

(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2019-179133

(P2019-179133A)

(43) 公開日 令和1年10月17日(2019.10.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>GO2F 1/13363 (2006.01)</b>	GO2F 1/13363	2H149
<b>GO2F 1/1335 (2006.01)</b>	GO2F 1/1335 510	2H291
<b>GO2B 5/30 (2006.01)</b>	GO2B 5/30	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2018-67939 (P2018-67939)  
 (22) 出願日 平成30年3月30日 (2018. 3. 30)

(71) 出願人 000006633  
 京セラ株式会社  
 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地  
 (72) 発明者 早田 祐二  
 滋賀県野洲市市三宅641-1 京セラディスプレイ株式会社内  
 Fターム(参考) 2H149 AA02 AB05 DA05 DA34 FD05  
 FD07  
 2H291 FA22X FA22Z FA30X FA30Z FD12  
 HA08 LA22 LA25 NA10 NA29  
 NA37 PA25 PA42

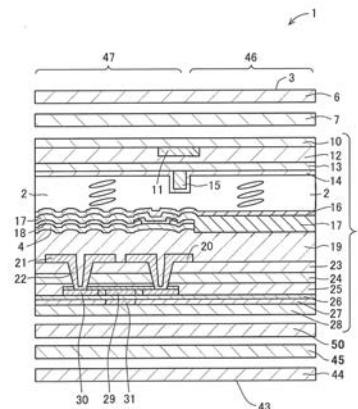
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 広帯域で表示品位の高い黒レベルを実現して黒浮きを抑制し、視野角を改善することができる液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 液晶表示装置1は、ノーマリブラックで表示を行う複屈折制御型のものであって、液晶表示パネル5と、その表示面3側に配置される第1の偏光板6及び第1の1/2波長板7と、液晶表示パネル5の反表示面43側に配置される第2の偏光板44及び第2の1/2波長板45と位相差板50と、を備えており、液晶層2の位相差及び位相差板45の位相差は、1/2波長板7の位相差の1/2よりも小さく設定され、第1の1/2波長板7は、その遅相軸が電界無印加時の液晶分子の配向軸と交差するとともに、その面内での互いに直交する方向の屈折率をそれぞれ $n_x$ 、 $n_y$ とし、その厚み方向の屈折率を $n_z$ とした場合、 $n_x > n_z > n_y$ の関係を満たしている。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ノーマリブラックで表示を行う複屈折制御型の液晶表示装置であって、  
液晶層と、表示面側から入射して前記液晶層を通過した光を反射する光反射部と、反表示面側から入射した光を前記液晶層を透過させる光透過部と、を有する液晶表示パネルと

、  
前記液晶表示パネルの前記表示面側に配置される第 1 の偏光板と、  
前記液晶表示パネルと前記第 1 の偏光板との間に設けられる第 1 の 1 / 2 波長板と、  
前記液晶表示パネルの前記反表示面側に配置される第 2 の偏光板と、  
前記液晶表示パネルと前記第 2 の偏光板との間に設けられる位相差板と、を備えており

、  
前記液晶層における位相差と前記位相差板の位相差は、それぞれ前記第 1 の 1 / 2 波長板の位相差の 1 / 2 よりも小さく設定され、

前記第 1 の 1 / 2 波長板は、その遅相軸が電界無印加時の液晶分子の配向軸と交差するとともに、その面内での互いに直交する方向の屈折率をそれぞれ  $n_x$  ,  $n_y$  とし、その厚み方向の屈折率を  $n_z$  とした場合、 $n_x > n_z > n_y$  の関係を満たしている液晶表示装置。

## 【請求項 2】

前記位相差板と前記第 2 の偏光板との間に第 2 の 1 / 2 波長板が配設されている請求項 1 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 3】

前記液晶層における位相差は、前記第 1 の 1 / 2 波長板の位相差の 1 / 4 以上 4 / 9 以下の範囲に設定されている請求項 1 または請求項 2 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 4】

前記第 1 の 1 / 2 波長板は、 $n_x$  ,  $n_y$  ,  $n_z$  の関係を  $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$  で表したとき、 $N_z$  が 0 を超え 0 . 7 以下の範囲に設定されている請求項 1 乃至請求項 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 の 1 / 2 波長板の遅相軸と前記電界無印加時の液晶分子の配向軸とは、 $50^\circ$  以上  $75^\circ$  以下の交差角度で交差している請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 6】

前記位相差板の遅相軸と前記電界無印加時の液晶分子の配向軸とは、ほぼ  $90^\circ$  で交差しており、前記第 2 の 1 / 2 波長板の遅相軸と前記第 1 の 1 / 2 波長板の遅相軸とは  $90^\circ$  以上  $110^\circ$  以下で交差している請求項 2 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、携帯電話機などの各種の電子機器の表示装置として好適に実施することができる液晶表示装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来から、アクティブマトリクス型液晶表示装置において、黒表示時の液晶表示パネルの光透過率が極小にならず、表示品位の高いノーマリブラックの黒レベルが得られない、いわゆる黒浮きの問題を解決する技術が求められている。

## 【0003】

このような問題を解決する従来技術は、たとえば特許文献 1 に記載されている。画素内に反射領域と透過領域とを有し、液晶層を挟んで対向する一对の偏光板を備え、横電界駆動される半透過型の液晶表示装置において、一对の偏光板のうちで反射領域と透過領域と

10

20

30

40

50

で共通の偏光板と、液晶層との間に、 $1/2$ 波長板を備えることを特徴とする半透過型液晶表示装置が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2007-240752号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記の特許文献1に記載される従来技術は、横電界駆動(In Plane Switching; 略称IPS)型の液晶表示装置を対象としている。横電界駆動型の液晶表示装置は、電界印加によって液晶分子を、基板平行方向に回転させて表示を行うことにより、TN(Twisted Nematic)型の液晶表示装置と比較して、広視野角を実現できる技術である。この従来技術は、透過領域をノーマリーブラックとすると、反射領域がノーマリーホワイトになるため、透過領域と反射領域の共通信号を反転させて、透過領域と反射領域での表示反転(黒表示と白表示の反転)の問題を解消し、偏光板と液晶層との間に $1/2$ 波長板を備えることにより、色つきと光漏れとを改善する技術を提案するものであり、反射領域と透過領域とを共にノーマリーブラックとする技術や、複屈折制御(Electrically Controlled Birefringence; 略称ECB)型の液晶表示装置に対する黒浮きを広帯域で防止し、さらに視野角を改善する技術については、何等提案されていない。

10

20

【0006】

複屈折制御型の液晶表示装置では、液晶層に電界を印加しない状態(初期配向状態)で液晶分子が基板の表面と平行であり、この液晶層に印加する電界を徐々に高くすると、ある閾値電界を超えたときに、液晶分子が基板の表面に対して徐々に立ち上がり始め、高電圧で液晶分子の配向方向が基板の表面に対して垂直になる動作モードで駆動される。

【0007】

本発明の目的は、液晶層近傍に光反射部を配置し、光反射部と光透過部を共にノーマリーブラックで表示を行う複屈折制御型の液晶表示装置において、広帯域で表示品位の高い黒レベルを実現して黒浮きを抑制し、さらに視野角を改善することができる液晶表示装置を提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の液晶表示装置は、ノーマリーブラックで表示を行う複屈折制御型の液晶表示装置であって、液晶層と、表示面側から入射して前記液晶層を通過した光を反射する光反射部と、反表示面側から入射した光を前記液晶層を透過させる光透過部と、を有する液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルの前記表示面側に配置される第1の偏光板と、前記液晶表示パネルと前記第1の偏光板との間に設けられる第1の $1/2$ 波長板と、前記液晶表示パネルの前記反表示面側に配置される第2の偏光板と、前記液晶表示パネルと前記第2の偏光板との間に設けられる位相差板と、を備えており、前記液晶層における位相差と前記位相差板の位相差は、それぞれ前記第1の $1/2$ 波長板の位相差の $1/2$ よりも小さく設定され、前記第1の $1/2$ 波長板は、その遅相軸が電界無印加時の液晶分子の配向軸と交差するとともに、その面内での互いに直交する方向の屈折率をそれぞれ $n_x$ ,  $n_y$ とし、その厚み方向の屈折率を $n_z$ とした場合、 $n_x > n_z > n_y$ の関係を満たしている構成である。

40

【0009】

本発明の液晶表示装置は、好ましくは、前記位相差板と前記第2の偏光板との間に第2の $1/2$ 波長板が配設されている。さらに、前記液晶層における位相差が、前記第1の $1/2$ 波長板の位相差の $1/4$ 以上 $4/9$ 以下の範囲に設定されていることが好ましい。

【0010】

また本発明の液晶表示装置は、好ましくは、前記第1の $1/2$ 波長板が、 $n_x$ ,  $n_y$ ,

50

$n_z$  の関係を  $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$  で表したとき、 $N_z$  が 0 を超え 0.7 以下の範囲に設定されている。

【0011】

また本発明の液晶表示装置は、好ましくは、前記第1の1/2波長板の遅相軸と前記電界無印加時の液晶分子の配向軸とは、50°以上75°以下の交差角度で交差している。

【0012】

また本発明の液晶表示装置は、好ましくは、前記位相差板の遅相軸と前記電界無印加時の液晶分子の配向軸とは、ほぼ90°で交差しており、前記第2の1/2波長板の遅相軸と前記第1の1/2波長板の遅相軸とは90°以上110°以下で交差している。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、ノーマリブラックで表示を行う複屈折制御型の液晶表示装置は以下のように動作する。光反射部の液晶層の動作モードである光反射モードにおいて、光反射部の液晶層（液晶層における光反射部に対応する部位）の位相差は、電界無印加時には概ね1/4波長板として機能する。従って、第1の1/2波長板および液晶層から出射した円偏光は、広帯域の円偏光となる。

【0014】

光反射部の液晶層に電界が印加された電界印加時には、第1の1/2波長板と液晶層を通過して直線偏光となり、光反射部で反射される。直線偏光の反射光は、再び光反射部の液晶層と第1の1/2波長板とを通過し、第1の偏光板の偏光方向と同じ直線偏光となるため、白表示となる。

【0015】

光反射部の液晶層に電界が印加されない電界無印加時には、第1の1/2波長板及び液晶層は概ね1/4波長板として機能し、光反射部の液晶層から出射した円偏光は、広帯域の円偏光となり、円偏光のまま光反射部で反射されて反射光となる。円偏光の反射光は、再び光反射部の液晶層及び第1の1/2波長板を通過し、第1の偏光板の偏光方向に直交する直線偏光となり、広帯域でノーマリブラックの色味、すなわち表示品位の高い黒レベル、いわゆる黒浮きが抑制された黒表示となる。

【0016】

また本発明によれば、光透過部の液晶層の動作モードである光透過モードにおいて、液晶表示パネルに対して反表示面の側から入射した光は、光透過部の液晶層（液晶層における光透過部に対応する部位）を透過する。位相差板の遅相軸と電界無印加時の液晶分子の配向軸とがほぼ90°で交差し、電界無印加時の液晶分子の配向軸と第1の1/2波長板の遅相軸とが50°以上75°以下で交差し、第2の1/2波長板の遅相軸と第1の1/2波長板の遅相軸とが90°以上110°以下で交差している場合には、液晶表示パネルの反表示面の側から入射した光は、第2の偏光板によって直線偏光となるが、この直線偏光は、第2の1/2波長板の位相差と位相差板の位相差と光透過部の液晶層の位相差と第1の1/2波長板の位相差とが相殺されるために、第2の1/2波長板と位相差板と光透過部の液晶層と第1の1/2波長板とを通過した後、直線偏光となる。この直線偏光の偏光方向は、第1の偏光板の偏光方向に直交する。これにより、電界無印加時には、第1の偏光板の偏光方向に直交する直線偏光は、第1の偏光板から外部に出射せず、表示品位の高いノーマリブラックの黒表示が得られる、いわゆる半透過反射型の液晶表示装置を実現することができる。

【0017】

また本発明によれば、液晶層における位相差と位相差板の位相差が、第1の1/2波長板の位相差の1/2よりも小さく設定されている場合には、表示品位の高いノーマリブラックの黒表示を実現することができる。液晶層には光反射部と光透過部とが存在し、液晶層における位相差とは、光反射部における液晶層の位相差であり、光透過部における液晶層の位相差である。

【0018】

10

20

30

40

50

また本発明によれば、第1の1/2波長板が、その遅相軸が電界無印加時の液晶分子の配向軸と交差するとともに、その面内での互いに直交する方向の屈折率をそれぞれ $n_x$ 、 $n_y$ とし、その厚み方向の屈折率を $n_z$ とした場合、 $n_x > n_z > n_y$ の関係を満たしている場合には、視野角依存性を改善することができ、広視野角で表示品位の高いノーマリブラックの黒表示を実現することができる。

【0019】

また本発明によれば、液晶層における位相差が、第1の1/2波長板の位相差の1/4以上4/9以下の範囲に設定されている場合は、視野角依存性を改善することができ、広視野角で表示品位の高いノーマリブラックの黒表示を実現することができる。

【0020】

また本発明によれば、第1の1/2波長板が、 $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$ の関係を $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ で表したとき、 $N_z$ が0を超え0.7以下の範囲に設定されている場合は、視野角依存性を改善することができ、広視野角で表示品位の高いノーマリブラックの黒表示を実現することができる。

【0021】

また本発明によれば、第1の1/2波長板の遅相軸と電界無印加時の液晶分子の配向軸とが、 $50^\circ$ 以上 $75^\circ$ 以下の交差角度で交差している場合は、さらに表示品位の高いノーマリブラックの黒表示を実現することができる。

【0022】

また本発明によれば、位相差板の遅相軸と前記電界無印加時の液晶分子の配向軸が、ほぼ $90^\circ$ で交差している場合は、さらに表示品位の高いノーマリブラックの黒表示を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の一実施形態の液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図2】液晶表示装置の光透過部の電界無印加時及び電界印加時の動作を説明するための図である。

【図3】液晶表示装置の光透過部の軸配置及び位相差値を示す図である。

【図4】液晶表示装置の光反射部の電界無印加時及び電界印加時の動作を説明するための図である。

【図5】液晶表示装置の光反射部の軸配置及び位相差値を示す図である。

【図6】本発明の1/2波長板及び位相差板の各屈折率の関係を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

図1は本発明の一実施形態の液晶表示装置の構成を示す断面図であり、図2は液晶表示装置の光透過部の電界無印加時及び電界印加時の動作を説明するための図であり、図3は液晶表示装置の光透過部の軸配置及び位相差値を示す図であり、図6は本発明の1/2波長板及び位相差板の各屈折率の関係を示す図である。

【0025】

本実施形態の液晶表示装置1は、ノーマリブラックで表示を行う複屈折制御型の半透過反射型液晶表示装置である。この液晶表示装置1は、光反射部の液晶層2を有するとともに、表示面3側から入射して光反射部の液晶層2を通過した光を反射する光反射層4を有する液晶表示パネル5と、液晶表示パネル5の表示面3側に配置される第1の偏光板6と、液晶表示パネル5と第1の偏光板6との間に、第1の1/2波長板7を備える。光反射部の液晶層2は、その位相差が第1の1/2波長板7の位相差の1/2よりも小さく、第1の1/2波長板7は、その遅相軸が電界無印加時の液晶分子の配向軸とは交差している。

【0026】

また、液晶表示装置1は、光透過部の液晶層2を有するとともに、反表示面43側から入射した光を、光透過部の液晶層2を通過させる液晶表示パネル5と、液晶表示パネル5

10

20

30

40

50

の反表示面 4 3 側に配置される第 2 の偏光板 4 4 と、液晶表示パネル 5 と第 2 の偏光板 4 4 との間に、第 2 の 1 / 2 波長板 4 5 と位相差板 5 0 を備える。光透過部の液晶層 2 及び位相差板 5 0 は、その位相差が第 1 の 1 / 2 波長板 7 の位相差の 1 / 2 よりも小さく設定される。

【 0 0 2 7 】

液晶表示パネル 5 は、第 1 の基板 1 0、遮光層 1 1、カラーフィルタ層 1 2、共通電極 1 3、第 1 の配向層 1 4、柱状部 1 5、液晶層 2、第 2 の配向層 1 6、透明電極 1 7、第 5 の層間絶縁層 1 8、光反射層 4、第 4 の層間絶縁層 1 9、ドレイン電極 2 0、ソース電極 2 1、層間接続部 2 2、第 3 の層間絶縁層 2 3、第 2 の層間絶縁層 2 4、第 1 の層間絶縁層 2 5、第 2 のゲート絶縁層 2 6、第 1 のゲート絶縁層 2 7、第 2 の基板 2 8、チャンネル部 2 9、半導体層 3 0 及びゲート電極 3 1 を備える。

10

【 0 0 2 8 】

前述のドレイン電極 2 0、ソース電極 2 1、層間接続部 2 2、チャンネル部 2 9、半導体層 3 0 及びゲート電極 3 1 は、アクティブ素子としての薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor; 略称 T F T) を構成する。ドレイン電極 2 0 は、画素電極である光反射層 4 に層間接続部 2 2 などによって接続される。ゲート電極 3 1 に接続されるゲート信号線は、画素の行ごとに設けられ、ソース電極 2 1 に接続されるソース信号線は、画素の列ごとに設けられ、ゲート信号線とソース信号線との各交差部に画素がそれぞれ形成される。

【 0 0 2 9 】

第 1 の基板 1 0 及び第 2 の基板 2 8 は、ガラス基板によって実現される。遮光層 1 1 は、ブラックマトリクスを構成し、図 1 の上方から見た平面視において画素間に設けられ、各画素を区画している。共通電極 1 3 は、酸化インジウムスズ (Indium Tin Oxide; 略称 I T O) 等から成り、透明電極層を構成している。第 1 の配向層 1 4 及び第 2 の配向層 1 6 は、ポリイミド等から成る。第 4 の層間絶縁層 1 9 は、アクリル系樹脂等から成る。第 1 ~ 第 3 の層間絶縁層 2 5, 2 4, 2 3 ならびに第 1 及び第 2 のゲート絶縁層 2 6, 2 7 は、酸化珪素 (S i O<sub>2</sub>) または窒化珪素 (S i N<sub>x</sub>) から成る。光反射層 4 は、モリブデン (M o), アルミニウム (A l) 等から成り、例えば、M o 層上に A l 層を積層した構成等である。

20

【 0 0 3 0 】

薄膜トランジスタは、アモルファスシリコン (a-Si)、低温多結晶シリコン (Low-Temperature Poly Silicon; L T P S) などから成る半導体層 3 0 を有し、ゲート電極 3 1、ソース電極 2 1、ドレイン電極 2 0 の 3 端子素子であって、ゲート電極 3 1 に所定電位の電圧 (例えば、3 V, 6 V) を印加することによって、ソース電極 2 1 とドレイン電極 2 0 との間の半導体層 3 0 (チャンネル部 2 9) に電流を流す、スイッチング素子 (ゲートトランスファ素子) として機能する。

30

【 0 0 3 1 】

第 1 の偏光板 6 は、直線偏光板であって、外部から表示面 3 に入射するランダム偏光 (楕円偏光) の光から光透過軸 (以下、透過軸ともいう) に一致する直線偏光の光だけを透過させる。第 1 の偏光板 6 の光透過軸 (または光吸収軸 (以下、吸収軸ともいう)) と第 2 の偏光板 4 4 の光透過軸 (または光吸収軸) との交差角度は、必ずしも 9 0 ° でなくてもよい。本実施形態において、交差角度は 9 0 ° 以上 1 3 0 ° 以下に配置され、好ましくは 1 0 2 ° に配置される。

40

【 0 0 3 2 】

液晶表示パネル 5 は、一般的には、複屈折制御 (Electrically Controlled Birefringence; 略称 E C B) 型であり、光反射部及び光透過部の液晶層 2 に電界が印加されていない初期配向状態で、液晶分子が第 1 及び第 2 の基板 1 0, 2 8 の互いに対向する各表面と平行になるように水平配向処理を施したものをを用いる。この液晶表示パネル 5 に印加する電圧を徐々に高くしていくと、ある閾値電圧を超えたときに液晶分子は第 1 及び第 2 の基板 1 0, 2 8 の各表面に対して徐々に立ち上がり始め、規定値以上の高電圧で液晶分子の配向方向は各基板 1 0, 2 8 の各表面に対して垂直になる。

50

## 【0033】

液晶は屈折率異方性媒質であるので、液晶分子の配向軸方向（X軸）の光波と、液晶分子の配向軸と直交方向（Y軸）の光波では、進行速度が異なり、換言すると、X軸とY軸とでは光波の屈折率が異なる。X軸の屈折率（ $n_x$ ）とY軸の屈折率（ $n_y$ ）との差を複屈折率  $n (= n_x - n_y)$  という。

## 【0034】

光反射部の液晶層2に入射し、それから出射した光波は、X軸とY軸で速度が違いため、X軸とY軸で位相がずれ、この位相のずれを位相差またはリタデーション（Retardation）という。ここで、入射光の波長を  $\lambda$ 、光反射部の液晶層2の厚さを  $d$ 、複屈折率を  $n$  とすると、位相差  $\Delta\phi$  は、次式（1）で表わされる。また、 $\Delta\phi = 2\pi \cdot n \cdot d / \lambda$ （nm）でも表される。

$$\Delta\phi = 2\pi \cdot n \cdot d / \lambda \quad \dots (1)$$

## 【0035】

本件発明者は、複屈折制御型であって、ノーマリブラックの液晶表示装置1において、光反射部の液晶層2の位相差が第1の1/2波長板7の位相差（1/2波長である。例えば、波長が550nmである場合、第1の1/2波長板7で約275nmの位相差となる。本実施形態では270nm）の1/2よりも小さい場合（例えば、本実施形態では106nm）に、ノーマリブラックの色味（黒さの程度）が良好である（真黒に近い）ことを見出した。そして、この液晶表示パネル5に付加される第1の1/2波長板7の遅相軸を所定の方向に配置することによって、ノーマリブラックの色味を改善することができることを見出した。

## 【0036】

本件発明者は、光透過部の液晶層2の位相差が位相差板50の位相差と同等レベルに設定され、液晶表示パネル5に付加される第2の1/2波長板45と位相差板50のそれぞれの遅相軸を所定の方向に配置することによって、透過時においても、高いコントラスト比が得られることを見出した。

## 【0037】

さらに、本件発明者は、第1の1/2波長板が、その遅相軸が電界無印加時の液晶分子の配向軸と交差するとともに、その面内での互いに直交する方向の屈折率をそれぞれ  $n_x$ 、 $n_y$  とし、その厚み方向の屈折率を  $n_z$  とした場合、 $n_x > n_z > n_y$  の関係を満たしている場合、光反射モード及び光透過モードにおいて、広視野角で高いコントラスト比が得られることを見出した。好適には  $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$  が0を超え0.7以下の範囲に設定され、さらに好ましくは、 $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$  が0.3以上0.7以下の範囲に設定される。これによって、液晶表示パネル5の正面より上下左右の斜め方向（正面から約50°方向）から見た場合の黒浮きを制御し、広視野角で表示品位の高い黒レベルの黒表示が得られ、ノーマリブラックでの視野角依存性を改善することができる。

## 【0038】

本件発明者は、光反射モード及び光透過モードにおいて、ノーマリブラックの視認性が改善されていることを確認するために、実施例の液晶表示装置のサンプルを作製した。以下、実施例について説明する。

## 【0039】

図1、図3及び図5を参照して、液晶表示パネル5を表示面3側から見たとき、即ち液晶分子の電界無印加時の初期配向方向（＝ラビング方向）に直交する方向を基準軸（＝0°）とし、その基準軸から各軸までの反時計まわりの角度を遅相軸等の角度とすると、第1の偏光板6の吸収軸の角度  $p_1$  は167°、第1の1/2波長板7の遅相軸の角度  $f_1$  は152°（位相差値  $n \cdot d = 270$  nm）、位相差板50の遅相軸の角度  $f_2$  は0°（位相差値  $n \cdot d = 110$  nm）、第2の1/2波長板45の遅相軸の角度  $f_3$  は55°（位相差値  $n \cdot d = 270$  nm）、第2の偏光板44の吸収軸の角度  $p_2$  は65°である。

10

20

30

40

50

## 【0040】

第1の1/2波長板7としては、日東電工株式会社製、製品名「NAZフィルム」の位相差値が270nmで、 $n_x > n_z > n_y$ 、 $N_z = 0.5$ であるもの( $n_x = 1.52196$ 、 $n_y = 1.52$ 、 $n_z = 1.52098$ )を使用し、位相差板50としては、日本ゼオン株式会社製、製品名「ゼオノアフィルム」の位相差値が110nmで、 $n_x > n_y = n_z$ 、 $N_z = 1.0$ であるもの( $n_x = 1.52333$ 、 $n_y = 1.52$ 、 $n_z = 1.52$ )を使用し、第2の1/2波長板45としては、日本ゼオン株式会社製、製品名「ゼオノアフィルム」の位相差値が270nmで、 $n_x > n_y = n_z$ 、 $N_z = 1.0$ であるもの( $1.52794$ 、 $n_y = 1.52$ 、 $n_z = 1.52$ )を使用し、第1の偏光板6としては、日東電工株式会社製、製品名「TEG1465DUHC」を使用し、第2の偏光板44としては、日東電工株式会社製、製品名「CWQ1463VCUHC」を使用した。また、光反射部及光透過部の液晶層2の位相差値を106nmとした。そして、このサンプルについて、コニカミノルタジャパン株式会社製の分光測色計「CM-2600d」を用いて、黒表示の反射率、白表示の反射率、反射コントラスト比を計測し、株式会社トプコンテクノハウス製の色彩輝度計「BM-5AS」を用いて、透過コントラスト比を計測した。

10

## 【0041】

実験の結果、実施例では、黒表示の反射率が0.38%、白表示の反射率が17.0%、反射コントラスト比が45:1、透過コントラスト比が100:1であり、光反射モード及び光透過モードのいずれにおいても、ノーマリブラックの黒表示で良好な視認性が得られることが確認された。さらに、実施例では、液晶表示装置のサンプルの正面より上下左右の斜め方向(正面から約50°方向)から表示面3を見た場合でも黒浮きを制御し、広視野角で表示品位の高いノーマリブラックの黒表示を実現することが確認された。

20

## 【0042】

また、光反射部の液晶層2の位相差及び位相差板50の位相差を第1の1/2波長板7の位相差の1/2よりも小さくすると、表示品位の高い黒レベルにすることができ、黒表示の視認性が向上することが確認された。但し、第1の1/2波長板7の位相差の1/4よりも小さい場合、例えば、光反射部の液晶層2の位相差値を65nmとすると、反射コントラスト比が8:1となり、黒表示の視認性が低下する傾向があった。従って、光反射部の液晶層2の位相差は、第1の1/2波長板7の位相差の1/4以上1/2よりも小さいことが好ましい。より好ましくは、1/4以上4/9以下が良い。

30

## 【0043】

光透過部の液晶層2の位相差と位相差板50の位相差とを同等レベルに設定すると、透過時においても、表示品位の高い黒レベルにすることができ、黒表示の視認性が向上することが確認された。但し、位相差板50の位相差が第1の1/2波長板7の位相差の1/2よりも大きい場合、例えば、位相差板50の位相差値を150nmとすると、透過コントラスト比が7:1となり、黒表示の視認性が低下する傾向があった。従って、位相差板50の位相差は、第1の1/2波長板7の位相差の1/4以上1/2よりも小さいことが好ましい。

40

## 【0044】

光反射部の液晶層2の位相差は、電界無印加時には概ね1/4波長板として機能する。第1の1/2波長板7及び液晶層2から出射した円偏光は、広帯域の円偏光となる。ただし、液晶層2から出射した円偏光は、光反射層4で反射されると、回転方向が逆転した円偏光となる。

## 【0045】

図4及び図5を参照して、液晶表示パネル5を表示面3側から見たとき、即ち液晶分子の電界無印加時の初期配向方向(=ラビング方向)に直交する方向を基準軸(=0°)とし、その基準軸から各軸までの反時計まわりの角度を遅相軸等の角度とすると、例えば第1の偏光板6の吸収軸の角度  $p_1$  は167°である。第1の1/2波長板7の遅相軸の角度  $f_1$  は152°(位相差値  $n_d = 270\text{nm}$ )である。

50



## 【0046】

第1の1/2波長板7の遅相軸と電界無印加時の液晶分子の配向軸とは交差角度 1で交差している。第1の1/2波長板7の遅相軸と電界無印加時の液晶分子の配向軸との交差角度 1は、好適には50°以上75°以下に配置され、より好ましくは62°(152° - 90°)に配置される。これにより、表示品位の高い黒レベルの黒表示が得られ、ノーマリブラックの色味(黒さの程度)を改善することができる。

## 【0047】

次に、図4に基づいて液晶表示装置1の表示について説明すると、外部から液晶表示装置1の表示面3の側に入射したランダム偏光(楕円偏光)の入射光c1は、第1の偏光板6によって直線偏光(直線偏光c2とする)となる。電界無印加時には、直線偏光c2は、第1の1/2波長板7と光反射部の液晶層2を通過すると広帯域の円偏光(円偏光c3とする)となる。

10

## 【0048】

一方、光反射部の液晶層2に電界が印加された電界印加時には、光反射部の液晶層2の位相差が0となるので、第1の1/2波長板7と反射部の液晶層2を通過して直線偏光c4となり、光反射層4で反射される。その直線偏光c4の反射光d3は、再び液晶層2と第1の1/2波長板7とを通過し、第1の偏光板6の偏光方向と同じ、直線偏光d4となり、白表示となる。

## 【0049】

また、光反射部の液晶層2に電界が印加されない電界無印加時には、光反射部の液晶層2を通過し、広帯域の円偏光c3となり、広帯域の円偏光c3のまま光反射層4で反射されて反射光d1となる。円偏光の反射光d1は、再び光反射部の液晶層2と第1の1/2波長板7を通過し、第1の偏光板6の偏光方向に直交する直線偏光d2となり、ノーマリブラックの色味、即ち表示品位の高い黒レベル、所謂黒浮きが抑制された黒表示を得ることができる。

20

## 【0050】

次に、光透過モードの実施形態について説明する。図1は本発明の一実施形態の液晶表示装置1の構成を示す断面図であり、図2は液晶表示装置1の光透過部の電界無印加時及び電界印加時の動作を説明するための図であり、図3は液晶表示装置1の光透過部の軸配置を示す図である。なお、前述の光反射部の形態と対応する部分には、同一の参照符を付し、重複する説明は省略する。

30

## 【0051】

本実施形態の液晶表示装置1は、液晶表示パネル5の反表示面43側に配置される第2の偏光板44と、液晶表示パネル5と第2の偏光板44との間に配置される第2の1/2波長板45と位相差板50とをさらに備え、液晶表示パネル5の反表示面43の側から入射した光を透過させる光透過部46が液晶層2を含んで設けられ、所謂半透過型(光反射部47と光透過部46との双方を備える)の液晶表示装置1として実現される。基本的には、反表示面43側にバックライト装置は不要であるが、あってもよい。

## 【0052】

位相差板50の遅相軸と電界無印加時の液晶分子の配向軸とはほぼ90°で交差しており、第2の1/2波長板の遅相軸と第1の1/2波長板の遅相軸とは90°以上110°以下で交差している。さらに第1の偏光板6の吸収軸と第2の偏光板44の吸収軸との交差角度( $p_1 - p_2$ )は、好適には90°以上140°以下、より好ましくは102°に選ばれる。これによって、光透過時(光透過モード)においても表示品位の高い黒レベルの黒表示が得られ、ノーマリブラックの色味(黒さの程度)を改善することができる。

40

## 【0053】

次に、図2に基づいて液晶表示装置1の光透過部46の表示について説明すると、液晶表示パネル5は、反表示面43側から入射した光を透過させる光透過部46に液晶層2が含まれ、光は液晶層2を透過するので、液晶層2に電界が印加されていない電界無印加時

50

には、液晶表示パネル 5 の反表示面 4 3 の側から入射した光は、第 2 の偏光板 4 4 によって直線偏光 a 1 となる。液晶層 2 と、第 2 の 1 / 2 波長板 4 5 と位相差板 5 0 及び第 1 の 1 / 2 波長板 7 の各位相差及び各軸配置とによって位相差が相殺されるために、この直線偏光 a 1 は、第 2 の 1 / 2 波長板 4 5 と位相差板 5 0 と液晶層 2 と第 1 の 1 / 2 波長板 7 とを通過した後、直線偏光 a 2 となる。この直線偏光 a 2 の偏光方向は、第 1 の偏光板 6 の偏光方向に直交する。これにより、直線偏光 a 2 は、第 1 の偏光板 6 から外部に出射せず、表示品位の高いノーマリブラックの黒表示が得られる、所謂半透過型の液晶表示装置 1 を実現することができる。

【 0 0 5 4 】

また、液晶層 2 に電界が印加された電界印加時には、反表示面 4 3 側からの入射光は、第 2 の偏光板 4 4 を通過し、直線偏光 b 1 となる。この直線偏光 b 1 は、第 2 の 1 / 2 波長板 4 5 と位相差板 5 0 と液晶層 2 と第 1 の 1 / 2 波長板 7 を通過した後、楕円偏光 b 2 となる。この楕円偏光 b 2 は第 1 の偏光板 6 の偏光方向の光だけが通過して、白表示となる。

10

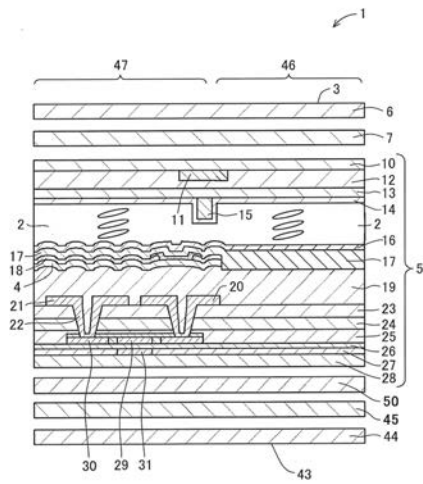
【 符号の説明 】

【 0 0 5 5 】

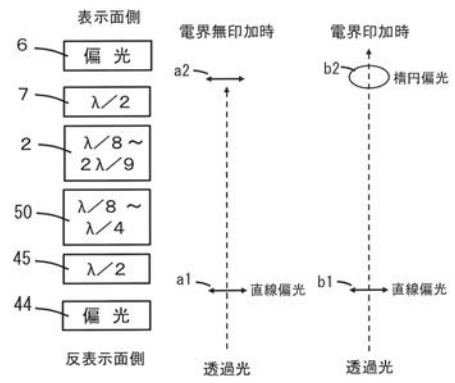
1	液晶表示装置	
2	液晶層	
3	表示面	
4	光反射層	20
5	液晶表示パネル	
6	第 1 の偏光板	
7	第 1 の 1 / 2 波長板	
1 0	第 1 の基板	
1 1	遮光層	
1 2	カラーフィルタ層	
1 3	共通電極	
1 4	第 1 の配向層	
1 5	柱状部	
1 6	第 2 の配向層	30
1 7	透明電極	
1 8	第 5 の層間絶縁層	
1 9	第 4 の層間絶縁層	
2 0	ドレイン電極	
2 1	ソース電極	
2 2	層間接続部	
2 3	第 3 の層間絶縁層	
2 4	第 2 の層間絶縁層	
2 5	第 1 の層間絶縁層	
2 6	第 2 のゲート絶縁層	40
2 7	第 1 のゲート絶縁層	
2 8	第 2 の基板	
2 9	チャンネル部	
3 0	半導体層	
3 1	ゲート電極	
3 2	光反射部の液晶層	
4 3	反表示面	
4 4	第 2 の偏光板	
4 6	光透過部	
4 7	光反射部	50

45 第2の1/2波長板  
50 位相差板

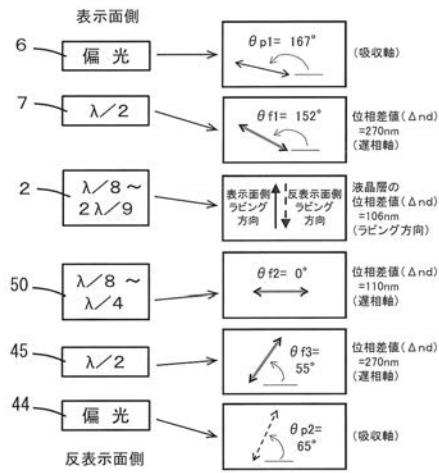
【図1】



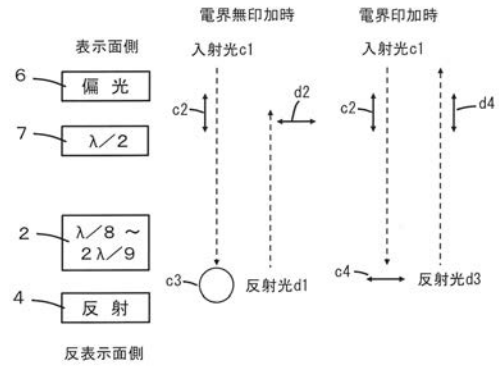
【図2】



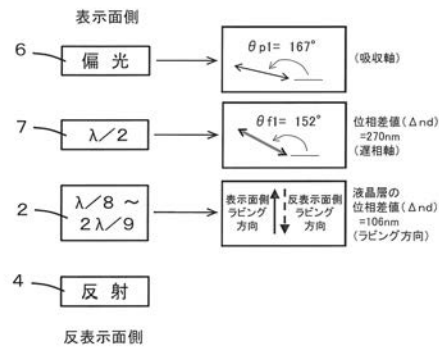
【 図 3 】



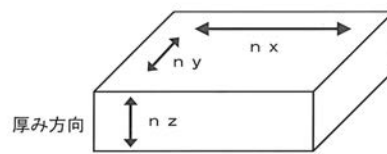
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	<a href="#">JP2019179133A</a>	公开(公告)日	2019-10-17
申请号	JP2018067939	申请日	2018-03-30
[标]申请(专利权)人(译)	京瓷株式会社		
申请(专利权)人(译)	京瓷株式会社		
[标]发明人	早田祐二		
发明人	早田 祐二		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335 G02B5/30		
FI分类号	G02F1/13363 G02F1/1335.510 G02B5/30		
F-TERM分类号	2H149/AA02 2H149/AB05 2H149/DA05 2H149/DA34 2H149/FD05 2H149/FD07 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FD12 2H291/HA08 2H291/LA22 2H291/LA25 2H291/NA10 2H291/NA29 2H291/NA37 2H291/PA25 2H291/PA42		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

为了提供一种液晶显示器，该液晶显示器可以在宽带中实现高显示质量的黑电平，以防止黑色浮动并改善视角。解决方案：液晶显示器1是双折射控制型，以常黑显示，包括：液晶显示面板5；设置在液晶面板的显示面3上的第一偏光板6和第一1/2波长板7。第二偏振片44，第二1/2波长片45和相差板50布置在液晶面板5的相对显示表面43上。液晶层2的相差和相位差板45被设定为小于1/2波长板7的相位差的1/2。第一1/2波长板7在不施加电场的情况下以及在平面中彼此正交的方向上的折射率为 $n_x$ ， $n_y$ 时，慢轴与液晶分子的取向轴相交。厚度方向的指数为 $n_z$ ，则满足 $n_x > n_z > n_y$ 的关系。

