

(19)日本国特許庁 ( J P )

# (12) 公 開 特 許 公 報 ( A )

(11)特許出願公開番号

特開2002 - 40432

(P2002 - 40432A)

(43)公開日 平成14年2月6日(2002.2.6)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup> 識別記号

G 0 2 F 1/1337 505  
G 0 9 F 9/00 338  
9/30 341  
349

// G 0 2 F 1/139

F I

G 0 2 F 1/1337 505  
G 0 9 F 9/00 338  
9/30 341  
349 Z

テ-マ-コ-ト\* ( 参 考 )

2 H 0 8 8  
2 H 0 9 0  
5 C 0 9 4  
5 G 4 3 5

G 0 2 F 1/137 505

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L ( 全 8 数 )

(21)出願番号 特願2000 - 227888(P2000 - 227888)

(22)出願日 平成12年7月27日(2000.7.27)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 山口 英将

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 地崎 誠

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74)代理人 100095588

弁理士 田治米 登 ( 外 1 名 )

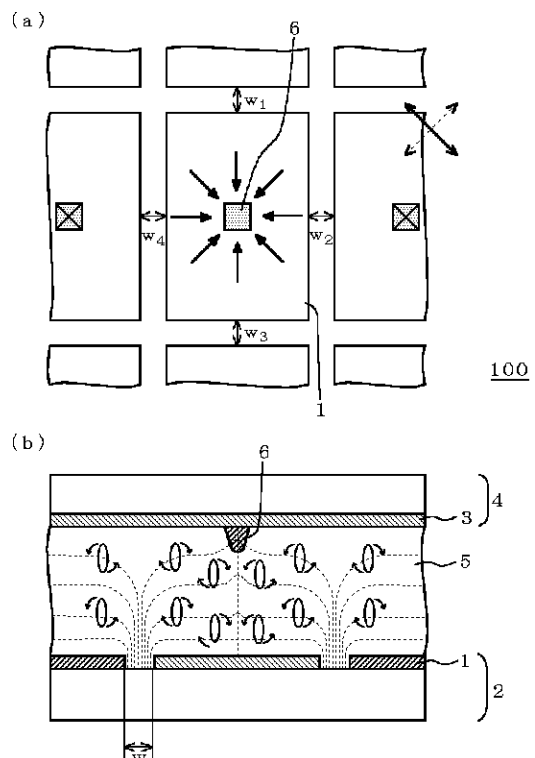
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示素子

(57)【要約】

【課題】 垂直配向分割モードの液晶表示素子において、実効的開口率を低下させることなく、広視野角を実現する。

【解決手段】 画素電極 1 が形成されている駆動基板 2 と、それに対向する対向電極 3 が形成されている対向基板 4 と、これらの間に挟まれた液晶 5 からなり、液晶 5 が無電界時に基板 2、4 に対してほぼ垂直に配向し、所定電圧の印加によりほぼ水平に配向する垂直配向モードの液晶表示素子 100 において、対向基板 4 に、電圧印加時に液晶を或る点を中心にしてあらゆる方向に配向させるための核として、突起物 6 又は配向阻害処理面が設けられる。対向基板 4 にしめる核の面積は 1 画素の面積の 5 % 以下である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画素電極が形成されている駆動基板と、それに対向する対向電極が形成されている対向基板と、これらの間に挟まれた液晶からなり、液晶が無電界時に基板に対してほぼ垂直に配向し、所定電圧の印加によりほぼ水平に配向する垂直配向モードの液晶表示素子であって、対向基板に、電圧印加時に液晶を或る点を中心にしてあらゆる方向に配向させるための核が設けられており、対向基板にしめる核の面積が 1 画素の面積の 5% 以下である液晶表示素子。

【請求項 2】 核が、突起物又は配向阻害処理面である請求項 1 記載の液晶表示素子。

【請求項 3】 突起物の底面積が  $50 \mu\text{m}^2 \sim 225 \mu\text{m}^2$  である請求項 2 記載の液晶表示素子。

【請求項 4】 配向阻害処理面の面積が、 $225 \mu\text{m}^2$  以下である請求項 2 記載の液晶表示素子。

【請求項 5】 駆動基板の画素電極又は対向基板に、液晶の分割配向を上下又は左右対称に近づけるスリット、切れ込み又は孔が形成されている請求項 1～4 のいずれかに記載の液晶表示素子。

【請求項 6】 液晶にカイラル剤が添加されている請求項 1～5 のいずれかに記載の液晶表示素子。

【請求項 7】 液晶のカイラルピッチ  $L$  とセルギャップ  $d$  が、 $2.5 < L/d < 5.5$

である請求項 6 記載の液晶表示素子。

【請求項 8】 アクティブマトリクス駆動する請求項 1～7 のいずれかに記載の液晶表示素子。

【請求項 9】 画素ピッチが  $70 \mu\text{m}$  以下である請求項 8 記載の液晶表示素子。

【請求項 10】 駆動基板又は対向基板の外側において、駆動基板又は対向基板と偏光板との間に、視野角を補償する位相差板が備えられ、該位相差板の面内方向の屈折率  $N_x$ 、 $N_y$ 、厚み方向の屈折率  $N_z$ 、厚み  $d_{\text{film}}$ 、液晶の屈折率異方性  $n$ 、セルギャップ  $d_{\text{LC}}$  が、

【数 1】

$$0.7 < \frac{\Delta n d_{\text{LC}}}{\left( \frac{N_x + N_y}{2} - N_z \right) \cdot d_{\text{film}}} < 1.3$$

$$(N_x - N_y) \cdot d_{\text{film}} < 100\text{nm}$$

をみたす請求項 1～9 のいずれかに記載の液晶表示素子。

【請求項 11】 画素電極が形成されている駆動基板と、対向電極が形成されている対向基板とを対向させ、これらの基板間に液晶を挟み、液晶が無電界時に基板に対してほぼ垂直に配向し、所定電圧の印加によりほぼ水平に配向する垂直配向モードの液晶表示素子を製造する方法であって、対向基板に、電圧印加時に液晶を或る点を中心にしてあらゆる方向に配向させるための核を形成

し、かつ、その核の対向基板にしめる面積を 1 画素の面積の 5% 以下とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項 12】 対向基板に感光性樹脂を塗布し、パターンニングすることにより、核として、突起物を形成する請求項 1 記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項 13】 突起物の底面積を  $50 \mu\text{m}^2 \sim 225 \mu\text{m}^2$  とする請求項 12 記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項 14】 配向膜の塗り分け、又は UV 光、偏光もしくはイオンビームの照射により、核として、配向阻害処理面を形成する請求項 1 記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項 15】 駆動基板又は対向基板に、液晶の分割配向を上下又は左右対称に近づけるスリット、切れ込み又は孔を形成する請求項 11～14 のいずれかに記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項 16】 液晶にカイラル剤を添加する請求項 11～15 のいずれかに記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項 17】 液晶のカイラルピッチ  $L$  とセルギャップ  $d$  を、 $2.5 < L/d < 5.5$

とする請求項 16 記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項 18】 駆動基板として TFT 基板を使用する請求項 11～17 のいずれかに記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項 19】 画素ピッチを  $70 \mu\text{m}$  以下に形成する請求項 18 記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項 20】 駆動基板又は対向基板の外側において、駆動基板又は対向基板と偏光板との間に、視野角を補償する位相差板を設け、該位相差板の面内方向の屈折率  $N_x$ 、 $N_y$ 、厚み方向の屈折率  $N_z$ 、厚み  $d_{\text{film}}$ 、液晶の屈折率異方性  $n$ 、セルギャップ  $d_{\text{LC}}$  に、

【数 2】

$$0.7 < \frac{\Delta n d_{\text{LC}}}{\left( \frac{N_x + N_y}{2} - N_z \right) \cdot d_{\text{film}}} < 1.3$$

$$(N_x - N_y) \cdot d_{\text{film}} < 100\text{nm}$$

をみたさせる請求項 11～19 のいずれかに記載の液晶表示素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、実効的開口率を低下させることなく広視野角を達成する垂直配向分割モードの液晶表示素子に関する。

【0002】

【従来の技術】今日、実用化されている液晶表示素子において、汎用的に使用されている液晶表示モードは、TN (Twisted Nematic) モードである。しかしながら、TN モードは、視野角が狭く、斜め方向から画面を観察

すると階調反転が生じて表示品質が著しく低下する。応答速度も中間調領域で遅く、動画を表示した場合に画像の輪郭が不鮮明になる。このようなTNモードの問題点は、位相補償を行っても十分に解決することができない。

【0003】そこで、近年、TNモードに代わる、IPS (In-Plane Switching) モード、OCB (Optical Compensated Birefringence) モード、垂直配向分割 (Multi Vertical Alignment: MVA) モード等の種々の液晶表示モードが開発されており、なかでも、垂直配向分割モードは、広視野角技術として注目されている。

【0004】垂直配向分割モードにおいて、液晶の配向分割の方法には、電極スリットを使う方法 (SID97DIGEST p461)、基板表面に突起を設ける方法 (特許第2947350号) 等が提案されている。また、垂直配向モードの液晶表示素子の透過率及び階調間の色シフトを改善するために、カイラル剤を添加し、電圧をかけた状態でツイストさせる方法が提案されている (特開平11-352490号公報、特表平10-506479号公報、SID91DIGEST p762-765, 1991、SID92DIGEST p33-35, 1992等)。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、垂直配向分割モードの液晶表示素子においても、なお、視野角を十分に広げることとはできず、また、視野角を広げるために透過率が犠牲にされるという問題があった。特に、配向制御のために基板表面に設ける突起物や電極スリットは、実効的な開口部にならず、透過率を低下させる原因となっていた。

【0006】そこで、本発明は、垂直配向分割モードの液晶表示素子において、実効的開口率を低下させることなく、広視野角を実現することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、垂直配向モードの液晶表示素子において、広視野角を実現するためには、電圧印加時に液晶が或る点を核としてあらゆる方向に配向するように、画素電極に対向する対向基板に、突起物又は配向障害処理面等からなる配向の核を設けることが有効であること、さらに、この場合の実効的開口率を低下させないためには、対向基板にしめる核の面積 (即ち、核として突起物を形成する場合には突起物の底面積、また、核として配向障害処理面を形成する場合には、その表面積) を1画素に対して特定の割合以下にすることが必要であることを見出した。

【0008】即ち、本発明は、画素電極が形成されている駆動基板と、それに対向する対向電極が形成されている対向基板と、これらの間に挟まれた液晶からなり、液晶が無電界時に基板に対してほぼ垂直に配向し、所定電圧の印加によりほぼ水平に配向する垂直配向モードの液晶表示素子であって、対向基板に、電圧印加時に液晶を或る点を中心にしてあらゆる方向に配向させるための核

が設けられており、対向基板にしめる核の面積が1画素の面積の5%以下である液晶表示素子を提供する。

【0009】また、本発明は、画素電極が形成されている駆動基板と、対向電極が形成されている対向基板とを対向させ、これらの基板間に液晶を挟み、液晶が無電界時に基板に対してほぼ垂直に配向し、所定電圧の印加によりほぼ水平に配向する垂直配向モードの液晶表示素子を製造する方法であって、対向基板に、電圧印加時に液晶を或る点を中心にしてあらゆる方向に配向させるための核を形成し、かつ、その核の対向基板にしめる面積を1画素の面積の5%以下とする液晶表示素子の製造方法を提供する。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ、アクティブマトリクス駆動する液晶表示素子について本発明を詳細に説明するが、本発明は、画素電極がストライプ状のパッシブマトリクス駆動する液晶表示素子にも適用することができる。また、各図中、同一符号は、同一又は同等の構成要素を表している。

【0011】図1は、アクティブマトリクス駆動する本発明の液晶表示素子100の一態様の模式的平面図 (同図a) 及び断面図 (同図b) である。

【0012】この液晶表示素子100は、駆動基板2として、ITOからなる画素電極1が形成されているTFT基板を有している。また、ITOからなる対向電極3が形成されている対向基板4と駆動基板2とが対向し、これらの基板2、4、間に液晶5が挟まれている。画素電極1と対向電極3上には垂直配向膜が塗布されており、液晶5としては、無電界時に駆動基板2あるいは対向基板4に対してほぼ垂直に配向し、電圧を印加することにより斜めに傾き、所定電圧以上を印加することによりほぼ水平に配向するものが使用される。また、駆動基板2と対向基板4の外側にはそれぞれ偏光板が設けられ (図示せず、それらは図1の右肩の矢印に示したように、クロスニコルに配置されている)。

【0013】対向基板4の中心部には、液晶5をあらゆる方向に配向させるための核として、突起物6が形成されている。突起物6の大きさは、開口率の低下を防止するため、突起物6の対向基板4にしめる面積、即ち、突起物6の底面積が1画素の面積の5%以下となるようにする。特に、突起物6をプロキシ露光法等を用いて形成する場合には、その底面積を $50\mu\text{m}^2 \sim 225\mu\text{m}^2$ とすることが好ましい。また、突起物6をステッパー露光法を用いて形成する場合には、底面積を $25\mu\text{m}^2$ 以下としてもよい。

【0014】突起物の高さについては、特に制限はない。液晶表示素子では、一般に基板間のギャップを保持するため、球状のスペーサーが基板上に散布され、あるいはまた、柱状の樹脂が基板上に形成されるが、突起物6の高さを基板間のギャップと等しくすることにより、

突起物 6 にスペーサーとしての機能を担わせ、スペーサーの散布工程や柱状スペーサーの形成工程を省略することができる。また、スペーサーの散布密度のばらつきによるギャップ不良も防止することができる。

【0015】この突起物 6 は、後述するように、無電界時に液晶 5 を傾かせ、また電圧印加時には電気力線の歪みにより斜め電界を作り出し、突起物 6 を中心にして液晶 5 があらゆる方向に配向するように配向を制御する。このため、突起物 6 の形成材料としては、電圧印加時の配向制御を効果的に行えるように、液晶 5 よりも低い誘電率のものから形成することが好ましく、誘電率 5 以下とすることがより好ましい。突起物 6 の好ましい形成材料の具体例としては、例えば、アクリル系、ノボラック系、ポリスチレン系の感光性樹脂等をあげることができる。

【0016】突起物 6 の形状について、図 1 の突起物 6 は頂部が丸みを有する四角錐状であるが、本発明においては、これに限られず、任意の錐体、半球を伏せた形状、柱状等とすることができる。後述するように、突起物 6 によって斜め電界を形成し、液晶分子を傾かせる点からは、駆動基板 2 あるいは対向基板 4 に対して垂直方向に切った断面が三角形又は蒲鉾型となるものが好ましく、断面が三角形のものも蒲鉾型のものも同様の効果をもたらす。突起物 6 の形成の容易性の点からは、蒲鉾型が好ましい。なお、突起物 6 をライン状に形成することは、コントラストの低下や透過率の低下が生じるので好ましくない。

【0017】蒲鉾型の突起物 6 を形成する方法としては、例えば、ポジ型の感光性樹脂を対向基板 4 上に塗布し、露光、現像し、パターンニングした後、100 ~ 200 の樹脂がすぐには硬化しない温度で保持して予備焼成し、その後本焼成する。予備焼成の時間と温度を調整することにより、所望の形状が得られる。あるいは、図 2 に示したように、パターンニング用のマスクとして、ハーフトーン部 12 を有するマスク 11a を使用してパターン 6' を形成し（同図 a）、その後さらに焼成して蒲鉾型の突起物 6 を形成するか（同図 b）、又は、図 3 に示したように、パターンニング用のマスクとして、細かいスリット部 13 を有するマスク 11b を使用してパターン 6'' を形成し、その後さらに焼成して蒲鉾型の突起物 6 を形成する（同図 b）。このようなマスク 11a、11b を使用することにより、より細かい形状制御をすることが可能となる。

【0018】次に、図 1 の液晶表示素子 100 の作用について説明する。この液晶表示素子 100 においては、無電界時には液晶 5 が駆動基板 2 あるいは対向基板 4 に対してほぼ垂直に配向しているが、電圧を印加すると、図 1 (b) に点線で示した等電位線で表されるように、駆動基板 2 の隣り合う画素電極 1 間の間隙 w が電極スリットとして作用し、横電界が形成される。この横電界は

突起物 6 の近傍で斜め電界となる。そのため、液晶分子は、電圧印加時に図 1 (a) に矢印で示したように、突起物 6 を核として放射状に倒れ、あらゆる方向に分割して配向する。したがって、この液晶表示素子 100 によれば視野角特性を広げることが可能となる。

【0019】これに対し、対向基板 4 に配向の核となる突起物 6 が設けられていない場合、液晶分子は、電圧の印加により形成される横電界によって倒れようとするが、この場合、配向の中心となる核が形成されていないため、液晶は転傾点とよばれる点を中心として配向することとなる。しかしながら、転傾点は、基板の凹凸、隣の画素の電位等の条件によって不安定に動くので、十分に配向制御をすることができない。このため、このような液晶表示素子は表示品位が低く、観察するとざらつき感がする。

【0020】なお、本発明において、液晶が或る点を核にしてあらゆる方向に配向するとは、必ずしも均等に全方向に分割して配向する意味ではなく、分割方向に偏りがあってもよい。例えば、図 1 (a) の液晶表示素子では、0 時、3 時、6 時、9 時の 4 方向に向いている液晶 5 の比率が多くなるが、配向方向の明確な境界は、核となっている突起物 6 の近傍にのみ存在し、その周囲では、液晶が連続的に配向している。本発明においては、このような配向状態も、突起物 6 を核として、液晶 5 があらゆる状態に配向している状態に含む。

【0021】また、この液晶表示素子 100 によれば、隣り合う画素電極 1 の間の間隙 w は、電圧を印加した白表示時に光が透過しないが、この部分は、通常データライン、ゲートライン等が配置されており、開口部ではない。また、突起物 6 もその底面積が 1 画素の面積の 5 % 以下に形成されている。したがって、この液晶表示素子 100 によれば、開口率のロスがほとんど生じない。

【0022】本発明の液晶表示素子は、図 1 の態様の他に種々の態様をとることができる。例えば、電圧印加時に液晶をあらゆる方向に配向させるための核として、突起物 6 に代えて、対向基板 4 に、配向を乱す配向阻害処理面を形成してもよい。配向阻害処理面の形成方法としては、例えば、対向基板 4 の核とする部分にのみ、垂直配向膜を塗布することなく、水平配向膜を塗布するなどの配向膜の塗り分けを行う。また、核とする部分の対向基板 4 に UV 光を当ててその部分の配向が乱れるようにしてもよく、偏光をあてて核の周囲と異なる所定の配向方向が得られるようにしてもよい。

【0023】また、核とする部位の下地部分に微細な凹凸を形成してもよい。より具体的には、例えば、垂直配向膜の塗布前に光レジスト工程により核とする部分にのみイオンビーム等をあて、表面を荒らすか、あるいは、光レジスト工程を用いて、核とする部分にのみ異なる膜質の ITO 透明電極を形成する。

【0024】核として、対向基板 4 に配向阻害処理面を

形成する場合にも、開口率のロスを防止するため、対向基板4にしめる配向阻害処理面の面積を1画素の面積の5%以下とし、好ましくは0.1%~1%とする。

【0025】また、通常、カラー液晶表示素子の画素は、RGBの3色に分かれているため、個々のRGBの画素は、正方形ではなく、細長い長方形である場合が多いが、そのような場合に、より対称性のよい視野角を得るため、又は、画素の長辺方向にも十分に配向制御を行うため、液晶の分割配向が上下又は左右対称に近づくように、理想的には円になるように、画素電極1又は対向電極3にスリット、切れ込み又は孔を形成してもよい。例えば、図4(a)~(i)に示すように、画素電極1の1画素内に、液晶の分割配向を上下又は左右対称に近づけるスリット7や切れ込み8を形成し、対向電極3に突起物6を形成する。また、これらの図において、画素電極1に形成されているスリット7や切れ込み8を、対向電極に設けてもよく、あるいはこれらの図において、突起物6に代えて孔を形成してもよい。なお、液晶の配向の核となる部分は、画素電極1に設けることもでき、例えば図4(j)に示すように、画素電極1にスリット7と孔9を形成してもよい。

【0026】スリット7、切れ込み8又は孔9の形成方法としては、例えば、光レジスト工程によりITOをパターンニングする。特に、画素電極1にスリット7を入れる場合、画素電極1自身が本来的にITOのパターンニングにより形成されるため、プロセスの増加無くスリット7を形成することができる。

【0027】本発明においては、液晶5にカイラル剤を添加することができる。カイラル剤の添加により電圧印加時の配向を安定化させることができる。

【0028】また、クロスニコルに配置されている偏光板で挟まれている液晶表示素子においては、液晶がツイストしていない場合に、液晶の配向方向と偏光板の吸収軸又は透過軸がなす角度に透過率が大きく依存し、液晶の配向方向が偏光板の吸収軸又は透過軸と一致するとほとんど光は透過せず、黒状態となる。このため、図1の液晶表示素子100において、白表示をさせる電圧印加時に水平に傾いた液晶のうち、配向方向が偏光板の吸収軸又は透過軸と一致したものは光を透過せず、それ故透過率が低下する。このような透過率の低下の問題に対しても、カイラル剤の添加は有効である。カイラル剤を液晶に添加することにより、液晶自身がツイストするので、クロスニコル下で黒状態となる配向方向はなく、液晶の配向方向と、偏光板の吸収軸又は透過軸との透過率角度依存性を低下させることができる。さらに、カイラルピッチを調整し、電圧印加時に液晶がツイスト配向するようにすると、高い透過率を得ることができる。

【0029】また、液晶をツイスト配向させる場合に、電圧印加時(白表示時)の見かけのツイスト角が約90度のときに透過率が最大になる。一方、通常、白表示時

\*の印加電圧は、3.5~6Vであり、液晶の閾値はおよそ2Vである。これらのことから、透過率を最大にする液晶のカイラルピッチLとセルギャップdとの関係としては、 $2.5 < L/d < 5.5$  とすることが好ましい。また、この条件を充足させる場合に、液晶の589nmにおける屈折率異方性nとセルギャップdの積ndは、400nm~700nmとすることが好ましい。

【0030】さらに、液晶表示素子の応答速度は、セルギャップdに大きく依存するため、上述の条件においてnはできるだけ大きいものが好ましく、より具体的には、良好な動画駆動を達成する点から、液晶の589nmにおける屈折率異方性nを0.115以上とすることが好ましい。

【0031】また、カラー液晶表示素子では、各画素に色分解フィルターが形成されている。液晶表示素子の透過率は、見かけの液晶層の屈折率異方性を $n_{eff}$ 、セルギャップをd、波長を $\lambda$ とした場合に、 $n_{eff} \times d / \lambda$ に大きく依存する。これは、透過率が光の波長に大きく依存することを意味しており、ある波長に最適の $n_{eff} \times d$ を設定すると、他の波長では最適値がずれてしまうため、ディスプレイに色付きが観察される。この色付きは、特に、斜め方向から観察した場合に生じる。このような透過率の依存性は、TNモードでは比較的少ないが、本発明で使用する垂直配向モードでは、電圧印加時に液晶分子の配向方向があらゆる方向に向くために液晶をツイストさせた場合においても複屈折モードが混ざってしまい波長依存性が大きくなる。このような特性を改善するためには、各画素の色の主波長にあわせて最適なセルギャップdを設定することが好ましい。

【0032】各画素の色の主波長にあわせてセルギャップdを異ならせる手法には、種々の方法が提案されているが、カラーフィルタの各色の厚さを変える方法が、工程数の増加もなく好ましい。

【0033】また、本発明の液晶表示素子は、垂直配向モードであるため、2軸又は1軸性位相差板を用いて補償すると、より広い視野角を得ることが可能となる。位相差板としては、位相差板の面内方向の屈折率 $N_x$ 、 $N_y$ 、厚み方向の屈折率 $N_z$ 、厚み $d_{film}$ 、液晶の屈折率異方性n、セルギャップ $d_{LC}$ の関係が、

【0034】

【数3】

$$0.7 < \frac{\Delta n_{LC}}{\left( \frac{N_x + N_y}{2} - N_z \right) \cdot d_{film}} < 1.3$$

$$(N_x - N_y) \cdot d_{film} < 100nm$$

を満たすものが、実使用上広視野角を得る点から好ましい。

【0035】本発明において、液晶表示素子の駆動方式

としては、特に限定されるものではないが、図 1 に示したようにアクティブマトリックス駆動とすることが好ましい。アクティブマトリックス駆動では、隣り合う画素電極 1 の相互の間隙を、配向制御をするための電極スリットとして積極的に利用することができ、横電界を形成するために駆動基板 2 に新たに電極スリットを形成することが不要となる。また、必要に応じて画素電極 1 に電極スリットを形成する場合においても、パッシブマトリックス駆動のようなストライプ電極が形成されている場合よりもスリット形成パターンの自由度が高くなる。さらに、パッシブマトリックス駆動をする場合、対向基板 4 の対向電極 3 はストライプパターンに形成されるが、アクティブマトリックス駆動をする場合には、対向基板 4 の対向電極 3 は通常バタニングされていないため、所定の配向制御を阻害する斜め電界等が発生することもない。

【0036】液晶表示素子をアクティブマトリックス駆動する素子とする場合に、1 画素のピッチは、配向制御力が十分に作用する長さとするのが好ましい。この点から、1 画素のピッチは 70  $\mu\text{m}$  以下とすることが好ましい。

【0037】図 5 は、本発明の液晶表示素子を、アクティブマトリックス駆動する液晶パネルとして構成した場合の一例の断面図である。この液晶パネルは、駆動基板として TFT 基板 2' を使用し、対向基板としてカラーフィルタ基板 4' を使用し、これらの間に液晶 5 を挟んだ構造を有している。

【0038】カラーフィルタ基板 4' は、ガラス基板 14 上にストライプ状に形成された赤 (R)、緑 (G)、青 (B) のカラーフィルタ 15 を有し、その上に対向電極 3 として ITO 透明電極を有している。また、対向電極 3 の液晶側表面には、TFT 基板 2' の画素電極 1 に対応して突起物 6 が形成されており、その上に垂直配向膜 16 が形成されている。

【0039】一方、TFT 基板 2' は、ガラス基板 17 上に TFT 素子 (図示せず) や信号線 18 などの配線が形成され、その上に平坦化膜 19、画素電極 1、垂直配向膜 16 が順次形成された構造を有している。

【0040】また、この液晶パネルの光の入射側 (TFT 基板 2' 側) と光の出射側 (カラーフィルタ基板 4' 側) のそれぞれの外側には、位相差板 20a、20b、クロスニコルに配置された偏光板 21a、21b が設けられている。

【0041】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて具体的に説明する。

【0042】実施例 1

図 5 の液晶パネルを次ぎのようにして製造した。

【0043】ガラス基板 14 上に、1.2  $\mu\text{m}$  厚の、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) のカラーフィルタ 15 がス

トライプ状に形成され、その上に 100 nm 厚の ITO 透明電極が形成されているカラーフィルタ基板 4' に、ボジ型感光性樹脂を塗布し、露光、現像することにより、底面が 1 辺 7  $\mu\text{m}$  の矩形のパターンを形成し、より好ましい形状とするために、120 ~ 180 で 5 分間ベークし、さらに 200 以上で本焼成を行った。これにより、高さ 1.5  $\mu\text{m}$  の断面蒲鉾型の突起物 6 を得た。この突起物 6 の誘電率は 3 であった。突起物 6 の形成面に、ポリイミド系垂直配向膜を印刷し、180 で 1 時間焼成した。こうして得られた垂直配向膜 16 の膜厚は 50 ~ 100 nm であった。この垂直配向膜 16 にはラビング処理を施さなかった。

【0044】一方、ガラス基板 17 上に TFT 素子や信号線 18 等の配線が形成されており、その上に 3  $\mu\text{m}$  厚の平坦化膜 19 が形成され、さらに画素電極 1 として 100 nm 厚の ITO 電極が形成されている TFT 基板 2' を用意した。この画素電極 1 の大きさは、横 40  $\mu\text{m}$ 、縦 120  $\mu\text{m}$  であり、隣り合う画素電極との間隙  $w_1$ 、 $w_2$ 、 $w_3$ 、 $w_4$  (図 1 参照) はいずれも 7  $\mu\text{m}$  とした。画素電極 1 上にはカラーフィルタ基板 4' と同様に垂直配向膜 16 を形成した。次いで、コモン塗布を行い、アクリル系スペーサ (粒径 3.5  $\mu\text{m}$ ) を散布した。

【0045】上述のカラーフィルタ基板 4' にシール剤を塗布し、カラーフィルタ基板 4' と TFT 基板 2' を重ね合わせ、13.3 Pa (0.1 torr)、120 で 2 時間ベークし、その後、真空中で液晶 5 をパネル内に注入した。この液晶 5 としては、 $n_o = 1.4$ 、 $n_e = 0.12$ 、カイラルピッチ 13  $\mu\text{m}$  の材料を使用した。

【0046】次に、TFT 基板 2' とカラーフィルタ基板 4' の外側に位相差板 20a、20b、及びクロスニコルに配置された偏光板 21a、21b を順次貼り付けた。この場合、位相差板 20a、20b としては、厚み方向 (z 軸) にのみ位相差をもつ、

$$(N_x - N_z) d = 300 \text{ nm}$$

(但し、 $N_x$ : 面内方向の屈折率、 $N_z$ : 厚み方向の屈折率、 $d$ : 位相差板の厚み) のものを使用した。

【0047】また、偏光板 21a、21b としては、z 軸方向に位相差を有し、位相差板 20a、20b と同様の効果を有するトリアセートフィルムを使用した。

【0048】こうして得られた液晶パネルを 1H 反転駆動した。その結果、全方位において大きなコントラストの低下や、反転のない良好な視野角特性を示した。

【0049】実施例 2

実施例 1 において、TFT 基板 2' 側の画素電極 1 と、カラーフィルタ基板 4' 側の突起物 6 の配置とパターンを図 4 (a) に示すものとし、液晶パネルを作製した。この場合、カラーフィルタ基板 4' 側のスリット 7 の幅  $L_1$  は 7  $\mu\text{m}$  とした。

【0050】得られた液晶パネルを実施例 1 と同様に駆動評価したところ、全方位において大きなコントラストの低下や反転等がない、良好な視野角特性が得られ、さらに、実施例 1 に比して方位角方向に対称性の高い視野角特性が得られた。また、画質は、グレイマスター表示時のざらつき感が実施例 1 に比して少なかった。

#### 【0051】実施例 3

実施例 2 において、突起物 6 を底面が 1 辺  $10\mu\text{m}$  の矩形で高さを  $4.5\mu\text{m}$  とし、アクリル系スペーサを使用せずに液晶パネルを作製した。

【0052】得られた液晶パネルを実施例 1 と同様に駆動評価したところ、実施例 2 と同様な視野角特性が得られた。また、画質は、実施例 2 に比してざらつき感が少なかった。

#### 【0053】実施例 4

実施例 1 において、TFT 基板 2' 側の画素電極 1 と、カラーフィルタ基板 4' 側の突起物 6 の配置とパターンを図 4 (c) に示すものとし、液晶パネルを作製した。この場合、TFT 基板 2' 側のスリット 7 の幅  $L_1$  は  $7\mu\text{m}$  とした。また突起物 6 の底面のサイズは、 $L_2 = 5\mu\text{m}$ 、 $L_3 = 10\mu\text{m}$ 、 $L_4 = 5\mu\text{m}$ 、 $L_5 = 10\mu\text{m}$  とした。

【0054】得られた液晶パネルを実施例 1 と同様に駆動評価したところ、実施例 2 と同様な視野角特性と画質が得られた。

#### 【0055】実施例 5

実施例 2 において、突起物 6 に代えて、1 辺  $7\mu\text{m}$  の矩形的孔をITO電極に開け、液晶パネルを作製した。

【0056】得られた液晶パネルを実施例 1 と同様に駆動評価したところ、実施例 2 より画質が劣っていた \*30

\*が、良好な視野角特性が得られた。

#### 【0057】実施例 6

実施例 2 において、カラーフィルタ 15 の厚みを  $R = 1.0\mu\text{m}$ 、 $G = 1.2\mu\text{m}$ 、 $B = 1.5\mu\text{m}$  とし、散布するアクリル系スペーサの粒径を  $4\mu\text{m}$  とし、液晶パネルを作製した。この場合、各色のカラーフィルタは、各色の膜厚で実施例 2 と同じ色になるように光学濃度を変えた。

【0058】得られた液晶パネルは、実施例 2 よりも白表示時に明るく、視野角方向において、色付きが少なかった。

#### 【0059】

【発明の効果】本発明によれば、垂直配向分割モードの液晶表示素子において、実効的開口率を低下させることなく、広視野角を実現することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一態様の液晶表示素子の平面図 (同図 a) 及び断面図 (同図 b) である。

【図 2】 蒲鉾型の突起物の形成方法の説明図である。

【図 3】 蒲鉾型の突起物の形成方法の説明図である。

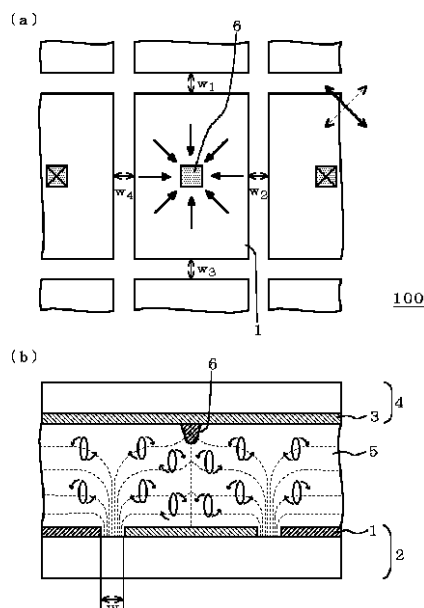
【図 4】 突起物と、スリット、切り込み又は孔との位置関係を示す平面図である。

【図 5】 液晶パネルの断面図である。

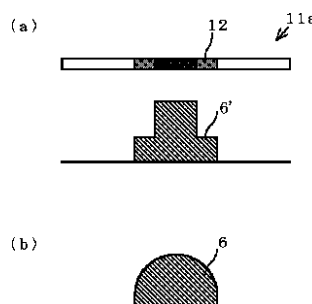
#### 【符号の説明】

1...画素電極、 2...駆動基板、 2'...TFT 基板、 3...対向電極、 4...対向基板、 4'...カラーフィルタ基板、 5...液晶、 6...突起物、 6'、6''...突起物を形成するためのパターニングした感光性樹脂、 7...スリット、 8...切れ込み、 9...孔、 100...液晶表示素子、 11a、11b...マスク、 12...突起物の形成工程、 13...突起物の形成工程

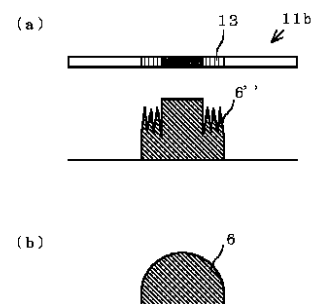
【図 1】



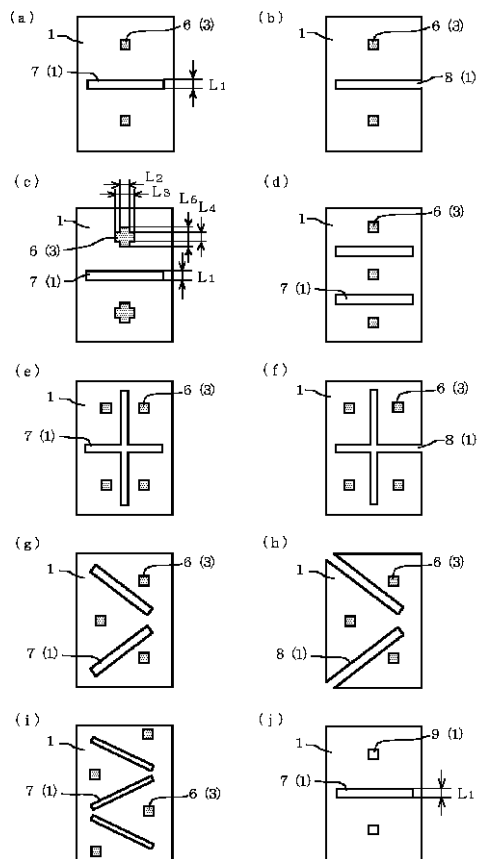
【図 2】



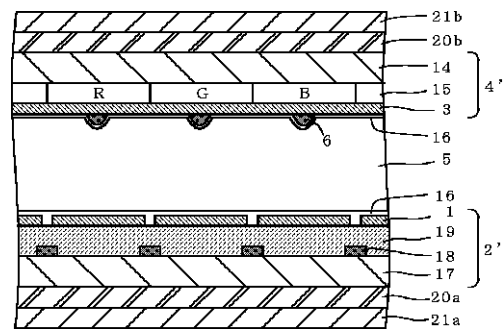
【図 3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 福永 容子  
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ  
ー株式会社内

(72)発明者 森田 真太郎  
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ  
ー株式会社内

(72)発明者 市川 弘明  
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ  
ー株式会社内

F ターム(参考) 2H088 FA10 FA18 GA02 HA08 JA28  
KA02 KA07 KA12 KA29 MA07  
2H090 HA03 HA05 HA15 HB07X  
HB08Y HC05 HC12 HC15  
HD01 HD14 JA03 JB02 JC07  
KA04 KA18 LA02 LA03 MA01  
MA15 MB14  
5C094 AA10 AA12 AA43 BA03 BA43  
CA19 CA24 DA13 DB04 EA04  
EA05 EB02 ED03 ED14 ED20  
FA01 FA02 FB01 FB12 FB15  
GB10 JA01 JA07 JA08 JA11  
JA20  
5G435 AA01 AA03 AA17 BB12 CC09  
FF05 GG12 HH01 HH14 KK05



专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2002040432A5</a>	公开(公告)日	2009-01-08
申请号	JP2000227888	申请日	2000-07-27
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	YAMAGUCHI HIDEMASA CHISAKI MAKOTO FUKUNAGA YOKO MORITA SHINTARO ICHIKAWA HIROAKI 山口英将 地崎誠 福永容子 森田真太郎 市川弘明		
发明人	山口 英将 地崎 誠 福永 容子 森田 真太郎 市川 弘明		
IPC分类号	G02F1/1337 G09F9/00 G09F9/30 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/13363 G02F2001/133776 G02F2001/13712 G02F1/1337 G02F1/133634 G02F2001/133742 G02F2413/02		
FI分类号	G02F1/1337.505 G09F9/00.338 G09F9/30.341 G09F9/30.349.Z G02F1/139		
F-TERM分类号	5G435/HH01 5C094/BA03 5G435/AA03 2H088/MA07 2H090/JB02 2H090/HC12 2H088/KA12 5C094/DA13 2H088/KA02 2H088/FA10 5C094/CA24 5C094/EA05 5G435/BB12 5G435/GG12 2H090/HC05 2H090/HC15 5G435/AA01 5G435/HH14 5C094/BA43 2H090/MA01 5C094/AA43 5C094/FB12 2H090/LA03 5C094/ED20 2H090/HD14 5G435/FF05 5C094/JA07 2H090/HA03 5C094/EA04 5C094/FA01 5C094/GB10 2H090/HB08Y 2H088/FA18 2H090/MA15 2H090/HA15 5C094/AA12 5G435/AA17 5C094/JA01 5C094/JA08 5C094/FB15 2H090/MB14 2H090/HD01 2H090/HB07X 2H090/JC07 2H090/HA05 5C094/FA02 2H088/GA02 5C094/EB02 5C094/ED03 2H090/LA02 5C094/JA11 5G435/KK05 5C094/AA10 5C094/ED14 5C094/CA19 5G435/CC09 2H088/KA07 2H088/JA28 5C094/JA20 2H088/HA08 2H090/KA18 5C094/DB04 2H088/KA29 2H090/KA04 2H090/JA03 5C094/FB01 2H290/AA34 2H290/BA24 2H290/BA51 2H290/BB13 2H290/BB20 2H290/BB22 2H290/BB42 2H290/BB44 2H290/BB45 2H290/BB46 2H290/BC01 2H290/BD03 2H290/BD11 2H290/BE02 2H290/BF24 2H290/BF33 2H290/CA03		
其他公开文献	JP2002040432A JP4499254B2		

#### 摘要(译)

解决的问题：在不降低有效开口率的情况下，在垂直取向分割模式液晶显示元件中实现宽视角。 解决方案：驱动基板2，其上形成有像素电极1，对基板4，其具有与之相对的对电极3，以及夹在其间的液晶5，液晶5没有电场。 在垂直取向模式液晶显示元件100中，有时与基板2和4基本垂直对准，并且在施加预定电压的情况下基本水平对准，当施加电压时，液晶在对置基板4上的某个点上居中。 突起6或取向抑制处理面被设置为用于沿任何方向取向的核。 对置基板4上的核面积为1个像素的面积5%以下。

