

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 6 月 21 日(21.06.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/081567 A1

- (51) 国際特許分類:
G02F 1/13357 (2006.01) *G02F 1/1347* (2006.01)
F21S 2/00 (2006.01) *F21Y 101/02* (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/078759
- (22) 国際出願日: 2011 年 12 月 13 日(13.12.2011)
- (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 2010-279737 2010 年 12 月 15 日(15.12.2010) 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 2 番
2 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): 柴田 諭
(SHIBATA Satoshi) [JP/—]. 鎌田 豪 (KAMADA
Tsuyoshi) [JP/—].
- (74) 代理人: 船山 武, 外(FUNAYAMA Takeshi et al.);
〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2
号 Tokyo (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, CL, 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, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, 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 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

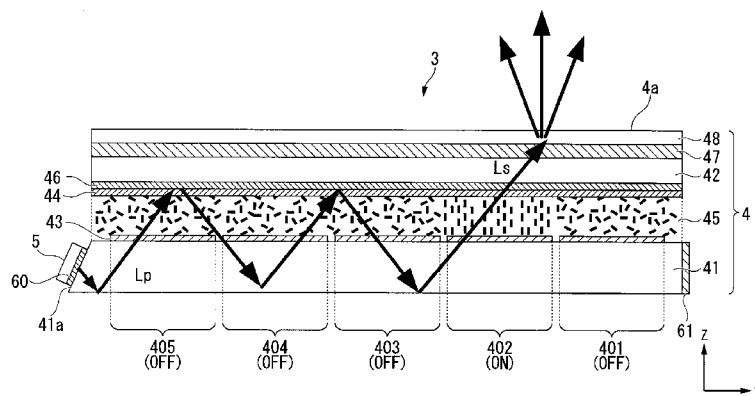
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 液晶装置

【図2】



(57) Abstract: Disclosed is a liquid crystal display device which comprises: a light guide plate that has a light incident surface on an end face; a light source for having light incident on the light incident surface of the light guide plate; a light diffusion plate that is arranged so as to face the light guide plate; a liquid crystal layer that is arranged between the light guide plate and the light diffusion plate; and a pair of electrodes that controls the amount of light, which propagates obliquely within the liquid crystal layer and is diffused and emitted by the light diffusion plate, by producing an electric field inside the liquid crystal layer and changing the refractive index or the magnitude of the birefringence of light that has propagated within the light guide plate and obliquely entered into the liquid crystal layer from the light guide plate.

(57) 要約: 液晶装置は、端面に光入射面を有する導光板と、導光板の光入射面に光を入射させる光源と、導光板と対向配置された光拡散板と、導光板と光拡散板との間に配置された液晶層と、液晶層の内部に電界を発生させ、導光板の内部を伝播し導光板から液晶層に対して斜めに入射した光の屈折率又は複屈折の大きさを变化させることにより、液晶層の内部を斜めに進行し光拡散板で拡散されて射出される光の光量を制御する一対の電極と、を備える。

WO 2012/081567 A1

明 細 書

発明の名称：液晶装置

技術分野

[0001] 本発明は、液晶装置に関する。

本願は、２０１０年１２月１５日に、日本に出願された特願２０１０－２７９７３７号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 導光板の端面に光源を配置し、光源から射出された光を導光板全体に広げて面光源を形成するエッジライト方式の液晶装置として、特許文献１に記載の液晶装置が知られている。特許文献１の液晶装置は、相互に分離された複数の導光板と、各導光板に光を入射する複数の光源と、を備え、複数の光源を導光板ごとに部分駆動する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１０－２０９６１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献１の液晶装置は、導光板の端面から導光板の全面に光を広げる方式であるため、導光板の特定の領域のみから光を出射させることができない。そのため、映像の明るさに応じて出射光量を制御するエリアアクティブ駆動を行うことができない。

[0005] 本発明の目的は、導光板の特定の領域のみから光を出射させることが可能なエッジライト方式の液晶装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] （１） 本発明の一態様による液晶装置は、端面に光入射面を有する導光板と、前記導光板の光入射面に光を入射させる光源と、前記導光板と対向配置された光拡散板と、前記導光板と前記光拡散板との間に配置された液晶層と

、前記液晶層の内部に電界を発生させ、前記導光板の内部を伝播し前記導光板から前記液晶層に対して斜めに入射した前記光の屈折率又は複屈折の大きさを变化させることにより、前記液晶層の内部を斜めに進行し前記光拡散板で拡散されて射出される前記光の光量を制御する一対の電極と、を備える。

[0007] (2) 本発明の一態様による液晶装置において、前記液晶層と前記光拡散板との間には、第1偏光を反射し、前記第1偏光とは異なる第2偏光を透過する光学層が設けられ、前記一対の電極は、前記導光板の内部を伝播し前記導光板から前記液晶層に対して斜めに入射した前記第1偏光の前記液晶層の複屈折の大きさを变化させることにより、前記液晶層の内部を斜めに進行した前記第1偏光の偏光状態を变化させても良い。

[0008] (3) 本発明の一態様による液晶装置において、前記導光板と前記光源との間の前記光の光路上に、前記第1偏光を透過させる偏光層が設けられても良い。

[0009] (4) 本発明の一態様による液晶装置において、前記液晶層は、前記導光板の内部を伝播し前記導光板から前記液晶層に対して斜めに入射した前記第2偏光を全反射し、前記導光板の前記光入射面とは異なる端面に、前記液晶層によって全反射され前記導光板の内部を伝播した前記第2偏光を前記第1偏光に変換して前記導光板の内部に反射する偏光変換層が設けられても良い。

[0010] (5) 本発明の一態様による液晶装置において、前記光拡散板と前記光学層との間には、前記光学層を透過した前記第2偏光を透過する偏光層が設けられても良い。

[0011] (6) 本発明の一態様による液晶装置において、前記一対の電極は、前記導光板の内部を伝播し前記導光板から前記液晶層に対して斜めに入射した第1偏光の前記液晶層の屈折率を变化させることにより、前記第1偏光が前記液晶層を透過して前記光拡散板から出射する状態と、前記第1偏光が前記液晶層で全反射されて前記導光板の内部を伝播し前記光拡散板から出射しない状態と、を切り換えても良い。

[0012] (7) 本発明の一態様による液晶装置において、前記液晶層は、前記導光板の内部を伝播し前記液晶層に対して斜めに入射した、前記第1偏光とは異なる第2偏光を全反射し、前記導光板の前記光入射面とは異なる端面に、前記液晶層によって全反射され前記導光板の内部を伝播した前記第2偏光を前記第1偏光に変換して前記導光板の内部に反射する偏光変換層が設けられても良い。

[0013] (8) 本発明の一態様による液晶装置において、前記光源は、互いに異なる色の光を発光する複数の発光素子を備え、前記複数の発光素子は、タイミングをずらして順次発光し、前記一对の電極は、前記複数の発光素子が発光するタイミングに合わせて、前記発光素子から発光する色の画像の階調に応じた電界を前記液晶層の内部に発生させても良い。

[0014] (9) 本発明の一態様による液晶装置において、前記一对の電極は、前記液晶層の層厚方向の電界を発生させても良い。

[0015] (10) 本発明の一態様による液晶装置において、前記液晶層は、前記液晶層の内部に電界を発生させない電界無印加状態において等方相を示しても良い。

[0016] (11) 本発明の一態様による液晶装置において、前記液晶層は、前記導光板の光入射面に前記光が入射する方向と、前記導光板の前記光拡散板と対向する面の法線方向とを含む面内で配向状態が変化しても良い。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、導光板の特定の領域のみから光を出射させることが可能なエッジライト方式の液晶装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]第1実施形態の液晶表示装置の分解斜視図である。

[図2]バックライトユニットのYZ平面に平行な断面図である。

[図3]Z方向から見た導光体の平面図である。

[図4]光源の光出射面に垂直な断面図である。

[図5]液晶表示装置の電氣的構成を示すブロック図である。

[図6] Z方向から見た複数のサブ照明領域の平面図である。

[図7]光源と切り換え領域の制御方法の一例を示す図である。

[図8A]液晶層の内部に電界を発生させない電界非印加状態を示す図である。

[図8B]液晶層の内部に電界を発生させた電界印加状態を示す図である。

[図9]第1実施形態のバックライトユニットの第1変形例である。

[図10]第1実施形態のバックライトユニットの第2変形例である。

[図11]第2実施形態の液晶表示装置の分解斜視図である。

[図12]バックライトユニットのYZ平面に平行な断面図である。

[図13A]第2実施形態のバックライトユニットの第1変形例において、液晶層の内部に電界を発生させない電界非印加状態を示す図である。

[図13B]第2実施形態のバックライトユニットの第1変形例において、液晶層の内部に電界を発生させた電界印加状態を示す図である。

[図14]第3実施形態の液晶表示装置の分解斜視図である。

[図15]液晶表示装置のYZ平面に平行な断面図である。

[図16]第4実施形態の液晶表示装置の分解斜視図である。

[図17]液晶表示装置のYZ平面に平行な断面図である。

[図18]第5実施形態の液晶表示装置のYZ平面に平行な断面図である。

[図19]光源の光出射面に垂直な断面図である。

[図20]第6実施形態の液晶表示装置のYZ平面に平行な断面図である。

[図21]第7実施形態の液晶調光装置の分解斜視図である。

[図22]第7実施形態の液晶調光装置のYZ平面に平行な断面図である。

発明を実施するための形態

[0019] 図1は、第1実施形態の液晶表示装置1の分解斜視図である。以下の説明では、ゲート線21の延在方向をX方向とし、データ線22の延在方向をY方向とし、X方向及びY方向と直交する方向をZ方向として、各構成要素の形状や配置を説明する。

[0020] 液晶表示装置1は、液晶パネル2と、バックライトユニット（液晶装置）3と、を備える。

[0021] 液晶パネル 2 は、第 1 基板 1 0 と、第 2 基板 1 1 と、第 1 偏光板 1 2 と、第 2 偏光板 1 3 と、を備える。第 2 基板 1 1 は、第 1 基板 1 0 と対向配置される。第 1 偏光板 1 2 は、第 1 基板 1 0 の外面側に設けられる。第 2 偏光板 1 3 は、第 2 基板 1 1 の外面側に設けられる。

第 1 基板 1 0 と第 2 基板 1 1 とが対向する対向領域の周縁部には、矩形枠状のシール材 1 9 が設けられている。第 1 基板 1 0、第 2 基板 1 1 及びシール材 1 9 によって囲まれた空間に、図示略の液晶が封入されている。

[0022] シール材 1 9 の内側には、表示領域 2 A が設けられている。表示領域 2 A には、X 方向に延びる複数のゲート線 2 1 と、Y 方向に延びる複数のデータ線 2 2 とが第 1 基板 1 0 上において、平面視格子状に設けられている。ゲート線 2 1 とデータ線 2 2 との交差部には、赤色、緑色又は青色のいずれかの色に対応した表示要素が設けられている。第 1 基板 1 0 上には、複数の表示要素が、X 方向及び Y 方向にマトリクス状に配置されており、その複数の表示要素によって、表示領域 2 A が形成されている。

[0023] 液晶パネル 2 の背面側には、バックライトユニット 3 が設けられている。バックライトユニット 3 は、複数の光源 5 と、導光体 4 と、を備える。導光体 4 は、複数の光源 5 から入射した光を面状に広げて液晶パネル 2 に向けて出射する。

[0024] 導光体 4 は、第 1 基板 4 1、第 2 基板 4 2 を備えた導光パネルである。第 2 基板 4 2 は、第 1 基板 4 1 と対向配置される。第 1 基板 4 1 は、端面 4 1 a に光入射面を有する導光板である。第 1 基板 4 1 と第 2 基板 4 2 とが対向する対向領域の周縁部には、矩形枠状のシール材 4 9 が設けられる。第 1 基板 4 1、第 2 基板 4 2 及びシール材 4 9 によって囲まれた空間に、液晶層が封入されている。

[0025] シール材 4 9 の内側には、点灯状態（ON 状態）と、非点灯状態（OFF 状態）とを切り換え可能な複数のストライプ状の切り換え領域 4 0 1、4 0 2、4 0 3、4 0 4、4 0 5 が設けられている。点灯状態（ON 状態）では、導光体 4 の内部を伝播する光を導光体 4 の外部に出射させる。非点灯状態

(OFF状態)では、導光体4の内部を伝播する光を導光体4の外部に出射させない。

複数の切り換え領域401～405は、Y方向に互いに隣接して配置されている。

[0026] 光源5は、例えば、白色光を発光する発光ダイオード (Light Emitting Diode ; LED) である。光源5は、点状光源として利用できるものであれば良く、有機EL (ElectroLuminescence) 素子のようなものでも良い。光源5は、第1基板41の光入射面41aと対向する位置に、複数個配置されている。図1では、光源5を5つ設けているが、光源5の数はこれに限らない。複数の光源5は、発光面を第1基板41の光入射面41aと対向させた状態で、X方向に配列されている。

[0027] 図2は、バックライトユニット3のYZ平面に平行な断面図である。

[0028] 導光体4は、第1基板41と、第2基板42と、液晶層45と、光学層46と、偏光層47と、光拡散板48と、を備える。第2基板42は、第1基板41と対向配置される。液晶層45は、第1基板41と第2基板42との間に挟持される。光学層46は、第2基板42と液晶層45との間に設けられる。偏光層47は、第2基板42の外面側 (液晶層45とは反対側) に設けられる。光拡散板48は、偏光層47の外面側に設けられる。

[0029] 第1基板41及び第2基板42は、ポリスチレンやガラスなどからなる透明な板材である。第1基板41の光源5と対向する端面は、光源5から出射した光が入射する光入射面41aである。光入射面41aは、XY平面に対して傾斜している。光入射面41aのXY平面に対する傾斜角は、光源5から概ね光入射面41aと直交する方向に射出された光が第1基板41の内部で全反射される角度とされている。

[0030] 光源5は、指向性光源であることが好ましい。全反射条件を満足する為には、第1基板41に入射した光の角度範囲が、半値幅5度以下程度に絞られている事が好ましい。

[0031] 第1基板41の光入射面41aとは異なる端面 (例えば光入射面41aが

設けられた辺と対向する辺に設けられた端面) には、第1基板41の内部を伝播する光であって、その端面に入射した光を、第1基板41の内部に向けて反射する反射層61が設けられている。

[0032] 第1基板41には、複数の第1電極43が設けられている。第1電極43は、ITO (Indium Tin Oxide ; インジウム錫酸化物) などの透明導電膜からなる。第2基板42には、第2電極44が、複数の第1電極43と対向して設けられている。第2電極44は、ITOなどの透明導電膜からなる。

第1電極43は、X方向に延びるストライプ状の電極である。第2電極44は、複数の第1電極43に対して共通の共通電極である。1つの第1電極43と第2電極44とによって、液晶層45の配向が制御される領域(第1電極43と第2電極44とが対向する領域)が、1つの切り換え領域である。図2の導光体4では、Y方向に5本の第1電極43が設けられている。これにより、Y方向に5本の切り換え領域401~405が設けられている。

[0033] 光源5と光入射面41aとの間の光の光路上には、第1偏光Lpを透過する偏光層60が設けられている。偏光層60は、例えば、YZ平面と光入射面41aとが交差する交差線と平行な透過軸を有する偏光板である。第1偏光Lpは、光学層46に対してP偏光として入射する光である。偏光層60は、光入射面41aに設置され、偏光層60を挟んで光源5の光出射面と第1基板41の光入射面41aとが対向している。光源5から射出された光のうち、第2電極44と光学層46との界面にS偏光として入射する第2偏光Lsは、偏光層60で吸収又は反射される。第2電極44と光学層46との界面にP偏光として入射する第1偏光Lpのみが、第1基板41の内部に入射する。

[0034] 液晶層45は、ブルー相を示す誘電異方性が正の液晶を含む。ブルー相は、らせん軸が異なる方向を向いた複数のらせん状の構造体が、立体的に周期構造をとっている液晶相である。ブルー相自体は、光学的に等方的で、電圧を印加することでネマチック相に転位する。液晶層45の配向は、第1電極43と第2電極44との間に発生する電界によって制御される。ブルー相の

液晶層 4 5 は、カー効果（Kerr効果）を示す。液晶層 4 5 の屈折率は、電界強度の 2 乗に比例する。ブルー相の液晶の応答時間は 10 マイクロ秒前後であり、通常のネマチック液晶の応答時間（10 ミリ秒）よりも格段に短い。

[0035] 第 1 電極 4 3 と第 2 電極 4 4 との間に Z 方向の電界を発生させた電界印加状態の液晶層 4 5 の屈折率と、第 1 電極 4 3 と第 2 電極 4 4 との間に電界を発生させない電界非印加状態の液晶層 4 5 の屈折率は、第 1 基板 4 1、第 2 基板 4 2、第 1 電極 4 3 及び第 2 電極 4 4 の屈折率と概ね等しい。そのため、第 1 基板 4 1 の光入射面 4 1 a から入射した光は、第 1 電極 4 3、液晶層 4 5 及び第 2 電極 4 4 を透過して光学層 4 6 に至る。

[0036] 光学層 4 6 は、入射する光の偏光状態に応じて屈折率が異なる光学異方体である。光学層 4 6 は、第 1 偏光 L_p に対して相対的に屈折率が小さく、第 2 偏光 L_s に対して相対的に屈折率大きい。第 1 偏光 L_p に対する光学層 4 6 の屈折率は、第 2 電極 4 4 の屈折率よりも小さい。よって、第 2 電極 4 4 から光学層 4 6 に入射した第 1 偏光 L_p は、光学層 4 6 の表面で全反射される。第 2 偏光 L_s に対する光学層 4 6 の屈折率は、第 2 電極 4 4 の屈折率と同等かそれよりも大きい。よって、第 2 電極 4 4 から光学層 4 6 に入射した第 2 偏光 L_s は、光学層 4 6 を透過して第 2 基板 4 2 に入射する。

[0037] 電界非印加状態では、第 1 電極 4 3 と第 2 電極 4 4 との間に配置された液晶は、ブルー相と呼ばれる特殊な配向状態となる。よって、液晶層 4 5 は、光学的異方性を持たない光学等方相となる。液晶層 4 5 に入射した第 1 偏光 L_p は、電界非印加状態では偏光状態を変えことなく光学層 4 6 に入射する。よって、第 1 偏光 L_p は、光学層 4 6 の表面で反射され導光体 4 の内部を概ね Y 方向に伝播する。第 1 電極 4 3 と第 2 電極 4 4 との間に電圧を印加しない領域では、光が外部に出射しない。よって、非点灯状態（OFF 状態）となる。

[0038] 電界印加状態では、第 1 電極 4 3 と第 2 電極 4 4 との間に配置された液晶は、概ね Z 方向に配向する。そのため、液晶層 4 5 は、光学異方性を有する光学異方相となる。電界印加時の液晶層 4 5 は、複屈折性を有するため、液

晶層 4 5 に入射した第 1 偏光 L_p は、液晶層 4 5 で偏光状態を楕円偏光、又は、第 1 偏光 L_p と直交する第 2 偏光 L_s （光学層 4 6 に対して S 偏光として入射する直線偏光）に変換される。よって、液晶層 4 5 によって偏光状態が変換された第 1 偏光 L_p の一部は、光学層 4 6 を透過して第 2 基板 4 2 に入射し、偏光層 4 7 に至る。

[0039] 偏光層 4 7 は、X 方向と平行な透過軸を有する偏光板である。よって、光学層 4 6 を透過した第 2 偏光 L_s は、偏光層 4 7 を透過し、光拡散板 4 8 で拡散されて外部に出射する。

光拡散板 4 8 の液晶パネル 2（図 1 参照）と対向する面は、導光体 4 の内部を伝播した光が出射する光出射面 4 a である。第 1 電極 4 3 と第 2 電極 4 4 との間に電圧を印加した領域では、光が外部に出射する。よって、点灯状態（ON 状態）となる。

[0040] 図 2 は、切り換え領域 4 0 1、4 0 3～4 0 5 が等方相状態（電界非印加時：OFF）であり、切り換え領域 4 0 2 が異方相状態（電界印加時：ON）である場合を示している。よって、導光体 4 の内部を伝播した光は、切り換え領域 4 0 2 から選択的に出射する。

[0041] 図 3 は、Z 方向から見た導光体 4 の平面図である。

[0042] 導光体 4 の Y 方向一端側には、第 1 基板 4 1 の端面（光入射面）に沿って、図 1 に示した複数の光源が設置されている。光源から出射した光が導光体 4 の内部を Y 方向に伝播することにより、Y 方向に長手の複数のストライプ状の光の伝播領域 5 0 1、5 0 2、5 0 3、5 0 4、5 0 5 が形成されている。

[0043] 導光体 4 には、複数の第 1 電極 4 3、第 2 電極 4 4 が設けられている。第 1 電極 4 3 は、Y 方向に配列される。第 2 電極 4 4 は、複数の第 1 電極 4 3 と対向する。

第 1 電極 4 3 は、X 方向に延びるストライプ状の電極である。1 つの第 1 電極 4 3 と第 2 電極 4 4 とが対向する対向領域が、1 つの切り換え領域 4 0 1～4 0 5 である。1 つの切り換え領域のうち、1 つの伝播領域 5 0 1～5

05と対向する領域が、1つのサブ照明領域Aである。切り換え領域401～405とサブ照明領域Aは、いずれも導光体4の光出射面を分割して得られた照明領域である。導光体4には、複数の第1電極43と複数の伝播領域501～505との各交差部に対応して、X方向とY方向に複数のサブ照明領域Aがマトリクス状に設けられている。

[0044] 第1電極43と第2電極44との間には、導光パネル駆動回路36から、サブ照明領域Aの点灯状態と非点灯状態とを切り換えるための導光パネル駆動信号に対応した駆動電圧が供給される。X方向に隣接したサブ照明領域Aの第1電極同士は互いに接続されている。そのため、X方向に隣接した複数のサブ照明領域Aの液晶層の配向は一括で変更される。X方向に隣接した複数のサブ照明領域Aは、等方相状態と異方相状態とを同時に切り換え可能な1つの切り換え領域を形成する。導光体4には、X方向に延びる複数の切り換え領域401～411がY方向に互いに隣接して設けられている。

[0045] 図4は、光源5の光出射面5aに垂直な断面図である。

[0046] 光源5は、発光素子71と、反射ミラー72と、を備える。反射ミラー72は、発光素子71から放射された光を反射する。

発光素子71は、例えば基材70上に形成された固体光源（LEDチップ）である。発光素子71は、点光源として利用できるものであればよく、LEDに限定されない。反射ミラー72は、例えば回転放物面の形状を有しており、発光素子71は放物面の焦点に配置されている。発光素子71は、反射ミラー72の焦点位置に位置決めされた状態で、モールド樹脂73によって反射ミラー72と一体化されている。

[0047] 光源5は、発光素子71から放射された光を、反射ミラー72で平行化する。そのため、反射ミラー72の光軸（回転放物面の中心軸）の方向に強い指向性を持った光を射出する。光源5の光出射面5aは、反射ミラー72の光軸に対して垂直な面である。光源5は、光出射面5aが図2に示した第1基板41の光入射面41aと対向するように配置される。

よって、光源5は、第1基板41の光入射面41aに対して垂直な方向に

強い指向性を持った光を射出する。

[0048] 図 8 A 及び図 8 B は、バックライトユニット 3 の動作を説明する模式図である。図 8 A は、液晶層 4 5 の内部に電界を発生させない電界非印加状態を示す図である。図 8 B は、液晶層 4 5 の内部に電界を発生させた電界印加状態を示す図である。図 8 A 及び図 8 B では、屈折率楕円体としての液晶 4 5 a の形状を円又は楕円で示している。円は等方相状態を示し、楕円は異方相状態を示す。図 8 A 及び図 8 B では、説明に必要な構成要素のみを図示している。

[0049] 図 8 A に示すように、電界非印加状態では、液晶層 4 5 は光学的に等方な等方相となっている。光源から射出された第 1 偏光 L_p と第 2 偏光 L_s とを含む光は、偏光層 6 0 によって第 2 偏光 L_s が吸収又は反射され、第 1 偏光 L_p のみが第 1 基板 4 1 の内部に入射する。液晶層 4 5 は等方相であるため、第 1 基板 4 1 の内部を伝播し第 1 基板 4 1 から液晶層 4 5 に対して斜めに入射した第 1 偏光 L_p は、液晶層 4 5 で偏光状態を変更されることなく光学層 4 6 に入射する。光学層 4 6 は第 1 偏光 L_p に対して小さな屈折率を示すため、光学層 4 6 に入射した第 1 偏光 L_p は、光学層 4 6 の表面で全反射され、液晶層 4 5 及び第 1 基板 4 1 の内部を伝播する。第 1 偏光 L_p は、光学層 4 6 で反射されて光拡散板 4 8 から外部に出射しない。よって、非点灯状態となる。

[0050] 図 8 B に示すように、電界印加状態では、液晶層 4 5 は光学異方性を有する異方相となっている。第 1 基板 4 1 の内部を伝播し第 1 基板 4 1 から液晶層 4 5 に対して斜めに入射した第 1 偏光 L_p は、液晶層 4 5 によって偏光状態が変更される。第 1 偏光 L_p は、概ね液晶層 4 5 の層厚方向と直交する方向に進行するため、液晶層の層厚方向に光を進行させる通常の構成と比較して、液晶層 4 5 の内部を通過する距離が長い。よって、液晶層 4 5 によって第 1 偏光 L_p は、効率よく第 2 偏光 L_s に変換される。

[0051] 液晶層 4 5 を透過して第 2 偏光 L_s に変換された第 1 偏光 L_p は、光学層 4 6 に入射する。光学層 4 6 は第 2 偏光 L_s に対して大きな屈折率を示すた

め、光学層 4 6 に入射した第 2 偏光 L_s は光学層 4 6 を透過し、偏光層 4 7 に入射する。偏光層 4 7 の透過軸は第 2 偏光 L_s と平行であることから、光学層 4 6 を透過した第 2 偏光 L_s は偏光層 4 7 に吸収されることなく光拡散板 4 8 に到達し、光拡散板 4 8 が拡散されて外部に出射される。よって、点灯状態となる。

[0052] 光拡散板 4 8 は、液晶層 4 5 の内部を斜めに進行し光拡散板 4 8 に対して斜めに入射した第 2 偏光 L_s を光拡散板 4 8 の光出射面の法線方向（Z 方向）に拡散させる。これにより、導光体 4 と対向する液晶パネル 2（図 1 参照）に対して Z 方向の光を供給することができ、液晶パネル 2 のコントラストを向上することができる。

[0053] 図 5 は、液晶表示装置 1 の電氣的構成を示すブロック図である。

[0054] 液晶表示装置 1 は、液晶パネル 2 と、バックライトユニット 3 と、映像信号制御回路 3 0 と、階調制御回路 3 1 と、ゲート線駆動回路 3 2 と、データ線駆動回路 3 3 と、光源制御回路 3 4 と、光源駆動回路 3 5 と、導光パネル駆動回路 3 6 と、を備える。

[0055] 液晶パネル 2 の第 1 基板には、複数のゲート線 2 1 と複数のデータ線 2 2 とが格子状に配置されている。ゲート線 2 1 とデータ線 2 2 との各交差部に対応して薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor ; T F T）2 3 が設けられている。薄膜トランジスタ 2 3 のゲートはゲート線 2 1 と接続されており、ソースはデータ線 2 2 と接続されており、ドレインは画素電極 2 4 と接続されている。画素電極 2 4 と対向する液晶パネル 2 の第 2 基板上的位置には、対向電極 2 6 が設けられている。対向電極 2 6 には、図示略の電源回路によって対向電極電位 V_{com} が供給される。画素電極 2 4 と対向電極 2 6 との間には、液晶層 2 5 が挟持されている。1 つの画素電極 2 4 と対向電極 2 6 によって液晶層 2 5 の配向が制御される領域が、表示の最小単位である表示要素 P_X である。

[0056] バックライトユニット 3 には、複数のストライプ状の伝播領域 5 0 1 ~ 5 0 5 と、複数のストライプ状の切り換え領域 4 0 1 ~ 4 0 5 と、が格子状に

配置されている。伝播領域501～505は、導光体4の内部に形成される。切り換え領域401～405は、導光体4の内部を伝播する光の点灯状態と非点灯状態とを切り換える。

伝播領域501～505は、導光体4の内部を光が伝播する領域である。

[0057] 各切り換え領域401～405には、切り換え制御を行うための第1電極43が形成されている。伝播領域501～505と切り換え領域401～405とが重なる領域が、サブ照明領域Aである。導光体4には、複数のサブ照明領域Aが、X方向とY方向に沿ってマトリクス状に設けられている。図5では、光源5の数を5つとし、切り換え領域401～405の数を5本としているが、光源と切り換え領域の数はこれに限定されない。

[0058] 映像信号制御回路30は、外部から入力された映像信号に基づいて、画像制御信号と光源制御信号とを生成する。

[0059] 光源制御信号は、光源5毎に出射光の光量を指示し、定められたタイミングで出射させる信号である。出射光の光量は、サブ照明領域Aに対応する液晶パネル2の表示部分の画像の明るさ（外部から入力される映像信号の階調値）に応じて設定される。例えば、暗い画像が表示されている部分では、サブ照明領域Aから出射する光（サブ照明領域Aに対応した光源5からの出射光）の光量を小さくする。一方、明るい画像が表示されている部分では、サブ照明領域Aから出射する光（サブ照明領域Aに対応した光源5からの出射光）の光量を大きくする。これにより、液晶パネル2の表示領域全体に常に最大光量の光を照射し続ける構成に比べて、消費電力を低減でき、コントラストも向上することができる。

[0060] 画像制御信号は、液晶パネル2の各表示要素PXにどのような階調を与えるかを定める信号である。導光体4から出射する光の光量は、サブ照明領域A毎に制御される。そのため、実際に各表示要素PXで求められる階調の値は、映像信号から得られた階調信号に対して、各表示要素PXに出射するサブ照明領域Aからの出射光の光量に応じた補正（伸張処理）が加えられたものである。

- [0061] 階調制御回路 3 1 は画像制御信号に基づいて水平駆動信号と垂直駆動信号とを生成する。ゲート線駆動回路 3 2 は、水平駆動信号に基づいて 1 垂直走査期間内に液晶パネル 2 の複数のゲート線 2 1 を、S 1、S 2、S 3、 $\dots$ 、S m の順に順次選択する。データ線駆動回路 3 3 は、水平駆動信号に基づいて、1 水平走査期間内に液晶パネル 2 の複数のデータ線 2 2 に対して、D 1、D 2、D 3、 $\dots$ 、D n の順に順次階調信号を供給する。これにより、液晶パネル 2 の表示領域 2 A に 1 フレーム分の画像が表示される。
- [0062] 光源制御回路 3 4 は、光源制御信号に基づいて、光源駆動信号と導光パネル駆動信号とを生成する。光源駆動信号は、各光源 5 が出射すべき出射光の輝度、点灯時間及び出射タイミングを示す信号である。輝度は、光源 5 を駆動する駆動電流の大きさに依存する。光源 5 から出射する光の光量は、輝度を一定とした場合、パルス幅変調 (Pulse Width Modulation; PWM) によって光源 5 の点灯時間を制御することにより、制御される。導光パネル駆動信号は、各切り換え領域 4 0 1 ~ 4 0 5 を異方相状態とするタイミングを示す信号である。
- [0063] 導光パネル駆動回路 3 6 は、導光パネル駆動信号に基づいて、1 垂直走査期間内に導光体 4 の複数の第 1 電極 4 3 を個別に選択し、切り換え領域 4 0 1 ~ 4 0 5 の点灯と非点灯とを切り換える。光源駆動回路 3 5 は、光源駆動信号に基づいて、1 水平走査期間内に各光源 5 から指定された輝度及び点灯時間で光を出射させる。これにより、複数のサブ照明領域 A から、光源駆動回路 3 5 によって制御された光量の光が液晶パネル 2 に向けて出射する。
- [0064] 図 6 は、Z 方向から見た複数のサブ照明領域 A₁₁ ~ A₅₅ の平面図である。
- [0065] 導光体 4 には、液晶パネル 2 (図 1 参照) に向けて出射する光の光量を独立に制御可能な複数のサブ照明領域 A₁₁ ~ A₅₅ が設けられている。サブ照明領域 A₁₁ ~ A₅₅ は、複数の切り換え領域 4 0 1 ~ 4 0 5 と複数の伝播領域 5 0 1 ~ 5 0 5 とが格子状に配置されることにより形成される。サブ照明領域 A₁₁ ~ A₅₅ から出射する光の光量は、伝播経路 5 0 1 ~ 5 0 5 に沿って光を入射させる光源 5 (図 1 参照) の輝度及び点灯時間によって制御される。

[0066] 図7(a)～図7(f)は、光源51～55と切り換え領域401～405の制御方法の一例を示す図である。図7(a)～図7(e)は、処理の流れを時間順に示している。図7(a)～図7(e)の左側部分は、切り換え領域の選択位置を示している。図7(f)は、図7(a)～図7(e)の処理によって得られた出射光の光量分布を示す図である。図7(a)～図7(f)では、図1に示した複数の光源5の符号を、便宜上、異なる符号(51～55)で記載している。

[0067] まず、図7(a)に示すように、時間 t_0 から t_1 までの期間において、1行目の切り換え領域401が異方相状態に切り換えられる。この切り換えタイミングに合わせて、時間 t_0 から t_1 までの期間内に各光源51～55から所定の光量の光が射出される。図7(a)では、例えば、光源51と光源52の光量は11であり、光源53の光量は12であり、光源54と光源55の光量は0である。

[0068] 次に、図7(b)に示すように、時間 t_1 から t_2 までの期間において2行目の切り換え領域402が異方相状態に切り換えられる。この切り換えタイミングに合わせて、時間 t_1 から t_2 までの期間内に、各光源51～55から所定の光量の光が射出される。図7(b)では、例えば、光源51と光源53の光量は11であり、光源52の光量は13であり、光源54と光源55の光量は0である。

[0069] 次に、図7(c)に示すように、時間 t_2 から t_3 までの期間において、3行目の切り換え領域403が異方相状態に切り換えられる。この切り換えタイミングに合わせて、時間 t_2 から t_3 までの期間内に各光源51～55から所定の光量の光が射出される。図7(c)では、例えば、光源51と光源53と光源55の光量は12であり、光源52と光源54の光量は11である。

[0070] 次に、図7(d)に示すように、時間 t_3 から t_4 までの期間において、4行目の切り換え領域404が異方相状態に切り換えられる。この切り換えタイミングに合わせて、時間 t_3 から t_4 までの期間内に各光源51～55か

ら所定の光量の光が射出される。図 7 (d) では、例えば、光源 5 4 の光量は 1 2 であり、光源 5 5 の光量は 1 1 であり、光源 5 1 と光源 5 2 と光源 5 3 の光量は 0 である。

[0071] 次に、図 7 (e) に示すように、時間 t_4 から t_5 までの期間において、5 行目の切り換え領域 4 0 5 が異方相状態に切り換えられる。この切り換えタイミングに合わせて、時間 t_4 から t_5 までの期間内に、各光源 5 1 ~ 5 5 から所定の光量の光が射出される。図 7 (e) では、例えば、光源 5 1、光源 5 2、光源 5 3、光源 5 4 及び光源 5 5 の光量はいずれも 0 である。

[0072] 図 7 (f) は、時間 t_1 から t_5 までの期間に導光体 6 から出射された光の光量分布を示す図である。この光量分布は、1 フレーム分の画像の明るさ分布に基づいて制御される。図 7 (f) の光量分布では、導光体 4 の左上と右下の光量が大きく、導光体 6 の右上と左下の光量が小さい。よって、表示画像としては、画面の左上と右下が明るく、画面の右上と左下が暗い画像表示を行う場合に適した光量分布となっている。

[0073] 各サブ照明領域 $A_{11} \sim A_{55}$ から出射する光の光量は、各サブ照明領域に対応する表示画像の明るさに応じて独立に制御される。液晶パネル 2 の各表示要素に供給する映像信号は、サブ照明領域から出射する光の光量に応じて伸張処理される。液晶表示装置 1 では、調光制御と、伸張制御とを組み合わせたエリアアクティブ制御により、消費電力が小さく、コントラストの高い画像表示が可能である。調光制御では、各サブ照明領域 $A_{11} \sim A_{55}$ から出射する光の光量を調節する。伸張制御では、液晶パネル 2 の各表示要素の映像信号を伸張する。

[0074] 液晶表示装置 1 では、第 1 基板 4 1 の内部を Y 方向に伝播し第 1 基板 4 1 から液晶層 4 5 に対して斜めに入射した光の複屈折の大きさを変化させる。これにより、液晶層 4 5 の内部を斜めに進行し光拡散板 4 8 で拡散されて外部に射出される光の光量を制御する。そのため、エッジライト方式の薄型のバックライトユニット 3 を用いながら、エリアアクティブ制御による高品質な画像表示が可能である。

[0075] 第1基板41の内部を伝播する光は、液晶層45に対して浅い角度（Z方向に対して臨界角以上の大きな角度）で入射することから、その進行方向は概ねY方向に平行である。

通常の液晶パネルのように液晶層の層厚方向に光を入射させる場合と異なり、光は液晶層45の層厚方向と概ね直交する方向に進行する。そのため、液晶層45の内部を通過する光の距離が長く、その分、層厚の小さい液晶層45を用いた場合でも、光の偏光状態を大きく変化させることができる。液晶層45の層厚を小さくすることで、第1電極43と第2電極44との間に印加する電圧の大きさを小さくすることができる。ブルー相の液晶層45は、駆動電圧が高いことが知られているが、液晶層45の層厚を小さくすることで、駆動電圧を小さくし、消費電力を低減することが可能となる。

[0076] [第1実施形態の第1変形例]

図9は、第1実施形態のバックライトユニット3の第1変形例である。

[0077] 図9に示す第1実施形態の第1変形例では、光拡散板48と光学層46との間の偏光層47が省略されている。この構成でも図5のバックライトユニット3と同様の作用を生じる。

[0078] [第1実施形態の第2変形例]

図10は、第1実施形態のバックライトユニット3の第2変形例である。

[0079] 図10に示す第1実施形態の第2変形例では、第1基板41の光入射面に設けられていた偏光層60が省略されている。また、第1基板41の光入射面である第1の端面とは異なる第2の端面（例えば、光入射面が設けられた辺と対向する辺に設けられた端面）に、第1基板41の内部を伝播した第2偏光 L_s を第1偏光 L_p に変換する偏光変換層62が設けられている。偏光変換層62は、例えば、第2の端面に配置された $\lambda/4$ 層62aと、 $\lambda/4$ 層62aを透過して円偏光となった第2偏光 L_s を反射する反射層62bと、を備える。

[0080] 光源から射出された第1偏光 L_p と第2偏光 L_s とを含む光は、第1基板41の光入射面から第1基板41の内部に入射する。液晶層45の屈折率は

、第1偏光 L_p を透過し、第2偏光 L_s を全反射する屈折率となっている。
例えば、液晶層45が等方相である場合（電界無印加状態）の平均屈折率を n_D とし、異方相状態である場合（電界印加状態）の常光の屈折率を n_o とし、異常光の屈折率を n_e とし、液晶層45と界面をなす第1基板41又は第1電極の屈折率を n_W とする。このとき、 $n_o \leq n_D \leq n_W \leq n_e$ の関係が成り立てば、上記の動作が可能となる。

[0081] 第1基板41の内部を伝播した第2偏光 L_s は、偏光変換層62で第1偏光 L_p に変換され、異方相状態（電界印加状態）のサブ照明領域から光拡散板48を介して外部に出射する。第1実施形態の第2変形例では、偏光層60によって吸収される光の成分が発生しないため、光源から射出された光を効率よく利用することができる。

[0082] [第2実施形態]

図11は、第2実施形態の液晶表示装置6の分解斜視図である。液晶表示装置6において第1実施形態の液晶表示装置1と共通する構成要素については、同じ符号を付し、それらの詳細な説明は省略する。

[0083] 液晶表示装置6は、液晶パネル2と、バックライトユニット（液晶装置）7と、を備える。

[0084] バックライトユニット7は、複数の光源5と、導光体8と、を備える。導光体8は、複数の光源5から入射した光を面状に広げて液晶パネル2に向けて出射する。

[0085] 導光体8は、第1基板41と、第2基板42と、を備えた導光パネルである。第2基板42は、第1基板41と対向配置される。

第1基板41は、端面41aに光入射面を有する導光板である。第1基板41と第2基板42とが対向する対向領域の周縁部には、矩形枠状のシール材49が設けられ、第1基板41、第2基板42及びシール材49によって囲まれた空間に液晶層が封入されている。

[0086] シール材49の内側には、点灯状態（ON状態）と、非点灯状態（OFF状態）とを切り換え可能な複数のストライプ状の切り換え領域401、40

2、403、404、405が設けられている。点灯状態（ON状態）では、導光体8の内部を伝播する光を導光体8の外部に出射させる。非点灯状態（OFF状態）では、導光体8の内部を伝播する光を導光体8の外部に出射させない。

複数の切り換え領域401～405は、Y方向に互いに隣接して配置されている。

[0087] 図12は、バックライトユニット7のYZ平面に平行な断面図である。

[0088] 導光体8は、第1基板41と、第2基板42と、液晶層45と、光拡散板48と、を備える。第2基板42は、第1基板41と対向配置される。液晶層45は、第1基板41と第2基板42との間に挟持される。光拡散板48は、第2基板42の外側（液晶層45とは反対側）に設けられる。

[0089] 第1基板41の光入射面41aである第1の端面とは異なる第2の端面（例えば光入射面41aが設けられた辺と対向する辺に設けられた端面）には、第1基板41の内部を伝播し、その端面に入射した第2偏光 L_s を第1偏光 L_p に変換して第1基板41の内部に向けて反射する偏光変換層62が設けられている。第1偏光 L_p は、第1基板41の内部を伝播し第1基板41から液晶層45に対してP偏光として入射するYZ平面に平行な偏光である。第2偏光 L_s は、第1偏光 L_p と直交する偏光である。偏光変換層62は、例えば、図10に示したように、 $\lambda/4$ 層62aと、反射層62bと、を備える。 $\lambda/4$ 層62aは、第2の端面に配置される。反射層62bは、 $\lambda/4$ 層62aを透過して円偏光となった第2偏光 L_s を反射する。

[0090] 光源5と光入射面41aとの間の光の光路上には、偏光層は設けられていない。光源5から射出された第1偏光 L_p と第2偏光 L_s とを含む光は、第1基板41の光入射面41aから第1基板41の内部に入射する。

[0091] 液晶層45は、ブルー相を示す誘電異方性が正の液晶を含む。液晶層45の屈折率は、第1偏光 L_p を透過し、第2偏光 L_s を全反射する屈折率となっている。例えば、液晶層45が等方相である場合（電界無印加状態）の平均屈折率を n_D とし、異方相状態である場合（電界印加状態）の常光の屈折

率を n_o とし、異常光の屈折率を n_e とし、液晶層45と界面をなす第1基板41又は第1電極の屈折率を n_W とすると、 $n_o \leq n_D \leq n_W \leq n_e$ の関係が成り立つ。

[0092] 第1電極43と第2電極44との間にZ方向の電界を発生させない電界非印加状態では、液晶層45に入射した第1偏光 L_p 及び第2偏光 L_s は、平均屈折率 n_D で屈折する。平均屈折率 n_D は第1電極43の屈折率 n_W よりも小さいため、第1偏光 L_p 及び第2偏光 L_s は、液晶層45と第1電極43との界面で全反射されて第1基板41の内部を概ねY方向に伝播する。第1電極43と第2電極44との間に電圧を印加しない領域では、光が外部に出射しない。よって、非点灯状態（OFF状態）となる。

[0093] 第1電極43と第2電極44との間に電界を発生させた電界印加状態では、液晶層45に入射した第1偏光 L_p は、異常光の屈折率 n_e で屈折し、第2偏光 L_s は、常光の屈折率 n_o で屈折する。異常光の屈折率 n_e は、第1電極43の屈折率 n_W よりも大きい。そのため、第1偏光 L_p は、液晶層45と第1電極43との界面を透過し、液晶層45の内部を斜めに進行して、第2電極44、第2基板42及び光拡散板48を介して外部に出射する。常光の屈折率 n_o は、第1電極43の屈折率 n_W よりも小さい。そのため、第2偏光 L_s は、液晶層45と第1電極43との界面で全反射されて、第1基板41の内部を概ねY方向に伝播する。そして、偏光変換層62で第1偏光 L_p に変換され、電界が印加された領域の液晶層45を透過し、液晶層45の内部を斜めに進行して、第2電極44、第2基板42及び光拡散板48を介して外部に出射する。第1電極43と第2電極44との間に電圧を印加した領域では、光が外部に出射する。よって、点灯状態（ON状態）となる。

[0094] 液晶表示装置6では、第1基板41の内部をY方向に伝播し第1基板41から液晶層45に対して斜めに入射した光の屈折率の大きさを変化させる。これにより、液晶層45の内部を斜めに進行し光拡散板48で拡散されて外部に射出される光の光量を制御する。そのため、エッジライト方式の薄型のバックライトユニット7を用いながら、エリアアクティブ制御による高品質

な画像表示が可能である。

[0095] 液晶表示装置 6 では、光源 5 と第 1 基板 4 1 の光入射面 4 1 a との間に偏光層が設けられていないので、偏光層によって吸収される光の成分が発生しない。よって、光源 5 から射出された光を効率よく利用することができる。

[0096] [第 2 実施形態の第 1 変形例]

図 1 3 A 及び図 1 3 B は、第 2 実施形態のバックライトユニット 7 の第 1 変形例である。図 1 3 A は、液晶層 4 5 の内部に電界を発生させない電界非印加状態を示す図である。図 1 3 B は、液晶層 4 5 の内部に電界を発生させた電界印加状態を示す図である。図 1 3 A 及び図 1 3 B では、説明に必要な構成要素のみを図示している。

[0097] 図 1 3 A 及び図 1 3 B に示す第 2 実施形態の第 1 変形例では、ブルー相の液晶層を用いずに、誘電異方性が正のネマチック液晶 4 6 b を用いて、第 1 偏光 L_p の伝播方向を含む面内で液晶 4 5 b の配向状態を変化させている。液晶層 4 5 は、電界無印加時の配向状態が、液晶層 4 5 の層厚方向と概ね直交する方向に配向する水平配向であり、電界印加時の配向状態が、液晶層 4 5 の層厚方向と概ね平行に配向する垂直配向である。液晶 4 5 b は、第 1 基板 4 1 の光入射面に光が入射する方向と、第 1 基板 4 1 の光拡散板 4 8 と対向する面の法線方向（Z 方向）とを含む面内で配向状態が変化する。液晶層 4 5 の常光の屈折率を n_o とし、異常光の屈折率を n_e とし、液晶層 4 5 と界面をなす第 1 基板 4 1 又は第 1 電極の屈折率を n_W とすると、 $n_o < n_W < n_e$ の関係が成り立つ。

[0098] 図 1 3 A に示すように、電界非印加状態では、液晶層 4 5 に入射した第 1 偏光 L_p 及び第 2 偏光 L_s は、常光の屈折率 n_o で屈折する。常光の屈折率 n_o は、第 1 電極 4 3 の屈折率 n_W よりも小さい。そのため、第 1 偏光 L_p 及び第 2 偏光 L_s は、液晶層 4 5 と第 1 電極 4 3 との界面で全反射されて、第 1 基板 4 1 の内部を概ね Y 方向に伝播する。第 1 電極 4 3 と第 2 電極 4 4 との間に電圧を印加しない領域では、光が外部に出射しない。よって、非点灯状態（OFF 状態）となる。

[0099] 図13Bに示すように、電界印加状態では、液晶層45に入射した第1偏光 L_p は、異常光の屈折率 n_e で屈折し、第2偏光 L_s は、常光の屈折率 n_o で屈折する。異常光の屈折率 n_e は、第1電極43の屈折率 n_W よりも大きい。そのため、第1偏光 L_p は、液晶層45と第1電極43との界面を透過し、液晶層45の内部を斜めに進行して、第2電極44、第2基板42及び光拡散板48を介して外部に出射する。常光の屈折率 n_o は、第1電極43の屈折率 n_W よりも小さい。そのため、第2偏光 L_s は、液晶層45と第1電極43との界面で全反射されて、第1基板41の内部を概ねY方向に伝播する。そして、偏光変換層62で第1偏光 L_p に変換され、電界が印加された領域の液晶層45を透過し、液晶層45の内部を斜めに進行して、第2電極44、第2基板42及び光拡散板48を介して外部に出射する。第1電極43と第2電極44との間に電圧を印加した領域では、光が外部に出射する。よって、点灯状態（ON状態）となる。

[0100] 図13A及び図13Bのバックライトユニットは、液晶層45の配向形態がブルー相の液晶層と異なるが、概ね同じ作用によって点灯状態と非点灯状態とを制御することができる。

[0101] [第3実施形態]

図14は、第3実施形態の液晶表示装置100の分解斜視図である。

[0102] 液晶表示装置100は、第1基板110と、複数の光源105と、第2基板111と、偏光層113と、光拡散板118と、を備える。光源105は、第1基板110の端面（光入射面）110aに光を入射する。第2基板111は、第1基板110と対向配置される。偏光層113は、第2基板111の外面側に設けられる。光拡散板118は、偏光層113の外面側に設けられる。

第1基板110と第2基板111とが対向する対向領域の周縁部には、矩形枠状のシール材119が設けられている。第1基板110、第2基板111及びシール材119によって囲まれた空間に、図示略の液晶が封入されている。

- [0103] シール材 119 の内側には、表示領域 100A が設けられている。表示領域 100A には、X 方向に延びる複数のゲート線 121 と、Y 方向に延びる複数のデータ線 122 とが、第 1 基板 110 上において平面視格子状に設けられている。ゲート線 121 とデータ線 122 との交差部には、赤色、緑色又は青色のいずれかの色に対応した表示要素が設けられている。第 1 基板 110 上には、複数の表示要素が、X 方向及び Y 方向にマトリクス状に配置されており、複数の表示要素によって表示領域 100A が形成されている。
- [0104] 光源 105 は、例えば、白色光を発光する発光ダイオード (Light Emitting Diode ; LED) である。光源 105 は、点状光源として利用できるものであれば良く、有機 EL (Electro Luminescence) 素子のようなものでも良い。光源 105 は、第 1 基板 110 の光入射面 110a と対向する位置に複数個配置されている。図 14 では、光源 105 を 5 つ設けているが、光源 105 の数はこれに限らない。複数の光源 105 は、発光面を第 1 基板 110 の光入射面 110a と対向させた状態で X 方向に配列されている。光源 105 の構成は、図 4 に示した光源 5 の構成と同じである。
- [0105] 図 15 は、液晶表示装置 100 の YZ 平面に平行な断面図である。
- [0106] 液晶表示装置 100 は、第 1 基板 110 と、光源 105 と、第 2 基板 111 と、液晶層 115 と、光学層 116 と、偏光層 113 と、光拡散板 118 と、を備える。光源 105 は、第 1 基板 110 の端面 (光入射面) 110a に光を入射する。第 2 基板 111 は、第 1 基板 110 と対向配置される。液晶層 115 は、第 1 基板 110 と第 2 基板 111 との間に挟持される。光学層 116 は、第 2 基板 111 と液晶層 115 との間に設けられる。偏光層 113 は、第 2 基板 111 の外面側 (液晶層 115 とは反対側) に設けられる。光拡散板 118 は、偏光層 113 の外面側に設けられる。
- [0107] 第 1 基板 110 及び第 2 基板 111 は、ポリスチレンやガラスなどからなる透明な板材である。第 1 基板 110 の光源 105 と対向する端面は、光源 105 から出射した光が入射する光入射面 110a である。第 1 基板 110 は、端面 110a に光入射面を有する導光板である。光入射面 110a は、

X Y平面に対して傾斜している。光入射面110aのX Y平面に対する傾斜角は、光源105から概ね光入射面110aと直交する方向に射出された光が第1基板110の内部で全反射される角度とされている。

[0108] 光源105は、指向性光源であることが好ましい。全反射条件を満足する為には、第1基板110に入射した光の角度範囲が、半値幅5度以下程度に絞られている事が好ましい。

[0109] 第1基板110の光入射面110aとは異なる端面（例えば光入射面110aが設けられた辺と対向する辺に設けられた端面）には、反射層130が設けられている。反射層130は、第1基板110の内部を伝播する光であって、その端面に入射した光を、第1基板110の内部に向けて反射する。

[0110] 第1基板110には、ITO（Indium Tin Oxide；インジウム錫酸化物）などの透明導電膜からなる複数の第1電極124が設けられている。第2基板124には、ITOなどの透明導電膜からなる第2電極125が、複数の第1電極124と対向して設けられている。第1電極124は、表示要素ごとに設けられた画素電極である。第2電極125は、複数の第1電極124に対して共通の共通電極（対向電極）である。1つの第1電極124と第2電極125によって液晶層115の配向が制御される領域（第1電極124と第2電極125とが対向する領域）が、1つの表示要素に対応した最小の表示領域である。図15では、Y方向に5つの第1電極124が設けられているが、実際には数百から数千の多数の第1電極124が設けられる。

[0111] 第2基板111の内面側（液晶層115側）には、1表示要素ごとに赤、緑、青のいずれか1色のカラーフィルタ117aが配置されてなるカラーフィルタ層117が設けられている。カラーフィルタ層117の内面側には、表示領域100aの全域にわたって、光学層116が設けられている。光学層116の内面側には、第2電極125が設けられている。第2基板111の外面側には、光学層116を透過した第2偏光Lsを透過する偏光層113が設けられている。偏光層113の外面側には、偏光層113を透過した第2偏光を拡散させて出射する光拡散板118が設けられている。

[0112] 光源 105 と光入射面 110a との間の光の光路上には、第 1 偏光 L_p を透過する偏光層 112 が設けられている。偏光層 112 は、例えば、YZ 平面と光入射面 110a とが交差する交差線と平行な透過軸を有する偏光板である。第 1 偏光 L_p は、光学層 116 に対して P 偏光として入射する光である。偏光層 112 は、光入射面 110a に設置され、偏光層 112 を挟んで光源 105 の光出射面と第 1 基板 110 の光入射面 110a とが対向している。光源 105 から射出された光のうち、第 2 電極 125 と光学層 116 との界面に S 偏光として入射する第 2 偏光 L_s は、偏光層 112 で吸収又は反射される。第 2 電極 125 と光学層 116 との界面に P 偏光として入射する第 1 偏光 L_p のみが、第 1 基板 110 の内部に入射する。

[0113] 液晶層 115 は、ブルー相を示す誘電異方性が正の液晶を含む。ブルー相は、らせん軸が異なる方向を向いた複数のらせん状の構造体が、立体的に周期構造をとっている液晶相である。ブルー相自体は光学的に等方的で、電圧を印加することで、ネマチック相に転位する。液晶層 115 の配向は、第 1 電極 124 と第 2 電極 125 との間に発生する電界によって制御される。ブルー相の液晶層 115 は、カー効果 (Kerr 効果) を示す。液晶層 115 の屈折率は、電界強度の 2 乗に比例する。ブルー相の液晶の応答時間は、10 マイクロ秒前後であり、通常のネマチック液晶の応答時間 (10 ミリ秒) よりも格段に短い。

[0114] 第 1 電極 124 と第 2 電極 125 との間に Z 方向の電界を発生させた電界印加状態の液晶層 115 の屈折率と、第 1 電極 124 と第 2 電極 125 との間に電界を発生させない電界非印加状態の液晶層 115 の屈折率は、第 1 基板 110、第 2 基板 111、第 1 電極 124 及び第 2 電極 125 の屈折率と概ね等しい。そのため、第 1 基板 110 の光入射面 110a から入射した光は、第 1 電極 124、液晶層 115 及び第 2 電極 125 を透過して光学層 116 に至る。

[0115] 光学層 116 は、入射する光の偏光状態に応じて屈折率が異なる光学異方体である。光学層 116 は、第 1 偏光 L_p に対して相対的に屈折率が小さく

、第2偏光 L_s に対して相対的に屈折率が多い。第1偏光 L_p に対する光学層116の屈折率は、第2電極125の屈折率よりも小さい。よって、第2電極125から光学層116に入射した第1偏光 L_p は、光学層116の表面で全反射される。第2偏光 L_s に対する光学層116の屈折率は、第2電極125の屈折率と同等かそれよりも大きい。よって、第2電極125から光学層116に入射した第2偏光 L_s は、光学層116を透過して第2基板111に入射する。

[0116] 電界非印加状態では、第1電極124と第2電極125との間に配置された液晶はブルー相と呼ばれる特殊な配向状態となる。よって、液晶層115は、光学的異方性を持たない光学等方相となる。液晶層115に入射した第1偏光 L_p は、電界非印加状態では偏光状態を変えことなく光学層116に入射する。よって、第1偏光 L_p は、光学層116の表面で反射され液晶表示装置100の内部を概ねY方向に伝播する。第1電極124と第2電極125との間に電圧を印加しない領域では、光が外部に出射しない。よって、非点灯状態（OFF状態）となる。

[0117] 電界印加状態では、第1電極124と第2電極125との間に配置された液晶は、概ねZ方向に配向する。そのため、液晶層115は、光学異方性を有する光学異方相となる。電界印加時の液晶層115は複屈折性を有するため、液晶層115に入射した第1偏光 L_p は、液晶層115で偏光状態を楕円偏光又は第1偏光 L_p と直交する第2偏光 L_s （光学層116に対してS偏光として入射する直線偏光）に変換される。よって、液晶層115によって偏光状態が変換された第1偏光 L_p の一部は、光学層116を透過して第2基板111に入射し、偏光層113に至る。

[0118] 偏光層113は、X方向と平行な透過軸を有する偏光板である。よって、光学層116を透過した第2偏光 L_s は、偏光層113を透過し、光拡散板118で拡散されて外部に出射する。光拡散板118の表面は、液晶表示装置100の内部を伝播した光が出射する光出射面118aである。第1電極124と第2電極125との間に電圧を印加した領域では、光が外部に出射

する。よって、点灯状態（ON状態）となる。

[0119] 光源105から第1基板110に入射する光の光量は、光源105によって照明される表示要素の画像の明るさ（外部から入力される映像信号の階調値）に応じて設定される。例えば、暗い画像が表示されている表示要素では、光源105から出射する光の光量を小さくする。一方、明るい画像が表示されている表示要素では、光源105から出射する光の光量を大きくする。これに伴って、表示要素に供給する映像信号は、光源105から出射する光の光量に応じて伸張処理される。これにより、表示領域全体に常に最大光量の光を照射し続ける構成に比べて、消費電力を低減でき、コントラストも向上することができる。

[0120] 液晶表示装置100では、第1基板110の内部をY方向に伝播し第1基板110から液晶層115に対して斜めに入射した光の複屈折の大きさを変化させる。これにより、液晶層115の内部を斜めに進行し光拡散板118で拡散されて外部に射出される光の光量を制御する。そのため、エッジライト方式の薄型の液晶表示装置を実現しながら、エリアアクティブ制御による高品質な画像表示が可能である。

[0121] 第1基板110の内部を伝播する光は、液晶層115に対して浅い角度（Z方向に対して臨界角以上の大きな角度）で入射することから、その進行方向は概ねY方向に平行である。通常の液晶パネルのように液晶層の層厚方向に光を入射させる場合と異なり、光は液晶層115の層厚方向と概ね直交する方向に進行する。そのため、液晶層115の内部を通過する光の距離が長く、その分、層厚の小さい液晶層115を用いた場合でも、光の偏光状態を大きく変化させることができる。液晶層115の層厚を小さくすることで、第1電極124と第2電極125との間に印加する電圧の大きさを小さくすることができる。

ブルー相の液晶層115は駆動電圧が高いことが知られているが、液晶層115の層厚を小さくすることで、駆動電圧を小さくし、消費電力を低減することが可能となる。

[0122] [第4実施形態]

図16は、第4実施形態の液晶表示装置（液晶装置）101の分解斜視図である。液晶表示装置101において第3実施形態の液晶表示装置100と共通する構成要素については、同じ符号を付し、それらの詳細な説明は省略する。

[0123] 液晶表示装置101は、第1基板110と、複数の光源105と、第2基板111と、光拡散板118と、を備える。光源105は、第1基板110の端面（光入射面）110aに光を入射する。第2基板111は、第1基板110と対向配置される。光拡散板118は、第2基板111の外面側に設けられる。

第1基板110と第2基板111とが対向する対向領域の周縁部には、矩形枠状のシール材119が設けられている。第1基板110、第2基板111及びシール材119によって囲まれた空間に、図示略の液晶が封入されている。

[0124] 図17は、液晶表示装置101のYZ平面に平行な断面図である。

[0125] 液晶表示装置101は、第1基板110と、光源105と、第2基板111と、液晶層115と、光拡散板118と、を備える。光源105は、第1基板110の端面（光入射面）110aに光を入射する。第2基板111は、第1基板110と対向配置される。液晶層115は、第1基板110と第2基板111との間に挟持される。光拡散板118は、第2基板111の外面側に設けられる。

[0126] 第1基板110の光入射面110aである第1の端面とは異なる第2の端面（例えば光入射面110aが設けられた辺と対向する辺に設けられた端面）には、偏光変換層131が設けられている。偏光変換層131は、第1基板110の内部を伝播した光であって、その端面に入射した第2偏光L_sを、第1偏光L_pに変換して第1基板110の内部に向けて反射する。

第1偏光L_pは、第1基板110の内部を伝播し第1基板110から液晶層115に対してP偏光として入射するYZ平面に平行な偏光である。第2

偏光 L_s は、第1偏光 L_p と直交する偏光である。偏光変換層131は、例えば、図10に示したように、 $\lambda/4$ 層62aと、反射層62bと、を備える。 $\lambda/4$ 層62aは、第2の端面に配置される。反射層62bは、 $\lambda/4$ 層62aを透過して円偏光となった第2偏光 L_s を反射する。

[0127] 光源105と光入射面110aとの間の光の光路上には、偏光層は設けられていない。

光源105から射出された第1偏光 L_p と第2偏光 L_s とを含む光は、第1基板110の光入射面110aから第1基板110の内部に入射する。

[0128] 液晶層115は、ブルー相を示す誘電異方性が正の液晶を含む。液晶層115の屈折率は、第1偏光 L_p を透過し、第2偏光 L_s を全反射する屈折率となっている。例えば、液晶層115が等方相である場合（電界無印加状態）の平均屈折率を n_D とし、異方相状態である場合（電界印加状態）の常光の屈折率を n_o とし、異常光の屈折率を n_e とし、液晶層115と界面をなす第1基板110又は第1電極124の屈折率を n_W とすると、 $n_o \leq n_D \leq n_W \leq n_e$ の関係が成り立つ。

[0129] 第1電極124と第2電極125との間にZ方向の電界を発生させない電界非印加状態では、液晶層115に入射した第1偏光 L_p 及び第2偏光 L_s は、平均屈折率 n_D で屈折する。平均屈折率 n_D は第1電極124の屈折率 n_W よりも小さいため、第1偏光 L_p 及び第2偏光 L_s は、液晶層115と第1電極124との界面で全反射されて第1基板110の内部を概ねY方向に伝播する。第1電極124と第2電極125との間に電圧を印加しない領域では、光が外部に出射しない。よって、非点灯状態（OFF状態）となる。

[0130] 第1電極124と第2電極125との間に電界を発生させた電界印加状態では、液晶層115に入射した第1偏光 L_p は、異常光の屈折率 n_e で屈折し、第2偏光 L_s は、常光の屈折率 n_o で屈折する。異常光の屈折率 n_e は、第1電極124の屈折率 n_W よりも大きい。そのため、第1偏光 L_p は、液晶層115と第1電極124との界面を透過し、液晶層115の内部を斜

めに進行して第2電極125、第2基板111及び光拡散板118を介して外部に出射する。常光の屈折率 n_o は、第1電極124の屈折率 n_W よりも小さい。そのため、第2偏光 L_s は、液晶層115と第1電極124との界面で全反射されて第1基板110の内部を概ねY方向に伝播する。そして、偏光変換層131で第1偏光 L_p に変換され、電界が印加された領域の液晶層115を透過し、液晶層115の内部を斜めに進行して第2電極125、第2基板111及び光拡散板118を介して外部に出射する。第1電極124と第2電極125との間に電圧を印加した領域では、光が外部に出射する。よって、点灯状態（ON状態）となる。

[0131] 液晶表示装置101では、第1基板110の内部をY方向に伝播し第1基板110から液晶層115に対して斜めに入射した光の屈折率の大きさを変化させる。これにより、液晶層115の内部を斜めに進行し光拡散板118で拡散されて外部に射出される光の光量を制御する。そのため、エッジライト方式の薄型の液晶表示装置を実現しながら、エリアアクティブ制御による高品質な画像表示が可能である。

[0132] 液晶表示装置101では、光源105と第1基板110の光入射面110aとの間に偏光層が設けられていないので、偏光層によって吸収される光の成分が発生しない。よって、光源105から射出された光を効率よく利用することができる。

[0133] [第5実施形態]

図18は、第5実施形態の液晶表示装置（液晶装置）102のYZ平面に平行な断面図である。液晶表示装置102において第3実施形態の液晶表示装置100と共通する構成要素については、同じ符号を付し、それらの詳細な説明は省略する。

[0134] 液晶表示装置102において第3実施形態の液晶表示装置100と異なる点は、カラーフィルタ層を省略し、光源135に互いに異なる色の光（例えば、赤色の光、緑色の光、青色の光）を発光する複数の発光素子を設け、各発光素子から互いに異なる色の光をタイミングをずらして、順次、発光させ

るようにした点である。また、複数の発光素子が発光するタイミングに合わせて、発光素子から発光する色の画像の階調に応じた電界を、液晶層 115 の内部に発生させるようにした点である。

[0135] 図 19 は、光源 135 の光出射面 135 a に垂直な断面図である。

[0136] 光源 135 は、発光素子 71 R と、発光素子 71 G と、発光素子 71 B と、反射ミラー 72 と、を備える。発光素子 71 R は、赤色の光を放射する。発光素子 71 G は、緑色の光を放射する。発光素子 71 B は、青色の光を放射する。反射ミラー 72 は、発光素子 71 R、71 G、71 B から放射された光を反射する。

発光素子 71 R、71 G、71 B は、例えば基材 70 上に形成された固体光源（LED チップ）である。発光素子 71 R、71 G、71 B は、点光源として利用できるものであればよく、LED に限定されない。

反射ミラー 72 は、例えば回転放物面の形状を有している。発光素子 71 R、71 G、71 B は、放物面の焦点に配置されている。発光素子 71 R、71 G、71 B は、反射ミラー 72 の焦点位置に位置決めされた状態で、モールド樹脂 73 によって反射ミラー 72 と一体化されている。

[0137] 光源 135 は、発光素子 71 R、71 G、71 B から放射された光を、反射ミラー 72 で平行化する。そのため、反射ミラー 72 の光軸（回転放物面の中心軸）の方向に強い指向性を持った光を射出する。光源 135 の光出射面 135 a は、反射ミラー 72 の光軸に対して垂直な面である。光源 135 は、光出射面 135 a が図 18 に示した第 1 基板 110 の光入射面 110 a と対向するように配置される。よって、光源 135 は、第 1 基板 110 の光入射面 110 a に対して垂直な方向に強い指向性を持った光を射出する。

[0138] 液晶表示装置 102 の各表示要素は、赤色、緑色、青色の画像を、順次、表示する。

そして、その画像の表示タイミングに合わせて、光源 135 に設けられた赤色の発光素子 71 R、緑色の発光素子 71 G、青色の発光素子 71 B が、順次、光を射出する。光源 135（赤色の発光素子 71 R、緑色の発光素子

7 1 G、青色の発光素子 7 1 B) から第 1 基板 1 1 0 に入射する光の光量は、光源 1 3 5 によって照明される表示要素の画像の明るさ（外部から入力される映像信号の階調値）に応じて設定される。例えば、暗い画像が表示されている表示要素では、光源 1 3 5 から出射する光の光量を小さくする。一方、明るい画像が表示されている表示要素では、光源 1 3 5 から出射する光の光量を大きくする。これに伴って、表示要素に供給する映像信号は、光源 1 3 5 から出射する光の光量に応じて伸張処理される。これにより、表示領域全体に常に最大光量の光を照射し続ける構成に比べて、消費電力を低減でき、コントラストも向上することができる。

[0139] [第 6 実施形態]

図 2 0 は、第 6 実施形態の液晶表示装置（液晶装置）1 0 3 の Y Z 平面に平行な断面図である。液晶表示装置 1 0 3 において第 4 実施形態の液晶表示装置 1 0 1 と共通する構成要素については、同じ符号を付し、それらの詳細な説明は省略する。

[0140] 液晶表示装置 1 0 4 において第 4 実施形態の液晶表示装置 1 0 1 と異なる点は、カラーフィルタ層を省略し、光源 1 3 5 に互いに異なる色の光（例えば、赤色の光、緑色の光、青色の光）を発光する複数の発光素子を設け、各発光素子から互いに異なる色の光をタイミングをずらして、順次、発光させるようにした点である。また、複数の発光素子が発光するタイミングに合わせて、発光素子から発光する色の画像の階調に応じた電界を、液晶層 1 1 5 の内部に発生させるようにした点である。光源 1 3 5 の構成は、図 1 9 で示した構成と同じである。

[0141] 液晶表示装置 1 0 4 の各表示要素は、赤色、緑色、青色の画像を、順次、表示する。

そして、その画像の表示タイミングに合わせて、光源 1 3 5 に設けられた赤色の発光素子 7 1 R、緑色の発光素子 7 1 G、青色の発光素子 7 1 B が、順次、光を射出する。光源 1 3 5（赤色の発光素子 7 1 R、緑色の発光素子 7 1 G、青色の発光素子 7 1 B）から第 1 基板 1 1 0 に入射する光の光量は

、光源 1 3 5 によって照明される表示要素の画像の明るさ（外部から入力される映像信号の階調値）に応じて設定される。例えば、暗い画像が表示されている表示要素では、光源 1 3 5 から出射する光の光量を小さくする。一方、明るい画像が表示されている表示要素では、光源 1 3 5 から出射する光の光量を大きくする。これに伴って、表示要素に供給する映像信号は、光源 1 3 5 から出射する光の光量に応じて伸張処理される。これにより、表示領域全体に常に最大光量の光を照射し続ける構成に比べて、消費電力を低減でき、コントラストも向上することができる。

[0142] [その他]

上述の実施形態では、主にブルー相の液晶層を用いた液晶装置を説明したが、液晶層の配向形態はこれに限定されない。導光板の内部を伝播し、導光板から液晶層に対して斜め（概ね液晶層の層厚方向と直交する方向）に入射した第 1 偏光の屈折率又は複屈折の大きさを電界によって変化させることができる液晶層であればよい。上記の全ての実施形態においては、第 2 実施形態の第 1 変形例で説明した液晶層のように、ブルー相以外の配向形態を用いた液晶層を利用することもできる。

[0143] 上述の実施形態では、液晶層の内部に電界を発生させる一对の電極を第 1 基板と第 2 基板に分けて配置した。この方式は、液晶層の内部に液晶層の層厚方向の電界を発生させる液晶装置であって、いわゆる縦電界方式の液晶装置である。しかし、電界は、必ずしも液晶層の層厚方向に発生させる必要はない。例えば、IPS（In-Plane Switching）方式やFFS（Fringe Field Switching）方式などの、いわゆる横電界方式の液晶装置としてもよい。

[0144] 上述の実施形態では、第 1 偏光を P 偏光とし、P 偏光が屈折する液晶層の屈折率又は複屈折の大きさを、一对の電極によって制御した。しかし、第 1 偏光は、P 偏光に限らない。液晶層の配向形態や電界の発生方向に応じて、屈折率や複屈折の大きさを大きく変化させ易い方向が存在するため、その方向に沿った偏光を第 1 偏光として利用すればよい。

[0145] 上述の実施形態では、端面に光入射面を有する導光板と、導光板の光入射

面に光を入射させる光源と、導光板と対向配置された光拡散板と、導光板と光拡散板との間に配置された液晶層と、液晶層の内部に電界を発生させ、導光板の内部を伝播し導光板から液晶層に対して斜めに入射した光の屈折率又は複屈折の大きさを変化させることにより、液晶層の内部を斜めに進行し光拡散板で拡散されて射出される光の光量を制御する一対の電極と、を備えた液晶装置の例として、バックライトユニットと液晶表示装置を説明した。しかし、かかる液晶装置の用途は、バックライトユニットや液晶表示装置に限らない。屋内の照明に用いる照明装置など、他の用途にも広く適用できる。一例として、液晶装置を、照明装置として用いる場合について、第7実施形態として説明する。

[0146] [第7実施形態]

第1～第6実施形態では、画像を表示する液晶表示装置について説明したが、第7実施形態では、光を外部に照射する面光源の液晶調光装置について説明する。

[0147] 図21は、第7実施形態の液晶調光装置（液晶装置）1101の分解斜視図である。液晶調光装置1101において第3実施形態の液晶表示装置100と共通する構成要素については、同じ符号を付し、それらの詳細な説明は省略する。

[0148] 液晶調光装置1101は、第1基板110と、複数の光源105と、第2基板111と、光拡散板118と、を備える。光源105は、第1基板110の端面（光入射面）110aに光を入射する。第2基板111は、第1基板110と対向配置される。光拡散板118は、第2基板111の外面側に設けられる。

第1基板110と第2基板111とが対向する対向領域の周縁部には、矩形枠状のシール材119が設けられている。第1基板110、第2基板111及びシール材119によって囲まれた空間に、図示略の液晶が封入されている。

[0149] 図22は、第7実施形態の液晶調光装置1101のYZ平面に平行な断面

図である。液晶調光装置 1101 において第 4 実施形態の液晶表示装置 101 と共通する構成要素については、同じ符号を付し、それらの詳細な説明は省略する。

[0150] 液晶調光装置 1101 において第 4 実施形態の液晶表示装置 101 と異なる点は、カラーフィルタ層を省略し、光源 135 に互いに異なる光量の白色光を発光する複数の発光素子を設け、各発光素子から互いに異なる光量の光をタイミングをずらして、順次、発光させるようにした点である。また、複数の発光素子が発光するタイミングに合わせて、発光素子から発光する色の画像の階調に応じた電界を、液晶層 115 の内部に発生させるようにした点である。

[0151] 液晶調光装置 1101 の各発光要素 PX11～PX15 は、光量の異なる白色光を、順次、発光する。

そして、その発光のタイミングに合わせて、光源 135 に設けられた各発光素子が、順次、光を射出する。光源 135 から第 1 基板 110 に入射する光の光量は、光源 135 によって照明される発光要素 PX11～PX15 の明るさに応じて設定される。例えば、弱い光が発光されている発光要素では、光源 135 から出射する光の光量を小さくする。一方、強い光が発光されている発光要素では、光源 135 から出射する光の光量を大きくする。これにより、発光領域全体に常に最大光量の光を照射し続ける構成に比べて、消費電力を低減できる。

[0152] 第 7 実施形態では、光源 135 として、白色光を発光する発光ダイオードを用いるが、これに限定されるものではない。例えば、光源 135 として、図 19 を参照して説明したように、赤色の光を放射する発光素子 71R と、緑色の光を放射する発光素子 71G と、青色の光を放射する発光素子 71B とを用いてもよい。

[0153] なお、第 7 実施形態において、図 18 を参照して説明したように、第 1 基板 110 と光拡散板 118 との間に、偏光層 113 を設けてもよい。

産業上の利用可能性

[0154] 本発明は、エッジライト方式の液晶装置の分野に利用することができる。

符号の説明

[0155] ３・・・バックライトユニット（液晶装置）、５・・・光源、７・・・バックライトユニット（液晶装置）、４１・・・第１基板（導光板）、４１ａ・・・光入射面、４３・・・第１電極、４４・・・第２電極、４５・・・液晶層、４６・・・光学層、４７・・・偏光層、４８・・・光拡散板、６０・・・偏光層、６２・・・偏光変換層、７１Ｒ、７１Ｇ、７１Ｂ・・・発光素子、１００、１０１、１０２、１０３・・・液晶表示装置（液晶装置）、１１０・・・第１基板（導光板）、１１０ａ・・・光入射面、１１２・・・偏光層、１１３・・・偏光層、１１５・・・液晶層、１１６・・・光学層、１１８・・・光拡散板、１２４・・・第１電極、１２５・・・第２電極、１３１・・・偏光変換層、１３５・・・光源、Ｌｐ・・・第１偏光、Ｌｓ・・・第２偏光

請求の範囲

- [請求項1] 端面に光入射面を有する導光板と、
 前記導光板の光入射面に光を入射させる光源と、
 前記導光板と対向配置された光拡散板と、
 前記導光板と前記光拡散板との間に配置された液晶層と、
 前記液晶層の内部に電界を発生させ、前記導光板の内部を伝播し前記導光板から前記液晶層に対して斜めに入射した前記光の屈折率又は複屈折の大きさを変化させることにより、前記液晶層の内部を斜めに進行し前記光拡散板で拡散されて射出される前記光の光量を制御する一対の電極と、
 を備える液晶装置。
- [請求項2] 前記液晶層と前記光拡散板との間には、第1偏光を反射し、前記第1偏光とは異なる第2偏光を透過する光学層が設けられ、
 前記一対の電極は、前記導光板の内部を伝播し前記導光板から前記液晶層に対して斜めに入射した前記第1偏光の前記液晶層の複屈折の大きさを変化させることにより、前記液晶層の内部を斜めに進行した前記第1偏光の偏光状態を変化させる請求項1に記載の液晶装置。
- [請求項3] 前記導光板と前記光源との間の前記光の光路上に、前記第1偏光を透過させる偏光層が設けられる請求項2に記載の液晶装置。
- [請求項4] 前記液晶層は、前記導光板の内部を伝播し前記導光板から前記液晶層に対して斜めに入射した前記第2偏光を全反射し、
 前記導光板の前記光入射面とは異なる端面に、前記液晶層によって全反射され前記導光板の内部を伝播した前記第2偏光を前記第1偏光に変換して前記導光板の内部に反射する偏光変換層が設けられる請求項2に記載の液晶装置。
- [請求項5] 前記光拡散板と前記光学層との間には、前記光学層を透過した前記第2偏光を透過する偏光層が設けられる請求項2に記載の液晶装置。
- [請求項6] 前記一対の電極は、前記導光板の内部を伝播し前記導光板から前記

液晶層に対して斜めに入射した第 1 偏光の前記液晶層の屈折率を変化させることにより、前記第 1 偏光が前記液晶層を透過して前記光拡散板から出射する状態と、前記第 1 偏光が前記液晶層で全反射されて前記導光板の内部を伝播し前記光拡散板から出射しない状態と、を切り換える請求項 1 に記載の液晶装置。

[請求項7] 前記液晶層は、前記導光板の内部を伝播し前記液晶層に対して斜めに入射した、前記第 1 偏光とは異なる第 2 偏光を全反射し、

前記導光板の前記光入射面とは異なる端面に、前記液晶層によって全反射され前記導光板の内部を伝播した前記第 2 偏光を前記第 1 偏光に変換して前記導光板の内部に反射する偏光変換層が設けられる請求項 6 に記載の液晶装置。

[請求項8] 前記光源は、互いに異なる色の光を発光する複数の発光素子を備え、

前記複数の発光素子は、タイミングをずらして順次発光し、

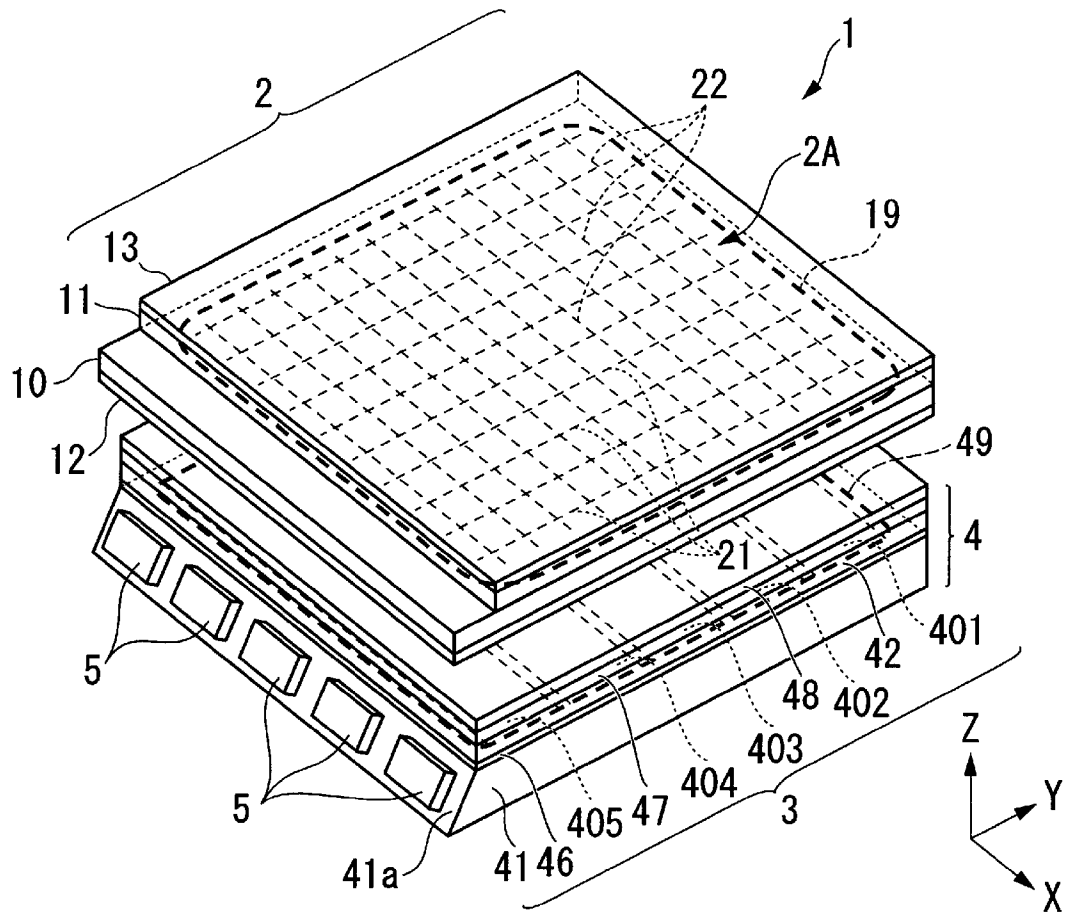
前記一对の電極は、前記複数の発光素子が発光するタイミングに合わせて、前記発光素子から発光する色の画像の階調に応じた電界を前記液晶層の内部に発生させる請求項 1 に記載の液晶装置。

[請求項9] 前記一对の電極は、前記液晶層の層厚方向の電界を発生させる請求項 1 に記載の液晶装置。

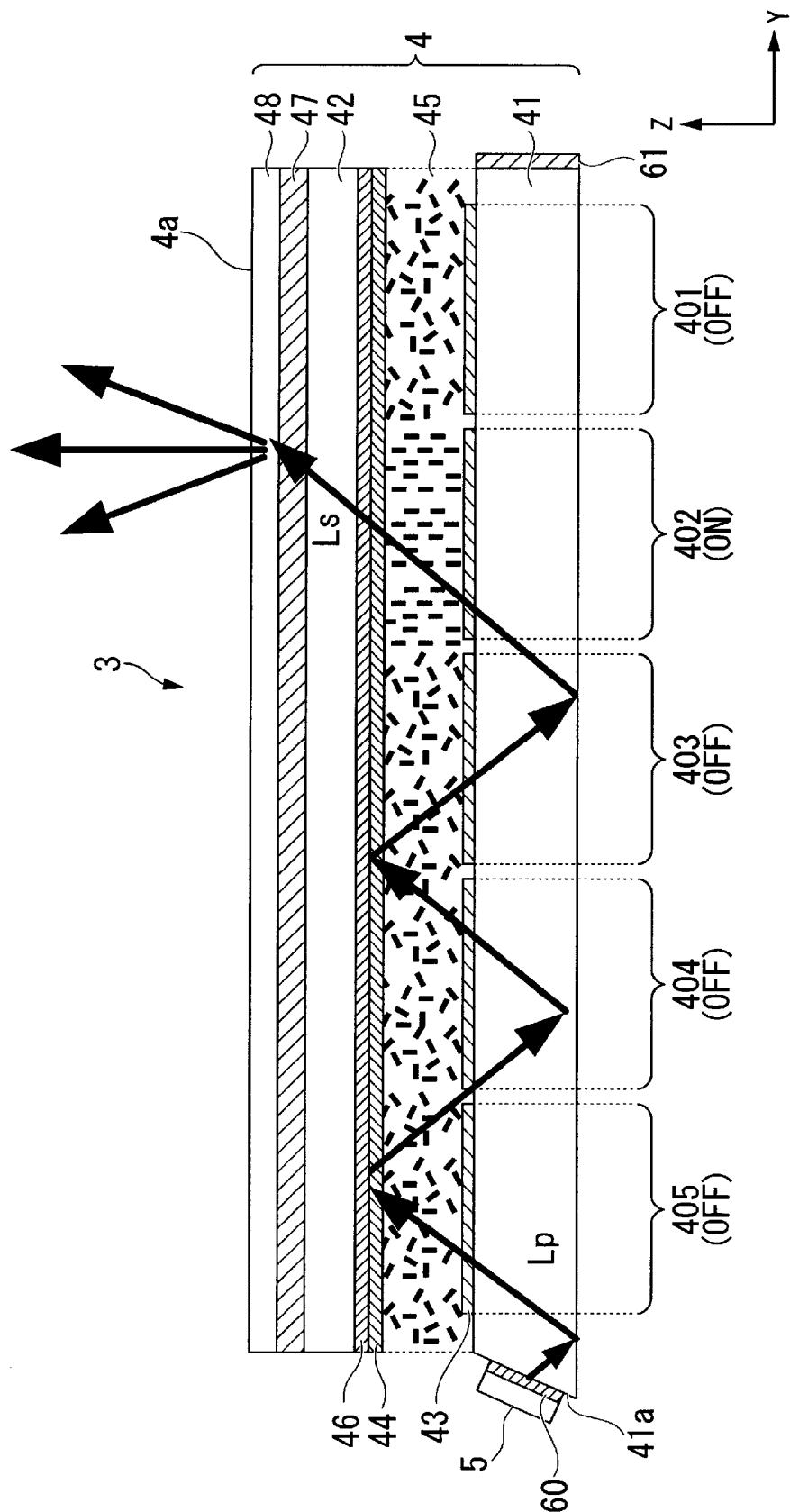
[請求項10] 前記液晶層は、前記液晶層の内部に電界を発生させない電界無印加状態において等方相を示す請求項 9 に記載の液晶装置。

[請求項11] 前記液晶層は、前記導光板の光入射面に前記光が入射する方向と、前記導光板の前記光拡散板と対向する面の法線方向とを含む面内で配向状態が変化する請求項 9 に記載の液晶装置。

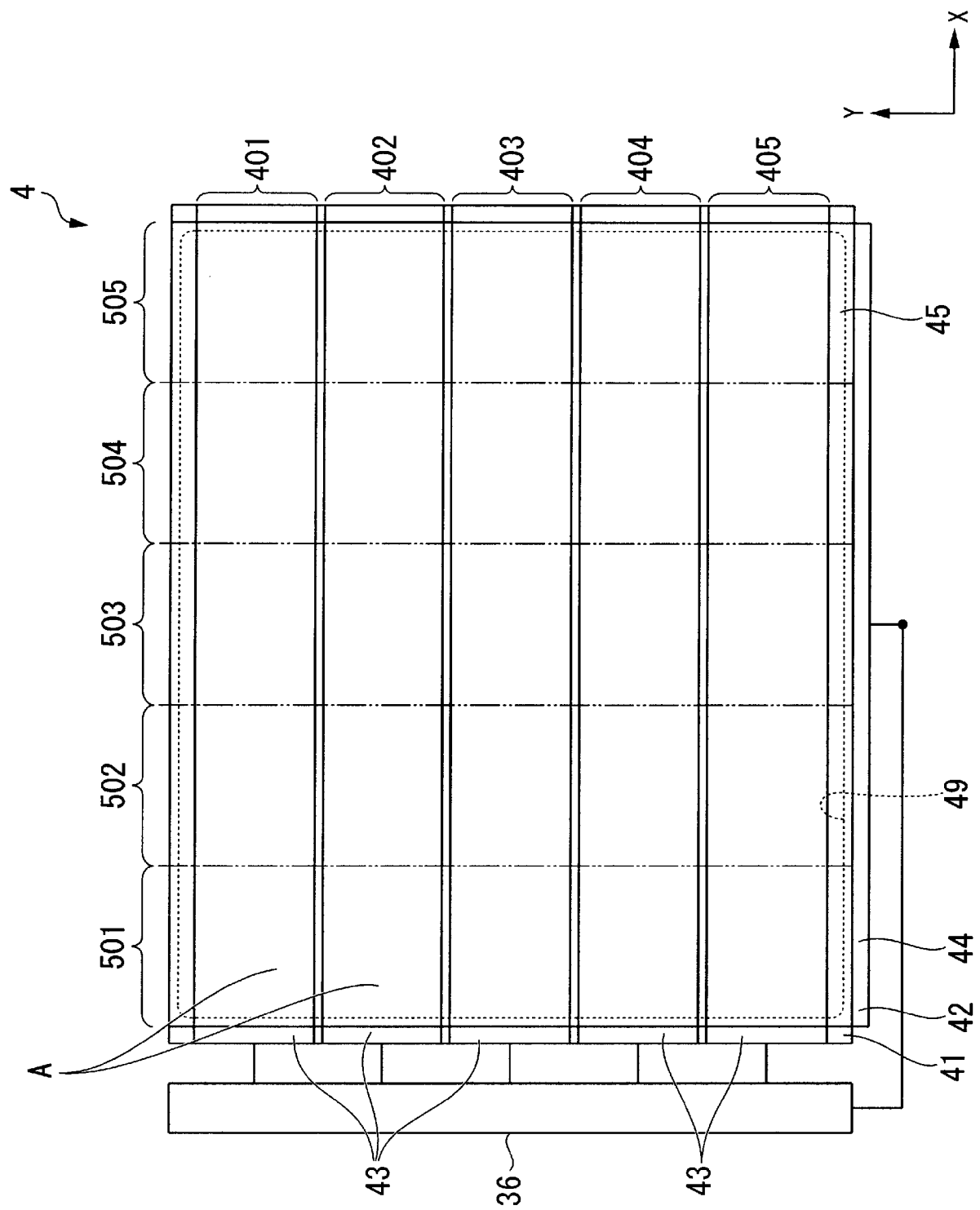
[図1]



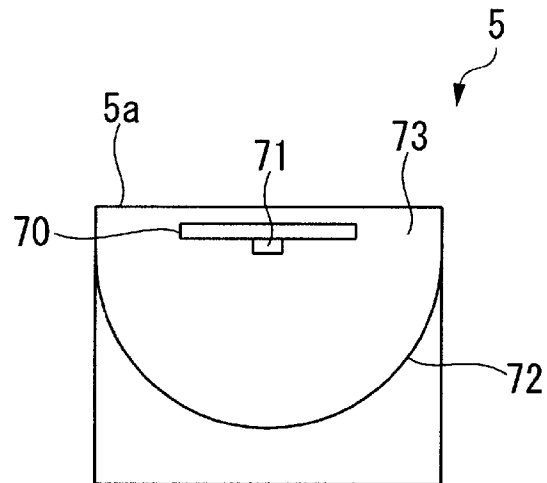
[図2]



[図3]

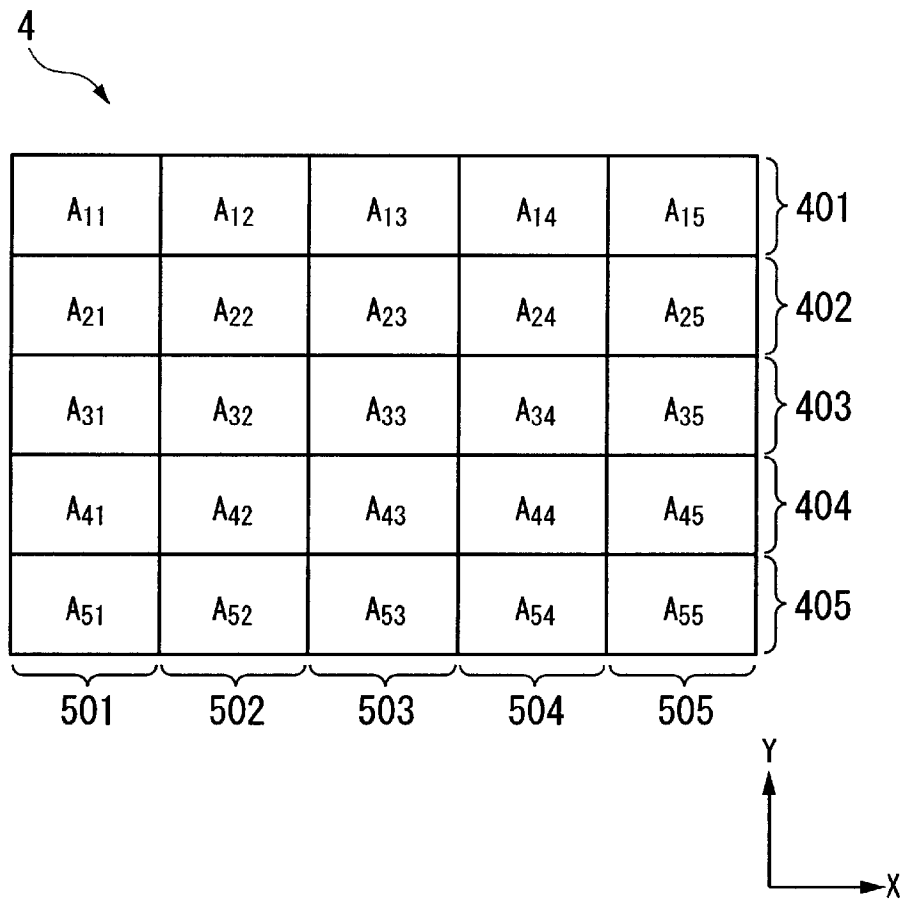


[図4]

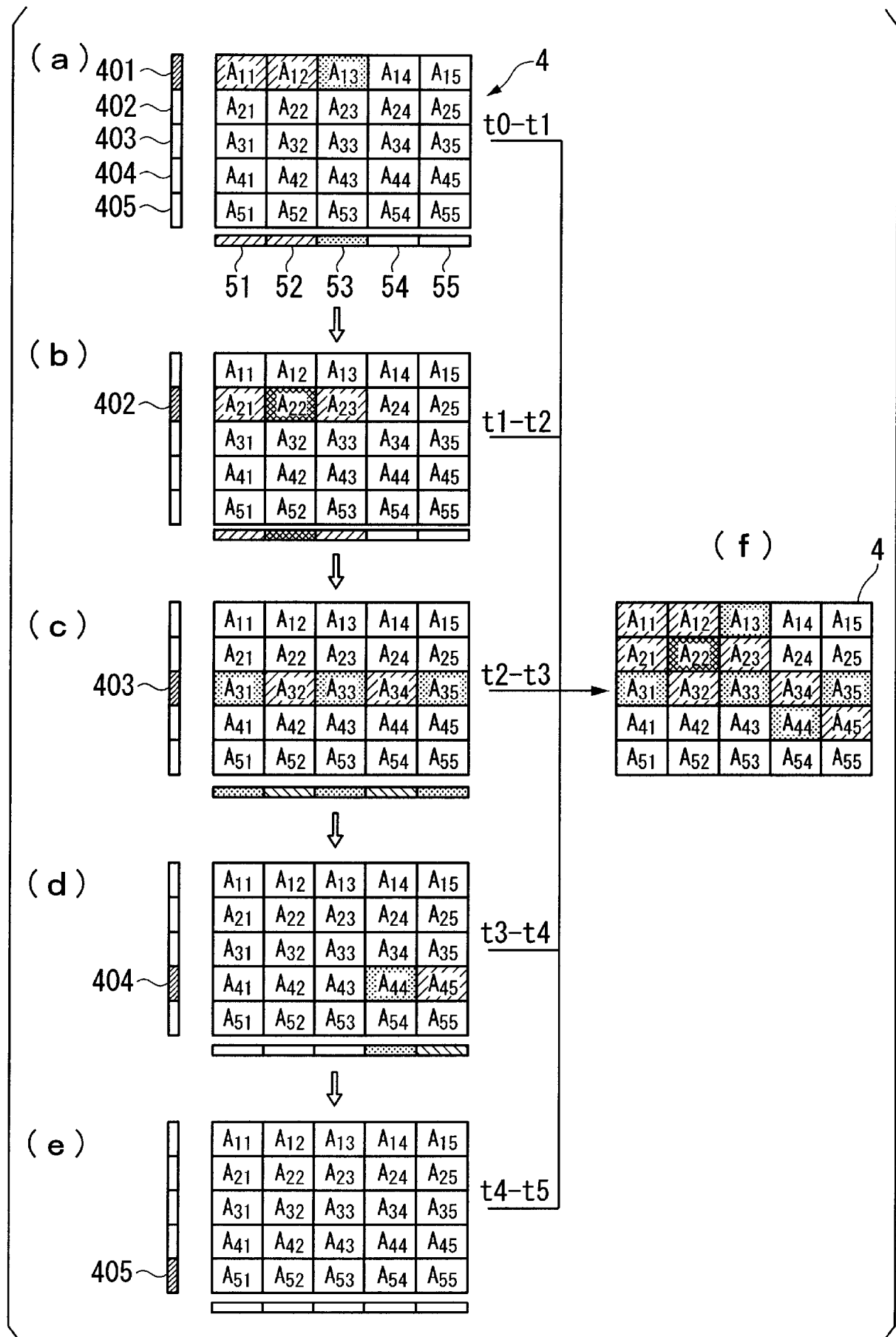


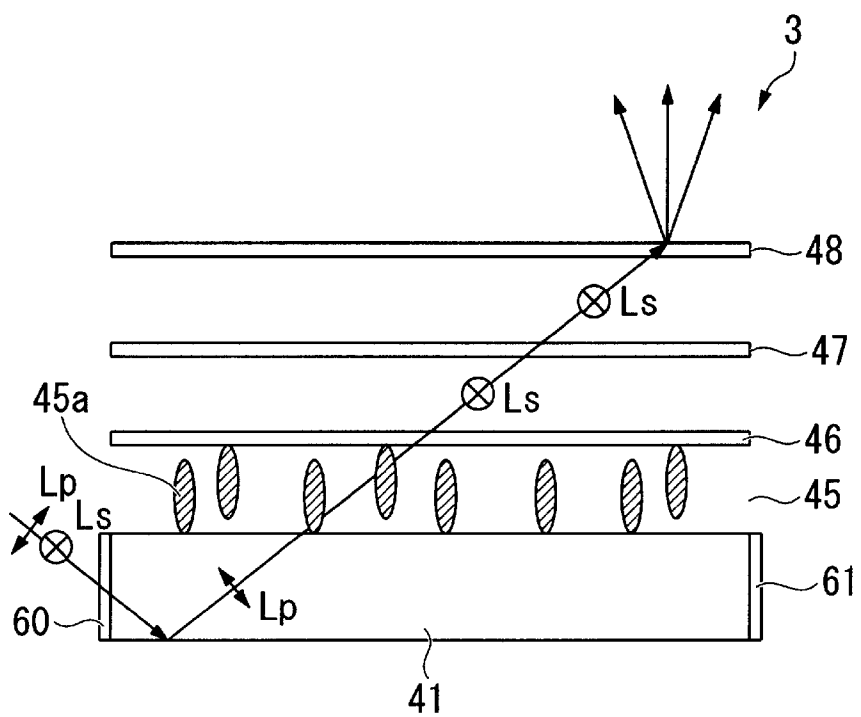
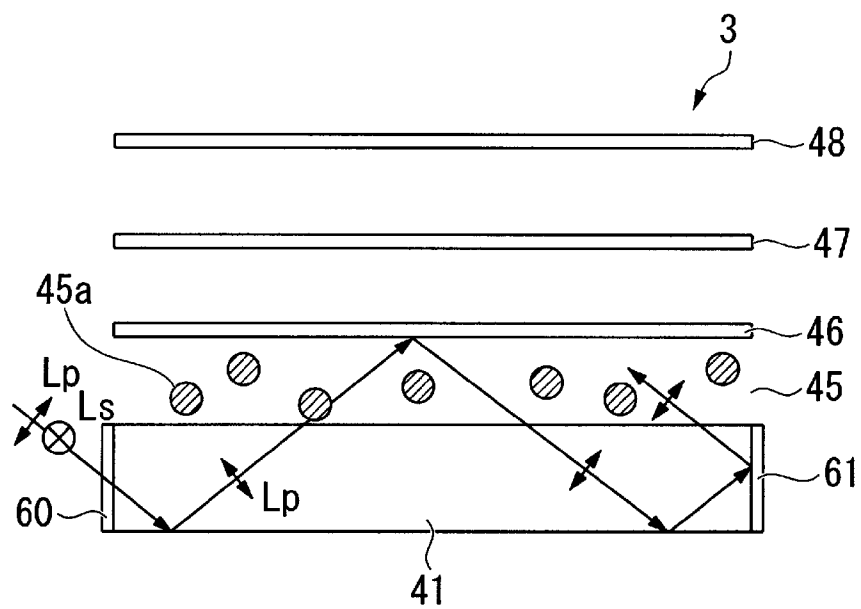
[illegible]

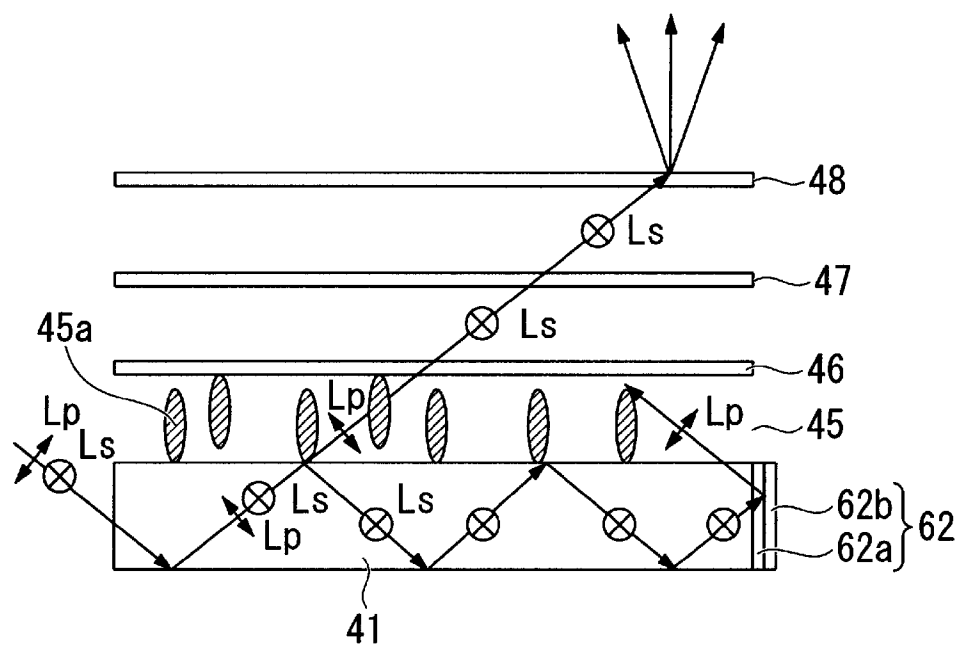
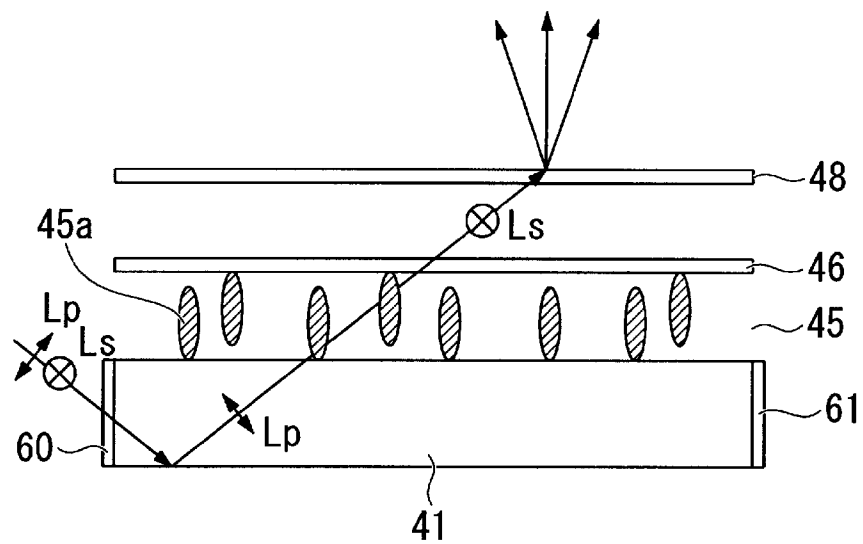
[図6]



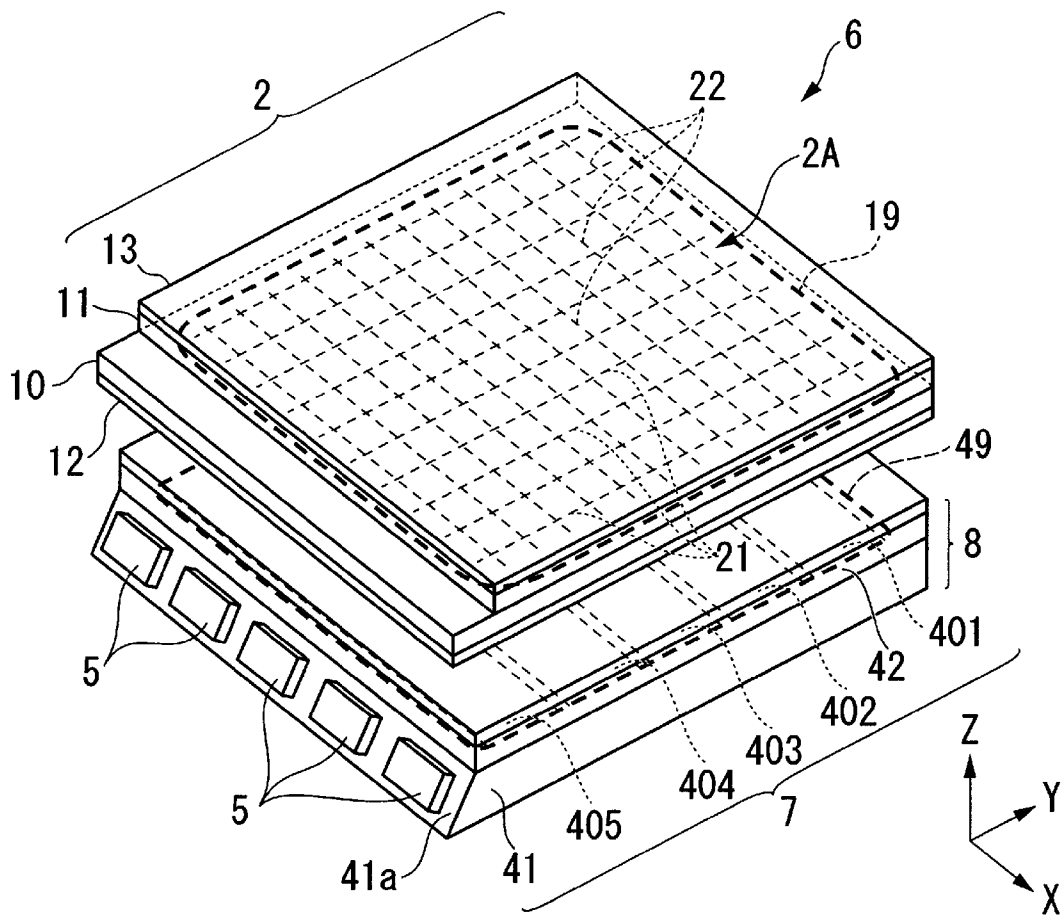
[図7]



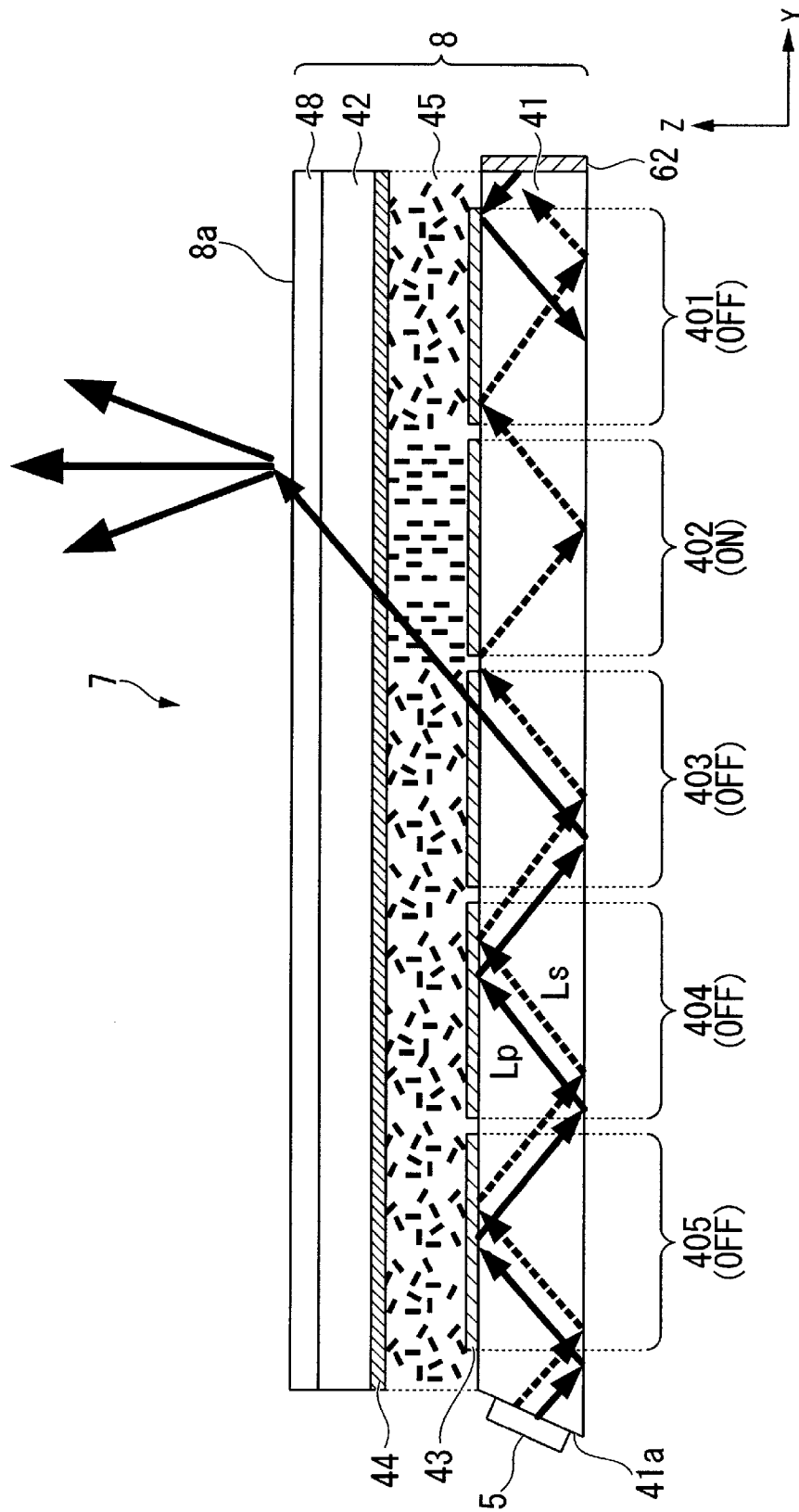




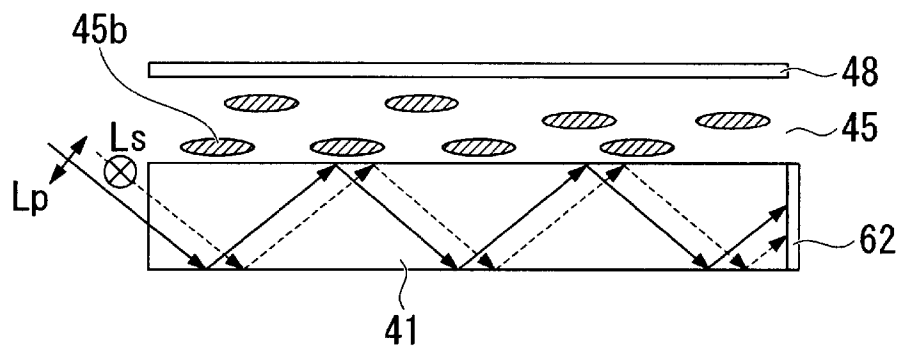
[図11]



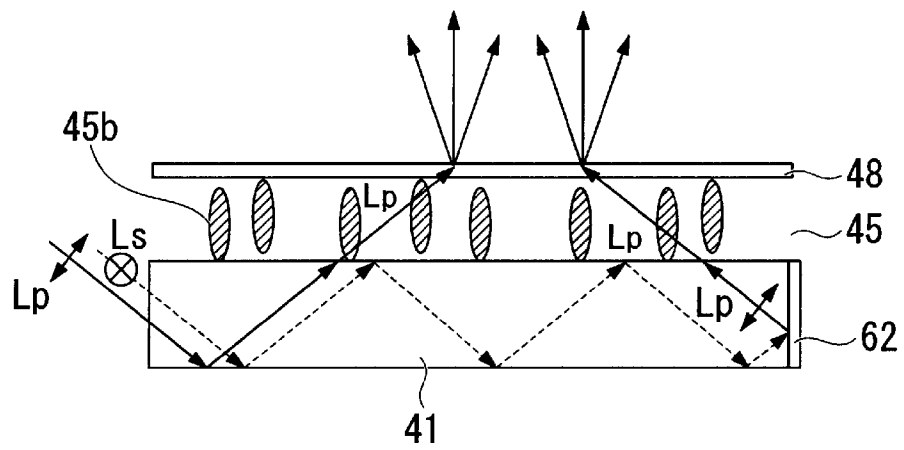
[図12]



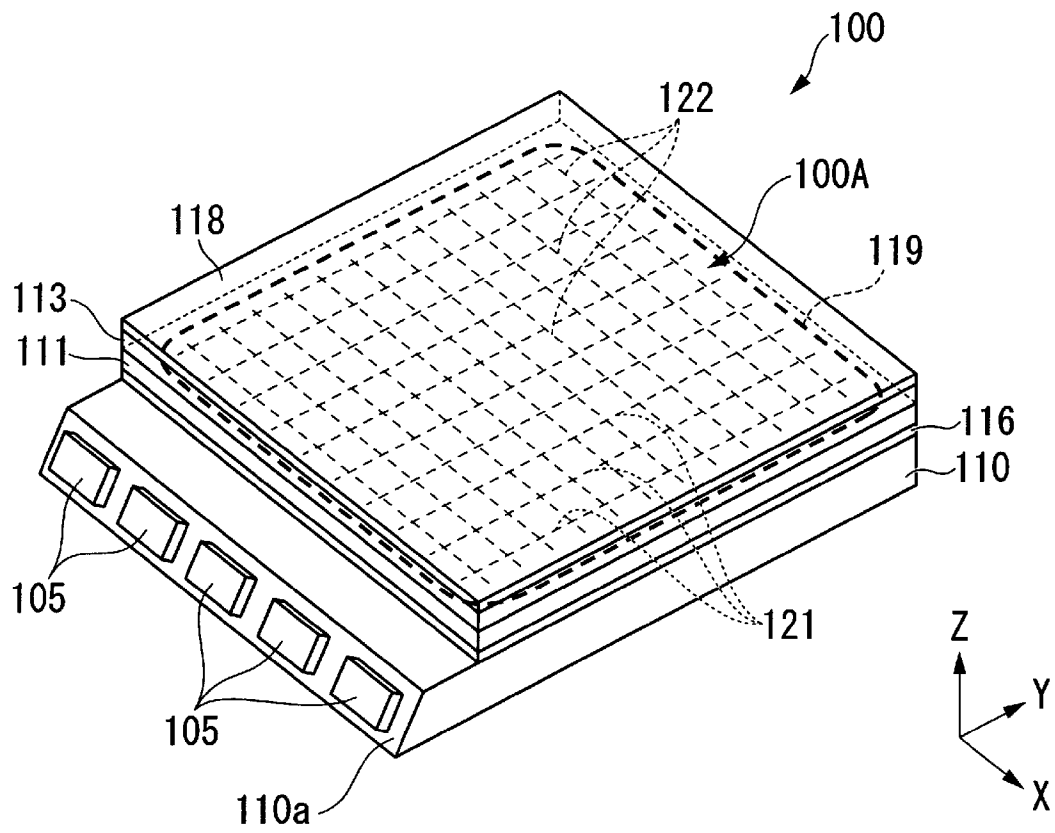
[図13A]



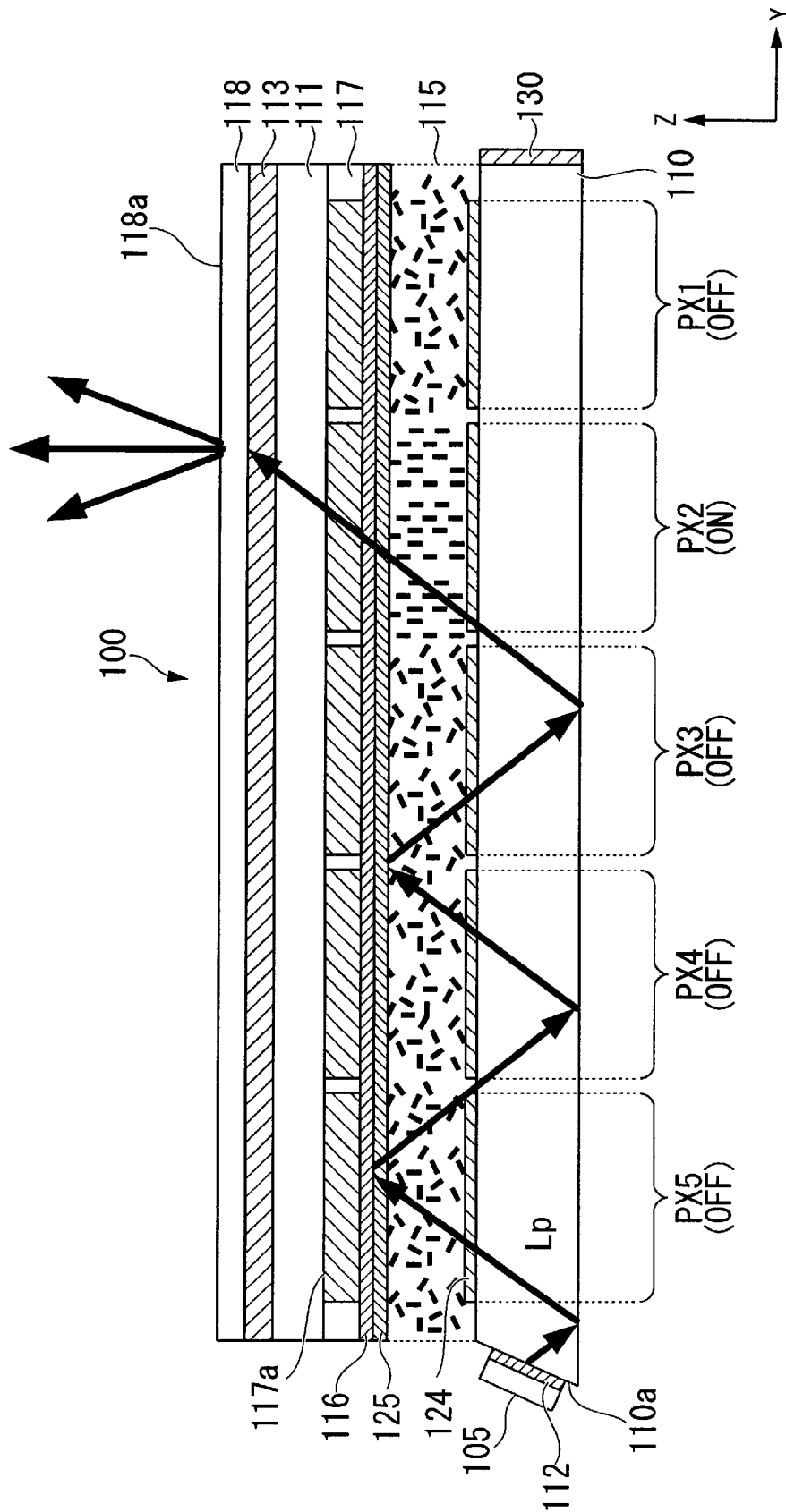
[図13B]



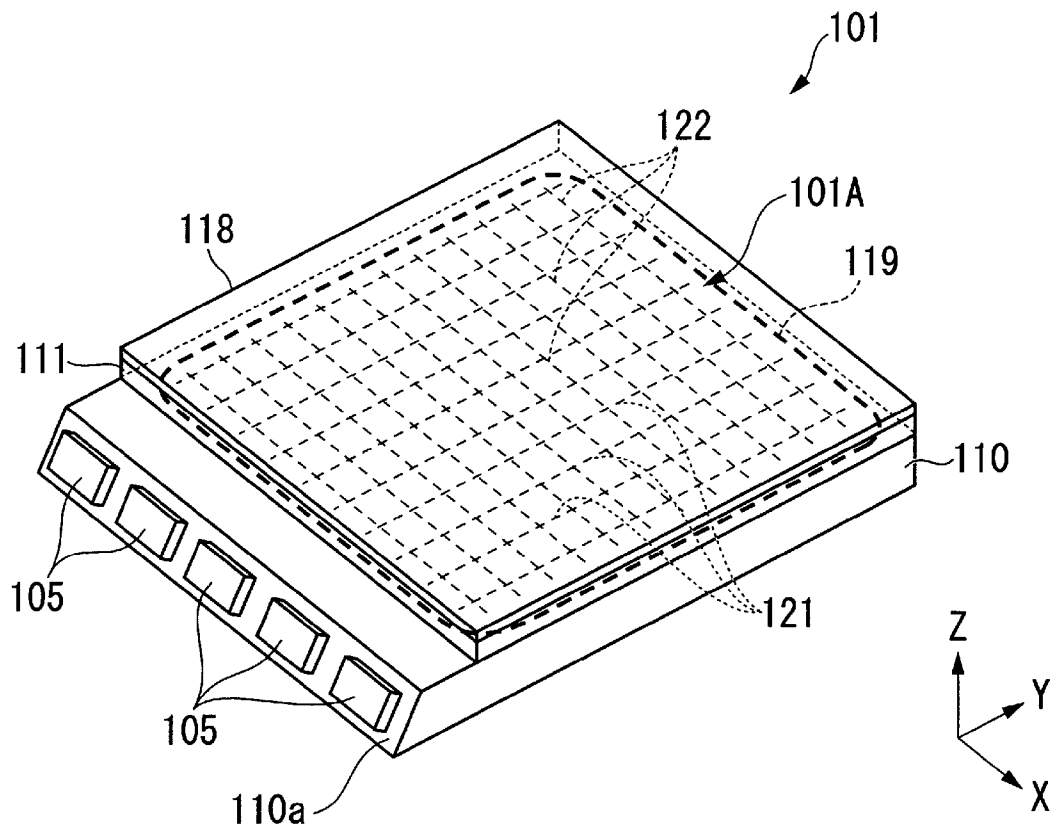
[図14]



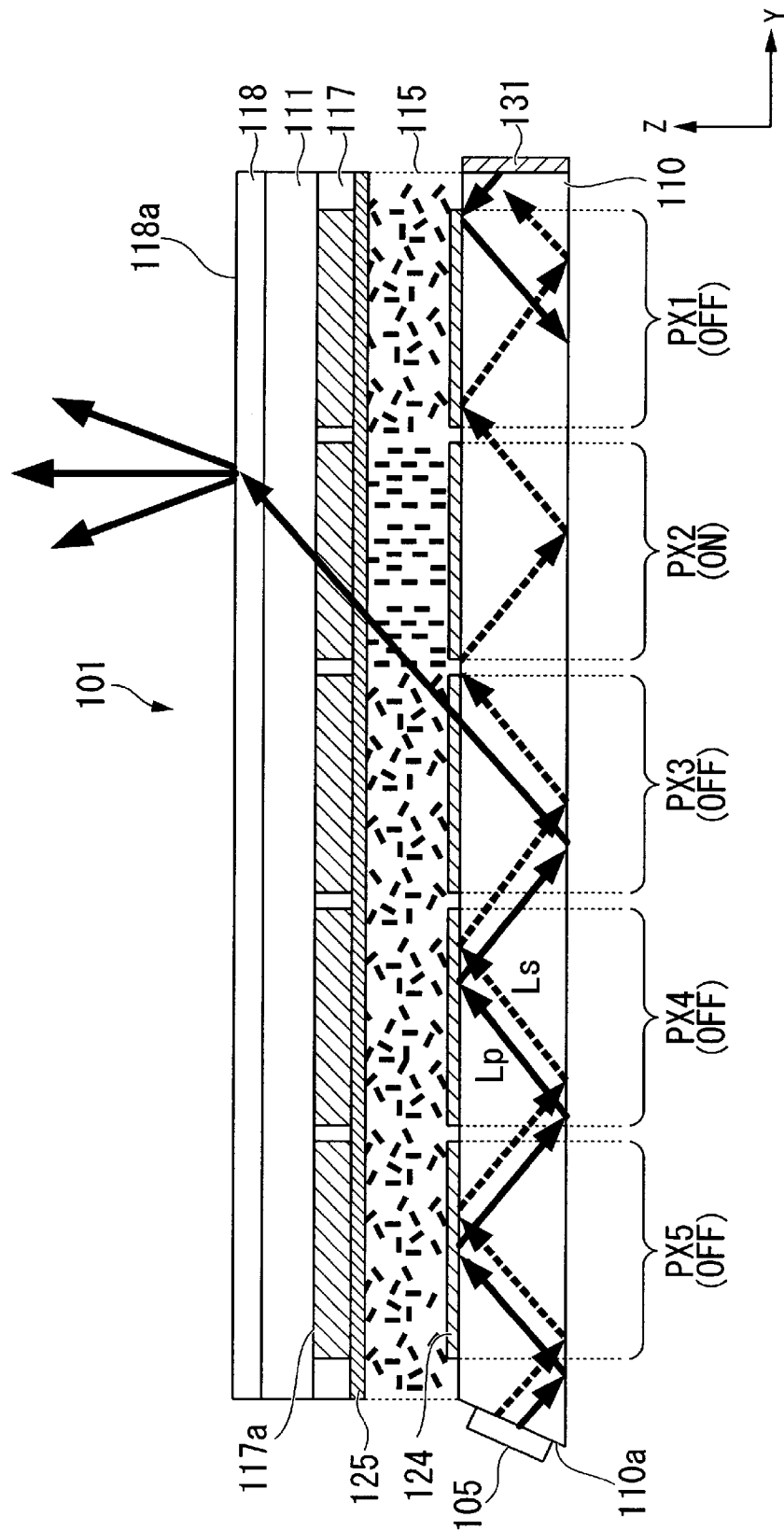
[図15]



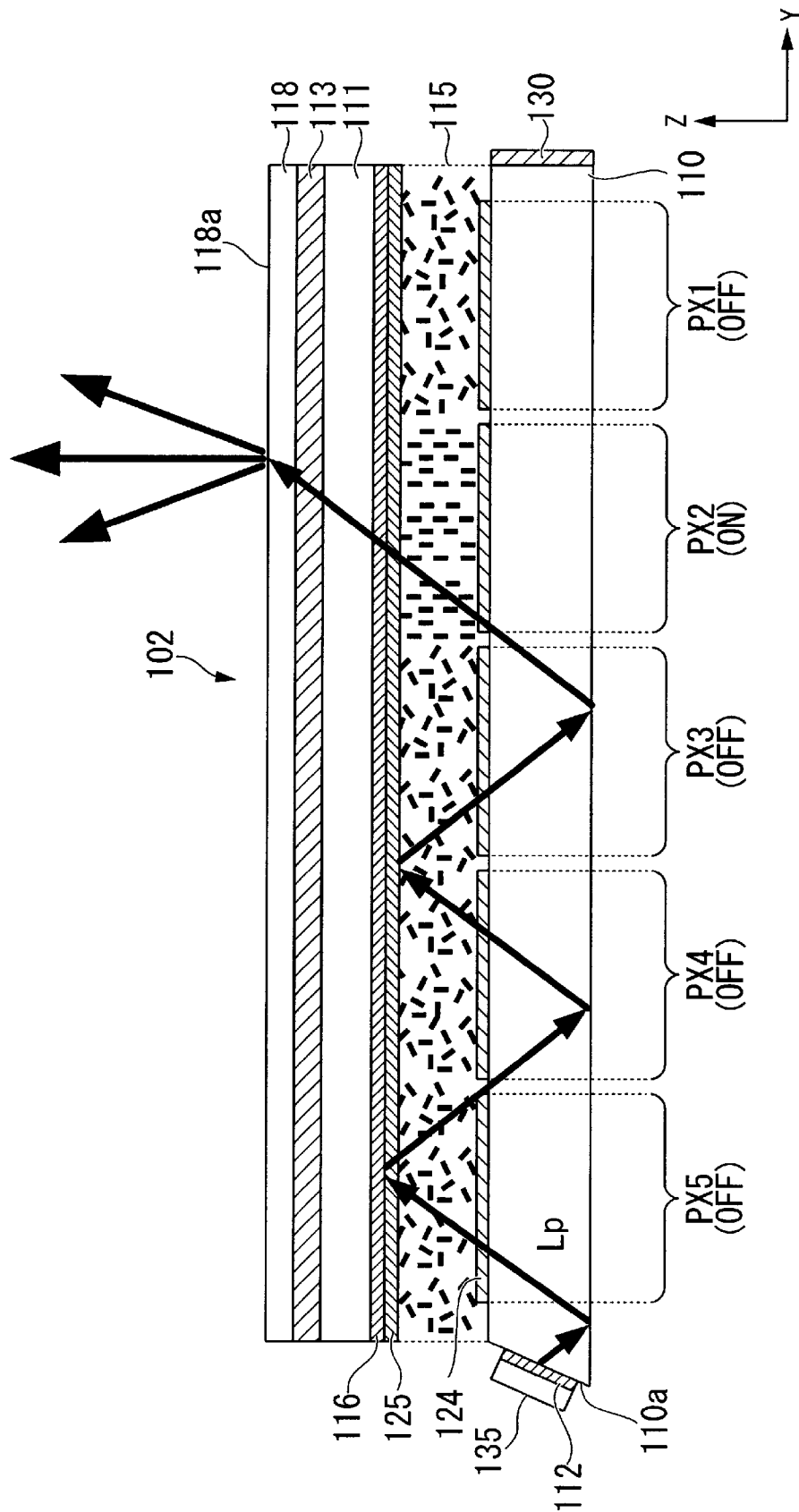
[図16]



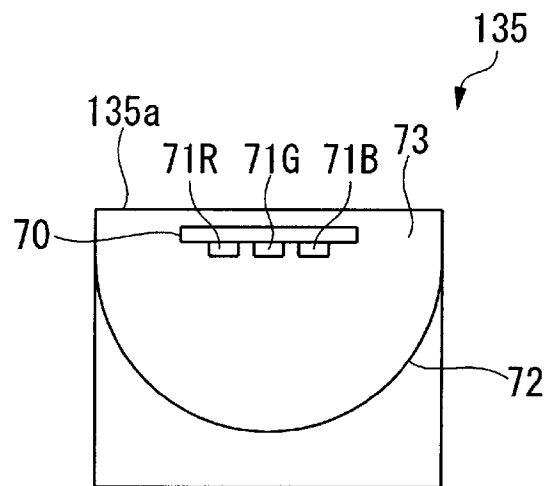
[図17]



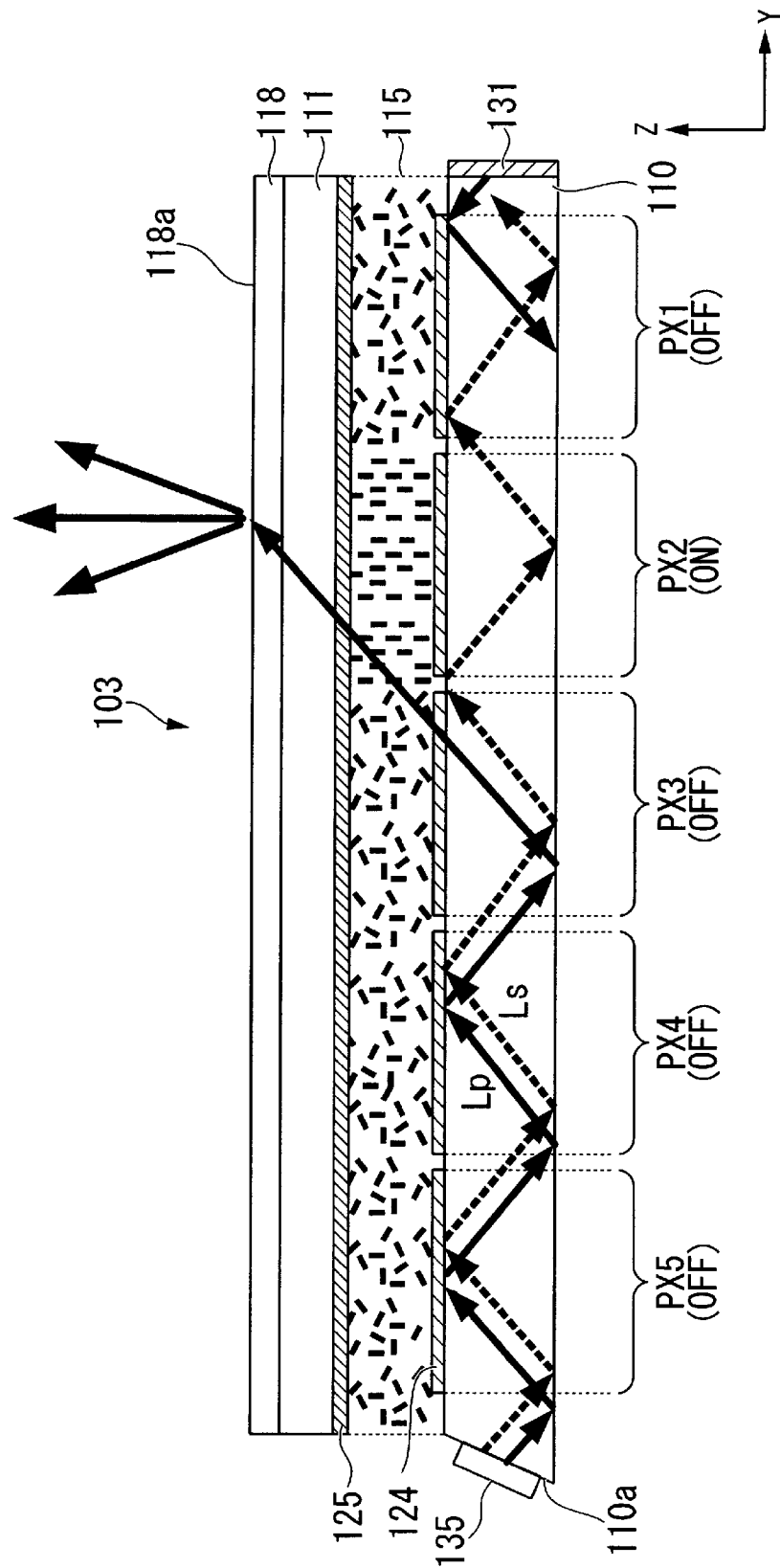
[図18]



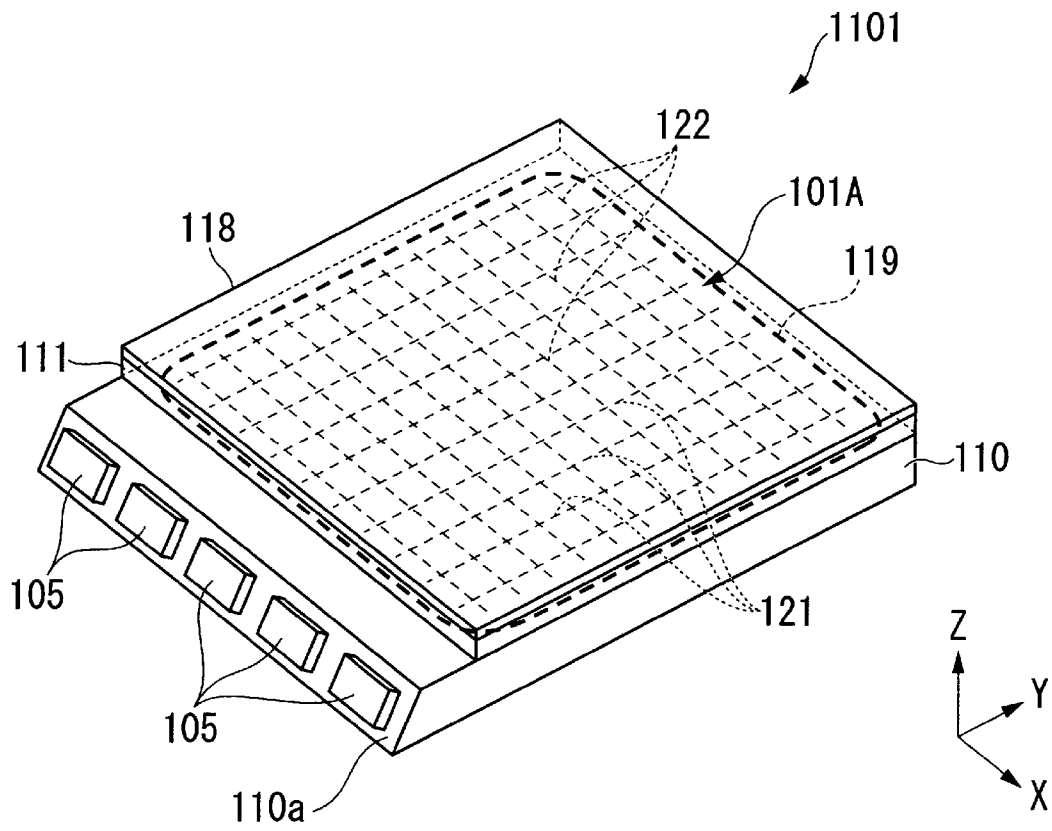
[図19]



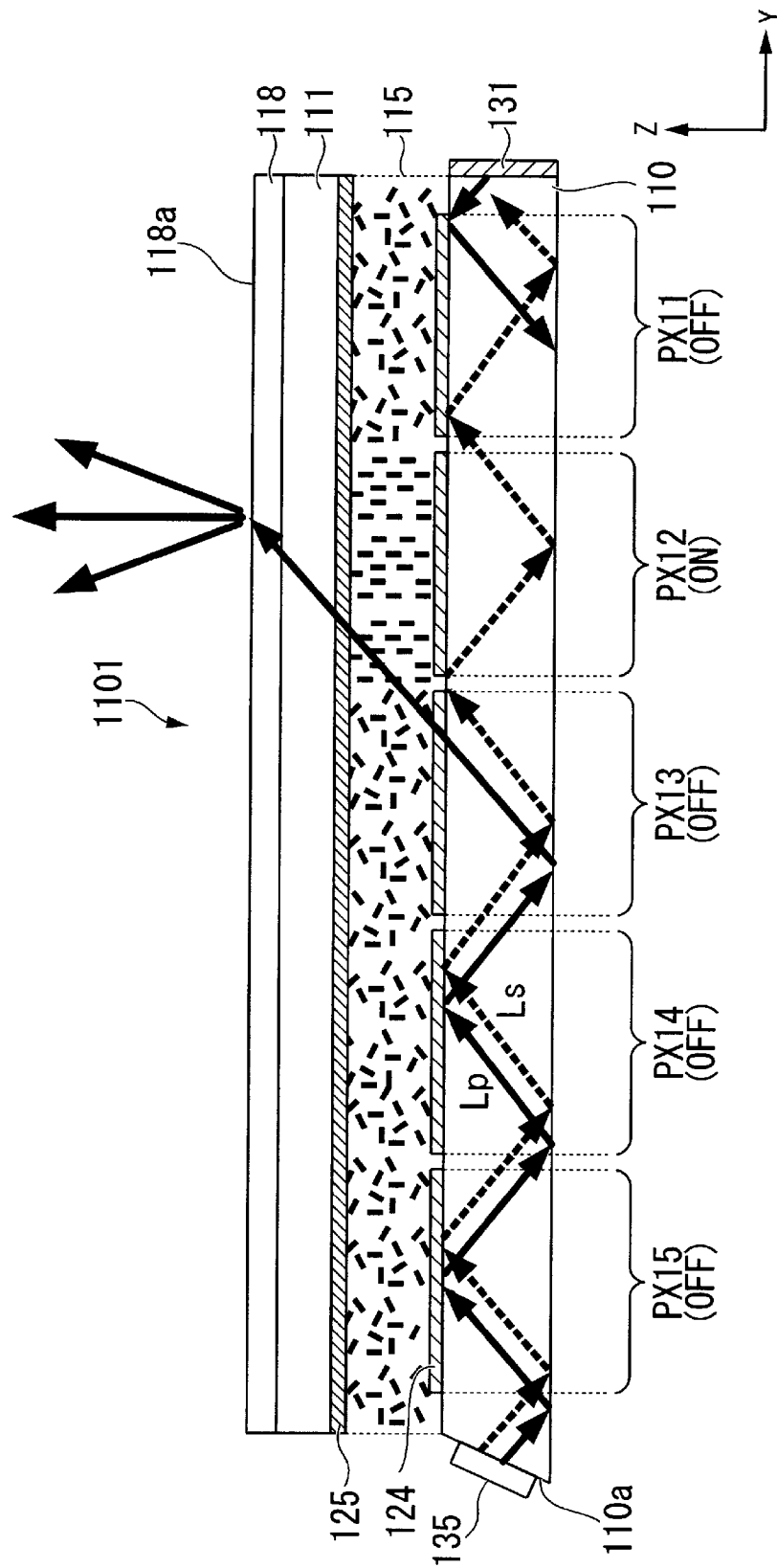
[図20]



[図21]



[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/078759

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/13357(2006.01)i, F21S2/00(2006.01)i, G02F1/133(2006.01)i,
G02F1/1347(2006.01)i, F21Y101/02(2006.01)n

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)

G02F1/13357, F21S2/00, G02F1/133, G02F1/1347, F21Y101/02

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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	WO 2008/125926 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.), 23 October 2008 (23.10.2008), page 14, line 24 to page 16, line 24; page 20, lines 1 to 20; fig. 4a, 4b, 5, 12 (Family: none)	1 2-5



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
24 February, 2012 (24.02.12)

Date of mailing of the international search report
06 March, 2012 (06.03.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/078759

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 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 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.: 1-5

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the 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.

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

The invention of claim 1 is disclosed in document 1 (WO 2008/125926 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N. V.) 23 October 2008 (23.10.2008), from page 14 line 24 to page 16 line 24, page 20 lines 1-20, fig. 4a, 4b, 5 and 12), and thus does not have a special technical feature. Judging from the special technical features of the claims dependent on claim 1, claims of this international application are considered to contain the following four (groups of) inventions.

In this connection, the invention of claim 1, which does not have a special technical feature, is considered to fall under invention group 1.

(Invention group 1) the inventions of claims 1-5

A liquid crystal display which comprises: a light guide plate that has a light incident surface on an end face; a light source for having light incident on the light incident surface of the light guide plate; a light diffusion plate that is arranged so as to face the light guide plate; a liquid crystal layer that is arranged between the light guide plate and the light diffusion plate; and a pair of electrodes that controls the amount of light, which propagates obliquely within the liquid crystal layer and is diffused and emitted by the light diffusion plate, by producing an electric field inside the liquid crystal layer and changing the refractive index or the magnitude of the birefringence of light that has propagated within the light guide plate and obliquely entered into the liquid crystal layer from the light guide plate. An optical layer that reflects first polarized light and transmits second polarized light that is different from the first polarized light is provided between the liquid crystal layer and the light diffusion plate, and the pair of electrodes change the polarization state of the first polarized light that has propagated obliquely within the liquid crystal layer by changing the magnitude of the birefringence of light at the liquid crystal layer, said light having propagated within the light guide plate and obliquely entered into the liquid crystal layer from the light guide plate.

(Invention group 2) the inventions of claims 6 and 7

A liquid crystal display which comprises: a light guide plate that has a light incident surface on an end face; a light source for having light incident on the light incident surface of the light guide plate; a light diffusion plate that is arranged so as to face the light guide plate; a liquid crystal layer that is arranged between the light guide plate and the light diffusion plate; and a pair of electrodes that controls the amount of light, which propagates obliquely within the liquid crystal layer and is diffused and emitted by the light diffusion plate, by producing an electric field inside the liquid crystal layer and changing the refractive index or the magnitude of the birefringence of light that has propagated within the light guide plate and obliquely entered into the liquid crystal layer from the light guide plate. The pair of electrodes perform switching between a state wherein the first polarized light is transmitted through the liquid crystal layer and emitted from the light diffusion plate and a state wherein the first polarized light is totally reflected by the liquid crystal layer and propagates inside the light guide plate without being emitted from the light diffusion layer by changing the refractive index of light at the liquid crystal layer, said light having propagated within the light guide plate and obliquely entered into the liquid crystal layer from the light guide plate.

(Continued to next sheet)

(Invention group 3) the invention of claim 8

A liquid crystal display which comprises: a light guide plate that has a light incident surface on an end face; a light source for having light incident on the light incident surface of the light guide plate; a light diffusion plate that is arranged so as to face the light guide plate; a liquid crystal layer that is arranged between the light guide plate and the light diffusion plate; and a pair of electrodes that controls the amount of light, which propagates obliquely within the liquid crystal layer and is diffused and emitted by the light diffusion plate, by producing an electric field inside the liquid crystal layer and changing the refractive index or the magnitude of the birefringence of light that has propagated within the light guide plate and obliquely entered into the liquid crystal layer from the light guide plate. The light source is provided with a plurality of light emitting elements that emit light of colors different from each other, and the plurality of light emitting elements sequentially emit at different timings. The plurality of electrodes produce, inside the liquid crystal layer, electric fields that correspond to the gradations of color images emitted by the light emitting elements on the timings of emission of the plurality of light emitting elements.

(Invention group 4) the inventions of claims 9-11

A liquid crystal display which comprises: a light guide plate that has a light incident surface on an end face; a light source for having light incident on the light incident surface of the light guide plate; a light diffusion plate that is arranged so as to face the light guide plate; a liquid crystal layer that is arranged between the light guide plate and the light diffusion plate; and a pair of electrodes that controls the amount of light, which propagates obliquely within the liquid crystal layer and is diffused and emitted by the light diffusion plate, by producing an electric field inside the liquid crystal layer and changing the refractive index or the magnitude of the birefringence of light that has propagated within the light guide plate and obliquely entered into the liquid crystal layer from the light guide plate. The pair of electrodes produces an electric field in the layer thickness direction of the liquid crystal layer.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G02F1/13357(2006.01)i, F21S2/00(2006.01)i, G02F1/133(2006.01)i, G02F1/1347(2006.01)i, F21Y101/02(2006.01)n

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. G02F1/13357, F21S2/00, G02F1/133, G02F1/1347, F21Y101/02

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 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 請求項の番号
X A	WO 2008/125926 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.) 2008.10.23, 第14頁第24行-第16頁第24行, 第20頁第1-20行, 図4a, 4b, 5, 12 (ファミリーなし)	1 2-5

☐ 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

2 4 . 0 2 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 6 . 0 3 . 2 0 1 2

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)

清水 督史

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

2 L

3 6 1 0

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. ☐ 請求項 _____ 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. ☐ 請求項 _____ 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. ☐ 請求項 _____ 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項について作成した。
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項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項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項について作成した。

請求項 1-5

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。

請求項1に係る発明は、文献1 (WO 2008/125926 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.) 2008.10.23, 第14頁第24行-第16頁第24行, 第20頁第1-20行, 図4a, 4b, 5, 12) に記載されており、特別な技術的特徴を有しない。そこで、請求項1の従属請求項について特別な技術的特徴を判断すると、請求の範囲には、以下に示す4の発明(群)が含まれる。

なお、特別な技術的特徴を有しない請求項1に係る発明は、発明1に区分する。

(発明 1) 請求項 1-5 に係る発明

端面に光入射面を有する導光板と、前記導光板の光入射面に光を入射させる光源と、前記導光板と対向配置された光拡散板と、前記導光板と前記光拡散板との間に配置された液晶層と、前記液晶層の内部に電界を発生させ、前記導光板の内部を伝播し前記導光板から前記液晶層に対して斜めに入射した前記光の屈折率又は複屈折の大きさを変化させることにより、前記液晶層の内部を斜めに進行し前記光拡散板で拡散されて射出される前記光の光量を制御する一対の電極と、を備える液晶装置であって、前記液晶層と前記光拡散板との間には、第1偏光を反射し、前記第1偏光とは異なる第2偏光を透過する光学層が設けられ、前記一対の電極は、前記導光板の内部を伝播し前記導光板から前記液晶層に対して斜めに入射した前記第1偏光の前記液晶層の複屈折の大きさを変化させることにより、前記液晶層の内部を斜めに進行した前記第1偏光の偏光状態を変化させる液晶装置。

(発明 2) 請求項 6-7 に係る発明

端面に光入射面を有する導光板と、前記導光板の光入射面に光を入射させる光源と、前記導光板と対向配置された光拡散板と、前記導光板と前記光拡散板との間に配置された液晶層と、前記液晶層の内部に電界を発生させ、前記導光板の内部を伝播し前記導光板から前記液晶層に対して斜めに入射した前記光の屈折率又は複屈折の大きさを変化させることにより、前記液晶層の内部を斜めに進行し前記光拡散板で拡散されて射出される前記光の光量を制御する一対の電極と、を備える液晶装置であって、前記一対の電極は、前記導光板の内部を伝播し前記導光板から前記液晶層に対して斜めに入射した第1偏光の前記液晶層の屈折率を変化させることにより、前記第1偏光が前記液晶層を透過して前記光拡散板から出射する状態と、前記第1偏光が前記液晶層で全反射されて前記導光板の内部を伝播し前記光拡散板から出射しない状態と、を切り換える液晶装置。

(発明 3) 請求項 8 に係る発明

端面に光入射面を有する導光板と、前記導光板の光入射面に光を入射させる光源と、前記導光板と対向配置された光拡散板と、前記導光板と前記光拡散板との間に配置された液晶層と、前記液晶層の内部に電界を発生させ、前記導光板の内部を伝播し前記導光板から前記液晶層に対して斜めに入射した前記光の屈折率又は複屈折の大きさを変化させることにより、前記液晶層の内部を斜めに進行し前記光拡散板で拡散されて射出される前記光の光量を制御する一対の電極と、を備える液晶装置であって、前記光源は、互いに異なる色の光を発光する複数の発光素子を備え、前記複数の発光素子は、タイミングをずらして順次発光し、前記一対の電極は、前記複数の発光素子が発光するタイミングに合わせて、前記発光素子から発光する色の画像の階調に応じた電界を前記液晶層の内部に発生させる液晶装置。

(発明 4) 請求項 9-11 に係る発明

端面に光入射面を有する導光板と、前記導光板の光入射面に光を入射させる光源と、前記導光板と対向配置された光拡散板と、前記導光板と前記光拡散板との間に配置された液晶層と、前記液晶層の内部に電界を発生させ、前記導光板の内部を伝播し前記導光板から前記液晶層に対して斜めに入射した前記光の屈折率又は複屈折の大きさを変化させることにより、前記液晶層の内部を斜めに進行し前記光拡散板で拡散されて射出される前記光の光量を制御する一対の電極と、を備える液晶装置であって、前記一対の電極は、前記液晶層の層厚方向の電界を発生させる液晶装置。