

(19) 日本国特許庁(JP)

再 公 表 特 許(A1)

(11) 国際公開番号

WO2007/046209

発行日 平成21年4月23日 (2009. 4. 23)

(43) 国際公開日 平成19年4月26日 (2007. 4. 26)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1363 (2006.01)	G O 2 F 1/1363	2 H 1 4 9
G02F 1/1335 (2006.01)	G O 2 F 1/1335 5 1 0	2 H 1 9 1
G02B 5/30 (2006.01)	G O 2 B 5/30	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 26 頁)

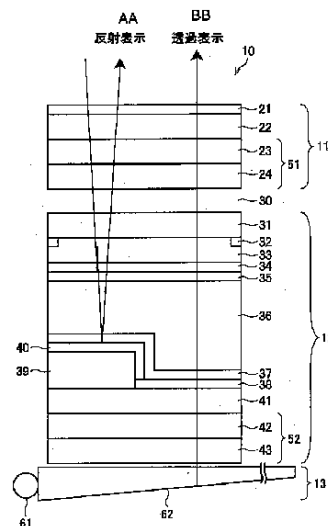
出願番号	特願2007-540902 (P2007-540902)	(71) 出願人	000005049
(21) 国際出願番号	PCT/JP2006/318611		シャープ株式会社
(22) 国際出願日	平成18年9月20日 (2006. 9. 20)		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(31) 優先権主張番号	特願2005-303698 (P2005-303698)	(74) 代理人	110000338
(32) 優先日	平成17年10月18日 (2005. 10. 18)		特許業務法人原謙三国際特許事務所
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	亀江 宏幸
			日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
		(72) 発明者	鳴瀧 陽三
			日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
		(72) 発明者	津田 和彦
			日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

本発明の液晶表示装置は、円偏光モードで駆動される。そして、保護板(22)に、第一偏光板(23)および第一位相差板(24)が、液晶表示パネルに近い側から第一位相差板、第一偏光板の順序で積層された第一光学部材が設けられている。上記第一光学部材の光学条件は、観測者側から入射する入射光が上記保護板と上記第一光学部材を透過したときに、例えば楕円率0.4以上1.0以下の楕円偏光となるように設計されており、上記楕円偏光が上記液晶層に入射するようになっている。これにより、液晶表示装置の各基板や膜における表面反射を効果的に低減することができる。



AA REFLECTION DISPLAY
BB TRANSMISSION DISPLAY

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

円偏光モードで駆動され、観測者側の第一基板と後ろ側の第二基板との間に液晶層を挟んだ液晶表示パネルと、上記液晶表示パネルの前面に空隙を介して配置された保護板とを備えた液晶表示装置において、

上記保護板には、第一光学部材が設けられており、上記第一光学部材の光学条件は、観測者側から入射する入射光が上記保護板と上記第一光学部材を透過したときに楕円偏光となるように設計されており、上記楕円偏光が上記液晶層に入射することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

10

上記第一光学部材の光学条件は、観測者側から入射する波長 550 nm の入射光が上記保護板と上記第一光学部材を透過したときに楕円率 0.4 以上 1.0 以下の楕円偏光となるように設計されていることを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

上記第二基板の上記液晶層側には、観測者側から入射する入射光を反射させる反射部が備えられていることを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

上記第二基板には、第二光学部材が設けられており、上記第二光学部材の光学条件は、観測者と反対の背面から入射する入射光が上記第二光学部材を通過したときに楕円偏光となるように設計されていることを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 5】

上記第二光学部材の光学条件は、観測者と反対の背面から入射する入射光が上記保護板と上記第二光学部材を透過したときに楕円率 0.4 以上 1.0 以下の楕円偏光となるように設計されていることを特徴とする請求の範囲第 4 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

上記液晶層には負の誘電率異方性を有する液晶材料が用いられ、電圧無印加時に、少なくとも波長 550 nm の光に対する液晶層のリターデーションが 0 になって暗表示を行うことを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

上記液晶層には、正の誘電率異方性を有する液晶材料が用いられ、
前記第一光学部材は、第一直線偏光板と第一位相差板とを備え、
電圧印加時には、上記液晶層に入射した上記楕円偏光が上記反射部に到達するとき、少なくとも波長 550 nm の光に対して円偏光に近づくように、上記第一位相差板のリターデーションが設定されていることを特徴とする請求の範囲第 3 項に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 8】

上記第一光学部材は、第一直線偏光板と第一位相差板とを備え、
上記第一位相差板は、面内方向に、波長 550 nm の光に対して 68 nm 以上 208 nm 以下のリターデーションを有しており、
上記液晶層には、正の誘電率異方性を有する液晶材料が用いられ、電圧印加時に明表示を行うことを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の液晶表示装置。

40

【請求項 9】

上記保護板および第一基板の、上記空隙に対向する面のそれぞれに、帯電防止処理が施されていることを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

上記保護板における周辺が、遮光領域となっており、
上記第一光学部材の各辺が、該遮光領域内に位置することを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

上記液晶表示装置を観測者側からみたとき、
上記保護板の各辺が最も外側に存在しており、上記保護板の各辺の内側に上記第一光学

50

部材の各辺が存在しており、さらに、上記第一光学部材の各辺の内側に上記液晶表示パネルの各辺が存在するよう、

上記保護板と上記第一光学部材と上記液晶表示パネルとを保持する筐体を備えたことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の液晶表示装置。

【請求項12】

上記筐体は、周囲に少なくとも二段の階段状の形状を有しており、そのうちの一つの段の平面内には上記保護板の各辺が存在し、他の一つの段の平面内には上記第一光学部材の各辺が存在することを特徴とする請求の範囲第11項に記載の液晶表示装置。

【請求項13】

上記第一光学部材が上記保護板の裏面に設けられ、

10

上記第一光学部材と同じ熱収縮率の変形防止膜が上記保護板の表側の面に設けられたことを特徴とする請求の範囲第1項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、モバイル機器等でディスプレイの外部からの損傷を防ぐために保護板を設けた液晶表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は一般に軽量、薄型、低電圧駆動、低消費電力などの特徴を持ち、現在様々な機器のディスプレイ部として利用されている。 20

【0003】

液晶表示装置は必ず光源を必要とし、冷陰極管やLEDなどの発光光源を液晶表示パネルの裏面に持つ透過型液晶表示装置や、太陽光などの周囲光を表示に利用する反射型液晶表示装置、あるいは、裏面の発光光源と周囲光の両光源を利用する反射透過両用型液晶表示装置の3種類が現在上市されている。

【0004】

特にモバイル機器において液晶表示装置を使用する場合、屋外での強い外光が、液晶層に到達する前に、液晶表示装置の表面、もしくは液晶表示装置内部の屈折率差が存在する界面で不要反射を引き起こし、本来の表示を阻害する。 30

【0005】

また、モバイル機器の想定される使用環境上、様々な外力が液晶表示装置に加わり、表面が傷ついたり、基板が破損したりして視認できなくなる事が考えられる。そのため、図12に示すように観察者側に空隙を介して液晶表示パネルを保護する役割の保護板22（現在主に使用されている保護板に、アクリルなど透明プラスチック素材で作製された表裏面平坦な板がある。）を形成する必要がある。このような保護板22を設置した場合、該保護板の表裏面においても不要反射が起こる。

【0006】

これらの現象を図13に示す。矢印aは保護板22表面での不要反射、矢印bは保護板22裏面での不要反射、矢印cは第一基板31表面での不要反射、矢印dはパネル内部反射の一例としてブラックマトリクス（BM）32表面での不要反射、矢印eはパネル内部反射の他例として第一ITO（インジウム錫酸化物）膜34での不要反射を示した。 40

【0007】

上記の現象を低減するため、実公平6-24812号公報、特開平3-156420号公報に記載のような技術が提案されている。

【0008】

実公平6-24812号公報に記載の構成は図14の通りである。観察者側に近い側に反射防止板511、隙間505を置いて、遠い側に液晶表示パネル512がそれぞれ設けられている。反射防止板511は、観察者側に近い側から、反射防止膜501、透明保護板502、直線偏光板503、1/4波長板504を有している。液晶表示パネル512 50

は、観察者側に近い側から、1/4波長板506、液晶表示素子507、直線偏光板508を有している。すなわち、透明保護板502の前面側（観察者側）に反射防止膜501を設置し、その後面側（液晶素子側）に直線偏光板503を設置し、さらに、液晶表示素子507の前面側に1/4波長板506を設置している。この構成によれば、透明保護板502の前面（観察者側面）での反射光は反射防止膜511により低減する。そして、透明保護板502の後面の直線偏光板503および1/4波長板504を通過した円偏光は、液晶表示パネル512の前面では円偏光状態で反射し、向きを変え、再度円偏光板を通過する際、偏光軸が90°回転し、光が遮断されるため、不要反射が低減される。

【0009】

この新案は、液晶表示モードをTNモードで駆動するため、液晶表示素子に直線偏光を入射させる必要がある。そのため、液晶表示素子の前面にもう一層1/4波長板を設置している。 10

【0010】

しかし、

(1) 液晶表示素子内部での不要反射は、液晶表示素子の前面に設置された1/4波長板で直線偏光となった光の反射によるものであるため、直線偏光板の透過軸と平行の光となって直線偏光板を通過する。そのため、この構成では、液晶表示素子内部で発生する不要反射を低減することができない

(2) 従来に比べ部材が少なくとも2層追加されていることによるコスト増加と厚さ増加という問題がある。 20

【0011】

上記特開平3-156420号の記載の構成は図15の通りである。観察者側に近い側に保護板621、空隙605を置いて、遠い側に液晶表示パネル622がそれぞれ設けられている。保護板621は、観察者側に近い側から、表面反射防止膜601、透明板602、偏光子603、1/4波長板604を有している。液晶表示パネル622は、観察者側に近い側から、硝子板606、カラーフィルタ607、制光子608、1/4波長板609、透明電極610、配向制御膜611、液晶612、配向制御膜613、画素電極614、硝子板615、偏光子616を有している。上記実公平6-24812号と同様、保護板前面、後面および液晶表示素子前面での不要反射を低減することができる。

【0012】

また、1/4波長板が制光子（後述のブラックマトリクスと同じ役割）より液晶側に設置されているため、制光子には円偏光が照射され、この界面で起きた不要反射は低減される。 30

【0013】

しかし、

(1) 従来に比べ、部材が少なくとも2層追加されていることによるコスト増加と厚さ増加 40

(2) 1/4波長板を硝子板より液晶側に作製することの困難さ（平坦性制御、リターデーションの面内均一性の制御、配向制御、透明性制御など）およびそれに伴うコスト増加

(3) 上側ITO（第一ITO膜34）の不要反射は、1/4波長板で直線偏光となった光の反射によるものであるため、この構成では低減することができないという問題がある。 40

【0014】

制光子、すなわちブラックマトリクス（BM）として用いられている材料には、一般的に2種類あり、一つは樹脂材料、もう一つは主にクロム金属が用いられた低反射金属積層体である。樹脂BMは、ほぼ基板と同様の屈折率を有しており、樹脂内にインクやカーボンブラック等の黒色材料が混入されていることで可視光を吸収する役割をする。樹脂がほぼ基板と同様の屈折率であること、反射成分が混入されていないことから反射率は略0である。

【0015】

また、図16に示すように、上記低反射金属積層体は酸化クロムもしくは窒化クロムとの積層により反射を低下させ、製品レベルでは550nmで1%以下を実現している。しかし、1%以下の反射率であっても、周囲光が非常に強い場合、この反射が本来の表示を阻害する不要反射となり、問題となる。

【0016】

ITOは、薄膜であることによる干渉現象により、色づきを伴う不要反射が現れる。ITOの屈折率は様々であるがおよそ2.0である。一般的には、1000Å~1500Å程度の厚さで成膜される。例えば、最も不要反射を小さくする膜厚は、1375Åであり、550nmで反射率略0%、それより短波長側、長波長側ともに反射率は徐々に増加する反射率を示す(図17)。現在、ITOの製膜方法の中で最も一般的であるのはスパッタリング法であり、膜厚むらは約±100Å程度である。ITO膜厚+100Åおよび-100Åの時の反射率膜厚依存性のグラフを図17に、反射光のx-y色度図を図18に示す。図18によると、ITO膜厚の想定誤差内において反射光の反射色がかなり変化することがわかる。このように、ITOは色づきを伴う不要反射の原因となり、この不要反射も表示に対して問題となる。

【0017】

上述の通り、上記特開平3-156420号公報の技術では、このITOでの不要反射を低減することができない。

【0018】

このように、いずれの構成も、実用的でない部分がある。特に、ITOでの不要反射に関しては考慮されていない。

【特許文献1】日本国特許公報「特許第3575609号公報(発行日:2004年(平成16年)10月13日)」

【特許文献2】日本国特許公報「特許第3410663号公報(発行日:2003年(平成15年)5月26日)」

【特許文献3】日本国公告実用新案公報「実公平6-24812号公報(公告日:1994年(平成6年)6月29日)」

【特許文献4】日本国公開特許公報「特開平3-156420号公報(公開日:1991年(平成3年)7月4日)」

【発明の開示】

【0019】

上述したように、上記従来の構成では、前面からの入射光による膜表面反射を十分に低減することができない。すなわち、従来の構成では、前面からの入射光によって、保護板22の表裏面での反射、第一基板31での表面反射や、液晶表示パネル内部(例えばBMやITOなどが形成する界面)での表面反射が起こる。

【0020】

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、各基板や液晶表示パネル内部における表面反射を効果的に低減することができる液晶表示装置を実現することにある。

【0021】

上記の課題を解決するため、本発明に係る液晶表示装置は、円偏光モードで駆動され、観測者側の第一基板と後ろ側の第二基板との間に液晶層を挟んだ液晶表示パネルと、上記液晶表示パネルの前面に空隙を介して配置された保護板とを備えた液晶表示装置において、上記保護板には第一光学部材が設けられており、上記第一光学部材の光学条件は、観測者側から入射する入射光が上記保護板と上記第一光学部材を透過したときに楕円偏光となるように設計されており、上記楕円偏光が上記液晶層に入射することを特徴としている。

【0022】

したがって、観測者側から第一光学部材を通過した楕円偏光は、液晶表示素子の前面では楕円偏光状態で反射し、向きを変え、再度第一光学部材を通過する際、偏光軸が90°回転し、光が遮断されるため、不要反射を効果的に低減することができる。

【0023】

また、保護板に、楕円偏光を出射する第一光学部材を設置することで、反射型の場合、観測者側から液晶層に楕円偏光を入射させることができる。すなわち、液晶層に楕円偏光を入射させる部材と、液晶表示装置内部の不要反射を低減する部材とを、兼用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】 液晶表示装置の構成例を示す断面図である。

【図2】 光学軸を設定する様子を示す図である。

【図3】 ラビング相対角度を示す図である。

10

【図4】 液晶リターデーションと透過率の関係を示す図である。

【図5】 液晶リターデーションと反射率の関係を示す図である。

【図6(a)】 円偏光モードを説明する図であり、暗表示を示す図である。

【図6(b)】 円偏光モードを説明する図であり、明表示を示す図である。

【図7(a)】 円偏光モードを説明する図であり、暗表示を示す図である。

【図7(b)】 円偏光モードを説明する図であり、明表示を示す図である。

【図8】 不要反射の効果を説明する図である。

【図9】 ラビング相対角度を示す図である。

【図10】 保護板の構成例を示す平面図である。

【図11(a)】 筐体の構成例を示すものであり、斜視図である。

20

【図11(b)】 筐体の構成例を示すものであり、平面図である。

【図11(c)】 筐体の構成例を示すものであり、A-A' 矢視断面図である。

【図12】 従来の液晶表示装置の構成例を示す断面図である。

【図13】 液晶表示装置における不要反射を示す図である。

【図14】 従来の液晶表示装置の構成例を示す断面図である。

【図15】 従来の液晶表示装置の構成例を示す断面図である。

【図16】 低反射クロムの反射率を示す図である。

【図17】 ITO分光反射率の膜厚依存性を示す図である。

【図18】 ITO膜厚による反射色分布を示す図である。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0025】

液晶表示モードに関して述べる。

【0026】

一般的なモードとして、TN（ねじれネマチック）モードがある。液晶層のツイスト角を略 90° に設定し、誘電率異方性が正のネマチック液晶を用いる。液晶層に直線偏光を入射し、液晶層の旋光性を利用して、入射直線偏光の偏光方向を 90° 回転させる状態から変化しない状態までを印加電圧によってスイッチングさせる。

【0027】

次に、本願に用いるモードとして円偏光モードについて述べる。

【0028】

40

これは、光源からの入射光や周囲光を、コレステリックフィルム、または、偏光板及び位相差板等の光学部材によって略円偏光変換し、略円偏光を液晶層に入射させるモードである。このモードは、反射型液晶表示装置にも透過型液晶表示装置にも反射透過両用型液晶表示装置にも適用できる大きな利点を持っており、平行配向モードと垂直配向モードとが存在する。

【0029】

平行配向モードは、特許第3575609号公報に記載されており、垂直配向モードは、特許第3410663号に記載されている。

【0030】

〔平行配向モード〕

50

平行配向モードに関し、透過型液晶表示に適用するときの模式図を、図6 (a) (b) に示す。液晶層の液晶材料として、誘電率異方性が正の材料を用い、その上下に配置される第一配向膜・第二配向膜として、電圧無印加時に液晶分子の長軸がほぼ基板面内方向に配列される平行配向膜を用いる。ラビング等による液晶配向方向は、観察者側から見て、液晶層上下で相対的に $110^{\circ} \sim 180^{\circ}$ が望ましい。後に詳細を述べる。液晶層36の上側(観察者側)、下側にそれぞれ、第一偏光板23と第一位相差板24、及び第二位相差板42と第二偏光板43が配置され、第一位相差板24及び第二位相差板42の位相差は、その面内で、少なくとも波長 550 nm の光に対して略 $1/4$ 波長条件になるよう設定される。第一偏光板23と第一位相差板24とを第一光学部材と総称する。第二位相差板42と第二偏光板43とを第二光学部材と総称する。

10

【0031】

状態2(液晶に電圧が印加されていない時、もしくは液晶分子の配列方向が変化しない電圧が印加された時)では、液晶層のリターデーションは、少なくとも 550 nm の光に対して $1/2$ 波長条件となるよう設定されている。

【0032】

光源からの入射光が、第二偏光板43および第二位相差板42を通過した後、略円偏光に変換され、液晶層36へ入射する。液晶層36を通過した後、円偏光の向きが反転する。第一位相差板24により、第一偏光板23の透過軸と平行の直線偏光となるため、明表示が実現される。

【0033】

20

状態1(電圧印加により液晶層のリターデーションが徐々に減少し、ついに、液晶のリターデーションが略0となったとき)では、液晶層36に入射した円偏光は、ほとんど変化をうけないで液晶層36を通過する。第一位相差板24により第一偏光板23の透過軸と直交する方向の直線偏光となり、暗表示が実現される(ノーマリホワイト)。明表示電圧から暗表示電圧までを表示電圧として用いる。なお、液晶のリターデーションが略0とは、厳密に0の場合も含むが、厳密に0ではなくても、設計者の所望の性能(表示品位等)が得られる程度に、0に近い場合も含んでいる。以下同様である。

【0034】

平行配向モードに関し、反射型液晶表示に適用する時の模式図を図7 (a) (b) に示す。液晶材料、配向膜材料やラビング角度は上記の透過型と同じである。

30

【0035】

状態2(液晶に電圧が印加されていない時、もしくは液晶分子の配列方向が変化しない電圧が印加された時)では、液晶層のリターデーションは、少なくとも波長 550 nm の光に対して $1/4$ 波長条件となるよう設定されている。

【0036】

周囲光が上側(観察者側)から入射し、第一偏光板23および第一位相差板24により略円偏光となり、液晶層36に入射する。略円偏光が反射膜40に到達した際、直線偏光となり、液晶層36を再び通過することにより、元の略円偏光に戻り、第一位相差板24で第一偏光板23の透過軸と平行の直線偏光となるため、明表示される。図7 (a) (b) では液晶層36に入射する直前の円偏光の回転方向と、反射膜40で反射し液晶層36を再び通過した後の回転方向が異なっているが、光の進む向きが 180° 異なるため、円偏光の属性としては同じである。

40

【0037】

状態1(電圧印加により液晶層のリターデーションが徐々に減少し、ついに、液晶のリターデーションが略0となったとき)、液晶層36に入射した略円偏光はほとんど変化せず、反射膜40で反射され、円偏光の向きが反転して液晶層36を再び通過する。図7 (a) の状態1では、反射直前と反射直後の偏光状態を同じ回転方向で図示したが、光の進む方向が 180° 異なるため、円偏光の属性としては、反転している。第一位相差板24で第一偏光板23の透過軸と直交する直線偏光となるため、暗表示される。

【0038】

50

平行配向モードを反射透過両用型液晶表示装置とするときは、一画素内に反射領域と透過領域とを設ける。それぞれの領域では、透過部では前述の透過型液晶表示装置の平行配向モードと同じ原理で表示され、反射部では、前述の反射型液晶表示装置の平行配向モードと同じ原理で表示される。反射領域と透過領域とで、明表示の電圧や暗表示の電圧、もしくはその中間調の電圧も含めて一致するように、液晶層の厚さを最適化することによって、一画素内の反射領域と透過領域とを同電圧で駆動する。

【0039】

液晶層を挟んで対向する電極間に十分高い電圧を印加すれば、液晶分子は基板平面に対して垂直に立ち上がり、液晶層のリターデーションは略0になる。しかし、暗表示時の印加電圧は有限（典型的には5 V程度）であるため、液晶分子の配向が十分に变化できず、液晶層に有限のリターデーションが残る。このリターデーションのことを「残留リターデーション」と記す。特に配向膜の表面近傍の液晶分子は、配向膜のアナライジング効果のために、液晶表示装置の駆動電圧程度では、完全には垂直に配向せず、液晶層のリターデーションは0とならない。このため、第一位相差板24のリターデーションを調整することで、実用的な電圧範囲でも暗表示ができるようにしている。具体的には、液晶層に α の残留リターデーションがある場合、第一位相差板24の遅相軸を液晶層の実効的な遅相軸の方向にほぼ一致させ、第一位相差板24の光学的なリターデーション R_e を

$$R_e = \lambda / 4 - \alpha \quad (\lambda \text{ は光の波長}) \quad \text{式 1}$$

とすることで、残留リターデーションと合わせて液晶表示パネル全体で $1/4$ 波長条件を満足できるようにする。

【0040】

他の方法として、第一位相差板24の遅相軸を液晶層の実効的な遅相軸の方向と直交させ、第一位相差板24のリターデーション R_e を

$$R_e = \lambda / 4 + \alpha \quad (\lambda \text{ は光の波長}) \quad \text{式 2}$$

とすることで、残留リターデーションをキャンセルし、 $1/4$ 波長条件を満足できるようにすることができる。

【0041】

したがって、第一位相差板24は、残留リターデーションの調整をするため、反射領域の液晶層には、完全な円偏光が入射するのではなく、円偏光に近い楕円偏光が入射する。本明細書中で記載している「略円偏光」は、完全な円偏光だけでなく、液晶層の残留リターデーションによる影響を調整するために設定した楕円偏光の状態を含んでいる。

【0042】

残留リターデーションは、液晶材料の各物性値、液晶層の厚さ、電圧の設定、ラビング相対角度等によって変化するが、汎用技術の場合、典型的には、5 nm以上70 nm以下である。特に実施の形態1のように、ラビング相対角度を 180° とした場合、典型的に30 nm以上70 nm以下の範囲で発生する。

【0043】

このことから、平行配向モードではコントラストを向上させる観点から、第一位相差板のリターデーション R_e は、式1および式2により、68 nm以上208 nm以下の間で決定される。また、より好ましくは68 nm以上108 nm以下、あるいは168 nm以上208 nm以下となる。

【0044】

一方、不要反射を防止する観点からは、第一位相差板が $1/4$ 波長条件からずれると効果が低下していく。すなわち、液晶表示パネルには、完全な円偏光が入射されないため、液晶表示パネルの部材において不要反射が生じた場合、第一偏光板23で吸収されない成分が現れ、観測者に不要反射が到達する。

【0045】

図8は、第一位相差板のリターデーションが変化した時、観測者に到達する不要反射を低減する効果がどれだけあるかを表したものである。具体的には、観察者側から入射した光の中で、不要反射し得る界面にて反射した光（図13の矢印b、c、d、e）を100

%とすると、どれだけの割合で第一偏光板に吸収されるかを、第一位相差板のリターデーションを変化させて計算した結果である。

【0046】

550 nmの光に対して、第一位相差板が、1/4波長条件である138 nmのリターデーションを持ったとき、不要反射に対する第一偏光板の吸収率は100%となり、不要反射は観察者側に届かない。1/4波長条件からずれていくと、徐々に第一偏光板の吸収率は低下し、観察者側に不要反射が出射してしまう。視認性の点から、特に不要反射が半減した場合に効果が著しいことがわかった。すなわち、第一位相差板24のリターデーションは、550 nmの光に対して65 nm以上215 nm以下に設定する事が好ましい。

【0047】

10

上記二つの観点から、第一位相差板のリターデーションは68 nm以上208 nm以下とする事が肝要である。また、68 nm以上108 nm以下、もしくは168 nm以上208 nm以下とする事がより好ましい。

【0048】

このことは、楕円率を下式のように定義すると、
(楕円の短径) / (長径)

第一光学部材から、楕円率0.4以上1.0以下の楕円偏光が出射される事が好ましく、また、楕円率0.4以上0.7以下の楕円偏光が出射されることがより好ましいということになる。これは、第一光学部材のみならず、第二光学部材についても同様である。

【0049】

20

第二位相差板のリターデーションについては、2種類の場合が存在する。一つは、少なくとも波長550 nmの光に対して1/4波長条件に設計される方法である。すなわち、背面からの入射光を円偏光に変換して液晶層に入射させる役割を持たせる。視野角特性を鑑みて若干条件から外れることはあるがほぼ1/4波長条件である。

【0050】

もう一つの場合は、液晶層の残留リターデーションを、第二位相差板で補償する方法である。このときは、1/4波長条件から残留リターデーションの分、外れた設計となる。

【0051】

よって、第一位相差板の設計値と同様に、背面からの入射光が第二偏光板及び第二位相差板を透過する事によって、楕円率0.4から1.0の楕円偏光が液晶層に入射される。

30

【0052】

〔垂直配向モード〕

垂直配向モードに関しても、透過型液晶表示に適用するときの模式図は、図6(a)(b)で表される。ただし、液晶層の液晶材料として、誘電率異方性が負の材料を用い、その上下に配置される配向膜として、電圧無印加時に液晶分子の長軸が基板に垂直な方向に配列される垂直配向膜を用いる。液晶層の上側(観察者側)、下側にそれぞれ第一位相差板24及び第二位相差板42が配置され、第一位相差板24及び第二位相差板42の位相差は、その面内で、少なくとも550 nmの光に対して略1/4波長条件になるよう設定される。

【0053】

40

状態1(液晶に電圧が印加されていない時、もしくは液晶分子の配列方向が変化しない電圧が印加された時)では、液晶分子は基板に垂直な方向に配列されているため、液晶層のリターデーションは0である。光源からの入射光が、第二偏光板43および第二位相差板42を通過した後、略円偏光に変換され、液晶層36へ入射する。液晶層36に入射した円偏光は、ほとんど変化を受けずに液晶層36を通過する。第一位相差板24により、第一偏光板23の透過軸と直交する直線偏光となるため、暗表示が実現される。

【0054】

状態2(電圧印加により、液晶が基板に垂直な方向から傾斜していき、液晶のリターデーションが徐々に増加し、少なくとも550 nmの光に対して1/2波長条件となったとき)では、液晶層36に入射した円偏光は、液晶層36を通過した後、円偏光の向きが反

50

転する。次に、第一位相差板 2 4 により第一偏光板 2 3 の透過軸と平行な直線偏光となるため明表示が実現される（ノーマリブラック）。暗表示電圧から明表示電圧までを表示電圧として用いる。

【0055】

垂直配向モードを反射型液晶表示に適用する時の模式図は、図 7 (a) (b) で表される。液晶材料や配向膜材料は上記の垂直配向モードの透過型と同じである。

【0056】

状態 1（液晶に電圧が印加されていない時、もしくは液晶分子の配列方向が変化しない電圧が印加された時）では、液晶分子は基板に垂直な方向に配列されているため、液晶層のリターデーションは 0 である。液晶層 3 6 に入射した略円偏光はほとんど変化せず、反射膜 4 0 で反射され、円偏光の向きが反転して液晶層 3 6 を再び通過する。第一位相差板 2 4 で第一偏光板 2 3 の透過軸と直交する直線偏光となるため、暗表示される。

【0057】

状態 2（電圧印加により、液晶が基板に垂直な方向から傾斜していき、液晶のリターデーションが徐々に増加し、少なくとも 550 nm の光に対して 1/4 波長条件となったとき）では、周囲光が上側（観察者側）から入射し、第一偏光板 2 3 および第一位相差板 2 4 により略円偏光となり、液晶層 3 6 に入射する。略円偏光が反射膜 4 0 に到達した際、直線偏光となり、液晶層 3 6 を再び通過することにより、元の略円偏光に戻り、第一位相差板 2 4 で第一偏光板 2 3 の透過軸と平行の直線偏光となるため、明表示される。

【0058】

垂直配向モードを反射透過両用型液晶表示装置に適用するときは、一画素内に反射領域と透過領域とを設ける。それぞれの領域では、透過部では前述の透過型液晶表示装置の垂直配向モードと同じ原理で表示され、反射部では、前述の反射型液晶表示装置の垂直配向モードと同じ原理で表示される。反射領域と透過領域とで、明表示電圧や暗表示電圧、もしくはその中間調電圧も含めて一致するように、液晶層のセル厚を最適化することによって、一画素内の反射領域と透過領域とを同電圧で駆動する。

【0059】

ただし、この垂直配向モードの場合、位相差板に関し平行配向モードと異なる点が存在する。垂直配向モードでは、暗表示電圧を印加したとき、液晶層の液晶分子が全て基板に垂直な方向に配向しているため、液晶層の位相差をほとんど 0 に設定することができ、残留リターデーションが発生しない。したがって、第一位相差板 2 4 及び第二位相差板 4 2 ともに 1/4 波長条件に設定される。

【0060】

各実施の形態の主な異同は以下の通りである。

実施の形態 1～3 は、反射透過両用型である。

実施の形態 1、2 では、液晶表示モードは平行配向モードである。液晶材料としては、誘電率異方性が正の材料を用いる。第一配向膜及び第二配向膜としては、平行配向膜を用いる。

実施の形態 1 では、ラビング相対角度は 180° であり、実施の形態 2 では、ラビング相対角度は 110° である。

実施の形態 3 では、液晶表示モードは垂直配向モードである。液晶材料としては、誘電率異方性が負の材料を用いる。第一配向膜及び第二配向膜としては、垂直配向膜を用いる。

【0061】

〔実施の形態 1〕

本形態に係る液晶表示装置の構成を図 1 に示す。本発明を実現するには透過型でも反射型でもよいが、保護板が必要なモバイル機器であるということを考慮すると、屋内外での視認性を考え本形態では反射透過両用型とした。具体的な構造を次に記述する。

【0062】

本形態での液晶表示装置は、観察者に近い側（図 1 中、上側）から、保護部 1 1、空隙 3 0、液晶表示パネル 1 2、光源部 1 3 が積層された構造とした。

【0063】

保護部11は、観察者に近い側から、反射防止膜21、保護板22、第一偏光板23、第一位相差板24を有している。

【0064】

本形態では、反射防止膜21を設置したが、なくても効果は現れる。また、第一偏光板23と第一位相差板24は、保護板22裏面に設置したが、観察者側から第一偏光板23、第一位相差板24の順で積層してあれば、保護板の表裏面どちらに設置してもよい。第一偏光板23を保護板の表面、第一位相差板24を保護板の裏面に設置してもよい。

【0065】

液晶表示パネル12は、観察者に近い側から、第一基板31、カラーフィルタ33、第一ITO膜（第一透明電極）34、第一配向膜35、液晶層36、第二基板41、第二位相差板42、第二偏光板43を有している。

【0066】

なお、接していなくても、各種の視野角特性改善用光学フィルムや変形防止膜等を各フィルムの間に挟み込んだ構成とすることも可能である。

【0067】

透過部（図1中、右半分）においては、液晶層36と第二基板41との間に、第二配向膜37と第二ITO膜38（第二透明電極）とが、液晶層36に近い側からこの順に積層されている。反射部（図1中、左半分）においては、液晶層36と第二基板41との間に、第二配向膜37と反射膜40と第三配向膜39が、液晶層36に近い側からこの順に積層されている。本形態では、反射膜40にアルミニウムを用い、電極の役割もする構造とした。反射膜40と反射部の電極を別々に形成することも可能である。樹脂を反射部に設け、反射部の液晶層36の厚さが透過部の液晶層の厚さよりも小さくなるように設定する。一画素内で反射部と透過部の液晶にかかる電圧を一致させるため、反射膜40と第一ITO膜34とは接している。

【0068】

第一偏光板23と第一位相差板24とを第一光学部材51と総称する。第二位相差板42と第二偏光板43とを第二光学部材52と総称する。

【0069】

光源部13は、光源61と導光板62とを有している。

【0070】

第一基板31とカラーフィルタ33の間、カラーフィルタ33と第一ITO膜34の間もしくはカラーフィルタ33の内部にブラックマトリクスを設置することが望ましい。ブラックマトリクスを形成する理由は二つあり、一つはカラーフィルタの混色を防止してコントラストを向上させるためであり、二つ目は外部入射光によるTFTの誤作動防止である。

【0071】

支持基板としての保護板22は、透明な基材であればよく、PMMA（ポリメチルメタクリレート）のようなアクリル系樹脂や無機ガラス、ポリカーボネート等が用いられる。

【0072】

液晶層、位相差板の説明をする。

【0073】

液晶材料としては、誘電率異方性が正の材料を用い、第一配向膜及び第二配向膜としては、平行配向膜を用いた。

【0074】

図2に、観察者側から見た各位相差板の遅相軸と各偏光板の透過軸の関係を示す。P1は、第一偏光板23の透過軸である。L1は、第一位相差板24の遅相軸である。P2は、第二偏光板43の透過軸である。L2は、第二位相差板42の遅相軸である。第一偏光板の透過軸P1と第一位相差板の遅相軸L1とは観察者側から見て互いに45°異なる方位として貼付される。また、第二偏光板の透過軸P2と第二位相差板の遅相軸L2も同様

に 45° 異なる方位として貼付される。L 1 と L 2 が互いに直交し、P 1 と P 2 とが互いに直交している。第一位相差板の遅相軸 L 1 および第二位相差板の遅相軸 L 2 を直交させることにより、本来第一位相差板が有している波長依存性を低減することができるためである。

【0075】

図3において、Aは第一配向膜35のラビング方向であり、Bは第二配向膜37のラビング方向である。ラビング方向のなす角度（ラビング相対角度）は、 180° となっている。図2に示した各位相差板及び各偏光板の軸設定と、図3に示したラビング方向との関係性は、例えばL 2 と A が同じ方向に記されているが、必ずしも一致させる必要はない。

【0076】

本形態の液晶表示モードは、平行配向モードに設定している。したがって、透過表示については、電圧を印加しないとき明表示となり（図6（b）の状態2）、電圧を印加したとき暗表示となる（図6（a）の状態1）。また、反射表示については、電圧を印加しないとき明表示となり（図7（b）の状態2）、電圧を印加したとき暗表示となる（図7（a）の状態1）。

【0077】

図4は、上下基板のラビング方向のなす角度（ラビング相対角度）を変化させたときの液晶のリターデーションに対する550nm波長光の透過率を示している。ラビング相対角度 180° に設定した場合、透過表示部では、液晶のリターデーションを275nm（550nm波長光に対し1/2波長条件）としたとき、明表示が最も明るくなる。よって、電圧印加時に、液晶のリターデーションが550nmの光に対して275nmを示すよう、透過部の液晶層の厚さを決定した。

【0078】

また、図5によると、反射表示部では、液晶のリターデーションを138nm（550nm波長光に対し1/4波長条件）としたとき、明表示が最も明るくなる。よって、明表示電圧印加時、液晶のリターデーションが550nmの光に対して138nmを示すよう、反射部の液晶層の厚さを決定した。

【0079】

上記のような構造とすることにより、透過表示および反射表示が、明るく、コントラストの高い表示となるようにすることができた。特に、屋外の強い太陽光の下で、高コントラストが維持されていた。このことは、保護板22の裏側の面（図13、矢印b）、液晶表示パネルの表側の面（図13、矢印c）、液晶表示パネル12内部での不要反射（図13中、矢印d、矢印e）は、全て略円偏光状態で反射し、第一位相差板24により第一偏光板23透過軸と直交する直線偏光となるため、ほぼ全てが吸収され、結果として不要反射を大きく低減することができたからだと考えられる。

【0080】

保護板の裏面に略円偏光を出射する第一光学部材を設置する事で、液晶層に略円偏光を入射させると同時に、不要反射を低減するのである。このように、液晶層に略円偏光を入射させる部材と、不要反射を低減する部材とが兼用されている。また、従来技術（実公平6-24812号公報及び特開平3-156420号）のように、液晶表示パネルの前面（観察者側の面）に位相差板（1/4波長板）を設置しなくてもよい。

【0081】

ただし、この平行配向モードは、前述の通り、暗表示電圧を印加することによって、液晶層36の位相差を完全に0にすることが出来ず、残留リターデーションが発生するため、第一位相差板の位相差を1/4波長条件からずらして設定する。

【0082】

〔実施の形態2〕

本形態では、平行配向モードであるが、実施の形態1のラビング方向を変化させた構成について記載する。以下では、特に異なることを述べている部分以外は、実施の形態1と同様である。

10

20

30

40

50

【0083】

図9において、Aは第一配向膜35のラビング方向であり、Bは第二配向膜37のラビング方向である。ラビング方向のなす角度（ラビング相対角度）は、 110° となっている。図2に示した各位相差板及び各偏光板の軸設定と、図3に示したラビング方向との関係性は、例えばL2とAが同じ方向に記されているが、必ずしも一致させる必要はない。

【0084】

透過表示については、電圧を印加しないとき明表示となり（図6（b）の状態2）、電圧を印加したとき暗表示となる（図6（a）の状態1）。また、反射表示については、電圧を印加しないとき明表示となり（図7（b）の状態2）、電圧を印加したとき暗表示となる（図7（a）の状態1）。 10

【0085】

図4によると、ラビング相対角度 110° に設定した場合、透過表示部では、液晶のリターデーションを 260 nm としたとき、明表示が最も明るくなる。よって、明表示電圧印加時、液晶のリターデーションが 550 nm の光に対して 260 nm を示すよう、透過部の液晶層のセル厚を決定した。

【0086】

また、図5によると、反射表示部では、液晶層のリターデーションを 200 nm 以上 300 nm 以下に設定すると、反射率が最大となることがわかる。液晶層のリターデーションの設定については、 550 nm だけでなく可視光全てを入射して明表示を行った時、自然な白色が表示される事を考慮して決定した。 20

【0087】

また、本形態では、実施の形態1に比べて、明るさの均一性が高かった。このことは、反射表示において、図5に示すように、ラビング相対角度 110° の場合は、ラビング相対角度 180° の場合に比べて、反射率が最大となるリターデーションの範囲が広いため、液晶層の厚さばらつきが表示ムラとして観察されにくいからである。

【0088】

実施の形態1と本形態とでは、ラビング相対角が 110° と 180° の場合について記載したが、図4および図5によると、 110° や 180° 以外のラビング相対角度でも、反射領域及び透過領域で明るく、高コントラストで表示させることができる。しかし、ラビング相対角度が 110° より小さくなると、透過表示では最大透過率が50%を下回る 30
こと、かつ反射でも最大反射率を示さない（ピーク値を有さない）ことから不適当となる。そのため、平行配向膜を用いる円偏光モードとして適当なラビング相対角度は 110° から 180° の間であることがわかる。なお、 180° からラビング相対角度を引いた数値が、液晶層のツイスト角度に相当する。したがって、好ましい液晶のツイスト角は、 0° 以上 70° 以下となる。

【0089】

〔実施の形態3〕

本形態では、実施の形態1の液晶層を垂直配向モードとした構成について記載する。以下では、特に異なることを述べている部分以外は、実施の形態1と同様である。

【0090】

液晶材料としては、誘電率異方性が負の材料を用い、第一配向膜及び第二配向膜としては垂直配向膜を用いる。 40

【0091】

第一偏光板及び第二偏光板の透過軸、第一位相差板及び第二位相差板の遅相軸は、実施の形態1と同様図2の通りである。

【0092】

透過表示については、電圧を印加しないとき暗表示となり（図6（a）の状態1）、電圧を印加したとき明表示となる（図6（b）の状態2）。また、反射表示については、電圧を印加しないとき暗表示となり（図7（a）の状態1）、電圧を印加したとき明表示となる（図7（b）の状態2）。 50

【0093】

明表示をした時、透過部でも反射部でも明るい表示となるよう液晶層のリターデーションを別々に設定し、液晶層の厚さで調整した。反射部と透過部は電氣的に接しており、同じ電圧が反射部と透過部の液晶層に印加されるようにした。

【0094】

この垂直配向モードの場合は、暗表示のとき、液晶のリターデーションがほとんど0であるため、平行配向モードと異なり、第一位相差板のリターデーションを $1/4$ 波長条件(550nmについて)に設定した。

【0095】

上記のような構造とすることにより、透過表示および反射表示が、明るく、コントラストの高い液晶表示装置を実現した。特に、屋外の強い太陽光の下での視認に対し、高コントラストが維持されていた。このことは、保護板の裏側の面(図13中、矢印b)、液晶表示パネルの表側の面(図13中、矢印c)、液晶表示パネル内部での不要反射(図13中、矢印d、矢印e)は、全て略円偏光状態で反射し、第一位相差板24により第一偏光板23透過軸と直交する直線偏光となるため、ほぼ全てが吸収され、結果として不要反射を大きく低減することができたからだと考えられる。

【0096】

また、本形態では、実施の形態1、2に比べて、より強い外光下でも高コントラストが維持されていた。このことは、実施の形態1および2は、第一位相差板のリターデーションを $1/4$ 波長条件からずれた値であるに対し、本形態では、 $1/4$ 波長条件で設定しているため、不要反射(図13の矢印b、c、d、e)が、完全な円偏光状態で反射し、第一偏光板での吸収率が100%に近くなるからだと考えられる。

【0097】

上述の各形態の保護板22の裏側の面(空隙30に対向する面)と液晶表示パネル12の表側の面(第一基板31の空隙30に対向する面)それぞれに帯電防止処理を施すことが好ましい。

【0098】

帯電防止処理とは、化学エッチング、めっき処理、帯電防止材塗布、帯電防止材貼り付け等の手法により処理を行うことを指す。

【0099】

これら帯電防止処理は様々な手法が提案されており、どの方法でも本発明に関し有用であるが、処理した後、透過率の低下が少なく、散乱性も低いこと、処理を施される層の性能を劣化させないこと、複屈折性を有していないことなどが望ましい。

【0100】

この処理を行うことにより、保護板22下方の空隙30に塵埃が混入した場合でも、塵埃が、保護板22裏面(空隙30に対向する面)もしくは液晶表示パネル表面(第一基板31の空隙30に対向する面)に付着して表示阻害を起こすことなく、簡便に取り除くことができる。

【0101】

また、上述の各形態の液晶表示装置10において、保護板22の周辺には、遮光領域が存在している。この遮光領域(例：周辺ブラック22b)は、表示をより引き立たせる役割、周囲の表面反射を抑制する役割などを担った部材であり、例えば、黒色塗料等を保護板周辺の表面もしくは裏面に塗布することにより作製される。

【0102】

周辺ブラック22b内に第一位相差板24および第一偏光板23の各辺が位置するように設計するのが好ましい。この構成によって、第一偏光板23および第一位相差板24の端面での不要散乱光が、観察者側に出射することを抑えることができる。図10に示すように、保護板22のうち、実際の表示に供する部分である表示部22aの周りに、表示には使われない部位(黒色エリア22b)があり、ここを「周辺ブラック」とする。Aで示す線は、第一偏光板23や第一位相差板24の端部が配置される位置を示している。

【0103】

通常、第一偏光板あるいは第一位相差板の端は、光散乱を生じさせる性質を有している。そのため、観察者側から入射する周囲光や背面の光源からの光のうち、第一偏光板及び第一位相差板の端面に当たると、表示に悪影響を及ぼす光散乱が生じる（以下、「不要散乱」と称する）。

【0104】

上記の構成にすることによって、観察者側から入射する周囲光が第一偏光板23および第一位相差板24の端面に当たることが防げることができる。さらに、背面の光源からの光が、第一偏光板23および第一位相差板24に当たって不要散乱が生じるが、その不要散乱光が観察者側に出射することを防ぐことができる。

10

【0105】

上述の各形態の液晶表示装置10において、液晶表示装置を覆う筐体の構成として、図11(a)～(c)に示すように、液晶表示装置を載置する部分が、前面部から、第一段および第二段の下り階段を有している形状としてもよい。

【0106】

すなわち、保護板22を設置する筐体部分を2段の階段状(72、73)とし、第一段72には、保護板22端面が収まるようにし、第二段73には、第一偏光板23および第一位相差板24を含む第一光学部材51の端面が収まるようにしてもよい。

【0107】

図11(a)～(c)のような構造にすることによって、筐体70が不透明であるならば、背面の光源からの光が、第一光学部材51の端面に当たることが防げるので、不要散乱の発生を低減させることができる。また、保護板22の側面だけでなく、第一段72によって保護板22の底面と粘着することによって、粘着力が、一段の時と比べて向上する。

20

【0108】

このような構造とすることにより、保護板22が外れにくく、外部からの塵埃進入を防ぐことができ、また、保護板22端面での不要散乱による光漏れが回避できる。

【0109】

上述の各形態の液晶表示装置10において、保護板22の裏面(空隙30に対向する面)に設置した第一光学部材と同じ熱収縮率のフィルムである変形防止膜を保護板表面に設置してもよい。なお、各形態において、反射防止膜21が、変形防止膜の作用も有している。他に、保護板22の観察者側の面に、第一偏光板23を設置し、保護板22の裏面(空隙30に対向する面)に第一位相差板24を設置する構成も可能である。

30

【0110】

上記の構成にする事によって、第一光学部材と保護板の熱収縮率が異なることで、保護部が変形してしまうこと、もしくは変形して筐体から剥がれてしまうことを防ぐ。

【0111】

また、例えば、上記第一光学部材の光学条件は、観察者側から入射する波長550nmの入射光が上記保護板と上記第一光学部材を透過したときに楕円率0.4以上1.0以下の楕円偏光となるように設計することができる。

【0112】

また、本発明に係る液晶表示装置は、上記の構成に加えて、上記第二基板の上記液晶層側には、観察者側から入射する入射光を反射させる反射部が備えられていることを特徴としている。

40

【0113】

したがって、反射型の表示装置もしくは、反射透過両用の表示装置として使用できる。

【0114】

また、本発明に係る液晶表示装置は、上記の構成に加えて、上記第二基板には、第二光学部材が設けられており、上記第二光学部材の光学条件は、観察者と反対の背面から入射する入射光が上記第二光学部材を通過したときに楕円偏光となるように設計されていることを特徴としている。

50

【0115】

上記のように、第二基板に、楕円偏光を出射する第二光学部材を設置することで、透過型、もしくは反射透過両用型の場合、観測者と反対の背面側から液晶層に楕円偏光を入射させることができる。

【0116】

例えば、上記第二光学部材の光学条件は、観測者と反対の背面から入射する入射光が上記保護板と上記第二光学部材を透過したときに楕円率0.4以上1.0以下の楕円偏光となるように設計することができる。

【0117】

これによって、透過型表示においても、第一光学部材と対になって、液晶層に楕円偏光を入射させることができる。

【0118】

また、本発明に係る液晶表示装置は、上記の構成に加えて、上記液晶層には負の誘電率異方性を有する液晶材料が用いられ、電圧無印加時に、少なくとも波長550nmの光に対する液晶層のリターデーションが0になって暗表示を行うことを特徴としている。

【0119】

なお、液晶のリターデーションが0と述べているが、ここでは、厳密に0の場合も含むが、厳密に0ではなくても、設計者の所望の性能（表示品位等）が得られる程度に0に近い場合（略0）も含んでいる。

【0120】

また、本発明に係る液晶表示装置は、上記の構成に加えて、上記液晶層には、正の誘電率異方性を有する液晶材料が用いられ、前記第一光学部材は、第一直線偏光板と第一位相差板とを備え、電圧印加時には、上記液晶層に入射した上記楕円偏光が上記反射部に到達するとき、少なくとも波長550nmの光に対して円偏光に近づくように、上記第一位相差板のリターデーションが設定されていることを特徴としている。

【0121】

また、本発明に係る液晶表示装置は、上記の構成に加えて、上記第一光学部材は、第一直線偏光板と第一位相差板とを備え、上記第一位相差板は、面内方向に、波長550nmの光に対して68nm以上208nm以下のリターデーションを有しており、上記液晶層には、正の誘電率異方性を有する液晶材料が用いられ、電圧印加時に明表示を行うことを特徴としている。

【0122】

また、本発明に係る液晶表示装置は、上記の構成に加えて、上記保護板および第一基板の、上記空隙に対向する面のそれぞれに、帯電防止処理が施されていることを特徴としている。

【0123】

また、本発明に係る液晶表示装置は、上記の構成に加えて、上記保護板における周辺が、遮光領域となっており、上記第一光学部材の各辺が、該遮光領域内に位置することを特徴としている。

【0124】

また、本発明に係る液晶表示装置は、上記の構成に加えて、上記液晶表示装置を観測者側から見たとき、上記保護板の各辺が最も外側に存在しており、上記保護板の各辺の内側に上記第一光学部材の各辺が存在しており、さらに、上記第一光学部材の各辺の内側に上記液晶表示パネルの各辺が存在するよう、上記保護板と上記第一光学部材と上記液晶表示パネルとを保持する筐体を備えたことを特徴としている。

【0125】

また、本発明に係る液晶表示装置は、上記の構成に加えて、上記筐体は、周囲に少なくとも二段の階段状の形状を有しており、そのうちの一つの段の平面内には上記保護板の各辺が存在し、他の一つの段の平面内には上記第一光学部材の各辺が存在することを特徴としている。

【0126】

また、本発明に係る液晶表示装置は、上記の構成に加えて、上記第一光学部材が上記保護板の裏面に設けられ、上記第一光学部材と同じ熱収縮率の変形防止膜が上記保護板の表側の面に設けられたことを特徴としている。

【0127】

以上のように、本発明に係る液晶表示装置は、上記保護板には第一光学部材が設けられており、上記第一光学部材の光学条件は、観測者側から入射する入射光が上記保護板と上記第一光学部材を透過したときに楕円偏光となるように設計されており、上記楕円偏光が上記液晶層に入射する構成である。これにより、不要反射を効果的に低減することができるという効果を奏する。

10

【0128】

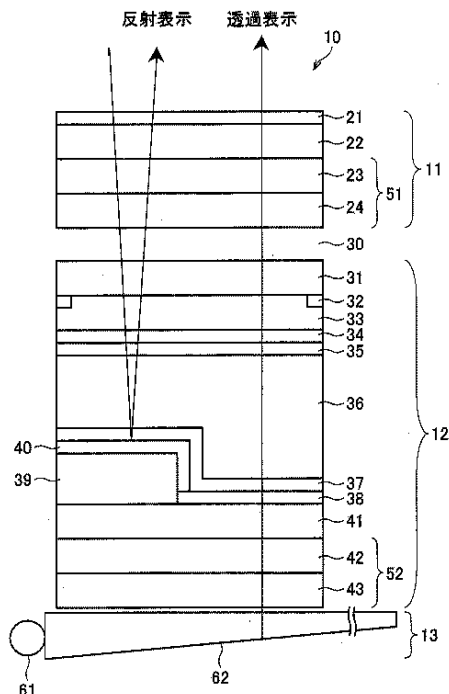
本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【産業上の利用可能性】

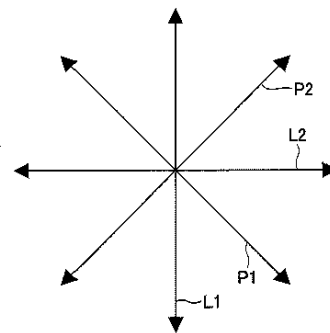
【0129】

モバイル機器等のような用途にも適用できる。

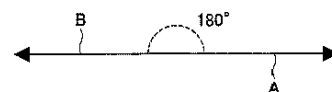
【図1】



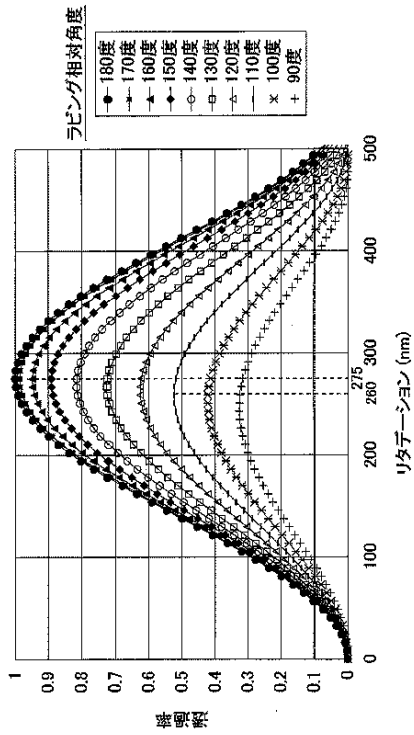
【図2】



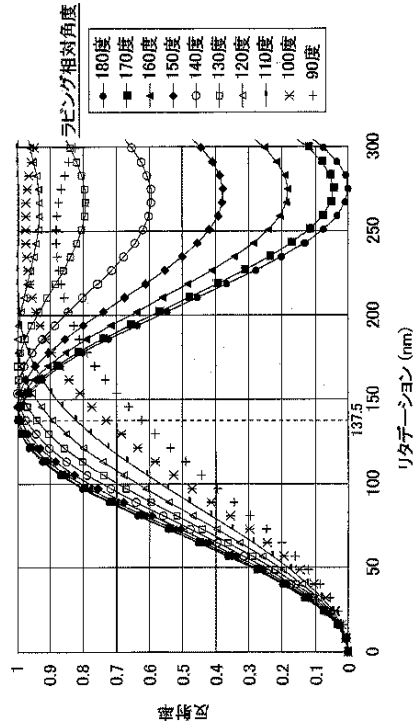
【図3】



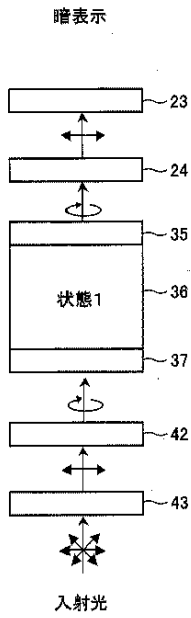
【図 4】



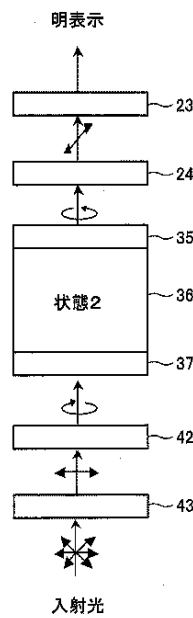
【図 5】



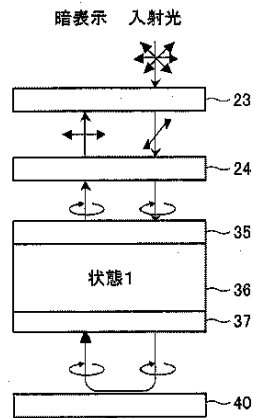
【図 6 (a)】



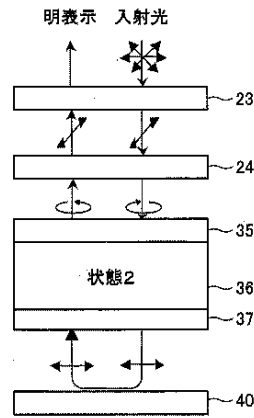
【図 6 (b)】



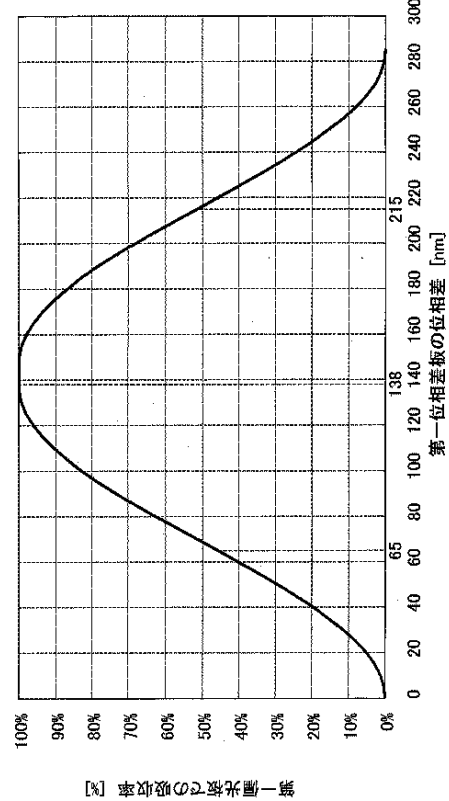
【図 7 (a) 】



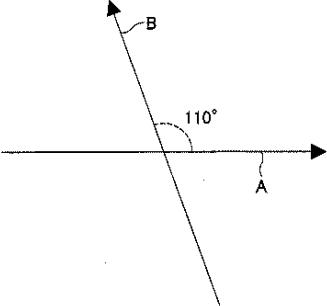
【図 7 (b) 】



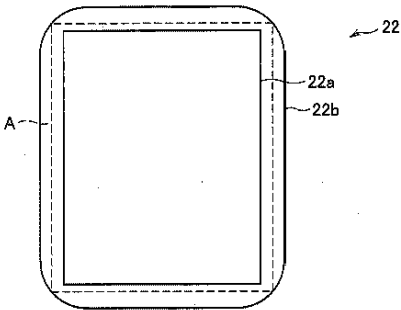
【図 8 】



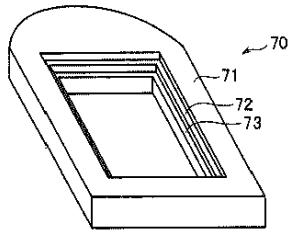
【図 9 】



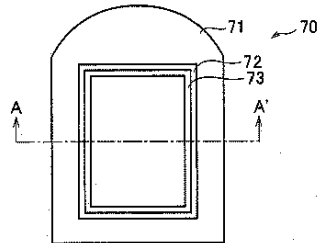
【図 1 0 】



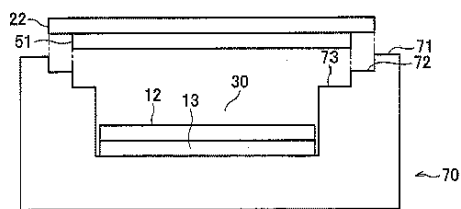
【図11(a)】



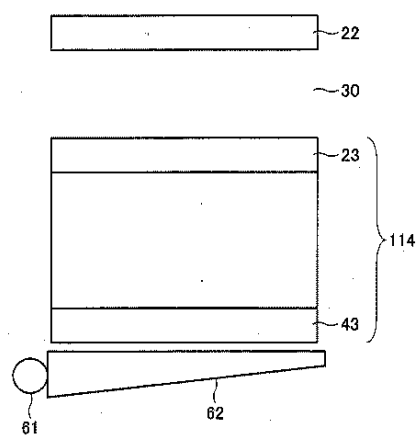
【図11(b)】



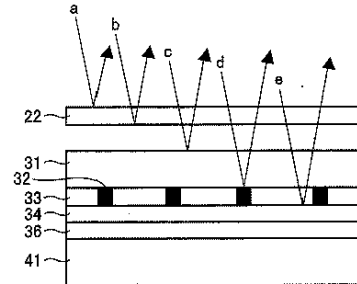
【図11(c)】



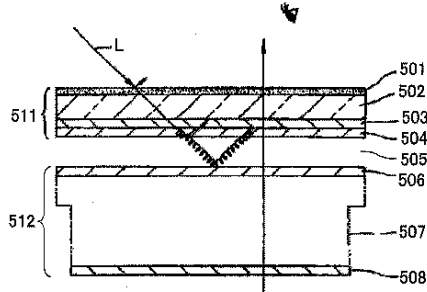
【図12】



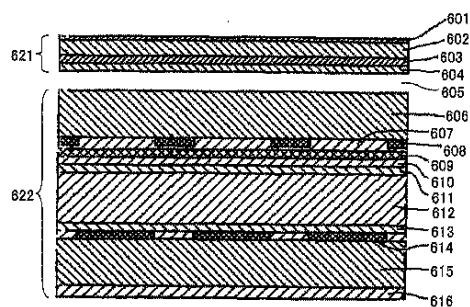
【図13】



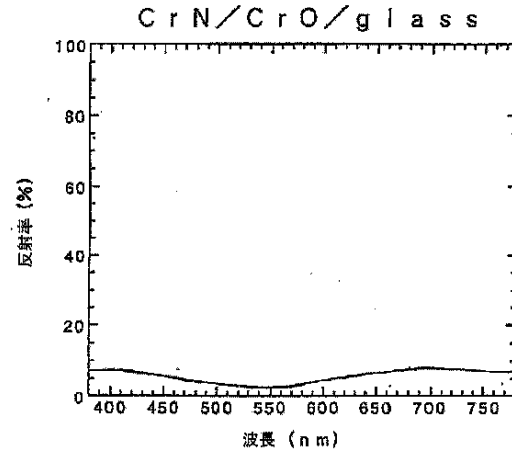
【図14】



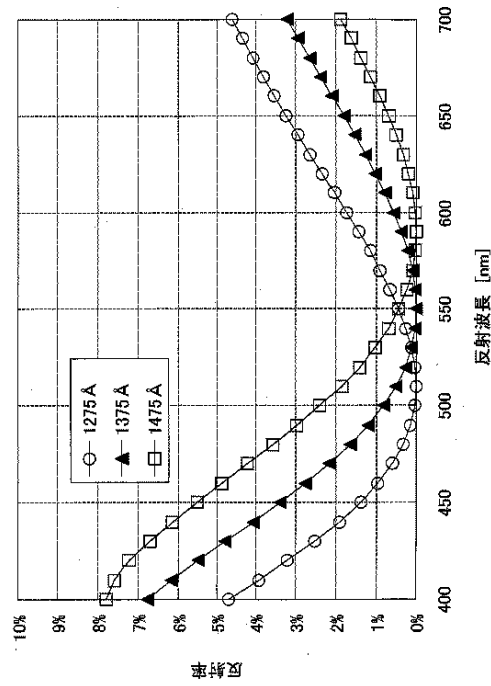
【図15】



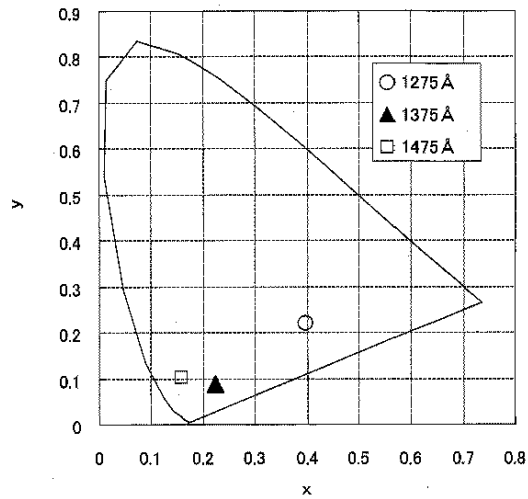
【図16】



【図 1 7】



【図 1 8】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2006/318611
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G02F1/1335(2006.01)i, G02F1/1333(2006.01)i, G02F1/13363(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02F1/1333, G02F1/1335-1/13363 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2006 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X P, A	JP 2005-352068 A (Toshiba Matsushita Display Technology Kabushiki Kaisha), 22 December, 2005 (22.12.05), & US 2005/0275779 A1	1-7 8-13
A	JP 10-301099 A (Optrex Corp.), 13 November, 1998 (13.11.98), (Family: none)	1-13
A	JP 10-48624 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 20 February, 1998 (20.02.98), (Family: none)	1-13
A	JP 10-186136 A (Dowa Mining Co., Ltd.), 14 July, 1998 (14.07.98), & US 6020945 A	1-13
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 11 October, 2006 (11.10.06)		Date of mailing of the international search report 24 October, 2006 (24.10.06)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/318611

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 3-156420 A (Hitachi, Ltd.), 04 July, 1991 (04.07.91), (Family: none)	1-13

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 0 6 / 3 1 8 6 1 1	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G02F1/1335(2006.01)i, G02F1/1333(2006.01)i, G02F1/13363(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G02F1/1333, G02F1/1335-1/13363			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2006年 日本国実用新案登録公報 1996-2006年 日本国登録実用新案公報 1994-2006年			
国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
P,X P,A	JP 2005-352068 A (東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社) 2005.12.22 &US 2005/0275779 A1	1-7 8-13	
A	JP 10-301099 A (オプトレックス株式会社) 1998.11.13 (ファミリーなし)	1-13	
A	JP 10-48624 A (住友化学株式会社) 1998.02.20 (ファミリーなし)	1-13	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 11.10.2006		国際調査報告の発送日 24.10.2006	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 日夏 貴史 電話番号 03-3581-1101 内線 3255	

様式PCT/ISA/210 (第2ページ) (2005年4月)

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 0 6 / 3 1 8 6 1 1
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 10-186136 A (同和鉱業株式会社) 1998.07.14 &US 6020945 A	1-13
A	JP 3-156420 A (株式会社日立製作所) 1991.07.04 (ファミリーなし)	1-13

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

Fターム(参考) 2H149 AA02 AB23 BA02 CA02 DA02 DA12 DA39 EA03 EA04 FC04
FD05
2H191 FA22X FA22Z FA30X FA30Z FA32Y FA94X GA22 HA06 HA11 LA04
LA21 NA12 PA44 PA85

(注) この公表は、国際事務局（W I P O）により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願（日本語実用新案登録出願）の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JPWO2007046209A1	公开(公告)日	2009-04-23
申请号	JP2007540902	申请日	2006-09-20
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	亀江宏幸 鳴瀧陽三 津田和彦		
发明人	亀江 宏幸 鳴瀧 陽三 津田 和彦		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335 G02B5/30		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F2001/133541 G02F2201/50		
FI分类号	G02F1/13363 G02F1/1335.510 G02B5/30		
F-TERM分类号	2H149/AA02 2H149/AB23 2H149/BA02 2H149/CA02 2H149/DA02 2H149/DA12 2H149/DA39 2H149/EA03 2H149/EA04 2H149/FC04 2H149/FD05 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA32Y 2H191/FA94X 2H191/GA22 2H191/HA06 2H191/HA11 2H191/LA04 2H191/LA21 2H191/NA12 2H191/PA44 2H191/PA85		
优先权	2005303698 2005-10-18 JP		
其他公开文献	JP4593628B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的液晶显示装置以圆偏振模式驱动。然后，第一偏振板（23）和第一延迟板（24）从靠近液晶显示板的一侧以第一延迟板和第一偏振器的顺序层叠在保护板（22）上提供第一光学构件。第一光学构件的光学条件被设计为椭圆率为0.4或更大且1.0或更小的椭圆偏振光，例如，当从观察者侧进入的入射光穿过保护板和第一光学构件时并且椭圆偏振光入射在液晶层上。由此，可以有效地减少液晶显示装置的每个基板和膜中的表面反射。

