

(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2012-27204

(P2012-27204A)

(43) 公開日 平成24年2月9日(2012.2.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/13363 (2006.01)	GO2F 1/13363	2H090
GO2F 1/1337 (2006.01)	GO2F 1/1337	2H149
GO2B 5/30 (2006.01)	GO2B 5/30	2H191

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2010-165210 (P2010-165210)	(71) 出願人	302020207
(22) 出願日	平成22年7月22日 (2010.7.22)		東芝モバイルディスプレイ株式会社
			埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2
		(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
		(74) 代理人	100095441
			弁理士 白根 俊郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

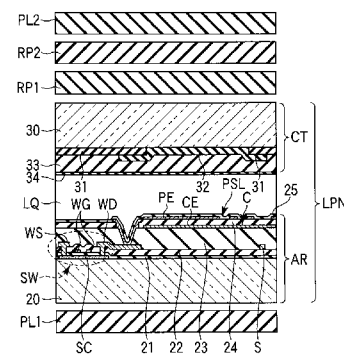
(57) 【要約】

【課題】 表示品位の良好な液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 共通電極及び画素電極を備えた第1基板と、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 $115 \pm 15 \text{ nm}$ 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 $-40 \pm 20 \text{ nm}$ であることを特徴とする液晶表示装置。

【選択図】 図4

図4



【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 $(n_x - n_y) * d$ 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 $((n_x + n_y) / 2 - n_z) * d$ 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。

【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 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請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

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。

【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

10

20

30

40

50

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、面内のリタレーション 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、厚み方向のリタレーション 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。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

10

【特許文献1】特開2010-39432号公報

【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 $((n_x + n_y) / 2 - n_z) \cdot d$ 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。

20

30

【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。

40

【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。

50

【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。

【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。

【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】

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。

【0010】

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。

【0011】

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。

【0012】

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。

【0013】

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。

【0014】

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

10

20

30

40

50

た n 本のゲート配線 G ($G_1 \sim G_n$) 及び n 本の容量線 C ($C_1 \sim C_n$)、 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 ($S_1 \sim S_m$)、各画素 PX に配置されゲート配線 G 及びソース配線 S と電氣的に接続された $m \times n$ 個のスイッチング素子 SW 、各画素 PX に配置されスイッチング素子 SW に電氣的に接続された $m \times n$ 個の画素電極 PE 、容量線 C の一部であり画素電極 PE と向かい合う共通電極 CE 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 PE との間に形成される。液晶層 LQ は、画素電極 PE と共通電極 CE との間に介在する。

【0015】

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

10

【0016】

図示した例では、駆動 IC チップ2は、液晶表示パネル LPN のアクティブエリア ACT の外側において、アレイ基板 AR 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 AR 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 IC チップ2に接続されている。

20

【0017】

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。

30

【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 の少なくとも一部の上に延在している。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。

40

【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】

50

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。

10

【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。

20

【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。

30

【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・ジंक・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。

40

【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

50

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。

【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。

10

【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 配向膜 34 は、対向基板 CT の液晶層 LQ に接する面に配置されている。第 1 配向膜 25 及び第 2 配向膜 34 は、例えば、ポリイミドによって形成されている。

20

【0034】

上述したようなアレイ基板 AR と対向基板 CT とは、第 1 配向膜 25 及び第 2 配向膜 34 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 AR と対向基板 CT 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 AR 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 AR と対向基板 CT 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。

30

【0035】

液晶層 LQ は、これらのアレイ基板 AR の第 1 配向膜 25 と対向基板 CT の第 2 配向膜 34 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。

【0036】

液晶表示パネル LPN の一方の外面、すなわちアレイ基板 AR を構成する第 1 絶縁基板 20 の外面には、第 1 偏光板 PL1 が配置されている。第 1 偏光板 PL1 は、第 1 絶縁基板 20 の外面に接着されるなどして固定されている。

【0037】

また、液晶表示パネル LPN の他方の外面、すなわち対向基板 CT を構成する第 2 絶縁基板 30 の外面には、第 1 位相差板 RP1 が配置されている。また、この第 1 位相差板 RP1 の上には、第 2 位相差板 RP2 が積層されている。さらに、この第 2 位相差板 RP2 の上には、第 2 偏光板 PL2 が積層されている。これらの第 1 位相差板 RP1、第 2 位相差板 RP2、及び、第 2 偏光板 PL2 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 RP1、第 2 位相差板 RP2、及び、第 2 偏光板 PL2 のセットは、第 1 位相差板 RP1 が第 2 絶縁基板 30 の外面に接着されるなどして固定されている。

40

【0038】

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 LPN を対向基板 CT の側、つまり、上方から観察したときの上面図である。

50

【0039】

液晶表示パネルLPNにおいて、各画素電極PEに形成されたスリットPSLは、上記の通り、Y方向に延出している。アレイ基板ARに備えられる第1配向膜25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25のラビング方向R1は、 θ 方向である。スリットPSL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PSL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。

【0040】

対向基板CTに備えられる第2配向膜34は、第1配向膜25のラビング方向R1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34のラビング方向R2は、 $(\theta + 180^\circ)$ 方向である。

10

【0041】

第1偏光板PL1は、第1配向膜25のラビング方向R1と平行な第1吸収軸A1を有している。つまり、第1吸収軸A1は、 θ 方向に平行である。第2偏光板PL2は、第1吸収軸A1と直交する第2吸収軸A2を有している。つまり、第2吸収軸A2は、 $(\theta + 90^\circ)$ 方向と平行である。

【0042】

第1位相差板RP1及び第2位相差板RP2については、後に詳述する。

【0043】

20

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。ここでは、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】

30

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。

40

【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】

50

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、面内のリタレーション R_e は、以下の式で定義される。

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

10

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

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

これらのリタレーション 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の面内のリタレーション R_e と、第2位相差板RP2の面内のリタレーション 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レーション R_{th} と、第2位相差板RP2の厚み方向でのリタレーション R_{th} との総和 $R_{th}(sum)$ は -40 ± 20 nmの範囲内に設定される。

20

【0052】

以下に、その具体例について説明する。

【0053】

図7は、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のそれぞれの特性を説明するための図である。

【0054】

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 R_e の値は0nmであり、リタレーション R_{th} の値は -150 nmである。

30

【0055】

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 R_e の値は 115 nmであり、リタレーション R_{th} の値は 103.5 nmである。

【0056】

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 R_e の総和 $R_e(sum)$ は 115 nmであり、リタレーション R_{th} の総和 $R_{th}(sum)$ は -46.5 nmである。

【0057】

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RP1及び第2位相差板RP2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。

40

【0058】

ここで、図8においては、中心が液晶表示パネルLPN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 10° 、 20° 、 30° 、 40° 、 50° 、 60° 、 70° 、 80° 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、 180° 方位はX方向の負側(-)である。また、 90° 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、 270° 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

50

図を参照しながら説明する。

【0059】

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(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55°、90°方位で約80°、135°方位で約50°、180°方位で約60°、225°方位で約60°、270°方位で約80°、315°方位で約50°のそれぞれの視角範囲を得られることが確認された。

【0060】

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RP1及び第2位相差板RP2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。

10

【0061】

図示したように、本実施形態によれば、315°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、315°方位においても、約50°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。

【0062】

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RP1及び第2位相差板RP2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RP1及び第2位相差板RP2の特性を説明するための図である。

20

【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、リタデーションReの値は0nmであり、リタデーション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、リタデーションReの値は100nmであり、リタデーション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、リタデーションReの総和Re(sum)は100nmであり、リタデーションRthの総和Rth(sum)は-60nmである。

30

【0064】

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、リタデーションReの値は76.3nmであり、リタデーション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、リタデーションReの値は55.3nmであり、リタデーション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、リタデーションReの総和Re(sum)は131.6nmであり、リタデーションRthの総和Rth(sum)は-22.4nmである。

40

【0065】

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、リタデーションReの値は19.8nmであり、リタデーション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、リタデーションReの値は101.5nmであり、リタデーション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、リタデーションReの総和Re(sum)は121.3nmであり、リタデーション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

50

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。

【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 R_e の総和 $R_e(\text{sum})$ 、及び、リタレーション R_{th} の総和 $R_{th}(\text{sum})$ 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 R_e の値は 0 nm であり、リタレーション R_{th} の値は -170 nm 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 R_e の値は 90 nm であり、リタレーション R_{th} の値は 99 nm 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 R_e の総和 $R_e(\text{sum})$ は 90 nm であり、リタレーション R_{th} の総和 $R_{th}(\text{sum})$ は -71 nm である。

【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。

【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。

【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

10

20

30

40

50

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。

【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。

10

【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。

20

【符号の説明】

【0083】

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

30

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

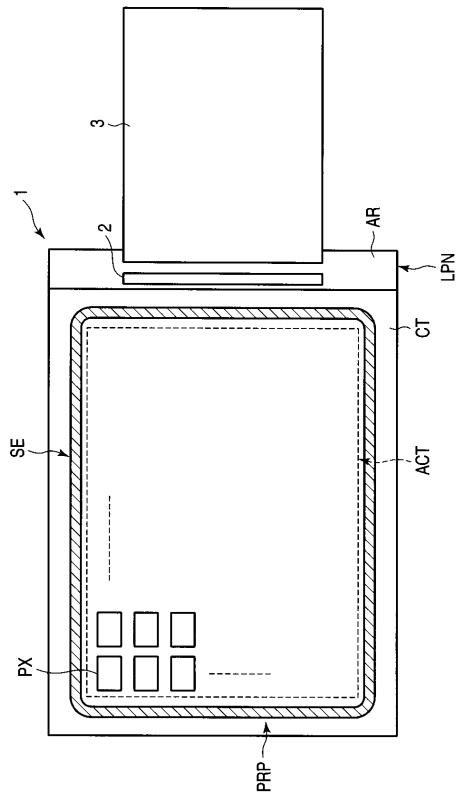
R P 2 ... 第 2 位相差板

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)

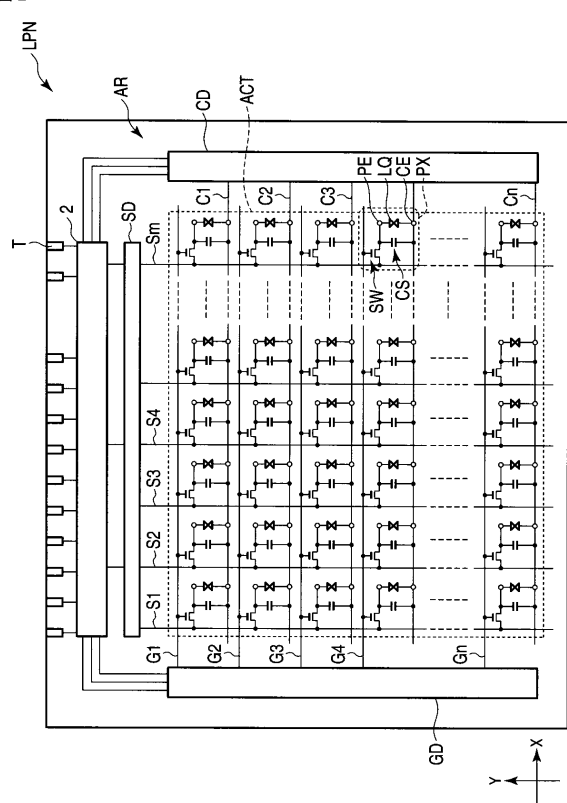
【図 1】

図 1



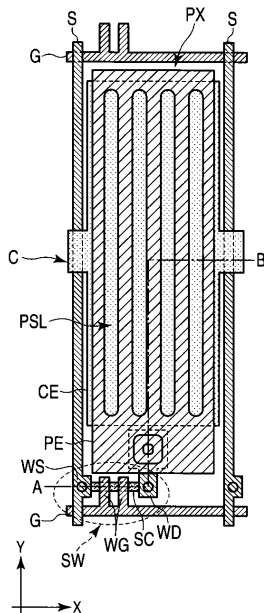
【図 2】

図 2



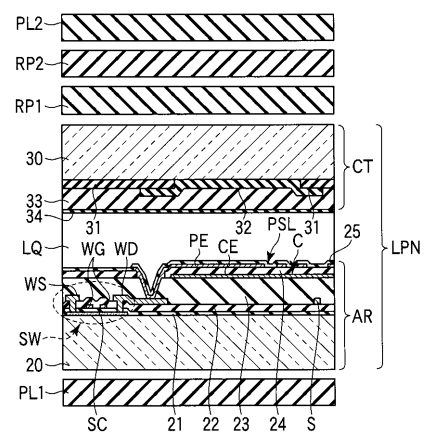
【図 3】

図 3



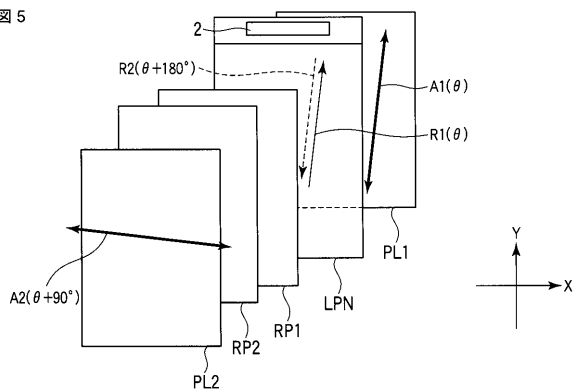
【図 4】

図 4



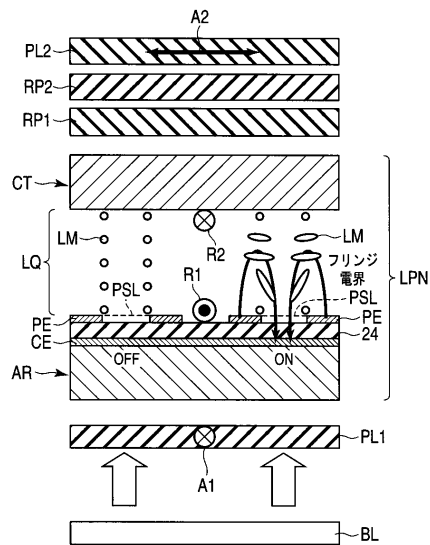
【図 5】

図 5



【 図 6 】

図 6



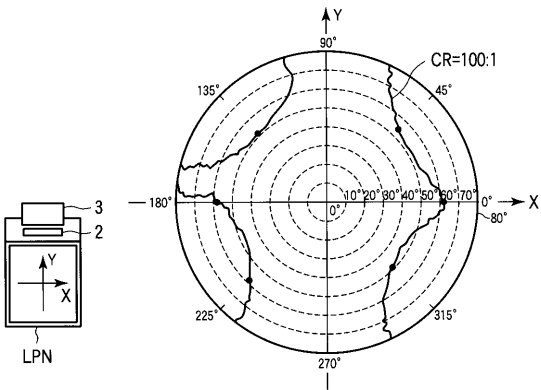
【 図 7 】

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

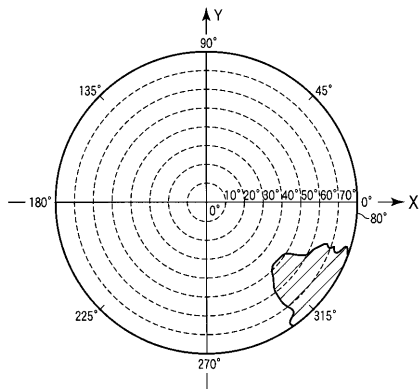
【 図 8 】

図 8



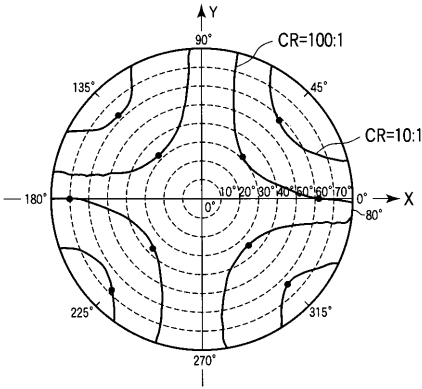
【 図 9 】

図 9



【 図 1 1 】

図 11



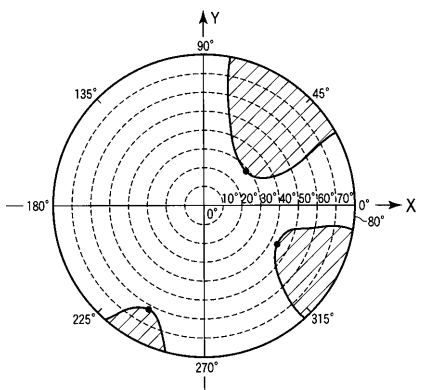
【 図 1 0 】

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	0	90
		Rth (sum) (nm)	-60	22.4	0	-71

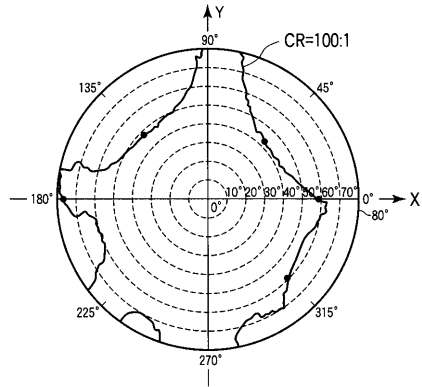
【 図 1 2 】

図 12



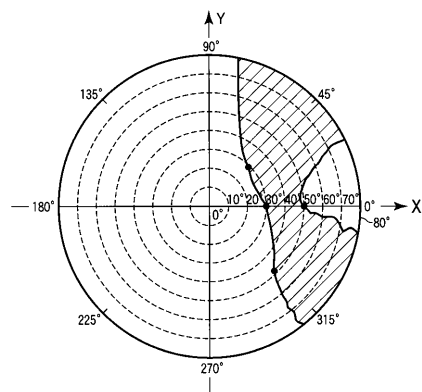
【 図 1 3 】

図 13



【 図 1 4 】

図 14



フロントページの続き

(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

F ターム(参考) 2H090 LA06 LA09 MA06 MB01
2H149 AA02 AB01 BA02 DA02 DA27 DA33 DA35 EA02 EA05 EA19
FD05 FD06
2H191 FA22X FA22Z FA30X FA30Z GA19 HA15 KA01 KA02 PA07

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2012027204A	公开(公告)日	2012-02-09
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		
[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		
其他公开文献	JP5380387B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种具有良好的显示质量的液晶显示装置。具有公共电极和像素电极的第一基板，第二基板，保持在第一基板和第二基板之间的液晶层以及第一绝缘基板的外表面。排列第一偏振片，设置在第二绝缘基板的外表面上的第一相位差板，层叠在第一相位差板上的第二相位差板，第二相位差板 并且，在第一相位差板和第二相位差板上层叠有第二偏光板，该第一偏光板和第二偏光板在相对于平面分别正交于 n_x 和 n_y 的两个方向上的折射率在厚度方向上折射。当比率为 n_z 且每个相位差板的厚度为 d 时，每个相位差板中由 $(n_x - n_y) \cdot d$ 定义的面内相位差 R_e 之和为 $115 \pm 15 \text{ nm}$ ，另外，各相位差板的特征在于，由 $((n_x + n_y) / 2 - n_z) \cdot d$ 定义的厚度方向的相位差 R_{th} 之和为 $-40 \pm 20 \text{ nm}$ 。液晶显示装置。[选择图]图4

