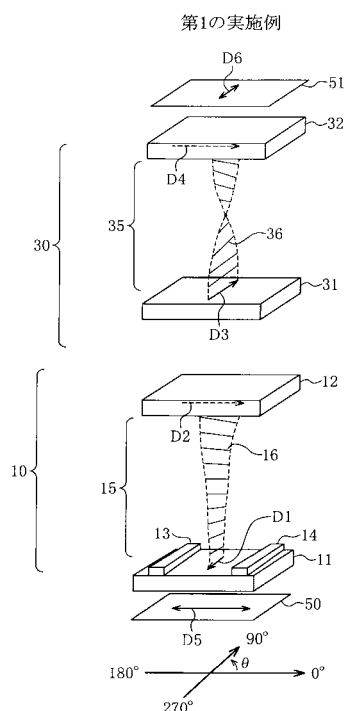




【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電界が発生していない状態で液晶分子がツイスト配列してヘリカル構造を示す液晶層を保持し、該液晶層に基板面内方向の電界を発生させる電極が形成された駆動セルと、

前記駆動セルの一方の面上に配置され、液晶分子がツイスト配列してヘリカル構造を示す液晶層を含み、ヘリカル構造の旋回方向が、前記駆動セルのヘリカル構造の旋回方向とは逆向きであり、該液晶層の厚さ方向に関して中央に位置する液晶分子の配向方向が、前記駆動セルの液晶層の厚さ方向に関して中央に位置する液晶分子の配向方向と直交する補償手段と、

前記駆動セルと補償手段とを含む構造体の両側にそれぞれ配置された偏光板とを有する液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記駆動セル及び前記補償手段内の液晶分子が、正の一軸光学異方性または正の二軸光学異方性を有する請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

電界が発生していない状態における前記駆動セルのリタデーションと、前記補償手段のリタデーションとの差が $0.03\ \mu\text{m}$ 以下である請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記補償手段のリタデーション、及び電界が発生していない状態における前記駆動セルのリタデーションが、 $0.3\ \mu\text{m} \sim 1\ \mu\text{m}$ である請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の液晶表示装置。

20

【請求項 5】

前記補償手段のヘリカル構造のねじれ角が、前記駆動セルのヘリカル構造のねじれ角以下である請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記駆動セルのヘリカル構造のねじれ角と、前記補償手段のヘリカル構造のねじれ角とが等しく、共に 0° より大きく 180° 以下である請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

さらに、前記駆動セルと該駆動セル側の前記偏光板との間、及び前記補償手段と該補償手段側の前記偏光板との間に配置され、正の一軸光学異方性または正の二軸光学異方性を有する $1/4$ 波長板を有する請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

30

【請求項 8】

前記 $1/4$ 波長板が正の二軸光学異方性を有し、厚さ方向のリタデーションが、面内方向のリタデーションの $40\% \sim 60\%$ である請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

正の一軸光学異方性または正の二軸光学異方性を有する液晶分子が、電界が発生していない状態でツイスト配列してヘリカル構造を示す液晶層を保持し、該液晶層に基板面内方向の電界を発生させる電極が形成された駆動セルと、

前記駆動セルの片側の面上に配置され、負の一軸光学異方性または負の二軸光学異方性を有する液晶分子がツイスト配列してヘリカル構造を示す液晶層を含み、ヘリカル構造の旋回方向が、前記駆動セルのヘリカル構造の旋回方向とは逆向きである補償手段と、

40

前記駆動セルと補償手段との層構造の両側にそれぞれ配置された偏光板とを有する液晶表示装置。

【請求項 10】

前記補償手段の液晶分子のダイレクタ方向が該液晶分子の光軸方向に一致し、前記補償セルの液晶層の厚さ方向に関して中央に位置する液晶分子の配向方向が、前記駆動セルの液晶層の厚さ方向に関して中央に位置する液晶分子の配向方向と平行である請求項 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

50

さらに、前記駆動セルと該駆動セル側の前記偏光板との間、及び前記補償手段と該補償手段側の前記偏光板との間に配置され、正の一軸光学異方性または正の二軸光学異方性を有する $1/4$ 波長板を有する請求項 9 または 10 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、液晶表示装置に関し、特に、インプレーンスイッチングツイストネマチック (IT) モードの液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 ~ 3 に、IT モード (または、IPS モード) の液晶表示装置が開示されている。以下、IT モードの動作について簡単に説明する。

【0003】

液晶層を挟む一对の基板の一方にのみ櫛歯型電極が形成されている。電界が印加されない状態では、液晶分子はツイストネマチック (TN) 配列している。電極に電圧を印加すると、基板面に平行な向きの電界が発生し、電極が形成された基板側の液晶分子が、その長軸方向を基板面内で変化させる向きの力を受ける。電極に高電圧を印加すると、液晶層内の分子のねじれ状態が解消し、ホモジニアス配列に近づく。

【0004】

液晶層の両側に偏光板がクロスニコル配置されている。液晶層内の分子のねじれ状態が解消したときの液晶分子の長軸が、いずれかの偏光板の透過軸に平行であれば黒表示になる。また、電圧を印加していない状態では、白表示になる。

【0005】

IT モードでは、基板面に平行な面内において液晶分子の長軸方向を変化させるため、液晶分子を基板面に垂直に立たせて黒表示を実現する従来の TN モードの液晶表示装置に比べて、良好な視角特性を得ることができる。

【0006】

【特許文献 1】特許第 2 9 8 6 7 5 6 号公報

【特許文献 2】特許第 3 2 9 9 1 9 0 号公報

【特許文献 3】特開平 1 0 - 5 4 9 8 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

IT モードの液晶表示装置においては、液晶層内の液晶分子のねじれ状態を解消させて良好な黒表示を得るために、高い電圧が必要とされる。

【0008】

本発明の目的は、黒表示状態を得るために必要な電圧を低減させることが可能な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】

【0009】

本発明の一観点によると、電界が発生していない状態で液晶分子がツイスト配列してヘリカル構造を示す液晶層を保持し、該液晶層に基板面内方向の電界を発生させる電極が形成された駆動セルと、前記駆動セルの一方の面上に配置され、液晶分子がツイスト配列してヘリカル構造を示す液晶層を含み、ヘリカル構造の旋回方向が、前記駆動セルのヘリカル構造の旋回方向とは逆向きであり、該液晶層の厚さ方向に関して中央に位置する液晶分子の配向方向が、前記駆動セルの液晶層の厚さ方向に関して中央に位置する液晶分子の配向方向と直交する補償手段と、前記駆動セルと補償手段とを含む構造体の両側にそれぞれ配置された偏光板とを有する液晶表示装置が提供される。

【0010】

本発明の他の観点によると、正の一軸光学異方性または正の二軸光学異方性を有する液

10

20

30

40

50

晶分子が、電界が発生していない状態でツイスト配列してヘリカル構造を示す液晶層を保持し、該液晶層に基板面内方向の電界を発生させる電極が形成された駆動セルと、前記駆動セルの片側の面上に配置され、負の一軸光学異方性または負の二軸光学異方性を有する液晶分子がツイスト配列してヘリカル構造を示す液晶層を含み、ヘリカル構造の旋回方向が、前記駆動セルのヘリカル構造の旋回方向とは逆向きである補償手段と、前記駆動セルと補償手段との層構造の両側にそれぞれ配置された偏光板とを有する液晶表示装置が提供される。

【発明の効果】

【0011】

上述の構造とすることにより、従来のITモードの液晶表示装置に比べて低電圧駆動が可能になる。 10

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

図1に、本発明の第1の実施例による液晶表示装置の主要部の分解斜視図を示す。第1の実施例による液晶表示装置は、駆動セル10、補償セル30、駆動セル側の偏光板50、及び補償セル側の偏光板51を含んで構成される。

【0013】

駆動セル10は従来のITモードの液晶セルと同様の構成を有し、電極基板11、対向基板12、両者の間に保持された液晶層15を含んで構成される。液晶層15には、正の一軸光学異方性を有する液晶分子16が充填されている。電極基板11の対向面上に、ある距離を隔てて電極13及び14が形成されている。電極13と14との間に電圧を印加すると、液晶層15内に基板面に平行な成分を有する電界が発生する。この電界は、電極基板11から対向基板12に近づくに従って弱くなる。 20

【0014】

電極13と14とによって発生する基板面に平行な方向の電界の向きを基準(0°)とし、電極基板11の対向面に向かって反時計回りに回転した方位角θで液晶分子の配向方向(長軸方向)等を表す角度座標を定義する。

【0015】

電極基板11及び対向基板12の対向面に、配向膜が形成されている。なお、図示していないが、電極基板11の面内に複数の画素が画定され、電極13及び14は画素ごとに配置されている。 30

【0016】

電極基板11及び対向基板12上の配向膜に、ラビング処理が施されている。電極基板11上の配向膜に施されたラビングの方向D1は方位角270°の方向であり、対向基板12上の配向膜に施されたラビングの方向D2は方位角0°の方向である。配向膜に接触する液晶分子はラビング方向に平行に配向し、ラビング方向を示す矢印の先端側の端部が基板から持ち上がるようにチルトする。

【0017】

電極基板11側の液晶分子の基板から持ち上がった方の端部が、対向基板12側の液晶分子の基板に接触する方の端部に対応するように、液晶層15内の液晶分子16がツイストし、ヘリカル構造を構成する。このヘリカル構造は左旋回となり、ねじね角は90°、厚さ方向の中央に位置する液晶分子の配向方向の方位角θは225°になる。 40

【0018】

補償セル30は、下側基板31、上側基板32、両者に挟まれた液晶層35を含んで構成される。下側基板31が駆動セル10の対向基板12に接触している。下側基板31及び上側基板32の対向面上に配向膜が形成され、ラビング処理が施されている。下側基板31上の配向膜に施されたラビングの方向D3は方位角90°の方向であり、上側基板32上の配向膜に施されたラビングの方向D4は方位角0°の方向である。

【0019】

液晶層35内の液晶分子36がツイストし、ヘリカル構造を構成する。このヘリカル構 50

造は右旋回となり、ねじれ角は 90° 、厚さ方向の中央に位置する液晶分子の配向方向の方位角 θ は 135° になる。駆動セル10の液晶層15の厚さ方向に関して中央に位置する液晶分子の配向方向と、補償セル30の液晶層35の厚さ方向に関して中央に位置する液晶分子の配向方向とは、相互に直交する。

【0020】

偏光板50が、駆動セル10の電極基板11の外側の面に密着し、偏光板51が、補償セル30の上側基板32の外側の面に密着している。偏光板50の透過軸の方向D5の方位角 θ は 0° であり、偏光板51の透過軸の方向D6の方位角 θ は 90° である。すなわち、偏光板50と51とは、クロスニコル配置とされている。

【0021】

図2に、図1に示した液晶表示装置の電気光学特性を示す。横軸は印加電界を単位「V/mm」で表し、縦軸は光透過率を単位「%」で表す。なお、光透過率はシミュレーション計算により求めた結果である。液晶材料として誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が正であるメルク(株)製のMLC2051(屈折率異方性 $\Delta n = 0.11$)を想定した。また、偏光板50及び51は、吸収の無い理想的なものを仮定した。

【0022】

図中の実線 a_0 は、駆動セル10の液晶層15の厚さと、補償セル30の液晶層35の厚さとが等しい場合を示す。破線 a_{11} 、 a_{12} 、 a_{13} は、それぞれ補償セル30の液晶層35が、駆動セル10の液晶層15よりも $0.1\mu\text{m}$ 、 $0.2\mu\text{m}$ 、 $0.3\mu\text{m}$ だけ厚い場合を示す。破線 a_{21} 、 a_{22} 、 a_{23} は、それぞれ補償セル30の液晶層35が、駆動セル10の液晶層15よりも $0.1\mu\text{m}$ 、 $0.2\mu\text{m}$ 、 $0.3\mu\text{m}$ だけ薄い場合を示す。なお、電界無印加時における駆動セル10のリタデーション $\Delta n d$ は $0.4\mu\text{m}$ とした。

【0023】

印加電界が0の時に、黒表示になる。駆動セル10の液晶層15の厚さと補償セル30の液晶層35の厚さとが等しい場合に、印加電圧が0のときの光透過率が0になる。補償セル30の液晶層35の厚さが、駆動セル10の液晶層15の厚さからずれると、黒表示状態のときの光透過率が0ではなくなり、ずれ量が大きくなるに従って光透過率も大きくなる。

【0024】

想定した液晶材料の屈折率異方性が 0.11 であるため、液晶層の厚さのずれ量が $0.3\mu\text{m}$ のとき、補償セル30のリタデーションと駆動セル10のリタデーションとの差は、約 $0.03\mu\text{m}$ になる。補償セル30のリタデーションと、電界無印加時における駆動セル10のリタデーションとの差が $0.03\mu\text{m}$ 以下であれば、良好な黒表示が得られることが分かる。また、リタデーションの差が $0.03\mu\text{m}$ 以下の場合、所定の電界を印加した白表示状態のときの光透過率に、大きな差は見られない。従って、補償セル30のリタデーションと駆動セル10のリタデーションとの差を $0.03\mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。

【0025】

従来のITモードの液晶表示装置では、良好な黒表示を行うために大きな電界を発生させる必要があったが、上記実施例による液晶表示装置はノーマリブラック表示であるため、駆動電圧を下げることができる。

【0026】

図3に、駆動セル10のリタデーションと補償セル30のリタデーションとを等しくした場合の電気光学特性を示す。横軸は印加電界を単位「V/mm」で表し、縦軸は光透過率を単位「%」で表す。図中の破線または実線 $b_1 \sim b_6$ は、それぞれリタデーション $\Delta n d$ が $0.40\mu\text{m}$ 、 $0.47\mu\text{m}$ 、 $0.80\mu\text{m}$ 、 $1.20\mu\text{m}$ 、 $1.60\mu\text{m}$ 、 $2.00\mu\text{m}$ の場合の光透過率を示す。

【0027】

いずれのリタデーションの場合でも、白表示状態における光透過率に大きな差はない。

10

20

30

40

50

従来のITモードの液晶表示装置においては、良好な白表示を得るためにリタデーションを $0.49\mu\text{m}$ 近傍に設定する必要(第一ミニマム条件)があったが、第1の実施例による液晶表示装置においては、リタデーションの広い範囲で良好な白表示が得られる。また、リタデーションが $0.40\sim 2.00\mu\text{m}$ の範囲で、黒表示の品質にも大きな差は見られなかった。

【0028】

駆動セル10を厚くすると応答速度が遅くなる。従来のITモードの液晶表示装置と同等の応答速度を維持するために、リタデーションを $0.3\mu\text{m}\sim 1\mu\text{m}$ とすることが好ましい。

【0029】

図4に、駆動セル10の電極基板11上の配向膜のラビング方向D1と、印加される電界の向きとの関係を 90° からずらした場合の電気光学特性を示す。横軸は印加電界を単位「 V/mm 」で表し、縦軸は光透過率を単位「 $\%$ 」で表す。なお、駆動セル10の液晶層15及び補償セル30の液晶層35の厚さを $4\mu\text{m}$ とし、ヘリカル構造のねじれ角は 90° とした。

【0030】

図4には、電極基板11上の配向膜のラビング方向D1と、電極13及び14により発生する基板面に平行な方向の電界の向きとの成す角 ϕ が 60° 、 70° 、 80° 、及び 90° の場合の光透過率を示す。いずれの場合も、良好な黒表示及び白表示が得られることがわかる。

【0031】

図5に、駆動セル10のヘリカル構造のねじれ角 θ_d を変化させた時の電気光学特性を示す。横軸は印加電界を単位「 V/mm 」で表し、縦軸は光透過率を単位「 $\%$ 」で表す。駆動セル10の液晶層15及び補償セル30の液晶層35の厚さを $4\mu\text{m}$ とした。補償セル30のヘリカル構造のねじれ角 θ_c はねじれ角 θ_d と等しくなるようにした。ヘリカル構造のねじれ角を変化させても、駆動セル10の液晶層15の厚さ方向に関して中央に位置する液晶分子の配向方向が、方位角 225° の方向になるようにした。補償セル30に関して、液晶層35の厚さ方向に関して中央に位置する液晶分子の配向方向を 135° で固定した。

このため、いずれの場合も、駆動セル10の液晶層15の厚さ方向に関して中央に位置する液晶分子の配向方向と、補償セル30の液晶層35の厚さ方向に関して中央に位置する液晶分子の配向方向とは相互に直交する。

【0032】

図5には、駆動セル10のヘリカル構造のねじれ角 θ_d が 30° 、 60° 、 90° 、 120° 、 150° 、及び 180° の場合の光透過率を示す。ねじれ角 θ_d が 90° よりも小さくなると、光透過率の最大値が低下する。また、ねじれ角 θ_d が 90° よりも大きくなると、光透過率の立ち上がりが急峻になる。いずれの場合にも、良好な黒表示状態が得られている。従って、ねじれ角 θ_d が 0° よりも大きく 180° 以下であれば、画像表示を行うことが可能である。

【0033】

なお、より高いコントラストを得るために、駆動セル10のヘリカル構造のねじれ角 θ_d と、補償セル30のヘリカル構造のねじれ角 θ_c とを等しくし、両者を 0° よりも大きく、かつ 180° 以下とすることが好ましい。

【0034】

図6に、補償セル30のヘリカル構造のねじれ角 θ_c のみを変化させた時の電気光学特性を示す。横軸は印加電界を単位「 V/mm 」で表し、縦軸は光透過率を単位「 $\%$ 」で表す。駆動セル10の液晶層15及び補償セル30の液晶層35の厚さを $4\mu\text{m}$ とし、駆動セル10のヘリカル構造のねじれ角 θ_d は 90° とした。また、補償セル30のヘリカル構造のねじれ角 θ_c を変化させても、液晶層35の厚さ方向に関して中央に位置する液晶分子の配向方向が、方位角 135° の方向になるようにした。このため、いずれの場合も

10

20

30

40

50

、駆動セル 10 の液晶層 15 の厚さ方向に関して中央に位置する液晶分子の配向方向と、補償セル 30 の液晶層 35 の厚さ方向に関して中央に位置する液晶分子の配向方向とは相互に直交する。

【0035】

補償セル 30 のヘリカル構造のねじれ角 θ_c を 90° から小さくしていくと、電界無印加時における光透過率が上昇する。この場合、電界を強くしていくと、光透過率は低下して極小値を示し、その後上昇する。光透過率が極小値を示す電界を印加することにより、黒表示を行うことができる。

【0036】

補償セル 30 のヘリカル構造のねじれ角 θ_c が 90° のときには、ノーマリブラック表示になる。ねじれ角 θ_c を 90° よりも小さくすることにより、ノーマリホワイト表示を行うことができる。ノーマルホワイト表示を行う際に、十分なコントラストを確保するために、補償セル 30 のヘリカル構造のねじれ角 θ_c を $30 \sim 60^\circ$ とすることが好ましい。

10

【0037】

一般的には、補償セル 30 のヘリカル構造のねじれ角 θ_c を、駆動セル 10 のヘリカル構造のねじれ角 θ_d よりも小さくすることにより、ノーマリホワイト表示になる。補償セル 30 のヘリカル構造のねじれ角 θ_c が、駆動セル 10 のヘリカル構造のねじれ角 θ_d よりも大きくなると、良好な黒表示状態を得ることができない。このため、ねじれ角 θ_c をねじれ角 θ_d 以下とすることが好ましい。

20

【0038】

ノーマリホワイト表示を行う場合、従来の IT モードの液晶表示装置で黒表示させる場合に比べて、低い電圧（弱い電界）で良好な黒表示を行うことができる。

【0039】

上記第 1 の実施例では、駆動セル 10 の対向基板 12 側に補償セル 30 を配置したが、電極基板 11 側に補償セル 30 を配置しても同様の効果が得られる。また、上記第 1 の実施例では、正の一軸光学異方性を有する液晶材料を想定してシミュレーションを行ったが、正の二軸光学異方性を有する液晶材料を用いてもよい。

【0040】

上記第 1 の実施例では、誘電率異方性が正の液晶材料を用いたが、誘電率異方性が負の液晶材料を用いてもよい。誘電率異方性が負であっても、基板面に平行な電界を印加することにより、基板面に平行な面内に関する配向方向を変化させることができる。

30

【0041】

上記第 1 の実施例で用いられる補償セル 30 の液晶層 35 内の液晶分子は、動作中にその配列状態を変化させない。従って、補償セル 30 の代わりに、同等の光学特性を有する液晶ポリマ等からなる光学フィルムを用いてもよい。

【0042】

図 7 に、第 2 の実施例による液晶表示装置の主要部の分解斜視図を示す。以下、図 1 に示した液晶表示装置の構成と異なる点について説明する。駆動セル 10 と偏光板 50 との間に、 $1/4$ 波長板 52 が挿入され、補償セル 30 と偏光板 51 との間に $1/4$ 波長板 53 が挿入されている。その他の構成は、図 1 に示した液晶表示装置の構成と同様である。

40

【0043】

$1/4$ 波長板 52 及び 53 として、正の一軸光学異方性または正の二軸光学異方性を有するものを使用することができる。 $1/4$ 波長板 52 の面内の遅相軸が、偏光板 50 の透過軸と直交し、 $1/4$ 波長板 53 の面内の遅相軸が、偏光板 51 の透過軸に平行になる。なお、逆に、 $1/4$ 波長板 52 の面内の遅相軸が、偏光板 50 の透過軸と平行になり、 $1/4$ 波長板 53 の面内の遅相軸が、偏光板 51 の透過軸に直交するようにしてもよい。

【0044】

図 8 に、第 2 の実施例による液晶表示装置の視角特性を示し、図 9 に、第 1 の実施例による液晶表示装置の視角特性を示す。視角特性は、シンテック（株）製の LCD MAS

50

TER 1次元シミュレータを用いて計算した。液晶材料としてメルク(株)製のZLI-4792を想定し、偏光板として日東電工(株)製のG-1220DUを想定し、1/4波長板として、厚さ方向のリタレーションが70nm、面内方向のリタレーションが137.5nmの正の二軸光学異方性を有するフィルムを想定した。駆動セル10及び補償セル30の液晶層の厚さを4.9 μ mとし、ヘリカル構造のねじれ角を90°とした。

【0045】

図8及び図9に示した方位角0°は、図7及び図1に示した角度座標の315°に対応する。また、最外周が、基板法線方向からの傾き角(極角)80°に対応する。図中の実線は、電圧無印加時(黒表示時)における等輝度曲線を示す。

【0046】

第2の実施例の場合の方が、第1の実施例の場合に比べて、等輝度曲線の間隔が広くなっており、視角特性が改善されていることがわかる。1/4波長板として、二軸光学異方性を有するものを使用する場合には、厚さ方向のリタレーションが、面内方向のリタレーションの40~60%のものを用いることが好ましい。

【0047】

図10に、第3の実施例による液晶表示装置の分解斜視図を示す。以下、図1に示した第1の実施例による液晶表示の構成と異なる点について説明する。第1の実施例では、補償セル30の液晶材料として正の光学異方性を持ったものを用いたが、第3の実施例では、負の一軸光学異方性または負の二軸光学異方性を持った液晶材料を用いる。液晶分子は円盤状(discotic)形状を有する。液晶分子のダイレクタ方向が、液晶分子の光軸方向と一致する。なお、必ずしも両者が一致した液晶材料を用いる必要はない。

【0048】

補償セル30の下側基板31及び上側基板32の表面上において、液晶分子は直立(upright)し、厚さ方向に関して右旋回している。すなわち、補償セル30のヘリカル構造の旋回方向は、駆動セル10のヘリカル構造の旋回方向と逆向きである。下側基板31の表面上の液晶分子は、その光軸が0°方向を向くように配向し、上側基板32の表面上の液晶分子は、その光軸が90°方向を向くように配向している。

【0049】

補償セル30の液晶層35の厚さ方向に関して中央に位置する液晶分子の光軸方向は、方位角45°の方向である。駆動セル10の液晶層15の厚さ方向に関して中央に位置する液晶分子の配向方向も方位角45°の方向であるため、両者は相互に平行になる。

【0050】

以下、上述の補償セル30の作製方法について説明する。下側基板31及び上側基板32の対向面上に配向膜を形成する。この配向膜として、例えば特開平9-26572号公報の段落319に示されたポリイミド膜を用いることができる。この配向膜にラビング処理を施す。下側基板31の配向膜のラビング方向は、方位角90°の方向とし、上側基板32の配向膜のラビング方向は、方位角0°の方向とする。

【0051】

配向膜に接する円盤状液晶分子が基板面に対してほぼ直立し、その光軸がラビング方向とほぼ直交する。円盤状液晶材料として、例えば特開平9-26572号公報に開示された光学活性を有する混合液晶化合物を用いることができる。この際にカイラルピッチの調整のために光学活性材料の混合比率を調整することは当業者にとって公知の手法である。上下基板の配向膜のラビングによって、上下基板近傍の液晶分子の配向方向が拘束され、上下基板間で90°のツイスト角を持つ補償セルが得られる。

【0052】

図11に、第3の実施例による液晶表示装置の視角特性を示す。負の光学異方性を有する液晶材料として、メルク(株)製のZLI-4792の常光屈折率と異常光屈折率とを入れ替えたものを想定した。その他の条件は、図8及び図9で示したシミュレーションの場合と同様である。図11の方位角及び極角の意味も、図8に示した方位角及び極角の意味と同様である。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 3 】

図 1 1 に示した等輝度曲線の間隔が、図 8 及び図 9 に示した等輝度曲線の間隔に比べて著しく広がっている。すなわち、視角特性が著しく改善されていることがわかる。

【 0 0 5 4 】

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。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 5 】

本発明は、液晶表示装置に関し、特に液晶分子を基板面内方向に回転させて透過率を変化させる I T モードの液晶表示装置に関する。この液晶表示装置により、セグメント表示、及びドットマトリクス表示を行うことができる。また、この液晶表示装置は、単純マトリクス駆動及び薄膜トランジスタ (T F T) 駆動のいずれにも適用可能である。 10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 6 】

【 図 1 】 第 1 の実施例による液晶表示装置の分解斜視図である。

【 図 2 】 第 1 の実施例による液晶表示装置の電気光学特性を、駆動セルと補償セルとの液晶層の厚さの差ごとに示すグラフである。

【 図 3 】 第 1 の実施例による液晶表示装置の電気光学特性を、駆動セルと補償セルとのリタデーションごとに示すグラフである。

【 図 4 】 第 1 の実施例による液晶表示装置の電気光学特性を、駆動セルの電極基板側の配向方向と電界方向とのなす角ごとに示すグラフである。 20

【 図 5 】 第 1 の実施例による液晶表示装置の電気光学特性を、駆動セルと補償セルとのヘリカル構造のねじれ角ごとに示すグラフである。

【 図 6 】 第 1 の実施例による液晶表示装置の電気光学特性を、駆動セルのヘリカル構造のねじれ角を 9 0 ° に固定した場合に、補償セルのヘリカル構造のねじれ角ごとに示すグラフである。

【 図 7 】 第 2 の実施例による液晶表示装置の分解斜視図である。

【 図 8 】 第 2 の実施例による液晶表示装置の視角特性を示すグラフである。

【 図 9 】 第 1 の実施例による液晶表示装置の視角特性を示すグラフである。

【 図 1 0 】 第 3 の実施例による液晶表示装置の分解斜視図である。 30

【 図 1 1 】 第 3 の実施例による液晶表示装置の視角特性を示すグラフである。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 7 】

1 0 駆動セル

1 1 電極基板

1 2 対向基板

1 3 、 1 4 電極

1 5 、 3 5 液晶層

1 6 、 3 6 、 3 6 A 液晶分子

3 0 補償セル 40

3 1 下側基板

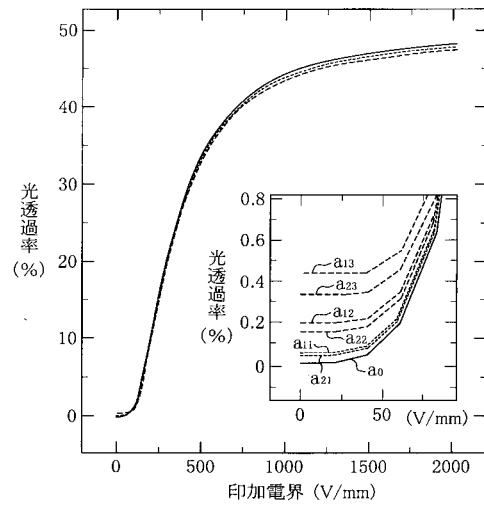
3 2 上側基板

3 5 液晶層

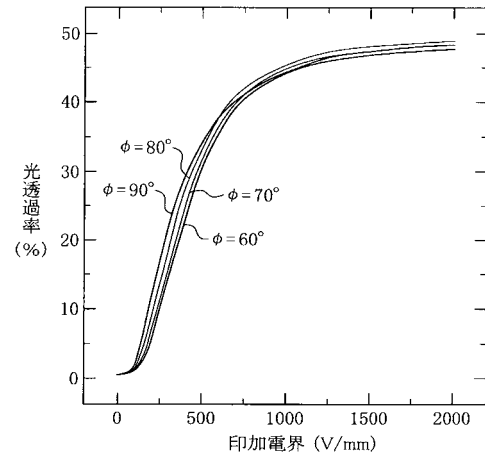
5 0 、 5 1 偏光板

5 2 、 5 3 1 / 4 波長板

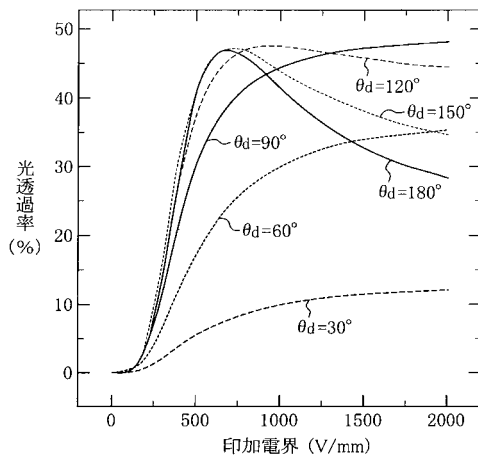
【 図 2 】



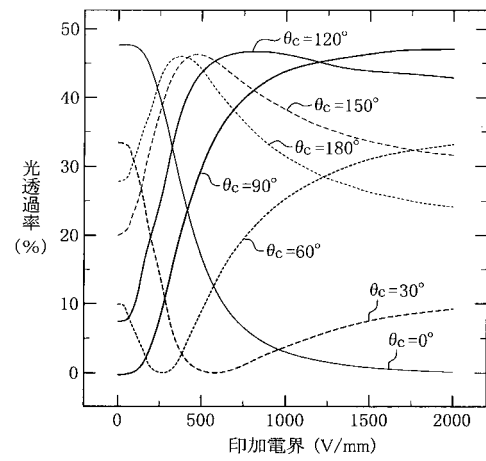
【 図 4 】



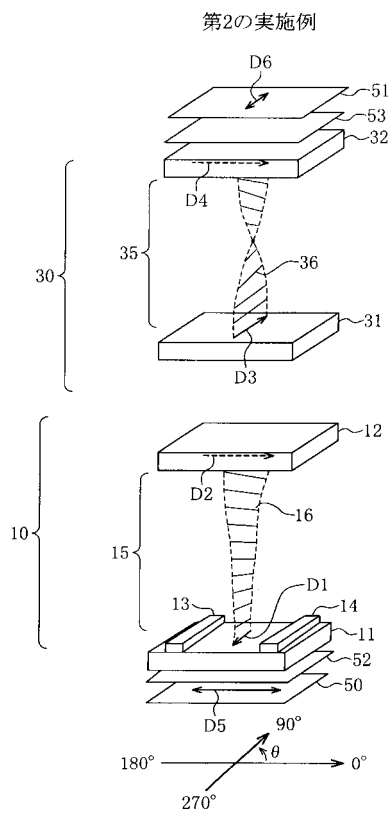
【図 5】



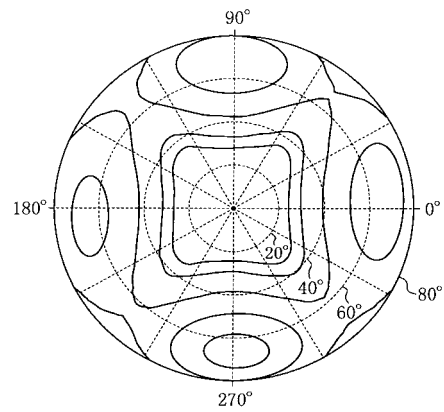
【図 6】



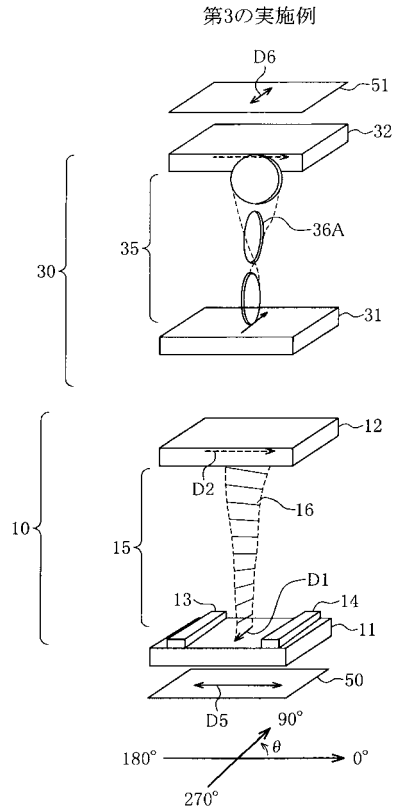
【図 7】



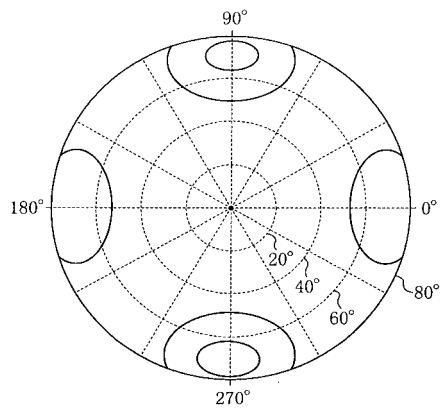
【図 8】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

(72)発明者 都甲 康夫
東京都目黒区中目黒 2 - 9 - 1 3 スタンレー電気株式会社内

(72)発明者 杉山 貴
東京都目黒区中目黒 2 - 9 - 1 3 スタンレー電気株式会社内

(72)発明者 赤羽 正志
新潟県長岡市上富岡町 1 6 0 3 - 1 長岡科学技術大学 電気系内

(72)発明者 木村 宗弘
新潟県長岡市上富岡町 1 6 0 3 - 1 長岡科学技術大学 電気系内

(72)発明者 岡 真一郎
新潟県長岡市上富岡町 1 6 0 3 - 1 長岡科学技術大学 電気系内

F ターム(参考) 2H089 HA24 HA25 HA29 HA30 QA16 RA05 SA02 SA07 SA17 TA09
TA14 TA15
2H091 FA08X FA08Z FA11X FA11Z FA12X FA12Z FB02 FD06 FD10 GA13
HA07 KA02 KA03 KA10 LA30

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2005055709A	公开(公告)日	2005-03-03
申请号	JP2003287054	申请日	2003-08-05
[标]申请(专利权)人(译)	斯坦雷电气株式会社 赤羽正志		
申请(专利权)人(译)	斯坦雷电气有限公司 赤羽正志		
[标]发明人	岩本宜久 都甲康夫 杉山貴 赤羽正志 木村宗弘 岡真一郎		
发明人	岩本 宜久 都甲 康夫 杉山 貴 赤羽 正志 木村 宗弘 岡 真一郎		
IPC分类号	G02F1/1347 G02F1/1335 G02F1/13363		
FI分类号	G02F1/1347 G02F1/1335.510 G02F1/13363 G02F1/1337		
F-TERM分类号	2H089/HA24 2H089/HA25 2H089/HA29 2H089/HA30 2H089/QA16 2H089/RA05 2H089/SA02 2H089/SA07 2H089/SA17 2H089/TA09 2H089/TA14 2H089/TA15 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11X 2H091/FA11Z 2H091/FA12X 2H091/FA12Z 2H091/FB02 2H091/FD06 2H091/FD10 2H091/GA13 2H091/HA07 2H091/KA02 2H091/KA03 2H091/KA10 2H091/LA30 2H189/AA24 2H189/AA25 2H189/AA29 2H189/AA30 2H189/CA36 2H189/HA16 2H189/JA05 2H189/JA14 2H189/KA03 2H189/KA07 2H189/KA18 2H189/LA05 2H189/LA10 2H189/LA16 2H189/LA17 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FD09 2H191/FD12 2H191/GA08 2H191/GA17 2H191/HA15 2H191/KA02 2H191/KA04 2H191/LA21 2H191/LA25 2H191/LA40 2H191/PA44 2H191/PA65 2H191/PA86 2H290/AA15 2H290/AA75 2H290/BA04 2H290/BA07 2H290/BF13 2H290/CA03 2H290/CB12 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FD09 2H291/FD12 2H291/GA08 2H291/GA17 2H291/HA15 2H291/KA02 2H291/KA04 2H291/LA21 2H291/LA25 2H291/LA40 2H291/PA44 2H291/PA65 2H291/PA86		
其他公开文献	JP4721252B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种能够降低获得黑色显示状态所需的电压的液晶显示装置。驱动单元保持具有螺旋结构的液晶层，其中液晶分子在不产生电场的状态下扭曲。在液晶层15上形成有助于在基板的面内方向上产生电场的电极。补偿装置30布置在驱动单元10的一个表面上。补偿装置30包括液晶层35，其中液晶分子被扭曲排列以呈现螺旋结构，并且该螺旋结构的旋转方向与驱动单元10的螺旋结构的旋转方向相反，并且液晶层35的厚度为相对于深度方向位于中心的液晶分子的取向方向与相对于驱动单元10的液晶层15的厚度方向位于中心的液晶分子的取向方向正交。偏振片50和51分别布置在包括驱动单元10和补偿装置30的结构的两侧。[选型图]图1

第1の実施例

