(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3718695号

(P3718695)

(45)発行日　平成17年11月24日(2005.11.24)　(24)登録日　平成17年9月16日(2005.9.16)

(51)Int.Cl.[7]		F I		
G02F	1/13	G02F	1/13	505
G02F	1/1335	G02F	1/1335	
G02F	1/1343	G02F	1/1343	
G09F	9/35	G09F	9/35	

請求項の数 11　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願平8-186351
(22)出願日　平成8年7月16日(1996.7.16)
(65)公開番号　特開平10-31435
(43)公開日　平成10年2月3日(1998.2.3)
審査請求日　平成15年6月2日(2003.6.2)

前置審査

(73)特許権者　000005049
シャープ株式会社
大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号
(74)代理人　110000338
特許業務法人原謙三国際特許事務所
(72)発明者　津田　英昭
神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号　富士通株式会社内
(72)発明者　千田　秀雄
神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号　富士通株式会社内
(72)発明者　小池　善郎
神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号　富士通株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】液晶表示パネル

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

対向配置された一対の透明基板と、

前記一対の透明基板のうち少なくとも一方の基板の対向面上に形成され、可視光に対して回折現象を起こさせるオーダのピッチを有する縞模様状の透明電極と、

前記一方の基板の対向面上に、前記縞模様状の透明電極の間隙部を埋めるように配置された膜と、

前記一方の基板の対向面上に、前記透明電極と前記膜とを覆うように形成された配向膜と、

前記一対の透明基板のうち、他方の基板の対向面上に形成された他の透明電極と、

前記他方の基板の対向面上に、前記他の透明電極を覆うように形成された他の配向膜と、

前記配向膜と他の配向膜との間に挟持された液晶材料と

を有する液晶表示パネル。

【請求項２】

前記膜が、前記透明電極と前記液晶材料との屈折率の違いを光学的に補償する請求項１に記載の液晶表示パネル。

【請求項３】

前記透明電極の屈折率と前記膜の屈折率との差が、前記透明電極の屈折率と前記液晶材料の常屈折率との差及び前記透明電極の屈折率と前記液晶材料の異常屈折率との差のいず

れよりも小さい請求項１に記載の液晶表示パネル。
【請求項４】
前記膜の屈折率が、前記透明電極の屈折率よりも大きく、前記膜が前記透明電極よりも薄い請求項３に記載の液晶表示パネル。
【請求項５】
前記膜の屈折率が、前記透明電極の屈折率よりも小さく、前記膜が前記透明電極よりも厚い請求項３に記載の液晶表示パネル。
【請求項６】
前記膜が、感光性樹脂により形成されている請求項１～５のいずれかに記載の液晶表示パネル。
【請求項７】
前記配向膜が前記膜を兼ねている請求項１に記載の液晶表示パネル。
【請求項８】
前記配向膜が前記膜を兼ねており、該配向膜のうち前記透明電極上の部分と、透明電極の間隙部を埋める部分とで屈折率が異なり、透明電極上の部分の屈折率が、間隙部を埋める部分の屈折率よりも前記液晶材料の屈折率に近い請求項１に記載の液晶表示パネル。
【請求項９】
対向配置された一対の透明基板と、
前記一対の透明基板のうち少なくとも一方の基板の対向面上に形成された縞模様状の透明電極と、
前記一方の基板の対向面上に、前記縞模様状の透明電極の間隙部を埋めるように配置された膜と、
前記一方の基板の対向面上に、前記透明電極と前記膜とを覆うように形成された配向膜と、
前記一対の透明基板のうち、他方の基板の対向面上に形成され、縞模様状の平面形状を有する他の透明電極と、
前記他の透明電極の間隙部を埋めるように配置された他の膜と、
前記他方の基板の対向面上に、前記他の透明電極を覆うように形成された他の配向膜と、
前記配向膜と他の配向膜との間に挟持された液晶材料と
を有し、
前記透明電極が、前記他の透明電極の間隙部の中央に対向するように構成されており、該透明電極と他の透明電極とは、可視光に対して回折現象を生じさせるピッチで配置されている液晶表示パネル。
【請求項１０】
透明基板の表面上に、可視光に対して回折現象を起こさせるオーダのピッチを有する縞模様状のパターンを持ち、紫外線の一部を吸収する性質を有する透明電極を形成する工程と、
前記透明電極を覆うように、前記透明基板の上に、紫外線照射によって屈折率が変化する性質を有する配向膜を形成する工程と、
前記透明基板の裏面から紫外線を照射し、前記配向膜のうち前記透明電極の形成されていない領域の屈折率を変化させる工程と
を有する液晶表示パネルの製造方法。
【請求項１１】
さらに、表面上に透明電極と配向膜とが積層された他の透明基板を、配向膜同士が対向するように、前記透明基板に対向させ、２枚の透明基板間に液晶層を挟持させる工程を有する請求項１０に記載の液晶表示パネルの製造方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置に関し、特に光の回折を利用して光の透過、遮断を制御する液晶表示パネルに関する。

【０００２】

【従来の技術】

図５及び図６を参照して、回折現象を利用した液晶表示パネルの構成及び原理を説明する。

【０００３】

図５（Ａ）は、回折型液晶表示パネルの１画素の一部分の断面図を示す。２枚の透明基板５０と５３が相互に対向配置されている。透明基板５０の対向面上に、図の紙面に対して垂直方向に延在する複数の細長い透明電極５１が縞模様状に形成されている。この縞模様のピッチは、可視光に対して回折現象を起こさせるオーダである。さらに、透明基板５０の対向面上に透明電極５１を覆うように配向膜５２が形成されている。

【０００４】

透明基板５３の対向面上に、ほぼ全面を覆うように透明電極５４及び配向膜５５が積層されている。配向膜５２と５５との間に正の誘電率異方性を有する液晶層５６が挟み込まれている。配向膜５２と５５には、透明電極５１の長手方向にほぼ直交する向きの配向処理が施されている。液晶層５６内に記載した長方形５７は、液晶分子の配列状態を模式的に表す。液晶分子はホモジニアス配列し、その長軸方向が透明電極５１の長手方向と直交する。

【０００５】

矢印５８で示すように、透明電極５１の長手方向と直交する向きに直線偏光した光がこの液晶表示パネルに入射すると、そのまま通過して直進する。

【０００６】

図５（Ｂ）は、透明電極５１と５４との間に電圧を印加したときの、液晶分子の配列状態を示す。透明電極５１が形成された領域に、基板面に対してほぼ垂直方向の電界が発生するため、長方形５７ａで示すように液晶分子が立ち上がる。透明電極５１が形成されていない領域には、ほとんど電界が発生しないため、液晶分子は長方形５７ｂで示すように電圧無印加時の配列状態を維持する。

【０００７】

矢印５８で示す向きに直線偏光した光のうち、透明電極５１が形成された領域を通過する光は、液晶分子の常屈折率n_oを感じ、透明電極５１が形成されていない領域を通過する光は、液晶分子の異常屈折率n_eを感じる。このように、透明電極５１のピッチで屈折率n_oとn_eの周期的構造が形成される。従って、この液晶表示パネルを通過した光は回折現象を起こす。

【０００８】

入射光の波長をλ、液晶層５６の厚さをＴ、入射光の強度をＩ、入射方向のまま直進して透過する０次回折光の強度をI_0とすると、I_0／Ｉは、近似的に、

【０００９】

【数１】

$$I_0/I = \{1+\cos(2\pi\Delta nT/\lambda)\}/2 \qquad \cdots(1)$$

と表される。ここで、Δｎは、透明電極５１の形成されている領域と形成されていない領域における液晶層５６の屈折率の差である。

【００１０】

【数２】

$$\Delta nT = \lambda(2m+1)/2 \qquad \cdots(2)$$

が成り立つとき、I_0／Ｉが０となり、０次回折光が現れず、透過光はすべて高次の回折光になる。透明電極５１と５４との間の電圧を変化させると、液晶分子の立ち上がりの角度が変化し、Δｎが変化する。式（１）からわかるように、Δｎを変化させることにより、０次回折光の強度を制御することができる。

【００１１】

図６は、回折型液晶表示パネルを用いた投写型表示装置の概略図を示す。
光源８０から、直線偏光された平行光が出射し、回折型液晶表示パネル８１に入射する。液晶表示パネル８１を透過した光は、集光レンズ８２で集光され、遮光板８４に入射する。遮光板８４には、液晶表示パネル８１を透過した０次回折光が集光される位置P_0に貫通孔８５が設けられている。１次回折光以上の高次回折光は遮光板８４により遮光される。例えば１次及び２次回折光は、それぞれ遮光板上の位置P_1及びP_2に照射される。

【００１２】
貫通孔８５を通過した光は、投写レンズ８３によりスクリーン８６上に投写される。図５（Ａ）に示す透明電極５１と５４との間の電圧を変化させて式（１）のΔｎを変化させることにより、スクリーン８６に投写される光量を制御することができる。

【００１３】
【発明が解決しようとする課題】
図５（Ａ）に示すように、液晶層５６内の液晶分子が一様に配列している場合には、液晶層５６は入射光を回折させない。しかし、透明電極５１が形成されている層に着目すると、透明電極５１の配置されている領域と配置されていない領域とが存在する。透明電極５１の配置されていない領域は、液晶材料で埋め尽くされている。透明電極５１と液晶材料とは、相互に異なる屈折率を有するため、この層が回折格子として作用してしまう。

【００１４】
従って、液晶層５６内の液晶分子の配列が一様の状態でも、入射光は透明電極５１により構成された回折格子により回折される。このため、高次回折光が現れ、０次回折光が弱まる。０次回折光の強度の低下は、コントラストの低下の原因になる。

【００１５】
本発明の目的は、透明電極による回折格子の影響を低減し、コントラストの高い液晶表示パネルを提供することである。

【００１６】
【課題を解決するための手段】
本発明の一観点によると、対向配置された一対の透明基板と、前記一対の透明基板のうち少なくとも一方の基板の対向面上に形成され、可視光に対して回折現象を起こさせるオーダのピッチを有する縞模様状の透明電極と、前記一方の基板の対向面上に、前記縞模様状の透明電極の間隙部を埋めるように配置された膜と、前記一方の基板の対向面上に、前記透明電極と前記膜とを覆うように形成された配向膜と、前記一対の透明基板のうち、他方の基板の対向面上に形成された他の透明電極と、前記他方の基板の対向面上に、前記他の透明電極を覆うように形成された他の配向膜と、前記配向膜と他の配向膜との間に挟持された液晶材料とを有する液晶表示パネルが提供される。

【００１７】
透明電極の間隙を埋める膜がない場合には、透明電極の間隙部に液晶材料が入り込む。膜と液晶材料との屈折率の違いにより、透明電極が回折格子として作用する。透明電極の間隙部に、透明電極の屈折率に近い屈折率を有する膜を埋め込むことにより、この回折格子による回折強度を低減することができる。このため、液晶表示パネルの透過状態における０次回折光の強度が強くなり、コントラストが改善される。

【００１８】
【発明の実施の形態】
図１（Ａ）は、本発明の第１の実施例による薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）を用いた液晶表示パネルのＴＦＴ側基板の１画素部分の平面図を示す。図１（Ａ）の縦方向に延在する複数の信号線２０と横方向に延在する複数の制御線２１が格子模様を構成している。信号線２０と制御線２１とは、その交差箇所において層間絶縁膜により相互に絶縁されている。信号線２０と制御線２１との交差箇所に対応してＴＦＴ２２が配置されている。

【００１９】
ＴＦＴ２２のゲート電極２２Ｇは、対応する制御線２１に連続している。ソース領域２２Ｓは、コンタクトホール２４Ｓを介し、ＴＦＴ２２を覆う層間絶縁膜上に形成された透明

電極２３に接続されている。透明電極２３の平面形状は櫛歯型であり、櫛歯部及び間隙部の幅は共に５μｍである。ドレイン領域２２Ｄは、層間絶縁膜に形成されたコンタクトホール２４Ｄを介して、対応する信号線２０に接続されている。

【００２０】

図１（Ｂ）は、図１（Ａ）の一点鎖線Ｂ－Ｂにおける液晶表示パネルの断面図を示す。透明基板１と１０が相互に対向配置されている。透明基板１の対向面上にインジウムすずオキサイド（ＩＴＯ）からなる櫛歯型の透明電極２３が形成されている。透明電極２３の櫛歯型の間隙部に、感光性樹脂からなる補償膜２５が埋め込まれている。透明電極２３の厚さは８０～１００ｎｍ、補償膜２５の厚さは１００～１２０ｎｍである。透明電極２３及び補償膜２５の表面上に配向膜２６が形成されている。

【００２１】

透明電極２３は、全面にＩＴＯ膜を成膜したのち、パターニングして形成される。ＩＴＯ膜の成膜は、例えば、スパッタガスとしてＡｒとO_2の混合ガス、ターゲットとしてＩＴＯを用い、圧力を4×10^{-3}Ｔｏｒｒ、放電電力を１．２ｋＷ、成膜温度を室温としたスパッタリングにより行う。ＩＴＯ膜のパターニングは、ＩＴＯ膜の表面を櫛歯型のレジストパターンで覆い、塩酸、硝酸及び水を２：１：１の割合で混合した温度４５℃のエッチャントを用いて、６０秒間エッチングすることにより行う。ＩＴＯ膜のパターニング後、基板表面をアセトンと水で洗浄し、１時間の熱処理を行う。

【００２２】

補償膜２５は、例えば日本合成ゴム製のオプトマーＰＣ－３０２を、回転数２０００ｒｐｍ、塗布時間４０秒間の条件で回転塗布し、８０℃で１分間のプリベーク後、露光、現像、ポスト露光を経て、２００℃で１分間のポストベークを行うことにより形成する。なお、オプトマーＰＣ－３０２はネガ型であるため、透明電極２３のパターニング用としてポジ型のレジストパターンを用いる場合には、透明電極２３のパターニング用と補償膜２５のパターニング用の露光マスクを共通にすることができる。

【００２３】

配向膜２６は、日本合成ゴム製のＪＡＬＳ－２１４Ｒ８を基板上に塗布した後、透明電極２３の長手方向に垂直な向きのラビング処理を行うことにより形成する。

【００２４】

透明基板１０の対向面上に、透明電極１１と配向膜１２が積層されている。透明電極１１及び配向膜１２は、それぞれ透明電極２３及び配向膜２６と同じ材料で形成されている。配向膜１２は、配向膜２６と反平行の向きにラビング処理されている。

【００２５】

配向膜１２と２６との間に、液晶層３０が挟持されている。液晶層３０には、例えばメルク社製のネマチック液晶材料ＺＬＩ－２２９３が充填されている。液晶層３０内の液晶分子の配列状態を、長方形３１で示す。このように、液晶分子はホモジニアス配列している。なお、液晶層３０内には、積水ファインケミカル製のスペーサＳＰ２０５２５（直径５．２５μｍ）が分散されている。この液晶表示パネルのセルギャップ（液晶層３０の厚さ）は、約５．２μｍであった。

【００２６】

図１（Ｃ）は、透明電極２３と１１との間に電圧を印加した状態における液晶層３０内の液晶分子の配列状態を示す。透明電極２３が形成された領域には、基板面にほぼ垂直な向きの電界が生ずるため、長方形３１ｂで示すように液晶分子が立ち上がる。補償膜２５が形成された領域にはほとんど電界が生じないため、液晶分子は、長方形３１ａで示すように電圧無印加時と同様の配列状態を維持する。

【００２７】

入射光の波長をλ、液晶層３０の厚さをＴ、透明電極２３の長手方向に対して直交する向きに直線偏光した入射光の強度をＩ、入射方向のまま直進して透過する０次回折光の強度をI_0、透明電極２３が形成された領域と形成されていない領域とにおける液晶層３０の屈折率の差をΔnとする。図５（Ｂ）を参照して説明した式（２）が成り立つとき、I_0

／Ｉが０となり、０次回折光が現れず、透過光はすべて高次の回折光になる。透明電極２３と１１との間の電圧を変化させると、液晶分子の立ち上がりの角度が変化し、Δｎが変化する。式（１）からわかるように、Δｎを変化させることにより、０次回折光の強度を制御することができる。

【００２８】

透明電極２３の厚さは８０～１００ｎｍ、屈折率は１．７～１．８程度であり、補償膜２５の厚さは１００～１２０ｎｍ、屈折率は約１．６である。透明電極２３と補償膜２５の屈折率と厚さとの積が、相互にほぼ等しくなるように構成されている。このため、透明電極２３が形成されている層による回折を低減させることができる。

【００２９】

なお、透明電極２３と補償膜２５との厚さの違いにより、液晶層の厚さが透明電極２３の部分と補償膜２５の部分とで異なることになる。しかし、この差は液晶層の全厚さに比べて十分小さいため、回折に与える影響は少ないと考えられる。

【００３０】

図１（Ｂ）に示す電圧無印加時において、透明電極２３が形成されている層による回折が低減されるため、０次回折光の強度が強まる。このため、透明電極２３からの回折によるコントラストの低下を抑制することができる。

【００３１】

実際に、上記第１の実施例による液晶表示パネルを、図６に示す投写型表示装置に適用し、駆動電圧４．８Ｖで駆動したところ、コントラストは２２０であった。なお、用いた光源８０は、波長６３２．８ｎｍのＨｅ－Ｎｅレーザであり、透明電極２３の長手方向と直交する向きに直線偏光された直線偏光光を放出する。また、遮光板８４の取込角を２度とした。ここで、取込角２度とは、液晶表示パネル８１の法線方向との角度を１度以内とする方向に出射した透過光が、遮光板８４の貫通孔８５を透過し、１度以上とする方向に出射した透過光が遮光されることを意味する。

【００３２】

これに対し、図１（Ｂ）の補償膜２５を有しない液晶表示パネルを用いた場合のコントラストは８５であった。このように、補償膜２５を設けることにより、コントラストを改善することができた。

【００３３】

上記実施例では、補償膜２５として感光性樹脂を用いた場合を説明したが、適当な屈折率を有するその他の材料を用いてもよい。このとき、透明電極２３の屈折率をn_{ITO}、補償膜の屈折率をn_c、液晶材料の常屈折率をn_o、異常屈折率をn_eとすると、

【００３４】

【数３】

$$|n_{ITO}-n_c|<|n_e-n_c|,\ \text{かつ}$$
$$|n_{ITO}-n_c|<|n_o-n_c| \qquad \cdots(3)$$

となるような構成とする。

【００３５】

また、$n_c>n_{ITO}$の場合には、補償膜２５を透明電極２３よりも薄くすることが好ましい。逆に、$n_c<n_{ITO}$の場合には、補償膜２５を透明電極２３よりも厚くすることが好ましい。

【００３６】

図２（Ａ）は、本発明の第２の実施例による液晶表示パネルの断面図を示す。透明基板４０と４４が対向配置されている。透明基板４０の対向面上に、透明電極４１、透明電極４１間の補償膜４２、及び透明電極４１と補償膜４２とを覆う配向膜４３が形成されている。透明基板４４の対向面上に、透明電極４５、透明電極４５間の補償膜４６、及び透明電極４５と補償膜４６とを覆う配向膜４７が形成されている。配向膜４３と４７の間に、液晶層４８が挟持されている。

【００３７】

第１の実施例の場合には、図１（Ｂ）に示すようにＴＦＴ側の基板の透明電極のみを櫛歯型にし、それに対向する基板側の透明電極を基板全面に設けたが、第２の実施例の場合には、双方の基板の透明電極を櫛歯型にしている。櫛歯部分の幅は約５μｍであり、間隙部の幅は約１５μｍである。補償膜４３及び４７は、第１の実施例の場合と同様に、それぞれ透明電極４１及び４５の櫛歯部分の間隙部を埋めるように配置されている。また、一方の透明電極の櫛歯部分が、他方の透明電極の間隙部のほぼ中央に対向するように構成されている。従って、補償膜４２と４６同士が対向する領域の幅は、約５μｍになる。

【００３８】

配向膜４３及び４７には、透明電極４１及び４５の長手方向（紙面に対して垂直な方向）に平行な向きのラビング処理が施されている。電圧無印加時には、液晶層４８内の液晶分子の長軸が透明電極４１及び４５の長軸方向に平行になるように配列する。図２（Ａ）の小円４９は、液晶分子の長軸が紙面に垂直な方向を向いていることを表している。

【００３９】

図２（Ｂ）は、透明電極４１と４５との間に電圧を印加したときの、液晶分子の配列状態を示す。補償膜４２と４６とが対向している領域には、透明電極４１及び４５が存在しない。このため、当該領域に隣接する透明電極４１及び４５間の電位差により、液晶層４８内に斜め方向の電界が発生する。透明電極４１もしくは４５が形成されている領域には、ほとんど電界が発生しない。

【００４０】

補償膜４２と４６同士が対向している領域では、斜め方向の電界のため、液晶分子の長軸が、長方形４９ｂで示すように、透明電極４１及び４５の長手方向に対して垂直な平面内で、かつ基板面に対して斜めになるように立ち上がる。透明電極４１もしくは４５が形成されている領域では、小円４９ａで示すように、電圧無印加時の配列状態が維持される。

【００４１】

透明電極４１の長手方向に平行な偏光成分を有する直線偏光光は、液晶層４８のうち透明電極４１もしくは４５に対応する領域を通過する際に、液晶分子の異常屈折率を感じ、補償膜４２と４６とが対向する領域を通過する際に、常屈折率を感じる。

【００４２】

透明電極４１の長手方向に垂直な偏光成分を有する直線偏光光は、液晶層４８のうち透明電極４１もしくは４５に対応する領域を通過する際に、液晶分子の常屈折率を感じ、補償膜４２と４６とが対向する領域を通過する際に、異常屈折率の基板面に平行な成分を感じる。従って、透明電極４１の長手方向に平行及び垂直な偏光成分を有するいずれの直線偏光光に対しても、回折現象を生じさせる。

【００４３】

第２の実施例の場合にも、図２（Ａ）に示すように、透明電極４１及び４５の櫛歯の間隙部に、それぞれ補償膜４２及び４６が配置されているため、電圧無印加時の回折の強さを低減することができる。

【００４４】

図３は、本発明の第３の実施例による液晶表示パネルの断面図を示す。図３に示す液晶表示パネルでは、配向膜２６が図１（Ｂ）に示す補償膜２５を兼ねている。その他の構成は、図１（Ｂ）に示す液晶表示パネルと同様である。

【００４５】

配向膜２６は基板全面を覆うが、透明電極２３上の部分２６ａと透明電極２３の櫛歯の間隙部分２６ｂとで、屈折率を異にする。このような配向膜は、例えば紫外線照射によって屈折率が変化する性質を有する樹脂を用い、部分的に紫外線を照射することによって形成することができる。

【００４６】

ＩＴＯ膜は紫外線の一部を吸収するため、例えば基板の裏面から紫外線を照射することにより、配向膜の所望の領域の屈折率を変化させることができる。

【００４７】

透明電極２３と配向膜の一部分２６ａとを通過する光が感ずる実質的な屈折率が、配向膜の一部分２６ｂを通過する光が感ずる実質的な屈折率と等しくなるように、それぞれの屈折率を調節しておくと、透明電極２３による回折効果の影響を低減することができる。

【００４８】

すなわち、配向膜の一部分２６ｂの屈折率が、透明電極２３及び液晶層３０の屈折率との関係において、図１（Ｂ）に示す補償膜２５の屈折率と同様の傾向を示せばよい。なお、配向膜の一部分２６ａの影響を低減するために、配向膜の一部分２６ａの屈折率が、一部分２６ｂの屈折率よりも液晶層３０の屈折率に近い構成とすることが好ましい。

【００４９】

図４は、上記第１～第３のいずれかの実施例による液晶表示パネルを用いた投写型カラー表示装置の概略図を示す。光源６０が、可干渉な白色のコリメート光を放射する。光源６０から放射された白色光は、ミラー６１により全反射してダイクロイックミラー６２に入射する。ダイクロイックミラー６２は、赤色光を反射し緑及び青色光を透過させる。ダイクロイックミラー６２を透過した光のうち青色光はダイクロイックミラー６３で反射し、緑色光はダイクロイックミラー６３を透過する。このようにして、光源６０から放射された白色光が赤、緑、及び青色光に分離される。

【００５０】

ダイクロイックミラー６２で反射した赤色光は、ミラー６５で全反射して赤色用液晶表示パネル６８に入射する。ダイクロイックミラー６３で反射した青色光は青色用液晶表示パネル６９に入射し、ダイクロイックミラー６３を透過した緑色光は緑色用液晶表示パネル７０に入射する。

【００５１】

各液晶表示パネル６８、６９及び７０は、上記第１～第３のいずれかの実施例による液晶表示パネルである。赤、緑、青色用液晶表示パネル６８、６９及び７０は、それぞれ赤色光の中心波長６２９ｎｍ、緑色光の中心波長５５５ｎｍ、及び青色光の中心波長４８１ｎｍの光に対して式（２）が成立する厚さとされている。

【００５２】

赤、緑、青色用液晶表示パネル６８、６９及び７０を透過した光は、それぞれ相互に等価なレンズ７３、７４及び７５によって集光され、ダイクロイックミラー６６、６７及びミラー６４により、共通の光軸を有する光束に合成される。レンズ７３、７４及び７５の焦点に対応する位置に遮光板７１が配置されている。遮光板７１は、光軸との交差箇所にピンホールを有し、液晶表示パネル６８、６９及び７０を透過した０次回折光を透過し、１次以上の高次回折光を遮光する。遮光板７１のピンホールを透過した光は、投写レンズ７２によりスクリーン上に投写される。

【００５３】

このように、本発明の実施例による液晶表示パネルを、投写型カラー表示装置に適用することにより、コントラストの高いカラー表示を行うことが可能になる。

【００５４】

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。

【００５５】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、回折型液晶表示パネルの透過状態における回折の強さを弱めることができる。このため、透過状態における０次回折光の強度を強くすることができ、コントラストを改善することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

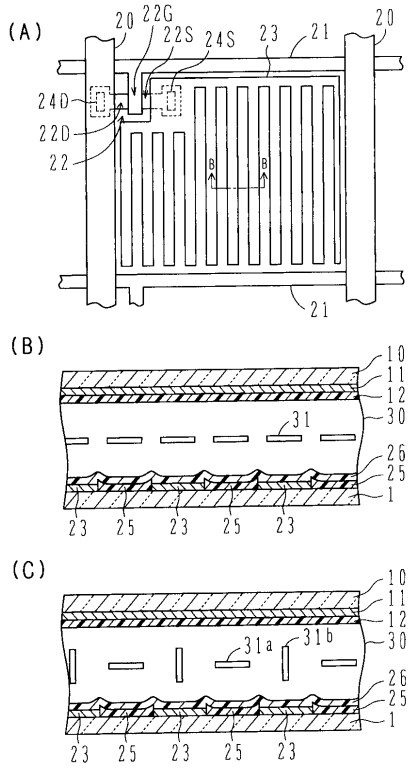
【図１】本発明の第１の実施例による液晶表示パネルのＴＦＴ基板の平面図、液晶表示パネルの電圧無印加時及び印加時の断面図でる。

【図２】本発明の第２の実施例による液晶表示パネルの電圧無印加時及び印加時の断面図でる。

【図３】本発明の第３の実施例による液晶表示パネルの断面図でる。
【図４】本発明の実施例による液晶表示パネルを用いた投写型カラー表示装置の概略図である。
【図５】従来の回折型液晶表示パネルの電圧無印加時及び印加時の断面図でる。
【図６】回折型液晶表示パネルを用いた投写型表示装置の概略図である。
【符号の説明】
１、１０、４０、４４、５０、５３　透明基板
１１、２３、４１、４５、５１、５４　透明電極
１２、２６、４３、４７、５２、５５　配向膜
２０　信号線
２１　制御線
２２　ＴＦＴ
２４Ｄ、２４Ｓ　コンタクトホール
２５、４２、４６　補償膜
３０、４８、５６　液晶層
３１、４９、５７　液晶分子の配列状態
５８　偏光方向
６０　光源
６１、６４、６５　ミラー
６２、６３、６６、６７　ダイクロイックミラー
６８、６９、７０　液晶表示パネル
７１　遮光板
７２　投写レンズ
７３、７４、７５　レンズ
８０　光源
８１　液晶表示パネル
８２　集光レンズ
８３　投写レンズ
８４　遮光板
８５　貫通孔
８６　スクリーン

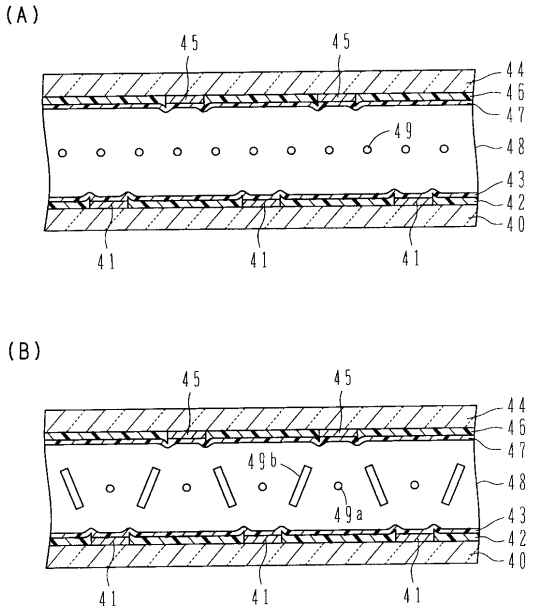
【図１】

第１の実施例



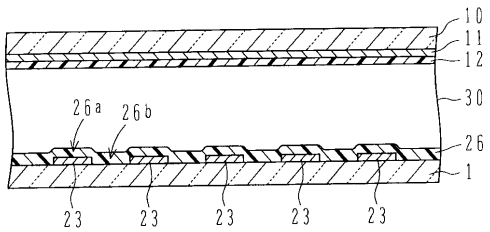
【図２】

第２の実施例



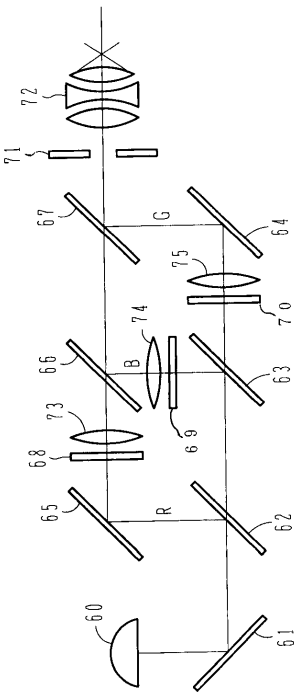
【図３】

第３の実施例



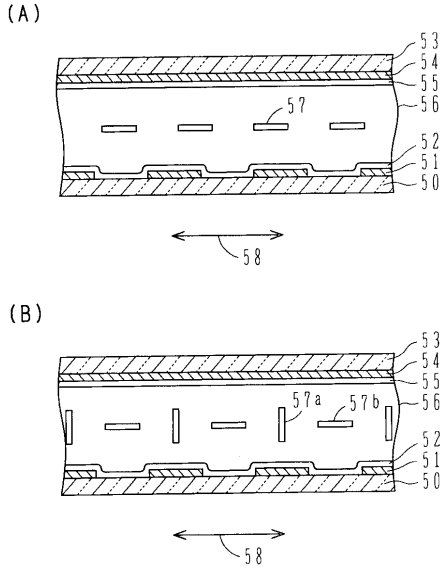
【図４】

投写型カラー表示装置



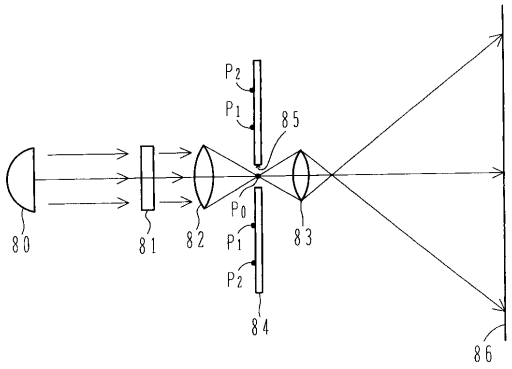
【図５】

従来例



【図６】

投写型表示装置



フロントページの続き

審査官　右田　昌士

(56)参考文献　特開平０６－１３８４６９（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－１００２０１（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－２１１４６０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G02F 1/13 505
G02F 1/1343
G02F 1/1335
G02F 1/1333
G02F 1/1337
G09F 9/00 - 9/46