

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2009年4月23日 (23.04.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/050912 A1

- (51) 国際特許分類:
G02F 1/13363 (2006.01) G02F 1/13 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/059587
- (22) 国際出願日: 2008年5月23日 (23.05.2008)
- (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 2007-271697
2007年10月18日 (18.10.2007) 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22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). 千葉 大 (CHIBA, Dai). 森下 克彦 (MORISHITA, Katsuhiko). 片岡 義晴 (KATAOKA, Yoshiharu). 東村 親紀 (TSUKAMURA, Chikanori).

- (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).

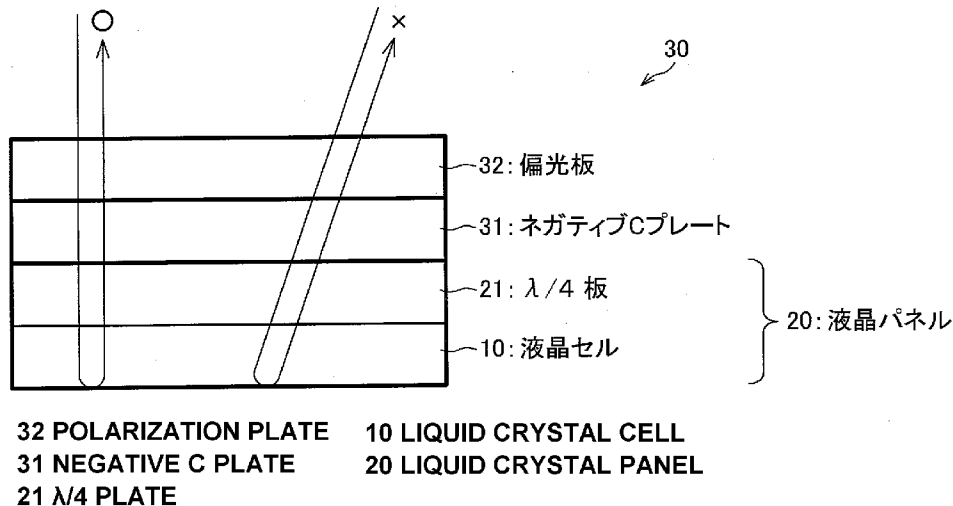
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 液晶表示装置

[図1]



(57) Abstract: A negative C plate (31) for setting the direction in which visibility is to be limited is arranged between a polarization plate (32) and a reflection type liquid crystal panel (20). The retardation of the negative C plate (31) together with the liquid crystal panel (20) is set so as to generate a phase difference of $n\lambda/4 + \lambda/8$ (n may be 0 or a positive or a negative integer) in a one-way optical path for an incident rectilinearly polarized light. Thus, it is possible to provide a liquid crystal display device which can narrow the field of view by freely setting the direction in which visibility is to be limited, at a low cost.

(57) 要約: 偏光板 (32) と反射型の液晶パネル (20) との間に、視認制限すべき方向を設定するネガティブCプレート (31) を配置する。ネガティブCプレート (31)

[続葉有]

WO 2009/050912 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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, 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

) のリタデーションは、液晶パネル (20) と合わせて、片道の光路について、 $n\lambda/4 + \lambda/8$ (n は、0 及び正負の整数) の位相差を入射した直線偏光に対して発生させるように設定されている。これにより、視認制限すべき方向を低コストで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。

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] 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、表示装置のコストを下げる観点では、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表示装置において、視野角を狭める技術が、例えば後掲の特許文献2に開示されている。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23に示すように、TN(Twisted Nematic)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24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。

[0009] しかしながら、上記特許文献2に開示するルーバー状フィルムでは、視認制限が可能な斜め方向は、光吸収壁122の受光面を挟む正逆2つの方向に限られてしまうという問題点、言い換えれば、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] また、光透過性材料と光吸収材料とが交互に配置された周期構造を有するルーバー状フィルムは、コスト高になるという問題点も招来する。

[0011] そこで、ルーバー状フィルムが有する問題点に鑑みて、ルーバー状フィルムに代わる構成を備えた視野角制限素子が、後掲の特許文献3において提案されている。

[0012] この視野角制限素子は、第1の偏光層と第2の偏光層との間に液晶分子がハイブリッド配向した液晶層を配置し、第1の偏光層及び第2の偏光層の各吸収軸を互いに平行とした構成を有している。なお、液晶層のモードは、ディスコティックネマティック

モードになっている。

- [0013] これにより、第2の偏光層から液晶層に向けて斜め方向に進む直線偏光には、ハイブリッド配向した液晶層によって位相差が生じ、上記直線偏光の偏光状態が変化する。このため、上記直線偏光は第1の偏光層によって吸収され、その透過率が低下するようになっている。

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)」

特許文献3:日本国公開特許公報「特開2006-139160号公報(公開日:2006年6月1日)」

発明の開示

- [0014] ところが、上記特許文献3の視認制限素子の構成では、多層構造が必須であるため、その視認制限素子を表示装置に設けると、表示装置の透過率を低下させるという問題を有している。多層構造が必須なのは、その視認制限のしくみに起因している。すなわち、第1の偏光層によって光を直線偏光に一旦変換し、液晶層によってその直線偏光の偏光状態を変化させた偏光を生成させ、第2の偏光層によってその偏光を吸収するというしくみであるため、どの層も不可欠である。

- [0015] また、このように多層構造であるゆえ、表示装置のコストを上げるという問題も生じる。

- [0016] 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、簡素な構成によっ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。

- [0017] 本発明に係る液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、光入射側に1枚の偏光板が設けられた反射型の液晶パネルと、上記偏光板と液晶パネルとの間に設けられた位相差部材であって、液晶パネルの表示面を、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する。

- [0018] なお、上記した「液晶パネルの表示面を、特定の極角 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 」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」との表現を、「液晶パネルの表示面を特定の極角 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 」の方向から見たときの視認が制限されるように、リタレーションが設定されている位相差部材」と言い換えてもよい。
- [0019] 上記の構成によれば、反射型の液晶パネル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。
- [0020] 液晶パネルの光入射側に設けられた1枚の偏光板を通過した直線偏光は、位相差部材及び液晶パネルに入射した後、液晶パネル内で反射され、位相差部材を再び通って、上記偏光板に戻る。このとき、液晶パネルを、特定の極角 $\Phi_k (0^\circ < \Phi_k < 90^\circ)$ 」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。
- [0021] その位相差部材のリタレーションの設定の仕方を、光学作用の原理の観点で説明すれば、要するに、液晶パネルが表示駆動状態のときにも、非駆動状態のときにも、あるいは別の言い方にすると、液晶分子が基板に対し、垂直に立っている場合でも、並行に寝ている場合でも、偏光板から特定の極角 Φ_k の角度で入射した直線偏光が、白表示時と黒表示時において、当該偏光板の吸収軸に平行な偏光成分を同じ割合で持った偏光に変換されて、当該偏光板に返ってくるように、上記リタレーションを設定すればよい。
- [0022] こうすると、白表示と黒表示とのいずれの場合においても、吸収軸に平行な偏光成分が同じだけ吸収され、コントラスト差の無い同じ明るさのグレーになるため、観察者は表示内容を視認することが困難になる。つまり、特定の極角 Φ_k から表示面を見る観察者には、表示面全体が常にグレーに見えるため、視認が制限される。
- さらに、リタレーションを変えることにより、極角 Φ_k の大きさを変えることができる。
- [0023] したがって、そのようにリタレーションを設定した位相差板を追加するだけでよいので、簡素な構成によっ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反射型の液晶表示装置を提供することができる。
- [0024] 本発明に係る液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、光入射側に第1の

偏光板が設けられるとともに、光出射側に第2の偏光板が設けられた透過型の液晶パネルと、上記第1の偏光板と液晶パネルとの間、または上記第2の偏光板と液晶パネルとの間の少なくとも一方に設けられた位相差部材であって、液晶パネルの表示面を、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する。

[0025] なお、上記した「液晶パネルの表示面を、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」との表現を、「液晶パネルの表示面を特定の極角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) の方向から見たときの視認が制限されるように、リタレーションが設定されている位相差部材」と言い換えてもよい。

[0026] 上記の構成における位相差部材の光学作用の原理は、液晶パネルが透過型であっても、反射型の場合と全く同様である。すなわち、液晶分子が基板に対し、垂直に立っている場合でも、並行に寝ている場合でも、例えば第2の偏光板から特定の極角 Φ_k の角度で入射した直線偏光が、出射側に配された第1の偏光板の吸収軸に平行な偏光成分を同じ割合で持った偏光に変換されて、当該第1の偏光板に導かれるように、上記リタレーションを設定すればよい。

さらに、リタレーションを変えることにより、極角 Φ_k の大きさを変えることができる。

[0027] したがって、そのようにリタレーションを設定した位相差板を追加するだけでよいので、簡素な構成によっ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透過型の液晶表示装置を提供することができる。

[0028] 上記液晶パネルの表示面を、設定された極角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) の方向から見たとき、光が液晶表示装置に入射し、液晶表示装置から出射するまでの光路において発生する位相差の合計が、上記位相差部材と上記液晶パネルと合わせて、

$$n\lambda/2 + \lambda/4 \quad (n \text{ は、0 及び正負の整数})$$

となることが好ましい。

[0029] 上記の構成によれば、液晶パネルが反射型の場合には、偏光板を通った直線偏光は、液晶表示装置から出射するまでの光路において、上記位相差部材と上記液

晶パネルと合わせて、 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n は、0及び正負の整数)の位相差を与えられる。

[0030] より具体的には、 n が0のとき、上記直線偏光は $\lambda/4$ の位相差を与えられるから、円偏光に変換されて偏光板に戻る。そうすると、偏光板は、その吸収軸に平行な成分を吸収するから、光量が低下した直線偏光を出射する。この低下する光量が、白表示と黒表示とのいずれの場合においても同じになることによって、コントラスト差が目立たなくなる結果、視認制限をもたらす。

[0031] また、 n が1のとき、上記直線偏光は $3\lambda/4$ の位相差を与えられるから、やはり円偏光に変換されて偏光板に戻る。 n が2の場合には、 $5\lambda/4$ の位相差が発生するが、 $5\lambda/4$ の位相差は、 $\lambda/4$ の位相差と等価である。結局、 n が0及び正負の整数のどの値であっても、偏光板には、円偏光が返ってくるから、視認制限が可能になる。

[0032] 一方、液晶パネルが透過型の場合であっても、例えば第2の偏光板を通った直線偏光は、第1の偏光板から出射するまでの光路において、上記位相差部材と上記液晶パネルと合わせて、 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n は、0及び正負の整数)の位相差を与えられるから、視認制限の光学作用としては、反射型の場合と全く同様である。

[0033] 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 $n_x = n_y < n_z$ の関係を有する位相差板であり、かつ、上記位相差板は、上記位相差板の主屈折率 n_x 、 n_y に関する xy 平面と上記偏光板の吸収軸とが平行になるように配置されていることが好ましい。

[0034] すなわち、位相差部材は、 $n_x = n_y$ 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、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、位相差部材が無いに等しいから視認が制限されない。

[0035] これに対し、特定の極角 Φ_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。

[0036] 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、卵を立てた状態に似た楕円球体となる。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。

[0037] 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位相差が、位相差板と液晶パネルとを合わせて、光路全体で例えば $3\lambda/4$ となるようにするためには、 $3\lambda/4$ の位相差が発生するように、位相差板の厚さ、主屈折率 n_x (又は n_y)と主屈折率 n_z との比、及び液晶パネルのリタデーションを設定すればよい。

[0038] 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、 $n_x > n_y = n_z$ 、 $n_z = n_x > n_y$ 、 $n_x > n_y > n_z$ 、 $n_x > n_z > n_y$ 、又は $n_z > n_x > n_y$ の関係の有する位相差板であってもよく、かつ、上記位相差板は、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とが平行になるように配置されていてもよい。

[0039] 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。

[0040] 上記位相差部材は、複数の位相差板の積層体によって構成してもよい。

[0041] すなわち、位相差部材を、複数の位相差板の積層体として構成することによって、以下の2種類の効果が発生する。

[0042] 1つ目は、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、複数の位相差板全体と上記液晶パネルと合わせて、 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n は、0及び正負の整数)の位相差を発生させることができる。これにより、1枚の位相差板では、上記の位相差を設定できないときに、複数枚で、この条件を満足さ

せることが可能となる。

- [0043] 2つ目は、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、第1極角 Φ_{k1} ($0^\circ < \Phi_{k1} < 90^\circ$) について、第1の位相差板及び第2の位相差板は、上記液晶パネルと合わせて、 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n は、0及び正負の整数) を満足する第1の位相差を発生し、さらに、第2極角 Φ_{k2} ($0^\circ < \Phi_{k2} < 90^\circ$) について、 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n は、0及び正負の整数) を満足するとともに、上記第1の位相差と異なる第2の位相差を発生することができる。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。
- [0044] 上記液晶表示装置の表示面に表示された情報を観察者が見たときの上記表示面の上下方向に平行、又は左右方向に平行の何れかになるように、上記偏光板の吸収軸及び上記位相差部材の遅相軸を設定することが好ましい。
- [0045] 例えば、上記偏光板の吸収軸及び上記位相差部材の遅相軸を表示画面の上下方向と平行に設定した場合、左右方向及び正面方向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が得られる。したがって、上下方向あるいは斜め方向から、他者が表示面を覗き込むのを首尾よく防止することができる。
- [0046] また、上記偏光板の吸収軸及び上記位相差部材の遅相軸を表示画面の左右方向と平行に設定した場合、上下方向及び正面方向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が得られる。したがって、左右方向あるいは斜め方向から、他者が表示面を覗き込むのを首尾よく防止することができる。
- [0047] また、上記液晶表示装置の表示面に表示された情報を観察者が見たときの上記表示面の上下方向に平行、又は左右方向に平行の何れかになるように、上記偏光板の吸収軸を設定し、かつ、上記位相差部材の遅相軸を上記表示面に垂直になるように設定することもできる。
- [0048] 例えば、上記偏光板の吸収軸を表示画面の上下方向と平行に設定し、上記位相差部材の遅相軸を上記表示面に垂直になるように設定した場合、上下方向及び正面方向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が得られる。したがって、左右方向あるいは斜め方向から、他者が表示面を覗き込むのを

首尾よく防止することができる。

[0049] また、上記偏光板の吸収軸を表示画面の左右方向と平行に設定し、上記位相差部材の遅相軸を上記表示面に垂直になるように設定した場合、左右方向及び正面方向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が得られる。したがって、上下方向あるいは斜め方向から、他者が表示面を覗き込むのを首尾よく防止することができる。

[0050] なお、ある着目した請求項に記載された構成と、その他の請求項に記載された構成との組み合わせが、その着目した請求項で引用された請求項に記載された構成との組み合わせのみに限られることはなく、本発明の目的を達成できる限り、その着目した請求項で引用されていない請求項に記載された構成との組み合わせが可能である。

[0051] 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

[0052] [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、反射型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5]上記液晶パネルの偏光特性を示す図であり、(a)は、上記液晶パネルの電圧がオフの場合の偏光特性を示し、(b)は、上記液晶パネルの電圧がオンの場合の偏光特性を示している。

[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]ネガティブCプレートの屈折率を示す図であり、(a)は、3つの主屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z の関係を示し、(b)は、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している。

[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]上記液晶表示装置における表示特性を示す平面図であり、(a)は、偏光板の図10に示す吸収軸を -45° 回転したときの表示特性を示し、(b)は、偏光板の図10に示す吸収軸を 45° 回転したときの表示特性を示している。

[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15]ポジティブCプレートの屈折率を示す図であり、(a)は、3つの主屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z の関係を示し、(b)は、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している。

[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]上記液晶表示装置における表示特性を示す平面図であり、(a)は、偏光板の図16に示す吸収軸を -45° 回転したときの表示特性を示し、(b)は、偏光板の図16に示す吸収軸を 45° 回転したときの表示特性を示している。

[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]図1に示す反射型液晶表示装置が、斜めに進行する光の視認を制限する光学作用を、偏光状態の変化によって示す説明図である。

[図20]図21または図22に示す透過型液晶表示装置が、斜めに進行する光の視認を制限する光学作用を、偏光状態の変化によって示す説明図である。

[図21]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を示すものであり、

透過型液晶表示装置の構成を示す断面模式図である。

[図22]上記透過型液晶表示装置の変形例を示す断面模式図である。

[図23]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24]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。

符号の説明

- [0053]
- | | |
|-----|------------------------|
| 8 | 反射電極 |
| 10 | 液晶セル |
| 20 | 液晶パネル |
| 21 | $\lambda/4$ 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、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 |
| 40 | 液晶表示装置 |
| 41 | ポジティブCプレート(位相差部材、位相差板) |
| 50 | 液晶パネル |
| 61a | 第1ネガティブCプレート(第1の位相差板) |
| 61b | 第2ネガティブCプレート(第2の位相差板) |
| 71 | ネガティブCプレート(位相差部材、位相差板) |

発明を実施するための最良の形態

[0054] 〔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及び図19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。

[0055] 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。

[0056] 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とを備えている。

[0057] 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。

[0058] 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。

[0059] 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。

[0060] 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。

[0061] 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。

[0062] 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。

[0063] 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。

[0064] 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。

[0065] 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。

[0066] 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。

[0067] 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の(a)及び(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の(a)は電源オフ時に、液晶パネル20の法線方向に沿って進行する外光の経

路及び偏光状態を示す図であり、図5の(b)は電源オン時の上記と同様の外光の経路及び偏光状態を示す図である。

[0068] 図4に示すように、反射型の液晶パネル20は、入射光が入射時と反射時とを合わせて、1枚の偏光板32(図1)を2回通過する平行ニコルの構成に適應している。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と偏光板32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。

[0069] なお、ネガティブCプレート31は、あとで詳述するように、液晶パネル20の法線方向に沿って進行する光に対して光学的異方性を持っていないので、ネガティブCプレート31を通過する光の偏光状態は、変化することがない。したがって、以下の表示原理の説明では、ネガティブCプレート31に言及していない。

[0070] 上記の液晶パネル20では、電圧がオフのときには、図5の(a)に示すように、上側から偏光板32を経た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を通して再度偏光板32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、偏光板32を通過できない。

[0071] 一方、図5の(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、偏光板32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、偏光板32を通過することができる。

[0072] 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、偏光板32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、液晶表示装置30の表示画面を見たときに、上下左右のいずれの方向に

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、X32は偏光板32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。

[0073] 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。

[0074] 本実施の形態のネガティブCプレート31は、図7の(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。

[0075] したがって、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。

[0076] 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、 $\lambda/4$ 板21及び液晶セル10と合わせて、常光成分と異常光成分との間で、片道では $n\lambda/4 + \lambda/8$ (n は、0及び正負の整数)、往復では $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n は、0及び正負の整数)の位相差を発生させるように構成されている。なお、液晶表示装置30を斜めに進行する光が、液晶表示装置30の中で受ける光学作用については、あとで詳述する。

[0077] 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、 $\lambda/4$ 板21及び液晶セル10の全体が、例えば $\lambda/8$ 板(上記 n が0の場合)、 $3\lambda/8$ 板(上記 n が1の場合)、 $5\lambda/8$ 板(上記 n が2の場合)などとして機能する。

[0078] なお、ネガティブCプレート31に $\lambda/8$ 板を用いたとした場合、 $\lambda/4$ 板21及び液晶セル10が、片道で $\lambda/4$ (上記 n が1の場合)、あるいは片道で $\lambda/2$ (上記 n が2の場合)などの位相差を発生させるように、液晶セル10のリタレーションを設計すればよい。

[0079] 上記の構成を備えた液晶表示装置30が特定の極角 Φ_k で入射した光の視認を制限する光学作用を以下に説明する。図8は、上記光学作用を概念的に表している。すなわち、液晶表示装置30に特定の極角 Φ_k で入射した外光は、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によって楕円偏光に変換され、液晶パネル20を往復した後、再び楕円偏光となってネガティブCプレート31に戻る。ネガティブCプレート31に戻った楕円偏光は、ネガティブCプレート31によって円偏光に変換されることとなり、偏光板32に戻る。

[0080] 円偏光の光量は、偏光板32によって $1/\sqrt{2}$ に落ちるので、表示色はグレーになる。この光量低下が、特定の極角 Φ_k の方向について、電圧オフの黒表示時でも、電圧オンの白表示時でも、同じになるため、コントラスト差が無くなる結果、観察者が表示内容を判別することが困難になる。すなわち、特定の極角 Φ_k の方向から表示面を観察したときの視認が制限される。

[0081] 上述の光学作用について、図19を参照しながら、より詳しく説明する。図19では、液晶表示装置30に対する視線方向を正面方向と斜め方向とに分け、各方向における電圧印加の状態をオンとオフとに分けて、液晶表示装置30内を進行する光の偏光状態の変化の様子が表されている。なお、液晶表示装置30内の光の経路を入射光路(往路)と出射光路(復路)とに分けてある。

[0082] <状態1>

液晶表示装置30に対する視線方向が正面方向であって、かつ電圧オンの状態1の場合、偏光板32を通った直線偏光は、ネガティブCプレート31をそのまま透過する。これは、前述したように、ネガティブCプレート31は、ネガティブCプレート31に垂直に進入する光に対して発生させる位相差が0、つまり光学異方性を持たない($n_x = n_y$)からである。

[0083] 次に、ネガティブCプレート31を透過した直線偏光は、 $\lambda/4$ 板21から $\lambda/4$ の位相差を与えられるため、例えば左円偏光となる。この左円偏光は、表示駆動状態の液晶セル10を往復することによって、 $\lambda/2$ の位相差を与えられるため、左円偏光の位相が反転する結果、右円偏光となる。なお、液晶セル10は、電圧オン時にスプレィ配向モードになる。

[0084] さらに、上記右円偏光は、復路において、 $\lambda/4$ 板21から再度 $\lambda/4$ の位相差を与えられるため、偏光状態が元の直線偏光と同じ直線偏光になる。ネガティブCプレート31は、復路においても光学異方性を持たないから、結局、偏光板32には、偏光状態が元の直線偏光と同じ直線偏光が戻ってきて、偏光板32を透過する。したがって、状態1では、表示が白になる。

[0085] <状態2>

続いて、液晶表示装置30に対する視線方向が正面方向であって、かつ電圧オフの状態2の場合、左円偏光が液晶セル10に入射するところまでは、状態1と同じである。そして、液晶セル10は、電圧オフ時に垂直配向モードになるから、液晶セル10に垂直に進入する光に対して発生させる位相差が0である。したがって、 $\lambda/4$ 板21から液晶セル10に向けて出射された左円偏光は、そのまま $\lambda/4$ 板21に戻ってくる。

[0086] この左円偏光は、復路において、 $\lambda/4$ 板21から $\lambda/4$ の位相差を与えられるため、偏光方向が元の直線偏光の偏光方向と直交した直線偏光になり、偏光板32に戻る。したがって、偏光板32は、返ってきた直線偏光を吸収するので、状態2では、表示が黒になる。

[0087] <状態3>

次に、液晶表示装置30に対する視線方向が斜め方向であって、かつ電圧オンの状態3の場合、偏光板32を通った直線偏光は、例えば $\lambda/8$ 板の機能を有したネガティブCプレート31から $\lambda/8$ の位相差を与えられるため、例えば左楕円偏光(1)となる。

[0088] さらに、ネガティブCプレート31が出射した左楕円偏光(1)は、 $\lambda/4$ 板21から $\lambda/4$ の位相差を与えられるため、楕円の長軸の傾きが90度変化した左楕円偏光(2)となる。この左楕円偏光(2)は、表示駆動状態の液晶セル10を往復することによって、 $\lambda/2$ の位相差を与えられるため、左楕円偏光(2)の位相が反転する結果、楕円の長軸の傾きが元に戻った右楕円偏光となる。

[0089] さらに、上記右楕円偏光は、復路において、 $\lambda/4$ 板21から再度 $\lambda/4$ の位相差を与えられるため、楕円の長軸の傾きを保ったまま左楕円偏光(3)になる。偏光状態とし

ては左楕円偏光(1)と左楕円偏光(3)とは同じである。続いて、左楕円偏光(3)は、ネガティブCプレート31から再度 $\lambda/8$ の位相差を与えられるため、左円偏光となって、偏光板32に戻ってくる。このため、既に説明したように、偏光板32は、左円偏光の光量を $1/\sqrt{2}$ に落とした直線偏光を出射するので、状態3では、表示がグレーになる。

[0090] <状態4>

最後に、液晶表示装置30に対する視線方向が斜め方向であって、かつ電圧オフの状態4の場合、左楕円偏光(2)が液晶セル10に入射するところまでは、状態3と同じである。そして、電圧オフ時、液晶セル10が偏光に与える位相差は0に近似できるから、 $\lambda/4$ 板21から液晶セル10に向けて出射された左楕円偏光(2)は、そのまま $\lambda/4$ 板21に戻ってくる。

[0091] この左楕円偏光(2)は、復路において、 $\lambda/4$ 板21から $\lambda/4$ の位相差を与えられるため、楕円の長軸の傾きを保ったまま右楕円偏光になる。さらに、この右楕円偏光は、ネガティブCプレート31から再度 $\lambda/8$ の位相差を与えられるため、右円偏光となって、偏光板32に戻ってくる。このため、状態3と同じく、偏光板32は、右円偏光の光量を $1/\sqrt{2}$ に落とした直線偏光を出射するので、状態4でも、表示がグレーになる。

[0092] この結果、液晶表示装置30の表示面を斜めに見たときには、電圧オン時及び電圧オフ時のどちらの場合であっても、表示がグレーになる。したがって、電圧オン時及び電圧オフ時のコントラスト差が著しく低下する結果、視認が制限される。

[0093] 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述べたが、現実的には、特定の極角 Φ_k から見たときに、ネガティブCプレート31、 $\lambda/4$ 板21及び液晶セル10と合わせて、片道で $n\lambda/4 + \lambda/8$ (n は、0及び正負の整数)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。

[0094] また、特定の極角 Φ_k の方向について、ネガティブCプレート31自体が発生する位相差は、上記の例における $\lambda/8$ に限らず、 $\pm\lambda/8$ 、 $\pm3\lambda/8$ 、 $\pm5\lambda/8$ などとなるようにいろいろと設定することができ、 $\lambda/4$ 板21及び液晶セル10と合わせて、片道で $n\lambda/4 + \lambda/8$ (n は、0及び正負の整数)の位相差を発生させることができ

ればよい。

- [0095] 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を設けることによって、特定の極角 Φ_k の方向について片道で $n\lambda/4 + \lambda/8$ (n は、0及び正負の整数)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。
- [0096] 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、 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n は、0及び正負の整数)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、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、 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n は、0及び正負の整数)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。
- [0097] なお、 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n は、0及び正負の整数)を満足する限り、ネガティブCプレート31と液晶パネル20の位相差の組み合わせは、いろいろ変更可能である。
- [0098] 上記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。
- [0099] 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。
- [0100] 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。

- [0101] 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 Φk 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、 $\lambda/4$ 板21及び液晶セル10と合わせて、 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n は、0及び正負の整数)の位相差を発生させる。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、グレー表示となる。なお、図10及び図11では、視認制限の意味を強調するため、グレー表示のことを黒表示と記載している。
- [0102] 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。
- [0103] なお、上記のグレー表示及び白表示とは、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。
- [0104] 方位角 135° 及び方位角 305° が白表示となるのは、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、偏光板32の透過軸と平行であるためである。なお、偏光板32の吸収軸X32と、偏光板32の透過軸とは直交している。
- [0105] ここで、図11の(a)に示すように、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グレー表示となる液晶表示装置30が得られる。
- [0106] 一方、図11の(b)に示すように、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グレー表示となる液晶表示装置30が得られる。
- [0107] したがって、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。

- [0108] 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。
- [0109] 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、 $\lambda/4$ 板21及び液晶セル10と合わせて、特定の極角 Φ_k の方向に片道で $n\lambda/4 + \lambda/8$ (n は、0及び正負の整数)、往復で $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n は、0及び正負の整数)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。
- [0110] 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が、 $\lambda/4$ 板21及び液晶セル10と合わせて、特定の第1極角 Φ_{k1} の方向に片道で $n\lambda/4 + \lambda/8$ (n は、0及び正負の整数)、往復で $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n は、0及び正負の整数)を満足する第1の位相差を生じさせると共に、 $\lambda/4$ 板21及び液晶セル10と合わせて、特定の第2極角 Φ_{k2} の方向に片道で $n\lambda/4 + \lambda/8$ (n は、0及び正負の整数)、往復で $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n は、0及び正負の整数)を満足するとともに、上記第1の位相差と異なる第2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。
- [0111] 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。
- [0112] 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。

- [0113] 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の表示が見えにくくなり、狭視野角化を図ることができる。
- [0114] 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。
- [0115] 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。
- [0116] 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 $\pm \lambda / 8$ 、 $\pm 3 \lambda / 8$ 、 $\pm 5 \lambda / 8$ などとなっている。このため、往路と復路とでは合計 $\pm \lambda / 4$ 、 $\pm 3 \lambda / 4$ 、 $\pm 5 \lambda / 4$ など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。
- [0117] 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。
- [0118] 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、片路で $\pm \lambda / 8$ 、 $\pm 3 \lambda / 8$ 、 $\pm 5 \lambda / 8$ など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で $\pm \lambda / 8$ 、 $\pm 3 \lambda / 8$ 、 $\pm 5 \lambda / 8$ などとならないときに、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。
- [0119] 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、互いに異なる値になるように、片路で $\pm \lambda / 8$ 、 $\pm 3 \lambda / 8$ 、 $\pm 5 \lambda / 8$ などから選択して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。

[0120] 〔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。

[0121] 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。

[0122] すなわち、ポジティブCプレート41は、図15の(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。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、 $\lambda / 4$ 板21及び液晶セル10と合わせて、片道で $n \lambda / 4 + \lambda / 8$ (n は、0及び正負の整数)、往復で $n \lambda / 2 + \lambda / 4$ (n は、0及び正負の整数)の位相差ができるものとなっている。

[0123] 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、往復で $n \lambda / 2 + \lambda / 4$ (n は、0及び正負の整数)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低下する。この結果、電圧オン時及び電圧オフ時のどちらのときでも、上記特定の極角 $\Phi_k = 15^\circ$ の方向では、グレー表示となる。したがって、電圧オン時及び電圧オフ時のコントラスト差が著しく低下する。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。

[0124] 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 の方向に片路で $\pm \lambda / 8$ 、 $\pm 3 \lambda / 8$ 、 $\pm 5 \lambda / 8$ など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、 $\pm \lambda / 4$ 、 $\pm 3 \lambda / 4$ 、 $\pm 5 \lambda / 4$ など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。

[0125] 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。

[0126] 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、往復する偏光に対し、 $\lambda / 4$ 板21及び液晶セル10と合わせて、 $n \lambda / 2 + \lambda / 4$ (n は、0及び正負の整数)の位相差を発生させる。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、グレー表示となる。なお、図16及び図17では、視認制限の意味を強調するため、グレー表示のことを黒表示と記載している。

[0127] 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。

[0128] なお、上記のグレー表示及び白表示とは、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。

[0129] 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、ネガティブCプレート31と同様に、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の(b)から分かるように、 $n_x = n_y$ 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、直線偏光のまま通過するためである。

- [0130] また、方位角 45° 及び方位角 225° が白表示となるのは、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 45° 及び方位角 225° の方向は、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。
- [0131] ここで、図17の(a)に示すように、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グレー表示となる液晶表示装置40が得られる。
- [0132] 一方、図17の(b)に示すように、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グレー表示となる液晶表示装置40が得られる。
- [0133] したがって、液晶表示装置40における偏光板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。
- [0134] 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。
- [0135] 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の(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。
- [0136] 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 $n\lambda/4 + \lambda/8$ (n は、0及び正負の整数)となっている。このため、往路と

復路とでは位相差が合計 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n は、0及び正負の整数)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。

[0137] 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20を見たときの片路の位相差が $n\lambda/4 + \lambda/8$ (n は、0及び正負の整数)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、 $\lambda/4$ 板21及び液晶セル10と合わせて、 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n は、0及び正負の整数)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。

[0138] なお、 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n は、0及び正負の整数)を満足する限り、ポジティブCプレート41と液晶パネル20の位相差の組み合わせは、いろいろ変更可能である。

[0139] 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。

[0140] 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ことについては、ネガティブCプレート31に関して既に説明したとおりである。

[0141] [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。

[0142] 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。

- [0143] また、これら各種の位相差板は、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、 $\lambda/4$ 板21及び液晶セル10と合わせて、 $n\lambda/4 + \lambda/8$ (n は、0及び正負の整数)となっている。
- [0144] 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。
- [0145] 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。
- [0146] 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。
- [0147] 一方、上記各位相差板は、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。
- [0148] すなわち、各位相差板を、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ことについては、ネガティブCプレート31に関して既に説明したとおりである。
- [0149] [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20～22に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、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。
- [0150] 本実施の形態の液晶表示装置は、実施の形態1～3の反射型とは異なり、透過型

である。しかし、透過型の場合にも、本発明の位相差板を追加するだけという簡素な構成によって、効果的な視認制限を実現することができる。

[0151] まず、液晶表示装置60aの構成について、図21に基づいて説明する。図21は、上記液晶表示装置60aの構成を示す模式断面図である。

[0152] 上記液晶表示装置60aは、第1偏光板62aと、液晶パネル50と、第2偏光板62bとを基本構成としつつ、第1偏光板62aと液晶パネル50との間に、位相差部材及び第1の位相差板としての第1ネガティブCプレート61aが介在し、液晶パネル50と第2偏光板62bとの間に、位相差部材及び第2の位相差板としての第2ネガティブCプレート61bが介在している。

[0153] なお、透過型の液晶表示装置には、反射型の場合に説明した波長依存性の問題が起きないので、 $\lambda/4$ 板を設けなくてよい。したがって、液晶パネル50は、前記液晶パネル20のように、 $\lambda/4$ 板21を備えていないが、そのほかの構成については、液晶パネル20と同じになっている。

[0154] 第1ネガティブCプレート61a及び第2ネガティブCプレート61bの屈折率異方性、言い換えると、主屈折率 n_x , n_y , n_z 相互の大小関係は、図7に基づいて説明したネガティブCプレート31と同じである。

[0155] さらに、第1ネガティブCプレート61a及び第2ネガティブCプレート61bが偏光に対して発生させる位相差については、反射型の液晶表示装置30の往復光路に関する考え方を適用することができる。

[0156] すなわち、図21に示すように、例えば第2偏光板62b側から、特定の極角 Φ_k の角度を持って入射した光が、液晶表示装置60a内を通り、第1偏光板62aから出射されるまでの光路において、第1ネガティブCプレート61a及び第2ネガティブCプレート61bは、液晶パネル50(前記液晶セル10に相当)と合わせて、常光成分と異常光成分との間で、 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n は、0及び正負の整数)の位相差を発生させるように構成されている。

[0157] 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、第1ネガティブCプレート61a、第2ネガティブCプレート61b、及び液晶パネル50の全体が、例えば $\lambda/4$ 板(上記 n が0の場合)、 $3\lambda/4$ 板(上記 n が1

の場合)、 $5\lambda/4$ 板(上記 n が2の場合)などとして機能する。

[0158] なお、第1ネガティブCプレート61a及び第2ネガティブCプレート61bのそれぞれに $\lambda/8$ 板を用いたとした場合、表示駆動状態の液晶セル10が、 $\lambda/2$ (上記 n が1の場合)、あるいは λ (上記 n が2の場合)などの位相差を発生させるように、液晶パネル50のリタデーションを設計すればよい。

[0159] このように、結局は、光が液晶表示装置60a内を通り抜ける間に、 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n は、0及び正負の整数)の位相差が発生すればよいので、第1ネガティブCプレート61a及び第2ネガティブCプレート61bの設ける位置は、液晶パネル50のどちらか一方側にまとめても構わない。

[0160] 例えば、図22は、第2偏光板62b、液晶パネル50、ネガティブCプレート71及び第1偏光板62aをこの順に積層した液晶表示装置60bの構成を示している。要するに、ネガティブCプレート71は、第1ネガティブCプレート61a及び第2ネガティブCプレート61bをまとめて、同じ機能を持たせた1枚の位相差板である。そして、ネガティブCプレート71を第2偏光板62bと液晶パネル50との間に配置しても構わない。

[0161] ところで、第1偏光板62aの吸収軸と、第2偏光板62bの吸収軸との方向関係については、各吸収軸を平行に配置した平行ニコルの形態を採用してもよいし、各吸収軸を直交させるクロスニコルの形態を採用してもよい。

[0162] その理由は、液晶表示装置60a・60bが視認を制限する原理は、反射型の液晶表示装置30と同じく、液晶表示装置内を通った光を出射する側の偏光板に、円偏光を導くようになっているからである。より具体的には、光を出射する側の偏光板、例えば第1偏光板62aに円偏光が導かれ、第1偏光板62aが円偏光の一部を吸収して、その光量を $1/\sqrt{2}$ に落とすことは、黒表示及び白表示時のどちらの場合でも、第1偏光板62aの吸収軸の方向に依存しないからである。

[0163] <液晶表示装置60aの光学作用>

次に、上記の構成を備えた液晶表示装置60aが特定の極角 Φ_k で入射した光の視認を制限する光学作用について、図20を参照しながら、詳しく説明する。図20では、液晶表示装置60aに対する視線方向を正面方向と斜め方向とに分け、各方向における電圧印加の状態をオンとオフとに分けて、液晶表示装置60a内を入射側から出

射側へと進行する光の偏光状態の変化の様子が表されている。

[0164] なお、以下の説明では、表示駆動状態の液晶パネル50が、特定の極角 Φ_k で進行する光に $\lambda/2$ (上記nが1の場合)の位相差を発生させるように、液晶パネル50のリタレーションが設定されており、第1偏光板62aと第2偏光板62bとの配置は、平行ニコルになっているものとする。

[0165] <状態1>

液晶表示装置60aに対する視線方向が正面方向であって、かつ電圧オンの状態1の場合、図21に示すように、第2偏光板62bを通った直線偏光は、第2ネガティブCプレート61bをそのまま透過する。これは、前述したように、第2ネガティブCプレート61bは、第2ネガティブCプレート61bに垂直に進入する光に対して発生させる位相差が0、つまり光学異方性を持たない($n_x=n_y$)からである。

[0166] 次に、第2ネガティブCプレート61bを透過した直線偏光(A)は、表示駆動状態の液晶パネル50を通ることによって、 $\lambda/2$ の位相差を与えられるため、位相が反転する結果、偏光方向が元の直線偏光(A)の偏光方向と直交した直線偏光(B)となる。

[0167] さらに、上記直線偏光(B)は、第1ネガティブCプレート61aをそのまま透過し、第1偏光板62aに入射する。第1偏光板62aと第2偏光板62bとの配置は、平行ニコルになっているから、第1偏光板62aの透過軸と直線偏光(B)の偏光方向とは直交している。したがって、第1偏光板62aは、直線偏光(B)を吸収するので、状態1では、表示が黒になる。

[0168] <状態2>

続いて、液晶表示装置60aに対する視線方向が正面方向であって、かつ電圧オフの状態2の場合、第2ネガティブCプレート61b、液晶パネル50及び第1ネガティブCプレート61aは、いずれも光学異方性を持たないから、第2偏光板62bを通った直線偏光は、偏光状態を保ったまま、第1偏光板62aを透過する。

したがって、状態2では、表示が白になる。

[0169] <状態3>

次に、液晶表示装置60aに対する視線方向が斜め方向であって、かつ電圧オンの状態3の場合、第2偏光板62bを通った直線偏光は、例えば $\lambda/8$ 板の機能を有した

第2ネガティブCプレート61bから $\lambda/8$ の位相差を与えられるため、例えば左楕円偏光となる。

[0170] さらに、第2ネガティブCプレート61bが出射した左楕円偏光は、表示駆動状態の液晶パネル50を通ることによって、 $\lambda/2$ の位相差を与えられるため、位相が反転する結果、楕円の長軸の傾きが90度変化した右楕円偏光となる。

[0171] 続いて、右楕円偏光は、第1ネガティブCプレート61aから再度 $\lambda/8$ の位相差を与えられるため、右円偏光となって、第1偏光板62aに入射する。このため、既に説明したように、第1偏光板62aは、右円偏光の光量を $1/\sqrt{2}$ に落とした直線偏光を出射するので、状態3では、表示がグレーになる。

[0172] <状態4>

最後に、液晶表示装置60aに対する視線方向が斜め方向であって、かつ電圧オフの状態4の場合、左楕円偏光が液晶60aパネル50に入射するところまでは、状態3と同じである。そして、電圧オフ時、液晶パネル50が偏光に与える位相差は0に近似できるから、液晶パネル50に入射した左楕円偏光は、そのまま第1ネガティブCプレート61aに入射する。

[0173] 続いて、左楕円偏光は、第1ネガティブCプレート61aから再度 $\lambda/8$ の位相差を与えられるため、左円偏光となって、第1偏光板62aに入射する。このため、状態3と同様に、第1偏光板62aは、左円偏光の光量を $1/\sqrt{2}$ に落とした直線偏光を出射するので、状態3では、表示がグレーになる。

[0174] この結果、液晶表示装置60aの表示面を斜めに見たときには、電圧オン時及び電圧オフ時のどちらの場合であっても、表示がグレーになる。したがって、電圧オン時及び電圧オフ時のコントラスト差が著しく低下する結果、視認が制限される。

[0175] <液晶表示装置60bの光学作用>

図22の液晶表示装置60bに対する視線方向が斜め方向であって、かつ電圧オンの状態の場合、第2偏光板62bを通った直線偏光は、例えば $\lambda/4$ 板の機能を有したネガティブCプレート71から $\lambda/4$ の位相差を与えられるため、例えば左円偏光となる。

[0176] さらに、ネガティブCプレート71が出射した左円偏光は、表示駆動状態の液晶パネ

ル50を通ることによって、 $\lambda/2$ の位相差を与えられるため、位相が反転する結果、右円偏光となって、第1偏光板62aに入射する。この結果、第1偏光板62aは、右円偏光の光量を $1/\sqrt{2}$ に落とした直線偏光を出射するので、表示がグレーになる。

[0177] 一方、電圧オフの場合には、液晶パネル50が偏光に与える位相差は0に近似できるから、液晶パネル50に入射した左円偏光は、そのまま第1偏光板62aに入射する。この結果、上記と全く同様に、表示がグレーになる。

[0178] したがって、液晶表示装置60bの表示面を斜めに見たときにも、電圧オン時及び電圧オフ時のどちらの場合であっても、表示がグレーになるので、視認が制限される。

[0179] なお、透過型の液晶表示装置においても、位相差板は、ネガティブCプレートに限定されるものではなく、図15に示すポジティブCプレートや、あるいは図18に示す各種位相差板を、既に行った説明と同様に用いることができる。

[0180] 本発明に係る液晶表示装置は、以上のように、光入射側に1枚の偏光板が設けられた反射型の液晶パネルと、上記偏光板と液晶パネルとの間に設けられた位相差部材であって、液晶パネルの表示面を、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む構成である。

[0181] また、本発明に係る液晶表示装置は、以上のように、光入射側に第1の偏光板が設けられるとともに、光出射側に第2の偏光板が設けられた透過型の液晶パネルと、上記第1の偏光板と液晶パネルとの間、または上記第2の偏光板と液晶パネルとの間の少なくとも一方に設けられた位相差部材であって、液晶パネルの表示面を、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む構成である。

[0182] これにより、液晶パネルが透過型であっても、反射型であっても、視認を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板を追加するだけでよいので、簡素な構成によっ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透過型の液晶表示装置を提供することができるという効果を奏する。

[0183] 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。

[0184] また、本明細書で示した数値範囲以外であっても、本発明の趣旨に反しない合理的な範囲であれば、本発明に含まれることはいうまでもない。

産業上の利用可能性

[0185] 本発明は、液晶パネルを備えた液晶表示装置に適用することができ、特に、他人からの視認を制限することが望まれるATMのようなネット端末機を始め、モバイル機器全般に適用することができる。

請求の範囲

- [1] 光入射側に1枚の偏光板が設けられた反射型の液晶パネルと、
上記偏光板と液晶パネルとの間に設けられた位相差部材であって、液晶パネルの表示面を、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むことを特徴とする液晶表示装置。
- [2] 光入射側に第1の偏光板が設けられるとともに、光出射側に第2の偏光板が設けられた透過型の液晶パネルと、
上記第1の偏光板と液晶パネルとの間、または上記第2の偏光板と液晶パネルとの間の少なくとも一方に設けられた位相差部材であって、液晶パネルの表示面を、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むことを特徴とする液晶表示装置。
- [3] 上記液晶パネルの表示面を、設定された極角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) の方向から見たとき、光が液晶表示装置に入射し、液晶表示装置から出射するまでの光路において発生する位相差の合計が、上記位相差部材と上記液晶パネルと合わせて、
$$n\lambda/2 + \lambda/4$$
 (n は、0及び正負の整数)
となることを特徴とする請求項1または2記載の液晶表示装置。
- [4] 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 $n_x = n_y < n_z$ の関係を有する位相差板であり、かつ、
上記位相差板は、上記位相差板の主屈折率 n_x 、 n_y に関する xy 平面と上記偏光板の吸収軸とが平行になるように配置されていることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に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、 $n_x > n_y = n_z$ 、 $n_z = n_x > n_y$ 、 $n_x > n_y > n_z$ 、 $n_x > n_z > n_y$ 、又は $n_z > n_x > n_y$ の関係を有する位相差板であり、かつ、

上記位相差板は、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とが平行になるように配置されていることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

[6] 上記位相差部材は、複数の位相差板の積層体によって構成されていることを特徴とする請求項1または2記載の液晶表示装置。

[7] 上記位相差板は、第1の位相差板と第2の位相差板とを含んで構成され、
前記液晶パネルの表示面を、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、光が液晶表示装置に入射し、液晶表示装置から出射するまでの光路において、上記第1の位相差板及び第2の位相差板は、上記液晶パネルと合わせて、

$$n\lambda/2 + \lambda/4 \quad (n \text{ は、0 及び正負の整数})$$

を満足する第1の位相差を発生し、

前記液晶パネルの表示面を、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、光が液晶表示装置に入射し、液晶表示装置から出射するまでの光路において、上記第1の位相差板及び第2の位相差板は、上記液晶パネルと合わせて、

$$n\lambda/2 + \lambda/4 \quad (n \text{ は、0 及び正負の整数})$$

を満足するとともに、上記第1の位相差と異なる第2の位相差を発生させることを特徴とする請求項6記載の液晶表示装置。

[8] 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の表示面を見たとき、光が液晶表示装置に入射し、液晶表示装置から出射するまでの光路において、上記複数の位相差板全体が、上記液晶パネルと合わせて、

$$n\lambda/2 + \lambda/4 \quad (n \text{ は、0 及び正負の整数})$$

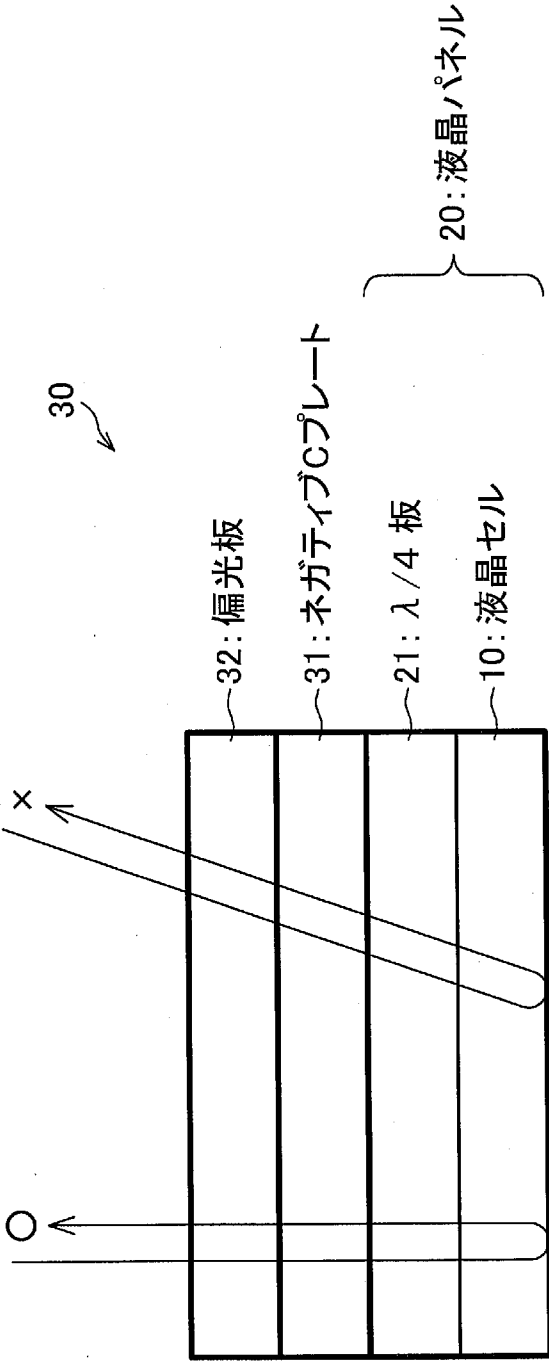
の位相差を発生させることを特徴とする請求項6記載の液晶表示装置。

[9] 上記偏光板の吸収軸及び上記位相差部材の遅相軸が、上記液晶表示装置の表示面に表示された情報を観察者が見たときの上記表示面の上下方向に平行、又は左右方向に平行の何れかになるように、上記偏光板の吸収軸及び上記位相差部材の遅相軸を設定したことを特徴とする請求項1から8のいずれか1項に記載の液晶表

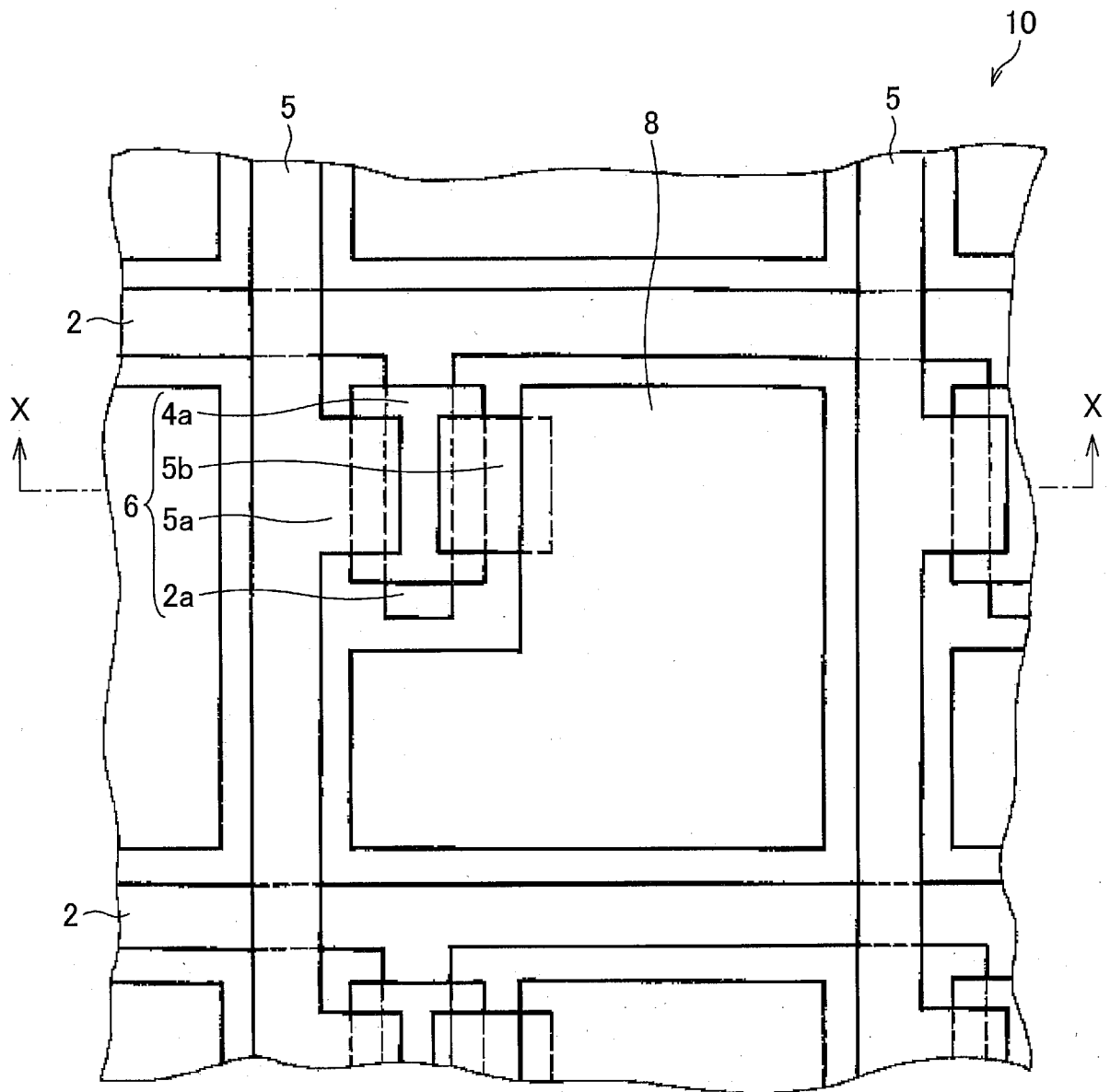
示装置。

- [10] 上記偏光板の吸収軸が、上記液晶表示装置の表示面に表示された情報を観察者が見たときの上記表示面の上下方向に平行、又は左右方向に平行の何れかになるように、上記偏光板の吸収軸を設定し、かつ、上記位相差部材の遅相軸を上記表示面に垂直になるように設定したことを特徴とする請求項1から8のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

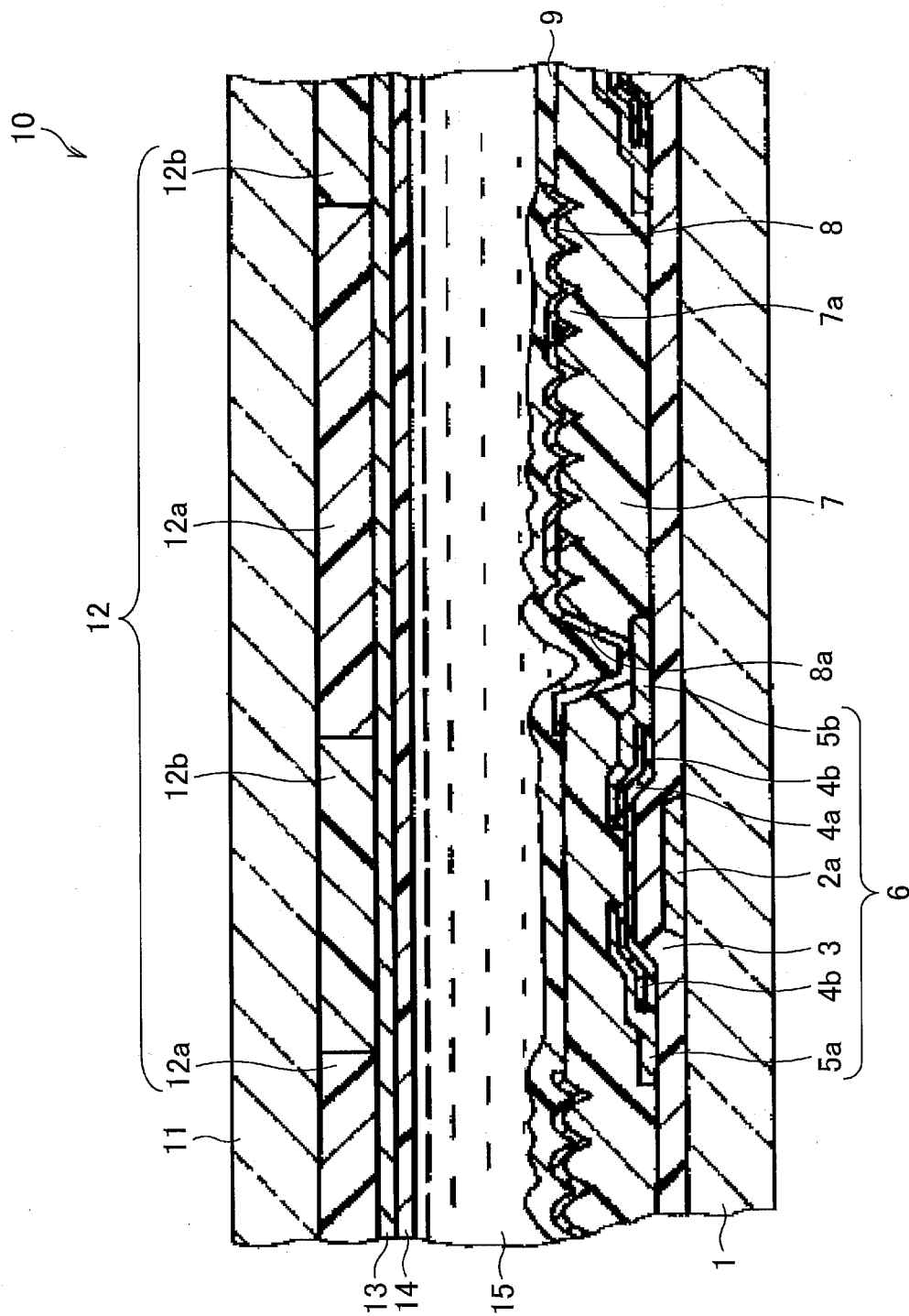
[図1]



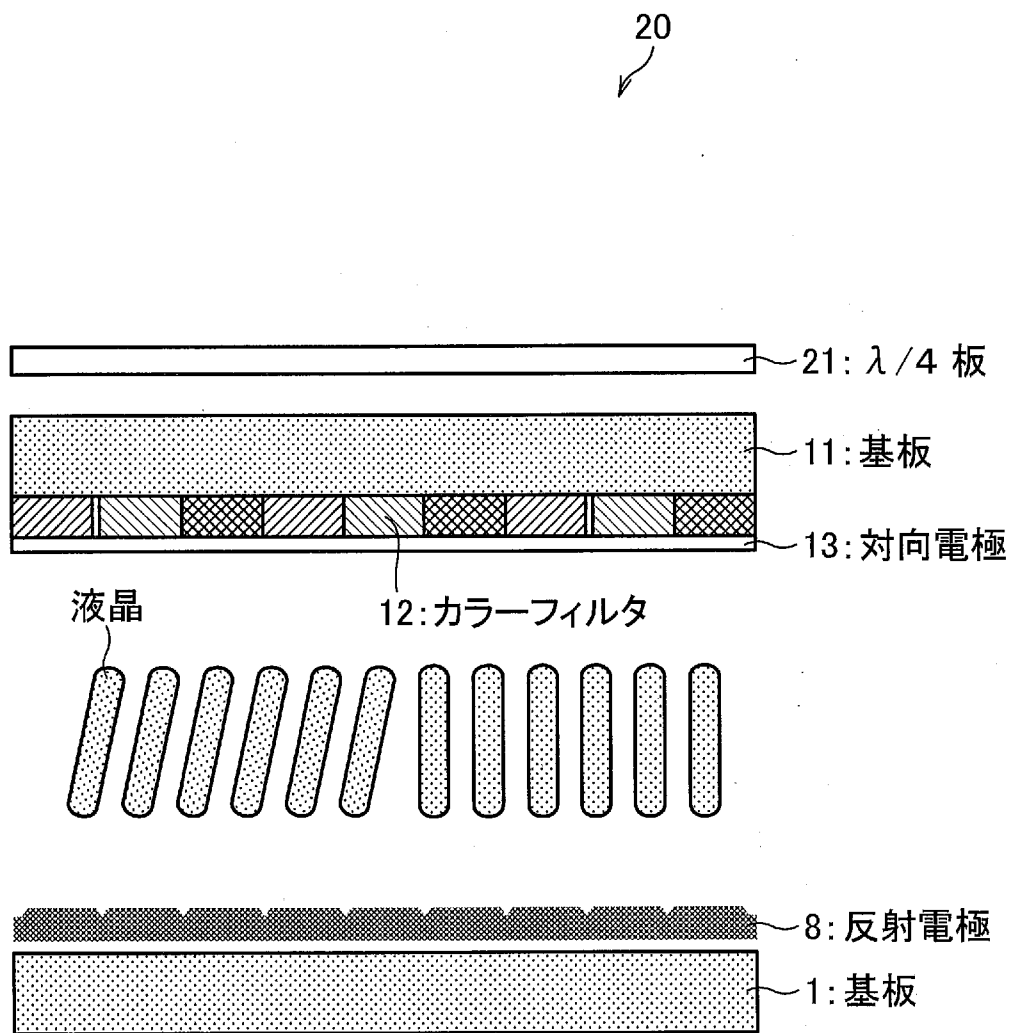
[図2]



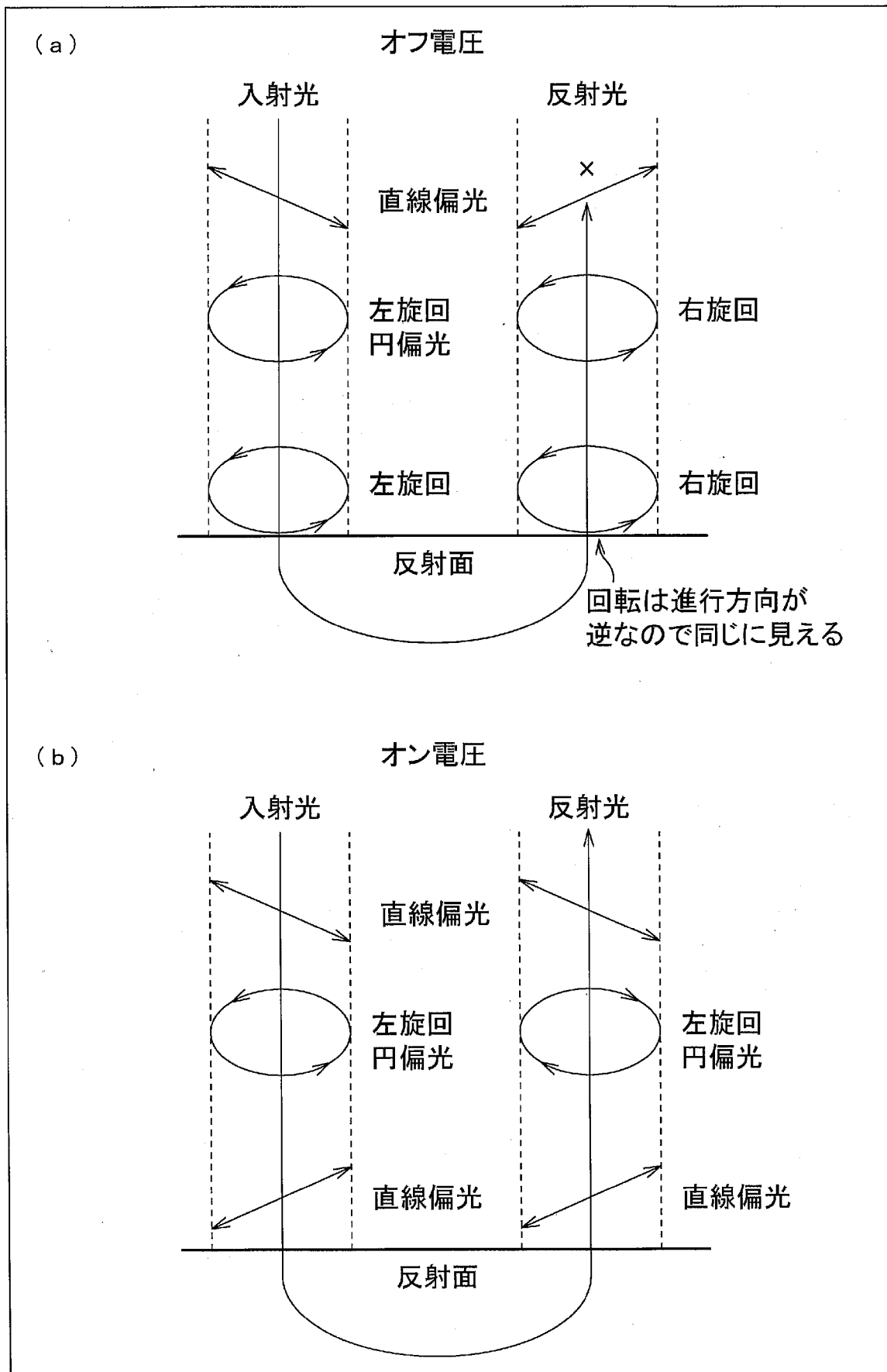
[図3]



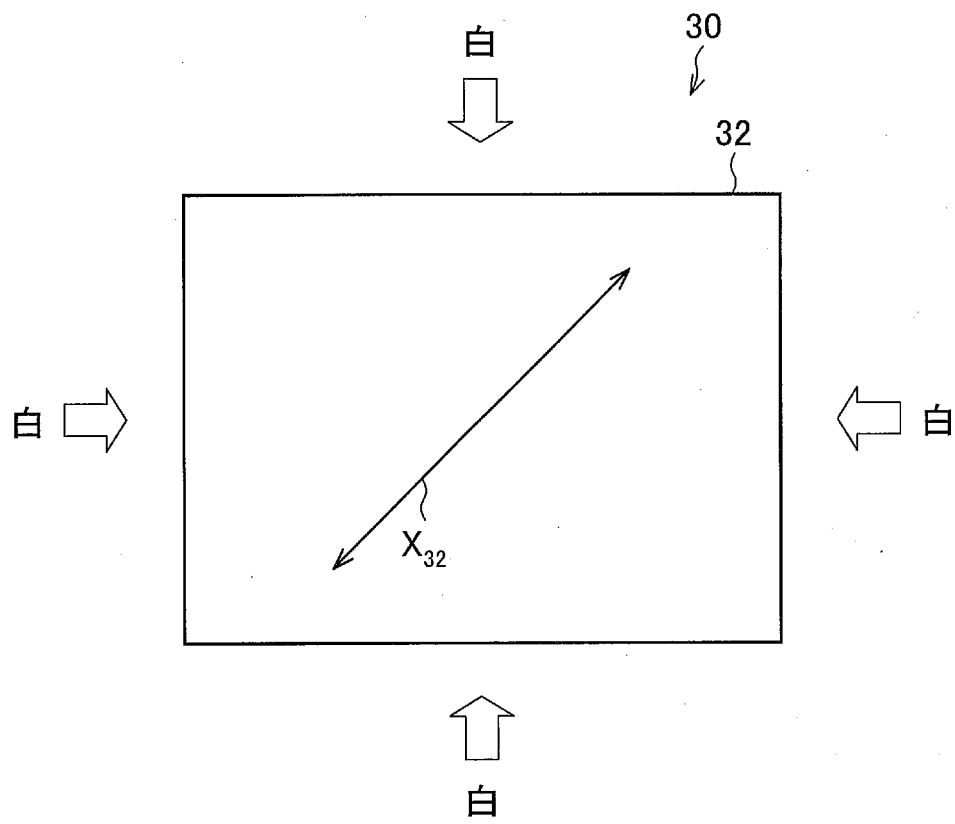
[図4]



[図5]

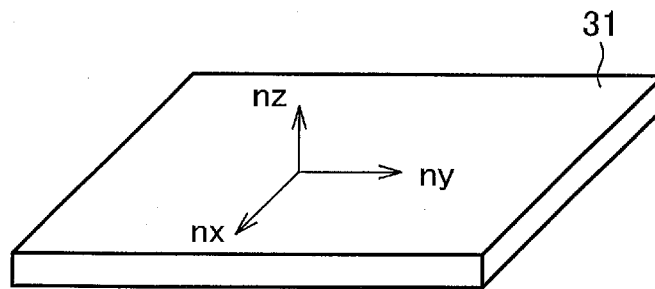


[図6]



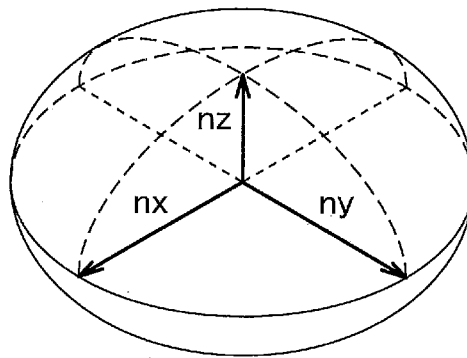
[図7]

(a)

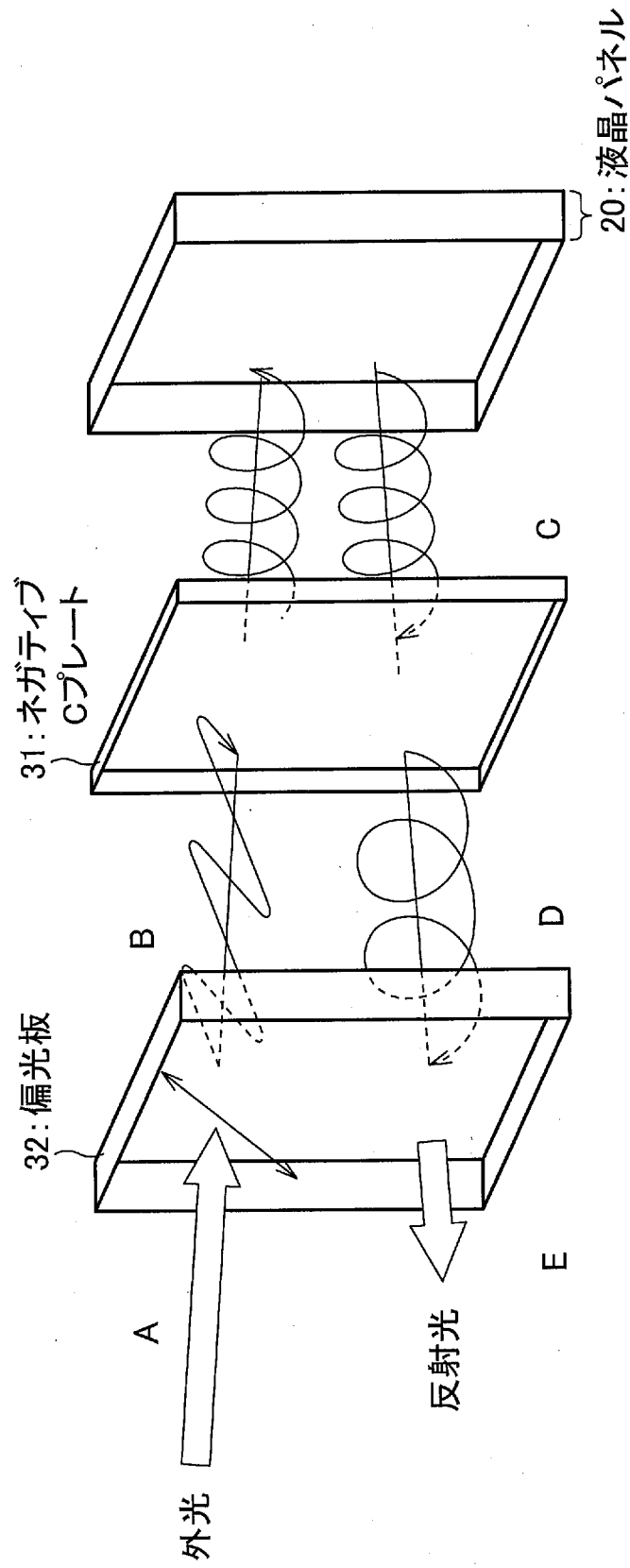


(b)

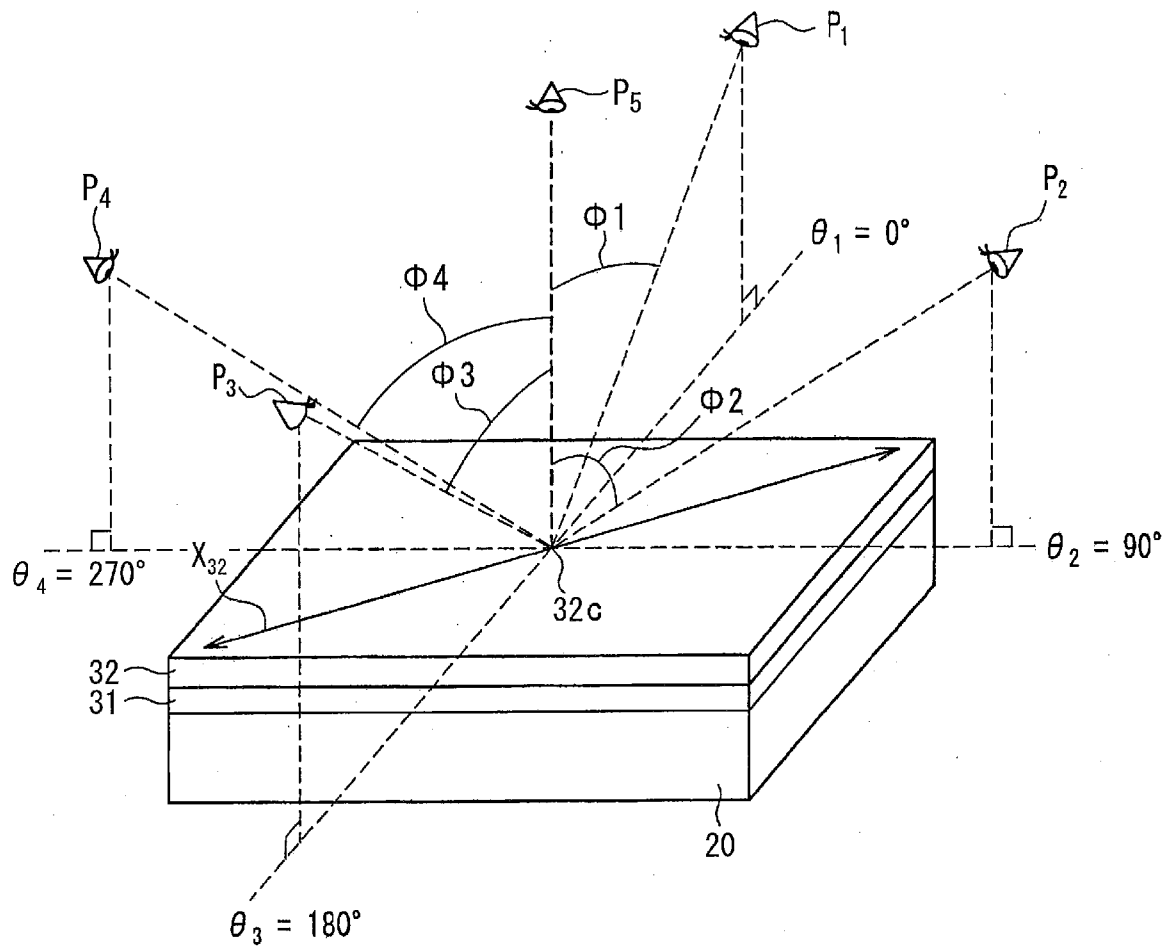
$$nx=ny>nz$$



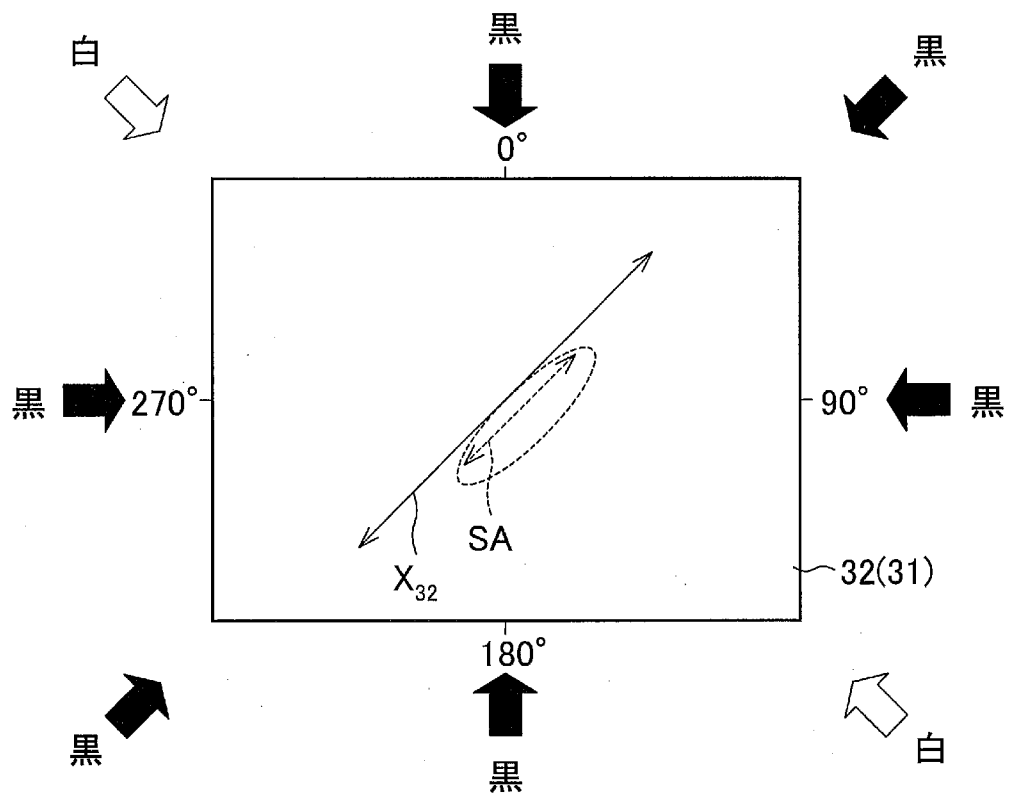
[図8]



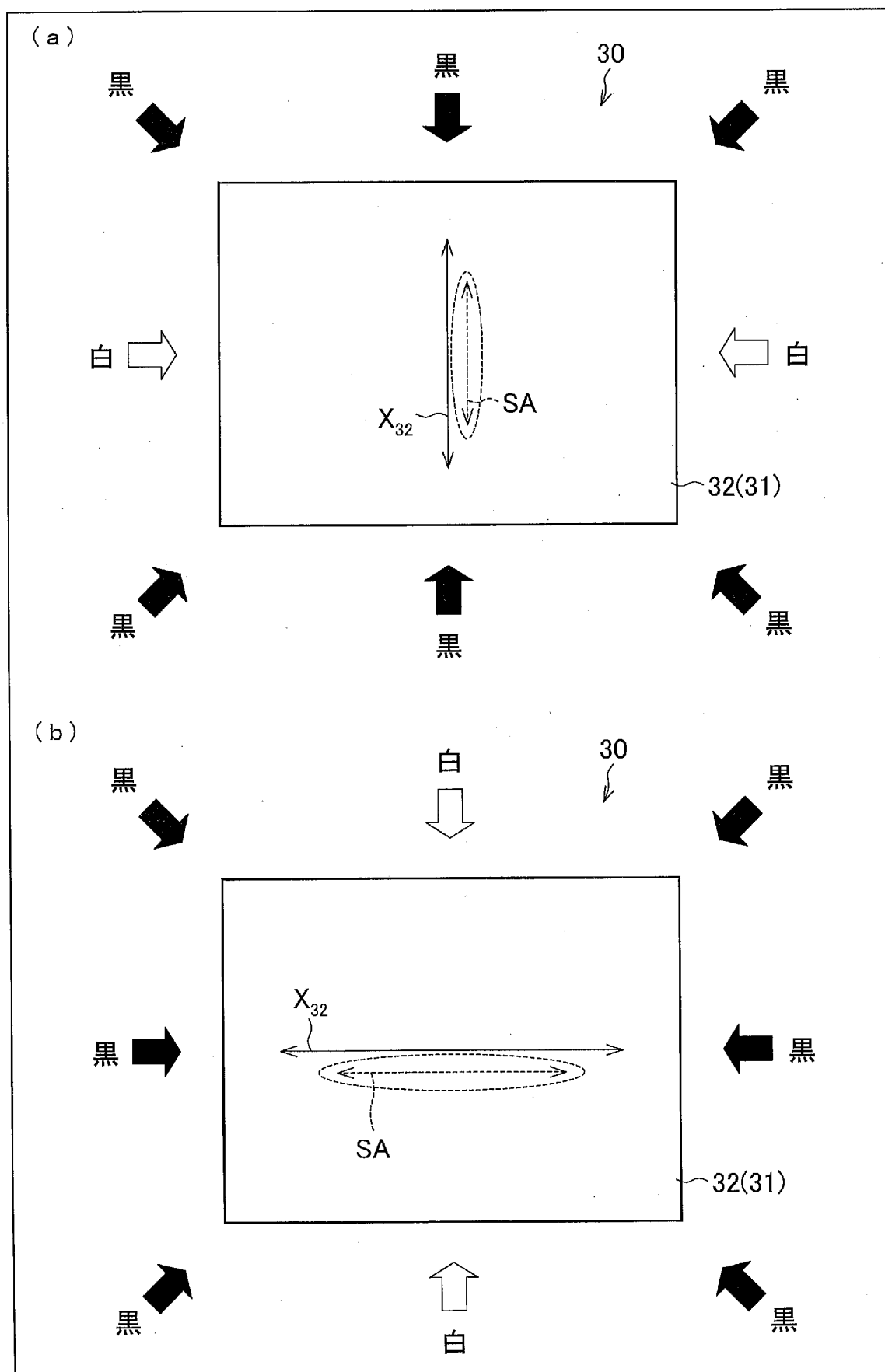
[図9]



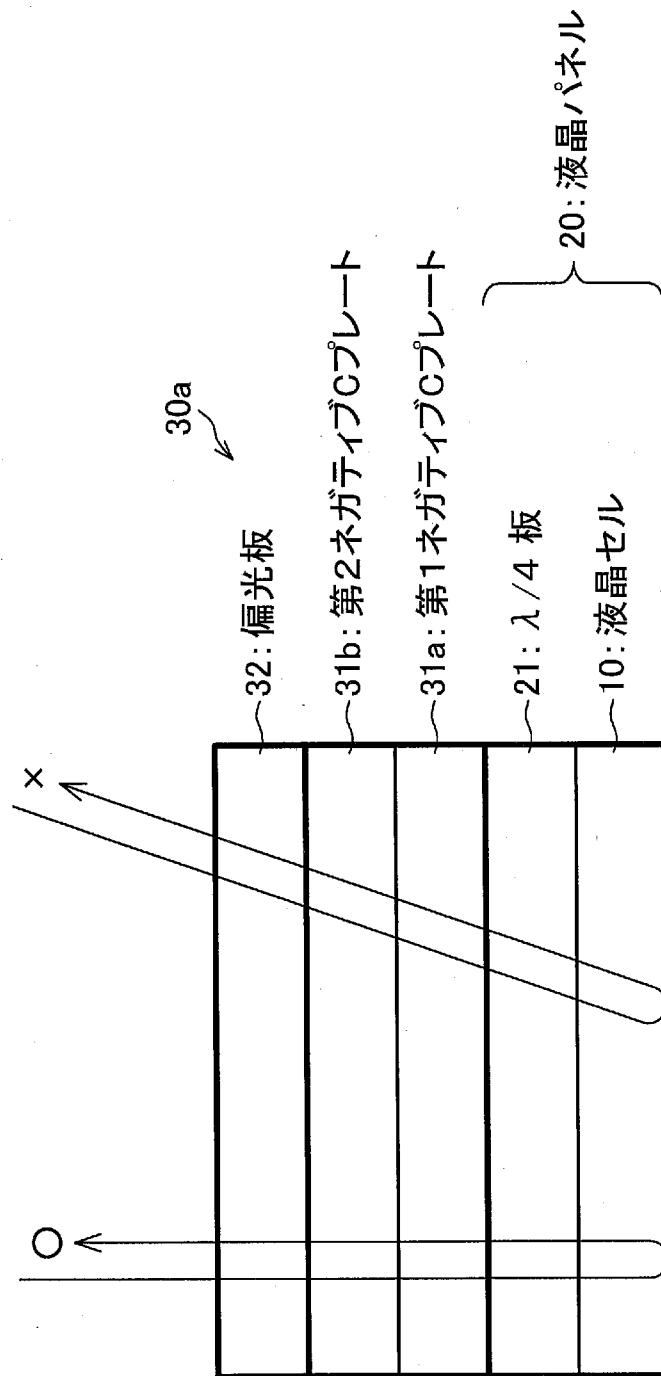
[図10]



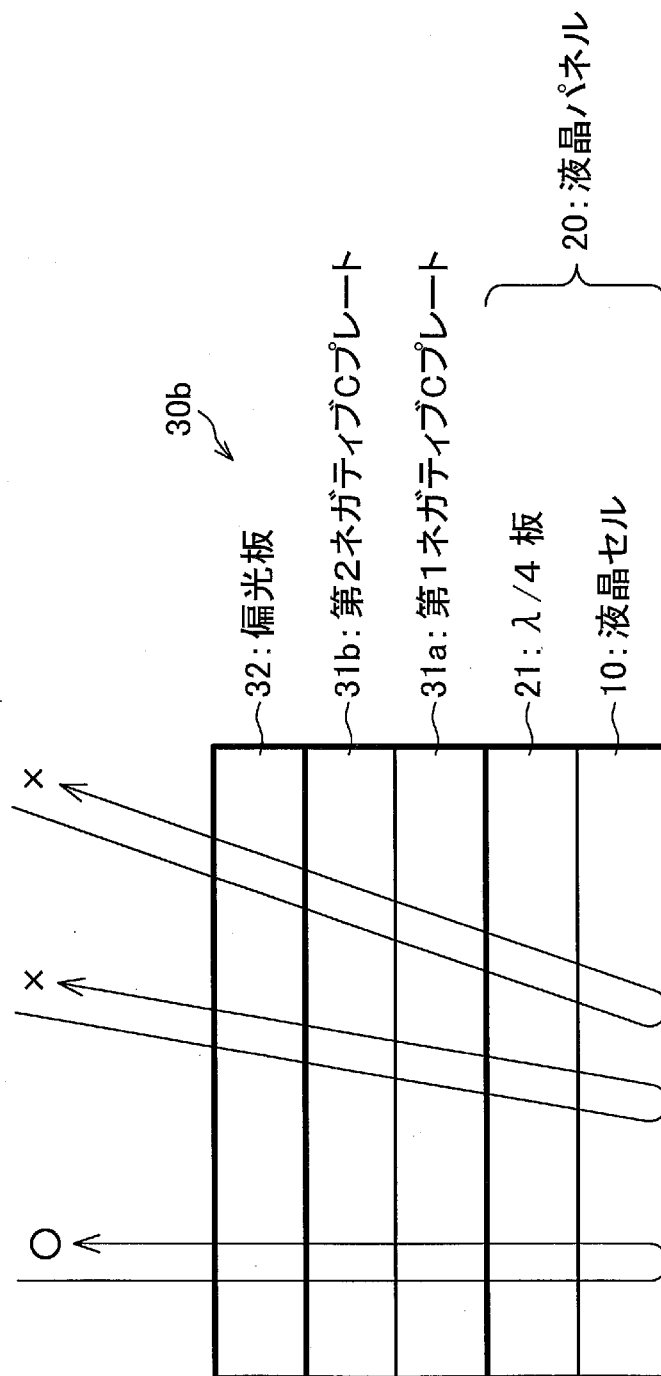
[図11]



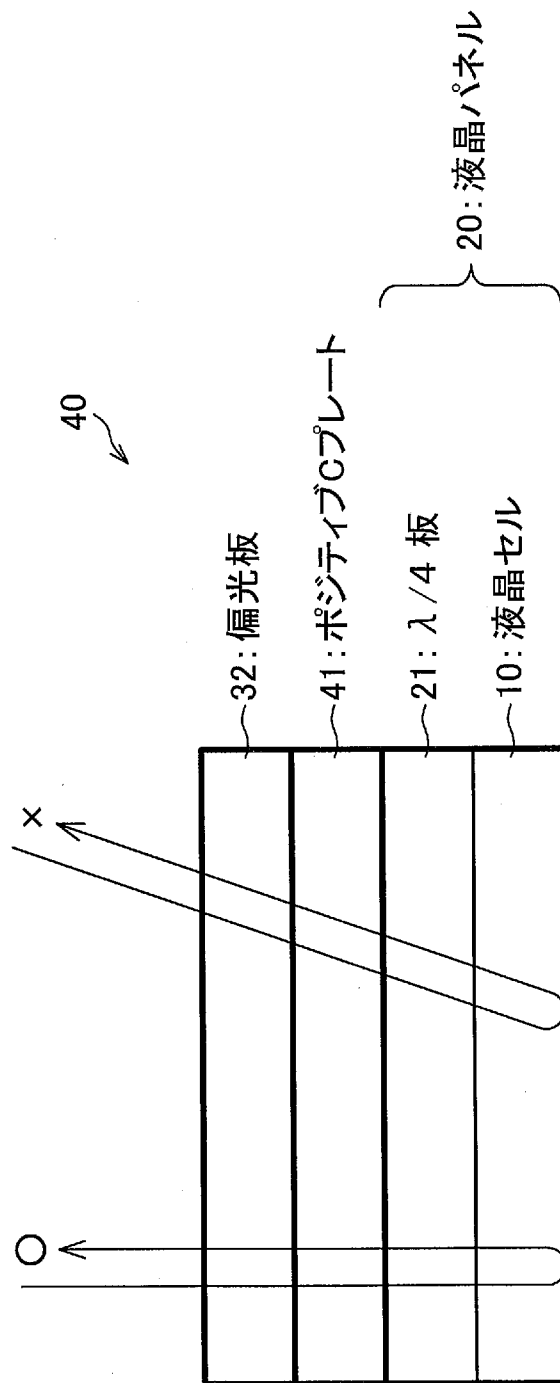
[図12]



[図13]

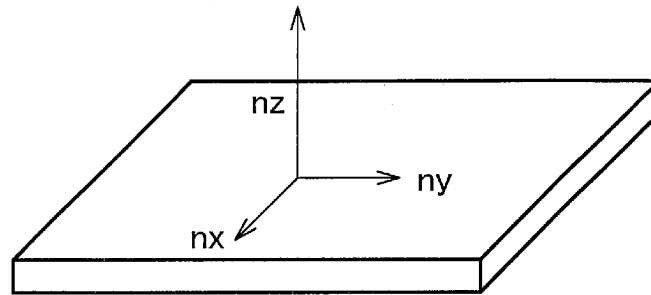


[図14]



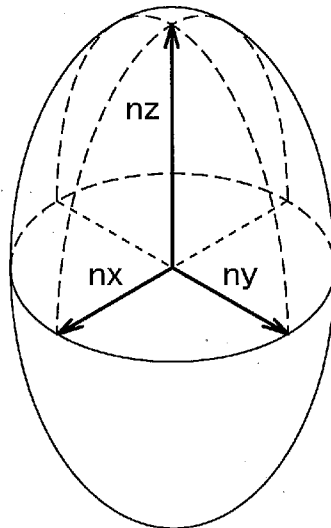
[図15]

(a)

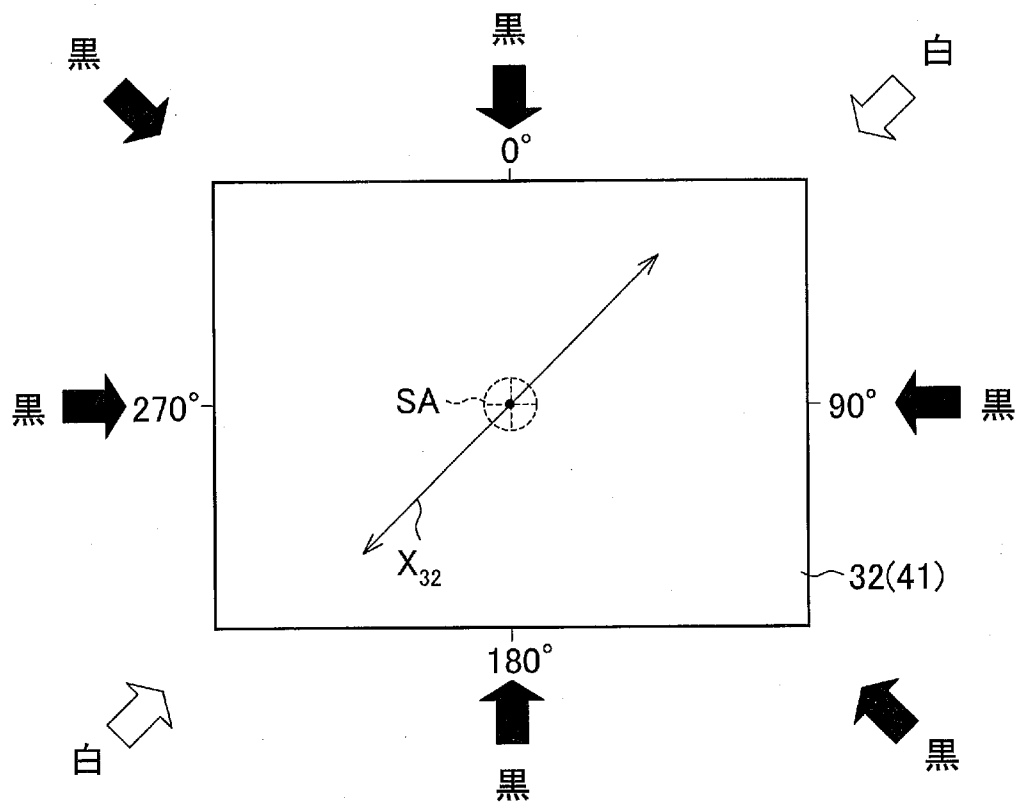


(b)

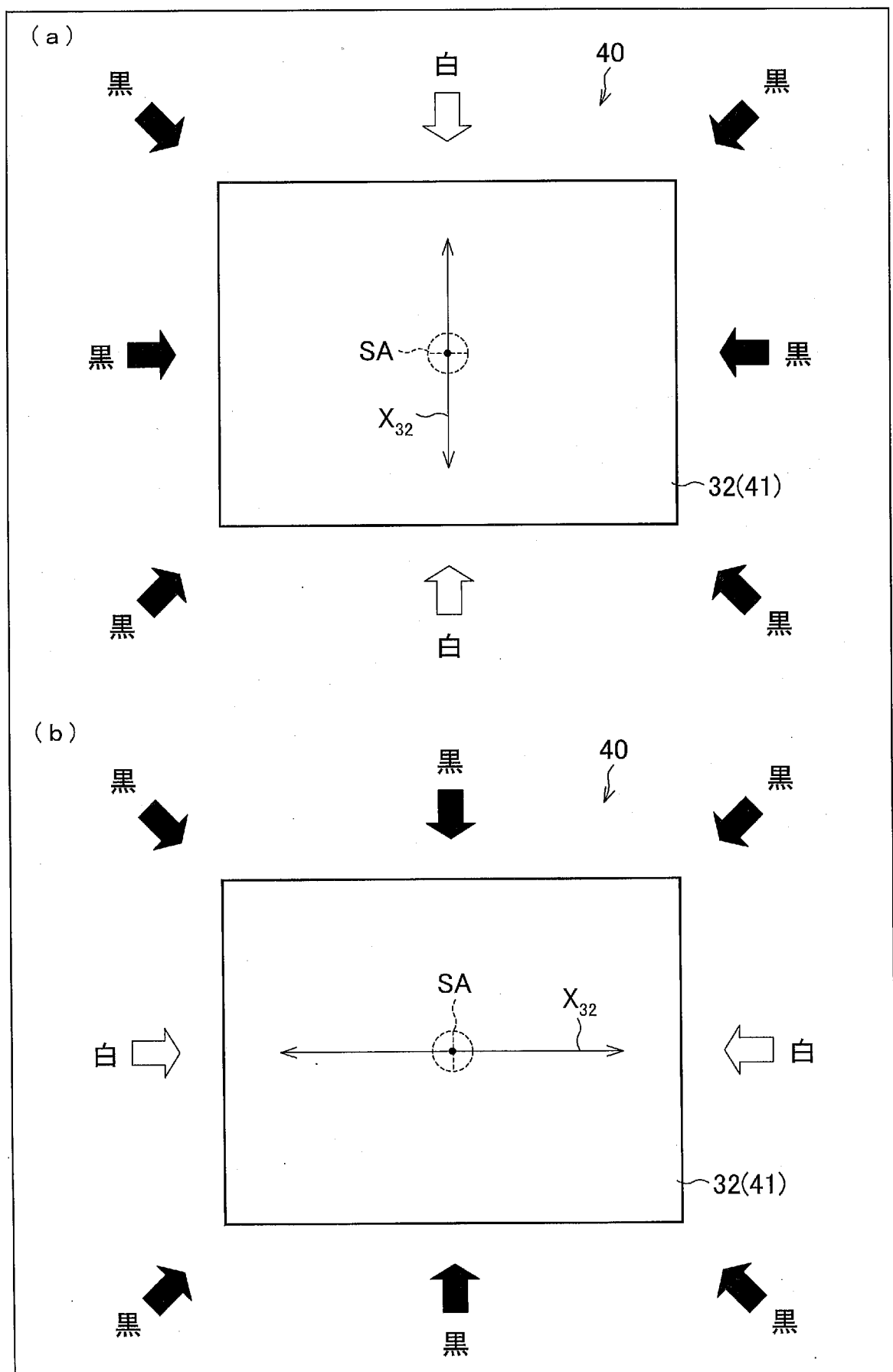
$$nx=ny<nz$$



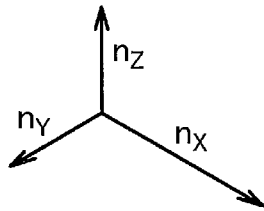
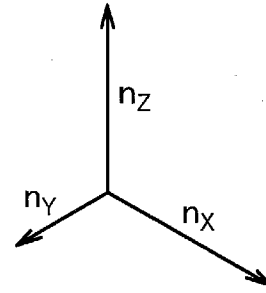
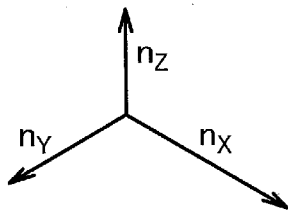
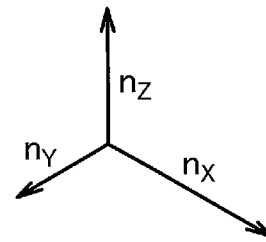
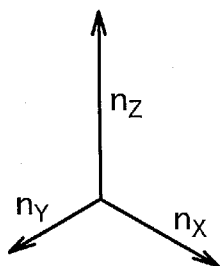
[図16]



[図17]



[図18]

(a) $n_x > n_y = n_z$ (b) $n_z = n_x > n_y$ (c) $n_x > n_y > n_z$ (d) $n_x > n_z > n_y$ (e) $n_z > n_x > n_y$ 

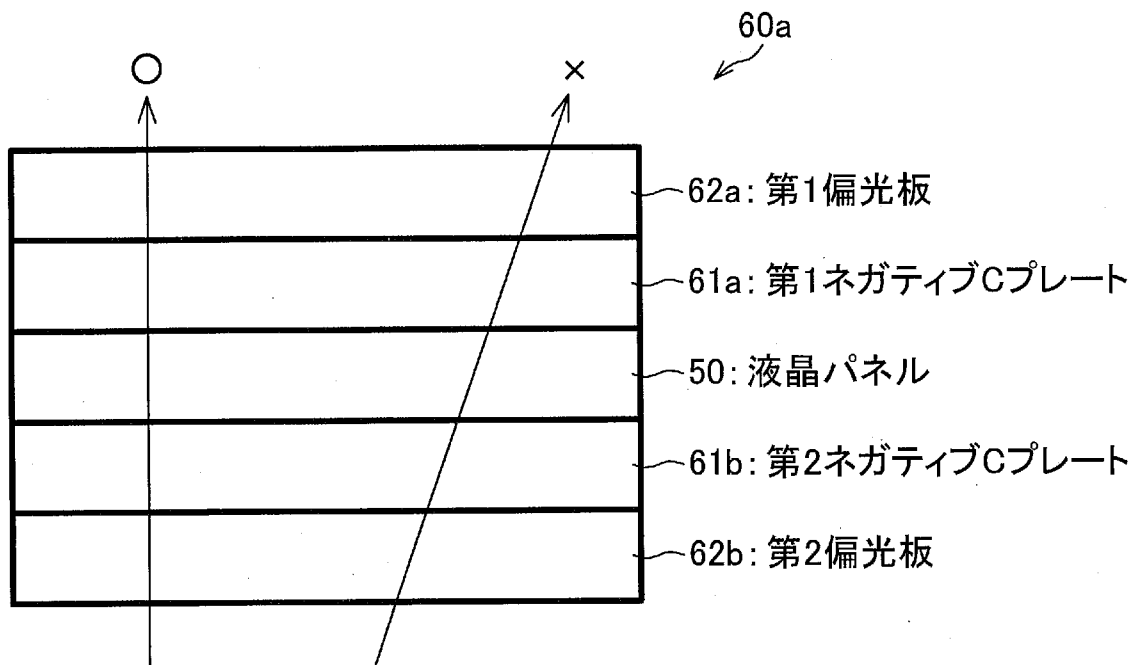
[図19]

	電圧 印加	入射光路 (往路)				出射光路 (復路)				総合
		偏光板	ネガC	$\lambda/4$	液晶セル	$\lambda/4$	ネガC	$\lambda/4$	偏光板	
正面方向	ON									白 λ
	OFF									黒 $\lambda/2$
斜め方向	ON									グレー(黒) $5\lambda/4$
	OFF									グレー(黒) $3\lambda/4$

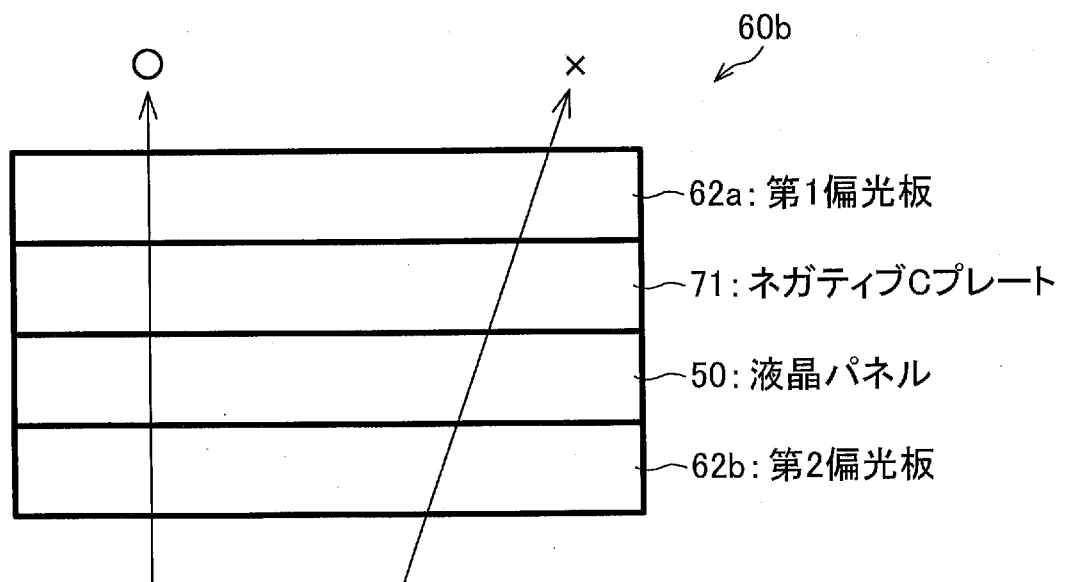
[図20]

	電圧 印加	光路				(出射側)		総合
		(入射側) 第2偏光板	第2ネガC	液晶セル	第1ネガC	第1偏光板		
正面方向	ON			 $\lambda/2$	 0			黒 $\lambda/2$
	OFF			 0	 0			白 0
斜め方向 (図21)	ON			 $\lambda/2$	 $\lambda/8$			グレー(黒) $3\lambda/4$
	OFF			 0	 $\lambda/8$			グレー(黒) $\lambda/4$
斜め方向 (図22)	ON			 $\lambda/2$	 $\lambda/4$			グレー(黒) $3\lambda/4$
	OFF			 0	 $\lambda/4$			グレー(黒) $\lambda/4$

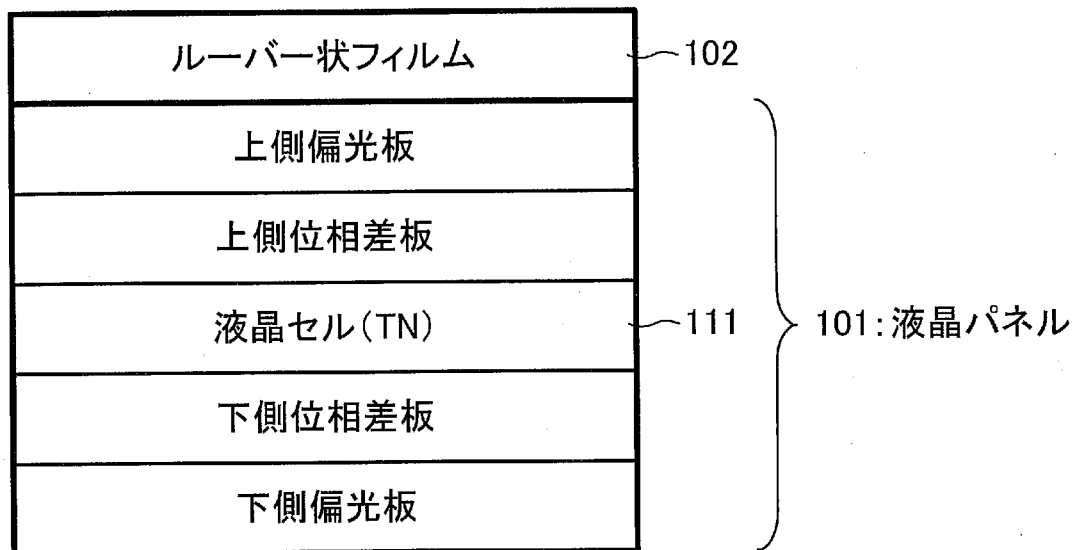
[図21]



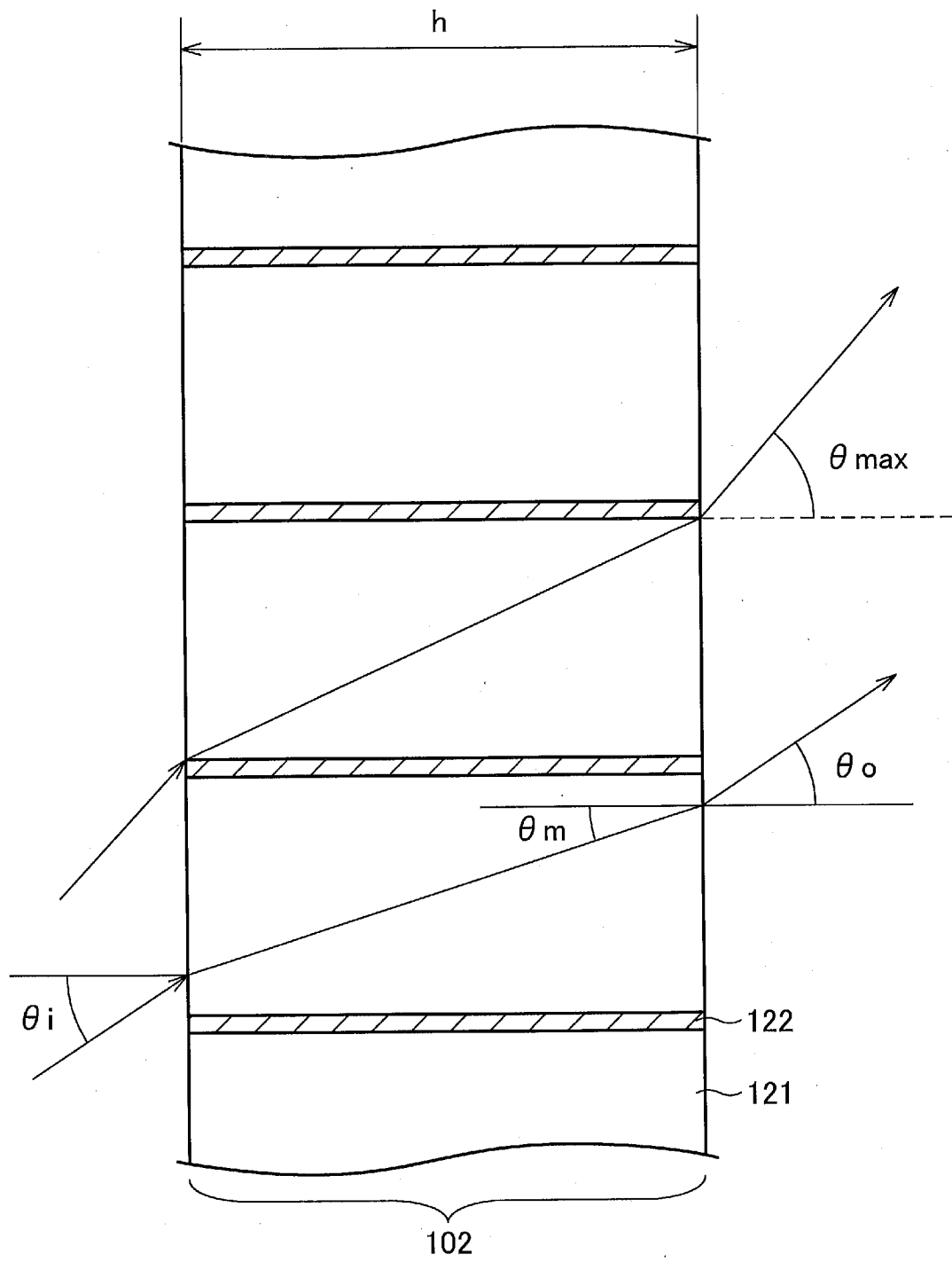
[図22]



[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/059587

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/13363(2006.01)i, G02F1/13(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, G02F1/13

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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	JP 2004-333830 A (Seiko Epson Corp.), 25 November, 2004 (25.11.04), Full text; all drawings (Family: none)	1, 3, 4
X	JP 2007-47696 A (Fujifilm Corp.), 22 February, 2007 (22.02.07), Full text; all drawings & US 2007-36917 A1	1, 3, 4, 9
X	JP 2007-47697 A (Fujifilm Corp.), 22 February, 2007 (22.02.07), Full text; all drawings (Family: none)	1, 3, 4, 9

☐ 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
11 August, 2008 (11.08.08)

Date of mailing of the international search report
19 August, 2008 (19.08.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/059587

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:

See extra sheets.

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 additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
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.:
claim 1, claim 3 referring to claim 1, claim 4 referring to claim 3 referring to claim 1, and claim 9 referring to claim 4 referring to claim 3 referring to claim 1

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.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/059587

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

Because of the reason given below, this international application includes 34 groups of inventions which do not satisfy the requirement of unity of invention.

First (main) group of inventions: claim 1, claim 3 referring to claim 1, claim 4 referring to claim 3 referring to claim 1, and claim 9 referring to claim 4 referring to claim 3 referring to claim 1.

Second group of inventions: claim 2, claim 3 referring to claim 2, claim 4 referring to claim 3 referring to claim 2, and claim 9 referring to claim 4 referring to claim 3 referring to claim 2

Third group of inventions: claim 4 referring to claim 1, and claim 9 referring to claim 4 referring to claim 1.

Fourth group of inventions: claim 4 referring to claim 2, and claim 9 referring to claim 4 referring to claim 2

Fifth group of inventions: claim 5 referring to claim 1, and claims 9-10 referring to claim 5 referring to claim 1.

Sixth group of inventions: claim 5 referring to claim 2, and claims 9-10 referring to claim 5 referring to claim 2.

Seventh group of inventions: claim 5 referring to claim 3 referring to claim 1, and claim 9 referring to claim 5 referring to claim 3 referring to claim 1.

Eighth group of inventions: claim 5 referring to claim 3 referring to claim 2, and claim 9 referring to claim 5 referring to claim 3 referring to claim 2.

Ninth group of inventions: claim 6 referring to claim 1, claim 7 referring to claim 6 referring to claim 1, and claim 9 referring to claim 7 referring to claim 6 referring to claim 1.

Tenth group of inventions: claim 6 referring to claim 2, claim 7 referring to claim 6 referring to claim 2, and claim 9 referring to claim 7 referring to claim 6 referring to claim 2.

Eleventh group of inventions: claim 8 referring to claim 6 referring to claim 1, and claim 9 referring to claim 8 referring to claim 6 referring to claim 1.

Twelfth group of inventions: claim 8 referring to claim 6 referring to claim 2, and claim 9 referring to claim 8 referring to claim 6 referring to claim 2.

Thirteenth group of inventions: claim 9 referring to claim 1

Fourteenth group of inventions: claim 9 referring to claim 2

Fifteenth group of inventions: claim 9 referring to claim 3 referring to claim 1.

(Continued to next sheet)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/059587

Sixteenth group of inventions: claim 9 referring to claim 3 referring to claim 2.

Seventeenth group of inventions: claim 9 referring to claim 6 referring to claim 1.

Eighteenth group of inventions: claim 9 referring to claim 6 referring to claim 2.

Nineteenth group of inventions: claim 10 referring to claim 1.

Twentieth group of inventions: claim 10 referring to claim 2.

Twenty first group of inventions: claim 10 referring to claim 3 referring to claim 1.

Twenty second group of inventions: claim 10 referring to claim 3 referring to claim 2.

Twenty third group of inventions: claim 10 referring to claim 4 referring to claim 1.

Twenty fourth group of inventions: claim 10 referring to claim 4 referring to claim 2.

Twenty fifth group of inventions: claim 10 referring to claim 4 referring to claim 3 referring to claim 1.

Twenty sixth group of inventions: claim 10 referring to claim 4 referring to claim 3 referring to claim 2.

Twenty seventh group of inventions: claim 10 referring to claim 5 referring to claim 3 referring to claim 1.

Twenty eighth group of inventions: claim 10 referring to claim 5 referring to claim 3 referring to claim 2.

Twenty ninth group of inventions: claim 10 referring to claim 6 referring to claim 1.

Thirtieth group of inventions: claim 10 referring to claim 6 referring to claim 2.

Thirty first group of inventions: claim 10 referring to claim 7 referring to claim 6 referring to claim 1.

Thirty second group of inventions: claim 10 referring to claim 7 referring to claim 6 referring to claim 2.

Thirty third group of inventions: claim 10 referring to claim 8 referring to claim 6 referring to claim 1.

Thirty fourth group of inventions: claim 10 referring to claim 8 referring to claim 6 referring to claim 2.

(Continued to next sheet)

Search has been made on claim 1 as "the first invention (main invention)." The search has revealed that the technical feature disclosed in claims 1-4, 6-8, 10 is not novel since it is disclosed as a prior art in Document JP 2004-333830 A (Seiko Epson Corp.), 25 November 2004 (25.11.04).

Accordingly, the technical feature disclosed in claims 1-4, 6-8, 10 cannot be "a special technical feature" within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence.

When claim 9 referring to claim 4 referring to claim 3 referring to claim 1 is compared to prior art, "the special technical feature" of the main invention relates to:

"a liquid crystal device comprising: a reflection type liquid crystal panel having one polarization plate arranged at the light incident side; and a phase difference member which is arranged between the polarization plate and the liquid crystal panel and has a retardation in an optical path when the display surface of the liquid crystal panel is viewed from a direction of a particular polar angle Φ_k ($0 \text{ degrees} < \Phi_k < 90 \text{ degrees}$) is set so as to decide the direction in which visibility is to be limited,

wherein when the display plane of the liquid crystal display panel is viewed from the direction of the set polar angle Φ_k ($0 \text{ degrees} < \Phi_k < 90 \text{ degrees}$), a total of phase differences generated in the optical path from the point where light comes into the liquid crystal display device up to the point where the light is emitted from the liquid crystal display device is $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n may be 0 or a positive or a negative integer) when both of the phase difference member and the liquid crystal panel are taken into combination;

the phase difference member is a phase difference plate having the relationship $n_x = n_y > n_z$ or $n_x = n_y < n_z$, wherein n_x , n_y , and n_z are three main refraction factors in the directions of the x , y , and z axes which orthogonally intersect one another, and the phase difference plate is arranged so that the xy plane associated with the main refraction factors n_x and n_y of the phase difference plate is parallel to an absorption axis of the polarization plate; and

the absorption axis of the polarization plate and a delay-phase axis of the phase difference member are set so that the absorption axis and the delay-phase axis are parallel in the upper-lower direction or in the right-left direction on the display plane when an observer views information displayed on the display plane of the liquid crystal display device."

(Continued to next sheet)

When claim 9 referring to claim 4 referring to claim 3 referring to claim 2 is compared to the aforementioned prior art, the second group of inventions have "a (tentative) special technical feature" relating to:

"a liquid crystal device comprising: a transparent type liquid crystal panel having a first polarization plate arranged at the light incident side and a second polarization plate arranged at the light emission side; and a phase difference member which is arranged between the first polarization plate and the liquid crystal panel or between the second polarization plate and the liquid crystal panel and has a retardation in an optical path when the display surface of the liquid crystal panel is viewed from a direction of a particular polar angle ϕ_k ($0 \text{ degrees} < \phi_k < 90 \text{ degrees}$) is set so as to decide the direction in which visibility is to be limited,

wherein when the display plane of the liquid crystal display panel is viewed from the direction of the set polar angle ϕ_k ($0 \text{ degrees} < \phi_k < 90 \text{ degrees}$), a total of phase differences generated in the optical path from the point where light comes into the liquid crystal display device up to the point where the light is emitted from the liquid crystal display device is $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n may be 0 or a positive or a negative integer) when both of the phase difference member and the liquid crystal panel are taken into combination;

the phase difference member is a phase difference plate having the relationship $n_x = n_y > n_z$ or $n_x = n_y < n_z$, wherein n_x , n_y , and n_z are three main refraction factors in the directions of the x , y , and z axes which orthogonally intersect one another, and the phase difference plate is arranged so that the xy plane associated with the main refraction factors n_x and n_y of the phase difference plate is parallel to an absorption axis of the polarization plate; and

the absorption axis of the polarization plate and a delay-phase axis of the phase difference member are set so that the absorption axis and the delay-phase axis are parallel in the upper-lower direction or in the right-left direction on the display plane when an observer views information displayed on the display plane of the liquid crystal display device."

Similarly, "(tentative) special technical features" can be set for the third to the thirty fourth group of inventions.

There is no technical relationship between the main group of inventions and the second to the thirty fourth group of inventions involving one or more of the same or corresponding special technical features.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. G02F1/13363(2006.01)i, G02F1/13(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（I P C））

Int.Cl. G02F1/13363, G02F1/13

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 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	J P 2 0 0 4 - 3 3 3 8 3 0 A（セイコーエプソン株式会社） 2 0 0 4 . 1 1 . 2 5、全文、全図（ファミリーなし）	1, 3, 4
X	J P 2 0 0 7 - 4 7 6 9 6 A（富士フイルム株式会社） 2 0 0 7 . 0 2 . 2 2、全文、全図 & U S 2 0 0 7 - 3 6 9 1 7 A 1	1, 3, 4, 9
X	J P 2 0 0 7 - 4 7 6 9 7 A（富士フイルム株式会社） 2 0 0 7 . 0 2 . 2 2、全文、全図（ファミリーなし）	1, 3, 4, 9

☐ 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

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「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

「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）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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

「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

「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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 1 . 0 8 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 8 . 2 0 0 8

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

山口 裕之

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 3

2 L

2 9 1 3

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（P C T 17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P C T 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。
特別ページ参照

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ので、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ので、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。

請求の範囲 1、請求の範囲 1 を引用する請求の範囲 3、請求の範囲 1 を引用する請求の範囲 3 を引用する請求の範囲 4、及び請求の範囲 1 を引用する請求の範囲 3 を引用する請求の範囲 4 を引用する請求の範囲 9

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はあったが、異議申立てはなかった。

以下の理由により、この国際出願は発明の単一性の要件を満たさない34の発明を含む。

主発明：請求の範囲1、請求の範囲1を引用する請求の範囲3、請求の範囲1を引用する請求の範囲3を引用する請求の範囲4、及び請求の範囲1を引用する請求の範囲3を引用する請求の範囲4を引用する請求の範囲9

第2発明：請求の範囲2、請求の範囲2を引用する請求の範囲3、請求の範囲2を引用する請求の範囲3を引用する請求の範囲4、及び請求の範囲2を引用する請求の範囲3を引用する請求の範囲4を引用する請求の範囲9

第3発明：請求の範囲1を引用する請求の範囲4、及び請求の範囲1を引用する請求の範囲4を引用する請求の範囲9

第4発明：請求の範囲2を引用する請求の範囲4、及び請求の範囲2を引用する請求の範囲4を引用する請求の範囲9

第5発明：請求の範囲1を引用する請求の範囲5、及び請求の範囲1を引用する請求の範囲5を引用する請求の範囲9～10

第6発明：請求の範囲2を引用する請求の範囲5、及び請求の範囲2を引用する請求の範囲5を引用する請求の範囲9～10

第7発明：請求の範囲1を引用する請求の範囲3を引用する請求の範囲5、及び請求の範囲1を引用する請求の範囲3を引用する請求の範囲5を引用する請求の範囲9

第8発明：請求の範囲2を引用する請求の範囲3を引用する請求の範囲5、及び請求の範囲2を引用する請求の範囲3を引用する請求の範囲5を引用する請求の範囲9

第9発明：請求の範囲1を引用する請求の範囲6、請求の範囲1を引用する請求の範囲6を引用する請求の範囲7、及び請求の範囲1を引用する請求の範囲6を引用する請求の範囲7を引用する請求の範囲9

第10発明：請求の範囲2を引用する請求の範囲6、請求の範囲2を引用する請求の範囲6を引用する請求の範囲7、及び請求の範囲2を引用する請求の範囲6を引用する請求の範囲7を引用する請求の範囲9

第11発明：請求の範囲1を引用する請求の範囲6を引用する請求の範囲8、及び請求の範囲1を引用する請求の範囲6を引用する請求の範囲8を引用する請求の範囲9

第12発明：請求の範囲2を引用する請求の範囲6を引用する請求の範囲8、及び請求の範囲2を引用する請求の範囲6を引用する請求の範囲8を引用する請求の範囲9

- 第 1 3 発明：請求の範囲 1 を引用する請求の範囲 9
第 1 4 発明：請求の範囲 2 を引用する請求の範囲 9
第 1 5 発明：請求の範囲 1 を引用する請求の範囲 3 を引用する請求の範囲 9
第 1 6 発明：請求の範囲 2 を引用する請求の範囲 3 を引用する請求の範囲 9
第 1 7 発明：請求の範囲 1 を引用する請求の範囲 6 を引用する請求の範囲 9
第 1 8 発明：請求の範囲 2 を引用する請求の範囲 6 を引用する請求の範囲 9
第 1 9 発明：請求の範囲 1 を引用する請求の範囲 1 0
第 2 0 発明：請求の範囲 2 を引用する請求の範囲 1 0
第 2 1 発明：請求の範囲 1 を引用する請求の範囲 3 を引用する請求の範囲 1 0
第 2 2 発明：請求の範囲 2 を引用する請求の範囲 3 を引用する請求の範囲 1 0
第 2 3 発明：請求の範囲 1 を引用する請求の範囲 4 を引用する請求の範囲 1 0
第 2 4 発明：請求の範囲 2 を引用する請求の範囲 4 を引用する請求の範囲 1 0
第 2 5 発明：請求の範囲 1 を引用する請求の範囲 3 を引用する請求の範囲 4 を引用する請求の範囲 1 0
第 2 6 発明：請求の範囲 2 を引用する請求の範囲 3 を引用する請求の範囲 4 を引用する請求の範囲 1 0
第 2 7 発明：請求の範囲 1 を引用する請求の範囲 3 を引用する請求の範囲 5 を引用する請求の範囲 1 0
第 2 8 発明：請求の範囲 2 を引用する請求の範囲 3 を引用する請求の範囲 5 を引用する請求の範囲 1 0
第 2 9 発明：請求の範囲 1 を引用する請求の範囲 6 を引用する請求の範囲 1 0
第 3 0 発明：請求の範囲 2 を引用する請求の範囲 6 を引用する請求の範囲 1 0
第 3 1 発明：請求の範囲 1 を引用する請求の範囲 6 を引用する請求の範囲 7 を引用する請求の範囲 1 0
第 3 2 発明：請求の範囲 2 を引用する請求の範囲 6 を引用する請求の範囲 7 を引用する請求の範囲 1 0
第 3 3 発明：請求の範囲 1 を引用する請求の範囲 6 を引用する請求の範囲 8 を引用する請求の範囲 1 0
第 3 4 発明：請求の範囲 2 を引用する請求の範囲 6 を引用する請求の範囲 8 を引用する請求の範囲 1 0

請求の範囲1を「最初に記載されている発明（「主発明」）」として調査を行った結果、請求の範囲1～4、6～8、10に記載の特徴は、先行技術として、文献JP 2004-333830 A（セイコーエプソン株式会社）、2004.11.25に開示されているから新規でないことが明らかとなった。

したがって、請求の範囲1～4、6～8、10に記載の特徴は、PCT規則13.2の第2文の意味において「特別な技術的特徴」とは認められない。

そして、請求の範囲1を引用する請求の範囲3を引用する請求の範囲4を引用する請求の範囲9と、上記先行技術とを比較する限りにおいて、主発明の「特別な技術的特徴」は、

「光入射側に1枚の偏光板が設けられた反射型の液晶表示パネルと、上記偏光板と液晶パネルとの間に設けられた位相差部材であって、液晶パネルの表示面を、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み、

上記液晶表示パネルの表示面を、設定された極角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) の方向から見たとき、光が液晶表示装置に入射し、液晶表示装置から出射するまでの光路において発生する位相差の合計が、上記位相差部材と上記液晶パネルと合わせて、 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n は、0及び正負の整数) となり、

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 $n_x = n_y < n_z$ の関係を有する位相差板であり、かつ、上記位相差板は、上記位相差板の主屈折率 n_x 、 n_y に関する xy 平面と上記偏光板の吸収軸とが平行になるように配置され、

上記偏光板の吸収軸及び上記位相差部材の遅相軸が、上記液晶表示装置の表示面に表示された情報を観察者が見たときの上記表示面の上下方向に平行、又は左右方向に平行の何れかになるように、上記偏光板の吸収軸及び上記位相差部材の遅相軸を設定した液晶表示装置」である。

請求の範囲 2 を引用する請求の範囲 3 を引用する請求の範囲 4 を引用する請求の範囲 9 と、上記先行技術とを比較する限りにおいて、第 2 発明の「(当座の) 特別な技術的特徴」は、
「光入射側に第 1 の偏光板が設けられるとともに、光出射側に第 2 の偏光板が設けられた透過型の液晶表示パネルと、上記第 1 の偏光板と液晶パネルとの間、または上記第 2 の偏光板と液晶パネルとの間の少なくとも一方に設けられた位相差部材であって、液晶パネルの表示面を、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、上記液晶表示パネルの表示面を、設定された極角 Φ_k ($0^\circ < \Phi_k < 90^\circ$) の方向から見たとき、光が液晶表示装置に入射し、液晶表示装置から出射するまでの光路において発生する位相差の合計が、上記位相差部材と上記液晶パネルと合わせて、 $n\lambda/2 + \lambda/4$ (n は、0 及び正負の整数) となり、

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 $n_x = n_y < n_z$ の関係を有する位相差板であり、かつ、上記位相差板は、上記位相差板の主屈折率 n_x 、 n_y に関する xy 平面と上記偏光板の吸収軸とが平行になるように配置され、

上記偏光板の吸収軸及び上記位相差部材の遅相軸が、上記液晶表示装置の表示面に表示された情報を観察者が見たときの上記表示面の上下方向に平行、又は左右方向に平行の何れかになるように、上記偏光板の吸収軸及び上記位相差部材の遅相軸を設定した液晶表示装置」である。

第 3 ～ 3 4 発明についても、同様に「(当座の) 特別な技術的特徴」が認定される。

これら主発明と第 2 ～ 3 4 発明の間に一又は二以上の同一又は対応する特別な技術的特徴を含む技術的な関係は認められない。