

(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2008-26420

(P2008-26420A)

(43) 公開日 平成20年2月7日(2008.2.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/13363 (2006.01)	GO2F 1/13363	2H091
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 510	
	GO2F 1/1335 520	

審査請求 未請求 請求項の数 47 O L (全 54 頁)

(21) 出願番号	特願2006-196115 (P2006-196115)	(71) 出願人	000004237
(22) 出願日	平成18年7月18日 (2006.7.18)		日本電気株式会社
			東京都港区芝五丁目7番1号
		(71) 出願人	303018827
			NEC液晶テクノロジー株式会社
			神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地
		(74) 代理人	100090158
			弁理士 藤巻 正憲
		(74) 代理人	100095407
			弁理士 木村 満
		(72) 発明者	松嶋 仁
			東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 円偏光板、液晶表示装置、及び端末装置

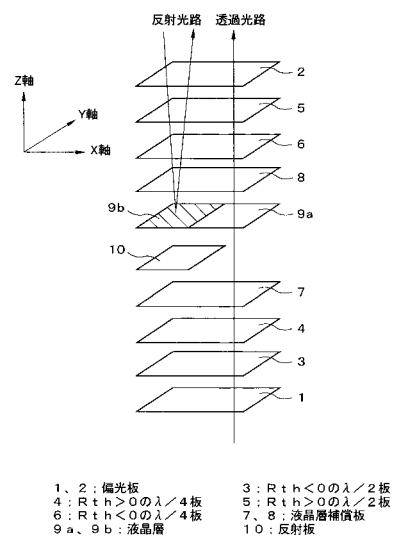
(57) 【要約】

【課題】波長特性に優れ、斜め見込み時の視野角特性に優れた円偏光板、並びにその円偏光板を用いた液晶表示装置及び端末装置を提供する。

【解決手段】

本発明の液晶表示装置は、液晶層を保持する1対の基板に夫々円偏光板を備え、表示面側の円偏光板は、偏光板2、 $Rth > 0$ の $\lambda/2$ 板5、及び $Rth < 0$ の $\lambda/4$ 板6から構成され、また、バックライト側の円偏光板は、偏光板1、 $Rth < 0$ の $\lambda/2$ 板3、及び $Rth > 0$ の $\lambda/4$ 板4が構成される。ここで、 Rth は、 $\lambda/2$ 板又は $\lambda/4$ 板の厚さ方向の位相差である。そして、 $Rth > 0$ の $\lambda/2$ 板5と $Rth < 0$ の $\lambda/2$ 板3との間、及び $Rth < 0$ の $\lambda/4$ 板6と $Rth > 0$ の $\lambda/4$ 板4との間で、夫々 Rth の和の絶対値を低減させる。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

面内における最大屈折率を示す方向の屈折率を n_x 、この最大屈折率を示す方向と直交する面内方向の屈折率を n_y 、厚さ方向の屈折率を n_z 、厚さを d とし、面内方向の位相差 R_e を $R_e = (n_x - n_y) \times d$ 、厚さ方向の位相差 R_{th} を $R_{th} = ((n_x + n_y) / 2 - n_z) \times d$ としたときに、 $R_e > 0$ の面内方向の位相差を有する複数の面内位相差板と、入射光を偏光した後に前記面内位相差板に透過させるか又は前記面内位相差板を透過した光が入射する偏光板と、を有し、前記面内位相差板のうち少なくとも 1 枚が、 $R_{th} < 0$ を満たすことを特徴とする円偏光板。

【請求項 2】

前記面内位相差板のうち少なくとも一枚が、 $R_{th} > 0$ を満たすことを特徴とする請求項 1 に記載の円偏光板。

【請求項 3】

面内における最大屈折率を示す方向の屈折率を n_x 、この最大屈折率を示す方向と直交する面内方向の屈折率を n_y 、厚さ方向の屈折率を n_z 、厚さを d とし、面内方向の位相差 R_e を $R_e = (n_x - n_y) \times d$ 、厚さ方向の位相差 R_{th} を $R_{th} = ((n_x + n_y) / 2 - n_z) \times d$ としたときに、 $R_e > 0$ の面内方向の位相差を有する複数の面内位相差板と、入射光を偏光した後に前記面内位相差板に透過させるか又は前記面内位相差板を透過した光が入射する偏光板と、を有し、前記面内位相差板は全て、 $R_{th} = 0$ を満たすことを特徴とする円偏光板。

【請求項 4】

前記面内位相差板は、 $\lambda / 4$ 板又は $\lambda / 2$ 板であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の円偏光板。

【請求項 5】

前記面内位相差板は、前記面内の複屈折率の波長依存性が波長の増加に対して単調減少であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の円偏光板。

【請求項 6】

前記面内位相差板は、前記面内の複屈折率の波長依存性が波長の増加に対して単調増加であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の円偏光板。

【請求項 7】

前記偏光板と前記面内位相差板との間に別の面内位相差板を有し、この別の面内位相差板の遅相軸と前記偏光板の吸収軸とが相互に垂直又は平行となるように前記別の面内位相差板が配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の円偏光板。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の円偏光板を使用した反射型であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 9】

前記液晶表示装置の液晶セルと前記円偏光板との間に配置され液晶層を光学的に補償する液晶層補償板を有することを特徴とする請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記液晶表示装置の液晶セルの表示面側に設けられた前記円偏光板と、前記液晶セル内に設けられた反射表示用の反射板とを有し、黒表示時に、前記円偏光板と前記反射板との間の領域が光学的に等方相化されていることを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

請求項 8 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置を搭載したことを特徴とする端末装置。

【請求項 12】

1 対の基板間に液晶層が設けられた液晶セルと、この液晶セルの基板面に夫々設けられた円偏光板と、を有し、前記各円偏光板は、面内における最大屈折率を示す方向の屈折率を

10

20

30

40

50

n_x 、この最大屈折率を示す方向と直交する面内方向の屈折率を n_y 、厚さ方向の屈折率を n_z 、厚さを d とし、面内方向の位相差 R_e を $R_e = (n_x - n_y) \times d$ 、厚さ方向の位相差 R_{th} を $R_{th} = ((n_x + n_y) / 2 - n_z) \times d$ としたときに、 $R_e > 0$ の面内方向の位相差を有する複数の面内位相差板と、前記面内位相差板に対して前記液晶層とは反対側に配置された偏光板と、を有し、前記両円偏光板を構成する前記面内位相差板には、 $R_{th} > 0$ の面内位相差板と $R_{th} < 0$ の面内位相差板とが含まれることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 13】

前記面内位相差板は、 $\lambda / 4$ 板又は $\lambda / 2$ 板であることを特徴とする請求項 12 に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 14】

表示面側に設けられた前記円偏光板は、 $R_{th} > 0$ の面内位相差板と、 $R_{th} < 0$ の面内位相差板とを有することを特徴とする請求項 12 又は 13 に記載の液晶表示装置。

【請求項 15】

前記面内位相差板は、前記面内の複屈折率の波長依存性が波長の増加に対して単調減少であることを特徴とする請求項 12 乃至 14 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 16】

前記面内位相差板は、前記面内の複屈折率の波長依存性が波長の増加に対して単調増加であることを特徴とする請求項 12 乃至 14 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 17】

2 枚の前記偏光板間における前記円偏光板を構成する各面内位相差板の R_{th} の和が 0 であることを特徴とする請求項 12 乃至 16 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 18】

前記偏光板は前記面内位相差板側に保護フィルムを有し、2 枚の前記偏光板間における前記円偏光板を構成する各面内位相差板の R_{th} の和と、前記保護フィルムの厚さ方向における位相差との和が 0 であることを特徴とする請求項 12 乃至 16 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 19】

少なくともいずれか 1 方の円偏光板において、前記偏光板と前記面内位相差板との間に、前記偏光板の吸収軸とその遅相軸が垂直又は平行となるように配置された前記面内位相差板とは別の面内位相差板を有することを特徴とする請求項 12 乃至 18 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 20】

前記液晶表示装置の黒表示時に、2 枚の前記偏光板間における各構成部材の厚さ方向における位相差の和が 0 であることを特徴とする請求項 12 乃至 19 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 21】

前記円偏光板と前記液晶セルとの間に、前記液晶層を光学的に補償する液晶層補償板を有することを特徴とする請求項 12 乃至 20 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 22】

40

前記液晶層は、黒表示時に垂直配向した液晶層であることを特徴とする請求項 12 乃至 21 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 23】

前記液晶セルに反射表示領域と透過表示領域とを有し、前記液晶層は表示面に平行な面内方向の位相差を有し、少なくとも前記透過表示領域の液晶層が横電界により駆動されることを特徴とする請求項 21 に記載の液晶表示装置。

【請求項 24】

前記液晶層補償板は、前記液晶層と 2 枚の前記円偏光板との間に夫々 1 枚ずつ配置され、この 2 枚の前記液晶層補償板のうち一方の液晶層補償板が前記反射表示領域における液晶層の面内方向の位相差を低減し、2 枚の前記液晶層補償板が前記透過表示領域における液

50

晶層の面内方向の位相差を低減することを特徴とする請求項 2 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 2 5】

前記液晶層補償板は、2 枚の前記液晶層補償板のうち一方の液晶層補償板が前記反射表示領域における液晶層の厚さ方向の位相差を低減し、2 枚の前記液晶層補償板が前記透過表示領域における液晶層の厚さ方向の位相差を低減することを特徴とする請求項 2 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 2 6】

前記液晶層補償板は、前記液晶層と 2 枚の前記円偏光板との間の一方にのみ配置され、この 1 枚の液晶層補償板が前記反射表示領域における液晶層の面内方向の位相差と、前記透過表示領域における液晶層の面内方向の位相差を低減することを特徴とする請求項 2 3 に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 2 7】

前記液晶層補償板は、前記反射表示領域における液晶層の厚さ方向の位相差と、前記透過表示領域における液晶層の厚さ方向の位相差を低減することを特徴とする請求項 2 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 2 8】

前記液晶層補償板は面内方向の位相差を有すると共に、厚さ方向の位相差が負であることを特徴とする請求項 2 4 乃至 2 7 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 2 9】

前記液晶層補償板が、前記透過表示領域における液晶層の面内方向の位相差を打ち消して等方化する値に設定されていることを特徴とする請求項 2 4 乃至 2 8 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 3 0】

前記液晶層補償板が、前記反射表示領域における液晶層の面内方向の位相差を打ち消して等方化する値に設定されていることを特徴とする請求項 2 4 乃至 2 9 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 3 1】

前記液晶層補償板は、面内の複屈折率の波長依存性が波長の増加に対して単調増加であることを特徴とする請求項 2 1 乃至 3 0 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 3 2】

請求項 1 2 乃至 3 1 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置を搭載した端末装置。

30

【請求項 3 3】

反射表示領域と透過表示領域とを有する液晶表示装置であって、前記液晶表示装置の液晶層は表示面に平行な面内において面内方向の位相差を有し、少なくとも前記透過表示領域の液晶層が横電界駆動され、この液晶層を挟むように、偏光板及びこの偏光板に対して前記液晶層側に配置され厚さ方向に正の位相差を有すると共に面内方向に正の位相差を有する面内位相差板を有する円偏光板と、偏光板及びこの偏光板に対して前記液晶層側に配置され厚さ方向に負の位相差を有すると共に面内方向に正の位相差を有する面内位相差板を有する円偏光板と、を有し、前記液晶層と 2 枚の前記円偏光板との間の少なくとも一方に液晶層補償板が配置され、この液晶層補償板は前記液晶層の面内方向の位相差を低減することを特徴とする液晶表示装置。

40

【請求項 3 4】

反射表示領域と透過表示領域とを有する液晶表示装置であって、前記液晶表示装置の液晶層は表示面に平行な面内において面内方向の位相差を有し、少なくとも前記透過表示領域の液晶層が横電界駆動され、この液晶層を挟むように、偏光板及びこの偏光板に対して前記液晶層側に配置され厚さ方向の位相差が 0 であるとと共に面内方向に正の位相差を有する面内位相差板のみから構成される 2 枚の円偏光板を有し、前記液晶層と前記円偏光板との間の少なくとも一方に液晶層補償板が配置され、この液晶層補償板は前記液晶層の面内方向の位相差を低減することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3 5】

50

前記面内位相差板は、 $\lambda / 4$ 板又は $\lambda / 2$ 板であることを特徴とする請求項 33 又は 34 に記載の液晶表示装置。

【請求項 36】

前記面内位相差板は、面内の複屈折率の波長依存性が波長の増加に対して単調減少であることを特徴とする請求項 33 乃至 35 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 37】

前記面内位相差板は、面内の複屈折率の波長依存性が波長の増加に対して単調増加であることを特徴とする請求項 33 乃至 35 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 38】

2 枚の前記円偏光板の少なくともいずれか一方において、前記偏光板と前記面内位相差板との間に、前記偏光板の吸収軸とその遅相軸とが垂直又は平行となるように配置された前記面内位相差板とは別の面内位相差板を有することを特徴とする請求項 33 乃至 37 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 39】

前記液晶層補償板は、前記液晶層と 2 枚の前記円偏光板との間に夫々 1 枚ずつ配置され、この 2 枚の前記液晶層補償板のうち一方の液晶層補償板が前記反射表示領域における液晶層の面内方向の位相差を低減し、2 枚の前記液晶層補償板が前記透過表示領域における液晶層の面内方向の位相差を低減することを特徴とする請求項 33 乃至 38 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 40】

20

前記液晶層補償板は、2 枚の前記液晶層補償板のうち一方の液晶層補償板が前記反射表示領域における液晶層の厚さ方向の位相差を低減し、2 枚の前記液晶層補償板が前記透過表示領域における液晶層の厚さ方向の位相差を低減することを特徴とする請求項 33 乃至 39 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 41】

前記液晶層補償板は、前記液晶層と 2 枚の前記円偏光板との間の一方にのみ配置され、この 1 枚の液晶層補償板が前記反射表示領域における液晶層の面内方向の位相差と、前記透過表示領域における液晶層の面内方向の位相差を低減することを特徴とする請求項 33 乃至 38 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 42】

30

前記液晶層補償板は、前記反射表示領域における液晶層の厚さ方向の位相差と、前記透過表示領域における液晶層の厚さ方向の位相差を低減することを特徴とする請求項 33 乃至 38 のいずれか 1 項、又は 41 に記載の液晶表示装置。

【請求項 43】

前記液晶層補償板は面内方向の位相差を有すると共に、厚さ方向の位相差が負であることを特徴とする請求項 33 乃至 42 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 44】

前記液晶層補償板が、前記透過表示領域における液晶層の面内方向の位相差を打ち消して等方化する値に設定されていることを特徴とする請求項 33 乃至 43 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

40

【請求項 45】

前記液晶層補償板が、前記反射表示領域における液晶層の面内方向の位相差を打ち消して等方化する値に設定されていることを特徴とする請求項 33 乃至 44 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 46】

前記液晶層補償板は、面内の複屈折率の波長依存性が波長の増加に対して単調増加であることを特徴とする請求項 33 乃至 45 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 47】

請求項 33 乃至 46 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置を搭載した端末装置。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、円偏光板、並びに円偏光板を用いた液晶表示装置及び端末装置に関し、特に、波長特性に優れ、斜め見込み時の視野角特性に優れた円偏光板、並びにその円偏光板を用いた液晶表示装置及び端末装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近時、薄型、軽量、小型、低消費電力等の利点から、液晶を使用した表示装置は、モニタ及びテレビジョン（TV：Television）等の大型の端末装置から、ノート型パーソナルコンピュータ、キャッシュディスプレイ及び自動販売機等の中型の端末装置、またパーソナルTV、PDA（Personal Digital Assistance：個人用情報端末）、携帯電話及び携帯ゲーム機等の小型の端末装置にまで広く搭載され、使用されている。この液晶表示装置の主要構成部品である液晶パネルは、液晶分子の配向状態を電界により制御して情報を表示するが、液晶分子の種類、初期配向状態及び電界の方向等の組み合わせにより多数のモードが提案されている。これらのモードのうち、従来の端末装置に最も良く使用されるモードには、単純マトリクス構造によるSTN（Super Twisted Nematic）モード及びアクティブマトリクス構造によるTN（Twisted Nematic）モードがあるが、これらのモードの液晶パネルは階調を正しく視認できる角度範囲が狭く、最適な観察位置から外れると階調反転が発生してしまう。

10

20

【0003】

この階調反転の問題は、表示内容が文字主体である端末装置、一例では電話番号程度のみ表示していた頃の携帯電話のような端末装置では大きな問題とならなかった。しかし、近年の技術進展により、端末装置が文字情報だけでなく画像情報も多く表示するようになったため、階調反転によって画像の視認性が著しく低下する点が問題になっている。このため、階調反転が発生せず階調を正しく視認できる視野角度範囲が広いモードの液晶パネルが、徐々に端末装置へ搭載されつつある。このようなモードの液晶パネルは、一般に広視野角液晶パネルと総称され、IPS（イン・プレーン・スイッチング）方式等の横電界モード、マルチドメイン垂直配向モードが実用化されている。

30

【0004】

前述の広視野角モードのうち、マルチドメイン垂直配向モードは、電圧非印加時に垂直配向状態を有し、電圧印加により液晶分子が基板界面と平行方向に傾く垂直配向モードの液晶パネルにおいて、この傾く方向が互いに補償し合うドメインを有する方式である。即ち、ある方向に傾いた液晶分子は、他のドメインの異なる方向に傾いた液晶分子により光学的に補償され、視野角が改善される。

【0005】

このマルチドメイン垂直配向モードは、電圧印加時に液晶分子が斜めに傾くものの、この斜めに傾いた液晶分子の影響を光学的に補償して、視野角を改善する。

【0006】

これに対し、IPS方式等の横電界モードでは、液晶分子を基板と平行に一軸配向させておき、基板と平行に電圧を印加することにより、液晶分子は基板と平行状態を保ちつつ回転する。即ち、電圧を印加しても液晶分子は基板に対して立ち上がることがないため、原理的に視野角が広いという特長を有する。

40

【0007】

一方、液晶を使用した表示装置では、液晶分子自体が発光することはないため、表示を視認するためには何らかの光を使用する必要がある。一般的に液晶表示装置は、この使用する光源の種類に応じて、透過型、反射型、透過光と反射光とを併用する半透過型に大別できる。反射型は、表示に外光を利用できるため低消費電力化が可能であるが、透過型と比較するとコントラスト等の表示性能が劣るため、現在では透過型及び半透過型が液晶表示装置の主流となっている。透過型及び半透過型の液晶表示装置では、液晶パネルの背面

50

に光源装置を設置し、その光源装置が発する光を利用して表示を実現している。特に、中小型の液晶表示装置では、使用者が携帯して様々な状況下で使用するため、明るい場所では反射表示を視認し、暗い場所では透過表示を視認することにより、どのような状況でも高い視認性を有する半透過型の液晶表示装置が使用されている。

【0008】

従来、これらの半透過型の液晶表示装置に使用される液晶パネルは、ECB (Electrically Controlled Birefringence) モード、又は前述したより高画質・広視野角特性のマルチドメイン垂直配向モードが用いられてきた。

【0009】

図45は、非特許文献1に記載されている従来の第1の液晶表示装置に使用される垂直配向モードの半透過型液晶パネルを示す断面図である。図45に示すように、本第1の従来例である垂直配向モードの半透過型液晶表示装置は、背面側からバックライト4007、下側偏光板4006、下側λ/4板4005、液晶層4003、上側λ/4板4002、上側偏光板4001の順に積層され、反射表示領域の液晶層4003下側には反射板4004が形成されている。液晶層は、誘電率異方性が負である液晶が垂直配向されているため、電圧を印加しない状態では表示面内に屈折率の異方性を有さず、等方的である。また、上側λ/4板4002の遅相軸と下側λ/4板4005の遅相軸とは直交するように配置されている。なお、本従来例のように、直線偏光を発生する偏光板とλ/4板を、偏光板の吸収軸とλ/4板の遅相軸が45度になるように合わせた光学シートは円偏光を発生させる効果を有する。このように円偏光を生じる偏光板は、直線偏光を発生させる偏光板と区別して、円偏光板と一般的に呼称されている。

10

20

【0010】

このように構成された非特許文献1に記載の従来の第1の垂直配向モードの半透過型液晶パネルにおいては、電圧を印加しないオフ状態での反射表示領域では、上側偏光板4001を通過した光は直線偏光となって上側λ/4板4002に入射し、左回りの円偏光となって出射する。次にこの光は液晶層4003に入射するが、前述のようにこの液晶層は表示面内に屈折率の異方性を持たないために、偏光状態を変えることはない。従って、左回りの円偏光のまま反射板4004に入射し、この反射板4004で反射される際に右回りの円偏光に変換されて、再度液晶層4003に入射する。右回りの円偏光のまま液晶層4003を透過した光は、上側λ/4板4002に再入射し、直線偏光に変換されるが、入射時とは反対回りの円偏光状態で入射されるため、出射される光は入射時とは直交した直線偏光となる。このため、上側偏光板4001に入射した光は、この偏光板で吸収される。即ち、反射表示部では電圧を印加しない場合に黒表示となる。これに対して電圧を印加した場合には、垂直配向していた液晶が倒れて表示面内に複屈折が発生するため、偏光状態が変化して光が出射し、白表示となる。即ち、ノーマリブラックの反射表示が実現される。

30

【0011】

一方で、電圧を印加しないオフ状態での透過領域では、バックライト4007から発して下側偏光板4006に入射した光は、直線偏光となって下側λ/4板4005に入射し、右回りの円偏光となって液晶層4003に入射する。前述のように電圧を印加しない液晶層4003は、表示面内において光学的に異方性を持たないため、入射した右回りの円偏光はそのままの状態では液晶層4003から出射し、上側λ/4板4002に入射する。上側λ/4板4002に入射した光は、直線偏光に変換されるが、上側偏光板4001で吸収される。即ち、透過表示部では電圧を印加しない場合に黒表示となる。これに対して電圧を印加した場合には、垂直配向していた液晶が倒れて表示面内に複屈折が発生するため、偏光状態が変化して光が出射し、白表示となる。即ち、ノーマリブラックの透過表示が実現される。

40

【0012】

図46は、特許文献1に記載されている従来の第2の液晶表示装置に使用される垂直配向モードの半透過型液晶パネルを示す断面模式図である。従来の第1の液晶表示装置では

50

円偏光板が偏光板と $\lambda/4$ 板との構成であったのに対し、本従来例では円偏光板が偏光板と $\lambda/2$ 板、 $\lambda/4$ 板との構成である点が異なる。図46に示すように、本第2の従来例である垂直配向モードの半透過型液晶表示装置は、背面側から偏光板2009、 $\lambda/2$ 板2012、 $\lambda/4$ 板2010、基板2001、反射電極2003及び透明電極2008、LC層（垂直配向）2005、対向電極2004、基板2002、 $\lambda/4$ 板2007、 $\lambda/2$ 板2011、偏光板2006の順に積層されている。また、 $\lambda/2$ 板2012の遅相軸と $\lambda/2$ 板2011の遅相軸、 $\lambda/4$ 板2010の遅相軸と $\lambda/4$ 板2007の遅相軸とは、夫々直交するように配置されている。なお、LC層は液晶層のことである。

【0013】

従来の第1の液晶表示装置においては、円偏光板が偏光板と $\lambda/4$ 板という波長長の構成であった。一般的に、波長板は高分子フィルムで作製され、高分子フィルムの屈折率異方性は短波長ほど大きく、長波長ほど小さい。このため、例えば550nmで $\lambda/4$ 板となるように設計した場合、 $\lambda/4$ 板の屈折率異方性の波長依存性により、550nm近辺以外の波長では十分な $\lambda/4$ 板として機能せず、暗表示の反射モードで550nm近辺以外の波長で光漏れが生じ、十分な黒レベルが得られなかった。

10

【0014】

一方、従来の第2の液晶表示装置においては、円偏光板が偏光板と $\lambda/2$ 板、 $\lambda/4$ 板の構成であるため、直線偏光を円偏光に変換する際に生じる屈折率異方性の波長依存性のある程度相殺することができる。これにより、反射モードにおいて、可視広域の広波長帯で偏光状態のばらつきが小さくなった状態で円偏光にすることができる。このため、反射モードのコントラスト比、暗表示の反射モードにおける色づきを改善できる。広波長帯で偏光状態のばらつきが小さくなった状態で円偏光にすることができる円偏光板を、広帯域円偏光板という。

20

【0015】

従来の第2の液晶表示装置においては、広帯域円偏光板の構成は偏光板と $\lambda/2$ 板、 $\lambda/4$ 板であったが、特許文献2によれば、これ以外の構成でも広帯域円偏光板を構成可能である。例えば、偏光板と $\lambda/2$ 板3枚、又は、偏光板と $\lambda/2$ 板2枚、 $\lambda/4$ 板でも可能である。

【0016】

円偏光板は、垂直配向モードの半透過型液晶パネルに限らず、マルチドメイン垂直配向モードの透過型液晶パネルにも用いられる。マルチドメイン垂直配向モードで直線偏光板を使用したときは、直線偏光板の吸収軸に平行又は直交方向に液晶が倒れた領域は、透過率に寄与しない。しかし、マルチドメイン垂直配向モードで円偏光板を使用したときは、方向に関わらず液晶が倒れれば、透過率に寄与するので、透過率が上昇する。

30

【0017】

【非特許文献1】Asia Display / IDW01、p. 134

【特許文献1】特開2000-035570号公報

【特許文献2】特異2001-073278号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0018】

しかしながら、上述の従来技術には以下に示すような問題点がある。

【0019】

即ち、従来の円偏光板を使用した液晶表示装置においては、直線偏光板を使用した場合に比べ、斜め見込み時の視野角特性に課題があり、視野角特性が劣るという問題点がある。

【0020】

この原因を、円偏光板が偏光板と $\lambda/4$ 板で構成されている例を用いて説明する。円偏光板を構成する $\lambda/4$ 板は、 $\lambda/4$ 板の面の法線方向から入射する光に対し、 $\lambda/4$ 板となるように設計されている。即ち、面内方向の位相差 R_e が $1/4$ 波長となるように設計

50

されている。この R_e は、面内の主軸方向屈折率 n_x 、 n_y の差と $\lambda/4$ 板の厚さ d で決まる。一方、法線から傾いた角度の光、即ち斜め見込み時には、位相差は、 n_x 、 n_y のみで決まる R_e だけではなく、厚さ方向の主軸屈折率 n_z の影響及び法線から傾いたことによる光路長の増加の影響を受ける。このため、斜め見込み時には、 $\lambda/4$ 板は本来の $\lambda/4$ 板とは異なる波長板として機能し、偏光板と $\lambda/4$ 板との組み合わせは、円偏光板ではなく、楕円偏光板として機能する。更に、偏光板 1 枚と面内方向に位相差を有する面内位相差板 1 枚とから構成する円偏光板よりも、偏光板 1 枚と複数枚の面内位相差板とから構成する円偏光板の方が、この斜め見込み時における位相差のずれの影響が大きい。

【0021】

一方、透過型液晶表示装置においては直線偏光板を用いるため、円偏光板を用いるよりも、より良い視野角性能を有している。このため、従来の半透過型液晶表示装置の透過表示の視野角性能は、通常の透過型液晶表示装置の視野角性能より向上できないという問題点を有していた。

10

【0022】

更に、従来の広帯域円偏光板の視野角特性も良好ではないため、半透過型液晶表示装置の反射表示の視野角性能も、通常の透過型液晶表示装置の視野角性能より向上できないという問題点を有していた。

【0023】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、波長特性に優れ、斜め見込み時の視野角特性に優れた円偏光板、並びにその円偏光板を用いた液晶表示装置及び端末装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0024】

本発明に係る円偏光板は、面内における最大屈折率を示す方向の屈折率を n_x 、この最大屈折率を示す方向と直交する面内方向の屈折率を n_y 、厚さ方向の屈折率を n_z 、厚さを d とし、面内方向の位相差 R_e を

【0025】

【数 1】

$$R_e = (n_x - n_y) \times d$$

30

【0026】

厚さ方向の位相差 R_{th} を

【0027】

【数 2】

$$R_{th} = ((n_x + n_y) / 2 - n_z) \times d$$

40

【0028】

としたときに、 $R_e > 0$ の面内方向の位相差を有する複数の面内位相差板と、入射光を偏光した後に前記面内位相差板に透過させるか又は前記面内位相差板を透過した光が入射する偏光板と、を有し、前記面内位相差板のうち少なくとも 1 枚が、 $R_{th} < 0$ を満たすことを特徴とする。

【0029】

以下では、面内方向の位相差を有する位相差板を、面内位相差板という。また、面内位相差板は例えばフィルムから構成され、このフィルム面内における最大屈折率を示す方向と平行な軸を遅相軸という。本発明の円偏光板は、偏光板と $R_e > 0$ の面内位相差板とから構成され、例えば、 n 枚の複数の面内位相差板が積層されているものとし、これらの円

50

偏光板を構成する面内位相差板に、偏光板を手前にして、手前から積層順に通し番号 i (但し、 $i = 1, 2, \dots, n$) を付して表記する。また、 i 番目の面内位相差板の厚さ方向における位相差を $Rth1(i)$ と表記する。本発明においては、 $Rth1(m) < 0$ となる m 番目の面内位相差板が少なくとも 1 枚存在する。

【0030】

このような面内位相差板の構成に対応した別の円偏光板を構成することもできる。この別の円偏光板を構成する複数の面内位相差板にも、偏光板を手前にして、手前から積層順に通し番号 j (但し、 $j = 1, 2, \dots, n$) を付して表記する。また、別の円偏光板を構成する j 番目の面内位相差板の厚さ方向における位相差を $Rth2(j)$ と表記する。

10

【0031】

このとき、 $m = 1$ に対して、 $Rth1(1) < 0$ であれば $Rth2(1) > 0$ 、 $m = 2$ に対して、 $Rth1(2) < 0$ であれば $Rth2(2) > 0$ 、 $\dots$ 、 m に対して、 $Rth1(m) < 0$ であれば $Rth2(m) > 0$ と対応させることが好ましい。このような構成を用いて、本発明に係る円偏光板と、この面内位相差板の構成に対応した別の円偏光板とを組み合わせ、液晶表示装置に使用したときには、従来の円偏光板に比べ、特に透過表示の視野角特性に優れた液晶表示装置が得られる。即ち、 Rth の和の絶対値が小さい方が、視野角特性が向上する。

【0032】

また、前記面内位相差板のうち少なくとも一枚が、 $Rth > 0$ を満たすように構成することができる。このような円偏光板によれば、1 枚の円偏光板内で $Rth < 0$ の面内位相差板と $Rth > 0$ の面内位相差板とが、 Rth を相互に低減しあうため、円偏光板の視野角特性が向上する。

20

【0033】

本発明に係る円偏光板は、面内における最大屈折率を示す方向の屈折率を n_x 、この最大屈折率を示す方向と直交する面内方向の屈折率を n_y 、厚さ方向の屈折率を n_z 、厚さを d とし、面内方向の位相差 Re を $Re = (n_x - n_y) \times d$ 、厚さ方向の位相差 Rth を $Rth = ((n_x + n_y) / 2 - n_z) \times d$ としたときに、 $Re > 0$ の面内方向の位相差を有する複数の面内位相差板と、入射光を偏光した後に前記面内位相差板に透過させるか又は前記面内位相差板を透過した光が入射する偏光板と、を有し、前記面内位相差板は全て、 $Rth = 0$ を満たすことを特徴とする。

30

【0034】

本発明においては、 Rth が略 0 の面内位相差板を少なくとも 2 枚以上有する円偏光板を用いることにより円偏光板の厚さ方向の位相差の増加を抑えることにより、円偏光板の視野角特性が向上する。特に本構成の場合は、次のように表現することも可能である。 Rth が略 0 の面内位相差板は、広い範囲の斜め見込み角で、位相差のずれが小さい。したがって、面内位相差板は広い範囲の斜め見込み角で、円偏光板として機能する。即ち、円偏光板の視野角特性が向上する。また、本円偏光板は、2 枚以上の面内位相差板を使用するため、円偏光板の広帯域化の効果も得られる。

【0035】

また、前記面内位相差板は、 $\lambda / 4$ 板又は $\lambda / 2$ 板であってもよい。このような円偏光板によれば、現在市場に多く出回っている $\lambda / 4$ 板、 $\lambda / 2$ 板を使うことが可能となり、全て新たに開発する場合に比べ低コスト化が可能である。

40

【0036】

また、前記面内位相差板は、前記面内の複屈折率の波長依存性が波長の増加に対して単調減少するものであってもよい。また、前記面内位相差板は、前記面内の複屈折率の波長依存性が波長の増加に対して単調増加するものであってもよい。

【0037】

透過表示においては、反射表示に比べて高いコントラストが要求される。さて、本発明においては、 n 枚の複数の面内位相差板が積層されているものとする。本発明に係る円偏

50

光板を構成する面内位相差板に、偏光板を手前にして、手前の面内位相差板から積層順に通し番号 ($i = 1, 2, \dots, n$) を付して表記する。また、各面内位相差板の R_e を $R_{e1}(i)$ と表記する。更に、別の円偏光板を構成することも可能である。この円偏光板 2 を構成する複数の面内位相差板にも、偏光板を手前にして、手前の面内位相差板から積層順に通し番号 ($j = 1, 2, \dots, n$) を付して表記する。また、別の円偏光板を構成する複数の面内位相差板の R_e を $R_{e2}(j)$ と表記する。

【0038】

本発明においては、円偏光板における m 番目の面内位相差板と、別の円偏光板における m 番目の面内位相差板とに対して、面内位相差の波長分散特性が相互に補償するように、 $R_{e1}(m) = R_{e2}(m)$ とし、配置角度の差 (各面内位相差板における遅相軸の相互になす角度) は 90 度に設定することが好ましい。このとき、例えば、 $R_{e1}(m)$ が短波長ほど大きく、 $R_{e2}(m)$ が短波長ほど小さい場合は、短波長側、長波長側で夫々面内位相差の差が大きくなり、全可視光領域で $R_{e1}(m)$ と $R_{e2}(m)$ の波長分散特性を補償することが難しくなる。従って、 $R_{e1}(m)$ と $R_{e2}(m)$ の各波長における面内位相差の差は小さいことが好ましい。従って、 $R_{e1}(m)$ と $R_{e2}(m)$ の面内の複屈折率の波長依存性が波長に対し、両方とも単調減少であれば、実現しやすい。逆に、 $R_{e1}(m)$ と $R_{e2}(m)$ の面内の複屈折率の波長依存性が波長に対し、両方とも単調増加でも良い。

10

【0039】

また、前記円偏光板において、前記偏光板と前記面内位相差板との間に別の面内位相差板を有し、この別の面内位相差板の遅相軸と前記偏光板の吸収軸とが相互に垂直又は平行となるように前記別の面内位相差板が配置されていてもよい。このような円偏光板によれば、直線偏光板の視野角特性が向上し、円偏光板の視野角特性が更に向上する。

20

【0040】

本発明に係る液晶表示装置は、前記円偏光板を使用した反射型であることを特徴とする。

【0041】

本発明においては、視野角特性が向上した広帯域円偏光板を使用することにより、コントラスト及び視野角特性に優れた液晶表示装置を得ることができる。

【0042】

また、上記液晶表示装置において、液晶表示装置の液晶セルと前記円偏光板との間に配置され前記液晶層を光学的に補償する液晶層補償板を有するように構成することができる。このような液晶表示装置によれば、液晶層補償板により、コントラスト及び視野角特性に影響を及ぼす液晶層の異方性を補償した上で、本発明の円偏光板を使用するため、液晶表示装置のコントラスト及び視野角特性が向上する。

30

【0043】

また、上記液晶表示装置において、液晶表示装置の液晶セルの表示面側に設けられた前記円偏光板と、前記液晶セル中に設けられた反射表示用の反射板とを有し、黒表示時に、前記円偏光板と前記反射板との間の領域が光学的に等方相化されていることが好ましい。円偏光板を使用した液晶表示装置の反射表示のコントラスト及び視野角特性を向上させるには、黒表示時に、円偏光が位相差により変調を受けない必要がある。従って、液晶表示装置の黒表示時に、円偏光板から反射表示用の反射板までの間の領域が、面内位相差と厚さ方向の位相差が 0 、即ち等方相化することにより、液晶表示装置のコントラスト及び視野角特性が向上する。

40

【0044】

本発明に係る端末装置は、上記液晶表示装置を搭載したことを特徴とする。

【0045】

本発明に係る液晶表示装置は、1対の基板間に液晶層が設けられた液晶セルと、この液晶セルの基板面に夫々設けられた円偏光板と、を有し、前記各円偏光板は、面内における最大屈折率を示す方向の屈折率を n_x 、この最大屈折率を示す方向と直交する面内方向の

50

屈折率を n_y 、厚さ方向の屈折率を n_z 、厚さを d とし、面内方向の位相差 R_e を $R_e = (n_x - n_y) \times d$ 、厚さ方向の位相差 R_{th} を $R_{th} = ((n_x + n_y) / 2 - n_z) \times d$ としたときに、 $R_e > 0$ の面内方向の位相差を有する複数の面内位相差板と、前記面内位相差板に対して前記液晶層とは反対側に配置された偏光板と、を有し、前記両円偏光板を構成する前記面内位相差板には、 $R_{th} > 0$ の面内位相差板と $R_{th} < 0$ の面内位相差板とが含まれることを特徴とする。

【0046】

本発明においては、一方の円偏光板を構成する m 番目の面内位相差板と、他方の円偏光板を構成する m 番目の面内位相差板に、 $R_{th} > 0$ の面内位相差板と $R_{th} < 0$ の面内位相差板を用いることで、 $R_{th1}(m)$ と $R_{th2}(m)$ とが相互に厚さ方向の位相差を低減しあうため、円偏光板の視野角特性が向上し、液晶表示装置の視野角特性が向上する。また、両円偏光板は、2枚以上の面内位相差板を使用するため、円偏光板の広帯域化の効果も得られる。

10

【0047】

また、上記液晶表示装置において、前記面内位相差板は、 $\lambda/4$ 板又は $\lambda/2$ 板であってもよい。このような液晶表示装置によれば、液晶表示装置内の円偏光板に関し、現在市場に多く出回っている $\lambda/4$ 板、 $\lambda/2$ 板を使うことが可能となり、全て新たに開発する場合に比べ、低コスト化が可能である。

【0048】

また、上記液晶表示装置において、表示面側に設けられた前記円偏光板は、 $R_{th} > 0$ の面内位相差板と、 $R_{th} < 0$ の面内位相差板とを有するように構成することができる。このような液晶表示装置によれば、表示面側の円偏光板内で $R_{th} > 0$ の面内位相差板と $R_{th} < 0$ の面内位相差板とが、厚さ方向の位相差を相互に低減しあうため、円偏光板の視野角特性が向上し、液晶表示装置の反射表示領域の視野角特性も向上する。

20

【0049】

また、上記液晶表示装置において、前記面内位相差板は、前記面内の複屈折率の波長依存性が波長の増加に対して単調減少するものであってもよい。また、前記面内位相差板は、前記面内の複屈折率の波長依存性が波長の増加に対して単調増加するものであってもよい。このような液晶表示装置によれば、液晶セルの両側に設けられた円偏光板の $R_{th1}(m)$ と $R_{th2}(m)$ との間で、面内位相差の波長分散特性を補償することが可能となり、円偏光板を使うことによる透過表示領域のコントラストの低下を抑えられる。

30

【0050】

また、上記液晶表示装置において、2枚の前記偏光板間における前記円偏光板を構成する各面内位相差板の R_{th} の和が0であることが好ましい。このような液晶表示装置によれば、斜め見込み時の円偏光を乱す要因となる厚さ方向の位相差を、各フィルムの R_{th} で互いに補償し、略0にすることで、視野角特性が向上する。

【0051】

また、上記液晶表示装置において、前記偏光板は前記面内位相差板側に保護フィルムを有し、2枚の前記偏光板間における前記円偏光板を構成する各面内位相差板の R_{th} の和と、前記保護フィルムの厚さ方向における位相差との和が0であることが好ましい。偏光板は偏光層が保護フィルムで挟まれた構造のものが多く、例えば、保護フィルムにはトリアセチルセルロース (TAC) がよく用いられているが、TACにはその値は小さいものの、厚さ方向の位相差が存在する。本発明の液晶表示装置によれば、保護フィルムの R_{th} も含めて、各フィルムの R_{th} の和を略0にすることにより、視野角特性が向上する。

40

【0052】

また、上記液晶表示装置において、少なくともいずれか1方の円偏光板において、前記偏光板と前記面内位相差板との間に、前記偏光板の吸収軸とその遅相軸が垂直又は平行となるように配置された前記面内位相差板とは別の面内位相差板を有するように構成することができる。このような液晶表示装置によれば、直線偏光板の視野角特性が向上し、液晶表示装置の視野角特性も更に向上する。

50

【0053】

また、上記液晶表示装置において、前記液晶表示装置の黒表示時に、2枚の前記偏光板間における各構成部材の厚さ方向における位相差の和が0であることが好ましい。このような液晶表示装置によれば、前記液晶表示装置の黒表示時に、面内位相差板、保護フィルム等の各R_{th}、液晶層の厚さ方向における位相差の和が、略0になることにより、液晶表示装置の視野角特性が向上する。

【0054】

また、上記液晶表示装置において、前記円偏光板と前記液晶セルとの間に、前記液晶層を光学的に補償する液晶層補償板を有するように構成することができる。このような液晶表示装置によれば、液晶層補償板により液晶層の光学的な異方性を補償するので、液晶表示装置のコントラスト及び視野角特性が向上する。

10

【0055】

また、上記液晶表示装置において、前記液晶層は、黒表示時に垂直配向した液晶層であってもよい。このような液晶表示装置によれば、コントラスト、視野角特性に優れた垂直配向モードの液晶を使用することにより、液晶表示装置のコントラスト、視野角特性が向上する。

【0056】

また、液晶補償板を有する上記液晶表示装置において、前記液晶セルに反射表示領域と透過表示領域とを有し、前記液晶層は表示面に平行な面内において面内方向の位相差を有し、少なくとも前記透過表示領域の液晶層が横電界により駆動されるものであってもよい。このような液晶表示装置によれば、横電界駆動方式の半透過型液晶表示装置において、液晶層の表示面内における面内位相差を打ち消す液晶層補償板を設置することにより、円偏光板を用いても適切な表示が可能な液晶表示装置を実現することができる。即ち、横電界駆動方式の半透過型液晶表示装置に円偏光板を適用しても、透過表示領域、反射表示領域共にノーマリブラックモードで統一することができる。また、液晶層が横電界駆動されるため、優れた視野角特性を実現でき、更に補償板が液晶層の屈折率異方性を打ち消すように作用するため、屈折率異方性に起因する視野角性能の悪化を防止できる。

20

【0057】

また、上記液晶表示装置において、前記液晶層補償板は、前記液晶層と2枚の前記円偏光板との間に夫々1枚ずつ配置され、この2枚の前記液晶層補償板のうち一方の液晶層補償板が前記反射表示領域における液晶層の面内方向の位相差を低減し、2枚の前記液晶層補償板が前記透過表示領域における液晶層の面内方向の位相差を低減することができる。これにより、反射表示領域、透過表示領域共に面内位相差を補償できるため、優れた表示品質を有する横電界駆動方式の液晶表示装置が実現できる。

30

【0058】

前記液晶層補償板は、2枚の前記液晶層補償板のうち一方の液晶層補償板が前記反射表示領域における液晶層の厚さ方向の位相差を低減し、2枚の前記液晶層補償板が前記透過表示領域における液晶層の厚さ方向の位相差を低減することができる。これにより、反射表示領域、透過表示領域共に厚さ方向の位相差を補償できるため、視野角特性が向上した横電界駆動方式の液晶表示装置が実現できる。

40

【0059】

また、上記液晶表示装置において、前記液晶層補償板は、前記液晶層と2枚の前記円偏光板との間の一方にのみ配置され、この1枚の液晶層補償板が前記反射表示領域における液晶層の面内方向の位相差と、前記透過表示領域における液晶層の面内方向の位相差を低減することができる。これにより、使用する液晶層補償板の枚数を削減でき、低コスト化が可能となる。

【0060】

また、上記液晶表示装置において、前記液晶層補償板は、前記反射表示領域における液晶層の厚さ方向の位相差と、前記透過表示領域における液晶層の厚さ方向の位相差を低減することができる。このようにすると、反射表示領域、透過表示領域共に厚さ方向の位相

50

差を補償できるため、視野角特性が向上した横電界駆動方式の液晶表示装置が実現できる。

【0061】

また、上記液晶表示装置において、前記液晶層補償板は面内方向の位相差を有すると共に、厚さ方向の位相差が負であることが好ましい。これにより、反射表示領域又は透過表示領域の液晶層の面内位相差及び厚さ方向の位相差を効果的に打ち消すことができる。

【0062】

また、上記液晶表示装置において、前記液晶層補償板が、前記透過表示領域における液晶層の面内方向の位相差を打ち消して等方化する値に設定されていてもよい。一般的に透過表示は反射表示と比較して高い性能が求められるが、これにより透過表示の性能を高めることができる。

10

【0063】

また、上記液晶表示装置において、前記液晶層補償板が、前記反射表示領域における液晶層の面内方向の位相差を打ち消して等方化する値に設定されていてもよい。これにより反射表示の性能を高めることができる。

【0064】

また、上記液晶表示装置において、前記液晶層補償板は、面内の複屈折率の波長依存性が波長の増加に対して単調増加するものであってもよい。液晶層は、面内の複屈折率の波長依存性が波長の増加に対し、単調増加であることが多い。従って、液晶層補償板を、面内の複屈折率の波長依存性が波長の増加に対し、単調増加とすることにより、液晶層と液晶層補償板間の複屈折率の波長依存性が大きく異なることが少なく、可視光の広帯域で液晶層の面内位相差を効果的に低減することができ、コントラストが向上する。

20

【0065】

本発明に係る端末装置は、上記液晶表示装置を搭載したことを特徴とする。

【0066】

本発明に係る液晶表示装置は、反射表示領域と透過表示領域とを有する液晶表示装置であって、前記液晶表示装置の液晶層は表示面に平行な面内において面内方向の位相差を有し、少なくとも前記透過表示領域の液晶層が横電界駆動され、この液晶層を挟むように、偏光板及びこの偏光板に対して前記液晶層側に配置され厚さ方向に正の位相差を有すると共に面内方向に正の位相差を有する面内位相差板を有する円偏光板と、偏光板及びこの偏光板に対して前記液晶層側に配置され厚さ方向に負の位相差を有すると共に面内方向に正の位相差を有する面内位相差板を有する円偏光板と、を有し、前記液晶層と2枚の前記円偏光板との間の少なくとも一方に液晶層補償板が配置され、この液晶層補償板は前記液晶層の面内方向の位相差を低減することを特徴とする。

30

【0067】

本発明によれば、面内位相差板が相互に厚さ方向の位相差を低減することにより、横電界駆動方式の半透過型液晶表示装置において、視野角特性が向上する。更に、液晶層の面内位相差を打ち消す液晶層補償板を設置することにより、円偏光板を用いても適切な表示が可能な液晶表示装置を実現することができる。即ち、横電界駆動方式の半透過型液晶表示装置に円偏光板を適用しても、透過表示領域、反射表示領域共にノーマリブラックモードで統一することができる。また、液晶層が横電界駆動されるため、優れた視野角特性を実現でき、更に補償板が液晶層の屈折率異方性を打ち消すように作用するため、屈折率異方に起因する視野角性能の悪化を防止できる。

40

【0068】

本発明に係る液晶表示装置は、反射表示領域と透過表示領域とを有する液晶表示装置であって、前記液晶表示装置の液晶層は表示面に平行な面内において面内方向の位相差を有し、少なくとも前記透過表示領域の液晶層が横電界駆動され、この液晶層を挟むように、偏光板及びこの偏光板に対して前記液晶層側に配置され厚さ方向の位相差が0であると共に面内方向に正の位相差を有する面内位相差板のみから構成される2枚の円偏光板を有し、前記液晶層と前記円偏光板との間の少なくとも一方に液晶層補償板が配置され、この液

50

晶層補償板は前記液晶層の面内方向の位相差を低減することを特徴とする。

【0069】

本発明においては、 R_{th} が略0の面内位相差板を少なくとも1枚以上有する円偏光板を用いることにより円偏光板の厚さ方向の位相差の増加を抑えることにより、横電界駆動方式の半透過型液晶表示装置において、視野角特性が向上する。

【0070】

前記面内位相差板は、 $\lambda/4$ 板又は $\lambda/2$ 板であってもよい。このような液晶表示装置によれば、液晶表示装置内の円偏光板に関し、現在市場に多く出回っている $\lambda/4$ 板、 $\lambda/2$ 板を使うことが可能となり、全て新たに開発する場合に比べ低コスト化が可能である。

10

【0071】

また、上記液晶表示装置において、前記面内位相差板は、面内の複屈折率の波長依存性が波長の増加に対して単調減少であってもよい。また、上記液晶表示装置において、前記面内位相差板は、面内の複屈折率の波長依存性が波長の増加に対して単調増加であってもよい。このような液晶表示装置によれば、液晶層の両側に設けられた円偏光板の面内位相差板間で、面内位相差の波長分散特性を補償することが可能となり、円偏光板を使うことによる透過表示領域のコントラストの低下を抑えられる。

【0072】

また、上記液晶表示装置において、2枚の前記円偏光板の少なくともいずれか一方において、前記偏光板と前記面内位相差板との間に、前記偏光板の吸収軸とその遅相軸とが垂直又は平行となるように配置された前記面内位相差板とは別の面内位相差板を有するように構成することができる。このような液晶表示装置によれば、直線偏光板の視野角特性が向上し、液晶表示装置の視野角特性も更に向上する。

20

【0073】

また、上記液晶表示装置において、前記液晶層補償板は、前記液晶層と2枚の前記円偏光板との間に夫々1枚ずつ配置され、この2枚の前記液晶層補償板のうち一方の液晶層補償板が前記反射表示領域における液晶層の面内方向の位相差を低減し、2枚の前記液晶層補償板が前記透過表示領域における液晶層の面内方向の位相差を低減することができる。このようにすると、反射表示領域、透過表示領域共に面内位相差を補償できるため、優れた表示品質を有する横電界駆動方式の液晶表示装置が実現できる。

30

【0074】

前記液晶層補償板は、2枚の前記液晶層補償板のうち一方の液晶層補償板が前記反射表示領域における液晶層の厚さ方向の位相差を低減し、2枚の前記液晶層補償板が前記透過表示領域における液晶層の厚さ方向の位相差を低減することができる。このようにすると、反射表示領域、透過表示領域共に厚さ方向の位相差を補償できるため、視野角特性が向上した横電界駆動方式の液晶表示装置が実現できる。

【0075】

前記液晶層補償板は、前記液晶層と2枚の前記円偏光板との間の一方にのみ配置され、この1枚の液晶層補償板が前記反射表示領域における液晶層の面内方向の位相差と、前記透過表示領域における液晶層の面内方向の位相差を低減することができる。これにより、使用する液晶層補償板の枚数を削減でき、低コスト化が可能となる。

40

【0076】

また、上記液晶表示装置において、前記液晶層補償板は、前記反射表示領域における液晶層の厚さ方向の位相差と、前記透過表示領域における液晶層の厚さ方向の位相差を低減することができる。このようにすると、反射表示領域、透過表示領域共に厚さ方向の位相差を補償できるため、視野角特性が向上した横電界駆動方式の液晶表示装置が実現できる。

【0077】

また、上記液晶表示装置において、前記液晶層補償板は面内方向の位相差を有すると共に、厚さ方向の位相差が負であることが好ましい。これにより、反射表示領域又は透過表

50

示領域の液晶層の面内位相差及び厚さ方向の位相差を効果的に打ち消すことができる。

【 0 0 7 8 】

また、上記液晶表示装置において、前記液晶層補償板が、前記透過表示領域における液晶層の面内方向の位相差を打ち消して等方化する値に設定されていることが好ましい。一般的に透過表示は反射表示と比較して高い性能が求められるが、これにより透過表示の性能を高めることができる。

【 0 0 7 9 】

また、上記液晶表示装置において、前記液晶層補償板が、前記反射表示領域における液晶層の面内方向の位相差を打ち消して等方化する値に設定されていることが好ましい。これにより反射表示の性能を高めることができる。

10

【 0 0 8 0 】

また、上記液晶表示装置において、前記液晶層補償板は、面内の複屈折率の波長依存性が波長の増加に対して単調増加であってもよい。

【 0 0 8 1 】

本発明に係る端末装置は、上記液晶表示装置を搭載したことを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 8 2 】

本発明によれば、円偏光板を構成する面内位相差板同士で、位相差板の厚さ方向の位相差が低減可能となり、斜め見込み時における位相差のずれの影響が低減され、視野角特性に優れた円偏光板、並びにその円偏光板を用いた液晶表示装置及び端末装置を提供することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 8 3 】

以下、本発明の実施の形態について添付の図面を参照して詳細に説明する。図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す斜視概略図及び本発明の円偏光板の構成を示す図である。また、図 3 は、第 1 の実施形態に係る液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【 0 0 8 4 】

先ず、図 3 に示すように、第 1 の実施形態に係る液晶表示装置 4 7 は、上側基板 4 8 a と下側基板 4 8 b とが微小な間隙を設けて対向配置され、この間隙に液晶層 5 1 が保持されている。下側基板 4 8 b における上側基板 4 8 a 側の表面には、画素電極 4 9 a と共通電極 4 9 b の 2 種類の電極が形成されている。これら 2 種類の電極は櫛歯状に形成され、この櫛歯の長手方向に対して直交する方向（Y 方向）に、画素電極 4 9 a と共通電極 4 9 b とが交互に配置されている。これらの電極は、ITO（インジウムスズ酸化物）等の透明導電体により構成されている。画素電極 4 9 a と共通電極 4 9 b とが形成された領域の一部には、これらの電極と下側基板 4 8 b との間に、反射板 5 3 と絶縁層 5 4 とが設けられている。本液晶表示装置 4 7 を表示面側から見た場合に、この反射板 5 3 の存在する部分が反射表示領域 4 7 a として動作し、それ以外の部分は透過表示領域 4 7 b として動作する。このように、一画素には反射表示領域 4 7 a 及び透過表示領域 4 7 b が形成され、多数のマトリクス状に配置された画素から本液晶表示装置 4 7 は構成されている。反射表示領域 4 7 a における液晶層 5 1 の厚みは、絶縁層 5 4 が存在するために、透過表示領域 4 7 b における液晶層の厚みの半分となっている。

30

40

【 0 0 8 5 】

上側基板 4 8 a における下側基板 4 8 b と反対側の面には上側液晶層補償板 5 2 a が設けられ、更にその面上には上側円偏光板 5 0 a が設けられている。同様に、下側基板 4 8 b における上側基板 4 8 a と反対側の面には下側液晶層補償板 5 2 b が設けられ、更にその面上には下側円偏光板 5 0 b が設けられている。また、下側円偏光板 5 0 b の下方には、透過表示の光源として作用するバックライト 5 5 が設けられている。本明細書では、液晶表示装置におけるバックライト以外の部分を液晶パネルという。また、液晶層及び液晶層を挟持する上下側基板を液晶セルという。

50

【 0 0 8 6 】

また、本明細書においては、便宜上、以下のように X Y Z 直交座標系を設定する。液晶層 5 1 から偏光板 5 0 a に向かう方向を + Z 方向とし、その反対方向を - Z 方向とする。+ Z 方向及び - Z 方向を総称して Z 軸方向という。また、図 1 の横方向を Y 軸方向とし、特に右方向を + Y 方向とし、その反対方向を - Y 方向とする。そして、+ X 方向は、右手座標系が成立する方向とする。即ち、人の右手の親指を + X 方向、人差指を + Y 方向に向けたとき、中指は + Z 方向を向くようにする。

【 0 0 8 7 】

上述のように、X Y Z 直交座標系を設定すると、画素電極 4 9 a と共通電極 4 9 b とが交互に配置される方向は Y 軸方向となる。また、画素電極 4 9 a 又は共通電極 4 9 b が延びる方向、即ち櫛歯状電極の櫛歯長手方向は X 軸方向（但し、後の定義で 1 5 度傾斜させる）となる。また、液晶表示装置 4 7 の表示面は X Y 平面になる。更に、Z 軸方向の構造に着目すると、- Z 方向から + Z 方向に向かって、バックライト 5 5、下側円偏光板 5 0 b、下側液晶層補償板 5 2 b、下側基板 4 8 b、液晶層 5 1、上側基板 4 8 a、上側液晶層補償板 5 2 a、上側円偏光板 5 0 a がこの順に配置されていることになる。

10

【 0 0 8 8 】

上側円偏光板 5 0 a と下側円偏光板 5 0 b は、円偏光の回転方向が相互に反対回りとなる円偏光板の組合せを使用する。一例では、上側円偏光板 5 0 a が - Z 方向に入射した光に対して右回りの円偏光を発生させる場合、下側円偏光板 5 0 b は + Z 方向に入射した光に対して左回りの円偏光を発生させるものを使用する。

20

【 0 0 8 9 】

液晶層 5 1 は例えば誘電率異方性が正であるボジ型液晶分子であり、画素電極 4 9 a 及び共通電極 4 9 b 間に電圧を印加しない初期状態において、液晶分子の長軸方向が略 X Y 面内となるように、一般的な配向処理を用いて平行配向されている。本発明では便宜上、図 4 に示すように、この液晶分子の長軸方向を X 軸と並行とし、櫛歯状電極の櫛歯長手方向は X Y 平面内において X 軸から + 1 5 度回転した方向に設定する。また、反時計回りを正とする。

【 0 0 9 0 】

位相差板における面内の最大屈折率を示す方向の屈折率を n_x 、それと直交する面内方向の屈折率を n_y 、厚さ方向の屈折率を n_z 、厚さを d とし、面内方向の位相差 R_e 及び厚さ方向の位相差 R_{th} を

30

【 0 0 9 1 】

【 数 3 】

$$R_e = (n_x - n_y) \times d$$

【 0 0 9 2 】

【 数 4 】

40

$$R_{th} = ((n_x + n_y) / 2 - n_z) \times d$$

【 0 0 9 3 】

と定義する。

【 0 0 9 4 】

また、面内方向に位相差を有する位相差板を面内位相差板という。また、 N_z 係数を、

【 0 0 9 5 】

【数 5】

$$N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$$

【0096】

と定義する。 $n_x = n_y$ のときには、 N_z は定義できないが、 $n_x \neq n_y$ のときには、

【0097】

【数 6】

$$R_{th} = R_e / 2 \times (2 \times N_z - 1)$$

10

【0098】

が成り立つ。なお、面内位相差板のフィルム面内の最大屈折率を示す方向と平行な軸を遅相軸という。本発明における面内位相差板は、 $R_e > 0$ を有する面内位相差板とする。

【0099】

上側液晶層補償板 52a は、反射表示領域 47a における黒表示状態での液晶層 51 の面内位相差、及び厚さ方向の位相差を打ち消して光学的に等方化するために設けられた補償板であり、例えば $N_z = 0$ の面内位相差板を使用する。

20

【0100】

即ち、本第 1 の実施形態における上側液晶層補償板 52a は、反射表示領域 47a における黒表示状態での液晶層 51 の面内位相差の値と、符号が異なる厚さ方向の位相差の値を有する。また、上側液晶層補償板 52a の遅相軸と、液晶分子の長軸方向とが垂直になるように配置している。即ち、上側液晶層補償板 52a の遅相軸は、XY 平面内において 90 度回転した方向である。

【0101】

下側液晶層補償板 52b は、上側液晶層補償板 52a と同様に、例えば $N_z = 0$ の面内位相差板が使用され、その遅相軸は透過表示領域 47b における液晶層 51 の液晶分子の長軸方向と垂直になるように配置されている。即ち、下側液晶層補償板 52b の遅相軸は、XY 平面内において 90 度回転した方向である。また、下側液晶層補償板 52b の面内位相差と厚さ方向の位相差の値は、画素電極 49a と共通電極 49b に電圧が印加されない場合には、上側液晶層補償板 52a と合わせて透過表示領域 47b の液晶層 51 の面内位相差と厚さ方向の位相差を打ち消し、光学的に等方化する値に設定されている。例えば、透過表示領域 47b における液晶層 51 の厚みを、反射表示領域 47a における液晶層 51 の厚みの 2 倍に設定すると、液晶分子の複屈折率は透過表示領域 47b 及び反射表示領域 47a に対して同じであるから、上側液晶層補償板 52a と下側液晶層補償板 52b は全く同じ特性の位相差フィルムが使用されることになる。上側液晶層補償板 52a と下側液晶層補償板 52b により、反射表示領域 47a の液晶層 51 及び透過表示領域 47b の液晶層 51 は共に光学的な異方性が打ち消され、等方化されている。

30

40

【0102】

図 3 の液晶表示装置の構造をもとに、液晶表示装置の構成を示す斜視概略図を図 1 に示す。XYZ 座標系の定義は図 3 と同じである。図 1 に示すように、本第 1 実施形態に係る液晶表示装置の透過表示領域は、図示は省略した上側基板と下側基板とが微小な間隙を設けて対向配置され、この間隙に液晶層 9a が保持されている。液晶層は、反射板を有する反射部と透過部の 2 領域からなる。本液晶表示装置においては、表示面側から見た場合に、偏光板 2、 $R_{th} > 0$ の $\lambda/2$ 板 5、 $R_{th} < 0$ の $\lambda/4$ 板 6、液晶層補償板 8、液晶層 9a、液晶層補償板 7、 $R_{th} > 0$ の $\lambda/4$ 板 4、 $R_{th} < 0$ の $\lambda/2$ 板 3、偏光板 1 の順に設けられている。本第 1 実施形態の透過表示領域においては、 $R_{th} < 0$ の $\lambda/2$ 板 3 と $R_{th} > 0$ の $\lambda/2$ 板 5 間と、 $R_{th} > 0$ の $\lambda/4$ 板 4 と $R_{th} < 0$ の $\lambda/4$ 板 6

50

間とで、厚さ方向における位相差の和の絶対値を低減することにより、透過表示の視野角特性が向上する。また、下側偏光板 1 の下方には、図示は省略したが、透過表示の光源として作用するバックライトが設けられている。

【0103】

図 1 に示すように、本第 1 実施形態に係る液晶表示装置の反射表示領域には、図示は省略した上側基板と下側基板とが微小な間隙を設けて対向配置され、この間隙に液晶層 9 b が保持されている。本液晶表示装置においては、表示面側から見た場合に、偏光板 2、 $R_{th} > 0$ の $\lambda/2$ 板 5、 $R_{th} < 0$ の $\lambda/4$ 板 6、液晶層補償板 8、液晶層 9 b、反射板 10 の順に設けられている。このような構成によれば、 $R_{th} > 0$ の $\lambda/2$ 板 5、 $R_{th} < 0$ の $\lambda/4$ 板 6 間で R_{th} の和の絶対値を低減することにより、反射表示の視野角特性が向上する。

10

【0104】

次に、上述の如く構成された第 1 の実施形態に係る液晶表示装置の動作、即ち、本実施形態に係る液晶表示装置の光変調動作について説明する。図 5 は、本実施形態に係る液晶表示装置の画素電極と共通電極との間に電圧を印加しない場合の光学的な動作を示した模式図であり、図 6 は、画素電極と共通電極との間に電圧を印加した場合の光学的な動作を示した模式図である。

【0105】

図 5 に示すように、画素電極 49 a と共通電極 49 b に電圧を印加しない場合、反射表示領域 47 a では、上側円偏光板 50 a に入射した外光は、右回りの円偏光となって出射し、上側液晶層補償板 52 a に入射する。前述のように、画素電極 49 a と共通電極 49 b に電圧を印加しない場合には、上側液晶層補償板 52 a により反射表示領域 47 a の液晶層 51 の表示面内における位相差は打ち消され、等方層として作用するため、上側液晶層補償板 52 a 及び反射表示領域 47 a の液晶層 51 を透過した光は右回りの円偏光を保っている。次に、絶縁層 54 を透過し、反射板 53 に到達する光は、反射板 53 で反射する際に左回りの円偏光に変換され、反射表示領域 47 a の絶縁層 54、液晶層 51、上側液晶層補償板 52 a に順に再入射する。往路と同様、反射表示領域 47 a の液晶層 51 の表示面内における位相差は、上側液晶層補償板 52 a により打ち消され、等方層として作用するために、上側液晶層補償板 52 a から出射される光は左回りの円偏光を保っている。次に、この光は上側円偏光板 50 a に入射するが、この上側円偏光板 50 a は右回りの円偏光は透過するものの、左回りの円偏光は吸収する。このため、光は上側円偏光板 50 a から出射せずに、黒表示が実現される。即ち、画素電極 49 a と共通電極 49 b に電圧が印加されない場合の反射表示領域 47 a は黒表示となる。

20

30

【0106】

次に、画素電極 49 a と共通電極 49 b に電圧を印加しない場合の透過表示領域 47 b における光学的な動作について説明する。バックライト 55 から発した透過表示用の光は、下側円偏光板 50 b に入射し、左回りの円偏光となって出射する。次に、この光は、下側液晶層補償板 52 b、透過表示領域 47 b の液晶層 51、上側液晶層補償板 52 a に順に入射するが、前述のように透過表示領域 47 b の液晶層 51 における表示面内の位相差は、下側液晶層補償板 50 b 及び上側液晶層補償板 50 a により打ち消されて等方層として作用するために、左回りの円偏光のまま上側円偏光板 50 a に入射する。上側円偏光板 50 a は右回りの円偏光は透過するものの、左回りの円偏光は吸収する。このため、上側円偏光板 50 a から光は出射せずに、黒表示が実現される。即ち、画素電極 49 a と共通電極 49 b に電圧が印加されない場合の透過表示領域 47 b は、反射表示領域 47 a と同様に、黒表示となる。

40

【0107】

次に、画素電極と共通電極に電圧を印加した場合の本液晶表示装置の光学的な動作について説明する。図 6 に示すように、画素電極 49 a と共通電極 49 b に電圧を印加した場合、反射表示領域 47 b、透過表示領域 47 a において、共に液晶層 51 が配向変化するため、屈折率異方性が変化する。反射表示領域 47 a では、上側円偏光板 50 a から右回

50

りの円偏光となって出射した外光は、上側液晶層補償板 5 2 a 及び反射表示領域 4 7 a の液晶層 5 1 に入射するが、前述のように液晶層 5 1 の屈折率異方性が電圧により変化しているため、右回りの円偏光は偏光状態が変化する。

【0108】

この変化量は印加する電圧及び液晶層の厚み設定によっても異なるが、本実施形態では $1/4$ 波長分回転し、直線偏光に変換された場合について説明する。この直線偏光は反射板 5 3 に到達するが、反射板 5 3 は直線偏光の状態を変える作用はないため、直線偏光のまま出射し、反射表示領域 4 7 a の液晶層 5 1 及び上側液晶層補償板 5 2 a に再入射する。往路と同様、反射表示領域 4 7 a の液晶層 5 1 と上側液晶層補償板 5 2 a は $\lambda/4$ 板として作用するため、直線偏光は右回りの円偏光に変換されて上側円偏光板 5 0 a に入射する。上側円偏光板 5 0 a は前述のように右回りの円偏光を透過するため、光は出射して白表示が実現される。即ち、画素電極 4 9 a と共通電極 4 9 b に電圧が印加された場合の反射表示領域は白表示となる。

【0109】

次に、画素電極 4 9 a と共通電極 4 9 b に電圧を印加した場合の、透過表示領域 4 7 b における光学的な動作について説明する。バックライト 5 5 から発した透過表示用の光は、下側円偏光板 5 0 b に入射し、左回りの円偏光となって出射する。次に、下側液晶層補償板 5 2 b、透過表示領域 7 2 b の液晶層 5 1、上側液晶層補償板 5 2 a に順に入射するが、前述のように液晶層 5 1 の屈折率異方性が電圧により変化しているため、左回りの円偏光は偏光状態が変化する。この変化量は印加する電圧及び液晶層の厚み設定によっても異なるが、本実施形態では $1/2$ 波長分回転し、右回りの円偏光に変換された場合について説明する。右回りの円偏光となって上側円偏光板 5 0 a に入射した光は、上側円偏光板 5 0 a を透過し、白表示が実現される。即ち、画素電極 4 9 a と共通電極 4 9 b に電圧が印加された場合の透過表示領域 4 7 b は、反射表示領域 4 7 a と同様、白表示となる。

【0110】

このようにして、透過表示領域、反射表示領域が共に横電界駆動されたノーマリブラックモードの半透過型液晶表示装置が実現される。

【0111】

次に、本実施形態の効果について説明する。本実施形態によれば、円偏光板を構成する面内位相差板同士で、円偏光板を構成する面内位相差板の厚さ方向の位相差が低減可能となり、斜め見込みに時における位相差の影響が低減され、視野角特性が向上する。このため、視野角特性に優れた円偏光板を提供することが可能となり、このような本実施形態の円偏光板を使用した液晶表示装置及び端末装置の視野角特性も向上する。また、円偏光板を構成する面内位相差板同士で厚さ方向の位相差が低減可能となり、厚さ方向の位相差を有する別の位相差板を追加しなくても良く、フィルム枚数の削減が可能であり、円偏光板、及び液晶表示装置の薄型化、及び低コスト化が可能となる。

【0112】

本実施形態においては、透過表示領域は、偏光板 2、 $R_{th} > 0$ の $\lambda/2$ 板 5、 $R_{th} < 0$ の $\lambda/4$ 板 6、液晶層補償板 8、液晶層 9 a、液晶層補償板 7、 $R_{th} > 0$ の $\lambda/4$ 板 4、 $R_{th} < 0$ の $\lambda/2$ 板 3、偏光板 1 の順に構成したが、 $\lambda/2$ 板 3 と $\lambda/2$ 板 5 間、 $\lambda/4$ 板 4 と $\lambda/4$ 板 6 間の、少なくともいずれか一方で R_{th} の和の絶対値を低減するような構成であれば、どの面内位相差板が $R_{th} < 0$ 、 $R_{th} > 0$ 、又は $R_{th} = 0$ でもよい。但し、 $\lambda/2$ 板間と、 $\lambda/4$ 板間の両方で R_{th} の和の絶対値を低減することが好ましい。同様に、本第 1 の実施形態では、反射表示領域は、 $R_{th} > 0$ の $\lambda/2$ 板 5 と $R_{th} < 0$ の $\lambda/4$ 板 6 間で R_{th} の和の絶対値を低減する構成になっているが、低減する構成をとらなくても透過表示領域の視野角特性の向上は可能である。

【0113】

また、本実施形態においては、面内位相差板として $\lambda/2$ 板、 $\lambda/4$ 板を用いたが、特許文献 2 のように、偏光板との積層により、広帯域円偏光板が実現されれば、2 枚以上のどのような面内位相差板の構成でも可能である。但し、面内位相差は 30 nm 未満では、

面内位相差板としての効果が小さいので、多数の面内位相差板が必要となる。従って、コストと円偏光板の薄型化の点から、面内位相差は30nm以上が好ましい。

【0114】

本実施形態においては、 $R_{th} < 0$ の $\lambda/2$ 板3と $R_{th} > 0$ の $\lambda/2$ 板5の n_x 、 n_y は波長に依らずに一定であり、各面内位相差も波長に依らずに一定であった。従って、 $R_{th} < 0$ の $\lambda/2$ 板3と $R_{th} > 0$ の $\lambda/2$ 板5の配置角度の差を90度に設定することにより、各面内位相差の波長分散特性を相互に補償することが可能であり、透過表示領域で高コントラストが得られた。

【0115】

しかしながら、例えば、 $R_{th} < 0$ の $\lambda/2$ 板3の面内位相差が短波長ほど大きく、 $R_{th} > 0$ の $\lambda/2$ 板5の面内位相差が短波長ほど小さい場合は、短波長側、長波長側で面内位相差の差が大きくなり、全可視光領域で各面内位相差の波長分散特性を相互に補償することが難しくなる。従って、 $R_{th} < 0$ の $\lambda/2$ 板3の面内位相差と $R_{th} > 0$ の $\lambda/2$ 板5の面内位相差との差は、波長に依らずに小さいことが好ましい。このような構成を実現するためには、 $R_{th} < 0$ の $\lambda/2$ 板3及び $R_{th} > 0$ の $\lambda/2$ 板5に対して、面内の複屈折率の波長依存性が、波長に対して両方とも単調減少であれば実現しやすい。又は、 $R_{th} < 0$ の $\lambda/2$ 板3及び $R_{th} > 0$ の $\lambda/2$ 板5に対して、面内の複屈折率の波長依存性が、波長に対して両方とも単調増加でも良い。また、 $R_{th} > 0$ の $\lambda/4$ 板4と $R_{th} < 0$ の $\lambda/4$ 板6の場合も同様である。

【0116】

また、偏光板は偏光層が保護フィルムで挟まれた構造のものが多い。例えば、保護フィルムとして、トリアセチルセルロース（以下、TACという）が多く用いられているが、TACには値は小さいものの、厚さ方向の位相差が存在する。TACの厚さ方向の位相差により、視野角特性が低下する場合は、円偏光板の面内位相差板と同様にTACの厚さ方向の位相差も考慮することが好ましい。

【0117】

なお、本実施形態の液晶表示装置においては、上側液晶層補償板52a、下側液晶層補償板52bにより反射表示領域47a及び透過表示領域47bの表示面内における位相差が完全に打ち消されるものとしたが、これに限定されるものではない。即ち、どの程度完全に補償するかは製造設計上の問題もあり、液晶層51の表示面内における位相差を、補償板を用いて低減し、その上で円偏光板と組み合わせて横電界駆動方式の半透過型液晶表示装置を実現する点が重要である。但し、できるだけ完全に打ち消す方が、コントラスト比及び視野角の点で優れた性能を実現できる。

【0118】

更に、本実施形態においては、反射表示領域47aにおける液晶層51の厚みは、透過表示領域47bにおける液晶層51の厚みの半分であり、上側液晶層補償板52aは反射表示領域47aにおける液晶層51の表示面内における位相差を打ち消して等方化し、下側液晶層補償板52bは上側液晶層補償板52aと共に透過表示領域47bにおける液晶層51の表示面内における位相差を打ち消して等方化するものとしたが、これに限定されるものではなく、異なる厚み条件を適用しても良い。上側液晶層補償板52aが反射表示領域47aにおける液晶層51の表示面内における位相差を打ち消すことが重要であり、また下側液晶層補償板52bが上側液晶層補償板52aと共に透過表示領域47bにおける液晶層51の表示面内における屈折率異方性を打ち消すことが重要な点である。但し、本実施形態のように、反射表示領域47aにおける液晶層51の厚みを透過表示領域47bにおける液晶層51の厚みの半分とすることにより、上側液晶層補償板52aと下側液晶層補償板52bに対して同一の補償板を使用できるため、低コスト化が可能となる。

【0119】

透過表示のコントラスト低下を防止するため、可視光各波長域における上側液晶層補償板52aと下側液晶層補償板52bの面内位相差の合計値と液晶層の面内位相差との差は小さいほうが好ましい。これは、面内位相差板の遅相軸のなす角度を互いに90度に設定

し、波長依存性を補償するときと同じ理由である。但し、液晶は面内の複屈折率の波長依存性が、波長の増加に対して単調増加であるため、液晶層補償板における面内の複屈折率の波長依存性も、波長の増加に対して単調増加となるようにすると良い。

【0120】

また、本実施形態においては、上側液晶層補償板 5 2 a と下側液晶層補償板 5 2 b とを分けて設置したが、まとめて 1 枚にしても良い。

【0121】

また、本実施形態における画素電極 4 9 a 及び共通電極 4 9 b は、長手方向が X 軸から + 1 5 度回転した方向であるものとして説明したが、これに限定されるものではなく、X 軸方向に対して別の角度で傾斜して配置されていてもよいし、この傾斜角が X 軸上の座標により異なる値を有し、マルチドメイン化されていても良い。マルチドメイン化することにより、特に電圧印加時の視野角特性を改善することができる。

【0122】

また、本実施形態の液晶表示装置においては、反射板は単に鏡面として作用するものとして説明したが、微細な凹凸形状が設けられていても良い。これにより、外光に対する反射特性を制御することができる。

【0123】

また、本実施形態の液晶表示装置においては、反射表示領域と透過表示領域における液晶層の厚みが異なるものとして説明したが、これにより反射表示と透過表示の階調を適正化することができる。

【0124】

更に、本実施形態の液晶表示装置は、電極の構成・配置は多少異なるが、同様な形態である F F S (Fringe Filed Switching: フリンジ・フィールド・スイッチング) 方式及び A F F S (Advanced Fringe Field Switching: アドヴァンスト・フリンジ・フィールド・スイッチング) 方式等も好適に使用することができる。また、共通電極又は画素電極が反射板を兼用していても良い。

【0125】

また、本実施形態の液晶表示装置においては、液晶分子が正の誘電率異方性を有するものとして説明したが、これに限定されるものではなく、負の誘電率異方性を有する液晶分子を使用することもできる。但し、負の誘電率異方性を有する液晶分子は、電圧印加時に電界方向と垂直な方向に配向変化するため、初期配向方向を電界方向とほぼ平行な方向、即ち前述の本実施形態から X Y 平面内において 9 0 度回転配置した + Y 軸方向に設定しておく必要がある。これに伴い、上側液晶層補償板 5 2 a と下側液晶層補償板 5 2 b の配置も X Y 平面内において 9 0 度回転配置する必要がある。

【0126】

次に、本実施形態の典型的な構成例と比較例とを比較することにより、本実施形態について更に詳細に説明する。表 1 に典型的な構成例 1 に係る液晶表示装置の透過表示領域の構成を示す。表 1 の R e と R t h の値は波長 5 5 0 n m の値である。また、表 2 に、N z = 1 の $\lambda / 4$ 板、 $\lambda / 2$ 板の屈折率を示す。

【0127】

図 2 (a) に示すように、位相差板の配置角度 1 3 a は、位相差板の遅相軸 1 1 と X 軸とのなす角度で表す。なお、反時計回り方向を正と定義する。同様に、図 2 (b) に示すように、偏光板の配置角度 1 3 b は、偏光板の吸収軸 1 2 と X 軸とのなす角度で表す。

【0128】

透過表示では、反射表示に比べ高いコントラストが要求される。そこで、R t h < 0 の $\lambda / 2$ 板 3 と R t h > 0 の $\lambda / 2$ 板 5 間は、面内位相差の波長分散特性を補償し合うように、配置角度の差は 9 0 度に設定している。このとき、R t h < 0 の $\lambda / 2$ 板 3 と R t h > 0 の $\lambda / 2$ 板 5 の各波長における位相差がほぼ同じであるため、面内位相差の波長分散特性を補償することが可能である。同様に、R t h > 0 の $\lambda / 4$ 板 4 と R t h < 0 の $\lambda / 4$ 板 6 の配置角度の差も、9 0 度に設定している。

【 0 1 2 9 】

次に、視野角特性を評価するのに必要な他のパラメータについて説明する。透過表示領域の液晶層 9 a の屈折率異方性 Δn は 0 . 0 7 1 2 5 (但し、波長 5 5 0 n m)、厚さ 4 . 0 μ m、波長依存性は一般的な液晶と同様に短波長側ほど屈折率異方性が大きくなるとした。なお、水平配向した液晶は $N_z = 1 . 0$ とした。 $R_{th} < 0$ の $\lambda / 2$ 板 3、 $R_{th} > 0$ の $\lambda / 2$ 板 5 の屈折率は、表 2 の $N_z = 1$ の $\lambda / 2$ 板の屈折率をもとに、 n_x と n_y は $N_z = 1$ のときの値で固定し、各 N_z 係数にあった n_z を上記数式 5 により求め使用した。なお、表 2 に記載されていない 4 0 0、5 0 0、6 0 0 n m 以外の波長に対する屈折率は、コーシー (Cauchy) の式に従うとした。 $R_{th} > 0$ の $\lambda / 4$ 板 4、 $R_{th} < 0$ の $\lambda / 4$ 板 6 の屈折率も、同様に求めた。

10

【 0 1 3 0 】

水平配向液晶の液晶層補償板 7、8 は、表 2 の $N_z = 1$ の $\lambda / 2$ 板の厚さ d の変更と、表 2 の $N_z = 1$ の $\lambda / 2$ 板の屈折率をもとに、 n_x と n_y は $N_z = 1$ のときの値で固定し、各 N_z 係数にあった n_z を上記数式 5 により求め使用した。なお、4 0 0、5 0 0、6 0 0 n m 以外の波長に対する屈折率はコーシーの式に従うとした。

【 0 1 3 1 】

【表 1】

	N_z	R_e (n m)	R_{th} (n m)	配置角度 (度)
偏光板 2	—	—	—	9 0 . 0
$R_{th} > 0$ の $\lambda / 2$ 板 5	1 . 0	2 7 5 . 0	1 3 7 . 5	1 0 0 . 0
$R_{th} < 0$ の $\lambda / 4$ 板 6	0 . 0	1 3 8 . 0	− 6 9 . 0	1 5 5 . 0
液晶層補償板 8	0 . 0	1 4 2 . 5	− 7 1 . 3	9 0 . 0
液晶層 9 a	1 . 0	2 8 5 . 0	1 4 2 . 5	0 . 0
液晶層補償板 7	0 . 0	1 4 2 . 5	− 7 1 . 3	9 0 . 0
$R_{th} > 0$ の $\lambda / 4$ 板 4	1 . 0	1 3 8 . 0	6 9 . 0	6 5 . 0
$R_{th} < 0$ の $\lambda / 2$ 板 3	0 . 0	2 7 5 . 0	− 1 3 7 . 5	1 0 . 0
偏光板 1	—	—	—	0 . 0

20

30

【 0 1 3 2 】

【表 2】

位相差板	波長 (n m)	n_x	n_y	n_z
$N_z = 1$ の $\lambda / 4$ 板	4 0 0	1 . 5 8 7 0	1 . 5 8 4 2	1 . 5 8 4 2
	5 0 0	1 . 5 8 6 7	1 . 5 8 4 2	1 . 5 8 4 2
	6 0 0	1 . 5 8 6 5	1 . 5 8 4 2	1 . 5 8 4 2
$N_z = 1$ の $\lambda / 2$ 板	4 0 0	1 . 5 8 8 7	1 . 5 8 3 5	1 . 5 8 3 5
	5 0 0	1 . 5 8 8 2	1 . 5 8 3 5	1 . 5 8 3 5
	6 0 0	1 . 5 8 7 9	1 . 5 8 3 5	1 . 5 8 3 5

40

【 0 1 3 3 】

50

図 7 は、典型的な構成例 1 に係る液晶表示装置の透過表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。図 7 においては、液晶駆動電圧を変化させ、最大の白状態の輝度を得た後に、この白状態の輝度を、液晶の初期状態である黒状態の輝度で割ることで、視野角特性の等コントラスト図を求めた。コントラストは 3 乃至 1000 まで表示し、色が白い程コントラストが高いことを意味している。また、コントラスト 300、200、100、50、10 の等コントラスト曲線も表示した。表示した X 軸、Y 軸、Z 軸は図 1 の座標の定義と同じである。等コントラスト図における円の中央の点が、Z 軸から液晶表示装置を見たときのコントラストを示している。4 つ図示された同心円は、夫々 Z 軸から 20、40、60、80 度傾いたとき（この傾斜角度を極角という）のコントラストを示している。

10

【0134】

次に、表 3 に典型的な構成例 1 に係る液晶表示装置の反射表示領域の構成を示す。表 3 の R_e と R_{th} の値は波長 550 nm での値である。各構成の屈折率は、典型的な構成例 1 の液晶表示装置の透過表示領域と同じ値を使用した。反射表示領域の液晶層 9b は厚さ $2.0 \mu m$ とし、反射板 10 は鏡面反射特性の反射板として扱った。

【0135】

【表 3】

	Nz	R_e (nm)	R_{th} (nm)	配置角度 (度)
偏光板 2	—	—	—	90.0
$R_{th} > 0$ の $\lambda/2$ 板 5	1.0	275.0	137.5	100.0
$R_{th} < 0$ の $\lambda/4$ の板 6	0.0	138.0	-69.0	155.0
液晶層補償板 8	0.0	142.5	-71.3	90.0
液晶層 9b	1.0	142.5	71.3	0.0

20

【0136】

図 8 は、典型的な構成例 1 に係る液晶表示装置の反射表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。図 7 と同様に、コントラスト 3 乃至 1000 まで表示し、色が白い程コントラストが高いことを意味している。また、コントラスト 300、200、100、50、10 の等コントラスト曲線も表示した。表示した X 軸、Y 軸、Z 軸は図 1 の座標の定義と同じである。

30

【0137】

次に、比較例について説明する。まず、比較構成例 1 について説明する。図 32 は、比較構成例 1 に係る液晶表示装置の構成を示す斜視図である。図 32 に示すように、本比較構成例 1 は、バックライト側の円偏光板が偏光板 61 と $R_{th} > 0$ の $\lambda/2$ 板 63、 $R_{th} > 0$ の $\lambda/4$ 板 64、表示面側の円偏光板が偏光板 62 と $R_{th} > 0$ の $\lambda/2$ 板 65、 $R_{th} > 0$ の $\lambda/4$ 板 66 で構成される点が、典型的な構成例 1 と異なる。即ち、面内位相差板の厚さ方向の位相差が全て正である。その他の構成は、典型的な構成例 1 と同様である。

40

【0138】

表 4 と表 5 に比較構成例 1 の液晶表示装置の透過表示領域と反射表示領域の構成（波長 550 nm の値）を示す。図 9 と図 10 は、比較構成例 1 の液晶表示装置の透過表示領域と反射表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。

【0139】

【表 4】

	N z	R e (nm)	R t h (nm)	配置角度 (度)
偏光板 6 2	—	—	—	90.0
R t h > 0 の $\lambda / 2$ 板 6 5	1.0	275.0	137.5	100.0
R t h > 0 の $\lambda / 4$ 板 6 6	1.0	138.0	69.0	155.0
液晶層補償板 6 8	0.0	142.5	-71.3	90.0
液晶層 6 9 a	1.0	285.0	142.5	0.0
液晶層補償板 6 7	0.0	142.5	-71.3	90.0
R t h > 0 の $\lambda / 4$ 板 6 4	1.0	138.0	69.0	65.0
R t h > 0 の $\lambda / 2$ 板 6 3	1.0	275.0	137.5	10.0
偏光板 6 1	—	—	—	0.0

10

【0140】

20

【表 5】

	N z	R e (nm)	R t h (nm)	配置角度 (度)
偏光板 6 2	—	—	—	90.0
R t h > 0 の $\lambda / 2$ 板 6 5	1.0	275.0	137.5	100.0
R t h < 0 の $\lambda / 4$ 板 6 6	1.0	138.0	69.0	155.0
液晶層補償板 6 8	0.0	142.5	-71.3	90.0
液晶層 6 9 b	1.0	142.5	71.3	0.0

30

【0141】

次に、比較構成例 2 について説明する。図 3 3 は、比較構成例 2 に係る液晶表示装置の構成を示す斜視図である。図 3 3 に示すように、比較構成例 2 は、バックライト側の円偏光板が偏光板 7 0 と R t h < 0 の $\lambda / 2$ 板 7 2、R t h > 0 の $\lambda / 4$ 板 7 3、表示面側の円偏光板が偏光板 7 1 と R t h < 0 の $\lambda / 2$ 板 7 4、R t h > 0 の $\lambda / 4$ 板 7 5 で構成される点が、典型的な構成例 1 と異なる。この 4 枚の面内位相差板に対して、厚さ方向の位相差の合計は 1.0 nm と小さいが、R t h < 0 の $\lambda / 2$ 板 7 2 と R t h < 0 の $\lambda / 2$ 板 7 4 間、R t h > 0 の $\lambda / 4$ 板 7 3 と R t h > 0 の $\lambda / 4$ 板 7 5 間に対しては、R t h の符号が同じであるので、R t h が低減しない。その他の構成は、典型的な構成例 1 と同様である。

40

【0142】

表 6 と表 7 に比較構成例 2 に係る液晶表示装置の透過表示領域と反射表示領域の構成（波長 550 nm の値）を示す。図 1 1 と図 1 2 は、比較構成例 2 の液晶表示装置の透過表示領域と反射表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。

【0143】

50

【表 6】

	N z	R e (nm)	R t h (nm)	配置角度 (度)
偏光板 7 1	—	—	—	9 0 . 0
R t h < 0 の $\lambda / 2$ 板 7 4	0 . 0	2 7 5 . 0	- 1 3 7 . 5	1 0 0 . 0
R t h > 0 の $\lambda / 4$ 板 7 5	1 . 5	1 3 8 . 0	1 3 8 . 0	1 5 5 . 0
液晶層補償板 7 7	0 . 0	1 4 2 . 5	- 7 1 . 3	9 0 . 0
液晶層 7 8 a	1 . 0	2 8 5 . 0	1 4 2 . 5	0 . 0
液晶層補償板 7 6	0 . 0	1 4 2 . 5	- 7 1 . 3	9 0 . 0
R t h > 0 の $\lambda / 4$ 板 7 3	1 . 5	1 3 8 . 0	1 3 8 . 0	6 5 . 0
R t h > 0 の $\lambda / 2$ 板 7 2	0 . 0	2 7 5 . 0	- 1 3 7 . 5	1 0 . 0
偏光板 7 0	—	—	—	0 . 0

10

【 0 1 4 4 】

【表 7】

	N z	R e (nm)	R t h (nm)	配置角度 (度)
偏光板 7 1	—	—	—	9 0 . 0
R t h < 0 の $\lambda / 2$ 板 7 4	0 . 0	2 7 5 . 0	- 1 3 7 . 5	1 0 0 . 0
R t h > 0 の $\lambda / 4$ の板 7 5	1 . 5	1 3 8 . 0	1 3 8 . 0	1 5 5 . 0
液晶層補償板 7 7	0 . 0	1 4 2 . 5	- 7 1 . 3	9 0 . 0
液晶層 7 8 b	1 . 0	1 4 2 . 5	7 1 . 3	0 . 0

20

30

【 0 1 4 5 】

以上、説明した典型的な構成例 1、比較構成例 1、比較構成例 2 における視野角特性を比較する。図 7 に示すように、典型的な構成例 1 では、透過表示領域の視野角特性は、比較構成例 1 (図 9) と比べると、コントラスト 3 0 0 以上の領域が広くなり、視野角特性が向上する。これは、R t h < 0 の $\lambda / 2$ 板 3 と R t h > 0 の $\lambda / 2$ 板 5 間と、R t h > 0 の $\lambda / 4$ 板 4 と R t h < 0 の $\lambda / 4$ 板 6 間とで、厚さ方向における位相差の和の絶対値を低減した効果である。更に、図 8 に示すように、典型的な構成例 1 では、反射表示領域の視野角特性は、比較構成例 1 (図 1 0) と比べると、全体的に視野角特性が向上する。これは、R t h > 0 の $\lambda / 2$ 板 5、R t h < 0 の $\lambda / 4$ 板 6 間で厚さ方向の位相差を低減した効果である。

40

【 0 1 4 6 】

一方、図 1 1 に示すように、比較構成例 2 では、比較構成例 1 (図 9) と比べ、等コントラスト曲線の領域が小さくなり、透過表示領域の視野角特性が悪い。更に、図 1 2 に示すように、反射表示領域の視野角特性は、比較構成例 1 (図 1 0) と比べ、全体的に視野角特性が悪い。

【 0 1 4 7 】

比較構成例 2 からわかるように、厚さ方向の位相差が負の面内位相差板により円偏光板を構成しても、バックライト側円偏光板の $\lambda / 2$ 板と表示面側円偏光板の $\lambda / 2$ 板間のよう

50

の面内位相差板を用いた改善効果が少ない。

【0148】

以上から、典型的な構成例1のように、 $R_{th} < 0$ の $\lambda/2$ 板3と $R_{th} > 0$ の $\lambda/2$ 板5間と、 $R_{th} > 0$ の $\lambda/4$ 板4と $R_{th} < 0$ の $\lambda/4$ 板6間において、 R_{th} の和の絶対値を低減する効果により、液晶表示装置の透過表示領域の視野角特性と、反射表示領域の高コントラスト化の両立が可能となった。

【0149】

次に、典型的な構成例1から、面内位相差板の厚さ方向の位相差を変えた例について説明する。図34は、典型的な構成例2乃至9に係る液晶表示装置の構成を示す斜視図である。図34に示すように、典型的な構成例2乃至9における透過表示領域は、表示面側から見て偏光板80、 $\lambda/2$ 板83、 $\lambda/4$ 板84、液晶層補償板86、液晶層87a、液晶層補償板85、 $\lambda/4$ 板82、 $\lambda/2$ 板81、偏光板79の順に構成されている。表8乃至11に、典型的な構成例2乃至9の具体的な構成（波長550nmの値）を示す。

【0150】

なお、面内方向の位相差 R_e と配置角度は、典型的な構成例2乃至9に対して同じである。また、液晶層補償板85、86、液晶層87aは、典型的な構成例2乃至9に対して同じである。その他の構成は、典型的な構成例1と同様である。

【0151】

【表8】

構成	共通の値		典型的な構成例2		典型的な構成例3	
	R_e (nm)	配置角度 (度)	N_z	R_{th} (nm)	N_z	R_{th} (nm)
偏光板 80	—	90	—	—	—	—
$\lambda/2$ 板 83	275.0	100.0	1.5	275.0	1.0	137.5
$\lambda/4$ 板 84	138.0	155.0	-0.5	-138.0	1.0	69.0
液晶層補償板86	142.5	90.0	0.0	-71.3	0.0	-71.3
液晶層 87a	285.0	0.0	1.0	142.5	1.0	142.5
液晶層補償板85	142.5	90.0	0.0	-71.3	0.0	-71.3
$\lambda/4$ 板 82	138.0	65.0	1.5	138.0	0.0	-69.0
$\lambda/2$ 板 81	275.0	10.0	-0.5	-275.0	0.0	-137.5
偏光板 79	—	0.0	—	—	—	—

【0152】

【表 9】

構成	共通の値		典型的な構成例 4		典型的な構成例 5	
	R e (n m)	配置角度 (度)	N z	R t h (n m)	N z	R t h (n m)
偏光板 8 0	—	9 0	—	—	—	—
$\lambda / 2$ 板 8 3	2 7 5 . 0	1 0 0 . 0	0 . 0	- 1 3 7 . 5	0 . 0	- 1 3 7 . 5
$\lambda / 4$ 板 8 4	1 3 8 . 0	1 5 5 . 0	0 . 0	- 6 9 . 0	1 . 0	6 9 . 0
液晶層補償板 8 6	1 4 2 . 5	9 0 . 0	0 . 0	- 7 1 . 3	0 . 0	- 7 1 . 3
液晶層 8 7 a	2 8 5 . 0	0 . 0	1 . 0	1 4 2 . 5	1 . 0	1 4 2 . 5
液晶層補償板 8 5	1 4 2 . 5	9 0 . 0	0 . 0	- 7 1 . 3	0 . 0	- 7 1 . 3
$\lambda / 4$ 板 8 2	1 3 8 . 0	6 5 . 0	1 . 0	6 9 . 0	0 . 0	- 6 9 . 0
$\lambda / 2$ 板 8 1	2 7 5 . 0	1 0 . 0	1 . 0	1 3 7 . 5	1 . 0	1 3 7 . 5
偏光板 7 9	—	0 . 0	—	—	—	—

10

20

【 0 1 5 3 】

【表 1 0】

構成	共通の値		典型的な構成例 6		典型的な構成例 7	
	R e (n m)	配置角度 (度)	N z	R t h (n m)	N z	R t h (n m)
偏光板 8 0	—	9 0	—	—	—	—
$\lambda / 2$ 板 8 3	2 7 5 . 0	1 0 0 . 0	0 . 0	- 1 3 7 . 5	1 . 0	1 3 7 . 5
$\lambda / 4$ 板 8 4	1 3 8 . 0	1 5 5 . 0	1 . 5	1 3 8 . 0	- 0 . 5	- 1 3 8 . 0
液晶層補償板 8 6	1 4 2 . 5	9 0 . 0	0 . 0	- 7 1 . 3	0 . 0	- 7 1 . 3
液晶層 8 7 a	2 8 5 . 0	0 . 0	1 . 0	1 4 2 . 5	1 . 0	1 4 2 . 5
液晶層補償板 8 5	1 4 2 . 5	9 0 . 0	0 . 0	- 7 1 . 3	0 . 0	- 7 1 . 3
$\lambda / 4$ 板 8 2	1 3 8 . 0	6 5 . 0	- 0 . 5	- 1 3 8 . 0	1 . 5	1 3 8 . 0
$\lambda / 2$ 板 8 1	2 7 5 . 0	1 0 . 0	1 . 0	1 3 7 . 5	0 . 0	- 1 3 7 . 5
偏光板 7 9	—	0 . 0	—	—	—	—

30

40

【 0 1 5 4 】

【表 1 1】

構成	共通の値		典型的な構成例 8		典型的な構成例 9	
	R e (nm)	配置角度 (度)	N z	R t h (nm)	N z	R t h (nm)
偏光板 8 0	—	9 0	—	—	—	—
$\lambda / 2$ 板 8 3	2 7 5 . 0	1 0 0 . 0	- 0 . 5	- 2 7 5 . 0	1 . 0	1 3 7 . 5
$\lambda / 4$ 板 8 4	1 3 8 . 0	1 5 5 . 0	2 . 0	2 0 7 . 0	- 0 . 5	- 1 3 7 . 5
液晶層補償板 8 6	1 4 2 . 5	9 0 . 0	0 . 0	- 7 1 . 3	0 . 0	- 7 1 . 3
液晶層 8 7 a	2 8 5 . 0	0 . 0	1 . 0	1 4 2 . 5	1 . 0	1 4 2 . 5
液晶層補償板 8 5	1 4 2 . 5	9 0 . 0	0 . 0	- 7 1 . 3	0 . 0	- 7 1 . 3
$\lambda / 4$ 板 8 2	1 3 8 . 0	6 5 . 0	- 1 . 0	- 2 0 7 . 0	1 . 5	1 3 7 . 5
$\lambda / 2$ 板 8 1	2 7 5 . 0	1 0 . 0	1 . 5	2 7 5 . 0	0 . 0	1 3 7 . 5
偏光板 7 9	—	0 . 0	—	—	—	—

10

20

【0 1 5 5】

典型的な構成例 2 乃至 9 においても、典型的な構成例 1 のように、透過表示の視野角特性が向上した。典型的な構成例 2 乃至 7 は、典型的な構成例 8 に比べ、 $\lambda / 2$ 板 8 1 と $\lambda / 4$ 板 8 2 の R t h の絶対値が小さく、液晶層 8 7 a に入射する光の斜め見込み時における円偏光からのずれがそれ程大きくないため、透過表示の視野角特性がより向上した。また、典型的な構成例 2 乃至 7 は、典型的な構成例 9 に比べ、 $\lambda / 4$ 板 8 2 と $\lambda / 4$ 板 8 4 間に加え、 $\lambda / 2$ 板 8 1 と $\lambda / 4$ 板 8 2 間で R t h の和の絶対値を低減させているため、透過表示の視野角特性がより向上した。

30

【0 1 5 6】

なお、本発明の全ての実施形態及び典型的な構成例では、液晶表示装置は半透過型液晶表示装置として説明しているが、透過表示部の構成を透過型液晶表示装置の構成に、反射表示部の構成を反射型液晶表示装置の構成に置き換えれば、本発明は透過型液晶表示装置及び反射型液晶表示装置にも好適に適用することができる。

【0 1 5 7】

次に、本発明の第 2 の実施形態に係る液晶表示装置について説明する。本実施形態は、同時に、円偏光板の構成の実施形態にもなっている。図 3 5 は、第 2 の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す斜視概略図及び本発明の円偏光板の構成を示す図である。本実施形態においては、偏光板と面内位相差板との間に別の面内位相差板である偏光板補償板が配置され、偏光板の透過軸と偏光板補償板の遅相軸とが相互に平行となるように偏光板補償板が配置されている点が第 1 の実施形態とは異なる。即ち、図 3 5 に示すように、偏光板 2 と R t h > 0 の $\lambda / 2$ 板 5 との間には偏光板補償板 1 5 が配置され、また、偏光板 1 と R t h < 0 の $\lambda / 2$ 板 3 との間には偏光板補償板 1 4 が配置されている。その他の構成は、第 1 の実施形態と同様である。このような構成によれば、円偏光板の視野角特性に加えて、偏光板の視野角特性も向上し、透過表示領域の視野角特性が一層向上した。その他の動作及び効果は第 1 の実施形態と同様である。

40

【0 1 5 8】

次に、本実施形態の典型的な構成例 1 0 を用いて、本実施形態について更に詳細に説明

50

する。表 1 2 と表 1 3 に、典型的な構成例 1 0 に係る液晶表示装置の透過表示領域と反射表示領域の構成（波長 5 5 0 n m の値）を示す。図 1 3 と図 1 4 は、典型的な構成例 1 0 に係る液晶表示装置の透過表示領域と反射表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。偏光板補償層 1 4、1 5 の屈折率は、表 2 の $N_z = 1$ の $\lambda / 2$ 板の厚さ d を変更して使用した。なお、4 0 0、5 0 0、6 0 0 n m 以外の波長に対する屈折率はコーシーの式に従うとした。

【 0 1 5 9 】

【表 1 2】

	N_z	R_e (n m)	R_{th} (n m)	配置角度 (度)
偏光板 2	—	—	—	9 0 . 0
偏光板補償板 1 5	1 . 0	1 0 0 . 0	5 0 . 0	9 0 . 0
$R_{th} > 0$ の $\lambda / 2$ 板 5	1 . 0	2 7 5 . 0	1 3 7 . 5	1 0 0 . 0
$R_{th} < 0$ の $\lambda / 4$ 板 6	0 . 0	1 3 8 . 0	— 6 9 . 0	1 5 5 . 0
液晶層補償板 8	0 . 0	1 4 2 . 5	— 7 1 . 3	9 0 . 0
液晶層 9 a	1 . 0	2 8 5 . 0	1 4 2 . 5	0 . 0
液晶層補償板 7	0 . 0	1 4 2 . 5	— 7 1 . 3	9 0 . 0
$R_{th} > 0$ の $\lambda / 4$ 板 4	1 . 0	1 3 8 . 0	6 9 . 0	6 5 . 0
$R_{th} < 0$ の $\lambda / 2$ 板 3	0 . 0	2 7 5 . 0	— 1 3 7 . 5	1 0 . 0
偏光板補償板 1 4	1 . 0	1 0 0 . 0	5 0 . 0	0 . 0
偏光板 1	—	—	—	0 . 0

10

20

【 0 1 6 0 】

【表 1 3】

	N_z	R_e (n m)	R_{th} (n m)	配置角度 (度)
偏光板 2	—	—	—	9 0 . 0
偏光板補償板 1 5	1 . 0	1 0 0 . 0	5 0 . 0	9 0 . 0
$R_{th} > 0$ の $\lambda / 2$ 板 5	1 . 0	2 7 5 . 0	1 3 7 . 5	1 0 0 . 0
$R_{th} < 0$ の $\lambda / 4$ 板 6	0 . 0	1 3 8 . 0	— 6 9 . 0	1 5 5 . 0
液晶層補償板 8	0 . 0	1 4 2 . 5	— 7 1 . 3	9 0 . 0
液晶層 9 b	1 . 0	1 4 2 . 5	7 1 . 3	0 . 0

30

40

【 0 1 6 1 】

図 1 3 に示すように、典型的な構成例 1 0 の透過表示領域における視野角特性は、比較構成例 1（図 9）と比べると、コントラスト 3 0 0 以上の領域が広くなり、視野角特性が向上する。更に、典型的な構成例 1 0 における透過表示領域の視野角特性を典型的な構成例 1（図 7）と比べると、コントラスト 1 0 以上の領域が広がり、視野角特性が向上した。また、図 1 4 に示すように、典型的な構成例 1 0 の反射表示領域における視野角特性は、比較構成例 1（図 1 0）と比べると、全体的に視野角特性が向上する。典型的な構成例 1 0 の反射表示領域における視野角特性は、典型的な構成例 1（図 8）と比べると、同程

50

度である。

【 0 1 6 2 】

本実施形態においては、偏光板補償板 1 4、1 5 はバックライト側と表示面側の両方の円偏光板に使用したが、これに限らず、片方のみに使用しても良い。また、本実施形態では、 $N_z = 1.0$ の偏光板補償板を使用した、他の N_z 係数の偏光板補償板を使用しても良い。

【 0 1 6 3 】

本実施形態では、偏光板補償板 1 4 と 1 5 は同じ特性であったが、別の特性でも良い。また、本実施形態では、偏光板補償板の遅相軸と偏光板の吸収軸とを平行に設定したが、垂直に設定しても良い。また、偏光板補償板は、その他の実施形態にも適用可能であり、更に視野角特性が向上する。

10

【 0 1 6 4 】

次に、本発明の第 3 の実施形態に係る液晶表示装置について説明する。本実施形態は、同時に、円偏光板の構成の実施形態にもなっている。図 3 6 は、本発明の第 3 の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す斜視概略図及び本発明の円偏光板の構成を示す図である。図 3 6 に示すように、本実施形態においては、バックライト側の円偏光板は偏光板 8 8 と $R_{th} = 0$ の $\lambda/2$ 板 9 0、 $R_{th} = 0$ の $\lambda/4$ 板 9 1、表示面側の円偏光板は偏光板 8 9 と $R_{th} = 0$ の $\lambda/2$ 板 9 2、 $R_{th} = 0$ の $\lambda/4$ 板 9 3 から構成される点が第 1 の実施形態とは異なる。その他の構成は、第 1 の実施形態と同様である。このような構成によれば、円偏光板を構成する夫々の面内位相差板の R_{th} を全て 0 又は略 0 にすることにより、透過表示における視野角特性が向上する。その他の動作及び効果は第 1 の実施形態と同様である。

20

【 0 1 6 5 】

次に、本実施形態の典型的な構成例 1 1 を用いて、本実施形態について更に詳細に説明する。表 1 4 と表 1 5 に、典型的な構成例 1 1 に係る液晶表示装置の透過表示領域と反射表示領域の構成（波長 550 nm の値）を示す。図 1 5 と図 1 6 は、典型的な構成例 1 1 に係る液晶表示装置の透過表示領域と反射表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。

【 0 1 6 6 】

【表 1 4】

30

	N_z	R_e (nm)	R_{th} (nm)	配置角度 (度)
偏光板 8 9	—	—	—	90.0
$R_{th} = 0$ の $\lambda/2$ 板 9 2	0.5	275.0	0.0	100.0
$R_{th} = 0$ の $\lambda/4$ 板 9 3	0.5	138.0	0.0	155.0
液晶層補償板 9 5	0.0	142.5	-71.3	90.0
液晶層 9 6 a	1.0	285.0	142.5	0.0
液晶層補償板 9 4	0.0	142.5	-71.3	90.0
$R_{th} = 0$ の $\lambda/4$ 板 9 1	0.5	138.0	0.0	65.0
$R_{th} = 0$ の $\lambda/2$ 板 9 0	0.5	275.0	0.0	10.0
偏光板 8 8	—	—	—	0.0

40

【 0 1 6 7 】

【表 15】

	N z	R e (nm)	R t h (nm)	配置角度 (度)
偏光板 8 9	—	—	—	90.0
R t h = 0 の $\lambda / 2$ 板 9 2	0.5	275.0	0.0	100.0
R t h = 0 の $\lambda / 4$ の板 9 3	0.5	138.0	0.0	155.0
液晶層補償板 9 5	0.0	142.5	-71.3	90.0
液晶層 9 6 b	1.0	142.5	71.3	0.0

10

【0168】

図 15 に示すように、典型的な構成例 11 においては、透過表示領域の視野角特性は、比較構成例 1 (図 9) と比べると、コントラスト 300 以上の領域が広くなり、視野角特性が向上する。更に、図 16 に示すように、典型的な構成例 11 の反射表示領域における視野角特性は、比較構成例 1 (図 10) と比べると、全体的に視野角特性が向上する。また、反射表示領域における視野角特性を、典型的な構成例 1 (図 8) と比べると、等コントラスト曲線の形状は異なるが、視野角特性は全体的に向上した。

20

【0169】

次に、本発明の第 4 の実施形態に係る液晶表示装置について説明する。本実施形態は、同時に、円偏光板の構成の実施形態にもなっている。図 37 は、第 4 の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す斜視概略図及び本発明の円偏光板の構成を示す図である。図 37 に示すように、本実施形態においては、バックライト側の円偏光板は偏光板 97 と $R t h < 0$ の $\lambda / 2$ 板 99、 $R t h > 0$ の $\lambda / 2$ 板 100、 $R t h < 0$ の $\lambda / 4$ 板 101、表示面側の円偏光板は偏光板 98 と $R t h > 0$ の $\lambda / 2$ 板 102、 $R t h < 0$ の $\lambda / 2$ 板 103、 $R t h > 0$ の $\lambda / 4$ 板 104 から構成される点が第 1 の実施形態とは異なる。即ち、第 1 の実施形態は 2 枚の位相差板を使用した広帯域円偏光板であったが、本第 4 の実施形態は 3 枚の位相差板を使用した広帯域円偏光板である。位相差板の枚数が増えることにより、広帯域円偏光板の広帯域特性が向上する。 $R t h < 0$ の $\lambda / 2$ 板 99 と $R t h > 0$ の $\lambda / 2$ 板 102 間と、 $R t h > 0$ の $\lambda / 2$ 板 100 と $R t h < 0$ の $\lambda / 2$ 板 103 間と、 $R t h < 0$ の $\lambda / 4$ 板 101 と $R t h > 0$ の $\lambda / 4$ 板 104 間で $R t h$ の和の絶対値を低減することにより、透過の視野角特性が向上する。なお、その他の構成は、第 1 の実施形態と同様である。また、その他の動作及び効果は第 1 の実施形態と同様である。

30

【0170】

次に、本実施形態の典型的な構成例と比較例とを比較することにより、本実施形態について更に詳細に説明する。表 16 と表 17 に、典型的な構成例 12 に係る液晶表示装置の透過表示領域と反射表示領域の構成 (波長 550 nm の値) を示す。図 17 と図 18 は、典型的な構成例 12 に係る液晶表示装置の透過表示領域と反射表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。

40

【0171】

【表 16】

	N z	R e (nm)	R t h (nm)	配置角度 (度)
偏光板 98	—	—	—	90.0
R t h > 0 の $\lambda/2$ 板 102	1.0	275.0	137.5	96.9
R t h < 0 の $\lambda/2$ 板 103	0.0	275.0	-137.5	124.5
R t h > 0 の $\lambda/4$ 板 104	1.0	138.0	69.0	190.4
液晶層補償板 106	0.0	142.5	-71.3	90.0
液晶層 107a	1.0	285.0	142.5	0.0
液晶層補償板 105	0.0	142.5	-71.3	90.0
R t h < 0 の $\lambda/4$ 板 101	0.0	138.0	-69.0	100.4
R t h > 0 の $\lambda/2$ 板 100	1.0	275.0	137.5	34.5
R t h < 0 の $\lambda/2$ 板 99	0.0	275.0	-137.5	6.9
偏光板 97	—	—	—	0.0

10

20

【0172】

【表 17】

	N z	R e (nm)	R t h (nm)	配置角度 (度)
偏光板 98	—	—	—	90.0
R t h > 0 の $\lambda/2$ 板 102	1.0	275.0	137.5	96.9
R t h < 0 の $\lambda/2$ 板 103	0.0	275.0	-137.5	124.5
R t h > 0 の $\lambda/4$ 板 104	1.0	138.0	69.0	190.4
液晶層補償板 106	0.0	142.5	-71.3	90.0
液晶層 107b	1.0	142.5	71.3	0.0

30

【0173】

次に、比較例について説明する。図38は、比較構成例3に係る液晶表示装置の構成を示す斜視概略図及び本発明の円偏光板の構成を示す図である。図38に示すように、比較構成例3は、すべてR t h > 0の面内位相差板で構成される点が、第4の実施形態とは異なる。表18と表19に、比較構成例3に係る液晶表示装置の透過表示領域と反射表示領域の構成（波長550nmの値）を示す。また、図19と図20は、比較構成例3に係る液晶表示装置の透過表示領域と反射表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。

40

【0174】

【表 18】

	N z	R e (nm)	R t h (nm)	配置角度 (度)
偏光板 109	—	—	—	90.0
R t h > 0 の $\lambda / 2$ 板 113	1.0	275.5	137.5	96.9
R t h > 0 の $\lambda / 2$ 板 114	1.0	275.5	137.5	124.5
R t h > 0 の $\lambda / 4$ 板 115	1.0	138.0	69.0	190.4
液晶層補償板 117	0.0	142.5	-71.3	90.0
液晶層 118a	1.0	285.5	142.5	0.0
液晶層補償板 116	0.0	142.5	-71.3	90.0
R t h > 0 の $\lambda / 4$ 板 112	1.0	138.0	69.0	100.4
R t h > 0 の $\lambda / 2$ 板 111	1.0	275.0	137.5	34.5
R t h < 0 の $\lambda / 2$ 板 110	1.0	275.0	137.5	6.9
偏光板 108	—	—	—	0.0

10

20

【0175】

【表 19】

	N z	R e (nm)	R t h (nm)	配置角度 (度)
偏光板 109	—	—	—	90.0
R t h > 0 の $\lambda / 2$ 板 113	1.0	275.0	137.5	96.9
R t h > 0 の $\lambda / 2$ 板 114	1.0	275.0	137.5	124.5
R t h > 0 の $\lambda / 4$ 板 115	1.0	138.0	69.0	190.4
液晶層補償板 117	0.0	142.5	-71.3	90.0
液晶層 118b	1.0	142.5	71.3	0.0

30

【0176】

図 17 に示すように、典型的な構成例 12 の透過表示領域における視野角特性は、比較構成例 3 (図 19) と比較すると、向上している。更に、図 18 に示すように、比較構成例 3 (図 19) と比較すると、典型的な構成例 12 の反射表示領域における視野角特性は若干向上している。

40

【0177】

次に、典型的な構成例 12 から、面内位相差板の厚さ方向の位相差を変えた例について説明する。図 39 は、典型的な構成例 13 及び 14 に係る液晶表示装置の構成を示す斜視図である。図 39 に示すように、典型的な構成例 13 及び 14 における透過表示領域は、表示面側から見て偏光板 119、 $\lambda / 2$ 板 121、 $\lambda / 2$ 板 122、 $\lambda / 4$ 板 123、液晶層補償板 127、液晶層 129a、液晶層補償板 128、 $\lambda / 4$ 板 126、 $\lambda / 2$ 板 125、 $\lambda / 2$ 板 124、偏光板 120 の順に構成されている。また、表 20 に、典型的な構成例 13 及び 14 の具体的な構成を示す。

【0178】

50

なお、面内方向の位相差 R_e と配置角度は、典型的な構成例 13 及び 14 に対して同じである。また、液晶層補償板 127、128、液晶層 129a は、典型的な構成例 13 及び 14 に対して同じである。

【0179】

【表20】

構成	共通の値		典型的な構成例 13		典型的な構成例 14	
	R_e (nm)	配置角度 (度)	N_z	R_{th} (nm)	N_z	R_{th} (nm)
偏光板 120	—	90	—	—	—	—
$\lambda/2$ 板 124	275.0	96.9	1.0	137.5	0.0	-137.5
$\lambda/2$ 板 125	275.0	124.5	1.0	137.5	1.0	137.5
$\lambda/4$ 板 126	138.0	190.4	1.0	69.0	0.0	-69.0
液晶層 補償板 128	142.5	90.0	0.0	-71.3	0.0	-71.3
液晶層 129a	285.0	0.0	1.0	142.5	1.0	142.5
液晶層 補償板 127	142.5	90.0	0.0	-71.3	0.0	-71.3
$\lambda/4$ 板 123	138.0	100.4	0.0	-69.0	1.0	69.0
$\lambda/2$ 板 122	275.0	34.5	0.0	-137.5	0.0	-137.5
$\lambda/2$ 板 121	275.0	6.9	0.0	-137.5	1.0	137.5
偏光板 119	—	0.0	—	—	—	—

10

20

30

【0180】

このような構成によれば、典型的な構成例 13 と 14 においても、典型的な構成例 12 のように、透過表示の視野角特性が向上した。

【0181】

次に、本発明の第 5 の実施形態に係る液晶表示装置について説明する。本実施形態は、同時に、円偏光板の構成の実施形態にもなっている。本発明の第 5 の実施形態においては、円偏光板を構成する夫々の面内位相差板の R_{th} が全て略 0 である点が、第 4 の実施形態とは異なる。その他の構成は第 4 の実施形態と同様である。このような構成により、視野角特性が向上する。

40

【0182】

次に、本実施形態の典型的な構成例 15 を用いて、本実施形態について更に詳しく説明する。図 40 は、典型的な構成例 15 に係る液晶表示装置の構成を示す斜視図であり、面内位相差板である $\lambda/2$ 板、 $\lambda/4$ 板の R_{th} が全て 0 となっている。また、表 21 と表 22 に、典型的な構成例 15 に係る液晶表示装置の透過表示領域と反射表示領域の構成（波長 550 nm の値）を示す。図 21 と図 22 は、典型的な構成例 15 に係る液晶表示装

50

置の透過表示領域と反射表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。

【 0 1 8 3 】

【 表 2 1 】

	N z	R e (nm)	R t h (nm)	配置角度 (度)
偏光板 1 2 0	—	—	—	9 0 . 0
R t h = 0 の $\lambda / 2$ 板 1 2 4	0 . 5	2 7 5 . 5	0 . 0	9 6 . 9
R t h = 0 の $\lambda / 2$ 板 1 2 5	0 . 5	2 7 5 . 5	0 . 0	1 2 4 . 5
R t h = 0 の $\lambda / 4$ 板 1 2 6	0 . 5	1 3 8 . 0	0 . 0	1 9 0 . 4
液晶層補償板 1 2 8	0 . 0	1 4 2 . 5	— 7 1 . 3	9 0 . 0
液晶層 1 2 9 a	1 . 0	2 8 5 . 5	1 4 2 . 5	0 . 0
液晶層補償板 1 2 7	0 . 0	1 4 2 . 5	— 7 1 . 3	9 0 . 0
R t h = 0 の $\lambda / 4$ 板 1 2 3	0 . 5	1 3 8 . 0	0 . 0	1 0 . 4
R t h = 0 の $\lambda / 2$ 板 1 2 2	0 . 5	2 7 5 . 0	0 . 0	3 4 . 5
R t h = 0 の $\lambda / 2$ 板 1 2 1	0 . 5	2 7 5 . 0	0 . 0	6 . 9
偏光板 1 1 9	—	—	—	0 . 0

10

20

【 0 1 8 4 】

【 表 2 2 】

	N z	R e (nm)	R t h (nm)	配置角度 (度)
偏光板 1 2 0	—	—	—	9 0 . 0
R t h = 0 の $\lambda / 2$ 板 1 2 4	0 . 5	2 7 5 . 0	0 . 0	9 6 . 9
R t h = 0 の $\lambda / 2$ 板 1 2 5	0 . 5	2 7 5 . 0	0 . 0	1 2 4 . 5
R t h = 0 の $\lambda / 4$ 板 1 2 6	0 . 5	1 3 8 . 0	0 . 0	1 9 0 . 4
液晶層補償板 1 2 8	0 . 0	1 4 2 . 5	— 7 1 . 3	9 0 . 0
液晶層 1 2 9 b	1 . 0	1 4 2 . 5	7 1 . 3	0 . 0

30

40

【 0 1 8 5 】

図 2 1 に示すように、典型的な構成例 1 5 の透過表示領域における視野角特性は、比較構成例 3 (図 1 9) と比較すると、向上している。更に、図 2 2 に示すように、比較構成例 3 (図 2 0) と比較すると、典型的な構成例 1 5 の反射表示領域における視野角特性は全体的に向上している。

【 0 1 8 6 】

次に、本発明の第 6 の実施形態に係る液晶表示装置について説明する。本実施形態は、同時に、円偏光板の構成の実施形態にもなっている。図 4 1 は、第 6 の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す斜視概略図及び本発明の円偏光板の構成を示す図である。図 4 1 に示すように、本実施形態においては、バックライト側の円偏光板は偏光板 1 3 0 と R t

50

$h > 0$ の $\lambda/4$ 板 132、表示面側の円偏光板は偏光板 131 と $Rth < 0$ の $\lambda/4$ 板 133 とから構成される点が、第 1 の実施形態とは異なる。その他の構成は、第 1 の実施形態と同様である。このように、第 6 の実施形態は、1 枚位相差板型の円偏光板となっている。このような構成によれば、 $Rth > 0$ の $\lambda/4$ 板 132 と $Rth < 0$ の $\lambda/4$ 板 133 間で、厚さ方向の位相差の和の絶対値を低減することにより、透過の視野角特性が向上する。

【0187】

次に、本実施形態の典型的な構成例と比較例とを比較することにより、本実施形態について更に詳細に説明する。先ず、本実施形態の典型的な構成例 16 について説明する。表 23 と表 24 に、典型的な構成例 16 に係る液晶表示装置の透過表示領域と反射表示領域の構成（波長 550 nm の値）を示す。図 23 と図 24 は、典型的な構成例 16 に係る液晶表示装置の透過表示領域と反射表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。

【0188】

【表 23】

	N z	Re (nm)	Rth (nm)	配置角度 (度)
偏光板 131	—	—	—	90.0
$Rth < 0$ の $\lambda/4$ 板 133	0.0	138.0	-69.0	135.0
液晶層補償板 135	0.0	142.5	-71.3	90.0
液晶層 136a	1.0	285.0	142.5	0.0
液晶層補償板 134	0.0	142.5	-71.3	90.0
$Rth > 0$ の $\lambda/4$ 板 132	1.0	138.0	69.0	45.0
偏光板 130	—	—	—	0.0

【0189】

【表 24】

	N z	Re (nm)	Rth (nm)	配置角度 (度)
偏光板 131	—	—	—	90.0
$Rth < 0$ の $\lambda/4$ 板 133	0.0	138.0	-69.0	135.0
液晶層補償板 135	0.0	142.5	-71.3	90.0
液晶層 136b	1.0	142.5	71.3	0.0

【0190】

次に、比較構成例 4 について説明する。図 42 は、比較構成例 4 に係る液晶表示装置の構成を示す斜視図である。図 42 に示すように、本比較構成例においては、表示面側及びバックライト側に、夫々 $Rth > 0$ の $\lambda/4$ 板 140 及び $Rth > 0$ の $\lambda/4$ 板 139 が設けられており、円偏光板は 1 枚位相差板型であり、円偏光板を構成する面内位相差板が全て $Rth > 0$ である点が第 6 の実施形態とは異なる。その他の構成は、第 6 の実施形態と同様である。表 25 と表 26 に、比較構成例 4 に係る液晶表示装置の透過表示領域と反射表示領域の構成を示す。図 25 と図 26 は、比較構成例 4 に係る液晶表示装置の透過表

示領域と反射表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。

【 0 1 9 1 】

【 表 2 5 】

	N z	R e (n m)	R t h (n m)	配置角度 (度)
偏光板 1 3 8	—	—	—	9 0 . 0
R t h > 0 の $\lambda / 4$ 板 1 4 0	1 . 0	1 3 8 . 0	— 6 9 . 0	1 3 5 . 0
液晶層補償板 1 4 2	0 . 0	1 4 2 . 5	— 7 1 . 3	9 0 . 0
液晶層 1 4 3 a	1 . 0	2 8 5 . 0	1 4 2 . 5	0 . 0
液晶層補償板 1 4 1	0 . 0	1 4 2 . 5	— 7 1 . 3	9 0 . 0
R t h > 0 の $\lambda / 4$ 板 1 3 9	1 . 0	1 3 8 . 0	6 9 . 0	4 5 . 0
偏光板 1 3 7	—	—	—	0 . 0

10

【 0 1 9 2 】

【 表 2 6 】

	N z	R e (n m)	R t h (n m)	配置角度 (度)
偏光板 1 3 8	—	—	—	9 0 . 0
R t h > 0 の $\lambda / 4$ 板 1 4 0	1 . 0	1 3 8 . 0	6 9 . 0	1 3 5 . 0
液晶層補償板 1 4 2	0 . 0	1 4 2 . 5	— 7 1 . 3	9 0 . 0
液晶層 1 4 3 b	1 . 0	1 4 2 . 5	7 1 . 3	0 . 0

20

【 0 1 9 3 】

30

図 2 3 に示すように、典型的な構成例 1 6 の透過表示領域における視野角特性を、比較構成例 4 (図 2 5) と比べると、コントラスト 3 0 0 、 2 0 0 、 1 0 0 、 5 0 、 1 0 以上の領域が広がり、視野角特性が向上している。

【 0 1 9 4 】

次に、本発明の第 7 の実施形態に係る液晶表示装置について説明する。本実施形態は、同時に、円偏光板の構成の実施形態にもなっている。図 4 3 は、第 7 の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す斜視概略図及び本発明の円偏光板の構成を示す図である。本実施形態においては、垂直配向の液晶を用いた点が、横電界駆動の水平配向液晶を用いた第 1 の実施形態とは異なる。その他の構成は、第 1 の実施形態と同様である。

【 0 1 9 5 】

40

本実施形態によれば、1 対の円偏光板を構成する 1 対の面内位相差板の R t h を互いに補償するように配置することで、非特許文献 1 のような垂直配向液晶表示装置の透過表示の視野角特性が向上する。

【 0 1 9 6 】

垂直電界で動作させる液晶のモードは、広視野角な V A (Vertical Alignment : ヴァーティカル・アライメント) モードが好ましい。V A モードでは、マルチドメイン化され視野角依存性が低減された M V A (Multi-domain Vertical Alignment : マルチドメイン・ヴァーティカル・アライメント) 方式の他、P V A (Patterned Vertical Alignment : パターンド・ヴァーティカル・アライメント) 方式、及び A S V (Advanced Super V : アドヴァンスト・スーパー・ヴィ) 方式等が挙げられる。

50

【 0 1 9 7 】

次に、本実施形態の典型的な構成例と比較例とを比較することにより、本実施形態について更に詳細に説明する。先ず、本実施形態の典型的な構成例 17 について説明する。表 27 に、典型的な構成例 17 に係る液晶表示装置の透過表示領域の構成（波長 550 nm の値）を示す。また、表 27 に、典型的な構成例 17 に係る液晶表示装置の反射表示領域の構成（波長 550 nm の値）を示す。

【 0 1 9 8 】

液晶は、4 分割の垂直配向モードとし、電界により夫々、X 軸方向に倒れたときを 0 度とすると、45 度、135 度、225 度、315 度の方向に液晶分子が倒れる。液晶層 152a の屈折率異方性 Δn は 0.1（波長 550 nm）、厚さ 3.5 μm 、波長依存性は一般的な液晶と同様に短波長側ほど屈折率異方性が大きくなるとした。垂直配向モードの液晶層補償板 150 と 151 は、 $n_x = n_y = 1.5000$ 、 $n_z = 1.4986$ で、屈折率は全波長で変化しないものとした。液晶層 152b は厚さ 1.75 μm である。

【 0 1 9 9 】

【表 27】

	N z	R e (nm)	R t h (nm)	配置角度 (度)
偏光板 145	—	—	—	90.0
R t h > 0 の $\lambda / 2$ 板 148	1.0	275.0	137.5	100.0
R t h < 0 の $\lambda / 4$ 板 149	0.0	138.0	-69.0	155.0
液晶層補償板 151	—	0	182.2	—
液晶層 152a	—	0	-350.1	—
液晶層補償板 150	—	0	182.2	—
R t h > 0 の $\lambda / 4$ 板 147	1.0	138.0	69.0	65.0
R t h < 0 の $\lambda / 2$ 板 146	0.0	275.0	-137.5	10.0
偏光板 144	—	—	—	0.0

【 0 2 0 0 】

【表 28】

	N z	R e (n m)	R t h (n m)	配置角度 (度)
偏光板 1 4 5	—	—	—	9 0 . 0
R t h > 0 の $\lambda / 2$ 板 1 4 8	1 . 0	2 7 5 . 0	1 3 7 . 5	1 0 0 . 0
R t h < 0 の $\lambda / 4$ 板 1 4 9	0 . 0	1 3 8 . 0	- 6 9 . 0	1 5 5 . 0
液晶層補償板 1 5 1	—	0	1 8 2 . 2	—
液晶層 1 5 2 b	—	0	- 1 7 5 . 1	—

10

【0201】

次に、比較構成例 5 について説明する。図 4 4 は、比較構成例 5 に係る液晶表示装置の構成を示す斜視図である。図 4 4 に示すように、比較構成例 5 においては、円偏光板を構成する面内位相差板が全て R t h > 0 である点が第 7 の実施形態と異なる。その他の構成は、第 7 の実施形態と同様である。

20

【0202】

表 2 9 と表 3 0 に、比較構成例 5 に係る液晶表示装置の透過表示領域と反射表示領域の構成を示す。図 2 9 と図 3 0 は、比較構成例 5 に係る液晶表示装置の透過表示領域と反射表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。

【0203】

円偏光板の条件が異なるため、改めて透過表示の視野角特性が良くなる液晶層補償板の R t h を求めた結果、典型的な構成例 1 7 の液晶層補償板 1 5 0、1 5 1 と、比較構成例 5 の液晶層補償板 1 5 9、1 6 0 とでは、R t h の値が異なった。

【0204】

【表 29】

	N z	R e (nm)	R t h (nm)	配置角度 (度)
偏光板 154	—	—	—	90.0
R t h > 0 の $\lambda / 2$ 板 157	1.0	275.0	137.5	100.0
R t h > 0 の $\lambda / 4$ 板 158	1.0	138.0	69.0	155.0
液晶層補償板 160	—	0	98.3	—
液晶層 161a	—	0	-350.1	—
液晶層補償板 159	—	0	98.3	—
R t h > 0 の $\lambda / 4$ 板 156	1.0	138.0	69.0	65.0
R t h > 0 の $\lambda / 2$ 板 155	1.0	275.0	137.5	10.0
偏光板 153	—	—	—	0.0

10

20

【0205】

【表 30】

	N z	R e (nm)	R t h (nm)	配置角度 (度)
偏光板 154	—	—	—	90.0
R t h > 0 の $\lambda / 2$ 板 157	1.0	275.0	137.5	100.0
R t h > 0 の $\lambda / 4$ 板 158	1.0	138.0	69.0	155.0
液晶層補償板 160	—	0	98.3	—
液晶層 161b	—	0	-175.1	—

30

【0206】

図 27 に示すように、典型的な構成例 17 の透過表示領域における視野角特性は、比較構成例 5 (図 29) に比べ、コントラスト 300、200、100、50、10 の等コントラスト領域が広がり、全体的にコントラストが向上している。また、本発明の実施形態 7 においても、本発明の実施形態 1 と同様な面内位相差板の組み合わせで、透過表示の視野角特性向上の効果があつた。

40

【0207】

次に、本発明の効果を、厚さ方向における位相差の和の観点において比較する。まず、2 枚の偏光板間に対して、各面内位相差板の厚さ方向における位相差の和を S1 とする。また、液晶表示装置の黒表示時において、2 枚の偏光板間に対して、各構成部材の厚さ方向における位相差の和を S2 とする。

【0208】

50

典型的な構成例 1 を例に説明すると、 S_1 は、 $R_{th} > 0$ の $\lambda/2$ 板 5、 $R_{th} < 0$ の $\lambda/4$ 板 6、 $R_{th} > 0$ の $\lambda/4$ 板 4、 $R_{th} < 0$ の $\lambda/2$ 板 3 の R_{th} の和である。 S_2 は、 $R_{th} > 0$ の $\lambda/2$ 板 5、 $R_{th} < 0$ の $\lambda/4$ 板 6、液晶層補償板 8、液晶層 9a、液晶層補償板 7、 $R_{th} > 0$ の $\lambda/4$ 板 4、 $R_{th} < 0$ の $\lambda/2$ 板 3 の R_{th} の和である。

【0209】

典型的な構成例 1 乃至 17 の S_1 と S_2 をまとめて、表 31 に示す。透過表示領域の視野角特性の比較対象は、同じ枚数の面内位相差板を使用した比較構成例 1 乃至 5 である。

【0210】

【表 31】

条件	面内位 相差板 の枚数	S_1 (nm)	S_2 (nm)	透過の視野角特性
典型的な構成例 1	2	0.0	0.0	比較構成例 1 より向上
典型的な構成例 2	2	0.0	0.0	比較構成例 1 より向上
典型的な構成例 3	2	0.0	0.0	比較構成例 1 より向上
典型的な構成例 4	2	0.0	0.0	比較構成例 1 より向上
典型的な構成例 5	2	0.0	0.0	比較構成例 1 より向上
典型的な構成例 6	2	0.0	0.0	比較構成例 1 より向上
典型的な構成例 7	2	0.0	0.0	比較構成例 1 より向上
典型的な構成例 8	2	0.0	0.0	比較構成例 1 より向上
典型的な構成例 9	2	275.0	275.0	比較構成例 1 より向上
典型的な構成例 10	2	0.0	0.0	比較構成例 1 より向上
典型的な構成例 11	2	0.0	0.0	比較構成例 1 より向上
典型的な構成例 12	3	0.0	0.0	比較構成例 3 より向上
典型的な構成例 13	3	0.0	0.0	比較構成例 3 より向上
典型的な構成例 14	3	0.0	0.0	比較構成例 3 より向上
典型的な構成例 15	3	0.0	0.0	比較構成例 3 より向上
典型的な構成例 16	1	0.0	0.0	比較構成例 4 より向上
典型的な構成例 17	2	0.0	14.2	比較構成例 5 より向上
比較例 1	2	413.0	413.0	比較基準
比較例 3	3	688.0	688.0	比較基準
比較例 4	1	138.0	138.0	比較基準
比較例 5	2	413.0	259.5	比較基準

【0211】

表 31 に示すように、水平配向モード（典型的な構成例 1 乃至 16）及び垂直配向モード（典型的な構成例 17）の両モードに対して、 S_1 が 0.0 及び 0.5 のとき、比較構成例に比べて、透過の視野角特性は向上した。また、水平配向モードでは、 S_2 が 0.0 及び 0.5 のとき、比較構成例に比べて、透過の視野角特性は向上した。

【0212】

図 31 は、本発明の第 8 の実施形態に係る液晶表示装置を搭載した携帯端末装置を示す斜視図である。図 31 に示すように、本発明の液晶表示装置 302 は、例えば、携帯電話 301 に搭載される。携帯端末装置としては携帯電話のみならず、PDA（Personal Digital Assistant：個人用情報端末）、ゲーム機、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ等の各種の携帯端末装置に適用することができる。また、携帯端末装置のみならず、ノート型パーソナルコンピュータ、キャッシュディスプレイ、自動販売機等の各種の端末装置に適用することができる。

【産業上の利用可能性】

【0213】

本発明は、携帯電話、PDA、ゲーム機、デジタルカメラ、ビデオカメラ及びビデオプレーヤ等の携帯端末装置の表示装置、並びにノート型パーソナルコンピュータ、キャッシュディスプレイ、自動販売機等の端末装置の表示装置に好適に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0214】

【図1】第1の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す斜視概略図及び本発明の円偏光板の構成を示す図である。

【図2】位相差板、偏光板の配置角度を説明する正面図である。

10

【図3】第1の実施形態に係る液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図4】第1の実施形態に係る液晶表示装置におけるXYZ座標系と櫛歯電極との配置関係を示す図である。

【図5】第1の実施形態に係る液晶表示装置における画素電極と共通電極との間に電圧を印加しない場合の光学的な動作を示した模式図である。

【図6】第1の実施形態に係る液晶表示装置における画素電極と共通電極との間に電圧を印加した場合の光学的な動作を示した模式図である。

【図7】典型的な構成例1に係る液晶表示装置の透過表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。

【図8】典型的な構成例1に係る液晶表示装置の反射表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。

20

【図9】比較構成例1に係る液晶表示装置の透過表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。

【図10】比較構成例1に係る液晶表示装置の反射表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。

【図11】比較構成例2に係る液晶表示装置の透過表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。

【図12】比較構成例2に係る液晶表示装置の反射表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。

【図13】典型的な構成例10に係る液晶表示装置の透過表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。

30

【図14】典型的な構成例10に係る液晶表示装置の反射表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。

【図15】典型的な構成例11に係る液晶表示装置の透過表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。

【図16】典型的な構成例11に係る液晶表示装置の反射表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。

【図17】典型的な構成例12に係る液晶表示装置の透過表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。

【図18】典型的な構成例12に係る液晶表示装置の反射表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。

40

【図19】比較構成例3に係る液晶表示装置の透過表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。

【図20】比較構成例3に係る液晶表示装置の反射表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。

【図21】典型的な構成例15に係る液晶表示装置の透過表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。

【図22】典型的な構成例15に係る液晶表示装置の反射表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。

【図23】典型的な構成例16に係る液晶表示装置の透過表示領域における視野角特性の

50

評価結果を示す等コントラスト図である。

【図 2 4】典型的な構成例 1 6 に係る液晶表示装置の反射表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。

【図 2 5】比較構成例 4 に係る液晶表示装置の透過表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。

【図 2 6】比較構成例 4 に係る液晶表示装置の反射表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。

【図 2 7】典型的な構成例 1 7 に係る液晶表示装置の透過表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。

【図 2 8】典型的な構成例 1 7 に係る液晶表示装置の反射表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。

【図 2 9】比較構成例 5 に係る液晶表示装置の透過表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。

【図 3 0】比較構成例 5 に係る液晶表示装置の反射表示領域における視野角特性の評価結果を示す等コントラスト図である。

【図 3 1】第 8 の実施形態に係る液晶表示装置を搭載した端末装置を示す斜視図である。

【図 3 2】比較構成例 1 に係る液晶表示装置の構成を示す斜視図である。

【図 3 3】比較構成例 2 に係る液晶表示装置の構成を示す斜視図である。

【図 3 4】典型的な構成例 2 乃至 9 に係る液晶表示装置の構成を示す斜視図である。

【図 3 5】第 2 の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す斜視概略図及び本発明の円偏光板の構成を示す図である。

【図 3 6】第 3 の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す斜視概略図及び本発明の円偏光板の構成を示す図である。

【図 3 7】第 4 の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す斜視概略図及び本発明の円偏光板の構成を示す図である。

【図 3 8】比較構成例 3 に係る液晶表示装置の構成を示す斜視概略図及び本発明の円偏光板の構成を示す図である。

【図 3 9】典型的な構成例 1 3 及び 1 4 に係る液晶表示装置の構成を示す斜視図である。

【図 4 0】典型的な構成例 1 5 に係る液晶表示装置の構成を示す斜視図である。

【図 4 1】第 6 の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す斜視概略図及び本発明の円偏光板の構成を示す図である。

【図 4 2】比較構成 4 に係る液晶表示装置の構成を示す斜視図である。

【図 4 3】第 7 の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す斜視概略図及び本発明の円偏光板の構成を示す図である。

【図 4 4】比較構成例 5 に係る液晶表示装置の構成を示す斜視図である。

【図 4 5】非特許文献 1 に記載されている従来の第 1 の液晶表示装置に使用される垂直配向モードの半透過型液晶パネルを示す断面図である。

【図 4 6】特許文献 1 に記載されている従来の第 2 の液晶表示装置に使用される垂直配向モードの半透過型液晶パネルを示す断面模式図である。

【符号の説明】

【0 2 1 5】

1、2、6 1、6 2、7 0、7 1、7 9、8 0、8 8、8 9、9 7、9 8、1 0 8、1 0 9、1 1 9、1 2 0、1 3 0、1 3 1、1 3 7、1 3 8、1 4 4、1 4 5、1 5 3、1 5 4；偏光板

3、7 2、7 4、9 9、1 0 3、1 4 6； $R_{th} < 0$ の $\lambda / 2$ 板

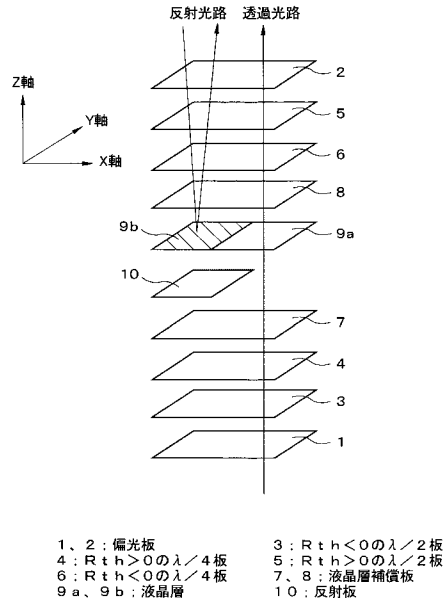
4、6 4、6 6、1 0 4、1 1 2、1 1 5、1 3 2、1 3 9、1 4 0、1 4 7、1 5 6、1 5 8； $R_{th} > 0$ の $\lambda / 4$ 板

5、6 3、6 5、1 0 0、1 0 2、1 1 0、1 1 1、1 1 3、1 1 4、1 4 8、1 5 5、1 5 7； $R_{th} > 0$ の $\lambda / 2$ 板

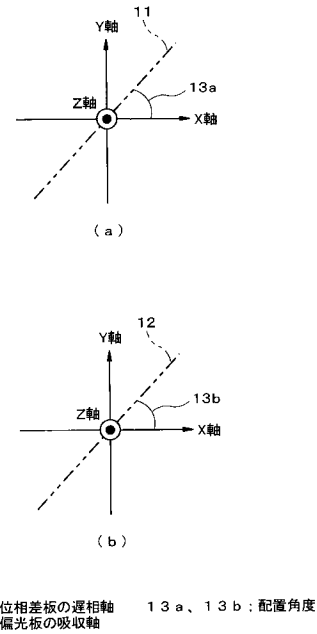
6、7 3、7 5、1 0 1、1 3 3、1 4 9； $R_{th} < 0$ の $\lambda / 4$ 板

7、8、67、68、76、77、85、86、94、95、105、106、116、 117、127、128、134、135、141、142、150、151、159、 160；液晶層補償板	
9a、9b、69a、69b、78a、78b、87a、87b、96a、96b、10 7a、107b、118a、118b、129a、129b、136a、136b、14 3a、143b、152a、152b、161a、161b；液晶層	
10；反射板	
11；位相差板遅相軸	
12；偏光板吸収軸	
13a、13b；配置角度	10
14、15；偏光板補償板	
47；液晶表示装置	
47a；反射表示領域	
47b；透過表示領域	
48a；上側基板	
48b；下側基板	
49a；画素電極	
49b；共通電極	
50a；上側円偏光板	
50b；下側円偏光板	20
51；液晶層	
52a；上側液晶層補償板	
52b；下側液晶層補償板	
53；反射板	
54；絶縁層	
55；バックライト	
81、83； $\lambda/2$ 板	
82、84； $\lambda/4$ 板	
90、92、121、122、124、125； $Rth=0$ の $\lambda/2$ 板	
91、93、123、126； $Rth=0$ の $\lambda/4$ 板	30
301；携帯電話	
302；液晶表示装置	
2001；基板	
2002；基板	
2003；反射電極	
2004；対向電極	
2005；LC層（垂直配向）	
2006；偏光板	
2007、2010； $\lambda/4$ 板	
2008；透明電極	40
2009；偏光板	
2011、2012； $\lambda/2$ 板	
4001；上側偏光板	
4002；上側 $1/4$ 波長板	
4003；液晶層	
4004；反射板	
4005；下側 $1/4$ 波長板	
4006；下側偏光板	
4007；バックライト	50

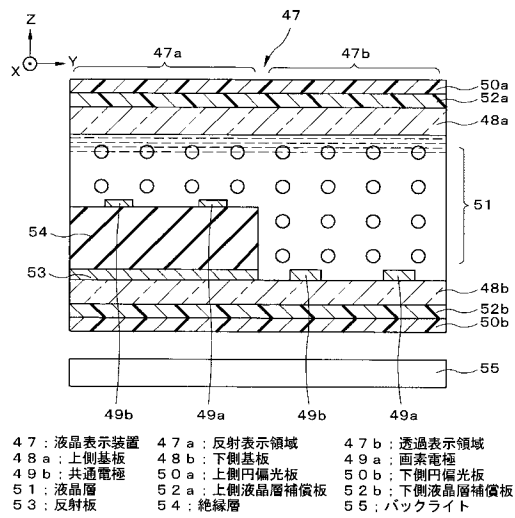
【図 1】



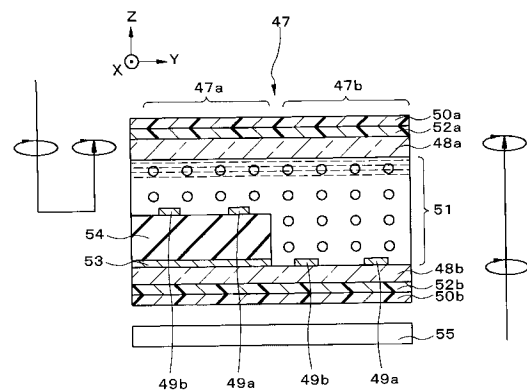
【図 2】



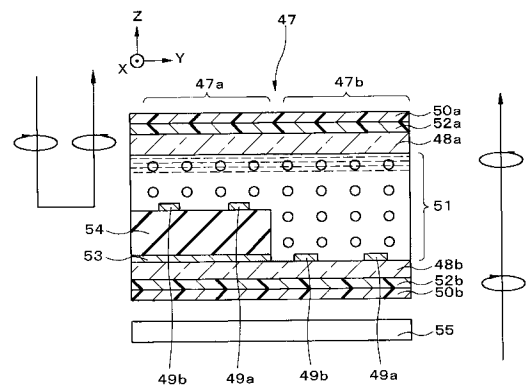
【図 3】



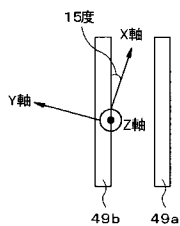
【図 5】



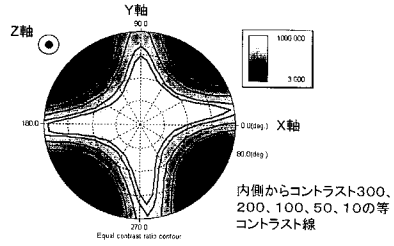
【図 6】



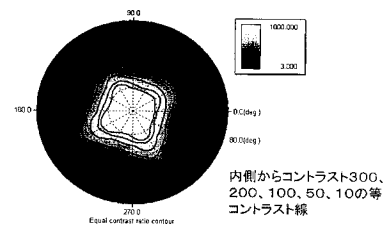
【図 4】



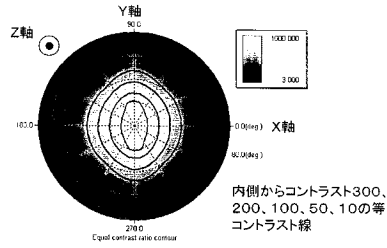
【図 7】



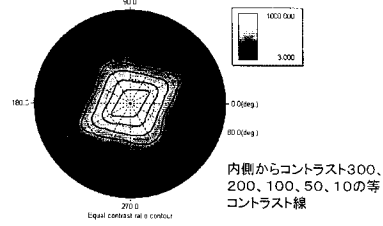
【図 9】



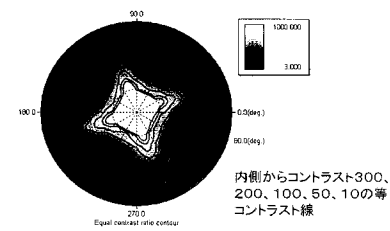
【図 8】



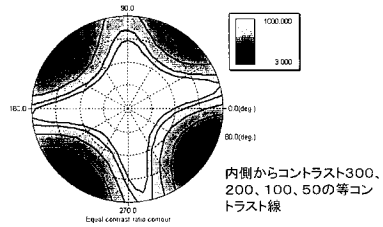
【図 10】



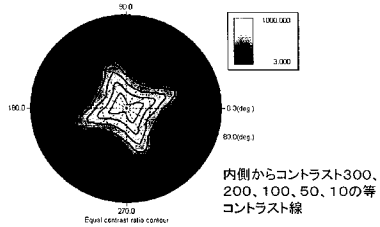
【図 11】



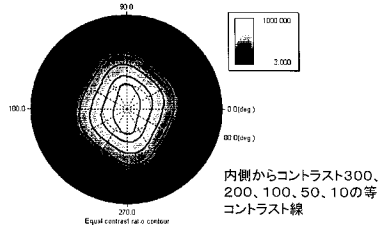
【図 13】



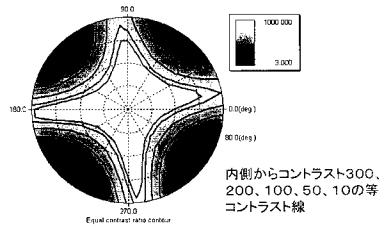
【図 12】



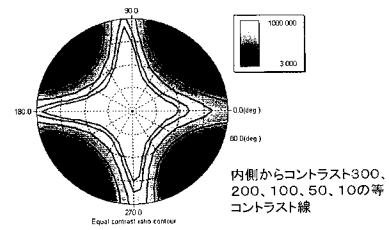
【図 14】



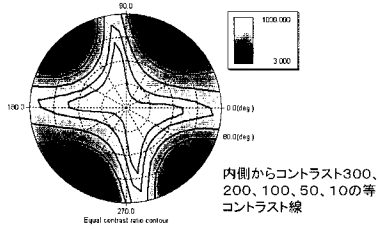
【図 15】



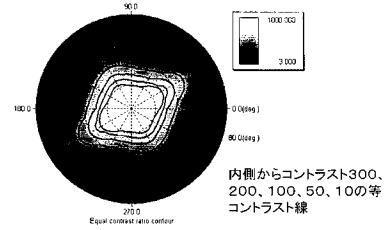
【図 17】



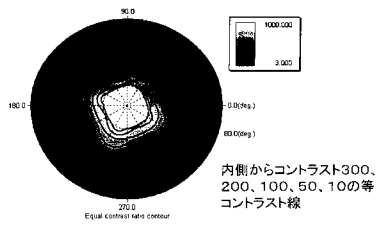
【図 16】



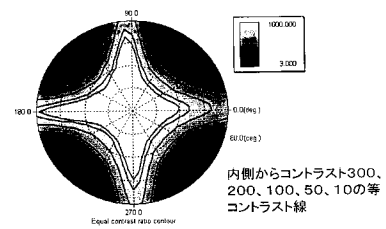
【図 18】



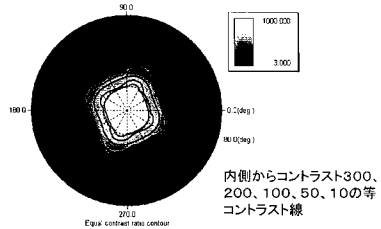
【図 19】



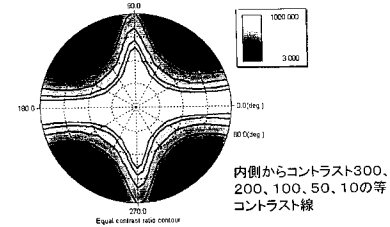
【図 21】



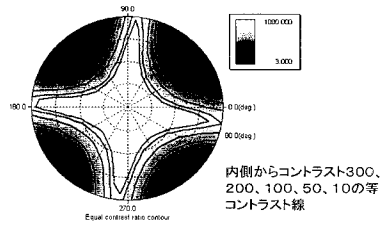
【図 20】



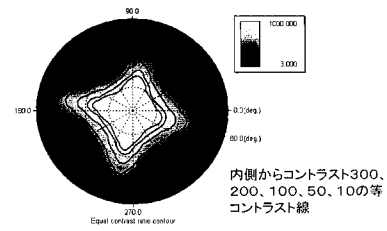
【図 22】



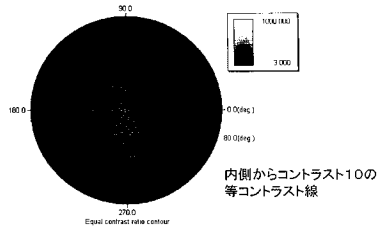
【図 23】



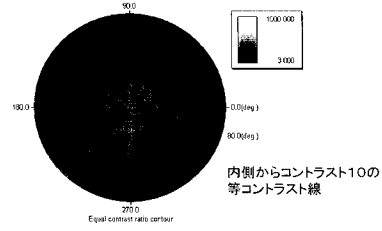
【図 25】



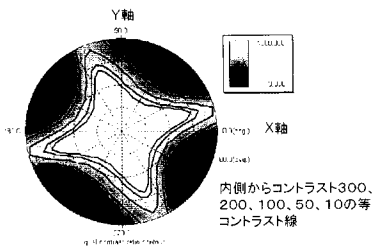
【図 24】



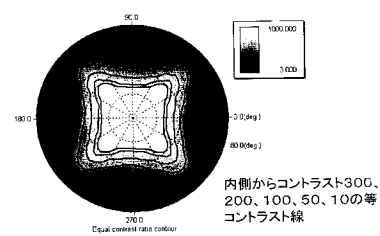
【図 26】



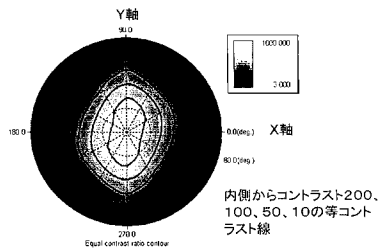
【図 27】



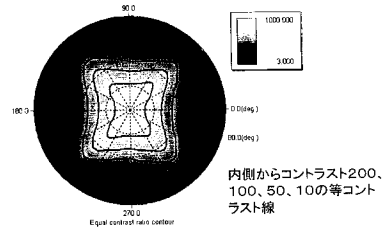
【図 29】



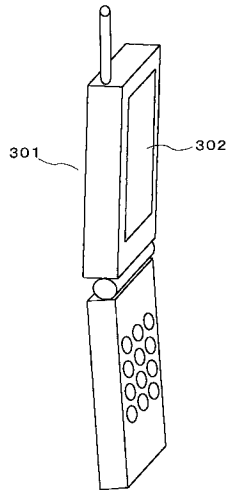
【図 28】



【図 30】

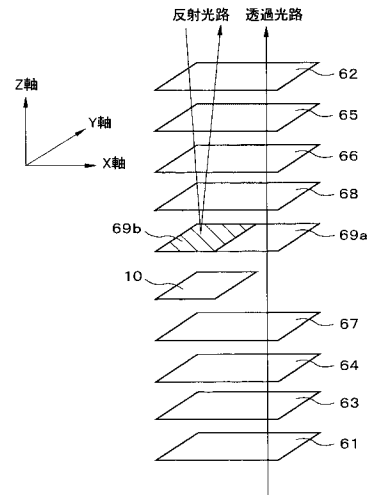


【図 3 1】



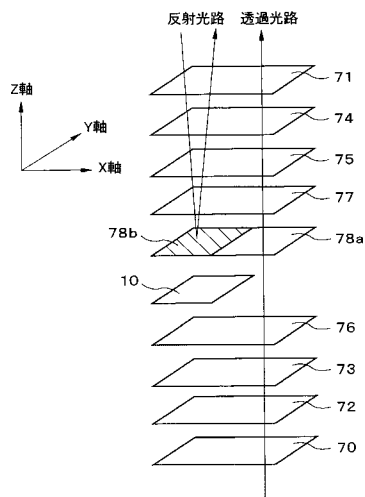
301: 携帯電話 302: 液晶表示装置

【図 3 2】



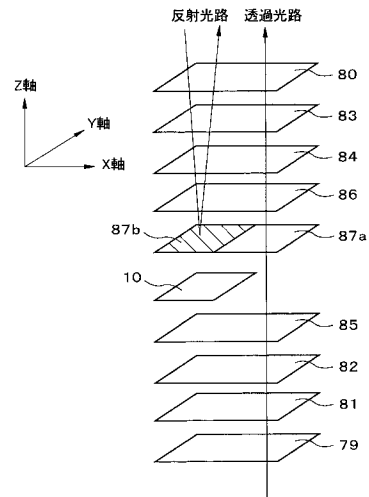
61、62: 偏光板 63: $Rth > 0$ の $\lambda/2$ 板
 64: $Rth > 0$ の $\lambda/4$ 板 65: $Rth > 0$ の $\lambda/2$ 板
 66: $Rth > 0$ の $\lambda/4$ 板 67、68: 液晶層補償板
 69a、69b: 液晶層 10: 反射板

【図 3 3】



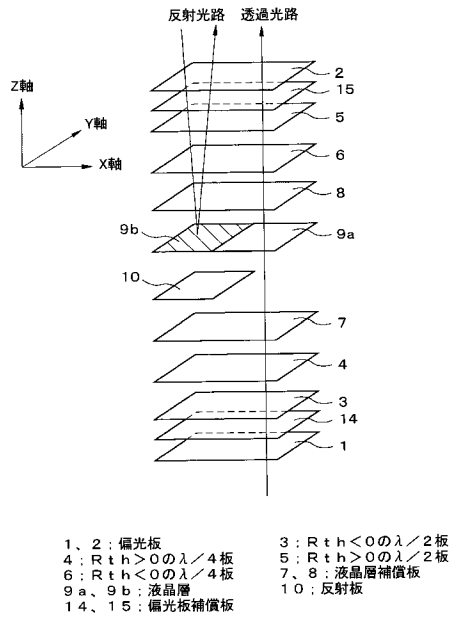
70、71: 偏光板 72、74: $Rth < 0$ の $\lambda/2$ 板
 73、75: $Rth > 0$ の $\lambda/4$ 板 76、77: 液晶層補償板
 78a、78b: 液晶層 10: 反射板

【図 3 4】

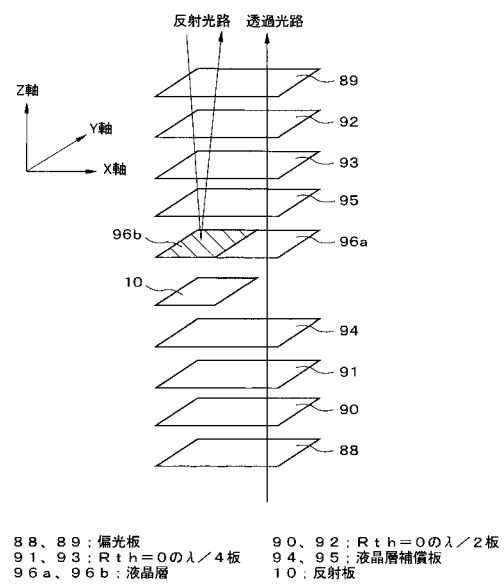


79、80: 偏光板 81、83: $\lambda/2$ 板
 82、84: $\lambda/4$ 板 85、86: 液晶層補償板
 87a、87b: 液晶層 10: 反射板

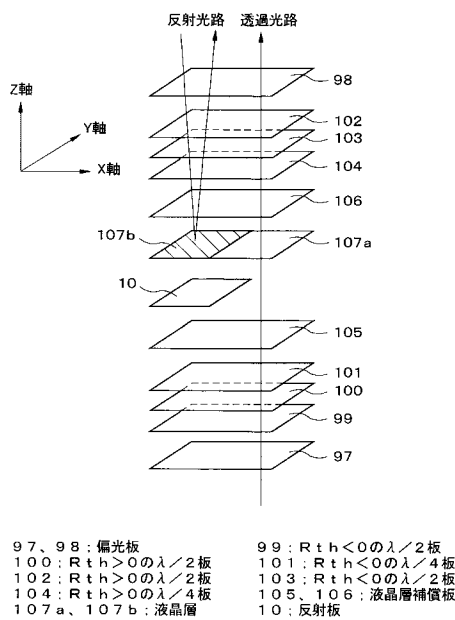
【図 35】



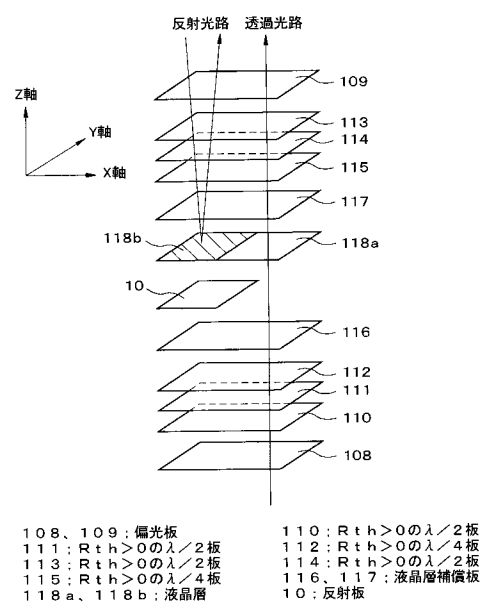
【図 36】



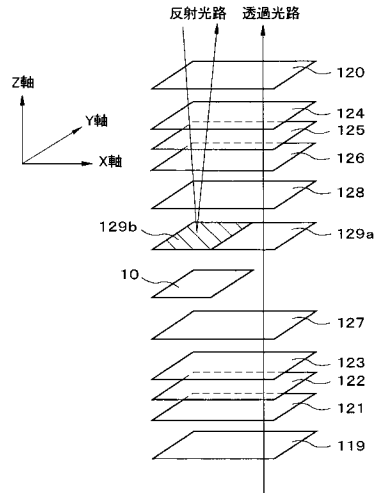
【図 37】



【図 38】

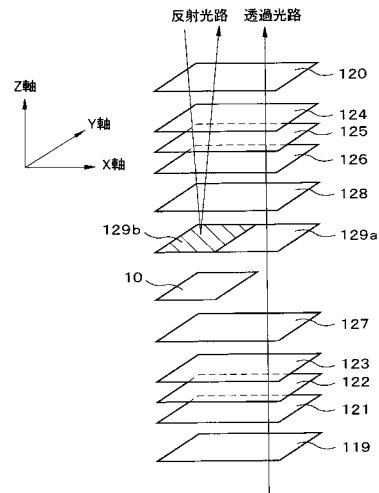


【図 39】



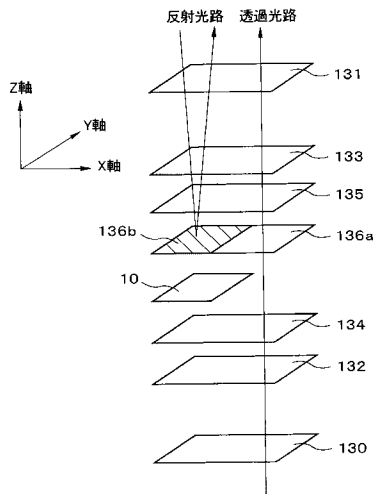
119、120：偏光板 121、122、124、125： $\lambda/2$ 板
 123、126： $\lambda/4$ 板 127、128：液晶層補償板
 129a、129b：液晶層 10：反射板

【図 40】



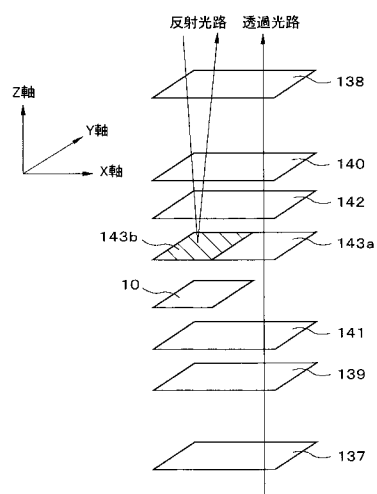
119、120：偏光板 121、122、124、125： $Rth=0$ の $\lambda/2$ 板
 123、126： $Rth=0$ の $\lambda/4$ 板 127、128：液晶層補償板
 129a、129b：液晶層 10：反射板

【図 41】



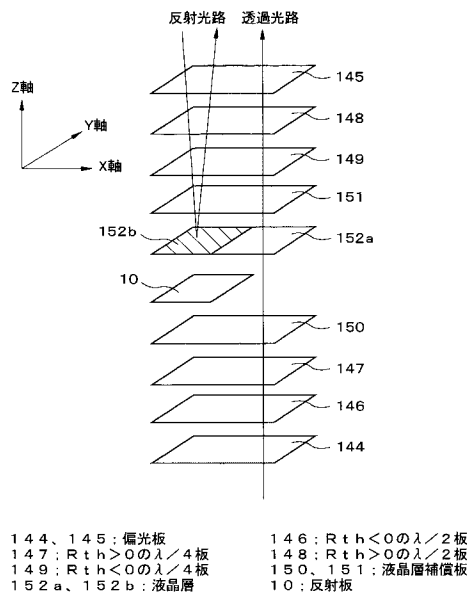
130、131：偏光板 132： $Rth>0$ の $\lambda/4$ 板
 133： $Rth<0$ の $\lambda/4$ 板 134、135：液晶層補償板
 136a、136b：液晶層 10：反射板

【図 42】

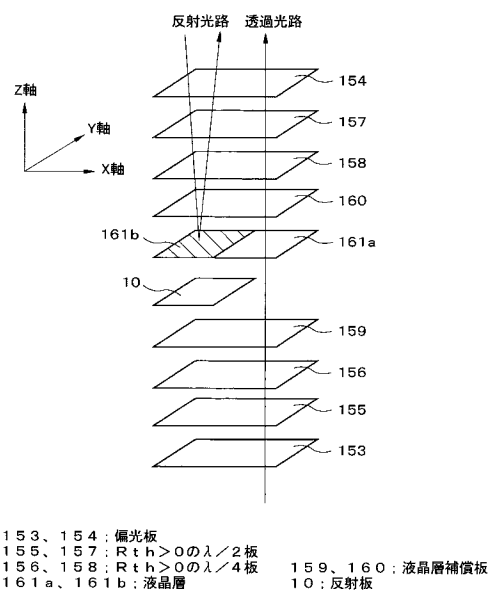


137、138：偏光板 139： $Rth>0$ の $\lambda/4$ 板
 140： $Rth>0$ の $\lambda/4$ 板 141、142：液晶層補償板
 143a、143b：液晶層 10：反射板

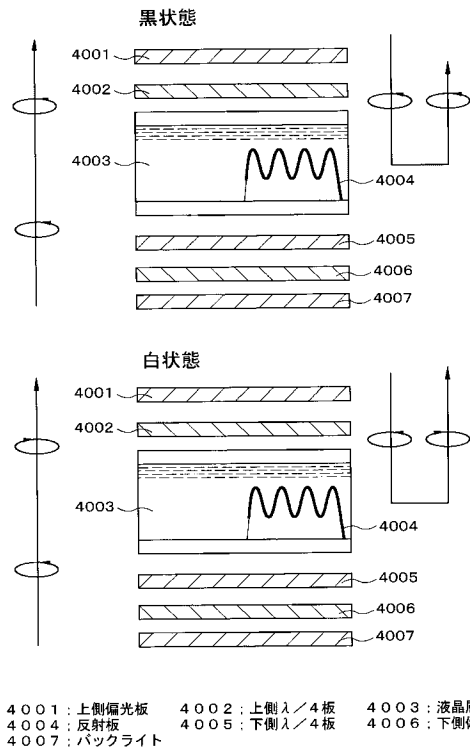
【図 4 3】



【図 4 4】



【図 4 5】



【図 4 6】

2006. 偏光板	
2011. $\lambda/2$ 板	
2007. $\lambda/4$ 板	
2002. 基板	
2004. 対向電極	
2005. LC層(垂直配向)	
2003. 反射電極	2008. 透明電極
2001. 基板	
2010. $\lambda/4$ 板	
2012. $\lambda/2$ 板	
2009. 偏光板	

フロントページの続き

(72)発明者 住吉 研

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

(72)発明者 上原 伸一

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

F ターム(参考) 2H091 FA08 FA11 FD06 FD10 FD15 GA03 GA13 HA09 KA02 LA19

专利名称(译)	圆偏振片，液晶显示装置和终端装置		
公开(公告)号	JP2008026420A	公开(公告)日	2008-02-07
申请号	JP2006196115	申请日	2006-07-18
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	NEC公司 NEC LCD科技有限公司		
[标]发明人	松嶋仁 住吉研 上原伸一		
发明人	松嶋 仁 住吉 研 上原 伸一		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335		
CPC分类号	G02B27/286 G02F1/133555 G02F1/13363 G02F2001/133541 G02F2001/133633 G02F2001/133638 G02F2413/04		
FI分类号	G02F1/13363 G02F1/1335.510 G02F1/1335.520		
F-TERM分类号	2H091/FA08 2H091/FA11 2H091/FD06 2H091/FD10 2H091/FD15 2H091/GA03 2H091/GA13 2H091/HA09 2H091/KA02 2H091/LA19 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA81Z 2H191/FA94X 2H191/FA94Z 2H191/FB02 2H191/FD09 2H191/FD12 2H191/GA05 2H191/GA10 2H191/HA11 2H191/HA15 2H191/KA01 2H191/KA05 2H191/LA22 2H191/LA25 2H191/NA06 2H191/NA13 2H191/NA35 2H191/PA24 2H191/PA25 2H191/PA26 2H191/PA42 2H191/PA44 2H191/PA52 2H191/PA53 2H191/PA73 2H191/PA74 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA81Z 2H291/FA94X 2H291/FA94Z 2H291/FB02 2H291/FD09 2H291/FD12 2H291/GA05 2H291/GA10 2H291/HA11 2H291/HA15 2H291/KA01 2H291/KA05 2H291/LA22 2H291/LA25 2H291/NA06 2H291/NA13 2H291/NA35 2H291/PA24 2H291/PA25 2H291/PA26 2H291/PA42 2H291/PA44 2H291/PA52 2H291/PA53 2H291/PA73 2H291/PA74		
代理人(译)	木村充		
其他公开文献	JP5131510B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供倾斜观察时波长特性和视角特性优异的圆偏振片，以及使用该圆偏振片的液晶显示装置和端子装置。
 ŽSOLUTION：液晶显示装置包括分别在—对基板上的圆偏振片以保持液晶层。显示面侧的圆偏光板包括偏光板2， $R_{th} > 0$ 的 $\lambda/2$ 板5和 $R_{th} = 0$ 的 $\lambda/4$ 板4，其中 R_{th} 是 $\lambda/2$ 板或 $\lambda/4$ 板的厚度方向的延迟值，在 $R_{th} > 0$ 的 $\lambda/2$ 板5和 $R_{th} = 0$ 。
 Ž

