(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119301399 A
(43)申请公布日 2025.01.10

(21)申请号 202380044394.8
(22)申请日 2023.06.30
(30)优先权数据
2022-107298 2022.07.01 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.12.02
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/024402 2023.06.30
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2024/005191 JA 2024.01.04
(71)申请人 本田技研工业株式会社
地址 日本东京
(72)发明人 冲光武臣
(74)专利代理机构 北京鸿德海业知识产权代理有限公司 11412
专利代理师 柳海林
(51)Int.Cl.
F21S 11/00(2006.01)
G02B 5/00(2006.01)
G02B 6/00(2006.01)

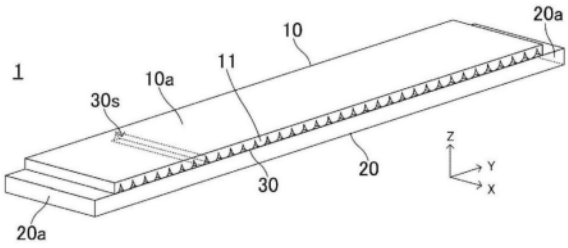
权利要求书3页 说明书20页 附图20页

(54)发明名称

导光体

(57)摘要

导光体(1)是将从入光面(10a)输入的光引导到与入光面不同的出光面(20a)并从该出光面输出的导光体,具备具有在Z轴方向上输入光的入光面的入光部(10);设置在出光面侧并在Y轴方向上引导光来从出光面输出的导光部(20);分别设置在入光部和导光部的边界处并使入光部和导光部连续的连续部(31)、以及将入光部和导光部分离的非连续部(32)。由此,通过使经由入光面在Z轴方向上输入到入光部的光经由设置在入光部和导光部的边界上并将它们连续的连续部进入到导光部,并在该导光部的内部沿Y轴方向被引导,能够使由入光部聚光的光几乎不泄漏地从出光面输出。



CN 119301399 A

1.一种导光体,用于将从入光面输入的光引导到与所述入光面不同的出光面并从该出光面输出,其具备:

入光部,其具有设置成从第一方向输入所述光的所述入光面;

导光部,配置在比所述入光部靠所述出光面侧,沿与所述第一方向交叉的第二方向引导所述光并从所述出光面输出;以及

连续部和非连续部,分别配置在所述入光部和所述导光部的边界处,所述连续部设置成使得所述入光部和所述导光部连续,所述非连续部设置成使得所述入光部和所述导光部分离。

2.根据权利要求1所述的导光体,其中,

所述连续部和所述非连续部分别在所述入光部和所述导光部的所述边界处设置多个,并且多个所述连续部和多个所述非连续部沿着所述第二方向交替配置。

3.根据权利要求2所述的导光体,其中,

所述连续部和所述非连续部被配置成使得在所述第二方向上所述连续部的长度小于所述非连续部的长度。

4.根据权利要求1至3中任一项所述的导光体,其中,

所述入光部具有反射面,所述反射面被设置为将从所述入光面输入的所述光朝向所述连续部反射。

5.根据权利要求4所述的导光体,其中,

所述反射面形成为将从与所述入光面正交的方向输入的所述光朝向所述连续部反射。

6.根据权利要求5所述的导光体,其中,

所述反射面在包含所述第一方向和所述第二方向的横截面上弯曲或屈曲而形成。

7.根据权利要求5或6所述的导光体,其中,

还具有其它反射面,所述其它反射面与所述反射面对置配置,并将从所述入光面输入的所述光朝向所述连续部反射。

8.根据权利要求1至7中任一项所述的导光体,其中,

所述入光部在所述第二方向上延伸,所述入光面形成为在与所述第一方向和所述第二方向分别交叉的第三方向上具有宽度的平面状。

9.根据权利要求8所述的导光体,其中,

所述导光部形成为在所述第二方向上延伸。

10.根据权利要求9所述的导光体,其中,

在所述第一方向上,所述导光部的与所述入光部相反侧的端部形成为平面状。

11.根据权利要求8至10中任一项所述的导光体,其中,

所述连续部形成为在所述第三方向上延伸。

12.根据权利要求11所述的导光体,其中,

所述连续部被配置成使得所述第三方向大致平行于包含太阳的运动轨迹的平面。

13.根据权利要求1至12中任一项所述的导光体,其中,

所述入光部和所述导光部分别形成为单独的主体,并且通过经由所述连续部彼此接合而形成。

14.根据权利要求13所述的导光体,其中,

所述入光部和所述导光部通过焊接而接合。

15.根据权利要求1至14中任一项所述的导光体,其中,

所述入光部和所述导光部由相同的材料形成。

16.根据权利要求1至15中任一项所述的导光体,其中,

所述非连续部包含所述入光部和所述导光部的分离距离沿着所述第二方向恒定的第一非连续部、和所述入光部和所述导光部的分离距离沿着所述第二方向不恒定的第二非连续部。

17.根据权利要求16所述的导光体,其中,

所述入光部具有反射面,所述反射面被设置为将从所述入光面输入的所述光朝向所述连续部反射,

所述反射面的朝向所述导光部侧的相反面被设置为构成所述第二非连续部的所述入光部侧的端部。

18.根据权利要求1至15中任一项所述的导光体,其中,

还具备聚光部,所述聚光部在所述第一方向上相对于所述导光部配置在所述入光部的相反侧,并且被设置成输入已经通过所述导光部的所述光。

19.根据权利要求18所述的导光体,其中,

还具备其它连续部和其它非连续部,分别配置在所述导光部和所述聚光部的其它的边界处,所述其它连续部设置成使得所述导光部和所述聚光部连续,所述其它非连续部设置成使得所述导光部和所述聚光部分离。

20.根据权利要求19所述的导光体,其中,

所述聚光部包含返光部,所述返光部将已经通过所述导光部的通过光返回到所述导光部。

21.根据权利要求20所述的导光体,其中,

所述返光部具有将所述通过光朝向所述其它连续部反射的另外的其它反射面。

22.根据权利要求21所述的导光体,其中,

所述返光部具有折射面,所述折射面将由所述另外的其它反射面反射的所述通过光朝向所述其它连续部折射。

23.根据权利要求21或22所述的导光体,其中,

所述入光部具有反射面,所述反射面被设置为将从所述入光面输入的所述光朝向所述连续部反射,

所述返光部的所述另外的其它反射面相对于所述入光部的所述反射面在所述第二方向上偏移地配置。

24.根据权利要求21至22中任一项所述的导光体,其中,

所述入光部具有反射面,所述反射面被设置为将从所述入光面输入的所述光朝向所述连续部反射,

所述其它连续部和所述其它非连续部被配置成使得在所述第二方向上,所述其它连续部的长度小于所述其它非连续部的长度,

所述其它连续部的中心被配置成在第二方向上相对于所述返光部的所述另外的其它反射面和所述入光部的所述反射面偏移。

25.根据权利要求19至24中任一项所述的导光体,其中,

当在所述第一方向上观察时,所述连续部和所述其它非连续部的至少一部分彼此重叠地设置。

26.根据权利要求19至25中任一项所述的导光体,其中,

所述其它非连续部被设置成使得所述导光部和所述聚光部的分离距离沿所述第二方向恒定。

27.根据权利要求1至26中任一项所述的导光体,其中,

所述入光部具有被设置成反射从所述入光面输入的所述光的反射面,所述反射面在包含所述第一方向和所述第二方向的横截面上形成为直线状。

28.根据权利要求1至26中任一项所述的导光体,其中,

所述非连续部被设置成使得该非连续部的所述导光部侧的端部相对于所述第二方向倾斜地延伸。

导光体

技术领域

[0001] 本发明涉及导光体。

背景技术

[0002] 为了抑制二氧化碳的排放量,正在推进太阳能发电这样的可再生能源的活用。然而,光到电的转换效率并不一定很高。因此,开发了一种太阳能照明系统,该系统通过收集太阳光并将其引导到另一个地方,然后不将其转化为电能地利用于照明来提高效率。例如,专利文献1公开了一种采光装置,该采光装置具备:多个聚光元件,该多个聚光元件分别具有从光输入的入射面平行延伸的导光部、连接到导光部并逐渐变细并在端部设置有反射面的聚光部;多个耦合波导,用于引导从多个聚光元件分别通过反射面进入的光;以及集成波导,用于连接到多个耦合波导以收集光。这种采光装置中的聚光元件收集大量的光,但当收集的光逆行时从聚光元件泄漏,因此聚光效率不一定高。

[0003] 专利文献1:日本特开2008-251468号公报

发明内容

[0004] (项目1)

[0005] 可以是用于将从入光面输入的光引导到与所述入光面不同的出光面并从该出光面输出的导光体。

[0006] 所述导光体可以具备入光部,其具有设置成从第一方向输入所述光的所述入光面。

[0007] 所述导光体可以具备导光部,配置在比所述入光部靠所述出光面侧,沿与所述第一方向交叉的第二方向引导所述光并从所述出光面输出。

[0008] 所述导光体可以具备连续部和非连续部,分别配置在所述入光部和所述导光部的边界处,所述连续部设置成使得所述入光部和所述导光部连续,所述非连续部设置成使得所述入光部和所述导光部分离。

[0009] (项目2)

[0010] 所述连续部和所述非连续部可以分别在所述入光部和所述导光部的所述边界处设置多个,并且多个所述连续部和多个所述非连续部沿着所述第二方向交替配置。

[0011] (项目3)

[0012] 所述连续部和所述非连续部可以被配置成使得在所述第二方向上所述连续部的长度小于所述非连续部的长度。

[0013] (项目4)

[0014] 所述入光部可以具有反射面,所述反射面被设置为将从所述入光面输入的所述光朝向所述连续部反射。

[0015] (项目5)

[0016] 所述反射面可以形成为将从与所述入光面正交的方向输入的所述光朝向所述连

续部反射。

[0017] (项目6)

[0018] 所述反射面可以在包含所述第一方向和所述第二方向的横截面上弯曲或屈曲而形成。

[0019] (项目7)

[0020] 可以还具有其它反射面,所述其它反射面与所述反射面对置配置,并将从所述入光面输入的所述光朝向所述连续部反射。

[0021] (项目8)

[0022] 所述入光部可以在所述第二方向上延伸。

[0023] 所述入光面可以形成为在与所述第一方向和所述第二方向分别交叉的第三方向上具有宽度的平面状。

[0024] (项目9)

[0025] 所述导光部可以形成为在所述第二方向上延伸。

[0026] (项目10)

[0027] 可以在所述第一方向上,所述导光部的与所述入光部相反侧的端部形成为平面状。

[0028] (项目11)

[0029] 所述连续部可以形成为在所述第三方向上延伸。

[0030] (项目12)

[0031] 所述连续部可以被配置成使得所述第三方向大致平行于包含太阳的运动轨迹的平面。

[0032] (项目13)

[0033] 所述入光部和所述导光部可以分别形成为单独的主体,并且通过经由所述连续部彼此接合而形成。

[0034] (项目14)

[0035] 所述入光部和所述导光部可以通过焊接而接合。

[0036] (项目15)

[0037] 所述入光部和所述导光部可以由相同的材料形成。

[0038] (项目16)

[0039] 所述非连续部可以包含所述入光部和所述导光部的分离距离沿着所述第二方向恒定的第一非连续部、和所述入光部和所述导光部的分离距离沿着所述第二方向不恒定的第二非连续部。

[0040] (项目17)

[0041] 所述入光部可以具有反射面,所述反射面被设置为将从所述入光面输入的所述光朝向所述连续部反射。

[0042] 所述反射面的朝向所述导光部侧的相反面可以被设置为构成所述第二非连续部的所述入光部侧的端部。

[0043] (项目18)

[0044] 所述导光体可以还具备聚光部,所述聚光部在所述第一方向上相对于所述导光部

配置在所述入光部的相反侧,并且被设置成输入已经通过所述导光部的所述光。

[0045] (项目19)

[0046] 所述导光体可以还具备其它连续部和其它非连续部,分别配置在所述导光部和所述聚光部的其它的边界处,所述其它连续部设置成使得所述导光部和所述聚光部连续,所述其它非连续部设置成使得所述导光部和所述聚光部分离。

[0047] (项目20)

[0048] 所述聚光部可以包含返光部,所述返光部将从所述导光部泄漏的泄漏光返回到所述导光部。

[0049] (项目21)

[0050] 所述返光部可以具有将所述泄漏光朝向所述其它连续部反射的反射面。

[0051] (项目22)

[0052] 所述返光部可以具有折射面,所述折射面将由所述反射面反射的所述泄漏光朝向所述其它连续部折射。

[0053] (项目23)

[0054] 所述返光部的反射面可以相对于所述入光部的反射面在所述第二方向上偏移地配置。

[0055] (项目24)

[0056] 所述其它连续部可以在所述第二方向上短于所述其它非连续部,所述其它连续部的中心可以被配置成在所述第二方向上相对于所述返光部的反射面和所述入光部的反射面偏移。

[0057] (项目25)

[0058] 当在所述第一方向上观察时,所述连续部和所述其它非连续部的至少一部分可以彼此重叠地设置。

[0059] (项目26)

[0060] 所述其它非连续部可以被设置成使得所述导光部和所述聚光部的分离距离沿所述第二方向恒定。

[0061] (项目27)

[0062] 所述入光部可以具有被设置成反射从所述入光面输入的所述光的反射面,所述反射面可以在包含所述第一方向和所述第二方向的横截面上形成为直线状。

[0063] (项目28)

[0064] 所述非连续部可以被设置成使得该非连续部的所述导光部侧的端部相对于所述第二方向倾斜地延伸。

[0065] 另外,上述发明的概述并没有列出本发明的所有特征。此外,这些特征组的子组合也可以是一项发明。

附图说明

[0066] 图1A示出第一实施方式涉及的导光体的结构。

[0067] 图1B示出入光部和边界部的结构。

[0068] 图1C示出基于聚光元件的反射面的聚光原理。

[0069] 图2示出输入到导光体的光的基于入光部的聚光、基于导光部的导光以及从入光部的泄漏光。

[0070] 图3A示出导光体的配置和光的入射角。

[0071] 图3B示出相对于图3A所示的入射角的光的提取效率。

[0072] 图4示出导光体的第一制造方法流程。

[0073] 图5A在主视图(相对于图5B中的基准线AA的截面)中示出第一制造方法中的模具和嵌件设置工序后的模具内部的状态。

[0074] 图5B在侧视图(相对于图5A中的基准线BB的截面)中示出第一制造方法中的模具和嵌件设置工序后的模具内部的状态。

[0075] 图5C示出第一制造方法中的成型工序中的树脂的流动。

[0076] 图5D示出第一制造方法中的嵌件拔出工序中的拔出嵌件的状态。

[0077] 图6示出导光体的第二制造方法流程。

[0078] 图7A在主视图中示出第二制造方法中的第一模具设置工序后的模具内部的状态。

[0079] 图7B示出第二制造方法中的通过使用第一模具的入光部成型工序而成型的入光部的结构。

[0080] 图7C示出入光部的底面和连续部的结构。

[0081] 图7D在主视图中示出第二制造方法中的第二模具和嵌件设置工序之后的模具内部的状态。

[0082] 图7E在斜视图中示出第二制造方法中的第二模具和嵌件设置工序之后的模具内部的状态。

[0083] 图8示出导光体的第三制造方法流程。

[0084] 图9A示出第三制造方法中的通过入光部成型工序成型的入光部的结构。

[0085] 图9B示出第三制造方法中的通过导光部成型工序成型的导光部的结构。

[0086] 图9C示出第三制造方法中的通过焊接工序焊接入光部和导光部的状态。

[0087] 图9D示出第三制造方法中的通过焊接工序焊接的入光部和导光部的边界(连续部和非连续部)的状态。

[0088] 图10示出第一变形例涉及的导光体的结构。

[0089] 图11示出第一变形例涉及的输入到导光体的光的基于入光部的聚光、基于导光部的导光以及从入光部的泄漏光。

[0090] 图12A示出第二实施方式涉及的导光体的结构。

[0091] 图12B示出返光部和边界部的结构。

[0092] 图13示出基于返光部的返光原理。

[0093] 图14示出基于导光部的导光原理。

[0094] 图15示出导光体的第四制造方法流程。

[0095] 图16A示出第四制造方法中的通过入光部成型工序成型的入光部的结构。

[0096] 图16B示出第四制造方法中的通过导光部成型工序成型的导光部的结构。

[0097] 图16C示出第四制造方法中的通过返光部成型工序成型的返光部的结构。

[0098] 图16D示出第四制造方法中的通过焊接工序焊接入光部、导光部和返光部的状态。

[0099] 图17示出第二变形例涉及的导光体的结构。

[0100] 图18示出第三变形例涉及的导光体的结构。

[0101] 图19A示出第三实施方式涉及的导光体的结构。

[0102] 图19B示出入光部和边界部的结构。

[0103] 图20示出输入到导光体中的光的基于入光部的聚光和基于导光部的导光。

[0104] 图21示出第三实施方式涉及的导光体组件。

[0105] 图22示出输入到导光体组件的光的基于入光部的聚光和基于导光部的导光的原理。

[0106] 图23示出变形例涉及的导光体组件的结构和聚光原理

具体实施方式

[0107] 以下,通过发明的实施方式来描述本发明,但以下实施方式不限定所要求保护的发明。此外,实施方式中描述的特征的所有组合对于本发明的解决方案不一定是必需的。

[0108] 第一实施方式

[0109] 图1A和图1B分别示出第一实施方式涉及的导光体1的整体结构、入光部10及其与导光部20之间的边界部30的结构。导光体1是一种光学装置,用于高效地收集从入光面10a输入的光,并将收集的光不泄漏或泄漏很少地引导到与入光面10a不同的出光面20a来输出,并且具备入光部10、导光部20和边界部30。此外,导光体1作为一个整体具有以X轴方向为短边且以Y轴方向为长边而在二维方向上扩展,并且在Z轴方向上具有厚度的大致板状。

[0110] 入光部10是对经由入光面10a而在输入方向(在本实施方式中为-Z方向)上输入的光进行聚光的光学部件,并且具有多个聚光元件11。多个聚光元件11是在X轴方向上延伸的柱状部件,具有Y轴方向上的最大宽度P和Z轴方向上的高度d的倒置的大致等腰梯形的截面,并且在Y侧面(即+Y侧面和-Y侧面)的+Z侧彼此接触,在-Z侧彼此分离而在Y轴方向上并列。在本实施方式中,多个聚光元件11彼此耦合并一体成型(然而,为了便于描述入光部10的结构和功能,将假设入光部10包含多个聚光元件11来说明)。由此,入光部10在Y轴方向上延伸,多个聚光元件11的+Z面彼此耦合以形成在X轴方向上具有宽度的平面状的入光面10a。这样,入光面10a设置成从+Z侧输入光。此外,相邻的两个聚光元件11在彼此之间形成具有大致等腰三角形的截面并在X轴方向上延伸的中空空间(简称为空间)30s。

[0111] 另外,多个聚光元件11也可以在Y轴方向上彼此分离地排列。在这种情况下,多个聚光元件11的+Z表面中的每一个用作独立的入光面。

[0112] 聚光元件11可以使用例如丙烯酸树脂(折射率1.49)、聚碳酸酯树脂(折射率1.58)等具有高折射率的树脂或玻璃(例如,相对于BK7的折射率为1.51至1.53)来形成。由此,聚光元件11和空间30s的边界、即聚光元件11的±Y侧面用作反射经由入光面10a输入到聚光元件11内的光的反射面12、13。当光以临界角以上的角度从聚光元件11的内部进入±Y侧面时,光被全反射。临界角相对于丙烯酸树脂约为42度,相对于聚碳酸酯树脂约为41度,相对于玻璃约为42度。因此,聚光元件11的±Y侧面形成为使得其法线相对于光的输入方向(在本实施方式中为Z轴方向)形成临界角以上的角度。

[0113] 反射面12和13被设置成彼此对置地配置,将从入光面10a输入的光朝向连续部31反射并进行聚光。这里,为了增加反射率,也可以对反射面12和13即聚光元件11的±Y侧面进行镜面加工。此外,也可以使用金属等设置反射膜。

[0114] 导光部20是相对于入光部10的入光面10a设置在出光面20a侧即-Z侧,在+Y方向和/或-Y方向上引导光并从出光面20a输出光的光学部件。导光部20形成为在Y轴方向上延伸的板状。这里,导光部20在X轴方向上的宽度等于(也可以大于)入光部10的宽度,在Y轴方向上的长度大于(也可以等于)入光部10的长度,在Z轴方向上的厚度大于(可以任意设定)入光部10的厚度。导光部20的+Y侧面和/或-Y侧面形成用于输出光的出光面20a,+Z端部和-Z端部形成为平面形状,由此用作将被引导到导光部20内的光朝向内侧反射的反射面。

[0115] 另外,导光部20可以由与聚光元件11相同的材料形成。为了增加反射率,也可以对导光部20的+Z端部和-Z端部进行镜面加工。此外,也可以使用金属等设置反射膜。

[0116] 另外,在从入光部10的入光面10a到导光部20的出光面20a的光的导光路径上,入光部10设置在比导光部20更靠入光面10a一侧,导光部20设置在比入光部10更靠出光面20a一侧。

[0117] 边界部30是位于入光部10和导光部20的边界处的部分,并且包含连续部31和非连续部32。

[0118] 连续部31设置成使得入光部10和导光部20物理连续,并且将由入光部10的反射面12和13反射的光引导到导光部20中。连续部31形成为在X轴方向上延伸的板状,其具有+Z端部相对于-Z端部在Y轴方向上扩展的截面(Y轴方向上的最小宽度、即开口宽度A),并且配置在聚光元件11的-Z面上的Y轴方向的中心,以便能够从广角范围引导光。另外,连续部31可以由与聚光元件11相同的材料形成。

[0119] 非连续部32是设置成使入光部10和导光部20彼此分离的部分,并且与连续部31的±Y侧分别相邻而配置。非连续部32包含入光部10和导光部20的分离距离沿Y轴方向恒定的第一非连续部32a、以及入光部10和导光部20的分离距离沿Y轴方向不恒定(不恒定而是变化)的第二非连续部32b。在本示例中,第一非连续部32a设置在非连续部32的±Y端,第二非连续部32b设置在两个第一非连续部32a之间。这里,反射面12、13的背面(即面向导光部20的相反面)被设置为构成第二非连续部32b的入光部10侧的端部。通过第二非连续部32b和第一非连续部32a,导光部20与入光部10(-Z面或±Y侧面上的反射面12、13)分离,并在它们之间形成空间30s和从其-Z端部沿±Y方向分别延伸的空间30t,由此导光部20的+Z端面用作将从导光部20内朝向入光部10的光向-Z方向反射的反射面。

[0120] 在本实施方式中,连续部31和非连续部32在入光部10和导光部20的边界处分别设置多个,并且多个连续部31和多个非连续部32沿Y轴方向交替设置。这里,开口宽度A的连续部31在Y轴方向上以间距P周期性地排列,并且配置为连续部31的长度小于非连续部32的长度,即开口率A/P减小。由此,可以抑制在导光部20中被引导的光在非连续部32所在的+Z端面反射并返回到导光部20中,并通过连续部31向入光部10泄漏,进而向导光体1的外部泄漏的情况。

[0121] 如图1B所示,入光部10的反射面12、13将从入光面10a输入的光朝向连续部31反射。特别地,反射面12、13形成为将从与入光面10a正交的方向(在本实施方式中为Z轴方向)输入的光朝向连续部31反射。

[0122] 图1C示出了基于聚光元件11的反射面12和13的聚光原理。反射面12、13在YZ截面上弯曲或屈曲,并且形成为相对于+Z侧在-Z侧相对于光的输入方向(Z轴方向)较大地倾斜。另外,反射面12和13也可以从+Z侧向-Z侧连续弯曲。这里,反射面12、13在YZ截面上形成抛

物线19的一部分,该抛物线19由位于连续部31的-Z侧的平行于Y轴的准线19a和位于连续部31的中心的焦点19b限定。由此,从入光面10a沿-Z方向输入并进入反射面12、13的+Z侧的光以相对大的入射角(反射面的法线与输入方向形成的角度)反射,进入中心的光以中等程度的入射角反射,进入-Z侧的光以相对小的入射角反射,并向连续部31的中心聚光。

[0123] 此外,反射面12和13也可以以多条直线连续的方式屈曲。这里,反射面12、13在YZ截面上近似地形成抛物线19的一部分。在这种情况下,可以确定每条直线的长度和倾斜度,使得从包含一条直线的直表面反射的平行光在连续部31的Y轴方向上的整个范围或较大范围内传播并穿过连续部31。由此,进入反射面12、13的+Z侧的光以相对大的入射角(反射面的法线与输入方向形成的角度)反射,进入中心的光以中等程度的入射角反射,进入-Z侧的光以相对小的入射角反射,并向连续部31聚光。

[0124] 图2示出了输入到导光体1的光的基于入光部10的聚光、基于导光部20的导光和从入光部10的泄漏光。如上所述,由于连续部31在Y轴方向上的宽度A较小,所以在连续部31上聚光并经由连续部31进入导光部20的光在导光部20内扩散。在反射面13的+Z侧反射并经由连续部31进入导光部20的光以相对大的倾斜度进入导光部20的±Z端面,并在导光部20中相对多次反射的同时在+Y方向上被引导。在反射面13的-Z侧反射并经由连续部31进入导光部20的光以小的倾斜度进入导光部20的±Z端面,并在导光部20中以相对少的次数反射的同时在+Y方向上被引导。因此,进入反射面13的光在整体上在广角范围内扩散的同时在±Z端面反射,并在+Y方向上被引导。这里,存在光经由与在进入导光部20时通过的连续部31不同的连续部31返回到入光部10,并泄漏到导光体1的外部的可能性。然而,由于开口率A/P小,漏光被抑制。

[0125] 图3A示出了导光体1的配置和光的入射角。导光体1配置成使得连续部31的延伸方向(即,X轴方向)大致平行于包含太阳的移动轨迹的平面(移动轨迹平面)99,并且入光面10a的法线方向大致平行于移动轨迹平面99,即,聚光元件11大致平行地朝向移动轨迹平面99。以入光面10a的法线方向为基准来确定光的入射角。这里,太阳的运动轨迹平面99是由太阳的圆周运动轨迹形成的平面。

[0126] 图3B示出了相对于图3A所示的入射角的导光体1的光的提取效率。提取效率可以通过所谓的光线模拟来分析,并且通过将从出光面20a输出的光量除以输入到入光面10a的光量来计算。在入射角为零(垂直入射到入光面10a上)的情况下,经由入光面10a进入入光部10的大部分光在导光部20内被引导并从出光面20a输出。但若入射角超过20度,则提取效率逐渐下降,入射角80度时几乎为零。可以看出,至少在入射角0至40度的范围内,即在日照时间中的较长的时间段内,可以获得高提取效率。

[0127] 此外,根据太阳的中天角度调整导光体1的倾斜度,例如,可以在一年中多次调整导光体1的倾斜度,使得连续部31的延伸方向和入光面10a的法线方向基本上平行于太阳的运动轨迹平面99。

[0128] 图4示出了导光体1的第一制造方法流程S100。在本实施方式中,作为示例,使用丙烯酸树脂作为导光体1的成型材料。即,入光部10和导光部20由相同的材料形成。

[0129] 在步骤S101中,设置模具51、52和多个嵌件53。图5A和图5B分别在主视图(关于图5B中的基准线AA)和侧视图(关于图5A中的基准线BB)中示出了模具51和52内部的状态。模具51是用于形成入光部10的金属模具,并且包含具有能够容纳入光部10和多个嵌件53的尺

寸和形状的内部空间。模具52是用于形成导光部20的金属模具,并且包含具有能够容纳导光部20的尺寸和形状的内部空间。多个嵌件53是用于在入光部10(多个聚光元件11之间)中形成空间30s、30t的金属模具,并且是具有包含大致等腰三角形以及从其底边分别向左右延伸的凸片的截面形状的实心柱状体。

[0130] 对于模具52,将其内部空间朝向+Z方向设置,对于多个嵌件53,以在X轴方向上跨越模具52的内部空间的方式沿Y轴方向排列在模具52上,对于模具51,将其内部空间朝向-Z方向来覆盖模具52。由此,在模具51和52之间通过多个嵌件53形成除了一部分之外上下分离的内部空间50s。

[0131] 在步骤S102中,将丙烯酸树脂注射到模具51、52中以成型导光体1。图5C示出了树脂在模具51和52中的流动。树脂通过模具52的通孔(未示出)注入内部空间50s的下方,沿黑色箭头的方向填充并通过多个嵌件53的间隙向上方填充。当树脂经过一定时间冷却后,进行下一步。

[0132] 在步骤S103中,在+Z方向上拉动模具51以打开模具。由此,如图5D所示,在导光部20嵌入在模具52的内部空间中的状态下,入光部10暴露在模具52上。

[0133] 在步骤S104中,拉出多个嵌件53。图5D示出了从导光体1拔出多个嵌件53的状态。多个嵌件53在白色箭头的方向(+X方向)上被拔出。另外,多个嵌件53也可以形成为+X端部相对于-X端部变细的锥形,以便容易地从导光体1中拔出。

[0134] 在步骤S105中,从模具52中取出导光体1。由此,获得图1A所示的导光体1。

[0135] 在步骤S106中,清洗模具51、52和多个嵌件53。由此,流程结束。通过重复步骤S101至S106,可以制造多个导光体1。

[0136] 图6示出了导光体1的第二制造方法流程S200。在本实施方式中,作为示例,使用丙烯酸树脂作为导光体1的成型材料。即,入光部10和导光部20由相同的材料形成。

[0137] 在步骤S201中,设置模具61和62。图7A在主视图(在X轴方向上观察)中示出了模具61和62内部的状态。模具61和62是用于形成入光部10的一对金属模具。模具61包含具有能够容纳入光部10的尺寸和形状的内部空间。模具62具有从上表面沿+Z方向突出并沿Y轴方向排列的多个突出边62a。多个突出边62a是用于在入光部10(多个聚光元件11之间)中形成空间30s、30t的结构,并且形成为具有包含大致等腰三角形和从其底边分别向左右延伸的凸片的截面形状,并在X轴方向上延伸。

[0138] 对于模具62,朝向+Z方向设置多个突出边62a,对于模具61,以使其内部空间朝向-Z方向容纳突出侧62a的方式覆盖在模具62上。由此,在模具61和62之间形成内部空间61s。

[0139] 在步骤S202中,将丙烯酸树脂注射到模具61和62中,以成型入光部10。图7B和图7C分别示出了成型的入光部10的整体结构和-Z侧的结构。如上所述,入光部10以多个聚光元件11在Y轴方向上排列的方式一体成型,并且在彼此相邻的聚光元件11之间包含空间30s。在每个聚光元件11的-Z面上的Y轴方向的中心处,连续部31从聚光元件11的-Z面向-Z方向突出并在X轴方向上延伸地形成。即,在本示例中,连续部31与入光部10一体成型。连续部31的详细结构如上所述。

[0140] 在步骤S203中,从模具61打开模具62。在该状态下,入光部10容纳在模具61中。

[0141] 在步骤S204中,设置模具61、63和多个嵌件65。图7D和图7E分别在主视图(在X轴方向上观察)和斜视图中示出了模具61和63的内部的状态。模具63以与上述模具52相同的方

式构成。多个嵌件65以与上述嵌件53相同的方式构成。然而,其长度等于入光部10在X轴方向上的宽度。

[0142] 容纳入光部10的模具61上下反转,嵌件65分别插入到入光部10的多个空间30s中,并且对于模具63,使其内部空间朝向-Z方向来覆盖模具61。由此,在模具61的内部空间中容纳多个嵌件65分别嵌入在空间30s中的入光部10,并且在该模具61和模具63之间形成内部空间63s。

[0143] 在步骤S205中,将丙烯酸树脂注射到模具61和63中,并通过浇铸成型导光体1。树脂通过模具63的通孔(未示出)注入内部空间63s,并填充到入光部10的+Z侧。当树脂经过一定时间冷却后,树脂形成导光部20,并通过连续部31(参照图7C)与入光部10一体化。

[0144] 在步骤S206中,从模具61、63中拔出导光体1,并从导光体1中拉拔出多个嵌件65。另外,多个嵌件53也可以形成为+X端部相对于-X端部变细的锥形,以便容易地从导光体1中拉拔。由此,获得图1A所示的导光体1。

[0145] 在步骤S207中,清洗模具61、62、63和多个嵌件65。由此,流程结束。通过重复步骤S201至S207,可以制造多个导光体1。

[0146] 图8示出了导光体1的第三制造方法流程S300。在本实施方式中,作为示例,使用丙烯酸树脂作为导光体1的成型材料。即,入光部10和导光部20由相同的材料形成。

[0147] 在步骤S302中,成型入光部10。入光部10可以通过上述步骤S201至S203成型。图9A示出了成型的入光部10的结构。入光部10形成为与导光部20分离的主体。

[0148] 在步骤S304中,成型导光部20。省略了成型的细节。图9B示出了成型的导光部20的结构。导光部20形成为与入光部10分离的主体。

[0149] 在步骤S306中,焊接入光部10和导光部20以形成导光体1。如图9C所示,对于入光部10,使形成有空间30s的一端面朝向-Z侧来设置在导光部20的+Z端面上。由此,如图9D所示,一体成型在入光部10的-Z面上的连续部31与导光部20的+Z端面抵接。在该状态下,通过向入光部10和/或导光部20施加超声波振动来焊接它们。由此,入光部10和导光部20通过连续部31彼此接合,从而形成导光体1。

[0150] 另外,入光部10和导光部20也可以通过使用例如溶剂来粘合,而不限于焊接。此外,也可以使用3D打印机成型导光体1。

[0151] 第一实施方式涉及的导光体1是将从入光面10a输入的光引导到与入光面10a不同的出光面20a并从该出光面20a输出的光学装置,具备:具有在Z轴方向上输入光的入光面10a的入光部10;设置在出光面20a侧并在Y轴方向上引导光并从出光面20a输出的导光部20;分别设置在入光部10和导光部20的边界上并将入光部10和导光部20连续的连续部31以及将入光部10和导光部20分离的非连续部32。由此,通过将经由入光面10a在Z轴方向上输入到入光部10的光经由设置在入光部10和导光部20的边界上并使它们连续的连续部31输入到导光部20中,并在该导光部20的内部沿Y轴方向引导,从而能够使由入光部10聚光的光从出光面20a输出而几乎不泄漏。此外,通过将导光体1在结构上分离成用于对光进行聚光的入光部10和用于对光进行引导的导光部20这两个部分,并且使入光部10经由宽度小于非连续部32的连续部31与导光部20连续,从而能够抑制光经由连续部31从导光部20泄漏到入光部10的情况。

[0152] 另外,第一实施方式涉及的导光体1设置有在一个聚光元件11的±Y侧面对置的一

对反射面12、13,但不限于此,反射面也可以仅设置在±Y侧面的一方。

[0153] 另外,也可以构成为,从导光体1的出光面20a输出的光输入到与导光体1不同的另一导光体(光纤等),并在该另一导光体的另一端部输出(发光)。

[0154] 图10示出了第一变形例涉及的导光体1d的结构,特别是入光部10d及其与导光部20d之间的边界部30d的详细结构。导光体1d具备入光部10d、导光部20d和边界部30d。

[0155] 与上述入光部10一样,入光部10d是对经由入光面10a在输入方向(在本例中为-Z方向)上输入的光进行聚光的光学部件,并且具有多个聚光元件11d。多个聚光元件11d是在X轴方向上延伸的柱状部件,该柱状部件具有在Y轴方向上的宽度P和在Z轴方向上的高度d的大致平行四边形的截面,将+Z端部彼此接触,并且在±Y斜面彼此分离地沿Y轴方向排列。在本示例中,多个聚光元件11d彼此耦合并一体成型。由此,入光部10d在XY方向上延伸,多个聚光元件11d的+Z面彼此耦合以形成在XY方向上扩展的平面状的入光面10a。此外,相邻的两个聚光元件11d在彼此之间形成在+Y和-Z方向上延伸且在X轴方向上延伸的空间30s。

[0156] 另外,多个聚光元件11d也可以在Y轴方向上彼此分离地排列。在这种情况下,多个聚光元件11d的+Z面中的每一个用作独立的入光面。

[0157] 如上所述,聚光元件11d可以使用具有高折射率的树脂或玻璃形成。由此,聚光元件11d和空间30s的边界,即聚光元件11的-Y斜面,用作反射经由入光面10a输入到聚光元件11d中的光的反射面14。当光以临界角以上的角度从聚光元件11d的内部进入-Y侧面时,光被全反射。因此,聚光元件11d的-Y侧面形成为使得其法线相对于光的输入方向(在本例中为Z轴方向)形成临界角以上的角度。

[0158] 反射面14反射从入光面10a输入的光,以便将光朝向连续部31聚光。这里,为了增加反射率,可以对反射面14,即聚光元件11d的-Y侧面进行镜面加工。此外,可以使用金属等设置反射膜。

[0159] 导光部20d以与上述导光部20相同的方式构成。

[0160] 边界部30d是位于入光部10d和导光部20d的边界处的部分,并且包含连续部31和非连续部32。

[0161] 在连续部31中,入光部10d和导光部20d在物理上连续,并将由入光部10d的反射面14反射的光引导到导光部20d中。连续部31形成为具有Y轴方向的宽度、即开口宽度A并在X轴方向上延伸的板状,并且设置在聚光元件11的-Z面上的+Y侧。另外,连续部31可以由与聚光元件11相同的材料形成。

[0162] 非连续部32是设置成使入光部10d和导光部20d彼此分离的部分,并且与连续部31的-Y侧邻接设置。通过非连续部32,导光部20d与入光部10d(-Z面)分离,并在它们之间形成从空间30s的-Z端部沿+Y方向延伸的空间30t,从而导光部20d的+Z端面用作朝向-Z方向反射从导光部20d的内部朝向入光部10d的光的反射面。

[0163] 在本变形例中,连续部31和非连续部32在Y轴方向上交替地设置在入光部10d和导光部20d的边界处。这里,开口宽度A的连续部31在Y轴方向上以间距P周期性地设置,并且连续部31被设置成比非连续部32短,即开口率A/P变小。由此,能够抑制在导光部20d中被引导的光在非连续部32所在的+Z端面反射并返回到导光部20中,从而通过连续部31向入光部10d泄漏,进而向导光体1d的外部泄漏的情况。

[0164] 入光部10d的反射面14将从入光面10a输入的光朝向连续部31反射。特别地,反射

面14形成为将从与入光面10a正交的方向(在本例中为Z轴方向)输入的光朝向连续部31反射。反射面14可以以与上述反射面12和13相同的方式形成。由此,进入反射面14的+Z侧的光以相对大的入射角(反射面的法线与输入方向形成的角度)反射,进入中心的光以中等程度的入射角反射,进入-Z侧的光以相对小的入射角反射,并向连续部31聚光。

[0165] 图11示出了输入到导光体1d的光的基于入光部10d的聚光、基于导光部20d的导光和从入光部10d的泄漏光。如上所述,由于连续部31在Y轴方向上的宽度A较小,所以在连续部31上聚光并经由连续部31进入导光部20d的光在导光部20d内扩散。在反射面14的+Z侧反射并经由连续部31进入导光部20d的光以相对较大的倾斜度进入导光部20d的±Z端面,并在导光部20d内被相对较多次反射同时在+Y方向被引导。在反射面14的-Z侧反射并经由连续部31进入导光部20d的光以小的倾斜度进入导光部20d的±Z端面,并在导光部20d内被相对较少次反射同时在+Y方向上被引导。因此,进入反射面14的光作为整体在广角范围内扩展的同时在±Z端面反射,并在+Y方向上被引导。这里,存在光通过与在进入导光部20d时通过的连续部31不同的连续部31返回到入光部10d,并泄漏到导光体1d的外部的可能性。然而,由于开口率A/P小,漏光被抑制。

[0166] 在第一变形例涉及的导光体1d中,也能够通过使经由入光面10a在Z轴方向上输入到入光部10d的光经由设置在入光部10d和导光部20d的边界上并使它们连续的连续部31进入导光部20d,并沿Y轴方向在该导光部20d的内部引导,从而使由入光部10d聚光的光几乎不泄漏地从出光面20a输出。此外,通过将导光体1d在结构上分成用于对光进行聚光的入光部10d和用于对光进行导光的导光部20d这两个部分,并且使入光部10d通过宽度小于非连续部32的连续部31与导光部20d连续,可以抑制光通过连续部31从导光部20d泄漏到入光部10d的情况。

[0167] 此外,截面形状被确定为使得多个聚光元件11d的各个-Z端面基本上位于相邻的聚光元件11的反射面14的-Z侧。由此,针对一个聚光元件11的连续部31和非连续部32基本上位于相邻的聚光元件11的反射面14的-Z侧,并且当在光的输入方向(在本例中为-Z方向)上观察时,多个聚光元件11d的反射面14在Y轴方向上相连。因此,从入光面10a在-Z方向上输入的大部分光被反射面14反射,并经由连续部31被引导到导光部20。

[0168] 另外,第一实施方式涉及的导光体1和变形例涉及的导光体1d的上表面(入光部10和10d的入光面10a)和下表面(导光部20和20d的-Z表面)可以是平滑面。由此,当导光体1、1d安装在室外时,可以防止灰尘等的堆积。

[0169] 另外,在第一实施方式涉及的导光体1和变形例涉及的导光体1d中,导光部20和20d形成为在与光的输入方向(Z轴方向)正交的Y轴方向上延伸的板状,但不限于此,也可以形成为在与输入方向交叉的任意方向上弯曲,例如弯曲成圆弧状或球壳状等。此外,导光部20、20d可以形成为从与入光部10、10d重叠的部分在任意方向上弯曲或屈曲地延伸,也可以形成为宽度加宽或减小、厚度增加或减小地延伸到出光面20a。由此,由入光部10聚光的光被引导到导光部20中,然后在其端面反射的同时沿任意方向被朝向出光面20a引导。

[0170] 第二实施方式

[0171] 图12A和图12B分别示出了第二实施方式涉及的导光体1d2的整体结构、返光部40及其与导光部20之间的边界部70的结构。导光体1d2是一种光学装置,用于高效地收集从入光面10a输入的光,并将收集的光较少泄漏地引导到与入光面10a不同的出光面20a并输出,

并且具备入光部10、导光部20、边界部30、返光部40和边界部70。此外,导光体1d2作为一个整体,具有以X轴方向为短边且以Y轴方向为长边在二维方向上扩展,同时在Z轴方向具有厚度的大致板状。

[0172] 入光部10、导光部20和边界部30分别以与第一实施方式涉及的导光体1d2中的入光部10、导光部20和边界部30相同的方式构造。

[0173] 返光部40是在Z轴方向上相对于导光部20设置在与入光部10相对的一侧,并且设置成被输入通过导光部20的光的聚光部的示例。返光部40是将已经通过导光部20的通过光(即,从导光部20泄漏到-Z侧的泄漏光)返回到导光部20的光学部件,并且具有多个返光元件41。多个返光元件41是具有在Y轴方向上具有最大宽度P和在Z轴方向上具有高度h的倒置的大致凹形截面并在X轴方向上延伸的柱状部件,每个柱状部件设置在多个聚光元件11的下方(-Z侧),Y侧面(即+Y侧面和-Y侧面)的+Z侧彼此接触,-Z侧彼此分离地在Y轴方向上排列。在本实施方式中,多个返光元件41彼此耦合并一体成型(然而,为了便于说明返光部40的配置和功能,将假设返光部40包含多个返光元件41来说明)。由此,返光部40在XY方向上延伸,并且多个返光元件41的+Z面彼此耦合以形成在XY方向上扩展的平面。此外,在返光元件41的-Z面的中心形成具有大致等腰三角形截面并在X轴方向上延伸的中空空间(简称为空间)40s,在两个相邻的聚光元件11之间形成具有等腰三角形截面并在X轴方向上延伸的中空空间(简称为空间)40t。

[0174] 与聚光元件11类似,返光元件41可以使用具有高折射率的树脂如丙烯酸树脂(折射率1.49)、聚碳酸酯树脂(折射率1.58)或玻璃(例如,相对于BK7的折射率为1.51至1.53)来形成。由此,在返光元件41和空间40s的边界处,即在返光元件41的中心处形成的相互对置的倾斜面用作反射面42和43,用于反射从位于返光元件41正上方(+Z侧)的聚光元件11不被反射面12和13反射地经由它们之间的区域以及导光部20输入到返光部40的光。当光以临界角以上的角度从返光元件41的内部进入反射面42和43时,光被全反射。临界角对于丙烯酸树脂而言约为42度,对于聚碳酸酯树脂而言约为41度,对于玻璃而言约为42度。因此,返光元件41的倾斜面形成为使得其法线相对于光的输入方向(在本实施方式中为Z轴方向)形成临界角以上的角度。

[0175] 图13示出了返光部的返光原理。返光元件41设置在聚光元件11的下方。返光部40(返光元件41)的反射面42、43相对于入光部10的反射面12、13在Y轴方向上偏移地配置。在本例中,偏移为P/2。由此,在YZ截面中,反射面42将经由入光面10a在-Z方向上输入到聚光元件11中的光中的、从聚光元件11的中心经由+Y侧和反射面12的-Y侧的区域穿过导光部20并从导光部20的-Z面泄漏而进入返光元件41(在本例中为返光元件41a)的泄漏光(图中的粗线)朝向后述的连续部71反射。在本例中,反射面42朝向位于与返光元件41a的+Y侧相邻的两个返光元件41b、41c的边界上的连续部71(图中最右侧的连续部71)反射。反射面43将经由入光面10a在-Z方向上输入到聚光元件11中的光中的、从聚光元件11的中心经由-Y侧和反射面13的+Y侧的区域穿过导光部20并从导光部20的-Z面泄漏而进入返光元件41a的泄漏光(未图示)朝向另一连续部71(位于与返光元件41的-Y侧相邻的两个返光元件41的边界上)反射。

[0176] 此外,在返光元件41中,返光元件41和空间40t的边界,即返光元件41的±Y侧面用作折射表面44、45,用于将由反射面42、43反射的泄漏光朝向连续部71折射。这里,形成在返

光元件41a的+Y侧面上的折射面44和形成在与返光元件41a的+Y侧相邻的返光元件41b的-Y侧面上的折射面45形成在Y轴方向上接触的两个圆49的一部分,即彼此对置的圆弧。由此,彼此对置的折射面44、45和位于它们之间的空间40t在返光元件41b和在其+Y侧相邻的返光元件41c之间的边界上(即,在连续部71的中心)形成焦点49a。在返光元件41a中被反射面42反射的泄漏光通过折射面44射出到空间40t,通过返光元件41b的折射面45入射到返光元件41b中,在焦点49a处聚光,并通过连续部71返回到导光部20。类似地,在返光元件41a中被反射面43反射的泄漏光通过形成在返光元件41a的-Y侧面上的折射面、空间和形成在与返光元件41a的-Y侧相邻的返光元件的+Y侧面上的折射面被聚光,并通过连续部(均未图示)返回到导光部20。

[0177] 边界部70是位于导光部20和返光部40的边界的边界的部分,并且包含连续部71和非连续部72。

[0178] 连续部71以使导光部20和返光部40物理连续的方式设置,将由返光部40(返光元件41)的反射面42、43反射的泄漏光返回到导光部20的内部。连续部71形成为在X轴方向上延伸的板状,并且设置在两个相邻的返光元件41的边界上。另外,连续部31可以由与返光元件41相同的材料形成。

[0179] 非连续部72是设置成使导光部20和返光部40彼此分离的部分,并且设置在连续部71所在的返光元件41的±Y端部之间。由于通过非连续部72而返光部40的+Z面与导光部20分离,并且在它们之间形成空间70s,从而导光部20的-Z端面用作朝向+Z方向反射从导光部20的内部朝向返光部40的光的反射面。

[0180] 在本实施方式中,连续部71和非连续部72在Y轴方向上交替地设置在导光部20和返光部40的边界处。这里,在Z轴方向上观察时,连续部31和非连续部72的至少一部分设置成彼此重叠。此外,非连续部72设置成使得导光部20和返光部40之间的分离距离在Y轴方向上是恒定的。

[0181] 此外,连续部71在Y轴方向上以间距P周期性地设置,并且连续部71被设置成比非连续部72短,即连续部71的宽度/间距P减小。由此,可以抑制在导光部20中被引导的光在非连续部72所在的-Z端面反射并返回到导光部20中,并通过连续部71向返光部40泄漏,进而向导光体1的外部泄漏的情况。

[0182] 图14示出了导光部20的导光原理。设置成连续部71的中心相对于返光部40(返光元件41)的反射面42、43以及入光部10(聚光元件11)的反射面12、13在Y轴方向上偏移。在本实施方式中,设置在两个相邻的聚光元件11之间的边界的下方(-Z侧)。或者,也可以设置在聚光元件11的反射面12和13的下方。由此,从聚光元件11不被反射面12和13反射而经由它们之间的区域进入导光部20的光不会经由连续部71进入返光部40。

[0183] 此外,在返光元件41的+Z面上较宽地形成非连续部72,以反射由入光部10的反射面12和13反射并经由连续部31进入导光部20的光。这里,在反射面13的+Z侧反射的光以相对于Z轴较小的角度穿过连续部31,以临界角以上的角度进入与+Y侧相邻的返光元件41上的非连续部72的-Y端附近,在反射面13的中心反射的光以相对于Z轴中等程度的角度穿过连续部31,以临界角以上的角度进入非连续部72的中心,在反射面13的-Z侧反射的光以相对于Z轴较大的角度穿过连续部31,以临界角以上的角度进入非连续部72的+Y端附近,并分别在非连续部72上的反射面反射。经由入光部10的反射面12、13和连续部31进入导光部20

的大部分光可以被非连续部72上的反射面反射,并返回到导光部20中(封入)。

[0184] 图15示出了导光体1d4的第四制造方法流程S400。在本实施方式中,作为示例,使用丙烯酸树脂作为导光体1d2的成型材料。即,入光部10、导光部20和返光部40由相同的材料形成。

[0185] 在步骤S402中,成型入光部10。入光部10可以通过上述步骤S201至S203成型。图16A示出了成型的入光部10的结构。入光部10形成为与导光部20和返光部40分开的主体。

[0186] 在步骤S404中,成型导光部20。省略了成型的细节。图16B示出了成型的导光部20的结构。导光部20形成为与入光部10和返光部40分开的主体。

[0187] 在步骤S406中,成型返光部40。返光部40可以通过与入光部10相同的方法成型。即,通过将包含具有能够容纳返光部40的尺寸和形状的内部空间并且在顶面上沿Y轴方向排列有具有与连续部71互补的截面形状的多个槽部的模具覆盖在在上表面上沿Y轴方向排列有具有与空间40s和40t互补的截面形状的多个突出边的模具上而在它们之间形成内部空间,并且在该内部空间中提取丙烯酸树脂来形成返光部40。

[0188] 图16C示出了成型的返光部40的结构。在返光部40中,多个返光元件41在Y轴方向上耦合,连续部71设置在+Z面上相邻的返光元件41的边界上,并且在-Z面上形成在Y轴方向上排列的空间40s和40t。

[0189] 在步骤S406中,通过焊接入光部10、导光部20和返光部40来形成导光体1d2。如图16D所示,对于入光部10,将形成有空间30s的一端面朝向-Z侧而设置在导光部20的+Z端面上,对于返光部40,将形成有空间40s、40t的一端面朝向-Z侧而设置在导光部20的-Z端面上。由此,与入光部10的-Z面一体成型的连续部31与导光部20的+Z端面抵接,与返光部40的+Z面一体成型的连续部71与导光部20的-Z端面抵接。在该状态下,通过对入光部10、导光部20和返光部40中的至少一个施加超声波振动来焊接它们。由此,入光部10和导光部20通过连续部31彼此接合,导光部20和返光部40通过连续部71彼此接合,从而形成导光体1d2。

[0190] 另外,入光部10、导光部20和返光部40可以通过使用例如溶剂来粘合,而不限于焊接。此外,也可以使用3D打印机来成型导光体1d2。

[0191] 第二实施方式涉及的导光体1d2是将从入光面10a输入的光引导到与入光面10a不同的出光面20a并从出光面20a输出的光学装置,具备具有在Z轴方向输入光的入光面10a的入光部10;设置在出光面20a侧并在Y轴方向上引导光并从出光面20a输出的导光部20;分别设置在入光部10和导光部20的边界处,并使入光部10和导光部20连续的连续部31与使入光部10和导光部20分离的非连续部32;设置于在Z轴方向上入光部10的相对于导光部20的相反侧,并将从导光部20泄漏的泄漏光返回到导光部20的返光部40。由此,通过返光部40将从入光部10(聚光元件11)不被反射面12、13反射而经由它们之间的区域和导光部20输入到返光部40的光、即泄漏光返回到导光部20,从而可以将进入入光部10的大部光封入在导光部20内,并使其从出光面20a输出。

[0192] 图17示出了第二变形例涉及的导光体1d3的结构。与第二实施方式涉及的导光体1d2相比,导光体1d3还具备底部48。底部48使用与返光部40相同的材料形成为以Y轴方向为长边的板状,并熔合到返光部40的-Z面。另外,底部48和返光部40也可以一体形成。由此,能够使得不被反射面42、43反射而泄漏到-Z侧的泄漏光被底部48的-Z面反射,在底部48的内部沿Y轴方向引导和封入,并且返回到+Z方向。

[0193] 图18示出了第三变形例涉及的导光体1d4的结构。导光体1d4具备返光部40d,该返光部40d相对于第二实施方式涉及的导光体1d2的返光部40仅在-Z面上形成空间40s。这里,可以使用金属等在反射面42、43上设置反射膜,使得即使泄漏光以临界角以下的角度进入,也可以全反射。此外,反射面42、43也可以以抛物线状弯曲或屈曲,使得由反射面42、43反射的泄漏光聚光于在+Y侧相邻的两个返光元件41的边界上的连续部71上。由此,通过返光部40将从入光部10(聚光元件11)不被反射面12、13反射而经由它们之间的区域和导光部20输入到返光部40的光、即泄漏光返回到导光部20,从而可以将进入入光部10的大部分光封入在导光部20内,并使其从出光面20a输出。

[0194] 另外,在第二实施方式涉及的导光体1d2以及第二和第三变形例涉及的导光体1d3和1d4中,导光部20形成为在与光的输入方向(Z轴方向)正交的Y轴方向上延伸的板状,但不限于此,也可以形成为在与输入方向交叉的任意方向上弯曲,例如弯曲成圆弧状或球壳状等。此外,导光部20可以形成为从与入光部10重叠的部分在任意方向上弯曲或屈曲地延伸,也可以形成为加宽或减小宽度、增加或减小厚度地延伸到出光面20a。由此,由入光部10聚光的光被引导到导光部20中,然后在其端面反射的同时沿任意方向被引导到出光面20a。

[0195] 另外,也可以构成为,使从导光体1d2、1d3、1d4的出光面20a输出的光输入到不同于导光体1d2、1d3、1d4的另一导光体(光纤等),并在该另一导光体的另一端部输出(发光)。

[0196] 第三实施方式

[0197] 图19A和图19B分别示出了第三实施方式涉及的导光体100的整体结构、入光部110及其与导光部120之间的边界部130的结构。导光体100是高效地收集从入光面110a输入的光,并将收集的光不泄漏或泄漏很少地引导到与入光面110a不同的出光面120a并输出的光学装置,具备入光部110、导光部120和边界部130。此外,导光体100作为一个整体具有以X轴方向为短边且以Y轴方向为长边而在二维方向上扩展,同时在Z轴方向上具有厚度的大致板状。

[0198] 入光部110是对经由入光面110a在输入方向(在本实施方式中为-Z方向)上输入的光进行聚光的光学部件,并且具有多个聚光元件111。多个聚光元件111是在X轴方向上延伸的柱状部件,其具有在Y轴方向上的最大宽度P和在Z轴方向上的高度d的倒置的大致等腰梯形截面,并且在Y侧面(即,+Y侧面和-Y侧面)的+Z侧彼此接触,在-Z侧彼此分离地在Y轴方向上排列。在本实施方式中,多个聚光元件111彼此耦合并一体成型(然而,为了便于说明入光部110的配置和功能,假设入光部110包含多个聚光元件111来进行说明)。由此,入光部110在Y轴方向上延伸,并且多个聚光元件111的+Z面彼此耦合以形成在X轴方向上具有宽度的平面状的入光面110a。如上所述,入光面110a设置成从+Z侧输入光。此外,两个相邻的聚光元件111在彼此之间形成具有三角形横截面并在X轴方向上延伸的中空空间(简称为空间)130s。

[0199] 另外,多个聚光元件111也可以在Y轴方向上彼此分离地排列。在这种情况下,多个聚光元件111的+Z面中的每一个用作独立的入光面。

[0200] 聚光元件111具有相对于入光面110a位于下方(-Z方向)的反射面112、113和透光部114。这里,聚光元件111可以使用例如丙烯酸树脂(折射率1.49)、聚碳酸酯树脂(折射率1.58)等具有高折射率的树脂或玻璃(例如,相对于BK7的折射率为1.51至1.53)来形成。聚光元件111和空间130s的边界,即聚光元件111的±Y侧面,用作反射经由入光面110a输入到

聚光元件111中的光的一部分的反射面112、113。当光以临界角以上的角度从聚光元件111的内部进入±Y侧面时，光被全反射。临界角对于丙烯酸树脂而言约为42度，对于聚碳酸酯树脂而言约为41度，对于玻璃而言约为42度。因此，聚光元件111的±Y侧面形成为使得其法线相对于光的输入方向(在本实施方式中为Z轴方向)形成临界角以上的角度。另一方面，聚光元件111中的反射面112、113之间的部分用作透光部114，透光部114使从入光面110a输入的光的一部分(在本例中，不进入反射面112、113的剩余部分)和由反射面112、113反射的反射光通过。

[0201] 反射面112、113分别位于透光部114的+Y侧和-Y侧而彼此对置地设置，以将从入光面110a输入的光朝向透光部114反射。这里，反射面112和113在YZ截面上形成为直线状。此外，为了增加反射率，可以对反射面112和113，即聚光元件111的±Y侧面进行镜面加工。此外，也可以使用金属等设置反射膜。

[0202] 导光部120是光学部件，具有相对于入光部110位于-Z侧的出光面120a，将由入光部110的反射面112、113反射的反射光沿+Y方向和/或-Y方向引导并从出光面120a输出。导光部120形成为在Y轴方向上延伸的板状。这里，导光部120在X轴方向上的宽度等于(也可以大于)入光部110的宽度，在Y轴方向上的长度大于(也可以等于)入光部110的长度，在Z轴方向上的厚度大于(或者可以任意确定)入光部110的厚度。导光部120的+Y侧面和/或-Y侧面形成用于输出光的出光面120a，-Z端面120b形成为平面形状，从而用作向内侧反射被引导到导光部120中的光的反射面。

[0203] 此外，导光部120可以由与入光部110(聚光元件111)相同的材料形成。为了增加反射率，可以对导光部120的-Z端面120b进行镜面加工。此外，也可以使用金属等设置反射膜。

[0204] 边界部130是位于入光部110和导光部120的边界处的部分，并且包含连续部131和非连续部132。

[0205] 连续部131设置成使得入光部110的透光部114和导光部120物理连续，以将从入光面110a输入的光，即在反射面112和113上反射的反射光和没有进入反射面112和113的剩余的光引导到导光部120中。连续部131在Y轴方向上具有开口宽度A，并在X轴方向上延伸。另外，连续部131可以由与聚光元件111相同的材料形成。此外，连续部131也可以与入光部110和/或导光部120一体形成而作为它们的一部分。

[0206] 非连续部132设置成使得入光部110的反射面112和113与导光部120分离，并且与连续部131的±Y侧分别相邻地配置。由于导光部120通过非连续部132与入光部110(形成在±Y侧面上的反射面112、113)分离，并且在它们之间形成空间130s，所以非连续部132与导光部120之间的界面用作将从入光部110的透光部114经由连续部131输入到导光部120的反射光反射并引导到出光面120a反射面。另外，为了增加反射率，可以对非连续部132和导光部120之间的界面，即空间130下方的导光部120的+Z端面进行镜面加工。此外，也可以使用金属等设置反射膜。

[0207] 在第三实施方式中，对于入光部110的反射面112、113和透光部114而言，通过在Y轴方向上排列聚光元件111而形成入光部110，从而在入光部110中沿Y轴方向配置有多个。相应地，对于连续部131和非连续部132而言，分别在入光部110和导光部120之间的边界处设置有多个，并且多个连续部131和多个非连续部132沿着Y轴方向交替设置。这里，连续部131在Y轴方向上具有宽度A(等于透光部114的宽度)，并且在Y轴方向上以间距P周期性地设

置。在本实施方式中,非连续部132具有与连续部131基本相同的宽度,并且设置在连续部131之间。由此,开口率A/P约为二分之一。

[0208] 如图19B所示,入光部110的反射面112和113将从入光面110a输入的光朝向连续部131反射。特别地,反射面112和113将从与入光面110a正交的方向(在本实施方式中为Z轴方向)输入的光朝向连续部131反射。这里,由反射面112反射的光形成平行光并穿过连续部131,即,在反射面112的+Z侧反射的光穿过连续部131的+Y侧,在反射面112的中心反射的光穿过连续部131的中心,在反射面112的-Z侧反射的光穿过连续部131的-Y侧,然后进入导光部120。另外,对于由反射面113反射的光而言,除了光传播的方向相反以外,与由反射面112反射的光同样地形成平行光并进入导光部120。

[0209] 另外,非连续部132设置在入光部110的反射面112和113的下方,从而包含将反射面112和导光部120分离的非连续部132b和将反射面113和导光部120分离的非连续部132a。此外,在入光部110中聚光元件111在Y轴方向上排列,从而通过两个相邻的聚光元件111的Y侧面和非连续部132(导光部120的+Z端部)在它们的内侧形成在Y方向上观察时具有三角形截面的空间130s,两个相邻的聚光元件111的反射面112、113通过空间130s彼此背向,并且位于各自下方的非连续部132连续。

[0210] 此外,非连续部132的导光部120侧的端部(即,导光部120与非连续部132的界面)相对于Y轴方向倾斜。这里,导光部120和相邻的非连续部132的每一个的界面相对于Y轴方向在不同的方向上倾斜。导光部120和非连续部132a的界面相对于Y轴沿顺时针方向倾斜,导光部120和非连续部132b的界面相对于Y轴沿逆时针方向倾斜。在Y轴方向上设置的非连续部132包含交替设置的非连续部132a和非连续部132b。

[0211] 此外,一个聚光元件111所具有的彼此对置的反射面112和113相对于Z轴具有相反方向且相等的倾斜角。这里,倾斜角在相邻的聚光元件111的每一个中可以彼此不同,也可以交替地不同。在两个相邻的聚光元件111之间隔着空间130s彼此背向的反射面112和113具有不同的倾斜角。另外,也可以使在Y轴方向上排列的多个空间130s的三角形截面在不同方向上交替旋转。这里,多个空间130s的旋转是围绕穿过YZ平面上的空间130s的中心的平行于X轴方向的基准轴的旋转。在本示例中,相对于图中虚线所示的旋转前的状态(即,三角形的底边平行于Y轴方向的状态),左空间130sa顺时针旋转,右空间130sb逆时针旋转。由此,顺时针旋转的空间130sa和逆时针旋转的空间130sb在Y轴方向上交替设置。

[0212] 另外,当多个空间130s不旋转时,入光部110和导光部120之间的边界部130形成在YZ平面内沿Y轴方向延伸的直线,并且连续部131和非连续部132也在YZ平面内直线状地连续。当多个空间130s旋转时,边界部130在YZ平面内沿±Z方向反复屈曲以形成沿Y轴方向延伸的非直线,并且连续部131和非连续部132也在YZ平面内非直线状地连续。

[0213] 图20示出了输入到导光体1的光的基于入光部110的聚光和基于导光部120的导光。作为示例,示出了从入光面110a沿-Z方向进入并在入光部110的反射面113(图中最左侧的空间130sa的右倾斜面)反射的光的光路。如上所述,由于连续部131的开口宽度A较大(开口率A/P≈0.5),所以在反射面113反射的光(反射光)在保持平行光的同时通过连续部131并进入导光部120。进入导光部120的反射光被导光部120的-Z端面120b反射并沿+Z方向返回,在与非连续部132、即在本例中相对于反射面113下方的空间130sa的三个右侧相邻的空间130sb下方的非连续部132b之间的界面处反射,在导光部120的-Z端面120b处反射并沿+Z

方向返回,进一步在与两个右侧相邻的空间130sb下方的非连续部132b之间的界面处反射,在导光部120的内部沿右方向被引导,并从出光面120a输出。由于在Y轴方向上设置的非连续部132(非连续部132a、132b)与导光部120的界面交替地向不同方向倾斜,并且在Y轴方向上设置的聚光元件111的反射面112、113具有交替地不同的倾斜角(相对于Z轴的倾斜角的绝对值),所以在反射面113反射的光在同一非连续部132(在本例中为非连续部132b)的界面处反射并在导光部120内被引导。另外,非连续部132a和132b的倾斜角和/或反射面112和113的倾斜角被确定为使得从聚光元件111进入导光部120的光不会通过不同的聚光元件111的透光部114在+Z方向上从导光体100泄漏,即在多个非连续部132的界面处反射。

[0214] 第三实施方式涉及的导光体100可以以与第一实施方式涉及的导光体1相同的方式制造。

[0215] 图21示出了第三实施方式涉及的导光体组件100a。导光体组件100a具备在Z轴方向上重叠的两个导光体100。这里,上段的导光体100设置在下段的导光体100的入光面110a上。在下段的导光体100的入光面110a和上段的导光体100的-Z面之间设置微小的间隙。此外,下段的导光体100也是聚光部的一个示例,该聚光部被设置成在Z轴方向上相对于上段的导光体100的导光部120设置在入光部110的相反侧,并且被输入通过了上段的导光部120的光。

[0216] 在两个导光体100中的每一个中,入光部110形成为相对于Z轴方向旋转180度对称。在上段的导光体100中,反射面112位于+Y端面,反射面113位于-Y端面。导光部120也形成为相对于Z轴方向旋转180度对称。这里,从导光部120的+Y端到离+Y端最近的入光部110的反射面112的距离L_{112}和从导光部120的-Y端到离-Y端最近的入光部110的距离L_{113}的差值大致等于连续部131以及非连续部132在Y轴方向上的宽度、即多个聚光元件111的排列间距P的一半。

[0217] 因此,在导光体组件100a中,将下段的导光体100相对于上段的导光体100相对于Z轴旋转180度配置。由此,反射面113位于入光部110的+Y端面,反射面112位于-Y端面。并且,将上段的导光体100设置在下段的导光体100的入光面110a上,并且使各个±Y端面对齐。由此,上段的导光体100的聚光元件111相对于下段的导光体100的聚光元件111在Y轴方向上偏移P/2地排列,并且下段的导光体100的多个聚光元件111的反射面112、113分别位于上段的导光体100的多个聚光元件111的透光部114的下方(-Z方向)。

[0218] 图22示出了输入到导光体组件100a的光的基于入光部110的聚光和基于导光部120的导光的原理。这里,示出了不被上段的导光体100的入光部110的反射面112、113反射而经由它们之间的透光部114(图中左侧的聚光元件111的透光部114)进入导光部120的光的光路。另外,进入入光部110的反射面112和113的光的导光如之前参考图2所说明的那样。

[0219] 经由入光部110的透光部114进入导光部120的光通过导光部120的-Z端面120b泄漏到上段的导光体100的外部,并从入光面110a沿-Z方向进入下段的导光体100。这里,由于下段的导光体100的反射面112、113位于上段的导光体100的透光部114的下方,所以通过上段的透光部114的+Y侧的光被下段的+Y侧的反射面113反射,在保持平行光的同时通过连续部131进入下段的导光部120。进入导光部120的反射光如之前参考图2所说明的那样,在导光部120的-Z端面120b和导光部120与非连续部132的界面处反射,在导光部120的内部沿右方向被引导,并从出光面120a输出。

[0220] 另外,通过上段的透光部114的-Y侧的光(未图示)在下段的-Y侧的反射面112处反射,在保持平行光的同时通过相邻的连续部131,进入下段的导光部120。进入导光部120的反射光在导光部120的内部沿左方向被引导,并从另一出光面120a输出。

[0221] 这样,从上段的导光体100的入光部110(聚光元件111)不被反射面112、113反射地而经由它们之间的透光部114以及导光部120射出到导光体100外部的光、即泄漏光被下段的导光体100聚光,由此能够使进入导光体组件100a的大部分光被封入在导光部120内,并从出光面120a输出。

[0222] 图23示出了变形例涉及的导光体组件100b的结构和聚光原理。导光体组件100b具备在Z轴方向上重叠的三个导光体100。这里,中段的导光体100设置在下段的导光体100的入光面110a上,上段的导光体100设置在中段的导光体100的入光面110a上。在三个导光体100之间设置微小的间隙。在每个导光体100中,连续部131的宽度是非连续部132的一倍,并且三个导光体100设置成使得每个聚光元件111在Y轴方向上偏移P/3来排列。由此,中段和下段的导光体100的聚光元件111的反射面112、113位于上段的导光体100的聚光元件111的透光部114的下方(-Z方向)。

[0223] 在进入上端的导光体100的入光面110a的光中,光I11、I 12分别被上段的入光部110的反射面112、113反射,在上段的导光部120中被引导,并从出射面120a输出。在穿过上端的导光体100的反射面112、113之间的透光部114的光中,穿过-Y侧的光I21、I22分别被中段的入光部110的反射面112、113反射并在中段的导光部120中被引导,穿过+Y侧的光I31、I32分别被下段的入光部110的反射面112、113反射并在下段的导光部120中被引导,并从各个导光体100的出光面120a输出。这样,也可以改变入光部110的反射面112、113和连续部131的宽度(1对N-1),将导光体100堆叠多(N)段并在Y轴方向上偏移P/N配置来构成导光体组件。

[0224] 第三实施方式涉及的导光体100是将从入光面110a输入的光引导到出光面120a并从出光面120a输出的导光体,具有光在-Z方向上输入的入光面110a、相对于入光面110a位于-Z方向上的反射面112、113和透光部114,反射面112、113反射从入光面110a输入的光的一部分,透光部114具备使从入光面110a输入的光的另一部分以及被反射面112、113反射的反射光通过的入光部110;具有相对于入光部110位于-Z侧的出光面120a并在Y轴方向上引导反射光来从出光面120a输出的导光部120;以及分别配置在入光部110和导光部120的边界处,并被设置成使得透光部114和导光部120彼此连续的连续部131以及被设置成使得反射面112和113与导光部120彼此分离的非连续部132。由此,经由入光面110a在-Z方向上输入到入光部110的光的一部分被入光部110的反射面112、113反射,该反射光从入光部110的透光部114经由连续部131进入到导光部120,并在导光部120的内部沿Y轴引导,由此能够从出光面120a输出由入光部110聚光的大部分光。

[0225] 此外,第三实施方式涉及的导光体组件100a具备在Z轴方向上重叠的两个导光体100。根据该结构,从上段的导光体100的入光部110(聚光元件111)不被反射面112、113反射而经由它们之间的透光部114以及导光部120射出到导光体100外部的光、即泄漏光被下段的导光体100聚光,由此能够使进入导光体组件100a的大部分光被封入在导光部120内并从出光面120a输出。

[0226] 另外,第三实施方式涉及的导光体100的上表面(入光部110的入光面110a)和下表

面(导光部120的-Z面)可以是平滑面。由此,当导光体100安装在室外时,可以防止灰尘等的堆积。

[0227] 另外,在第三实施方式涉及的导光体100中,导光部120形成为在与光的输入方向(Z轴方向)正交的Y轴方向上延伸的板状,但不限于此,也可以形成为在与输入方向交叉的任意方向上弯曲,例如弯曲成圆弧状或球壳状。此外,导光部120可以形成为从与入光部110重叠的部分在任意方向上弯曲或屈曲地延伸,也可以形成为加宽或减小宽度、增加或减小厚度地延伸到出光面120a。由此,由入光部110聚光的光被引导到导光部120中,然后在被其端面反射的同时沿任意方向被引导到出光面120a。

[0228] 另外,也可以构成为,使从导光体100的出光面120a输出的光输入到与导光体100不同的另一导光体(光纤等),并在该另一导光体的另一端部输出(发光)。

[0229] 以上,利用实施方式对本发明进行了说明,但本发明的技术范围不限于上述实施方式所记载的范围。能够对上述实施方式进行多种变更或改良对于本领域技术人员而言是显而易见的。进行了这样的变更或改良的方式也能够包含于本发明的技术范围内从权利要求书的记载而言是显而易见的。

[0230] 对于权利要求书、说明书以及附图中示出的装置、系统、程序以及方法中的动作、流程、步骤以及步骤等的各处理的执行顺序而言,应注意没有特别明示“之前”、“先行”等,另外,只要不是将之前的处理的输出在之后的处理中使用,就可以以任意的顺序实现。对于权利要求书、说明书以及附图中的动作流程而言,即使为了便利而使用了“首先”、“接着”等进行了说明,但并不意味着必须以这样的顺序来实施。

[0231] 【附图标记说明】

[0232] 1、1d、1d2、1d3、1d4…导光体;10、10d…入光部;10a…入光面;11、11d…聚光元件;12、13、14…反射面;19…抛物线;19a…准线;19b…焦点;20、20d…导光部;20a…出光面;20d…导光部;30、30d…边界部;30s、30t…空间;31…连续部;32…非连续部;40、40d…返光部;40s、40t…空间;41、41a、41b…返光元件;42、43…反射面;44、45…折射面;48…底部;49…圆;49a…焦点;50s…内部空间;51、52…模具;53…嵌件;61、62、63…模具;61s、63s…内部空间;62a…突出边;65…嵌件;70…边界部;70s…空间;71…连续部;72…非连续部;80…入射角;99…移动轨迹平面;100…导光体;100a、100b…导光体组件;110…入光部;110a…入光面;111…聚光元件;112、113…反射面;114…透光部;120…导光部;120a…出光面;120b…-Z端面;130…边界部;130s、130sa、130sb…空间;131…连续部;132、132a、132b…非连续部;I11、I12、I21、I22、I31、I32…光。

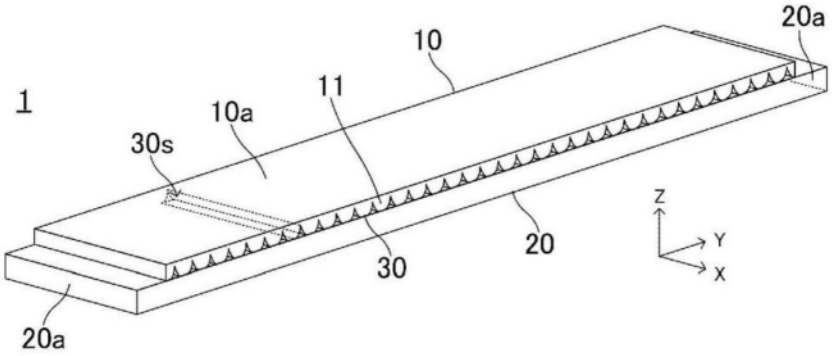

1
10
11
10a
20a
30s
30
20
20a
Z
Y
X

图1A

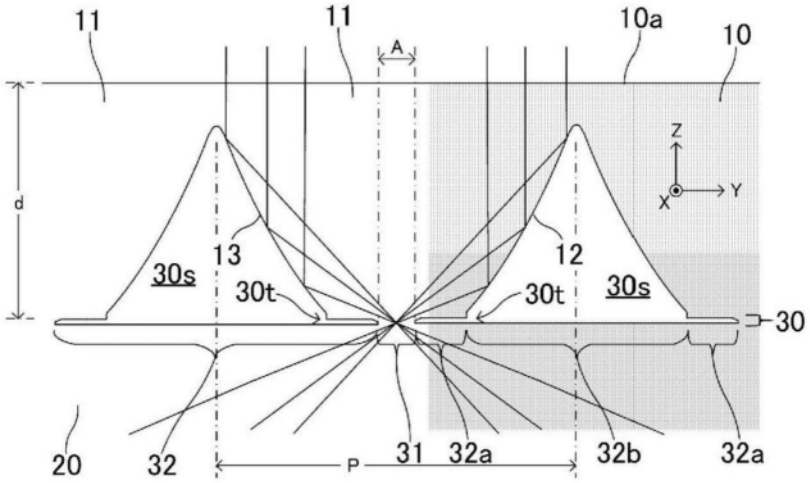

11
11
A
10a
10
d
Z
X
Y
13
12
30s
30t
30t
30s
30
20
32
P
31
32a
32b
32a

图1B

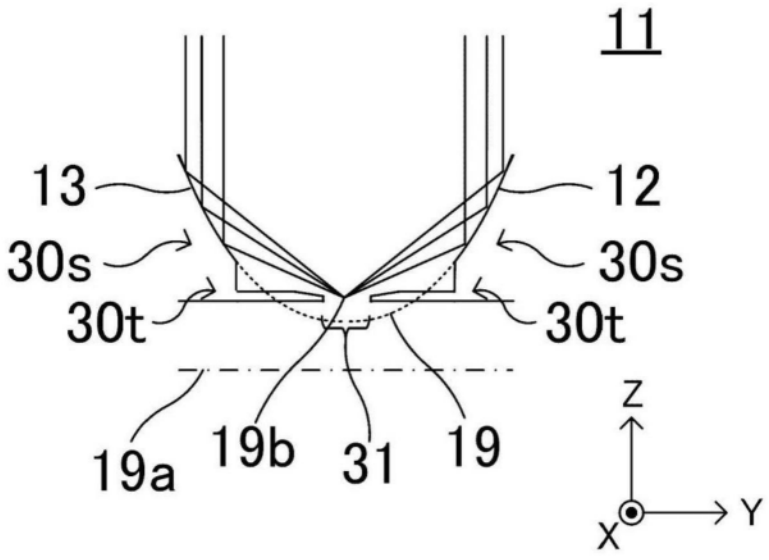

11
13
12
30s
30s
30t
30t
19a
19b
31
19
Z
Y
X

图1C

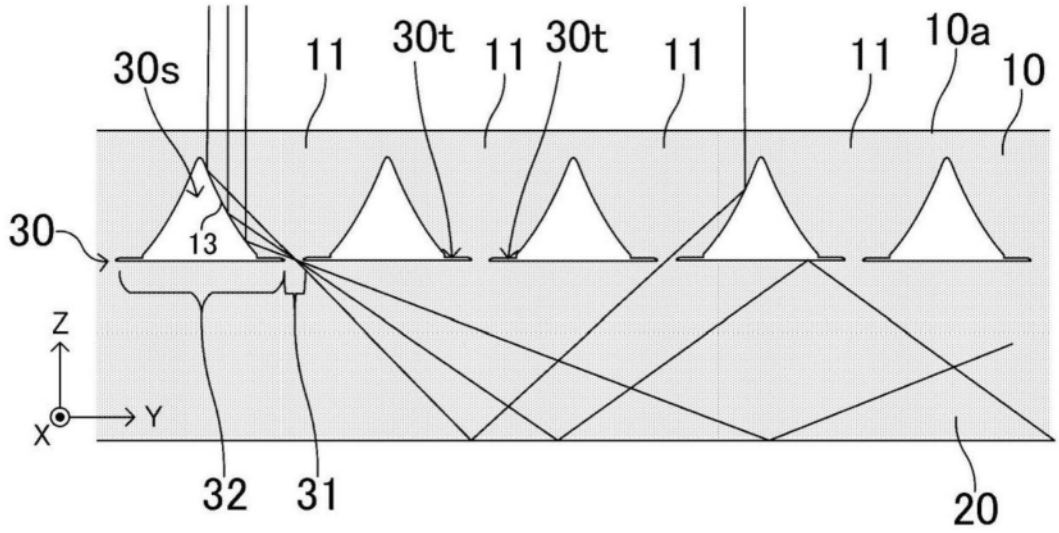

30s
11
30t
11
30t
11
11
10a
10
30
13
Z
X
Y
32
31
20

图2

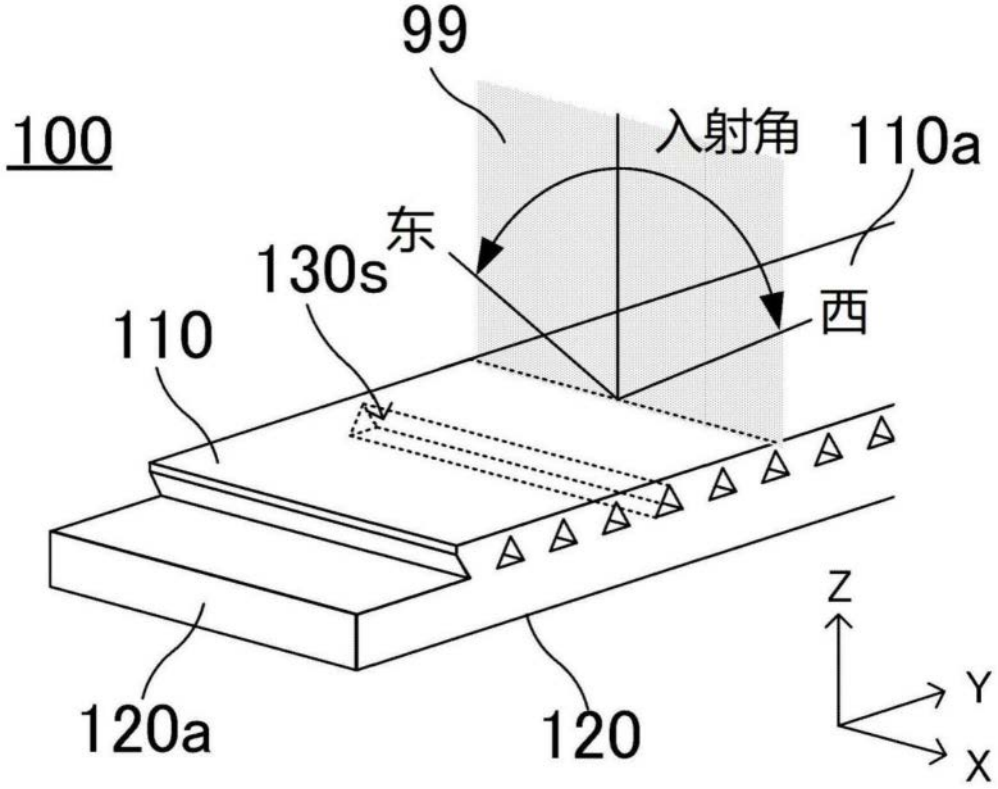

99
100
入射角
110a
东
130s
西
110
Z
Y
X
120a
120

图3A

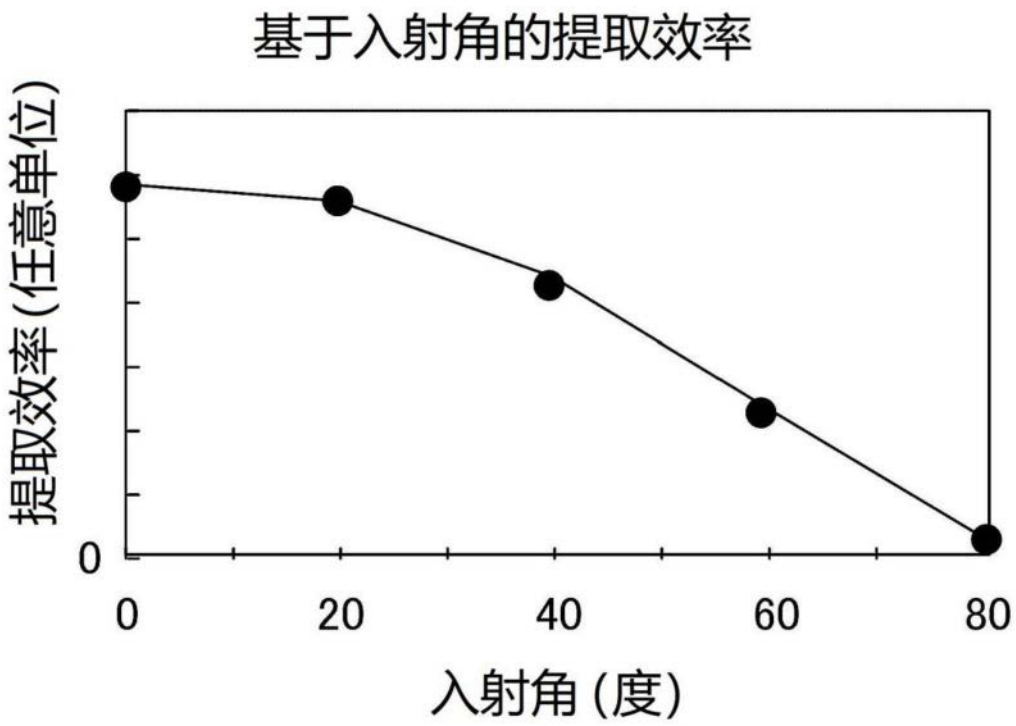


图3B

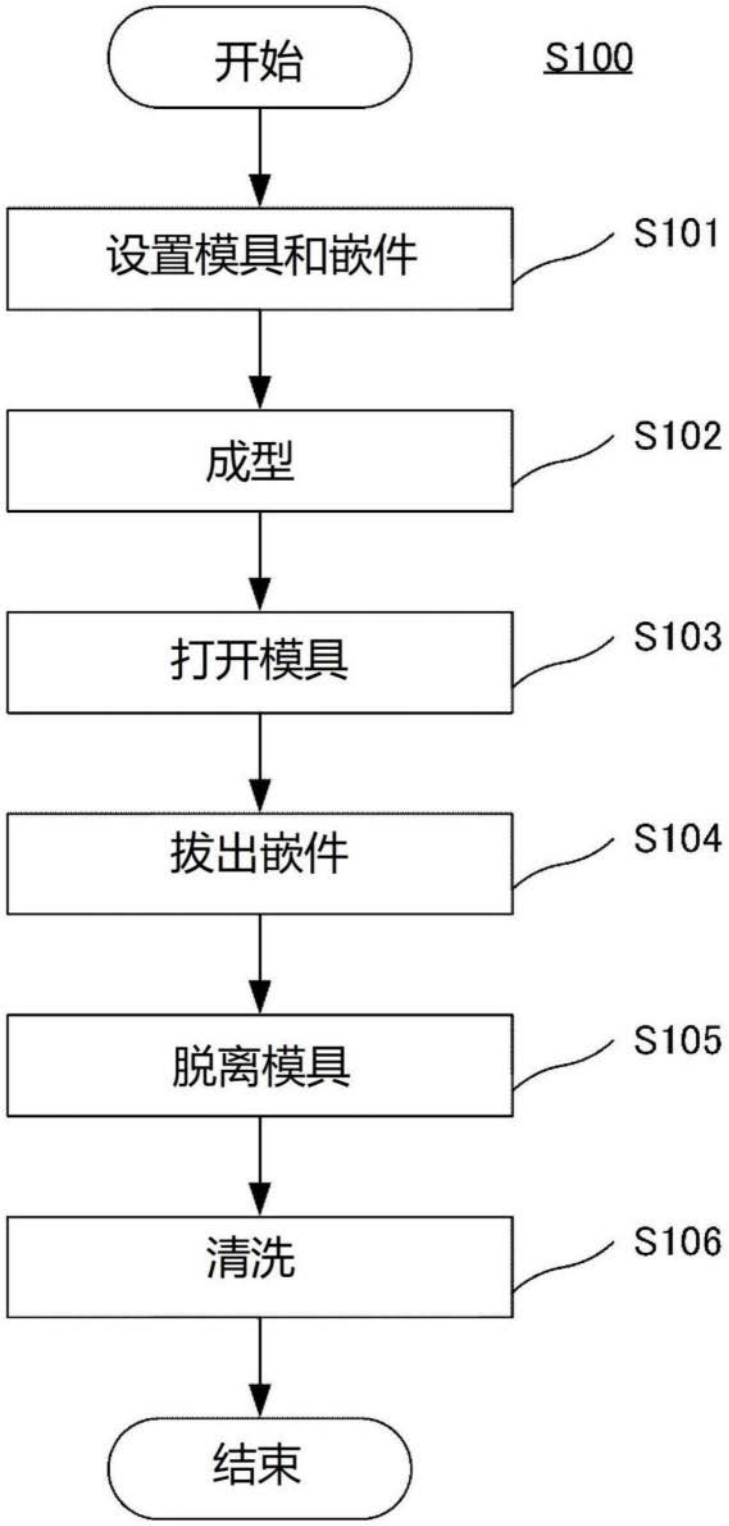

开始
S100
设置模具和嵌件
S101
成型
S102
打开模具
S103
拔出嵌件
S104
脱离模具
S105
清洗
S106
结束

图4

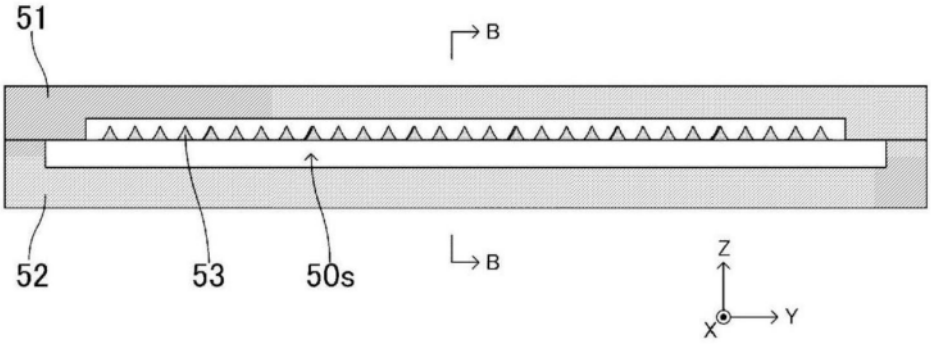


图5A

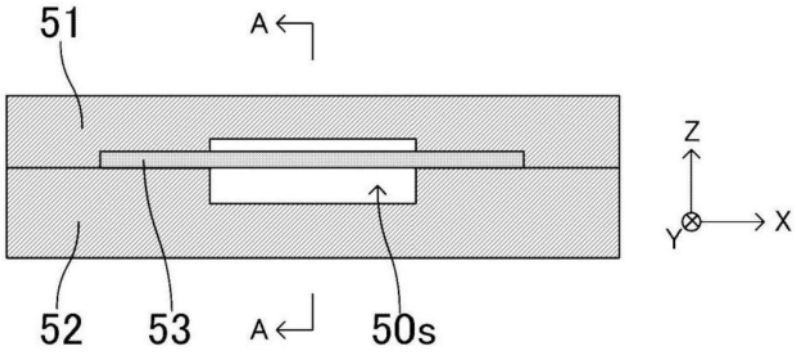


图5B

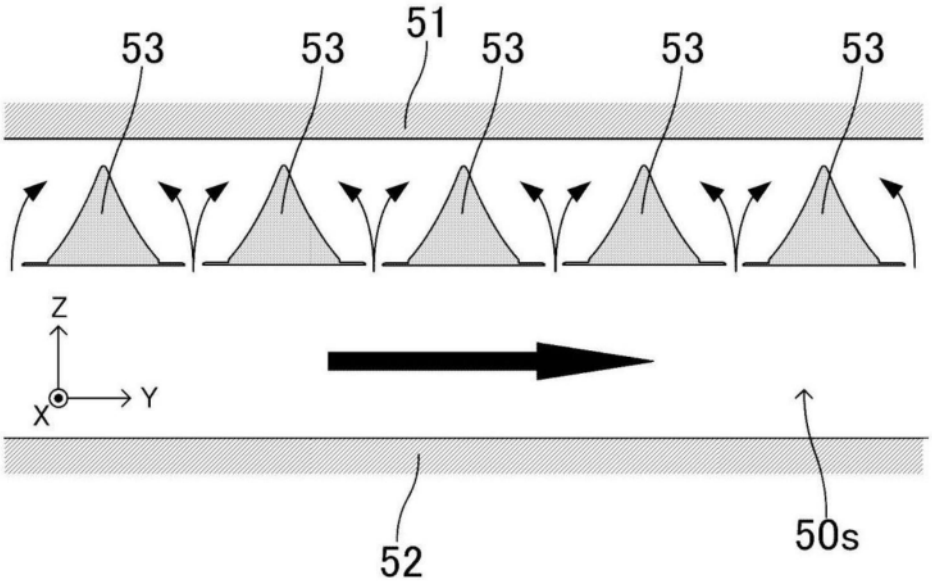


图5C

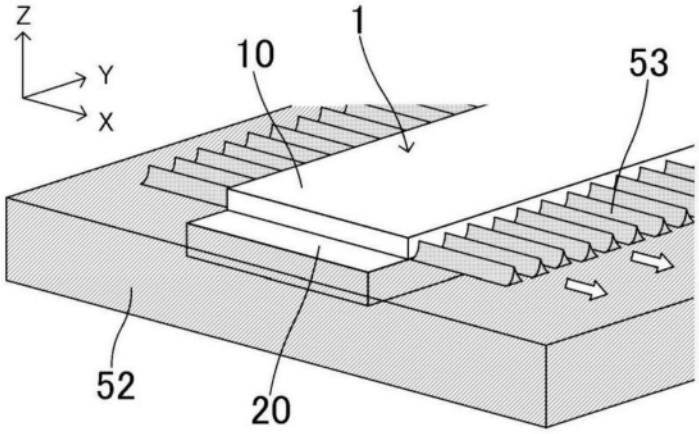

Z
Y
X
10
1
53
52
20

图5D

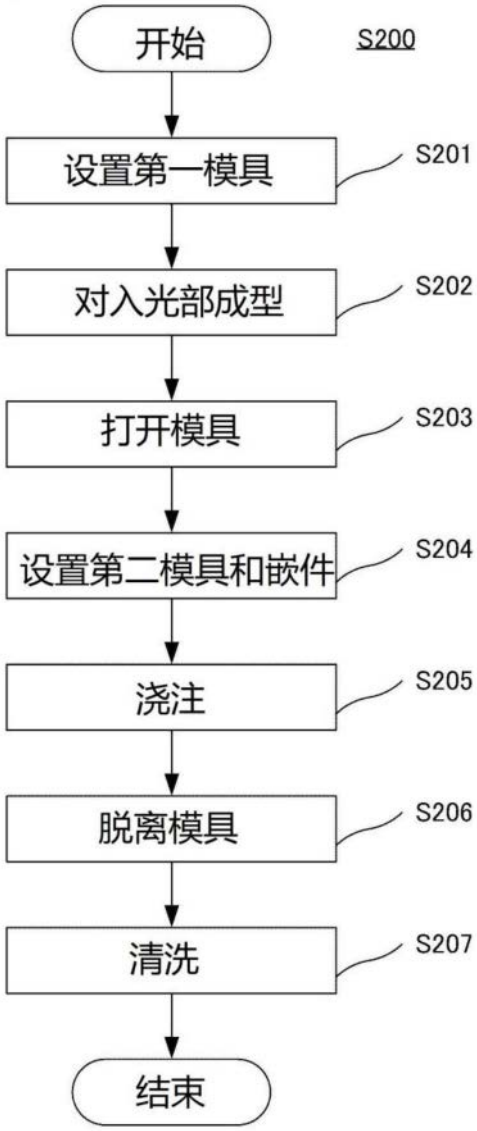

开始
S200
设置第一模具
S201
对入光部成型
S202
打开模具
S203
设置第二模具和嵌件
S204
浇注
S205
脱离模具
S206
清洗
S207
结束

图6

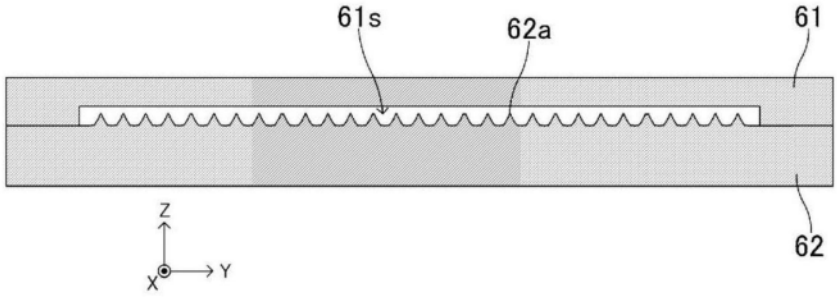

61s
62a
61
62
Z
Y
X

图7A

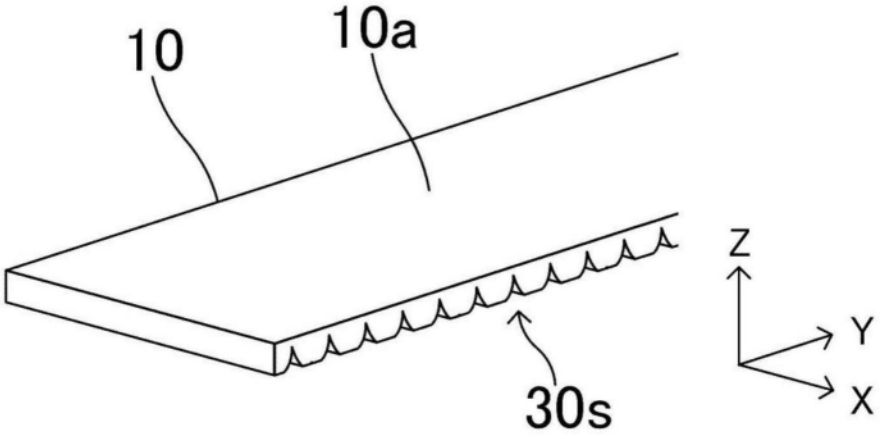

10
10a
30s
Z
Y
X

图7B

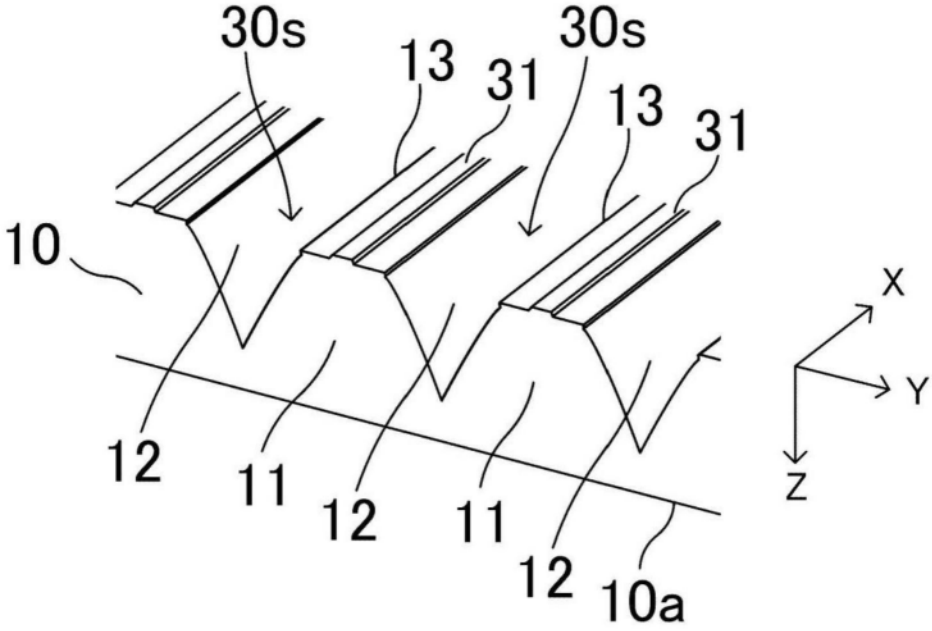

30s
13
31
30s
13
31
10
X
Y
Z
12
11
12
11
12
10a

图7C

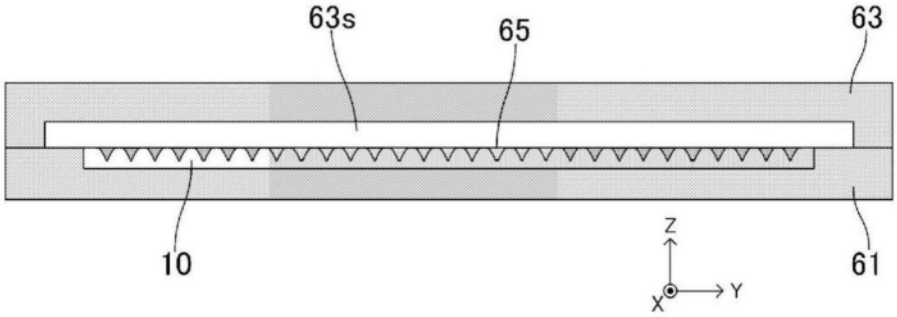


图7D

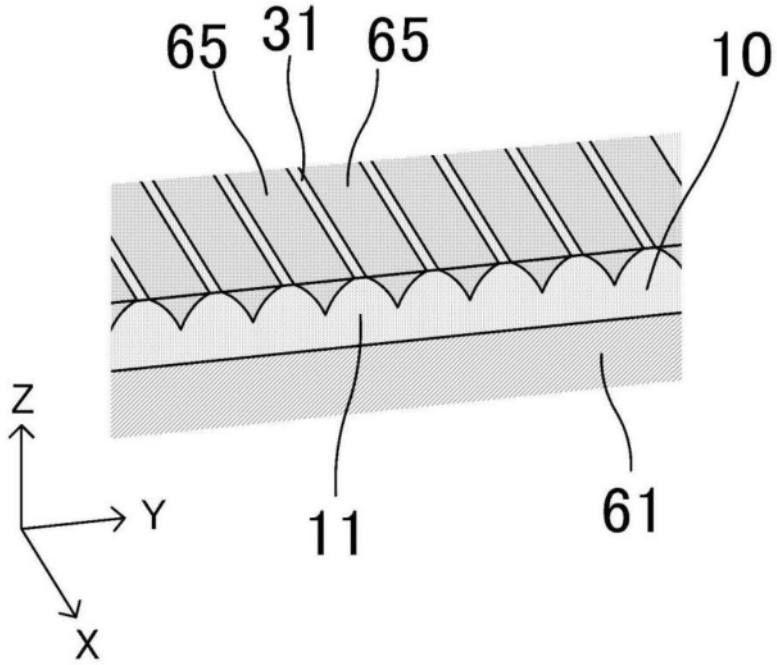


图7E

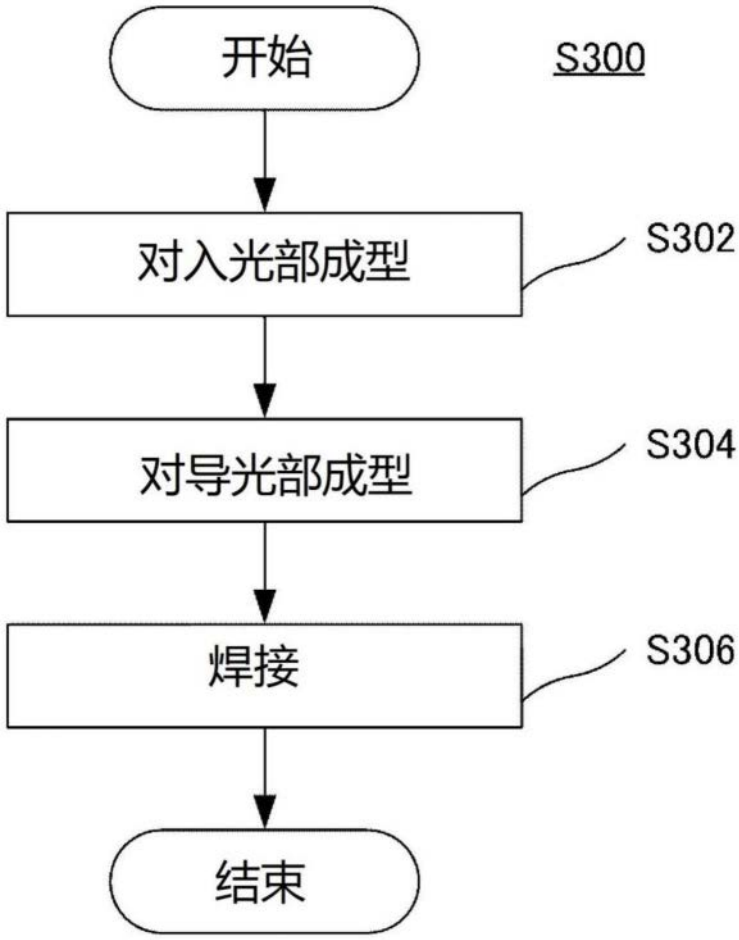


图8

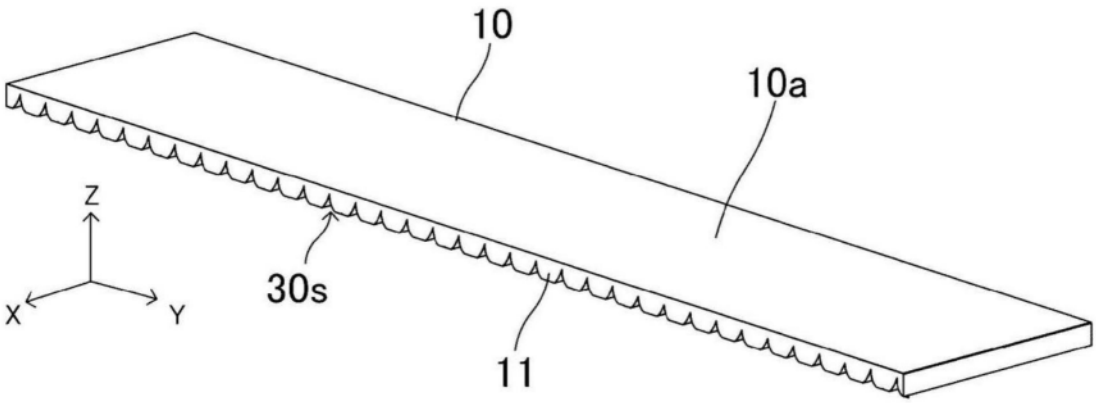


图9A

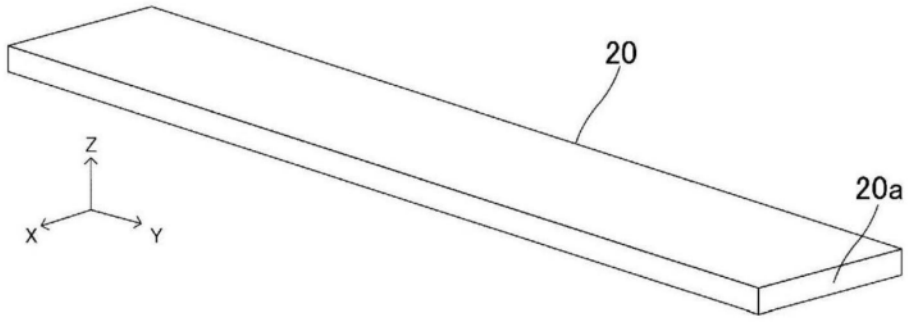

20
20a
Z
X
Y

图9B

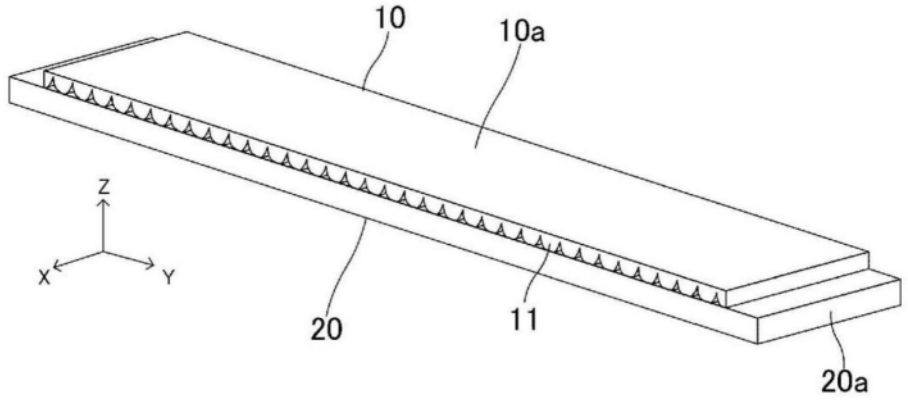

10
10a
Z
X
Y
20
11
20a

图9C

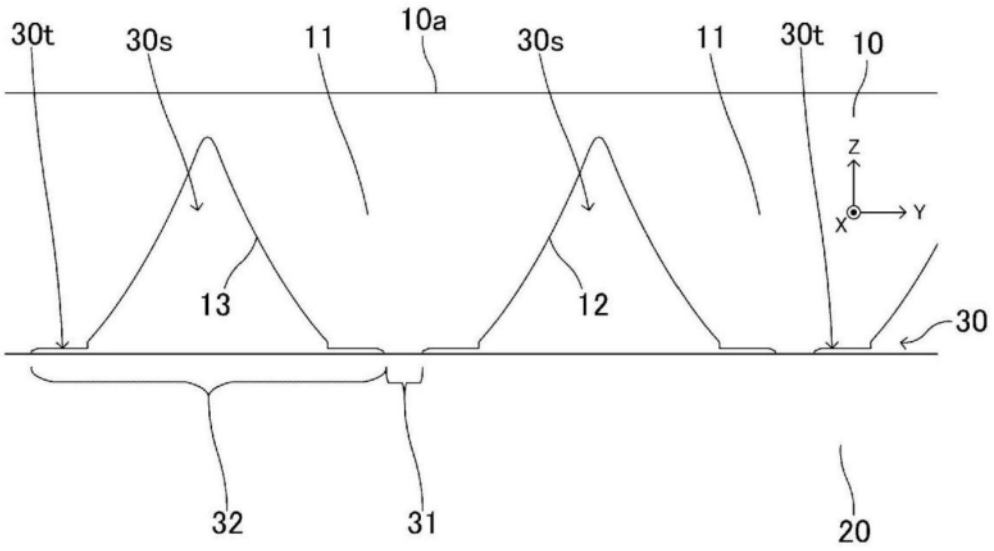

30t
30s
11
10a
30s
11
30t
10
Z
Y
X
13
12
30
32
31
20

图9D

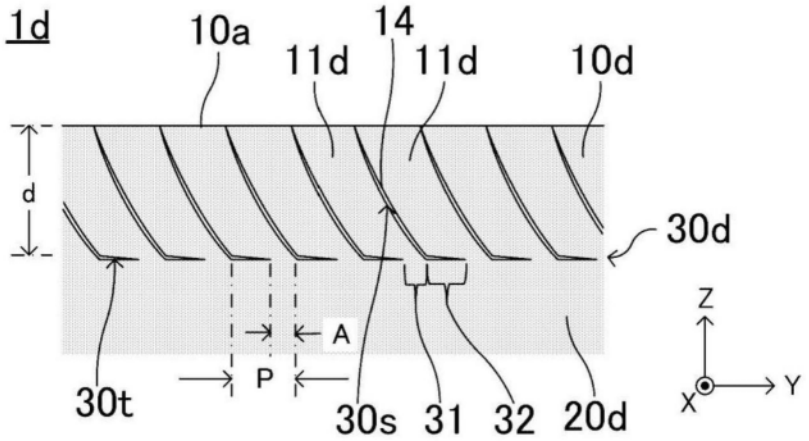

1d
10a
14
11d
11d
10d
d
30d
A
P
30t
30s
31
32
20d
Z
Y
X

图10

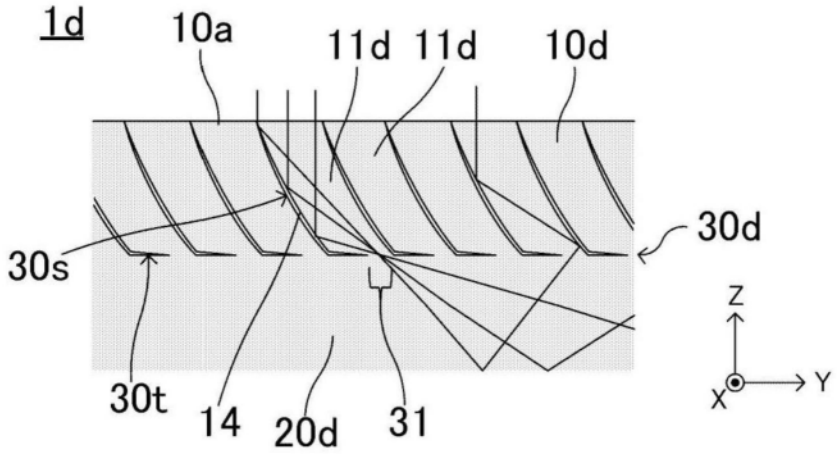

1d
10a
11d
11d
10d
30d
30s
30t
14
20d
31
Z
Y
X

图11

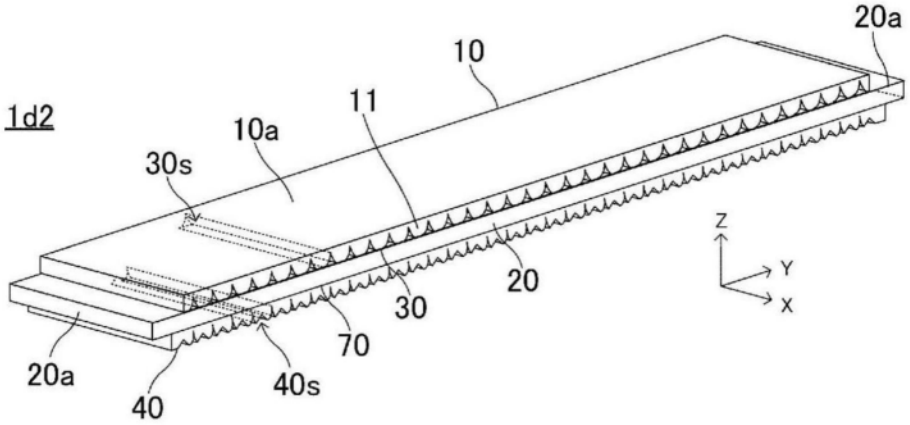

20a
10
1d2
11
10a
30s
Z
Y
X
20
30
70
20a
40
40s

图12A

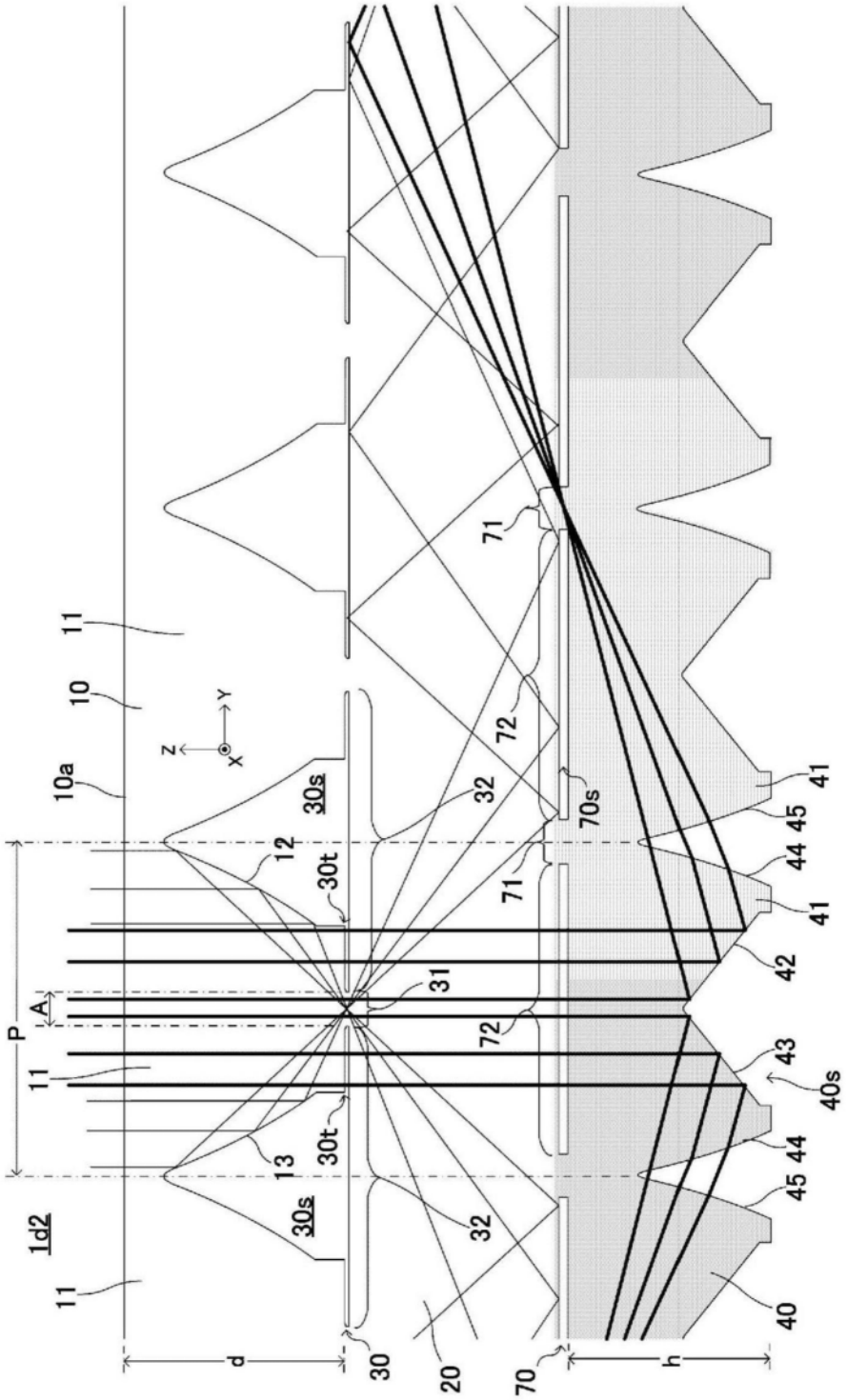

11
10
10a
Y
Z
X
30s
12
30t
32
71
72
70s
41
45
44
42
31
A
P
43
40s
13
40
1d2
d
30
20
70
h

图12B

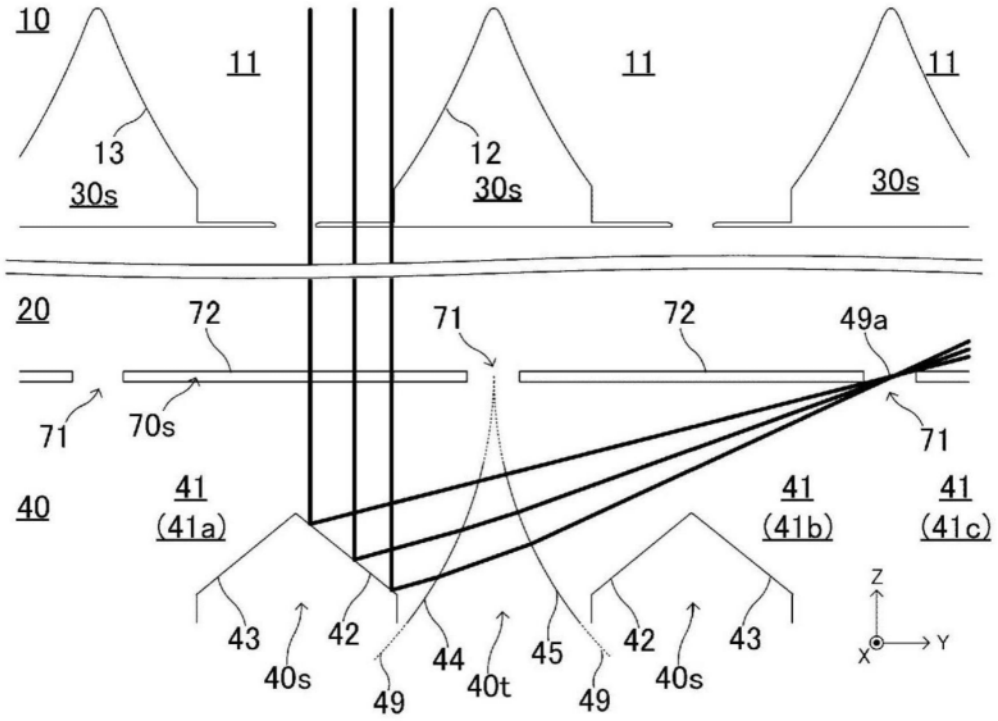

10
11
11
11
13
30s
12
30s
30s
20
72
71
72
49a
71
70s
71
40
41
(41a)
41
(41b)
41
(41c)
43
42
44
45
42
43
40s
40t
40s
49
49
Z
Y
X

图13

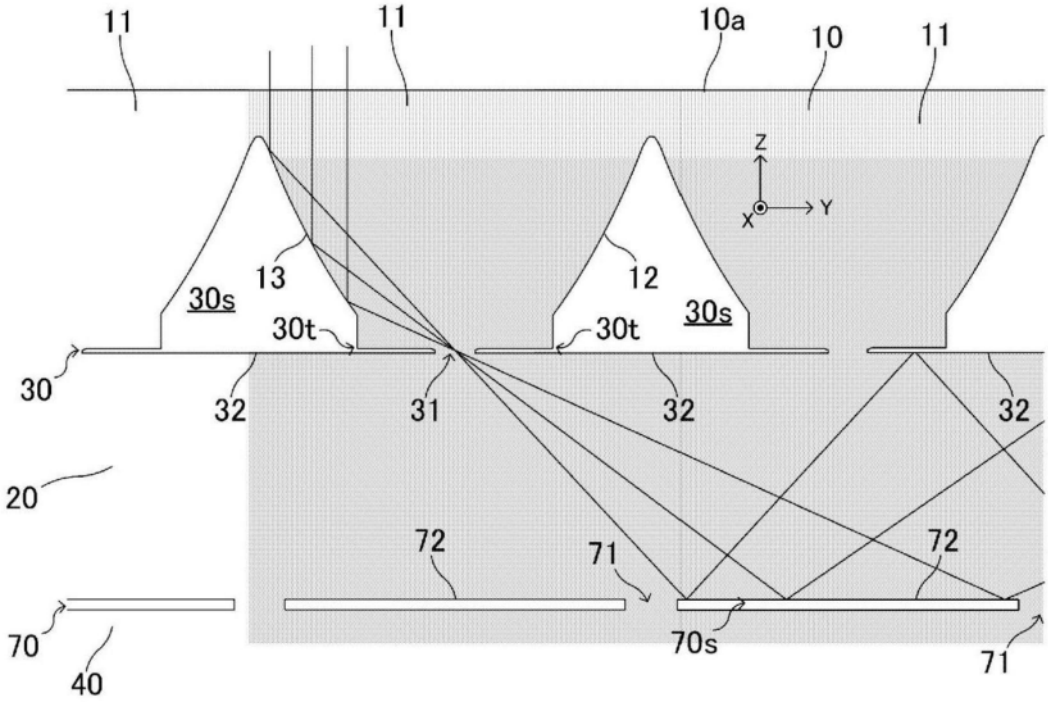

11
11
10a
10
11
Z
Y
X
30s
13
12
30s
30t
30t
30
32
31
32
32
20
72
71
72
70
40
70s
71

图14

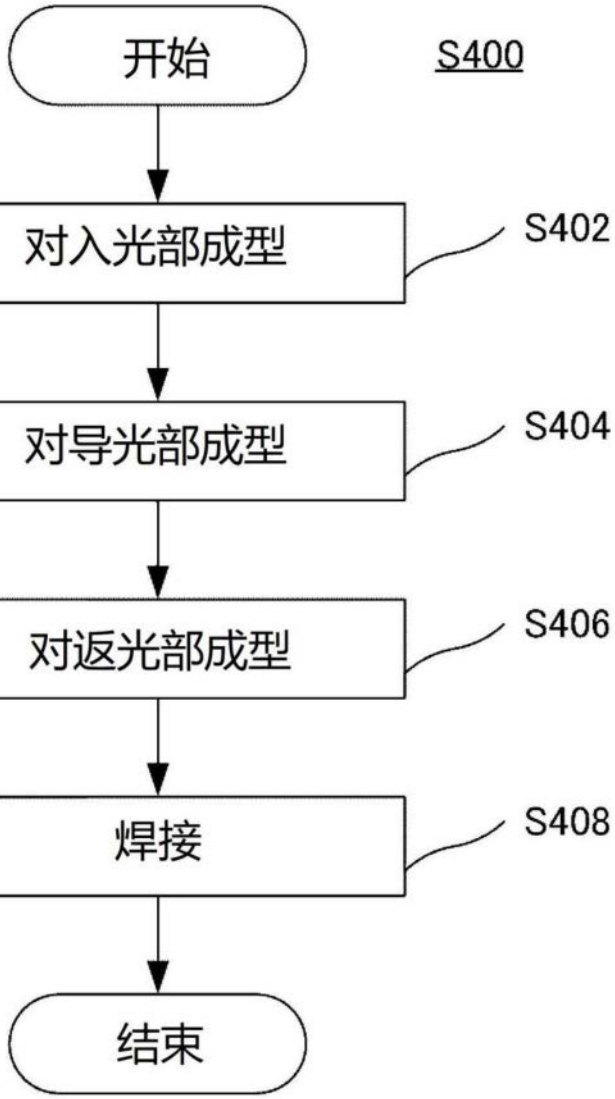

开始
S400
对入光部成型
S402
对导光部成型
S404
对返光部成型
S406
焊接
S408
结束

图15

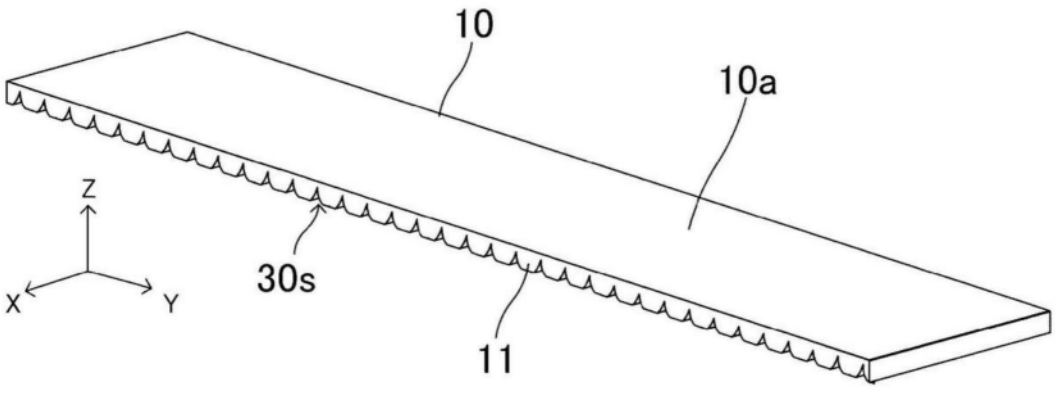

10
10a
Z
X
Y
30s
11

图16A

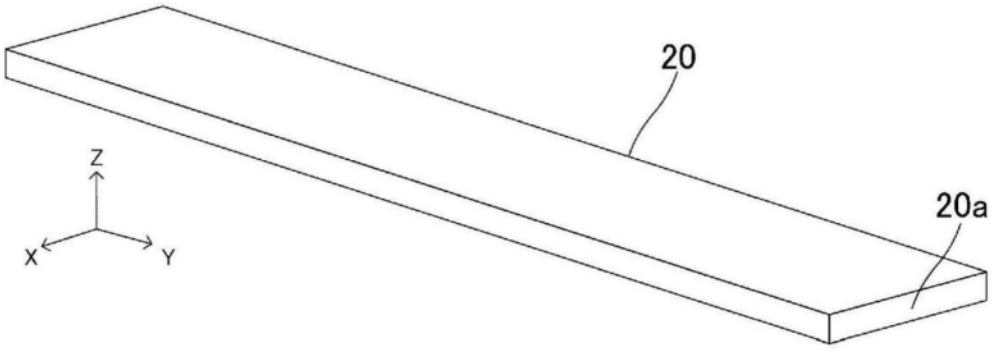


图16B

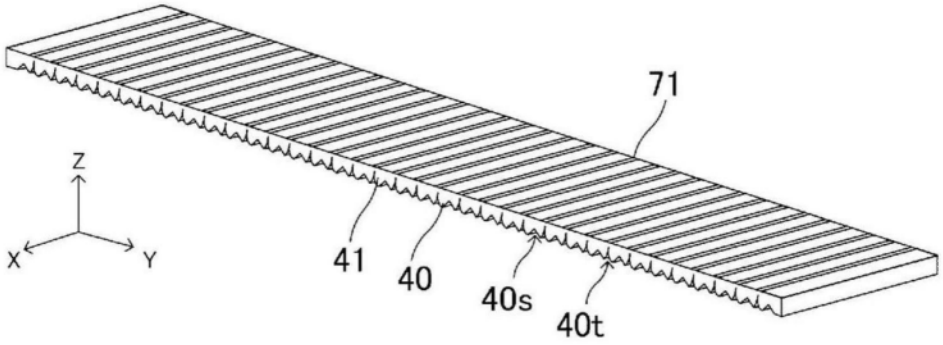


图16C

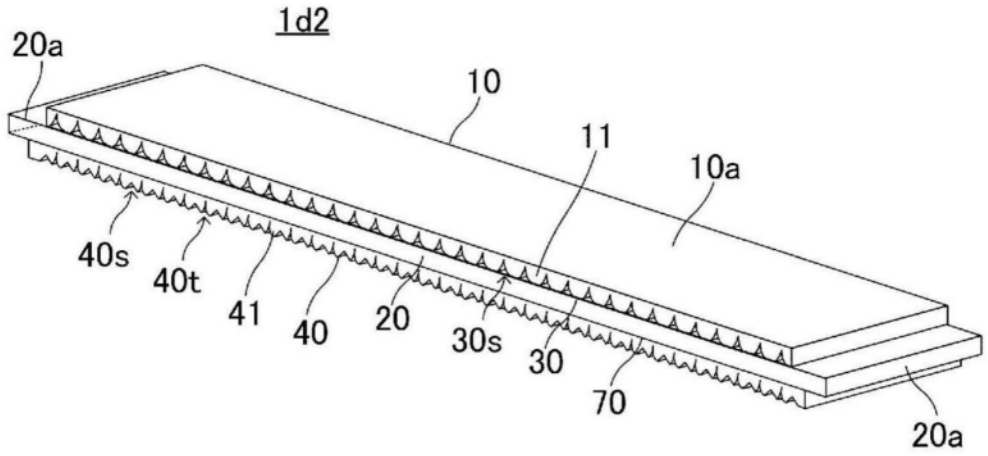


图16D

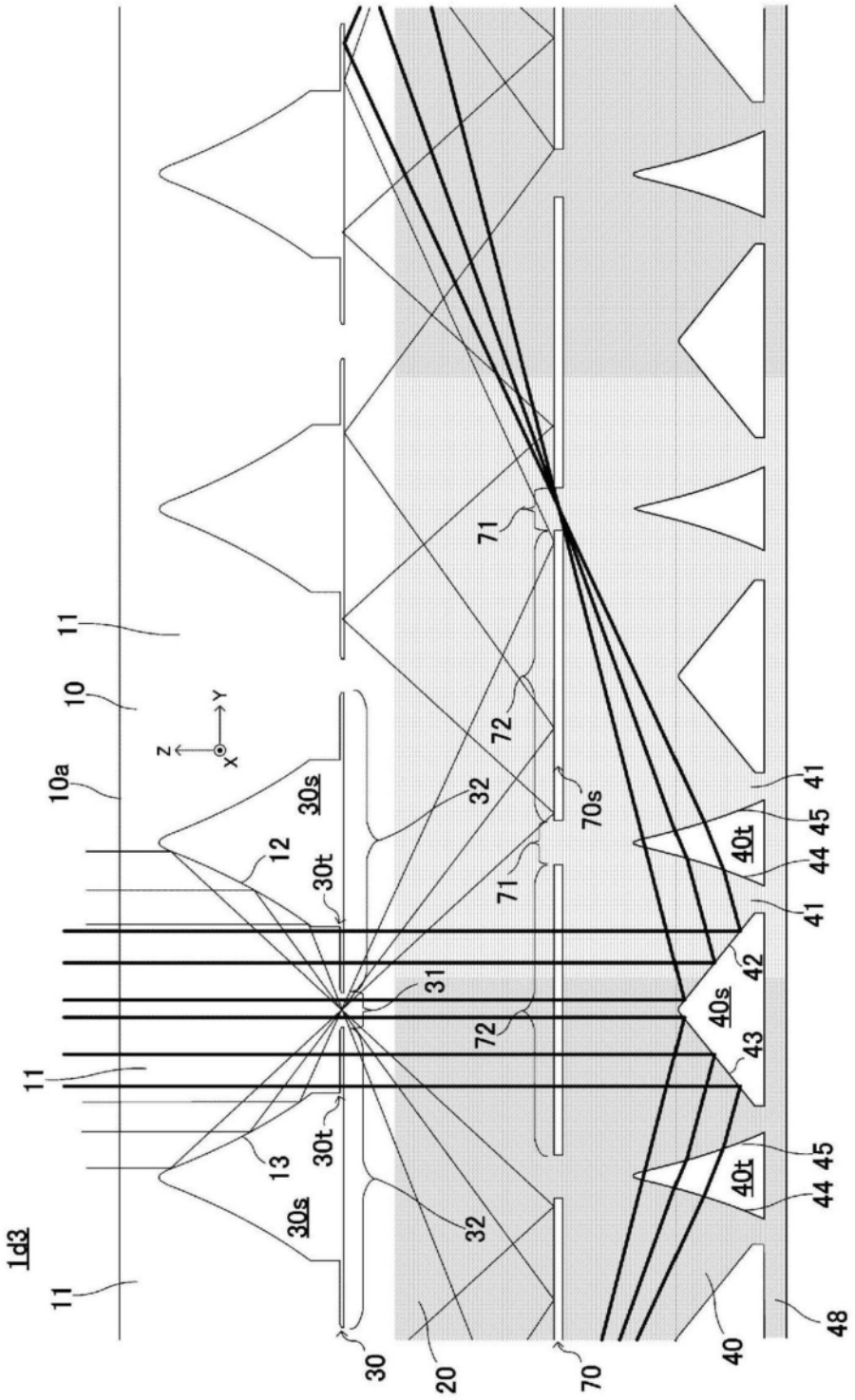

11
10
10a
12
30s
30t
32
71
72
70s
41
45
40t
44
42
31
40s
43
13
1d3
30
20
70
40
48
Z
Y
X

图17

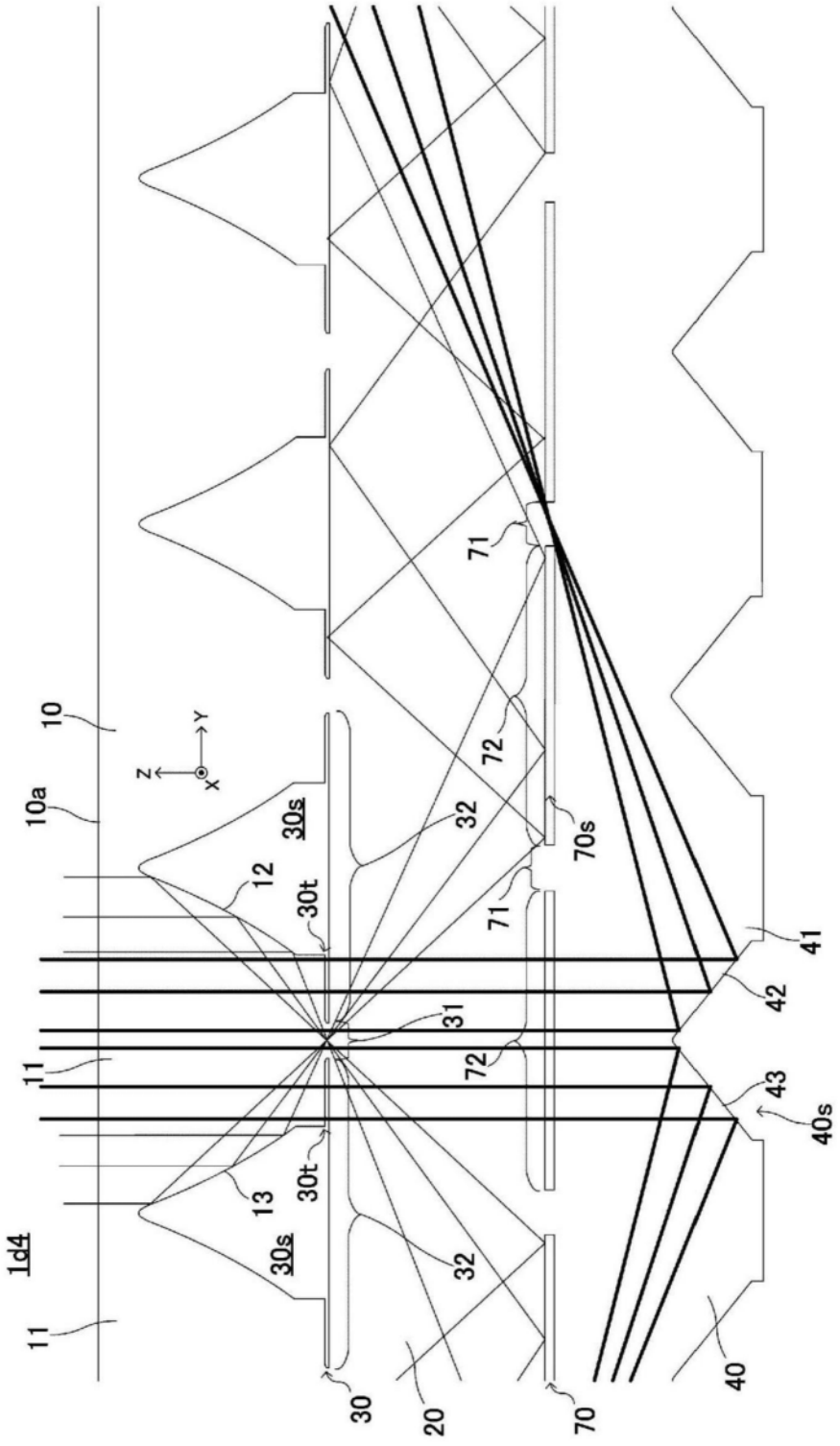

10
10a
11
11
1d4
12
13
30s
30s
30t
30t
30
31
32
32
20
40
41
42
43
40s
70
70s
71
71
72
72
Y
Z
X

图18

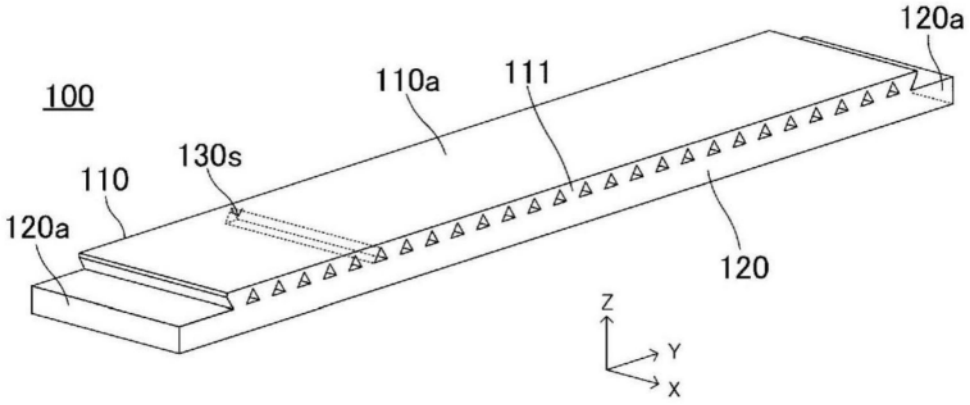


图19A

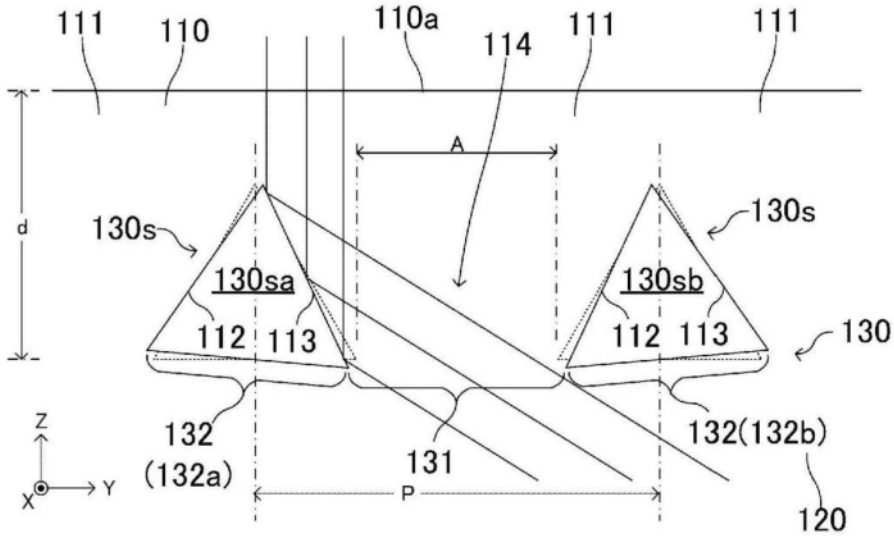


图19B

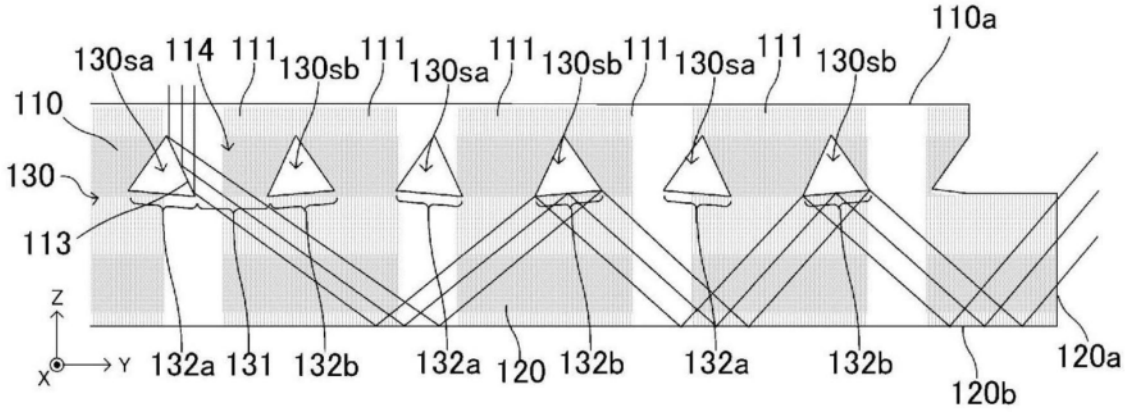


图20

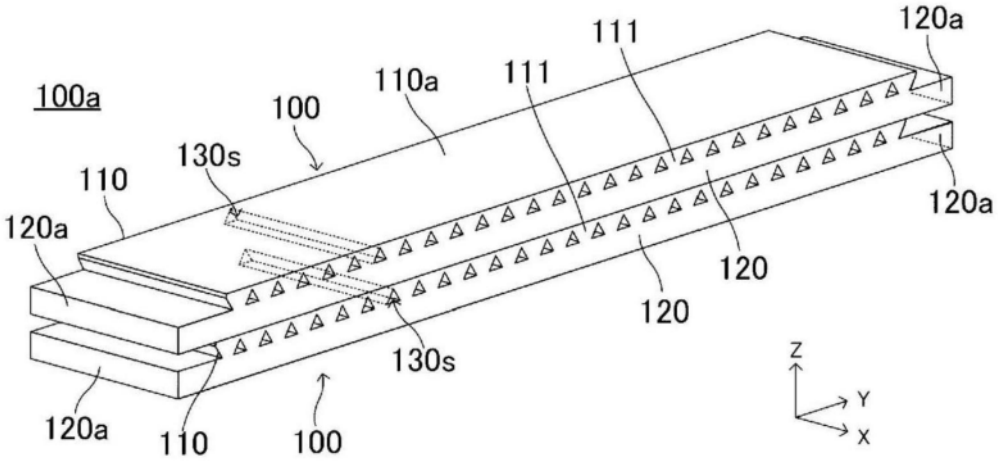

100a
100
110a
111
111
120a
130s
110
120a
120a
120
120
130s
120a
110
100
Z
Y
X

图21

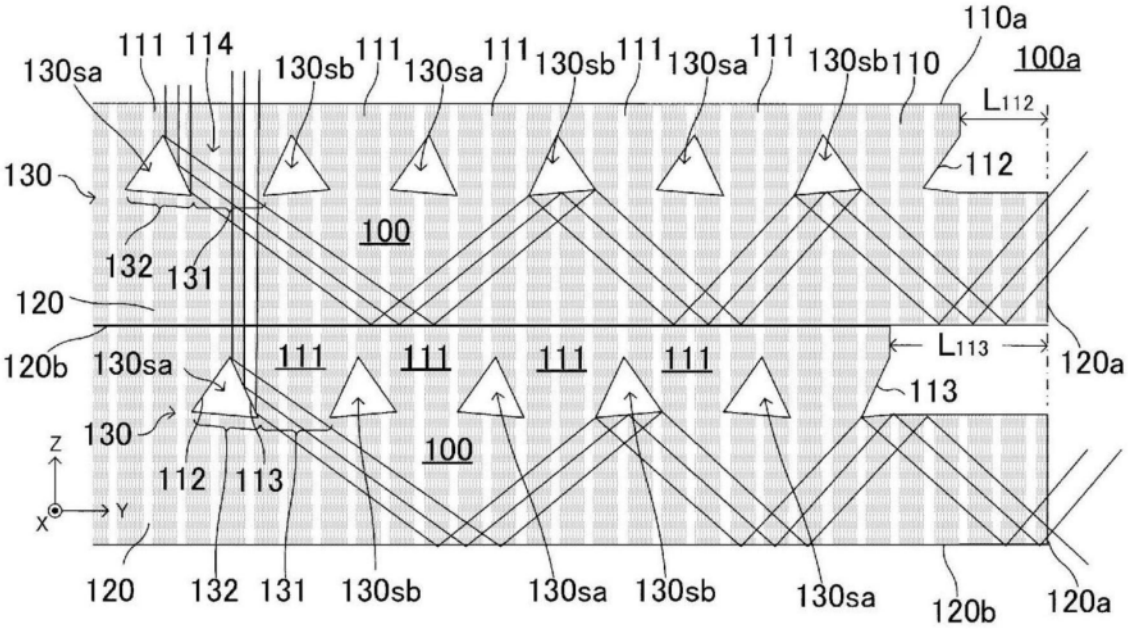

110a
111
114
130sa
130sb
111
130sa
111
130sb
111
130sa
111
130sb
110
100a
L112
112
130
100
132
131
120
120b
130sa
111
111
111
111
L113
113
120a
130
112
113
100
Z
X
Y
120
132
131
130sb
130sa
130sb
130sa
120b
120a

图22

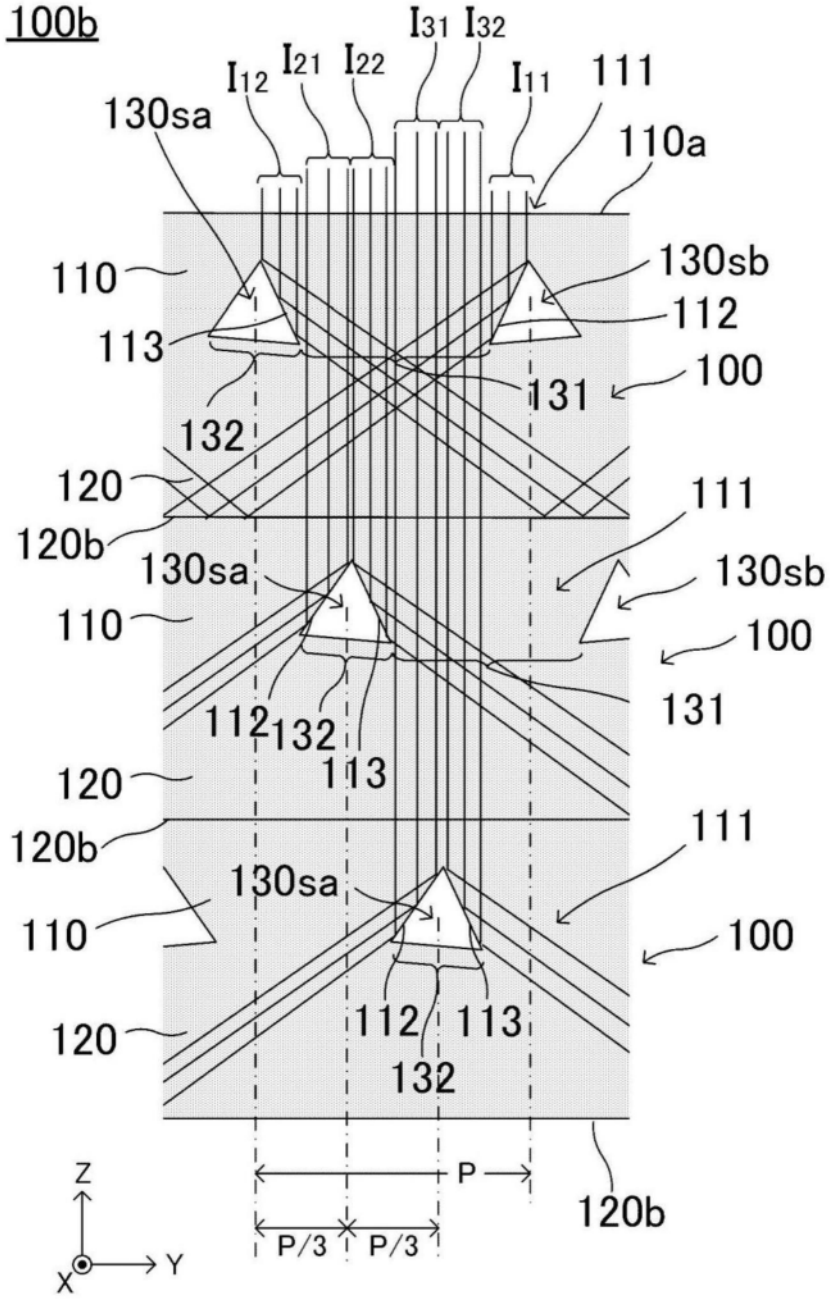

100b
I31 I32
I12 I21 I22 I11
111
130sa
110a
110
130sb
112
113
100
131
132
120
111
120b
130sa
130sb
110
100
131
112
132
113
120
120b
111
130sa
110
100
112
113
132
120
P
120b
P/3
P/3
Z
Y
X

图23