

(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2月22日(22.02.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/038856 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 6/42 (2006.01) H04N 23/55 (2023.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/029501

(22) 国際出願日: 2023年8月15日(15.08.2023)

(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 2022-131239 2022年8月19日(19.08.2022) JP

(71) 出願人: 株式会社ニコン (NIKON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1086290 東京都港区港南二丁目15番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 綱井 史郎 (TSUNAI Shiro); 〒1086290 東京都港区港南二丁目15番3号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 藤央弁理士法人 (TOU-OU PATENT FIRM); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目16番4号アーバン虎ノ門ビル 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, 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.

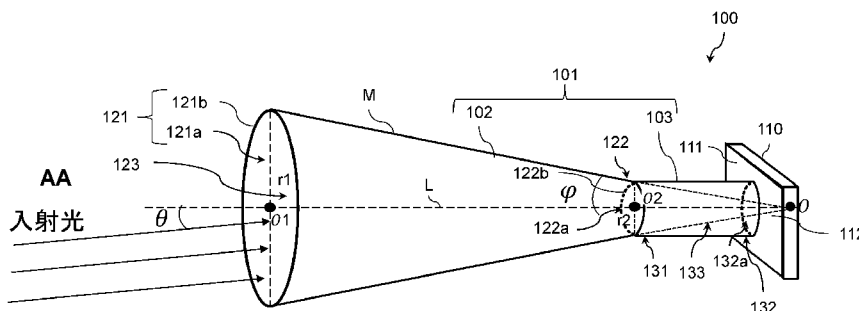
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, 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))

(54) Title: DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 検出装置



AA Incident light

(57) Abstract: In order to detect a subject without having a lens, this detection device comprises: a light guide part that has a light incidence port and an emission port having an opening smaller than that of the incidence port, and emits light incident from the incidence port from the emission port; and a detection part that detects the light emitted from the emission port.

(57) 要約: レンズレスで被写体を検出することため、検出装置は、光の入射口と前記入射口よりも開口が小さい出射口とを有し、前記入射口から入射された光を前記出射口から出射する導光部と、前記出射口から出射された光を検出する検出部と、を有する。



WO 2024/038856 A1

明 細 書

発明の名称 : 検出装置

参照による取り込み

[0001] 本出願は、令和4年（2022年）8月19日に出願された日本出願である特願2022-131239の優先権を主張し、その内容を参照することにより、本出願に取り込む。

技術分野

[0002] 本発明は、検出装置に関する。

背景技術

[0003] 撮像素子からの信号により被写体検出を行う技術を搭載した撮像装置が知られている。従来から被写体検出の精度向上が要求されていた。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2006-197192号公報

発明の概要

[0005] 本開示技術の一側面である検出装置は、光の入射口と前記入射口よりも開口が小さい出射口とを有し、前記入射口から入射された光を前記出射口から出射する導光部と、前記出射口から出射された光を検出する検出部と、を有する。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]図1は、実施形態1にかかる検出装置の一例を示す説明図である。

[図2A]図2Aは、検出装置への直接入射光の入射角依存性の例1を示す説明図である。

[図2B]図2Bは、検出装置への直接入射光の入射角依存性の例2を示す説明図である。

[図2C]図2Cは、検出装置への直接入射光の入射角依存性の例3を示す説明図である。

[図3]図3は、検出装置への直接入射光および反射入射光の入射角依存性を示す説明図である。

[図4]図4は、錐台部内部の他の構成例を示す説明図である。

[図5A]図5Aは、実施形態2にかかる検出装置の部分側断面図である。

[図5B]図5Bは、隣り合う2つの導光部を示す外観図である。

[図6]図6は、実施形態2にかかる検出装置の部分平面図である。

[図7]図7は、複数の導光部の配置間隔例1を示す説明図である。

[図8]図8は、配置角度と入射光の入射角度とに対するMTF特性を示すグラフである。

[図9]図9は、複数の導光部の配置間隔例2を示す説明図である。

[図10]図10は、複数の導光部の配置間隔例3を示す説明図である。

[図11]図11は、実施形態4にかかる検出装置の部分平面図である。

[図12]図12は、実施形態5にかかる検出装置の斜視図である。

[図13]図13は、実施形態5にかかる検出装置の側面図である。

[図14]図14は、第1保持板の平面図およびAB断面図である。

[図15]図15は、第2保持板の平面図およびCD断面図である。

[図16]図16は、実施形態6にかかる導光部品の製造システムの一例を示す説明図である。

[図17]図17は、製造システムによって生成される導光部品の一例を示す斜視図である。

[図18]図18は、導光部品の接続例を示す説明図である。

[図19]図19は、他の加工対象の一例を示す説明図である。

[図20]図20は、製造システムによって生成される導光部品の他の例を示す正面図および平面図である。

[図21]図21は、製造システムによって生成される導光部品の他の例を示す正面図および底面図である。

[図22]図22は、導光部品の接続例を示す説明図である。

[図23]図23は、実施形態7にかかる構造体の一例を示す斜視図である。

[図24]図24は、実施形態7にかかる構造体の第1断面図である。

[図25]図25は、実施形態7にかかる構造体の第2断面図である。

[図26]図26は、実施形態7にかかる構造体の他の第1断面図である。

発明を実施するための形態

[0007] [実施形態1]

図1は、実施形態1にかかる検出装置の一例を示す説明図である。検出装置100は、導光部101と、検出部110と、を有する。導光部101は、被写体からの入射光をその内部に通過させて検出部110に出射する。検出部110は、フォトダイオードを有し、導光部101から出射された光を受光して、光電変換する。導光部101および検出部110について具体的に説明する。

[0008] 導光部101は、錐台部102と、伝送部103と、を有する。錐台部102と伝送部103とは接続されていてもよく、一体形成されていてもよい。錐台部102は、錐台部102は、一端に入射部121を有し、他端に出射部122を有する。

[0009] 入射部121は、入射口121aと端縁121bとを有する。入射口121aは、光が入射される開口であり、その中心をO1とし、中心O1から端縁121bまでの距離である口径を r_1 とする。端縁121bは入射口121aの輪郭である。入射口121aからの入射光は錐台部102の内部に入射される。入射口121aの面（開口面）および開口面の面積を S_1 と表記する。

[0010] 出射部122は、伝送部103の一端に連通する開口122aと端縁122bとを有する。開口122aの中心をO2とし、中心O2から端縁122bまでの距離である口径を r_2 ($< r_1$) とする。端縁122bは開口122aの輪郭である。開口122aからの出射光は伝送部103の内部に入射される。開口122aの面（開口面）および開口面の面積を S_2 と表記する。開口122aは、入射口121aと同一形状である。

[0011] 錐台部102の内周面は、入射光を吸収する吸収面でもよく、入射光を反

射させる反射面でもよい。また、錐台部 102 の内面は、中空でも光を通す透明体で満たしてもよい。

[0012] ここで、錐台部 102 は、頂点を O とし底面を入射部 121 の入射口 121a とした円錐から、頂点を O とし底面を出射部 122 の開口 122a とした円錐を取り除いた立体形状である。すなわち、錐台部 102 は、入射口 121a から開口 122a に貫通する貫通孔 123 を有する。頂点 O は、検出部 110 の表面 111 上に存在するとは限らないが、図 1 では便宜的に表面 111 の中心に頂点 O を配置した。

[0013] 点 O、O1、O2 を結ぶ線分を L とする。また、頂点を点 O とし底面を入射部 121 の入射口 121a とした円錐の母線を M とする。線分 L に対する入射光の入射角を θ とする。線分 L と母線 M とがなす角度を ϕ とする。母線 M は、点 O と入射部 121 の端縁 121b とを結ぶ線分である。

[0014] 伝送部 103 は、内部が中空の柱体、すなわち、筒体である。伝送部 103 の一端 131 は出射部 122 と連通する。伝送部 103 の他端 132 は、入射光を検出部 110 に出射する出射口 132a を有し、検出部 110 に接続される。伝送部 103 の一端 131 の開口と他端 132 の開口とは同一形状でかつ同一の大きさである。伝送部 103 の内面は全反射、内面反射を繰り返して入射光を効率よく出射部 122 に伝達する。伝送部 103 の一端 131 から他端 132 への貫通孔を伝送路 133 と称す。

[0015] 検出部 110 は、平板形状である。検出部 110 の表面 111 は、伝送部 103 の他端 132 と接続される。表面 111 のうち他端 132 の端縁に囲まれた内部の面が、伝送部 103 内を伝送する光を受光する受光面 112 となる。受光面 112 内部には光電変換部が設けられる。

[0016] 検出部 110 は、受光面 112 で受光された光をフォトダイオードで光電変換して、電気信号を出力する。このフォトダイオードは、たとえば、シリコンまたはインジウムガリウム砒素で構成されている。電気信号は図示しない画像処理部に出力される。画像処理部は、電気信号に基づいて画像処理を実行し、図示しない表示部に被写体画像を表示する。なお、画像処理部およ

び表示部は、検出装置 100 内に設けられていてもよく、検出装置 100 外で検出装置 100 と通信可能なコンピュータ内に設けられていてもよい。検出部 110 は光を増幅する機能を有していてもよい。

[0017] なお、伝送部 103 は筒体であるため、受光面 112 は、出射部 122 の開口 122a と略同一平面、同一面積である。このため、S2 を便宜的に受光面積と称することがある。また、開口面積 S1 と受光面積 S2 との関係を下記式 (1) に示す。

[0018] $D = S2 / S1 \cdots (1)$

D は、受光面比率である。

[0019] 図 2A～図 2C は、検出装置 100 への直接入射光の入射角依存性の例 1～3 を示す説明図である。図 2A～図 2C (図 3、図 4 も同様) では、錐台部 102 を、入射口 121a、開口 122a の周方向に直交する断面で示している。A、B は端縁 121b 上の点であり、AB と表記した場合は、面積 S1 またはその面を示す。図 2A～図 2C において、200a～200c は光束である。200a～200c を区別しない場合は光束 200 と表記する。201a～201c、202a、202b は、光束 200 の端縁を規定する光線である。201a～201c を区別しない場合は光線 201 と表記する。光線 202a、202b を区別しない場合は光線 202 と表記する。

[0020] A₀ は被写体からの直接入射光の光線 201 と入射口 121a の開口面 S1 との交点であり、B₀ は被写体からの直接入射光の光線 202 と入射口 121a の開口面 S1 との交点であり、A₀B₀ と表記した場合は、直接入射光 A₀～B₀ までの光束と開口面 S1 とが交わる面積またはその面を示す。A'、B' は端縁 122b 上の点であり、A'B' と表記した場合は、面積 S2 またはその面を示す。

[0021] なお、A₀、B₀ の添え字の 0 は、A₀、B₀ を通過する光の錐台部 102 内の反射回数を示す。一般化する場合、反射回数を i、j (i、j は非負整数) とし、A_i、B_j と表記する。

[0022] (a) は、 $\theta \leq \phi$ の場合の入射角依存性、(b) は、 $\theta > \phi$ の場合の入射

角依存性、(c)は、 $\theta \gg \phi$ の場合の入射角依存性を示す。(a)の場合、面積 A_0B_0 の光束200aは、錐台部102の内部で反射せずに開口122aに到達する。すなわち、(a)では、面積 $A_0B_0 = S_2$ である。したがって、(a)における直射での受光角度特性 $I_0(\theta)$ は、下記式(2)で表現される。

[0023] $I_0(\theta) = A_0B_0 / AB = A'B' / AB \cdots (2)$

[0024] 図2Bの場合、図2Aの光束200aがすべて入射口121aに入射できず、一部欠落した光束200bが入射口121aに入射される。したがって、光線202bが開口122aに入射されると、Bでケラレが発生する。面積 A_0B_0 の光束200bは、錐台部102の内部で反射せずに開口122aに到達する。すなわち、図2Bでは、面積 $A_0B_0 < S_2$ である。

[0025] 図2Cの場合、図2Aの光束200がすべて入射口121aに入射できず、光線201cが入射口121aに入射される。これ以上、 $\theta \gg \phi$ になると、光束200が開口122aに入射されなくなる。

[0026] 図3は、検出装置100への直接入射光および反射入射光の入射角依存性を示す説明図である。反射光束300a-1u、300a-1d（これらを区別しない場合は反射入射光300a-1）は、入射口121aから入射され錐台部102内部で1回反射されて開口122aに到達する反射入射光である。反射光束300a-2は、入射口121aから入射され錐台部102内部で2回反射されて開口122aに到達する反射入射光である。

[0027] 反射光束300a-1uは、面 A_0A_1 を通過する。反射光束300a-1dは、面 B_0B_1 を通過する。反射光束300a-2は、面 A_1A_2 を通過する。

[0028] 反射光を考慮した受光角度特性は、下記式(3)で表現される。

[0029] [数1]

$$I(\theta) = \frac{A_0B_0 + \sum_{i=1} R^i A_i A_{i-1} + \sum_{j=1} R^j B_j B_{j-1}}{AB} \cdots (3)$$

[0030] 上記式(3)において、 R_i は錐台部102内部での*i*回目の反射での反射率である。 R_j は錐台部102内部での*j*回目の反射での反射率である。反射回数*i*、*j*が増加するほど反射率 R_i 、 R_j は低下する。

[0031] 図4は、錐台部102内部の他の構成例を示す説明図である。錐台部102の内周面401の少なくとも一部に、受光防止部材402が設けられている。受光防止部材402は、入射光400を反射して、入射光400を入射部121の入射口121aから出射させる。受光防止部材402の各々は、入射口121a、開口122aの周方向に延在する環状または円弧形状の部材である。受光防止部材402の当該周方向に直交する断面の形状は、たとえば、錐台部102の当該周方向に直交する断面の形状と相似形である。

[0032] 図4に示すように、受光防止部材402は、第1面421と、第2面422と、を有する。第1面421は、入射口121aと対向する面であり、入射光を反射して入射口121aから出射させる。第2面422は、入射光を反射して、開口122a側の他の受光防止部材402の第1面421に出射させる。

[0033] このように、実施形態1によれば、レンズを用いなくても鮮明な被写体検出を実現することができる。また、実施形態1によれば、指向性の高い、すなわち、被写界深度が深く、ピントの概念を持たない被写体検出を実現することができる。

[0034] なお、実施形態1では、一例として入射口121a、開口122aの形状を円形としたが多角形でもよい。この場合、錐台部102および伝送部103の線分Lに直交する断面形状も、同じ多角形となる。

[0035] また、実施形態1において、入射口121aに透明部材を設けてもよい。透明部材の一例として、透明なプラスチック部材で入射口121aを封止することで、被写体検出を担保しつつ、錐台部102および伝送部103内部の防塵性の向上を図ることができる。また、透明部材の一例として、レンズで入射口121aを封止することで、被写体検出を担保しつつ、入射光の集光性の向上と、導光部101内部の防塵性の向上と、を図ることができる。

。

[0036] [実施形態 2]

つぎに、実施形態 2 について説明する。実施形態 1 では、導光部 101 が 1 つの場合を例に挙げて説明したが、実施形態 2 では、導光部 101 が複数設けられた例について説明する。実施形態 1 と同一構成には同一符号を付し、その説明を省略する。

[0037] 図 5 A は、実施形態 2 にかかる検出装置の部分側断面図である。検出装置 500 は、半球状の筐体 501 を有する。筐体 501 は、半球面 502 と底面 503 とを有する。底面 503 は、半球面 502 の開口を封止する円板である。筐体 501 内部において、底面 503 上の中央には検出処理部 510 が設けられる。

[0038] 検出処理部 510 は、複数の導光部 101 の各々と接続される検出部 110 の集合体である。各伝送部 103 と接続される検出処理部 510 の表面上の領域が各々画素となる検出部 110 であるフォトダイオードを構成する。このフォトダイオードは 2 次元配置される。なお、各伝送部 103 の他端 132 は、他端 132 の端面が検出処理部 510 の表面と平行となるように構成される。

[0039] 導光部 101 の各々は、検出処理部 510 から半球面 502 に向かって放射状に設けられている。図 5 では、説明の便宜上、5 個の導光部 101 が放射状に設けられている。隣り合う錐台部 102 は、離間して配置される。入射口 121 a は、半球面 502 に位置する。半球面 502 の入射口 121 a の位置に、開口が形成されていてもよい。また、半球面 502 は、透明部材で入射口 121 a を封止する構造でもよい。半球面 502 のうち入射口 121 a 以外の領域は、遮光性部材で形成されていてもよい。

[0040] 図 5 B は、隣り合う 2 つの導光部 101 を示す外観図である。図 5 B において、隣り合う 2 つの導光部 101 の一方を導光部 101 A、他方を導光部 101 B とする。また、導光部 101 A、101 B 間の近接しあう母線 M をそれぞれ、母線 MA、MB とする。母線 MA、MB がなす角度を導光部 10

1 A、1 O 1 B間の配置角度を配置角度 δ とする。

[0041] 入射口1 2 1 aにレンズを加える場合、入射光の方向（制限）はレンズで狭くすることが可能となり、レンズがない場合に比べて配置角度 δ をより小さくすることが可能になる。したがって、レンズを設けない場合に比べて、より多くの導光部1 O 1の配置が可能になり、高解像の画像取得が可能になる。

[0042] 図6は、実施形態2にかかる検出装置5 0 0の部分平面図である。端縁1 2 1 b、1 2 2 bはともに点O 1、O 2を中心とする円である。点O 1から端縁1 2 1 b上の位置である第1入射端部までの距離は端縁1 2 1 bの半径 r_1 であり、点O 1から端縁1 2 1 b上の位置である第2入射端部（第1入射端部とは異なる位置）までの距離も端縁1 2 1 bの半径 r_1 である。同様に、点O 2から端縁1 2 2 b上の位置である第1出射端部までの距離は端縁1 2 2 bの半径 r_2 であり、点O 2から端縁1 2 2 b上の位置である第1出射端部（第1出射端部とは異なる位置）までの距離も端縁1 2 2 bの半径 r_2 である。

[0043] 図7は、複数の導光部1 O 1の配置間隔例1を示す説明図である。複数の導光部1 O 1は、検出処理部5 1 0の表面7 0 0から放射状に配置される。各伝送部1 O 3の他端1 3 2は、検出処理部5 1 0の表面7 0 0に接続される。

[0044] 図8は、配置角度 δ と入射光の入射角度 θ とに対するMTF特性を示すグラフである。グラフ8 0 0において、横軸は、入射光の入射角度 θ であり、縦軸はMTF (Modulation Transfer Function) である。波形8 0 1～8 0 3は、各導光部1 O 1のMTF特性である。波形8 0 1の導光部1 O 1と波形8 0 2の導光部1 O 1とは隣り合っており、波形8 0 1の導光部1 O 1と波形8 0 3の導光部1 O 1とは隣り合っている。波形8 0 1～8 0 3は、 $2\phi + \delta$ 周期で形成されている。 2ϕ は、錐台部1 O 2の開き角である。

[0045] MTFは、下記式(4)により算出される。

[0046] $MTF = \text{導光部101の開き角}(2\phi) \text{内応答} / (\text{導光部101の開き角}(2\phi) + \text{隣りの導光部101からの角度外応答}) \cdots (4)$

[0047] たとえば、波形802のピーク802pの入射角度 θ の範囲には、波形801の裾801hR（隣りの導光部101からの角度外応答）の入射角度 θ が含まれ、波形801のピーク801pの入射角度 θ が含まれない。同様に、波形803のピーク803pの入射角度 θ の範囲には、波形801の裾801hL（隣りの導光部101からの角度外応答）の入射角度 θ が含まれ、波形801のピーク801pの入射角度 θ が含まれない。

[0048] すなわち、各ピーク801p～803pでは、 $MTF = 100\%$ となるため、波形801の導光部101内の入射光が、隣りの波形802，803の各導光部101へ漏れることはない。したがって、グラフ800の波形801～803となるように、 ϕ および δ を設定して検出装置500を製造することにより、被写体の検出精度の向上を図ることができる。

[0049] [実施形態3]

つぎに、実施形態3について説明する。実施形態2では、伝送部103の長手方向の長さは、各導光部101で同一長としたが、実施形態3では、各導光部101の長さは、配置位置によって異なる。実施形態1および実施形態2と同一構成には同一符号を付し、その説明を省略する。

[0050] 図9は、複数の導光部101の配置間隔例2を示す説明図である。図9において、各伝送部103は、検出装置500内において、内側（検出処理部510の中心）に位置するほど長く、外側に位置するほど短い。各伝送部103は、検出処理部510の表面700に垂直に接続される。この場合、線分Lが点O2で屈曲する導光部101も存在するが、伝送部103内で入射光が反射して受光面112に導かれる。これにより、図9のように構成することで、実施形態2に比べて、伝送部103の密集度が低減され、近接する導光部101から漏れる入射光の侵入の低減を図ることができる。

[0051] 図10は、複数の導光部101の配置間隔例3を示す説明図である。図10では、一部の導光部101に伝送部103が設けられておらず、導光部1

01の出射部122が検出処理部510の表面700に直接接続されている構成である。図10では、この一部の導光部101を導光部101L、101Rとする。導光部101Lの出射部122の端縁122bLは、表面700に直接接続される。同様に、導光部101Rの出射部122の端縁122bRも、表面700に直接接続される。

[0052] すなわち、すべての導光部101からの出射光が平坦な表面700で受光できるように、導光部101L、101Rが決定される。図10のように構成することで、部品点数の削減および検出装置500の小型化を図ることができる。なお、図10の導光部101L、101Rの構成は、実施形態1にも適用可能である。

[0053] [実施形態4]

つぎに、実施形態4について説明する。実施形態1～3では、端縁121b、122bの形状を円としたが、実施例5は、端縁121b、122bの形状を多角形とする例である。実施形態1～3と同一構成には同一符号を付し、その説明を省略する。

[0054] 図11は、実施形態4にかかる検出装置500の部分平面図である。図11では、端縁121bの形状が円ではなく正六角形である。

[0055] 端縁121b、122bはともに点O1、O2を中心とする正六角形である。実施形態6は、点O1から端縁121b上の頂点である第1入射端部までの距離を r_1 とし、点O1から端縁121b上の辺である第2入射端部までの距離を s_1 ($< r_1$) とする。同様に、点O2から端縁122b上の頂点である第1出射端部までの距離を r_2 とし、点O2から端縁122b上の辺である第2出射端部までの距離を s_2 ($< r_2$) とする。

[0056] なお、図11では、端縁121b、122bの形状を正六角形としたが、 $s_1 < r_1$ および $s_2 < r_2$ を充足すれば、正六角形以外の多角形でもよい。また、実施形態5では、実施形態2～4における端縁121b、122bの形状を多角形としたが、実施形態1における端縁121b、122bの形状を多角形としてもよい。

[0057] また、伝送部103は、内部が中空の筒体としたが、筒体の内周面に金属メッキを施して光が反射する様に加工されてもよい。また、伝送部103は、内部に光ファイバーを有する筒体でもよい。

[0058] このように、上述した実施形態1～4によれば、1つの導光部101を個眼として1つの検出部110を対応させ、検出部110は導光部101からの入射光の強度を検出する。導光部101の各々は光学的に隔離され、1つの導光部101は一方向（線分Lの方向）からの入射光を入射することで、複数の導光部101全体で広範囲な像を捉えることができ、近接するほど解像度が高く、より詳細な画像を捉えることができる。

[0059] [実施形態5]

つぎに、実施形態5について説明する。実施形態5では、実施形態1～4で示した複数の導光部101を保持する構成について説明する。実施形態1～4と同一構成には同一符号を付し、その説明を省略する。

[0060] 図12は、実施形態5にかかる検出装置の斜視図である。図13は、実施形態5にかかる検出装置の側面図である。図13では、奥行側の導光部101を省略する。図14は、第1保持板1201の平面図およびAB断面図である。図15は、第2保持板1202の平面図およびCD断面図である。

[0061] 検出装置1200は、複数の導光部101（錐台部102および伝送部103）と、検出処理部510と、第1保持板1201、第2保持板1202（図12では、便宜的に第2保持板1202を省略）と、を有する。複数の導光部101は、各々の入射部121が同一湾曲面上に位置するように、行列状に配置される。各伝送部103の他端132は、検出処理部510に接続される。

[0062] 第1保持板1201および第2保持板1202はそれぞれ、複数の導光部101を保持する。第1保持板1201および第2保持板1202は、板状の部材である。第1保持板1201および第2保持板1202の形状は矩形としたが、多角形でもよく、円形でもよい。また、第1保持板1201および第2保持板1202の第1表面1201aおよび第2表面1202aおよ

び第1裏面1201bおよび第2裏面1202bは、平端面でもよく、湾曲面でもよい。

[0063] 第1保持板1201および第2保持板1202はそれぞれ、導光部101の長手方向に交差するように配置される。具体的には、たとえば、第1保持板1201には、錐台部102と交差する位置に第1貫通孔1301が設けられ、錐台部102が挿入可能である。また、第2保持板1202には、伝送部103と交差する位置に第2貫通孔1302が設けられ、伝送部103が挿入可能である。

[0064] 検出装置1200は、第1保持板1201および第2保持板1202のうち少なくとも一方を少なくとも1枚以上有する。

[0065] 第1保持板1201は、複数の第1貫通孔1301を有する。複数の第1貫通孔1301は、行列状に配置される複数の錐台部102の挿入位置に対応する位置に設けられる。第1貫通孔1301は、第1上端縁1301aと第1下端縁1301bとを有する。

[0066] 第1貫通孔1301は、第1上端縁1301aと第1下端縁1301bとの間を貫通する孔である。第1上端縁1301aは、第1表面1201aに設けられ、第1下端縁1301bは、第1裏面1201bに設けられる。第1上端縁1301aの開口径は、第1下端縁1301bの開口径よりも大きい。

[0067] したがって、錐台部102の出射部122は、第1上端縁1301aから挿入され、第1下端縁1301bから突出され、錐台部102は、第1貫通孔1301に保持される。このあと、第1貫通孔1301により第1保持板1201で保持された錐台部102は、伝送部103に接続される。

[0068] 第2保持板1202は、複数の第2貫通孔1302を有する。複数の第1貫通孔1301は、行列状に配置される複数の伝送部103の挿入位置に対応する位置に設けられる。第2貫通孔1302は、第2上端縁1302aと第2下端縁1302bとを有する。

[0069] 第2貫通孔1302は、第2上端縁1302aと第2下端縁1302bと

の間を貫通する孔である。第2上端縁1302aは、第2表面1202aに設けられ、第2下端縁1302bは、第2裏面1202bに設けられる。第2上端縁1302aの開口径は、第2下端縁1302bの開口径と同一である。

[0070] したがって、伝送部103は、錐台部102および検出処理部510との接続前であれば、第2上端縁1302aから挿入され、第2下端縁1302bから突出されてもよく、第2下端縁1302bから挿入され、第2上端縁1302aから突出されてもよい。

[0071] また、伝送部103は、錐台部102との接続前であつ検出処理部510との接続後であれば、第2上端縁1302aから挿入され、第2下端縁1302bから突出される。また、伝送部103は、検出処理部510の接続前であつ錐台部102との接続後であれば、第2上端縁1302aから挿入され、第2下端縁1302bから突出される。

[0072] なお、第1保持板1201および第2保持板1202は、検出装置1200の図示しない筐体内部で保持される。

[0073] なお、検出装置1200において、錐台部102および伝送部103により、導光部101を構成したが、錐台部102のみで導光部101を構成してもよい。この場合、検出処理部510は、出射部122に接続されることになる。

[0074] なお、錐台部102は、入射口121aの開口径が出射部122の開口径よりも大きくなるように構成されるが、入射口121aの開口径を出射部122の開口径と同一にしてもよい。これにより、錐台部102は円筒形状になる。

[0075] このように、実施形態5によれば、複数の導光部101が第1保持板1201および第2保持板1202のうち少なくとも一方で保持される構造としたことにより、複数の導光部101の位置決め精度が向上する。これにより、検出装置1200の製造が容易になる。

[0076] [実施形態6]

つぎに、実施形態6について説明する。実施形態6では、導光部の製造方法について説明する。実施形態1～5と同一構成には同一符号を付し、その説明を省略する。

[0077] 図16は、実施形態6にかかる導光部品の製造システムの一例を示す説明図である。製造システム1600は、レーザ加工機1601と、XYステージ1602と、制御装置1603と、を有する。なお、図16において、X軸、Y軸およびZ軸は互いに直交する。

[0078] レーザ加工機1601は、加工対象1610にレーザ光を照射する。レーザ加工機1601は、たとえば、所定パルス幅（たとえば、フェムト秒パルス）のレーザ光を加工対象1610にZ軸方向に照射して所望の形状に加工することで溝を形成する。

[0079] XYステージ1602は、X軸とX軸に直交するY軸とに移動可能な位置決め台である。XYステージ1602には、加工対象1610が載置面1620に固定載置される。載置面1620は、X軸およびY軸で張られる平面に平行である。

[0080] 制御装置1603は、レーザ加工機1601からのレーザ光の照射時間制御と、XYステージ1602の移動制御と、を実行する。たとえば、制御装置1603は、レーザ加工機1601からのレーザ光の照射時間を増減することで、Z軸方向に形成される溝の深さを調整する。また、たとえば、制御装置1603は、XYステージ1602をY方向に移動させることにより、レーザ加工機1601からのレーザ光で加工対象1610にY方向に長尺な溝を形成することができ、XYステージ1602をX方向に移動させることにより、レーザ加工機1601からのレーザ光でY方向に長尺な溝の幅を調整することができる。

[0081] なお、溝の大きさは、レーザ光のパワー（照射径）、照射するパルス数（時間）、XYステージ1602の位置移動で制御可能である。

[0082] レーザ加工機1601からのレーザ光の照射時間制御による照射時間長およびその変動タイミングと、XYステージ1602の移動制御による移動量

およびそのタイミングと、については、あらかじめ制御装置 1603 に設定される。

[0083] 加工対象 1610 は、金属、ガラス、またはセラミックスで構成されたワークである。加工対象 1610 の形状は、たとえば、YZ 平面方向の断面が台形となる板状のワークである。加工対象 1610 の斜面となる表面 1611 および裏面 1612 は、レーザ加工機 1601 からのレーザ光の照射面となる。たとえば、表面 1611 が照射された後、人でまたは図示しない機構により、裏面 1612 がレーザ加工機 1601 と対向するように固定載置される。

[0084] 加工対象 1610 の Z 軸方向の厚みは、Y 軸方向の位置で異なる。したがって、制御装置 1603 は、加工対象 1610 の Z 軸方向の厚みが厚い部分ほど、レーザ加工機 1601 の出力が高くなるよう制御し、溝の X 軸方向の幅が大きくなるよう XY ステージ 1602 を移動制御する。

[0085] 図 17 は、製造システム 1600 によって生成される導光部品の一例を示す斜視図である。導光部品 1700 は、製造システム 1600 が加工対象 1610 を加工することにより生成される。すなわち、導光部品 1700 の表面 1611 に第 1 溝 1711、1712 が形成され、裏面 1612 に第 2 溝 1721～1723 が形成される。

[0086] 第 1 溝 1711、1712 および第 2 溝 1721～1723 は、たとえば、略台形状であり、前端面 1701 から後端面 1702 に向かうにしたがって、その形状が小さくなるように加工される。第 1 溝 1711、1712 および第 2 溝 1721～1723 は半円形状でもよい。

[0087] 図 18 は、導光部品 1700 の接続例を示す説明図である。図 18 では、6 個の導光部品 1700 が Z 軸方向に積層された構造体 1800 を示す。具体的には、たとえば、Z 軸方向に隣接する 2 個の導光部品 1700 の表面 1611 どうし、または、裏面 1612 どうしが接続されることで、6 個の導光部品 1700 が Z 軸方向に積層される。

[0088] Z 軸方向に隣接する 2 個の導光部品 1700 の表面 1611 どうしの接続

により、導光部品 1700 の各々の第 1 溝 1711, 1712 どうしが対向し、第 1 貫通孔 1801 が形成される。同様に、Z 軸方向に隣接する 2 個の導光部品 1700 の裏面 1612 どうしの接続により、導光部品 1700 の各々の第 2 溝 1721 ~ 1723 どうしが対向し、第 2 貫通孔 1802 が形成される。構造体 1800 は、第 1 貫通孔 1801 および第 2 貫通孔 1802 を導光部 101 または錐台部 102 とする構造体である。

[0089] 隣接する 2 個の導光部品 1700 は、たとえば、ねじ止めや圧着により接続される。ねじ止めの場合、6 個の導光部品 1700 に貫通するようなネジ孔が形成されることになる。なお、レーザ光のパルス幅が短くなるほど、加工時に加工対象 1610 の表面 1611 および裏面 1612 に発生するバリを抑制することができ、隣接する 2 個の導光部品 1700 間の隙間を抑制することができる。

[0090] 構造体 1800 において、各導光部品 1700 の前端面 1701 が、光の入射面となり、各導光部品 1700 の後端面 1702 が、光の出射面になる。以降、連結された複数の前端面 1701 を入射面 1701 と称し、連結された複数の後端面 1702 を出射面 1702 と称す。

[0091] 光は、入射面 1701 に形成された第 1 貫通孔 1801 および第 2 貫通孔 1802 の開口から入射され、出射面 1702 に形成された第 1 貫通孔 1801 および第 2 貫通孔 1802 の開口から出射される。

[0092] 構造体 1800 は、上述した実施形態 1 ~ 4 で示したような複数の導光部 101 として、検出装置 100 に適用される。具体的には、たとえば、構造体 1800 の出射面 1702 は、検出処理部 510 と接続される。より具体的には、出射面 1702 側の第 1 貫通孔 1801 および第 2 貫通孔 1802 の開口の各々には、検出部 110 が接続される。これにより、第 1 貫通孔 1801 および第 2 貫通孔 1802 を通過した光を受光することができる。

[0093] また、構造体 1800 を、上述した実施形態 1 ~ 4 で示したような複数の錐台部 102 として、検出装置 100 に適用してもよい。この場合、出射面 1702 側の第 1 貫通孔 1801 および第 2 貫通孔 1802 の開口の各々に

は、伝送部１０３の一端１３１が接続され、伝送部１０３の他端１３２の各々には、検出部１１０が接続される。これにより、第１貫通孔１８０１、第２貫通孔１８０２および伝送部１０３を通過した光を受光することができる。

[0094] 図１９は、他の加工対象の一例を示す説明図である。加工対象１９１０は、直方体形状であり、加工対象１６１０と形状が異なる。加工対象１９１０の表面１９１１および裏面１９１２は、レーザ加工機１６０１からのレーザ光の照射面となる。たとえば、表面１９１１が照射された後、人でまたは図示しない機構により、裏面１９１２がレーザ加工機１６０１と対向するように固定載置される。

[0095] 図２０は、製造システム１６００によって生成される導光部品の他の例を示す正面図および平面図である。図２１は、製造システム１６００によって生成される導光部品の他の例を示す正面図および底面図である。

[0096] 導光部品２０００は、製造システム１６００が加工対象１９１０を加工することにより生成される。すなわち、導光部品１９００の表面１９１１に第１溝２０１１～２０１３が形成され、裏面１９１２に第２溝２０２１～２０２３が形成される。

[0097] 第１溝２０１１～２０１３および第２溝２０２１～２０２３は、たとえば、略台形状であり、前端面２００１から後端面２００２に向かうにしたがって、その形状が小さくなるように加工される。

[0098] 導光部品２０００の表面１９１１のＹ軸方向に沿う両側端縁には、略コの字形状の嵌合溝２０３１、２０３２が加工される。導光部品２０００の裏面１９１２のＹ軸方向に沿う両側端縁には、略コの字形状の嵌合突条２０４１、２０４２が加工される。

[0099] 図２２は、導光部品２０００の接続例を示す説明図である。図２２では、６個の導光部品２０００がＺ軸方向に積層された構造体２２００を示す。具体的には、たとえば、Ｚ軸方向に隣接する２個の導光部品２０００の表面１９１１および裏面１９１２が接続されることで、６個の導光部品２０００が

Z軸方向に積層される。構造体2200は、貫通孔2201を導光部101または錐台部102とする構造体である。

[0100] Z軸方向に隣接する2個の導光部品2000の表面1911および裏面1912の接続により、導光部品2000の各々の第1溝2011～2013と第2溝2021～2023とが対向し、貫通孔2201が形成される。また、このとき、Z軸方向に隣接する2個の導光部品2000のうち上方の導光部品2000の裏面1912に設けられた嵌合突条2041、2042が、下方の導光部品2000の表面1911に設けられた嵌合溝2031、2032に嵌合する。これにより、導光部品2000のX軸方向およびY軸方向へのずれが規制され、貫通孔2201の位置決め精度が向上する。

[0101] 隣接する2個の導光部品2000は、たとえば、ねじ止めや圧着により接続される。ねじ止めの場合、6個の導光部品2000に貫通するようなネジ孔が形成されることになる。なお、レーザ光のパルス幅が短くなるほど、加工時に加工対象1910の表面1911および裏面1912に発生するバリを抑制することができ、隣接する2個の導光部品2000間の隙間を抑制することができる。

[0102] 構造体2200において、各導光部品2000の前端面2001が、光の入射面となり、各導光部品2000の後端面2002が、光の出射面になる。以降、連結された複数の前端面2001を入射面2001と称し、連結された複数の後端面2002を出射面2002と称す。

[0103] 光は、入射面2001に形成された貫通孔2201の開口から入射され、出射面2002に形成された貫通孔2201の開口から出射される。

[0104] 構造体2200は、上述した実施形態1～4で示したような複数の導光部101として、検出装置100に適用される。具体的には、たとえば、構造体2200の出射面2202は、検出処理部510と接続される。より具体的には、出射面2202側の貫通孔2201の開口の各々には、検出部110が接続される。これにより、貫通孔2201を通過した光を受光することができる。

[0105] [実施形態 7]

つぎに、実施形態 7 について説明する。実施形態 7 は、各々板厚方向に複数の貫通孔を有する板状部材を板厚方向に積層することにより、導光部を製造する製造方法を示す。実施形態 1 ～ 4 と同一構成には同一符号を付し、その説明を省略する。

[0106] 図 23 は、実施形態 7 にかかる構造体 2300 の一例を示す斜視図である。図 24 は、実施形態 7 にかかる構造体 2300 の第 1 断面図である。図 24 に示す断面図は、図 23 の断面 2340 で構造体 2300 を切断した場合の断面を示す。図 25 は、実施形態 7 にかかる構造体 2300 の第 2 断面図である。図 25 に示す断面図は、図 23 の断面 2350 で構造体 2300 を切断した場合の断面を示す。

[0107] 構造体 2300 は、第 1 板状部材 2301 および第 2 板状部材 2302 を積層することにより生成される。第 1 板状部材 2301 および第 2 板状部材 2302 の積層方向を z とする。 z に直交する 2 軸を、 x および y とする。 x と y は直交するものとする。

[0108] 図 23 ～ 図 25 の例では、第 1 板状部材 2301 は 7 枚であるが、7 枚に限定されない。第 2 板状部材 2302 が 6 枚であるが、6 枚に限定されない。また、第 1 板状部材 2301 の厚みは任意であり、異なる第 1 板状部材 2301 で厚さが異なってもよい。同様に、第 2 板状部材 2302 の厚みは任意であり、異なる第 2 板状部材 2302 で厚さが異なってもよい。また、第 1 板状部材 2301 の厚みと第 2 板状部材 2302 の厚みは異なってもよい。

[0109] まず、第 1 板状部材 2301 について説明する。第 1 板状部材 2301 の各々は、略 z 方向に貫通する複数の第 1 貫通孔 2311 を有する。また、第 1 板状部材 2301 の各々は、その四隅に、 z 方向に貫通する位置決め用の第 3 貫通孔 2313 を有する。第 1 板状部材 2301 の各々において、第 1 貫通孔 2311 は行列状に 81 個設けられている。なお、第 1 貫通孔 2311 の個数は 81 個に限定されないが、複数の第 1 板状部材 2301 において

第1貫通孔2311の個数は同数となる。

[0110] z方向の上方に配置される第1板状部材2301ほど、第1貫通孔2311の開口径は広く、下方に配置される第1板状部材2301ほど、第1貫通孔2311の開口径は短くなる。また、開口径が短くなるにしたがって、隣接する第1貫通孔2311の間隔も狭くなる。

[0111] z方向に隣接する一方の第1板状部材2301の底面2412と、その下方に配置される他方の第1板状部材2301の上面2411と、が接触する。これにより、当該一方の第1板状部材2301の第1貫通孔2311と、当該他方の第1板状部材2301の第1貫通孔2311と、が連通する。これにより、第1導光路2331が形成される。第1導光路2331は、1枚の第1板状部材2301に設けられる第1貫通孔2311の個数と同数（本例では81本）形成される。

[0112] 図23および図24に示したように、第1導光路2331は、z方向の最上位の第1板状部材2301から最下層の第1板状部材2301の中心に接近するように形成される。また、第1板状部材2301は、その開口径がz方向の最上位の第1板状部材2301から最下層の第1板状部材2301の中心に接近するほど短くなるように形成される。

[0113] したがって、第1導光路2331は、実施形態1～4で示した錐台部102内部の空間のような構造となる。

[0114] また、第3貫通孔2313は、第1板状部材2301において同一開口径および同一位置で設けられる。第3貫通孔2313の内周面にはネジ溝が形成される。第1板状部材2301をz方向に積層することで、z方向の複数の第3貫通孔2313は連通することで、第1ネジ孔2501が形成される。

[0115] つぎに、第2板状部材2302について説明する。第2板状部材2302の各々は、z方向に貫通する複数の第2貫通孔2322を有する。また、第2板状部材2302の各々は、その四隅に、z方向に貫通する位置決め用の第4貫通孔2324を有する。第2板状部材2302の各々において、第2

貫通孔 2 3 2 2 は行列状に 8 1 個設けられている。なお、第 2 貫通孔 2 3 2 2 の個数は 8 1 個に限定されないが、複数の第 2 板状部材 2 3 0 2 において第 2 貫通孔 2 3 2 2 の個数は同数となる。

[0116] 第 2 貫通孔 2 3 2 2 は、複数の第 2 板状部材 2 3 0 2 において同一開口径および同一位置で設けられる。z 方向に隣接する一方の第 2 板状部材 2 3 0 2 の底面 2 4 2 2 と、その下方に配置される他方の第 2 板状部材 2 3 0 2 の上面 2 4 2 1 と、が接触する。これにより、当該一方の第 2 板状部材 2 3 0 2 の第 2 貫通孔 2 3 2 2 と、当該他方の第 2 板状部材 2 3 0 2 の第 2 貫通孔 2 3 2 2 と、が z 方向に連通する。これにより、第 2 導光路 2 3 3 2 が形成される。第 2 導光路 2 3 3 2 は、1 枚の第 2 板状部材 2 3 0 2 に設けられる第 2 貫通孔 2 3 2 2 の個数と同数（本例では 8 1 本）形成される。

[0117] このように、第 2 導光路 2 3 3 2 は、実施形態 1 ～ 4 で示した伝送部 1 0 3 内部の円筒形状の空間のような構造となる。

[0118] また、第 4 貫通孔 2 3 2 4 は、第 2 板状部材 2 3 0 2 において同一開口径および同一位置で設けられる。第 4 貫通孔 2 3 2 4 は、第 3 貫通孔 2 3 1 3 と同一形状でかつ同一の大きさであり、第 3 貫通孔 2 3 1 3 と同様、第 2 板状部材 2 3 0 2 の四隅に設けられる。第 4 貫通孔 2 3 2 4 の内周面にはネジ溝が形成される。第 2 板状部材 2 3 0 2 を z 方向に積層することで、z 方向の複数の第 4 貫通孔 2 3 2 4 は連通することで、第 2 ネジ孔 2 5 0 2 が形成される。

[0119] つぎに、第 1 板状部材 2 3 0 1 と第 2 板状部材 2 3 0 2 との境界について説明する。複数の第 1 板状部材 2 3 0 1 のうち最下層の第 1 板状部材 2 3 0 1 と、複数の第 2 板状部材 2 3 0 2 のうち最上位層の第 2 板状部材 2 3 0 2 とが接続される。具体的には、たとえば、最下層の第 1 板状部材 2 3 0 1 の底面 2 4 1 2 と最上位層の第 2 板状部材 2 3 0 2 の上面 2 4 2 1 とが接触する。

[0120] また、最下層の第 1 板状部材 2 3 0 1 の第 1 貫通孔 2 3 1 1 の底面 2 4 1 2 側の開口径は、第 2 貫通孔 2 3 2 2 の開口径と同一である。最下層の第 1

板状部材 2301 の第 1 貫通孔 2311 は、最上位層の第 2 板状部材 2302 が最下層の第 1 板状部材 2301 と接触した場合に第 2 貫通孔 2322 と連通する位置に設けられる。したがって、複数の第 1 板状部材 2301 および複数の第 2 板状部材 2302 が積層されることで、第 1 導光路 2331 と第 2 導光路 2332 とが連通する。これにより、貫通孔 2330 が形成される。

[0121] また、最下層の第 1 板状部材 2301 の第 3 貫通孔 2313 は、最上位層の第 2 板状部材 2302 が最下層の第 1 板状部材 2301 と接触した場合に第 4 貫通孔 2324 と連通する位置に設けられる。したがって、複数の第 1 板状部材 2301 および複数の第 2 板状部材 2302 が積層されることで、第 1 ネジ孔 2501 と第 2 ネジ孔 2502 とが連通する。これにより、第 4 貫通孔 2314 が形成される。そして、4 本の第 4 貫通孔 2314 の各々に不図示のネジが螺入されることで、複数の第 1 板状部材 2301 および複数の第 2 板状部材 2302 が固定される。

[0122] なお、ネジによる接続のほか、z 方向に隣接する第 1 板状部材 2301 間、z 方向に隣接する第 2 板状部材 2302 間、z 方向に隣接する第 1 板状部材 2301 と第 2 板状部材 2302 と間の圧着により、構造体 2300 を生成してもよい。

[0123] 実施形態 6 の製造システム 1600 の XY ステージ 1602 に第 1 板状部材 2301 を載置させ、レーザ加工機 1601 からのレーザ光を照射することで、第 1 貫通孔 2311 および第 3 貫通孔 2313 が形成される。この場合、第 1 板状部材 2301 が Z 軸方向に対し傾斜するように、XY ステージ 1602 を Z 軸方向から傾斜させたり、レーザ加工機 1601 のレーザ光の照射方向を Z 軸方向から傾斜させたりすればよい。

[0124] また、製造システム 1600 の XY ステージ 1602 に第 2 板状部材 2302 を載置させ、レーザ加工機 1601 からのレーザ光を照射することで、第 2 貫通孔 2322 および第 4 貫通孔 2324 が形成される。

[0125] 構造体 2300 は、上述した実施形態 1～4 で示したような複数の導光部

101として、検出装置100に適用される。具体的には、たとえば、構造体2300の最下層の第2板状部材2302の底面2422は、検出処理部510と接続される。より具体的には、最下層の第2板状部材2302の底面2422側の第2貫通孔2322の開口の各々には、検出部110が接続される。これにより、第1導光路2331および第2導光路2332を通過した光を受光することができる。

[0126] また、構造体2300は、複数の第2板状部材2302を用いずに、複数の第1板状部材2301で構成されてもよい。この場合、構造体2300の最下層の第1板状部材2301の底面2412は、検出処理部510と接続される。より具体的には、最下層の第1板状部材2301の底面2412側の第1貫通孔2321の開口の各々には、検出部110が接続される。これにより、第1導光路2331を通過した光を受光することができる。

[0127] また、構造体2300において、第1導光路2331は、外側に位置するほど中心の第1導光路2331に向かって傾斜する構成としたが、第1導光路2331の内周面がz軸に平行となるように形成されてもよい。以下、具体的に説明する。

[0128] 図26は、実施形態7にかかる構造体2300の他の第1断面図である。図26に示す断面図は、図23の断面2340で構造体2300を切断した場合の断面を示す。図26では、図24との相違点を中心に説明する。

[0129] まず、第1板状部材2301について説明する。第1板状部材2301の各々は、略z方向に貫通する複数の第1貫通孔2611を有する。第1板状部材2301の各々において、第1貫通孔2611は行列状に81個設けられている。なお、第1貫通孔2611の個数は81個に限定されないが、複数の第1板状部材2301において第1貫通孔2611の個数は同数となる。

[0130] z方向の上方に配置される第1板状部材2301ほど、第1貫通孔2311の開口径は広く、下方に配置される第1板状部材2301ほど、第1貫通孔2311の開口径は短くなる。ただし、図23および図24と異なり、第

1 板状部材 2 3 0 1 の各々において、中心の第 1 貫通孔 2 6 1 1 は、他の第 1 貫通孔 2 6 1 1 よりも開口径が大きい。

[0131] ここで、複数の第 1 板状部材 2 3 0 1 の各々の中心の第 1 貫通孔 2 6 1 1 で形成される第 1 導光路 2 6 3 1 を第 1 導光路 2 6 3 1 A とし、これ以外の第 1 導光路 2 6 3 1 を第 1 導光路 2 6 3 1 B とする。

[0132] 第 1 導光路 2 6 3 1 A は、第 1 断面において、y 方向の両側となる第 1 貫通孔 2 6 1 1 の内周面の母線が階段状になる。

[0133] 第 1 導光路 2 6 3 1 B は、第 1 断面において、第 1 導光路 2 6 3 1 A から離間する側の第 1 貫通孔 2 6 1 1 の内周面の母線は、第 1 導光路 2 6 3 1 A と同様、階段状になる。これに対し、第 1 導光路 2 6 3 1 A に近接する側の第 1 貫通孔 2 6 1 1 の内周面の母線は、直線になる。

[0134] このように、第 1 導光路 2 6 3 1 A、2 6 3 1 B には段差が設けられるため、実施形態 1 の受光防止部材 4 0 2 と同様の機能を有することになる。したがって、受光防止部材 4 0 2 のように入射光を反射させることができる。

[0135] 実施形態 6 の製造システム 1 6 0 0 の X Y ステージ 1 6 0 2 に第 1 板状部材 2 3 0 1 を載置させ、レーザ加工機 1 6 0 1 からのレーザ光を照射することで、第 1 貫通孔 2 6 1 1 および第 3 貫通孔 2 3 1 3 が形成される。同様に、製造システム 1 6 0 0 の X Y ステージ 1 6 0 2 に第 2 板状部材 2 3 0 2 を載置させ、レーザ加工機 1 6 0 1 からのレーザ光を照射することで、第 2 貫通孔 2 6 2 2 および第 4 貫通孔 2 3 2 4 が形成される。

[0136] これにより、第 1 貫通孔 2 6 1 1 は、第 1 板状部材 2 3 0 1 の上面 2 4 1 1 に対して直交する方向（z 方向）に貫通する。したがって、製造システム 1 6 0 0 において、レーザ加工機 1 6 0 1 からのレーザ光を上面 2 4 1 1 に対して垂直に照射することができるため、製造システム 1 6 0 0 における加工制御が容易になる。

[0137] また、レーザ光による加工のほか、第 1 板状部材 2 3 0 1 にドリル加工することで、第 1 貫通孔 2 6 1 1 および第 3 貫通孔 2 3 1 3 を生成してもよい。同様に、第 2 板状部材 2 3 0 2 にドリル加工することで、第 2 貫通孔 2 6

1 2 および第4 貫通孔 2 3 1 4 を生成してもよい。

[0138] なお、本実施形態は上記の内容に限定されるものではなく、これらを任意に組み合わせたものであってもよい。また、本実施形態の技術的思想の範囲で考えられるその他の態様も本実施形態の範囲に含まれる。

符号の説明

[0139] 1 0 0 検出装置、1 0 1 導光部、1 0 2 錐台部、1 0 3 伝送部、1 1 0 検出部、1 1 2 受光面、1 2 1 入射部、1 2 1 a 入射口、1 2 3 貫通孔、1 3 2 a 出射口、1 3 3 伝送路、4 0 1 内周面、4 0 2 受光防止部材、5 0 0 検出装置、5 1 0 検出部

請求の範囲

- [請求項1] 光の入射口と前記入射口よりも開口が小さい出射口とを有し、前記入射口から入射された光を前記出射口から出射する導光部と、
前記出射口から出射された光を検出する検出部と、
を備える検出装置。
- [請求項2] 前記導光部は、前記入射口と前記出射口とを有する錐台形状の貫通孔を有し、前記入射口から入射された光を前記貫通孔を介して前記出射口から出射する、
請求項 1 に記載の検出装置。
- [請求項3] 前記入射口の端縁は、前記入射口の中心から第 1 距離に位置する入射端部と、前記入射口の中心から前記第 1 距離に位置する前記入射端部以外の他の入射端部と、を有し、
前記出射口の端縁は、前記出射口の中心から前記第 1 距離よりも短い第 2 距離に位置する出射端部と、前記出射口の中心から前記第 2 距離に位置する前記出射端部以外の他の出射端部と、を有する、
請求項 1 に記載の検出装置。
- [請求項4] 前記入射口および前記出射口の形状は、円である、
請求項 3 に記載の検出装置。
- [請求項5] 前記入射口の端縁は、前記入射口の中心から第 3 距離に位置する入射端部と、前記入射口の中心から前記第 3 距離よりも短い第 4 距離に位置する前記入射端部以外の他の入射端部と、を有し、
前記出射口の端縁は、前記出射口の中心から前記第 3 距離よりも短い第 5 距離に位置する出射端部と、前記出射口の中心から前記第 5 距離よりも短い第 6 距離に位置する前記出射端部以外の他の出射端部と、を有する、
請求項 1 に記載の検出装置。
- [請求項6] 前記入射口および前記出射口の形状は、多角形である、
請求項 5 に記載の検出装置。

- [請求項7] 前記多角形は、六角形である、
請求項6に記載の検出装置。
- [請求項8] 前記導光部の内周面は、光を反射させる反射面である、
請求項1に記載の検出装置。
- [請求項9] 前記導光部の内周面は、光を前記入射口の方向に反射させる部材を有する、
請求項1に記載の検出装置。
- [請求項10] 前記検出部は、前記出射口に設けられる、
請求項9に記載の検出装置。
- [請求項11] 前記入射口は、前記出射口の方向へと光を集光させる部材を有する、
請求項1に記載の検出装置。
- [請求項12] 前記導光部は、光を伝送する伝送部を有する、
請求項1に記載の検出装置。
- [請求項13] 前記伝送部は、前記入射口からの光が入射される一端と前記一端に入射された光が出射される他端とを有する、
請求項12に記載の検出装置。
- [請求項14] 前記伝送部の前記一端の開口と前記他端の開口との大きさは略等しい、
請求項13に記載の検出装置。
- [請求項15] 前記検出部は、インジウムガリウム砒素で構成されている、
請求項1に記載の検出装置。
- [請求項16] 複数の前記導光部は、各々の前記入射口が離間して配置される、
請求項1に記載の検出装置。
- [請求項17] 複数の前記導光部は、前記出射口から前記入射口に向かって放射状になるように配置される、
請求項15に記載の検出装置。
- [請求項18] 前記検出部は、フォトダイオードを有し、

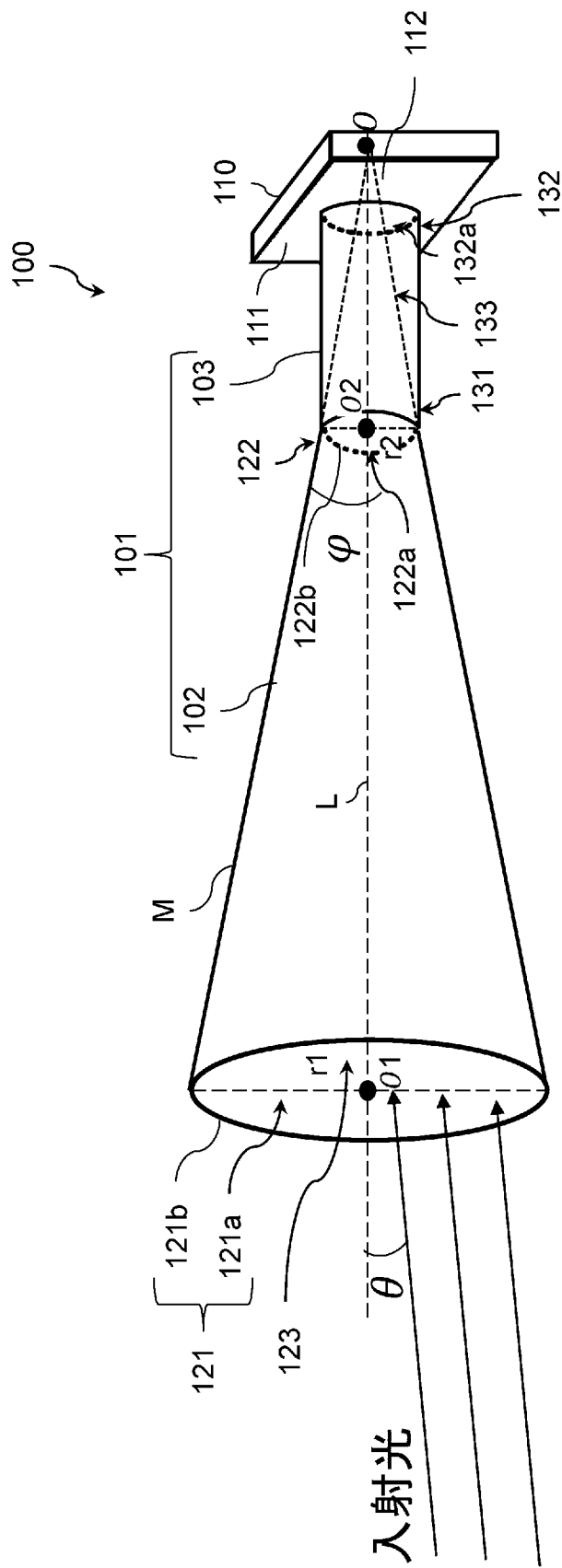
前記フォトダイオードは、2次元配置される、
請求項16に記載の検出装置。

[請求項19] 前記導光部は、前記入射口からの光が入射される一端と前記一端に入射された光が出射される他端とを含む伝送部を有し、
複数の前記導光部のうち前記検出部の中心に位置する前記導光部よりも外側の導光部は、前記入射口と前記出射口の間に一端から他端へと光を伝送する伝送部の長さが短い、
請求項16に記載の検出装置。

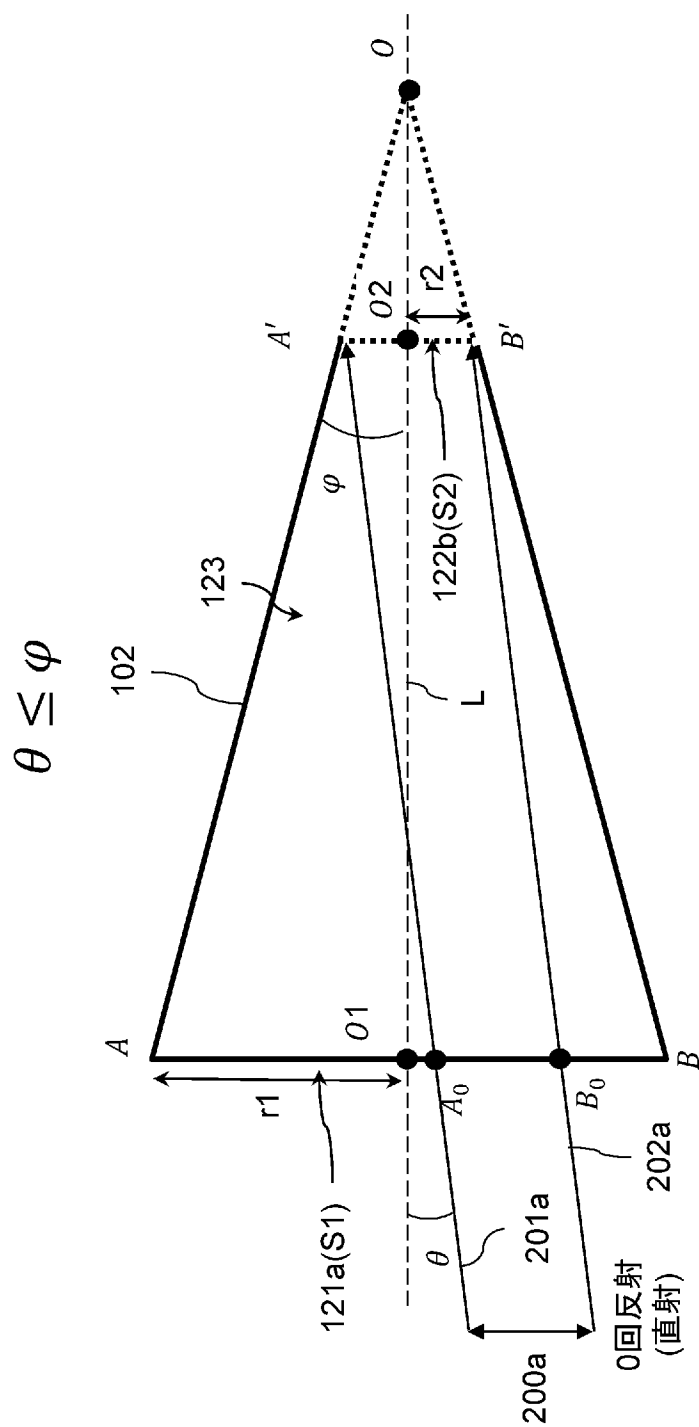
[請求項20] 前記導光部は、前記入射口からの光が入射される一端と前記一端に入射された光が出射される他端とを含む伝送部を有し、
複数の前記導光部のうち前記検出部の中心に位置する前記導光部よりも外側の導光部は、前記伝送部を有しない、
請求項17に記載の検出装置。

[請求項21] 複数の前記導光部は、略半球形状に配置される、
請求項16に記載の検出装置。

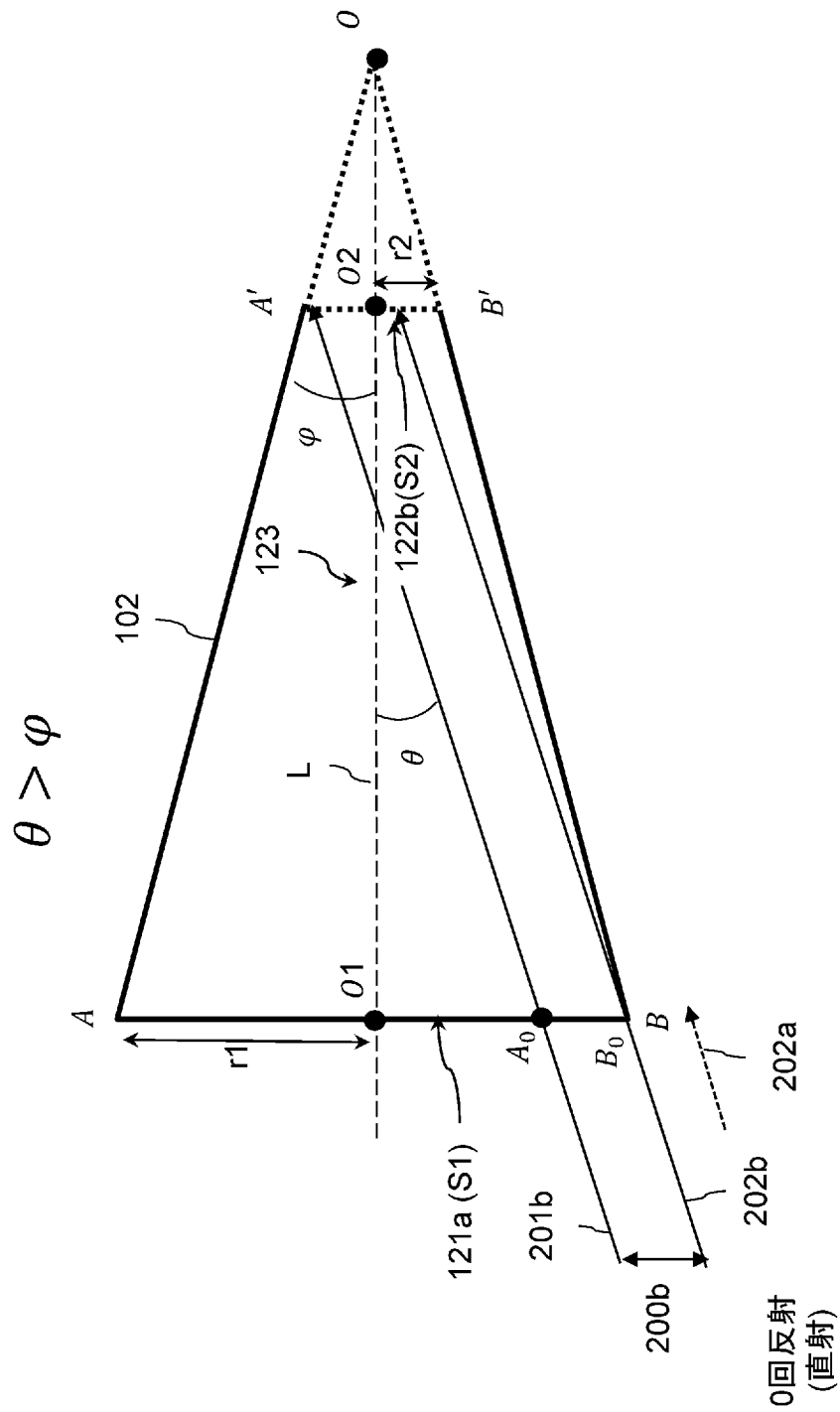
[図1]



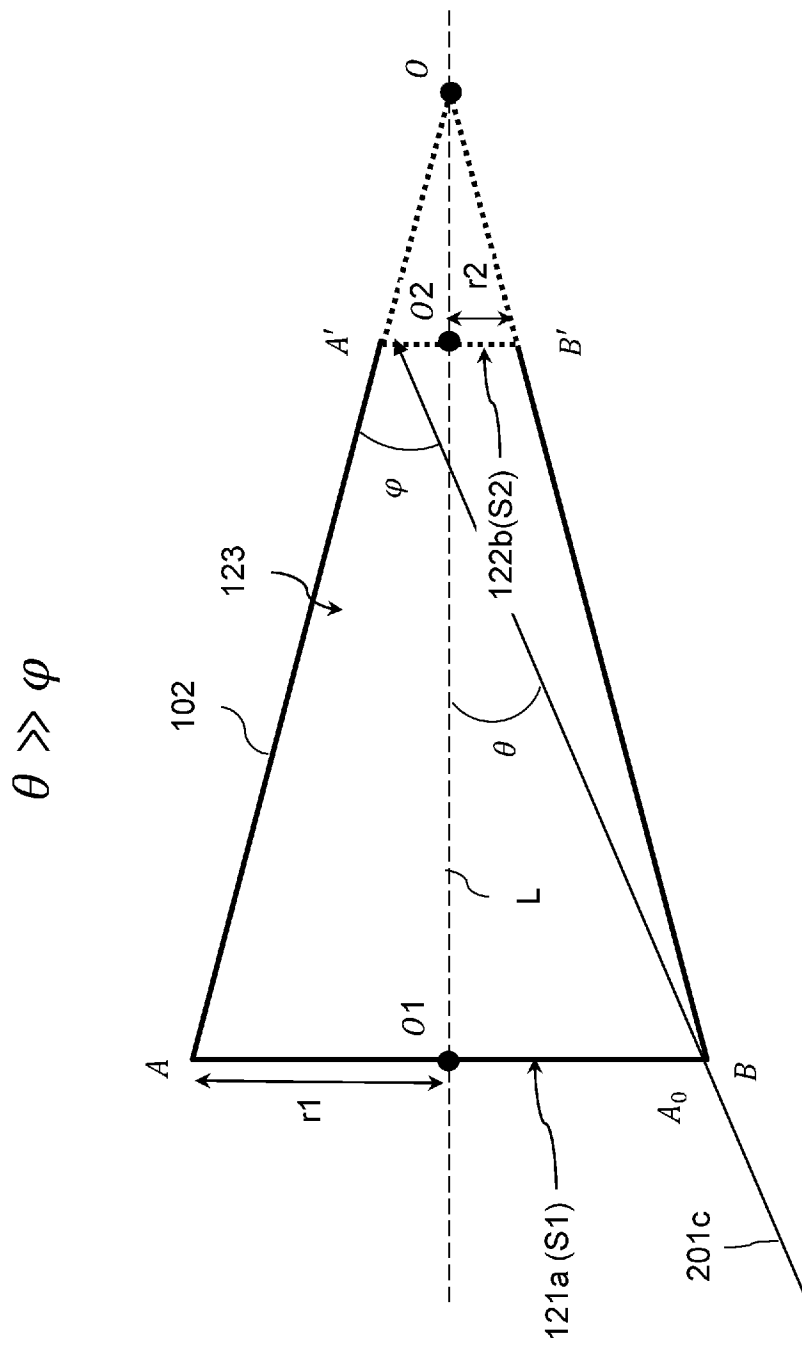
[図2A]



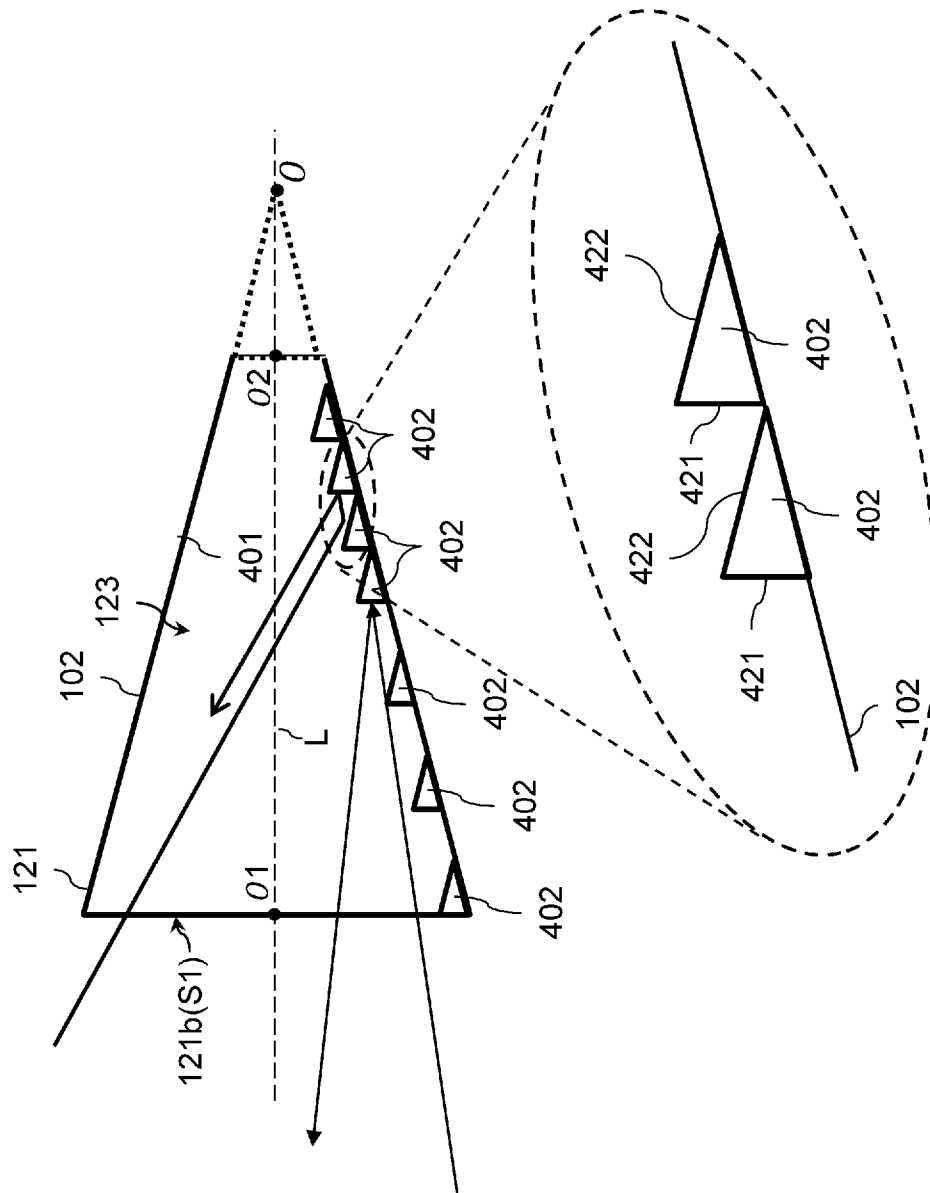
[図2B]



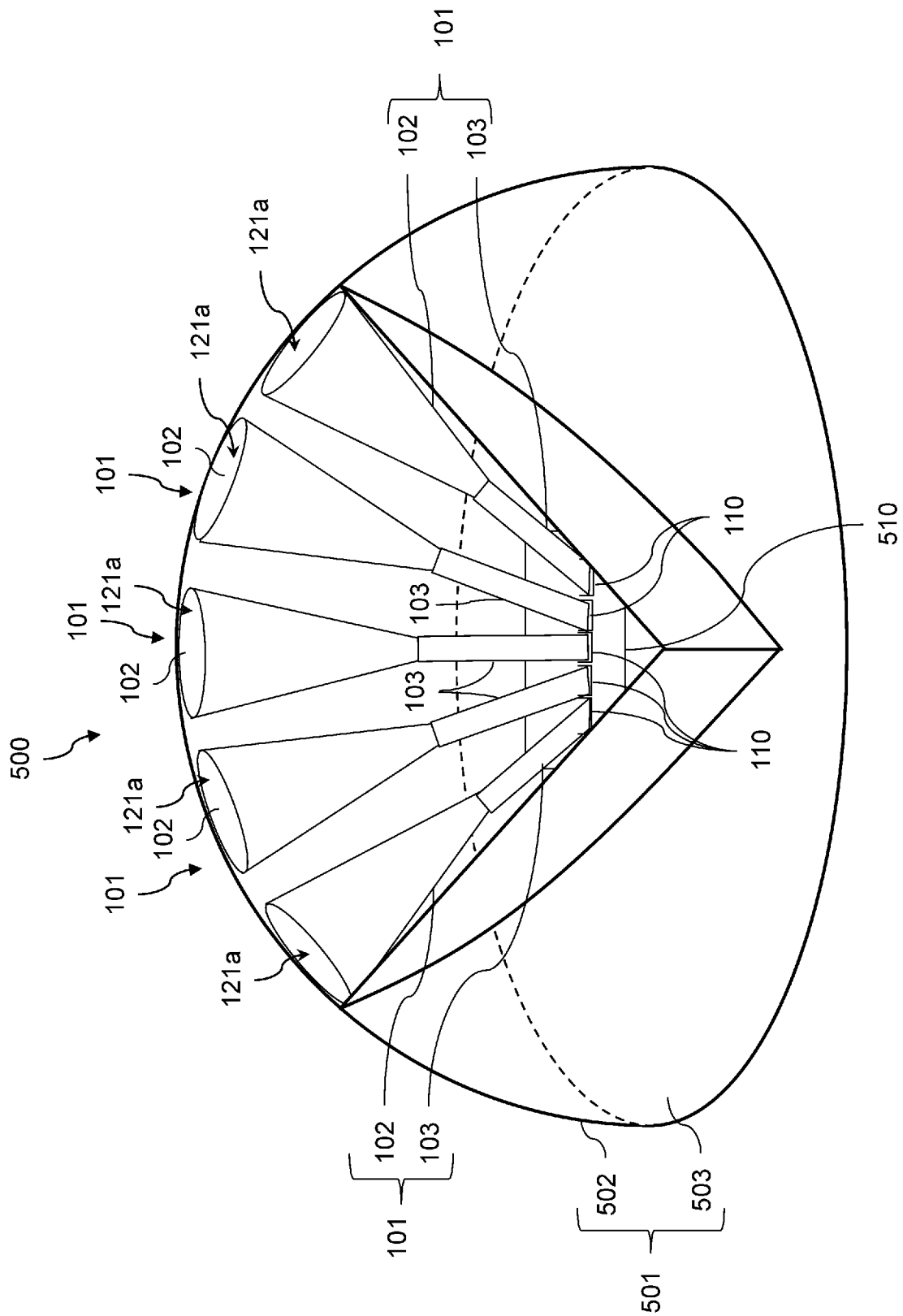
[図2C]



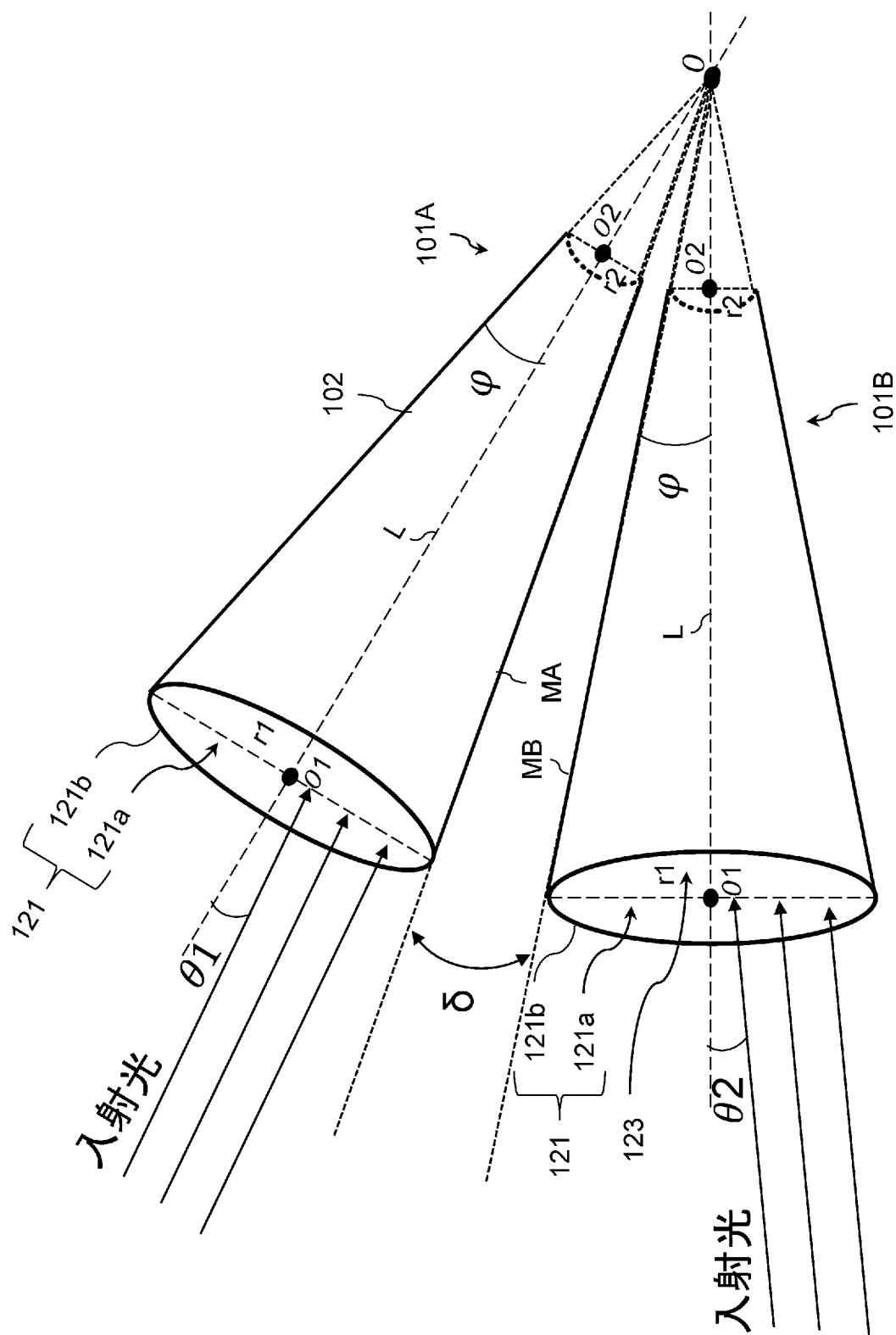
[図4]



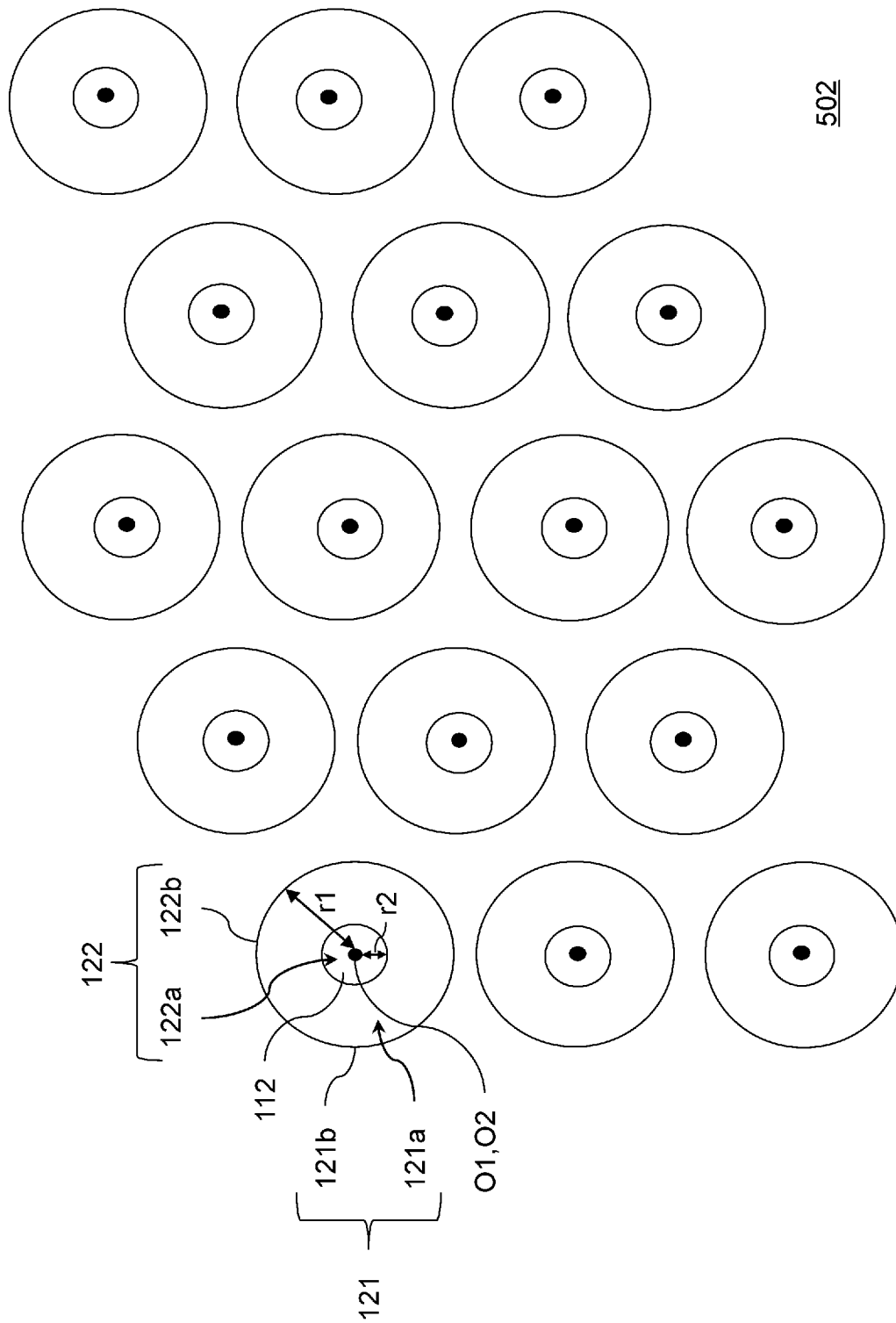
[図5A]



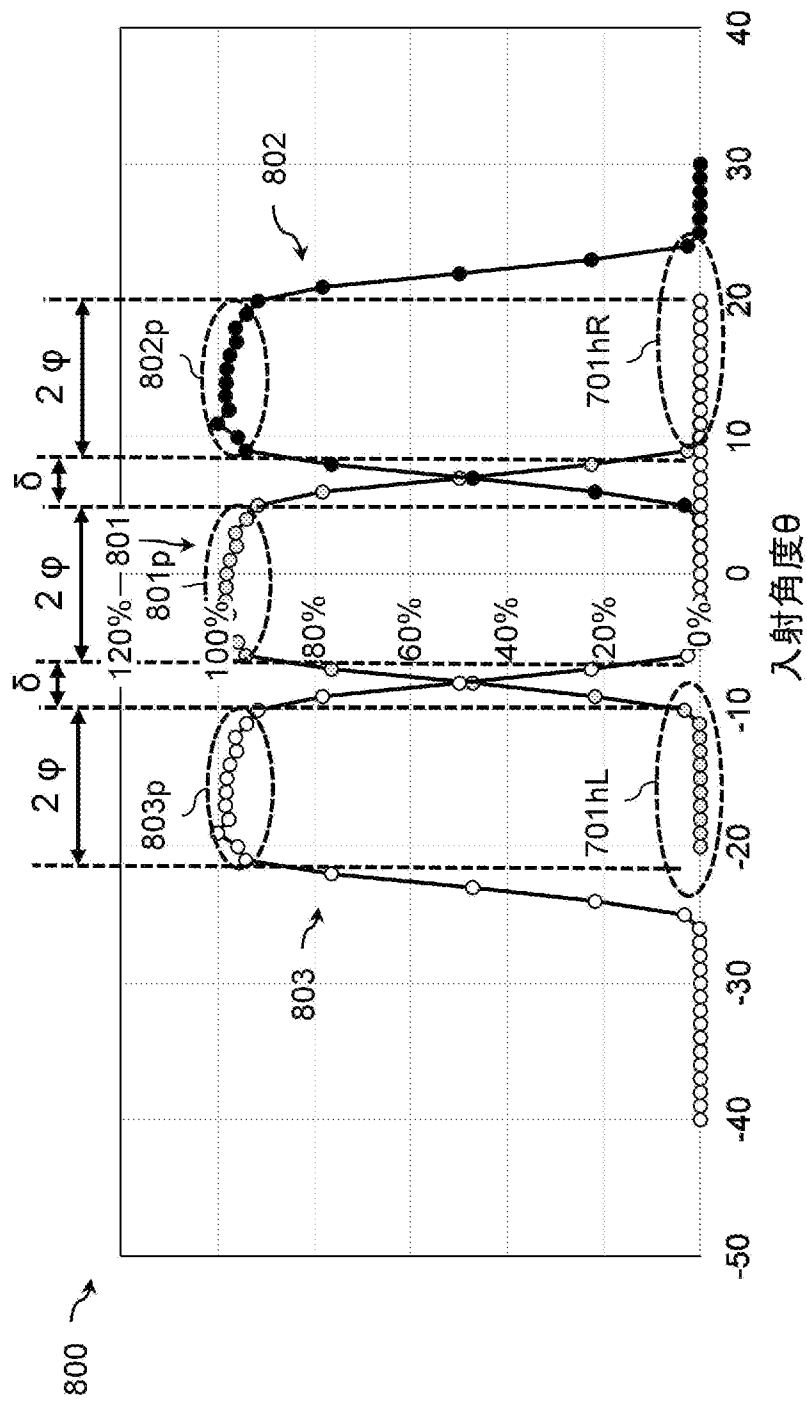
[図5B]



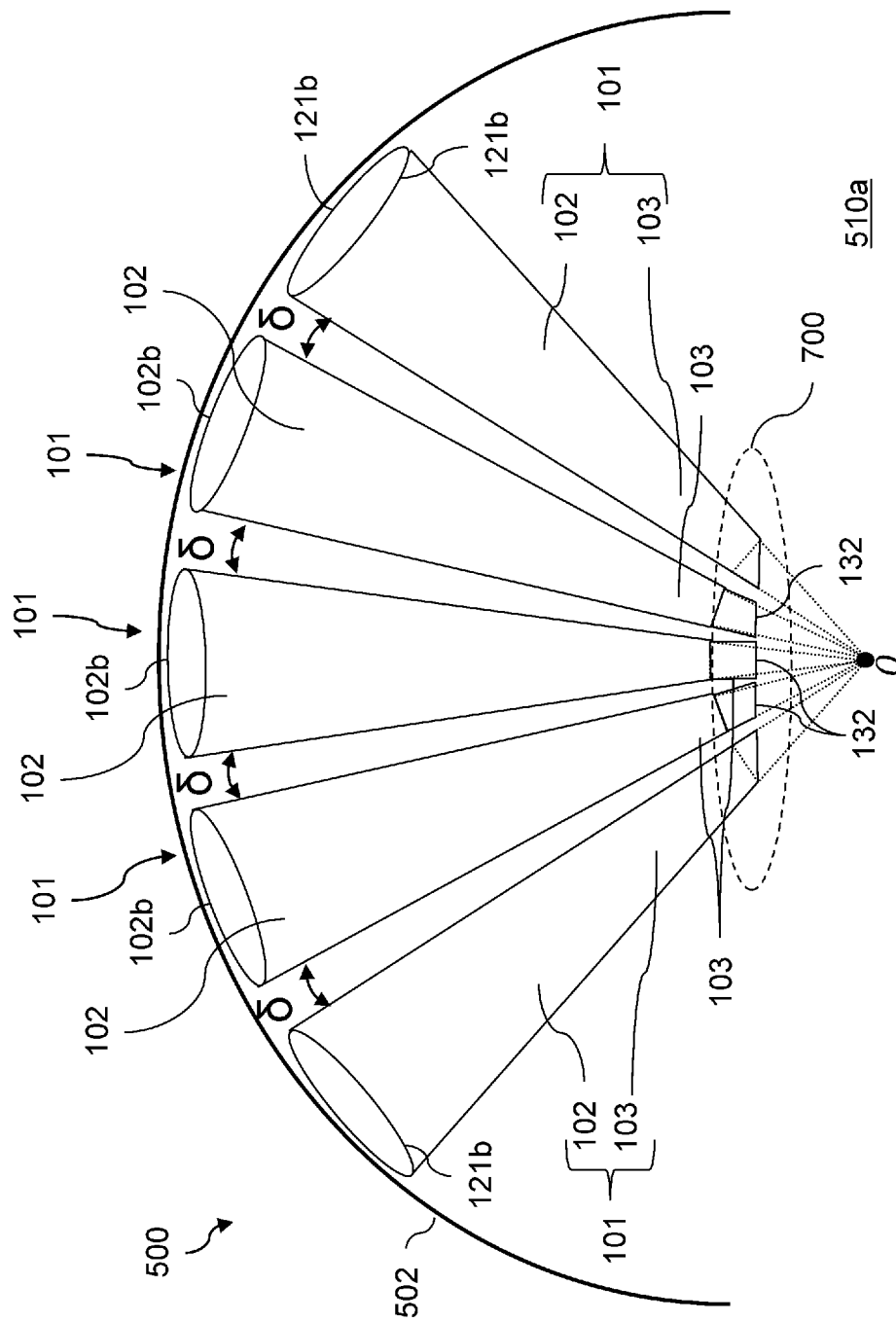
[図6]

502

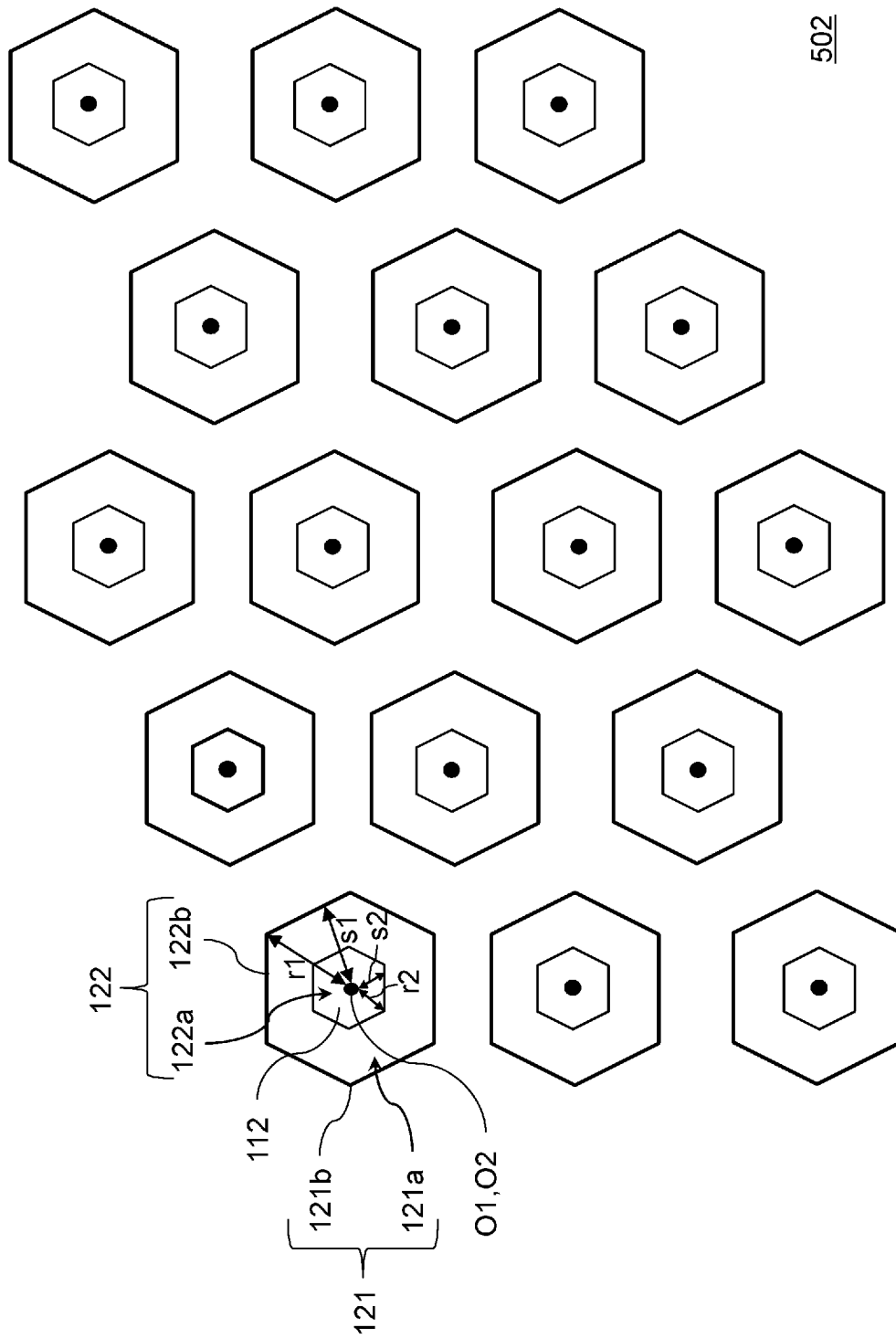
[図8]



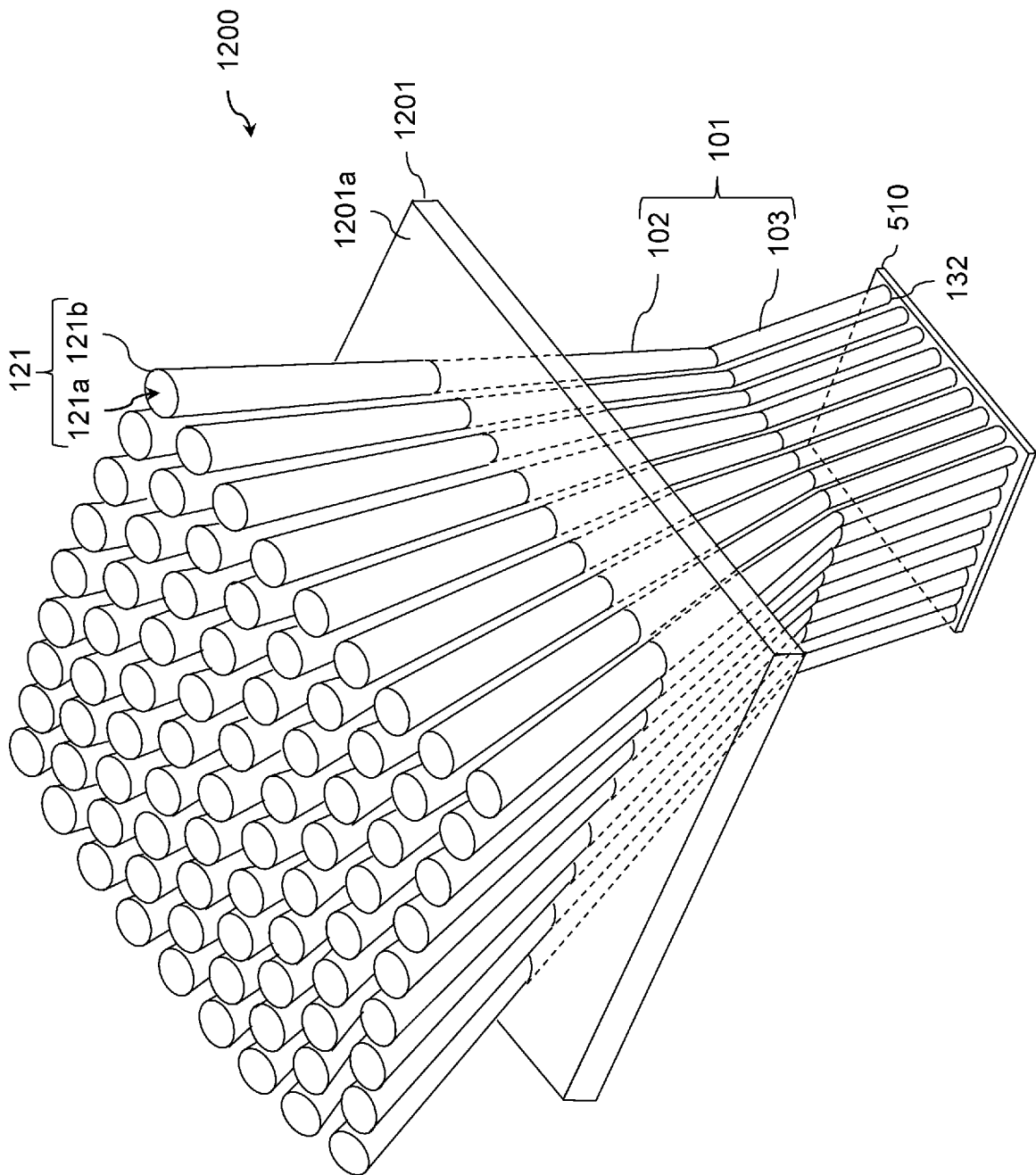
[図10]



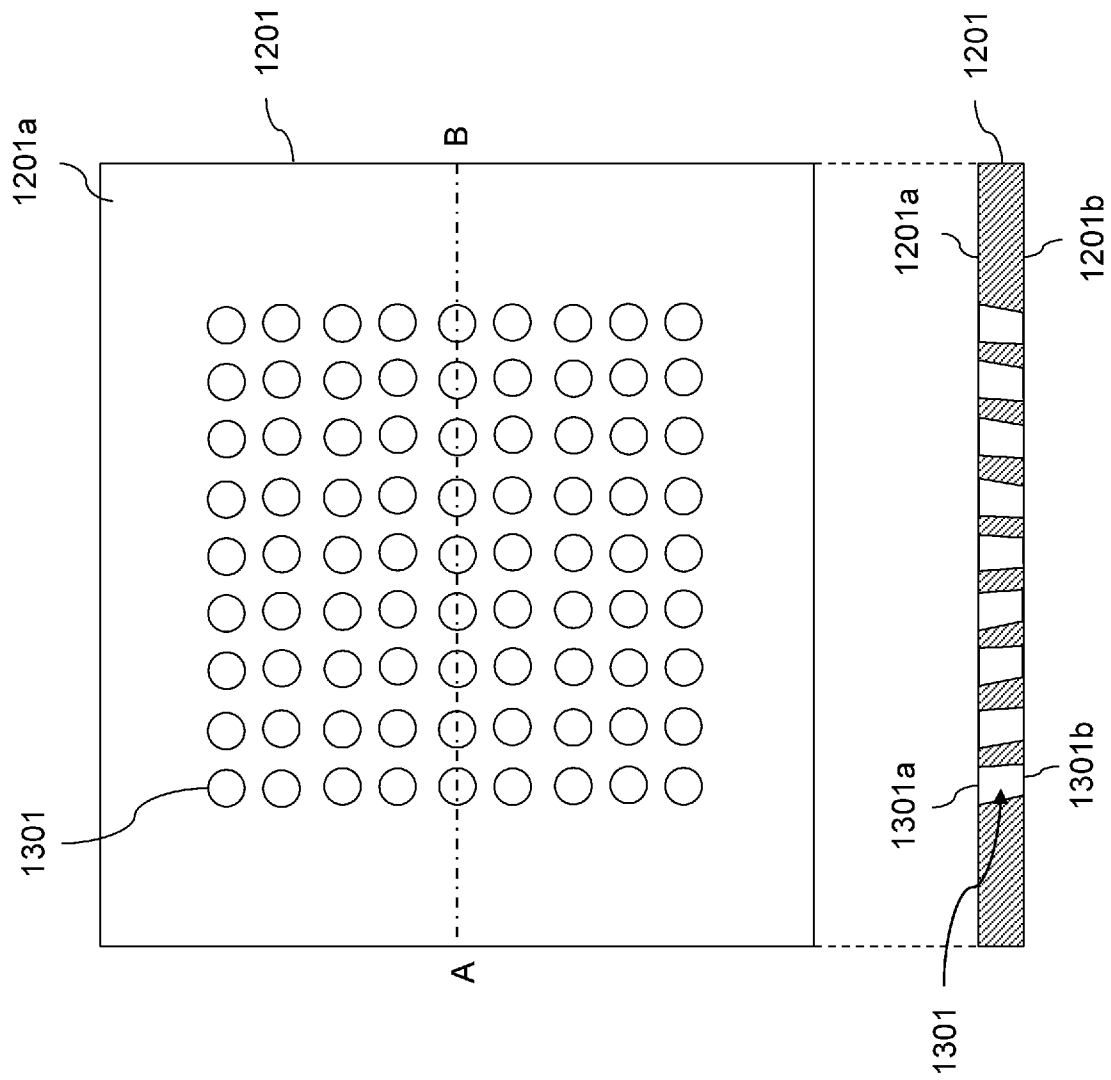
[図11]



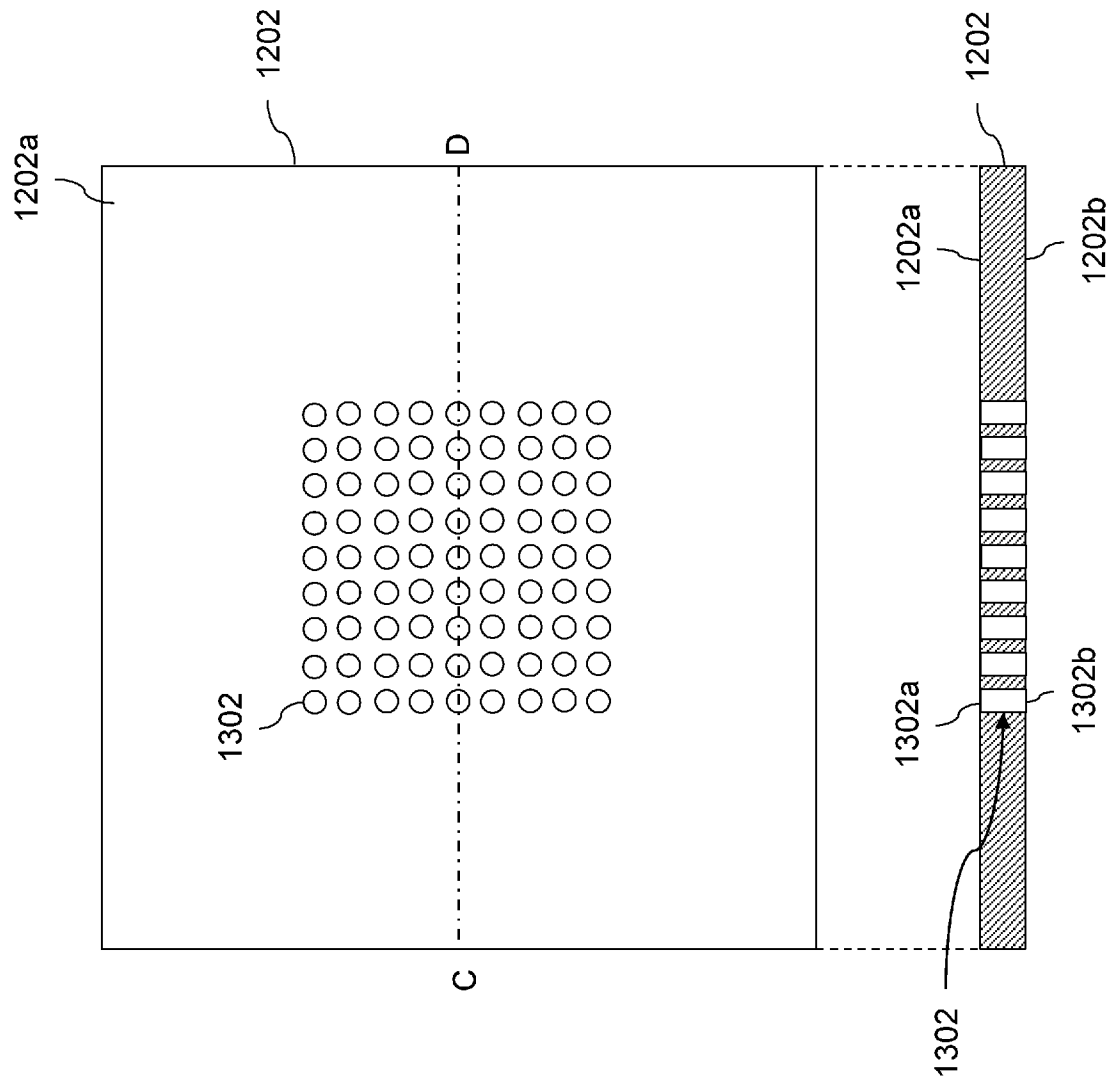
[図12]



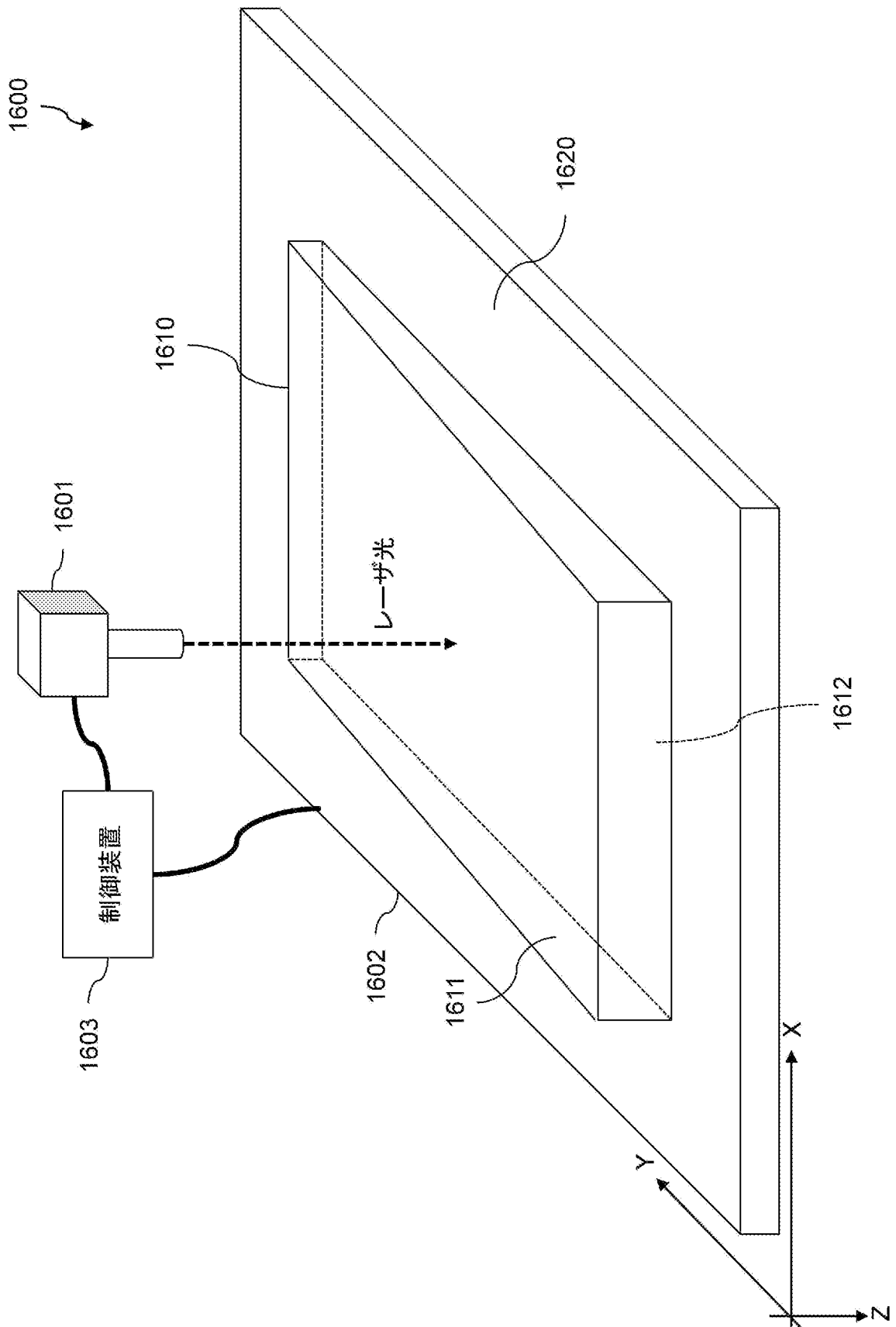
[図14]



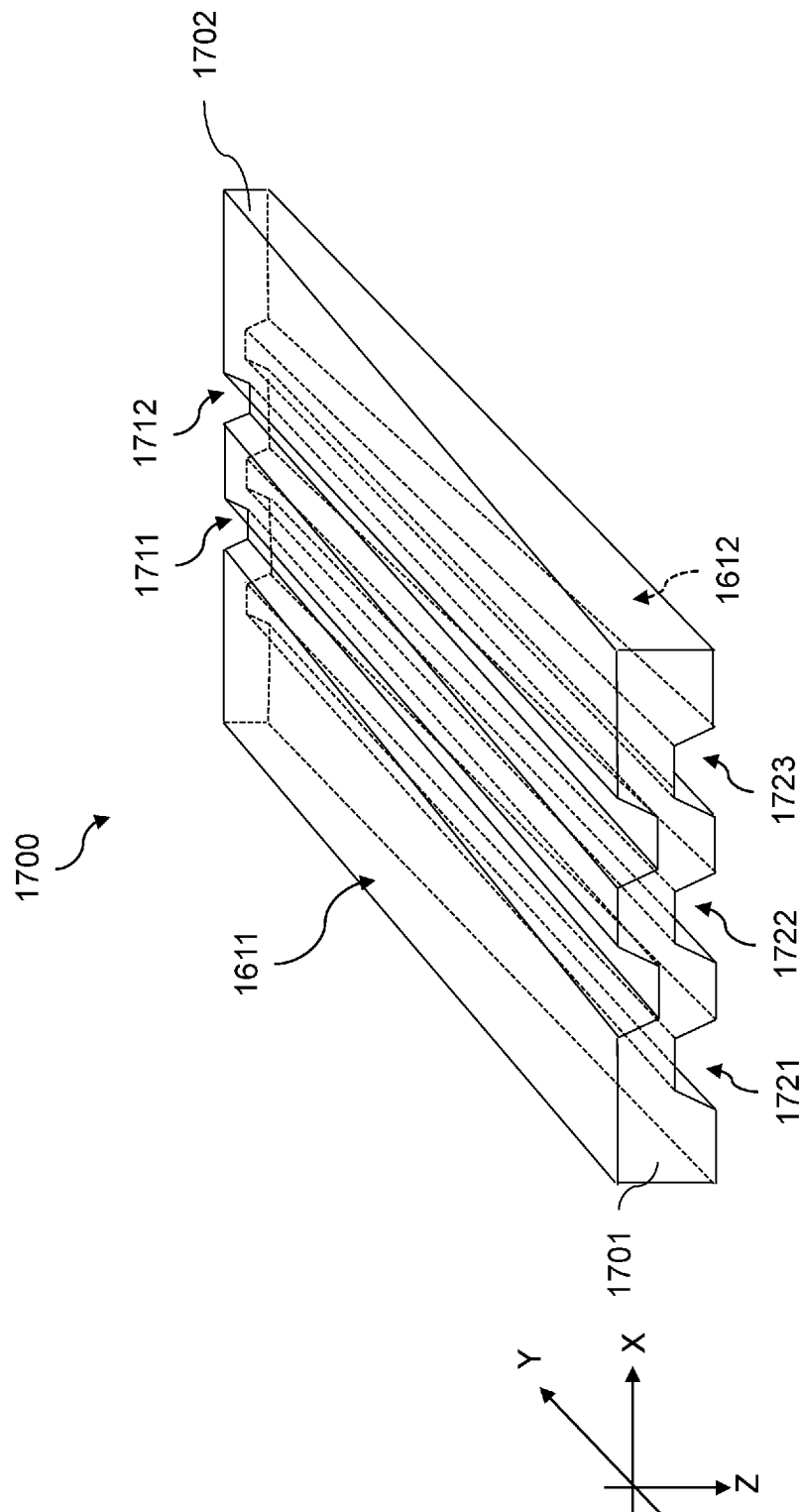
[図15]



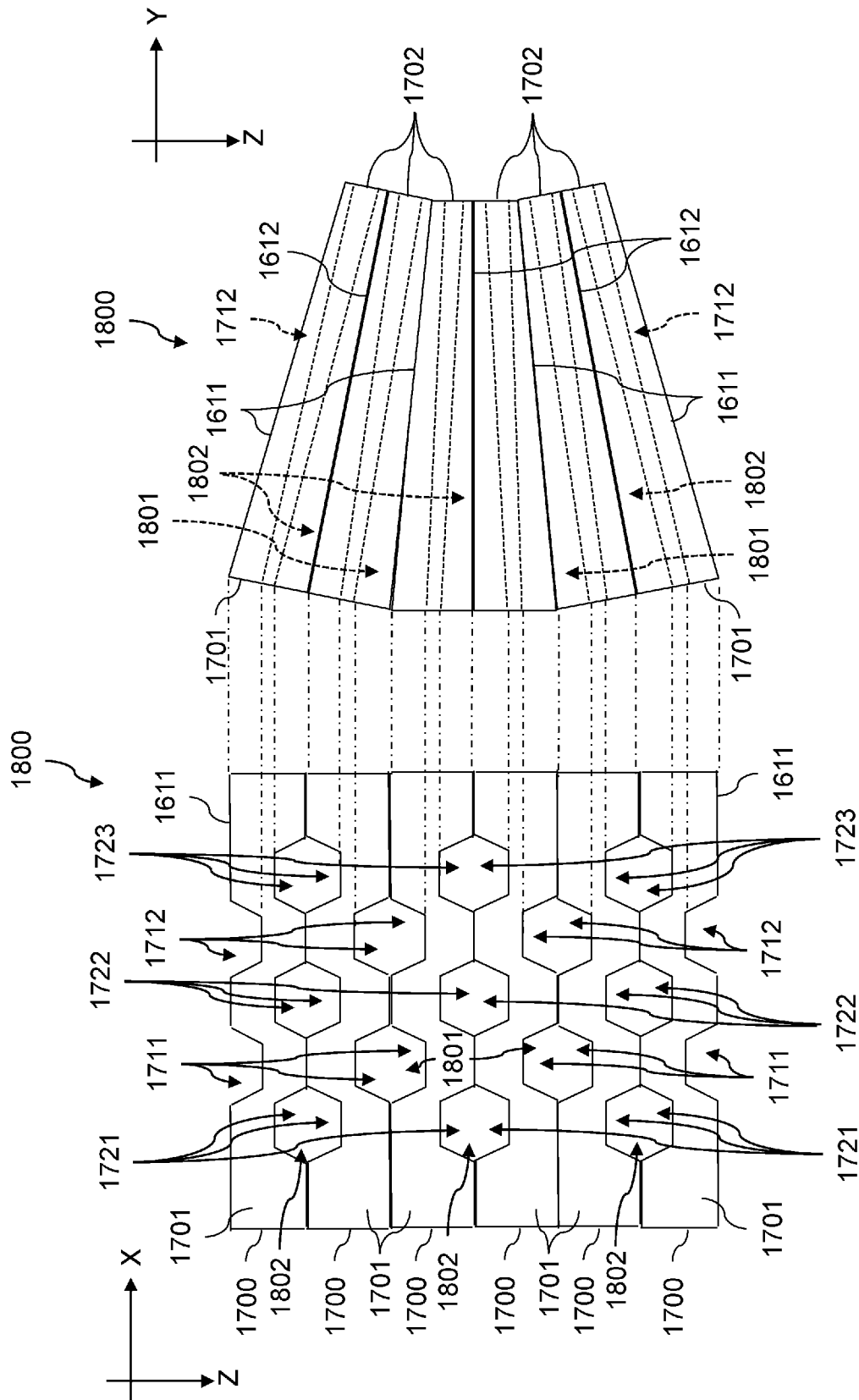
[図16]



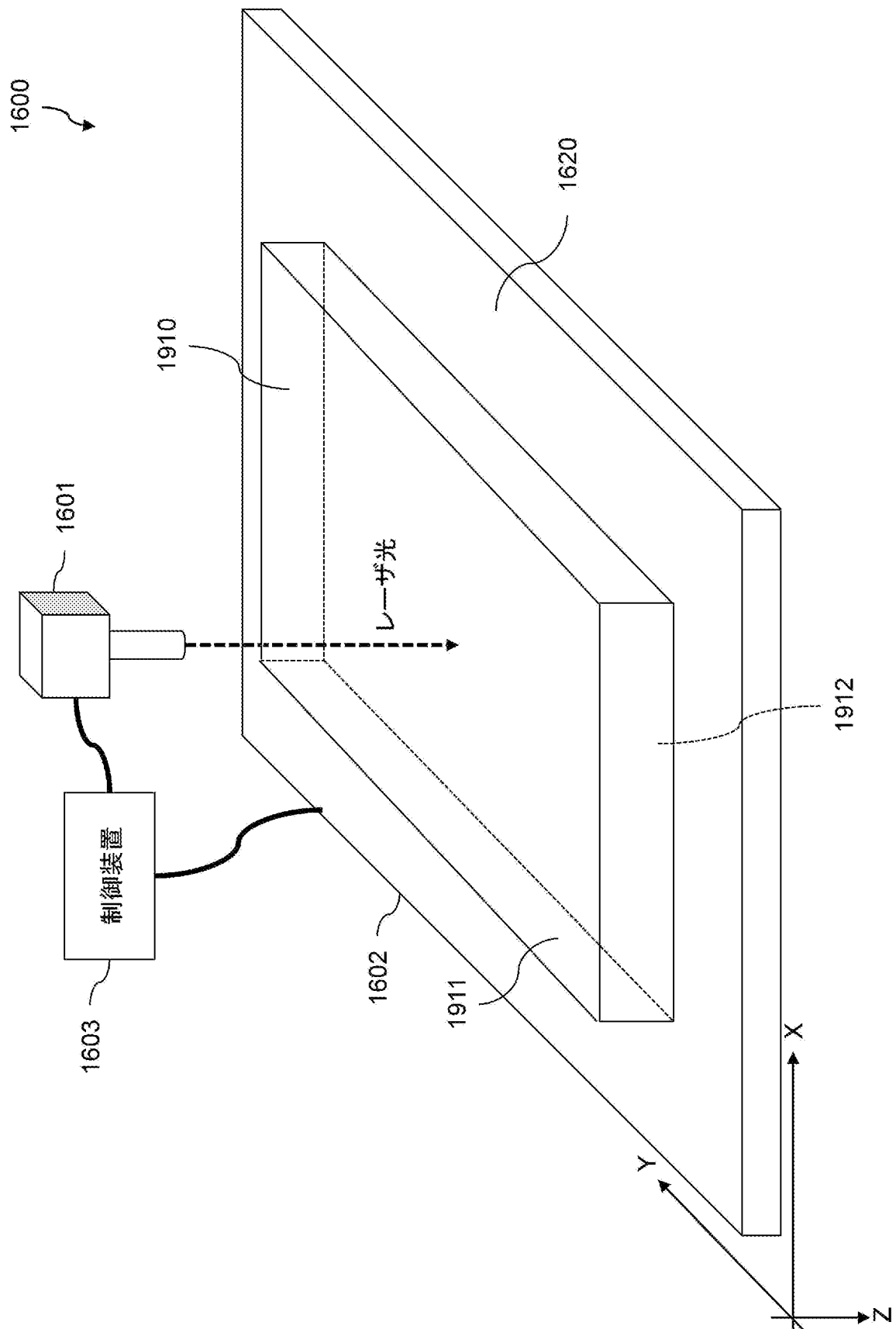
[図17]



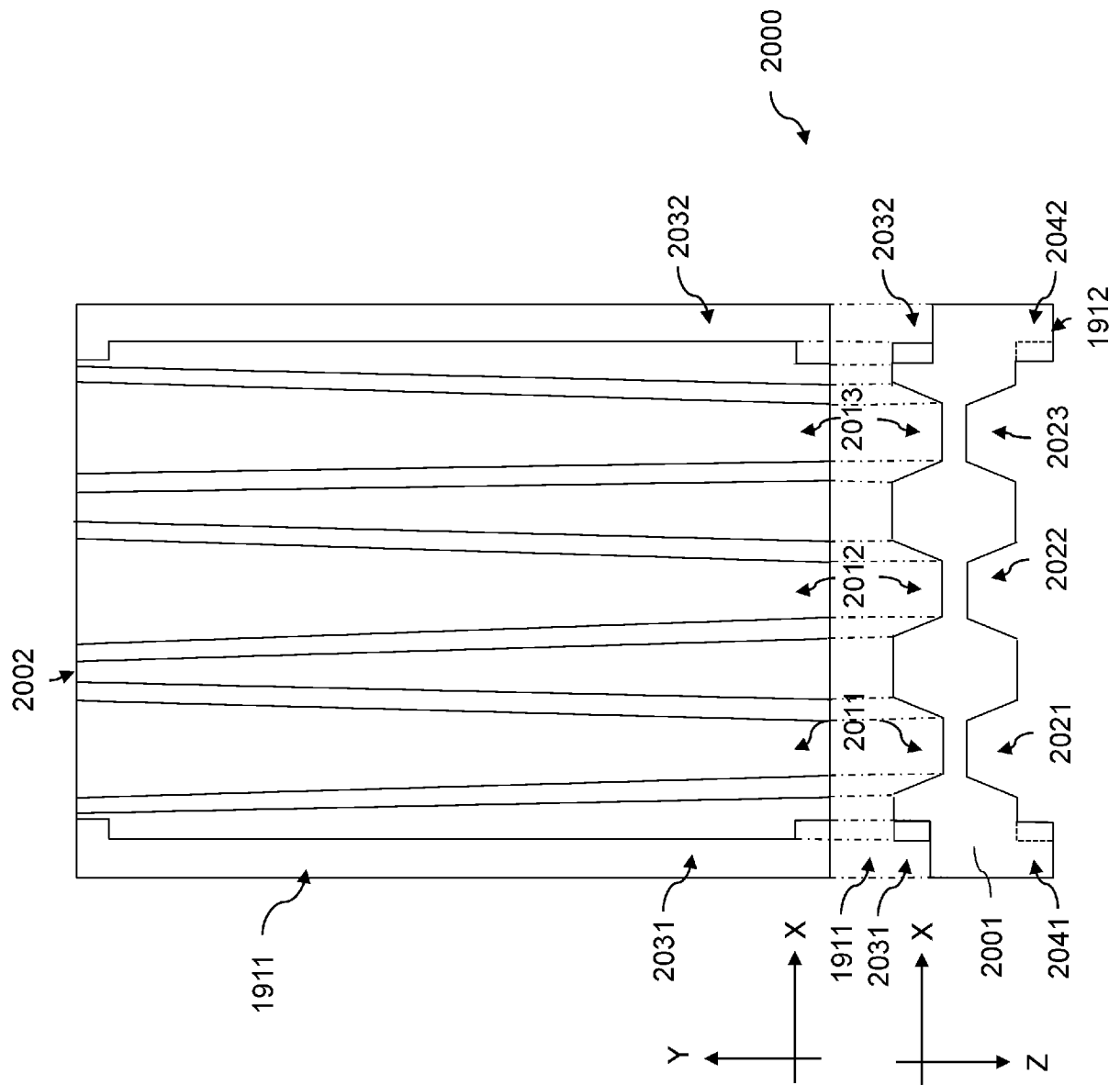
[図18]



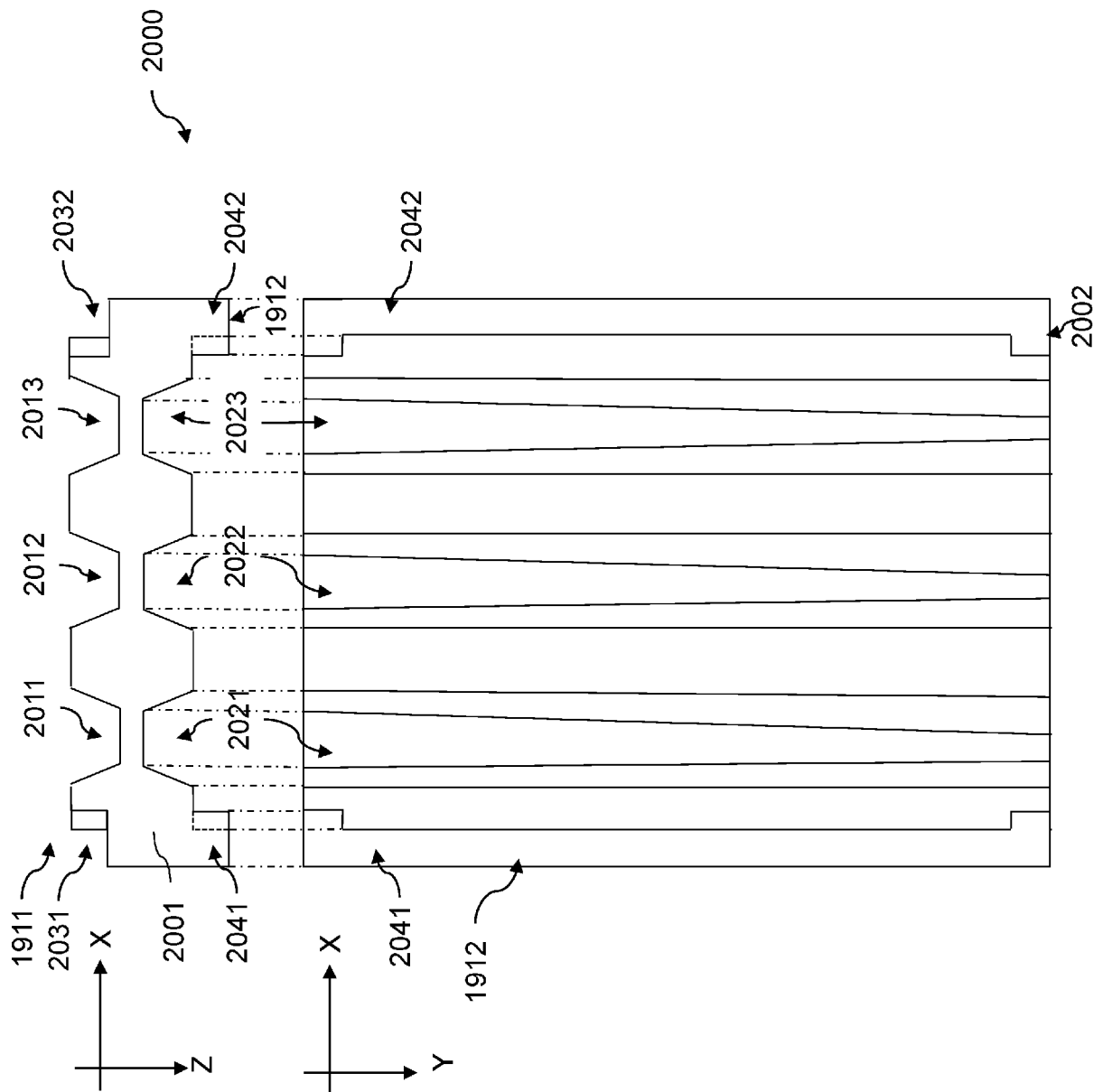
[図19]



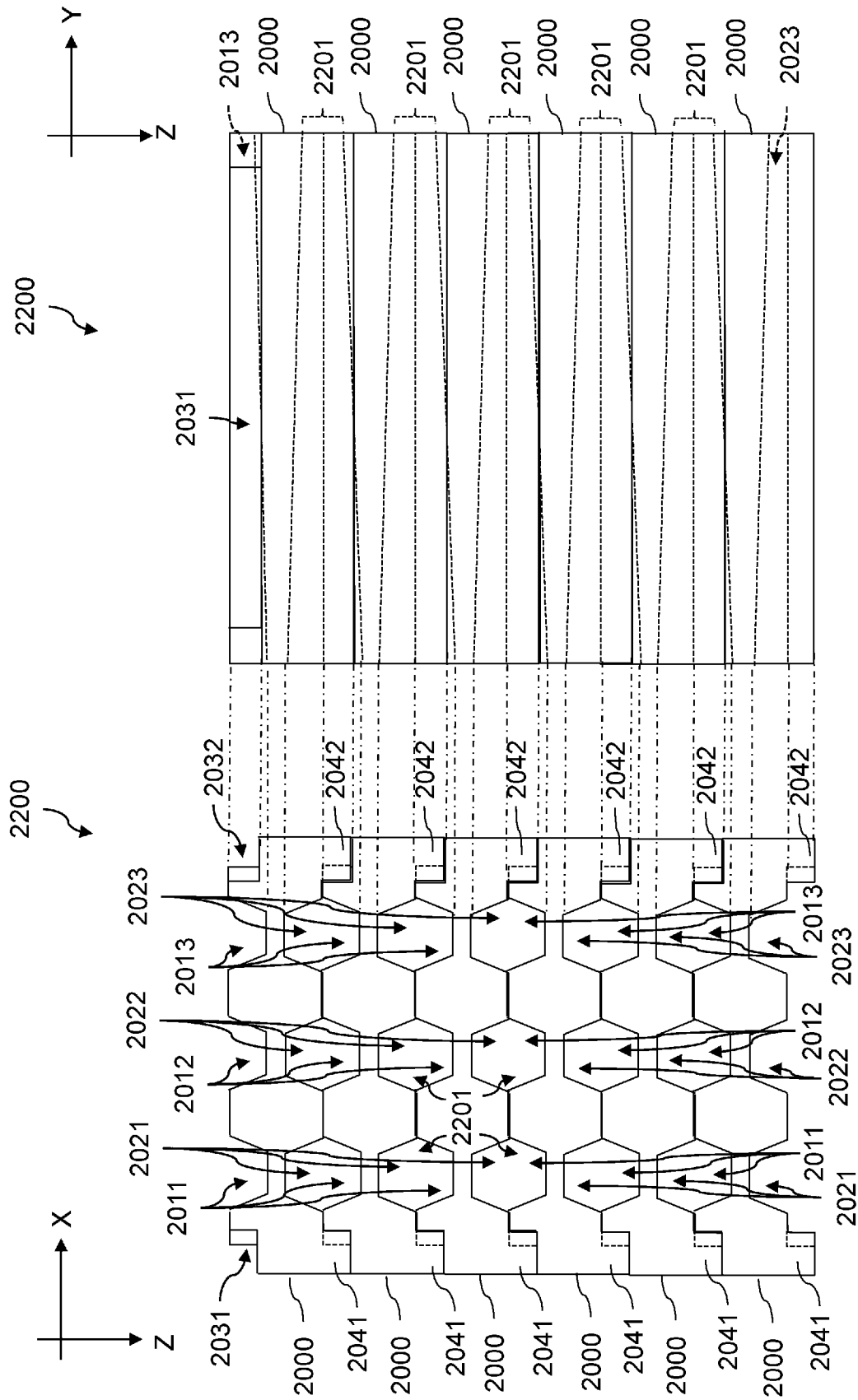
[図20]



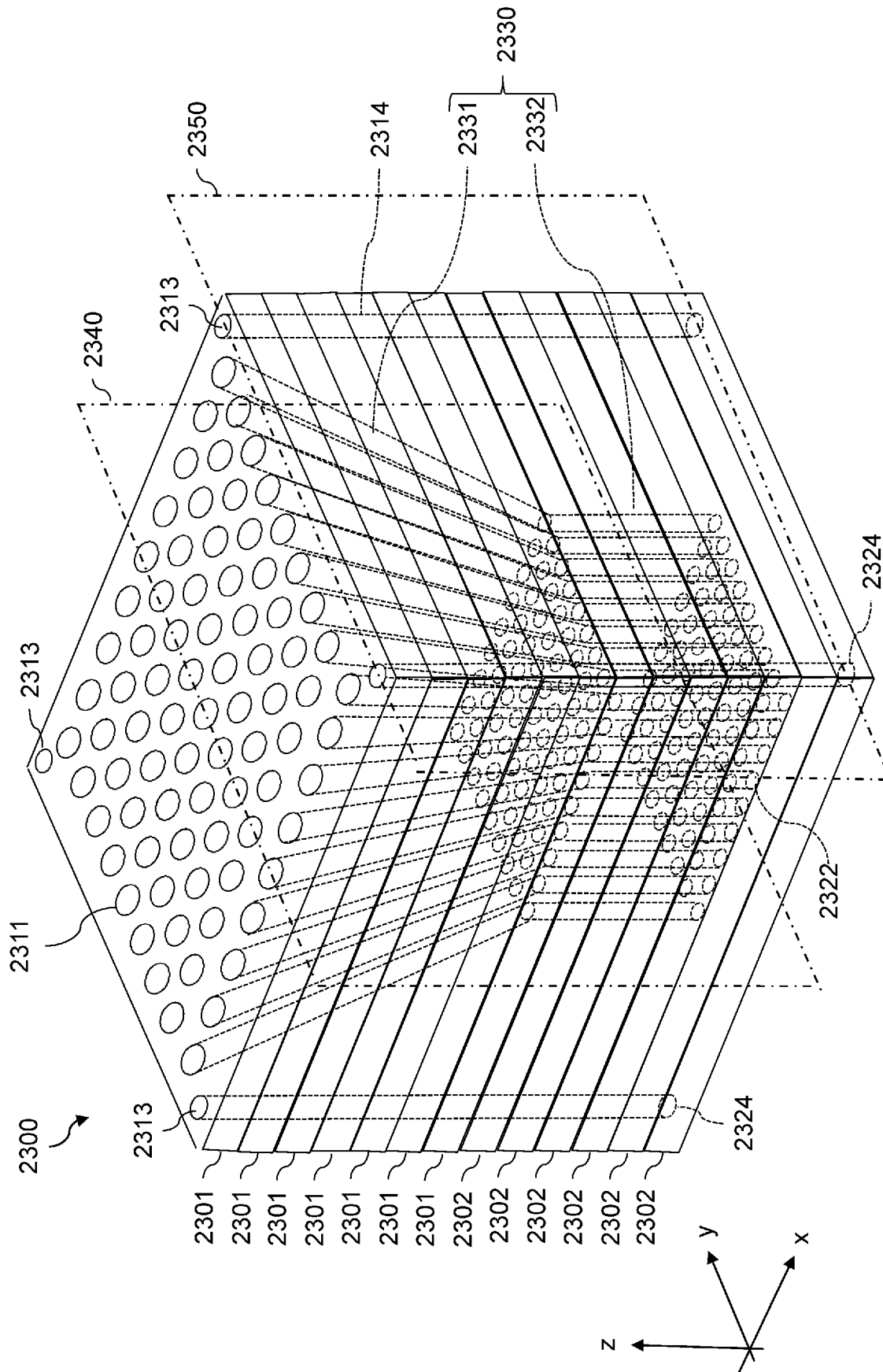
[図21]



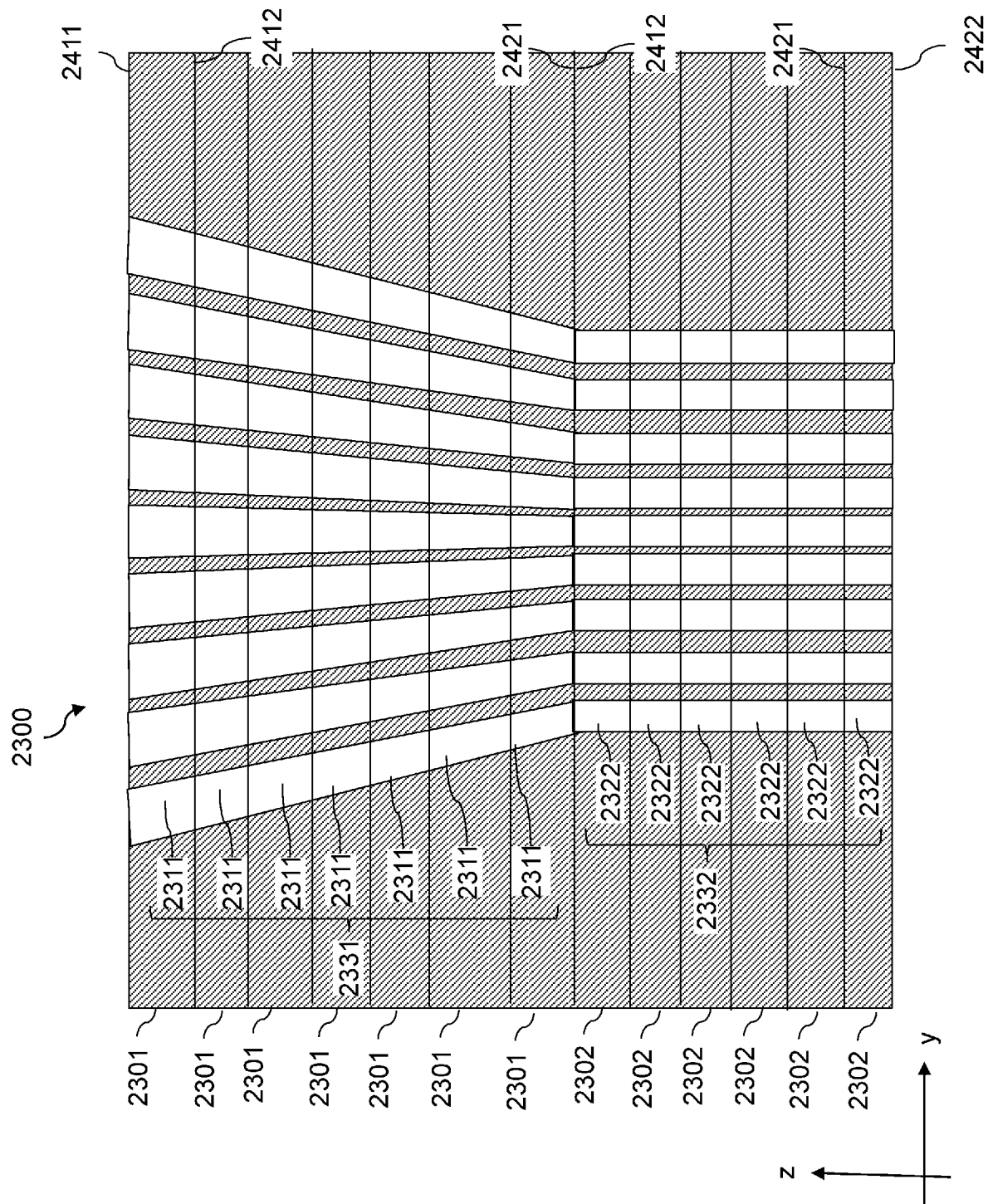
[図22]



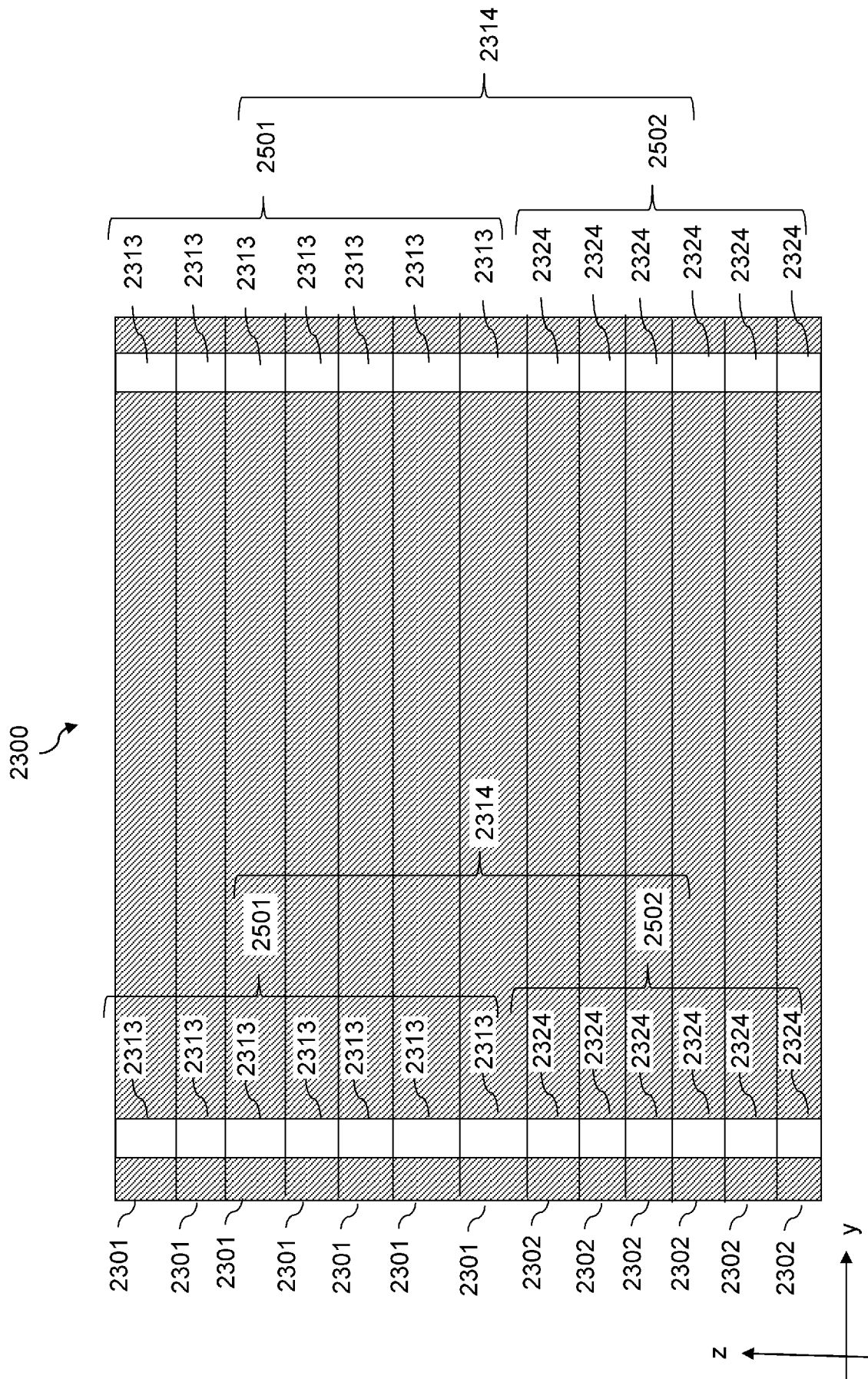
[図23]



[図24]



[図25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/029501

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G02B 6/42**(2006.01)i; **H04N 23/55**(2023.01)i

FI: G02B6/42; H04N23/55

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)

G02B6/26-6/27; G02B6/30-6/34; G02B6/42-6/43; H01L31/02; H01L27/14; H04N23/55

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.
X	US 2019/0004212 A1 (THE UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA AT CHARLOTTE) 03 January 2019 (2019-01-03) paragraphs [0031]-[0036], fig. 1-4	1-8, 11-21
X	WO 2022/017681 A1 (IMEC VZW) 27 January 2022 (2022-01-27) p. 14, line 30 to p. 25, line 32, fig. 1-9	1-8, 11-21
X	JP 2020-38960 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 12 March 2020 (2020-03-12) paragraphs [0015]-[0032], fig. 1	1-8, 11-16, 18
X	US 2007/0145246 A1 (STMICROELECTRONICS SA) 28 June 2007 (2007-06-28) paragraphs [0026]-[0037], fig. 1, 2	1-8, 12-16, 18
Y		9-10
Y	JP 2020-177059 A (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) 29 October 2020 (2020-10-29) paragraphs [0059]-[0066], fig. 8, 9	9-10
A	JP 2001-285202 A (FUCHU GIKEN, INC.) 12 October 2001 (2001-10-12) entire text, all drawings	1-21



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

28 September 2023

Date of mailing of the international search report

10 October 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/029501**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2016-80556 A (OKAYA ELECTRIC INDUSTRIES CO., LTD.) 16 May 2016 (2016-05-16) entire text, all drawings	1-21
A	JP 2012-182432 A (CANON INC.) 20 September 2012 (2012-09-20) entire text, all drawings	1-21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/029501

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US	2019/0004212	A1	03 January 2019	US 10585238 B2	
WO	2022/017681	A1	27 January 2022	JP 2023-504047 A paragraphs [0070]-[0125], fig. 1-9	
				US 2023/280208 A1	
				EP 3944323 A1	
				KR 10-2023-0040955 A	
JP	2020-38960	A	12 March 2020	(Family: none)	
US	2007/0145246	A1	28 June 2007	EP 1793247 A1	
				FR 2894072 A1	
JP	2020-177059	A	29 October 2020	(Family: none)	
JP	2001-285202	A	12 October 2001	(Family: none)	
JP	2016-80556	A	16 May 2016	(Family: none)	
JP	2012-182432	A	20 September 2012	US 2012/0200728 A1	
				CN 102637704 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 6/42(2006.01)i; H04N 23/55(2023.01)i FI: G02B6/42; H04N23/55										
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）） G02B6/26-6/27; G02B6/30-6/34; G02B6/42-6/43; H01L31/02; H01L27/14; H04N23/55 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 <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> 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）			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									
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	US 2019/0004212 A1 (THE UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA AT CHARLOTTE) 03.01.2019 (2019 - 01 - 03) 段落 [0031] - [0036] , 第1-4図	1-8, 11-21								
X	WO 2022/017681 A1 (IMEC VZW) 27.01.2022 (2022 - 01 - 27) 第14頁第30行-第25頁第32行, 第1-9図	1-8, 11-21								
X	JP 2020-38960 A (パナソニックIPマネジメント株式会社) 12.03.2020 (2020 - 03 - 12) 段落 [0015] - [0032] , 第1図	1-8, 11-16, 18								
X	US 2007/0145246 A1 (STMICROELECTRONICS SA) 28.06.2007 (2007 - 06 - 28) 段落 [0026] - [0037] , 第1-2図	1-8, 12-16, 18								
Y		9-10								
Y	JP 2020-177059 A (大日本印刷株式会社) 29.10.2020 (2020 - 10 - 29) 段落 [0059] - [0066] , 第8-9図	9-10								
A	JP 2001-285202 A (株式会社府中技研) 12.10.2001 (2001 - 10 - 12) 全文, 全図	1-21								
☒ 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、一般的な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 28.09.2023		国際調査報告の発送日 10.10.2023								
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） 山本 元彦 2L 3914 電話番号 03-3581-1101 内線 3295								

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	JP 2016-80556 A (岡谷電機産業株式会社) 16.05.2016 (2016 - 05 - 16) 全文, 全図	1-21
A	JP 2012-182432 A (キャノン株式会社) 20.09.2012 (2012 - 09 - 20) 全文, 全図	1-21

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/JP2023/029501

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
US	2019/0004212	A1	03.01.2019	US	10585238	B2	
WO	2022/017681	A1	27.01.2022	JP	2023-504047	A	
				段落 [0070] - [0125] , 第 1-9図			
				US	2023/280208	A1	
				EP	3944323	A1	
				KR	10-2023-0040955	A	
JP	2020-38960	A	12.03.2020	(ファミリーなし)			
US	2007/0145246	A1	28.06.2007	EP	1793247	A1	
				FR	2894072	A1	
JP	2020-177059	A	29.10.2020	(ファミリーなし)			
JP	2001-285202	A	12.10.2001	(ファミリーなし)			
JP	2016-80556	A	16.05.2016	(ファミリーなし)			
JP	2012-182432	A	20.09.2012	US	2012/0200728	A1	
				CN	102637704	A	