

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-47786

(P2007-47786A)

(43) 公開日 平成19年2月22日(2007.2.22)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1343 (2006.01)	GO2F 1/1343	2H090
GO2F 1/1368 (2006.01)	GO2F 1/1368	2H092
GO2F 1/1337 (2006.01)	GO2F 1/1337	2H093
GO2F 1/133 (2006.01)	GO2F 1/133 505	
	GO2F 1/133 550	

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2006-214036 (P2006-214036)
 (22) 出願日 平成18年8月7日(2006.8.7)
 (31) 優先権主張番号 10-2005-0071902
 (32) 優先日 平成17年8月5日(2005.8.5)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)
 (31) 優先権主張番号 10-2006-0016877
 (32) 優先日 平成18年2月21日(2006.2.21)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)
 (31) 優先権主張番号 10-2006-0070939
 (32) 優先日 平成18年7月27日(2006.7.27)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 390019839
 三星電子株式会社
 Samsung Electronics
 Co., Ltd.
 大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416
 (74) 代理人 100094145
 弁理士 小野 由己男
 (74) 代理人 100106367
 弁理士 稲積 朋子
 (72) 発明者 陸 建 鋼
 大韓民国京畿道水原市靈通区靈通洞ビョク
 ジョクゴル8團地アパート833棟404
 號

最終頁に続く

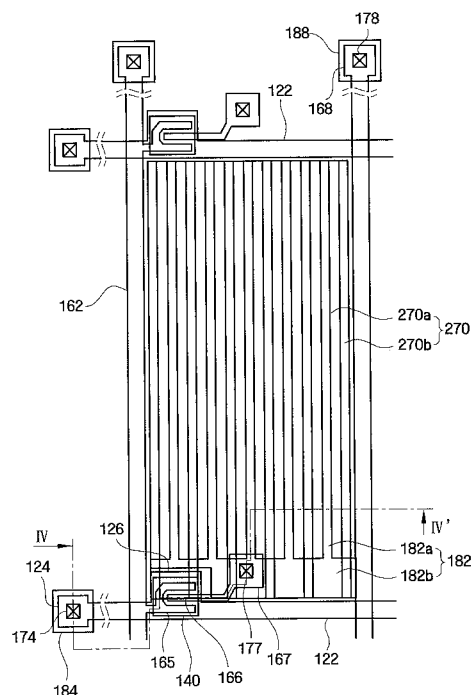
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 液晶表示装置は、画素領域に設けられ、所定間隔離隔されて互いに平行に配列されている多数のサブ電極と各サブ電極を電氣的に連結する連結電極を含む第1の電界形成電極及び第1の電界形成電極を覆う第1の方向にラビングされた第1の配向膜を含む第1の表示板と、サブ電極と対応される位置にサブ電極の幅以上の幅を有する多数の開口部を含む第2の電界形成電極及び第2の電界形成電極を覆う第2の方向にラビングされた第2の配向膜を含む第2の表示板と、第1及び第2の表示板の間に形成された液晶層と、を含む。これにより、高視認性及び高透過率を有することができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の絶縁基板上の画素領域に形成され、所定間隔離隔されて互いに平行に配列されている多数のサブ電極と前記各サブ電極を電氣的に連結する連結電極を含む第 1 の電界形成電極及び前記第 1 の電界形成電極を覆う第 1 の方向にラビングされた第 1 の配向膜を含む第 1 の表示板；

第 2 の絶縁基板の上に形成され、前記各サブ電極と対応される位置に前記サブ電極の幅以上の幅を有する多数の開口部を含む第 2 の電界形成電極及び前記第 2 の電界形成電極を覆う第 2 の方向にラビングされた第 2 の配向膜を含む第 2 の表示板；及び

前記第 1 及び第 2 の表示板の間に形成された液晶層を含むことを特徴とする液晶表示装置。 10

【請求項 2】

前記第 1 の配向膜及び前記第 2 の配向膜は、水平配向膜であり、

前記液晶層の液晶は負の誘電率異方性を有することを特徴とする、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記第 1 の配向膜及び前記第 2 の配向膜は、水平配向膜であり、前記第 2 の方向は前記第 1 の方向と 180° をなす方向であり、

前記液晶層の液晶は正の誘電率異方性を有することを特徴とする、請求項 1 に記載の液晶表示装置。 20

【請求項 4】

前記第 1 の電界形成電極で前記サブ電極の幅は、 $6\ \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記第 2 の電界形成電極で前記開口部の間隔は、 $6\ \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記配向膜は、水平配向膜であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記第 1 及び第 2 の方向は、互いに 180° を成すことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の液晶表示装置。 30

【請求項 8】

前記液晶層を構成する液晶のプレチルト角は、 $0.5^\circ \sim 3^\circ$ であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記液晶層を構成する液晶の誘電率異方性が負であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記第 1 の電界形成電極で前記サブ電極の間隔は、 $4\ \mu\text{m} \sim 14\ \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 2 又は 9 に記載の液晶表示装置。 40

【請求項 11】

前記第 2 の電界形成電極で前記開口部の幅は、 $4\ \mu\text{m} \sim 14\ \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 2 又は 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

前記サブ電極と前記第 1 の方向が成される角は、 $60^\circ \sim 85^\circ$ であることを特徴とする請求項 2 又は 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 13】

前記液晶層を構成する液晶の誘電率異方性が正であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 14】

前記液晶の誘電率異方性は7～15であることを特徴とする請求項3又は13に記載の液晶表示装置。

【請求項15】

前記第1の電界形成電極で前記サブ電極の間隔は、20 μ m～40 μ mであることを特徴とする請求項3又は13に記載の液晶表示装置。

【請求項16】

前記第2の電界形成電極で前記開口部の幅は、20 μ m～40 μ mであることを特徴とする請求項13に記載の液晶表示装置。

【請求項17】

前記サブ電極と前記第1の方向が成される角は、5°～30°であることを特徴とする請求項3又は13に記載の液晶表示装置。 10

【請求項18】

前記第2の電界生成電極は、前記第1の電界生成電極に印加されるデータ電圧と反対極性にスイングする共通電圧が印加されることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に係り、視認性及び透過率を向上させた液晶表示装置に関するものである。 20

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置(Liquid Crystal Display; LCD)は、現在一番広く使用されている平板表示装置のうち一つであって、電極が形成されている二枚の基板とその間に挿入されている液晶層からなり、電極に電圧を印加して液晶層の液晶を再配列させることによって透過される光量を調節する表示装置である。

その中でも電界が印加されない状態で液晶の長軸を上下基板について垂直を成すように配列した垂直配向モード液晶表示装置は、コントラスト比が大きく、広視野角実現が容易になって脚光を浴びている。垂直配向モード液晶表示装置で広視野角を実現するための手段としては、電極に切開パターンを形成する方法と突起を形成する方法などがある。これら両方法は、フリッジフィールドを形成して液晶が傾く方向を4方向に均等に分散させることによって広視野角を確保する方法である。この中で電極に切開パターンを形成するPVA(Patterned Vertically Aligned)モードは、横電界方式のIPS(In Plane Switching)モード又はFFS(Fringe Field Switching)モードを代替できる広視野角技術として認定されている。 30

【0003】

しかしながら、このようなPVAモードは、正面のガンマ曲線と側面のガンマ曲線が一致しない側面ガンマ曲線歪曲現象が発生してTN(Twisted Nematic)モードに比べても左右側面での視認性が悪い。例えば、ドメイン分割手段に切開部を形成するPVAモードの場合には、側面に行くほど全体的に画面が明るく見え、色は白色側に移動する傾向があり、酷い場合には、明るい階調の間隔差がなくなって絵が崩れ壊れて見える場合も発生する。 40

【特許文献1】韓国公開特許第1991-012776号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の技術的課題は、高視認性及び高透過率を有する液晶表示装置を提供するところにある。

本発明の技術的課題は、以上で言及した技術的課題に制限されなく、言及されないさら 50

に他の技術的課題は、以下の記載から当業者に明確に理解できるものである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

前述した技術的課題を達成するための本発明の一実施形態による液晶表示装置は、絶縁基板上の画素領域に形成され、所定間隔離隔されて互いに平行に配列されている多数のサブ電極と各サブ電極を電氣的に連結する連結電極を含む第1の電界形成電極及び第1の電界形成電極を覆う第1の方向にラビングされた第1の配向膜を含む第1の表示板と、絶縁基板の上に形成され、各サブ電極と対応される位置にサブ電極の幅以上の幅を有する多数の開口部を含む第2の電界形成電極及び第2の電界形成電極を覆う第2の方向にラビングされた第2の配向膜を含む第2の表示板と、第1及び第2の表示板の間に形成された液晶層と、を含む。

10

【0006】

前述した技術的課題を達成するための本発明の他の実施形態による液晶表示装置は、絶縁基板上の画素領域に形成され、所定間隔離隔されて互いに平行に配列されている多数のサブ電極と各サブ電極を電氣的に連結する連結電極を含む第1の電界形成電極及び第1の電界形成電極を覆う第1の方向にラビングされた第1の水平配向膜を含む第1の表示板と、絶縁基板の上に形成され、サブ電極と対応される位置にサブ電極の幅以上の幅を有する多数の開口部を含む第2の電界形成電極及び第2の電界形成電極を覆い、第2の方向にラビングされた第2の水平配向膜を含む第2の表示板と、第1及び第2の表示板の間に形成され、負の誘電率異方性を有する液晶から構成された液晶層と、を含む。

20

【0007】

前述した技術的課題を達成するための本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置は、絶縁基板上の画素領域に形成され、所定間隔離隔されて互いに平行に配列されている多数のサブ電極と各サブ電極を電氣的に連結する連結電極を含む第1の電界形成電極及び第1の電界形成電極を覆う第1の方向にラビングされた第1の水平配向膜を含む第1の表示板と、絶縁基板の上に形成され、サブ電極と対応される位置にサブ電極の幅以上の幅を有する多数の開口部を含む第2の電界形成電極及び第2の電界形成電極を覆い、第1の方向と180°を成す方向にラビングされた第2の水平配向膜を含む第2の表示板と、第1及び第2の表示板の間に形成され、正の誘電率異方性を有する液晶から構成された液晶層と、を含む。

30

【0008】

その他実施形態の具体的な事項は、詳細な説明及び図面に含まれている。

【発明の効果】

【0009】

本発明の実施形態による液晶表示装置は、電界形成電極間の重なる面積を最小化し、横電界形成が可能な構造を有し、多様な誘電率異方性を有する液晶の適用が可能な構造を採択して、高視認性及び高透過率を有することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

本発明の利点及び特徴、そしてそれらを達成する方法は添付する図面と共に詳細に後述している実施形態を参照すれば明確になる。しかしながら、本発明は、以下で開示される実施形態に限定されるものではなく、相異なる多様な形態で具現されるものであり、本実施形態は、本発明の開示が完全となり、当業者に発明の範疇を完全に知らせるために提供されるものであり、本発明は、特許請求の範囲の記載に基づいて決められなければならない。なお、明細書全体にかけて同一参照符号は同一構成要素を示すものとする。また、本明細書で使用される全ての用語（技術及び科学的用語を含む。）は他の限定がなければ、当業者に共通的に理解できる意味として使用できる。また、一般に使用される辞典に限定されている用語は明白に特別に限定されていない限り理想的に又は過渡に解析されない。

40

【0011】

先ず図1～図4を参照して、本発明の一実施形態による液晶表示装置について説明する

50

。図1は本発明の一実施形態による液晶表示装置のレイアウト図であり、図2は本発明の一実施形態による液晶表示装置の第1の表示板のレイアウト図であり、図3は本発明の一実施形態による液晶表示装置の第2の表示板のレイアウト図であり、図4は図1のI V - I V '線に沿って切断した断面図である。

【0012】

液晶表示装置は、第1の表示板100とこれと対向している第2の表示板200及び第1の表示板100と第2の表示板200との間に注入されて基板に水平に配向されている液晶310を含む液晶層300からなる。

先ず、第1の表示板100は、ガラスなどの透明な絶縁物質からなった第1の絶縁基板110上に、多数のサブ電極182aと、これらを電氣的に連結する連結電極182bと、を含む電界形成電極である画素電極182を含む。サブ電極182a及び連結電極182bは、酸化インジウム錫 (Indium Tin Oxide; 以下、ITOという。) 又は酸化インジウム亜鉛 (Indium Zinc Oxide; 以下、IZOという。) などの透明導電性酸化物として形成されており、サブ電極182aは所定間隔離隔されて互いに平行に配列されている。

10

【0013】

画素電極182は、薄膜トランジスタに連結されてデータ電圧が印加される。この時、薄膜トランジスタはゲート信号を伝達するゲート線122と画像信号を伝達するデータ線162にそれぞれ連結されて、ゲート信号に応じて画素電極182をオン又はオフする。このような画素電極182が形成されている第1の絶縁基板110上には、配向膜190

20

【0014】

また、第2の表示板200は、ガラスなどの透明な絶縁物質からなった第2の絶縁基板210の下面に、光漏洩を防止するためのブラックマトリクス220と赤色、緑色、青色のカラーフィルター230及び電界形成電極である共通電極270を含む。共通電極270は、ITO又はIZOなどの透明導電性酸化物として形成されており、多数の開口部270aと開口部270a以外の残り領域に該当する電界生成部270bを含む。

【0015】

このような共通電極270上には、配向膜が形成されているが、これは液晶層300に

30

含まれている液晶310の配向を水平にするためのものである。

本発明の一実施形態による液晶表示装置についてより詳細に説明する。

先ず、第1の表示板100について説明すれば、図2及び図4に示すように第1の絶縁基板110上に形成されたゲート配線は、図2中、横方向に伸びているゲート線122、ゲート線122端部に連結されていて外部からのゲート信号が印加されてゲート線122にゲート信号を伝達するゲートパッド124、ゲート線122に連結されてゲート線122から図2中上部に突出するように突起形態に形成された薄膜トランジスタのゲート電極126を含む。このようなゲート配線は、アルミニウム (Al) やアルミニウム合金などアルミニウム系列金属などになった導電膜の単一膜構造形成されることもできる。又は、前述した導電膜上に異なる物質、特にITO又はIZOとの物理的、化学的、電氣的接触特性がよいクロム (Cr)、チタン (Ti)、タンタル (Ta)、モリブデン (Mo) 及びこれらの合金などからなる他の導電膜を含む多層膜構造 (図示せず) を有することができる。

40

【0016】

第1の絶縁基板110及びゲート配線上には、窒化珪素 (SiNx) などになったゲート絶縁膜130が形成されている。

ゲート絶縁膜130上には、データ配線が形成されている。データ配線は、図2中、縦方向に形成されてゲート線122と交差して、例えば長方形形状の画素領域を限定するデータ線162、データ線162の分枝であるソース電極165、ソース電極165とは離隔されているドレーン電極166、及びデータ線162の一端に形成されたゲートパッド

50

168を含む。データ線162、ソース電極165、ドレーン電極166及びデータパッド168もゲート配線と同様に、アルミニウム(Al)やアルミニウム合金などアルミニウム系金属などになった導電膜の単一膜構造で形成できる。又は、前述した導電膜上に異なる物質、特にITO又はIZOとの物理的、化学的、電気的接触特性がよいクロム(Cr)、チタン(Ti)、タンタル(Ta)、モリブデン(Mo)及びこれらの合金からなる他の導電膜を含む多層膜構造(図示せず)を有することができる。

【0017】

ソース電極165とドレーン電極166の下部には、薄膜トランジスタのチャネル部として使用される半導体層140が形成されている。また、半導体層140上にはソース及びドレーン電極165、166とチャネル部半導体層140との間の接触抵抗を減少させるためのシリサイド又はn型不純物が高濃度にドーピングされたn⁺水素化非晶質珪素などの物質からなる抵抗性接触層155、156が形成されている。

10

【0018】

データ配線上には、窒化珪素などの無機絶縁物や樹脂などの有機絶縁物からなる保護膜170が形成されている。保護膜170には、ドレーン電極166及びデータパッド168をそれぞれ露出させるコンタクトホール177、178が形成されている。また、保護膜170には、ゲート絶縁膜130を貫通しているコンタクトホール174が形成されているが、これはゲートパッド124を露出させる。

【0019】

保護膜170上には、コンタクトホール177を通じてドレーン電極166と電気的に連結されている画素電極182が形成されている。画素電極182は、多数のサブ電極182aと、これらサブ電極182aを連結する連結電極182bとを含む。

20

画素電極182のサブ電極182aは、例えば画素領域の長辺と平行な方向、例えばデータ線162が延在されている方向と平行な方向に形成された所定のストライプ形状を有することができる。この時、各サブ電極182aの幅と間隔は液晶表示装置の光学特性の設定に依存し、例えば各サブ電極182aの幅は約6 μ m以下であることができ、サブ電極182aの間隔は、約4 μ m~14 μ mでありうる。例えば、サブ電極182aの幅が4 μ mである場合、サブ電極182aの間隔は11 μ mでありうる。

【0020】

画素電極182の連結電極182bは、前述したような各サブ電極182aを電気的に連結するため形成される。連結電極182bは、例えば図1及び図2に示すようにサブ電極182aの両端部のうちいずれか一側又は両側全てで各サブ電極182aを連結して形成されてもよく、各サブ電極182aの中間部分を連結して形成でき、その形成位置は特別に限定されない。画素電圧が印加された画素電極182は、第2の表示板200の共通電極270と共に電界を生成することによって画素電極182と共通電極270との間の液晶層300の液晶310の配列を決定する。

30

【0021】

また、保護膜170上には、コンタクトホール174、178を通じてそれぞれゲートパッド124及びデータパッド168と連結されている補助ゲートパッド184及び補助データパッド188が形成されている。これは、外部回路装置との接着性を補完し、ゲートパッド124とデータパッド168を保護するためのものであり、例えばITO又はIZOとして形成できる。

40

【0022】

画素電極182上には、配向膜190が形成されている。配向膜190は、液晶層300の液晶310の初期配向が基板110に水平となるようにする水平配向膜でありうる。液晶表示装置に電圧印加時に一つのドメイン内で液晶310が一定の方向に移動するように、液晶310を、例えば0.5°~3°程度のプレチルト角(pretilt angle)を維持する配向膜を使用できる。また、配向膜190は、液晶層300の液晶310の初期配向が基板110の平行な面内でサブ電極182aの長手方向に対しての角度を有するようにラビングされることもできる。角は、液晶表示装置の光学特性の設定に

50

依存し、 0° と 90° を除外した任意の角であることができ、例えば $60^\circ \sim 85^\circ$ でありうる。

【0023】

次に、第2の表示板200について説明すれば、図3及び図4に示すように、基板210の第1の表示板100との対向面には、光が漏れることを防止するためのブラックマトリックス220が形成されている。ブラックマトリックス220上には、赤色、緑色、青色のカラーフィルター230が形成されており、カラーフィルター230上には、カラーフィルター230によって形成された段差を平坦化するためのオーバーコート層250が形成されている。

【0024】

オーバーコート層250上には、共通電極270が形成されている。共通電極270は、多数の開口部270aと電界生成部270bとを含む。共通電極270の開口部270aは、液晶層300を挟んで画素電極182のサブ電極182aと互いに平行に形成されており、サブ電極182aの幅と同一であるか、或いはより広い幅を有するようにしてサブ電極182aと共通電極270とが実質的に重なる領域が発生しないようにする。その理由については後述する。

【0025】

この時、開口部270aの幅は、液晶表示装置の光学特性の設定とサブ電極182aの幅に依存し、例えば各開口部270aの幅は、約 $4\mu\text{m} \sim 14\mu\text{m}$ でありうる。例えば、サブ電極182aの幅が $4\mu\text{m}$ である場合、開口部270aの幅は $11\mu\text{m}$ でありうる。共通電極270は、例えば透明導電性酸化物質、例えばITO又はIZOなどの物質として形成できる。

【0026】

共通電極270の電界生成部270bのうち開口部270aの間に設けられる電界生成部270bは、第1の表示板100のサブ電極182aと共に電界を形成する部分であり、開口部270aの間に設けられる電界生成部270bの幅、すなわち開口部の間の幅は、液晶表示装置の光学特性の設定とサブ電極182a及び開口部270aの幅に依存し、例えば約 $6\mu\text{m}$ 以下を有することができる。

【0027】

共通電極270上には、配向膜280が形成されている。この配向膜280は、第1の表示板100の配向膜190のラビング方向と 180° を成すようにラビングされていることを除外して、第1の表示板100の配向膜と実質的に同一であるため、ここでは重複される説明を省略する。

以上のような構造の薄膜トランジスタが形成された第1の表示板100とカラーフィルターが形成されている第2の表示板200とが整列された間に、液晶310を含む液晶層300が形成されている。液晶310は、水平配向され、誘電率異方性()が0より小さい、すなわち液晶310の長軸が電界形成方向と垂直な方向に配列される。このような液晶310は特別な制限なしに商用化されたものが使用でき、画素のオン、オフによって液晶310の長軸が基板110、210面に殆ど平行に動作する。

【0028】

引き続き、図4～図7を参照して薄膜トランジスタのオン又はオフによる本発明の一実施形態による液晶表示装置における液晶の配列について説明する。図5は、本発明の一実施形態による液晶表示装置の薄膜トランジスタのオフ状態における液晶の配列を概略的に示した平面図であり、図6Aは、本発明の一実施形態による液晶表示装置に適用されるデータ電圧 V_d 及び共通電圧 V_{com} の波形図であり、図6Bは本発明の一実施形態による液晶表示装置の薄膜トランジスタのオン状態における液晶の配列を概略的に示した平面図であり、図7は本発明の一実施形態による液晶表示装置の薄膜トランジスタのオフ状態とオン状態における液晶の配列を概略的に示した平面図である。

【0029】

先ず、薄膜トランジスタのオフ状態における液晶の配列を調べれば、図4、図5及び図

10

20

30

40

50

7に示すように第1及び第2の表示板100、200の配向膜190、280のラビング角度、すなわちサブ電極182aを基準に約60°~85°の傾斜を有するラビング角度と平行になるように液晶310の長軸が配列される。図7中では、液晶310はラビング方向に平行に配置されている。この場合、液晶310の長軸は、サブ電極182aに対して約60°~85°の傾斜角()を有する。

【0030】

次に、薄膜トランジスタがオン状態における液晶の配列を調べれば、図4、図6A、図6B及び図7に示すように、薄膜トランジスタがオン状態になって画素電極182に画像信号が印加されれば、第1及び第2の表示板100、200の間に電界(E)が形成される。

10

この時、第1の表示板100の画素電極182と第2の表示板200の共通電極270の間の電位差によって液晶310の配向方向が変化し、それにより液晶表示装置の透過率が変化することによって階調が調節できる。ところで、本発明の一実施形態による液晶表示装置は、商用の液晶を使用する場合、薄膜トランジスタをオンさせるためのスレッシュホールド電圧(V_{th})が高く、これにより透過率が飽和される電位差も共に高くなる。従って、商用のデータドライバーICを用いて一般的な駆動方法で本発明の一実施形態による液晶表示装置を駆動する場合、透過率が飽和される電位差を形成できず、これにより既存の商用化された液晶の代わりに新しい液晶を開発するか、或いは広い範囲のデータ電圧を出力できるデータドライバーICを開発しなければならないという負担がある。

【0031】

20

そこで、本発明の一実施形態による液晶表示装置では、共通電極270に印加される共通電圧を画素電極180に印加されるデータ電圧と反対極性にスイングさせてやることにより、商用の液晶とデータドライバーICを使用する場合でも相対的に高い電位差を得ることができる。

さらに詳細に説明すれば、例えば出力電圧が0V~15VのデータドライバーICを使用してホワイト階調を表現しようとする場合、それに該当する画素電極182と共通電極270との間の電位差が約10Vであれば、一般的な駆動方法によって共通電極270に7.5Vの固定電圧を印加してしまうと最大7.5Vの電位差しか形成できない。従って、ホワイト階調を表現できないようになる。このような商用の液晶とデータドライバーICを用いて最大10Vの電位差を形成するため本実施形態による液晶表示装置では、図6Aに示すように共通電極270に、例えば5V~10Vでスイングする共通電圧を印加する。具体的には、画素電極182に15Vのデータ電圧(V_d)を印加し、共通電極270には5Vの電圧を印加するか、或いは画素電極182に約0Vのデータ電圧(V_d)を印加し、共通電極270に10Vを印加するようになれば、液晶層300内に10Vの電位差が形成できる。すなわち、共通電圧(V_{com})をデータ電圧(V_d)と反対極性にスイングさせてやることによってさらに高い電位差を得ることができる。従って、商用の液晶及びデータドライバーICを使用しながらも高まった透過率が飽和される電位差を形成できる。

30

【0032】

このような駆動方法は、本発明の一実施形態による液晶表示装置が、例えば中小型液晶表示装置である場合、共通電圧をスイングしてもRC遅延に大きい制約を受けないため有利である。

40

前述したような駆動方法によって駆動される液晶表示装置の場合、画素電極182のサブ電極182aと共通電極270の開口部270aの間に設けられる電界生成部270bとは、液晶層300を介在して互いに交互に形成されている。そのため、サブ電極182aで電界生成部270bに向かう電界は、垂直に形成されず曲線形態で曲がる横電界が形成される。このような横電界が形成される方向によって、負の誘電率異方性を有する液晶310は、その長軸が電界形成方向に対して垂直を成すように R_1 方向に回転する。液晶310は、配向膜190、280のラビングによって初期配向がサブ電極182aに対して所定角度傾いていて、電圧を印加した場合、このような角度によって初期回転方向が決

50

定され、液晶 310 は均一に同一な方向に回転する。この場合、液晶 310 は両基板 110、210 面に対して殆ど平行に回転する。

【0033】

前述したような本発明の一実施形態による液晶表示装置は画素電極 182 と共通電極 270 とが重畳される部分を最小化して低い液晶キャパシタンスを有するので、従ってインパルス駆動のような高周波（例えば、120 Hz）駆動に有利である。例えば、液晶 310 が電圧印加による電界生成方向に配向されるが、配向に要する所要時間、すなわち立上り時間が低下される場合、インパルス駆動方法のうち DCC (Dynamic Capacitance Compensation) などのオーバーシュート駆動によって急速に充電することで応答速度を改善できる。さらに、電界を除去して液晶 310 が再び元来の配向方向に戻るための所要時間、すなわち立下り時間が低下される場合、インパルス駆動方法のうちバックライト明滅などを適用して液晶の応答速度を改善できる。

10

【0034】

また、液晶の初期配向がサブ電極に対して所定角度傾いていて電圧を印加した場合、液晶が均一に同一な方向に回転する。ここで、方向性なしに無作為に回転する場合には、互いに回転方向が違う液晶の間に発生するテクスチャが発生し、非正常的なドメインが発生してしまう。しかし、本発明によれば、液晶が均一に同一な方向に回転するため、テクスチャが発生せず、非正常的なドメインが発生しない。

【0035】

また、薄膜トランジスタのオン状態における電界が横電界が形成されて液晶が第 1 及び第 2 の絶縁基板面に対して殆ど平行に回転するため、IPS モード又は FFS モードと類似した視野角及び視認性を有する。また、電界形成電極、すなわち画素電極及び共通電極上で全ての液晶が回転するため透過率が増加する効果がある。

20

続けて、図 8 ~ 図 11 を参照して本発明の他の実施形態による液晶表示装置について説明する。図 8 は、本発明の他の実施形態による液晶表示装置のレイアウト図であり、図 9 は、本発明の他の実施形態による液晶表示装置の第 1 の表示板のレイアウト図であり、図 10 は、本発明の他の実施形態による液晶表示装置の第 2 の表示板のレイアウト図であり、図 11 は図 8 の X I - X I' 線に沿って切断した断面図である。

【0036】

本発明の他の実施形態による液晶表示装置の第 1 の表示板 100 の第 1 の配向膜 190 は、画素領域の長辺方向、例えばデータ線 162 の延長方向に対して 90° の角度でラビングされ、第 2 の配向膜 280 は、画素領域の長辺に対して 90° にラビングされ、第 1 の表示板 100 の第 1 の配向膜 190 のラビング方向と 180° を成すようにラビングされている。このような配向膜 190、280 のラビング方向に対して、サブ電極 182 a 及び開口部 270 a がそれぞれ例えばゲート線 122 に対して 60° ~ 85° の傾斜を有し、互いに平行に形成されるということを除くは本発明の一実施形態による液晶表示装置と同一である。従って、本発明の一実施形態と重複される説明については省略する。

30

【0037】

続けて、図 11 ~ 図 13 を参照して薄膜トランジスタのオン又はオフによる本発明の他の実施形態による液晶表示装置における液晶の配列について説明する。図 12 は、本発明の他の実施形態による液晶表示装置の薄膜トランジスタのオフ状態における液晶の配列を概略的に示した平面図であり、図 13 は本発明の他の実施形態による液晶表示装置の薄膜トランジスタのオン状態における液晶の配列を概略的に示した平面図である。

40

【0038】

先ず、薄膜トランジスタのオフ状態における液晶の配列を調べれば、図 11 及び図 12 に示すように第 1 及び第 2 の表示板 100、200 の配向膜 190、280 のラビング角度、すなわちサブ電極 182 a を基準に画素領域の長辺方向、例えばデータ線 162 の延長方向に対して 90° の傾斜を有するラビング角度と平行に液晶 310 の長軸が配列される。この場合、図 12 に示すように液晶 310 は、サブ電極 182 に対して約 60° ~ 85° の傾斜角 () を有する。

50

【0039】

次に、薄膜トランジスタがオン状態における液晶の配列を調べれば、図11及び図13に示すように、薄膜トランジスタがオン状態になって画素電極182にデータ電圧が印加されれば、第1及び第2の表示板100、200の間に電界(E)が形成される。この時、液晶表示装置の駆動方法は、本発明の一実施形態と同一であり、生成される電界は本発明の一実施形態による液晶表示装置の液晶配列で説明したように横電界が形成される。従って、電界形成方向によって負の誘電率異方性を有する液晶310は、その長軸が電界形成方向に対して垂直を成すように R_2 方向に回転する。この時、配向膜190、280のラビングによって初期方向が決定された液晶310は均一に同一な方向に両基板110、210面に対して殆ど平行に回転する。これにより、電圧を印加したときの光の透過率を高めることができる。

10

【0040】

前述したような本発明の他の実施形態による液晶表示装置は本発明の一実施形態による液晶表示装置と同様に画素電極と共通電極とが重なる部分を最小化して充電量の低い液晶キャパシタンスを有する。

また、液晶が均一に同一な方向に回転するため、テクスチャが発生しないため非正常的なドメインが発生しない。また、IPSモード又はFFSモードと類似した視野角及び視認性を有し、電界形成電極、すなわち画素電極及び共通電極上で全ての液晶が回転するため透過率が増加する効果がある。

【0041】

続けて、図14～図17を参照して本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置について説明する。図14は、本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置のレイアウト図であり、図15は、本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置の第1の表示板のレイアウト図であり、図16は、本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置の第2の表示板のレイアウト図であり、図17は図14のXVII-XVII'線に沿って切断した断面図である。

20

【0042】

本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置の第1の表示板100は、画素電極182及び配向膜190を除外しては本発明の一実施形態による液晶表示装置の第1の表示板100と同一なので、重複される部分についての説明は省略し、その差について説明する。

30

図14、図15及び図17に示されているように、保護膜177上には、多数のサブ電極182aとこれらサブ電極182aを連結する連結電極182bとを含む画素電極182が形成されている。画素電極182のサブ電極182aは、例えば画素領域の長辺方向、例えばデータ線162の延長方向と平行な方向に形成された所定のストライプ形状を有することができる。この時、各サブ電極182aの幅と間隔は液晶表示装置の光学特性の設定に依存し、例えば各サブ電極182aの幅は約 $6\mu\text{m}$ 以下であることができ、サブ電極182aの間の間隔は、約 $20\mu\text{m}$ ～ $40\mu\text{m}$ でありうる。例えば、サブ電極182aの幅が $4\mu\text{m}$ である場合、サブ電極182aの間の間隔は $31\mu\text{m}$ でありうる。画素電極182の連結電極182bは、前述したような各サブ電極182aを電氣的に連結するため形成され、例えばサブ電極182aの両端部のうちいずれが一側又は両側全てで各サブ電極182aを連結して形成されてもよく、各サブ電極182aの中間部分を連結して形成でき、その形成位置は特別に限定されない。

40

【0043】

画素電極182上には配向膜190が形成されている。配向膜190は、液晶の初期配向を基板面に対して水平になるようにする水平配向膜を使用し、例えば 0.5° ～ 3° 程度のプレチルト角を維持する配向膜を使用できる。また、配向膜190は、液晶層300の液晶310'の初期配向が基板110の平行な面内でサブ電極182aに対しての角度を有するようにラビングされる。角は、液晶表示装置の光学特性の設定に依存し、 0° と 90° とを除外した任意の角であることができ、例えば 5° ～ 30° でありうる。

50

【0044】

本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置の第2の表示板200は、共通電極270及び配向膜280を除外しては本発明の一実施形態による液晶表示装置の第2の表示板200と同一なので、重複される部分についての説明は省略し、その差について説明する。

図14、図16及び図17に示されているように、オーバーコート層250上に多数の開口部270aと電界生成部270bとを含む共通電極270が形成されている。共通電極270の開口部270aは、液晶層300を挟んで画素電極182のサブ電極182aと互いに平行に形成されており、サブ電極182aの幅と同一であるか、或いはより広い幅を有するようにしてサブ電極182aと共通電極270とが実質的に重なる領域が発生しないようにする。この時、開口部270aの幅は液晶表示装置の光学特性の設定とサブ電極182aの幅に依存し、例えば各開口部270aの幅は約 $20\mu\text{m}$ ~ $40\mu\text{m}$ であることができる。例えばサブ電極182aの幅が $4\mu\text{m}$ である場合、開口部270aの幅は $31\mu\text{m}$ でありうる。

10

【0045】

共通電極270の電界生成部270bのうち開口部270aの間に設けられる電界生成部270bは、第1の表示板100のサブ電極182aと共に電界を形成する部分に、その幅は液晶表示装置の光学特性の設定とサブ電極182a及び開口部270aの幅に依存し、例えば約 $6\mu\text{m}$ 以下を有することができる。

共通電極270上には配向膜280が形成されている。配向膜280は、液晶の初期配向を基板面に対して水平なようにする水平配向膜を使用し、例えば 0.5° ~ 3° 程度のプレチルト角を維持する配向膜を使用できる。また、配向膜280は、液晶310'の初期配向が基板210に平行な面内で開口部270aに対しての角度を有するようにする。角は、液晶表示装置の光学特性の設定に依存し、 0° と 90° とを除外した任意の角であることができ、例えば 5° ~ 30° でありうる。この時、ラビング方向は第1の絶縁基板110の配向膜190のラビング方向と 180° を成す。

20

【0046】

また、本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置の液晶層300を構成する液晶310'は、前述したように誘電率異方性()が0より大きい、すなわち液晶310'の長軸が電界形成方向と平行な方向に配列する液晶310'を含む液晶層300が形成されている。すなわち、液晶310'の誘電率異方性()は0より大きい。好ましくは、液晶310'の誘電率異方性()は7~15の範囲でありうる。より好ましくは、液晶310'の誘電率異方性()は9~12でありうる。このような液晶310'は、画素のオンによって液晶310'の長軸が基板110、210面に殆ど平行に動作する。

30

【0047】

続けて、図17~図19を参照して薄膜トランジスタのオン又はオフによる本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置における液晶の配列について説明する。図18は、本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置の薄膜トランジスタのオフ状態における液晶の配列を概略的に示した平面図であり、図19は、本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置の薄膜トランジスタのオン状態における液晶の配列を概略的に示した平面図である。

40

【0048】

まず、薄膜トランジスタのオフ状態における液晶の配列を調べれば、図17及び図18に示すように第1及び第2の表示板100、200の配向膜190、280のラビング角度、すなわちサブ電極182aを基準に約 5° ~ 30° の傾斜を有するラビング角度と平行に液晶310'の長軸が配列される。この場合、液晶310'の長軸は、サブ電極182aに対して約 5° ~ 30° の傾斜角()を有して配列される。

【0049】

次に、薄膜トランジスタがオン状態における液晶の配列を調べれば、図17及び図19

50

に示すように、薄膜トランジスタがオン状態になって画素電極 182 にデータ電圧が印加されれば、第 1 及び第 2 の表示板 100、200 の間に電界 (E) が形成される。この時、液晶表示装置の駆動方法は、本発明の一実施形態で同一であり、生成される電界は本発明の一実施形態による液晶表示装置の液晶配列で説明したように横電界が形成される。このような電界形成方向によって正の誘電率異方性を有する液晶 310' は、その長軸が電界形成方向に対して平行を成すように R₃ 方向に回転する。この時、配向膜 190、280 のラビングによって初期方向が決定された液晶 310' は均一に同一な方向に回転する。正の誘電率異方性を有する液晶 310' の回転する程度は、負の誘電率異方性を有する液晶に比べてさらに大きい。すなわち、正の誘電率異方性を有する液晶 310' が負の誘電率異方性を有する液晶に比べて動く比率がさらに多い。また、液晶 310' は、両基板 110、210 面に対して殆ど平行に回転する。

【0050】

前述したような本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置では、画素電極のサブ電極の間隔及び共通電極の開口部の幅が本発明の一実施形態による液晶表示装置でより相対的にさらに広い。従って、第 1 の表示板と第 2 の表示板のミスアラインが発生して第 1 の表示板のサブ電極と共通電極との間に位置ずれが生じて、間隔が多少変わっても電界の歪曲問題は相対的に微少となる。

【0051】

また、本実施形態では正の誘電率異方性を有する液晶を使用することによって、低い印加電圧であっても液晶の回転する程度が大きいため応答速度が早くなり、負の誘電率を有する液晶より平面内における動く比率が多くて視認性がさらに向上できる。

併せて、本発明の一実施形態による液晶表示装置と同様に低い液晶キャパシタンスを有し、電圧印加時に液晶が均一に同一な方向に回転するため、テクスチャが発生せず、横電界が形成されて IPS モード又は FFS モードと類似した視野角及び視認性を有する。また、電界形成電極上で全ての液晶が回転するため透過率が増加する効果がある。

【0052】

一方、第 1 の表示板と第 2 の表示板のミスアラインが発生する場合、サブ電極と共通電極の間隔が広がった領域で液晶に加えられる有効電圧が減少する。従って、液晶自体に加えられる有効電圧が小さくなって透過率が減少する。

このような液晶自体に加えられる有効電圧の大きさは、液晶の誘電率異方性に関係する。すなわち、液晶の誘電率異方性が増加するほど液晶に加えられる有効電圧が相対的に増加するようになる。つまり、誘電率異方性が大きくなるほど、液晶を回転するのに必要な電圧が小さくなる。従って、誘電率異方性が相対的に高い液晶を使用することによって、ミスアラインによる透過率低下を減少させることができる。

【0053】

例えば、誘電率異方性が 7 以上である液晶を使用すれば、透過率低下減少に効果的でありうる。熱や紫外線などに関する液晶の安定性側面では誘電率異方性が 15 以下である液晶の使用が例示できる。好ましくは、誘電率異方性が 9 ~ 13 である液晶を使用することによって、ミスアラインによる透過率低下を効果的に減少させることと同時に液晶の安定性を確保できる。

【0054】

続けて、図 20 ~ 図 23 を参照して本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置について説明する。図 20 は、本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置のレイアウト図であり、図 21 は、本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置の第 1 の表示板のレイアウト図であり、図 22 は、本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置の第 2 の表示板のレイアウト図であり、図 23 は図 20 の XXIII - XXIII' 線に沿って切断した断面図である。

【0055】

本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置の第 1 の表示板 100 の配向膜 190 は、画素領域の長辺方向、例えばデータ線 162 の延長方向に対して平行にラビングされ

、第2の配向膜280は、画素領域の長辺に対して平行にラビングされ、第1の表示板100の配向膜190のラビング方向と180°を成すようにラビングされる。このような配向膜190、280のラビング方向に対してサブ電極182a及び開口部270aがそれぞれ例えば5°～30°の傾斜を有し、互いに平行に形成されるということを除いて、画素領域の長辺方向に平行なサブ電極182a及び開口部270aと正の誘電率異方性を有する液晶を含む本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置と同一である。従って、本発明のさらに他の実施形態と重複される説明については省略する。

【0056】

続けて、図23～図25を参照して薄膜トランジスタのオン又はオフによる本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置における液晶の配列について説明する。図24は、本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置の薄膜トランジスタのオフ状態における液晶の配列を概略的に示した平面図であり、図25は、本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置の薄膜トランジスタのオン状態における液晶の配列を概略的に示した平面図である。

10

【0057】

まず、薄膜トランジスタのオフ状態における液晶の配列を調べれば、図24に示すようにサブ電極182a及び開口部270aは、それぞれ画素領域の長辺方向、例えばデータ線162の延長方向に対して平行を成し、互いに反対方向にラビングされた配向膜190、280のラビング方向に対して所定角度、例えば5°～30°の角度に傾斜するように形成されている。これらの間の液晶310'は、その長軸が基板110、210面に対して0.5°～3°のプレチルト角を有し、水平配向膜のラビング方向と平行に配列される。すなわち、液晶310'の長軸は画素領域の長辺に対して平行に配向されており、結局液晶310'の長軸はサブ電極182aに対して約5°～30°の傾斜角()を有して配列される。

20

【0058】

次に、薄膜トランジスタがオン状態における液晶の配列を調べれば、図25に示すように、薄膜トランジスタがオン状態になって画素電極182にデータ電圧が印加されれば、第1及び第2の表示板100、200の間に電界(E)が形成される。この時、液晶表示装置の駆動方法は、本発明の一実施形態で同一であり、生成される電界は本発明の一実施形態による液晶表示装置の液晶配列で説明したように横電界が形成され、電界形成方向によって正の誘電率異方性を有する液晶310'は、その長軸が電界形成方向に対して平行なようにR₄方向に回転する。この時、配向膜190、280のラビングによって初期方向が決定された液晶310'は均一に同一な方向に回転する。正の誘電率異方性を有する液晶310'の回転する程度は、負の誘電率異方性を有する液晶に比べてさらに大きい。すなわち、正の誘電率異方性を有する液晶310'が負の誘電率異方性を有する液晶に比べて動く比率がさらに多い。また、液晶310'は、両基板110、210面に対して殆ど平行に回転する。これにより、電圧を印加したときの光の透過率を高めることができる。

30

【0059】

前述したような本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置は、画素領域の長辺に平行なサブ電極182a及び開口部270aと、正の誘電率異方性を有する液晶とを含む本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置と同様に第1の表示板100と第2の表示板200のミスアラインが発生しても電界の歪曲問題が発生しない。

40

また、正の誘電率異方性を有する液晶310'を使用することによって応答速度が早くなり、負の誘電率を有する液晶より平面内における動く比率が多くて視認性がさらに向上できる。併せて、本発明の一実施形態による液晶表示装置と同様に低い液晶キャパシタンスを有し、電圧を印加するとき液晶310'が均一に同一な方向に回転するためテクスチャが発生しない。

【0060】

また、横電界が形成されてIPSモード又はFFSモードと類似した視野角及び視認性

50

を有する。また、電界形成電極上で全ての液晶が回転するため透過率が増加する効果がある。

併せて、正の誘電率異方性を有する液晶として誘電率異方性が7～15、好ましくは、9～12である液晶を使用するようになれば、液晶の安定性を確保しながらもミスアラインによる透過率低下を効果的に減少させることができる。

【0061】

以下、実験例及び比較例を通じて本発明をより詳細に説明する。但し、下記実験例は本発明を例示するためのものであって、本発明が下記実験例によって限定されることではないことが理解されなければならない。

実験例1～実験例24、比較例1～比較例20：液晶表示装置の構造による透過率評価

先ず、本発明の実施形態による液晶表示装置及びFFSモードの液晶表示装置についてシミュレーションを遂行し、シミュレーションして得られた透過率を下記表1に記載した。表1で実験例1～実験例24は、本発明の実施形態による液晶表示装置についてシミュレーションを遂行したものであり、比較例1～比較例20は、FFSモードの液晶表示装置についてシミュレーションを遂行したものである。表1でwは、実験例1～実験例24の場合、画素電極のサブ電極の幅又は共通電極の開口部の間隔を意味し、比較例1～比較例20では画素電極の幅を意味する。表1でLは、実験例1～実験例24の場合画素電極のサブ電極の間隔又は共通電極の開口部の幅を意味し、比較例1～比較例20では画素電極の間隔を意味する。表1でDは、セルギャップを意味し、nは複屈折率を意味し、 ϵ_{\parallel} は誘電率異方性を意味し、 θ は画素電極のサブ電極とラビング方向を成す角度を意味する。

【0062】

また、実験例9、実験例22及び比較例9については薄膜トランジスタオン状態で形成される等電位形状をそれぞれ図26～図28で概念的に示した。図26は、本発明の一実施形態（例えば、サブ電極182aの幅が4 μ mである場合、サブ電極182aの間隔は11 μ mである場合の実施形態）による液晶表示装置で第1の表示板100の第1の絶縁基板110上に形成されたストライプ形状のサブ電極182aと第2の表示板の基板220上に形成された共通電極270の間に形成された等電位形状と負の誘電率異方性を有する液晶310の配列を示す。図27は、本発明のさらに他の実施形態（例えば、サブ電極182aの幅が4 μ mである場合、サブ電極182aの間隔は31 μ mである場合の実施形態）による液晶表示装置で第1の表示板100の第1の基板110上に形成されたストライプ形状のサブ電極182aと第2の表示板の基板220上に形成された共通電極270の間に形成された等電位形状と正の誘電率異方性を有する液晶310'の配列を示す。図28は、FFSモードの液晶表示装置で第1の表示板100の第1の絶縁基板110に形成された共通電極270とストライプ形状の画素電極182に形成された等電位形状と正の誘電率異方性を有する液晶310'の配列を示す。FFSモードでは、共通電極には開口部が形成されていない。

【0063】

【表 1】

	w	L	D	Δn	$\Delta \varepsilon$	ϕ	透過率 (%)
実験例 1	4	9	4.2	0.0800	-3.8	80	44.17
実験例 2	4	9	4.4	0.0800	-3.8	80	44.85
実験例 3	4	9	4.6	0.0800	-3.8	80	44.80
実験例 4	4	9	5.0	0.0800	-3.8	80	43.22
実験例 5	4	10	4.2	0.0800	-3.8	80	44.56
実験例 6	4	10	4.6	0.0800	-3.8	80	45.64
実験例 7	4	10	5.0	0.0800	-3.8	80	44.54
実験例 8	4	11	4.2	0.0800	-3.8	80	44.29
実験例 9	4	11	4.6	0.0800	-3.8	80	45.69
実験例 10	4	11	5.0	0.0800	-3.8	80	44.98
実験例 11	4	12	4.2	0.0080 0	-3.8	80	43.95
実験例 12	4	12	4.6	0.0800	-3.8	80	45.34
実験例 13	4	12	5.0	0.0800	-3.8	80	44.78
実験例 14	5	10	4.6	0.0800	-3.8	80	43.57
実験例 15	5	10	5.0	0.0800	-3.8	80	42.98
実験例 16	5	11	4.6	0.0800	-3.8	80	43.74
実験例 17	5	11	5.0	0.0800	-3.8	80	43.45
実験例 18	5	12	4.6	0.0800	-3.8	80	43.44
実験例 19	5	12	5.0	0.0800	-3.8	80	43.38
実験例 20	4	31	4.6	0.0783	6	10	43.15
実験例 21	4	31	5.0	0.0720	6	10	44.15
実験例 22	4	31	5.2	0.0692	6	10	44.16
実験例 23	4	31	5.4	0.0667	6	10	44.04
実験例 24	4	31	6.0	0.0600	6	10	43.43
比較例 1	4	6	3.8	0.0920	-3.8	-	43.34
比較例 2	4	7	3.8	0.0920	-3.8	-	43.86
比較例 3	4	8	3.8	0.0920	-3.8	-	43.34
比較例 4	5	6	3.8	0.0920	-3.8	-	40.92
比較例 5	5	7	3.8	0.0920	-3.8	-	41.85
比較例 6	5	8	3.8	0.0920	-3.8	-	41.83
比較例 7	4	5	4.2	0.0920	-3.8	-	41.89
比較例 8	4	6	4.2	0.0920	-3.8	-	44.66
比較例 9	4	7	4.2	0.0920	-3.8	-	44.98
比較例 10	4	8	4.2	0.0920	-3.8	-	44.29
比較例 11	5	6	4.2	0.0920	-3.8	-	42.09
比較例 12	5	7	4.2	0.0920	-3.8	-	43.36
比較例 13	5	8	4.2	0.0920	-3.8	-	43.08
比較例 14	4	5	4.6	0.0920	-3.8	-	40.93
比較例 15	4	6	4.6	0.0920	-3.8	-	43.54
比較例 16	4	7	4.6	0.0920	-3.8	-	43.89
比較例 17	4	8	4.6	0.0920	-3.8	-	43.12
比較例 18	5	6	4.6	0.0920	-3.8	-	41.54
比較例 19	5	7	4.6	0.0920	-3.8	-	42.58
比較例 20	5	8	4.6	0.0920	-3.8	-	42.17

表 1 及び図 26 ~ 図 28 に示すように、本発明の実施形態による実験例 1 ~ 実験例 24 の液晶表示装置と FFS モードの比較例 1 ~ 比較例 20 の液晶表示装置とのシミュレーション結果を比較して見れば実験例 1 ~ 実験例 24 の液晶表示装置の透過率が比較例 1 ~ 比較例 20 の液晶表示装置と類似した水準であるか、或いはそれより優れることが分かる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 4 】

実験例 2 5 ~ 実験例 3 1 : 液晶の誘電率異方性による透過率低下評価

本発明の実施形態による構造を有し、共通電極の開口部の幅 (L) が $27 \mu\text{m}$ であり、画素電極のサブ電極とラビング方向を成す角度 () が 20° である液晶表示装置についてシミュレーションを遂行し、シミュレーションして得られた透過率を下記の表 2 に記載した。各実験例別に誘電率異方性が異なる液晶を使用し、それぞれ第 1 の表示板と第 2 の表示板のアライン時及び $6 \mu\text{m}$ ミスアライン時の透過率をシミュレーションした。下記表 2 で は、誘電率異方性を意味する。透過率の低下率は、アライン時の透過率に対して、 $6 \mu\text{m}$ のミスアラインが発生した時の透過率が低下した比率を意味する。

【 0 0 6 5 】

【表 2】

	$\Delta \epsilon$	透過率 (%)		透過率の低下率 (%)
		アライン	$6 \mu\text{m}$ ミスアライン	
実験例 2 5	7. 4	41. 5 1	30. 2 4	27. 1 5
実験例 2 6	8. 4	41. 1 4	32. 3 4	21. 3 9
実験例 2 7	1 0	39. 6 5	34. 4 7	13. 0 6
実験例 2 8	1 1	39. 0 9	35. 2 0	9. 9 5
実験例 2 9	1 2	38. 7 1	35. 8 1	7. 4 9
実験例 3 0	1 3	38. 4 0	36. 2 4	5. 6 3
実験例 3 1	1 4	38. 1 3	36. 2 0	5. 0 6

表 2 を参照すれば、液晶の誘電率異方性が増加することによってアライン時の透過率が多少減少するが、その程度が微小である。例えば、誘電率異方性が 7. 4 と誘電率異方性が 1 4 である場合の透過率の差は約 3. 3 8 % に過ぎない。しかしながら、 $6 \mu\text{m}$ ミスアライン時の透過率は、誘電率異方性が増加することによってむしろ増加し、それにより透過率の低下率は誘電率が増加するほど大きく減少した。従って、誘電率異方性が大きい液晶を使用するようになれば、ミスアラインが発生した場合にも透過率の低下が効果的に減少することを確認できる。

【 0 0 6 6 】

以上、添付した図面を参照して本発明の好適な実施形態を説明したが、当業者であれば、本発明の技術的思想や必須的な特徴を変更せずに他の具体的な形態で実施されうることが理解することができる。したがって、上述した好適な実施形態は、例示的なものであり、限定的なものではないと理解されるべきである。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 6 7 】

本発明は、広視野角を有する液晶表示装置に適用されうる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 8 】

【図 1】本発明の一実施形態による液晶表示装置のレイアウト図である。

【図 2】本発明の一実施形態による液晶表示装置の第 1 の表示板のレイアウト図である。

【図 3】本発明の一実施形態による液晶表示装置の第 2 の表示板のレイアウト図である。

【図 4】図 1 の I V - I V ' 線に沿って切断した断面図である。

【図 5】本発明の一実施形態による液晶表示装置の薄膜トランジスタのオフ状態における液晶の配列を概略的に示した平面図である。

【図 6 A】本発明の一実施形態による液晶表示装置に適用されるデータ電圧と共通電圧の波形図である。

【図 6 B】本発明の一実施形態による液晶表示装置の薄膜トランジスタのオン状態における液晶の配列を概略的に示した平面図である。

【図 7】本発明の一実施形態による液晶表示装置の薄膜トランジスタのオフ状態とオン状

10

20

30

40

50

態における液晶の配列を概略的に示した断面図である。

【図 8】本発明の他の実施形態による液晶表示装置のレイアウト図である。

【図 9】本発明の他の実施形態による液晶表示装置の第 1 の表示板のレイアウト図である。

【図 10】本発明の他の実施形態による液晶表示装置の第 2 の表示板のレイアウト図である。

【図 11】図 8 の X I - X I ' 線に沿って切断した断面図である。

【図 12】本発明の他の実施形態による液晶表示装置の薄膜トランジスタのオフ状態における液晶の配列を概略的に示した平面図である。

【図 13】本発明の他の実施形態による液晶表示装置の薄膜トランジスタのオン状態における液晶の配列を概略的に示した平面図である。 10

【図 14】本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置のレイアウト図である。

【図 15】本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置の第 1 の表示板のレイアウト図である。

【図 16】本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置の第 2 の表示板のレイアウト図である。

【図 17】図 14 の X V I I - X V I I ' 線に沿って切断した断面図である。

【図 18】本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置の薄膜トランジスタのオフ状態における液晶の配列を概略的に示した平面図である。

【図 19】本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置の薄膜トランジスタのオン状態における液晶の配列を概略的に示した平面図である。 20

【図 20】本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置のレイアウト図である。

【図 21】本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置の第 1 の表示板のレイアウト図である。

【図 22】本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置の第 2 の表示板のレイアウト図である。

【図 23】図 20 の X X I I I - X X I I I ' 線に沿って切断した断面図である。

【図 24】本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置の薄膜トランジスタのオフ状態における液晶の配列を概略的に示した平面図である。

【図 25】本発明のさらに他の実施形態による液晶表示装置の薄膜トランジスタのオン状態における液晶の配列を概略的に示した平面図である。 30

【図 26】実験例 9 の液晶表示装置の薄膜トランジスタのオン状態で形成される等電位形状を概念的に示す断面図である。

【図 27】実験例 22 の液晶表示装置の薄膜トランジスタのオン状態で形成される等電位形状を概念的に示す断面図である。

【図 28】比較例 9 の液晶表示装置の薄膜トランジスタのオン状態で形成される等電位形状を概念的に示す断面図である。

【符号の説明】

【 0 0 6 9 】

1 0 0 : 第 1 の表示板 40

1 8 2 : 画素電極

1 8 2 a : サブ電極

1 8 2 b : 連結電極

1 9 0 : 配向膜

2 0 0 : 第 2 の表示板

2 7 0 : 共通電極

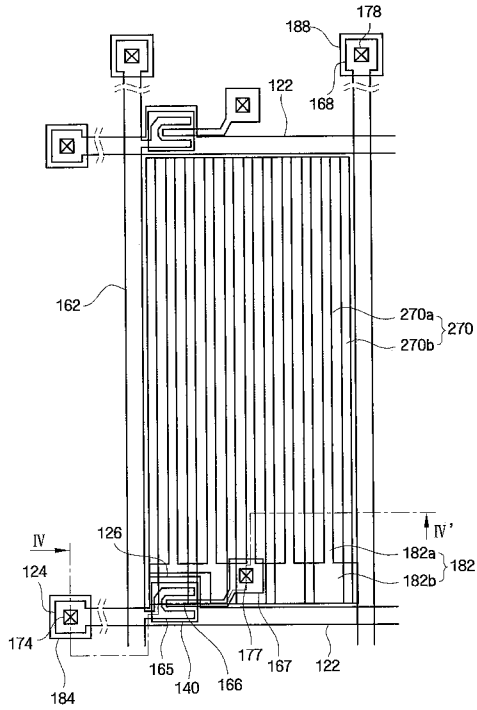
2 7 0 a : 開口部

2 7 0 b : 共通電極部

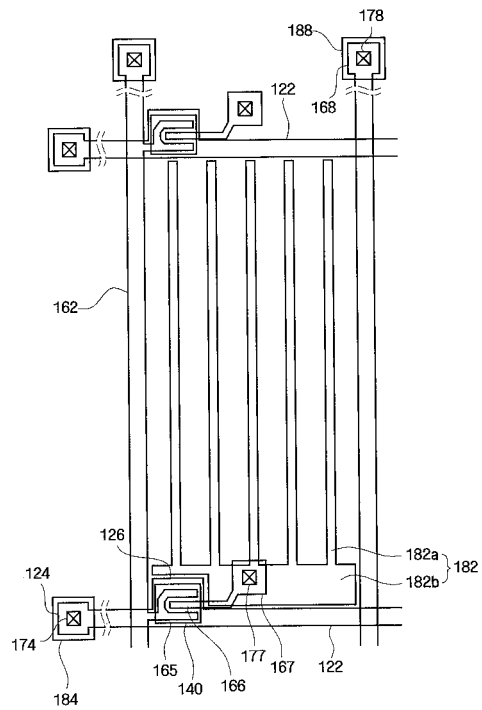
2 8 0 : 配向膜

3 0 0 : 液晶層 50

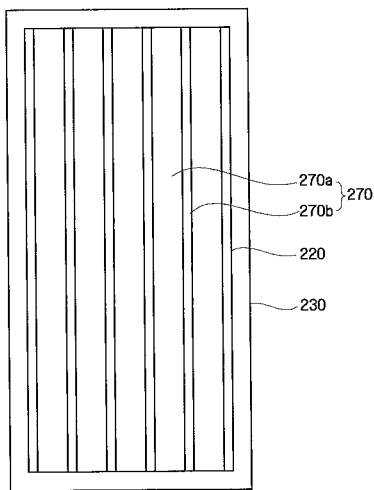
【 図 1 】



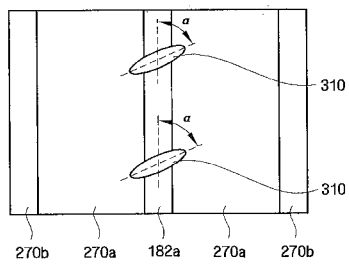
【 図 2 】



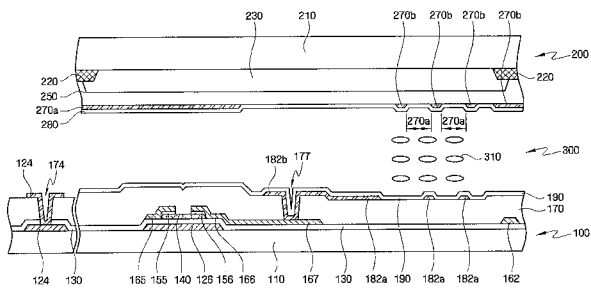
【 図 3 】



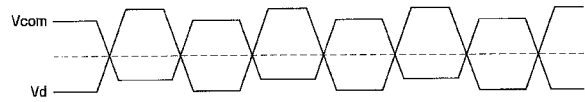
【 図 5 】



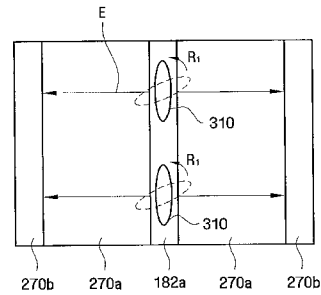
【 図 4 】



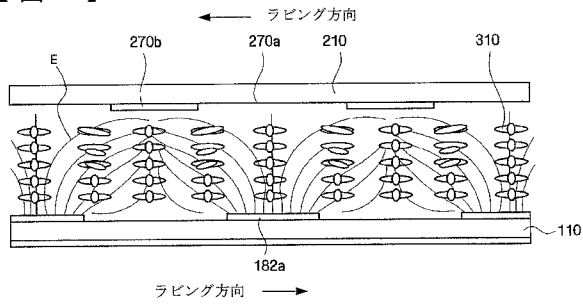
【 図 6 A 】



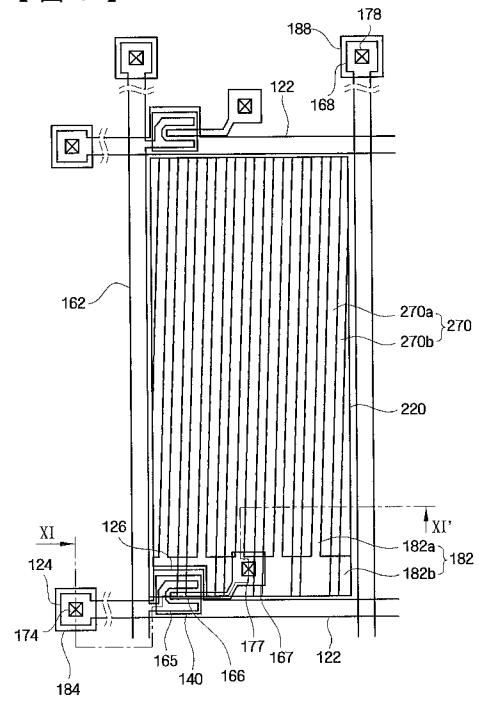
【 図 6 B 】



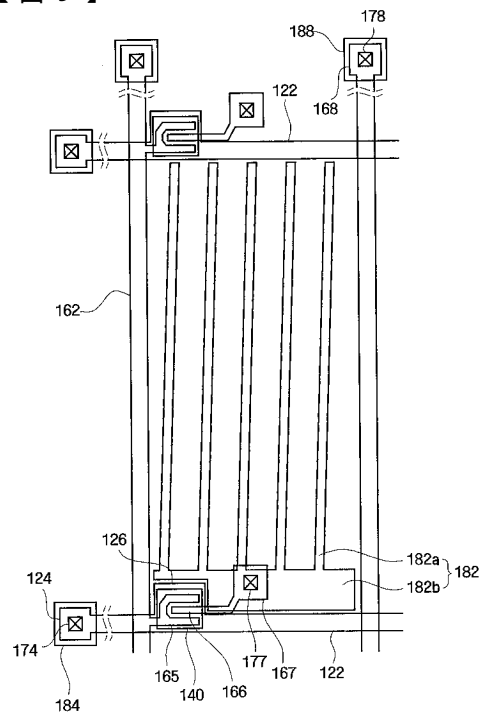
【 図 7 】



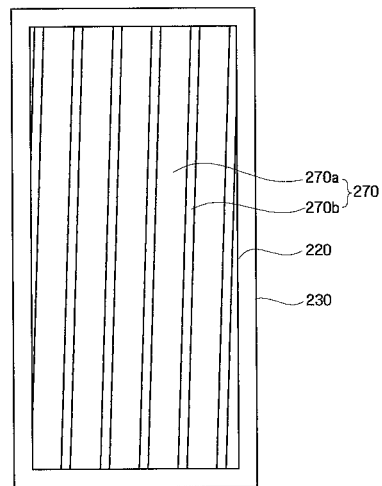
【 図 8 】



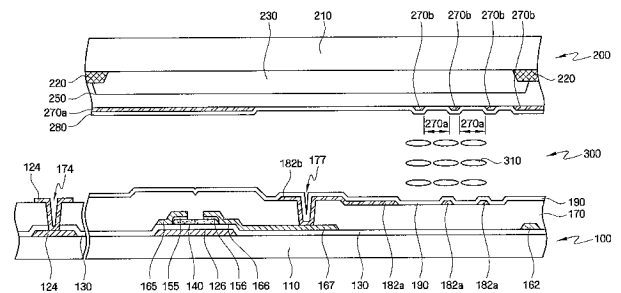
【 図 9 】



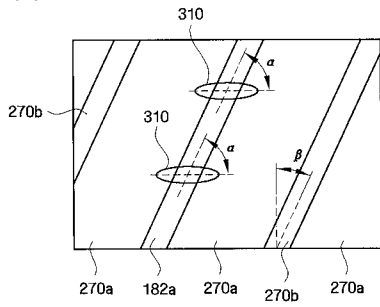
【 図 10 】



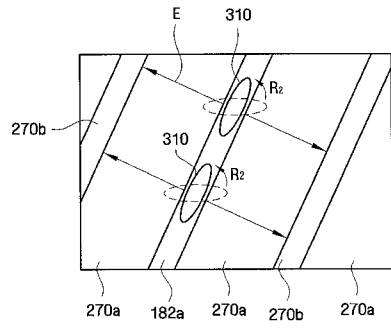
【 図 11 】



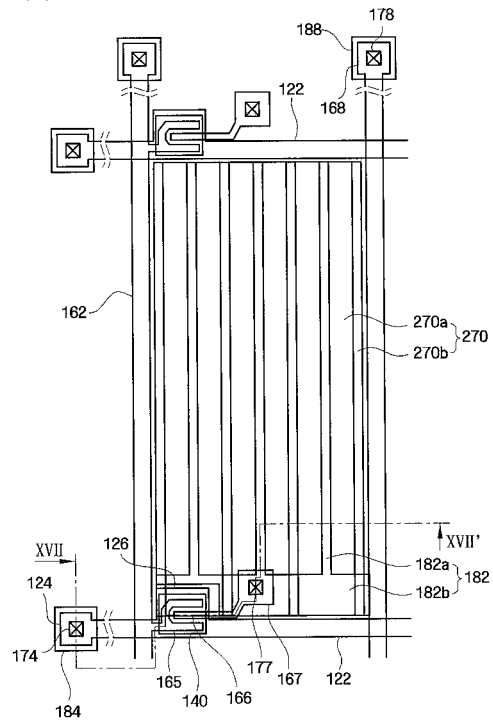
【 図 1 2 】



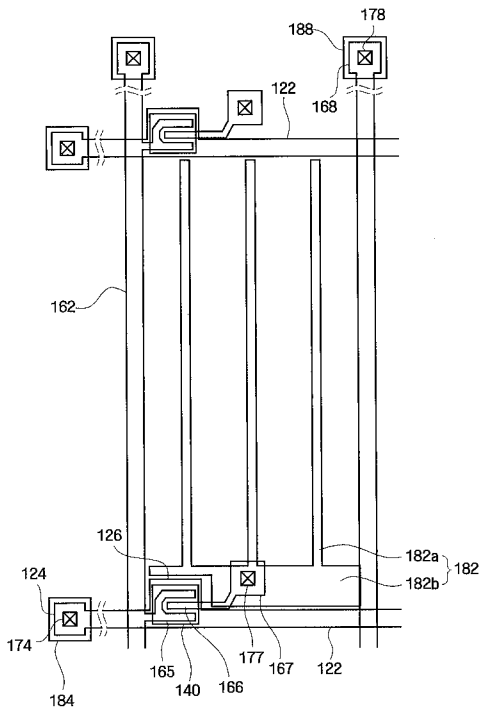
【 図 1 3 】



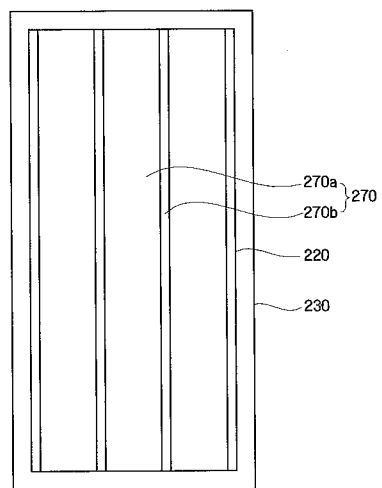
【 図 1 4 】



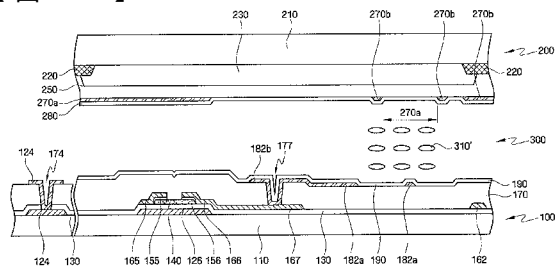
【 図 1 5 】



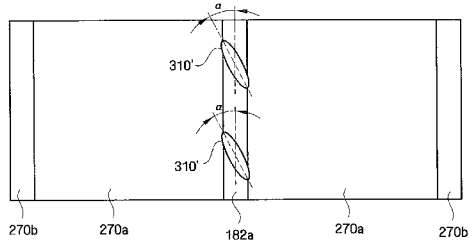
【 図 1 6 】



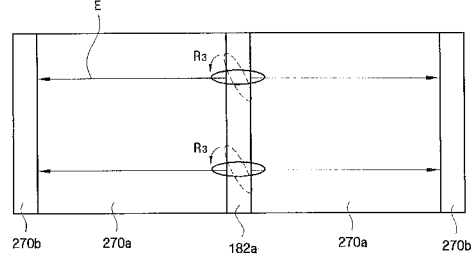
【 図 1 7 】



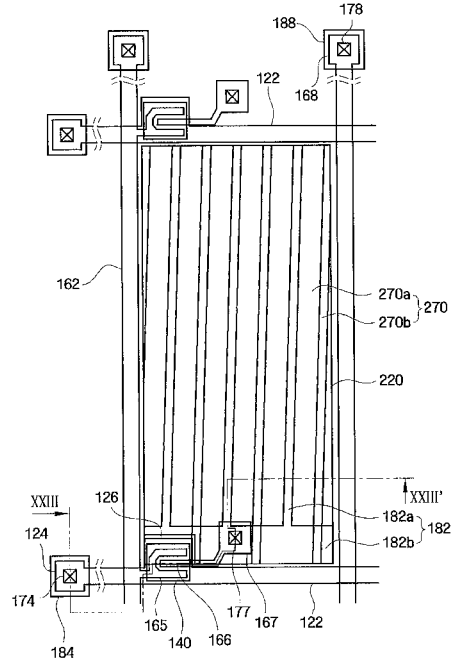
【 図 1 8 】



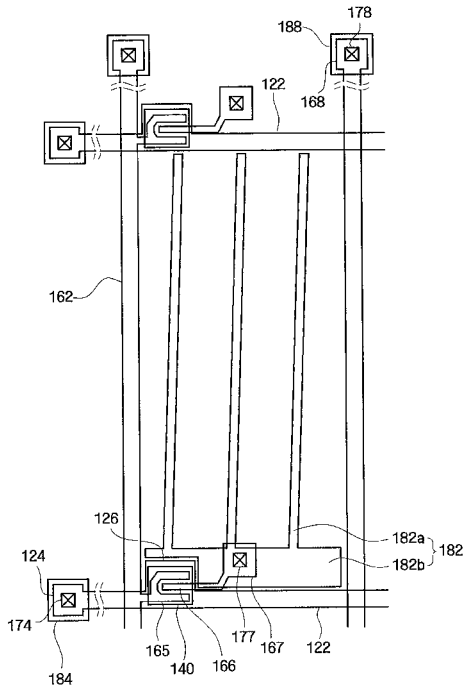
【 図 1 9 】



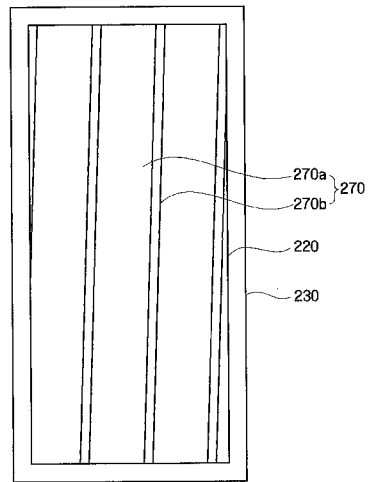
【 図 2 0 】



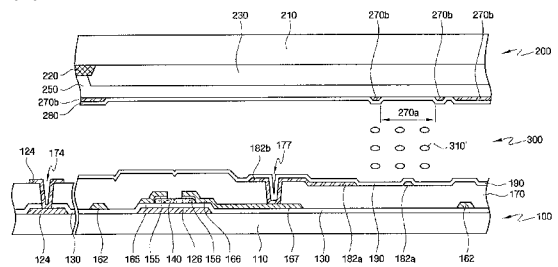
【 図 2 1 】



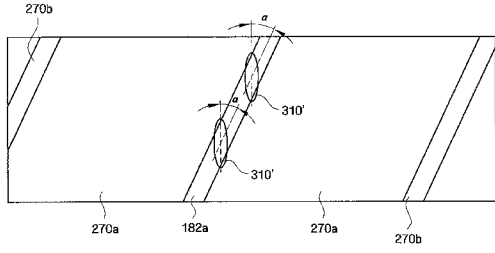
【 図 2 2 】



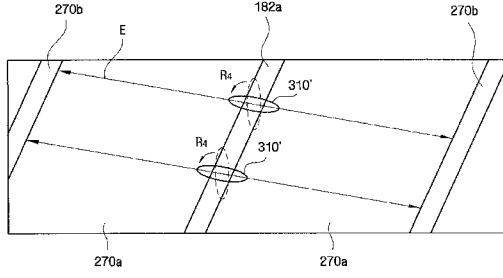
【 図 2 3 】



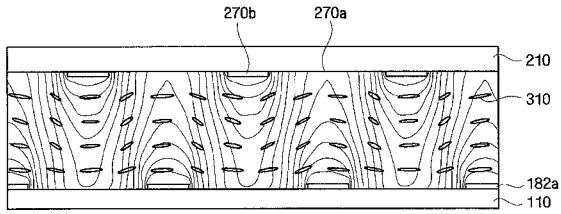
【 24 】



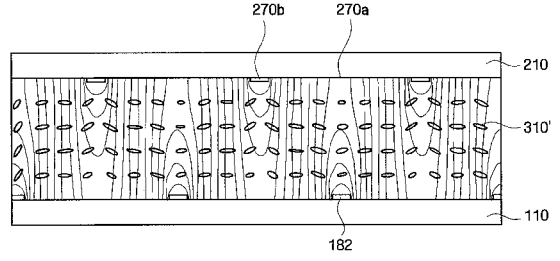
【 25 】



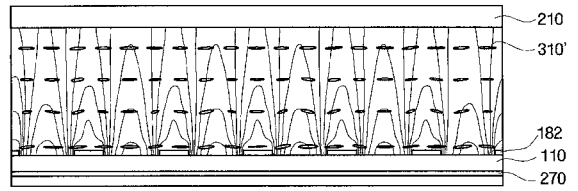
【 26 】



【 27 】



【 28 】



フロントページの続き

(72)発明者 金 熙 燮

大韓民国京畿道華城市台安邑半月里 8 6 5 - 1 番地新靈通現代アパート 1 1 0 棟 3 0 4 號

(72)発明者 李 昶 勳

大韓民国京畿道龍仁市器興邑書川里 7 0 5 番地イェヒョンマウル現代ホームタウン 1 0 4 棟 1 2 0 5 號

(72)発明者 李 准 宇

大韓民国京畿道安養市東安區冠陽 2 洞仁徳院三星アパート 1 1 2 棟 2 0 4 號

(72)発明者 韓 銀 姫

大韓民国ソウル特別市瑞草區良才 1 洞 9 0 番地新營チェルニーアパート 8 1 4 號

F ターム(参考) 2H090 HA11 HB07Y KA04 LA01 MA02 MB01

2H092 GA14 GA15 GA17 GA29 HA03 JA24 JA46 JB05 JB16 MA01

NA07 QA06

2H093 NA16 NA31 NB01 NB07 NC34 ND08 NE03 NF04

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2007047786A	公开(公告)日	2007-02-22
申请号	JP2006214036	申请日	2006-08-07
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	陸建鋼 金熙燮 李昶勳 李准宇 韓銀姬		
发明人	陸建鋼 金熙燮 李昶勳 李准宇 韓銀姬		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/1337 G02F1/133		
CPC分类号	G02F1/134309 G02F1/1337 G02F2001/133773 G02F2001/134318		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/1337 G02F1/133.505 G02F1/133.550		
F-TERM分类号	2H090/HA11 2H090/HB07Y 2H090/KA04 2H090/LA01 2H090/MA02 2H090/MB01 2H092/GA14 2H092/GA15 2H092/GA17 2H092/GA29 2H092/HA03 2H092/JA24 2H092/JA46 2H092/JB05 2H092/JB16 2H092/MA01 2H092/NA07 2H092/QA06 2H093/NA16 2H093/NA31 2H093/NB01 2H093/NB07 2H093/NC34 2H093/ND08 2H093/NE03 2H093/NF04 2H192/AA24 2H192/BA32 2H192/BC31 2H192/CB05 2H192/CC42 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/FA65 2H192/JA03 2H193/ZA04 2H193/ZE01 2H193/ZE04 2H193/ZP03 2H290/AA03 2H290/BA04 2H290/BA12 2H290/BB85 2H290/BF13 2H290/CA46 2H290/CA51 2H290/DA01		
优先权	1020050071902 2005-08-05 KR 1020060016877 2006-02-21 KR 1020060070939 2006-07-27 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供具有高可见度和高透射率的液晶显示装置。解决方案：液晶显示装置包括：多个子电极，它们布置在像素区域中并且彼此分开预定距离并且彼此平行布置；第一显示面板，包括：第一电场形成电极，包括：电连接子电极的连接电极；以及第一取向膜，覆盖第一电场形成电极并沿第一方向摩擦；第二显示面板，包括：第二电场形成电极，包括面向子电极的多个开口，并且具有大于子电极的宽度的宽度；以及第二取向膜，其覆盖第二电场形成电极并被摩擦第二个方向；以及在第一显示面板和第二显示面板之间形成的液晶层。之

