



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102375236 B

(45) 授权公告日 2014. 09. 24

(21) 申请号 201110150299. 5

US 2006/0290903 A1, 2006. 12. 28, 全文.

(22) 申请日 2011. 05. 23

US 7246923 B2, 2007. 07. 24, 全文.

(30) 优先权数据

US 6089720 A, 2000. 07. 18, 全文.

61/376, 442 2010. 08. 24 US

审查员 安蕾

(73) 专利权人 台达电子工业股份有限公司

地址 中国台湾桃园县中坜工业区东园路 3
号

(72) 发明人 黄俊杰

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

代理人 施浩

(51) Int. Cl.

G02B 27/09 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1444395 A, 2003. 09. 24, 全文.

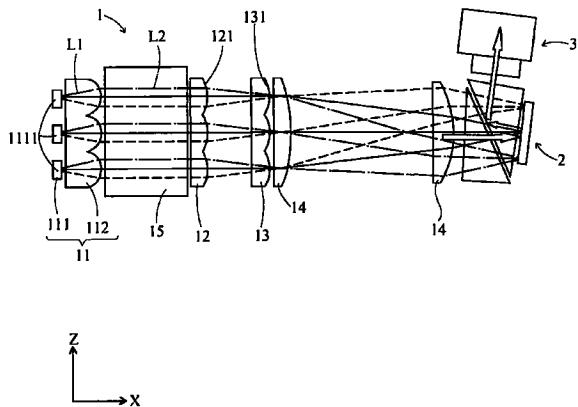
权利要求书1页 说明书7页 附图13页

(54) 发明名称

光学系统

(57) 摘要

本发明提出一种光学系统，包括：一光源组件、一第一透镜阵列及一第二透镜阵列；其中第一透镜阵列位于光源组件的一侧，且包含多个第一透镜，所述这些第一透镜依照一第一图案排列，第一图案呈现非轴对称且具有一第一长轴；第二透镜阵列位于第一透镜阵列的一侧，且包含多个第二透镜，所述这些第二透镜依照一第二图案排列且第二透镜的光轴对齐第一透镜的光轴，第二图案呈现非轴对称且具有一第二长轴，第二长轴相对第一长轴偏转一第一角度。藉此，光源组件可产生一远心光束，光束中每一条光线由一轴对称光锥构成。第一透镜阵列及第二透镜阵列可将所述远心光束转换成一束非轴对称光锥构成的光线照射于一目标区域。



1. 一种光学系统，包括：

一光源组件；

一第一透镜阵列，位于所述光源组件的一侧，且包含多个第一透镜，所述这些第一透镜依照一第一图案排列，所述第一图案呈现非轴对称且具有一第一长轴；以及

一第二透镜阵列，位于所述第一透镜阵列的一侧，并与所述光源组件相对，所述第二透镜阵列包含多个第二透镜，所述这些第二透镜依照一第二图案排列且光学地耦合所述这些第一透镜，所述第二图案呈现非轴对称且具有一第二长轴，其中，所述第二长轴相对所述第一长轴偏转一第一角度；

藉此，所述光源组件用以产生一准直光束，所述第一透镜阵列及所述第二透镜阵列用以将所述准直光束转换成一非轴对称的光束于一目标区域。

2. 如权利要求 1 所述的光学系统，其特征在于，所述目标区域由一数字微镜装置的多个微反射镜所形成，所述这些微反射镜各沿一转轴进行偏转，所述目标区域定义有一延伸方向，所述转轴相对于所述延伸方向偏转一第二角度，所述第二角度与所述第一角度相等。

3. 如权利要求 1 所述的光学系统，其特征在于，各所述第一透镜具有一第一截面，所述第一截面的形状与所述目标区域的形状相对应。

4. 如权利要求 3 所述的光学系统，其特征在于，所述第一截面及所述目标区域各为一矩形，所述第一截面的一长宽比与所述目标区域的一长宽比相同。

5. 如权利要求 3 所述的光学系统，其特征在于，各所述第二透镜具有一第二截面，所述第二截面的面积与所述第一截面的面积相同。

6. 如权利要求 1 所述的光学系统，其特征在于，所述这些第一透镜的中心分别对齐所述这些第二透镜的中心。

7. 如权利要求 1 所述的光学系统，其特征在于，所述这些第一透镜的中心分别对齐所述这些第二透镜的顶点，所述这些第一透镜的顶点分别对齐所述这些第二透镜的中心。

8. 如权利要求 1 所述的光学系统，其特征在于，所述光源组件包含至少一发光二极管及一准直透镜阵列，所述准直透镜阵列位于所述至少一发光二极管的一侧，所述准直透镜阵列用以将所述至少一发光二极管所产生的光线转换成所述准直光束。

9. 如权利要求 8 所述的光学系统，其特征在于，所述至少一发光二极管具有一发光面，而各所述第二透镜具有一第二截面，所述发光面的形状与所述第二截面的形状相对应。

10. 如权利要求 9 所述的光学系统，其特征在于，所述第二截面及所述发光面各为一矩形，所述第二截面的一长宽比与所述发光面的一长宽比相同。

11. 如权利要求 1 所述的光学系统，其特征在于，所述第一角度为 45 度。

光学系统

技术领域

[0001] 本发明有关一种光学系统,特别关于一种可产生非轴对称光束的光学系统。

背景技术

[0002] 数字光处理 (digital light processing, DLP) 投影机的组件大致可分成光学系统 (optical system)、数字微镜装置 (digital micromirror device, DMD) 及投影透镜组 (projection lens assembly)。其中,光学系统可产生一入射光束,照射于数字微镜装置;数字微镜装置包括多个微反射镜,照射于微反射镜上的入射光束会被反射;通过控制每一个微反射镜的偏转角度,可决定入射光束的哪些部份可被反射入投影透镜组中而投影出。

[0003] 进一步地说明,请参阅图 1,数字微镜装置的每一个微反射镜 7 可具有两种状态:亮状态 (on) 及暗状态 (off),分别以微反射镜 7 的旋转角度来区分。在亮状态时,微反射镜 7 约旋转 12 度;在暗状态时,微反射镜 7 约旋转 -12 度。不同状态下,光学系统产生的入射光束 81 会被微反射镜 7 反射成不同方向的第一反射光束 71 及第二反射光束 72。

[0004] 此外,入射光束 81 也会照射到数字微镜装置的平面结构(,例如两微反射镜 7 的间的平面,图未示),然后被所述平面结构反射成另一反射光束,称为杂光 (stray light) 73。

[0005] 在理想情况下,只有亮状态的第一反射光束 71 可通过投影透镜组 9 的光圈 91 而进入投影透镜组 9 中,然后再由投影透镜组 9 投射出,而第二反射光束 72 及杂光 73 不会通过光圈 91。但实际上,杂光 73 会部分地进入投影透镜组 9 中。此原因为,杂光 73 在垂直微反射镜 7 的转轴 74 的方向 75 上,有过大的扩散角度 α ,使得杂光 73 在方向 75 上,会进入至光圈 91 中;此举会降低投影透镜组 9 投射出的影像的对比度 (contrast)。

[0006] 为了改善此缺失,有些方案被提出,例如美国专利公告号 US7,246,923 及 US7,101,050 所揭露者。所述这些方案中,光学系统可产生一非轴对称 (non-radially symmetrical) 的光束来照射于数字微镜装置上,使得微反射镜所反射出的反射光束、及平面结构反射出的杂光皆呈非轴对称;此时,投影透镜组的光圈的形状也为非轴对称。

[0007] 非轴对称的反射光束及杂光在垂直微反射镜的转轴方向 (例如图 1 的方向 75) 上,皆有较小的扩散角。如此,杂光较不会进入到投影透镜组的光圈中,使得投影透镜组投射出的影像的对比度可被提升。

[0008] 另一方面,在平行微反射镜的转轴的方向上,非轴对称的反射光束会有较大的扩散角,使得反射光束可有较大的光展量 (Etendue)。因此,在亮状态下,较大光展亮的反射光束可进入到光圈中,使得投影透镜组投射出的影像的亮度可被提升。

[0009] 换言之,当光学系统所产生的光束为非轴对称时,对于投影透镜组投射出的影像的对比度及亮度,皆有助益。

[0010] 然而上述方案中,光学系统会利用到一些较特殊的光学元件,例如聚光器 (collector) 或积分器 (integrator) 等,可能会使光学系统的制造成本提高。

[0011] 有鉴于此,提供一种可改善上述缺失的光学系统,乃为此业界亟待解决的问题。

发明内容

[0012] 本发明的一目的在于提供一种光学系统，其可产生一非轴对称锥形光线构成的光束，且较无使用到特殊的光学元件。

[0013] 为达上述目的，本发明所揭露的光学系统，包括：一光源组件；一第一透镜阵列，位于所述光源组件的一侧，且包含多个第一透镜，所述这些第一透镜依照一第一图案排列，所述第一图案呈现非轴对称且具有一第一长轴；以及一第二透镜阵列，位于所述第一透镜阵列的一侧而与所述光源组件相对，所述第二透镜阵列包含多个第二透镜，所述这些第二透镜依照一第二图案排列且第二透镜的光轴对齐第一透镜的光轴，所述第二图案呈现非轴对称且具有一第二长轴，其中，所述第二长轴相对所述第一长轴偏转一第一角度。

[0014] 藉此，光源组件可产生一远心 (telecentric) 光束，光束中每一条光线由一轴对称光锥 (light cone) 构成。第一透镜阵列及第二透镜阵列可将所述远心光束转换成一束非轴对称光锥构成的光线照射于一目标区域。

[0015] 为让上述目的、技术特征及优点能更明显易懂，下文以较佳的实施例配合附图进行详细说明。

附图说明

- [0016] 图 1 为传统的光学系统、微反射镜及投影透镜组的示意图；
- [0017] 图 2 为本发明的光学系统的第一较佳实施例与目标区域的示意图；
- [0018] 图 3 为图 2 的光学系统的光源组件的示意图；
- [0019] 图 4 为图 2 的光学系统的第一透镜阵列的示意图；
- [0020] 图 5 为图 2 的准直透镜阵列及第一透镜阵列的位置关系示意图；
- [0021] 图 6 为图 2 的光学系统的第二透镜阵列的示意图；
- [0022] 图 7 为图 2 的第一透镜阵列及第二透镜阵列的位置关系示意图；
- [0023] 图 8 为图 2 的第一透镜及第二透镜的尺寸关系示意图；
- [0024] 图 9 为图 2 的第一透镜阵列及第二透镜阵列的另一位置关系示意图；
- [0025] 图 10 为图 2 的目标区域的示意图；
- [0026] 图 11，为图 2 的第一透镜与第二透镜在主光轴偏移后的示意图。
- [0027] 图 12 为图 2 的第二透镜阵列在主光轴偏移前与后的比较示意图。
- [0028] 图 13 为图 12 的第二透镜阵列在主光轴偏移后的所产生的非轴对称的光束的示意图。

【主要元件符号说明】

- [0030] [本发明]
- [0031] 1 光学系统
- [0032] 11 光源组件
- [0033] 111 发光二极管阵列
- [0034] 1111 发光二极管
- [0035] 1111A 发光面
- [0036] 112 准直透镜阵列
- [0037] 1121 准直透镜

- [0038] 12 第一透镜阵列
- [0039] 121 第一透镜
- [0040] 1211 中心
- [0041] 1212 顶点
- [0042] 121A 第一截面
- [0043] 122 第一图案
- [0044] 1221 第一长轴
- [0045] 13、13' 第二透镜阵列 131、131' 第二透镜
- [0046] 1311 中心
- [0047] 1312 顶点
- [0048] 131A 第二截面
- [0049] 132 第二图案
- [0050] 1321 第二长轴
- [0051] 14 中继透镜
- [0052] 15 合光元件
- [0053] 2 目标区域
- [0054] 21 微反射镜
- [0055] 211 转轴
- [0056] 22 延伸方向
- [0057] 3 投影透镜组
- [0058] θ_1 第一角度
- [0059] θ_2 第二角度
- [0060] L1、L2、L3 光线
- [0061] [传统]
- [0062] 7 微反射镜
- [0063] 71 第一反射光束
- [0064] 72 第二反射光束
- [0065] 73 杂光
- [0066] 74 转轴
- [0067] 75 方向
- [0068] 81 入射光束
- [0069] 9 投影透镜组
- [0070] 91 光圈

具体实施方式

- [0071] 请参阅图2, 为本发明的光学系统的第一较佳实施例与一目标区域的示意图。所述光学系统1可包括:一光源组件11、一第一透镜阵列12及一第二透镜阵列13。
- [0072] 光源组件11可产生一远心光束, 光束中每一条光线由一轴对称光锥(light cone)构成;第一透镜阵列12及第二透镜阵列13可将所述远心光束重新分布(redistribute)及

重迭 (overlap), 形成一非轴对称光锥构成的光束。为简洁说明的目的,『非轴对称光锥构成的光束』在后文中,可简称为非轴对称的光束。

[0073] 以下将进一步说明光学系统 1 各元件的技术内容。

[0074] 光源组件 11 构成方式有多种,本实施例中,光源组件 11 包括一发光二极管阵列 111 及一准直透镜阵列 112。请参阅图 3,为图 2 的光学系统的光源组件的示意图。发光二极管阵列 111 包括多个发光二极管 1111,每个发光二极管 1111 皆有一个矩形的发光面 1111A,用以发射出光线 L1 (如图 2 所示)。

[0075] 发光面 1111A 发出的光线 L1 的最大发散角可达 90 度 (视发光二极管的种类而定),为了易于将发出的光线准直,发光面 1111A 可覆盖一层角度选择膜 (angle selective film),使得发散角小于 40 度的光线 L1 才可通过角度选择膜。

[0076] 准直透镜阵列 112 位于所述这些发光二极管 1111 的一侧,也就是位在发光二极管 1111 发射出的光线 L1 的光路上。准直透镜阵列 112 包括多个准直透镜 1121,所述这些准直透镜 1121 分别光学地 (optically) 耦合所述这些发光二极管 1111,也就是说,所述这些发光二极管 1111 发出的光线可通过至所述这些准直透镜 1121。当光线 L1 通过准直透镜 1121 后,即会形成具有方向性的光线 L2 (如图 2 所示)。

[0077] 值得一提的是,每个准直透镜 1121 的截面可为六角型 (较接近圆形),以较佳地涵盖发光二极管 1111 发射出的光线 L1,减少光损失。此外,发光二极管 1111 的数目可不用与准直透镜 1121 的数目相同,发光二极管 1111 可只为一个。

[0078] 虽然本实施例是以单个光源组件 11 为例,但本发明并不局限于此。于其他实施例 (图未示) 中,光学系统可包括多个 (例如三个) 光源组件,每个光源组件可分别产生不同颜色 (例如红、黄及绿) 的远心光束。所述这些远心光束可通过一合光元件 (combining optical component) 15 结合,然后传递至第一透镜阵列 12。换言之,如果只有单个光源组件 11,则合光元件 15 为可省略的。

[0079] 请复参阅图 2,第一透镜阵列 12 位于光源组件 11 (准直透镜阵列 112) 的一侧,用以将光源组件 11 产生的远心光束汇聚至第二透镜阵列 13 中。

[0080] 第一透镜阵列 12 包含多个第一透镜 121,其种类可为平凸透镜或双凸透镜等可聚光的透镜。请参阅图 4,为图 2 的光学系统的第一透镜阵列的示意图。所述这些第一透镜 121 各具有一矩形的第一截面 121A,且所述这些第一透镜 121 依照一第一图案 122 排列,也就是说,所述这些第一透镜 121 会相互地并排 (或邻接),以使得所述这些第一透镜 121 的第一截面 121A 共同地构成所述第一图案 122。

[0081] 所述第一图案 122 呈现非轴对称,意指所述第一图案 122 可为长方形或椭圆形等非圆形的图案。因此,所述这些第一透镜 121 的第一截面 121A 会共同地构成类似长方形或椭圆形的图案。此外,由于为非轴对称,第一图案 122 会具有一第一长轴 1221。第一长轴 1221 表示第一图案 122 较长尺寸的方向,且第一长轴 1221 跟第一透镜 121 的第一截面 121A 的其中一边平行。

[0082] 请参阅图 5,为图 2 的准直透镜阵列及第一透镜阵列的位置关系示意图。前文提及,第一透镜阵列 12 是用以将光源组件 11 产生的远心光束汇聚至第二透镜阵列 13。因此,为了减少远心光束未通过第一透镜阵列 12 而造成的光损失,准直透镜阵列 112 的准直透镜 1121 可排列接近于第一图案 122,以使得准直透镜阵列 112 所发射出的远心光束大都可进

入第一透镜阵列 12。

[0083] 值得一提的是，准直透镜 1121 的数目可不需与第一透镜 121 的数目一致。

[0084] 请复参阅图2,第二透镜阵列13位于第一透镜阵列12的一侧而与光源组件11相对;换言之,第一透镜阵列12位于第二透镜阵列13及光源组件11之间。第二透镜阵列13用以将汇聚至第二透镜阵列13中的光线,重新分布及重迭,以形成非轴对称的光束。

[0085] 第二透镜阵列 13 包含多个第二透镜 131，其可为平凸透镜或是双凸透镜等可聚光的透镜。所述这些第二透镜 131 的数目与第一透镜 121 的数目一致，且所述这些第二透镜 131 分别光学地 (optically) 耦合所述这些第一透镜 121，意指，所述这些第一透镜 121 发射出的光可进入所述这些第二透镜 131 中；或是指，第二透镜 131 的光轴可对齐第一透镜 121 的光轴。

[0086] 请参阅图6,为图2的光学系统的第二透镜阵列的示意图。所述这些第二透镜131各具有一矩形的第二截面131A,且所述这些第二透镜131依照一第二图案132排列,也就是,所述这些第二透镜131会相互地并排(或邻接),以使得所述这些第二透镜131的第二截面131A共同地构成所述第二图案132。

[0087] 与第一图案 122 相似，所述第二图案 132 也呈现非轴对称，因此所述这些第二透镜 131 的第二截面 131A 会构成类似长方形或椭圆形的图案。此外，第二图案 132 具有一第二长轴 1321，来表示第二图案 132 较长尺寸的方向；且此第二长轴 1321 与第二透镜 131 的第二截面 131A 的其中一边平行。

[0088] 请参阅图 7, 为图 2 的第一透镜阵列及第二透镜阵列的位置关系示意图。第二图案 132 的第二长轴 1321 相对于第一长轴 1221 偏转一第一角度 θ_1 , 使得每个第一透镜 121 也相对第二透镜 131 偏转所述第一角度 θ_1 。

[0089] 请参阅图8,为图2的第一透镜及第二透镜的尺寸关系示意图。为了减少第一透镜121及第二透镜131光耦合时的光损失,第一透镜121的第一截面121A的面积及第二透镜131的第二截面131A面积可设置成实质上相同(可能因为制造公差或误差而有些差异);第一截面121A的长x₁与宽y₁,与第二截面131A的长x₂与宽y₂,将符合方程式(1):

[0091] 如此,当第一截面 121A 的长 x_1 与宽 y_1 已知时,可通过方程式(1),来求得第二截面 131A 的长 x_2 与宽 y_2 。

[0092] 当方程式(1)符合后,第一透镜阵列12的行(row)会偏移一第一偏移量s1,第二透镜阵列13的列(column)则偏移一第二偏移量s2。第一偏移量s1、第一截面121A的宽y1及第一角度 θ_1 的关系为: $s1=y1 \cdot \tan \theta_1$,第二偏移量s2、第二截面131A的长x2及第一角度 θ_1 的关系为: $s2=x2 \cdot \tan \theta_1$ 。

[0093] 请参阅图9,为图2的第一透镜阵列及第二透镜阵列的另一位置关系示意图。另一方面,当方程式(1)符合后,第一透镜阵列12的第一透镜121的中心1211,会对齐第二透镜阵列13的第二透镜131的中心1311,以进一步减少光损失。

[0094] 请复参阅图 2, 通过第一透镜阵列 12 及第二透镜阵列 13 的相互偏转, 光源组件 11 所产生的远心光束即可转换成非轴对称光锥构成的光束。尔后, 光学系统 1 可通过多个中 继透镜 (relay lens) 14, 将非轴对称光锥构成的光束照射于目标区域 2 上。

[0095] 请参阅图 10, 为图 2 的目标区域的示意图。目标区域 2 可为任何被非轴对称的光束照射时, 可产生有益效果的区域。本实施例中, 目标区域 2 是由一微数字微镜装置的多个微反射镜 21 所形成, 或言之, 所述这些微反射镜 21 分布于所述目标区域 2 中。所述这些微反射镜 21 各沿一转轴 211 进行偏转(摆动), 以选择是否将非轴对称的光束反射至一投影透镜组 3 中。

[0096] 目标区域 2 的形状为一矩形, 且定义有一延伸方向 22, 延伸方向 22 与目标区域 2 的其中一边平行, 且转轴 211(或转轴 211 的假想延伸线)相对于延伸方向 22 偏转一第二角度 θ_2 。请配合参阅图 7, 第一图案 122 与第二图案 132 所夹的第一角度 θ_1 实质上可与二角度 θ_2 相等, 以使得入射到目标区域 2 的非轴对称的光束的发散角较大的方向, 能沿着微反射镜 21 的转轴 211。这样, 非轴对称的光束在目标区域 2 上反射出的杂光, 较不会进入到投影透镜组 3 中。

[0097] 请复参阅图 2, 值得一提的是, 鉴于所述这些第一透镜 121 通过所述这些第二透镜 131 成像于目标区域 2 上, 第一透镜 121 的第一截面 121A 的形状可对应目标区域 2 的形状, 以减少光损失。同理, 鉴于所述这些发光二极管 1111 通过所述这些第一透镜 121 成像于第二透镜 131 上, 发光二极管 1111 的发光面 1111A 的形状可对应第二透镜 131 的第二截面 131A 的形状。

[0098] 因此, 只要知道目标区域 2 的长宽比, 即可得到较佳的第一截面 121A 的长宽比; 尔后再配合方程式 (1), 可得到较佳的第二截面 131A 的长宽比, 以及第二截面 131A 所对应的发光面 1111A 的长宽比。

[0099] 举例而言, 若目标区域 2 的长宽比为 16 : 9(既 1.77 : 1), 第一截面 121A 的长宽比会对应地为 16 : 9; 然后依据方程式 (1), 在第一角度 θ_1 为 45 度下, 第二截面 131A 的长宽比可得到约为 1.125 : 1, 发光二极管 1111 的发光面 1111A 的长宽比也对应地为 1.125 : 1。

[0100] 在某些情况下, 依据方程式 (1) 所求得的特定长宽比, 并无法轻易寻找符合的发光二极管 1111, 可能市场上没有贩卖或是难以制造。较佳地的解决方法为, 以接近的长宽比来替代; 例如所求得的特定长宽比为 1.125 : 1 时, 可用具有长宽比为 1 : 1 的发光面 1111A 的发光二极管 1111 来替代。

[0101] 而当发光二极管 1111 的发光面 1111A 长宽比被替代后, 第二透镜 131 的第二截面 131A 长宽比可随的改变。在此情况下, 第二截面 131A 的面积与第一截面 121A 的面积将变为不相同。

[0102] 请参阅图 11, 为图 2 的第一透镜与第二透镜在主光轴偏移后的示意图。为了使面积不同的第二透镜 131 与第一透镜 121 光耦合时的光损失降低, 第二透镜 131 的主光轴会偏移, 不位于第二透镜 131 的中心 1311; 第一透镜 121 的主光轴也是。

[0103] 详言之, 第二透镜 131 的主光轴会偏移至第二透镜 131 的顶点 1312, 且顶点 1312 会对齐第一透镜 121 的中心 1211; 第一透镜 121 的主光轴会偏移至第一透镜 121 的顶点 1212, 且顶点 1212 会对齐第二透镜 131 的中心 1311。如此, 从第一投镜 121 投射来的不同方向的光线 L3 在通过第二透镜 131 后, 可变成同方向的光线 L3。

[0104] 请参阅图 12, 为图 2 的第二透镜阵列在主光轴偏移前与后的比较示意图。为方面说明, 主光轴偏移后的第二透镜阵列及第二透镜另标号为 13' 及 131', 且另加上剖面线。每一个第二透镜 131' 的主轴偏移量几乎不相同, 通常位于较外围的第二透镜 131' 会有较大

的偏移量。请参阅图 13, 为图 12 的第二透镜阵列在主光轴偏移后的所产生的非轴对称的光束的示意图。第二透镜阵列 13' 所产生的非轴对称的光束的形状, 会对应第二透镜阵列 13' 的形状。

[0105] 纵上所述, 本发明的光学系统可具有至少以下特点:

[0106] 1、通过偏转的第一透镜阵列及第二透镜阵列, 光学系统即可产生非轴对称的光束, 光学系统不需较特殊的光学元件。

[0107] 2、第一透镜的截面形状与目标区域的形状可相对应, 而第二透镜的截面形状与光源组件的发光面的形状可相对应, 藉此减少光损失。

[0108] 3、第一透镜的截面与第二透镜的截面可有相同的面积, 且可符合特殊的方程式(1), 藉此减少光损失。

[0109] 4、第一透镜的主光轴及第二透镜的主光轴可偏移, 以减少第一透镜的截面与第二透镜的截面面积不一致时, 所造成的光损失。

[0110] 上述的实施例仅用来例举本发明的实施态样, 以及阐释本发明的技术特征, 并非用来限制本发明的保护范畴。任何熟悉此技术者可轻易完成的改变或均等性的安排均属于本发明所主张的范围, 本发明的权利保护范围应以权利要求为准。

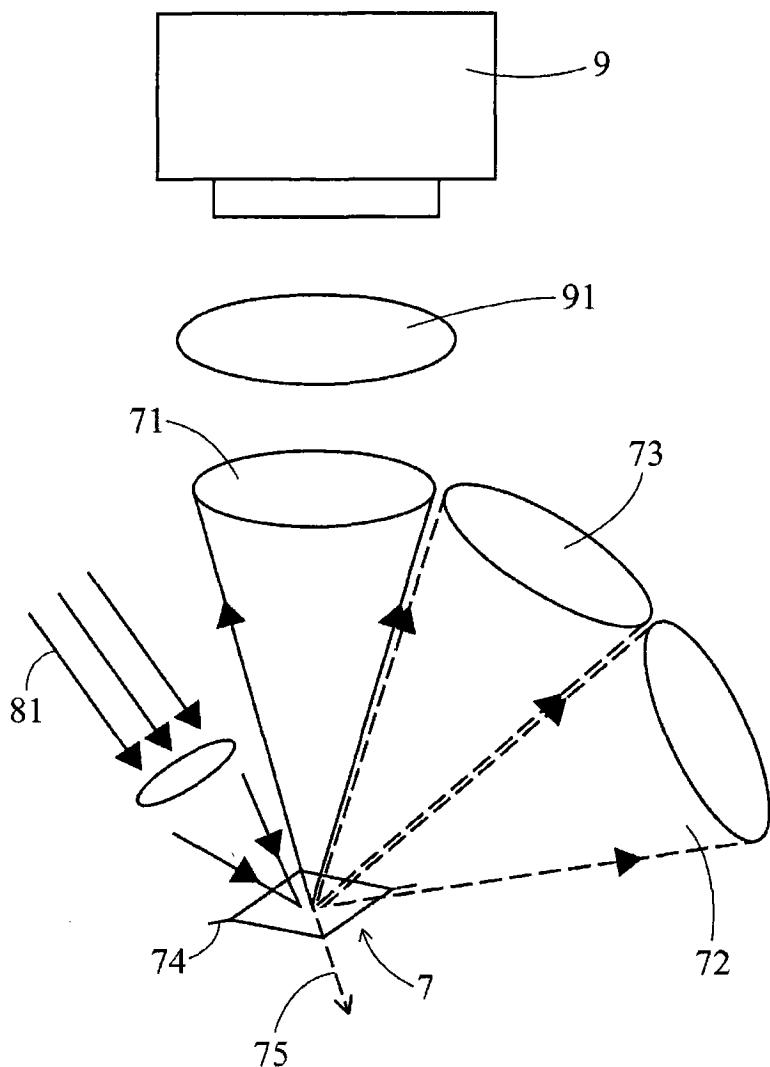


图 1

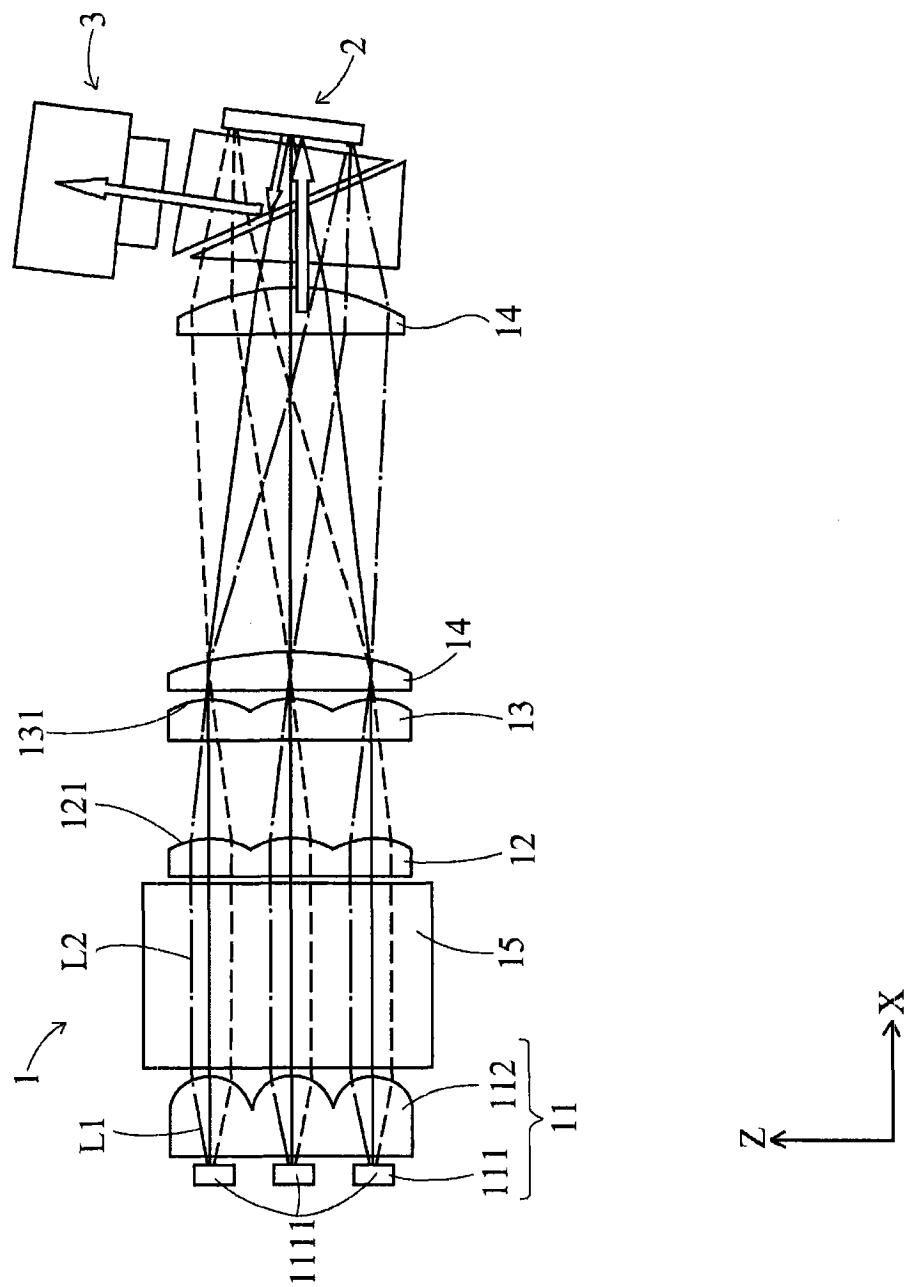


图 2

11

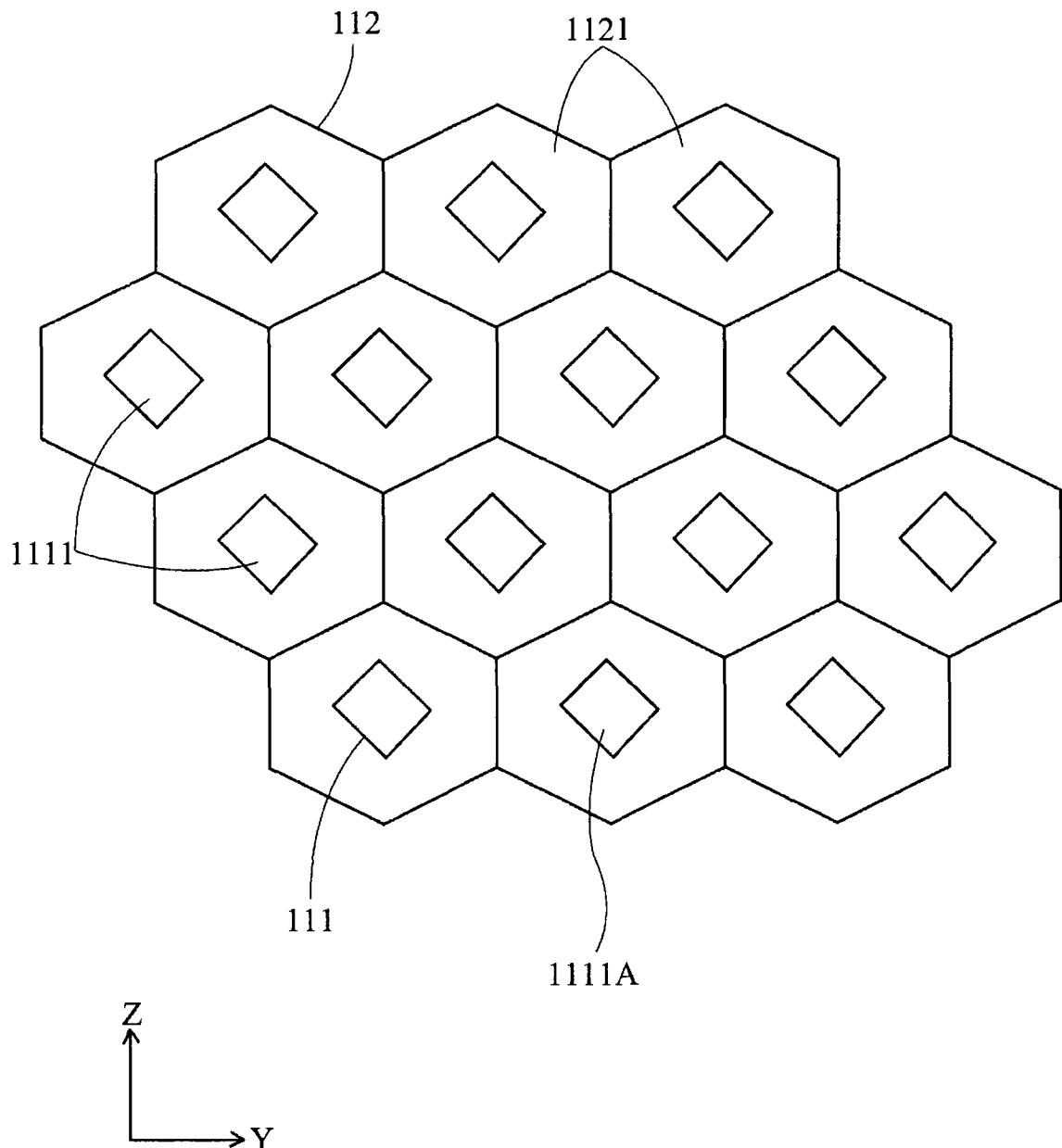


图 3

12

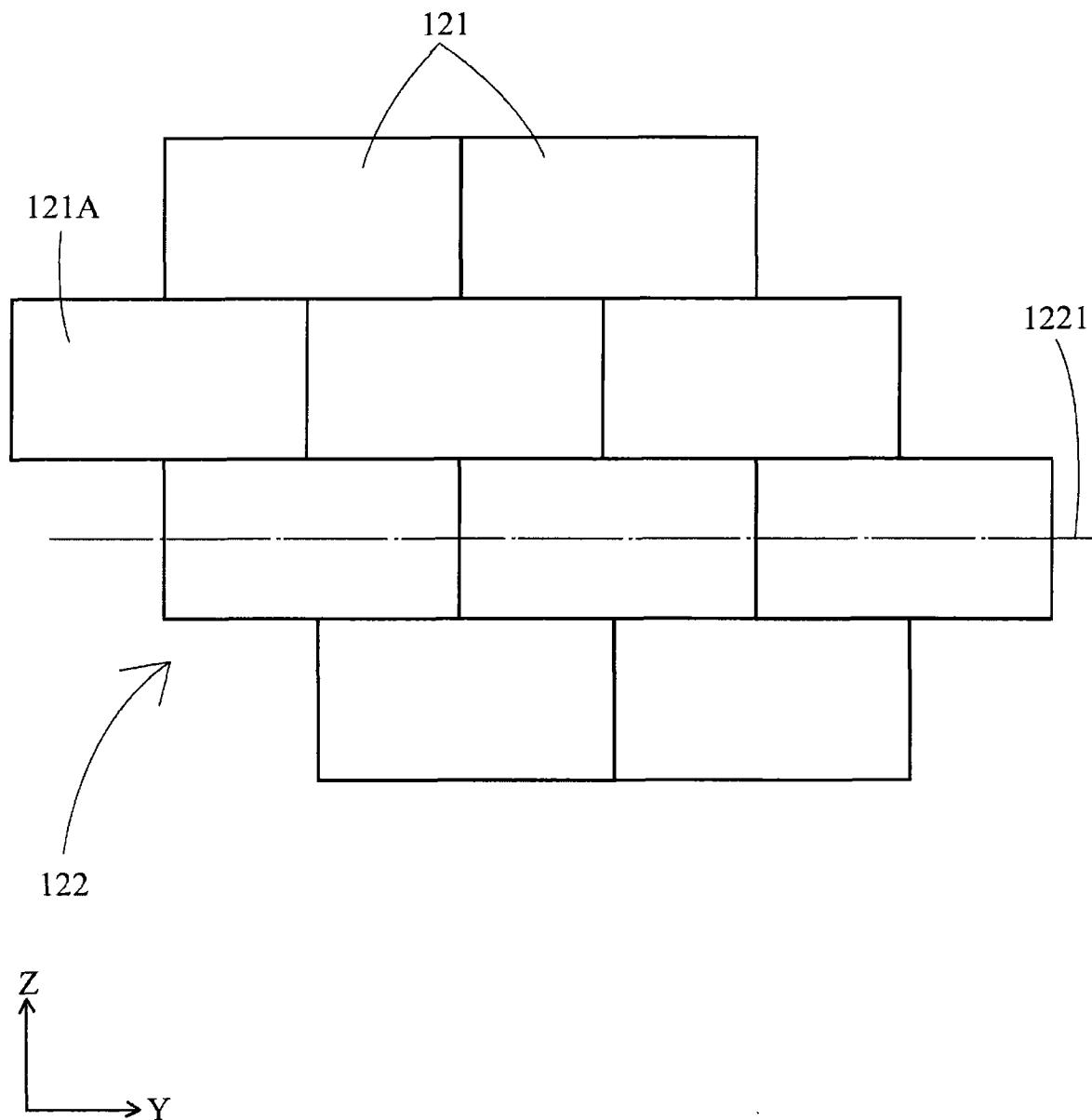


图 4

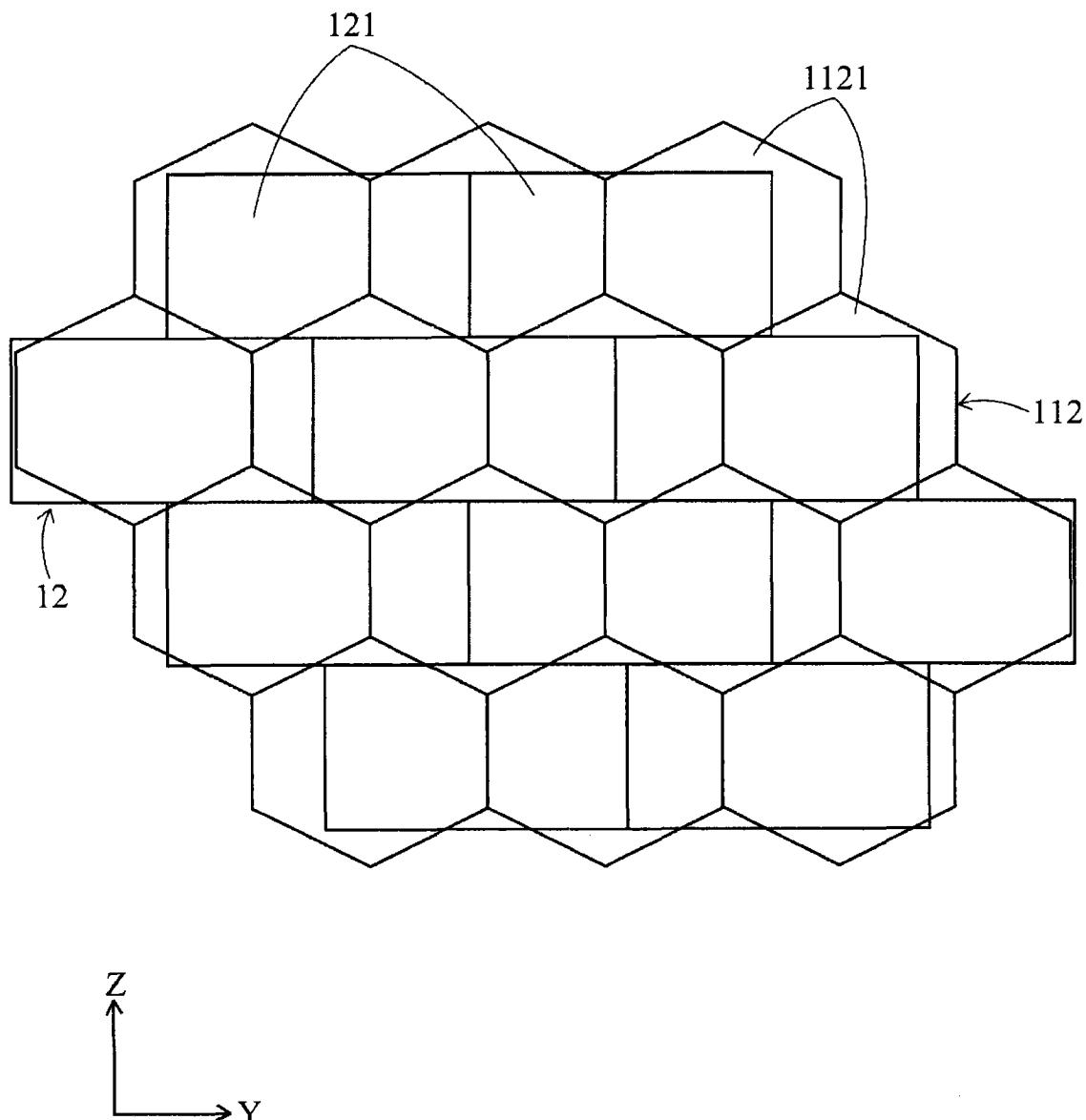


图 5

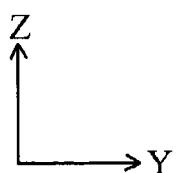
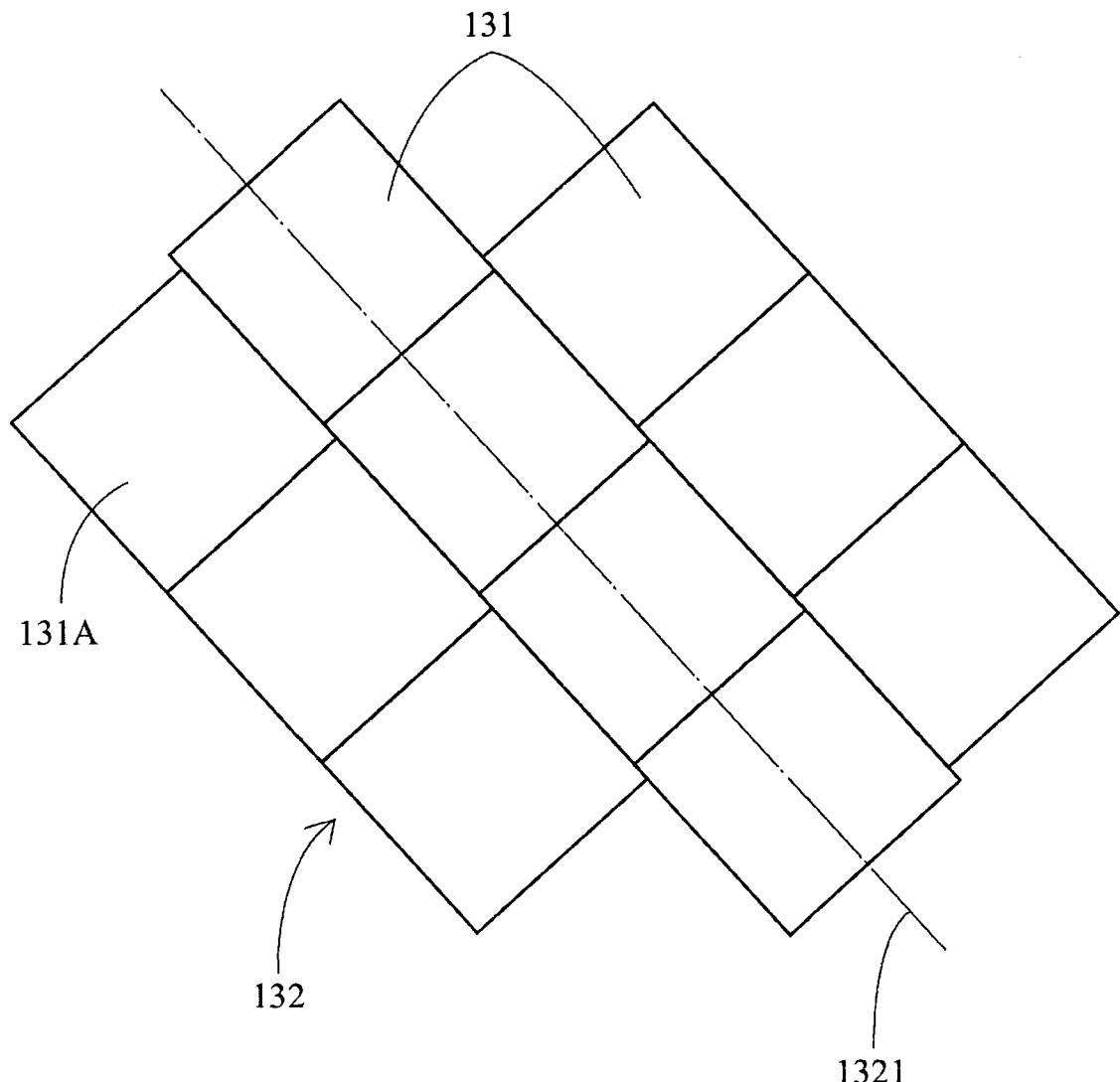
13

图 6

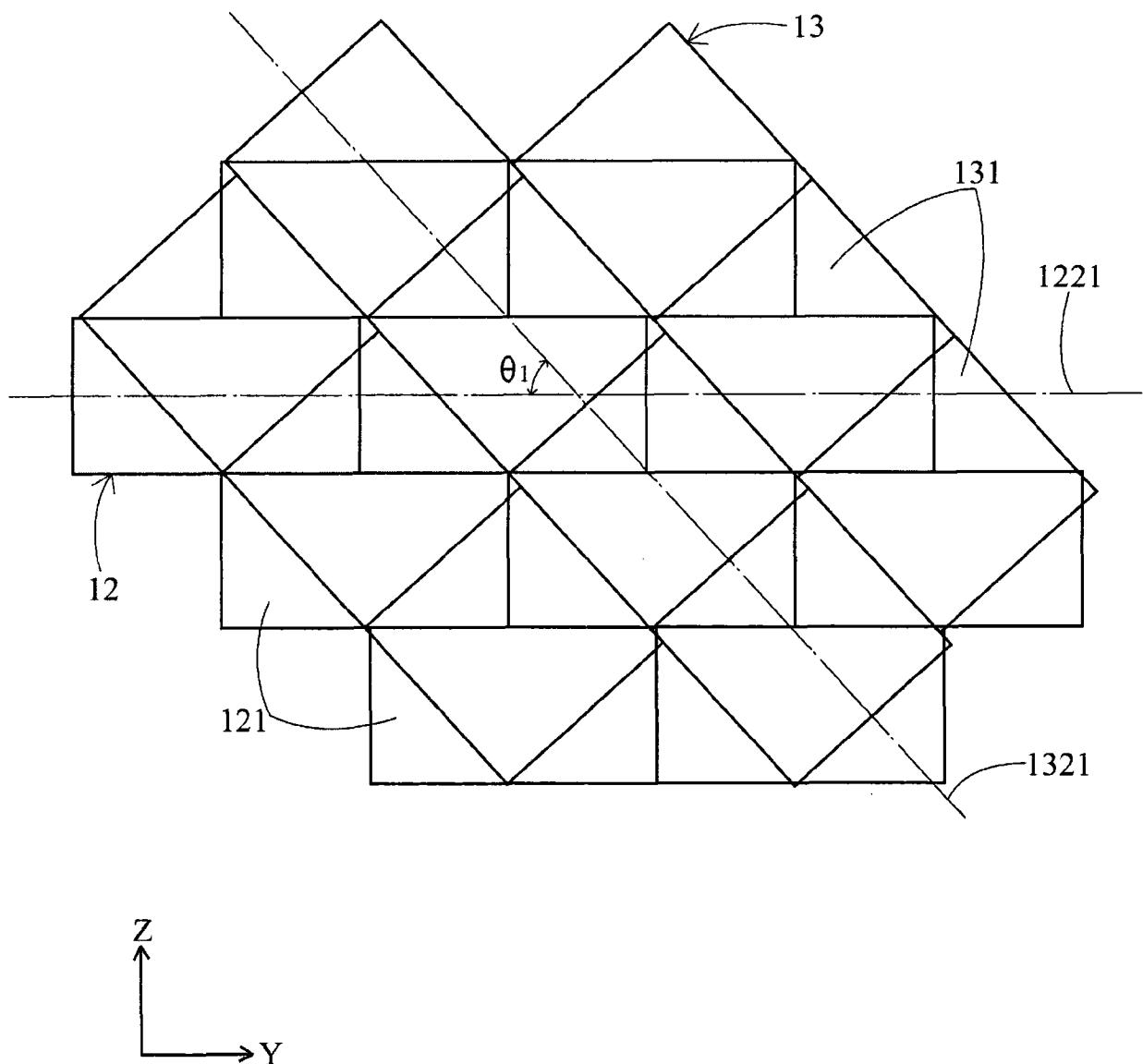


图 7

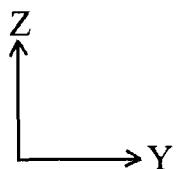
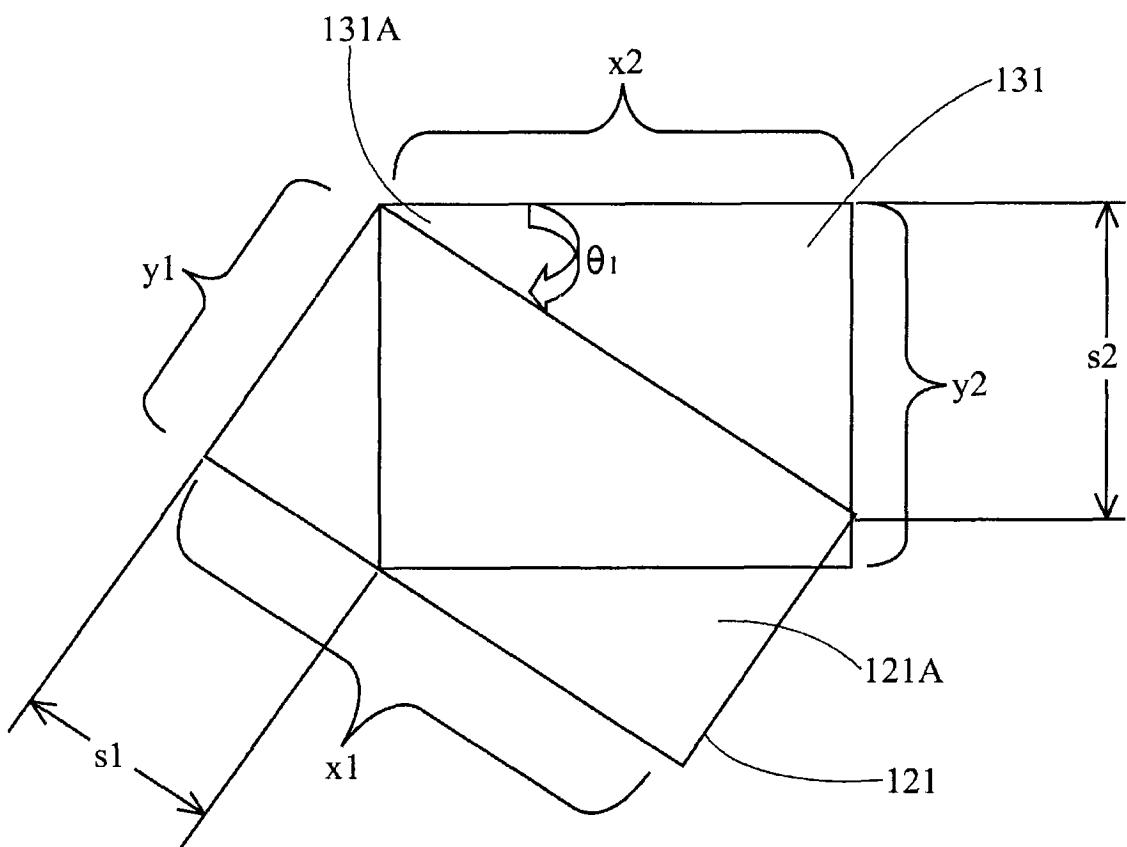


图 8

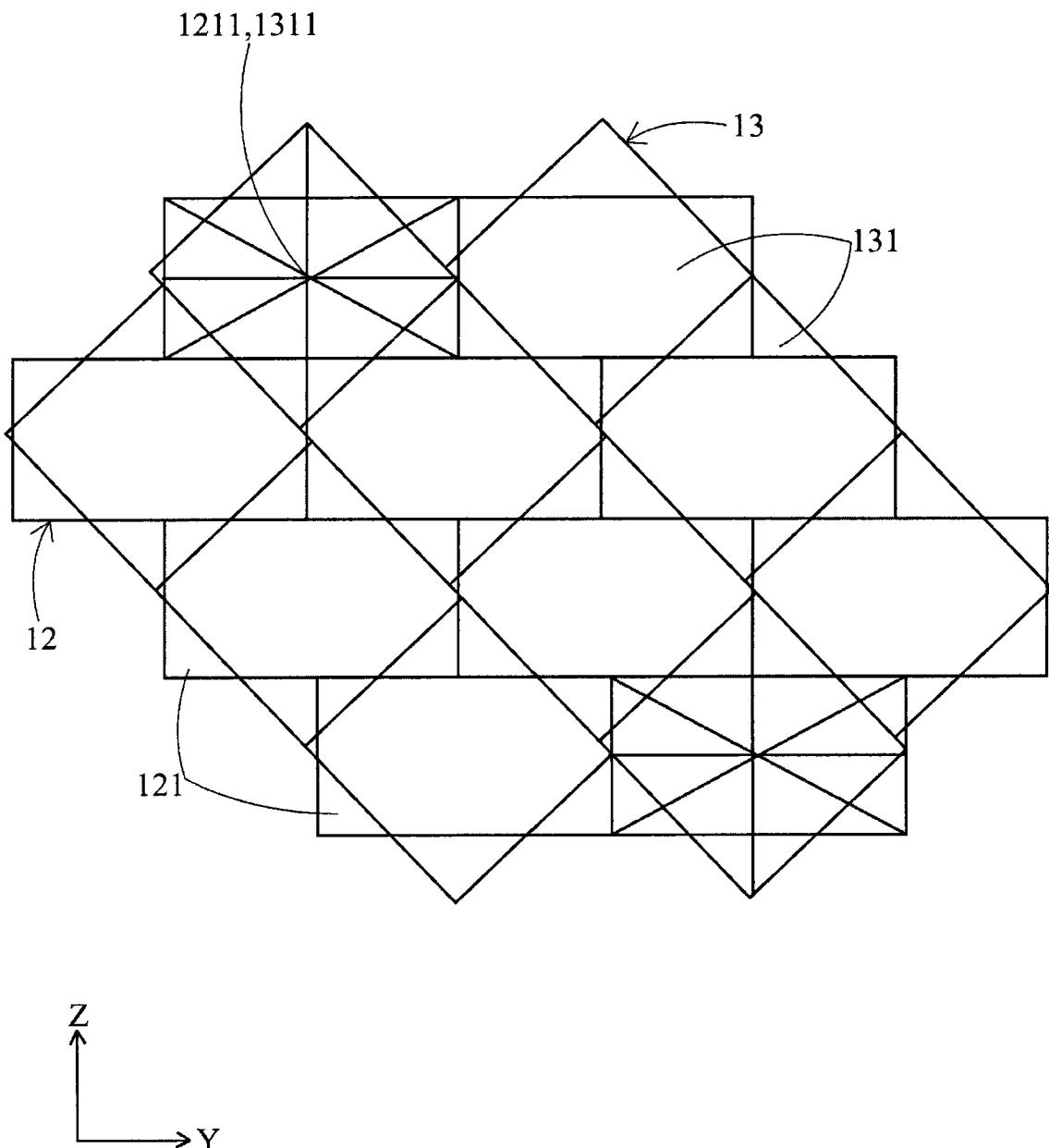


图 9

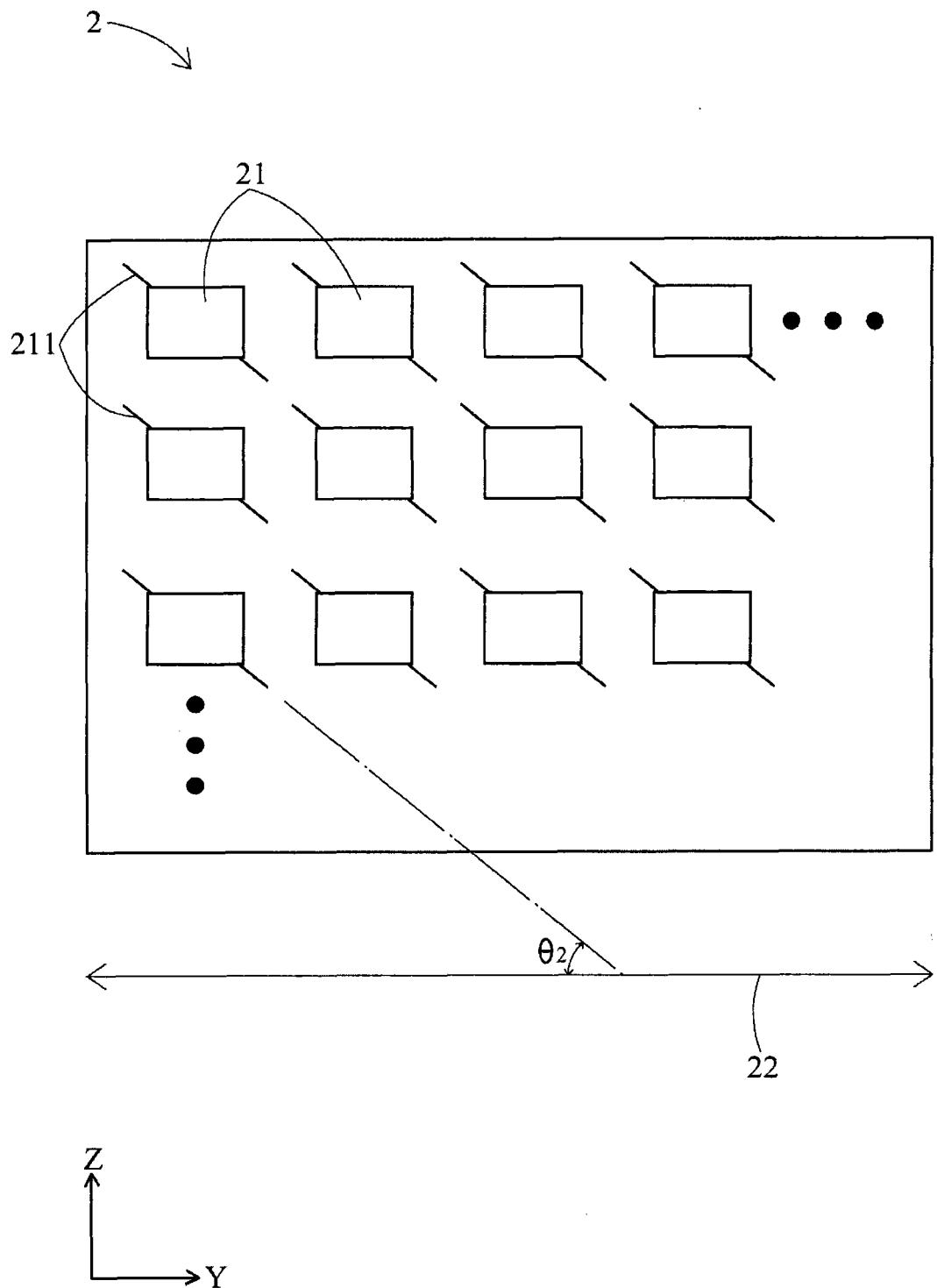


图 10

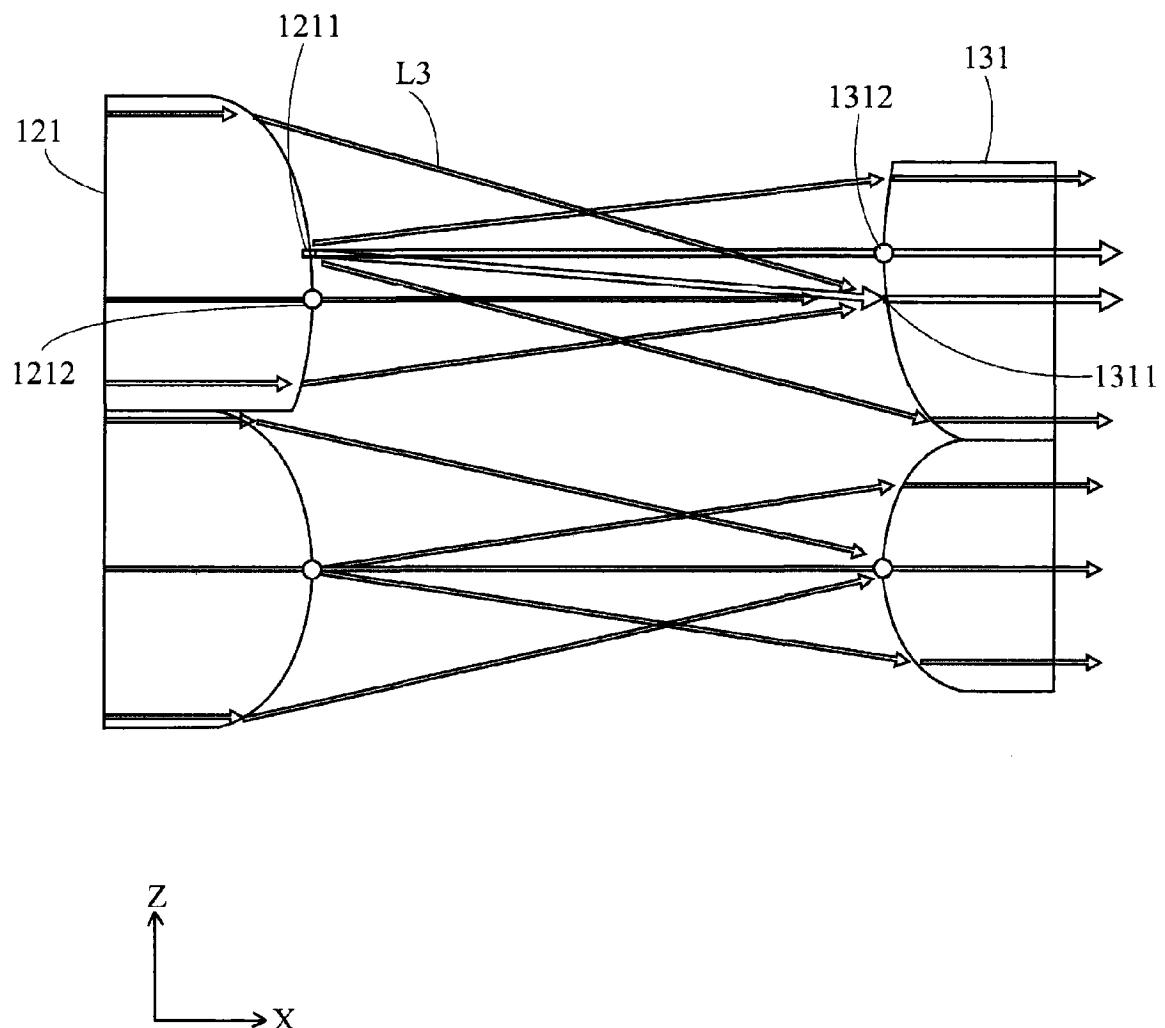


图 11

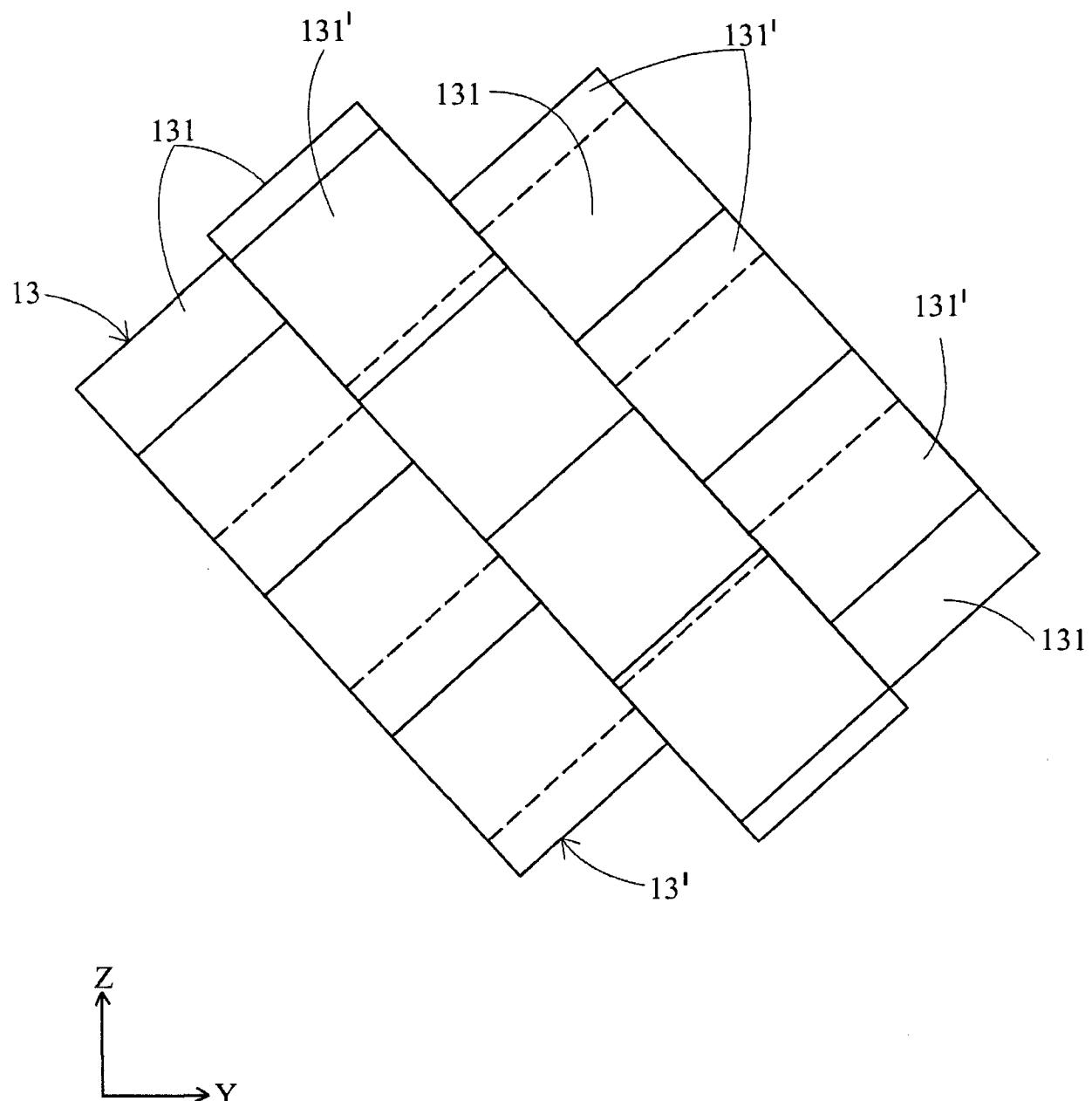


图 12

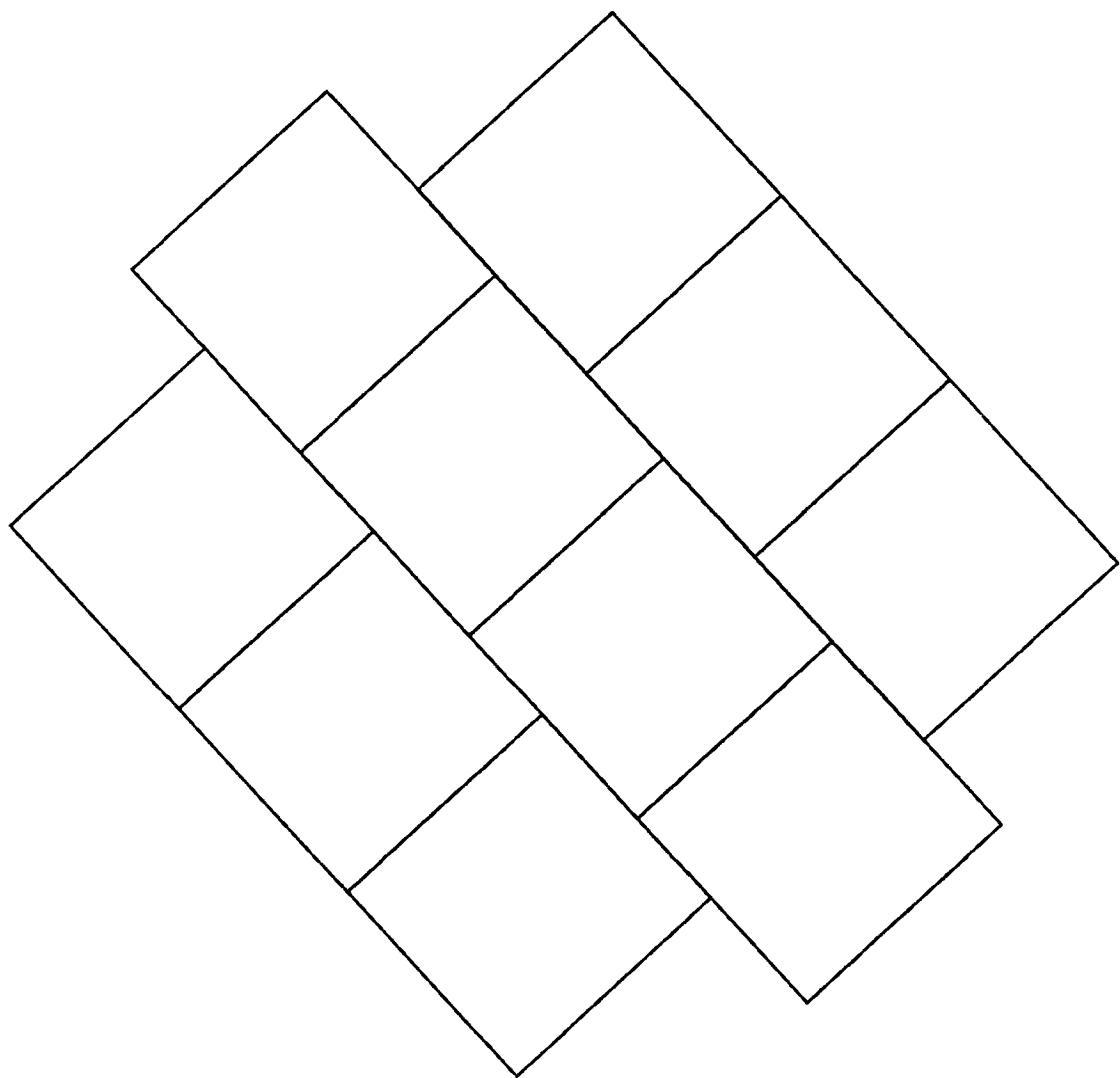


图 13