

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-100032

(P2011-100032A)

(43) 公開日 平成23年5月19日(2011.5.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>GO2F 1/1337 (2006.01)</b>	GO2F 1/1337 525	2H090
<b>CO8G 73/10 (2006.01)</b>	CO8G 73/10	4J043

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 41 頁)

(21) 出願番号	特願2009-255541 (P2009-255541)	(71) 出願人	502356528 株式会社 日立ディスプレイズ 千葉県茂原市早野3300番地
(22) 出願日	平成21年11月6日(2009.11.6)	(71) 出願人	506087819 パナソニック液晶ディスプレイ株式会社 兵庫県姫路市飾磨区妻鹿日田町1-6
		(74) 代理人	110000154 特許業務法人はるか国際特許事務所
		(72) 発明者	今西 泰雄 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内
		(72) 発明者	松森 正樹 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

最終頁に続く

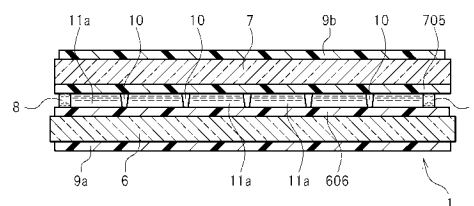
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】表示画像の焼付きが防止され、透過率の高い液晶表示装置を提供することにある。

【解決手段】少なくとも一方が透明な一对の基板と、前記一对の基板間に配置された液晶層と、前記一对の基板の少なくとも一方の基板に形成され、前記液晶層に電界を印加するための電極群と、前記電極群に接続された複数のアクティブ素子と、前記一对の基板に配置された配向膜とを含む液晶表示装置において、少なくとも一方の配向膜は、狭義の有機酸以外でありかつアニオン性の有機酸、または狭義の有機酸以外でありかつアニオン性の有機酸の酸エステル基、いずれかの特定の化学構造を有するポリイミドを含むことを特徴とする液晶表示装置。

【選択図】 図1D



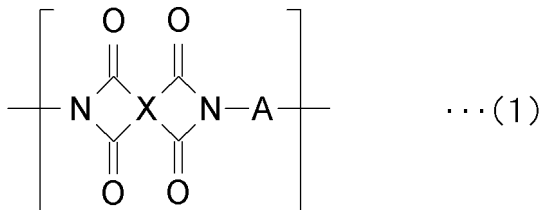
## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

少なくとも一方が透明な一对の基板と、前記一对の基板間に配置された液晶層と、前記一对の基板の少なくとも一方の基板に形成され、前記液晶層に電界を印加するための電極群と、前記電極群に接続された複数のアクティブ素子と、前記一对の基板に配置された配向膜とを含む液晶表示装置において、

少なくとも一方の配向膜は、下記化学式(1)で示される化学構造のポリイミドを含む、ことを特徴とする液晶表示装置。

## 【化 1】



10

(ここで、Xは4価の有機基、Aは2価の有機基を表す。更にAは、狭義の有機酸以外でありかつアニオン性の有機酸、または狭義の有機酸以外でありかつアニオン性の有機酸の酸エステル基、いずれかの化学構造Dを有する。)

## 【請求項 2】

少なくとも一方が透明な一对の基板と、前記一对の基板間に配置された液晶層と、前記一对の基板の少なくとも一方の基板に形成され、前記液晶層に電界を印加するための電極群と、前記電極群に接続された複数のアクティブ素子とを含み、

前記電極群は共通電極および画素電極を含み、

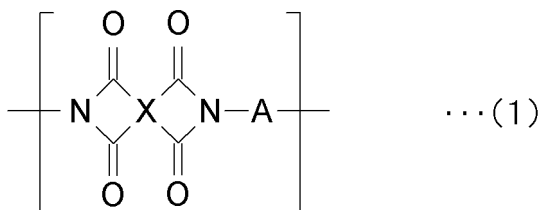
前記共通電極または前記画素電極上に中間層が形成されており、

前記中間層上に配向膜が形成されている液晶表示装置において、

少なくとも一方の配向膜は、下記化学式(1)で示される化学構造のポリイミドを含む、ことを特徴とする液晶表示装置。

20

## 【化 2】



30

(ここで、Xは4価の有機基、Aは2価の有機基を表す。更にAは、狭義の有機酸以外でありかつアニオン性の有機酸、または狭義の有機酸以外でありかつアニオン性の有機酸の酸エステル基、いずれかの化学構造Dを有する。)

## 【請求項 3】

前記化学式(1)における前記化学構造Dは非共役性の有機基と直接化学結合している、ことを特徴とする請求項1または2いずれか一項に記載の液晶表示装置。

40

## 【請求項 4】

前記配向膜は、前記化学式(1)における前記化学構造Dを含むポリイミドと、前記化学式(1)における前記化学構造Dを含まない別のポリマとの混合物である、ことを特徴とする請求項1乃至3いずれか一項に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 5】

前記化学式(1)における前記化学構造Dの濃度が、前記配向膜中の膜厚方向に基板側から液晶側にかけて、低濃度化した分布を有する、ことを特徴とする請求項1乃至4いずれか一項に記載の液晶表示装置。

50

**【請求項 6】**

前記配向膜は内部に平均粒径 100 nm 以下の空孔を含み、かつ前記配向膜は比誘電率 2.0 以下の材料から形成してなる、ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 いずれか一項に記載の液晶表示装置。

**【請求項 7】**

前記化学式 (1) における前記化学構造 D が、スルホン酸基、スルホン酸エステル基、リン酸基、またはリン酸エステル基からなる、ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 いずれか一項に記載の液晶表示装置。

**【請求項 8】**

前記配向膜はポリアミド酸エステルを前駆体として形成されたポリイミドを含む、ことを特徴とする請求項 1 乃至 7 いずれか一項に記載の液晶表示装置。

10

**【請求項 9】**

前記配向膜は光配向処理によって液晶配向能が付与されている、ことを特徴とする請求項 1 乃至 8 いずれか一項に記載の液晶表示装置。

**【請求項 10】**

前記配向膜はラビング処理によって液晶配向能が付与されている、ことを特徴とする請求項 1 乃至 8 いずれか一項に記載の液晶表示装置。

**【請求項 11】**

前記配向膜の液晶配向能が付与された領域は前記配向膜表面から 20 nm までの範囲にある、ことを特徴とする請求項 1 乃至 10 いずれか一項に記載の液晶表示装置。

20

**【請求項 12】**

前記配向膜は、液晶配向能が付与された後に、前記配向膜を形成する化合物同士が架橋してなる、ことを特徴とする請求項 1 乃至 11 いずれか一項に記載の液晶表示装置。

**【請求項 13】**

前記配向膜の表示領域に対する被覆率が 50% 以上である、ことを特徴とする請求項 1 乃至 12 いずれか一項に記載の液晶表示装置。

**【請求項 14】**

前記配向膜の膜厚が前記共通電極または前記画素電極の膜厚より大きく形成されており、前記配向膜は前記共通電極または前記画素電極の平坦化膜である、ことを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

30

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、液晶表示装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

液晶表示装置は表示品質が高く、且つ薄型、軽量、低消費電力などといった特長からその用途を広げており、携帯電話用モニター、デジタルスチルカメラ用モニターなどの携帯向けモニターからデスクトップパソコン用モニター、印刷やデザイン向けモニター、医療用モニター、さらには液晶テレビなど様々な用途に用いられている。

40

**【0003】**

この用途拡大に伴い、液晶表示装置には更なる高画質化、高品質化等が求められている。特に高透過率化による高輝度化、低消費電力化が強く求められている。また液晶表示装置の普及に伴い、低コスト化に対しても強い要求がある。

**【0004】**

通常、液晶表示装置の表示は一对の基板間に挟まれた液晶層の液晶分子に電界を印加することにより液晶分子の配向方向を変化させ、それにより生じた液晶層の光学特性の変化により行われる。

**【0005】**

電界無印加時の液晶分子の配向方向は、ポリイミド薄膜の表面にラビング処理を施した

50

配向膜により規制されている。従来、画素毎にTFT（薄膜トランジスタ）等のスイッチング素子を備えたアクティブ駆動型液晶表示装置は、液晶層を挟持する一对の基板のそれぞれに電極を設け、液晶層に印加する電界の方向が基板面に対してほぼ垂直になる、所謂縦電界になるように設定され、液晶層を構成する液晶分子の光旋光性を利用して表示を行う。

【0006】

縦電界方式の代表的な液晶表示装置として、ツイステッドネマチック（TN：Twisted Nematic）方式が知られている。TN方式の液晶表示装置においては視野角が狭いことが大きな課題の一つである。

【0007】

そこで、広視野角化を達成する表示方式としてIPS（In-Plane Switching）方式やFFS（Fringe-Field Switching）方式が知られている。

【0008】

IPS方式およびFFS方式は、一对の基板の一方に櫛歯状の電極を形成し、発生する電界が当該基板面にほぼ平行な成分を有する、所謂横電界方式の表示方式である。IPS方式およびFFS方式は、液晶層を構成する液晶分子を基板とほぼ平行な面内で回転動作させ、液晶層の複屈折性を用いて表示を行う。

【0009】

IPS方式およびFFS方式は、液晶分子の面内スイッチングにより従来のTN方式に比べて視野角が広く低負荷容量である等の利点があり、TN方式に代わる新たな液晶表示装置として有望視され、近年急速に進歩している。

【0010】

FFS方式の液晶表示装置においては、表示画像の焼付き現象が大きな課題である。表示画像の焼付き原因の一つは、複雑な部材からなる微細な画素構造とTFT駆動回路のばらつきとされる。

【0011】

焼付き現象を解決する一つの方法として、液晶表示装置に備えられた配向膜の抵抗を小さくする方法が提案されている。例えば、スチルベン系配向膜材料は、配向膜の電気抵抗を低くして、不純物イオン吸着防止、局在化電荷発生防止、ラビング時静電気防止可能な配向膜材料であると特許文献1に開示されている。

【0012】

また、低抵抗な主鎖骨格中にアミノ基で連鎖された構造を有するポリイミド系配向膜材料は、配向規制力、ラビング耐性に優れ、電圧保持特性が高く、なおかつ電荷蓄積を低減できる配向膜材料であると特許文献2に開示されている。

【0013】

その一方で、配向膜の電気抵抗を下げることは配向膜自身の極性を高めるために、焼付き、電圧保持率、閾値電圧のむらの原因となるとし、主鎖または末端にポリシロキサン基を含むポリイミド系配向膜材料が用いられたものが特許文献3に開示されている。

【0014】

更に、ただ一種の配向膜層では十分に焼付きを解決することができず、配向膜材料の下層に電気抵抗が低い別の薄膜層を設ける素子構造が特許文献4に開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0015】

【特許文献1】特開平5-127166号公報

【特許文献2】国際公開WO2004/053583号

【特許文献3】特開平9-110981号公報

【特許文献4】特開2008-216858号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0016】

本発明の目的は、表示画像の焼付きが防止され、透過率の高い液晶表示装置を提供することにある。また、本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面によって明らかにする。

## 【課題を解決するための手段】

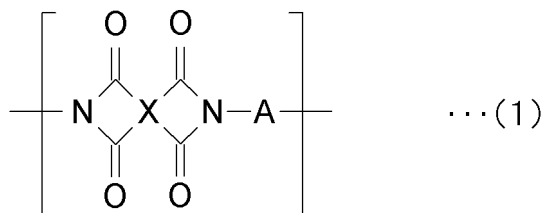
## 【0017】

少なくとも一方が透明な一对の基板と、一对の基板間に配置された液晶層と、一对の基板の少なくとも一方の基板に形成され、液晶層に電界を印加するための電極群と、電極群に接続された複数のアクティブ素子と、一对の基板に配置された配向膜とを含む液晶表示装置において、少なくとも一方の配向膜は、下記化学式(1)で示される化学構造のポリイミドを含むことを特徴とする液晶表示装置にある。

10

## 【0018】

## 【化1】



20

## 【0019】

ここで、Xは4価の有機基、Aは2価の有機基を表す。更にAは、狭義の有機酸以外でありかつアニオン性の有機酸、または狭義の有機酸以外でありかつアニオン性の有機酸の酸エステル基、いずれかの化学構造Dを有する。

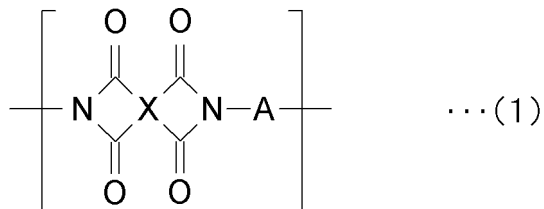
## 【0020】

また、少なくとも一方が透明な一对の基板と、一对の基板間に配置された液晶層と、一对の基板の少なくとも一方の基板に形成され、液晶層に電界を印加するための電極群と、電極群に接続された複数のアクティブ素子とを含み、電極群は共通電極および画素電極を含み、共通電極または前記画素電極上に中間層が形成されており、中間層上に配向膜が形成されている液晶表示装置において、少なくとも一方の配向膜は、下記化学式(1)で示される化学構造のポリイミドを含むことを特徴とする液晶表示装置にある。

30

## 【0021】

## 【化2】



40

ここで、Xは4価の有機基、Aは2価の有機基を表す。更にAは、狭義の有機酸以外でありかつアニオン性の有機酸、または狭義の有機酸以外でありかつアニオン性の有機酸の酸エステル基、いずれかの化学構造Dを有する。

## 【発明の効果】

## 【0022】

本発明により、表示画像の焼付きが防止され、透過率の高い液晶表示装置を提供することが可能である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0023】

50

【図 1 A】本発明に係る液晶表示装置の概略構成の一例を示す、模式ブロック図である。

【図 1 B】本発明に係る液晶表示装置における、液晶表示パネルの一つの画素の回路構成の一例を示す模式回路図である。

【図 1 C】本発明に係る液晶表示装置における、液晶表示パネルの概略構成の一例を示す模式平面図である。

【図 1 D】図 1 C の 1 D - 1 D 線における断面構成の一例を示す模式断面図である。

【図 2】本発明に係る液晶表示装置における、IPS 方式液晶表示パネルの概略構成の一例を示す模式断面図である。

【図 3】本発明に係る液晶表示装置における、FFS 方式液晶表示パネルの概略構成の一例を示す模式断面図である。

10

【図 4】本発明に係る液晶表示装置における、VA 方式液晶表示パネルの概略構成の一例を示す模式断面図である。

【図 5 A】本発明に係る液晶表示装置における、配向膜近傍の残留電荷の除去のメカニズムの一例を示す模式図である。

【図 5 B】本発明に係る液晶表示装置に備えられた配向膜に含まれる、化学構造 D の濃度分布の一例を示す説明図である。

【図 5 C】本発明に係る液晶表示装置に備えられた配向膜に含まれる、化学構造 D の濃度分布の一例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

20

図 1 A から図 1 D は、本発明に関わる液晶表示装置の概略構成の一例を示す模式図である。

【0025】

図 1 A は、本発明に関わる液晶表示装置の概略構成の一例を示す模式ブロック図である。図 1 B は、液晶表示パネル 1 の一つの画素の回路構成の一例を示す模式回路図である。図 1 C は、液晶表示パネル 1 の概略構成の一例を示す模式平面図である。図 1 D は、図 1 C の 1 D - 1 D 線における断面構成の一例を示す模式断面図である。

【0026】

本発明は、例えばアクティブマトリクス方式の液晶表示装置に適用される。アクティブマトリクス方式の液晶表示装置は、携帯型電子機器向けのディスプレイ（モニター）、パーソナルコンピュータ用のディスプレイ、印刷やデザイン向けのディスプレイ、医療用機器のディスプレイ、液晶テレビ等に用いられている。

30

【0027】

アクティブマトリクス方式の液晶表示装置は、例えば図 1 A に示すように液晶表示パネル 1、第一の駆動回路 2、第二の駆動回路 3、制御回路 4、およびバックライト 5 を有する。

【0028】

液晶表示パネル 1 は、複数本の走査信号線（ゲート線）GL および複数本の映像信号線（ドレイン線）DL を有し、映像信号線 DL は第一の駆動回路 2 に接続しており、走査信号線 GL は第二の駆動回路 3 に接続している。

40

【0029】

なお、図 1 A には、複数本の走査信号線 GL のうちの一部を示しており、実際の液晶表示パネル 1 には、さらに多数本の走査信号線 GL が密に配置されている。

【0030】

同様に、図 1 A には、複数本の映像信号線 DL のうちの一部を示しており、実際の液晶表示パネル 1 には、さらに多数本の映像信号線 DL が密に配置されている。

【0031】

また、液晶表示パネル 1 の表示領域 DA は多数の画素の集合で構成されており、表示領域 DA において一つの画素が占有する領域は、例えば隣接する 2 本の走査信号線 GL と隣接する 2 本の映像信号線 DL とで囲まれる領域に相当する。

50

## 【0032】

このとき、1つの画素の回路構成は、例えば図1Bに示すような構成になっており、アクティブ素子として機能するTFT（薄膜トランジスタ）素子Tr、画素電極PX、共通電極CT（対向電極と呼ぶこともある）、液晶層11aを有する。

## 【0033】

またこのとき、液晶表示パネル1には、例えば複数の画素の共通電極CTを共通化する共通化配線CLが設けられている。

## 【0034】

また、液晶表示パネル1は、例えば図1Cおよび図1Dに示すように、アクティブマトリクス基板6と対向基板7の表面に配向膜606および705を形成し、それら配向膜の間に液晶層11a（液晶材料）を配置した構造になっている。

10

## 【0035】

また、ここでは特に図示していないが、配向膜606とアクティブマトリクス基板6との間、または配向膜705と対向基板7との間に、適宜中間層（例えば位相差板や色変換層、光拡散層等の光学的中間層）を設けてもよい。

## 【0036】

この場合、アクティブマトリクス基板6と対向基板7とは、表示領域DAの外側に設けられた環状のシール材8で接着されており、液晶層11aはアクティブマトリクス基板6側の配向膜606、対向基板7側の配向膜705、およびシール材8で囲まれた空間に密封されている。

20

## 【0037】

またこの場合、バックライト5を有する液晶表示装置の液晶表示パネル1は、アクティブマトリクス基板6、液晶層11a、および対向基板7を挟んで対向配置させた一对の偏光板9a, 9bを有する。

## 【0038】

なお、アクティブマトリクス基板6は、ガラス基板601などの絶縁基板の上に走査信号線GL、映像信号線DL、アクティブ素子（TFT素子Tr）、画素電極PXなどが配置された基板である。

## 【0039】

また、液晶表示パネル1の駆動方式がIPS（In-Plane Switching）方式などの横電界駆動方式である場合、共通電極CTおよび共通化配線CLはアクティブマトリクス基板6に配置されている。

30

## 【0040】

また、液晶表示パネル1の駆動方式がTN（Twisted Nematic）方式やVA（Vertically Alignment）方式などの縦電界駆動方式である場合、共通電極CTは対向基板7に配置されている。

## 【0041】

縦電界駆動方式の液晶表示パネル1の場合、通常、共通電極CTはすべての画素で共有される大面積の一枚の平板電極であり、共通化配線CLは設けられていない。

## 【0042】

また、本発明に関わる液晶表示装置では、液晶層11aが密封された空間に、例えば、それぞれの画素における液晶層11aの厚さ（セルギャップということもある）の均一化するための柱状スペーサ10が複数設けられている。この複数の柱状スペーサ10は、例えば対向基板7に設けられている。

40

## 【0043】

第一の駆動回路2は、映像信号線DLを介してそれぞれの画素の画素電極PXに加える映像信号（階調電圧ということもある）を生成する駆動回路であり、一般に、ソースドライバ、データドライバなどと呼ばれている駆動回路である。

## 【0044】

また、第二の駆動回路3は、走査信号線GLに加える走査信号を生成する駆動回路であ

50

り、一般に、ゲートドライバ、走査ドライバなどと呼ばれている駆動回路である。

【0045】

また、制御回路4は、第一の駆動回路2の動作の制御、第二の駆動回路3の動作の制御、およびバックライト5の輝度の制御などを行う回路であり、一般に、TFTコントローラ、タイミングコントローラなどと呼ばれている制御回路である。

【0046】

また、バックライト5は、例えば、冷陰極蛍光灯などの蛍光灯、または発光ダイオード(LED)などの光源であり、バックライト5が発した光は、図示していない反射板、導光板、光拡散板、プリズムシートなどにより面状光線に変換されて液晶表示パネル1に照射される。

【0047】

図2は、本発明によるIPS方式液晶表示パネル1の概略構成の一例を示す模式断面図である。アクティブマトリクス基板6は、ガラス基板601などの絶縁基板の表面に、走査信号線GLおよび共通化配線CLと、それらを覆う第一の絶縁層602とが形成されている。

【0048】

第一の絶縁層602の上には、TFT素子Trの半導体層603、映像信号線DL、および画素電極PXと、それらを覆う第二の絶縁層604とが形成されている。半導体層603は、走査信号線GLの上に配置されており、走査信号線GLのうちの半導体層603の下部に位置する部分がTFT素子Trのゲート電極として機能する。

【0049】

また、半導体層603は、例えば、第一のアモルファスシリコンからなる能動層(チャネル形成層)の上に、第一のアモルファスシリコンとは不純物の種類や濃度が異なる第二のアモルファスシリコンからなるソース拡散層およびドレイン拡散層が積層された構成になっている。

【0050】

またこのとき、映像信号線DLの一部および画素電極PXの一部は、それぞれ、半導体層603に乗り上げており、当該半導体層603に乗り上げた部分がTFT素子Trのドレイン電極およびソース電極として機能する。

【0051】

ところで、TFT素子Trのソースとドレインとは、バイアスの関係、すなわちTFT素子Trがオンになったときの画素電極PXの電位と映像信号線DLの電位との高低の関係によって入れ替わる。

【0052】

しかしながら、本明細書における以下の説明では、映像信号線DLに接続している電極をドレイン電極といい、画素電極に接続している電極をソース電極607という。第二の絶縁層604の上には、表面が平坦化された第三の絶縁層605(オーバーコート層)が形成されている。

【0053】

第三の絶縁層605の上には、共通電極CTと、共通電極CTおよび第三の絶縁層605を覆う配向膜606が形成されている。共通電極CTは、第一の絶縁層602、第二の絶縁層604、および第三の絶縁層605を貫通するコンタクトホールCH(スルーホール)を介して共通化配線CLと接続している。

【0054】

また、共通電極CTは、例えば、平面における画素電極PXとの間隙Pgが7 $\mu$ m程度になるように形成されている。

【0055】

配向膜606は以下の実施例に記載された高分子材料が塗布され、表面に液晶配向能を付与するための表面処理(ラビング処理等)が施されている。

【0056】

10

20

30

40

50

一方、対向基板 7 は、ガラス基板 701 などの絶縁基板の表面に、ブラックマトリクス 702 およびカラーフィルタ 703R, 703G, 703B と、それらを覆うオーバーコート層 704 が形成されている。

【0057】

ブラックマトリクス 702 は、例えば、表示領域 DA に画素単位の開口領域を設けるための格子状の遮光膜である。

【0058】

また、カラーフィルタ 703R, 703G, 703B は、例えば、バックライト 5 からの白色光のうち特定の波長領域(色)の光のみを透過する膜であり、液晶表示装置が RGB 方式のカラー表示に対応している場合は、赤色の光を透過するカラーフィルタ 703R、緑色の光を透過するカラーフィルタ 703G、および青色の光を透過するカラーフィルタ 703B が配置される(ここでは一つの色の画素について代表して示している)。

【0059】

また、オーバーコート層 704 は、表面が平坦化されている。オーバーコート層 704 の上には、複数の柱状スペーサ 10 および配向膜 705 が形成されている。

【0060】

柱状スペーサ 10 は、例えば、頂上部が平坦な円錐台形(台形回転体ということもある)であり、アクティブマトリクス基板 6 の走査信号線 GL のうちの、TFT 素子 Tr が配置されている部分および映像信号線 DL と交差している部分を除く部分と重なる位置に形成されている。

【0061】

また、配向膜 705 は、例えば、ポリイミド系樹脂で形成されており、表面に液晶配向能を付与するための表面処理(ラビング処理等)が施されている。

【0062】

また、図 2 の方式の液晶表示パネル 1 における液晶層 11a の液晶分子 11b は、画素電極 PX と共通電極 CT の電位が等しい電界無印加時には、ガラス基板 601, 701 の表面にほぼ平行に配向された状態であり、配向膜 606, 705 に施されたラビング処理で規制された初期配向方向に向いた状態でホモジニアス配向している。

【0063】

そして、TFT 素子 Tr をオンにして映像信号線 DL に加えられている階調電圧を画素電極 PX に書き込み、画素電極 PX と共通電極 CT との間の電位差が生じると、図中に示したような電界(電気力線) 12 が発生し、画素電極 PX と共通電極 CT との電位差に応じた強度の電界 12 が液晶分子 11b に印加される。

【0064】

この場合、液晶層 11a が持つ誘電異方性と電界 12 との相互作用により、液晶層 11a を構成する液晶分子 11b は電界 12 の方向にその向きを変えるので、液晶層 11a の屈折異方性が変化する。

【0065】

またこの場合、液晶分子 11b の向きは、印加する電界 12 の強度(画素電極 PX と共通電極 CT との電位差の大きさ)によって決まる。

【0066】

したがって、液晶表示装置では、例えば、共通電極 CT の電位を固定しておき、画素電極 PX に加える階調電圧を画素毎に制御して、それぞれの画素における光透過率を変化させることで、映像や画像の表示を行うことができる。

【0067】

図 3 は、本発明による FFS (Fringe Field Switching) 方式液晶表示パネル 1 の概略構成の一例を示す模式断面図である。

【0068】

アクティブマトリクス基板 6 は、ガラス基板 601 などの絶縁基板の表面に、共通電極 CT、走査信号線 GL、および共通化配線 CL と、それらを覆う第一の絶縁層 602 が形

10

20

30

40

50

成されている。また、走査信号線 G L の下方には導電層 6 0 8 が備えられている。

【 0 0 6 9 】

第一の絶縁層 6 0 2 の上には、T F T 素子 T r の半導体層 6 0 3、映像信号線 D L、およびソース電極 6 0 7 と、それらを覆う第二の絶縁層 6 0 4 が形成されている。

【 0 0 7 0 】

このとき、映像信号線 D L の一部分およびソース電極 6 0 7 の一部分は、それぞれ、半導体層 6 0 3 に乗り上げており、当該半導体層 6 0 3 に乗り上げた部分が T F T 素子 T r のドレイン電極およびソース電極として機能する。

【 0 0 7 1 】

また、図 3 の液晶表示パネル 1 では、第三の絶縁層 6 0 5 が形成されておらず、第二の絶縁層 6 0 4 の上に画素電極 P X と、画素電極 P X を覆う配向膜 6 0 6 が形成されている。

10

【 0 0 7 2 】

画素電極 P X は、第二の絶縁層 6 0 4 を貫通するコンタクトホール C H (スルーホール) を介してソース電極 6 0 7 と接続している。

【 0 0 7 3 】

この場合、ガラス基板 6 0 1 の表面に形成された共通電極 C T は、隣接する 2 本の走査信号線 G L と隣接する 2 本の映像信号線 D L で囲まれた領域 (開口領域) に平板状に形成されており、当該平板状の共通電極 C T の上に、複数のスリットを有する画素電極 P X が積層されている。

20

【 0 0 7 4 】

またこの場合、走査信号線 G L の延在方向に並んだ画素の共通電極 C T は、共通化配線 C L によって共通化されている。

【 0 0 7 5 】

一方、図 3 の液晶表示パネル 1 における対向基板 7 は、図 2 の液晶表示パネル 1 の対向基板 7 と同じ構成である。そのため、対向基板 7 の構成に関する詳細な説明は省略する。

【 0 0 7 6 】

図 4 は、本発明による V A 方式液晶表示パネル 1 の主要部の断面構成の一例を示す模式断面図である。

【 0 0 7 7 】

縦電界駆動方式の液晶表示パネル 1 は、例えば図 4 に示すように、アクティブマトリクス基板 6 に画素電極 P X が形成されており、対向基板 7 に共通電極 C T が形成されている。

30

【 0 0 7 8 】

縦電界駆動方式の 1 つである V A 方式の液晶表示パネル 1 の場合、画素電極 P X および共通電極 C T は、例えば、I T O などの透明導電体によりベタ形状 (単純な平板形状) に形成されている。

【 0 0 7 9 】

走査信号線 G L の上方には、第一の絶縁層 6 0 2 を隔てて突起形成部材 6 0 9 が備えられている。また、突起形成部材は半導体層および導電層を含むものである。

40

【 0 0 8 0 】

この場合、液晶分子 1 1 b は、画素電極 P X と共通電極 C T の電位が等しい電界無印加時には、配向膜 6 0 6、7 0 5 によりガラス基板 6 0 1、7 0 1 の表面に対して垂直に並べられている。そして、画素電極 P X と共通電極 C T との間に電位差が生じると、ガラス基板 6 0 1、7 0 1 に対してほぼ垂直な電界 (電気力線) 1 2 が発生し、液晶分子 1 1 が基板 6 0 1、7 0 1 に対して平行な方向に倒れ、入射光の偏光状態が変化する。

【 0 0 8 1 】

またこの場合、液晶分子 1 1 b の向きは、印加する電界 1 2 の強度によって決まる。したがって、液晶表示装置では、例えば共通電極 C T の電位を固定しておき、画素電極 P X に加える映像信号 (階調電圧) を画素毎に制御して、それぞれの画素における光透過率を

50

変化させることで、映像や画像の表示を行う。

【0082】

また、VA方式の液晶表示パネル1における画素の構成、例えばTF T素子Trや画素電極PXの平面形状は、種々の構成が知られており、図4の方式での液晶表示パネル1における画素の構成は、それらの構成のいずれかであればよい。

【0083】

なお本明細書中においては、その液晶表示パネル1における画素の構成に関する詳細な説明を省略する。

【0084】

本発明は、上記のようなアクティブマトリクス方式の液晶表示装置のうち、液晶表示パネル1、特に、アクティブマトリクス基板6および対向基板7において液晶層11a接する部分およびその周辺の構成に関する。

10

【0085】

そのため、本発明には直接関係しない第一の駆動回路2、第二の駆動回路3、制御回路4、およびバックライト5の構成についての詳細な説明は省略する。

【0086】

図1Bに示すように、液晶表示装置は走査信号線GLに電圧が印加された際にTF T素子TrがON状態となり、映像信号線DLに印加された電圧がTF T素子Trを介して画素電極PXに印加され、画素電極PXと共通電極CTとの間に生じた電位差が液晶層11aに駆動電圧となって印加される。液晶層11aに印加された電圧は、TF T素子TrがOFF状態になっても、液晶層11aの容量性により保持される。

20

【0087】

液晶層11aに印加される電圧は交流電圧であるが、実際の駆動時には、わずかながら直流電圧が重畳してしまう。この直流電圧成分が液晶層11aとアクティブマトリクス基板6側の配向膜606と液晶層11aとの界面に蓄積される(残留電荷)。この直流成分の蓄積の程度が各階調毎に異なるため、表示画像の焼付きを生じさせてしまう。

【0088】

この焼付きは配向膜の比抵抗値が高いほど顕著であり、特に配向膜の比抵抗値が $10^{14}$  cmを越えると非常に顕著になる。

【0089】

特許文献4には、配向膜と絶縁膜の間に配向膜よりも抵抗が低い電荷放出膜を設けるという提案がある。しかし、透過率についてはなんら記載されていない。

30

【0090】

新たな膜を設けると、透過率の低下は避けられないが、特許文献4には電荷放出膜の透過率についてなんら記載されていない。液晶表示パネルの透過率が低下すると、液晶表示装置の輝度の低下や、消費電力の増加などの問題が生じる。

【0091】

図5Aには、このような課題を解決するのに適した本発明の配向膜を有する液晶表示装置のうち、配向膜近傍の構造を模式的に示した。配向膜606(または705)は液晶層11aに接しており、その界面に残留電荷が発生している。

40

【0092】

この残留電荷は配向膜606(または705)を介して共通電極CT(または画素電極PX)を通じ効果的に除去されなければならないものである。

【0093】

残留電荷が効果的に除去されるために、例えば液晶表示装置に備えられる配向膜606(または705)に関して、以下の特徴を有することが必要となる。

【0094】

1)適度な比抵抗値を有すること(現状の配向膜の比抵抗値 $10^{14}$  cmよりは小さいこと)。

【0095】

50

2) 透明性を損なわないこと(液晶表示装置においては波長380~750nmで配向膜単体での透過率が90%以上であり、より望ましくは95%以上)。

【0096】

3) 適度な比誘電率を有すること(例えば十分な有機薄膜のイオン伝導性を得るには比誘電率が20以上であることが望ましいが、屈折率は $n = 4.47$ 程度となり、その他の液晶表示装置の部材であるガラス基板601、701や液晶層11aの屈折率が $1.4 \sim 2.1$ 程度であることから、その界面での屈折率差に由来する反射率の増大をもたらす)。

【0097】

本発明では、上記1)~3)に適した化学構造を有するポリイミドを含む配向膜を、以下具体的に説明する。

【0098】

また、本明細書中においては、上記1)~3)に適した化学構造を特に化学構造Dということとする。

【0099】

本発明者らは、化学構造Dは、狭義の有機酸以外でありかつアニオン性の有機酸、または狭義の有機酸以外でありかつアニオン性の有機酸の酸エステル基であることを見出した。

【0100】

また、上記1)~3)に加えて、4)残留電荷そのものが発生しにくい配向膜内部の分子構造も必要である。なぜならば、配向膜表面の電荷が抜けやすいということは、同時に外部からの印加電場のわずかな変動も受けやすく、液晶層11a内部の不純物を通じた電荷注入の危険性が生じるからである。

【0101】

配向膜内部の分子構造は、例えば図5Bに示すように、配向膜中の膜厚方向(図5Aに示したz方向)の膜面内の平均的な化学構造Dの濃度の分布が、z方向のいずれの位置でも一定濃度 $C_0$ となる場合がある。また配向膜の組成や成膜条件によって、例えば図5Cに示すように、 $z = 0$ で最も高濃度 $C_0$ であり、膜厚方向にかけて濃度が低下し、最表面 $z = d$ では濃度 $C_d$ となるような、なだらかな濃度変化を配向膜内部に有する場合がある。

【0102】

前記4)の条件を満たすためには、図5Cに示すような配向膜内部の分子構造を有する配向膜の方が好ましい。

【0103】

すなわち、配向膜内部の分子構造は、配向膜の液晶側の表面と、配向膜の液晶側と反対の表面とで、異なる分子構造を有することが好ましい。

【0104】

また、配向膜の導電性は、配向膜の液晶側の表面と、配向膜の液晶側と反対の表面とで、異なることが好ましく、配向膜の液晶側の表面の導電性は、配向膜の液晶側と反対の表面の導電性より低いことが好ましい。

【0105】

更に配向膜における導電性分布において、配向膜の液晶側の表面の導電性は、最も導電性が低く、配向膜の液晶側と反対の表面の導電性は、最も導電性が高いことが好適である。

【0106】

また、配向膜における導電性は、配向膜の液晶側の表面から、配向膜の液晶側と反対の表面に向かって高まっていることが好適である。

【0107】

前記1)~3)の条件を満たす化学構造Dは、液晶表示素子の配向膜としての諸特性、すなわち、液晶分子の配向規制力や、長時間駆動時の安定性、透明性、等の従来の配向膜

10

20

30

40

50

が有している特性を保持しつつ、液晶表示素子の残像原因となる配向膜表面の残留電荷を除去し、かつ残留電荷自身を発生しにくくする特徴を有する必要がある。

【0108】

前記特徴を付与するためには、配向膜の構造に導電性を高める工夫が求められる。しかしながら液晶表示素子の配向膜はポリイミドを主体とする有機高分子材料であり、有機材料は絶縁体がほとんどである。

【0109】

有機材料自身の導電性を上げる代表的な手法は、例えばポリアセチレンやポリジアセチレン、ポリチオフエン等のように、高分子主鎖内に電子共役系構造を導入する方法がある。あるいは、ビスエチレン・ジチオロ・テトラチオ・フルバレン (bis(ethylene dithiolo) tetrathiofulvalene, BEDT-TTF) とティーシーエヌキュー (tetracyanoquinodimethane, TCNQ) 有機分子錯体のように、分子内に電子供与性構造と電子受容性構造との分子対を形成することで高い導電性を実現することができる。

10

【0110】

しかし、これらは有機材料の中に金属のような電子共役状態を形成するために電子吸収による透明性の低下を伴う。すなわち上記化合物を配向膜中に導入することは、配向膜自体の透過率の低下を引き起こすこととなる。

【0111】

配向膜を形成する有機材料自身の導電性を上げる別な方法として、ポリアクリル酸塩、ポリスルホン酸塩、ポリアンモニウム塩等、ポリエチレンを代表的な高分子主鎖とし、側鎖に有機塩を含むイオン性高分子を配向膜に導入する方法が知られている。

20

【0112】

側鎖に有機塩を含むイオン性高分子は高分子内に分子全体に広がった電子的共役構造がないために透明性には優れる。すなわち側鎖に有機塩を含むイオン性高分子が配向膜に導入された際、透過率の低下は比較的軽微である。

【0113】

しかしながら側鎖に有機塩を含むイオン性高分子は極性高分子であるために配向膜の代表的材料であるポリイミド等の非極性高分子とは相溶性が乏しく、非極性な低分子有機材料である表示材料用の液晶分子とは親和性が乏しい。

30

【0114】

また、側鎖に有機塩を含むイオン性高分子に含まれる不純物が残留電荷によって電気泳動し、新たな表示むらの原因となる。

【0115】

側鎖に有機塩を含むイオン性高分子等に比べると導電性は下がるが、ある程度導電性を高める方法には、例えばポリビニルカルバゾール (polyvinyl carbazole, PV Cz) のような窒素原子 N を、ヘテロ原子として含む共役系分子構造を側鎖に持つポリエチレンを用い、共役系分子構造の電氣的に非イオン性の N 原子が  $N^+$  状態に一時的に正イオン (カチオン) 状態になることで電荷をホッピング伝導させる方法がある。

40

【0116】

このような一時的な非イオン / カチオン状態の伝播が有効に作用するためには、ヘテロ共役系分子構造がある程度高密度に分散していることが必要である。また、基本的にイオン性を有しない有機材料の中に最初に電荷が注入可能な電極材料が必要とされる。

【0117】

また、ヘテロ窒素原子は大気中加熱により熱劣化しやすく、着色の原因となる。例えば、特許文献 2 にはこのようなヘテロ窒素原子をポリイミドの主鎖共役骨格に導入する構造が提示されているが、その高分子としての繰り返し単位は長く、ホッピング伝導が実現しにくい上に、熱劣化による着色を伴う。

【0118】

発明者らは、これら有機材料の導電性に関するこれまでの知見より、液晶表示装置の配

50

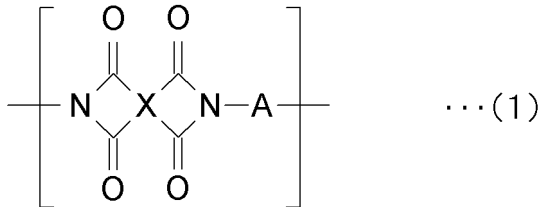
向膜に適度な導電性を付与しつつ、その他の特性を損なわない構造を見出した。

【0119】

本発明に係る液晶表示装置は、少なくとも一方が透明な一对の基板と、一对の基板間に配置された液晶層と、一对の基板の少なくとも一方の基板に形成され、液晶層に電界を印加するための電極群と、電極群に接続された複数のアクティブ素子と、一对の基板に配置された配向膜とを含む液晶表示装置であって、少なくとも一方の配向膜は、下記化学式(1)で示される化学構造のポリイミドを含むことを特徴とする液晶表示装置である。

【0120】

【化3】



10

【0121】

ここで、Xは4価の有機基、Aは2価の有機基を表す。更にAは、狭義の有機酸以外でありかつアニオン性の有機酸、または狭義の有機酸以外でありかつアニオン性の有機酸の酸エステル基、いずれかの化学構造Dを有する。

20

【0122】

すなわち、Xは4価の有機基、Aは2価の有機基を表す。更にAは化学構造Dを有し、化学構造Dは、狭義の有機酸以外でありかつアニオン性の有機酸、または狭義の有機酸以外でありかつアニオン性の有機酸の酸エステル基である。

【0123】

ここでいう化学構造Dとは前述のように、残留電荷が効果的に除去されるために必要とされる前述の特徴1)~3)を有する化学構造である。

【0124】

すなわち、配向膜として、上記化学式(1)で示される化学構造のポリイミドを含むことが表示画像の焼付きが防止され、透過率の高い液晶表示装置を提供するうえで有効である。

30

【0125】

ここでいう狭義の有機酸とは、有機酸のうち、カルボン酸(カルボキシル基)からなる有機酸のことを示す。例えば蟻酸 $\text{HCOOH}$ 、酢酸 $\text{CH}_3\text{COOH}$ 等である。

【0126】

また、狭義の有機酸以外の有機酸とは、リン酸、スルホン酸等の基からなる有機酸である。

【0127】

すなわち、Aは化学構造Dを有し、化学構造Dは、カルボン酸を除く有機酸でありかつアニオン性の有機酸、またはカルボン酸を除く有機酸でありかつアニオン性の有機酸の酸エステル基であってもよい。

40

【0128】

また、化学式(1)における化学構造Dは、スルホン酸基、スルホン酸エステル基、リン酸基、またはリン酸エステル基からなることは好適である。

【0129】

また、本発明に係る液晶表示装置は、IPS方式における液晶表示装置においても好適に用いることが出来る。

【0130】

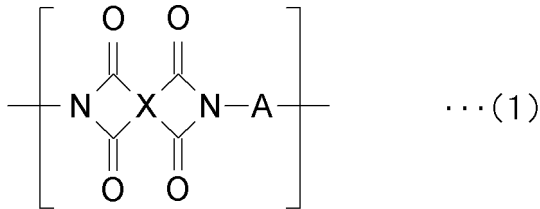
すなわち、本発明に係る液晶表示装置は、少なくとも一方が透明な一对の基板と、一对の基板間に配置された液晶層と、一对の基板の少なくとも一方の基板に形成され、液晶層

50

に電界を印加するための電極群と、電極群に接続された複数のアクティブ素子を含み、電極群は共通電極および画素電極を含み、共通電極または画素電極上に中間層が形成されており、中間層上に配向膜が形成されている液晶表示装置であって、少なくとも一方の配向膜は、下記化学式(1)で示される化学構造のポリイミドを含むことを特徴とする液晶表示装置である。

【0131】

【化4】



10

【0132】

ここで、Xは4価の有機基、Aは2価の有機基を表す。更にAは、狭義の有機酸以外でありかつアニオン性の有機酸、または狭義の有機酸以外でありかつアニオン性の有機酸の酸エステル基、いずれかの化学構造Dを有する。

【0133】

すなわち、Xは4価の有機基、Aは2価の有機基を表す。更にAは化学構造Dを有し、化学構造Dは、狭義の有機酸以外でありかつアニオン性の有機酸、または狭義の有機酸以外でありかつアニオン性の有機酸の酸エステル基である。

20

【0134】

また、Aは化学構造Dを有し、化学構造Dは、カルボン酸を除く有機酸でありかつアニオン性の有機酸、またはカルボン酸を除く有機酸でありかつアニオン性の有機酸の酸エステル基であってもよい。

【0135】

また、化学式(1)における化学構造Dは、スルホン酸基、スルホン酸エステル基、リン酸基、またはリン酸エステル基からなることは好適である。

【0136】

また、IPS方式の液晶表示装置に備えられた配向膜の膜厚が共通電極または画素電極の膜厚より厚く形成されており、共通電極または画素電極の平坦化膜を兼ねていることは好適である。ところで、本発明に係る液晶表示装置に用いられる配向膜には、ポリイミド化する前駆体としてのポリアミド酸重合体が含まれていてもよい。かかる有機酸は、アルカリ処理等で意図的にアニオン化するとイオン性高分子の一種となるが、それでは前述のイオン性高分子に含まれる不純物が残留電荷によって電気泳動し、新たな表示むらの原因となる等の課題を生じさせてしまう。

30

【0137】

これら有機酸は通常は非イオン性状態であり導電性は発現しない。しかし、発明者らが検討した結果、通常液晶表示素子の製造プロセスに含まれる残留水分によって、一部有機酸が局所的に電離し、極一部にイオン性を発生させることを見出した。

40

【0138】

その導電機構は完全には解明されていないが、局所的なイオン性状態のプロトンはある程度の大きさの空間を拡散泳動できる。このため、前述したようなヘテロ窒素原子を持つ共役系分子構造のような分子骨格に閉じ込められたカチオン状態に由来するホッピング伝導とは異なり、その分子骨格よりも広い範囲に導電状態をホッピングさせることができると考えられる。

【0139】

実際、種々の有機酸を検討した結果、酸解離定数pKaが大きな狭義の有機酸よりも、より小さなpKaの狭義の有機酸以外の有機酸の方が導入する置換基に適していた。すな

50

わち、酸解離定数  $pK_a$  が大きな狭義の有機酸では、通常液晶表示素子の製造プロセス条件の中では、局所的な酸解離が発生しないため、導電性を得ることができないと考えられる。このような狭義の有機酸以外の有機酸となるべき酸解離定数  $pK_a$  の小さなアニオン性官能基には、リン酸基 -  $OP(O_2)(OH)$ 、スルホン酸基 -  $OSO_2(OH)$  等、プロトン解離可能なアニオン性官能基であることが望ましい。また、酸解離定数  $pK_a$  がより小さいスルホン酸基 -  $OSO_2(OH)$  がより望ましい。

【0140】

このような狭義の有機酸以外の有機酸は、そのアニオン性官能基が共役系分子骨格と直接化学結合していると、電子求引基として作用し、時として分子内電荷移動による光吸収の原因となる場合がある。

10

【0141】

このような場合においては、共役系を切断するような非共役系化学構造を介してアニオン性官能基が共役系分子骨格に化学結合していることが望ましい。

【0142】

すなわち本発明に係る液晶表示装置における、配向膜に含まれる化学式(1)における化学構造Dは非共役性の有機基と直接化学結合していることは好適である。

【0143】

化学式(1)における化学構造Dが直接化学結合している非共役性の有機基は例えばアルキレン基(- $C_nH_{2n}$ -)、アルコキシ基(- $OC_nH_{2n}$ -)等をあげることができる。

20

【0144】

また、化学式(1)における化学構造Dは炭素数1以下アルキレン基(- $C_nH_{2n}$ -)または炭素数1以下のアルコキシ基(- $OC_nH_{2n}$ -)と直接化学結合していることは好適である。

【0145】

また、化学式(1)における化学構造Dは炭素数4以下のアルキレン基(- $C_nH_{2n}$ -)または炭素数4以下のアルコキシ基(- $OC_nH_{2n}$ -)と直接化学結合していることは更に好適である。

【0146】

また、化学式(1)における化学構造Dは炭素数2以下のアルキレン基(- $C_nH_{2n}$ -)または炭素数2以下のアルコキシ基(- $OC_nH_{2n}$ -)と直接化学結合していることは特に好適である。

30

【0147】

また、化学式(1)における化学構造Dはアルキレン基(- $C_nH_{2n}$ -)と直接化学結合していることとしてもよい。

【0148】

この場合、化学式(1)における化学構造Dは炭素数1以下アルキレン基(- $C_nH_{2n}$ -)と直接化学結合していることは好適であり、化学式(1)における化学構造Dは炭素数4以下のアルキレン基(- $C_nH_{2n}$ -)と直接化学結合していることは更に好適であり、化学式(1)における化学構造Dは炭素数2以下のアルキレン基(- $C_nH_{2n}$ -)と直接化学結合していることは特に好適である。

40

【0149】

また、化学式(1)における化学構造Dはアルコキシ基(- $OC_nH_{2n}$ -)と直接化学結合していることとしてもよい。

【0150】

この場合、化学式(1)における化学構造Dは炭素数1以下のアルコキシ基(- $OC_nH_{2n}$ -)と直接化学結合していることは好適であり、化学式(1)における化学構造Dは炭素数4以下のアルコキシ基(- $OC_nH_{2n}$ -)と直接化学結合していることは更に好適であり、化学式(1)における化学構造Dは炭素数2以下のアルコキシ基(- $OC_nH_{2n}$ -)と直接化学結合していることは特に好適である。

50

## 【0151】

更に化学式(1)における化学構造Dは共役系を切断するような非共役系化学構造、例えばメチレン基(-CH<sub>2</sub>-)、エチレン基(-C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-)やメトキシ基(-OCH<sub>2</sub>-)を介して、アニオン性官能基が共役系分子骨格に化学結合していることが望ましい。

## 【0152】

また、このような狭義の有機酸以外の有機酸を含むポリイミドと別の高分子との混合物を配向膜として用いることも可能である。

## 【0153】

すなわち本発明に係る液晶表示装置における配向膜は、化学式(1)における化学構造Dを含むポリイミドと、化学式(1)における化学構造Dを含まない別のポリマとの混合物であってもよい。

10

## 【0154】

上記別のポリマとは、高透過率(可視光の吸収が少ない)、耐熱性、高被膜強度、液晶分子を配向させる機能(以下、配向能という)といった特性を有するものであれば好適に用いることができる。

## 【0155】

例えば、本発明に係る液晶表示装置における配向膜は、化学式(1)における化学構造Dを含むポリイミドと、化学式(1)における化学構造Dを含まないポリイミド及び/又はポリアミド酸との混合物であってもよい。

## 【0156】

また、本発明に係る液晶表示装置における配向膜は、化学式(1)における化学構造Dを含むポリイミドと、化学式(1)における化学構造Dを含まないポリアミド酸エステルとの混合物であってもよい。

20

## 【0157】

また、本発明に係る液晶表示装置における配向膜は、化学式(1)における化学構造Dを含むポリイミドと、化学式(1)における化学構造Dを含まない別のポリマとの混合物であり、化学式(1)における化学構造Dを含むポリイミドと、化学式(1)における化学構造Dを含まない別のポリマとの混合比率(化学構造Dを含むポリイミド:化学構造Dを含まない別のポリマ)は、1:9~3:1であることは好適である。

## 【0158】

また、本発明に係る液晶表示装置における配向膜は、化学式(1)における化学構造Dを含むポリイミドと、化学式(1)における化学構造Dを含まない別のポリイミドとの混合物であり、化学式(1)における化学構造Dを含むポリイミドと、化学式(1)における化学構造Dを含まない別のポリイミドとの混合比率(化学構造Dを含むポリイミド:化学構造Dを含まない別のポリイミド)は、1:9~3:1であることは好適である。

30

## 【0159】

特に複数のポリマを併用して配向膜を形成した場合、その高分子間の極性の差により、塗布前は均一な高分子溶液でありながら、塗布乾燥の過程で自然に相分離や自己組織化によって、例えば図5Cのように、当該有機酸の濃度分布を所望のものとすることも可能である。

40

## 【0160】

例えば導電性の高いポリイミドと非導電性(高配向性)ポリイミドとのブレンド配向膜を形成した場合、ガラス基板側から配向膜表面にかけて化学式(1)における化学構造Dのなだらかな分布を形成することも可能である。

## 【0161】

更には、当該配向膜内部に可視光線の波長よりも小さな平均粒径(直径)を有する空孔を形成することで光を散乱することなく配向膜の比誘電率を引き下げ、液晶表示素子のTFT回路の駆動ばらつきによる残留電荷そのものを配向膜表面に蓄積しにくくすることも可能である。

## 【0162】

50

この場合、光散乱を完全に抑制するためにはその空孔の平均粒径100nm以下の空孔を含み、かつ配向膜自身の比誘電率が2.0以下の材料である。

【0163】

すなわち本発明に係る液晶表示装置の配向膜は内部に平均粒径100nm以下の空孔を含み、かつ配向膜は比誘電率2.0以下の材料から形成してなることは好ましい。

【0164】

本発明に係る液晶表示装置の配向膜が内部に平均粒径100nm以下の空孔を含み、かつ配向膜は比誘電率2.0以下である場合、表示画像の焼付きが防止され、透過率の高い液晶表示装置を提供することができる。

【0165】

このような配向膜内部に特定の化学構造の濃度分布や空孔構造等を有する場合、例えばその膜全体の比抵抗値によって膜を特徴づけるのは不十分である。例えば、膜全体で平均的に見ると比抵抗値 $10^{12}$  cmの低抵抗なポリイミドであっても、そのミクロ構造で見た場合には電気が流れるべき部分の比抵抗値はこれよりもはるかに小さすぎる場合もある。

【0166】

また、かかる特徴を有するポリイミド、あるいはイミド化する前のポリアミド酸またはポリアミド酸エステルを合成するためには、通常芳香族ポリイミドの合成手続きによって得ることができる。例えばピロメリット酸二無水物とp-フェニレンジアミンを有機溶媒中で反応させることで得ることができる。

【0167】

このうち、ポリアミド酸エステルをイミド化する前の前駆体として用いると、イミド化反応の逆過程の進行を抑制することができるという利点がある。

【0168】

あるいは、スルホン酸基の部分をエステル化した状態でポリアミド酸またはポリアミド酸エステルを合成することで、充分高分子量な前駆体を形成した後に、エステル解離反応させてからイミド化、あるいはイミド化させてからエステル解離反応させることも、分子量の大きなポリイミドを得る場合には有効である。

【0169】

特に、スルホン酸基を有するポリイミドについては、下記技術文献1に記載された方法を参考に合成することができる。

【0170】

技術文献1: Y. Yin, Y. Suto, T. Sakabe, S. Chen, S. Hayashi, T. Mishima, O. Yamada, K. Tanaka, H. Kita, and K. Okamoto: Water stability of sulfonated polyimide membranes: *Macromol* 39 (2006) 1189 - 1198

【0171】

また、本発明に係る液晶表示装置の配向膜はポリアミド酸エステルを前駆体として形成されたポリイミドを含むものでもよい。

【0172】

ポリアミド酸エステルは、例えば上記で示されるピロメリット酸二無水物等のテトラカルボン酸二無水物にアルコールを反応させて得られるジエステルジカルボン酸に塩化チオニルなどの塩素化試薬を反応させ、ジエステルジカルボン酸クロリドを得た後、これに例えば上記で示されるp-フェニレンジアミン等のジアミンを反応、重縮合させることによって得ることが出来る。

【0173】

本発明のポリイミドを含む配向膜を各種基板上に塗布する方法は、通常ポリイミド配向膜形成方法を用いることができる。

【0174】

10

20

30

40

50

例えば、所定の溶媒にポリイミド樹脂、ポリイミドの前駆体であるポリアミド酸、ポリアミド酸エステル等を少なくとも一種以上溶かした溶液（配向膜ワニス）をスピンコート法で塗布し、所定の条件で加熱して溶媒を気化しイミド化反応を進行させることで薄膜化できる。

【0175】

その後、上記形成された薄膜に各種配向化処理を施した。例えば柔毛布による物理的摩擦でラビング処理、又は配向膜材料が光反応性基を有する場合には紫外線を照射すること（光配向処理）等によって、ポリイミド薄膜表面に配向化処理を施した。前記処理によって、液晶表示素子の配向膜としての機能（液晶配向能）を発現させることができる。

【0176】

すなわち、本発明に係る液晶表示装置の配向膜は光配向処理によって液晶配向能が付与されていることが好ましい。

【0177】

すなわち、配向膜は光反応性基を有し、紫外線を照射されることによって液晶配向能が付与されていることは好ましい。

【0178】

また光反応性基とは、光が照射されることで容易に分解し最寄りの分子と共有結合を形成する性質を持つ官能基である。光反応性基の具体的な例として、アクリル基、メタクリル基、マレイミド基、オキセタン基、ビニルエーテル基等をあげる事ができる。

【0179】

また、配向膜を形成する化合物にシクロブタン構造を有する場合、紫外線が照射されることによって、マレイミド基を形成する。よって、配向膜を形成する化合物はシクロブタン構造を有し、光配向処理によって液晶配向能が付与されていてもよい。

【0180】

本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の配向膜は光反応性基を有する。配向膜が紫外線に照射されることによって光反応性基が全部反応した場合、光反応性基は配向膜中に残っていてもよい。

【0181】

上記に示された光反応性基は、単に一例を示すものであってこれらの官能基に限定されるものではない。

【0182】

また、本発明に係る液晶表示装置の配向膜はラビング処理によって液晶配向能が付与されていることが好ましい。

【0183】

前述のような、配向膜の液晶配向能が付与された領域は前記配向膜表面から20nmまでの範囲にあることが好ましい。20nmよりも深い領域まで液晶配向能を与える構造を持つことで、該配向膜全体の機械的強度が低下する問題がある。

【0184】

例えば、配向膜の液晶配向能が付与された領域は前記配向膜表面から20nmまでの範囲にあり、20nmよりも深い領域には液晶配向能が付与されていなくてもよい。

【0185】

かかる配向膜自身の機械的強度の低下は長期間にわたり液晶表示素子を駆動させた場合、初期の配向膜表面の配向方向を徐々に消失させ、液晶配向能の低下として表示特性を劣化させる。このような表示劣化を防止するために、該配向膜が液晶配向能を付与された後に化学的に架橋させることで、その機械的強度を増加させることは表示劣化を防止にとって有効である。

【0186】

さらに、配向膜に液晶配向能が付与された後に、配向膜を形成する化合物同士が架橋してなることは好適である。

【0187】

10

20

30

40

50

すなわち、液晶配向能が付与された後の配向膜は架橋性基を有し、架橋処理が施されることは好適である。配向膜に液晶配向能が付与された後に、架橋処理が施されることは、配向膜の硬度を高める効果を有する。

【0188】

例えば、前述の紫外線を照射されることによって液晶配向能が付与されている場合において、化学式(1)に示されるXがシクロブタン基を有する場合、紫外線の照射によってシクロブタン基は開裂しマレイミド基を生成する。配向膜を形成する化合物同士はマレイミド基を介して架橋を行うこととなる。

【0189】

例えば化学式(1)に示される化合物中にエポキシ基等の熱反応性基を含むことによって、配向膜を形成する化合物同士はエポキシ基を介して架橋を行うこととなる。

10

【0190】

さらに、本発明に係る液晶表示装置において、配向膜の表示領域に対する被覆率が50%以上であることを特徴としている。

【0191】

すなわち、液晶表示装置の表示領域に対して、配向膜の被覆率が50%以上であるとき効果的に表示画像の焼付きが防止される。

【0192】

また、配向膜の表示領域に対する被覆率が60%以上であることは好適であり、配向膜の表示領域に対する被覆率が75%以上であることは更に好適である。

20

【0193】

以下、実施例を用いて本発明に関し詳細に説明するが、本発明の技術的範囲は以下の実施例に限定されるものではない。

【0194】

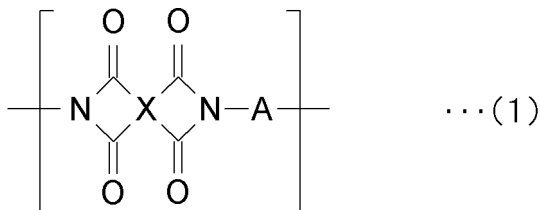
[実施例1]

最初に、配向膜として、下記化学式(1)で示される化学構造のポリイミドを各種合成した。

【0195】

【化5】

30



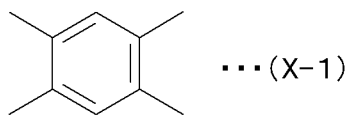
【0196】

上記化学式(1)で示される化学構造中のXは下記化学式(X-1)、(X-2)で示される二種である。

【0197】

40

【化6】



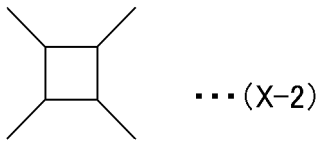
【0198】

ポリイミドの合成において、ピロメリット酸を原料として用いた場合に上記化学構造を含むポリイミドを形成することができる。

50

【 0 1 9 9 】

【 化 7 】



【 0 2 0 0 】

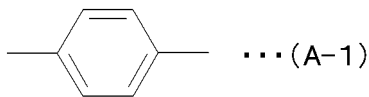
ポリイミドの合成において、シクロブタンテトラカルボン酸を原料として用いた場合に上記化学構造を含むポリイミドを形成することができる。 10

【 0 2 0 1 】

また、上記化学式 ( 1 ) で示される化学構造中の A は下記化学式 ( A - 1 ) 乃至 ( A - 5 ) で示される五種である。

【 0 2 0 2 】

【 化 8 】



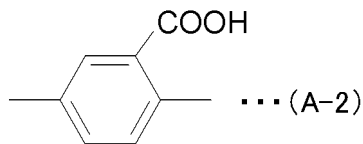
20

【 0 2 0 3 】

ポリイミドの合成において、1,4-フェニレンジアミンを原料として用いた場合に上記化学構造を含むポリイミドを形成することができる。

【 0 2 0 4 】

【 化 9 】



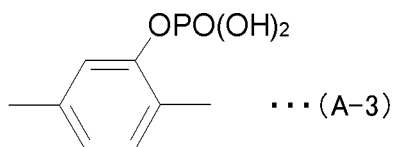
30

【 0 2 0 5 】

ポリイミドの合成において、2,5-ジアミノフェニルカルボン酸を原料として用いた場合に上記化学構造を含むポリイミドを形成することができる。

【 0 2 0 6 】

【 化 1 0 】



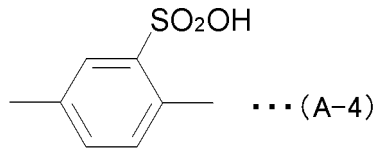
40

【 0 2 0 7 】

ポリイミドの合成において、2,5-ジアミノフェニルリン酸を原料として用いた場合に上記化学構造を含むポリイミドを形成することができる。

【 0 2 0 8 】

## 【化 1 1】



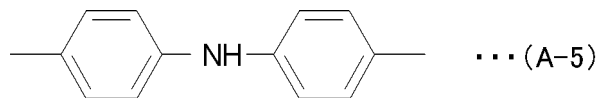
## 【0 2 0 9】

ポリイミドの合成において、2, 5 - ジアミノフェニルスルホン酸を原料として用いた場合に上記化学構造を含むポリイミドを形成することができる。

10

## 【0 2 1 0】

## 【化 1 2】



## 【0 2 1 1】

ポリイミドの合成において、4, 4' - ジアミノフェニルアミンを原料として用いた場合に上記化学構造を含むポリイミドを形成することができる。

20

## 【0 2 1 2】

上記 X および A の化学構造を組み合わせた 10 種のポリイミドを所定の合成方法によってイミド化前の前駆体ポリアミド酸を合成した。

## 【0 2 1 3】

ベースとなるポリイミドは P - 1 - 1 (上記化学式 (X - 1) および (A - 1) が 1 : 1 (モル比) で合成されるポリマ)、P - 1 - 2 (上記化学式 (X - 2) および (A - 1) が 1 : 1 (モル比) で合成されるポリマ) とした。

## 【0 2 1 4】

その他のポリマは、上記化合物 (X - 1) または (X - 2) の成分と、上記化合物 (A - 1) 乃至 (A - 5) から選ばれる成分 (以下 A 成分という) とを 1 : 1 (モル比) で合成された。

30

## 【0 2 1 5】

そのうち A 成分 (ジアミン骨格を有する化合物) のモル比率を化合物 (A - 1) : 化合物 (A - n, n = 2 ~ 5) = 3 : 1 とし各ポリマが合成された。得られたポリマの分子量は GPC 法により測定され、スチレン換算の数平均分子量が求められた。

## 【0 2 1 6】

得られたポリアミド酸は N - メチル - 2 - ピロリドン (NMP)、 $\gamma$  - ブチロラクトン (GBL)、およびブチルセロソルブ (BC) の混合溶媒に溶解され、配向膜ワニスが調製された。

## 【0 2 1 7】

次に、配向膜自身の物性評価用試料を以下の手順で作製した。基板には合成石英 (光学物性評価用)、ITO 透明電極付ガラス基板 (電気物性評価用) を用い、事前に洗浄、UV/O<sub>3</sub> 照射した。これにスピンコートで前記配向膜ワニスをスピン塗布し、直ちに 80、1 分間仮乾燥させた後、230、1 時間、イミド化焼成した。

40

## 【0 2 1 8】

ここで、ワニスの濃度とスピンコートの回転数は、このイミド化焼成後、膜厚 200 nm 程度となる条件を選んだ。

## 【0 2 1 9】

次に、X = X1 のポリマについてはラビング配向処理 (レーヨン製ラビング布、回転数 1500 rpm、送り速度 32.5 mm/min、切り込み 0.4 mm) を室温大気中で

50

施した。また、X = X 2 のポリマについては光配向処理（基板面に対して垂直入射の偏光紫外線照射、低圧水銀光源で波長 230 ~ 300 nm の光を選択照射、照射時基板温度 200、照射エネルギー 2 J）を行った。更に、電気物性評価用の配向膜には、この上にメタルマスクを介して Cr - Al 合金をパターンニングスパッタした。

【0220】

配向膜の光学物性は以下の手順で評価された。作製された光学物性評価用試料は紫外可視分光光度計を用いて、波長 200 ~ 750 nm の範囲で配向膜の透過率が測定された。

【0221】

ポリイミド配向膜は紫外線領域に主な吸収ピークがあり、その吸収端が可視領域まで尾を引き、可視部分には目立った吸収ピークがないため、特に波長 380 ~ 400 nm の平均値をもって、その配向膜の透過率（%）とした。

10

【0222】

また、配向膜の電気特性は以下の手順で評価された。作製された電気物性評価用試料はピコアンペアメータを用いて 0 ~ 10 V の範囲で電流が測定され、主に 1 V 以上での安定領域での電圧 - 電流の関係と膜厚から、比抵抗値が求められた。

【0223】

表 1 はこれら配向膜の物性をまとめた表である。化学構造 A の部分に極性基がある方が膜の比抵抗値は減少し、電気が流れやすくなることが期待できる。

【0224】

【表 1】

20

ポリマ	X	A	分子量	透過率(%)	比抵抗( $\Omega$ cm)
P-1-1	X-1	A-1	15,000	87	$3 \times 10^{14}$
P-1-2	X-2	A-1	15,000	90	$2 \times 10^{14}$
P-1-3	X-1	A-2	14,000	84	$1 \times 10^{14}$
P-1-4	X-2	A-2	14,500	88	$7 \times 10^{13}$
P-1-5	X-1	A-3	12,000	84	$8 \times 10^{13}$
P-1-6	X-2	A-3	11,500	88	$6 \times 10^{13}$
P-1-7	X-1	A-4	13,000	85	$2 \times 10^{13}$
P-1-8	X-2	A-4	13,500	89	$6 \times 10^{12}$
P-1-9	X-1	A-5	13,500	75	$1 \times 10^{14}$
P-1-10	X-2	A-5	14,000	78	$6 \times 10^{13}$

30

40

【0225】

そのうち、化学構造 A にアニオン系のカルボン酸、リン酸、スルホン酸がついたものを比較すると、その置換基の極性が高い程、低抵抗化の度合いが大きい。また、化学構造 A にカチオン系のジフェニルアミンが入ったものはやや抵抗が下がるが、同時に透過率が 70 % 台に低下した。

【0226】

次に、本発明の配向膜を用いた液晶表示装置作製と画質評価を以下の手順で行った。

【0227】

50

まず、通常の製造プロセスにおいて、配向膜材料を本発明の配向膜材料を採用する以外は同一のプロセスにて製造する。

【0228】

例えば、IPS方式の液晶表示装置の代表的な製造方法の場合、事前に配向処理まで終了したアクティブマトリクス基板6と対向基板7とを貼り合わせて液晶材料を封入してセル組みするが、この時、アクティブマトリクス基板6の配向膜606の初期配向方向と、対向基板7の配向膜705の初期配向方向とは、互いにほぼ並行になるようにしておく。

【0229】

また、封入する液晶材料は、例えば、誘電異方性が正で、その値が $10.2(1\text{kHz}, 20)$ であり、屈折率異方性 $n$ が $0.075$ (波長 $590\text{nm}, 20$ )、ねじれ弾性定数 $K_2$ が $7.0\text{pN}$ 、ネマティック-等方相転移温度 $T(N-I)$ が約 $76$ 、比抵抗値が $1 \times 10^{+13}\text{cm}$ のネマティック液晶組成物Aを用いる。

10

【0230】

またこのとき、アクティブマトリクス基板6と対向基板7は、液晶層11aの厚み(セルギャップ)が柱状スペーサ10の高さとほぼ同じ値、例えば、 $4.2\mu\text{m}$ になるように貼り合わせる。このような条件で製造された液晶表示パネル1のリタデーション( $n \cdot d$ )は、約 $0.31\mu\text{m}$ である。

【0231】

リタデーション $n \cdot d$ は、 $0.2\mu\text{m} < n \cdot d < 0.5\mu\text{m}$ の範囲が望ましく、この範囲を超えると白表示が色づいてしまうなどの問題がある。アクティブマトリクス基板6と対向基板7とを貼り合わせて液晶材料を封入したら、例えば、ガラス基板601、701の外周の不要な部分(余白部分)を切断除去し、偏光板9a, 9bを貼り合わせる。

20

【0232】

偏光板9a, 9bを貼り合わせる際には、一方の偏光板の偏光透過軸をアクティブマトリクス基板6の配向膜606および対向基板7の配向膜705の初期配向方向とほぼ平行とし、他方の偏光板の偏光透過軸をそれに直交するようにする。

【0233】

その後、第一の駆動回路2、第二の駆動回路3、制御回路4、バックライト5などを接続してモジュール化すると、実施例1の液晶表示パネル1を有する液晶表示装置が得られる。

30

【0234】

なお、実施例1の液晶表示パネル1は、画素電極PXと共通電極CTとの電位差が小さい場合は暗表示(低輝度表示)になり、画素電極PXと共通電極CTとの電位差が大きい場合は明表示(高輝度表示)になるノーマリークローズ特性にしている。他の方式の液晶表示装置の場合も、それぞれの方式での通常の製造を行い、暗表示と明表示が可能な状態にする。

【0235】

これら液晶表示装置に対して、以下の手順で焼付き試験を行った。すなわち、液晶表示装置に白黒のウィンドウパターンを所定時間連続表示後、直ちに全画面中間調のグレーレベルの表示電圧に切替え、ウィンドウパターン(焼付き、残像ともいう)が消失する時間を計測する。

40

【0236】

配向膜表面に残留電荷が発生せず、良好な配向膜表面状態を維持できていれば、直ちに全画面がグレーレベルの表示となるが、明表示部分に発生した残留電荷のためにその部分に実効的に作用する表示電圧が、この時初めて電圧印加される暗表示部分と異なるためにわずかな輝度差(残像)として現われる。

【0237】

この表示状態を保持し、残留電荷が消失して全画面均一な表示になるまでの時間を焼付き時間として計測した。連続表示時間には1、10、100時間の3つを選び、連続表示後の焼付き時間をそれぞれ $t_1$ 、 $t_{10}$ 、 $t_{100}$ とした。

50

## 【 0 2 3 8 】

表 2 ( a )、表 2 ( b ) に、表 1 に示した配向膜を図 2 の I P S 方式の液晶表示素子に用いた場合の焼付き時間を示す。いずれのポリマでも、連続表示時間が長くなる程、焼付き時間も長くなる傾向にある。このうち、表 2 ( a ) のような配向膜 ( ラビング配向処理 ) した場合、表 1 に示したような配向膜の比抵抗値が小さいもの程、残像時間が短くなる傾向が見える。

## 【 0 2 3 9 】

## 【 表 2 ( a ) 】

ポリマ	t <sub>1</sub> (sec)	t <sub>10</sub> (min)	t <sub>100</sub> (min)
P-1-1	15	8	20
P-1-3	13	7	18
P-1-5	10	6	15
P-1-7	7	5	10
P-1-9	12	7	17

10

20

表 2 ( b ) のような配向膜 ( 光配向処理 ) した場合も同様の傾向が見られるが、全般的に ( a ) よりは焼付き時間が長い。

## 【 0 2 4 0 】

## 【 表 2 ( b ) 】

ポリマ	t <sub>1</sub> (sec)	t <sub>10</sub> (min)	t <sub>100</sub> (min)
P-1-2	27	11	30
P-1-4	22	10	29
P-1-6	18	9	25
P-1-8	13	6	20
P-1-10	21	10	28

30

## 【 0 2 4 1 】

以上のように、化学式 ( 1 ) で示される化学構造のポリイミドで、化学構造 A に狭義の有機酸以外であってかつアニオン性の有機酸が結合している配向膜では、透明性を損なうことなく、液晶表示装置の残像時間を短くする効果があることがわかった。

40

## 【 0 2 4 2 】

## [ 実施例 2 ]

次に、実施例 1 で示した配向膜材料を用いて、図 3 に示した F F S 方式の液晶表示素子を作製し、その焼付き時間を評価した結果について説明する。

## 【 0 2 4 3 】

F F S 方式はその素子構造が I P S 方式に似た点があり、上下の下地基板の片側にのみ画素電極 P X と共通電極 C T が形成されており、液晶はその間の電場の有無に応じて、面内で回転する。従って、電場が印加されていない初期の配向状態も I P S 方式と同様であり、その配向膜 6 0 6 ( 及び 7 0 5 ) に施すべき配向方向同様にすればよく、用いる液晶

50

も、誘電異方性が正のものを使うことができる。

【 0 2 4 4 】

【表 3 ( a )】

ポリマ	$t_1(\text{sec})$	$t_{10}(\text{min})$	$t_{100}(\text{min})$
P-1-1	16	9	22
P-1-3	15	8	19
P-1-5	13	7	16
P-1-7	9	6	11
P-1-9	14	8	18

10

【 0 2 4 5 】

【表 3 ( b )】

ポリマ	$t_1(\text{sec})$	$t_{10}(\text{min})$	$t_{100}(\text{min})$
P-1-2	29	13	33
P-1-4	25	12	31
P-1-6	20	10	28
P-1-8	15	8	23
P-1-10	23	12	30

20

30

【 0 2 4 6 】

表 3 ( a )、表 3 ( b ) には、実施例 1 と同じ配向膜材料を F F S 方式の液晶表示素子に用いた時の、焼付き時間をまとめて示した。実施例 1 の場合と同様に、ラビング配向処理した場合 (表 3 ( a )) と光配向処理した場合 (表 3 ( b )) 共に、配向膜の比抵抗値が小さい程、焼付き時間が短くなる傾向が見られた。

【 0 2 4 7 】

以上のように、化学式 ( 1 ) で示される化学構造のポリイミドで、化学構造 A に狭義の有機酸以外であってかつアニオン性の有機酸が結合している配向膜では、透明性を損なうことなく、液晶表示装置の残像時間を短くする効果があることがわかった。

【 0 2 4 8 】

[ 実施例 3 ]

次に、実施例 1 で示した配向膜材料を用いて、図 4 に示した V A 方式の液晶表示素子を作製し、その焼付き時間を評価した結果について説明する。

【 0 2 4 9 】

V A 方式は I P S 方式や F F S 方式とは異なり、上下の下地基板に画素電極 P X と共通電極 C T が形成されており、誘電異方性が負である V A 方式用の液晶材料が用いられ、電場が印加されていない初期の配向状態は液晶分子が基板面に対してほぼ垂直となるように配向処理されねばならない。

40

【 0 2 5 0 】

このため、通常のラビングを用いることが困難である。ここでは、技術文献 2 を参考に

50

、ポリマ P - 1 - 2、P - 1 - 4、P - 1 - 6、P - 1 - 8、P - 1 - 10 を配向膜材料に用いて、斜め方向から偏光紫外線照射した光配向処理を行った。

【0251】

技術文献 2 : P . G a s s , H . S t e v e n s o n , R . B a y , H . W a l t o n , N . S m i t h , S . T e r a s h i t a , a n d M . T i l l i n : 垂直配向 LCD 用パターン化光配向 : シャープ技報第 85 号 ( 2003 ) 24 - 29

【0252】

【表 4】

ポリマ	t <sub>1</sub> (sec)	t <sub>10</sub> (min)	t <sub>100</sub> (min)
P-1-2	55	21	48
P-1-4	50	20	44
P-1-6	46	16	40
P-1-8	40	12	37
P-1-10	52	19	42

10

20

【0253】

表 4 には、その評価した焼付き時間をまとめて示した。実施例 1 と比べると全般的に焼付き時間は長くなってしまったが、ラビング配向処理した場合 ( 表 3 ( a ) ) と光配向処理した場合 ( 表 3 ( b ) ) 共に、配向膜の比抵抗値が小さい程、焼付き時間が短くなる傾向が見られた。

【0254】

以上のように、化学式 ( 1 ) で示される化学構造のポリイミドで、化学構造 A に狭義の有機酸以外であってかつアニオン性の有機酸が結合している配向膜では、透明性を損なうことなく、液晶表示装置の残像時間を短くする効果があることがわかった。

30

【0255】

[ 実施例 4 ]

次に、狭義の有機酸以外のアニオン性の有機酸エステル基が化学構造 A に結合した配向膜材料を用いて、実施例 1 と同様の検討を行った結果について説明する。

【0256】

すなわち本実施例は、化学式 ( 1 ) における二価の有機基 A が、狭義の有機酸以外でありかつアニオン性の有機酸の酸エステル基を有することを特徴とする液晶表示装置である場合を示す。

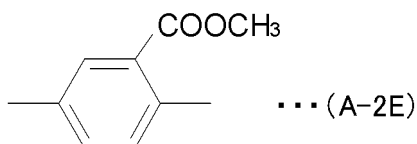
【0257】

ここで用いる配向膜材料は化学式 ( 1 ) で示され、化学構造 X には実施例 1 と同じ ( X - 1 )、( X - 2 ) を用いた。また、A には、( A - 2 E ) ~ ( A - 4 E ) で示される酸のエステル体を用いた。

40

【0258】

【化 13】



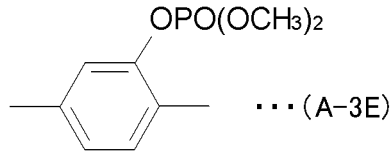
50

## 【 0 2 5 9 】

前記化学式 ( A - 2 ) に含まれるカルボキシル基と、メタノールとがエステルを形成したものであり、 ( A - 2 ) の酢酸エステル体である。

## 【 0 2 6 0 】

## 【化 1 4】



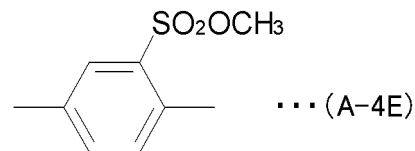
10

## 【 0 2 6 1 】

前記化学式 ( A - 3 ) に含まれるリン酸基と、メタノールとがエステルを形成したものであり、 ( A - 3 ) のリン酸エステル体である。

## 【 0 2 6 2 】

## 【化 1 5】



20

## 【 0 2 6 3 】

前記化学式 ( A - 4 ) に含まれるスルホ基と、メタノールとがエステルを形成したものであり、 ( A - 4 ) の硫酸エステル体である。

## 【 0 2 6 4 】

## 【表 5】

ポリマ	X	A	分子量	透過率(%)	比抵抗( $\Omega$ cm)
P-1-1	X-1	A-1	15,000	87	$3 \times 10^{+14}$
P-1-2	X-2	A-1	15,000	90	$2 \times 10^{+14}$
P-4-3	X-1	A-2E	16,000	86	$3 \times 10^{+14}$
P-4-4	X-2	A-2E	15,500	88	$2 \times 10^{+14}$
P-4-5	X-1	A-3E	13,000	85	$2 \times 10^{+14}$
P-4-6	X-2	A-3E	12,500	89	$1 \times 10^{+14}$
P-4-7	X-1	A-4E	14,000	86	$8 \times 10^{+13}$
P-4-8	X-2	A-4E	14,500	87	$7 \times 10^{+13}$

30

40

## 【 0 2 6 5 】

表 5 には、これら配向膜材料の主な物性をまとめて示す。比較のため、ポリマ P - 1 - 1、P - 1 - 2 の値も同時に示した。これらは分子量 12,000 ~ 16,000 のポリマとなっており、いずれも 80% 以上の透過率がある。

50

## 【 0 2 6 6 】

しかしながら、比抵抗値はポリマ P - 1 - 1 , P - 1 - 2 とほとんど変わらず、最も極性が大きいと考えられる A 成分として ( A - 4 E ) が用いられたポリマ P - 4 - 7、P - 4 - 8 のみ、やや比抵抗値が下がっている。

## 【 0 2 6 7 】

## 【表 6 ( a )】

ポリマ	t <sub>1</sub> (sec)	t <sub>10</sub> (min)	t <sub>100</sub> (min)
P-1-1	15	8	20
P-4-3	15	8	21
P-4-5	15	8	20
P-4-7	12	6	18

10

## 【 0 2 6 8 】

## 【表 6 ( b )】

ポリマ	t <sub>1</sub> (sec)	t <sub>10</sub> (min)	t <sub>100</sub> (min)
P-1-2	27	11	30
P-4-4	22	10	29
P-4-6	21	10	28
P-4-8	13	6	20

20

30

## 【 0 2 6 9 】

表 6 ( a )、表 6 ( b ) には、表 5 に示した配向膜を図 2 の IPS 方式の液晶表示素子に用いた場合の焼付き時間を示した。いずれのポリマでも、連続表示時間が長くなる程、焼付き時間も長くなる傾向にある等、実施例 1 で述べたのと類似の傾向がある。

## 【 0 2 7 0 】

しかしながら、材料種で見ると、比較のためのポリマ P - 1 - 1、P - 1 - 2 の値と比べるとほとんど焼付き時間は変わらず、A 成分として ( A - 4 E ) が用いられたポリマ P - 4 - 7、P - 4 - 8 のみ、焼付き時間がやや短くなった程度である。

## 【 0 2 7 1 】

以上のように、化学式 ( 1 ) で示される化学構造のポリイミドで、狭義の有機酸以外のアニオン性の有機酸エステル基が化学構造 A に結合した配向膜では、かなり極性が強いもの場合には透明性を損なうことなく、液晶表示装置の残像時間を短くする効果があることがわかった。

40

## 【 0 2 7 2 】

## [ 実施例 5 ]

次に、狭義の有機酸以外のアニオン性の有機酸骨格が非共役結合で化学構造 A に結合した配向膜材料を用いて、実施例 1 と同様の検討を行った結果について説明する。

## 【 0 2 7 3 】

すなわち本実施例は、狭義の有機酸以外でありかつアニオン性の有機酸、または狭義の有機酸以外でありかつアニオン性の有機酸の酸エステル基、いずれかの化学構造が非共役

50

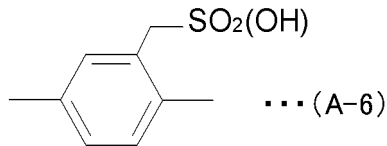
性の有機基と直接化学結合していることを特徴とする液晶表示装置である場合を示す。

【0274】

実施例1に示した化学構造(A-4)に代えて、スルホン酸基が直接フェニル環に結合しているものから、以下のごとく、スルホン酸基がメチレン鎖を介して結合した化学構造のものが用いられている。Xについては、実施例1同様に、 $X = (X-1)$ 、 $(X-2)$ の2つを用いた。その他は実施例1と同様である。

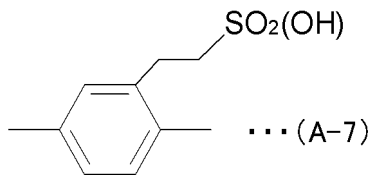
【0275】

【化16】



【0276】

【化17】



【0277】

【表7】

ポリマ	X	A	分子量	透過率(%)	比抵抗( $\Omega$ cm)
P-1-1	X-1	A-1	15,000	87	$3 \times 10^{+14}$
P-1-2	X-2	A-1	15,000	90	$2 \times 10^{+14}$
P-5-1	X-1	A-6	15,000	88	$1 \times 10^{+13}$
P-5-2	X-2	A-6	15,500	90	$7 \times 10^{+12}$
P-5-3	X-1	A-7	14,500	89	$9 \times 10^{+12}$
P-5-4	X-2	A-7	14,000	91	$6 \times 10^{+12}$
P-1-7	X-1	A-4	13,000	85	$2 \times 10^{+13}$
P-1-8	X-2	A-4	13,500	89	$6 \times 10^{+12}$

30

【0278】

表7には、得られたポリマP-5-1、P-5-2、P-5-3、P-5-4の配向膜の物性が示されている。比較のため、スルホン酸が結合していないポリマP-1-1、P-1-2と、スルホン酸が直接フェニル環に結合したポリマP-1-7、P-1-8も併せて示されている。

【0279】

その結果、スルホン酸とフェニル環の間にメチレン鎖が介在することで共役系が切れて、ポリマP-5-1、P-5-2と同程度にまで薄膜の透明性が向上している。

## 【 0 2 8 0 】

その一方で、薄膜の比抵抗値はポリマ P - 1 - 7、P - 1 - 8 とほとんど変わらず、低抵抗性を維持している。

## 【 0 2 8 1 】

## 【表 8 ( a )】

ポリマ	t <sub>1</sub> (sec)	t <sub>10</sub> (min)	t <sub>100</sub> (min)
P-1-1	15	8	20
P-5-1	8	5	10
P-5-3	7	5	10
P-1-7	7	5	10

10

## 【 0 2 8 2 】

## 【表 8 ( b )】

ポリマ	t <sub>1</sub> (sec)	t <sub>10</sub> (min)	t <sub>100</sub> (min)
P-1-2	27	11	30
P-5-2	14	6	20
P-5-4	13	6	19
P-1-8	13	6	20

20

## 【 0 2 8 3 】

表 8 ( a )、表 8 ( b ) にはこれら配向膜を実施例 1 と同様の IPS 方式の液晶表示素子に用いた時の焼付き時間を示した (この内 ( a ) はラビング配向、( b ) は光配向処理である)。今回のポリマはポリマ P - 1 - 7、P - 1 - 8 と同程度の短い焼付き時間であることがわかった。

30

## 【 0 2 8 4 】

以上のように、化学式 ( 1 ) で示される化学構造のポリイミドで、狭義の有機酸以外のアニオン性の有機酸が非共役結合で化学構造 A に結合した配向膜でも、透明性を損なうことなく、液晶表示装置の残像時間を短くする効果があることがわかった。

## 【 0 2 8 5 】

## [ 実施例 6 ]

次に、狭義の有機酸以外のアニオン性の有機酸骨格の比率の異なる化学構造 A を含む配向膜材料について検討した結果を示す。

40

## 【 0 2 8 6 】

実施例 1 では A 成分 ( ジアミン骨格を有する化合物 ) のモル比率を化合物 ( A - 1 ) : 化合物 ( A - n、n = 2 ~ 5 ) = 3 : 1、すなわち ( A - n ) / { ( A - 1 ) + ( A - n ) } = 25 モル% としてポリマが合成された。

## 【 0 2 8 7 】

ここでは、最も極性の高い置換基のスルホン酸基 ( n = 4 ) に着目し、その ( A - 4 ) / { ( A - 1 ) + ( A - 4 ) } の比率を 50、75、100 モル% と増加させた時の特性を実施例 1 と同様に評価した。

## 【 0 2 8 8 】

50

【表 9】

ポリマ	X	A	比率(%)	分子量	透過率(%)	比抵抗( $\Omega$ cm)
P-1-1	X-1	A-1	0	15,000	87	$3 \times 10^{+14}$
P-1-2	X-2	A-1	0	15,000	90	$2 \times 10^{+14}$
P-1-7	X-1	A-4	25	13,000	85	$2 \times 10^{+13}$
P-1-8	X-2	A-4	25	13,500	89	$6 \times 10^{+12}$
P-6-1	X-1	A-4	50	12,000	80	$3 \times 10^{+12}$
P-6-2	X-2	A-4	50	11,500	83	$5 \times 10^{+11}$
P-6-3	X-1	A-4	75	13,000	75	$2 \times 10^{+11}$
P-6-4	X-2	A-4	75	13,500	79	$7 \times 10^{+10}$
P-6-5	X-1	A-4	100	13,500	70	$4 \times 10^{+10}$
P-6-6	X-2	A-4	100	14,000	73	$1 \times 10^{+10}$

10

20

## 【0289】

表 9 には、得られたポリマの薄膜物性をまとめて示した。スルホン酸基の比率が高くなるにつれて、薄膜の比抵抗値は減少していくが、透明性も低下していく。

## 【0290】

【表 10 ( a )】

ポリマ	$t_1$ (sec)	$t_{10}$ (min)	$t_{100}$ (min)
P-1-1	15	8	20
P-1-7	7	5	10
P-6-1	3	2	6
P-6-3	8	6	9
P-6-5	***	***	***

30

## 【0291】

40

【表 10 ( b )】

ポリマ	t <sub>1</sub> (sec)	t <sub>10</sub> (min)	t <sub>100</sub> (min)
P-1-2	27	11	30
P-1-8	13	6	20
P-6-2	10	3	14
P-6-4	14	6	21
P-6-6	***	***	***

10

## 【0292】

表 10 ( a )、表 10 ( b ) には、得られたポリマの IPS 方式の液晶表示素子としての焼付き時間を示した。化合物 ( A - 4 ) のモル比率が 25% から 50% に増加すると、焼付き時間は更に短くなったが、75% に増加するとかえって焼付き時間が長くなった。

## 【0293】

100% では膜の極性が高すぎてうまく配向膜を塗布形成できないためか、安定的に連続表示させることができなかつたため、焼付き時間を求めることが困難であった。

20

## 【0294】

以上のように、化学式 ( 1 ) で示される化学構造のポリイミドで、狭義の有機酸以外のアニオン性の有機酸が化学構造 A に結合した配向膜で、その有機酸の比率を変えると、透明性や比抵抗値が変化するが、一概に比抵抗値が小さい配向膜程、焼付き時間が短いとはいえず、かつ透明性を損なう場合もあることがわかった。

## 【0295】

## [ 実施例 7 ]

次に、化学式 ( 1 ) で示される化学構造のポリイミドで、狭義の有機酸以外のアニオン性の有機酸が化学構造 A に結合したポリイミドと、それ以外のポリマとを混合したものを配向膜に用いた場合の結果について説明する。

30

## 【0296】

すなわち本実施例は、液晶表示装置の配向膜が、化学構造 D を含むポリイミドと、化学構造 D を含まない別のポリマとの混合物である場合を示す。

## 【0297】

狭義の有機酸以外のアニオン性の有機酸が化学構造 A に結合したポリイミドとして、実施例 6 に示したポリマ P - 6 - 1、P - 6 - 2 を選び、それ以外のポリマとして実施例 1 に示したポリマ P - 1 - 1、P - 1 - 2 を選んだ。ラビング処理による配向膜ブレンドとして P - 1 - 1、P - 6 - 1 を、光配向処理による配向膜ブレンドとして P - 1 - 2 と P - 6 - 2 を選び、それぞれ P - 6 - 1 ( または P - 6 - 2 ) のモル比率を 0% ( P - 1 - 1、P - 1 - 2 )、25% ( P - 7 - 1、P - 7 - 2 )、50% ( P - 7 - 3、P - 7 - 4 )、75% ( P - 7 - 5、P - 7 - 6 )、100% ( P - 6 - 1、P - 6 - 2 ) と変えたものを調製し、それらを配向膜として実施例 1 の手法で試料作製した。

40

## 【0298】

【表 1 1】

ポリマ	比率(%)	透過率(%)	比抵抗( $\Omega$ cm)
P-1-1	0	87	$3 \times 10^{+14}$
P-1-2	0	90	$2 \times 10^{+14}$
P-7-1	25	85	$8 \times 10^{+13}$
P-7-2	25	88	$2 \times 10^{+13}$
P-7-3	50	83	$3 \times 10^{+13}$
P-7-4	50	86	$6 \times 10^{+12}$
P-7-5	75	81	$9 \times 10^{+12}$
P-7-6	75	84	$1 \times 10^{+12}$
P-6-1	100	80	$3 \times 10^{+12}$
P-6-2	100	83	$5 \times 10^{+11}$

10

20

【0 2 9 9】

表 1 1 には、得られた配向膜の薄膜物性をまとめて示した。これを見ると、配向膜プレンドの透過率や比抵抗値は、それぞれの配合成分単独膜の中間的な値となっている。

【0 3 0 0】

【表 1 2 ( a )】

ポリマ	$t_1$ (sec)	$t_{10}$ (min)	$t_{100}$ (min)
P-1-1	15	8	20
P-7-1	10	6	14
P-7-3	6	5	10
P-7-5	4	3	8
P-6-1	3	2	6

30

【0 3 0 1】

40

【表 1 2 ( b )】

ポリマ	$t_1(\text{sec})$	$t_{10}(\text{min})$	$t_{100}(\text{min})$
P-1-2	27	11	30
P-7-2	21	9	22
P-7-4	18	7	19
P-7-6	13	5	16
P-6-2	10	3	14

10

## 【 0 3 0 2 】

表 1 2 には、これら配向膜を用いた IPS 方式の液晶表示素子としての焼付き時間を示した。これらブレンドポリマの焼付き時間はそれぞれの配合成分単独膜の中間的な値となっている。

## 【 0 3 0 3 】

これらの膜中のスルホン酸の硫黄元素 S に着目し、膜表面側からスパッタ SIMS ( Secondary Ionization Mass Spectroscopy、二次イオン質量分析) 法により、その組成分布を見たところ、膜 P - 6 - 1、P - 6 - 2 では図 5 B のごとく一様な分布となったが、膜 P - 7 - 1、P - 7 - 2、P - 7 - 3、P - 7 - 4、P - 7 - 5、P - 7 - 6 では図 5 C のごとく、膜表面程、硫黄元素 S が低濃度に分布していることがわかった。

20

## 【 0 3 0 4 】

以上のことから、化学式 ( 1 ) で示される化学構造のポリイミドで、狭義の有機酸以外のアニオン性の有機酸が化学構造 A に結合したポリイミドと、それ以外のポリマとを混合したものを配向膜に用いた場合にも、透明性を損なうことなく、焼付き時間を低減することができることがわかった。

## 【 0 3 0 5 】

30

## 【 実施例 8 】

次に、化学式 ( 1 ) で示される化学構造のポリイミドで、狭義の有機酸以外のアニオン性の有機酸が化学構造 A に結合したポリイミドと、それ以外のポリマとして、実施例 7 以外のポリマとを混合したものを配向膜に用いた場合の結果について説明する。

## 【 0 3 0 6 】

すなわち本実施例は、液晶表示装置の配向膜が、化学構造 D を含むポリイミドと、化学構造 D を含まない別のポリマとの混合物である場合を示す。

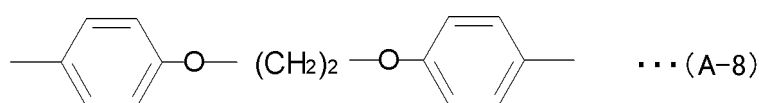
## 【 0 3 0 7 】

ここで、 $X = ( X - 1 )$ 、 $( X - 2 )$  は同じとし、A には下記構造 ( A - 8 ) のものを用いた。

40

## 【 0 3 0 8 】

## 【 化 1 8 】



## 【 0 3 0 9 】

$X = X 1$  と  $A = A 8$  のポリマを P - 8 - 1、 $X = X 2$  と  $A = A 8$  のポリマを P - 8 - 2

50

とした。得られたポリマの分子量はそれぞれ 21,000、20,000 であった。

【0310】

【表13】

ポリマ	比率(%)	透過率(%)	比抵抗( $\Omega$ cm)
P-8-1	0	89	$5 \times 10^{14}$
P-8-2	0	92	$4 \times 10^{14}$
P-8-3	25	87	$1 \times 10^{14}$
P-8-4	25	90	$7 \times 10^{13}$
P-8-5	50	84	$6 \times 10^{13}$
P-8-6	50	88	$2 \times 10^{13}$
P-8-7	75	82	$1 \times 10^{13}$
P-8-8	75	85	$2 \times 10^{12}$
P-6-1	100	80	$3 \times 10^{12}$
P-6-2	100	83	$5 \times 10^{11}$

10

20

【0311】

表13には、得られた配向膜の薄膜物性をまとめて示した。これを見ると、配向膜ブレンドの透過率や比抵抗値は、それぞれの配合成分単独膜の中間的な値となっている。

【0312】

但し、実施例7と比べると、P-8-1(及びP-8-2)がP-1-1(及びP-1-2)よりもやや高抵抗で透明性が高い分、値が変化している。

30

【0313】

【表14(a)】

ポリマ	$t_1$ (sec)	$t_{10}$ (min)	$t_{100}$ (min)
P-8-1	15	8	20
P-8-3	6	3	9
P-8-5	1	0.5	2
P-8-7	2	1	3
P-6-1	3	2	6

40

【0314】

【表 1 4 ( b )】

ポリマ	t <sub>1</sub> (sec)	t <sub>10</sub> (min)	t <sub>100</sub> (min)
P-8-2	27	11	30
P-8-4	10	4	17
P-8-6	5	1	9
P-8-8	7	2	11
P-6-2	10	3	14

10

## 【 0 3 1 5 】

表 1 4 ( a )、表 1 4 ( b )には、これら配向膜を用いた IPS 方式の液晶表示素子としての焼付き時間を示した。これらブレンドポリマの焼付き時間はそれぞれの配合成分単独膜の中間的な値となっている。実施例 7 と比べると、配合成分単独膜よりも特性が改善している組成比も見られる。

## 【 0 3 1 6 】

これらの膜中のスルホン酸の硫黄元素 S に着目し、膜表面側からスパッタ SIMS 法により、その組成分布を見たところ、膜 P - 8 - 3、P - 8 - 4、P - 8 - 5、P - 8 - 6、P - 8 - 7、P - 8 - 8 では図 5 C のごとく、膜表面程、硫黄元素 S が低濃度に分布していることがわかった。

20

## 【 0 3 1 7 】

以上のことから、化学式 ( 1 ) で示される化学構造のポリイミドで、狭義の有機酸以外のアニオン性の有機酸が化学構造 A に結合したポリイミドと、それ以外のポリマとを混合したものを配向膜に用いた場合にも、透明性を損なうことなく、焼付き時間を低減することができることがわかった。

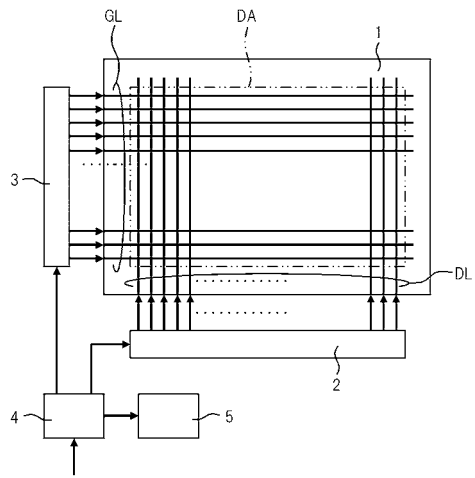
## 【 符号の説明 】

## 【 0 3 1 8 】

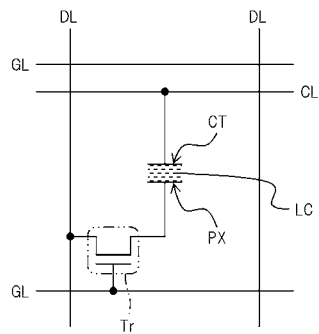
1 液晶表示パネル、2 第一の駆動回路、3 第二の駆動回路、4 制御回路、5 バックライト、6 アクティブマトリクス基板、7 対向基板、6 0 1 ガラス基板、6 0 2 第一の絶縁層、6 0 3 ( T F T 素子の ) 半導体層、6 0 4 第二の絶縁層、6 0 5 第三の絶縁層、6 0 6 配向膜、6 0 7 ソース電極、6 0 8 導電層、6 0 9 突起形成部材、7 対向基板、7 0 1 ガラス基板、7 0 2 ブラックマトリクス、7 0 3 R , 7 0 3 G , 7 0 3 B カラーフィルタ、7 0 4 オーバーコート層、7 0 5 配向膜、8 シール材、9 a , 9 b 偏光板、1 0 柱状スペーサ、1 1 a 液晶層、1 1 b 液晶分子、1 2 電界 ( 電気力線 )、G L 走査信号線、D L 映像信号線、T r T F T 素子、P X 画素電極、C T 共通電極、C L 共通化配線、D A 表示領域。

30

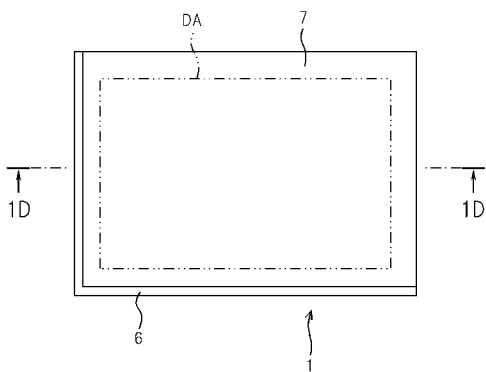
【 図 1 A 】



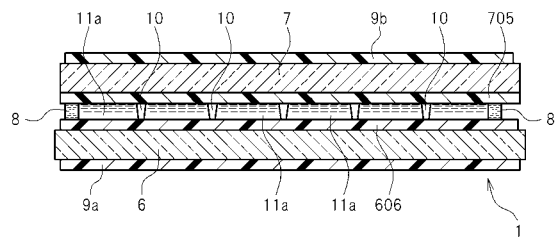
【 図 1 B 】



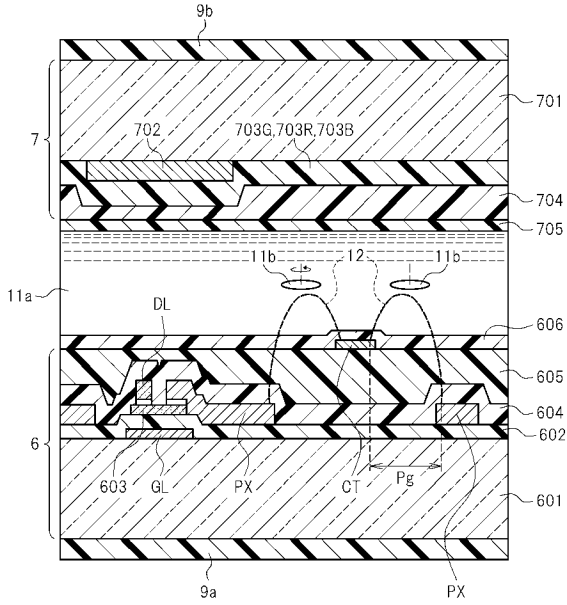
【 図 1 C 】



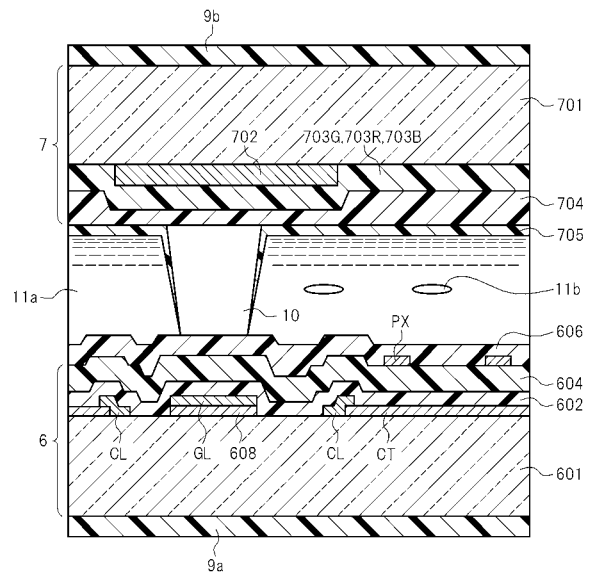
【 図 1 D 】



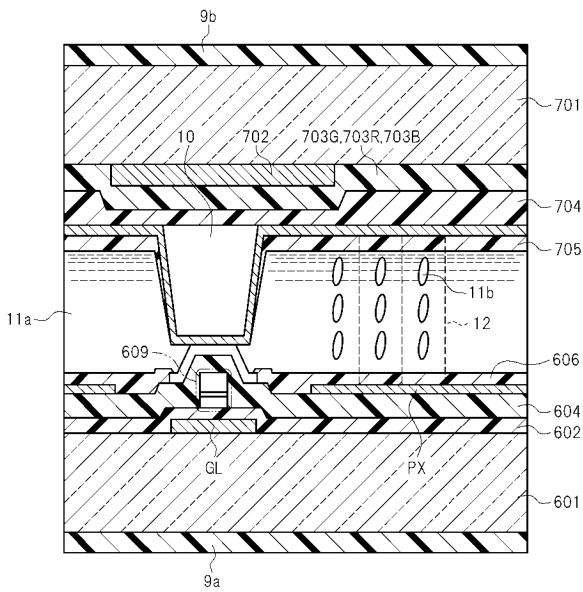
【 図 2 】



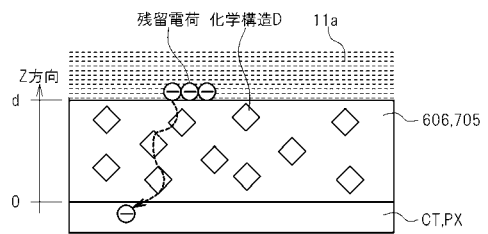
【 図 3 】



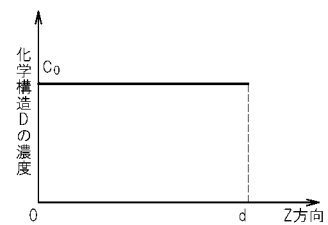
【 図 4 】



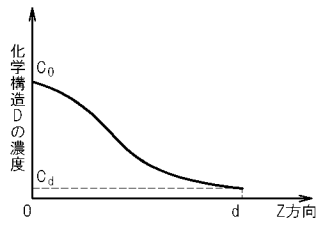
【 図 5 A 】



【 図 5 B 】



【 図 5 C 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 富岡 安

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

Fターム(参考) 2H090 HB08Y HB17Y HD12 HD13 MA01 MA02 MB01 MB12

4J043 PA02 PA05 PA08 PC065 PC066 PC075 PC076 PC185 PC186 QB15

QB26 RA35 SA06 SB01 TA11 TA22 TA31 TA74 TA75 TA79

TB01 TB03 UA021 UA121 UA122 UA132 UB242 ZB23

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2011100032A</a>	公开(公告)日	2011-05-19
申请号	JP2009255541	申请日	2009-11-06
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	日立显示器有限公司 松下液晶显示器有限公司		
[标]发明人	今西泰雄 松森正樹 富岡安		
发明人	今西 泰雄 松森 正樹 富岡 安		
IPC分类号	G02F1/1337 C08G73/10		
CPC分类号	G02F1/133723 B32B2457/202 G02F1/134363 Y10T428/1023		
FI分类号	G02F1/1337.525 C08G73/10		
F-TERM分类号	2H090/HB08Y 2H090/HB17Y 2H090/HD12 2H090/HD13 2H090/MA01 2H090/MA02 2H090/MB01 2H090/MB12 4J043/PA02 4J043/PA05 4J043/PA08 4J043/PC065 4J043/PC066 4J043/PC075 4J043/PC076 4J043/PC185 4J043/PC186 4J043/QB15 4J043/QB26 4J043/RA35 4J043/SA06 4J043/SB01 4J043/TA11 4J043/TA22 4J043/TA31 4J043/TA74 4J043/TA75 4J043/TA79 4J043/TB01 4J043/TB03 4J043/UA021 4J043/UA121 4J043/UA122 4J043/UA132 4J043/UB242 4J043/ZB23 2H290/AA15 2H290/AA33 2H290/AA73 2H290/BD01 2H290/BD11 2H290/BF13 2H290/BF24 2H290/CA46 2H290/DA01 2H290/DA03		
其他公开文献	JP5048742B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种防止显示图像老化并具有高透射率的液晶显示装置。解决方案：该液晶显示装置包括：一对基板，其中至少一个基板是透明的；液晶层，布置在所述一对基板之间；电极组，形成在所述一对基板中的至少一个基板上，并且应用于液晶层的电场，连接到电极组的多个有源元件，以及布置在该对基板上的取向膜。至少一个取向膜含有聚酰亚胺，该聚酰亚胺具有除狭义有机酸之外的阴离子有机酸之一的特定化学结构和窄有机酸之外的阴离子有机酸的酸酯基。

