

(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2019-61193

(P2019-61193A)

(43) 公開日 平成31年4月18日(2019.4.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1335 (2006.01)	G02F 1/1335 520	2H291
	G02F 1/1335 510	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2017-187476 (P2017-187476)	(71) 出願人	000006633
(22) 出願日	平成29年9月28日 (2017. 9. 28)		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)	2H291 FA22X FA22Z FA30X FA30Z FA31Y
			FD12 HA14 KA02 NA29 NA45
			PA42 PA44

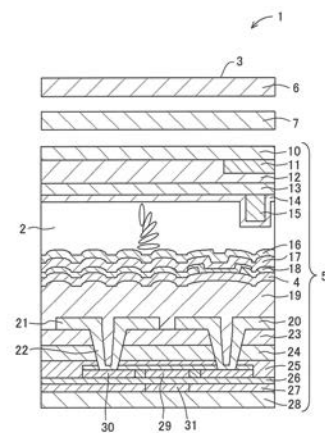
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 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。

【解決手段】 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1は、一対の基板10、28間に液晶層2を有するとともに、表示面3側から入射して液晶層2を通過した光を反射する光反射部47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との間にある第1の1/2波長板7と、を備える。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の遅相軸と電界無印加時の液晶分子の水平配向軸とは交差し、液晶層2は、第1の1/2波長板7側の部位が垂直配向であり、反対側の部位が水平配向である、ハイブリッド配向をしている。

【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、
一対の基板間に液晶層を有するとともに、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 の偏光板との間にある第 1 の $1/2$ 波長板と、を備え、
前記液晶層は、その位相差が前記第 1 の $1/2$ 波長板の位相差の $1/2$ よりも小さく、
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水平配向軸と交差し、

10

前記液晶層は、電界無印加時において、前記第 1 の $1/2$ 波長板の側の部位が基板面に垂直な垂直配向であり、前記第 1 の $1/2$ 波長板と反対側の部位が基板面に平行な水平配向である、ハイブリッド配向とされている液晶表示装置。

【請求項 2】

前記液晶層の位相差は、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 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記第 1 の $1/2$ 波長板の前記遅相軸と、前記電界無印加時の液晶分子の水平配向軸とは、 52° 以上 72° 以下の交差角度で交差している請求項 1 または請求項 2 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 4】

前記液晶表示パネルは、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を有し、

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 $1/4$ 波長板と、をさらに備え、

前記 $1/4$ 波長板の遅相軸と電界無印加時の液晶分子の水平配向軸とはほぼ 90° で交差している請求項 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 $1/4$ 波長板と前記第 2 の偏光板との間に設けられる第 2 の $1/2$ 波長板を備え、
前記 $1/4$ 波長板の遅相軸と電界無印加時の液晶分子の水平配向軸とは 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 85° 以上 110° 以下で交差している請求項 4 に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 6】

前記光透過部の位相差は、前記光反射部の位相差よりも大きい請求項 4 または請求項 5 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。

40

【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。偏光板と、ミラーとを備え、その間にいくつかのリターダが配置されことを特徴とする反射型液晶素子が提案されている。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平10-161112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に記載されている従来技術は、複屈折制御(Electrically Controlled Birefringence; 略称ECB)型の液晶表示装置において、偏光板と、液晶層と、ミラーとを備え、偏光板と液晶層の間に1/2波長板が配置され、液晶層の位相差が1/4波長であること等により、高輝度で高コントラストを有するノーマリブラックの反射型液晶素子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ブラックとする技術や、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

【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、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。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、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、一対の基板間に液晶層を有するとともに、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の偏光板との間にある第1の1/2波長板と、を備え、前記液晶層は、その位相差が前記第1の1/2波長板の位相差の1/2よりも小さく、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水平配向軸と交差し、前記液晶層は、電界無印加時において、前記第1の1/2波長板の側の部位が基板面に垂直な垂直配向であり、前記第1の1/2波長板と反対側の部位が基板面に平行な水平配向である、ハイブリッド配向とされている液晶表示装置である。

30

【0009】

また本発明は好ましくは、前記液晶層の位相差は、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。

【0010】

また本発明は好ましくは、前記第1の1/2波長板の前記遅相軸と、前記電界無印加時の液晶分子の水平配向軸とは、52°以上72°以下の交差角度で交差している。

【0011】

また本発明は好ましくは、前記液晶表示パネルは、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を有し、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1/4波長板と、をさらに備え、前記1/4波長板の遅相軸と電界無印加時の液晶分子の水平配向軸とはほぼ90°で交差している。

40

【0012】

また本発明は好ましくは、前記1/4波長板と前記第2の偏光板との間に設けられる第2の1/2波長板を備え、前記1/4波長板の遅相軸と電界無印加時の液晶分子の水平配向軸とは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85°以上110°以下で交差している。

50

【 0 0 1 3 】

また本発明は好ましくは、前記光透過部の位相差は、前記光反射部の位相差よりも大きい。

【 発 明 の 効 果 】

【 0 0 1 4 】

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において、液晶層の位相差は、概ね $1/4$ 波長板として機能する。また、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。

【 0 0 1 5 】

液晶層に電界が印加された状態では、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。

10

【 0 0 1 6 】

液晶層に電界が印加されない状態では、第 1 の $1/2$ 波長板および液晶層は概ね $1/4$ 波長板として機能し、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、再び液晶層と第 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。

【 0 0 1 7 】

20

また本発明によれば、液晶層は、電界無印加時において、第 1 の $1/2$ 波長板の側の部位が基板面に垂直な垂直配向であり、第 1 の $1/2$ 波長板と反対側の部位が基板面に平行な水平配向である、ハイブリッド配向とされ、さらに、液晶層の位相差は、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。

【 0 0 1 8 】

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水平配向軸との交差角度を、 52° 以上 72° 以下とした場合には、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。

30

【 0 0 1 9 】

また本発明によれば、液晶表示パネルは反表示面側から入射した光は光透過部に含まれる液晶層を透過する。 $1/4$ 波長板の遅相軸と電界無印加時の液晶分子の水平配向軸との交差角度がほぼ 90° である場合、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。この直線偏光は、 $1/4$ 波長板を通過すると円偏光となり、この円偏光は、液晶層および第 1 の $1/2$ 波長板を通過した後、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。これによって、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。

【 0 0 2 0 】

40

また本発明によれば、液晶表示パネルは反表示面側から入射した光は光透過部に含まれる液晶層を透過する。 $1/4$ 波長板の遅相軸と電界無印加時の液晶分子の水平配向軸との交差角度が 90° であり、第 2 の $1/2$ 波長板の遅相軸と第 1 の $1/2$ 波長板の遅相軸との交差角度が 85° 以上 110° 以下である場合には、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 $1/2$ 波長板および $1/4$ 波長板を通過すると広帯域において円偏光となる。この円偏光は、液晶層および第 1 の $1/2$ 波長板を通過した後、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。これによって、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。

50

【 0 0 2 1 】

また本発明によれば、光透過部の位相差が光反射部の位相差よりも大きいので、液晶層の光透過部および光反射部の位相差を調整するためのマルチギャップ、すなわち液晶層の層厚調整層を設けることが可能となり、これによって反射表示および透過表示共に高いコントラストを実現することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 2 】

【 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 】 液晶表示装置の電界無印加時および電界印加時の動作を説明するための図である。

10

【 図 3 】 液晶表示装置の軸配置および位相差値を示す図である。

【 図 4 】 本発明の他の実施形態の液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【 図 5 】 他の実施形態の液晶表示装置の電界無印加時および電界印加時の動作を説明するための図である。

【 図 6 】 他の実施形態の液晶表示装置の軸配置および位相差値を示す図である。

【 図 7 】 他の実施形態の液晶表示装置の電界無印加時および電界印加時の動作を説明するための図である。

【 図 8 】 他の実施形態の液晶表示装置の軸配置および位相差値を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 3 】

20

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 は液晶表示装置の電界無印加時および電界印加時の動作を説明するための図であり、図 3 は液晶表示装置の軸配置および位相差値を示す図である。

【 0 0 2 4 】

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反射型液晶表示装置である。この液晶表示装置 1 は、一对の基板 10、28 間に液晶層 2 を有するとともに、表示面 3 側から入射して液晶層 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。

【 0 0 2 5 】

30

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、その遅相軸が電界無印加時の液晶分子の水平配向軸とは交差している。さらに、液晶層 2 は、第 1 の 1/2 波長板 7 の側の部位は基板面に垂直な垂直配向となり、第 1 の 1/2 波長板 7 と反対側の部位は基板面に平行な水平配向となる、ハイブリッド配向とされている。

【 0 0 2 6 】

液晶表示パネル 5 は、第 1 の基板 10、遮光層 11、カラーフィルタ層 12、共通電極 13、第 1 の配向層 14、柱状部 15、液晶層 2、第 2 の配向層 16、透明電極 17、第 5 の層間絶縁層 18、光反射層 4、第 4 の層間絶縁層 19、ドレイン電極 20、ソース電極 21、層間接続部 22、第 3 の層間絶縁層 23、第 2 の層間絶縁層 24、第 1 の層間絶縁層 25、第 2 のゲート絶縁層 26、第 1 のゲート絶縁層 27、第 2 の基板 28、チャンネル部 29、半導体層 30 およびゲート電極 31 を備える。

40

【 0 0 2 7 】

前述のドレイン電極 20、ソース電極 21、層間接続部 22、チャンネル部 29、半導体層 30 およびゲート電極 31 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 TFT) を構成する。ドレイン電極 20 は、画素電極である光反射層 4 に層間接続部 22 などによって接続される。ゲート電極 31 に接続されるゲート信号線は、マトリクス状に配列された画素群の行ごとに設けられ、ソース電極 21 に接続されるソース信号線は、画素群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点に画素がそれぞれ形成される。

【 0 0 2 8 】

50

第 1 の基板 10 および第 2 の基板 28 は、ガラス基板によって実現される。遮光層 11 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 13 は、酸化インジウムスズ (Indium Tin Oxide; 略称 ITO) 等から成り、透明電極層を構成している。第 1 の配向層 14 および第 2 の配向層 16 は、ポリイミド等から成る。第 4 の層間絶縁層 19 は、アクリル系樹脂等から成る。第 1 ~ 第 3 の層間絶縁層 25, 24, 23 ならびに第 1 および第 2 のゲート絶縁層 26, 27 は、酸化珪素 (SiO) または窒化珪素 (SiN) から成る。光反射層 4 は、モリブデン (Mo), アルミニウム (Al) 等から成り、例えば、Mo 層上に Al 層を積層した構成等である。

【0029】

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; LTPS) などから成る半導体層 30 を有し、ゲート電極 31、ソース電極 21、ドレイン電極 20 の 3 端子素子であって、ゲート電極 31 に所定電位の電圧 (例えば、3V, 6V) を印加することによって、ソース電極 21 とドレイン電極 20 との間の半導体層 30 のチャンネル部 29 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。

【0030】

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)) と後述の第 2 の偏光板 44 (図 4 を参照) の光透過軸 (または光吸収軸) との交差角度は、必ずしも 90° でなくてもよい。本実施形態において、交差角度は 85° 以上 130° 以下に配置され、好ましくは 102° に配置される。

【0031】

液晶表示パネル 5 は、一般的には、複屈折制御 (Electrically Controlled Birefringence; 略称 ECB) 型であり、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 および第 2 の基板 10, 28 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が、本発明においては初期配向状態でハイブリッド配向とされた液晶層 2 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、第 1 の 1/2 波長板 7 と反対側の部位の水平配向している液晶分子は、第 1 および第 2 の基板 10, 28 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 10, 28 の各表面に対して垂直になる。その結果、視野角依存性が改善され、表示品位の高い液晶表示装置を実現することができる。

【0032】

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 $\Delta n (= n_x - n_y)$ という。

【0033】

液晶層 2 に入射し、それから出射した光波は、X 軸と Y 軸で速度が異なるため、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 λ 、液晶層 2 の厚さを d 、複屈折率を Δn とすると、位相差 δ は、次式 (1) で表わされる。また、 $\Delta n \cdot d$ (nm) でも表される。

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

【0034】

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、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 550 nm である場合、第 1 の 1/2 波長板 7 で約 275 nm の位相差となる。本実施形態では 270 nm) の 1/2 よりも小さい場合 (例えば、本実施形態では 105 nm) に

10

20

30

40

50

、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。

【 0 0 3 5 】

さらに本件発明者は、液晶層 2 が、第 1 の 1 / 2 波長板 7 の側の部位は基板面に垂直な垂直配向であり、第 1 の 1 / 2 波長板 7 と反対側の部位は基板面に平行な水平配向である、ハイブリッド配向とされていることにより、視野角依存性を改善することができることを見出した。垂直配向となっている基板表面付近の液晶のプレチルト角は 87° 以上 90° 以下が好ましく、水平配向となっている基板表面付近の液晶のプレチルト角は 0° 以上 7° 以下が好ましい。

10

【 0 0 3 6 】

本件発明者は、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 1 および比較例 1 の液晶表示装置のサンプルを作製し、液晶層 2 の位相差値を、 105 nm とし、第 1 の偏光板 6 として、日東電工株式会社製、製品名「TEG1465DUHC」の偏光板を使用した。また、第 1 の 1 / 2 波長板 7 として、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 270 nm であるものを使用した。実施例 1 での液晶層 2 は、第 1 の 1 / 2 波長板 7 側の基板面に垂直配向性の配向膜を、反対側の基板面に水平配向性の配向膜を使用した。これにより、第 1 の 1 / 2 波長板 7 側の液晶が基板面に垂直な垂直配向であり、反対側の液晶が基板面に平行な水平配向である、ハイブリッド配向をしている。比較例 1 の液晶層 2 は、第 1 の 1 / 2 波長板 7 側の基板面に水平配向性の配向膜を使用し、反対側の基板面にも水平配向性の配向膜を使用した。そして、各サンプルについて、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た。

20

【 0 0 3 7 】

実験の結果、実施例 1 では、黒表示の反射率が 0.48% 、白表示の反射率が 17.3% 、反射コントラスト比が $36:1$ であった。これに対して比較例 1 では、黒表示の反射率が 0.58% 、白表示の反射率が 17.6% 、反射コントラスト比が $30:1$ となり、黒表示において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 1 では、液晶表示装置のサンプルの正面より左右の斜め方向（正面から約 50° 方向）から見た場合でも黒浮きが無く良好な視認性が得られるのに対して、比較例 1 では、黒浮きが発生し、反射コントラスト比の低下による視認性の低下が確認された。

30

【 0 0 3 8 】

また、液晶層 2 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。ただし、液晶層 2 の位相差が第 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、液晶層 2 の位相差値を 65 nm 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。したがって、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。

40

【 0 0 3 9 】

液晶層 2 の位相差は、概ね 1 / 4 波長板として機能する。第 1 の 1 / 2 波長板 7 および液晶層 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。

【 0 0 4 0 】

図 2 および図 3 をも参照して、液晶表示パネル 5 を表示面 3 側から見たとき、すなわ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 θ_{p1} は 167° である。第 1 の 1 / 2 波長板 7 の遅相軸の角度 θ_{f1} は 152° （位相差値 $\Delta n d = 270\text{ nm}$ ）である。

50

【0041】

また、液晶層2は、第1の1/2波長板7側の部位が基板面に垂直な垂直配向であり、反対側の部位が基板面に平行な水平配向である、ハイブリッド配向をしている。これによって、液晶表示パネル5の正面より左右の斜め方向（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。

【0042】

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水平配向軸とは交差角度 α_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水平配向軸との交差角度 α_1 は、好適には52°以上72°以下に配置され、より好ましくは62°に配置される。これによって、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。

10

【0043】

次に、図2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）の光a1は、第1の偏光板6によって直線偏光（直線偏光a2とする）となる。直線偏光a2は、第1の1/2波長板7と液晶層2を通過すると広帯域の円偏光（円偏光a3とする）となる。

【0044】

液晶層2に電界が印加された状態では、液晶層2の位相差が0となるので、第1の1/2波長板7と液晶層2を通過して直線偏光a4となり、光反射層4で反射される。その直線偏光a4の反射光b3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b4となり、白表示となる。

20

【0045】

また、液晶層2に電界が印加されない状態では、液晶層2を通過し、広帯域の円偏光a3となり、広帯域の円偏光a3のまま光反射層4で反射されて反射光b1となる。円偏光の反射光b1は、再び液晶層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b2となり、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を得ることができる。

【0046】

図4は本発明の他の実施形態の液晶表示装置を示す断面図であり、図5は液晶表示装置の電界無印加時および電界印加時の動作を説明するための図であり、図6は液晶表示装置の軸配置を示す図である。なお、前述の実施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

【0047】

本実施形態の液晶表示装置1a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1/4波長板45および第2の1/2波長板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、いわゆる半透過型（光反射部と光透過部との双方を備える）の液晶表示装置1a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。

40

【0048】

1/4波長板45は、その遅相軸と電界無印加時の液晶分子の水平配向軸とが直交するので、位相差を打ち消すことができる。このように液晶表示パネル5と第2の偏光板44との間には、液晶表示パネル5の側から順に1/4波長板45および第2の1/2波長板50が設けられる。また、第2の1/2波長板50の遅相軸と第1の1/2波長板7の遅相軸とは、85°以上110°以下の交差角度で交差している。

【0049】

次に、図5に基づいて液晶表示装置1a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状態では、液晶表示パネル

50

5の反表示面43の側から入射した光は、第2の偏光板44によって直線偏光c1となる。この直線偏光c1は、第2の1/2波長板50および1/4波長板45を通過すると広帯域の円偏光c2となる。この広帯域の円偏光c2は、液晶層2および第1の1/2波長板7を通過した後、直線偏光c3となる。この直線偏光c3の偏光方向は、第1の偏光板6の偏光方向に直交する。これによって、直線偏光c3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、いわゆる半透過型の液晶表示装置を実現することができる。

【0050】

また、液晶層2に電界が印加された状態では、反表示面43側からの入射光は、第2の偏光板44を通過し、直線偏光d1となる。この直線偏光d1の光は、第2の1/2波長板50と1/4波長板45によって広帯域の円偏光d2となる。この広帯域の円偏光d2は、液晶層2、第1の1/2波長板7を通過して楕円偏光d3となり、楕円偏光d3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

【0051】

図5および図6をも参照して、液晶表示パネル5を表示面3側から見たとき、すなわ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 θ_{p1} は167°である。第1の1/2波長板7の遅相軸の角度 θ_{f1} は152°(位相差値 $\Delta nd = 270\text{nm}$)である。1/4波長板45の遅相軸の角度 θ_{f2} は0°(位相差値 $\Delta nd = 140\text{nm}$)であり、第2の1/2波長板50の遅相軸の角度 θ_{f3} は56°(位相差値 $\Delta nd = 270\text{nm}$)、第2の偏光板44の吸収軸の角度 θ_{p2} は65°である。1/4波長板45には、日本ゼオン株式会社製、製品名「ゼオノアフィルム」を使用し、第2の1/2波長板50には、日本ゼオン株式会社製、製品名「ゼオノアフィルム」を使用し、第2の偏光板44には、日東電工株式会社製、製品名「TEG1465DUHC」を使用した。

20

【0052】

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水平配向軸との交差角度は、好適には52°以上72°以下に選ばれ、より好ましくは62°に選ばれる。電界無印加時の液晶分子の水平配向軸と1/4波長板45の遅相軸との交差角度は90°であり、第2の1/2波長板50の遅相軸と第1の1/2波長板7の遅相軸との交差角度($\theta_{f3} - \theta_{f1}$)が好適には85°以上110°以下、より好ましくは96°に選ばれる。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($\theta_{p1} - \theta_{p2}$)は、好適には85°以上130°以下、より好ましくは102°に選ばれる。これによって、黒レベルの表示品位が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。

30

【0053】

また、光透過部46の位相差を光反射部47の位相差よりも大きくし、液晶層2の光透過部46と光反射部47とをマルチギャップ化すること、すなわち液晶層2の層厚調整層を設けることができる。これによって反射表示および透過表示共に高いコントラストを実現することができる。

【0054】

図7は他の実施形態の液晶表示装置の電界無印加時および電界印加時の動作を説明するための図であり、図8はその液晶表示装置の軸配置を示す図である。

40

【0055】

液晶表示パネル5の反表示面側に配置される第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1/4波長板45とをさらに備え、液晶表示パネル5の反表示面側から入射した光を透過させる光透過部に液晶層2が含まれて設けられ、いわゆる半透過型(光反射部と光透過部との双方を備える)の液晶表示装置として実現される。基本的には、反表示面側にバックライト装置は不要であるが、あってもよい。

【0056】

1/4波長板45は、その遅相軸と電界無印加時の液晶分子の水平配向軸とがほぼ直交

50

するので、位相差を打ち消すことができる。このように液晶表示パネル 5 と第 2 の偏光板 4 4 との間には 1 / 4 波長板 4 5 が設けられる。

【 0 0 5 7 】

液晶層 2 に電界が印加されていない状態では、液晶表示パネル 5 の反表示面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 e 1 となるが、この直線偏光 e 1 は、1 / 4 波長板 4 5 を通過すると円偏光 e 2 となる。この円偏光 e 2 は、液晶層 2 および第 1 の 1 / 2 波長板 7 を通過した後、直線偏光 e 3 となる。この直線偏光 e 3 の偏光方向は、第 1 の偏光板 6 の偏光方向に直交する。これによって、直線偏光 e 3 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、いわゆる半透過型の液晶表示装置を実現することができる。

10

【 0 0 5 8 】

また、液晶層 2 に電界が印加された状態では、反表示面側からの入射光は、第 2 の偏光板 4 4 を通過し、直線偏光 g 1 となる。この直線偏光 g 1 の光は、1 / 4 波長板 4 5 によって円偏光 g 2 となる。この円偏光 g 2 は、液晶層 2、第 1 の 1 / 2 波長板 7 を通過して楕円偏光 g 3 となり、楕円偏光 g 3 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。

【 0 0 5 9 】

図 7 および図 8 をも参照して、液晶表示パネル 5 を表示面側から見たとき、すなわ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 θ_{p1} は 1 6 7 ° である。第 1 の 1 / 2 波長板 7 の遅相軸の角度 θ_{f1} は 1 5 2 ° (位相差値 $\Delta n d = 2 7 0 \text{ nm}$) である。1 / 4 波長板 4 5 の遅相軸の角度 θ_{f2} は 1 ° (位相差値 $\Delta n d = 1 4 0 \text{ nm}$) であり、第 2 の偏光板 4 4 の吸収軸の角度 θ_{p2} は 4 6 ° である。1 / 4 波長板 4 5 には、日本ゼオン株式会社製、製品名「ゼオノアフィルム」を使用し、第 2 の偏光板 4 4 には、日東電工株式会社製、製品名「TEG 1 4 6 5 D U H C」を使用した。

20

【 0 0 6 0 】

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水平配向軸との交差角度は、好適には 5 2 ° 以上 7 2 ° 以下に選ばれ、より好ましくは 6 2 ° に選ばれる。電界無印加時の液晶分子の水平配向軸と 1 / 4 波長板 4 5 の遅相軸との交差角度は 9 1 ° に選ばれる。さらに第 1 の偏光板 6 の吸収軸と第 2 の偏光板 4 4 の吸収軸との交差角度 ($\theta_{p1} - \theta_{p2}$) は、好適には 8 5 ° 以上 1 3 0 ° 以下、より好ましくは 1 2 1 ° に選ばれる。これによって、黒レベルの表示品位が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。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 6 1 】

- 1 , 1 a 液晶表示装置
- 2 液晶層
- 3 表示面
- 4 光反射層
- 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

40

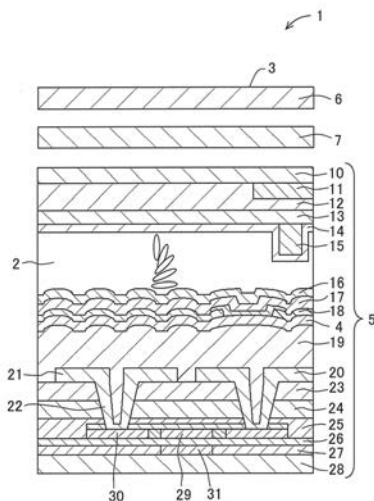
50

- 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
- 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
- 4 3 反表示面
- 4 4 第 2 の偏光板
- 4 5 $1/4$ 波長板
- 4 6 光透過部
- 4 7 光反射部
- 5 0 第 2 の $1/2$ 波長板

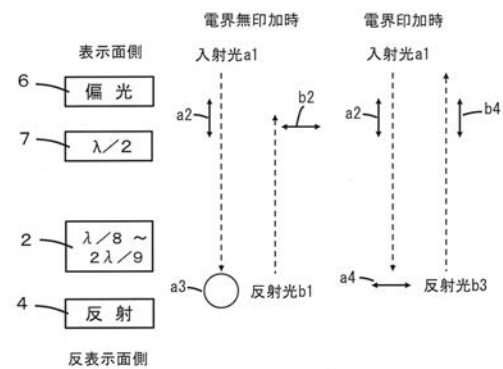
10

20

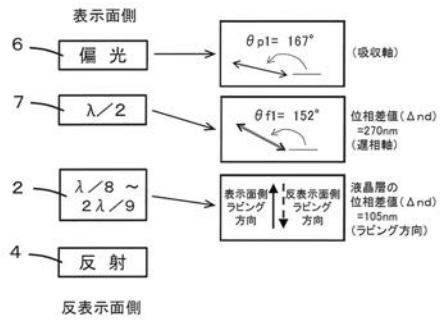
【図 1】



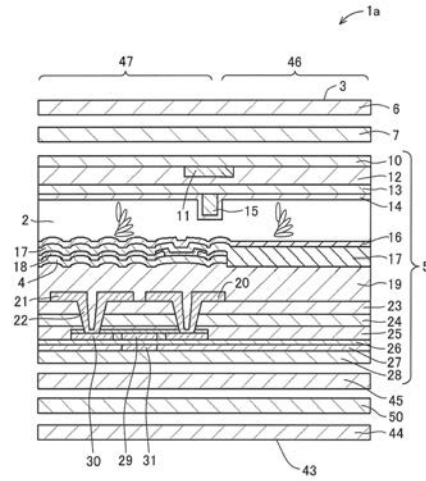
【図 2】



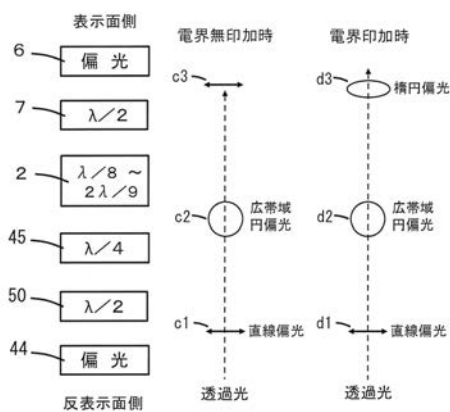
【図 3】



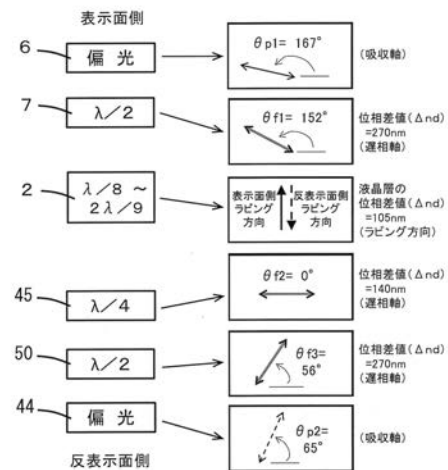
【図 4】



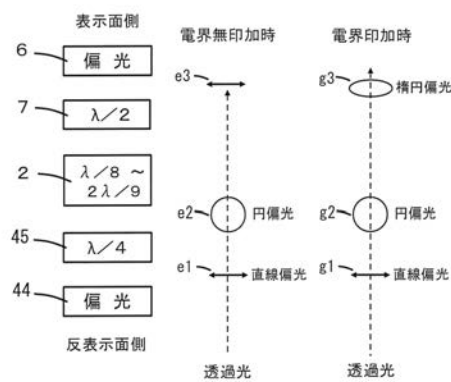
【図 5】



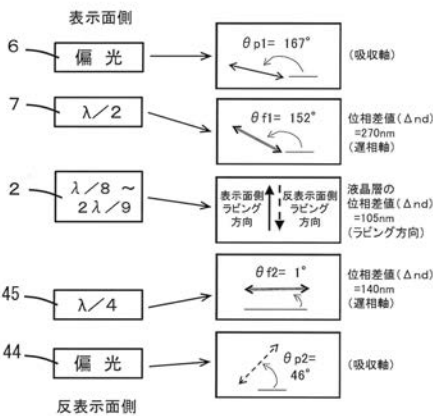
【図 6】



【 図 7 】



【 図 8 】



专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2019061193A	公开(公告)日	2019-04-18
申请号	JP2017187476	申请日	2017-09-28
[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	G02F1/1335		
FI分类号	G02F1/1335.520 G02F1/1335.510		
F-TERM分类号	2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA31Y 2H291/FD12 2H291/HA14 2H291/KA02 2H291/NA29 2H291/NA45 2H291/PA42 2H291/PA44		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种控双折射型液晶显示装置中，通过抑制黑浮动，以实现在宽频带显示质量的高黑度，还提供了能够改善视角的液晶显示装置。双折射控制型的液晶显示装置，其在常黑1进行显示，其具有一对基板10，28之间的液晶层2，通过液晶层2从显示面3侧入射的液晶显示面板5具有反射光反射部47的灯，将第一偏振片6布置在液晶显示面板5中，液晶显示面板5和第一偏光板的显示面3侧6并且第一个半波板7。液晶层2，相位差小于1/2所述第一半波片7，慢轴和液晶分子在没有电场在所述第一半波片7施加之间的相位差的的交叉水平取向轴，液晶层2，第一半波板7侧的部位垂直取向，在相反侧的部位被水平定向，并且混合取向。[选图]图1

