

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5043019号
(P5043019)

(45) 発行日 平成24年10月10日 (2012.10.10)

(24) 登録日 平成24年7月20日 (2012.7.20)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 F 1/13363 (2006.01)

G O 2 F 1/13363

G O 2 F 1/1335 (2006.01)

G O 2 F 1/1335 5 2 O

G O 2 F 1/1335 5 1 O

請求項の数 10 (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2008-533067 (P2008-533067)
 (86) (22) 出願日 平成19年7月5日 (2007.7.5)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2007/063439
 (87) 国際公開番号 W02008/029553
 (87) 国際公開日 平成20年3月13日 (2008.3.13)
 審査請求日 平成20年10月30日 (2008.10.30)
 (31) 優先権主張番号 特願2006-243326 (P2006-243326)
 (32) 優先日 平成18年9月7日 (2006.9.7)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 (74) 代理人 110000338
 特許業務法人原謙三国際特許事務所
 (72) 発明者 坂井 健彦
 日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番
 22号 シャープ株式会社内
 (72) 発明者 岡崎 敢
 日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番
 22号 シャープ株式会社内
 (72) 発明者 森下 克彦
 日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番
 22号 シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液晶パネル偏光板を有する反射型の液晶パネルと、
 上記液晶パネル偏光板に対して上記液晶パネルの光入射側に設けられた偏光板と、
 上記液晶パネル偏光板と偏光板との間に設けられた位相差部材であって、上記反射型の
 液晶パネルを、特定の極角 ϕk ($0^\circ < \phi k < 90^\circ$) の方向から見たときの光路におけ
 るリタレーションが、視認を制限すべき方向を定めるように、設定されている位相差部材
 とを含み、

上記偏光板は、上記液晶パネル偏光板の吸収軸と平行な吸収軸を有しており、

上記位相差部材は、

上記液晶パネルを、設定された極角 ϕk ($0^\circ < \phi k < 90^\circ$) の方向から見たときの
 片路の位相差として、 $\lambda / 4$ を発生させ、

上記位相差部材は、互いに直交する x 、 y 、 z 軸方向の3つの主屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z
 が、 $n_x = n_y > n_z$ の関係を有する第1の位相差板を含んでいる
 ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

液晶パネル偏光板を有する反射型の液晶パネルと、

上記液晶パネル偏光板に対して上記液晶パネルの光入射側に設けられた偏光板と、

上記液晶パネル偏光板と偏光板との間に設けられた位相差部材であって、上記反射型の
 液晶パネルを、特定の極角 ϕk ($0^\circ < \phi k < 90^\circ$) の方向から見たときの光路におけ

10

20

るリタレーションが、視認を制限すべき方向を定めるように、設定されている位相差部材とを含み、

上記偏光板は、上記液晶パネル偏光板の吸収軸と平行な吸収軸を有しており、

上記位相差部材は、

上記液晶パネルを、設定された極角 ϕ_k ($0^\circ < \phi_k < 90^\circ$) の方向から見たときの片路の位相差として、 $\lambda/4$ を発生させ、

上記位相差部材は、互いに直交する x 、 y 、 z 軸方向の3つの主屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z が、 $n_x = n_y < n_z$ の関係を有する第2の位相差板を含んでいることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】

10

上記偏光板および上記液晶パネル偏光板の各吸収軸は、上記第1の位相差板の主屈折率 n_x 、 n_y に関する xy 平面と平行である請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項4】

上記第1の位相差板は、複数の位相差板からなっている請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項5】

上記偏光板および上記液晶パネル偏光板の各吸収軸を、情報を表示する画面の上下方向に平行、又は左右方向に平行に設定した請求項3記載の液晶表示装置。

【請求項6】

前記第1の位相差板を構成する複数の位相差板全体が、設定された1種類の一定の極角 ϕ_k ($0^\circ < \phi_k < 90^\circ$) の方向から前記液晶パネルを見たときの片路の位相差として、 $\lambda/4$ を発生させる請求項4記載の液晶表示装置。

20

【請求項7】

前記第1の位相差板を構成する複数の位相差板には、互いに異なる一定の極角 ϕ_k ($0^\circ < \phi_k < 90^\circ$) が設定され、それぞれの極角 ϕ_k の方向から前記液晶パネルを見たときの片路の位相差として、複数の位相差板のそれぞれが $\lambda/4$ を発生させる請求項4記載の液晶表示装置。

【請求項8】

前記第2の位相差板は、複数の位相差板からなっている請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項9】

前記第2の位相差板を構成する複数の位相差板全体が、設定された1種類の一定の極角 ϕ_k ($0^\circ < \phi_k < 90^\circ$) の方向から前記液晶パネルを見たときの片路の位相差として、 $\lambda/4$ を発生させる請求項2記載の液晶表示装置。

30

【請求項10】

前記第2の位相差板を構成する複数の位相差板には、互いに異なる一定の極角 ϕ_k ($0^\circ < \phi_k < 90^\circ$) が設定され、それぞれの極角 ϕ_k ($0^\circ < \phi_k < 90^\circ$) の方向から前記液晶パネルを見たときの片路の位相差として、複数の位相差板のそれぞれが $\lambda/4$ を発生させる請求項2記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明は、表示パネルの視野角を制御するための液晶表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

表示装置は、一般的には、どの視角から見ても鮮明な画像を見ることができるよう、可能な限り広い視野角を有することが求められている。特に、最近広く普及している液晶表示装置は、液晶そのものが視角依存性を有することから、広視野角化に関して様々な技術開発が行われてきた。

【0003】

しかしながら、使用環境によっては、使用者本人にしか表示内容が視認できないよう、視野角が狭い方が好都合であることもある。特に、ノート型パーソナルコンピュータ、携

50

帯型情報端末（PDA:Personal Digital Assistant）、又は携帯電話等の電子機器は、電車や飛行機内等、不特定多数の人間が存在し得る場所で使用される可能性も高い。そのような使用環境においては、機密保持やプライバシー保護等の観点から、近傍の他人から表示内容を覗かれたくないので、表示装置の視野角が狭いことが望ましい。このように、近年、1台の表示装置の視野角を、使用状況に応じて広視野角と狭視野角との間で切替えたいという要求が高まっている。なお、この要求は、液晶表示装置に限らず、任意の表示装置に対して共通の課題である。

【0004】

このような要求に対して、例えば、後掲の特許文献1では、画像を表示する表示装置に加えて位相差制御用装置を備え、位相差制御用装置に印加する電圧を制御することによって、表示装置の視野角特性を変化させようとする技術が提案されている。この特許文献1では、位相差制御用装置として機能させる液晶表示装置で用いる液晶のモードとして、カイラルネマティック液晶、ホモジニアス液晶、及びランダム配向のネマティック液晶等が例示されている。

10

【0005】

しかし、上記特許文献1では、位相差制御用に液晶表示装置を用いることによって広視野角と狭視野角との切替えが可能であると述べられているが、広視野角と狭視野角との切替えが必ず必要というわけではない。

【0006】

表示装置のコストを下げる観点では、視野角を切替え可能とする場合には、装置が複雑となり、コスト高にもなるので、視野角の切替えが不可であっても狭視野角化はできる表示装置が望まれている。

20

【0007】

このような広視野角と狭視野角との切替えのないもので、視野角を狭める技術としては例えば後掲の特許文献2に開示されたものがある。この特許文献2に開示された視野制御シートは、上記視野角切替可能な位相差制御用装置の代わりをする。図19に示すように、TN液晶からなる液晶セル111を有する液晶パネル101の上側に、視野制御シートとして機能するルーバー状フィルム102が積層されている。このルーバー状フィルム102は、図20に示すように、光透過性材料からなる基材部121と光吸収材料からなるルーバー状に配列された光吸収壁122とを含み、前記光吸収材料からなる光吸収壁122の屈折率が、前記光透過性材料からなる基材部121の屈折率より低くなっている。このルーバー状フィルム102では、特定の入射角度以上の光の出射が阻止される。したがって、覗き込み防止効果を発揮する視野制御シートが実現できる。

30

【0008】

上記特許文献2に開示するルーバー状フィルム102は、最近では、広視野角と狭視野角との切替えなしの視野角制御パネルにおいて主流となってきている。

【特許文献1】日本国公開特許公報「特開平11-174489号公報（公開日：1999年7月2日）」

【特許文献2】日本国公開特許公報「特開2000-137294号公報（公開日：2000年5月16日）」

40

【発明の開示】

【0009】

しかしながら、上記従来の特許文献2に開示するルーバー状フィルムでは、斜め方向の視認制限について、視認制限すべき方向を任意に設定することができないという問題点を有している。

【0010】

本発明は、上記従来の問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、反射型液晶パネルにおいて、視認制限すべき方向を自由に設定して狭視野角化を図り得る液晶表示装置を提供することにある。

【0011】

50

本発明の液晶表示装置は、上記課題を解決するために、液晶パネル偏光板を有する反射型の液晶パネルと、上記液晶パネル偏光板に対して上記液晶パネルの光入射側に設けられた偏光板と、上記液晶パネル偏光板と偏光板との間に設けられた位相差部材であって、液晶パネルを、特定の極角 ϕk ($0^\circ < \phi k < 90^\circ$) の方向から見たときの光路におけるリタデーションが、視認を制限すべき方向を定めるように、設定されている位相差部材を含むことを特徴としている。

【0012】

上記の構成によれば、反射型の液晶パネルにおける液晶パネル偏光板と偏光板との間には、視認制限すべき方向を定めるようにリタデーションが設定された位相差部材が設けられている。

10

【0013】

液晶パネルの光入射側に設けられた偏光板を通過した直線偏光は、位相差部材および液晶パネル偏光板を通過して、液晶パネルに入射した後、液晶パネル内で反射され、液晶パネル偏光板および位相差部材を再び通過して、光入射側の偏光板に至る。このとき、液晶パネルを、特定の極角 ϕk ($0^\circ < \phi k < 90^\circ$) の方向から見たときの光路について、偏光板に返ってくる光が偏光板から出射されるのを、位相差部材が制限する働きをする。

【0014】

例えば、特定の極角 ϕk の方向から液晶パネルを見たときの片道の光路について、位相差部材が $\lambda/4$ の位相差を発生させるようなリタデーションを与えられていると、光入射側の偏光板から観察者の方へ出射される光量を著しく低下させることができる。

20

【0015】

その理由は以下のとおりである。まず、光入射側の偏光板から特定の極角 ϕk で位相差部材に入射した直線偏光は、位相差部材で円偏光に変換され、液晶パネル偏光板に入射する。このとき、液晶パネル偏光板は、円偏光の光量を $1/\sqrt{2}$ 低下させた直線偏光を生成する。次に、液晶パネル内で反射された光は、液晶パネル偏光板に戻ることにによって直線偏光となり位相差部材に入射する。続いて、位相差部材に入射した直線偏光は、位相差部材で円偏光に変換され、光入射側の偏光板に戻る。光入射側の偏光板は、円偏光の光量をさらに $1/\sqrt{2}$ 低下させた直線偏光を、観察者の方へ出射する。

【0016】

結局、光入射側の偏光板が自然光を直線偏光に変換するときの透過率を考慮しなければ、本発明の液晶表示装置に特定の極角 ϕk で入射した光の光量は、 $1/\sqrt{2} \times 1/\sqrt{2} = 1/2$ に低下する。実際には、光入射側の偏光板が自然光を直線偏光に変換するときの透過率は数10%であるから、上記光量は一層低下し、効果的な視認制限を達成することができる。

30

【0017】

なお、位相差部材が $\lambda/4$ の位相差を発生させる形態に限らず、例えば、液晶パネル偏光板および光入射側の偏光板の各吸収軸の方向が互いに平行（平行ニコル）な場合、特定の極角 ϕk の方向から液晶パネルを見たときの片道の光路について、位相差部材が $\lambda/2$ の位相差を発生させるようなリタデーションを与えられていてもよい。

【0018】

この場合、光入射側の偏光板から特定の極角 ϕk で位相差部材に入射した直線偏光は、位相差部材で偏波面が90度回転した直線偏光に変換される。したがって、位相差部材に入射した直線偏光は、液晶パネル偏光板の透過軸を通過することができず、液晶パネル内に入射できない。このような作用により、同様に、視認制限を達成することができる。

40

【0019】

さらに、液晶パネル偏光板および光入射側の偏光板の各吸収軸の方向が互いに直交（直交ニコル）している場合でも、例えば特定の極角 ϕk の方向から液晶パネルを見たときの片道の光路について、位相差部材が $\lambda/4$ の位相差を発生させるようなリタデーションを与えられていると、上記と全く同様の作用により、視認制限を達成することができる。

【0020】

50

ただし、この場合、観察者の正面方向の視認を妨げないようにするには、液晶パネルの法線方向について、位相差部材のリタデーションを次のように設計することが好ましい。すなわち、光入射側の偏光板に垂直に入射した光の偏波面が、位相差部材を通過する間に、90度回転して、液晶パネル偏光板に入射し、液晶パネル内に入射できるようにすれば、観察者の正面方向の視認を妨げることはない。

【0021】

このように、位相差部材のリタデーションを特定の極角 ϕk の方向の視認を制限するように設定することにより、その方向については、視認が制限される。したがって、その方向では、液晶パネルの表示が見えなくなり、狭視野角化を図ることができる。

【0022】

この結果、反射型液晶パネルにおいて、位相差部材のリタデーションを自由に設定することにより、視認制限すべき方向を自由に設定して狭視野角化を図り得る液晶表示装置を提供することができる。

【0023】

また、本発明の液晶表示装置では、前記位相差部材は、互いに直交する x 、 y 、 z 軸方向の3つの主屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z が、 $n_x = n_y > n_z$ 、または $n_x = n_y < n_z$ の関係を有する第1の位相差板を含んでいることが好ましい。

【0024】

さらに、上記偏光板および上記液晶パネル偏光板の各吸収軸は、上記第1の位相差板の主屈折率 n_x 、 n_y に関する xy 平面と平行であることが好ましい。

【0025】

すなわち、第1の位相差板は、 $n_x = n_y$ の関係を有するので、 z 軸方向に沿って進行する光に対して、位相差部材は光学的異方性を持たない。このため、観察者が z 軸方向、つまり正面方向から液晶パネルを見たときには、視認が制限されない。

【0026】

これに対し、特定の極角 ϕk ($0^\circ < \phi k < 90^\circ$) の方向に沿って進行する光に対しては、位相差部材は光学的異方性を持つので、位相差部材のリタデーションの設定の仕方によって、前述したように、視認を制限することができる。

【0027】

なお、 $n_x = n_y > n_z$ の関係を有する場合、主屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z を立体的に表示すると、高さ方向が扁平した楕円球体となる。また、 $n_x = n_y < n_z$ の関係を有する場合、主屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z を立体的に表示すると、卵を立てた状態の楕円球体となる。いずれの楕円球体にしても、設定された極角 ϕk ($0^\circ < \phi k < 90^\circ$) の方向から液晶パネルを見たときには、一部の方位角を除き、均等な輝度表示となり、ひずみが生じる等のように、表示に悪影響を与えることはない。すなわち、斜めからの視認に、方位角による依存性の無い状態を確保した上で、設定された極角 ϕk ($0^\circ < \phi k < 90^\circ$) の方向、つまり該斜めの方向から液晶パネルを見たときの視認を制限することができる。

【0028】

また、この設定された極角 ϕk ($0^\circ < \phi k < 90^\circ$) の方向から液晶パネルを見たときの片路の位相差が、例えば $\lambda/4$ となるようにするためには、特定の極角 ϕk の斜め方向から液晶パネルを見たときに、第1の位相差板への入射光が、液晶パネルにて反射されて、再度、第1の位相差板を通過して、出射されるまでの光路において、 $\lambda/2$ の位相差が発生するように、第1の位相差板の厚さ、及び主屈折率 n_x (又は n_y) と主屈折率 n_z との比を設定すればよい。

【0029】

また、本発明の液晶表示装置では、上記偏光板は、上記液晶パネル偏光板の吸収軸と平行な吸収軸を有していることが好ましい。

【0030】

この場合、偏光板および液晶パネル偏光板を通して液晶パネルに入射する光の量を最大にすることができる。さらに、偏光板の吸収軸に直交する透過軸を通過した直線偏光に、

10

20

30

40

50

位相差部材が、往復の光路においてほぼ $\lambda/2$ の位相差を与えた場合に、前述したとおり、偏光板に円偏光を返すことにより、視認を制限することができる。また、片道の光路においてほぼ $\lambda/2$ の位相差を与えた場合でも、上記のとおり視認を制限することができる。すなわち、液晶パネルを、特定の極角 ϕk の方向から見たときの光路について、視認を制限するために、往復の光路においてほぼ $\lambda/2$ の位相差を与えたり、片道の光路においてほぼ $\lambda/2$ の位相差を与えたりするようなリタデーションを、位相差部材に設定しやすくなる。

【0031】

また、本発明の液晶表示装置では、上記位相差部材は、 $n_x = n_y$ の関係を有している第1の位相差板に加えて、さらに $\lambda/2$ 板を含み、上記偏光板は、上記液晶パネル偏光板の吸収軸と直交する吸収軸を有していてもよい。

10

【0032】

この場合、前述したように、 $\lambda/2$ 板の作用によって、光入射側の偏光板に垂直に入射した光の偏波面が、位相差部材を通過する間に、90度回転して、液晶パネル偏光板の透過軸を通過して、液晶パネル内に入射できる。したがって、偏光板および液晶パネル偏光板を通過して液晶パネルに入射する光の量をやはり最大にすることができる。

【0033】

この場合、上記第1の位相差板と $\lambda/2$ 板とを合わせたリタデーションが、既に説明した位相差を発生させるように設定される。これにより、特定の極角 ϕk の方向から液晶表示装置を見たときの光路について、同様に視認を制限することができる。

20

【0034】

また、本発明の液晶表示装置では、前記第1の位相差板は、複数の位相差板からなっていることが好ましい。

【0035】

また、本発明の液晶表示装置では、前記第1の位相差板を構成する複数の位相差板全体が、設定された1種類の一定の極角 ϕk ($0^\circ < \phi k < 90^\circ$)の方向から液晶パネルを見たときの片路の位相差として、 $\lambda/4$ を発生させることが好ましい。

【0036】

また、本発明の液晶表示装置では、前記第1の位相差板を構成する複数の位相差板には、互いに異なる一定の極角 ϕk ($0^\circ < \phi k < 90^\circ$)が設定され、それぞれの極角 ϕk の方向から液晶パネルを見たときの片路の位相差として、複数の位相差板のそれぞれが $\lambda/4$ を発生させることが好ましい。

30

【0037】

すなわち、第1の位相差板を、複数の位相差板から構成することによって、2種類の効果が発生する。

【0038】

1つ目は、複数の位相差板全体で、設定された1種類の一定の極角 ϕk ($0^\circ < \phi k < 90^\circ$)の方向から液晶パネルを見たときの位相差が、片路 $\lambda/4$ となるように設定することができる。これにより、1枚の位相差板では、一定の極角 ϕk ($0^\circ < \phi k < 90^\circ$)の方向から液晶パネルを見たときの位相差が片路 $\lambda/4$ とならないときに、複数枚で、この条件を満足させることが可能となる。

40

【0039】

2つ目は、複数の位相差板ごとに設定された、互いに異なる一定の極角 ϕk ($0^\circ < \phi k < 90^\circ$)の方向から液晶パネルを見たときの位相差を、複数の位相差板のそれぞれについて片路 $\lambda/4$ となるように設定することができる。これによって、複数の極角 ϕk について視認を制限できるので、広い斜め範囲で視認できないように制御することが可能となる。

【0040】

また、本発明の液晶表示装置では、前記位相差部材は、互いに直交する x 、 y 、 z 軸方向の3つの主屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z が、 $n_x = n_y < n_z$ の関係を有する第2の位相差

50

板からなり、上記第2の位相差板は、前記液晶パネルを、設定された極角 ϕk ($0^\circ < \phi k < 90^\circ$) の方向から見たときの片路の位相差として、 $\lambda/4$ を発生させることが好ましい。

【0041】

すなわち、第2の位相差板は、 $n_x = n_y < n_z$ の関係を有するので、主屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z を立体的に表示すると、卵を立てた状態の楕円球体となる。このため、設定された極角 ϕk ($0^\circ < \phi k < 90^\circ$) の方向から液晶パネルを見たときには、一部の方位角を除き、均等な輝度表示となり、ひずみが生じる等のように、表示に悪影響を与えることはない。

【0042】

このような斜めからの視認が確保されている状態において、本発明では、設定された極角 ϕk ($0^\circ < \phi k < 90^\circ$) の方向から液晶パネルを見たときの片路の位相差が $\lambda/4$ となっている。このため、往路と復路とでは合計 $\lambda/2$ の位相差となるので、設定された極角 ϕk ($0^\circ < \phi k < 90^\circ$) の方向、つまり該斜めの方向から液晶パネルを見たときの視認が制限される。

【0043】

また、この設定された極角 ϕk ($0^\circ < \phi k < 90^\circ$) の方向から液晶パネルを見たときの片路の位相差が $\lambda/4$ となるようにするためには、特定の極角 ϕk の斜め方向から液晶パネルを見たときに、第2の位相差板への入射光が、液晶パネルにて反射されて、再度、第2の位相差板を通過して、出射されるまでの光路において、 $\lambda/2$ の位相差が発生するように、第2の位相差板の厚さ、及び主屈折率 n_x (又は n_y) と主屈折率 n_z との比を設定すればよい。

【0044】

また、本発明の液晶表示装置では、前記第2の位相差板は、複数の位相差板からなっていることが好ましい。

【0045】

また、本発明の液晶表示装置では、前記第2の位相差板を構成する複数の位相差板全体が、設定された1種類の一定の極角 ϕk ($0^\circ < \phi k < 90^\circ$) の方向から液晶パネルを見たときの片路の位相差として、 $\lambda/4$ を発生させることが好ましい。

【0046】

また、本発明の液晶表示装置では、前記第2の位相差板を構成する複数の位相差板には、互いに異なる一定の極角 ϕk ($0^\circ < \phi k < 90^\circ$) が設定され、それぞれの極角 ϕk の方向から液晶パネルを見たときの片路の位相差として、複数の位相差板のそれぞれが $\lambda/4$ を発生させることが好ましい。

【0047】

すなわち、第2の位相差板を、複数の位相差板から構成することによって、2種類の効果が発生する。

【0048】

1つ目は、複数の位相差板全体で、設定された1種類の一定の極角 ϕk ($0^\circ < \phi k < 90^\circ$) の方向から液晶パネルを見たときの位相差が、片路 $\lambda/4$ となるように設定することができる。これにより、1枚の位相差板では、一定の極角 ϕk ($0^\circ < \phi k < 90^\circ$) の方向から液晶パネルを見たときの位相差が片路 $\lambda/4$ とならないときに、複数枚で、この条件を満足させることが可能となる。

【0049】

2つ目は、複数の位相差板ごとに設定された、互いに異なる一定の極角 ϕk ($0^\circ < \phi k < 90^\circ$) の方向から液晶パネルを見たときの位相差を、複数の位相差板のそれぞれについて片路 $\lambda/4$ となるように設定することができる。これによって、複数の極角 ϕk について視認を制限できるので、広い斜め範囲で視認できないように制御することが可能となる。

【0050】

また、本発明の液晶表示装置では、前記位相差部材は、互いに直交する x 、 y 、 z 軸方向の3つの主屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z が、 $n_x > n_y = n_z$ 、 $n_z = n_x > n_y$ 、 $n_x > n_y > n_z$ 、 $n_x > n_z > n_y$ 、又は $n_z > n_x > n_y$ の関係を有する第3の位相差板からなり、かつ、上記第3の位相差板は、上記 n_x 、 n_y のいずれかの軸方向と前記偏光板の吸収軸の方向とが平行になるように配置されていると共に、前記液晶パネルを、設定された極角 ϕ_k ($0^\circ < \phi_k < 90^\circ$) の方向から見たときの片路の位相差として、 $\lambda/4$ を発生させることが好ましい。

【0051】

すなわち、 n_x と n_y とがイコールでなくても、 n_x と n_y のいずれかの軸の方向が偏光板の吸収軸の方向と平行になるように第3の位相差板を設置すれば、表示面に平行な面内では位相差が発生しなくなるので、ポジティブAプレート($n_x > n_y = n_z$)、ネガティブAプレート($n_z = n_x > n_y$)、Xプレート($n_x > n_y > n_z$)他、上記条件を満足するようなものは全て使用可能である。

【0052】

また、本発明の液晶表示装置では、前記第3の位相差板は、複数の位相差板からなっていることが好ましい。

【0053】

また、本発明の液晶表示装置では、前記第3の位相差板を構成する複数の位相差板全体が、設定された1種類の一定の極角 ϕ_k ($0^\circ < \phi_k < 90^\circ$) の方向から液晶パネルを見たときの片路の位相差として、 $\lambda/4$ を発生させることが好ましい。

【0054】

また、本発明の液晶表示装置では、前記第3の位相差板を構成する複数の位相差板には、互いに異なる一定の極角 ϕ_k ($0^\circ < \phi_k < 90^\circ$) が設定され、それぞれの極角 ϕ_k の方向から液晶パネルを見たときの片路の位相差として、複数の位相差板のそれぞれが $\lambda/4$ を発生させることが好ましい。

【0055】

すなわち、第3の位相差板を、複数の位相差板から構成することによって、2種類の効果が発生する。

【0056】

1つ目は、複数の位相差板全体で、設定された1種類の一定の極角 ϕ_k ($0^\circ < \phi_k < 90^\circ$) の方向から液晶パネルを見たときの位相差が、片路 $\lambda/4$ となるように設定することができる。これにより、1枚の位相差板では、一定の極角 ϕ_k ($0^\circ < \phi_k < 90^\circ$) の方向から液晶パネルを見たときの位相差が片路 $\lambda/4$ とならないときに、複数枚で、この条件を満足させることが可能となる。

【0057】

2つ目は、複数の位相差板ごとに設定された、互いに異なる一定の極角 ϕ_k ($0^\circ < \phi_k < 90^\circ$) の方向から液晶パネルを見たときの位相差を、複数の位相差板のそれぞれについて片路 $\lambda/4$ となるように設定することができる。これによって、複数の極角 ϕ_k について視認を制限できるので、広い斜め範囲で視認できないように制御することが可能となる。

【0058】

上述した液晶表示装置に関するそれぞれの限定事項は、任意に組み合わせることができ、それによってもまた、本発明の目的を達成することができる。

【0059】

本発明の他の目的、特徴、および優れた点は、以下に示す記載によって十分分かるであろう。また、本発明の利点は、添付図面を参照した次の説明によって明白になるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】本発明における液晶表示装置の実施の一形態を示すものであり、液晶表示装置の

10

20

30

40

50

構成を示す断面模式図である。

【図 2】上記液晶表示装置を構成する液晶セルの構成を示す要部平面図である。

【図 3】上記液晶セルの構成を示す要部断面図である。

【図 4】上記液晶表示装置の液晶パネルの構成を示す断面図である。

【図 5 a】上記液晶パネルの電圧がオフの場合の偏光特性を示す図である。

【図 5 b】上記液晶パネルの電圧がオンの場合の偏光特性を示す図である。

【図 6】上記液晶パネルの電圧がオンの場合の表示特性を示す液晶パネルの平面図である。

。

【図 7 a】ネガティブ C プレートの 3 つの主屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z の関係を示す図である。

10

【図 7 b】上記主屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z の関係を、屈折率楕円体によって示す図である。

。

【図 8】液晶表示装置を斜めから見たときの視認を制御できる原理を示す斜視図である。

【図 9】上記液晶表示装置に対する視角の定義を表す模式図である。

【図 10】上記液晶表示装置における表示特性を示す平面図である。

【図 11 a】液晶パネル偏光板及び偏光板の図 10 に示す各吸収軸を -45° 回転したときの表示特性を示す平面図である。

【図 11 b】液晶パネル偏光板及び偏光板の図 10 に示す各吸収軸を 45° 回転したときの表示特性を示す平面図である。

20

【図 12】上記液晶表示装置の変形例の構成を示す断面模式図である。

【図 13】上記液晶表示装置における他の変形例の構成を示す断面模式図である。

【図 14】本発明における液晶表示装置の他の実施の一形態を示すものであり、液晶表示装置の構成を示す断面模式図である。

【図 15 a】ポジティブ C プレートの 3 つの主屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z の関係を示す図である。

【図 15 b】上記主屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z の関係を、屈折率楕円体によって示す図である。

【図 16】上記液晶表示装置における表示特性を示す平面図である。

【図 17 a】液晶パネル偏光板及び偏光板の図 16 に示す各吸収軸を -45° 回転したときの表示特性を示す平面図である。

30

【図 17 b】液晶パネル偏光板及び偏光板の図 16 に示す各吸収軸を 45° 回転したときの表示特性を示す平面図である。

【図 18】本発明における液晶表示装置のさらに他の実施の一形態に使用し得る位相差板の 3 つの主屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z の関係を示す図であり、(a) は上記位相差板がポジティブ A プレートの場合、(b) は上記位相差板がネガティブ A プレートの場合、(c) は上記位相差板が X プレートの場合、(d) (e) は上記位相差板が他の第 3 の位相差板の場合に対応している。

【図 19】従来の視野角制御のためのルーバー状フィルムを備えた液晶表示装置の構成を示す断面模式図である。

【図 20】上記ルーバー状フィルムの視野角制御原理を示すためのルーバー状フィルムの断面図である。

40

【図 21】本発明における液晶表示装置の他の実施形態を示すものであり、液晶表示装置の構成を示す断面模式図である。

【符号の説明】

【0061】

8	反射電極
10	液晶セル
20	液晶パネル
21	$\lambda/4$ 板
22	液晶パネル偏光板

50

- 3 0 液晶表示装置
- 3 0 a 液晶表示装置
- 3 0 b 液晶表示装置
- 3 1 ネガティブＣプレート（位相差部材、第１の位相差板）
- 3 1 a 第１ネガティブＣプレート（第１の位相差板）
- 3 1 b 第２ネガティブＣプレート（第２の位相差板）
- 3 2 偏光板
- 3 3 $\lambda / 2$ 板（位相差部材）
- 4 0 液晶表示装置
- 4 1 ポジティブＣプレート（位相差部材、第２の位相差板）

10

【発明を実施するための最良の形態】

【００６２】

〔実施の形態１〕

本発明の一実施形態について図１ないし図１３に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、以下で参照する各図は、説明の便宜上、本発明の一実施形態の構成部材のうち、本発明を説明するために必要な主要部材のみを簡略化して示したものである。したがって、本発明の液晶表示装置は、本明細書が参照する各図に示されていない任意の構成部材を備え得る。また、各図中の部材の寸法は、実際の構成部材の寸法及び各部材の寸法比率等を忠実に表したのではない。

【００６３】

20

まず、本実施の形態の液晶表示装置３０の構成について、図１に基づいて説明する。図１は、上記液晶表示装置３０の構成を示す模式断面図である。

【００６４】

上記液晶表示装置３０は、反射型であり、図１に示すように、液晶パネル２０に、位相差部材及び第１の位相差板としてのネガティブＣプレート３１と、偏光板３２とがこの順に積層されている。また、上記液晶パネル２０は、液晶セル１０と光学補償のための $\lambda / 4$ 板２１と液晶パネル偏光板２２とを備えている。なお、液晶パネル偏光板２２の透過軸と偏光板３２の透過軸とは、互いに平行である。

【００６５】

上記液晶セル１０の構成について、図２及び図３に基づいて説明する。図２は、上記液晶セル１０の構成を示す平面図であり、図３は図２のＸ－Ｘ線断面図である。

30

【００６６】

上記液晶セル１０においては、図２及び図３に示すように、例えばガラス等からなる絶縁性の基板１上に、クロム（Ｃｒ）、タンタル（Ｔａ）等からなる複数のゲートバス配線２が互いに平行に設けられ、ゲートバス配線２からはゲート電極２ａが分岐している。ゲートバス配線２は、走査線として機能している。

【００６７】

基板１上の全面には、窒化シリコン（ＳｉＮ_x）、及び酸化シリコン（ＳｉＯ_x）等からなるゲート絶縁膜３が、上記ゲート電極２ａをも覆うように形成されている。ゲート電極２ａの上方のゲート絶縁膜３上には、非晶質シリコン、多結晶シリコン、又はＣｄＳｅ等からなる半導体層４ａが形成され、この半導体層４ａの両端部には、非晶質シリコン等からなるコンタクト電極４ｂ・４ｂが形成されている。一方のコンタクト電極４ｂ上にはチタン、モリブデン、又はアルミニウム等からなるソース電極５ａが重畳形成され、他方のコンタクト電極４ｂ上にはソース電極５ａと同様にチタン、モリブデン、及びアルミニウム等からなるドレイン電極５ｂが重畳形成されている。

40

【００６８】

上記ソース電極５ａには、図２に示すように、信号線として機能するソースバス配線５が接続されている。上記ソースバス配線５は、上記ゲート絶縁膜３を挟んでゲートバス配線２に交差している。このソースバス配線５も、ソース電極５ａと同様の金属で形成されている。上記ゲート電極２ａ、ゲート絶縁膜３、半導体層４ａ、ソース電極５ａ及びドレ

50

イン電極 5 b は、T F T 6 を構成し、該 T F T 6 は、スイッチング素子の機能を有する。

【 0 0 6 9 】

一方、上記ゲートバス配線 2、ソースバス配線 5 及び T F T 6 を覆って、基板 1 上の全面には、有機絶縁膜 7 が形成されている。反射電極 8 が形成される有機絶縁膜 7 の領域には、先細状で先端部の断面形状がドーナツ形又は円形の凸部 7 a ... が形成されており、ドレイン電極 5 b 部分にはコンタクトホール 8 a が形成されている。

【 0 0 7 0 】

上記有機絶縁膜 7 のドーナツ形又は円形の凸部 7 a ... の形成領域上にはアルミニウム (A l)、又は銀 (A g) 等からなる上記反射電極 8 が形成され、反射電極 8 はコンタクトホール 8 a においてドレイン電極 5 b と接続されている。さらにその上には配向膜 9 が形成されている。

10

【 0 0 7 1 】

他方の基板 1 1 上には、カラーフィルタ 1 2 が形成されている。カラーフィルタ 1 2 における、反射電極 8 に対向する位置にはマゼンタ又は緑のフィルタ 1 2 a が形成され、反射電極 8 に対向しない位置にはブラックのフィルタ 1 2 b が形成されている。カラーフィルタ 1 2 上の全面には I T O (Indium Tin Oxide : インジウムスズ酸化物) 等からなる透明な対向電極 1 3 が形成されており、さらにその上には配向膜 1 4 が形成されている。

【 0 0 7 2 】

上述した両基板 1 ・ 1 1 は、反射電極 8 とマゼンタ又は緑のフィルタ 1 2 a とが一致するように対向して貼り合わせられており、その間に液晶 1 5 が注入されている。

20

【 0 0 7 3 】

なお、液晶セル 1 0 は、例えば画素単位又はセグメント単位等の表示単位で液晶を駆動することが必要であるので、表示単位に応じた電極構造を有している。

【 0 0 7 4 】

本実施の形態では、この液晶パネル 2 0 の液晶セル 1 0 は、例えば、表示モードが V A (Vertical Alignment) モードとなっている。ただし、必ずしもこれに限らず、ツイスト配向したポジ型ネマティック液晶を用いた T N (Twisted Nematic) 液晶モードとしたり、他の表示モードとすることが可能である。また、液晶セル 1 0 としては、文字、画像、又は動画を表示できる任意の液晶セルを用いることができる。さらに、液晶セル 1 0 は、本発明では、カラー表示可能な液晶セルであっても良いし、モノクロ表示専用の液晶セルであっても良い。

30

【 0 0 7 5 】

上記構成を有する反射型の液晶パネル 2 0 の表示原理について、図 4、図 5 (a) 及び図 5 (b) に基づいて説明する。図 4 は、液晶パネル 2 0 の構造を示す断面図であり、図 5 (a) は電源オフ時の外光の経路および偏光状態を示す図であり、図 5 (b) は電源オン時の外光の経路および偏光状態を示す図である。

【 0 0 7 6 】

図 4 に示すように、反射型の液晶パネル 2 0 では、入射光が入射時と反射時とを合わせて、1 枚の液晶パネル偏光板 2 2 を 2 回通過する平行ニコルの構成が採用されている。したがって、入射光が反射電極 8 にて反射する場合の偏光は、波長依存性の少ない円偏光が最適であるため、液晶セル 1 0 と液晶パネル偏光板 2 2 との間に $\lambda / 4$ 板 2 1 を設けることにより該偏光を調整するようになっている。

40

【 0 0 7 7 】

上記の液晶パネル 2 0 では、電圧がオフのときには、図 5 (a) に示すように、上側から液晶パネル偏光板 2 2 を経て直線偏光が入射すると、 $\lambda / 4$ 板 2 1 により例えば左円偏光となる。この左円偏光は、反射電極 8 にて反射し、右円偏光となる。なお、円偏光の旋回方向は、光の進行方向側から旋回方向を観測したときの旋回方向として定義される。次いで、この右円偏光は、 $\lambda / 4$ 板 2 1 を通して再度液晶パネル偏光板 2 2 を通過しようとするときには、元の直線偏光に $\lambda / 2$ の位相差が与えられるので、元の直線偏光と直交する直線偏光となる。この結果、反射光は、液晶パネル偏光板 2 2 を通過できない。

50

【 0 0 7 8 】

一方、図 5 (b) に示すように、オン電圧を印加すると、V A モードの液晶分子が倒れ、液晶セル 1 0 は、倒れた液晶分子の複屈折により、 $\lambda / 4$ 板 2 1 を通過した左円偏光を直線偏光に変換する。この変換された直線偏光の偏波面は、液晶パネル偏光板 2 2 を経て入射した直線偏光の偏波面に対し 9 0 度回転している。この変換された直線偏光は、反射電極 8 での反射後、再度、液晶層及び $\lambda / 4$ 板 2 1 を通過すると、位相差が $\lambda (3 6 0 ^{\circ})$ ずれ、もとの直線偏光となる。したがって、もとの戻った直線偏光は、液晶パネル偏光板 2 2 を通過することができる。

【 0 0 7 9 】

上述のように、本実施の形態の液晶パネル 2 0 を含む一般的な液晶パネルでは、オン電圧の印加により、液晶パネル偏光板 2 2 を通して直線偏光が出力される。これにより、図 6 に示すように、液晶パネル 2 0 の表示画面を見たときに、上下左右のいずれの方向においても、液晶セル 1 0 での表示が視認できることになる。なお、同図においては、X 2 2 は液晶パネル偏光板 2 2 の吸収軸を表しており、視認できる方向については、「白」として表示している。

【 0 0 8 0 】

次に、本実施の形態の特徴的な構成である、上記液晶パネル 2 0 の上側に積層されたネガティブ C プレート 3 1 及び偏光板 3 2 について説明する。

【 0 0 8 1 】

本実施の形態のネガティブ C プレート 3 1 は、図 7 (a) (b) に示すように、それぞれ互いに直交する x、y、z 軸方向に 3 つの主屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z を有し、かつ $n_x = n_y > n_z$ の関係を有する位相差板となっている。

【 0 0 8 2 】

また、本実施の形態のネガティブ C プレート 3 1 は、さらに、特定の極角 ϕ_k (図 9 に基づいて後述する) から見たときに、常光成分と異常光成分との間で $\lambda / 4$ の位相差を発生させるように構成されている。したがって、特定の極角 ϕ_k が例えば 15° であるすると、極角 $\phi_k = 15^{\circ}$ で進行する光に対して、ネガティブ C プレート 3 1 は $\lambda / 4$ 板として機能する。

【 0 0 8 3 】

図 8 に示すように、偏光板 3 2、及び $\lambda / 4$ 板としてのネガティブ C プレート 3 1 を通して反射型の液晶パネル 2 0 に入射した光は、入射時と反射時とでネガティブ C プレート 3 1 を 2 回通過することになる。この結果、 $\lambda / 4 + \lambda / 4 = \lambda / 2$ の位相差が生じるので、結果的に、ネガティブ C プレート 3 1 の表面側に設けられた偏光板 3 2 を通過できないので、上記特定の極角 $\phi_k = 15^{\circ}$ の方向では、黒表示となる。

【 0 0 8 4 】

上記の理由を詳細に説明すると、以下のとおりである。まず、光入射側の偏光板 3 2 に特定の極角 ϕ_k で斜めに入射した外光は、偏光板 3 2 によって直線偏光に変換され、ネガティブ C プレート 3 1 に入射する。続いて、ネガティブ C プレート 3 1 に入射した直線偏光は、ネガティブ C プレート 3 1 によって $\lambda / 4$ の位相差を与えられるため、円偏光に変換され、液晶パネル偏光板 2 2 に入射する。液晶パネル偏光板 2 2 は、円偏光の光量を $1 / \sqrt{2}$ 低下させた直線偏光を透過させる。

【 0 0 8 5 】

次に、液晶パネル 2 0 内で反射された光は、液晶パネル偏光板 2 2 に戻ることによって再び直線偏光となりネガティブ C プレート 3 1 に入射する。続いて、ネガティブ C プレート 3 1 に入射した直線偏光は、ネガティブ C プレート 3 1 によって、再び $\lambda / 4$ の位相差を与えられるため、円偏光に変換され、偏光板 3 2 に帰る。ここで、偏光板 3 2 は、円偏光の光量をさらに $1 / \sqrt{2}$ 低下させた直線偏光を、観察者の方へ出射する。

【 0 0 8 6 】

結局、偏光板 3 2 が外光を直線偏光に変換するときの透過率を考慮しない場合でも、本発明の液晶表示装置に特定の極角 ϕ_k で入射した光の光量は、 $1 / \sqrt{2} \times 1 / \sqrt{2} = 1 /$

10

20

30

40

50

2に低下する。実際には、偏光板32の上記透過率は数10%であるから、上記光量は一層低下する。例えば、外光に対する偏光板32の透過率が50%である場合、本発明の液晶表示装置に特定の極角 ϕk で入射した光の光量は1/4に低下する。これにより、効果的な視認制限を達成することができる。

【0087】

なお、上記のように、視認制限の主たる役割をネガティブCプレート31が担っていることと、液晶パネル20からネガティブCプレート31へ、直線偏光しか出射されないことにより、斜め方向の視認制限の理由を理解するにあたって、液晶セル10および $\lambda/4$ 板21のリタデーションを考慮しなくてもよいことがわかる。

【0088】

一方、偏光板32の法線方向に平行な光路では、ネガティブCプレート31は、視認制限に影響しない。偏光板32の法線方向に平行な光路は、観察者の正面方向の光路であり、極角 $\phi k = 0$ 度の光路である。ネガティブCプレート31は、 $n_x = n_y$ の特性を有しているため、法線方向に平行に進行する光に対しては、光学的な異方性を持たない。この結果、ネガティブCプレート31は、往路についても復路についても、直線偏光をそのまま通過させる。

【0089】

結局、偏光板32の法線方向に平行な光路では、偏光板32が外光を直線偏光に変換するときの透過率だけによって、光量が低下する。例えば、偏光板32の透過率が50%である場合、本発明の液晶表示装置に極角 $\phi k = 0$ 度で入射した光の光量は1/2に低下する。これにより、本発明の液晶表示装置に斜めに入射した光は、垂直に入射した光より、光量が、例えば1/2に低下することになる。

【0090】

また、偏光板32の吸収軸と液晶パネル偏光板22の吸収軸とが平行な場合に、ネガティブCプレート31が、特定の極角 ϕk から見たときに、 $\lambda/2$ の位相差を発生させるように構成してもよい。この場合、ネガティブCプレート31は、上記偏光板32を通して入射した往路の直線偏光の偏波面を90度回転させて、液晶パネル偏光板22に入射させる。そうすると、液晶パネル偏光板22は直線偏光を通過させず吸収してしまうため、液晶パネル20に光が入射しない。これにより、特定の極角 ϕk から見たときの視認を制限することができる。

【0091】

なお、説明では、分かり易くするために、「特定の極角 $\phi k = 15^\circ$ の方向」の視認が制限されるとしているが、現実的には、特定の極角 ϕk から見たときに、 $\lambda/4$ の位相差ができる場合には、特定の極角 $\phi k \pm 10^\circ$ の視認が制限されるものとなる。

【0092】

本実施の形態の液晶表示装置30では、ネガティブCプレート31における特定の極角 ϕk の方向に $\lambda/4$ の位相差を設けることが可能となっている。そのため、斜めから見たときの視認制限すべき方向を、ネガティブCプレート31の設計変更によって任意に設定できるようにしている。

【0093】

具体的には、特定の極角 ϕk の斜め方向から液晶パネル20を見たときには、ネガティブCプレート31への入射光が、液晶パネル20の反射電極8にて反射されて、再度、ネガティブCプレート31を通過して、出力されるまでの光路において、 $\lambda/2$ の位相差が発生するように設定されている。したがって、ネガティブCプレート31の厚さ、液晶パネル偏光板22の厚さ、及び液晶パネル20の厚さから光路の長さが決まるので、最終的に、全光路において、 $\lambda/2$ の位相差が発生するように、ネガティブCプレート31の厚さ、及び主屈折率 n_x （又は n_y ）と主屈折率 n_z との比を設定することになる。

【0094】

上記 $\lambda/4 + \lambda/4 = \lambda/2$ の位相差が生じるときに、視認方向がどのように制限されるかについて、詳述する。なお、以下の説明において、偏光板32に対するある視点から

10

20

30

40

50

液晶パネル 20 の表示面に対して作られる視角を、偏光板 32 の表面の中央を基準とした方位角 θ 及び極角 ϕ によって表す。図 9 は、液晶表示装置 30 の偏光板 32 に対する 5 つの各視点 P1 ~ P5 からの視角を表したものである。

【0095】

図 9 に示すように、方位角 θ とは、視点から偏光板 32 の表面を含む平面へ下ろした垂線の足と、偏光板 32 の中央 32c とを結ぶ線の回転角である。図 9 の例では、方位角 θ は、第 1 の視点 P1 の方位角を 0° として、中央 32c の真上、すなわち偏光板 32 の法線上に位置する視点 P5 から見た場合に時計回りに増加するものとする。また、図 9 の例では、第 2 の視点 P2 の方位角 θ_2 は 90° 、第 3 の視点 P3 の方位角 θ_3 は 180° 、第 4 の視点 P4 の方位角 θ_4 は 270° である。

10

【0096】

極角 ϕ は、偏光板 32 の中央 32c と視点とを結ぶ直線が、偏光板 32 の法線となす角度である。ここでは極角 $\phi_1 \sim \phi_4$ は全て例えば 45° とする。また、第 5 の視点 P5 は、液晶パネル偏光板 22 の法線方向上側からの視点ともいえる。

【0097】

上記のネガティブ C プレート 31 は、反射型の液晶パネル 20 においては、特定の極角 ϕ_k の方向、つまり特定の斜め方向について、往復する偏光に対し $\lambda/2$ の位相差を発生させる。すなわち、直線偏光を 2 成分の正弦波に分解して考えた場合、入射した直線偏光の一方の成分の位相を半波長分 (180°) ずらす作用を有する。その結果、例えば、図 10 に示すように、視点 P1 (方位角 0°)、視点 P2 (方位角 90°)、視点 P3 (方位角 180°)、視点 P4 (方位角 270°)、並びに方位角 45° 及び方位角 225° では、黒表示となる。これにより、上下方向及び左右方向の少なくとも 4 方向についての遮蔽が可能となる。ただし、正面方向である視点 P5 (極角 $\phi = 0^\circ$)、及び方位角 135° 及び方位角 305° では、白表示となる。

20

【0098】

なお、上記の黒表示および白表示とは、液晶セル 10 に電圧を印加したときの表示状態を意味している。

【0099】

上記正面方向である視点 P5 (極角 $\phi = 0^\circ$) が白表示となるのは、正面方向である視点 P5 (極角 $\phi = 0^\circ$) からネガティブ C プレート 31 を通した光は、図 7 (b) から分かるように円偏光となるためである。すなわち、ネガティブ C プレート 31 は、 $n_x = n_y$ という関係によって、法線方向の光に対し複屈折の影響を与えないため、図 5 (b) で説明したように、電圧オン時には、液晶パネル偏光板 22 および偏光板 32 を、帰路の直線偏光が通過できるからである。

30

【0100】

また、方位角 135° 及び方位角 305° が白表示となるのは、液晶パネル偏光板 22 の吸収軸 X22 及び偏光板 32 の吸収軸 X32 とネガティブ C プレート 31 の遅相軸 SA とが平行 (ネガティブ C プレート 31 の主屈折率 n_x 、 n_y に関する xy 平面と吸収軸 X22・X32 とが平行) になっており、かつ方位角 135° 及び方位角 305° の方向は、液晶パネル偏光板 22 の透過軸及び偏光板 32 の透過軸と平行であるためである。なお、液晶パネル偏光板 22 の吸収軸 X22 及び偏光板 32 の吸収軸 X32 と、液晶パネル偏光板 22 の透過軸及び偏光板 32 の透過軸とは直交する。

40

【0101】

ところで、液晶パネル 10 の入射光量を最大にし、特定の極角 ϕ_k の方向から入射する光に対する視認を制限する効果を最大にするには、上記のように、液晶パネル偏光板 22 の透過軸及び偏光板 32 の透過軸を互いに平行にすることが好ましい。しかしながら、液晶パネル偏光板 22 の透過軸及び偏光板 32 の透過軸をほぼ平行にした場合でも、従来より、視認を制限する効果を得ることができるので、上記透過軸が互いに平行であることは、本発明にとって必須ではない。

【0102】

50

ここで、図 1 1 (a) に示すように、液晶パネル偏光板 2 2 の吸収軸 X 2 2 及び偏光板 3 2 の吸収軸 X 3 2 を -45° 回転し、表示画面の上下方向と平行にすることにより、左右方向、及び正面方向である視点 P 5 (極角 $\phi = 0^\circ$) に対して白表示となり、それ以外の方向では黒表示となる液晶表示装置 3 0 が得られる。

【 0 1 0 3 】

一方、図 1 1 (b) に示すように、液晶パネル偏光板 2 2 の吸収軸 X 2 2 及び偏光板 3 2 の吸収軸 X 3 2 を $+45^\circ$ 回転し、表示画面の左右方向と平行にすることにより、上下方向、及び正面方向である視点 P 5 (極角 $\phi = 0^\circ$) に対して白表示となり、それ以外の方向では黒表示となる液晶表示装置 3 0 が得られる。

【 0 1 0 4 】

したがって、液晶パネル偏光板 2 2 の吸収軸 X 2 2 及び偏光板 3 2 の吸収軸 X 3 2 を上下方向に平行、又は左右方向に平行になるようにして画素を配列させることにより、上下方向又は左右方向以外の斜め方向については、視認を制限できる液晶表示装置 3 0 を形成することができる。

【 0 1 0 5 】

なお、上記の説明では、図 1 に示すように、ネガティブ C プレート 3 1 は、1 枚の位相差板にて形成されていた。しかし、本発明においては、必ずしもこれに限らず、例えば、図 1 2 に示すように、位相差部材及び第 1 の位相差板としての位相差板を、例えば、第 1 ネガティブ C プレート 3 1 a と第 2 ネガティブ C プレート 3 1 b との例えば 2 枚の位相差板から構成することが可能である。これによっても、同様の効果を奏する。

【 0 1 0 6 】

また、この第 1 ネガティブ C プレート 3 1 a と第 2 ネガティブ C プレート 3 1 b については、図 1 2 に示すように、この 2 枚の第 1 ネガティブ C プレート 3 1 a 及び第 2 ネガティブ C プレート 3 1 b によって、特定の極角 ϕ_k の方向に $\lambda/4$ の位相差を設けた液晶表示装置 3 0 a とすることが可能である。

【 0 1 0 7 】

一方、図 1 3 に示すように、この 2 枚の第 1 ネガティブ C プレート 3 1 a 及び第 2 ネガティブ C プレート 3 1 b のうち、第 1 ネガティブ C プレート 3 1 a によって特定の第 1 極角 ϕ_{k1} の方向に $\lambda/4$ の位相差を生じさせると共に、第 2 ネガティブ C プレート 3 1 b によって特定の第 2 極角 ϕ_{k2} の方向に $\lambda/4$ の位相差を生じさせた液晶表示装置 3 0 b とすることが可能である。これによって、斜め方向の視認制限すべき範囲を広げることが可能となる。

【 0 1 0 8 】

なお、上記の図 1 2 及び図 1 3 においては、第 1 ネガティブ C プレート 3 1 a と第 2 ネガティブ C プレート 3 1 b との 2 枚の位相差板を例示したが、必ずしも 2 枚の位相差板に限らず、さらに 3 枚、4 枚...等の複数枚を用いることも可能である。

【 0 1 0 9 】

このように、本実施の形態の液晶表示装置 3 0 ・ 3 0 a ・ 3 0 b では、反射型の液晶パネル 2 0 における液晶パネル偏光板 2 2 と偏光板 3 2 との間には、視認制限すべき方向を設定する位相差部材としてのネガティブ C プレート 3 1、又は第 1 ネガティブ C プレート 3 1 a 及び第 2 ネガティブ C プレート 3 1 b が設けられている。

【 0 1 1 0 】

このため、ネガティブ C プレート 3 1、又は第 1 ネガティブ C プレート 3 1 a 及び第 2 ネガティブ C プレート 3 1 b にて視認制限すべき方向を設定することにより、その方向については、視認が制限される。したがって、その方向では、液晶パネル 2 0 の表示が見えなくなり、狭視野角化を図ることができる。

【 0 1 1 1 】

この結果、反射型の液晶パネル 2 0 において、視認制限すべき方向を、ネガティブ C プレートの設計次第で自由に設定して狭視野角化を図り得る液晶表示装置 3 0 ・ 3 0 a ・ 3 0 b を提供することができる。

10

20

30

40

50

【0112】

また、本実施の形態の液晶表示装置30では、第1の位相差板としてのネガティブCプレート31は、 $n_x = n_y > n_z$ の関係を有するので、主屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z を立体的に表示すると、高さ方向が扁平した球体となる。このため、設定された極角 ϕ_k ($0^\circ < \phi_k < 90^\circ$) の方向から液晶パネル20を見たときには、一部の方位角を除き、均等な輝度表示となり、ひずみが生じる等のように、表示に悪影響を与えることはない。

【0113】

このような斜めからの視認が確保されている状態において、本実施の形態では、設定された極角 ϕ_k ($0^\circ < \phi_k < 90^\circ$) の方向から液晶パネル20を見たときの片路の位相差が $\lambda/4$ となっている。このため、往路と復路とでは合計 $\lambda/2$ の位相差となるので、設定された極角 ϕ_k ($0^\circ < \phi_k < 90^\circ$) の方向、つまり該斜めの方向から液晶パネル20を見たときの視認が制限される。

10

【0114】

また、本実施の形態の液晶表示装置30a・30bでは、第1の位相差板を、複数の位相差板から構成することによって、2種類の効果が発生する。

【0115】

一つ目は、複数の位相差板全体で、設定された1種類の一定の極角 ϕ_k ($0^\circ < \phi_k < 90^\circ$) の方向から液晶パネル20を見たときの位相差が、片路 $\lambda/4$ となるように設定することができる。これにより、1枚の位相差板では、一定の極角 ϕ_k ($0^\circ < \phi_k < 90^\circ$) の方向から液晶パネル20を見たときの位相差が片路 $\lambda/4$ とならないときに、複数枚である第1ネガティブCプレート31a及び第2ネガティブCプレート31bによって、この条件を満足させることが可能となる。

20

【0116】

2つ目は、各位相差板としての第1ネガティブCプレート31a及び第2ネガティブCプレート31bのそれぞれについて互いに異なる一定の極角 ϕ_k ($0^\circ < \phi_k < 90^\circ$) が設定され、それぞれの極角 ϕ_k の方向から液晶パネル20を見たときの位相差を、片路 $\lambda/4$ となるように設定することができる。これによって、斜め方向の広い範囲で視認できないように表示を制御することが可能となる。

【0117】

〔実施の形態2〕

30

本発明の他の実施の形態について図14ないし図17に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、本実施の形態において説明すること以外の構成は、前記実施の形態1と同じである。また、説明の便宜上、前記の実施の形態1の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0118】

図14に示すように、本実施の形態の液晶表示装置40は、前記実施の形態1の液晶表示装置30のネガティブCプレート31に代えて、ポジティブCプレート41(第2の位相差板)を有するものとなっている。

【0119】

すなわち、ポジティブCプレート41は、図15(a)(b)に示すように、それぞれ互いに直交する x 、 y 、 z 軸方向に3つの主屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z を有し、かつ $n_x = n_y < n_z$ の関係を有する位相差板となっている。また、本実施の形態のポジティブCプレート41は、さらに、特定の極角 ϕ_k から見たときに、 $\lambda/4$ の位相差ができるものとなっている。

40

【0120】

したがって、特定の極角 ϕ_k が例えば 15° であるとする、極角 $\phi_k = 15^\circ$ においては、前記図8に示したと同様に、偏光板32、及び $\lambda/4$ 板としてのポジティブCプレート41を通して反射型の液晶パネル20に入射した光は、入射時と反射時とでポジティブCプレート41を2回通過することになる。この結果、 $\lambda/4 + \lambda/4 = \lambda/2$ の位相差が生じるので、結果的に、ポジティブCプレート41の表面側に設けられた偏光板32

50

を通過する光の光量が著しく低下する。この結果、上記特定の極角 $\phi = 15^\circ$ の方向では、黒表示となる。なお、このポジティブCプレート41では、ネガティブCプレート31よりも視認制限可能な極角の範囲を広くすることが可能である。

【0121】

本実施の形態の液晶表示装置40では、ポジティブCプレート41における特定の極角 ϕ の方向に $\lambda/4$ の位相差を設けることが可能となっている。そのため、斜めから見たときの視認制限すべき方向を任意に設定できるようにしている。具体的には、特定の極角 ϕ の斜め方向から液晶パネル20を見たときには、ポジティブCプレート41への入射光が、液晶パネル20の反射電極8にて反射されて、再度、ポジティブCプレート41を通過して、出力されるまでの光路において、 $\lambda/2$ の位相差が発生するように、ポジティブCプレート41が設計されている。

10

【0122】

上記 $\lambda/4 + \lambda/4 = \lambda/2$ の位相差が生じるときに、視認方向がどのように制限されるかについて、詳述する。

【0123】

上記のポジティブCプレート41は、反射型の液晶パネル20においては、特定の極角 ϕ の方向、つまり特定の斜め方向について $\lambda/2$ の位相差を発生させる。すなわち、直線偏光を2成分の正弦波に分解して考えた場合、入射した直線偏光の一方成分の位相を半波長分 (180°) ずらす作用を有する。その結果、例えば、図16に示すように、視点P1 (方位角 0°)、視点P2 (方位角 90°)、視点P3 (方位角 180°)、視点P4 (方位角 270°)、並びに方位角 135° 及び方位角 305° では、黒表示となる。これにより、上下方向及び左右方向の4方向についての遮蔽が可能となる。ただし、正面方向である視点P5 (極角 $\phi = 0^\circ$)、及び方位角 45° 及び方位角 225° では、白表示となる。

20

【0124】

なお、上記の黒表示および白表示とは、液晶セル10に電圧を印加したときの表示状態を意味している。

【0125】

上記正面方向である視点P5 (極角 $\phi = 0^\circ$) が白表示となるのは、正面方向である視点P5 (極角 $\phi = 0^\circ$) からポジティブCプレート41を通した光は、図15 (b) から分かるように円偏光となるためである。すなわち、ポジティブCプレートは、 $n_x = n_y$ という関係によって、法線方向の光に対し複屈折の影響を与えないため、図5 (b) で説明したように、電圧オン時には、液晶パネル偏光板22および偏光板32を、帰路の直線偏光が通過できるからである。

30

【0126】

また、方位角 45° 及び方位角 225° が白表示となるのは、液晶パネル偏光板22の吸収軸X22及び偏光板32の吸収軸X32とポジティブCプレート41の遅相軸SAとが直交しており、かつ方位角 135° 及び方位角 305° の方向は、液晶パネル偏光板22の吸収軸X22及び偏光板32の吸収軸X32と平行であるためである。なお、ポジティブCプレート41の遅相軸SAは、z軸に平行である。

40

【0127】

ここで、図17 (a) に示すように、液晶パネル偏光板22の吸収軸X22及び偏光板32の吸収軸X32を -45° 回転することにより、上下方向、及び正面方向である視点P5 (極角 $\phi = 0^\circ$) に対して白表示となり、それ以外の方向では黒表示となる液晶表示装置40が得られる。

【0128】

一方、図17 (b) に示すように、液晶パネル偏光板22の吸収軸X22及び偏光板32の吸収軸X32を $+45^\circ$ 回転することにより、左右方向、及び正面方向である視点P5 (極角 $\phi = 0^\circ$) に対して白表示となり、それ以外の方向では黒表示となる液晶表示装置40が得られる。

50

【 0 1 2 9 】

したがって、液晶表示装置 4 0 における液晶パネル 2 0 の液晶パネル偏光板 2 2 の吸収軸 X 2 2 及び偏光板 3 2 の吸収軸 X 3 2 を上下方向に平行、又は左右方向に平行になるようにして画素を配列させることにより、上下方向又は左右方向以外の斜め方向については、視認を制限できる液晶表示装置 4 0 を形成することができる。

【 0 1 3 0 】

なお、上記の説明では、図 1 4 に示すように、ポジティブ C プレート 4 1 は、1 枚の位相差板にて形成されていた。しかし、本発明においては、必ずしもこれに限らず、ポジティブ C プレート 4 1 を例えば 2 枚の位相差板から構成することが可能である。これによっても、同様の効果を奏する。また、2 枚の位相差板に限らず、さらに 3 枚、4 枚...等の複数枚を用いることも可能である。

10

【 0 1 3 1 】

このように、本実施の形態の液晶表示装置 4 0 では、第 2 の位相差板としてのポジティブ C プレート 4 1 は、 $n_x = n_y < n_z$ の関係を有するので、主屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z を立体的に表示すると、図 1 5 (b) のように、卵を立てた状態の楕円球体となる。このため、設定された極角 ϕ_k ($0^\circ < \phi_k < 90^\circ$) の方向から液晶パネル 2 0 を見たときには、一部の方位角を除き、均等な輝度表示となり、ひずみが生じる等のように、表示に悪影響を与えることはない。

【 0 1 3 2 】

このような斜めからの視認が確保されている状態において、本実施の形態では、設定された極角 ϕ_k ($0^\circ < \phi_k < 90^\circ$) の方向から液晶パネル 2 0 を見たときの片路の位相差が $\lambda / 4$ となっている。このため、往路と復路とでは位相差が合計 $\lambda / 2$ となるので、設定された極角 ϕ_k ($0^\circ < \phi_k < 90^\circ$) の方向、つまり該斜めの方向から液晶パネル 2 0 を見たときの視認が制限される。

20

【 0 1 3 3 】

また、この設定された極角 ϕ_k ($0^\circ < \phi_k < 90^\circ$) の方向から液晶パネル 2 0 を見たときの片路の位相差が $\lambda / 4$ となるようにするためには、特定の極角 ϕ_k の斜め方向から液晶パネル 2 0 を見たときに、第 2 の位相差板への入射光が、液晶パネルにて反射されて、再度、第 2 の位相差板を通過して、出射されるまでの光路において、 $\lambda / 2$ の位相差が発生するように、第 2 の位相差板の厚さ、及び主屈折率 n_x (又は n_y) と主屈折率 n_z との比を設定すればよい。

30

【 0 1 3 4 】

また、本実施の形態の液晶表示装置 4 0 では、第 2 の位相差板としてのポジティブ C プレート 4 1 は、複数の位相差板からなっているとすることが可能である。

【 0 1 3 5 】

すなわち、ポジティブ C プレート 4 1 を、複数の位相差板から構成することによって、2 種類の効果が発生する。

【 0 1 3 6 】

1 つ目は、複数の位相差板全体で、設定された 1 種類の一定の極角 ϕ_k ($0^\circ < \phi_k < 90^\circ$) の方向から液晶パネル 2 0 を見たときの位相差が、片路 $\lambda / 4$ となるように設定することができる。これにより、1 枚の位相差板では、一定の極角 ϕ_k ($0^\circ < \phi_k < 90^\circ$) の方向から液晶パネル 2 0 を見たときの位相差が片路 $\lambda / 4$ とならないときに、複数枚で、この条件を満足させることが可能となる。

40

【 0 1 3 7 】

2 つ目は、各位相差板のそれぞれについて互いに異なる一定の極角 ϕ_k ($0^\circ < \phi_k < 90^\circ$) が設定され、それぞれの極角 ϕ_k の方向から液晶パネル 2 0 を見たときの位相差を、それぞれ片路 $\lambda / 4$ となるように設定することができる。これによって、斜め方向の広い範囲で視認できないように表示を制御することが可能となる。

【 0 1 3 8 】

〔実施の形態 3〕

50

本発明のさらに他の実施の形態について図 18 に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、本実施の形態において説明すること以外の構成は、前記実施の形態 1 と同じである。また、説明の便宜上、前記の実施の形態 1 及び実施の形態 2 の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0139】

図 18 の (a) ~ (e) に示すように、本実施の形態の液晶表示装置は、前記実施の形態 1 の液晶表示装置 30 のネガティブ C プレート 31、及び前記実施の形態 2 のポジティブ C プレート 41 に代えて、位相差部材及び第 3 の位相差板としてのポジティブ A プレート ($n_x > n_y = n_z$)、ネガティブ A プレート ($n_z = n_x > n_y$)、X プレート ($n_x > n_y > n_z$) 等を使用している。

10

【0140】

また、これら各種の第 3 の位相差板は、上記 n_x 、 n_y のいずれかの軸方向と偏光板 32 の吸収軸 X 32 の方向とが平行になるように配置する。さらに、各第 3 の位相差板では、前記液晶パネル 20 を、設定された極角 ϕ_k ($0^\circ < \phi_k < 90^\circ$) の方向から見たときの片路の位相差が $\lambda/4$ となっている。

【0141】

すなわち、 n_x と n_y とが等しくなくても、いずれかの軸の方向が偏光板 32 の吸収軸 X 32 の方向と平行になるように第 3 の位相差板を設置すれば、表示面に平行な面内では位相差が発生しなくなる。したがって、ポジティブ A プレート ($n_x > n_y = n_z$)、ネガティブ A プレート ($n_z = n_x > n_y$)、X プレート ($n_x > n_y > n_z$) 他、上記条件を満

20

【0142】

ここで、上記ポジティブ A プレートは、図 18 の (a) に示すように、 $n_x > n_y = n_z$ の関係を有している。また、ネガティブ A プレートは、図 18 の (b) に示すように、 $n_z = n_x > n_y$ の関係を有している。X プレートは、図 18 の (c) に示すように、 $n_x > n_y > n_z$ の関係を有している。

【0143】

また、本実施の形態では、 n_x 、 n_y のいずれかの軸の方向が偏光板 32 の吸収軸 X 32 の方向と平行になるように第 3 の位相差板として、さらに、図 18 の (d) に示すように、 $n_x > n_z > n_y$ の関係を有するプレート、又は、図 18 の (e) に示すように、 $n_z > n_x > n_y$ の関係を有するプレートを使用することが可能である。

30

【0144】

一方、上記各第 3 の位相差板は、本実施の形態においても前記実施の形態 1 及び実施の形態 2 と同様に、複数の位相差板からなっているとすることが可能である。

【0145】

すなわち、各第 3 の位相差板を、複数の位相差板から構成することによって、2 種類の効果が発生する。

【0146】

1 つ目は、複数の位相差板全体で、設定された 1 種類の一定の極角 ϕ_k ($0^\circ < \phi_k < 90^\circ$) の方向から液晶パネル 20 を見たときの位相差が、片路 $\lambda/4$ となるように設定することができる。これにより、1 枚の位相差板では、一定の極角 ϕ_k ($0^\circ < \phi_k < 90^\circ$) の方向から液晶パネル 20 を見たときの位相差が片路 $\lambda/4$ とならないときに、複数枚で、この条件を満足させることが可能となる。

40

【0147】

2 つ目は、各位相差板のそれぞれについて互いに異なる 1 種類の一定の極角 ϕ_k ($0^\circ < \phi_k < 90^\circ$) が設定され、それぞれの極角 ϕ_k の方向から液晶パネル 20 を見たときの位相差を、それぞれ片路 $\lambda/4$ となるように設定することができる。これによって、斜め方向の広い範囲で視認できないように表示を制御することが可能となる。

【0148】

〔実施の形態 4〕

50

本発明のさらに他の実施の形態について図 2 1 に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、本実施の形態において説明すること以外の構成は、前記実施の形態 1 と同じである。また、説明の便宜上、前記の実施の形態 1 ~ 3 の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【 0 1 4 9 】

実施の形態 1 ~ 3 では、偏光板 3 2 の吸収軸と、液晶パネル偏光板 2 2 の吸収軸とを平行に配置した平行ニコルの形態を採用した。この形態では、前述したとおり、観察者の正面方向の光路に対して、位相差を生じないネガティブ C プレート 3 1 などの各種位相差部材を採用することができ、後述するクロスニコルの形態に比べて、構成を簡素化することができる。

10

【 0 1 5 0 】

一方、偏光板 3 2 の吸収軸と、液晶パネル偏光板 2 2 の吸収軸とを直交するように配置したクロスニコルの形態では、 $\lambda / 2$ 板を追加することによって、既に説明した視認制限を実現することができる。

【 0 1 5 1 】

図 2 1 は、クロスニコルの形態を採用した本発明の液晶表示装置の構成を示している。この構成では、偏光板 3 2 と液晶パネル偏光板 2 2 との間に、ネガティブ C プレート 3 1 に加えて $\lambda / 2$ 板 3 3 を設けている。なお、 $\lambda / 2$ 板 3 3 を、偏光板 3 2 とネガティブ C プレート 3 1 との間に設けてもよいし、ネガティブ C プレート 3 1 と液晶パネル偏光板 2 2 との間に設けてもよい。

20

【 0 1 5 2 】

また、ネガティブ C プレート 3 1 に代えて、実施の形態 1 ~ 3 で説明した位相差部材の各種変形例を採用することができる。

【 0 1 5 3 】

$\lambda / 2$ 板 3 3 は、偏光板 3 2 を透過してきた直線偏光に $\lambda / 2$ の位相差を与えるので、当該直線偏光の偏波面を 90 度回転させる。したがって、観察者の正面方向の光路では、当該直線偏光は、ネガティブ C プレート 3 1 から光学的影響を受けないため、偏光板 3 2 とクロスニコルの関係にある液晶パネル偏光板 2 2 を全透過することができる。したがって、観察者の正面方向における視認は制限されない。

【 0 1 5 4 】

30

これに対し、特定の極角 ϕk の方向から液晶表示装置を見たときの光路については、ネガティブ C プレート 3 1 等の位相差部材と $\lambda / 2$ 板 3 3 との全体が、視認を制限する本発明の位相差部材として機能するように、リタデーションが設定されている。したがって、既に説明した理由によって、特定の極角 ϕk の方向について、視認を制限することができる。

【 0 1 5 5 】

なお、偏光板 3 2 の吸収軸と、液晶パネル偏光板 2 2 の吸収軸とをほぼ直交するように配置しても、視認制限の効果を得ることができる。

なお、本発明に係る液晶表示装置を以下のように構成してもよい。

〔 構成 1 〕

40

液晶パネル偏光板を有する反射型の液晶パネルと、

上記液晶パネル偏光板に対して上記液晶パネルの光入射側に設けられた偏光板と、

上記液晶パネル偏光板と偏光板との間に設けられた位相差部材であって、液晶パネルを、特定の極角 ϕk ($0^\circ < \phi k < 90^\circ$) の方向から見たときの光路におけるリタデーションが、視認を制限すべき方向を定めるように、設定されている位相差部材とを含み、

上記偏光板は、上記液晶パネル偏光板の吸収軸と平行な吸収軸を有しており、

上記位相差部材は、

前記液晶パネルを、設定された第 1 極角 $\phi k 1$ ($0^\circ < \phi k 1 < 90^\circ$) の方向から見たときの片路の位相差として、 $\lambda / 4$ を発生させる第 1 の位相差板と、

前記液晶パネルを、上記第 1 極角 $\phi k 1$ と異なるように設定された第 2 極角 $\phi k 2$ (0

50

° < ϕ_k < 90°) の方向から見たときの片路の位相差として、 $\lambda / 4$ を発生させる第 2 の位相差板とを含んでいることを特徴とする液晶表示装置。

〔構成 2〕

液晶パネル偏光板を有する反射型の液晶パネルと、

上記液晶パネル偏光板に対して上記液晶パネルの光入射側に設けられた偏光板と、

上記液晶パネル偏光板と偏光板との間に設けられた位相差部材であって、液晶パネルを、特定の極角 ϕ_k (0° < ϕ_k < 90°) の方向から見たときの光路におけるリタデーションが、視認を制限すべき方向を定めるように、設定されている位相差部材とを含み、

上記偏光板は、上記液晶パネル偏光板の吸収軸と平行な吸収軸を有しており、

前記位相差部材は、

互いに直交する x、y、z 軸方向の 3 つの主屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z が、 $n_x > n_y = n_z$ 、 $n_z = n_x > n_y$ 、 $n_x > n_y > n_z$ 、 $n_x > n_z > n_y$ 、又は $n_z > n_x > n_y$ の関係を有する第 3 の位相差板からなり、かつ、

上記第 3 の位相差板は、上記 n_x 、 n_y のいずれかの軸方向と前記偏光板の吸収軸の方向とが平行になるように配置されていると共に、前記液晶パネルを、設定された極角 ϕ_k (0° < ϕ_k < 90°) の方向から前記液晶パネルを見たときの片路の位相差として、 $\lambda / 4$ を発生させることを特徴とする液晶表示装置。

〔構成 3〕

前記第 3 の位相差板は、複数の位相差板からなっていることを特徴とする構成 2 に記載の液晶表示装置。

〔構成 4〕

前記第 3 の位相差板を構成する複数の位相差板全体が、設定された 1 種類の一定の極角 ϕ_k (0° < ϕ_k < 90°) の方向から前記液晶パネルを見たときの片路の位相差として、 $\lambda / 4$ を発生させることを特徴とする構成 2 に記載の液晶表示装置。

〔構成 5〕

前記第 3 の位相差板を構成する複数の位相差板には、互いに異なる一定の極角 ϕ_k (0° < ϕ_k < 90°) が設定され、それぞれの極角 ϕ_k の方向から前記液晶パネルを見たときの片路の位相差として、複数の位相差板のそれぞれが $\lambda / 4$ を発生させることを特徴とする構成 2 に記載の液晶表示装置。

〔構成 6〕

液晶パネル偏光板を有する反射型の液晶パネルと、

上記液晶パネル偏光板に対して上記液晶パネルの光入射側に設けられた偏光板と、

上記液晶パネル偏光板と偏光板との間に設けられた位相差部材であって、液晶パネルを、特定の極角 ϕ_k (0° < ϕ_k < 90°) の方向から見たときの光路におけるリタデーションが、視認を制限すべき方向を定めるように、設定されている位相差部材とを含み、

上記位相差部材は、さらに $\lambda / 2$ 板を含み、

上記偏光板は、上記液晶パネル偏光板の吸収軸と直交する吸収軸を有していることを特徴とする液晶表示装置。

〔構成 7〕

液晶パネル偏光板を有する反射型の液晶パネルと、

上記液晶パネル偏光板に対して上記液晶パネルの光入射側に設けられた偏光板と、

上記液晶パネル偏光板と偏光板との間に設けられた位相差部材であって、液晶パネルを、特定の極角 ϕ_k (0° < ϕ_k < 90°) の方向から見たときの光路におけるリタデーションが、視認を制限すべき方向を定めるように、設定されている位相差部材とを含み、

上記位相差部材は、互いに直交する x、y、z 軸方向の 3 つの主屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z が、 $n_x = n_y > n_z$ 、または $n_x = n_y < n_z$ の関係を有する第 1 の位相差板を含んでいることを特徴とする液晶表示装置。

〔構成 8〕

上記偏光板は、上記液晶パネル偏光板の吸収軸と平行な吸収軸を有していることを特徴とする構成 7 に記載の液晶表示装置。

〔構成 9〕

上記位相差部材は、前記液晶パネルを、設定された極角 ϕk ($0^\circ < \phi k < 90^\circ$) の方向から見たときの片路の位相差として、 $\lambda/4$ を発生させることを特徴とする構成 7 に記載の液晶表示装置。

〔構成 10〕

上記位相差部材は、前記液晶パネルを、設定された極角 ϕk ($0^\circ < \phi k < 90^\circ$) の方向から見たときの片路の位相差として、 $\lambda/2$ を発生させることを特徴とする構成 8 に記載の液晶表示装置。

【0156】

発明の詳細な説明の項においてなされた具体的な実施形態または実施例は、あくまでも、本発明の技術内容を明らかにするものであって、そのような具体例にのみ限定して狭義に解釈されるべきものではなく、本発明の精神と次に記載する請求の範囲内において、いろいろと変更して実施することができるものである。また、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせ得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

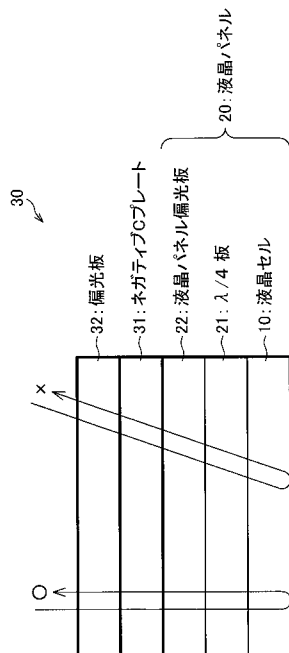
10

【産業上の利用可能性】

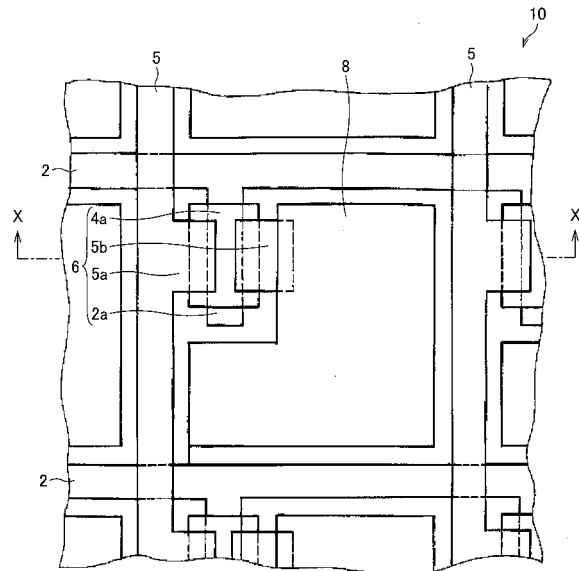
【0157】

本発明は、液晶パネルを備えた反射型液晶表示装置に適用できる。

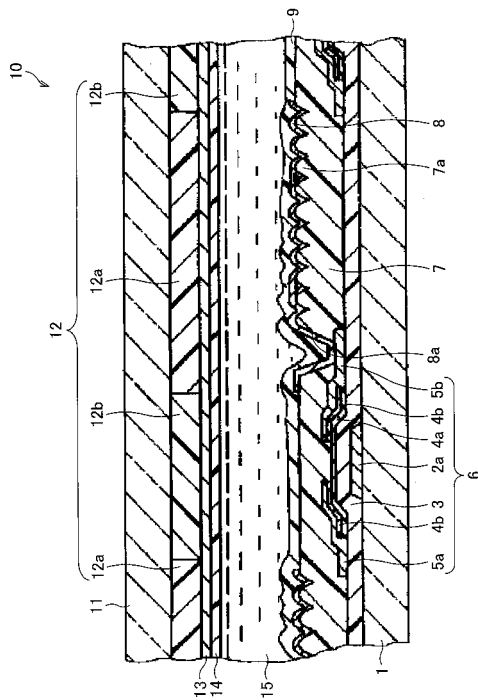
【図 1】



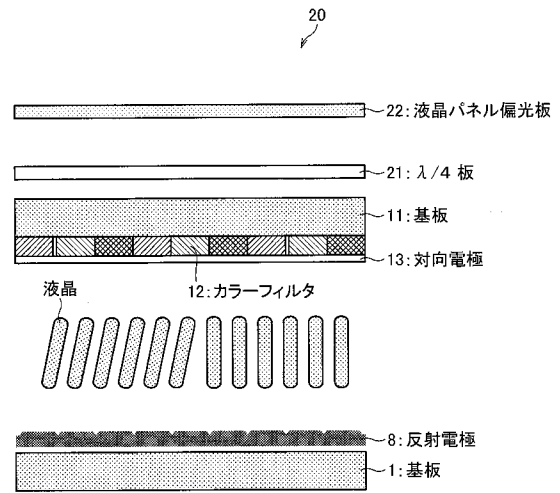
【図 2】



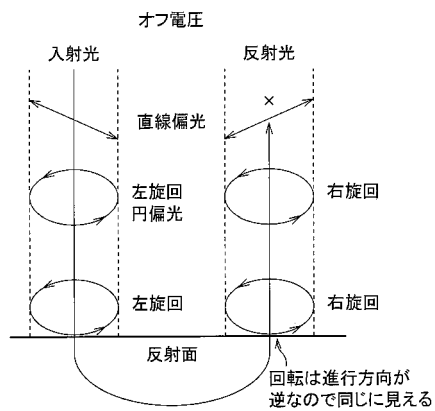
【図 3】



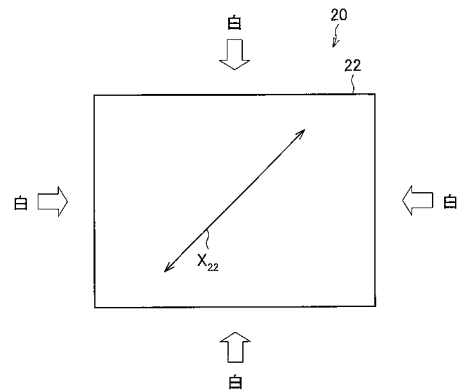
【図 4】



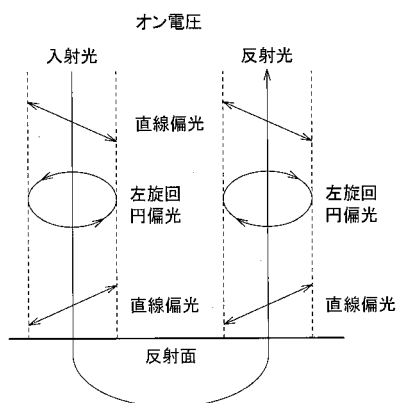
【図 5 a】



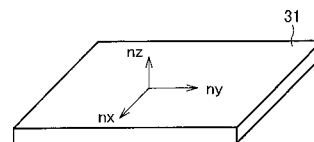
【図 6】



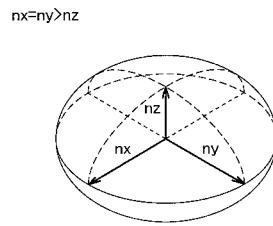
【図 5 b】



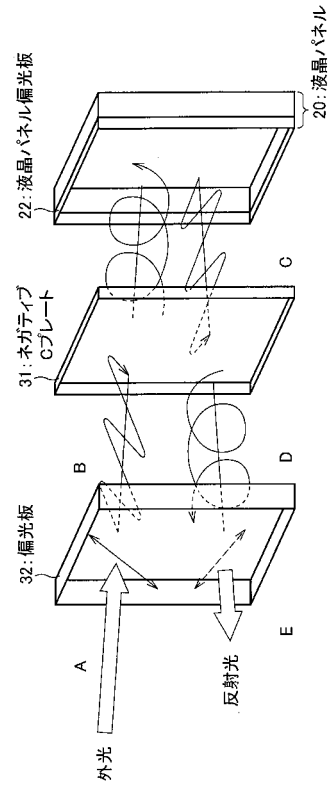
【図 7 a】



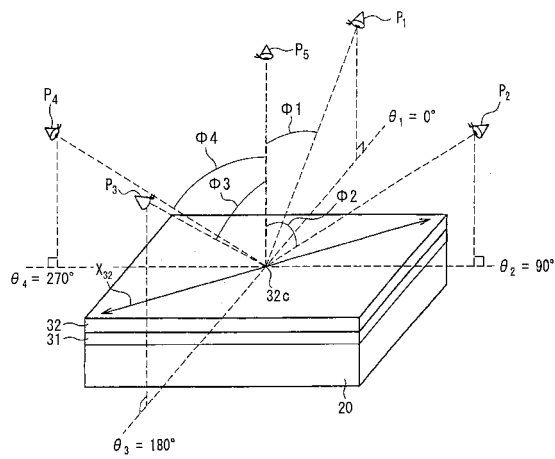
【図 7 b】



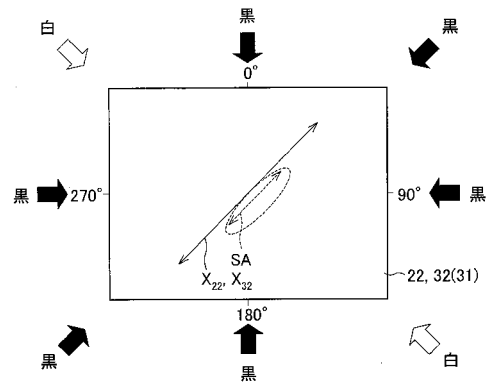
【図 8】



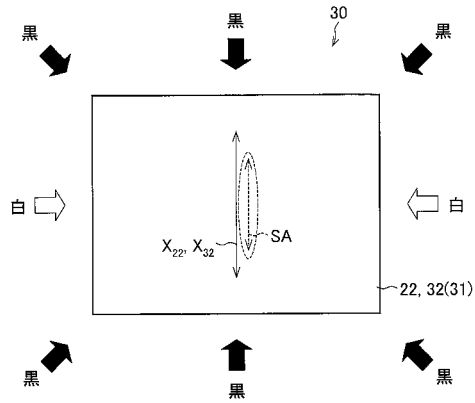
【図 9】



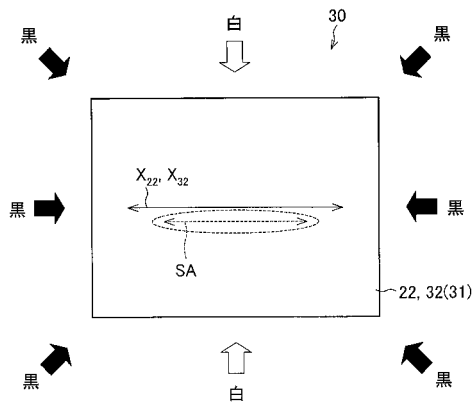
【図 10】



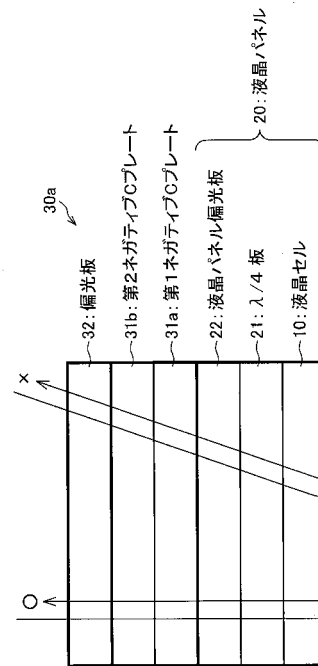
【図 1 1 a】



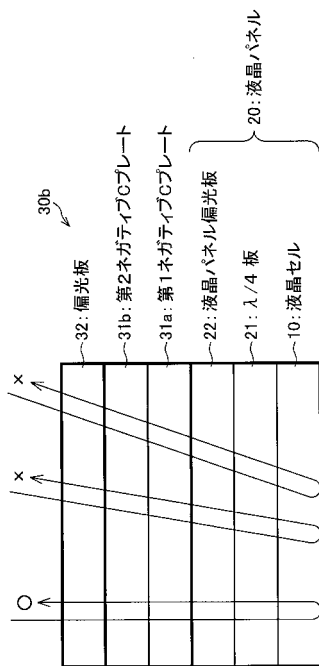
【図 1 1 b】



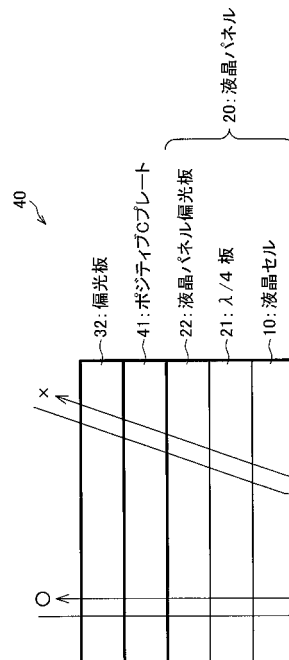
【図 1 2】



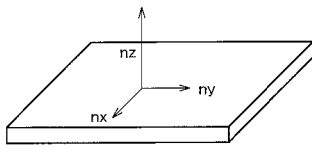
【図 1 3】



【図 1 4】

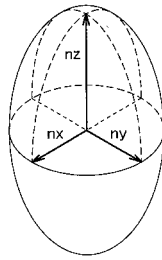


【図 15 a】

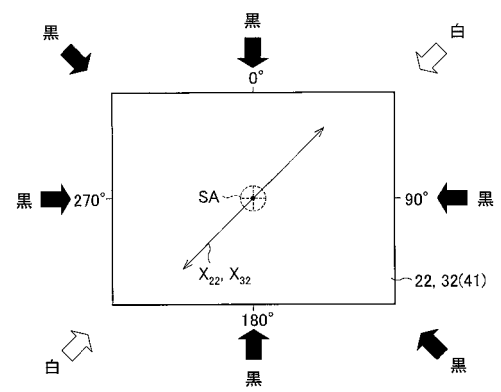


【図 15 b】

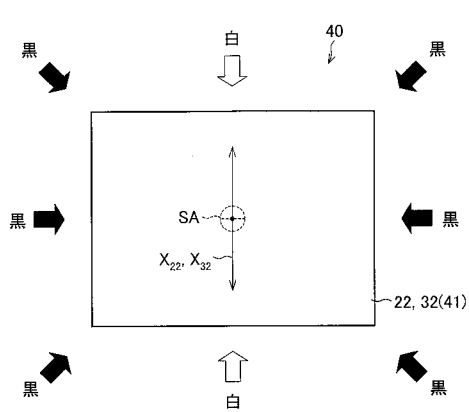
$$n_x = n_y < n_z$$



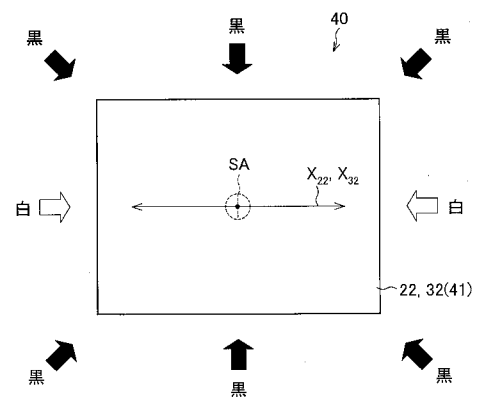
【図 16】



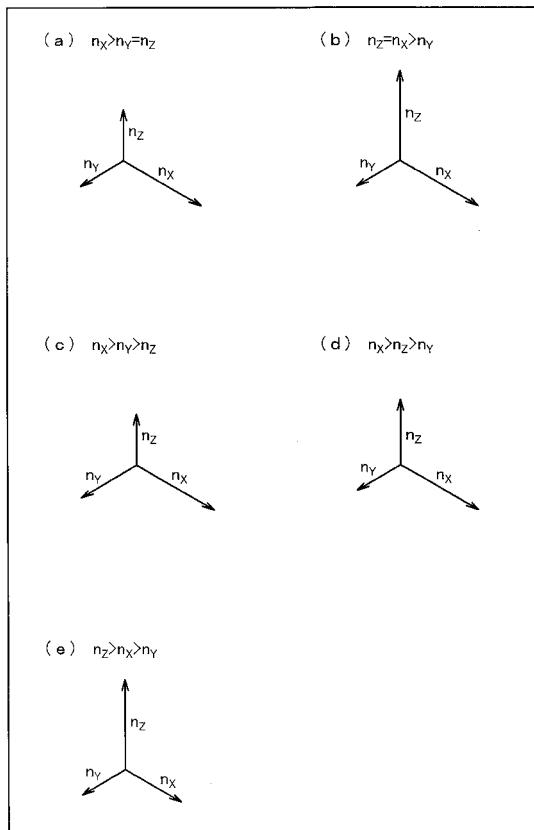
【図 17 a】



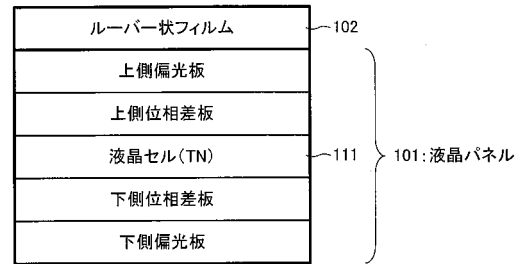
【図 17 b】



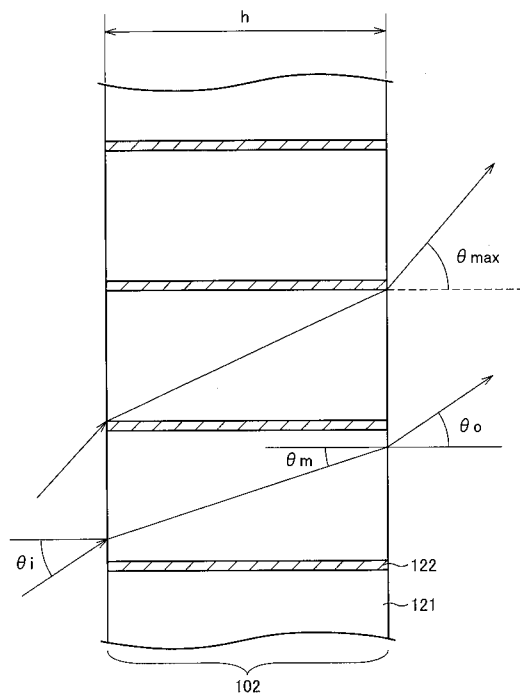
【図 18】



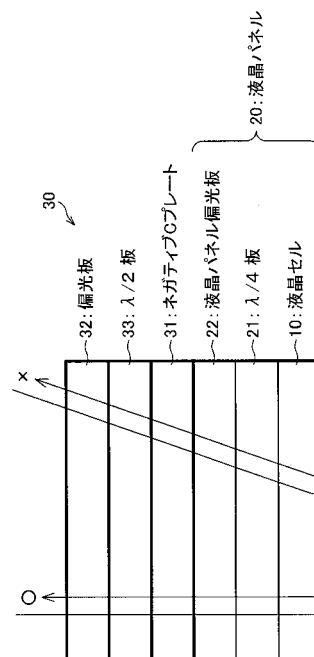
【図 19】



【図 20】



【図 21】



フロントページの続き

- (72)発明者 片岡 義晴
日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 束村 親紀
日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 千葉 大
日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

審査官 日夏 貴史

- (56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 1 3 9 1 6 0 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G02F 1/1335 - 1/13363

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP5043019B2	公开(公告)日	2012-10-10
申请号	JP2008533067	申请日	2007-07-05
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	坂井健彦 岡崎敢 森下克彦 片岡義晴 束村親紀 千葉大		
发明人	坂井 健彦 岡崎 敢 森下 克彦 片岡 義晴 束村 親紀 千葉 大		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133634 G02F1/133528 G02F1/133553 G02F2001/133638 G02F2413/11		
FI分类号	G02F1/13363 G02F1/1335.520 G02F1/1335.510		
优先权	2006243326 2006-09-07 JP		
其他公开文献	JPWO2008029553A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种反射型液晶面板 (20) , 具有液晶面板偏振器 (22) 和与液晶面板偏振器 (22) 的吸收轴平行的吸收轴, 设置在液晶面板偏振器 (22) 的表面侧并且, 在液晶面板偏光板 (22) 和偏光板 (32) 之间设置负C板 (31) , 用于设定限制方向以进行视觉识别。结果, 在反射型液晶面板中, 可以提供一种液晶显示装置, 该液晶显示装置能够通过自由地设定用于视觉识别的限制方向来缩小视角。

