

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4759884号  
(P4759884)

(45) 発行日 平成23年8月31日(2011.8.31)

(24) 登録日 平成23年6月17日(2011.6.17)

(51) Int. Cl. F 1  
**GO2F 1/139 (2006.01)** GO2F 1/139  
**GO2F 1/1337 (2006.01)** GO2F 1/1337 500

請求項の数 3 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2001-257591 (P2001-257591)	(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社
(22) 出願日	平成13年8月28日 (2001.8.28)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(65) 公開番号	特開2003-66491 (P2003-66491A)	(74) 代理人	100113077 弁理士 高橋 省吾
(43) 公開日	平成15年3月5日 (2003.3.5)	(74) 代理人	100112210 弁理士 稲葉 忠彦
審査請求日	平成19年10月11日 (2007.10.11)	(74) 代理人	100108431 弁理士 村上 加奈子
		(74) 代理人	100128060 弁理士 中鶴 一隆
		(72) 発明者	佐竹 徹也 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内面側に画素電極を備えた電極基板と、この電極基板に対向して配置され内面側に対向電極を備えた対向基板と、上記電極基板と上記対向基板に挟持されたカイラルネマチック液晶とを備え、上記画素電極及び上記対向電極上に形成された配向膜が互いに略反平行方向に配向処理され、上記画素電極と上記対向電極との間の電界であって、上記画素電極の一端付近で配向処理方向に対し鋭角方向に生じる斜め電界と、上記対向電極の上記画素電極の一端と対角に位置する端部付近で配向処理方向に対し鋭角方向に生じる斜め電界によって、上記カイラルネマチック液晶中の液晶分子の配向方向を制御することにより単位画素内の上記カイラルネマチック液晶が少なくとも2つのバンド配向領域に分割されることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 2】

斜め電界が、画素電極及び対向電極の少なくとも一方の電極に設けた突起により形成されることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

斜め電界が、画素電極及び対向電極の少なくとも一方の電極に設けたスリットにより形成されることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

20

この発明は液晶表示装置に関するものであり、特に視野角特性の対称性に優れた液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

現在、TN (Twisted Nematic) モード、IPS (In-Plane Switching) モード、VA (Vertical Alignment) モードなどの表示方式によるアクティブマトリクス形液晶表示装置が量産されている。これらの液晶表示装置が、テレビ、マルチメディアモニターなど動画表示主体の用途へとその適用範囲を拡大するにつれて、応答速度の改善が重要な課題となっている。

高速応答を実現する表示方式として、ベンド配向あるいはそれに類似した配向（以下、ベンド配向とする）を用いるOCB (Optically Compensated Bend) モードが提案されている。ベンド配向は、応答に際して液晶層内にバックフローが発生しないため、原理的に高速応答特性を有することが明らかにされている。

10

【0003】

OCBモードは、初期配向状態によって2つに大別される。1つは初期配向がスプレイ配向の場合で、もう1つはツイスト配向の場合である。図8は従来のOCBモードの液晶層の配向状態を説明する図であり、その(a)はベンド配向、その(b)はスプレイ配向の場合の初期配向、その(c)はツイスト配向の場合の初期配向を説明する図である。図8において、1は液晶分子、2は電極基板側配向膜、3は対向基板側配向膜、4は電極基板側配向膜の配向処理方向、5は対向基板側配向膜の配向処理方向である。初期配向がスプレイ配向、ツイスト配向のいずれの場合においても、電極基板側と対向基板側の配向処理方向は略平行となるように配向処理が施される。

20

【0004】

初期配向がスプレイ配向の場合には、駆動電圧を大幅に超える数10Vの高電圧の印加によって液晶表示装置全ての画素をベンド配向に転移させる必要がある。そのためには高電圧印加用の駆動回路や、画素内にベンド転移のための転移核発生構造を付加することが必要となり、製造コストの増加を招く。また、低温下ではベンド転移しにくいために一部の画素が転移せず、適正な表示ができないといった課題もある。

【0005】

一方、初期配向がツイスト配向の場合には、電圧印加によりツイスト配向からベンド配向へ連続的に変化するため、ベンド転移のための特別な回路や構造は必要ない。しかしながら、初期配向をツイスト配向とするためには、カイラル液晶の適用が不可避であり、その結果、装置駆動電圧域においてツイスト配向成分の残ったベンド配向となるために視野角特性の非対称性を引き起こす。

30

【0006】

初期配向がツイスト配向の場合の非対称な視野角特性の改善を目的として、特開平11-109357号公報、特開2000-356773号公報には、マルチドメイン化法が提案されている。本方法によれば、1つの画素内に互いに反対方向となる2つの配向処理領域を形成し、ツイスト配向の主視野角方向が180°異なる2つのドメインを作ることによって、非対称な視野角特性が改善される。しかしながら、本方法ではマスキング、フォトリソグラフィ、光配向などの高コストでかつ信頼性が不十分なプロセスを適用する必要がある。

40

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

初期配向がツイスト配向であるOCBモードの液晶表示装置は、ベンド転移処理が不要であるという利点を有するものの、視野角特性が非対称であるという課題がある。既に提案されているマルチドメイン化法は、視野角特性の改善には有効であるが、製造コストが増加するという課題がある。

【0008】

この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、ベンド配向による高速

50

応答特性に加え、対称性に優れた視野角特性を有する液晶表示装置を安価に提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る液晶表示装置は、内面側に画素電極を備えた電極基板と、この電極基板に対向して配置され内面側に対向電極を備えた対向基板と、電極基板と対向基板に挟持されたカイラルネマチック液晶とを備え、画素電極及び対向電極上に形成された配向膜が互いに略反平行方向に配向処理され、画素電極と対向電極との間の電界であって、画素電極の一端付近で配向処理方向に対し鋭角方向に生じる斜め電界と、対向電極の画素電極の一端と対角に位置する端部付近で配向処理方向に対し鋭角方向に生じる斜め電界によって、カイラルネマチック液晶中の液晶分子の配向方向を制御することにより単位画素内のカイラルネマチック液晶が少なくとも2つのバンド配向領域に分割されるものである。

10

【0012】

また、斜め電界が、画素電極及び対向電極の少なくとも一方の電極に設けた突起により形成されるものである。

【0013】

また、斜め電界が、画素電極及び対向電極の少なくとも一方の電極に設けたスリットにより形成されるものである。

【0015】

【発明の実施の形態】

20

実施の形態1.

以下、本発明の実施の形態1を図1を用いて説明する。

図1は本発明の実施の形態1の液晶表示装置の単位画素内の断面の構成を模式的に示す図であり、その(a)は電圧非印加時、その(b)は電圧印加時(装置駆動時)の状態を示す図である。図1において、11は電極基板、12は対向基板、13は画素電極、14は対向電極、15は配向膜、16はカイラルネマチック液晶からなる液晶分子、17は光学補償フィルム、18及び19は偏光板、20はバックライト、21及び22は導電性材料からなる導電性突起である。

【0016】

図1の液晶表示装置の構成及びその製造方法について説明する。

30

画素電極13及び対向電極14の一端付近の表面にはそれぞれ導電性突起21、22が形成される。画素電極13及び導電性突起21が形成された電極基板11、対向電極14及び導電性突起22が形成された対向基板12の表面には、配向膜15が形成され、それぞれ導電性突起が形成された側を起点とするように一方向にラビングによる配向処理が施される。図1において、矢印Aは電極基板11上の配向膜15の配向処理方向、矢印Bは対向基板12上の配向膜15の配向処理方向である。

なお、画素電極13は画素の周辺領域を除いた内側の領域に形成されるのに対し、対向電極14は画素領域全面に形成される。

【0017】

次に、配向膜15が形成された面が互いに内側になるようにし、電極基板11と対向基板12との間隙が一定になるようにスペーサ(図示せず)を配置した後、電極基板11と対向基板12とを平行に対向させ、表示エリア外に形成したシール剤(図示せず)により貼り合わせる。このとき、電極基板11と対向電極12のラビングによる配向処理方向が互いに略反平行方向となるように貼り合わせる。これにより、画素電極13の一端に設けられた導電性突起21と対向電極14の一端に設けられた導電性突起22が画素内で対角に位置するようになる。

40

【0018】

次に、電極基板11と対向基板12との間隙にはカイラルネマチック液晶(液晶分子16)を封入する。その後対向基板12の裏面に光学補償フィルム17を貼り付け、電極基板11及び対向電極12側の光学補償フィルム17の裏面に偏光板18、19を貼り付ける

50

。電極基板 1 1 側の偏光板 1 8 の裏面側には、電極基板 1 1 の裏面側に向けて光を放射するバックライト 2 0 を設ける。

【 0 0 1 9 】

図 2 は、図 1 における電極基板の平面構造の一例を示す図である。図 2 において、2 3 はトランジスタ、2 4 は信号線、2 5 はゲート線である。図 2 の例は、隣接する画素用のゲート線に沿って画素電極 1 3 の一端に導電性突起 2 1 を設けるものである。

図 2 のように、各単位画素にはトランジスタ 2 3 が設けられ、信号線 2 4、ゲート線 2 5 によりトランジスタ 2 3 をオン/オフすることにより、画素電極 1 3 の電圧をオン/オフすることができる。

【 0 0 2 0 】

図 1 を用いて、電圧非印加時及び電圧印加時の液晶の配向状態について説明する。

電極基板 1 1 と対向基板 1 2 の間に封入された液晶は、電圧非印加時には、図 1 ( a ) のように、電極基板 1 1 及び対向基板 1 2 との界面付近の液晶分子は配向処理方向に沿って僅かに立ち上がり、カイラルネマチック液晶を用いるので、スプレィ配向を含んだ 1 8 0 ° ツイスト配向となる。

【 0 0 2 1 】

電圧印加時には、画素電極 1 3 と対向電極 1 4 との間に生じる電界により液晶分子が立ち上がる。図 1 ( b ) のように、画素電極 1 3 上に設けられた導電性突起 2 1 の近傍では、導電性突起 2 1 によって斜め電界 3 1 が生じ、この斜め電界 3 1 と液晶分子 1 6 の長軸が平行となるように、電極基板 1 1 側から液晶分子 1 6 が立ち上がり、電極基板 1 1 側を起点としてベンド配向となる。なお、このとき、対向基板 1 2 近傍ではスプレィ配向を含むので厳密にはベンド配向とは言えないが、本明細書においては、このような一部スプレィ配向を含んだベンド配向に類似する配向もベンド配向に含める。

一方、対向電極 1 4 上に設けられた導電性突起 2 2 近傍では、導電性突起 2 2 によって生じる斜め電界 3 2 によって、この斜め電界 3 2 と液晶分子 1 6 の長軸が平行となるように対向基板 1 2 側から液晶分子 1 6 が立ち上がり、対向基板 1 2 側を起点としてベンド配向となる。なお、この場合も同様に、一部スプレィ配向を含んだベンド配向である。

【 0 0 2 2 】

このように、画素の中央より左側の領域では電極基板 1 1 側から液晶分子 1 6 が立ち上がり、画素の中央より右側の領域では対向基板 1 2 側から液晶分子 1 6 が立ち上がることに  
より、転傾線 4 5 を境界として、画素内にツイスト配向の主視野角方向が 1 8 0 ° 異なる  
2 つのベンド配向領域 4 1 , 4 2 ( ドメイン ) が形成される。

【 0 0 2 3 】

このように、単位画素内で、主視野角方向が 1 8 0 ° 異なる 2 つの配向領域 4 1、4 2 に  
分割されることにより、対称性に優れた輝度分布を有する液晶表示装置が実現できる。そ  
の結果、ベンド配向による高速応答特性に加え、視野角特性に優れた液晶表示装置が実現  
できる効果がある。

【 0 0 2 4 】

なお、導電性突起を設けない場合にも、電極基板 1 1 側から液晶分子 1 6 が立ち上がる領  
域と、対向基板 1 2 側から液晶分子 1 6 が立ち上がる領域ができ、画素内にツイスト配向  
の主視野角方向が 1 8 0 ° 異なる複数の配向領域が形成されるが、確実にドメイン分割す  
るためには、上述のように、電極基板及び対向基板の近傍で斜め電界が生じる画素構造と  
することが望ましい。

【 0 0 2 5 】

以下、実施の形態 1 の液晶表示装置を作製した例を詳細に説明する。

実施の形態 1 では、配向膜 1 5 に J S R 製の可溶性ポリイミド A L 3 0 4 6 を使用し、画  
素電極 1 2 および対向電極 1 3 上に形成された配向膜 1 5 の配向処理方向が互いに略反平  
行方向になるように、電極基板 1 1 側の配向膜 1 5 にはパネルに向かって上方向 ( 図 1 及  
び 2 において矢印 A の方向 ) に、対向基板 1 2 側の配向膜 1 5 には下方向 ( 図 1 において  
矢印 B の方向 ) に、ラビングによる配向処理を行なった。その後、6 μ m の樹脂製球状ス

10

20

30

40

50

ペーサ（積水ファインケミカル製マイクロパールSP-AD、垂直配向表面処理品）を用いて、パネルギャップ（即ち、液晶層の厚み）を6 $\mu\text{m}$ に調整した。液晶にはカイラル剤を添加したカイラルネマチック液晶を用いた。その物性値を表1に示す。

【0026】

【表1】

項目	物性値
複屈折 $\Delta n$	0.15
誘電率異方性 $\Delta \epsilon$	+8.0
カイラルピッチp	15 $\mu\text{m}$

10

【0027】

なお、液晶のカイラルピッチpは15 $\mu\text{m}$ としたが、初期配向をツイスト配向とするためには、カイラルピッチpは下記式（1）で表される範囲であればよい。

【0028】

$$4d/3 < p < 4d \dots (1)$$

ここで、d [ $\mu\text{m}$ ] はパネルギャップである。

なお、配向処理方向が反平行方向からずれて、ねじれ角が180°からずれる場合には、カイラルピッチpは下記式（2）で表される範囲であればよい。

20

$$4d / (2 + \theta) < p < 4d / (2 - \theta) \dots (2)$$

ここで、 $\theta$  はねじれ角である。

【0029】

カイラルピッチpは好ましくは下記式（3）の範囲が良い。

$$2d < p < 3d \dots (3)$$

【0030】

カイラルピッチpが上記式（1）あるいは上記式（2）の範囲内であれば、初期配向はツイスト配向になるが、カイラルピッチが短いほどツイスト配向が安定になるため、液晶分子が立ち上がりにくくなり、駆動電圧が増加する。逆にカイラルピッチが上限に近すぎると、セルギャップの不均一や、画素内の凹凸構造によって、初期配向がスプレイ配向になる。またカイラルピッチが上限に近い場合、初期配向がツイスト配向となっても、電圧印加時にスプレイ配向に配向転移し、適正な表示ができなくなる。

30

【0031】

なお、カイラル液晶のカイラルの方向は左カイラルとしたが、もちろん右カイラルであっても構わない。

【0032】

駆動電圧はオフ電圧を2.5V、オン電圧を6.5Vとし、低電圧側が白表示となるノーマリーホワイトモードを用いた。

【0033】

40

電極基板11と対向基板12の外側面には、光学補償フィルム17、及び偏光板18、19を貼付けた。光学補償フィルム17には負のcプレートとaプレートを使用した。光学補償フィルム17には、2軸フィルムを用いてもよい。なお、光学補償フィルム17は電極基板11の外側に設けてもよく、対向基板12、電極基板11の両基板の外側に設けてもよい。

【0034】

上記手順で作製された液晶表示装置に電圧を印加し、画素の配向の様子を顕微鏡で観察したところ、単位画素内に2つのドメインが形成されていることが確認された。

【0035】

図3は、この発明の実施の形態1の方法により作製した液晶表示装置の白表示時（オフ電

50

圧 2 . 5 V 印加時) の左右方向輝度分布の測定結果を示す図である。測定には大塚電子製液晶評価装置 LCD 5 0 0 0 を使用した。図 3 に示されるように、左右対称な輝度分布が実現できた。

【 0 0 3 6 】

実施の形態 2 .

図 4 は、この発明の実施の形態 2 の液晶表示装置の単位画素の断面の構成を模式的に示す図である。なお、電圧非印加時と電圧印加時の液晶分子の配向状態は図 1 とほぼ同様であり、その図示は省略する。

実施の形態 2 が実施の形態 1 と異なるのは、実施の形態 1 では画素電極 1 3 と対向電極 1 4 の両方に導電性突起 2 1、2 2 を設けたが、実施の形態 2 では画素電極 1 3 にのみ導電性突起 2 1 を設ける点である。この点を除けば、実施の形態 1 と同じである。

10

【 0 0 3 7 】

画素電極 1 3 上に設けられた導電性突起 2 1 の近傍では、導電性突起 2 1 によって斜め電界 3 3 が生じ、この斜め電界 3 3 と液晶分子の長軸が平行となるように、電極基板 1 1 側から液晶分子の立ち上がり、電極基板 1 1 側を起点としてベンド配向となる。この点は実施の形態 1 と同じである。

【 0 0 3 8 】

図 4 に示される画素構造においては、対向電極 1 4 は、画素全面に形成され、画素電極 1 3 は、画素の内側領域に形成され、画素の右側領域の対向基板 1 2 側の画素端部付近では斜め電界 3 4 が生じる。この斜め電界 3 4 と液晶分子の長軸が平行になるように対向基板 1 2 側から液晶分子が立ち上がり、対向基板 1 2 側を起点としてベンド配向となる。

20

したがって、画素の左側領域では、電極基板 1 1 側から液晶分子が立ち上がり、画素の右側領域では、対向基板 1 2 側から液晶分子が立ち上がるので、画素内に 2 つのベンド配向領域が形成される。

このように、画素電極 1 3 にのみ導電性突起 2 1 を設ける場合にも 2 ドメイン化は可能であり、実施の形態 1 と同様の効果が得られる。

【 0 0 3 9 】

図 4 に示される画素構造の液晶表示装置を作製し、その液晶表示装置に電圧を印加し、画素の配向の様子を顕微鏡で観察したところ、画素内に 2 つのドメインが形成されていることが確認された。

30

【 0 0 4 0 】

実施の形態 3 .

図 5 は、この発明の実施の形態 3 の液晶表示装置の単位画素の断面の構成を模式的に示す図である。なお、電圧非印加時と電圧印加時の液晶分子の配向状態の図示は省略する。

実施の形態 3 が実施の形態 1 と異なるのは、実施の形態 1 では画素電極 1 3 と対向電極 1 4 の両方に、配向処理方向の起点側に導電性突起 2 1、2 2 を設けたが、実施の形態 3 では画素電極 1 3 と対向電極 1 4 の両方に配向処理方向の終点側に誘電体突起 5 1、5 2 を設ける点である。この点を除けば、実施の形態 1 と同じである。

【 0 0 4 1 】

実施の形態 3 の液晶表示装置においては、画素電極 1 3 上に設けられた誘電体突起 5 1 の近傍では、誘電体突起 5 1 によって斜め電界 3 5 が生じ、この斜め電界 3 5 と液晶分子の長軸が平行となるように、電極基板 1 1 側から液晶分子の立ち上がり、電極基板 1 1 側を起点としてベンド配向となる。一方、対向電極 1 4 上に設けられた誘電体突起 5 2 の近傍では、誘電体突起 5 2 によって斜め電界 3 6 が生じ、この斜め電界 3 6 と液晶分子の長軸が平行となるように、対向基板 1 2 側から液晶分子の立ち上がり、対向基板 1 2 側を起点としてベンド配向となる。

40

【 0 0 4 2 】

このように、画素電極 1 3 と対向電極 1 4 に誘電体突起 5 1、5 2 を設ける場合にも 2 ドメイン化は可能であり、実施の形態 1 と同様の効果が得られる。

【 0 0 4 3 】

50

図5に示される画素構造の液晶表示装置を作製し、その液晶表示装置に電圧を印加し、画素の配向の様子を顕微鏡で観察したところ、画素内に2つのドメインが形成されていることが確認された。

【0044】

実施の形態4

図6は、この発明の実施の形態4の液晶表示装置の単位画素の断面の構成を模式的に示す図である。なお、電圧非印加時と電圧印加時の液晶分子の配向状態は図1とほぼ同様であり、その図示は省略する。

実施の形態4が実施の形態1と異なるのは、実施の形態1では画素電極と対向電極の両方に導電性突起を設けたが、実施の形態4では画素電極と対向電極の何れにも導電性突起を設けず、配向処理方向の終点側の端部に、画素電極13の端部より内側になるようにスリット61（対向電極非形成領域）を設けた対向電極64を用いる点である。この点を除けば、実施の形態1と同じである。

10

【0045】

図6に示される画素構造においては、画素の左側領域では、対向電極64の端部が画素電極13の端部より内側になるようにスリット61を設けるので、画素の左側領域の電極基板11側の画素端部付近では斜め電界37が生じる。この斜め電界37と液晶分子の長軸が平行になるように電極基板11側から液晶分子が立ち上がり、電極基板11側を起点としてベンド配向となる。

一方、画素の右側領域では、対向電極64は、画素の端部まで形成され、画素電極13は、画素の内側領域に形成されるので、画素の右側領域の対向基板12側の画素端部付近では斜め電界38が生じる。この斜め電界38と液晶分子の長軸が平行になるように対向基板12側から液晶分子が立ち上がり、対向基板12側を起点としてベンド配向となる。

20

【0046】

このように、スリット61を設けた対向電極64を用いる場合にも2ドメイン化は可能であり、実施の形態1と同様の効果が得られる。

【0047】

図6に示される画素構造の液晶表示装置を作製し、その液晶表示装置に電圧を印加し、画素の配向の様子を顕微鏡で観察したところ、画素内に2つのドメインが形成されていることが確認された。

30

【0048】

なお、電極基板及び対向基板の近傍で斜め電界が生じる画素構造として、実施の形態1から4に示したものに限られるものではなく、画素電極の一端付近で配向処理方向に対し鋭角方向に生じる斜め電界と、対向電極の上記画素電極の一端と対角に位置する端部付近で配向処理方向に対し鋭角方向に生じる斜め電界とが生じるような画素構造であればよい。このような斜め電界は、例えば、上述のように、導電性突起や誘電体突起を設けたり、画素電極と対向電極の端部の位置関係を利用して得ることができる。

【0049】

参考の形態．図7は、この発明の参考の形態の液晶表示装置の単位画素内の断面の構成を模式的に示す図であり、その(a)は電圧非印加時、その(b)は電圧印加時（装置駆動時）の状態を示す図である。参考の形態が実施の形態1と異なるのは、実施の形態1では画素電極13と対向電極14の両方に導電性突起21、22を設けたが、参考の形態では画素電極と対向電極の何れにも導電性突起を設けず、配向処理方向の終点側の表面を粗面化した画素電極73及び対向電極を74用いる点である。この点を除けば、実施の形態1と同じである。

40

【0050】

図7において、画素電極73の粗面部71、対向電極74の粗面部71は、画素電極及び対向電極の表面を塩酸/硝酸混合溶液に曝すことにより形成する。

【0051】

上述した実施の形態1から4は、電極基板及び対向基板近傍での斜め電界を利用して配向

50

制御するものであるが、参考の形態は、配向膜の表面粗度による液晶分子のプレチルト角（基板面に対する液晶分子の長軸の傾き角）の違いを利用して配向制御するものである。すなわち、表面形状が粗い場合には同じラビング条件でもプレチルト角が小さくなるために、画素内にプレチルト角が大きい領域と小さい領域が形成され、電極印加時にプレチルト角が大きい電極側から液晶分子が立ち上がることを利用するものである。

【0052】

図7においては、画素の左側の領域では、対向電極74の粗面部72上に形成した配向膜15の表面が粗面化するので、プレチルト角は電極基板11側の方が大きく、電圧印加時には、電極基板11側から液晶分子が立ち上がりベンド配向となる。画素の右側の領域では、逆に、画素電極73の粗面部71上に形成した配向膜15の表面が粗面化しているの

10

【0053】

このように、電極の表面粗度の違いを利用する方法でも液晶分子が立ち上る方向を制御でき、画素の中央より左側の領域では電極基板11側から液晶分子が立ち上がり、画素の中央より右側の領域では対向基板12側から液晶分子が立ち上がることにより、転傾線46を境界として、画素内にツイスト配向の主視野角方向が180°異なる2つのベンド配向領域43, 44（ドメイン）が形成される。

【0054】

このように、電極の表面粗度の違いを利用する方法でも2ドメイン化は可能であり、実施の形態1と同様の効果が得られる。

20

【0055】

図7に示される画素構造の液晶表示装置を作製し、その液晶表示装置に電圧を印加し、画素の配向の様子を顕微鏡で観察したところ、画素内に2つのドメインが形成されていることが確認された。

【0056】

なお、配向膜の表面を粗面化する方法として、画素電極及び対向電極の表面をするものについて説明したが、これに限らず、他の方法により配向膜の表面を粗面化してもよい。

【0057】

比較例 .

30

図9は、比較例の液晶表示装置の単位画素内の断面の構成を模式的に示す図であり、その（a）は電圧非印加時、その（b）は電圧印加時（装置駆動時）の状態を示す図である。比較例が実施の形態1と異なるのは、実施の形態1では画素電極13と対向電極14の両方に導電性突起21、22を設け、電極基板11側の配向膜15の配向処理方向と対向基板12側の配向膜15の配向処理方向を反平行方向としたが、比較例では画素電極13と対向電極14の両方に導電性突起を設けずに、且つ、電極基板11側の配向膜15の配向処理方向（図9中の矢印A）と対向基板12側の配向膜15の配向処理方向（図9中の矢印A）を同じ方向（平行方向）とする点である。この点を除けば、実施の形態1と同じである。

【0058】

40

比較例の場合には、図9のように、電圧非印加時には、図8（c）と同様のツイスト配向となり、電圧印加時には、ツイスト配向からベンド配向に連続的に変化する（図9（b））。しかし、2つのドメインは形成されずに、1つのドメインのみとなる。

【0059】

図10は、比較例の方法により作製した液晶表示装置の白表示時（オフ電圧2.5V印加時）の左右方向輝度分布の測定結果を示す図である。測定条件は実施の形態1と同じである。図10に示されるように、左方向の輝度が大きく、左右非対称な輝度分布となった。

【0060】

【発明の効果】

以上のように、本発明の液晶表示装置は、画素電極及び対向電極上に形成された配向膜を

50

互いに略反平行方向となるように配向処理して、画素電極と対向電極との間の電界であって、画素電極の一端付近で配向処理方向に対し鋭角方向に生じる斜め電界と、対向電極の画素電極の一端と対角に位置する端部付近で配向処理方向に対し鋭角方向に生じる斜め電界によって、カイラルネマチック液晶中の液晶分子の配向方向を制御することにより、単位画素内のカイラルネマチック液晶が少なくとも2つのバンド配向領域に分割されるようにするので、対称性に優れた輝度分布を有する液晶表示装置が実現できる。その結果、バンド配向による高速応答特性に加え、視野角特性に優れた液晶表示装置が実現できる効果がある。

【0063】

また、画素電極及び対向電極の少なくとも一方の電極に突起またはスリットを設けることにより、斜め電界を確実に形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1の液晶表示装置の単位画素内の断面の構成を模式的に示す図であり、その(a)は電圧非印加時、その(b)は電圧印加時(装置駆動時)の状態を示す図である。

【図2】 図1における電極基板の平面構造の一例を示す図である。

【図3】 この発明の実施の形態1の液晶表示装置の白表示時の左右方向輝度分布の測定結果を示す図である。

【図4】 この発明の実施の形態2の液晶表示装置の単位画素内の断面の構成を模式的に示す図である。

【図5】 この発明の実施の形態3の液晶表示装置の単位画素内の断面の構成を模式的に示す図である。

【図6】 この発明の実施の形態4の液晶表示装置の単位画素内の断面の構成を模式的に示す図である。

【図7】 この発明の参考の形態の液晶表示装置の単位画素内の断面の構成を模式的に示す図であり、その(a)は電圧非印加時、その(b)は電圧印加時(装置駆動時)の状態を示す図である。

【図8】 従来のOCBモードの液晶層の配向状態を説明する図であり、その(a)はバンド配向、その(b)はスプレイ配向の場合の初期配向、その(c)はツイスト配向の場合の初期配向を説明する図である。

【図9】 比較例の液晶表示装置の単位画素内の断面の構成を模式的に示す図であり、その(a)は電圧非印加時、その(b)は電圧印加時(装置駆動時)の状態を示す図である。

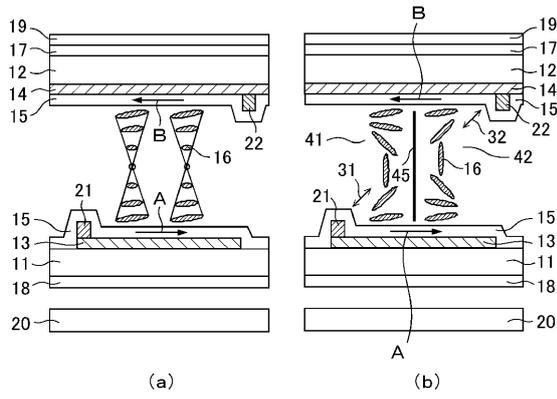
【図10】 比較例の方法により作製した液晶表示装置の白表示時の左右方向輝度分布の測定結果を示す図である。

10

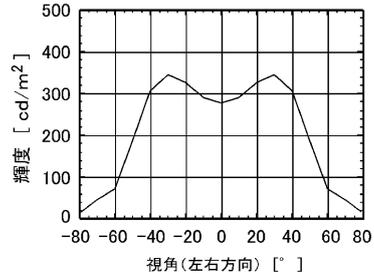
20

30

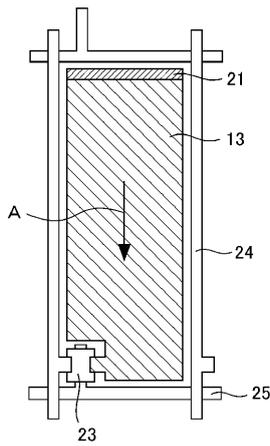
【図1】



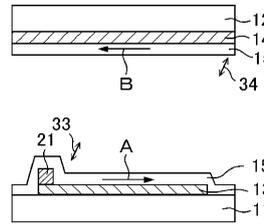
【図3】



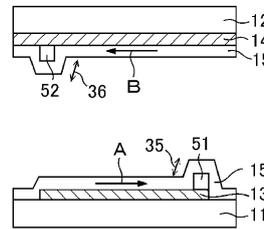
【図2】



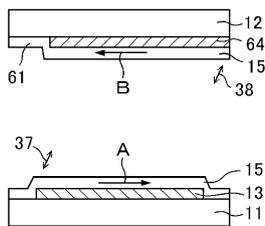
【図4】



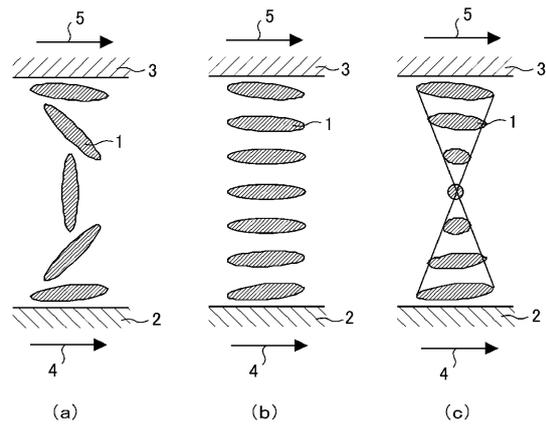
【図5】



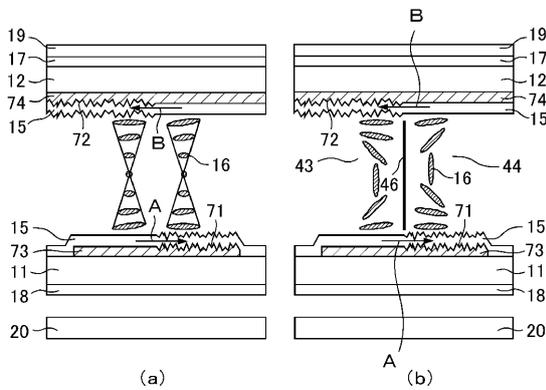
【図6】



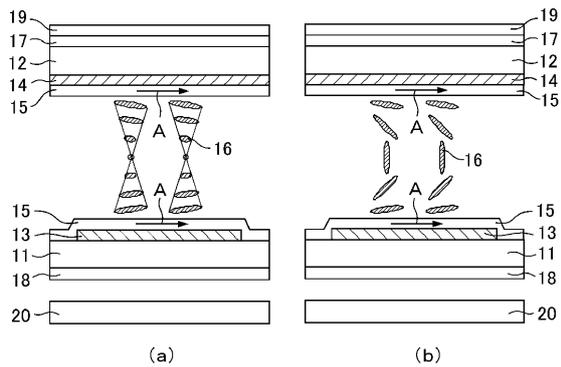
【図8】



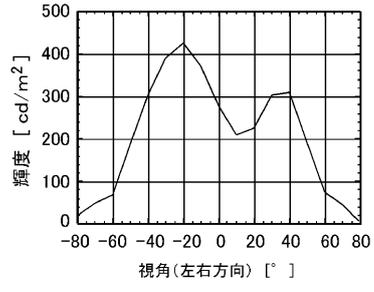
【図7】



【図9】



【図10】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 西岡 孝博  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 脇田 佳寿子  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 藏田 哲之  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

審査官 山口 裕之

- (56)参考文献 特開平06-281965(JP,A)  
特開2000-356775(JP,A)  
特開2001-083479(JP,A)  
特開平11-095238(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/139  
G02F 1/1337