

(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2019-66569  
(P2019-66569A)

(43) 公開日 平成31年4月25日(2019.4.25)

(51) Int.Cl.

G02F 1/13363 (2006.01)  
G02B 5/30 (2006.01)

F 1

G02F 1/13363  
G02B 5/30

テーマコード(参考)

2H149  
2H291

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号  
(22) 出願日特願2017-189324 (P2017-189324)  
平成29年9月29日 (2017.9.29)(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 AA16 AB05 AB06 BA02 DA04  
DA05 DA12 DA24 DA27 EA02  
EA06 EA10 EA19 FD05 FD06  
2H291 FA02Y FA14Y FA22X FA22Z FA30X  
FA30Z FD22 FD26 HA08 LA22  
LA25 NA29 NA35 NA45 PA04  
PA07 PA42 PA44 PA64 PA73

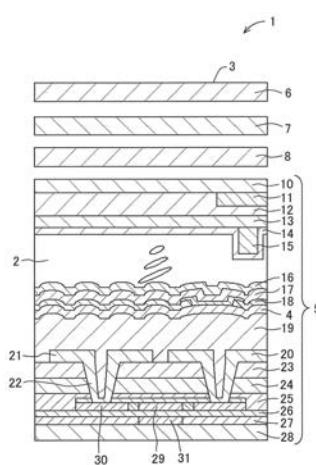
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

## (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、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4・7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の偏光板6の側から順に設けられる、第1の1/2波長板7および光学補償板8と、を備え、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交差するとともに、 $n_x > n_y$   $n_1 = n_z$ であり、光学補償板8は $n_z > n_x = n_y$ である。

【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、前記第1の偏光板の側から順に設け  
られる、第1の1/2波長板および光学補償板と、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、 $n_x > n_y = n_z$ の関係を満たしており、

前記光学補償板は、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、 $n_z > n_x = n_y$ の関係を満たしている液晶表示装置。

**【請求項 2】**

前記第1の1/2波長板の面内の位相差をRD1、前記光学補償板の厚み方向の位相差  
をRD2とした場合、 $0.3 \leq RD2 / RD1 \leq 0.9$ である請求項1に記載の液晶表示  
装置。

**【請求項 3】**

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配向軸とはほぼ90°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。

**【請求項 4】**

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1  
10°以下で交差している請求項3に記載の液晶表示装置。

**【請求項 5】**

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3または請求項4  
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の一例が、特許文献1に記載されている。特許文献  
1には、液晶セルの一方のセル基板の外側に配置された第一偏光板、他方のセル基板の外

側に配置された第二偏光板、及び第一偏光板と液晶セルの間に配置された、面内の位相差値 $R_o$ が200nm以上400nm以下である第一位相差板を備え、第一偏光板の吸収軸を基準に、反時計回り方向の角度を正で表して、第二偏光板は、その吸収軸が $0^\circ \pm 10^\circ$ 以内の角度で配置されており、第一偏光板の吸収軸から第二偏光板の吸収軸に至る角度について、第一位相差板は、その遅相軸が所定の角度の範囲内で配置されている液晶表示装置であって、第一位相差板の少なくとも一方の面に、第二位相差板が配置されている液晶表示装置が提案されている。

#### 【0004】

また、上記の問題を解決する従来技術の他例が、特許文献2に記載されている。特許文献2には、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対の偏光板を備え、横電界駆動される半透過型の液晶表示装置において、一対の偏光板のうちで反射領域と透過領域とで共通の偏光板と、液晶層との間に、1/2波長板を備える半透過型液晶表示装置が提案されている。

10

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0005】

【特許文献1】特開2009-31402号公報

【特許文献2】特開2007-240752号公報

20

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0006】

上記の特許文献1に記載されている従来技術は、ねじれネマチック(Twisted Nematic: TN)型、垂直配向(Vertical Aligned: VA)型、横電界駆動(In Plane Switching: IPS)型の液晶表示装置を対象としている。即ち、特許文献1には、複屈折制御(Electrically Controlled Birefringence: 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。

#### 【0007】

また、特許文献2に記載されている従来技術はIPS型の液晶表示装置に関するものであり、IPS型の液晶表示装置は、電界印加によって液晶分子を基板と平行方向に回転させて表示を行うことにより、TN型の液晶表示装置と比較して広視野角を実現できるものである。この従来技術は、透過領域をノーマリブラックとすると、反射領域がノーマリ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ブラックとする技術や、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。

30

#### 【0008】

ECB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。

40

#### 【0009】

本発明の目的は、ノーマリブラックで表示を行うECB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。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0010】

本発明の液晶表示装置は、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、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

50

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、前記第1の偏光板の側から順に設けられる、第1の1/2波長板および光学補償板と、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 $n_x 1, n_y 1$ とし、その厚み方向の屈折率を $n_z 1$ とした場合、 $n_x 1 > n_y 1 = n_z 1$ の関係を満たしており、前記光学補償板は、その面内での互いに直交する方向の屈折率をそれぞれ $n_x 2, n_y 2$ とし、その厚み方向の屈折率を $n_z 2$ とした場合、 $n_z 2 > n_x 2 = n_y 2$ の関係を満たしている構成である。

10

#### 【0011】

本発明の液晶表示装置は、好ましくは、前記第1の1/2波長板の面内の位相差をRD1、前記光学補償板の厚み方向の位相差をRD2とした場合、0.3 RD1 / RD2 0.9である。

#### 【0012】

また本発明の液晶表示装置は、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配向軸とはほぼ90°で交差している。

20

#### 【0013】

また本発明の液晶表示装置は、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。

#### 【0014】

また本発明の液晶表示装置は、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】

#### 【0015】

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、1/4波長板として機能する。また、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、光学補償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。

30

#### 【0016】

液晶層に電界が印加された状態では、第1の1/2波長板、光学補償板および液晶層を通って直線偏光となり、光反射部で反射される。直線偏光の反射光は、再び液晶層、光学補償板および第1の1/2波長板を通過し、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。

#### 【0017】

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、光学補償板および液晶層は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、光学補償板および第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。

40

#### 【0018】

また本発明によれば、第1の1/2波長板は、その面内での互いに直交する方向の屈折率をそれぞれ $n_x 1, n_y 1$ とし、その厚み方向の屈折率を $n_z 1$ とした場合、 $n_x 1 > n_y 1 = n_z 1$ の関係を満たしている。また光学補償板は、その面内での互いに直交する

50

方向の屈折率をそれぞれ  $n_x \times 2$ ,  $n_y \times 2$  とし、その厚み方向の屈折率を  $n_z \times 2$  とした場合、 $n_z \times 2 > n_x \times 2 = n_y \times 2$  の関係を満たしている。本発明においては、好適には、第1の1/2波長板の面内の位相差を  $RD_1 (= (n_x \times 1 - n_y \times 1) \times d_1)$ ;  $d_1$  は第1の1/2波長板の厚み)、光学補償板の厚み方向の位相差を  $RD_2 (= (n_z \times 2 - n_x \times 2) \times d_2)$ ;  $d_2$  は光学補償板の厚み)とした場合、 $0.3 \leq RD_2 / RD_1 \leq 0.9$  であることから、視野角依存性を大幅に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、光学補償板および第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。

#### 【0020】

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、光学補償板および第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。

#### 【0021】

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】

#### 【0022】

【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。

【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】(a)は本発明の第1の1/2波長板の各屈折率の関係を示す図、(b)は本発明の光学補償板の各屈折率の関係を示す図である。

【図5】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6】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7】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8】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9】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】

#### 【0023】

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

10

20

30

40

50

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り、図4は本発明の第1の1/2波長板および光学補償板のそれぞれの各屈折率の関係を示す図である。

#### 【0024】

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、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および光学補償板8を備える。

#### 【0025】

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配向軸とは交差している。

#### 【0026】

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、チャネル部29、半導体層30およびゲート電極31を備える。

#### 【0027】

前述のドレイン電極20、ソース電極21、層間接続部22、チャネル部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: 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、画素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。

#### 【0028】

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: 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(チャネル)に電流を流す、スイッチング素子(ゲートトランジスタ素子)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。

10

20

30

40

50

## 【0031】

液晶表示パネル5は、複屈折制御(Electrically Controlled Birefringence: E C B)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。

## 【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 $n (= n_x - n_y)$ 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軸で速度が違うため、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 $\lambda$ 、液晶層2の厚さを $d$ 、複屈折率を $n$ とすると、位相差は、次式(1)で表わされる。また、 $n \cdot d (\text{nm})$ でも表される。

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

## 【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105nm)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。

## 【0035】

さらに、図4(a), (b)に示すように、第1の1/2波長板7は、その面内での互いに直交する方向の屈折率をそれぞれ $n_{x1}$ ,  $n_{y1}$ とし、その厚み方向の屈折率を $n_{z1}$ とした場合、 $n_{x1} > n_{y1} = n_{z1}$ の関係を満足するように設定され、光学補償板8は、その面内での互いに直交する方向の屈折率をそれぞれ $n_{x2}$ ,  $n_{y2}$ とし、その厚み方向の屈折率を $n_{z2}$ とした場合、 $n_{z2} > n_{x2} = n_{y2}$ の関係を満足するように設定される。また光学補償板8は、好適には、第1の1/2波長板7の面内の位相差をRD1( $= (n_{x1} - n_{y1}) \times d_1$ ;  $d_1$ は第1の1/2波長板7の厚み)、光学補償板8の厚み方向の位相差をRD2( $= (n_{z2} - n_{x2}) \times d_2$ ;  $d_2$ は光学補償板8の厚み)とした場合、 $0.3 \leq RD2 / RD1 \leq 0.9$ であることにより、第1の1/2波長板7及び光学補償板8による複合的な位相差板は、面内方向の位相差及び厚み方向の位相差が好適な範囲に設定される。これにより、視野角依存性を大幅に改善することができるを見出した。すなわち、 $RD2 / RD1$ の値が $0.3$ 未満の場合および $Nz$ 値が $0.9$ を超える場合には、視野角依存性を改善することが難しくなる傾向がある。より好ましくは、 $0.3 \leq RD2 / RD1 \leq 0.7$ であることが良い。例えば、RD1が270nmである場合、RD2は80nm~240nm程度が好ましく、より好ましくは80nm~190nm程度が良い。なお、第1の1/2波長板7の $n_{x1}$ の方向は遅相軸と同じ方向である。

## 【0036】

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、105nmとし、第1の偏光板6として、日東电工株式会社製、製品名「TEG1465DU

10

20

30

40

50

H C」の偏光板を使用した。また、実施例1では、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270nm、 $n_x 1 > n_y 1 = n_z 1$ であるもの( $n_x 1 = 1.52794$ ,  $n_y 1 = 1.52$ ,  $n_z 1 = 1.52$ )を使用した。光学補償板8として、厚みが1.5μmで、 $n = 0.09$ の液晶を垂直配向させて位相差値が135nm、 $n_z 2 > n_x 2 = n_y 2$ であるもの( $n_x 2 = n_y 2 = 1.482$ ,  $n_z 2 = 1.572$ )を使用した。RD2/RD1は0.5である。

#### 【0037】

比較例1では、光学補償板8は使用しなかった。そして、実施例1及び比較例1の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。

10

#### 【0038】

実験の結果、実施例1では、黒表示の反射率が0.45%、白表示の反射率が17.2%、反射コントラスト比が38:1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、実施例1のサンプルは、比較例1のサンプルと比較して、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上下左右の斜め方向(正面から約50°方向)から見た場合でも、比較例1と比較して、黒浮きがより改善され、より良好な視認性が得られた。

#### 【0039】

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る、黒表示の視認性が向上することが確認された。ただし、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、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であった。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。

20

#### 【0040】

液晶層2の位相差は、1/4波長板として機能する。第1の1/2波長板7、光学補償板8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。

30

#### 【0041】

図2、図3および図4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 $p_1$ 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。

#### 【0042】

また、第1の1/2波長板7は、その面内での互いに直交する方向の屈折率をそれぞれ $n_x 1$ ,  $n_y 1$ とし、その厚み方向の屈折率を $n_z 1$ とした場合、 $n_x 1 > n_y 1 = n_z 1$ の関係を満足するように設定され、光学補償板8は、その面内での互いに直交する方向の屈折率をそれぞれ $n_x 2$ ,  $n_y 2$ とし、その厚み方向の屈折率を $n_z 2$ とした場合、 $n_z 2 > n_x 2 = n_y 2$ の関係を満足するように設定される。また好適には、0.3 RD2/RD1 0.9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。

40

#### 【0043】

液晶表示パネル5の液晶層2は、上下方向にラビングされるため、液晶分子は上下方向に配向される。この液晶表示パネル5を正面より上方向または下方向へ傾けていくと、液晶のnが小さくなり、液晶層2の位相差は小さくなる。一方、正面より左方向または右

50

方向へ傾けていくと、液晶層2の位相差は変化せず、液晶層2の厚さが大きくなり、液晶層2の位相差は大きくなる。

#### 【0044】

光学補償板8を用いずに、第1の1/2波長板7が $n_x 1 > n_y 1 = n_z 1$ の関係を満たすもののみ用いた場合、液晶層2の配向軸と交差しているため、液晶表示パネル5を正面より上方向または下方向へ傾けていくと、第1の1/2波長板7の位相差は大きくなる。正面より左方向または右方向へ傾けていくと、第1の1/2波長板7の位相差は小さくなる。

#### 【0045】

この場合、液晶層2の位相差は、第1の1/2波長板7の位相差の1/2よりも小さいことが必要であり、好適には第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良いが、液晶層2の位相差の角度依存性と第1の1/2波長板7の位相差の角度依存性とに違いがあり、正面からの傾け角度によっては、液晶層2の位相差が、第1の1/2波長板7の位相差の1/2以上、あるいは1/4よりも小さくなるため、黒浮きが発生し、視野角依存性が大きくなり、視認性が低下することになる。

10

#### 【0046】

そして本発明の液晶表示装置は、好適には0.3 RD2/RD1 0.9の範囲に設定された、光学補償板8を使用することにより、正面からの傾け角度によても、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よりも小さい関係となる。その結果、正面より傾けた方向での黒浮きも制御し、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。

20

#### 【0047】

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 $\theta_1$ 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 $\theta_1$ は、好適には $52^\circ$ 以上 $72^\circ$ 以下に配置され、より好ましくは $62^\circ$ 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。

#### 【0048】

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と光学補償板8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。

30

#### 【0049】

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と光学補償板8と液晶層2を通って直線偏光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と光学補償板8と第1の1/2波長板7を通過し、第1の偏光板6の偏光方向と同じ、直線偏光b4となり、白表示となる。

#### 【0050】

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と光学補償板8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。

40

#### 【0051】

図5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6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7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。

#### 【0052】

50

本実施形態の液晶表示装置 1 a は、液晶表示パネル 5 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との間に配置される 1 / 4 波長板 4 5 および第 2 の 1 / 2 波長板 5 0 をさらに備え、液晶表示パネル 5 の反表示面 4 3 の側から入射した光を透過させる光透過部 4 6 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 1 a として実現される。基本的には、反表示面 4 3 側にバックライト装置は不要であるが、あってもよい。

#### 【 0 0 5 3 】

1 / 4 波長板 4 5 は、その遅相軸と電界無印加時の液晶分子の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 4 4 との間には、液晶表示パネル 5 の側から順に 1 / 4 波長板 4 5 および第 2 の 1 / 2 波長板 5 0 が設けられる。また、第 2 の 1 / 2 波長板 5 0 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。10

#### 【 0 0 5 4 】

次に、図 6 に基づいて液晶表示装置 1 a 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 4 3 側から入射した光を透過させる光透過部 4 6 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 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 c 1 となる。この直線偏光 c 1 は、第 2 の 1 / 2 波長板 5 0 および 1 / 4 波長板 4 5 を通過すると広帯域の円偏光 c 2 となる。この広帯域の円偏光 c 2 は、液晶層 2 、光学補償板 8 および第 1 の 1 / 2 波長板 7 を通過した後、直線偏光 c 3 となる。この直線偏光 c 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 c 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。20

#### 【 0 0 5 5 】

また、液晶層 2 に電界が印加された状態では、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 d 1 となる。この直線偏光 d 1 の光は、第 2 の 1 / 2 波長板 5 0 と 1 / 4 波長板 4 5 によって広帯域の円偏光 d 2 となる。この広帯域の円偏光 d 2 は、液晶層 2 、光学補償板 8 および第 1 の 1 / 2 波長板 7 を通過して楕円偏光 d 3 となり、楕円偏光 d 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。30

#### 【 0 0 5 6 】

図 6 および図 7 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 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。1 / 4 波長板 4 5 の遅相軸の角度 f 2 は 0°（位相差値  $n_d = 140 \text{ nm}$ ）であり、第 2 の 1 / 2 波長板 5 0 の遅相軸の角度 f 3 は 56°（位相差値  $n_d = 270 \text{ nm}$ ）、第 2 の偏光板 4 4 の吸収軸の角度 p 2 は 65° である。40 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」であり、面内での互いに直交する方向の屈折率を  $n_x = 1.52424$ ,  $n_y = 1.52$ ,  $n_z = 1.52$  とし、厚み方向の屈折率を  $n_z = 1.52$  とした場合、 $n_x > n_y > n_z$  である（ $n_x = 1.52424$ ,  $n_y = 1.52$ ,  $n_z = 1.52$ ）を使用した。第 2 の 1 / 2 波長板 5 0 には、日本ゼオン株式会社製、製品名「ゼオノアフィルム」であり、面内での互いに直交する方向の屈折率を  $n_x = 1.52794$ ,  $n_y = 1.52$ ,  $n_z = 1.52$  とした場合、 $n_x > n_y > n_z$  である（ $n_x = 1.52794$ ,  $n_y = 1.52$ ,  $n_z = 1.52$ ）を使用した。第 2 の偏光板 4 4 には、日東電工株式会社製、製品名「TEG1465DUHC」を使用した。

#### 【 0 0 5 7 】

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配向軸と 1 / 4 波長板 4 5 の遅相軸との交差角度は 90° であり、第 2 の 1 / 2 波長板 5 0 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は 52° である。50

/ 2 波長板 5 0 の遅相軸と第 1 の 1 / 2 波長板 7 の遅相軸との交差角度 ( f 3 - f 1 ) が好適には 8 5 ° 以上 1 1 0 ° 以下、より好ましく 9 6 ° 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 ( p 1 - p 2 ) は、好適には 8 5 ° 以上 1 3 0 ° 以下、より好ましくは 1 0 2 ° に選ばれる。

#### 【 0 0 5 8 】

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。

#### 【 0 0 5 9 】

また、光透過部 4 6 の位相差を光反射部 4 7 の位相差よりも大きくし、液晶層 2 の光透過部 4 6 と光反射部 4 7 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。

10

#### 【 0 0 6 0 】

図 8 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 9 はその液晶表示装置の軸配置を示す図である。

#### 【 0 0 6 1 】

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 4 4 と、液晶表示パネル 5 と第 2 の偏光板 4 4 との間に配置される 1 / 4 波長板 4 5 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。

20

#### 【 0 0 6 2 】

1 / 4 波長板 4 5 は、その遅相軸と電界無印加時の液晶分子の配向軸とがほぼ直交するので、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 4 4 との間には 1 / 4 波長板 4 5 が設けられる。

#### 【 0 0 6 3 】

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 、光学補償板 8 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。

30

#### 【 0 0 6 4 】

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 、光学補償板 8 および第 1 の 1 / 2 波長板 7 を通過して橙円偏光 g 3 となり、橙円偏光 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。

40

#### 【 0 0 6 5 】

図 8 および図 9 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 p 1 は 1 6 7 ° である。第 1 の 1 / 2 波長板 7 の遅相軸の角度 f 1 は 1 5 2 ° （位相差値 n d = 2 7 0 nm ）である。1 / 4 波長板 4 5 の遅相軸の角度 f 2 は 1 ° （位相差値 n d = 1 4 0 nm ）であり、第 2 の偏光板 4 4 の吸収軸の角度 p 2 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」であり、面内での互いに直交する方向の屈折率を n x 5 , n y 5 とし、厚み方向の屈折率を n z 5 とした場合、n x 5 > n y 5 = n z 5 であるもの（ n x = 1 . 5 2 4 2 4 , n y = 1 . 5 2 , n z = 1 . 5 2 ）を使用し、第 2 の偏光板 4 4 には、

50

日東電工株式会社製、製品名「T E G 1 4 6 5 D U H C」を使用した。

【0066】

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配向軸と1/4波長板45の遅相軸との交差角度は91°に選ばれる。この交差角度は、90°±3°程度の範囲内、より好ましくは90°±1°程度の範囲内に選定される。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(p1-p2)は、好適には85°以上130°以下、より好ましくは121°に選ばれる。

【0067】

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。

【符号の説明】

【0068】

1, 1a 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

8 光学補償板

10 第1の基板

11 遮光層

12 カラーフィルタ層

13 共通電極

14 第1の配向層

15 柱状部

16 第2の配向層

17 透明電極

18 第5の層間絶縁層

19 第4の層間絶縁層

20 ドレイン電極

21 ソース電極

22 層間接続部

23 第3の層間絶縁層

24 第2の層間絶縁層

25 第1の層間絶縁層

26 第2のゲート絶縁層

27 第1のゲート絶縁層

28 第2の基板

29 チャネル部

30 半導体層

31 ゲート電極

43 反表示面

44 第2の偏光板

45 1/4波長板

46 光透過部

47 光反射部

50 第2の1/2波長板

10

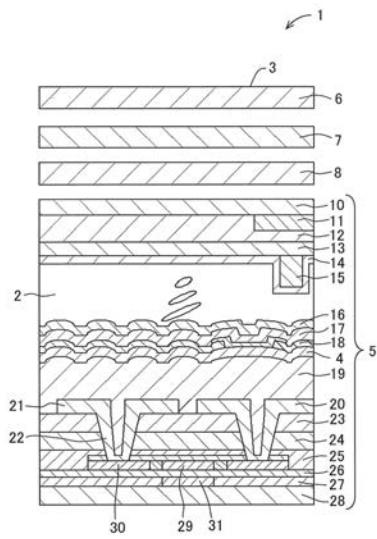
20

30

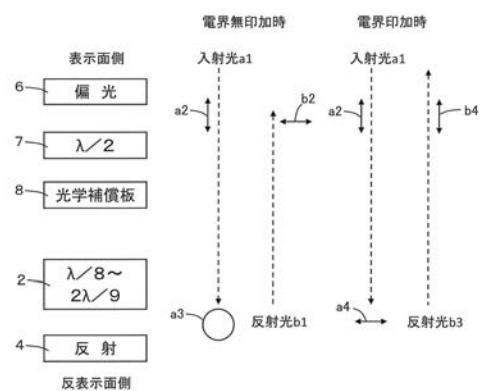
40

50

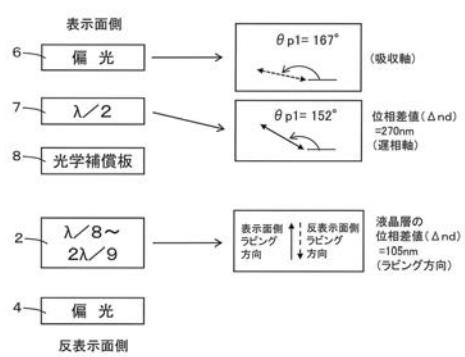
【図1】



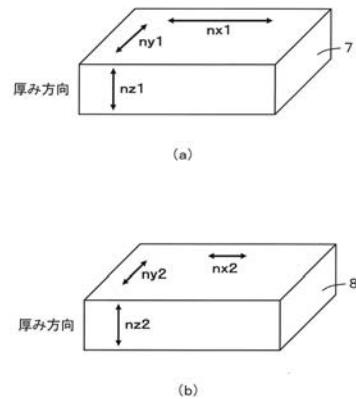
【図2】



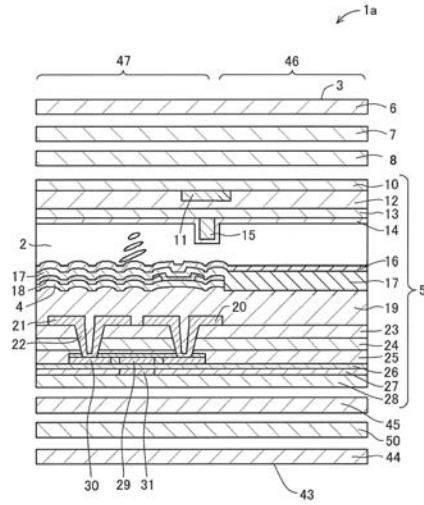
【図3】



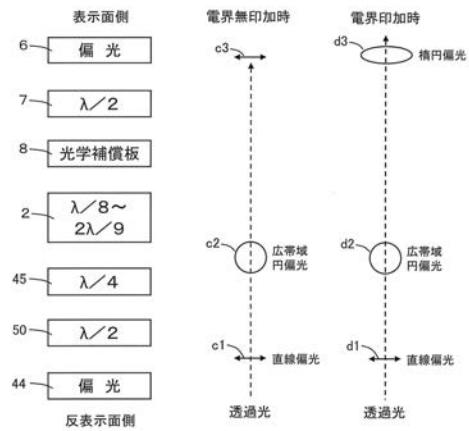
【図4】



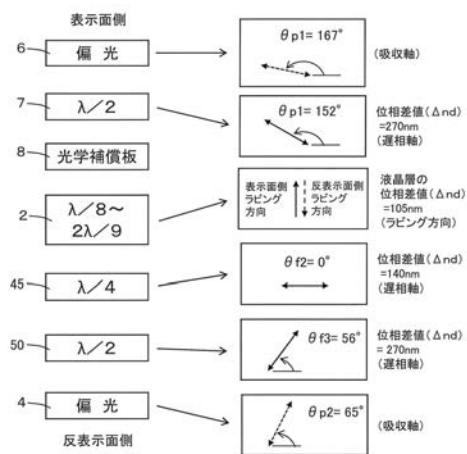
【図5】



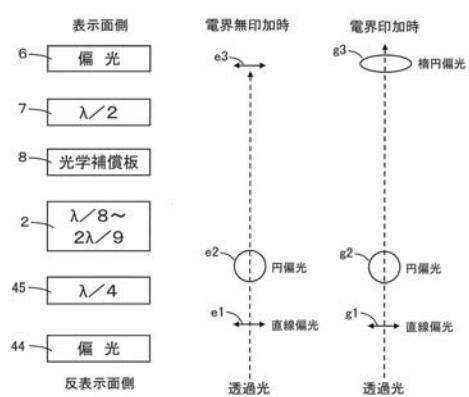
【図6】



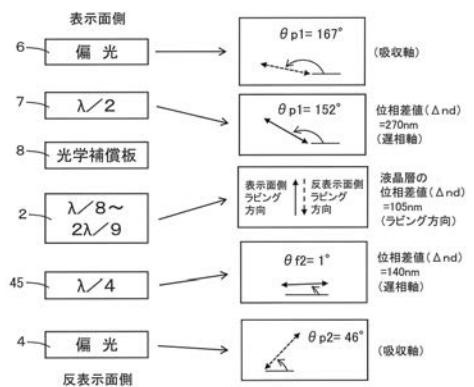
【図7】



【図8】



【図9】



专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2019066569A</a>	公开(公告)日	2019-04-25
申请号	JP2017189324	申请日	2017-09-29
[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 G02B5/30		
FI分类号	G02F1/13363 G02B5/30		
F-TERM分类号	2H149/AA16 2H149/AB05 2H149/AB06 2H149/BA02 2H149/DA04 2H149/DA05 2H149/DA12 2H149/DA24 2H149/DA27 2H149/EA02 2H149/EA06 2H149/EA10 2H149/EA19 2H149/FD05 2H149/FD06 2H291/FA02Y 2H291/FA14Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FD22 2H291/FD26 2H291/HA08 2H291/LA22 2H291/LA25 2H291/NA29 2H291/NA35 2H291/NA45 2H291/PA04 2H291/PA07 2H291/PA42 2H291/PA44 2H291/PA64 2H291/PA73		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

### 摘要(译)

要解决的问题：提供一种液晶显示装置，其能够在宽带中实现具有高显示质量的黑电平并且抑制黑色浮动并且进一步改善双折射控制型液晶显示装置中的视角。解决方案：以常黑方式进行显示的双折射控制型液晶显示装置1具有液晶层2和反射从显示面3侧入射并通过液晶层2的光的光反射部分。如图47所示，第一偏光板6设置在液晶显示面板5的显示面3侧，第一偏光板设置在液晶显示面板5和第一偏光板6之间设置从板6侧依次设置的第一半波片7和光学补偿板8，并且液晶层2具有第一半波片7的相位差的相位差。第一半波片7具有慢轴，当没有施加电场时，慢轴与液晶分子的取向轴相交，并且 $nx1 > ny1 = nz1$ 。是 $nz2 > nx2 = ny2$ 。[选图]

图1

