(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119604795 A
(43)申请公布日 2025.03.11

(21)申请号 202380056036.9
(22)申请日 2023.08.15
(30)优先权数据
2022-131239 2022.08.19 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2025.01.23
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/029501 2023.08.15
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2024/038856 JA 2024.02.22
(71)申请人 株式会社尼康
地址 日本东京都
(72)发明人 纲井史郎
(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所 11256
专利代理师 陈伟 沈静
(51)Int.Cl.
G02B 6/42(2006.01)
H04N 23/55(2006.01)

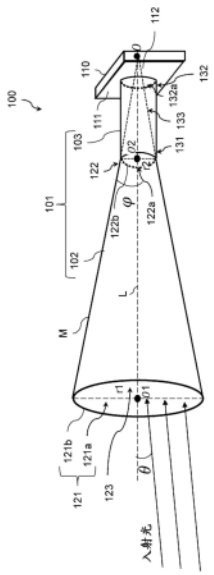
权利要求书2页 说明书13页 附图29页

(54)发明名称

检测装置

(57)摘要

为了以无透镜方式检测被摄体,检测装置具有:导光部,其具有光的入射口和开口比上述入射口小的出射口,使从上述入射口入射的光从上述出射口出射;和检测部,其检测从上述出射口出射的光。



CN 119604795 A

1.一种检测装置,其中,具备:

导光部,其具有光的入射口和开口比所述入射口小的出射口,使从所述入射口入射的光从所述出射口出射;和

检测部,其检测从所述出射口出射的光。

2.根据权利要求1所述的检测装置,其中,

所述导光部具有平截头体形状的贯穿孔,该贯穿孔具有所述入射口和所述出射口,所述导光部使从所述入射口入射的光经由所述贯穿孔从所述出射口出射。

3.根据权利要求1所述的检测装置,其中,

所述入射口的端缘具有:入射端部,其位于从所述入射口的中心起为第1距离的位置;和所述入射端部以外的其他入射端部,其位于从所述入射口的中心起为所述第1距离的位置,

所述出射口的端缘具有:出射端部,其位于从所述出射口的中心起为比所述第1距离短的第2距离的位置;和所述出射端部以外的其他出射端部,其位于从所述出射口的中心起为所述第2距离的位置。

4.根据权利要求3所述的检测装置,其中,

所述入射口及所述出射口的形状为圆。

5.根据权利要求1所述的检测装置,其中,

所述入射口的端缘具有:入射端部,其位于从所述入射口的中心起为第3距离的位置;和所述入射端部以外的其他入射端部,其位于从所述入射口的中心起为比所述第3距离短的第4距离的位置,

所述出射口的端缘具有:出射端部,其位于从所述出射口的中心起为比所述第3距离短的第5距离的位置;和所述出射端部以外的其他出射端部,其位于从所述出射口的中心起为比所述第5距离短的第6距离的位置。

6.根据权利要求5所述的检测装置,其中,

所述入射口及所述出射口的形状为多边形。

7.根据权利要求6所述的检测装置,其中,

所述多边形为六边形。

8.根据权利要求1所述的检测装置,其中,

所述导光部的内周面是使光反射的反射面。

9.根据权利要求1所述的检测装置,其中,

所述导光部的内周面具有使光向所述入射口的方向反射的构件。

10.根据权利要求9所述的检测装置,其中,

所述检测部设于所述出射口。

11.根据权利要求1所述的检测装置,其中,

所述入射口具有使光向所述出射口的方向聚光的构件。

12.根据权利要求1所述的检测装置,其中,

所述导光部具有对光进行传输的传输部。

13.根据权利要求12所述的检测装置,其中,

所述传输部具有供来自所述入射口的光入射的一端和供入射到所述一端的光出射的

另一端。

14.根据权利要求13所述的检测装置,其中,

所述传输部的所述一端的开口的大小与所述另一端的开口的大小大致相等。

15.根据权利要求1所述的检测装置,其中,

所述检测部由铟镓砷构成。

16.根据权利要求1所述的检测装置,其中,

多个所述导光部各自的所述入射口分离配置。

17.根据权利要求15所述的检测装置,其中,

多个所述导光部配置为从所述出射口朝向所述入射口而成为辐射状。

18.根据权利要求16所述的检测装置,其中,

所述检测部具有光电二极管,

所述光电二极管以二维配置。

19.根据权利要求16所述的检测装置,其中,

所述导光部具有传输部,该传输部包含供来自所述入射口的光入射的一端和供入射到所述一端的光出射的另一端,

多个所述导光部中的与位于所述检测部的中心的所述导光部相比靠外侧的导光部相比于位于所述检测部的中心的所述导光部,在所述入射口与所述出射口之间从一端向另一端传输光的传输部的长度短。

20.根据权利要求17所述的检测装置,其中,

所述导光部具有传输部,该传输部包含供来自所述入射口的光入射的一端和供入射到所述一端的光出射的另一端,

多个所述导光部中的与位于所述检测部的中心的所述导光部相比靠外侧的导光部不具有所述传输部。

21.根据权利要求16所述的检测装置,其中,

多个所述导光部配置为大致半球形状。

检测装置

[0001] 基于参考的引用

[0002] 本申请主张在令和4年(2022年)8月19日提出申请的日本申请特愿2022-131239的优先权,通过参考将其内容引入本申请。

技术领域

[0003] 本发明涉及检测装置。

背景技术

[0004] 已知适用了根据来自摄像元件的信号进行被摄体检测的技术的摄像装置。一直以来要求提高被摄体检测的精度。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2006-197192号公报

发明内容

[0008] 作为本公开技术的一个方面的检测装置具有:导光部,其具有光的入射口和开口比上述入射口小的出射口,使从上述入射口入射的光从上述出射口出射;和检测部,其检测从上述出射口出射的光。

附图说明

[0009] 图1是表示实施方式1的检测装置的一例的说明图。

[0010] 图2A是表示射向检测装置的直接入射光的入射角依存性的例1的说明图。

[0011] 图2B是表示射向检测装置的直接入射光的入射角依存性的例2的说明图。

[0012] 图2C是表示射向检测装置的直接入射光的入射角依存性的例3的说明图。

[0013] 图3是表示射向检测装置的直接入射光及反射入射光的入射角依存性的说明图。

[0014] 图4是表示平截头体部内部的其他结构例的说明图。

[0015] 图5A是实施方式2的检测装置的局部侧面剖视图。

[0016] 图5B是表示相邻的两个导光部的外观图。

[0017] 图6是实施方式2的检测装置的局部俯视图。

[0018] 图7是表示多个导光部的配置间隔例1的说明图。

[0019] 图8是表示相对于配置角度和入射光的入射角度而言的MTF特性的曲线图。

[0020] 图9是表示多个导光部的配置间隔例2的说明图。

[0021] 图10是表示多个导光部的配置间隔例3的说明图。

[0022] 图11是实施方式4的检测装置的局部俯视图。

[0023] 图12是实施方式5的检测装置的立体图。

[0024] 图13是实施方式5的检测装置的侧视图。

[0025] 图14是第1保持板的俯视图及AB剖视图。

[0026] 图15是第2保持板的俯视图及CD剖视图。

[0027] 图16是表示实施方式6的导光部件的制造系统的一例的说明图。

[0028] 图17是表示由制造系统制成的导光部件的一例的立体图。

[0029] 图18是表示导光部件的连接例的说明图。

[0030] 图19是表示其他加工对象的一例的说明图。

[0031] 图20是表示由制造系统制成的导光部件的其他例子的主视图及俯视图。

[0032] 图21是表示由制造系统制成的导光部件的其他例子的主视图及仰视图。

[0033] 图22是表示导光部件的连接例的说明图。

[0034] 图23是表示实施方式7的结构体的一例的立体图。

[0035] 图24是实施方式7的结构体的第1剖视图。

[0036] 图25是实施方式7的结构体的第2剖视图。

[0037] 图26是实施方式7的结构体的其他第1剖视图。

具体实施方式

[0038] [实施方式1]

[0039] 图1是表示实施方式1的检测装置的一例的说明图。检测装置100具有导光部101和检测部110。导光部101使来自被摄体的入射光通过其内部并向检测部110出射。检测部110具有光电二极管,接收从导光部101出射的光并进行光电转换。对导光部101及检测部110具体进行说明。

[0040] 导光部101具有平截头体部102和传输部103。平截头体部102和传输部103可以连接在一起,也可以一体形成。关于平截头体部102,平截头体部102在一端具有入射部121,在另一端具有出射部122。

[0041] 入射部121具有入射口121a和端缘121b。入射口121a是供光入射的开口,将其中心设为01,将从中心01到端缘121b为止的距离即口径设为r1。端缘121b是入射口121a的轮廓。来自入射口121a的入射光入射到平截头体部102的内部。将入射口121a的面(开口面)及开口面的面积表述为S1。

[0042] 出射部122具有与传输部103的一端连通的开口122a和端缘122b。将开口122a的中心设为02,将从中心02到端缘122b为止的距离即口径设为r2(＜r1)。端缘122b是开口122a的轮廓。来自开口122a的出射光入射到传输部103的内部。将开口122a的面(开口面)及开口面的面积表述为S2。开口122a为与入射口121a相同的形状。

[0043] 平截头体部102的内周面可以是吸收入射光的吸收面,也可以是使入射光反射的反射面。另外,平截头体部102的内部可以是中空的,也可以被透光的透明体充满。

[0044] 在此,平截头体部102是从使顶点为0且使底面为入射部121的入射口121a的圆锥去掉使顶点为0且使底面为出射部122的开口122a的圆锥而得到的立体形状。即,平截头体部102具有从入射口121a贯穿到开口122a的贯穿孔123。顶点0不必存在于检测部110的表面111上,但在图1中为了方便而在表面111的中心配置了顶点0。

[0045] 将连结点0、01、02的线段设为L。另外,将使顶点为点0且使底面为入射部121的入射口121a的圆锥的母线设为M。将入射光相对于线段L的入射角设为θ。将线段L与母线M所成

的角度设为φ。母线M是将点0和入射部121的端缘121b连结的线段。

[0046] 传输部103是内部中空的柱体,即筒体。传输部103的一端131与出射部122连通。传输部103的另一端132具有将入射光向检测部110出射的出射口132a,与检测部110连接。传输部103的一端131的开口和另一端132的开口为相同形状且为相同大小。传输部103的内面反复进行全反射、内面反射而将入射光高效向出射部122传输。将从传输部103的一端131到另一端132的贯穿孔称为传输路133。

[0047] 检测部110为平板形状。检测部110的表面111与传输部103的另一端132连接。表面111中的被另一端132的端缘包围的内部的面成为接收在传输部103内传输的光的受光面112。在受光面112内部设有光电转换部。

[0048] 检测部110利用光电二极管对由受光面112接收到的光进行光电转换,输出电信号。该光电二极管由例如硅或铟镓砷构成。电信号被输出到未图示的图像处理部。图像处理部基于电信号执行图像处理,在未图示的显示部上显示被摄体图像。此外,图像处理部及显示部可以设于检测装置100内,也可以在检测装置100外设于能够与检测装置100进行通信的计算机内。检测部110具有将光增幅的功能。

[0049] 此外,由于传输部103为筒体,所以受光面112为与出射部122的开口122a大致相同的平面、相同的面积。因此,有时为了方便将S2称为受光面积。另外,开口面积S1与受光面积S2的关系以下述式(1)表示。

[0050] $D=S2/S1$ ・・・(1)

[0051] D为受光面比率。

[0052] 图2A～图2C是表示射向检测装置100的直接入射光的入射角依存性的例1～例3的说明图。在图2A～图2C(图3、图4也同样)中,以与入射口121a、开口122a的周向正交的截面示出平截头体部102。A、B是端缘121b上的点,在表述为AB的情况下表示面积S1或其面。在图2A～图2C中,200a～200c为光束。在不区分200a～200c的情况下表述为光束200。201a～201c、202a、202b是规定光束200的端缘的光线。在不区分201a～201c的情况下表述为光线201。在不区分光线202a、202b的情况下表述为光线202。

[0053] A_0是来自被摄体的直接入射光的光线201与入射口121a的开口面S1的交点,B_0是来自被摄体的直接入射光的光线202与入射口121a的开口面S1的交点,在表述为A_0B_0的情况下,表示直接入射光A_0～B_0的光束与开口面S1相交的面积或其面。A′、B′是端缘122b上的点,在表述为A′B′的情况下,表示面积S2或其面。

[0054] 此外,A_0、B_0的角标0表示从A_0、B_0通过的光在平截头体部102内的反射次数。在一般化的情况下,将反射次数设为i、j(i、j为非负整数),表述为A_i、B_j。

[0055] (a)表示$\theta \leqslant \varphi$的情况下的入射角依存性,(b)表示$\theta > \varphi$的情况下的入射角依存性,(c)表述$\theta > > \varphi$的情况下的入射角依存性。在(a)的情况下,面积A_0B_0的光束200a在平截头体部102的内部不反射而到达开口122a。即,在(a)中,面积$A_0B_0=S2$。因此,(a)中的直射下的受光角度特性$I_0(\theta)$以下述式(2)表现。

[0056] $I_0(\theta)=A_0B_0/AB=A'B'/AB$ ・・・(2)

[0057] 在图2B的情况下,图2A的光束200a无法全部入射到入射口121a,一部分缺失后的光束200b入射到入射口121a。因此,若光线202b入射到开口122a,则在B产生晕影。面积A_0B_0

的光束200b在平截头体部102的内部不反射而到达开口122a。即,在图2B中,面积A_0B_0＜S2。

[0058] 在图2C的情况下,图2A的光束200无法全部入射到入射口121a,光线201c入射到入射口121a。若进一步地$\theta >> \varphi$,则光束200无法入射到开口122a。

[0059] 图3是表示射向检测装置100的直接入射光及反射入射光的入射角依存性的说明图。反射光束300a-1u、300a-1d(在不对其进行区分的情况下设为反射入射光300a-1)是从入射口121a入射且在平截头体部102内部反射1次并到达开口122a的反射入射光。反射光束300a-2是从入射口121a入射且在平截头体部102内部反射2次并到达开口122a的反射入射光。

[0060] 反射光束300a-1u从面A_0A_1通过。反射光束300a-1d从面B_0B_1通过。反射光束300a-2从面A_1A_2通过。

[0061] 考虑了反射光的受光角度特性以下述式(3)表现。

[0062] 【数1】

[0063] $$I(\theta) = \frac{A_0B_0 + \sum_{i=1} R^i A_i A_{i-1} + \sum_{j=1} R^j B_j B_{j-1}}{AB} \cdots (3)$$

[0064] 在上述式(3)中,R^i是在平截头体部102内部的第i次反射的反射率。R^j是在平截头体部102内部的第j次反射的反射率。随着反射次数i、j增加而反射率R^i、R^j降低。

[0065] 图4是表示平截头体部102内部的其他结构例的说明图。在平截头体部102的内周面401的至少一部分设有防止受光构件402。防止受光构件402将入射光400反射而使入射光400从入射部121的入射口121a出射。防止受光构件402各自是在入射口121a、开口122a的周向上延伸的环状或圆弧形状的构件。防止受光构件402的与该周向正交的截面的形状例如相对于平截头体部102的与该周向正交的截面的形状为相似形状。

[0066] 如图4所示,防止受光构件402具有第1面421和第2面422。第1面421是与入射口121a相对的面,将入射光反射并使其从入射口121a出射。第2面422将入射光反射,并使其向开口122a侧的其他防止受光构件402的第1面421出射。

[0067] 像这样,根据实施方式1,即使不使用透镜也能够实现清晰的被摄体检测。另外,根据实施方式1,能够实现指向性高、即视场深度深且没有焦点概念的被摄体检测。

[0068] 此外,在实施方式1中,作为一例将入射口121a、开口122a的形状设为圆形,但也可以为多边形。该情况下,平截头体部102及传输部103的与线段L正交的截面形状也为相同的多边形。

[0069] 另外,在实施方式1中,也可以在入射口121a设置透明构件。作为透明构件的一例,能够利用透明的塑料构件封住入射口121a,由此能够确保被摄体检测,且实现平截头体部102及传输部103内部的防尘性的提高。另外,作为透明构件的一例,通过利用透镜封住入射口121a,能够确保被摄体检测,且实现入射光的集光性的提高和导光部101内部的防尘性的提高。

[0070] [实施方式2]

[0071] 接下来,对实施方式2进行说明。在实施方式1中,列举导光部101为一个的情况为例进行了说明,但在实施方式2中,对导光部101设有多个的例子进行说明。对与实施方式1相同的结构标注相同的附图标记,并省略其说明。

[0072] 图5A是实施方式2的检测装置的局部侧面剖视图。检测装置500具有半球状的壳体501。壳体501具有半球面502和底面503。底面503是将半球面502的开口封住的圆板。在壳体501内部,在底面503上的中央设有检测处理部510。

[0073] 检测处理部510是与多个导光部101各自连接的检测部110的集合体。与各传输部103连接的检测处理部510的表面上的区域分别构成成为像素的检测部110即光电二极管。该光电二极管以二维配置。此外,各传输部103的另一端132构成为另一端132的端面与检测处理部510的表面平行。

[0074] 导光部101各自从检测处理部510朝向半球面502以辐射状设置。在图5中,为便于说明,以辐射状设有五个导光部101。相邻的平截头体部102分离配置。入射口121a位于半球面502。可以在半球面502的入射口121a的位置形成有开口。另外,半球面502也可以是由透明构件封住入射口121a的构造。半球面502中的入射口121a以外的区域也可由遮光性构件形成。

[0075] 图5B是表示相邻的两个导光部101的外观图。在图5B中,将相邻的两个导光部101中的一方设为导光部101A,将另一方设为导光部101B。另外,将导光部101A、101B间的相互接近的母线M分别设为母线MA、MB。对于母线MA、MB所成的角度,将导光部101A、101B间的配置角度设为配置角度δ。

[0076] 在入射口121a增加透镜的情况下,能够利用透镜使入射光的方向(限制)变窄,能够与没有透镜的情况相比使配置角度δ更小。因此,与未设置透镜的情况相比,能够配置更多的导光部101,能够获取高分辨的图像。

[0077] 图6是实施方式2的检测装置500的局部俯视图。端缘121b、122b均是以点01、02为中心的圆。从点01到作为端缘121b上的位置的第1入射端部为止的距离为端缘121b的半径r1,从点01到作为端缘121b上的位置的第2入射端部(与第1入射端部不同的位置)为止的距离也为端缘121b的半径r1。同样地,从点02到作为端缘122b上的位置的第1出射端部为止的距离为端缘122b的半径r2,从点02到作为端缘122b上的位置的第1出射端部(与第1出射端部不同的位置)为止的距离也为端缘122b的半径r2。

[0078] 图7是表示多个导光部101的配置间隔例1的说明图。多个导光部101从检测处理部510的表面700以辐射状配置。各传输部103的另一端132与检测处理部510的表面700连接。

[0079] 图8是表示相对于配置角度δ和入射光的入射角度θ而言的MTF特性的曲线图。在曲线图800中,横轴是入射光的入射角度θ,纵轴是MFT(Modulation Transfer Function,调制传递函数)。波形801～803是各导光部101的MTF特性。波形801的导光部101与波形802的导光部101相邻,波形801的导光部101与波形803的导光部101相邻。波形801～803以$2\varphi + \delta$周期形成。2φ是平截头体部102的开口角。

[0080] MTF通过下述式(4)计算出。

$$\text{MTF} = \text{导光部 101 的开口角（}2\varphi\text{）内响应} / \text{（导光部 101 的开口角（}2\varphi\text{）} + \text{来自相邻的导光部 101 的角度外响应）} \cdots (4)$$

[0081] 例如,在波形802的顶峰802p的入射角度θ的范围中,包含波形801的裙边801hR(来自相邻的导光部101的角度外响应)的入射角度θ,不包含波形801的顶峰801p的入射角度θ。同样地,在波形803的顶峰803p的入射角度θ的范围中,包含波形801的裙边801hL(来自相邻

的导光部101的角度外响应)的入射角度θ,不包含波形801的顶峰801p的入射角度θ。

[0082] 即,在各顶峰801p～803p,MTF＝100％,因此波形801的导光部101内的入射光不会向相邻的波形802、803的各导光部101漏出。因而,通过以成为曲线图800的波形801～803的方式设定φ及δ来制造检测装置500,能够实现被摄体的检测精度的提高。

[0083] [实施方式3]

[0084] 接下来,对实施方式3进行说明。在实施方式2中,传输部103的长度方向上的长度在各导光部101中为相同长度,但在实施方式3中,各导光部101的长度根据配置位置而不同。对与实施方式1及实施方式2相同的结构标注相同的附图标记,并省略其说明。

[0085] 图9是表示多个导光部101的配置间隔例2的说明图。在图9中,各传输部103在检测装置500内越位于内侧(检测处理部510的中心)则越长,越位于外侧则越短。各传输部103与检测处理部510的表面700垂直连接。该情况下,也存在线段L在点02弯曲的导光部101,但在传输部103内,入射光反射而被引导到受光面112。由此,通过如图9那样构成,与实施方式2相比,能够降低传输部103的密集度,能够减少从接近的导光部101漏出的入射光的侵入。

[0086] 图10是表示多个导光部101的配置间隔例3的说明图。在图10中,是在一部分导光部101未设置传输部103、且导光部101的出射部122与检测处理部510的表面700直接连接的结构。在图10中,将该一部分导光部101设为导光部101L、101R。导光部101L的出射部122的端缘122bL与表面700直接连接。同样地,导光部101R的出射部122的端缘122bR也与表面700直接连接。

[0087] 即,以来自全部导光部101的出射光能够由平坦的表面700受光的方式决定导光部101L、101R。通过如图10那样构成,能够实现部件数量的削减以及检测装置500的小型化。此外,图10的导光部101L、101R的结构也能够适用于实施方式1。

[0088] [实施方式4]

[0089] 接下来,对实施方式4进行说明。在实施方式1～3中,将端缘121b、122b的形状设为圆,但实施例5是将端缘121b、122b的形状设为多边形的例子。对与实施方式1～3相同的结构标注相同的附图标记,并省略其说明。

[0090] 图11是实施方式4的检测装置500的局部俯视图。在图11中,端缘121b的形状不是圆而是正六边形。

[0091] 端缘121b、122b均是以点01、02为中心的正六边形。实施方式6中,将从点01到作为端缘121b上的顶点的第1入射端部为止的距离设为r1,将从点01到作为端缘121b上的边的第2入射端部为止的距离设为s1(＜r1)。同样地,将从点02到作为端缘122b上的顶点的第1出射端部为止的距离设为r2,将从点02到作为端缘122b上的边的第2出射端部为止的距离设为s2(＜r2)。

[0092] 此外,在图11中,将端缘121b、122b的形状设为了正六边形,但只要满足s1＜r1以及s2＜r2,则也可以是正六边形以外的多边形。另外,在实施方式5中,将实施方式2～4中的端缘121b、122b的形状设为了多边形,但也可以将实施方式1中的端缘121b、122b的形状设为多边形。

[0093] 另外,传输部103设为了内部中空的筒体,但也可以对筒体的内周面以实施金属镀敷而反射光的方式进行加工。另外,传输部103也可以是在内部具有光纤的筒体。

[0094] 像这样,根据上述的实施方式1～4,将一个导光部101作为单眼与一个检测部110

对应,检测部110能够检测来自导光部101的入射光的强度。导光部101各自光学性分离,向一个导光部101入射来自一个方向(线段L的方向)的入射光,由此能够在多个导光部101整体中捕捉大范围的像,导光部越接近则分辨率越高,能够捕捉更细致的图像。

[0095] [实施方式5]

[0096] 接下来,对实施方式5进行说明。在实施方式5中,对保持实施方式1～4中所示的多个导光部101的结构进行说明。对与实施方式1～4相同的结构标注相同的附图标记,并省略其说明。

[0097] 图12是实施方式5的检测装置的立体图。图13是实施方式5的检测装置的侧视图。在图13中省略了进深侧的导光部101。图14是第1保持板的俯视图及AB剖视图。图15是第2保持板的俯视图及CD剖视图。

[0098] 检测装置1200具有多个导光部101(平截头体部102及传输部103)、检测处理部510、第1保持板1201、第2保持板1202(在图12中为了方便而省略第2保持板1202)。多个导光部101以各个入射部121位于同一弯曲面上的方式配置为矩阵状。各传输部103的另一端132与检测处理部510连接。

[0099] 第1保持板1201及第2保持板1202分别保持多个导光部101。第1保持板1201及第2保持板1202是板状构件。第1保持板1201及第2保持板1202的形状为矩形,但也可以为多边形,还可以为圆形。另外,第1保持板1201和第2保持板1202的第1表面1201a及第2表面1202a以及第1背面1201b及第2背面1202b可以是平端面,也可以是弯曲面。

[0100] 第1保持板1201及第2保持板1202分别配置为与导光部101的长度方向交叉。具体地说,例如,在第1保持板1201中,在与平截头体部102交叉的位置设有第1贯穿孔1301,能够供平截头体部102插入。另外,在第2保持板1202中,在与传输部103交叉的位置设有第2贯穿孔1302,能够供传输部103插入。

[0101] 检测装置1200对于第1保持板1201及第2保持板1202中的至少一方,至少具有一片以上。

[0102] 第1保持板1201具有多个第1贯穿孔1301。多个第1贯穿孔1301设于与配置为矩阵状的多个平截头体部102的插入位置相对应的位置。第1贯穿孔1301具有第1上端缘1301a和第1下端缘1301b。

[0103] 第1贯穿孔1301是将第1上端缘1301a与第1下端缘1301b之间贯穿的孔。第1上端缘1301a设于第1表面1201a,第1下端缘1301b设于第1背面1201b。第1上端缘1301a的开口径大于第1下端缘1301b的开口径。

[0104] 因此,平截头体部102的出射部122从第1上端缘1301a插入,并从第1下端缘1301b突出,平截头体部102被保持于第1贯穿孔1301。之后,利用第1贯穿孔1301由第1保持板1201保持的平截头体部102与传输部103连接。

[0105] 第2保持板1202具有多个第2贯穿孔1302。多个第1贯穿孔1301设于与配置为矩阵状的多个传输部103的插入位置相对应的位置。第2贯穿孔1302具有第2上端缘1302a和第2下端缘1302b。

[0106] 第2贯穿孔1302是将第2上端缘1302a与第2下端缘1302b之间贯穿的孔。第2上端缘1302a设于第2表面1202a,第2下端缘1302b设于第2背面1202b。第2上端缘1302a的开口径与第2下端缘1302b的开口径相同。

[0107] 因此,若是在与平截头体部102及检测处理部510的连接前,则传输部103可以从第2上端缘1302a插入并从第2下端缘1302b突出,也可以从第2下端缘1302b插入并从第2上端缘1302a突出。

[0108] 另外,若是在与平截头体部102的连接前且与检测处理部510的连接后,则传输部103从第2上端缘1302a插入并从第2下端缘1302b突出。另外,若是在与检测处理部510的连接前且与平截头体部102的连接后,则传输部103从第2上端缘1302a插入并从第2下端缘1302b突出。

[0109] 此外,第1保持板1201及第2保持板1202在检测装置1200的未图示的壳体内部被保持。

[0110] 此外,在检测装置1200中,通过平截头体部102及传输部103构成了导光部101,但也可以仅由平截头体部102构成导光部101。该情况下,检测处理部510与出射部122连接。

[0111] 此外,平截头体部102构成为入射口121a的开口径大于出射部122的开口径,但也可以使入射口121a的开口径与出射部122的开口径相同。由此,平截头体部102变为圆筒形状。

[0112] 像这样,根据实施方式5,成为多个导光部101被第1保持板1201及第2保持板1202中的至少一方保持的构造,由此多个导光部101的定位精度提高。由此,检测装置1200的制造变得容易。

[0113] [实施方式6]

[0114] 接下来,对实施方式6进行说明。在实施方式6中,对导光部的制造方法进行说明。对与实施方式1～5相同的结构标注相同的附图标记,并省略其说明。

[0115] 图16是表示实施方式6的导光部件的制造系统的一例的说明图。制造系统1600具有激光加工机1601、XY载台1602和控制装置1603。此外,在图16中,X轴、Y轴及Z轴相互正交。

[0116] 激光加工机1601对加工对象1610照射激光。激光加工机1601例如将规定脉冲宽度(例如,飞秒脉冲)的激光沿Z轴方向对加工对象1610照射而加工为所期望的形状,由此形成槽。

[0117] XY载台1602是能够在X轴和与X轴正交的Y轴上移动的定位台。在XY载台1602上,加工对象1610固定载置于载置面1620。载置面1620与以X轴及Y轴延伸的平面平行。

[0118] 控制装置1603执行来自激光加工机1601的激光的照射时间控制和XY载台1602的移动控制。例如,控制装置1603通过使来自激光加工机1601的激光的照射时间增减,来调整形成于Z轴方向的槽的深度。另外,例如,控制装置1603通过使XY载台1602在Y方向上移动,能够利用来自激光加工机1601的激光在加工对象1610上形成Y方向上为长尺寸的槽,通过使XY载台1602在X方向上移动,能够利用来自激光加工机1601的激光调整Y方向上为长尺寸的槽的宽度。

[0119] 此外,槽的大小能够通过激光的功率(照射直径)、照射的脉冲数(时间)、XY载台1602的位置移动来控制。

[0120] 关于基于来自激光加工机1601的激光的照射时间控制实现的照射时长及其变动时刻、基于XY载台1602的移动控制实现的移动量及其时刻,预先设定于控制装置1603。

[0121] 加工对象1610是由金属、玻璃或陶瓷构成的工件。加工对象1610的形状是例如与YZ平面方向的截面为梯形的板状工件。加工对象1610的成为斜面的表面1611及背面1612为

来自激光加工机1601的激光的照射面。例如,在表面1611被照射后,由人或未图示的机构以背面1612与激光加工机1601相对的方式进行固定载置。

[0122] 加工对象1610的Z轴方向上的厚度根据Y轴方向上的位置而不同。因此,控制装置1603控制为,对于加工对象1610的Z轴方向上的厚度越厚的部分,激光加工机1601的输出越高,并以槽的X轴方向上的宽度变大的方式对XY载台1602进行移动控制。

[0123] 图17是表示由制造系统1600制成的导光部件的一例的立体图。导光部件1700通过由制造系统1600对加工对象1610进行加工而制成。即,在导光部件1700的表面1611形成第1槽1711、1712,在背面1612形成第2槽1721～1723。

[0124] 第1槽1711、1712及第2槽1721～1723例如为大致梯形状,被加工为随着从前端面1701趋向后端面1702而其形状变小。第1槽1711、1712及第2槽1721～1723也可以为半圆形状。

[0125] 图18是表示导光部件1700的连接例的说明图。在图18中,示出了六个导光部件1700沿Z轴方向层叠而成的结构体1800。具体地说,例如,在Z轴方向上相邻的两个导光部件1700的表面1611彼此或者背面1612彼此连接,由此六个导光部件1700沿Z轴方向层叠。

[0126] 通过在Z轴方向上相邻的两个导光部件1700的表面1611彼此的连接,导光部件1700各自的第1槽1711、1712彼此相对,形成第1贯穿孔1801。同样地,通过在Z轴方向上相邻的两个导光部件1700的背面1612彼此的连接,导光部件1700各自的第2槽1721～1723彼此相对,形成第2贯穿孔1802。结构体1800是将第1贯穿孔1801及第2贯穿孔1802设为导光部101或平截头体部102的结构体。

[0127] 相邻的两个导光部件1700例如通过螺纹紧固或压接而连接。在螺纹紧固的情况下,在六个导光部件1700形成贯穿那样的螺纹孔。此外,激光的脉冲宽度越短,则越能够在加工时抑制在加工对象1610的表面1611及背面1612产生的毛刺,越能够抑制相邻的两个导光部件1700间的间隙。

[0128] 在结构体1800中,各导光部件1700的前端面1701成为光的入射面,各导光部件1700的后端面1702成为光的出射面。以后,将相连结的多个前端面1701称为入射面1701,将相连结的多个后端面1702称为出射面1702。

[0129] 光从形成于入射面1701的第1贯穿孔1801及第2贯穿孔1802的开口入射,并从形成于出射面1702的第1贯穿孔1801及第2贯穿孔1802的开口出射。

[0130] 结构体1800作为上述实施方式1～4中示出那样的多个导光部101而适用于检测装置100。具体地说,例如,结构体1800的出射面1702与检测处理部510连接。更具体地说,在出射面1702侧的第1贯穿孔1801及第2贯穿孔1802的开口分别连接检测部110。由此,能够接收从第1贯穿孔1801及第2贯穿孔1802通过后的光。

[0131] 另外,也可以将结构体1800作为上述实施方式1～4中示出那样的多个平截头体部102而适用于检测装置100。该情况下,在出射面1702侧的第1贯穿孔1801及第2贯穿孔1802的开口分别连接传输部103的一端131,在传输部103的另一端132分别连接检测部110。由此,能够接收从第1贯穿孔1801、第2贯穿孔1802及传输部103通过后的光。

[0132] 图19是表示其他加工对象的一例的说明图。加工对象1910是长方体形状,形状与加工对象1610不同。加工对象1910的表面1911及背面1912为来自激光加工机1601的激光的照射面。例如,在表面1911被照射后,由人或未图示的机构以背面1912与激光加工机1601相

对的方式进行固定载置。

[0133] 图20是表示由制造系统1600制成的导光部件的其他例子的主视图及俯视图。图21是表示由制造系统1600制成的导光部件的其他例子的主视图及仰视图。

[0134] 导光部件2000通过由制造系统1600对加工对象1910进行加工而制成。即,在导光部件1900的表面1911形成第1槽2011～2013,在背面1912形成第2槽2021～2023。

[0135] 第1槽2011～2013及第2槽2021～2023例如为大致梯形状,被加工为随着从前端面2001趋向后端面2002而其形状变小。

[0136] 在导光部件2000的表面1911的沿着Y轴方向的两侧端缘,加工出大致コ字形状的嵌合槽2031、2032。在导光部件2000的背面1912的沿着Y轴方向的两侧端缘,加工出大致コ字形状的嵌合突条2041、2042。

[0137] 图22是表示导光部件2000的连接例的说明图。在图22中,示出了六个导光部件2000沿Z轴方向层叠而成的结构体2200。具体地说,例如,通过将在Z轴方向上相邻的两个导光部件2000的表面1911及背面1912连接,六个导光部件2000沿Z轴方向层叠。结构体2200是将贯穿孔2201设为导光部101或平截头体部102的结构体。

[0138] 通过在Z轴方向上相邻的两个导光部件2000的表面1911及背面1912的连接,导光部件2000各自的第1槽2011～2013与第2槽2021～2023相对,形成贯穿孔2201。另外,此时,在Z轴方向上相邻的两个导光部件2000中的上方的导光部件2000的背面1912上设置的嵌合突条2041、2042与下方的导光部件2000的表面1911上设置的嵌合槽2031、2032嵌合。由此,导光部件2000向X轴方向及Y轴方向的偏移被限制,贯穿孔2201的定位精度提高。

[0139] 相邻的两个导光部件2000例如通过螺纹紧固或压接而连接。在螺纹紧固的情况下,在六个导光部件2000形成贯穿那样的螺纹孔。此外,激光的脉冲宽度越短,则越能够在加工时抑制在加工对象1910的表面1911及背面1912产生的毛刺,越能够抑制相邻的两个导光部件2000间的间隙。

[0140] 在结构体2200中,各导光部件2000的前端面2001成为光的入射面,各导光部件2000的后端面2002成为光的出射面。以后,将相连结的多个前端面2001称为入射面2001,将相连结的多个后端面2002称为出射面2002。

[0141] 光从形成于入射面2001的贯穿孔2201的开口入射,并从形成于出射面2002的贯穿孔2201的开口出射。

[0142] 结构体2200作为上述实施方式1～4中示出那样的多个导光部101而适用于检测装置100。具体地说,例如,结构体2200的出射面2202与检测处理部510连接。更具体地说,在出射面2202侧的贯穿孔2201的开口分别连接检测部110。由此,能够接收从贯穿孔2201通过后的光。

[0143] [实施方式7]

[0144] 接下来,对实施方式7进行说明。实施方式7示出通过将分别在板厚方向上具有多个贯穿孔的板状构件沿板厚方向层叠来制造导光部的制造方法。对与实施方式1～4相同的结构标注相同的附图标记,并省略其说明。

[0145] 图23是表示实施方式7的结构体2300的一例的立体图。图24是实施方式7的结构体2300的第1剖视图。图24所示的剖视图示出在图23的截面2340处将结构体2300剖切的情况下的截面。图25是实施方式7的结构体2300的第2剖视图。图25所示的剖视图示出在图23的

截面2350处将结构体2300剖切的情况下的截面。

[0146] 结构体2300通过将第1板状构件2301及第2板状构件2302层叠而制成。将第1板状构件2301及第2板状构件2302的层叠方向设为z。将与z正交的两轴设为x及y。设为x与y正交。

[0147] 在图23～图25的例子中,第1板状构件2301为七片,但并不限定于七片。第2板状构件2302为六片,但并不限定于六片。另外,第1板状构件2301的厚度是任意的,在不同的第1板状构件2301中厚度也可以不同。同样地,第2板状构件2302的厚度是任意的,在不同的第2板状构件2302中厚度也可以不同。另外,第1板状构件2301的厚度与第2板状构件2302的厚度也可以不同。

[0148] 首先,对第1板状构件2301进行说明。第1板状构件2301各自具有沿大致z方向贯穿的多个第1贯穿孔2311。另外,第1板状构件2301各自在其四角具有沿z方向贯穿的定位用的第3贯穿孔2313。在第1板状构件2301各自中,第1贯穿孔2311以矩阵状设有81个。此外,第1贯穿孔2311的个数不限定于81个,但在多个第1板状构件2301中第1贯穿孔2311的个数相同。

[0149] 对于配置于越靠z方向的上方的第1板状构件2301,第1贯穿孔2311的开口径越大,对于配置于越靠下方的第1板状构件2301,第1贯穿孔2311的开口径越小。另外,随着开口径变小,相邻的第1贯穿孔2311的间隔也变窄。

[0150] 在z方向上相邻的一方的第1板状构件2301的底面2412与配置于其下方的另一方的第1板状构件2301的上表面2411接触。由此,该一方的第1板状构件2301的第1贯穿孔2311与该另一方的第1板状构件2301的第1贯穿孔2311连通。由此,形成第1导光路2331。第1导光路2331以与设于一片第1板状构件2301的第1贯穿孔2311的个数相同的数量(在本例中为81条)形成。

[0151] 如图23及图24所示,第1导光路2331形成为从z方向的最上位的第1板状构件2301向最下层的第1板状构件2301的中心接近。另外,第1板状构件2301形成为,越从z方向的最上位的第1板状构件2301向最下层的第1板状构件2301的中心接近,则其开口径越小。

[0152] 因此,第1导光路2331成为实施方式1～4中所示平截头体部102内部的空间那样的构造。

[0153] 另外,第3贯穿孔2313在第1板状构件2301中以相同开口径及相同位置设置。在第3贯穿孔2313的内周面形成有螺纹槽。通过将第1板状构件2301沿z方向层叠,z方向上的多个第3贯穿孔2313连通,由此形成第1螺纹孔2501。

[0154] 接下来,对第2板状构件2302进行说明。第2板状构件2302各自具有沿z方向贯穿的多个第2贯穿孔2322。另外,第2板状构件2302各自在其四角具有沿z方向贯穿的定位用的第4贯穿孔2324。在第2板状构件2302各自中,第2贯穿孔2322以矩阵状设有81个。此外,第2贯穿孔2322的个数并不限定于81个,但在多个第2板状构件2302中第2贯穿孔2322的个数相同。

[0155] 第2贯穿孔2322在多个第2板状构件2302中以相同开口径及相同位置设置。在z方向上相邻的一方的第2板状构件2302的底面2422与配置于其下方的另一方的第2板状构件2302的上表面2421接触。由此,该一方的第2板状构件2302的第2贯穿孔2322与该另一方的第2板状构件2302的第2贯穿孔2322在z方向上连通。由此,形成第2导光路2332。第2导光路

2332以与设于一片第2板状构件2302的第2贯穿孔2322的个数相同的数量(在本例中为81条)形成。

[0156] 像这样,第2导光路2332成为实施方式1～4中所示的传输部103内部的圆筒形状的空间那样的构造。

[0157] 另外,第4贯穿孔2324在第2板状构件2302中以相同开口径及相同位置设置。第4贯穿孔2324为与第3贯穿孔2313相同的形状且相同的大小,与第3贯穿孔2313同样地,设于第2板状构件2302的四角。在第4贯穿孔2324的内周面形成有螺纹槽。通过将第2板状构件2302沿z方向层叠,z方向上的多个第4贯穿孔2324连通,由此形成第2螺纹孔2502。

[0158] 接下来,对第1板状构件2301与第2板状构件2302的边界进行说明。多个第1板状构件2301中的最下层的第1板状构件2301与多个第2板状构件2302中的最上位层的第2板状构件2302连接。具体地说,例如,最下层的第1板状构件2301的底面2412与最上位层的第2板状构件2302的上表面2421接触。

[0159] 另外,最下层的第1板状构件2301的第1贯穿孔2311的底面2412侧的开口径与第2贯穿孔2322的开口径相同。最下层的第1板状构件2301的第1贯穿孔2311设于如下位置,即,在最上位层的第2板状构件2302与最下层的第1板状构件2301接触的情况下与第2贯穿孔2322连通的位置。因此,通过将多个第1板状构件2301及多个第2板状构件2302层叠,第1导光路2331与第2导光路2332连通。由此,形成贯穿孔2330。

[0160] 另外,最下层的第1板状构件2301的第3贯穿孔2313设于如下位置,即,在最上位层的第2板状构件2302与最下层的第1板状构件2301接触的情况下与第4贯穿孔2324连通的位置。因此,通过将多个第1板状构件2301及多个第2板状构件2302层叠,第1螺纹孔2501与第2螺纹孔2502连通。由此,形成第4贯穿孔2314。并且,通过在四个第4贯穿孔2314中分别螺入未图示的螺钉,多个第1板状构件2301及多个第2板状构件2302被固定。

[0161] 此外,除了基于螺钉实现的连接以外,也可以通过在z方向上相邻的第1板状构件2301之间、在z方向上相邻的第2板状构件2302之间、在z方向上相邻的第1板状构件2301与第2板状构件2302之间的压接,来制成结构体2300。

[0162] 通过使第1板状构件2301载置于实施方式6的制造系统1600的XY载台1602,并照射来自激光加工机1601的激光,从而形成第1贯穿孔2311及第3贯穿孔2313。该情况下,只要以第1板状构件2301相对于Z轴方向倾斜的方式使XY载台1602从Z轴方向倾斜,以及/或者使激光加工机1601的激光的照射方向从Z轴方向倾斜即可。

[0163] 另外,通过使第2板状构件2302载置于制造系统1600的XY载台1602,并照射来自激光加工机1601的激光,从而形成第2贯穿孔2322及第4贯穿孔2324。

[0164] 结构体2300作为上述实施方式1～4中示出那样的多个导光部101而适用于检测装置100。具体地说,例如,结构体2300的最下层的第2板状构件2302的底面2422与检测处理部510连接。更具体地说,在最下层的第2板状构件2302的底面2422侧的第2贯穿孔2322的开口分别连接检测部110。由此,能够接收从第1导光路2331及第2导光路2332通过后的光。

[0165] 另外,结构体2300也可以不使用多个第2板状构件2302而由多个第1板状构件2301构成。该情况下,结构体2300的最下层的第1板状构件2301的底面2412与检测处理部510连接。更具体地说,在最下层的第1板状构件2301的底面2412侧的第1贯穿孔2321的开口分别连接检测部110。由此,能够接收从第1导光路2331通过后的光。

[0166] 另外,在结构体2300中,第1导光路2331构成为越位于外侧则越朝向中心的第1导光路2331倾斜,但也可以形成为第1导光路2331的内周面与z轴平行。以下,具体进行说明。

[0167] 图26是实施方式7的结构体2300的其他第1剖视图。图26所示的剖视图示出在图23的截面2340处剖切结构体2300的情况下的截面。在图26中,以与图24的不同点为中心进行说明。

[0168] 首先,对第1板状构件2301进行说明。第1板状构件2301各自具有在大致z方向上贯穿的多个第1贯穿孔2611。在第1板状构件2301各自中,第1贯穿孔2611以矩阵状设有81个。此外,第1贯穿孔2611的个数并不限定于81个,但在多个第1板状构件2301中第1贯穿孔2611的个数相同。

[0169] 对于配置于越靠z方向的上方的第1板状构件2301,第1贯穿孔2311的开口径越大,对于配置于越靠下方的第1板状构件2301,第1贯穿孔2311的开口径越小。但是,与图23及图24不同,在第1板状构件2301各自中,中心的第1贯穿孔2611的开口径大于其他第1贯穿孔2611。

[0170] 在此,将由多个第1板状构件2301各自的中心的第1贯穿孔2611形成的第1导光路2631设为第1导光路2631A,将除此以外的第1导光路2631设为第1导光路2631B。

[0171] 第1导光路2631A在第1截面中,第1贯穿孔2611的内周面的成为y方向的两侧的母线为阶梯状。

[0172] 第1导光路2631B在第1截面中,第1贯穿孔2611的内周面的远离第1导光路2631A那一侧的母线与第1导光路2631A同样地为阶梯状。与之相对,第1贯穿孔2611的内周面的接近第1导光路2631A那一侧的母线为直线。

[0173] 像这样,由于在第1导光路2631A、2631B设有层差,所以具有与实施方式1的防止受光构件402相同的功能。因此,能够如防止受光构件402那样使入射光反射。

[0174] 通过使第1板状构件2301载置于实施方式6的制造系统1600的XY载台1602,并照射来自激光加工机1601的激光,从而形成第1贯穿孔2611及第3贯穿孔2313。同样地,通过使第2板状构件2302载置于制造系统1600的XY载台1602,并照射来自激光加工机1601的激光,从而形成第2贯穿孔2622及第4贯穿孔2324。

[0175] 由此,第1贯穿孔2611在相对于第1板状构件2301的上表面2411正交的方向(z方向)上贯穿。因此,在制造系统1600中,能够使来自激光加工机1601的激光相对于上表面2411垂直照射,因此容易进行制造系统1600中的加工控制。

[0176] 另外,除了基于激光的加工以外,也可以对第1板状构件2301进行钻孔加工来制成第1贯穿孔2611及第3贯穿孔2313。同样地,也可以对第2板状构件2302进行钻孔加工来制成第2贯穿孔2612及第4贯穿孔2314。

[0177] 此外,本实施方式并不限定于上述内容,也可以将它们任意组合。另外,在本实施方式的技术思想范围内可想到的其他方式也包含于本实施方式的范围。

[0178] 附图标记说明

[0179] 100:检测装置,101:导光部,102:平截头体部,103:传输部,110:检测部,112:受光面,121:入射部,121a:入射口,123:贯穿孔,132a:出射口,133:传输路,401:内周面,402:防止受光构件,500:检测装置,510:检测部。

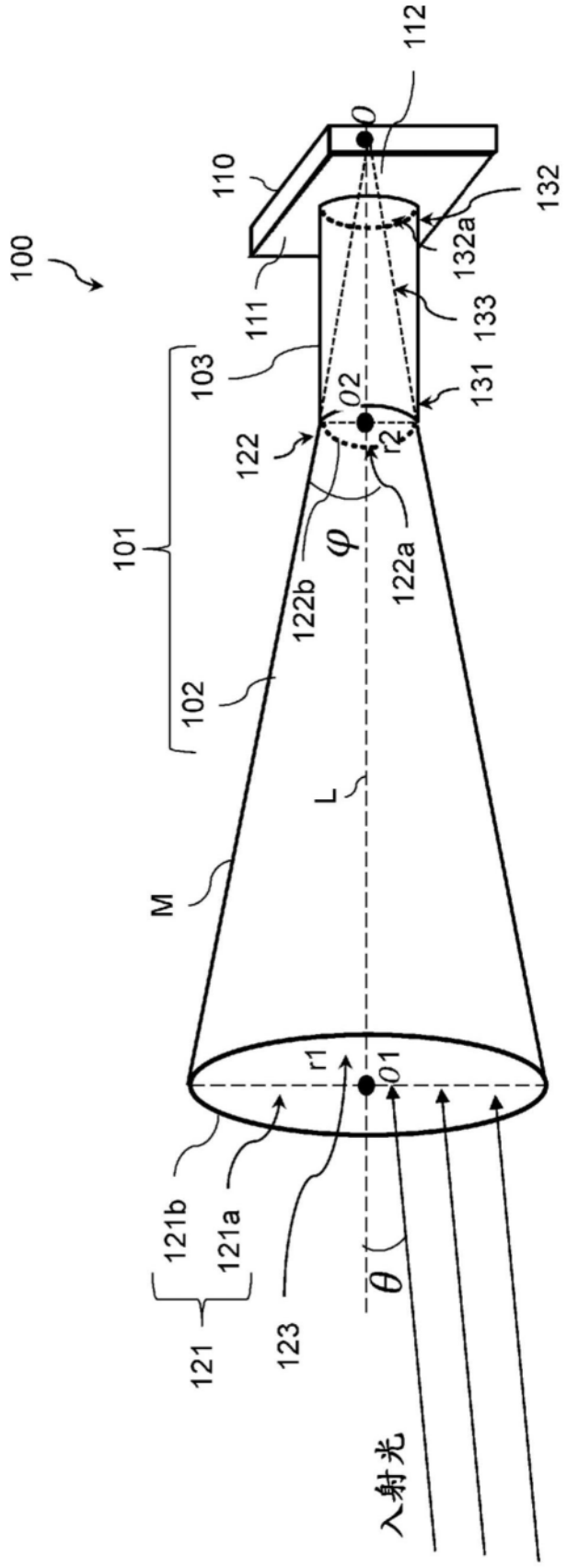

112
O
110
132
132a
100
111
133
131
103
O2
122
r2
101
φ
122a
122b
102
L
M
r1
O1
121b
121a
123
θ
121
入射光

图1

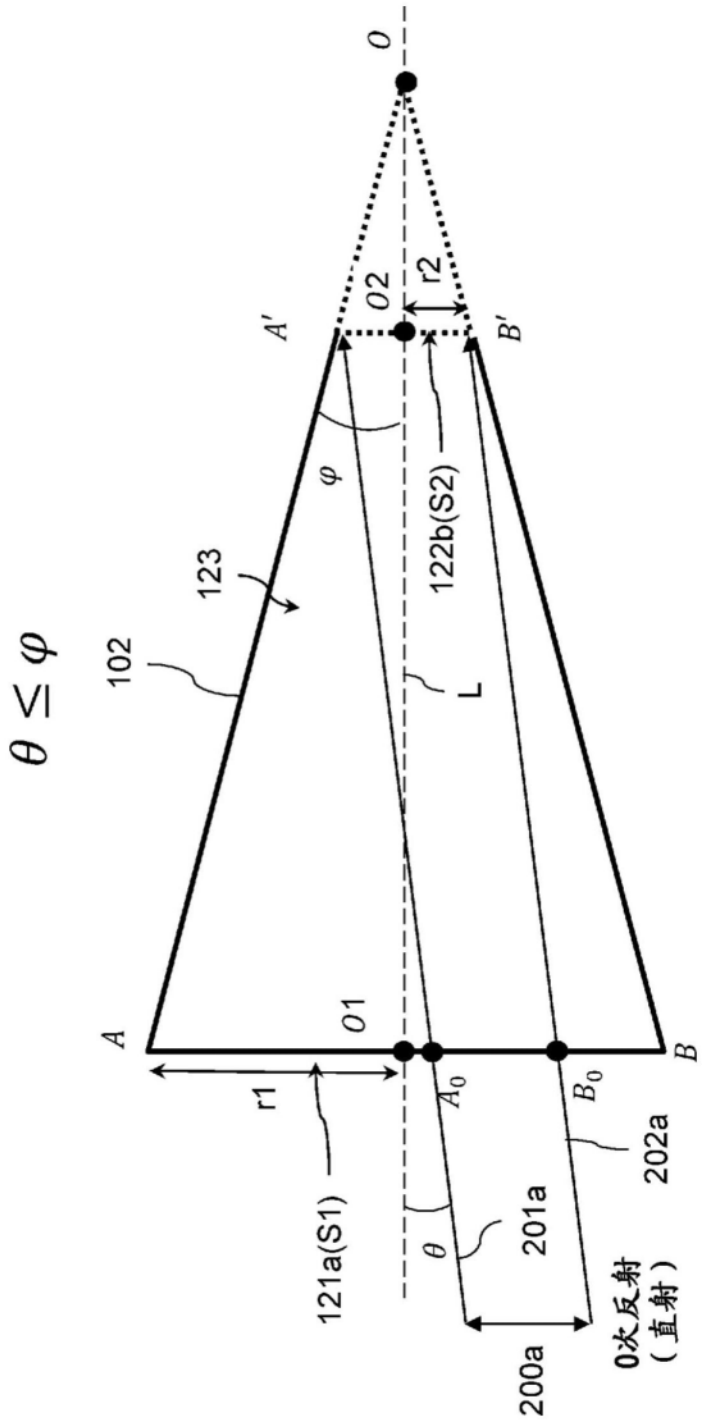

O
O2
r2
A'
B'
φ
122b(S2)
123
102
θ ≤ φ
L
A
O1
B
r1
A0
B0
121a(S1)
θ
201a
202a
200a
0次反射
（直射）

图2A

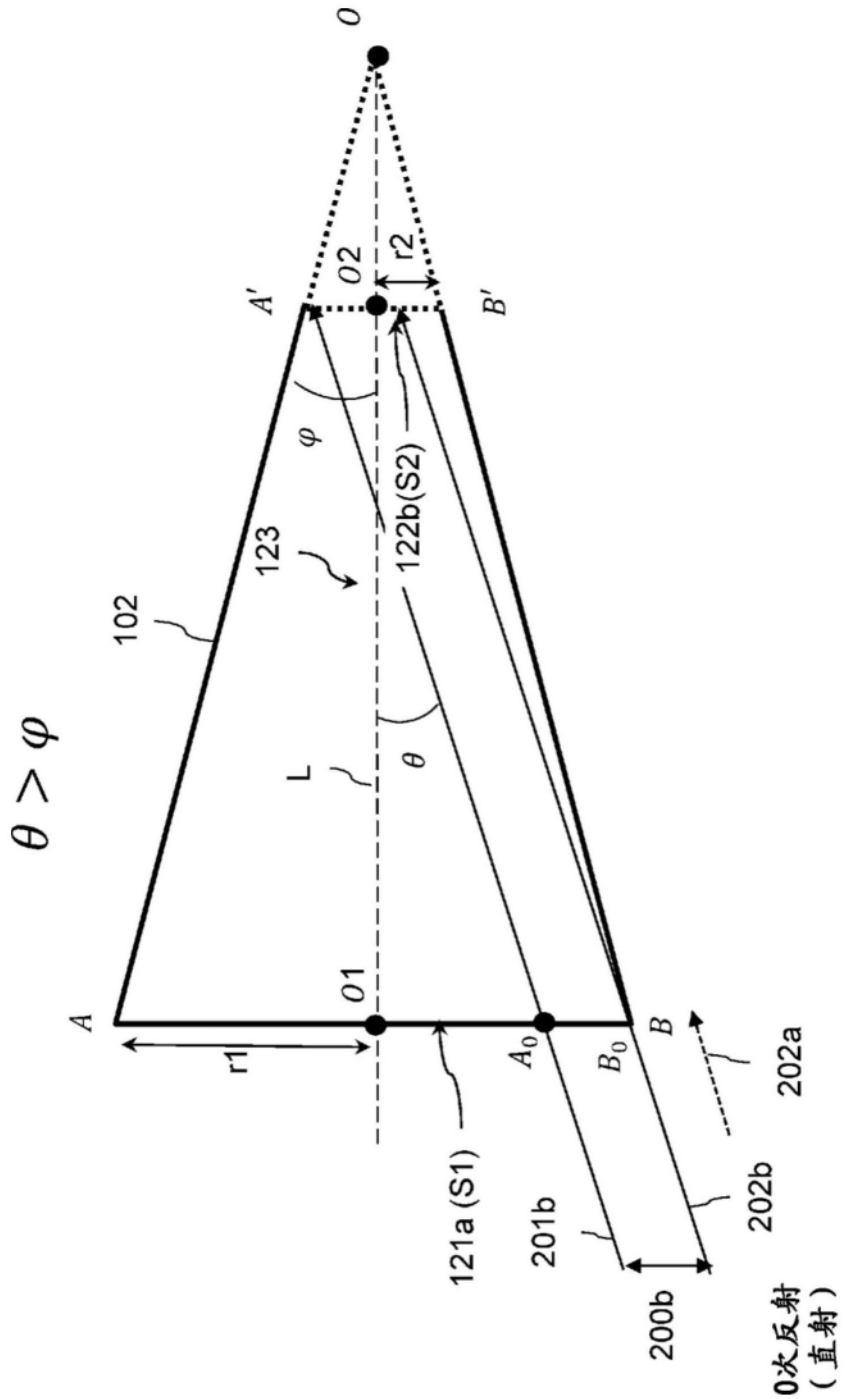

O
O2
r2
A'
B'
φ
122b(S2)
123
102
θ > φ
L
θ
O1
A
r1
A0
B0
B
202a
121a (S1)
201b
202b
200b
0次反射
（直射）

图2B

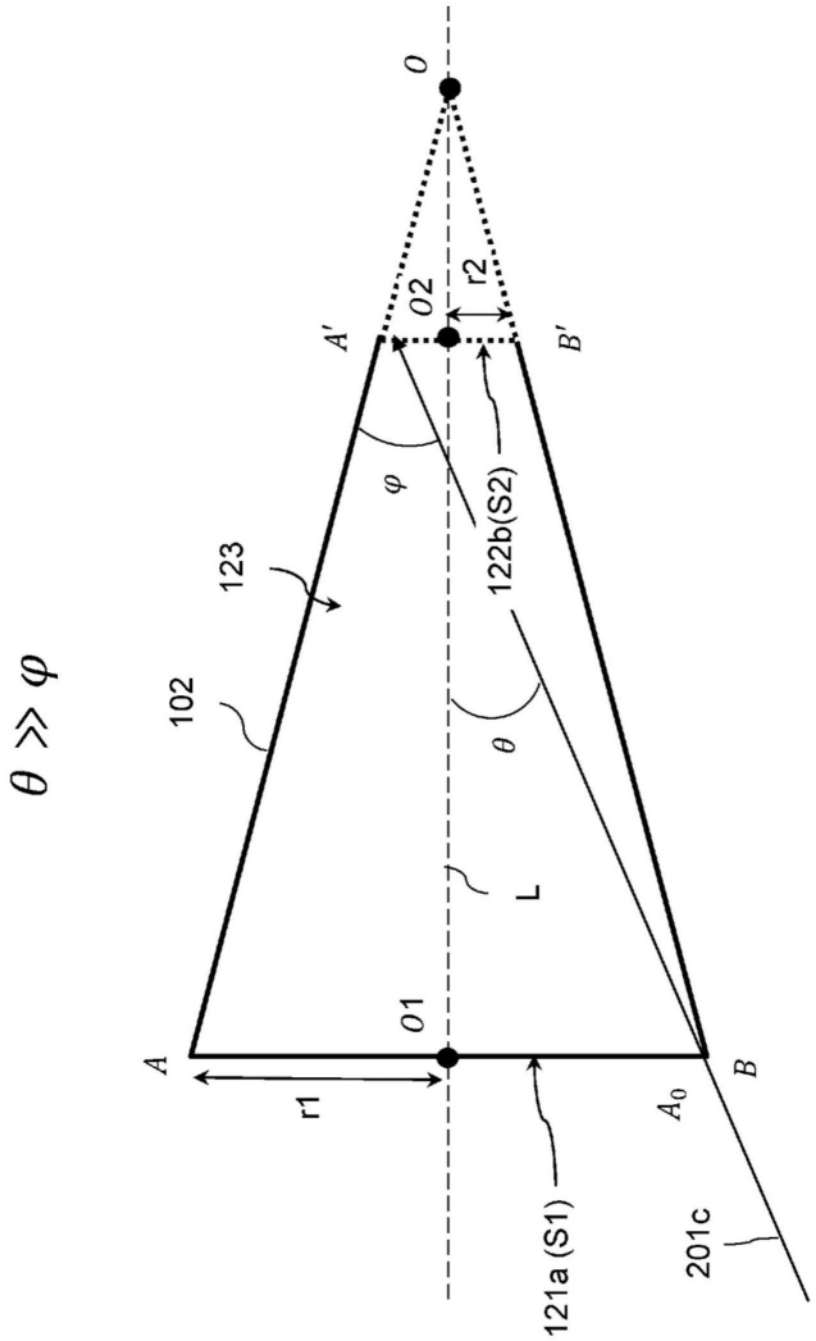


图2C

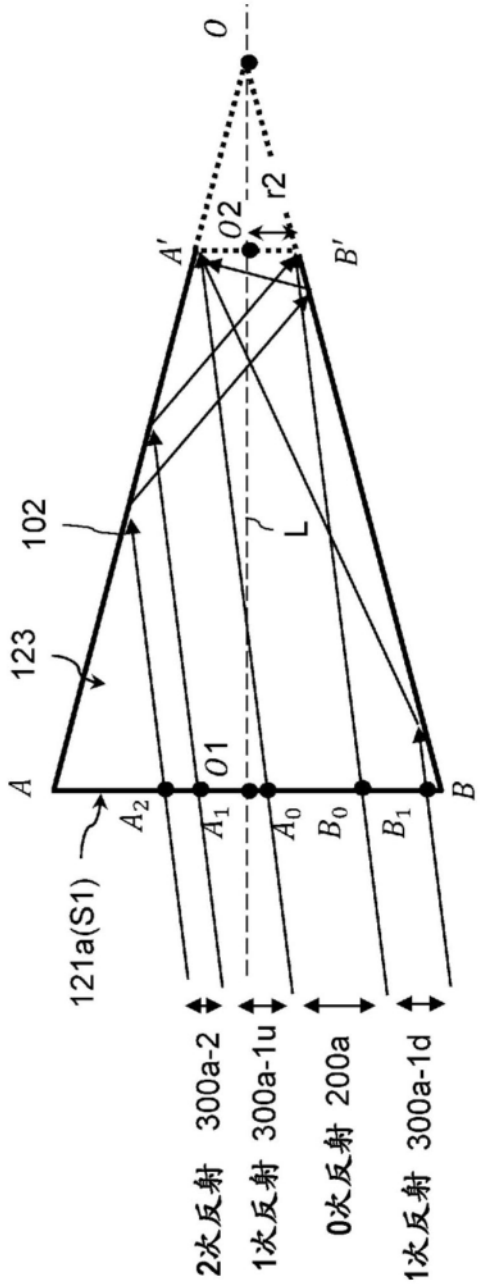

O
r2
O2
A'
B'
102
L
123
A
O1
B
A2
A1
A0
B0
B1
121a(S1)
2次反射 300a-2
1次反射 300a-1u
0次反射 200a
1次反射 300a-1d

图3

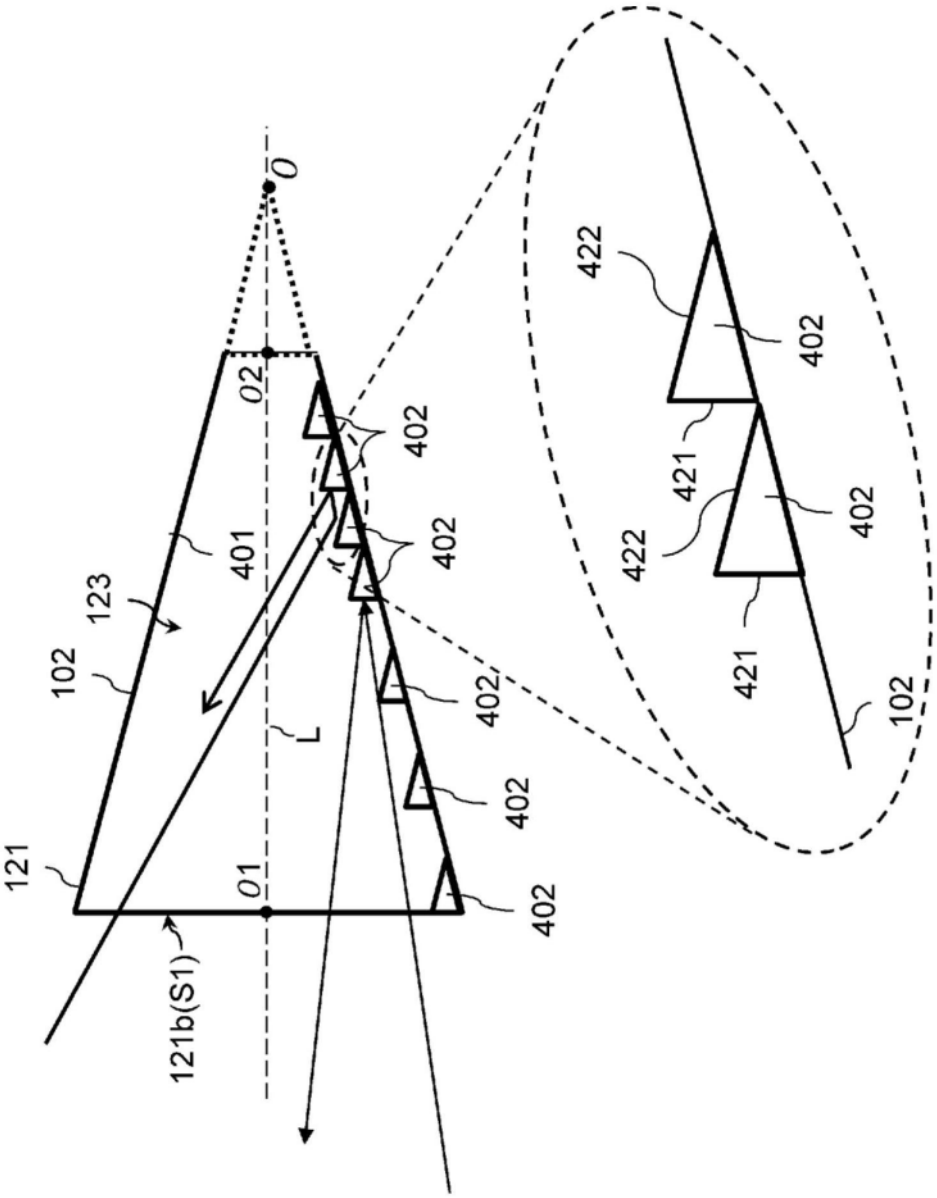


图4

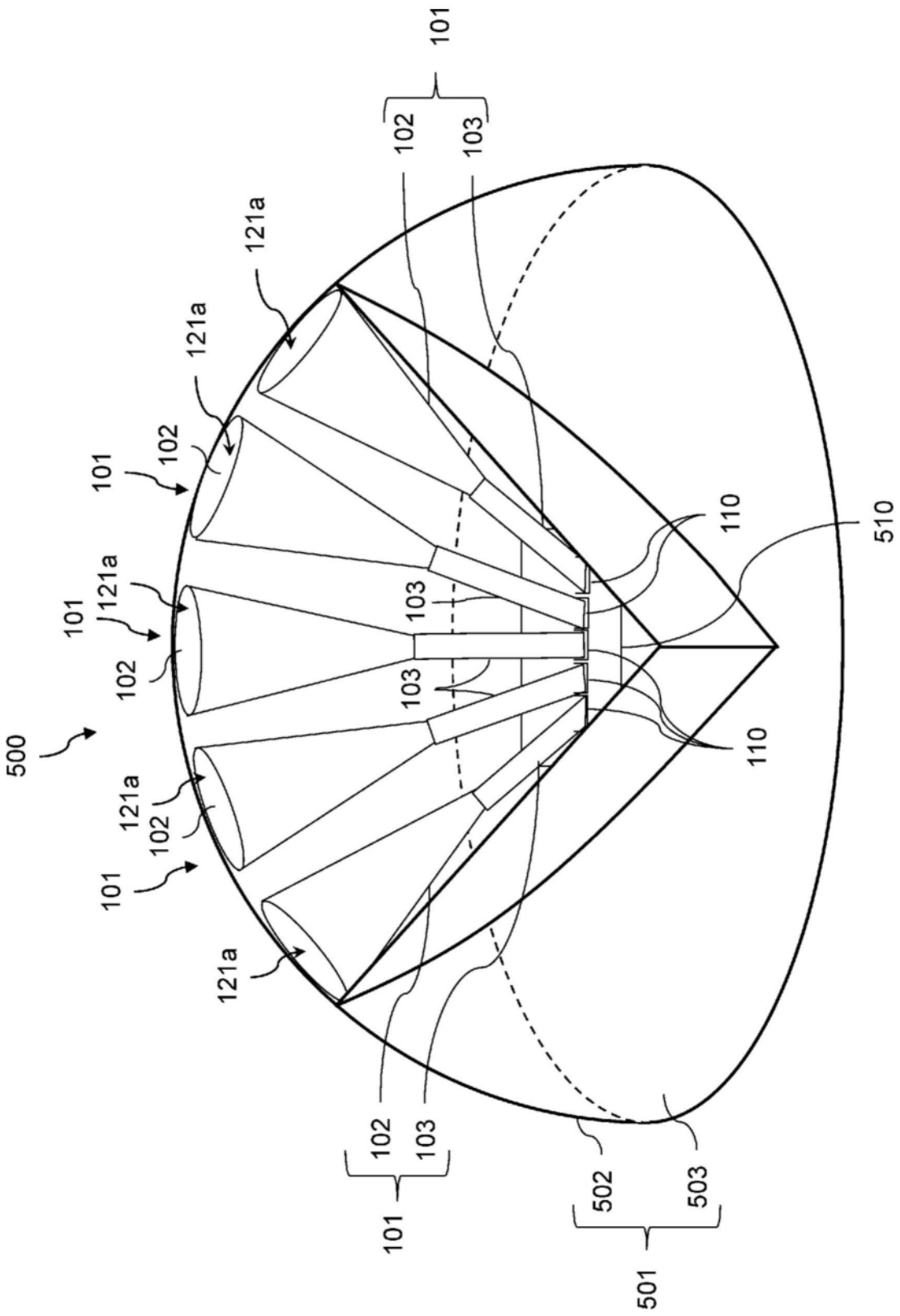


图5A

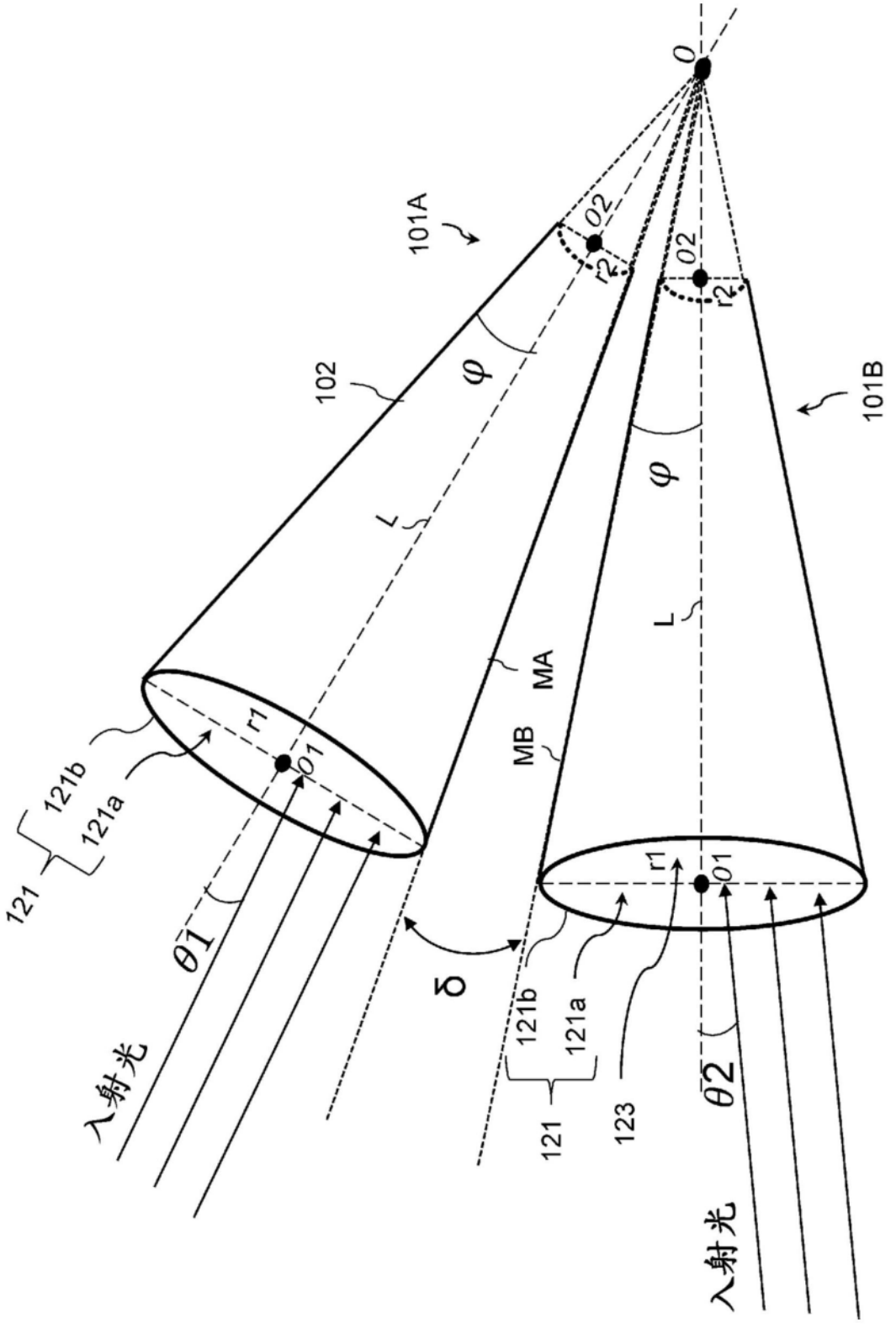

O
101A
O2
r2
O2
r2
102
φ
101B
φ
L
L
MA
MB
r1
O1
121b
121a
121
θ1
δ
入射光
r1
O1
121b
121a
121
123
θ2
入射光

图5B

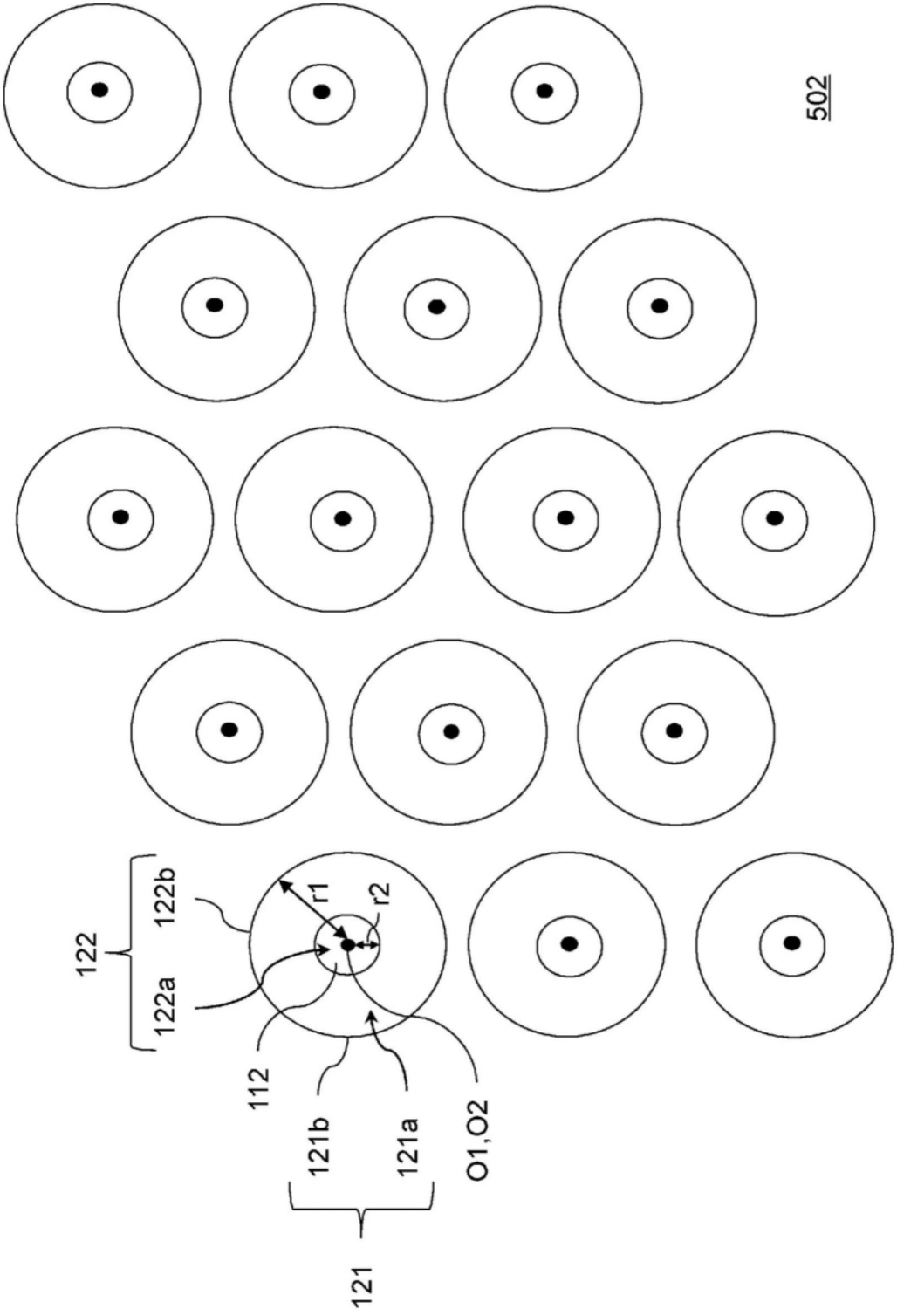


图6

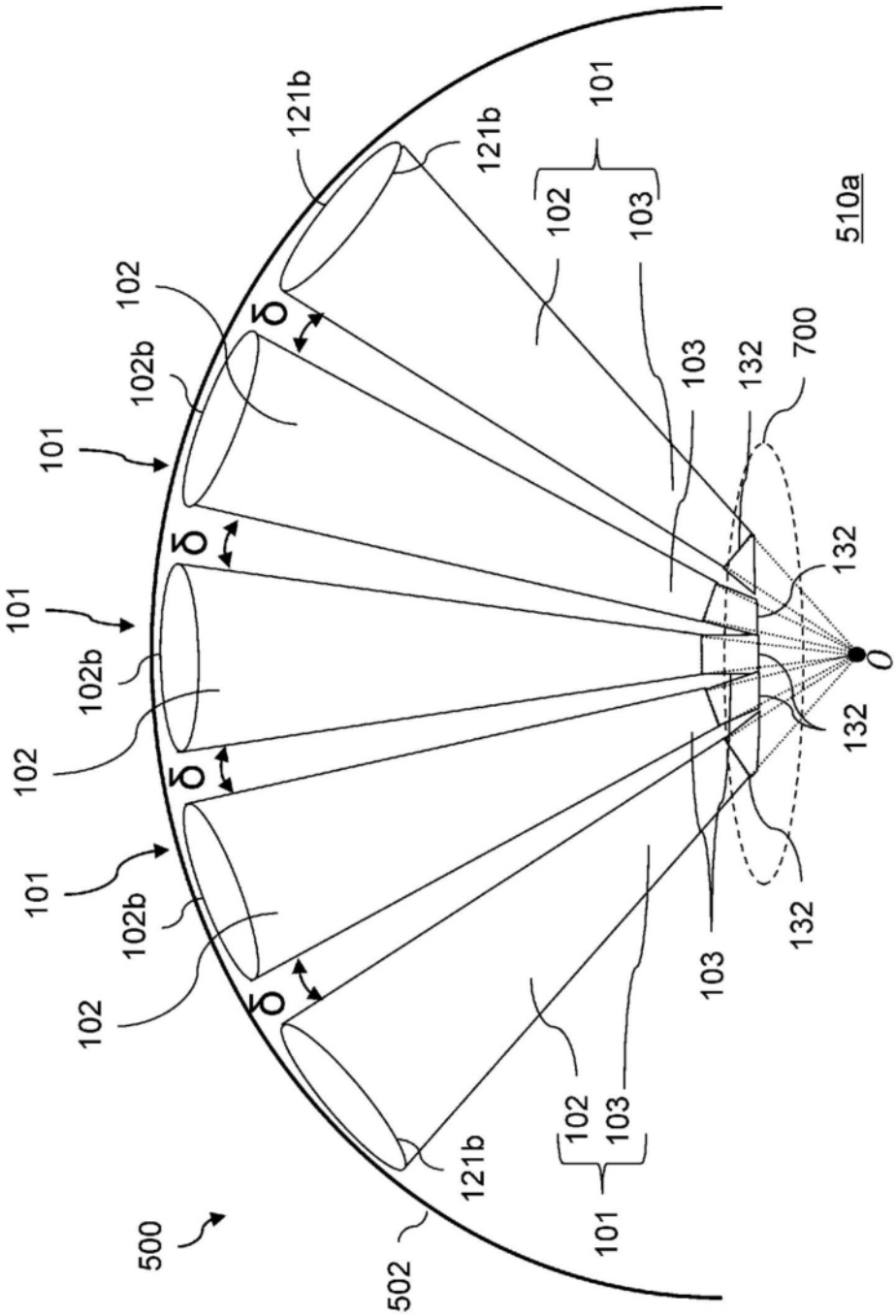

121b
101
121b
102
103
510a
102
δ
102b
103
132
700
101
δ
132
101
102b
O
102
δ
132
101
102b
102
δ
103
132
102
103
121b
101
500
502

图7

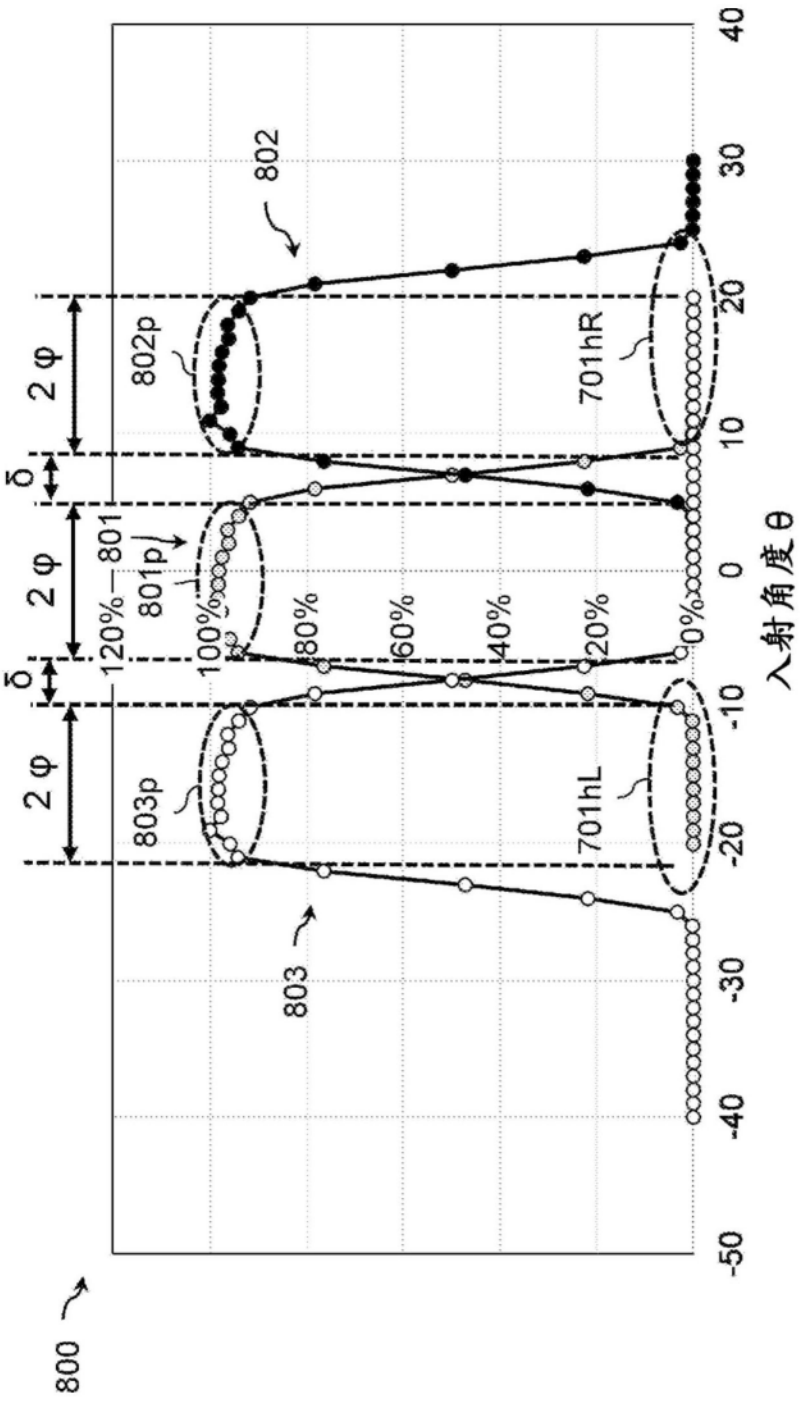

800
803
803p
701hL
802
802p
701hR
801
801p
120%
100%
80%
60%
40%
20%
0%
2 φ
δ
2 φ
δ
2 φ
40
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
入射角度θ

图8

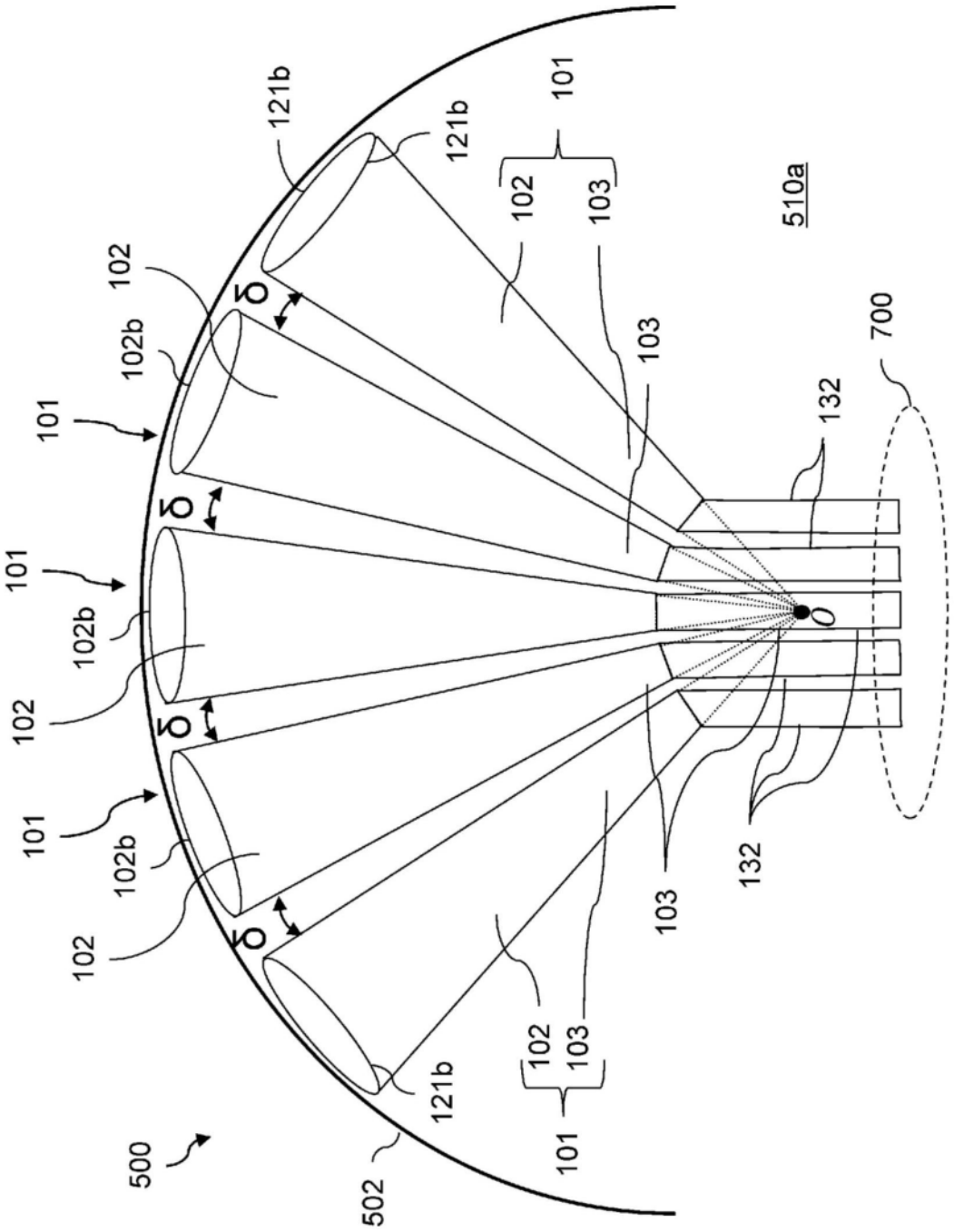

121b
101
121b
102
103
510a
102
δ
102b
103
700
101
132
δ
101
102b
O
102
δ
101
102b
132
102
103
δ
121b
102
103
101
500
502

图9

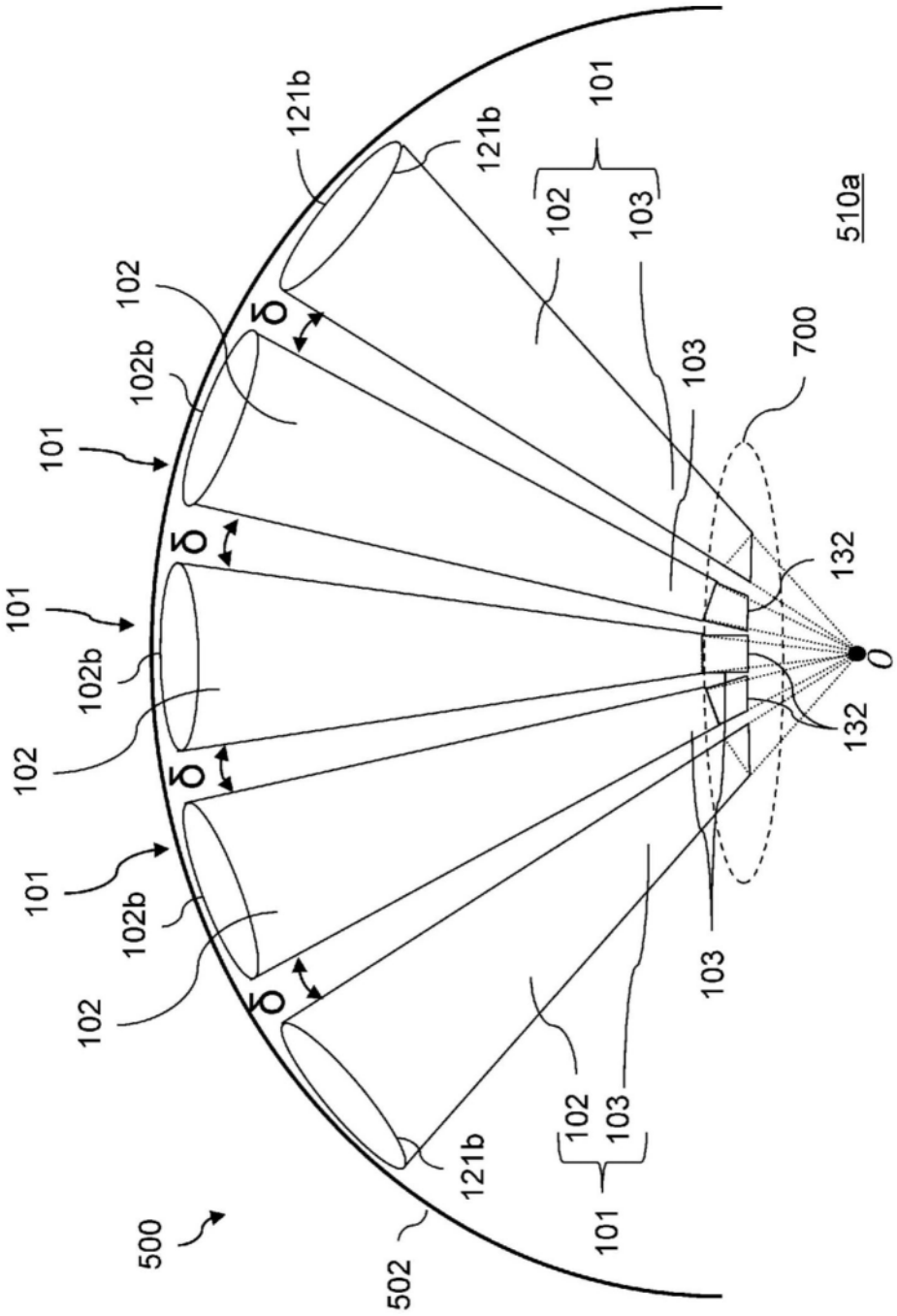

121b
121b
101
102
103
510a
102
102b
δ
103
700
101
δ
132
101
102b
O
102
δ
132
101
102b
102
δ
103
102
103
121b
101
500
502

图10

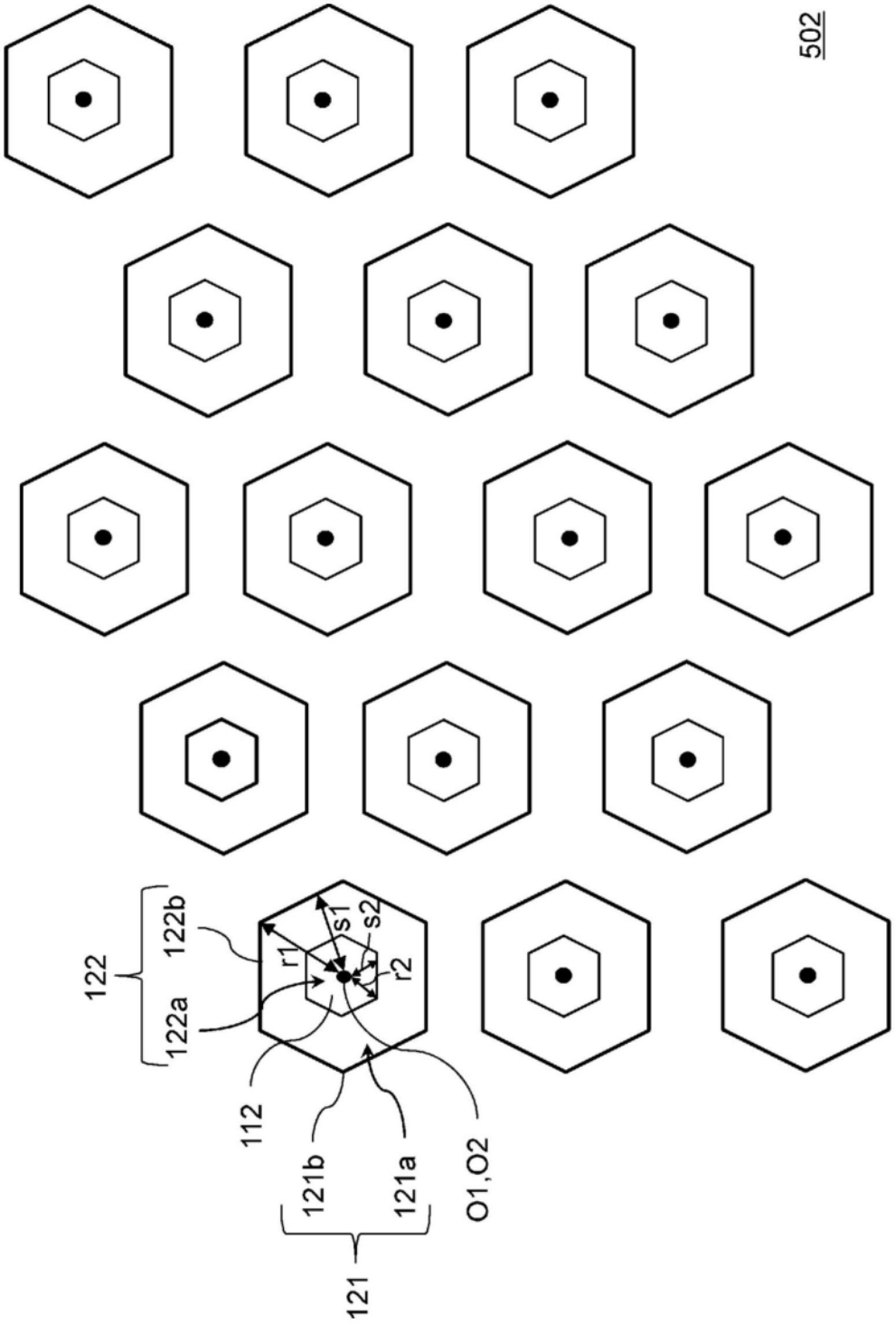


图11

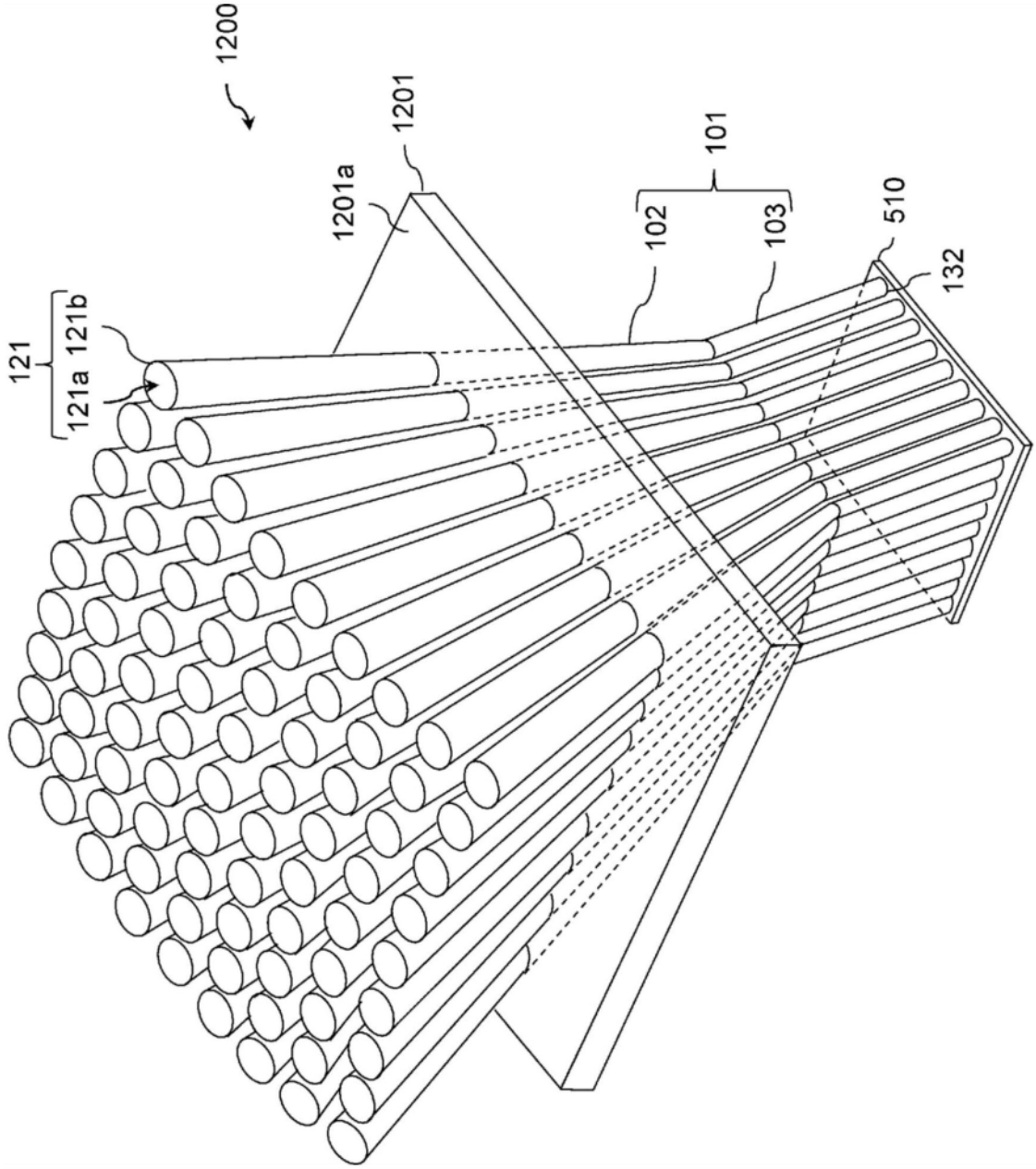


图12

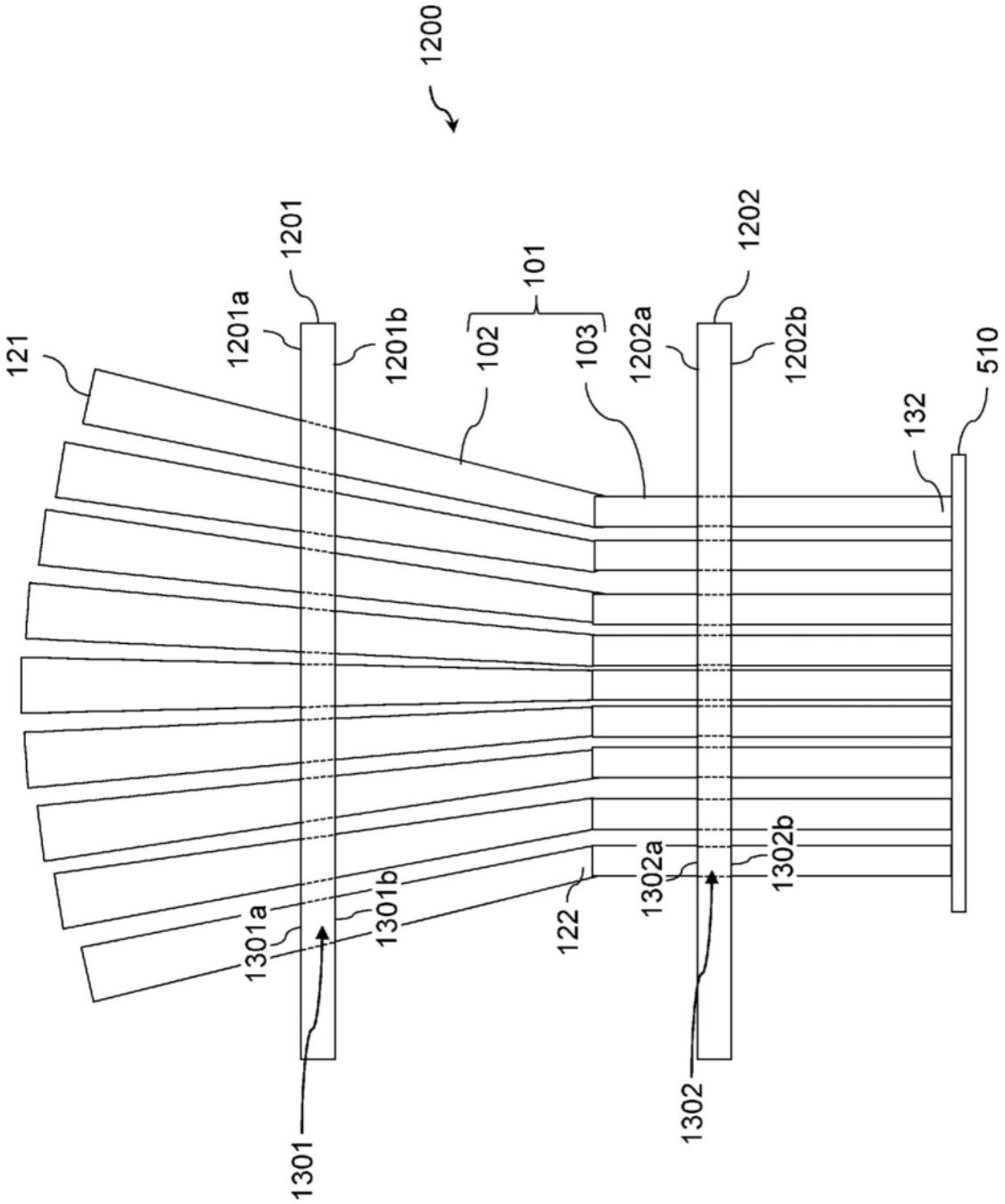

1200
1201
1202
101
1201a
1201b
102
103
1202a
1202b
121
132
510
1301a
1301b
122
1302a
1302b
1301
1302

图13

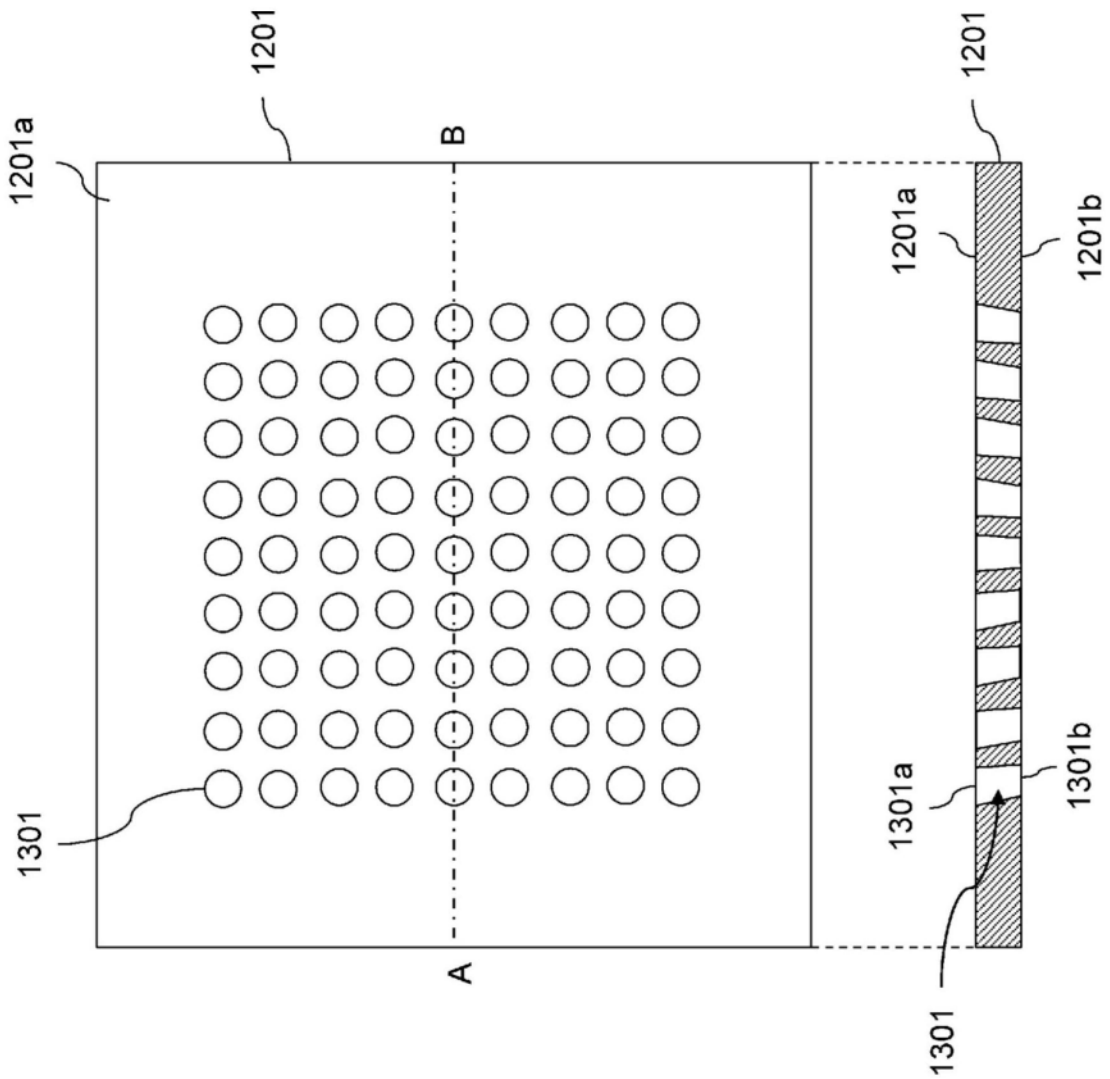


图14

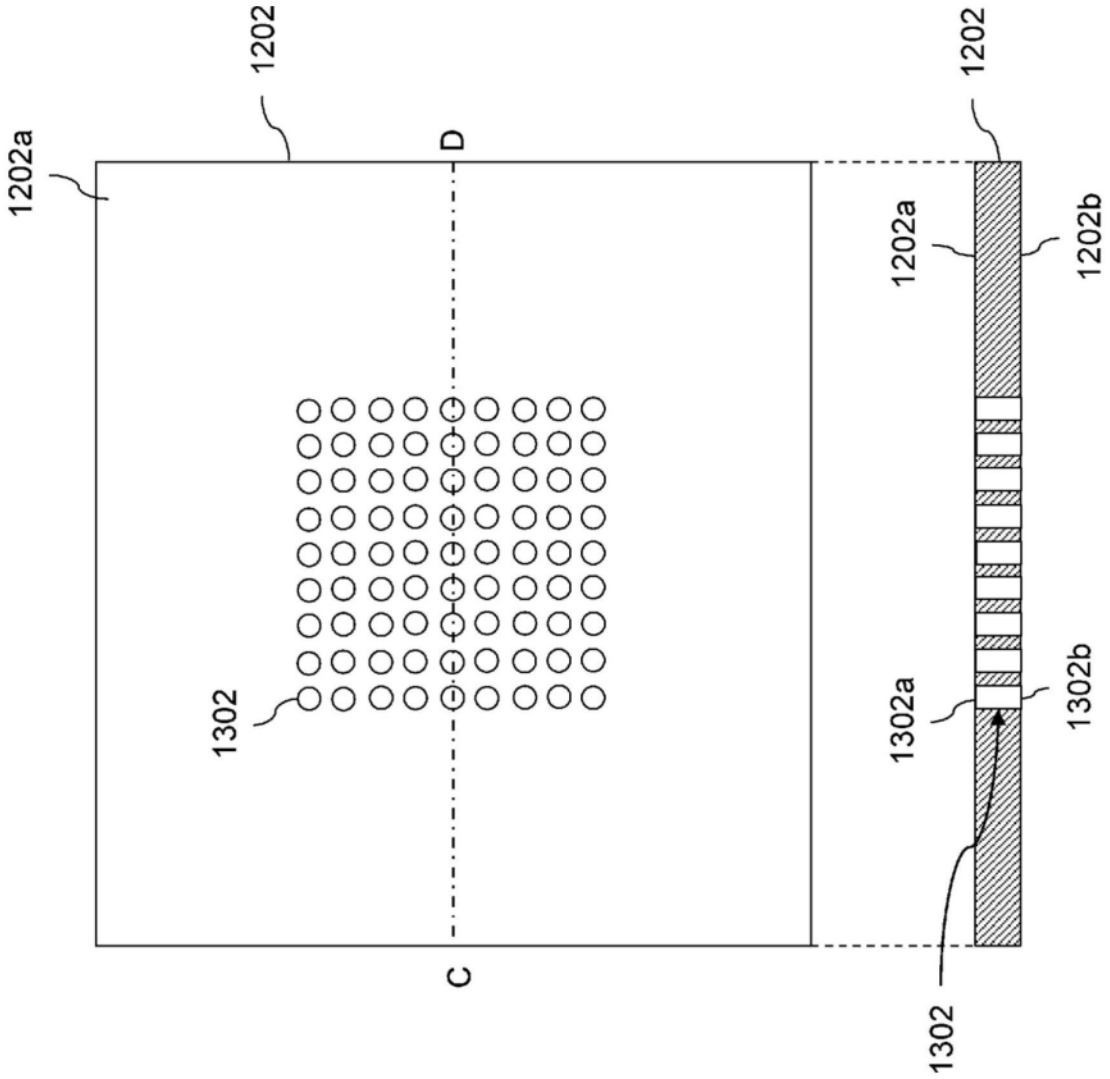


图15

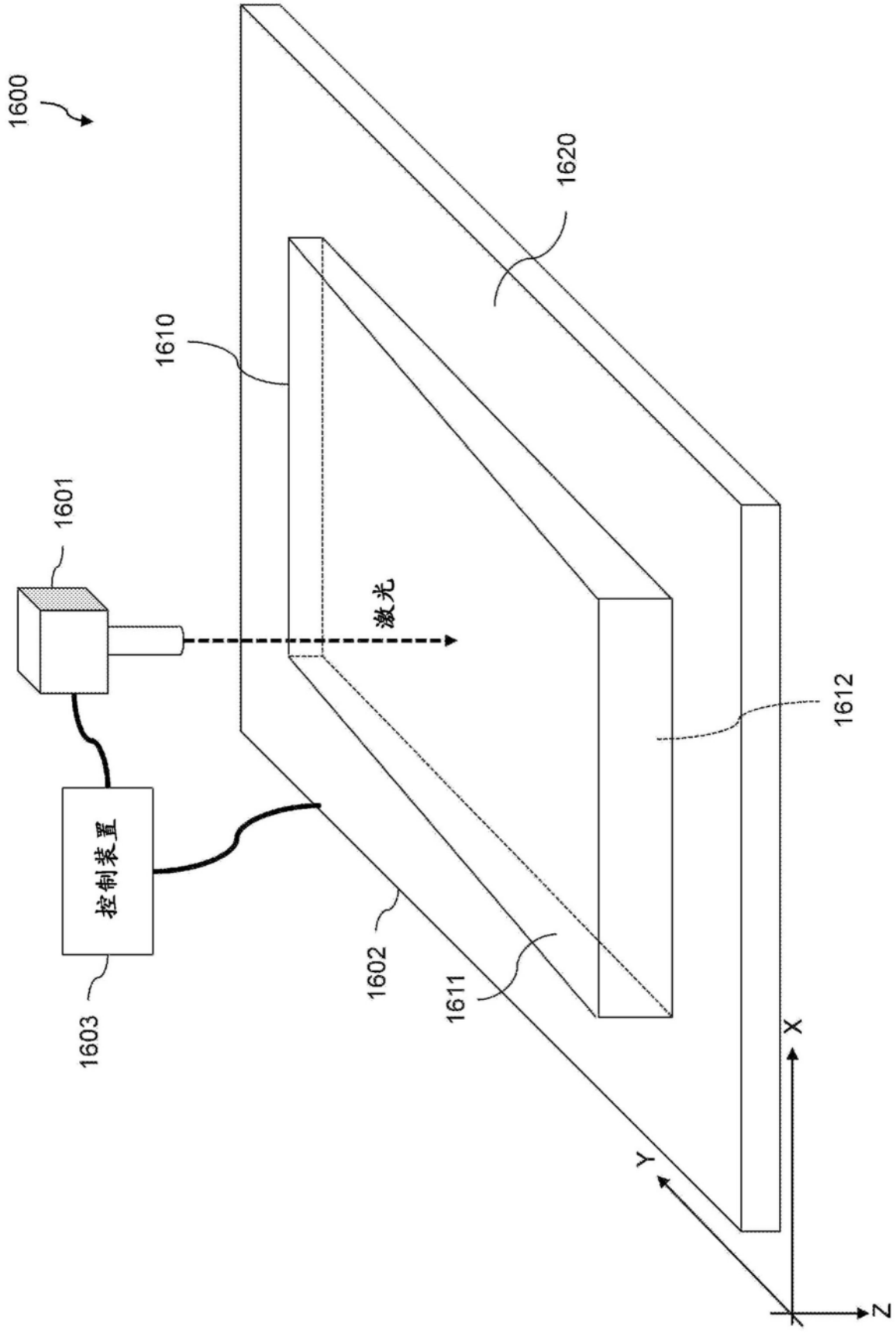


图16

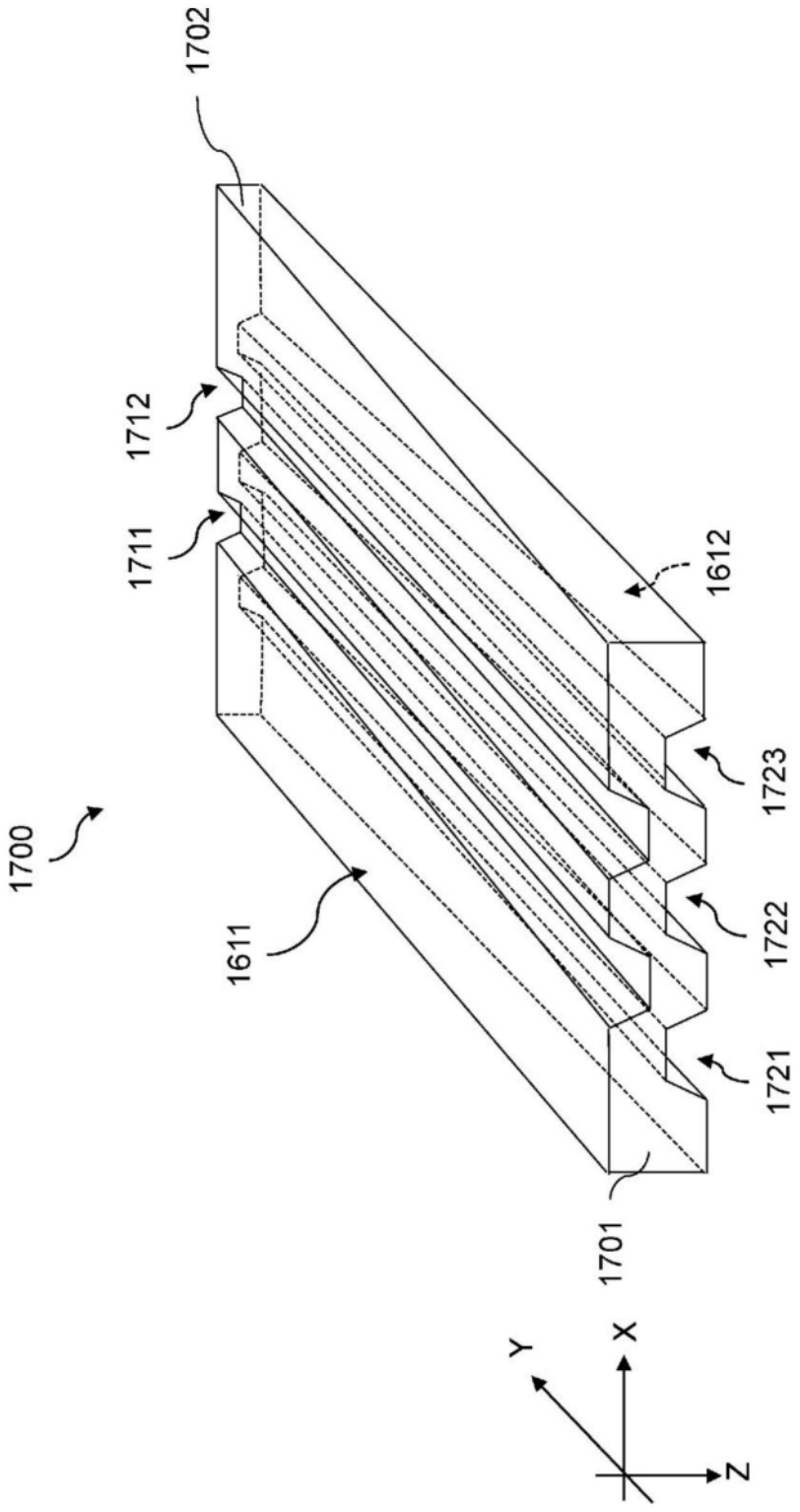


图17

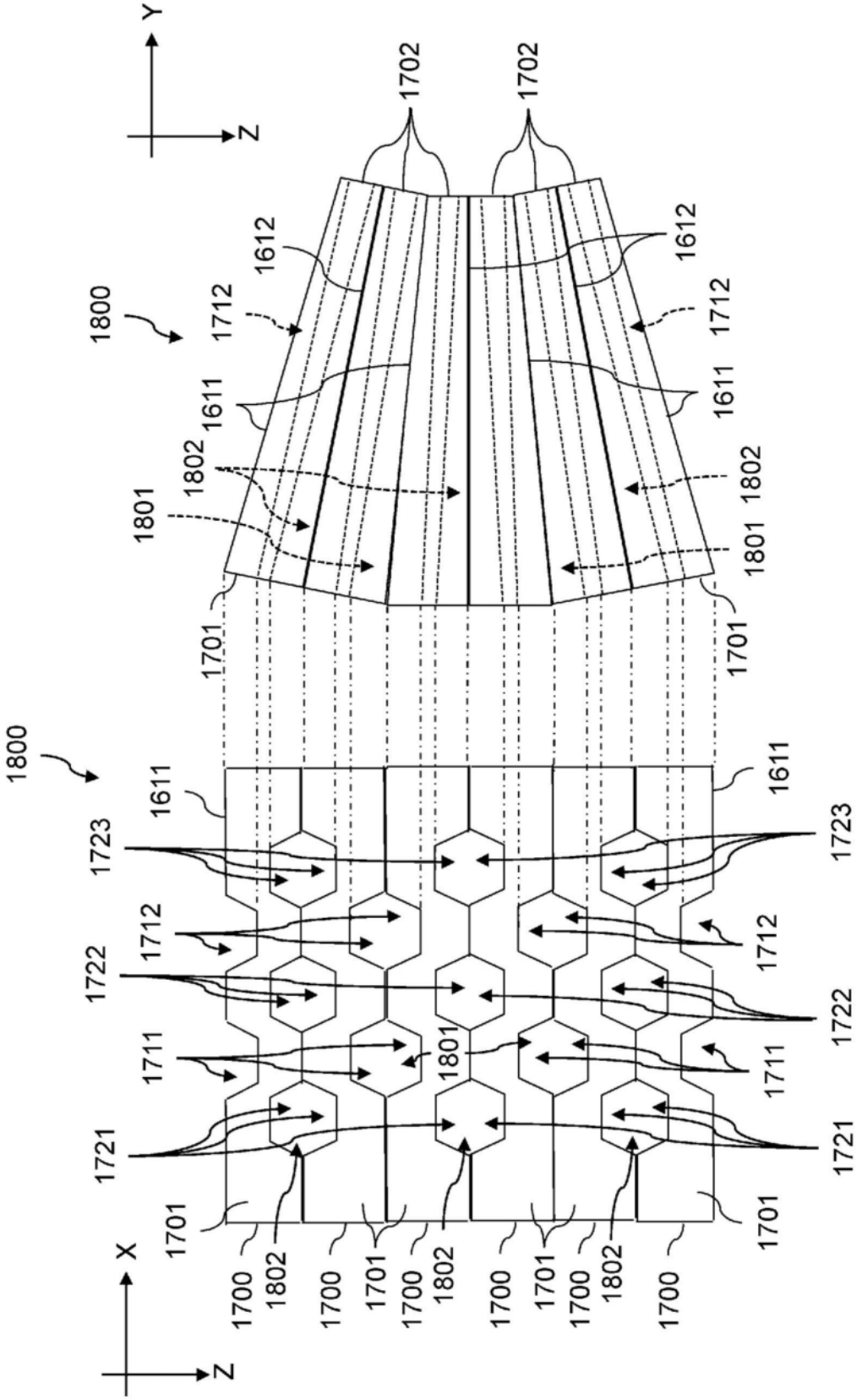

Y
Z
X
Z
1702
1702
1612
1612
1712
1712
1800
1611
1611
1802
1802
1801
1801
1701
1701
1800
1611
1611
1723
1723
1712
1712
1722
1722
1711
1711
1801
1721
1721
1701
1701
1700
1802
1700
1701
1700
1802
1700
1701
1700
1802
1700

图18

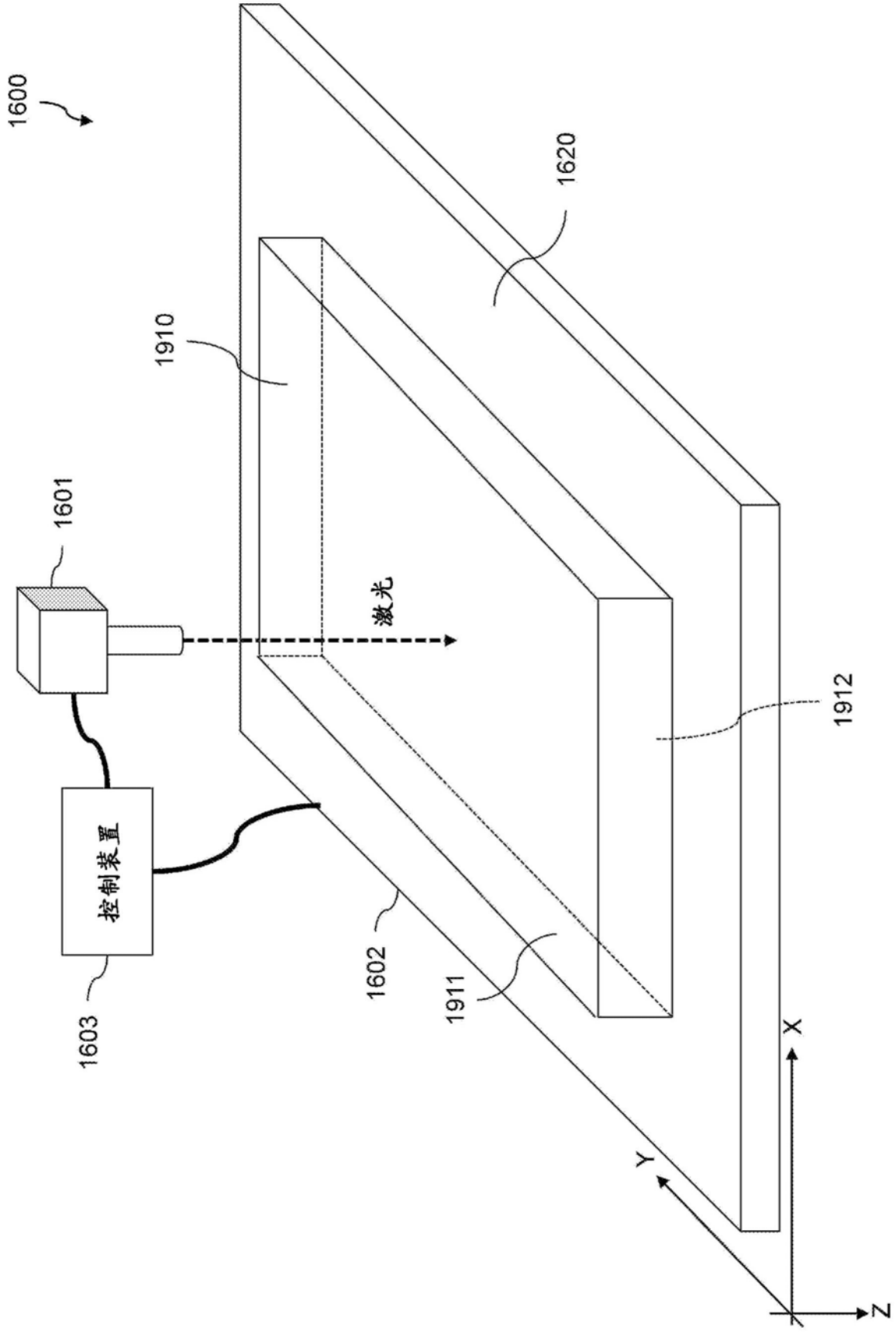


图19

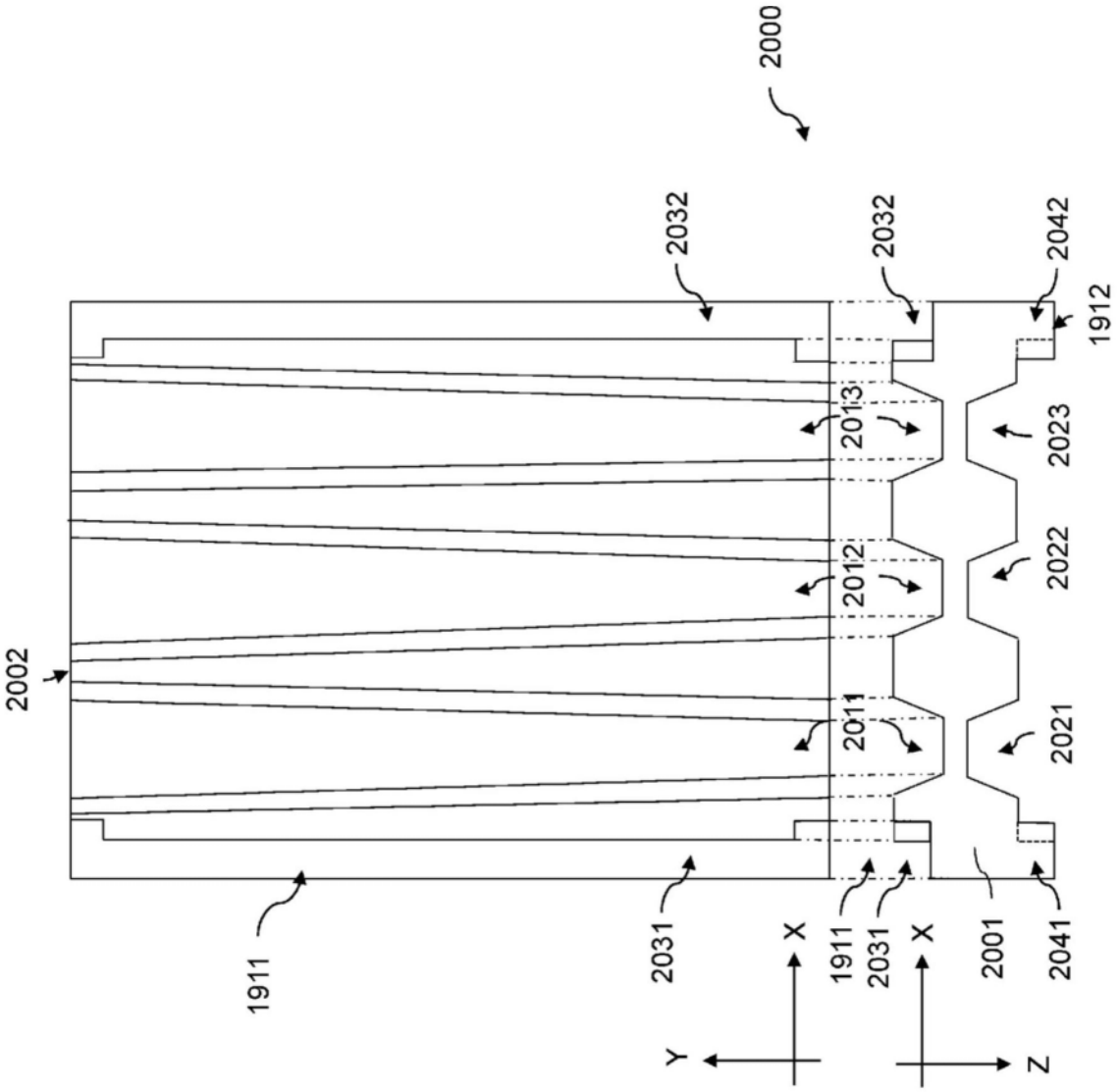

2000
2032
2032
2042
1912
2013
2023
2012
2022
2002
2011
2021
1911
2031
X
1911
2031
X
2001
2041
Y
Z

图20

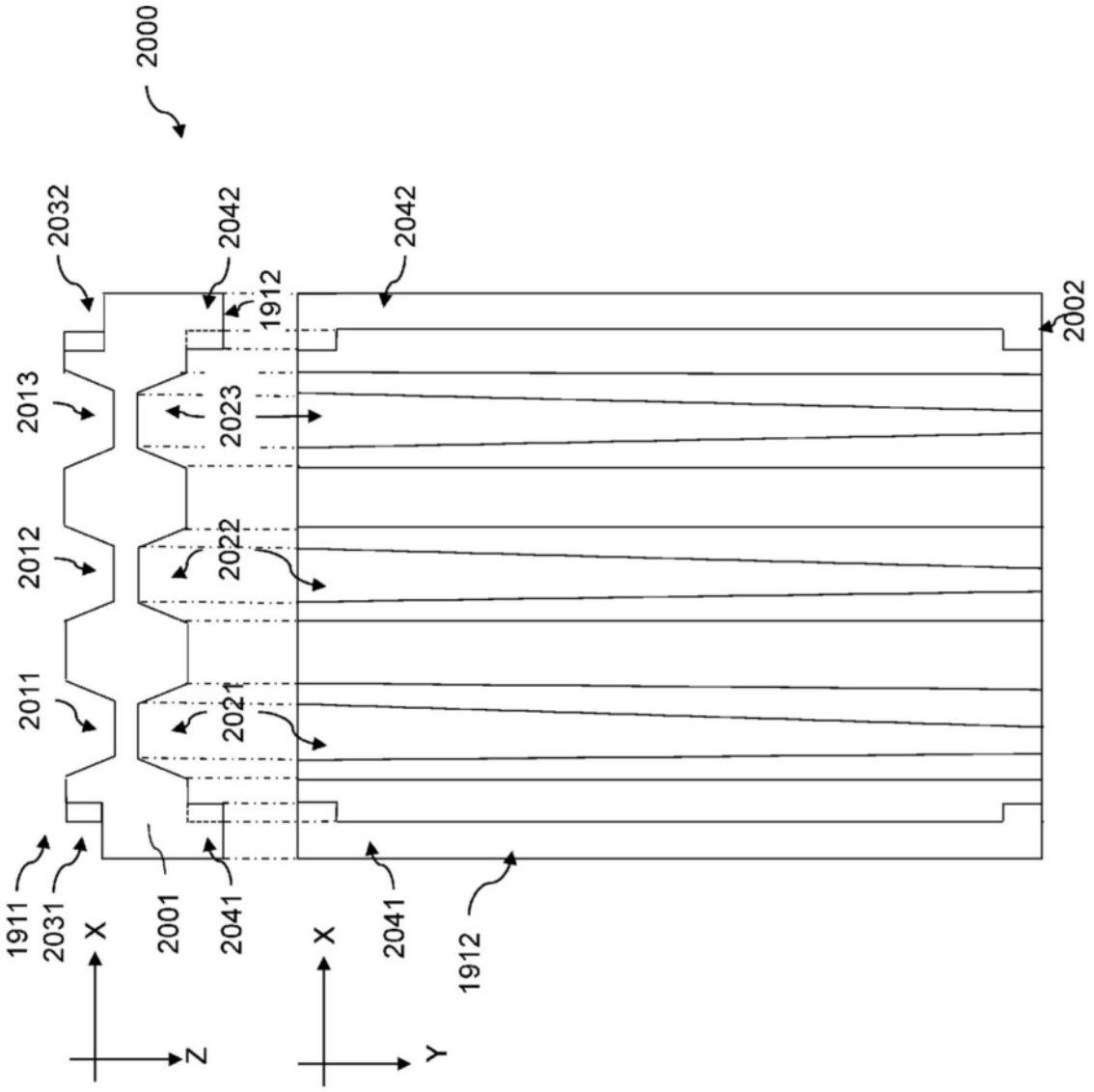

2000
2032
2042
2042
1912
2002
2013
2023
2012
2022
2011
2021
1911
2031
2001
2041
2041
1912
X
Z
X
Y

图21

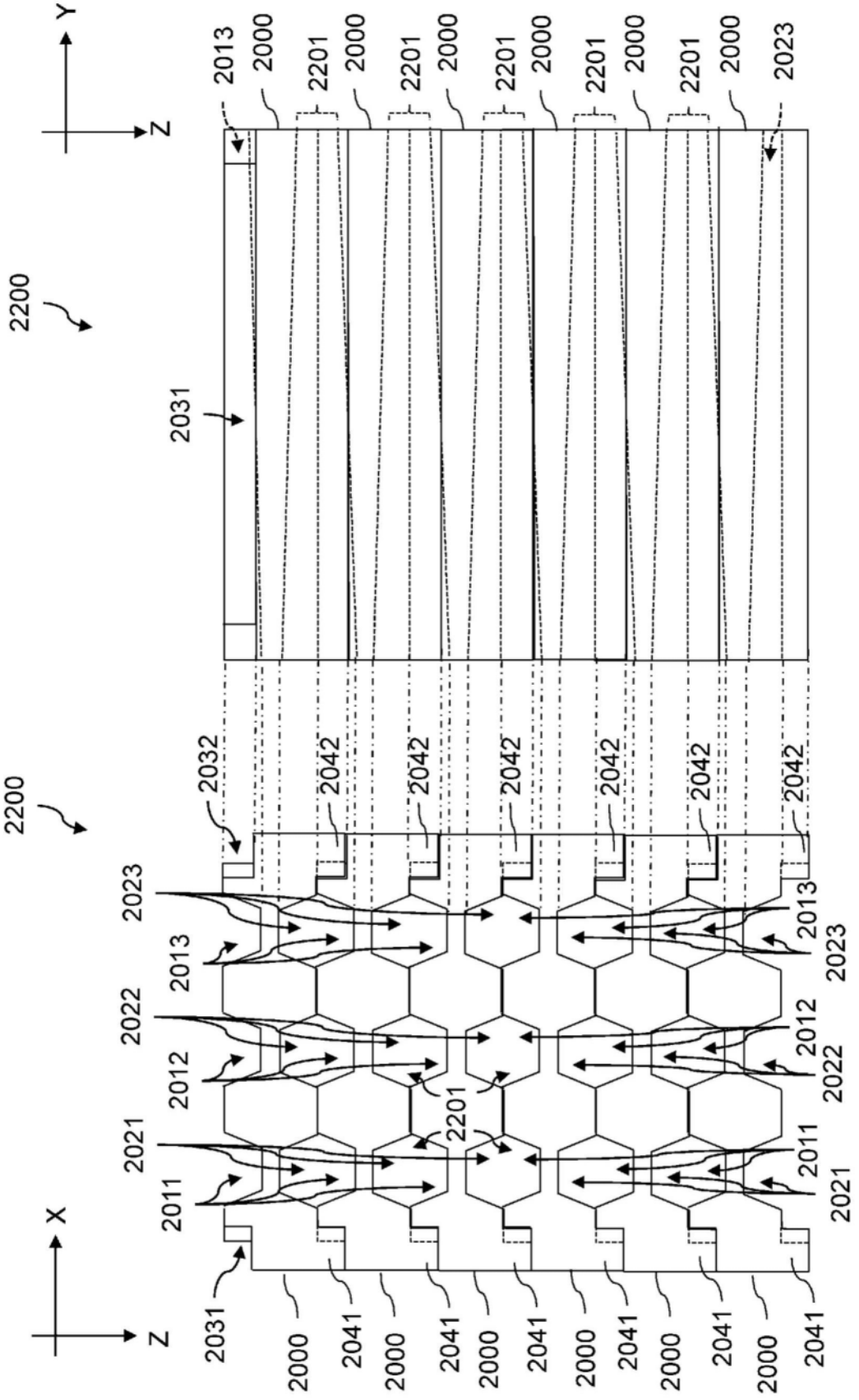

Y
Z
2200
2013
2000
2201
2023
2031
2032
2042
X
2041
2021
2022
2012
2011

图22

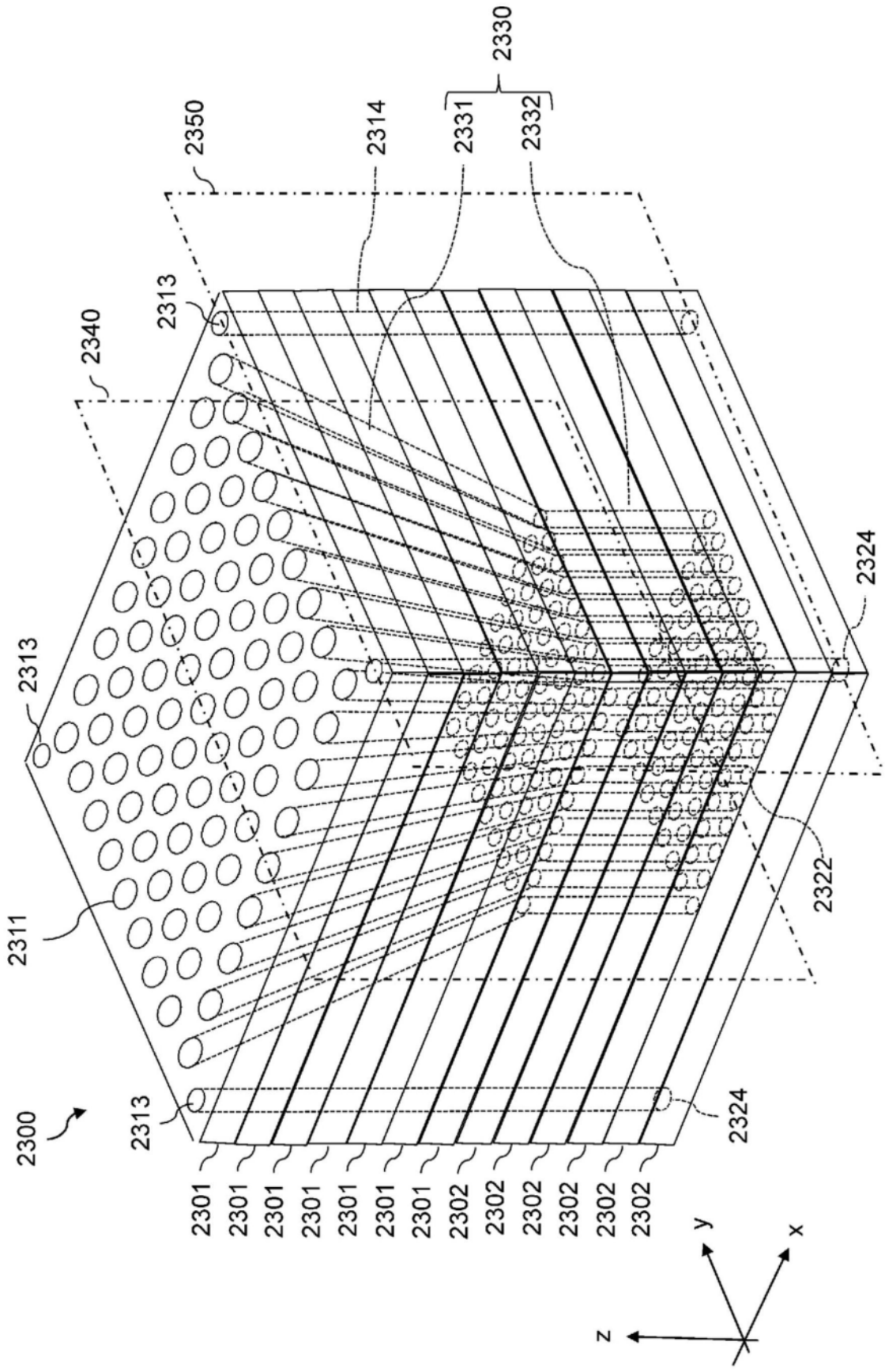

2330
2350
2314
2331
2332
2313
2340
2324
2313
2322
2311
2300
2313
2324
2301
2301
2301
2301
2301
2301
2301
2302
2302
2302
2302
2302
y
x
z

图23

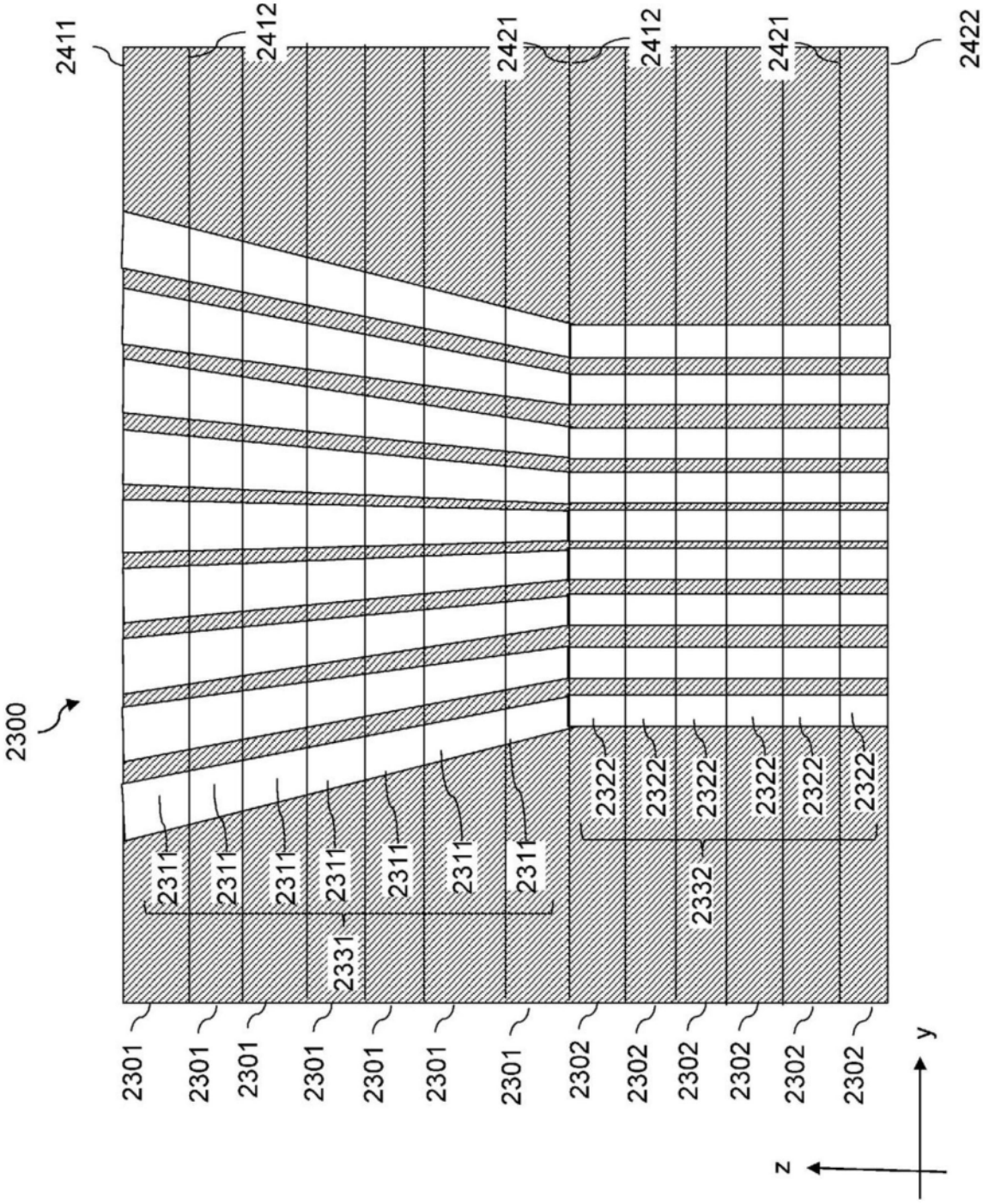

2411
2412
2421
2412
2421
2422
2300
2311
2331
2322
2332
2301
2302
y
z

图24

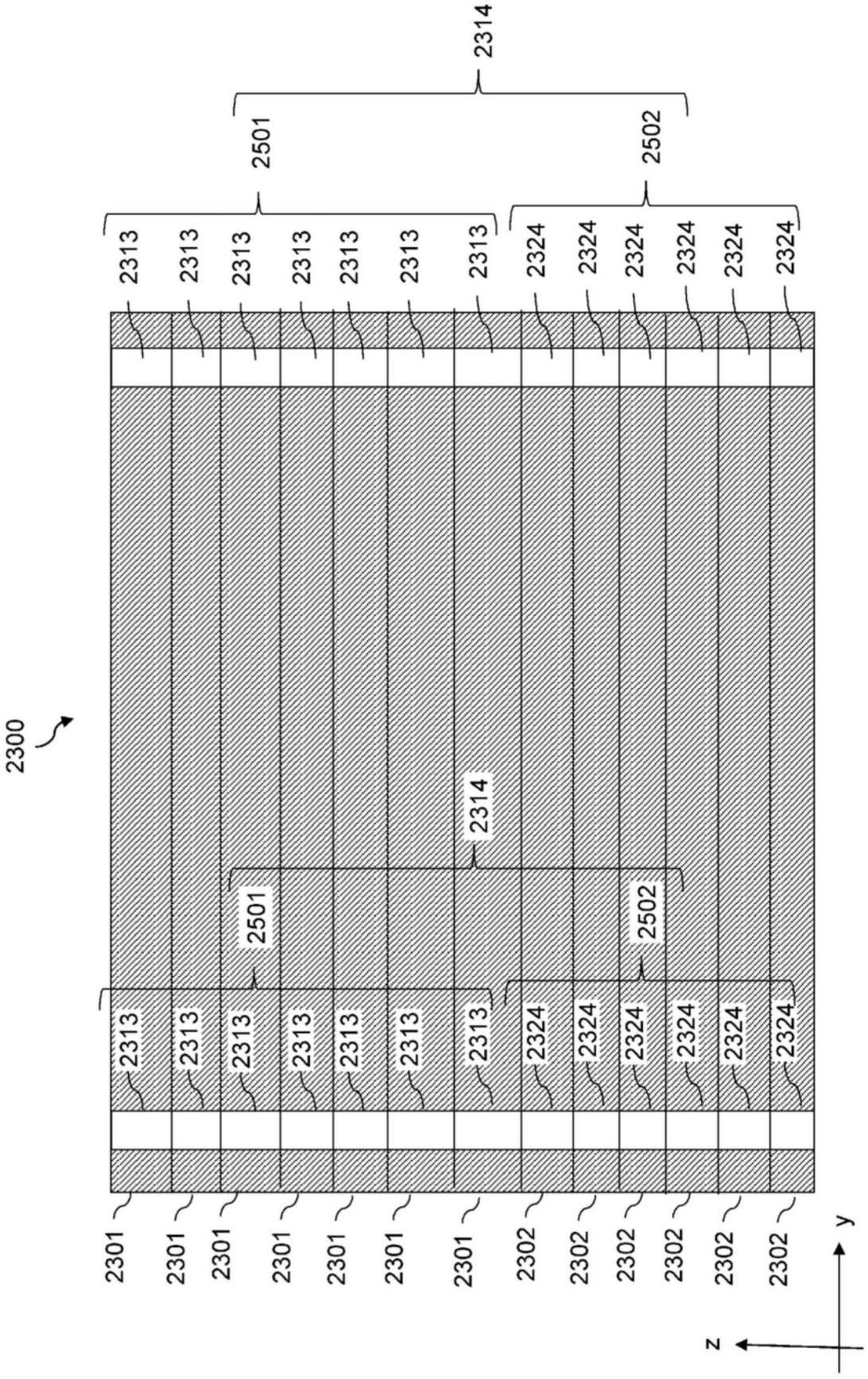


图25

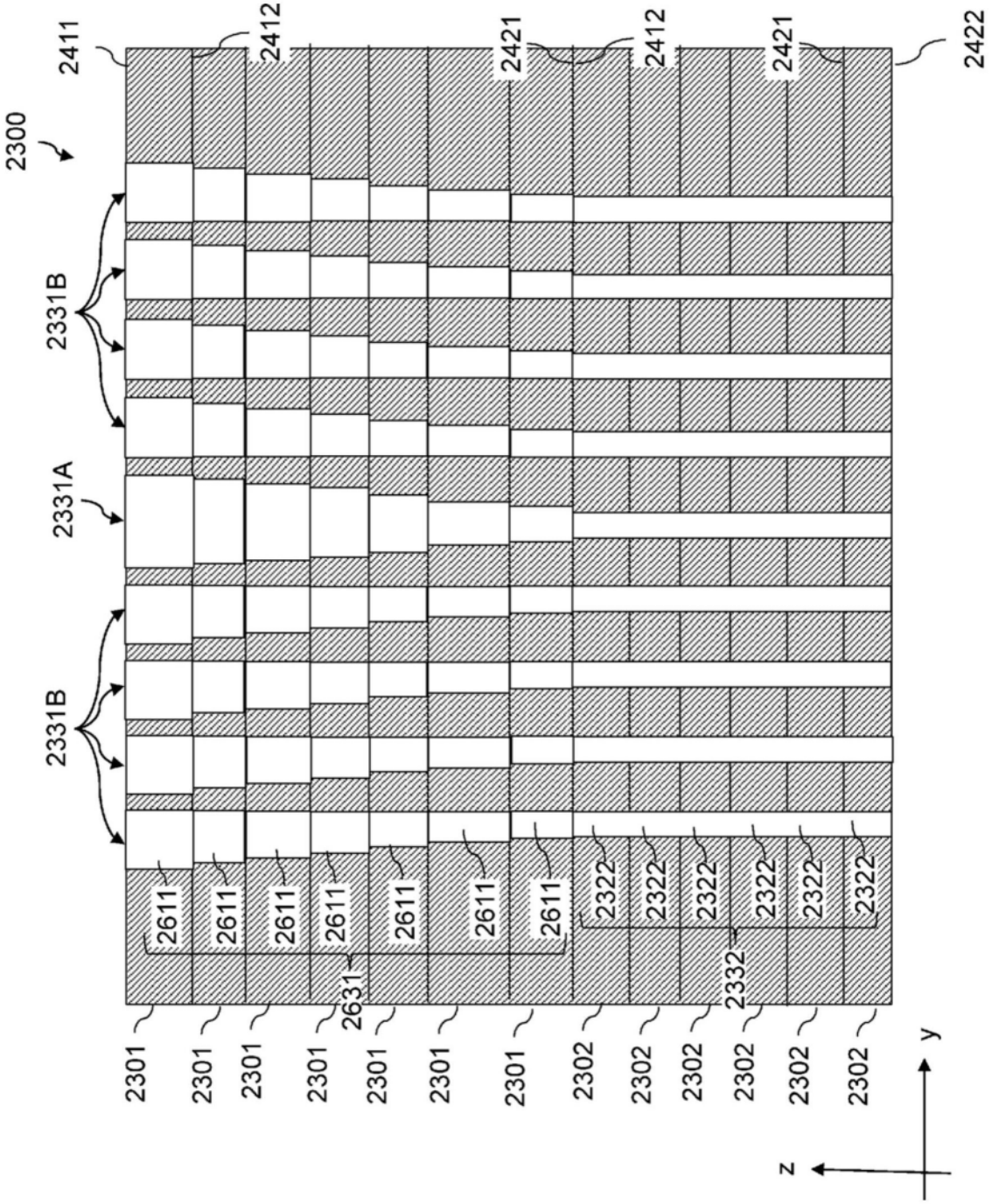

2411
2412
2421
2412
2421
2422
2300
2331B
2331A
2331B
2611
2631
2322
2332
2301
2302
y
z

图26