

(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
2025年4月3日(03.04.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/069978 A1

(51) 国際特許分類:
G02F 1/13 (2006.01) G02F 1/13357 (2006.01)
F21S 2/00 (2016.01) G02F 1/1343 (2006.01)
G02F 1/1335 (2006.01) G02F 1/1347 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/031849

(22) 国際出願日: 2024年9月5日(05.09.2024)

(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 2023-163201 2023年9月26日(26.09.2023) JP

(71) 出願人:株式会社ジャパンディスプレイ(JAPAN
DISPLAY INC.) [JP/JP]; 〒1050003 東京都港区
西新橋三丁目7番1号 (JP).

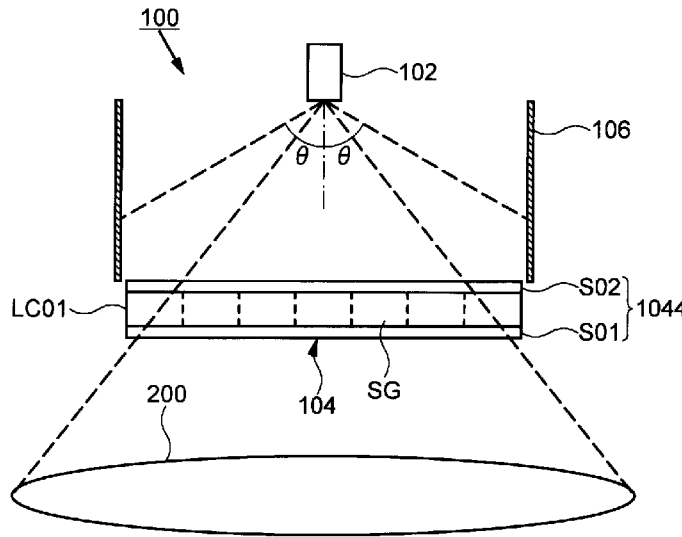
(72) 発明者: 黒川 多恵 (KUROKAWA Tae);
〒1050003 東京都港区西新橋三丁目7番1
号 株式会社ジャパンディスプレイ内 (JP).
小糸 健夫(KOITO Takeo); 〒1050003 東京都
港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジ
ャパンディスプレイ内 (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人高橋・林アンドパートナ
ーズ(TAKAHASHI, HAYASHI AND PARTNER
PATENT ATTORNEYS, INC.); 〒1440052 東京
都大田区蒲田5-24-2 損保ジャ
パン蒲田ビル9階 (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,

(54) Title: ILLUMINATION DEVICE

(54) 発明の名称: 照明装置



(57) Abstract: This illumination device comprises: a light source for illuminating a target space; and a light-shielding element disposed on the optical path of light emitted from the light source. The light-shielding element includes: a first liquid crystal panel including a first substrate, a second substrate opposite to the first substrate, and a first liquid crystal layer between the first substrate and the second substrate; and a first polarizing plate and a second polarizing plate arranged in crossed Nicols or parallel Nicols, with the first liquid crystal panel interposed therebetween. The first liquid crystal panel has a first common electrode and a plurality of first driving electrodes. The light-shielding element is controlled between a light-shielding mode in which the plurality of first drive electrodes individually block light from the light source, and a transmission mode in which the plurality of first drive electrodes individually transmit light from the light source.

HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 照明装置は、対象空間を照明するための光源と、光源から出射される光の光路上に配置された遮光素子とを有し、遮光素子は、第1基板と、第1基板に対向する第2基板と、第1基板と第2基板との間の第1液晶層とを含む第1液晶パネルと、第1液晶パネルを挟みクロスニコル又はパラレルニコルに配置された第1偏光板及び第2偏光板とを含み、第1液晶パネルは、第1コモン電極と、複数の第1駆動電極とを有し、遮光素子は、複数の第1駆動電極がそれぞれ個別に、光源の光を遮断する遮光モードと、光源の光を透過する透過モードと、に制御される。

明 細 書

発明の名称： 照明装置

技術分野

[0001] 本発明の一実施形態は、液晶の電気光学効果を利用して光の照射範囲の制御が可能な照明装置に関する。

背景技術

[0002] 液晶の電気光学効果を利用した照明装置として、光源を覆うように配置された液晶セルによって、光の照射方向ごとに出射光量を調節することができる照明装置が開示されている（特許文献1参照）。また、光源から出射される光を液晶セルに通すことにより、投写面上で重なり合わない周期的な複数のスポットパターンを形成する照明装置が開示されている（特許文献2参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2018-073661号公報

特許文献2：特表2013-505472号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 室内に取り付けられたスポットライトを照射する照明器具は、調光機能により明るさを調整することが可能であるが、光源の位置が固定されているため照射位置を自由に変更することはできない構造となっている。また、鉄道車両や航空機などでは、それぞれの客席にフレキシブルチューブに取り付けられた読書灯が設置される例があるが、その照射位置を変えるには利用者がフレキシブルチューブを直接曲げる必要がある。

[0005] 本発明の一実施形態は、光源の位置が固定されたままであっても、スポットライトの照射位置、照射範囲を変更することが可能な機器を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一実施形態に係る照明装置は、対象空間を照明するための光源と、光源から出射される光の光路上に配置された遮光素子とを有する。遮光素子は、第1基板と、第1基板に対向する第2基板と、第1基板と第2基板との間の第1液晶層とを含む第1液晶パネルと、第1液晶パネルを挟み、クロスニコル又はパラレルニコルに配置された第1偏光板及び第2偏光板とを含む。第1液晶パネルは、第1コモン電極と、複数の第1駆動電極とを有する。遮光素子は、複数の第1駆動電極がそれぞれ個別に、光源の光を遮断する遮光モードと、光源の光を透過する透過モードとに制御される。

図面の簡単な説明

[0007] [図1A]本発明の一実施形態に係る照明装置の構成を示す図である。
[図1B]本発明の一実施形態に係る照明装置の構成を示す図である。
[図1C]本発明の一実施形態に係る照明装置の構成を示す図である。
[図1D]本発明の一実施形態に係る照明装置の構成を示す図である。
[図2A]本発明の一実施形態に係る照明装置に用いられる遮光素子の構成を示す展開図である。
[図2B]本発明の一実施形態に係る照明装置に用いられる遮光素子の構成を示す展開図である。
[図2C]本発明の一実施形態に係る照明装置に用いられる遮光素子の構成を示す展開図である。
[図2D]本発明の一実施形態に係る照明装置に用いられる遮光素子の構成を示す展開図である。
[図3]本発明の一実施形態に係る照明装置に用いられる遮光素子の構成を示す断面図である。
[図4A]本発明の一実施形態に係る照明装置の構成を示す図である。
[図4B]本発明の一実施形態に係る照明装置により照射される照射光の照射パターンを示す図である。
[図5]本発明の一実施形態に係る照明装置に用いられる液晶光制御素子の構成

を示す斜視図である。

[図6A]本発明の一実施形態に係る照明装置に用いられる液晶光制御素子の動作を示す断面図である。

[図6B]本発明の一実施形態に係る照明装置に用いられる液晶光制御素子の動作を示す断面図である。

[図7A]本発明の一実施形態に係る照明装置の構成を示す展開図である。

[図7B]本発明の一実施形態に係る照明装置の構成を示す展開図である。

[図8A]本発明の一実施形態に係る照明装置の構成を示す展開図である。

[図8B]本発明の一実施形態に係る照明装置の構成を示す展開図である。

[図9A]本発明の一実施形態に係る照明装置の構成を示す展開図である。

[図9B]本発明の一実施形態に係る照明装置の構成を示す展開図である。

[図10A]本発明の一実施形態に係る照明装置の構成を示す展開図である。

[図10B]本発明の一実施形態に係る照明装置の構成を示す展開図である。

[図11A]本発明の一実施形態に係る照明装置に用いられる遮光素子の駆動電極の構成を示す平面図である。

[図11B]本発明の一実施形態に係る照明装置に用いられる遮光素子の構成を示す断面図である。

[図11C]本発明の一実施形態に係る照明装置に用いられる遮光素子を駆動する駆動信号の波形を示す図である。

[図11D]本発明の一実施形態に係る照明装置に用いられる遮光素子を駆動する駆動信号の波形を示す図である。

[図12]本発明の一実施形態に係る照明装置に用いられる遮光素子の構成を示す断面図である。

[図13]本発明の一実施形態に係る照明装置に用いられる遮光素子の駆動電極の構成を示す平面図である。

[図14]本発明の一実施形態に係る照明装置に用いられる遮光素子の駆動電極の構成を示す平面図である。

[図15]本発明の一実施形態に係る照明装置に用いられる遮光素子の駆動電極

の構成を示す図である。

[図16]本発明の一実施形態に係る照明装置に用いられる遮光素子の駆動電極の構成を示す図である。

[図17]本発明の一実施形態に係る照明装置に用いられる遮光素子の構成を示す平面図である。

[図18A]本発明の一実施形態に係る照明装置に用いられる遮光素子の駆動電極の配列を示す平面図である。

[図18B]本発明の一実施形態に係る照明装置に用いられる遮光素子の駆動電極の配列を示す平面図である。

[図18C]本発明の一実施形態に係る照明装置に用いられる遮光素子の駆動電極の配列を示す平面図である。

[図18D]本発明の一実施形態に係る照明装置に用いられる遮光素子の駆動電極の配列を示す平面図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、本発明の実施の形態を、図面等を参照しながら説明する。但し、本発明は多くの異なる態様で実施することが可能であり、以下に例示する実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。図面は説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。また、本明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には、同一の符号（又は数字の後にA、Bなどを付した符号）を付して、詳細な説明を適宜省略することがある。さらに各要素に対する「第1」、「第2」と付記された文字は、各要素を区別するために用いられる便宜的な標識であり、特段の説明がない限りそれ以上の意味を有しない。

[0009] 本明細書において、ある部材又は領域が他の部材又は領域の「上に（又は下に）」あるとする場合、特段の限定がない限りこれは他の部材又は領域の直上（又は直下）にある場合のみでなく他の部材又は領域の上方（又は下方

）にある場合を含み、すなわち、他の部材又は領域の上方（又は下方）において間に別の構成要素が含まれている場合も含む。

[0010] 本明細書において、「配光」とは、通常の意味に従い、光源から出射される光の広がり具合、すなわち各方向に対する光度(光の強さ)分布を示し、配光を制御するとは、光源から出射される光の広がり具合を意図的に制御することをいう。

[0011] 本明細書において、「旋光」とは直線偏光成分が液晶層を通過する際にその偏光軸を回転させる現象をいう。

[0012] 本明細書において、配向膜の「配向方向」とは、配向膜に配向規制力を付与する処理（例えば、ラビング処理）を行って配向膜上に液晶分子を配向させた場合に、液晶分子が配向する方向をいう。配向膜に行われた処理がラビング処理である場合は、配向膜の配向方向は、通常ラビング方向である。

[0013] 本明細書において、帯状電極の「延在方向」とは、平面視で帯状電極を見たときに、短辺（幅）と長辺（長さ）を有するパターンの長辺が延びる方向をいう。

[0014] [第1実施形態]

本発明の一実施形態に係る照明装置は、光源から出射された光をスポットライトとして特定の領域に照射する機能を有し、さらに当該スポットライトの照射位置を移動させる機能を有する。

[0015] 図1Aは、本発明の一実施形態に係る照明装置100の構成を示す。本実施形態に係る照明装置100は、対象空間を照明する光源102と、光源102から出射される光を部分的に遮光することのできる遮光素子104とを含む。なお、対象空間とは、照明が提供される空間であり、住宅、オフィス、工場などの人間の生活及び生産活動に係わる空間、自動車、鉄道車両、船舶、航空機などの客室内の空間、植物工場における植物の栽培空間などさまざまな空間が含まれる。

[0016] 本実施形態において、光源102は放射状に光を出射する点光源、又は実質的に点光源とみなせる光源であることが好ましい。光源102は、例えば

、LED光源である。また、光源102として、ハロゲンランプ、キセノンランプなどが用いられてもよい。

[0017] 遮光素子104は、液晶の電気光学効果を利用した素子である。遮光素子104は、光を透過する状態と光を遮断する状態を電氣的に制御する機能を有する。図1Aに示すように、遮光素子104は、光源102と、光源102から出射された光が照射される照射面200との間に配置される。別言すれば、遮光素子104は、光源102から出射される光を遮るように、出射光の光路に配置される。

[0018] 遮光素子104は、液晶パネル1044を含む。液晶パネル1044は、第1基板S01、第1基板S01に対向する第2基板S02、及び第1基板S01と第2基板S02との間の液晶層LC01を含む。液晶パネル1044は複数の領域SGに分割されており、領域SGごとに遮光状態及び透過状態の制御が可能とされている。別言すれば、遮光素子104は複数の領域SGを有し、複数の領域SGごとに光を遮断する遮光モードと、光を透過する透過モードを切り替えることが可能とされている。

[0019] 透過モードは光源102から出射された光が透過する状態であり、遮光モードは光源102が出射される光を遮断する状態である。図1Aでは詳細に示されないが、液晶パネル1044には、コモン電極と複数の駆動電極が設けられ、駆動電極によって領域SGごとに遮光モードと透過モードの制御が可能となっている。また、図1Aでは省略されているが、遮光素子104は、液晶パネル1044に加え、図示されない光学部品（偏光板など）との組み合わせによって、透過モードと遮光モードとの切り替えが可能とされている。

[0020] 図1Aは、遮光素子104の全ての領域SGが透過モードに制御された状態を模式的に示す。一方、図1Bは、特定の領域SG₁が透過モードとされ、それ以外の領域SGが遮光モードにされた状態を示す。この状態では、透過モードに制御された領域SG₁を透過した光が照射面200に照射され、遮光モードに制御された領域SGでは光が透過しない状態となっている。図

1 Aとの対比から明らかなように、図1 Bに示す状態では、光源1 0 2から出射された光は、スポットライトとなって照射面2 0 0に照射されている。

[0021] 遮光素子1 0 4は複数の領域S Gを有するが、各領域S Gは任意に透過モード及び遮光モード設定可能である。したがって、透過モードとする領域S G_1の位置を変更することにより、スポットライトの照射位置を変えることができる。なお、図1 Bでは、複数の領域S Gの中で1つの領域S G_1が透過モードに制御される例を示すが、この例に限定されず、複数の領域S Gの中の幾つかの領域をまとめて透過モードに制御されてもよい。

[0022] なお、領域S Gは、後述されるように、液晶パネルに設けられるコモン電極と、コモン電極に対向する一つの駆動電極とにより画定される領域であってもよいし、相互に隣接する複数の駆動電極の組によって画定される領域であってもよい。

[0023] 図1 Aに示すように、光源1 0 2として、例えば、LED光源が用いられる場合、出射される光の配光角 θ は ± 60 度程度となる。図1 Aに示すように、照明装置1 0 0には、光源1 0 2から出射された光が遮光素子1 0 4で遮光されずに外側に漏れ出てしまわないように、遮光板1 0 6が付加されていてもよい。遮光板1 0 6の形状に限定はないが、光源1 0 2と遮光素子1 0 4との間の空間を囲む形状を有していることが好ましい。

[0024] 図1 Cに示すように、照明装置1 0 0には、光源1 0 2から出射される光に指向性を持たせるために、遮光素子1 0 4との間に光学系1 0 7が設けられてもよい。光学系1 0 7は、少なくとも1つのレンズから構成されてもよい。光学系1 0 7を用いることにより、光源1 0 2から出射された光の配光角を調整することができ、出射光が遮光素子1 0 4の外側に拡散しないようにすることができる。また、図1 Dに示すように、光源1 0 2の周囲にリフレクタ1 0 8が配置されてもよい。リフレクタ1 0 8を配置することで光源1 0 2から出射された光の配光を制御することができる。図1 Cに示す光学系1 0 7の構成、及び図1 Dに示すリフレクタ1 0 8の構成に、図1 Aに示す遮光板1 0 6が組み合わされてもよい。

[0025] 本実施形態に係る照明装置100は、光源102と遮光素子104とが組み合わされた構成を有する。遮光素子104は、光源102から出射された光の照射領域を特定の領域に制限し、スポットライトを照射することができる。遮光素子104は、遮光モードとする領域と透過モードとする領域を任意に制御することができ、その制御を動的に行うことができるので、スポットライトの照射位置を自由に移動させることができる。

[0026] なお、遮光素子104の大きさ（平面視における面積）は、液晶ディスプレイと同様に小面積のものから大面積のものまで適宜提供することができる。したがって、スポットライトを移動させることのできる範囲が、狭い範囲のものから広い範囲のものまで、さまざまな大きさの照明装置100を提供することができる。

[0027] 次に、図2A及び図2Bを参照して、遮光素子104の動作を説明する。図2A及び図2Bは遮光素子104の展開図であり、遮光モード及び透過モードに制御可能な一つの領域の構成を示す。

[0028] なお、図2A及び図2Bにおいて、説明のためX、Y、Z軸方向を示す。X軸方向とY軸方向は平面視で直交する関係を有し、Z軸方向はX-Y平面に対して法線方向に延在する関係を有する。以下の説明では、方向を特定するために、X軸方向、Y軸方向、Z軸方向といった表現をするが、この表現は、X軸方向について第1方向、Y軸方向について第2方向、Z軸方向について第3方向や上下方向といった表現に置き換えることもできる。このようなX、Y、Z軸の方向は、特に断りのない限り、他の図面を参照する場合においても同様とする。

[0029] 遮光素子104は、液晶パネル1044と、第1偏光板1042及び第2偏光板1046とを含む。液晶パネル1044は、コモン電極COM、第1配向膜AFO1が設けられた第1基板SO1、駆動電極SE及び第2配向膜AFO2が設けられた第2基板SO2、及び第1基板SO1と第2基板SO2との間の液晶層LCO1を含む。第1配向膜AFO1はコモン電極COMを覆うように設けられ、第2配向膜AFO2は駆動電極SEを覆うように設

けられる。第1配向膜A F O 1及び第2配向膜A F O 2は、ラビングなどの配向処理により配向方向が規定されている。図2 A及び図2 Bに示す例では、第1配向膜A F O 1の配向方向A D 1はY軸方向に向けられており、第2配向膜A F O 2の配向方向A D 2はX軸方向に向けられている。すなわち、第1配向膜A F O 1の配向方向A D 1と第2配向膜A F O 2の配向方向A D 2とは交差（直交）する関係を有する。

[0030] 液晶パネル1 0 4 4は透過型のパネルである。コモン電極C O M及び駆動電極S Eは透明導電膜で形成される。透明導電膜には、シート抵抗が低下するように金属補助配線が付加されていてもよい。また、コモン電極C O M及び駆動電極S Eは、透光性を有するメッシュ状の金属膜で形成されてもよい。

[0031] 液晶層L C O 1は、例えば、ねじれネマチック液晶（T N（Twisted Nematic）液晶）で形成される。図2 A及び図2 Bは、液晶層L C O 1の液晶分子L C Mを模式的に示す。液晶分子L C Mは、細長く延びる棒状の分子構造を有する。液晶分子L C Mの初期配向状態は、第1基板S O 1側においては第1配向膜A F O 1の配向方向A D 1により規制され、第2基板S O 2側においては第2配向膜A F O 2の配向方向A D 2により規制される。すなわち、第1基板S O 1側の液晶分子L C Mは、その長軸方向が第1配向膜A F O 1の配向方向A D 1と同じ方向に配向し、第2基板側の液晶分子L C Mは、その長軸方向が第2配向膜A F O 2の配向方向A D 2と同じ方向に配向する。液晶層L C O 1の中の液晶分子L C Mは、このような配向規制力により、第1基板S O 1から第2基板S O 2にかけて90度捩れた状態で配向する。

[0032] 第1偏光板1 0 4 2は第1基板S O 1側に配置され、第2偏光板1 0 4 6は第2基板S O 2側に配置される。第1偏光板1 0 4 2及び第2偏光板1 0 4 6は吸収型の直線偏光板である。直線偏光板は、透過偏光軸に平行な偏光成分を透過し、それ以外の偏光成分を吸収する（透過しない）特性を有する。第1偏光板1 0 4 2の透過偏光軸T A 1は、第1配向膜A F O 1の配向方向A D 1と平行になるように配置され、第2偏光板1 0 4 6の透過偏光軸T

A 2 は、第 2 配向膜 A F O 2 の配向方向 A D 2 と交差（直交）するように配置されている。別言すれば、第 1 偏光板 1 O 4 2 の透過偏光軸 T A 1 と第 2 偏光板 1 O 4 6 の透過偏光軸 T A 2 は平行（パラレルニコル）に配置されている。

[0033] 図 2 A は、光源 1 O 2（図示されず）から出射された第 1 偏光成分 P L 1 と第 2 偏光成分 P L 2 を有する光が、第 1 偏光板 1 O 4 2 側から入射する場合を示す。ここで、第 1 偏光成分 P L 1 は、その偏光方向が Y 軸方向と平行な方向であり、第 2 偏光成分 P L 2 は、その偏光方向が X 軸方向と平行な方向であるものとする。このような偏光成分を有する光が第 1 偏光板 1 O 4 2 に入射すると、透過偏光軸 T A 1 と平行な第 1 偏光成分 P L 1 が透過し、第 2 偏光成分 P L 2 が吸収される。したがって、光源 1 O 2（図示されず）から出射された光は、第 1 偏光成分 P L 1 のみが選択的に第 1 偏光板 1 O 4 2 を透過して液晶パネル 1 O 4 4 に入射する。

[0034] 図 2 A は、コモン電極 C O M と駆動電極 S E との間に電圧が印加されないオフ状態を示す。第 1 偏光成分 P L 1 は、第 1 基板 S O 1 側から第 2 基板側 S O 2 へ液晶層 L C O 1 を通過する過程で、液晶分子 L C M が 90 度振れて配向していることにより、偏光軸が 90 度旋光されて第 2 偏光成分 P L 2 に遷移する。第 2 偏光板 1 O 4 6 の透過偏光軸 T A 2 は、第 2 偏光成分 P L 2 の偏光軸と交差する関係にある。このため、液晶パネル 1 O 4 4 から出射された第 2 偏光成分 P L 2 は、第 2 偏光板 1 O 4 6 で吸収される。すなわち、液晶パネル 1 O 4 4 のコモン電極 C O M と駆動電極 S E とに電圧が印加されないオフ状態では、光源 1 O 2（図示されず）から出射された光が遮光素子 1 O 4 で遮断され、外部に出射されない状態となる。

[0035] 一方、図 2 B は、コモン電極 C O M と駆動電極 S E との間に電圧が印加されたオン状態を示す。オン状態では、コモン電極 C O M と駆動電極 S E との間に生成される電界の影響により、液晶分子 L C M の長軸方向が電界と平行な方向に配向する。すなわち、オン状態では、第 1 基板 S O 1 と第 2 基板 S O 2 との間で、液晶分子 L C M の長軸方向が垂直に立ち上がった状態で配向

する。したがって、液晶分子LCMが90度振れた状態が解消されているので、第1偏光板1042から液晶パネル1044に入射した第1偏光成分PL1は、液晶層LCO1で旋光されず、第1偏光成分PL1のまま通過する。

[0036] 液晶パネル1044を通過した第1偏光成分PL1は、その偏光軸の方向が第2偏光板1046の透過偏光軸TA2と平行である。したがって、液晶パネル1044のコモン電極COMと駆動電極SEとに電圧が印加されたオン状態では、光源102（図示されず）から出射された光が遮光素子104を透過して外部に出射される状態となる。

[0037] 図2A及び図2Bを参照して説明したように、液晶パネル1044への電圧の印加状態により、入射光を遮断する遮光モードと透過する透過モードとに制御することができる。すなわち、遮光素子104は、駆動電圧の有無により遮光モードと透過モードとを適宜切り替えることができる。なお、図2A及び図2Bは、コモン電極COMと一つの駆動電極SEとの関係を示すが、コモン電極COMに対し駆動電極SEを複数個配列させることにより、光源102から出射された光が透過する領域、透過する範囲を自由に変更することが可能となる。

[0038] 図2C及び図2Dは、図2A及び図2Bに示す遮光素子104に対し、第2偏光板1046の透過偏光軸TA2がX軸方向と平行に配置された遮光素子の一例を示す。すなわち、第1偏光板1042の透過偏光軸TA1と第2偏光板1046の透過偏光軸TA2が直交（クロスニコル）して配置された遮光素子104を示す。

[0039] 図2Cは、コモン電極COMと駆動電極SEとの間に電圧が印加されないオフ状態を示す。この状態では、液晶パネル1044から出射される第2偏光成分PL2の偏光方向が、第2偏光板1046の透過偏光軸TA2と平行であるため、光源102（図示されず）から出射された光が第2偏光板1046を透過して外部に出射される状態となる。一方、図2Dは、コモン電極COMとセグメント電極駆動電極SEとの間に電圧が印加されたオン状態を

示す。この状態では、液晶パネル 1044 から出射される第 1 偏光成分 PL2 の偏光方向が、第 2 偏光板 1046 の透過偏光軸 TA2 と平行であるため、光源 102（図示されず）から出射された光が第 2 偏光板 1046 を透過せず、外部に出射されない状態となる。

[0040] このように、本実施形態に係る遮光素子 104 は、一組の偏光板（第 1 偏光板 1042、第 2 偏光板 1046）がパラレルニコルに配置された場合、クロスニコルに配置された場合のいずれにおいても遮光モードと透過モードの制御をすることができる。

[0041] なお、図 2A～図 2D は、液晶パネル 1044 が遮光モードの状態と透過モードの状態の 2 つの状態を示すが、液晶分子の配向が中間の状態にある半透過モードに制御することもできる。

[0042] 図 2A～図 2D は、コモン電極 COM に対し一つの駆動電極 SE が配置された構成を示すが、遮光素子 104 はコモン電極 COM に対し複数の駆動電極 SE を配列させて、個別に電圧印加状態を制御することができる。このような構成により、スポットライトの照射位置を変えることができる。さらに、透過モードにする駆動電極 SE を次々と切り替えることで、スポットライトが見かけ上、連続的に移動しているように演出することができる。

[0043] 図 3 は、遮光素子 104 の断面図を示す。遮光素子 104 は、コモン電極 COM に対し、第 1 駆動電極 SE_01、第 2 駆動電極 SE_02、第 3 駆動電極 SE_03 が対向して配置された構造を示す。

[0044] 第 1 駆動電極 SE_01、第 2 駆動電極 SE_02、第 3 駆動電極 SE_03 は、個別にオン（電圧が印加された態）と、オフ（電圧が印加されない状態）とが制御される。図 3 は、第 1 駆動電極 SE_01 及び第 3 駆動電極 SE_03 がオフ状態となり、第 2 駆動電極 SE_02 がオン状態である場合を示す。第 1 駆動電極 SE_01 及び第 3 駆動電極 SE_03 に対応する領域は光源 102（図示されず）から出射された光が透過しない遮光モードの領域が形成される。第 2 駆動電極 SE_02 に対応する領域は光源 102（図示されず）から出射された光が透過する透過モードの領域となる。

[0045] なお、図3に示すように、第1駆動電極SE₀₁、第2駆動電極SE₀₂、第3駆動電極SE₀₃は離隔して配置されている。第1駆動電極SE₀₁と第2駆動電極SE₀₂との間の領域、及び第2駆動電極SE₀₂と第3駆動電極SE₀₃との間の領域にも液晶が存在する。これらの電極間の領域にある液晶は、第1配向膜AF₀₁及び第2配向膜AF₀₂による配向規制力により初期配向の状態となっている。この電極間の領域には、駆動電極SE（SE₀₁～SE₀₃）によって生成される電界がほとんど作用しないので、液晶分子LCMの配向状態は初期配向の状態が維持される。したがって、駆動電極SE（SE₀₁～SE₀₃）の電極間領域では遮光モードとなっており、光が透過しない状態が維持されている。

[0046] 第1偏光板1042では、透過偏光軸と平行ではない偏光成分（第2偏光成分PL₂）は、第1偏光板1042で吸収される。照明装置100では、光源102から強い光が照射されるので、第1偏光板1042が光源102から出射された光を吸収すると、発熱による偏光板の劣化が懸念される。このような問題に対し、図3に示す遮光素子104は、第1偏光板1042の第1基板S₀₁側とは反対側の面（すなわち、光入射側の面）に、第1輝度向上フィルム1048Aが設けられた構造を有する。第1輝度向上フィルム1048Aは、特定の偏光成分を透過し、それ以外の偏光成分を反射する特性を有する。すなわち、第1輝度向上フィルム1048Aは、第1偏光成分PL₁を透過し、第2偏光成分PL₂を反射する特性を有する。第1輝度向上フィルム1048Aの透過軸と第1偏光板1042の透過偏光軸とを合わせることで、第1偏光板1042での光吸収を抑制することができる。

[0047] 同様に、第2基板S₀₂と第2偏光板1046との間に第2輝度向上フィルム1048Bが設けられていてもよい。第1偏光板1042を透過し、液晶層LC₀₁で90度旋光されて第2偏光成分PL₂に遷移した偏光成分は、第2偏光板1046の透過偏光軸と交差するので、第2偏光板1046で吸収されて発熱の原因となる。そこで、第2輝度向上フィルム1048Bを設け、その透過軸を第2偏光板1046の透過偏光軸と一致するように配置

することで、第2偏光成分P L 2を反射し、第2偏光板1046の光吸収を抑制することができる。

[0048] 図1Bを参照して説明したように、遮光素子104によって光源102から出射される光を遮断し、特定の領域にスポットライトが照射されるようにする条件下では、ほとんどの領域が光を遮断する領域となる。このような条件下では、第1偏光板1042及び第2偏光板1046の発熱が問題となるが、図3に示すように、第1輝度向上フィルム1048A及び第2輝度向上フィルム1048Bを設けることにより、本来であれば偏光板で吸収される偏光成分を反射することができ、発熱を抑えることができる。

[0049] 本実施形態に係る照明装置100は、光源102から出射される光を遮るように液晶を用いた遮光素子104を配置し、遮光素子104に遮光モードと透過モードとに制御可能な複数の領域を設けることで、光源102から出射された光をスポットライトのように部分的に照射することができる。遮光素子104により制御される照明光の透過領域（透過モードの領域）は、その位置や範囲を自由に調整可能であるので、スポットライトの位置を変え、またスポットライトが連続的に移動しているように照明することができる。

[0050] なお、本実施形態は、液晶パネル1044の第1基板S01にコモン電極COMが設けられ、第2基板S02に駆動電極SEが設けられる例を示すが、液晶パネル1044の構成はこの例に限定されず、コモン電極COMが第2基板S02に設けられ、駆動電極SEが第1基板に設けられていてもよい。さらに、本実施形態は、液晶パネル1044が、ねじれネマチック液晶を用いたTN方式である場合を示したが、液晶パネル1044は、VA（Vertical Alignment）方式、MVA方式（Multi-domain Vertical Alignment）、IPS（In Plane Switching）、FFS方式（Fringe Field Switching）などの各種方式の液晶パネル、高分子分散液晶を用いた液晶パネルを採用することができる。

[0051] [第2実施形態]

本実施形態は、第1実施形態に示す照明装置の構成に加え、液晶光制御素

子 1 2 0 が付加された構成を示す。

[0052] 図 4 A は、本実施形態に係る照明装置 1 0 0 の構成を示す。本実施形態に係る照明装置 1 0 0 は、光源 1 0 2、遮光素子 1 0 4、及び液晶光制御素子 1 2 0 を含む。液晶光制御素子 1 2 0 は、遮光素子 1 0 4 の光出射側に配置される。液晶光制御素子 1 2 0 は、配光状態（光の広がり）を制御する機能を有する。具体的に、液晶光制御素子 1 2 0 は、特定方向に光を拡散させて、ライン状の配光パターン（ライン配光）、十字状の配光パターン（十字配光）、四角形状の配光パターンなどを形成することができる。

[0053] 例えば、図 4 B は、液晶光制御素子 1 2 0 によりライン配光が形成されたときの照射パターンを示す。図 4 B に示すように、遮光素子 1 0 4 で形成されるスポットライトの照射パターン A に対し、液晶光制御素子 1 2 0 を通すことにより、その照射パターン A よりも広がりを持ったライン状の照射パターン B を形成することができる。このように、遮光素子 1 0 4 に加え液晶光制御素子 1 2 0 を通すことにより、配光状態が制御されたスポットライトを照射することができる。

[0054] 図 5 は、液晶光制御素子 1 2 0 を構成する第 1 液晶セル 1 2 2 1 の斜視図を示す。第 1 液晶セル 1 2 2 1 は、第 1 基板 S 1 1、第 2 基板 S 1 2、第 1 電極 E 1 1、第 2 電極 E 1 2、第 1 配向膜 A L 1 1、第 2 配向膜 A L 1 2、第 1 液晶層 L C 1 を含む。第 1 基板 S 1 1 には第 1 電極 E 1 1 及び第 1 配向膜 A L 1 1 が設けられ、第 2 基板 S 1 2 には第 2 電極 E 1 2 及び第 2 配向膜 A L 1 2 が設けられる。第 1 配向膜 A L 1 1 は第 1 電極 E 1 1 を覆うように設けられ、第 2 配向膜 A L 1 2 は第 2 電極 E 1 2 を覆うように設けられる。第 1 基板 S 1 1 と第 2 基板 S 1 2 とは離隔し、かつ対向して配置される。第 1 液晶層 L C 1 は、第 1 基板 S 1 1 と第 2 基板 S 1 2 との間に設けられる。

[0055] 第 1 電極 E 1 1 は、複数の帯状パターンを有する第 1 帯状電極 E 1 1 A 及び第 2 帯状電極 E 1 1 B を含む。第 2 電極 E 1 2 は、複数の帯状パターンを有する第 3 帯状電極 E 1 2 A 及び第 4 帯状電極 E 1 2 B を含む。第 1 帯状電極 E 1 1 A 及び第 2 帯状電極 E 1 1 B は第 1 基板 S 1 1 の絶縁表面に交互に

配置され、第3帯状電極E 1 2 A及び第4帯状電極E 1 2 Bは第2基板S 1 2の絶縁表面に交互に配置される。第1帯状電極E 1 1 A及び第2帯状電極E 1 1 Bの複数の帯状パターンは、その長手方向がY軸方向に延在する。第3帯状電極E 1 2 A及び第4帯状電極E 1 2 Bの複数の帯状パターンは、その長手方向がX軸方向に延在する。したがって、第1帯状電極E 1 1 A及び第2帯状電極E 1 1 Bの複数の帯状パターンが延在する方向に対し、第3帯状電極E 1 2 A及び第4帯状電極E 1 2 Bの複数の帯状パターンが延在する方向は直交（90度で交差）する。第1帯状電極E 1 1 A及び第2帯状電極E 1 1 Bと第3帯状電極E 1 2 A及び第4帯状電極E 1 2 Bとの相対的な配置は直交する関係に限定されず、90度に対し±10度の範囲で変更されていてもよい。

[0056] 第1配向膜A L 1 1の配向方向A L D 1は、第1帯状電極E 1 1 A及び第2帯状電極E 1 1 Bが延在する方向と交差する方向（Y軸方向）に向けられている。第2配向膜A L 1 2の配向方向A L D 2は第3帯状電極E 1 2 A及び第4帯状電極E 1 2 Bが延在する方向と交差する方向（X軸方向）に向けられている。第1帯状電極E 1 1 A及び第2帯状電極E 1 1 Bが延在する方向と配向方向A L D 1とが交差する角度、並びに第3帯状電極E 1 2 A及び第4帯状電極E 1 2 Bが延在する方法と配向方向A L D 2とが交差する角度は、90±10度の範囲で設定することができる。

[0057] 第1基板S 1 1と第2基板S 1 2とは10 μm以上の間隔を空けて対向して配置される。例えば、第1基板S 1 1と第2基板S 1 2とは、10 μm以上1000 μm以下、好ましくは20 μm以上500 μm以下の間隔で配置される。第1基板S 1 1と第2基板S 1 2との間に設けられる第1液晶層L C 1は厚さDを有する。第1基板S 1 1と第2基板S 1 2の間には、第1電極E 1 1及び第2電極E 1 2、並びに第1配向膜A L 1 1及び第2配向膜A L 1 2が設けられているが、これらの部材の膜厚は第1基板S 1 1と第2基板S 1 2との間隔に比べて無視できる程度に小さい。したがって、第1基板S 1 1と第2基板S 1 2との間隔を、第1液晶層L C 1の厚さDとみなす

ことができる。すなわち、第1液晶層LC1の厚さDは、 $10\mu\text{m}$ 以上 $1000\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $20\mu\text{m}$ 以上 $500\mu\text{m}$ 以下の大きさを有するとみなすことができる。なお、図5には図示されないが、第1基板S11と第2基板S12との間にはスペーサが設けられていてもよい。

[0058] 第1液晶層LC1を形成する液晶材料は、遮光素子104と同様に、ねじれネマチック液晶を用いることができる。図5に模式的に示すように、液晶分子は、分子構造に起因して細長い棒状構造を有している。棒状構造を有する液晶分子の長軸方向（分子長軸に平行な方向）と短軸方向（分子長軸に直交する方向）とでは誘電率異方性を有し、屈折率異方性を有する。第1液晶セル1221には、液晶分子の配向方向を制御するために第1配向膜AL11及び第2配向膜AL12が設けられている。図5は、第1配向膜AL11の配向方向ALD1がY軸に平行な方向であり、第2配向膜AL12の配向方向ALD2がX軸に平行な方向であることを示す。

[0059] 第1電極E11及び第2電極E12に制御信号が印加されない状態において、第1液晶層LC1の液晶分子LCMは、第1配向膜AL11及び第2配向膜AL12の配向規制力により、液晶分子LCMの長軸方向が配向膜の配向方向ALD1、ALD2に配向している。第1配向膜AL11の配向方向ALD1と第2配向膜AL12の配向方向ALD2とは交差（直交）するので、液晶分子LCMの長軸方向は、第1基板S11から第2基板S12にかけて90度振れるように徐々に配向方向が変化している。

[0060] 図6A及び図6Bは第1液晶セル1221の動作を説明する図である。図6Aは第1電極E11（第1帯状電極E11Aと第2帯状電極E11B）に制御信号が印加されない状態を示し、図6Bは第1電極E11に制御信号が印加され、第1帯状電極E11Aと第2帯状電極E11Bとの間に横電界が発生した状態を示す。なお、制御信号とは第1帯状電極E11Aと第2帯状電極E11Bとの間に液晶分子LCMの配向状態を電界と平行な方向に配向させるような横電界を生成する電圧信号である。第3帯状電極E12Aと第4帯状電極E12Bに対する制御信号も同様である。

[0061] 第1帯状電極E11Aと第2帯状電極E11Bとは帯状パターンの長手方向がX軸方向に延在し、間隔WDを有して配置されている。ここで、第1液晶層LC1の厚さDと第1電極E11の電極間隔WDとを比較すると、第1液晶層LC1の厚さDは電極間隔WDと同じか、それ以上の大きさを有する($D \geq WD$)。例えば、第1液晶層LC1の厚さDは、第1電極E11の電極間隔WDに対して2倍以上の大きさを有する。第1液晶層LC1の厚さDが $10\mu m$ であるとき電極間隔WDは $5\mu m$ とすることができ、第1液晶層LC1の厚さDが $50\mu m$ であるとき電極間隔WDは $10\mu m$ とすることができる。

[0062] 第1配向膜AL11の配向方向ALD1はX軸方向に延在し第2配向膜AL12の配向方向ALD2はY軸方向に延在している。第1液晶層LC1に電界が作用していない状態(図6A)では、第1基板S11側から第2基板S12側にかけて90度振れた状態で配向する。このとき第1液晶層LC1は均一な屈折率分布を有する。第1液晶セル1221へ光が入射した場合、入射光は、偏光成分が液晶分子LCMの振れによって旋光される。入射光は、旋光しつつも屈折(又は散乱)することなく第1液晶層LC1を通過する。

[0063] 第1電極E11に制御信号が印加され、第1帯状電極E11Aと第2帯状電極E11Bとの間に横電界が発生すると、液晶分子LCMの長軸が電界に沿うように配向する(液晶が正の誘電異方性を有する場合)。その結果、図6Bに示すように、液晶分子LCMが第1帯状電極E11A及び第2帯状電極E11Bの上方で立ち上がる領域と、第1帯状電極E11Aと第2帯状電極E11Bとの間で電界の分布に沿って斜めに配向する領域が形成される。このとき、第1液晶層LC1の厚さDが十分大きく($10\mu m$ 以上であり)、すなわち第1液晶層LC1の厚さDが十分に大きいと、第1電極E11で形成さえる電界の影響は第2基板S12側には及ばず、液晶分子LCMは第1基板S11側でのみ配向状態が変化する。すなわち、第2基板S12側の液晶分子LCMは電界の影響を受けず配向も変化しない状態が維持される。

[0064] 図6Bに示すように、第1帯状電極E11A及び第2帯状電極E11Bとの間に横電界が発生すると、液晶分子LCMが液晶分子の長軸が電界の発生する方向に沿って凸円弧状に配向する。誘電率異方性を有する液晶は、この液晶分子LCMの配向状態の変化により、誘電率の分布も円弧状に変化する。この状態で第1基板S11側から光が入射すると、X軸方向に平行な偏光成分が当該誘電率分布によって出射状に拡散する。その後、X軸方向に平行な偏光成分は第1基板S11から第2基板S12に向かう過程で90度旋光される。一方、Y軸方向に平行な偏光成分は誘電率分布の影響を受けず、拡散されないで第1液晶層LC1に入射し、第1基板S11から第2基板S12に向かう過程で90度旋光される。

[0065] このように、液晶分子LCMを所定の方に配向させ、横電界によりその配向状態を変化させることで、入射光の内、特定の偏光成分を拡散させる（光度分布を広げる）ことができる。なお、図6A及び図6Bでは第1電極E11が液晶分子LCM及び入射光に与える作用を説明するが、第2基板S12の第2電極E12が第1液晶層LC1に及ぼす作用についても同様である。すなわち、第2基板S12側では、第2電極E12によって横電界を発生させることにより、Y軸方向に平行な偏光成分を拡散させる（光度分布を広げる）ことができる。

[0066] 図7Aは、本実施形態に係る照明装置100における第1の構成を示す斜視図である。第1の構成に係る照明装置100は、図4Aを参照して説明したように、遮光素子104と液晶光制御素子120とが光源102の側からこの順番に配置されている。また、遮光素子104は、図3に示す遮光素子と同様の構成を有する。すなわち、遮光素子104は、液晶パネル1044を挟んで第1偏光板1042及び第2偏光板1046が配置された構成を有する。第1偏光板1042及び第2偏光板1046の透過偏光軸はY軸方向と平行に配置される。

[0067] 図7Aにおいて、遮光素子104を構成する液晶パネル1044は、第1基板S01及び第2基板S02、液晶層LC01のみを示し、コモン電極C

OM、駆動電極SE、第1配向膜AFO1、第2配向膜AFO2などは省略されている。なお、図7Aでは、第1配向膜AFO1、第2配向膜AFO2の配向方向AD1、AD2が矢印で示されている。第1基板SO1側の第1配向膜（図示されず）の配向方向AD1はY軸方向と同じ方向にあり、第2基板SO2側の第2配向膜（図示されず）の配向方向AD2はX軸方向と同じ方向である。

[0068] 液晶光制御素子120は、図5に示す液晶光制御素子と同様の構成を有する。なお、第1電極E11の帯状パターンがX軸方向に延在し、第2電極E12の帯状パターンがY軸方向に延在している。図7Aでは、第1液晶セル1221の他の構成として、第1配向膜AL11、第2配向膜AL12などが省略されている。なお、図7Aでは、第1液晶セル1221の第1配向膜（図示されず）及び第2配向膜（図示されず）の配向方向ALD1、ALD2が矢印で示されている。第1配向膜の配向方向ALD1はY軸方向と同じ方向にあり、第2配向膜（図示されず）の配向方向ALD2はX軸方向と同じ方向である。

[0069] 次に、図7Aに示す照明装置100の動作を説明する。図7Aに示す照明装置100は、図示されない光源102から出射された光が、遮光素子104を通り、次に液晶光制御素子120を通して外部に出射される光路を有する。図7Aでは、図示されない光源102から出射された光（第1偏光成分PL1、第2偏光成分PL2）の出射方向が、図面の下から上に向かう矢印で示されている。

[0070] 図7Aは、遮光素子104がオフ状態（遮光状態）である場合を示す。第1偏光成分PL1及び第2偏光成分PL2は第1偏光板1042に入射する。第1偏光板1042の透過偏光軸TA1は、Y軸方向と同じ方向である。したがって、第1偏光板1042に入射した光は、第1偏光成分PL1が透過し、第2偏光成分PL2が吸収される。なお、図3を参照して説明したように、第1輝度向上フィルム1048Aが設けられている場合には、第2偏光成分PL2が第1輝度向上フィルム1048Aによって反射される。

[0071] 第1偏光板1042を透過した第1偏光成分PL1は、液晶パネル1044に入射する。液晶パネル1044に入射した第1偏光成分PL1は、第1基板S01から第2基板S02にかけて液晶層LC01の液晶分子が90度振れて配向していることにより90度旋光され、第2偏光成分PL2に遷移する。第2偏光板1046の透過偏光軸はY軸方向に向けられているため、液晶パネル1044から出射された第2偏光成分PL2は第2偏光板1046で吸収される第2輝度向上フィルム1048Bが設けられている場合には、第2偏光成分PL2はここで反射される。したがって、遮光素子104がオフ状態のときは、光源102から出射された光が遮光され、外部に出射されない。

[0072] 図7Bは、遮光素子104がオン状態（透過状態）であり、液晶光制御素子120の第1電極E11及び第2電極E12に制御信号が印加され（オン状態）、配向方向ALD1、ALD2と平行な方向に横電界が生成されている状態を示す。

[0073] 遮光素子104がオン状態の場合、液晶パネル1044に入射した第1偏光成分PL1は、液晶層LC01で旋光されず、そのまま第2偏光板1046を透過する。液晶光制御素子120に入射した第1偏光成分PL1は、液晶光制御素子120を構成する第1液晶セル1221に入射する。第1液晶セル1221では、第1基板S11側において、液晶分子LCMがY軸方向（配向方向ALD1）に平行な電界により円弧状の誘電率分部を形成している。第1液晶セル1221に入射した第1偏光成分PL1の偏光軸の方向はY軸方向（配向方向ALD1）と平行である。したがって、第1偏光成分PL1は液晶分子LCMで形成される誘電率分布によりY軸方向に拡散される。第1偏光成分PL1は、第1基板S11から第2基板S12にかけて第1液晶層LC1を通過する過程で、90度振れて配向している液晶分子LCMにより90度旋光され、第2偏光成分PL2に遷移する。第2基板S12側では、X軸方向（配向方向ALD2）に平行な方向に生成された電界により、液晶分子LCMが円弧状の誘電率分部を形成している。第2偏光成分PL

2の偏光軸の方向はX軸方向（配向方向A L D 2）と平行であるので、液晶分子L C Mで形成される誘電率分布によりX軸方向に拡散される。そして第2偏光成分P L 2が第1液晶セル1 2 2 1から出射される。

[0074] このように、光源1 0 2から出射された光は、第1偏光成分P L 1が遮光素子1 0 4を透過し、液晶光制御素子1 2 0でX軸方向に拡散し、第2偏光成分P L 2に遷移した後、X軸方向に拡散されて出射される。

[0075] なお、図7 Bは、液晶光制御素子1 2 0の第1電極E 1 1及び第2電極E 1 2に、共に制御信号が印加された状態を示すが、液晶光制御素子1 2 0に印加される制御信号はこの例に限定されない。液晶光制御素子1 2 0に印加される制御信号は、第1電極E 1 1及び第2電極E 1 2のどちらか一方のみに印加されてもよいし、両方に印加されなくてもよい。

[0076] 図8 Aは、本実施形態に係る照明装置1 0 0の第2の構成を示す斜視図である。第2の構成は、液晶光制御素子1 2 0が第1液晶セル1 2 2 1及び第2液晶セル1 2 2 2の2つの液晶セルで構成されている。第1液晶セル1 2 2 1及び第2液晶セル1 2 2 2は、第1液晶セル1 2 2 1の側から光が入射し、第2液晶セル1 2 2 2の側から出射されるように重ねて配置されている。第1液晶セル1 2 2 1の構成は、図7 Aに示す構成と同様である。第2液晶セル1 2 2 2は、第1基板S 2 1側の第1配向膜の配向方向A L D 3がX軸方向に向けられており、第2基板S 2 2側の第2配向膜の配向方向A L D 4がY軸方向に向けられている。

[0077] 図8 Aは、遮光素子1 0 4がオフ状態である場合を示す。この場合、照明装置1 0 0の動作は、図7 Aに示す例と同様であり、光源1 0 2から出射された光が遮断されるため、外部に光が出射されない状態となる。

[0078] 図8 Bは、遮光素子1 0 4がオン状態となり、液晶光制御素子1 2 0の第1液晶セル1 2 2 1及び第2液晶セル1 2 2 2の電極に制御信号が印加された状態を示す。遮光素子1 0 4がオン状態の場合は、光源1 0 2（図示されず）から出射された偏光成分のうち第1偏光成分P L 1が遮光素子1 0 4から出射される。そして、液晶光制御素子1 2 0に入射した第1偏光成分P L

1 は、第 1 液晶セル 1 2 2 1 の第 1 基板 S 1 1 側で Y 軸方向に拡散され、第 1 液晶層 L C 1 で 9 0 度旋光され第 2 偏光成分 P L 2 に遷移した後、第 2 基板 S 1 2 側で X 軸方向に拡散される。第 2 液晶セル 1 2 2 2 に入射した第 2 偏光成分 P L 2 は、第 1 基板 S 2 1 側で X 軸方向に拡散され、第 2 液晶層 L C 2 で 9 0 度旋光されて第 1 偏光成分 P L 2 に遷移した後、第 2 基板 D 2 2 側で Y 軸方向に拡散されて出射される。

[0079] このように、照明装置 1 0 0 の第 2 の構成によれば、遮光素子 1 0 4 から出射された第 1 偏光成分 P L 1 が、X 軸方向及び Y 軸方向にそれぞれ 2 回拡散され、かつ 9 0 度の角度で 2 回旋光されて、第 1 偏光成分 P L 1 の状態で出射される。

[0080] なお、図 8 B は、第 1 液晶セル 1 2 2 1 及び第 2 液晶セル 1 2 2 2 の全ての電極に制御信号が印加された場合を示すが、第 2 の構成に係る照明装置 1 0 0 の動作はこの例に限定されない。例えば、第 1 液晶セル 1 2 2 1 の第 2 電極 E 1 2、第 2 液晶セル 1 2 2 2 の第 1 電極 E 2 1 にのみ制御信号を印加して、偏光波が X 軸方向に 2 回拡散されるように動作させてもよいし、第 1 液晶セル 1 2 2 1 の第 1 電極 E 1 1、第 2 液晶セル 1 2 2 2 の第 1 電極 E 2 1 にのみ制御信号を印加して、偏光波が X 軸方向及び Y 軸方向にそれぞれ 1 回拡散されるよう動作させてもよい。

[0081] 図 9 A は、本実施形態に係る照明装置 1 0 0 の第 3 の構成を示す斜視図である。図 9 A は、第 1 の構成に係る照明装置 1 0 0 の構成に対し、第 2 偏光板 1 0 4 6 の位置及び透過軸の方向が変更された構成を有する。具体的に、第 3 の構成に係る照明装置 1 0 0 は、第 2 偏光板 1 0 4 6 が、液晶光制御素子 1 2 0 の外側に配置された構成を有する。また、第 2 偏光板 1 0 4 6 の透過偏光軸が X 軸方向に向けられている。

[0082] 図 9 A は、遮光素子 1 0 4 がオフ状態、第 1 液晶セル 1 2 2 1 の第 1 基板 E 1 1 及び第 2 電極 E 1 2 に制御信号が印加されていない状態を示す。第 1 液晶セル 1 2 2 1 の第 1 電極 E 1 1 及び第 2 電極 E 1 2 に制御信号が印加されない状態を示す。この状態では、第 1 偏光板 1 0 4 2 を透過した第 1 偏光

成分PL1は、遮光素子104で90度旋光されて第2偏光成分PL2に遷移して第1液晶セル1221に入射する。第1液晶セル1221では、第2偏光成分PL2が第1液晶層LC1で90度旋光されて第1偏光成分PL1に遷移するが、第1電極E11及び第2電極E12が共に横電界を発生させない状態であるため、拡散は生じない。第2偏光板1046の透過軸はX軸方向に向けられているため、第1液晶セル1221から出射された第1偏光成分PL1は透過せず吸収される。したがって、光源102から出射された光が遮断された状態となる。

[0083] 一方、図9Bは、遮光素子104がオン状態、第1液晶セル1221の第1電極E11及び第2電極E12に制御信号が印加された状態を示す。この条件では、第1偏光板1042を透過した第1偏光成分PL1が遮光素子104で旋光されず、第1液晶セル1221に入射する。第1偏光成分PL1は、第1基板S11側でY軸方向に拡散され、第1液晶層LC1で90度旋光されて第2偏光成分PL2に遷移し、第2基板S12側でX軸方向に拡散される。第2偏光板1046の透過軸はX軸方向に向けられているため、第2偏光成分PL2は第2偏光板1046を透過して出射される。

[0084] このように、第3の構成に係る照明装置100は、液晶光制御素子120で第1偏光成分PL1がY軸方向に拡散され、第1液晶セル1221で90度旋光して第2偏光成分PL2となった後、X軸方向に拡散されて出射される。

[0085] なお、図9Bは、第1液晶セル1221の第1電極E11及び第2電極E12の両方に制御信号が印加される場合を示すが、第3の構成に係る照明装置100の動作はこの例に限定されない。例えば、第1電極E11、第2電極E12の一方のみに制御信号を印加して、偏光波がX軸方向又はY軸方向のどちらかに拡散されるように動作させてもよい

[0086] 図10Aは、本実施形態に係る照明装置100の第4の構成を示す斜視図である。図10Aは、第3の構成に係る照明装置100に対し液晶光制御素子120が、第1液晶セル1221及び第2液晶セル1222で構成されて

いる点で相違し、第2偏光板1046の透過偏光軸TA2が、第1偏光板1042の透過偏光軸TA1と同じ方向に配置されている点で相違する。

[0087] 図10Aは、遮光素子104がオフ状態であり、液晶光制御素子120に制御信号が印加されない状態を示す。図9Aを参照して説明したように、第1偏光板1042を透過した第1偏光成分PL1は、液晶パネル1044で90度旋光され、第2偏光成分PL2に遷移する。遮光素子104から出射された第2偏光成分PL2は、液晶光制御素子120の第1液晶セル1221に入射する。第1液晶セル1221の第1電極E11及び第2電極E12には制御信号が印加されていない状態であるため、第2偏光成分PL2は拡散されず、第1液晶層LC1で90度旋光されて第1偏光成分PL1に遷移する。第1液晶セル1221から出射された第1偏光成分PL1は、第2液晶セル1222に入射する。第2液晶セル1222の第1電極E21及び第2電極E22には制御信号が印加されていない状態であるため、第1偏光成分PL2は拡散されず、第2液晶層LC2で90度旋光されて第2偏光成分PL2に遷移して第2偏光板1046に入射する。第2偏光板1046の透過偏光軸はY軸方向に向けられており第2偏光成分PL2と交差している。したがって、液晶光制御素子120から出射された第2偏光成分PL2は、第2偏光板1046で吸収され外部に出射されない。すなわち、光源102から出射された光が遮断された状態となる。

[0088] 一方、図10Bは、遮光素子104がオン状態、第1液晶セル1221の第1電極E11及び第2電極E12、並びに第2液晶セル1222の第1電極E21及び第2電極E22に制御信号が印加された状態を示す。この状態では、第1偏光板1042を透過した第1偏光成分PL1が遮光素子104で旋光されず、第1液晶セル1221に入射する。第1偏光成分PL1は、第1基板S11側でY軸方向に拡散され、第1液晶層LC1で90度旋光されて第2偏光成分PL2に遷移し、第2基板S12側でX軸方向に拡散される。第1液晶セル1221から出射された第2偏光成分PL2は、第2液晶セル1222に入射する。第2偏光成分PL2は、第1基板S21側でX軸

方向に拡散され、第2液晶層LC2で90度旋光されて第1偏光成分PL1に遷移し、第2基板S22側でY軸方向に拡散される。第2偏光板1046の透過軸はY軸方向に向けられているため、第2偏光成分PL2は第2偏光板1046を透過して出射される。

[0089] このように、第4の構成に係る照明装置100によれば、遮光素子104から出射された第1偏光成分PL1が、液晶光制御素子120を通る過程で、X軸方向及びY軸方向にそれぞれ2回拡散され、かつ90度の角度で2回旋光されて、第1偏光成分PL1の状態が出射される。

[0090] なお、図10Bは、第1液晶セル1221及び第2液晶セル1222の全ての電極に制御信号が印加された場合を示すが、第4の構成に係る照明装置100の動作はこの例に限定されない。例えば、第1液晶セル1221の第2電極E12、第2液晶セル1222の第1電極E21にのみ制御信号を印加して、偏光波がX軸方向に2回拡散されるように動作させてもよいし、第1液晶セル1221の第1電極E11、第2液晶セル1222の第1電極E21にのみ制御信号を印加して、偏光波がX軸方向及びY軸方向にそれぞれ1回拡散されるよう動作させてもよい。

[0091] 本実施形態に係る照明装置100によれば、光源102から出射された光を遮光素子104によりスポットライトとして照射するだけでなく、液晶光制御素子120により配光状態が制御された光をスポットライトとして任意に選択された領域に照射することができる。

[0092] [第3実施形態]

本実施形態は、遮光素子104に設けられる駆動電極の構成を示す。

[0093] 図11Aは、遮光素子104の第2基板S02側の構成を示す平面図である。第2基板S02には複数の駆動電極SE_01～SE16が設けられる。複数の駆動電極SE_01～SE16は、例えば、マトリクス状に配列される。第2基板S02には、また、複数の駆動電極SE_01～SE16に電圧を印加するための複数の入力端子SEG01～SEG16が設けられる。複数の駆動電極SE_01～SE16の平面視における形状は、例えば、円

形である。駆動電極SEのサイズに限定はないが、例えば、直径が1mm～100mmの大きさにすることができる。また、複数の駆動電極SE₀₁～SE₁₆のサイズは同じであってもよいし、異なるサイズの駆動電極が混在するように配列されていてもよい。なお、図11Aは、複数の駆動電極SE₀₁～SE₁₆を示すが、駆動電極の数は図示される例に限定されず、適宜設定することができる。

[0094] なお、複数の駆動電極SE₀₁～SE₀₆のそれぞれの大きさ（円形であれば直径、矩形であれば一辺の長さ、多角形であれば対角線の長さ）は数ミリメートルから数十ミリメートルとすることができる。例えば、複数の駆動電極SE₀₁～SE₀₆の形状を円形とし、直径を2mm～40mmとすることができる。また、複数の駆動電極SE₀₁～SE₁₆の平面視における形状は、円形に限定されず、四角形、三角形、六角形、楕円形など、他の形状に置き換えることもできる。なお、図11Aは、16個の駆動電極の配列を例示すが、駆動電極SEの数に特段の限定はない。また、複数の駆動電極SE₀₁～SE₁₆に電圧を印加するための複数の入力端子SEG₀₁～SEG₁₆が設けられる。複数の入力端子SEG₀₁～SEG₁₆は複数の駆動電極SE₀₁～SE₁₆に対応して設けられており、配線で接続されている。

[0095] 図11Bは、図11Aに示すA－B間に対応する遮光素子104の断面構造を示す。複数の駆動電極SE₀₁～SE₁₆（図11Bは駆動電極SE₀₁～SE₀₄を示す。）は第2基板S02に設けられ、第1基板S01に設けられるコモン電極COMと対向するように配置される。複数の駆動電極SE₀₁～SE₁₆とコモン電極COMとの間には液晶層LC01が設けられる。複数の入力端子SEG₀₁～SEG₁₆は、コモン電極COMと重ならないように外側の領域に配置される。複数の入力端子SEG₀₁～SEG₁₆には、外部の制御回路から制御信号が入力される。

[0096] 図3を参照して説明したように、駆動電極SE₀₁～SE₁₆のそれぞれとコモン電極COMとの間に液晶の配向状態を変化させる電圧が印加され

ると、その領域が透過モードに変化して光源 102 から出射された光が透過する領域が形成される。図 11A に示すように、駆動電極 SE の形状が円形であると、円形のスポットライトを照射することができる。

[0097] 図 11C 及び図 11D は、遮光素子 104 を駆動する駆動信号の一例を示す。図 11C は、一例として、図 11B に示す駆動電極 SE_02 をオン（透過モード）とする駆動信号を示す。具体的に、図 11C は、コモン電極 COM に印加される駆動信号 S-COM、駆動電極 SE_02 に印加される駆動信号 S-SE_02、及びコモン電極 COM をグラント（GND）レベルとして見たときのコモン電極 COM-駆動電極 SE_02 間の電圧を示す。コモン電極 COM 及び駆動電極 SE_02 には逆相のパルス信号が入力される。このような駆動信号により、コモン電極 COM をグラント（GND）レベルとして見た場合に、コモン電極 COM-駆動電極 SE_02 間の電圧レベルが反転するコモン反転駆動が行われる。

[0098] 図 11D は、駆動電極 SE_02 をオフ（遮光モード）とする駆動信号を示す。遮光素子 104 を遮光モードで駆動する場合には、コモン電極 COM に印加される駆動信号 S-COM 及び駆動電極 SE_02 に印加される駆動信号 S-SE_02 として同相のパルス信号が入力される。このような駆動信号により、コモン電極 COM をグラント（GND）レベルとして見た場合に、コモン電極 COM-駆動電極 SE_02 間の電圧レベルが同じとなり、コモン電極 COM-駆動電極 SE_02 間に電位差が生じない状態となる。

[0099] 図 11C 及び図 11D は、コモン電極 COM と駆動電極 SE_02 とに印加される駆動信号を示すが、他の駆動電極に対しても同様に駆動することができる。すなわち、コモン電極 COM に一定のパルス信号が入力されている状態に対し、複数の駆動電極 SE_01 ~ SE_16 に透過モードとなる駆動信号、又は遮光モードとなる駆動信号を入力することで、特定の領域にスポットライトを照射することができ、照明光の照射範囲においてスポットライトの照射位置を移動させることができる。

[0100] 本実施形態に示す構成は、第 1 実施形態及び第 2 実施形態に示す遮光素子

104に適用することができ、本実施形態に示す遮光素子104を用いて照明装置100を構成することができる。

[0101] [第4実施形態]

本実施形態は、第1実施形態に示す遮光素子104において、遮光層が付加された構成を示す。

[0102] 図12は、本実施形態に係る遮光素子104の断面図を示す。本実施形態に係る遮光素子104は、遮光層BMが設けられていることの他は、第1実施形態に示す遮光素子104（図3参照）と同じ構成を有する。以下、第1実施形態に示す遮光素子と相違する部分を中心に説明する。

[0103] 遮光層BMは、駆動電極SE_01～SE_03の電極間の領域に配置される。遮光層BMは、駆動電極SE_01～SE_03の電極間の領域を埋めるように設けられる。遮光層BMは、金属材料で形成されてもよいし、樹脂材料で形成されてもよい。金属材料としては、チタン（Ti）、モリブデン（Mo）、モリブデン－タングステン合金（MoW）などの反射率が低い金属材料を用いることが好ましい。樹脂材料としては、黒色の顔料が含まれる樹脂材料を用いることが好ましい。

[0104] 遮光層BMが樹脂材料で形成され絶縁性を有する場合は、駆動電極SE_01～SE_03と同じ層に形成されてもよい。一方、遮光層BMが金属材料形成される場合には、絶縁層ILO1を挟んで、駆動電極SE_01～SE_03と異なる層に設けられることが好ましい。

[0105] 第1実施形態で説明したように、遮光素子104は光を遮断する素子であるので、駆動電極SE_01～SE_03の間の領域に遮光層BMが存在しなくても光を遮断することが可能である。しかし、駆動電極SE_01～SE_03の間に遮光層BMを設けることで、電極間領域を透過する光を遮断することができ、第2偏光板1046の温度上昇を抑制することができる。それにより、第2偏光板1046の劣化を抑制することができる。また、遮光層BMを用いることで第2輝度向上フィルムを設けた場合と同等の効果を得ることができる。遮光層BMは、液晶パネル1044の内部に作り込むことが

できるので、輝度向上フィルムを用いる場合に比べて遮光素子104の薄形化を図ることができる。

[0106] 本実施形態に示す構成は、第1乃至第3実施形態に示す遮光素子104に適用することができ、本実施形態に示す遮光素子104を用いて照明装置100を構成することができる。

[0107] [第5実施形態]

本実施形態は、第3実施形態に示す遮光素子に対し、駆動電極の構成が異なる態様を示す。

[0108] 図13は、本実施形態に係る遮光素子104の駆動電極SE（SE_01～SE_09）の構成を示す。図13は、複数の駆動電極SE_01～SE_09がマトリクス状に配列された構成を示す。複数の駆動電極SE_01～SE_09は、それぞれが複数のサブ電極の組み合わせにより構成されている。

[0109] 駆動電極SE_01に着目すると、駆動電極SE_01は、第1サブ駆動電極SE011と第2サブ駆動電極SE012から構成されている。第1サブ駆動電極SE011に対し、第2サブ駆動電極SE012はその廻りを囲むように設けられている。また、第1サブ駆動電極SE011が平面視で円形であるのに対し、第2サブ駆動電極SE012は、その円形の電極を囲む角形（矩形）の形状を有している。

[0110] 第1サブ駆動電極SE011と第2サブ駆動電極SE12とは電氣的に分離されており、それぞれのサブ駆動電極に対し個別に駆動電圧を印加することができる。したがって、第1サブ駆動電極SE011は入力端子SEG11と接続され、第2サブ駆動電極SE012は入力端子SEG12と接続されている。

[0111] このようなサブ駆動電極及び入力端子の構成は、他の駆動電極SE_02～SE_09についても同様である。

[0112] 図13に示す駆動電極SE（SE_01～SE_09）の構成によれば、スポットライトの照射形状を、同一の照射領域において、円形のみでなく角形（矩形）に切り替えることができる。また、スポットライトの照射領域の面積

を大小に切り替えることができる。

[0113] なお、図13は、第1サブ駆動電極SE011が円形であり、第2サブ駆動電極SE012が角形（矩形）である場合を示すが、本実施形態に係る駆動電極SE（SE_01～SE_02）の構成はこのような組み合わせに限定されない。第1サブ駆動電極SE011と第2サブ駆動電極SE012とは、さまざまな形状を組み合わせることができる。例えば、第1サブ駆動電極SE011の平面視における形状を三角形とし、第2サブ駆動電極SE012の平面視における形状を六角形にすることもできる。

[0114] 図14は、本実施形態に係る駆動電極SE（SE_01～SE_02）の他の一例を示す。図14は、複数の駆動電極SE_01～SE_09がマトリクス状に配列された構成を示す。複数の駆動電極SE_01～SE_09は、それぞれが同心円状に配置された複数のサブ電極により構成されている。

[0115] 駆動電極SE_01に着目すると、駆動電極SE_01は、第1サブ駆動電極SE011、第2サブ駆動電極SE012、第3サブ駆動電極SE013から構成されている。駆動電極SE_01は、第1サブ駆動電極SE011が中心に配置され、その外周に同心円状に第2サブ駆動電極SE012、第3サブ駆動電極SE013が配置された構成を有する。

[0116] 第1サブ駆動電極SE011、第2サブ駆動電極SE012、及び第3サブ駆動電極SE013は電氣的に分離されており、それぞれのサブ駆動電極に対し個別に駆動電圧を印加することができる。第1サブ駆動電極SE011は入力端子SEG11と接続され、第2サブ駆動電極SE012は入力端子SEG12と接続され、第3サブ駆動電極SE013は入力端子SE13と接続されている。

[0117] このようなサブ駆動電極及び入力端子の構成は、他の駆動電極SE_02～SE_09についても同様である。

[0118] 図14に示す駆動電極SE（SE_01～SE_09）の構成によれば、スポットライトの照射範囲を、段階的に広げたり縮小したりすることができる。また、第1サブ駆動電極SE011と第3サブ駆動電極SE013に駆動

電圧を印加し、第2サブ駆動電極SE₀₁₂に駆動電圧を印加しない状態とすれば、スポットライトの照射領域に明るさの濃淡を付けることができる。

[0119] なお、図14は、サブ駆動電極SE（SE₀₁～SE₀₉）が円形である場合を示すが、本実施形態に係る駆動電極SE（SE₀₁～SE₀₂）の構成はこのような形状に限定されない。例えば、サブ駆動電極SE（SE₀₁～SE₀₉）の平面視における形状を三角形、四角形、六角形、楕円形などさまざまな形状にすることができる。

[0120] このように、本実施形態によれば、駆動電極を分割してサブ駆動電極で構成することで、スポットライトの照射範囲、照射形状に変化を与えることができる。なお、図13、図14は、複数の駆動電極SE₀₁～SE₀₉を示すが、駆動電極の数は図示される例に限定されず、適宜設定することができる。

[0121] 本実施形態に示す構成は、第1乃至第4実施形態に示す遮光素子104に適用することができ、本実施形態に示す遮光素子104を用いて照明装置100を構成することができる。

[0122] [第6実施形態]

本実施形態は、遮光素子104が複数の液晶パネルから構成される態様を示す。本実施形態における液晶パネルの構成は実質的に第1実施形態に示すものと同様であるが、駆動電極の配置に相違がある。以下、相違する部分を中心に説明し、共通する部分の説明は省略する。

[0123] 図15は、第1液晶パネル1044Aと第2液晶パネル1044Bを有する遮光素子104の構成を示す。この遮光素子104は、第1偏光板1042と第2偏光板1046の間に、第1液晶パネル1044Aと第2液晶パネル1044Bとが積層された構造を有する。

[0124] 第1液晶パネル1044Aは、第1基板S01、第2基板S02、第1基板S01と第2基板S02との間の液晶層LC01（図示されず）と、第1基板S01側の第1配向膜及び第2基板S02側の第2配向膜（図示されず）を含む。第2液晶パネル1044Bは、第3基板S03、第4基板S04

、第3基板S O 3と第4基板S O 4との間の液晶層L C O 2（図示されず）と、第3基板S O 3側の第3配向膜及び第4基板S O 4側の第4配向膜（図示されず）を含む。

[0125] 図15は、挿入図として、第1液晶パネル1044Aの第2基板S O 2 Aに設けられる第1駆動電極S E _Aの配置と、第2液晶パネル1044Bの第2基板S O 4に設けられる第2駆動電極S E _Bの配置を示す。なお、第1駆動電極S E _Aに対向して第1コモン電極C O M（図示されず）が設けられ、第2駆動電極S E _Bに対向して第2コモン電C O M（図示されず）が設けられる。第1駆動電極S E _A及び第2駆動電極S E _Bはマトリクス状に配列されているが、第2駆動電極S E _Bは、第1駆動電極S E _Aの隙間（電極間領域）と重なるように配列されている。このような構成によれば、第1液晶パネル1044Aと第2液晶パネル1044Bとを積層したときに、駆動電極S Eの密度を高めることができる。照明装置100に、このような構成の遮光素子104を適用することで、スポットライトの照射位置、スポットライトを移動させる位置の自由度を高めることができる。また、隣接する駆動電極S Eを同時に透過モードで駆動することで、スポットライトの照射範囲を広げることができる。

[0126] なお、遮光素子104を構成する液晶パネルは2段の構成に限定されない。例えば、図16に示すように、4つの液晶パネル1044A、1044B、1044C、1044Dを積層させてもよい。この場合も、各液晶パネルの駆動電極S E _A、S E _B、S E _C、S E _Dを、それぞれ隙間（電極間領域）を埋めるように配置することで、駆動電極の密度をより高めることができ、スポットライトの照射位置、スポットライトを移動させる位置の自由度をより高めることができる。

[0127] 本実施形態に示す構成は、第1乃至第5実施形態に示す遮光素子104に適用することができ、本実施形態に示す遮光素子104を用いて照明装置100を構成することができる。

[0128] [第7実施形態]

本実施形態は、照明装置 100 に適用される遮光素子 104 の構成が第 1 実施形態とは異なる態様を示す。本実施形態において、遮光素子 104 を構成する液晶パネルは、各駆動電極がトランジスタによって駆動される。

[0129] 図 17 は、遮光素子 104 を構成する液晶パネル 1044 の第 1 基板 S02 側の構成を示す。第 2 基板 S02 には、マトリクス状に配列された駆動電極 SE と、各駆動電極 SE に対応して配置されたスイッチング素子 SW が設けられている。スイッチング素子 SE は、例えば、薄膜トランジスタ (TFT) で形成される。第 2 基板 S02 には、また、走査信号線 SL、データ信号線 DL が設けられる。走査信号線 SL は、走査信号線駆動回路 SLC と接続され、データ信号線 DL はセレクト回路 DLC と接続される。走査信号線 SL にはデータを書き込むスイッチング素子 SW を選択する信号が入力され、データ信号線 DL には、駆動電極 SE を駆動する駆動信号が入力される。

[0130] マトリクス状に配列された駆動電極 SE のそれぞれの大きさ (矩形であれば一辺の長さ、多角形であれば対角線の長さ、円形であれば直径) は数十マイクロメートルから数百マイクロメートルとすることができる。例えば、駆動電極 SE の形状を矩形とし、一辺の長さを $20\ \mu\text{m}$ ~ $400\ \mu\text{m}$ とすることができる。また、複数の駆動電極 SE の平面視における形状は、矩形に限定されず、三角形、六角形、円形、楕円形など、他の形状にすることができる。

[0131] 第 1 実施形態に示す、遮光素子 104 を構成する液晶パネル 1044 は、駆動電極 SE ごとに駆動電圧が印加される回路構成を有するが、本実施形態に係る液晶パネル 1044 はアクティブマトリクス駆動されることにより、駆動電極 SE のオンとオフをより高速で駆動することができ、スポットライトの照射位置をよりスムーズに移動させることができる。また、スポットライトの照射形状 (スポット形状) を、円形、四角形、長方形、三角形、星型などさまざまな形状にすることができる。

[0132] 図 18A は、駆動電極 SE が行方向及び列方向にマトリクス状に配列された例を示す。図 18A は、オン状態 (透過モード) の駆動電極 SE を白ヌキ

で示し、オフ状態（遮光モード）の駆動電極SEをハッチングで示す。図18Aに示すように、隣接する複数の駆動電極SEがオン状態（透過モード）となるように選択することで、スポットライトの照射領域の大きさ、照射形状（スポット形状）を自由に変えることができる。

[0133] 図18Bは、駆動電極SEがデルタ配列された例を示す。図18Bに示す構成も、同様にスポットライトの照射領域の大きさ、照射形状（スポット形状）を自由に形成することができる。図18Cは、駆動電極SEの平面視における形状を六角形として最密に配置させた例を示す。図18Cに示す駆動電極SEの配列によれば、複数の駆動電極SEをオン状態として所定の範囲を透過モードとする場合、照射されるスポットライトのスポット形状の輪郭をより滑らかにすることができる。図18Dは、六角形状の駆動電極SEをさらに6個のサブセグメントに分割した例を示す。図18Dに示す駆動電極SEの構成によれば、精細度の高いスポット形状を形成することができる。

[0134] 本実施形態の液晶パネル1044は、駆動電極SEがスイッチング素子SEを用いてアクティブマトリクス駆動することができるので、配線数を大幅に増やすことなく駆動電極SEを高精細化することができ、スポットライトの移動をなめらかなに行い、その照射形状をなめらかな曲線で形成することができる。

[0135] 本実施形態に示す構成は、第1実施形態及び第2実施形態に示す遮光素子104に適用することができ、本実施形態に示す遮光素子104を用いて照明装置100を構成することができる。

符号の説明

[0136] 100：照明装置、102：光源、104：遮光素子、1042：第1偏光板、1044：液晶パネル、1044A：第1液晶パネル、1044B：第2液晶パネル、1044C：第3液晶パネル、1044D：第4液晶パネル、1046：第2偏光板、1048A：第1輝度向上フィルム、1048B：第2輝度向上フィルム、106：遮光板、107：光学系、108：リフレクタ、120：液晶光制御素子、1221：第1液晶セル、1222：第

2 液晶セル、200：照射面、AF01：第1配向膜、AF02：第2配向膜、AL11：第1配向膜、AL12：第2配向膜、ALD1、ALD2：配向方向、BM：遮光層、COM：コモン電極、DL：データ信号線、DLC：セレクト回路、E11、E21：第1電極、E12、E22：第2電極E、E11A：第1带状電極、E11B：第2带状電極、E12A：第3带状電極、E12B：第4带状電極、IL1：絶縁層、LC01：液晶層、LC1：第1液晶層、LC2：第2液晶層、LCM：液晶分子、S01：第1基板、S02：第2基板、S11：第1基板、S12：第2基板、SE：駆動電極、SE_01：第1駆動電極、SE_02：第2駆動電極、SE_03：第3駆動電極、SG、SG_1：セグメント、SL：走査信号線、SLC：走査信号線駆動回路、SW：スイッチング素子、TA1、TA2：透過偏光軸

請求の範囲

- [請求項1] 対象空間を照明するための光源と、
前記光源から出射される光の光路上に配置された遮光素子と、を有し、
前記遮光素子は、
第1基板と、前記第1基板に対向する第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間の第1液晶層と、を含む第1液晶パネルと、
前記第1液晶パネルを挟み、クロスニコル又はパラレルニコルに配置された第1偏光板及び第2偏光板と、を含み、
前記第1液晶パネルは、第1コモン電極と、複数の第1駆動電極と、を有し、
前記遮光素子は、前記複数の第1駆動電極がそれぞれ個別に、前記光源の光を遮断する遮光モードと、前記光源の光を透過する透過モードと、に制御される
ことを特徴とする照明装置。
- [請求項2] 前記遮光素子は、前記複数の第1駆動電極を遮光モードに制御することにより遮光領域を形成し、前記遮光領域の中で前記複数の第1駆動電極の少なくとも1つを透過モードに制御することにより透過領域を形成する、
請求項1に記載の照明装置。
- [請求項3] 第3基板と、前記第3基板に対向する第4基板と、前記第3基板と前記第4基板との間の第2液晶層と、を含む第2液晶パネルをさらに含み、
前記第2液晶パネルは、第2コモン電極と、複数の第2駆動電極と、を有し、
前記第1偏光板と前記第2偏光板との間において、前記第1液晶パネルと前記第2液晶パネルとが重ねて配置され、
前記複数の第2駆動電極が、前記複数の第1電極の電極間の領域と

重なるように配置され、

前記遮光素子は、前記複数の第1駆動電極及び前記複数の第2駆動電極がそれぞれ個別に、前記光源の光を遮断する遮光モードと、前記光源の光を透過する透過モードと、に制御される、
請求項1に記載の照明装置。

[請求項4] 前記遮光素子は、

前記複数の第1駆動電極を遮光モードに制御することにより第1遮光領域を形成し、前記第1遮光領域の中で前記複数の第1駆動電極の少なくとも1つを透過モードに制御することにより第1透過領域を形成し、

前記複数の第2駆動電極を遮光モードに制御することにより第2遮光領域を形成し、前記第2遮光領域の中で前記複数の第2駆動電極の少なくとも1つを透過モードに制御することにより前記第1透過領域に隣接する第2透過領域を形成する、
請求項3に記載の照明装置。

[請求項5] 前記遮光素子は、前記複数の第1駆動電極がマトリクス状に配列され、前記複数の第1駆動電極のそれぞれと接続されるトランジスタを有する、
請求項1に記載の照明装置。

[請求項6] 前記遮光素子は、前記複数の第1駆動電極がそれぞれ個別前記遮光モードと前記透過モードとに制御されると共に、前記複数の第1駆動電極の中で前記透過モードに制御される範囲を拡大し縮小することが可能とされている、
請求項5に記載の照明装置。

[請求項7] 前記第1偏光板の前記第1基板とは反対側の面に配置された第1輝度向上フィルムと、

前記第2基板と前記第2偏光板との間に配置された第2輝度向上フィルムと、をさらに含む、

請求項 1 又は 3 に記載の照明装置。

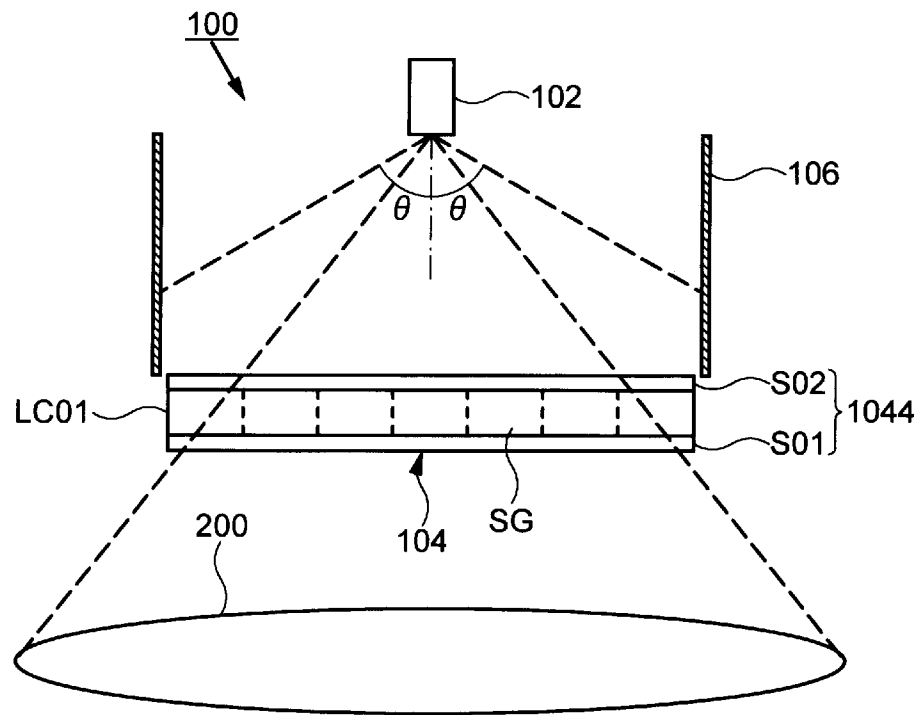
[請求項8] 前記複数の駆動電極のそれぞれは、複数の領域に分割されている、
請求項 1 又は 3 に記載の照明装置。

[請求項9] 前記第 1 液晶層を形成する液晶材料が、ねじれネマチック液晶である、
請求項 1 又は 3 に記載の照明装置。

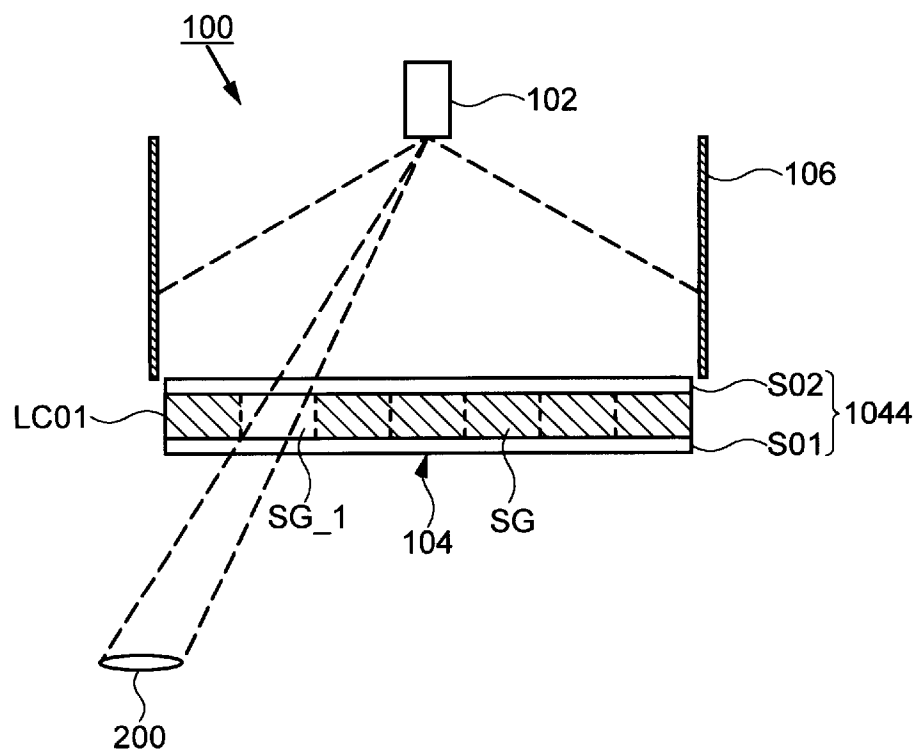
[請求項10] 対向して配置された一对の基板と、前記一对の基板間の液晶層と、
を含み、光源から出射された光の拡散方向を制御する液晶光制御素子
をさらに含み、

前記液晶光制御素子が、前記遮光素子と重ねて配置されている、
ことを特徴とする請求項 1 又は 3 に記載の照明装置。

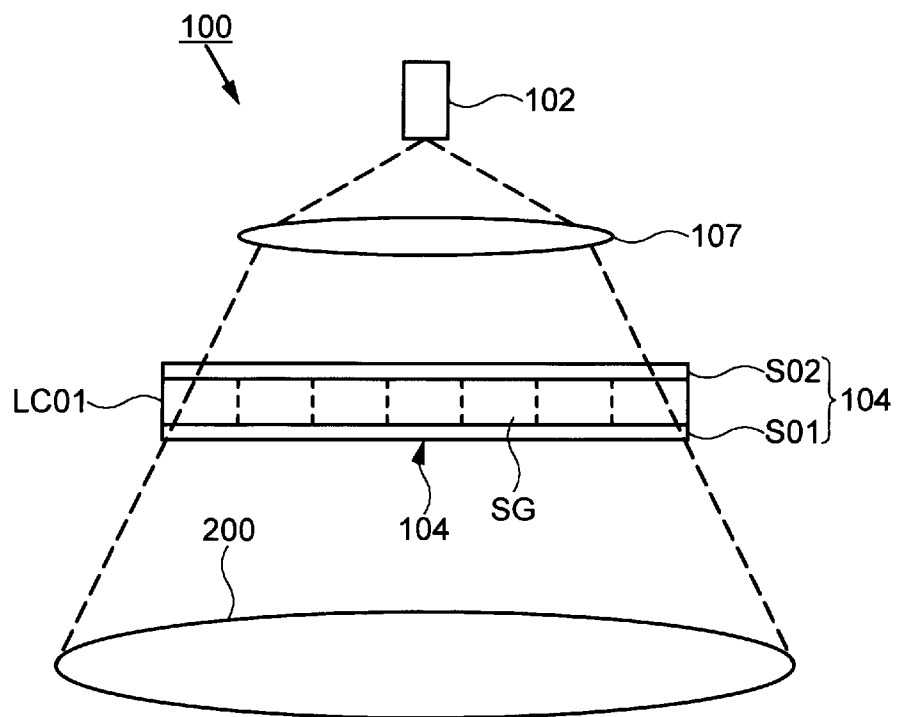
[図1A]



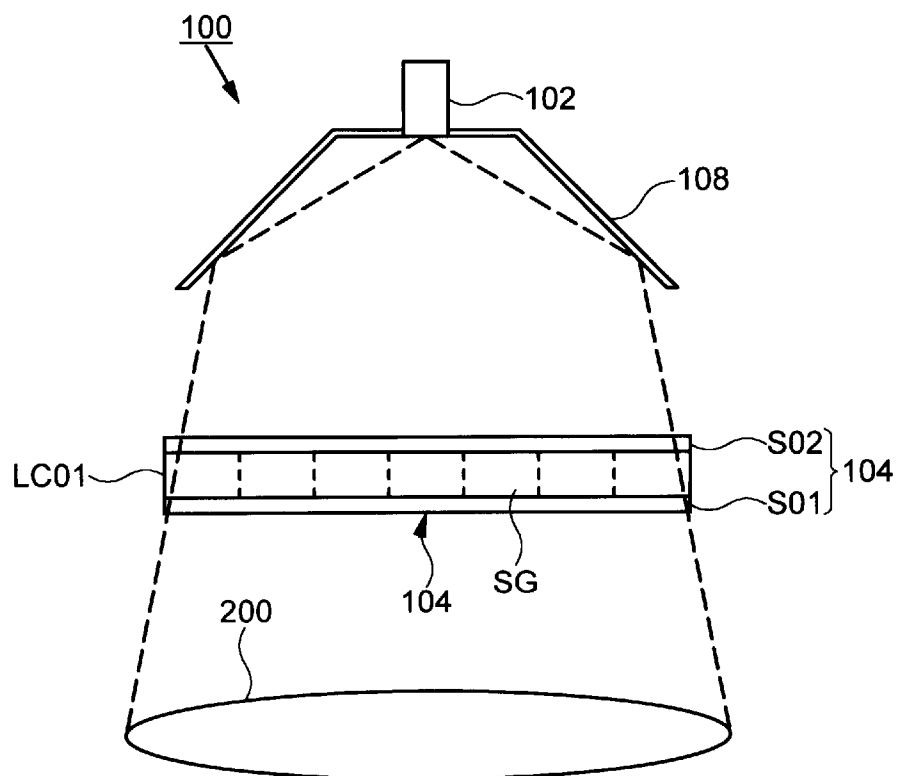
[図1B]



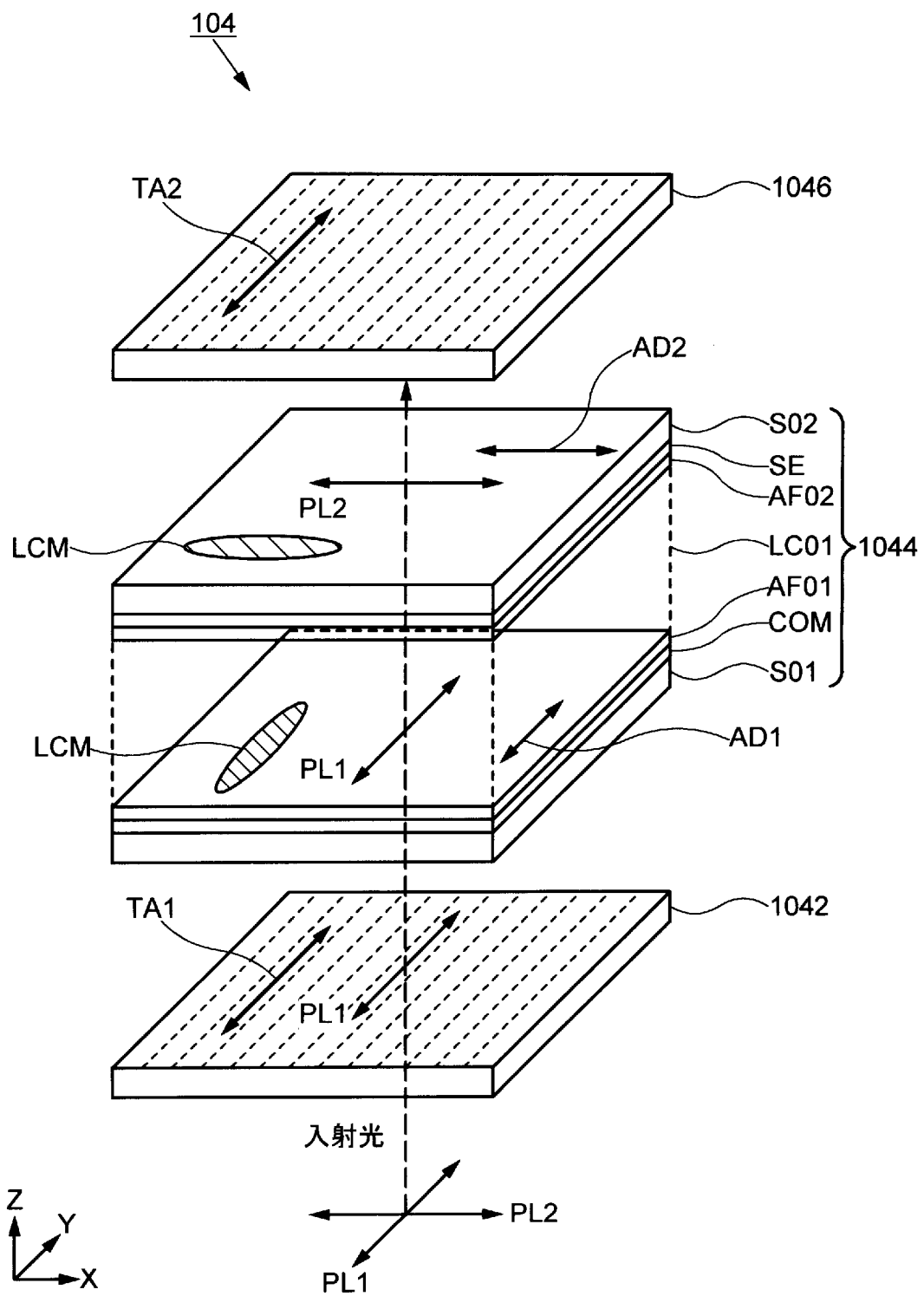
[図1C]



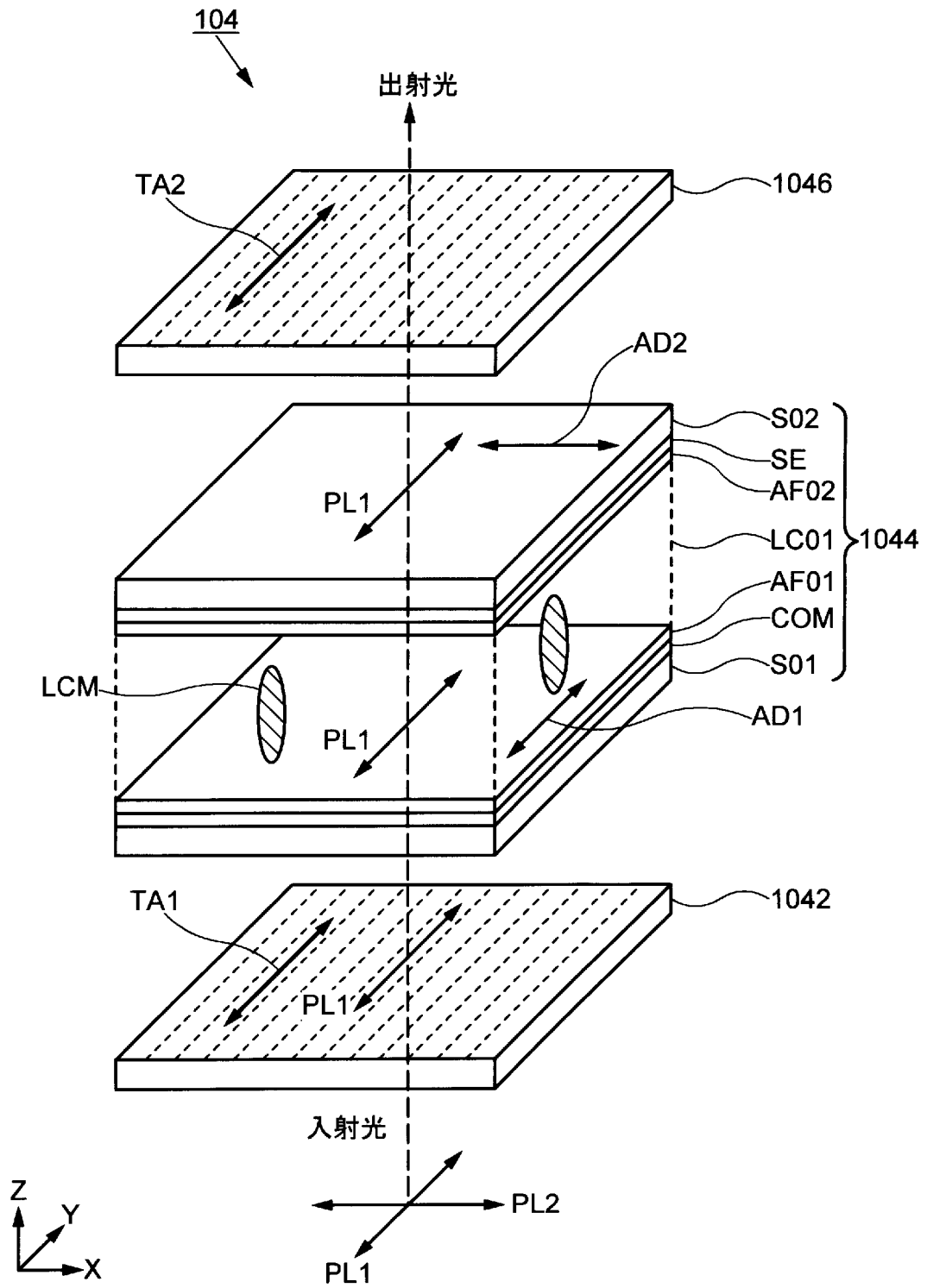
[図1D]



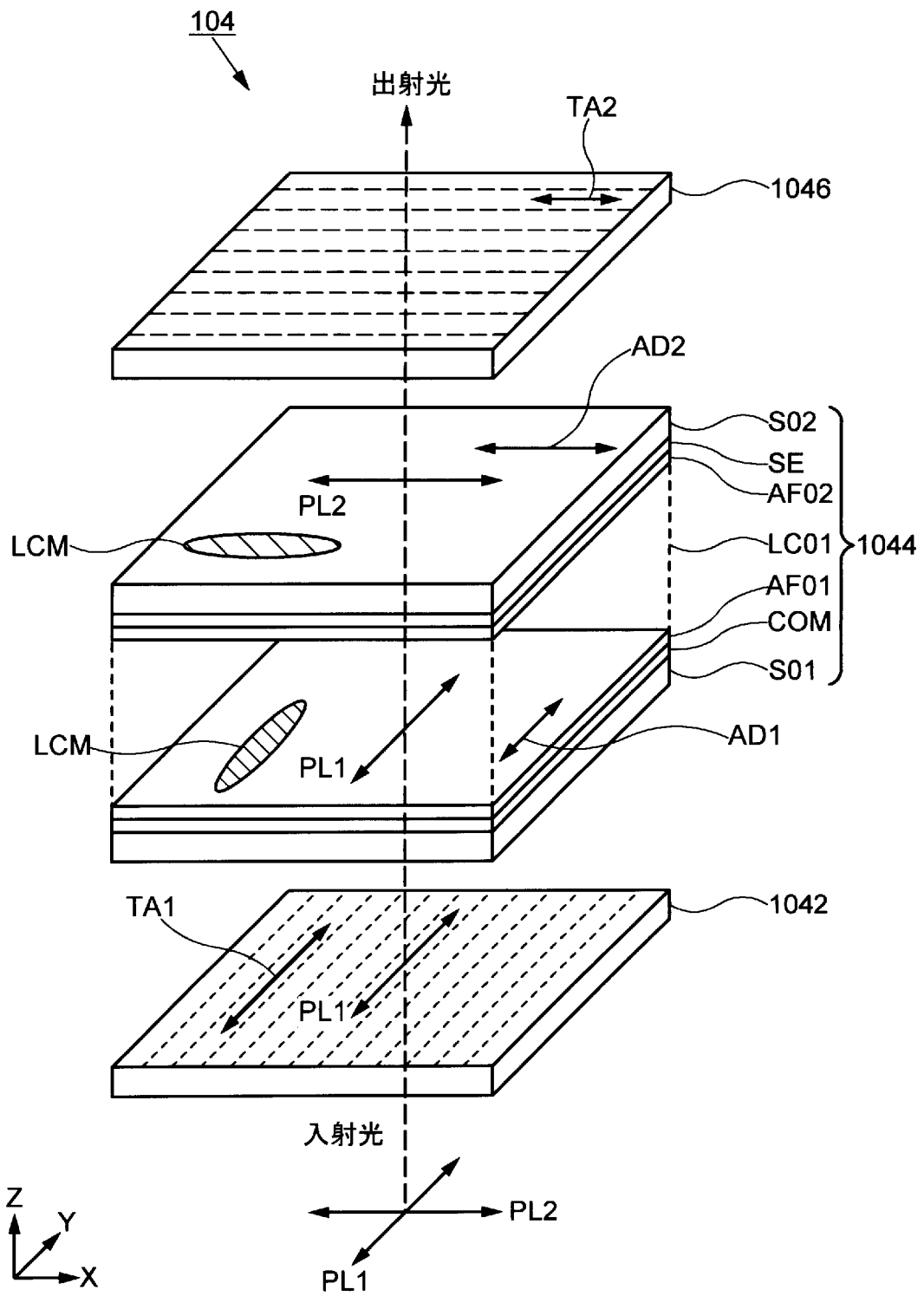
[図2A]



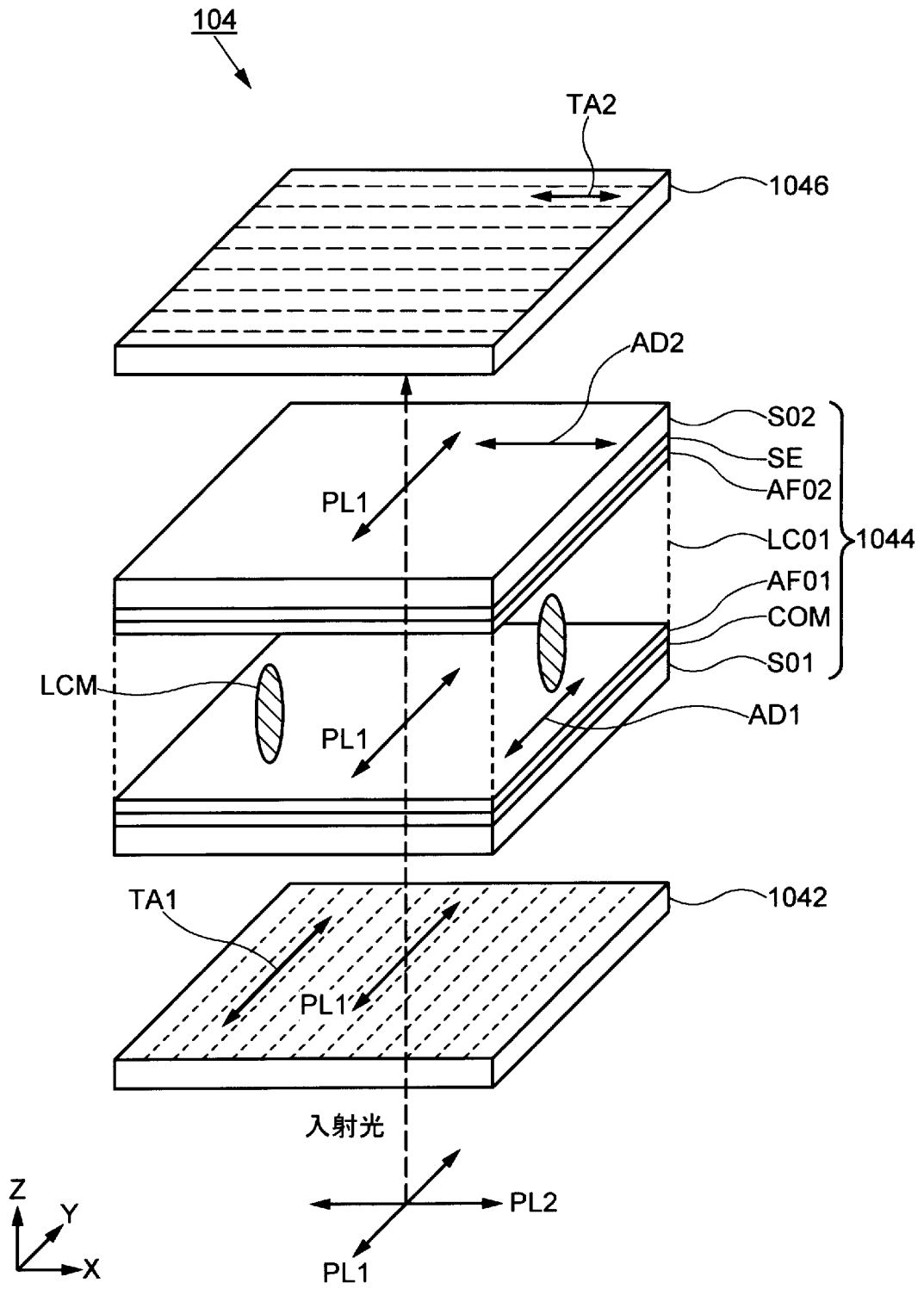
[図2B]



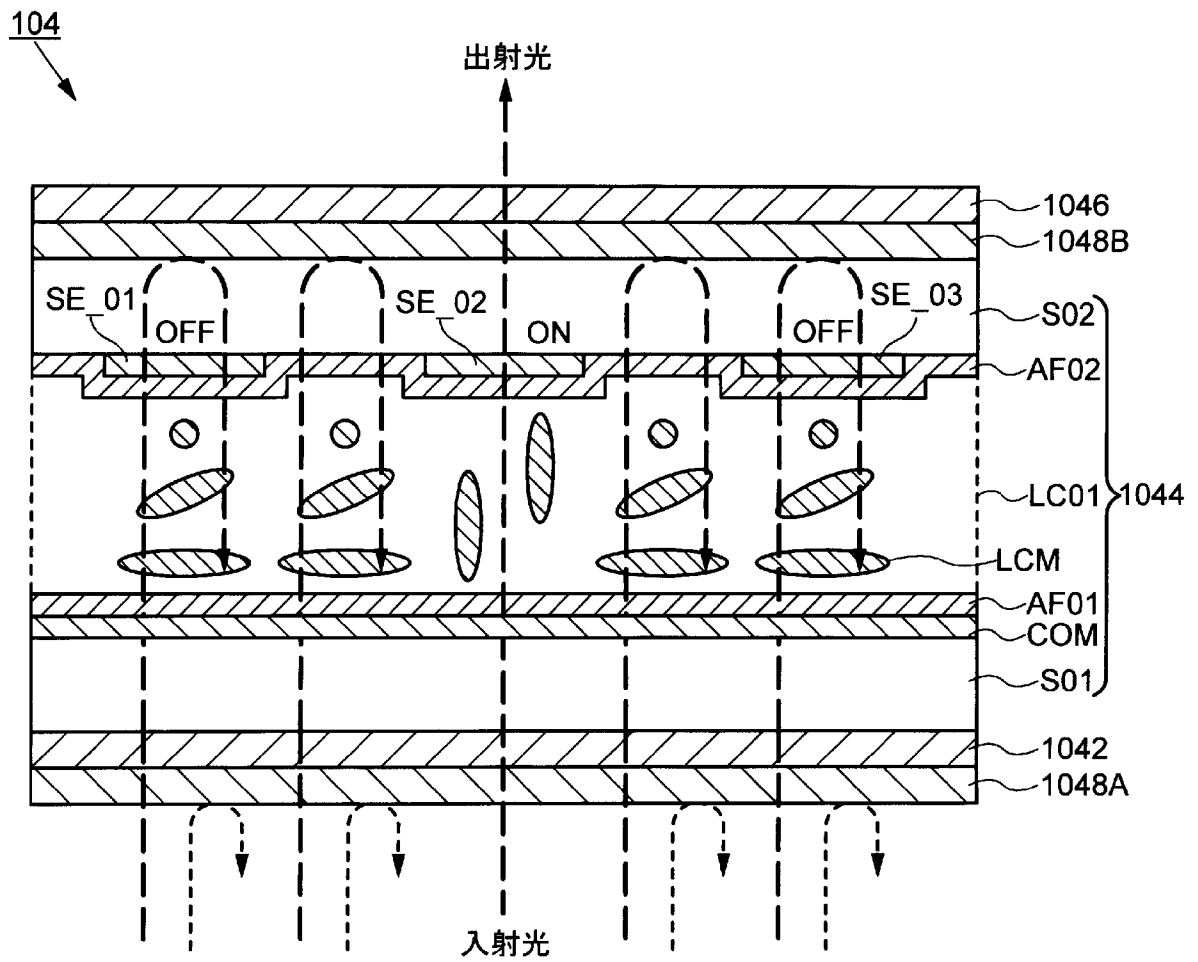
[図2C]



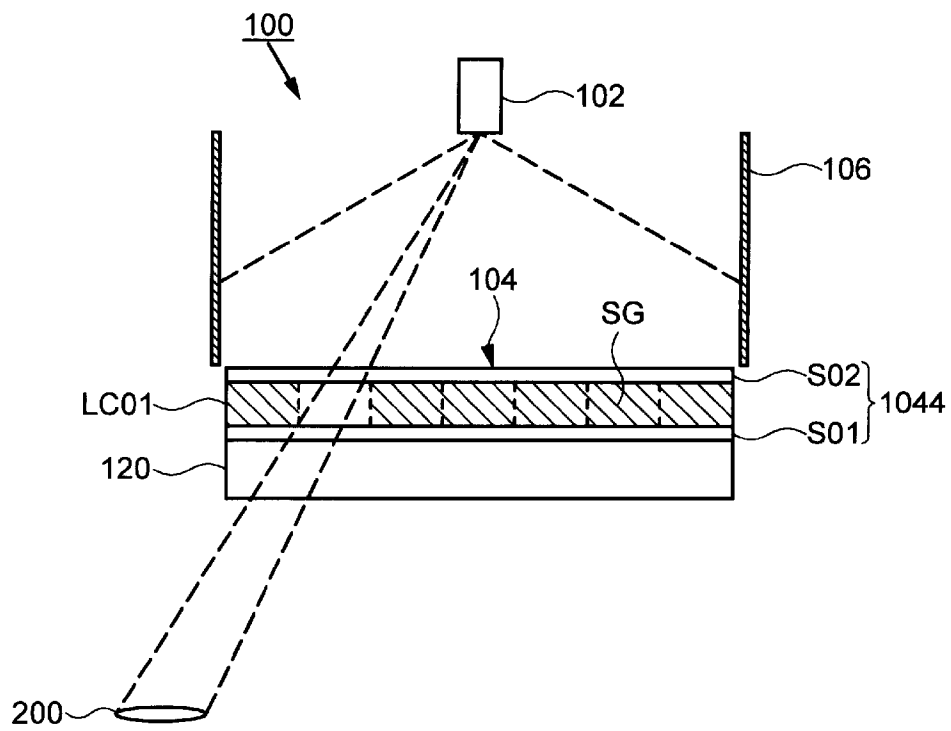
[図2D]



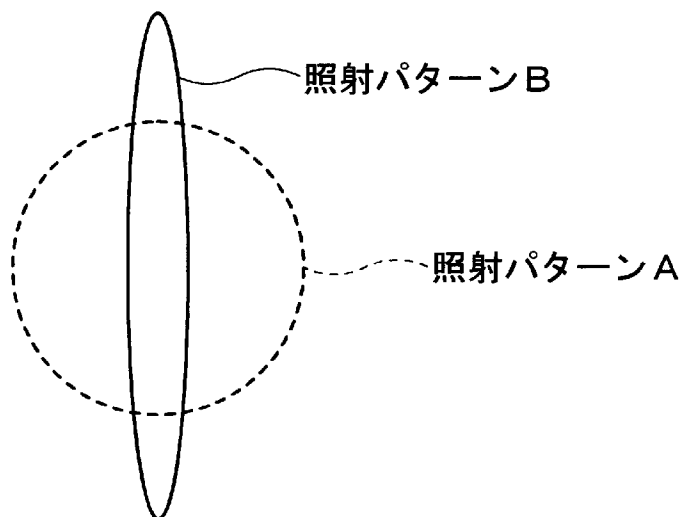
[図3]



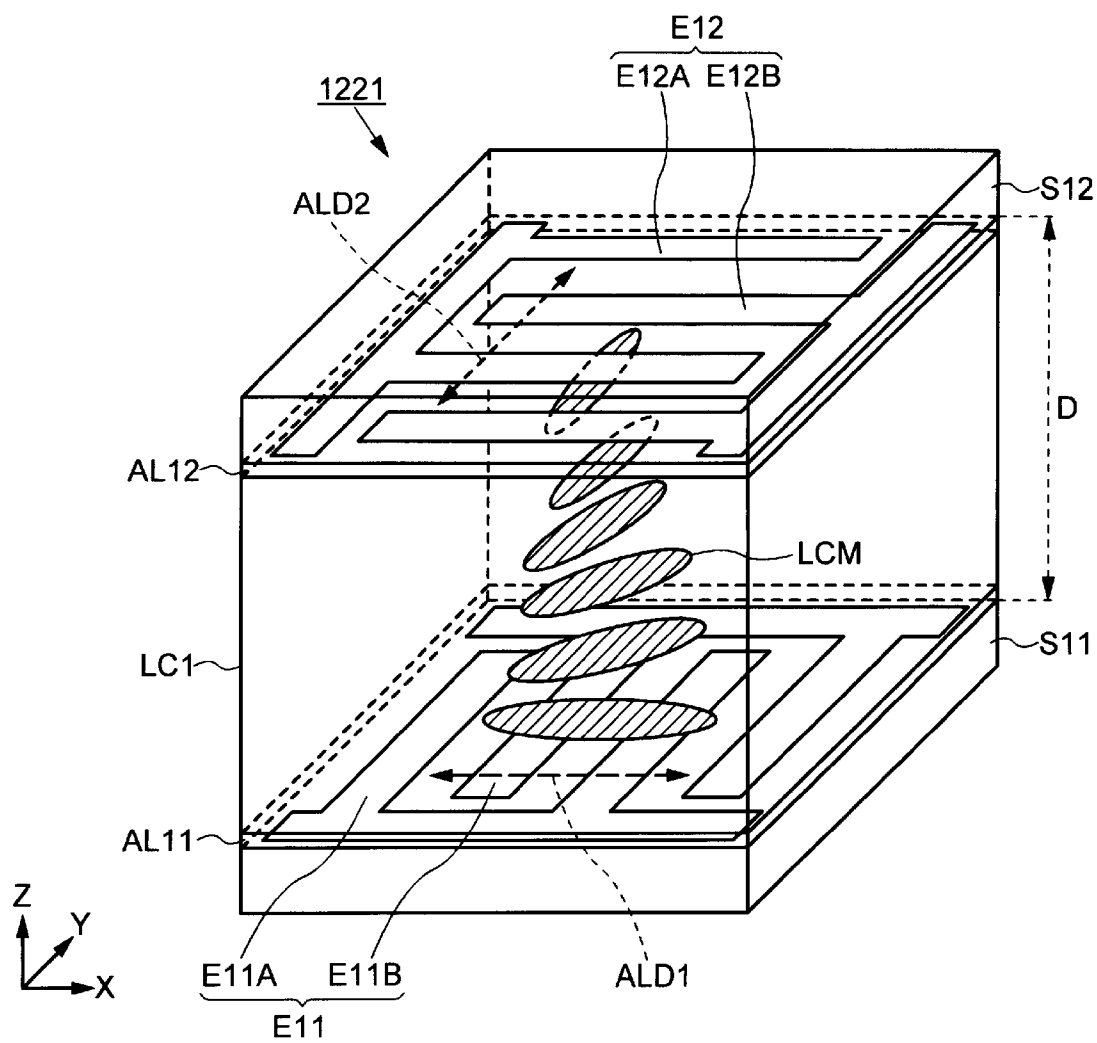
[図4A]



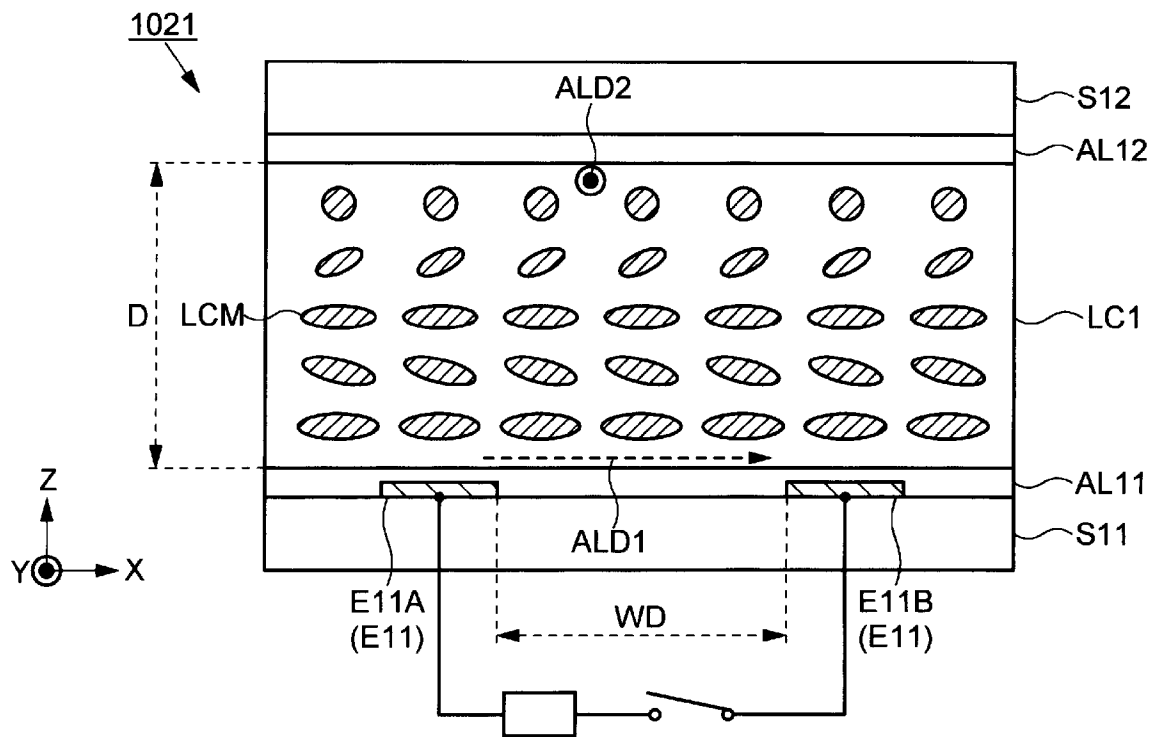
[図4B]



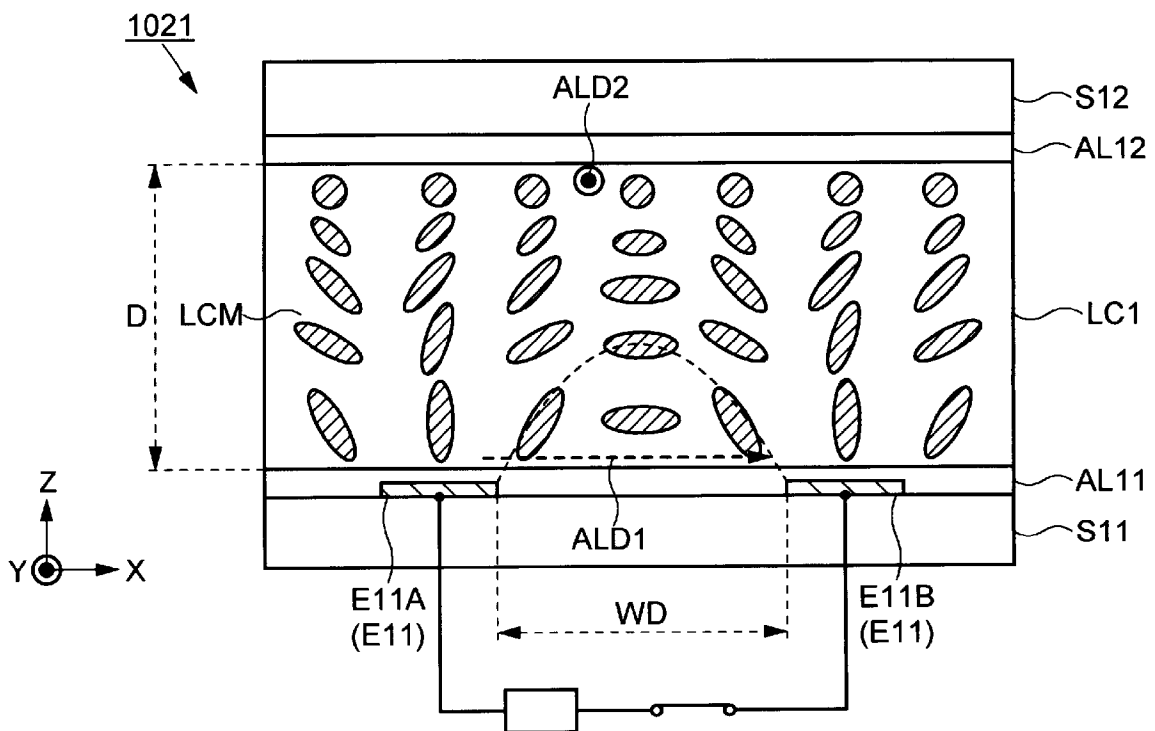
[図5]



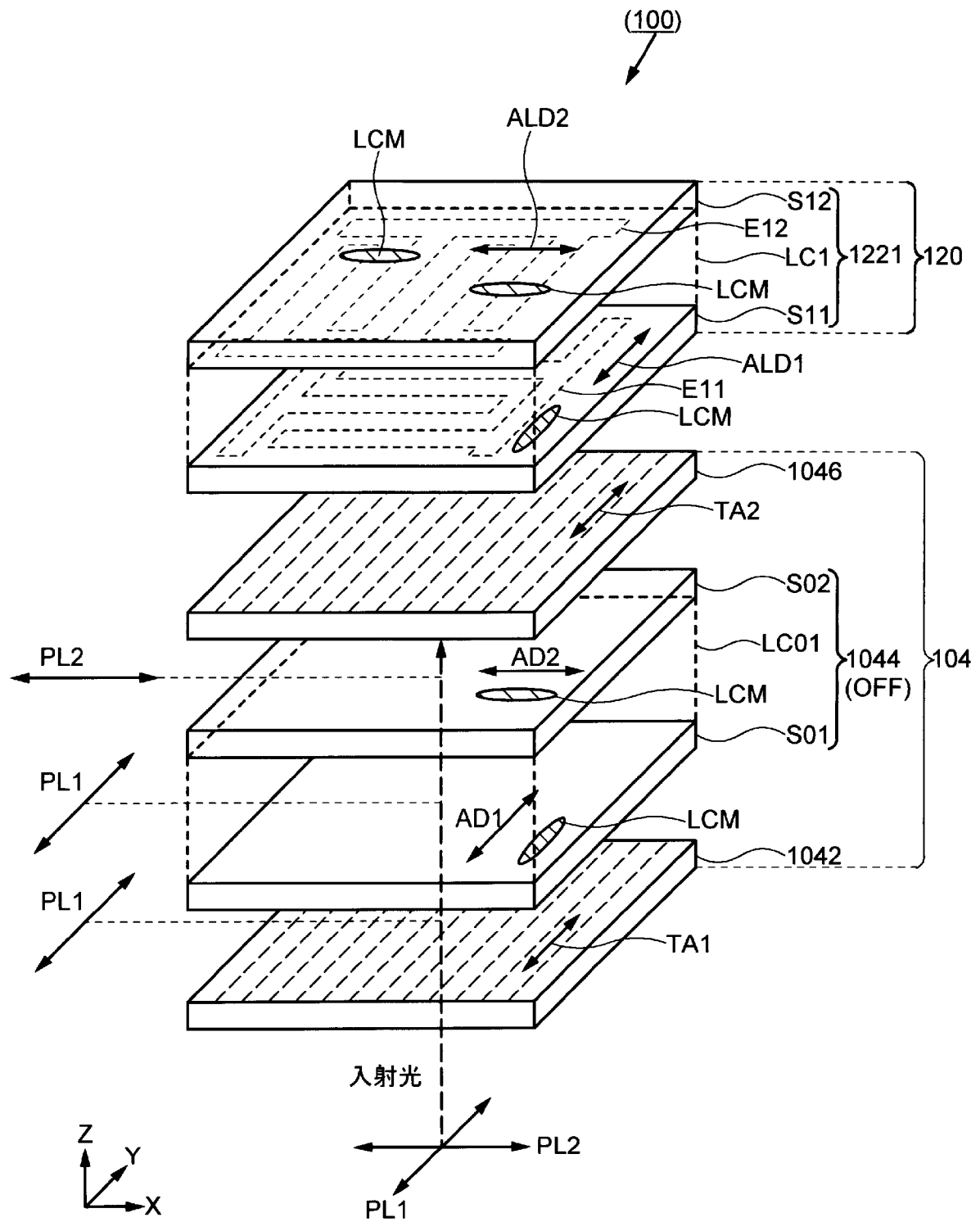
[図6A]



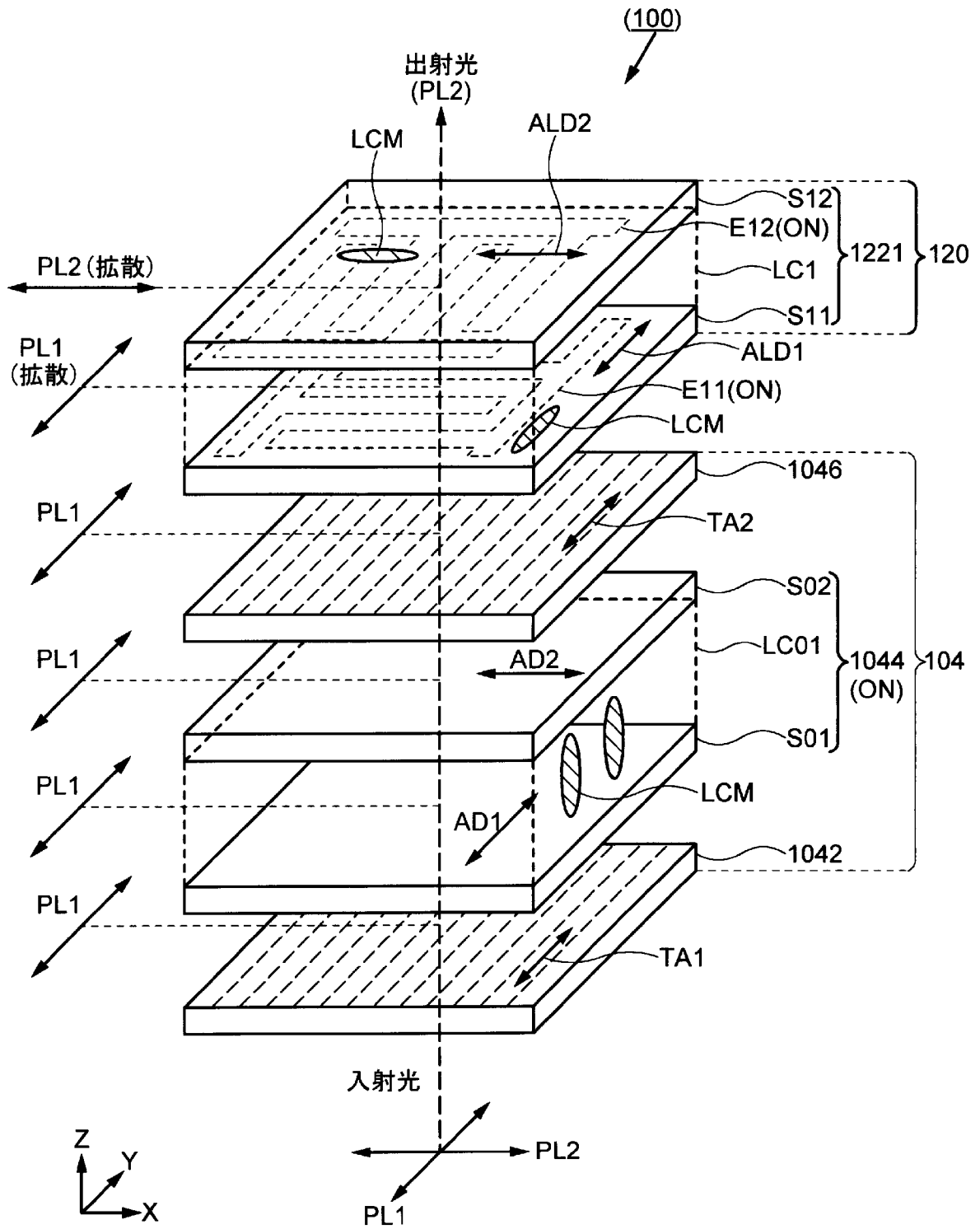
[図6B]



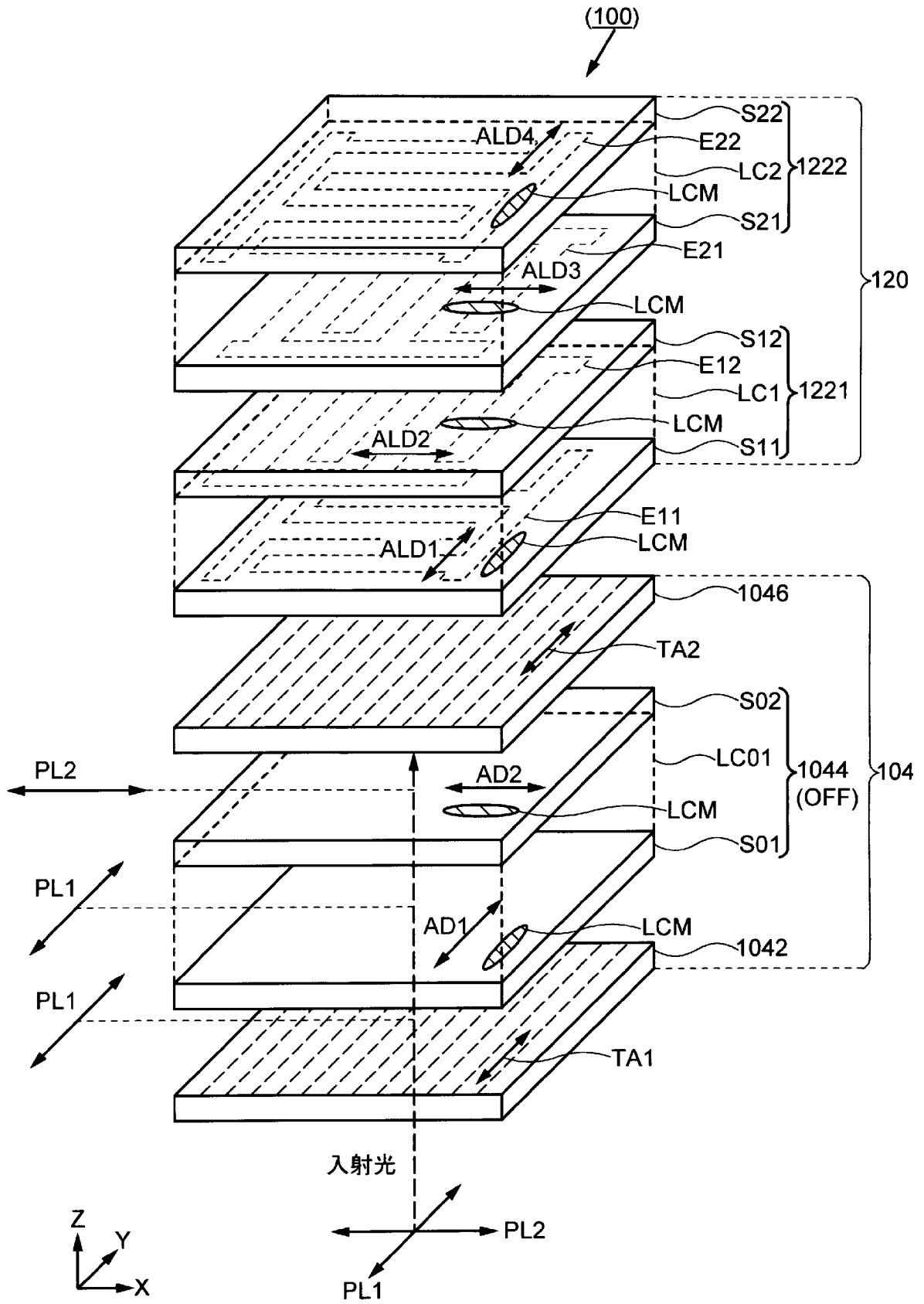
[図7A]



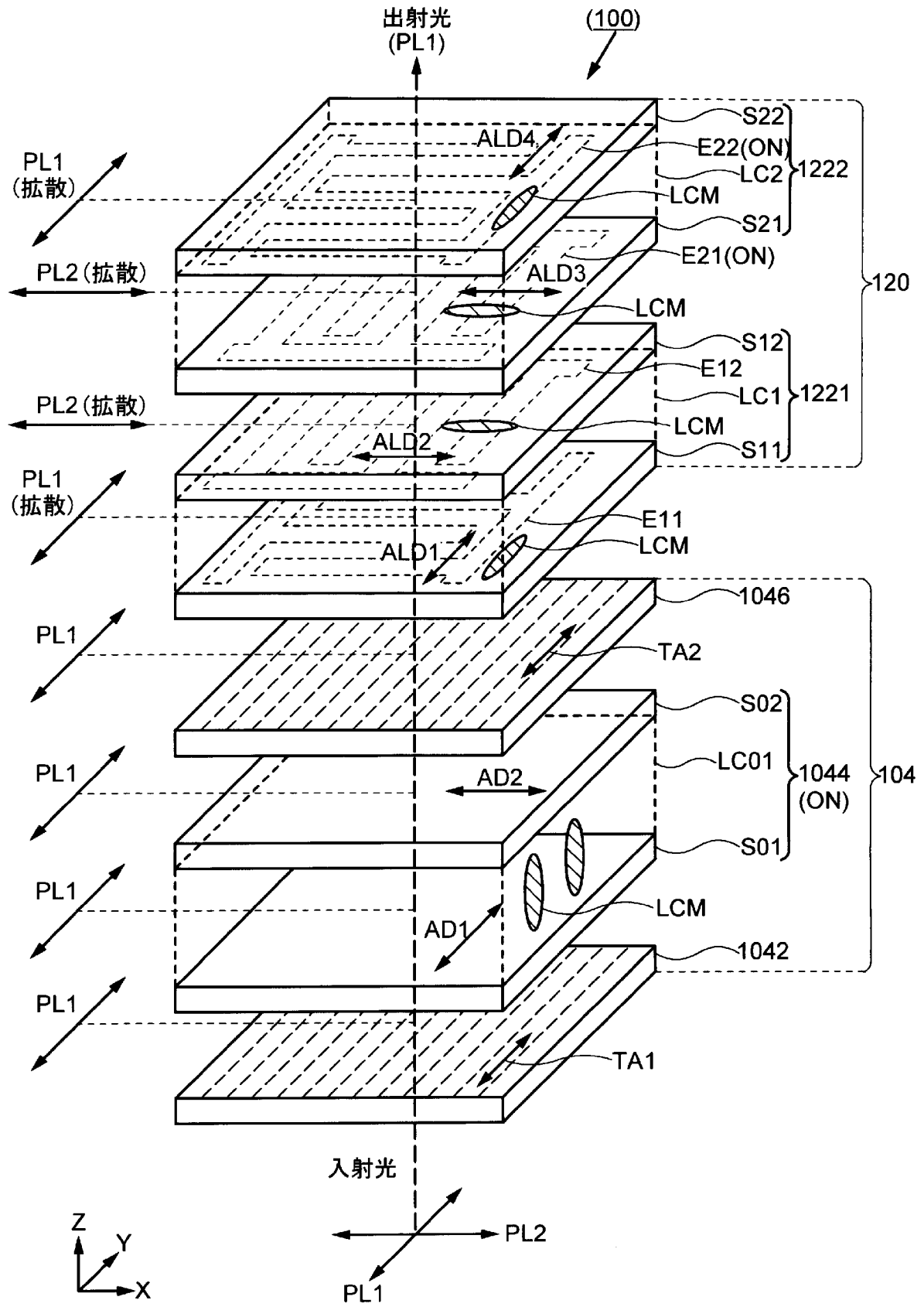
[図7B]



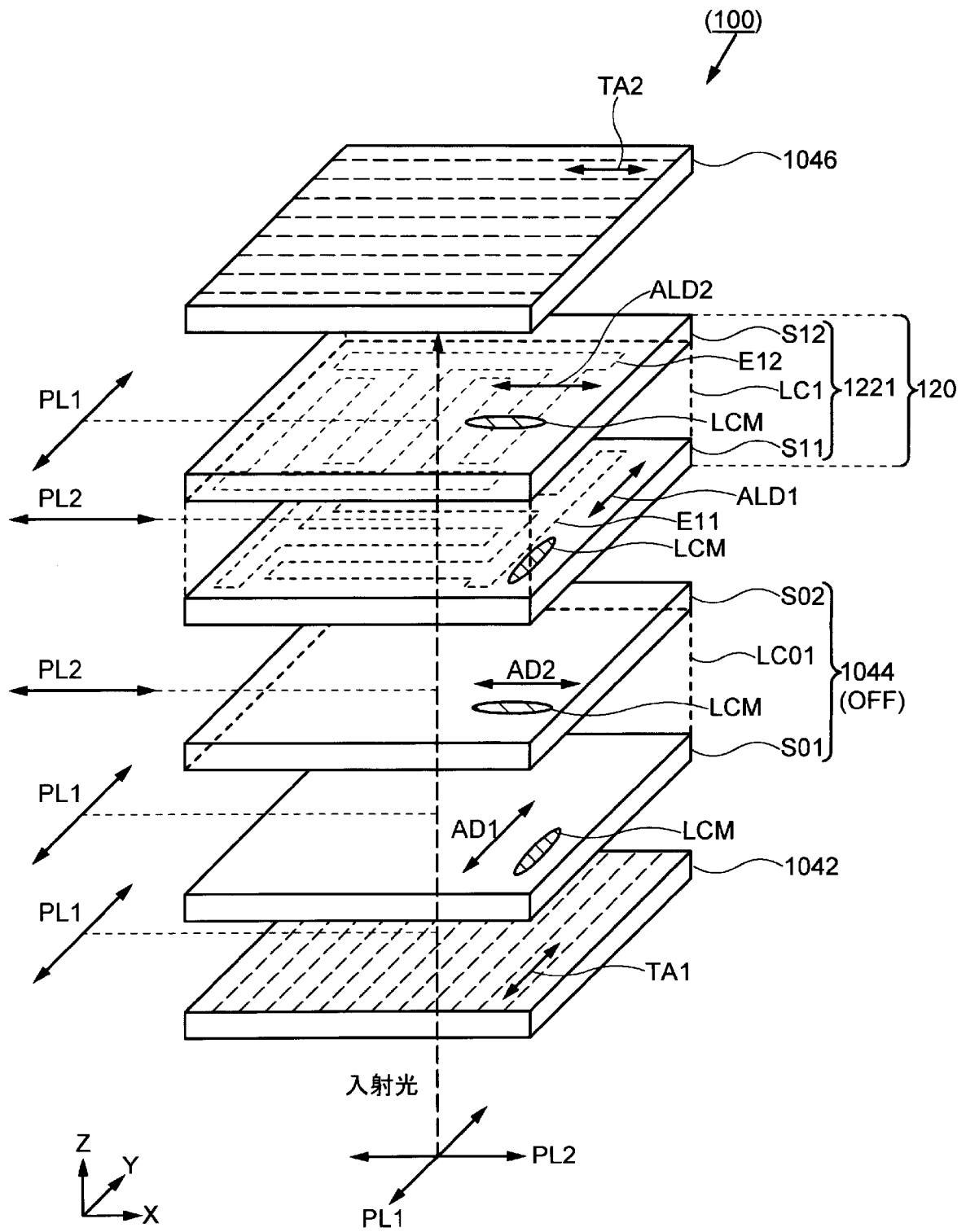
[図8A]



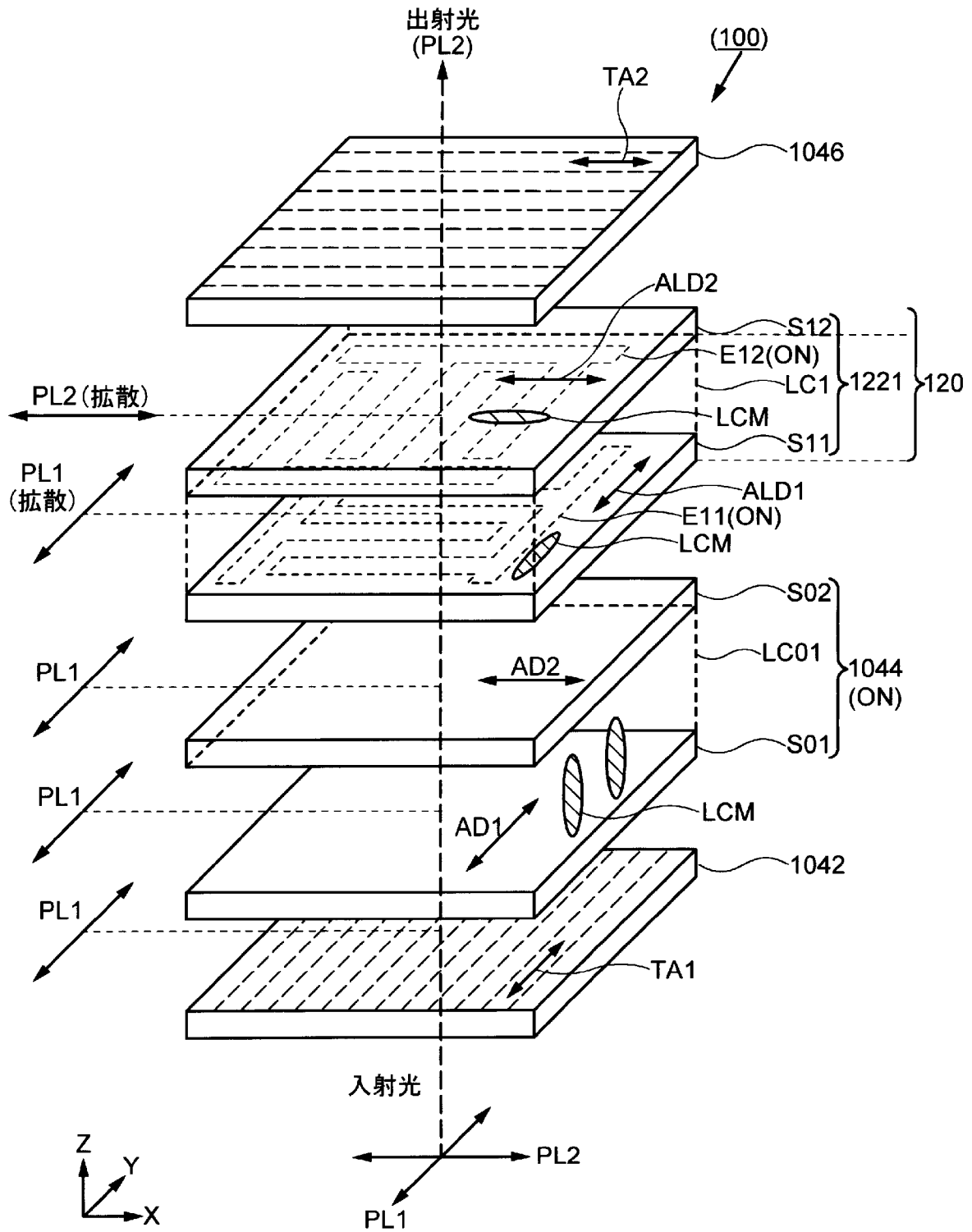
[図8B]



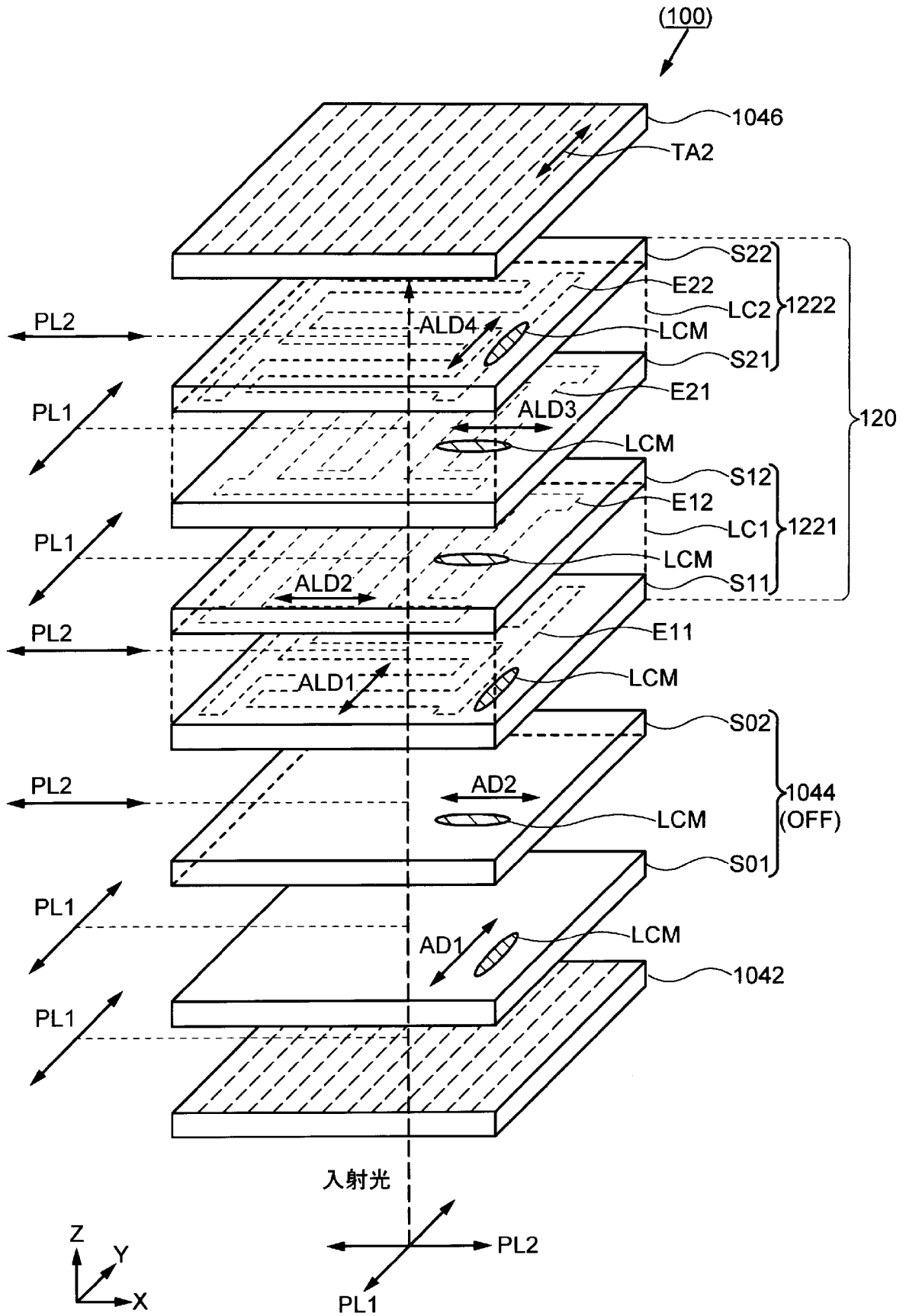
[図9A]



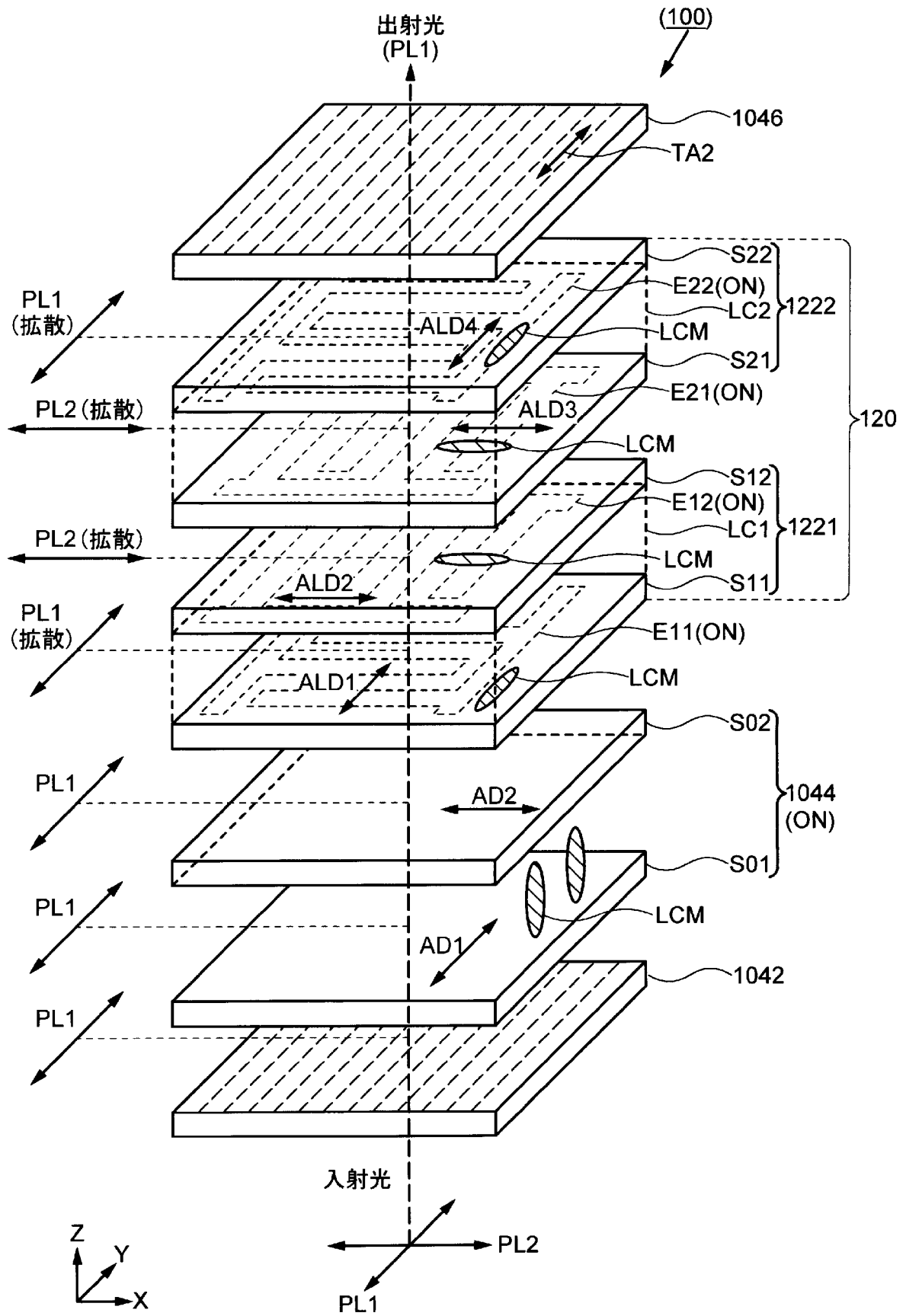
[図9B]



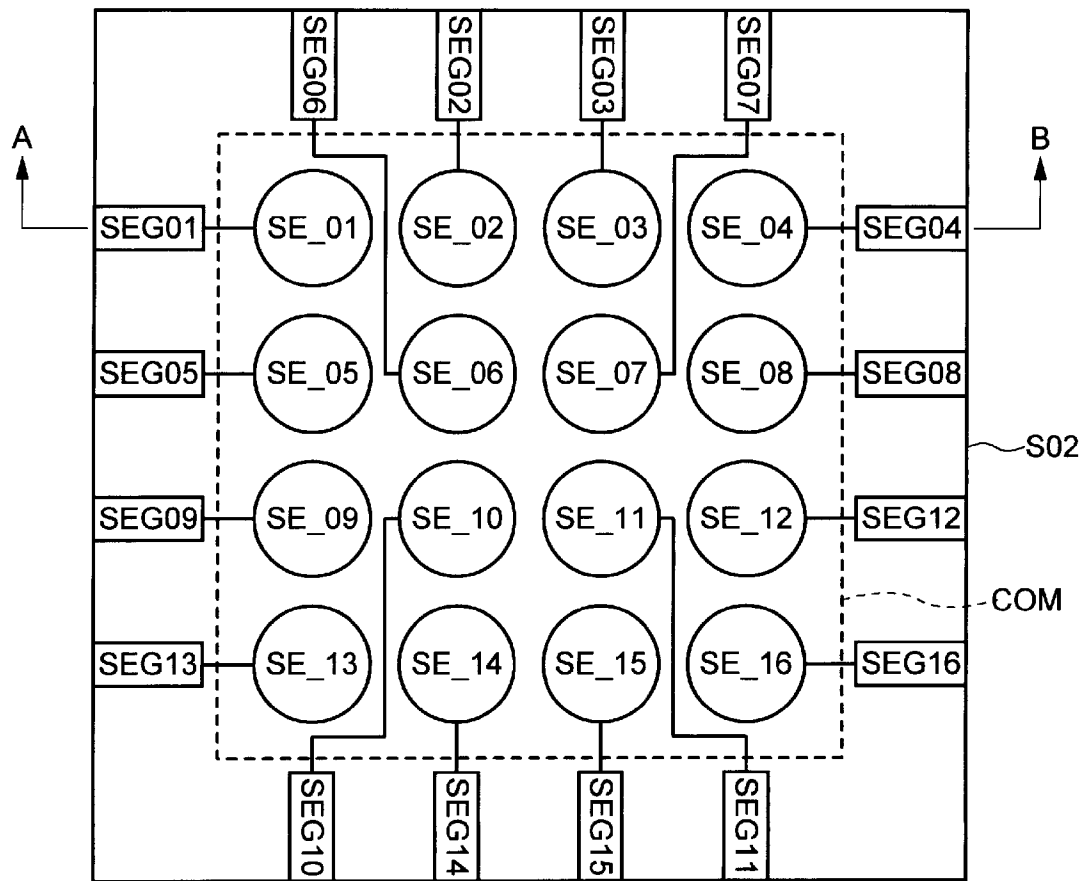
[図10A]



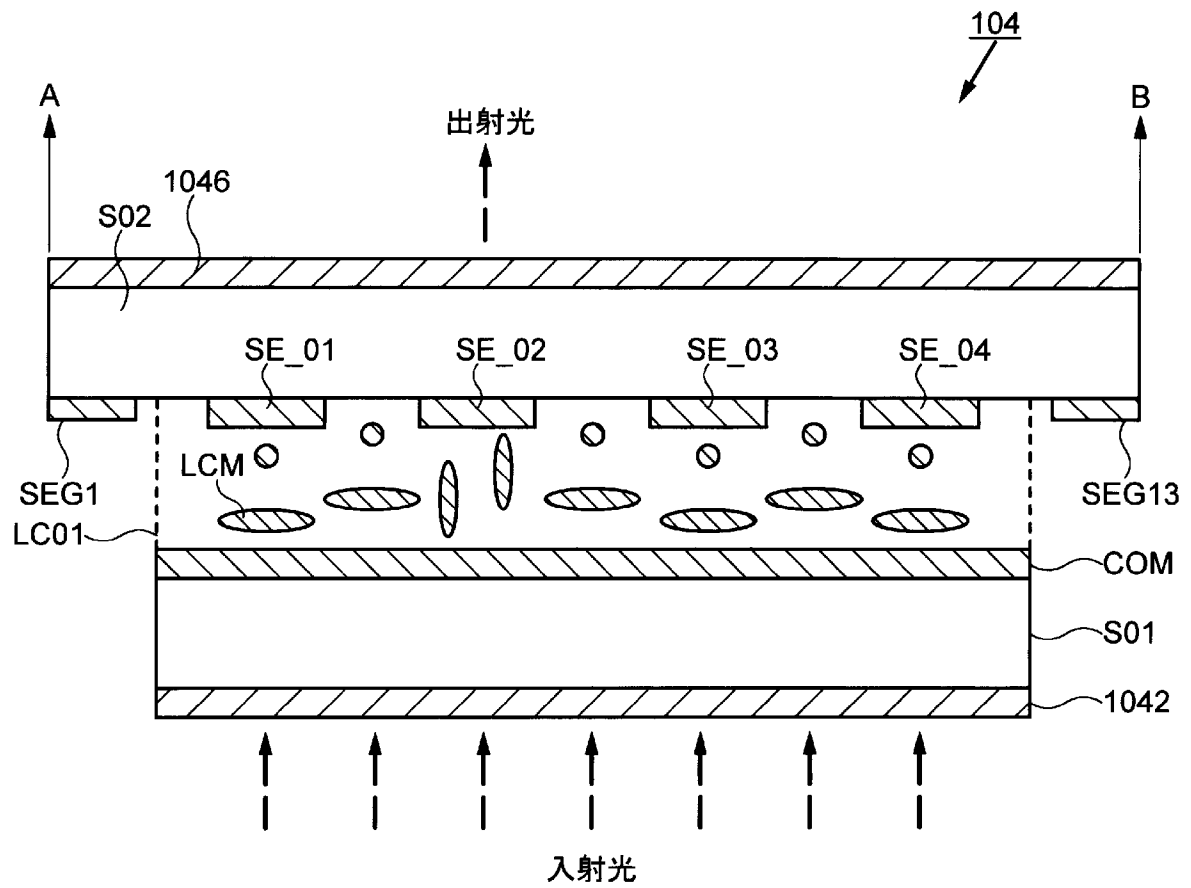
[図10B]



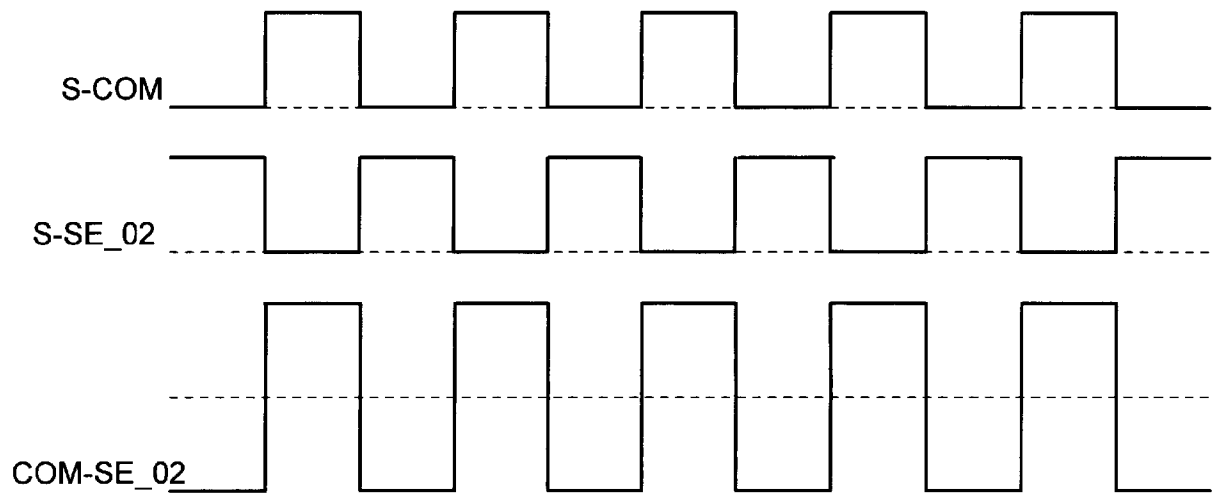
[図11A]



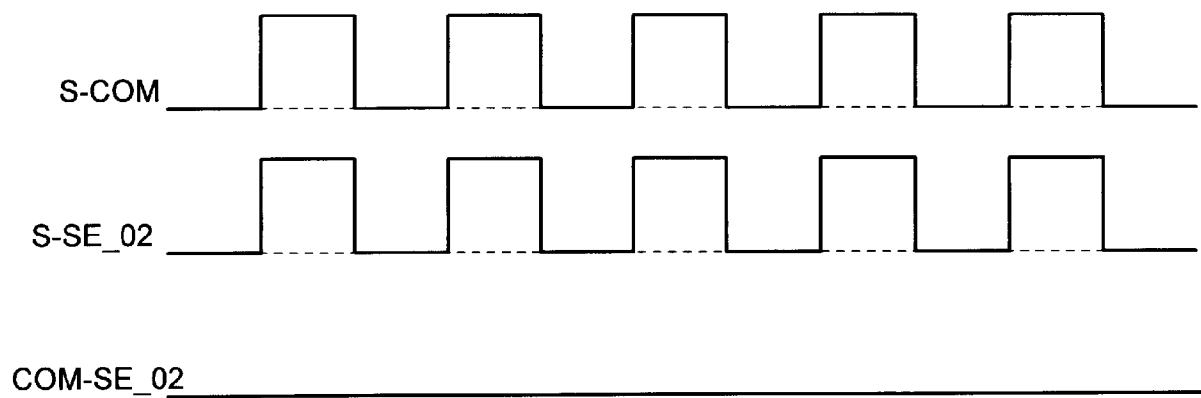
[図11B]



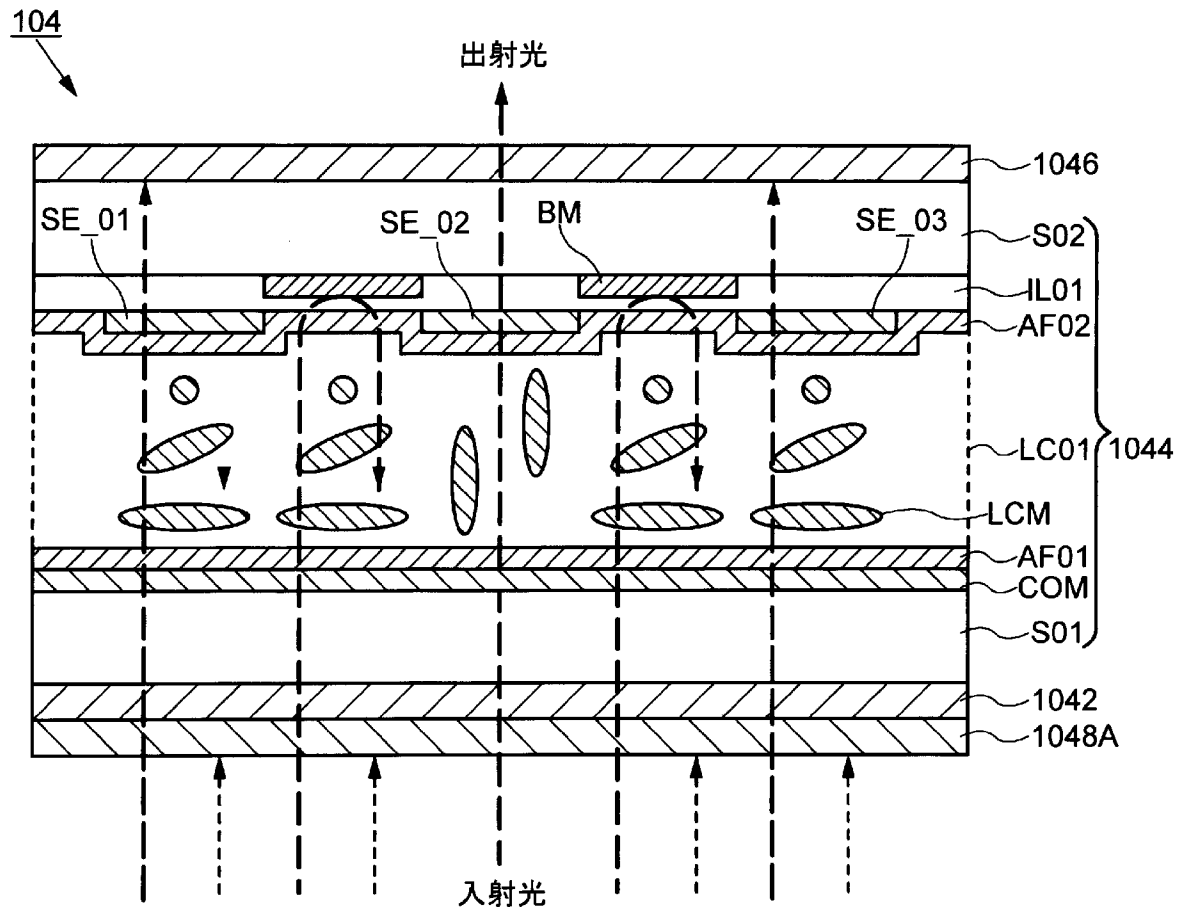
[図11C]



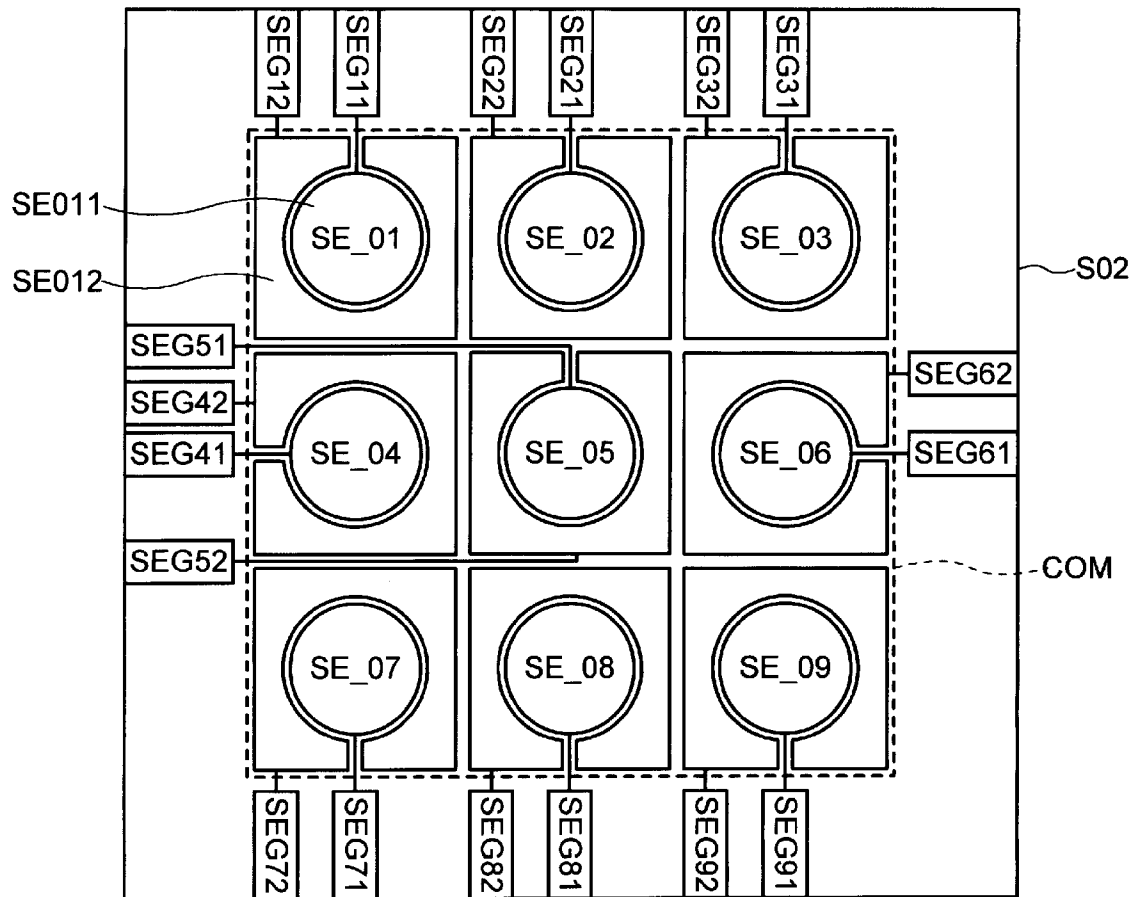
[図11D]



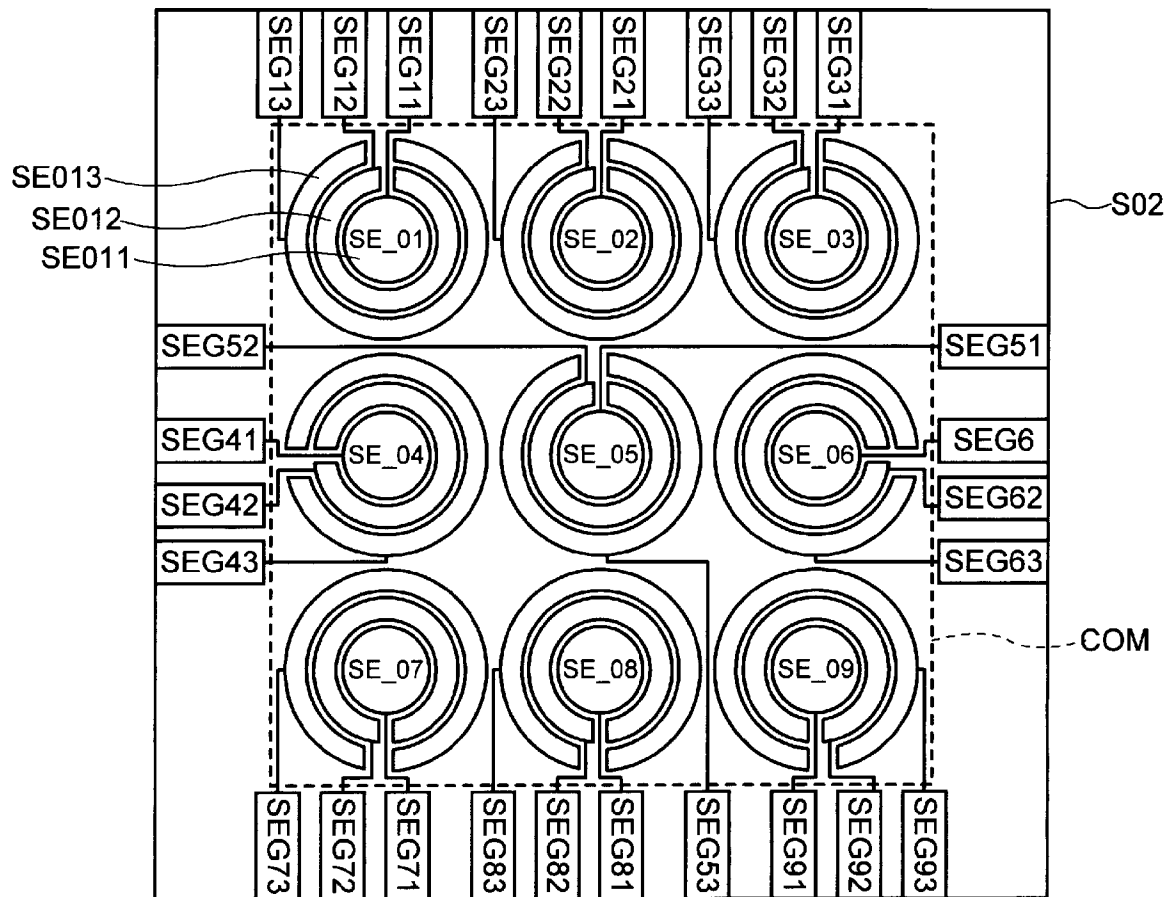
[図12]



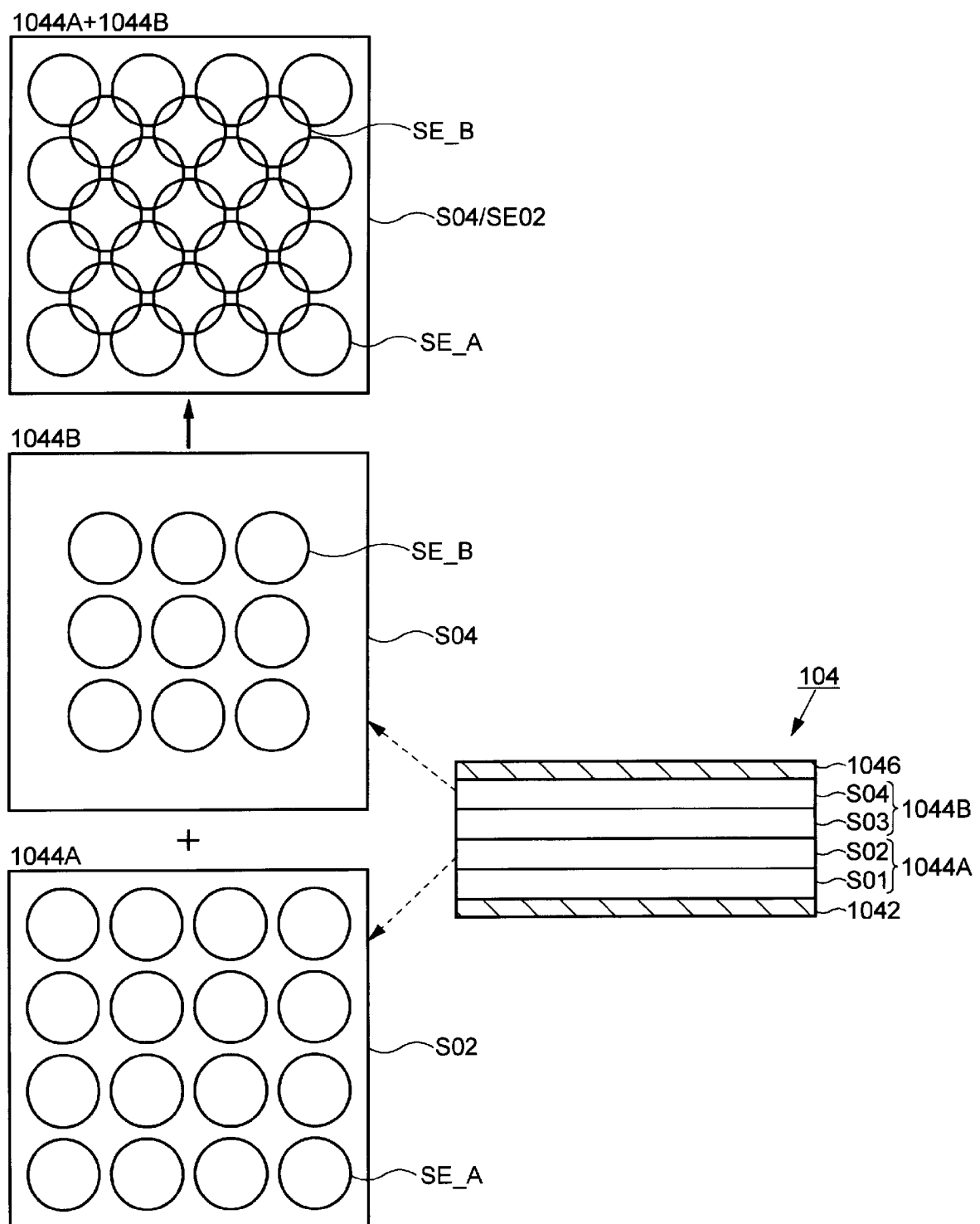
[図13]



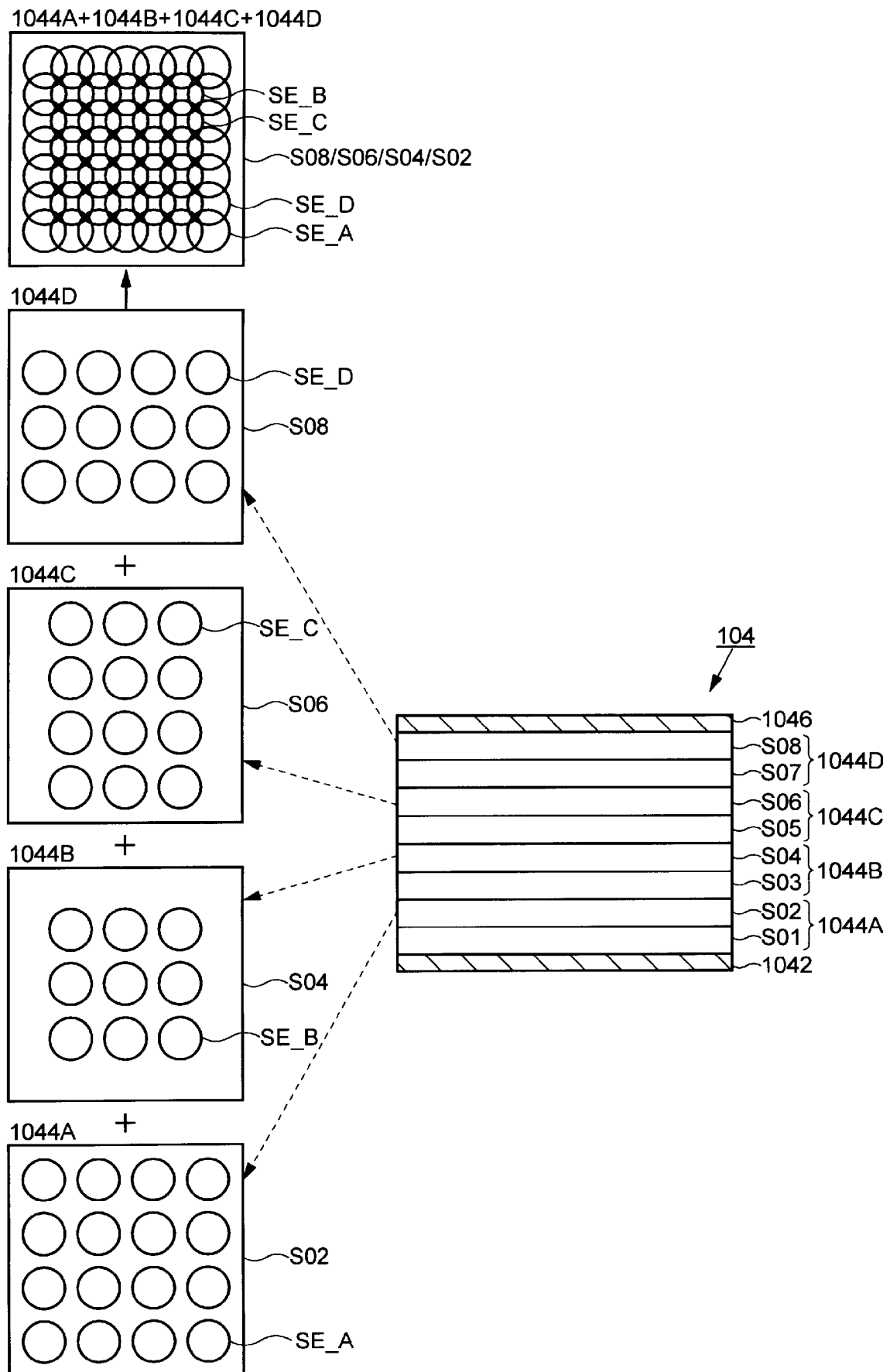
[図14]



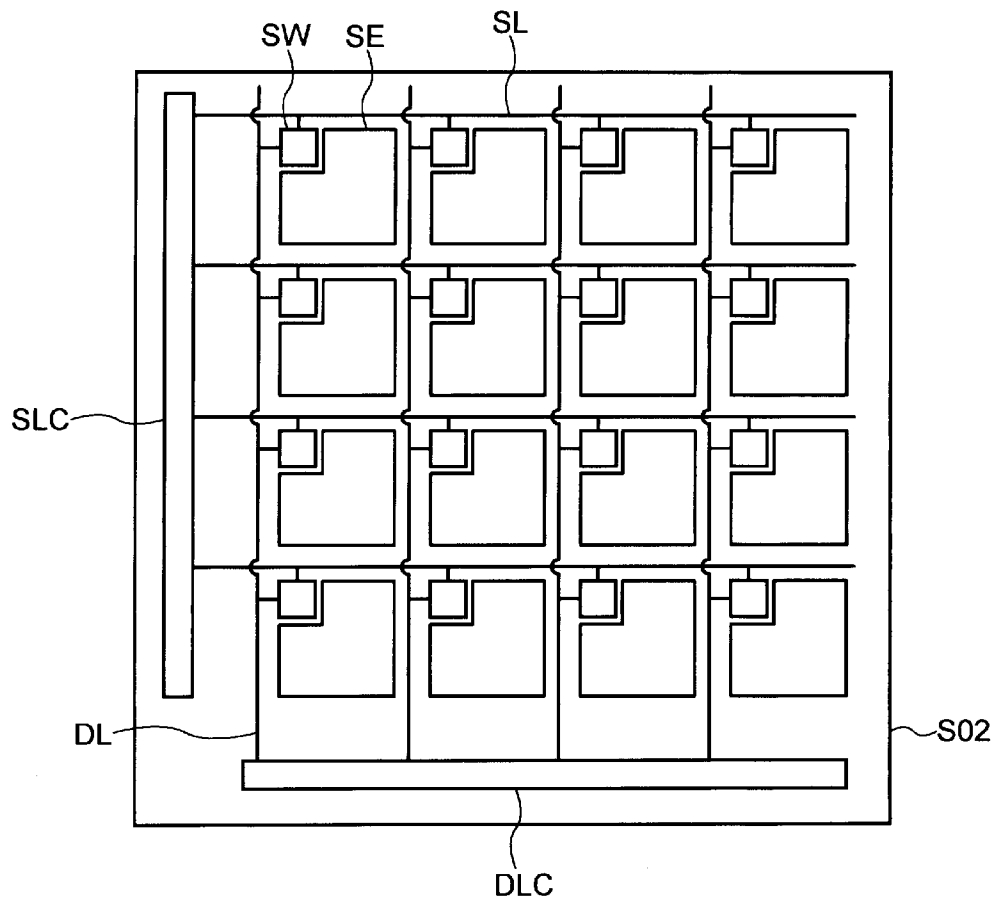
[図15]



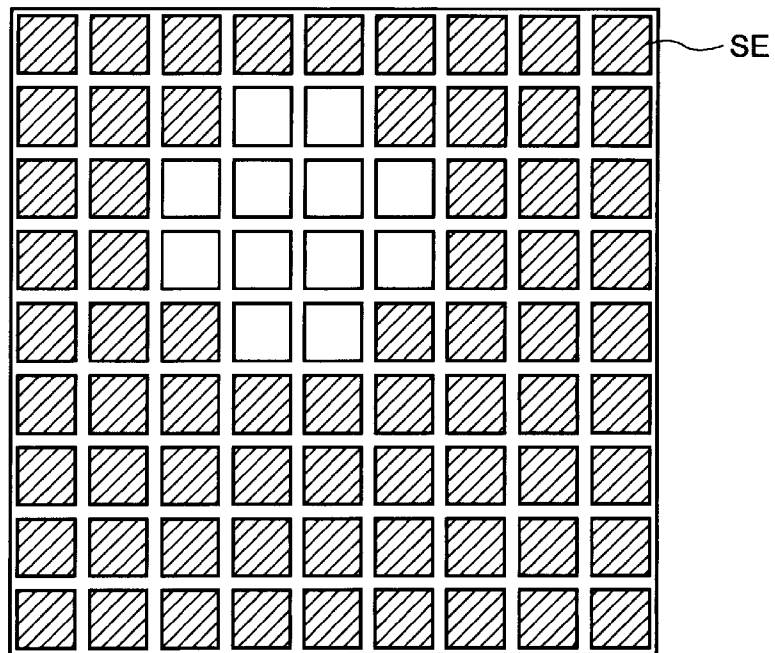
[図16]



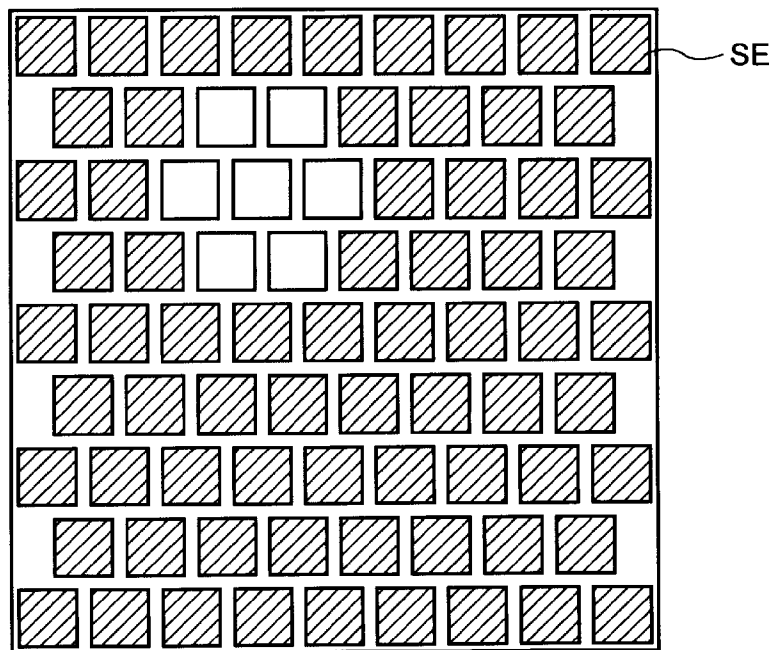
[図17]



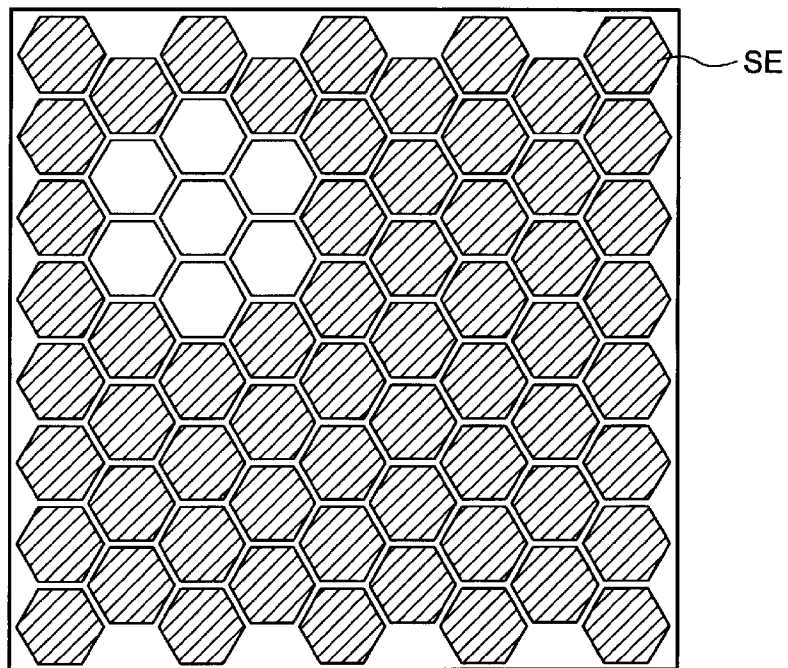
[図18A]



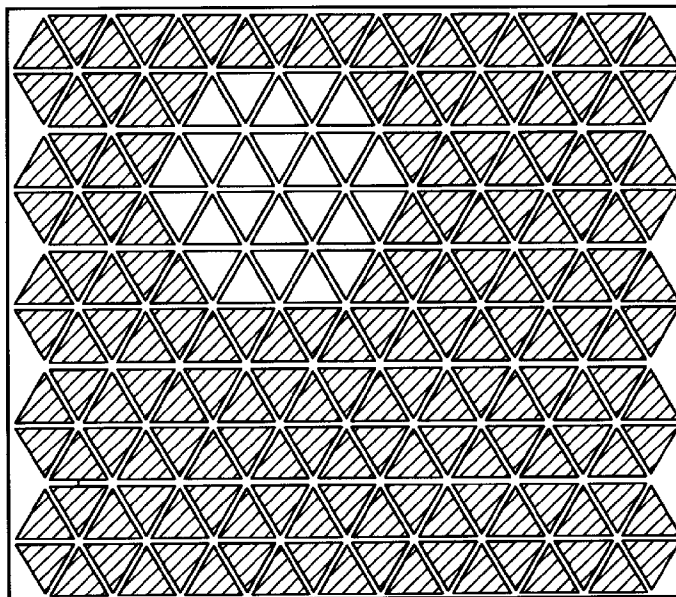
[図18B]



[図18C]



[図18D]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/031849

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F 1/13(2006.01)i; **F21S 2/00**(2016.01)i; **G02F 1/1335**(2006.01)i; **G02F 1/13357**(2006.01)i; **G02F 1/1343**(2006.01)i; **G02F 1/1347**(2006.01)i

FI: G02F1/13 505; G02F1/1343; G02F1/1335 510; G02F1/1335; G02F1/1347; G02F1/13357; F21S2/00 330

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)

G02F1/13-1/141; F21S2/00-45/70; F21K9/00-9/45; F21V8/00

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024

Registered utility model specifications of Japan 1996-2024

Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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 2020-17369 A (STANLEY ELECTRIC CO., LTD.) 30 January 2020 (2020-01-30) paragraphs [0004], [0010]-[0043], [0075], fig. 1-4	1-2, 8-9
Y		3-6, 8-9
A		7, 10
Y	JP 2004-199033 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD.) 15 July 2004 (2004-07-15) paragraphs [0020]-[0032], [0068]-[0080], fig. 1-3, 13	3-6, 8-9
A		7, 10
A	WO 2017/208914 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 07 December 2017 (2017-12-07) paragraph [0220]	7
A	JP 2007-279224 A (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 25 October 2007 (2007-10-25) entire text, all drawings	10

☒ 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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

18 October 2024

Date of mailing of the international search report

05 November 2024

Name and mailing address of the ISA/JP

**Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan**

Authorized officer

Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2018-159857 A (JAPAN DISPLAY INC.) 11 October 2018 (2018-10-11) entire text, all drawings	1-10
A	KR 10-2022-0069304 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 27 May 2022 (2022-05-27) entire text, all drawings	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/031849

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2020-17369	A	30 January 2020	US 2020/0032978 A1 paragraphs [0005], [0025]- [0058], [0089], fig. 1-4 EP 3599417 A1 CN 110778981 A	
JP	2004-199033	A	15 July 2004	(Family: none)	
WO	2017/208914	A1	07 December 2017	US 2019/0219856 A1 paragraph [0198]	
JP	2007-279224	A	25 October 2007	(Family: none)	
JP	2018-159857	A	11 October 2018	US 2018/0275483 A1 entire text, all drawings	
KR	10-2022-0069304	A	27 May 2022	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

G02F 1/13(2006.01)i; F21S 2/00(2016.01)i; G02F 1/1335(2006.01)i; G02F 1/13357(2006.01)i;
G02F 1/1343(2006.01)i; G02F 1/1347(2006.01)i
FI: G02F1/13 505; G02F1/1343; G02F1/1335 510; G02F1/1335; G02F1/1347; G02F1/13357; F21S2/00 330

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

G02F1/13-1/141; F21S2/00-45/70; F21K9/00-9/45; F21V8/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報1922-1996年
日本国公開実用新案公報1971-2024年
日本国実用新案登録公報1996-2024年
日本国登録実用新案公報1994-2024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	JP 2020-17369 A（スタンレー電気株式会社）30.01.2020（2020-01-30） [0004], [0010]-[0043], [0075], 図1-4	1-2, 8-9
Y		3-6, 8-9
A		7, 10
Y	JP 2004-199033 A（株式会社半導体エネルギー研究所）15.07.2004（2004-07-15） [0020]-[0032], [0068]-[0080], 図1-3, 13	3-6, 8-9
A		7, 10
A	WO 2017/208914 A1（シャープ株式会社）07.12.2017（2017-12-07） [0220]	7
A	JP 2007-279224 A（シャープ株式会社）25.10.2007（2007-10-25） 全文全図	10
A	JP 2018-159857 A（株式会社ジャパンディスプレイ）11.10.2018（2018-10-11） 全文全図	1-10

☒ 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
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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抵触するものではなく、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18. 10. 2024

国際調査報告の発送日05. 11. 2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

右田昌士 2L 9513

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

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
A	KR 10-2022-0069304 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 27.05.2022 (2022 - 05 - 27) 全文全図	1-10

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/031849

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2020-17369	A	30.01.2020	US 2020/0032978 A1 [0005], [0025]-[0058], [0089], 図1-4 EP 3599417 A1 CN 110778981 A	
JP	2004-199033	A	15.07.2004	(ファミリーなし)	
WO	2017/208914	A1	07.12.2017	US 2019/0219856 A1 [0198]	
JP	2007-279224	A	25.10.2007	(ファミリーなし)	
JP	2018-159857	A	11.10.2018	US 2018/0275483 A1 全文全図	
KR	10-2022-0069304	A	27.05.2022	(ファミリーなし)	