

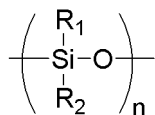
【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第一基板と、
 第二基板と、
 前記第一基板と第二基板との間に配置された液晶層と、
 前記第一基板上に配置され、前記液晶層に電界を印加して液晶分子を制御する画素電極と、
 前記第一基板上に配置された第一配向膜と、
 前記第二基板上に配置された第二配向膜と、を有し、
 前記第一配向膜の前記液晶層と反対側、もしくは、前記第二配向膜の前記液晶層の反対側の少なくとも一方に、前記第一配向膜又は前記第二配向膜に接して透明層が形成されて、
 前記透明層は、その体積比抵抗が該透明層に接する前記第一配向膜又は前記第二配向膜の体積比抵抗よりも低く、
 前記透明層は、下記一般式〔化 1〕に示すポリシロキサンを含むことを特徴とする液晶表示装置。

10

【化 1】



20

但し、R 1 および R 2 は炭素数 1 から 3 のアルキル基またはアルコキシ基または水酸基であり、水酸基を少なくとも 30 % 以上含む。

【請求項 2】

第一基板と、
 第二基板と、
 前記第一基板と第二基板との間に配置された液晶層と、
 前記第一基板上に配置され、前記液晶層に電界を印加して液晶分子を制御する画素電極と、
 前記第一基板上に配置された第一配向膜と、
 前記第二基板上に配置された第二配向膜と、を有し、
 前記第一配向膜の前記液晶層と反対側、もしくは、前記第二配向膜の前記液晶層の反対側の少なくとも一方に、前記第一配向膜又は前記第二配向膜に接して透明層が形成されて、
 前記透明層は、その体積比抵抗が該透明層に接する前記第一配向膜又は前記第二配向膜の体積比抵抗よりも低く、
 前記透明層は、ポリイソチアナフテン、ポリ - 3 , 4 - エチレンジオキシチオフエン、ポリピロールのいずれかの有機樹脂材料で形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

30

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載された液晶表示装置において、
 前記透明層の体積比抵抗は、 $1.0 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上 $5.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であり、
 前記透明層に接する前記第一配向膜又は前記第二配向膜は、その体積比抵抗が $1.0 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であることを特徴とする液晶表示装置。

40

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 に記載された液晶表示装置において、
 前記透明層は、シリカ微粒子又は金属微粒子を含む、
 ことを特徴とする液晶表示装置。

50

【請求項 5】

請求項 1 又は 2 に記載された液晶表示装置において、
前記液晶層の体積比抵抗が $1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上である、
ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 6】

請求項 1 又は 2 に記載された液晶表示装置において、
前記透明層に接する前記第一配向膜又は前記第二配向膜は、ポリアミド酸エステルを前駆体とするポリイミドで形成されている、
ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 7】

請求項 1 又は 2 に記載された液晶表示装置において、
前記透明層に接する前記第一配向膜又は前記第二配向膜は、光反応性基を有し、紫外線を照射することにより液晶配向能を付与されている、
ことを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 8】

請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置において、
前記透明層の体積比抵抗は $1.0 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上 $1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であり、
前記透明層は、絶縁層を下地として形成されて、該絶縁層を基準とする膜厚は 20 nm 以上 130 nm 以下である、
ことを特徴とする液晶表示装置。

20

【請求項 9】

請求項 1 又は 2 に記載された液晶表示装置において、
前記第一基板上には、前記画素電極とともに共通電極が形成されて、
前記透明層は、前記第一配向膜に接して形成される第一配向膜側透明層を含み、
前記第一配向膜側透明層と、前記画素電極と前記共通電極のうち前記液晶層側に配置される電極とは、下地を共通して形成される、
ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載された液晶表示装置において、
前記第一配向膜側透明層は、前記画素電極と前記共通電極のうち前記液晶層側に形成される電極よりも、前記下地を基準として膜厚になるように形成されて、
前記第一配向膜側透明層は、前記第一配向膜との界面が平坦となるように形成される、
ことを特徴とする液晶表示装置。

30

【請求項 11】

請求項 10 に記載された液晶表示装置であって、
前記第一配向膜が有する膜厚と、前記第一配向膜側透明層の前記下地を基準とする膜厚とを合わせた膜厚は、 50 nm 以上 150 nm 以下であり、
前記第一配向膜が有する膜厚は、少なくとも 20 nm 以上であり、
前記第一配向膜側透明層の前記下地を基準とする膜厚は、少なくとも 20 nm 以上である、
ことを特徴とする液晶表示装置。

40

【請求項 12】

請求項 1 又は 2 に記載された液晶表示装置であって、
前記透明層は、前記第二配向膜に接して形成される第二配向膜側透明層を含み、
第二配向膜側透明層の体積比抵抗は、 $1.0 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上、 $5.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下である、
ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 13】

請求項 9 に記載された液晶表示装置であって、
前記透明層は、前記第二配向膜に接して形成される第二配向膜側透明層をさらに含み、

50

前記第一配向膜側透明層および第二配向膜側透明層の体積比抵抗は、 $1.0 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上、 $5.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下である、

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 14】

請求項 12 に記載された液晶表示装置であって、

前記第一配向膜と前記第一配向膜側透明層とを合わせた膜厚方向の体積比抵抗が $1.0 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上 $1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であり、

前記第二配向膜と前記第二配向膜側透明層とを合わせた膜厚方向の体積比抵抗が $1.0 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上である、

ことを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 15】

請求項 1 又は 2 に記載された液晶表示装置であって、

前記透明層には、残留溶媒としてアルコール系溶媒が含まれる、

ことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、2つの基板に挟持された液晶層を配向させる配向膜を有する液晶表示装置に関する。

【背景技術】

20

【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。この用途拡大に伴い、液晶表示装置には更なる高画質化、高品質化が求められており、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。

【0003】

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。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配向膜により規定されている。従来、画素毎に薄膜トランジスタ (TFT) 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。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。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。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り、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。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。

30

40

【0004】

各方式の液晶表示装置においては、表示画像の焼き付き現象が生じることがある。なお、特許文献1には、電極構造の非対称性のためにFFS方式の液晶表示装置において焼き付き現象が発生しやすい旨と、その解決手段が記載されている。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2008-216858号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

液晶表示装置においては、例えば、長時間同じ画像を表示させていた場合に、次の画面に切り替えても、切り替え前の画像の表示が薄らと残ることがある（焼き付き）。本発明は、このような焼き付きの発生を抑えた液晶表示装置を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

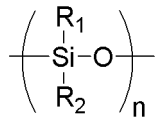
【0007】

上記課題を解決するため、本発明に係る液晶表示装置は、第一基板と、第二基板と、前記第一基板と第二基板との間に配置された液晶層と、前記第一基板上に配置され、前記液晶層に電界を印加して液晶分子を制御する画素電極と、前記第一基板上に配置された第一配向膜と、前記第二基板上に配置された第二配向膜と、を有し、前記第一配向膜の前記液晶層と反対側、もしくは、前記第二配向膜の前記液晶層の反対側の少なくとも一方に、前記第一配向膜又は前記第二配向膜に接して透明層が形成されて、前記透明層は、その体積比抵抗が該透明層に接する前記第一配向膜又は前記第二配向膜の体積比抵抗よりも低く、前記透明層は、下記一般式〔化2〕に示すポリシロキサンを含むことを特徴とする。

20

【0008】

【化2】



【0009】

但し、R1およびR2は炭素数1から3のアルキル基またはアルコキシ基または水酸基であり、水酸基を少なくとも30%以上含む。

30

【0010】

また、上記課題を解決するため、本発明に係る液晶表示装置は、第一基板と、第二基板と、前記第一基板と第二基板との間に配置された液晶層と、前記第一基板上に配置され、前記液晶層に電界を印加して液晶分子を制御する画素電極と、前記第一基板上に配置された第一配向膜と、前記第二基板上に配置された第二配向膜と、を有し、前記第一配向膜の前記液晶層と反対側、もしくは、前記第二配向膜の前記液晶層の反対側の少なくとも一方に、前記第一配向膜又は前記第二配向膜に接して透明層が形成されて、前記透明層は、その体積比抵抗が該透明層に接する前記第一配向膜又は前記第二配向膜の体積比抵抗よりも低く、前記透明層は、ポリイソチアナフテン、ポリ-3,4-エチレンジオキシチオフェン、ポリピロールのいずれかの有機樹脂材料で形成されていることを特徴とする。

40

【0011】

また、本発明に係る液晶表示装置の一態様では、前記透明層の体積比抵抗は、 $1.0E+9\Omega\text{cm}$ 以上 $5.0E+13\Omega\text{cm}$ 以下であり、前記透明層に接する前記第一配向膜又は前記第二配向膜は、その体積比抵抗が $1.0E+14\Omega\text{cm}$ 以上であることを特徴としてもよい。

【0012】

また、本発明に係る液晶表示装置の一態様では、前記透明層は、シリカ微粒子又は金属微粒子を含む、ことを特徴としてもよい。

【0013】

また、本発明に係る液晶表示装置の一態様では、前記液晶層の体積比抵抗が $1.0E+$

50

13 $\Omega \text{ cm}$ 以上である、ことを特徴としてもよい。

【0014】

また、本発明に係る液晶表示装置の一態様では、前記透明層に接する前記第一配向膜又は前記第二配向膜は、ポリアミド酸エステルを前駆体とするポリイミドで形成されている、ことを特徴としてもよい。

【0015】

また、本発明に係る液晶表示装置の一態様では、前記透明層に接する前記第一配向膜又は前記第二配向膜は、光反応性基を有し、紫外線を照射することにより液晶配向能を付与されている、ことを特徴としてもよい。

【0016】

また、本発明に係る液晶表示装置の一態様では、前記透明層の体積比抵抗は $1.0 \text{ E} + 9 \Omega \text{ cm}$ 以上 $1.0 \text{ E} + 13 \Omega \text{ cm}$ 以下であり、前記透明層の膜厚は20 nm以上130 nm以下である、ことを特徴としてもよい。

【0017】

また、本発明に係る液晶表示装置の一態様では、前記第一基板上には、前記画素電極とともに共通電極が形成されて、前記透明層は、前記第一配向膜に接して形成される第一配向膜側透明層を含み、前記第一配向膜側透明層と、前記画素電極と前記共通電極のうち前記液晶層側に配置される電極とは、下地を共通して形成される、ことを特徴としてもよい。

【0018】

また、本発明に係る液晶表示装置の一態様では、前記第一配向膜側透明層は、前記画素電極と前記共通電極のうち前記液晶層側に形成される電極よりも、前記下地を基準として膜厚となるように形成されて、前記第一配向膜側透明層は、前記第一配向膜との界面が平坦となるように形成される、ことを特徴としてもよい。

【0019】

また、本発明に係る液晶表示装置の一態様では、前記第一配向膜が有する膜厚と、前記第一配向膜側透明層の前記下地を基準とする膜厚とを合わせた膜厚は、50 nm以上150 nm以下であり、前記第一配向膜が有する膜厚は、少なくとも20 nm以上であり、前記第一配向膜側透明層の前記下地を基準とする膜厚は、少なくとも20 nm以上である、ことを特徴としてもよい。

【0020】

また、本発明に係る液晶表示装置の一態様では、請求項1又は2に記載された液晶表示装置であって、前記透明層は、前記第二配向膜に接して形成される第二配向膜側透明層を含み、第二配向膜側透明層の体積比抵抗は、 $1.0 \text{ E} + 9 \Omega \text{ cm}$ 以上、 $5.0 \text{ E} + 13 \Omega \text{ cm}$ 以下である、ことを特徴としてもよい。

【0021】

また、本発明に係る液晶表示装置の一態様では、前記透明層は、前記第二配向膜に接して形成される第二配向膜側透明層をさらに含み、前記第一配向膜側透明層および第二配向膜側透明層の体積比抵抗は、 $1.0 \text{ E} + 9 \Omega \text{ cm}$ 以上、 $5.0 \text{ E} + 13 \Omega \text{ cm}$ 以下である、ことを特徴としてもよい。

【0022】

また、本発明に係る液晶表示装置の一態様では、前記第一配向膜と前記第一配向膜側透明層とを合わせた膜厚方向の体積比抵抗が $1.0 \text{ E} + 9 \Omega \text{ cm}$ 以上 $1.0 \text{ E} + 13 \Omega \text{ cm}$ 以下であり、前記第二配向膜と前記第二配向膜側透明層とを合わせた膜厚方向の体積比抵抗が $1.0 \text{ E} + 15 \Omega \text{ cm}$ 以上である、ことを特徴としてもよい。

【0023】

また、本発明に係る液晶表示装置の一態様では、前記透明層には、残留溶媒としてアルコール系溶媒を含む、ことを特徴としてもよい。

【発明の効果】

【0024】

本発明により、表示画像の焼き付きが防止され、透過率の高い液晶表示装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1A】本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の概略構成を示す模式ブロック図である。

【図1B】本実施形態に係る液晶パネルの1つの画素の回路構成の一例を示す模式回路図である。

【図1C】本実施形態に係る液晶パネルの概略構成の一例を示す模式平面図である。

【図1D】図1CのA-A線における断面構成を示す模式断面図である。

10

【図2A】実施例1の液晶パネルにおけるアクティブマトリクス基板の1つの画素の平面構成を示す模式平面図である。

【図2B】図2Aに示した領域の上に対向基板を重ねたときの平面構成を示す模式平面図である。

【図2C】図2Aおよび図2BのB-B線における断面構成を示す模式断面図である。

【図2D】図2Aおよび図2BのC-C線における断面構成を示す模式断面図である。

【図2E】図2Aおよび図2BのD-D線における断面構成を示す模式断面図である。

【図2F】図2Aおよび図2BのE-E線における断面構成の一例を示す模式断面図である。

【図3A】実施例2の液晶パネルにおけるアクティブマトリクス基板の1つの画素の平面構成を示す模式平面図である。

20

【図3B】図3AのF-F線における断面構成を示す模式断面図である。

【図3C】図3AのG-G線における断面構成を示す模式断面図である。

【図4】実施例3のVA方式の液晶パネルの主要部の断面構成を示す模式断面図である。

【図5】実施例7の液晶パネルの主要部の断面構成を示す模式断面図である。

【図6】実施例8の液晶パネルの主要部の断面構成を示す模式断面図である。

【図7】実施例9の液晶パネルの主要部の断面構成を示す模式断面図である。

【図8】実施例10の液晶パネルの主要部の断面構成を示す模式断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

30

以下、本発明にかかる液晶表示装置の、実施形態および実施例を、図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、各図面において、同一機能を有するものには同一符号を付けることにより、実施形態や実施例を説明する際にその繰り返しの説明は省略する。

【0027】

図1A乃至図1Dは、本発明の一実施形態にかかる液晶表示装置の概略構成を示す模式図である。図1Aは、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の概略構成を示す模式ブロック図である。図1Bは、液晶パネルの1つの画素の回路構成の一例を示す模式回路図である。図1Cは、液晶パネルの概略構成の一例を示す模式平面図である。図1Dは、図1CのA-A線における断面構成を示す模式断面図である。

【0028】

40

本発明は、たとえば、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、たとえば、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、液晶テレビなどに用いられている。

【0029】

アクティブマトリクス方式の液晶表示装置は、たとえば、図1Aに示すように、液晶パネル1、第1の駆動回路2、第2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。

【0030】

液晶パネル1は、複数本の走査信号線GL（ゲート線）および複数本の映像信号線DL

50

(ドレイン線)を有し、映像信号線DLは第1の駆動回路2に接続しており、走査信号線GLは第2の駆動回路3に接続している。なお、図1A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。同様に、図1A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、本実施形態に係る液晶パネル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1つの画素が占有する領域は、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。このとき、1つの画素の回路構成は、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LCを有する。またこのとき、液晶パネル1には、例えば、複数の画素の共通電極CTに共通する基準電圧を印加するための共通化配線CLが設けられている。

10

【0032】

また、液晶パネル1は、たとえば、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(以下、第一基板)6と対向基板(以下、第二基板)7の表面に第一配向膜606および第二配向膜705を形成し、それら配向膜の間に液晶層LC(液晶材料)を配置した構造になっている。このとき、第一基板6と第二基板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LCは、第一基板6側の第一配向膜606、第二基板7側の第二配向膜705、およびシール材8で囲まれた空間に密封されている。またこのとき、バックライト5を有する液晶表示装置の液晶パネル1は、第一基板6、液晶層LC、および第二基板7を挟んで対向配置させた一対の偏光板9a, 9bを有する。

20

【0033】

なお、第一基板6は、ガラス基板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。また、液晶パネル1の駆動方式がIPS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は第一基板6に配置されている。また、液晶パネル1の駆動方式がTN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は第二基板7に配置されている。縦電界駆動方式の液晶パネル1の場合、共通電極CTは、通常、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。

30

【0034】

また、本実施形態にかかる液晶表示装置では、液晶層LCが密封された空間に、それぞれの画素における液晶層LC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、たとえば、第二基板7に設けられている。

【0035】

第1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る駆動回路である。また、第2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り、一般に、ゲートドライバ、走査ドライバなどと呼ばれる駆動回路である。また、制御回路4は、第1の駆動回路2の動作の制御、第2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る制御回路である。また、バックライト5は、たとえば、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、当該バックライト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パネル1に照射される。

40

【0036】

50

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の液晶パネル 1、特に、第一基板 6 および第二基板 7 において液晶層 LC 接する部分およびその周辺の構成に関する。そのため、第 1 の駆動回路 2、第 2 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。

【0037】

図 1 B 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 TFT 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 TFT 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 LC に駆動電圧となって印加される。液晶層 LC に印加された電圧は、TFT 素子 Tr が OFF 状態になっても、液晶層 LC の容量性により保持される。液晶層 LC 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。この直流電圧成分は、第一基板 6 側の第一配向膜 606 と液晶層 LC との界面、或いは、第二基板 7 側の配向膜 705 と液晶層 LC との界面に蓄積される。この直流成分の蓄積の程度が、液晶表示装置の表示階調によって異なるため、長時間同じ画像を表示した際などに表示画像の焼き付きが生じてしまう。この焼き付きは配向膜の比抵抗が高いほど顕著であり、特に配向膜の比抵抗が 1.0×10^{14} を超えると非常に顕著になる。

【0038】

ここで、本実施形態に係る液晶表示装置は、第一基板 6 側の第一配向膜 606 (第一配向膜) と第二基板 7 側の第二配向膜 705 (第二配向膜) の少なくとも一方の下地に、後述する透明層が形成される。第一配向膜 606 の下地となる透明層 (第一配向膜側透明層) は、第一配向膜 606 よりも体積比抵抗が低くなるように形成される。また同様に、第二配向膜 705 の下地となる透明層 (第二配向膜側透明層) は、第二配向膜 705 よりも体積比抵抗が低くなるように形成される。第一配向膜 606 や第二配向膜 705 よりも体積比抵抗が低くなるように形成される透明層により、第一配向膜 606 又は第二配向膜 705 と液晶層 LC との界面に蓄積される直流電荷を効率よく分散することができ、焼き付きが抑制されることになる。第一配向膜側透明層および第二配向膜側透明層が、20 nm 以上 130 nm 以下の厚みで存在することによって、直流電荷が分散されて焼き付きが抑制される。

【0039】

また、本実施形態に係る液晶表示装置において、第一配向膜側透明層又は第二配向膜側透明層は、ウェットプロセスによって、ポリシロキサンポリシロキサンなど無機系の材料、あるいは、ポリイソチアナフテン、ポリ-3,4-エチレンジオキシチオフェン、ポリピロールなどの有機樹脂材料を用いて形成される。透明層がウェットプロセスによって形成されることにより、同様にウェットプロセスによって一般的に形成される第一配向膜 606 又は第二配向膜 705 との密着性が向上する。また、櫛歯状の画素電極 PX や共通電極 CT と接して透明層が形成される場合においても、ウェットプロセスによる透明層の厚みが、膜形成時に生じる空隙等がドライプロセスの場合よりも減少して、これらの電極との密着性が向上する。したがって、窒化シリコン等の材料によってドライプロセスで透明層が形成される場合よりも、配向膜や電極との密着性が向上し、焼き付きの要因となる電荷を逃がしやすくなる。

【0040】

さらに透明層が、ウェットプロセスにより画素電極 PX や共通電極 CT よりも厚く形成される場合には、透明層と配向膜との界面を平坦に形成できる。これにより、画素電極 PX や共通電極 CT のエッジ付近に印加される電界強度を弱めて、焼き付きの発生をさらに低減できる。また、透明層が平坦に形成されることで配向膜も平坦化されて、液晶層 LC の制御性も向上する。

【0041】

また、例えば、第一配向膜側透明層が形成される場合には、焼き付きの要因となる電荷は、当該透明層を面内方向あるいは深さ方向に移動して、第一配向膜 606 から、画素電極 PX 又は共通電極 CT のうち液晶層 LC 側に形成された電極に到達して逃がされる。従

10

20

30

40

50

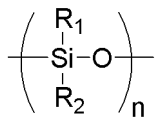
って、第一配向膜 606 や第二配向膜 705 の下地に形成される透明層の体積抵抗率および厚みは、焼き付き特性を向上させるように設定されるのが望ましい。第一配向膜 606 又は第二配向膜 705 とその下地となる透明層を合わせた膜厚は、50 nm 以上、150 nm 以下にするとともに、配向膜および透明層のそれぞれの膜厚は少なくとも 20 nm 以上であり、配向膜と透明層の膜厚方向に合成した体積比抵抗が $1.0 \times 10^9 \Omega \text{cm}$ 以上、 $1.0 \times 10^{14} \Omega \text{cm}$ 以下であるのが望ましい。なお、第一配向膜 606 とその下地となる透明層の膜厚の合計が 150 nm 以上になると、液晶層に印加される電界が弱くなるため好ましくない。なお、透明層が、体積抵抗率が $1.0 \times 10^9 \Omega \text{cm}$ よりもさらに低い材料で形成されている場合には、印加された電圧を保持しにくくなる。

【0042】

本実施形態においては、第一配向膜 606 又は第二配向膜 705 の下地に形成される透明層は、ポリシロキサン、またはポリイソチアナフテン、ポリ-3,4-エチレンジオキシチオフェン、ポリピロールなどの有機樹脂材料で形成されている。透明層の体積比抵抗は $1.0 \times 10^9 \Omega \text{cm} \sim 1.0 \times 10^{13} \Omega \text{cm}$ が望ましく、 $1.0 \times 10^9 \Omega \text{cm} \sim 1.0 \times 10^{12} \Omega \text{cm}$ がさらに望ましい。ここで、ポリシロキサンは下記一般式〔化3〕に示す分子構造を含んでいる。

【0043】

【化3】



【0044】

但し、R1 および R2 は炭素数 1 から 3 のアルキル基またはアルコキシ基または水酸基である。このようなポリシロキサンの体積比抵抗は、一般式〔化3〕中の水酸基の数を制御することにより制御することができ、水酸基を多くすればするほど比抵抗を低くすることができるため、第一配向膜 606 又は第二配向膜 705 の下地とする透明層の材料として好適である。

【0045】

上述した材料で形成される透明層は、溶液状態で印刷され、加熱して溶媒を蒸発させるウェットプロセスの工程で形成されるため、ドライプロセスよりも低コストとなる。当該工程で用いられた溶媒は、例えば、エタノールであって、第一配向膜 606 や第二配向膜 705 の下地となる透明層において残留溶媒として含まれる。

【0046】

なお、本実施形態における透明層は、Si 系微粒子および金属微粒子を含むようにしてもよい。透明層に微粒子を添加することにより、透明層の比抵抗を下げるができる。透明層に添加する微粒子の直径は、30 nm 以下が望ましく、更には 20 nm 以下、10 nm 以下とより小さい方がより望ましい。微粒子の直径が小さいほど透明層に電荷を分散させやすく、透過率を低下させないためにも好適である。

【0047】

なお、本実施形態にかかる液晶表示装置の液晶層 LC の体積比抵抗が $1.0 \times 10^{13} \Omega \text{cm}$ より高いとき、配向膜と液晶層 LC の界面に蓄積した電荷が液晶層 LC で緩和しづらくなるため焼き付きが発生し易くなる。更に、液晶層 LC の体積比抵抗が、 $5.0 \times 10^{13} \Omega \text{cm}$ あるいは、 $1.0 \times 10^{14} \Omega \text{cm}$ よりも高いときには、さらに焼き付きが発生しやすくなる。これらの場合において、液晶層 LC の界面となる配向膜の下地に透明層を設けることで、当該界面に蓄積した電荷を有効に分散させることができる。

【0048】

なお、本実施形態に係る配向膜の体積比抵抗が、 $1.0 \times 10^{14} \Omega \text{cm}$ あるいは $1.0 \times 10^{15} \Omega \text{cm}$ より高くなるとき、液晶層と配向膜界面に蓄積する電荷が多くなるため焼き

10

20

30

40

50

付きが発生し易くなる。このような場合においても、液晶層 LC の界面となる配向膜の下地に透明層を設けることで、界面に蓄積する電荷を有効に分散させることができる。配向膜に、ポリアミド酸エステルを前駆体とするポリイミドが用いられる場合には、体積比抵抗が大きくなって焼き付きが発生し易くなる。また、配向膜が紫外線を照射することにより液晶配向能を付与された配向膜である場合にも、紫外線による洗浄効果によりキャリアとなる不純物が除去されるために、配向膜の体積比抵抗が上昇することによって焼き付きが発生し易くなる。

【 0 0 4 9 】

なお、本実施形態における透明層の透過率 Y 値は、99.0%以上が望ましく、99.5%以上がより望ましい。透明層の透過率 Y 値が高いほど、液晶表示装置の輝度が向上するという効果がある。Y 値は、透明層の透過スペクトルから J I S 規格 Z - 8 7 2 2 に基づいて計算された透過率 (%) である。

10

【 実施例 1 】

【 0 0 5 0 】

図 2 A 乃至図 2 F は、本発明の実施例 1 にかかる IPS 方式の液晶パネルの概略構成を示す模式図である。図 2 A は、実施例 1 の液晶パネルにおけるアクティブマトリクス基板 (第一基板) 6 の 1 つの画素の平面構成を示す模式平面図である。図 2 B は、図 2 A に示した領域の上に対向基板 (第二基板) を重ねたときの平面構成を示す模式平面図である。図 2 C は、図 2 A および図 2 B の B - B 線における断面構成を示す模式断面図である。図 2 D は、図 2 A および図 2 B の C - C 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 E は、図 2 A および図 2 B の D - D 線における断面構成を示す模式断面図である。図 2 F は、図 2 A および図 2 B の E - E 線における断面構成を示す模式断面図である。

20

【 0 0 5 1 】

なお、図 2 A における B - B 線、C - C 線、D - D 線、および E - E 線は、それぞれ、図 2 B における B - B 線、C - C 線、D - D 線、および E - E 線を第一基板 6 に投影した線であり、図 2 C ~ 図 2 F においては、第二基板 7 を重ねた状態の断面構成が示されている。また、図 2 F は、液晶層 LC およびその近傍の第一基板 6 および第二基板 7 の断面構成のみを示している。

【 0 0 5 2 】

実施例 1 では、本発明を適用した液晶パネル 1 の一例として、横電界駆動方式である IPS 方式の液晶パネルを挙げる。このとき、液晶パネル 1 における 1 つの画素およびその周辺の構成は、図 2 A 乃至図 2 F に示すような構成になっている。

30

【 0 0 5 3 】

第一基板 6 は、ガラス基板 6 0 1 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 1 の絶縁層 6 0 2 が形成されている。第 1 の絶縁層 6 0 2 の上には、TFT 素子 Tr の半導体層 6 0 3、映像信号線 DL、および画素電極 PX と、それらを覆う第 2 の絶縁層 6 0 4 が形成されている。半導体層 6 0 3 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 6 0 3 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。また、半導体層 6 0 3 は、たとえば、第 1 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 1 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 2 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。またこのとき、映像信号線 DL の一部分および画素電極 PX 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 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。

40

【 0 0 5 4 】

ところで、TFT 素子 Tr のソースとドレインは、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。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と

50

いうものとする。

【0055】

第2の絶縁層604の上には、表面が平坦化された第3の絶縁層605（オーバーコート層）が、共通電極CTの下地として形成されている。第3の絶縁層605の上には、共通電極CTと、共通電極CTおよび第3の絶縁層605を覆う透明層（第一配向膜側透明層）610、さらに第一配向膜側透明層610の上には第一配向膜606が形成されている。共通電極CTと第一配向膜側透明層610は、ともに第3の絶縁層605を下地として形成されており、共通電極CTから露出された第3の絶縁層605は、第一配向膜側透明層610に接している。共通電極CTは、第1の絶縁層602、第2の絶縁層604、および第3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。また、共通電極CTは、たとえば、図2Aに示した平面における画素電極PXとの間隙Pgが7μm程度になるように形成されている。

10

【0056】

本実施例では、第一配向膜側透明層610は、ポリシロキサン系材料（単にポリシロキサンとも言う）で形成されるが、透明な有機樹脂材料（ポリイソチアナフテン、ポリ-3,4-エチレンジオキシチオフエン、ポリピロールなど）で形成されるようにしてもよい。第一配向膜606はポリアミド酸を加熱して得られるポリイミド樹脂で形成され、表面に液晶配向能を付与するためのラビング処理が施されている。

【0057】

本実施例では、第一配向膜側透明層610は、エタノール等のアルコール系溶媒にシラン系モノマーを溶解した溶液を印刷し、乾燥させ、シラン系モノマーを加水分解、重合させることによって得られるポリシロキサンであるが、ワニス印刷し、乾燥させることによって得られる有機樹脂材料によって形成されてもよい。表示画像の焼き付きの原因となる液晶層LCと第一配向膜606の界面に蓄積した電荷を画素電極PXに伝導させるため、第一配向膜側透明層610の体積比抵抗（又は単に比抵抗ともいう）は第一配向膜606の比抵抗より低くする。ポリイミド系樹脂である第一配向膜606の比抵抗は、通常 $1.0E+14$ （Ωcm）以上であるため、より効率よく電荷を伝導し、表示画像の焼き付きのない、高品質な液晶表示装置を得るには、第一配向膜側透明層610の比抵抗は $5.0E+13$ （Ωcm）より低い値に設定することが望ましい。また、共通電極CT同士の短絡を防ぐため、第一配向膜側透明層610の比抵抗は $1.0E+9$ （Ωcm）より高い値に設定することが望ましい。

20

30

【0058】

本実施例における第一配向膜側透明層610を構成するポリシロキサンは、化学式〔化3〕に示すような分子構造である。但し、R1、R2は炭素数1から3のアルキル基またはアルコキシ基または水酸基である。したがって、第一配向膜側透明層610の比抵抗は、ポリシロキサン中の水酸基の数を制御することにより制御でき、水酸基を多くすればするほど比抵抗を低くすることが可能である。

【0059】

一方、第二基板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。ブラックマトリクス702は、たとえば、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。また、カラーフィルタ703R、703G、703Bは、たとえば、バックライト5からの白色光のうちの特定の波長領域（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。また、オーバーコート層704は、各カラーフィルタ703やブラックマトリクス702が形成される第二基板7の表面を、平坦化する。

40

【0060】

オーバーコート層704の上には、複数の柱状スペーサ10および第二配向膜705が

50

形成されている。柱状スペーサ 10 は、たとえば、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、第一基板 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。また、第二配向膜 705 は、たとえば、ポリイミド系樹脂で形成されており、表面にラビング処理が施されている。

【0061】

また、実施例 1 の液晶パネル 1 における液晶層 LC の液晶分子 11 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、第一配向膜 606, 第二配向膜 705 に施されたラビング処理で規定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。

10

【0062】

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 2B および図 2C に示したような電界 12（電気力線）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 11 に印加される。このとき、液晶層 LC が持つ誘電異方性と電界 12 との相互作用により、液晶層 LC を構成する液晶分子 11 は電界 12 の方向にその向きを変えるので、液晶層 LC の屈折異方性が変化する。またこのとき、液晶分子 11 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。したがって、液晶表示装置では、たとえば、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

20

【0063】

以下に、実施例 1 の液晶パネル 1 の製造方法の一例を説明する。なお、実施例 1 の液晶パネル 1 の製造方法において、従来の液晶パネルの製造方法と同じ手順で行うことが可能な工程については、その詳細な説明を省略する。

【0064】

実施例 1 の液晶パネル 1 の製造方法は、第一基板 6 を形成する工程と、第二基板 7 を形成する工程と、第一基板 6 と第二基板 7 とを貼り合わせて液晶材料（液晶層 LC）を封入する工程の 3 つの工程に大別される。

30

【0065】

第一基板 6 を形成する工程は、たとえば、厚さが 0.7 mm の、表面を研磨したガラス基板 601 を用いて行う。そして、まず、ガラス基板 601 の表面に、走査信号線 GL および共通化配線 CL を形成する。走査信号線 GL および共通化配線 CL は、たとえば、ガラス基板 601 の表面全体にクロム膜（Cr 膜）などの金属膜を形成した後、当該金属膜をエッチングして形成する。

【0066】

次に、第 1 の絶縁層 602 を形成する。第 1 の絶縁層 602 は、たとえば、ガラス基板 601 の表面全体に、厚さ 0.3 μm 程度の窒化シリコン膜を成膜して形成する。

【0067】

次に、TFT 素子 Tr の半導体層 603 に用いる島状半導体膜を形成する。島状半導体膜は、たとえば、第 1 の絶縁層 602 の表面全体にアモルファスシリコン膜を形成した後、当該アモルファスシリコン膜をエッチングして形成する。このとき、アモルファスシリコン膜は、たとえば、第 1 のアモルファスシリコン層の上に、第 1 のアモルファスシリコン層とは導電型、または不純物の種類や濃度が異なる第 2 のアモルファスシリコン層が積層された構成になるように形成する。また、島状半導体膜を形成するときには、たとえば、走査信号線 GL と映像信号線 DL とが交差する領域に介在させる短絡防止層なども同時に形成する。

40

【0068】

次に、映像信号線 DL および画素電極 PX を形成する。映像信号線 DL および画素電極

50

P Xは、たとえば、第1の絶縁層602の上にクロム膜などの金属膜を形成した後、当該金属膜をエッチングして形成する。このとき、映像信号線DLは、島状半導体膜に乗り上げる部分、すなわちTFT素子Trのドレイン電極として機能させる部分を有する形状にする。またこのとき、画素電極PXは、島状半導体膜に乗り上げる部分、すなわちTFT素子のソース電極として機能させる部分を有する形状にする。

【0069】

次に、映像信号線DLおよび画素電極PXをマスクにして島状半導体膜の第2のアモルファスシリコン層をエッチングしてドレイン拡散層とソース拡散層とに分離すると、TFT素子Trの半導体層603が得られる。

【0070】

次に、第2の絶縁層604および第3の絶縁層605を形成する。第2の絶縁層604は、たとえば、厚さ0.3μm程度の窒化シリコン膜を成膜して形成する。第3の絶縁層は、たとえば、未硬化状態のアクリル系樹脂を塗布した後、所定の条件、たとえば、温度220で1時間加熱し、硬化させて形成する。また、第3の絶縁層605は、たとえば、絶縁性、透明性に優れるエポキシアクリル系樹脂またはポリイミド系樹脂などの熱硬化性樹脂を用いて形成してもよい。またさらに、第3の絶縁層605は、たとえば、光硬化性の透明な樹脂を用いて形成してもよい。

【0071】

次に、共通化配線CLのうちの所定の領域の上に、第1の絶縁層602、第2の絶縁層604、および第3の絶縁層605を貫通するコンタクトホールCHを形成する。コンタクトホールCHは、第1の絶縁層602、第2の絶縁層604、および第3の絶縁層605をエッチングして形成する。

【0072】

次に、共通電極CTを形成する。共通電極CTは、たとえば、第3の絶縁層605の上にITO膜などの透明導電膜を約50nmの厚みで成膜した後、当該透明導電膜をエッチングして形成する。

【0073】

次に、第一配向膜側透明層610を形成する。本実施例における第一配向膜側透明層610は化学式[化3]に示す分子構造のポリシロキサン系材料であり、エタノールを溶媒とした溶液(4重量%)を第3の絶縁層605および共通電極CTの上に印刷した後、80で約2分間レベリングし、150で10分間加熱することにより膜厚60nmで形成した。なお、エタノール系溶媒は第一配向膜側透明層610の膜中に残存していても良く、残存していると比抵抗を下げる効果がある。

【0074】

本実施例では、R1およびR2の組成を変えて、次の3種のポリシロキサン系材料A、B、Cを用い、3種の液晶パネル1を作製した。R1およびR2はエトキシ基(-OCH₂CH₃)または水酸基(-OH)であり、その組成比は、それぞれAを7:3、Bを5:5、Cを3:7とした。ポリシロキサン系材料A、B、Cの比抵抗は、それぞれ、Aが1.0E+13Ωcm、Bが1.0E+11Ωcm、Cが1.0E+9Ωcmであった。透過率Y値はいずれも99.5%であった。

【0075】

なお、本実施例においてはR1およびR2をエトキシ基および水酸基としたが、エトキシ基については、メチル基、エチル基、プロピル基、メトキシ基、プロピキシ基と置き換えても同様の効果が確認され、水酸基を導入する割合が多いほど比抵抗が低下することを確認した。

【0076】

次に、第一配向膜606を形成する。第一配向膜606は、たとえば、所定の溶媒にポリイミド樹脂あるいはその前駆体であるポリアミド酸又はポリアミド酸エステル等を溶かした溶液(配向膜ワニス)を塗布し、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た後、ラビング処理を施して形成する。

【0077】

本願発明者らが、ポリアミド酸、N - メチル - 2 - ピロリドン (NMP)、 γ - ブチロラクトン (GBL)、およびブチルセロソルブ (BC) を重量比が 6 : 20 : 54 : 20 の割合で混合した配向膜ワニスフレクソ印刷法で塗布した後、70 で乾燥させ、続けて 220 で 30 分間加熱 (焼成) して第一配向膜 606 を形成したところ、得られた第一配向膜 606 は、第一配向膜側透明層 610 の上に形成されている部分の膜厚が約 60 nm であった。また、本実施例で用いたポリアミド酸を前駆体とするポリイミドの比抵抗は $1.0 \times 10^{14} \Omega \text{cm}$ であった。

【0078】

一方、実施例 1 の液晶パネル 1 の対向基板 7 を形成する工程は、従来の手順と同じでよいので、説明を省略する。なお、本願発明者らが、オーバーコート層 704 の上に高さ約 $4.2 \mu\text{m}$ の柱状スペーサ 10 を形成した後、第一基板 6 の第一配向膜 606 と同じ手順で第二基板 7 の第二配向膜 705 を形成したところ、開口領域 (カラーフィルタの上の領域) の膜厚は、第二配向膜 705 の膜厚は、約 100 nm であった。

【0079】

上記の手順で形成した第一基板 6 と第二基板 7 とを貼り合わせて液晶材料を封入する工程は、たとえば、対向基板 7 の表示領域 DA の外周部に環状のシール材 8 を塗布し、当該シール材 8 で囲まれた領域に液晶材料を滴下した後、第一基板 6 を貼り合わせる。このとき、第一基板 6 の第一配向膜 606 の初期配向方向と、第二基板 7 の第二配向膜 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。またこのとき、液晶材料は、たとえば、誘電異方性 $\Delta \epsilon$ が正で、その値が 10.2 (1 kHz、20) であり、屈折率異方性 Δn が 0.075 (波長 590 nm、20)、ねじれ弾性定数 K₂ が 7.0 pN、ネマティック - 等方相転移温度 T (N - I) が約 76 、比抵抗が $1.0 \times 10^{13} \Omega \text{cm}$ のネマティック液晶組成物 A を用いる。またこのとき、第一基板 6 と第二基板 7 は、液晶層 LC の厚み (セルギャップ) が柱状スペーサ 10 の高さと同値、たとえば、 $4.2 \mu\text{m}$ になるように貼り合わせる。

【0080】

上記の手順で製造された液晶パネル 1 のリタデーション ($\Delta n \cdot d$) は、約 $0.31 \mu\text{m}$ である。リタデーション $\Delta n \cdot d$ は、 $0.2 \mu\text{m}$ $\Delta n \cdot d$ $0.5 \mu\text{m}$ 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。

【0081】

第一基板 6 と第二基板 7 とを貼り合わせて液晶材料を封入したら、たとえば、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。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第一基板 6 の第一配向膜 606 および第二基板 7 の第二配向膜 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。その後、第 1 の駆動回路 2、第 2 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 の液晶パネル 1 を有する液晶表示装置が得られる。なお、実施例 1 の液晶パネル 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ズ特性にしている。

【0082】

本願発明者らが、実施例 1 の 3 種の液晶パネル 1 を有する液晶表示装置 3 台に対して表示画像の焼き付き試験を行った。焼き付き試験は、液晶表示装置に白黒のウィンドウパターンを 8 時間表示後、全画面中間調のグレーレベルを表示し、ウィンドウパターン (焼き付き、残像ともいう) が消失する時間を計測するものであり、焼き付きが消失する時間は 30 分以内が良好なレベルである。本実施例による液晶パネル 1 を有する液晶表示装置の焼き付き消失時間は、比抵抗が $1.0 \times 10^{13} \Omega \text{cm}$ のポリシロキサン系材料 A を用いたものは 12 分、比抵抗が $1.0 \times 10^{11} \Omega \text{cm}$ のポリシロキサン系材料 B を用いたものは 6 分、比抵抗が $1.0 \times 10^9 \Omega \text{cm}$ のポリシロキサン系材料 C を用いたものは 2 分であり

、いずれの液晶表示装置も焼き付き特性が良好であることを確認した。

【 0 0 8 3 】

また、実施例 1 の液晶パネル 1 を有する液晶表示装置の透過率測定、輝度測定を実施したところ、両測定とも従来の液晶表示装置と遜色ない良好な特性であることを確認した。

【 0 0 8 4 】

また、実施例 1 では、図 2 A 乃至図 2 F に示したような構成の画素を有する横電界方式の液晶パネル 1 を例に挙げたが、画素の構成、たとえば、T F T 素子 T r、画素電極 P X、および共通電極 C T の平面形状（平面レイアウト）などは、これに限らず、適宜変更可能であることはもちろんである。

【 0 0 8 5 】

また、図 2 A および図 2 C に示した T F T 素子 T r は、走査信号線 G L の上に半導体層 6 0 3 が配置されているボトムゲート構造であるが、これに限らず、ガラス基板 6 0 1 と走査信号線 G L との間に半導体層 6 0 3 が配置されているトップゲート構造であってもよいことはもちろんである。

【 実施例 2 】

【 0 0 8 6 】

図 3 A 乃至図 3 C は、本発明にかかる実施例 2 の F F S 方式液晶パネルの概略構成の一例を示す模式図である。

【 0 0 8 7 】

図 3 A は、実施例 2 の液晶パネルにおけるアクティブマトリクス基板（第一基板）の 1 つの画素の平面構成を示す模式平面図である。図 3 B は、図 3 A の F - F 線における断面構成を示す模式断面図である。図 3 C は、図 3 A の G - G 線における断面構成を示す模式断面図である。なお、図 3 B および図 3 C は、第一基板 6 の上にある液晶層 L C（液晶材料）および第二基板 7 の断面構成も併せて示している。

【 0 0 8 8 】

実施例 2 では、本発明に係る液晶パネル 1 の一例として、横電界駆動方式の液晶パネルを挙げる。また、実施例 2 では、液晶パネル 1 における 1 つの画素およびその周辺の構成が、図 3 A 乃至図 3 C に示すような構成になっている。

【 0 0 8 9 】

第一基板 6 は、ガラス基板 6 0 1 などの絶縁基板の表面に、共通電極 C T、走査信号線 G L、および共通化配線 C L と、それらを覆う第 1 の絶縁層 6 0 2 が形成されている。

【 0 0 9 0 】

第 1 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 2 の絶縁層 6 0 4 が形成されている。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 9 1 】

また、実施例 2 の液晶パネル 1 では、第 3 の絶縁層 6 0 5 が形成されておらず、第 2 の絶縁層 6 0 4 の上に画素電極 P X と、画素電極 P X を覆う第一配向膜 6 0 6 が形成されている。画素電極 P X は、第 2 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 9 2 】

このとき、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 の上側に、複数のスリット（図 3 A では 4 つのスリット）を有する画素電極 P X が積層されている。またこのとき、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 9 3 】

一方、実施例 2 の液晶パネル 1 における第二基板 7 は、実施例 1 の液晶パネル 1 の第二

10

20

30

40

50

基板 7 と同様の構成である。そのため、第二基板 7 の構成に関する詳細な説明は省略する。

【 0 0 9 4 】

実施例 2 の液晶パネル 1 の第一基板 6 を形成するときには、まず、ガラス基板 6 0 1 の表面に、共通電極 C T と、走査信号線 G L および共通化配線 C L とを形成する。共通電極 C T は、たとえば、厚さ 0 . 0 5 μ m 程度の I T O 膜を成膜した後、当該 I T O 膜をエッチングして形成する。走査信号線 G L および共通化配線 C L は、たとえば、厚さ 0 . 4 μ m 程度のクロム膜を成膜した後、当該クロム膜をエッチングして形成する。

【 0 0 9 5 】

上記のような手順で共通電極 C T と、走査信号線 G L および共通化配線 C L とを形成するときには、I T O 膜をエッチングする際に、共通電極 C T とともにガラス基板 6 0 1 と走査信号線 G L の間に介在される導電層 6 0 8 を形成するのが望ましい。しかしながら、上記のように共通電極 C T の膜厚が走査信号線 G L の膜厚に比べて十分に薄い場合は、導電層 6 0 8 を形成しなくてもよい。

【 0 0 9 6 】

また、図 3 B および図 3 C には、I T O 膜のエッチングをして共通電極 C T を形成した後、クロム膜の成膜およびエッチングをして走査信号線 G L および共通化配線 C L を形成した場合の断面構成を示している。しかしながら、共通電極 C T と、走査信号線 G L および共通化配線 C L とを形成するときには、これに限らず、たとえば、I T O 膜およびクロム膜を続けて成膜し、クロム膜および I T O 膜のエッチングをして共通電極 C T および導電層 6 0 8 を形成した後、クロム膜のみをエッチングして走査信号線 G L および共通化配線 C L を形成してもよい。

【 0 0 9 7 】

次に、第 1 の絶縁層 6 0 2 を形成する。第 1 の絶縁層 6 0 2 は、たとえば、厚さ 0 . 2 μ m 程度の窒化シリコン膜を成膜して形成する。このとき、第 1 の絶縁層 6 0 2 は、通常、C V D 法などの成膜法で形成する。そのため、第 1 の絶縁層 6 0 2 の表面には、走査信号線 G L 、共通電極 C T 、および共通化配線 C L の平面形状や厚さを反映した段差（凹凸）が生じる。

【 0 0 9 8 】

次に、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 を形成する。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 の形成手順は、実施例 1 で説明した半導体層 6 0 3 、映像信号線 D L 、および画素電極 P X の形成手順と同様の手順でよい。すなわち、第 1 のアモルファスシリコン層および第 2 のアモルファスシリコン層が積層された島状半導体層を形成した後、クロム膜の成膜およびエッチングをして映像信号線 D L およびソース電極 6 0 7 を形成し、続けて島状半導体層の第 2 のアモルファスシリコン層をエッチングして半導体層 6 0 3 を形成する。

【 0 0 9 9 】

次に、第 2 の絶縁層 6 0 4 を形成する。第 2 の絶縁層 6 0 4 は、たとえば、厚さ 0 . 3 μ m 程度の窒化シリコン膜を成膜して形成する。このとき、第 2 の絶縁層 6 0 4 は、通常、C V D 法などの成膜法で形成する。そのため、第 2 の絶縁層 6 0 4 の表面には、第 1 の絶縁層 6 0 2 の表面の凹凸と、半導体層 6 0 3 、映像信号線 D L 、およびソース電極の平面形状や厚さを反映した段差（凹凸）が生じる。このとき、第 2 の絶縁層 6 0 4 は、たとえば、走査信号線 G L と共通化配線 C L （共通電極 C T ）との間に、走査信号線 G L の延在方向に沿ったくぼみ（凹部）が生じる。

【 0 1 0 0 】

次に、ソース電極 6 0 7 のうちの所定の領域の上に、第 2 の絶縁層 6 0 4 を貫通するコンタクトホールを形成する。

【 0 1 0 1 】

次に、画素電極 P X を形成する。画素電極 P X は、たとえば、厚さ 0 . 0 5 μ m 程度の I T O 膜を製膜した後、当該 I T O 膜をエッチングして形成する。このとき、画素電極 P

10

20

30

40

50

Xは、複数のスリットを有する平面形状になるように、櫛歯状に形成される。このため、画素電極PXの下地層となる第2の絶縁層604は、画素電極PXから露出した部分を有して形成される。

【0102】

次に、第一配向膜側透明層610を、第2の絶縁層604を下地層として形成する。従って、第一配向膜側透明層610と画素電極PXは、ともに第2の絶縁層604を下地層として形成される。本実施例における第一配向膜側透明層610は化学式[化3]に示す分子構造のポリシロキサン系材料であり、エタノールを溶媒とした溶液(4重量%)を第2の絶縁層604上に印刷した後、80で約2分間レベリングし、150で10分間加熱することにより膜厚60nmで形成した。

10

【0103】

本実施例では、R1およびR2の組成を変えて、次の3種のポリシロキサン系材料A、B、Cを用い、3種の液晶パネル1を作製した。R1およびR2はエトキシ基(-OCH₂CH₃)または水酸基(-OH)であり、その組成比は、それぞれAを7:3、Bを5:5、Cを3:7とした。ポリシロキサン系材料A、B、Cの比抵抗は、それぞれ、Aが1.0E+13Ωcm、Bが1.0E+11Ωcm、Cが1.0E+9Ωcmであった。透過率Y値はいずれも99.5%であった。

【0104】

次に、第一配向膜606を形成する。第一配向膜606は、たとえば、所定の溶媒にポリイミド樹脂あるいはその前駆体を溶かした溶液(配向膜ワニス)を塗布し、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た後、ラビング処理を施して形成する。

20

【0105】

本願発明者らが、ポリアミド酸エステル、N-メチル-2-ピロリドン(NMP)、γ-ブチロラクトン(GBL)、およびブチルセロソルブ(BC)を重量比が6:10:64:20の割合で混合した配向膜ワニスをインクジェット印刷方式で印刷(塗布)した後、70で乾燥させ、続けて220で30分間加熱(焼成)して第一配向膜606を形成したところ、第一配向膜側透明層610の上に直接形成されている部分の膜厚は約50nmであった。

【0106】

また、実施例2の液晶パネル1の第二基板7を形成する工程は、従来の手順と同じでよいので、説明を省略する。なお、本願発明者らが、オーバーコート層704の上に高さ約4.2μmの柱状スペーサ10を形成した後、第一基板6の第一配向膜606と同じ手順で第二基板7の第二配向膜705を形成したところ、開口領域(カラーフィルタの上に直接形成されている領域)の第二配向膜705の膜厚は約100nmであった。

30

【0107】

本願発明者らが、実施例2の3種の液晶パネル1を有する液晶表示装置3台に対して表示画像の焼き付き試験を行った。焼き付き試験は、液晶表示装置に白黒のウィンドウパターンを8時間表示後、全画面中間調のグレーレベルを表示し、ウィンドウパターン(焼き付き、残像ともいう)が消失する時間を計測するものであり、焼き付きが消失する時間は30分以内が良好なレベルである。本実施例による液晶パネル1を有する液晶表示装置の焼き付き消失時間は、比抵抗が1.0E+13Ωcmのポリシロキサン系材料Aを用いたものは15分、比抵抗が1.0E+11Ωcmのポリシロキサン系材料Bを用いたものは9分、比抵抗が1.0E+9Ωcmのポリシロキサン系材料Cを用いたものは4分であり、いずれの液晶表示装置も焼き付き特性が良好であることを確認した。

40

【0108】

また、実施例2の液晶パネル1を有する液晶表示装置の透過率測定、輝度測定を実施したところ、両測定とも従来の液晶表示装置と遜色ない良好な特性であることを確認した。

【0109】

また、実施例2では、図3A乃至図3Cに示したような構成の画素を有する横電界方式

50

の液晶パネル 1 を例に挙げたが、画素の構成、たとえば、TFT 素子、画素電極、および共通電極の平面形状（平面レイアウト）などは、これに限らず、適宜変更可能であることはもちろんである。

【実施例 3】

【0110】

図 4 は、本発明にかかる実施例 3 の VA 方式液晶パネルの主要部の断面構成を示す模式断面図である。

【0111】

実施例 3 では、本発明を適用した液晶パネル 1 の一例として、縦電界駆動方式の液晶パネルを挙げる。縦電界駆動方式の液晶パネル 1 は、たとえば、図 4 に示すように、第一基板 6 に画素電極 PX が形成されており、第二基板 7 に共通電極 CT が形成されている。

【0112】

縦電界駆動方式の 1 つである VA 方式の液晶パネル 1 の場合、画素電極 PX および共通電極 CT は、たとえば、ITO 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。このとき、液晶分子 11 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、第一配向膜 606，第 2 配向膜 705 によりガラス基板 601，701 の表面に対して垂直に並べられている。そして、画素電極 PX と共通電極 CT との間に電位差が生じると、ガラス基板 601，701 に対してほぼ垂直な電界 12（電気力線）が発生し、液晶分子 11 がガラス基板 601，701 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。またこのとき、液晶分子 11 の向きは、印加する電界 12 の強度によって決まる。したがって、液晶表示装置では、たとえば、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変化させることで、映像や画像の表示を行う。

【0113】

また、VA 方式の液晶パネル 1 における画素の構成、たとえば、TFT 素子 Tr や画素電極 PX の平面形状（平面レイアウト）は、種々の構成が知られており、実施例 3 の液晶パネル 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。そのため、実施例 3 では、液晶パネル 1 における画素の構成に関する詳細な説明を省略する。

【0114】

実施例 3 による液晶パネル 1 の画素電極 PX の上層には、第一配向膜側透明層 610 が形成されており、さらに第一配向膜側透明層 610 の上層には第一配向膜 606 が形成されている。本実施例 3 の第一配向膜側透明層 610 は、ポリシロキサン系の無機材料（単にポリシロキサンとも言う）で形成されているが、透明な有機樹脂材料（ポリイソチアナフテン、ポリ-3，4-エチレンジオキシチオフエン、ポリピロールなど）で形成されるようにしてもよい。また第一配向膜 606 はポリイミド系樹脂で形成されており、その膜厚は約 80 nm である。第一配向膜 606 の比抵抗を測定したところ、 $1.0 \times 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ であった。

【0115】

次に、第一配向膜側透明層 610 を形成する工程について説明する。本実施例における第一配向膜側透明層 610 は化学式（1）に示す分子構造のポリシロキサン系材料であり、エタノールを溶媒とした溶液（4 重量％）を第 2 の絶縁層 604 および画素電極 PX の上に印刷した後、80℃ で約 2 分間レベリングし、150℃ で 10 分間加熱することにより膜厚 60 nm で形成した。

【0116】

本実施例では、R1 および R2 の組成を変えて、次の 3 種のポリシロキサン系材料 A、B、C を用い、3 種の液晶パネル 1 を作製した。R1 および R2 はエトキシ基（ $-\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ）または水酸基（ $-\text{OH}$ ）であり、その組成比は、それぞれ A を 7 : 3、B を 5 : 5、C を 3 : 7 とした。ポリシロキサン系材料 A、B、C の比抵抗は、それぞれ、A が $1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 、B が $1.0 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 、C が $1.0 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ であった。透過率 Y 値はいずれも 99.5 % であった。

【0117】

また、実施例3の液晶パネル1の第二基板7は、ガラス基板701の表面に、ブラックマトリクス702、カラーフィルタ703R, 703G, 703B、オーバーコート層704、および柱状スペーサ10を形成した後、ITO膜などの透明導電膜でなる共通電極CTを形成している。当該共通電極CTの上層には、第一基板6側の第一配向膜側透明層610と同様の方法で透明層(第二配向膜側透明層)710が形成されており、さらに第二配向膜側透明層710の上層に、第一基板6側の第一配向膜606と同様の方法で第二配向膜705が形成されている。

【0118】

実施例3の液晶パネル1は、従来のVA方式の液晶パネルと同様の手順で製造することができ、第一配向膜側透明層610および第二配向膜側透明層710は、実施例1および実施例2における第一配向膜側透明層610と同様に形成すればよい。そのため、実施例3の液晶パネル1の製造方法の説明の詳細は省略する。

10

【0119】

本願発明者らが、上記のような構成の第一基板6と第二基板7との間に、誘電異方性 $\Delta\epsilon$ が負であるVA方式用の液晶材料を封入して得られる実施例3の3種の液晶パネル1を有する3台の液晶表示装置に対して、実施例1と同様にして表示画像の焼き付き試験を行った。

【0120】

本実施例による液晶パネル1を有する液晶表示装置の焼き付き消失時間は、比抵抗が $1.0E+13\Omega\text{cm}$ のポリシロキサン系材料Aを用いたものは9分、比抵抗が $1.0E+11\Omega\text{cm}$ のポリシロキサン系材料Bを用いたものは4分、比抵抗が $1.0E+9\Omega\text{cm}$ のポリシロキサン系材料Cを用いたものは1分であり、いずれの液晶表示装置も焼き付き特性が良好であることを確認した。

20

【0121】

また、実施例3の液晶パネル1を有する液晶表示装置の透過率測定、輝度測定を実施したところ、両測定とも従来の液晶表示装置と遜色ない良好な特性であることを確認した。

【0122】

また、実施例3では、VA方式の液晶パネル1を例に挙げたが、実施例3の構成は、これに限らず、たとえば、TN方式などの他の縦電界駆動方式の液晶パネルにも適用可能であることはもちろんである。またこのとき、画素の構成、たとえば、TFT素子や画素電極の平面形状(平面レイアウト)などが適宜変更可能であることはもちろんである。

30

【実施例4】

【0123】

本実施例では、実施例1の液晶パネル1において、第一配向膜側透明層610を形成するポリシロキサン系材料を、有機樹脂材料であるポリ-3,4-エチレンジオキシチオフエンにより形成した他は実施例1と同様に液晶表示装置を作製した。第一配向膜側透明層610を形成するポリ-3,4-エチレンジオキシチオフエンの膜厚は30nmとした。ポリ-3,4-エチレンジオキシチオフエンの比抵抗は $5.0E+13\Omega\text{cm}$ であり、透過率Y値は98.0%であった。

40

【0124】

本願発明者らが、実施例4の液晶パネル1を有する液晶表示装置に対して、実施例1と同様にして表示画像の焼き付き試験を行ったところ、焼き付き消失時間は20分であり、良好であることを確認した。

【0125】

また、実施例4の液晶パネル1を有する液晶表示装置の透過率測定、輝度測定を実施したところ、両測定とも従来の液晶表示装置と遜色ない良好な特性であることを確認した。

【0126】

なお、本実施例では第一配向膜側透明層610としてポリ-3,4-エチレンジオキシチオフエンを用いたが、ポリイソチアナフテン誘導体、ポリピロール誘導体でも同様の効

50

果が確認された。

【実施例 5】

【0127】

本実施例では、実施例 2 の液晶パネル 1 において、第一配向膜側透明層 610 を形成するポリシロキサン系材料を、有機樹脂材料であるポリ - 3 , 4 - エチレンジオキシチオフエンにより形成した他は、実施例 2 と同様に液晶表示装置を作製した。第一配向膜側透明層 610 を形成するポリ - 3 , 4 - エチレンジオキシチオフエンの膜厚は 30 nm とした。ポリ - 3 , 4 - エチレンジオキシチオフエンの比抵抗は $5.0 \times 10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ であり、透過率 Y 値は 98.0 % であった。

【0128】

本願発明者らが、実施例 5 の液晶パネル 1 を有する液晶表示装置に対して、実施例 1 と同様にして表示画像の焼き付き試験を行ったところ、焼き付き消失時間は 25 分であり、良好であることを確認した。

【0129】

また、実施例 5 の液晶パネル 1 を有する液晶表示装置の透過率測定、輝度測定を実施したところ、両測定とも従来の液晶表示装置と遜色ない良好な特性であることを確認した。

【0130】

なお、本実施例では第一配向膜側透明層 610 としてポリ - 3 , 4 - エチレンジオキシチオフエンを用いたが、ポリイソチアナフテン誘導体、ポリピロール誘導体でも同様の効果が確認された。

【実施例 6】

【0131】

本実施例では、実施例 3 の液晶パネル 1 において、第一配向膜側透明層 610 および第二配向膜側透明層 710 を形成するポリシロキサン系材料をポリ - 3 , 4 - エチレンジオキシチオフエンにより形成した他は、実施例 3 と同様に液晶表示装置を作製した。第一配向膜側透明層 610 および第二配向膜側透明層 710 を形成するポリ - 3 , 4 - エチレンジオキシチオフエンの膜厚は 30 nm とした。ポリ - 3 , 4 - エチレンジオキシチオフエンの比抵抗は $5.0 \times 10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ であり、透過率 Y 値は 98.0 % であった。

【0132】

本願発明者らが、実施例 6 の液晶パネル 1 を有する液晶表示装置に対して、実施例 1 と同様にして表示画像の焼き付き試験を行ったところ、焼き付き消失時間は 18 分であり、良好であることを確認した。

【0133】

また、実施例 6 の液晶パネル 1 を有する液晶表示装置の透過率測定、輝度測定を実施したところ、両測定とも従来の液晶表示装置と遜色ない良好な特性であることを確認した。

【0134】

なお、本実施例では第一配向膜側透明層 610 および第二配向膜側透明層 710 としてポリ - 3 , 4 - エチレンジオキシチオフエンを用いたが、ポリイソチアナフテン誘導体、ポリピロール誘導体でも同様の効果が確認された。

【実施例 7】

【0135】

本実施例では、実施例 1 の液晶パネル 1 において、図 5 に示すように対向基板（第二基板）7 側にも第二配向膜側透明層 710 を形成した他は実施例 1 と同様に液晶表示装置を作製した。本実施例における第一配向膜側透明層 610 および第二配向膜側透明層 710 は、ポリシロキサン系材料 A を用い、実施例 1 と同様の方法で形成した。

【0136】

本願発明者らが、実施例 7 の液晶パネル 1 を有する液晶表示装置に対して、実施例 1 と同様にして表示画像の焼き付き試験を行ったところ、焼き付き消失時間は 9 分であり、良好であることを確認した。

【0137】

10

20

30

40

50

また、実施例 7 の液晶パネル 1 を有する液晶表示装置の透過率測定、輝度測定を実施したところ、両測定とも従来の液晶表示装置と遜色ない良好な特性であることを確認した。

【実施例 8】

【0138】

本実施例では、実施例 2 の液晶パネル 1 において、図 6 に示すように対向基板（第 2 基板）7 側にも第二配向膜側透明層 710 を形成した他は実施例 2 と同様に液晶表示装置を作製した。本実施例における第一配向膜側透明層 610 および第二配向膜側透明層 710 は、ポリシロキサン系材料 A を用い、実施例 2 と同様の方法で形成した。

【0139】

本願発明者らが、実施例 8 の液晶パネル 1 を有する液晶表示装置に対して、実施例 1 と同様にして表示画像の焼き付き試験を行ったところ、焼き付き消失時間は 10 分であり、良好であることを確認した。

【0140】

また、実施例 8 の液晶パネル 1 を有する液晶表示装置の透過率測定、輝度測定を実施したところ、両測定とも従来の液晶表示装置と遜色ない良好な特性であることを確認した。

【実施例 9】

【0141】

本実施例では、実施例 7 の液晶パネル 1 において、図 7 に示すように第一基板 6 側の第一配向膜側透明層 610 を形成せず、第二基板 7 側の第二配向膜側透明層 710 のみを形成した他は、実施例 1 と同様に液晶表示装置を作製した。本実施例における第二配向膜側透明層 710 はポリシロキサン系材料 A を用い、実施例 7 と同様の方法で形成した。

【0142】

本願発明者らが、実施例 9 の液晶パネル 1 を有する液晶表示装置に対して、実施例 1 と同様にして表示画像の焼き付き試験を行ったところ、焼き付き消失時間は 25 分であり、良好であることを確認した。

【0143】

また、実施例 9 の液晶パネル 1 を有する液晶表示装置の透過率測定、輝度測定を実施したところ、両測定とも従来の液晶表示装置と遜色ない良好な特性であることを確認した。

【実施例 10】

【0144】

本実施例では、実施例 8 の液晶パネル 1 において、図 8 に示すように第一基板 6 側の第一配向膜側透明層 610 を形成せず、第二基板 7 側の第二配向膜側透明層 710 のみを形成した他は実施例 8 と同様に液晶表示装置を作製した。本実施例における第二配向膜側透明層 710 はポリシロキサン系材料 A を用い、実施例 8 と同様の方法で形成した。

【0145】

本願発明者らが、実施例 10 の液晶パネル 1 を有する液晶表示装置に対して、実施例 1 と同様にして表示画像の焼き付き試験を行ったところ、焼き付き消失時間は 28 分であり、良好であることを確認した。

【0146】

また、実施例 10 の液晶パネル 1 を有する液晶表示装置の透過率測定、輝度測定を実施したところ、両測定とも従来の液晶表示装置と遜色ない良好な特性であることを確認した。

【実施例 11】

【0147】

本実施例では、実施例 2 の液晶パネル 1 において、第一配向膜側透明層 610 をポリシロキサン系材料 A により形成し、その膜厚を 10 nm、30 nm、60 nm、100 nm の 4 条件で形成した他は実施例 2 と同様に液晶表示装置を作製した。

【0148】

本願発明者らが、実施例 11 の 4 種の液晶パネル 1 を有する 4 台の液晶表示装置に対して、実施例 1 と同様にして表示画像の焼き付き試験を行ったところ、焼き付き消失時間は

10

20

30

40

50

それぞれ、膜厚 10 nm の液晶表示装置が 55 分、膜厚 30 nm の液晶表示装置が 45 分、膜厚 60 nm のものが 15 分、膜厚 100 nm のものが 5 分である。ここで、本明細書においては、第一配向膜側透明層 610 の膜厚は、下地層（図 2C の場合には、第 3 の絶縁層 605）との界面から第一配向膜 606 までの界面の間隔によって定義される。本実施例により、第一配向膜側透明層 610 の膜厚が 10 nm であっても焼き付きの低減効果があるが、画素電極 PX の膜厚である 50 nm よりも厚い、膜厚 60 nm 以上の場合がさらに良好であることを確認した。

【0149】

また、第一配向膜 606 に近い画素電極 PX のエッジ付近には、非常に強い電界が液晶層 LC に印加され、この電界集中に起因する焼き付きが発生し、問題となっている。本実施例のように、配向膜第一配向膜側透明層 610 をウェットプロセスにより画素電極 PX よりも膜厚が厚くなるように形成し、画素電極 PX の段差を埋める平坦化膜とすることにより、画素電極 PX のエッジ付近に印加される電界強度を弱めて、焼き付きの発生をさらに低減できる。また第一配向膜 606 と第一配向膜側透明層 610 の膜厚を合わせて、50 nm 以上に形成するのが望ましい。

10

【0150】

また、第一配向膜側透明層 610 と第一配向膜 606 の膜厚は厚くしすぎると、液晶層 LC にかかる電界強度が小さくなるため、これらの膜厚の合計は、150 nm 以下にすることが望ましい。なお、本明細書においては、第一配向膜 606 および第二配向膜 705 の膜厚は、ラビング処理によって生じた溝が存在しない部分の膜厚をいうものとする。

20

【0151】

また、実施例 11 の液晶パネル 1 を有する液晶表示装置の透過率測定、輝度測定を実施したところ、両測定とも従来の液晶表示装置と遜色ない良好な特性であることを確認した。

【実施例 12】

【0152】

本実施例では、実施例 2 の液晶パネル 1 において、第一配向膜側透明層 610 をポリシロキサン系材料 A に表面に水酸基をもつシリカ微粒子を分散して形成した他は実施例 2 と同様に液晶表示装置を作製した。

【0153】

ポリシロキサン系材料 A のエタノール溶液に表面に水酸基をもつシリカ微粒子（平均粒径 10 nm）をポリシロキサン系材料 A とシリカ微粒子が重量比で 1 : 1 になるように混合し、第 2 の絶縁層 604 および画素電極 PX の上に印刷した後、80 で約 2 分間レベリングし、150 で 10 分間加熱することにより膜厚 60 nm で形成した。本実施例による第一配向膜側透明層 610 の比抵抗は、 $1.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 、透過率 Y 値は 99.3 % であった。このように、表面に水酸基を有するシリカ微粒子を透明層に添加することにより、透明層の比抵抗を下げるができる。

30

【0154】

本願発明者らが、実施例 12 の液晶パネル 1 を有する液晶表示装置に対して、実施例 1 と同様にして表示画像の焼き付き試験を行ったところ、焼き付き消失時間は 5 分であり、良好であることを確認した。

40

【0155】

また、実施例 12 の液晶パネル 1 を有する液晶表示装置の透過率測定、輝度測定を実施したところ、両測定とも従来の液晶表示装置と遜色ない良好な特性であることを確認した。

【0156】

また、本実施例とは別に、上述のシリカ微粒子の平均粒径を 30 nm、50 nm とした液晶表示装置を作製した。シリカ微粒子の平均粒径が 30 nm の第一配向膜側透明層 610 の透過率 Y 値は 98.0 % であり、シリカ微粒子の平均粒径が 50 nm の第一配向膜側透明層 610 の透過率 Y 値は 97.0 % であった。これら液晶表示装置の透過率測定、輝

50

度測定を実施したところ、シリカ微粒子の平均粒径が30nmのものは両測定とも従来の液晶表示装置と遜色ない良好な特性であったが、シリカ微粒子の平均粒径が50nmのものは、輝度が従来の液晶表示装置に対して92%となり、輝度の低下が確認された。

【実施例13】

【0157】

本実施例では、実施例2の液晶パネル1において、第一配向膜側透明層610をポリシロキサン系材料Aに金属微粒子である金の微粒子を分散して形成した他は実施例2と同様に液晶表示装置を作製した。

【0158】

ポリシロキサン系材料Aのエタノール溶液に金微粒子(直径10nm)をポリシロキサン系材料Aと金微粒子が重量比で10:1になるように混合し、第2の絶縁層604および画素電極PXの上に印刷した後、80℃で約2分間レベリングし、150℃で10分間加熱することにより膜厚60nmで形成した。本実施例による第一配向膜側透明層610の比抵抗は、 $1.0 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ 、透過率Y値は98.0%であった。このように、金属微粒子を透明層に添加することにより、透明層の比抵抗を下げるができる。

10

【0159】

本願発明者らが、実施例13の液晶パネル1を有する液晶表示装置に対して、実施例1と同様にして表示画像の焼き付き試験を行ったところ、焼き付き消失時間は1分であり、良好であることを確認した。

【0160】

また、実施例13の液晶パネル1を有する液晶表示装置の透過率測定、輝度測定を実施したところ、両測定とも従来の液晶表示装置と遜色ない良好な特性であることを確認した。

20

【0161】

また、本実施例では金属微粒子として金微粒子を用いたが、銀微粒子、銅微粒子などその他金属であっても良いことはもちろんである。

【実施例14】

【0162】

本実施例では、実施例2の液晶パネル1において、第一配向膜側透明層610を構成するポリシロキサン系材料としてポリシロキサン系材料Bを用い、第一配向膜606および第二配向膜705を、ポリアミド酸エステルを前駆体とするポリイミドにより形成した他は実施例2と同様に液晶表示装置を作製した。

30

【0163】

本実施例におけるポリアミド酸エステルを前駆体とするポリイミドの比抵抗は $1.0 \times 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ であった。ポリアミド酸エステルを前駆体とするポリイミドは、ポリアミド酸を前駆体とするポリイミドに比べて比抵抗が高くなるため、焼き付きが生じやすくなる。

【0164】

本願発明者らが、実施例14の液晶パネル1を有する液晶表示装置に対して、実施例1と同様にして表示画像の焼き付き試験を行ったところ、焼き付き消失時間は15分であり、良好であることを確認した。

40

【0165】

また、実施例14の液晶パネル1を有する液晶表示装置の透過率測定、輝度測定を実施したところ、両測定とも従来の液晶表示装置と遜色ない良好な特性であることを確認した。

【実施例15】

【0166】

本実施例では、実施例2の液晶パネル1において、第一配向膜側透明層610を構成するポリシロキサン系材料としてポリシロキサン系材料Bを用い、第一配向膜606および第二配向膜705を光反応性基を有する、ポリアミド酸エステルを前駆体とするポリイミ

50

ドにより形成し、配向処理を偏光紫外線を照射する光配向法とした他は実施例 2 と同様に液晶表示装置を作製した。

【0167】

本実施例における第一配向膜 606 および第二配向膜 705 を構成するポリイミドの比抵抗は $3.0 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ であった。光配向処理を用いると、ラビング法に比べて配向膜の比抵抗が高くなるため、焼き付きが生じやすくなる。

【0168】

本願発明者らが、実施例 15 の液晶パネル 1 を有する液晶表示装置に対して、実施例 1 と同様にして表示画像の焼き付き試験を行ったところ、焼き付き消失時間は 26 分であり、良好であることを確認した。

10

【0169】

また、実施例 14 の液晶パネル 1 を有する液晶表示装置の透過率測定、輝度測定を実施したところ、両測定とも従来の液晶表示装置と遜色ない良好な特性であることを確認した。

【実施例 16】

【0170】

本実施例では、実施例 2 の液晶パネル 1 において、第一配向膜側透明層 610 を構成するポリシロキサン系材料としてポリシロキサン系材料 C を用い、液晶層 LC を構成する液晶組成物 A に代えて比抵抗が $5.0 \times 10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ および $1.0 \times 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ の液晶組成物 B および C を用いた他は実施例 2 と同様に液晶表示装置を作製した。

20

【0171】

本願発明者らが、実施例 16 の 2 種の液晶パネル 1 を有する 2 台の液晶表示装置に対して、実施例 1 と同様にして表示画像の焼き付き試験を行ったところ、焼き付き消失時間は、液晶組成物 B を用いたものは 14 分、液晶組成物 C を用いたものは 24 分であり、良好であることを確認した。

【0172】

液晶層 LC を構成する液晶組成物の比抵抗が高くなると、液晶層 LC と配向膜 606 および 705 の界面で蓄積した直流電荷を液晶層 LC で緩和することができないため、焼き付きが生じやすくなる。

【0173】

また、実施例 16 の 2 種の液晶パネル 1 を有する 2 台の液晶表示装置の透過率測定、輝度測定を実施したところ、両測定とも従来の液晶表示装置と遜色ない良好な特性であることを確認した。

30

【実施例 17】

【0174】

本実施例では、実施例 2 の液晶パネル 1 において、第一配向膜側透明層 610 を構成するポリシロキサン系材料として比抵抗が $1.0 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ であるポリシロキサン系材料を用い、該ポリシロキサン系材料の表示領域に対する被覆率が 50% および 80% の所謂海島状とした他は、実施例 2 と同様にして液晶表示装置を作製した。

【0175】

本願発明者らが、実施例 17 の 2 種の液晶パネル 1 を有する 2 台の液晶表示装置に対して、実施例 1 と同様にして表示画像の焼き付き試験を行ったところ、焼き付き消失時間は、ポリシロキサン系材料の被覆率が 50% のものは 27 分、ポリシロキサン系材料の被覆率が 80% のものは 16 分であることを確認した。これらの場合は、第一配向膜側透明層 610 が、下地層である第 3 の絶縁膜上に形成された電極よりも膜厚が厚く、かつ、表示領域全面を覆って形成される場合よりも焼き付きの低減効果が劣る。しかし本実施例のように、第一配向膜側透明層 610 が必ずしも表示領域全面を覆っていなくても、焼き付き低減の効果があることを確認した。

40

【0176】

また、実施例 17 の 2 種の液晶パネル 1 を有する 2 台の液晶表示装置の透過率測定、輝

50

度測定を実施したところ、両測定とも従来の液晶表示装置と遜色ない良好な特性であることを確認した。

【実施例 18】

【0177】

本実施例では、実施例 2 のポリシロキサン系材料 B を用いた液晶パネル 1 において、第一配向膜 606 と第一配向膜側透明層 610 の膜厚を下記の表 (1) のような 3 種類の構成とした他は、実施例 2 と同様であり、液晶表示装置 181 ~ 183 の 3 台を作製した。

【0178】

【表 1】

液晶表示装置	第一配向膜厚 (nm)	透明層膜厚 (nm)
181	20	130
182	50	50
183	30	20

10

【0179】

但し、[表 1] における透明層膜厚とは、上述したように、画素電極 PX から露出した下地層 (絶縁層 604) を基準とする第一配向膜側透明層 610 の膜厚である。なお、第一配向膜 606 の膜厚や第一配向膜側透明層 610 の膜厚は、安定的に形成するためには 20 nm 以上の膜厚が必要とされる。

20

【0180】

これら 3 種の配向膜と透明層を合わせた膜厚方向の比抵抗は、いずれも $1.0 \times 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であり、また配向膜と透明層を合わせた透過率は 97.5% 以上であった。なお、第二基板 7 側に形成された第二配向膜 705 の比抵抗は $1.0 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ であった。

【0181】

本願発明者らが、実施例 17 の 3 種の液晶パネル 1 を有する 3 台の液晶表示装置に対して、実施例 1 と同様にして表示画像の焼き付き試験を行ったところ、焼き付き消失時間は、いずれも 30 分以内であり、良好であることを確認した。

30

【0182】

また、実施例 17 の 3 種の液晶パネル 1 を有する 3 台の液晶表示装置の透過率測定、輝度測定を実施したところ、両測定とも従来の液晶表示装置と遜色ない良好な特性であることを確認した。

【実施例 19】

【0183】

本実施例では、実施例 8 の液晶パネル 1 において、第一基板 6 側の第一配向膜 606 と第一配向膜側透明層 610 を合わせた比抵抗値と、第二基板 7 側の第二配向膜 705 と第二配向膜側透明層 710 を合わせた比抵抗値を、下記の表 (2) のような 3 種類の構成とした他は、実施例 8 と同様であり、液晶表示装置 191 ~ 193 の 3 台を作製した。第一配向膜側透明層 610 および第二配向膜側透明層 710 には、実施例 8 と同様に、ポリシロキサン系材料 A が用いられる。

40

【0184】

【表 2】

液晶表示装置	第一基板側 ($\Omega \text{ cm}$)	第二基板側 ($\Omega \text{ cm}$)
1 9 1	1. 0 E + 1 4	1. 0 E + 1 5
1 9 2	5. 0 E + 1 2	8. 0 E + 1 5
1 9 3	1. 0 E + 1 1	1. 0 E + 1 6

【 0 1 8 5 】

10

これら 3 種の配向膜と透明層を合わせた透過率はいずれも 97.5% 以上であった。なお、[表 2] における各比抵抗値は、配向膜と透明層の 2 層を、膜厚方向に合成した値となっている。

【 0 1 8 6 】

本願発明者らが、実施例 19 の 3 種の液晶パネル 1 を有する 3 台の液晶表示装置に対して、実施例 1 と同様にして表示画像の焼き付き試験を行ったところ、焼き付き消失時間は、いずれも 30 分以内であり、良好であることを確認した。

【 0 1 8 7 】

また、実施例 19 の 3 種の液晶パネル 1 を有する 3 台の液晶表示装置の透過率測定、輝度測定を実施したところ、両測定とも従来の液晶表示装置と遜色ない良好な特性であることを確認した。

20

【 0 1 8 8 】

[比較例 1]

本比較例では、実施例 1 の液晶パネル 1 において、第一配向膜側透明層 610 を形成しなかった他は実施例 1 と同様にして液晶表示装置を作製した。本願発明者らが、比較例 1 の液晶パネル 1 を有する液晶表示装置に対して、実施例 1 と同様にして表示画像の焼き付き試験を行ったところ、焼き付き消失時間は、3 時間であった。

【 0 1 8 9 】

[比較例 2]

本比較例では、実施例 2 の液晶パネル 1 において、第一配向膜側透明層 610 を形成しなかった他は実施例 2 と同様にして液晶表示装置を作製した。本願発明者らが、比較例 2 の液晶パネル 1 を有する液晶表示装置に対して、実施例 2 と同様にして表示画像の焼き付き試験を行ったところ、焼き付き消失時間は、4 時間であった。

30

【 0 1 9 0 】

[比較例 3]

本比較例では、実施例 3 の液晶パネル 1 において、第一配向膜側透明層 610 および 710 を形成しなかった他は実施例 3 と同様にして液晶表示装置を作製した。本願発明者らが、比較例 3 の液晶パネル 1 を有する液晶表示装置に対して、実施例 3 と同様にして表示画像の焼き付き試験を行ったところ、焼き付き消失時間は、2 時間であった。

【 0 1 9 1 】

40

[比較例 4]

本比較例では、実施例 14 の液晶パネル 1 において、第一配向膜側透明層 610 を形成しなかった他は実施例 14 と同様にして液晶表示装置を作製した。

【 0 1 9 2 】

本願発明者らが、比較例 4 の液晶パネル 1 を有する液晶表示装置に対して、実施例 14 と同様にして表示画像の焼き付き試験を行ったところ、焼き付き消失時間は、5.5 時間であった。

【 0 1 9 3 】

[比較例 5]

本比較例では、実施例 15 の液晶パネル 1 において、第一配向膜側透明層 610 を形成

50

しなかった他は実施例 15 と同様にして液晶表示装置を作製した。本願発明者らが、比較例 5 の液晶パネル 1 を有する液晶表示装置に対して、実施例 15 と同様にして表示画像の焼き付き試験を行ったところ、焼き付き消失時間は、6.5 時間であった。

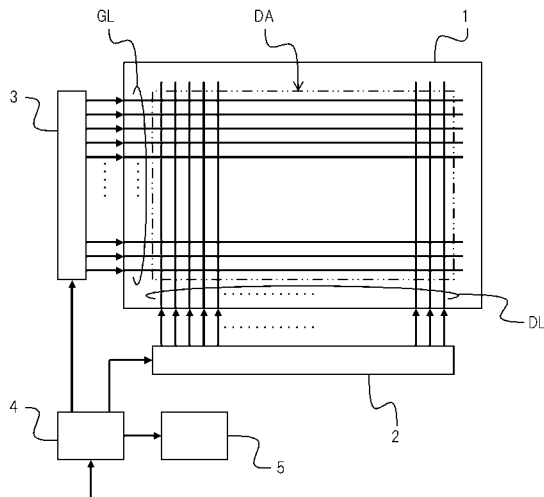
【符号の説明】

【0194】

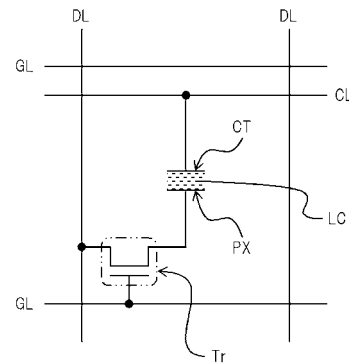
1 液晶パネル、2 第 1 の駆動回路、3 第 2 の駆動回路、4 制御回路、5 バックライト、6 アクティブマトリクス基板、601 ガラス基板、602 第 1 の絶縁層、603 (TFT 素子の) 半導体層、604 第 2 の絶縁層、605 第 3 の絶縁層、606 配向膜、607 ソース電極、608 導電層、609 突起形成部材、609a (突起形成部材の) 半導体層、609b (突起形成部材の) 導電層、610 透明層、7 対向基板、701 ガラス基板、702 ブラックマトリクス、703R, 703G, 703B カラーフィルタ、704 オーバーコート層、705 配向膜、710 透明層、8 シール材、9a, 9b 偏光板、10 柱状スペーサ、11 液晶分子、12 電界(電気力線)、GL 走査信号線、DL 映像信号線、Tr TFT 素子、PX 画素電極、CT 共通電極、CL 共通化配線、LC 液晶層(液晶材料)。

10

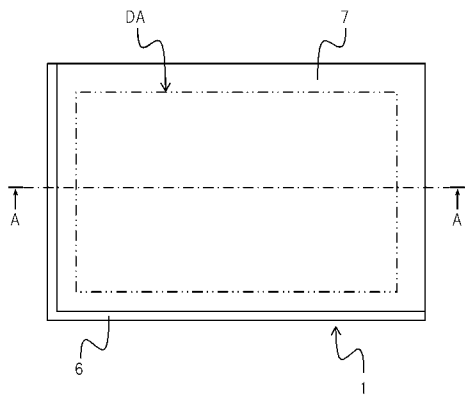
【図 1 A】



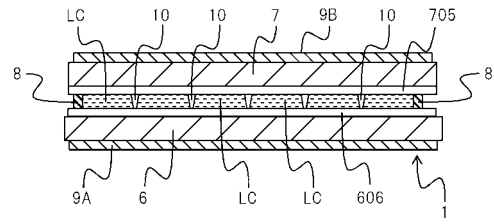
【図 1 B】



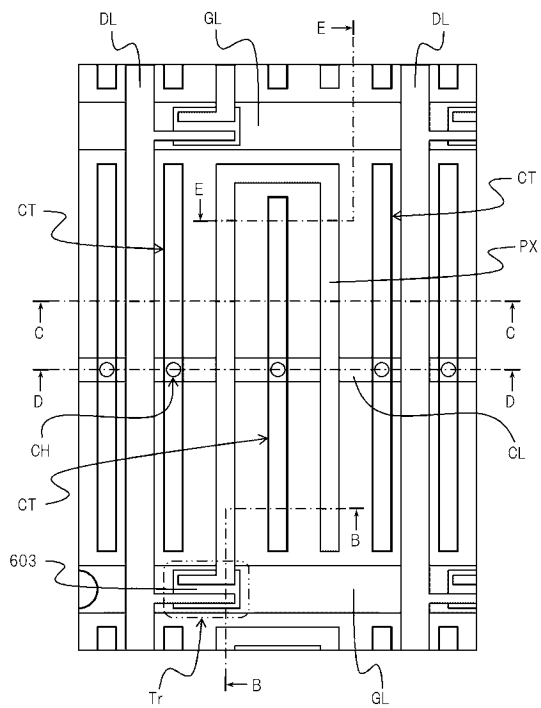
【図 1 C】



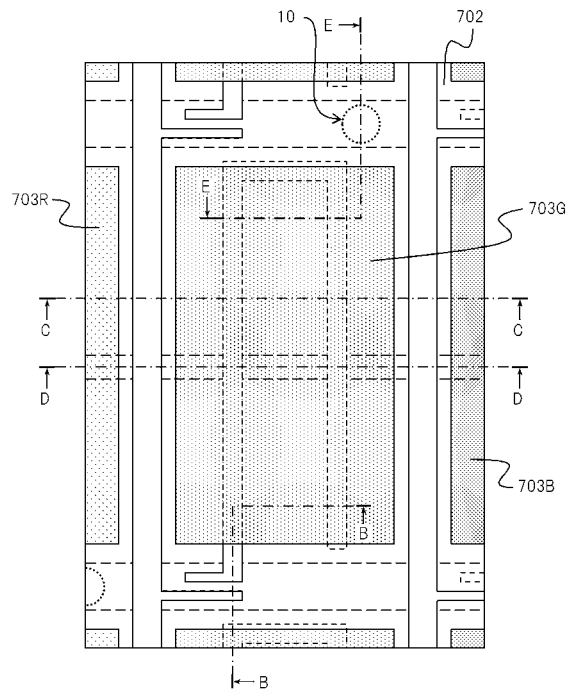
【図 1 D】



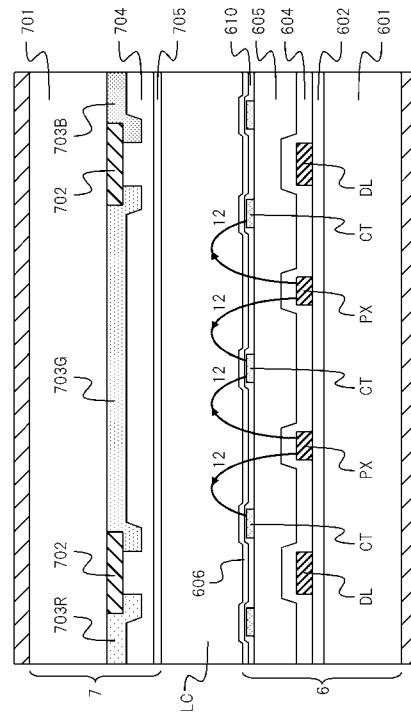
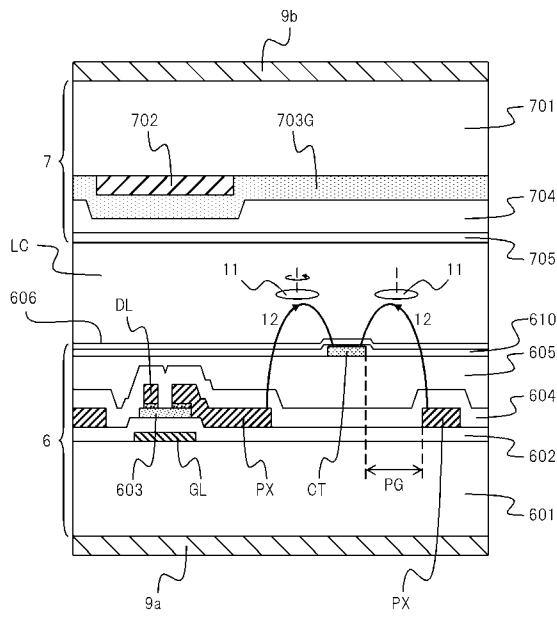
【図 2 A】



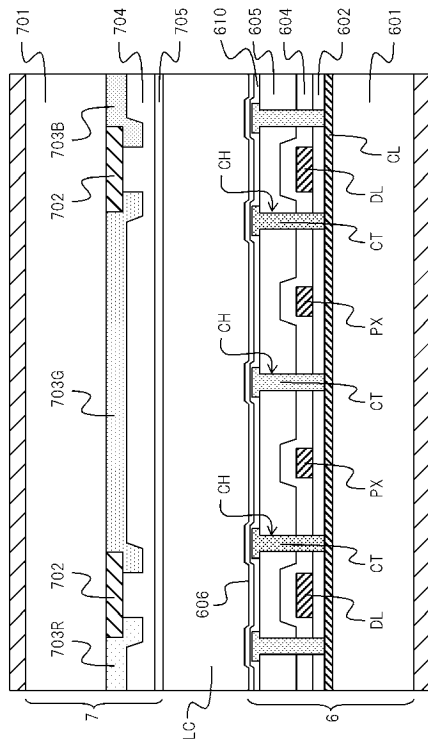
【図 2 B】



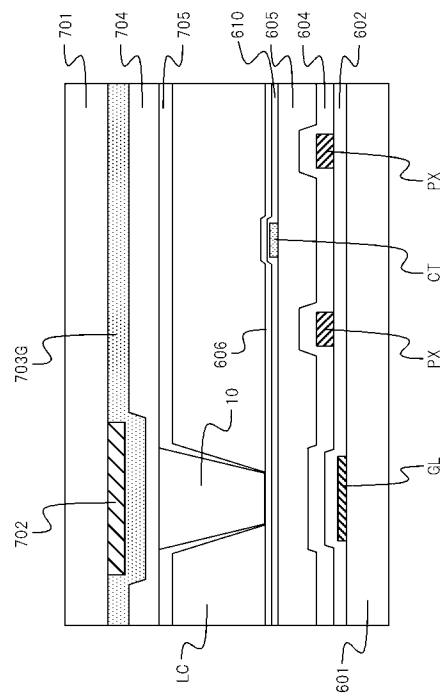
【 図 2 D 】



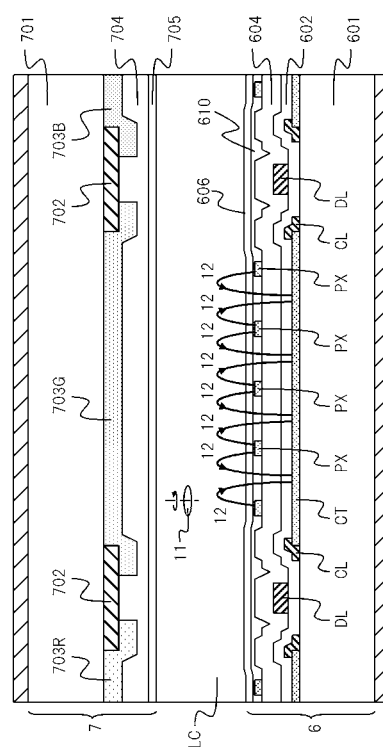
【 図 2 E 】



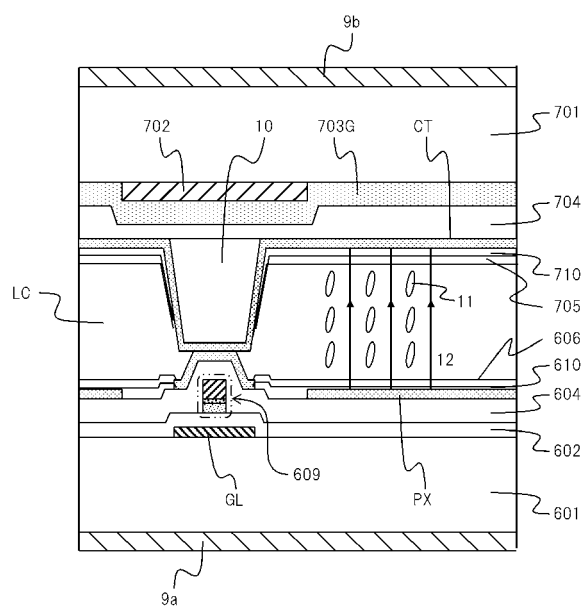
【 図 2 F 】



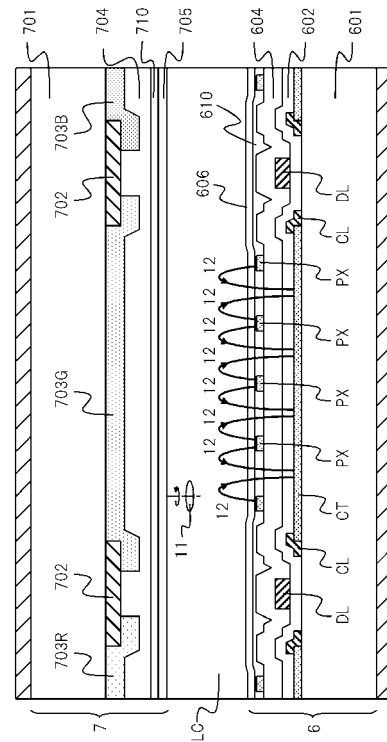
【 図 3 B 】



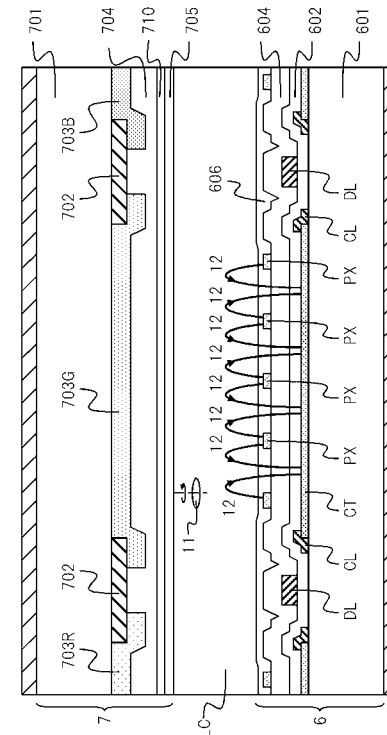
【图 4】



【 図 6 】



【圖 8】



为了防止在液晶显示装置中发生图像残留。 SOLUTION：第一基板6，第二基板7，设置在第一基板6和第二基板7之间的液晶层LC和设置在第一基板6上的像素电极PX。在第一取向膜606或液晶层LC的相对侧上，具有布置在第一基板6上的第一取向膜606和布置在第二基板7上的第二取向膜705或第二取向膜705。透明层610或710形成为在第二取向膜705的与液晶层LC相反的至少一侧上与第一取向膜606或第二取向膜705接触，并且透明层610或710的体积为液晶显示装置，其比电阻低于与透明层接触的第一取向膜606或第二取向膜705的体积比电阻，并且透明层610或710包含聚硅氧烷。[选择图]图6

