(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2003－255395

(P2003－255395A)

(43)公開日 平成15年9月10日(2003.9.10)

(51)Int.Cl[7]		識別記号	ＦＩ		テーマコード（参考）
Ｇ０２Ｆ	1/139		Ｇ０２Ｆ 1/139		２Ｈ０８８
	1/1335	510	1/1335	510	２Ｈ０９０
	1/1337	505	1/1337	505	２Ｈ０９１
	1/1343		1/1343		２Ｈ０９２

審査請求　未請求　請求項の数 5　ＯＬ（全 11数）

(21)出願番号　特願2002－53880(P2002－53880)

(22)出願日　平成14年2月28日(2002.2.28)

(71)出願人　302036002
富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

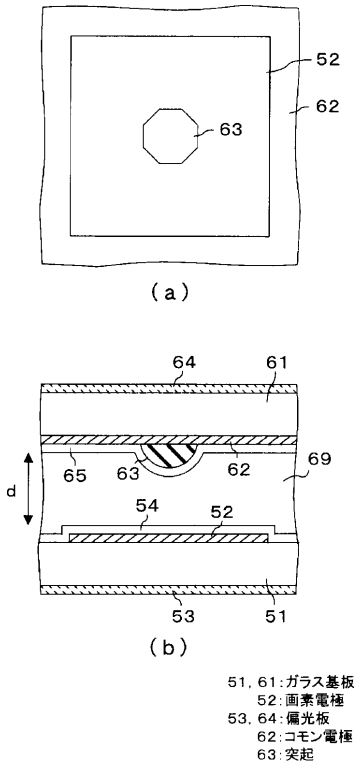
(72)発明者　笹林　貴
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号　富士通株式会社内

(74)代理人　100108187
弁理士　横山　淳一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】
【課題】　視野角特性が優れ、且つ、白表示時の輝度が高くてコントラストが良好な液晶表示装置を提供する。
【解決手段】　一対の基板５１，６１の間に、カイラル剤が添加された負の誘電率異方性を有する液晶を封入する。一方の基板５１には画素電極５２を設け、他方の基板６１にはコモン電極６２とドーム状の突起６３を設ける。また、一対の基板５１，６１を挟んで、２枚の偏光板５３，６４を吸収軸を直交させて配置する。更に、液晶の屈折率異方性をΔｎ、セルギャップをｄ（ｎｍ）、カイラル剤のヘリカルピッチをｐ（ｎｍ）としたときに、４５０×ｄ／ｐ＋２９０≦Δｎｄ≦４５９×ｄ／ｐ＋５９０を満足するように、液晶、セルギャップ及びカイラル剤を選択する。



1

【特許請求の範囲】
【請求項１】　相互に対向して配置された第１の基板及び第２の基板と、
前記第１の基板及び第２の基板の間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶と、
前記第１の基板の前記液晶側の面に形成された第１の電極と、
前記第２の基板の前記液晶側の面に形成された第２の電極と、
前記第１の基板の前記液晶側の面と反対側の面に配置された第１の偏光板と、
前記第２の基板の前記液晶側の面と反対側の面に配置された第２の偏光板とを有し、
前記液晶にはカイラル剤が添加されており、
前記第１の基板及び前記第２の基板の少なくとも一方には液晶分子を複数の方向に配向させるドメイン規制部が設けられ、
前記液晶の屈折率異方性をΔｎ、セルギャップをｄ（ｎｍ）、前記カイラル剤のヘリカルピッチをｐ（ｎｍ）としたときに、下記式を満足することを特徴とする液晶表示装置。
４５９×ｄ／ｐ＋２９０≦Δｎｄ≦４５９×ｄ／ｐ＋５９０
【請求項２】　前記第１の電極に表示電圧を供給する配線と、前記配線と前記第１の電極との間に設けられたスイッチング素子と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の電極は、相互に電気的に接続された複数の矩形の小電極により構成されていることを特徴とする請求項２に記載の液晶表示装置。
【請求項４】　前記ドメイン規制部が、突起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５】　前記第１の電極及び前記第２の電極の少なくとも一方に、前記ドメイン規制部として、開口部が設けられていることを特徴とする請求項１に記載の液晶表示装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】本発明は、視野角特性が優れ、明るくコントラストが高い表示が可能な液晶表示装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】液晶表示装置は、薄くて軽量であるとともに低電圧で駆動できて消費電力が少ないという長所があり、各種電子機器に広く使用されている。
【０００３】特に、ＴＦＴ（Thin Film Transistor：薄膜トランジスタ）等のスイッチング素子が画素毎に設けられたアクティブマトリクス方式の液晶表示装置は、表示品質の点でもＣＲＴ（Cathode-Ray Tube）に匹敵するほど優れたものが得られるようになり、近年、携帯テレビやパーソナルコンピュータ等のディスプレイにも使用されるようになった。

2

【０００４】一般的なＴＮ（Twisted Nematic ）型液晶表示装置は、２枚の透明基板の間に液晶を封入した構造を有している。それらの透明基板の相互に対向する２つの面（対向面）のうち、一方の面側にはコモン電極、カラーフィルタ及び配向膜等が形成され、他方の面側にはＴＦＴ、画素電極及び配向膜等が形成されている。更に、各透明基板の対向面と反対側の面には、それぞれ偏光板が貼り付けられている。これらの２枚の偏光板は、例えば偏光板の吸収軸が互いに直交するように配置され、これによれば、電界をかけない状態では光を透過し、電界を印加した状態では遮光するモード、すなわちノーマリーホワイトモードとなる。また、２枚の偏光板の吸収軸が平行な場合には、ノーマリーブラックモードとなる。以下、ＴＦＴ及び画素電極等が形成された基板をＴＦＴ基板と呼び、コモン電極及びカラーフィルタ等が形成された基板をＣＦ基板と呼ぶ。
【０００５】一般的なＴＮ型液晶表示装置では、視野角特性が悪く、画面を斜めから見たときにコントラストが著しく低下するという欠点がある。
【０００６】このような欠点を解消した液晶表示装置の一つにＭＶＡ（Multi-domain Vartical Alignment ）型液晶表示装置がある。ＭＶＡ型液晶表示装置では、配向膜の表面に対し液晶分子がほぼ垂直方向に配向する負の誘電率異方性を有する液晶を使用する。また、ＭＶＡ型液晶表示装置では、ドメイン規制部として、ＴＦＴ基板及びＣＦ基板の少なくとも一方の基板の液晶側の面に突起（土手）又は窪みを設けたり、画素電極又はコモン電極にスリットを設けている。
【０００７】図１は、従来のＭＶＡ型液晶表示装置の一例を示す模式断面図である。
【０００８】一方のガラス基板（ＴＦＴ基板）１１の上には画素電極１２及びＴＦＴ（図示せず）が形成されており、この画素電極１２にはドメイン規制部としてスリット１２ａが設けられている。また、画素電極１２の上には、ポリイミド等からなる垂直配向膜１３が形成されている。画素電極１２はＴＦＴに接続されており、駆動時にはＴＦＴを介して画素電極１２に表示電圧が印加される。
【０００９】他方のガラス基板（ＣＦ基板）２１の下方にはカラーフィルタ２２が形成されており、カラーフィルタ２２の下には各画素共通のコモン電極２４が形成されている。駆動時には、コモン電極２４は一定の電位に保持される。コモン電極２４の下には、ドメイン規制部として突起２３が樹脂等の誘電体材料により所定のパターンで形成されている。コモン電極２４及び突起２３の下には、ポリイミド等からなる垂直配向膜２５が形成されている。
【００１０】基板１１，２１は、配向膜１３，２５が形

成された面を対向させて配置され、これらの基板１１，２１間には負の誘電率異方性を有するネマティック液晶２９が封入されている。

【００１１】また、ＴＦＴ基板１１の下には偏光板１４が配置され、ＣＦ基板２１の上には偏光板２６が配置されている。これらの偏光板１４，２６は吸収軸が相互に直交するように配置されている。

【００１２】このように構成された液晶表示装置において、画素電極１２とコモン電極２４との間に電圧を印加しない状態では、液晶分子２９ａは配向膜１３，２５の表面に垂直に配向する。従って、突起２３の両側では、液晶分子２９ａの配向方向が相互に異なっている。

【００１３】画素電極１２とコモン電極２４との間に電圧を印加すると、液晶分子２９ａは電界に垂直な方向に配向しようとする。このとき、突起部２３の両側では、電圧印加前における液晶分子の配向方向が異なっているので、液晶分子２９ａの傾斜方向が異なり、マルチドメイン（配向分割）が達成される。

【００１４】図２は、他のＭＶＡ型液晶表示装置の画素電極の例を示す平面図である。この図２に示す画素電極では、１つの画素が４つの領域に分かれている。すなわち、第１の領域（右上の領域）ではスリット３０ａがＸ軸方向（水平方向）に対し４５°の角度で設けられており、第２の領域（左上の領域）ではスリット３０ａがＸ軸方向方向に対し１３５°の角度で設けられており、第３の領域（左下の領域）ではスリット３０ａがX軸方向に対し２２５°の角度で設けられており、第４の領域（右下の領域）ではスリット３０ａがX軸方向に対し３１５°の角度で設けられている。

【００１５】スリット３０ａのピッチは例えば６μｍ（ライン／スペース：３μｍ／３μｍ）である。また、２枚の偏光板は、吸収軸が相互に直交し、且つ、スリット３０ａに対し４５°の角度となるように配置される。なお、コモン電極側には、スリットや突起等は設けられていない。

【００１６】このような画素電極を使用した場合は、画素電極とコモン電極との間に電圧を印加すると、液晶分子２９ａはスリット３０ａと平行な方向に傾斜する。このとき、４つの領域の境界部分の電極のエッジの影響により、第１の領域と第３の領域とでは液晶分子２９ａの倒れる方向が逆になり、第２の領域と第４の領域とでは液晶分子２９ａの倒れる方向が逆になる。従って、液晶分子２９ａの傾斜方向は４つの領域でそれぞれ異なり、４ドメイン配向が実現される。

【００１７】図３は、ＭＶＡ型液晶表示装置の画素電極の他の例を示す平面図である。この画素電極では、１つの画素が上下２つの領域に分かれており、各領域にはそれぞれ上下方向に延びる複数のスリット３０ｂが設けられている。２枚の偏光板は、吸収軸が相互に直交し、且つ、スリット３０ｂに対し４５°の角度となるように配置される。

【００１８】このような画素電極を使用した場合は、画素電極とコモン電極との間に電圧を印加すると、液晶分子２９ａの傾斜方向は２つの領域でそれぞれ異なり、２ドメイン配向が実現される。

【００１９】次に、ＭＶＡ型液晶表示装置における液晶分子の傾斜方向と偏光板の吸収軸方向との関係について、図４（ａ）～（ｄ）を参照して説明する。図４（ａ）～（ｄ）は基板面に対し垂直な方向から見たときの液晶分子の向きを示している。

【００２０】画素電極とコモン電極との間に電圧を印加していないときには、図４（ａ）に示すように、液晶分子２９ａは基板面に対して垂直に配向している。このように液晶分子２９ａが基板面に対し垂直に配向しているときには、一方の偏光板を通過した光（直線偏光）は、液晶分子２９ａの複屈折の影響を受けることなく液晶層を通過するので、他方の偏光板を通過することができない。従って、このときは黒表示となる。

【００２１】画素電極とコモン電極との間に電圧を印加すると液晶分子２９ａは基板面に対し傾斜し、十分に大きな電圧を印加すると液晶分子２９ａは基板面に対しほぼ平行になる。このとき、図４（ｂ）に示すように、液晶分子２９ａの傾斜方向が一方の偏光板の吸収軸に対し平行（他の偏光板の吸収軸に対し直交）する方向に傾斜した場合は、電極間に電圧が印加されていない場合と同様に、一方の偏光板を通過した光（直線偏光）は液晶分子２９ａの複屈折の影響を受けることなく液晶層を通過して、他方の偏光板で遮断される。従って、この場合は黒表示となる。

【００２２】白表示とするためには、図４（ｃ）に示すように、液晶分子２９ａの傾斜方向が偏光板の吸収軸に対し４５°の角度となるようにする必要がある。この場合、一方の偏光板を通過した光（直線偏光）は液晶分子２９ａの複屈折の影響を受けて楕円偏光となるので、他方の偏光板を通過する。

【００２３】つまり、通常のＭＶＡ型液晶表示装置では、電圧印加時に液晶分子２９ａが傾斜すべき方向は、図４（ｄ）に示される４方向に限定される。

【００２４】

【発明が解決しようとする課題】前述したように、通常のＭＶＡ型液晶表示装置では、液晶分子２９ａの傾斜する方向は、偏光板の吸収軸に対して図４（ｄ）に示される４方向のみであることが望ましい。しかし、実際には図４（ｄ）に示される４方向以外の方向に傾斜する液晶分子が存在する。

【００２５】図５に示される４ドメイン電極構造を有するＭＶＡ型液晶表示装置を例にとり、４方向以外の方向に傾斜する液晶分子が存在する理由について説明する。

【００２６】偏光板の吸収軸に対して４５°をなすように微細なスリット３０ａが形成された電極により、液晶

5

分子２９ａはそれぞれ異なる４つの方向に傾斜する。しかし、液晶分子２９ａの傾斜方向は、その近傍に存在する他の液晶分子２９ａの傾斜方向の影響を受けるので、各領域の境界部分では、液晶分子２９ａは偏光板の吸収軸に対して平行（又は直交）する方向に傾斜する。

【００２７】液晶分子２９ａが偏光板の吸収軸に対して平行（又は直交）する方向に傾斜した部分では、光は２枚の偏光板で遮断される。従って、図５に示される電極構造の場合、白表示時には画素に十字状の黒領域が生じ、目視では黒領域を認識することができないものの、透過率低下（すなわち、輝度の低下）の大きな要因となる。

【００２８】以上から、本発明の目的は、視野角特性が優れ、且つ、白表示時の輝度が高くてコントラストが良好な液晶表示装置を提供することである。

【００２９】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置　*

本発明においては、負の誘電率異方性を有する液晶にカイラル剤を添加し、第１の基板及び第２の基板間に封入する。また、第１の基板及び第２の基板の少なくとも一方に、ドメイン規制部として例えば突起又は窪みを設けておく。

【００３０】第１の電極と第２の電極との間に電圧を印加すると、ドメイン規制部の周囲の液晶は複数の方向に配向し、且つカイラル剤のために一方の基板側から他方の基板側に配向方向がねじれながら配列する。このような配向状態では、液晶の屈折率異方性をΔｎ、セルギャップをｄ（ｎｍ）、カイラル剤のヘリカルピッチをｐ（ｎｍ）が前記（１）式を満足するときに、白表示時に十分に高い透過率が得られ、明るくコントラストが良好な画像を表示することができる。

【００３１】なお、特開２００１－２１５５１６号公報には、一対の基板の一方に突起を設け、基板間にカイラル剤を添加した負の誘電率異方性を有する液晶を封入した液晶表示装置が提案されている。しかし、液晶の屈折率異方性Δｎ、カイラル剤のヘリカルピッチｐ及びセルギャップｄの値を上記（１）式を満足するように設定しなければ、白表示時の透過率を高くすることができない。

【００３２】

【発明の実施の形態】以下、本発明の液晶表示装置について更に詳細に説明する。

【００３３】図６（ａ）は本発明に係る液晶表示装置の基本構造を示す平面図，図６（ｂ）は同じくその断面図である。この液晶表示装置では、一方の基板５１の上に、ほぼ正方形の画素電極５２が形成されている。この画素電極５２の表面は、垂直配向膜５４により覆われている。

【００３４】また、他方の基板６１の下にはコモン電極

6

*は、相互に対向して配置された第１の基板及び第２の基板と、前記第１の基板及び第２の基板の間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶と、前記第１の基板の前記液晶側の面に形成された第１の電極と、前記第２の基板の前記液晶側の面に形成された第２の電極と、前記第１の基板の前記液晶側の面と反対側の面に配置された第１の偏光板と、前記第２の基板の前記液晶側の面と反対側の面に配置された第２の偏光板と、前記第１の電極に表示電圧を供給する配線と、前記配線と前記第１の電極との間に設けられた能動素子とを有し、前記液晶にはカイラル剤が添加されており、前記第１の基板及び前記第２の基板の少なくとも一方には液晶分子を複数の方向に配向させるドメイン規制部が設けられ、前記液晶の屈折率異方性をΔｎ、セルギャップをｄ（ｎｍ）、前記カイラル剤のヘリカルピッチをｐ（ｎｍ）としたときに、下記（１）式を満足することを特徴とする。

$$459\times d/p+290 \leqq \Delta n d \leqq 459\times d/p+590 \quad \cdots(1)$$

６２が形成されており、このコモン電極６２の下にはドーム状の突起６３が形成されている。この突起６３は、例えば感光性樹脂を用いて形成されており、画素電極５２の中心に対応する位置に配置されている。コモン電極６２及び突起６３の表面は垂直配向膜６５に覆われている。

【００３５】なお、突起６３の形状は、円錐、四角錐、円柱又は八角柱など、ドーム状以外の形状であってもよい。また、画素電極５２の形状は正方形に限定されるものではなく、例えば長方形、六角形又は八角形に形成されていてもよい。

【００３６】基板５１と基板６１との間には、カイラル剤が添加された負の誘電率異方性を有するネマティック液晶６９が封入されている。また、基板５１の下には偏光板５３が配置され、基板６１の上には偏光板６４が配置されている。これらの偏光板５３，６４は、吸収軸が相互に直交するように配置されている。

【００３７】本発明の液晶表示装置では、液晶セルの屈折率異方性をΔｎ、セルギャップをｄ（ｎｍ）、カイラル剤のヘリカルピッチをｐ（ｎｍ）としたときに、Δｎｄ及びｄ／ｐの値を最適化する必要がある。つまり、本発明においては、液晶にカイラル剤を添加しているので、電極５２，６２間に電圧を印加したときに、液晶分子は一方の基板から他方の基板へ配向方向がねじれながら傾斜して配列する。液晶分子の配向方向のねじれやセルギャップ等を適切に調整すれば、一方の偏光板を通過した光（直線偏光）が他方の偏光板を通過するようになる。これは、液晶分子が突起６３を中心として全方向（放射状）に傾斜していることを除けば、一般的なＴＮモードと呼ばれる水平配向型液晶表示装置の動作原理と同様である。

【００３８】図７に、電極５２，６２間に電圧を印加し

たときの液晶分子の配向状態を示す。この図７には、突起６３側の基板の表面近傍における液晶分子の配向状態と、セル厚中央部における液晶分子の配向状態と、画素電極側の基板表面近傍における液晶分子の配向状態とを示している。図中の矢印は、液晶分子の傾斜方向を示している。なお、図７では、図８に破線で示す領域における液晶分子の配向状態を示している。

【００３９】図９に、突起側の基板の表面近傍における液晶分子の配向状態と、セル厚中央部における液晶分子の配向状態と、画素電極側の基板表面近傍における液晶分子の配向状態とを重ね合わせて示す。この図９から、液晶分子が突起６３を中心として全方向に傾斜し、且つ、一方の基板から他方の基板へと配向方向がねじれながら配列していることがわかる。

【００４０】前述したように、本発明の液晶表示装置では、高輝度白表示を実現するためには、Δｎｄ及びｄ／ｐの値を最適化する必要がある。図６に示す構造の液晶表示装置において、ｄ／ｐの値を０．２８６とし、Δｎｄの値を４００、４８０、４６０及び６４０ｎｍとしたときの白表示のシミュレーション結果を図１０に示す。

【００４１】この図１０から、ｄ／ｐの値が０．２８６と一定にしたときに、Δｎｄの値により透過率が大きく変化することがわかる。Δｎｄの値が適切なとき（Δｎｄ＝６４０ｎｍ）には、突起の近傍及び画素電極の縁部に透過率が低い部分が若干存在するものの、白表示時の*輝度を十分に高くできることがわかる。

【００４２】図１１は、横軸にΔｎｄの値をとり、縦軸に透過率をとって、Δｎｄの値を４００～８００ｎｍ、ｄ／ｐの値を０．２、０．２５、０．２８６、０．３３３、０．３６４及び０．４として、白表示時の平均透過率を調べた結果を示す図である。この図１１から、ｄ／ｐの値が異なると、十分な透過率を得るために必要なΔｎｄの値も変化することがわかる。

【００４３】図１２は、横軸にｄ／ｐの値をとり、縦軸にそれぞれのｄ／ｐ値で最大の透過率が得られるΔｎｄの値をとって、両者の関係を示した図である。この図から、最適なΔｎｄの値をΔnd_{opt}（ｎｍ）とすると、Δnd_{opt}とｄ／ｐとの間には、ほぼ下記（２）式の関係が成り立つ。

【００４４】

$$\Delta nd_{opt}=459\times d/p+487 \quad \cdots(2)$$

本願発明者らは、上記（２）式を基に、ｄ、Δｎ及びｐの値を変化させて透過率を調べた結果、高輝度の白表示を実現するためには、Δｎｄを、おおよそΔnd_{opt}－２００ｎｍ以上且つΔnd_{opt}＋１００ｎｍ以下とすればよいとの結論に達した。そこで、本発明においては、下記（３）式の関係を満たすように、液晶の種類、カイラル剤の種類及びセルギャップを決定する。

【００４５】

$$459\times d/p+290\leqq\Delta nd\leqq459\times d/p+590 \quad \cdots(3)$$

これにより、視野角特性が優れ、且つ白表示時の輝度が高くてコントラストが良好な液晶表示装置を実現することができる。

【００４６】（液晶表示装置）以下、本発明の実施の形態の液晶表示装置について、添付の図面を参照して説明する。

【００４７】図１３は本発明の実施の形態の液晶表示装置の構造を示す平面図、図１４は図１３のＩ－Ｉ線による断面図である。

【００４８】本実施の形態の液晶表示装置は、直径が５×10^3 ｎｍのスペーサ（図示せず）を挟んで配置されたガラス基板７１，８１と、これらのガラス基板７１，８１間に封入された液晶９０と、ガラス基板７１の下に配置された偏光板９１と、ガラス基板８１の上に配置された偏光板９２とにより構成されている。

【００４９】液晶９０は負の誘電率異方性を有する液晶である。この液晶９０には、ヘリカルピッチｐが１８×10^3 ｎｍのカイラル剤が添加されている。液晶セルの誘電率異方性Δｎは０．１２である。

【００５０】ガラス基板７１の上には、図１３に示すように、水平方向に延びる複数本のゲートバスライン７２ａと、垂直方向に延びる複数本のデータバスライン７６ａとが形成されている。これらのゲートバスライン７２ａ及びデータバスライン７６ａにより区画される領域がそれぞれ画素領域である。また、ガラス基板７１上には、各画素領域を横断するように、蓄積容量バスライン７２ｂが形成されている。

【００５１】各画素領域には、それぞれＴＦＴ（スイッチング素子）７０と、ＩＴＯ（Indium-Tin Oxide）等の透明導電体材料からなる画素電極７８とが形成されている。ＴＦＴ７０は、ゲートバスライン７２ａの一部をゲート電極とし、ドレイン電極７６ｂがデータバスライン７６ａに接続され、ソース電極７６ｃが画素電極７８と接続されている。

【００５２】また、画素電極７８は、ほぼ正方形の小電極７８ａを水平方向に２個、垂直方向に６個並べた形状を有している。１画素領域内の１２個の小電極７８ａは相互に電気的に接続している。なお、本実施の形態においては、１つの画素領域のサイズは約３００μｍ×１００μｍであり、小電極７８ａの一辺の長さは約４０μｍである。また、小電極７８ａ間の間隔は約６～８μｍである。

【００５３】図１４の断面図を参照して、ガラス基板７１側の構成を更に詳細に説明する。ガラス基板７１の上には、Ｃｒ等の金属によりゲートバスライン７２ａ及び蓄積容量バスライン７２ｂが形成されている。また、ガラス基板７１の上にはシリコン酸化物（SiO_2）等からなる絶縁膜７３が形成されており、ゲートバスライン

７２ａ及び蓄積容量バスライン７２ｂはこの絶縁膜７３に覆われている。

【００５４】絶縁膜７３上には、ＴＦＴ７０の動作層となるシリコン膜（アモルファスシリコン膜又はポリシリコン膜）７４が形成されており、シリコン膜７４の上には、シリコン窒化物等の絶縁材料からなるチャネル保護膜７５と、高濃度に不純物が導入されたシリコン膜と金属膜とが積層されてなるドレイン電極７６ｂ及びソース電極７６ｃとが形成されている。ドレイン電極７６ｂ及びソース電極７６ｃは、いずれもシリコン膜７４上からチャネル保護膜７５上に延出して形成されている。また、ドレイン電極７６ｂ及びソース電極７６ｃと同じ配線層に、データバスライン７６ａが形成されている。

【００５５】絶縁膜７３の上には絶縁膜７７が形成されており、データバスライン７６ａ、ドレイン電極７６ｂ及びソース電極７６ｃはこの絶縁膜７７に覆われている。絶縁膜７７上には画素電極７８が形成されている。この画素電極７８は、絶縁膜７７に形成されたコンタクトホールを介してＴＦＴ７０のソース電極７６ｃと電気的に接続されている。この画素電極７８の表面は、ポリイミド等からなる垂直配向膜７９により覆われている。

【００５６】一方、ガラス基板８１の下には、各画素領域の間及びＴＦＴ形成領域を覆うようにブラックマトリクス８２が形成されている。また、ガラス基板８１の下には、各画素毎に、赤色（Ｒ）、緑色（Ｇ）及び青色（Ｂ）のいずれか１色のカラーフィルタ８３が形成されている。

【００５７】カラーフィルタ８３の下には、ＩＴＯ等の透明導電体材料からなるコモン電極８４が形成されており、コモン電極８４の下には樹脂等の誘電体材料からなるからなるドーム状の突起８５が形成されている。突起８５は、基板７１側の小電極７８ａの中央に対応する位置にそれぞれ配置されている。コモン電極８４及び突起８５の表面は、ポリイミド等からなる垂直配向膜８６に覆われている。

【００５８】本実施の形態の液晶表示装置では、前述したように、カイラル剤のヘリカルピッチｐが１８×１０^{3} ｎｍ、セルギャップｄが５×１０^{3} ｎｍ、液晶セルの屈折率異方性Δｎが０．１２に設定されている。従って、前記式（３）の４５９×ｄ／ｐ＋２９０の値は４１７．５となり、Δｎｄの値は６００となり、４５９×ｄ／ｐ＋５９０の値は７１７．５となる。すなわち、前記式（３）の関係を満足している。

【００５９】従って、本実施の形態の液晶表示装置は、白表示時の輝度が高く、コントラストが良好な画像を表示することができる。また、本実施の形態の液晶表示装置は，１画素領域内で液晶分子が複数の方向に配向するので、視野角特性が優れている。

【００６０】更に、本実施の形態においては画素電極７８を複数のほぼ正方形の小電極７８ａにより構成している。画素のサイズが本実施の形態と異なる場合であっても、小電極７８ａのサイズ及び配列を変更することにより対応することができる。

【００６１】以下、本実施の形態の液晶表示装置の製造方法について、図１３，１４を参照して説明する。

【００６２】まず、ＴＦＴ基板となるガラス基板７１を用意し、このガラス基板７１の上に下地絶縁膜（図示せず）としてシリコン酸化膜又はシリコン窒化膜を、例えば１５～３００ｎｍの厚さに形成する。その後、スパッタ法により、下地絶縁膜の上にＣｒ膜を約１５０ｎｍの厚さに形成し、フォトリソグラフィ法によりＣｒ膜をパターニングしてゲートバスライン７２ａ及び蓄積容量バスライン７２ｂを形成する。

【００６３】次に、ガラス基板７１の上側全面に、ＣＶＤ法によりシリコン酸化膜又はシリコン窒化膜を約３００ｎｍの厚さに形成して、絶縁膜７３とする。その後、絶縁膜７３上にシリコン膜７４を約５０ｎｍの厚さに形成する。シリコン膜７４はアモルファスシリコンにより形成されていてもよく、ポリシリコンにより形成されていてもよい。

【００６４】次に、シリコン膜７４上にチャネル保護膜７５となるシリコン窒化膜を約５０～２００ｎｍの厚さに形成する。そして、フォトリソグラフィ法によりシリコン窒化膜をパターニングして、チャネル保護膜７５を形成する。

【００６５】次に、ガラス基板７１の上側全面に、ｎ$^{+}$型シリコン膜を約３０ｎｍの厚さに形成し、更にその上にＴｉ（チタン）／Ａｌ（アルミニウム）／Ｔｉ（チタン）を順次積層する。そして、これらのｎ$^{+}$型シリコン膜及び金属膜（Ｔｉ／Ａｌ／Ｔｉ膜）をパターニングして、データバスライン７６ａ、ドレイン電極７６ｂ及びソース電極７６ｃを形成する。また、このとき同時にシリコン膜７４を所定の形状にパターニングする。

【００６６】次に、ガラス基板７１の上側全面に、例えばシリコン酸化膜又はシリコン窒化膜を約１００～６００ｎｍの厚さに形成し、絶縁膜７７とする。そして、フォトリソグラフィ法により絶縁膜７７に、ソース電極７６ｃに到達するコンタクトホールを形成する。

【００６７】次に、ガラス基板７１の上側全面にＩＴＯ膜を約７０ｎｍの厚さに形成し、このＩＴＯ膜をフォトリソグラフィ法によりパターニングして、画素電極７８を形成する。この場合、図１３に示すように、画素電極７８はほぼ正方形の複数の小電極７８ａをつなぎ合わせた形状とする。この画素電極７８は、絶縁膜７７に設けられたコンタクトホールを介してＴＦＴ７０のソース電極７６ｃに電気的に接続される。

【００６８】その後、画素電極７８の表面を、ポリイミド等からなる垂直配向膜７９で被覆する。このようにして、ＴＦＴ基板が形成される。

【００６９】一方、ＣＦ基板となるガラス基板８１の上

に、Ｃｒ膜を形成し、このＣｒ膜をパターニングして、ブラックマトリクス８２を形成する。その後、赤色、緑色及び青色の感光性樹脂を使用して、基板８１の上に赤色、緑色及び青色のカラーフィルタ８３を形成する。

【００７０】その後、ガラス基板８１の上に、ＩＴＯ膜を約７０ｎｍの厚さに形成し、コモン電極８４とする。そして、このコモン電極８４の上にフォトレジスト膜を形成し、露光及び現像処理を施して、ＴＦＴ基板側の小電極７８ａの中心に整合する位置に突起８５を形成する。その後、コモン電極８４及び突起８５の表面を、ポリイミド等からなる垂直配向膜８６で被覆する。このようにして、ＣＦ基板が形成される。

【００７１】次に、ガラス基板７１及びガラス基板８１を、配向膜７９，８６が形成された面を対向させて配置し、両者の間に直径が5×10^{3} ｎｍのスペーサを配置する。そして、ガラス基板７１とガラス基板８１との間に、カイラル剤が添加された負の誘電率異方性を有する液晶を封入する。この場合に、セルギャップｐが既に5×10^{18}ｎｍに設定されているので、カイラル剤のヘリカルピッチｐ及び液晶セルの屈折率異方性Δｎが、前記（３）式を満足するように、カイラル剤の種類及び液晶の種類を選択することが必要である。

【００７２】次いで、ガラス基板７１の下に偏光板９１を配置し、ガラス基板８１の上に偏光板９２を配置する。これらの偏光板９１，９２は、吸収軸が直交するように配置することが必要である。このようにして、本実施の形態の液晶表示装置が完成する。

【００７３】図１５，１６に、本実施の形態の変形例を示す。なお、図１５，１６において、図６と同一物には同一符号を付してその詳しい説明は省略する。

【００７４】図１５に示す液晶表示装置では、ドメイン規制部として、基板６１に窪み６１ａが設けられている。また、図１６に示す液晶表示装置では、ドメイン規制部として、コモン電極６２に円形の開口部６２ａが設けられている。これらの図１５，１６に示す液晶表示装置においても、図６に示すドメイン規制部として突起を設けた液晶表示装置と同様の効果を得ることができる。

【００７５】（付記１）相互に対向して配置された第１の基板及び第２の基板と、前記第１の基板及び第２の基板の間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶と、前記第１の基板の前記液晶側の面に形成された第１の電極と、前記第２の基板の前記液晶側の面に形成された第２の電極と、前記第１の基板の前記液晶側の面と反対側の面に配置された第１の偏光板と、前記第２の基板の前記液晶側の面と反対側の面に配置された第２の偏光板とを有し、前記液晶にはカイラル剤が添加されており、前記第１の基板及び前記第２の基板の少なくとも一方には液晶分子を複数の方向に配向させるドメイン規制部が設けられ、前記液晶の屈折率異方性をΔｎ、セルギャップをｄ（ｎｍ）、前記カイラル剤のヘリカルピッチをｐ＊（ｎｍ）としたときに、下記式を満足することを特徴とする液晶表示装置。

$$459\times d/p+290\leqq\Delta n\cdot d\leqq459\times d/p+590$$

（付記２）前記第１の電極に表示電圧を供給する配線と、前記配線と前記第１の電極との間に設けられたスイッチング素子とを有することを特徴とする付記１に記載の液晶表示装置。

【００７６】（付記３）前記ドメイン規制部が、突起であることを特徴とする付記１に記載の液晶表示装置。

【００７７】（付記４）前記ドメイン規制部が、窪みであることを特徴とする付記１に記載の液晶表示装置。

【００７８】（付記５）前記第１の電極及び前記第２の電極の少なくとも一方に、前記ドメイン規制部として、開口部が設けられていることを特徴とする付記１に記載の液晶表示装置。

【００７９】（付記６）前記第１の電極は画素毎に形成され、前記第２の電極は全ての画素に共通して形成されていることを特徴とする付記１に記載の液晶表示装置。

【００８０】（付記７）前記第１の電極は、相互に電気的に接続された複数の矩形の小電極により構成されていることを特徴とする付記２に記載の液晶表示装置。

【００８１】（付記８）前記ドメイン規制部は、前記小電極の中央部に対応する位置にそれぞれ形成されていることを特徴とする付記７に記載の液晶表示装置。

【００８２】（付記９）第１の基板上に、画素電極と、該画素電極の表面を覆う第１の配向膜とを形成する工程と、第２の基板上に、コモン電極と、液晶分子を複数の方向に配向させるドメイン規制部と、これらのコモン電極及びドメイン規制部の表面を覆う第２の配向膜とを形成する工程と、前記第１の基板と前記第２の基板との間にカイラル剤を添加した負の誘電率異方性を有する液晶を封入する工程とを有し、前記液晶の屈折率異方性をΔｎ、セルギャップをｄ（ｎｍ）、前記カイラル剤のヘリカルピッチをｐ（ｎｍ）としたときに、下記式を満足するように、液晶、セルギャップ及びカイラル剤を選択することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

$$459\times d/p+290\leqq\Delta n\cdot d\leqq459\times d/p+590$$

【００８３】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、第１の基板及び第２の基板の少なくとも一方にドメイン規制部を設け、液晶の屈折率異方性Δｎ、セルギャップｄ及びカイラル剤のヘリカルピッチｐが所定の不等式を満足するように、液晶の種類、セルギャップ及びカイラル剤の種類を設定するので、視野角特性が優れ、白表示時の透過率が高くて、明るくコントラストの高い液晶表示装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】図１は、従来のＭＶＡ型液晶表示装置の一例を

示す模式断面図である。

【図２】図２は、ＭＶＡ型液晶表示装置の画素電極の例を示す平面図である。

【図３】図３は、ＭＶＡ型液晶表示装置の画素電極の他の例を示す平面図である。

【図４】図４（ａ）～（ｄ）は、ＭＶＡ型液晶表示装置における液晶分子の傾斜方向と偏光板の吸収軸方向との関係を示す図である。

【図５】図５は、ドメイン電極構造を有するＭＶＡ型液晶表示装置の場合に、４方向以外の方向に傾斜する液晶分子が存在する理由を示す模式図である。。

【図６】図６（ａ）は本発明に係る液晶表示装置の基本構造を示す平面図，図６（ｂ）は同じくその断面図である。

【図７】図７は、本発明の液晶表示装置の一対の電極間に電圧を印加したときの液晶分子の配向状態を示す。

【図８】図８は、図７に液晶分子の配向状態を図示した部分の位置を破線で示す本発明の液晶表示装置の平面図である。

【図９】図９は、突起側の基板の表面近傍における液晶分子の配向状態と、セル厚中央部における液晶分子の配向状態と、画素電極側の基板表面近傍における液晶分子の配向状態とを重ね合わせて示す図である。

【図１０】図１０は、ｄ／ｐの値を０．２８６とし、Δｎｄの値を４００、４８０、４６０及び６４０ｎｍとしたときの白表示のシミュレーション結果を示す図である。

【図１１】図１１は、横軸にΔｎｄの値をとり、縦軸に透過率をとって、Δｎｄの値を４００～８００ｎｍ、ｄ／ｐの値を０．２～０．４として、白表示時の平均透過率を調べた結果を示す図である。

【図１２】図１２は、横軸にｄ／ｐの値をとり、縦軸にそれぞれのｄ／ｐ値で最大の透過率が得られるΔｎｄの*値をとって、両者の関係を示した図である。

【図１３】図１３は本実施発明の実施の形態の液晶表示装置の構造を示す平面図である。

【図１４】図１４は図１３のＩ－Ｉ線による断面図である。

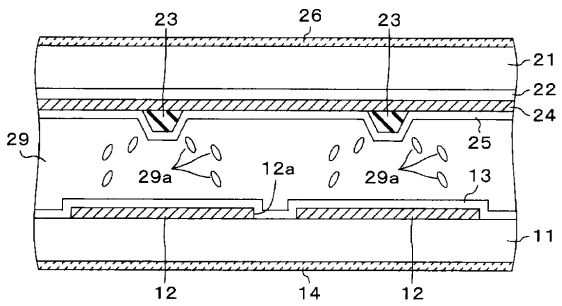
【図１５】図１５は、本発明の実施の形態の変形例を示す模式断面図（その１）である。

【図１６】図１６は、本発明の実施の形態の変形例を示す模式断面図（その２）である。

【符号の説明】

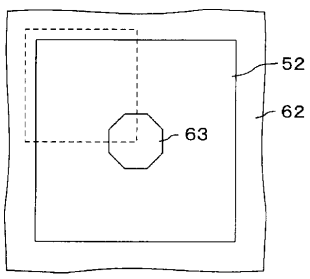
１１，２１，５１，６１，７１，８１…基板、
１２，５２，７８…画素電極、
１２ａ，３０ａ，３０ｂ…スリット、
１３，２５，５４，６５７９，８６…垂直配向膜、
１４，２６，５３，６４，９１，９２…偏光板、
２２，８３…カラーフィルタ、
２３，６３，８５…突起、
２４，６２，８４…コモン電極、
２９，６９，９０…液晶、
２９ａ…液晶分子、
６１ａ…窪み、
６２…電極の開口部、
７０…ＴＦＴ、
７２ａ…ゲートバスライン、
７２ｂ…蓄積容量バスライン、
７３，７７…絶縁膜、
７４…シリコン膜、
７５…チャネル保護膜、
７６ａ…データバスライン、
７６ｂ…ドレイン電極、
７６ｃ…ソース電極、
７８ａ…小電極、
８２…ブラックマトリクス。

【図１】

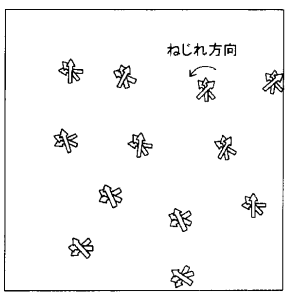


11, 21:ガラス基板
12:画素電極
14, 26:偏光板
23:突起
24:コモン電極

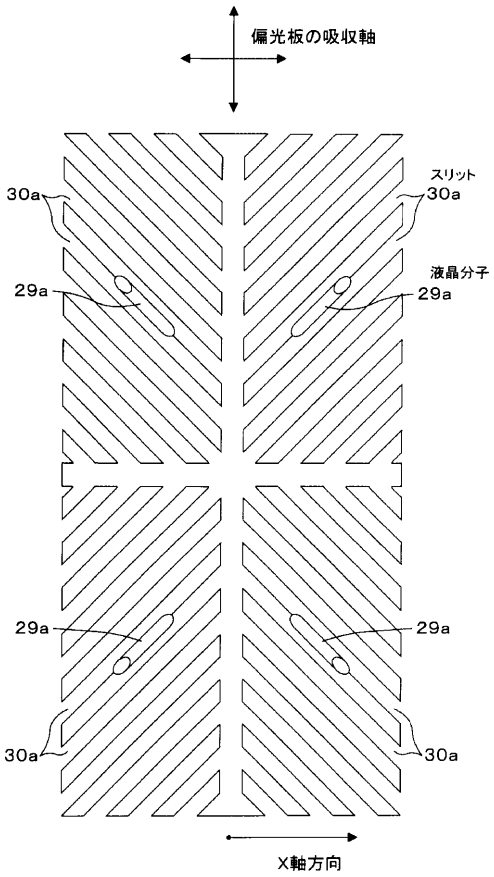
【図８】



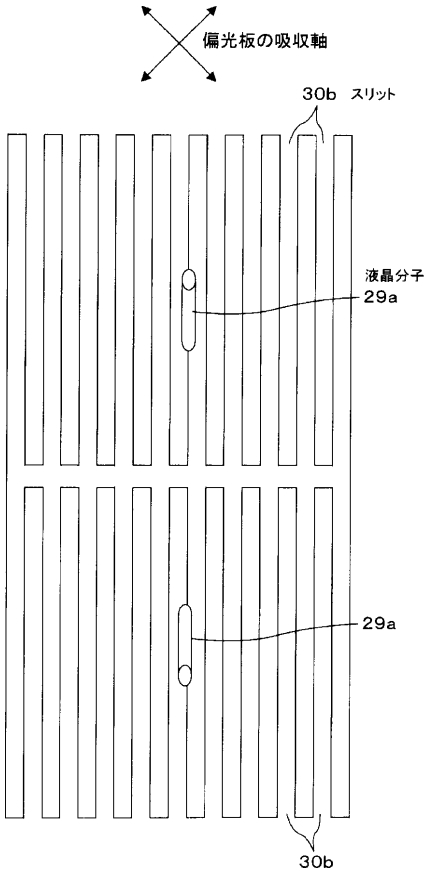
【図９】



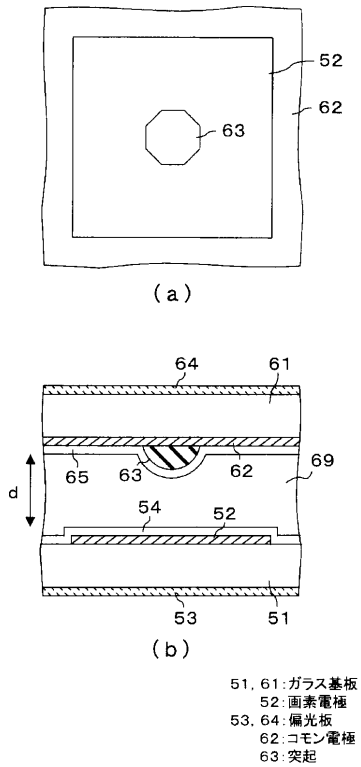
【図２】



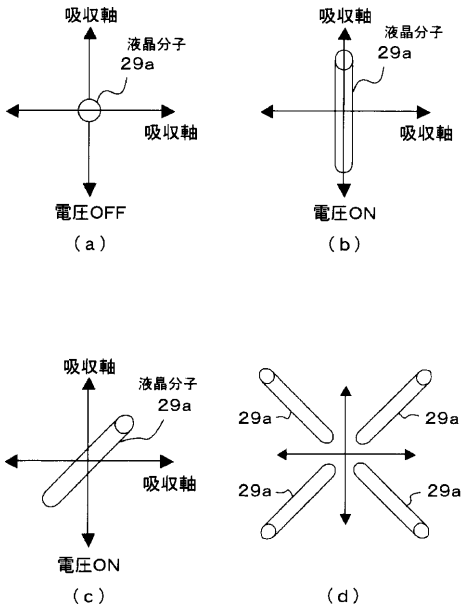
【図３】



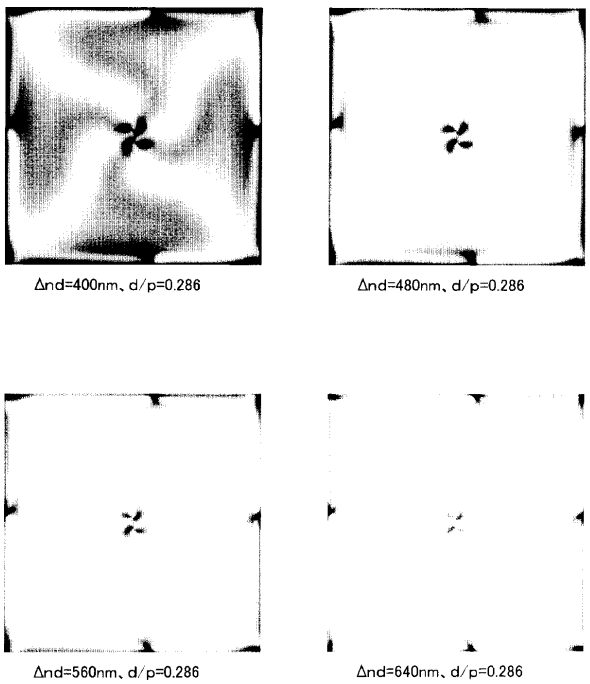
【図６】



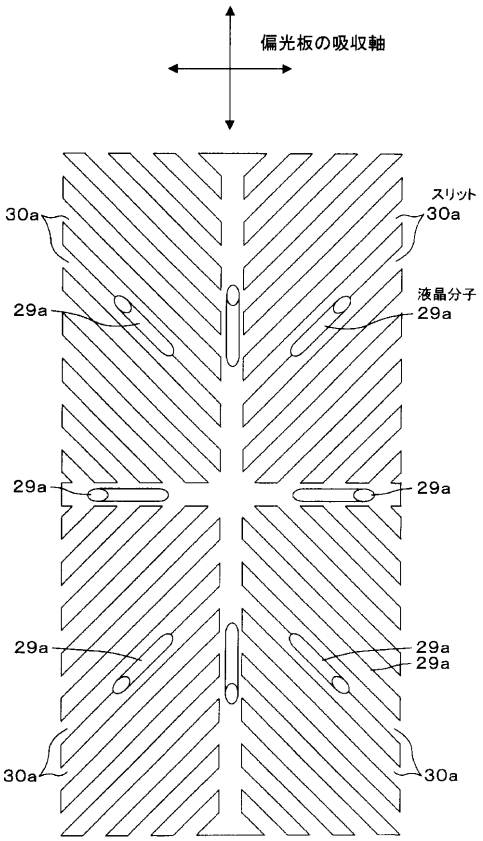
【図４】



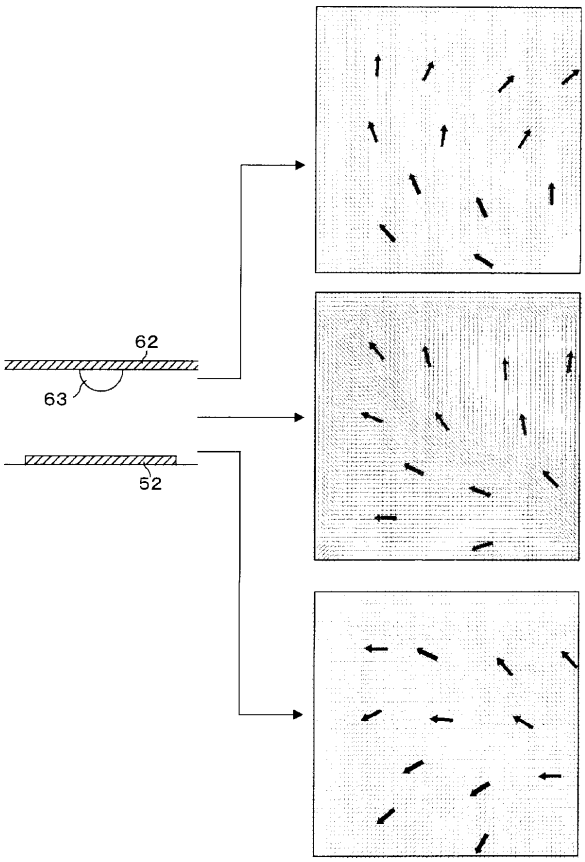
【図１０】



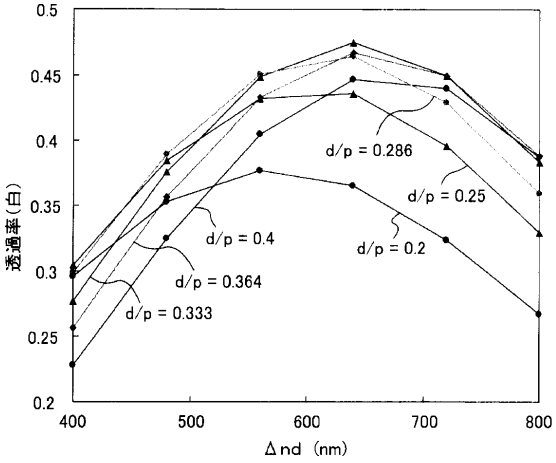
【図５】



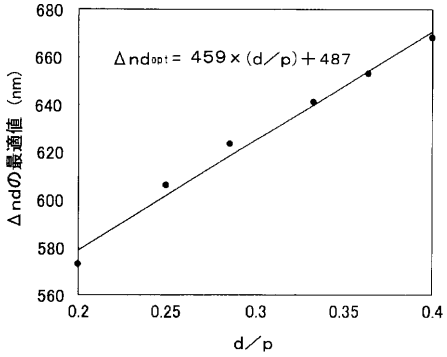
【図７】



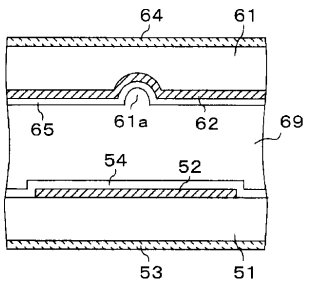
【図１１】



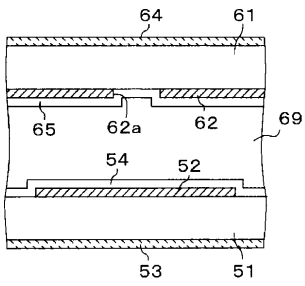
【図１２】



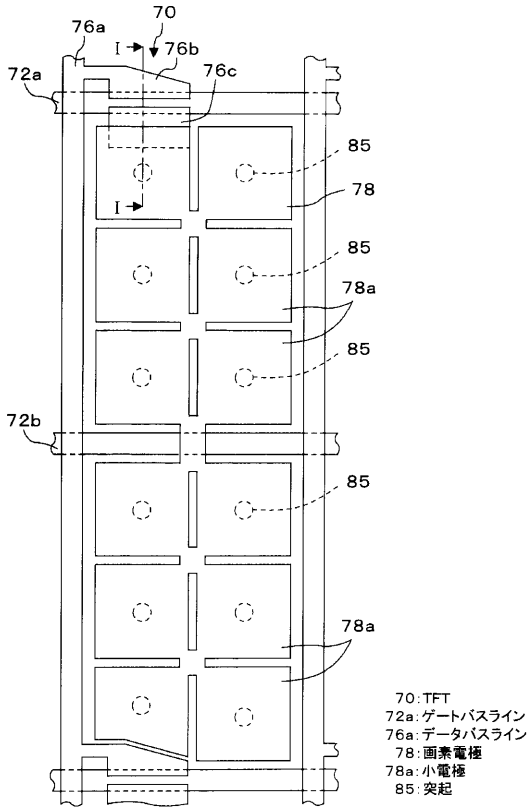
【図１５】



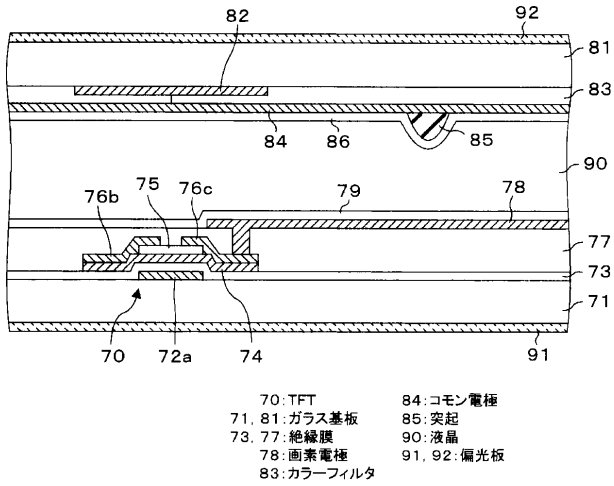
【図１６】



【図１３】



【図１４】



フロントページの続き

Ｆターム(参考)　2H088 GA02 GA17 HA02 HA03 HA08
HA12 HA14 HA18 KA07 KA12
KA27 LA02 MA02 MA06 MA07
2H090 HA04 LA01 LA04 LA09 LA15
MA01 MA07 MA15
2H091 FA02Y FA08X FA08Z FA35Y
FD09 GA03 GA06 GA13 KA02
KA10 LA16 LA17 LA19
2H092 GA13 JA24 JA46 JB57 KA04
NA01 PA02 PA08 PA09 PA11

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	JP2003255395A5	公开(公告)日	2005-07-28
申请号	JP2002053880	申请日	2002-02-28
[标]申请(专利权)人(译)	富士通显示技术股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	富士通显示器科技公司		
[标]发明人	笹林貴		
发明人	笹林 貴		
IPC分类号	G02F1/139 G02F1/1343 G02F1/1337 G02F1/1335		
FI分类号	G02F1/139 G02F1/1335.510 G02F1/1337.505 G02F1/1343		
F-TERM分类号	2H088/GA02 2H088/GA17 2H088/HA02 2H088/HA03 2H088/HA08 2H088/HA12 2H088/HA14 2H088/HA18 2H088/KA07 2H088/KA12 2H088/KA27 2H088/LA02 2H088/MA02 2H088/MA06 2H088/MA07 2H090/HA04 2H090/LA01 2H090/LA04 2H090/LA09 2H090/LA15 2H090/MA01 2H090/MA07 2H090/MA15 2H091/FA02Y 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA35Y 2H091/FD09 2H091/GA03 2H091/GA06 2H091/GA13 2H091/KA02 2H091/KA10 2H091/LA16 2H091/LA17 2H091/LA19 2H092/GA13 2H092/JA24 2H092/JA46 2H092/JB57 2H092/KA04 2H092/NA01 2H092/PA02 2H092/PA08 2H092/PA09 2H092/PA11 2H092/GA14 2H092/JA26 2H092/JB05 2H092/JB58 2H092/JB69 2H092/KA05 2H092/QA07 2H092/QA09 2H191/FA02Y 2H191/FA14Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FD10 2H191/GA05 2H191/GA08 2H191/GA19 2H191/KA02 2H191/KA10 2H191/LA21 2H191/LA22 2H191/LA25 2H290/AA37 2H290/BB22 2H290/BB42 2H290/BB83 2H290/BB91 2H290/BC01 2H290/BD03 2H291/FA02Y 2H291/FA14Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FD10 2H291/GA05 2H291/GA08 2H291/GA19 2H291/KA02 2H291/KA10 2H291/LA21 2H291/LA22 2H291/LA25		
代理人(译)	横山纯一		
其他公开文献	JP2003255395A		

摘要(译)

解决的问题：提供一种液晶显示装置，其具有优异的视角特性，白色显示中的高亮度和良好的对比度。 在一对基板51和61之间密封具有负介电各向异性并添加了手性剂的液晶。 像素电极52设置在一个基板51上，并且公共电极62和圆顶状突起63设置在另一基板61上。 此外，两个偏振片53和64以其吸收轴彼此正交的方式被布置成将一对基板51和61夹在其间。 此外，当液晶的折射率各向异性为Δn时，单元间隙为d（nm），手性剂的螺旋间距为p（nm），则为450×d / p +290≤Δnd≤459×d / p。 选择液晶，盒间隙和手性剂以满足+590。