

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5243082号
(P5243082)

(45) 発行日 平成25年7月24日(2013.7.24)

(24) 登録日 平成25年4月12日(2013.4.12)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/1337 (2006.01)

G O 2 F 1/1337 5 0 0

請求項の数 9 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2008-94649 (P2008-94649)
 (22) 出願日 平成20年4月1日(2008.4.1)
 (65) 公開番号 特開2009-250991 (P2009-250991A)
 (43) 公開日 平成21年10月29日(2009.10.29)
 審査請求日 平成23年3月30日(2011.3.30)

(73) 特許権者 598172398
 株式会社ジャパンディスプレイウエスト
 愛知県知多郡東浦町大字緒川字上舟木50
 番地
 (74) 代理人 100092152
 弁理士 服部 毅巖
 (72) 発明者 有賀 真司
 長野県安曇野市豊科田沢6925 エプソ
 ンイメージングデバイス株式会社内
 (72) 発明者 田中 慎一郎
 長野県安曇野市豊科田沢6925 エプソ
 ンイメージングデバイス株式会社内

審査官 ▲高▼木 尚哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1基板と、前記第1基板と対向する第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に挟持された液晶層と、前記第1基板の前記液晶層側に設けられた一対の電極と、前記一対の電極のうちの少なくとも一方の電極に設けられた複数の帯状電極と、前記複数の帯状電極を覆って前記第1基板の前記液晶層と接する面に設けられた配向膜と、を備え、前記一対の電極間に生じる電界によって前記液晶層を構成する液晶分子を駆動させる液晶表示装置であって、

前記配向膜は、前記液晶層と接する面をラビング布で一方向にラビングすることにより配向性を付与されており、

前記第1基板には、前記一方の電極を構成する画素電極と、前記画素電極と絶縁膜を介して対向配置されていいて前記一対の電極の他方の電極を構成する共通電極とが設けられ、

前記第1基板の前記液晶層側に柱状構造物が設けられ、前記柱状構造物を前記第1基板と平行な平面で切った断面は、最大径の方向を規定する長軸と、最小径の方向を規定する短軸とを有する形状とされ、

前記柱状構造物は、1画素電極毎に1以上ずつ設けられ、前記ラビング方向において、対応する画素電極の上流側に配置され、

前記柱状構造物の長軸方向と前記帯状電極の延在方向とはいずれもラビング方向に対して傾いて配置され、前記ラビング方向に対する前記柱状構造物の長軸の傾き方向と、前記ラビング方向に対する前記帯状電極の傾き方向とは、前記ラビング方向を挟んで逆方向で

10

20

ある液晶表示装置。

【請求項 2】

前記ラビング方向と前記帯状電極の延在方向とが交差する角度が、 1° 以上 10° 以下である請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記柱状構造物は、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間のスペーサとして機能する請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記第 1 基板には、前記画素電極と前記共通電極のうち前記液晶層に近い側に配置された電極に前記複数の帯状電極が設けられ、

前記柱状構造物は、前記複数の画素電極の境界部と重なる位置に配置され、前記柱状構造物を通して前記ラビング方向と平行に延びる線上に前記画素電極が配置されている請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記画素電極と前記共通電極とが対向する領域のうち、当該画素電極の中心をって前記ラビング方向と平行に延びる中心線を挟んで一方側に配置された領域を第 1 領域、他方側に配置された領域を第 2 領域とし、更に、前記第 1 領域に設けられた前記帯状電極を第 1 帯状電極、前記第 2 領域に設けられた前記帯状電極を第 2 帯状電極とした場合に、

前記第 1 帯状電極の前記中心線に対する傾き方向と、前記第 2 帯状電極の前記中心線に対する傾き方向とが、前記中心線を挟んで逆方向であり、

前記柱状構造物は、前記ラビング方向において前記第 1 領域の上流側及び前記第 2 領域の上流側に、それぞれ 1 以上ずつ設けられ、

前記第 1 領域の上流側に設けられた前記柱状構造物の前記中心線に対する傾き方向と、前記第 2 領域の上流側に設けられた前記柱状構造物の前記中心線に対する傾き方向とが、前記中心線を挟んで逆方向である請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記柱状構造物を前記第 1 基板と平行な平面で切った断面は、相対向して配置された所定の曲率半径を有する一対の第 1 曲線部と、前記一対の第 1 曲線部間に位置させられるとともに、前記所定の曲率半径より小さい曲率半径を有する一対の第 2 曲線部と、からなる形状である請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記柱状構造物を前記第 1 基板と平行な平面で切った断面は、前記長軸と平行な一対の直線部と、前記一対の直線部間に位置させられた一対の直線部若しくは一対の曲線部と、からなる形状である請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記柱状構造物を前記第 1 基板と平行な平面で切った断面は、前記長軸と平行な第 1 対角線と前記短軸と平行な第 2 対角線とが、前記第 2 対角線の中心点で直角に交わる形状である請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置を備えている電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置及び電子機器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般に、液晶表示装置は、一対の基板間に液晶層が封止された構造となっており、一対の基板の間隔を保持するために、基板全面に均一な密度でスペーサが配置される。スペーサは、微小な球状の形状を有するものが知られているが、最近では、フォトリソグラフィ技術を用いて、基板上に一体に形成するものが知られている。基板上に形成されたスペー

10

20

30

40

50

サは、柱状構造を有するため、「柱状スペーサ」と呼ばれることがある（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

ところで、最近の液晶表示装置では、高視野角化を図る一手段として、液晶層に対して基板方向の電界を発生させて液晶分子の配向制御を行う方式（以下、横電界方式と称する）が実用化されている。横電界方式としては、IPS（In-Plane Switching）方式やFFS（Fringe-Field Switching）方式が知られている。

【0004】

横電界方式を用いた液晶表示装置では、液晶層を挟持する一対の基板のうちの一方に液晶層を駆動するための一対の電極が設けられている。そして、一対の電極のうち、配向膜と接する部分の電極は、一定の間隔をあけて配置された複数の帯状電極を有している。例えば、FFS方式の液晶表示装置では、画素電極と共通電極とが絶縁膜を介して積層され、両電極のうち液晶層側の表面近傍に配置された電極に、複数の帯状の電極スリットが形成され、電極スリット間に配置された電極が帯状電極となる。そして、帯状電極の表面にポリイミドなどの有機材料を塗布し、ラビング布を擦り付けるラビング処理を施すことによって配向膜が形成される。

【0005】

ここで、帯状電極の延在方向は、ラビング方向と交差する方向に配置される。液晶分子は帯状電極の延在方向と直交する方向に配向するため、帯状電極の延在方向はラビング方向と平行に配置されることが望ましい。しかし、両者を平行に配置すると、液晶分子の回転方向が時計回りと反時計回りの2つの方向で発生し、両者の間にディスクリネーションが発生するため、通常は、帯状電極の延在方向をラビング方向から 1° ～ 10° 傾けた方向に配置し、液晶分子の回転方向を一方向に揃えるようにしている。

【特許文献1】特開2004-45559号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、帯状電極の延在方向をラビング方向から傾けた方向に配置すると、回転金属ロールなどに巻き付けたラビング布で配向膜の表面を擦ったときに、ラビング布の毛先が帯状電極の延在方向に向いてしまい、本来配向すべき方向と異なる方向に配向処理されてしまうことがある。すなわち、配向膜の下地には、帯状電極による微細な段差構造が形成されているため、帯状電極を覆う配向膜の表面にもこの段差構造に起因した微細な段差が形成され、配向膜の表面をラビング布で擦ったときに、ラビング布の毛先がこの段差に沿って流されてしまうのである。

【0007】

この問題に対して、特許文献1のような楕円状の柱状スペーサ（柱状構造物）を用いることが考えられる。特許文献1の柱状スペーサでは、配向膜をラビングする際に、柱状スペーサの形状を楕円形状とし、ラビングの影となる部分の柱状スペーサの根元にスロープ部を設けている。この柱状スペーサでは、楕円の長軸方向がラビング方向と平行な方向に配置されているため、ラビング布の毛先の向きをラビング方向と平行な方向に揃えることができる。

【0008】

しかしながら、柱状スペーサによる毛先の制御効果は、柱状スペーサの近傍にしか及ばないため、柱状スペーサから離れた領域では帯状電極の影響が強くなり、毛先の向きは徐々に帯状電極の延在方向と平行な方向に近づいていく。そのため、帯状電極の一端部から他端部に向けて配向膜をラビング布で擦った場合、帯状電極の他端部側では、本来配向されるべき方向とはずれた方向に配向処理されることになり、そのずれが大きい場合には、配向不良として認識されることになる。

【0009】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであって、配向膜をラビングするときに

10

20

30

40

50

帯状電極の段差に起因して配向方向が大きくずれてしまうことを防止することのできる液晶表示装置及び電子機器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記の課題を解決するため、本発明の液晶表示装置は、第1基板と、前記第1基板と対向する第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に挟持された液晶層と、前記第1基板の前記液晶層側に設けられた一对の電極と、前記一对の電極のうちの少なくとも一方の電極に設けられた複数の帯状電極と、前記複数の帯状電極を覆って前記第1基板の前記液晶層と接する面に設けられた配向膜と、を備え、前記一对の電極間に生じる電界によって前記液晶層を構成する液晶分子を駆動させる液晶表示装置であって、前記配向膜は、前記液晶層と接する面をラビング布で一方向にラビングすることにより配向性を付与されており、前記第1基板には、前記一方の電極を構成する画素電極と、前記画素電極と絶縁膜を介して対向配置されていて前記一对の電極の他方の電極を構成する共通電極とが設けられ、前記第1基板の前記液晶層側に柱状構造物が設けられ、前記柱状構造物を前記第1基板と平行な平面で切った断面は、最大径の方向を規定する長軸と、最小径の方向を規定する短軸とを有する形状とされ、前記柱状構造物は、1画素電極毎に1以上ずつ設けられ、前記ラビング方向において、対応する画素電極の上流側に配置され、前記柱状構造物の長軸方向と前記帯状電極の延在方向とはいずれもラビング方向に対して傾いて配置され、前記ラビング方向に対する前記柱状構造物の長軸の傾き方向と、前記ラビング方向に対する前記帯状電極の傾き方向とは、前記ラビング方向を挟んで逆方向である。

10

20

【0011】

この構成によれば、ラビング方向に沿ったラビング布の進行及びラビング布の毛先の動きは次のようになる。まず、ラビング布の毛先は、柱状構造物に当接した後、柱状構造物の両側面に沿うように僅かな距離を隔てて分断される。このとき、ラビング布の毛先の向きは、柱状構造物の長軸と平行な方向に配置される。この方向は、帯状電極の延在方向、すなわち、帯状電極によってラビング布の毛先がずれる方向とは逆の方向である。

【0012】

次に、ラビング布の進行によってラビング布が柱状構造物から離れると、ラビング布の毛先の向きは、帯状電極によって形成された微小な段差によって、帯状電極の延在方向と平行な方向にずれていく。ラビング布の毛先の向きは、柱状構造物から離れるにしたがって、徐々にラビング方向と平行な方向に近づいていき、柱状構造物から所定の距離だけ離れると、ラビング方向と平行になる。そして、更に柱状構造物から離れると、毛先の向きは、柱状構造物によって制御された方向とは逆方向に傾いていき、徐々に帯状電極の延在方向と平行な方向に近づいていく。

30

【0013】

このように、本発明の液晶表示装置では、帯状電極による毛先のずれの方向と、柱状構造物による毛先のずれの方向とが互いに相殺するため、柱状構造物から離れた領域でも、毛先の向きのずれを最小限に抑えることができる。そのため、ラビング方向から大きくずれた方向に配向処理される領域が形成されず、概ね均一な配向状態が得られる。

40

【0014】

本発明においては、前記ラビング方向と前記帯状電極の延在方向とが交差する角度が、 1° 以上 10° 以下であることが望ましい。

この構成によれば、帯状電極の傾き角が小さいため、帯状電極によるラビングへの影響も小さくなる。そのため、少ない柱状構造物の数で十分な配向制御効果を得ることができ、その結果、開口率の高い液晶表示装置が提供できる。

【0015】

本発明においては、前記柱状構造物は、前記第1基板と前記第2基板との間のスペーサとして機能することが望ましい。

この構成によれば、スペーサを省略することができ、装置構成が簡略化される。

50

【0016】

本発明においては、前記第1基板には、前記画素電極と前記共通電極のうち前記液晶層に近い側に配置された電極に前記複数の帯状電極が設けられ、前記柱状構造物は、前記複数の画素電極の境界部と重なる位置に配置され、前記柱状構造物を通して前記ラビング方向と平行に延びる線上に前記画素電極が配置されていることが望ましい。

この構成によれば、帯状電極によるラビング布の毛先のずれを、柱状構造物によって確実に相殺することができる。また、柱状構造物が画素電極の境界部に配置されているため、開口率の高い液晶表示装置が提供できる。

【0017】

本発明においては、前記柱状構造物は、1画素電極毎に1以上ずつ設けられ、前記ラビング方向において、対応する画素電極の上流側に配置されている。

この構成によれば、画素電極毎に柱状構造物が配置されているため、帯状電極によるラビング布の毛先のずれを、柱状構造物によって確実に相殺することができる。

【0018】

本発明においては、前記画素電極と前記共通電極とが対向する領域のうち、当該画素電極の中心を通して前記ラビング方向と平行に延びる中心線を挟んで一方側に配置された領域を第1領域、他方側に配置された領域を第2領域とし、更に、前記第1領域に設けられた前記帯状電極を第1帯状電極、前記第2領域に設けられた前記帯状電極を第2帯状電極とした場合に、前記第1帯状電極の前記中心線に対する傾き方向と、前記第2帯状電極の前記中心線に対する傾き方向とが、前記中心線を挟んで逆方向であり、前記柱状構造物は、前記ラビング方向において前記第1領域の上流側及び前記第2領域の上流側に、それぞれ1以上ずつ設けられ、前記第1領域の上流側に設けられた前記柱状構造物の前記中心線に対する傾き方向と、前記第2領域の上流側に設けられた前記柱状構造物の前記中心線に対する傾き方向とが、前記中心線を挟んで逆方向であることが望ましい。

【0019】

この構成によれば、画素電極はいわゆるマルチドメイン構造となっている。すなわち、画素電極を構成する帯状電極の延在方向は、前記中心線を挟んで一方側（第1領域）と他方側（第2領域）とで異なっている。この構成においては、第1領域と第2領域の各々に1以上ずつ柱状構造物が配置され、柱状構造物の長軸方向も、第1領域と第2領域の各々について適切な方向に設定されている。そのため、第1領域と第2領域の双方について均一な配向状態が得られる。

【0020】

本発明においては、前記柱状構造物を前記第1基板と平行な平面で切った断面は、例えば、以下の形状であることが望ましい。

(1) 相対向して配置された所定の曲率半径を有する一对の第1曲線部と、前記一对の第1曲線部間に位置させられるとともに、前記所定の曲率半径より小さい曲率半径を有する一对の第2曲線部と、からなる形状。

(2) 前記長軸と平行な一对の直線部と、前記一对の直線部間に位置せられた一对の直線部若しくは一对の曲線部と、からなる形状。

(3) 前記長軸と平行な第1対角線と前記短軸と平行な第2対角線とが、前記第2対角線の中心点で直角に交わる形状（菱形、風形）。

【0021】

上記構成の柱状構造物によれば、ラビング方向に沿ったラビング布の進行及びラビング布の毛先の動きは次のようになる。まず、ラビング布の毛先は、柱状構造物の先端部に当接した後、柱状構造物の両側面に沿うように僅かな距離を隔てて分断される。次に、ラビング布の進行につれて前記の分断の距離は次第に大きくなり、ラビング布が柱状構造物の短径部分に達したときに、柱状構造物の両側面に位置する毛先間の距離は最大となる。この後、ラビング布の進行につれて当該距離は小さくなり、最後に、柱状構造物の後端部に達したときに、毛先は再び会合する。このように、本発明の柱状構造物によれば、毛先の動きが滑らかに進行するため、柱状構造物の影となる部分においても、ラビング布の毛先

を十分に行き届かせることができる。

【 0 0 2 2 】

本発明の電子機器は、前述した本発明の液晶表示装置を備えている。

この構成によれば、均一な配向状態が得られる横電界方式の液晶表示装置を備えた電子機器が提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 3 】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。以下の説明では、X Y Z 直交座標系を用いて部材の配置を説明する。本実施形態では、例えば、X 軸方向を走査線の延在方向、Y 軸方向をデータ線の延在方向、Z 軸方向を観察者による画像表示領域の観察方向とする。各図面においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならせてある。

【 0 0 2 4 】

[第 1 の実施の形態]

以下、本発明の第 1 の実施形態に係る液晶表示装置について図面を参照して説明する。本実施形態の液晶表示装置は、液晶に対し略基板面方向の電界を印加して配向を制御することにより画像表示を行う方式のうち、F F S (Fringe Field Switching) 方式と呼ばれる方式を採用したアクティブマトリクス方式の液晶表示装置である。

【 0 0 2 5 】

また本実施形態の液晶表示装置は、基板上にカラーフィルタを具備したカラー液晶表示装置であり、R (赤)、G (緑)、B (青) の各色光を出力する 3 個のサブ画素で 1 個の画素を構成するものとなっている。したがって表示の最小単位を構成する領域を「サブ画素領域」、一組 (R, G, B) のサブ画素から構成される領域を「画素領域」と称する。また、複数の画素によって形成される領域を「画像表示領域」と呼ぶ。

【 0 0 2 6 】

図 1 は、本実施形態の液晶表示装置 1 0 0 の等価回路図である。液晶表示装置 1 0 0 の画像表示領域を構成するマトリクス状に形成された複数のサブ画素領域には、画素電極 9 と画素電極 9 をスイッチング制御するための T F T 3 0 とが形成されている。画素電極 9 と共通電極 1 9 との間には液晶層 5 0 が介在している。共通電極 1 9 は走査線駆動回路 1 0 2 から延びる共通線 3 b と電氣的に接続されており、複数のサブ画素において共通の電位に保持されるようになっている。

【 0 0 2 7 】

データ線駆動回路 1 0 1 から延びるデータ線 6 a が T F T 3 0 のソースと電氣的に接続されている。データ線駆動回路 1 0 1 は、画像信号 S 1、S 2、...、S n を、データ線 6 a を介して各サブ画素に供給する。前記画像信号 S 1 ~ S n はこの順に線順次に供給しても構わないし、相隣接する複数のデータ線 6 a 同士に対して、グループ毎に供給するようにしてもよい。

【 0 0 2 8 】

T F T 3 0 のゲートには、走査線駆動回路 1 0 2 から延びる走査線 3 a が電氣的に接続されている。走査線駆動回路 1 0 2 から所定のタイミングで走査線 3 a にパルスの供給される走査信号 G 1、G 2、...、G m が、この順に線順次で T F T 3 0 のゲートに印加されるようになっている。

【 0 0 2 9 】

画素電極 9 は、T F T 3 0 のドレインに電氣的に接続されている。スイッチング素子である T F T 3 0 が走査信号 G 1、G 2、...、G m の入力により一定期間だけオン状態とされることで、データ線 6 a から供給される画像信号 S 1、S 2、...、S n が所定のタイミングで画素電極 9 に書き込まれるようになっている。画素電極 9 を介して液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号 S 1、S 2、...、S n は、画素電極 9 と液晶を介して対向する共通電極 1 9 との間で一定期間保持される。

【0030】

図2は、液晶表示装置100を構成するマトリクス状に形成された画素領域(3つのサブ画素領域)の平面図である。液晶表示装置100の画素領域は、R、G、B各色のカラーフィルタ22R、22G、22Bをそれぞれ備えた3つのサブ画素領域により構成されている。サブ画素領域の各々には、内側に複数のスリット29が形成された概略梯子形状の画素電極9が形成されている。画素電極9の外周を取り囲むようにして、走査線3aと共通線3bと複数のデータ線6aとが配置されている。

【0031】

走査線3aとデータ線6aとの交差部近傍にスイッチング素子であるTFT30が形成されている。TFT30はデータ線6a及び画素電極9と電氣的に接続されている。また、画素電極9と平面視でほぼ重なる位置に略矩形状の共通電極19が形成されている。

10

【0032】

画素電極9は、ITO等の透明導電材料からなる導電膜である。画素電極9には、走査線3a及びデータ線6aの双方と交差する方向(図示斜め方向)に延びる複数のスリット29が形成されている。スリット29はデータ線6aの延在方向に沿って等間隔に配列されている。本実施形態の場合、スリット29は、走査線3aと平行な方向から反時計回りに1°~10°傾いた方向とされ、1つのサブ画素の画素電極9に17本のスリット29が形成されている。各スリット29は略同一の幅に形成され、互いに平行である。そして、画素電極9は、複数のスリット29によって形成された複数本(図示では16本)の帯状電極部9cを有している。スリット29が一定の幅を有して等間隔で配列されていることから、帯状電極部9cも一定の幅を有して等間隔で配列されている。

20

【0033】

本実施形態の場合、画素電極9の短辺の長さは30μm~100μmであり、長辺方向の長さは100μm~400μmである。スリット29の幅と帯状電極部9cの幅はいずれも4μmであるが、これに限定されない。

【0034】

共通電極19は、ITO等の透明導電材料からなる導電膜である。共通電極19は、走査線3aと平行に延びる共通線3bと一体に形成されている。なお、共通線3bと共通電極19とを別々の導電膜を用いて形成し、これらを電氣的に接続してもよい。このように別部材とする場合には、共通電極19を共通線3bと異なる配線層に形成し、層間絶縁膜に開口したコンタクトホールを介して両者を接続した構成とすることもできる。

30

【0035】

TFT30は、走査線3a上に部分的に形成された島状のアモルファスシリコン膜からなる半導体層35と、データ線6aを分岐して半導体層35上に延出されたソース電極31と、半導体層35上から画素電極9の形成領域に延びる矩形状のドレイン電極32とを備えている。走査線3aは、半導体層35と対向する位置でTFT30のゲート電極として機能する。ドレイン電極32と画素電極9とは、両者が平面的に重なる位置に形成された画素コンタクトホール47を介して電氣的に接続されている。

【0036】

なお、図示のサブ画素領域において、画素電極9と共通電極19とが平面視で重なる領域が、当該サブ画素領域の容量として機能する。そのため、別途蓄積容量を設ける必要が無く、高い開口率を得ることができる。

40

【0037】

画素電極9の境界部に柱状構造物60が設けられている。柱状構造物60は、後述するラビング工程で使用されるものである。本実施形態の場合、柱状構造物60は、TFTアレイ基板と対向基板とを所定間隔で離間した状態に保持するための柱状スペーサの機能を兼ねている。

【0038】

柱状構造物60は、1サブ画素領域毎に2つつ設けられている。1サブ画素領域に設けられた2つの柱状構造物60は、データ線6aと重なる位置において、対応する画素電

50

極 9 の T F T 側の縁から共通線 3 b 側の縁までの間隔を 3 等分する位置に配置されている。

【 0 0 3 9 】

なお、柱状構造物 6 0 の数はこれに限らず、1 サブ画素領域毎に 1 つずつ配置しても良く、1 画素領域毎（すなわち 3 サブ画素領域毎）に 1 つずつ配置しても良い。また、柱状構造物 6 0 の位置も、上述の位置に限らず、少なくとも、柱状構造物 6 0 を通って走査線と平行な線上（ラビングが行われる方向）に画素電極 9 が配置されていれば良い。

【 0 0 4 0 】

柱状構造物 6 0 は、基板と平行な平面で切った断面が、最大径の方向を規定する長軸と、最小径の方向を規定する短軸とを有する矩形状を成している。柱状構造物 6 0 の長軸は、走査線 3 a 及びデータ線 6 a の双方と交差する方向（図示斜め方向）に延びており、本実施形態の場合、長軸の延在方向は、走査線 3 a と平行な方向から時計回りに $1^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 傾いた方向とされている。

【 0 0 4 1 】

図 3 は、図 2 の A - A' 線に沿う断面図である。液晶表示装置 1 0 0 は、T F T アレイ基板 1 0 と、T F T アレイ基板 1 0 と対向配置された対向基板 2 0 と、T F T アレイ基板 1 0 と対向基板 2 0 との間に挟持された液晶層 5 0 と、T F T アレイ基板 1 0 の外面側（液晶層 5 0 と反対側）に設けられた第 1 偏光板 1 4 と、対向基板 2 0 の外面側に設けられた第 2 偏光板 2 4 と、第 1 偏光板 1 4 の外面側に設けられた照明装置 9 0 と、を備えている。そして、導光板 9 1 と反射板 9 2 とを備えた照明装置 9 0 によって第 1 偏光板 1 4 の外面側から照明光が照射される構成となっている。

【 0 0 4 2 】

T F T アレイ基板 1 0 は、ガラスや石英、プラスチック等の透光性の基板本体 1 0 A を基体としてなり、基板本体 1 0 A の液晶層 5 0 側に走査線 3 a と共通電極 1 9 と共通線 3 b とが形成されている。走査線 3 a、共通電極 1 9、及び共通線 3 b を覆って、シリコン酸化物膜等からなる絶縁薄膜 1 1 が形成されており、絶縁薄膜 1 1 上に島状の半導体層 3 5 が形成されている。絶縁薄膜 1 1 上にはまた、半導体層 3 5 と一部重なるようにしてソース電極 3 1 とドレイン電極 3 2 とが形成されている。T F T 3 0 を覆って、シリコン酸化物膜や樹脂膜からなる層間絶縁膜 1 2 が形成されており、層間絶縁膜 1 2 上に画素電極 9 が形成されている。層間絶縁膜 1 2 を貫通してドレイン電極 3 2 に達する画素コンタクトホール 4 7 を介して、画素電極 9 とドレイン電極 3 2 とが電氣的に接続されている。

【 0 0 4 3 】

画素電極 9 を覆って、ポリイミド等からなる配向膜 1 8 が形成されている。配向膜 1 8 は、液晶層 5 0 と接する面がラビング処理（配向処理）されており、液晶を所定方向に配向させるようになっている。配向膜 1 8 による配向規制方向は、本実施形態の場合、走査線 3 a と平行な方向であり、画素電極 9 のスリット 2 9 の延在方向とは交差する方向である。

【 0 0 4 4 】

対向基板 2 0 は、ガラスや石英、プラスチック等の透光性の基板本体 2 0 A を基体としてなり、基板本体 2 0 A の液晶層 5 0 側に、カラーフィルタ 2 2（2 2 B、2 2 G、2 2 R）と、カラーフィルタ 2 2 を覆う配向膜 2 8 とが積層されている。カラーフィルタ 2 2 は、図 2 に示したように、各サブ画素領域に対応して設けられた色材層であり、1 つの画素領域内に、青色の色材層からなるカラーフィルタ 2 2 B と、緑色の色材層からなるカラーフィルタ 2 2 G と、赤色の色材層からなるカラーフィルタ 2 2 R とが配列されている。

【 0 0 4 5 】

配向膜 2 8 は T F T アレイ基板 1 0 側の配向膜 1 8 と同様の構成である。配向膜 2 8 による配向規制方向は、配向膜 1 8 の配向規制方向と反平行であり、したがって液晶層 5 0 は、T F T アレイ基板 1 0 と対向基板 2 0 との間で、水平配向の初期配向状態を呈する。

【 0 0 4 6 】

図 4 は、液晶表示装置 1 0 0 を構成する光学素子等の光学軸の配置関係の説明図である

10

20

30

40

50

。偏光板 14 の透過軸 153 は X 軸と平行であり、偏光板 24 の透過軸 155 は Y 軸と平行である。配向膜 18, 28 は、平面視で平行かつ逆方向にラビング処理されており、その方向は、ラビング方向 151 である。ラビング方向 151 は、偏光板 14 の透過軸 153 と平行である。

【0047】

ラビング方向 151 は、図 4 に示す方向に限定されるものではないが、画素電極 9 と共通電極 19 との間に生じる電界の主方向 158 と交差する方向（一致しない方向）とされる。本実施形態では、帯状電極部の延在方向 156 は、ラビング方向 151 と平行な方向（X 軸）から反時計回りに鋭角 θ_2 （例えば $1^\circ \sim 10^\circ$ ）を成す方向である。そのため、電界の方向 158 は、ラビング方向 151 と直交する方向（Y 軸）から反対時計回りに鋭角 θ_2 を成す方向となる。

10

【0048】

また、TFT アレイ基板上には、X 軸と交差する方向に延びる柱状構造物が設けられている。柱状構造物の長軸の方向 159 は、X 軸と平行な方向から時計回りに鋭角 θ_1 （例えば $1^\circ \sim 10^\circ$ ）を成す方向である。X 軸と平行な方向から時計回りに傾いた方向を正方向、反時計回りに傾いた方向を負方向とした場合、X 軸に対する柱状構造物の長軸の傾き方向と、X 軸に対する帯状電極の傾き方向とは、X 軸を挟んで逆方向となっている。

【0049】

上記構成の液晶表示装置 100 では、TFT 30 を介して画素電極 9 に画像信号（電圧）を供給することで、画素電極 9 と共通電極 19 との間に基板面方向の電界を生じさせ、この電界によって液晶を駆動する。そして、サブ画素領域毎に透過率を変更させて表示を行う。すなわち、画素電極 9 に電圧を印加しない状態において、液晶層 50 を構成する液晶分子は、ラビング方向と平行な方向に水平配向している。そして、画素電極 9 及び共通電極 19 を介して画素電極 9 を構成する帯状電極 9c の延在方向に対して直交する方向の電界を液晶層 50 に発生させると、液晶分子が基板面内で回転し、電界の方向と平行な方向に配向する。

20

【0050】

照明装置 90 から照射された光は、偏光板 14 を透過することで、偏光板 14 の透過軸に沿う直線偏光に変換され、液晶層 50 に入射する。そして、液晶層 50 がオフ状態（非選択状態）であれば、液晶層 50 に入射した直線偏光は、入射時と同一の偏光状態で液晶層 50 から出射する。この直線偏光は、直線偏光と直交する透過軸を有する偏光板 24 に吸収されて、サブ画素領域が暗表示となる。一方、液晶層 50 がオン状態（選択状態）であれば、液晶層 50 に入射した直線偏光は、液晶層 50 により所定の位相差（ $1/2$ 波長）が付与されて、入射時の偏光方向から 90° 回転した直線偏光に変換されて液晶層 50 から出射する。この直線偏光は、偏光板 24 の透過軸と平行であるため、偏光板 24 を透過して表示光として視認され、サブ画素領域が明表示となる。以上により、ノーマリブラックモードを用いた液晶表示装置が提供される。

30

【0051】

次に、液晶表示装置 100 の製造方法を配向膜 18 のラビング工程を中心に説明する。図 5 は、基板本体 10A 上に形成された配向膜 18 の表面をラビングロール 69 を用いてラビングする工程の説明図である。

40

【0052】

図 5 に示すように、まず、画素電極 9 と柱状構造物 60 が形成された層間絶縁膜 12 上に、ポリアミック酸又は可溶性ポリイミドを含む配向膜形成材料を塗布し、仮焼成工程、及び本焼成工程を経てポリイミド膜からなる配向膜 18 を形成する。

【0053】

次に、回転金属ロール 65 に巻きつけたラビング布 66 を配向膜 18 の表面に接触させ、回転金属ロール 65 を回転させつつ一方方向に走査することにより、配向膜 18 を構成するポリイミドのポリマー主鎖を延伸させる。これにより、回転金属ロール 65 を走査した方向（ラビング方向）に配向性が付与され、配向膜 18 上に位置する液晶層の液晶分子を

50

当該ラビング方向に配向させることが可能となる。

【0054】

回転金属ロール65はY軸と平行な軸の周りに回転し、該軸と直交する方向(X軸方向)に基板本体10A上を相対移動(走査)される。回転金属ロール65は柱状構造物60側から画素電極9側に向けて走査され、回転金属ロール65に巻き付けられたラビング布66の毛先は、柱状構造物60によって所定の方に揃えられる。回転金属ロール65の走査方向において柱状構造物60の下流側では、毛先の向きは、画素電極9によって形成された配向膜表面の段差18aによって影響を受ける。

【0055】

なお、図5では、回転金属ロール65の大きさを小さく記載したが、実際には、数十cm程度の直径を有するものが用いられる。ラビング布66は、数十 μm ~数百 μm 程度の長さの毛先を有するものが用いられ、基板上に押し付けられて配向膜18と一定の接触面積を有している。回転金属ロール65の走査方向において配向膜18と接触する部分の長さは、数mm程度である。この長さは、画素数十個分に相当する。

【0056】

図6は、柱状構造物60の形状及び作用の説明図である。図6(a)は、柱状構造物60の斜視図であり、図6(b)は柱状構造物近傍のラビング布の毛先の流れを説明する平面図である。

【0057】

図6(a)に示すように、柱状構造物60は、最大径の方向を規定する長軸AX1と、最小径の方向を規定する短軸AX2とを有する略直方体の形状を有している。本実施形態の場合、柱状構造物60はTFTアレイ基板と対向基板との間の柱状スペーサとして機能し、柱状構造物60の高さDは、TFTアレイ基板と対向基板との間の基板間隔と一致している。柱状構造物60の長軸AX1と平行な1辺の長さW1は、数十 μm であり、長軸AX1と直交する短軸AX2と平行な1辺の長さW2は、数 μm ~数十 μm である。

【0058】

図6(b)に示すように、柱状構造物60の長軸AX1は、X軸から時計回りに角度 θ_1 だけ傾いた方向に延びている。帯状電極9cは、X軸から反時計回りに角度 θ_2 だけ傾いた方向に延びているため、X軸に対する柱状構造物60の長軸AX1の傾き方向と、X軸に対する帯状電極9cの傾き方向とはX軸を挟んで逆方向である。

【0059】

X軸と平行な方向にラビングを行うと、ラビング方向Rub(X軸)に沿ったラビング布の毛先の動きは次のようになる。まず、画素電極(帯状電極9c)の上流側に配置された柱状構造物60にラビングロールが接触すると、ラビング布の毛先は、図示点線で示したように、柱状構造物60の両側面に沿うように僅かな距離を隔てて分断される。この分断の距離はラビング布の進行につれて次第に大きくなり、ラビング布が柱状構造物60の短径部分に達したときに、柱状構造物60の両側面に位置する毛先間の距離は最大となる。この後、ラビング布の進行につれて当該距離は小さくなり、最後に、柱状構造物60の後端部に達したときに、毛先は再び会合する。

【0060】

この一連の動作により、ラビング布の毛先は柱状構造物60の側面に沿って滑らかに進行し、毛先の向きが、柱状構造物60の長軸AX1の延在方向と平行な方向に揃えられる。このときの毛先の向きは、帯状電極9cの延在方向、すなわち、帯状電極9cによってラビング布の毛先がずれる方向とは逆の向きである。

【0061】

次に、ラビング布の進行によってラビング布が柱状構造物60から離れると、ラビング布の毛先の向きは、帯状電極9cによって形成された微小な段差によって、帯状電極9cの延在方向と平行な方向にずれていく。ラビング布の毛先の向きは、柱状構造物60から離れるにしたがって、徐々にラビング方向Rubと平行な方向に近づいていき、柱状構造物60から所定の距離だけ離れると、ラビング方向Rubと平行になる。そして、更に柱

10

20

30

40

50

状構造物 60 から離れると、毛先の向きは、柱状構造物 60 によって制御された方向（ラビング方向 R u b と平行な方向から時計回りに傾いた方向）とは逆方向に傾いていき、徐々に帯状電極 9 c の延在方向と平行な方向に近づいていく。

【 0 0 6 2 】

このように、本実施形態の液晶表示装置 100 では、帯状電極 9 c による毛先のずれの方向と、柱状構造物 60 による毛先のずれの方向とが互いに相殺するため、柱状構造物 60 から離れた領域でも、毛先の向きのずれを最小限に抑えることができる。そのため、ラビング方向 R u b から大きくずれた方向に配向処理される領域が形成されず、サブ画素領域全体で概ね均一な配向状態が得られる。

【 0 0 6 3 】

10

[帯状電極と柱状構造物の配置の変形例]

図 7 は、帯状電極 9 c と柱状構造物 60 の配置の変形例である。図 7 において、第 1 実施形態と共通の構成については、同じ符号を付し、詳細な説明は省略する。

【 0 0 6 4 】

図 7 (a) は、帯状電極 9 c の延在方向を異ならせた例である。図 7 (a) の帯状電極 9 c は、走査線 3 a と平行な方向から時計回りに数度傾いた方向に延びている。ラビング方向 R u b は走査線 3 a と平行な方向であり、図示左側から図示右側にラビングロールを走査することによりラビング処理が行われる。

【 0 0 6 5 】

柱状構造物 60 の長軸は、走査線 3 a と平行な方向から反時計回りに数度傾いた方向に延びている。柱状構造物 60 の長軸方向と帯状電極 9 c の延在方向とはいずれもラビング方向 R u b に対して傾いて配置され、ラビング方向 R u b に対する柱状構造物 60 の傾き方向と、ラビング方向 R u b に対する帯状電極 9 c の傾き方向とは、ラビング方向 R u b を挟んで逆方向である。

20

【 0 0 6 6 】

図 7 (b) では、画素電極がいわゆるマルチドメイン構造となっている。すなわち、画素電極の中心を通してラビング方向 R u b と平行に延びる中心線上に共通線 3 b が配置され、共通線 3 b を挟んで走査線 3 a と離間する側の第 1 領域と、走査線 3 a と近接する側の第 2 領域とで、帯状電極の延在方向が異なっている。第 1 領域に設けられた第 1 帯状電極 9 c 1 の共通線 3 b に対する傾き方向と、第 2 領域に設けられた第 2 帯状電極 9 c 2 の共通線 3 b に対する傾き方向とは、共通線 3 b を挟んで逆方向である。

30

【 0 0 6 7 】

第 1 帯状電極 9 c 1 は、走査線 3 a と平行な方向から時計回りに数度傾いた方向に延びている。第 2 帯状電極 9 c 2 は、走査線 3 a と平行な方向から反時計回りに数度傾いた方向に延びている。ラビング方向 R u b は走査線 3 a と平行な方向であり、図示左側から図示右側にラビングロールを走査することによりラビング処理が行われる。

【 0 0 6 8 】

柱状構造物 60 は、ラビング方向 R u b において第 1 領域の上流側及び第 2 領域の上流側に、それぞれ 1 つずつ設けられている。第 1 領域の上流側に設けられた柱状構造物 60 は、画素電極の境界部に配置され、第 1 領域に配置された画素電極の中心を通して共通線 3 b と平行な線上に配置されている。第 2 領域の上流側に設けられた柱状構造物 60 は、画素電極の境界部に配置され、第 2 領域に配置された画素電極の中心を通して共通線 3 b と平行な線上に配置されている。第 1 領域の上流側に設けられた柱状構造物 60 の共通線 3 b に対する傾き方向と、第 2 領域の上流側に設けられた柱状構造物 60 の共通線 3 b に対する傾き方向とは、共通線 3 b を挟んで逆方向である。

40

【 0 0 6 9 】

なお、柱状構造物 60 の数はこれに限らず、第 1 領域の上流側及び第 2 領域の上流側に、それぞれ 2 以上ずつ設けられていても良い。また、1 画素領域毎（すなわち 3 サブ画素領域毎）に、第 1 領域と第 2 領域のそれぞれに 1 つずつ柱状構造物 60 を配置しても良い。また、柱状構造物 60 の位置も、上述の位置に限らず、少なくとも、柱状構造物 60 を

50

通って走査線 3 a と平行な線上（ラビングが行われる方向）に画素電極 9 が配置されていれば良い。

【 0 0 7 0 】

図 7（c）は、帯状電極 9 c の延在方向を異ならせた例である。図 7（c）の帯状電極 9 c は、データ線 6 a と平行な方向から時計回りに数度傾いた方向に延びている。ラビング方向 R u b はデータ線 6 a と平行な方向であり、図示上側から図示下側にラビングロールを走査することによりラビング処理が行われる。

【 0 0 7 1 】

柱状構造物 6 0 は、ラビング方向 R u b において画素電極の上流側に配置されている。柱状構造物 6 0 は、1 サブ画素領域毎に 1 つずつ設けられている。柱状構造物 6 0 は、画素電極の中心を

10

【 0 0 7 2 】

通って走査線と平行な線上（ラビングが行われる方向）に画素電極 9 が配置されていれば良い。なお、柱状構造物 6 0 の数はこれに限らず、1 サブ画素領域毎に 2 以上ずつ配置しても良く、データ線 6 a に沿って配列された複数の画素電極に対して 1 つずつ配置しても良い。また、柱状構造物 6 0 の位置も、上述の位置に限らず、少なくとも、柱状構造物 6 0 を

【 0 0 7 3 】

通って走査線と平行な線上（ラビングが行われる方向）に画素電極 9 が配置されていれば良い。柱状構造物 6 0 の長軸は、データ線 6 a と平行な方向から反時計回りに数度傾いた方向に延びている。柱状構造物 6 0 の長軸方向と帯状電極 9 c の延在方向とはいずれもラビング方向 R u b に対して傾いて配置され、ラビング方向 R u b に対する柱状構造物 6 0 の長軸の傾き方向と、ラビング方向 R u b に対する帯状電極 9 c の傾き方向とは、ラビング方向 R u b を挟んで逆方向である。

20

【 0 0 7 4 】

図 7（d）では、画素電極がいわゆるマルチドメイン構造となっている。すなわち、画素電極の中心を

30

【 0 0 7 5 】

通ってラビング方向 R u b と平行に延びる中心線を挟んでデータ線 6 a と近接する側の第 1 領域と、データ線 6 a と離間する側の第 2 領域とで、帯状電極の延在方向が異なっている。第 1 領域に設けられた第 1 帯状電極 9 c 1 の前記中心線に対する傾き方向と、第 2 領域に設けられた第 2 帯状電極 9 c 2 の前記中心線に対する傾き方向とは、前記中心線を挟んで逆方向である。

【 0 0 7 6 】

第 1 帯状電極 9 c 1 は、データ線 6 a と平行な方向から時計回りに数度傾いた方向に延びている。第 2 帯状電極 9 c 2 は、データ線 6 a と平行な方向から反時計回りに数度傾いた方向に延びている。ラビング方向 R u b はデータ線 6 a と平行な方向であり、図示上側から図示下側にラビングロールを走査することによりラビング処理が行われる。柱状構造物 6 0 は、ラビング方向 R u b において第 1 領域の上流側及び第 2 領域の上流側に、それぞれ 1 つずつ設けられている。第 1 領域の上流側に設けられた柱状構造物 6 0 は、画素電極の境界部に配置され、第 1 領域に配置された画素電極の中心を

40

【 0 0 7 7 】

通ってデータ線 6 a と平行な線上に配置されている。第 2 領域の上流側に設けられた柱状構造物 6 0 は、画素電極の境界部に配置され、第 2 領域に配置された画素電極の中心を

50

通ってデータ線 6 a と平行な線上に配置されている。第 1 領域の上流側に設けられた柱状構造物 6 0 のデータ線 6 a に対する傾き方向と、第 2 領域の上流側に設けられた柱状構造物 6 0 のデータ線 6 a に対する傾き方向とは、データ線 6 a と平行な線を挟んで逆方向である。

置されていれば良い。

【 0 0 7 8 】

さらに、図 7 (d) では、走査線 3 a に沿って隣接する画素電極の第 1 領域同士又は第 2 領域同士が、データ線 6 a を挟んで隣接している。そのため、データ線 6 a を挟んで隣接する第 1 領域同士又は第 2 領域同士の柱状構造物 6 0 を 1 箇所に集約し、データ線 6 a 上に配置しても良い。

【 0 0 7 9 】

図 7 (e) は、帯状電極 9 c の延在方向を異ならせた例である。図 7 (e) の帯状電極 9 c は、データ線 6 a と平行な方向に延びている。ラビング方向 R u b はデータ線 6 a と平行な方向から時計回りに数度傾いた方向であり、図示右上から図示左下にラビングロールを走査することによりラビング処理が行われる。

10

【 0 0 8 0 】

柱状構造物 6 0 は、ラビング方向 R u b において画素電極の上流側に配置されている。柱状構造物 6 0 は、1 サブ画素領域毎に 1 つずつ設けられている。柱状構造物 6 0 は、画素電極の中心を通過してデータ線 6 a と平行な線上に配置されている。

【 0 0 8 1 】

なお、柱状構造物 6 0 の数はこれに限らず、1 サブ画素領域毎に 2 以上ずつ配置しても良く、データ線 6 a に沿って配列された複数の画素電極に対して 1 つずつ配置しても良い。また、柱状構造物 6 0 の位置も、上述の位置に限らず、少なくとも、柱状構造物 6 0 を通過してラビング方向と平行な線上に画素電極 9 が配置されていれば良い。

20

【 0 0 8 2 】

図 7 (f) は、帯状電極 9 c の延在方向を異ならせた例である。図 7 (f) の帯状電極 9 c は、走査線 3 a と平行な方向から時計回りに 4 5 度程度傾いた方向に延びている。ラビング方向 R u b は、帯状電極 9 c の延在方向から反時計回りに数度傾いた方向であり、図示左上から図示右下にラビングロールを走査することによりラビング処理が行われる。

【 0 0 8 3 】

柱状構造物 6 0 の長軸は、ラビング方向 R u b から反対時計回りに数度傾いた方向に延びている。柱状構造物 6 0 の長軸方向と帯状電極 9 c の延在方向とはいずれもラビング方向 R u b に対して傾いて配置され、ラビング方向 R u b に対する柱状構造物 6 0 の長軸の傾き方向と、ラビング方向 R u b に対する帯状電極 9 c の傾き方向とは、ラビング方向 R u b を挟んで逆方向である。

30

【 0 0 8 4 】

[柱状構造物の断面形状の変形例]

図 8 は、柱状構造物 6 0 の断面形状 (基板と平行な平面で切った断面の形状) の変形例である。図 8 において、第 1 実施形態と共通の構成については、同じ符号を付し、詳細な説明は省略する。

【 0 0 8 5 】

図 8 (a) の柱状構造物 6 0 は、長軸 A X 1 と平行な一対の直線部 7 1 , 7 1 と、これら一対の直線部の間に位置せられた一対の曲線部 7 2 , 7 2 と、からなる長円形の断面形状を有している。図 8 (a) の例では、曲線部 7 2 は半円であるが、楕円でも良い。また、円又は楕円の一部であっても良い。

40

【 0 0 8 6 】

ラビング方向 R u b は長軸 A X 1 と平行な方向から反時計回りに数度傾いた方向であり、図示右下から図示左上にラビングロールを走査することによりラビング処理が行われる。ラビング布の毛先は、柱状構造物 6 0 の先端部 (図示下側の曲線部 7 2) に当接した後、柱状構造物 6 0 の両側面 (直線部 7 1 , 7 1) に沿うように僅かな距離を隔てて分断される。そして、柱状構造物 6 0 の両側面に沿って滑らかに進行し、その間に、直線部 7 1 , 7 1 と平行な方向に毛先の向きが揃えられる。

【 0 0 8 7 】

図 8 (b) の柱状構造物 6 0 は、相対向して配置された所定の曲率半径を有する一対の

50

第1曲線部73, 73と、これら一对の第1曲線部間に位置させられるとともに、前記所定の曲率半径より小さい曲率半径を有する一对の第2曲線部74, 74と、からなる歪んだ円形の断面形状を有している。図8(b)の例では、長軸AX1と短軸AX2とを有する楕円となっているが、柱状構造物60の断面形状は楕円に限らない。

【0088】

ラビング方向Rubは長軸AX1と平行な方向から反時計回りに数度傾いた方向であり、図示右下から図示左上にラビングロールを走査することによりラビング処理が行われる。ラビング布の毛先は、柱状構造物60の先端部(図示下側の第2曲線部74)に当接した後、柱状構造物60の両側面(第1曲線部73, 73)に沿うように僅かな距離を隔てて分断される。そして、柱状構造物60の両側面に沿って滑らかに進行し、その間に、長

10

【0089】

図8(c)の柱状構造物60は、長軸AX1と平行な第1対角線75と短軸AX2と平行な第2対角線76とが、互いの中心点で直角に交わる菱形の断面形状を有している。また、図8(d)の柱状構造物60は、長軸AX1と平行な第1対角線77と短軸AX2と平行な第2対角線78とが、第2対角線78の中心点で直角に交わる扇形の断面形状を有している。

【0090】

ラビング方向Rubは長軸AX1と平行な方向から反時計回りに数度傾いた方向であり、図示右下から図示左上にラビングロールを走査することによりラビング処理が行われる。ラビング布の毛先は、柱状構造物60の先端部に当接した後、柱状構造物60の両側面に沿うように僅かな距離を隔てて分断される。そして、柱状構造物60の両側面に沿って滑らかに進行し、その間に、長軸AX1と概ね平行な方向に毛先の向きが揃えられる。

20

【0091】

図8(e)の柱状構造物60は、長軸AX1と平行な一对の直線部71, 71と、これら一对の直線部の間に位置せられた一对の直線部79, 79と、からなる平行四辺形の断面形状を有している。直線部79は、短軸AX2と平行な方向から反時計回りに数度傾いた方向(ラビング方向Rubと直交する方向に近づく方向)に延びている。

【0092】

ラビング方向Rubは長軸AX1と平行な方向から反時計回りに数度傾いた方向であり、図示右下から図示左上にラビングロールを走査することによりラビング処理が行われる。ラビング布の毛先は、柱状構造物60の先端部(図示下側の直線部79)に当接した後、柱状構造物60の両側面(直線部71, 71)に沿うように僅かな距離を隔てて分断される。そして、柱状構造物60の両側面に沿って滑らかに進行し、その間に、長軸AX1と平行な方向に毛先の向きが揃えられる。この例では、直線部79がラビング方向Rubと直交するため、ラビングロールと当接したときに、ラビング布の毛先が大きく乱されない。

30

【0093】

[第2の実施の形態]

図9は、第2実施形態の液晶表示装置200の任意の1サブ画素の平面図である。図9において、第1実施形態と共通の構成については、同じ符号を付し、詳細な説明は省略する。

40

【0094】

本実施形態の液晶装置200は、IPS(In-Plane Switching)方式の電極構造を備えた液晶表示装置である。すなわち、1つのサブ画素領域内に、複数の帯状電極部9cを備えた画素電極9と、複数の帯状電極部19cを備えた共通電極19とを備えている。

【0095】

画素電極9を構成する帯状電極部9cは、データ線6a側の端部においてデータ線6aに沿って延びる基幹部9aと接続されている。共通電極19を構成する帯状電極部19cは、画素電極9の基幹部9aと反対側のサブ画素辺縁にてデータ線6aに沿って延びる基

50

幹部 19a と接続されている。共通電極 19 は、走査線 3a と反対側のサブ画素辺縁に配置された共通線 3b と接続されている。

【0096】

帯状電極 9c はデータ線 6a の延在方向に沿って等間隔に配列されている。本実施形態の場合、帯状電極 9c は、走査線 3a と平行な方向から反時計回りに $1^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 傾いた方向とされ、1つのサブ画素の画素電極 9 に 8本の帯状電極 9c が形成されている。各帯状電極 9c は略同一の幅に形成され、互いに平行である。

【0097】

帯状電極 19c はデータ線 6a の延在方向に沿って等間隔に配列されている。本実施形態の場合、帯状電極 19c は、走査線 3a と平行な方向から反時計回りに $1^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 傾いた方向とされ、1つのサブ画素の共通電極 19 に 8本の帯状電極 19c が形成されている。各帯状電極 19c は略同一の幅に形成され、互いに平行である。

10

【0098】

画素電極 9 の境界部に柱状構造物 60 が設けられている。柱状構造物 60 は、ラビング工程で使用されるものである。本実施形態の場合、TFT アレイ基板と対向基板とを所定間隔で離間した状態に保持するための柱状スペーサの機能を兼ねている。なお、ラビング方向は、走査線 3a と平行な方向 (X 軸) であり、図示左側から図示右側にラビングロールを走査することによりラビング処理される。

【0099】

柱状構造物 60 は、1 サブ画素領域毎に 2 つずつ設けられている。1 サブ画素領域に設けられた 2 つの柱状構造物 60 は、対応する画素電極 9 の TFT 側の縁から共通線 3b 側の縁までの間隔を 3 等分する位置に配置されている。

20

【0100】

なお、柱状構造物 60 の数はこれに限らず、1 サブ画素領域毎に 1 つずつ配置しても良く、1 画素領域毎 (すなわち 3 サブ画素領域毎) に 1 つずつ配置しても良い。また、柱状構造物 60 の位置も、上述の位置に限らず、少なくとも、柱状構造物 60 を通って走査線と平行な線上 (ラビングが行われる方向) に画素電極 9 が配置されていれば良い。

【0101】

柱状構造物 60 は、基板と平行な平面で切った断面が、最大径の方向を規定する長軸と、最小径の方向を規定する短軸とを有する矩形状を成している。柱状構造物 60 の長軸は、走査線 3a 及びデータ線 6a の双方と交差する方向 (図示斜め方向) に延びており、本実施形態の場合、長軸の延在方向は、走査線 3a と平行な方向から時計回りに $1^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 傾いた方向とされている。帯状電極 9c, 19c は走査線 3a と平行な方向から反時計回りに $1^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 傾いた方向とされているため、走査線 3a の延在方向 (すなわちラビング方向) に対する柱状構造物 60 の長軸の傾き方向と、走査線 3a の延在方向に対する帯状電極 9c, 19c の傾き方向とは、走査線 3a の延在方向を挟んで逆方向となっている。

30

【0102】

図 10 は、図 9 の B - B' 線に沿う断面図である。対向基板 20 の構成は第 1 実施形態と同様である。一方、TFT アレイ基板 10 では、基板本体 10A 上に、TFT 30 が形成されており、これらを平面的に覆う層間絶縁膜 12 上に、画素電極 9 と共通電極 19 (共通線 3b) とが形成されている。画素電極 9 と TFT 30 とは、層間絶縁膜 12 に形成された画素コンタクトホール 47 を介して電氣的に接続されている。この構成の液晶表示装置 200 では、画素電極 9 の帯状電極部 9c と共通電極 19 の帯状電極部 19c との間に形成した基板面方向の横電界により液晶を駆動する構成となる。

40

【0103】

[電子機器]

図 11 は、本発明に係る液晶表示装置を表示部に備えた電子機器の一例である携帯電話の斜視構成図であり、この携帯電話 1300 は、本発明の液晶表示装置を小サイズの表示部 1301 として備え、複数の操作ボタン 1302、受話口 1303、及び送話口 130

50

4を備えて構成されている。

【0104】

上記実施の形態の液晶表示装置は、上記携帯電話に限らず、電子ブック、パーソナルコンピュータ、デジタルスチルカメラ、液晶テレビ、ビューファインダ型あるいはモニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS端末、タッチパネルを備えた機器等々の画像表示手段として好適に用いることができ、いずれの電子機器においても、高コントラスト、広視野角の画像表示を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0105】

10

【図1】第1実施形態の液晶表示装置の等価回路図である。

【図2】液晶表示装置の1画素領域の平面図である。

【図3】図2のA-A'線に沿う断面図である。

【図4】液晶表示装置の光学軸の配置の説明図である。

【図5】配向膜のラビング工程の説明図である。

【図6】柱状構造物の構成及び作用の説明図である。

【図7】帯状電極と柱状構造物の配置の変形例である。

【図8】柱状構造物の断面形状の変形例である。

【図9】第2実施形態の液晶表示装置の1サブ画素の平面図である。

【図10】図9のB-B'線に沿う断面図である。

20

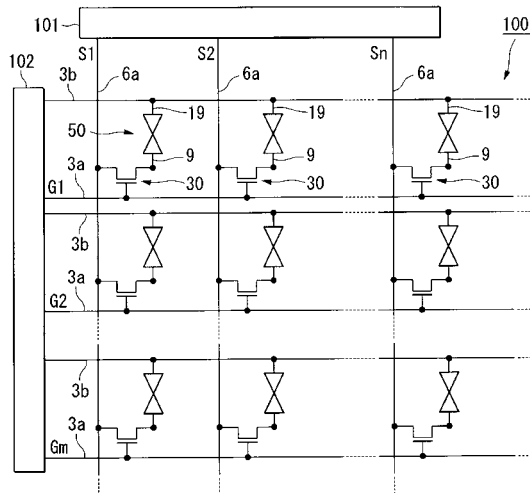
【図11】電子機器の一例である携帯電話の斜視図である。

【符号の説明】

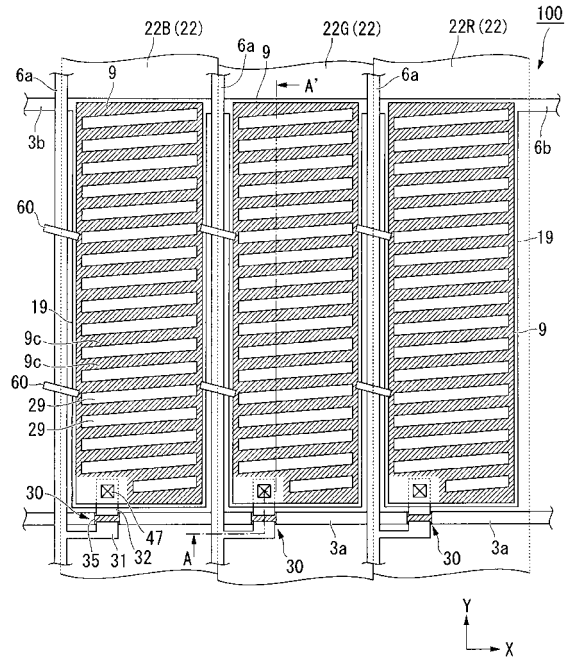
【0106】

9...画素電極、9c, 9c1, 9c2...帯状電極、10...TFTアレ基板(第1基板)、18...配向膜、19...共通電極、19c...帯状電極、20...対向基板(第2基板)、50...液晶層、60...柱状構造物、66...ラビング布、71, 79...直線部、72, 73, 74...曲線部、75, 76, 77, 78...対角線、100, 200...液晶表示装置、1300...携帯電話(電子機器)、AX1...長軸、AX2...短軸、Rub...ラビング方向

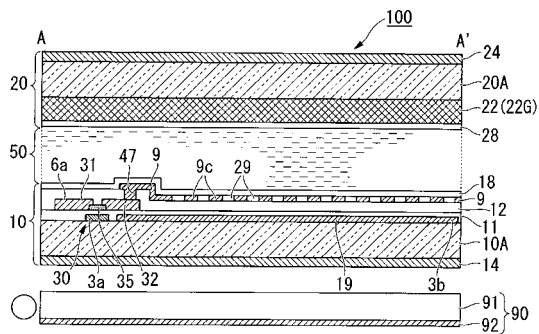
【図 1】



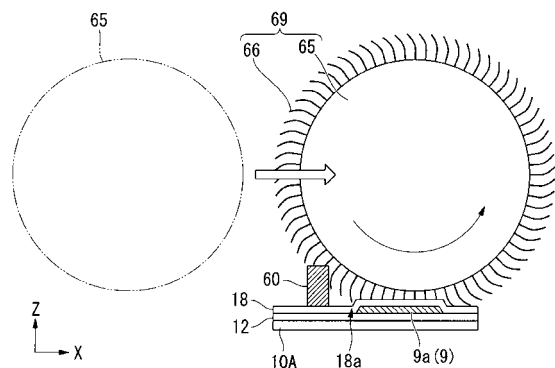
【図 2】



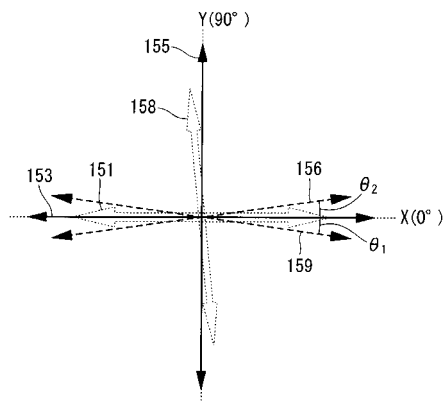
【図 3】



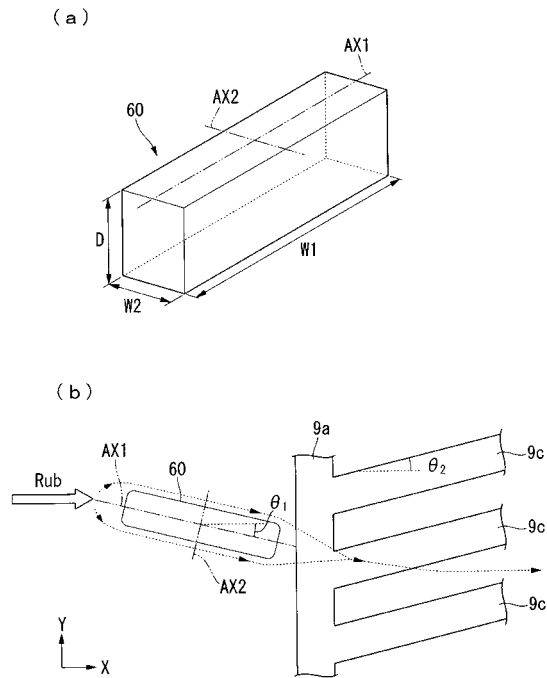
【図 5】



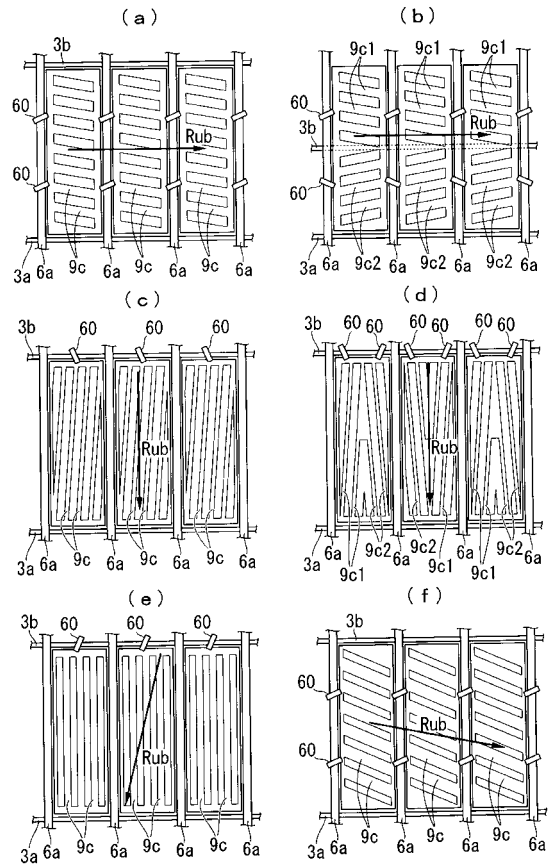
【図 4】



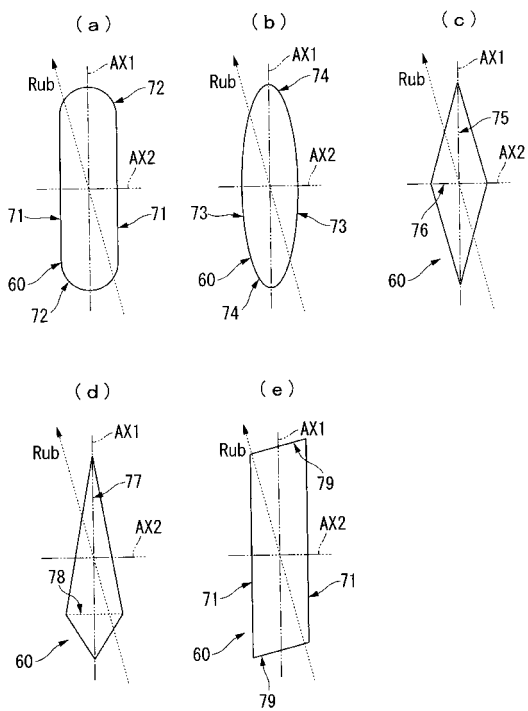
【図 6】



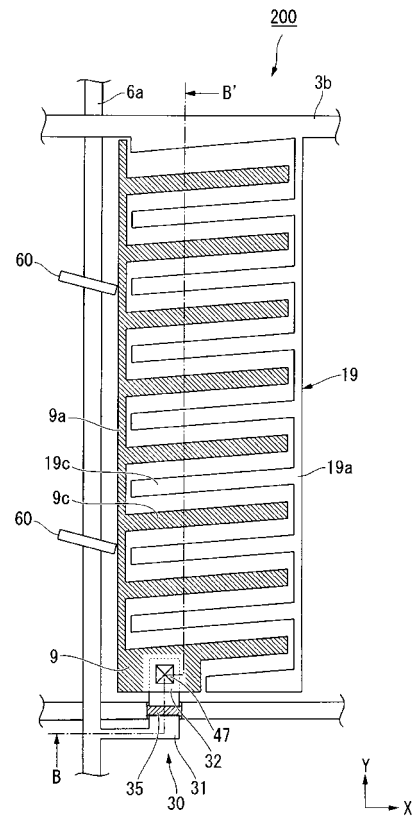
【図 7】



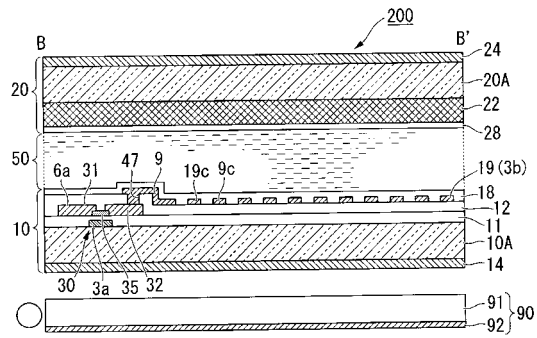
【図 8】



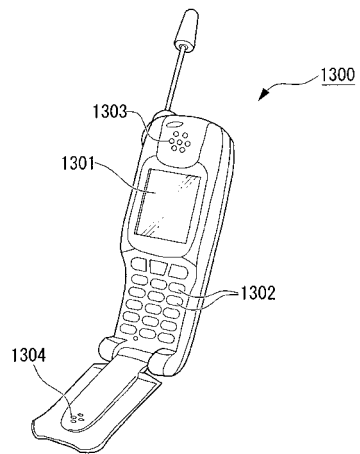
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 1 1 - 2 5 8 6 1 3 (J P , A)
特開平 1 0 - 2 3 9 6 9 0 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 3 0 5 5 5 2 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 0 7 9 2 1 1 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 1 9 5 2 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 F 1 / 1 3 3 3
G 0 2 F 1 / 1 3 3 4
G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 - 1 / 1 3 3 6 3
G 0 2 F 1 / 1 3 3 7
G 0 2 F 1 / 1 3 3 9 - 1 / 1 3 4 1
G 0 2 F 1 / 1 3 4 3 - 1 / 1 3 4 5
G 0 2 F 1 / 1 3 4 7
G 0 2 F 1 / 1 3 5 - 1 / 1 3 6 8

【 図 2 】