(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2025年1月16日(16.01.2025)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2025/013264 A1

(51) 国際特許分類:
*H01L 21/304* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/025793

(22) 国際出願日： 2023年7月12日(12.07.2023)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (**NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目５番１号 Tokyo (JP).

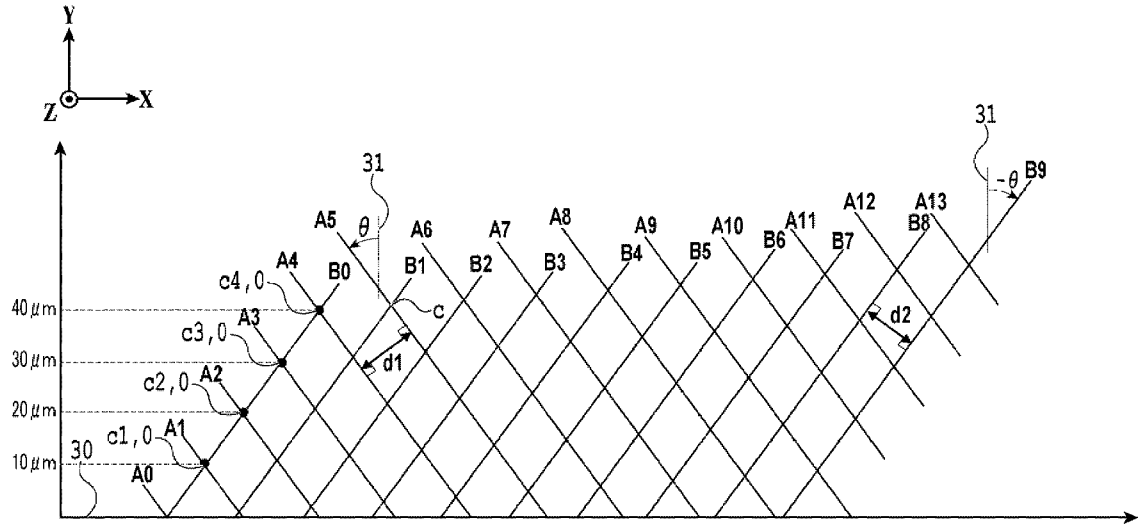
(72) 発明者: 伊熊 雄一郎 (**IKUMA Yuichiro**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町３丁目９－１１ＮＴＴ知的財産センタ内 Tokyo (JP). 山田 貴 (**YAMADA Takashi**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町３丁目９－１１ＮＴＴ知的財産センタ内 Tokyo (JP). 菊池 清史(**KIKUCHI Kiyofumi**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町３丁目９－１１ＮＴＴ知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人谷・阿部特許事務所 (**TANI & ABE, P.C.**); 〒1070052 東京都港区赤坂２丁目６番２０号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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,

(54) **Title:** POLISHING METHOD FOR INTEGRATED CIRCUIT CHIP AND INTEGRATED CIRCUIT CHIP

(54) 発明の名称： 集積回路チップの研磨方法及び集積回路チップ




(57) **Abstract:** Provided is a polishing method for polishing an end surface of an integrated circuit chip using a polishing marker that includes a plurality of markers. The polishing marker (2) includes: a group of parallel lines that includes line segments (A) that are parallel to each other and intersect the end surface (30) of the integrated circuit chip; and a group of parallel lines that includes line segments (B) that are parallel to each other and intersect the end surface (30) and the line segments (A). The distance between adjacent line segments (A) is different from the distance between adjacent line segments (B), and the intersections of the line segments (A) and the line segments (B) are the markers (c). The polishing method thereby makes it possible to highly precisely assess a polishing amount by observation from an upper surface.

WO 2025/013264 A1

［続葉有］

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))

(57) 要約:複数のマーカを含む研磨マーカを用い、集積回路チップの端面を研磨する研磨方法を提供する。研磨マーカ(2)は、集積回路チップの端面(30)と交差し、かつ互いに平行な線分(A)を複数含む平行線群と、端面(30)及び線分(A)と交差し、かつ互いに平行な線分(B)を含む平行線群と、を含み、隣り合う線分(A)同士の距離は、隣り合う線分(B)同士の距離と相違し、マーカ(c)は、線分(A)と線分(B)との交点である。これにより、研磨方法は、上面から観察し、高い精度で研磨量を判断できるようになる。

# 明　細　書

## 発明の名称 ： 集積回路チップの研磨方法及び集積回路チップ

## 技術分野

[0001]　本開示は、集積回路チップの研磨方法及び集積回路チップに係り、特に、研磨マーカを用いて研磨量をモニタする集積回路チップの研磨方法、及び研磨マーカを備えた集積回路チップに関する。

## 背景技術

[0002]　光通信装置の装置当たりの通信容量を増大させるため、導波路型光回路を用いた光部品の研究開発が進められている。導波路型光回路を用いることにより、光部品の更なる小型化、高機能化が期待される。光回路は、ウエハ上に作成されたのち、ウエハからダイシングされてチップに個片化される。チップの端面には光を入出力するための入出力導波路が設けられていて、光回路は入出力導波路を介して光ファイバに接続され、モジュール化される。

[0003]　光ファイバと接続するチップ端面（接続端面）は、ブレードによるダイシングの場合、ブレード痕や小さなチッピング（欠け）等がある。ブレード痕やチッピングは、光を入出力する際に意図せぬ屈折や散乱を生むため、光損失の要因となり得る。この点を回避するため、接続端面は、ダイシングの後、光ファイバアレイを接続する前に研磨によって平滑化されることが多い。

[0004]　研磨においては、チップを削り減らす長さを正確に制御して行うことが望ましい。チップのサイズを交差内に収めなければならない他、性能面に係るからである。すなわち、入出力導波路部分には微細な素子が配置されることがある。このような素子としては、例えば、スポットサイズコンバータ（ＳＳＣ）がある。スポットサイズコンバータは、光のモードフィールド径（ＭＦＤ）を光ファイバのＭＦＤに近づけて接続損失を低減させる機能を有する。スポットサイズコンバータは、所望の性能を発揮するための適切な長さが決まっている。このため、チップ端面の研磨量が多すぎる、あるいは少なすぎると、光損失の増加等の性能劣化が起こり得る。

[0005] 研磨量のモニタは、予めチップ端面にマーカを形成しておくことによって実施する。このようなマーカの例が、特許文献１に記載されている。特許文献１に開示されているマーカは、チップ端面からチップの内面に向けて延びる複数の線状のパターンを含んでいる。このようなマーカは、チップ端面を断面（研磨面）方向から観察した場合、チップ端面に残るパターンの数が研磨量が増すことに従って減少する。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0006] 特許文献1：特開２０１１－１８６１７１号公報

## 発明の概要

[0007] しかしながら、研磨作業中にチップ端面を断面方向から観察することは、研磨の作業を中断しなければならず、作業効率の観点から好ましくない。また、特許文献１に記載のマーカは、上面から観察することも可能であるが、マーカの端がわずかに残っていてもそれを消えたと誤認する可能性があり、マーカに合せて研磨量を調整することは困難である。

[0008] 本開示は、上記の点に鑑みてなされたものであり、上面から観察し、高い精度で研磨量を判断できる集積回路チップの研磨方法及び集積回路チップを提供することを目的とする。

[0009] 上記目的を達成するために本開示の一形態の集積回路チップの研磨方法は、複数のマーカを含む研磨マーカを用い、集積回路チップの端面を研磨するための研磨方法であって、前記研磨マーカは、前記集積回路チップの端面と交差し、かつ互いに平行な第１の線分を複数含む第１の平行線群と、前記端面及び前記第１の線分と交差し、かつ互いに平行な第２の線分を含む第２の平行線群と、を含み、隣り合う前記第１の線分同士の距離は、隣り合う前記第２の線分同士の距離と相違し、前記マーカは、前記第１の線分と前記第２の線分との交点であり、前記交点を研磨量の基準とする。

[0010] 本開示の一形態の集積回路チップは、複数のマーカを含む研磨マーカを備える集積回路チップであって、前記研磨マーカは、前記集積回路チップの端

面と交差し、かつ互いに平行な第１の線分を複数含む第１の平行線群と、前記端面及び前記第１の線分と交差し、かつ互いに平行な第２の線分を含む第２の平行線群と、を含み、隣り合う前記第１の線分同士の距離は、隣り合う前記第２の線分同士の距離と相違し、前記マーカは、前記第１の線分と前記第２の線分との交点であり、前記交点が研磨量の基準となる。

[0011] 以上の形態によれば、上面から観察し、高い精度で研磨量を判断できる集積回路チップの研磨方法及び集積回路チップを提供することができる。

## 図面の簡単な説明

[0012] [図1]本開示の第１の実施形態の集積回路チップを含むモジュールを説明するための図である。

[図2]第１の実施形態の研磨マーカを説明するための図である。

[図3]図２に示した集積回路チップの研磨後の状態を説明するための図である。

[図4]図１に示す研磨マーカの設計について説明するための図である。

[図5]（ａ）、（ｂ）は、第１の実施形態の研磨方法の比較例を示す図である。

[図6]（ａ）、（ｂ）は、第２の実施形態の集積回路チップの研磨マーカを説明するための図である。

[図7]第３の実施形態の集積回路チップの研磨マーカを説明するための図である。

[図8]第４の実施形態の研磨マーカを説明するための図である。

[図9]（ａ）、（ｂ）及び（ｃ）は、第４の実施形態の利点を説明するための図である。

## 発明を実施するための形態

[0013] 本開示の第１の実施形態から第４の実施形態を、図面を用いて説明する。なお、第１の実施形態から第４の実施形態を相称して「本実施形態」とも記す。本実施形態に用いる図面は、本開示の構成、機能、作用、効果、技術思想を説明することを目的にし、本開示の具体的な構成や形状を限定するもの

ではない。

[0014]（第１の実施形態）

図１は、第１の実施形態の研磨マーカ備えた集積回路チップを含むモジュールを説明するための図であって、回路は光学素子を含む。図１は、研磨マーカを使用して研磨される光導波路を有する集積回路チップ（以下、単に「チップ」と記す）１と、ファイバアレイ１２と、を示す模式的な上面図である。図１において、ファイバアレイ１２はチップ１と接続されている。チップ１は入出力用の光導波路１０１を複数備え、ファイバアレイ１２は複数の光ファイバ１０３を備えている。本開示は、チップ１の端面３０の研磨精度を高め、図１中に示す長さＡを高い精度で制御することを目的とする。

[0015] 図２は、第１の実施形態の研磨マーカを説明するための図である。研磨マーカは、光導波路１０１を備えるチップ１の端面３０を研磨することに使用される研磨マーカである。研磨マーカは、複数のマーカｃ１，０、ｃ２，０、ｃ３，０、ｃ４，０・・・を含む。（以下、マーカの各々を区別しない場合、マーカｃと記す）。ここで、端面３０と各マーカｃとの距離を、端面３０から各マーカｃまでの図中に示す座標のＹ方向の長さで示す。

[0016] このような構成によれば、線分Ｂ０上に配置される複数のマーカｃのうち、隣接するマーカ（例えばｃ１，０、ｃ２，０）の端面３０からの距離の差が等しくなる。換言すれば、隣接するマーカの端面３０からの距離は、等差数列になっている。図２に示す例では、端面３０からマーカｃ０，０の距離は０、マーカｃ１，０の距離は１０μｍ、マーカｃ２，０の距離は２０μｍ、マーカｃ３，０の距離は３０μｍ、マーカｃ４，０の距離は４０μｍである。なお、各マーカｃの表記は、交差する線分Ａの番号と、線分Ｂの番号とに基づく。

[0017] 第１の実施形態の研磨マーカは、チップ１の端面３０と交差し、かつ互いに平行な第１の線分を複数含む第１の平行線群と、チップ１の端面３０と交差し、かつ互いに平行な第２の線分を複数含む第２の平行線群と、を含む。以下、第１の線分を線分Ａ０からＡ１３とし、第２の線分を線分Ｂ０からＢ

９とする。また、線分Ａ０からＡ１３を区別しない場合、単に線分Ａとし、線分Ｂ０からＢ９を区別しない場合、単に線分Ｂとする。線分Ａは、チップ１の面内にあって、かつ端面３０と直交する直線３１と角度θをもって交差し、線分Bは、チップ１の面内にあって、かつ端面３０と直交する直線３１と角度－θをもって交差する。

[0018] 複数の線分のうち、隣り合う線分Ａ同士の距離ｄ１は、隣り合う線分Ｂ同士の距離ｄ２と相違し、マーカｃは、線分Ａと線分Ｂとの交点である。全ての線分Ａと全ての線分Ｂとの交点は、いずれもマーカｃとなり得る。図２においては、説明のため、線分Ａ０から線分Ａ４と線分Ｂ０との交点に●を付して示しているが、交点自体がマーカｃになり、マーカｃは、●によって表されるものではない。

[0019] 第１の実施形態は、線分Ａ、線分Ｂを、いずれも導波路を作成する際のレイヤを使って形成する。すなわち、第１の実施形態は、コア層をエッチングする際のマスクに線分Ａの線群と、線分Ｂの線群とのパターンを挿入し、コア層と共に線分Ａ、線分Ｂのパターンをエッチングする。

[0020] 第１の実施形態の構成によれば、チップの研磨前に線分Ａ０と線分Ｂ０との交点が端面３０上にある。研磨を開始すると、研磨量に応じてチップ端面３０がＹ軸方向に移動する。この際、第１の実施形態は、移動後の端面と交点が一致する線分Ａ、線分Ｂをモニタすることによって研磨量を判定することができる。以下、この点を具体的に説明する。

[0021] 研磨前、線分Ａ０と線分Ｂ０は、チップの端面３０上で交差している。間隔ｄ１と間隔ｄ２とが異なるため、線分Aと線分Bの交点は、図２の左から右に向かうほどY方向に移動して端面３０から離れる。端面３０と交点ｃとの距離は、以下のように定量化することができる。

[0022] 線分$A_{k+l}$と、線分$B_k$の交点と、端面３０との距離は、

Ｉ×１０＋ｋ （μｍ）

の式によって求められる。上記式によれば、

線分Ａ１と線分Ｂ０との交点ｃ１，０の端面３０からの距離は、ｋ＝０、

ｌ＝１となり、１０μmと算出される。

線分Ａ２と線分Ｂ０との交点ｃ２，０の端面３０からの距離は、ｋ＝０、ｌ＝２となり、２０μmと算出される。

線分Ａ３と線分Ｂ０との交点ｃ３，０の端面３０からの距離は、ｋ＝０、ｌ＝３となり、３０μmと算出される。

線分Ａ４と線分Ｂ０との交点ｃ４，０の端面３０からの距離は、ｋ＝０、ｌ＝４となり、４０μmと算出される。

[0023] また、線分Ａ１と線分Ｂ１との交点ｃ１，１の端面３０からの距離は、ｋ＝１、ｌ＝１となるので、１１μｍと算出される。

[0024] さらに、線分Ａ１３と線分Ｂ９との交点ｃ１３，９の端面３０からの距離は、ｋ＝９、ｌ＝４となるので、４９μｍと算出される。

[0025] 以上のように、第１の実施形態は、図２に示した線分Ａ０から線分Ａ１３、線分Ｂ０から線分Ｂ９の範囲（ｋ：０～９，ｌ：０～４）で、１μｍ間隔で０から４９μｍまで研磨量を判定することが可能である。

[0026] 図３は、研磨後のチップの状態を説明するための図である。図３に示す研磨マーカは、線分Ａ６、線分Ｂ５の交点が研磨後の端面３０１に一致している。このため、図３に示すチップの研磨量は、ｋ＝５、ｌ＝１であるから、１５μｍと算出される。また、第１の実施形態は、このような算出の他、線分Ａ６、線分Ｂ５の左右の線分Ａ５、線分Ｂ４及び線分Ａ７、線分Ｂ６の交点の状態を使って研磨量を判定することができる。すなわち、第1の実施形態は、端面３０１上において線分Ａ５、線分Ｂ４の間隔ｄ３、線分Ａ７、線分Ｂ６の距離が同程度であることにより、研磨量は１４μｍと１６μｍとの両方と同程度に相違する、換言すれば、正確に１５μm研磨されていると判定することができる。このように、第１の実施形態は、研磨によって失われた交点の情報をも研磨量の判定に使用し得ると言える。

[0027]

上記のように研磨マーカを設計するためには、
線分Ａｋと線分Ｂｋの交点と、線分Ａｋ＋１と線分Ｂｋ＋１の交点とのＹ軸方向の距離$\Delta Y_1$

$$\Delta Y_1 = \frac{d_1 - d_2}{2 \sin\theta}$$

と、線分Ａｋと線分Ｂｋの交点と線分Ａｋ＋１と線分Ｂｋの交点とのＹ軸方向の距離$\Delta Y_2$

$$\Delta Y_2 = \frac{d_1}{2 \sin\theta}$$

が、$\Delta Y_1 = 1\ \mu m$、$\Delta Y_2 = 10\ \mu m$となるように、隣り合う線分Ａ同士の距離ｄ１、隣り合う線分Ｂ同士の距離ｄ２、角度$\theta$を設計すればよい。

[0028] 図４は、上記した式を説明するための図である。図４は、線分Ａｋ、線分Ａｋ＋１と、線分Ｂｋ、線分Ｂｋ＋１とが交差した状態を示す図である。図中に示す破線は補助線である。線分Ａｋ、線分Ａｋ＋１、線分Ｂｋ、線分Ｂｋ＋１及び補助線は、三角形ｐ１，ｐ４，ｐ３、三角形ｐ２，ｐ４，ｐ３を形成し、三角形ｐ５，ｐ７，ｐ３、三角形ｐ６，ｐ７，ｐ３を形成する。三角形ｐ１，ｐ４，ｐ３と三角形ｐ２，ｐ４，ｐ３は互いに合同で、三角形ｐ５，ｐ７，ｐ３と三角形ｐ６，ｐ７，ｐ３は互いに合同である。

[0029] ここで、点ｐ４，ｐ２間の長さを$\alpha$とすると、ｄ１＝２$\alpha$ｓｉｎ$\theta$が成立する。$\Delta Y_2$は$\alpha$であるから、以下のように表される。

$\Delta Y_2$＝ｄ１／（２・ｓｉｎ$\theta$）

また、点ｐ６，ｐ７間の長さを$\beta$とすると、$\Delta Y_1 = \Delta Y_2 - \beta$と表される。$\beta$＝ｄ２／（２・ｓｉｎ$\theta$）であるから、

$\Delta Y_1$＝（ｄ１－ｄ２）／（２・ｓｉｎ$\theta$）となる。

[0030] 図５（ａ）、図５（ｂ）は、以上説明した第１の実施形態の研磨方法の比較例を示す図であって、特許文献１に記載の研磨マーカを備えた導波路型光素子８を示している。図５（ａ）は、導波路型光素子８の端面４０に形成されたマーカ４１から４６を含む研磨マーカ２を示す上面図である。上面視において、長さが等しいマーカ４１、４６は、マーカ４２から４５を挟み、マーカ４２から４５は、いずれも研磨方向の長さが異なっている。研磨マーカ２と平行に光導波路３が形成されている。図５（ｂ）は、図５（ａ）の研磨面を研磨量に応じて示す図である。

[0031] 図５（ａ）に示すように、マーカ４２から４５は、マーカ４２が最も短く、マーカ４５に向かって順次長くなっている。このため、研磨が進むうち、

マーカ４２が最も早く消失し、マーカ４５が最後に残る。比較例では、このようなマーカ４２から４５のうちの研磨により消失したマーカを基準に研磨量を判定する。

[0032] しかしながら、このような比較例は、上面視においては研磨マーカ２のうちの完全に消失したものと、わずかに残っているものとの判定が難しい。残ったマーカを認識できない場合、研磨量が実際の量よりも多いと誤認する、すなわち研磨量を正確に判断できないことになる。また、研磨面の観察は、研磨を中断して行うため、作業効率の低下を招くおそれがある。このような比較例に対し、第１の実施形態の研磨マーカを有するチップは、端面３０上に交点がある線分Ａ、線分Ｂと共に、既に交点が消失している線分（図３における線分Ａ５、線分Ｂ４）をも利用して研磨量の判定精度を高めることができる。さらに、第１の実施形態は、未だ交点が端面に達していない線分（図３における線分Ａ７、線分Ｂ６）をも研磨量の判定に利用することができる。このため、第１の実施形態は、上面から観察し、高い精度で研磨量を判断できる集積回路チップの研磨方法、及び集積回路チップを提供することができる。

[0033] （第2の実施形態）

次に、本開示の第２の実施形態を説明する。第２の実施形態は、線分Ａ、線分Ｂがいずれも導波路を形成するコア層を加工して形成するのに対し、線分Ａ、線分Ｂの一方が、他方の線分と異なる層（レイヤ）で形成される点で第１の実施形態と相違する。

[0034] 図６（ａ）、（ｂ）は、いずれも第２の実施形態の集積回路チップの研磨マーカを説明するための図であって、線分Ａ、線分Ｂの交差する部分を拡大して示す上面図である。図６（ａ）は、第１の実施形態と同様に同一の光導波路を形成する層により線分Ａｎ、線分Ｂｎを形成した例を示す。図６（ｂ）は、第２の実施形態の光導波路を形成する層により線分Ａｎを形成し、他の層により線分Ｃｎ形成した例を示す。光導波路を形成する層は、石英ガラス、シリコンや化合物半導体を材料とする。また、線分Ｃｎは、線分Ｃｎを

例えば配線線層で形成する場合、アルミニウム等の金属材料で形成される。

[0035] 上記の構成は、線分Ａｎのパターンを光導波路のコア層をパターニングするマスクに追加し、線分Ｃｎのパターンを、配線層をパターニングするマスクに追加することによって実現することができる。

[0036] 線分Ａｎ、線分Ｂｎを単一のレイヤで形成する場合、フォトリソグラフィの露光分解能の限界から、図６（ａ）に示すように、交点の角が丸まってしまうことが避けられない。このような場合、交点が不明瞭になってしまうおそれがある。一方、線分Ａｎ、線分Ｂｎを別のレイヤで作製する場合、このような問題は発生しないため、交点がより明瞭に視認できるようになる。

[0037]（第３の実施形態）

次に、第３の実施形態を説明する。第３の実施形態は、第１の実施形態の線分Ａ、線分Ｂが交差することにより形成される矩形（平行四辺形）形状のパターン層を有する点で第１の実施形態と相違する。すなわち、第２の実施形態は、線分Ａを複数含む平行線群と、この平行線群と交差する線分Ｂを複数含む平行線群と、を外縁とする矩形形状のパターン層を有する。

[0038] 図７は、第3の実施形態の集積回路チップの研磨マーカを説明するための図である。図７において、図２と同様の構成は同様の符号で示される。第３の実施形態の研磨マーカは、線分Ａを含む平行線群と、線分Ｂを含む平行線群と、を含む。図７においては、線分Ａを線分Ａを延長した破線で示し、線分Ｂを線分Ｂを延長した破線で示す。線分Ａと線分Ｂとが交差することにより、線分Ａ、線分Ｂは上面視において平行四辺形を形成する。第３の実施形態は、この平行四辺形に一致するパターン層６０１を複数含む。

[0039] 複数のパターン層６０１は、パターン層６０１が隣接して区別できなくなることを避けるため、平行四辺形の頂点ｃでのみ互いに接し、辺同士が接することがないように配置される。このような配置は、チェッカーパターンとも称される。パターン層６０１の各頂点は、第３の実施形態のマーカｃとして機能する。

[0040] 第３の実施形態は、パターン層６０１を導波路を形成する層で形成する。

このため、第３の実施形態は、コアを形成するマスクのパターンにパターン層６０１を形成するためのパターンを追加する。

[0041] 先に説明した第１の実施形態は、線分の交点をマーカｃに利用しているため、線幅によりマーカｃの位置が曖昧になる。第３の実施形態は、平行四辺形の各頂点ｃ（線分Ａ、線分Ｂの交点と一致）をマーカとして使用するため、その位置の曖昧さを回避することができる。なお、第３の実施形態は、導波路を形成する層を使ってパターン層６０１を作製したが、パターン層６０１はどのような層を使って作製してもよい。

[0042]（実施形態４）

第４の実施形態は、複数のパターン層７０１と共に、線分Ａを含む平行線群、この平行線群と交差する線分Ｂを含む平行線群を外縁とし、パターン層６０１と異なる層に形成される矩形形状のパターン層（第２のパターン層）７０２をさらに有する。

[0043] 図８は、第４の実施形態の研磨マーカを説明するための図である。図８に示すように、パターン層７０１と、パターン層７０２とはチェックパターン状に配置される。第４の実施形態は、パターン層７０１、７０２を別の層に形成することにより、マーカｃとして使用される平行四辺形の頂点が第３の実施形態よりも明確になるという利点がある。

[0044] 図９（ａ）、図９（ｂ）及び図９（ｃ）は、上記の利点について説明するための図である。図９（ａ）、図９（ｂ）は、パターン層８１ａ、８１ｂ、８１ｃ、８１ｄ、８１ｅを単一の層に作製した場合の欠点を説明するための図である。図９（ａ）は、パターン層８１ａ～８１ｅを単一の層で作製した場合、チェックパターンを形成する隣り合うパターン層８１ａ～８１ｅの頂点同士がつながり、接続部分８１０を有する例を示す図である。このような例では、頂点同士をつなぐ線が幅と長さを持つため、頂点の位置が不明瞭になる。図９（ｂ）は、パターン層８１ａ～８１ｅの頂点同士が離れ、隙間７１が生じる例を示す図である。図９（ｂ）の例は、図９（ａ）の例と同様に、パターン層８１ａ～８１ｅの頂点の位置が不明瞭になる。このような現象

は、露光の解像度により生じる。

[0045] 図９（ｃ）は、第４の実施形態の効果を説明するための図であって、パターン層８１ａ～８１ｄと、パターン層８２とを別の層に設けた例である。第４の実施形態においても、パターン層８１ａ～８１ｅの頂点がやや丸くなることは避けられない。しかし、チェックパターンにおいて隣接する他のパターン層と頂点が１点で接するため、マーカが明確になる。

[0046] なお、本開示は、以上説明した実施形態に限定されるものではない。例えば、本実施形態は、線分Ａ、Ｂ、パターン層を光導波路を形成する層、あるいは配線層に形成する例を示したが、線分Ａ、Ｂ、パターン層は回路を形成するどのような層に形成してもよい。また、本実施形態は、２本の線分の交点、または平行四辺形の頂点をマーカとしているが、交点は２本の線分のみによって形成されるものに限定されず、交差する２本の線分を少なくとも含むものであればよい。また、頂点は平行四辺形の頂点に限定されるものではなく、どのような矩形の頂点であってもよい。さらに、本実施形態は、光素子を含む集積回路チップを例にしたが、本開示の研磨マーカは光回路としての性質を利用したものではないから、電気回路チップ等の他の集積回路チップにも適用することが可能である。

## 符号の説明

[0047] 集積回路チップ・・・１

光導波路・・・３

端面・・・３０，３０１

７１・・・隙間

８１ａ～８１ｅ，６０１，７０１，７０２・・・パターン層

線分・・・Ａ，Ｂ

マーカ・・・ｃ

# 請求の範囲

[請求項1] 複数のマーカを含む研磨マーカを用い、集積回路チップの端面を研磨するための研磨方法であって、

前記研磨マーカは、

前記集積回路チップの端面と交差し、かつ互いに平行な第１の線分を複数含む第１の平行線群と、

前記端面及び前記第１の線分と交差し、かつ互いに平行な第２の線分を含む第２の平行線群と、を含み、

隣り合う前記第１の線分同士の距離は、隣り合う前記第２の線分同士の距離と相違し、

前記マーカは、前記第１の線分と前記第２の線分との交点であり、前記交点を研磨量の基準とする、

集積回路チップの研磨方法。

[請求項2] 前記第１の線分及び前記第２の線分の一方は、他方の線分と異なる層に形成される、請求項１に記載の集積回路チップの研磨方法。

[請求項3] 前記第１の平行線群と、当該第１の平行線群と交差する前記第２の平行線群と、を外縁とする矩形形状の第1のパターン層を有し、前記第１のパターン層は、チェックパターン状に配置される、請求項１に記載の集積回路チップの研磨方法。

[請求項4] 前記第１の平行線群と、当該第１の平行線群と交差する前記第２の平行線群と、を外縁とし、前記第１のパターン層と異なる層に形成される矩形形状の第２のパターン層をさらに有し、前記第１のパターン層と前記第２のパターン層とはチェックパターン状に配置される、請求項３に記載の集積回路チップの研磨方法。

[請求項5] 複数のマーカを含む研磨マーカを備える集積回路チップであって、

前記研磨マーカは、

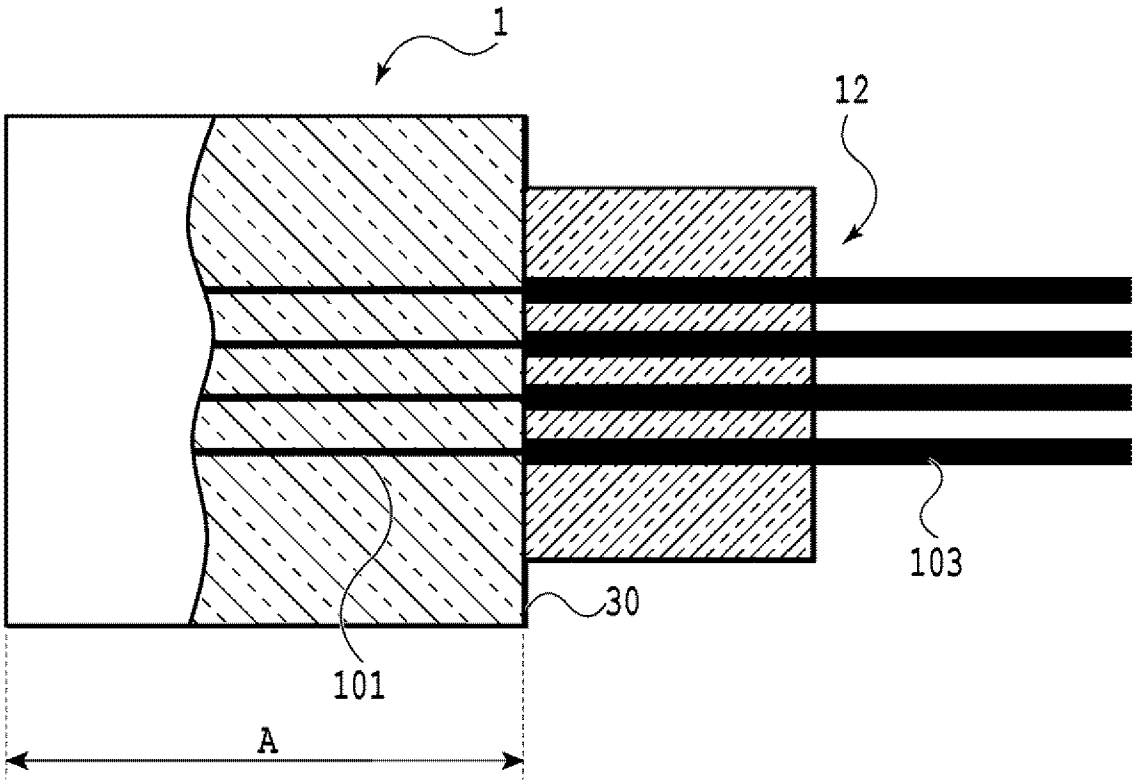
前記集積回路チップの端面と交差し、かつ互いに平行な第１の線分を複数含む第１の平行線群と、

前記端面及び前記第１の線分と交差し、かつ互いに平行な第２の線分を含む第２の平行線群と、を含み、

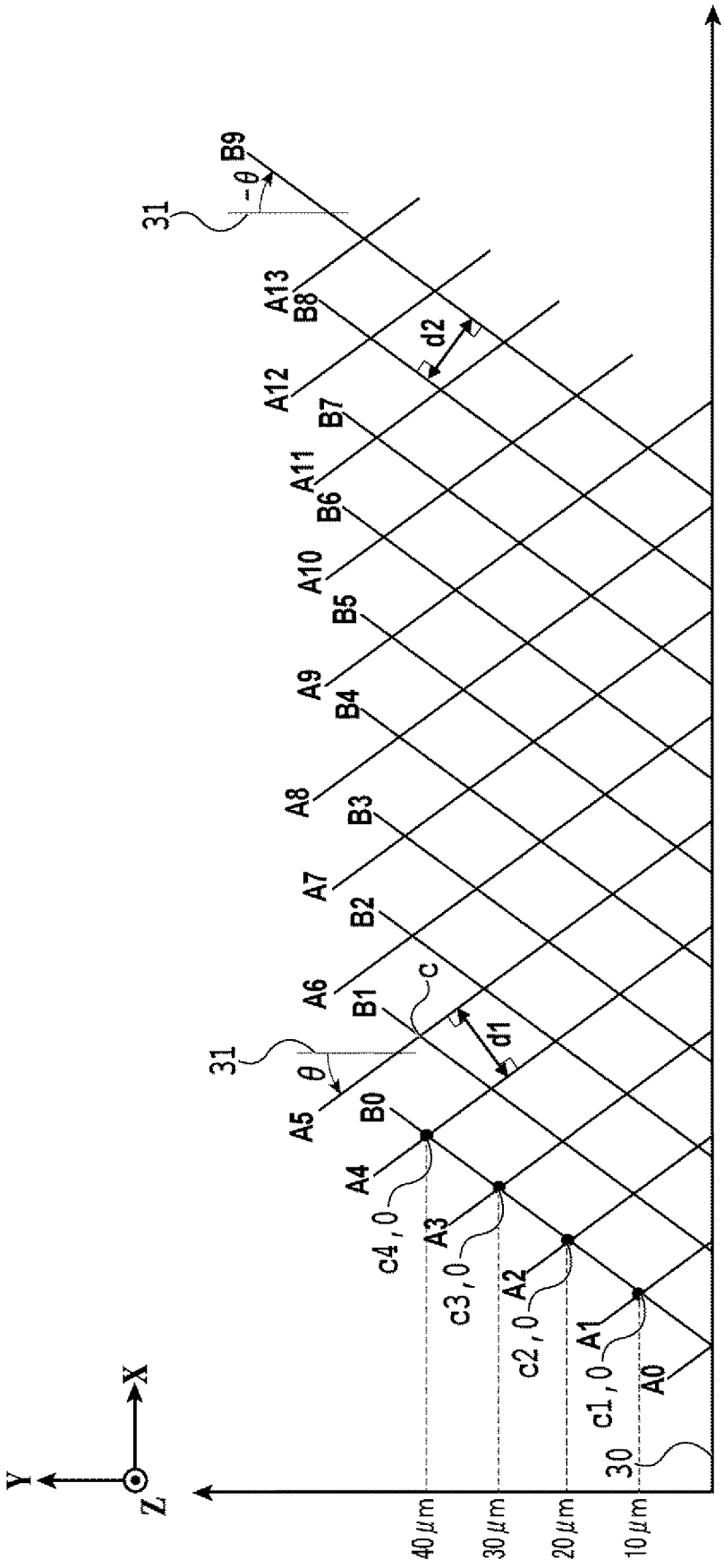
隣り合う前記第１の線分同士の距離は、隣り合う前記第２の線分同士の距離と相違し、

前記マーカは、前記第１の線分と前記第２の線分との交点であり、前記交点が研磨量の基準となる、集積回路チップ。

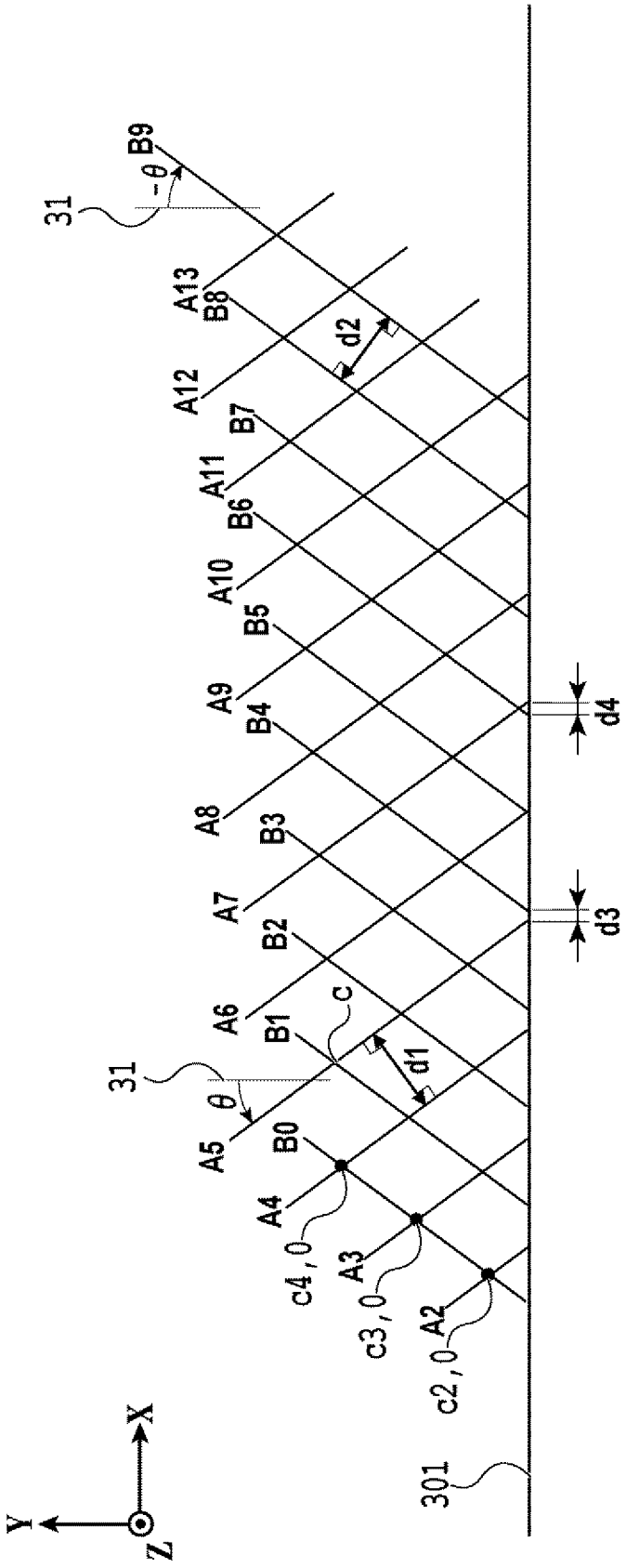
[図1]



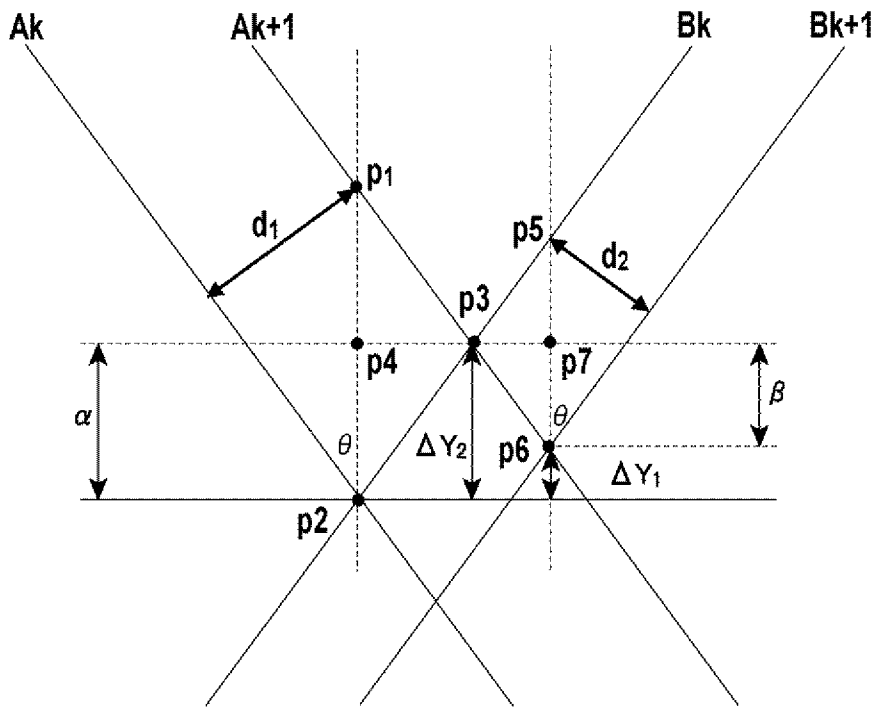
[図2]


B9
-θ
31
A13
B8
d2
A12
B7
A11
B6
A10
B5
A9
B4
A8
B3
A7
B2
A6
B1
c
d1
31
θ
A5
B0
A4
A3
A2
A1
A0
c4,0
c3,0
c2,0
c1,0
30
40μm
30μm
20μm
10μm
X
Y
Z

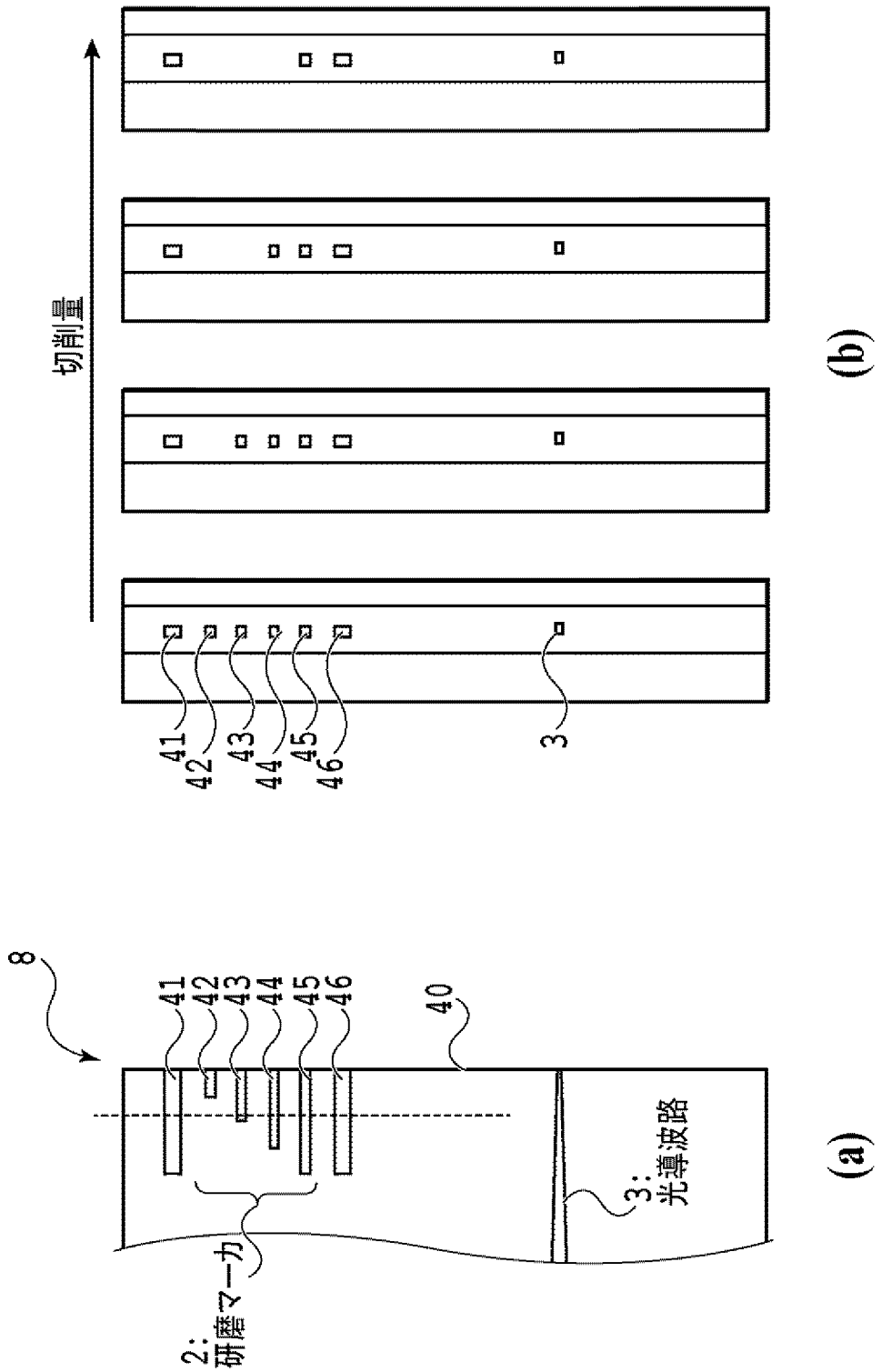
[図3]


31
-θ
B9
A13
B8
A12
B7
A11
B6
A10
B5
A9
B4
A8
B3
A7
B2
A6
B1
A5
B0
A4
A3
A2
d2
d4
d3
d1
c
θ
31
c4,0
c3,0
c2,0
301
X
Y
Z

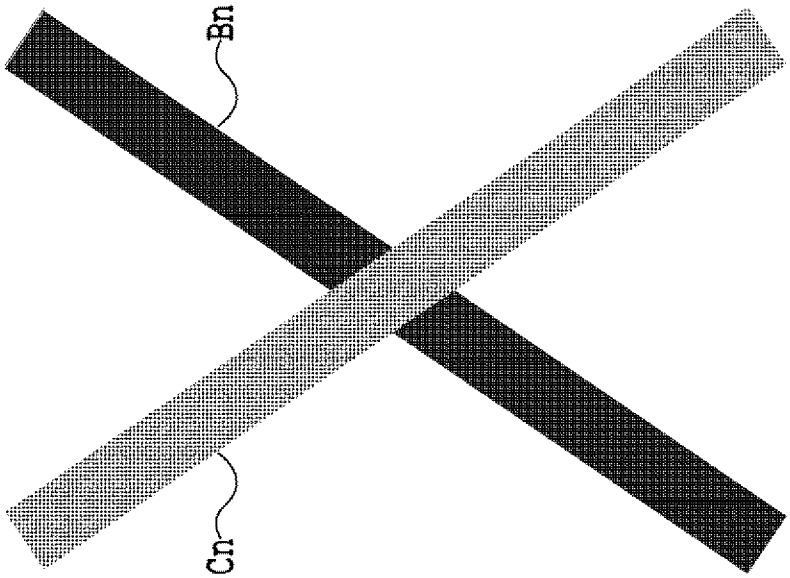
[図4]



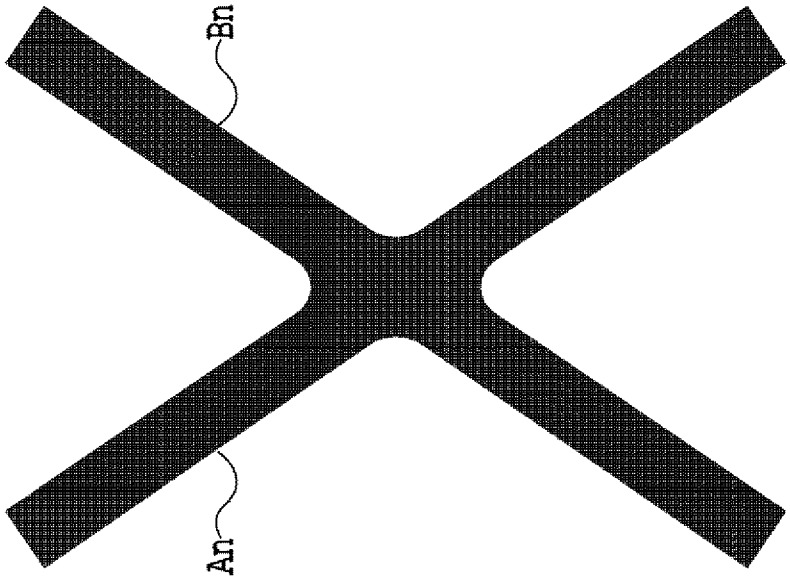
[図5]



[図6]

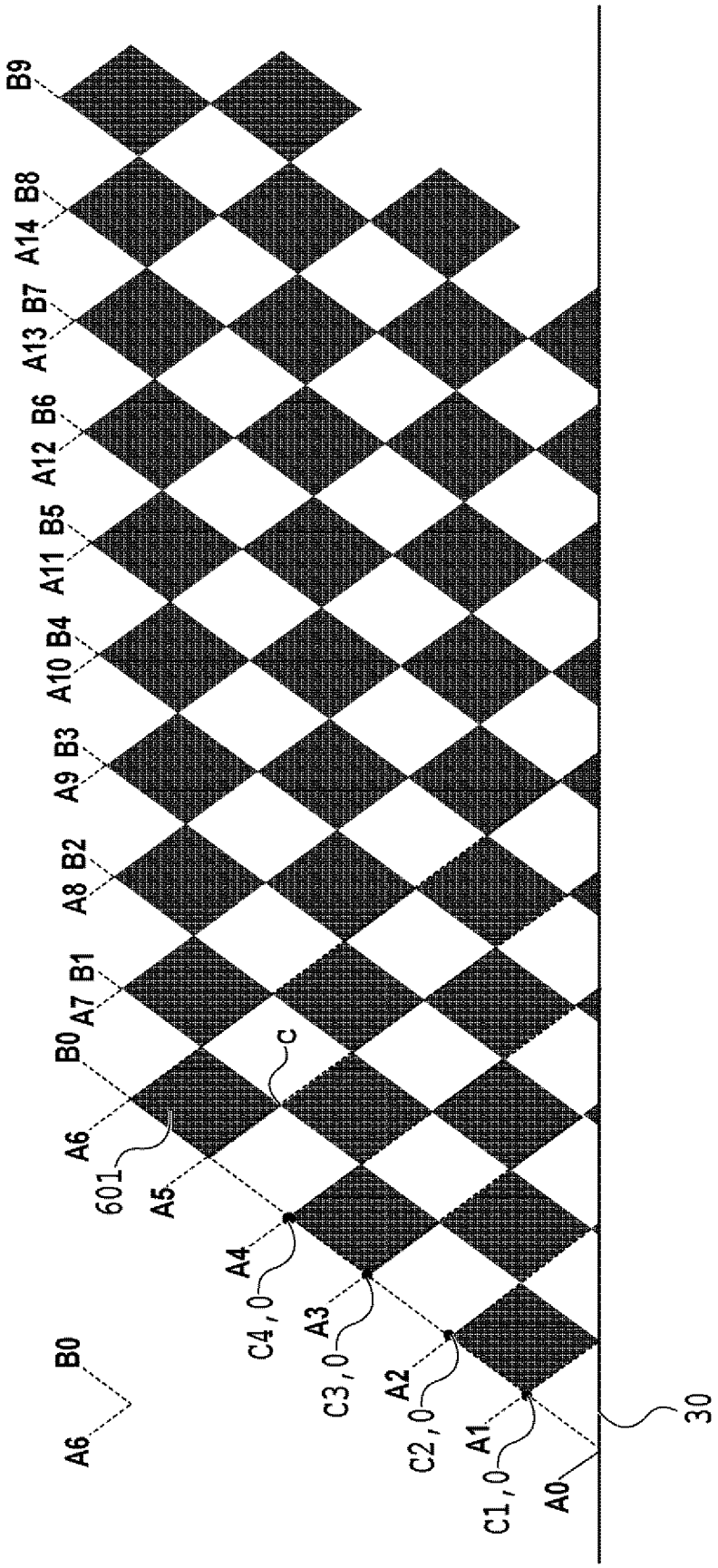



(b)

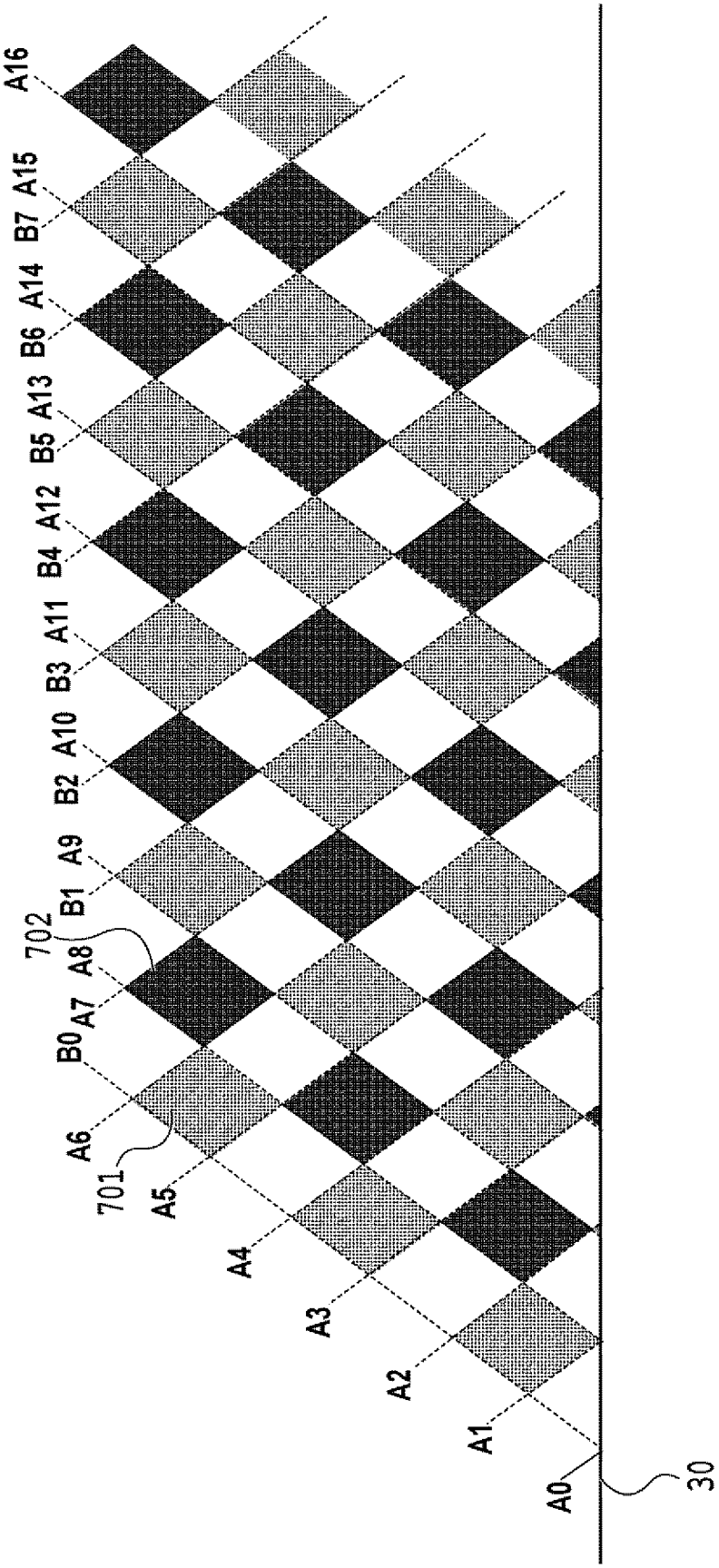



(a)

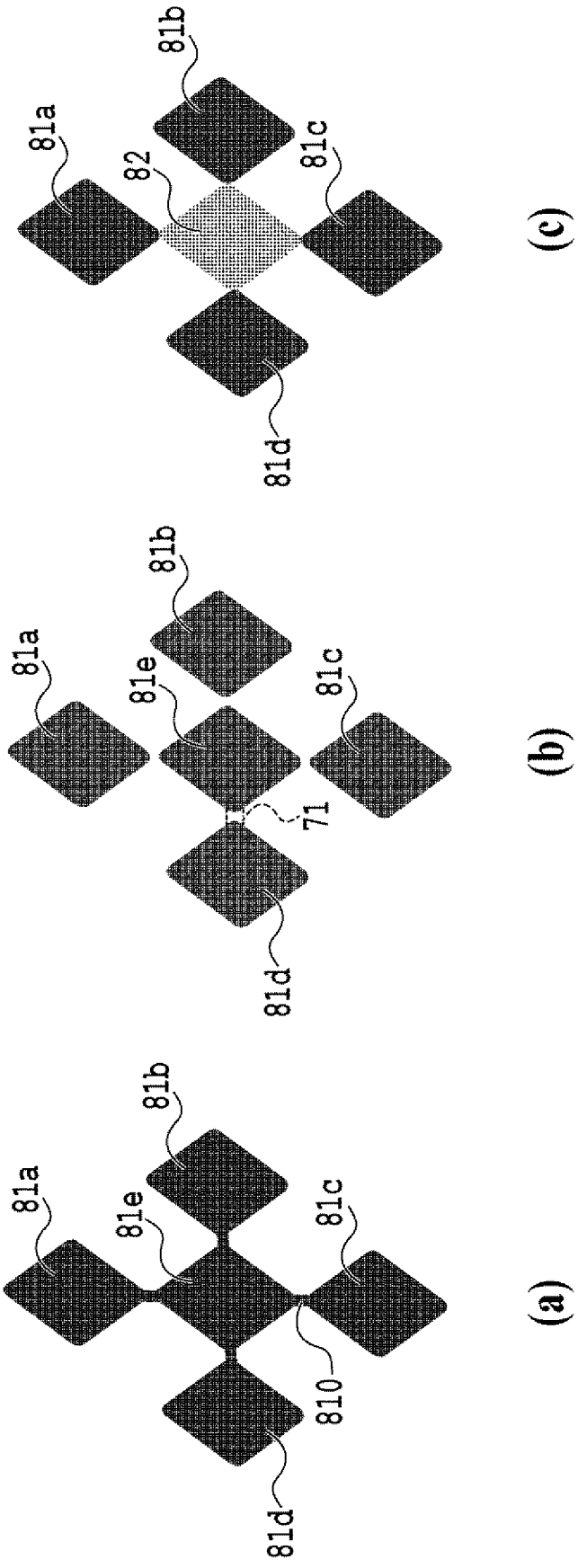
[図7]


B9
A14
B8
A13
B7
A12
B6
A11
B5
A10
B4
A9
B3
A8
B2
A7
B1
B0
A6
601
A5
A4
C4,0
A3
C3,0
A2
C2,0
A1
C1,0
A0
30
C
B0
A6

[図8]


A16
A15
B7
A14
B6
A13
B5
A12
B4
A11
B3
A10
B2
A9
B1
A8
A7
B0
A6
A5
A4
A3
A2
A1
A0
30
701
702

[図9]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
**PCT/JP2023/025793**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

***H01L 21/304***(2006.01)i
FI: H01L21/304 622S

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)

H01L21/304

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 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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 2017/047076 A1 (NEC CORPORATION) 23 March 2017 (2017-03-23)<br>entire text, all drawings | 1-5 |
| A | JP 2011-186171 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 22 September 2011 (2011-09-22)<br>entire text, all drawings | 1-5 |
| A | JP 2009-237326 A (THE FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 15 October 2009 (2009-10-15)<br>entire text, all drawings | 1-5 |
| A | WO 2022/130454 A1 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 23 June 2022 (2022-06-23)<br>entire text, all drawings | 1-5 |
| A | JP 2004-85768 A (FDK CORP.) 18 March 2004 (2004-03-18)<br>entire text, all drawings | 1-5 |
| A | JP 2004-233757 A (FDK CORP.) 19 August 2004 (2004-08-19)<br>entire text, all drawings | 1-5 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| **04 September 2023** | **12 September 2023** |
| Name and mailing address of the ISA/JP<br>**Japan Patent Office (ISA/JP)**<br>**3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915**<br>**Japan** | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**
**Information on patent family members**

International application No.
**PCT/JP2023/025793**

| Patent document cited in search report | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date (day/month/year) |
|---|---|---|---|
| WO 2017/047076 A1 | 23 March 2017 | (Family: none) | |
| JP 2011-186171 A | 22 September 2011 | (Family: none) | |
| JP 2009-237326 A | 15 October 2009 | (Family: none) | |
| WO 2022/130454 A1 | 23 June 2022 | (Family: none) | |
| JP 2004-85768 A | 18 March 2004 | (Family: none) | |
| JP 2004-233757 A | 19 August 2004 | (Family: none) | |

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/025793

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01L 21/304(2006.01)i
FI: H01L21/304 622S

B.　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01L21/304

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|---|---|
| 日本国実用新案公報 | １９２２－１９９６年 |
| 日本国公開実用新案公報 | １９７１－２０２３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 |

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 |
|---|---|---|
| A | WO 2017/047076 A1（日本電気株式会社）23.03.2017（2017-03-23）<br>全文,全図 | 1-5 |
| A | JP 2011-186171 A（日本電信電話株式会社）22.09.2011（2011-09-22）<br>全文,全図 | 1-5 |
| A | JP 2009-237326 A（古河電気工業株式会社）15.10.2009（2009-10-15）<br>全文,全図 | 1-5 |
| A | WO 2022/130454 A1（日本電信電話株式会社）23.06.2022（2022-06-23）<br>全文,全図 | 1-5 |
| A | JP 2004-85768 A（ＦＤＫ株式会社）18.03.2004（2004-03-18）<br>全文,全図 | 1-5 |
| A | JP 2004-233757 A（ＦＤＫ株式会社）19.08.2004（2004-08-19）<br>全文,全図 | 1-5 |

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

*　引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と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 | 国際調査報告の発送日 |
|---|---|
| 04.09.2023 | 12.09.2023 |

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）

鈴木　孝章 50 6309

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

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/JP2023/025793

| 引用文献 | 公表日 | パテントファミリー文献 | 公表日 |
|---|---|---|---|
| WO 2017/047076 A1 | 23.03.2017 | （ファミリーなし） | |
| JP 2011-186171 A | 22.09.2011 | （ファミリーなし） | |
| JP 2009-237326 A | 15.10.2009 | （ファミリーなし） | |
| WO 2022/130454 A1 | 23.06.2022 | （ファミリーなし） | |
| JP 2004-85768 A | 18.03.2004 | （ファミリーなし） | |
| JP 2004-233757 A | 19.08.2004 | （ファミリーなし） | |