解像度の配向パターンを生成し、同時に、隣接する液晶媒体において十分に高い保持率を生じさせる光反応性ポリマーに関して、ケイ皮酸基誘導体を、ケイ皮酸基が屈曲性のスペーサ（flexible spacer）によりカルボキシル基を介してポリイミド主鎖に結合しているように含むポリイミドが開示されている（例えば、特許文献 5 参照。）。

【特許文献 1】特開 2005-250244 号公報

【特許文献 2】特開 2006-52317 号公報

【特許文献 3】特開 2006-10896 号公報

【特許文献 4】特表 2001-517719 号公報

【特許文献 5】特表 2003-520878 号公報

【非特許文献 1】長谷川雅樹、「光配向 - 生産プロセスの観点からみた配向処理」、液晶、日本液晶学会、1999 年 1 月 25 日、第 3 巻、第一号、p. 3 - 16

【非特許文献 2】沢畑清、「LCD 用配向膜の材料開発動向」、液晶、日本液晶学会、2004 年 10 月 25 日、第 8 巻、第 4 号、p. 216 - 224

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

これまで、液晶表示装置の焼き付き現象としては、残留 DC（直流）モードによるものが一般的に広く知られていた。そのため、配向膜材料面の焼き付き対策としては、低残留 DC の材料開発がなされてきた。したがって、電荷の蓄積が小さい材料（分子）設計を行う

10

20

30

40

50

ことで、DCモードの焼き付きは従来の技術で対策可能である。

【0015】

しかしながら、ラビング法に代わる光配向技術においては、焼き付き発生のメカニズムが解明されていなかったため、解決策が提案されていなかった。例えば、特許文献5、6記載の垂直光配向膜では、強い残留DCモードの焼き付きのみならず、AC（交流）電圧印加でのプレチルト角度の変化による（ACモード）焼き付きが同時に発生し、両者の焼き付きを同時に解決する必要があった。

【0016】

また、光配向膜材料のみのホモポリマーやコポリマー（共重合体）では、特に、ACモード焼き付きを解決することができなかった。更に、従来の光官能基を有する垂直光配向膜と、従来の垂直配向膜とをブレンドした配向膜は、光官能基を有する垂直光配向膜の密度が低下するため、配向の均一性が著しく低下し、また、プレチルト角が発現せず、プレチルト角がほとんど90°のままであることが多かった。なお、従来の垂直配向膜は、垂直配向性官能基を有し、ラビング、光照射等の配向処理を施さずとも液晶分子を配向膜表面に対して略垂直方向に配向制御する特性を有する。更に、垂直光配向膜と垂直配向膜とをブレンドした配向膜においても、光配向膜材料のポリマーにACモード焼き付きの原因があると思われるため、ACモード焼き付きを解決するには至らなかった。

【0017】

そして、光反応（例えば、光架橋反応（光二量化反応を含む）、光異性化反応、光分解反応）を生じて液晶分子にプレチルト角を与えることができる光官能基を有する光配向膜（ホモポリマー）では、AC電圧印加による焼き付きが強かった。

【0018】

なお、TN（Twisted Nematic）モード、ECB（Electrically Controlled Birefringence）モードやVATN（Vertical Alignment Twisted Nematic）モード等のように基板面内において一方向に液晶配向処理が施された液晶表示装置では、視野角依存性があるため、焼き付き現象が観察されうる方向は、正面方向のほかに液晶配向モードの視野角特性に依存していた。他方、液晶TVやインフォメーション用大画面ディスプレイにおいては、白表示時の視野角補償のために液晶の配向分割がされている。このように、視野角補償された配向分割モードでは、全方位で均一に焼き付き現象が見えてしまうため、焼き付き現象を改善することは必要不可欠であった。なお、本明細書において、VATNモードは、RTN（リバースツイストTN；垂直配向のTN）モードと呼ばれるものであってもよい。また、本明細書において、ECBモードは、電圧無印加時に垂直配向で、電圧印加時に水平配向のタイプ（VAECB）のものであってもよいし、電圧無印加時に水平配向で、電圧印加時に垂直配向のタイプのものであってもよい。

【0019】

本発明は、上記現状に鑑みてなされたものであり、ACモードでの焼き付きの発生を抑制することができる液晶表示装置及び配向膜材料用重合体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、ACモードにおける焼き付き（以下、「AC焼き付き」ともいう。）の発生を抑制することができる液晶表示装置と、配向膜に含まれる配向膜材料用重合体とについて種々検討したところ、AC焼き付きの発生のメカニズムに着目した。そして、従来の光配向膜における、AC焼き付きの発生のメカニズムとしては、以下の2つの要因があることに想到した。すなわち、1つ目の要因は、配向膜の側鎖部が液晶分子の弾性変形による応力を受けて変形メモリー（側鎖変形）を起こすことであり、2つ目の要因は、主鎖の分極率が高い官能基にAC印加によって液晶分子が吸着する（液晶吸着）ことであると考えた。

【0021】

ここで、従来の光配向膜においてＡＣ焼き付きが発生する要因について図２２及び２３を用いて更に説明する。図２２は、側鎖変形によるＡＣ焼き付きの発生メカニズムを説明するための従来の光配向膜表面近傍を示した断面模式図であり、（ａ）は、初期状態を、（ｂ）は、液晶層に電場が印加された状態を、（ｃ）は、液晶層に印加された電場が解除された状態を示す。また、図２３は、液晶吸着によるＡＣ焼き付きの発生メカニズムを説明するための従来の光配向膜表面近傍を示した断面模式図であり、（ａ）は、初期状態を、（ｂ）は、液晶層に電場が印加された状態を、（ｃ）は、液晶層に印加された電場が解除された状態を示す。

#### 【００２２】

側鎖変形によるＡＣ焼き付きの発生メカニズムについては以下のように説明することができる。すなわち、まず、初期状態においては、図２２（ａ）に示すように、液晶層１２０に含まれる液晶分子１１１と光配向膜１３０の側鎖１３１との間で相互作用が働き、液晶分子１１１にプレチルトが発現している。次に、図２２（ｂ）に示すように、液晶層１２０に電場が印加されたとき、液晶分子１１１のベンド変形による弾性エネルギーを小さくしようと、側鎖１３１は、液晶分子１１１につれてなぎ倒された状態になる。そして、図２２（ｃ）に示すように、液晶層１２０に印加された電場が解除されたとき、側鎖１３１には復元力が働くことになるが、光配向膜１３０の界面は、液晶層１２０のバルクに比べて結晶的なため、側鎖１３１が元の構造に復帰するまでの緩和時間は大きくなる。そしてその間、液晶層１２０のプレチルトも変化してしまい、その結果、焼き付きが発生すると考えられる。

#### 【００２３】

一方、液晶吸着によるＡＣ焼き付きの発生メカニズムについては以下のように説明することができる。すなわち、光配向膜１３０へ紫外線等の光を照射することによって、光配向膜１３０の分子－分子間（主鎖１２５－主鎖１２５間）には液晶分子１１１の大きさ程度の空隙が発生しており、初期状態において、図２３（ａ）に示すように、主鎖１２５に液晶分子１１１が吸着している部位、すなわち吸着液晶が存在している。次に、図２３（ｂ）に示すように、液晶層１２０に電場が印加されたとき、液晶分子１１１のベンド変形による弾性エネルギーを小さくしようと光配向膜１３０近傍の液晶分子１１１が側鎖１３１をすり抜けて（側鎖１３１をかき分けて）、吸着液晶に並んでいく。そして、図２３（ｃ）に示すように、液晶層１２０に印加された電場が解除されたとき、側鎖１３１には復元力が働くことになるが、光配向膜１３０の界面は、液晶層１２０のバルクに比べて吸着力が大きいので、光配向膜１３０近傍の液晶分子１１１が元のチルト角に復帰するまでの緩和時間は大きくなる。そしてその間、液晶層１２０のプレチルトも変化してしまい、その結果、焼き付きが発生すると考えられる。

#### 【００２４】

そこで、更に検討したところ、配向膜材料に含まれる重合体が、光照射による配向処理は容易である一方、側鎖変形や液晶吸着を容易に引き起こしやすいと思われる光に敏感に反応する構成単位のみならず、光照射によらず配向制御が可能である配向膜に含まれる重合体の構成単位を必須構成単位とすることによって、すなわち、液晶分子を配向制御する特性を光照射によって発現する構成単位と、液晶分子を配向制御する特性を光照射によらず発現する構成単位とを必須構成単位とする重合体を含む配向膜材料を用いて形成された膜に光照射による配向処理を施すことにより、ＡＣ焼き付きの程度を低減できることを見だし、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。

#### 【００２５】

すなわち、本発明は、一対の基板間に液晶分子を含む液晶層が挟持された構成を有し、少なくとも一方の基板の液晶層側表面に配向膜を有する液晶表示装置であって、上記配向膜は、液晶分子を配向制御する特性を光照射によって発現する第一構成単位と、液晶分子を配向制御する特性を光照射によらず発現する第二構成単位とを必須構成単位とする重合体を含む配向膜材料を用いて形成された膜に光照射による配向処理が施されたものである液

晶表示装置（以下、「本発明の第１の液晶表示装置」ともいう。）である。

以下に本発明の第１の液晶表示装置を詳述する。

【００２６】

本発明の第１の液晶表示装置は、一对の基板間に液晶分子を含む液晶層が挟持された構成を有し、少なくとも一方の基板の液晶層側表面に配向膜を有する。

【００２７】

本発明の第１の液晶表示装置の構成としては、このような液晶表示装置の標準的な構成要素を必須とするものである限り、その他の構成要素については特に限定されるものではない。

【００２８】

なお、本発明の第１の液晶表示装置は、単純マトリクス型液晶表示装置であってもよいが、アクティブマトリクス型液晶表示装置であることが好ましい。このように、本発明の第１の液晶表示装置は、一方の基板の液晶層側にマトリクス状に配置された画素電極と、他方の基板の液晶層側に配置された共通電極とを含んで構成されるマトリクス状に配置された画素を有することが好ましい。

【００２９】

また、本発明の第１の液晶表示装置の表示品位及び応答性を向上する観点からは、上記配向膜は、両方の基板の液晶層側の表面に設けられることが好ましい。

【００３０】

更に、ＡＣ焼き付きをより低減する観点からは、本発明の第１の液晶表示装置は、液晶分子を配向制御する特性を光照射によって発現する第一構成単位と、液晶分子を配向制御する特性を光照射によらず発現する第二構成単位とを必須構成単位とする重合体を含む配向膜材料を用いて形成された膜に光照射による配向処理が施された配向膜が両方の基板の液晶層側の表面に設けられることが好ましい。

【００３１】

上記配向膜は、液晶分子を配向制御する特性を光照射によって発現する第一構成単位と、液晶分子を配向制御する特性を光照射によらず発現する第二構成単位とを必須構成単位とする重合体を含む配向膜材料を用いて形成された膜に光照射による配向処理が施されたものである。これにより、光照射により配向膜の配向処理を行ったとしても、ＡＣ焼き付きの程度を低減することができ、優れた表示品位を有する液晶表示装置を実現できるとともに、光配向法による製造プロセス上のメリットを享受することができる。また、配向膜材料の塗布性を向上することができる。なお、光配向法のメリットとしては、例えば、配向処理を非接触で行うことによって配向処理中における汚れ、ごみ等の発生を抑制できることや、ラビング法のようなメカニカルな配向処理における表示欠陥（例えば、ラビングスジ）の発生を抑制できること、所望のパターンを有する透光部が形成されたフォトマスクを用いて配向膜の露光を行うことによって各画素を所望のデザイン（平面形状）を有する複数のドメインに容易に配向分割できること等が挙げられる。

【００３２】

なお、上記配向膜材料における重合体の構成単位の分布は特に限定されず、交互コポリマー、ブロックコポリマー、ランダムコポリマー、グラフトコポリマーのいずれであってもよい。また、上記配向膜材料における重合体の分子量は特に限定されないが、従来の配向膜材料に含まれる重合体と同様に、配向膜として利用可能である程度の分子量を有することが好ましい。更に、上記配向膜材料における重合体の各構成単位の割合は特に限定されないが、２つの必須構成単位同士の好適な割合（重量％）については後述する。

【００３３】

上記配向膜は、光照射（好適には紫外線照射）による配向処理が施されることから、上記配向膜は、光、なかでも紫外光に対して敏感であることが好ましく、より具体的には、より小さな露光エネルギーかつ短時間で光、なかでも紫外光に対して反応することが好ましい。また、製造プロセスにおけるタクトタイムを短縮する観点から、上記配向膜に対する光照射の露光エネルギーは、 $100\text{ mJ/cm}^2$  以下であることが好ましく、 $50\text{ mJ/cm}^2$  以下であることが好ましい。

10

20

30

40

50

$\text{cm}^2$  以下であることがより好ましい。また、遮光マスク（フォトマスク）等を用いて、各画素内を分割して露光する分割配向処理を行う場合は、 $20\text{ mJ} / \text{cm}^2$  以下であることが更に好ましい。

本発明の第1の液晶表示装置における好ましい形態について以下に詳しく説明する。

【0034】

上記第一構成単位における液晶分子を配向制御する特性を光照射によって発現する手段としては、光官能基が好適であり、なかでも第一構成単位の側鎖に含まれる光官能基が好適である。これにより、本発明の第1の液晶表示装置をより容易に実現することができるとともに、AC焼き付きの低減により効果的である。このように、上記配向膜材料における重合体の第一構成単位は、光官能基を有することが好ましく、光官能基を有する側鎖を持つことがより好ましい。

10

【0035】

なお、本明細書において、光官能基は、液晶分子を配向制御する特性を光照射によって発現する官能基であれば特に限定されないが、光、好ましくは紫外線、より好ましくは偏光紫外線を照射することによって、架橋反応（二量化反応を含む）、分解反応、異性化反応及び光再配向の少なくとも1つ、より好ましくは架橋反応（二量化反応を含む）、異性化反応及び光再配向の少なくとも1つを生じ得る基であることが好ましい。

【0036】

一方、上記第二構成単位における液晶分子を配向制御する特性を光照射によらず発現する手段としては、配向性官能基が好適であり、なかでも第二構成単位の側鎖に含まれる配向性官能基が好適である。これにより、本発明の第1の液晶表示装置をより容易に実現することができるとともに、AC焼き付きの低減により効果的である。このように、上記配向膜材料における重合体の第二構成単位は、配向性官能基を有することが好ましく、配向性官能基を有する側鎖を持つことがより好ましい。

20

【0037】

上記配向性官能基としては、液晶分子を配向制御する特性を光照射によらず発現する官能基であれば特に限定されず、従来公知の配向性官能基、例えば垂直配向性官能基、水平配向性官能基等を用いることができる。上記垂直配向性官能基は、液晶分子を垂直配向制御する特性を発現する官能基であれば特に限定されないが、無処理又はラビング処理によって、より好適には無処理、すなわち配向処理が施されずとも液晶分子を垂直配向制御する特性を発現する官能基であることが好ましい。一方、上記水平配向性官能基は、液晶分子を水平配向制御する特性を発現する官能基であれば特に限定されないが、無処理又はラビング処理によって液晶分子を水平配向制御する特性を発現する官能基であることが好ましい。

30

【0038】

このように、本発明の第1の液晶表示装置は、一对の基板間に液晶分子を含む液晶層が挟持された構成を有し、少なくとも一方の基板の液晶層側表面に配向膜を有する液晶表示装置であって、上記配向膜は、光官能基を有し、配向膜に対する光照射によって配向膜表面における液晶分子の配向方向が制御される構成単位と、配向性官能基を有し、配向膜に対する光照射によらず配向膜表面における液晶分子の配向方向が制御される構成単位とを必須構成単位として有する重合体を含む配向膜材料を用いて形成された膜に光照射による配向処理が施されたものである液晶表示装置であってもよい。

40

【0039】

上記配向膜材料における重合体の必須構成単位は、配向制御方向が同方向であることが好ましい。これにより、本発明の第1の液晶表示装置をVA-TNモード、TNモード、ECBモード、IPS(In-Plane Switching)モード等の単一の液晶モードとして効果的に駆動させることができる。なお、配向制御方向が同方向であるとは、配向制御方向が厳密に同じである必要はなく、単一の液晶モードを実現でき得る程度に同方向であればよい。

【0040】

50



また、同様の観点から、上記液晶表示装置における配向膜は、配向膜面内において液晶分子を均一に配向制御することが好ましい。なお、本明細書において、均一に配向制御するとは、厳密に均一に配向制御する必要はなく、単一の液晶モードを実現でき得る程度に均一であればよい。

【0041】

本発明の第1の液晶表示装置をVATNモード等の垂直配向モードとして効果的に駆動させる観点からは、上記液晶表示装置における配向膜は、液晶分子を垂直配向制御する垂直配向膜であることが好ましい。なお、本明細書において、液晶分子を垂直配向制御するとは、液晶分子を配向膜表面に対して厳密に垂直な方向に配向制御する必要はなく、VATNモード等の垂直配向モードを実現でき得る程度に液晶分子を配向膜表面に対して垂直な方向に配向制御できればよい。

10

【0042】

より具体的には、本発明の第1の液晶表示装置をVATNモード等の垂直配向モードとして効果的に駆動させる場合、上記液晶表示装置における配向膜は、液晶層の平均プレチルト角を $87 \sim 89.5^\circ$ 、より好適には $87.5 \sim 88.5^\circ$ となるように液晶分子を配向制御するものであることが好ましい。これにより、視野角特性、応答性及び光透過率に優れたVATNモードの液晶表示装置を実現することができる。より詳細には、VATNモードにおけるコントラストに悪影響を及ぼさない（黒輝度を上昇させない）観点からは、上記液晶表示装置における配向膜は、液晶層の平均プレチルト角が $87^\circ$ 、より好適には $87.5^\circ$ 以上となるように液晶分子を配向制御するものであることが好ましく、表示面を押圧したときに発生する残像、いわゆる押圧残像を抑制するとともに、クロスニコル偏光板の吸収軸を $45^\circ$ 回転し、かつ液晶層に電圧 $7.5\text{V}$ を印加した時の消光位置を $\pm 5^\circ$ 以内に収める観点からは、上記液晶表示装置における配向膜は、液晶層の平均プレチルト角が $89.5^\circ$ 、より好適には $88.5^\circ$ 以下となるように液晶分子を配向制御するものであることが好ましい。

20

【0043】

また、本発明の第1の液晶表示装置をVATNモード等の垂直配向モードとして効果的に駆動させる場合、上記配向膜材料における重合体の第二構成単位は、垂直配向性官能基を有する側鎖を持つことが好ましい。これにより、VATNモード等の垂直配向モードの液晶表示装置を容易に実現することができる。

30

【0044】

なお、本明細書において、液晶層の平均プレチルト角とは、基板間に電圧が印加されない状態における液晶層の厚み方向での液晶分子の平均のプロファイル（ダイレクター）の方向（極角方向）と基板表面とのなす角である。液晶層の平均プレチルト角を測定するための装置としては特に限定されないが、例えば、市販のチルト角測定装置（シンテック社製、商品名；オプチプロ）が挙げられる。このチルト角測定装置は、基板表面を $0^\circ$ 、基板表面に対して垂直な方向を $90^\circ$ とし、液晶層の厚み方向における液晶分子の平均のプロファイルをプレチルト角としていることから、液晶層の平均プレチルト角の測定するための装置として好適である。なお、液晶層の平均プレチルト角を決める因子は、配向膜近傍（界面）の液晶分子のプロファイルであり、界面の液晶分子は、液晶層のバルク（中層）の液晶分子に弾性変形を与えていると考えられている。また、配向膜近傍（界面）と液晶層のバルク（中層）とでは、液晶分子のプロファイルが異なるため、界面及び中層における各液晶分子のプロファイルの方向（極角方向）は、厳密には異なっていると考えられる。

40

【0045】

本発明の第1の液晶表示装置をVATNモードとして効果的に駆動させるとともに、液晶層の平均プレチルト角をVATNモードに好適な $87 \sim 89.5^\circ$ に安定化させ、更に、AC焼き付きをより抑制する観点からは、以下の形態が好ましい。すなわち、上記配向膜材料における重合体の第一構成単位は、クマリン基、シンナメート基、カルコン基、アゾベンゼン基及びスチルベン基からなる群より選ばれる少なくとも一つの光官能基を有する

50

側鎖を持つことが好ましい。上記配向膜材料における重合体の第二構成単位は、ステロイド骨格を有する側鎖を持つことが好ましい。また、上記配向膜材料における重合体の第二構成単位は、1, 4 - シクロヘキシレン及び1, 4 - フェニレンのいずれかから選ばれる3 ~ 4 個の環が直接又は1, 2 - エチレンを介して直線状に結合された構造を有する側鎖を持ってもよい。すなわち、上記配向膜材料における重合体の第二構成単位は、3 ~ 4 個の環が直線状に結合された構造を有する側鎖を持ち、上記3 ~ 4 個の環は、互いにそれぞれ独立して、1, 4 - シクロヘキシレン及び1, 4 - フェニレンのいずれかから選ばれ、上記3 ~ 4 個の環の間の結合は、互いにそれぞれ独立して、単結合又は1, 2 - エチレンであってもよい。更に、上記配向膜材料における重合体の第二構成単位は、3 ~ 4 個の環が直線状に結合された構造を有する側鎖を持ち、上記3 ~ 4 個の環の内の末端側の2 個の環は、1, 4 - フェニレンであり、上記3 ~ 4 個の環の内の主鎖側の1 ~ 2 個の環は、互いにそれぞれ独立して、1, 4 - シクロヘキシレン及び1, 4 - フェニレンのいずれかから選ばれ、上記3 ~ 4 個の環の間の結合は、単結合であることがより好ましい。上記配向膜材料における重合体は、ポリアミック酸、ポリイミド、ポリアミド及びポリシロキサンからなる群より選ばれる少なくとも一つの主鎖構造を有することが好ましい。上記配向膜材料における重合体の必須構成単位は、ジアミンによって形成されるものであることが好ましい。上記配向膜材料における重合体は、ジアミンと、酸無水物及びジカルボン酸の少なくとも一方を含む単量体成分の共重合体であることが好ましい。

10

#### 【0046】

なお、上記配向膜材料における重合体は、ポリアミドイミドであってもよい。他方、配向膜の耐熱性及び電気特性を向上するという観点からは、上記配向膜材料における重合体は、ポリアミック酸及びポリイミドの少なくとも一方の主鎖構造を有することがより好ましい。すなわち、上記配向膜材料における重合体は、ジアミン及び酸無水物を含む単量体成分の共重合体であることがより好ましい。

20

#### 【0047】

AC 焼き付きをより効果的に抑制する観点からは、上記配向膜材料における重合体は、第一構成単位の単量体成分に対する第二構成単位の単量体成分の重量% (導入率) が4 ~ 40 %、より好適には15 ~ 40 %であることが好ましい。他方、AC 焼き付きをより効果的に抑制しつつ、VATN モードにおける液晶層の平均プレチルト角をより大きくする観点からは、上記配向膜材料における重合体は、第一構成単位の単量体成分に対する第二構成単位の単量体成分の重量% が4 %、より好適には15 % 以上であることが好ましく、AC 焼き付きをより効果的に抑制しつつ、VATN モードにおける液晶層の平均プレチルト角をより小さく大きくする観点からは、上記配向膜材料における重合体は、第一構成単位の単量体成分に対する第二構成単位の単量体成分の重量% が40 % 以下であることが好ましい。

30

#### 【0048】

上記液晶表示装置は、一方の基板の液晶層側にマトリクス状に配置された画素電極と、他方の基板の液晶層側に配置された共通電極とを備えるマトリクス状に配置された画素を有し、上記画素は、隣接して配置される2 以上のドメインを有することが好ましい。このような形態においては、隣接するドメインの境界が重複して露光されることが多く、重複して露光される部分 (二重露光部) においてAC 焼き付きが大きくなる傾向にある。また、二重露光部においては液晶分子のプレチルト角がばらつく傾向にある。しかしながら、この形態に本発明における配向膜を適用することによって、二重露光部におけるAC 焼き付きと、液晶分子のプレチルト角のばらつきとの発生を効果的に抑制しつつ、広視野角化が可能となる。なお、上下左右等の4 方向に対して広視野角化を実現する観点からは、上記画素は、4 つのドメインを有することが好ましい。

40

#### 【0049】

このように、上記液晶表示装置は、各画素領域が分割して露光 (光照射) されることによって配向分割されることが好ましい。配向分割される液晶モードとしては、VATN モード及びECB モードが好適であり、なかでもVATN モードが好適である。

50

## 【 0 0 5 0 】

なお、以上説明した本発明の第 1 の液晶表示装置における各種形態は、適宜組み合わせられてもよい。

## 【 0 0 5 1 】

本発明はまた、一对の基板間に液晶分子を含む液晶層が挟持された構成を有し、少なくとも一方の基板の液晶層側表面に配向膜を有する液晶表示装置であって、上記配向膜は、光官能基に由来する構造を有する第三構成単位と、光官能基に由来する構造を有さず、配向性官能基を有する第四構成単位とを必須構成単位とする重合体を含む液晶表示装置（以下、「本発明の第 2 の液晶表示装置」ともいう。）でもある。

以下に本発明の第 2 の液晶表示装置を詳述する。

10

## 【 0 0 5 2 】

本発明の第 2 の液晶表示装置は、一对の基板間に液晶分子を含む液晶層が挟持された構成を有し、少なくとも一方の基板の液晶層側表面に配向膜を有する。

## 【 0 0 5 3 】

本発明の第 2 の液晶表示装置の構成としては、このような液晶表示装置の標準的な構成要素を必須とするものである限り、その他の構成要素については特に限定されるものではない。

## 【 0 0 5 4 】

なお、本発明の第 2 の液晶表示装置は、単純マトリクス型液晶表示装置であってもよいが、アクティブマトリクス型液晶表示装置であることが好ましい。このように、本発明の第 2 の液晶表示装置は、一方の基板の液晶層側にマトリクス状に配置された画素電極と、他方の基板の液晶層側に配置された共通電極とを含んで構成されるマトリクス状に配置された画素を有することが好ましい。

20

## 【 0 0 5 5 】

また、本発明の第 1 の液晶表示装置と同様の観点から、本発明の第 2 の液晶表示装置において、上記配向膜は、両方の基板の液晶層側の表面に設けられることが好ましく、本発明の第 2 の液晶表示装置は、光官能基に由来する構造を有する第三構成単位と、光官能基及び光官能基に由来する構造を有さず、配向性官能基を有する第四構成単位とを必須構成単位とする重合体を含む配向膜が両方の基板の液晶層側の表面に設けられることが好ましい。

30

## 【 0 0 5 6 】

上記配向膜は、光官能基に由来する構造を有する第三構成単位と、光官能基に由来する構造を有さず、配向性官能基を有する第四構成単位とを必須構成単位とする重合体を含む。これにより、本発明の第 1 の液晶表示装置と同様の効果を奏することができる。

## 【 0 0 5 7 】

上記光官能基に由来する構造としては特に限定されないが、光官能基の結合構造、分解反応、光異性化構造及び光再配向構造からなる群より選ばれる少なくとも一つの構造が好適である。

## 【 0 0 5 8 】

なお、上記光官能基の結合構造、分解反応、光異性化構造及び光再配向構造からなる群とは、より詳細には、光官能基の結合構造、光官能基の分解構造、光官能基の光異性化構造及び光官能基の光再配向構造からなる群である。

40

## 【 0 0 5 9 】

上記光官能基の結合構造は、光官能基同士が光照射によって結合した構造であり、架橋反応（二量化反応も含む）により形成されたものであることが好ましい。

## 【 0 0 6 0 】

上記光官能基の分解構造は、光官能基が光照射によって分解した構造である。

## 【 0 0 6 1 】

上記光官能基の光異性化構造は、光官能基が光照射によって異性化した構造である。したがって、上記第三構成単位は、例えば、光照射によりシス異性体（又はトランス異性体）

50

の光官能基が励起状態を経てトランス異性体（又はシス異性体）の光官能基に変化した構造を有する。

【 0 0 6 2 】

上記光官能基の光再配向構造は、光官能基が光再配向した構造である。なお、光再配向とは、光官能基が異性化することなく光照射によってその光官能基の方向のみが変化するものである。したがって、上記第三構成単位は、例えば、光照射によりシス異性体（又はトランス異性体）の光官能基が励起状態を経て、その異性のまま光官能基の方向を変えた構造を有する。

【 0 0 6 3 】

なお、上記配向膜における重合体の構成単位の分布は特に限定されず、交互コポリマー、ブロックコポリマー、ランダムコポリマー、グラフトコポリマーのいずれであってもよい。また、上記配向膜における重合体の分子量は特に限定されないが、従来の配向膜に含まれる重合体と同様に、配向膜として利用可能である程度の分子量を有することが好ましい。更に、上記配向膜における重合体の各構成単位の割合は特に限定されないが、2つの必須構成単位同士の好適な割合（重量％）については後述する。

【 0 0 6 4 】

上記配向膜は、通常、光照射（好適には紫外線照射）による配向処理が施されたものであることから、上記配向膜は、光、なかでも紫外光に対して敏感であることが好ましく、より具体的には、より小さな露光エネルギーかつ短時間で光、なかでも紫外光に対して反応することが好ましい。また、製造プロセスにおけるタクトタイムを短縮する観点から、上記配向膜に対する光照射の露光エネルギーは、 $100\text{ mJ/cm}^2$ 以下であることが好ましく、 $50\text{ mJ/cm}^2$ 以下であることがより好ましい。また、遮光マスク（フォトマスク）等を用いて、各画素内を分割して露光する分割配向処理を行う場合は、 $20\text{ mJ/cm}^2$ 以下であることが更に好ましい。

本発明の第2の液晶表示装置における好ましい形態について以下に詳しく説明する。

【 0 0 6 5 】

液晶分子をより均一に配向制御する観点、すなわちプレチルト角のばらつきを抑制する観点からは、上記第三構成単位は、光官能基の結合構造、光異性化構造及び光再配向構造からなる群より選ばれる少なくとも一つの構造を有することが好ましい。

【 0 0 6 6 】

上記配向膜における重合体の第三構成単位は、光官能基に由来する構造を有する側鎖を持つことが好ましく、上記配向膜における重合体の第四構成単位は、光官能基に由来する構造を有さず、配向性官能基を有する側鎖を持つことが好ましい。これにより、本発明の第2の液晶表示装置をより容易に実現することができるとともに、AC焼き付きの低減により効果的である。

【 0 0 6 7 】

上記配向性官能基としては、液晶分子を配向制御する特性を光照射によらず発現する官能基であれば特に限定されず、従来公知の配向性官能基、例えば垂直配向性官能基、水平配向性官能基等を用いることができるが、本発明の第1の液晶表示装置と同様に、上記垂直配向性官能基は、無処理又はラビング処理によって、より好適には無処理、すなわち配向処理が施されずとも液晶分子を垂直配向制御する特性を発現する官能基であることが好ましく、一方、上記水平配向性官能基は、無処理又はラビング処理によって液晶分子を水平配向制御する特性を発現する官能基であることが好ましい。

【 0 0 6 8 】

本発明の第1の液晶表示装置と同様の観点からは、本発明の第2の液晶表示装置において以下の形態が好ましい。すなわち、上記配向膜における重合体の必須構成単位は、配向制御方向が同方向であることが好ましい。上記液晶表示装置における配向膜は、配向膜面内において液晶分子を均一に配向制御することが好ましい。上記液晶表示装置における配向膜は、液晶分子を垂直配向制御する垂直配向膜であることが好ましい。上記液晶表示装置における配向膜は、液晶層の平均プレチルト角が $87^\circ$ 、より好適には $87.5^\circ$ 以上と

10

20

30

40

50

なるように液晶分子を配向制御するものであることが好ましい。上記液晶表示装置における配向膜は、液晶層の平均プレチルト角が $89.5^\circ$ 、より好適には $88.5^\circ$ 以下となるように液晶分子を配向制御するものであることが好ましい。上記液晶表示装置における配向膜は、液晶層の平均プレチルト角を $87 \sim 89.5^\circ$ 、より好適には $87.5 \sim 88.5^\circ$ となるように液晶分子を配向制御するものであることが好ましい。上記配向膜における重合体の第四構成単位は、垂直配向性官能基を有する側鎖を持つことが好ましい。上記配向膜における重合体の第三構成単位は、クマリン基、シンナメート基、カルコン基、アゾベンゼン基及びスチルベン基からなる群より選ばれる少なくとも一つの光官能基に由来する構造を有する側鎖を持つことが好ましい。上記配向膜における重合体の第四構成単位は、ステロイド骨格を有する側鎖を持つことが好ましい。また、上記配向膜における重合体の第四構成単位は、1,4-シクロヘキシレン及び1,4-フェニレンのいずれかから選ばれる3~4個の環が直接又は1,2-エチレンを介して直線状に結合された構造を有する側鎖を持ってよい。すなわち、上記配向膜における重合体の第四構成単位は、3~4個の環が直線状に結合された構造を有する側鎖を持ち、上記3~4個の環は、互いにそれぞれ独立して、1,4-シクロヘキシレン及び1,4-フェニレンのいずれかから選ばれ、上記3~4個の環の間の結合は、互いにそれぞれ独立して、単結合又は1,2-エチレンであってもよい。更に、上記配向膜材料における重合体の第二構成単位は、3~4個の環が直線状に結合された構造を有する側鎖を持ち、上記3~4個の環の内の末端側の2個の環は、1,4-フェニレンであり、上記3~4個の環の内の主鎖側の1~2個の環は、互いにそれぞれ独立して、1,4-シクロヘキシレン及び1,4-フェニレンのいずれかから選ばれ、上記3~4個の環の間の結合は、単結合であることがより好ましい。上記配向膜における重合体は、ポリアミック酸、ポリイミド、ポリアミド及びポリシロキサンからなる群より選ばれる少なくとも一つの主鎖構造を有することが好ましい。上記配向膜における重合体の必須構成単位は、ジアミンによって形成されるものであることが好ましい。上記配向膜における重合体は、ジアミンと、酸無水物及びジカルボン酸の少なくとも一方とを含む単量体成分の共重合体であることが好ましい。上記配向膜における重合体は、ポリアミドイミドであってもよい。上記配向膜における重合体は、ポリアミック酸及びポリイミドの少なくとも一方の主鎖構造を有することがより好ましい。上記配向膜における重合体は、ジアミン及び酸無水物を含む単量体成分の共重合体であることがより好ましい。上記配向膜材料における重合体は、第三構成単位の単量体成分に対する第四構成単位の単量体成分の重量%が4%、より好適には15%以上であることが好ましい。上記配向膜材料における重合体は、第三構成単位の単量体成分に対する第四構成単位の単量体成分の重量%が40%以下であることが好ましい。上記配向膜における重合体は、第三構成単位の単量体成分に対する第四構成単位の単量体成分の重量%(導入率)が4~40%、より好適には15~40%であることが好ましい。上記液晶表示装置は、一方の基板の液晶層側にマトリクス状に配置された画素電極と、他方の基板の液晶層側に配置された共通電極とを備えるマトリクス状に配置された画素を有し、上記画素は、隣接して配置される2以上のドメインを有することが好ましい。上記画素は、4つのドメインを有することが好ましい。上記液晶表示装置は、各画素領域が分割して露光(光照射)されることによって配向分割されることが好ましい。配向分割される液晶モードとしては、VATNモード及びECBモードが好適であり、なかでもVATNモードが好適である。このように、本発明の第2の液晶表示装置には、本発明の第1の液晶表示装置における各種形態を適宜適用することができる。

【0069】

また、以上説明した本発明の第2の液晶表示装置における各種形態は、適宜組み合わせられてもよい。

【0070】

本発明は更に、上記液晶表示装置に設けられた配向膜を形成するための配向膜材料に含まれる配向膜材料用重合体でもある。これにより、液晶表示装置におけるAC焼き付きの程度を低減することができ、優れた表示品位を有する液晶表示装置を実現できる。また、光

10

20

30

40

50

配向法によって配向膜の配向処理を行うことができ、液晶表示装置を容易に製造することができる。更に、配向膜材料の塗布性を向上することができる。

【 0 0 7 1 】

なお、本発明の配向膜材料用重合体には、本発明の第 1 及び第 2 の液晶表示装置における重合体の各種形態を適宜適用することができる。

【発明の効果】

【 0 0 7 2 】

本発明の液晶表示装置及び配向膜材料用重合体によれば、A C モードでの焼き付きの発生を抑制することができる液晶表示装置及び配向膜材料用重合体を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 7 3 】

以下に実施形態を掲げ、本発明を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。また、本実施形態では、V A T N モードについて詳細に述べるが、本発明は、水平配向タイプの T N モード、I P S モード、E C B モード等にも適用でき、A C 焼き付きを抑制することが期待できる。すなわち、本発明を水平配向タイプのモードに適応する場合、配向膜材料に含まれる重合体としては、側鎖部に垂直配向性官能基を導入していない構成単位（例えばジアミン）又は側鎖部に親水性官能基若しくは水平配向官能基を導入した構成単位（例えばジアミン）と、水平配向タイプの光官能基を有する構成単位（例えばジアミン）との共重合体（コポリマー）を用いればよい。

【 0 0 7 4 】

< 実施形態 1 >

本実施形態について、1．配向膜材料、2．配向膜の作製方法、3．液晶表示装置の基本動作、4．液晶表示装置の作製方法、5．A C 焼き付き評価試験の順に説明する。

【 0 0 7 5 】

（ 1．配向膜材料 ）

本実施形態の配向膜材料は、液晶分子を配向制御する特性を光照射によって発現する第一構成単位と、液晶分子を配向制御する特性を光照射によらず発現する第二構成単位とを必須構成単位とする重合体を含む。より具体的には、第一構成単位は、光官能基を有する側鎖を持ち、一方、第二構成単位は、垂直配向性官能基を有する側鎖を持つ。このように、第二構成単位は、液晶分子を垂直配向制御する官能基、すなわち液晶分子を配向膜表面に対して略垂直に配向制御する官能基を側鎖に有する。また、配向膜材料における重合体の必須構成単位（第一構成単位及び第二構成単位）は、配向制御方向が同じ方向（V A T N モードを実現できる程度に同じ方向）であり、本実施形態の配向膜材料を用いて形成された膜に対して光照射による配向処理が施された本実施形態の配向膜は、配向膜面内において液晶分子を均一に（V A T N モードを実現できる程度に均一に）配向制御することができる。このように、本実施形態の配向膜は、液晶分子を配向膜表面に対して略垂直な方向に配向制御する垂直配向膜であり、好適には、液晶層の平均プレチルト角が  $87 \sim 89.5^\circ$ 、より好適には  $87.5 \sim 88.5^\circ$  となるように液晶分子を配向制御する。

【 0 0 7 6 】

本実施形態の配向膜材料における重合体の必須構成単位は、ジアミンによって形成される。すなわち、必須構成単位の単量体成分はジアミンである。また、本実施形態の重合体は、ジアミン及び酸無水物を含む単量体成分の共重合体であり、本実施形態の重合体は、ポリアミック酸及びポリイミドの少なくとも一方の主鎖構造を有する。これにより、本実施形態の配向膜材料を用いて配向膜が形成された液晶表示装置を V A T N モードとして効果的に駆動させることができるとともに、液晶層の平均プレチルト角を V A T N モードに好適である  $87 \sim 89.5^\circ$ （より好適には  $87.5 \sim 88.5^\circ$ ）に安定化させることができる。また、A C 焼き付きの抑制にも効果的である。

【 0 0 7 7 】

ここで、本実施形態の重合体について図 1 を用いて説明する。図 1 は、本実施形態の配向

10

20

30

40

50

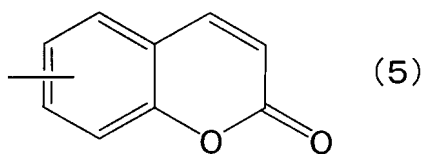
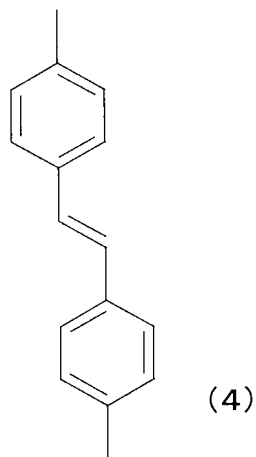
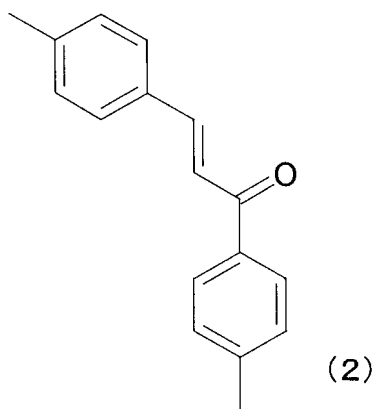
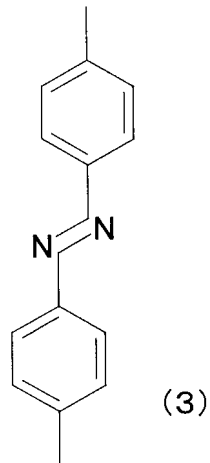
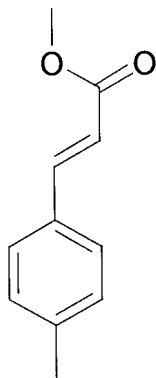
膜材料における重合体の基本構造を示す。なお、図 1 において、実線で囲まれた部分は、酸無水物から誘導されるユニット（酸無水物ユニット）であり、破線で囲まれる部分は、光配向膜に用いられるジアミン、すなわち光官能基を有する側鎖 2 1 を持つジアミンから誘導されるユニット（光配向ジアミンユニット）であり、一点差線で囲まれる部分は、垂直配向膜に用いられるジアミン、すなわち垂直配向性官能基を有する側鎖 2 2 を持つジアミンから誘導されるユニット（垂直配向性ジアミンユニット）である。このように、本実施形態の重合体は、第一及び第二構成単位の単量体成分である 2 種類のジアミンと、酸無水物とを重合することによって形成された共重合体であり、2 種類のジアミンはそれぞれ、光官能基を有する側鎖を持つジアミンと垂直配向性官能基を有する側鎖を持つジアミンとである。また、本実施形態の重合体は、酸無水物ユニットと、光配向ジアミンユニット及び垂直配向性ジアミンユニットのいずれかのユニットとが交互に配置されたポリアミック酸又はポリイミドである。一方、従来の配光膜における重合体は、光配向膜の場合は、酸無水物ユニットと、光配向ジアミンユニットとが交互に配置されたポリアミック酸又はポリイミドであり、垂直配向膜の場合は、酸無水物ユニットと、垂直配向性ジアミンユニットとが交互に配置されたポリアミック酸又はポリイミドである。

【 0 0 7 8 】

第一構成単位は、シンナメート基（下記式（ 1 ））、カルコン基（下記式（ 2 ））、アゾベンゼン基（下記式（ 3 ））、スチルベン基（下記式（ 4 ））、シンナモイル基及びクマリン基からなる群より選ばれる少なくとも一つの光官能基を有する。これらの光官能基は、光照射によって架橋反応（二量化反応も含む）、異性化及び光再配向のいずれか、又は、それらの複合反応を発生し、照射角度等の光照射の条件によって配向膜表面の液晶分子を所望の方向に配向制御する機能を有する。クマリン誘導体としては、下記式（ 5 ）で表される化合物等が挙げられる。なかでも、第一構成単位は、シンナメート基（吸収波長（ $\lambda_{max}$ ）270 nm）、カルコン基（吸収波長（ $\lambda_{max}$ ）300 nm）、アゾベンゼン基（吸収波長（ $\lambda_{max}$ ）350 nm）及びスチルベン基（吸収波長（ $\lambda_{max}$ ）295 nm）からなる群より選ばれる少なくとも一つの光官能基を側鎖に有することが好ましい。これにより、本発明の液晶表示装置を V A T N モードとして効果的に駆動させることができるとともに、液晶層の平均プレチルト角を V A T N モードに好適である 87 ~ 89 . 5 °（より好適には 87 . 5 ~ 88 . 5 °）に安定化させることができる。また、A C 焼き付きの抑制にも効果的である。なお、これらの光官能基は、単独で用いてもよいし 2

【 0 0 7 9 】

## 【化 1】

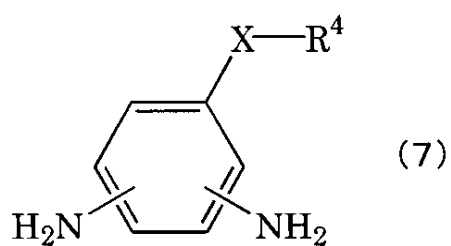


## 【 0 0 8 0 】

第二構成単位は、従来の垂直配向膜に含まれる垂直性官能基を有するものであればよいが、なかでも下記式(7)、式(8)又は式(9)で表されるジアミンによって形成されたものが好適である。なお、これらは、単独で用いてもよいし2種以上を組み合わせて用いてもよい。

## 【 0 0 8 1 】

## 【化 2】



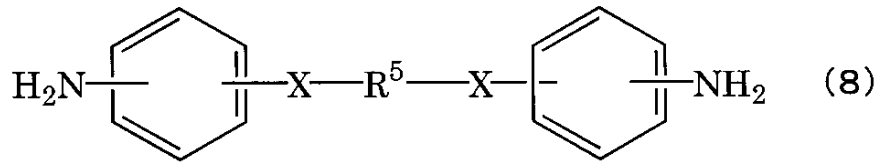
## 【 0 0 8 2 】



(式(7)中、Xは、単結合、-O-、-CO-、-COO-、-OCO-、-NHCO-、-CONH-、-S-又はアリーレン基であり、R<sup>4</sup>は、炭素数10～20のアルキル基、炭素数4～40の脂環式骨格を有する1価の有機基又は炭素数6～20のフッ素原子を有する1価の有機基である。)

【0083】

【化3】



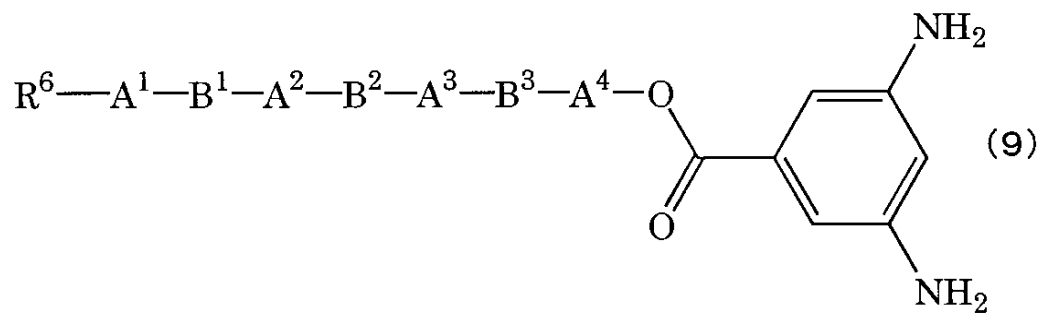
10

【0084】

(式(8)中、Xは、単結合、-O-、-CO-、-COO-、-OCO-、-NHCO-、-CONH-、-S-又はアリーレン基であり、R<sup>5</sup>は、炭素数4～40の脂環式骨格を有する2価の有機基である。)

【0085】

【化4】



20

【0086】

(式(9)中、A<sup>1</sup>、A<sup>2</sup>及びA<sup>3</sup>は、それぞれ独立して1,4-シクロヘキシレン又は1,4-フェニレンであり；A<sup>4</sup>は、1,4-シクロヘキシレン、1,4-フェニレン又は単結合であり；B<sup>1</sup>、B<sup>2</sup>及びB<sup>3</sup>は、それぞれ独立して単結合又は1,2-エチレンであり；R<sup>6</sup>は、炭素数が1～20のアルキルであり、このアルキルにおいて1つの-CH<sub>2</sub>-は、-O-で置き換えられてもよい。)

30

【0087】

上記式(7)において、R<sup>4</sup>で表される炭素数10～20のアルキル基としては、例えば、n-デシル基、n-ドデシル基、n-ペンタデシル基、n-ヘキサデシル基、n-オクタデシル基、n-エイコシル基等が挙げられる。

【0088】

また、上記式(7)におけるR<sup>4</sup>及び上記式(8)におけるR<sup>5</sup>で表される炭素数4～40の脂環式骨格を有する有機基としては、例えば、シクロブタン、シクロペンタン、シクロヘキサン、シクロデカン等のシクロアルカン由来の脂環式骨格を有する基；コレステロール、コlestastanol等のステロイド骨格を有する基；ノルボルネン、アダマンタン等の有橋脂環式骨格を有する基等が挙げられる。これらの中で、特に好ましくはステロイド骨格を有する基である。上記脂環式骨格を有する有機基は、ハロゲン原子、好ましくはフッ素原子や、フルオロアルキル基、好ましくはトリフルオロメチル基で置換された基であってもよい。

40

【0089】

更に、上記式(7)におけるR<sup>4</sup>で表される炭素数6～20のフッ素原子を有する基とし

50

ては、例えば、*n*-ヘキシル基、*n*-オクチル基、*n*-デシル基等の炭素数6以上の直鎖状アルキル基；シクロヘキシル基、シクロオクチル基等の炭素数6以上の脂環式炭化水素基；フェニル基、ビフェニル基等の炭素数6以上の芳香族炭化水素基等の有機基における水素原子の一部又は全部を、フッ素原子又はトリフルオロメチル基等のフルオロアルキル基で置換した基が挙げられる。

【0090】

また、上記式(7)及び上記式(8)におけるXは、単結合、-O-、-CO-、-COO-、-OCO-、-NHCO-、-CONH-、-S-又はアリーレン基であり、アリーレン基としては、フェニレン基、トリレン基、ビフェニレン基、ナフチレン基等が挙げられる。これらのうち、特に好ましくは、-O-、-COO-、-OCO-で表される基である。

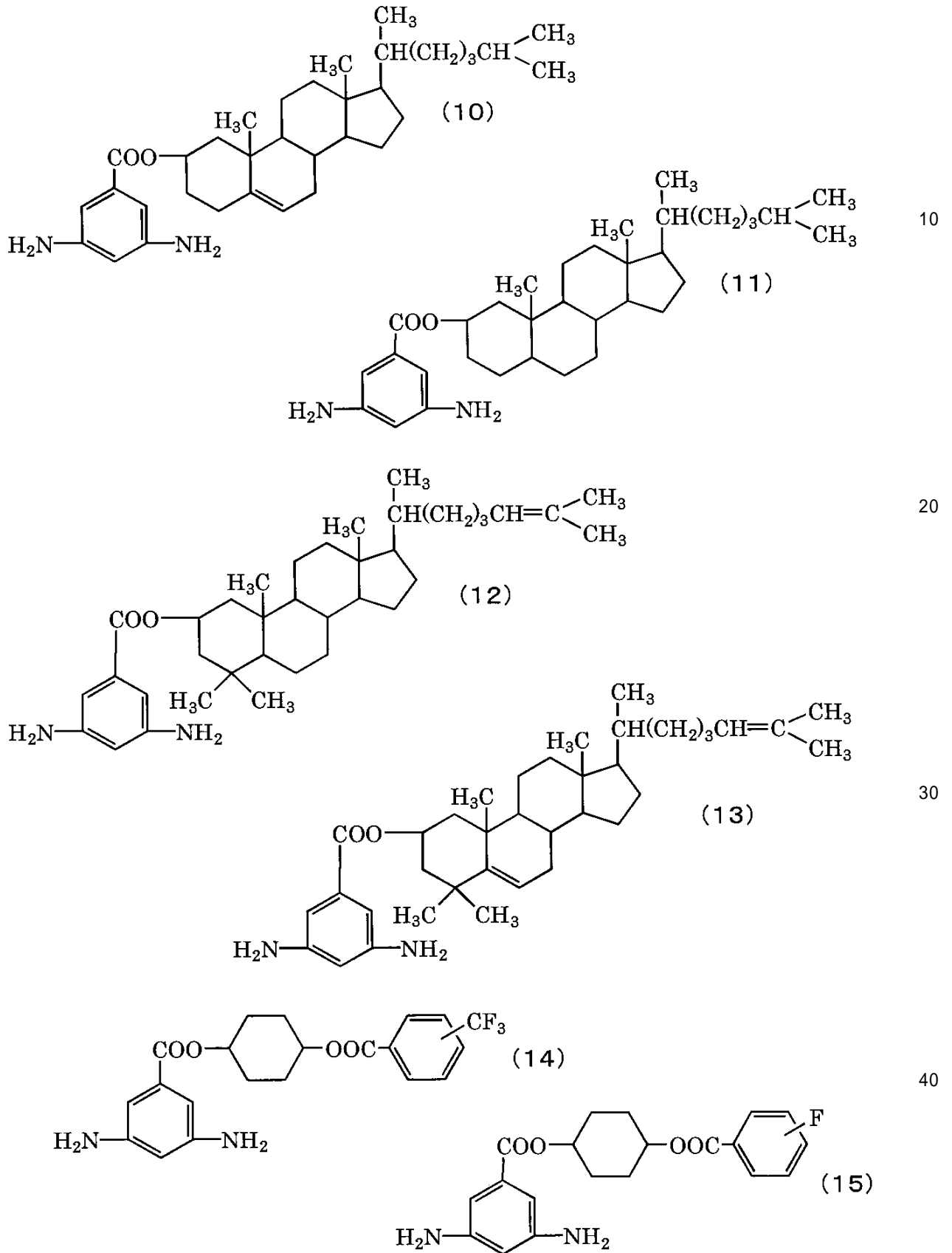
10

【0091】

上記式(7)で表される基を有するジアミンの具体例としては、ドデカノキシ-2,4-ジアミノベンゼン、ペンタデカノキシ-2,4-ジアミノベンゼン、ヘキサデカノキシ-2,4-ジアミノベンゼン、オクタデカノキシ-2,4-ジアミノベンゼン、下記式(10)~(15)で表される化合物を好ましいものとして挙げる事ができる。

【0092】

## 【化 5】

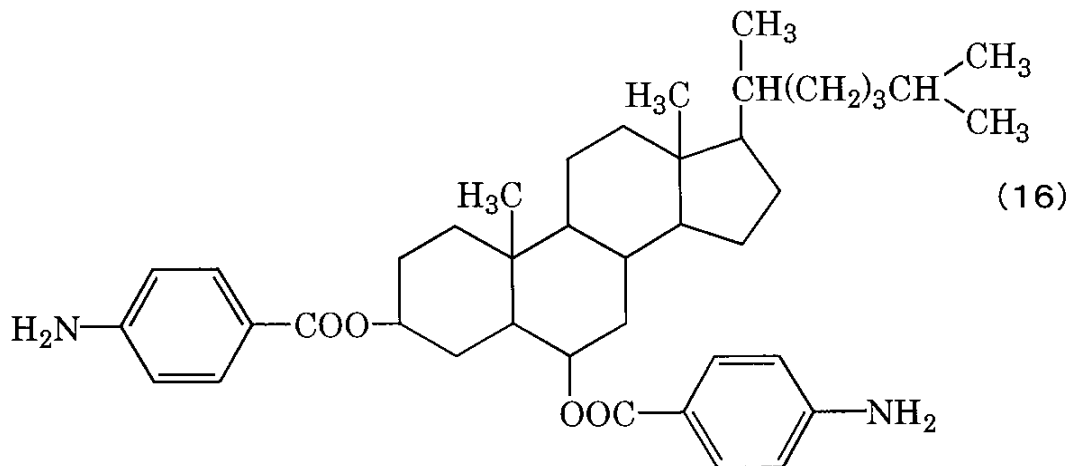


## 【 0 0 9 3 】

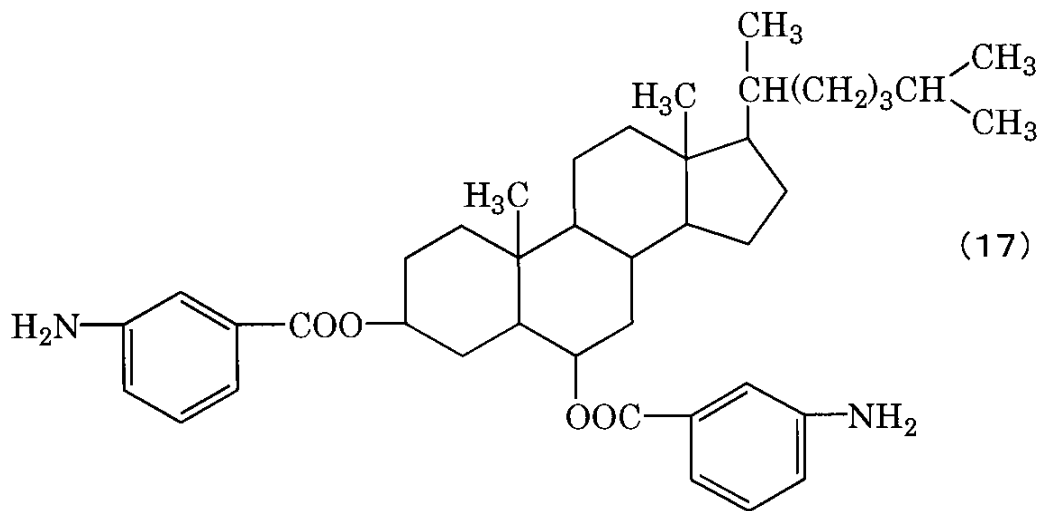
また、上記式(8)で表される基を有するジアミンの具体例としては、下記式(16)~(18)のそれぞれで表されるジアミンを好ましいものとして挙げる事ができる。

【 0 0 9 4 】

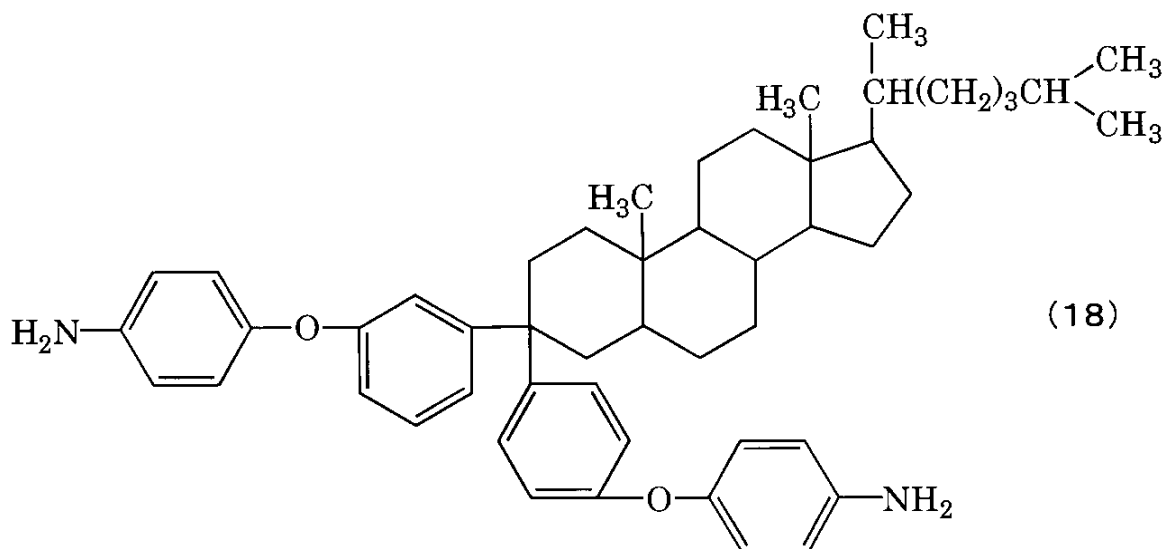
【 化 6 】



10



20



30

40

【 0 0 9 5 】

上記式(9)において、 $R^6$ は、炭素数が1~20のアルキルから任意に選ばれ、直鎖でも分岐でもよい。また1つの $-CH_2-$ が $-O-$ で置き換えられてもよい。具体例は、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、オクチル、ノニル、デシル、ウンデシル、ドデシル、トリデシル、テトラデシル、ペンタデシル、ヘキサデシル、ヘプタデシル、オクタデシル、ノナデシル、エイコシル、イソプロピル、イソブチル

50

、sec-ブチル、t-ブチル、イソペンチル、ネオペンチル、t-ペンチル、1-メチルペンチル、2-メチルペンチル、3-メチルペンチル、4-メチルペンチル、イソヘキシル、1-エチルペンチル、2-エチルペンチル、3-エチルペンチル、4-エチルペンチル、2,4-ジメチルヘキシル、2,3,5-トリエチルヘプチルメトキシ、エトキシ、プロピルオキシ、ブチルオキシ、ペンチルオキシ、ヘキシルオキシ、メトキシメチル、メトキシエチル、メトキシプロピル、メトキシブチル、メトキシペンチル、メトキシヘキシル、エトキシメチル、エトキシエチル、エトキシプロピル、エトキシブチル、エトキシペンチル、エトキシヘキシル、ヘキシルオキシメチル、ヘキシルオキシエチル、ヘキシルオキシプロピル、ヘキシルオキシブチル、ヘキシルオキシペンチル、ヘキシルオキシヘキシル等である。これらの中で好ましい例は、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、オクチル、ノニル、デシル、ウンデシル、ドデシル、トリデシル、テトラデシル、ペンタデシル、ヘキサデシル、ヘプタデシル、オクタデシル、ノナデシル、エイコシル等である。

10

【0096】

また、上記式(9)において、 $B^1$ 、 $B^2$ 、及び $B^3$ は、それぞれ独立して単結合又は1,2-エチレンから選ばれるが、上記式(9)中の1,2-エチレンの数は0又は1であることが好ましい。

【0097】

更に、上記式(9)において、なかでも特に好適な化合物として、以下の表1~3に例示する $R^6$ 、 $A^1$ 、 $A^2$ 、 $A^3$ 、 $A^4$ 、 $B^1$ 、 $B^2$ 及び $B^3$ の組み合わせを有する化合物を挙げることができる。なお、各表中、Bは、1,4-フェニレン、Chは、1,4-シクロヘキシレン、-は、単結合、Eは、1,2-エチレンを表す。1,4-シクロヘキシレンのシス/トランス異性体は混在してもよいが、トランス異性体が好ましい。

20

【0098】

【表 1】

No.	R <sup>6</sup>	A <sup>1</sup>	A <sup>2</sup>	A <sup>3</sup>	A <sup>4</sup>	B <sup>1</sup>	B <sup>2</sup>	B <sup>3</sup>
1	Me	Ch	Ch	B	—	—	—	—
2	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	Ch	Ch	B	—	—	—	—
3	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	Ch	Ch	B	—	—	—	—
4	n-C <sub>7</sub> H <sub>15</sub>	Ch	Ch	B	—	—	—	—
5	n-C <sub>12</sub> H <sub>25</sub>	Ch	Ch	B	—	—	—	—
6	n-C <sub>16</sub> H <sub>32</sub>	Ch	Ch	B	—	—	—	—
7	n-C <sub>20</sub> H <sub>41</sub>	Ch	Ch	B	—	—	—	—
8	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	Ch	Ch	B	—	E	—	—
9	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	Ch	Ch	B	—	E	—	—
10	n-C <sub>7</sub> H <sub>15</sub>	Ch	Ch	B	—	E	—	—
11	n-C <sub>12</sub> H <sub>25</sub>	Ch	Ch	B	—	E	—	—
12	n-C <sub>15</sub> H <sub>31</sub>	Ch	Ch	B	—	E	—	—
13	n-C <sub>19</sub> H <sub>39</sub>	Ch	Ch	B	—	E	—	—
14	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	Ch	Ch	B	—	—	E	—
15	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	Ch	Ch	B	—	—	E	—
16	n-C <sub>7</sub> H <sub>15</sub>	Ch	Ch	B	—	—	E	—
17	n-C <sub>12</sub> H <sub>25</sub>	Ch	Ch	B	—	—	E	—
18	n-C <sub>14</sub> H <sub>29</sub>	Ch	Ch	B	—	—	E	—
19	n-C <sub>8</sub> H <sub>18</sub> O	Ch	Ch	B	—	—	—	—
20	n-C <sub>16</sub> H <sub>32</sub> O	Ch	Ch	B	—	—	—	—
21	n-C <sub>12</sub> H <sub>25</sub> O	Ch	Ch	B	—	E	—	—
22	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	Ch	B	Ch	—	—	—	—
23	n-C <sub>7</sub> H <sub>15</sub>	Ch	B	Ch	—	—	—	—
24	n-C <sub>12</sub> H <sub>25</sub>	Ch	B	Ch	—	—	—	—

【 0 0 9 9 】

10

20

30

40

【表 2】

No.	R <sup>6</sup>	A <sup>1</sup>	A <sup>2</sup>	A <sup>3</sup>	A <sup>4</sup>	B <sup>1</sup>	B <sup>2</sup>	B <sup>3</sup>
25	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	B	Ch	Ch	—	—	—	—
26	n-C <sub>7</sub> H <sub>15</sub>	B	Ch	Ch	—	—	—	—
27	n-C <sub>12</sub> H <sub>25</sub>	B	Ch	Ch	—	—	—	—
28	n-C <sub>20</sub> H <sub>41</sub>	B	Ch	Ch	—	—	—	—
29	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	B	Ch	Ch	—	E	—	—
30	n-C <sub>7</sub> H <sub>15</sub>	B	Ch	Ch	—	E	—	—
31	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	B	Ch	Ch	—	—	E	—
32	n-C <sub>18</sub> H <sub>37</sub>	B	Ch	Ch	—	—	E	—
33	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	Ch	B	B	—	—	—	—
34	n-C <sub>7</sub> H <sub>15</sub>	Ch	B	B	—	—	—	—
35	n-C <sub>12</sub> H <sub>25</sub>	Ch	B	B	—	—	—	—
36	n-C <sub>16</sub> H <sub>32</sub>	Ch	B	B	—	—	—	—
37	n-C <sub>20</sub> H <sub>41</sub>	Ch	B	B	—	—	—	—
38	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	Ch	B	B	—	E	—	—
39	n-C <sub>7</sub> H <sub>15</sub>	Ch	B	B	—	E	—	—
40	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	B	B	Ch	—	—	—	—
41	n-C <sub>7</sub> H <sub>15</sub>	B	B	Ch	—	—	—	—
42	n-C <sub>12</sub> H <sub>25</sub>	B	B	Ch	—	—	—	—
43	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	B	B	B	—	—	—	—
44	n-C <sub>7</sub> H <sub>15</sub>	B	B	B	—	—	—	—
45	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	Ch	Ch	Ch	B	—	—	—
46	n-C <sub>7</sub> H <sub>15</sub>	Ch	Ch	Ch	B	—	—	—
47	n-C <sub>12</sub> H <sub>25</sub>	Ch	Ch	Ch	B	—	—	—
48	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	Ch	Ch	B	B	—	—	—

【 0 1 0 0 】

10

20

30

40

【表 3】

No.	R <sup>6</sup>	A <sup>1</sup>	A <sup>2</sup>	A <sup>3</sup>	A <sup>4</sup>	B <sup>1</sup>	B <sup>2</sup>	B <sup>3</sup>
49	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	Ch	Ch	B	B	—	—	—
50	n-C <sub>7</sub> H <sub>15</sub>	Ch	Ch	B	B	—	—	—
51	n-C <sub>14</sub> H <sub>29</sub>	Ch	Ch	B	B	—	—	—
52	n-C <sub>20</sub> H <sub>41</sub>	Ch	Ch	B	B	—	—	—
53	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	Ch	Ch	B	B	E	—	—
54	n-C <sub>7</sub> H <sub>15</sub>	Ch	Ch	B	B	E	—	—
55	n-C <sub>12</sub> H <sub>25</sub>	Ch	Ch	B	B	E	—	—
56	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	Ch	Ch	B	B	—	E	—
57	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	Ch	Ch	B	B	—	E	—
58	n-C <sub>7</sub> H <sub>15</sub>	Ch	Ch	B	B	—	E	—
59	n-C <sub>7</sub> H <sub>15</sub>	B	B	Ch	Ch	—	—	—
60	n-C <sub>14</sub> H <sub>29</sub>	B	B	Ch	Ch	—	—	—
61	n-C <sub>20</sub> H <sub>41</sub>	B	B	Ch	Ch	—	—	—
62	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	B	B	Ch	Ch	—	E	—
63	n-C <sub>7</sub> H <sub>15</sub>	B	B	Ch	Ch	—	E	—
64	n-C <sub>7</sub> H <sub>15</sub>	B	B	Ch	Ch	—	—	E
65	n-C <sub>14</sub> H <sub>29</sub>	B	B	Ch	Ch	—	—	E
66	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	B	Ch	Ch	Ch	—	—	—
67	n-C <sub>7</sub> H <sub>15</sub>	B	Ch	Ch	Ch	—	—	—
68	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	Ch	B	B	B	—	—	—
69	n-C <sub>7</sub> H <sub>15</sub>	Ch	B	B	B	—	—	—

【0101】

また、上記式(9)で表される基を有するジアミンの具体例としては、下記式(19)で表されるジアミンを好ましいものとして挙げることができる。

【0102】

10

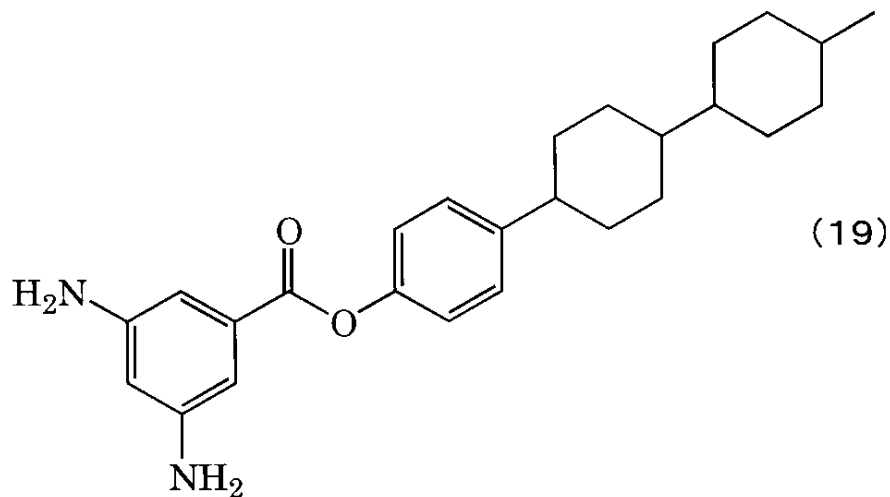
20

30

40



## 【化 7】



10

## 【0103】

このように、第二構成単位は、ステロイド骨格を有する側鎖、又は、1,4-シクロヘキシレン及び1,4-フェニレンのいずれかから選ばれる3～4個の環が直接又は1,2-エチレンを介して直線状に結合された構造を有する側鎖を持つことが好ましい。これにより、本発明の液晶表示装置をVATNモードとして効果的に駆動させることができるとともに、液晶層の平均プレチルト角をVATNモードに好適である87～89.5°（より好適には87.5～88.5°）に安定化させることができる。また、AC焼き付きの抑制にも効果的である。

20

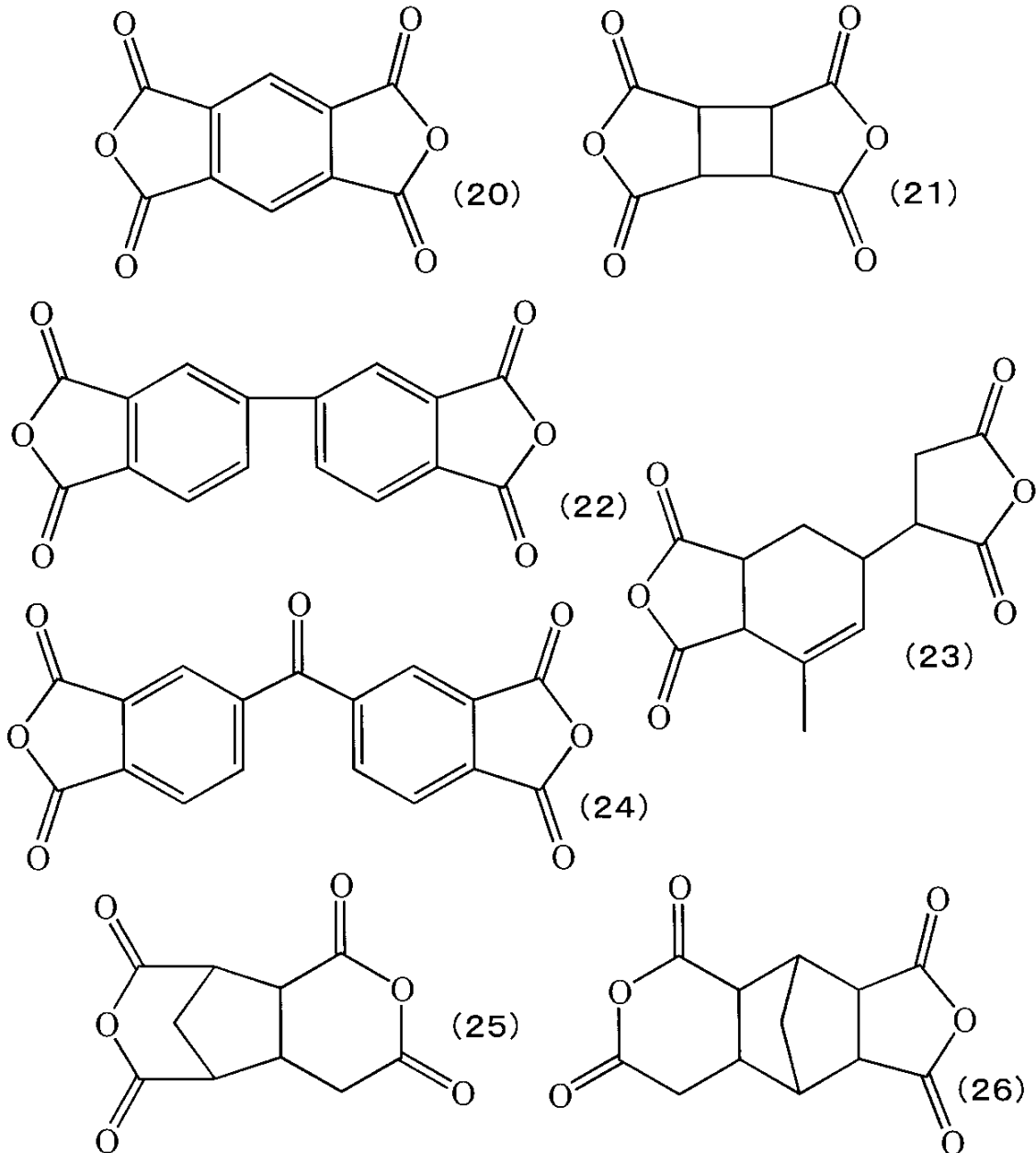
## 【0104】

本実施形態の共重合体に用いられる酸無水物としては、下記式(20)で表される酸無水物(PMDA)、下記式(21)で表される酸無水物(CBDA)、下記式(22)で表される酸無水物(BPDA)、下記式(23)で表される酸無水物(exoHDA)、下記式(24)で表される酸無水物(BTDA)、下記式(25)で表される酸無水物(TCA)、下記式(26)で表される酸無水物(NDA)等が好適である。なお、これらは、単独で用いてもよいし2種以上を組み合わせ用いてもよい。

30

## 【0105】

## 【化 8】



## 【 0 1 0 6 】

本実施形態の共重合体は、ポリアミド、ポリアミドイミド又はポリシロキサンであってもよい。すなわち、本実施形態の共重合体は、ポリアミドの主鎖構造を有してもよい。この場合、本実施形態の共重合体は、上述の第一構成単位及び第二構成単位と、ジカルボン酸とを重合することによって形成することができる。また、本実施形態の共重合体は、ポリシロキサンの主鎖構造、すなわちシロキサン結合 ( $\text{Si}-\text{O}-\text{Si}$ ) を含む主鎖構造を有してもよい。

## 【 0 1 0 7 】

また、本実施形態の共重合体は、光照射によって分解反応を起こす光官能基を有する第一構成単位から構成されてもよいが、プレチルト角のばらつきを抑制する観点からは、上述のように光照射によって架橋反応(二量化反応も含む)、異性化及び光再配向のいずれか、又は、それらの複合反応を発生する光官能基を第一構成単位中に有することが好ましい。なお、光分解反応(光により起こる分解反応)を生じて液晶にプレチルトを与える配向膜材料としては、例えば、ポリビニルアルコール、ポリアミド、ポリイミド等が挙げられ

る。

#### 【0108】

ここで、本実施形態の配向膜材料により形成された配向膜を有する液晶表示装置において A C 焼き付きが抑制される原因について図 2 及び 3 を用いて更に説明する。図 2 は、側鎖変形による A C 焼き付きを抑制するメカニズムを説明するための実施形態 1 の液晶表示装置における配向膜表面近傍を示した断面模式図であり、( a ) は、初期状態を、( b ) は、液晶層に電場が印加された状態を、( c ) は、液晶層に印加された電場が解除された状態を示す。また、図 3 は、液晶吸着による A C 焼き付きを抑制するメカニズムを説明するための実施形態 1 の液晶表示装置における配向膜表面近傍を示した断面模式図であり、( a ) は、初期状態を、( b ) は、液晶層に電場が印加された状態を、( c ) は、液晶層に印加された電場が解除された状態を示す。

10

#### 【0109】

側鎖変形による A C 焼き付きの抑制メカニズムについては以下のように説明することができる。すなわち、まず、初期状態においては、図 2 ( a ) に示すように、従来と同様に、液晶層 20 に含まれる液晶分子 11 と配向膜 10 の側鎖 ( 光官能基を有する側鎖 21 及び垂直配向性官能基を有する側鎖 22 ) との間で相互作用が働き、液晶分子 11 にプレチルトが発現している。次に、図 2 ( b ) に示すように、液晶層 20 に電場が印加されたとき、垂直配向性官能基を有する側鎖 22 が液晶分子 11 のベンド変形によって光官能基を有する側鎖 21 がなぎ倒されるのを抑制 ( 弾性変形抑制、立体障害 ) する。そして、図 2 ( c ) に示すように、液晶層 20 に印加された電場が解除されたとき、配向膜 10 の側鎖はほとんどなぎ倒されていないことから、液晶層 20 のチルト角の変化が抑制され、その結果、A C 焼き付きの発生を抑制することができると考えられる。

20

#### 【0110】

一方、液晶吸着による A C 焼き付きの抑制メカニズムについては以下のように説明することができる。すなわち、配向膜 10 へ紫外線等の光を照射したとしても、垂直配向性官能基を有する側鎖 22 による立体障害に起因して、初期状態において、図 3 ( a ) に示すように、主鎖 25 の液晶分子 11 が吸着している部位が減少する。次に、図 3 ( b ) に示すように、液晶層 20 に電場が印加されたときも、垂直配向性官能基を有する側鎖 22 による立体障害に起因して、液晶分子 11 が配向膜 10 の側鎖 ( 光官能基を有する側鎖 21 及び垂直配向性官能基を有する側鎖 22 ) をすり抜けて吸着液晶 ( 初期状態から主鎖に吸着している液晶分子 ) に並ぶことが抑制される。このように、主鎖間に吸着する液晶分子と、吸着している液晶分子と同様に並ぶ液晶分子との発生が抑制されることから、図 3 ( c ) に示すように、液晶層 20 に印加された電場が解除されたとき、液晶層 20 のチルト角の変化が抑制され、その結果、A C 焼き付きの発生を抑制することができると考えられる。

30

#### 【0111】

また、本実施形態の配向膜材料によれば、従来の光配向膜に比べて、スピンコート、フレキソ印刷、インクジェット等の方法による印刷時における塗布性の向上も期待できる。上述の光配向ジアミンユニットは、V H R を向上することを目的として側鎖末端にフッ素元素が含まれる場合、強い疎水性を示す。つまり、従来の光配向ジアミンユニットのみのホモポリマーでは、一般的に基板への塗布性がよくない。一方、光配向ジアミンユニットと垂直配向性ジアミンユニットとが共重合された本実施形態のコポリマーでは、光配向ジアミンユニットが減少することから重合体全体におけるフッ素密度を下げるができる。また、垂直配向性ジアミンユニットの疎水性は、通常、フッ素よりも低い。したがって、垂直配向性ジアミンユニットの導入率を高くするほど、基板への塗布性を向上することができる。

40

#### 【0112】

なお、本発明は本実施形態に限らず、T N モード、E C B モード、I P S モード等の水平配向タイプの用途にも適用可能であり、この場合、光官能基を有するイミド、アミド等の誘導体と光官能基を有さないイミド、アミド等の誘導体とのコポリマー ( 共重合体 ) を含

50

む水平配向膜形成することで、ＡＣ焼き付きを抑制することができる。

【０１１３】

（２．配向膜の作製方法）

以下に、本実施形態の配向膜の作製方法について説明する。

まず、第一構成単位及び第二構成単位の単量体成分と、酸無水物とを従来公知の方法により重合（コポリマー化）する。

【０１１４】

次に、コポリマー化された重合体を基板に塗布（印刷）するためのワニス进行调整する。ワニスに含まれる溶剤としては、 $\gamma$ -ブチラクトン（ＢＬ）、Ｎ-メチルピロリドン（ＮＭＰ）、ブチルセルソルブ（ＢＣ）、ジエチルエーテルジブチルグリコール（ＤＥＤＧ）、ジイソブチルケトン（ＤＩＢＫ）、ジペンチルエーテル（ＤＰＥ）等の溶媒を含有する混合溶媒が好適である。

【０１１５】

次に、ワニスを基板に塗布する。ワニスの塗布方法としては、スピンコート、フレキソ印刷、インクジェット等が好適である。

【０１１６】

ワニスを印刷後、仮焼成用ホットプレートにて仮焼成を行い、続いて本焼成用ホットプレートにて本焼成を行う。なお、仮焼成及び本焼成における加熱温度及び加熱時間は適宜設定できる。また、本実施形態の配向膜の膜厚も適宜設定できる。

【０１１７】

本実施形態の配向膜は、２層化处理又はハイブリット化处理と呼ばれる方法により形成されてもよい。これまで、液晶表示装置の焼き付きの主な原因としては、残留ＤＣが考えられていた。残留ＤＣは、配向膜の膜厚（体積）が厚い（大きい）ほど、大きくなる。したがって、配向膜の膜厚（体積）が薄い（小さい）ほど残留ＤＣは小さくなる。それに対して、パネル製造の配向膜印刷工程での塗布欠陥を防止するためには、配向膜はある程度の膜厚、例えば６０ｎｍ以上を維持することは必要不可欠である。そこで、これを解決する手段としては、２層化处理又はハイブリット化处理と呼ばれる方法がある。すなわち、水平配向膜のポリマーと垂直配向膜のポリマーとが一定の比率（例えば、５０：５０～１０：９０）でブレンドされたワニスを基板に塗布することにより、塗布直後又は配向膜塗布後の焼成過程において、ポリマー間で相分離が発生する。そして、この作用を利用することにより、基板側には水平配向膜が形成され、液晶層側には垂直配向膜が形成される。これにより、液晶層側に露出する配向膜の体積を少なくすることができ、残留ＤＣと残留ＤＣに起因する焼き付きとを低減することができる。本実施形態においても、必要であれば、上記の処理をすることが可能である。これにより、残留ＤＣに起因する焼き付きと、ＡＣモードでの焼き付きとがともに低減された液晶表示装置を実現することができる。

【０１１８】

次に、基板上に形成された配向膜に光照射による配向処理を施す。配向膜の照射条件は適宜設定することができるが、配向膜を照射（露光）する光は、紫外光を含むことが好ましく、紫外光であることがより好ましい。また、製造プロセスにおけるタクトタイムを短縮する観点から、光照射の露光エネルギーは、 $100\text{ mJ/cm}^2$ 以下であることが好ましく、 $50\text{ mJ/cm}^2$ 以下であることがより好ましく、遮光マスク（フォトマスク）等を用いて各画素内を分割して露光する分割配向処理を行う場合は、 $20\text{ mJ/cm}^2$ 以下であることが更に好ましい。なお、その他の照射条件（例えば、偏光の有無、照射角度等）は、適宜設定することができる。

【０１１９】

以上のようにして、本実施形態の配向膜が形成及び配向処理される。これにより、本実施形態の配向膜は、光官能基に由来する構造、好適には、光官能基の結合構造、光異性化構造及び光再配向構造からなる群より選ばれる少なくとも一つの構造を有する。そして、配向膜面内において略均一なプレチルト角を発現することとなる。

【０１２０】

### ( 3 . 液晶表示装置の基本動作 )

以下に、本実施形態の液晶表示装置の基本動作について説明する。

図 4 は、実施形態 1 における光配向処理方向と液晶分子のプレチルト方向との関係を示す斜視模式図である。図 5 ( a ) は、実施形態 1 の液晶表示装置がモノドメインを有する場合における、一画素 ( 1 ピクセル又は 1 サブピクセル ) 内の液晶ダイレクターの方向と一对の基板 ( 上下基板 ) に対する光配向処理方向とを示す平面模式図であり、 ( b ) は、図 5 ( a ) で示した液晶表示装置に設けられる偏光板の吸収軸方向を示す模式図である。なお、図 5 ( a ) は、光配向処理方向が一对の基板の間で直交し、かつ一对の基板の間に閾値以上の AC 電圧が印加された状態を示す。また、図 5 ( a ) 中、実線矢印は、下基板に対する光照射方向 ( 光配向処理方向 ) を示し、点線矢印は、上基板に対する光照射方向 ( 光配向処理方向 ) を示す。図 6 は、実施形態 1 の液晶表示装置がモノドメインを有する場合における、一画素 ( サブ画素 ) 内の液晶ダイレクターの方向と一对の基板 ( 上下基板 ) に対する光配向処理方向とを示す平面模式図である。なお、図 6 ( a ) は、実施形態 1 の液晶表示装置がモノドメインを有する場合における、一画素 ( 1 ピクセル又は 1 サブピクセル ) 内の液晶ダイレクターの方向と一对の基板 ( 上下基板 ) に対する光配向処理方向とを示す平面模式図であり、 ( b ) は、図 6 ( a ) で示した液晶表示装置に設けられる偏光板の吸収軸方向を示す模式図である。なお、図 6 ( a ) は、光配向処理方向が一对の基板の間で反平行であり、かつ一对の基板の間に閾値以上の AC 電圧が印加された状態を示す。また、図 6 ( a ) 中、実線矢印は、下基板に対する光照射方向 ( 光配向処理方向 ) を示し、点線矢印は、上基板に対する光照射方向 ( 光配向処理方向 ) を示す。図 7 は、アライメントマスクを用いるプロキシミティ露光法によって配向分割を行うための実施形態 1 の光配向処理プロセスにおける基板及びフォトマスクの第一の配置関係を示す断面模式図である。図 8 は、アライメントマスクを用いるプロキシミティ露光法によって配向分割を行うための実施形態 1 の光配向処理プロセスにおける基板及びフォトマスクの第二の配置関係を示す断面模式図である。図 9 ( a ) は、実施形態 1 の液晶表示装置が 4 ドメインを有する場合における、一画素 ( 1 ピクセル又は 1 サブピクセル ) 内の平均の液晶ダイレクターの方向と、一对の基板 ( 上下基板 ) に対する光配向処理方向と、ドメインの分割パターンとを示す平面模式図であり、 ( b ) は、図 9 ( a ) で示した液晶表示装置に設けられる偏光板の吸収軸方向を示す模式図である。なお、図 9 ( a ) は、一对の基板の間に閾値以上の AC 電圧が印加された状態を示す。また、図 9 ( a ) 中、実線矢印は、下基板 ( 駆動素子基板 ) に対する光照射方向 ( 光配向処理方向 ) を示し、点線矢印は、上基板 ( カラーフィルタ基板 ) に対する光照射方向 ( 光配向処理方向 ) を示す。

図 4 ~ 9 を参照しながら、本実施形態の液晶表示装置の動作原理を説明する。

#### 【 0 1 2 1 】

本実施形態の液晶表示装置は、一对の基板 ( 上下基板 ) の間に、誘電率異方性が負の液晶分子を含む液晶層が挟持されている。一对の基板は、ガラス等からなる絶縁性の透明基板を有し、一对の基板の液晶層に接する側の面にそれぞれ透明電極が形成され、更に、透明電極上には垂直配向性を示す上述の配向膜がそれぞれ形成されている。また、一对の基板はそれぞれ、一画素 ( サブ画素 ) 毎に駆動素子 ( スイッチング素子 ) が形成された駆動素子基板 ( 例えば、TFT 基板 ) と、駆動素子基板の各画素 ( サブ画素 ) に対応してカラーフィルタが形成されたカラーフィルタ基板として機能する。すなわち、本実施形態の液晶表示装置において、一对の基板 ( 上下基板 ) のうち、一方の基板はカラーフィルタ基板であり、他方の基板は駆動素子基板である。また、駆動素子基板において、駆動素子に接続され、マトリクス状に形成された透明電極は、画素電極として機能する。一方、カラーフィルタ基板において、表示領域の全面に一樣に形成された透明電極は、対向電極 ( 共通電極 ) として機能する。更に、一对の基板の液晶層と反対側の面にはそれぞれ偏光板が例えばクロスニコルに配置されるとともに、一对の基板の間には、セル厚を一定に保つためのセル厚保持体 ( スペース ) が所定の位置 ( 非表示領域 ) に配置されている。なお、基板及び透明電極の材質、液晶分子の材料等としては特に限定されない。

#### 【 0 1 2 2 】

本実施形態における配向膜 10 は、図 4 に示すように、入射面に平行に偏光した紫外線（UV 光、図 4 中の白抜き矢印）が基板面法線方向から、例えば  $40^\circ$  傾けて照射されると、図 4 に示すように、その UV 照射方向側に液晶分子 11 のプレチルト角を発生することができる。なお、配向膜 10 の露光は、一括露光により行われてもよいし、スキャン露光により行われてもよい。すなわち、基板及び光源を固定した状態で配向膜 10 を照射してもよいし、図 4 中の点線矢印に示すように、UV 光を UV 走査方向に沿って走査しながら配向膜 10 を照射してもよい。

#### 【0123】

本実施形態の液晶表示装置は、図 5（a）に示すように、一対の基板（上下基板 12）に対する光線照射方向が、基板を平面視したときに、それぞれ略直交するように配向膜の露光と基板の貼り合わせとが行われ、また、上下基板 12 それぞれに設けられた配向膜近傍の液晶分子のプレチルト角が略同一であり、更に、液晶層にカイラル材を含まない液晶材料が注入されてもよい。この場合、上下基板 12 の間に閾値以上の AC 電圧が印加されると、液晶分子は上下基板 12 間の基板面法線方向において  $90^\circ$  ねじれた構造を有するとともに、AC 電圧印加時の平均の液晶ダイレクター方向 17 は、図 5 に示すように、基板を平面視したときに、上下基板 12 に対する光照射方向を二分する向きとなる。また、図 5（b）に示すように、上基板側に配置された偏光板（上偏光板）の吸収軸方向は、上基板の光配向処理方向と一致し、一方、下基板側に配置された偏光板（下偏光板）の吸収軸方向は、下基板の光配向処理方向と一致している。このように配向膜の配向処理と偏光板の配置とを行った場合、本実施形態の液晶表示装置は、いわゆる VA-TN モードを有することになる。

#### 【0124】

また、本実施形態の液晶表示装置は、図 6（a）に示すように、上下基板 12 に対する光線照射方向が、基板を平面視したときに、それぞれ略平行であり、かつ逆向き（反平行）となるように配向膜の露光と基板の貼り合わせとが行われ、また、上下基板 12 それぞれに設けられた光配向膜近傍の液晶分子のプレチルト角が略同一であり、更に、液晶層にカイラル材を含まない液晶材料が注入されてもよい。この場合、上下基板 12 の間に電圧が印加されないとき、上下基板と液晶層との界面付近の液晶分子は、プレチルト角が  $88.5^\circ$  程度のホモジニアスの構造（ホモジニアス配向）になり、AC 電圧印加時の平均の液晶ダイレクター方向 17 は、図 6（a）に示すように、基板を平面視したときに、上下基板 12 に対する光線照射方向に沿った向きとなる。また、図 6（b）に示すように、上基板側に配置された偏光板（上偏光板）と下基板側に配置された偏光板（下偏光板）との吸収軸方向は、基板を平面視したときに、上下基板の光配向処理方向と  $45^\circ$  ずれている。このように配向膜の配向処理と偏光板の配置とを行った場合、本実施形態の液晶表示装置は、光配向処理方向が上下基板の間で反平行方向となり、かつ液晶分子が垂直配向されたいわゆる VA-ECB（Vertical Alignment Electrically Controlled Birefringence）モードを有することになる。なお、図 6 中、実線矢印は、下基板に対する光照射方向（光配向処理方向）を示し、点線矢印は、上基板に対する光照射方向（光配向処理方向）を示す。

#### 【0125】

次に、図 9 に示すように、本実施形態の液晶表示装置における各画素が配向分割された場合について説明する。本実施形態の液晶表示装置に 4 ドメインを形成するための露光工程においては、まず、図 7 に示すように、液晶表示装置の 1 画素（1 ピクセル又は 1 サブピクセル）の幅を二分する大きさの遮光部 14 を有するフォトマスク 13 を用いて、1 画素（1 ピクセル又は 1 サブピクセル）の半分に相当する領域を一方向（図 7 中、紙面手前から奥の方向）に露光するとともに、残りの半分の領域を遮光部 14 によって遮光する。次のステップでは、図 8 に示すように、フォトマスク 13 を画素（1 ピクセル又は 1 サブピクセル）の半ピッチ程ずらして、露光済みの領域を遮光部 14 で遮光して、遮光していないところ（図 7 で示したステップにおいて露光されなかった未露光領域）を図 7 とは逆方向（図 8 中、紙面奥から手前の方向）に露光する。これにより、液晶表示装置の 1 画素（

1 ピクセル又は 1 サブピクセル) の幅を二分するように、互いに逆方向に液晶プレチルトを発現する領域がストライプ状に形成されることになる。

【 0 1 2 6 】

上述のように、それぞれの基板の各画素(各ピクセル又は各サブピクセル)を二分割するように等ピッチで配向分割しておく。そして、基板を平面視したときに、上下基板 1 2 で分割方向(光配向処理方向)が互いに直交するように両基板を配置し(貼り合わせ)、更に、液晶層にカイラル材を含まない液晶材料を注入する。これにより、図 9 ( a ) に示すように、液晶層の厚み方向における中央付近に位置する液晶分子の配向方向が、4 つの領域(図 9 ( a ) 中、i ~ i v ) において、互いに異なる、より具体的には略直交する四分割ドメインを形成することができる。すなわち、A C 電圧印加時の平均の液晶ダイレクター方向 1 7 は、図 9 ( a ) に示すように、基板を平面視したときに、各ドメインにおいて、上下基板 1 2 に対する光照射方向を二分する向きとなる。また、図 9 ( b ) に示すように、基板を平面視したときに、上基板(カラーフィルタ基板)の光配向処理方向(図 9 ( a ) 中、点線矢印)は、上基板側に配置された偏光板の吸収軸方向 1 6 と同一方向となり、下基板(駆動素子基板)の光配向処理方向(図 9 ( a ) 中、実線矢印)は、下基板側に配置された偏光板の吸収軸方向 1 5 と同一方向となっている。

10

【 0 1 2 7 】

なお、それぞれのドメイン境界においては、一方の基板上の液晶分子の配向方向が偏光板の吸収軸方向と一致し、他方の基板上の液晶分子の配向方向は基板に対してほぼ垂直となっている。したがって、ドメイン境界は、偏光板をクロスニコルに配置した場合、基板間に電圧を印加した時においても光を透過しないので暗線(暗い線)となる。

20

【 0 1 2 8 】

また、このドメイン境界は、通常、重複して露光され、従来の光配向膜の重複して露光される部分(二重露光部)においてはプレチルト角が安定しなかった。また、従来の光配向膜の二重露光部においては、露光処理回数が非対称であることに起因して A C 焼き付きが大きくなる傾向にあった。しかしながら、本実施形態の配向膜を用いることによって、二重露光部における A C 焼き付きと、液晶分子のプレチルト角のばらつきとの発生を効果的に抑制することができる。

【 0 1 2 9 】

以上説明したように、本実施形態の液晶表示装置において、液晶分子の配向方向が互いに異なる(略直交する)4 つのドメインを形成した場合には、優れた視角特性、すなわち広視野角を実現することができる。

30

【 0 1 3 0 】

なお、本実施形態の液晶表示装置におけるドメインのレイアウトは、図 9 ( a ) に示したような四分割に限らず、図 1 0 ( a ) に示すような形態であってもよい。図 1 0 ( a ) は、実施形態 1 の液晶表示装置が別の 4 ドメインを有する場合における、一画素(1 ピクセル又は 1 サブピクセル)内の平均の液晶ダイレクターの方向と、一对の基板(上下基板)に対する光配向処理方向と、ドメインの分割パターンとを示す平面模式図であり、( b ) は、図 1 0 ( a ) で示した液晶表示装置に設けられる偏光板の吸収軸方向を示す模式図であり、( c ) は、一对の基板の間に閾値以上の A C 電圧が印加された時の図 1 0 ( a ) の A - B 線における断面模式図であり、液晶分子の配向方向を示す。なお、図 1 0 ( a ) 中、点線矢印は、下基板(駆動素子基板)に対する光照射方向(光配向処理方向)を示し、実線矢印は、上基板(カラーフィルタ基板)に対する光照射方向(光配向処理方向)を示す。また、図 1 0 ( c ) 中、点線は、ドメイン境界を示す。

40

【 0 1 3 1 】

この形態の作製方法としては、まず、図 1 0 ( a ) に示すように、それぞれの基板の各画素(各ピクセル又は各サブピクセル)を二分割するように等ピッチで配向分割しておく。そして、基板を平面視したときに、上下基板 1 2 で分割方向(光配向処理方向)を互いに直交させ、かつ上基板(カラーフィルタ基板)を図 1 0 ( a ) 中の点線矢印の方向に画素ピッチの 1 / 4 ほどずらして両基板を配置する(貼り合わせる)ことによって、図 1 0 (

50

a) に示すように、液晶層の厚み方向における中央付近に位置する液晶分子の配向方向が、4つの領域(図10(a)中、i~iv)において、互いに異なる、より具体的には略直交する四分割ドメインを形成することができる。すなわち、AC電圧印加時の平均の液晶ダイレクター方向17は、図10(a)に示すように、基板を平面視したときに、各ドメインにおいて、上下基板12に対する光照射方向を二分する向きとなる。また、図10(b)に示すように、この形態においては、基板を平面視したときに、上基板(カラーフィルタ基板)の光配向処理方向(図10(a)中、実線矢印)は、上基板側に配置された偏光板の吸収軸方向16と同一方向となり、下基板(駆動素子基板)の光配向処理方向(図10(a)中、点線矢印)は、下基板側に配置された偏光板の吸収軸方向15と同一方向となっている。そして、上下基板の間に電圧が印加されない時には、液晶分子は、配向膜の配向規制力によって、上下基板に略垂直な方向に配向している。一方、上下基板の間に閾値以上の電圧を印加した時には、図10(c)に示すように、液晶分子11は、上下基板間でほぼ90°ツイストし、かつ4つのドメインで異なる4つの配向状態が存在することになる。

10

#### 【0132】

##### (4. 液晶表示装置の作製方法)

以下に、本実施形態の液晶表示装置の作製方法について説明する。

まず、一般的な方法にて配向膜形成前の一对の基板を準備する。一方の基板としては、ガラス基板上に、(1)走査信号線、(2)TFT等の駆動素子、(3)データ信号線及び(4)透明電極からなる画素電極を順次形成することによって、基板上に走査信号線及びデータ信号線が絶縁膜を介してマトリクス状に交差するように配置され、更にその交点毎に駆動素子及び画素電極が配置された駆動素子基板を準備する。なお、駆動素子基板における各構成部材の材質は、一般的に用いられる材料を用いればよい。

20

#### 【0133】

一方、他方の基板としては、ガラス基板上に、(1)ブラックマトリクス(BM)、(2)カラーフィルタ、(3)保護膜及び(4)透明電極からなる共通電極を順次形成することによって、基板上にBMが格子状に配置され、更にそのBMで区切られた領域にカラーフィルタが配置されたカラーフィルタ基板(CF基板)を準備する。なお、CF基板における各構成部材の材質は、一般的に用いられる材料を用いればよい。

30

#### 【0134】

次に、配向膜の形成工程を行う。なお、配向膜の形成工程については、1. 配向膜材料及び2. 配向膜の作製方法で詳述したので、ここでは配向膜の形成工程の具体例を示す。まず、上述の光官能基を有するイミド、アミド等の誘導体と、光官能基を有さないイミド、アミド等の誘導体とのコポリマー(共重合体)を作製し、ワニスを調整した。そして、ワニスを基板に印刷後、仮焼成ホットプレート上で90°、1分間の仮焼成と、本焼成ホットプレート上で200°、60分間の本焼成とを行った。なお、このとき、ワニスは、焼成後の配向膜の膜厚が100nmとなるように印刷した。次に、基板を室温まで冷却し、偏光度10:1のP偏光紫外光を基板面法線から40°の方向から20mJ/cm<sup>2</sup>の露光エネルギーで照射した。このようにして、本実施形態の配向膜を形成した。なお、配向膜の配向処理(配向膜の露光工程)は、後述するスペーサの配置工程の後に行ってもよい。

40

#### 【0135】

次に、スペーサの配置工程を行う。すなわち、一方の基板にセル厚保持材、例えば、プラスチックビーズ(積水ファインケミカル社製、商品名;ミクロパール、直径3.5μm)を所望の量(密度;100μm<sup>2</sup>あたり4~5個程度)を乾式散布する。スペーサを配置するための方法としては、セル厚保持材(固着ビーズ)を含有するインクを所望の位置にインクジェットにより印刷する方法であってもよい。このとき、必要であれば、固着ビーズを基板に十分に固着するためにインク乾燥後に基板を所定の温度(例えば100~200°程度)に加熱してもよい。また、スペーサの配置するための方法としては、配向膜の形成前に感光性樹脂材料を用いて、所定の位置にフォトスペーサを形成する方法であって

50



もよい。

【0136】

次に、シール材の配置工程を行う。すなわち、スペーサが配置されていない他方の基板に、シール剤を塗布する。シール材の塗布方法としては、スクリーン印刷により塗布する方法、及び、ディスペンサにより塗布する方法が好適である。なお、シール材としては、例えば、三井化学社製のストラクトボンドXN-21Sや協立化学社製の光熱シール剤を好適に用いることができる。

【0137】

次に、液晶材料の注入工程を行う。液晶材料の注入方法としては、真空注入法及び滴下注入法が好適である。真空注入法において、封止剤としては、スリーボンド社製や積水ファインケミカル社製の光硬化性ボンドが好適である。

10

【0138】

その後、従来公知の方法と同様にして、偏光板の貼り付け工程、モジュール製造工程を経て、本実施形態の液晶表示装置を完成することができる。

【0139】

(5. AC焼き付き評価試験)

以下に、図5に示したモノドメインを有するVATNモードの液晶表示装置を作製し、AC焼き付き評価試験を行った結果について説明する。AC焼き付きの特性(AC特性)は、光官能基を有するイミド、アミド等の誘導体に対する光官能基を有さず、垂直配向性官能基を有するイミド、アミド等の誘導体の導入率の依存特性として調べた。また、AC特性は、図11に示すように、2つに分割されたITOからなる透明電極(電極18a及び電極18b)が形成されたITO電極付基板から構成される液晶表示装置を用いて調べた。

20

【0140】

まず、光配向ジアミンユニットに対する光官能基を有さない垂直配向性ジアミンユニットの導入率(重量%)を0%、8%、15%、25%、40%又は50%に変化させて重合体(ポリイミド又はポリアミド)を準備した。なお、光配向ジアミンユニットの単量体は、上記式(1)~(4)に示した光官能基を有する化合物から選定し、垂直配向性ジアミンユニットの単量体は、上記式(10)~(19)に示した化合物から選定し、酸無水物は、上記式(20)~(26)に示した化合物から選定した。

30

【0141】

次に、上述の印刷用の溶剤を用いてワニス进行调整し、例えば、ワニスをドラム式ロールコーター又はインクジェット法による印刷工程によりITO電極付基板に塗布した。続いて、ワニス塗布されたITO電極付基板を仮焼成用ホットプレートにて90℃、1分間加熱することによって仮焼成を行った。仮焼成後の配向膜の膜厚は、約100nmであった。次に、本焼成を本焼成用ホットプレートにて200℃で40分間行った。

【0142】

次に、セル厚保持材を含有するインク(分散液体)をインクジェット印刷法により、所定の位置(表示エリア外の遮光部)に塗布し、室温24℃で乾燥することによって、セル厚保持材をITO電極付基板に配置した。

40

【0143】

基板を室温まで冷却した後、図4に示したように、セル厚保持材が配置されたITO電極付基板をUV光により照射(露光)することによって、光配向処理を行った。より具体的には、偏光度10:1のP偏光紫外光を基板面法線から40°の方向から20mJ/cm<sup>2</sup>の露光エネルギーで照射した。

【0144】

次に、他方の基板にシール材を印刷し、両基板を貼り合わせた。なお、このときのセルギャップは、3.5µmであった。続いて、上記工程を経て作製した液晶表示装置を60℃に加熱しながら誘電異方性が負のNn液晶材料(メルク社製、MLC6610、n<sub>o</sub>:1.49、n<sub>e</sub>:1.52、T<sub>ni</sub>:90℃)を両基板間に注入し、封止した。その後、再

50

配向処理工程として、液晶表示装置を130 に設定されたオーブンにて加熱し、30分間保持した後、約4 /minのスピードで室温24 まで急冷した。なお、このときの液晶層の平均プレチルト角度は、約88.5~89.5°であった。また、液晶表示装置には、吸収軸がクロスコルに配置された2枚の偏光板（上偏光板23a及び下偏光板23b）を貼り付けた。

#### 【0145】

AC特性の評価方法について説明する。まず、初期状態（AC電圧（30Hz、7V）印加前）に2.15~2.5V（0.05Vおき）のAC電圧（30Hz）を上述のように作製された液晶表示装置の電極18a及び電極18bともに印加して、図14に示すように、液晶表示装置19の画像（表示状態）を40cmの距離からデジタルカメラ（キャノン社製、商品名；Eos Kiss Digital N）24で撮影した（第一の撮影）。なお、本評価試験において、液晶表示装置へのAC電圧の印加は、信号発生器（岩通計測社製、SG-4115）を用いた。次に、図12に示すように、電極18bだけにAC電圧（30Hz、7V）を印加した状態で一定時間（時間x）保持した後、図13に示すように、電極18a及び電極18bに2.15~2.5V（0.05Vおき）のAC電圧（30Hz）を印加して、第一の撮影と同様に、撮影（第二の撮影）を行った。このように、第二の撮影は、ある一定時間毎に複数回行った。なお、このとき印加される2.15~2.5V（0.05Vおき）の電圧は、第二の撮影時のみの時間であり、1分程度であった。したがって、このときの時間よりも時間xの方が非常に長い。そして、撮影した画像を以下の手順（I）~（III）により解析した。なお、画像解析には、画像処理ソフト（Media Cybernetics社製、Image-Pro Plus）を用いた。

（I）40時間後、すなわちx=40の時の第二の撮影により撮影された画像を用いて、各電圧（2.15~2.5V（0.05Vおき））印加時における（電極18bの輝度）÷（電極18aの輝度）を計算し、電極18bの輝度と電極18aの輝度との比が最大となる時の電圧、すなわち最大輝度比（T）の電圧を選定した。

（II）第一の撮影及び第二の撮影で撮影された画像の内、上記（I）で選定した電圧が印加された時の画像を用いて、（電極18bの輝度）÷（電極18aの輝度）を計算し、各AC電圧（30Hz、7V）が印加された時間、すなわち各時間xにおける最大輝度比（T）を求めた。

（III）AC電圧（30Hz、7V）の印加時間（時間x）をx軸に、上記（II）で求めた各時間xにおける最大輝度比（T）をy軸にとりグラフにプロットした。

なお、AC電圧（30Hz、7V）の印加前後で、2.3~2.4V印加時のDCオフセット値は、ほぼ0であることを確認した。したがって、このT評価は、DCモードではなく、ACモードのみの影響による焼き付きであることを確認した。

#### 【0146】

以下に、AC特性の評価結果を示す。図15は、光配向ジアミンユニットに対する光官能基を有さない垂直配向性ジアミンユニットの導入率（重量%）が0%である配向膜が形成された評価セル（液晶表示装置）のT特性を示すグラフである。また、図16~20はそれぞれ、図14と同様に、導入率8%（図16）、導入率15%（図17）、導入率25%（図18）、導入率40%（図19）及び導入率50%（図20）のT特性を示すグラフである。なお、図15~20において、複数のプロットが示されているが、これらのプロットはそれぞれ、同じ材質及びプロセス条件により作製された複数の評価セルのT特性を示している。また、図21は、各導入率（0%、8%、15%、25%、40%及び50%）の評価セルに対してAC電圧を40時間通電後のT特性を示すグラフである。なお、図21中、菱形のマーカー（ ）は、平均値を示し、線分で区切られた範囲（I）は、最大値及び最小値の範囲を示す。

#### 【0147】

この結果、光配向ジアミンユニットに対する光官能基を有さない垂直配向性ジアミンユニットの導入率が増加するに従って、T特性は良くなり、AC焼き付きは低減されること

が分かった。また、図示はしていないが、導入率が4%のときのTが1.08レベルであることを確認している。このように、導入率が4~40%であるとき、Tを1.08以下とすることができ、AC焼き付きをより効果的に低減できることが分かった。また、導入率が15~40%であるとき、Tを1.06以下とすることができ、特に効果的にAC焼き付きを低減できることが分かった。他方、導入率が0%のときの液晶層の平均プレチルト角度は、 $88.3^{\circ}$ であり、導入率が4%のときの液晶層の平均プレチルト角度は、 $88.5^{\circ}$ であり、導入率が8%のときの液晶層の平均プレチルト角度は、 $88.8^{\circ}$ であり、導入率が15%のときの液晶層の平均プレチルト角度は、 $89.2^{\circ}$ であり、導入率が40%のときの液晶層の平均プレチルト角度は、 $89.5^{\circ}$ であった。このように、導入率が高いほど、液晶層の平均プレチルト角度は上昇する傾向にあった。

10

#### 【0148】

本願は、2007年3月26日に出願された日本国特許出願2007-80289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。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0149】

【図1】実施形態1の配向膜材料における重合体の基本構造を示す。なお、図1において、実線で囲まれた部分は、酸無水物から誘導されるユニット（酸無水物ユニット）であり、破線で囲まれる部分は、光官能基を有する側鎖を持つジアミンから誘導されるユニット（光配向ジアミンユニット）であり、一点差線で囲まれる部分は、垂直配向性官能基を有する側鎖を持つジアミンから誘導されるユニット（垂直配向性ジアミンユニット）である。

20

【図2】側鎖変形によるAC焼き付きを抑制するメカニズムを説明するための実施形態1の液晶表示装置における配向膜表面近傍を示した断面模式図であり、(a)は、初期状態を、(b)は、液晶層に電場が印加された状態を、(c)は、液晶層に印加された電場が解除された状態を示す。

【図3】液晶吸着によるAC焼き付きを抑制するメカニズムを説明するための実施形態1の液晶表示装置における配向膜表面近傍を示した断面模式図であり、(a)は、初期状態を、(b)は、液晶層に電場が印加された状態を、(c)は、液晶層に印加された電場が解除された状態を示す。

30

【図4】実施形態1における光配向処理方向と液晶分子のプレチルト方向との関係を示す斜視模式図である。

【図5】(a)は、実施形態1の液晶表示装置がモノドメインを有する場合における、一画素（1ピクセル又は1サブピクセル）内の液晶ダイレクターの方向と一对の基板（上下基板）に対する光配向処理方向とを示す平面模式図であり、(b)は、図5(a)で示した液晶表示装置に設けられる偏光板の吸収軸方向を示す模式図である。なお、図5(a)は、光配向処理方向が一对の基板の間で直交し、かつ一对の基板の間に閾値以上のAC電圧が印加された状態を示す。また、図5(a)中、実線矢印は、下基板に対する光照射方向（光配向処理方向）を示し、点線矢印は、上基板に対する光照射方向（光配向処理方向）を示す。

40

【図6】(a)は、実施形態1の液晶表示装置がモノドメインを有する場合における、一画素（1ピクセル又は1サブピクセル）内の液晶ダイレクターの方向と一对の基板（上下基板）に対する光配向処理方向とを示す平面模式図であり、(b)は、図6(a)で示した液晶表示装置に設けられる偏光板の吸収軸方向を示す模式図である。なお、図6(a)は、光配向処理方向が一对の基板の間で反平行であり、かつ一对の基板の間に閾値以上のAC電圧が印加された状態を示す。また、図6(a)中、実線矢印は、下基板に対する光照射方向（光配向処理方向）を示し、点線矢印は、上基板に対する光照射方向（光配向処理方向）を示す。

【図7】アライメントマスクを用いるプロキシミティ露光法によって配向分割を行うための実施形態1の光配向処理プロセスにおける基板及びフォトマスクの第一の配置関係を示

50

す断面模式図である。

【図 8】アライメントマスクを用いるプロキシミティ露光法によって配向分割を行うための実施形態 1 の光配向処理プロセスにおける基板及びフォトマスクの第二の配置関係を示す断面模式図である。

【図 9】(a) は、実施形態 1 の液晶表示装置が 4 ドメインを有する場合における、一画素 (1 ピクセル又は 1 サブピクセル) 内の平均の液晶ダイレクターの方向と、一对の基板 (上下基板) に対する光配向処理方向と、ドメインの分割パターンとを示す平面模式図であり、(b) は、図 9 (a) で示した液晶表示装置に設けられる偏光板の吸収軸方向を示す模式図である。なお、図 9 (a) は、一对の基板の間に閾値以上の AC 電圧が印加された状態を示す。また、図 9 (a) 中、実線矢印は、下基板 (駆動素子基板) に対する光照射方向 (光配向処理方向) を示し、点線矢印は、上基板 (カラーフィルタ基板) に対する光照射方向 (光配向処理方向) を示す。

10

【図 10】(a) は、実施形態 1 の液晶表示装置が別の 4 ドメインを有する場合における、一画素 (1 ピクセル又は 1 サブピクセル) 内の平均の液晶ダイレクターの方向と、一对の基板 (上下基板) に対する光配向処理方向と、ドメインの分割パターンとを示す平面模式図であり、(b) は、図 10 (a) で示した液晶表示装置に設けられる偏光板の吸収軸方向を示す模式図であり、(c) は、一对の基板の間に閾値以上の AC 電圧が印加された時の図 10 (a) の A - B 線における断面模式図であり、液晶分子の配向方向を示す。なお、図 10 (a) 中、点線矢印は、下基板 (駆動素子基板) に対する光照射方向 (光配向処理方向) を示し、実線矢印は、上基板 (カラーフィルタ基板) に対する光照射方向 (光配向処理方向) を示す。また、図 10 (c) 中、点線は、ドメイン境界を示す。

20

【図 11】AC 焼き付き評価試験に用いた評価セル (液晶表示装置) における透明電極を示す平面模式図である。

【図 12】AC 焼き付き評価試験のための通電時における評価セル (液晶表示装置) の表示状態を示す平面模式図である。

【図 13】AC 焼き付き評価試験時における評価セル (液晶表示装置) の表示状態を示す平面模式図である。

【図 14】AC 焼き付き評価試験における評価セル (液晶表示装置) 及びデジタルカメラの配置関係を示す側面模式図である。

【図 15】光配向ジアミンユニットに対する光官能基を有さない垂直配向性ジアミンユニットの導入率 (重量 %) が 0 % である配向膜が形成された評価セル (液晶表示装置) の T 特性を示すグラフである。

30

【図 16】光配向ジアミンユニットに対する光官能基を有さない垂直配向性ジアミンユニットの導入率 (重量 %) が 8 % である配向膜が形成された評価セル (液晶表示装置) の T 特性を示すグラフである。

【図 17】光配向ジアミンユニットに対する光官能基を有さない垂直配向性ジアミンユニットの導入率 (重量 %) が 15 % である配向膜が形成された評価セル (液晶表示装置) の T 特性を示すグラフである。

【図 18】光配向ジアミンユニットに対する光官能基を有さない垂直配向性ジアミンユニットの導入率 (重量 %) が 25 % である配向膜が形成された評価セル (液晶表示装置) の T 特性を示すグラフである。

40

【図 19】光配向ジアミンユニットに対する光官能基を有さない垂直配向性ジアミンユニットの導入率 (重量 %) が 40 % である配向膜が形成された評価セル (液晶表示装置) の T 特性を示すグラフである。

【図 20】光配向ジアミンユニットに対する光官能基を有さない垂直配向性ジアミンユニットの導入率 (重量 %) が 50 % である配向膜が形成された評価セル (液晶表示装置) の T 特性を示すグラフである。

【図 21】各導入率 (0 %、8 %、15 %、25 %、40 % 及び 50 %) の評価セルに対して AC 電圧を 40 時間通電後の T 特性を示すグラフである。なお、図 21 中、菱形のマーク ( ) は、平均値を示し、線分で区切られた範囲 (I) は、最大値及び最小値の

50

範囲を示す。

【図 2 2】側鎖変形による A C 焼き付きの発生メカニズムを説明するための従来の光配向膜表面近傍を示した断面模式図であり、( a ) は、初期状態を、( b ) は、液晶層に電場が印加された状態を、( c ) は、液晶層に印加された電場が解除された状態を示す。

【図 2 3】液晶吸着による A C 焼き付きの発生メカニズムを説明するための従来の光配向膜表面近傍を示した断面模式図であり、( a ) は、初期状態を、( b ) は、液晶層に電場が印加された状態を、( c ) は、液晶層に印加された電場が解除された状態を示す。

【符号の説明】

【 0 1 5 0 】

1 0 : 配向膜

10

1 1、1 1 1 : 液晶分子

1 2 : 上下基板

1 3 : フォトマスク

1 4 : 遮光部

1 5 : 下基板側に配置された偏光板の吸収軸方向

1 6 : 上基板側に配置された偏光板の吸収軸方向

1 7 : A C 電圧印加時の平均の液晶ダイレクター方向

1 8 a、1 8 b : 電極

1 9 : 液晶表示装置

2 0、1 2 0 : 液晶層

20

2 1 : 光官能基を有する側鎖

2 2 : 垂直配向性官能基を有する側鎖

2 3 a : 上偏光板

2 3 b : 下偏光板

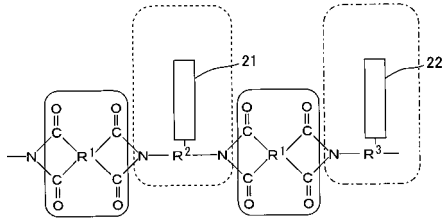
2 4 : デジタルカメラ

2 5、1 2 5 : 主鎖

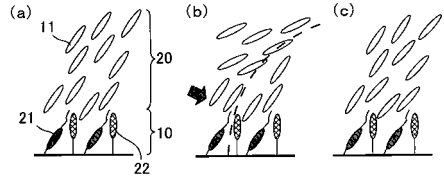
1 3 0 : 光配向膜

1 3 1 : 側鎖

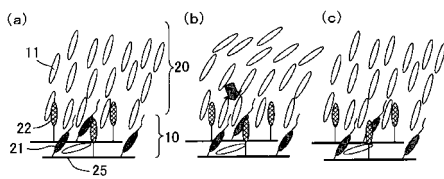
【図 1】



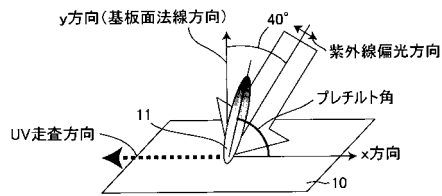
【図 2】



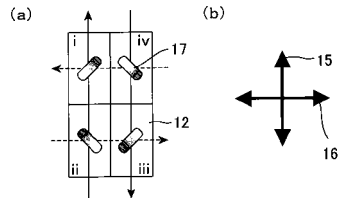
【図 3】



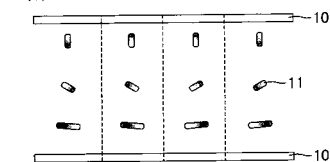
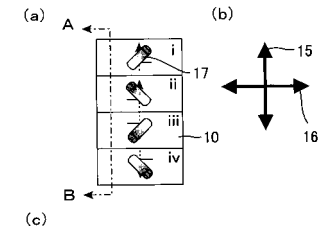
【図 4】



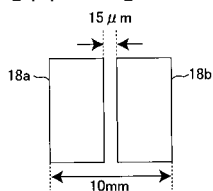
【図 9】



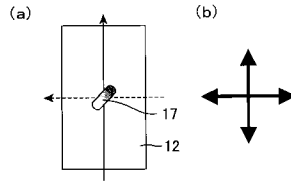
【図 10】



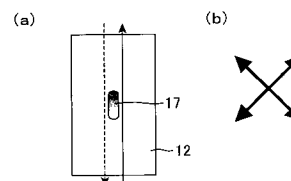
【図 11】



【図 5】



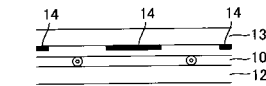
【図 6】



【図 7】



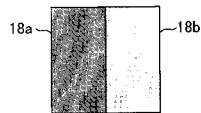
【図 8】



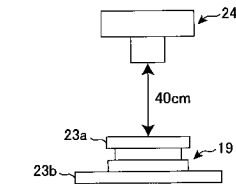
【図 12】



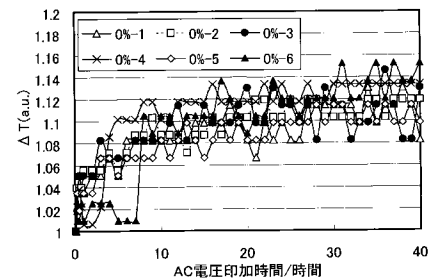
【図 13】



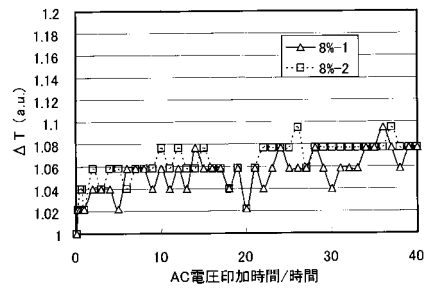
【図 14】



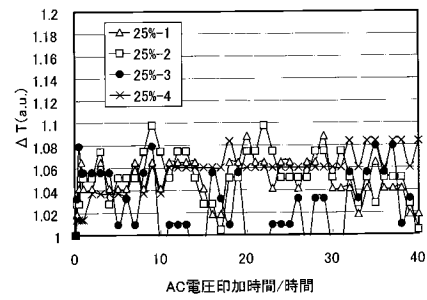
【図 15】



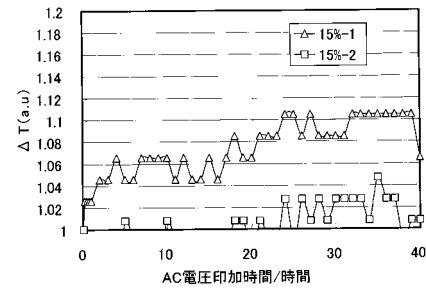
【図 16】



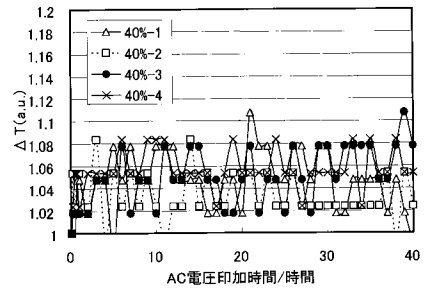
【図 18】



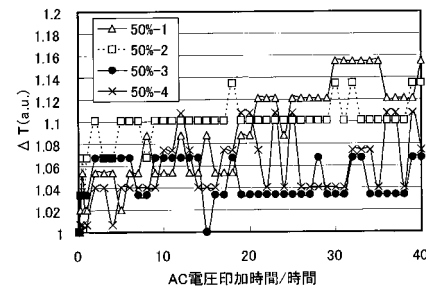
【図 17】



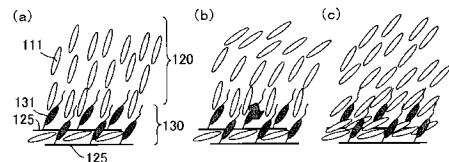
【図 19】



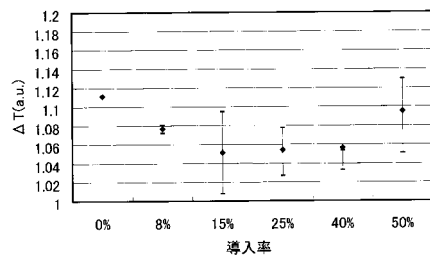
【図 20】



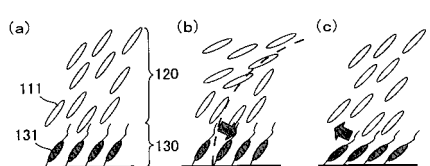
【図 23】



【図 21】



【図 22】



---

フロントページの続き

(72)発明者 寺岡 優子

日本国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 鈴木 俊光

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

特開 2 0 0 3 - 0 6 6 4 6 0 ( J P , A )

特開 2 0 0 3 - 2 2 2 8 6 8 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G02F 1/1337



专利名称(译)	液晶表示装置及び配向膜材料用重合体		
公开(公告)号	<a href="#">JP4995267B2</a>	公开(公告)日	2012-08-08
申请号	JP2009506254	申请日	2008-02-26
[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	寺下 慎一 三宅 敢 宫地 弘一 寺岡 優子		
发明人	寺下 慎一 三宅 敢 宫地 弘一 寺岡 優子		
IPC分类号	G02F1/1337 C08G73/10		
CPC分类号	G02F1/133711 G02F1/133723 G02F1/133788 G02F2001/133746 G02F2001/133757		
FI分类号	G02F1/1337.525 C08G73/10		
审查员(译)	铃木俊光		
优先权	2007080289 2007-03-26 JP		
其他公开文献	JPWO2008117615A1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供一种液晶显示装置和取向膜材料用聚合物，其能够抑制AC模式下的图像残留的发生。本发明是一种液晶显示装置，其具有这样的构造，其中包含液晶分子的液晶层保持在一对基板之间，并且在至少一个基板的液晶层侧表面上具有取向膜。包含聚合物的取向，所述聚合物具有作为基本结构单元的第一结构单元和第二结构单元，所述第一结构单元具有通过光照射控制液晶分子的取向的性质，所述第二结构单元表现出在没有光照射的情况下控制液晶分子的性质。它是一种液晶显示器，其中对使用膜材料形成的膜进行通过光照射的取向处理。

