

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5403459号
(P5403459)

(45) 発行日 平成26年1月29日(2014.1.29)

(24) 登録日 平成25年11月8日(2013.11.8)

(51) Int.Cl. F I
GO2F 1/1343 (2006.01) GO2F 1/1343
GO2F 1/1368 (2006.01) GO2F 1/1368

請求項の数 25 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2008-203913 (P2008-203913)	(73) 特許権者	303018827 NLTテクノロジー株式会社 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地
(22) 出願日	平成20年8月7日(2008.8.7)	(74) 代理人	100079164 弁理士 高橋 勇
(65) 公開番号	特開2009-69816 (P2009-69816A)	(72) 発明者	松山 博昭 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地 NEC液晶テクノロジー株式会社内
(43) 公開日	平成21年4月2日(2009.4.2)	(72) 発明者	渡邊 貴彦 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地 NEC液晶テクノロジー株式会社内
審査請求日	平成23年7月8日(2011.7.8)	審査官	佐藤 洋允
(31) 優先権主張番号	特願2007-212617 (P2007-212617)		
(32) 優先日	平成19年8月17日(2007.8.17)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶パネル及び液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液晶混合物の配向方向が画素毎に制御されることより画像表示する液晶パネルであって

第1の基板に形成された第1の共通電極と、
 第2の基板に形成されて、所定の開口部を有する第2の共通電極と、
 前記第2の基板に形成された画素電極と、を備え、
 前記開口部及び前記第2の共通電極は前記画素電極の上に形成され、
 前記第1の共通電極と前記第2の共通電極とが正の誘電率異方性を持つ前記液晶混合物を挟むように、前記第1の基板と前記第2の基板とが対向配置され、かつ、前記液晶混合物の配向方向が、前記第1の共通電極、前記第2の共通電極及び前記画素電極の電位により発生する電界に応じて、主として基板と平行な面内で変化し、
 前記液晶混合物の初期の配向方向と前記開口部の延伸方向とのなす角度が、1度以上30度以下の範囲に設定されていることを特徴とする液晶パネル。

【請求項2】

請求項1に記載の液晶パネルであって、
 前記第2の共通電極が、延伸方向の異なる2種以上の前記開口部を備え、かつ、各種の前記開口部の延伸方向が、前記液晶混合物の初期の配向方向と1度以上30度以下の範囲に設定されていることを特徴とする液晶パネル。

【請求項3】

請求項 1 又は 2 記載の液晶パネルであって、
前記開口部の幅が、 $1\ \mu\text{m}$ 以上 $4\ \mu\text{m}$ 以下の範囲に設定されていることを特徴とする液晶パネル。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の液晶パネルであって、
前記開口部が複数設けられ、それらの隣接間隔が、 $1\ \mu\text{m}$ 以上 $6\ \mu\text{m}$ 以下の範囲に設定されていることを特徴とする液晶パネル。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の液晶パネルであって、
前記液晶混合物の屈折率異方性と、この液晶混合物により形成される液晶層の厚みとの積が、波長 $589\ \text{nm}$ の光に対して、 $400\ \text{nm}$ 以上 $1000\ \text{nm}$ 以下の範囲に設定されていることを特徴とする液晶パネル。

10

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の液晶パネルであって、
各画素の前記第 1 の共通電極が互いに接続されると共に、各画素の前記第 2 の共通電極が互いに接続されていることを特徴とする液晶パネル。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の液晶パネルであって、
前記画素電極の電位は、前記第 1 の共通電極の電位及び前記第 2 の共通電極の電位と異なることを特徴とする液晶パネル。

20

【請求項 8】

請求項 7 に記載の液晶パネルであって、
前記第 1 の共通電極及び前記第 2 の共通電極の少なくとも一方の電位を調整する電位調整機構を設けたことを特徴とする液晶パネル。

【請求項 9】

請求項 7 に記載の液晶パネルであって、
前記第 1 の共通電極と前記第 2 の共通電極とが接続されると共に同一の信号によって電位が与えられることを特徴とする液晶パネル。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の液晶パネルであって、
前記画素は、透過光により画像表示を行う少なくとも 1 つ以上の透過表示領域と、入射光を反射して画像表示を行う少なくとも 1 つ以上の反射表示領域とを含み、
前記透過表示領域と前記反射表示領域との 2 つの領域が、前記第 1 の共通電極を備え、かつ、
前記透過表示領域が、前記第 1 の基板に形成された前記第 1 の共通電極と、前記第 2 の基板に形成された前記第 2 の共通電極及び前記画素電極とを備えて、
前記液晶混合物の配向方向が、前記第 1 の共通電極、前記第 2 の共通電極及び前記画素電極の電位により発生する電界に応じて、主として基板と平行な面内で変化することを特徴とする液晶パネル。

30

【請求項 11】

請求項 10 に記載の液晶パネルであって、
前記反射表示領域は、前記第 1 の基板に形成された前記第 1 の共通電極と、前記第 2 の基板に形成された第 2 の画素電極とを備えて、
前記液晶混合物の配向方向が、前記第 1 の共通電極、前記第 2 の画素電極の電位により発生する電界に応じて、主として基板と垂直な面内で変化することを特徴とする液晶パネル。

40

【請求項 12】

請求項 11 に記載の液晶パネルであって、
前記液晶混合物の初期の配向が、アンチパラレル配向であることを特徴とする液晶パネル。

50

【請求項 13】

請求項 11 又は 12 に記載の液晶パネルであって、
前記第 2 の画素電極が、有機膜の単層膜又は多層膜からなる第 3 の絶縁膜を介して前記第 2 の基板に形成されていることを特徴とする液晶パネル。

【請求項 14】

請求項 11 乃至 13 のいずれか 1 項に記載の液晶パネルであって、
前記画素電極が、前記第 2 の画素電極と接続されて、各電極に同一の信号による電位が与えられることを特徴とする液晶パネル。

【請求項 15】

請求項 13 に記載の液晶パネルであって、
前記透過表示領域と前記反射表示領域との境界領域で、前記第 3 の絶縁膜が前記第 2 の共通電極とオーバーラップすることを特徴とする液晶パネル。

10

【請求項 16】

請求項 13 に記載の液晶パネルであって、
前記透過表示領域と前記反射表示領域との境界領域で、前記第 3 の絶縁膜の端縁は前記第 2 の共通電極の端縁から離れていることを特徴とする液晶パネル。

【請求項 17】

請求項 16 に記載の液晶パネルであって、
前記透過表示領域における前記液晶混合物の初期の配向が、前記反射表示領域と前記透過表示領域との境界上に回転中心を設定したとき、当該回転中心から前記第 1 の基板側へ向かう向きであることを特徴とする液晶パネル。

20

【請求項 18】

画素毎に液晶混合物の配向方向を制御して画像表示する液晶表示装置であって、
第 1 の基板に形成された第 1 の共通電極と、第 2 の基板に形成された画素電極と、前記画素電極に形成された絶縁膜と、所定の開口部を備えて前記絶縁膜に形成された第 2 の共通電極とを備える液晶パネルと、
前記液晶パネルに光を照射するバックライトと、を備えて、
前記開口部及び前記第 2 の共通電極は前記画素電極の上に形成され、
正の誘電率異方性を持つ前記液晶混合物の配向方向が、前記各電極により発生する電界に応じて、主として基板と平行な面内で変化することにより画素毎に前記バックライトからの光の透過率を制御し、
前記液晶混合物の初期の配向方向と前記開口部の延伸方向とのなす角度が、1 度以上 30 度以下の範囲であることを特徴とする液晶表示装置。

30

【請求項 19】

請求項 18 に記載の液晶表示装置であって、
前記第 2 の共通電極が、延伸方向の異なる 2 種以上の前記開口部を備え、かつ、各種の前記開口部の延伸方向が、前記液晶混合物の初期の配向方向と 1 度以上 30 度以下の範囲にあることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 20】

請求項 18 又は 19 に記載の液晶表示装置であって、
前記開口部の幅が、1 μm 以上 4 μm 以下の範囲に設定されていることを特徴とする液晶表示装置。

40

【請求項 21】

請求項 18 乃至 20 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置であって、
前記開口部の隣接間隔が、1 μm 以上 6 μm 以下の範囲に設定されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 22】

請求項 18 乃至 21 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置であって、
前記液晶混合物の屈折率異方性と、この液晶混合物により形成される液晶層の厚みとの積が、波長 589 nm の光に対して、400 nm 以上 1000 nm 以下の範囲に設定され

50

ていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2 3】

請求項 1 8 乃至 2 2 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置であって、各画素の前記第 1 の共通電極が互いに接続されると共に、各画素の前記第 2 の共通電極が互いに接続されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2 4】

請求項 1 8 乃至 2 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置であって、前記画素は、透過光により画像表示を行う少なくとも 1 つ以上の透過表示領域と、入射光を反射して画像表示を行う少なくとも 1 つ以上の反射表示領域とを含み、

前記透過表示領域と前記反射表示領域との 2 つの領域が、前記第 1 の共通電極を備え、かつ、

前記透過表示領域が、前記第 1 の基板に形成された前記第 1 の共通電極と、前記第 2 の基板に形成された前記第 2 の共通電極及び前記画素電極を備えて、

前記液晶混合物の配向方向が、前記第 1 の共通電極、前記第 2 の共通電極及び前記画素電極の電位により発生する電界に応じて、主として基板と平行な面内で変化することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2 5】

請求項 2 4 に記載の液晶表示装置であって、

前記反射表示領域は、前記第 1 の基板に形成された前記第 1 の共通電極と、前記第 2 の基板に形成された第 2 の画素電極とを備えて、

前記液晶混合物の配向方向が、前記第 1 の共通電極、前記第 2 の画素電極の電位により発生する電界に応じて、主として基板と垂直な面内で変化することを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶混合物の配向方向を画素単位で制御することにより画像表示する液晶パネル及び液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

広い視野を有する液晶パネルを備えた液晶表示装置が、知られている。このような液晶パネルは、電界に感応して配向方向を変える液晶混合物を有している。そして、液晶混合物を通過する光は、この液晶混合物の配向方向に応じた偏向を受け、この偏向度合いに応じた輝度の光が液晶パネルから出射される。

【0003】

そこで、電界を発生させるための電極が、液晶パネルに設けられて、これらの電極の電位を制御することで、画像表示が行なわれる。

【0004】

このような液晶パネルとしては、IPS (In - Plane Switching) 方式、VA (Vertical Alignment) 方式、FFS (Fringe - Field Switching) 方式がある。

【0005】

これら各方式は、画像表示を行う際の液晶混合物の配向の挙動、複数の電極の構造、電極への電圧の印加方法、用いられる液晶混合物の誘電率異方性の種類等により特徴付けられる。なお、長軸方向（平行方向）と短軸方向（アンチ平行方向）とで誘電率が異なる液晶の場合に、長軸方向の誘電率が大きい液晶を含む液晶混合物は正の誘電異方性を持つと称し、短軸方向の誘電率が大きい液晶を含む液晶混合物は負の誘電異方性を持つと称する。

【0006】

IPS 方式の液晶パネルでは、電界を発生するための二つの電極が、一つの基板上に所

10

20

30

40

50

定間隔で平行に配置されている。そして、液晶混合物の初期の配向方向は、基板面と平行な方向に設定されている。なお、液晶混合物の初期の配向方向とは、液晶混合物が電界を受けていない状態での配向方向を言う。

【 0 0 0 7 】

この2つの電極間に電位を与えると、主に基板面に平行な電界が発生し、液晶混合物は、この電界に応じて配向方向を変える。従って、電界を制御することにより、液晶混合物の配向方向は、主として基板と平行な面内で変化する。このような液晶混合物としては、正の誘電率異方性及び負の誘電率異方性を持つ液晶が用いられるが、一般的には正の誘電率異方性を持つ液晶が用いられている。

【 0 0 0 8 】

一方、VA方式の液晶パネルは、電極が形成された基板を対向して配置し、これらの間に液晶混合物が挟まれた構造を持つ。この方式では、電界は、主として基板面に垂直な方向に発生する。そして、液晶混合物の初期の配向方向は、基板と垂直な方向に設定されている。

【 0 0 0 9 】

この2つの電極間に電位を与えると、主に基板面に垂直な電界が発生し、液晶混合物は、この電界に感応することにより配向方向を変える。従って、電界を制御することにより、液晶混合物の配向方向は、主として基板と垂直な面内で変化する。このような液晶混合物としては、一般的に負の誘電率異方性を持つ液晶が多く用いられている。これはVA方式の液晶パネルに正の誘電率異方性を持つ液晶混合物を用いた場合は、負の誘電率異方性を持つ液晶混合物を用いた場合に比べて、コントラストが著しく低下するためである。なお、正の誘電率異方性を持つ液晶混合物を用いる場合は、液晶混合物の初期の配向方向は、基板と平行な方向に設定される。

【 0 0 1 0 】

また、FFS方式の液晶パネルは、電極端間に発生する電界の方向の変化に応じて液晶混合物の配向方向を制御する。このようなFFS方式の構成として、次の2つの構成が知られている。

【 0 0 1 1 】

1つの構成は、例えば特開平11-316383号公報、特開2000-10110号公報、特開2000-89255号公報、特開2001-56474号公報、特開2001-59976号公報、"High Performance mobile application with the High aperture ratio (HFFS) Technology", Dong hun Lim et al., Asia Display / IDW '13, AMDp=32L, p.807-80において提案されている。これらの提案にかかる構成では、2つの電極は、1つの基板に近接して形成されている。電界は、主として基板に平行方向に発生する。

【 0 0 1 2 】

この場合、液晶混合物の配向方向は、電極の端間に生じる電界に応じて、主として基板に平行な面内で変わる。このような液晶混合物としては、正の誘電率異方性及び負の誘電率異方性を持つ液晶が用いられるが、一般的には正の誘電率異方性を持つ液晶が用いられている。

【 0 0 1 3 】

他の構成は、対向する2つの基板にそれぞれ電極を設けて、主として基板に垂直な電界を発生させる方式である。この場合、液晶混合物の配向方向は、主として基板と垂直な面内で変化する。液晶混合物としては、VA方式の場合と同じように、一般的に負の誘電率異方性を持つ液晶が用いられる。

【 0 0 1 4 】

ところで、主として基板と平行な面内で液晶混合物の配向方向を変化させる構成の液晶パネルにおいては、基板と垂直方向の縦電界に起因する表示ムラが発生する問題がある。

【 0 0 1 5 】

10

20

30

40

50

このような問題に対し、特許第3481509号、特開2002-31812号公報、特開2003-322869号公報は、対向基板に電極を配置し、かつ、負の誘電率異方性を持つ液晶混合物を用いた構成を開示している。

【0016】

図21及び図22は、このような液晶パネルの部分断面図である。図21及び図22に示す液晶パネルは、第1の共通電極3101を備える第1の基板3100と画素電極3201を備える第2の基板3200とが、負の誘電率異方性の液晶混合物からなる液晶層3300を挟んで対向配置されている。

【0017】

また、第1の基板3100は、出射面に偏光板3102を備え、第2の基板3200は、入射面に偏光板3202を備えている。なお、図21における第2の基板3200は第2の共通電極3204及び絶縁膜3203を備え、この絶縁膜3203上に画素電極3201が形成されている。

10

【0018】

一方、図22における第2の基板3200は絶縁膜3203を備え、この絶縁膜3203上に画素電極3201が形成されている。

【0019】

負の誘電率異方性を持つ液晶混合物は、正の誘電率異方性を持つ液晶混合物に比べ、屈折率異方性の大きさや誘電率異方性の大きさ等の物性値の選択範囲が狭い。従って、上記構成において表示特性を改善するためには、屈折率異方性の大きさや誘電率異方性の大きさ等の物性値の選択範囲が広い液晶混合物の新規開発が必要となる。

20

【0020】

例えば、表示特性の改善を図るために回転粘度の小さい液晶混合物を使用して、表示特性の応答時間を短くする方法がある。しかし、一般的に負の誘電率異方性を持つ現状の液晶混合物は、正の誘電率異方性を持つ液晶混合物に比べ回転粘度が大きく、このため応答時間を短くすることが困難である。

【0021】

また、表示特性の改善を図るために駆動電圧を小さくする方法がある。駆動電圧を小さくするのに有効な方法は、大きな誘電率異方性を持つ液晶混合物を用いることである。しかし、一般的に負の誘電率異方性を持つ液晶混合物は、正の誘電率異方性を持つ液晶混合物に比べ、誘電率異方性が小さいため、駆動電圧を小さくすることが困難である。

30

【0022】

そこで、特開2002-365657号公報は、図23(a)、(b)に示すように、電極を備える基板を対向させ、これらの基板で正の誘電率異方性を持つ液晶混合物を挟持した液晶パネルを開示している。

【0023】

図23(a)、(b)は、このような液晶パネルの部分断面図である。この液晶パネルは、第1の共通電極4101を形成した第1の基板4100、画素電極4201を形成した第2の基板4200、これら第1の基板4100と第2の基板4200とで挟持された正の誘電率異方性を持つ液晶混合物からなる液晶層4300を備えている。

40

【0024】

また、液晶パネルは、画素電極4201の上側(第1の基板4100側)に設けられた第2の共通電極4202、第1の基板4100及び第2の基板4200の液晶層4300側に設けられた配向膜4102及び配向膜4203を備えている。なお、配向膜4203は、画素電極4201の上に形成されている。

【0025】

そして、画素電極4201と第2の共通電極4202とに電位Vを印加し、第1の共通電極4101に電位V0を印加して、液晶層4300に電界E_vを発生させたとき、液晶分子Mは、電界E_vに感応して基板面に垂直な方向に配向する(図23(a)参照)。

【0026】

50

また、画素電極 4 2 0 1 に電位 V を印加し、第 1 の共通電極 4 1 0 1 と第 2 の共通電極 4 2 0 2 に電位 V_0 を印加することにより、画素電極 4 2 0 1 から第 2 の共通電極 4 2 0 2 に向かう電界 E_L が発生する。このとき、液晶層 4 3 0 0 内には殆ど電界が発生しないため、液晶分子 M は基板面と平行に配向する（図 2 3 (b) 参照）。

【0027】

しかし、この構成は、基板に垂直な縦電界により、液晶混合物の配向方向を主として基板と垂直な面内で変化させる方法であるので、液晶混合物の配向方向を基板と平行な面内で変化させることにより画像表示しても、液晶混合物の配向方向は、基板と平行な面内で大きく変化しない。よって、表示特性の改善の向上が困難である。逆に、液晶混合物の配向方向は縦電界により基板と垂直な面内で大きく変化するため、良好な表示品位を得ることができなくなる。

10

【0028】

一方、特開 2 0 0 6 - 3 9 3 6 9 号公報は、透過光による画像表示を行う透過表示領域と反射光により画像表示を行う反射表示領域とが 1 つの画素内に設けられた半透過型の液晶パネルを提案している。図 2 4 は、かかる液晶パネルにおける 1 つの画素の断面図である。この液晶パネルは、第 1 の基板 5 1 0 0、第 2 の基板 5 2 0 0、これら第 1 の基板 5 1 0 0 と第 2 の基板 5 2 0 0 とに挟持された液晶層 5 3 0 0 を備えている。

【0029】

第 1 の基板 5 1 0 0 の反射表示領域 R_1 には、 $1/2$ 波長板 5 1 0 2、5 1 0 3 及び第 1 の共通電極 5 1 0 4 が設けられている。また第 2 の基板 5 2 0 0 には、第 1 の絶縁膜 5 2 0 1 が設けられている。

20

【0030】

さらに、反射表示領域 R_1 の第 1 の絶縁膜 5 2 0 1 上には、第 2 の絶縁膜 5 2 0 2 及び第 2 の画素電極 5 2 0 3 が設けられている。透過表示領域 R_2 の第 1 の絶縁膜 5 2 0 1 上には、第 1 の画素電極 5 2 0 4 及び第 2 の共通電極 5 2 0 5 が設けられている。なお、透過表示領域 R_2 における第 1 の基板 5 1 0 0 には、共通電極は設けられていない。

【0031】

そして、反射表示領域 R_1 では、第 2 の画素電極 5 2 0 3 と第 1 の共通電極 5 1 0 4 との間で基板面に対して垂直な電界が発生する。また、透過表示領域 R_2 では、第 1 の画素電極 5 2 0 4 と第 2 の共通電極 5 2 0 5 との間で、主に基板面に平行な電界が発生する。

30

【0032】

反射表示領域 R_1 では、第 1 の基板 5 1 0 0 側から入射した外光が第 2 の画素電極 5 2 0 3 で反射して出射することにより画像表示が行われるので、バックライトは不要である。一方、外光がない場所では、バックライトを点灯することにより、このバックライトからの光が第 2 の基板 5 2 0 0 側から入射して透過表示領域 R_2 で偏向を受けて出射する。これにより出射光の輝度が制御されて、外光がない場所でも画像表示が可能になる。

【0033】

【特許文献 1】特開平 1 1 - 3 1 6 3 8 3 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 0 - 1 0 1 1 0 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 0 - 8 9 2 5 5 号公報

40

【特許文献 4】特開 2 0 0 1 - 5 6 4 7 4 号公報

【特許文献 5】特開 2 0 0 1 - 5 9 9 7 6 号公報

【特許文献 6】特許第 3 の 4 8 1 5 0 9 号公報

【特許文献 7】特開 2 0 0 2 - 3 1 8 1 2 号公報

【特許文献 8】特開 2 0 0 3 - 3 2 2 8 6 9 号公報

【特許文献 9】特開 2 0 0 2 - 3 6 5 6 5 7 号公報

【特許文献 10】特開 2 0 0 6 - 3 9 3 6 9 号公報

【非特許文献 1】" High Performance mobile application with the High aperture ratio (HFFS) Technology ", Dong hun Lim et al., Asia D

50

display / IDW ' 13 , AMD p = 32 L , p . 807 - 808

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0034】

しかしながら、上述したように、図21や図22に示した構成に用いられる負の誘電率異方性を持つ液晶混合物は、正の誘電率異方性を持つ液晶混合物に比べて屈折率異方性の大きさや誘電率異方性の大きさ等の物性値の選択範囲が狭い。従って、現状の材料では表示特性の改善が困難である。

【0035】

また、図23に示した構成では、透過表示領域において液晶混合物の配向方向を基板と平行な面内で変化させることにより画像表示を行なう場合でも、液晶混合物の配向方向を基板と平行な面内で大きく変化させることが困難であるため、表示特性の改善が困難である。

【0036】

また、図24に示すような構成は、表示特性にばらつきが発生しやすい。即ち、第1の共通電極5104を反射表示領域R1にのみ設けるためには、この第1の共通電極5104等を形成するためのパターニング工程が必要となる。

【0037】

このときパターニング工程に伴う加工誤差等により、第1の共通電極5104の形状にばらつきが発生する。この第1の共通電極5104の形状ばらつきは、反射表示領域R1において第1の共通電極5104と第2の画素電極5203との間に生じる電界分布のばらつきの一因となる。また第1の共通電極5104の形状ばらつきは、透過表示領域R2において第1の画素電極5204や第2の共通電極5205との間に生じる電界分布のばらつきの一因となる。電界分布のばらつきは、液晶層5300を形成する液晶混合物の配向状態に影響するため、表示特性のばらつきとなって現れる。

【0038】

また、液晶パネルは第1の基板5100と第2の基板5200とが対向して形成されるが、対向配置の精度に応じて各電極間の位置関係がばらつく。この各電極間の位置関係のばらつきは、表示特性のばらつきの一因となる。

【0039】

そこで、本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、その主たる目的は、液晶混合物として正の誘電率異方性を持つ材料を用いた場合においても、表示ムラ等を抑制し、かつ、縦電界により表示特性を劣化させることなく、高品位な画像表示が可能な液晶パネル及び液晶表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0040】

上記目的を達成するため、本発明は、液晶混合物の配向方向が画素毎に制御されることにより画像表示する液晶パネルであって、第1の基板に形成された第1の共通電極と、第2の基板に形成されて、所定の開口部を有する第2の共通電極と、第2の基板に形成された画素電極と、を備え、第1の共通電極と第2の共通電極とが液晶混合物を挟むように第1の基板と第2の基板とが対向配置されて、正の誘電率異方性を持つ液晶混合物の配向方向が、第1の共通電極、第2の共通電極及び画素電極の電位により発生する電界に応じて、主として基板と平行な面内で変化することを特徴とする。

【発明の効果】

【0041】

本発明によれば、液晶混合物として正の誘電率異方性を持つ材料を用いた場合においても、表示ムラ等を抑制し、かつ、縦電界により表示特性を劣化させることなく、高品位な画像表示が可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0042】

10

20

30

40

50

本発明の第1の実施の形態を説明する。図1は、本発明にかかる液晶表示装置の部分断面図である。この液晶表示装置10は、液晶パネル12及びバックライト14を備える。液晶パネル12は、対向して設けられた第1の基板100及び第2の基板200、第1の基板100と第2の基板200とにより挟持された液晶混合物からなる液晶層400を備える。なお、液晶混合物は、正の誘電率異方性を持っている。

【0043】

また、液晶パネル12は、第1の基板100に形成された第1の共通電極103、第2の基板200に形成された第2の共通電極212及び画素電極209を備える。第2の共通電極212と画素電極209との間に第2の絶縁膜210が、設けられている。

【0044】

第2の共通電極212は、画素電極209よりも液晶層400に近い位置に設けられ、かつ、第2の共通電極212は、開口部213と非開口部とを有している。なお、開口部213とは、第2の共通電極212の膜厚方向に、この第2の共通電極212を貫通して形成された穴である。また、非開口部とは、第2の共通電極212における開口部213以外の領域を意味し、電極機能をなす部分である。

【0045】

さらに、液晶パネル12は、第1の基板100における光が射出される面及び第2の基板200における光が入射する面に、光学フィルムからなる偏光板130、230を備える。図1において、実線矢印はバックライト14から液晶パネル12に入射する光束を示し、点線矢印は液晶パネル12から出射する光束を示している。

【0046】

このような構成で、バックライト14からの光のうち、偏光板230により規定される偏向成分の光のみが、液晶パネル12に入射する。第1の共通電極103、第2の共通電極212及び画素電極209に電位が与えられると、各電極の電位及び開口部213の形状等に応じた分布を持つ電界が発生する。液晶混合物は、この電界に感応して配向方向を変える。本実施の形態では、電界は、主として第1の基板100と平行な面内で変化する。

【0047】

偏光板230を通過した光は、液晶層400を通過する際に、液晶混合物の配向方向に対応した偏向を受けて偏光板130に入射する。そして、偏光板130が規定する偏向方向の光のみが、この偏光板130を通過する。このような構成の液晶表示装置における液晶パネル12は、以下に述べる特徴を備えている。

【0048】

(特徴1：電極構成)

上述したように液晶パネル12は、第1の基板100に形成された第1の共通電極103、第2の基板200に形成された第2の共通電極212及び画素電極209を備えている。この第2の共通電極212は、画素電極209よりも液晶層400に近い位置に設けられ、かつ、その開口部213は下層の画素電極209が現れるように厚み方向に形成されている。

【0049】

従って、画素電極209、第1の共通電極103及び第2の共通電極212が発生する電界により液晶混合物の配向方向が制御される。特に、主に基板と平行な面内での液晶混合物の配向方向の制御性が優れている。

(特徴2：液晶混合物の初期の配向方向)

液晶混合物の初期の配向方向と第2の共通電極212の開口部213の延伸方向とのなす角度は、1度以上30度以下の範囲に設定されている。なお、延伸方向とは、概ね矩形の開口部213における長手方向である。また、液晶混合物の初期の配向方向とは、電界を受けない状態での液晶混合物の配向方向である。この初期の配向方向は、ラビング処理等により付与される。

【0050】

このような角度範囲に設定することで、液晶混合物の配向方向は全体的に均一となり、かつ、大きな配向方向の変化が得られるようになる。従って、液晶パネルの輝度は、大幅に向上する。

(特徴3：電極材料)

第1の共通電極103、第2の共通電極212及び画素電極209の一部又は全体は、ITO (Indium Tin Oxide) 等の透明な導電材料により形成されている。従って、液晶パネル12を透過する光が、これら電極により遮られないため、視野は狭くならない。

【0051】

(特徴4：第2の共通電極の開口部の幅)

第2の共通電極212の開口部213の幅は、1 μ m以上4 μ m以下の範囲に設定されている。このように開口部213の幅を設定することにより、縦電界の影響を抑制した制御が可能になると共に、適切な値の駆動電圧で液晶パネルを駆動できるようになる。従って、液晶パネルの輝度は、大幅に向上する。

【0052】

(特徴5：第2の共通電極の非開口部の幅)

第2の共通電極212の非開口部の幅は、1 μ m以上6 μ m以下の範囲に設定されている。なお、この非開口部の幅は、開口部の隣接間隔をなす。このように第2の共通電極212の非開口部の幅を設定することにより、縦電界による輝度の低下や画像表示の不均一性が抑制できると共に、適切な値の駆動電圧で駆動できるようになる。

【0053】

(特徴6：液晶層)

液晶混合物の屈折率異方性 n と液晶層400の厚み d の積 $n \times d$ は、入射光の波長が589nmのとき、400nm以上1000nm以下の範囲に設定されている。これにより、液晶パネルの輝度は、大幅に向上する。

【0054】

(特徴7：表示モード)

液晶パネル12は、ノーマリーブラックの表示モードである。従って、輝度差を大きくすることが可能になり、高品質な画像表示が可能になる。

【0055】

(特徴8：共通電極の構成)

液晶パネル12は、複数の画素がマトリックス状に形成されている。そして、隣接する画素の第1の共通電極103は互いに導通し、また第2の共通電極212は互いに導通している。従って、各画素の第1の共通電極103や第2の共通電極212の駆動は、一括して駆動できる。また、第1の共通電極103と第2の共通電極212とを導通させることも可能である。この場合は、第1の共通電極103と第2の共通電極212との電位付与が容易に行える利点がある。

【0056】

(特徴9：各電極の電位構成)

第1の共通電極103、第2の共通電極212及び画素電極の電位の値は、任意に設定できる。従って、表示状態が最良の状態になるように各電極の電位設定が可能になる。また、第1の共通電極103と第2の共通電極212との電位は、同一の信号により与えることができる。従って、回路構成が簡単になると共に、電位の設定が容易に行える。

【0057】

(特徴10：絶縁膜及び液晶層)

第2の絶縁膜210の誘電率を ϵ_i 、その膜厚を t とし、液晶混合物の誘電率(平行方向)を ϵ_l とし、液晶層400の厚みを d としたとき、これらのパラメータは、 $(\epsilon_i \times d + \epsilon_l \times t) / (\epsilon_i + \epsilon_l \times t)$ を満たす。これにより、輝度の大きい液晶パネル12が提供できる。

【0058】

10

20

30

40

50

以上の特徴を持つ液晶パネル12を用いた液晶表示装置は、正の誘電率異方性を持つ液晶混合物を用い、かつ、第1の共通電極103を持つため、応答時間の短縮や低駆動電圧化等の特性改善の目的に適した物性値を持つ液晶混合物が、既存材料から選択して用いることができる。従って、液晶混合物として正の誘電率異方性を持つ材料を用いた場合においても、表示ムラ等を抑制し、かつ、縦電界により表示特性を劣化させることなく、高品位画像の表示が可能な液晶表示装置が提供できる。

【0059】

また、第1の基板100に積層する遮光層や色層等がもたらす化学的・電氣的な要因による影響は、第1の基板100の第1の共通電極103によりシールドできる。このことを示した実験結果が、図2である。

10

【0060】

図2は、本発明とFFS方式とにかかると液晶表示装置の光学特性として、透過率相対比を比較した図である。各液晶表示装置は、正の誘電率異方性を持つ液晶混合物として同じ液晶を用い、かつ、遮光層や色層も、同じ材料が用いられている。図2から本発明とFFS方式とにかかると液晶表示装置は、同等の透過率を有することがわかる。従って、これら遮光層や色層等に用いる材料の選択肢が多くなり、第1の共通電極103が無い構成に比べて、より安定した画像表示が可能になる。

【0061】

また、第1の共通電極103、第2の共通電極212及び画素電極209の3種の電極を備えた電極構成であっても、第1の共通電極103及び第2の共通電極212に与える電位を共通信号により与えることができるため、一般的なアクティブマトリクス型の液晶表示装置と同じように駆動することができる。従って、例えば一般的なドット反転駆動やゲートライン反転駆動等の駆動方法が可能になる。

20

【0062】

また、本構成は、公知のツイステッドネマティック(TN)方式の液晶表示装置と同一の製造プロセスが適用できると共に、近年の液晶表示装置の薄型化要求に応えるために採用されている機械的研磨やエッチングにより、第1の基板の基板厚を薄くする製造プロセスが適用できる。従って、表示品位の劣化を抑制した液晶表示装置が容易に製造できる。

【0063】

なお、IPS方式やFFS方式では、第1の基板の面(液晶層と反対側の面)にITO膜をスパッタリング法等により形成する場合がある。この場合は、ITO膜は、機械的研磨やエッチング工程の前に形成できない。しかし、本構成では、液晶層側の第1の基板の面にITO膜を形成するため、ITO膜等は、機械的研磨の前であっても形成できる利点を持つ。

30

【0064】

次に、第2の実施の形態を説明する。なお、上記実施の形態と同一構成に関しては、同一符号を用いて説明を適宜省略する。図3は液晶パネルの1つの画素に相当する平面図であり、図4は図3のA-A'線に沿った断面図である。

【0065】

液晶パネルは、対向して設けられた第1の基板100及び第2の基板200、第1の基板100と第2の基板200との間に挟持された液晶混合物からなる液晶層400を備える。第1の基板100及び第2の基板200は、ガラス等の透明部材からなる。なお、液晶混合物は正の誘電率異方性を持つ。

40

【0066】

また、液晶パネルは、第1の基板100に形成された第1の共通電極103、第2の基板200に形成された第2の共通電極212及び画素電極209を備える。第2の共通電極212と画素電極209との間には、第2の絶縁膜210が形成されている。第2の共通電極212は、画素電極209よりも液晶層400に近い位置に設けられ、かつ、第2の共通電極212は開口部213と非開口部とを有する。

【0067】

50

第1の基板100は、不透明な金属（たとえばCr等）や有機膜（たとえば炭素を含有するアクリル等）からなる遮光膜101を備えると共に、カラー表示を行うための色層102を備える。色層102の上には第1の共通電極103が、形成されている。第1の共通電極103は、スパッタリング法等によりITO等の透明な導電膜が形成され、この膜をフォトリソグラフィ法によりパターンニングして形成される。

【0068】

第2の基板200には、ゲート電極201及びゲート配線202が、形成されている。このゲート電極201及びゲート配線202は、スパッタリング法等によりCr等の金属の単層、又は、CrやITO等の金属の多層膜を形成し、フォトリソグラフィ法によりパターンニングして形成される。なお、ゲート電極201及びゲート配線202の材料としてCr等のITOより低抵抗な材料を用いる場合には、接続部203はゲート電極201及びゲート配線202と同時に形成できる。同時形成により、工程数が削減できる。

10

【0069】

ゲート電極201、ゲート配線202及び接続部203の上には、第1の絶縁膜204が形成されている。この第1の絶縁膜204は、CVD法により窒化シリコンや酸化シリコンの単層膜や多層膜を形成し、この膜をフォトリソグラフィ法によりパターンニングして形成される。

【0070】

第1の絶縁膜204の上には、半導体層205が形成されている。半導体層205は、CVD法により形成されたアモルファスシリコン(a-Si、n⁺a-Si)の膜をフォトリソグラフィ法によりパターンニングして形成される。

20

【0071】

半導体層205の上には、ソース電極206、ソース配線207及びドレイン電極208が、形成されている。これらソース電極206等は、CrやITO等の金属の単層又は多層膜をスパッタリング法で形成し、この膜をフォトリソグラフィ法によりパターンニングして形成される。

【0072】

ここまでの工程により、ゲート配線202及びソース配線207が形成されると共に、このゲート配線202とソース配線207との交差点の近傍領域にTFT(Thin Film Transistor)のスイッチング素子が形成される。なお、本実施の形態では、逆スタガ型TFTを例に説明するが、順スタガ型TFTであってもよい。

30

【0073】

次に、ソース電極206等の上に、画素電極209が形成される。この画素電極209は、スパッタリング法によりITO等の透明な導電膜を形成し、この膜をフォトリソグラフィ法によりパターンニングして形成される。

【0074】

画素電極209の上に、第2の絶縁膜210が形成されている。この第2の絶縁膜210は、窒化シリコンや酸化シリコンの単層膜又は多層膜をCVD法により形成し、この膜をフォトリソグラフィ法によりパターンニングして形成される。本実施の形態における第2の絶縁膜210は、比誘電率6.4、膜厚0.32μmの単層膜の窒化シリコンである。

40

【0075】

次に、第2の絶縁膜210や第1の絶縁膜204等の上層膜を開口して、接続部203等の下層膜と電気的導通をとるためのコンタクトホール211が、形成される。

【0076】

このとき、駆動回路とゲート配線202やソース配線207との接続点をなす端子部用のコンタクトホールが、コンタクトホール211と同時に形成可能である。なお、端子部は、第2の基板200の周辺領域であって、画素が形成されていない領域に形成される。

【0077】

次に、第2の共通電極212が、第2の絶縁膜210の上に形成される。この第2の共通電極212は、スパッタリング法により形成されたCrやITO等の金属の単層又は多

50

層膜からなる膜で、この膜をフォトリソグラフィ法によりパターンニングして形成される。なお、第2の共通電極212の形成時に、端子部等の電極も同時に形成することが可能である。

【0078】

この第2の共通電極212は、開口部213を備える。開口部213は、画素の大きさ等に応じて複数形成されている。開口部213の幅214は、1 μ m以上4 μ m以下の範囲に設定し、非開口部の幅215は、1 μ m以上6 μ m以下の範囲に設定する。

【0079】

開口部213の幅214が1 μ m未満の場合は、駆動電圧が高くなりすぎるため、液晶パネルの設計が難しくなる。一方、開口部213の幅214が4 μ mを超える場合は、縦電界の影響が大きくなり、液晶パネルの輝度が大幅に減少する。また、非開口部の幅215が1 μ m未満の場合も、縦電界の影響が大きくなるため輝度が減少し、画像表示も不均一になりやすい。一方、非開口部の幅215が6 μ mを超える場合は、駆動電圧が高くなりすぎるため、液晶パネルの設計が難しくなる。そこで、本実施の形態では、開口部213の幅214は2 μ m、非開口部の幅215は3 μ mとした。

10

【0080】

第1の基板100、第2の基板200の最上層には、ポリイミド等の有機膜からなる配向膜120、220が形成されている。この配向膜120、220に対してラビング処理を施すことにより、液晶混合物は、概ね基板と平行な方向に配向する。

【0081】

ラビング処理は、図3に示すように、液晶混合物の初期の配向方向300に対してアンチパラレル配向となるように行うが、配向方向300に対してパラレル配向となるようにしても良い。

20

【0082】

液晶混合物の初期の配向方向300と第2の共通電極212における概ね矩形状の開口部213の延伸方向310とのなす角度が、1度以上30度以下にすることが好ましい。

【0083】

この角度が、1度未満の場合は、液晶混合物の配向状態が不均一になり易く、画像表示も不均一になり易い。一方、この角度が、30度を超える場合は、液晶混合物の配向方向の変化が小さすぎるため、輝度が大幅に減少する。本実施の形態では、この角度を15度

30

【0084】

次に、配向膜120と配向膜220とが対向するように、第1の基板100と第2の基板200とを一定の間隔を保ちながら平行に配置し、その間に液晶混合物を充填して、液晶層400が形成される。液晶混合物は、正の誘電率異方性を持ち、その屈折率異方性

【0085】

n は、0.13である。液晶混合物の屈折率異方性 n と液晶層400の厚み d の積 $n \times d$ は、入射光の波長が589nmのとき、400nm以上1000nm以下の範囲に設定されている。これにより、液晶パネルの輝度は、大幅に改善される。本実施の形態では、液晶層400の厚み d は4.0 μ mに設定され、積 $n \times d$ は520nmに設定されている。

40

【0086】

次に、第1の基板100の入射光側(図4において下側)の面及び第2の基板200の出射光側(図4において上側)の面に、光学フィルムからなる偏光板130、230が貼付される。偏光板と光学補償フィルムとの積層体から形成された偏光板130、230を用いると、画像表示の均一性が更に良くなる。このとき、偏光板130と偏光板230との吸収軸を概ね直交させて、貼付する必要がある。また、本実施の形態では、第1の基板100に貼付する偏光板130の吸収軸は、液晶混合物の配向方向300と概ね平行となるように貼付けられている。しかし、偏光板130の吸収軸が、配向方向300と概ね直交するように貼り付けてもよい。

50

【0087】

本実施の形態においては、第1の共通電極103と第2の共通電極212とが導通しており、これら第1の共通電極103と第2の共通電極212との電位は、同一の信号により与えられる。第1の共通電極103と第2の共通電極212との導通は、第1の共通電極103と第2の共通電極212とから引き出された配線同士を導電性ペーストで接続することにより行なわれる。

【0088】

この第1の共通電極103や第2の共通電極212から引き出された配線は駆動回路に接続されるので、駆動回路からの信号を調整する電位調整機構を設けて、第1の共通電極の電位と第2の共通電極212の電位とが調整できるようにしてもよい。

10

【0089】

電位調整機構としては、可変抵抗器が例示でき、その抵抗値は、フリッカレベルを最小にして表示安定性の高い状態に維持するように設定される。

【0090】

このように、第1の共通電極と第2の共通電極212とを導通し、同一の信号でこれらに電位を与える構成とすることもできる。しかし、第1の共通電極と第2の共通電極212とを導通させずに、個別に電位を調整する構成としても良い。

【0091】

次に、本発明の液晶パネルの動作を説明する。図5は、図3のB-B'線に沿った断面図における電位分布を示す図である。

20

【0092】

画素電極209に対して、第1の共通電極103と第2の共通電極212とが電位差を持つように各電極に電圧が印加されている。例えば、第1の共通電極103と第2の共通電極212との電位は同電位に設定され、画素電極209の電位は第1の共通電極103等の電位に対して5.0Vの電位差を持つように設定する。

【0093】

図5において、点線は主な等電位線を示し、矢線は主な電界を示している。等電位線は、シミュレーション結果であり、数字はその電位を示している。

【0094】

図5に示すように、第2の共通電極212の開口部213の近傍領域において、0.5Vから4Vの等電位線が密集している。このような密集状態は、第2の共通電極212と画素電極209との間に電位差を与え、かつ、第1の共通電極103と画素電極209との間にも電位差を与えたために発生した。従って、これらの電位差を調整することにより、主として基板と平行な面内で液晶混合物の配向方向を変化させることが可能になる。よって、液晶パネルを透過する透過光強度が制御されて、良好な階調の画像表示が行なえる。

30

【0095】

また、第1の共通電極103と第2の共通電極212との電位調整を行うならば、フリッカレベルを最小にした表示等が可能となり、安定な画像表示が実現できる。

【0096】

次に、本発明の第3の実施の形態を説明する。なお、上記実施の形態と同一構成に関しては、同一符号を用いて説明を適宜省略する。本実施の形態は、第2の共通電極212の開口部213の幅を変えた構成に関する。

40

【0097】

図6は、開口部213の幅に対する透過率相対比を示す実験結果である。実験においては、第2の共通電極212の開口部213の幅は、0.8 μm 、1.4 μm 、2.0 μm 、4.0 μm 、7.4 μm とした。開口部213の幅が0.8 μm の場合は、駆動電圧を上げると、輝度は高い方に大きくシフトするが、開口部213の幅を7.4 μm とした場合は、駆動電圧を上げても輝度は一定値より大きくならなかった。

【0098】

50

このように駆動電圧を増大させても、輝度が一定値より大きくなる原因を解明するために行ったシミュレーション結果が、図7及び図8である。図7及び図8における小さな釘状のシンボルは、液晶混合物の配向方向を示している。シミュレーション条件は、輝度が概ねピークとなる電位を各電極に与えたとした。

【0099】

図7は開口部213の幅が7.4 μm の場合の等電位線の分布を示し、図8は開口部213の幅が2.0 μm の場合の等電位線の分布を示している。開口部213の液晶混合物の配向方向を図7と図8とで比較すると、図7に示す釘状のシンボルは、図8に示す釘状のシンボルより基板に対し概ね垂直方向に並んでいる。

【0100】

この理由は、図7に示す開口部213の幅(7.4 μm)が図8に示す開口部213の幅(2.0 μm)より大きいため、第1の共通電極103と画素電極209の間に発生する縦電界(基板に対して垂直方向の電界)の強度が、大きくなったためである。

【0101】

以上の結果から、開口部213の幅を1 μm 以上4 μm 以下の範囲に設定することで、画像表示の明るい液晶表示装置が提供できる。

【0102】

次に、本発明の第4の実施の形態を説明する。なお、上記実施の形態と同一構成に関しては、同一符号を用いて説明を適宜省略する。本実施の形態は、第2の共通電極212の非開口部の幅を変えた構成に関する。

【0103】

図9は、非開口部の幅に対する透過率相対比を示す実験結果である。実験において、第2の共通電極212の非開口部の幅は、1.0 μm 、1.6 μm 、4.0 μm 、5.8 μm 、7.0 μm とした。非開口部の幅が、1.0 μm 以下、又は6.0 μm 以上になると透過率相対比は100より小さくなっている。そして、非開口部の幅を1 μm 以上6 μm 以下の範囲では透過率相対比は100より大きくなっている。

【0104】

これより、非開口部の幅を1 μm 以上6 μm 以下の範囲に設定することにより、輝度の大きい液晶表示装置が提供できる。

【0105】

次に、本発明の第5の実施の形態を説明する。なお、上記実施の形態と同一構成に関しては、同一符号を用いて説明を適宜省略する。本実施の形態は、液晶混合物の初期の配向方向と第2の共通電極212の開口部213の延伸方向とのなす角度を変更した構成に関する。

【0106】

図10は、これらのなす角度の輝度に対する透過率相対比を示す実験結果である。実験において、配向方向と延伸方向とのなす角度は、1度、5度、10度、15度、20度、30度、45度、60度とした。

【0107】

第2の基板200の配向処理方向や配向処理痕の方向は、液晶混合物の初期の配向方向と概ね一致する。従って、第2の基板200の配向処理方向や配向処理痕の方向を確認することにより、液晶混合物の初期の配向方向が確認できる。また、市販の測定器(例えば、大塚電子株式会社製装置RETS)を用いてリタデーション(retardation)測定をすることにより確認してもよい。

【0108】

図10より、初期の配向方向と開口部213の延伸方向とのなす角度が、1度以上30度以下の範囲で、輝度の大きな液晶表示装置が提供できることがわかる。

【0109】

次に、本発明の第6の実施の形態を説明する。なお、上記実施の形態と同一構成に関しては、同一符号を用いて説明を適宜省略する。本実施の形態は、液晶層400の厚みを変

10

20

30

40

50

更した構成に関する。

【0110】

図11は、液晶層400の厚みに対する透過率相対比を示す実験結果である。図11の横軸は、液晶混合物の屈折率異方性 n と液晶層400の厚み d の積 $n \times d$ である。また、このリタデーション ($n \times d$) は、市販の測定器(例えば、大塚電子株式会社製装置RETS)を用いて測定した。実験において、液晶層400の厚みは、 $2.0 \mu\text{m}$ 、 $3.0 \mu\text{m}$ 、 $5.5 \mu\text{m}$ 、 $7.0 \mu\text{m}$ である。

【0111】

図11によると、光の波長が 589nm のとき、 $n \times d$ は 400nm 以上 1000nm 以下の範囲であれば、輝度の大きな液晶表示装置が提供できることがわかる。

10

【0112】

次に、本発明の第7の実施の形態を説明する。なお、上記実施の形態と同一構成に関しては、同一符号を用いて説明を適宜省略する。本実施の形態は、第2の絶縁膜210の膜厚を変更した構成に関する。

【0113】

図12は、第2の絶縁膜210の膜厚に対する透過率相対比を示す実験結果である。実験において、第2の絶縁膜210の膜厚は、 $0.05 \mu\text{m}$ 、 $0.16 \mu\text{m}$ 、 $0.64 \mu\text{m}$ である。

【0114】

図12の横軸は、第2の絶縁膜210の誘電率を i 、その膜厚を t 、液晶混合物の誘電率(平行方向)を j 、液晶層400の厚みを d としたとき、式1で定義する値である。

20

【0115】

$$\left(\frac{i \times d + j \times t}{i + j \times t} \right) \dots \text{(式1)}$$

なお、式1は、容量 C_v 、 C_p の比 C_v / C_p を簡略化したものである。

【0116】

ここで容量 C_v は画素電極209から第2の絶縁膜210及び液晶層400を通り、第2の共通電極212へ至る電気回路の容量であり、容量 C_p は画素電極209から第2の絶縁膜210及び液晶層400を通り、第1の共通電極103へ至る電気回路の容量である。

30

【0117】

図12によると、式1の値が2以上の場合、即ち $\left(\frac{i \times d + j \times t}{i + j \times t} \right) \geq 2$ のときに、輝度の大きな液晶表示装置が提供できることがわかる。

【0118】

次に、本発明の第8の実施の形態を説明する。なお、上記実施の形態と同一構成に関しては、同一符号を用いて説明を適宜省略する。本実施の形態は、画素電極209の位置を変更した構成に関する。

【0119】

上記実施の形態にかかる画素電極209は、図13に示すように、第1の絶縁膜204の上に設けた。これに対し、本実施の形態にかかる画素電極1100は、第2の基板200上に直接設けた構成である。

40

【0120】

具体的には、第2の基板200上に、Cr等の金属の単層、又は、CrやITO等の金属の多層膜を含む膜をスパッタリング法により形成し、この膜をフォトリソグラフィ法によりパターンニングしてゲート電極201を形成する。このとき、ゲート配線202や接続部203が、同時に形成される。

【0121】

その後、スパッタリング法等によりITO等の透明な導電膜を形成し、この膜をフォトリソグラフィ法によりパターンニングして画素電極1100が形成される。なお、画素電極1100は、ゲート電極201等より先に形成してもよい。

50

【 0 1 2 2 】

次に、CVD法により窒化シリコンや酸化シリコンの単層膜又は多層膜を含む膜を形成し、この膜をフォトリソグラフィ法によりパターニングして第1の絶縁膜204が形成される。第1の絶縁膜204の上層に、CVD法によりアモルファスシリコン(a-Si、n⁺a-Si)を形成し、この膜をフォトリソグラフィ法によりパターニングして半導体層205が形成される。

【 0 1 2 3 】

そして、画素電極1100とドレイン電極208とを導通させるためのコンタクトホールが、フォトリソグラフィ法により形成される。コンタクトホールの形成後、スパッタリング法によりCrやITO等の金属の単層又は多層膜からなる膜を形成し、この膜をフォトリソグラフィ法によりパターニングしてソース電極206、ソース配線207及びドレイン電極208が形成される。

10

【 0 1 2 4 】

ソース電極206等の上層には、CVD法により窒化シリコンや酸化シリコンの単層膜又は多層膜を形成し、この膜をフォトリソグラフィ法によりパターニングして第2の絶縁膜210が形成される。

【 0 1 2 5 】

以上のように、画素電極1100の形成位置の変更に伴う工程の違いや画素電極209とドレイン電極208とを導通させる工程の違いの以外の工程は、上記実施の形態における工程と同じである。

20

【 0 1 2 6 】

また、同様に、第2の共通電極212の形成位置も変更することが可能である。具体的な第2の共通電極212の形成位置は、図13に示すように第2の絶縁膜210の上、又は、第1の絶縁膜204の上である。このような構成とすることで、輝度の大きな液晶表示装置が提供できることがわかる。

【 0 1 2 7 】

次に、本発明の第9の実施の形態を説明する。なお、上記実施の形態と同一構成に関しては、同一符号を用いて説明を適宜省略する。本実施の形態は、上記実施の形態における液晶混合物の初期の配向方向を変更し、また第2の共通電極212の開口部のパターン形状を変更した構成に関する。

30

【 0 1 2 8 】

図14は、液晶表示装置の1つの画素に相当する平面図である。第2の共通電極1212は、第2の基板200の上に形成され、その開口部1213は、画素の大きさ等を考慮して適宜複数設けられている。

【 0 1 2 9 】

このとき、開口部1213の延伸方向1210は、第1の実施の形態における開口部213の延伸方向310と異なる方向に設定されている。例えば、第1の実施の形態における開口部213の延伸方向310は、紙面の左右方向に設定されているが、本実施の形態における開口部1213の延伸方向1210は、紙面の上下方向に設定されている。

【 0 1 3 0 】

また、開口部の幅1214は1 μ m以上4 μ m以下の範囲に設定し、非開口部の幅1215は1 μ m以上6 μ m以下の範囲に設定する。本実施の形態では、開口部の幅1214は3 μ m、非開口部の幅1215は3 μ mに設定している。

40

【 0 1 3 1 】

開口部1213の延伸方向1210を図14に示すように設定したことにより、ラビング処理による液晶混合物の初期の配向方向1200は、図3に示す配向方向300と異なる方向に設定される。

【 0 1 3 2 】

但し、液晶混合物の初期の配向方向1200と開口部1213の延伸方向1210とのなす角度は、視野角特性を向上させる観点から1度以上30度以下の範囲に設定する。本

50

実施の形態においては、配向方向 1 2 0 0 と延伸方向 1 2 1 0 との角度が、1 0 度をなすようにラビング処理を行っている。

【 0 1 3 3 】

ラビング処理は、液晶混合物の初期の配向方向 1 2 0 0 に対してアンチパラレル配向となるように行うが、配向方向 1 2 0 0 に対してパラレル配向となるようにしても良い。

【 0 1 3 4 】

このように、液晶混合物の初期の配向方向 1 2 0 0 と開口部 1 2 1 3 の延伸方向 1 2 1 0 とのなす角度が 1 度以上 3 0 度以下の範囲に設定するならば、液晶混合物の初期の配向方向 1 2 0 0 は、任意に設定できる。

【 0 1 3 5 】

また、一定の開口部の幅 1 2 1 4 が形成できない開口部 1 2 1 3 の端部領域等では、図 1 4 に示すような補助開口部 1 2 1 6 を形成して、この端部領域等の電界に感応した液晶混合物の配向方向が、他の領域の電界に感応した液晶混合物の配向方向と同じ方向となるようにすることが好ましい。

【 0 1 3 6 】

なお、画素毎に独立して第 2 の共通電極 1 2 1 2 を形成してもよいが、隣接する画素を繋げた第 2 の共通電極 1 2 1 2 を形成してもよい。これにより、画素毎の第 2 の共通電極 1 2 1 2 に電位を印加する必要がなくなり、表示パネルの駆動が容易になる。以上説明したような構成とすることで、輝度の大きな液晶表示装置が提供できることがわかる。

【 0 1 3 7 】

次に、本発明の第 1 0 の実施の形態を説明する。なお、上記実施の形態と同一構成に関しては、同一符号を用いて説明を適宜省略する。

【 0 1 3 8 】

本実施の形態は、液晶混合物の初期の配向方向 1 3 0 0 及び第 2 の共通電極 1 3 1 2 の形状を変えた構成に関する。即ち、第 2 の共通電極 1 3 1 2 は、図 1 5 に示すように、第 1 の延伸方向 1 3 1 0 を持つ第 1 の開口部 1 3 1 6 と第 2 の延伸方向 1 3 2 0 を持つ第 2 の開口部 1 3 1 7 とを備える。なお、図 1 5 は、液晶表示装置の 1 つの画素に相当する平面図である。

【 0 1 3 9 】

第 2 の基板 2 0 0 の上に形成された第 2 の共通電極 1 3 1 2 の第 1 の開口部 1 3 1 6 及び第 2 の開口部 1 3 1 7 は、画素の大きさ等を考慮して適宜複数設けられ、第 1 の延伸方向 1 3 1 0 と第 2 の延伸方向 1 3 2 0 とは、異なる方向に設定されている。

【 0 1 4 0 】

第 1 の開口部 1 3 1 6 の幅 1 3 1 4 及び第 2 の開口部 1 3 1 7 の幅 1 3 2 4 は 1 μ m 以上 4 μ m 以下の範囲に設定され、第 1 の非開口部の幅 1 3 1 5 及び第 2 の非開口部の幅 1 3 2 5 は 1 μ m 以上 6 μ m 以下の範囲に設定されている。本実施の形態では、第 1 の開口部 1 3 1 6 及び第 2 の開口部 1 3 1 7 の幅は 3 μ m、第 1 の非開口部の幅 1 3 1 5 及び第 2 の非開口部の幅 1 3 2 5 は 3 μ m に設定されている。

【 0 1 4 1 】

また、液晶混合物の初期の配向方向は、ラビング処理によって、第 1 の延伸方向 1 3 1 0 と第 2 の延伸方向 1 3 2 0 との中間の配向方向 1 3 0 0 を持つ。但し、第 1 の延伸方向 1 3 1 0 や第 2 の延伸方向 1 3 2 0 は、液晶混合物の初期の配向方向 1 3 0 0 となす角度が 1 度以上 3 0 度以下の範囲となるように設定されている。本実施の形態では、これらの角度は、1 0 度に設定した。

【 0 1 4 2 】

液晶混合物の初期の配向方向は、アンチパラレル配向となるようにラビング処理されているが、パラレル配向となるようにラビング処理してもよい。

【 0 1 4 3 】

以上のように、1 つの画素の中で延伸方向の異なる第 1 の延伸方向 1 3 1 0 及び第 2 の延伸方向 1 3 2 0 を複数配置することで、各画素における輝度や色合いが平均化された画

10

20

30

40

50

像表示が可能になり、均一性の高い視野角特性を備えた液晶表示装置が提供できる。

【0144】

また、液晶混合物の初期の配向方向1300と第1の延伸方向1310とのなす角度は時計回りの方向に10度であり、配向方向1300と第2の延伸方向1320とのなす角度は反時計回りの方向に10度であるため、均一性の高い視野角特性を備えた液晶パネルが提供できる。

【0145】

さらに、配向方向1300と第1の延伸方向1310や第2の延伸方向1320とのなす角度が同じ角度に設定されるので、第1の開口部1316や第2の開口部1317における輝度は同じように変化して、均一性の高い視野角特性を備えた液晶パネルが提供できる。

10

【0146】

次に、本発明の第11の実施の形態を説明する。なお、上記実施の形態と同一構成に関しては、同一符号を用いて説明を適宜省略する。図16は、本発明にかかる液晶パネルの部分断面図であり、図17は図16のA-A'線に沿った断面図である。

【0147】

本実施の形態は、1つの画素内に、透過光による画像表示を行う透過表示領域と反射光により画像表示を行う反射表示領域とを備えた半透過型に関する。

【0148】

透過表示領域においては、液晶混合物の配向方向は主として基板と平行な面内で変化して、広視野角である透過表示特性が実現される。また、反射表示領域においては、液晶混合物の配向方向は主として基板と垂直な面内で変化して、反射表示特性が実現される。

20

【0149】

本実施の形態にかかる液晶パネルは、ガラス等の透明な第1の基板2100及び第2の基板2200を備え、これらの中に正の誘電率異方性を持つ液晶混合物が挟持されている。

【0150】

第1の基板2100上には、不透明な金属（たとえばCr等）や有機膜（たとえば炭素を含有するアクリル等）からなる遮光膜2101が設けられ、さらにカラー表示を行うための色層2102が設けられている。反射表示領域における色層2102の上には、1/2波長板2103が形成されている。この1/2波長板2103として、配置角の異なる2種類の1/2波長板を積層してなる波長板が、利用可能である。

30

【0151】

1/2波長板2103を形成した後、スパッタリング法によりITO等の透明な導電膜からなる第1の共通電極2104が形成される。なお、第1の共通電極2104は、必要に応じて導電膜をフォトリソグラフィ法によりパターニングして形成される。

【0152】

本実施の形態では、導電膜のパターニングを行わず、透過表示領域及び反射表示領域の両領域に共通した第1の共通電極2104が形成される。

【0153】

第2の基板2200上には、Cr等の金属の単層、又は、CrやITO等の金属の多層膜からなる膜がスパッタリング法により形成され、この膜をフォトリソグラフィ法によりパターニングしてゲート電極2201及びゲート配線2202が形成されている。このとき、Cr等のITOより低抵抗な材料を用いる場合、ゲート電極2201等の形成と同時に接続部2203も形成すると、工程数の削減が図られる。

40

【0154】

次に、CVD法により窒化シリコンや酸化シリコンの単層膜又は多層膜からなる膜を形成し、この膜をフォトリソグラフィ法を用いてパターニングして第1の絶縁膜2204が形成される。

【0155】

50

第1の絶縁膜2204の上層には、CVD法によりアモルファスシリコン(a-Si、n⁺a-Si)からなる膜を形成し、この膜をフォトリソグラフィ法を用いてパターンニングして半導体層2205が形成される。

【0156】

半導体層2205の上には、スパッタリング法によりCr、ITO等の金属の単層又は多層膜からなる膜が形成され、この膜をフォトリソグラフィ法によりパターンニングしてソース電極2206、ソース配線2207及びドレイン電極2208が形成される。

【0157】

ここまでの工程により、ゲート配線2202及びソース配線2207が形成されると共に、これらの配線の交差点近傍領域にスイッチング素子が形成される。

10

【0158】

次に、スパッタリング法によりITO等の透明な導電膜からなる膜が形成され、この膜をフォトリソグラフィ法を用いてパターンニングして第1の画素電極2209が形成される。

【0159】

第1の画素電極2209の上層に、CVD法により窒化シリコンや酸化シリコンの単層膜又は多層膜からなる膜を形成し、この膜をフォトリソグラフィ法を用いてパターンニングして第2の絶縁膜2210が形成される。本実施の形態では、第2の絶縁膜2210は、比誘電率6.4、膜厚0.32μmの単層膜の窒化シリコンとした。

【0160】

20

このとき後述する反射表示領域における第2の画素電極2211と第1の画素電極2209とを導通させるために、第1のコンタクトホール2212が形成される。また、後述する第2の共通電極2213と接続部2203とを導通させるために、第2のコンタクトホール2214が形成される。なお、ゲート配線2202等は表示領域の外周領域に形成される端子部を介して駆動回路と接続されるので、ゲート配線2202等を端子部と接続するためのコンタクトホールは、第2のコンタクトホール2214と同時に形成することが可能である。

【0161】

次に、スパッタリング法によりITO等の透明な導電膜からなる膜が形成され、この膜をフォトリソグラフィ法を用いてパターンニングして第2の共通電極2213が形成される。

第1の画素電極2209と第2の画素電極2211とを導通させるために、第1のコンタクトホール2212よりも大きい面積を持つ導通中間層2215が、第2の共通電極2213の形成と同時に形成可能である。

30

【0162】

また、端子部等は、第2の共通電極2213と同時に形成可能である。このとき、少なくとも透過表示領域に形成された第2の共通電極2213は、開口部2216を備える。

【0163】

開口部2216は、画素の大きさ等を考慮して複数形成される。開口部の幅2217は1μm以上4μm以下の範囲に設定され、非開口部の幅2218は1μm以上6μm以下の範囲に設定される。

40

【0164】

開口部の幅2217が1μm未満の場合は、駆動電圧が高くなりすぎるため、液晶パネルの設計が難しくなる。一方、開口部の幅2217が4μmを超える場合は、縦電界の影響が大きくなるため、液晶パネルの輝度が大幅に減少する。

【0165】

また、非開口部の幅2218が1μm未満の場合は、縦電界の影響が大きくなるため、液晶パネルの輝度が大幅に減少すると共に、画像表示も不均一になりやすい。一方、非開口部の幅2218が6μmを超える場合は、駆動電圧が高くなりすぎるため、液晶パネルの設計が難しくなる。本実施の形態では、開口部の幅2217は、2μmに設定し、また非開口部の幅2218は3μmに設定する。

50

【0166】

次に、少なくとも反射表示領域の全領域又は一部領域に、スパッタリング法により、アクリル樹脂等の有機膜の単層膜又は多層膜からなる膜を形成し、この膜をフォトリソグラフィ法によりパターンニングして第3の絶縁膜2219が形成される。

【0167】

この第3の絶縁膜2219は、反射表示領域と透過表示領域との境界部分における第2の共通電極2213とオーバーラップするように形成される。また、第1の画素電極2209と第2の画素電極2211の導通をとるための第3のコンタクトホール2220が同時に形成される。

【0168】

次に、第2の画素電極2211が形成される。第2の画素電極2211は、スパッタリング法を用いてアルミニウム合金等の光を反射する導電性材料の膜を形成し、この膜をフォトリソグラフィ法によりパターンニングして形成される。

【0169】

なお、図17においては、第3の絶縁膜2219と第2の画素電極2211との表面が平坦である場合を示したが、第2の画素電極2211による反射が乱反射となるように、第3の絶縁膜2219や第2の画素電極2211の表面形状は、凹凸形状であってもよい。

【0170】

また、本実施の形態では、第2の基板2200上に、スイッチング素子は、逆スタガ型TFTであるが、順スタガ型TFTでも良い。

【0171】

第1の基板2100及び第2の基板2200の最上層にポリイミド等の有機膜からなる配向膜2120、2220が形成され、この配向膜2120、2220に対して配向処理が行なわれる。本実施の形態では、配向膜2120、2220としてポリイミドを用い、このポリイミドに液晶混合物の初期の配向方向2300に対しアンチパラレル配向となるようにラビング処理が行われる。なお、アンチパラレル配向としたのは、反射表示領域における液晶配向をより均一にするためであり、配向規制手段としてラビング処理に限定されない。

【0172】

アンチパラレル配向とする場合には、基板面に対する液晶配向の傾斜方向から、方位が180度異なる2つの設定が考えられる。本実施の形態のように、反射表示領域と透過表示領域の境界近傍において、第2の共通電極2213と第3の絶縁膜2219がオーバーラップする場合は、前述の2つの設定のうち、どちらを選択しても良い。その理由は、第2の共通電極2213が、透過表示領域の境界近傍まで形成できることにより、透過表示領域の液晶配向特性が、より安定化するためである。

【0173】

液晶混合物の初期の配向方向2300と第2の共通電極2213の開口部の延伸方向2310とがなす角度は、1度以上30度以下の範囲に設定される。角度が1度未満の場合は、液晶混合物の配向状態が不均一になりやすいため、画像表示が不均一になりやすい。一方、角度が30度を超える場合は、液晶混合物の配向方向の変化が小さすぎるため、輝度が大幅に減少する。本実施の形態では、この角度は、15度となるようにラビング処理が行われている。

【0174】

このようにして配向処理が行われた第1の基板2100の配向膜2120と第2の基板2200の配向膜2220とを対向させながら、第1の基板2100と第2の基板2200とを一定間隔で平行配置し、その間に液晶混合物を充填して液晶層2400が形成される。このとき用いた液晶混合物は、正の誘電率異方性を持つ。本実施の形態では、屈折率異方性 n が0.086である液晶混合物を用いる。

【0175】

10

20

30

40

50

また、液晶混合物の屈折率異方性を n とし、透過表示領域における平均的な液晶層 2400 の厚みを d_1 としたとき、積 $n \times d_1$ は、波長 589 nm の光のとき 400 nm 以上 1000 nm 以下の範囲に設定される。本実施の形態では、透過表示領域における液晶層 2400 の厚み d_1 を約 6.0 μm に設定して、波長 589 nm の光のとき $n \times d_1$ が約 516 nm となるように設定した。これにより、液晶パネルの輝度が、高くなる。

【0176】

また、液晶混合物の屈折率異方性 n と反射表示領域における平均的な液晶層 2400 の厚み d_2 の積 $n \times d_2$ は、波長 589 nm の光のとき約 137.5 nm となるように設定した。具体的には、第3の絶縁膜 2219 の厚みと第2の画素電極 2211 の厚みを調整して、液晶層 2400 の厚み d_2 が、約 1.6 μm を持つようにした。

10

【0177】

次に、第1の基板 2100 及び第2の基板 2200 の外側の面に、光学フィルムからなる偏光板 2130, 2230 を貼付する。このとき、各基板に貼付された偏光板 2130, 2230 の吸収軸が、互いに概ね直交するように配置する。本実施の形態では、第1の基板 2100 に貼付する偏光板 2130 の吸収軸を液晶混合物の初期の配向方向 2300 と概ね平行に配置した。しかし、偏光板 2130 の吸収軸は、配向方向 2300 と概ね直交するようにしても良い。

【0178】

また、1/2波長板 2103 の配置角は、偏光板 2130 によって直線偏光となった入射光が 45度回転するように設定する。

20

【0179】

なお、本実施の形態では、1つの画素内を透過表示領域と反射表示領域の2つの領域に分けているが、1つの画素内を複数の領域に分け、各々の領域に透過表示領域と反射表示領域が、任意に配置されてもよい。

【0180】

本実施の形態によれば、透過表示領域と反射表示領域の両方に第1の共通電極を配置した構成とすることができるため、表示領域内における各種電極等のパターンニング工程が不要となる。また、第1の共通電極のパターンニング精度や第1の基板と第2の基板との対向配置の精度に依存することもないので、より安価に、歩留が高く、画像表示の均一性が高く、かつ、表示パネル毎のばらつきの少ない、広視野角な透過表示と反射表示を有する半透過型の液晶パネルが、実現できる。

30

【0181】

本発明の第12の実施の形態を説明する。なお、上記実施の形態と同一構成に関しては、同一符号を用いて説明を適宜省略する。図18は、本発明にかかる液晶パネルの部分断面図であり、図19は図18のA-A'線に沿った断面図である。

【0182】

本実施の形態は、反射表示領域と透過表示領域の境界近傍において、第2の共通電極 2213 と第3の絶縁膜 2219 とがオーバーラップしないようにした構成に関する。即ち、第3の絶縁膜 2219 の端縁が第2の共通電極 2213 の端縁から離れた構成に関する。

【0183】

本実施の形態においても、液晶混合物の初期の配向方向 2500 は、配向処理によりアンチパラレル配向となるように設定する。アンチパラレル配向の設定として、基板面に対する液晶配向の傾斜方向から、方位が 180度異なる2つの設定が考えられるので、1つの設定が適宜選択される。

40

【0184】

図20(a)、図20(b)は、反射表示領域と透過表示領域の境界Lの近傍において、第2の共通電極 2213 と第3の絶縁膜 2219 とがオーバーラップしない場合の断面図を示している。

【0185】

図20(a)は、液晶配向が、反時計回りの方向(液晶分子 2621 の傾斜方向)にな

50

るように設定した場合を示し、図20(b)は、液晶配向が、時計回りの方向(液晶分子2622の傾斜方向)になるように設定した場合を示している。

【0186】

なお、時計回りの方向及び反時計回りの方向は、図20(a)及び図20(b)において示すように、反射表示領域と透過表示領域との境界L上に回転中心Oを設定したとき、液晶分子が紙面上端側に向く方向を時計回りの方向とし、紙面下端側に向く方向を反時計回りの方向とする。

【0187】

境界Lの近傍における電気力線2600は、図20(a)及び図20(b)に示すように同じ傾斜方向を持つため、液晶分子2611及び液晶分子2612は、共に同じ方向に傾斜する。

10

【0188】

従って、図20(a)の場合には、境界Lの近傍の液晶分子2611と境界Lから離れた中央側の液晶分子2621との傾斜方向は揃うため、比較的均一な液晶配向が安定して実現できる。よって、良好な画像表示特性が得られる。

【0189】

一方、図20(b)の場合には、境界Lの近傍の液晶配向2612と中央側の液晶配向2622との傾斜方向は揃わないため、図20(a)の場合に比べ、液晶配向は、不均一、かつ、不安定となりやすい。よって、画像表示特性は、表示がざらついて見える等の表示品質が悪くなる。

20

【0190】

このような観点から、図20(a)に示すように、境界Lの近傍の液晶分子2611と境界Lから離れた中央側の液晶分子2621との傾斜方向が揃うようにする。従って、反射表示領域と透過表示領域の境界Lの近傍において、第2の共通電極2213と第3の絶縁膜2219をオーバーラップさせない場合においても、表示品位の良い半透過型の液晶パネルを提供することができる。

【産業上の利用可能性】

【0191】

本発明の活用例として、テレビ、モニター、携帯電話等に用いる液晶表示装置が挙げられる。

30

【図面の簡単な説明】

【0192】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る液晶表示装置の1画素の構造を示す断面図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る、本発明の液晶表示装置と関連技術のFFS方式との液晶表示装置の透過率相対値を比較した図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態に係る液晶表示装置の1画素の構造を示す平面図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態に係る図3のA-A'線に沿った断面図である。

【図5】本発明の第2の実施の形態に係る図3のB-B'線に沿った断面図における電位分布を示す図である。

40

【図6】本発明の第3の実施の形態に係る第2の共通電極の開口部の幅と透過率相対値との関係を示す図である。

【図7】本発明の第3の実施の形態に係る第2の共通電極の開口部の幅を広くした場合の液晶混合物の配向方向を示す図である。

【図8】本発明の第3の実施の形態に係る第2の共通電極の開口部の幅を狭くした場合の液晶混合物の配向方向を示す図である。

【図9】本発明の第4の実施の形態に係る第2の共通電極の非開口部の幅と透過率相対値との関係を示す図である。

【図10】本発明の第5の実施の形態に係る液晶混合物の初期配向方向と第2の共通電極

50

の開口部の延伸方向のなす角度と透過率相対値との関係を示す図である。

【図 1 1】本発明の第 6 の実施の形態に係る $n d$ と透過率相対値との関係を示す図である。

【図 1 2】本発明の第 7 の実施の形態に係る $(i \times d + x \times t) / (i + x \times t)$ と透過率相対値との関係を示す図である。

【図 1 3】本発明の第 8 の実施の形態に係る液晶表示装置の 1 画素の構造を示す断面図である。

【図 1 4】本発明の第 9 の実施の形態に係る液晶表示装置の 1 画素の構造を示す平面図である。

【図 1 5】本発明の第 10 の実施の形態に係る液晶表示装置の 1 画素の構造を示す平面図である。

10

【図 1 6】本発明の第 11 の実施の形態に係る液晶表示装置の 1 画素の構造を示す平面図である。

【図 1 7】本発明の第 11 の実施の形態に係る図 1 6 の A - A ' 線に沿った断面図である。

【図 1 8】本発明の第 12 の実施の形態に係る液晶表示装置の 1 画素の構造を示す平面図である。

【図 1 9】本発明の第 12 の実施の形態に係る図 1 8 の A - A ' 線に沿った断面図である。

【図 2 0】本発明の第 12 の実施の形態に係る液晶混合物の配向状態を説明する図で、(a) は、液晶配向が反時計回りの方向になるように設定した場合、(b) は液晶配向が時計回りの方向になるように設定した場合の図である。

20

【図 2 1】関連技術の液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図 2 2】他の関連技術の液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図 2 3】他の関連技術の液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図 2 4】他の関連技術の液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【符号の説明】

【 0 1 9 3 】

1 0 液晶表示装置

1 2 液晶パネル

30

1 4 バックライト

1 0 0 第 1 の基板

1 0 3 第 1 の共通電極

2 0 0 第 2 の基板

2 0 4 第 1 の絶縁膜

2 0 9、1 1 0 0 画素電極

2 1 0 第 2 の絶縁膜

2 1 2、1 2 1 2、1 3 1 2 第 2 の共通電極

2 1 3、1 2 1 3 開口部

4 0 0 液晶層

40

1 3 1 7 第 2 の開口部

1 3 1 6 第 1 の開口部

2 2 0 0 第 2 の基板

2 1 0 0 第 1 の基板

2 4 0 0 液晶層

2 2 1 9 第 3 の絶縁膜

2 2 1 6 開口部

2 2 1 0 第 2 の絶縁膜

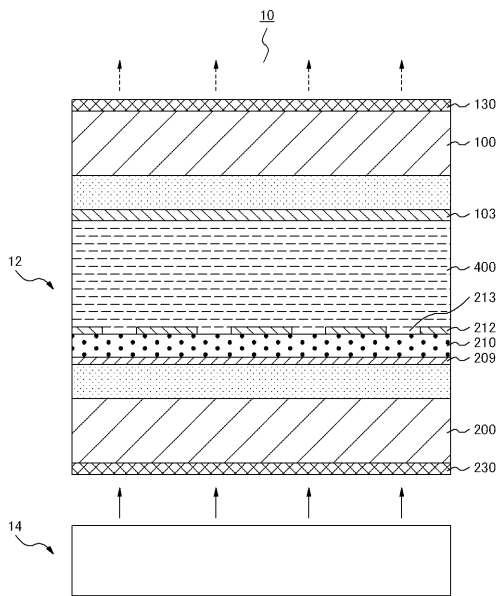
2 2 0 4 第 1 の絶縁膜

2 2 1 3 第 2 の共通電極

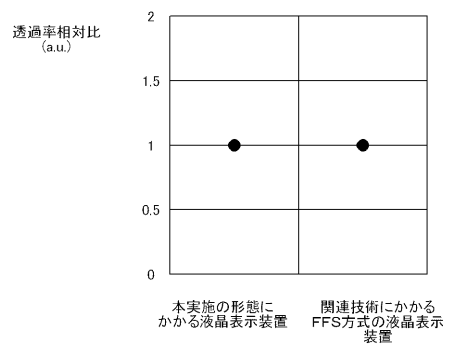
50

- 2 2 1 1 第 2 の画素電極
- 2 2 0 9 第 1 の画素電極
- 2 1 0 4 第 1 の共通電極

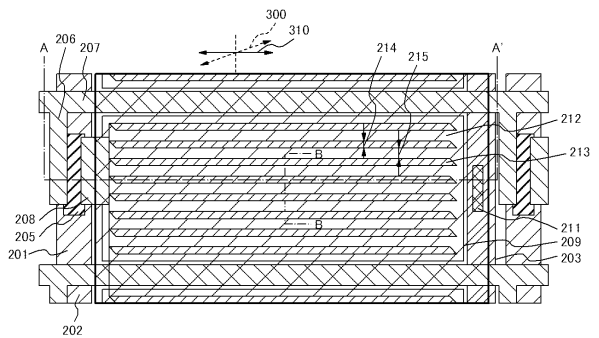
【 図 1 】



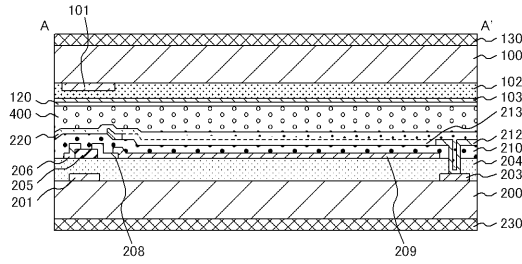
【 図 2 】



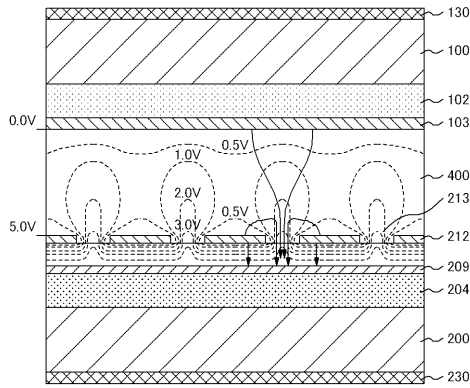
【 図 3 】



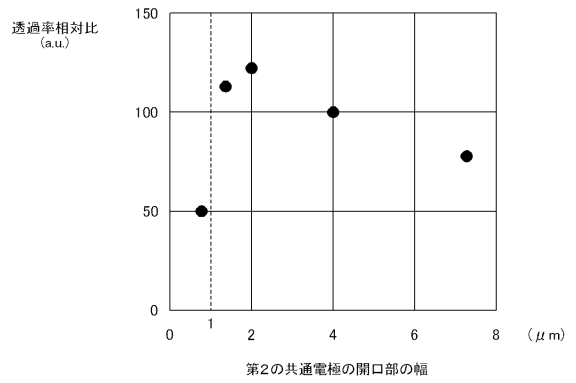
【図4】



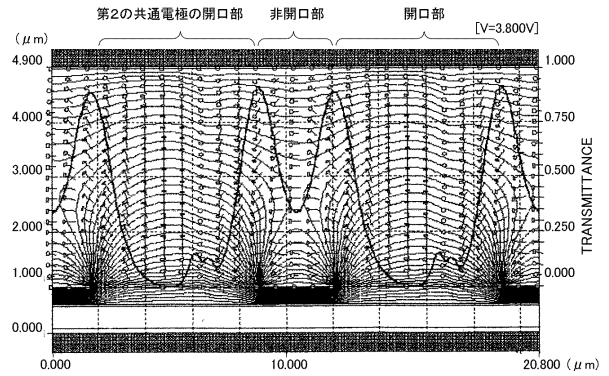
【図5】



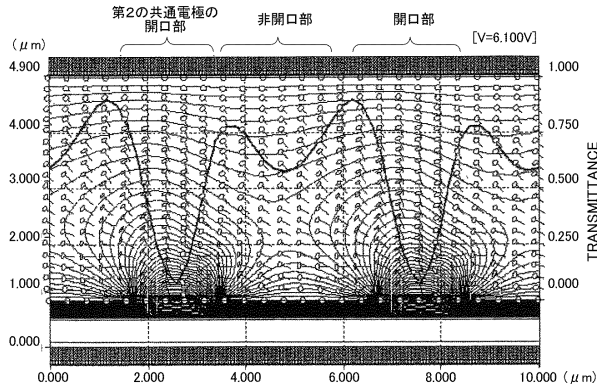
【図6】



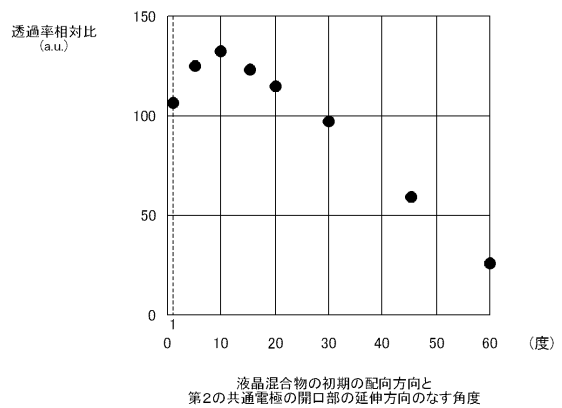
【図7】



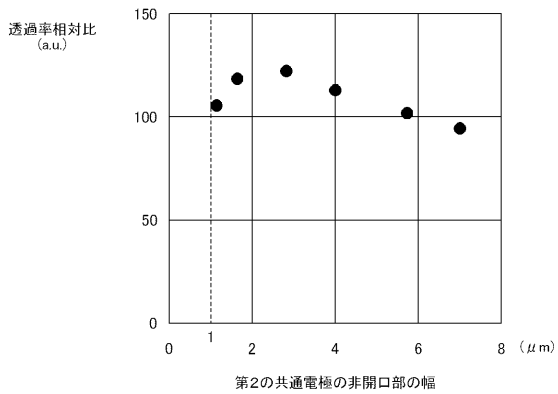
【図8】



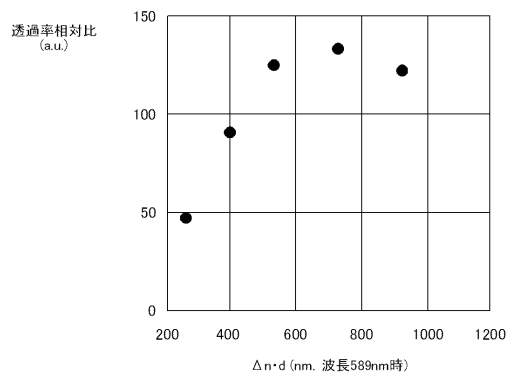
【図10】



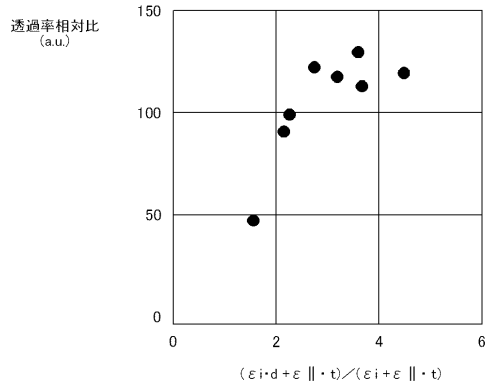
【図9】



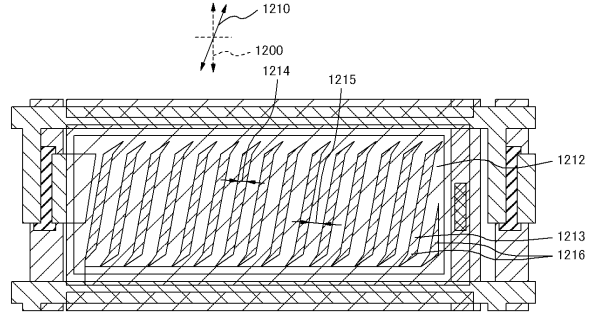
【図11】



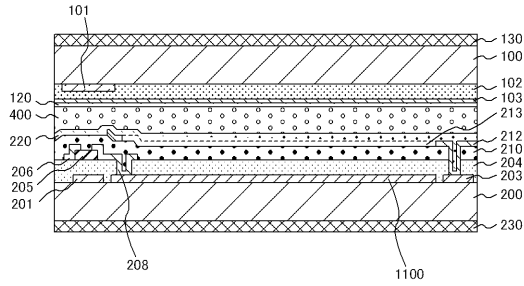
【图 12】



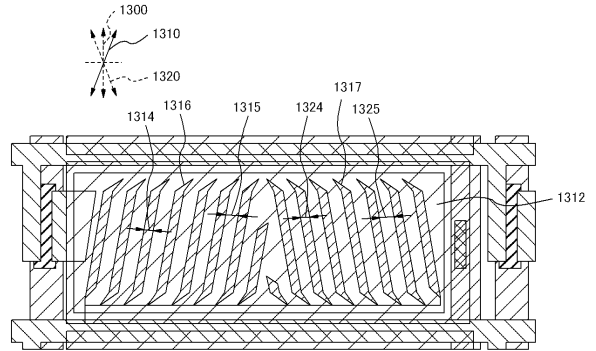
【图 14】



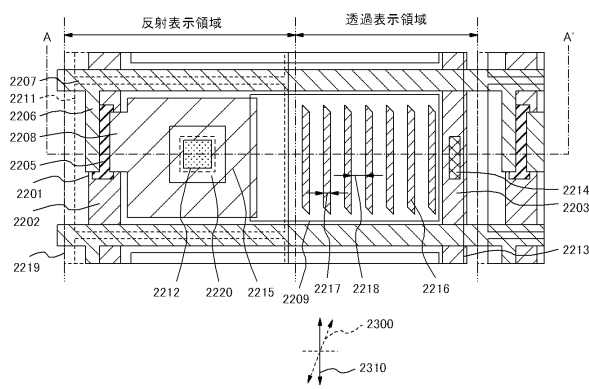
【图 13】



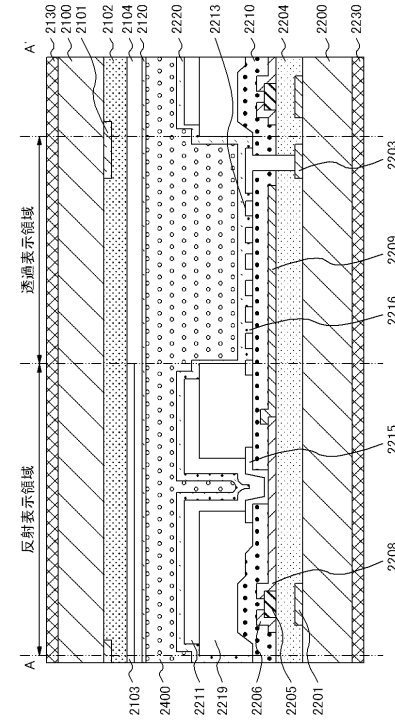
【图 15】



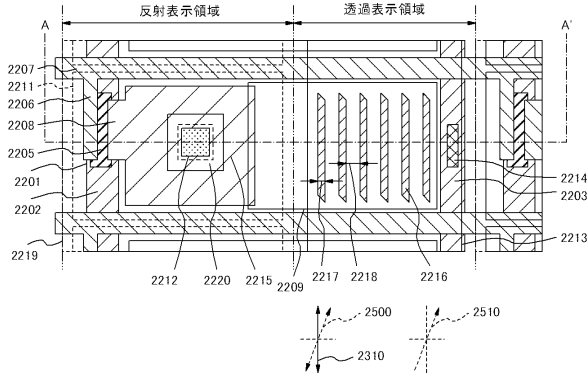
【图 16】



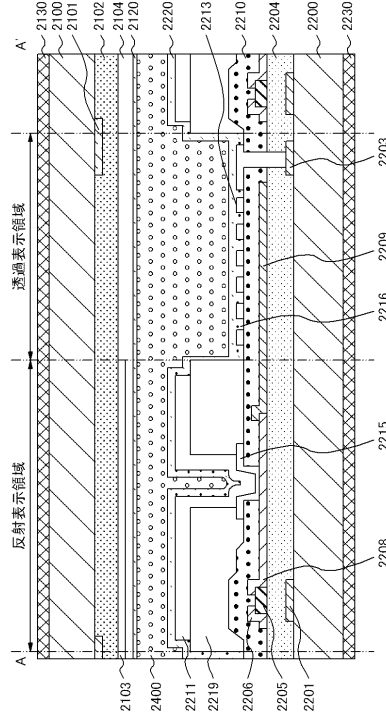
【图 17】



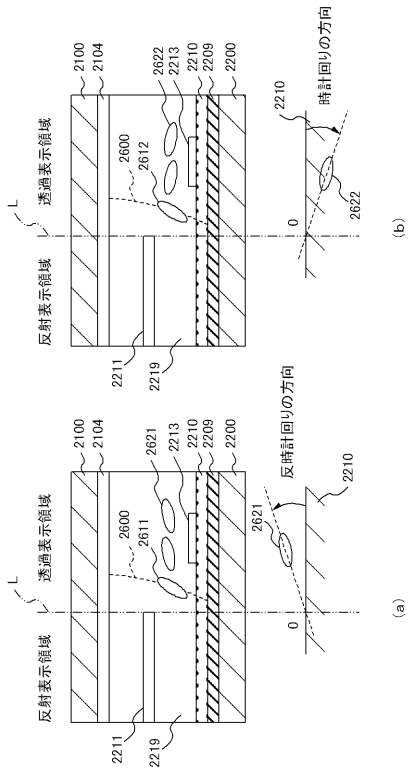
【図18】



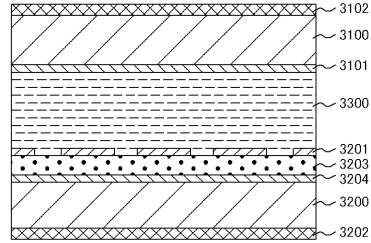
【図19】



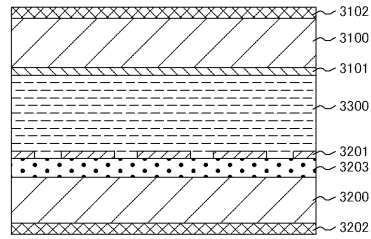
【図20】



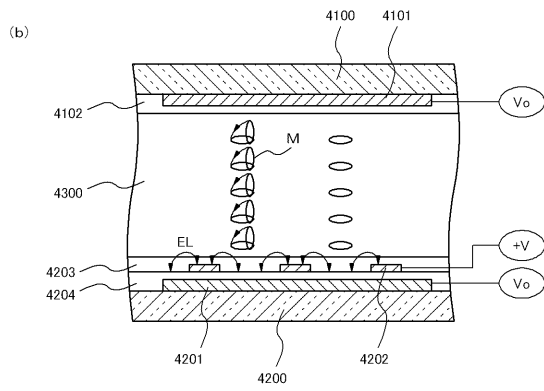
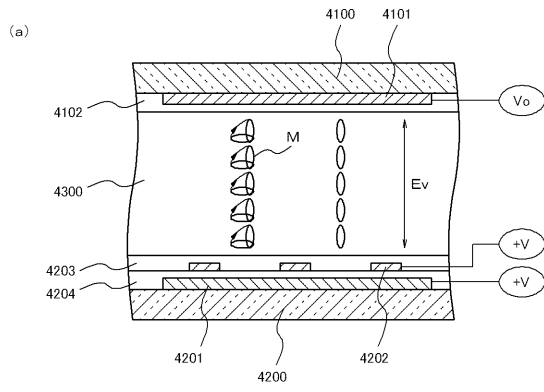
【図21】



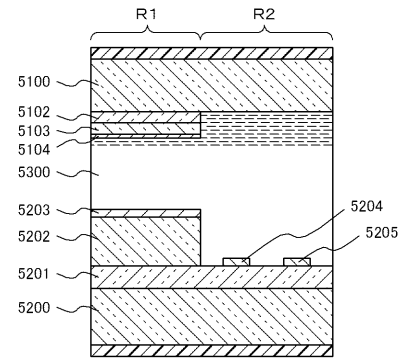
【図22】



【 2 3 】



【 2 4 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-031022(JP,A)
特開2001-117118(JP,A)
特開2000-356786(JP,A)
特開2007-334177(JP,A)
特開2002-365657(JP,A)
特開2007-93859(JP,A)
特開2008-076501(JP,A)
特開2003-344837(JP,A)
特開2006-317905(JP,A)
特開2007-086657(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F1/1343-1/1345
G02F1/135-1/1368

专利名称(译)	液晶面板和液晶显示装置		
公开(公告)号	JP5403459B2	公开(公告)日	2014-01-29
申请号	JP2008203913	申请日	2008-08-07
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	NEC LCD科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	NLT科技有限公司		
[标]发明人	松山博昭 渡邊貴彦		
发明人	松山 博昭 渡邊 貴彦		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/134336 G02F2001/134381		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/1335.520		
F-TERM分类号	2H092/GA11 2H092/HA04 2H092/JA24 2H092/JA25 2H092/JA26 2H092/JA37 2H092/JA41 2H092/JA46 2H092/JB11 2H092/JB56 2H092/MA05 2H092/MA07 2H092/MA13 2H092/MA17 2H092/NA25 2H092/PA01 2H092/PA02 2H092/PA09 2H092/PA11 2H092/PA12 2H092/PA13 2H092/QA07 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA31Y 2H191/FA81Z 2H191/GA01 2H191/GA04 2H191/GA08 2H191/GA10 2H191/GA19 2H191/HA06 2H191/LA40 2H191/NA09 2H192/AA24 2H192/BA24 2H192/BB12 2H192/BB32 2H192/BB53 2H192/BB66 2H192/BB73 2H192/BC44 2H192/BC64 2H192/BC72 2H192/CB05 2H192/CC04 2H192/DA32 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/GD43 2H192/JA33 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA31Y 2H291/FA81Z 2H291/GA01 2H291/GA04 2H291/GA08 2H291/GA10 2H291/GA19 2H291/HA06 2H291/LA40 2H291/NA09		
代理人(译)	高桥 勇		
优先权	2007212617 2007-08-17 JP		
其他公开文献	JP2009069816A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过抑制显示不均匀性和余像并且防止显示质量被纵向电场劣化来实现优异的显示性能，即使使用具有正介电各向异性的液晶混合物也是如此。ZSOLUTION：液晶面板包括形成在第一基板100上的第一公共电极103；第二公共电极212，形成在第二基板200上并包括规定的开口213；形成在第二基板200上的像素电极209，其中第一基板100面对第二基板200，使得由液晶混合物构成的液晶层400可以夹在第一公共电极103和第二公共电极之间根据第一公共电极103，第二公共电极212和第二公共电极212的电位产生的电场，具有正介电各向异性的液晶混合物的取向方向主要在与基板平行的面上发生变化。像素电极209.Z

【图 1】

