

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5210677号

(P5210677)

(45) 発行日 平成25年6月12日 (2013. 6. 12)

(24) 登録日 平成25年3月1日 (2013. 3. 1)

(51) Int. Cl.

F 1

GO 2 F 1/1343 (2006. 01)

GO 2 F 1/1343

GO 2 F 1/1337 (2006. 01)

GO 2 F 1/1337

GO 2 F 1/133 (2006. 01)

GO 2 F 1/133 5 4 5

請求項の数 7 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2008-76185 (P2008-76185)
 (22) 出願日 平成20年3月24日 (2008. 3. 24)
 (65) 公開番号 特開2009-229895 (P2009-229895A)
 (43) 公開日 平成21年10月8日 (2009. 10. 8)
 審査請求日 平成23年2月21日 (2011. 2. 21)

(73) 特許権者 000002303
 スタンレー電気株式会社
 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号
 (74) 代理人 100091340
 弁理士 高橋 敬四郎
 (74) 代理人 100105887
 弁理士 来山 幹雄
 (72) 発明者 堀井 正俊
 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 ス
 タンレー電気株式会社内
 審査官 清水 誓史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の電極が形成された第1の基板、第2の電極が形成され前記第1の基板と対向する第2の基板、及び、前記第1及び第2の基板の間に挟まれプレチルト角が付与された液晶分子を含む液晶層を有する垂直配向型液晶セルと、

前記垂直配向型液晶セルを挟む一对の偏光板と、

前記第1及び第2の電極間にマルチプレックス駆動の駆動波形で電圧を印加する駆動装置と

を有し、

前記第1または第2の基板の表面に平行な表示面内で、前記第1及び第2の電極の少なくとも一方は、電圧無印加時における前記液晶層の厚さ方向中央の液晶分子のダイレクタの該表示面内成分に垂直な第1の縁と、該第1の縁に交差する方向に延在する第2の縁とが交互に連なったジグザグ状の縁を有し、

前記表示面は、前記第1の電極と前記第2の電極とが重なる部分で画定される表示パターンを有し、

1つの前記表示パターン内において、厚さ方向中央の液晶分子の前記ダイレクタは同一方向であり、

前記ジグザグ状の縁は、対向する電極が前記表示パターンとその外側領域とをまたぐような平坦面となっている位置に形成されている

液晶表示装置。

10

20

【請求項 2】

観察者に示される表示パターンの縁のうち、電圧無印加時における前記液晶層の厚さ方向中央の液晶分子のダイレクタの前記表示面内成分に対して垂直でも平行でもない部分に、前記ジグザグ状の縁が配置されている請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記第 1 の縁及び第 2 の縁の各々の長さは 100 μ m 未満である請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記一对の偏光板は、前記表示面内で、両偏光板の透過軸の相互になす角が 85°～95°の範囲となるようにクロスニコル配置されており、さらに、電圧無印加時における前記液晶層の厚さ方向中央の液晶分子のダイレクタの該表示面内成分が両偏光板の透過軸の各々となす角がどちらも 40°～50°の範囲となるように配置されている請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 5】

前記第 2 の縁は、電圧無印加時における前記液晶層の厚さ方向中央の液晶分子のダイレクタの前記表示面内成分に平行である請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記液晶層にカイラル剤が添加されている請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記駆動波形は、フレームごとに極性反転するフレーム反転駆動を行う B 波形である請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に関し、特に、垂直配向型の液晶セルを有し、マルチプレックス駆動される液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電圧無印加時の液晶分子配向を基板に対して垂直とする垂直配向型液晶セルは、クロスニコル配置の偏光板間に配置することにより、電圧無印加時において、非常に良好な黒表示を行う。さらに、液晶セルと上下偏光板との間の片方または両方に、適切なパラメータを持つ負の光学異方性を持つ光学補償板を導入することにより、非常に良好な視角特性を示す。垂直配向型液晶セルを用いた液晶表示装置は、例えば特許文献 1 に開示されている。

30

【0003】

垂直配向型液晶セルとして、表示面内方向について配向状態が均一なモノドメイン配向のものや、表示面内に配向状態の異なる複数のドメインが配置されるマルチドメイン配向のものが提案されている。モノドメインの配向処理としては、ラビング処理や光配向処理等が提案され、マルチドメインの配向処理としては、画素電極内に設けた開口部により生じさせた斜め電界により配向を制御する方法等が提案されている。

40

【0004】

特にモノドメイン垂直配向型液晶セルでは、電圧印加時の配向欠陥を抑制するため、電圧無印加時において液晶分子が基板法線方向からわずかに傾斜するように、プレチルト角が付与される。

【0005】

垂直配向型液晶セルを用いた液晶表示装置の駆動方法として、アクティブマトリクス駆動法や単純マトリクス駆動法（マルチプレックス駆動法）を用いることができる。アクティブマトリクス駆動法では、薄膜トランジスタ（TFT）等の能動素子が用いられる。

【0006】

50

マルチプレックス駆動法では、一般に、最適バイアス法が用いられ、駆動波形として、フレーム内反転駆動（１ライン反転駆動）を行うＡ波形や、フレーム反転駆動を行うＢ波形や、Ｎライン反転駆動を行うＣ波形等が用いられている。現在、マルチプレックス駆動の液晶表示装置では、駆動時の消費電力を低く抑えられるＢ波形が広く用いられている。

【０００７】

【特許文献１】特開２００５－２３４２５４号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

垂直配向型液晶セルをマルチプレックス駆動する時、液晶分子配向方向が所望の方向からずれる現象が生じることがわかった。本願発明者らは、この現象を動的配向不安定現象（dynamic misalignment）と呼んでいる（以下この現象をDMAと呼ぶこととする）。DMAに起因して、表示パターン内に低透過率の領域が生じ、表示の均一性が損なわれる問題が生じる。

【０００９】

本発明の一目的は、垂直配向型液晶セルをマルチプレックス駆動する液晶表示装置であって、DMAの抑制が図られた液晶表示装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

本発明の一観点によれば、第１の電極が形成された第１の基板、第２の電極が形成され前記第１の基板と対向する第２の基板、及び、前記第１及び第２の基板の間に挟まれプレチルト角が付与された液晶分子を含む液晶層を有する垂直配向型液晶セルと、前記垂直配向型液晶セルを挟む一对の偏光板と、前記第１及び第２の電極間にマルチプレックス駆動の駆動波形で電圧を印加する駆動装置とを有し、前記第１または第２の基板の表面に平行な表示面内で、前記第１及び第２の電極の少なくとも一方は、電圧無印加時における前記液晶層の厚さ方向中央の液晶分子のダイレクタの該表示面内成分に垂直な第１の縁と、該第１の縁に交差する方向に延在する第２の縁とが交互に連なったジグザグ状の縁を有し、前記表示面は、前記第１の電極と前記第２の電極とが重なる部分で画定される表示パターンを有し、１つの前記表示パターン内において、厚さ方向中央の液晶分子の前記ダイレクタは同一方向であり、前記ジグザグ状の縁は、対向する電極が前記表示パターンとその外側領域とをまたぐような平坦面となっている位置に形成されている液晶表示装置が提供される。

【発明の効果】

【００１１】

第１の縁に生じた斜め電界により、ダイレクタの表示面内成分に平行な方向に液晶分子を倒れこませるように、液晶分子の配向状態を制御することができ、このような縁を設けない場合に比べて、DMAの抑制を図ることができる。DMAの抑制効果は、第１の縁から離れた領域にも及ぶ。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１２】

まず、図１（Ａ）及び図１（Ｂ）を参照して、第１の実施例及び第１の比較例の液晶表示装置に共通な構成について説明する。図１（Ａ）は、第１の実施例または第１の比較例の液晶表示装置の概略断面図である。図１（Ｂ）は、上下垂直配向膜との界面の液晶分子のプレチルト角の付与された方位角方向、液晶層厚さ方向中央の液晶分子のダイレクタの方位角方向、及び上下偏光板の吸収軸方向を示す平面図である。

【００１３】

上側ガラス基板３と下側ガラス基板１３とが相互に平行に対向配置されている。上側ガラス基板３または下側ガラス基板１３の表面に平行な面を、表示面と定義する。上側から観察者が観察することとする。液晶表示装置を正面から見たとき、視線は表示面に垂直となる。

【0014】

表示面内に方位角を定義する（図1（B）参照）。反時計回りに角度が増加するものとする。液晶表示装置を正面から見たとき、右方向を 0° 方向（3時方向）とし、左方向を 180° 方向（9時方向）とし、上方向を 90° 方向（12時方向）とし、下方向を 270° 方向（6時方向）とする。

【0015】

なお、以下、向きも含めて方向を表す場合は、1つの方位角を用いて、例えば 90° 方向等と表すこととする。向きを含めずに方向を表す場合は、相互に反対の2つの方位角を用いて、例えば $90^\circ - 180^\circ$ 方向等と表すこととする。

【0016】

上側ガラス基板3の内面に、基板側から、所望の形状で形成されたコモン電極4、及び垂直配向膜6が形成されている。下側ガラス基板13の内面に、基板側から、所望の形状で形成されたセグメント電極14、及び垂直配向膜16が形成されている。なお、必要に応じてセグメント電極を上側ガラス基板側に形成し、コモン電極を下側ガラス基板側に形成することもできる。垂直配向膜としては、ポリイミド膜や無機膜等を適当に選択することができる。

【0017】

なお、基板間のショート防止のため、必要に応じ、コモン電極4と垂直配向膜6との間の絶縁膜5、及び、セグメント電極14と垂直配向膜16との間の絶縁膜15の少なくとも一方を配置することができる。第1の実施例及び第1の比較例は、絶縁膜5及び15を配置しない構成とした。

【0018】

上側垂直配向膜6と下側垂直配向膜16との間に、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が負の液晶材料からなる液晶層7が挟まれている。第1の実施例及び第1の比較例は、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が -2.2 で屈折率異方性 Δn が 0.20 の液晶材料を用い、また、液晶層7の厚さ（セル厚）を $4.5\mu\text{m}$ とした。液晶層7の厚さ断面内のリターデーションは 900nm となる。なお、液晶材料は誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が負であれば、屈折率異方性 Δn 等の物性値に特に制限はない。また、セル厚は $4.5\mu\text{m}$ に限らず、目的に応じて適当に定めることができる。

【0019】

上下ガラス基板3及び13、コモン電極4及びセグメント電極14、上下垂直配向膜6及び16、液晶層7、そして、必要に応じて絶縁膜5及び15を含んで、液晶セル20が構成される。駆動装置30が、コモン電極4とセグメント電極14との間に所定の駆動波形で電圧を印加して、マルチプレックス駆動（単純マトリクス駆動）を行う。

【0020】

電圧無印加時における液晶層7中の液晶分子の配向方向が、表示面法線方向（垂直方向）から微小に傾斜するように、液晶分子にプレチルト角が付与されている。なお、プレチルト角は、表示面となす角で定義する。電圧印加により、液晶分子が、表示面法線方向から倒れ込む。

【0021】

表示面内で、液晶分子の倒れ込む方向が、プレチルト角の付与された方位角方向に制御される。プレチルト角の大きさと付与される方位角方向とが、配向処理で定められる。配向処理として、例えば、ラビング、スリット配向、突起配向、紫外線光配向等を用いることができる。

【0022】

第1の実施例及び第1の比較例では、配向処理として、上側垂直配向膜6及び下側垂直配向膜16に、アンチパラレルのラビングを施した。ラビングにより、上側垂直配向膜6と液晶層7との界面の液晶分子には、方位角方向 $21U$ が 270° 方向となるようにプレチルト角 θU が付与され、下側垂直配向膜16と液晶層7との界面の液晶分子には、方位角方向 $21L$ が上側のプレチルト角 θU の方位角方向 $21U$ と反対の 90° 方向となるよ

10

20

30

40

50

うに、プレチルト角 θ_L が付与されている。プレチルト角 θ_U 及び θ_L の大きさは、ともに 89.5° とした。表示面内方向について配向状態が均一なモノドメイン配向とした。

【0023】

上下の垂直配向膜との界面で、液晶分子にこのようなアンチパラレルの配向処理を行うことにより、液晶層 7 の厚さ方向中央の液晶分子には、方位角 90° 方向にプレチルト角が付与される。すなわち、電圧無印加時における液晶層 7 の厚さ方向中央の液晶分子のダイレクタの表示面内成分の方位角方向 22 が、 90° 方向に定められる。つまり、液晶層 7 の厚さ方向中央の液晶分子の電圧印加時に倒れ込む方位角方向が、 $90^\circ - 270^\circ$ 方向に制御される。

【0024】

10

上下垂直配向膜 6、16 との界面近傍の液晶分子は、電圧印加時も動きにくく、電圧印加時の配向変化は、主に液晶層 7 の厚さ方向中央近傍の液晶分子に生じる。以下、電圧印加時の液晶分子の配向変化については、液晶層 7 の厚さ方向中央近傍の液晶分子に着目して説明する。なお、以下、電圧無印加時における液晶層の厚さ方向中央の液晶分子のダイレクタを、単にダイレクタと呼ぶこととする。

【0025】

ガラス基板 3 及び 13 の上下外側に、それぞれ、偏光板 1 及び 11 が配置されている。上側偏光板 1 の吸収軸 23U は $45^\circ - 225^\circ$ 方向に配置され、下側偏光板 11 の吸収軸 23L は $135^\circ - 315^\circ$ 方向に配置されている。両偏光板の吸収軸 23U 及び 23L が相互になす角は（または、両偏光板の透過軸が相互になす角は） 90° であり、両偏光板は相互にクロスニコル配置されている。偏光板として、例えば、ポラテクノ製 SHC-13U（染料系）を用いることができる。なお、偏光板材料は、ヨウ素系でも染料系でもよい。

20

【0026】

液晶分子の方位角方向が偏光板の吸収軸（または透過軸）となす角を、 0° 以上 90° 以下とした大きさで表すこととする。電圧印加時に液晶分子の倒れ込むよう定められた方位角方向（ $90^\circ - 270^\circ$ 方向）は、上側偏光板 1 の吸収軸 23U（ $45^\circ - 225^\circ$ 方向）と 45° （正負を区別するならば -45° ）をなし、下側偏光板 11 の吸収軸 23L（ $135^\circ - 315^\circ$ 方向）とも 45° （正負を区別するならば $+45^\circ$ ）をなす。すなわち、液晶分子の倒れ込むよう定められた方向は、上下偏光板 1、11 の透過軸ともそれぞれ 45° をなす。

30

【0027】

下側ガラス基板 13 と下側偏光板 11 との間に、液晶層 7 の厚さ断面内のリターデーションを補償する光学補償板として、3 枚の C プレート を積層した視角補償部材 12 が挿入されている。各 C プレート について、厚さ断面内のリターデーション Δt_h が 220 nm であり、面内リターデーション ΔR が 0 nm である。視角補償部材 12 の厚さ断面内のリターデーションは、 660 nm となる。

【0028】

なお、視角補償部材は、C プレートに限定されず、必要に応じて、A プレートや 2 軸位相差板を用いることもできる。なお、視角補償部材は、必要に応じて、液晶セルと上下偏光板との間の一方のみ、または両方に配置することができる。

40

【0029】

液晶セル 20 と、それを挟む上下偏光板 1 及び 11 と、駆動装置 30 と、必要に応じて視角補償部材 12 とを含んで、液晶表示装置が構成される。なお、バックライトや反射部材が必要な場合は、下側偏光板 11 の下方に配置される。

【0030】

次に、垂直配向型液晶表示装置の表示原理について説明する。電圧無印加時は、液晶分子がほぼ垂直に配向しているので、液晶層 7 は、表示面内について屈折率異方性を有さない。上下偏光板 1 及び 11 がクロスニコル配置されているので、下側偏光板 11 を透過した偏光成分は上側偏光板 1 を透過できず、電圧無印加時は、黒表示が得られる。

50

【0031】

電圧印加時は、上下両側の電極に挟まれた電圧印加領域で、液晶分子が垂直方向から倒れこみ、表示面内での屈折率異方性が生じる。下側偏光板11の透過軸と、液晶分子が倒れこんだ方位角方向とが、表示面内で相互に平行でもなく直交してもいないとき、下側偏光板11を透過した偏光成分が、液晶分子の長さ方向に対する平行成分及び直交成分の両方を含む。これにより、液晶層7の透過時に平行成分と直交成分との間に位相差が生じ、上側偏光板1を透過する偏光成分を生成することができる。すなわち、白表示を得ることができる。

【0032】

特に、液晶分子の倒れこんだ方位角方向が、クロスニコル配置の上下偏光板の透過軸とそれぞれなす角 45° であるとき、最大の透過率を得ることができる。また、液晶分子の倒れこむ方位角方向を上下方向の $90^{\circ}-270^{\circ}$ 方向にすることにより、左右の視角特性がほぼ同等な広視野角の表示が得られる。

【0033】

ただし、下側偏光板11の透過軸と、液晶分子が倒れこんだ方位角方向とが、表示面内で相互に平行であるか、または直交しているときは、このような位相差が生じないので、上側偏光板1を透過する偏光成分が生成されない。つまり、電圧印加で液晶分子が倒れこんでも、白表示が得られず、黒表示のままとなる。

【0034】

次に、マルチプレックス駆動の駆動波形について説明する。液晶表示装置をマルチプレックス駆動するときの駆動波形として、一般に、A波形、B波形、C波形等が用いられている。なお、マルチプレックス駆動法について、例えば文献「LCDの電氣的駆動法」(杉山貴、小林駿介著、雑誌：ディスプレイアンドイメージング、1994、Vol. 3、pp117-131、出版：サイエンス・コミュニケーションズ・インターナショナル)に解説されている。

【0035】

図13(A)に示すように、A波形は、1ライン選択中(1コモン電極選択中)に極性反転を行う「フレーム内反転駆動(1ライン反転駆動)」の駆動波形である。また、図13(B)に示すように、B波形は、フレームごとに極性反転を行う「フレーム反転駆動」の駆動波形である。また、図13(C)に示すように、C波形は、B波形をベースとして、高デューティ駆動時に発生する表示パターンに対するクロストークを低減するためNラインごとに極性反転を行う「Nライン反転駆動」の駆動波形である。なお、現在、マルチプレックス駆動の液晶表示装置では、駆動時の消費電力が最も低くなるB波形が広く用いられている。

【0036】

次に、第1の比較例の液晶表示装置についてさらに説明する。

【0037】

図2は、第1の比較例の液晶セルのコモン電極4及びセグメント電極14のパターンを示す平面図である。コモン電極4のパターンを左上りのハッチングで示し、セグメント電極14のパターンを右上りのハッチングで示す。コモン電極4とセグメント電極14とが重なり、クロスハッチングで示される領域が、電圧が印加でき黒白表示が切り替え可能な表示パターンとなる。この例の表示パターンは「D」という文字であり、まっすぐな縦線部と湾曲部とで構成されている。

【0038】

第1の比較例の液晶表示装置を、室温において、駆動波形をB波形とし、 $1/64$ デューティ、 $1/9$ バイアスとし、十分なコントラストが得られる電圧でマルチプレックス駆動した。駆動周波数を変化させて、表示状態を観察した。

【0039】

図3は、左側から、駆動周波数 70Hz 、 80Hz 、及び 90Hz での表示状態を並べて示す顕微鏡写真である。駆動周波数 70Hz 及び 80Hz では、白表示されるべき表示

10

20

30

40

50

パターン内に、黒い影状領域が観察される。縦線部及び湾曲部の両方に、影状領域が観察される。駆動周波数が高くなるほど影状領域が減少する傾向が見られる。駆動周波数が90Hzに高まると、縦線部及び湾曲部の両方で、このような影状領域が消え、良好な白表示が行われている。

【0040】

このように、垂直配向型液晶表示装置のマルチプレックス駆動の、特に、低い周波数での駆動時、表示パターンに影状領域が現れ、表示均一性が低下する問題が生じる。この原因は、マルチプレックス駆動時の液晶分子配向方向が、配向処理で定めた方向からずれ、低透過率の領域が生じるためであると考えられる。本願発明者らは、マルチプレックス駆動時に液晶分子配向方向が配向処理で定めた方向からずれる現象を、動的配向不安定現象 (dynamic miss alignment / DMA) と呼んでいる。DMAに起因する影状領域は、液晶表示装置の正面からの観察時のみならず、視角を振ったときにも視認され、表示品位を損なうものである。

10

【0041】

DMAに起因する影状領域が発生する場所は(DMAが発生する場所は)、さまざまであり、表示パターン内でどのように分布するか予測することは困難である。ただし、ダイレクタの方位角方向(第1の比較例では 90° — 270° 方向)に対し、表示パターンの縁の延在方向が 45° をなすような部分(図2の例で、湾曲部の囲みA45で示す部分)の近傍や、延在方向が 135° をなすような部分(図2の例で、湾曲部の囲みA135で示す部分)の近傍で、影状領域が顕著に視認されることがわかった。図3に示すように、例えば図2の囲みA45で示す部分の近傍に、影状領域が発生している。

20

【0042】

図2の囲みA45やA135で示す領域において、セグメント電極14は縁部が配置されているのに対し、コモン電極4は縁部ではなく平坦部が配置されている。このように、電極の縁部と平坦部とが対向している領域では、縁の延在方向に直交する表示面内成分を持つ斜め電界が生じやすい。囲みA45で示す領域では、 45° — 225° 方向の成分E45を持つ斜め電界が生じやすく、囲みA135で示す領域では、 135° — 315° 方向の成分E135を持つ斜め電界が生じやすい。

【0043】

液晶分子は、配向処理で定めた 90° — 270° 方向に倒れ込むことが理想的であるが、このような斜め電界の影響で、囲みA45に示す縁近傍では、液晶分子が 45° — 225° 方向に倒れこみやすくなり、囲みA135に示す縁近傍では、液晶分子が 135° — 315° 方向に倒れこみやすくなる。

30

【0044】

液晶分子が 45° — 225° 方向または 135° — 315° 方向に倒れれば、下側偏光板透過軸と、液晶分子の倒れこんだ方位角方向とが表示面内で平行または垂直という関係になる。従って上述のように、電圧印加で液晶分子が倒れこんでも、白表示が得られず、黒表示のままとなる。例えば図2の囲みA45で示す領域近傍で、DMAに起因する影状領域が発生しやすい理由は、このようなものであると考えられる。

【0045】

なお、図2の囲みA45で示す領域では、表示パターンの輪郭を、セグメント電極14の縁が画定している。一方、図2の囲みA45で示す縁部と、湾曲部の幅方向に向かい合うセグメント電極14の縁部(囲みB45で示す)では、セグメント電極14の縁とコモン電極4の縁とが一致し、表示パターンの輪郭を、両電極4、14の縁の双方が画定している。囲みB45で示す領域では、電極の縁の延在方向がほぼ 135° — 315° 方向であるが、両電極の縁が一致しているので、斜め電界が生じにくい。

40

【0046】

同様に、図2の囲みA135で示す縁部に対向する、囲みB135で示す表示パターンの縁部も、電極の縁の延在方向がほぼ 45° — 225° 方向であるが、両電極の縁が一致しているので、斜め電界は生じにくい。

50

【0047】

なお、縦線部の上下の縁等では、コモン電極4は縁部が配置されているのに対し、セグメント電極14は平坦部が配置され、表示パターンの輪郭を、コモン電極4の縁が画定している。

【0048】

次に、第1の実施例の液晶表示装置についてさらに説明する。

【0049】

図4は、第1の実施例の液晶セルのコモン電極4及びセグメント電極14のパターンを示す平面図である。コモン電極4のパターンを左上りのハッチングで示し、セグメント電極14のパターンを右上りのハッチングで示す。コモン電極4とセグメント電極14とが重なり、クロスハッチングで示される領域が、第1の比較例と同様に、「D」の文字を示す表示パターンとなる。

10

【0050】

上述のように、第1の比較例で、配向処理で定めたダイレクタの方位角方向（ 90° — 270° 方向）に対し、延在方向が 45° をなし斜め電界が発生しやすい電極縁部（図2の囲みA45で示す部分）の近傍や、延在方向が 135° をなし斜め電界が発生しやすい電極縁部（図2の囲みA135で示す部分）の近傍で、DMAに起因する影状領域が発生しやすいことがわかった。

【0051】

第1の実施例では、セグメント電極14の、このような縁部近傍を、ダイレクタの表示面内成分に垂直な縁（垂直部分と呼ぶこととする）と平行な縁（平行部分と呼ぶこととする）とが交互に連なったジグザグ状にした。つまり、 0° — 180° 方向に延在する縁と、 90° — 270° 方向に延在する縁とを交互に並べたジグザグ状の縁を構成した。これにより、ダイレクタの表示面内成分に対し 45° または 135° をなし、かつ斜め電界が発生しやすい電極縁部がなくなる。ジグザグ状の縁の各垂直部分の長さは $40\mu\text{m}$ 程度とし、各平行部分の長さも $40\mu\text{m}$ 程度とした。

20

【0052】

第1の比較例と同様に、第1の実施例の液晶表示装置を、室温において、駆動波形をB波形とし、 $1/64$ デューティ、 $1/9$ バイアスとし、十分なコントラストが得られる電圧でマルチプレックス駆動した。駆動周波数を変化させて、表示状態を観察した。

30

【0053】

図5は、左側から、駆動周波数 70Hz 及び 80Hz での表示状態を並べて示す顕微鏡写真である。駆動周波数 70Hz では、縦線部及び湾曲部の両方に、DMAに起因する影状領域が観察される。しかし、駆動周波数が 80Hz になると、縦線部及び湾曲部の両方で、このような影状領域が消え、良好な白表示が行われている。なお、 80Hz 以上では影状領域が現れないことを確認した。影状領域が現れなくなる最低の駆動周波数以上で駆動させれば、良好な表示が得られる。

【0054】

第1の実施例では、上述のようなジグザグ状電極縁部を採用したことにより、DMAに起因する影状領域が消える駆動周波数を低下させることができた。なお、ジグザグ状電極縁部により、低い駆動周波数でDMA自体が抑制されたと捉えることもできる。

40

【0055】

ジグザグ状電極縁部の垂直部分で発生する斜め電界は、 90° — 270° 方向の表示面内成分を持つので、液晶分子を配向処理で定めた方向に倒すように働く。一方、平行部分で発生する斜め電界は、 0° — 180° 方向の表示面内成分を持つので、液晶分子を配向処理で定めた方向と直交する方向に倒すように働くが、液晶分子の倒れこむ方向が、クロスニコル配置の上下偏光板の透過軸とそれぞれ 45° をなすので、大きな透過率が得られる。ジグザグ状電極縁部のこのような働きが、DMAに起因する影状領域が消える駆動周波数を低下させた一要因であると推測される。

【0056】

50

ただし、低い駆動周波数で影状領域が発生しにくくなる効果は（つまり、DMAが発生しにくくなる効果は）、ジグザグ状の電極縁部の近傍にとどまらず、表示パターン全域に亘ることもわかった。第1の実施例では、ジグザグ状の縁を採用した湾曲部に加え縦線部でも、影状領域が消える駆動周波数を低下させることができた。

【0057】

なお、第1の実施例では、ジグザグ状電極縁部の各垂直部分及び各平行部分の長さをそれぞれ20 μm とした液晶表示装置も作製し、上述の40 μm の場合と同様な効果があることを確認した。

【0058】

ただし、ジグザグのサイズが小さすぎると、ジグザグパターンのエッチングの精度が低下し、ジグザグの角が丸みを帯びてしまう。また、ジグザグのサイズが大きすぎると、ジグザグが視認されて、本来の表示パターンからかけ離れてしまう。一般的に、液晶表示装置の表示欠陥は100 μm 以上のサイズで視認される。ジグザグ状電極縁部の各垂直部分及び各平行部分の長さは、20 μm 以上100 μm 未満の範囲とすることが好ましい。

【0059】

上述の例では、Dという文字の湾曲部にジグザグ状の縁を採用した。一般的な表示パターンへの適用を考えると、観察者に示される所望の表示パターン（微小なジグザグが均されて見えた表示パターン）において、ダイレクタの表示面内成分と垂直でも平行でもない延在方向の縁部分に、ジグザグ状の縁が採用されていることが有効となる。特に、ダイレクタの表示面内成分に対して45°、135°、（225°、315°）の角度をなす縁部分をジグザグ状にすることが好ましい。

【0060】

なお、ジグザグ状の縁の垂直部分がダイレクタの表示面内成分となす角は、90°から、10°程度までずれていても有効である。これを踏まえ、「ダイレクタの表示面内成分に垂直である」とは、ダイレクタの表示面内成分となす角が80°～100°の範囲内であることと定義する。また、平行部分がダイレクタの表示面内成分となす角は、0°から、10°程度までずれていても有効である。これを踏まえ、「ダイレクタの表示面内成分に平行である」とは、ダイレクタの表示面内成分となす角が-10°～10°の範囲内であることと定義する。

【0061】

なお、セグメント電極の縁にジグザグを導入する例を説明したが、電極パターンに応じて、コモン電極の縁にジグザグを導入する場合でも同様な効果が得られることを確認している。必要に応じて、セグメント電極のジグザグ状電極縁部とコモン電極のジグザグ状電極縁部とが混在する構成も可能である。

【0062】

なお、上述のように、ジグザグ状電極縁部がDMAに起因する影状領域の消える駆動周波数を低下させる効果は、表示パターンの広範囲に及ぶ。従って、配向処理で定めたダイレクタの方位角方向に対し延在方向が45°または135°をなし斜め電界が発生しやすい電極縁部の少なくとも一部を、上述のようなジグザグ状の縁に変えれば、ジグザグ状縁部形成領域よりも広い範囲で影状領域の抑制効果が期待される。ジグザグ状の縁が、表示パターンの縁上に離散的に配置されていてもよい。

【0063】

なお、ダイレクタの表示面内成分に垂直な縁と平行な縁とを交互に配置してジグザグ状の縁を構成する場合を説明したが、ダイレクタの表示面内成分に垂直な縁と、これに交差する方向に延在する縁とが交互に連なったジグザグ状の縁が構成されていれば、垂直な縁に生じた斜め電界により、ダイレクタの表示面内成分に平行な方向に液晶分子を倒れこませるように、液晶分子の配向状態を制御することができ、DMAの抑制が図られる。

【0064】

なお、方位角方向に液晶分子が動きやすい場合は、斜め電界による影響が生じやすく、DMA及びそれに起因する影状領域が、広い範囲に及びやすいのではないかと考えられる

10

20

30

40

50

。液晶分子が方位角方向に動きやすい場合とは、例えば、プレチルト角が垂直に近く方位角方向のアンカリングが弱い（配向規制力が弱い）場合や、液晶層の粘度が低く応答性が良い場合等が挙げられる。応答性が良い場合としては、例えば、低粘度液晶材料を用いる場合や、セル厚が薄い場合、動作温度が高い場合等が挙げられる。なお、応答性が良いと、フレームレスポンス現象も出やすい。また、液晶層にカイラル剤が添加されている場合も、液晶分子が方位角方向に動きやすい。

【0065】

例えば、粘度が、高粘度のもので50mm/s程度以下、低粘度のもので30mm/s以下（ともに室温）の場合であり、プレチルト角が、85°以上の場合である。なお、プレチルト角は89°以上が好ましい。

10

【0066】

次に、図6（A）及び図6（B）を参照して、第2の実施例及び第2の比較例の液晶表示装置に共通な構成について説明する。以下、第1の実施例及び第1の比較例との違いについて説明する。図6（A）は、第2の実施例または第2の比較例の液晶表示装置の概略断面図である。図6（B）は、上下垂直配向膜との界面の液晶分子のプレチルト角の付与された方位角方向、ダイレクタの方位角方向、及び上下偏光板の吸収軸方向を示す平面図である。

【0067】

第2の実施例及び第2の比較例では、上側垂直配向膜6及び下側垂直配向膜16に、（向きも含めて）パラレルのラビングを施した。ラビングにより、上側垂直配向膜6と液晶層7との界面の液晶分子には、方位角方向21Uaが90°方向となるようにプレチルト角 θ Uaが付与され、下側垂直配向膜16と液晶層7との界面の液晶分子には、方位角方向21Laが上側のプレチルト角 θ Uaの方位角方向21Uaと同じく90°方向となるように、プレチルト角 θ Laが付与されている。プレチルト角 θ Ua及び θ Laの大きさは、ともに89.5°とした。表示面内方向について配向状態が均一なモノドメイン配向とした。

20

【0068】

第2の実施例及び比較例では、第1の実施例及び比較例と同様に、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が-2.2で屈折率異方性 Δn が0.20の液晶を用いたが、さらにこれにカイラル剤を添加した材料で液晶層7aを構成した。カイラル剤としてメルク社製の右巻きのカイラル剤R-811を、セル厚d（4.5 μ m）とカイラルピッチpとの関係d/pが0.5となるように、液晶材料に対して1%添加した。ツイスト角が180°で右巻きのツイスト構造となる。

30

【0069】

上下の垂直配向膜6、16にパラレルのラビングを行い、さらに上述のように右巻きのカイラル剤を添加したことにより、液晶層7aの厚さ方向中央の液晶分子には、方位角0°方向にプレチルト角が付与される。すなわち、ダイレクタの表示面内成分の方位角方向22aが、0°方向に定められる。つまり、液晶分子の電圧印加時に倒れ込む方位角方向が、0°-180°方向に制御される。なお、第2の実施例及び第2の比較例では、上下垂直配向膜のパラレルのラビングに加えて、カイラル剤添加まで含めた処理を、ダイレクタ方向を定める配向処理と捉えることができる。

40

【0070】

第2の実施例及び第2の比較例では、電圧印加時に液晶分子の倒れこむ方位角方向が0°-180°方向となるが、第1の実施例及び第1の比較例と同様に、液晶分子の倒れこむ方位角方向が、上側偏光板1の透過軸（または吸収軸）と45°をなし、下側偏光板11の透過軸（または吸収軸）とも45°をなすので、透過率の最大化が図られている。

【0071】

次に、第2の比較例の液晶表示装置についてさらに説明する。第2の比較例は、第1の比較例と同様なパターンの、ジグザグの縁が形成されていないコモン電極4及びセグメント電極14を有し、「D」の文字を表示する。

50

【0072】

第2の比較例の液晶表示装置を、室温において、駆動波形をB波形とし、1/4デューティ、1/3バイアスでマルチプレックス駆動した。駆動周波数を変化させて、表示状態を観察した。

【0073】

図7(A)は、左側から、駆動周波数60Hz、70Hz、80Hz、及び90Hzでの表示状態を並べて示す顕微鏡写真であり、図7(B)は、左側から、駆動周波数100Hz、110Hz、120Hz、及び130Hzでの表示状態を並べて示す顕微鏡写真であり、図7(C)は、左側から、駆動周波数140Hz、150Hz、160Hz、及び170Hzでの表示状態を並べて示す顕微鏡写真であり、図7(D)は、左側から、駆動周波数180Hz、190Hz、200Hz、及び250Hzでの表示状態を並べて示す顕微鏡写真である。なおこれらの写真では、「D」字の左右が反転している。

10

【0074】

カイラル剤を添加した第2の比較例でも、DMAに起因する影状領域が観察された。ただし、カイラル剤を添加しない第1の比較例（及び第1の実施例）とは影状領域の発生パターンが異なった。第2の比較例では、「D」字の表示パターンの湾曲部には影状領域が観察されたが、縦線部には影状領域が観察されなかった。上述のように、カイラル剤添加により影状領域が発生しやすくなるとは考えられるが、逆に影状領域の広がりには抑制される可能性が示唆される。

【0075】

駆動周波数60Hzから170Hzまでは、影状領域がはっきりと観察された。ただし、駆動周波数が高まるにつれて、影状領域は減少していく。駆動周波数180Hz以上では、影状領域はほぼ観察されなくなり、良好な白表示が得られた。

20

【0076】

次に、第2の実施例の液晶表示装置についてさらに説明する。第2の実施例は、第1の実施例と同様なパターンのコモン電極4及びセグメント電極14を有し、「D」の文字を表示する。つまり、セグメント電極14にジグザグ状の縁が形成されている。

【0077】

なお、第1の実施例では、ダイレクタの方位角方向が90°-270°方向であり、これに垂直な縁（垂直部分）と平行な縁（平行部分）とでジグザグの縁を構成した。第2の実施例では、ダイレクタの方位角方向が0°-180°方向であるので、第1の実施例の垂直部分が、ダイレクタの方位角方向と平行な平行部分となり、第1の実施例の平行部分が、ダイレクタの方位角方向と垂直な垂直部分になるが、ダイレクタの方位角方向と垂直な縁及び平行な縁でジグザグな縁を構成するという点は、第1の実施例と同様である。

30

【0078】

第2の比較例と同様に、第2の実施例の液晶表示装置を、室温において、駆動波形をB波形とし、1/4デューティ、1/3バイアスでマルチプレックス駆動した。駆動周波数を変化させて、表示状態を観察した。

【0079】

図8(A)は、左側から、駆動周波数60Hz、70Hz、80Hz、及び90Hzでの表示状態を並べて示す顕微鏡写真であり、図8(B)は、左側から、駆動周波数100Hz、110Hz、120Hz、及び130Hzでの表示状態を並べて示す顕微鏡写真であり、図8(C)は、左側から、駆動周波数140Hz、150Hz、160Hz、及び170Hzでの表示状態を並べて示す顕微鏡写真であり、図8(D)は、左側から、駆動周波数180Hz、190Hz、200Hz、及び250Hzでの表示状態を並べて示す顕微鏡写真である。なおこれらの写真では、「D」字の左右が反転している。

40

【0080】

第2の実施例でも、第2の比較例と同様に、DMAに起因する影状領域が、「D」字の表示パターンの湾曲部にははっきりと観察されたが、縦線部にはほぼ観察されなかった。

【0081】

50

駆動周波数 60 Hz から 110 Hz までは、影状領域がはっきりと観察された。第 2 の実施例でも、駆動周波数が高まるにつれ影状領域が減少していく傾向が見られた。駆動周波数 120 Hz 以上では、影状領域はほぼ観察されなくなり、良好な白表示が得られた。このように、第 1 の実施例と同様に、カイラル剤を添加した第 2 の実施例でも、ジグザグ状電極縁部により、DMA に起因する影状領域が観察されなくなる駆動周波数を低下させることができた。

【0082】

第 2 の実施例では、カイラル剤添加によりダイレクタの方位角方向が 0° 方向にされている。つまり液晶分子の倒れこむ方向が $0^\circ - 180^\circ$ 方向に定められている。ジグザグ状電極縁部の、ダイレクタ方位角方向に対する垂直部分で発生する斜め電界は、 $0^\circ - 180^\circ$ 方向の成分を持つので、液晶分子を配向処理で定めた方向に倒すように働く。一方、ジグザグ状電極縁部の、ダイレクタ方位角方向に対する平行部分で発生する斜め電界は、 $90^\circ - 270^\circ$ 方向の成分を持つので、液晶分子を配向処理で定めた方向と直交する方向に倒すように働くが、液晶分子の倒れこむ方向が、クロスニコル配置の上下偏光板の透過軸とそれぞれ 45° をなすので、大きな透過率が得られる。

【0083】

第 1 の実施例と同様に、ジグザグ状電極縁部のこのような働きが、DMA に起因する影状領域が消える駆動周波数を低下させた一要因であると推測される。なお、左巻きのカイラル剤を用いダイレクタの方位角方向を 180° 方向としても、液晶分子の倒れこむ方向が $0^\circ - 180^\circ$ 方向なので、同様な効果が得られると考えられる。

【0084】

次に、第 3 の実施例及び第 3 の比較例について説明する。第 3 の実施例及び第 3 の比較例では、第 1 の実施例及び第 1 の比較例と同様に、カイラル剤を添加しない液晶材料を用い、アンチパラレル配向処理を行って、垂直配向型液晶表示装置を作製した。ただし、第 3 の実施例及び第 3 の比較例では、表示パターンをドットマトリクスパターンとした。

【0085】

図 9 (A) は、第 3 の比較例の液晶セルのコモン電極 4 及びセグメント電極 14 のパターンを示す平面図である。コモン電極 4 のパターンを左上りのハッチングで示し、セグメント電極 14 のパターンを右上りのハッチングで示す。

【0086】

$0^\circ - 180^\circ$ 方向に長い帯状の部分が $90^\circ - 270^\circ$ 方向に複数並んだコモン電極 4 と、 $90^\circ - 270^\circ$ 方向に長い帯状の部分が $0^\circ - 180^\circ$ 方向に複数並んだセグメント電極 14 とが配置され、両電極が重なり、クロスハッチングで示される四角形のドット状領域（画素）が、表示パターンとなる。

【0087】

図 9 (B) に示すように、第 3 の実施例及び第 3 の比較例では、上側偏光板 1 の吸収軸 23 Ub が上下方向の $90^\circ - 270^\circ$ 方向に配置され、下側偏光板 11 の吸収軸 23 Lb が左右方向の $0^\circ - 180^\circ$ 方向に配置されている。両偏光板の吸収軸 23 Ub 及び 23 Lb が相互になす角は 90° であり、両偏光板は相互にクロスニコル配置されている。

【0088】

ダイレクタの表示面内成分の方位角方向 22 b が 45° 方向に定められ、電圧印加時に液晶分子の倒れ込む方位角方向が $45^\circ - 225^\circ$ 方向に制限される。第 1 の実施例及び第 1 の比較例と同様に、液晶分子の倒れこむ方位角方向が、上側偏光板 1 の吸収軸（または透過軸）と 45° をなし、下側偏光板 11 の吸収軸（または透過軸）とも 45° をなすので、透過率の最大化が図られている。

【0089】

上下偏光板の透過軸を上下方向及び左右方向とすることにより、上下方向及び左右方向からの観察時に、深い視角での黒表示が特に良好となる。

【0090】

第 3 の比較例では、表示パターンの各ドットの $90^\circ - 270^\circ$ 方向の縁を、セグメン

10

20

30

40

50

ト電極 14 の縁が画定し、 $0^{\circ} - 180^{\circ}$ 方向の縁を、コモン電極 4 の縁が画定しており、これらの縁では斜め電界が生じやすい。そして、 $90^{\circ} - 270^{\circ}$ 方向の縁及び $0^{\circ} - 180^{\circ}$ 方向の縁の双方は、液晶分子の倒れ込む方位角方向と 45° または 135° をなすので、これらの縁の近傍で DMA に起因する影状領域が特に生じやすいと考えられる。

【0091】

第 3 の比較例の液晶表示装置を、室温において、駆動波形を B 波形とし、 $1/64$ デューティ、 $1/9$ バイアスでマルチプレックス駆動した。駆動周波数を変化させて、表示状態を観察した。

【0092】

図 10 は、左側から、駆動周波数 60 Hz 、 70 Hz 、及び 80 Hz での表示状態を並べて示す顕微鏡写真である。駆動周波数 60 Hz 及び 70 Hz で、影状領域が観察され、駆動周波数を 80 Hz に高めると、影状領域が消えた。

10

【0093】

図 11 は、第 3 の実施例の液晶セルのコモン電極 4 及びセグメント電極 14 のパターンを示す平面図である。コモン電極 4 のパターンを左上りのハッチングで示し、セグメント電極 14 のパターンを右上りのハッチングで示す。

【0094】

第 3 の実施例では、第 3 の比較例のコモン電極 4 の縁及びセグメント電極 14 の縁を、ダイレクタの表示面内成分と垂直な縁及び平行な縁が交互に連なったジグザグ状とした。つまり、 $45^{\circ} - 225^{\circ}$ 方向に延在する縁と、 $135^{\circ} - 315^{\circ}$ 方向に延在する縁とを交互に連ねたジグザグ状の縁を構成した。

20

【0095】

第 3 の実施例の液晶表示装置を、室温において、駆動波形を B 波形とし、 $1/64$ デューティ、 $1/9$ バイアスでマルチプレックス駆動した。駆動周波数を変化させて、表示状態を観察した。

【0096】

図 12 は、左側から、駆動周波数 60 Hz 、 70 Hz 、及び 80 Hz での表示状態を並べて示す顕微鏡写真である。駆動周波数 60 Hz で、影状領域が観察されたが、駆動周波数を 70 Hz 以上とすると、影状領域が消えた。このように、表示パターンをドットマトリクスとした第 3 の実施例でも、ジグザグ状電極縁部の採用により、DMA に起因する影状領域が観察されなくなる駆動周波数を低下させることができた。

30

【0097】

なお、第 3 の実施例において、各ドット（画素）内を、配向方向の異なる複数領域に分割するマルチドメイン配向処理を行うこともできる。各分割領域内はモノドメインとする。

【0098】

例えばドット内が左右に第 1 と第 2 の領域に分割されており、第 1 の領域内はダイレクタ方位角方向を $45^{\circ} - 225^{\circ}$ 方向に定め、第 2 の領域内はダイレクタ方位角方向をそれと直交する $135^{\circ} - 315^{\circ}$ 方向に定める。ダイレクタ方位角方向を $135^{\circ} - 315^{\circ}$ 方向としても、第 3 の実施例のジグザグ状電極縁部は、ダイレクタ方位角方向に対し垂直部分と平行部分とで構成され、影状領域抑制効果が得られる。

40

【0099】

なお、上述のように、DMA 及びそれに起因する影状領域は、マルチプレックス駆動の駆動周波数が低いほど発生しやすく、高いほど発生しにくくなる。マルチプレックス駆動波形のうち、フレームごとに極性反転を行う B 波形に比べて、1 ライン選択中に極性反転を行う A 波形や、N ラインごとに極性反転を行う C 波形の方が高い周波数成分を有する。従って、同一の駆動周波数のとき、A 波形や C 波形に比べると、B 波形で DMA 及びそれに起因する影状領域が発生しやすい。

【0100】

なお、B 波形に比べて高い周波数成分を有する A 波形や C 波形等での駆動により、DM

50

Aに起因する影状領域の抑制を図ることも可能である（特願2007-125596参照）。ただし、高い周波数成分を有するA波形やC波形での駆動は、B波形に比べると高い消費電力を要する。消費電力の観点からは、B波形での駆動が好ましい。

【0101】

上述の実施例のように、B波形で駆動する場合でも、電極縁部をジグザグ状とすることにより、DMA及びそれに起因する影状領域の抑制が図られる。電極縁部をジグザグ状にする実施例の技術は、特にB波形での駆動時に適用することが有効である。なお、A波形やC波形等での駆動にジグザグ状電極縁部を採用しても、DMA及びそれに起因する影状領域の抑制効果が期待される。

【0102】

なお、上述のように、動作温度が上昇するほど、DMAに起因する影状領域が発生しやすくなる。電極縁部をジグザグ状とする実施例の技術は、影状領域の発生を抑制するので、電極縁部をジグザグ状としない従来技術に比べて、同一駆動周波数での駆動時に、影状領域が発生する温度を高くする効果が期待される。すなわち、同一の駆動条件で、従来よりも高い温度まで、DMAに起因する影状領域の発生を抑えた駆動が可能になる。

【0103】

なお、上述の実施例では、上下偏光板の吸収軸同士（または透過軸同士）の表示面内になす角を 90° としたが、両偏光板の吸収軸（または透過軸）が相互になす角は、 90° から 5° 程度までずれていてもよい。両偏光板の吸収軸（または透過軸）が相互になす角が $85^\circ \sim 95^\circ$ の範囲である場合を、クロスニコル配置と呼ぶこととする。

【0104】

また、液晶分子が倒れこむように定められた方位角方向（ダイレクタの表示面内成分の方位角方向）が、クロスニコル配置の上下偏光板の透過軸（または吸収軸）の各々となす角の双方は、 45° から 5° 程度までずれていてもよく、 $40^\circ \sim 50^\circ$ の範囲であれば、十分に大きい透過率を得ることができる。

【0105】

実施例の技術は、マルチプレックス駆動される垂直配向型液晶表示装置全般に応用可能である。例えば、セグメント表示の液晶表示装置、ドットマトリクス表示の液晶表示装置、セグメント表示とドットマトリクス表示とが混在する液晶表示装置に利用することができる。また、透過型、反射型、及び透反型のいずれの液晶表示装置に応用することも可能である。

【0106】

以上実施例に沿って本発明を説明したが、本発明はこれらに制限されるものではない。例えば、種々の変更、改良、組み合わせ等が可能なことは当業者に自明であろう。

【図面の簡単な説明】

【0107】

【図1】図1（A）は、第1の実施例または第1の比較例の液晶表示装置の概略断面図であり、図1（B）は、第1の実施例または第1の比較例の、上下垂直配向膜との界面の液晶分子のプレチルト角の付与された方位角方向、液晶層厚さ方向中央の液晶分子のダイレクタの方位角方向、及び上下偏光板の吸収軸方向を示す平面図である。

【図2】図2は、第1の比較例の液晶セルのコモン電極及びセグメント電極のパターンを示す平面図である。

【図3】図3は、第1の比較例の液晶表示装置のマルチプレックス駆動時の、各駆動周波数での表示状態を並べて示す顕微鏡写真である。

【図4】図4は、第1の実施例の液晶セルのコモン電極及びセグメント電極のパターンを示す平面図である。

【図5】図5は、第1の実施例の液晶表示装置のマルチプレックス駆動時の、各駆動周波数での表示状態を並べて示す顕微鏡写真である。

【図6】図6（A）は、第2の実施例または第2の比較例の液晶表示装置の概略断面図であり、図6（B）は、第2の実施例または第2の比較例の、上下垂直配向膜との界面の液

10

20

30

40

50

晶分子のプレチルト角の付与された方位角方向、ダイレクタの方位角方向、及び上下偏光板の吸収軸方向を示す平面図である。

【図 7】図 7 は、第 2 の比較例の液晶表示装置のマルチプレックス駆動時の、各駆動周波数での表示状態を並べて示す顕微鏡写真である。

【図 8】図 8 は、第 2 の実施例の液晶表示装置のマルチプレックス駆動時の、各駆動周波数での表示状態を並べて示す顕微鏡写真である。

【図 9】図 9 (A) は、第 3 の比較例の液晶セルのコモン電極及びセグメント電極のパターンを示す平面図であり、図 9 (B) は、第 3 の実施例及び第 3 の比較例の、ダイレクタの方位角方向、及び上下偏光板の吸収軸方向を示す平面図である。

【図 10】図 10 は、第 3 の比較例の液晶表示装置のマルチプレックス駆動時の、各駆動周波数での表示状態を並べて示す顕微鏡写真である。

10

【図 11】図 11 は、第 3 の実施例の液晶セルのコモン電極及びセグメント電極のパターンを示す平面図である。

【図 12】図 12 は、第 3 の実施例の液晶表示装置のマルチプレックス駆動時の、各駆動周波数での表示状態を並べて示す顕微鏡写真である。

【図 13】図 13 (A) ～図 13 (C) は、それぞれ、マルチプレックス駆動の A 波形、B 波形、及び C 波形を示すグラフである。

【符号の説明】

【0108】

- 1、11 偏光板
- 3、13 ガラス基板
- 4 コモン電極
- 14 セグメント電極
- 5、15 絶縁膜
- 6、16 垂直配向膜
- 7 液晶層
- 12 視角補償部材
- θU 、 θL プレチルト角
- 20 液晶セル
- 30 駆動装置

20

30

【図 1】

図1 (A)

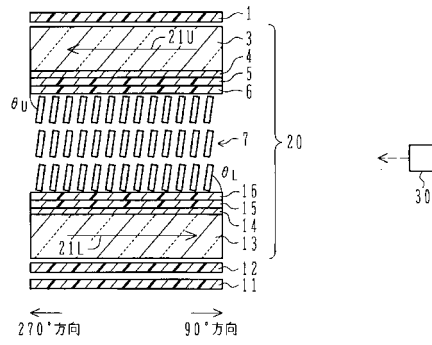
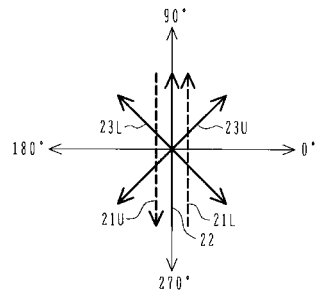
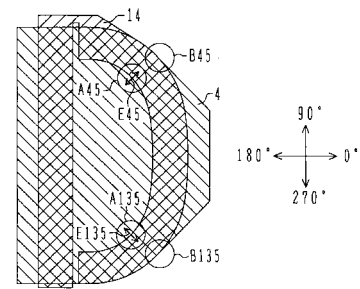


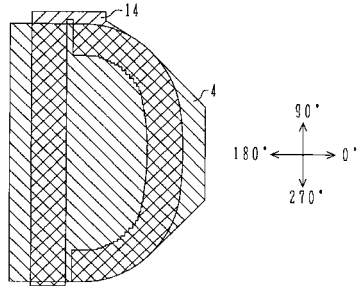
図1 (B)



【図 2】



【図 4】



【図 6】

図6 (A)

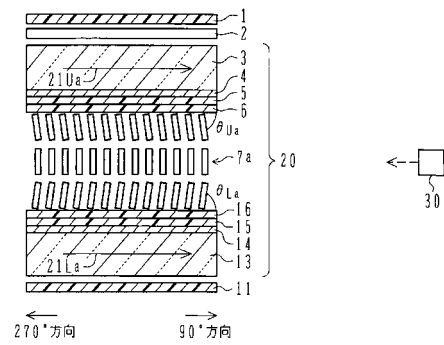
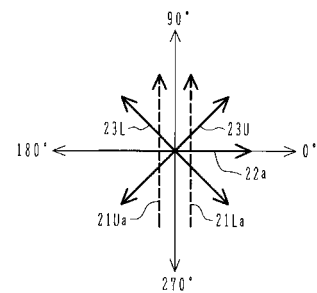
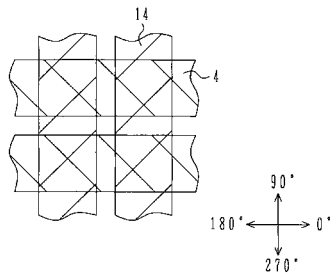


図6 (B)



【図 9】

図 9 (A)



【図 11】

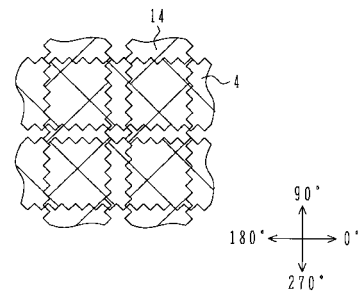
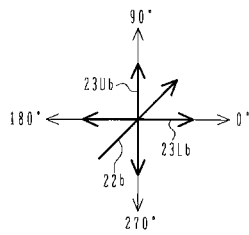


図 9 (B)



【図 13】

図 13 (A)

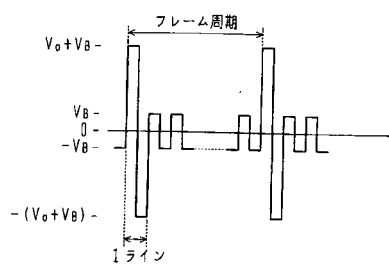


図 13 (B)

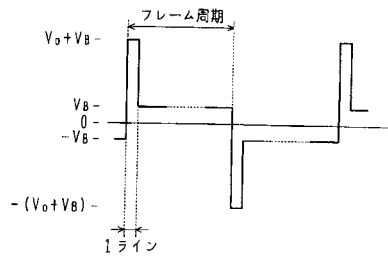
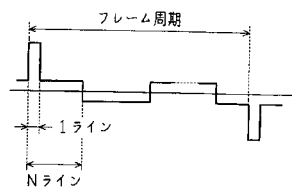
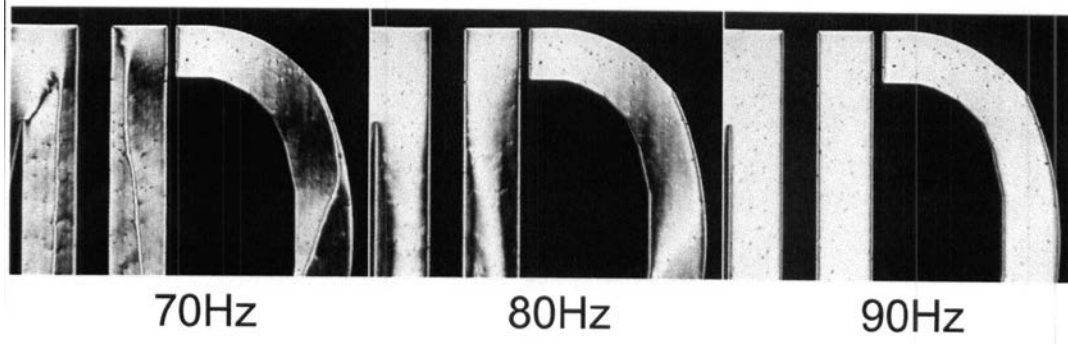


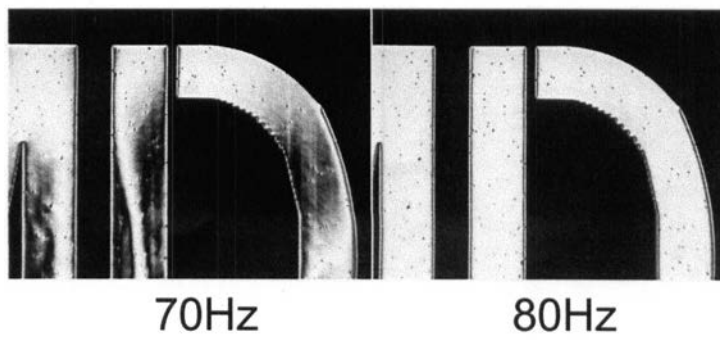
図 13 (C)



【図 3】



【図 5】



【図 7】

図 7 (A)



図 7 (B)



図 7 (C)

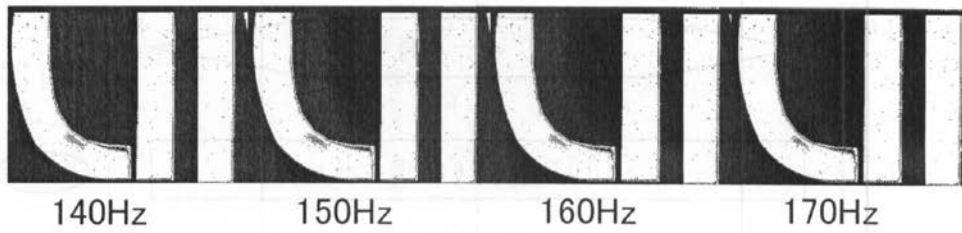


図 7 (D)



【図 8】

図8(A)



図8(B)



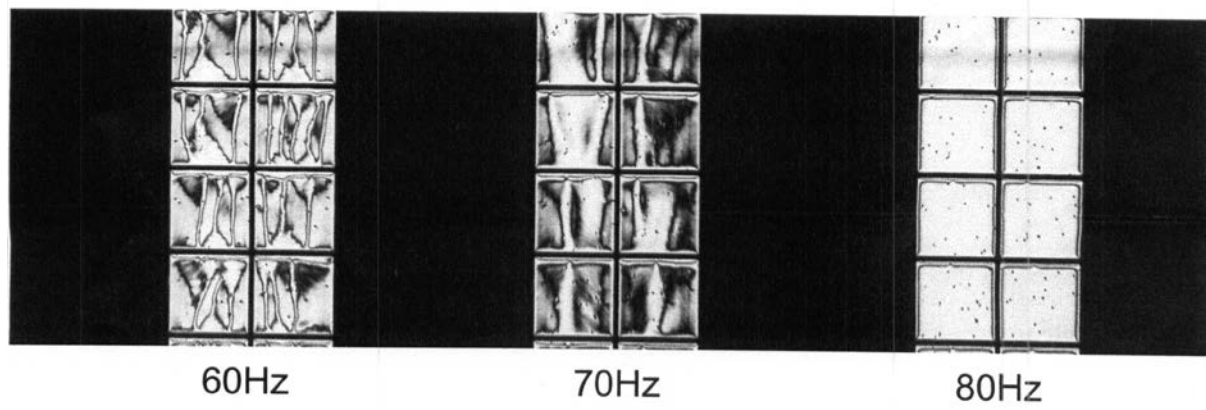
図8(C)



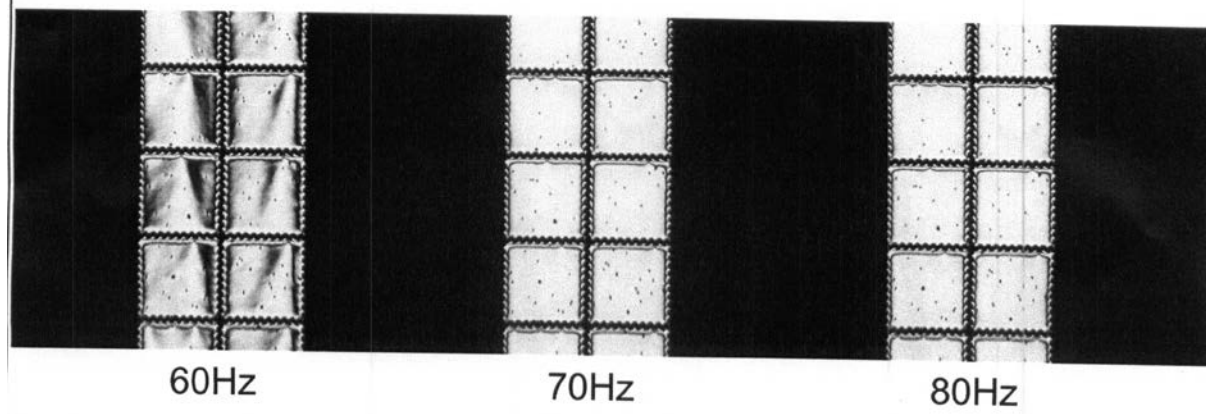
図8(D)



【図 10】



【図 12】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-234254 (JP, A)
特開2005-049907 (JP, A)
特開平05-034704 (JP, A)
国際公開第2009/022481 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F	1/1343
G02F	1/1337
G02F	1/133

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP5210677B2	公开(公告)日	2013-06-12
申请号	JP2008076185	申请日	2008-03-24
[标]申请(专利权)人(译)	斯坦雷电气株式会社		
申请(专利权)人(译)	斯坦雷电气有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	斯坦雷电气有限公司		
[标]发明人	堀井正俊		
发明人	堀井 正俊		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1337 G02F1/133		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1337 G02F1/133.545		
F-TERM分类号	2H090/HD14 2H090/KA07 2H090/LA01 2H090/LA04 2H090/LA06 2H090/LA09 2H090/MA01 2H090/MA07 2H090/MA10 2H090/MA13 2H090/MB01 2H092/GA05 2H092/GA13 2H092/GA15 2H092/NA04 2H092/PA02 2H092/PA06 2H092/PA10 2H092/PA11 2H092/QA09 2H093/NA10 2H093/NA33 2H093/NA43 2H093/ND05 2H093/ND09 2H093/NE03 2H093/NE04 2H093/NE06 2H093/NF09 2H093/NH15 2H093/NH16 2H193/ZA22 2H193/ZA27 2H193/ZB44 2H193/ZC15 2H193/ZC16 2H193/ZD32 2H193/ZD34 2H193/ZP03 2H193/ZP04 2H193/ZP14 2H193/ZP15 2H193/ZQ08 2H193/ZQ11 2H193/ZQ43 2H193/ZQ47 2H290/AA35 2H290/BB84 2H290/BB91 2H290/BF13 2H290/CA51		
其他公开文献	JP2009229895A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种多重驱动垂直取向型液晶盒的液晶显示装置，其中DMA被抑制。
ŽSOLUTION：液晶显示装置包括：垂直取向型液晶盒，包括形成有第一电极的第一基板，形成有第二电极的第二基板，以及夹在第一和第二基板之间并含有液体的液晶层晶体分子给出预倾角；夹着垂直取向型液晶盒的一对偏振片；以及用于在第一和第二电极上施加多路驱动波形的电压的驱动器装置，其中在平行于第一或第二基板的表面的平面内显示器中，第一和第二电极中的至少一个具有锯齿形边界在没有施加电压的情况下沿着液晶层的厚度方向交替地耦合垂直于液晶分子的指向矢的显示面内分量的第一边界和沿着与第一边界交叉的方向延伸的第二边界。Ž

