

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2008年3月13日 (13.03.2008)

PCT

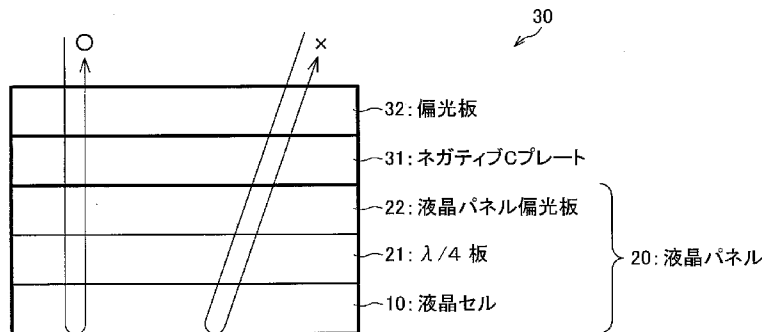
(10) 国際公開番号
WO 2008/029553 A1

- (51) 国際特許分類:
G02F 1/13363 (2006.01) G02F 1/1335 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/063439
- (22) 国際出願日: 2007年7月5日 (05.07.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2006-243326 2006年9月7日 (07.09.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 坂井 健彦 (SAKAI, Takehiko). 岡崎 敢 (OKAZAKI, Tsuyoshi). 森下 克彦 (MORISHITA, Katsuhiko). 片岡 義晴 (KATAOKA, Yoshiharu). 東村 親紀 (TSUKAMURA, Chikanori). 千葉 大 (CHIBA, Dai).
- (74) 代理人: 特許業務法人原謙三国際特許事務所 (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADE-MARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋2丁目北2番6号 大和南森町ビル Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: LIUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 液晶表示装置



32 POLARIZATION PLATE 31 NEGATIVE C-PLATE
 20 LIQUID CRYSTAL PANEL
 22 LIQUID CRYSTAL PANEL POLARIZATION PLATE
 21 λ/4 PLATE
 10 LIQUID CRYSTAL CELL

(57) Abstract: A liquid crystal display device includes a reflective type liquid crystal panel (20) having a liquid crystal panel polarization plate (22), a polarization plate (32) set on the front surface of the polarization plate (22) with the absorption axis in parallel with the absorption axis of the polarization plate (22), and a negative C-plate (31) provided between the polarization plate (22) and the polarization plate (32) for setting a limit to a viewing direction. Thus, the liquid crystal display device can be provided for setting the limit of the viewing direction freely in the reflective type liquid panel to make a viewing angle narrow.

(57) 要約: 液晶パネル偏光板 (22) を有する反射型の液晶パネル (20) と、液晶パネル偏光板 (22) の表面側に設けられた、液晶パネル偏光板 (22) の吸収軸と平行な吸収軸を有する偏光板 (32) と、液晶パネル偏光板 (22) と偏光板 (32) との間に設けられた、視認制限すべき方向を設定するネガティブCプレート (

[続葉有]

WO 2008/029553 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK,

TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

明 細 書

液晶表示装置

技術分野

[0001] 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。

[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

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。

[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。

[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）」

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] 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 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) 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レーションが設定された位相差部材が設けられている。
- [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 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) 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 Φ_k 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レ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。
- [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 Φ_k 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 Φ_k 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。

- [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 Φ_k 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レ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 Φ_k 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。
- [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 Φ_k 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レ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] 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、位相差部材のリタレ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、位相差部材のリタレーションを特定の極角 Φ_k 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、位相差部材のリタレ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 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 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 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 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 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 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 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ の方向から液晶パネルを見たときの片路の位相差が、例えば $\lambda / 4$ 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、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 Φ_k 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。
- [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 Φ_k 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。
- [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 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。
- [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 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 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。

- [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 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 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 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 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。
- [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 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 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。
- [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 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 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。
- [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 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 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 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 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 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 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。
- [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 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。
- [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 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。
- [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 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。

- [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5a]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5b]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7a]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。

[図7b]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11a]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11b]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15a]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15b]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17a]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17b]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。

[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
- 30 液晶表示装置
- 30a 液晶表示装置
- 30b 液晶表示装置
- 31 ネガティブCプレート(位相差部材、第1の位相差板)
- 31a 第1ネガティブCプレート(第1の位相差板)
- 31b 第2ネガティブCプレート(第2の位相差板)
- 32 偏光板
- 33 $\lambda/2$ 板(位相差部材)
- 40 液晶表示装置
- 41 ポジティブCプレート(位相差部材、第2の位相差板)

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] 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。
- [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(SiNx)、及び酸化シリコン(SiOx)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。
- [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及びドレイン電極5bは、TFT6を構成し、該TFT6は、スイッチング素子の機能を有する。
- [0069] 一方、上記ゲートバス配線2、ソースバス配線5及びTFT6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7a…が形成されており、ドレイン電極5b部分にはコンタクトホール8aが形成されている。
- [0070] 上記有機絶縁膜7のドーナツ形又は円形の凸部7a…の形成領域上にはアルミニウム(Al)、又は銀(Ag)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8aにおいてドレイン電極5b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。
- [0071] 他方の基板11上には、カラーフィルタ12が形成されている。カラーフィルタ12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12a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12bが形成されている。カラーフィルタ12上の全面にはITO (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13が形成されており、さらにその上には配向膜14が形成されている。

[0072] 上述した両基板1・11は、反射電極8とマゼンタ又は緑のフィルタ12a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15が注入されている。

[0073] なお、液晶セル10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。

[0074] 本実施の形態では、この液晶パネル20の液晶セル10は、例えば、表示モードがVA (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TN (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10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10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。

[0075] 上記構成を有する反射型の液晶パネル20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20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。

[0076] 図4に示すように、反射型の液晶パネル20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22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10と液晶パネル偏光板22との間に $\lambda/4$ 板21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。

[0077] 上記の液晶パネル20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22を経て直線偏光が入射すると、 $\lambda/4$ 板21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21を通して再度液晶パネル偏光板22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22を通過できない。

[0078] 一方、図5(b)に示すように、オン電圧を印加すると、VAモードの液晶分子が倒れ、液晶セル10は、倒れた液晶分子の複屈折により、 $\lambda/4$ 板21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22を経て入射した直線偏光の偏波面に対し90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21を通過すると、位相差が λ (360°) ずれ、もとの直線偏光となる。したがって、もとに戻った直線偏光は、液晶パネル偏光板22を通過することができる。

[0079] 上述のように、本実施の形態の液晶パネル20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22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20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10での表示が視認できることになる。なお、同図においては、X22は液晶パネル偏光板22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。

[0080] 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20の上側に積層されたネガティブCプレート31及び偏光板32について説明する。

[0081] 本実施の形態のネガティブCプレート31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 $n_x = n_y > n_z$ の関係性を有する位相差板となっている。

[0082] また、本実施の形態のネガティブCプレート31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° であるとすると、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31は $\lambda/4$ 板として機能する。

[0083] 図8に示すように、偏光板32、及び $\lambda/4$ 板としてのネガティブCプレート31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ネガティブCプレート31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31の表面側に設けられた偏光板32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。

[0084] 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32に特定の極角 Φ_k で斜めに入射した外光は、偏光板32によって直線偏光に変換され、ネガティブCプレート31に入射する。続いて、ネガティブCプレート31に入射した直線偏光は、ネガティブCプレート31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22に入射する。液晶パネル偏光板22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。

[0085] 次に、液晶パネル20内で反射された光は、液晶パネル偏光板22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31に入射する。続いて、ネガティブCプレート31に入射した直線偏光は、ネガティブCプレート31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32に帰る。ここで、偏光板32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。

[0086] 結局、偏光板32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、 $1/\sqrt{2} \times 1/\sqrt{2} = 1/2$ 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 Φ_k 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 Φ_k 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を通過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 Φ_k 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 Φ_k 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 Φ_k 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 Φ_k 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。
- [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。
- [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。

[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・32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。

[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] ここで、図11(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30が得られる。

[0103] 一方、図11(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30が得られる。

[0104] したがって、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30を形成することができる。

- [0105] 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31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12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31aと第2ネガティブCプレート31b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。
- [0106] また、この第1ネガティブCプレート31aと第2ネガティブCプレート31bとについては、図12に示すように、この2枚の第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30aとすることが可能である。
- [0107] 一方、図13に示すように、この2枚の第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のうち、第1ネガティブCプレート31a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31b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30b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。
- [0108] なお、上記の図12及び図13においては、第1ネガティブCプレート31aと第2ネガティブCプレート31b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。
- [0109] このように、本実施の形態の液晶表示装置30・30a・30bでは、反射型の液晶パネル20における液晶パネル偏光板22と偏光板32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31、又は第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が設けられている。
- [0110] このため、ネガティブCプレート31、又は第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20の表示が見えなくなり、狭視野角化を図ることができる。

- [0111] この結果、反射型の液晶パネル20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30・30a・30bを提供することができる。
- [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 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 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 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 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 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 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。
- [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 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 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 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 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。
- [0116] 二つ目は、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 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 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]
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。

[0120] したがって、特定の極角 Φ_k が例えば 15° であるとすると、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 $\Phi_k = 15^\circ$ 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_k 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_k 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。

[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_k 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度)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。
- [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。
- [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。
- [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。

[0129] したがって、液晶表示装置40における液晶パネル20の液晶パネル偏光板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40を形成することができる。

[0130] なお、上記の説明では、図14に示すように、ポジティブCプレート41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41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。

[0131] このように、本実施の形態の液晶表示装置40では、第2の位相差板としてのポジティブCプレート41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15(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 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 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。

[0132] 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 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 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、往路と復路とでは位相差が合計 $\lambda / 2$ となるので、設定された極角 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 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。

[0133] また、この設定された極角 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 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20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。

- [0134] また、本実施の形態の液晶表示装置40では、第2の位相差板としてのポジティブCプレート41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。
- [0135] すなわち、ポジティブCプレート41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。
- [0136] 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。
- [0137] 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。
- [0138] [実施の形態3]
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。
- [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X32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X32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、上記条件を満足するようなものは全て使用可能である。
- [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X32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。
- [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。
- [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]
本発明のさらに他の実施の形態について図21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。

[0149] 実施の形態1～3では、偏光板32の吸収軸と、液晶パネル偏光板22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31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。

[0150] 一方、偏光板32の吸収軸と、液晶パネル偏光板22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。

[0151] 図21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32と液晶パネル偏光板22との間に、ネガティブCプレート31に加えて $\lambda/2$ 板33を設けている。なお、 $\lambda/2$ 板33を、偏光板32とネガティブCプレート31との間に設けてもよいし、ネガティブCプレート31と液晶パネル偏光板22との間に設けてもよい。

[0152] また、ネガティブCプレート31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。

[0153] $\lambda/2$ 板33は、偏光板32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31から光学的影響を受けないため、偏光板32とクロスニコルの関係にある液晶パネル偏光板22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。

[0154] これに対し、特定の極角 Φ_k 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31等の位相差部材と $\lambda/2$ 板33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、リタレ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 Φ_k の方向について、視認を制限する

ことができる。

[0155] なお、偏光板32の吸収軸と、液晶パネル偏光板22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。

[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。

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。

請求の範囲

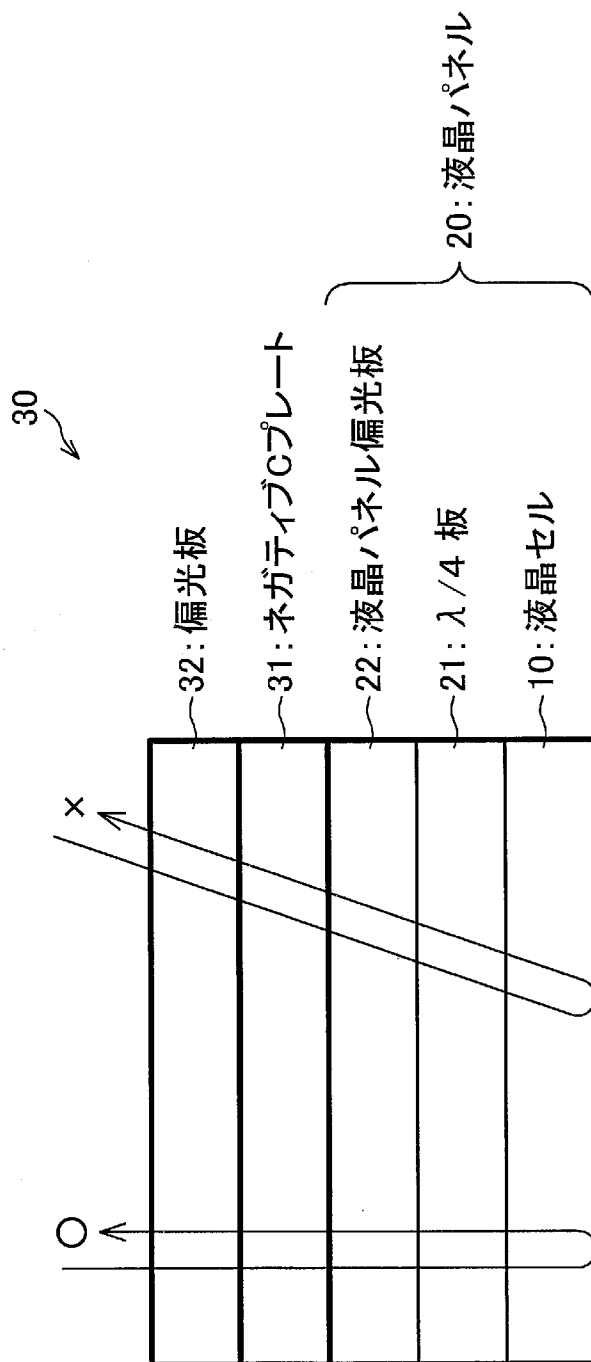
- [1] 液晶パネル偏光板を有する反射型の液晶パネルと、
上記液晶パネル偏光板に対して上記液晶パネルの光入射側に設けられた偏光板と、
上記液晶パネル偏光板と偏光板との間に設けられた位相差部材であって、液晶パネルを、特定の極角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) の方向から見たときの光路におけるリタレーションが、視認を制限すべき方向を定めるように、設定されている位相差部材を含む液晶表示装置。
- [2] 上記偏光板は、上記液晶パネル偏光板の吸収軸と平行な吸収軸を有している請求項1記載の液晶表示装置。
- [3] 上記位相差部材は、前記液晶パネルを、設定された極角 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、 $\lambda/4$ を発生させる請求項2記載の液晶表示装置。
- [4] 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 Φ_{k1} ($0^\circ < \Phi_{k1} < 90^\circ$) 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 Φ_{k1} と異なるように設定された第2極角 Φ_{k2} ($0^\circ < \Phi_{k2} < 90^\circ$) 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2の位相差板とを含んでいる請求項2記載の液晶表示装置。
- [5] 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請求項3記載の液晶表示装置。
- [6] 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5記載の液晶表示装置。
- [7] 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5記載の液晶表示装置。
- [8] 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6記載の液晶表示装置。

- [9] 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7記載の液晶表示装置。
- [10] 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7記載の液晶表示装置。
- [11] 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の位相差板を含んでいる請求項3記載の液晶表示装置。
- [12] 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11記載の液晶表示装置。
- [13] 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11記載の液晶表示装置。
- [14] 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11記載の液晶表示装置。
- [15] 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。
- [16] 前記第3の位相差板は、複数の位相差板からなっている請求項15記載の液晶表

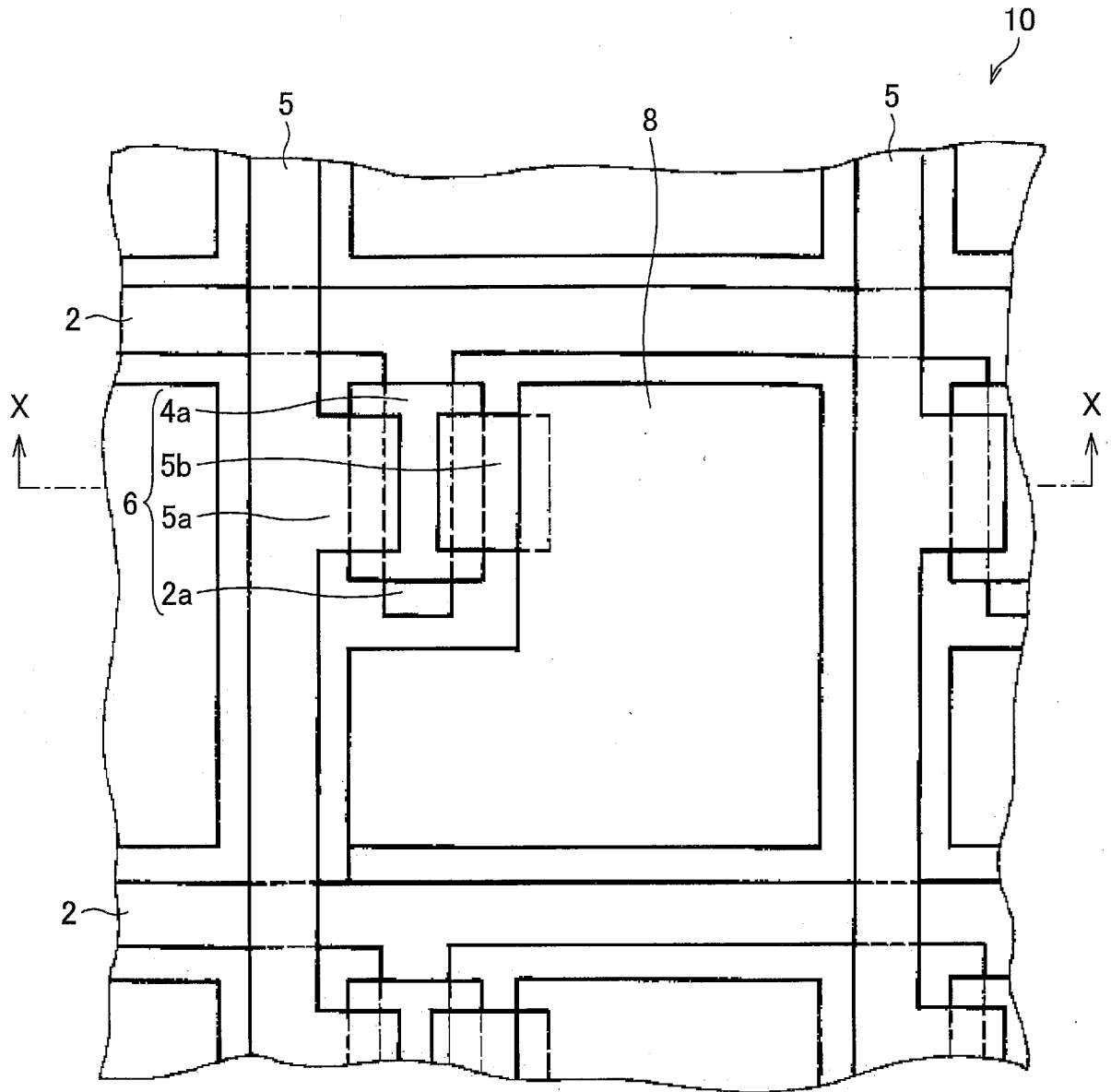
示装置。

- [17] 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 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 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15記載の液晶表示装置。
- [18] 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 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 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15記載の液晶表示装置。
- [19] 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請求項1記載の液晶表示装置。
- [20] 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 $n_x = n_y < n_z$ の関係の有する第1の位相差板を含んでいる請求項1記載の液晶表示装置。
- [21] 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請求項20記載の液晶表示装置。
- [22] 上記位相差部材は、前記液晶パネルを、設定された極角 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ の方向から見たときの片路の位相差として、 $\lambda/4$ を発生させる請求項20記載の液晶表示装置。
- [23] 上記位相差部材は、前記液晶パネルを、設定された極角 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ の方向から見たときの片路の位相差として、 $\lambda/2$ を発生させる請求項21記載の液晶表示装置。

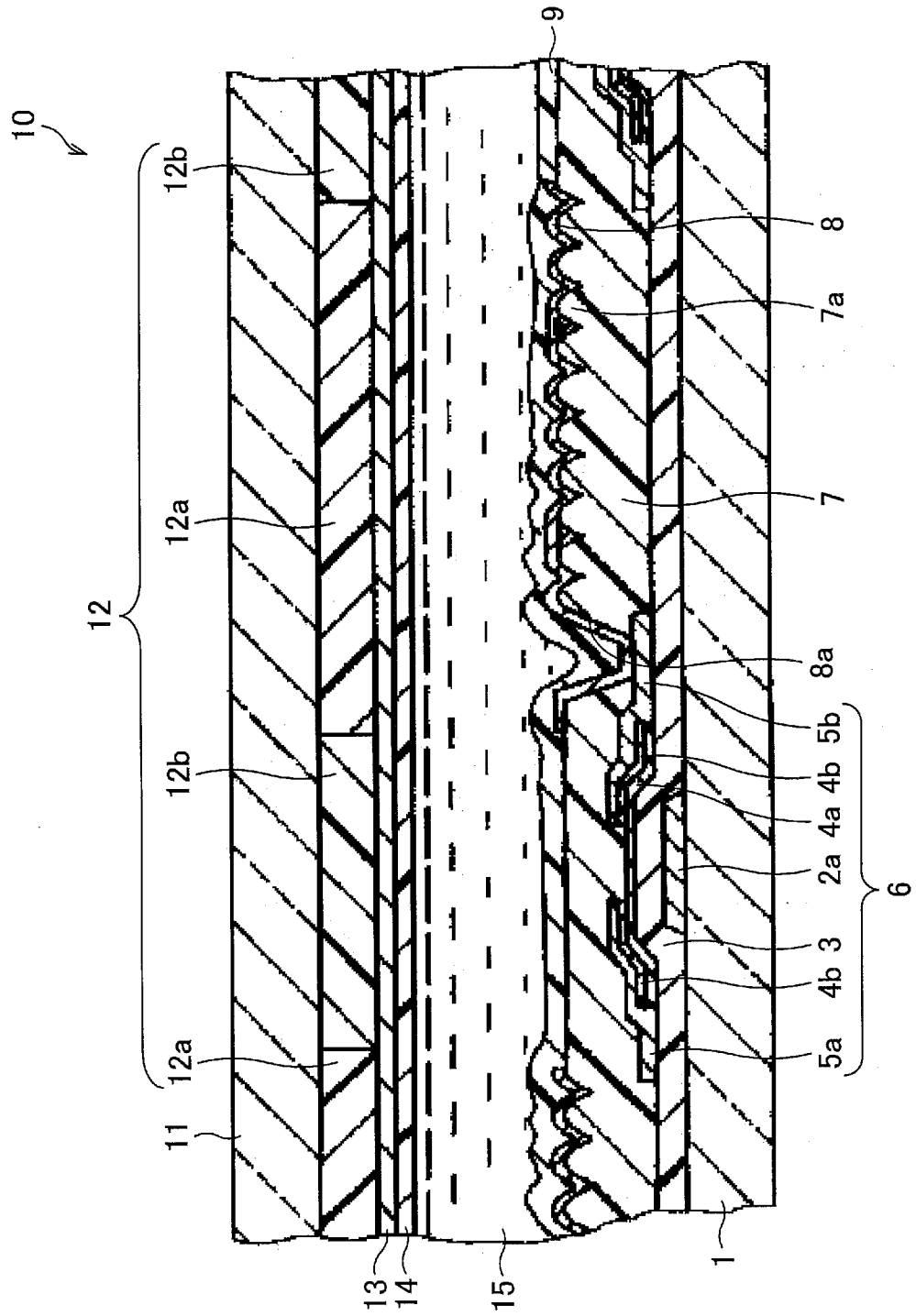
[図1]



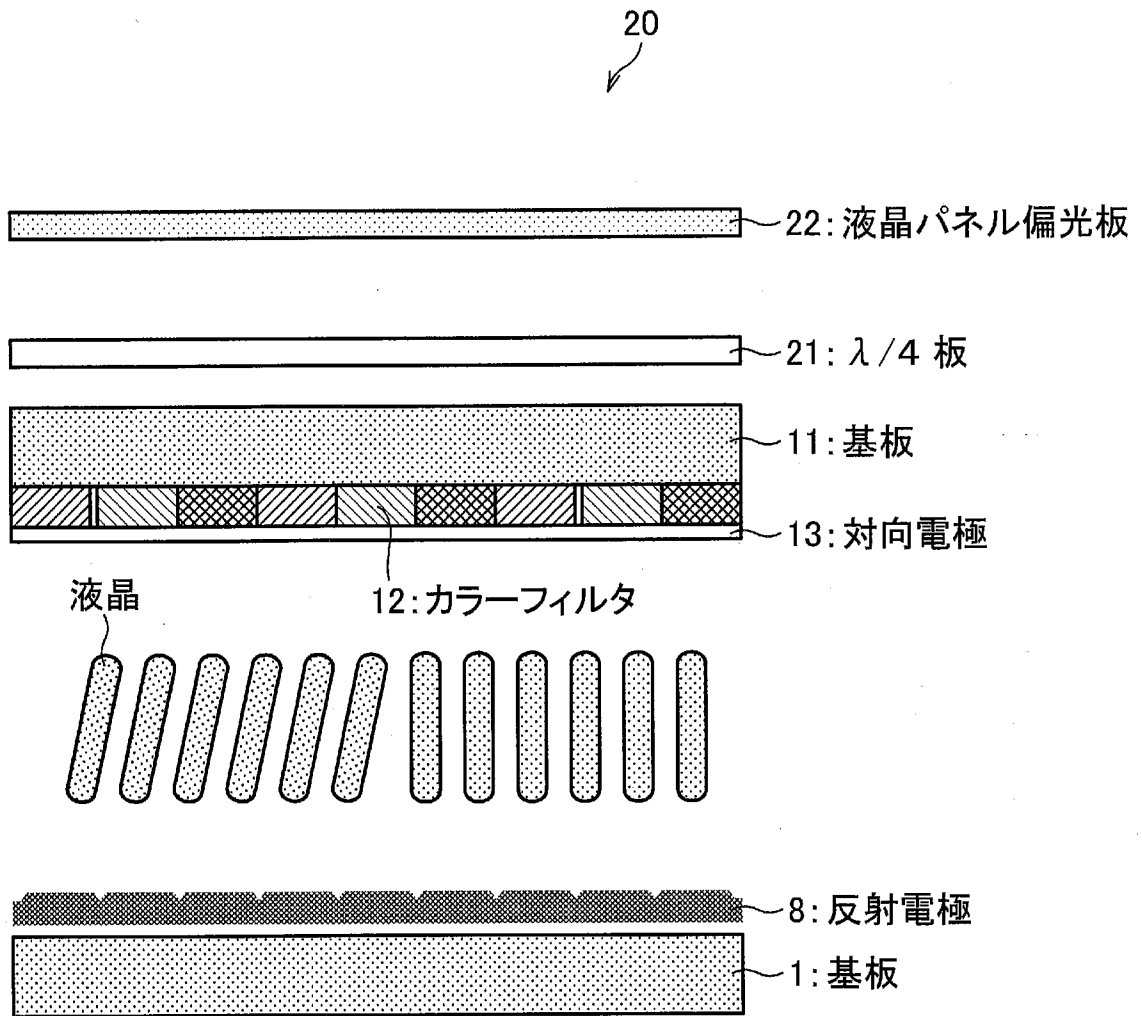
[図2]



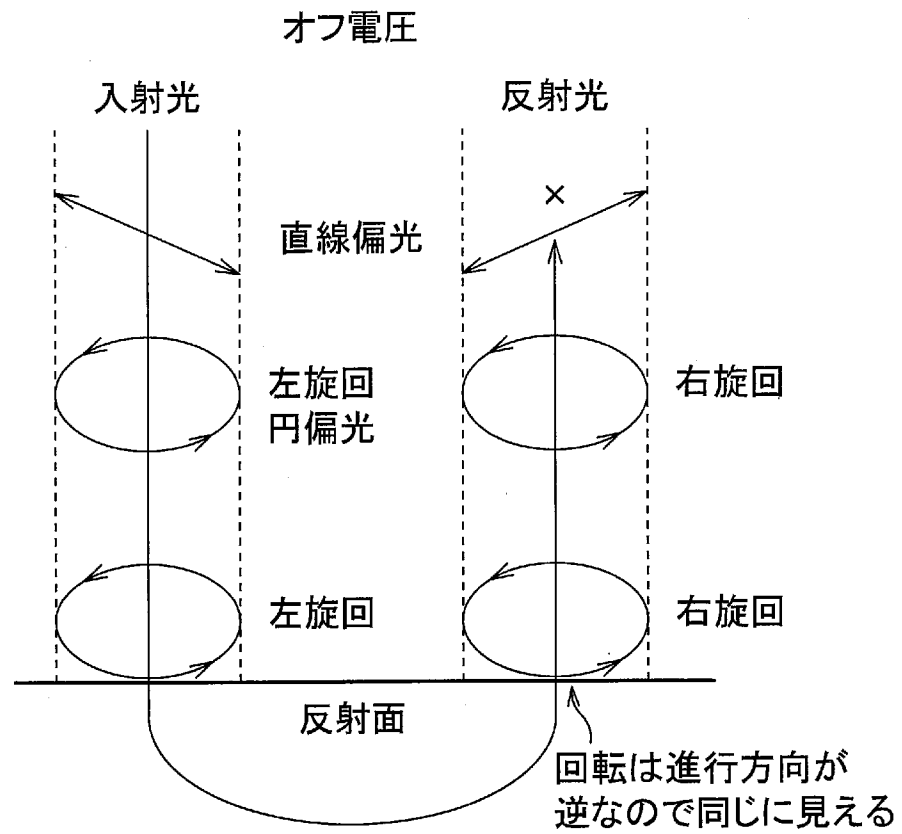
[図3]



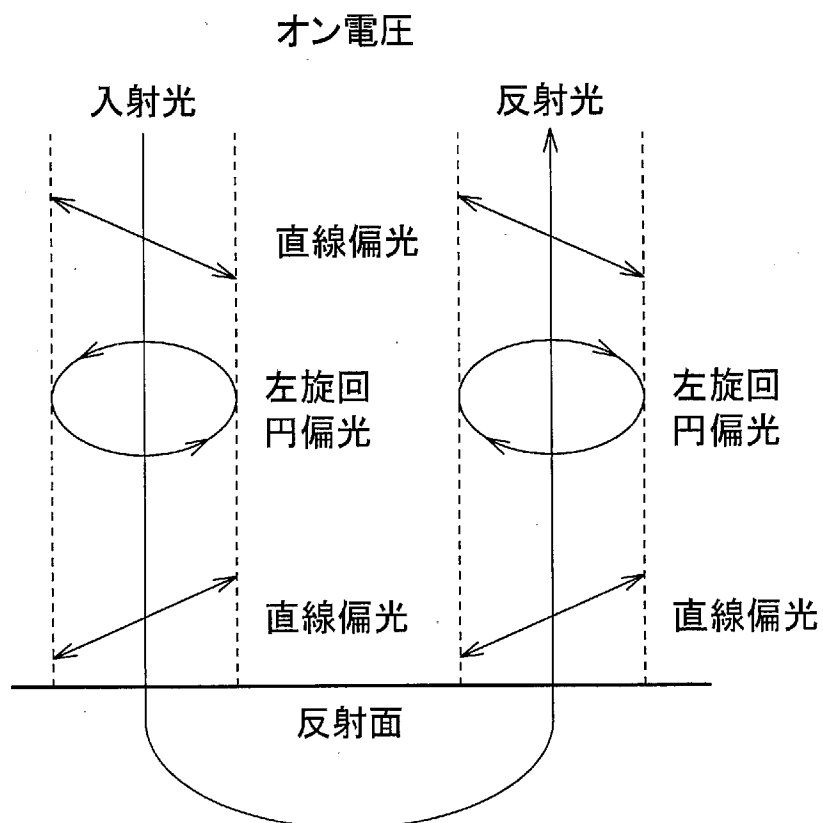
[図4]



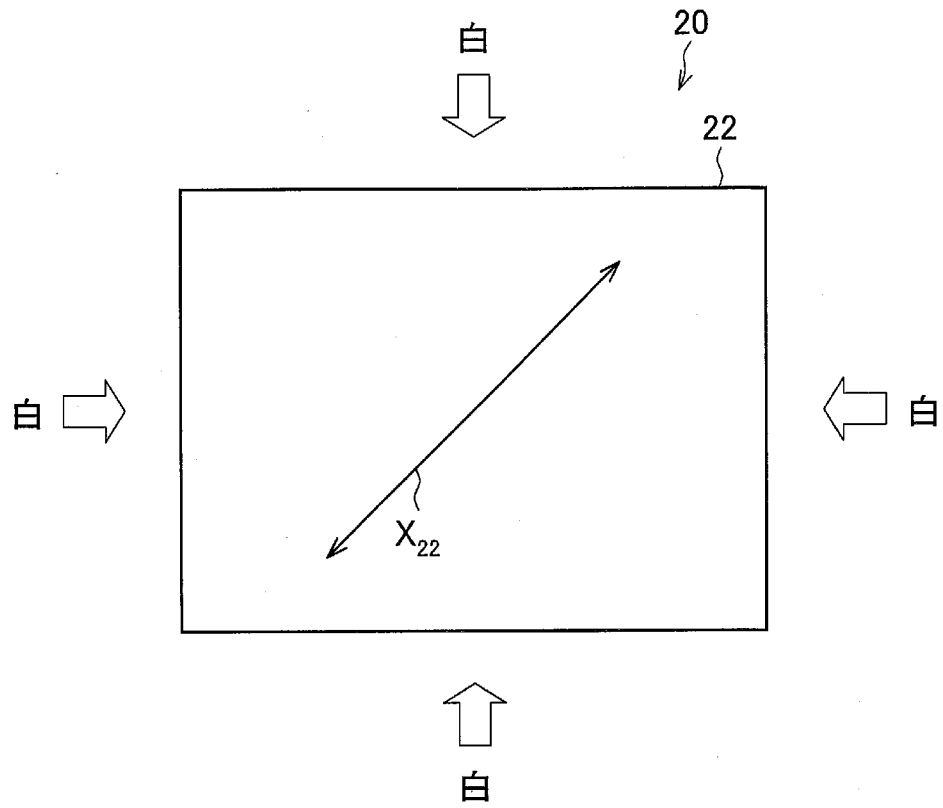
[図5a]



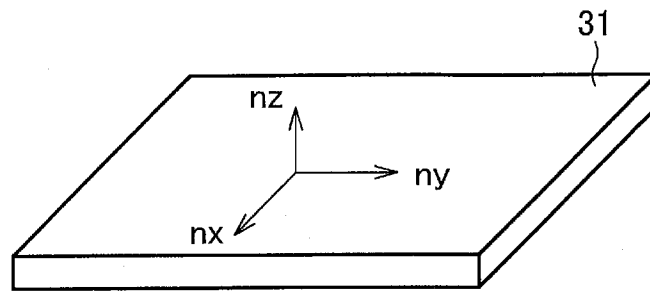
[図5b]



[図6]

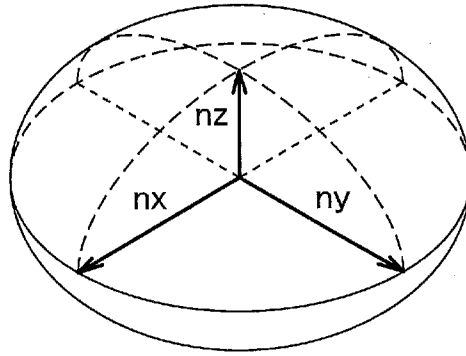


[図7a]

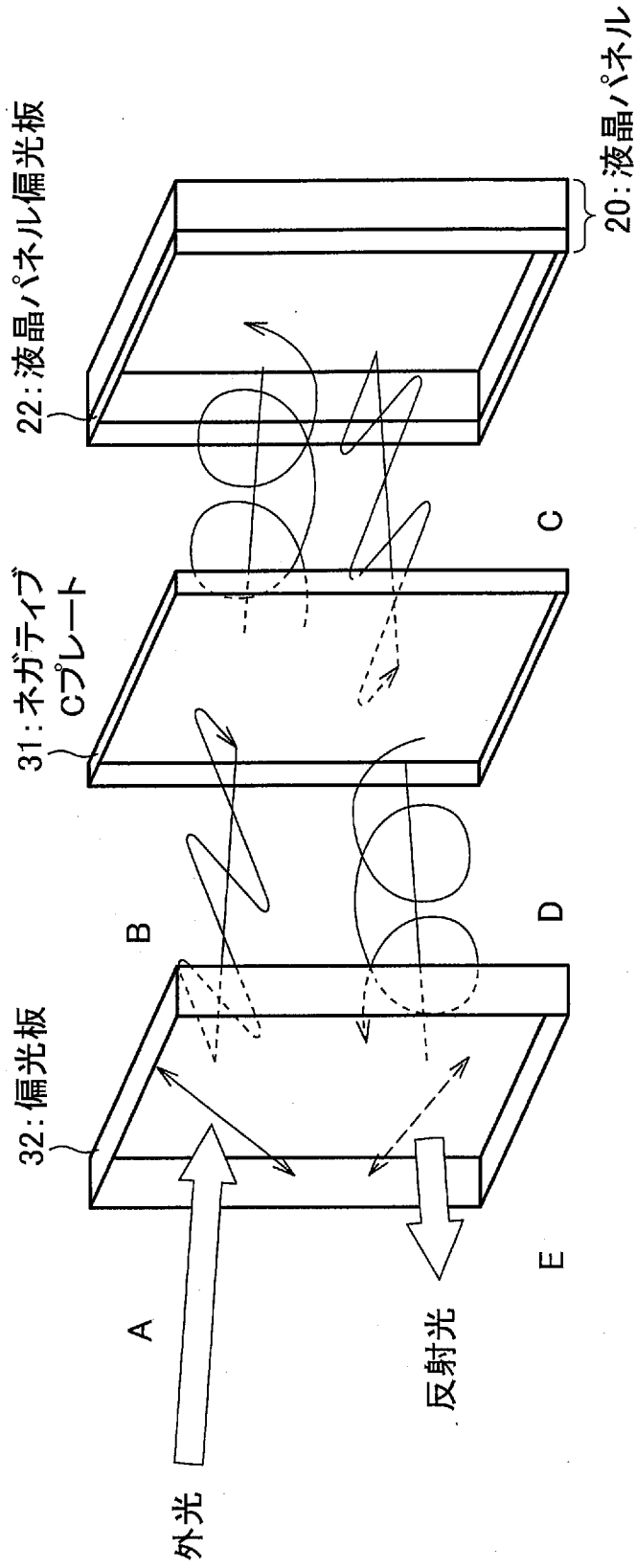


[図7b]

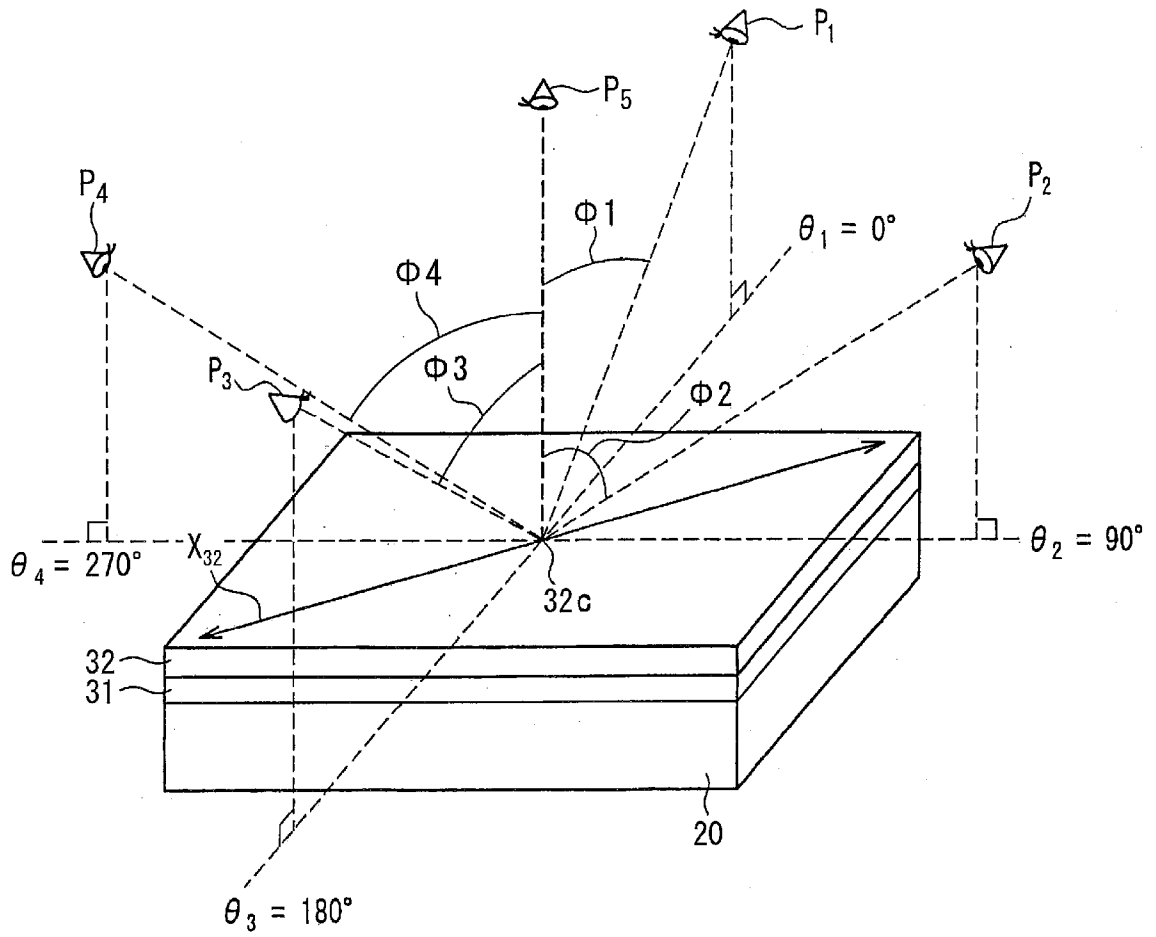
$$nx=ny>nz$$



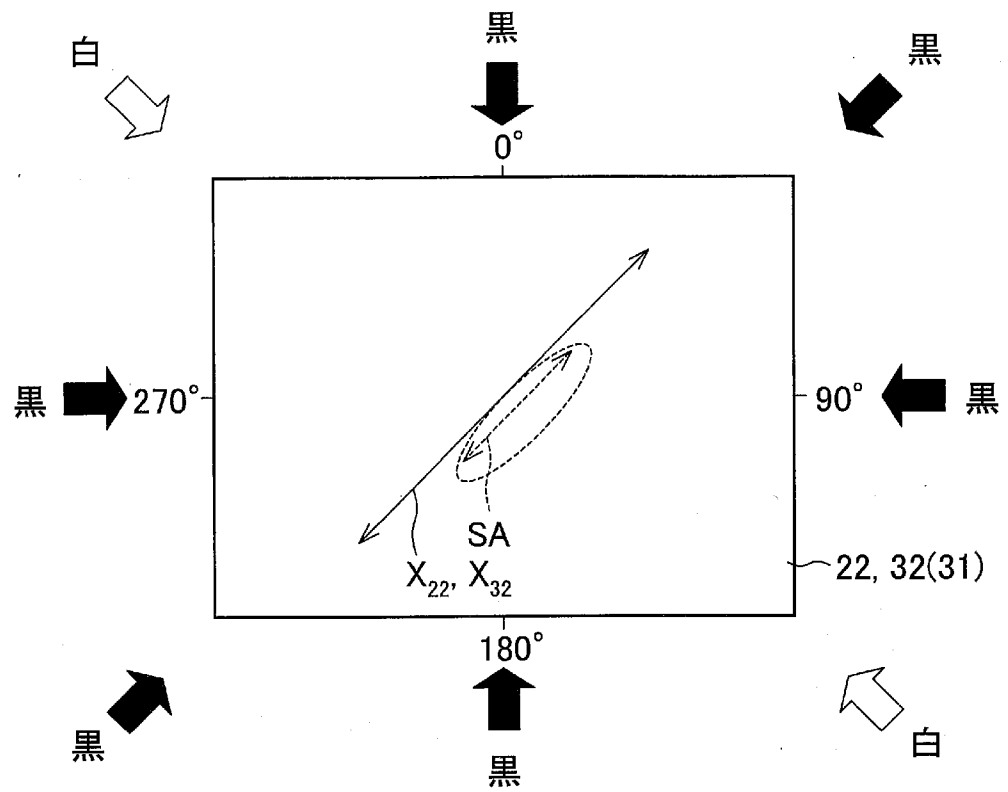
[図8]



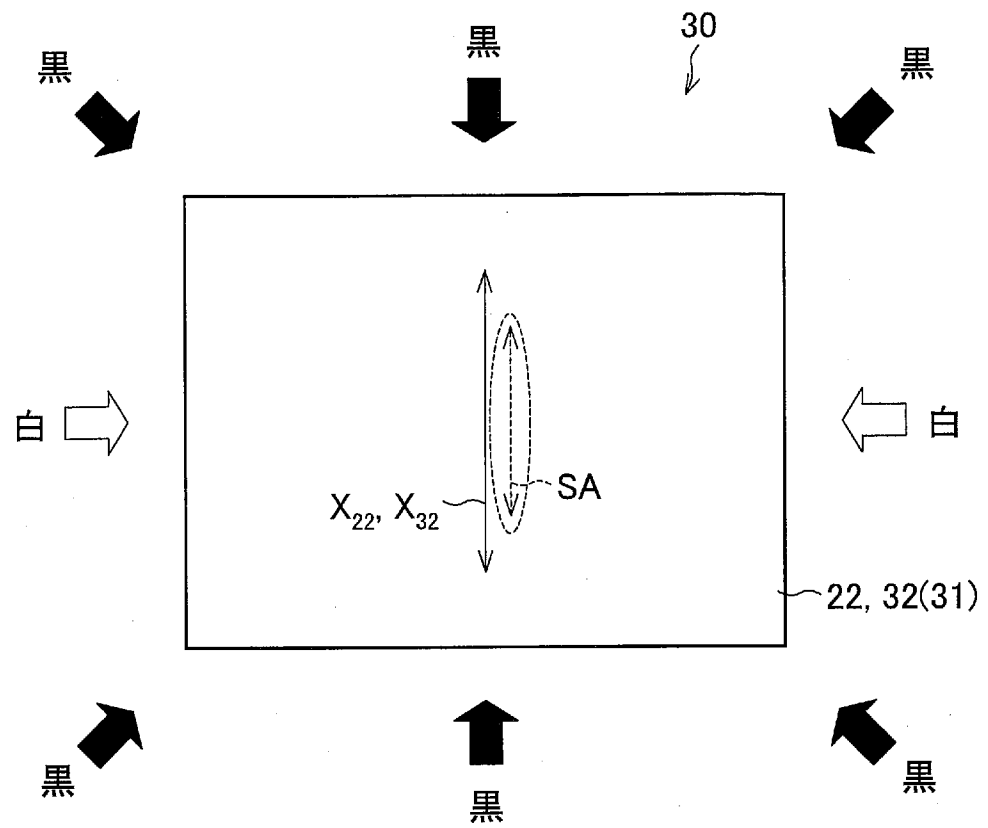
[図9]



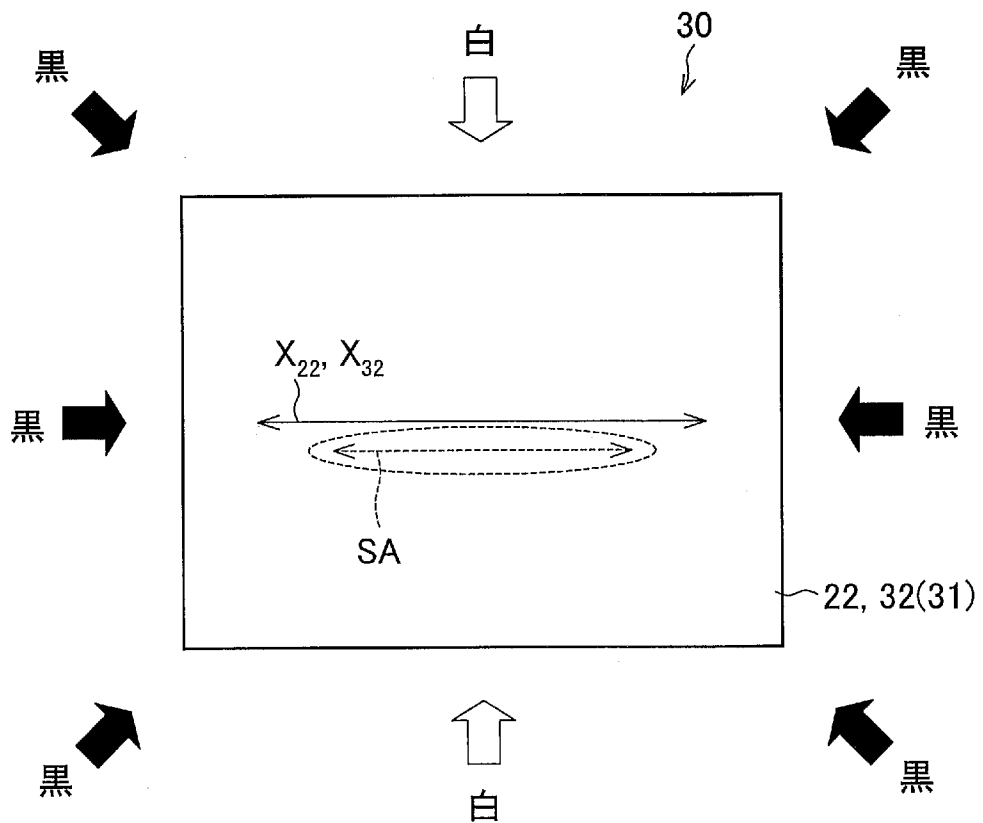
[図10]



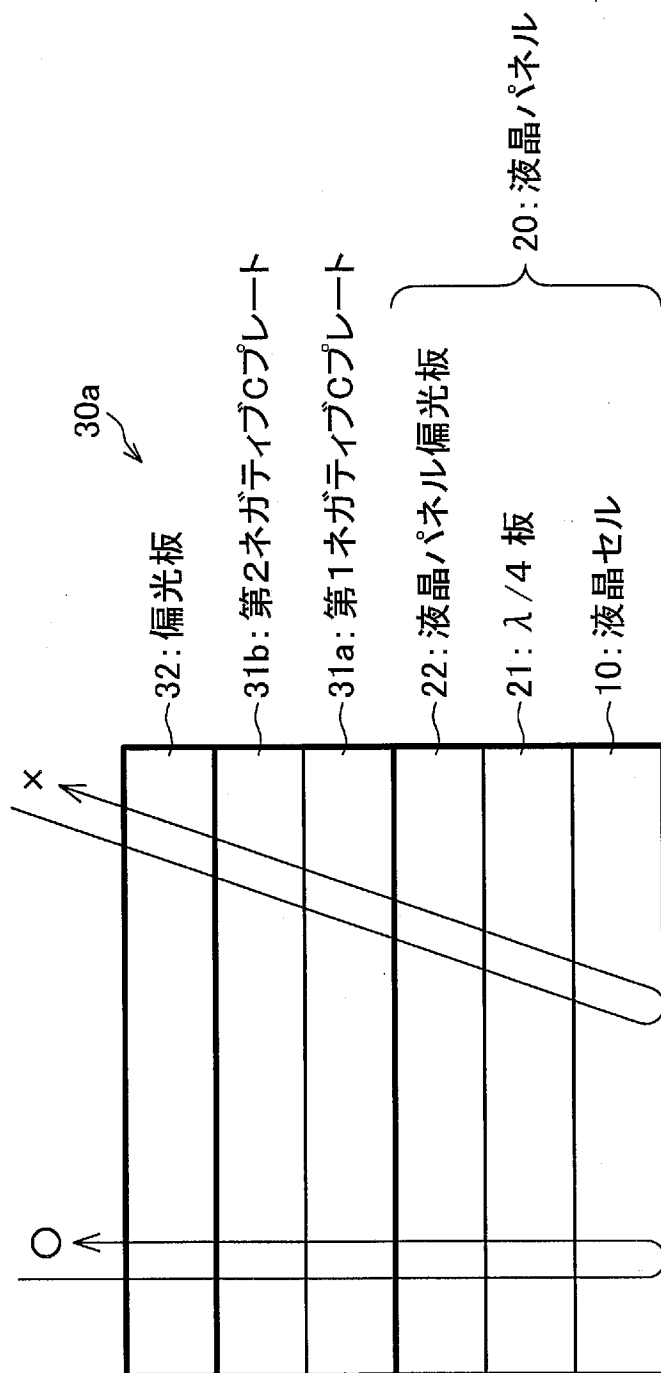
[図11a]



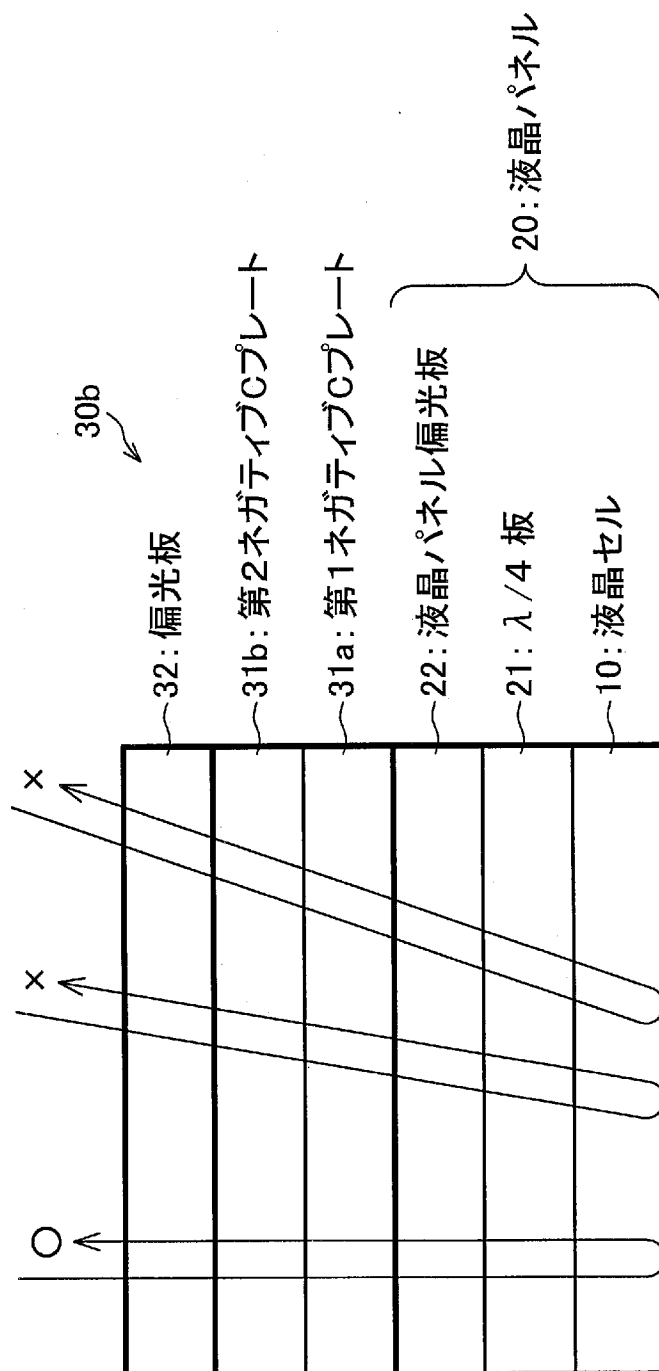
[図11b]



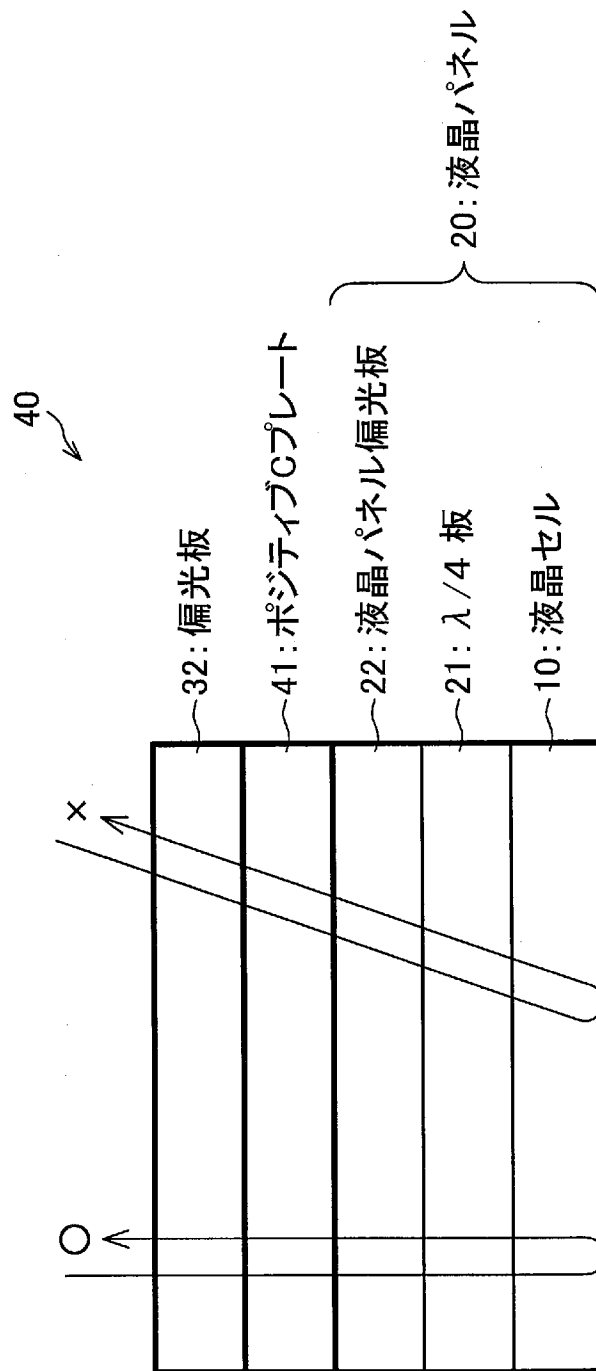
[図12]



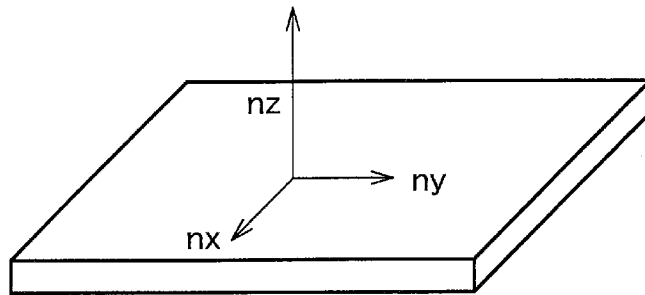
[図13]



[図14]

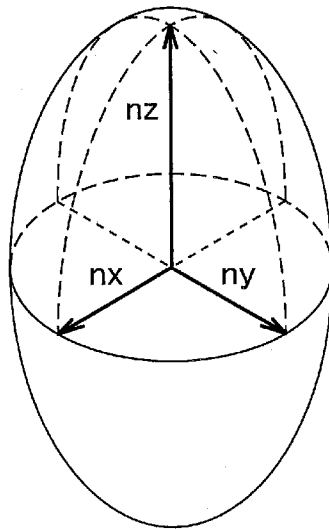


[図15a]

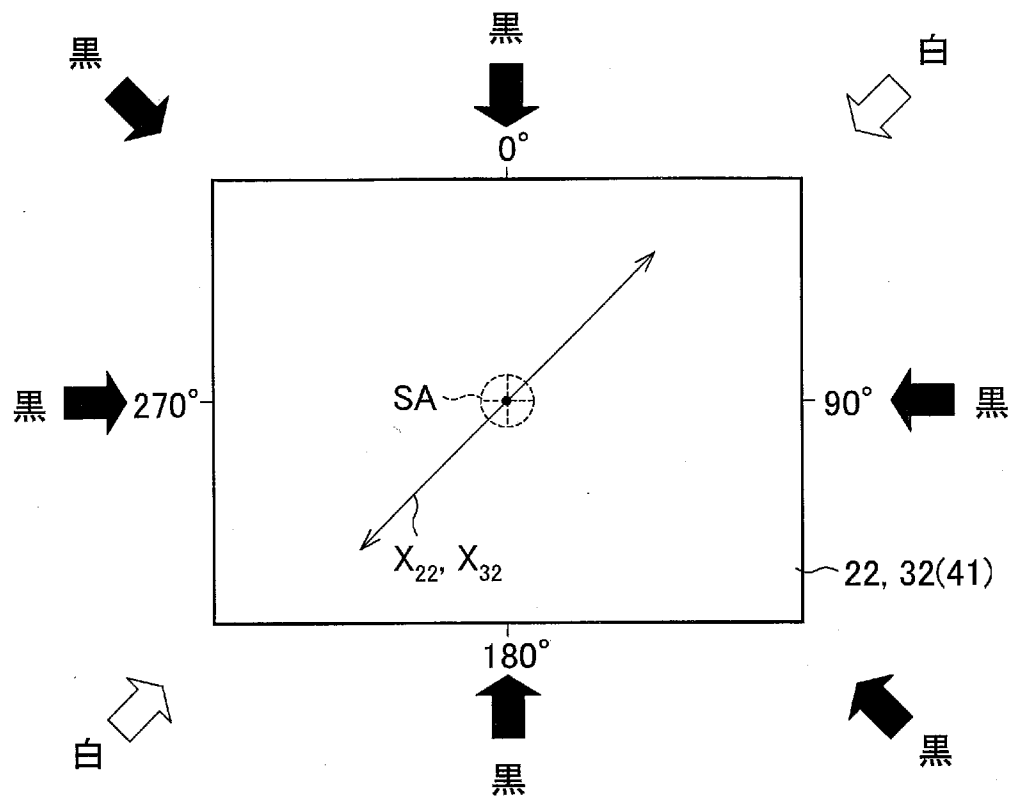


[図15b]

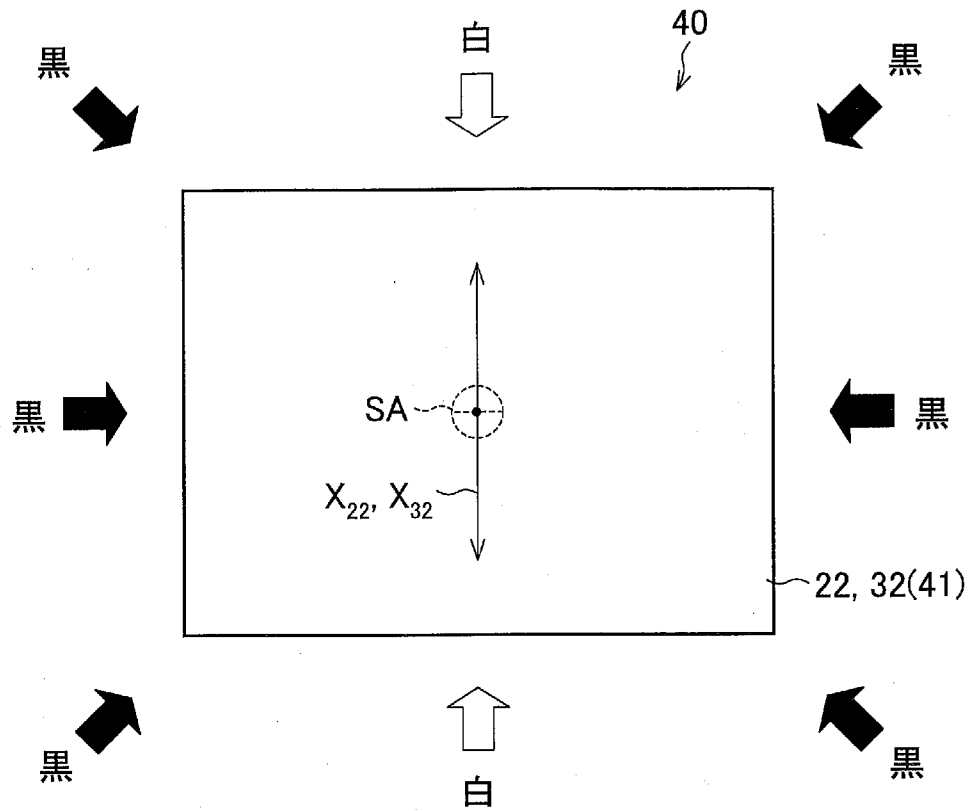
$$nx=ny < nz$$



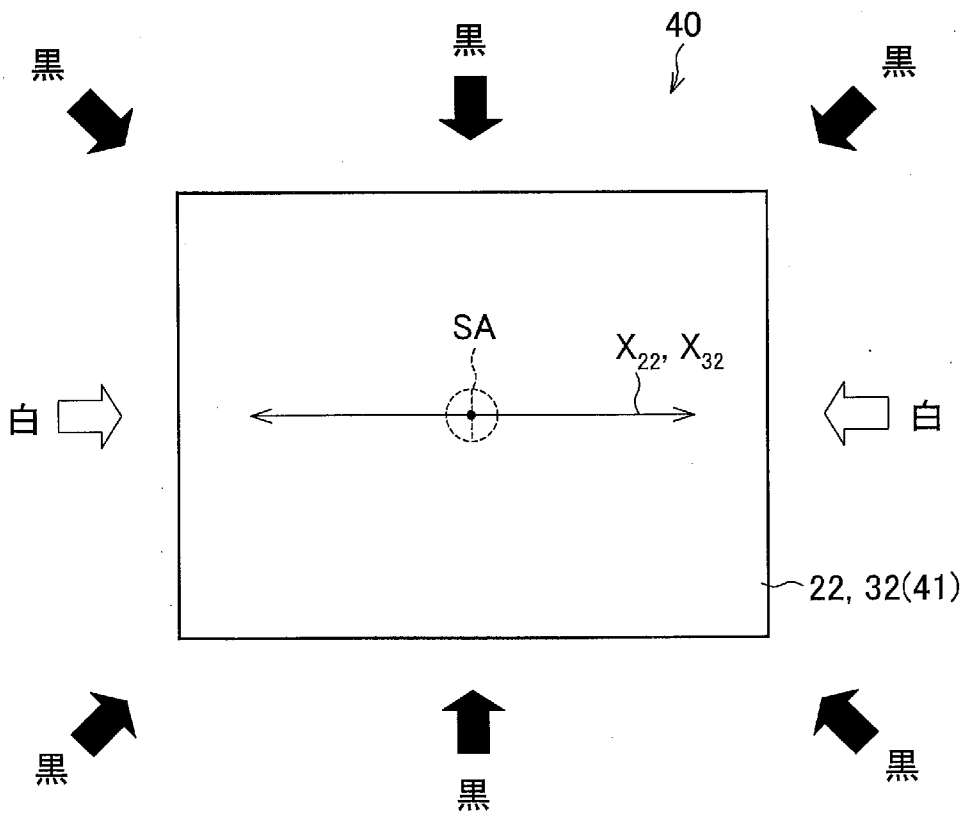
[図16]



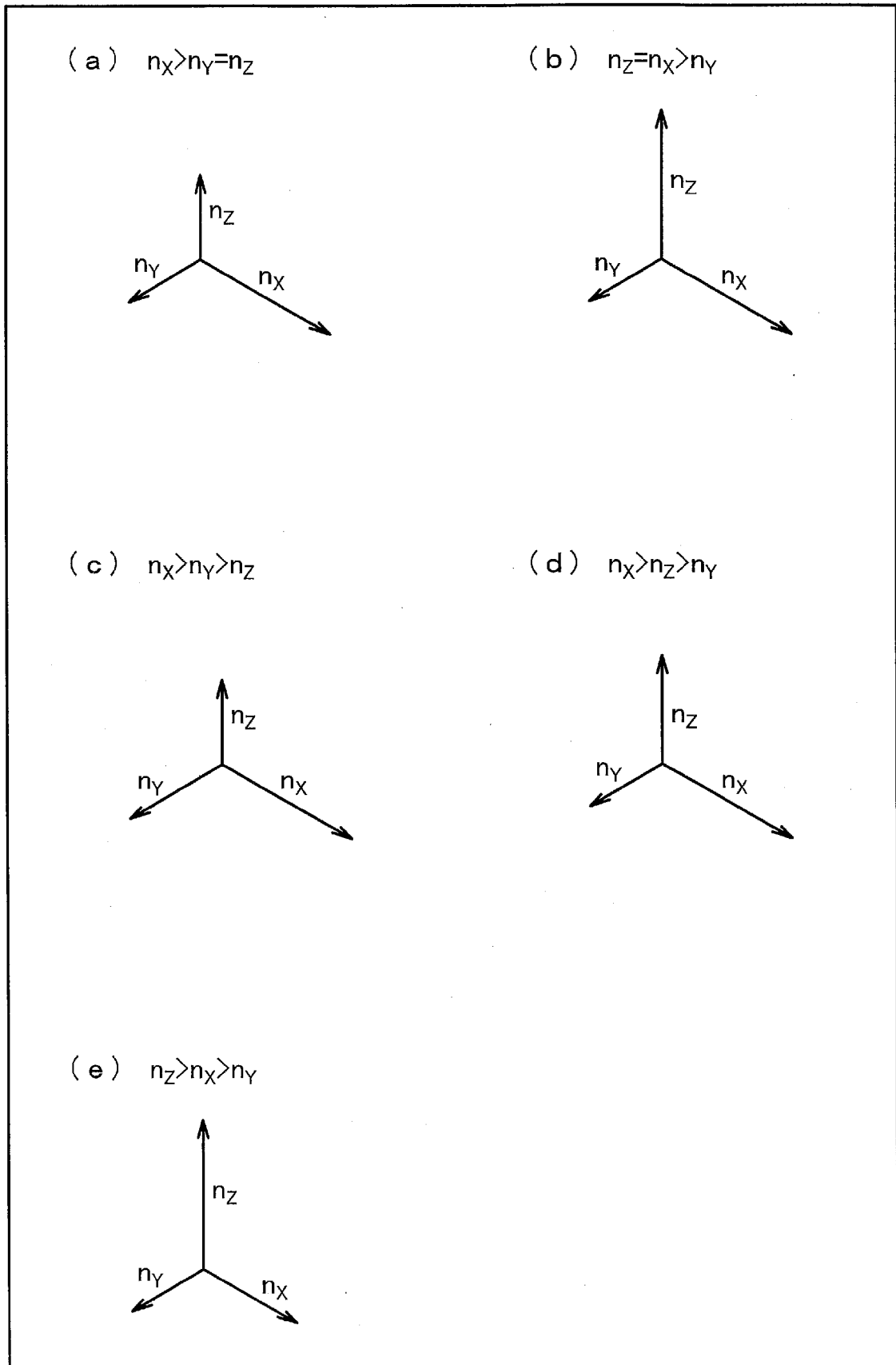
[図17a]



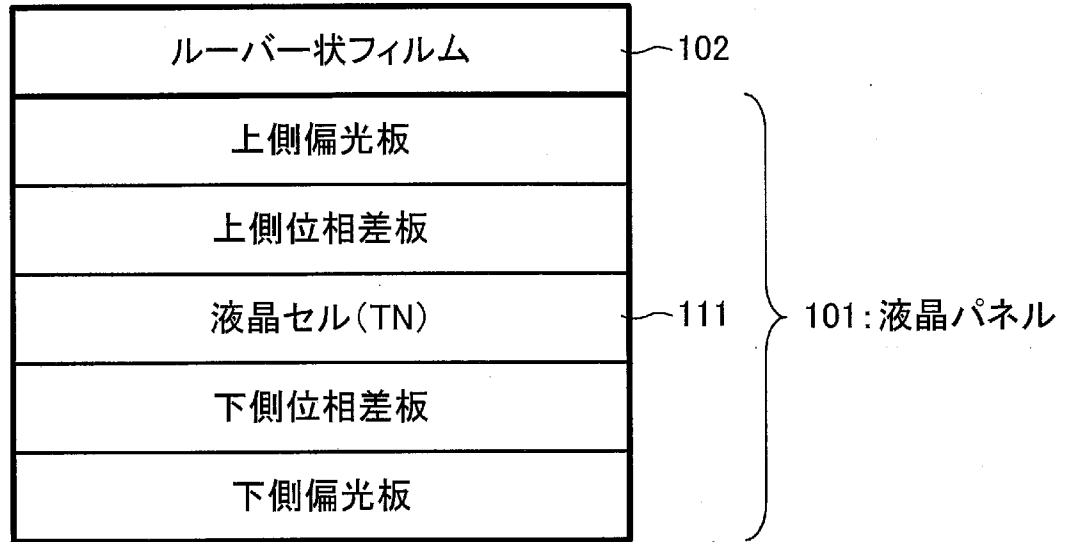
[図17b]



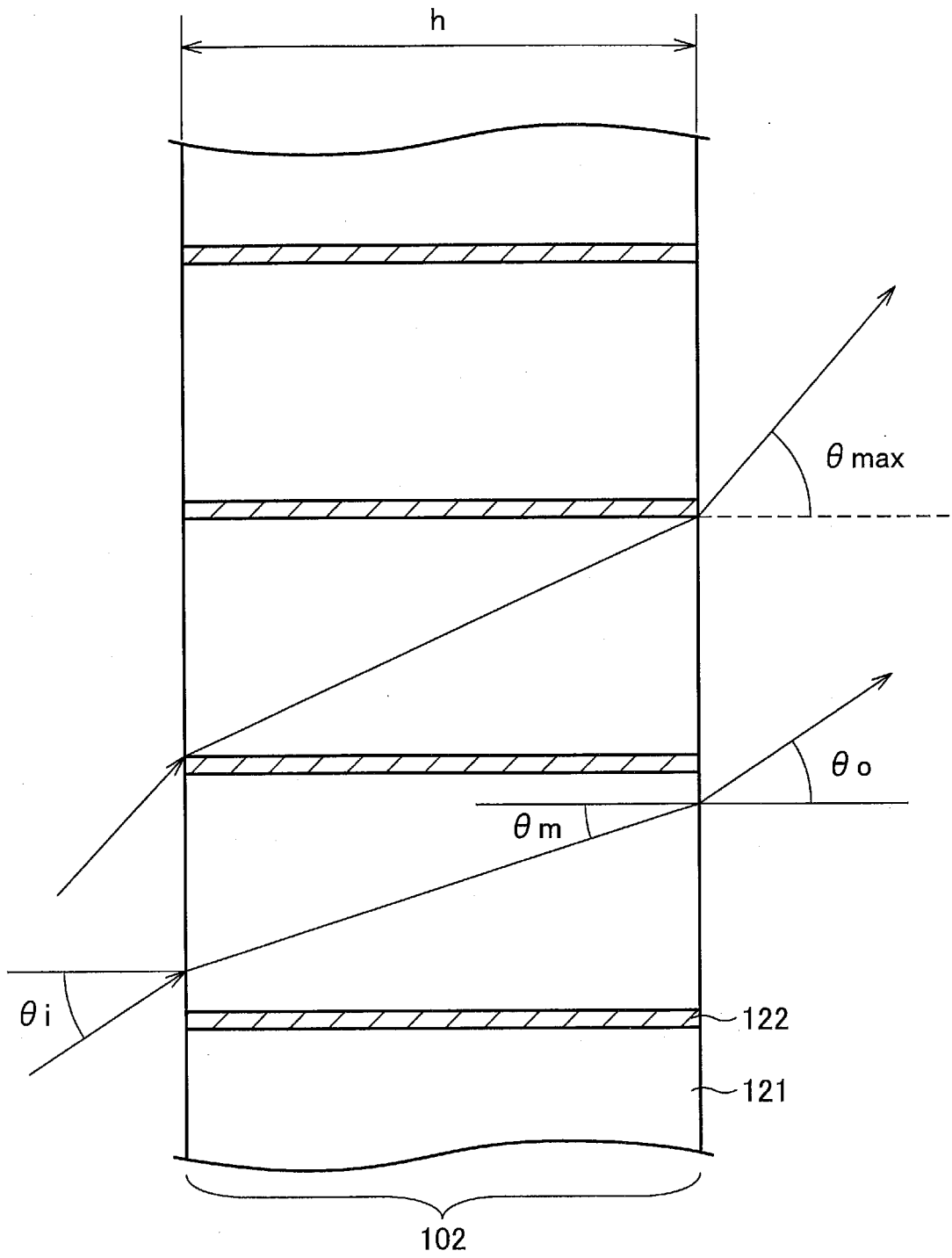
[図18]



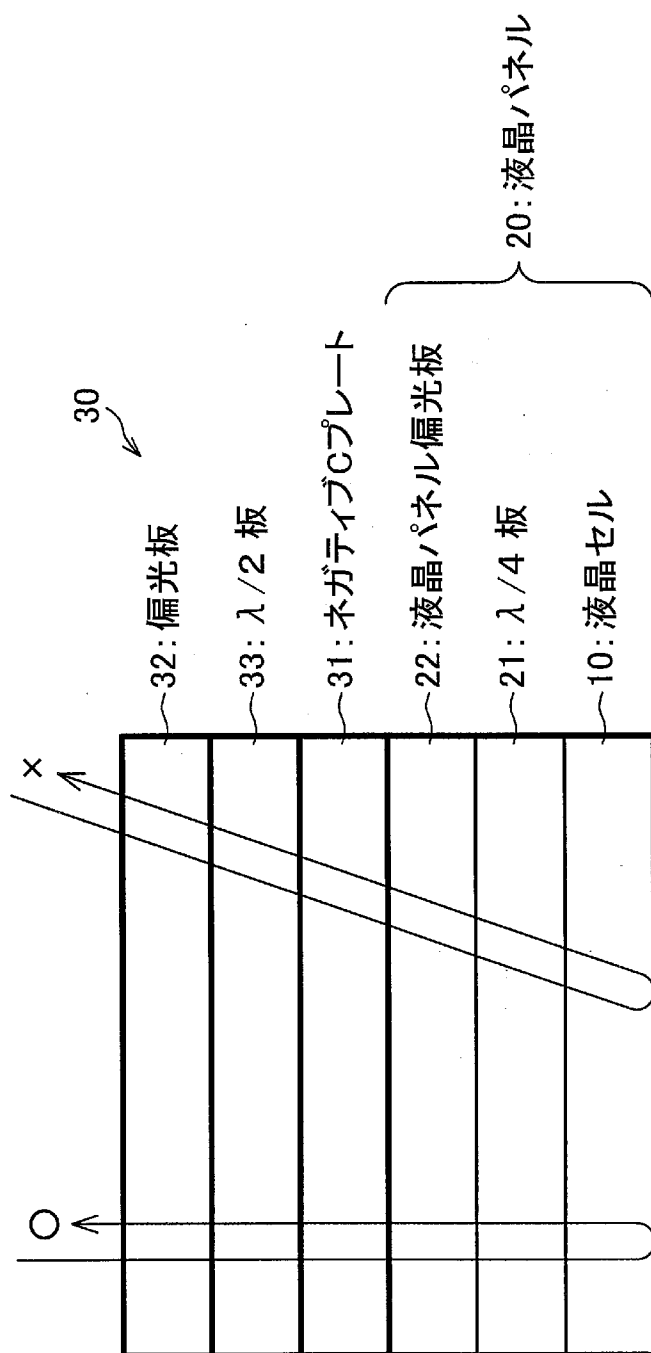
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/063439

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/13363(2006.01) i, G02F1/1335(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02F1/13363, G02F1/1335

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2006-139160 A (Kabushiki Kaisha Hitachi Displays), 01 June, 2006 (01.06.06), Par. Nos. [0041] to [0060], [0098] to [0104]; Figs. 16 to 17 & US 2006/0103782 A1	1-2 3, 5-14
A	JP 2004-333830 A (Seiko Epson Corp.), 25 November, 2004 (25.11.04), (Family: none)	1-3, 5-14
A	JP 2004-361917 A (Seiko Epson Corp.), 24 December, 2004 (24.12.04), & US 2004/0252258 A1 & EP 1475655 A1	1-3, 5-14

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 September, 2007 (20.09.07)

Date of mailing of the international search report
16 October, 2007 (16.10.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/063439

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Document 1: JP 2006-139160A describes that a semitransparent liquid crystal display device is provided with a viewing angle limiting element on the front surface side of a liquid crystal panel comprised of a polarization plate, a liquid crystal film and a polarization plate. Further, the structure of a reflective region in the semi-transmissive type liquid crystal display device of the document 1 is the same invention as that of claim 1 of this application. Thus, the invention in claim 1 is not novel in the light of the document 1.

(continued to extra sheet)

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1 - 3 , 5 - 14

Remark on Protest
the

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/063439

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

As a result, since matters common to claims 1-23 do not make any contributions over the prior art, there is no special technical feature prescribed in PCT Rule 13.2 between claims [1-3, 5-14] and claims [4], [15-18], [19] and [20-23].

Therefore, since no technical relationship between claims [1-3, 5-14] and claims [4], [15-18], [19] and [20-23] can be found in the meaning of PCT Rule 13.2, this international application does not comply with the requirement for unity of invention.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. G02F1/13363(2006.01)i, G02F1/1335(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. G02F1/13363, G02F1/1335

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2007年
 日本国実用新案登録公報 1996-2007年
 日本国登録実用新案公報 1994-2007年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP 2006-139160 A (株式会社日立ディスプレイズ) 2006.06.01, 段落【0041】 - 【0060】、【0098】 - 【0104】、図 16-17 &US 2006/0103782 A1	1-2 3,5-14
A	JP 2004-333830 A (セイコーエプソン株式会社) 2004.11.25, (ファミリーなし)	1-3,5-14

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 20.09.2007	国際調査報告の発送日 16.10.2007
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 日夏 貴史 電話番号 03-3581-1101 内線 3255	2L	9411
---	--	----	------

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2004-361917 A (セイコーエプソン株式会社) 2004.12.24, &US 2004/0252258 A1 &EP 1475655 A1	1-3,5-14

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、

2. 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

3. 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

文献1: JP 2006-139160 A には、半透過反射型の液晶表示装置において、液晶表示パネルの表面側に、偏光板、液晶フィルム、偏光板からなる視野角制限素子を設けたことが記載されている。そして、文献1の半透過反射型表示装置のうち反射領域の構造が、この出願の請求の範囲1に係る発明と同一である。したがって、請求の範囲1に係る発明は文献1により新規でない。

その結果、請求の範囲1-23に共通する、先行技術に対して行う貢献は存在しないこととなるため、請求の範囲[1-3,5-14]と請求の範囲[4][15-18][19][20-23]との間には、PCT規則13.2に規定される特別な技術的特徴は存在しない。

よって、請求の範囲[1-3,5-14]と請求の範囲[4][15-18][19][20-23]との間にPCT規則13の意味における技術的な関連を見い出すことはできないので、この国際出願は発明の単一性の要件を満たしていない。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

1-3, 5-14

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付を伴う異議申立てがなかった。