

(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
2024年5月10日(10.05.2024)

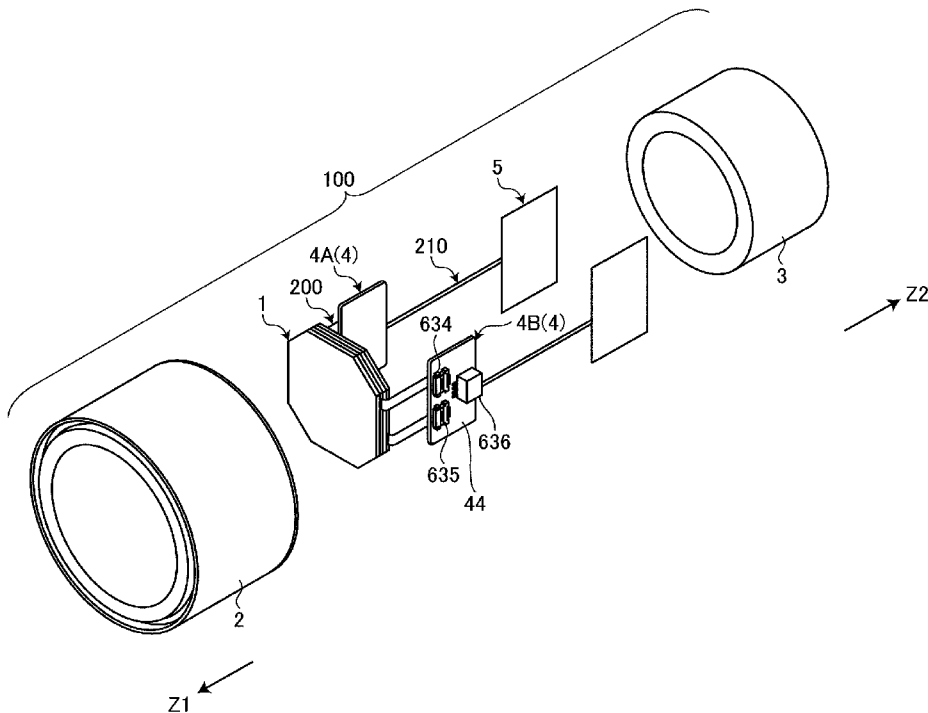


(10) 国際公開番号
WO 2024/095561 A1

- (51) 国際特許分類:
G02F 1/13 (2006.01) *G02F 1/1345* (2006.01)
F21S 2/00 (2016.01) *G02F 1/1347* (2006.01)
F21V 14/00 (2018.01) *F21Y 115/10* (2016.01)
G02F 1/1343 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/029783
- (22) 国際出願日: 2023年8月18日(18.08.2023)
- (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 2022-176060 2022年11月2日(02.11.2022) 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 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 高野 大樹郎 (TAKANO, Daijiro); 〒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 Tokyo (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 Tokyo (JP). 長尾 康一 (NAGAO, Koichi); 〒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 Tokyo (JP). 今井 貴之 (IMAI, Takayuki); 〒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 Tokyo (JP). 麻野 直之 (ASANO, Naoyuki);

(54) Title: LIGHTING DEVICE

(54) 発明の名称: 照明装置



(57) Abstract: This lighting device comprises: two control boards (5); two relay boards (4) that are respectively electrically connected to the two control boards via one wire harness (210) each; and four liquid crystal panels (1) that are electrically connected to the two relay boards via flexible printed boards (200). Four such flexible printed boards are provided. Two liquid crystal panels among the four liquid crystal panels are electrically connected to one of the two relay boards via one flexible printed board each, the other two liquid crystal panels among the four liquid crystal panels are electrically



WO 2024/095561 A1

〒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 Tokyo (JP).
濱野 大介(HAMANO, Daisuke); 〒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 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人 酒井国際特許事務所
(SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE);
〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1
号 虎ノ門ダイビルイースト 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, 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,
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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

connected to the other of the two relay boards via one flexible printed board each, and the four liquid crystal panels are provided in layered manner in a Z direction.

(57) 要約: 照明装置は、2つの制御基板(5)と、2つの制御基板のそれぞれに、1つずつのワイヤハーネス(210)を介して電氣的に接続される2つの中継基板(4)と、2つの中継基板にフレキシブルプリント基板(200)を介して電氣的に接続される4枚の液晶パネル(1)と、を備える。フレキシブルプリント基板は、4つ設けられる。4枚の液晶パネルのうちの2枚の液晶パネルのそれぞれは、1つずつのフレキシブルプリント基板を介して2つの中継基板の一方に電氣的に接続され、4枚の液晶パネルのうちの他の2枚の液晶パネルのそれぞれは、1つずつのフレキシブルプリント基板を介して2つの中継基板の他方に電氣的に接続され、4枚の液晶パネルは、Z方向に積層された状態で設けられる。

明 細 書

発明の名称：照明装置

技術分野

[0001] 本開示は、照明装置に関する。

背景技術

[0002] LED等の光源を備える照明装置が公知である（例えば、特許文献1参照）。特許文献1の照明装置は、口金と、LED（光源）と、口金とLEDとを連結する筒部材と、を備えるLEDランプである。筒部材は可撓性を有するため、筒部材を軸方向に対して屈曲変形させることにより、口金に対してLEDの向きを変える。

[0003] また、照明装置からの出射光の形状（配光パターン）が光軸を中心とした円形状でない（例えば、一方向に細長い）場合、軸心を中心として当該配光パターンを回転させることが可能な照明装置が望まれる。

[0004] このような照明装置は、例えば、第1筒状部材と、第1筒状部材を回転可能に支持する第2筒状部材と、第1筒状部材に固定される液晶パネルと、第2筒状部材に固定され且つ液晶パネルを制御する制御基板と、液晶パネルと制御基板とを電気的に接続する配線と、を備えるものが想定される。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2013-48029号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、液晶パネルが固定された第1筒状部材を、制御基板が固定された第2筒状部材に対して回転させる場合、配線が捩れて、配線と液晶パネルとの接続部または配線と制御基板との接続部が損傷する可能性がある。

[0007] 本開示は、軸心を中心として配光パターンを回転させる照明装置において、配線と液晶パネルとの接続部または配線と制御基板との接続部の損傷を抑

制することが可能な照明装置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

[0008] 本開示の一態様に係る照明装置は、2つの制御基板と、前記2つの制御基板のそれぞれに、1つずつのワイヤハーネスを介して電氣的に接続される2つの中継基板と、前記2つの中継基板にフレキシブルプリント基板を介して電氣的に接続される4枚の液晶パネルと、を備え、前記フレキシブルプリント基板は、4つ設けられ、前記4枚の液晶パネルのうちの2枚の液晶パネルのそれぞれは、1つずつの前記フレキシブルプリント基板を介して前記2つの中継基板の一方に電氣的に接続され、前記4枚の液晶パネルのうちの他の2枚の液晶パネルのそれぞれは、1つずつの前記フレキシブルプリント基板を介して前記2つの中継基板の他方に電氣的に接続され、前記4枚の液晶パネルは、第1方向に積層された状態で設けられる。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]図1は、第1実施形態に係る照明装置の模式的な断面図である。
- [図2]図2は、図1の分解斜視図である。
- [図3]図3は、液晶パネルとフレキシブルプリント基板と中継基板とを表側から見た模式図である。
- [図4]図4は、液晶パネルとフレキシブルプリント基板と中継基板とを裏側から見た模式図である。
- [図5]図5は、液晶パネルとフレキシブルプリント基板とが回転した状態を示す模式図であり、図4に対応している。
- [図6]図6は、4枚の液晶パネルおよびフレキシブルプリント基板の分解斜視図である。
- [図7]図7は、4枚の液晶パネルを積層した状態を示す断面図である。
- [図8]図8は、液晶パネルの断面図である。
- [図9]図9は、液晶パネルを表側から見た模式図である。
- [図10]図10は、液晶パネルに含まれる第1基板の表面を示す模式図である。

。

[図11]図11は、液晶パネルに含まれる第2基板の表面を示す模式図である。

[図12]図12は、図10のX11-X11線による断面図である。

[図13]図13は、配光パターンが回転する例を示す模式図である。

[図14A]図14Aは、液晶パネルの断面図であり、液晶を駆動する電極に電圧が印加されない状態の液晶分子の配向状態を示す図である。

[図14B]図14Bは、液晶パネルの断面図であり、液晶を駆動する電極に電圧が印加されたときの液晶分子の配向状態を示す図である。

[図14C]図14Cは、液晶を駆動する電極に印加される制御信号の波形を示す図である。

[図15A]図15Aは、液晶パネルの模式的な斜視図であり、第1駆動電極および第2駆動電極の配置を示す図である。

[図15B]図15Bは、液晶パネルの模式的な斜視図であり、第2駆動電極に電圧が印加されたときの液晶分子の配向状態を示す図である。

[図16]図16は、第1液晶パネル上に第2液晶パネルを積層した状態で、P波およびS波が拡散される状態を模式的に示す図である。

[図17]図17は、第1実施形態に係る4枚の液晶パネルにより、P波およびS波が拡散される状態を模式的に説明する図である。

[図18]図18は、第1実施形態に係る液晶パネル、中継基板および制御基板の全体構成を示す模式図である。

[図19A]図19Aは、4枚の液晶パネルのそれぞれにおける第1基板および第2基板の配置を示す模式図である。

[図19B]図19Bは、4枚の液晶パネルのそれぞれにおいて作用する偏光波、偏光波の拡散方向、端子の電位を全体的に説明する図である。

[図20A]図20Aは、狭配光の配光パターンにおいて、液晶を駆動する電極に印加される制御信号の波形を示す図である。

[図20B]図20Bは、狭配光の配光パターンを示す画像である。

[図21A]図21Aは、横ライン配光の配光パターンにおいて、液晶を駆動する

電極に印加される制御信号の波形を示す図である。

[図21B]図 2 1 B は、横ライン配光の配光パターンを示す画像である。

[図22]図 2 2 は、4 枚の液晶パネルにより、横ライン配光の配光パターンが形成される状態を模式的に説明する図である。

[図23A]図 2 3 A は、縦ライン配光の配光パターンにおいて、液晶を駆動する電極に印加される制御信号の波形を示す図である。

[図23B]図 2 3 B は、縦ライン配光の配光パターンを示す画像である。

[図24]図 2 4 は、4 枚の液晶パネルにより、縦ライン配光の配光パターンが形成される状態を模式的に説明する図である。

[図25A]図 2 5 A は、楕円配光の配光パターンにおいて、液晶を駆動する電極に印加される制御信号の波形を示す図である。

[図25B]図 2 5 B は、楕円配光の配光パターンを示す画像である。

[図26A]図 2 6 A は、円配光の配光パターンにおいて、液晶を駆動する電極に印加される制御信号の波形を示す図である。

[図26B]図 2 6 B は、円配光の配光パターンを示す画像である。

[図27]図 2 7 は、第 2 実施形態に係る液晶パネル、中継基板および制御基板の全体構成を示す模式図である。

[図28]図 2 8 は、4 枚の液晶パネルを積層した状態を示す断面図である。

[図29A]図 2 9 A は、4 枚の液晶パネルのそれぞれにおける第 1 基板および第 2 基板の配置を示す模式図である。

[図29B]図 2 9 B は、4 枚の液晶パネルのそれぞれにおいて作用する偏光波、偏光波の拡散方向、端子の電位を全体的に説明する図である。

[図30A]図 3 0 A は、十字配光の配光パターンにおいて、液晶を駆動する電極に印加される制御信号の波形を示す図である。

[図30B]図 3 0 B は、十字配光の配光パターンを示す画像である。

[図31]図 3 1 は、4 枚の液晶パネルにより、十字配光の配光パターンが形成される状態を模式的に説明する図である。

発明を実施するための形態

[0010] 本開示を実施するための形態（実施形態）につき、図面を参照しつつ詳細に説明する。以下の実施形態に記載した内容により本開示が限定されるものではない。また、以下に記載した構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のものが含まれる。さらに、以下に記載した構成要素は適宜組み合わせることが可能である。

[0011] なお、開示はあくまで一例にすぎず、当業者において、開示の主旨を保つての適宜変更について容易に想到し得るものについては、当然に本開示の範囲に含有されるものである。また、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、本開示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、同一の符号を付して、詳細な説明を適宜省略することがある。

[0012] [第1実施形態]

まず、第1実施形態に係る照明装置を説明する。

[0013] (照明装置の構成)

図1は、第1実施形態に係る照明装置の模式的な断面図である。図2は、図1の分解斜視図である。図3は、液晶パネルとフレキシブルプリント基板と中継基板とを表側から見た模式図である。図4は、液晶パネルとフレキシブルプリント基板と中継基板とを裏側から見た模式図である。図5は、液晶パネルとフレキシブルプリント基板とが回転した状態を示す模式図であり、図4に対応している。図6は、4枚の液晶パネルおよびフレキシブルプリント基板の分解斜視図である。図7は、4枚の液晶パネルを積層した状態を示す断面図である。

[0014] 図1および図2に示すように、第1実施形態に係る照明装置100は、光学素子1と、保持部材2と、被保持部材3と、中継基板4と、制御基板5と、フレキシブルプリント基板200と、ワイヤハーネス210と、LED（光源）110と、を備える。

[0015] 保持部材2は、中心軸AXを有する筒状部材である。保持部材2は、被保

持部材3に対して、中心軸AXの軸回り方向に回転する。これにより、後述する図5に示すように、4枚の液晶パネル1Aが中心軸AXの軸回り方向に回転する。中心軸AXは、Z方向（軸方向、第1方向）に延びる。即ち、中心軸AXの軸方向は、Z方向および第1方向と同一方向である。保持部材2の内周には、突起53が径方向内側に向けて突出する。突起53は、保持部材2の内周の全周に亘って環状に繋がる。

[0016] 被保持部材3は、中心軸AXを有する筒状部材である。被保持部材3の先端部が保持部材2の内周に嵌まる。被保持部材3の外周には、径方向内側に向けて凹む凹溝54が設けられる。凹溝54には、保持部材2の突起53が嵌まる。これにより、保持部材2は、被保持部材3に対して、中心軸AXの軸回り方向に回転する。

[0017] 光学素子1は、例えば複数の液晶パネル1Aである。図6および図7に示すように、光学素子1は、例えば、第1液晶パネル10と、第2液晶パネル20と、第3液晶パネル30と、第4液晶パネル40と、を含む。具体的には、LED110に近い順から、第1液晶パネル10、第2液晶パネル20、第3液晶パネル30および第4液晶パネル40が軸方向に積層される。換言すると、Z2側からZ1側の順に、第1液晶パネル10、第2液晶パネル20、第3液晶パネル30および第4液晶パネル40が積層される。具体的には、図3および図4に示すように、リング状（円環状）のフレーム50の裏側に1枚の液晶パネルが取り付けられ、これらのフレーム50と1枚の液晶パネルとがセットになった状態で、Z方向（軸方向）に4つ重なる。その際、図6および図7に示すように、軸方向に隣接する液晶パネル同士は、接着層57を介して接着される。接着層57は、例えばOCA（Optical Clear Adhesive）のような両面接着性を有する透光性の機能性フィルムである。フレーム50は、保持部材2の内周に固定される。即ち、液晶パネル1Aは、フレーム50を介して保持部材2に固定される。なお、フレーム50には、筒状部材52が取り付けられる。また、フレキシブルプリント基板200は、4つのフレキシブルプリント基板201A、2

02A、203A、204Aを含む。図6および図7に示すように、第1液晶パネル10にはフレキシブルプリント基板201Aが接合され、第2液晶パネル20にはフレキシブルプリント基板202Aが接合され、第3液晶パネル30にはフレキシブルプリント基板203Aが接合され、第4液晶パネル40にはフレキシブルプリント基板204Aが接合される。フレキシブルプリント基板201A、203Aは同一方向に向けて延び、フレキシブルプリント基板202A、204Aは同一方向に向けて延びる。フレキシブルプリント基板201A、203Aとフレキシブルプリント基板202A、204Aとは、反対方向に延びる。

[0018] 図1および図2に示すように、中継基板4は、筒状部材52の外周に取り付けられる。即ち、中継基板4は、筒状部材52およびフレーム50を介して保持部材2に固定される。図2に示すように、中継基板4は、2つの中継基板4A、4Bを有する。中継基板4Bは、基板本体44と、コネクタ634、635、636（図18参照）と、を備える。コネクタ634、635、636は、基板本体44上に設けられる。コネクタ636は、基板本体44における被保持部材3寄りに配置され、コネクタ634、635は、基板本体44における保持部材2寄りに配置される。換言すると、コネクタ636は、基板本体44におけるZ2側に配置され、コネクタ634、635は、基板本体44におけるZ1側に配置される。コネクタ636には、ワイヤハーネス210が接続される。コネクタ634、635には、フレキシブルプリント基板200が接続される。なお、中継基板4Aも中継基板4Bと同様の構成であり、具体的な接続については後述する図18に示すとおりである。

[0019] ヒートシンク55は、図1に示すように、取付部材56を介して被保持部材3の内周に取り付けられる。LED110は、ヒートシンク55におけるZ1側に面に固定される。即ち、LED110は、ヒートシンク55および取付部材56を介して被保持部材3に固定される。

[0020] 図1および図2に示すように、制御基板5は、被保持部材3の内周に取り

付けられる。制御基板5は、液晶パネル1Aを制御する。

[0021] 図1および図2に示すように、フレキシブルプリント基板200は、液晶パネル1Aと中継基板4とを電氣的に接続する。ワイヤハーネス210は、中継基板4と制御基板5とを電氣的に接続する。フレキシブルプリント基板200およびワイヤハーネス210は、軸方向（Z方向）に沿って延びる。フレキシブルプリント基板200の長さは、ワイヤハーネス210の長さよりも短い。前述のように、保持部材2は、被保持部材3に対して回転する。ワイヤハーネス210は、被保持部材3に対する保持部材2の回転角度が0度の場合において、弛んだ状態になっている。そして、被保持部材3に対する保持部材2の回転角度が360度の場合（被保持部材3に対して保持部材2が1周回転した状態）においても、ワイヤハーネス210は、まだ弛んだ状態になっており且つ余長を有している。

[0022] （液晶パネルの構成）

図8は、液晶パネルの断面図である。図9は、液晶パネルを表側から見た模式図である。図10は、液晶パネルに含まれる第1基板の表面を示す模式図である。図11は、液晶パネルに含まれる第2基板の表面を示す模式図である。図12は、図10のX1-X1線による断面図である。

[0023] 図9に示すように、液晶パネル1Aは、第1基板S11と、第1基板S11のZ1側に配置される第2基板S12と、を備える。液晶パネル1Aは、平面視で正八角形であり、第1辺11と、第2辺12と、第3辺13と、第4辺14と、第5辺15と、第6辺16と、第7辺17と、第8辺18と、を有する。本発明では、液晶パネル1Aの外形形状は、特に限定されず、八角形以外の多角形および円形や楕円形も本発明に含まれる。なお、本実施形態では、Z方向（軸方向）に積層される液晶パネル1Aは、構成がそれぞれ同じである4枚の液晶パネル1Aである。

[0024] 第1辺11は、液晶パネル1AにおけるY1側に位置する。第1辺11は、図中X方向と平行である。液晶パネル1Aの第1辺11は、図10に示す第1基板S11の第1辺211に一致する。これに対し、図11に示す第2

基板S 1 2の第1辺3 1 1は、第1基板S 1 1の第1辺2 1 1よりもY 2側に位置する。従って、図1 0に示すように、第1基板S 1 1の表側に第2基板S 1 2を積層させた状態では、第1基板S 1 1のY 1側の端部2 A cが露出する。端部2 A cには、第1の端子群1 0 Aが設けられる。

[0025] 第2辺1 2は、液晶パネル1 AにおけるX 1側に位置する。第2辺1 2は、図中Y方向と平行である。液晶パネル1 Aの第2辺1 2は、図1 0に示す第1基板S 1 1の第2辺2 1 2に一致する。これに対し、図1 1に示す第2基板S 1 2の第2辺3 1 2は、第1基板S 1 1の第2辺2 1 2よりもX 2側に位置する。従って、図9に示すように、第1基板S 1 1の表側に第2基板S 1 2を積層させた状態では、第1基板S 1 1のX 1側の端部2 A dが露出する。端部2 A dには、第2の端子群2 0 Aが設けられる。

[0026] 第3辺1 3は、X 1方向とY 1方向との双方に交差する。交差角は、4 5度である。第3辺1 3は、図1 0に示す第1基板S 1 1の第3辺2 1 3に一致する。これに対し、図1 1に示す第2基板S 1 2の第3辺3 1 3は、第1基板S 1 1の第3辺2 1 3よりもX 2且つY 2側に位置する。換言すると、平面視において、第2基板S 1 2の第3辺3 1 3は、第1基板S 1 1の第3辺2 1 3よりも中心側に位置する。従って、図9に示すように、第1基板S 1 1の表側に第2基板S 1 2を積層させた状態では、第1基板S 1 1の端部2 A eが露出する。

[0027] 第4辺1 4は、X 1方向とY 2方向との双方に交差する。交差角は、4 5度である。第4辺1 4は、図1 0に示す第1基板S 1 1の第4辺2 1 4および図1 1に示す第2基板S 1 2の第4辺3 1 4と重なる。

[0028] 第5辺1 5は、液晶パネル1 AにおけるY 2側に位置する。第5辺1 5は、図1 0に示す第1基板S 1 1の第5辺2 1 5および図1 2に示す第2基板S 1 2の第5辺3 1 5と重なる。

[0029] 第6辺1 6は、X 2方向とY 2方向との双方に交差する。交差角は、4 5度である。第6辺1 6は、図1 0に示す第1基板S 1 1の第6辺2 1 6および図1 1に示す第2基板S 1 2の第6辺3 1 6と重なる。

- [0030] 第7辺17は、液晶パネル1AにおけるX2側に位置する。第7辺17は、図10に示す第1基板S11の第7辺217および図11に示す第2基板S12の第7辺317と重なる。
- [0031] 第8辺18は、X2方向とY1方向との双方に交差する。交差角は、45度である。第8辺18は、図10に示す第1基板S11の第8辺218および図11に示す第2基板S12の第8辺318と重なる。
- [0032] このように、第2基板S12の面積は、第1基板S11の面積よりも小さいため、第1基板S11の端部2Acに設けられた第1の端子群10A、および、端部2Adに設けられた第2の端子群20Aが露出する。なお、第1の端子群10Aまたは第2の端子群20Aは、フレキシブルプリント基板200と電氣的に接続される。
- [0033] 次に、図10および図11を参照して第1基板S11および第2基板S12を説明する。図10には、第1基板S11のX方向の中央を通りY方向に延びる中心線CL1と、第1基板S11のY方向の中央を通りX方向に延びる中心線CL2と、が示される。図11にも、中心線CL1と中心線CL2とが示される。
- [0034] 図10に示すように、第1基板S11の第1辺211に沿った端部2Acにおいて、第1辺211の中央よりも第2辺212側（或いは第3辺213側）の第1端部21A（二点鎖線で示す）には、第1の端子群10Aが設けられる。即ち、端部2Acは、第1基板S11においてY1側の端部であり、端部2Acの部位のうち中心線CL1よりもX1側に、二点鎖線で示す第1端部21Aが配置される。第1端部21Aに第1の端子群10Aが設けられる。図10に示すように、第1の端子群10Aは、第1端子101と、第2端子102と、第3端子103と、第4端子104と、を含む。第1端子101、第2端子102、第3端子103および第4端子104は、X1側からX2側に向けてX方向に順に並んで配置される。これらの端子101、102、103、104は、第1辺211に平行な一对の短辺105と、第2辺212に平行な一对の長辺106とを備えている。

- [0035] また、図10に示すように、第1基板S11の第2辺212に沿った端部2Adにおいて、第2辺212の中央よりも第1辺211側（或いは第3辺213側）の第2端部22A（二点鎖線で示す）には、第2の端子群20Aが設けられる。即ち、端部2Adは、第1基板S11においてX1側の端部であり、端部2Adの部位のうち中心線CL2よりもY1側に、二点鎖線で示す第2端部22Aが配置される。第2端部22Aに第2の端子群20Aが設けられる。図10に示すように、第2の端子群20Aは、第5端子201と、第6端子202と、第7端子203と、第8端子204と、を含む。第5端子201、第6端子202、第7端子203および第8端子204は、X1側からX2側に向けてX方向に順に並んで配置される。これらの端子201、202、203、204は、第1辺211に平行な一对の長辺107と、第2辺212に平行な一对の短辺108とを備えている。
- [0036] 次に、第1基板S11および第2基板S12の配線について説明する。なお、基板の表面および裏面のうちの表面に配線が設けられる。即ち、配線が設けられる面を表面とし、表面の反対側の面を裏面とする。
- [0037] 図10に示すように、第1基板S11の表面2Aaには、配線、駆動電極および接続部が設けられる。なお、第1基板S11の接続部C1と、第2基板S12の接続部C3（図11参照）とは、導通可能な導電柱58（図8参照）を介して電氣的に接続される。同様に、第1基板S11の接続部C2と、第2基板S12の接続部C4（図11参照）とは、導通可能な導電柱58（図8参照）を介して電氣的に接続される。
- [0038] 第1端子101と第5端子201とは、配線241を介して電氣的に接続される。配線241の途中には、分岐点242が設けられ、分岐点242から接続部C1まで配線が延びている。
- [0039] 第2端子102と第6端子202とは、配線243、245を介して電氣的に接続される。なお、配線243には、分岐点244が設けられ、分岐点244から端247まで配線246が延びている。
- [0040] 第3端子103と第7端子203とは、配線248を介して電氣的に接続

される。第4端子104と第8端子204とは、配線249、251を介して電氣的に接続される。配線249は、第4端子104からX2側に向けて分岐点250まで延びる。配線251は、分岐点250から第8端子204まで延びる。分岐点250から接続部C2まで配線が延びている。

[0041] ここで、液晶を駆動する電極について説明する。液晶パネル1Aにおける駆動電極は、駆動電極（第1駆動電極）E11と、駆動電極（第2駆動電極）E12と、を含む。

[0042] 駆動電極E11は、駆動電極E11Aと、駆動電極E11Bと、を含む。駆動電極E12は、駆動電極E12Aと、駆動電極E12Bと、を含む。

[0043] 複数の駆動電極E11Aは、配線243、246に接続される。駆動電極E11Aは、Y方向に沿って直線状に延びる。駆動電極E11Aは、X方向に等間隔に配置される。

[0044] 複数の駆動電極E11Bは、配線248に接続される。駆動電極E11Bは、Y方向に沿って直線状に延びる。駆動電極E11Bは、X方向に等間隔に配置される。なお、駆動電極E11Aと駆動電極E11BとはX方向に交互に配置される。

[0045] 図11に示すように、第2基板S12の表面3Aaには、配線、駆動電極および接続部が設けられる。なお、図11に示す中心線CL1、CL2は、図10に示す中心線CL1、CL2と対応している。

[0046] 接続部C3は、分岐点341を介して、配線342、343に接続される。配線342は、端348まで延びる。配線343は、端349まで延びる。接続部C4は、分岐点344を介して、配線345、346に接続される。配線346は、端347まで延びる。

[0047] 複数の駆動電極E12Aは、配線342、343に接続される。駆動電極E12Aは、Y方向に沿って直線状に延びる。駆動電極E12Aは、X方向に等間隔に配置される。

[0048] 複数の駆動電極E12Bは、配線346に接続される。駆動電極E12Bは、X方向に沿って直線状に延びる。駆動電極E12Bは、Y方向に等間隔

に配置される。なお、駆動電極E 1 2 Aと駆動電極E 1 2 BとはY方向に交互に配置される。

[0049] 次に、液晶パネル1 Aの断面構造を簡単に説明する。図1 2に示すように、液晶パネル1 Aは、第1基板S 1 1と、第2基板S 1 2と、液晶層L C 1 (6 0)と、を備える。図1 2に示すように、第2基板S 1 2は、第1基板S 1 1の表側(Z 1側)に配置される。第2基板S 1 2と第1基板S 1 1の間には、液晶層L C 1が設けられる。即ち、第1基板S 1 1の表面2 A aと、第2基板S 1 2の表面3 A aとは、液晶層L C 1を挟んで向かい合うように配置される。なお、第1基板S 1 1の表面2 A aの反対は、裏面2 A bであり、第2基板S 1 2の表面3 A aの反対は、裏面3 A bである。また、前述のように、第2基板S 1 2の方が第1基板S 1 1よりも面積が小さいため、第1基板S 1 1の表面2 A aに設けられる第3端子1 0 3が露出する。なお、絶縁層は、2つの配線の接触を防止するために設けられるが、本実施形態に係る液晶パネル1 Aでは、第1基板S 1 1には、配線が重なる部分がないため、絶縁層を設けていない。

[0050] さらに、図1 2に示すように、両基板および電極には配向膜A L 1 1、A L 1 2が積層されている。具体的には、第1基板S 1 1の表面2 A a、駆動電極E 1 1 A、2 6 2、および配線2 4 8の一部の上面に配向膜A L 1 1が積層されている。また、第2基板S 1 2の表面3 A aおよび駆動電極E 1 2 Aの上面に配向膜A L 1 2が積層されている。そして、第1基板S 1 1と第2基板S 1 2とは、有効領域を包囲するシール部材5 9によって接着され、シール部材5 9によって形成された空間に液晶層L C 1が充填されている。

[0051] (配光パターンの回転)

本実施形態では、4枚の液晶パネル1 Aを中心軸A Xを中心として回転することにより、例えばX軸またはY軸に対して例えば4 5度回転した長軸を有する楕円形の配光パターンに制御することができる。以下、具体的に説明する。

[0052] 図1 3は、配光パターンの一例が回転する例を示す模式図である。配光パ

ターン600は、長軸がY軸に沿った楕円形の配光パターンである。これは、例えば、4枚の液晶パネル1Aの一部または全てにおいて、Y方向に延出してX方向に並ぶ複数の電極の隣接電極間の電位差がなく、X方向に延出してY方向に並ぶ複数の電極の隣接電極間の電位差が発生している場合に、Z1側から見た配光パターンである。なお、当該楕円形状のY軸とX軸の比は、当該電位差に依存する。

[0053] 配光パターン601は、長軸がX軸に沿った楕円形の配光パターンである。これは、例えば、4枚の液晶パネル1Aの一部または全てにおいて、Y方向に延出してX方向に並ぶ複数の電極の隣接電極間の電位差がなく、X方向に延出してY方向に並ぶ複数の隣接電極間の電極の電位差が発生している場合に、Z1側から見た配光パターンである。なお、当該楕円形状のY軸とX軸の比は、当該電位差に依存する。

[0054] 配光パターン602は、長軸がX軸に対して反時計回り（左回り方向）に45度傾いた楕円形の配光パターンである。これは、例えば、配光パターン601の状態から、4枚の液晶パネル1Aの全てを、中心軸AXを中心として反時計回り（左回り方向）に45度回転させることで得られる。

[0055] 配光パターン603は、長軸がY軸に対して反時計回り（左回り方向）に45度傾いた楕円形の配光パターンである。これは、例えば、配光パターン600の状態から、4枚の液晶パネル1Aの全てを、中心軸AXを中心として反時計回り（左回り方向）に45度回転させることで得られる。

[0056] 次に、一般的な光の拡散についての動作モードを説明する。

[0057] （1枚の液晶パネル中における光の拡散）

図14Aは、液晶パネルの断面図であり、液晶を駆動する電極に電圧が印加されない状態の液晶分子の配向状態を示す図である。図14Bは、液晶パネルの断面図であり、液晶を駆動する電極に電圧が印加されたときの液晶分子の配向状態を示す図である。図14Cは、液晶を駆動する電極に印加される制御信号の波形を示す図である。図15Aは、液晶パネルの模式的な斜視図であり、第1駆動電極と第2駆動電極の配置を示す図である。図15Bは

、液晶パネルの模式的な斜視図であり、第2駆動電極に電圧が印加されたときの液晶分子の配向状態を示す図である。なお、図14A及び図14Bは、図15A中の矢印610方向から液晶パネルを見たものであって、図15Bは、図15A中の矢印620方向から液晶パネルを見たものである。

[0058] 図14Aは、第1液晶パネル10において、第1配向膜AL11の配向処理方向と第2配向膜AL12の配向処理方向とが異なることを示す。具体的には、第1配向膜AL11は、X方向に配向処理がされ、第2配向膜AL12は、Y方向に配向処理がされている。このように、第1配向膜AL11の配向方向と第2配向膜AL12の配向方向とは、略直交する。これにより、第1液晶パネル10における第1基板S11側の初期配光の向きは、Z方向から見て、第2基板S12側の初期配光の向きに対して直交（交差）する。なお、配向処理としては、ラビング処理でもよいし、光配処理であってもよい。また、配向膜の配向方向は、駆動電極E11の延在方向に対し90度±10度の範囲で設定可能である。

[0059] 第1配向膜AL11の配向方向と第2配向膜AL12の配向方向とは略直交するため、第1液晶層LC1の液晶分子60Aは、外部電場の作用を受けない状態で第1配向膜AL11から第2配向膜AL12にかけて、液晶分子60Aの長軸方向が90度振れるように配向する。図14Aは、駆動電極E11A及び駆動電極E11Bに電圧が印加されない状態を示している。従って、図14Aに示すように、第1配向膜AL11から第2配向膜AL12にかけて、液晶分子60Aの長軸方向が90度振れて配向する。

[0060] なお、図14Aは、第1液晶層LC1として、例えばポジ型のねじれネマチック液晶（TN液晶）が用いられ、液晶分子60Aの長軸が配向膜の配向方向と同じ方向に配向する例を示す。液晶層60には、液晶分子60Aにねじれを付与するカイラル剤が含まれていることが好ましい。

[0061] 図14Cに示すように、駆動電極E11Aにローレベルの電圧VLが印加され、駆動電極E11Bにハイレベルの電圧VHが印加される。換言すると、2つの駆動電極E11A、E11Bのそれぞれには、振幅が同じで且つ同

一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧が印加される。この状態では、図14Bに示すように、駆動電極E11Aと駆動電極E11Bとの間に横電界が発生する。図14Bに示すように、第1基板S11側の液晶分子60Aは横電界の影響を受けて配向方向が変化する。例えば、第1基板S11側の液晶分子60Aは、長軸方向が電界の方向と平行な方向に向くように配向が変化する。

[0062] 駆動電極E11A及び駆動電極E11Bに印加されるローレベルの電圧 V_L 、ハイレベルの電圧 V_H の値は適宜設定される。例えば、ローレベルの電圧 V_{L1} として0Vが印加され、ハイレベルの電圧 V_{H1} として例えば5V以上30V以下の電圧が印加される。駆動電極E11A及び駆動電極E11Bには、ローレベルの電圧 V_L とハイレベルの電圧 V_H が交互に周期的に入れ替わる電圧が印加される（図14C参照）。

[0063] 同一基板上で互いに隣り合う電極E11Aと駆動電極E11Bに交互にローレベルの電圧 V_L とハイレベルの電圧 V_H を印加することにより、交番電界を発生させ、第1液晶層LC1の劣化を抑制することができる。なお、駆動電極E11A及び駆動電極E11Bに印加する電圧の周波数は、液晶分子が電界の変化に追従できる周波数であればよく、例えば、15Hz以上100Hz以下であればよい。

[0064] ここで、液晶は配向状態により屈折率が変化することが知られている。図14Aに示すように、第1液晶層LC1に電界が作用していないオフ（OFF）状態では、液晶分子60Aの長軸方向が基板の表面に水平に配向し、且つ第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している。第1液晶層LC1は、この配向状態でほぼ均一な屈折率分布を有している。このため、第1液晶パネル10へ入射した光のS波とS波に直交するP波とは、液晶分子60Aの初期配向の影響を受けて旋光するものの、ほとんど屈折（あるいは散乱）されることなく第1液晶層LC1をZ方向に透過する。なお、旋光とは、偏光成分が液晶層60を通過する過程で偏光の向きを変えることで、以下では各液晶パネル1Aの液晶層60を通過する過

程でP偏光成分（P波）がS偏光成分（S波）に変化し、S偏光成分（S波）がP偏光成分（P波）に変化することを言う。

[0065] 一方、図14Bに示すように、駆動電極E11Aと駆動電極E11Bに電圧が印加され電界が形成されたオン（ON）状態では、第1液晶層LC1が正の誘電率異方性を有している場合、液晶分子は長軸が電界に沿うように配向する。その結果、図14Bに示すように、第1液晶層LC1には、液晶分子60Aが、駆動電極E11A及び駆動電極E11Bの上方でほぼ垂直に立ち上がる領域、駆動電極E11Aと駆動電極E11Bとの間で電界の分布に沿って斜めに配向する領域、駆動電極E11A及び駆動電極E11Bから離れた領域で初期配向状態が維持される領域等が形成される。

[0066] 図14Bに示すように、駆動電極E11A及び駆動電極E11Bの電極間においては、液晶分子60Aの長軸が電界の発生する方向に沿って凸円弧状に配向される。すなわち、図14A及び図14Bに示すように、液晶分子60Aの初期配向の方向と、駆動電極E11Aと駆動電極E11Bとの間に生じる横電界の方向が同じであり、図14Bに模式的に示すように、両電極間の略中央に位置する液晶分子60Aの配向方向はほとんど変化しないものとなるが、中央部からそれぞれの電極側に位置する液晶分子は電界の強度分布に従って第1基板S11の表面に対し法線方向に傾いて（チルトして）配向する。したがって、第1基板S11側の液晶を全体として見れば、駆動電極E11Aと駆動電極E11Bとの間で液晶分子60Aが円弧状に配向する。

[0067] これによって、第1液晶層LC1には円弧状の誘電率分布が形成され、入射した光（液晶分子60Aの初期配向の方向と平行な偏光成分）が放射状に拡散する。また、図15Bに示すように、第2基板S12側では、駆動電極E12A、E12Bにより、同様な現象が生じ、入射した光のうち、第2基板S12側の液晶分子60Aの初期配向の方向と平行な偏光成分が放射状に拡散する。即ち、液晶層60における第1基板S11側で例えばS波が拡散する場合、液晶層60における第2基板S12側でP波が拡散する。また、液晶層60における第1基板S11側で例えばP波が拡散する場合、液晶層

60における第2基板S12側でS波が拡散する。

[0068] そして、本実施形態では、液晶層60の厚さが十分に厚く、基板間のセルギャップGで見ると15 μm ~50 μm 程度あるため、第1基板S11側及び第2基板S12側で、それぞれ独立して異なる偏光成分の拡散を制御することができる。なお、液晶分子60Aは、屈折率異方性 Δn を有しているため、オン状態の液晶層60は、液晶分子60Aの配向状態に応じた屈折率分布、あるいは、リタレーション分布を有する。ここでのリタレーションとは、液晶層60の厚さをdとしたとき、 $\Delta n \cdot d$ で表されるものである。オン状態では、S波またはP波は、液晶層60を透過する際に、液晶層60の屈折率分布の影響を受けて散乱されることとなる。

[0069] (積層した2枚の液晶パネル中における光の拡散)

図16は、第1液晶パネル10上に第2液晶パネルを積層した状態で、P波およびS波が拡散される状態を模式的に示す図である。なお、第2液晶パネル20における駆動電極は、駆動電極(第1駆動電極)E21と、駆動電極(第2駆動電極)E22と、を含む。さらに、駆動電極E21は、駆動電極E21Aと、駆動電極E21Bと、を含み、駆動電極E22は、駆動電極E22Aと、駆動電極E22Bと、を含む。第2液晶パネル20の構成は第1液晶パネル10と同じであり、第2液晶パネル20は第1液晶パネル10に対しそのまま(Z軸方向に対し回転角度0°で)積層されている。なお、第2液晶パネル20を第1液晶パネル10に対しZ軸方向に180度回転させた状態で積層する構成も採用可能である。

[0070] 図16に示すように、第1液晶パネル10に入射したX軸に平行なS波は、第1液晶層LC1を通過するときに旋光され、第2基板S12側でY軸に平行な偏光成分となる。すなわち、S波は、第1基板S11側でX軸方向に偏光軸を有しているが、第1液晶層LC1をZ方向に通過する過程で偏光軸が徐々に変化して、第2基板S12側ではY軸方向に偏光軸を有するP波となり、第2基板S12側から出射される。このように、第1基板S11側のS波は、液晶層60を通過する過程で旋光される結果、第2基板S12側で

はP波になる。

[0071] ここで、S波は、第1基板S11側において偏光軸が第1基板S11側における第1液晶層LC1の液晶分子60Aの配向方向に平行であるため、液晶分子60Aの屈折率分布の変化に応じてX軸方向に拡散する。また、第2基板S12側のP波は、液晶分子60Aの屈折率分布の変化に応じてY軸方向に拡散する。

[0072] これに対し、P波は、第1基板S11側においては、偏光軸が第1液晶層LC1の第1基板S11側における液晶分子60Aの配向方向に直交しているため、液晶分子60Aによる屈折率分布の影響を受けず、拡散せずに通過する。また、第2基板S12側におけるS波は、液晶分子60Aの配向方向とも直交するため、液晶分子60Aによる屈折率分布の影響を受けず、拡散せずに通過する。すなわち、第1液晶パネル10に入射するP波は、第1液晶パネル10を通過する過程で旋光される結果S波になり、第1液晶層LC1によっては拡散されないで第2基板S12から出射される。

[0073] 第2液晶パネル20における第1基板S21側の初期配光の向きは、Z方向から見て、第2基板S22側の初期配光の向きに対して直交（交差）する。第2液晶パネル20における第1基板S21側の初期配光の向きは、Z方向から見て、第1液晶パネル10における第1基板S11側の初期配光の向きと同じである。

[0074] 第2液晶パネル20の第2液晶層LC2も、第1液晶パネル10の第1液晶層LC1と同様の屈折率分布を有している。このため、第2液晶パネル20においても、基本的に第1液晶パネル10と同様の現象が生じる。一方、第1液晶パネル10を通過することで初期のS波とP波の偏光軸が入れ替わっているため、第2液晶層LC2で屈折率分布の影響を受ける偏光成分も入れ替わる。すなわち、第2液晶パネル20を通過する過程においては、当初のS波はその偏光軸をY軸から再びX軸方向に変化させるものの、拡散は生じない。一方、当初のP波はその偏光軸をX軸から再びY軸方向に変化させ、且つ、第2液晶層LC2の屈折率分布の影響を受けて拡散する。つまり、

当初のS波は、第1液晶パネル10では拡散するが、第2液晶パネル20では拡散しない。当初のP波は、第1液晶パネル10では拡散しないが、第2液晶パネル20では拡散する。

[0075] (積層した4枚の液晶パネル中における光の拡散)

図17は、第1実施形態に係る4枚の液晶パネルにより、P波およびS波が拡散される状態を模式的に説明する図である。

[0076] 図17は、図16に示す2枚の第1液晶パネル10および第2液晶パネル20に対して、第3液晶パネル30および第4液晶パネル40をさらに追加している。即ち、第1液晶パネル10、第2液晶パネル20、第3液晶パネル30および第4液晶パネル40のそれぞれにおいて、2つの駆動電極側の双方に横電界が形成されている。なお、第3液晶パネル30における駆動電極は、駆動電極(第1駆動電極)E31と、駆動電極(第2駆動電極)E32と、を含む。さらに、駆動電極E31は、駆動電極E31Aと、駆動電極E31Bと、を含み、駆動電極E32は、駆動電極E32Aと、駆動電極E32Bと、を含む。また、第4液晶パネル40における駆動電極は、駆動電極(第1駆動電極)E41と、駆動電極(第2駆動電極)E42と、を含む。さらに、駆動電極E41は、駆動電極E41Aと、駆動電極E41Bと、を含み、駆動電極E42は、駆動電極E42Aと、駆動電極E42Bと、を含む。

[0077] これら第3液晶パネル30、第4液晶パネル40の構成は第1液晶パネル10と同じであり、これら第3液晶パネル30、第4液晶パネル40は第2液晶パネル20に対しZ軸方向に対し角度90°回転させた状態で積層されている。なお、第3液晶パネル30と第4液晶パネル40のいずれか一方又は両方を第1液晶パネル10に対しZ軸方向に270度回転させた状態で積層する構成も採用可能である。

[0078] 以下、図17を参照して説明する。なお、図17の表中に示される(拡散光1X)とは、当該位置に至るまでに偏光成分がX軸方向に1度拡散したことを示し、(拡散光1X1Y)とは、当該位置に至るまでに偏光成分がX軸

方向に1度拡散し、且つ、Y軸方向にも1度拡散したことを示す。他も同様である。

[0079] なお、第3液晶パネル30における第1基板S31側の初期配光の向きは、Z方向から見て、第2基板S32側の初期配光の向きに対して直交（交差）する。第4液晶パネル40における第1基板S41側の初期配光の向きは、Z方向から見て、第2基板S42側の初期配光の向きに対して直交（交差）する。第3液晶パネル30における第1基板S31側の初期配光の向きは、第4液晶パネル40における第1基板S41側の初期配光の向きと同じである。また、第3液晶パネル30における第1基板S31側の初期配光の向きおよび第4液晶パネル40における第1基板S41側の初期配光の向きは、第1液晶パネル10における第1基板S11側の初期配光の向きおよび第2液晶パネル20における第1基板S21側の初期配光の向きに対して直交（交差）する。

[0080] 前述のように、第1液晶パネル10に入射する入射光のうち、S波は第1液晶パネル10に入射し第2液晶パネル20から出射されるまでに、P波に一度旋光してから再びS波に旋光し、且つ、第2液晶パネル20においてX軸方向及びY軸方向にそれぞれ1回ずつ拡散される。

[0081] また、第1液晶パネル10に入射する入射光のうち、P波は第1液晶パネル10に入射し第2液晶パネル20から出射されるまでに、S波に一度旋光してから再びP波に旋光し、且つ、第1液晶パネル10においてX軸方向及びY軸方向にそれぞれ1回ずつ拡散される。

[0082] 第3液晶パネル30は、駆動電極E31の長手方向が、第1液晶パネル10の駆動電極E11及び第2液晶パネル20の駆動電極E21と90度±10度の角度で交差し、駆動電極E32の長手方向が、第1液晶パネル10の駆動電極E12及び第2液晶パネル20の駆動電極E22と90度±10度の角度で交差している。また、第4液晶パネル40も同様に、駆動電極E41の長手方向が、第1液晶パネル10の駆動電極E11及び第2液晶パネル20の駆動電極E21と90度±10度の角度で交差し、駆動電極E42の

長手方向が、駆動電極 E 1 2 及び駆動電極 E 2 2 と 90 度 ± 10 度の角度で交差している。したがって、これら第 3 液晶パネル 3 0 と第 4 液晶パネル 4 0 においては、S 波と P 波に対して、第 1 液晶パネル 1 0 及び第 2 液晶パネル 2 0 で生じた現象が逆転する。

[0083] (第 3 液晶パネル 3 0 に入射した S 波について)

すなわち、第 2 液晶パネル 2 0 を出射した S 波 (第 1 液晶パネル 1 0 に入射した S 波) が第 3 液晶パネル 3 0 に入射すると、当該 S 波は、その偏光方向が第 3 液晶層 L C 3 の第 1 基板 S 3 1 側の液晶分子の長軸方向と平行な方向となる。ここで、第 1 基板 S 3 1 側の液晶分子は駆動電極 E 3 1 によって生じる電界によって屈折率分布を変化させているため、当該 S 波は Y 軸方向に拡散される。また、この拡散された S 波は第 3 液晶層 L C 3 を第 1 基板 S 3 1 側から第 2 基板 S 3 2 側に向かう過程で液晶分子のねじれ配向に従って 90 度旋光される。これにより、S 波は再び P 波に遷移する。また、当該 P 波の偏光方向は第 2 基板 S 3 2 側の液晶分子の長軸方向と平行である。ここで、第 2 基板 S 3 2 側の液晶分子 6 0 A は駆動電極 E 3 2 によって生じる電界によって屈折率分布を変化させているため、P 波はさらに当該液晶分子の屈折率分布の影響を受けて Y 軸方向に拡散され、その後出射される。すなわち、第 3 液晶パネル 3 0 に入射した S 波は、当該第 3 液晶パネル 3 0 を通過する過程で P 波に遷移しつつ、再び X 軸方向及び Y 軸方向にそれぞれ 1 回ずつ拡散する。

[0084] この P 波は、第 3 液晶パネル 3 0 から出射され、第 4 液晶パネル 4 0 に入射する。当該 P 波の偏光方向は、第 4 液晶層 L C 4 の第 1 基板 S 4 1 側の液晶分子 6 0 A の長軸方向に対し交差する方向にある。このため、第 1 基板 S 4 1 側の液晶分子 6 0 A が駆動電極 E 4 1 によって生じる電界によって屈折率分布を変化させているものの、P 波は拡散されずそのまま第 2 基板 S 4 2 側に向かう。また、当該 P 波は、第 4 液晶層 L C 4 を第 1 基板 S 4 1 側から第 2 基板 S 4 2 側に向かう過程で液晶分子 6 0 A のねじれ配向に従って 90 度旋光される。これにより、P 波は S 波に遷移する。また、S 波の偏光方向

は第2基板S42側の液晶分子の長軸方向と交差する方向にある。このため、第2基板S42側の液晶分子60Aが駆動電極E12によって生じる電界によって屈折率分布を変化させているものの、S波はその影響を受けず、そのまま透過する。すなわち、当該P波は、第4液晶パネル40を通過する過程でS波に遷移する一方、拡散等はされないで第4液晶パネル40を透過する。

[0085] このように、第3液晶パネル30に入射するS波は、第4液晶パネル40から出射されるまでに、P波に一度遷移してから再びS波に遷移し、且つ、第3液晶パネル30にてX軸方向及びY軸方向にそれぞれ1回ずつ拡散される。

[0086] (第3液晶パネル30に入射したP波について)

第3液晶パネル30に入射するP波の偏光方向は、第3液晶層LC3の第1基板S31側の液晶分子60Aの長軸方向に対し交差する方向(直交する方向)にある。このため、第1基板S31側の液晶分子60Aが駆動電極E31によって生じる電界によって屈折率分布を変化させているものの、P波は拡散されずそのまま第2基板S32側に向かう。また、当該P波は、第3液晶層LC3を第1基板S31側から第2基板S32側に向かう過程で液晶分子60Aのねじれ配向に従って90度旋光される。これにより、P波はS波に遷移する。また、S波の偏光方向は第2基板S32側の液晶分子60Aの長軸方向と交差する方向にある。このため、第2基板S32側の液晶分子60Aが駆動電極E32によって生じる電界によって屈折率分布を変化させているものの、S波はその影響を受けず、そのまま透過する。すなわち、第3液晶パネル30に入射したP波は、第3液晶パネル30を通過する過程でS波に遷移するものの、拡散されずに透過する。

[0087] 第3液晶パネル30を通過したS波が第4液晶パネル40に入射すると、当該S波は、その偏光方向が第4液晶層LC4の第1基板S41側の液晶分子60Aの長軸方向と平行な方向となっている。第4液晶パネル40の第1基板S41側の液晶分子60Aは駆動電極E41によって生じる電界によっ

て屈折率分布を変化させているため、当該S波はX軸方向に拡散される。また、この拡散されたS波は第4液晶層LC4を第1基板S41側から第2基板S42側に向かう過程で液晶分子60Aのねじれ配向に従って90度旋光される。これにより、S波は再びP波に遷移する。このP波の偏光方向は第2基板S42側の液晶分子60Aの長軸方向と平行である。ここで、第2基板S42側の液晶分子60Aは駆動電極E42によって生じる電界によって屈折率分布を変化させているため、このP波はさらに当該液晶分子60Aの屈折率分布の影響を受けてY方向に拡散されて第2基板S42側から出射される。

[0088] このように、第3液晶パネル30に入射するP波は、第4液晶パネル40から出射されるまでに、S波に一度遷移してから再びP波に遷移し、且つ、第4液晶パネル40にてX軸方向及びY軸方向にそれぞれ1回ずつ拡散される。

[0089] (第1液晶パネル10から第4液晶パネル40まで通過する光の拡散のまとめ)

以上より、LED110から出射されるS波は、第1液晶パネル10に入射して第4液晶パネル40から出射されるまでの間に、X軸方向に2回及びY軸方向に2回ずつ拡散される。また、LED110から出射されるP波は、第1液晶パネル10に入射して第4液晶パネル40から出射されるまでの間に、X軸方向に2回及びY軸方向に2回拡散される。

[0090] (照明装置の全体構成)

図18は、第1実施形態に係る液晶パネル、中継基板および制御基板の全体構成を示す模式図である。図19Aは、4枚の液晶パネルのそれぞれにおける第1基板および第2基板の配置を示す模式図である。図19Bは、4枚の液晶パネルのそれぞれにおいて作用する偏光波、偏光波の拡散方向、端子の電位を全体的に説明する図である。

[0091] 図18に示すように、第1実施形態に係る照明装置100の構成は、4枚の液晶パネル1Aと、2つの中継基板4A、4Bと、2つの制御基板5A、

5 Bと、を備える。制御基板5 Aと中継基板4 Aとは1本のワイヤハーネス210を介して電氣的に接続され、当該ワイヤハーネス210は、信号線713、714、715、716を有する。中継基板4 Aと第1液晶パネル10とは、1つのフレキシブルプリント基板200を介して電氣的に接続され、当該フレキシブルプリント基板200は、信号線701、702、703、704を有する。中継基板4 Aと第3液晶パネル30とは、1つのフレキシブルプリント基板200を介して電氣的に接続され、当該フレキシブルプリント基板200は、信号線705、706、707、708を有する。制御基板5 Bと中継基板4 Bとは1本のワイヤハーネス210を介して電氣的に接続され、当該ワイヤハーネス210は、信号線733、734、735、736を有する。中継基板4 Bと第2液晶パネル20とは、1つのフレキシブルプリント基板200を介して電氣的に接続され、当該フレキシブルプリント基板200は、信号線721、722、723、724を有する。中継基板4 Bと第4液晶パネル40とは、1つのフレキシブルプリント基板200を介して電氣的に接続され、当該フレキシブルプリント基板200は、信号線725、726、727、728を有する。

[0092] このように、4枚の液晶パネル1 Aは、第1液晶パネル10、第2液晶パネル20、第3液晶パネル30および第4液晶パネル40であり、第1液晶パネル10および第3液晶パネル30と、中継基板4 Aとは、8本の信号線を介して電氣的に接続される。第2液晶パネル20および第4液晶パネル40と、中継基板4 Bとは、8本の信号線を介して電氣的に接続される。中継基板4 Aと制御基板5 Aとは、4本の信号線を介して電氣的に接続される。中継基板4 Bと制御基板5 Bとは、4本の信号線を介して電氣的に接続される。以下、詳細に説明する。なお、図18においてはいずれの液晶パネルにおいても第1基板のみが示されており、第2基板においては図示を省略している。ただし、第2基板においては、これら第1基板の駆動電極の向き対して交差する方向に駆動電極が設けられているのは前述の通りである。

[0093] 図18に示すように、中継基板4 Aには、コネクタ631、632、63

3が設けられる。前述のように、第1液晶パネル10には、第2基板の電極E12Aに対応した第1端子101と、第1基板の電極E11Aに対応した第2端子102と、第1基板の電極E11Bに対応した第3端子103と、第2基板の電極E12Bに対応した第4端子104とが設けられる。第1端子101とコネクタ632とは信号線701を介して接続される。第2端子102とコネクタ632とは信号線702を介して接続される。第3端子103とコネクタ632とは信号線703を介して接続される。第4端子104とコネクタ632とは信号線704を介して接続される。

[0094] また、第3液晶パネル30には、第5端子201と、第6端子202と、第7端子203と、第8端子204とが設けられる。第5端子201とコネクタ631とは信号線705を介して接続される。第6端子202とコネクタ631とは信号線706を介して接続される。第7端子203とコネクタ631とは信号線707を介して接続される。第8端子204とコネクタ631とは信号線708を介して接続される。

[0095] 信号線701と信号線707とは、コネクタ631、632を介して、信号線709に電氣的に接続される。即ち、2本の信号線がコネクタ631、632を介して中継基板4A上にて1本の信号線に接続される。その他の信号線も同様に、中継基板4A、5B上にて2本が1本に接続される。具体的には、信号線702と信号線708とは、コネクタ631、632を介して、信号線710に電氣的に接続される。信号線703と信号線705とは、コネクタ631、632を介して、信号線711に電氣的に接続される。信号線704と信号線706とは、コネクタ631、632を介して、信号線712に電氣的に接続される。

[0096] そして、中継基板4Aにおける1本の信号線は、コネクタ633を介して、制御基板5Aにおける1本の信号線と電氣的に接続される。具体的には、中継基板4Aにおける信号線709は、ワイヤハーネス210の信号線713を介して制御基板5Aのコネクタ637と電氣的に接続される。中継基板4Aにおける信号線710は、ワイヤハーネス210の信号線714を介し

て制御基板5 Aのコネクタ6 3 7と電氣的に接続される。中継基板4 Aにおける信号線7 1 1は、ワイヤハーネス2 1 0の信号線7 1 5を介して制御基板5 Aのコネクタ6 3 7と電氣的に接続される。中継基板4 Aにおける信号線7 1 2は、ワイヤハーネス2 1 0の信号線7 1 6を介して制御基板5 Aのコネクタ6 3 7と電氣的に接続される。

[0097] 次に、信号線の電位について説明する。信号線7 0 2と信号線7 0 8と信号線7 1 0と信号線7 1 4とは、電位Aである。信号線7 0 1と信号線7 0 7と信号線7 0 9と信号線7 1 3とは、電位Bである。信号線7 0 4と信号線7 0 6と信号線7 1 2と信号線7 1 6とは、電位Cである。信号線7 0 3と信号線7 0 5と信号線7 1 1と信号線7 1 5とは、電位Dである。

[0098] 図1 8に示すように、中継基板4 Bには、コネクタ6 3 4、6 3 5、6 3 6が設けられる。前述のように、第2液晶パネル2 0には、第1端子1 0 1と、第2端子1 0 2と、第3端子1 0 3と、第4端子1 0 4とが設けられる。第1端子1 0 1とコネクタ6 3 4とは信号線7 2 1を介して接続される。第2端子1 0 2とコネクタ6 3 4とは信号線7 2 2を介して接続される。第3端子1 0 3とコネクタ6 3 4とは信号線7 2 3を介して接続される。第4端子1 0 4とコネクタ6 3 4とは信号線7 2 4を介して接続される。

[0099] また、第4液晶パネル4 0には、第5端子2 0 1と、第6端子2 0 2と、第7端子2 0 3と、第8端子2 0 4とが設けられる。第5端子2 0 1とコネクタ6 3 5とは信号線7 2 5を介して接続される。第6端子2 0 2とコネクタ6 3 5とは信号線7 2 6を介して接続される。第7端子2 0 3とコネクタ6 3 5とは信号線7 2 7を介して接続される。第8端子2 0 4とコネクタ6 3 5とは信号線7 2 8を介して接続される。

[0100] 信号線7 2 1と信号線7 2 7とは、コネクタ6 3 4、6 3 5を介して、信号線7 2 9に電氣的に接続される。即ち、2本の信号線がコネクタ6 3 4、6 3 5を介して1本の信号線に接続される。その他の信号線も同様に、2本が1本に接続される。具体的には、信号線7 2 2と信号線7 2 8とは、コネクタ6 3 4、6 3 5を介して、信号線7 3 0に電氣的に接続される。信号線

723と信号線725とは、コネクタ634、635を介して、信号線731に電氣的に接続される。信号線724と信号線726とは、コネクタ634、635を介して、信号線732に電氣的に接続される。

[0101] そして、中継基板4Bにおける1本の信号線は、コネクタ636を介して、制御基板5Bにおける1本の信号線と電氣的に接続される。具体的には、中継基板4Bにおける信号線729は、制御基板5Bにおける信号線733と電氣的に接続される。中継基板4Bにおける信号線730は、制御基板5Bにおける信号線734と電氣的に接続される。中継基板4Bにおける信号線731は、制御基板5Bにおける信号線735と電氣的に接続される。中継基板4Bにおける信号線732は、制御基板5Bにおける信号線736と電氣的に接続される。

[0102] 次に、信号線の電位について説明する。信号線722と信号線728と信号線730と信号線734とは、電位Aである。信号線721と信号線727と信号線729と信号線733とは、電位Bである。信号線724と信号線726と信号線732と信号線736とは、電位Cである。信号線723と信号線725と信号線731と信号線735とは、電位Dである。

[0103] 図19Aに示すように、照明装置100においては、LED110に近い方から順に、第1液晶パネル10、第2液晶パネル20、第3液晶パネル30および第4液晶パネル40が積層される。

[0104] 第1液晶パネル10の第1基板S11においては、白抜き矢印で示すように、Y方向に駆動電極E11が延び、第2基板S12においては、白抜き矢印で示すように、X方向に駆動電極E12が延びる。

[0105] 第2液晶パネル20は、第1液晶パネル10に対して中心軸AX（図4参照）を中心として時計回り方向（右回り方向）に180度回転している。第2液晶パネル20の第1基板S21においては、白抜き矢印で示すように、Y方向に駆動電極E21が延び、第2基板S22においては、白抜き矢印で示すように、X方向に駆動電極E22が延びる。

[0106] 第3液晶パネル30は、第1液晶パネル10に対して中心軸AX（図4参

照)を中心として時計回り方向(右回り方向)に270度回転している。第3液晶パネル30の第1基板S31においては、白抜きの矢印で示すように、X方向に駆動電極E31が延び、第2基板S32においては、白抜きの矢印で示すように、Y方向に駆動電極E32が延びる。

[0107] 第4液晶パネル40は、第1液晶パネル10に対して中心軸AX(図4参照)を中心として時計回り方向(右回り方向)に90度回転している。第4液晶パネル40の第1基板S41においては、白抜きの矢印で示すように、X方向に駆動電極E41が延び、第2基板S42においては、白抜きの矢印で示すように、Y方向に駆動電極E42が延びる。

[0108] 次に、図19Bの内容を、第1液晶パネル10を例にとって説明する。第1液晶パネル10の端子101においては、基板が第2基板である。これは、図10および図11を参照して説明したように、端子101は、第1基板S11の接続部C1から、導電柱58(図8参照)を介して第2基板S12の接続部C3(図11参照)に電氣的に接続され、最終的に第2基板S12の駆動電極E12Aに電氣的に接続されることを意味する。電極の方向がX方向とあるのは、駆動電極E12Aが延びる方向がX方向であることを意味する。電位がB電位とあるのは、図18に示すように、第1液晶パネル10の端子101の電位がB電位であるという意味である。光の拡散方向がY方向とあるのは、図17で説明したように、第1液晶パネル10における第2基板S12側では、S波(より具体的には入射P波が旋光したS波)がY方向に拡散することを意味する。他のパネルや基板でも同様である。なお、詳細に後述する図22および図24で説明するように、作用する偏光とは、P波またはS波のうち、拡散する偏光波を意味する。

[0109] (配光パターン)

次いで、配光パターンを説明する。図20Aは、狭配光の配光パターンにおいて、液晶を駆動する電極に印加される制御信号の波形を示す図である。図20Bは、狭配光の配光パターンを示す画像である。図21Aは、横ライン配光の配光パターンにおいて、液晶を駆動する電極に印加される制御信号

の波形を示す図である。図 2 1 B は、横ライン配光の配光パターンを示す画像である。図 2 2 は、4 枚の液晶パネルにより、横ライン配光の配光パターンが形成される状態を模式的に説明する図である。図 2 3 A は、縦ライン配光の配光パターンにおいて、液晶を駆動する電極に印加される制御信号の波形を示す図である。図 2 3 B は、縦ライン配光の配光パターンを示す画像である。図 2 4 は、4 枚の液晶パネルにより、縦ライン配光の配光パターンが形成される状態を模式的に説明する図である。図 2 5 A は、楕円配光の配光パターンにおいて、液晶を駆動する電極に印加される制御信号の波形を示す図である。図 2 5 B は、楕円配光の配光パターンを示す画像である。図 2 6 A は、円配光の配光パターンにおいて、液晶を駆動する電極に印加される制御信号の波形を示す図である。図 2 6 B は、円配光の配光パターンを示す画像である。

[0110] (1) 狭配光の配光パターン

図 2 0 A および図 2 0 B を参照して、狭配光の配光パターンを説明する。図 2 0 A に示すように、電位 A、B、C、D が全て 0 V である。即ち、4 枚の液晶パネルの駆動電極のいずれにも、電流が流れていないため電位が 0 V であり且つ横電界も生じていない。従って、第 1 液晶パネル 1 0 から入射して第 4 液晶パネル 4 0 から出射する光のうち、P 波および S 波のいずれも拡散しない。従って、図 2 0 B に示すように、第 1 液晶パネル 1 0 から入射する光がそのままの配光パターンの状態で第 4 液晶パネル 4 0 から出射する。

[0111] (2) 横ラインの配光パターン

横ラインの配光パターンは、横方向（本実施形態においては Y 方向）に長く延びるライン状の配光パターンである（図 2 1 B 参照）。図 2 1 A に示すように、電位 B および電位 C は、ローレベル電圧 V_L が $-a$ V でハイレベル電圧 V_H が a V である。また、電位 A および電位 D は、0 V である。換言すると、電位 B および電位 C は、振幅が第 1 振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧である。従って、第 1 液晶パネル 1 0 の駆動電極 E 1 2 と、第 3 液晶パネル 3 0 の駆動電極 E 3 1 と、第 2 液晶パネル 2

0の駆動電極E 2 2と、第4液晶パネル4 0の駆動電極E 4 1とにパルス電圧が印加される。

[0112] 具体的には、駆動電極E 1 2 Aと駆動電極E 1 2 Bとのそれぞれに、振幅が第1振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧が印加される。駆動電極E 3 1 Aと駆動電極E 3 1 Bとのそれぞれに、振幅が第1振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧が印加される。駆動電極E 2 2 Aと駆動電極E 2 2 Bとのそれぞれに、振幅が第1振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧が印加される。駆動電極E 4 1 Aと駆動電極E 4 1 Bとのそれぞれに、振幅が第1振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧が印加される。そして、光の拡散の動作モードは、図2 2に示すようになっている。図2 2の左側では、電界を形成している駆動電極にハッチングを施している。

[0113] 図2 2に示すように、第1液晶パネル1 0に入射したS波は、第1液晶パネル1 0を通る過程では拡散せずに、第1液晶パネル1 0を通る過程でP波に旋光し、第1液晶パネル1 0から出射する。第2液晶パネル2 0に入射したP波は、第2液晶パネル2 0を通る過程でS波に旋光し、横電界が形成される第2駆動電極側においてY方向に1回拡散する。第3液晶パネル3 0に入射したS波は、横電界が形成される第1駆動電極側においてY方向に1回拡散し、また、第3液晶パネル3 0を通る過程でP波に旋光する。第4液晶パネル4 0に入射したP波は、拡散せずに、第4液晶パネル4 0を通る過程でS波に旋光する。

[0114] 一方、第1液晶パネル1 0に入射したP波は、第1液晶パネル1 0を通る過程でS波に旋光し、横電界が形成される第2駆動電極側においてY方向に1回拡散し、第1液晶パネル1 0から出射する。第2液晶パネル2 0に入射したS波は、第2液晶パネル2 0を通る過程でP波に旋光し、第2液晶パネル2 0を通る過程では拡散しない。第3液晶パネル3 0に入射したP波は、第3液晶パネル3 0を通る過程でS波に旋光し、第3液晶パネル3 0を通る過程では拡散しない。第4液晶パネル4 0に入射したS波は、横電界が形成

される第1駆動電極側においてY方向に1回拡散し、また、第4液晶パネル40を通る過程でP波に旋光する。

[0115] 以上説明したように、第1液晶パネル10から第4液晶パネル40を通る過程において、S波はY方向に2回拡散し、P波もY方向に2回拡散する。即ち、S波およびP波を合わせると、合計で4回、Y方向に拡散する。このため、前述のように、図21Bに示す横ラインの配光パターンが形成される。

[0116] (3) 縦ラインの配光パターン

縦ラインの配光パターンは、縦方向（本実施形態においてはX方向）に長く伸びるライン状の配光パターンである（図23B参照）。図23Aに示すように、電位Aおよび電位Dは、ローレベル電圧 V_L が $-aV$ でハイレベル電圧 V_H が aV である。また、電位Bおよび電位Cは、 $0V$ である。換言すると、電位Aおよび電位Dは、振幅が第2振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧である。従って、第1液晶パネル10の駆動電極E11と、第3液晶パネル30の駆動電極E32と、第2液晶パネル20の駆動電極E21と、第4液晶パネル40の駆動電極E42とにパルス電圧が印加される。

[0117] 具体的には、駆動電極E11Aと駆動電極E11Bとのそれぞれに、振幅が第2振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧が印加される。駆動電極E32Aと駆動電極E32Bとのそれぞれに、振幅が第2振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧が印加される。駆動電極E21Aと駆動電極E21Bとのそれぞれに、振幅が第2振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧が印加される。駆動電極E42Aと駆動電極E42Bとのそれぞれに、振幅が第2振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧が印加される。そして、光の拡散の動作モードは、図24に示すようになっている。図24の左側では、電界を形成している駆動電極にハッチングを施している。

[0118] 図24に示すように、第1液晶パネル10に入射したS波は、第1液晶パ

ネル10を通る過程では拡散せずに、第1液晶パネル10を通る過程でP波に旋光し、第1液晶パネル10から出射する。第2液晶パネル20に入射したP波は、第2液晶パネル20を通る過程でS波に旋光し、横電界が形成される第1駆動電極側においてX方向に1回拡散する。第3液晶パネル30に入射したS波は、横電界が形成される第2駆動電極側においてX方向に1回拡散し、また、第3液晶パネル30を通る過程でP波に旋光する。第4液晶パネル40に入射したP波は、拡散せずに、第4液晶パネル40を通る過程でS波に旋光する。

[0119] 一方、第1液晶パネル10に入射したP波は、第1液晶パネル10を通る過程でS波に旋光し、横電界が形成される第1駆動電極側においてX方向に1回拡散し、第1液晶パネル10から出射する。第2液晶パネル20に入射したS波は、第2液晶パネル20を通る過程でP波に旋光し、第2液晶パネル20を通る過程では拡散しない。第3液晶パネル30に入射したP波は、第3液晶パネル30を通る過程でS波に旋光し、第3液晶パネル30を通る過程では拡散しない。第4液晶パネル40に入射したS波は、横電界が形成される第2駆動電極側においてX方向に1回拡散し、また、第4液晶パネル40を通る過程でP波に旋光する。

[0120] 以上説明したように、第1液晶パネル10から第4液晶パネル40を通る過程において、S波はX方向に2回拡散し、P波もX方向に2回拡散する。即ち、S波およびP波を合わせると、合計で4回、X方向に拡散する。このため、前述のように、図23Bに示す縦ラインの配光パターンが形成される。

[0121] (4) 楕円の配光パターン

楕円の配光パターンは、例えば図25Bに示すように、縦長の楕円形の配光パターンである。図25Aに示すように、電位Bおよび電位Cは、ローレベル電圧 V_L が $-a'$ Vでハイレベル電圧 V_H が a' Vである。また、電位Aおよび電位Dは、ローレベル電圧 V_L が $-b'$ Vでハイレベル電圧 V_H が b' Vである。 a' Vは b' Vよりも小さい。 $-a'$ Vは $-b'$ Vよりも大

きい。

[0122] 換言すると、電位Bと電位Cとは、振幅が第3振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧である。つまり、第1液晶パネル10における第2駆動電極E12と、第3液晶パネル30における第1駆動電極E31と、第2液晶パネル20の駆動電極E22と、第4液晶パネル40の駆動電極E41とのそれぞれは、Z方向から見て交互に配置される2つの駆動電極を有し、2つの駆動電極のそれぞれには、振幅が第3振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧が印加される。

[0123] 具体的には、駆動電極E12Aと駆動電極E12Bとのそれぞれに、振幅が第3振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧が印加される。駆動電極E31Aと駆動電極E31Bとのそれぞれに、振幅が第3振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧が印加される。駆動電極E22Aと駆動電極E22Bとのそれぞれに、振幅が第3振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧が印加される。駆動電極E41Aと駆動電極E41Bとのそれぞれに、振幅が第3振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧が印加される。

[0124] また、電位Aと電位Dとは、振幅が第3振幅とは異なる第4振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧である。つまり、第1液晶パネル10の駆動電極E11と、第3液晶パネル30の駆動電極E32と、第2液晶パネル20の駆動電極E21と、第4液晶パネル40の駆動電極E42とのそれぞれは、Z方向から見て交互に配置される2つの駆動電極を有し、2つの駆動電極のそれぞれには、振幅が第4振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧が印加される。

[0125] 具体的には、駆動電極E11Aと駆動電極E11Bとのそれぞれに、振幅が第4振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧が印加される。駆動電極E32Aと駆動電極E32Bとのそれぞれに、振幅が第4振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧が印加される。駆動電極E21Aと駆動電極E21Bとのそれぞれに、振幅が第4振

幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧が印加される。駆動電極E 4 2 Aと駆動電極E 4 2 Bとのそれぞれに、振幅が第4 振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧が印加される。

[0126] 図1 7を参照して説明したように、第1 液晶パネル1 0に入射するS波は、第4 液晶パネル4 0から出射されるまでの間に、X軸方向に2回及びY軸方向に2回ずつ拡散される。また、第1 液晶パネル1 0に入射するP波は、第1 液晶パネル1 0に入射して第4 液晶パネル4 0から出射されるまでの間に、X軸方向に2回及びY軸方向に2回拡散される。即ち、合計で、X軸方向に4回、Y軸方向にも4回、拡散する。以上より、図2 5 Bに示すように、楕円形の配光パターンが形成される。

[0127] (5) 円の配光パターン

図2 6 Aに示すように、電位Aと電位Bが同じで、電位Cと電位Dが同じである。また、ある一定期間において、電位A、Bがローレベル電圧 V_L の $-aV$ で且つ電位C、Dがハイレベル電圧 V_H の aV であり、次の一定期間では、電位A、Bがハイレベル電圧 V_H の aV で且つ電位C、Dがローレベル電圧 V_L の $-aV$ である。この場合、上記(4)で説明した楕円の配光パターンにおいてX方向に延在する電極間の電位差とY方向に延在する電極間の電位差が同じとなるので、X方向及びY方向への配光の大きさ(拡散度合い)は同じとなる。結果、円の配光パターンが形成される。

[0128] 以上説明したように、照明装置1 0 0は、2つの制御基板5 A、5 Bと、2つの制御基板5 A、5 Bのそれぞれに、1つずつのワイヤハーネス2 1 0を介して電氣的に接続される2つの中継基板4 A、4 Bと、2つの中継基板4 A、4 Bにフレキシブルプリント基板2 0 0を介して電氣的に接続される4枚の液晶パネル1 Aと、を備える。4枚の液晶パネル1 Aのうち2枚の液晶パネル1 Aのそれぞれは、1つずつのフレキシブルプリント基板2 0 0を介して中継基板4 A(2つの中継基板の一方)に電氣的に接続される。4枚の液晶パネル1 Aのうち他の2枚の液晶パネル1 Aのそれぞれは、1つずつのフレキシブルプリント基板2 0 0を介して中継基板4 B(2つの中継

基板の他方)に電氣的に接続される。

- [0129] このように、1つの制御基板5と1つの中継基板4とは1つのワイヤハーネス210を介して接続され、1つの中継基板4と2枚の液晶パネル1Aとは2つのフレキシブルプリント基板200を介して接続される。即ち、制御基板5と中継基板4とを接続するワイヤハーネス210の数は、液晶パネル1Aと中継基板4とを接続するフレキシブルプリント基板200の数の半分である。従って、制御基板5と中継基板4とを接続するワイヤハーネス210の数が、液晶パネル1Aと中継基板4とを接続するフレキシブルプリント基板200の数と同数の場合よりも、液晶パネル1Aと中継基板4とが制御基板5に対して回転しワイヤハーネス210が振れたときに、ワイヤハーネス210と中継基板4との接続部分またはワイヤハーネス210と制御基板5との接続部分に掛かる力がより小さくなる。以上より、軸心(中心軸AX)を中心として配光パターンを回転させる照明装置100において、配線(フレキシブルプリント基板200)と液晶パネル1Aとの接続部または配線(ワイヤハーネス210)と制御基板5との接続部の損傷を抑制することが可能となる。
- [0130] ワイヤハーネス210およびフレキシブルプリント基板200には、信号線が設けられる。ワイヤハーネス210の信号線は、中継基板4で分岐され、フレキシブルプリント基板200の信号線と繋がる。
- [0131] ワイヤハーネス210の信号線の中継基板4で分岐させない場合は、1枚の液晶パネル1Aに対して1つの制御基板5が必要になるため、4枚の液晶パネル1Aに対して4つの制御基板5が必要になる。従って、本実施形態によれば、制御基板5の数をより少なく設定することができる。また、制御基板5の数が減ることにより、ワイヤハーネス210の数も減るため、ワイヤハーネス210と制御基板5との接続部分の数も減る。従って、ワイヤハーネス210と制御基板5との接続部分に掛かる力がより小さくなり、当該接続部分における損傷を抑制することができる。
- [0132] ワイヤハーネス210は、フレキシブルプリント基板200よりも長い。

- [0133] 制御基板5に対して液晶パネル1Aを回転させた場合に、ワイヤハーネス210は振れる。しかし、ワイヤハーネス210の長さがより長いため、ワイヤハーネス210と中継基板4との接続部分またはワイヤハーネス210と制御基板5との接続部分に掛かる力がより小さくなり、当該接続部分における損傷を抑制することができる。また、フレキシブルプリント基板200の長さをより短く設定できるため、保持部材2の軸方向の長さをより短くして、照明装置100の小型化を図ることができる。
- [0134] 4枚の液晶パネル1Aと2つの中継基板4を保持する保持部材2と、保持部材2を中心軸AXの軸回り方向に回転可能に支持し且つ2つの制御基板5A、5Bが取り付けられる被保持部材3と、を備える。
- [0135] これによれば、配光パターンが一方向（例えば、縦方向または横方向）に細長い場合、中心軸AXを中心として配光パターンを回転させることができるため、多様なバリエーションの配光パターンを提供可能である。例えば、図13を参照して説明したように、Y軸に沿って長い楕円形状を有する配光パターン601を反時計回り方向に45度回転させることにより、配光パターン602に変えることができる。
- [0136] 4枚の液晶パネル1Aは、Z2側（第1方向の一方側）からZ1側（第1方向の他方側）に向けて順に、第1液晶パネル10、第2液晶パネル20、第3液晶パネル30および第4液晶パネル40が積層される。第1液晶パネル10および第2液晶パネル20における第1基板側の初期配光の向きは、Z方向から見て、第3液晶パネル30および第4液晶パネル40における第1基板側の初期配光の向きに対して直交（交差）する。中継基板4Aは、駆動電極E11と、駆動電極E12と、駆動電極E31と、駆動電極E32と、に電氣的に接続される。中継基板4Bは、駆動電極E21と、駆動電極E22と、駆動電極E41と、駆動電極E42と、に電氣的に接続される。
- [0137] 照明装置100をこのような構成にすることにより、横ラインの配光パターン、縦ラインの配光パターン、楕円の配光パターンおよび円の配光パターンを含む様々な配光パターンを形成することができる。

- [0138] 第1液晶パネル10における駆動電極E12と、第3液晶パネル30における駆動電極E31と、第2液晶パネル20における駆動電極E22と、第4液晶パネル40における駆動電極E41と、のそれぞれは、Z方向から見て交互に配置される2つの駆動電極を有し、2つの駆動電極のそれぞれには、振幅が第1振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧が印加される。
- [0139] このような構成および動作モードにすることにより、横ラインの配光パターンを形成することができる。また、保持部材2を被保持部材3に対して回転可能に支持するため、横ラインの配光パターンを回転させることができる。
- [0140] 第1液晶パネル10における駆動電極E11と、第3液晶パネル30における駆動電極E32と、第2液晶パネル20における駆動電極E21と、第4液晶パネル40における駆動電極E42と、のそれぞれは、Z方向から見て交互に配置される2つの駆動電極を有し、2つの駆動電極のそれぞれには、振幅が第2振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧が印加される。
- [0141] このような構成および動作モードにすることにより、縦ラインの配光パターンを形成することができる。また、保持部材2を被保持部材3に対して回転可能に支持するため、縦ラインの配光パターンを回転させることができる。
- [0142] 第1液晶パネル10における駆動電極E12と第3液晶パネル30における駆動電極E31とのそれぞれは、Z方向から見て交互に配置される2つの駆動電極を有し、2つの駆動電極のそれぞれには、振幅が第3振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧が印加される。
- [0143] 第2液晶パネル20における駆動電極E21と第4液晶パネル40における駆動電極E42とのそれぞれは、Z方向から見て交互に配置される2つの駆動電極を有し、2つの駆動電極のそれぞれには、振幅が第3振幅とは異なる第4振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧が印

加される。

[0144] このような構成および動作モードにすることにより、楕円の配光パターンを形成することができる。また、保持部材 2 を被保持部材 3 に対して回転可能に支持するため、楕円の配光パターンを回転させることができる。

[0145] 駆動電極 E 1 1、E 2 1、E 3 1、E 4 1 と、駆動電極 E 1 2、E 2 2、E 3 2、E 4 2 とのそれぞれは、Z 方向から見て交互に配置される 2 つの駆動電極を有し、且つ、2 つの駆動電極のそれぞれには、振幅が第 5 振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧が印加される。

[0146] このような構成および動作モードにすることにより、円の配光パターンを形成することができる。

[0147] [第 2 実施形態]

次に、第 2 実施形態について説明するが、第 1 実施形態と異なる内容の記載を中心として説明する。具体的には、第 2 実施形態においては十字形状の配光パターンを形成することができる点が第 1 実施形態と相違する。以下、詳細に説明する。

[0148] (照明装置の全体構成)

図 2 7 は、第 2 実施形態に係る液晶パネル、中継基板および制御基板の全体構成を示す模式図である。図 2 8 は、4 枚の液晶パネルを積層した状態を示す断面図である。図 2 9 A は、4 枚の液晶パネルのそれぞれにおける第 1 基板および第 2 基板の配置を示す模式図である。図 2 9 B は、4 枚の液晶パネルのそれぞれにおいて作用する偏光波、偏光波の拡散方向、端子の電位を全体的に説明する図である。

[0149] 図 2 7、図 2 8、図 2 9 A および図 2 9 B に示すように、第 2 実施形態においては、光源の LED 1 1 0 に近い方から順に、第 1 液晶パネル 1 0、第 2 液晶パネル 2 0、第 3 液晶パネル 3 0 A および第 4 液晶パネル 4 0 A が積層される。図 2 8 に示すように、第 1 液晶パネル 1 0 にはフレキシブルプリント基板 2 0 1 A が接合され、第 2 液晶パネル 2 0 にはフレキシブルプリント基板 2 0 2 A が接合され、第 3 液晶パネル 3 0 A にはフレキシブルプリン

ト基板203Aが接合され、第4液晶パネル40Aにはフレキシブルプリント基板204Aが接合される。フレキシブルプリント基板201A、204Aは同一方向に向けて延び、フレキシブルプリント基板202A、203Aは同一方向に向けて延びる。フレキシブルプリント基板201A、204Aとフレキシブルプリント基板202A、203Aとは、反対方向に延びる。

[0150] 図29Aに示すように、第3液晶パネル30Aは、第1液晶パネル10に対して時計回り方向に90°回転した配置であり、第1基板S31の第2の端子群20Aにフレキシブルプリント基板203Aが電氣的に接続される（図28参照）。第4液晶パネル40Aは、第1液晶パネル10に対して時計回り方向に270°回転した配置であり、第1基板S41の第2の端子群20Aにフレキシブルプリント基板204Aが電氣的に接続される（図28参照）。

[0151] また、図27に示すように、第2実施形態は、第1実施形態に対して、中継基板4A、4Bに接続される液晶パネル1Aが異なる。即ち、中継基板4Aには、第1液晶パネル10および第4液晶パネル40Aが接続され、中継基板4Bには、第2液晶パネル20および第3液晶パネル30Aが接続される。

[0152] 第4液晶パネル40Aは、第5端子201と、第6端子202と、第7端子203と、第8端子204とが中継基板4Aのコネクタ631に接続される。より具体的には、第5端子201とコネクタ631とは信号線705を介して接続される。第6端子202とコネクタ631とは信号線706を介して接続される。第7端子203とコネクタ631とは信号線707を介して接続される。第8端子204とコネクタ631とは信号線708を介して接続される。

[0153] 信号線701と信号線707とは、コネクタ631、632を介して、信号線709に電氣的に接続される。即ち、2本の信号線がコネクタ631、632を介して1本の信号線に接続される。その他の信号線も同様に、2本が1本に接続される。

- [0154] 具体的には、信号線702と信号線708とは、コネクタ631、632を介して、信号線710に電氣的に接続される。信号線703と信号線705とは、コネクタ631、632を介して、信号線711に電氣的に接続される。信号線704と信号線706とは、コネクタ631、632を介して、信号線712に電氣的に接続される。
- [0155] そして、中継基板4Aにおける1本の信号線（例えば信号線709）は、コネクタ633を介して、ワイヤハーネス210における1本の信号線（例えば信号線713）と電氣的に接続される。
- [0156] 次に、信号線の電位について説明する。信号線702と信号線708と信号線710と信号線714とは、電位Aである。信号線701と信号線707と信号線709と信号線713とは、電位Bである。信号線704と信号線706と信号線712と信号線716とは、電位Cである。信号線703と信号線705と信号線711と信号線715とは、電位Dである。
- [0157] 図27に示すように、第3液晶パネル30Aは、第5端子201と、第6端子202と、第7端子203と、第8端子204が中継基板4Bのコネクタ635と接続される。より具体的には、第5端子201とコネクタ635とは信号線725を介して接続される。第6端子202とコネクタ635とは信号線726を介して接続される。第7端子203とコネクタ635とは信号線727を介して接続される。第8端子204とコネクタ635とは信号線728を介して接続される。
- [0158] 信号線721と信号線727とは、コネクタ634、635を介して、信号線729に電氣的に接続される。即ち、2本の信号線がコネクタ634、635を介して1本の信号線に接続される。その他の信号線も同様に、2本が1本に接続される。具体的には、信号線722と信号線728とは、コネクタ634、635を介して、信号線730に電氣的に接続される。信号線723と信号線725とは、コネクタ634、635を介して、信号線731に電氣的に接続される。信号線724と信号線726とは、コネクタ634、635を介して、信号線732に電氣的に接続される。

[0159] そして、中継基板4 Bにおける1本の信号線は、コネクタ6 3 6を介して、制御基板5 Bにおける1本の信号線と電氣的に接続される。

[0160] 次に、信号線の電位について説明する。信号線7 2 2と信号線7 2 8と信号線7 3 0と信号線7 3 4とは、電位A'である。信号線7 2 1と信号線7 2 7と信号線7 2 9と信号線7 3 3とは、電位B'である。信号線7 2 4と信号線7 2 6と信号線7 3 2と信号線7 3 6とは、電位C'である。信号線7 2 3と信号線7 2 5と信号線7 3 1と信号線7 3 5とは、電位D'である。

[0161] (配光パターン)

次いで、配光パターンを説明する。図3 0 Aは、十字配光の配光パターンにおいて、液晶を駆動する電極に印加される制御信号の波形を示す図である。図3 0 Bは、十字配光の配光パターンを示す画像である。図3 1は、4枚の液晶パネルにより、十字配光の配光パターンが形成される状態を模式的に説明する図である。

[0162] (1) 十字状の配光パターン

十字状の配光パターンは、例えば図3 0 Bに示すように、縦方向と横方向とに直交(交差)する十字形状の配光パターンである。

[0163] 図3 0 Aに示すように、電位Bおよび電位Cは、ローレベルの電圧V_Lと、ハイレベルの電圧V_Hとが交互に入れ替わる。電圧V_Lは例えば-a' Vであり、電圧V_Hは例えばa' Vである。電位A'および電位D'は、ローレベルの電圧V_Lと、ハイレベルの電圧V_Hとが交互に入れ替わる。電圧V_Lは例えば-b' Vであり、電圧V_Hは例えばb' Vである。図3 0 Aに示すように、電位B、電位C、電位A'および電位D'以外の電位は、全て0 Vである。従って、図2 7を参照すると、第1液晶パネル1 0においては、第2基板S 1 2の駆動電極E 1 2に電位B、Cが印加される。第2液晶パネル2 0においては、第1基板S 2 1の駆動電極E 2 1に電位A'、D'が印加される。第3液晶パネル3 0 Aにおいては、第2基板S 3 2の駆動電極E 3 2にA'、D'が印加される。第4液晶パネル4 0 Aにおいては、第1基

板S 4 1の駆動電極E 4 1に電位B、Cが印加される。

[0164] 換言すると、第1液晶パネル10における駆動電極E 1 2と第4液晶パネル40Aにおける駆動電極E 4 1とのそれぞれは、Z方向から見て交互に配置される2つの駆動電極を有し、2つの駆動電極のそれぞれには、振幅が第11振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧が印加される。第2液晶パネル20における駆動電極E 2 1と第3液晶パネル30Aにおける駆動電極E 3 2とのそれぞれは、Z方向から見て交互に配置される2つの駆動電極を有し、2つの駆動電極のそれぞれには、振幅が第11振幅とは異なる第12振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧が印加される。

[0165] 以上をまとめると、図31に示す態様になる。図31においても、電圧が印加される駆動電極にはハッチングが施される。

[0166] 図31に示すように、第1液晶パネル10に入射するS波は、第1液晶パネル10から第4液晶パネル40Aまで至る過程において、X方向に2回拡散する。第1液晶パネル10に入射するP波は、第1液晶パネル10から第4液晶パネル40Aまで至る過程において、Y方向に2回拡散する。以下、詳細に説明する。

[0167] 図31に示すように、第1液晶パネル10に入射するS波は、拡散せずに旋光して第1液晶パネル10からP波として出射する。第2液晶パネル20に入射するP波は、第1基板S 2 1側でX方向に1回拡散する。その後、旋光してS波となり、第2液晶パネル20からS波として出射する。第3液晶パネル30Aに入射するS波は、第2基板S 3 2側でX方向に1回拡散し、また、旋光してP波となり、第3液晶パネル30AからP波として出射する。第4液晶パネル40Aに入射するP波は、拡散せずに旋光して第4液晶パネル40AからP波として出射する。

[0168] また、第1液晶パネル10に入射するP波は、第2基板S 1 2側でY方向に1回拡散する。また、旋光してS波となり、第1液晶パネル10からS波として出射する。第2液晶パネル20に入射するS波は、拡散せずに旋光し

て第2液晶パネル20からP波として出射する。第3液晶パネル30Aに入射するP波は、拡散せずに旋光して第3液晶パネル30AからS波として出射する。第4液晶パネル40Aに入射するS波は、第1基板S31側でY方向に1回拡散し、また、旋光してP波となり、第4液晶パネル40AからP波として出射する。なお、 $b'V$ は $a'V$ よりも大きく、 $-b'V$ は $-a'V$ よりも小さいため、図31に示す第2液晶パネル20および第3液晶パネル30Aにおける拡散度合いの方が、第1液晶パネル10および第4液晶パネル40Aにおける拡散度合いよりも大きい。第2液晶パネル20および第3液晶パネル30Aにおける拡散は、X方向であるため、十字配光において、X方向の長さがY方向の長さよりも長くなる。

[0169] 以上説明したように、4枚の液晶パネル1Aは、Z2側からZ1側に向けて順に、第1液晶パネル10、第2液晶パネル20、第3液晶パネル30Aおよび第4液晶パネル40Aが積層される。第1液晶パネル10および第2液晶パネル20における第1基板側の初期配光の向きは、Z方向から見て、第3液晶パネル30および第4液晶パネル40Aにおける第1基板側の初期配光の向きに対して直交（交差）する。中継基板4Aは、第1駆動電極E11と、第2駆動電極E12と、第1駆動電極E41と、第2駆動電極E42と、に電氣的に接続される。中継基板4Bは、第1基板側駆動電極E21と、第2駆動電極E22と、第1駆動電極E31と、第2駆動電極E32と、に電氣的に接続される。そして、駆動電極E12および駆動電極E41に電位B、Cが印加され、駆動電極E21および駆動電極E32にA'、D'が印加されることにより、十字形状の配光パターンを形成することができる。

[0170] [第2実施形態の変形例]

第2実施形態では、図27に示す電位A'、電位B'、電位C'および電位D'をそれぞれ電位A、電位B、電位Cおよび電位Dに設定する（即ち、電位A' = 電位A、電位B' = 電位B、電位C' = 電位C、電位D' = 電位Dに設定する）ことにより、第1実施形態と同様の電位状態を実現することが可能となる。以下、第2実施形態の変形例に係る配光パターンを簡単に説

明する。なお、当該変形例では、基本的に、第1実施形態と電位状態および配光状態は同じである。

[0171] (1) 狭配光の配光パターン

前述のように、電位Aと電位A'と電位Bと電位B'と電位Cと電位C'と電位Dと電位D'とは同一である。従って、当該変形例に係る狭配光の配光パターンは、第1実施形態と同様である。

[0172] (2) 横ラインの配光パターン

第1液晶パネル10における駆動電極E12と、第4液晶パネル40Aにおける駆動電極E41と、第2液晶パネル20における駆動電極E22と、第3液晶パネル30Aにおける駆動電極E31と、のそれぞれは、Z方向から見て交互に配置される2つの駆動電極を有し、2つの駆動電極のそれぞれには、振幅が第6振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧が印加される。従って、第1実施形態と同様の動作モードで、横方向に長く延びる横ライン状の配光パターンが形成される。

[0173] (3) 縦ラインの配光パターン

第1液晶パネル10における駆動電極E11と、第4液晶パネル40Aにおける駆動電極E42と、第2液晶パネル20における駆動電極E21と、第3液晶パネル30Aにおける駆動電極E32と、のそれぞれは、Z方向から見て交互に配置される2つの駆動電極を有し、2つの駆動電極のそれぞれには、振幅が第7振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧が印加される。従って、第1実施形態と同様の動作モードで、縦方向に長く延びる縦ライン状の配光パターンが形成される。

[0174] (4) 楕円の配光パターン

楕円の配光パターンは、第1実施形態と同様に楕円形の配光パターンである。

[0175] ここで、電位Aと電位A'とは同一であり、電位Bと電位B'とは同一であり、電位Cと電位C'とは同一であり、電位Dと電位D'とは同一である。従って、第1実施形態に係る図35Aと同一である。

[0176] 第1液晶パネル10における駆動電極E12と第4液晶パネル40Aにおける駆動電極E41とのそれぞれは、Z方向から見て交互に配置される2つの駆動電極を有し、2つの駆動電極のそれぞれには、振幅が第8振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧が印加される。また、第2液晶パネル20における駆動電極E21と第3液晶パネル30Aにおける駆動電極E32とのそれぞれは、Z方向から見て交互に配置される2つの駆動電極を有し、2つの駆動電極のそれぞれには、振幅が第8振幅とは異なる第9振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧が印加される。従って、第1実施形態と同様の動作モードで、楕円形の配光パターンが形成される。

[0177] (5) 円の配光パターン

第1液晶パネル10における駆動電極E11と、第1液晶パネル10における駆動電極E12と、第4液晶パネル40Aにおける駆動電極E41と、第4液晶パネル40Aにおける駆動電極E42と、第2液晶パネル20における駆動電極E21と、第2液晶パネル20における駆動電極E22と、第3液晶パネル30Aにおける駆動電極E31と、第3液晶パネル30Aにおける駆動電極E32とのそれぞれは、Z方向から見て交互に配置される2つの駆動電極を有し、且つ、2つの駆動電極のそれぞれには、振幅が第10振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧が印加される。従って、第1実施形態と同様の動作モードで、円形の配光パターンが形成される。

符号の説明

- [0178] 1 光学素子
- 1 A 液晶パネル
 - 2 保持部材
 - 3 被保持部材
 - 4 中継基板
 - 4 A、4 B 中継基板

5 制御基板

5 A、5 B 制御基板

10 第1液晶パネル

20 第2液晶パネル

30、30 A 第3液晶パネル

40、40 A 第4液晶パネル

60 液晶層

100 照明装置

200 フレキシブルプリント基板

210 ワイヤハーネス

E11、E11 A、E11 B、E21、E21 A、E21 B、E31、E3
1 A、E31 B、E41、E41 A、E41 B 第1駆動電極（駆動電極）E12、E12 A、E12 B、E22、E22 A、E22 B、E32、E3
2 A、E32 B、E42、E42 A、E42 B 第2駆動電極（駆動電極）

請求の範囲

- [請求項1] 2つの制御基板と、
前記2つの制御基板のそれぞれに、1つずつのワイヤハーネスを介して電氣的に接続される2つの中継基板と、
前記2つの中継基板にフレキシブルプリント基板を介して電氣的に接続される4枚の液晶パネルと、を備え、
前記フレキシブルプリント基板は、4つ設けられ、
前記4枚の液晶パネルのうちの2枚の液晶パネルのそれぞれは、1つずつの前記フレキシブルプリント基板を介して前記2つの中継基板の一方に電氣的に接続され、
前記4枚の液晶パネルのうちの他の2枚の液晶パネルのそれぞれは、1つずつの前記フレキシブルプリント基板を介して前記2つの中継基板の他方に電氣的に接続され、
前記4枚の液晶パネルは、第1方向に積層された状態で設けられる、
、
照明装置。
- [請求項2] 前記ワイヤハーネスおよび前記フレキシブルプリント基板には、信号線が設けられ、
前記ワイヤハーネスの前記信号線は、前記中継基板で分岐され、前記フレキシブルプリント基板の前記信号線と繋がる、
請求項1に記載の照明装置。
- [請求項3] 前記ワイヤハーネスは、前記フレキシブルプリント基板よりも長い、
、
請求項1に記載の照明装置。
- [請求項4] 第1方向に延びる中心軸を有し且つ前記4枚の液晶パネルと前記2つの中継基板を保持する保持部材と、
前記保持部材を前記中心軸の軸回り方向に回転可能に支持し且つ光源と前記2つの制御基板が取り付けられる被保持部材と、を備える、

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

[請求項5]

前記 4 枚の液晶パネルは、第 1 方向の一方側から他方側に向けて順に、第 1 液晶パネル、第 2 液晶パネル、第 3 液晶パネルおよび第 4 液晶パネルが積層され、

前記第 1 液晶パネルおよび前記第 2 液晶パネルのそれぞれは、

第 1 方向の一方側の第 1 基板と、第 1 方向の他方側の第 2 基板と、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に設けられる液晶層と、前記第 1 基板に設けられる第 1 駆動電極と、前記第 2 基板に設けられ且つ第 1 方向から見て前記第 1 駆動電極に対して交差する方向に延びる第 2 駆動電極と、を有し、前記第 1 基板側の初期配光の向きは、第 1 方向から見て前記第 2 基板側の初期配光の向きに対して交差し、

前記第 3 液晶パネルおよび前記第 4 液晶パネルのそれぞれは、

第 1 方向の一方側の第 1 基板と、第 1 方向の他方側の第 2 基板と、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に設けられる液晶層と、前記第 1 基板に設けられる第 1 駆動電極と、前記第 2 基板に設けられ且つ第 1 方向から見て前記第 1 駆動電極に対して交差する方向に延びる第 2 駆動電極と、を有し、前記第 1 基板側の初期配光の向きは、第 1 方向から見て前記第 2 基板側の初期配光の向きに対して交差し、

前記第 1 液晶パネルおよび前記第 2 液晶パネルにおける前記第 1 基板側の初期配光の向きは、第 1 方向から見て、前記第 3 液晶パネルおよび前記第 4 液晶パネルにおける前記第 1 基板側の初期配光の向きに対して交差し、

前記 2 つの中継基板の前記一方は、

前記第 1 液晶パネルにおける前記第 1 駆動電極および前記第 2 駆動電極と、前記第 3 液晶パネルにおける前記第 1 駆動電極および前記第 2 駆動電極と、に電氣的に接続され、

前記 2 つの中継基板の前記他方は、

前記第 2 液晶パネルにおける前記第 1 駆動電極および前記第 2 駆動

電極と、前記第4液晶パネルにおける前記第1駆動電極および前記第2駆動電極と、に電氣的に接続される、

請求項4に記載の照明装置。

[請求項6]

前記4枚の液晶パネルは、第1方向の一方側から他方側に向けて順に、第1液晶パネル、第2液晶パネル、第3液晶パネルおよび第4液晶パネルが積層され、

前記第1液晶パネルおよび前記第2液晶パネルのそれぞれは、

第1方向の一方側の第1基板と、第1方向の他方側の第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に設けられる液晶層と、前記第1基板に設けられる第1駆動電極と、前記第2基板に設けられ且つ第1方向から見て前記第1駆動電極に対して交差する方向に延びる第2駆動電極と、を有し、前記第1基板側の初期配光の向きは、第1方向から見て前記第2基板側の初期配光の向きに対して交差し、

前記第3液晶パネルおよび前記第4液晶パネルのそれぞれは、

第1方向の一方側の第1基板と、第1方向の他方側の第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に設けられる液晶層と、前記第1基板に設けられる第1駆動電極と、前記第2基板に設けられ且つ第1方向から見て前記第1駆動電極に対して交差する方向に延びる第2駆動電極と、を有し、前記第1基板側の初期配光の向きは、第1方向から見て前記第2基板側の初期配光の向きに対して交差し、

前記第1液晶パネルおよび前記第2液晶パネルにおける前記第1基板側の初期配光の向きは、第1方向から見て、前記第3液晶パネルおよび前記第4液晶パネルにおける前記第1基板側の初期配光の向きに対して交差し、

前記2つの中継基板の前記一方は、

前記第1液晶パネルにおける前記第1駆動電極および前記第2駆動電極と、前記第4液晶パネルにおける前記第1駆動電極および前記第2駆動電極と、に電氣的に接続され、

前記2つの中継基板の前記他方は、

前記第2液晶パネルにおける前記第1駆動電極および前記第2駆動電極と、前記第3液晶パネルにおける前記第1駆動電極および前記第2駆動電極と、に電氣的に接続される、

請求項4に記載の照明装置。

[請求項7]

前記第1液晶パネルにおける前記第2駆動電極と前記第4液晶パネルにおける前記第1駆動電極とのそれぞれは、

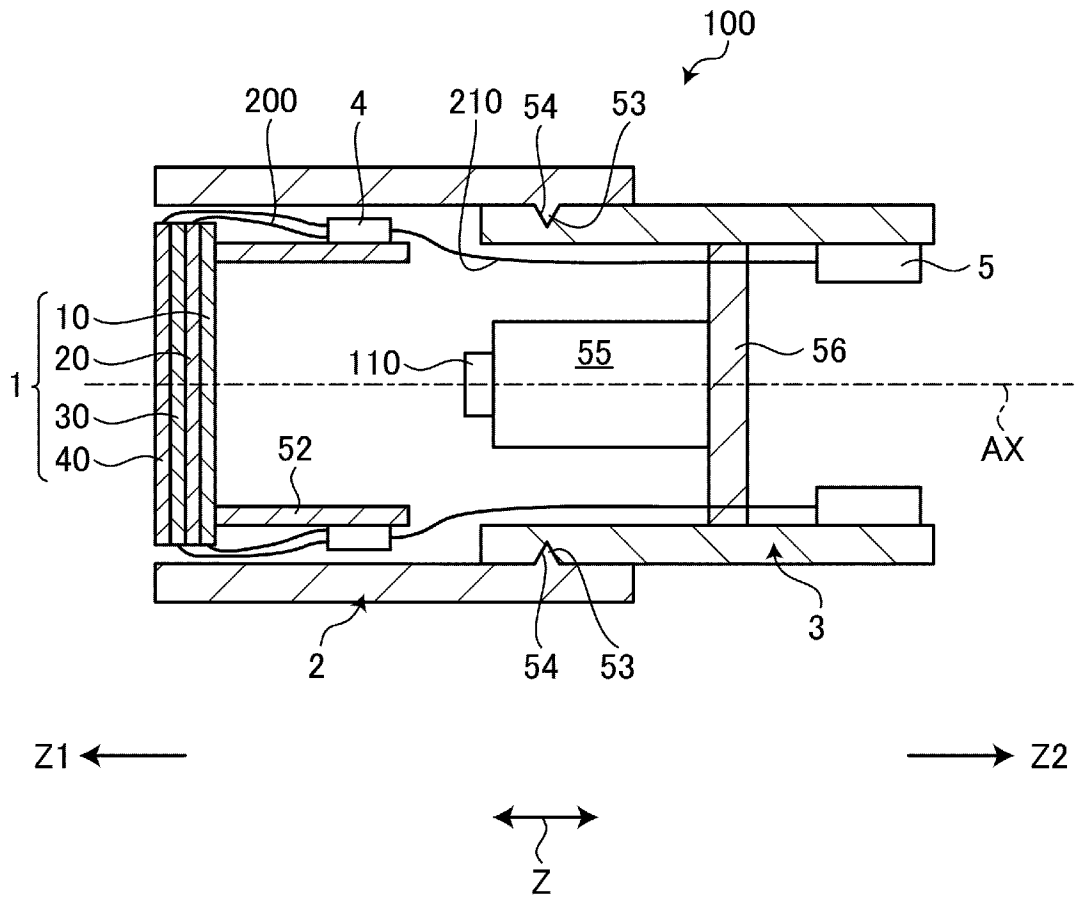
第1方向から見て交互に配置される2つの駆動電極を有し、当該2つの駆動電極のそれぞれには、振幅が第1振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧が印加され、

前記第2液晶パネルにおける前記第1駆動電極と前記第3液晶パネルにおける前記第2駆動電極とのそれぞれは、

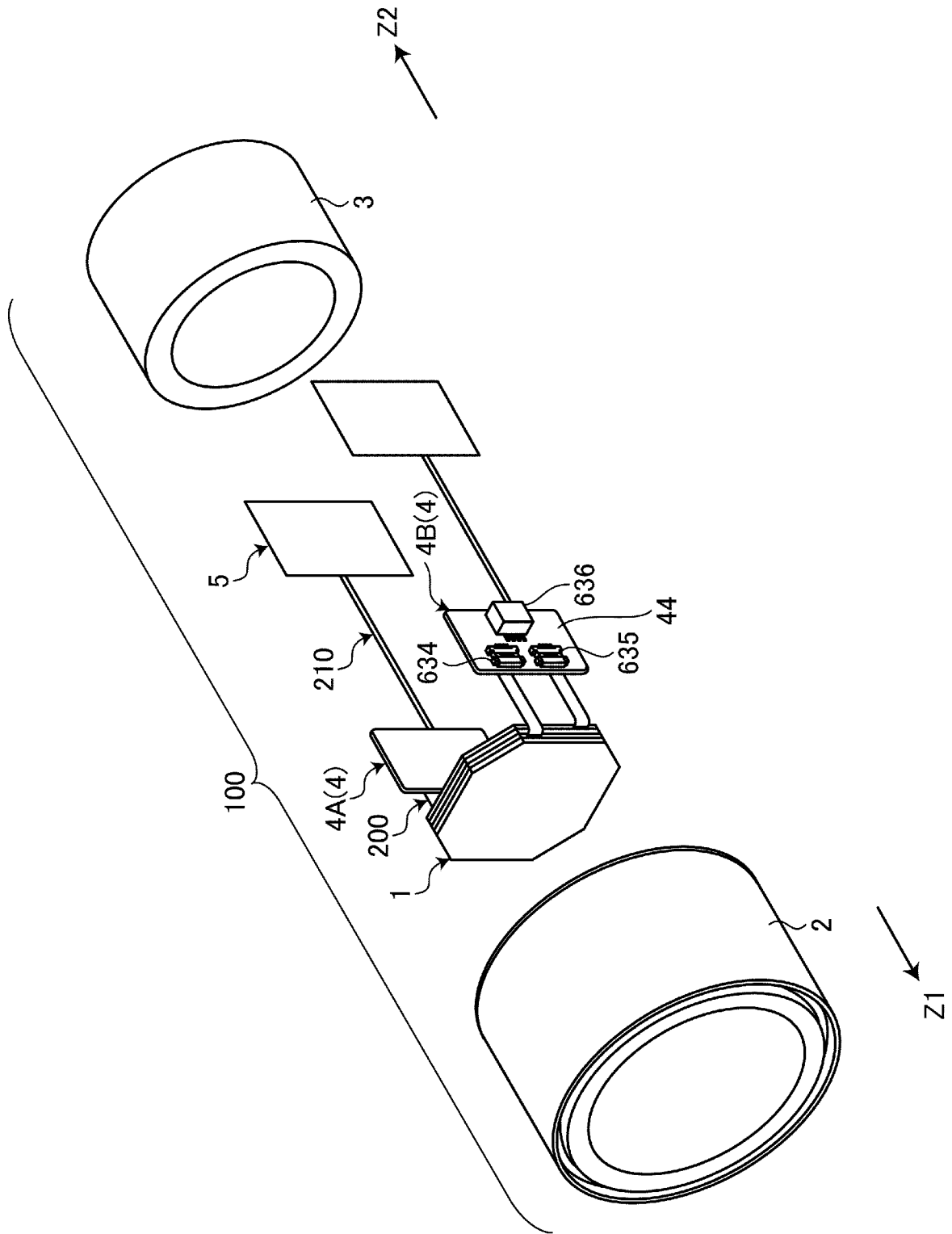
第1方向から見て交互に配置される2つの駆動電極を有し、当該2つの駆動電極のそれぞれには、振幅が前記第1振幅とは異なる第1振幅で且つ同一期間においては互いに正負が逆となるパルス電圧が印加される、

請求項6に記載の照明装置。

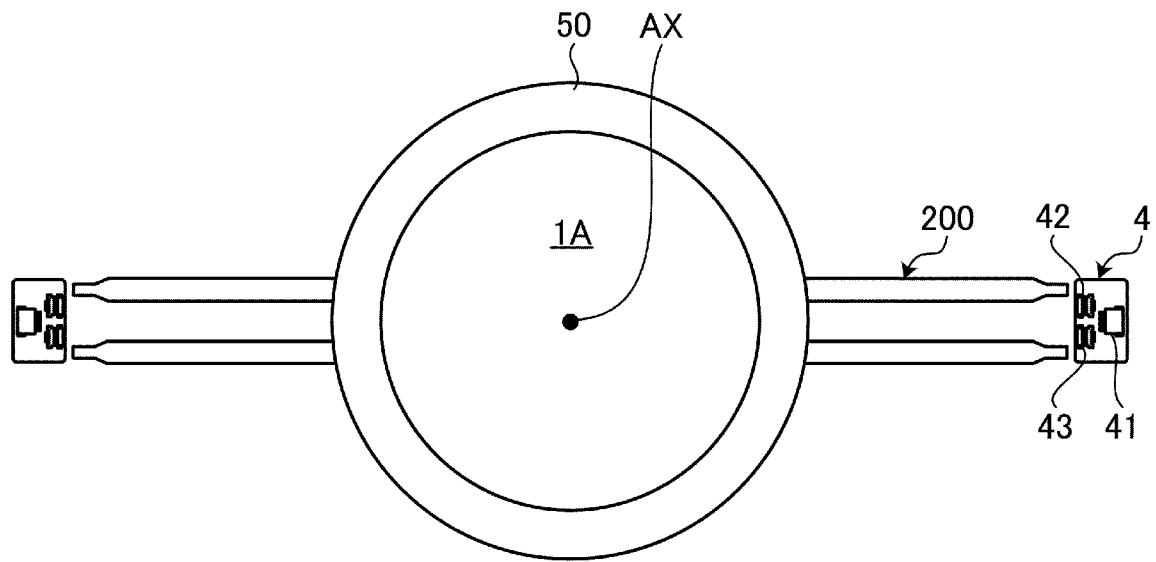
[図1]



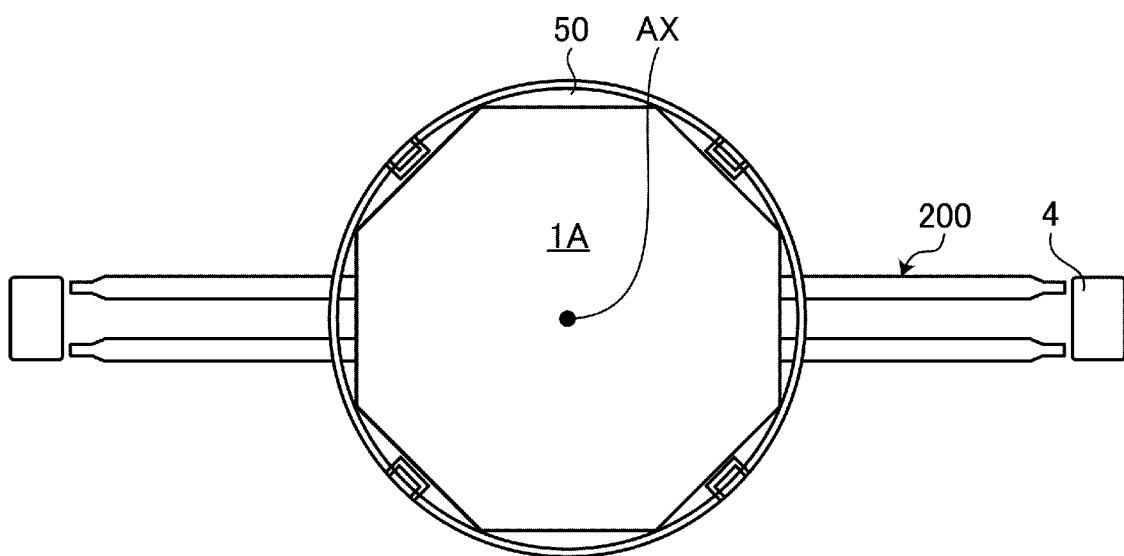
[図2]



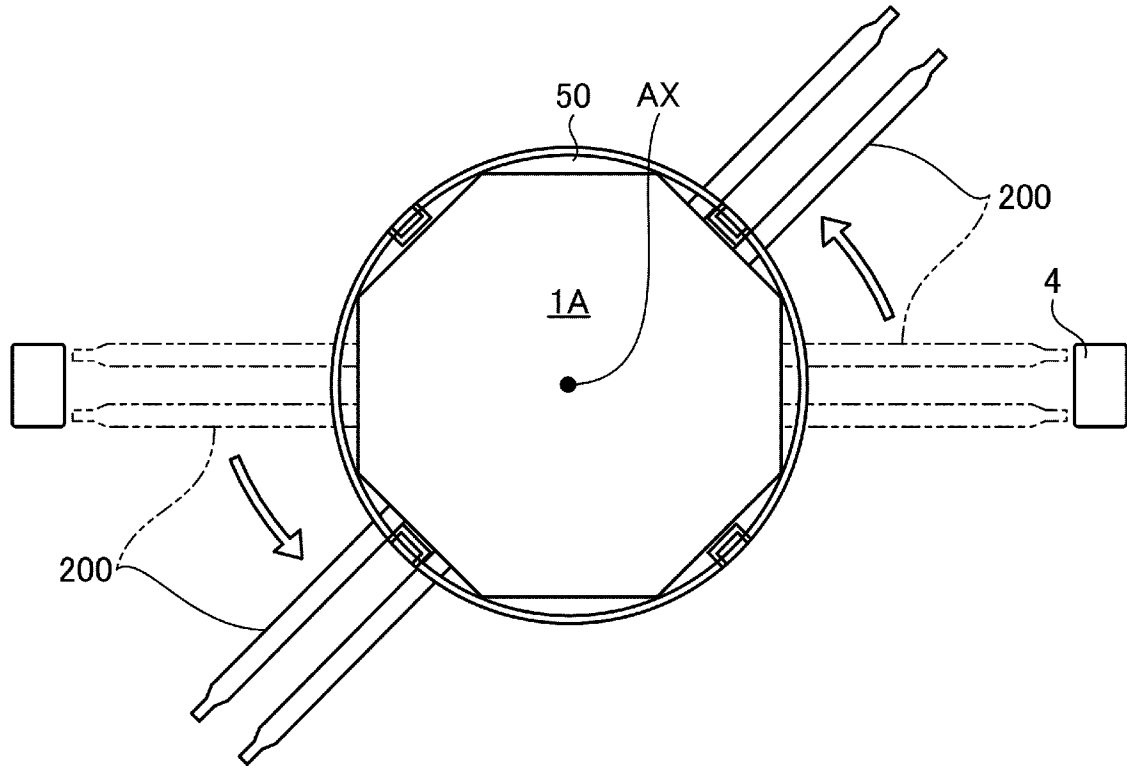
[図3]



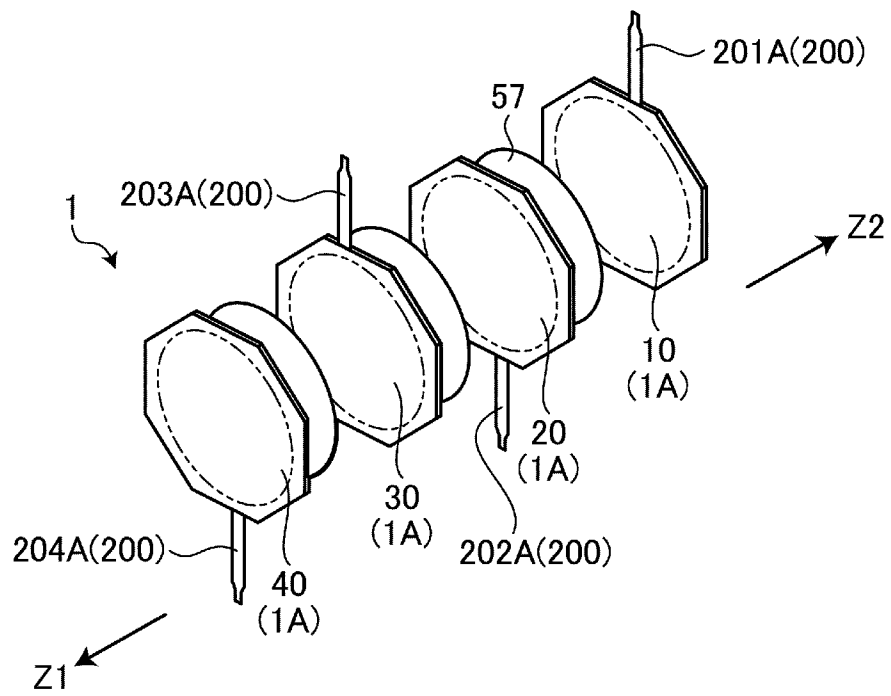
[図4]



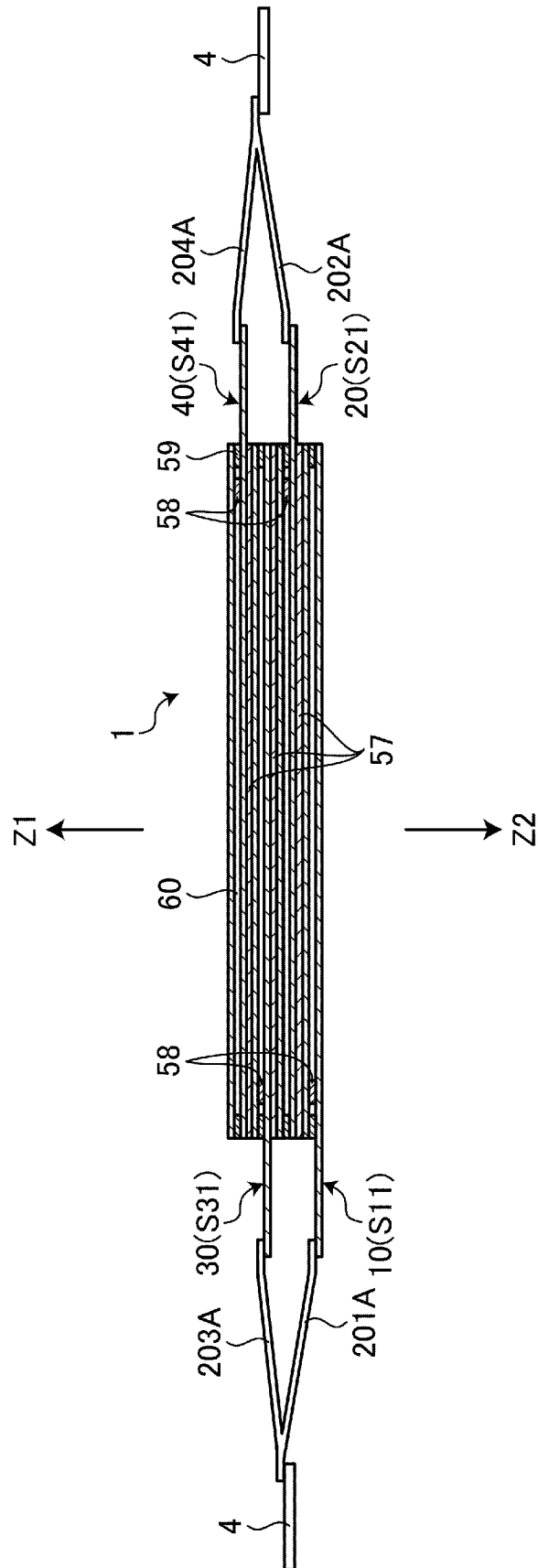
[図5]



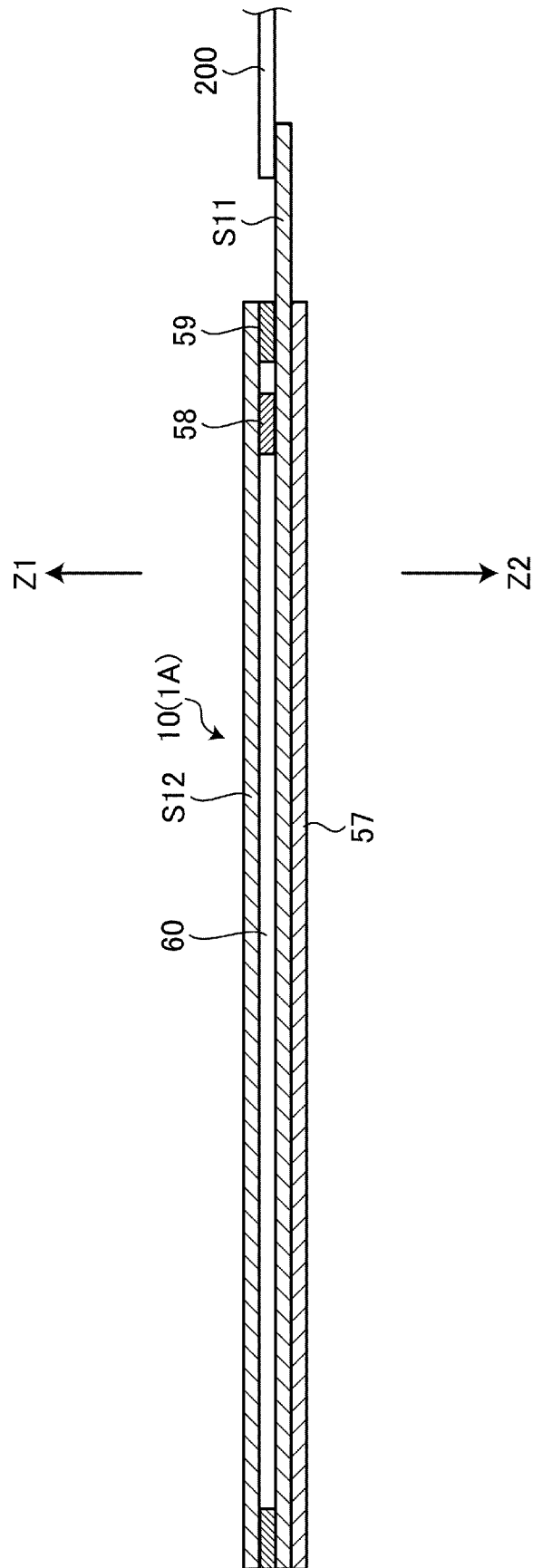
[図6]



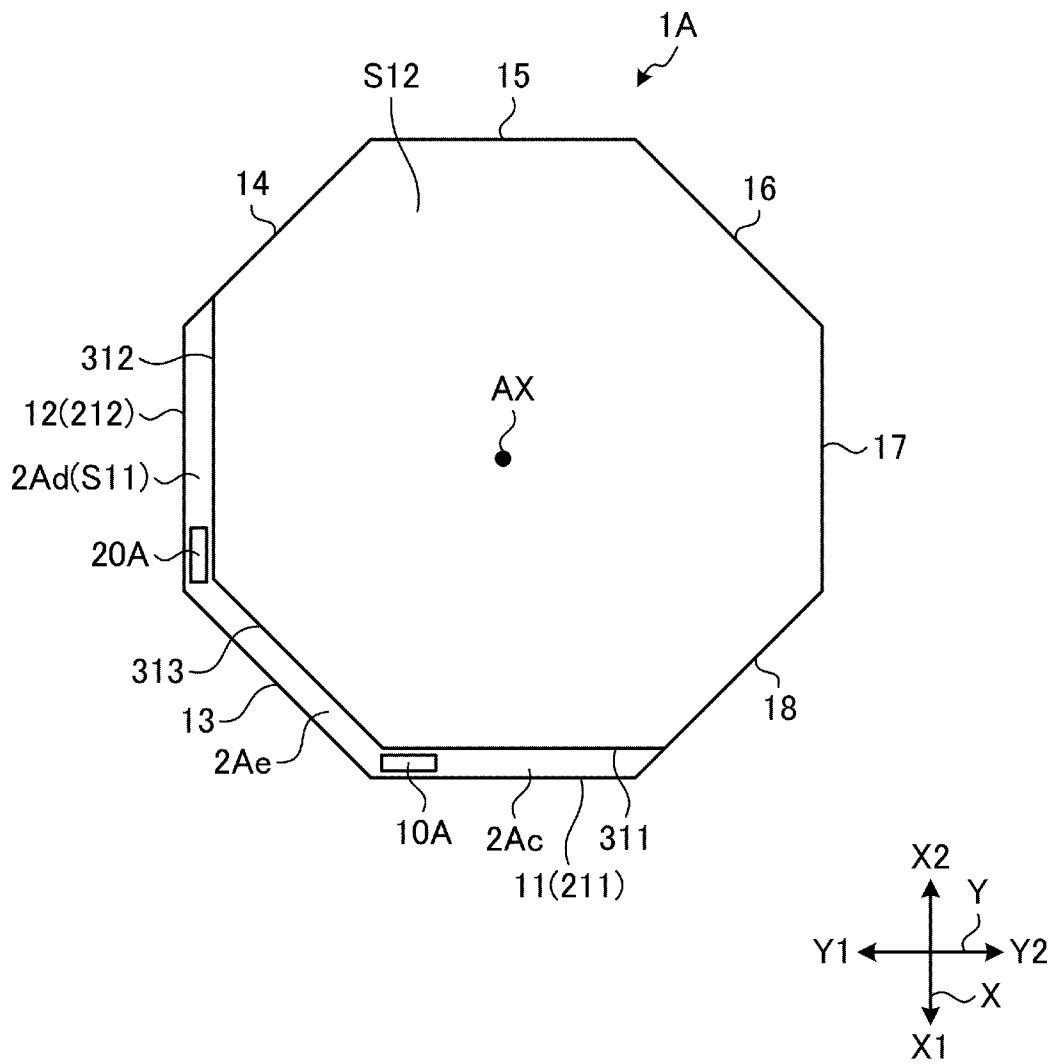
[図7]



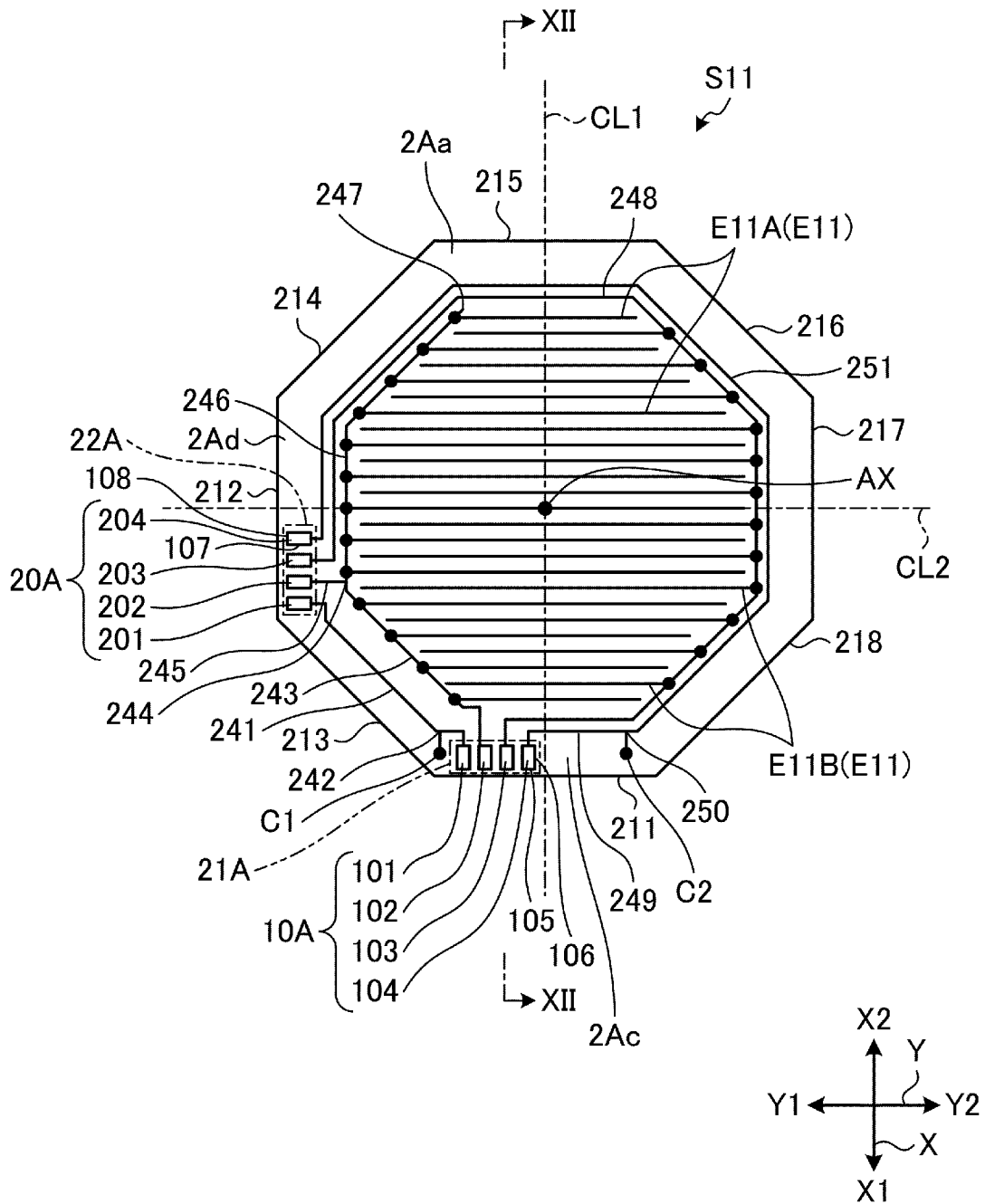
[図8]



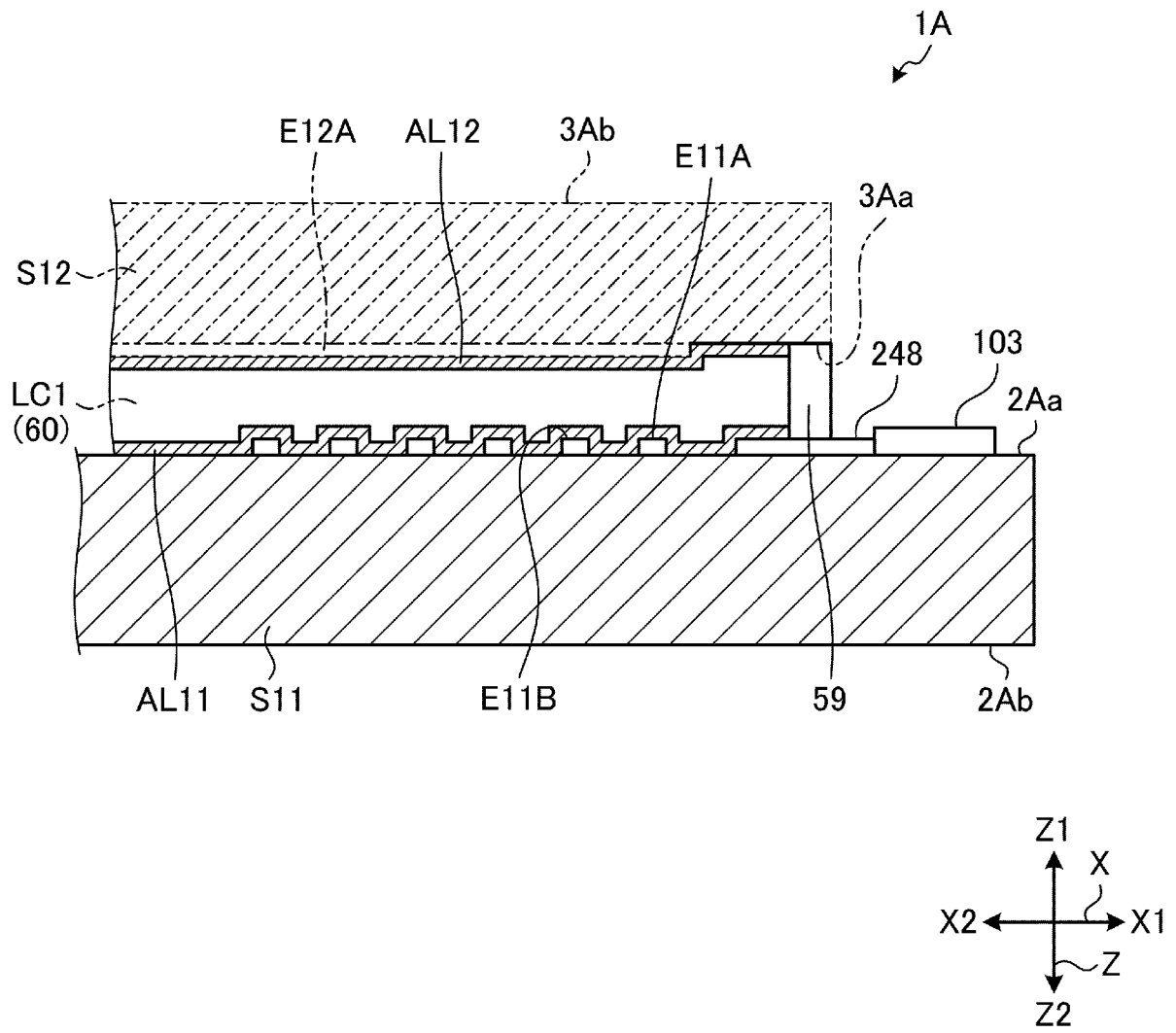
[図9]



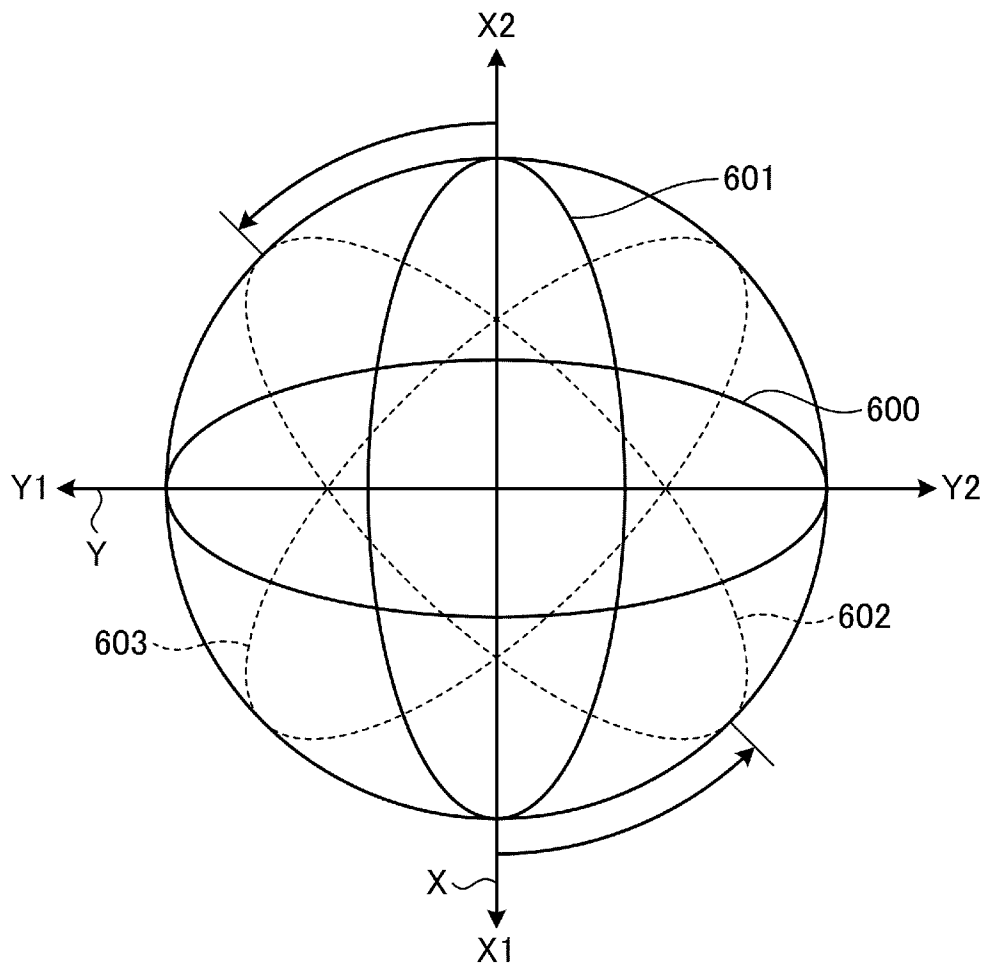
[図10]



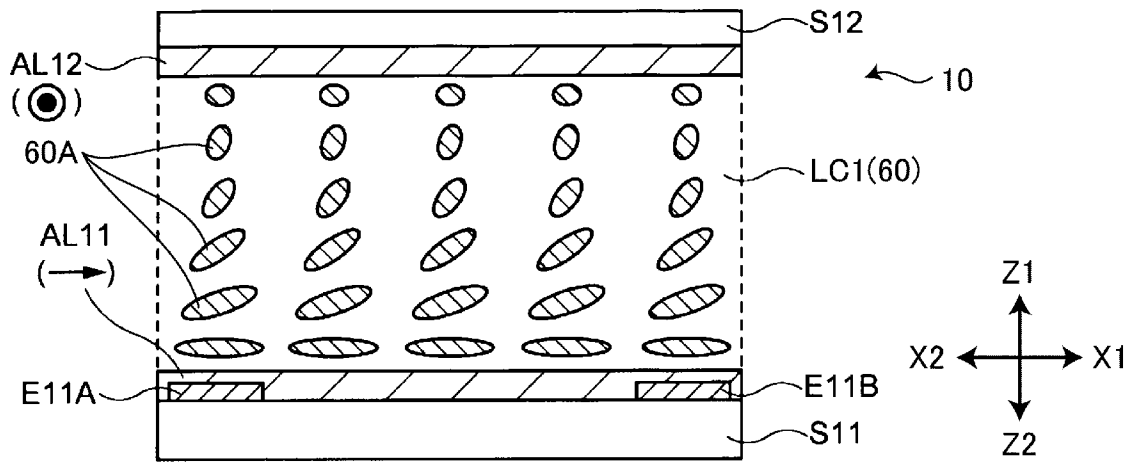
[図12]



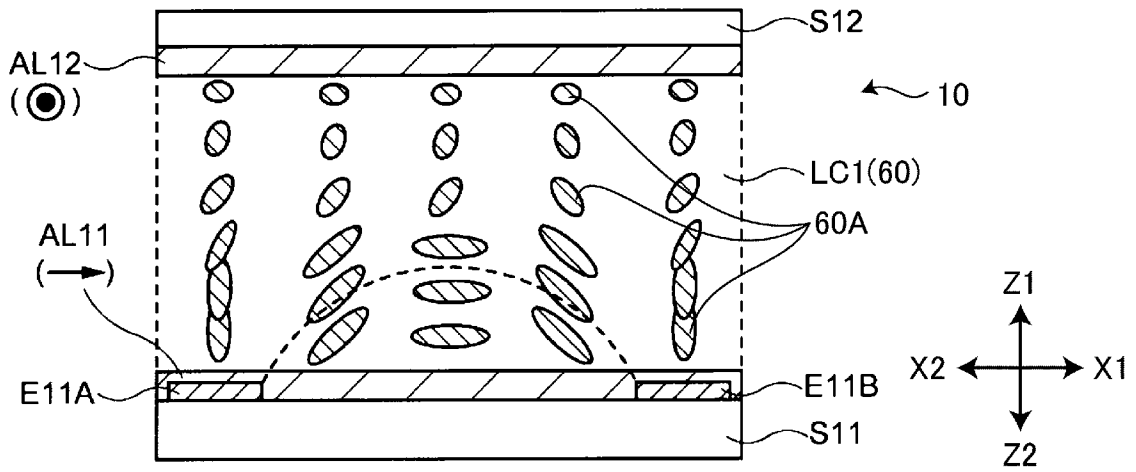
[図13]



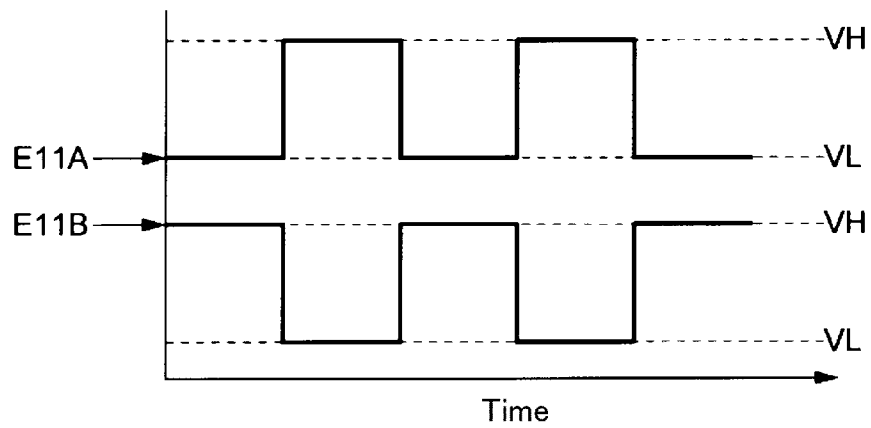
[圖14A]



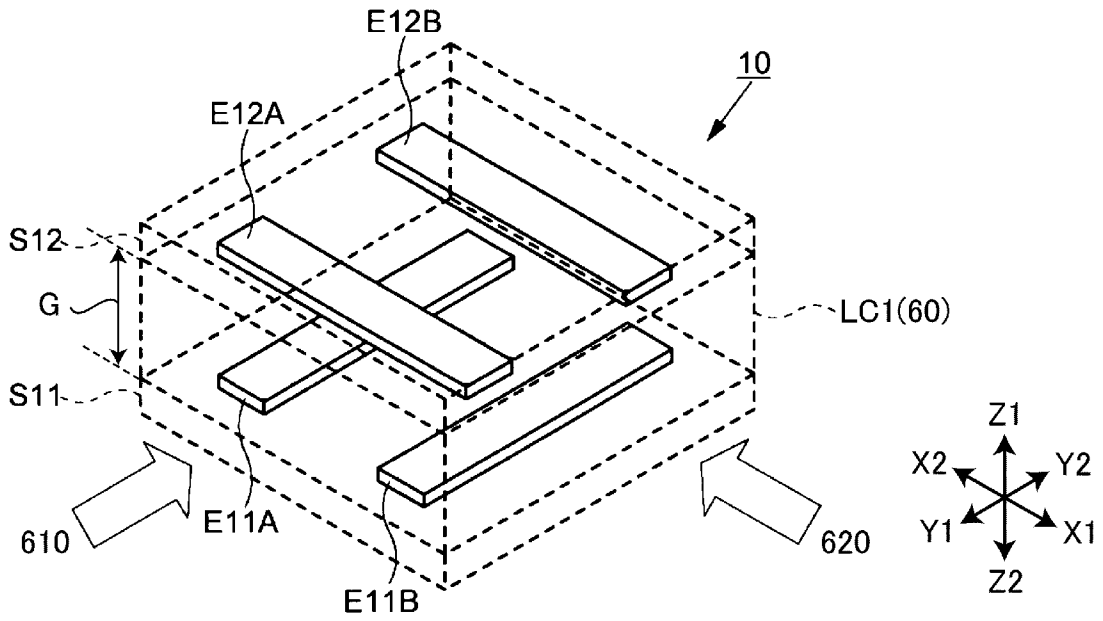
[圖14B]



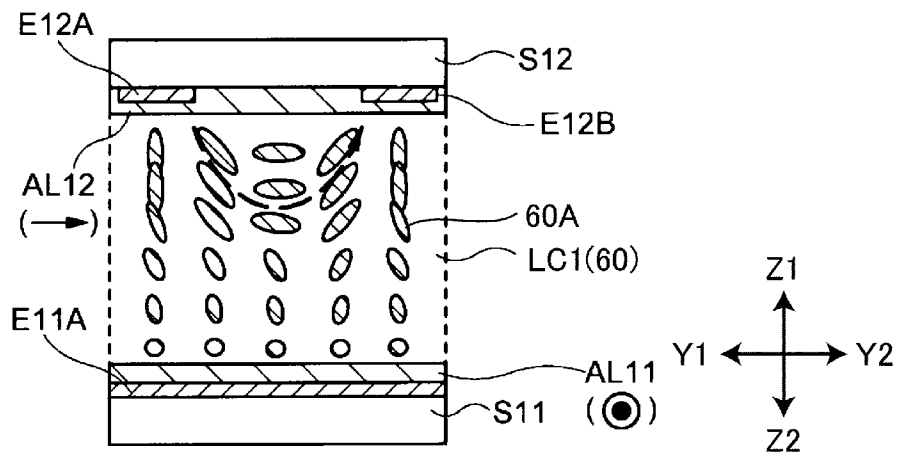
[圖14C]



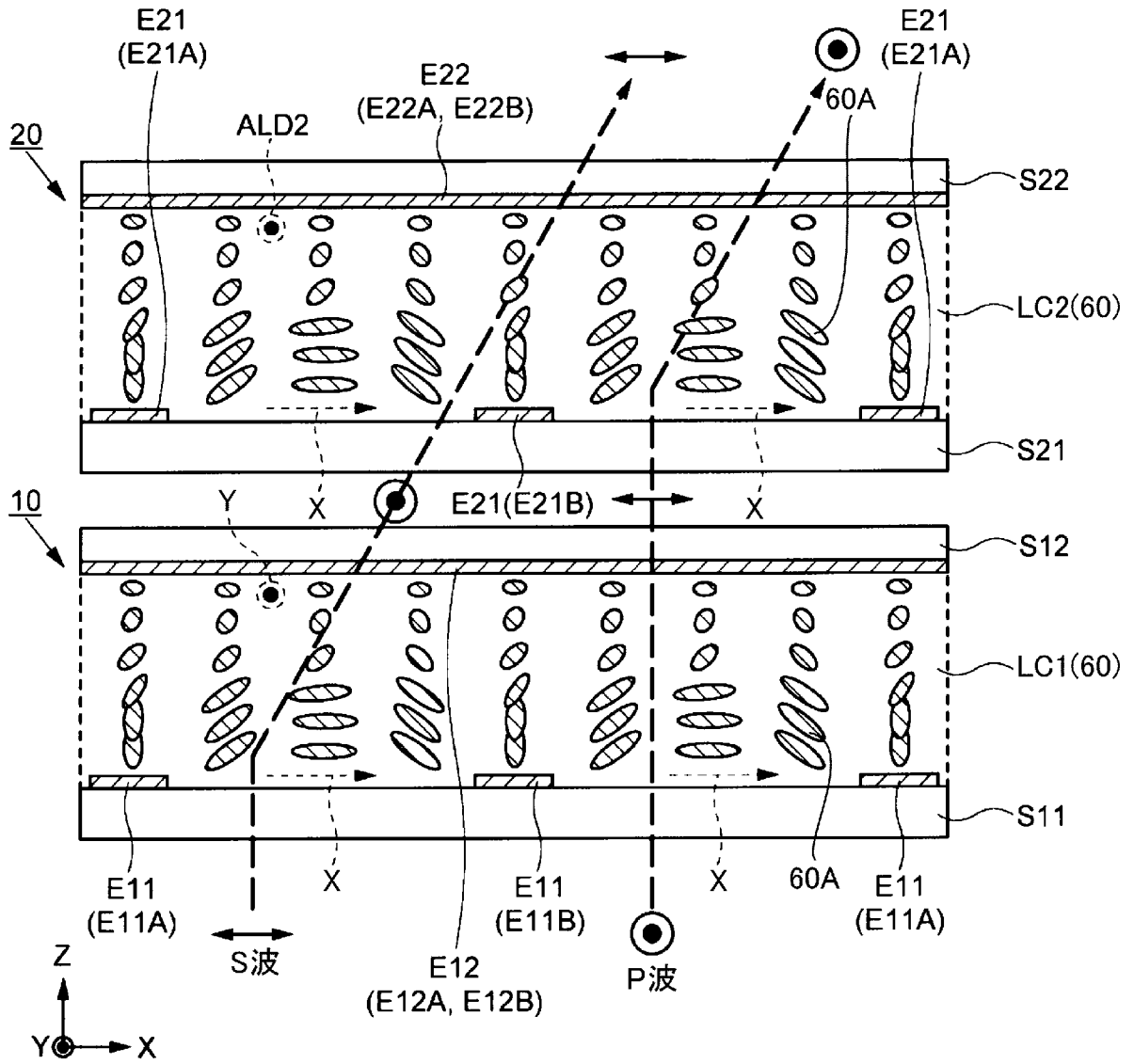
[図15A]



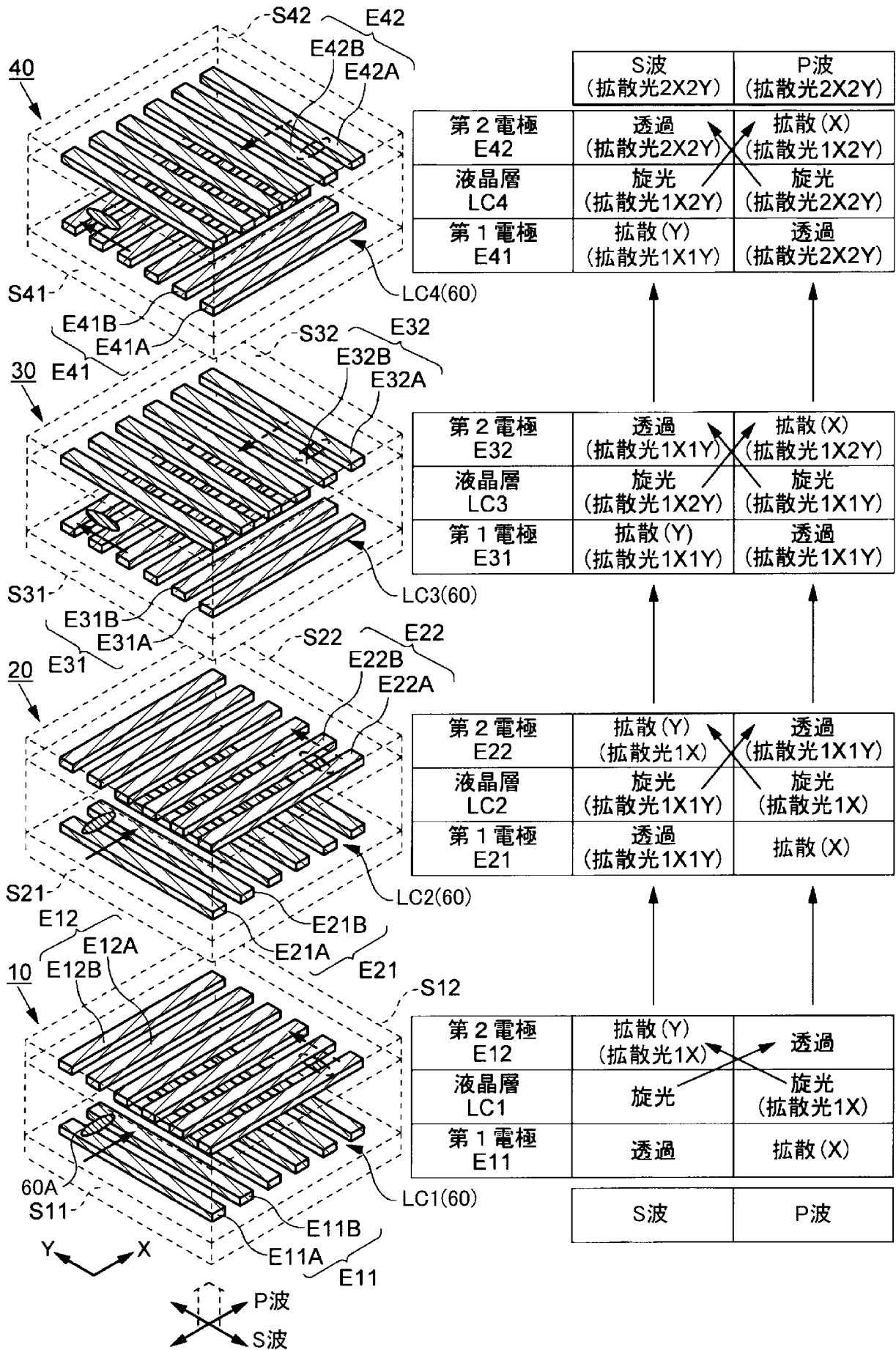
[図15B]



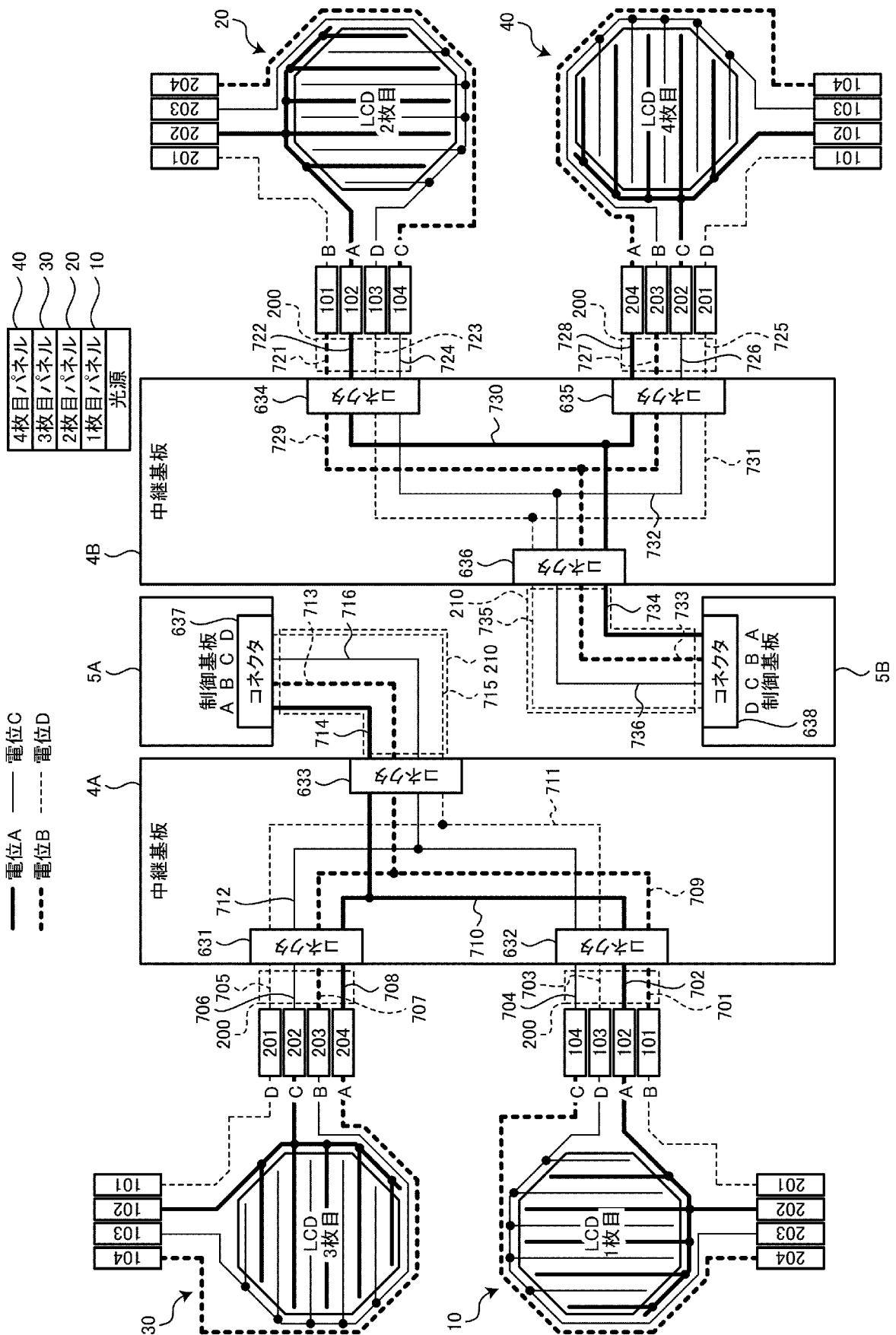
[図16]



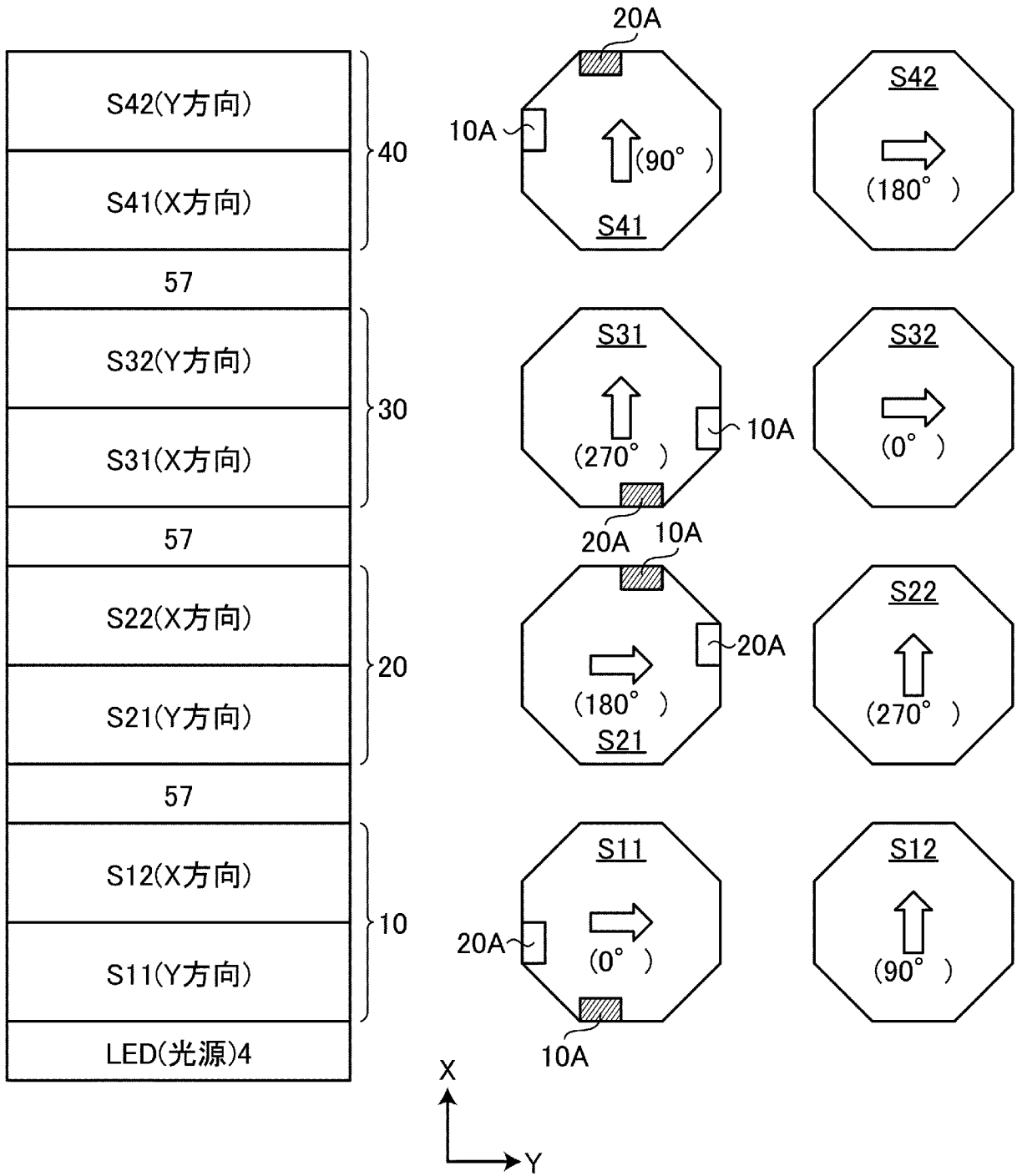
[圖17]



[図18]



[図19A]

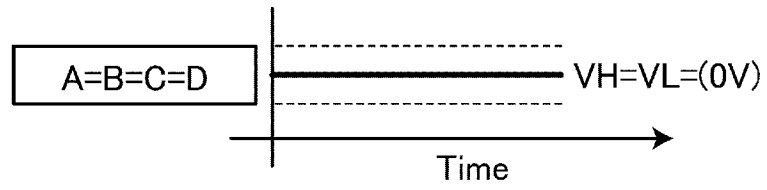


[図19B]

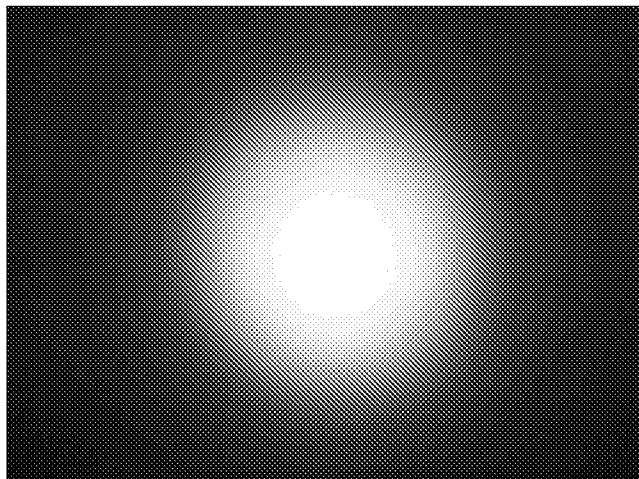
液晶 パネル	端子	基板	電極の 方向	電位	作用する 偏光	光の 拡散方向
40	201	第2	Y方向	D	P波	X方向
	202	第1	X方向	C		Y方向
	203	第1	X方向	B		Y方向
	204	第2	Y方向	A		X方向
30	201	第2	Y方向	D	S波	X方向
	202	第1	X方向	C		Y方向
	203	第1	X方向	B		Y方向
	204	第2	Y方向	A		X方向
20	101	第2	X方向	B	S波	Y方向
	102	第1	Y方向	A		X方向
	103	第1	Y方向	D		X方向
	104	第2	X方向	C		Y方向
10	101	第2	X方向	B	P波	Y方向
	102	第1	Y方向	A		X方向
	103	第1	Y方向	D		X方向
	104	第2	X方向	C		Y方向

[図20A]

●狭配光

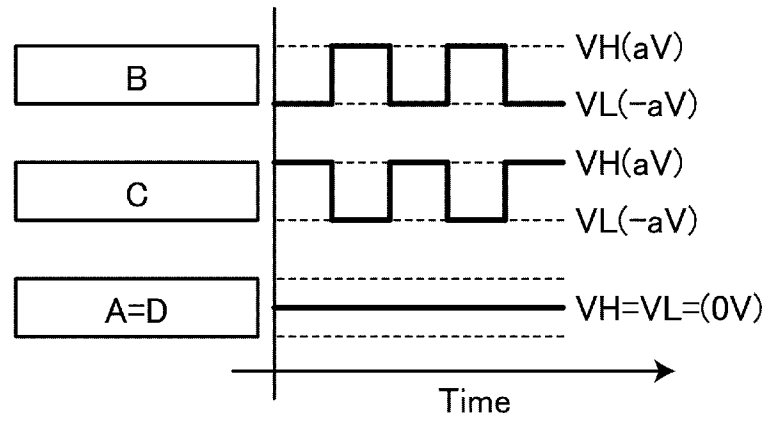


[図20B]

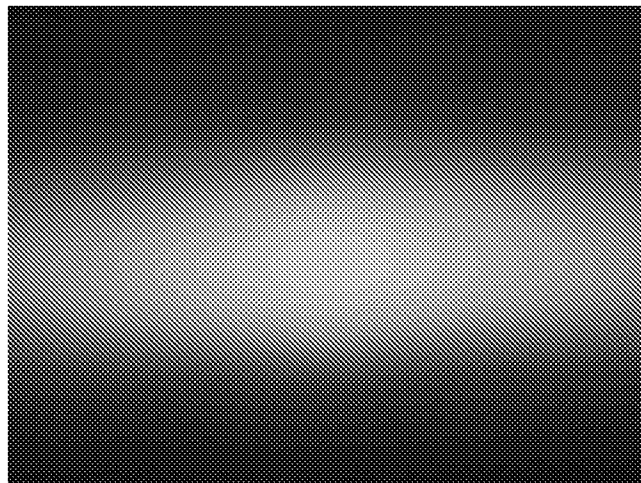


[図21A]

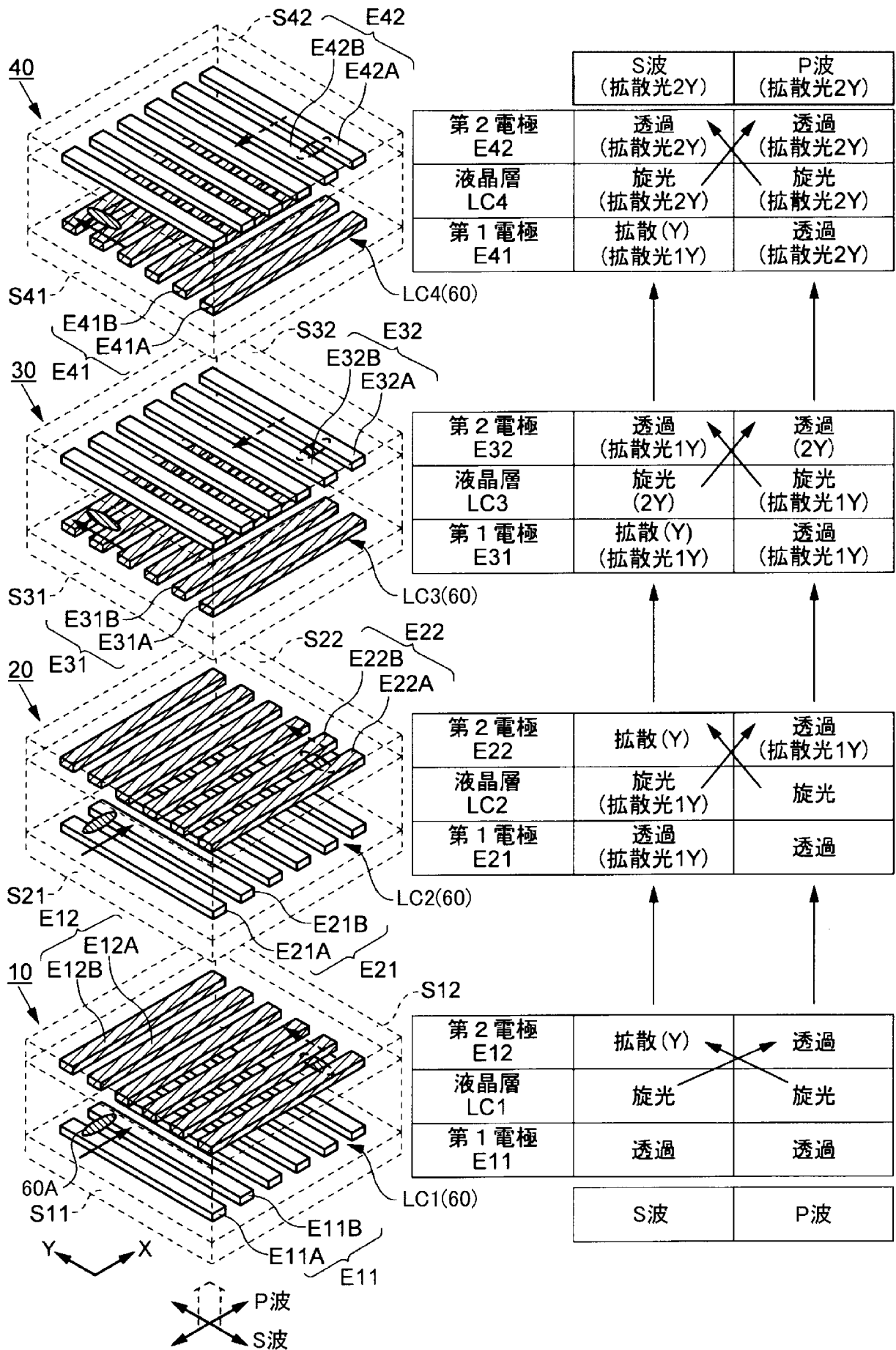
●横ライン配光



[図21B]

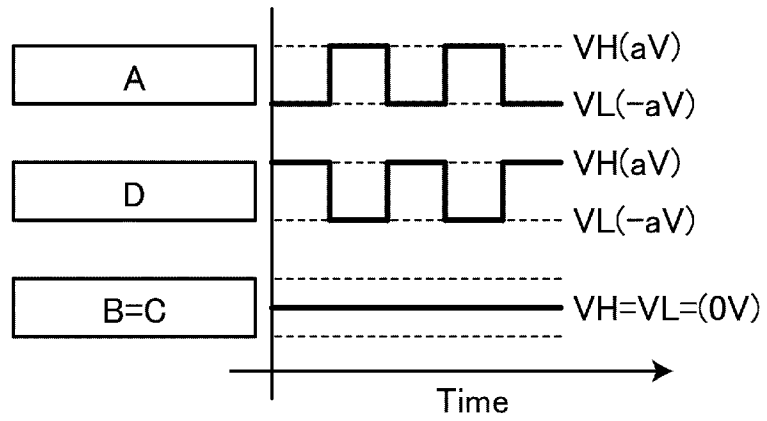


[圖22]

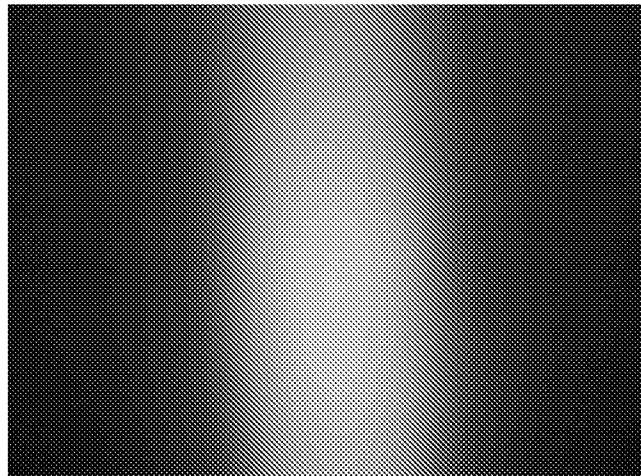


[図23A]

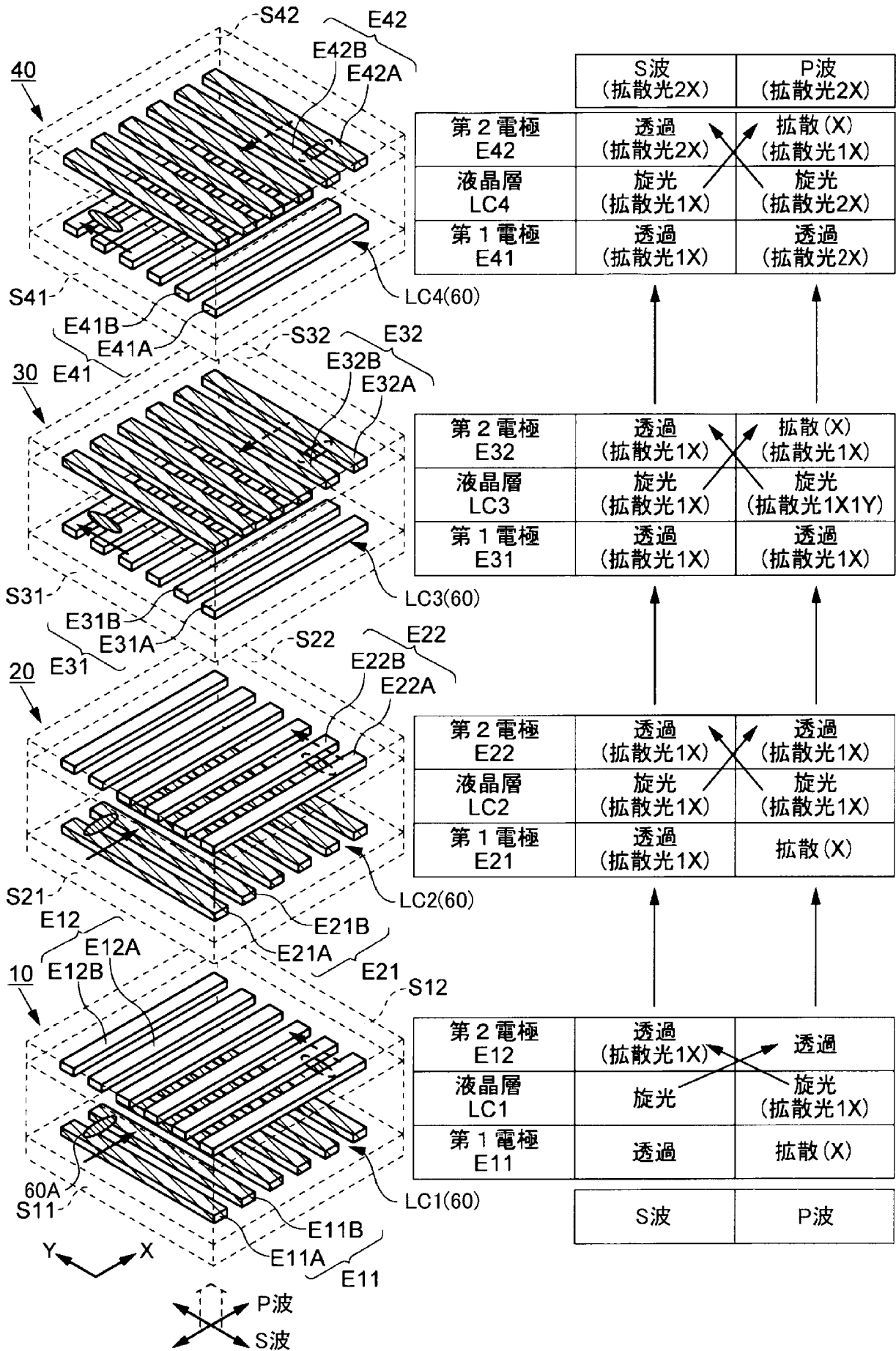
●縦ライン配光



[図23B]

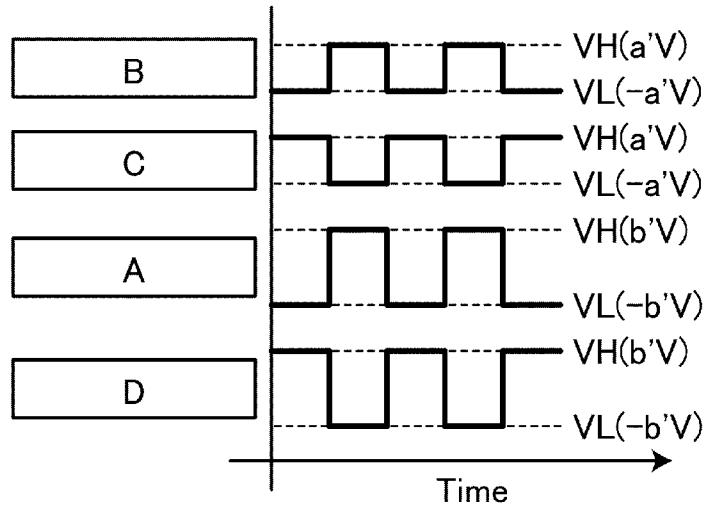


[圖24]

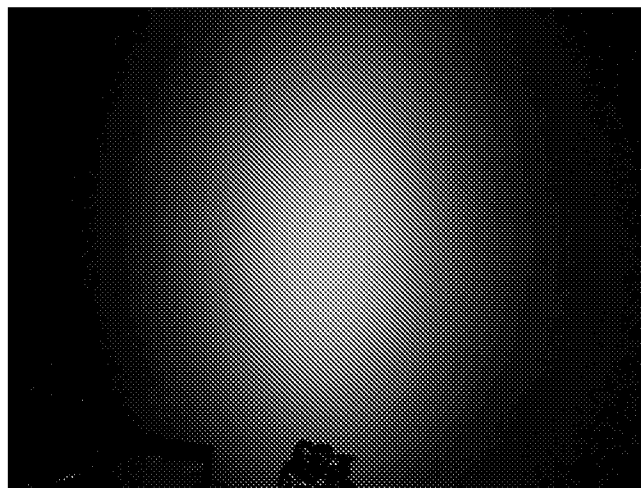


[図25A]

●楕円配光

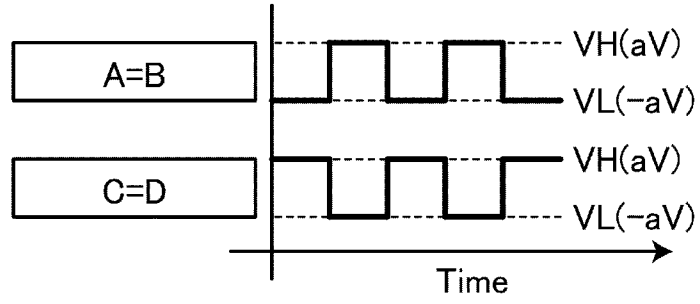


[図25B]

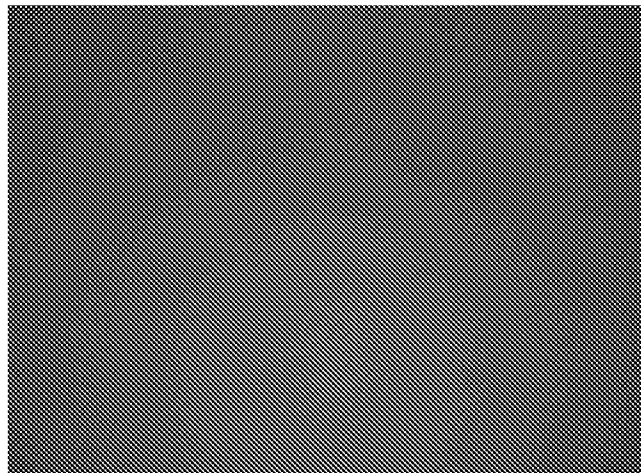


[図26A]

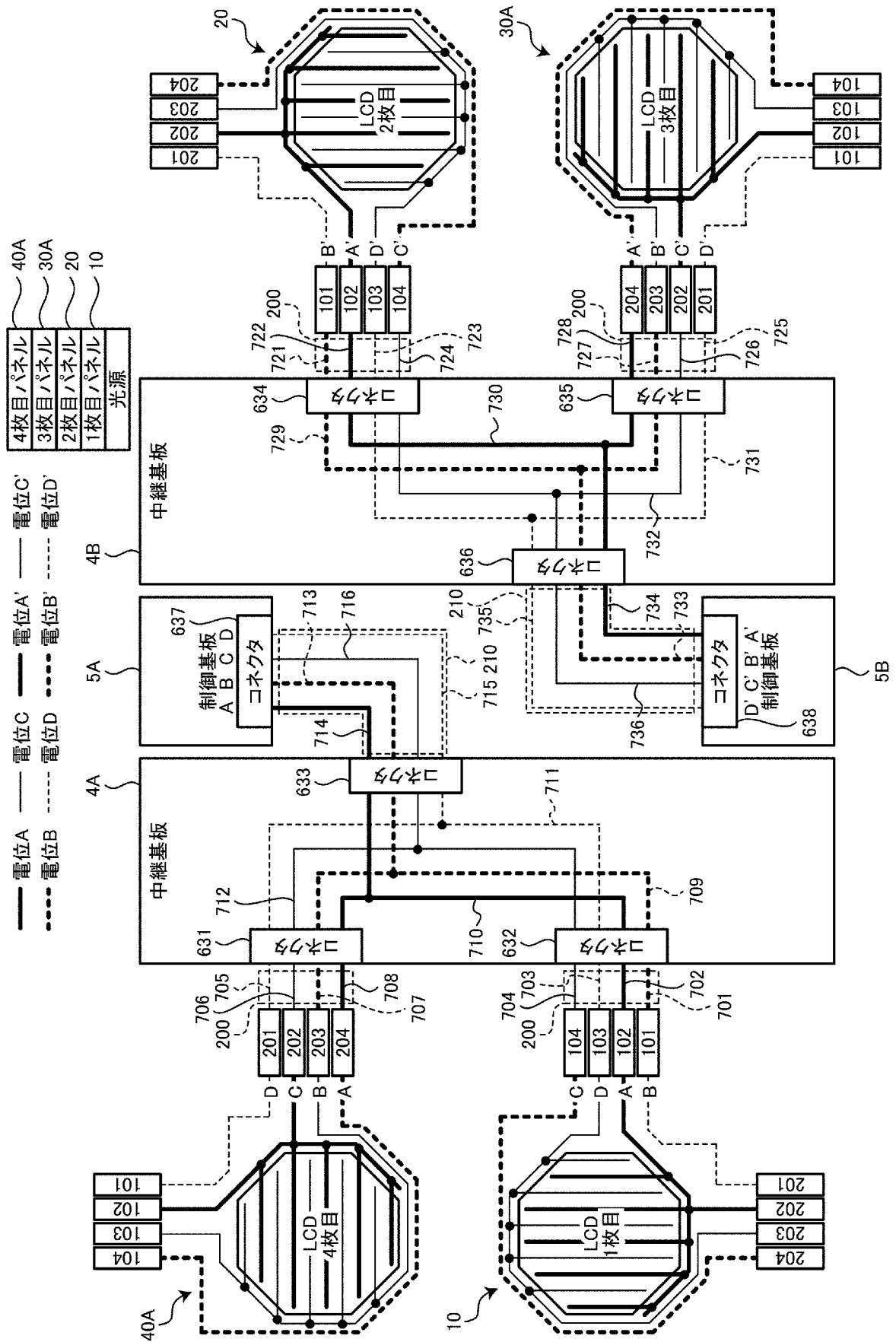
●円配光



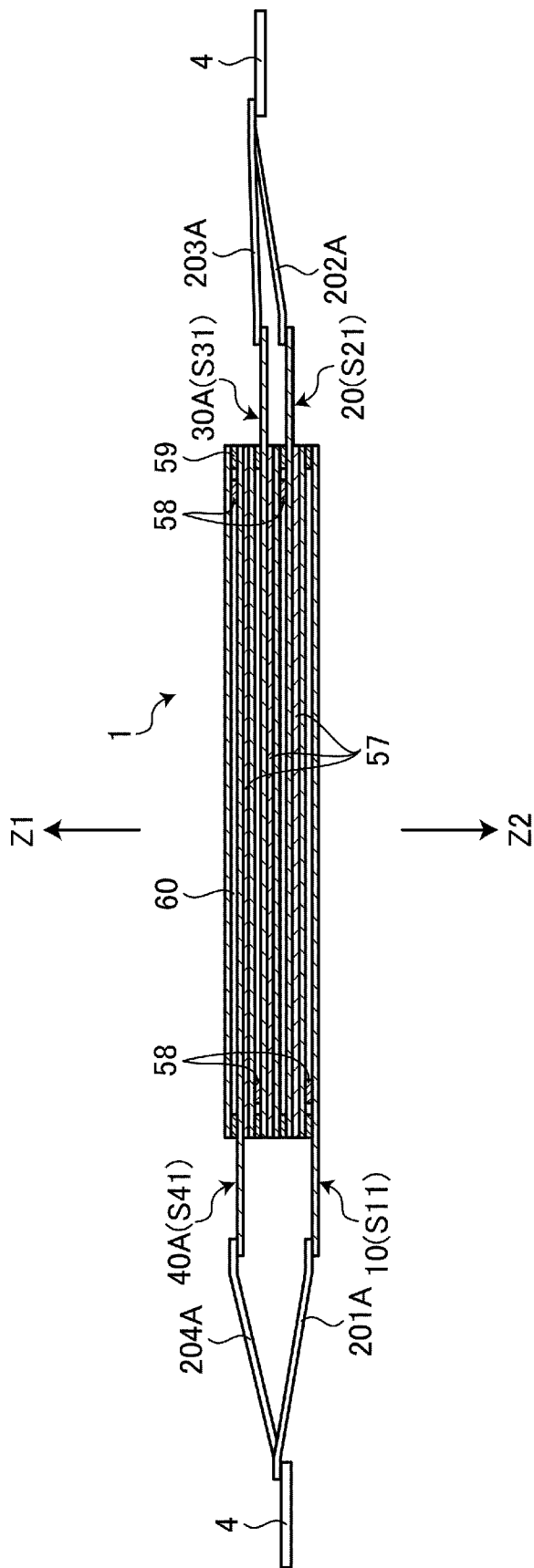
[図26B]



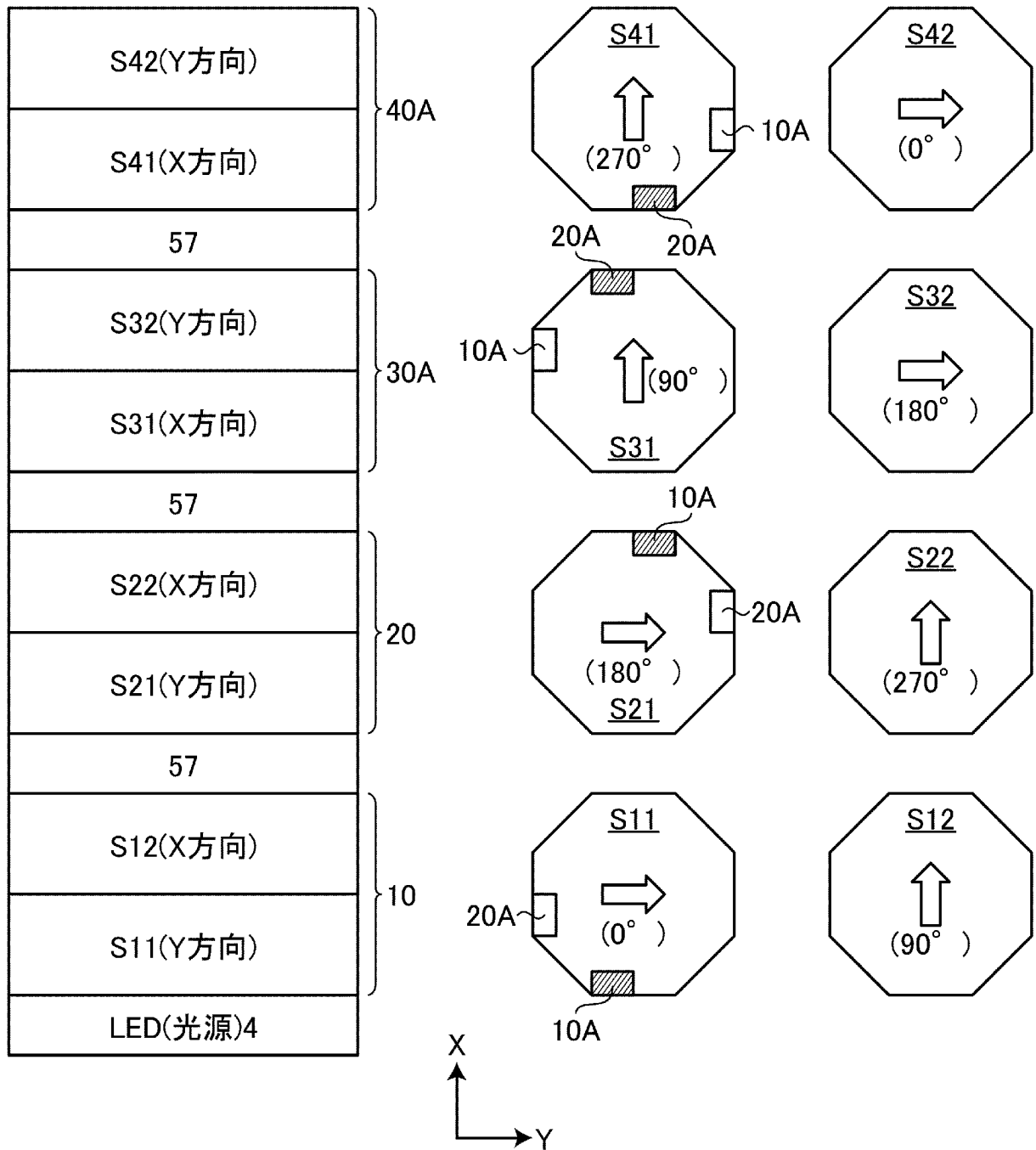
[図27]



[図28]



[図29A]

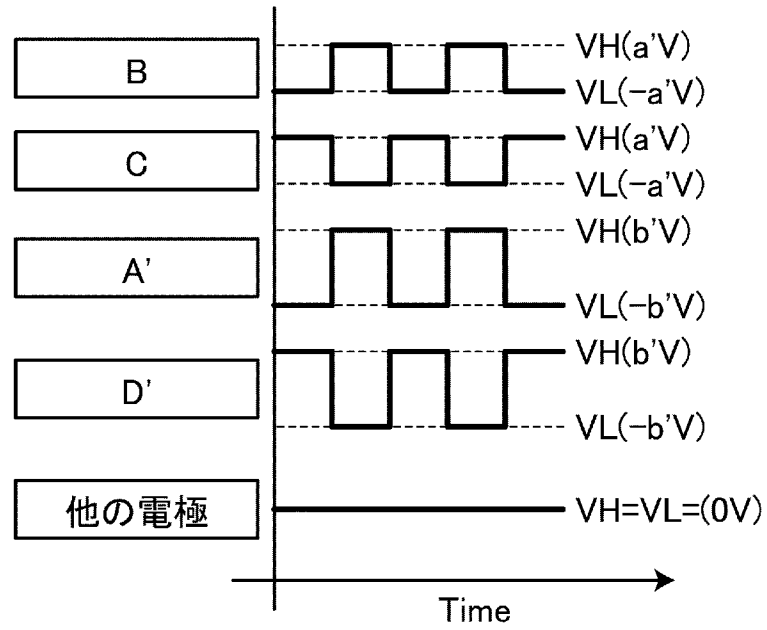


[図29B]

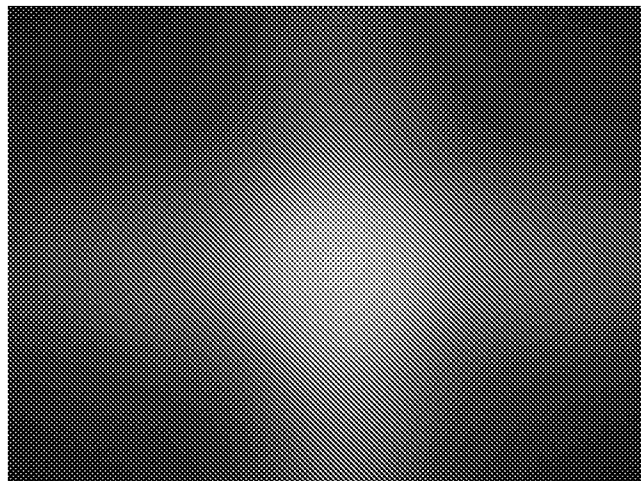
液晶 パネル	端子	基板	電極の 方向	電位	作用する 偏光	光の 拡散方向
40A	201	第2	Y方向	D	P波	X方向
	202	第1	X方向	C		Y方向
	203	第1	X方向	B		Y方向
	204	第2	Y方向	A		X方向
30A	201	第2	Y方向	D'	S波	X方向
	202	第1	X方向	C'		Y方向
	203	第1	X方向	B'		Y方向
	204	第2	Y方向	A'		X方向
20	101	第2	X方向	B'	S波	Y方向
	102	第1	Y方向	A'		X方向
	103	第1	Y方向	D'		X方向
	104	第2	X方向	C'		Y方向
10	101	第2	X方向	B	P波	Y方向
	102	第1	Y方向	A		X方向
	103	第1	Y方向	D		X方向
	104	第2	X方向	C		Y方向

[図30A]

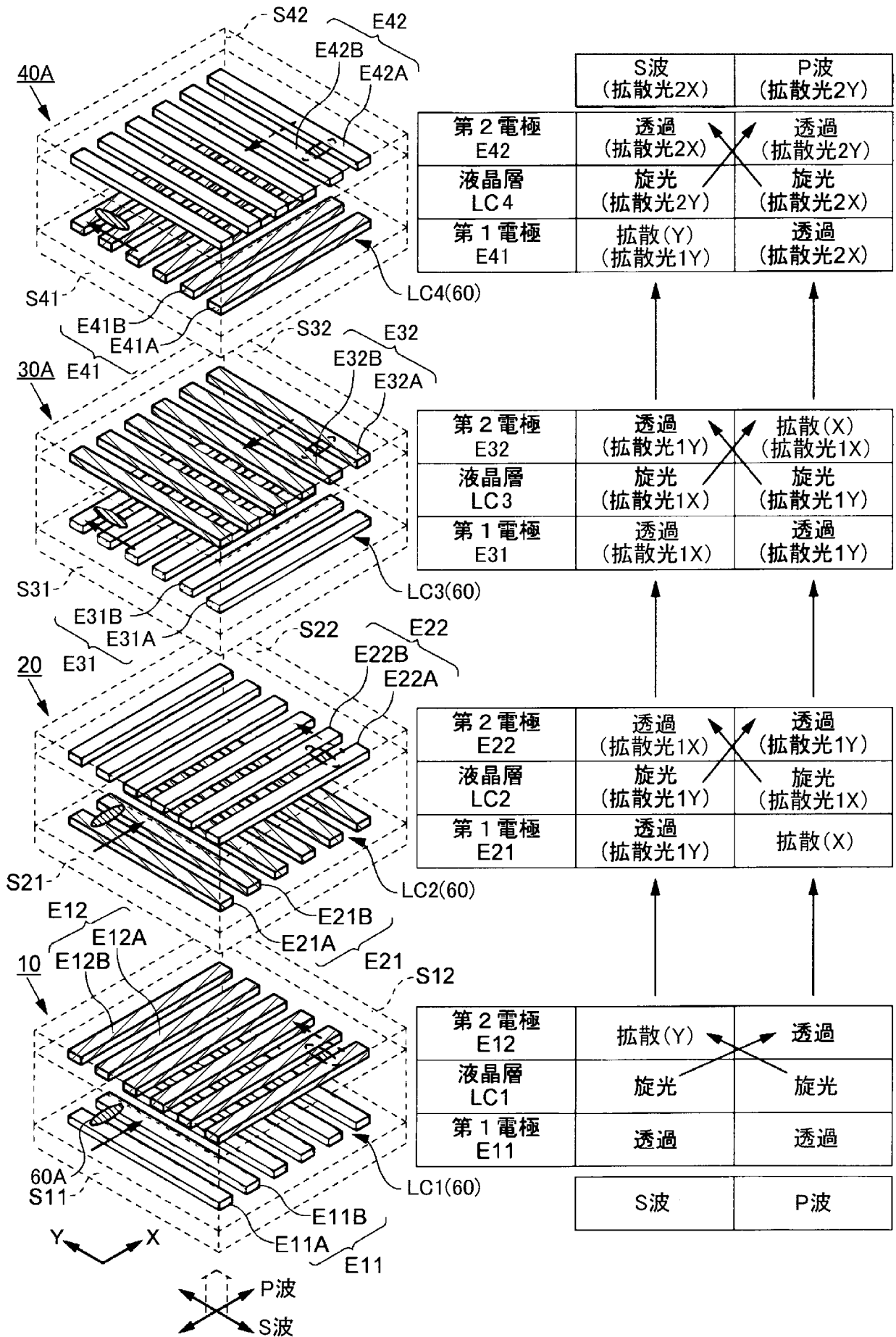
● 十字配光



[図30B]



[圖31]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/029783

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<p>G02F 1/13(2006.01)i; F21S 2/00(2016.01)i; F21V 14/00(2018.01)i; G02F 1/1343(2006.01)i; G02F 1/1345(2006.01)i; G02F 1/1347(2006.01)i; F21Y 115/10(2016.01)n</p> <p>FI: G02F1/13 505; F21S2/00 320; F21S2/00 355; F21S2/00 480; F21V14/00; G02F1/1343; G02F1/1345; G02F1/1347; F21Y115:10</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
G02F1/13; F21S2/00; F21V14/00; G02F1/1343; G02F1/1345; G03B21/14		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
<p>Published examined utility model applications of Japan 1922-1996</p> <p>Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023</p> <p>Registered utility model specifications of Japan 1996-2023</p> <p>Published registered utility model applications of Japan 1994-2023</p>		
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.
A	WO 2022/176684 A1 (JAPAN DISPLAY INC) 25 August 2022 (2022-08-25) paragraphs [0010]-[0158], fig. 1-16B	1-7
A	JP 2019-185021 A (CANON KK) 24 October 2019 (2019-10-24) paragraphs [0012]-[0022], fig. 2-3	1-7
A	JP 2013-25083 A (HITACHI CONSUMER ELECTRONICS CO LTD) 04 February 2013 (2013-02-04) paragraphs [0023]-[0027], fig. 8	1-7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
11 October 2023		24 October 2023
Name and mailing address of the ISA/JP		Authorized officer
<p>Japan Patent Office (ISA/JP)</p> <p>3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915</p> <p>Japan</p>		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/JP2023/029783

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2022/176684 A1	25 August 2022	(Family: none)	
JP 2019-185021 A	24 October 2019	US 2019/0316768 A1 paragraphs [0027]-[0037], fig. 2-3 GB 2577767 A DE 102019002540 A1 CN 110360530 A	
JP 2013-25083 A	04 February 2013	(Family: none)	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>G02F 1/13(2006.01)i; F21S 2/00(2016.01)i; F21V 14/00(2018.01)i; G02F 1/1343(2006.01)i; G02F 1/1345(2006.01)i; G02F 1/1347(2006.01)i; F21Y 115/10(2016.01)n FI: G02F1/13 505; F21S2/00 320; F21S2/00 355; F21S2/00 480; F21V14/00; G02F1/1343; G02F1/1345; G02F1/1347; F21Y115:10</p>														
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>G02F1/13; F21S2/00; F21V14/00; G02F1/1343; G02F1/1345; G03B21/14</p> <p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table> <p>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）</p>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年													
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>WO 2022/176684 A1（株式会社ジャパンディスプレイ）25.08.2022（2022 - 08 - 25） 段落[0010]-[0158], 図1-16B</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2019-185021 A（キャノン株式会社）24.10.2019（2019 - 10 - 24） 段落[0012]-[0022], 図2-3</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2013-25083 A（日立コンシューマエレクトロニクス株式会社）04.02.2013 （2013 - 02 - 04） 段落[0023]-[0027], 図8</td> <td>1-7</td> </tr> </tbody> </table>			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	WO 2022/176684 A1（株式会社ジャパンディスプレイ）25.08.2022（2022 - 08 - 25） 段落[0010]-[0158], 図1-16B	1-7	A	JP 2019-185021 A（キャノン株式会社）24.10.2019（2019 - 10 - 24） 段落[0012]-[0022], 図2-3	1-7	A	JP 2013-25083 A（日立コンシューマエレクトロニクス株式会社）04.02.2013 （2013 - 02 - 04） 段落[0023]-[0027], 図8	1-7
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	WO 2022/176684 A1（株式会社ジャパンディスプレイ）25.08.2022（2022 - 08 - 25） 段落[0010]-[0158], 図1-16B	1-7												
A	JP 2019-185021 A（キャノン株式会社）24.10.2019（2019 - 10 - 24） 段落[0012]-[0022], 図2-3	1-7												
A	JP 2013-25083 A（日立コンシューマエレクトロニクス株式会社）04.02.2013 （2013 - 02 - 04） 段落[0023]-[0027], 図8	1-7												
<p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>														
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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）</p> <p>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同一パテントファミリー文献</p>														
<p>国際調査を完了した日</p> <p>11.10.2023</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>24.10.2023</p>													
<p>名称及びあて先</p> <p>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</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>岩村 貴 2L 6007</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3295</p>													

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/JP2023/029783

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2022/176684	A1	25.08.2022	(ファミリーなし)	
JP	2019-185021	A	24.10.2019	US 2019/0316768 A1	
				段落[0027]-[0037], 図2-3	
				GB 2577767 A	
				DE 102019002540 A1	
				CN 110360530 A	
JP	2013-25083	A	04.02.2013	(ファミリーなし)	