

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5380387号
(P5380387)

(45) 発行日 平成26年1月8日(2014.1.8)

(24) 登録日 平成25年10月4日(2013.10.4)

(51) Int.Cl.

F I

GO2F 1/13363 (2006.01)

GO2F 1/1337 (2006.01)

GO2B 5/30 (2006.01)

GO2F 1/13363

GO2F 1/1337

GO2B 5/30

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2010-165210 (P2010-165210)	(73) 特許権者	502356528
(22) 出願日	平成22年7月22日 (2010.7.22)		株式会社ジャパンディスプレイ
(65) 公開番号	特開2012-27204 (P2012-27204A)		東京都港区西新橋三丁目7番1号
(43) 公開日	平成24年2月9日 (2012.2.9)	(74) 代理人	110001737
審査請求日	平成24年9月18日 (2012.9.18)		特許業務法人スズエ国際特許事務所
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1絶縁基板と、前記第1絶縁基板の上方に配置された共通電極と、前記共通電極を覆う絶縁膜と、前記絶縁膜の上に配置され前記共通電極と向かい合うとともにスリットが形成された画素電極と、前記画素電極を覆う第1配向膜と、を備えた第1基板と、

第2絶縁基板と、前記第2絶縁基板の前記画素電極と対向する内面に配置された第2配向膜と、を備えた第2基板と、

前記第1基板と前記第2基板との間に保持された液晶層と、

前記第1絶縁基板の外面に配置された第1偏光板と、

前記第2絶縁基板の外面に配置された第1位相差板と、

前記第1位相差板に積層された第2位相差板と、

前記第2位相差板に積層された第2偏光板と、を備え、

前記第1位相差板及び前記第2位相差板について、面内で互いに直交する2方向の屈折率をそれぞれ n_x 及び n_y とし、厚み方向の屈折率を n_z とし、それぞれの位相差板の厚さを d としたとき、それぞれの位相差板において $(n_x - n_y) \cdot d$ で定義される面内のリタデーション R_e の総和が波長 550 nm の光に対して $115 \pm 15\text{ nm}$ であり、しかも、それぞれの位相差板において $((n_x + n_y) / 2 - n_z) \cdot d$ で定義される厚み方向でのリタデーション R_{th} の総和が波長 550 nm の光に対して $-40 \pm 20\text{ nm}$ であり、

前記第1位相差板及び前記第2位相差板は、 $a)$ その一方が $n_x = n_y < n_z$ の屈折率

異方性を有し、且つ、他方が $n_x > n_y > n_z$ の屈折率異方性を有する組み合わせ、あるいは、b) その一方が $n_x > n_y > n_z$ の屈折率異方性を有し、且つ、他方が $n_z > n_x > n_y$ の屈折率異方性を有する組み合わせのいずれかであることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記第 1 配向膜のラビング方向を θ 方向としたとき、前記第 2 配向膜のラビング方向は $(\theta + 180^\circ)$ 方向であり、

前記第 1 偏光板は θ 方向と略平行な第 1 吸収軸を有し、

前記第 2 偏光板は $(\theta + 90^\circ)$ 方向と略平行な第 2 吸収軸を有することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 3】

前記スリットは、 θ 方向に対して $5 \sim 10^\circ$ の角度だけずれた方向と略平行に一直線状に延出したことを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記第 1 基板は、さらに、前記スリットと略平行な方向に延出したソース配線と、前記ソース配線と略直交する方向に延出したゲート配線と、を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、液晶表示装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、軽量、薄型、低消費電力などの特徴を生かして、パーソナルコンピュータなどの OA 機器やテレビなどの表示装置として各種分野で利用されている。近年では、液晶表示装置は、携帯電話などの携帯端末機器や、カーナビゲーション装置、ゲーム機などの表示装置としても利用されている。

【0003】

このような液晶表示装置においては、液晶層の複屈折による位相差を正面方向及び斜め方向において光学補償するため、位相差フィルムが配置されることがある。このような位相差フィルムには、面内遅相軸方向、面内進相軸方向、及び、厚み方向の屈折率をそれぞれ n_x 、 n_y 、 n_z としたとき、 $(n_x - n_y) \cdot d$ で定義される面内位相差値（あるいは、本明細書では、面内のリタデーション R_e と称する場合がある）や、 $((n_x + n_y) / 2 - n_z) \cdot d$ で定義される厚み方向の位相差値（あるいは、本明細書では、厚み方向のリタデーション R_{th} と称する場合がある）が種々の範囲に設定されたものが提案されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2010 - 39432 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本実施形態の目的は、表示品位の良好な液晶表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本実施形態によれば、

第 1 絶縁基板と、前記第 1 絶縁基板の上方に配置された共通電極と、前記共通電極を覆う絶縁膜と、前記絶縁膜の上に配置され前記共通電極と向かい合うとともにスリットが形成された画素電極と、前記画素電極を覆う第 1 配向膜と、を備えた第 1 基板と、第 2 絶縁

50

基板と、前記第2絶縁基板の前記画素電極と対向する内面に配置された第2配向膜と、を備えた第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に保持された液晶層と、前記第1絶縁基板の外面に配置された第1偏光板と、前記第2絶縁基板の外面に配置された第1位相差板と、前記第1位相差板に積層された第2位相差板と、前記第2位相差板に積層された第2偏光板と、を備え、前記第1位相差板及び前記第2位相差板について、面内で互いに直交する2方向の屈折率をそれぞれ n_x 及び n_y とし、厚み方向の屈折率を n_z とし、それぞれの位相差板の厚さを d としたとき、それぞれの位相差板において $(n_x - n_y) * d$ で定義される面内のリタレーション R_e の総和が波長 550 nm の光に対して $115 \pm 15\text{ nm}$ であり、しかも、それぞれの位相差板において $((n_x + n_y) / 2 - n_z) * d$ で定義される厚み方向でのリタレーション R_{th} の総和が波長 550 nm の光に対して $-40 \pm 20\text{ nm}$ であることを特徴とする液晶表示装置が提供される。

10

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】図1は、本実施形態における液晶表示装置の構成を概略的に示す平面図である。

【図2】図2は、図1に示した液晶表示パネルの構成及び等価回路を概略的に示す図である。

【図3】図3は、図2に示したアレイ基板における画素の構造の一例を対向基板の側から見た概略平面図である。

【図4】図4は、図3に示した画素をA - B線で切断した液晶表示パネルの断面構造を概略的に示す図である。

20

【図5】図5は、本実施形態において適用される各種光学素子の軸角度の関係を説明するための図であり、液晶表示パネルを対向基板の側から観察したときの上面図である。

【図6】図6は、本実施形態の液晶表示装置における動作原理を説明するための図である。

。

【図7】図7は、本実施形態において適用可能な第1位相差板及び第2位相差板のそれぞれの特性を説明するための図である。

【図8】図8は、本実施形態の液晶表示装置において、図7に示した第1位相差板及び第2位相差板を適用した場合のコントラスト比の視野角特性をシミュレーションした結果を示す図である。

【図9】図9は、本実施形態の液晶表示装置において、図7に示した第1位相差板及び第2位相差板を適用した場合の階調反転の視野角特性をシミュレーションした結果を示す図である。

30

【図10】図10は、本実施形態の変形例1乃至3において適用可能な第1位相差板及び第2位相差板のそれぞれの特性、第1位相差板及び第2位相差板のいずれも適用しない比較例1、及び、比較例2の第1位相差板及び第2位相差板の特性を説明するための図である。

【図11】図11は、比較例1の液晶表示装置におけるコントラスト比の視野角特性をシミュレーションした結果を示す図である。

【図12】図12は、比較例1の液晶表示装置における階調反転の視野角特性をシミュレーションした結果を示す図である。

40

【図13】図13は、比較例2の液晶表示装置におけるコントラスト比の視野角特性をシミュレーションした結果を示す図である。

【図14】図14は、比較例2の液晶表示装置における階調反転の視野角特性をシミュレーションした結果を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、本実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、各図において、同一又は類似した機能を発揮する構成要素には同一の参照符号を付し、重複する説明は省略する。

【0009】

50

図 1 は、本実施形態における液晶表示装置 1 の構成を概略的に示す平面図である。

【 0 0 1 0 】

すなわち、液晶表示装置 1 は、アクティブマトリクスタイプの液晶表示パネル L P N、液晶表示パネル L P N に接続された駆動 I C チップ 2 及びフレキシブル配線基板 3 などを備えている。

【 0 0 1 1 】

液晶表示パネル L P N は、第 1 基板としてのアレイ基板 A R と、アレイ基板 A R に対向して配置された第 2 基板としての対向基板 C T と、これらのアレイ基板 A R と対向基板 C T との間に保持された図示しない液晶層と、を備えて構成されている。これらのアレイ基板 A R と対向基板 C T とは、シール材 S E によって貼り合わせられている。液晶層は、アレイ基板 A R と対向基板 C T との間に形成されたセルギャップにおいてシール材 S E によって囲まれた内側に保持されている。このシール材 S E は、例えば、アレイ基板 A R と対向基板 C T との間において、略矩形枠状に形成され、閉ループをなしている。

【 0 0 1 2 】

このような液晶表示パネル L P N は、シール材 S E によって囲まれた内側に、画像を表示する略矩形状のアクティブエリア A C T を備えている。このアクティブエリア A C T は、 $m \times n$ 個のマトリクス状に配置された複数の画素 P X によって構成されている（但し、 m 及び n は正の整数である）。駆動 I C チップ 2 及びフレキシブル配線基板 3 は、アクティブエリア A C T よりも外側の周辺エリア P R P において、アレイ基板 A R に実装されている。

【 0 0 1 3 】

図 2 は、図 1 に示した液晶表示パネル L P N の構成及び等価回路を概略的に示す図である。ここでは、液晶表示パネル L P N のアレイ基板 A R が画素電極 P E 及び共通電極 C E を備え、これらの画素電極 P E と共通電極 C E との間に形成される横電界（すなわち、基板の主面にほぼ平行な電界）を主に利用して液晶層 L Q を構成する液晶分子をスイッチングする F r i n g e F i e l d S w i t c h i n g (F F S) モードを適用した構成について説明する。

【 0 0 1 4 】

アレイ基板 A R は、アクティブエリア A C T において、X 方向に沿ってそれぞれ延出した n 本のゲート配線 G (G 1 ~ G n) 及び n 本の容量線 C (C 1 ~ C n)、X 方向に略直交する Y 方向に沿ってそれぞれ延出した m 本のソース配線 S (S 1 ~ S m)、各画素 P X に配置されゲート配線 G 及びソース配線 S と電気的に接続された $m \times n$ 個のスイッチング素子 S W、各画素 P X に配置されスイッチング素子 S W に電気的に接続された $m \times n$ 個の画素電極 P E、容量線 C の一部であり画素電極 P E と向かい合う共通電極 C E などを備えている。保持容量 C s は、例えば、容量線 C と画素電極 P E との間に形成される。液晶層 L Q は、画素電極 P E と共通電極 C E との間に介在する。

【 0 0 1 5 】

各ゲート配線 G は、アクティブエリア A C T の外側に引き出され、第 1 駆動回路 G D に接続されている。各ソース配線 S は、アクティブエリア A C T の外側に引き出され、第 2 駆動回路 S D に接続されている。各容量線 C は、アクティブエリア A C T の外側に引き出され、第 3 駆動回路 C D に接続されている。これらの第 1 駆動回路 G D、第 2 駆動回路 S D、及び、第 3 駆動回路 C D は、アレイ基板 A R に形成され、駆動 I C チップ 2 と接続されている。

【 0 0 1 6 】

図示した例では、駆動 I C チップ 2 は、液晶表示パネル L P N のアクティブエリア A C T の外側において、アレイ基板 A R に実装されている。なお、フレキシブル配線基板の図示は省略しており、アレイ基板 A R には、フレキシブル配線基板を接続するための端子 T が形成されている。これらの端子 T は、各種配線を介して駆動 I C チップ 2 に接続されている。

【 0 0 1 7 】

図3は、図2に示したアレイ基板ARにおける画素PXの構造の一例を対向基板CTの側から見た概略平面図である。

【0018】

ゲート配線Gは、X方向に沿って略直線状に延出している。ソース配線Sは、Y方向に沿って略直線状に延出している。スイッチング素子SWは、ゲート配線Gとソース配線Sとの交差部近傍に配置され、例えば、薄膜トランジスタ(TFT)によって構成されている。このスイッチング素子SWは、半導体層SCを備えている。この半導体層SCは、例えば、ポリシリコンやアモルファスシリコンなどによって形成可能であり、ここではポリシリコンによって形成されている。

【0019】

スイッチング素子SWのゲート電極WGは、半導体層SCの直上に位置し、ゲート配線Gに電氣的に接続されている(図示した例では、ゲート電極WGは、ゲート配線Gと一体的に形成されている)。スイッチング素子SWのソース電極WSは、ソース配線Sに電氣的に接続されている(図示した例では、ソース電極WSは、ソース配線Sと一体的に形成されている)。スイッチング素子SWのドレイン電極WDは、画素電極PEに電氣的に接続されている。

【0020】

容量線Cは、X方向に延在している。この容量線Cは、各画素PXに対応して形成された共通電極CEを含み、ソース配線Sの少なくとも一部上方に延在している。画素電極PEは、共通電極CEの上方に配置されている。画素電極PEは、画素PXにおいて画素形状に対応した島状、例えば、略四角形に形成されている。この画素電極PEは、各々スイッチング素子SWのドレイン電極WDに接続されている。

【0021】

このような画素電極PEには、スリットPSLが形成されている。図示した例では、スリットPSLは、Y方向に一直線状に延出している。つまり、スリットPSLの延出方向は、ソース配線Sが延出した方向と略平行である。このスリットPSLは、共通電極CEの上に形成されている。このようなスリット形状により、各画素PXにおいて、シングルドメインが形成される。

【0022】

図4は、図3に示した画素PXをA-B線で切断した液晶表示パネルLPNの断面構造を概略的に示す図である。

【0023】

すなわち、アレイ基板ARは、ガラス板などの光透過性を有する第1絶縁基板20を用いて形成されている。このアレイ基板ARは、第1絶縁基板20の内面(すなわち、対向基板CTに対向する面)にスイッチング素子SWを備えている。ここに示したスイッチング素子SWは、トップゲート型の薄膜トランジスタである。半導体層SCは、第1絶縁基板20の上に配置されている。このような半導体層SCは、ゲート絶縁膜21によって覆われている。また、ゲート絶縁膜21は、第1絶縁基板20の上にも配置されている。なお、第1絶縁基板20と半導体層SCとの間に、絶縁膜としてアンダーコート層を配置しても良い。

【0024】

スイッチング素子SWのゲート電極WGは、ゲート絶縁膜21の上に配置され、半導体層SCの直上に位置している。このようなゲート電極WGは、第1層間絶縁膜22によって覆われている。また、第1層間絶縁膜22は、ゲート絶縁膜21の上にも配置されている。これらのゲート絶縁膜21及び第1層間絶縁膜22は、例えば窒化シリコン(SiN)などの無機系材料によって形成されている。

【0025】

スイッチング素子SWのソース電極WS及びドレイン電極WDは、第1層間絶縁膜22の上に配置されている。これらのソース電極WS及びドレイン電極WDは、ゲート絶縁膜21及び第1層間絶縁膜22を貫通するコンタクトホールを介して半導体層SCにコンタ

10

20

30

40

50

クトしている。また、ソース配線Sも、第1層間絶縁膜22の上に配置されている。これらのゲート電極WG、ソース電極WS、及び、ドレイン電極WDは、例えば、モリブデン、アルミニウム、タングステン、チタンなどの導電材料によって形成されている。

【0026】

ソース電極WS及びドレイン電極WDは、第2層間絶縁膜23によって覆われている。また、この第2層間絶縁膜23は、第1層間絶縁膜22の上にも配置されている。共通電極CEを含む容量線Cは、第2層間絶縁膜23の上に配置され、ソース配線Sの上方にも延在している。このような共通電極CE及び容量線Cは、第3層間絶縁膜24によって覆われている。また、この第3層間絶縁膜24は、第2層間絶縁膜23の上にも配置されている。

10

【0027】

画素電極PEは、第3層間絶縁膜24の上に配置されている。この画素電極PEは、第2層間絶縁膜23及び第3層間絶縁膜24を貫通するコンタクトホールを介してドレイン電極WDに接続されている。この画素電極PEには、共通電極CEに向かい合うスリットPSLが形成されている。このような画素電極PEは、第2層間絶縁膜24を介して共通電極CEと向かい合っている。

【0028】

共通電極CE及び容量線Cと、画素電極PEとは、ともに光透過性を有する導電材料、例えば、インジウム・ティン・オキサイド(ITO)やインジウム・ジnk・オキサイド(IZO)などによって形成されている。画素電極PE、及び、第2層間絶縁膜24は、第1配向膜25によって覆われている。つまり、この第1配向膜25は、アレイ基板ARの液晶層LQに接する面に配置されている。

20

【0029】

一方、対向基板CTは、ガラス板などの光透過性を有する第2絶縁基板30を用いて形成されている。この対向基板CTは、第2絶縁基板30の内面(すなわち、アレイ基板ARに対向する面)に、各画素PXを区画するブラックマトリクス31、及び、各画素PXに配置されたカラーフィルタ32を備えている。

【0030】

ブラックマトリクス31は、第2絶縁基板30の上において、アクティブエリアACTに配置されている。より具体的には、ブラックマトリクス31は、アレイ基板ARに設けられたゲート配線Gやソース配線S、さらにはスイッチング素子SWなどの配線部の直上に位置するように配置されている。このようなブラックマトリクス31は、格子状またはストライプ状に形成されている。このブラックマトリクス31は、例えば、黒色に着色された樹脂材料やクロム(Cr)などの遮光性の金属材料によって形成されている。

30

【0031】

カラーフィルタ32は、第2絶縁基板30の上において、アクティブエリアACTに配置されている。なお、カラーフィルタ32の一部は、ブラックマトリクス31の上に積層されている。このようなカラーフィルタ32には、赤色画素に対応して配置される赤色カラーフィルタ、青色画素に対応して配置される青色カラーフィルタ、及び、緑色画素に対応して配置される緑色カラーフィルタが含まれる。これらの赤色カラーフィルタ、青色カラーフィルタ、及び、緑色カラーフィルタは、それぞれの色に着色された樹脂材料によって形成されている。

40

【0032】

上述したような横電界を利用した液晶モードにおいては、対向基板CTの液晶層LQに接する面が平坦であることが望ましく、対向基板CTは、さらに、ブラックマトリクス31及びカラーフィルタ32の表面の凹凸を平坦化するオーバーコート層33を備えている。このようなオーバーコート層33は、例えば、透明な樹脂材料によって形成されている。

【0033】

このオーバーコート層33は、第2配向膜34によって覆われている。つまり、第2配

50

向膜 3 4 は、対向基板 C T の液晶層 L Q に接する面に配置されている。第 1 配向膜 2 5 及び第 2 配向膜 3 4 は、例えば、ポリイミドによって形成されている。

【 0 0 3 4 】

上述したようなアレイ基板 A R と対向基板 C T とは、第 1 配向膜 2 5 及び第 2 配向膜 3 4 が向かい合うように配置されている。このとき、アレイ基板 A R と対向基板 C T との間には、図示しないスペーサ（例えば、樹脂材料によってアレイ基板 A R に一体的に形成された柱状スペーサ）が配置され、これにより、所定のセルギャップが形成される。アレイ基板 A R と対向基板 C T とは、所定のセルギャップが形成された状態で図示しないシール材によって貼り合わせられている。

【 0 0 3 5 】

10

液晶層 L Q は、これらのアレイ基板 A R の第 1 配向膜 2 5 と対向基板 C T の第 2 配向膜 3 4 との間に形成されたセルギャップに封入された液晶組成物によって構成されている。

【 0 0 3 6 】

液晶表示パネル L P N の一方の外面、すなわちアレイ基板 A R を構成する第 1 絶縁基板 2 0 の外面には、第 1 偏光板 P L 1 が配置されている。第 1 偏光板 P L 1 は、第 1 絶縁基板 2 0 の外面に接着されるなどして固定されている。

【 0 0 3 7 】

また、液晶表示パネル L P N の他方の外面、すなわち対向基板 C T を構成する第 2 絶縁基板 3 0 の外面には、第 1 位相差板 R P 1 が配置されている。また、この第 1 位相差板 R P 1 の上には、第 2 位相差板 R P 2 が積層されている。さらに、この第 2 位相差板 R P 2 の上には、第 2 偏光板 P L 2 が積層されている。これらの第 1 位相差板 R P 1、第 2 位相差板 R P 2、及び、第 2 偏光板 P L 2 は、例えば、接着されるなどして一体化されている。また、これらの第 1 位相差板 R P 1、第 2 位相差板 R P 2、及び、第 2 偏光板 P L 2 のセットは、第 1 位相差板 R P 1 が第 2 絶縁基板 3 0 の外面に接着されるなどして固定されている。

20

【 0 0 3 8 】

図 5 は、本実施形態において適用される各種光学素子の軸角度の関係を説明するための図であり、液晶表示パネル L P N を対向基板 C T の側、つまり、上方から観察したときの上面図である。

【 0 0 3 9 】

30

液晶表示パネル L P N において、各画素電極 P E に形成されたスリット P S L は、上記の通り、Y 方向に延出している。アレイ基板 A R に備えられる第 1 配向膜 2 5 は、 θ 方向にラビング処理されている。すなわち、第 1 配向膜 2 5 のラビング方向 R 1 は、 θ 方向である。スリット P S L の延出方向（Y 方向）は、 θ 方向に対して反時計回りに僅かに傾いた方向である。ここでは、スリット P S L は、 θ 方向に対して反時計回りに $5 \sim 10^\circ$ の角度だけずれた方向に相当する。換言すると、 θ 方向とは、Y 方向から時計回りに $5 \sim 10^\circ$ の角度だけずれた方向である。

【 0 0 4 0 】

対向基板 C T に備えられる第 2 配向膜 3 4 は、第 1 配向膜 2 5 のラビング方向 R 1 とは平行であるが、逆向きの方向にラビング処理されている。すなわち、第 2 配向膜 3 4 のラビング方向 R 2 は、 $(\theta + 180^\circ)$ 方向である。

40

【 0 0 4 1 】

第 1 偏光板 P L 1 は、第 1 配向膜 2 5 のラビング方向 R 1 と平行な第 1 吸収軸 A 1 を有している。つまり、第 1 吸収軸 A 1 は、 θ 方向に平行である。第 2 偏光板 P L 2 は、第 1 吸収軸 A 1 と直交する第 2 吸収軸 A 2 を有している。つまり、第 2 吸収軸 A 2 は、 $(\theta + 90^\circ)$ 方向と平行である。

【 0 0 4 2 】

第 1 位相差板 R P 1 及び第 2 位相差板 R P 2 については、後に詳述する。

【 0 0 4 3 】

図 6 は、本実施形態の液晶表示装置における動作原理を説明するための図である。こ

50

では、第2吸収軸A2と平行な($\theta + 90^\circ$)方向での液晶表示パネルLPNの断面を参照しながら説明する。なお、ここでは、説明に必要な構成のみを図示している。

【0044】

本実施形態の液晶表示装置において、図中の左側は、画素電極PEと共通電極CEとの間に電界が形成されていないOFF状態を図示しており、図中の右側は、スリットPSLを介して画素電極PEと共通電極CEとの間に電界(フリンジ電界)が形成されたON状態を図示している。

【0045】

OFF状態では、液晶層LQにおいて第1配向膜のラビング方向R1及び第2配向膜のラビング方向R2にホモジニアス配向した液晶分子LMの配向軸は、第1偏光板PL1の第1吸収軸A1と平行である一方で、第2偏光板PL2の第2吸収軸A2と直交する。このOFF状態では、バックライトBLから放射され第1偏光板PL1を透過した直線偏光は、液晶表示パネルLPNを通過した後に、第2偏光板PL2で吸収されるため、黒表示となる。

【0046】

一方、ON状態では、一部の液晶分子LMはフリンジ電界の影響を受け、その配向軸が第1偏光板PL1の第1吸収軸A1及び第2偏光板PL2の第2吸収軸A2からずれる。このON状態では、第1偏光板PL1を透過した直線偏光は、液晶表示パネルLPNを通過した後に、第2偏光板PL2を透過するため、白表示となる。これにより、ノーマリーブラックモードが実現される。

【0047】

OFF状態及びON状態のいずれの場合であっても、液晶表示パネルLPNを透過した光は、第1位相差板RP1及び第2位相差板RP2のそれぞれを透過した際に適度な位相差の影響を受ける。これにより、液晶表示パネルLPNの法線と平行な正面方向、あるいは、法線に対して傾いた斜め方向において、液晶表示パネルLPNを透過した光が同等の光学特性を呈する。このため、等しいコントラスト比(CR)で観察可能な視角範囲を拡大することができるとともに、階調反転が観察されない視角範囲を拡大することが可能となる。

【0048】

次に、本実施形態において適用可能な第1位相差板RP1及び第2位相差板RP2について説明する。

【0049】

本実施形態においては、位相差板の各種特性を議論する際、その面内で互いに直交する2方向の屈折率をそれぞれ n_x 及び n_y とし、厚み方向の屈折率を n_z とし、それぞれの位相差板の厚さを d とする。 n_x は面内の遅相軸方向の屈折率に相当し、 n_y は面内の進相軸方向の屈折率に相当する。

【0050】

位相差板において、面内のリタデーション R_e は、以下の式で定義される。

$$R_e = (n_x - n_y) * d$$

また、位相差板において、厚み方向でのリタデーション R_{th} は以下の式で定義される。

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

これらのリタデーション R_e 及び R_{th} の値については、ともに波長550nmの光に対する値である。

【0051】

本実施形態においては、第1位相差板RP1の面内のリタデーション R_e と、第2位相差板RP2の面内のリタデーション R_e との総和 $R_e(sum)$ は 115 ± 15 nmの範囲内に設定される。しかも、本実施形態においては、第1位相差板RP1の厚み方向でのリタデーション R_{th} と、第2位相差板RP2の厚み方向でのリタデーション R_{th} との総和 $R_{th}(sum)$ は -40 ± 20 nmの範囲内に設定される。

【 0 0 5 2 】

以下に、その具体例について説明する。

【 0 0 5 3 】

図 7 は、本実施形態において適用可能な第 1 位相差板 R P 1 及び第 2 位相差板 R P 2 のそれぞれの特性を説明するための図である。

【 0 0 5 4 】

第 1 位相差板 R P 1 は、例えば、 $n_x = n_y < n_z$ の屈折率異方性を有している。この第 1 位相差板 R P 1 において、リタデーション R e の値は 0 nm であり、リタデーション R t h の値は - 1 5 0 nm である。

【 0 0 5 5 】

第 2 位相差板 R P 2 は、例えば、 $n_x > n_y > n_z$ の屈折率異方性を有している。この第 2 位相差板 R P 2 において、リタデーション R e の値は 1 1 5 nm であり、リタデーション R t h の値は 1 0 3 . 5 nm である。

【 0 0 5 6 】

したがって、第 1 位相差板 R P 1 及び第 2 位相差板 R P 2 について、リタデーション R e の総和 R e (s u m) は 1 1 5 nm であり、リタデーション R t h の総和 R t h (s u m) は - 4 6 . 5 nm である。

【 0 0 5 7 】

図 8 は、本実施形態の液晶表示装置において、図 7 に示した第 1 位相差板 R P 1 及び第 2 位相差板 R P 2 を適用した場合のコントラスト比の視野角特性をシミュレーションした結果を示す図である。

【 0 0 5 8 】

ここで、図 8 においては、中心が液晶表示パネル L P N の法線と平行な方向に相当し、法線を中心とした同心円は、法線に対する倒れ角度（視角）がそれぞれ 1 0 °、2 0 °、3 0 °、4 0 °、5 0 °、6 0 °、7 0 °、8 0 ° の位置に相当する。また、図中の 0 ° 方位は上記したゲート配線が延出する X 方向の正側（+）であり、1 8 0 ° 方位は X 方向の負側（-）である。また、9 0 ° 方位は上記したソース配線が延出する Y 方向の正側（+）であり、2 7 0 ° 方位は Y 方向の負側（-）である。なお、後述するコントラスト比の視野角特性及び階調反転の視野角特性に関するシミュレーション結果についても同様の図を参照しながら説明する。

【 0 0 5 9 】

図 8 に示したように、本実施形態によれば、全方位にわたってコントラスト比（C R）が 1 0 : 1 以上となることが確認された。また、コントラスト比が 1 0 0 : 1 以上の領域については、0 ° 方位で約 6 0 °、4 5 ° 方位で約 5 5 °、9 0 ° 方位で約 8 0 °、1 3 5 ° 方位で約 5 0 °、1 8 0 ° 方位で約 6 0 °、2 2 5 ° 方位で約 6 0 °、2 7 0 ° 方位で約 8 0 °、3 1 5 ° 方位で約 5 0 ° のそれぞれの視角範囲を得られることが確認された。

【 0 0 6 0 】

図 9 は、本実施形態の液晶表示装置において、図 7 に示した第 1 位相差板 R P 1 及び第 2 位相差板 R P 2 を適用した場合の階調反転の視野角特性をシミュレーションした結果を示す図である。

【 0 0 6 1 】

図示したように、本実施形態によれば、3 1 5 ° の方位を除いて略全方位にわたり階調反転を生じないことが確認された。なお、3 1 5 ° 方位においても、約 5 0 ° 以内の視角範囲であれば階調反転が生じないことが確認された。

【 0 0 6 2 】

図 1 0 は、本実施形態の変形例 1 乃至 3 において適用可能な第 1 位相差板 R P 1 及び第 2 位相差板 R P 2 のそれぞれの特性、第 1 位相差板及び第 2 位相差板のいずれも適用しない比較例 1、及び、比較例 2 の第 1 位相差板 R P 1 及び第 2 位相差板 R P 2 の特性を説明するための図である。

10

20

30

40

50

【0063】

本実施形態の変形例1においては、第1位相差板RP1は、例えば、 $n_x = n_y < n_z$ の屈折率異方性を有している。この第1位相差板RP1において、リタレーションReの値は0nmであり、リタレーションRthの値は-150nmである。第2位相差板RP2は、例えば、 $n_x > n_y > n_z$ の屈折率異方性を有している。この第2位相差板RP2において、リタレーションReの値は100nmであり、リタレーションRthの値は90nmである。したがって、第1位相差板RP1及び第2位相差板RP2について、リタレーションReの総和Re(sum)は100nmであり、リタレーションRthの総和Rth(sum)は-60nmである。

【0064】

10

本実施形態の変形例2においては、第1位相差板RP1は、例えば、 $n_x > n_y > n_z$ の屈折率異方性を有している。この第1位相差板RP1において、リタレーションReの値は76.3nmであり、リタレーションRthの値は66nmである。第2位相差板RP2は、例えば、 $n_z > n_x > n_y$ の屈折率異方性を有している。この第2位相差板RP2において、リタレーションReの値は55.3nmであり、リタレーションRthの値は-88.4nmである。したがって、第1位相差板RP1及び第2位相差板RP2について、リタレーションReの総和Re(sum)は131.6nmであり、リタレーションRthの総和Rth(sum)は-22.4nmである。

【0065】

20

本実施形態の変形例3においては、第1位相差板RP1は、例えば、 $n_z > n_x > n_y$ の屈折率異方性を有している。この第1位相差板RP1において、リタレーションReの値は19.8nmであり、リタレーションRthの値は-93nmである。第2位相差板RP2は、例えば、 $n_x > n_y > n_z$ の屈折率異方性を有している。この第2位相差板RP2において、リタレーションReの値は101.5nmであり、リタレーションRthの値は69.3nmである。したがって、第1位相差板RP1及び第2位相差板RP2について、リタレーションReの総和Re(sum)は121.3nmであり、リタレーションRthの総和Rth(sum)は-23.7nmである。

【0066】

これらの本実施形態の変形例1乃至3については、コントラスト比の視野角特性及び階調反転の視野角特性は、それぞれ図8及び図9に示したのと同様の結果が得られた。

30

【0067】

比較例1は、本実施形態の第1位相差板及び第2位相差板を備えていない構成に相当する。したがって、リタレーションReの総和Re(sum)、及び、リタレーションRthの総和Rth(sum)は、いずれもゼロである。

【0068】

比較例2においては、第1位相差板RP1は、例えば、 $n_x = n_y < n_z$ の屈折率異方性を有している。この第1位相差板RP1において、リタレーションReの値は0nmであり、リタレーションRthの値は-170nmである。第2位相差板RP2は、例えば、 $n_x > n_y > n_z$ の屈折率異方性を有している。この第2位相差板RP2において、リタレーションReの値は90nmであり、リタレーションRthの値は99nmである。したがって、第1位相差板RP1及び第2位相差板RP2について、リタレーションReの総和Re(sum)は90nmであり、リタレーションRthの総和Rth(sum)は-71nmである。

40

【0069】

図11は、比較例1の液晶表示装置におけるコントラスト比の視野角特性をシミュレーションした結果を示す図である。

【0070】

コントラスト比が100:1以上の領域については、0°方位で約60°、45°方位で約30°、90°方位で約80°、135°方位で約35°、180°方位で約70°、225°方位で約35°、270°方位で約80°、315°方位で約35°のそれぞ

50

れの視角範囲しか得られなかった。

【0071】

また、コントラスト比が10：1以上の領域については、45°方位、135°方位、225°方位、及び、315°方位のそれぞれにおいて、約60°程度の視角範囲しか得られなかった。

【0072】

図12は、比較例1の液晶表示装置における階調反転の視野角特性をシミュレーションした結果を示す図である。

【0073】

図示したように、45°方位、225°方位、及び、315°方位でそれぞれ階調反転が発生することが確認された。特に、45°方位では約30°以上の視角範囲、225°方位では約60°以上の視角範囲、315°方位では約45°以上の視角範囲でそれぞれ階調反転が発生することが確認された。

10

【0074】

このように、比較例1は、本実施形態と比較して、コントラスト比の視野角特性及び階調反転の視野角特性のいずれにおいても劣ることが確認された。

【0075】

なお、本実施形態及び比較例1において、色度の視角変動をシミュレーションした。ここでは、液晶表示パネルの法線と平行な方向から45°方位、135°方位、225°方位、及び、315°方位のそれぞれに視角を拡大した際の色度の変動をシミュレーションした。256階調のうちの最も低階調の黒(L=0)を表示した際、最も高階調の白(L=255)を表示した際、及び、中間調(L=127)を表示した際のシミュレーション結果によれば、本実施形態は、いずれの方位においても、比較例1よりも色度の変動が小さいことが確認された。

20

【0076】

図13は、比較例2の液晶表示装置におけるコントラスト比の視野角特性をシミュレーションした結果を示す図である。

【0077】

この比較例2によれば、全方位にわたってコントラスト比(CR)が10：1以上となることが確認された。また、コントラスト比が100：1以上の領域については、0°方位で約60°、45°方位で約40°、90°方位で約80°、135°方位で約45°、180°方位で約75°、225°方位で約80°、270°方位で約80°、315°方位で約60°のそれぞれの視角範囲を得られることが確認された。

30

【0078】

図14は、比較例2の液晶表示装置における階調反転の視野角特性をシミュレーションした結果を示す図である。

【0079】

図示したように、45°方位、及び、315°方位でそれぞれ階調反転が発生することが確認された。特に、45°方位では約30°以上の視角範囲、315°方位では約60°以上の視角範囲でそれぞれ階調反転が発生することが確認された。また、0°方位においても、約30°以上50°以下の範囲で階調反転が発生することが確認された。

40

【0080】

このように、比較例2は、本実施形態と比較して、コントラスト比の視野角特性では略同等の特性が得られるものの、階調反転の視野角特性において劣ることが確認された。

【0081】

以上説明したように、本実施形態によれば、表示品位の良好な液晶表示装置を提供することができる。

【0082】

なお、この発明は、上記実施形態そのものに限定されるものではなく、その実施の段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態

50

に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。更に、異なる実施形態に亘る構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【符号の説明】

【 0 0 8 3 】

1 ... 液晶表示装置

L P N ... 液晶表示パネル A R ... アレイ基板 C T ... 対向基板

A C T ... アクティブエリア P X ... 画素

P E ... 画素電極 P S L ... スリット

C E ... 共通電極

L Q ... 液晶層 L M ... 液晶分子

P L 1 ... 第1偏光板 (A 1 ... 第1吸収軸)

P L 2 ... 第2偏光板 (A 2 ... 第2吸収軸)

R P 1 ... 第1位相差板

R P 2 ... 第2位相差板

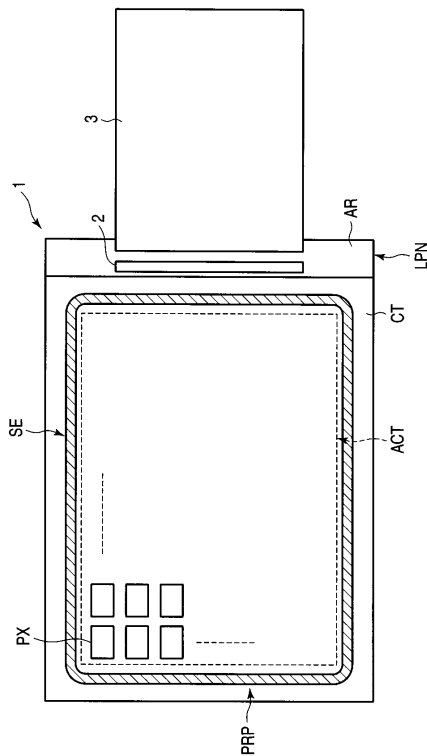
2 5 ... 第1配向膜 (R 1 ... ラビング方向)

3 4 ... 第2配向膜 (R 2 ... ラビング方向)

10

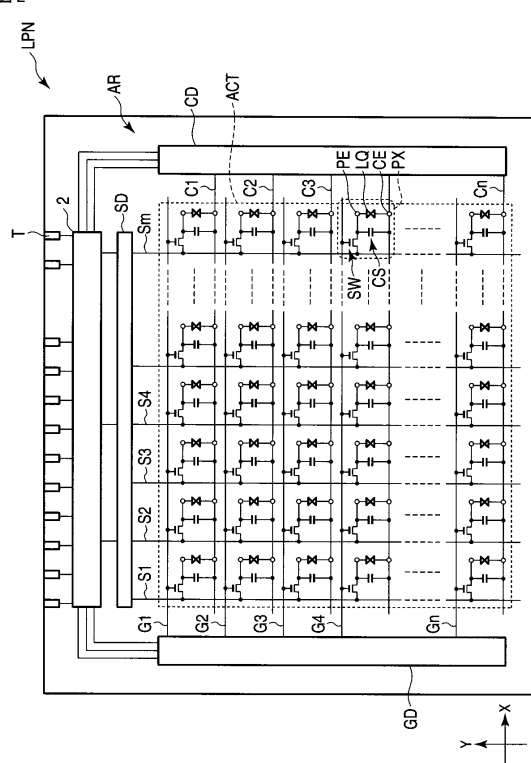
【 図 1 】

図 1



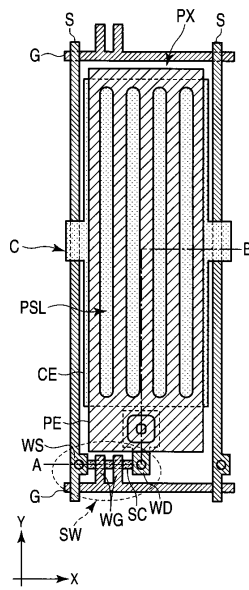
【 図 2 】

図 2



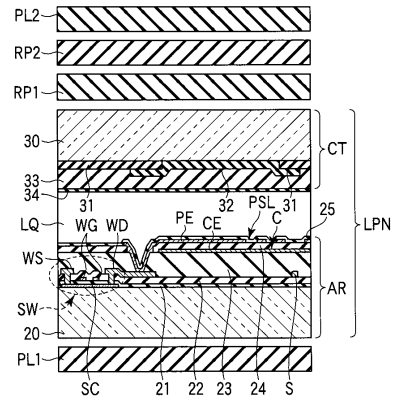
【図 3】

図 3



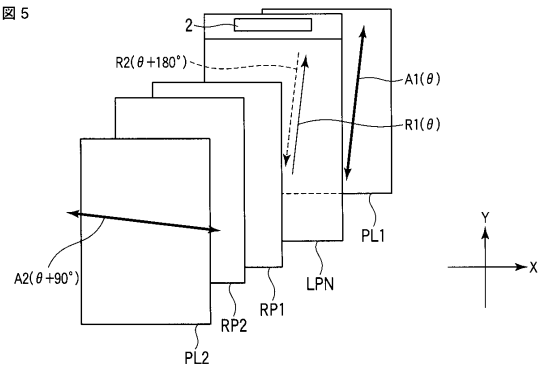
【図 4】

図 4



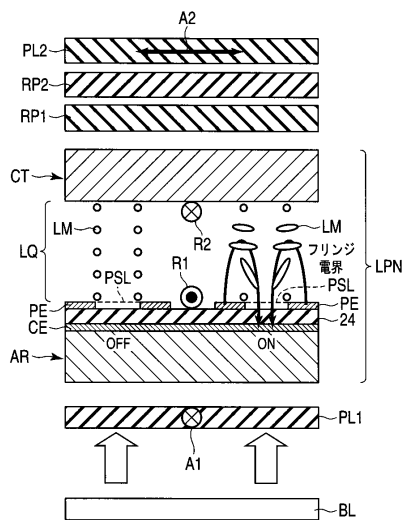
【図 5】

図 5



【図 6】

図 6



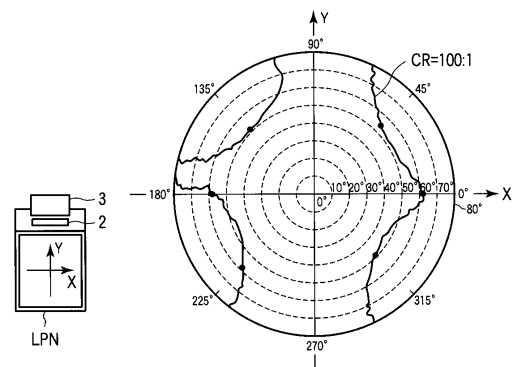
【図 7】

図 7

		本実施形態
第2位相差板 RP2	Re (nm)	115
	Rth (nm)	103.5
第1位相差板 RP1	Re (nm)	0
	Rth (nm)	-150
	Re (sum) (nm)	115
	Rth (sum) (nm)	-46.5

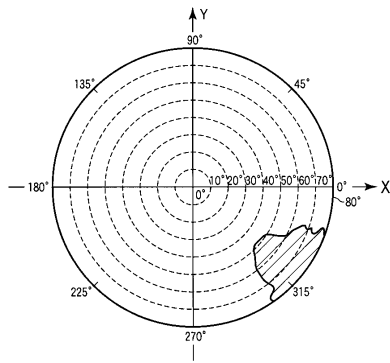
【図 8】

図 8



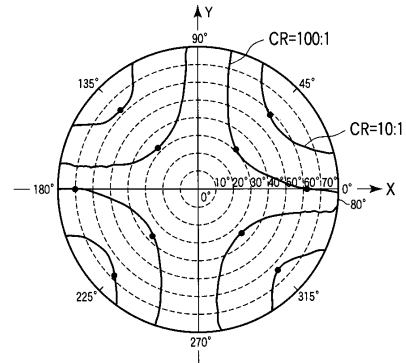
【図 9】

図 9



【図 11】

図 11

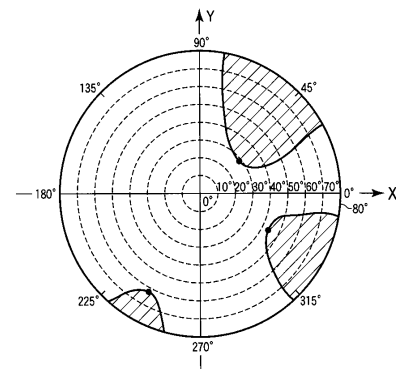


【図 10】

図 10

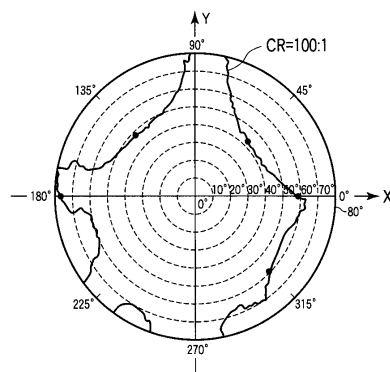
		本実施形態			比較例1	比較例2
		変形例1	変形例2	変形例3		
第2位相差板 RP2	Re (nm)	100	55.3	101.5		90
	Rth (nm)	90	-88.4	69.3		99
第1位相差板 RP1	Re (nm)	0	76.3	19.8		0
	Rth (nm)	-150	66	-93		-170
	Re (sum) (nm)	100	131.6	121.3	0	90
	Rth (sum) (nm)	-60	22.4	-23.7	0	-71

図 12



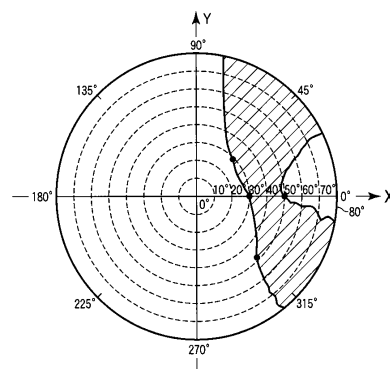
【図 13】

図 13



【図 14】

図 14



フロントページの続き

- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
- (72)発明者 三本 高志
埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 東芝モバイルディスプレイ株式会社内
- (72)発明者 小林 淳一
埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 東芝モバイルディスプレイ株式会社内
- (72)発明者 上天 一浩
埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 東芝モバイルディスプレイ株式会社内

審査官 鈴木 俊光

- (56)参考文献 特表2006-524347(JP,A)
特開2009-203426(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
G02F 1/13363

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP5380387B2	公开(公告)日	2014-01-08
申请号	JP2010165210	申请日	2010-07-22
[标]申请(专利权)人(译)	东芝移动显示器有限公司		
申请(专利权)人(译)	东芝移动显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	有限公司日本显示器		
[标]发明人	三本高志 小林淳一 上天一浩		
发明人	三本 高志 小林 淳一 上天 一浩		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1337 G02B5/30		
CPC分类号	G02F1/13363 G02B5/3083 G02F2001/134372 G02F2413/06 G02F2413/07 G02F2413/08		
FI分类号	G02F1/13363 G02F1/1337 G02B5/30		
F-TERM分类号	2H090/LA06 2H090/LA09 2H090/MA06 2H090/MB01 2H149/AA02 2H149/AB01 2H149/BA02 2H149/DA02 2H149/DA27 2H149/DA33 2H149/DA35 2H149/EA02 2H149/EA05 2H149/EA19 2H149/FD05 2H149/FD06 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/GA19 2H191/HA15 2H191/KA01 2H191/KA02 2H191/PA07 2H290/AA73 2H290/BA04 2H290/BA07 2H290/BB45 2H290/BF13 2H290/CA02 2H290/CA03 2H290/CA46 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/GA19 2H291/HA15 2H291/KA01 2H291/KA02 2H291/PA07		
代理人(译)	河野 哲 中村诚 河野直树 冈田隆 山下 元		
审查员(译)	铃木俊光		
其他公开文献	JP2012027204A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供具有良好显示质量的液晶显示装置。解决方案：液晶显示装置包括：第一基板，配备有公共电极和像素电极；第二基板；液晶层，保持在第一基板和第二基板之间；第一偏振器，设置在第一基板的外表面上；绝缘基板，设置在第二绝缘板的外表面上的第一延迟板，层叠在第一延迟板上的第二延迟板，以及层叠在第二延迟板上的第二偏振器。在第一延迟板和第二延迟板中，如果在平面中彼此垂直的两个方向上的折射率分别被定义为 n_x 和 n_y ，则厚度方向上的折射率被定义为 n_z 和每个延迟的厚度。将板定义为 d ，每个延迟板中定义为 $(n_x - n_y) \cdot d$ 的面内延迟 Re 之和为 $115 \pm 15 \text{ nm}$ ，厚度方向上的延迟之和定义为 $((n_x + n_y) \cdot d - 2 \cdot n_z) \cdot d$ 为 $-40 \text{ \& } 20 \text{ nm}$ 。

