

(19) 日本国特許庁(JP)

再 公 表 特 許(A1)

(11) 国際公開番号

W02011/013269

発行日 平成25年1月7日(2013.1.7)

(43) 国際公開日 平成23年2月3日(2011.2.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1343 (2006.01)	G02F 1/1343	2H090
G02F 1/1337 (2006.01)	G02F 1/1337 525	2H092

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 34 頁)

出願番号	特願2011-524615 (P2011-524615)	(71) 出願人	000005049
(21) 国際出願番号	PCT/JP2010/001908		シャープ株式会社
(22) 国際出願日	平成22年3月17日(2010.3.17)		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(31) 優先権主張番号	特願2009-179941 (P2009-179941)	(74) 代理人	110000338
(32) 優先日	平成21年7月31日(2009.7.31)		特許業務法人原謙三国際特許事務所
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	村田 充弘
			日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
		(72) 発明者	石原 将市
			日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
		(72) 発明者	神崎 修一
			日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶パネルおよび液晶表示装置

(57) 【要約】

液晶パネル(2)は、一対の基板(10・20)と、基板(10・20)間に挟持された液晶層(30)とを備え、基板(10・20)のうち少なくとも一方の基板(10)に櫛歯電極(12・13)が設けられており、櫛歯電極(12・13)間に発生する横電界によって液晶層(30)を駆動するとともに、電界無印加時に液晶層(30)における液晶分子(31)が基板面に垂直に配向する。櫛歯電極(12・13)の電極幅をLとし、電極間隔をSとすると、 $0.33 \leq S/(S+L) \leq 0.64$ を満足する。

【図1】

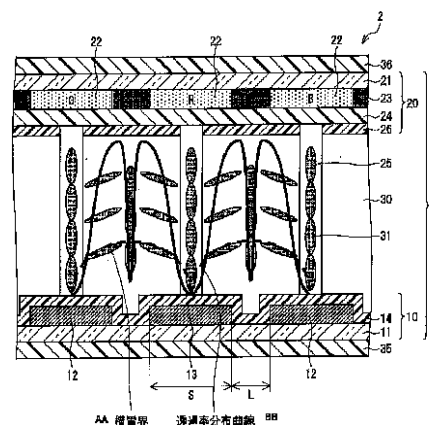


FIG. 1:
AA HORIZONTAL ELECTRIC FIELD
BB TRANSMITTANCE DISTRIBUTION CURVE

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一対の基板と、上記一対の基板間に挟持された液晶層とを備え、上記一対の基板のうち少なくとも一方の基板に第 1 の電極および第 2 の電極が設けられており、上記第 1 の電極と第 2 の電極との間に発生する横電界によって上記液晶層を駆動するとともに、電界無印加時に上記液晶層における液晶分子が上記一対の基板の基板面に垂直に配向する液晶パネルであって、

上記第 1 の電極および第 2 の電極の電極幅を L とし、上記第 1 の電極および第 2 の電極の電極間隔を S とすると、 $0.33 \leq S / (S + L) \leq 0.64$ を満足することを特徴とする液晶パネル。

10

【請求項 2】

上記 $S / (S + L)$ が、 $0.33 \leq S / (S + L) \leq 0.6$ を満足することを特徴とする請求項 1 記載の液晶パネル。

【請求項 3】

一対の基板と、上記一対の基板間に挟持された液晶層とを備え、上記一対の基板のうち少なくとも一方の基板に第 1 の電極および第 2 の電極が設けられており、上記第 1 の電極と第 2 の電極との間に発生する横電界によって上記液晶層を駆動するとともに、電界無印加時に上記液晶層における液晶分子が上記一対の基板の基板面に垂直に配向する液晶パネルであって、

単位領域を X 軸方向に等分割したときの X 軸方向の各場所における輝度を規格化したときに、上記単位領域における X 軸方向の総分割数に対して、階調輝度比が 20 % 以下となる部分が占める割合を不感帯占有率とすると、該不感帯占有率が、24 % 以上、35 % 以下であることを特徴とする液晶パネル。

20

【請求項 4】

上記不感帯占有率が、25 % 以上、35 % 以下であることを特徴とする請求項 3 記載の液晶パネル。

【請求項 5】

タッチパネル一体型の液晶パネルであることを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れか 1 項に記載の液晶パネル。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 の何れか 1 項に記載の液晶パネルを備えていることを特徴とする液晶表示装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶パネルおよび液晶表示装置に関するものであり、より詳しくは、垂直配向型の液晶パネルを横電界によって駆動することで光の透過を制御する液晶パネルおよびそれを備えた液晶表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、薄型、軽量、低消費電力を特徴とし、ATM (Automatic Teller Machine) 等の金融端末、パーソナルコンピュータ、リモコン、各種モニタ等の様々な分野で広く用いられている。特に、近年は、上記特徴から、電子手帳、PDA (Personal Digital Assistants)、携帯電話等のモバイル用途に特に好適に用いられている。

40

【0003】

このような用途においては、多くの場合、液晶表示装置における液晶パネル上に、座標入力装置としてタッチパネルを配置し、タッチパネルの表面を指で直接タッチして押圧したりタッチペン等で押圧したりしてポインティングした座標を入力することで、各種操作が実施される。また、液晶パネル上にタッチパネルを配置する代わりに、液晶パネルそのものが座標入力機能を備えた液晶表示装置も知られている。

50

【 0 0 0 4 】

このような液晶表示装置、特に、モバイル用途で使用される液晶表示装置においては、例えば、V A (Vertical Alignment) モードと称される垂直配向型の液晶パネルが、他の表示方式と比較してコントラストが高いことから、好適に用いられている。そのなかでも、アクティブマトリクス基板の画素電極にスリットを設けるとともに、対向基板の対向電極に突起(リブ)を設け、電界印加時に液晶分子が倒れる方向を複数に分割するM V A (Multi-domain Vertical Alignment) モードと称される垂直配向型の液晶パネルが、視野角が広いことから特に好適に用いられている。

【 0 0 0 5 】

しかしながら、このような液晶表示装置には、タッチパネルの表面をタッチペン等で押圧することによって、表示に押圧ムラ(白ムラ)が生じるという課題がある。

10

【 0 0 0 6 】

タッチパネルの表面をタッチペン等で押さえて圧力を加えると、圧力を加えた部分のセル厚が僅かに変化する。

【 0 0 0 7 】

従来、セル厚変動を小さくするためには、柱状スペーサを多数配置し、変動を小さくする等、様々な改善案が提案されている。

【 0 0 0 8 】

例えば、特許文献1には、40インチクラスの大画面T V (Television) のように撓みが生じ易い液晶電気光学装置において、液晶パネルを立てかけることで生じるセル厚変動を抑制する手段として、液晶セルを形成する一対の透光性基板間で樹脂材料を硬化させて樹脂スペーサを形成することにより、一対の透光性基板を接着させる技術が開示されている。

20

【 0 0 0 9 】

特許文献1によれば、まず、ビーズスペーサで基板間隔が一定に維持された一対の透光性基板間に、液晶材料と、樹脂材料と、反応開始剤とを含む混合物を、液晶が等方相を示すまで加熱して挟持させる。その後、徐々に温度を下げることで、混合物中の樹脂材料を析出させて、液晶材料と樹脂材料とを分離させる。次いで、この混合物に紫外線を照射して反応開始剤を開裂させて樹脂材料を硬化させることにより、一対の透光性基板間で樹脂スペーサを形成させる。

30

【 0 0 1 0 】

また、特許文献2には、押圧による液晶の流動を抑制するために、電極基板と対向基板とにそれぞれ面接触する、2 ~ 5 0 μ mの平均直径を有する柱状のスペーサを形成する技術が開示されている。

【 0 0 1 1 】

特許文献2によれば、まず、液晶材料とビーズスペーサと非液晶性高分子とを溶媒に溶解もしくは分散させた塗工液を、電極基板に塗布する。次いで、溶媒を蒸発させ、対向基板を積層した後、加熱して、非液晶性高分子の硬化物の島を、それぞれの基板に柱状に成長させて硬化させる。これにより、それぞれの基板に面接触する柱状のスペーサを形成する。

40

【 0 0 1 2 】

特許文献3には、柱状スペーサの配置密度が小さいことで強度が不足し、押圧によるセルギャップむらが生じたり、液晶パネルを立てかけることで重力により液晶材料が偏在したりするという不具合を抑制するために、柱状スペーサの単位面積当たりのバネ定数を所定の範囲に設定することでセル厚を制御する技術が開示されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 3 】

【 特許文献1 】 日本国公開特許公報「特開平11-287983公報(1999年10月19日公開)」

50

【特許文献 2】日本国公開特許公報「特開平 8 - 3 2 0 4 7 0 号公報（1 9 9 6 年 1 2 月 3 日公開）」

【特許文献 3】日本国公開特許公報「特開 2 0 0 6 - 1 8 2 3 8 号公報（2 0 0 6 年 1 月 1 9 日公開）」

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 1 4】

しかしながら、これら特許文献 1 ~ 3 は、何れも、上記したようにビーズスペーサや柱状スペーサを用いてセル厚の変動を抑制しているにすぎない。つまり、これら特許文献 1 ~ 3 は、セル厚の変動そのものを抑制するものであり、基板が変位した状態（つまり、セル厚が変動した状態）での押圧ムラ（白ムラ）を抑制するものではない。また、このような技術は未だ知られていない。

10

【0 0 1 5】

さらに、特許文献 1 ~ 3 に記載の技術は、例えばタッチペン等のペン先の圧力で生じるガラス基板等の基板の歪み（うねり）によるセル厚変動に起因する押圧ムラの抑制に対しては効果が薄い。

【0 0 1 6】

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、基板の歪み（うねり）によるセル厚変動に起因する押圧ムラを改善することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0 0 1 7】

本発明にかかる液晶パネルは、上記課題を解決するために、一对の基板と、上記一对の基板間に挟持された液晶層とを備え、上記一对の基板のうち少なくとも一方の基板に第 1 の電極および第 2 の電極が設けられており、上記第 1 の電極と第 2 の電極との間に発生する横電界によって上記液晶層を駆動するとともに、電界無印加時に上記液晶層における液晶分子が上記一对の基板の基板面に垂直に配向する液晶パネルであって、上記第 1 の電極および第 2 の電極の電極幅を L とし、上記第 1 の電極および第 2 の電極の電極間隔を S とすると、 $0.33 \leq S / (S + L) \leq 0.64$ を満足することを特徴としている。

【0 0 1 8】

また、本発明にかかる液晶パネルは、上記課題を解決するために、一对の基板と、上記一对の基板間に挟持された液晶層とを備え、上記一对の基板のうち少なくとも一方の基板に第 1 の電極および第 2 の電極が設けられており、上記第 1 の電極と第 2 の電極との間に発生する横電界によって上記液晶層を駆動するとともに、電界無印加時に上記液晶層における液晶分子が上記一对の基板の基板面に垂直に配向する液晶パネルであって、単位領域を X 軸方向に等分割したときの X 軸方向の各場所における輝度を規格化したときに、上記単位領域における X 軸方向の総分割数に対して、階調輝度比が 20 % 以下となる部分が占める割合を不感帯占有率とすると、該不感帯占有率が、24 % 以上、35 % 以下であることを特徴としている。

30

【0 0 1 9】

上記の各構成によれば、基板面内の透過率分布曲線が微細になり、セル厚変動が有る部分と無い部分とにおける透過率変化を抑制することができる。このため、セル厚変動に起因する押圧ムラを従来よりも改善することができる。

40

【0 0 2 0】

また、本発明にかかる液晶表示装置は、本発明にかかる上記液晶パネルを備えていることを特徴としている。

【0 0 2 1】

上記の構成によれば、セル厚変動に起因する押圧ムラを従来よりも改善することができる液晶表示装置を提供することができる。

【発明の効果】

【0 0 2 2】

50

本発明にかかる液晶パネルおよび液晶表示装置は、以上のように、垂直配向型の液晶パネルおよび液晶表示装置であり、横電界により上記液晶層を駆動するとともに、 $S / (S + L)$ あるいは不感帯占有率を特定の範囲に設定することで、基板面内の透過率分布曲線が微細になり、セル厚変動が有る部分と無い部分とにおける透過率変化を抑制することができる。このため、セル厚変動に起因する押圧ムラを従来よりも改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の実施の一形態にかかる液晶パネルの要部の概略構成を模式的に示す断面図である。

【図2】本発明の実施の一形態にかかる液晶表示装置の概略構成を模式的に示す分解断面図である。

【図3】図1に示す液晶パネルに電界を印加したときの光学顕微鏡写真を示す図である。

【図4】図3に示すA - A'領域を画像処理によって255階調に分割し、その最高輝度にあたる輝度部分を100%として規格化したときのX軸方向の各場所と階調輝度比との関係を示すグラフである。

【図5】図1に示す液晶パネルを横電界駆動したときの、基板の変位が無い状態での櫛歯電極の電極位置と透過率との関係を示すグラフである。

【図6】図1に示す液晶パネルにおいて、 $L = 4 \mu m$ および $S = 4 \mu m$ としたときの、印加電圧と押圧による透過率比との関係を示すグラフである。

【図7】図1に示す液晶パネルにおいて、 $L = 4 \mu m$ および $S = 5 \mu m$ としたときの、印加電圧と押圧による透過率比との関係を示すグラフである。

【図8】図1に示す液晶パネルにおいて、 $L = 4 \mu m$ および $S = 6 \mu m$ としたときの、印加電圧と押圧による透過率比との関係を示すグラフである。

【図9】図1に示す液晶パネルにおいて、 $L = 4 \mu m$ および $S = 7 \mu m$ としたときの、印加電圧と押圧による透過率比との関係を示すグラフである。

【図10】図1に示す液晶パネルにおいて、 $L = 4 \mu m$ および $S = 2 \mu m$ としたときの、印加電圧と押圧による透過率比との関係を示すグラフである。

【図11】図1に示す液晶パネルにおいて、 $L = 4 \mu m$ および $S = 8 \mu m$ としたときの、印加電圧と押圧による透過率比との関係を示すグラフである。

【図12】液晶パネル(5)における、印加電圧と押圧による透過率比との関係を示すグラフである。

【図13】液晶パネル(1)における、印加電圧と押圧による透過率比との関係を示すグラフである。

【図14】液晶パネル(3)における、印加電圧と押圧による透過率比との関係を示すグラフである。

【図15】液晶パネル(6)における、印加電圧と押圧による透過率比との関係を示すグラフである。

【図16】 $A = S / (S + L)$ で表されるA値と、基板の変位量が $0.8 \mu m$ のときの輝度比変化量との関係を示すグラフである。

【図17】液晶パネル(1)~(6)に7Vの電圧を印加したときの透過率と電極間隔Sとの関係を示すグラフである。

【図18】不感帯占有率と、基板の変位量が $0.8 \mu m$ のときの輝度比変化量との関係を示すグラフである。

【図19】不感帯占有率と電極間隔Sとの関係を示すグラフである。

【図20】(a)~(f)は、それぞれ、図1に示す液晶パネルにおける櫛歯電極の形状例を示す平面図である。

【図21】MVAモードを用いた従来の一般的な液晶パネルの要部の概略構成を模式的に示す断面図である。

【図22】図21に示す液晶パネルにおける、印加電圧と押圧による透過率比との関係を示すグラフである。

10

20

30

40

50

【図 2 3】(a) は、図 2 1 に示す液晶パネルを縦電界駆動したときの、基板の変位が無い状態での I T O 電極の電極位置と透過率との関係を示すグラフであり、(b) は、図 2 1 に示す液晶パネルを縦電界駆動したときの、基板の変位が $0.8 \mu\text{m}$ のときの I T O 電極の電極位置と透過率との関係を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0024】

本願発明者らは、ガラス基板等の基板の歪み(うねり)によるセル厚変動に起因する押圧ムラを改善すべく鋭意検討した。

【0025】

この結果、本願発明者らは、垂直配向処理が施された一对の基板間に挟持された液晶層を、基板面に平行ないわゆる横電界にて駆動することが、セル厚変動に起因する押圧ムラの改善に有効であることを見出した。

10

【0026】

また、このような駆動方式(表示方式)を用いた液晶パネルにおいて、基板面内の透過率分布曲線を微細にすることで、セル厚の変位が有る部分と無い部分とにおける透過率分布の差を小さくし、透過率変化を抑制することができることを見出した。

【0027】

以下に、本発明について、図 1 ~ 図 2 3 の(a)・(b)に基づいて詳細に説明する。

【0028】

まず、本実施の形態にかかる液晶パネルおよび液晶表示装置の概略構成について説明する。図 2 は、本実施の形態にかかる液晶表示装置の概略構成を模式的に示す分解断面図である。

20

【0029】

本実施の形態にかかる液晶表示装置 1 は、図 2 に示すように、液晶パネル 2、駆動回路 3、およびバックライト 4(照明装置)を備えている。また、上記液晶パネル 2 上には、必要に応じて、例えば、タッチパネル 41 が設けられている。上記駆動回路 3、バックライト 4、タッチパネル 41 の構成は従来と同じである。したがって、これらの構成については、その説明を省略する。

【0030】

図 1 は、上記液晶パネル 2 の要部の概略構成を模式的に示す断面図である。なお、図 1 は、電圧印加時における上記液晶パネル 2 の要部の概略構成を示している。

30

【0031】

図 1 および図 2 に示すように、本実施の形態にかかる液晶パネル 2 は、電極基板(アレイ基板)および対向基板として、互いに対向して設けられた一对の基板 10・20 を備えている。これら一对の基板 10・20 間には、表示媒体層として液晶層 30 が挟持されている。なお、上記液晶層 30 には、所望の物性を得るために、表示を阻害しない範囲内で液晶材料以外に各種添加剤が含まれていてもよい。

【0032】

上記一对の基板 10・20 のうち少なくとも観察者側の基板は、絶縁基板として、ガラス基板等の透明基板を備えている。なお、以下の説明においては、表示面側(観察者側の基板)を上側の基板とし、他方の基板を下側の基板として説明する。

40

【0033】

また、上記一对の基板 10・20 には、垂直配向処理が施されている。上記一对の基板 10・20 は、垂直配向処理として、いわゆる垂直配向膜と称される垂直配向制御膜が設けられていてもよく、紫外線照射等による垂直配向処理が施されていてもよい。本実施の形態では、上記一对の基板 10・20 における他方の基板との対向面には、配向膜 14・26 として、垂直配向膜がそれぞれ設けられている。

【0034】

垂直配向膜は、電界無印加時に液晶層の液晶分子を基板面に垂直に配向させる配向膜である。このような垂直配向膜は、これら基板 10・20 の表面に、例えば、垂直配向規制

50

力を有する公知の配向膜材料を塗布することで形成することができる。なお、上記「垂直」には、「略垂直」も含まれる。

【0035】

上記基板10（第1の基板、電極基板）としては、例えば、TFTアレイ基板等のアレイ基板を用いることができる。一方、基板20（第2の基板、対向基板）としては、例えば、カラーフィルタ基板等を用いることができる。

【0036】

また、上記基板10・20のうち少なくとも一方の基板は、上記液晶層30に、いわゆる横電界と称される、基板面に平行な電界を印加するための電界印加手段を備えている。図1および図2では、上記基板10・20のうち、基板10に、上記電界印加手段として櫛歯電極12・13が設けられた構成について図示している。なお、上記「平行」には「略平行」も含まれる。

10

【0037】

以下に、まず、上記基板10について詳細に説明する。

【0038】

上記基板10は、例えば、ガラス基板11上に、櫛歯電極12・13、配向膜14が、この順に設けられた構成を有している。上記配向膜14は、上記ガラス基板11上に、上記櫛歯電極12・13を覆うように設けられている。

【0039】

上記液晶パネル2において、表示は、上記一对の櫛歯電極12・13間に電位差が与えられることで行われる。この電位差により、櫛歯電極12・13間に、図1に示すように横電界が発生し、液晶分子31の配向が変化することで透過率が変化する。

20

【0040】

すなわち、互いに隣接する櫛歯電極12・13のうちの一方の櫛歯電極12（第1の電極）は共通電極であり、主に0Vとなっている。一方、他方の櫛歯電極13（第2の電極）は画素電極であり、図示しないドレイン電極で、信号線およびTFT等のスイッチング素子に接続されており、映像信号に応じた信号が印加される。

【0041】

上記櫛歯電極12・13は、例えば、ITO（Indium Tin Oxide：インジウム錫酸化物）、IZO（Indium Zinc Oxide：インジウム亜鉛酸化物）等の透明電極材料からなってもよく、アルミニウム等の金属からなってもよい。上記櫛歯電極12・13の材質は、特に限定されるものではない。

30

【0042】

これら櫛歯電極12・13は、スパッタリング法以外にも、真空蒸着法、プラズマCVD法等により、これら櫛歯電極12・13を形成するための導電膜を成膜した後、フォトリソグラフィ等によりパターンニングすることで形成することができる。

【0043】

次に、上記基板20について説明する。

【0044】

上記基板20は、例えば、ガラス基板21上に、各色のカラーフィルタ22およびブラックマトリクス23、平坦化膜24（オーバーコート層）、配向膜26が、この順に設けられた構成を有している。なお、図1では、各色のカラーフィルタ22として、R（赤）、G（緑）、B（青）のカラーフィルタ22が設けられている場合を例に挙げて図示したが、本実施の形態はこれに限定されるものではない。また、各色のカラーフィルタ22の並び順や配置も特に限定されるものではない。

40

【0045】

また、上記平坦化膜24上には、基板10・20間の距離を一定に保持するためのスペーサとして、柱状スペーサ25が設けられている。

【0046】

上記平坦化膜24は、カラーフィルタ22およびブラックマトリクス23が設けられた

50

ガラス基板 21 の表面を平坦化するように設けられている。

【0047】

なお、上記柱状スペーサ 25 は、図 1 に示すように、平坦化膜 24 上に形成されていてもよく、平坦化膜 24 の内部、つまり、平坦化膜 24 と一体的に形成されていてもよい。

【0048】

つまり、柱状スペーサ 25 は、例えば、平坦化膜 24 を形成した後に、フォトスペーサを形成することで、平坦化膜 24 上に設けられていてもよい。また、例えば、平坦化膜の材料を、スピンコート法等により厚膜になるように塗布した後、ハーフ露光を使用して柱状スペーサ 25 を形成する一方、平坦化膜 24 を残存させてもよい。

【0049】

また、上記柱状スペーサ 25 は、基板 10 側に設けられていてもよく、配向膜 14 あるいは配向膜 26 上に形成されていてもよい。

【0050】

上記平坦化膜材料としては、特に限定されるものではなく、例えば、アクリル樹脂等の有機絶縁膜；TEOS（正珪酸エチル； $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ ）、SOG（スピンオンガラス）等の無機絶縁膜；等、従来公知の平坦化膜材料を用いることができる。

【0051】

また、本実施の形態において、上記基板 10・20 における各層の厚みは、特に限定されるものではない。

【0052】

また、図 1 および図 2 に示すように、これら一対の基板 10・20 における上記液晶層 30 との対向面とは反対側の面には、偏光板 35・36 がそれぞれ設けられている。

【0053】

また、上記基板 10・20 と偏光板 35・36 との間には、図 2 に示すように、必要に応じて位相差板 37・38 がそれぞれ設けられていてもよい。また、上記位相差板 37・38 は、上記液晶パネル 2 の一方の面にのみ設けられていてもよい。また、正面透過光のみを利用する場合には、位相差板 37・38 は必ずしも必須ではない。

【0054】

上記液晶パネル 2 における液晶セル 5 は、上記基板 10 と基板 20 とを、スペーサ（図示せず）を介して、シール剤（図示せず）によって貼り合わせ、両基板 10・20 間の空隙に、液晶材料（もしくは液晶材料を含む媒質）を封入することにより形成される。

【0055】

上記液晶材料としては、液晶分子 31 の誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が正の p（ポジ）型液晶材料、液晶分子 31 の誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が負の n（ネガ）型液晶材料の何れを用いることもできる。上記 p 型液晶材料としては、具体的には、例えば、ネマチック液晶材料が挙げられる。また、上記 n 型液晶材料としては、例えば、バナナ（BANANA）型の液晶材料が挙げられる。なお、本実施の形態では、上記液晶材料として、p 型液晶材料を用いた場合を例に挙げて説明するが、p 型液晶材料を用いる場合と n 型液晶材料を用いる場合との相違点は、ベンド配列（ベンド配向）の向きが異なる点のみであり、本発明は、これによって何ら限定されるものではない。

【0056】

上記液晶パネル 2 は、液晶セル 5 に、上記したように位相差板 37・38 および偏光板 35・36 を貼り合わせることで形成される。

【0057】

上記偏光板 35・36 は、上記偏光板 35・36 の透過軸方位が互いに直交し、かつ、電界印加方向と 45 度をなすように貼合される。具体的には、偏光板 35・36 の透過軸が直交し、かつ櫛歯電極 12・13 が延伸される方向と偏光板 35・36 の透過軸とが 45° の角度をなすように貼合される。

【0058】

次に、上記液晶パネル 2 の表示方式（垂直配向横電界モード）について、図 1 を参照し

10

20

30

40

50

て以下に説明する。

【 0 0 5 9 】

前記したように、基板（特に、上側の基板 2 0）の歪み（うねり）によるセル厚変動に起因する押圧ムラを改善するための第 1 のポイントは、液晶パネル 2 の表示方式にある。

【 0 0 6 0 】

上記液晶パネル 2 は、基板 1 0・2 0 の表面に、前記したように、配向膜 1 4・2 6 として、垂直配向膜が設けられた構成を有している。このため、上記液晶パネル 2 において、液晶分子 3 1 は、電界無印加時に、基板面に垂直に配向している。

【 0 0 6 1 】

一方、電界印加時には、櫛歯電極 1 2・1 3 間の電位差により、図 1 に示すように横電界が発生し、櫛歯電極 1 2・1 3 間の電気力線が半円状に湾曲する。これにより、p 型液晶材料を用いた場合、液晶分子 3 1 が、図 1 に示すように、基板厚み方向に弓なりにベンド配列する。なお、n 型液晶材料を用いた場合には、液晶分子 3 1 は、基板面内方向に弓なりにベンド配列する。これにより、何れの場合にも、基板面に垂直な方向に進行する光に対して複屈折性を示す。

10

【 0 0 6 2 】

このように、上記液晶パネル 2 においては、櫛歯電極 1 2・1 3 間に発生する横電界により液晶分子 3 1 を動作（回転）させることで、液晶パネル 2 を透過する光量を制御して表示が行われる。

【 0 0 6 3 】

タッチペン等のペン先の圧力で生じる基板の歪み（うねり）によるセル厚変動に起因する押圧ムラ（白ムラ）は、タッチペン等で押圧することでセル厚が変化した部分と、押圧していない、セル厚に変化がない部分との透過率の差が原因である。

20

【 0 0 6 4 】

つまり、押圧によってセル厚が小さくなった部分の透過率が、セル厚に変化がない部分の透過率よりも低くなることで、押圧ムラが発生する。

【 0 0 6 5 】

垂直配向横電界モードの液晶パネル 2 では、液晶パネル 2 を断面から見た場合、液晶分子 3 1 がベント配列している。このため、押圧によってセル厚（液晶層 3 0 の厚み）が変化し、これに伴い液晶分子 3 1 の配向状態に歪みが生じてても、ベント配列の効果である自己補償により、光学的な変化が生じ難い。

30

【 0 0 6 6 】

したがって、垂直配向横電界モードを用いた液晶パネル 2 は、該液晶パネル 2 に押圧が加えられた場合であっても、透過率の変化が少なく、表示ムラ（押圧ムラ）が観察され難い。

【 0 0 6 7 】

このため、本発明においては、上記したように電界無印加時に液晶分子が垂直に配向する垂直配向型の液晶パネルにおいて、例えば M V A モードの液晶パネルのように上下基板にそれぞれ設けられた電極間に発生するいわゆる縦電界を用いた駆動方式から、上記したように少なくとも一方の基板 1 0 に設けられた櫛歯電極 1 2・1 3 間に発生する横電界を用いた駆動方式に変更することで、セル厚に対する透過率の変化量を小さくしている。

40

【 0 0 6 8 】

しかしながら、押圧によって液晶パネル 2 のセル厚が著しく薄くなると、ベント配列による自己補償ではセル厚の変化を吸収することができなくなる。このため、上記したように垂直配向横電界モードを用いただけでは、セル厚変動に起因する押圧ムラを十分に改善することはできない。

【 0 0 6 9 】

そこで、本願発明者らは、基板（特に、上側の基板 2 0）の歪み（うねり）によるセル厚変動に起因する押圧ムラを改善するための第 2 のポイントとして、透過率が相対的に低く暗部になる櫛歯電極 1 2・1 3 上の部分と、透過率が相対的に高く明部になる櫛歯電極

50

1 2・1 3 間の部分とで形成される透過率分布（透過率分布曲線）に着目した。

【0 0 7 0】

垂直配向横電界モードを用いた液晶パネル 2 は、図 1 に示すように、櫛歯電極 1 2・1 3 の中央部および櫛歯電極 1 2・1 3 間の中央部の液晶分子 3 1 が常に垂直に配向している。このため、櫛歯電極の 1 2・1 3 のそれぞれの中央部および櫛歯電極 1 2・1 3 間の中央部では、光が透過しない。このため、上記液晶パネル 2 においては、図 1 に示すような透過率分布曲線が形成される。

【0 0 7 1】

すなわち、上記液晶パネル 2 には、図 1 に示すように、電界強度が弱く、液晶分子 3 1 があまり傾斜していない不感帯（不感領域）が存在し、この不感帯の有無によって、図 1 に示すような透過率分布曲線が形成される。つまり、不感帯は、透過率分布曲線と密接に関係している。

【0 0 7 2】

図 3 は、上記液晶パネル 2 に電界を印加（つまり、オン）したときの光学顕微鏡写真を示す図である。なお、図 3 において、暗部は不感帯を示す。

【0 0 7 3】

上記不感帯は、図 3 に示すように、上記液晶パネル 2 に電界を印加（つまり、オン）したときの光学顕微鏡写真における単位領域（図 3 中、A - A' 領域）を、該領域に垂直な方向を X 軸として、X 軸方向に、画像処理によって 2 5 5 階調（0 ~ 2 5 5 階調）に分割し、その 2 5 5 階調目（最高輝度）にあたる輝度部分を 1 0 0 % として規格化したときに階調輝度比（輝度で規格化した透過率）が 2 0 % 以下となる領域として定義することができる。

【0 0 7 4】

ここで、図 3 中、A - A' 領域にて示される単位領域とは、櫛歯電極 1 2・1 3 の電極幅を L、電極間隔を S とすると、 $3L + 4S$ で示される、上記櫛歯電極 1 2・1 3 のうち何れか一方の櫛歯電極と、該櫛歯電極にそれぞれ隣り合う他方の櫛歯電極との間の領域を示す。また、上記画像処理は、一般的な画像処理ソフトを用いることで実施される。

【0 0 7 5】

図 4 に、図 3 に示す A - A' 領域を画像処理によって 2 5 5 階調に分割し、その最高輝度にあたる輝度部分を 1 0 0 % として規格化した結果を示す。また、表 1 および表 2 に、図 3 に示す A - A' 領域を、X 軸方向に 1 7 5 分割したときの X 軸方向の各場所における輝度と、これを規格化して得られた階調輝度比との関係を示す。なお、図 3 に示す例では、電極間隔 $S = 7.5 \mu\text{m}$ 、電極幅 $L = 3.7 \mu\text{m}$ とした。

【0 0 7 6】

10

20

30

【表 1】

場所	輝度	階調輝度比	場所	輝度	階調輝度比
1	8	5.3%	51	40	26.3%
2	7	4.6%	52	59	38.8%
3	5	3.3%	53	84	55.3%
4	6	3.9%	54	102	67.1%
5	8	5.3%	55	116	76.3%
6	10	6.6%	56	126	82.9%
7	13	8.6%	57	134	88.2%
8	16	10.5%	58	140	92.1%
9	17	11.2%	59	142	93.4%
10	18	11.8%	60	145	95.4%
11	25	16.4%	61	147	96.7%
12	59	38.8%	62	147	96.7%
13	105	69.1%	63	147	96.7%
14	134	88.2%	64	148	97.4%
15	141	92.8%	65	149	98.0%
16	135	88.8%	66	149	98.0%
17	124	81.6%	67	149	98.0%
18	93	61.2%	68	150	98.7%
19	73	48.0%	69	149	98.0%
20	74	48.7%	70	150	98.7%
21	90	59.2%	71	149	98.0%
22	115	75.7%	72	148	97.4%
23	131	86.2%	73	148	97.4%
24	143	94.1%	74	140	92.1%
25	149	98.0%	75	120	78.9%
26	149	98.0%	76	93	61.2%
27	150	98.7%	77	70	46.1%
28	151	99.3%	78	61	40.1%
29	150	98.7%	79	65	42.8%
30	149	98.0%	80	72	47.4%
31	147	96.7%	81	78	51.3%
32	147	96.7%	82	78	51.3%
33	147	96.7%	83	70	46.1%
34	147	96.7%	84	58	38.2%
35	146	96.1%	85	40	26.3%
36	144	94.7%	86	30	19.7%
37	141	92.8%	87	26	17.1%
38	137	90.1%	88	18	11.8%
39	131	86.2%	89	14	9.2%
40	122	80.3%	90	14	9.2%
41	113	74.3%	91	12	7.9%
42	92	60.5%	92	11	7.2%
43	67	44.1%	93	13	8.6%
44	46	30.3%	94	14	9.2%
45	30	19.7%	95	17	11.2%
46	24	15.8%	96	24	15.8%
47	22	14.5%	97	35	23.0%
48	20	13.2%	98	42	27.6%
49	24	15.8%	99	51	33.6%
50	30	19.7%	100	53	34.9%

10

20

30

40

【表 2】

場所	輝度	階調輝度比	場所	輝度	階調輝度比
101	56	36.8%	139	108	71.1%
102	63	41.4%	140	118	77.6%
103	72	47.4%	141	128	84.2%
104	91	59.9%	142	137	90.1%
105	119	78.3%	143	144	94.7%
106	134	88.2%	144	146	96.1%
107	147	96.7%	145	147	96.7%
108	151	99.3%	146	148	97.4%
109	149	98.0%	147	151	99.3%
110	149	98.0%	148	152	100.0%
111	147	96.7%	149	150	98.7%
112	146	96.1%	150	149	98.0%
113	145	95.4%	151	149	98.0%
114	145	95.4%	152	148	97.4%
115	147	96.7%	153	147	96.7%
116	148	97.4%	154	149	98.0%
117	148	97.4%	155	150	98.7%
118	147	96.7%	156	148	97.4%
119	146	96.1%	157	138	90.8%
120	144	94.7%	158	117	77.0%
121	142	93.4%	159	90	59.2%
122	139	91.4%	160	77	50.7%
123	134	88.2%	161	74	48.7%
124	127	83.6%	162	88	57.9%
125	117	77.0%	163	118	77.6%
126	104	68.4%	164	131	86.2%
127	82	53.9%	165	123	80.9%
128	60	39.5%	166	95	62.5%
129	41	27.0%	167	55	36.2%
130	28	18.4%	168	26	17.1%
131	23	15.1%	169	19	12.5%
132	19	12.5%	170	16	10.5%
133	19	12.5%	171	16	10.5%
134	26	17.1%	172	14	9.2%
135	35	23.0%	173	11	7.2%
136	47	30.9%	174	10	6.6%
137	68	44.7%	175	10	6.6%
138	88	57.9%			

10

20

30

40

50

【0078】

また、図5は、上記液晶パネル2を横電界駆動したときの、基板20の変位が無い状態での櫛歯電極12・13の電極位置と透過率（透過率分布曲線）との関係を示すグラフである。

【0079】

なお、以下、本実施の形態において、透過率分布曲線は、空気の透過率を1.0（100%）と定義したときの光透過率にて示す。つまり、パネル透過率としては、偏光板35・36が直交するように配置されており、電界印加時（電圧印加時）に、液晶層30の位相差が $1/2\lambda$ になる設定で、35%となる。

【0080】

図3および図5から判るように、不感帯は、主に、電極ライン部分である櫛歯電極12・13上の部分に形成される。

【0081】

不感帯は、上記液晶パネル2に押圧が加えられていない状態では、あまり液晶分子31

が傾いていないため、リタデーション ($\Delta n d$) が小さく、表示品位に影響し難い。

【0082】

また、本発明のように垂直配向型の液晶パネル2を横電界モードにて横電界駆動する場合、透過率分布は、図5に示すように、ライン部分である櫛歯電極12・13の電極幅Lと、スペース部分（つまり、配向領域）である櫛歯電極12・13間の電極間隔Sとの関係で決定される。

【0083】

したがって、透過率分布曲線を微細にするためには、上記単位領域におけるX軸の総分割数（総分割領域）に対する、上記不感帯（つまり、階調輝度比が20%以下となる領域）の割合（不感帯占有率）を、大きくすればよい。このための最も簡便で有効な手法としては、電極間隔Sを小さくすることが挙げられる。

10

【0084】

つまり、上記表示方式（垂直配向横電界モード）を用いた液晶パネル2において、基板（特に、上側の基板20）の歪み（うねり）によるセル厚変動に起因する押圧ムラを改善するためには、電極間隔Sを小さくして基板面内の透過率分布曲線を微細にすればよい。

【0085】

本発明によれば、上記したように基板面内の透過率分布曲線を微細にすることで、基板20の変位（セル厚の変動）が有る部分と無い部分とにおける透過率分布の差を小さくすることができる。このため、基板20のうねりがセル厚に影響を与えることでセル厚が変動しても、その変動（変移）に伴う基板面内の透過率変化を平均化することができ、透過率変化を抑制することができる。

20

【0086】

以下に、セル厚変動に起因する押圧ムラを改善するための、電極幅Lと電極間隔Sとの合計に対する電極間隔Sの割合A（つまり、 $S / (S + L)$ ）および不感帯占有率の好適な範囲について、実験結果に基づいて、具体的に説明（検証）する。

【0087】

ここで、まず、比較のために、従来のMVAモードの液晶パネルの透過率変化（押圧ムラ）について評価する。

【0088】

なお、以下の実施例および比較例において、目視による表示ムラ（押圧ムラ）の評価（以下、「目視評価」と記す）は、作製した液晶パネルをバックライト4上に載置し、タッチペンで、基板の変位量（セル厚の変動量）が0.08 μm になるように押圧しながら目視で表示ムラを確認することで評価した。

30

【0089】

目視評価の基準には、以下の比較例に示す従来のMVAモードの液晶パネル102（図21参照）における表示ムラを用いた。つまり、上記液晶パネル102と比較し、目視で、該液晶パネル102と同等の表示ムラが認められたものを「×」とし、液晶パネル102よりも表示ムラの程度が非常に軽いものを「 $\square$ 」とし、その中間のもの（つまり、液晶パネル102よりも表示ムラの程度が軽いものを「○」とした。

【0090】

40

〔比較例〕

図21は、MVAモードを用いた従来の一般的な液晶パネルの要部の概略構成を模式的に示す断面図である。

【0091】

図21に示すように、MVAモードを用いた従来の液晶パネル102は、スリット部114を有するITO電極112が設けられた基板110と、カラーフィルタ122およびブラックマトリクス123を備え、ベタ状のITO電極124の上部に、配向制御用のリブ125と柱状スペーサ126とを有する基板120とを備えている。また、これら基板110・120間には、液晶層130が挟持されている。

【0092】

50

なお、上記液晶パネル 102 の詳細な構成については、以下に、上記液晶パネル 102 の具体的な製造例と併せて説明するものとし、ここでは、その詳細な説明については省略する。

【0093】

上記液晶パネル 102 は、電界無印加時（オフ時）は垂直配向しているネガ型の液晶材料からなる液晶層 130 を基板面に垂直な縦電界（垂直電界）にて駆動する。これにより、上記液晶パネル 102 における液晶ダイレクタは、上記基板 110 のスリット部 114 および基板 120 のリブ 125 に規制され、図 21 に示すように配向する。

【0094】

次に、上記液晶パネル 102 の製造方法について、図 21 を参照して以下に説明する。

10

【0095】

まず、ガラス基板 11 と同様のガラス基板 111 上に、スパッタリング法により、ITO 膜を、厚み 100 nm で全面に成膜した。その後、この ITO 膜をフォトリソグラフィによりパターニングすることで、上記ガラス基板 111 上に、画素電極として、電極幅 56 μm の ITO 電極 112 を、各画素に形成した。

【0096】

次いで、上記ガラス基板 111 上に、上記 ITO 電極 112 を覆うように、JSR 社製の配向膜塗料「JALS-204」（商品名、固形分 5 wt. %、 γ -ブチロラクトン溶液）を、スピンコート法にて塗布した。その後、200℃にて 2 時間焼成することにより、液晶層 130 との対向面となる表面に、配向膜 113 として実施例 1 と同様の垂直配向膜が設けられた基板 110 を形成した。

20

【0097】

一方、ガラス基板 21 と同様のガラス基板 121 上に、常用の方法でカラーフィルタ 22 およびブラックマトリクス 123 を形成した。さらにその上に、ITO 膜を、厚み 100 nm で全面に成膜することで、共通電極として、ITO 電極 124 を形成した。

【0098】

続いて、上記 ITO 電極 124 上に、アクリル系樹脂をスピンコート法により塗布した後、フォトリソグラフィによりパターニングすることで、各画素に、高さ 1.2 μm 、幅 11 μm のリブ 125 を形成した。

【0099】

次に、上記 ITO 電極 124 上に、スピンコート法により、柱状スペーサ材料を塗布した後、フォトリソグラフィによりパターニングすることで、高さ 3.4 μm の柱状スペーサ 126 を形成した。

30

【0100】

その後、上記 ITO 電極 124 上に、配向膜 113 と同じ材料、同じプロセスにて、配向膜 127 として垂直配向膜を形成した。これにより、柱状スペーサ 126 が設けられた基板 120 を形成した。このようにして形成した配向膜 113・127 の乾燥膜厚は 1000 ($= 0.1 \mu\text{m}$) であった。

【0101】

次に、上記基板 110・120 のうち一方の基板上に、シール剤として、シール樹脂「ストラクトボンド XN-21S」（商品名、三井東圧化学工業株式会社製）を印刷した。

40

【0102】

その後、上記基板 110・120 を貼り合わせ、135℃で 1 時間焼成することにより、セル厚 $d = 3.3 \mu\text{m}$ の液晶セル 105 を作製した。

【0103】

次に、上記液晶セル 105 に、液晶材料として、メルク株式会社製のネガ型液晶材料（ $\Delta\epsilon = -3$ 、 $\Delta n = 0.1$ ）を真空注入法にて封入することにより、液晶層 130 を形成した。

【0104】

続いて、上記液晶セル 105 の表裏面に、偏光板 135・136 を、偏光板 35・36

50

の透過軸が直交するように貼合した。これにより、図 2 1 に示す構成を有する液晶パネル 1 0 2 を作製した。

【 0 1 0 5 】

このようにして作製した液晶パネル 1 0 2 を、図 2 に示すようにバックライト 4 上に載置し、タッチペンで、基板 2 0 の変位量（セル厚の変動量）が $0.08 \mu\text{m}$ になるように押圧しながら目視で表示ムラを評価（目視評価）した。

【 0 1 0 6 】

一方、シンテック社製のシミュレーション装置「LCD - Master 2 F」（商品名）を用いて、上記条件で作製される液晶パネル 1 0 2 をモデルとしたシミュレーションにより、押圧による基板 2 0 の変位（セル厚の変動量）が $0 \mu\text{m}$ のときと $0.8 \mu\text{m}$ のときの電圧 - 透過率変化を調べた。

10

【 0 1 0 7 】

また、このシミュレーションにより算出した、上記液晶パネル 2 に 7 V の電圧を印加したときの透過率の値を 100% に設定し、変位 $0 \mu\text{m}$ と $0.8 \mu\text{m}$ とにおける、輝度比による電圧 - 透過率変化をプロットした結果を、図 2 2 に示すとともに、上記シミュレーションにより算出した透過率の最大変化幅、 $S / (L + S)$ 値、および目視評価の結果と併せて表 3 に示す。本実施の形態において、透過率は、液晶パネル 2 の正面の透過率であり、液晶パネル 2 の輝度 / バックライト 4 の輝度により求めた。

【 0 1 0 8 】

また、図 2 3 の (a) ・ (b) に、上記液晶パネル 1 0 2 を、上下の基板 1 1 0 ・ 1 2 0 にそれぞれ設けられた I T O 電極 1 1 2 ・ 1 2 4 で縦電界駆動したときの I T O 電極 1 1 2 ・ 1 2 4 の電極位置と透過率との関係を示す。

20

【 0 1 0 9 】

なお、図 2 3 の (a) は、上記液晶パネル 1 0 2 を縦電界駆動したときの、基板 1 2 0 の変位が無い状態での I T O 電極 1 1 2 ・ 1 2 4 の電極位置と透過率との関係を示すグラフであり、(b) は、上記液晶パネル 1 0 2 を縦電界駆動したときの、基板 1 2 0 の変位が $0.8 \mu\text{m}$ のときの I T O 1 1 2 ・ 1 2 4 の電極位置と透過率との関係を示すグラフである。

【 0 1 1 0 】

図 2 3 の (a) ・ (b) から、上記したように従来の M V A モードを用いた液晶パネル 1 0 2 においては、基板 1 2 0 の変位に対する透過率の変化量が大きいことが判る。

30

【 0 1 1 1 】

続いて、図 1 に示す液晶パネル 2 における $S / (S + L)$ および不感帯占有率の好適な範囲を決定すべく、電極間隔 S を種々変更することにより、各条件での液晶パネル 2 の透過率変化（押圧ムラ）について評価した。

【 0 1 1 2 】

以下に、液晶パネル (1) ~ (6) にて示す、上記評価に用いた、図 1 に示す構造を有する各液晶パネル 2 の製造並びに評価結果について説明する。

【 0 1 1 3 】

〔液晶パネル (1) 〕

40

まず、図 1 に示すように、ガラス基板 1 1 上に、スパッタリング法により、I T O (Indium Tin Oxide : インジウム錫酸化物) 膜を、厚み 100 nm で全面に成膜した。その後、この I T O 膜をフォトリソグラフィによりパターンニングすることで、上記ガラス基板 1 1 上に、画素電極および共通電極として、上記 I T O 膜からなる櫛歯電極 1 2 ・ 1 3 を、電極幅 $L = 4 \mu\text{m}$ 、電極間隔 $S = 4 \mu\text{m}$ にて形成した。

【 0 1 1 4 】

次いで、上記ガラス基板 1 1 上に、上記櫛歯電極 1 2 ・ 1 3 を覆うように、J S R 社製の配向膜塗料「J A L S - 2 0 4」（商品名、固形分 $5 \text{ wt. } \%$ 、 γ - ブチロラクトン溶液）を、スピンコート法にて塗布した。その後、 200°C にて 2 時間焼成することにより、液晶層 3 0 との対向面となる表面に、配向膜 1 4 として垂直配向膜が設けられた基板 1

50

0を形成した。

【0115】

一方、ガラス基板21上に、常用の方法でカラーフィルタ22およびブラックマトリクス23を形成した。さらにその上に、スピンコート法により、アクリル樹脂等からなるオーバーコートを厚み100nmで成膜し、200にて1時間焼成することにより、平坦化膜24を形成した。

【0116】

次に、上記平坦化膜24上に、スピンコート法により、柱状スペーサ材料を塗布した後、フォトリソグラフィによりパターンニングすることで、高さ3.4μmの柱状スペーサ25を形成した。

10

【0117】

その後、上記平坦化膜24上に、配向膜14と同じ材料、同じプロセスにて、配向膜26として垂直配向膜を形成した。これにより、柱状スペーサ25が設けられた基板20を形成した。このようにして形成した配向膜14・26の乾燥膜厚は1000(=0.1μm)であった。

【0118】

次に、上記基板10・20のうち一方の基板上に、シール剤として、シール樹脂「ストラクトボンドXN-21S」(商品名、三井東圧化学工業株式会社製)を印刷した。

【0119】

その後、上記基板10・20を貼り合わせ、135で1時間焼成することにより、セル厚d=3.3μmの液晶セル5を作製した。

20

【0120】

次に、上記液晶セル5に、液晶材料として、メルク株式会社製のポジ型液晶材料($\Delta\epsilon=18$ 、 $\Delta n=0.1$)を真空注入法にて封入することにより、液晶層30を形成した。

【0121】

続いて、上記液晶セル5の表裏面に、偏光板35・36を、偏光板35・36の透過軸が直交し、かつ櫛歯電極12・13が延伸される方向と偏光板35・36の透過軸とが45°の角度をなすように貼合した。これにより、図1に示す構成を有する液晶パネル2として、液晶パネル(1)を作製した。

【0122】

このようにして作製した液晶パネル(1)を、図2に示すようにバックライト4上に載置し、タッチペンで、基板20の変位量(セル厚の変動量)が0.08μmになるように押圧しながら目視で表示ムラを評価(目視評価)した。

30

【0123】

一方、比較例と同様に、「LCD-Master 2F」を用いて、上記条件で作製される液晶パネル(1)をモデルとしたシミュレーションにより、押圧による基板20の変位(セル厚の変動量)が0μmのときと0.8μmのときの電圧-透過率変化を調べた。

【0124】

また、このシミュレーションにより算出した、上記液晶パネル(1)に7Vの電圧を印加したときの透過率の値を100%に設定し、変位0μmと0.8μmとにおける、輝度比による電圧-透過率変化をプロットした結果を、図6に示すとともに、上記シミュレーションにより算出した透過率の最大変化幅、 $S/(L+S)$ 値、および目視評価の結果と併せて表3に示す。

40

【0125】

〔液晶パネル(2)〕

電極間隔Sを4μmから5μmに変更した以外は、液晶パネル(1)と同様にして、図1に示す構成を有する液晶パネル2として、液晶パネル(2)を作製した。

【0126】

このようにして作製した液晶パネル(2)に対し、液晶パネル(1)と同様にして目視評価を行った。また、「LCD-Master 2F」を用いて、上記条件で作製される

50

液晶パネル(2)をモデルとしたシミュレーションにより、押圧による基板20の変位が $0\mu\text{m}$ のときと $0.8\mu\text{m}$ のときの電圧-透過率変化を調べた。

【0127】

また、このシミュレーションにより算出した、上記液晶パネル(2)に7Vの電圧を印加したときの透過率の値を100%に設定し、変位 $0\mu\text{m}$ と $0.8\mu\text{m}$ とにおける、輝度比による電圧-透過率変化をプロットした結果を、図7に示すとともに、上記シミュレーションにより算出した透過率の最大変化幅、 $S/(L+S)$ 値、および目視評価の結果と併せて表3に示す。

【0128】

〔液晶パネル(3)〕

電極間隔Sを $4\mu\text{m}$ から $6\mu\text{m}$ に変更した以外は、液晶パネル(1)と同様にして、図1に示す構成を有する液晶パネル2として、液晶パネル(3)を作製した。

【0129】

このようにして作製した液晶パネル(3)に対し、液晶パネル(1)と同様にして目視評価を行った。また、「LCD-Master 2F」を用いて、上記条件で作製される液晶パネル(3)をモデルとしたシミュレーションにより、押圧による基板20の変位が $0\mu\text{m}$ のときと $0.8\mu\text{m}$ のときの電圧-透過率変化を調べた。

【0130】

また、このシミュレーションにより算出した、上記液晶パネル(3)に7Vの電圧を印加したときの透過率の値を100%に設定し、変位 $0\mu\text{m}$ と $0.8\mu\text{m}$ とにおける、輝度比による電圧-透過率変化をプロットした結果を、図8に示すとともに、上記シミュレーションにより算出した透過率の最大変化幅、 $S/(L+S)$ 値、および目視評価の結果と併せて表3に示す。

【0131】

〔液晶パネル(4)〕

電極間隔Sを $4\mu\text{m}$ から $7\mu\text{m}$ に変更した以外は、液晶パネル(1)と同様にして、図1に示す構成を有する液晶パネル2として、液晶パネル(4)を作製した。

【0132】

このようにして作製した液晶パネル(4)に対し、液晶パネル(1)と同様にして目視評価を行った。また、「LCD-Master 2F」を用いて、上記条件で作製される液晶パネル(4)をモデルとしたシミュレーションにより、押圧による基板20の変位が $0\mu\text{m}$ のときと $0.8\mu\text{m}$ のときの電圧-透過率変化を調べた。

【0133】

また、このシミュレーションにより算出した、上記液晶パネル(4)に7Vの電圧を印加したときの透過率の値を100%に設定し、変位 $0\mu\text{m}$ と $0.8\mu\text{m}$ とにおける、輝度比による電圧-透過率変化をプロットした結果を、図9に示すとともに、上記シミュレーションにより算出した透過率の最大変化幅、 $S/(L+S)$ 値、および目視評価の結果と併せて表3に示す。

【0134】

〔液晶パネル(5)〕

電極間隔Sを $4\mu\text{m}$ から $2\mu\text{m}$ に変更した以外は、液晶パネル(1)と同じ条件で作製される、図1に示す液晶パネル2としての液晶パネル(5)をモデルとしたシミュレーションにより、押圧による基板20の変位が $0\mu\text{m}$ のときと $0.8\mu\text{m}$ のときの電圧-透過率変化を調べた。なお、上記シミュレーションには、「LCD-Master 2F」を用いた。

【0135】

また、このシミュレーションにより算出した、上記液晶パネル(5)に7Vの電圧を印加したときの透過率の値を100%に設定し、変位 $0\mu\text{m}$ と $0.8\mu\text{m}$ とにおける、輝度比による電圧-透過率変化をプロットした結果を、図10に示すとともに、上記シミュレーションにより算出した透過率の最大変化幅および $S/(L+S)$ 値と併せて表3に示す

10

20

30

40

50

。

【 0 1 3 6 】

〔 液晶パネル (6) 〕

実施例 1 において、電極間隔 S を $4\ \mu\text{m}$ から $8\ \mu\text{m}$ に変更した以外は、液晶パネル (1) と同様にして、図 1 に示す構成を有する液晶パネル 2 として、液晶パネル (6) を作製した。

【 0 1 3 7 】

このようにして作製した液晶パネル (6) に対し、液晶パネル (1) と同様にして目視評価を行った。また、「LCD - Master 2 F」を用いて、上記条件で作製される液晶パネル (6) をモデルとしたシミュレーションにより、押圧による基板 20 の変位が $0\ \mu\text{m}$ のときと $0.8\ \mu\text{m}$ のときの電圧 - 透過率変化を調べた。

10

【 0 1 3 8 】

また、このシミュレーションにより算出した、上記液晶パネル (6) に 7V の電圧を印加したときの透過率の値を 100% に設定し、変位 $0\ \mu\text{m}$ と $0.8\ \mu\text{m}$ とにおける、輝度比による電圧 - 透過率変化をプロットした結果を、図 11 に示すとともに、上記シミュレーションにより算出した透過率の最大変化幅、 $S / (L + S)$ 値、および目視評価の結果と併せて表 3 に示す。

【 0 1 3 9 】

【表 3】

L/S	液晶パネル (1)		液晶パネル (2)		液晶パネル (3)		液晶パネル (4)		液晶パネル (5)		液晶パネル (6)		比較例 2	
	4 μ m / 4 μ m	※1 ※2	4 μ m / 5 μ m	※1 ※2	4 μ m / 6 μ m	※1 ※2	4 μ m / 7 μ m	※1 ※2	4 μ m / 2 μ m	※1 ※2	4 μ m / 8 μ m	※1 ※2	MVA	
電圧 V - 透過率 %	0 V	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	※1	※2
	1 V	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	2 V	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	5%	0%	0%	0%	0%
	3 V	34%	32%	27%	22%	3%	0%	0%	36%	35%	0%	0%	43%	36%
	4 V	69%	66%	67%	63%	65%	59%	50%	66%	64%	53%	37%	82%	74%
	5 V	87%	84%	86%	84%	86%	83%	79%	84%	82%	81%	77%	94%	89%
	6 V	95%	94%	95%	94%	95%	94%	92%	94%	93%	94%	92%	98%	96%
7 V	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S/(L+S)	0.50		0.56		0.60		0.64		0.33		0.67		—	
最大変化幅	3%		3.5%		4.7%		8.0%		2.0%		15.0%		9.0%	
目視評価	◎		◎		◎		○		—		×		×	

※1：変位0 μ m のときの透過率※2：変位0.8 μ m のときの透過率

また、シミュレーションで得られた押圧による透過率変化を実測にて確認した。実測には、上記液晶パネル(1)・(3)・(6)で示される、電極幅 $L = 4\ \mu\text{m}$ 、電極間隔 $S = 4\ \mu\text{m}$ 、 $6\ \mu\text{m}$ 、 $8\ \mu\text{m}$ の各液晶パネル2と、上記比較例において作製したMVAモードの液晶パネル102とを使用した。

【0141】

実測は、これら液晶パネル2・102の表面をタッチペンで押すことでこれら液晶パネル2・102に加えられる圧力を制御しながら基板20・120の変位量を計測し、このときの液晶パネル2の正面の電圧-透過率変化を、Topco社製の輝度計「BM5A」にて確認することによって行った。この結果、実測とシミュレーション結果とは、よく一致していた。

【0142】

上記の測定結果から、表3および図6～図11に示すように、電極幅 L を固定して電極間隔 S を種々変更すると、電極間隔 S が大きいほど押圧による透過率の変化幅が大きく、電極間隔 S が減少するにしたがって押圧による透過率の変化幅が小さくなることが判る。

【0143】

また、表3および図6～図11、図22に示す結果から、電極間隔 S が $7\ \mu\text{m}$ 以下では、印加電圧に拘らず、MVAモードの液晶パネル102よりも透過率変化が少なく、セル厚依存が少ないことが確認された。一方で、電極間隔 S が $8\ \mu\text{m}$ の場合には、MVAモードの液晶パネル102と同等の透過率変化を示すことが判った。

【0144】

次に、上記したように、電極設定で電極間隔 S を小さくすれば輝度差が少なくなることから、上記液晶パネル(5)・(1)・(3)・(6)における、基板20の変位量が $0.8\ \mu\text{m}$ のときの櫛歯電極12・13の電極位置と透過率(透過率曲線)との関係を、「LCD-Master 2F」により確認した。この結果を、図12～図15に示す。

【0145】

図12は、液晶パネル(5)における、印加電圧と押圧による透過率比との関係を示すグラフであり、図13は、液晶パネル(1)における、印加電圧と押圧による透過率比との関係を示すグラフである。また、図14は、液晶パネル(3)における、印加電圧と押圧による透過率比との関係を示すグラフであり、図15は、液晶パネル(6)における、印加電圧と押圧による透過率比との関係を示すグラフである。

【0146】

図12～図15から、電極間隔 S を広げると、透過率の変化量が大きくなることが確認される。特に、電極幅 L が $4\ \mu\text{m}$ で、電極間隔 S が $2\ \mu\text{m}$ 、 $4\ \mu\text{m}$ 、 $6\ \mu\text{m}$ のとき、基板20の変位による透過率変化が、図21に示すMVAモードの液晶パネル102と比較して、極めて小さいことが確認できる。

【0147】

したがって、図12～図15に示す結果からも、電極間隔 S を小さくすることで、透過率変化を抑制できることが判る。

【0148】

しかしながら、一方で、上記液晶パネル2において、櫛歯電極12・13の上部は液晶分子31の傾きが小さく、光が透過しない。このため、電極間隔 S を小さくすることで電極幅 L が広くなれば、液晶パネル2全体の透過率が下がることが考えられる。

【0149】

そこで、電極構成に際し、前記したように、電極幅 L と電極間隔 S との関係式を、 $A = S / (S + L)$ で表し、上記関係式で求められる A 値と、基板20の変位量が $0.8\ \mu\text{m}$ のときの輝度比変化量(すなわち、透過率の最大変化幅にて示される、輝度の変化幅)との関係をプロットし、この結果を、MVAモードの液晶パネル102と比較した。この結果を図16に示す。

【0150】

表3に示すように、MVAモードの液晶パネル102における透過率の最大変化幅は9

10

20

30

40

50

・ 0 % (図 1 6 中、点線にて示す) である。したがって、図 1 6 から、比較例である M V A モードの液晶パネル 1 0 2 よりも輝度比変化量が小さく、有効な A 値 ($= S / (S + L)$) の範囲は、 $S / (S + L) = 0 . 6 4$ であり、さらに輝度比変化の抑制効果が高く、表示ムラの抑制効果が高い $S / (S + L)$ の範囲は、 $S / (S + L) = 0 . 6$ であることが判る。

【 0 1 5 1 】

また、上記した垂直配向横電界モードにおいては、電極間隔 S によって示される櫛歯電極 1 2 ・ 1 3 間のスペース部分は、透過開口部と同一である。このため、電極間隔 S が小さくなりすぎると最大透過率が低下する。

【 0 1 5 2 】

したがって、最新のフォトリソプロセスでの課題として電極間隔 S は $2 \mu m$ とすることが限界であるが、上記した理由から、電極間隔 S が $2 \mu m$ 未満の範囲内において透過率の変曲点があると考えられる。

【 0 1 5 3 】

これを裏付けるために、前記シミュレーションにより液晶パネル (1) ~ (6) に 7 V の電圧を印加したときの透過率と電極間隔 S との関係を、表 4 および図 1 7 に示す。

【 0 1 5 4 】

【 表 4 】

電極間隔 S	透過率 (7 V)
$2 \mu m$	1 8 . 2 %
$4 \mu m$	2 1 . 0 %
$5 \mu m$	2 1 . 9 %
$6 \mu m$	2 3 . 0 %
$7 \mu m$	2 3 . 2 %
$8 \mu m$	2 4 . 0 %

【 0 1 5 5 】

表 4 および図 1 7 に示す結果並びに上記した問題を考慮すれば、電極間隔 S は $2 \mu m$ 以上とすることが好ましい。したがって、上記 A 値は、表 3 および図 1 6 から、 $0 . 3 3 \leq S / (S + L) \leq 0 . 6 4$ の範囲内とすることが好ましく、 $0 . 3 3 \leq S / (S + L) \leq 0 . 6$ の範囲内とすることがより好ましい。

【 0 1 5 6 】

次に、不感帯占有率の好適な範囲について検証する。

【 0 1 5 7 】

不感帯占有率は、前記したように、単位領域を X 軸方向に等分割したときの X 軸方向の各場所における輝度を規格化したときに、上記単位領域における X 軸方向の総分割数に対して不感帯 (つまり、階調輝度比が 2 0 % 以下となる部分) が占める割合であり、実測を行う場合、前記したように光学顕微鏡写真を画像処理して上記割合を求めることによって算出することができる。

【 0 1 5 8 】

そこで、まず、以下に、図 3 に示す A - A ' 領域における不感帯占有率を実測した結果を、シミュレーションにより算出した結果と比較する。表 5 に、シミュレーションにより算出した、電極間隔 S と不感帯占有率との関係を示す。なお、シミュレーションには、「LCD - Master 2 F」を用いた。

【 0 1 5 9 】

【表 5】

電極間隔 S	不感帯占有率
2 μ m	35.0%
4 μ m	28.8%
5 μ m	26.1%
6 μ m	25.5%
7 μ m	24.1%
8 μ m	22.9%

10

【0160】

前記表 1 および表 2 に示す実測結果から、電極間隔 S が 7.5 μ m のときに、図 3 に示す A - A' 領域において X 軸方向に分割された各場所に占める不感帯の割合（数）は、41 であることが判る。表 1 および表 2 に示すように、このときの X 軸方向の総分割数は 175 であるから、このときの不感帯占有率は、23.4% となる。

【0161】

一方、表 5 に示した結果から、補間により、シミュレーションにより求めた、電極間隔 S が 7.5 μ m のときの不感帯占有率は、23.5% となる。したがって、実測に合致する。

20

【0162】

そこで、このシミュレーション結果に基づいて、不感帯占有率と、基板 20 の変位量が 0.8 μ m のときの輝度比変化量（すなわち、透過率の最大変化幅にて示される、輝度の変化幅）との関係をプロットし、この結果を、MVA モードの液晶パネル 102 と比較した。この結果を図 18 に示す。

【0163】

前記したように、MVA モードの液晶パネル 102 における透過率の最大変化幅は 9.0%（図 18 中、点線にて示す）である。したがって、図 18 から、比較例である MVA モードの液晶パネル 102 よりも輝度比変化量が小さく、有効な不感帯占有率は、24% 以上であり、さらに輝度比変化の抑制効果が高く、表示ムラの抑制効果が高い不感帯占有率は、25% 以上であることが判る。

30

【0164】

また、前記したように、垂直配向横電界モードにおいては、電極間隔 S によって示される櫛歯電極 12・13 間のスペース部分は、透過開口部と同一である。このため、前記した理由から、電極間隔 S は 2 μ m 以上であることが好ましい。

【0165】

そこで、図 19 に、不感帯占有率と電極間隔 S との関係を示す。電極間隔 S が 2 μ m のときの不感帯占有率は、表 5 および図 19 に示すように 35% である。また、図 19 に示す結果から、電極間隔 S が約 2 μ m において不感帯占有率が変曲点を有することが判る。したがって、不感帯占有率の好適な範囲は 24% 以上、35% 以下であり、25% 以上、35% 以下であることが、より好ましい。

40

【0166】

上記した結果から、本発明によれば、前記したように、横電界駆動される垂直配向型の液晶パネル 2 が、以下の関係式 $0.33 \leq S / (S + L) \leq 0.64$ 、あるいは、 $24\% \leq$ 不感帯占有率 $\leq 35\%$ を満足することで、基板面内の透過率分布曲線が微細になり、セル厚変動が有る部分と無い部分とにおける透過率変化を抑制することができ、この結果、セル厚変動に起因する押圧ムラを改善することができることが判る。

【0167】

以上のように、本発明によれば、電極幅 L と電極間隔 S とを、透過率が平均化するよう

50

に設定することで、基板の歪み（うねり）によるセル厚変動に伴う透過率変化を抑制することができる。

【0168】

また、本発明によれば、上記したように基板の歪み（うねり）によるセル厚変動に伴う透過率変化を抑制することができることから、押圧による基板の歪み（うねり）だけでなく、基板そのものの歪み（うねり）によるセル厚変動に伴う透過率変化を抑制することが可能である。

【0169】

このため、例えば、上記ガラス基板21として、ガラスの表面がうねった状態である無研磨ガラスを使用することが可能となる。この結果、製造にかかるプロセスを短縮することが可能であり、製造にかかるコストを削減することができる。

10

【0170】

また、本発明によれば、上記したように、垂直配向型の液晶パネル2を横電界駆動することで、垂直配向による高コントラスト性を保ちながら、横電界により液晶分子31を回転させて液晶パネル2を透過する光量を制御して表示を行うことができる。このため、高いコントラスト並びに優れた視野角特性を有している。また、上記液晶パネル2は、OCBモードと同様に、液晶分子31が動こうとするとき、それをアシストする方向に液晶分子31のフローが働く。このため、高速での応答が可能となるという利点を合わせて有している。

【0171】

20

したがって、本発明によれば、高コントラスト性および広視野角特性を有し、高速応答が可能であるとともに、ガラス基板等の基板の歪み（うねり）によるセル厚変動に起因する押圧ムラ等の表示ムラを改善することができる液晶パネルおよび液晶表示装置を提供することができる。

【0172】

なお、本実施の形態において、上記櫛歯電極12・13は、例えば、図20の(a)に示すように、ストレート形状を有していてもよく、図20の(b)に点線で囲んだように、電極端部がハンマー形状を有していてもよい。なお、図示はしないが、電極端部が鋭角に形成されていてもよく、例えばテーパ形状を有していてもよい。すなわち、櫛歯電極12・13は、部分的に電極幅Lが異なっても構わない。

30

【0173】

また、上記櫛歯電極12・13は、図20の(c)に点線で囲んで示すように、例えば櫛歯電極12（共通電極）が、櫛歯電極13（画素電極）に対して傾斜して設けられていることで、電極端部方向に向かって、隣り合う櫛歯電極13との間の電極間隔Sが次第に大きくなる、言わば「八」の字形状を有していてもよい。あるいは、図20の(d)に点線で囲んで示すように、図20の(c)とは逆に、電極端部方向に向かって、隣り合う櫛歯電極12・13間の電極間隔Sが次第に小さくなる、言わば逆「八」の字形状を有していてもよい。すなわち、櫛歯電極12・13は、電極間隔Sが一定である必要は必ずしもない。

【0174】

40

また、上記櫛歯電極12・13は、図20の(e)および図20の(f)に点線で囲んで示すように、折曲部を有していてもよく、電極間隔Sが次第に増加した後に次第に減少するか、あるいは、次第に減少した後に増加するように設けられていてもよい。すなわち、上記櫛歯電極12・13は、V字状あるいはジグザグ状に形成されていてもよい。

【0175】

また、図示はしないが、上記櫛歯電極12・13は、互いに電極幅Lが異なってもよい。また、櫛歯電極12・13間の電極間隔Sは、それぞれ異なってもよく、例えば前記した単位領域毎に異なってもよく、電極間隔Sが相対的に広い組み合わせと、電極間隔が相対的に狭い組み合わせとを有していても構わない。

【0176】

50

このように、上記櫛歯電極 12・13 の形状並びに配置は、前記関係式 $0.33 \leq S / (S + L) \leq 0.64$ 、あるいは、 $23.5\% \leq \text{不感帯占有率} \leq 35\%$ を満足する範囲内において、種々の変更が可能であることは言うまでもない。

【0177】

また、図 1 に示す例では櫛歯電極 12・13 が、一方の基板 10 に設けられている場合を例に挙げて説明したが、本実施の形態は、これに限定されるものではない。上記櫛歯電極 12・13 は、上記基板 10・20 のうち、少なくとも一方の基板に設けられてさえいればよい。

【0178】

また、図 2 に示す例では、液晶表示装置 1 における液晶パネル 2 上に、座標入力装置としてタッチパネル 41 を配置する場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0179】

例えば、上記液晶パネル 2 上にタッチパネル 41 を配置する代わりに、液晶パネル 2 そのものが座標入力機能を有していてもよい。

【0180】

すなわち、上記液晶パネル 2 および液晶表示装置 1 は、液晶パネル 2 内に座標センサ（光センサ）等を有していてもよく、タッチパネル一体型の液晶パネルあるいはタッチパネル一体型の液晶表示装置等、座標入力機能付きの液晶パネルあるいは液晶表示装置であってもよい。

【0181】

以上のように、本発明にかかる液晶パネルは、一对の基板と、上記一对の基板間に挟持された液晶層とを備え、上記一对の基板のうち少なくとも一方の基板に第 1 の電極および第 2 の電極が設けられており、上記第 1 の電極と第 2 の電極との間に発生する横電界によって上記液晶層を駆動するとともに、電界無印加時に上記液晶層における液晶分子が上記一对の基板の基板面に垂直に配向する液晶パネルであって、上記第 1 の電極および第 2 の電極の電極幅を L とし、上記第 1 の電極および第 2 の電極の電極間隔を S とすると、 $0.33 \leq S / (S + L) \leq 0.64$ を満足する。

【0182】

上記液晶パネルにおいて、上記 $S / (S + L)$ は、 $0.33 \leq S / (S + L) \leq 0.6$ を満足することが好ましい。

【0183】

また、本発明にかかる液晶パネルは、一对の基板と、上記一对の基板間に挟持された液晶層とを備え、上記一对の基板のうち少なくとも一方の基板に第 1 の電極および第 2 の電極が設けられており、上記第 1 の電極と第 2 の電極との間に発生する横電界によって上記液晶層を駆動するとともに、電界無印加時に上記液晶層における液晶分子が上記一对の基板の基板面に垂直に配向する液晶パネルであって、単位領域を X 軸方向に等分割したときの X 軸方向の各場所における輝度を規格化したときに、上記単位領域における X 軸方向の総分割数に対して、階調輝度比が 20% 以下となる部分が占める割合を不感帯占有率とすると、該不感帯占有率が、 24% 以上、 35% 以下である。

【0184】

上記液晶パネルにおいて、上記不感帯占有率は、 25% 以上、 35% 以下であることが好ましい。

【0185】

上記の各構成によれば、基板面内の透過率分布曲線が微細になり、セル厚変動が有る部分と無い部分とにおける透過率変化を抑制することができる。このため、セル厚変動に起因する押圧ムラを従来よりも改善することができる。

【0186】

また、このとき、特に、上記 $S / (S + L)$ が、 $0.33 \leq S / (S + L) \leq 0.6$ を満足するか、あるいは、上記不感帯占有率が、 25% 以上、 35% 以下である場合、透過

10

20

30

40

50

率変化の抑制効果が顕著に向上する。このため、この場合、セル厚変動に起因する押圧ムラの抑制効果をさらに向上させることができる。

【 0 1 8 7 】

また、上記液晶パネルは、タッチパネル一体型の液晶パネルであることが好ましい。

【 0 1 8 8 】

上記液晶パネルは、上記したように基板の歪み（うねり）によるセル厚変動に起因する押圧ムラを抑制することができることから、座標入力機能を有するタッチパネル一体型の液晶パネルとして、好適に用いることができる。

【 0 1 8 9 】

また、上記液晶パネルを備えている液晶表示装置は、セル厚変動に起因する押圧ムラを従来よりも改善することができる。

10

【 0 1 9 0 】

なお、本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能である。すなわち、請求項に示した範囲で適宜変更した技術的手段を適宜組み合わせ得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 9 1 】

本発明にかかる液晶パネルおよび液晶表示装置は、ガラス基板等の基板の歪み（うねり）によるセル厚変動に起因する押圧ムラを改善することができることから、ＡＴＭ等の金融端末、パーソナルコンピュータ、リモコン、各種モニタ、電子手帳、ＰＤＡ、携帯電話等に好適に用いることができる。

20

【符号の説明】

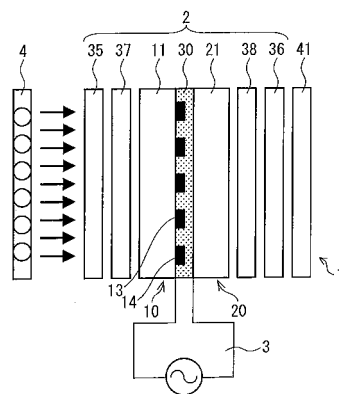
【 0 1 9 2 】

- 1 液晶表示装置
- 2 液晶パネル
- 3 駆動回路
- 4 バックライト
- 5 液晶セル
- 10 基板
- 11 ガラス基板
- 12 櫛歯電極（第１の電極）
- 13 櫛歯電極（第２の電極）
- 14 配向膜
- 20 基板
- 21 ガラス基板
- 22 カラーフィルタ
- 23 ブラックマトリクス
- 24 平坦化膜
- 25 柱状スペーサ
- 26 配向膜
- 30 液晶層
- 31 液晶分子
- 35 偏光板
- 36 偏光板
- 37 位相差板
- 38 位相差板
- 41 タッチパネル

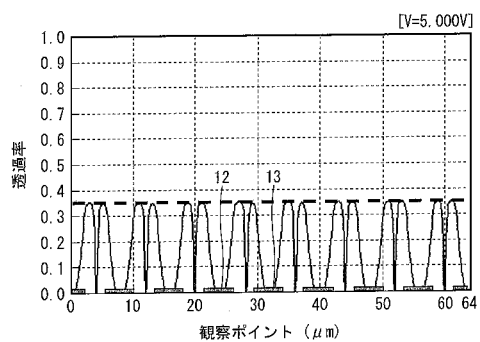
30

40

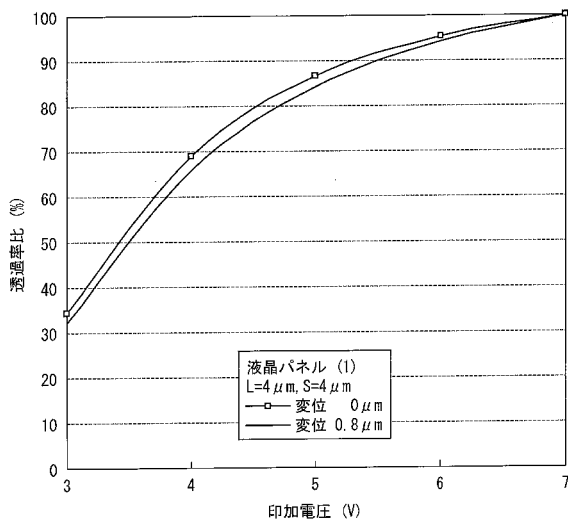
【 図 2 】



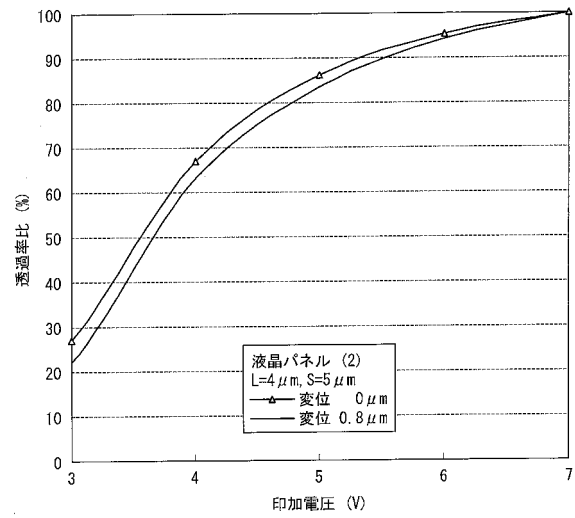
【 図 5 】



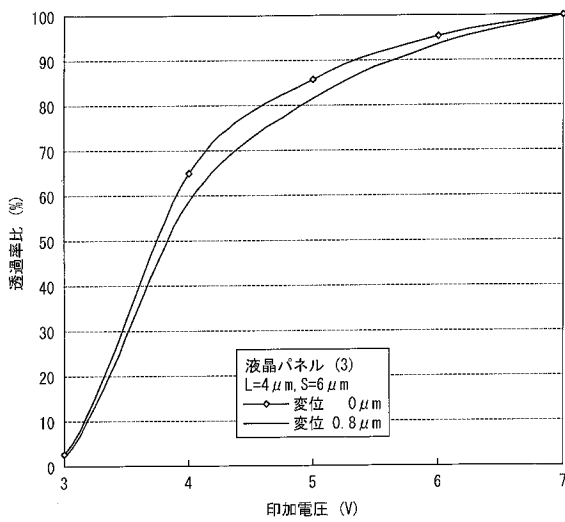
【図 6】



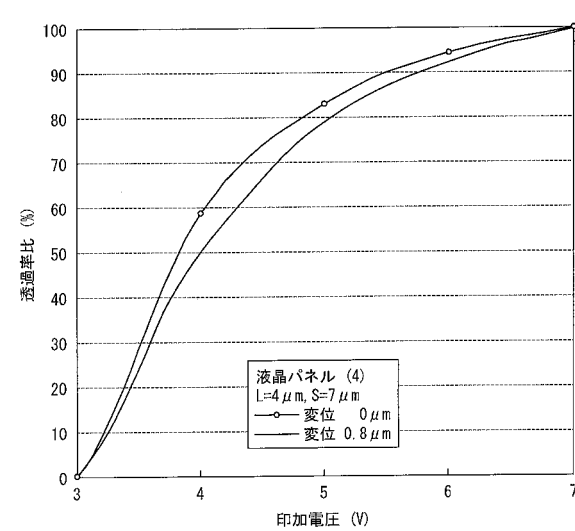
【図 7】



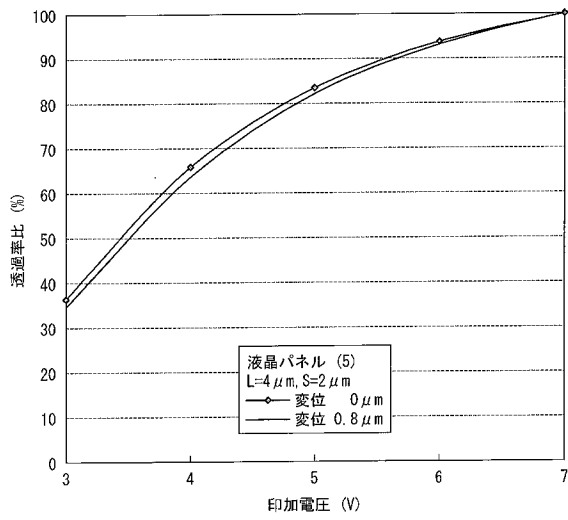
【図 8】



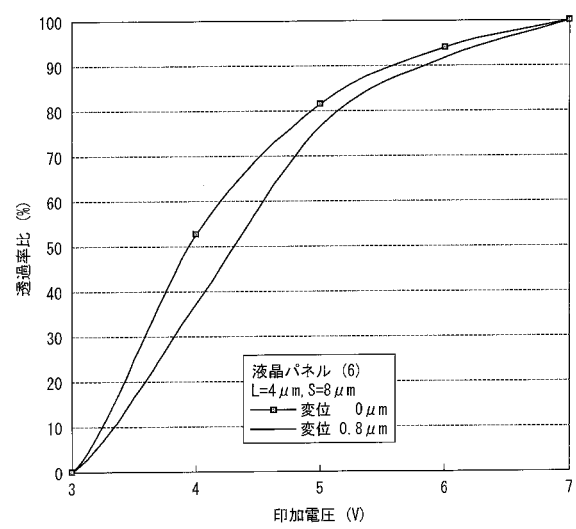
【図 9】



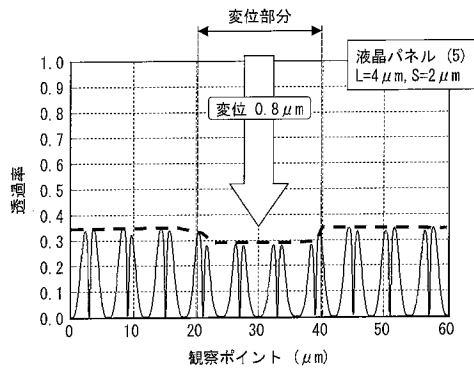
【図 10】



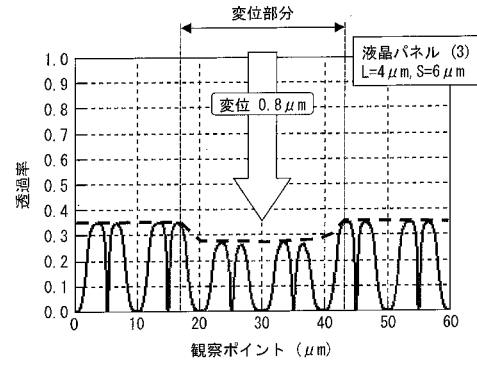
【図 11】



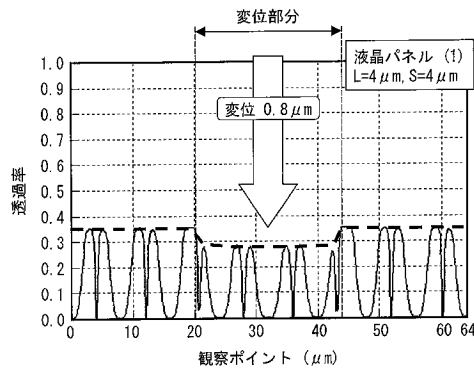
【図 12】



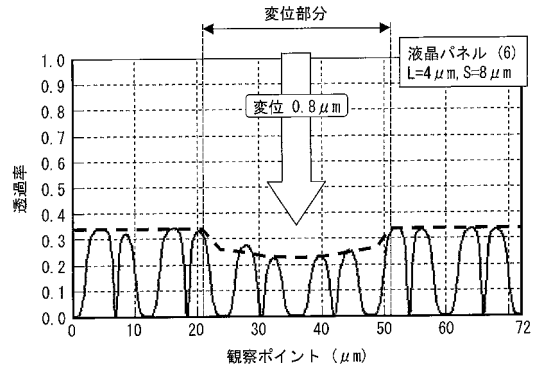
【図 14】



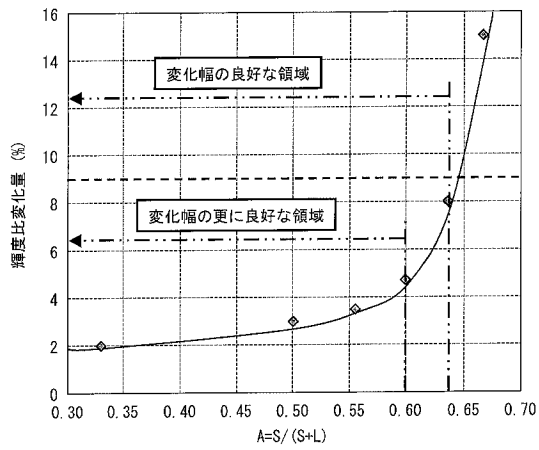
【図 13】



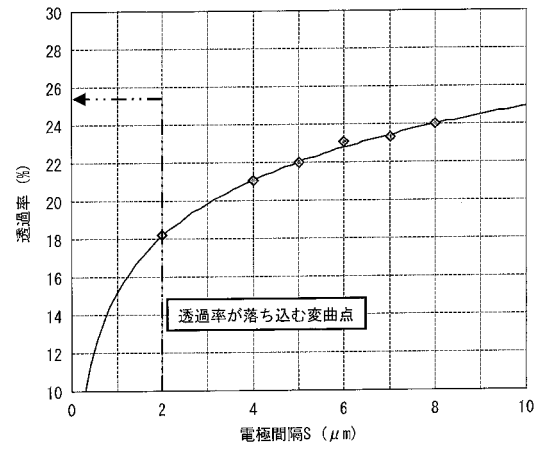
【図 15】



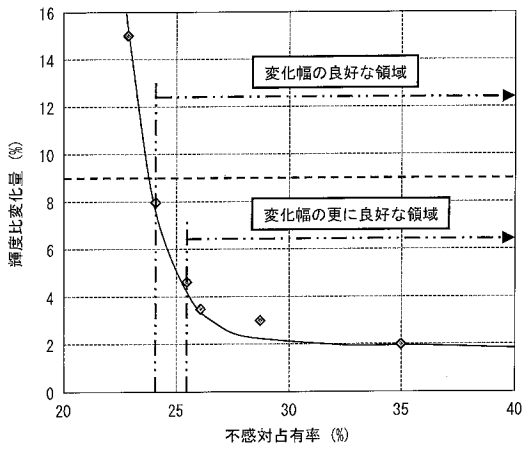
【図 16】



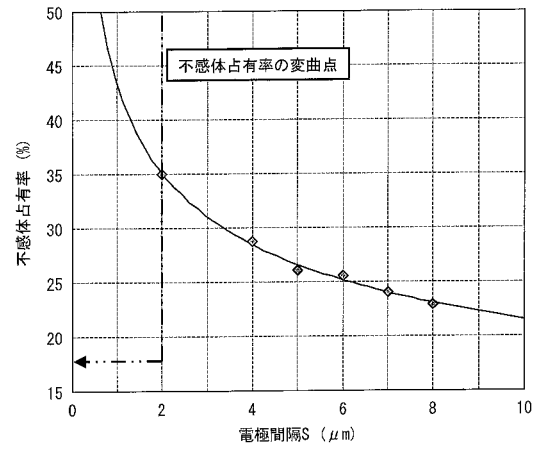
【図 17】



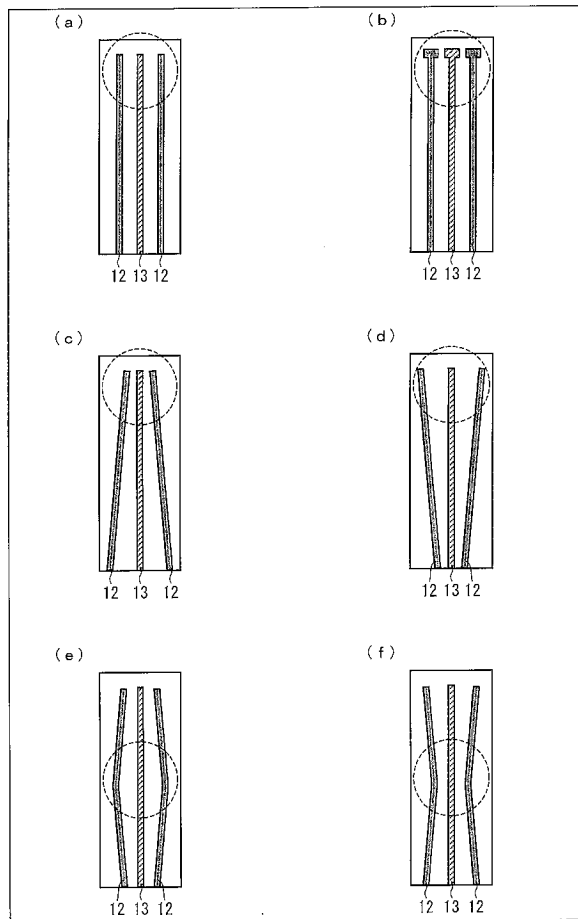
【図 18】



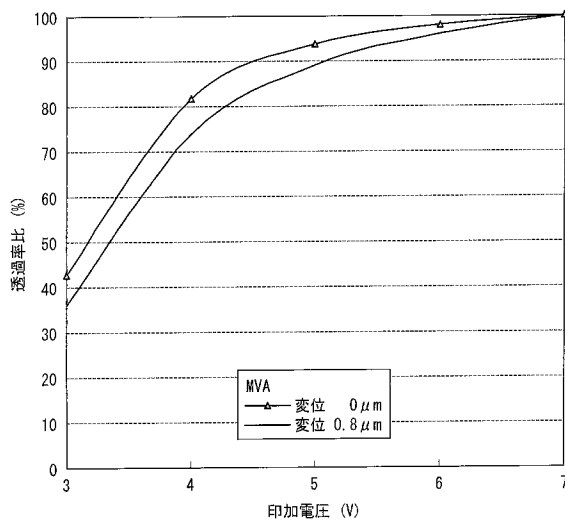
【図 19】



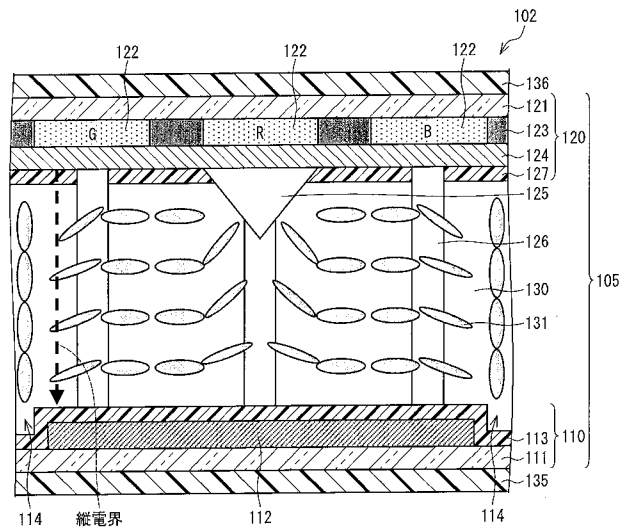
【図 20】



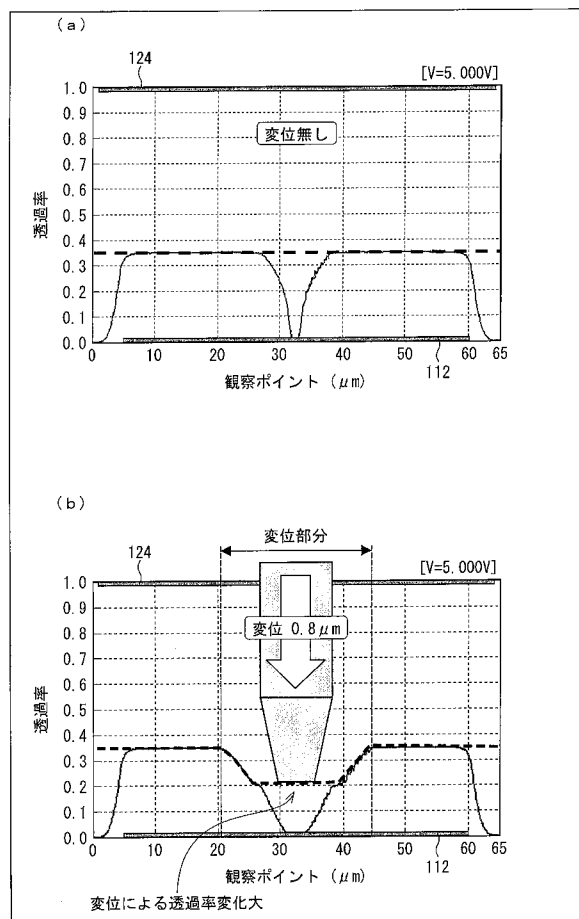
【図 22】



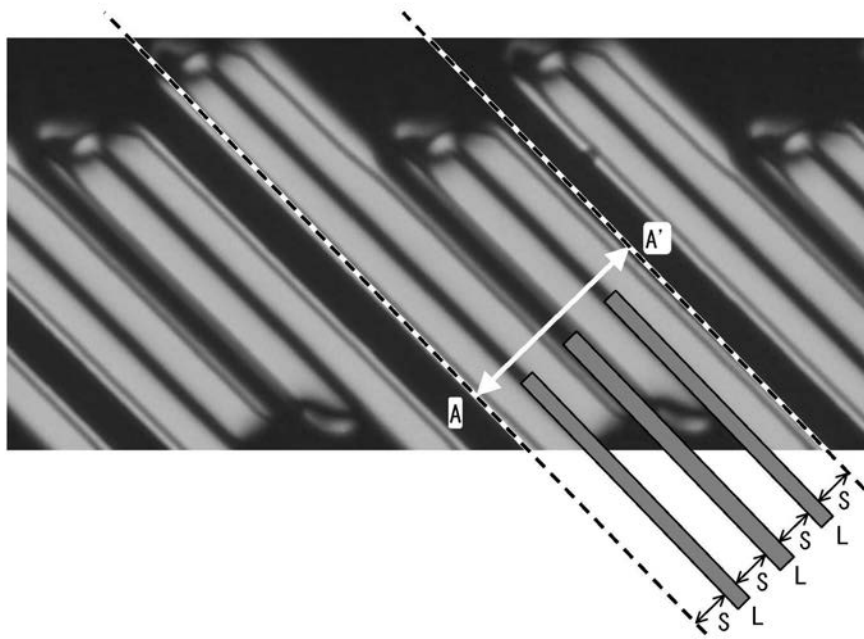
【図 21】



【図 23】



【 図 3 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/001908

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/1343(2006.01)i, G02F1/1333(2006.01)i, G02F1/1337(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02F1/1343, G02F1/1333, G02F1/1337

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-98410 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 07 April 2000 (07.04.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2001-159759 A (Fujitsu Ltd.), 12 June 2001 (12.06.2001), entire text; all drawings & US 6642984 B1 & US 2004/66480 A1	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22 April, 2010 (22.04.10)Date of mailing of the international search report
11 May, 2010 (11.05.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2010/001908									
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. G02F1/1343(2006.01)i, G02F1/1333(2006.01)i, G02F1/1337(2006.01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. G02F1/1343, G02F1/1333, G02F1/1337											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2010年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2010年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2010年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2010年	日本国実用新案登録公報	1996-2010年	日本国登録実用新案公報	1994-2010年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2010年										
日本国実用新案登録公報	1996-2010年										
日本国登録実用新案公報	1994-2010年										
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号									
A	JP 2000-98410 A（松下電器産業株式会社）2000.04.07, 全文全図 (ファミリーなし)	1-6									
A	JP 2001-159759 A（富士通株式会社）2001.06.12, 全文全図 & US 6642984 B1 & US 2004/66480 A1	1-6									
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。											
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 </td> <td> の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献 </td> </tr> </table>				* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献						
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献										
国際調査を完了した日 22.04.2010		国際調査報告の発送日 11.05.2010									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/JP） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 小濱 健太 電話番号 03-3581-1101 内線 3293	2L 4009								

 フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 櫻井 猛久

日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

(72)発明者 大竹 忠

日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

(72)発明者 中村 正子

日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

F ターム(参考) 2H090 HB08Y LA01 LA02 LA04 LA09 LA15 LA16 MA01

2H092 GA14 GA62 HA04 JA24 NA01 PA02 PA08 PA11 QA09

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	液晶面板和液晶显示装置		
公开(公告)号	JPWO2011013269A1	公开(公告)日	2013-01-07
申请号	JP2011524615	申请日	2010-03-17
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	村田 充弘 石原 将市 神崎 修一 樱井 猛久 大竹 忠 中村 正子		
发明人	村田 充弘 石原 将市 神崎 修一 樱井 猛久 大竹 忠 中村 正子		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/134363 G02F1/13394 G02F2001/133742		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1337.525		
F-TERM分类号	2H090/HB08Y 2H090/LA01 2H090/LA02 2H090/LA04 2H090/LA09 2H090/LA15 2H090/LA16 2H090/MA01 2H092/GA14 2H092/GA62 2H092/HA04 2H092/JA24 2H092/NA01 2H092/PA02 2H092/PA08 2H092/PA11 2H092/QA09		
优先权	2009179941 2009-07-31 JP		
其他公开文献	JP5389923B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶面板 (2) 包括一对基板 (10和20) 以及夹在基板 (10和20) 之间的液晶层 (30) , 以及至少一个基板 (10和20) ((10) 具有梳齿电极 (12、13) , 该梳齿电极 (12、13) 通过在梳齿电极 (12、13) 之间产生的横向电场来驱动液晶层 (30) , 在不施加电场的情况下, 液晶层 (30) () 中的液晶分子 (31) 垂直于基板表面取向。当梳齿电极 (12、13) 的电极宽度为L并且电极间隔为S时, 满足 $0.33 \leq S / (S + L) \leq 0.64$ 。

【图1】

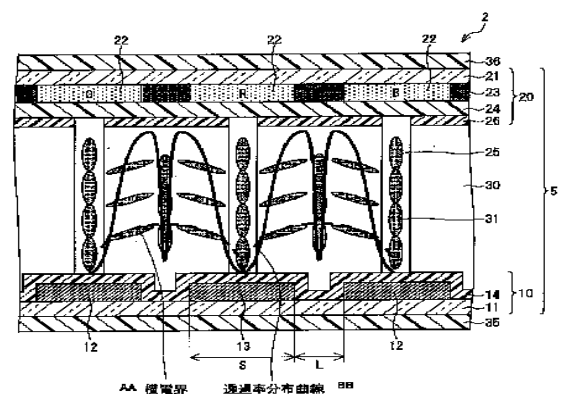


FIG. 1:
AA HORIZONTAL ELECTRIC FIELD
BB TRANSMITTANCE DISTRIBUTION CURVE