

(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2001－242442

(P2001－242442A)

(43)公開日 平成13年9月7日(2001.9.7)

(51)Int.Cl ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
G 0 2 F 1/1333	500	G 0 2 F 1/1333	2 H 0 9 0
	505		2 H 0 9 2
1/1337		1/1337	5 C 0 9 4
1/1343		1/1343	
G 0 9 F 9/35		G 0 9 F 9/35	
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 11数)			

(21)出願番号 特願2000－55996(P2000－55996)

(22)出願日 平成12年2月28日(2000.2.28)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 青山 哲也

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式
会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 大阿久 仁嗣

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式
会社日立製作所日立研究所内

(74)代理人 100068504

弁理士 小川 勝男 (外1名)

最終頁に続く

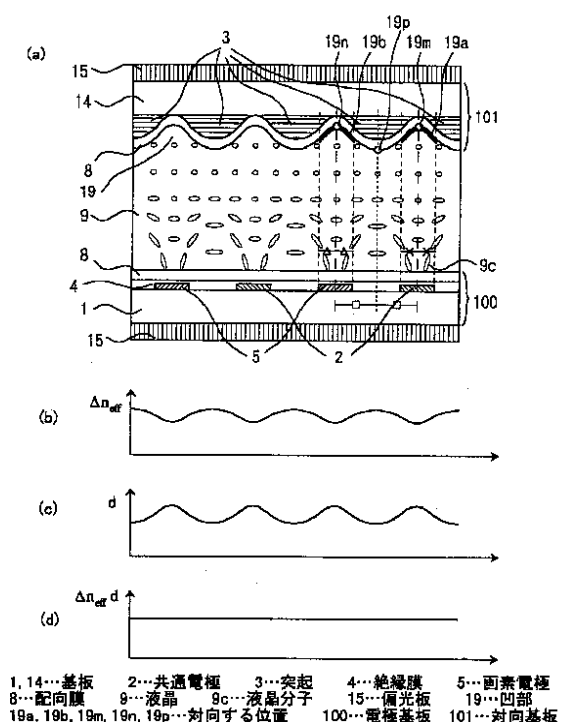
(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 I P Sモードの液晶表示装置の透過率の増大する。

【解決手段】 共通電極2と画素電極5とを備えた第1基板1と該第1基板に対向配置された第2基板14と、該第2基板の第1基板と対向面に凹部19を有し、該第1基板と該第2基板とで挟持された正の誘電異方性の液晶9層を有することを特徴とする液晶表示装置。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 共通電極と画素電極とを備えた第1基板と該第1基板に対向配置された第2基板と、該第2基板の第1基板と対向面に凹部を有し、該第1基板と該第2基板とで挟持された正の誘電異方性の液晶層を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記凹部によって形成される前記液晶層の厚みの変動幅が約0.1～3μmである請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記凹部の底が前記共通電極に対向する領域または／および前記画素電極に対向する領域にある請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記凹部の実質的な中心が前記共通電極に対向する領域または／および前記画素電極に対向する領域にある請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記凹部の底または前記凹部の実質的な中心が、前記共通電極の実質的な中心または／および前記画素電極の実質的な中心にある請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項6】 前記第1基板上の共通電極と画素電極の少なくとも一方が透明電極である請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項7】 前記第1基板上の前記共通電極と前記画素電極が、画素の開口部で少なくともその部分が絶縁層を介して重畳するよう形成されている請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項8】 前記凹部の幅は、前記第1基板上の隣り合う二つの電極の隙間の距離の約1/4～3/4の幅を有する請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項9】 前記凹部の底が前記第1基板に対して実質的に平面で、かつ、平行な場合、該凹部の底の実質的な中心が前記電極に対向し、その平面部の幅が隣り合う二つの電極間の実質的な中心部分を中心とし、隣り合う二つの電極の隙間の距離の約1/4～3/4の幅を有する請求項1に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】本発明は液晶表示装置に関し、特に正の誘電異方性を有する液晶のインプレーン・スイッチングを利用した液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の液晶表示装置は、ツイステッドネマチック（TN）表示モードに代表されるように、基板面に対してほぼ垂直な電界を印加する表示モードを採用している。しかし、TN表示モードでは、視野角特性が劣ると云う問題がある。

【0003】一方、インプレーン・スイッチング（In-Plane Switching: IPS）表示モードが、特公昭63-21907号、USP4345249号、WO91/10936号、特開平6-16087

8号等の公報により提案されている。

【0004】このIPS表示モードでは、液晶駆動用の電極が液晶を挟持する一対の基板のうち一方の基板上に形成され、液晶には基板面に対して平行な成分を持つ電界が印加される。このIPS表示モードでは、TN表示モードに比較して広い視野角が得られる。

【0005】図14は、このIPS表示モードを利用した液晶表示装置の画素部分の構成の一例を示す模式断面図である。

【0006】基板81の表面に平行な成分を持つ電界を印加するための共通電極82と、画素電極85とを備え、該基板81に対向配置される基板94と、基板81と基板94とに挟持された正の誘電異方性を有する液晶89と、絶縁膜84と、絶縁膜84上の液晶89に接触する面上に形成された液晶配向制御層（以下、配向膜と呼ぶ）88と、基板81、基板94の液晶に面しない側の面上に形成され、液晶の配向状態に応じて光学特性を変える偏光板95を備えている。

【0007】画像表示は、基板81と平行な成分を持つ電界を共通電極82と画素電極85とによって液晶89に印加し、液晶89を基板81とほぼ平行な面内で回転させることによって行う。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記のIPS表示モードは、基板81と平行な成分を持つ電界を利用して画面表示を行うモードであるが、利用する電界は、正確には共通電極82および画素電極85の近傍では、基板81に対して垂直な成分を有している。そのため、液晶、Vol.2、No.4、第303～316頁（1998）等で報告されているように、正の誘電異方性を有する液晶を利用した場合には、共通電極82および画素電極85の近傍で、基板81に対し垂直方向に液晶が立上ってしまう。その結果、液晶表示装置の透過率は、後に説明するような機構で低下する。

【0009】本発明の目的は、上記の液晶の立上りの効果を抑制し、高い透過率を持つ新規な構成を有するIPSモード液晶表示装置を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明の要旨は次のとおりである。

【0011】〔1〕 共通電極と画素電極とを備えた第1基板と該第1基板に対向配置された第2基板と、該第2基板の第1基板と対向面に凹部を有し、該第1基板と該第2基板とで挟持された正の誘電異方性の液晶層を有することを特徴とする液晶表示装置にある。

【0012】前記凹部によって形成される前記液晶層の厚みの変動幅は約0.1～3μmが望ましい。

【0013】〔2〕 前記凹部の底が前記共通電極に対向する領域または／および前記画素電極に対向する領域にあるか、または、前記凹部の実質的な中心が前記共通

電極に対向する領域または／および前記画素電極に対向する領域にある前記の液晶表示装置にある。

【0014】前記凹部の底または前記凹部の実質的な中心が、前記共通電極の実質的な中心または／および前記画素電極の実質的な中心にあることが好ましい。

【0015】また、前記第1基板上の前記共通電極と前記画素電極が、画素の開口部で少なくともその部分が絶縁層を介して重畳するよう形成されていてもよい。

【0016】〔3〕 前記凹部の幅は、前記第1基板上の隣り合う二つの電極の隙間の距離の約 $1/4 \sim 3/4$ の幅を有する前記の液晶表示装置にある。 *

$$T = T_0 \cdot \sin^2(2\chi) \cdot \sin^2((d \cdot \Delta n_{eff}) / \lambda)$$

〔但し、 T_0 ：補正係数、 χ ：液晶の実効的な光軸と入射光の偏光方向とのなす角、 d ：液晶層の厚み、 Δn_{eff} ：液晶の実効的な屈折率異方性、 λ ：入射光の波長〕。

【0020】従って、液晶89の実効的な配向方向と入射光の偏光方向とのなす角 χ が $\pi/4$ ラジアン（45度）のとき、かつ、実効的なリターデーション（ $d \cdot \Delta n_{eff}$ ）が入射光波長（ λ ）の半分のとき、透過率が最大となる。ここで、リターデーション（ $d \cdot \Delta n_{eff}$ ）は、画素の構成で決定される値である。

$$V_{th} = (\pi \cdot L / d) / [K_2 / (\epsilon_0 \cdot |\Delta \epsilon|)] \quad \dots [2]$$

〔但し、 L ：電極間ギャップ、 K_2 ：液晶のツイストの弾性定数、 ϵ_0 ：真空誘電率、 $\Delta \epsilon$ ：液晶の誘電率異方性〕。

【0024】従って、しきい値電圧（ V_{th} ）を下げる手段として、電極間ギャップ（ L ）を狭めるということが考えられる。電極間ギャップ（ L ）を狭めた場合、図14に示した電極基板180を、図2（a）に示すように、基板81上に共通電極82と絶縁膜84aとを配置し、その上に画素電極85と絶縁膜84bとを配置し、その上に配向膜88を形成することによって、電極間ギャップ（ L ）をゼロにすることも可能である。このとき、電極として透明電極を使用すれば、光が電極を透過するため、開口率を確保することができる。

【0025】また、共通電極82と画素電極85とが重畳するような配置も可能である。さらには、図2（b）に示すように、共通電極82を基板81上にベタ状に配置することも可能である。この配置を利用すれば、電極のパターニングは容易になり、また、共通電極82と画素電極85の位置合わせも容易になる。

【0026】しかしながら、電極間ギャップ（ L ）を狭めていくと、共通電極82と画素電極85とによって発生する電界は、基板81に対して平行な成分だけではなく、基板81に対して垂直な成分も顕著になってくる。特に、共通電極82および画素電極85上では垂直な成分も大きく、正の誘電率異方性を有する液晶89を用いた場合、共通電極82および画素電極85上近傍では基板81に対して平行方向に回転するだけではなく、基板

*【0017】前記凹部の底が前記第一基板に対して実質的に平面で、かつ、平行な場合、該凹部の底の実質的な中心が前記電極に対向し、その平面部の幅が隣り合う二つの電極間の実質的な中心部分を中心とし、隣り合う二つの電極の隙間の距離の約 $1/4 \sim 3/4$ の幅を有するのがよい。

【0018】

【発明の実施の形態】IPS表示モードの透過率（ T ）は、次式〔1〕で表される。

【0019】

【数1】

【0021】一方、液晶89の実効的な配向方向と入射光の偏光方向とのなす角 χ は、共通電極82と画素電極85とによって発生する電界によって制御される値であり、これによって画像表示を行う。

【0022】また、IPS表示モードにおける液晶配向変化のしきい値電圧（ V_{th} ）は、一般に次式〔2〕で表される。

【0023】

【数2】

81に対して垂直方向にも電界に追随して立上がる。

【0027】なお、図2（b）に示すように、共通電極82をベタ状に配置した場合には、画素電極85上近傍、および、2つの隣り合う画素電極85同士を中心近傍の液晶89が、基板81に対して平行方向に回転するだけではなく、基板81に対して垂直方向にも立上がる。

【0028】ここで、正の誘電率異方性を有する液晶89が、基板81に対して垂直方向に立ちあがると、実効的な屈折率異方性（ Δn_{eff} ）が低下し、実効的なリターデーション（ $d \cdot \Delta n_{eff}$ ）も低下する。

【0029】前記式〔1〕によると、実効的なリターデーション（ $d \cdot \Delta n_{eff}$ ）が低下した場合、透過率が低下する。このとき、透過率が画素内で均一に低下するのであれば、屈折率異方性（ Δn ）の大きい液晶を用いるか、あるいは液晶層の厚み（ d ）を均一に増大させる等の方法で、透過率の低下を補正することが可能である。

【0030】しかし、ここでは電極上近傍の透過率が低下し、画素内で透過率の異なる部分が生ずるために、上記の屈折率異方性の増大または液晶層の厚みの均一な増大等の手法では、透過率の低下を補正することはできない。即ち、電極上近傍の透過率はその周囲に比較して低下し、透過率が画素内で異なる部分を持つため、液晶表示装置全体の透過率も低下する。

【0031】以上のように、正の誘電率異方性を有する液晶をIPS表示モードに適用すると、電界を印加したとき、電極上近傍の液晶分子が立上がるためにリターデー

ションが低下し、それが面内分布を持つために透過率も低下する。

【0032】これを解決する本発明について図を用いて説明する。図1は液晶表示装置の構成を説明する画素部分の模式断面図である。液晶表示装置は、共通電極2と画素電極5とを備えた基板1と、該基板1に対向配置され基板1に面する側に突起3を設けたることにより液晶層側に凹部を形成した基板14と、基板1と基板14とに挟持された正の誘電異方性を有する液晶9と、絶縁膜4、基板14および突起3上の液晶9と接触する面上に形成された配向膜8と、基板1、基板14の液晶面側と反対の面上に形成された偏光板15を備えている。

【0033】なお、突起3は開口率の低下を防ぐため、なるべく透過率の高い樹脂や無機材料等が望まれる。例えば、アクリル樹脂、ITO (Indium-Tin-Oxide) 膜等を用いて形成することができる。さらにまた、液晶用の配向膜材料を使用してもよい。

【0034】突起3によって形成された凹部19によって、その下の液晶層が厚くなるが、該凹部19によって形成される液晶層の厚みの変動幅は約0.1~3 μmとするのが望ましい。

【0035】また、本発明の効果をj得るためには、凹部の底が共通電極2に対向する領域19aと画素電極5に対向する領域19bの部分にあるか、あるいは凹部の実質的な中心が共通電極2に対向する領域19aと画素電極5に対向する領域19bとの少なくとも一部分にあるか、あるいは、凹部の底が基板1に対してほぼ平行で実質的に平面の場合は、凹部の底の実質的な中心が対向する領域19bの部分にあればよい。

【0036】このように凹部19を形成する突起3の配置、および、形状の例を図3~5に示す。

【0037】上記において、突起3により形成される凹部19は全て共通電極2と画素電極5の部分に配置することが好ましいが、図3(a)あるいは(b)に示すように必ずしも全てに形成、配置されていなくとも、後に説明するような透過率増大の効果は得られる。即ち、図3bに示すように、突起3の形状は統一されていなくともよい。また、図4(a)に示すように、電極に対向する領域に二つ以上の凹部があってもよいし、図4(b)に示すように、突起3の配置の間隔が統一されず、また、凹部の底が電極の中心に対向する領域からずれていてもよい。

【0038】上記の突起は、フォトリソグラフィ法を複数回行うなどによって、複数の凹部を形成することが可能であるが、図5(a)に示すように、複数の凹部17aおよび17bがある場合でも、凹部17aの実質的な中心が共通電極2に対向する領域と画素電極5に対向する領域の部分にあればよいし、図5(b)に示すように、凹部17cの底が、共通電極2に対向する領域あるいは画素電極5に対向する領域からはみ出している、

凹部17cの実質的な中心が共通電極2または画素電極5に対向する領域の部分にあればよい。

【0039】後に説明するように、凹部の形成によって、液晶分子が立ち上がる領域の液晶層の厚みが大きくなっていれば、透過率増大の効果が得られる。

【0040】但し、より大きな効果を得るためには、図1に示すように、凹部の底の実質的な中心が、共通電極2のほぼ中心に対向する領域19m、および、画素電極5のほぼ中心に対向する領域19nにあり、凸部の頂点の実質的な中心が、共通電極2の中心と画素電極5の中心とで形成される間のほぼ中心に対向する領域19pにあることが最も望ましい。

【0041】以上のように凹部が配置されるよう突起3を形成することによって、共通電極2近傍および画素電極5近傍の液晶層の厚みを、他の部分よりも大きくすることができる。

【0042】これにより、共通電極2近傍および画素電極5近傍では、液晶分子が立上がるため、実効的な屈折率異方性 (Δn_{eff}) が低下するが、液晶層の厚み (d) が大きくなるために実効的なリターデーション ($d \cdot \Delta n_{eff}$) の低下は軽減され、前記式〔1〕から分かるように透過率の低下も軽減される。

【0043】ここで、図1(a)における基板1、共通電極2、画素電極5、絶縁膜4および配向膜8を有する電極基板100を、図2(b)に示すように、上層の画素電極85の両端と下層の共通電極82とが画素の開口部で重畳するような構成とした場合には、図6に示すように、凹部の底またはその実質的な中心が、基板1上の共通電極2と画素電極5とのうち、上層に位置する上層電極に対向する領域と、隣り合う二つの上層電極間の実質的な中心部を中心とし、隣り合う二つの上層電極の間距離の約1/4~3/4の幅を有する領域に対向する部分となるように突起3を形成する。

【0044】この突起3の配置および形状は、図3~図5に例示する様に、配置がとびとびでもよく、形状が統一されてなくともよいし、電極に対向する領域に二つ以上の凹部があってもよいし、配置の間隔が統一されず、また、凹部の底が電極の中心に対向する領域からずれていてもよいし、複数の凹部が組み合わされていてもよいし、凹部が非対称であってもよい。

【0045】但し、より大きな効果を得るには、図6に示すように凹部の底、凹部の実質的な中心あるいは凹部の底の実質的な中心が、上層の画素電極5のほぼ中心に対向する領域と、隣り合う二つの画素電極5間のほぼ中心に対向する領域に突起3を形成することが望ましい。

【0046】凹部が以上のように配置されるよう突起3を形成することによって、上層にある画素電極5近傍、および、隣り合う二つの画素電極5間のほぼ中心の液晶層の厚みを、他の部分よりも厚くすることができ、これによって先に説明したように、透過率が増大する。

【0047】透過率が増大する機構は、次のようにも説明できる。図1(a)に示すように液晶分子9cの立ち上がりによって、図1(b)に示すように実効的な屈折率異方性(Δn_{eff})が電極間隔を周期として変動するが、図1(c)に示すようにその変動を相殺するように液晶層の厚み(d)を変動させれる。これにより、図1(d)に示すように実効的なリターデーション($d \cdot \Delta n_{eff}$)は実質的に一定となり、透過率も画素面内で一定となる。

【0048】ここで、液晶の屈折率異方性(Δn)ある10
いは液晶層の厚み(d)または両者を調整すれば、透過率の向上を図ることができる。

【0049】従って、液晶分子の立上がる領域の液晶層の厚みが、他の部分よりも大きくなっておれば、同様に透過率の向上を図ることができるため、図7に示すようにガラス基板14を加工することによっても、透過率の向上を図ることができる。ガラス基板の加工は、レーザー加工、研磨器による直接微細加工等によってガラス表面を削ってもよいし、スパッタリング等によってガラス表面に突起を付加してもよいし、スタンプで加圧成形し20
てもよい。

【0050】また、突起3の形状は、図1に示すように実効的なリターデーション($d \cdot \Delta n_{eff}$)を一定にするような形状が望ましい。しかし、実効的な屈折率異方性(Δn_{eff})の変動を完全に相殺できるような形状を作製することが困難な場合には、図8(a)～(e)に示すような形状の突起であっても、液晶層の厚みを変動させることができ、透過率の向上を図ることができる。熱処理によってメルト性を示す樹脂の使用や、エッチング液と樹脂との選択によって、さまざまな形状の突起を形30
成することもできる。

【0051】さらに、図7に示した基板14を図9(a)～(e)に示すような形状に加工しても、液晶層の厚みを変動させることができ、透過率の向上を図ることができる。

【0052】なお、カラーフィルタは図10に示すように、対向基板101の基板14上に形成することができる。このとき、カラーフィルタ保護膜と同じ材料を用いて突起3を形成することもできる。また、突起3の形状や大きさを調整することによって、突起3上にカラーフ40
ィルタを形成することもできる。

【0053】〔実施例 1〕図11は本発明の一実施例の構成を説明する画素部の模式断面図である。また、図12は電極構成と突起の位置関係を説明する画素部の平面図である。

【0054】ここで、図12では偏光板75、基板61、74、配向膜68、液晶69、絶縁膜64a、64bは省略されており、図11は図12のA-A'断面の模式図である。

【0055】本実施例の液晶表示装置は、図11および50

図12に示すように、共通電極62と画素電極65とを備えた基板61と、基板61に対向配置され、基板61に面する側に突起63を形成、配置することで凹部を有する基板74を有する。

【0056】さらに、基板61と基板74との間に挟持された正の誘電異方性を有する液晶69と、絶縁膜64a、64b、基板74、突起63上の液晶69に接する面上に形成された配向膜68、基板61と基板74の液晶に面しない側の表面に形成された偏光板75を有する。

【0057】突起63によって形成された凹部の底の中心は、共通電極62の中心に対向する位置、および、画素電極65の中心に対向する位置にそれぞれあり、突起63によって形成された凸部の中心は、共通電極62の中心と画素電極65の中心とが作る間隔の中心に対向する位置にある。

【0058】基板61としては厚みが0.7mmのガラス基板を使用した。基板61上には薄膜トランジスタ(TFT:図示省略)、共通電極62、画素電極65、絶縁膜64a、64b、配向膜68を形成し、TFT基板160とした。

【0059】TFTはアモルファスシリコンを用いて作製した。共通電極62および画素電極65は、透明性、加工性に優れたITOを使用した。共通電極62と画素電極65との間隔を1 μ m、共通電極62および画素電極65の電極幅をいずれも3 μ mとした。

【0060】絶縁膜64a、64bは窒化珪素からなり、膜厚をそれぞれ0.2 μ m、0.8 μ mとした。

【0061】画素数は1024 $\times$ 3 $\times$ 768個とし、配向膜68は膜厚を80nmとし、その表面には液晶を配向させるためのラビング処理を施した。

【0062】基板74としては厚みが0.7mmのガラス基板を使用した。基板74上には突起63、カラーフィルタ(図示せず)、配向膜68を形成し、対向基板161とした。

【0063】突起63はアクリル系樹脂を使用した。また、加工の容易さから図8(a)に示すような断面矩形状のものを採用した。ガラス基板74上にスピコートによって0.5 μ m程度の厚みにアクリル系樹脂の薄膜を作製し、フォトリソグラフィ法によって、図11、図12に示すように突起63が形成されるようパターンニングした。幅は1.8 μ mとした。配向膜68は膜厚を80nmとし、その表面には液晶を配向させるためのラビング処理を、通常行なわれる方法で施した。

【0064】上記基板160と161との間に、直径3 μ mの高分子ビーズを分散させ、屈折率異方性が0.0947の液晶69を挟持した。TFT基板160と対向基板161との液晶に面しない側の表面上に、偏光板75をクロスニコルに配置して液晶表示装置を作製した。

【0065】図13は、本実施例の液晶表示装置の駆動

回路の構成図である。液晶表示装置には、駆動LSIが接続され、TFT基板160の上に走査電極駆動用回路30、信号電極駆動用回路31、共通電極駆動用回路32を接続し、電源回路およびコントロール回路33から走査信号電圧、映像信号電圧、タイミング信号を供給し、アクティブマトリクス駆動を行った。なお、図13においては、TFT18の負荷として、各画素毎に液晶(C_{LC})と容量素子(C_s)が接続される。

【0066】なお、比較例1として、図11における突起63を形成していない図14に示すような従来の液晶表示装置を作製した。

【0067】以上のように作製した本実施例の液晶表示装置と比較例1の液晶表示装置の透過率を評価したところ、図15に示すように本実施例ものの最大透過率は、比較例1のものに比べ5.9%の上昇が見られた。

【0068】〔実施例 2〕図7に示すように、基板1、TFT(図示省略)、共通電極2、画素電極5、絶縁膜4a、4b、および、配向膜8を有するTFT基板140は、図11に示す実施例1のTFT基板160と同じである。

【0069】従って、基板14と配向膜8とからなる対向基板141の構成について説明する。基板14の加工はスパッタリングによって行った。加工の形状はマスクのパターンや、試料とマスクとの距離、マスクと基板との距離、試料と基板との距離を変えることによって調整することができる。本実施例では図7に示すような波状に加工した。凹部によって形成される液晶層の厚みの変動幅は0.6 μ m、凹部の周期は4 μ mであった。配向膜8は膜厚を80nmとし、その表面には液晶配向のためのラビング処理を施した。

【0070】以上のように作製した本実施例の液晶表示装置、および、前記比較例1の液晶表示装置の透過率を評価したところ、本実施例ものの最大透過率は、比較例1のものに比べ4.8%の上昇が見られた。

【0071】〔実施例 3〕図11における突起63を、図8(e)に示すような形状のものを採用した以外は実施例1のものと同じである。従って、突起63の形成について説明する。

【0072】突起63は、熱処理によってメルト性を示す樹脂を使用した。ガラス基板74上にスピンコートによって0.8 μ m程度の厚みに樹脂の薄膜を形成し、次に、フォトリソグラフィ法によって、矩形にパターンニングした後、熱処理によって図8(e)に示されるような形状に成型した。

【0073】以上のように作製した本実施例の液晶表示装置、および、前記比較例1の液晶表示装置の透過率を評価したところ、本実施例ものの最大透過率は、比較例1のものに比べ8.2%の上昇が見られた。

【0074】〔実施例 4〕図6に示すように、共通電極44aをベタ状に配置した以外は実施例1のものと同

じである。

【0075】本実施例の液晶表示装置は図6に示すように、共通電極2と画素電極5とを備えた基板1と、基板1に対向配置され、基板1に面する側に突起3が配置されて凹部が形成された基板14と、基板1と基板4とに挟持された正の誘電異方性を有する液晶9と、絶縁膜44a、44b、絶縁膜44b、基板14、突起3上の液晶9に接触する面上に形成された配向膜8と、基板1、基板14の液晶に面しない側の表面上に形成された偏光板15を有する。

【0076】突起3によって形成された凹部の底は、上層にある画素電極5の中心に対向する位置と、隣り合う二つの画素電極5間の中心に対向する位置とにある。

【0077】基板1としては厚みが0.7mmのガラス基板を使用した。基板1上には薄膜トランジスタ(TFT:図示省略)、共通電極2、画素電極5、絶縁膜4a、4b、配向膜8を形成した。

【0078】ここで、共通電極2を基板1上にベタ状に配置し、その上層に絶縁膜44a、44bを介して画素電極5をストライプ状に配置した。

【0079】TFTはアモルファスシリコンを用いて作製した。共通電極2および画素電極5は、透明性、加工性に優れたITOを使用した。隣り合う画素電極5との間隔を3 μ m、画素電極5の電極幅を3 μ mとした。

【0080】絶縁膜4a、4bは窒化珪素をからなり、膜厚をそれぞれ0.2 μ m、0.8 μ mとした。画素数は1024 $\times$ 3 $\times$ 768個とした。また、配向膜8は膜厚を80nmとし、その表面には液晶を配向させるためのラビング処理を施した。

【0081】基板14としては厚みが0.7mmのガラス基板を使用した。基板14上には突起3、カラーフィルタ(図示省略)、配向膜8を形成した。

【0082】突起3の形成には、熱処理によってメルト性を示す樹脂を使用した。ガラス基板74上にスピンコートによって0.8 μ m程度の厚みに樹脂の薄膜を形成した。次にフォトリソグラフィ法によって、矩形にパターンニングした後、熱処理によって図8(e)に示されるような形に成型した。

【0083】配向膜8は膜厚を80nmとし、その表面には液晶を配向させるためのラビング処理を施した。

【0084】これらの基板間に直径3 μ mの高分子ビーズを分散させ、屈折率異方性が0.0947である液晶9を挟持した。TFT基板120と対向基板121との液晶に面しない側の表面上に偏光板15をクロスニコルに配置した。

【0085】本実施例の液晶表示装置は、図13に示すように駆動LSIが接続され、TFT基板120の上に走査電極駆動用回路30、信号電極駆動用回路31、共通電極駆動用回路32を接続し、電源回路およびコントロール回路33から走査信号電圧、映像信号電圧、タイ

ミング信号を供給し、アクティブマトリクス駆動を行った。

【0086】なお、比較例2として、図6における突起3が形成されていない液晶表示装置を同様に作製した。

【0087】以上のように作製した本実施例の液晶表示装置、および、上記比較例2の液晶表示装置の透過率を評価したところ、本実施例ものの最大透過率は、比較例2と比べ9.2%の上昇が見られた。

【0088】

【発明の効果】本発明によれば、対向基板に凹部を形成することによって、画素電極および共通電極の近傍の液晶分子の立上がりによるリターデーション($d \cdot \Delta n_{ef}$)の分布を補正することができ、より高い最大透過率を示す液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置の構成を示す模式断面図と、本発明の作用との関係を説明する図である。

【図2】本発明の一実施例である液晶表示装置の電極構成を説明する模式断面図である。

【図3】液晶表示装置に設けた突起の位置と形状の一例を示す模式断面図である。

【図4】液晶表示装置に設けた突起の位置と形状の一例を示す模式断面図である。

【図5】液晶表示装置に設けた突起の位置と形状の一例を示す模式断面図である。

【図6】本発明の一実施例の液晶表示装置の模式断面図である。

【図7】本発明の一実施例の液晶表示装置の模式断面図である。

*

*【図8】本発明の液晶表示装置の突起形状の模式断面図である。

【図9】本発明の液晶表示装置の対向ガラス基板形状の模式断面図である。

【図10】本発明の液晶表示装置の対向基板の構成を説明する模式断面図である。

【図11】本発明の一実施例の液晶表示装置の模式断面図である。

【図12】図11の平面図である。

【図13】本発明の一実施例の液晶表示装置の駆動回路の説明図である。

【図14】従来の液晶表示装置の構成の一例を説明する模式断面図である。

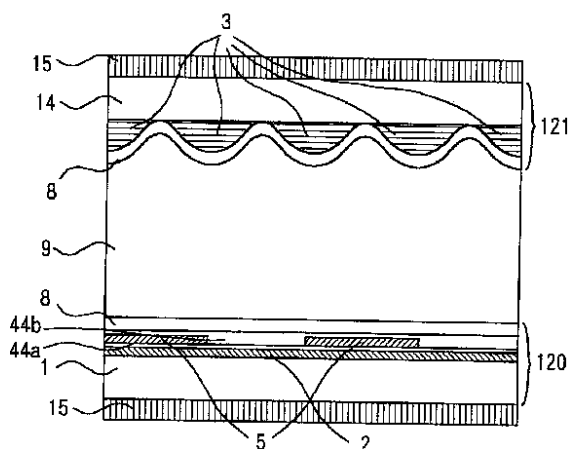
【図15】本発明の実施例1と比較例1の液晶表示装置の透過率を評価したグラフである。

【符号の説明】

1, 14, 61, 74, 81, 94…基板、2, 38, 62, 82…共通電極、3, 63…突起、4, 4a, 4b, 44a, 44b, 64a, 64b, 84a, 84b…絶縁膜、5, 65, 85…画素電極、8, 68, 88…配向膜、9, 69, 89…液晶、9c…液晶分子、15, 75, 95…偏光板、17a, 17b, 17c, 19…凹部、18…TFT、19a, 19b, 19m, 19n, 19p…対向する位置、30…走査電極駆動用回路、31…信号電極駆動用回路、32…共通電極駆動用回路、33…電源回路およびコントロール回路、36…信号電極、37…走査電極、100, 180…電極基板、101, 121, 141, 161…対向基板、120, 140, 160…TFT基板。

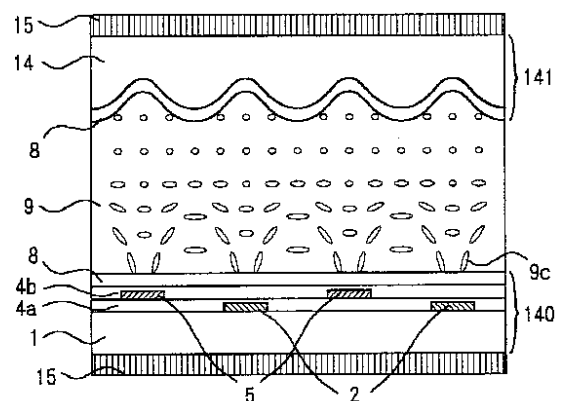
【図6】

図 6



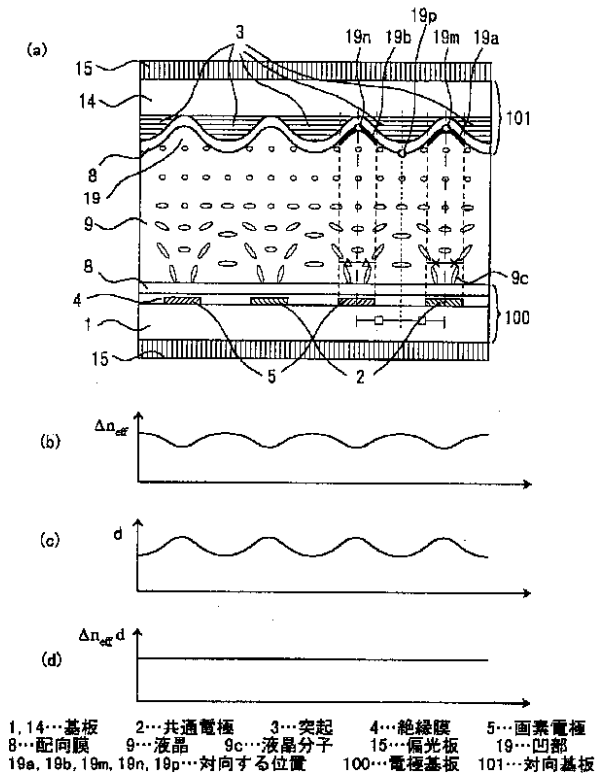
【図7】

図 7



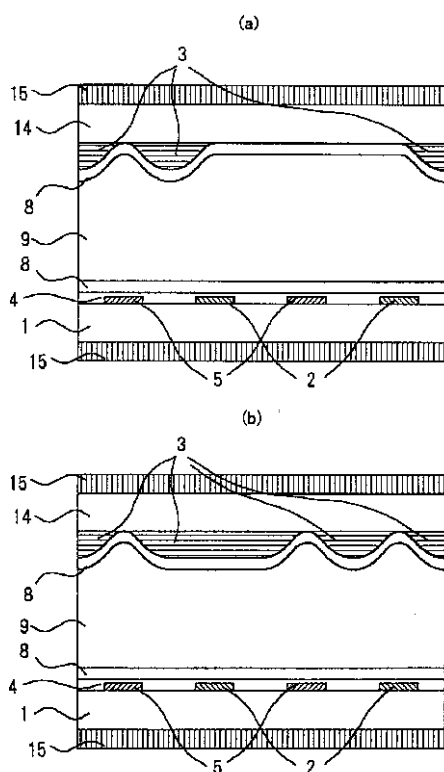
【図1】

図 1



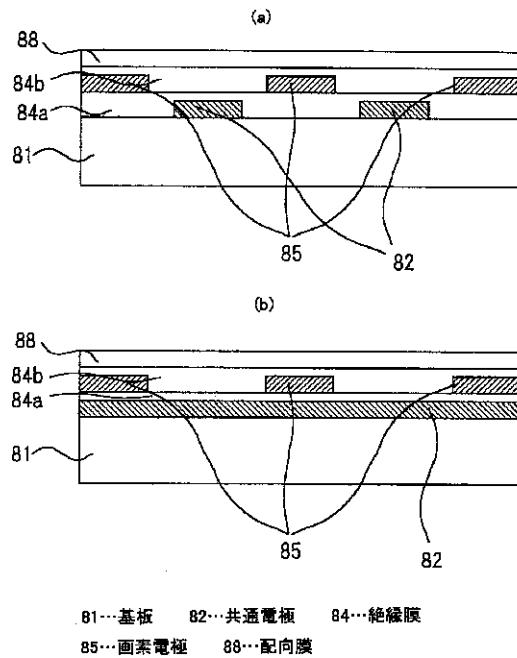
【図3】

図 3



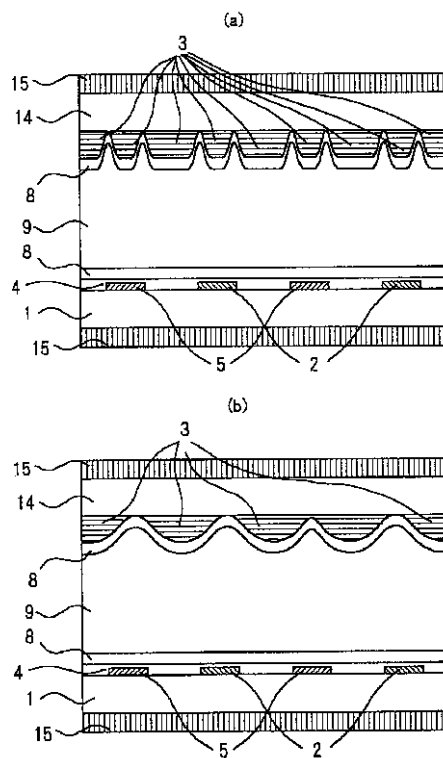
【図2】

図 2



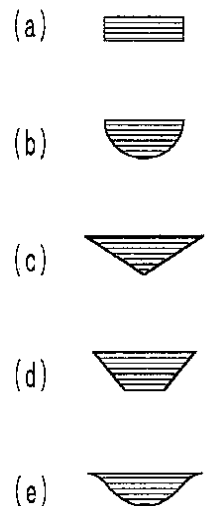
【図4】

図 4



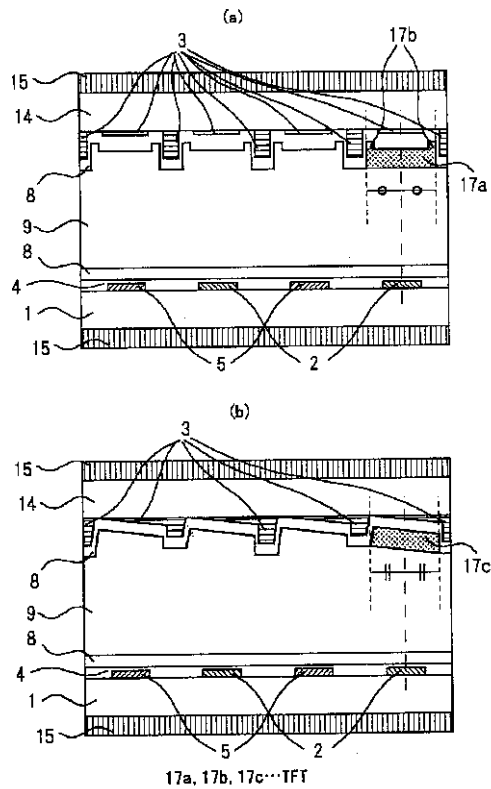
【図8】

図 8



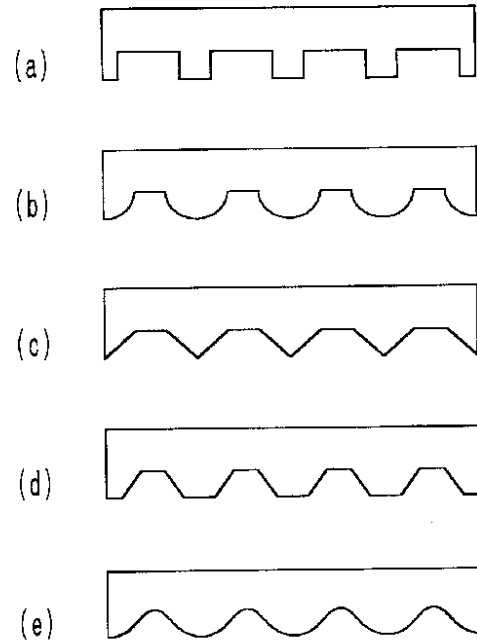
【図5】

図 5



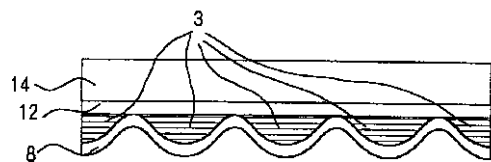
【図9】

図 9



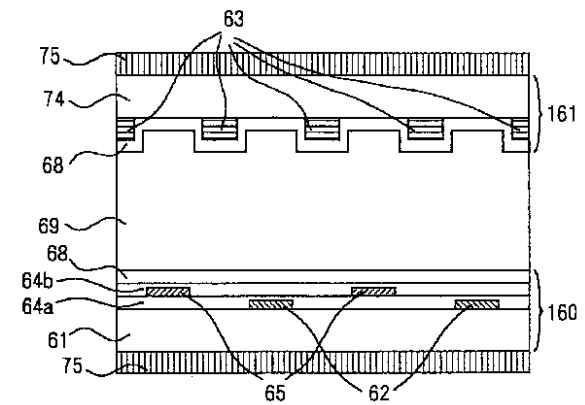
【図10】

図 10



【図11】

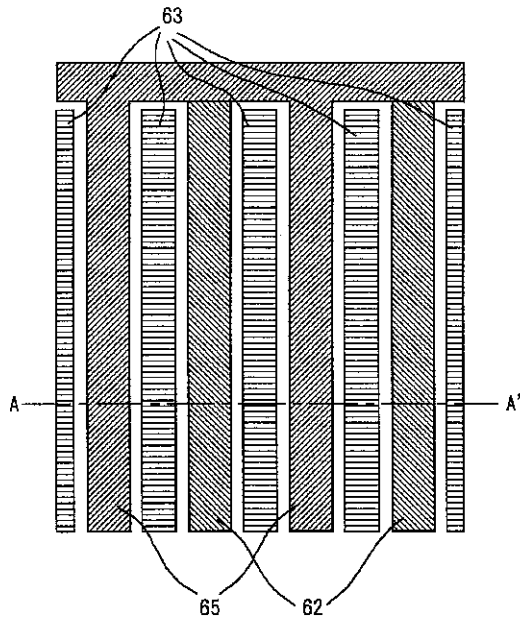
図 11



61, 74...基板 62...共通電極 63...突起 64a, 64b...絶縁膜
 65...画素電極 68...配向膜 69...液晶 75...偏光板
 160...TFT基板 161...対向基板

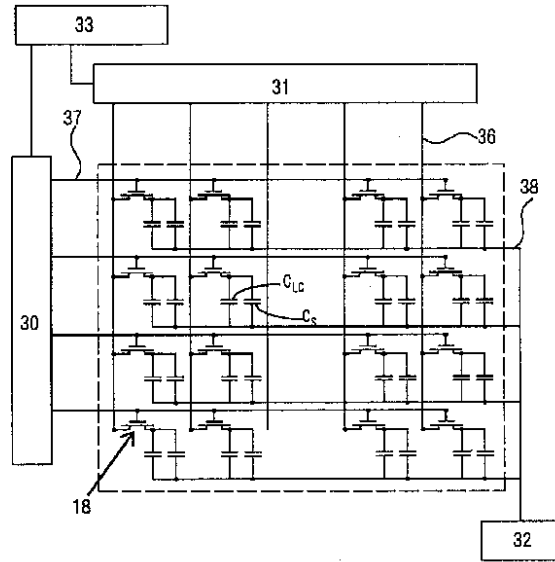
【図12】

図 12



【図13】

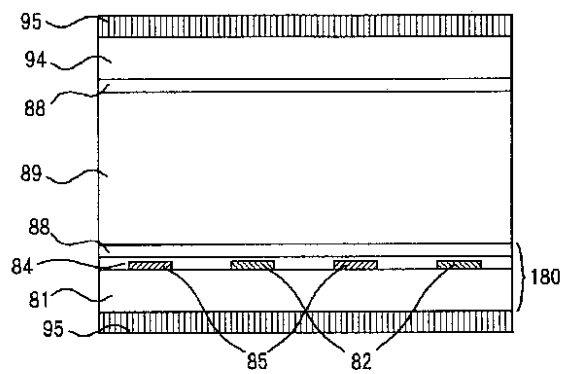
図 13



18…TFT 30…走査電極駆動回路 31…信号電極駆動回路
32…共通電極駆動回路 33…電源回路およびコントロール回路
36…信号電極 37…走査電極 38…共通電極

【図14】

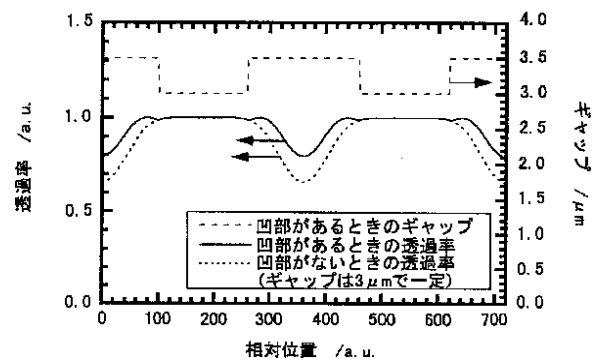
図 14



81…基板 82…共通電極 84…絶縁膜 85…画素電極 88…配向膜
89…液晶 94…基板 95…偏光板 180…電極基板

【図15】

図 15



フロントページの続き

- (72)発明者 梅田 啓之
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内
- (72)発明者 近藤 克己
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内

Fターム(参考) 2H090 HA05 HA08 HB03X HB07X
HC05 HC11 HC12 HC16 JA03
JA05 JA18 JB02 JC03 JC12
KA04 LA01 LA04 LA09 MA02
MA07
2H092 GA14 GA17 GA25 GA26 HA04
JA24 JB05 JB16 MA05 MA13
PA01 PA11 QA06
5C094 AA10 BA43 CA19 EA04 EA05
EA07 FA02 GA10 JA08

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2001242442A	公开(公告)日	2001-09-07
申请号	JP2000055996	申请日	2000-02-28
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	青山哲也 大阿久仁嗣 梅田啓之 近藤克己		
发明人	青山 哲也 大阿久 仁嗣 梅田 啓之 近藤 克己		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1337 G02F1/1343 G09F9/35		
FI分类号	G02F1/1333.500 G02F1/1333.505 G02F1/1337 G02F1/1343 G09F9/35		
F-TERM分类号	2H090/HA05 2H090/HA08 2H090/HB03X 2H090/HB07X 2H090/HC05 2H090/HC11 2H090/HC12 2H090/HC16 2H090/JA03 2H090/JA05 2H090/JA18 2H090/JB02 2H090/JC03 2H090/JC12 2H090/KA04 2H090/LA01 2H090/LA04 2H090/LA09 2H090/MA02 2H090/MA07 2H092/GA14 2H092/GA17 2H092/GA25 2H092/GA26 2H092/HA04 2H092/JA24 2H092/JB05 2H092/JB16 2H092/MA05 2H092/MA13 2H092/PA01 2H092/PA11 2H092/QA06 5C094/AA10 5C094/BA43 5C094/CA19 5C094/EA04 5C094/EA05 5C094/EA07 5C094/FA02 5C094/GA10 5C094/JA08 2H190/HA05 2H190/HA08 2H190/HB03 2H190/HB07 2H190/HC05 2H190/HC11 2H190/HC12 2H190/HC16 2H190/JA03 2H190/JA05 2H190/JA18 2H190/JB02 2H190/JC03 2H190/JC12 2H190/KA04 2H190/LA01 2H190/LA04 2H190/LA09 2H190/LA23 2H290/AA73 2H290/BB25 2H290/BB35 2H290/BB38 2H290/BD03 2H290/BF13 2H290/CA32		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：增加IPS模式液晶显示器件的透射率。解决方案：液晶显示装置具有：第一基板1，具有公共电极2和像素电极5；第二基板14，设置为面对第一基板并且在与第一基板相对的面上具有凹部19；以及液晶层9，具有保持在第一基板和第二基板之间的正介电各向异性。

