

(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2009-122254
(P2009-122254A)

(43) 公開日 平成21年6月4日(2009.6.4)

(51) Int.Cl.

G02F 1/1368 (2006.01)

F I

G02F 1/1368

テーマコード(参考)

2H092

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2007-294330 (P2007-294330)
(22) 出願日 平成19年11月13日(2007.11.13)

(71) 出願人 000005049
シャープ株式会社
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
(74) 代理人 100101683
弁理士 奥田 誠司
(72) 発明者 永田 尚志
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
シャープ株式会社内
Fターム(参考) 2H092 GA11 JA24 JA37 JB11 JB22
JB31 NA25 PA01 PA02

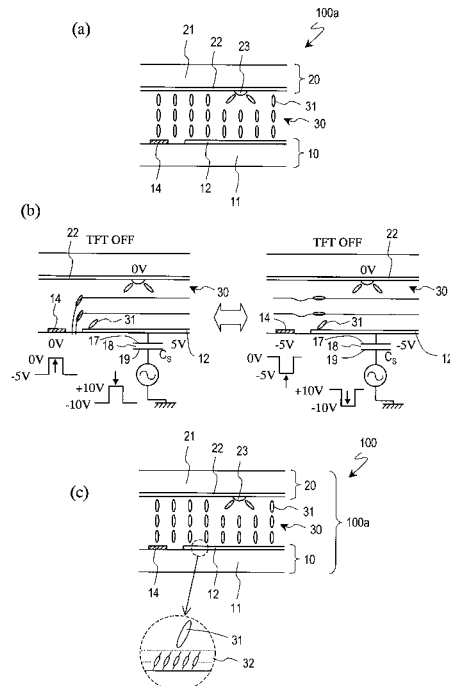
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 P S A方式の液晶表示装置における表示のざらつきが発生を防止し得る製造方法を提供する。

【解決手段】 本発明による液晶表示装置の製造方法は、液晶層30中に重合性組成物を含む液晶表示パネル100aを用意する工程と、液晶表示パネル100aの液晶層30に所定の電圧が印加された状態で、液晶層30中の重合性組成物を重合することによって、ポリマー構造物32を形成する工程とを包含する。ポリマー構造物32を形成する工程において、補助容量対向電極19には振動電圧が印加され、薄膜トランジスタ13のゲート電極には、補助容量対向電極19に印加される振動電圧に同期して振動するゲートオフ電圧が印加される。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 基板と、第 2 基板と、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に設けられた垂直配向型の液晶層とを含む液晶表示パネルを備え、

マトリクス状に配列された複数の画素を有し、

前記第 1 基板は、前記複数の画素のそれぞれに配置された画素電極、前記画素電極に電氣的に接続された薄膜トランジスタ、前記薄膜トランジスタに走査信号を供給する走査配線および前記薄膜トランジスタに表示信号を供給する信号配線を有し、

前記第 2 基板は、前記画素電極に対向する対向電極を有し、

前記複数の画素のそれぞれは、前記画素電極、前記液晶層および前記対向電極によって形成される液晶容量と、前記画素電極に電氣的に接続された補助容量電極、絶縁層および前記絶縁層を介して前記補助容量電極に対向する補助容量対向電極によって形成される補助容量とを有し、

前記液晶表示パネルは、前記液晶層に含まれる液晶分子の配向方向を規定するためのポリマー構造物を有する、液晶表示装置の製造方法であって、

前記液晶層中に重合性組成物を含む前記液晶表示パネルを用意する工程と、

前記液晶表示パネルの前記液晶層に所定の電圧が印加された状態で、前記液晶層中の重合性組成物を重合することによって、前記ポリマー構造物を形成する工程と、

を包含し、
前記ポリマー構造物を形成する工程において、前記補助容量対向電極には振動電圧を印加し、前記薄膜トランジスタのゲート電極には、前記補助容量対向電極に印加される振動電圧に同期して振動するゲートオフ電圧を印加する、液晶表示装置の製造方法。

【請求項 2】

前記ポリマー構造物を形成する工程において、前記薄膜トランジスタのゲート電極の電位は、互いに異なる第 1 の電位と第 2 の電位とに交互に変化し、前記薄膜トランジスタのゲート電極が前記第 1 の電位にあるとき、前記第 1 の電位と前記対向電極の電位とは実質的に等しい、請求項 1 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 3】

前記第 1 の電位は、略 0 V である請求項 2 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 4】

前記ポリマー構造物を形成する工程において、前記薄膜トランジスタのゲート電極が前記第 2 の電位にあるとき、前記第 2 の電位と前記画素電極の電位とは実質的に等しい、請求項 2 または 3 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 5】

前記ポリマー構造物を形成する工程において、前記補助容量対向電極に印加される電圧は正負に振動する、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 6】

前記重合性組成物は、光重合性を有し、

前記ポリマー構造物を形成する工程は、前記液晶層に光を照射することによって実行される、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、液晶表示装置の製造方法に関し、特に、P S A 方式の液晶表示装置の製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、パーソナルコンピュータのディスプレイや携帯情報端末機器の表示部に用いられる表示装置として、薄型軽量の液晶表示装置が利用されている。しかしながら、従来のツイストネマチック型 (T N 型) やスーパーツイストネマチック型 (S T N 型) の液晶表示

10

20

30

40

50

装置は、視野角が狭いという欠点を有しており、それを解決するために様々な技術開発が行われている。

【0003】

視野角特性が改善された液晶表示装置として、垂直配向型の液晶層を備えた配向分割型液晶表示装置が知られている。このような液晶表示装置は、VA (Vertical Alignment) モードの液晶表示装置と呼ばれる。VAモードの1つとして、特許文献1には、MVA (Multi-domain Vertical Alignment) モードが開示されている。MVAモードでは、液晶層を介して対向する一对の基板のそれぞれに、液晶分子の配向を規制する配向規制構造が設けられる。配向規制構造は、具体的には、凸部や、電極に形成されたスリットである。凸部やスリットのような配向規制構造が設けられていることにより、液晶層に電圧が印加されたときに、液晶分子の傾斜する方位が互いに異なる複数の領域が形成されるので、視野角特性が向上する。

10

【0004】

また、特許文献2には、他のVAモードとして、CPA (Continuous Pinwheel Alignment) モードが提案されている。CPAモードでは、液晶層を介して対向する一对の電極の一方に開口部や切欠き部を形成し、開口部や切欠き部上に生成される斜め電界を用いて液晶分子を放射状に傾斜配向させることによって、広視野角を実現する。

【0005】

さらに、特許文献3には、CPAモードにおける液晶分子の放射状傾斜配向を安定化させる技術が開示されている。この技術によれば、一方の基板に設けた配向規制構造(斜め電界を生成する電極の開口部や切欠き部)によって形成される放射状傾斜配向が、他方の基板に設けた配向規制構造(例えば凸部)によって安定化される。

20

【0006】

一方、液晶分子のプレチルト角およびプレチルト方向を規定するためのポリマー構造物を形成する方式が特許文献4や特許文献5などに提案されている。この方式はPSA (Polymer-Sustained Alignment) 方式と呼ばれる。ポリマー構造物は、予め液晶層に混入しておいた重合性組成物を光重合や熱重合することによって形成される。このようなポリマー構造物をVAモードの液晶表示装置に設けることにより、配向の安定性や応答特性を向上させることができる。

【0007】

ポリマー構造物を形成する工程(以下では「PSA化工程」と呼ぶ。)は、液晶分子が垂直配向した状態ではなく、傾斜配向した状態で行われる。つまり、液晶層に所定の電圧が印加された状態で行われる。また、PSA化工程における液晶層への電圧の印加は、液晶が分極しないように、印加電圧の極性が周期的に反転するように行われる(つまり交流駆動)。

30

【0008】

PSA化工程における電圧印加(交流駆動)の方法としては、(1)各画素に設けられた薄膜トランジスタ(TFT)をオン状態にして画素電極の電位を固定しつつ、対向電極の電位を振動させる方法や、(2)TFTをオフ状態にして画素電極をフロート状態(電氣的に浮遊した状態)にしつつ、対向電極の電位を振動させる方法がある。

40

【0009】

まず、上記方法(1)の具体例を図9を参照しながら説明する。図9に示すCPAモードの液晶表示装置500は、各画素にTFT(不図示)が設けられたTFT基板510と、TFT基板510に対向する対向基板520と、これらに設けられた垂直配向型の液晶層530とを備えている。対向基板520上には、液晶分子531に対する配向規制力を有し、液晶ドメインの配向中心を固定するための凸部523が設けられている。

【0010】

図9(a)および(b)に示すように、走査配線514からTFTのゲート電極に+10Vのゲートオン電圧が印加されることによってTFTはオン状態とされており、画素電極512には、信号配線(不図示)を介して0Vの電位が与えられている。このような状

50

態で対向電極 5 2 2 の電位を + 5 V (図 9 (a)) と - 5 V (図 9 (b)) に振動させると、液晶層 5 3 0 に印加される電圧の極性が、対向電極 5 2 2 の電位の振動に同期して反転するので、交流駆動を行うことができる。

【 0 0 1 1 】

次に、上記方法 (2) の具体例を図 1 0 を参照しながら説明する。図 1 0 (a) および (b) に示すように、走査配線 5 1 4 から T F T のゲート電極に - 5 V のゲートオフ電圧が印加されることによって T F T はオフ状態とされており、画素電極 5 1 2 はフロート状態 (電氣的に浮遊した状態) である。このような状態で対向電極 5 2 2 の電位を + 1 0 V (図 1 0 (a)) と - 1 0 V (図 1 0 (b)) に振動させると、画素電極 5 1 2 の電位も振動する。例えば液晶容量と補助容量 C_s (図中に模式的に回路記号で示している。) と

10

【特許文献 1】特開平 1 1 - 2 4 2 2 2 5 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 3 - 4 3 5 2 5 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 2 - 2 0 2 5 1 1 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 0 3 - 2 7 9 9 9 3 号公報

【特許文献 5】特開 2 0 0 3 - 3 0 7 7 2 0 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【 0 0 1 2 】

しかしながら、本願発明者の検討によれば、上記の方法 (1) および (2) で液晶層 5 3 0 への電圧印加を行いながら P S A 化工程を実行すると、表示にざらつきが発生して表示品位が低下してしまうことがわかった。

【 0 0 1 3 】

図 9 および図 1 0 には、液晶層 5 3 0 に電圧を印加したときに液晶層 5 3 0 内に生成される等電位線 E Q を模式的に示している。電圧印加によって液晶層 5 3 0 内に形成される電界は、等電位線 E Q の形状によって表される。方法 (1) および (2) で電圧印加を行う場合、画素電極 5 1 2 と走査配線 5 1 4 との間には、液晶層 5 3 0 の配向を乱す斜め電界 (図中の破線で囲まれた領域) が生成される。この斜め電界により液晶分子 5 3 1 が配向する方向は、凸部 5 2 3 により規制される液晶分子 5 3 1 の配向方向とは反対であり、この斜め電界の配向規制力は、凸部 5 2 3 の配向規制力とは整合しない。従って、このような斜め電界が生成された状態で P S A 化工程が行われると、形成されたポリマー構造物が所望の配向規制力を発現しないことがある。そのため、画素ごとに配向状態のばらつきが発生して表示のざらつきの原因となってしまう。また、方法 (1) で電圧印加を行う場合、T F T がオン状態で P S A 化工程が行われるため、光重合により重合を行う場合には、紫外光の照射によって T F T のしきい値電圧がシフトしてしまうという問題も発生する。

30

【 0 0 1 4 】

上述したように、従来電圧印加方法により P S A 化工程を実行すると、表示のざらつきが発生して表示品位が低下してしまう。本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、P S A 方式の液晶表示装置における表示のざらつきの発生を防止し得る製造方法を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 5 】

本発明による液晶表示装置の製造方法は、第 1 基板と、第 2 基板と、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に設けられた垂直配向型の液晶層とを含む液晶表示パネルを備え、マトリクス状に配列された複数の画素を有し、前記第 1 基板は、前記複数の画素のそれぞれに配置された画素電極、前記画素電極に電氣的に接続された薄膜トランジスタ、前記薄膜トランジスタに走査信号を供給する走査配線および前記薄膜トランジスタに表示信号を供給

50

する信号配線を有し、前記第2基板は、前記画素電極に対向する対向電極を有し、前記複数の画素のそれぞれは、前記画素電極、前記液晶層および前記対向電極によって形成される液晶容量と、前記画素電極に電氣的に接続された補助容量電極、絶縁層および前記絶縁層を介して前記補助容量電極に対向する補助容量対向電極によって形成される補助容量とを有し、前記液晶表示パネルは、前記液晶層に含まれる液晶分子の配向方向を規定するためのポリマー構造物を有する、液晶表示装置の製造方法であって、前記液晶層中に重合性組成物を含む前記液晶表示パネルを用意する工程と、前記液晶表示パネルの前記液晶層に所定の電圧が印加された状態で、前記液晶層中の重合性組成物を重合することによって、前記ポリマー構造物を形成する工程と、を包含し、前記ポリマー構造物を形成する工程において、前記補助容量対向電極には振動電圧を印加し、前記薄膜トランジスタのゲート電極には、前記補助容量対向電極に印加される振動電圧に同期して振動するゲートオフ電圧を印加する。

【0016】

ある好適な実施形態では、前記ポリマー構造物を形成する工程において、前記薄膜トランジスタのゲート電極の電位は、互いに異なる第1の電位と第2の電位とに交互に変化し、前記薄膜トランジスタのゲート電極が前記第1の電位にあるとき、前記第1の電位と前記対向電極の電位とは実質的に等しい。

【0017】

ある好適な実施形態では、前記第1の電位は、略0Vである。

【0018】

ある好適な実施形態では、前記ポリマー構造物を形成する工程において、前記薄膜トランジスタのゲート電極が前記第2の電位にあるとき、前記第2の電位と前記画素電極の電位とは実質的に等しい。

【0019】

ある好適な実施形態では、前記ポリマー構造物を形成する工程において、前記補助容量対向電極に印加される電圧は正負に振動する。

【0020】

ある好適な実施形態では、前記重合性組成物は、光重合性を有し、前記ポリマー構造物を形成する工程は、前記液晶層に光を照射することによって実行される。

【0021】

ある好適な実施形態では、前記ポリマー構造物を形成する工程は、前記液晶層内に生成される等電位線が前記第1基板の前記画素電極と前記信号配線との間に落ち込むように、前記信号配線および前記対向電極の電位が調整された状態で行われる。

【0022】

ある好適な実施形態では、前記ポリマー構造物を形成する工程において、前記信号配線と前記対向電極とに実質的に同じ電位が与えられる。

【0023】

ある好適な実施形態では、前記ポリマー構造物を形成する工程において、前記信号配線と前記対向電極とに略0Vの電位が与えられる。

【発明の効果】

【0024】

本発明によると、PSA方式の液晶表示装置における表示のざらつきの発生を防止し得る製造方法が提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。

【0026】

図1、図2および図3に、本実施形態におけるCPAモードの液晶表示装置100を示す。図1は、液晶表示装置100の1つの画素に対応した領域を模式的に示す平面図であ

10

20

30

40

50

る。図2は、図1中の2A - 2A'線に沿った断面図であり、液晶層に電圧が印加されていない状態(しきい値電圧未満の電圧が印加されている状態)を示している。また、図3は、液晶表示装置100の1つの画素の等価回路を示している。

【0027】

液晶表示装置100は、液晶表示パネル100aを備え、マトリクス状に配列された複数の画素を有している。液晶表示パネル100aは、アクティブマトリクス基板(第1基板)10と、アクティブマトリクス基板10に対向する対向基板(第2基板)20と、アクティブマトリクス基板10と対向基板20との間に設けられた垂直配向型の液晶層30とを含んでいる。

【0028】

アクティブマトリクス基板10は、各画素に配置された画素電極12、画素電極12に電氣的に接続された薄膜トランジスタ(TFT)13、スイッチング素子であるTFT13に走査信号を供給する走査配線(ゲートバスライン)14、TFT13に表示信号を供給する信号配線(ソースバスライン)15を有する。画素電極12、TFT13、走査配線14および信号配線15は、透明基板(例えばガラス基板やプラスチック基板)11上に設けられている。また、透明基板11上には、補助容量配線16も設けられている。

【0029】

画素電極12は、複数のサブ画素電極12aを有している。なお、本実施形態では、2つのサブ画素電極12aを有する画素電極12を例示しているが、1つの画素電極12に含まれるサブ画素電極12aの個数はこれに限定されるものではない。また、各サブ画素電極12aの形状も、例示しているような略長方形に限定されるものではなく、高い回転対称性を有する形状(略正方形や略円形、円弧状の角部を有する略矩形等)が好適に用いられる。

【0030】

対向基板20は、画素電極12に対向する対向電極22を有する。対向電極22は、透明基板21(例えばガラス基板やプラスチック基板)上に設けられている。画素電極12が複数の画素のそれぞれに配置されているのに対し、対向電極22は、典型的には、すべての画素電極12に対向する1つの透明導電膜として形成される。また、ここでは図示していないが、典型的には、透明基板21と対向電極22との間にカラーフィルタが設けられている。そのため、対向基板20はカラーフィルタ基板とも呼ばれる。

【0031】

各画素は、図3に示すように、画素電極12および対向電極22と、これらの間に位置する液晶層30とによって形成される液晶容量 C_{LC} を有している。また、各画素は、液晶容量 C_{LC} に電氣的に並列に接続された補助容量 C_S を有している。補助容量 C_S は、画素電極12に電氣的に接続された補助容量電極17、絶縁層18および絶縁層18を介して補助容量電極17に対向する補助容量対向電極19によって形成される。補助容量電極17および補助容量対向電極19を含む補助容量 C_S の具体的な構成は、公知の種々の構成を用いることができる。例えば、補助容量電極17を信号配線15と同じ金属層をパターンニングすることによって形成して補助容量配線16に重なるように配置し、補助容量配線16の補助容量電極17に重なる部分を補助容量対向電極19とすることができる。

【0032】

アクティブマトリクス基板10および対向基板20の液晶層30側の表面には、垂直配向膜(不図示)が設けられている。また、典型的には、アクティブマトリクス基板10およびカラーフィルタ基板20の外側に、それぞれ位相差板や偏光板が設けられる。

【0033】

垂直配向型の液晶層30は、負の誘電異方性を有する液晶分子31を含み、必要に応じてさらにカイラル剤を含んでいる。液晶層30内の液晶分子31は、液晶層30に電圧が印加されていないときに、垂直配向膜の表面に対してほぼ垂直に配向する。ただし、本実施形態では、後述するポリマー構造物が設けられているので、液晶分子31は垂直配向膜の表面に対して厳密に90°の角度では配向しない。

10

20

30

40

50

【0034】

図4および図5に、画素電極12と対向電極22との間に所定の電圧(しきい値電圧以上の電圧)が印加されたときの液晶分子31の配向状態を示す。画素電極12と対向電極22との間に所定の電圧が印加されると、図4および図5に示すように、各サブ画素電極12a上に液晶ドメインが形成される。液晶ドメイン内で液晶分子31は放射状に傾斜した配向(放射状傾斜配向)をとる。

【0035】

サブ画素電極12aごとに、放射状傾斜配向をとる液晶ドメインが形成されるのは、サブ画素電極12aが独立した島に近い外縁を有し、このサブ画素電極12aのエッジ部に生成される斜め電界の配向規制力が液晶分子31に作用するからである。サブ画素電極12aのエッジ部に生成される電界は、サブ画素電極12aの中心に向かって傾斜し、液晶分子31を放射状に傾斜配向させるように作用する。

10

【0036】

また、本実施形態では、対向基板20に、放射状傾斜配向を安定化させるための凸部23が設けられている。凸部23は、液晶ドメインの中心に対応する領域(つまり各サブ画素電極12aの中心に対応する領域)に配置されている。凸部23は、透明な誘電体材料(例えば樹脂)から形成されている。なお、必ずしも凸部23を設ける必要はなく、各画素内に設けられた複数の凸部23の一部あるいはすべてを省略してもよい。また、凸部23に代えて、他の配向規制構造(例えば対向電極22に形成した開口部など)を設けてもよい。

20

【0037】

さらに、液晶表示装置100の液晶層30は、図2中に模式的に示しているように、液晶分子31の配向方向を規定するためのポリマー構造物32を含んでいる。ポリマー構造物32は、液晶層30を構成する液晶材料に重合性組成物(重合性を有するモノマーやオリゴマー)を予め混入しておき、この重合性組成物を光重合することによって垂直配向膜上に形成される。ポリマー構造物32は、電圧印加時と同じように液晶分子31を配向させる配向規制力を有しており、ポリマー構造物32周辺の液晶分子31は、電圧無印加状態においても、電圧印加時の傾斜方向と同じ方向にプレチルトしている。つまり、ポリマー構造物32が形成されていることによって、液晶分子31は、電圧無印加状態においても、電圧印加時の放射状傾斜配向と整合するようにプレチルト方位を規定されている。そのため、配向の安定性や応答特性が向上する。

30

【0038】

続いて、図6(a)~(c)を参照しながら、本実施形態における液晶表示装置100の製造方法を説明する。

【0039】

まず、図6(a)に示すように、液晶層30中に重合性組成物を含む液晶表示パネル100aを用意する。アクティブマトリクス基板10および対向基板20のそれぞれは、公知の種々の方法を用いて形成することができる。重合性組成物としては、PSA方式のポリマー構造物の形成に用いられる種々の材料(例えば特開2003-307720号公報に開示されている材料)を用いることができる。

40

【0040】

次に、図6(b)に示すように、液晶表示パネル100aの液晶層30に所定の電圧が印加された状態で、液晶層30中の重合性組成物を重合することによって、ポリマー構造物32を形成する。典型的には、重合性組成物は、光重合性を有しており、重合は、液晶層30に光(具体的には紫外光)を照射することによって行われる。光の照射強度および照射時間は、用いる重合性組成物に応じて適宜設定される。なお、重合性組成物が熱重合性を有している場合には、加熱によって重合を行ってもよい。本実施形態における製造方法では、この工程(PSA化工程)における液晶層30への電圧印加の方法が従来と異なっている。以下、具体的に説明する。

【0041】

50

まず、本実施形態の製造方法では、P S A 化工程において、補助容量対向電極 19 に振動電圧が印加される。つまり、補助容量対向電極 19 には、周期的に変動する電位が与えられる。また、T F T 13 のゲート電極には、補助容量対向電極 19 に印加される振動電圧に同期して（つまり実質的に同じ周期で）振動するゲートオフ電圧が印加される。つまり、P S A 化工程において T F T 13 はオフ状態であり、画素電極 12 は信号配線 15 に電氣的に接続されておらず、フロート状態である。

【0042】

例えば図示しているように、対向電極 22 に 0 V の電位を与え、補助容量対向電極 19 に補助容量配線 16 から + 10 V と - 10 V に振動する電圧を供給する場合を考える。液晶容量 C_{LC} および補助容量 C_S には、対向電極 22 と補助容量対向電極 19 との間の電位差（電圧）を容量分割した電圧がそれぞれ印加されるので、液晶容量 C_{LC} と補助容量 C_S の容量値が例えば同じであれば、画素電極 12 の電位は、補助容量対向電極 19 に + 10 V の電圧が印加されているときには + 5 V であり（図 6 (b) の左側）、補助容量対向電極 19 に - 10 V の電圧が印加されているときには - 5 V である（図 6 (b) の右側）。そのため、液晶層 30 への印加電圧の極性は、補助容量対向電極 19 への印加電圧の振動に同期して反転し、交流駆動が行われる。

10

【0043】

上記の交流駆動が行われている間、T F T 13 のゲート電極には走査配線 14 から 0 V と - 5 V に振動する電圧が供給されている（つまりゲート電極の電位は互いに異なる第 1 の電位と第 2 の電位に交互に変化する。）。より具体的には、補助容量対向電極 19 に + 10 V の電圧が印加されて画素電極 12 の電位が + 5 V のときには、ゲート電極に 0 V の電圧が印加されている（図 6 (b) の左側）。このとき、走査配線 14 の電位（ゲート電極の電位と等しい。）と対向電極 22 の電位とはともに 0 V であり、実質的に等しい。そのため、液晶層 30 内に生成される等電位線 E Q は、画素電極 12 と対向電極 22 とが対向している領域では基板に（液晶層 30 の層面に）平行であるが、画素電極 12 のエッジ（走査配線 14 に隣接するエッジ）近傍でアクティブマトリクス基板 10 側に凹み、アクティブマトリクス基板 10 の画素電極 12 と走査配線 14 との間に落ち込む。

20

【0044】

また、補助容量対向電極 19 に - 10 V の電圧が印加されて画素電極 12 の電位が - 5 V のときには、ゲート電極に - 5 V の電圧が印加されている（図 6 (b) の右側）。このとき、走査配線 14 の電位と画素電極 12 の電位とはともに - 5 V であり、実質的に等しい。そのため、液晶層 30 内に生成される等電位線 E Q は、基板に（液晶層 30 の層面に）ほぼ平行である（厳密には画素電極 12 と走査配線 14 との間に対応した領域でわずかにアクティブマトリクス基板 10 側に凹む。）。

30

【0045】

このようにして、図 6 (c) に示すような、ポリマー構造物 32 を含む液晶表示装置 100 が得られる。本実施形態の製造方法によれば、ポリマー構造物 32 を形成する工程（P S A 化工程）において、補助容量対向電極 19 には振動電圧を印加し、T F T 13 のゲート電極には、補助容量対向電極 19 に印加される振動電圧に同期して振動するゲートオフ電圧を印加する。そのため、P S A 化工程において、図 6 (b) に示したように、画素電極 12 と走査配線 14 との間には液晶層 30 の配向を乱すような電界が形成されない。例えば図 6 (b) の左側に示す状態では、画素電極 12 のエッジ（走査配線 14 に隣接するエッジ）近傍には、表示時に生成される斜め電界と同じ向きの斜め電界が生成される。つまり、画素電極 12 のエッジ近傍に生成される斜め電界の配向規制力は、表示時に生成される斜め電界の配向規制力と整合しており、画素電極 12 と走査配線 14 との間には、配向を乱すような電界（図 9 および図 10 中の破線に囲まれた領域に生成されるような斜め電界）が生成されない。さらに、画素電極 12 のエッジ近傍に生成される斜め電界の配向規制力は、凸部 23 の配向規制力とも整合している。また、図 6 (b) の右側に示す状態においても、基板に（液晶層 30 の層面に）ほぼ平行な等電位線 E Q で表される電界が生成されるため、配向を乱すような電界は生成されない。このような状態（つまり安定な

40

50

配向状態)でポリマー構造物32の形成が行われるため、形成されたポリマー構造物32は所望の配向規制力を発現する。そのため、画素ごとの配向状態のばらつきが発生しにくく、表示のざらつきの発生を抑制することができる。

【0046】

また、本実施形態の製造方法によれば、P S A化工程において、スイッチング素子であるT F T 13はオフ状態である。そのため、重合性組成物を重合するために液晶表示パネル100aへの紫外光の照射が行われても、T F T 13のしきい値電圧のシフトが発生しにくい。なお、補助容量対向電極19に振動電圧を印加することによって交流駆動を実現する場合には、T F T 13のゲート電極を単一の電位に保ったままでは、T F T 13をオフ状態に保てないことがある。例えば、補助容量対向電極19の電位が+10Vと-10Vに振動するのに伴って画素電極12の電位が+5Vと-5Vに振動する場合に、T F T 13のゲート電極の電位を0Vに保つと、画素電極12の電位が-5Vのときには、T F T 13がオン状態となってしまう。これに対し、本実施形態のように、T F T 13のゲート電極に、補助容量対向電極19に印加される振動電圧に同期して振動するようなゲートオフ電圧を印加する(つまりT F T 13をオフ状態に保てるように振動する電位を与える)ことにより、T F T 13をオフ状態に保ち、しきい値電圧のシフトを防止することができる。また、画素電極12がフロート状態に保たれているため、補助容量電極19への印加電圧の振動に同期させて画素電極12を所望の電位にすることができる。

10

【0047】

図7(a)および(b)に、従来の電圧印加方法によりP S A化工程を行った場合と、本実施形態の電圧印加方法によりP S A化工程を行った場合とについて、液晶分子を傾斜配向させた状態の顕微鏡写真を示す。なお、2枚の偏光板は、クロスニコル状態(偏光軸が互いに直交する状態)に配置されている。この配置では、液晶分子が基板に対して垂直に配向している領域や、液晶分子が偏光板の偏光軸に平行または直交する方位に配向している領域は、黒く観察される。これに対し、液晶分子が偏光軸に対して傾斜した方位に配向している領域は、明るく観察され、液晶分子が偏光軸に対して45°の角をなす方位に配向している領域は最も明るく観察される。

20

【0048】

従来の電圧印加方法によりP S A化工程を行った場合には、図7(a)に示しているように、一部の液晶ドメイン(図中の破線で囲まれている液晶ドメイン)と、他の液晶ドメインとで、明るい領域の配置が異なっている。これは、配向状態にばらつきが発生していることを示している。

30

【0049】

これに対し、本実施形態の電圧印加方法によりP S A化工程を行った場合には、図7(b)に示しているように、複数の液晶ドメインについて明るい領域の配置がほぼ同じであり、これは、配向状態がほぼ均一であることを示している。このように、本実施形態の製造方法によれば、P S A方式の液晶表示装置における表示のざらつきの発生を防止することができる。

【0050】

なお、P S A化工程における走査配線14の電位(つまりT F T 13のゲート電極への印加電圧)および対向電極22の電位は、配向を乱すような電界が生成されず、且つ、T F T 13がオン状態とならないように調整されてさえいればよく、例示した値に限定されるものではない。ただし、本実施形態のように、T F T 13のゲート電極が2つの電位のうちの一方(第1の電位)にあるときにこの第1の電位(例えば略0V)と対向電極22の電位とが実質的に等しいと、図6(b)の左側に示したように、画素電極12のエッジ(走査配線14に隣接するエッジ)近傍には、アクティブマトリクス基板10の画素電極12と走査配線14との間に落ち込む等電位線E Qで表される斜め電界が生成されるので、液晶層30の配向を安定化する効果が高い。また、本実施形態のように、T F T 13のゲート電極が他方の電位(第2の電位)にあるときにこの第2の電位と画素電極12の電位とが実質的に等しいと、図6(b)の右側に示したように、液晶層30内には、基板に

40

50

ほぼ平行な等電位線で表される電界が形成されるので、配向の乱れが発生しにくい。そのため、本実施形態で例示したように、走査配線14の電位と対向電極22の電位とが実質的に等しい第1の状態と、走査配線14の電位と画素電極12の電位とが実質的に等しい第2の状態とが交互に繰り返されるように電位、電圧の設定を行うと、配向を乱す電界（不都合な電界）を発生させないP S A化工程を簡単に実行できる。

【0051】

また、P S A化工程において補助容量対向電極19に印加される電圧も、例示した値に限定されるものではなく、必ずしも正負に振動する必要もない。液晶層30への印加電圧の極性は、補助容量対向電極19の電位と、対向電極22の電位との相対的な大小関係によって決まるので、補助容量対向電極19に印加される振動電圧は、液晶層30への印加電圧が周期的に反転するように設定されてさえいればよい。

10

【0052】

なお、ここまでの説明では、走査配線と画素電極との間に不都合な電界が形成されないような電圧印加方法を説明したが、P S A化工程においては、信号配線と画素電極との間にも不都合な電界が形成されてしまうことがある。図9および図10を参照しながら説明した従来の電圧印加方法(1)および(2)を用いた場合について、信号配線と画素電極との間に形成される電界を図11および図12を参照しながら説明する。

【0053】

まず、方法(1)を用いる場合、図11(a)および(b)に示すように、T F Tはオン状態であり、画素電極512には、信号配線515を介して0Vの電位が与えられている。このような状態で対向電極522の電位を+5V(図11(a))と-5V(図11(b))に振動させることにより、交流駆動が行われる。

20

【0054】

また、方法(2)を用いる場合、図12(a)および(b)に示すように、T F Tはオフ状態であり、画素電極512はフロート状態である。また、信号配線515の電位は0Vである。このような状態で対向電極522の電位を+10V(図12(a))と-10V(図12(b))に振動させることにより、画素電極512の電位が+5V(図12(a))と-5V(図12(b))に振動し、交流駆動を行うことができる。

【0055】

方法(2)で電圧印加を行う場合、液晶層530内に生成される等電位線E Qは、図12(a)および(b)に示しているように、画素電極512と対向電極522とが対向している領域では基板に対して平行であるが、画素電極512と信号配線515との間では対向基板520側に盛り上がる。画素電極512のエッジ(信号配線515に隣接するエッジ)近傍に生成されるこのような斜め電界は、表示時に画素電極512のエッジ近傍に生成される斜め電界とはその向きが反対であり、その配向規制力は、表示時に生成される斜め電界の配向規制力とは整合しない。つまり、画素電極512と信号配線515との間に生成される電界は、表示のざらつきの原因となる不都合な電界である。

30

【0056】

なお、方法(1)で電圧印加を行う場合には、液晶層530内に生成される等電位線E Qは、図11(a)および(b)に示しているように、画素電極512と信号配線515との間で対向基板520側に盛り上がることはなく、配向を乱す電界は形成されないものの、既に述べたように、紫外光の照射によってT F Tのしきい値電圧がシフトしてしまうという問題が発生する。

40

【0057】

上述したように、P S A化工程において従来の方法で液晶層への電圧印加を行うと、信号配線と画素電極との間に不都合な電界(つまり配向を乱す電界)が形成され、表示のざらつきの原因となることがある。

【0058】

このような表示のざらつきの発生を防止するためには、P S A化工程を、図8に示すように、液晶層30内に生成される等電位線E Qがアクティブマトリクス基板10の画素電

50

極 1 2 と信号配線 1 5 との間に落ち込むように、信号配線 1 5 および対向電極 2 2 の電位が調整された状態で行うことが好ましい。図 6 (b) には走査配線 1 4 を含む断面 (図 1 中の 2 A - 2 A ' 線に沿った断面) が示されているのに対し、図 8 には信号配線 1 5 を含む断面 (図 1 中の 8 A - 8 A ' 線に沿った断面) が示されている。

【 0 0 5 9 】

対向電極 2 2 に与えられる電位、補助容量対向電極 1 9 に印加される振動電圧、 T F T 1 3 のゲート電極に印加される振動するゲートオフ電圧として、図 6 (b) に例示した値を用いる場合、例えば、図 8 に示しているように信号配線 1 5 に 0 V の電位を与えると、信号配線 1 5 の電位と対向電極 2 2 の電位とが同じであるので、液晶層 3 0 内に生成される等電位線 E Q は、画素電極 1 2 と対向電極 2 2 とが対向している領域では基板に (液晶層 3 0 の層面に) 平行であるが、画素電極 1 2 のエッジ (信号配線 1 5 に隣接するエッジ) 近傍でアクティブマトリクス基板 1 0 側に凹み、図 8 に示したように、アクティブマトリクス基板 1 0 の画素電極 1 2 と信号配線 1 5 との間に落ち込む。そのため、画素電極 1 2 のエッジ近傍には、表示時に生成される斜め電界と同じ向きの斜め電界が生成される。言い換えると、画素電極 1 2 のエッジ近傍に生成される斜め電界の配向規制力は、表示時に生成される斜め電界の配向規制力と整合している。さらに、画素電極 1 2 のエッジ近傍に生成される斜め電界の配向規制力は、凸部 2 3 の配向規制力とも整合している。そのため、表示のざらつきの発生を抑制することができる。

10

【 0 0 6 0 】

なお、信号配線 1 5 および対向電極 2 2 の電位は、液晶層 3 0 内に生成される等電位線 E Q が、アクティブマトリクス基板 1 0 の画素電極 1 2 と信号配線 1 5 との間に落ち込むように調整されてさえいればよく、例示した値に限定されるものではない。つまり、信号配線 1 5 および対向電極 2 2 に 0 V 以外の電位を与えてもよいし、信号配線 1 5 と対向電極 2 2 とに互いに異なる電位を与えてもよい。ただし、簡便さの観点からは、図 8 に例示しているように、信号配線 1 5 と対向電極 2 2 とに実質的に同じ電位を与えることが好ましく、信号配線 1 5 と対向電極 2 2 とに略 0 V の電位を与えることが好ましい。

20

【 0 0 6 1 】

また、本実施形態では、 C P A モードの液晶表示装置 1 0 0 を説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。本発明は、垂直配向型の液晶層を備え、液晶層に電圧が印加されたときに液晶分子の傾斜する方位が互いに異なる複数の領域が形成される (つまり配向分割型の) 液晶表示装置に広く用いることができ、例えば M V A モードの液晶表示装置にも好適に用いられる。

30

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 2 】

本発明によると、 P S A 方式の液晶表示装置における表示のざらつきの発生を防止し得る製造方法が提供される。本発明の製造方法により製造された液晶表示装置は、携帯電話、 P D A 、 ノート P C 、 モニタおよびテレビジョン受像機などの小型から大型までの液晶表示装置として好適に用いられる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 3 】

【 図 1 】 本発明の好適な実施形態における液晶表示装置 1 0 0 を模式的に示す図であり、 1 つの画素に対応した領域を示す平面図である。

40

【 図 2 】 本発明の好適な実施形態における液晶表示装置 1 0 0 を模式的に示す図であり、 図 1 中の 2 A - 2 A ' 線に沿った断面図である。

【 図 3 】 本発明の好適な実施形態における液晶表示装置 1 0 0 を模式的に示す図であり、 1 つの画素に対応した領域を示す等価回路図である。

【 図 4 】 液晶表示装置 1 0 0 において液晶層に電圧が印加されたときの液晶分子の配向状態を模式的に示す平面図である。

【 図 5 】 液晶表示装置 1 0 0 において液晶層に電圧が印加されたときの液晶分子の配向状態を模式的に示す断面図であり、 図 4 中の 5 A - 5 A ' 線に沿った断面図である。

50

【図 6】(a) ~ (c) は、液晶表示装置 100 の製造工程を模式的に示す工程断面図である。

【図 7】(a) は、従来の電圧印加方法により P S A 化工程を行った場合の配向状態を示す顕微鏡写真であり、(b) は、本発明の好適な実施形態における電圧印加方法により P S A 化工程を行った場合の配向状態を示す顕微鏡写真である。

【図 8】P S A 化工程における好ましい電圧印加方法を説明するための図である。

【図 9】P S A 化工程において液晶層に電圧を印加する従来の方法を説明するための図である。

【図 10】P S A 化工程において液晶層に電圧を印加する従来の方法を説明するための図である。

10

【図 11】P S A 化工程において液晶層に電圧を印加する従来の方法を説明するための図である。

【図 12】P S A 化工程において液晶層に電圧を印加する従来の方法を説明するための図である。

【符号の説明】

【0064】

10 アクティブマトリクス基板 (第 1 基板)

11 透明基板

12 画素電極

12 a サブ画素電極

20

13 薄膜トランジスタ (TFT)

14 走査配線

15 信号配線

16 補助容量配線

17 補助容量電極

18 絶縁層

19 補助容量対向電極

20 対向基板 (第 2 基板)

21 透明基板

22 対向電極

30

23 凸部

30 液晶層

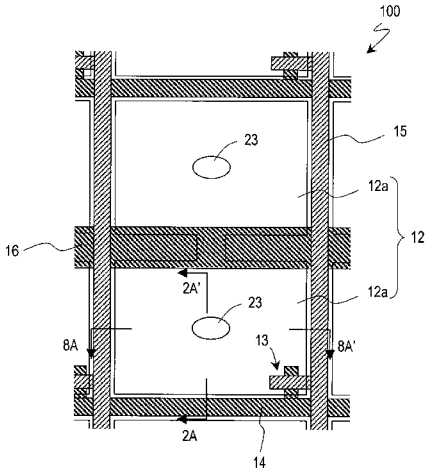
31 液晶分子

32 ポリマー構造物

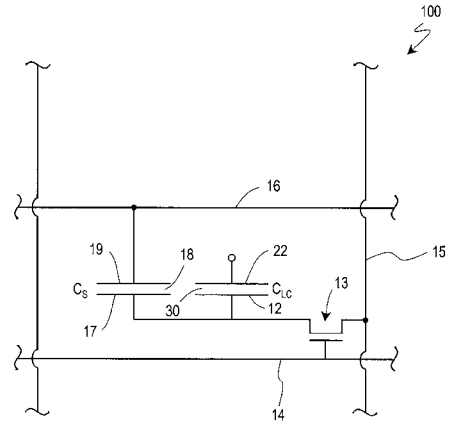
100 a 液晶表示パネル

100 液晶表示装置

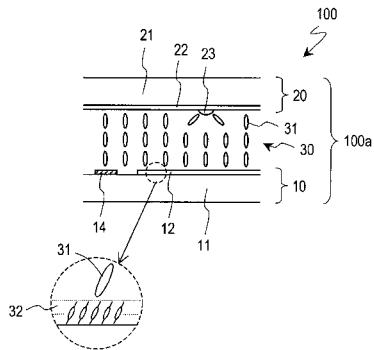
【 図 1 】



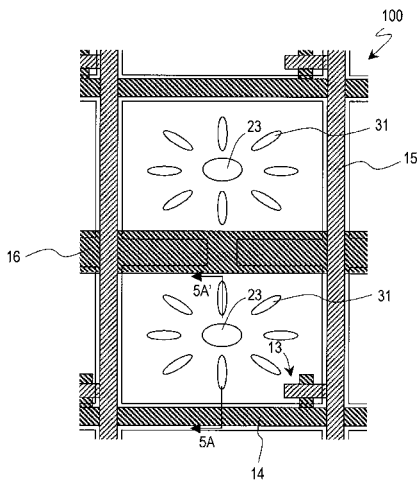
【 図 3 】



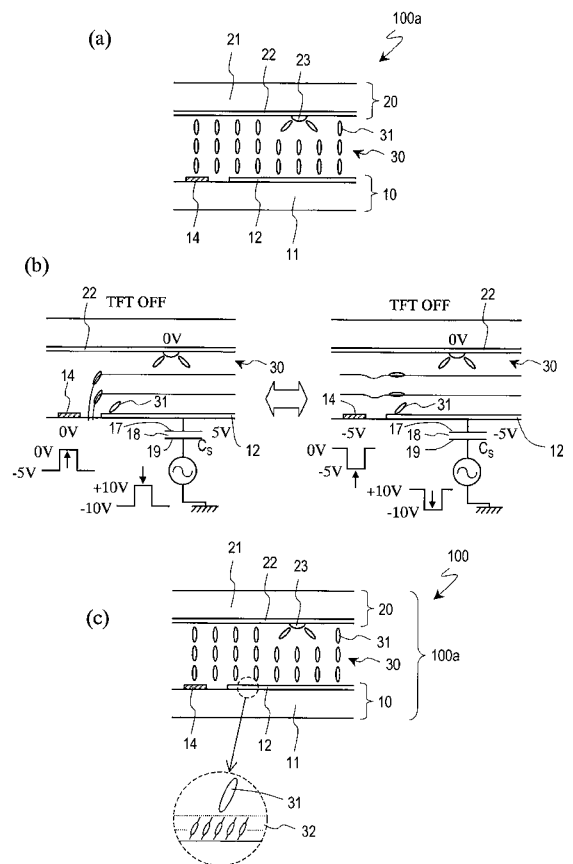
【 図 2 】



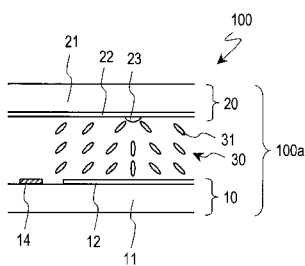
【 図 4 】



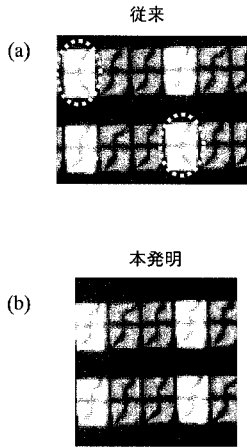
【 図 6 】



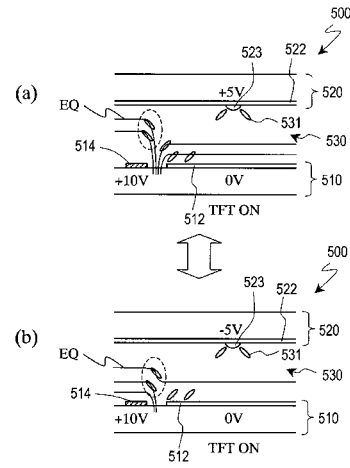
【 図 5 】



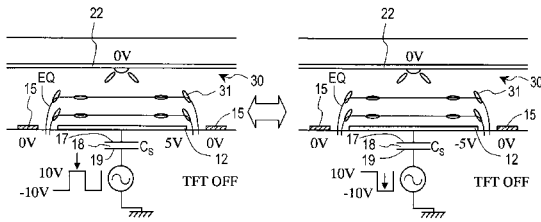
【 図 7 】



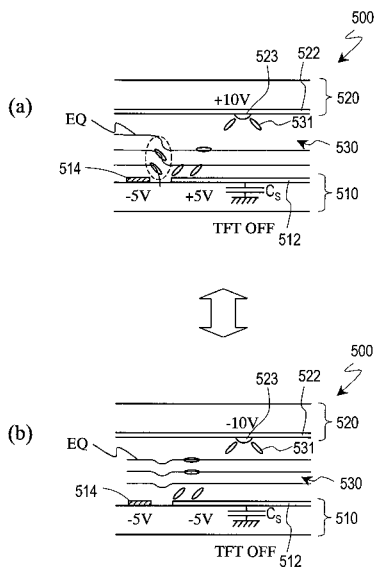
【 図 9 】



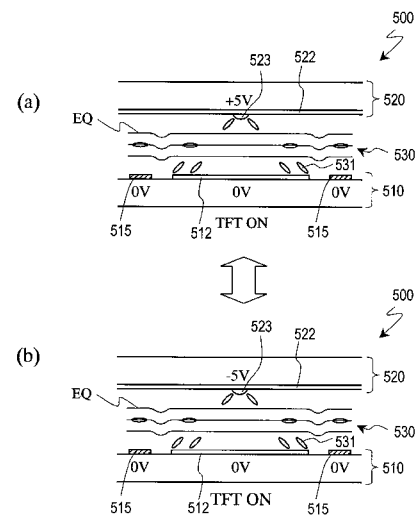
【 図 8 】



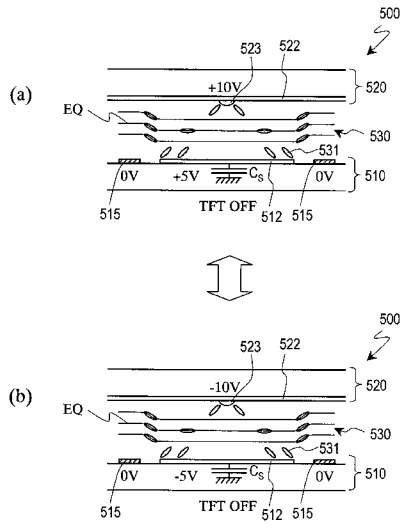
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 1 2 】



| | | | |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译) | 液晶显示装置的制造方法 | | |
| 公开(公告)号 | JP2009122254A | 公开(公告)日 | 2009-06-04 |
| 申请号 | JP2007294330 | 申请日 | 2007-11-13 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 夏普株式会社 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 夏普公司 | | |
| [标]发明人 | 永田尚志 | | |
| 发明人 | 永田 尚志 | | |
| IPC分类号 | G02F1/1368 | | |
| FI分类号 | G02F1/1368 | | |
| F-TERM分类号 | 2H092/GA11 2H092/JA24 2H092/JA37 2H092/JB11 2H092/JB22 2H092/JB31 2H092/NA25 2H092/PA01 2H092/PA02 2H192/AA24 2H192/BA13 2H192/BC13 2H192/BC51 2H192/DA12 2H192/DA42 2H192/DA52 2H192/EA43 2H192/GD14 2H192/HA81 2H192/JA13 | | |
| 代理人(译) | 奥田诚治 | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

要解决的问题：提供一种制造用于防止液晶显示装置中的显示不均匀的PSA液晶显示装置的方法。解决方案：该液晶显示装置的制造方法包括以下步骤：在液晶层30中制造包括聚合物组合物的液晶显示面板100a；通过在液晶层30中聚合聚合物组合物形成聚合物结构32，同时将预定电压施加到液晶显示板100a中的液晶层30。在形成聚合物结构32的过程中，振荡电压施加到辅助电容对电极19，并且与施加到辅助电容对电极19的振荡电压同步振荡的栅极截止电压施加到a的栅电极。薄膜晶体管13。

