

(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
2021年6月10日(10.06.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/111959 A1

(51) 国際特許分類:
G06F 3/041 (2006.01)

(21) 国際出願番号 : PCT/JP2020/043914

(22) 国際出願日 : 2020年11月25日(25.11.2020)

(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 2019-219728 2019年12月4日(04.12.2019) 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).

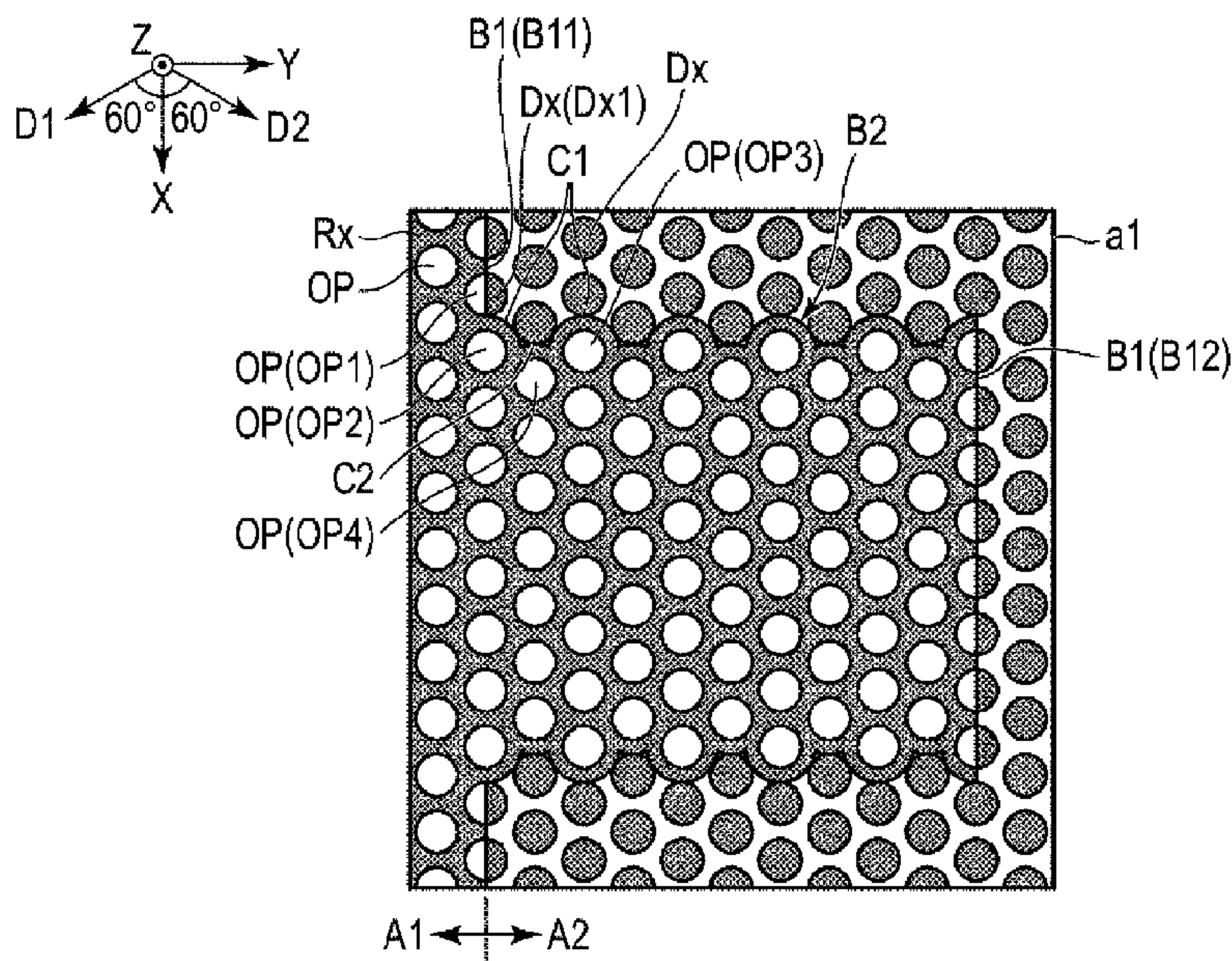
(72) 発明者: 安達 浩一郎 (ADACHI, Koichiro); 〒1050003 東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人:特許業務法人スズエ国際特許事務所 (S & S INTERNATIONAL PPC); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目12番9号 スズエ・アンド・スズエビル 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: DETECTION DEVICE AND DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称 : 検出装置および表示装置



(57) Abstract: Provided are a good-looking detection device and display device that prevent a boundary between a detection region and a non-detection region from being visually recognized by an observer. A detection device according to one embodiment of the present invention comprises: a substrate; and a plurality of sensor electrodes that are disposed on the substrate, extend in a first direction, and are arranged with a gap therebetween in a second direction crossing the first direction. The plurality of sensor electrodes form a plurality of detection regions extending in the first direction and a plurality of non-detection regions mutually adjacent to the plurality of detection regions in the second direction. The

[続葉有]

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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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))

boundary between each of the detection regions and a corresponding one of the non-detection regions is not linear.

(57) 要約 : 検出領域と非検出領域との境界が観察者によって視認されてしまうことを抑制し、見栄えの良い検出装置および表示装置を提供すること。実施形態によれば、検出装置は、基板と、基板の上に設けられ、第1方向に延在し、第1方向と交差する第2方向に間隔をあけて並ぶ複数のセンサ電極と、を備え、複数のセンサ電極は、第1方向に延在する複数の検出領域と、複数の検出領域と第2方向において互いに隣接する複数の非検出領域とを形成し、検出領域と非検出領域との境界は直線状でない。

明 細 書

発明の名称： 検出装置および表示装置

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、検出装置および表示装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、タッチ検出機能付きの表示装置が注目されている。このような表示装置においてタッチを検出する方法としては、静電容量方式や電磁誘導方式、等が知られている。その中の1つである静電容量方式では、複数の駆動電極と、複数の検出電極とをマトリクス状に配置し、これら駆動電極と検出電極とを用いて電界を発生させ、当該電界の変化を検出することによって、タッチを検出する。

[0003] このような表示装置においては、一般的に、検出電極が配置されている検出領域と、隣接する2つの検出電極間の領域であって、検出電極が配置されていない非検出領域との境界が、反射光により観察者に視認されてしまい、表示装置の見栄えが悪くなるという問題がある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2015-35122号公報

特許文献2：特開2012-181815号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] そこで、本開示は、検出領域と非検出領域との境界が観察者によって視認されてしまうことを抑制し、見栄えの良い検出装置および表示装置を提供することを目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0006] 実施形態によれば、

基板と、前記基板の上に設けられ、第1方向に延在し、前記第1方向と交

差する第2方向に間隔をあけて並ぶ複数のセンサ電極と、を具備し、前記複数のセンサ電極は、前記第1方向に延在する複数の検出領域と、前記複数の検出領域と前記第2方向において互いに隣接する複数の非検出領域とを形成し、前記検出領域と前記非検出領域との境界は直線状でない、検出装置が提供される。

[0007] 実施形態によれば、

前記検出装置と、前記センサ電極に対向し、駆動電極としても機能する共通電極と、前記共通電極に対向する画素電極と、前記共通電極と前記画素電極との間に生じる電界によって配向が制御される液晶層と、を具備する、表示装置が提供される。

発明の効果

[0008] 本実施形態によれば、検出領域と非検出領域との境界が観察者によって視認されてしまうことを抑制し、見栄えの良い検出装置および表示装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、実施形態に係る表示装置の一構成例を示す平面図である。

[図2]図2は、図1に示すI-I線で切断した場合の断面図である。

[図3]図3は、同実施形態における検出領域と非検出領域との境界の形状を示す模式図である。

[図4]図4は、図3の一部を拡大して示す拡大図である。

[図5]図5は、比較例における検出領域と非検出領域との境界の形状を示す模式図である。

[図6]図6は、同実施形態における検出領域と非検出領域との境界の形状の変形例を示す模式図である。

[図7]図7は、図6の一部を拡大して示す拡大図である。

[図8]図8は、同実施形態における検出領域と非検出領域との境界の形状の変形例を示す模式図である。

[図9]図9は、図8の一部を拡大して示す拡大図である。

[図10]図10は、図9の一部をさらに拡大して示す拡大図である。

[図11]図11は、同実施形態における検出領域と非検出領域との境界の形状の変形例を示す模式図である。

[図12]図12は、同実施形態における検出領域と非検出領域との境界の形状の変形例を示す模式図である。

[図13]図13は、図12の一部を拡大して示す拡大図である。

[図14]図14は、同実施形態における検出領域と非検出領域との境界の形状の変形例を示す模式図である。

[図15]図15は、図14の一部を拡大して示す拡大図である。

[図16]図16は、図15の一部をさらに拡大して示す拡大図である。

[図17]図17は、同実施形態における検出領域と非検出領域との境界の形状の変形例を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0010] いくつかの実施形態につき、図面を参照しながら説明する。

なお、開示はあくまで一例に過ぎず、当業者において、発明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、当然に本発明の範囲に含有される。また、図面は、説明をより明確にするため、実施の態様に比べ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。各図において、連続して配置される同一または類似の要素については符号を省略することがある。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一または類似した機能を発揮する構成要素には同一の参照符号を付し、重複する詳細な説明を省略することがある。

[0011] 本実施形態においては、検出装置の一例として、タッチ検出機能を有した表示装置を開示する。また、本実施形態においては、タッチ検出機能を有した表示装置として、液晶表示素子を用いた表示パネルを備える表示装置を開示する。但し、本実施形態において開示される個々の技術的思想は、液晶表示素子以外の表示素子を用いた表示パネルを備える表示装置に対して適用さ

れても構わない。液晶表示素子以外の表示素子を用いた表示パネルとしては、有機エレクトロルミネッセンス表示素子等を有する自発光型の表示パネルや、電気泳動素子等を有する電子ペーパー型の表示パネル等が一例として挙げられる。

[0012] 図1は、本実施形態に係る表示装置DSPの一構成例を示す平面図である。一例では、第1方向X、第2方向Yおよび第3方向Zは、互いに直交しているが、90度以外の角度で交差していてもよい。第1方向Xおよび第2方向Yは、表示装置DSPを構成する基板の主面と平行な方向に相当し、第3方向Zは、表示装置DSPの厚さ方向に相当する。本明細書においては、第1基板SUB1から第2基板SUB2に向かう方向を「上側」（あるいは、単に上）と称し、第2基板SUB2から第1基板SUB1に向かう方向を「下側」（あるいは、単に下）と称する。「第1部材の上の第2部材」および「第1部材の下第2部材」とした場合、第2部材は、第1部材に接していてもよいし、第1部材から離間していてもよい。また、第3方向Zを示す矢印の先端側に表示装置DSPを観察する観察位置があるものとし、この観察位置から、第1方向Xおよび第2方向Yで規定されるX-Y平面に向かって見ることを「平面視」と言う。

[0013] 図1に示すように、表示装置DSPは、表示パネルPNLと、フレキシブル配線基板FPC1およびフレキシブル配線基板FPC2と、ドライバIC1と、タッチ検出IC2と、等を備える。

[0014] 表示パネルPNLは、矩形状の第1基板SUB1と、第1基板SUB1に対向する矩形状の第2基板SUB2とを備えている。図1の例においては、第1基板SUB1および第2基板SUB2は、3辺を重ねて貼り合わされている。表示パネルPNLは、第1基板SUB1と第2基板SUB2とが対向する領域において、画像を表示する表示領域DAと、この表示領域DAを囲む額縁状の非表示領域NDAとを備えている。

[0015] 表示領域DAには、複数の駆動電極Tx（Tx1～Txn）と、複数の駆動電極Txに対向する複数の検出電極Rx（Rx1～Rxm）とが配置され

ている。検出電極 R_x は、「センサ電極」と称されてもよい。駆動電極 T_x および検出電極 R_x は、平面視において交差する。なお、 n および m はいずれも正の整数であり、 n が m と等しくてもよいし、 n が m とは異なっているもよい。

[0016] 駆動電極 T_x は、第2方向 Y に沿って延在し、第1方向 X に沿って間隔をおいて並んでいる。検出電極 R_x は、第1方向 X に沿って延在し、第2方向 Y に沿って間隔をおいて並んでいる。駆動電極 T_x および検出電極 R_x は、例えばインジウム錫酸化物 (ITO) やインジウム亜鉛酸化物 (IZO) 等の透明導電材料によって形成される。なお、図1では図示を省略しているが、ある検出電極 R_x (例えば検出電極 R_{x1}) と、当該検出電極 R_x に隣接する別の検出電極 R_x (例えば検出電極 R_{x2}) との間には、検出電極 R_x と同じ材料によって形成されるダミー電極が配置されている。ダミー電極の詳細については後述するため、ここではその詳しい説明を省略する。

[0017] なお、図1では図示を省略しているが、表示領域 DA には、表示素子を有する複数の画素がマトリクス状に配置されており、これら画素に映像信号が供給されることで、画像が表示される。

[0018] ドライバ $IC1$ は、画像表示に関する各種制御を実行するものであり、図1の例においては、第2基板 $SUB2$ のうちの、第1基板 $SUB1$ と対向しない領域である端子領域 MT に実装されている。なお、図1では、ドライバ $IC1$ が COG (Chip On Glass) 方式により実装される場合を例示しているが、これに限定されず、ドライバ $IC1$ はフレキシブル配線基板 $FPC1$ 上に実装されてもよい。端子領域 MT には、実装端子3が形成されており、表示パネル PNL およびフレキシブル配線基板 $FPC1$ は当該実装端子3により電氣的に接続されている。

[0019] タッチ検出 $IC2$ は、表示パネル PNL に接触するまたは近接する物体の検出 (タッチ検出) に関する各種制御を実行するものであり、図1の例においては、フレキシブル配線基板 $FPC2$ 上に実装されている。第2基板 $SUB2$ の端部には、実装端子4が形成されており、検出電極 R_x は検出配線 D

Lを介して当該実装端子4に接続されている。

[0020] 図2は、本実施形態に係る表示装置DSP（表示パネルPNL）の一構成例を示し、図1に示すI-I線で切断した場合の断面図である。

図2に示すように、表示パネルPNLは、第1基板SUB1と、第2基板SUB2と、表示機能層としての液晶層LCと、シール（図示せず）と、を備える。第1基板SUB1および第2基板SUB2は、X-Y平面と平行な平板状に形成されている。第1基板SUB1および第2基板SUB2は、平面視において重畳し、シールによって接着されている。液晶層LCは、第1基板SUB1と第2基板SUB2との間に保持され、シールによって封止されている。

[0021] 第1基板SUB1は、図2に示すように、絶縁基板11と、絶縁膜12と、共通電極CEと、絶縁膜13と、画素電極PEと、配向膜AL1と、を備えている。なお、第1基板SUB1は、上記した各種構成の他に、ドライバIC1と電氣的に接続される、走査線や信号線、スイッチング素子、等を備えているが、図2ではこれらの図示を省略している。

[0022] 絶縁基板11は、主面（下面）11aと、主面11aの反対側の主面（上面）11bと、を備えている。絶縁膜12および絶縁膜13は、少なくとも1つ以上の絶縁膜によって構成されており、無機絶縁膜や有機絶縁膜等を含んでいる。共通電極CEは、絶縁膜12の上に位置している。共通電極CEは、上記した駆動電極Txとしても機能する。絶縁膜13は、共通電極CEを覆っている。画素電極PEは、絶縁膜13の上に位置し、共通電極CEと対向している。共通電極CEと画素電極PEとは、画像表示のための保持容量を形成する。配向膜AL1は、画素電極PEを覆い、液晶層LCに接している。

[0023] 第2基板SUB2は、図2に示すように、絶縁基板21と、配向膜AL2と、検出電極Rxと、カバー部材CGと、を備えている。なお、第2基板SUB2は、上記した各種構成の他に、オーバーコート層やカラーフィルタ、遮光膜、等を備えているが、図2ではこれらの図示を省略している。

[0024] 絶縁基板 2 1 は、主面（下面） 2 1 a と、主面 2 1 a の反対側の主面（上面） 2 1 b と、を備えている。絶縁基板 2 1 の主面 2 1 a は、絶縁基板 1 1 の主面 1 1 b と対向している。配向膜 A L 2 は、液晶層 L C に接している。検出電極 R x は、絶縁基板 2 1 の主面 2 1 b の上に配置され、この検出電極 R x の上には、カバー部材 C G が配置されている。

[0025] 液晶層 L C は、主面 1 1 b と主面 2 1 a との間に配置され、配向膜 A L 1 および A L 2 に接している。液晶層 L C は、例えばネマティック（Nematic）液晶を含んでいる。液晶層 L C の液晶分子は、共通電極 C E と画素電極 P E との間に電界が発生していない状態では、初期配向状態で静止している。一方で、共通電極 C E と画素電極 P E との間に電界が発生している状態では、液晶分子の配向は初期配向状態から変化する。

[0026] 絶縁基板 1 1 および絶縁基板 2 1 は、例えばガラス基材やプラスチック基板等の絶縁基板である。絶縁膜 1 2 および絶縁膜 1 3 は、例えばシリコン酸化物、シリコン窒化物、シリコン酸窒化物またはアクリル樹脂等の透明な絶縁材料によって形成されている。画素電極 P E および共通電極 C E は、例えばインジウム錫酸化物（I T O）やインジウム亜鉛酸化物（I Z O）等の透明導電材料によって形成された透明電極である。配向膜 A L 1 および配向膜 A L 2 は、X－Y 平面にほぼ平行な配向規制力を有する水平配向膜である。配向規制力は、ラビング処理により付与されてもよいし、光配向処理により付与されてもよい。検出電極 R x は、上記したように駆動電極 T x としても機能する共通電極 C E と同じ材料によって形成され、例えば I T O や I Z O 等によって形成される。カバー部材 C G は、例えばガラス基材やプラスチック基板等の絶縁基板である。

[0027] 以下では、検出電極 R x が配置されている領域（以下、「検出領域」と称する）A 1 と、検出電極 R x が配置されない代わりにダミー電極 D x が配置されている領域（以下、「非検出領域」と称する）A 2 との境界 B の形状について詳しく説明する。

[0028] 図 3 は、本実施形態における検出領域 A 1 と非検出領域 A 2 との境界 B の

形状を示す模式図である。図3に示すように、検出領域A1および非検出領域A2は共に第1方向Xに延在し、互いに第2方向Yに隣接して配置されている。図3に示すように、検出領域A1と非検出領域A2との境界Bは、平面視において矩形波形状の凹凸を有している。図3では、1つの矩形波の第1方向Xおよび第2方向Yの長さL1および長さL2は、例えば500 μ mであり、1つの矩形波から、第1方向Xに隣接する次の矩形波までの長さL3（つまり、矩形波間の長さL3）もまた、例えば500 μ mである場合を想定している。

[0029] 図4は、図3の点線で囲まれる領域a1を拡大して示す拡大図である。

検出領域A1に配置される検出電極Rxには、平面視において円形の開口部OPが多数形成され、これら開口部OPは互いに離間してマトリクス状に配置されている。図4では図示を省略しているが、検出電極Rxは、検出配線DLや実装端子4、フレキシブル配線基板FPC2を介して、タッチ検出IC2と電氣的に接続されている。

[0030] 非検出領域A2には、平面視において円形のダミー電極Dxが多数形成され、これらダミー電極Dxは互いに離間してマトリクス状に配置されている。ダミー電極Dxは、検出電極Rxとは異なり、電氣的に独立した電極である。

[0031] 検出電極Rxに形成される開口部OPと、非検出領域A2に形成されるダミー電極Dxとは、同じ形状であり、かつ、同じ大きさであることが好ましい。また、上記したように、検出電極Rxおよびダミー電極Dxは同じ材料によって形成されており、例えばITO等の透明導電材料によって形成されている。

[0032] 図4に示すように、検出領域A1および非検出領域A2に配置される円形の開口部OPと円形のダミー電極Dxとは、最密充填構造の関係性を有して配置されている。換言すれば、円形の開口部OPおよびダミー電極Dxは共に、第1方向Xに沿って延在し、かつ、第1方向Xから時計回りに60度回転した方向である方向D1に沿って延在し、かつ、第1方向Xから反時計回

りに60度回転した方向である方向D2に沿って延在している。

[0033] ここで、検出領域A1と非検出領域A2との境界Bのうち、第1方向Xに延出する直線状の境界B1（さらに、ここでは矩形波の凹部の一部である境界B11）に注目する。図4に示すように、境界B1においては、当該境界B1を挟んで、検出領域A1側に、平面視で半円の開口部OP1が形成され、非検出領域A2側に、平面視で半円のダミー電極Dx1が形成されている。境界B1を挟んで互いに隣接する開口部OP1とダミー電極Dx1とにより形作られる形状は、検出領域A1に配置される円形の開口部OPの1つ、および、非検出領域A2に配置される円形のダミー電極Dxの1つと同じである。

[0034] 次に、検出領域A1と非検出領域A2との境界Bのうち、非検出領域A2側に向かって延出する境界B2に注目する。図4に示すように、境界B2は、境界B1上に位置する半円の開口部OP1と第1方向Xに隣接する円形の開口部OP2、または、開口部OP2と同じ行に並んでいる開口部OP3であって、非検出領域A2側に向かって並んでいる円形または半円の開口部OP3の外周に沿って湾曲する複数の第1湾曲部C1と、開口部OP2または開口部OP3と方向D1または方向D2に隣接する開口部OP4の外周に沿って湾曲し、第2方向Yに隣接する第1湾曲部C1同士を接続する1以上の第2湾曲部C2と、を含む。

[0035] 第1湾曲部C1および第2湾曲部C2は、中心角が90度の扇形の弧と同様な形状、または、中心角が180度の扇形の弧と同様な形状を有している。第1湾曲部C1および第2湾曲部C2は、境界B2を挟んで非検出領域A2側に配置されている円形のダミー電極Dxと接している。

[0036] なお、図4では、複数の境界B1および境界B2のうちのそれぞれ1つに注目して境界B1および境界B2を説明したが、いずれの境界B1および境界B2も同様である。

[0037] 続いて、比較例を用いて、本実施形態に係る表示装置DSPの効果（換言すると、図3および図4に示すように、検出電極Rxおよびダミー電極Dx

が配置された表示パネル PNL の効果) について説明する、なお、比較例は、本実施形態に係る表示パネル PNL が奏し得る効果の一部を説明するためのもであって、比較例と本実施形態とで共通する構成を本願発明の範囲から除外するものではない。

[0038] 比較例においては、図 5 に示すように、検出領域 A 1 と非検出領域 A 2 との境界 B が第 1 方向 X に延出する 1 本の直線となるように検出電極 R x およびダミー電極 D x が配置されている点で、本実施形態と相違している。

[0039] 一般的に、検出電極 R x はテーパ状に形成されるため、検出電極 R x が延在する方向と垂直な方向から表示パネル PNL に外光が入射すると、入射した光は検出電極 R x のテーパ側面（つまり、検出電極 R x の縁）にあたって反射する。この反射光が観察者によって視認されてしまうと、検出領域 A 1 と非検出領域 A 2 との境界 B が視認されてしまい、見栄えが悪くなるという問題がある。

[0040] 比較例においては、図 5 に示すように、検出領域 A 1 と非検出領域 A 2 との境界 B が第 1 方向 X に延出する 1 本の直線である場合を想定している。つまり、検出領域 A 1 に検出電極 R x が直線状に配置されている場合を想定しているので、境界 B の垂直方向から外光が入射した場合、入射した光は、直線状に配置された検出電極 R x のテーパ側面により正反射することになる。これによれば、上記したように、検出領域 A 1 と非検出領域 A 2 との境界 B が観察者によって視認されてしまい、見栄えが悪くなるという問題が生じ得る。

[0041] これに対し、本実施形態に係る表示パネル PNL は、図 3 および図 4 に示したように、検出領域 A 1 と非検出領域 A 2 との境界 B が矩形波状になるように、検出電極 R x が配置されているので、境界 B の垂直方向から外光が入射した場合、入射した光は、境界 B 2 を形作る検出電極 R x のテーパ側面にはあたらず、境界 B 2 を形作る検出電極 R x のテーパ側面では反射されないことになる。これによれば、境界 B 2 が観察者によって視認されてしまうことを抑制することが可能である。

[0042] 一方で、境界Bの垂直方向から入射した光は、境界B 1 1を形作る検出電極R xのテーパ側面、および、境界B 1 2を形作る検出電極R xのテーパ側面にはあたり、反射されてしまうものの、境界B 1 1および境界B 1 2は同一直線上に位置していないことから、境界B 1 1を形作る検出電極R xのテーパ側面により反射される光と、境界B 1 2を形作る検出電極R xのテーパ側面により反射される光との光路長には差が生じることになる。これによれば、境界B 1 1と境界B 1 2とが1本の直線として観察者により視認されてしまうことを抑制することが可能である。

[0043] 以上のように、本実施形態に係る表示パネルPNLにおいては、検出領域A 1と非検出領域A 2との境界Bが矩形波状になるように、検出電極R xが配置されているので、境界Bの垂直方向から外光が入射したとしても、観察者によって境界Bが視認されてしまうことを抑制することが可能であり、表示パネルPNLの見栄えを良くすることができるという利点を得ることが可能である。

[0044] 図6～図9は、本実施形態における検出領域A 1と非検出領域A 2との境界Bの形状の変形例を示す模式図である。図6～図9は、検出領域A 1と非検出領域A 2との境界Bが、平面視において矩形波状の凹凸を有している点では図3および図4の場合と同様であるが、長さL 1～長さL 3が $500\mu\text{m}$ でない点で相違している。具体的には、図6および図7は、長さL 1～長さL 3が $250\mu\text{m}$ である場合を例示し、図8および図9は、長さL 1～長さL 3が $100\mu\text{m}$ である場合を例示している。なお、境界Bのうちの境界B 1が半円の開口部OP 1と半円のダミー電極D x 1により形作られている点や、境界Bのうちの境界B 2が第1湾曲部C 1および第2湾曲部C 2により形作られている点は、図3および図4の場合と同様であるため、ここではその詳しい説明は省略する。

[0045] 一般的に、人間の目の分解能は $200\mu\text{m}$ であることが知られており、人間は $200\mu\text{m}$ 以下の物体の形状等を正確に視認することができない。このため、人間の目の分解能の観点からすると、上記した長さL 1～長さL 3は

200 μm 以下であることが好ましい。一方で、上記した長さ L_1 ～長さ L_3 が極端に小さくなると、第1方向 X に延出する直線状の境界、つまり、図5の比較例と同様になってしまい、境界 B_{11} を形作る検出電極 R_x のテーパー側面により反射される光と、境界 B_{12} を形作る検出電極 R_x のテーパー側面により反射される光との光路長に殆ど差が生じなくなってしまう。これによれば、境界 B が観察者によって視認されてしまう恐れがある。このため、視認性の観点からすると、上記した長さ L_1 ～長さ L_3 は極端に小さくない方が好ましい。

[0046] 以上のように、人間の目の分解能の観点、および、視認性の観点の両方を鑑みると、検出領域 A_1 と非検出領域 A_2 との境界を矩形波状にした場合、上記した長さ L_1 ～長さ L_3 は、100 μm 以上300 μm 以下であることが好ましい。これによれば、観察者によって境界 B が視認されてしまうことを抑制することが可能であり、見栄えを良くすることが可能である。

[0047] 図10は、図11に示す変形例を説明するために、図9の拡大図の一部をさらに拡大して示す拡大図であり、図11は、本実施形態における検出領域 A_1 と非検出領域 A_2 との境界 B の形状の変形例を示す模式図である。

[0048] 本願発明者らの検討によれば、境界 B のうちの境界 B_2 が第1湾曲部 C_1 および第2湾曲部 C_2 により形作られている場合、図10の点線で囲まれる単位面積当たりの、検出電極 R_x およびダミー電極 D_x を形成する透明導電材料（導電膜）の占有率が50%を超えてしまうことが分かっている。また、本願発明者らの検討によれば、単位面積当たりの導電膜の占有率が50%に近い程、境界 B が視認され辛いことが分かっている。なお、単位面積は、最密充填構造の関係性を有して配置されている3つの開口部 OP および／またはダミー電極 D_x の中心を結ぶことにより形成される正三角形の集合体によって定義される。

[0049] これに対し、検出電極 R_x に形成される円形の開口部 OP と、非検出領域 A_2 に形成されるダミー電極 D_x とを、最密充填構造に沿った方向、つまり、第1方向 X 、方向 D_1 および方向 D_2 のいずれかに沿った方向に切ること

で、境界Bのうちの境界B2を、図11に示すような形状にすることが可能である。これによれば、図11の点線で囲まれる単位面積当たりの導電膜の占有率を50%にすることが可能である。

[0050] 以上のように、境界Bのうちの境界B2を最密充填構造に沿った方向に延出させることにより、単位面積当たりの導電膜の占有率を50%にすることが可能である。これによれば、観察者によって境界Bが視認されてしまうことをさらに抑制することが可能であり、見栄えをさらに良くすることが可能である。

[0051] 図12は、本実施形態における検出領域A1と非検出領域A2との境界Bの形状の変形例を示す模式図である。図12に示すように、検出領域A1と非検出領域A2との境界Bは、平面視において三角波状であっても構わない。なお、図12に示すように、三角波に含まれる三角形の形状は、開口部OPおよびダミー電極Dxが最密充填構造の関係性を有して配置されていることを鑑みると、正三角形であることが好ましい。図12では、三角波に含まれる正三角形の一辺の長さL4が、例えば500 μ mであり、1つの三角波から、第1方向Xに隣接する次の三角波までの長さL5（つまり、三角波間の長さL5）もまた、例えば500 μ mである場合を想定している。なお、上記した長さL4および長さL5は500 μ mに限定されず、例えば100 μ mや250 μ mであってもよい。上記したように、人間の目の分解能の観点、および、視認性の観点の両方を鑑みると、上記した長さL4および長さL5は、100 μ m以上300 μ m以下であることが好ましい。

[0052] 図13は、図12の点線で囲まれる領域a4を拡大して示す拡大図である。

図13に示すように、検出領域A1と非検出領域A2との境界Bのうち、第1方向Xに延出する直線状の境界B3においては、図4に示した場合と同様に、当該境界B3を挟んで、検出領域A1側に、平面視で半円の開口部OP1が形成され、非検出領域A2側に、平面視で半円のダミー電極Dx1が形成されている。

[0053] 一方で、図 1 3 に示すように、検出領域 A 1 と非検出領域 A 2 との境界 B のうち、非検出領域 A 2 側に向かって延出する境界であって、三角波に含まれる正三角形の一辺に相当する境界 B 4 は、当該境界 B 4 を挟んで検出領域 A 1 側に配置され、方向 D 1 または方向 D 2 に沿って並んでいる円形の開口部 O P の外周に沿って湾曲する複数の第 3 湾曲部 C 3 を含む。なお、第 3 湾曲部 C 3 は、境界 B 4 を挟んで非検出領域 A 2 側に配置されている円形のダミー電極 D x と接している。

[0054] 図 1 2 および図 1 3 に示すように、検出領域 A 1 と非検出領域 A 2 との境界 B が三角波状である場合に、境界 B の垂直方向から外光が入射した場合、入射した光は、境界 B 4 を形作る検出電極 R x のテーパ側面にはあらず、境界 B 4 を形作る検出電極 R x のテーパ側面では反射されないことになる。このため、境界 B 4 が観察者によって視認されてしまうことを抑制することが可能である。

[0055] 一方で、境界 B の垂直方向から入射した光は、境界 B 3 を形作る検出電極 R x のテーパ側面にはあたり、反射されてしまうものの、境界 B 3 は、1 本の直線状ではなく第 1 方向 X に間隔をあけて存在しているため、図 5 に示した比較例のように、境界 B 3 が 1 本の直線として観察者により視認されてしまうことを抑制することが可能である。

[0056] 以上のように、検出領域 A 1 と非検出領域 A 2 との境界 B が三角波状になるように、検出電極 R x が配置される場合であっても、観察者によって境界 B が視認されてしまうことを抑制することが可能であり、見栄えを良くすることができるという利点を得ることが可能である。

[0057] 図 1 4 は、本実施形態における検出領域 A 1 と非検出領域 A 2 との境界 B の形状の変形例を示す模式図である。図 1 4 に示すように、検出領域 A 1 と非検出領域 A 2 との境界 B は、平面視において三角波状であって、三角波に含まれる三角形が第 1 方向 X に連続して並ぶような形状であっても構わない。なお、図 1 4 に示すように、三角波に含まれる三角形の形状は、開口部 O P およびダミー電極 D x が最密充填構造の関係性を有して配置されているこ

とを鑑みると、正三角形であることが好ましい。図14では、三角波に含まれる正三角形の一辺の長さ L_4 が、例えば $250\mu\text{m}$ である場合を想定しているが、これに限定されず、三角波に含まれる正三角形の一辺の長さ L_4 は、例えば $100\mu\text{m}$ や $500\mu\text{m}$ であってもよい。上記したように、人間の目の分解能の観点、および、視認性の観点の両方を鑑みると、上記した長さ L_4 は、 $100\mu\text{m}$ 以上 $300\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

[0058] 図15は、図14の点線で囲まれる領域 a_5 を拡大して示す拡大図である。

図15に示すように、検出領域 A_1 と非検出領域 A_2 との境界 B は、図13の場合と同様に、当該境界 B を挟んで検出領域 A_1 側に配置され、方向 D_1 または方向 D_2 に沿って並んでいる円形の開口部 OP の外周に沿って湾曲する複数の第3湾曲部 C_3 を含む。なお、第3湾曲部 C_3 は、境界 B を挟んで非検出領域 A_2 側に配置されている円形のダミー電極 D_x と接している。

[0059] 図14および図15に示すように、検出領域 A_1 と非検出領域 A_2 との境界 B が三角波状であって、三角波に含まれる三角形が第1方向 X に連続して並ぶような形状である場合に、境界 B の垂直方向から外光が入射した場合、入射した光は、境界 B を形作る検出電極 R_x のテーパ側面にはあたらず、境界 B を形作る検出電極 R_x のテーパ側面では反射されないことになる。このため、境界 B が観察者によって視認されてしまうことを抑制することが可能であり、見栄えを良くすることができるという利点を得ることが可能である。

[0060] 図16は、図17に示す変形例を説明するために、図15の拡大図の一部をさらに拡大して示す拡大図であり、図17は、本実施形態における検出領域 A_1 と非検出領域 A_2 との境界 B の形状の変形例を示す模式図である。

[0061] 本願発明者らの検討によれば、境界 B が第3湾曲部 C_3 により形作られている場合、図16の点線で囲まれる単位面積当たりの導電膜の占有率が50%を超えてしまうことが分かっている。図10および図11においても説明したように、本願発明者らの検討によれば、単位面積当たりの導電膜の占有

率は50%に近い程、境界Bが視認され辛いことが分かっている。

[0062] 検出電極R_xに形成される円形の開口部OPと、非検出領域A₂に形成されるダミー電極D_xとを、最密充填構造に沿った方向、つまり、第1方向X、方向D₁および方向D₂のいずれかに沿った方向に切ることで、境界Bを、図17に示すような形状にすることが可能である。これによれば、図17の点線で囲まれる単位面積当たりの導電膜の占有率を50%にすることが可能である。つまり、観察者によって境界Bが視認されてしまうことをさらに抑制することが可能であり、見栄えをさらに良くすることが可能である。

[0063] 以上説明した実施形態では、検出領域A₁（検出電極R_x）に形成される開口部OPと、非検出領域A₂に形成されるダミー電極D_xとが円形である場合を想定している。開口部OPおよびダミー電極D_xが多角形状である場合、入射した外光がこれらにあたって反射する際に指向性を持たせてしまう可能性があるが、開口部OPおよびダミー電極D_xが円形である場合、反射に際して指向性を持たせてしまうことを抑制することが可能である。これによれば、開口部OPおよびダミー電極D_xが多角形状である場合に比べて、境界Bが視認されてしまうことを抑制することが可能である。

[0064] 以上説明した実施形態によれば、検出領域A₁と非検出領域A₂との境界Bが直線状でない検出装置（表示パネルPNL）および当該検出装置を備えた表示装置DSPを実現することが可能であるので、検出領域A₁と非検出領域A₂との境界Bが観察者によって視認されてしまうことを抑制し、見栄えの良い検出装置および表示装置を提供することができる。

[0065] 本発明の思想の範疇において、当業者であれば、各種の変形例に想到し得るものであり、それら変形例についても本発明の範囲に属するものと解される。例えば、上述の各実施形態に対して、当業者が適宜、構成要素の追加、削除、若しくは設計変更を行ったもの、または、工程の追加、省略若しくは条件変更を行ったものも、本発明の要旨を備えている限り、本発明の範囲に含まれる。

[0066] また、上述の各実施形態において述べた態様によりもたらされる他の作用

効果について、本明細書の記載から明らかなもの、または当業者において適宜想到し得るものについては、当然に本発明によりもたらされるものと解される。

符号の説明

[0067] A 1 …検出領域、A 2 …非検出領域、B …境界、R x …検出電極、O P …開口部、D x …ダミー電極。

請求の範囲

- [請求項1] 基板と、
- 前記基板の上に設けられ、第1方向に延在し、前記第1方向と交差する第2方向に間隔をあけて並ぶ複数のセンサ電極と、
- を具備し、
- 前記複数のセンサ電極は、前記第1方向に延在する複数の検出領域と、前記複数の検出領域と前記第2方向において互いに隣接する複数の非検出領域とを形成し、
- 前記検出領域と前記非検出領域との境界は直線状でない、検出装置。
- [請求項2] 前記検出領域には、平面視において円形の開口部が多数形成され、
- 前記非検出領域には、前記開口部と同一形状のダミー電極が多数形成され、
- 前記多数の開口部と前記多数のダミー電極とは、最密充填構造の関係性を有して配置されている、
- 請求項1に記載の検出装置。
- [請求項3] 前記検出領域と前記非検出領域との境界は平面視において矩形波状である、
- 請求項2に記載の検出装置。
- [請求項4] 前記矩形波状の境界を構成する複数の矩形において、前記第1方向の長さ、前記第2方向の長さ、ある矩形から前記第1方向に並ぶ次の矩形までの長さとは同一である、
- 請求項3に記載の検出装置。
- [請求項5] 前記矩形波状の境界のうち、第1境界は前記第1方向に延出し、前記第1境界を挟んで、前記検出領域側には半円の開口部が形成され、前記非検出領域側には半円のダミー電極が形成され、
- 前記矩形波状の境界のうち、前記第1境界とは異なる方向に延出する第2境界は、前記第1境界上に位置する前記半円の開口部と前記第

1 方向に隣接する円形の第 1 開口部、または、前記第 1 開口部と同じ行に並んでいる開口部であって、前記非検出領域側に向かって並んでいる第 2 開口部の外周に沿って湾曲する第 1 湾曲部と、前記第 1 開口部または前記第 2 開口部と前記最密充填構造の関係性を保持する方向に隣接する円形の第 3 開口部の外周に沿って湾曲し、前記第 2 方向に隣接する第 1 湾曲部同士を接続する第 2 湾曲部と、を含む、

請求項 3 または請求項 4 に記載の検出装置。

[請求項 6] 前記矩形波状の境界のうち、第 1 境界は前記第 1 方向に延出し、前記第 1 境界を挟んで、前記検出領域側には半円の開口部が形成され、前記非検出領域側には半円のダミー電極が形成され、

前記矩形波状の境界のうち、前記第 1 境界とは異なる方向に延出する第 2 境界は、前記最密充填構造の関係性を保持するいずれかの方向に沿って延出する、

請求項 3 または請求項 4 に記載の検出装置。

[請求項 7] 前記検出領域と前記非検出領域との境界は平面視において三角波状である、

請求項 2 に記載の検出装置。

[請求項 8] 前記三角波状の境界に含まれる複数の三角形は正三角形であり、
前記三角波状の境界に含まれる複数の正三角形において、一辺の長さ、ある正三角形から前記第 1 方向に並ぶ次の正三角形までの長さとは同一である、

請求項 7 に記載の検出装置。

[請求項 9] 前記三角波状の境界のうち、第 3 境界は前記第 1 方向に延出し、前記第 3 境界を挟んで、前記検出領域側には半円の開口部が形成され、前記非検出領域側には半円のダミー電極が形成され、

前記三角波状の境界のうち、前記正三角形の一辺に相当する第 4 境界は、前記最密充填構造の関係性を保持する方向に沿って並んでいる円形の開口部の外周に沿って湾曲する第 3 湾曲部を含む、

請求項 8 に記載の検出装置。

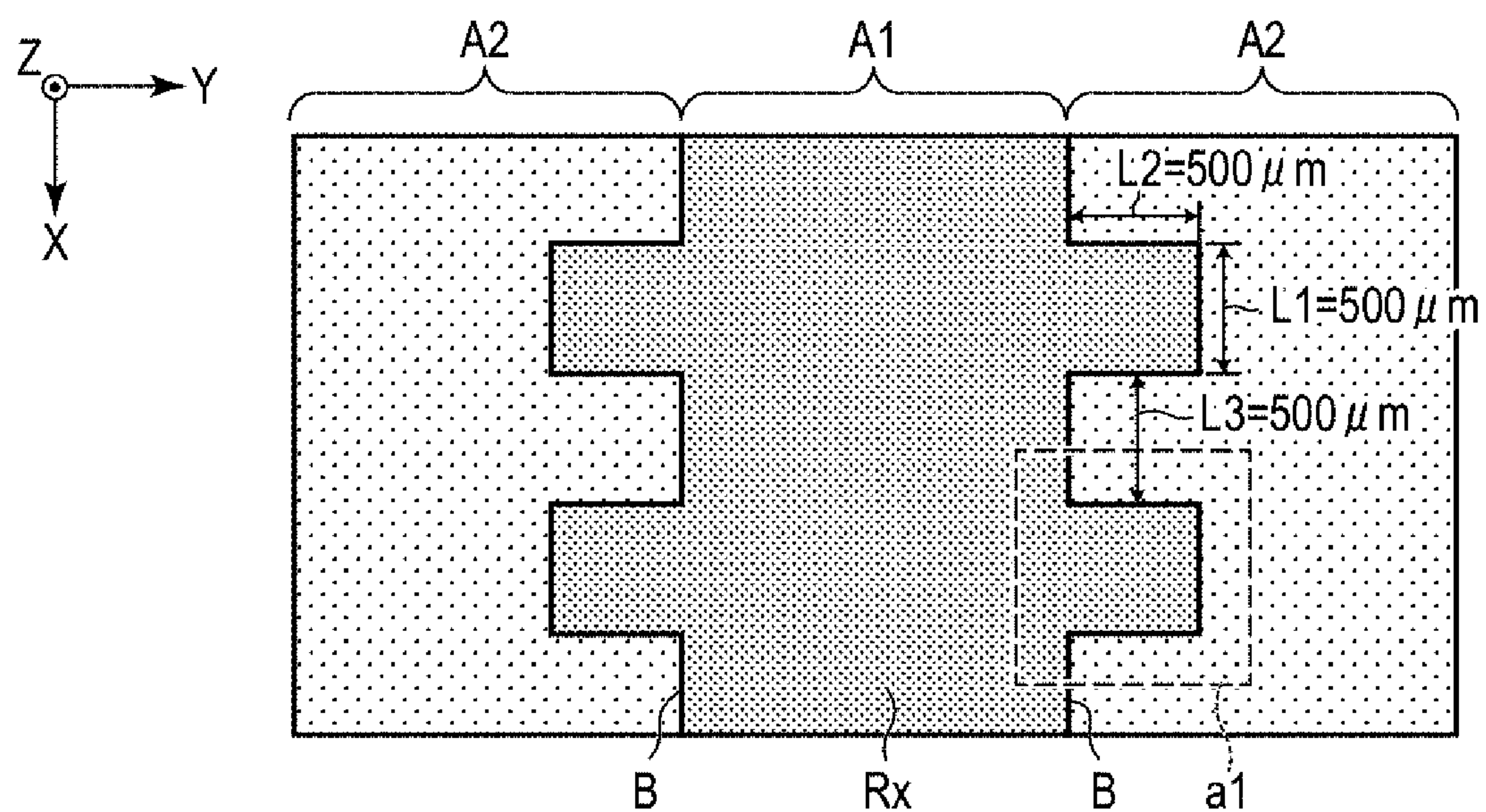
[請求項10] 前記三角波状の境界に含まれる複数の三角形は正三角形であり、
前記三角波状の境界に含まれる複数の正三角形は前記第 1 方向に連続して並んでいる、

請求項 7 に記載の検出装置。

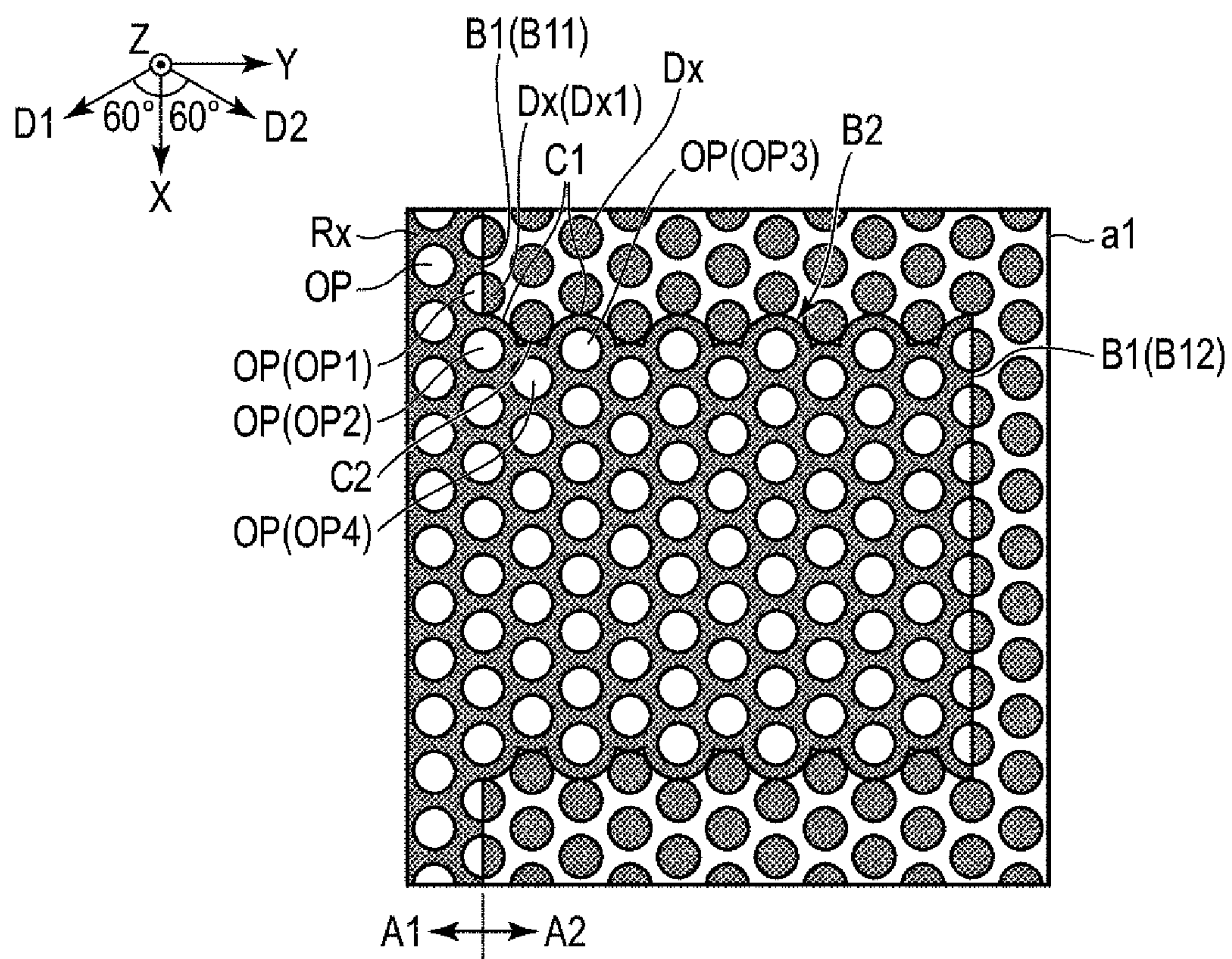
[請求項11] 前記三角波状の境界のうち、前記正三角形の一辺に相当する境界は、
前記最密充填構造の関係性を保持する方向に沿って延出する、
請求項 10 に記載の検出装置。

[請求項12] 請求項 1 に記載の検出装置と、
前記センサ電極に対向し、駆動電極としても機能する共通電極と、
前記共通電極に対向する画素電極と、
前記共通電極と前記画素電極との間に生じる電界によって配向が制御される液晶層と、
を具備する、表示装置。

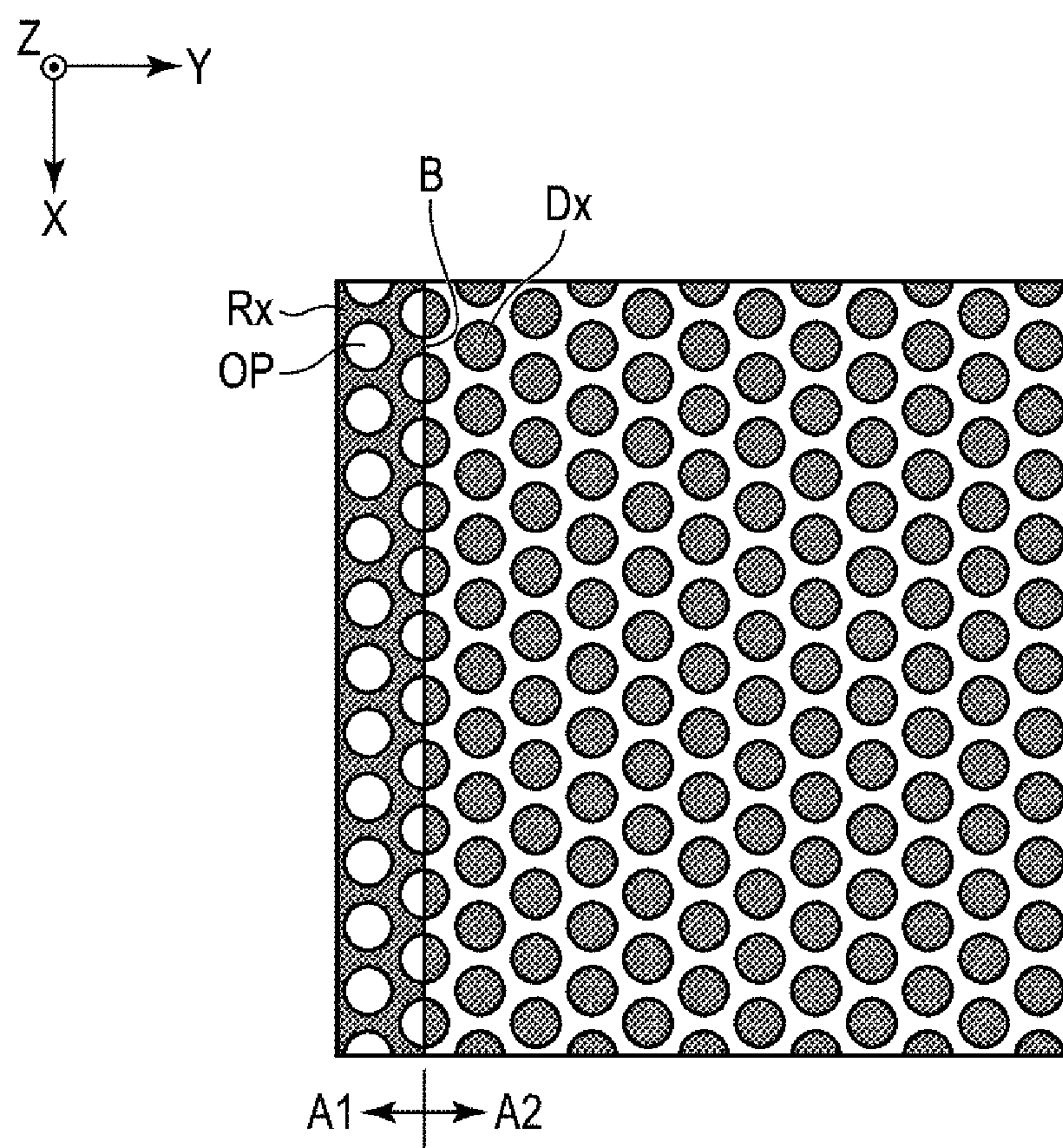
[図3]



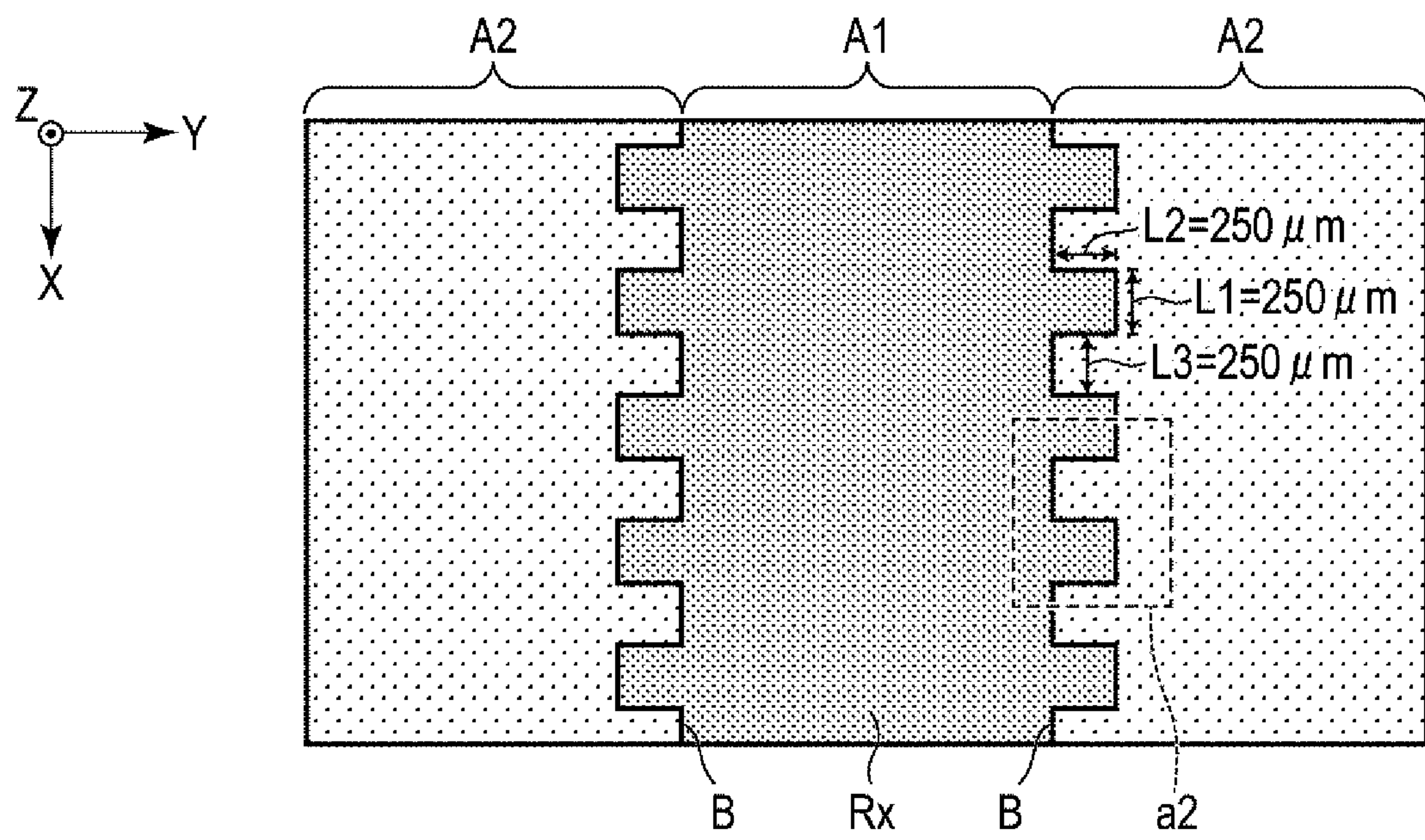
[図4]



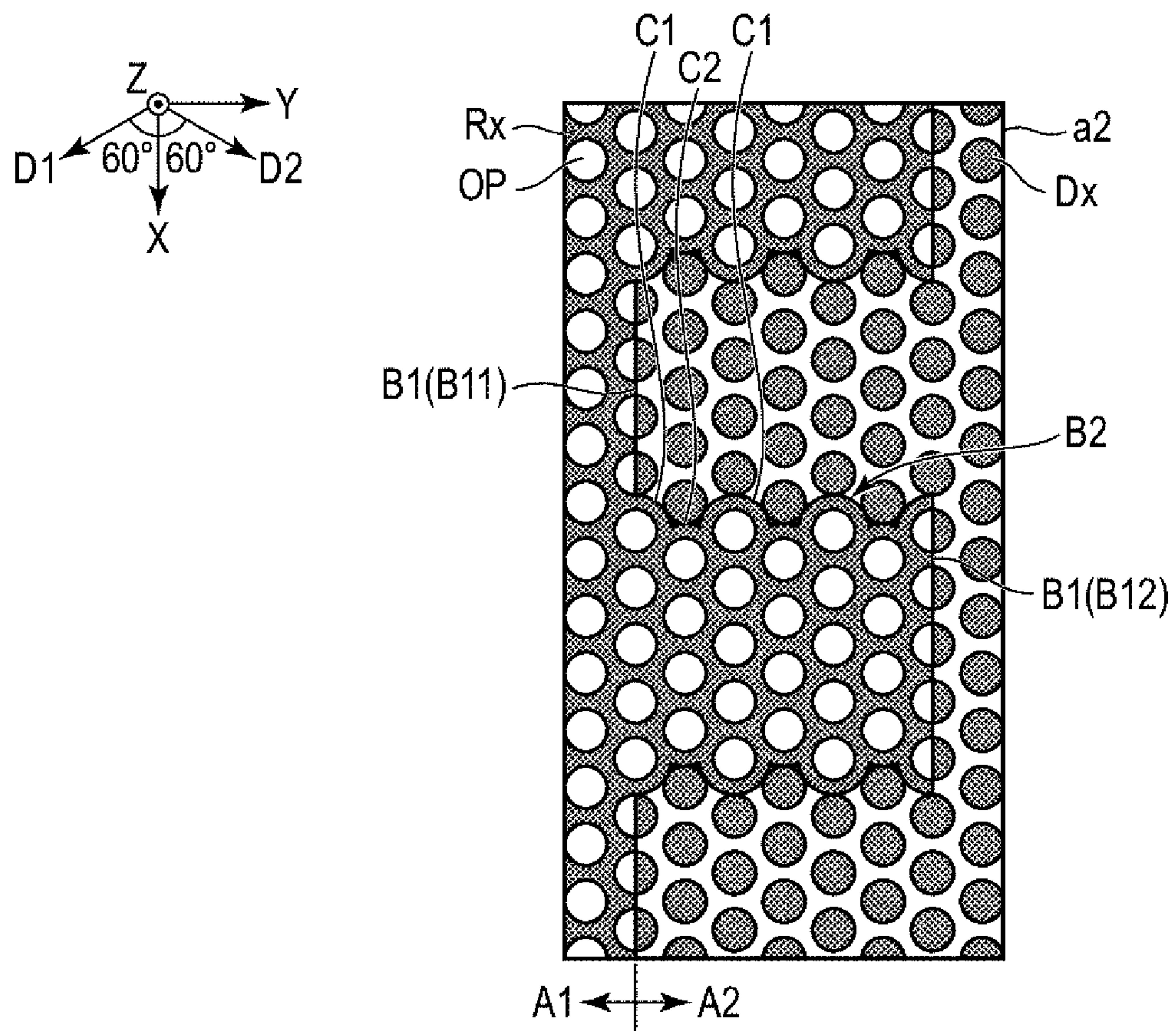
[図5]



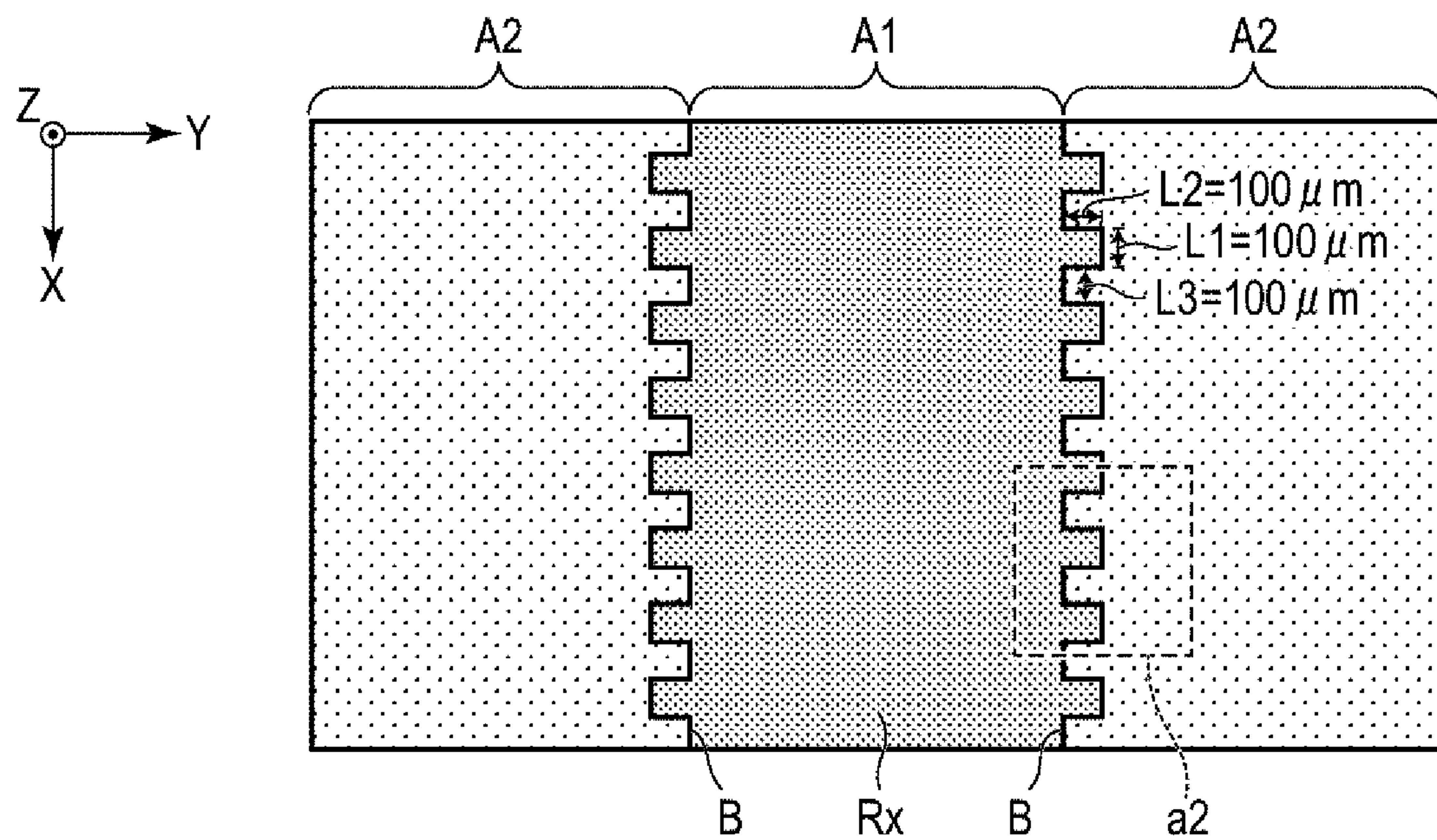
[図6]



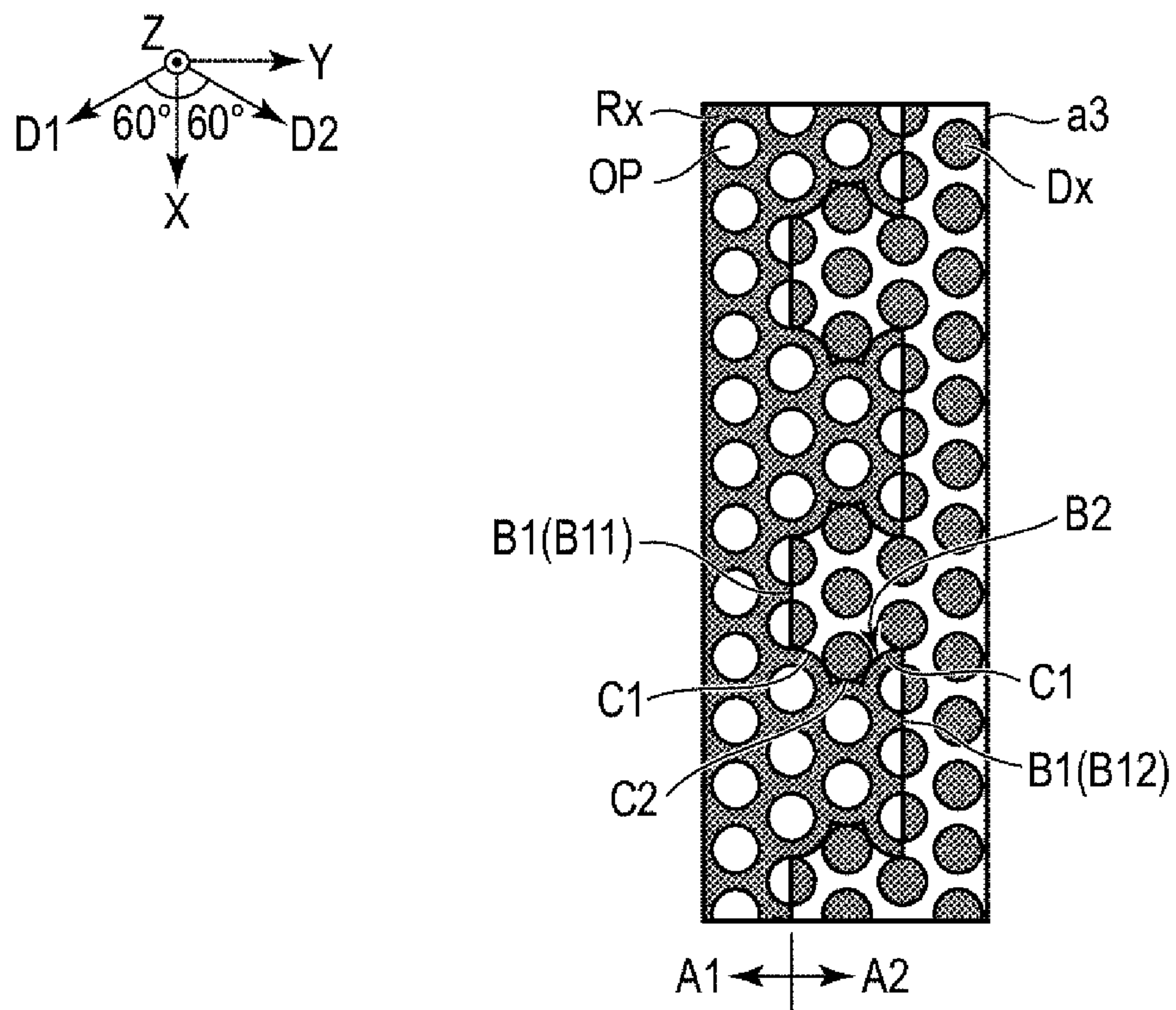
[図7]



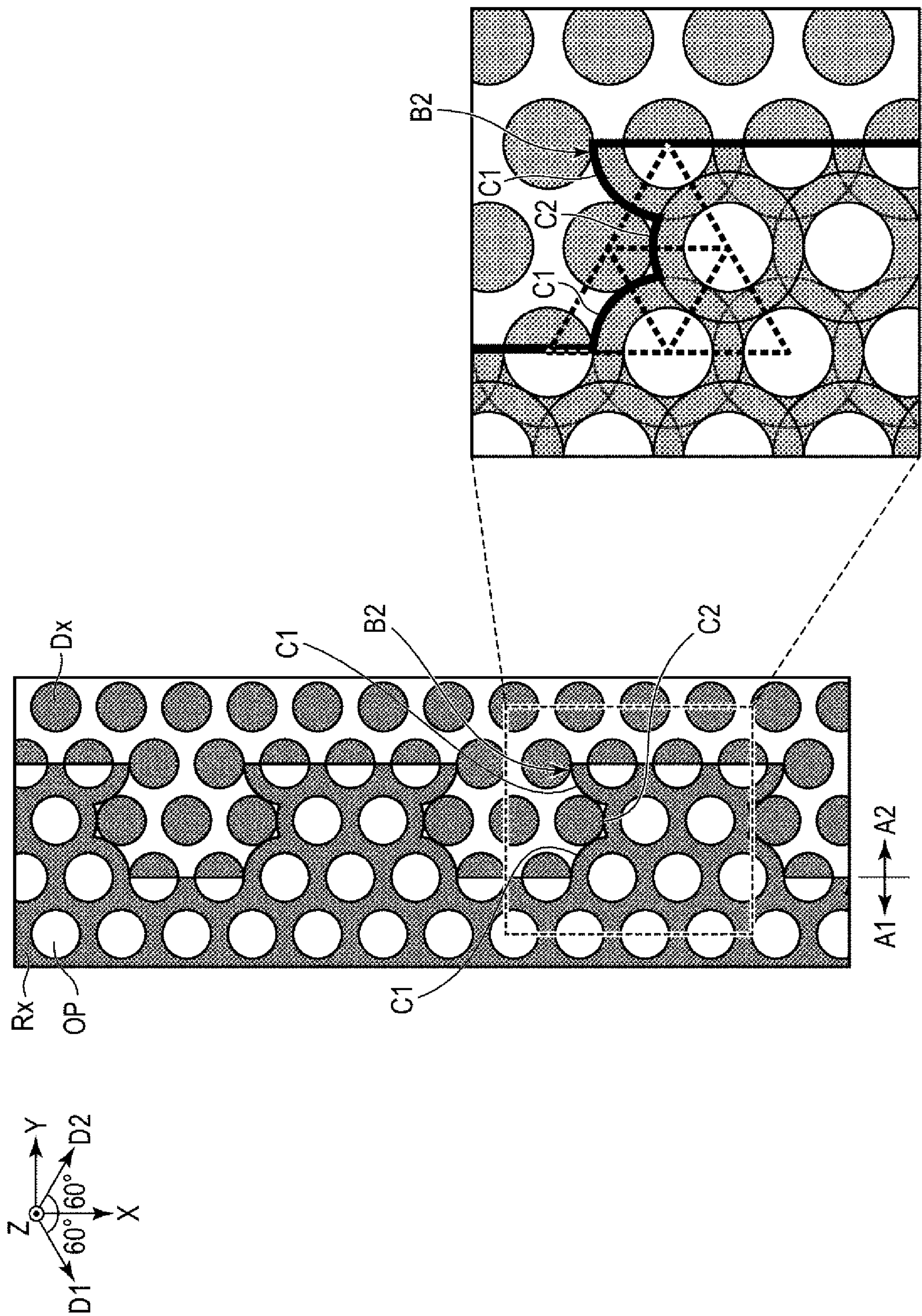
[図8]



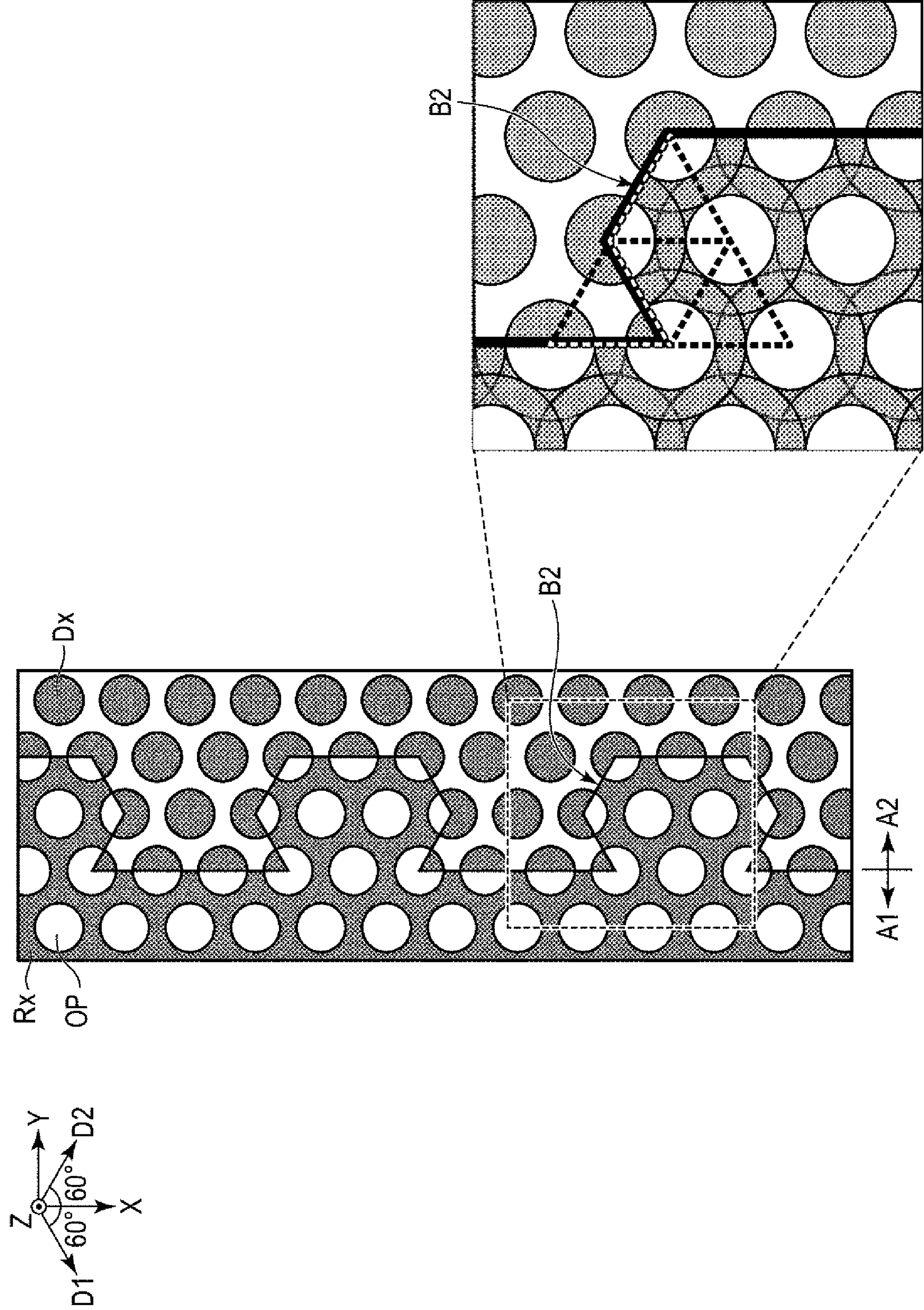
[図9]



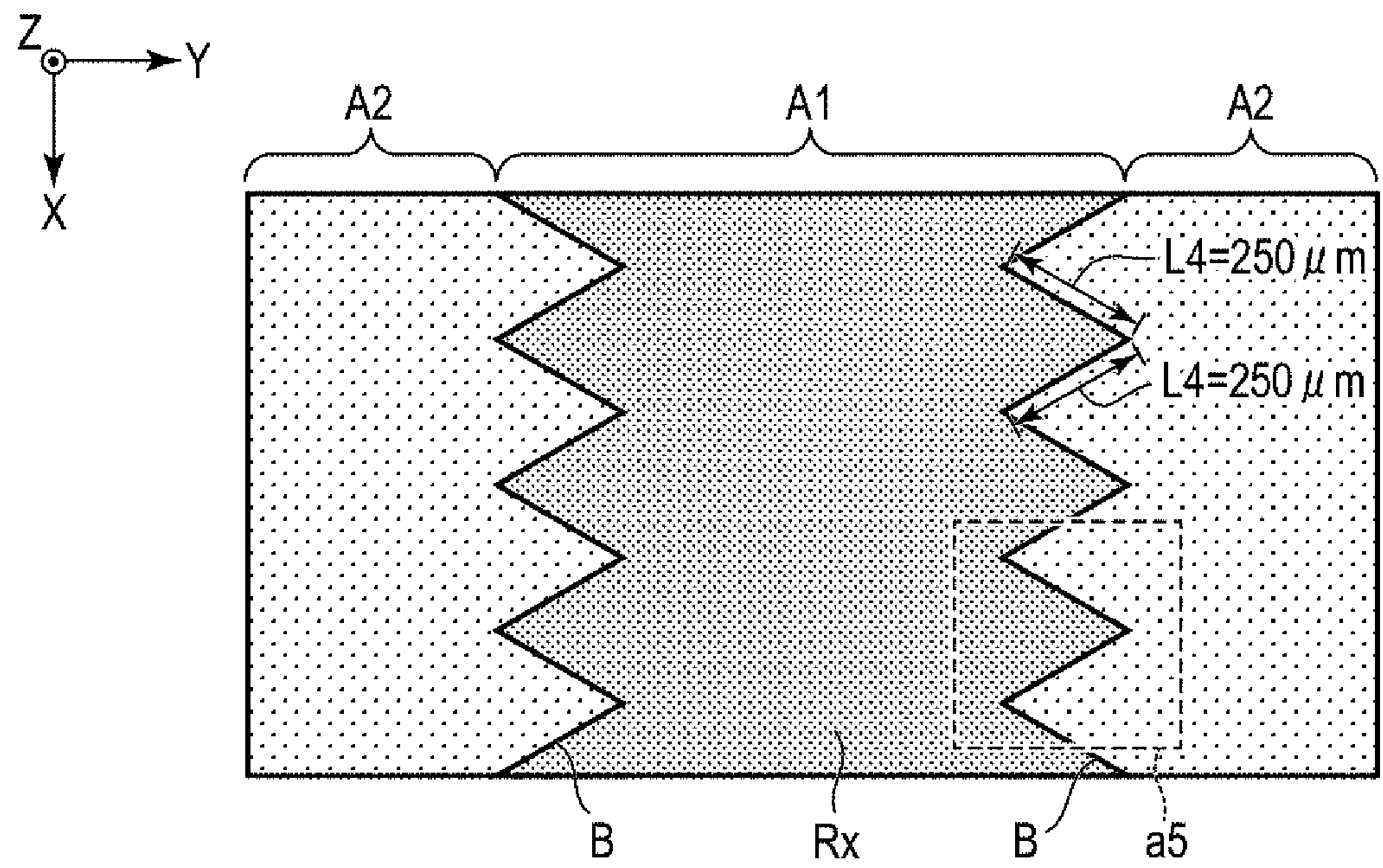
[図10]



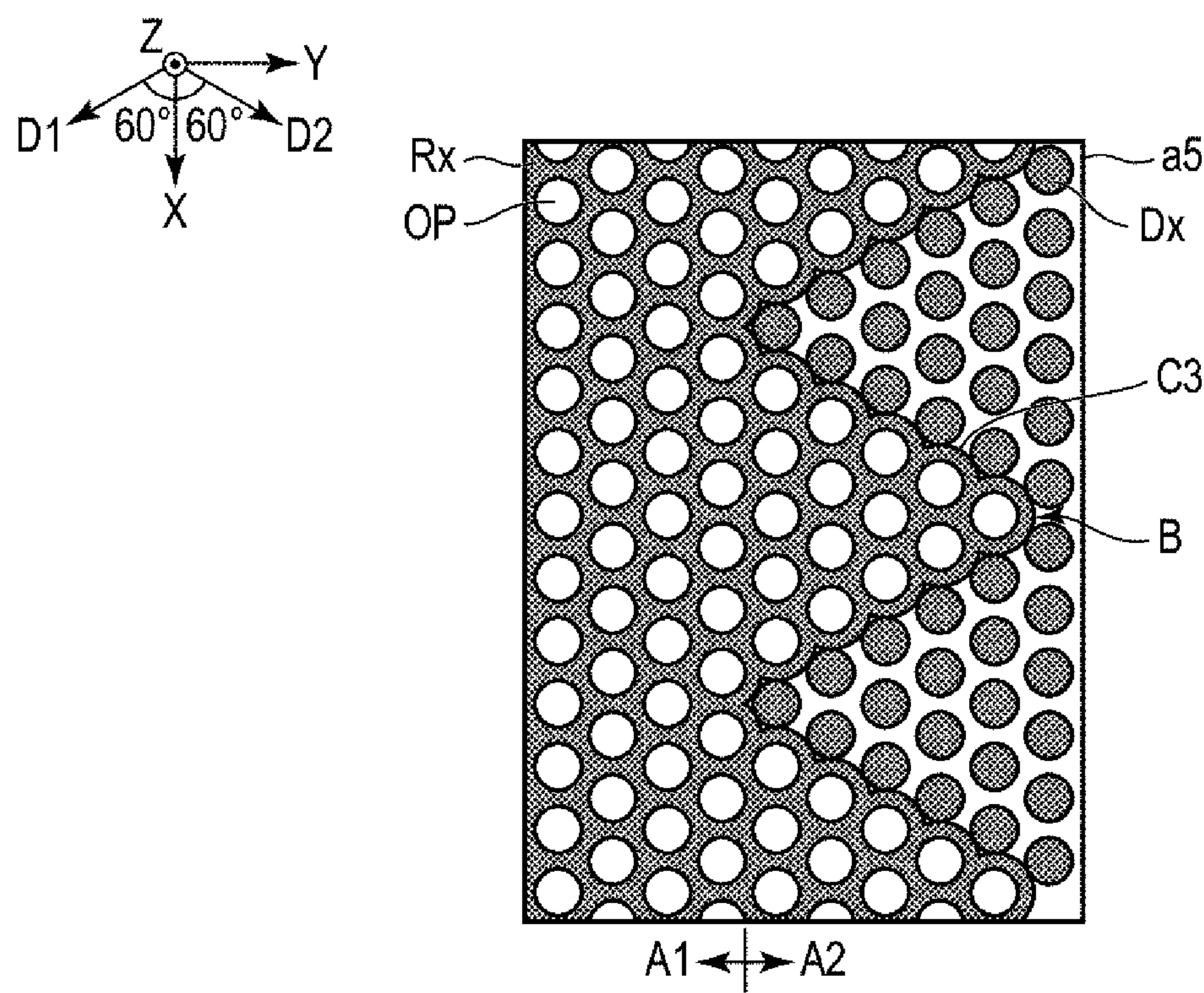
[図11]



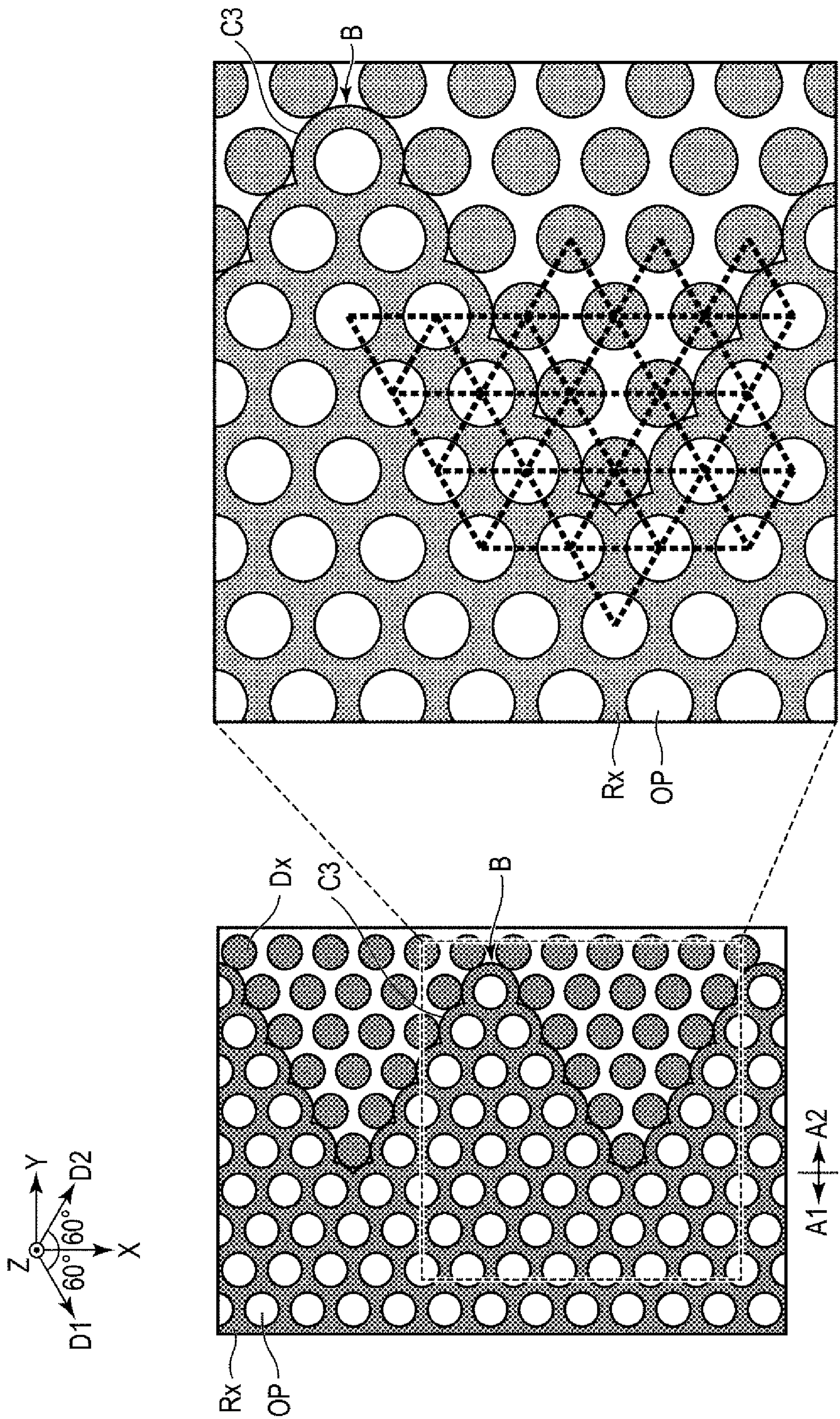
[図14]



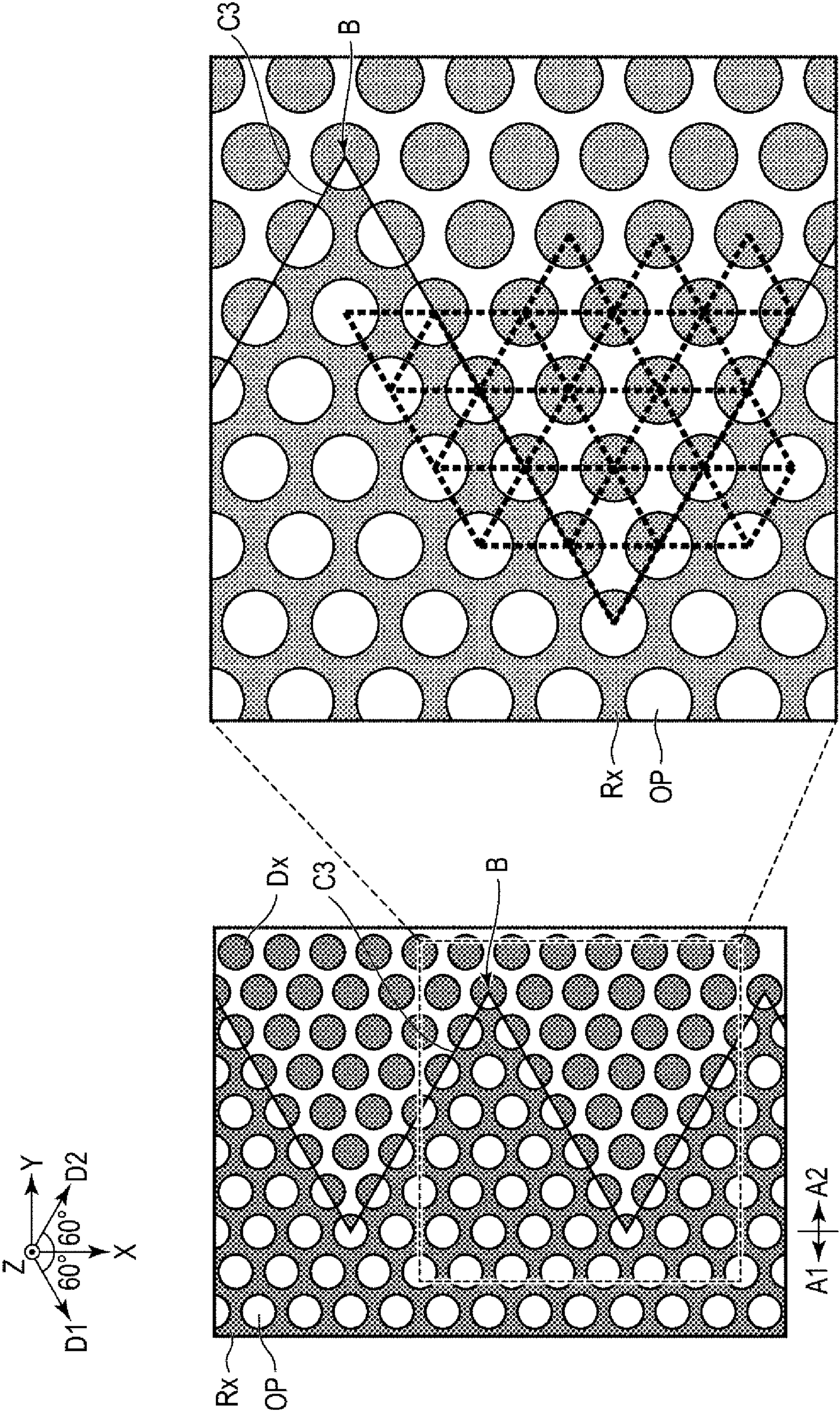
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/043914

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 3/041 (2006.01) i

FI: G06F3/041 422; G06F3/041 490

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)

G06F3/041

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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 2017-198729 A (JAPAN DISPLAY INC.) 02 November 2017 (2017-11-02) paragraphs [0032], [0037], [0080]-[0095], fig. 4, 11-12	1-12
X	WO 2019/176758 A1 (ALPS ALPINE CO., LTD.) 19 September 2019 (2019-09-19) paragraphs [0042], [0088]-[0118], fig. 23-24	1, 12
X	US 2014/0043252 A1 (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 13 February 2014 (2014-02-13) fig. 2, 5	1, 12
A	JP 2016-197293 A (JAPAN DISPLAY INC.) 24 November 2016 (2016-11-24) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2015-232817 A (JAPAN DISPLAY INC.) 24 December 2015 (2015-12-24) fig. 10	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 December 2020 (15.12.2020)

Date of mailing of the international search report

16 February 2021 (16.02.2021)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,

Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/JP2020/043914
--

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2017-198729 A	02 Nov. 2017	US 2017/0308211 A1 paragraphs [0058], [0106]-[0121], fig. 11-12 CN 107305453 A TW 201945908 A	
WO 2019/176758 A	19 Sep. 2019	KR 10-2014-0021255 A	
US 2014/0043252 A1	13 Feb. 2014	US 2016/0291759 A1	
JP 2016-197293 A	24 Nov. 2016	entire text, all drawings CN 106055180 A	
JP 2015-232817 A	24 Dec. 2015	US 2015/0355751 A1 fig. 10 CN 105278733 A KR 10-2015-0141888 A	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2020/043914
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） G06F 3/041(2006.01)i FI: G06F3/041 422; G06F3/041 490		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） G06F3/041		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 2 0 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 2 0 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 2 0 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 2017-198729 A（株式会社ジャパンディスプレイ）02.11.2017（2017 - 11 - 02） 段落[0032], [0037], [0080]-[0095], 図4, 11-12	1-12
X	WO 2019/176758 A1（アルプスアルパイン株式会社）19.09.2019（2019 - 09 - 19） 段落[0042], [0088]-[0118], 図23-24	1, 12
X	US 2014/0043252 A1（SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD）13.02.2014（2014 - 02 - 13） 図2, 5	1, 12
A	JP 2016-197293 A（株式会社ジャパンディスプレイ）24.11.2016（2016 - 11 - 24） 全文、全図	1-12
A	JP 2015-232817 A（株式会社ジャパンディスプレイ）24.12.2015（2015 - 12 - 24） 図10	1-12
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と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 15. 12. 2020	国際調査報告の発送日 16. 02. 2021	
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） 滝谷 亮一 5E 3135 電話番号 03-3581-1101 内線 3521	

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2017-198729	A	02.11.2017	US 2017/0308211 A1 段落[0058],[0106]-[0121], 図11-12 CN 107305453 A	
WO	2019/176758	A1	19.09.2019	TW 201945908 A	
US	2014/0043252	A1	13.02.2014	KR 10-2014-0021255 A	
JP	2016-197293	A	24.11.2016	US 2016/0291759 A1 全文、全図 CN 106055180 A	
JP	2015-232817	A	24.12.2015	US 2015/0355751 A1 図10 CN 105278733 A KR 10-2015-0141888 A	