

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4605632号
(P4605632)

(45) 発行日 平成23年1月5日(2011.1.5)

(24) 登録日 平成22年10月15日(2010.10.15)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/1343 (2006.01)

G O 2 F 1/1343

G O 2 F 1/13 (2006.01)

G O 2 F 1/13 1 O 1

G O 2 F 1/1337 (2006.01)

G O 2 F 1/1337 5 2 O

請求項の数 11 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2004-114223 (P2004-114223)
 (22) 出願日 平成16年4月8日(2004.4.8)
 (65) 公開番号 特開2005-300744 (P2005-300744A)
 (43) 公開日 平成17年10月27日(2005.10.27)
 審査請求日 平成19年3月19日(2007.3.19)

(73) 特許権者 000002303
 スタンレー電気株式会社
 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号
 (74) 代理人 100091340
 弁理士 高橋 敬四郎
 (74) 代理人 100105887
 弁理士 来山 幹雄
 (73) 特許権者 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号
 (74) 代理人 100091340
 弁理士 高橋 敬四郎
 (72) 発明者 杉山 貴
 東京都目黒区中目黒2-9-13 スタン
 レー電気株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも1つの表示単位を含む表示領域において表示を行う液晶表示素子の製造方法であって、

- (a) 第1の基板上に、第1の透明導電材料膜を形成する工程と、
- (b) 第2の基板上に、第2の透明導電材料膜を形成する工程と、
- (c) 表示領域の少なくとも一部の領域を含む領域のデータであって、その領域内に少なくとも1つの表示単位を含む対向領域の第1及び第2の電極パターンデータと、相互に相対的に位置合わせされた第1及び第2のスリットパタンのデータとをそれぞれ重ね合わせて、完成した基板を対向配置し基板の法線方向から見たときに、各基板に形成されたスリットパターンがスリットの幅方向に交互に配置するものとされた第1及び第2のレチクルを作製する工程と、
- (d) 前記第1及び第2のレチクルをそれぞれ転写して、スリットパターンを含む電極パタンの第1及び第2のマスクを、それぞれ前記第1及び第2の透明導電材料膜上に形成する工程と、
- (e) 前記第1のマスクが形成された前記第1の透明導電材料膜をエッチングして、前記第1の基板上に前記第1のスリットパターンを含む第1の透明電極を形成する工程と、
- (f) 前記第2のマスクが形成された前記第2の透明導電材料膜をエッチングして、前記第2の基板上に前記第2のスリットパターンを含む第2の透明電極を形成する工程と、
- (g) 前記第1及び第2の透明電極を覆うように、前記第1及び第2の基板上にそれぞ

10

20

れ第 1 及び第 2 の配向膜を形成する工程と、

(h) 前記第 1 及び第 2 の基板を、前記第 1 及び第 2 の配向膜を向き合わせ、略平行に対向配置し接着する工程と

を有する液晶表示素子の製造方法。

【請求項 2】

前記第 1 及び第 2 のスリットパターンは、略長形状のスリットが長さ方向及び幅方向に一定ピッチで繰り返し配置されている請求項 1 に記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項 3】

前記工程 (c) において、表示単位内のみにスリットを有するように前記第 1 及び第 2 のレチクルを作製する請求項 1 または 2 に記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項 4】

更に、前記工程 (c) において、スリットの縁が幅方向に沿って揃うように前記第 1 及び第 2 のレチクルを作成する請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項 5】

更に、前記工程 (c) において、幅方向に隣り合うスリットが長さ方向に半ピッチだけずれるように前記第 1 及び第 2 のレチクルを作成する請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項 6】

少なくとも 1 つの表示単位を含む表示領域において表示を行う液晶表示素子の製造方法であって、(a) 第 1 の基板上に、第 1 の透明導電材料膜を形成する工程と、(b) 第 2 の基板上に、第 2 の透明導電材料膜を形成する工程と、(c) 表示領域の少なくとも一部の領域を含む領域のデータであって、その領域内に少なくとも 1 つの表示単位を含む対向領域の第 1 及び第 2 の電極パターンデータと、相互に相対的に位置合わせされた第 1 及び第 2 のスリットパターンのデータとをそれぞれ重ね合わせて、完成した基板を対向配置し基板の法線方向から見たときに、各基板に形成されたスリットパターンがスリットの幅方向に交互に配置するものとされた第 1 及び第 2 のレチクルを作製する工程と、(d) 前記第 1 及び第 2 のレチクルをそれぞれ転写して、スリットパターンを含む電極パターンの第 1 及び第 2 のマスクを、それぞれ前記第 1 及び第 2 の透明導電材料膜上に形成する工程と、(e) 前記第 1 のマスクが形成された前記第 1 の透明導電材料膜をエッチングして、前記第 1 の基板上に前記第 1 のスリットパターンを含む第 1 の透明電極を形成する工程と、(f) 前記第 2 のマスクが形成された前記第 2 の透明導電材料膜をエッチングして、前記第 2 の基板上に前記第 2 のスリットパターンを含む第 2 の透明電極を形成する工程と、(g) 前記第 1 及び第 2 の透明電極を覆うように、前記第 1 及び第 2 の基板上にそれぞれ第 1 及び第 2 の配向膜を形成する工程と、(h) 前記第 1 及び第 2 の基板を、前記第 1 及び第 2 の配向膜を向き合わせ、略平行に対向配置し接着する工程とを有する液晶表示素子の製造方法で製造された液晶表示素子であって、

第 1 の基板と、

前記第 1 の基板の一方の面上に形成され、2 次元状に分布された複数の第 1 のスリット状開口部を有する第 1 の透明電極と、

前記第 1 の基板の一方の面上に、前記第 1 の透明電極を覆うように形成される第 1 の配向膜と、

前記第 1 の基板に略平行配置される第 2 の基板と、

前記第 2 の基板の前記第 1 の基板に対向する面上に形成され、前記第 1 及び第 2 の基板の法線方向から見たとき、前記第 1 の透明電極と重なり合って表示単位を含む領域を画定し、かつ前記第 1 のスリット状開口部と幅方向に交互に配置される 2 次元状に分布された複数の第 2 のスリット状開口部を有する第 2 の透明電極と、

前記第 2 の基板の前記第 1 の基板に対向する面上に、前記第 2 の透明電極を覆うように形成される第 2 の配向膜と

を有し、

10

20

30

40

50

前記第 1 及び第 2 の基板の法線方向から見たとき、前記表示単位の外周と、前記第 1 及び第 2 のスリット状開口部またはその延長との交差部に関して、スリットと外周との交差部の数が、スリットの延長と外周の交差部の数より多い液晶表示素子。

【請求項 7】

前記第 1 及び第 2 のスリット状開口部が、ともに略長方形状に形成されている請求項 6 に記載の液晶表示素子。

【請求項 8】

前記第 1 及び第 2 のスリット状開口部が、開口部の長さ方向及び幅方向に一定ピッチで形成されている請求項 7 に記載の液晶表示素子。

【請求項 9】

前記第 1 及び第 2 の基板の法線方向から見たとき、前記第 1 及び第 2 のスリット状開口部の縁が幅方向に沿って揃って配置されている請求項 8 に記載の液晶表示素子。

【請求項 10】

前記第 1 及び第 2 の基板の法線方向から見たとき、隣り合う前記第 1 及び第 2 のスリット状開口部が長さ方向に半ピッチだけずれて配置されている請求項 8 に記載の液晶表示素子。

【請求項 11】

前記第 1 及び第 2 のスリット状開口部が、前記表示単位の内部にのみ形成されている請求項 6 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、斜め電界により液晶を配向させる液晶表示素子、及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

図 12 は、垂直配向型の液晶表示素子 (Liquid Crystal Display) の従来例を示す断面図である。垂直配向型 LCD 50 は、一对の基板 (上側基板 32 及び下側基板 31) と、その間に挟持される液晶層 39、たとえば負の誘電率異方性 ($\Delta \epsilon < 0$) をもつネマティック液晶 39a で形成されるネマティック液晶層とを含んで構成される。上側基板 32 及び下側基板 31 は、それぞれ、たとえば平板なガラス基板である透明基板 34、33、透明基板 34、33 上に、ITO (Indium Tin Oxide) 等の透明導電材で形成され、所定のパターンを有する透明電極 36、35、透明電極 36、35 上に形成される垂直配向膜 38、37 とを含んで構成される。

【0003】

一对の基板 (上側基板 32 及び下側基板 31) は、垂直配向膜 38、37 が向き合うように平行配置され、両垂直配向膜 38、37 間に、液晶層 39 が挟持される。透明電極 36、35 間には、電圧印加手段 43 が接続されており、電圧印加手段 43 により両透明電極 36、35 間の液晶層 39 に任意の電圧を印加することができる。垂直配向膜 38、37 には、プレティルト角の付与等の配向処理が施されている。配向処理により、垂直配向膜 38、37 に接する液晶層 39 の液晶分子は基板 (上側基板 32 及び下側基板 31) に対してほぼ垂直な、かつプレティルト角だけ傾く方向に配向される。また、液晶層 39 に電圧が印加されたときには、プレティルト角により液晶分子の倒れる方向が規定される。

【0004】

一对の基板 (上側基板 32 及び下側基板 31) の外側に、一对の偏光板 41、42 が、たとえば直交ニコル状態に配置される。図示のように互いに直交する X 方向、Y 方向、Z 方向を画定するとき、上側基板 32 に向き合う偏光板 41 は、たとえば X 方向に偏光する光だけを透過させ、下側基板 31 に向き合う偏光板 42 は、たとえば Y 方向に偏光する光だけを透過させるように配置される。また、液晶層 39 を挟持する一对の基板 (上側基板 32 及び下側基板 31) は、各基板 (上側基板 32 及び下側基板 31) の法線方向が Z 方向と平行であるように、かつ、上側基板 32 または下側基板 31 の法線方向 (Z 方向) が

10

20

30

40

50

ら見たとき、電圧印加時の液晶分子がX方向及びY方向と45°をなす方向に倒れるように配置される。

【0005】

垂直配向型LCD50においては、視角依存性を改善するために、上側基板32と偏光板41との間に視角補償フィルム40が挿入されている。視角補償フィルム40として、たとえば光軸がフィルムの法線方向にあり、複屈折率が負の一軸性光学フィルムが用いられる。視角補償フィルム40は、図に示したように一方の基板側にだけ配置することもできるし、両方の基板外側に配置することもできる。視角補償フィルム40のリターデーションは液晶層39のリターデーションの1/3～1倍程度である。なお、両方の基板側に視角補償フィルム40を配置した場合は、2枚の視角補償フィルム40のリターデーションの和が液晶層39のリターデーションの1/3～1倍である。

10

【0006】

図12に示す構造の垂直配向型LCD50は、液晶分子が倒れる方向からの視角特性が極端に悪くなるという欠点を有する。

【0007】

上下基板に形成される一对の透明電極をスリットを有する形状に形成し、一方の透明電極のスリットと他方の透明電極のスリットが表示領域で交互に配置されることを特徴とするツイストネマチック(Twisted Nematic, TN)液晶表示素子の提案がなされている。(たとえば、特許文献1参照。)

この提案によれば、スリット部に斜め方向の電界が発生するとともに、スリットの両側では斜め電界の傾く方向が逆になる。一对の電極の表示領域で、電圧印加時には液晶分子の立ち上がり方向がそれぞれ逆方向の小領域が同時に形成されるので、互いの小領域の視角依存性が補完されて、表示領域全体として視角依存性が低減し、いずれの方向から見ても視認性が良好となり、表示品質が向上する。

20

【0008】

【特許文献1】特許第3108768号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明の目的は、表示品質の良好な液晶表示素子、及びその簡易な製造方法を提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の一観点によれば、少なくとも1つの表示単位を含む表示領域において表示を行う液晶表示素子の製造方法であって、(a)第1の基板上に、第1の透明導電材料膜を形成する工程と、(b)第2の基板上に、第2の透明導電材料膜を形成する工程と、(c)表示領域の少なくとも一部の領域を含む領域のデータであって、その領域内に少なくとも1つの表示単位を含む対向領域の第1及び第2の電極パターンデータと、相互に相対的に位置合わせされた第1及び第2のスリットパタンのデータとをそれぞれ重ね合わせて、完成した基板を対向配置し基板の法線方向から見たときに、各基板に形成されたスリットパターンがスリットの幅方向に交互に配置するものとされた第1及び第2のレチクルを作製する工程と、(d)前記第1及び第2のレチクルをそれぞれ転写して、スリットパターンを含む電極パタンの第1及び第2のマスクを、それぞれ前記第1及び第2の透明導電材料膜上に形成する工程と、(e)前記第1のマスクが形成された前記第1の透明導電材料膜をエッチングして、前記第1の基板上に前記第1のスリットパターンを含む第1の透明電極を形成する工程と、(f)前記第2のマスクが形成された前記第2の透明導電材料膜をエッチングして、前記第2の基板上に前記第2のスリットパターンを含む第2の透明電極を形成する工程と、(g)前記第1及び第2の透明電極を覆うように、前記第1及び第2の基板上にそれぞれ第1及び第2の配向膜を形成する工程と、(h)前記第1及び第2の基板を、前記第1及び第2の配向膜を向き合わせ、略平行に対向配置し接着する工程とを有する液晶

40

50

表示素子の製造方法が提供される。

【 0 0 1 1 】

この液晶表示素子の製造方法によれば、マルチドメイン構造を示す、表示品質の良好な液晶表示素子を簡易に製造することができる。

【 0 0 1 2 】

また、本発明の他の観点によれば、少なくとも1つの表示単位を含む表示領域において表示を行う液晶表示素子の製造方法であって、(a) 第1の基板上に、第1の透明導電材料膜を形成する工程と、(b) 第2の基板上に、第2の透明導電材料膜を形成する工程と、(c) 表示領域の少なくとも一部の領域を含む領域のデータであって、その領域内に少なくとも1つの表示単位を含む対向領域の第1及び第2の電極パターンデータと、相互に相対的に位置合わせされた第1及び第2のスリットパタンのデータとをそれぞれ重ね合わせて、完成した基板を対向配置し基板の法線方向から見たときに、各基板に形成されたスリットパターンがスリットの幅方向に交互に配置するものとされた第1及び第2のレチクルを作製する工程と、(d) 前記第1及び第2のレチクルをそれぞれ転写して、スリットパターンを含む電極パタンの第1及び第2のマスクを、それぞれ前記第1及び第2の透明導電材料膜上に形成する工程と、(e) 前記第1のマスクが形成された前記第1の透明導電材料膜をエッチングして、前記第1の基板上に前記第1のスリットパターンを含む第1の透明電極を形成する工程と、(f) 前記第2のマスクが形成された前記第2の透明導電材料膜をエッチングして、前記第2の基板上に前記第2のスリットパターンを含む第2の透明電極を形成する工程と、(g) 前記第1及び第2の透明電極を覆うように、前記第1及び第2の基板上にそれぞれ第1及び第2の配向膜を形成する工程と、(h) 前記第1及び第2の基板を、前記第1及び第2の配向膜を向き合わせ、略平行に対向配置し接着する工程とを有する液晶表示素子の製造方法で製造された液晶表示素子であって、第1の基板と、前記第1の基板の一方の面上に形成され、2次元状に分布された複数の第1のスリット状開口部を有する第1の透明電極と、前記第1の基板の一方の面上に、前記第1の透明電極を覆うように形成される第1の配向膜と、前記第1の基板に略平行配置される第2の基板と、前記第2の基板の前記第1の基板に対向する面上に形成され、前記第1及び第2の基板の法線方向から見たとき、前記第1の透明電極と重なり合って表示単位を含む領域を画定し、かつ前記第1のスリット状開口部と幅方向に交互に配置される2次元状に分布された複数の第2のスリット状開口部を有する第2の透明電極と、前記第2の基板の前記第1の基板に対向する面上に、前記第2の透明電極を覆うように形成される第2の配向膜とを有し、前記第1及び第2の基板の法線方向から見たとき、前記表示単位の外周と、前記第1及び第2のスリット状開口部またはその延長との交差部に関して、スリットと外周との交差部の数が、スリットの延長と外周の交差部の数より多い液晶表示素子が提供される。

【 0 0 1 3 】

この液晶表示素子は、マルチドメイン構造を示す、良好な表示品質を有する液晶表示素子である。

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、表示品質の良好な液晶表示素子、及びその簡易な製造方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 5 】

図1 (A) は、液晶表示素子の表示領域を示す概略的な平面図であり、図1 (B) 及び(C) は、それぞれコモン電極 (上側基板32の透明電極36) 及びセグメント電極 (下側基板31の透明電極35) の概略的な平面図である。

【 0 0 1 6 】

図1 (A) を参照する。表示領域とは、液晶表示素子のうち、文字、図形等の表示を行う領域をいう。図1 (A) においては、点線内の矩形状の領域が表示領域70である。表示領域70は、閉じた曲線 (輪郭線、外周線) によりその内部に画定され、液晶の配向状

10

20

30

40

50

態の変化により実際に表示が行われる部分である表示単位 7 1 と、表示の際に地の部分としても機能する、それ以外の部分とからなる。本明細書においては、表示領域 7 0 及び表示単位 7 1 を、上記のように定義する。

【 0 0 1 7 】

図 1 (B) 及び (C) を参照する。上側基板 3 2 及び下側基板 3 1 の法線方向から見たとき、一对の透明電極 3 5、3 6 は重なり合って、表示単位 7 1 を含む領域を画定する。

【 0 0 1 8 】

図 2 ~ 図 6 を用いて、出願人が行った先の提案 (特願 2 0 0 3 - 0 4 4 2 6 2 号) の一部概要を説明する。

【 0 0 1 9 】

図 2 は、先の提案による垂直配向型の液晶表示素子の概略を示す断面図である。図 1 2 に示した従来例による液晶表示素子とは、透明電極 3 5、3 6 の構造において相違し、またそれらの配置に工夫がなされている点異なる。また、垂直配向膜 3 7、3 8 が、ラビング等の特別な配向処理が施されていない、塗布、キュアされただけの垂直配向膜である点も異なっている。

【 0 0 2 0 】

後に詳述するが、透明電極 3 5、3 6 には、たとえば表示単位 7 1 内の領域において、略長形状の複数のスリット 3 5 a、3 6 a が 2 次元面内に規則的に形成されている。そして上側基板 3 2 及び下側基板 3 1 の法線方向から見たとき、2 つの透明電極 3 5、3 6 は、一方の透明電極 3 5 に設けられたスリット 3 5 a と他方の透明電極 3 6 に設けられたスリット 3 6 a とが、たとえばスリット 3 5 a、3 6 a の長さ方向 (長手方向、図 2 の紙面に垂直な方向) と直交する方向 (幅方向、短手方向、図 2 においては左右方向) に交互に配置されている。

【 0 0 2 1 】

図 3 (A) ~ (D) は、液晶表示素子の表示単位 7 1 におけるスリット 3 5 a、3 6 a の配置を説明するための図である。図 3 (A) は平面図、図 3 (B) は断面図、図 3 (C) は斜視図、そして図 3 (D) は部分的な平面図である。

【 0 0 2 2 】

図 3 (A) を参照する。図 3 (A) には、単純セグメント型の垂直配向型液晶表示素子の表示単位 7 1 の一例を示した。図示したのは、数字の「 1 」を表す表示単位 7 1 である。前述したように、たとえばこの「 1 」の文字の輪郭線で囲まれた内側の領域 (表示単位 7 1) における透明電極 3 5、3 6 にスリット 3 5 a、3 6 a が形成されている。

【 0 0 2 3 】

基板の法線方向から見たとき、上側基板 3 2 の透明電極 3 6 には略長形状のスリット 3 6 a (3 6 a 1、3 6 a 2、3 6 a 3、・・・、3 6 a n) が形成され、下側基板 3 1 の透明電極 3 5 にはスリット 3 5 a (3 5 a 1、3 5 a 2、3 5 a 3、・・・、3 5 a n) が形成される。たとえば両透明電極 3 5、3 6 の 1 つ 1 つのスリット状開口部 (スリット 3 5 a、及びスリット 3 6 a) は合同である。また、両電極 3 5、3 6 のスリット 3 5 a、3 6 a は、等しい同一ピッチで 2 次元面内方向 (長さ方向及び幅方向) に形成されている。

【 0 0 2 4 】

スリット 3 5 a (3 5 a 1、3 5 a 2、3 5 a 3、・・・、3 5 a n) と、スリット 3 6 a (3 6 a 1、3 6 a 2、3 6 a 3、・・・、3 6 a n) とは、スリットの幅方向 (図 3 (A) においては縦方向) に交互に並ぶように形成、配置される。また、2 つの透明電極 3 5、3 6 のスリット 3 5 a、3 6 a は、長さ方向のスリットエッジ (開口部の縁) がスリットの幅方向 (図 3 (A) の縦方向) に沿って揃うように形成、配置される。

【 0 0 2 5 】

なお、表示特性を均一に近づけるために、交互に配置される両スリット 3 5 a、3 6 a 間の幅方向間隔はほぼ一定とするのが望ましい。

【 0 0 2 6 】

図3(B)は、図3(A)の3B-3B線に沿った断面図である。2つの透明電極35、36に設けられた略長形状のスリット35a、36aが、長さ方向(図3(A)における左右方向)と直交する方向(幅方向)に交互に配置されている。

【0027】

図3(C)は、図3(A)に示した表示単位71の斜視図である。スリット35a、36aは透明電極35、36の表示単位71内に位置する部分に形成される。

【0028】

図3(D)は、図3(A)に示した表示単位71の一部を示した平面図である。スリット35a、36aは、たとえば長さ方向40 μ m、幅方向20 μ mの略長形状に形成される。一つの透明電極上における長さ方向のスリット間隔は20 μ m、幅方向のスリット間隔は100 μ mである。この場合、スリット35a、36aは、長さ方向に60 μ m、幅方向に120 μ mの一定ピッチで形成されているということになる。なお、基板の法線方向から見たとき、異なる基板の透明電極35a、36aの幅方向のスリット間隔は40 μ mである。

【0029】

図4(A)及び(B)は、先の提案による液晶表示素子の作用及び効果を説明するための断面図である。

【0030】

図4(A)を参照する。図4(A)には、スリット35a、36aの長さ方向(図2の紙面垂直方向)に直交する断面を示した。

【0031】

2つの透明電極35、36間に電圧を印加すると、スリット35a、36aのエッジ付近に斜め電界4(電界の方向が基板の法線方向から傾いた電界)が発生する。基板の法線方向(図4(A)においては上下方向)から見たとき、スリット35a、36aが液晶層39を挟んで幅方向(図4(A)の左右方向)に交互に配置されているため、一方の透明電極に形成される各スリットの縁に生じる斜め電界4の方向は、スリットの一定側では同じ方向(互いに平行な方向)となる。たとえば、図4(A)においては、透明電極35のスリット35aの右側端部に生じる斜め電界4の向きは互いに同じ方向(略平行な方向)であり、左側端部に生じる斜め電界4の向きも互いに同じ方向(略平行な方向)である。そして、1つのスリット35aの両端部に生じる斜め電界4の方向は相互に異なっている(逆向きである)。

【0032】

この結果、透明電極36のうち、隣り合うスリット36aに挟まれた部分には発生する電界の方向の異なる2つの小領域 α 、 β が画定される。また、1つのスリット36aを挟んで小領域 α 、 β と隣り合う透明電極36の部分にも、電界の方向の相互に異なる2つの小領域 γ 、 δ が画定される。小領域 α と小領域 γ における電界の方向は同じ向きであり、小領域 β と小領域 δ における電界の方向は同じ向きである。

【0033】

このように電界を発生させることで、液晶分子の倒れこむ方向を制御することができる。

【0034】

図4(B)を参照する。図4(B)は、斜め電界4によって液晶分子39aが倒れる方向を示す概略的な断面図である。1つのスリット36aの両端部に発生する異なる方向の斜め電界4によって、液晶分子39aが異なる方向(逆方向)に倒れている。

【0035】

このため図4(A)における小領域 α と小領域 β においては、液晶分子39aの倒れる方向が異なり、小領域 γ と小領域 δ においてもまた同様である。小領域 α と小領域 γ 、及び小領域 β と小領域 δ においては、液晶分子39aの倒れる方向は同じである。したがって2ドメインの配向構造を実現することができる。

【0036】

10

20

30

40

50

図5は、単純マトリクス型ドットマトリクスタイプの液晶表示素子の表示領域70の一部を示す平面図である。上側基板32の透明電極36（コモン電極）及び下側基板31の透明電極35（セグメント電極）は、たとえばともに棒状に形成され、棒状の両電極は、基板（上側基板32及び下側基板31）の法線方向から見たとき互いに交差、たとえば直交するように配置される。棒状の両電極が交差している領域が表示単位71に相当する。透明電極35（セグメント電極）のスリット状開口部（スリット35a）と透明電極36（コモン電極）のスリット状開口部（スリット36a）とはたとえば合同な略長方形に形成されている。また、両電極のスリット状開口部は、等しい同一ピッチで長さ方向及び幅方向に形成されている。また、棒状の透明電極36（コモン電極）には、その延在方向とスリット36aの幅方向とが平行となるように、スリット36aが形成されている。棒状の透明電極35（セグメント電極）には、その延在方向とスリット35aの長さ方向とが平行となるように、スリット35aが形成されている。両電極35、36のスリット35a、36aは基板の法線方向から見たとき、たとえば棒状の透明電極36（コモン電極）の延在方向に交互に並ぶように形成、配置される。また、たとえば2つの透明電極35、36のスリット35a、36aが、長さ方向のスリットエッジ（開口部の縁）がスリットの幅方向に沿って揃うように配置される。

10

【0037】

表示領域70内において、このように透明電極35、36が形成、配置されるドットマトリクスタイプの液晶表示素子の場合も、図4（A）及び（B）を参照して説明した効果と同様の効果を得ることができる。

20

【0038】

図6は、ドットマトリクスタイプの他の例であるTFTアクティブマトリクス液晶表示素子の数個の画素を示す概略的な平面図である。たとえば一方の透明なガラス基板上にアモルファスシリコンでつくられた複数のTFT素子20と、ITOでつくられた透明電極35（画素電極）とが形成されている。更に、TFT素子20のソース電極Sとゲート電極Gにそれぞれ接続されるソースライン（信号線）22とゲートライン（走査線）23とが形成され、TFT素子20によりドレイン電極Dを介して透明電極35（画素電極）に駆動信号が伝えられる。対向する他方の透明なガラス基板上には、ITOでつくられた全面共通の透明電極36（コモン電極）が形成されている。

【0039】

30

図3（A）に示した表示単位71のスリットと同様に、対向する透明電極35、36には、基板の法線方向から見たとき、略長方形のスリット35a、36aがスリットの幅方向に交互に並ぶように形成、配置される。なお、この点以外についてもスリット35a、36aの形成、配置は、図3（A）を参照して行った説明と同様である。

【0040】

このようにスリット35a、36aが形成、配置されるTFTアクティブマトリクス液晶表示素子の場合も、図4（A）及び（B）を参照して説明した効果と同様の効果を得ることができる。

【0041】

出願人は先の出願（特願2003-044262号）において、以上のような液晶表示素子の提案を行った。

40

【0042】

以下、本発明の実施例として、先の提案に係る液晶表示素子の製造方法について説明する。なお、先の提案においては、上記液晶表示素子の製造方法について十分な開示を行わなかったため、本発明の実施例とともに説明する。

【0043】

図7（A）～（E）は、図3（A）～（D）に表示単位71を示したような単純セグメント型の垂直配向液晶表示素子の製造方法の一例を説明するための概略図である。

【0044】

図7（A）を参照する。たとえば透明なガラス基板である透明基板33上に、たとえば

50

ITOである透明導電材料膜を、たとえばスパッタリングで製膜する。

【0045】

図7(B)を参照する。ITO膜上に所定のボタンを有するマスク90を形成し、エッチングを行う。マスク90は、その一部にスリットボタンを有する。マスク90とその作製方法については後に詳述する。

【0046】

図7(C)を参照する。エッチングにより所定の形状にパターニングすることで、透明基板33上に、マスク90を転写したスリット35aを備える透明電極35が形成される。スリット35aは、たとえば液晶表示素子の表示単位71の内部にのみ形成される。透明基板33上に透明電極35を覆うように垂直配向膜37、たとえば日産化学工業製SE-1211を、厚さ500に塗布、キュアし、下側基板31を得る。垂直配向膜37は、液晶分子を平均的に表面に対してほぼ垂直に配向させる。垂直配向膜は、 35 mN/m ~ 39 mN/m の表面自由エネルギーを有することが望ましい。

10

【0047】

図7(D)を参照する。図7(A)~(C)を参照して説明した工程と同様の工程によって、上側基板32を得る。上側基板32は、透明基板34、透明基板34上に形成されたスリット36aを有する透明電極36、及び透明基板34、透明電極36上に塗布、キュアされた垂直配向膜38を含む。垂直配向膜38も、たとえば厚さが500で、液晶分子を平均的に表面に対してほぼ垂直に配向させる。上側基板32の透明電極36の形成時に用いるマスクも、その一部にスリットボタンを有する。この点についても後に詳述する。

20

【0048】

図7(E)を参照する。上側基板32と下側基板31とを、垂直配向膜37、38が形成された面を向き合わせ略平行に対向配置し接着する。

【0049】

上側基板32及び下側基板31の法線方向から見たとき、透明電極35の複数のスリット35aと透明電極36の複数のスリット36aとが、スリットの幅方向に交互に配置される。その他の点についても、スリット35a、36aが図3(A)~(D)を用いて説明した配置となる。略長形状のスリット35a、36aの長さ方向のスリットエッジがスリットの幅方向に沿って揃うようにするだけでなく、後述するように、幅方向に隣り合うスリット35a、36aが、長さ方向に半ピッチだけずれるようにしてもよい。なお、上記の配置が実現されるように、レチクルが作製される。レチクルの作製については後述する。

30

【0050】

接着はたとえばセル周辺に紫外線硬化型のメインシール剤を塗布し、直径4 μm のギャップコントロール剤(たとえば触媒化成工業製シリカビーズ)を散布した後、重ね合わせ、紫外線を照射してメインシール剤を硬化させることにより行う。こうして空セルを作製する。

【0051】

空セルをセル単位で切断し、真空注入法でたとえばメルク社製の複屈折率0.15の液晶39aを注入し、液晶層39を形成する。注入口を封止して、液晶セルを完成させる。液晶セルの上側基板32に視角補償フィルム40、たとえば住友化学工業製VAC-C180フィルムを略平行配置し、視角補償フィルム40に偏光板41を略平行配置する。また、下側基板31に偏光板42を略平行配置する。たとえば両偏光板41、42は、直交ニコル状態に配置する。

40

【0052】

上記のような工程を経て、図2に示したような液晶表示素子が作製される。

【0053】

透明電極35、36にスリット35a、36aを形成するためのマスクについて説明する。

50

【 0 0 5 4 】

マスクは、C A Dを用いて設計することができる。表示単位 7 1 ごとにその内部でスリット 3 5 a、3 6 aが、高い対称性で配置されるように、マスクを設計する。図 3 (A) には、「 1 」という表示単位 7 1 の斜めになっていない輪郭部分（たとえば「 1 」の縦棒部分）については、輪郭線と、それに隣接したスリット 3 5 a、3 6 aの端部との距離が左右で等しくなるようにスリット 3 5 a、3 6 aが形成されている場合を示してある。C A D上では、このスリット配置に対応したマスクの設計を行う。なお、高対称性でスリットを配置するために、異なる表示単位 7 1 ごとにスリットの設計を行う。また、異なる表示単位 7 1 では、異なるサイズのスリットを形成することもありうる。

【 0 0 5 5 】

10

表示単位 7 1 内で、スリット 3 5 a、3 6 aを高い対称性で形成することは、ある種の表示品質の低下（たとえば表示単位 7 1 の輪郭線が強調されて見えるなど）の抑制に貢献する。

【 0 0 5 6 】

しかし、7セグメント表示以外のセグメント表示を行う場合に、異なった形状の表示単位 7 1（たとえば「 1 」、「 2 」等）ごとに、高い対称性でスリットが形成されるように、C A D上でマスクの設計を行う方法は、作業効率が高いとはいえない。

【 0 0 5 7 】

なお、7セグメント表示電極、図 5 に示したようなドットマトリクス表示電極、図 6 に示したようなアクティブマトリクス表示電極を作製する場合は、上記の方法によっても、7セグメント表示電極以外のセグメント表示電極を作製する場合ほど作業効率は悪くない。これは、7セグメント表示電極は定まった電極パタンの繰り返しで形成されているためである。また、ドットマトリクス表示電極やアクティブマトリクス表示電極の場合は、決まった形の画素を多数一画面上に並べているため、スリットを表示電極に高い対称性で配置する場合であっても、一つの画素に対して設計を行い、それをすべての画素について繰り返せばよいためである。

20

【 0 0 5 8 】

作業効率を高めるため、以下に記すようなマスクの作製方法が有効である。

【 0 0 5 9 】

図 8 (A) 及び (B) は、マスクを作製する際に用いるスリットパタンの概略を示す図である。図 8 (A) には、下側基板 3 1 の透明電極 3 5（セグメント電極）にスリット 3 5 aを形成するためのマスク作製時に使用するスリットパターンを示し、図 8 (B) には、上側基板 3 2 の透明電極 3 6（コモン電極）にスリット 3 6 aを形成するためのマスク作製時に使用するスリットパターンを示した。

30

【 0 0 6 0 】

両図に示すスリットパターンとも、長さ方向 1 0 0 μ m、幅方向 2 0 μ mの略長方形形状のスリットが、長さ方向及び幅方向に一定間隔（長さ方向に 2 0 μ m間隔、幅方向に 1 0 0 μ m間隔）で形成されている。このため、これらのスリットパターンは、長さ方向に 1 2 0 μ m、幅方向に 1 2 0 μ mの一定ピッチで、略長方形形状のスリットが形成されているスリットパターンということになる。なお、図 8 (A) 及び (B) に示すスリットパターンにおけるスリットのサイズ及びスリット間の間隔は、マスクに形成されるスリットにおけるそれらと同一とした。

40

【 0 0 6 1 】

両図において、センターラインは直交する 2 直線である。図 8 (A) 及び (B) のセンターラインを重ねたとき、両図のスリットがたとえば略長方形形状のスリットの幅方向に等間隔で交互に並ぶように、かつ長さ方向のスリットエッジ（開口部の縁）がスリットの幅方向に沿って揃うように、両図のセンターラインは画定されている。

【 0 0 6 2 】

図 9 (A) 及び (B) は、マスクを作製する工程の一部を説明するための概略的な図であり、(C) 及び (D) は、作製されたマスクを示す概略的な平面図である。

50

【 0 0 6 3 】

図 9 (A) を参照する。液晶表示素子の表示領域 7 0 の少なくとも一部の領域を含む領域のデータであって、その領域内に少なくとも 1 つの表示単位 7 1 を含む対向領域のデータ (セグメント電極及びコモン電極の電極パタンのデータ) に対して、たとえばある決まった繰り返しパターンでスリット配置を仮定する。たとえば、図 8 (A) 及び (B) に示したスリットパターンをセンターラインに関して位置合わせをして重ねたスリット配置を考える。

【 0 0 6 4 】

図 9 (B) を参照する。たとえば、仮配置されたスリットパターンと表示単位 7 1 とが重なり合う部分のみにスリットパターンを設けて、スリットパターンを含む電極パタンのレチクルを、たとえば石英基板上に作製する。実線で記したスリットパターン (図 8 (B) に示したスリットパターン) と点線で記したスリットパターン (図 8 (A) に示したスリットパターン) をそれぞれ用いて、それぞれのスリットパターンに対応したスリットを有する 2 枚の石英基板上のレチクルが作製される。次に、透明基板 3 3、3 4 上の I T O 膜上にたとえばフォトリソ層を積層し、2 枚の石英基板上のレチクルを、それぞれ各フォトリソ層に縮小転写して各透明基板 3 3、3 4 上の I T O 膜上に、石英基板上のレチクルに対応するマスクを形成する。これらマスクによってスリット 3 5 a、3 6 a を有する透明電極 3 5、3 6 が形成される。

【 0 0 6 5 】

なお、図 9 (A) 及び (B) においては、説明の便宜のため、セグメント電極及びコモン電極の電極パタンのうち、表示単位 7 1 部分のデータのみを示してある。

【 0 0 6 6 】

レチクルの作製にあっては、C A D 上で上記の工程に対応した操作を行うのではなく、レチクルを作製する段階で、表示領域 7 0 内の表示単位 7 1 を含む領域の電極パターンデータとスリットパタンのデータの重ね合わせを行い、描画を行う。

【 0 0 6 7 】

上述のようにマスクを作製した場合、たとえばセグメント表示単位 7 1 の 1 つ 1 つに対して個別にスリットの設計を行う必要がなく、簡易に、高い作業効率で液晶表示素子を製造することができる。

【 0 0 6 8 】

図 9 (C) は、コモン電極を作製するためのマスクを示し、図 9 (D) は、セグメント電極を作製するためのマスクを示す。電極パターンデータとスリットパターンデータを重ね合わせてスリット状開口部を形成することで、電極パターンデータに従った輪郭と、スリットパターンデータに従ったスリット状開口部を有するマスクを作製することができる。コモン電極及びセグメント電極は、これらのマスクを転写して作製するため、これらマスクとほぼ同形状を有する。なお、図 9 (C) においては、参照の便に供するため、表示単位 7 1 に相当する部分を一点鎖線で記した。

【 0 0 6 9 】

図 1 0 は、上記のような工程を採用してマスクを作製し、そのマスクを用いて透明電極 3 5、3 6 を形成した固体撮像素子の表示単位 7 1 を基板の法線方向から撮影した顕微鏡写真である。「T」の文字を表す表示単位 7 1 について、その縦棒部分の一部を撮影した。

【 0 0 7 0 】

白っぽく写っているのが透明電極 3 5、3 6 であり、黒い横長の (図の左右方向に長い) 長方形に写っているのがスリット 3 5 a、3 6 a である。縦棒部分の中央線を縦方向に画定するとした場合、当該中央線に関して、表示単位 7 1 内に配置されるスリット 3 5 a、3 6 a の対称性が崩れているのがわかる。また、たとえば図 3 (A) に示した「1」の文字を表す表示単位 7 1 の縦棒部分においては、その輪郭線と透明電極 3 5、3 6 の開口部 (スリット 3 5 a、3 6 a) の縁が交差していないのに対し、図 1 0 に示した写真においては両者が交差している。

【 0 0 7 1 】

上述のように作製したマスクを用いて表示単位 7 1 内の透明電極 3 5、3 6 にスリット 3 5 a、3 6 a を設けた場合、稀なケースを除いて、表示単位 7 1 内の透明電極 3 5、3 6 のスリット 3 5 a、3 6 a の対称性は崩れることになるであろう。また、表示単位 7 1 の外周線とスリット 3 5 a、3 6 a の縁とは交差するであろう。更に、基板の法線方向から見たとき、多くの場合、ある表示単位 7 1 の外周線と透明電極 3 5、3 6 のスリット状開口部（スリット 3 5 a、3 6 a）との交差部、及び外周線とスリット状開口部を長さ方向に延長したときのその延長との交差部に関して、前者の数が後者の数よりも多いであろう。

【 0 0 7 2 】

なお、スリット 3 5 a、3 6 a が黒いラインで図の左右方向に繋がっているように見えるが、スリット間に見えるこの黒いラインは、配向の不整合面が現れたディスクリネーションラインである。ディスクリネーションラインは、たとえば液晶の応答のチルト方向が切り替わる境界に発生する。

【 0 0 7 3 】

図 1 0 に表示単位 7 1 の一部を示した液晶表示素子の表示を観察したところ、エッジ部の偏った輪郭の強調等の不具合は発生せず、良好な表示特性の表示が得られることが確認された。すなわち、図 9（A）及び（B）を用いて説明したマスクの作製方法を用いて作製したマスクでスリット 3 5 a、3 6 a を形成した透明電極 3 5、3 6 を使用した液晶表示素子も、良好な表示特性を有することがわかった。

【 0 0 7 4 】

図 9（A）及び（B）においては、7 セグメント表示タイプ以外のセグメント表示タイプの液晶表示素子を例にとって説明したが、7 セグメント表示タイプの液晶表示素子、ドットマトリクス表示タイプの液晶表示素子、及びアクティブマトリクスタイプの液晶表示素子の製造についても適用可能である。

【 0 0 7 5 】

図 1 1 は、液晶表示素子の表示単位 7 1 の一部を示した概略的な平面図である。基板の法線方向から見た透明電極のスリットの他の配置例を示した。図 3（D）においては、スリットの長さ方向のエッジが幅方向に沿って揃っている液晶表示素子を示したが、図 1 1 に示す液晶表示素子においては、上下基板間で透明電極 3 5、3 6 のスリット 3 5 a、3 6 a のエッジは揃っていない。幅方向に隣り合うスリットが、長手方向に半ピッチずれている。このようにスリットを配置した場合も斜め電界を発生させることができ、マルチドメインによる良好な表示品質を実現することができる。

【 0 0 7 6 】

図 1 1 に示したようなスリット配置の液晶表示素子は、たとえば図 8（A）及び（B）に示したスリットパターンを、センターラインを重ねる位置から相対的にスリットの長さ方向に 1 / 2 ピッチだけずらして作製したマスクを用いて製造することができる。

【 0 0 7 7 】

なお、実施例を説明する図においては、たとえば「1」という文字の横方向とスリットの長さ方向とが平行な方向となるように、透明電極が形成、配置されるように図示してあるが、たとえば文字の横方向とスリットの長さ方向とが交差するように（たとえばスリットの長さ方向が文字の横方向に対して斜めとなるように）透明電極を形成、配置することもできる。

【 0 0 7 8 】

また、実施例においては、垂直配向型の液晶表示素子を取り上げたが、TN 型液晶表示素子や STN 型液晶表示素子等に適用することも可能である。

【 0 0 7 9 】

以上、実施例に沿って本発明を説明したが、本発明はこれらに限定されるものではない。例えば、種々の変更、改良、組み合わせ等が可能なことは当業者には自明であろう。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 8 0 】

スリットを備える透明電極を有する液晶表示素子、及びその製造に利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 8 1 】

【図 1】液晶表示素子の表示領域を示す概略的な平面図であり、(B) 及び (C) は、それぞれコモン電極 (上側基板 3 2 の透明電極 3 6) 及びセグメント電極 (下側基板 3 1 の透明電極 3 5) の概略的な平面図である。

【図 2】先の提案による垂直配向型の液晶表示素子の概略を示す断面図である。

【図 3】(A) ~ (D) は、液晶表示素子の表示単位 7 1 におけるスリット 3 5 a、3 6 a の配置を説明するための図である。

10

【図 4】(A) 及び (B) は、先の提案による液晶表示素子の作用及び効果を説明するための断面図である。

【図 5】単純マトリクス型ドットマトリクスタイプの液晶表示素子の表示領域 7 0 の一部を示す平面図である。

【図 6】ドットマトリクスタイプの他の例である T F T アクティブマトリクス液晶表示素子の数個の画素を示す概略的な平面図である。

【図 7】(A) ~ (E) は、図 3 (A) ~ (D) に表示単位 7 1 を示したような単純セグメント型の垂直配向液晶表示素子の製造方法の一例を説明するための概略図である。

【図 8】(A) 及び (B) は、マスクを作製する際に用いるスリットパタンの概略を示す図である。

20

【図 9】(A) 及び (B) は、マスクを作製する工程の一部を説明するための概略的な図であり、(C) 及び (D) は、作製されたマスクを示す概略的な平面図である。

【図 10】作製したマスクを用いて透明電極 3 5、3 6 を形成した固体撮像素子の表示単位 7 1 を基板の法線方向から撮影した顕微鏡写真である。

【図 11】液晶表示素子の表示単位 7 1 の一部を示した概略的な平面図である。

【図 12】垂直配向型の液晶表示素子 (L i q u i d C r y s t a l D i s p l a y) の従来例を示す断面図である。

【符号の説明】

【 0 0 8 2 】

4 斜め電界

30

2 0 T F T 素子

2 2 ソースライン

2 3 ゲートライン

3 1 下側基板

3 2 上側基板

3 3、3 4 透明基板

3 5、3 6 透明電極

3 5 a、3 5 a 1、・・・、3 5 a n スリット

3 6 a、3 6 a 1、・・・、3 6 a n スリット

3 7、3 8 垂直配向膜

40

3 9 液晶層

3 9 a 液晶

4 0 視角補償フィルム

4 1、4 2 偏光板

4 3 電圧印加手段

5 0 垂直配向型 L C D

7 0 表示領域

7 1 表示単位

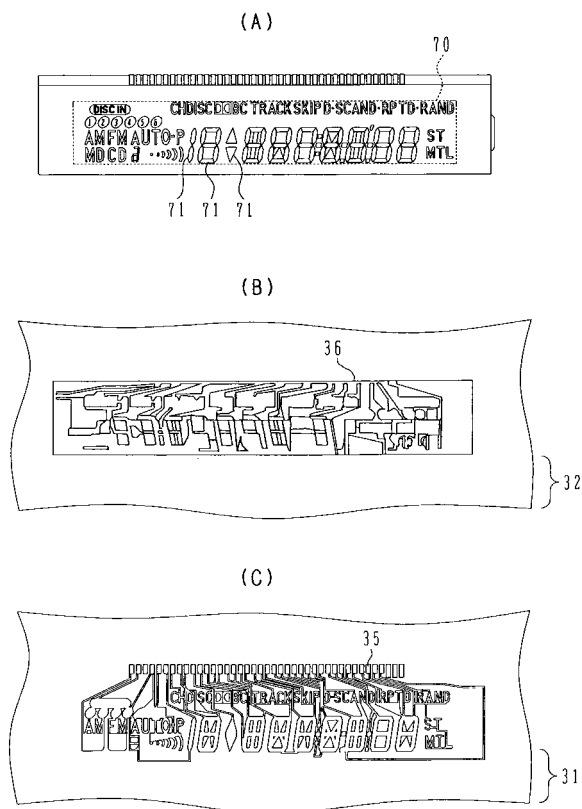
9 0 マスク

D ドレイン電極

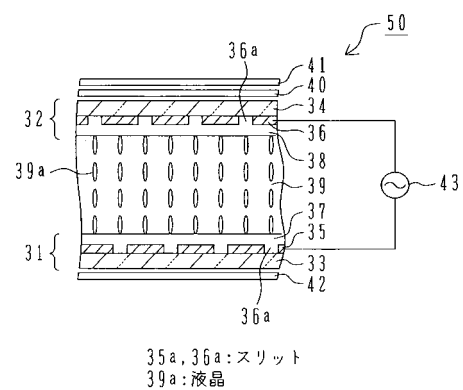
50

G ゲート電極
 S ソース電極
 α 、 β 、 γ 、 δ 小領域

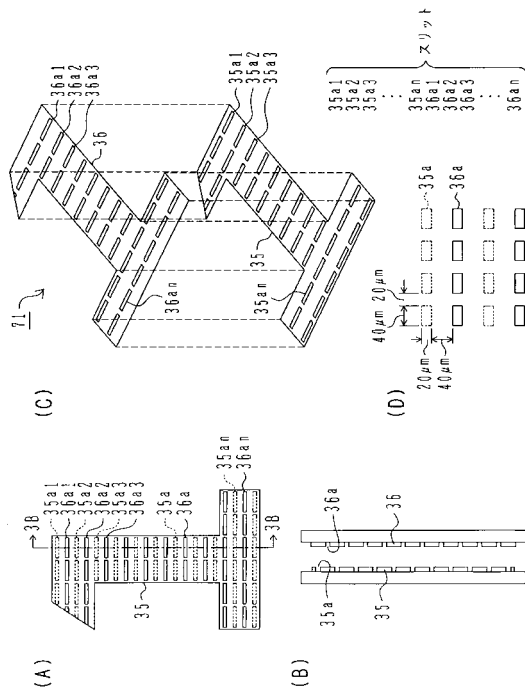
【図 1】



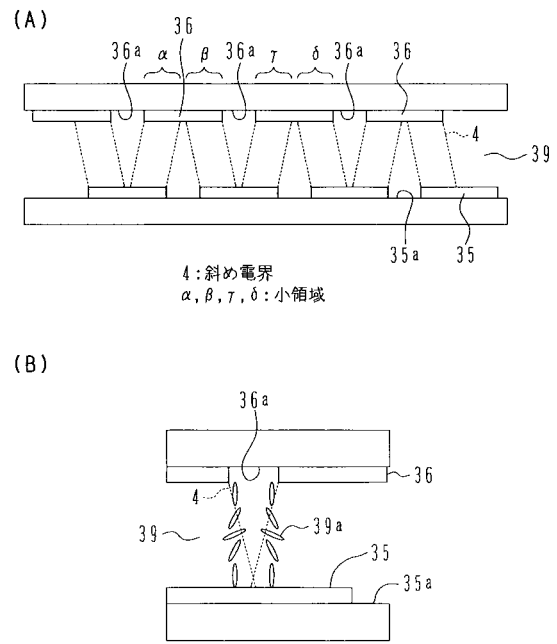
【図 2】



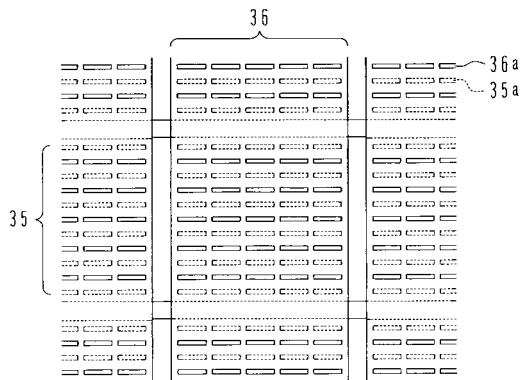
【図 3】



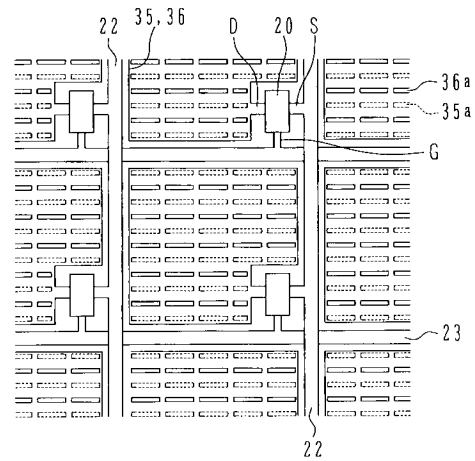
【図 4】



【図 5】

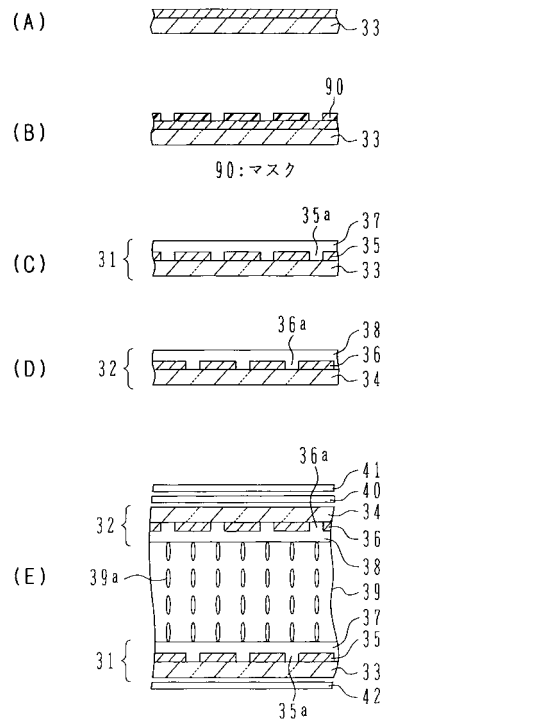


【図 6】

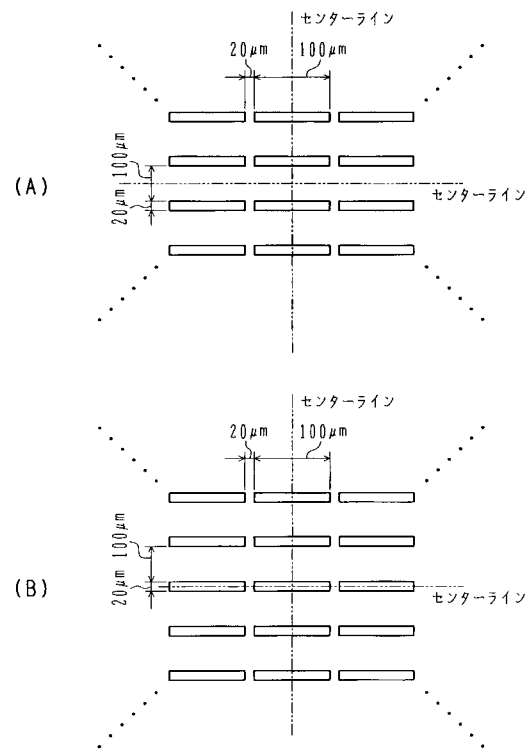


20: TFT素子 D: ドレイン電極
22: ソースライン G: ゲート電極
23: ゲートライン S: ソース電極

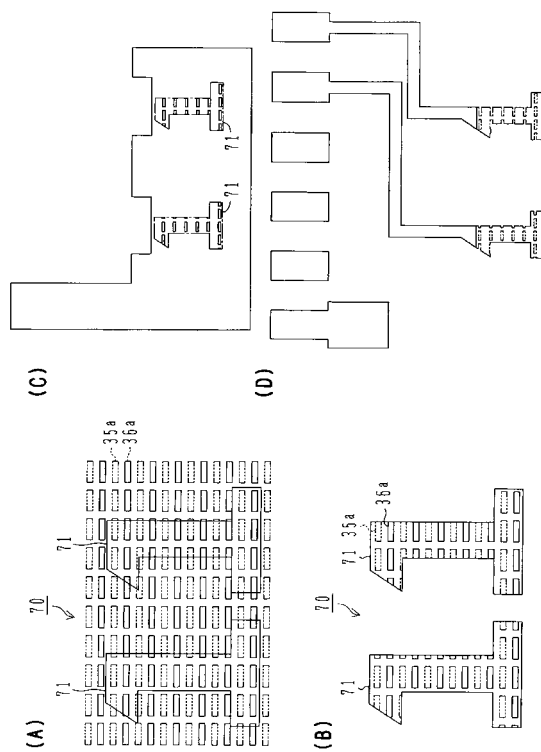
【図 7】



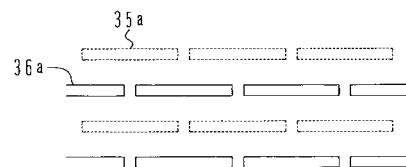
【図 8】



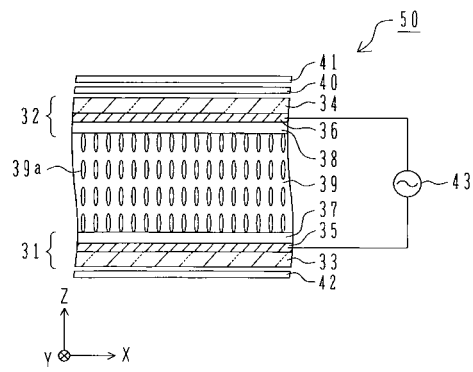
【図 9】



【図 11】

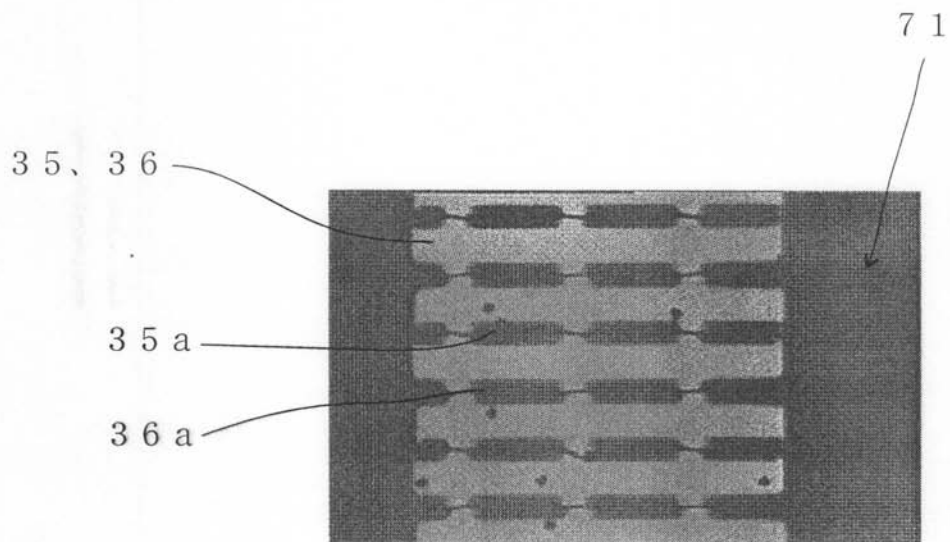


【図 12】



- 31: 下側基板
- 32: 上側基板
- 33, 34: 透明基板
- 35, 36: 透明電極
- 37, 38: 垂直配向膜
- 39: 液晶層
- 39a: 液晶
- 40: 視角補償フィルム
- 41, 42: 偏光板
- 43: 電圧印加手段
- 50: 垂直配向型LCD

【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 岩本 宜久
東京都目黒区中目黒 2 - 9 - 13 スタンレー電気株式会社内

審査官 奥田 雄介

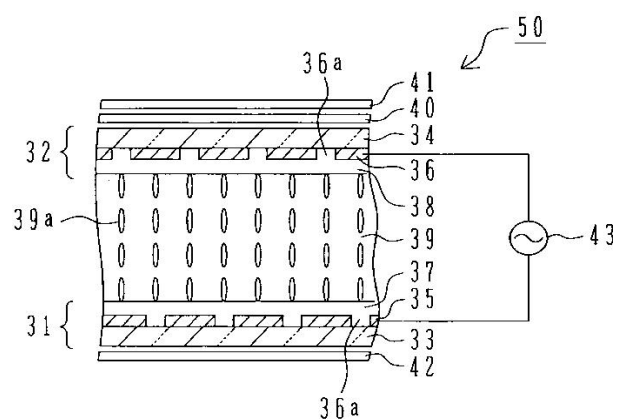
(56)参考文献 特開平 06 - 194656 (JP, A)
特開 2003 - 075817 (JP, A)
特開 2003 - 035905 (JP, A)
特開 2004 - 252298 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 02 F 1 / 1343
G 02 F 1 / 13
G 02 F 1 / 1337

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP4605632B2	公开(公告)日	2011-01-05
申请号	JP2004114223	申请日	2004-04-08
[标]申请(专利权)人(译)	斯坦雷电气株式会社		
申请(专利权)人(译)	斯坦雷电气有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	斯坦雷电气有限公司 夏普公司		
[标]发明人	杉山貴 岩本宜久		
发明人	杉山 貴 岩本 宜久		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/13 G02F1/1337		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/13.101 G02F1/1337.520		
F-TERM分类号	2H088/FA03 2H088/FA10 2H088/HA02 2H088/HA03 2H088/JA05 2H088/MA07 2H090/LA01 2H090/LA03 2H090/LA04 2H090/LA06 2H090/LA09 2H090/MA01 2H092/GA02 2H092/GA05 2H092/GA13 2H092/HA04 2H092/JA24 2H092/MA13 2H092/MA14 2H092/MA17 2H092/PA10 2H092/PA11 2H290/AA34 2H290/BB45 2H290/BC01 2H290/BE12 2H290/CA44 2H290/CA46		
其他公开文献	JP2005300744A5 JP2005300744A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供具有令人满意的显示质量的液晶显示元件的简单制造方法。解决方案：分别在第一和第二基板上形成第一和第二导电膜。包括显示单元的相对区域中的第一和第二电极图案数据以及相互对准的第一和第二狭缝图案的数据分别彼此叠置以制备第一和第二掩模版，使得在各个基板上形成的狭缝图案交替地设置在狭缝中当完成的基板彼此相对地设置并且从基板的法线方向观察时，宽度方向。转移第一和第二掩模版以分别在第一和第二导电膜上形成包括狭缝图案的电极图案的第一和第二掩模，并且执行蚀刻以形成第一和第二透明电极。第一和第二取向层形成在第一和第二基板上，以覆盖第一和第二透明电极。第一基板和第二基板彼此相对地布置成几乎平行并且使得彼此粘附。Z



35a, 36a: スリット
39a: 液晶