

(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2018-91944
(P2018-91944A)

(43) 公開日 平成30年6月14日(2018.6.14)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
GO2F 1/13363 (2006.01) GO2F 1/13363 2H291
GO2F 1/1335 (2006.01) GO2F 1/1335 510

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2016-233650 (P2016-233650)
 (22) 出願日 平成28年11月30日(2016.11.30)

(71) 出願人 000103747
 京セラディスプレイ株式会社
 滋賀県野洲市市三宅641-1
 (74) 代理人 100075557
 弁理士 西教 圭一郎
 (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 FD09
 FD12 FD26 FD35 HA08 LA22
 NA10 NA19 NA34 NA43 PA44
 PA64 PA68

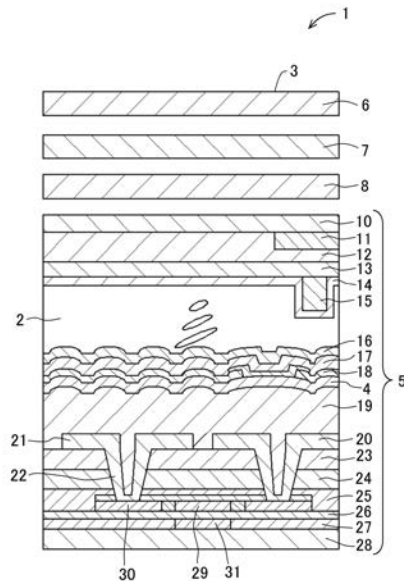
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 複屈折制御型の液晶表示装置において、表示品位の高い黒レベルを実現して黒浮きを抑制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において、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、第1の偏光板6の側から順に設けられる第1の1/4波長板7および第2の1/4波長板8とを備える。液晶層2は、その位相差が第2の1/4波長板8の位相差よりも小さくし、第2の1/4波長板8の遅相軸が電界無印加時の液晶分子の配向軸と直交し、第1の1/4波長板7の遅相軸と第2の1/4波長板8の遅相軸とが交差した構成とする。

【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 $1/4$ 波長板および第 2 の $1/4$ 波長板と、を備え、
 前記液晶層は、その位相差が前記第 2 の $1/4$ 波長板の位相差よりも小さく、
 前記第 2 の $1/4$ 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直交して
 おり、
 前記第 1 の $1/4$ 波長板の遅相軸と前記第 2 の $1/4$ 波長板の前記遅相軸とが交差して
 いることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 の $1/4$ 波長板の前記遅相軸と、前記第 2 の $1/4$ 波長板の前記遅相軸とは、
 5° 以上 25° 以下の第 1 の交差角度で交差してい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 の偏光板との間に配置される第 3 の $1/4$ 波長板と、を
 さらに備え、
 前記第 3 の $1/4$ 波長板の遅相軸と前記第 1 の $1/4$ 波長板の前記遅相軸とが交差して
 いることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 4】

前記第 3 の $1/4$ 波長板の前記遅相軸と、前記第 1 の $1/4$ 波長板の前記遅相軸とは、
 95° 以上 115° 以下の第 2 の交差角度で交差していることを特徴とする請求項 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ことを特徴とする請求項
 3 または 4 に記載の液晶表示装置。

30

【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。

40

【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。この従
 来技術では、一对の基板の外面にそれぞれ $1/4$ 波長板と直線偏光板とを設け、一对の基
 板のうち少なくとも一方の基板において、 $1/4$ 波長板と直線偏光板との間に複屈折素子
 が設けられる。複屈折素子は、平面内で互いに直交する方位角方向の屈折率を n_x 、 n_y
 、厚さ方向の屈折率を n_z 、複屈折率を n としたとき、 $n_x > n_y$ 、 $n = n_z - n_y$
 の関係を満足し、複屈折素子の厚みを d としたとき、 $80\text{nm} < n \cdot d < 180\text{nm}$
 の関係を満足するように、複屈折率 n を含む位相差 $n \cdot d (= (n_z - n_y) \cdot d)$ を

50

制御することによって、斜め方向での黒浮きを抑制している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2005-300736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、厚み方向(z方向)の複屈折率を含む位相差 $n \cdot d (= (n_z - n_y) \cdot d)$ を制御する垂直配向(Vertical Alignment; 略称VA)制御型の液晶表示装置を対象としている。垂直配向制御型の液晶表示装置は、初期配向状態の液晶分子の配向方向が各基板の表面と垂直(垂直配向)であり、従来技術は、電界印加によって液晶分子を傾けて液晶の複屈折率 n を変化させて透過光が変化する液晶表示装置についての斜め方向での黒浮きを改善する技術を提案するものであり、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防止する技術については、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、高電圧で分子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。このような複屈折制御型の液晶表示装置においても、上記の垂直配向制御型の液晶表示装置と同様に、黒浮きを抑制する技術が求められている。

20

【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、表示品位の高い黒レベルを実現して黒浮きを抑制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】

【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、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、

30

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1/4波長板および第2の1/4波長板と、を備え、

前記液晶層は、その位相差が前記第2の1/4波長板の位相差よりも小さく、

前記第2の1/4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直交しており、

前記第1の1/4波長板の遅相軸と前記第2の1/4波長板の前記遅相軸とが交差していることを特徴とする液晶表示装置である。

40

【0009】

また本発明は、前記第1の1/4波長板の遅相軸と、前記第2の1/4波長板の遅相軸とは、5°以上25°以下の第1の交差角度で交差していることを特徴とする。

【0010】

また本発明は、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の偏光板との間に配置される第3の1/4波長板と、をさらに備え、

前記第3の1/4波長板の遅相軸と前記第1の1/4波長板の前記遅相軸とが交差して

50

いることを特徴とする。

【0011】

また本発明は、前記第3の1/4波長板の前記遅相軸と、前記第1の1/4波長板の前記遅相軸とは、 95° 以上 115° 以下の第2の交差角度で交差していることを特徴とする。

【0012】

また本発明は、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ことを特徴とする。

【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において、第2の1/4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直交していることによって、液晶層の位相差を打ち消す。これによって、第2の1/4波長板および液晶層は、第1の1/4波長板から出射した円偏光に対して位相差の変化、すなわち偏光の変化が互いに相殺され、その結果、第1の1/4波長板から出射した円偏光は、第2の1/4波長板に入射し、円偏光のまま液晶層から出射する。

【0014】

液晶層に電界が印加された状態では、液晶層の位相差が第2の1/4波長板の位相差よりも小さく設定されるので、第1の1/4波長板から出射した円偏光は、第2の1/4波長板と液晶層を通過して楕円偏光となり、光反射部で反射される。楕円偏光の反射光は、再び液晶層と第2の1/4波長板と第1の1/4波長板とを通過し楕円偏光となり、第1の偏光板の偏光方向の光だけが通過して、白表示となる。

【0015】

また、液晶層に電界が印加されない状態では、液晶層に入射した第2の1/4波長板からの光は、第2の1/4波長板の位相差と液晶層の位相差とで相殺され、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2の1/4波長板と第1の1/4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、ノーマリブラックの色味、すなわち表示品位の高い、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、第1の1/4波長板の遅相軸と第2の1/4波長板の遅相軸との交差角度を、 5° 以上 25° 以下とすることによって、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。

【0017】

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を有する液晶層を透過するので、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3の1/4波長板を通過すると円偏光となる。この円偏光は、液晶層および第2の1/4波長板をそのまま通過し、第1の1/4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の実現することができる。

【0018】

また本発明によれば、第3の1/4波長板の遅相軸と第1の1/4波長板の遅相軸との第2の交差角度が 95° 以上 115° 以下であるので、第1の1/4波長板の残留位相差、すなわち第2の1/4波長板の位相差に対して 5° 以上 25° 以下のずれた分を相殺することができる、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、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、液晶層の光透過部と光反射部の位相差を調整するためのマルチギャップとすること、すなわち液

10

20

30

40

50

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】

【0020】

【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】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。

【発明を実施するための形態】

【0021】

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。

【0022】

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部である光反射層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との間の、第1の偏光板6側に配置される第1の1/4波長板7と、液晶表示パネル5と第1の偏光板6との間の、液晶表示パネル5側に配置される第2の1/4波長板8と、を含む。

【0023】

液晶層2は、その位相差が第2の1/4波長板8の位相差よりも小さく、第2の1/4波長板8は、その遅相軸が電界無印加時の液晶分子の配向軸と直交している。第1の1/4波長板7の遅相軸と第2の1/4波長板8の遅相軸とは、交差している。

【0024】

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。

【0025】

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、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。

【0026】

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2

10

20

30

40

50

6, 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。

【0027】

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(チャンネル)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。

10

【0028】

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65°以上85°以下に配置され、このましくは76°に配置される。なお、後述の他の実施形態では、78°に配置される。

【0029】

第1および第2の1/4波長板7, 8は、入射光の偏光面、すなわち電界振動方向の偏光面に1/4波長(λ/4)の位相差を与える。入射光の偏光面が1/4波長板7, 8の進相軸(高速軸)または遅相軸(低速軸)に対して45°の方位角度で入射したときに、直線偏光を円偏光に変える。

20

【0030】

液晶表示パネル5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。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分子配向方向は各基板10, 28の各表面に対して垂直になる。

30

【0031】

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。

【0032】

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λ、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、 $n \cdot d$ (nm)でも表される。

40

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

【0033】

垂直配向(Vertical Alignment; 略称VA)方式は、ECB方式とは逆に、初期配向状態の液晶分子の配向方向が第1および第2の基板10, 28の表面と垂直(垂直配向)となるような配向膜を配置し、電界が印加されることによって液晶分子を傾け、複屈折率nを変化させる。

【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2の1/4波長板8の位相差(1/4波長である。例えば、波長が

50

550 nmである場合、約138 nmの位相差となる。本実施形態では140 nm)よりも小さい場合(例えば、本実施形態では115 nm)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および第2の1/4波長板7, 8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】

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の液晶表示装置サンプルを作製し、液晶層2の位相差値を、実施例1では、115 nm、比較例1では140 nmとし、コニカミノルタジャパン株式会社製の「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。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および第2の1/4波長板7, 8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140 nmを使用した。

10

【0036】

実験の結果、実施例1では、黒表示の反射率が1.1%、白表示の反射率が21%、反射コントラスト比が19:1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。これに対して比較例1では、黒表示の反射率が2.5%、白表示の反射率が20%、反射コントラスト比が8:1であることが確認された。このような実験によって、液晶層2の位相差を第2の1/4波長板8の位相差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、黒表示の視認性を向上することが確認された。さらに、液晶層2の位相差値が150 nmの場合も確認したが、比較例1の反射コントラスト比よりさらに低下し、反射コントラスト比は5:1であった。従って、液晶層2の位相差は、第2の1/4波長板8の位相差の3/5以上であって第2の1/4波長板8の位相差より小さいことが好ましい。液晶層2の位相差が第2の1/4波長板8の位相差の3/5よりも小さい場合として、液晶層2の位相差を80 nmとすると、反射コントラスト比は6:1となり、黒表示の視認性が低下する傾向であった。

20

【0037】

第2の1/4波長板8は、その遅相軸が電界無印加時の液晶分子の配向軸と直交していることによって、液晶層2の位相差を打ち消すことができる。すなわち、第2の1/4波長板8および液晶層2は、第1の1/4波長板7から出射した円偏光に対して、位相差の変化(偏光の変化)点で作用しないものとなる。その結果、第1の1/4波長板7から出射した円偏光は、第2の1/4波長板8および液晶層2において維持される。ただし、第1の1/4波長板7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

【0038】

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、第2の1/4波長板8の遅相軸の方向、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またはラビング方向の角度とすると、第1の偏光板6の吸収軸の角度 p_1 は25°である。第1の波長板7の遅相軸の角度 f_3 は161°(位相差値 $n_d = 140 \text{ nm}$)であり、第2の波長板8の遅相軸の角度 f_2 は0°(位相差値 $n_d = 140 \text{ nm}$)である。

40

【0039】

第1の1/4波長板7の遅相軸と第2の1/4波長板8の遅相軸とは第1の交差角度 θ_1 で交差している。第1の1/4波長板7の遅相軸と第2の1/4波長板8の遅相軸との第1の交差角度 θ_1 は、5°以上25°以下に選ばれ、好ましくは19°に選ばれる。第2の1/4波長板8の遅相軸と液晶層2の液晶分子の配向軸との交差角度 θ_2 は、ほぼ直交し、好ましくは90°である。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。

【0040】

50

次に、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 a 1 は、第 1 の偏光板 6 によって直線偏光（直線偏光 a 2 とする）となる。直線偏光 a 2 は、第 1 の 1 / 4 波長板 7 を通過すると円偏光（円偏光 a 3 とする）となる。

【 0 0 4 1 】

液晶層 2 に電界が印加された状態では、液晶層 2 の位相差が第 2 の 1 / 4 波長板 8 の位相差よりも小さく設定されるので、第 2 の 1 / 4 波長板 8 へ入射した円偏光 a 3 は液晶層 2 を通って楕円偏光 a 4 となり、光反射層 4 で反射される。その楕円偏光 a 4 の反射光 b 3 は、再び液晶層 2 と第 2 の 1 / 4 波長板 8 と第 1 の 1 / 4 波長板 7 とを通過し、楕円偏光 b 4 となり、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

【 0 0 4 2 】

また、液晶層 2 に電界が印加されない状態では、液晶層 2 に入射した第 2 の 1 / 4 波長板 8 からの円偏光 a 3 は、第 2 の 1 / 4 波長板 8 の位相差と液晶層 2 の位相差とで相殺され、円偏光 a 3 のまま光反射層 4 で反射されて反射光 b 1 となる。円偏光の反射光 b 1 は、液晶層 2 と第 2 の 1 / 4 波長板 8 と第 1 の 1 / 4 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 b 2 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。

【 0 0 4 3 】

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。

20

【 0 0 4 4 】

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第 3 の 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 4 3 の側から入射した光を透過させる光透過部 4 6 が設けられ、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 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 4 5 】

第 3 の 1 / 4 波長板 4 5 は、その遅相軸と第 1 の 1 / 4 波長板 7 の遅相軸とが交差するので、第 1 の 1 / 4 波長板 7 の残留位相差、すなわち第 2 の 1 / 4 波長板 8 に対してずれた位相差分を打ち消すことができる。

30

【 0 0 4 6 】

次に、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 を液晶層 2 に有するので、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 となるが、この直線偏光 c 1 は、第 3 の 1 / 4 波長板 4 5 を通過すると円偏光 c 2 となる。この円偏光 c 2 は、液晶層 2 および第 2 の 1 / 4 波長板 8 をそのまま通過し、第 1 の 1 / 4 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、いわゆる半透過反射型の液晶表示装置の実現することができる。

40

【 0 0 4 7 】

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 3 の 1 / 4 波長板 4 5 によって円偏光 d 2 となる。この円偏光 d 2 は、液晶層 2 、第 2 の 1 / 4 波長板 8 、第 1 の 1 / 4 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。

【 0 0 4 8 】

50

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、第2の1/4波長板8の遅相軸の方向、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またはラビング方向の角度とすると、第1の偏光板6の吸収軸の角度 p_1 は35°である。第1の波長板7の遅相軸の角度 f_3 は170°(位相差値 $nd=140nm$)であり、第2の波長板8の遅相軸の角度 f_2 は0°(位相差値 $nd=140nm$)である。第3の波長板45の遅相軸の角度 f_3 は67°(位相差値 $nd=140nm$)であり、第2の偏光板44の吸収軸の角度 p_2 は113°である。

【0049】

第1の1/4波長板7の遅相軸と第2の1/4波長板8の遅相軸との第1の交差角度1は、5°以上25°以下に配置され、好ましくは10°に配置される。第2の1/4波長板8と液晶層2の液晶分子の配向軸との交差角度は、90°であり、第3の1/4波長板45の遅相軸と第1の1/4波長板7の遅相軸との第2の交差角度($f_3 - f_4$)が95°以上115°以下、好ましくは103°に配置される。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($p_2 - p_1$)は、65°以上85°以下、好ましくは78°に配置される。

10

【0050】

これによって、第1の1/4波長板7の残留位相差、すなわち第2の1/4波長板7の位相差に対してずれた分を相殺することができ、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。

20

【0051】

他の実施形態では、第1の1/4波長板7の遅相軸と第2の1/4波長板8の遅相軸との交差角度を5°以上25°以下とし、第2の1/4波長板8の遅相軸と液晶層2の液晶分子の配向方向との交差角度をほぼ直交、好ましくは90°とし、第1の1/4波長板7の遅相軸と第3の1/4波長板45の遅相軸との交差角度を95°以上115°以下、好ましくは105°とし、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を65°以上85°以下、好ましくは76°としてもよい。

【0052】

また、光透過部46の位相差が光反射部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及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。

30

【符号の説明】

【0053】

- 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1/4波長板
- 8 第2の1/4波長板
- 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

40

50

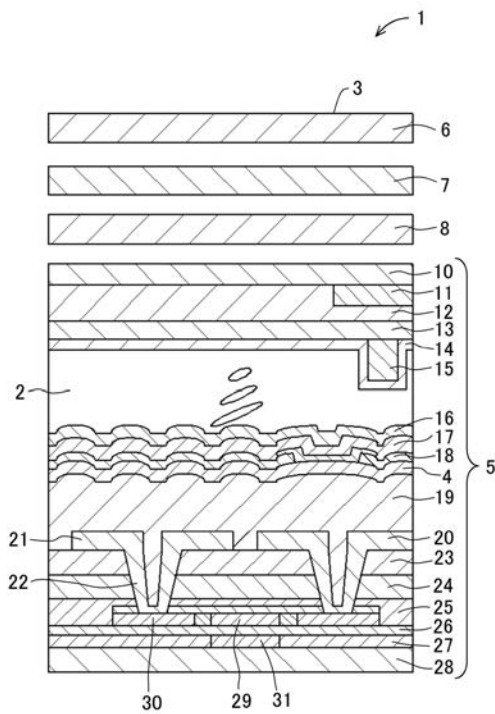
【 0 0 5 4 】

- 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 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 第 3 の 1 / 4 波 長 板
- 4 6 光 透 過 部
- 4 7 光 反 射 部

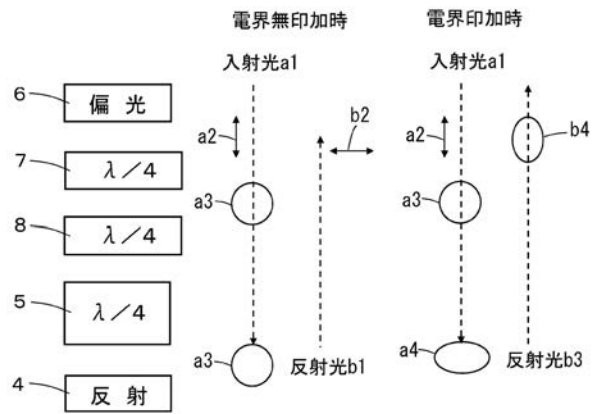
10

20

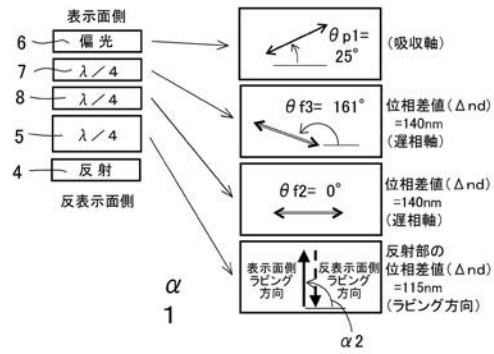
【 図 1 】



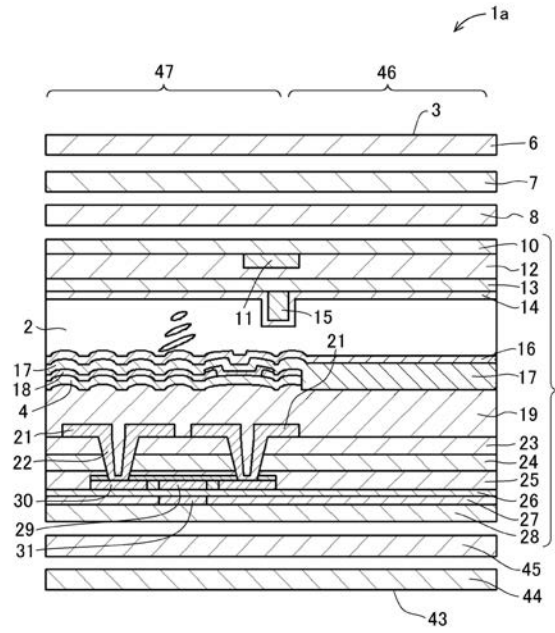
【 図 2 】



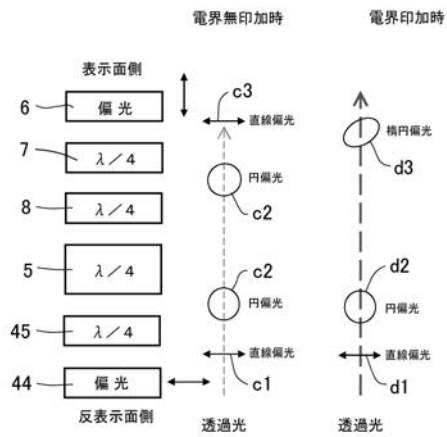
【 図 3 】



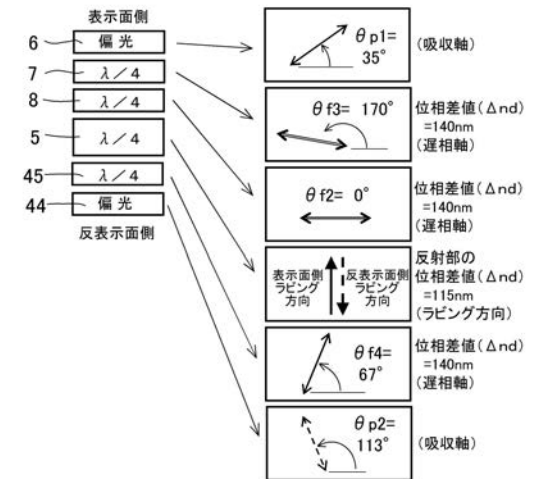
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2018091944A	公开(公告)日	2018-06-14
申请号	JP2016233650	申请日	2016-11-30
[标]申请(专利权)人(译)	京瓷显示器株式会社		
申请(专利权)人(译)	京瓷显示器有限公司		
[标]发明人	早田祐二		
发明人	早田 祐二		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335		
FI分类号	G02F1/13363 G02F1/1335.510		
F-TERM分类号	2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FD09 2H291/FD12 2H291/FD26 2H291/FD35 2H291/HA08 2H291/LA22 2H291/NA10 2H291/NA19 2H291/NA34 2H291/NA43 2H291/PA44 2H291/PA64 2H291/PA68		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够通过双折射控制型液晶显示装置中实现具有高显示质量的黑电平来抑制黑浮动的液晶显示装置。一以常黑进行显示的双折射控制型液晶显示装置具有液晶显示装置2，该液晶显示装置2具有液晶层2和反射部47，该反射部47反射从显示面3侧透过液晶层2的光面板5，配置在液晶显示面板5的显示面3侧的第一偏光板6，液晶显示面板并且在第一偏光板6和第一偏光板6之间从第一偏光板6侧依次设置第一四分之一波片7和第二四分之一波片8。使液晶层2的延迟小于第二四分之一波片8的相位差，并且使第二四分之一波片8的慢轴小于液晶分子的对准轴并且第一四分之一波片7的慢轴和第二四分之一波片8的慢轴彼此交叉。发明背景

