



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102738322 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 17

(21) 申请号 201210098141. 2

(22) 申请日 2012. 04. 05

(30) 优先权数据

2011-084251 2011. 04. 06 JP

(71) 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 望月理光

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 李伟 阎文君

(51) Int. Cl.

H01L 33/00 (2010. 01)

H01L 33/02 (2010. 01)

G03B 21/20 (2006. 01)

G03B 21/00 (2006. 01)

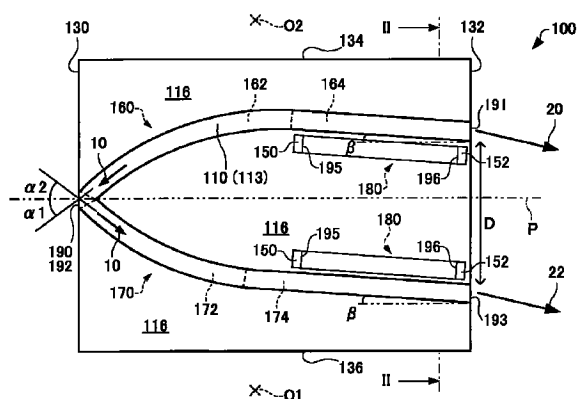
权利要求书 2 页 说明书 20 页 附图 15 页

(54) 发明名称

发光装置以及投影仪

(57) 摘要

本发明涉及发光装置以及投影仪,该发光装置包含:第1层,其形成光的波导;第2层以及第3层,该第2层以及第3层夹着上述第1层;上述光的波导具有第1区域、第2区域以及第3区域,上述第1区域具备具有曲率的第一部分,上述第2区域具备具有曲率的第二部分,上述第1区域和上述第2区域与上述第1层的侧面的反射部连接,上述第3区域构成谐振器,上述第1区域以及上述第2区域中的至少一个与上述第3区域之间的距离是产生消逝场耦合的距离,从上述第1区域的光射出部射出的第1光和在从上述第2区域的光射出部射出的第2光以相同的方向射出。



1. 一种发光装置,其特征在于,包含:

第1层,其通过注入电流而产生光,且形成该光的波导;

第2层和第3层,该第2层和第3层夹着上述第1层,且抑制上述光的漏出;

电极,其向上述第1层注入电流,

通过上述被注入的电流而得到的上述光的波导具有带状的第1区域、带状的第2区域以及带状的第3区域,

上述第1区域具备具有曲率的第1部分,

上述第2区域具备具有曲率的第2部分,

上述第1区域和上述第2区域与设置在上述第1层的侧面的反射面上的反射部连接,

上述第3区域构成谐振器,

上述第1区域以及上述第2区域中的至少一个与上述第3区域之间的距离是产生消逝场耦合的距离,

第1光从与上述反射面对置的上述第1层的侧面所设置的出射面上的上述第1区域的第一光出射部射出,

第2光从上述出射面上的上述第2区域的第二光出射部射出,

上述第1光和上述第2光以相同的方向射出。

2. 根据权利要求1所述的发光装置,其特征在于,

上述反射部在上述第1层中产生的光的波段中具备比上述第1光出射部和上述第2光出射部的反射率高的反射率。

3. 根据权利要求1或2所述的发光装置,其特征在于,

从上述第1层和上述第2层的层叠方向观察,上述第1区域相对于上述反射面的垂线向一侧倾斜地与上述反射部连接,

从上述层叠方向观察,上述第2区域相对于上述垂线向另一侧倾斜地与上述反射部连接。

4. 根据权利要求1所述的发光装置,其特征在于,

上述第1区域相对于上述反射面的垂线以第1角度倾斜地与上述反射部连接,

上述第2区域相对于上述垂线以第2角度倾斜地与上述反射部连接,

上述第1角度和上述第2角度为临界角以上且为相同的大小。

5. 根据权利要求1至4中任意一项所述的发光装置,其特征在于,

上述第1区域具有从上述第1部分至上述射出面被设置成直线状的第3部分,

上述第2区域具有从上述第2部分至上述射出面被设置成直线状的第4部分。

6. 根据权利要求1至5中任意一项所述的发光装置,其特征在于,

上述第1区域具有从上述反射部至上述第1部分被设置成直线状的第5部分,

上述第2区域具有从上述反射部至上述第2部分被设置成直线状的第6部分。

7. 根据权利要求1至6中任意一项所述的发光装置,其特征在于,

从上述层叠方向观察,上述第1部分以及上述第2部分具有圆弧形形状。

8. 根据权利要求1至7中任意一项所述的发光装置,其特征在于,

在上述第3区域的长度方向的两端形成有反射面。

9. 根据权利要求1至7中任意一项所述的发光装置,其特征在于,

上述第 3 区域形成构成了分布反馈型的谐振器的周期构造。

10. 根据权利要求 1 至 7 中任意一项所述的发光装置,其特征在于,在上述第 3 区域的长度方向的两端形成有分布布拉格反射型的谐振器。

11. 根据权利要求 1 至 10 中任意一项所述的发光装置,其特征在于,上述第 3 区域与上述第 1 区域或上述第 2 区域之间的距离恒定。

12. 根据权利要求 1 至 11 中任意一项所述的发光装置,其特征在于,上述第 3 区域与上述第 1 区域或上述第 2 区域平行。

13. 根据权利要求 1 至 12 中任意一项所述的发光装置,其特征在于,上述第 3 区域被设置有多个。

14. 根据权利要求 1 至 13 中任意一项所述的发光装置,其特征在于,上述第 3 区域具有折射率波导型的波导构造。

15. 根据权利要求 1 至 14 中任意一项所述的发光装置,其特征在于,上述第 1 区域以及上述第 2 区域具有折射率波导型的波导构造。

16. 根据权利要求 1 至 15 中任意一项所述的发光装置,其特征在于,在上述第 3 层的与上述第 1 层侧相反的一侧形成有第 4 层,

该发光装置具有与上述第 2 层电连接的第 1 电极和与上述第 3 层电连接且与上述第 4 层接触的第 2 电极,

上述第 1 区域以及上述第 2 区域的形状和上述第 4 层与上述第 2 电极之间的接触面的形状相同,

上述第 4 层是与上述第 2 电极欧姆接触的层。

17. 根据权利要求 1 至 16 中任意一项所述的发光装置,其特征在于,设置了上述反射部的侧面是解理面。

18. 一种投影仪,其特征在于,包含:

权利要求 1 至 17 中任意一项所述的发光装置;

对从上述发光装置射出的光进行聚光的微透镜;

根据图像信息对由上述微透镜聚光后的光进行调制的光调制装置;及

对通过上述光调制装置形成的图像进行投射的投射装置。

发光装置以及投影仪

[0001] 技术区域

[0002] 本发明涉及发光装置以及投影仪。

背景技术

[0003] 超辐射发光二极管 (Super Luminescent Diode, 以下也称“SLD”) 是与通常的发光二极管一样显示非相干性、且显示宽频带的频谱形状, 在光输出特性中与半导体激光器同样能够以单一元件获得数百 mW 左右的输出的半导体发光元件。

[0004] SLD 例如被用作投影仪的光源, 但为了实现小型且高亮度的投影仪, 需要使用光输出较大且光学扩展量较小的光源。而且优选从多个增益区域射出的光在相同的方向传播。在专利文献 1 中, 通过使具有直线状的形状的增益区域和具有圆弧形形状的增益区域组合, 使从 2 个增益区域的光出射部射出的光在相同的方向传播。

[0005] 专利文献 1: 日本特开 2010-192603 号公报

[0006] 其中, 为了光学系统的损失降低和部件件数的减少, 提出将 SLD 配置在光阀的正下面, 使用透镜阵列同时进行聚光和均匀照明的方式的投影仪。在这种方式的投影仪中, 需要与透镜阵列的间隔配合地配置光出射部。

[0007] 在专利文献 1 所述的技术中, 作为与透镜阵列配合地增大形成 2 个光出射部的间隔的方法, 例如, 考虑使直线状的增益区域相对光出射部的表面的垂线倾斜较大。然而, 在这样的方法中, 在直线状的增益区域中产生的光相对光出射部的表面的入射角变大, 放射图案恶化。其结果, 难以对光阀进行均匀照明。

[0008] 另外, 作为增大形成 2 个光出射部的间隔的其它的方法, 考虑使增益区域的全长变长。然而, 若增益区域的全长变长, 则一般能够实现高输出化, 但为了获得反转分布必须流过极大的电流, 其结果, 若不使用规定值以上的光输出, 则不能够实现高效率化。即, 若小于规定值的光输出, 则发光效率降低。由于若发光效率恶化, 则从发光装置散热变得困难, 因此难以实现例如小型的投影仪。并且, 若增益区域的全长变长, 则元件整体的面积变大, 产生资源的浪费和制造成本的增大等问题。

发明内容

[0009] 本发明的几个方式的目的之一在于提供放射图案良好、能够实现小型且高输出化、增大形成多个光出射部的间隔的发光装置。另外, 本发明的几个方式的目的之一在于提供具有上述发光装置的投影仪。

[0010] 本发明是为了解决上述课题的至少一部分而完成的, 能够作为以下方式或者应用例来实现。

[0011] 应用例 1

[0012] 本应用例的发光装置的特征在于, 包含: 第 1 层, 其通过注入电流而产生光, 且形成该光的波导; 第 2 层和第 3 层, 该第 2 层和第 3 层夹着上述第 1 层, 且抑制上述光的漏出; 电极, 其向上述第 1 层注入电流, 通过上述被注入的电流而得到的上述光的波导具有带状

的第1区域、带状的第2区域以及带状的第3区域,上述第1区域具备具有曲率的第1部分,上述第2区域具备具有曲率的第2部分,上述第1区域和上述第2区域与设置在上述第1层的侧面的反射面上的反射部连接,上述第3区域构成谐振器,上述第1区域以及上述第2区域中的至少一个与上述第3区域之间的距离是产生消逝场耦合的距离,第1光从与上述反射面对置的上述第1层的侧面所设置的射出面上的上述第1区域的第1光出射部射出,第2光从上述射出面上的上述第2区域的第2光出射部射出,上述第1光和上述第2光以相同方向射出。

[0013] 根据这样的发光装置,不必增大在第1区域以及第2区域中传播的光相对于射出面的入射角,就能够较大地形成射出面上的第1区域的端面和射出面上的第2区域的端面之间的间隔(第1光射出部和第2光射出部的间隔)。由此,能够抑制射出光的放射图案变形,例如在将发光装置用于投影仪的光源的情况下,能够对光阀进行均匀地照明。

[0014] 并且,根据这样的发光装置,与使用了从反射面至射出面为直线状的增益区域的例子相比,不用为了较大地形成第1光出射部和第2光出射部之间的间隔,而使增益区域的全长变长。因此,无需流过大量的电流,抑制消耗电力。由此,由于来自发光装置的散热也变得容易,因此,例如在用于投影仪的光源的情况下,能够实现投影仪的壳体尺寸的小型化。并且,由于可以不使增益区域的全长变长,因此,能够实现发光装置整体的小型化。因此,不会浪费资源,能够抑制制造成本。

[0015] 并且,根据这样的发光装置,沿着第1区域或者第2区域形成有第3区域。在第3区域产生的光在第3区域中谐振的期间,与在第1区域以及第2区域中传播的光耦合。该耦合后的光在第1区域以及第2区域中进行传播,并从射出面上的第1区域或者第2区域的端面射出。即,虽然是与未形成第3区域的情况相同的第1光出射部和第2光出射部的间隔,但与未形成第3区域的情况比较,能够实现高输出化。因此,例如在用于投影仪的光源的情况下,能够实现投影仪的高亮度化。

[0016] 如上所述,在这样的发光装置中,放射图案良好,能够实现小型化且高输出化,增大所形成的第1光出射部和第2光出射部的间隔。

[0017] 应用例2

[0018] 在上述应用例的发光装置中,优选上述第1区域相对于上述反射面的垂线以第1角度倾斜地与上述反射部连接,上述第2区域相对于上述垂线以第2角度倾斜地与上述反射部连接,上述第1角度和上述第2角度为临界角以上且为相同的大小。

[0019] 根据这样的发光装置,反射部能够使在第1区域以及第2区域中产生的光进行全反射。因此,能够抑制反射部的光损失,能够高效地反射光。

[0020] 应用例3

[0021] 在上述应用例的发光装置中,优选上述第1区域具有从上述第1部分至上述射出面被设置成直线状的第3部分,上述第2区域具有从上述第2部分至上述射出面被设置成直线状的第4部分。

[0022] 根据这样的发光装置,放射图案良好,能够实现小型化,且能够形成较大的第1光出射部和第2光出射部之间的间隔。

[0023] 应用例4

[0024] 在上述应用例的发光装置中,优选上述第1区域具有从上述反射部至上述第1部

分被设置成直线状的第 5 部分,上述第 2 区域具有从上述反射部至上述第 2 部分被设置成直线状的第 6 部分。

[0025] 根据这样的发光装置,能够使在第 1 区域中产生且在反射部处反射的光更加可靠地入射至第 2 区域,能够使在第 2 区域中产生且在反射部处反射的光更加可靠地入射至第 1 区域。

[0026] 应用例 5

[0027] 在上述应用例的发光装置中,优选从上述层叠方向观察,上述第 1 部分以及上述第 2 部分具有圆弧形状。

[0028] 根据这样的发光装置,放射图案良好,能够实现小型化,能够形成较大的第 1 光出射部和第 2 光出射部之间的间隔。

[0029] 应用例 6

[0030] 在上述应用例的发光装置中,可以在上述第 3 区域的长度方向的两端形成反射面。

[0031] 根据这样的发光装置,能够使在第 3 区域中谐振的光与在第 1 区域以及第 2 区域中传播的光耦合,并从射出面上的第 1 区域或者第 2 区域的端面射出。因此,放射图案良好,能够实现小型且高输出化,形成较大的第 1 光出射部和第 2 光出射部之间的间隔。

[0032] 应用例 7

[0033] 在上述应用例的发光装置中,上述第 3 区域可以形成构成了分布反馈型的谐振器的周期构造。

[0034] 根据这样的发光装置,能够使在第 3 区域中谐振的光更加可靠地与在第 1 区域以及第 2 区域中传播的光耦合,并从射出面上的第 1 区域或者第 2 区域的端面射出。因此,放射图案良好,能够实现小型且高输出化,形成较大的第 1 光出射部和第 2 光出射部之间的间隔。

[0035] 应用例 8

[0036] 在上述应用例的发光装置中,上述第 3 区域的长度方向的两端可以形成分布布拉格反射型谐振器。

[0037] 根据这样的发光装置,能够使在第 3 区域中谐振的多种谐振模式的光更加可靠地与在第 1 区域以及第 2 区域中传播的光耦合,并从射出面上的第 1 区域或者第 2 区域的端面射出。因此,放射图案良好,能够实现小型且高输出化,而且实现非相干性的提高,形成较大的第 1 光出射部和第 2 光出射部之间的间隔。

[0038] 应用例 9

[0039] 在上述应用例的发光装置中,优选上述第 3 区域与上述第 1 区域或者上述第 2 区域的距离恒定。

[0040] 根据这样的发光装置,在第 3 区域中谐振的光能够高效地与在第 1 区域或者第 2 区域中传播的光耦合。因此,放射图案良好,能够实现小型且高输出化,形成较大的第 1 光出射部和第 2 光出射部之间的间隔。

[0041] 应用例 10

[0042] 在上述应用例的发光装置中,优选上述第 3 区域与上述第 1 区域或者上述第 2 区域平行。

[0043] 根据这样的发光装置,在第 3 区域中谐振的光能够高效地与在第 1 区域或者第 2 区域中传播的光耦合。因此,放射图案良好,能够实现小型且高输出化,形成较大的第 1 光出射部和第 2 光出射部之间的间隔。

[0044] 应用例 11

[0045] 在上述应用例的发光装置中,优选上述第 3 区域被设置了多个。

[0046] 根据这样的发光装置,放射图案良好,能够实现小型且高输出化,形成较大的第 1 光出射部和第 2 光出射部之间的间隔。

[0047] 应用例 12

[0048] 在上述应用例的发光装置中,优选上述第 3 区域具有折射率波导型的波导构造。

[0049] 根据这样的发光装置,能够使在第 3 区域中产生的光更加可靠地在第 3 区域中谐振。因此,放射图案良好,能够实现小型且高输出化,形成较大的第 1 光出射部和第 2 光出射部之间的间隔。

[0050] 应用例 13

[0051] 在上述应用例的发光装置中,优选上述第 1 区域以及上述第 2 区域具有折射率波导型的波导构造。

[0052] 根据这样的发光装置,能够使在第 3 区域中谐振,且与在第 1 区域以及第 2 区域中传播的光耦合后的光,更加可靠地在第 1 区域以及第 2 区域中进行传播。因此,放射图案良好,能够实现小型且高输出化,形成较大的第 1 光出射部和第 2 光出射部之间的间隔。

[0053] 应用例 14

[0054] 在上述应用例的发光装置中,优选在上述第 3 层的与上述第 1 层侧相反的一侧上形成第 4 层,具有与上述第 2 层电连接的第 1 电极和与上述第 3 层电连接且与上述第 4 层接触的第 2 电极,上述第 1 区域、上述第 2 区域以及上述第 3 区域的形状和上述第 4 层与上述第 2 电极之间的接触面的形状相同,上述第 4 层是与上述第 2 电极欧姆接触的层。

[0055] 根据这样的发光装置,能够使发光装置的电阻减小。由此,能够抑制消耗功率,来自发光装置的散热变得容易。因此,例如在用于投影仪的光源的情况下,能够实现投影仪的壳体尺寸的小型化。

[0056] 此外,在本发明的记载中,将“电连接”这个词例如用作与“特定的部件(以下称为“A 部件”)”“电连接”的其他的特定的部件(以下称“B 部件”)”“等。在本发明的记载中,该例的情况包含 A 部件和 B 部件直接接触而电连接的情况,和 A 部件和 B 部件经由其他的部件电连接的情况,使用”电连接“这个词。

[0057] 应用例 15

[0058] 在上述应用例的发光装置中,优选设置了上述反射部的侧面是解理面。

[0059] 根据这样的发光装置,例如,与通过光刻技术以及蚀刻技术形成的情况相比,能够高精度地形成反射部,能够使端面的光散射减小。因此,能够抑制反射部的光损失,能够高效地反射光。

[0060] 应用例 16

[0061] 本应用例的投影仪包含:上述应用例所述的发光装置;对从上述发光装置射出的光进行聚光的微透镜;根据图像信息对通过上述微透镜聚光的光进行调制的光调制装置;对通过上述光调制装置形成的图像进行投射的投射装置。

[0062] 根据这样的投影仪的构成,能够提供实现小型且高亮度化的投影仪。

附图说明

- [0063] 图 1 是示意性地表示本实施方式的发光装置的俯视图。
[0064] 图 2 是示意性地表示本实施方式的发光装置的剖面图。
[0065] 图 3 是示意性地表示本实施方式的发光装置的槽部的剖面图。
[0066] 图 4 是示意性地表示本实施方式的发光装置的制造工序的剖面图。
[0067] 图 5 是示意性地表示本实施方式的发光装置的制造工序的剖面图。
[0068] 图 6 是示意性地表示本实施方式的第 1 变形例的发光装置的俯视图。
[0069] 图 7 是示意性地表示本实施方式的第 2 变形例的发光装置的俯视图。
[0070] 图 8 是示意性地表示本实施方式的第 2 变形例的发光装置的剖面图。
[0071] 图 9 是示意性地表示本实施方式的第 2 变形例的发光装置的剖面图。
[0072] 图 10 是示意性地表示本实施方式的第 3 变形例的发光装置的俯视图。
[0073] 图 11 是示意性地表示本实施方式的第 3 变形例的发光装置的剖面图。
[0074] 图 12 是示意性地表示本实施方式的第 4 变形例的发光装置的俯视图。
[0075] 图 13 是示意性地表示本实施方式的第 4 变形例的发光装置的剖面图。
[0076] 图 14 是示意性地表示从本实施方式的第 3 变形例的发光装置和本实施方式的第 4 变形例的发光装置输出的光的频谱形状的图。
[0077] 图 15 是示意性地表示本实施方式的第 5 变形例的发光装置的俯视图。
[0078] 图 16 是示意性地表示本实施方式的第 6 变形例的发光装置的俯视图。
[0079] 图 17 是示意性地表示本实施方式的投影仪的图。
[0080] 图 18 是示意性地表示本实施方式的投影仪的图。
[0081] 图 19 是示意性地表示本实施方式的投影仪的光源的图。
[0082] 图 20 是示意性地表示本实施方式的投影仪的光源的剖面图。
[0083] 图 21 是示意性地表示本实施方式的投影仪的光源的剖面图。
[0084] 图 22 是示意性地表示本实施方式的投影仪的光源的剖面图。

具体实施方式

[0085] 以下,参照附图对本发明的优选实施方式进行说明。

[0086] 1. 发光装置

[0087] 首先,参照附图对本实施方式的发光装置进行说明。图 1 是示意性地表示本实施方式的发光装置 100 的俯视图。图 2 是示意性地表示本实施方式的发光装置 100 的图 1 的 II-II 线剖面图。图 3 是示意性地表示本实施方式的发光装置 100 的第 3 区域 180 和槽部 150、152,是沿着图 1 的第 3 区域 180 的长度方向的剖面图。而且,在图 1 中,为方便起见,省略第 2 电极 114 的图示。

[0088] 以下,对发光装置 100 为 InGaAlP 系(红色)的发光元件的情况进行说明。发光装置 100 由构成 SLD 的区域和构成光谐振器的区域构成。SLD 与半导体激光不同,能够通过具有宽频带的发光频谱,减少斑点噪声。

[0089] 如图 1 以及图 2 所示,发光装置 100 可以包含层叠体 120、第 1 电极 112 和第 2 电

极 114。

[0090] 层叠体 120 可以具有基板 102、第 2 层 104(以下也称“第 1 包层 104”)、第 1 层 106(以下也称“活性层 106”)、第 3 层 108(以下也称“第 2 包层 108”)、第 4 层 110(以下也称“接触层 110”)、绝缘层 116。层叠体 120 的形状例如是长方体(包含立方体的情况)等。

[0091] 作为基板 102,例如可以使用第 1 导电型(例如 n 型)的 GaAs 基板等。

[0092] 第 1 包层 104 形成在基板 102 上。作为第 1 包层 104,例如,可以使用 n 型的 InGaAlP 层等。此外,虽未图示,也可以在基板 102 和第 1 包层 104 之间形成缓冲层。作为缓冲层,例如可以使用 n 型的 GaAs 层、AlGaAs 层、InGaP 层等。缓冲层可以提高形成在其上方的层的结晶性。

[0093] 活性层 106 形成在第 1 包层 104 上。活性层 106 被第 1 包层 104 和第 2 包层 108 所夹持。活性层 106 例如具有将由 InGaP 阱层和 InGaAlP 阻挡层构成的量子阱构造重叠三个的多重量子阱(MQW)构造。

[0094] 活性层 106 的形状例如是长方体(包含立方体的情况)等。活性层 106 的平面形状例如与层叠体 120 的平面形状相同。如图 1 所示,活性层 106 可以具有第 1 面 130、第 2 面 132、第 3 面 134 以及第 4 面 136。面 130、132、134、136 是活性层 106 的面中、不与第 1 包层 104 或者第 2 包层 108 进行面接触的面而是形成层叠体 120 的外形的面。面 130、132、134、136 也可说是活性层 106 的侧面,是平坦的面。第 1 面 130 以及第 2 面 132 相互对置,在图示的例子中是平行的。第 3 面 134 以及第 4 面 136 是与第 1 面 130 以及第 2 面 132 相交的面,且相互对置,在图示的例子中是平行的。

[0095] 第 1 面 130 是通过解理形成的解理面。若第 2 面 132 与第 1 面 130 对置,则对形成方法没有特别的限定,例如通过将第 2 面 132 也作为解理面,可以容易地使其与第 1 面 130 对置。

[0096] 活性层 106 的一部分构成第 1 增益区域(第 1 区域)160、第 2 增益区域(第 2 区域)170 以及第 3 增益区域(第 3 区域)180。增益区域 160、170、180 可以使光产生。在增益区域 160、170 中产生的光可以在增益区域 160、170 内得到放大并传播。在增益区域 180 中产生的光可以在增益区域 180 内谐振的期间中,与在增益区域 160、170 内进行传播的光耦合,在增益区域 160、170 内进行传播。

[0097] 如图 1 所示,增益区域 160、170 被设置为从第 1 面 130 至第 2 面 132。即,第 1 增益区域 160 具有被设置在第 1 面 130 上的第 1 端面 190、被设置在第 2 面 132 上的第 2 端面 191。第 2 增益区域 170 具有被设置在第 1 面 130 上的第 3 端面 192、被设置在第 2 面 132 上的第 4 端面 193。

[0098] 第 1 增益区域 160 的第 1 端面 190 和第 2 增益区域 170 的第 3 端面 192 在第 1 面 130 上重合。在图示的例子中,第 1 端面 190 和第 3 端面 192 完全重合。另一方面,第 1 增益区域 160 的第 2 端面 191 和第 2 增益区域 170 的第 4 端面 193 在第 2 面 132 上相距间隔 D。

[0099] 如图 1 所示,从层叠体 120 的层叠方向观察(俯视),第 1 增益区域 160 相对第 1 面 130 的垂线 P 向一侧(例如第 3 面 134 侧)倾斜且与第 1 面 130 连接。更具体而言,第 1 增益区域 160 相对垂线 P,以第 1 角度 α_1 倾斜且与第 1 面 130 连接。在俯视的情况下,

第 2 增益区域 170 相对垂线 P 向另一侧（例如第 4 面 136 侧）倾斜且与第 1 面 130 连接。更具体而言，第 2 增益区域 170 相对垂线 P，以第 2 角度 $\alpha 2$ 倾斜且与第 1 面 130 连接。

[0100] 此外，可以说第 1 角度 $\alpha 1$ 是在第 1 增益区域 160 中产生的光相对第 1 面 130 的入射角，可以说第 2 角度 $\alpha 2$ 是在第 2 增益区域 170 中产生的光相对第 1 面 130 的入射角。

[0101] 在图示的例子中，第 1 角度 $\alpha 1$ 和第 2 角度 $\alpha 2$ 是相同大小的锐角，为临界角以上。由此，第 1 面 130 可以使在增益区域 160、170 中产生的光进行全反射。

[0102] 第 1 增益区域 160 和第 2 增益区域 170 以相同的倾斜度倾斜与第 2 面 132 连接。更具体而言，增益区域 160、170 相对垂线 P 以第 3 角度 β 倾斜且与第 2 面 132 连接。若第 3 角度 β 是锐角且是比临界角小的角度，则可以是 0 度。由此，从第 1 增益区域 160 的第 2 端面 191 射出的光 20 和从第 2 增益区域 170 的第 4 端面 193 射出的光 22 可以在相同方向上传播。可以说端面 191、193 是光出射部。

[0103] 此外，可以说第 3 角度 β 是在增益区域 160、170 中产生的光相对第 2 面 132 的入射角。

[0104] 如上所述，通过将角度 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ 设为临界角以上，将角度 β 设为比临界角小，可以在增益区域 160、170 中产生的光的波段中，使第 1 面 130 的反射率比第 2 面 132 的反射率高。即，第 1 面 130 可以成为反射面，第 2 面 132 可以成为射出面。

[0105] 此外，虽未图示，例如，可以用反射膜覆盖第 1 面 130，用防反射膜覆盖第 2 面 132。由此，也可以在增益区域 160、170 中产生的光的波段中，使第 1 面 130 的反射率比第 2 面 132 的反射率高。作为反射膜以及防反射膜，可以使用 SiO_2 层、 Ta_2O_5 层、 Al_2O_3 层、TiN 层、 TiO_2 层、SiON 层、SiN 层以及它们的多层膜等。

[0106] 并且，第 3 角度 β 为比 0 度大的角度，第 2 面 132 被防反射膜覆盖，可以是至少其中一个。由此，可以使在增益区域 160、170 中产生的光不在第 2 端面 191 和第 4 端面 193 之间进行多重反射。其结果，由于可以不直接地构成谐振器，因此，可以抑制或防止在增益区域 160、170 中产生的光的激光振荡。即，增益区域 160 以及 170 可以构成 SLD 区域。假设在第 3 角度 β 为 0 度且第 2 面未被防反射膜覆盖的情况下，存在经由第 1 面 130，光在端面 191、193 之间多重反射，构成谐振器的情况。

[0107] 第 1 增益区域 160 具有第 1 增益部分（第 1 部分）162。同样，第 2 增益区域 170 具有第 2 增益部分（第 2 部分）172。

[0108] 第 1 增益部分 162 以及第 2 增益部分 172 例如与第 1 面 130 连接。即，第 1 增益部分 162 构成第 1 增益区域 160 的第 1 端面 190，第 2 增益部分 172 构成第 2 增益区域 170 的第 3 端面 192。

[0109] 如图 1 所示，在俯视时，第 1 增益部分 162 是具备第 1 曲率的形状。第 2 增益部分 172 是在俯视中具备第 2 曲率的形状。第 1 曲率和第 2 曲率可以是相同的值，也可以是不同的值。在图示的例子中，第 1 增益部分 162 以及第 2 增益部分 172 具有圆弧的形状，具有相同的曲率半径。如图 1 所示，第 2 增益部分 172 的圆弧的长度可以比第 1 增益部分 162 的圆弧的长度小。例如，第 1 增益部分 162 具有以点 01 为中心的圆弧的形状，第 2 增益部分 172 具有以点 02 为中心的圆弧的形状。点 01 相对通过端面 190、192 的垂线 P，位于第 4 面 136 侧，点 02 相对该垂线 P 位于第 3 面 134 侧。

[0110] 在增益区域 160、170 中产生的光利用包含增益部分 162、172 的层叠体 120 的垂直

剖面的有效折射率（以下仅称“增益部分 162、172 的有效折射率”）和避开增益区域 160、170 的层叠体 120 的垂直剖面的有效折射率（以下仅称“避开增益区域 160、170 部分的有效折射率”），之差，可以在圆弧状的增益部分 162、172 内传播。

[0111] 增益部分 162、172 的曲率半径基于增益部分 162、172 的有效折射率和避开增益区域 160、170 的部分的有效折射率之差，例如为 $800\ \mu\text{m}$ 以上。若增益部分 162、172 的曲率半径不足 $800\ \mu\text{m}$ ，则存在不可以高效地对增益部分 162、172 内的光进行传播的情况。优选增益部分 162、172 的曲率半径在 $1600\ \mu\text{m}$ 左右。由此，不需要使发光装置 100 整体形成得较大，就可以高效地对增益部分 162、172 内的光进行传播。

[0112] 第 1 增益区域 160 还可以具有第 3 增益部分（第 3 部分）164。同样，第 2 增益区域 170 还可以具有第 4 增益部分（第 4 部分）174。

[0113] 第 3 增益部分 164 从第 1 增益部分 162 至第 2 面 132 被设置成直线状。即，第 3 增益部分 164 构成第 1 增益区域 160 的第 2 端面 191。第 3 增益部分 164 与圆弧状的第 1 增益部分 162 平滑地连接。例如，第 3 增益部分 164 被设置成与增益部分 162、164 的边界上的点的切线平行。第 3 增益部分 164 相对垂线 P 以第 3 角度 β （包含 0 度）倾斜。

[0114] 第 4 增益部分 174 从第 2 增益部分 172 至第 2 面 132 被设置成直线状。即，第 4 增益部分 174 构成第 2 增益区域 170 的第 4 端面 193。第 4 增益部分 174 与圆弧状的第 2 增益部分 172 平滑地连接。例如，增益部分 174 被设置成与增益部分 172、174 的边界上的点的切线平行。第 4 增益部分 174 相对垂线 P 以第 3 角度 β （包含 0 度）倾斜。第 3 增益部分 164 以及第 4 增益部分 174 相互平行。如图 1 所示，第 4 增益部分 174 的长度可以比第 3 增益部分 164 的长度长。

[0115] 第 3 增益区域 180 沿着第 1 增益区域 160 的第 3 增益部分 164，或者第 2 增益区域 170 的第 4 增益部分 174，从第 5 端面 195 至第 6 端面 196 被设置成直线状。在图 1 的例子中，形成 2 个第 3 增益区域 180，但对其数量不进行特别限定。在图 1 的例子中，从层叠体 120 的层叠方向观察（俯视）沿第 1 增益区域在第 1 增益区域的第 4 面侧，沿第 2 增益区域在第 2 增益区域的第 3 面侧，形成第 3 增益区域 180。

[0116] 第 5 端面 195 以及第 6 端面 196 是至少由后述的接触层 110 以及第 2 包层 108 的一部分构成的面。第 5 端面 195 以及第 6 端面 196 可以通过制成第 1 槽部 150 以及第 2 槽部 152 来形成。在第 3 增益区域 180 中产生的光可以利用第 3 增益区域 180 的有效折射率和包含第 1 槽部以及第 2 槽部的层叠体 120 的垂直剖面的有效折射率（以下，仅称“槽部 150、152 的有效折射率”）之差进行反射。

[0117] 从层叠体 120 的层叠方向观察（俯视），第 5 端面 195 以及第 6 端面 196 可以形成与第 3 增益区域 180 的延伸方向垂直。由此，在第 3 增益区域 180 中产生的光可以在第 5 端面 195 和第 6 端面 196 之间进行多重反射。即，第 3 增益区域 180 可以构成光谐振器。在第 3 增益区域 180 中产生的光可以在增益区域 180 内谐振的期间，与在增益区域 160、170 内传播的光耦合，在增益区域 160、170 内进行传播。

[0118] 此外，为了在第 5 端面 195 和第 6 端面 196 之间使光高效地进行谐振，优选第 5 端面 195 以及第 6 端面 196 的反射率高。若考虑通过第 3 增益区域的有效折射率和槽部 150、152 的有效折射率之间设置规定的差来使光反射，则优选第 5 端面 195 不仅由接触层 110 以及第 2 包层 108 构成，还由活性层 106、第 1 包层 104 以及基板 102 的一部分构成。

[0119] 在图 1 的例子中,第 3 增益区域 180 形成相对第 2 面 132,以与第 3 增益部分 164 以及第 4 增益部分 174 相同的倾斜度倾斜。换句话说,第 3 增益区域 180 与第 3 增益部分 164 以及第 4 增益部分 174 平行地设置。更具体而言,增益区域 180 形成相对第 2 面的垂线 P 以第 3 角度 β (包含 0 度) 倾斜。由此,在第 3 增益区域 180 内产生且在第 3 增益区域 180 内谐振的光可以与在第 1 增益区域 160 以及第 2 增益区域 170 内进行传播的光高效地耦合。

[0120] 此外,为了使在第 3 增益区域 180 内谐振的光与在第 1 增益区域 160 以及第 2 增益区域 170 内进行传播的光高效地耦合,第 1 增益区域 160 以及第 2 增益区域 170 和沿其形成的第 3 增益区域 180 之间的距离 L 也取决于增益区域以及避开增益区域的部分的有效折射率,例如是 100nm 至增益区域的宽度 (数 μm 至数十 μm) 的 2 倍左右。例如,若距离 L 比 100nm 小,则存在在第 1 增益区域以及第 2 增益区域内传播的光也谐振的情况。若距离 L 比增益区域的宽度的 2 倍大,则存在不产生充分耦合的情况。

[0121] 耦合的光可以在增益区域 160、170 内得到增益且进行传播,从设置在第 2 面 132 上的第 2 端面 191 以及第 4 端面 193 射出。即,第 2 面 132 是在第 1 增益区域 160 以及第 2 增益区域 170 中产生的光的射出面,且可以成为在第 3 增益区域 180 中产生的光的射出面。

[0122] 此外,第 3 增益区域 180 也可以形成在第 1 增益区域 160 的第 3 面侧和第 2 增益区域 170 的第 4 面侧。另外,第 3 增益区域也可以只形成一个,也可以沿着第 1 增益区域 160 以及第 2 增益区域的每一个,形成在第 3 面侧和第 4 面侧的两侧。通过形成多个第 3 增益区域,可以使发光装置 100 高输出化。

[0123] 沿第 1 增益区域 160 形成的第 3 增益区域的数量和沿第 2 增益区域 170 形成的第 3 增益区域的数量可以相互不同,也可以相同。而且,多个第 3 增益区域的长度可以相互不同,也可以是完全相同的长度。通过使沿第 1 增益区域 160 形成的第 3 增益区域的数量以及长度和沿第 2 增益区域 170 形成的第 3 增益区域的数量以及长度相等,可以使从第 2 端面 191 射出的光 20 的强度和从第 4 端面 193 射出的光 22 的强度接近。

[0124] 如图 2 所示,第 2 包层 108 形成在活性层 106 上。作为第 2 包层 108,例如可以使用第 2 导电型 (例如 p 型) 的 InGaAlP 层等。

[0125] 例如,通过 p 型的第 2 包层 108、未掺杂杂质的活性层 106 以及 n 型的第 1 包层 104 构成 pin 二极管。第 1 包层 104 以及第 2 包层 108 的每一个是与活性层 106 相比禁带宽度较大、折射率较小的层。活性层 106 具有使光产生、并且对光进行放大并进行传播的功能。第 1 包层 104 以及第 2 包层 108 具有夹着活性层 106,注入载流子 (电子以及空穴) 以及限制光的功能 (抑制光的漏出的功能)。

[0126] 在发光装置 100 中,若在第 1 电极 112 和第 2 电极 114 之间施加 pin 二极管的正向偏置电压,则在活性层 106 的增益区域 160、170、180 中产生电子和空穴的再结合。通过该再结合产生发光。以该产生的光为起点,连锁地产生受激辐射,光的强度在增益区域 160、170、180 内被放大。

[0127] 例如,如图 1 所示,在第 1 增益区域 160 中产生的光的一部分 10 在第 1 增益区域 160 内被放大后,在第 1 面 130 处反射,并作为光 22 从第 2 增益区域 170 的第 4 端面 193 射出,光强度在反射后的第 2 增益区域 170 内也被放大。同样,在第 2 增益区域 170 中产生的光的一部分在第 2 增益区域 170 内被放大后,在第 1 面 130 处反射,作为光 20 从第 1 增益

区域 160 的第 2 端面 191 射出,光强度在反射后的第 1 增益区域 160 内也被放大。

[0128] 而且,在第 1 增益区域 160 中产生的光也有直接作为光 20 从第 2 端面 191 射出的光。同样,在第 2 增益区域 170 中产生的光也有直接作为光 22 从第 4 端面 193 射出的光。这些光也同样在各增益区域 160、170 内被放大。

[0129] 另外,在沿第 1 增益区域 160 形成的第 3 增益区域 180 中产生的光在第 3 增益区域 180 内,且在第 5 端面 195 和第 6 端面 196 之间重复多重反射的同时被放大后,与在第 1 增益区域 160 内进行传播的光耦合。耦合后的光的一部分在第 1 增益区域 160 内被放大后,在第 1 面 130 处反射,并作为光 22 从第 2 增益区域 170 的第 4 端面 193 射出,光强度在反射后的第 2 增益区域 170 内也被放大。耦合后的光中也有作为光 20 从第 2 端面 191 射出的光,这些光也同样在第 1 增益区域 160 内被放大。

[0130] 同样,在沿第 2 增益区域 170 形成的第 3 增益区域 180 中产生的光在第 3 增益区域 180 内,且在第 5 端面 195 和第 6 端面 196 之间重复多重反射的同时被放大后,与在第 2 增益区域 170 内进行传播的光耦合。耦合后的光的一部分在第 2 增益区域 170 内被放大后,在第 1 面 130 处反射,并作为光 20 从第 1 增益区域 160 的第 2 端面 191 射出,光强度在反射后的第 1 增益区域 160 内也被放大。耦合后的光中也有作为光 22 从第 4 端面 193 射出的光。这些光也同样在第 2 增益区域 170 内被放大。

[0131] 如图 2 所示,接触层 110 形成在第 2 包层 108 上。即,可以说接触层 110 形成在第 2 包层 108 的与活性层 106 侧相反的一侧上。接触层 110 可以与第 2 电极 114 欧姆接触。可以说接触层 110 的上表面 113 是接触层 110 与第 2 电极 114 的接触面。作为接触层 110,例如,可以使用 p 型的 GaAs 层等。

[0132] 接触层 110 和第 2 包层 108 的一部分可以构成柱状部 111。柱状部 111 的平面形状与增益区域 160、170、180 的平面形状相同。即,可以说接触层 110 的上表面 113 的平面形状与增益区域 160、170、180 的平面形状相同。例如,根据柱状部 111 的平面形状,决定电极 112、114 之间的电流路径,其结果,决定增益区域 160、170、180 的平面形状。此外,虽未图示,但也可以使柱状部 111 的侧面倾斜。

[0133] 绝缘层 116 形成在第 2 包层 108 上,且在柱状部 111 的侧方。绝缘层 116 可以与柱状部 111 的侧面连接。绝缘层 116 的上表面例如与接触层 110 的上表面 113 连续。作为绝缘层 116,例如可以使用 SiN 层、SiO₂ 层、SiON 层、Al₂O₃ 层、聚酰亚胺层等。

[0134] 在作为绝缘层 116 使用了上述的材料的情况下,电极 112、114 间的电流可以避开绝缘层 116,流过被该绝缘层 116 夹住的柱状部 111。绝缘层 116 可以具有比第 2 包层 108 的折射率小的折射率。该情况下,形成了绝缘层 116 的部分的垂直剖面的有效折射率与未形成绝缘层 116 的部分、即,形成了柱状部 111 的部分的垂直剖面的有效折射率相比小。由此,在平面方向,可以在增益区域 160、170、180 内高效地限制光。此外,虽未图示,但也可以不设置绝缘层 116。可以将绝缘层 116 理解为空气。

[0135] 第 1 电极 112 形成在基板 102 下的整个面上。第 1 电极 112 可以连接到与该第 1 电极 112 欧姆接触的层(在图示的例子中为基板 102)。第 1 电极 112 经由基板 102 与第 1 包层 104 电连接。第 1 电极 112 是用于驱动发光装置 100 的一个电极。作为第 1 电极 112,例如可以使用从基板 102 侧按照 Cr 层、AuGe 层、Ni 层、Au 层的顺序层叠的结构等。

[0136] 此外,在第 1 包层 104 和基板 102 之间设置有第 2 接触层(未图示),通过干式蚀

刻等使该第 2 接触层露出,也可以将第 1 电极 112 设置在第 2 接触层上。由此,可以得到单面电极构造。该方式在基板 102 为绝缘性的情况下特别有效。

[0137] 第 2 电极 114 与接触层 110 的上表面 113 接触而形成。如图 2 所示,第 2 电极 114 还可以形成在绝缘层 116 上。第 2 电极 114 经由接触层 110 与第 2 包层 108 电连接。第 2 电极 114 是用于驱动发光装置 100 的另一个电极。作为第 2 电极 114,例如可以使用从接触层 110 侧按照 Cr 层、AuZn 层、Au 层的顺序层叠的结构等。

[0138] 以上,作为本实施方式的发光装置 100 的一个例子,对 InGaAlP 系的情况进行了说明,但发光装置 100 可以使用可以形成发光增益区域的一切材料系。若是半导体材料,例如可以使用 AlGaIn 系、GaIn 系、InGaIn 系、GaAs 系、AlGaAs 系、InGaAs 系、InGaAsP 系、ZnCdSe 系等的半导体材料。

[0139] 另外,在以上的例子中,对所谓的折射率波导型的发光装置 100 进行了说明。发光装置 100 可以是所谓的增益波导型。更具体而言,增益区域 160、170、180 中的一个或者全部可以是增益波导型。其中,若考虑对增益部分 162、172 的有效折射率和避开增益区域 160、170 的部分的有效折射率设置规定的差,则优选至少具有曲率的增益部分 162、172 具有折射率波导型的构造。

[0140] 本实施方式的发光装置 100 例如可以适用于投影仪、显示器、照明装置、测量装置等的光源。

[0141] 本实施方式的发光装置 100 例如具有以下特征。

[0142] 根据发光装置 100,第 1 增益区域 160 具有具备第 1 曲率的第 1 增益部分 162,第 2 增益区域 170 具有具备第 2 曲率的第 2 增益部分 172。因此,不必增大在增益区域 160、170 中产生的光相对第 2 面 132 的入射角 β ,就可以增大形成第 1 增益区域 160 的第 2 端面 191 和第 2 增益区域 170 的第 4 端面 193 之间的间隔 D(光出射面的间隔 D)。由此,可以抑制射出光的放射图案变形,例如在将发光装置用于投影仪的光源的情况下,可以均匀地照明光阀。

[0143] 并且,根据发光装置 100,与使用了从第 1 面至第 2 面为直线状的增益区域的例子相比,为了形成大的间隔 D,可以不使增益区域的全长变长。因此,无需流过大量的电流,可以抑制消耗电力。并且,由于不使增益区域的全长变长就可以,因此可以实现装置整体的小型化。因此,可以不浪费资源而抑制制造成本。

[0144] 如上所述,在发光装置 100 中,放射图案良好,实现小型化,且可以增大形成间隔 D。更具体而言,在发光装置 100 中,可以将光出射面的间隔 D 设为 0.262mm 以上 1.909mm 以下,将角度 β 设为 5 度以下(包含 0 度),将增益区域 160、170 的全长设为 1.5mm 以上 3mm 以下。

[0145] 根据发光装置 100,第 1 增益区域 160 可以相对垂线 P 以第 1 角度 $\alpha 1$ 倾斜地与第 1 面 130 连接,第 2 增益区域 170 可以相对垂线 P 以第 2 角度 $\alpha 2$ 倾斜地与第 1 面 130 连接。而且,第 1 角度 $\alpha 1$ 和第 2 角度 $\alpha 2$ 在临界角以上,且可以是相同的大小。因此,第 1 面 130 可以使在增益区域 160、170 中产生的光进行全反射。因此,在发光装置 100 中,可以抑制第 1 面 130 中的光损失,可以高效地反射光。并且,由于不需要在第 1 面 130 上形成反射膜的工序,因此可以削减制造成本以及制造所需的材料、资源。

[0146] 根据发光装置 100,第 3 增益区域 180 可以是光谐振器。因此,在第 3 增益区域 180

中产生的光可以在第 3 增益区域中谐振的期间,与在第 1 增益区域 160 以及第 2 增益区域 170 中进行传播的光耦合,并从第 2 端面 191 以及第 4 端面 193 射出。即,是与未形成第 3 增益区域 180 的情况相同的光出射面的间隔,且与未形成第 3 增益区域的情况进行比较,可以进行高输出化。

[0147] 根据发光装置 100,第 1 面 130 可以通过解理形成的解理面。因此,例如,与通过光刻技术以及蚀刻技术形成的情况相比,可以高精度地形成第 1 面 130,可以减小端面的光散射。因此,在发光装置 100 中,可以抑制第 1 面 130 中的光损失,可以高效地反射光。

[0148] 2. 发光装置的制造方法

[0149] 接下来,参照附图对本实施方式的发光装置的制造方法进行说明。图 4 是示意性地表示本实施方式的发光装置 100 的制造工序的剖面图,与图 2 对应。图 5 是示意性地表示本实施方式的发光装置 100 的制造工序的剖面图,与图 2 对应。

[0150] 如图 4 所示,在基板 102 上按照第 1 包层 104、活性层 106、第 2 包层 108 以及接触层 110 的顺序对其进行外延生长。作为外延生长的方法,例如可以使用 MOCVD(Metal Organic Chemical Vapor Deposition)法、MBE(Molecular Beam Epitaxy)法等。

[0151] 如图 5 所示,对接触层 110 以及第 2 包层 108 进行图案化。图案化例如使用光刻技术以及蚀刻技术来进行。根据本工序,可以形成柱状部 111。

[0152] 接下来,如图 3 所示,通过对接触层 110、第 2 包层 108、活性层 106、第 1 包层 104 以及基板 102 进行图案化,形成第 1 槽部 150 以及第 2 槽部 152。图案化例如使用光刻技术以及蚀刻技术来进行。优选槽部 150、152 的底面的位置设置在与活性层 106 的下表面的位置相比靠下。在本实施方式的发光装置 100 中,槽部 150、152 的底面的位置设置在与基板 102 的上表面的位置相比靠下。

[0153] 接着,如图 2 所示,以覆盖柱状部 111 的侧面的方式形成绝缘层 116。具体而言,首先,通过例如 CVD(Chemical Vapor Deposition)法、涂覆法等,在第 2 包层 108 的上方(包含接触层 110 上)形成绝缘部件(未图示)。接下来,使用例如蚀刻技术等,使接触层 110 的上表面 113 露出。根据以上工序,可以形成绝缘层 116。而且,在本工序中,也可以用绝缘层埋入第 1 槽部 150 以及第 2 槽部 152。另外,例如也可以通过用抗蚀剂膜(未图示)等覆盖槽部 150、152 的区域,而不使绝缘层埋入槽部 150、152 中。

[0154] 接下来,在接触层 110 上以及绝缘层 116 上形成第 2 电极 114。例如利用光刻技术使用抗蚀剂膜(未图示)等覆盖规定的区域后,通过进行真空蒸镀法以及剥离法,使第 2 电极 114 形成为所希望的形状。此外,为了使形成了槽部 150、152 的区域不因在槽部中进入电极材料而短路,例如优选使用抗蚀剂膜等覆盖比槽部 150、152 宽的区域。

[0155] 接下来,在基板 102 的下表面下形成第 1 电极 112。第 1 电极 112 例如通过真空蒸镀法形成。而且,对第 1 电极 112 以及第 2 电极 114 的形成顺序不进行特别限定。

[0156] 根据以上工序,可以制造本实施方式的发光装置 100。

[0157] 根据发光装置 100 的制造方法,可以得到放射图案良好、实现小型化且可以增大形成多个光出射面的间隔的发光装置 100。

[0158] 3. 发光装置的变形例

[0159] 接下来,参照附图对本实施方式的变形例的发光装置进行说明。以下,在本实施方式的变形例的发光装置中,对具有与本实施方式的发光装置 100 的构成部件相同的功能的

部件赋予相同的标记,并省略其详细的说明。

[0160] 3.1. 第1变形例的发光装置

[0161] 首先,参照附图对本实施方式的第1变形例的发光装置进行说明。图6是示意性地表示本实施方式的第1变形例的发光装置200的俯视图。此外,在图6中,为方便起见,省略第2电极114的图示。

[0162] 在发光装置100的例子中,如图1所示,具有曲率的增益部分162、172与第1面130连接。与此相对,在发光装置200中,如图6所示,直线状的增益部分166、176与第1面130连接。

[0163] 即,第1增益区域160具有从第1面130至第1增益部分162设置成直线状的第5增益部分(第5部分)166。换句话说,第5增益部分166构成第1增益区域160的第1端面190。第5增益部分166相对垂线P向一侧(例如第3面134侧)以第1角度 α_1 倾斜。第5增益部分166与圆弧状的第1增益部分162平滑地连接。例如,第5增益部分166被设置成与第1增益部分162的边界上的点的切线平行。

[0164] 第2增益区域170具有从第1面130至第2增益部分172被设置成直线状的第6增益部分(第6部分)176。换句话说,第6增益部分176构成第2增益区域170的第3端面192。第6增益部分176相对垂线P向另一侧(例如第4面136侧)以第2角度 α_2 倾斜。第6增益部分176与圆弧状的第2增益部分172平滑连接。例如,第6增益部分176被设置成与第2增益部分172的边界上的点的切线平行。增益部分166、176可以相对垂线P对称地配置。

[0165] 根据发光装置200,如上述那样,直线状的增益部分166、176构成设置在第1面130上的端面190、192。因此,在发光装置200中,与发光装置100的例子相比,可以更加可靠地,使在第1增益区域中产生且在第1面130上反射的光入射至第2增益区域,使在第2增益区域中产生且在第1面130上反射的光入射至第1增益区域。

[0166] 3.2. 第2变形例的发光装置

[0167] 接下来,参照附图对本实施方式的第2变形例的发光装置进行说明。图7是示意性地表示本实施方式的第2变形例的发光装置300的俯视图。图8是示意性地表示本实施方式的第2变形例的发光装置300的剖面图,是图7的VII-VII线剖面图。图9是示意性地表示本实施方式的第2变形例的发光装置300的剖面图,是图7的VIII-VIII线剖面图。而且,在图7中,为方便起见,省略第2电极114的图示。

[0168] 在发光装置100的例子中,如图2所示,柱状部111由接触层110和第2包层108的一部分构成。与此相对,在发光装置300中,如图8所示,形成增益部分162、172的平面形状的柱状部111由接触层110、第2包层108、活性层106、第1包层104、基板102的一部分构成。

[0169] 此外,虽未图示,但形成增益部分162、172的平面形状的柱状部111例如可以由接触层110、第2包层108、活性层106、第1包层104构成。

[0170] 作为绝缘层116,如上述那样,可以使用SiN层、SiO₂层、SiON层、Al₂O₃层等的电介质绝缘层、聚酰亚胺层等的紫外线固化树脂层或者热固化树脂层,也可以对它们进行层叠来作为绝缘层116。此外,若考虑对增益部分162、172的有效折射率和图8中的避开增益区域160、170的部分的有效折射率设置规定的差,则作为绝缘层116,优选使用与柱状部111

的折射率的差较大的电介质绝缘层。例如,可以首先用 CVD 法、溅射法对电介质绝缘层进行成膜后,通过涂覆法形成聚酰亚胺层来作为绝缘层 116。由此,与较厚地对电介质绝缘层进行成膜来作为绝缘层 116 的情况相比,可以容易地(短时间地)形成绝缘层 116。

[0171] 根据发光装置 300,与发光装置 100 相比,可以使增益部分 162、172 的有效反射率和避开增益区域 160、170 的部分的有效折射率的差较大(可以为所希望的值),可以更加高效地对增益部分 162、172 内的光进行传播。

[0172] 此外,如图 9 所示,优选形成直线状的增益部分 164、174 的平面形状的柱状部 111 由接触层 110、第 2 包层 108 的一部分构成。假设,如图 8 所示,若形成增益部分 164、174 的平面形状的柱状部 111 由接触层 110、第 2 包层 108、活性层 106、第 1 包层 104、基板 102 的一部分构成,则以高阶模式(横截增益区域的方向(在水平面内,与传播方向垂直的方向)的波数更大的模式)在增益区域 160、170 中传播,放射图案恶化。

[0173] 另外,也可以不设置绝缘层 116。可以将绝缘层 116 理解为空气。在不设置绝缘层 116 的情况下,可以使增益部分 162、172 的有效折射率和图 8 中的避开增益区域 160、170 的部分的有效折射率的差变大(空气的折射率约为 1.0, SiN 的折射率约为 2.1)。但相应地,图 8 中的避开增益区域 160、170 的部分的有效折射率和图 9 中的避开增益区域 160、170 的部分的有效折射率的差也变大,例如,在从第 3 增益部分 164 向第 1 增益部分 162 入射光时,存在反射的光的比例变大的情况。因此,存在光损失变大的情况。因此,优选设置由 SiN 层等构成的绝缘层 116。

[0174] 3.3. 第 3 变形例的发光装置

[0175] 接下来,参照附图对本实施方式的第 3 变形例的发光装置进行说明。图 10 是示意性地表示本实施方式的第 3 变形例的发光装置 400 的俯视图。图 11 是示意性地表示本实施方式的第 3 变形例的发光装置 400 的剖面图,是图 10 的 XII-XII 线剖面图。此外,在图 10 中,为方便起见,省略第 2 电极 114 的图示。

[0176] 在发光装置 100 的例子中,如图 1 所示,第 3 增益区域 180 的光谐振器是通过制作槽部 150、152 而形成第 5 端面 195、第 6 端面 196、且在第 3 增益区域 180 中产生的光利用第 3 增益区域的有效折射率和槽部的有效反射率的差进行反射的、端面反射型的光谐振器。与此相对,如图 10 所示,本实施方式的第 3 变形例的发光装置 400 的第 3 增益区域 180 的光谐振器可以是分布反馈型(也可以说是 DFB 型)的光谐振器。

[0177] 更具体而言,在本实施方式的第 3 变形例的发光装置 400 中,如图 11 所示,高折射率区域 440 和低折射率区域 442 朝向第 3 增益区域的延伸方向(传播方向)周期性地形成在夹在第 5 端面以及第 6 端面的区域的、第 1 包层、活性层以及第 2 包层中的至少一个层上。由此,在第 3 增益区域中产生、且在第 3 增益区域中传播的光可以在高折射率区域和低折射率区域的各界面上,朝 180 度方向(与传播方向相反的方向)折回。向与该传播方向相反的方向折回的光可以再次向传播方向(原行进方向)折回。即,第 3 增益区域可以是在高折射率区域 440 和低折射率区域 442 的各界面上,通过折回多重反射光的、分布反馈型的光谐振器。

[0178] 为了形成这样的分布反馈型的光谐振器,需要适当地设计高折射率区域 440 以及低折射率区域 442 的延伸方向的长度 d_H 、 d_L 。具体而言,将活性层产生的光的中心波长设为 λ 、将构成高折射率区域的部分的层叠体 120 的垂直剖面的有效折射率设为 n_H ,将构成低折

射率区域的的部分的层叠体 120 的垂直剖面的有效折射率设为 n_L , 例如可以为 $d_H = (2m_H+1)\lambda / (4n_H)$, $d_L = (2m_L+1)\lambda / (4n_L)$ 程度。 m_H 、 m_L 为 0 以上的整数。由此, 可以以 λ 附近的至多 2 个波长 λ_{R1} 、 λ_{R2} 谐振。例如, 在 $m_H = m_L = 0$ 时, 可以满足 $2n_L\lambda / (n_H+n_L) < \lambda_{R1}$ 、 $\lambda_{R2} < 2n_H\lambda / (n_H+n_L)$ 的波长 λ_{R1} 、 λ_{R2} 谐振。具体的谐振波长 λ_{R1} 、 λ_{R2} 可以通过进行转移矩阵法、FDTD(Finite Difference Time Domain) 法、平面波展开法等数值分析方法而进行分析。在谐振波长 λ_{R1} 、 λ_{R2} 包括在活性层产生的光的波段(也取决于发光材料, 但通常在 $\lambda \pm$ 数十 nm 左右)的范围内, 可以通过数值分析对高折射率区域以及低折射率区域的延伸方向的长度 d_H 、 d_L 进行适当地调整。

[0179] 高折射率区域 440 以及低折射率区域 442 例如可以通过下述方法制作。首先, 利用 MOCVD 法等对第 1 包层以及活性层进行成长后, 生长与之后生长的第 2 包层相比为高折射率的层。接下来, 通过曝光干涉技术、液浸曝光技术、EB 光刻技术或纳米压印光刻技术和蚀刻技术进行图案化, 之后使成为高折射率区域的部分以外的活性层露出。而且, 再次通过 MOCVD 法等, 使第 2 包层以及接触层进行生长。由此, 层叠体 120 的剩下的与第 2 包层相比为高折射率的层的部分的垂直剖面的有效折射率与对与第 2 包层相比为高折射率的层进行蚀刻的部分的垂直剖面的有效折射率相比变高。以下的工序与制作发光装置 100 的方法相同。如上所述, 可以制成高折射率区域和低折射率区域。

[0180] 此外, 制作高折射率区域 440 以及低折射率区域 442 的方法不限于此, 例如可以在对第 1 包层、活性层、第 2 包层进行生长后, 通过对第 2 包层进行图案化而形成。可以根据发光材料、包层的种类、高折射率区域以及低折射率区域的长度 d_H 、 d_L 、高折射率区域以及低折射率区域的折射率 n_H 、 n_L 等, 进行适当地变更。

[0181] 在发光装置 100 中, 第 3 增益区域 180 是端面反射型的光谐振器。因此, 在第 5 端面以及第 6 端面中反射的光与在第 1 增益区域或者第 2 增益区域内传播的光耦合, 从第 2 端面或者第 4 端面射出, 在第 5 端面以及第 6 端面中透过的光成为损失。与此相对, 在发光装置 400 中, 第 3 增益区域 180 是分布反馈型的光谐振器。因此, 通过多重反射, 更多的光在到达第 3 增益区域的端面 195、196 之前, 与在第 1 增益区域或第 2 增益区域内传播的光耦合, 从第 2 端面或者第 4 端面射出。即, 可以降低端面的透过损失。即, 与发光装置 100 比较, 实现高输出化, 并且可以增大所形成的光出射部的间隔。

[0182] 3.4. 第 4 变形例的发光装置

[0183] 接下来, 参照附图对本实施方式的第 4 变形例的发光装置进行说明。图 12 是示意性地表示本实施方式的第 4 变形例的发光装置 500 的俯视图。图 13 是示意性地表示本实施方式的第 4 变形例的发光装置 500 的剖面图, 是图 12 的 XIII-XIII 线剖面图。此外, 在图 12 中, 为方便起见, 省略第 2 电极 114 的图示。

[0184] 在发光装置 100 的例子中, 如图 1 所示, 第 3 增益区域 180 的光谐振器是通过制作槽部 150、152 来形成第 5 端面 195、第 6 端面 196、且在第 3 增益区域 180 中产生的光利用第 3 增益区域的有效折射率和槽部的有效反射率的差反射的、端面反射型的光谐振器。与此相对, 如图 12 所示, 本实施方式的第 4 变形例的发光装置 500 的第 3 增益区域 180 的光谐振器可以是在第 5 端面 195、第 6 端面 196 的外侧形成了分布布拉格反射镜(也称 DBR)的、分布反射型的光谐振器。

[0185] 更具体而言, 在本实施方式的第 4 变形例的发光装置 500 中, 如图 13 所示, 高折射

率区域 540 和低折射率区域 542 沿第 3 增益区域的延伸方向（传播方向）周期性地形成在夹在第 5 端面以及第 6 端面的区域的外侧的、第 1 包层、活性层以及第 2 包层中的至少一层上。由此，在第 3 增益区域中产生且朝第 5 端面在第 3 增益区域中传播的光可以在第 5 端面的外侧的高折射率区域和低折射率区域的各界面上，朝向 180 度方向（与传播方向相反的方向）折回。朝向与该传播方向相反的方向折回的光的一部分可以朝向第 6 端面在第 3 增益区域内中传播。而且，朝向与传播方向相反的方向折回的光的一部分也可以再次朝向传播传播方向（原传播方向）折回。这样，朝向第 5 端面在第 3 增益区域中传播的光在高折射率区域 540 和低折射率区域 542 的各界面上，通过折回反复多重反射，最终几乎全部的光被反射在第 6 端面方向上。即，高折射率区域 540 和低折射率区域 542 可以构成 DBR。同样，在第 3 增益区域中产生且朝向第 6 端面在第 3 增益区域中传播的光可以在高折射率区域 540 和低折射率区域 542 的各界面上，通过折回反复多重反射，最终几乎全部的光被反射在第 5 端面方向上。即，第 3 增益区域可以是在形成于第 5 端面的外侧的 DBR 和形成于第 6 端面的外侧的 DBR 之间多重反射光的、分布反射型的光谐振器。

[0186] 为了形成这样的、分布反射型的光谐振器，需要适当设计高折射率区域 540 以及低折射率区域 542 的延伸方向的长度 d_H 、 d_L 。具体而言，将活性层产生的光的中心波长设为 λ ，将构成高折射率区域的部分的层叠体 120 的垂直剖面的有效折射率设为 n_H ，将构成低折射率区域的部分的层叠体 120 的垂直剖面的有效折射率设为 n_L ，例如可以为 $d_H = (2m_H + 1) \lambda / (4n_H)$ ， $d_L = (2m_L + 1) \lambda / (4n_L)$ 程度。 m_H 、 m_L 是 0 以上的整数。由此，若将活性层产生的光的波长宽度设为 $\Delta \lambda$ ，将第 3 增益区域的长度设为 L_3 ，则可以以满足 $\lambda - \Delta \lambda / 2 \leq \lambda \leq \lambda + \Delta \lambda / 2$ 的、多个谐振波长 $\lambda_{\text{rm}} = 2nL_3/m$ (n 是第 3 增益区域的有效折射率， m 是正整数) 谐振。 $\Delta \lambda$ 也取决于发光材料，为数十 nm 左右。

[0187] 高折射率区域 540 以及低折射率区域 542 例如可以通过与发光装置 100 中的槽部 150、152 相同的方法制成。具体而言，与槽部 150、152 相同，可以通过利用光刻技术以及蚀刻技术对成为低折射率区域 542 的区域进行图案化，来形成低折射率区域 542。此时，在周期性地形成的低折射率区域 542 间的、未被蚀刻而保留的区域成为高折射率区域 540。低折射率区域 542 与槽部 150、152 相同，也可以在形成绝缘层 116 时，被绝缘层 116 埋入，也可以通过使用抗蚀剂膜（未图示）等进行覆盖，而不用绝缘层埋入。

[0188] 此外，制作高折射率区域 540 以及低折射率区域 542 的方法不限于此，例如，与第 3 变形例相同，虽取决于高折射率区域以及低折射率区域的长度 d_H 、 d_L ，但也可以将曝光干涉技术、液浸曝光技术、EB 光刻技术或者纳米压印光刻技术等用于图案化。另外，也可以与槽部 150、152 同样地形成槽部后，通过利用 CVD 法、溅射法、斜方蒸镀法等，从侧面交互层叠高折射率材料和低折射材料，来形成高折射率区域 540 以及低折射率区域 542。可以根据发光材料、包层的种类、高屈折率区域以及低折射率区域的长度 d_H 、 d_L 、高折射率区域以及低折射率区域的折射率 n_H 、 n_L 等，进行适当地变更。

[0189] 在发光装置 100 中，第 3 增益区域 180 是端面反射型的光谐振器。因此，在第 5 端面以及第 6 端面中反射的光与在第 1 增益区域或者第 2 增益区域中传播的光耦合，从第 2 端面或者第 4 端面射出，在第 5 端面以及第 6 端面中透过的光成为损失。与此相对，在发光装置 500 中，由于可以在高折射率区域 540 和低折射率区域 542 的各界面，通过折回反复多重反射，最终几乎使全部的光反射，因此，可以降低透过损失。即，发光装置 500 与发光装置

100 进行比较,可以实现高输出化,可以增大所形成的光出射部的间隔。

[0190] 图 14(a)、(b) 是示意性地表示从发光装置输出的光的频谱形状的图,纵轴表示输出光强度,横轴表示波长。

[0191] 在发光装置 400 中,第 3 增益区域 180 是分布反馈型的光谐振器。因此,仅在至多 2 个波长 λ_{R1} 、 λ_{R2} 中谐振,从发光装置 400 的第 2 端面以及第 4 端面射出的光 20、22 的频谱形状与在 SLD 区域中产生的光耦合,成为图 14(a) 示意的形状。与此相对,在发光装置 500 中,第 3 增益区域 180 是分布反射型的光谐振器。因此,可以满足 $\lambda - \Delta\lambda/2 \leq \lambda \leq \lambda + \Delta\lambda/2$ 的、多个谐振波长 $\lambda_{Rm} = 2nL_3/m$ (n 是第 3 增益区域的有效折射率, m 是正整数) 谐振。因此,认为从发光装置 500 的第 2 端面以及第 4 端面射出的光 20、22 的频谱形状与在 SLD 区域中产生的光配合,成为图 14(b) 示意的形状。因此,与仅特定的谐振波长的光强度较强的发光装置 400 的情况进行比较,发光装置 500 可以包含多个谐振波长的光,可以提高非相干性。即,发光装置 500 与发光装置 400 比较,可以减少斑点噪声,且可以增大所形成的光出射部的间隔。

[0192] 3.5. 第 5 变形例的发光装置

[0193] 接下来,参照附图对本实施方式的第 5 变形例的发光装置进行说明。图 15 是示意性地表示本实施方式的第 5 变形例的发光装置 600 的俯视图。

[0194] 如图 1 所示,在发光装置 100 的例子中,沿着作为第 1 增益区域以及第 2 增益区域的直线状的增益部分的第 3 增益部分 164 以及第 4 增益部分 174,设置有第 3 增益区域 180。更具体而言,第 3 增益区域 180 沿着第 3 增益部分 164 或者第 4 增益部分 174 被平行地设置成直线状。与此相对,在本实施方式的第 5 变形例的发光装置 600 中,如图 15 所示,沿着作为第 1 增益区域以及第 2 增益区域的具备曲率的增益部分的第 1 增益部分 162 以及第 2 增益部分 172,设置有第 3 增益区域 180。更具体而言,发光装置 600 中的第 3 增益区域 180 具备曲率,以沿其切线方向引出的中心线和沿第 1 增益部分 162 或者第 2 增益部分 172 的切线方向引出的中心线之间的距离恒定的方式,设置有第 3 增益区域 180。第 3 增益区域和第 1 增益部分或者第 2 增益部分之间的距离 L 也取决于增益区域以及避开增益区域的部分的有效折射率,例如是从 100nm 到增益区域的宽度(数 μm 至数十 μm) 的 2 倍左右。

[0195] 例如在第 1 增益部分以及第 2 增益部分 172 具有圆弧形形状的情况下,第 3 增益区域 180 的形状可以是与第 1 增益部分 162 或者第 2 增益部分 172 同心圆状的圆弧的形状。更具体而言,在第 1 增益部分 162 具有以点 01 为中心的圆弧的形状,第 2 增益部分 172 具有以点 02 为中心的圆弧的形状的情况下,第 3 增益区域 180 可以具有与点 01 或者点 02 为中心的曲率半径不同的圆弧形状。

[0196] 在发光装置 600 中,第 5 端面 195 以及第 6 端面 196 也可以形成为与第 3 增益区域的延伸方向垂直。例如,在第 3 增益区域具有圆弧形形状的情况下,第 5 端面 195 以及第 6 端面 196 可以形成为与径向平行。由此,在第 3 增益区域 180 中产生的光可以在第 5 端面 195 和第 6 端面 196 之间多重反射。即,第 3 增益区域 180 可以构成光谐振器。

[0197] 使用了这样的具备曲率的第 3 增益区域 180 的情况也与发光装置 100 相同,在第 3 增益区域 180 中产生且在第 3 增益区域 180 内谐振的光可以与在第 1 增益区域 160 以及第 2 增益区域 170 内传播的光高效地耦合。该耦合后的光与发光装置 100 的情况相同,可以从第 2 端面 191 以及第 4 端面 193 射出。即,是与未形成第 3 增益区域 180 的情况相同

的光出射部的间隔,与未形成第3增益区域情况比较,可以进行高输出化。

[0198] 在发光装置600中,第3增益区域180具备曲率,沿着第1增益部分或第2增益部分形成。因此,在第1增益区域以及第2增益区域中的第1增益部分或者第2增益部分的长度比第3增益部分或者第4增益部分的长度长的情况下,与发光装置100相比,可以容易地增大形成第3增益区域180的长度。因此,该情况下,与发光装置100比较,可以容易地进行高输出化。

[0199] 3.6. 第6变形例的发光装置

[0200] 接下来,参照附图对本实施方式的第6变形例的发光装置进行说明。图16是示意性地表示本实施方式的第6变形例的发光装置700的俯视图。此外,在图16中,为方便起见,省略第2电极114的图示。

[0201] 在发光装置100的例子中,如图1所示,第1增益区域160以及第2增益区域170仅被各设置一个,沿该第1增益区域160或者第2增益区域170设置了第3增益区域180。与此相对,在发光装置700中,如图16所示,第1增益区域160以及第2增益区域170分别被设置多个,沿着这些多个第1增益区域160或者多个第2增益区域170也设置有第3增益区域180。

[0202] 即,第1增益区域160、第2增益区域170以及第3增益区域180可以构成增益区域组750,在发光装置700中,设置有多个增益区域组750。在图示的例子中,设置有3个增益区域组750,但对其数量不进行特别限定。

[0203] 多个增益区域组750沿与垂线P的延伸方向正交的方向排列。更具体而言,在彼此相邻的增益区域组750中,以一方的增益区域组750的第4端面193和另一方的增益区域组750的第2端面191的间隔为D的方式(成为光出射部的间隔的方式)排列。由此,可以使光20、22容易地入射至后述的透镜阵列。

[0204] 根据发光装置700,与发光装置100的例子相比,可以实现高输出化。

[0205] 4. 投影仪

[0206] 接下来,参照附图对本实施方式的投影仪进行说明。图17是示意性地表示本实施方式的投影仪900的图。图18是示意性地表示本实施方式的投影仪900的一部分的图。此外,在图17中,为方便起见,省略构成投影仪900的壳体,还简单化图示光源800。另外,在图18中,为方便起见,对光源800、透镜阵列902以及液晶光阀904进行图示,另外简单化图示光源800。

[0207] 如图17所示,投影仪900包含射出红色光、绿色光、蓝色光的红色光源800R、绿色光源800G、蓝色光源800B。光源800R、800G、800B具有本发明的发光装置。在以下的例子中,对具有作为本发明的发光装置的发光装置700的光源800R、800G、800B进行说明。

[0208] 图19是示意性地表示本实施方式的投影仪900的光源800的图。图20是示意性地表示本实施方式的投影仪900的光源800的图19的XVII-XVII线剖面图。

[0209] 如图19以及图20所示,光源800可以具有发光装置700、基底810、辅助支架820。

[0210] 2个发光装置700和辅助支架820可以构成结构体830。结构体830被设置多个,如图19所示,在与成为发光装置700的射出面的端面191、193的排列方向(X轴向)正交的方向(Y轴向)上排列。结构体830可以以X轴向的光出射部的间隔和Y轴向的光出射部的间隔相同的方式排列。由此,可以使从发光装置700射出的光容易地入射至透镜阵列

902 上。

[0211] 构成结构体 830 的 2 个发光装置 700 隔着辅助支架 820 配置。在图 19 以及图 20 所示的例子中, 2 个发光装置 700 以第 2 电极 114 彼此经由辅助支架 820 对置的方式配置。在辅助支架 820 的与第 2 电极 114 接触的面上例如形成有布线。由此, 可以向多个第 2 电极 114 的每一个分别地供给电压。作为辅助支架 820 的材质, 例如可以列举氮化铝、氧化铝。

[0212] 基底 810 支承结构体 830。在图 20 所示的例子中, 基底 810 与多个发光装置 700 的第 1 电极 112 连接。由此, 基底 810 可以作为多个第 1 电极 112 的共用电极发挥功能。作为基底 810 的材质, 例如可以列举铜、铝。虽未图示, 但基底 810 可以经由珀尔帖元件与散热片连接。

[0213] 此外, 结构体 830 的方式不限于图 19 以及图 20 所示的例子。例如, 如图 21 所示, 构成结构体 830 的 2 个发光装置 700 也可以是一方的发光装置 700 的第 1 电极 112 和另一方的发光装置 700 的第 2 电极 114 隔着辅助支架 820 对置的方式配置。另外, 如图 22 所示, 可以以 2 个发光装置 700 的第 1 电极 112 成为共用电极的方式配置。

[0214] 如图 17 所示, 投影仪 900 还包含透镜阵列 902R、902G、902B、透射式的液晶光阀 (光调制装置) 904R、904G、904B、投影透镜 (投射装置) 908。

[0215] 从光源 800R、800G、800B 射出的光入射至各透镜阵列 902R、902G、902B。如图 18 所示, 透镜阵列 902 可以在光源 800 侧具有入射从光出射部 191、193 射出的光 20、22 的平坦面 901。平坦面 901 与多个光出射部 191、193 对应地被设置多个, 以等间隔配置。通过平坦面 901, 可以使光 20、22 的光轴与液晶光阀 904 的照射面 905 正交。

[0216] 透镜阵列 902 可以在液晶光阀 904 侧具有凸曲面 903。凸曲面 903 与多个平坦面 901 对应地被设置多个, 以等间隔配置。在平坦面 901 中变换光轴后的光 20、22 通过利用凸曲面 903 聚光或使扩散角减小, 可以被重叠 (部分重叠)。由此, 可以均匀性良好地照射液晶光阀 904。

[0217] 如上所述, 透镜阵列 902 可以对从光源 800 射出的光 20、22 的光轴进行控制, 对光 20、22 进行聚光。

[0218] 如图 17 所示, 由各透镜阵列 902R、902G、902B 聚光的光入射至各液晶光阀 904R、904G、904B。各液晶光阀 904R、904G、904B 分别根据图像信息对入射的光进行调制。而且, 投影透镜 908 对由液晶光阀 904R、904G、904B 形成的像进行放大并投射至屏幕 (显示面) 910 上。

[0219] 另外, 投影仪 900 可以包含将从液晶光阀 904R、904G、904B 射出的光合成并引导至投影透镜 908 的正交二向色棱镜 (色光合成单元) 906。

[0220] 由各液晶光阀 904R、904G、904B 调制后的 3 种颜色的光入射至正交二向色棱镜 906。该棱镜使 4 个直角棱镜相互贴合而形成, 在其内面十字状地配置有反射红色光的电介质多层膜和反射蓝色光的电介质多层膜。由这些电介质多层膜合成 3 种颜色的光, 形成表示彩色图像的光。而且, 合成后的光通过作为投影光学系统的投影透镜 908 投影到屏幕 910 上, 并显示放大后的图像。

[0221] 根据投影仪 900, 具有放射图案良好、实现小型化、可以将多个射出面的间隔设计成所希望的值的发光装置 700。因此, 在投影仪 900 中, 透镜阵列 902 的对准容易, 可以均匀性良好地照射液晶光阀 904。而且, 可以提供实现了小型且高亮度化的投影仪。

[0222] 此外,在上述的例子中,作为光调制装置使用了透射式的液晶光阀,但可以使用液晶以外的光阀,也可以使用反射型的光阀。作为这样的光阀,例如可以列举反射型的液晶光阀、数字微镜元件(Digital Micromirror Device)。另外,投射光学系统的构成可以通过使用的光阀的种类进行适当地变更。

[0223] 另外,也可以将光源 800 适用于通过在屏幕上扫描来自光源 800 的光,在显示面上显示所希望的大小的图像的图像形成装置,亦即具有扫描单元的扫描型的图像显示装置(投影仪)的光源装置。

[0224] 上述的实施方式以及变形例是一个例子,但不限于这些。例如,也可以对各实施方式以及各变形例进行适当地组合。

[0225] 如上述那样,对本发明的实施方式进行了详细说明,但本领域技术人员容易理解,可以进行实体不脱离本发明的发明内容以及效果的多种变形。因此,这样的变形例包含在全部本发明的范围内。

[0226] 图中符号说明:

[0227] 10... 光的一部分,20... 光,22... 光,100... 发光装置,102... 基板,104... 第2层(第1包层),106... 第1层(活性层),108... 第3层(第2包层),110... 第4层(接触层),111... 柱状部,112... 第1电极,113... 第4层的上表面,114... 第2电极,116... 绝缘层,120... 层叠体,130... 第1面,132... 第2面,134... 第3面,136... 第4面,150... 第1槽部,152... 第2槽部,160... 第1增益区域(第1区域),162... 第1增益部分(第1部分),164... 第3增益部分(第3部分),166... 第5增益部分(第5部分),170... 第2增益区域(第2区域),172... 第2增益部分(第2部分),174... 第4增益部分(第4部分),176... 第6增益部分(第6部分),180... 第3增益区域(第3区域),190... 第1端面,191... 第2端面,192... 第3端面,193... 第4端面,195... 第5端面,196... 第6端面,200、300、400... 发光装置,440... 高折射率区域,442... 低折射率区域,500... 发光装置,540... 高折射率区域,542... 低折射率区域,600、700... 发光装置,750... 增益区域组,800... 光源,810... 基底,820... 辅助支架,830... 结构体,900... 投影仪,901... 平坦面,902... 透镜阵列,903... 凸曲面,904... 液晶光阀,905... 照射面,906... 正交二向色棱镜,908... 投影透镜,910... 屏幕。

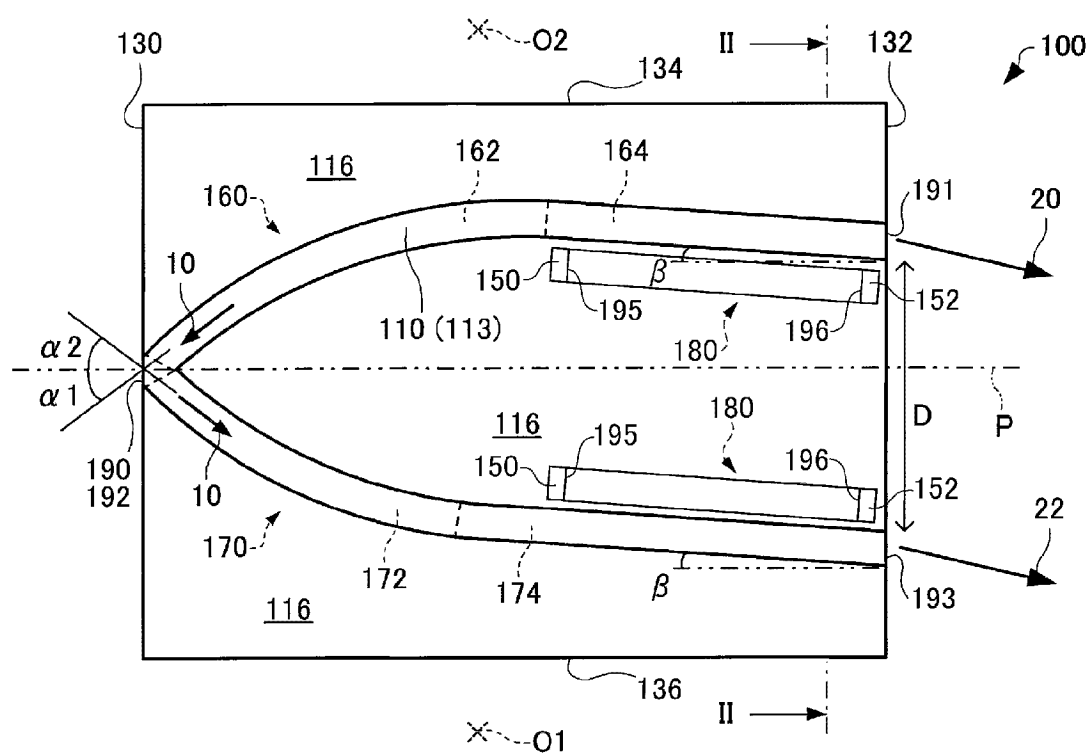


图 1

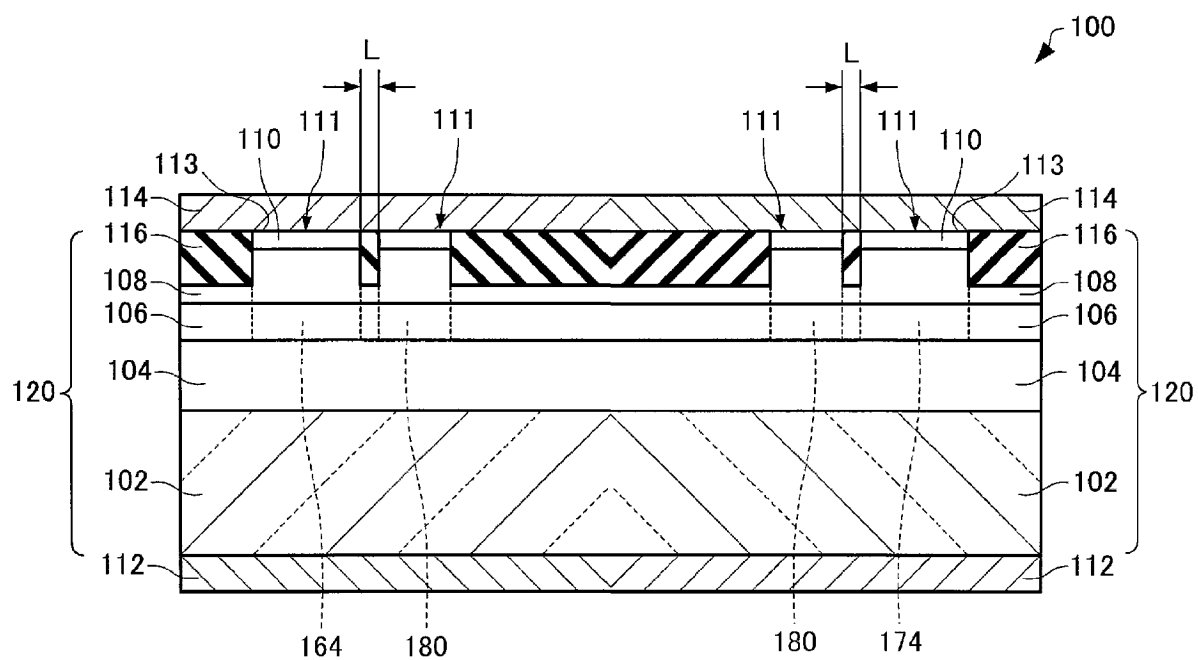


图 2

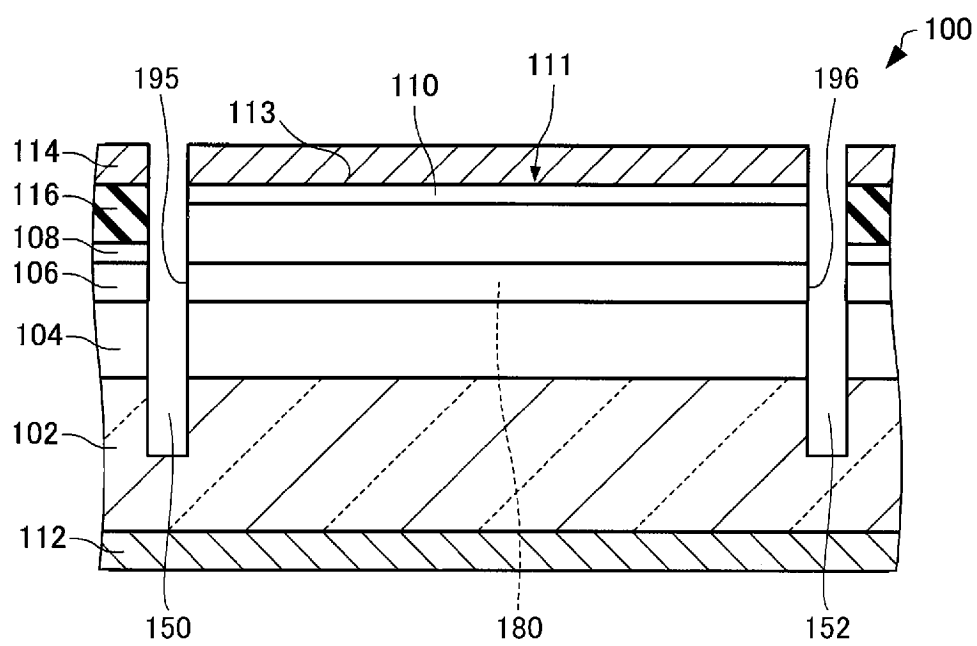


图 3

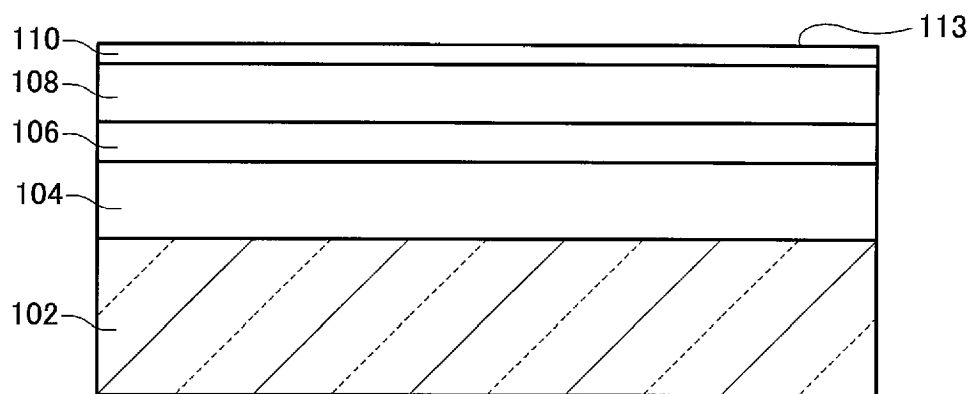


图 4

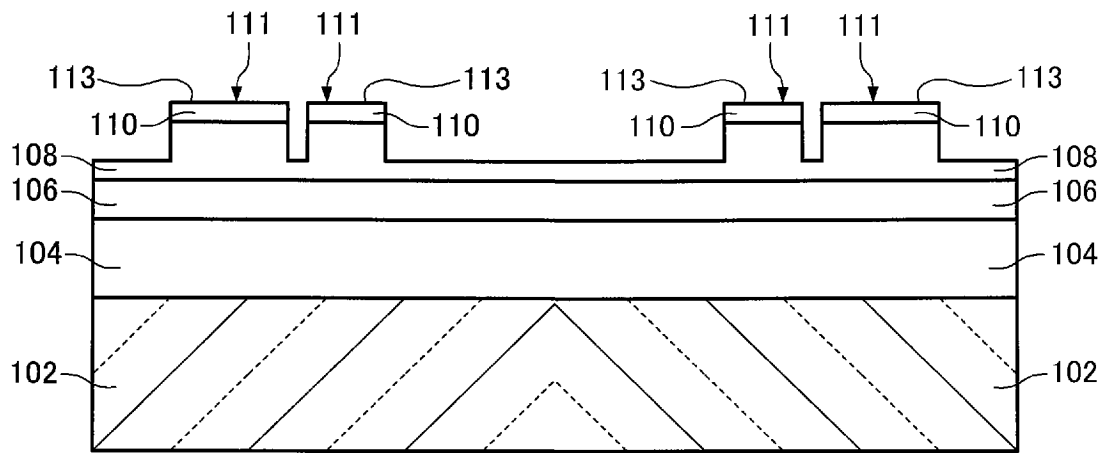


图 5

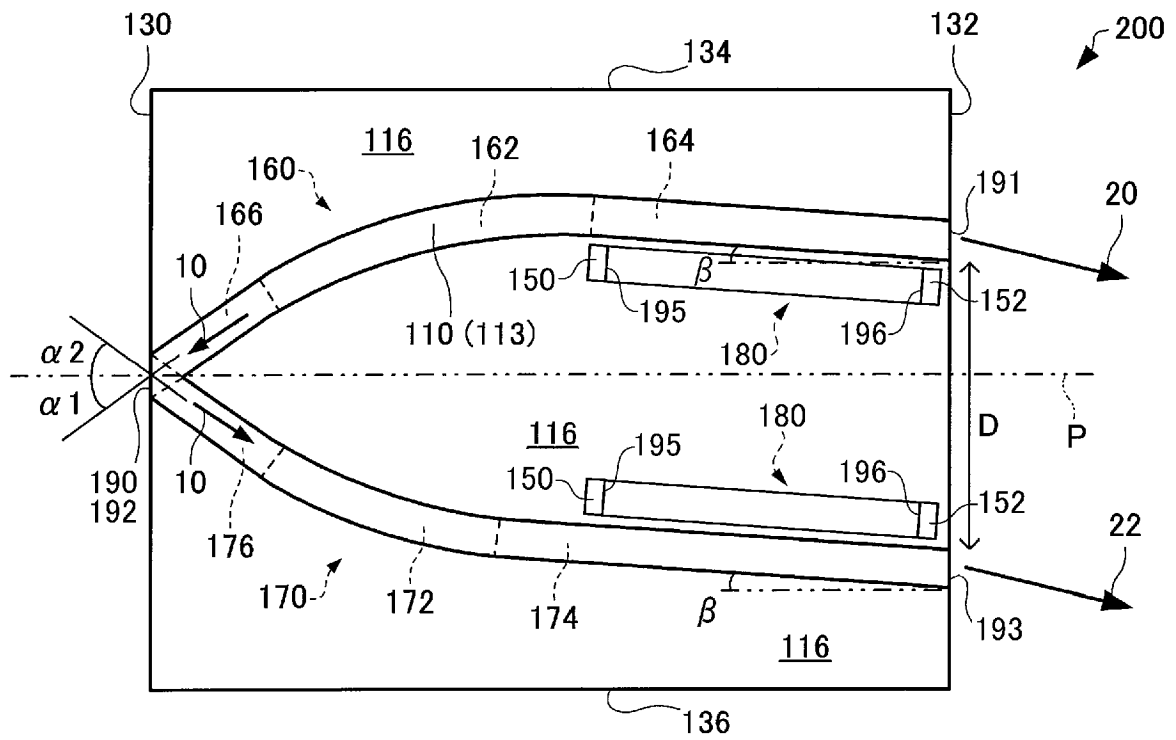


图 6

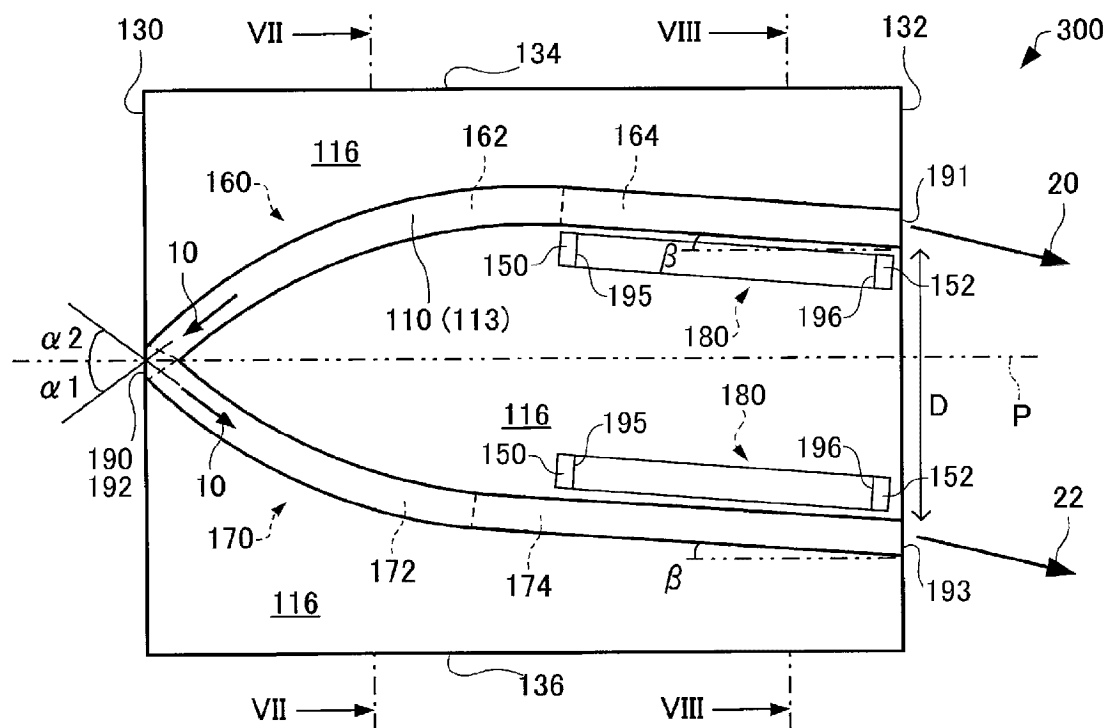


图 7

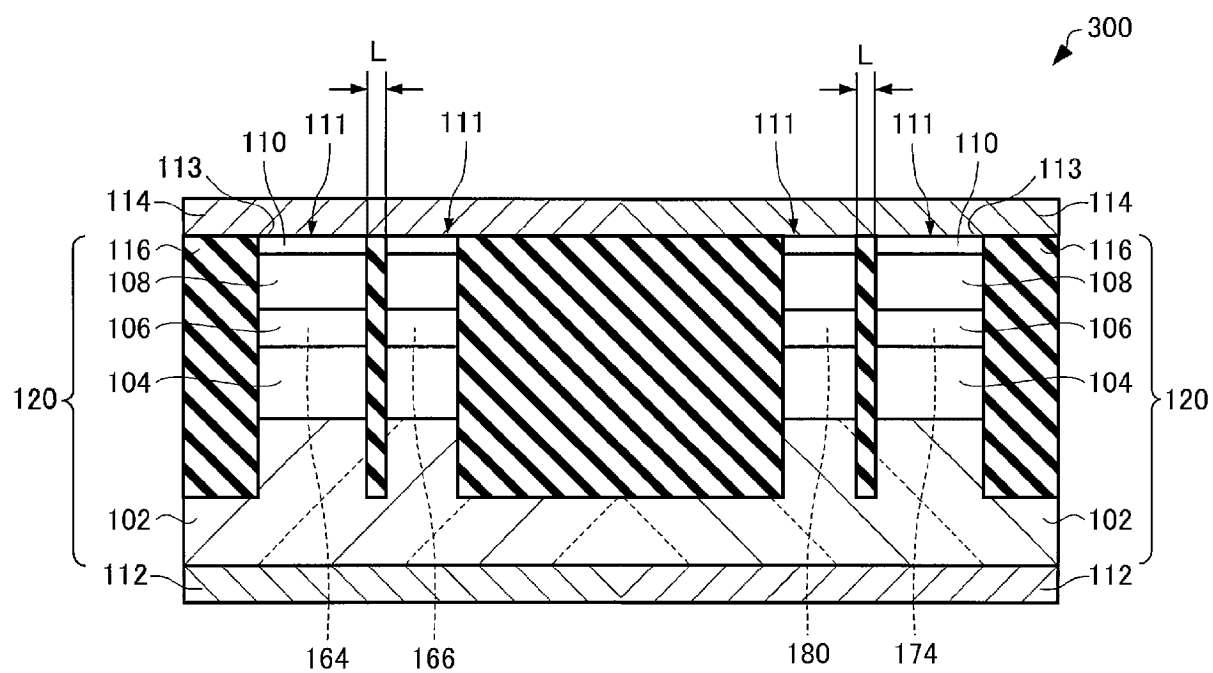


图 8

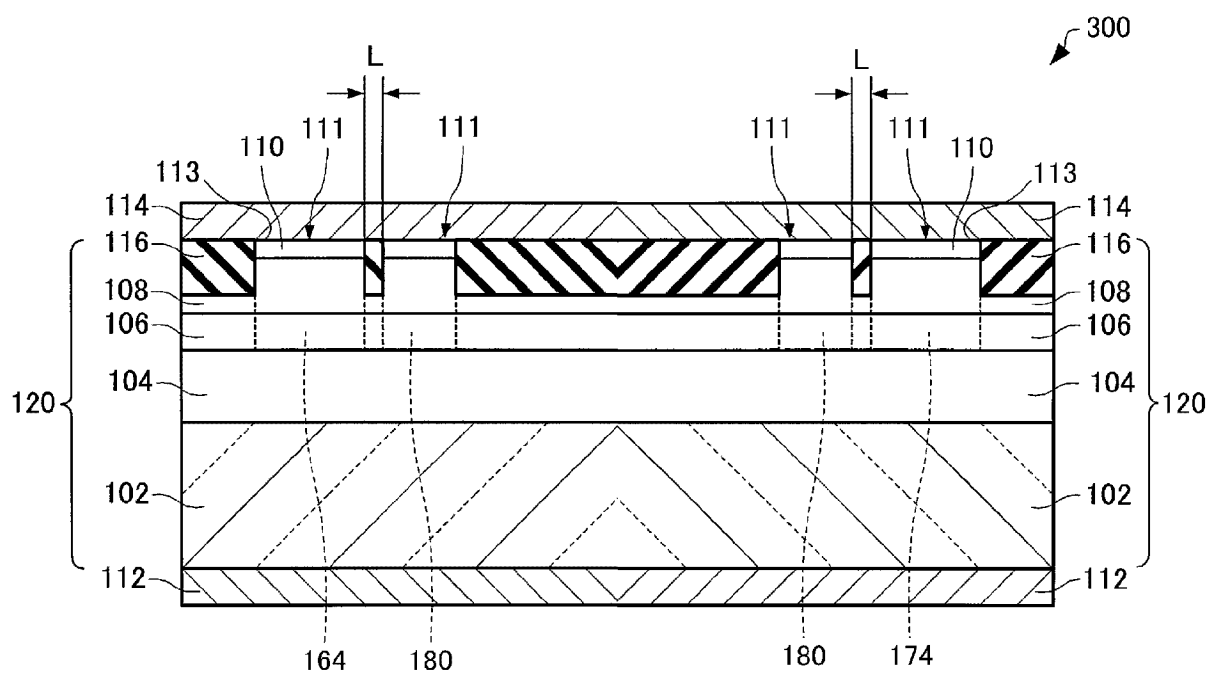


图 9

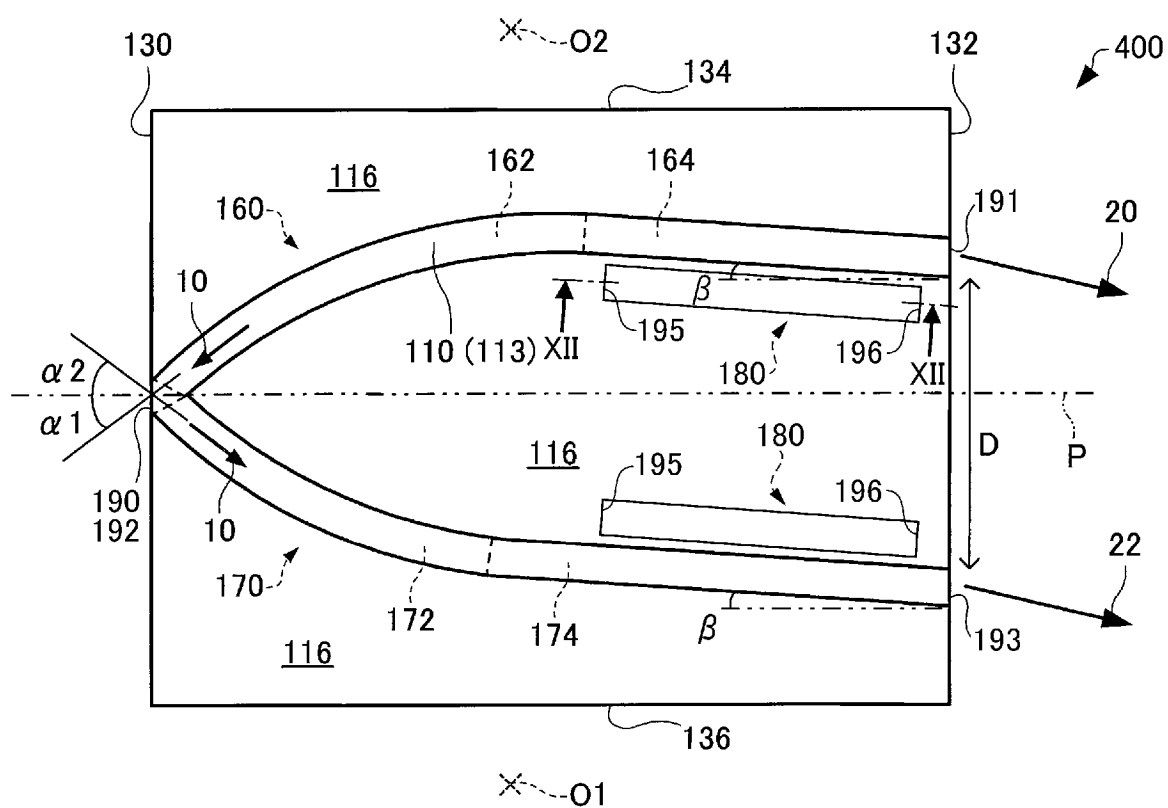


图 10

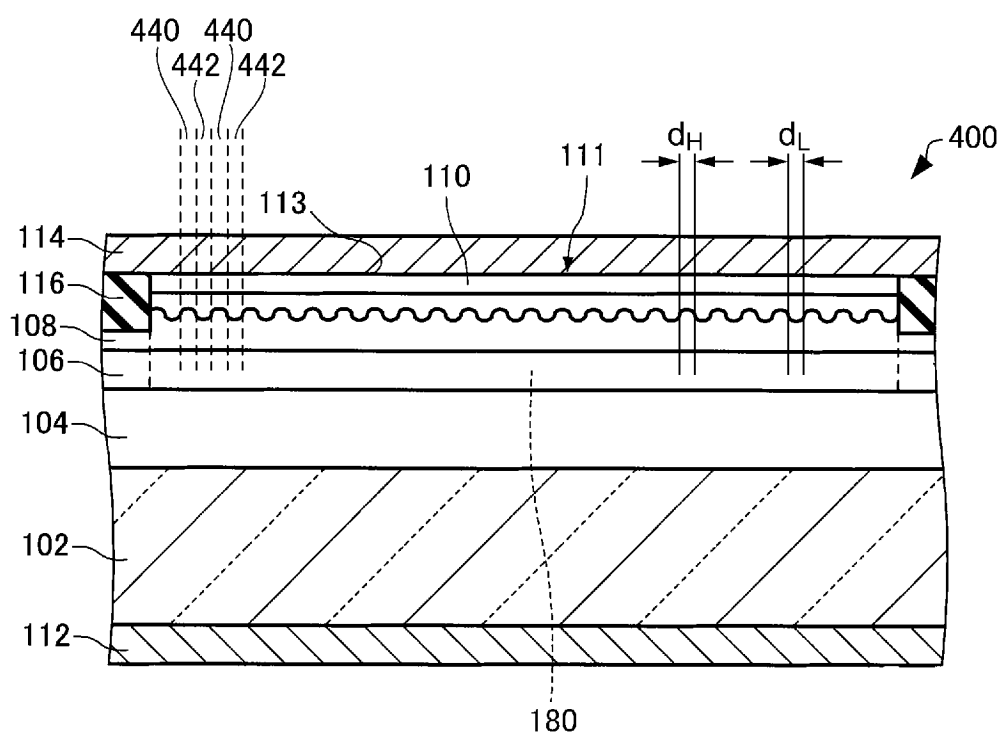


图 11

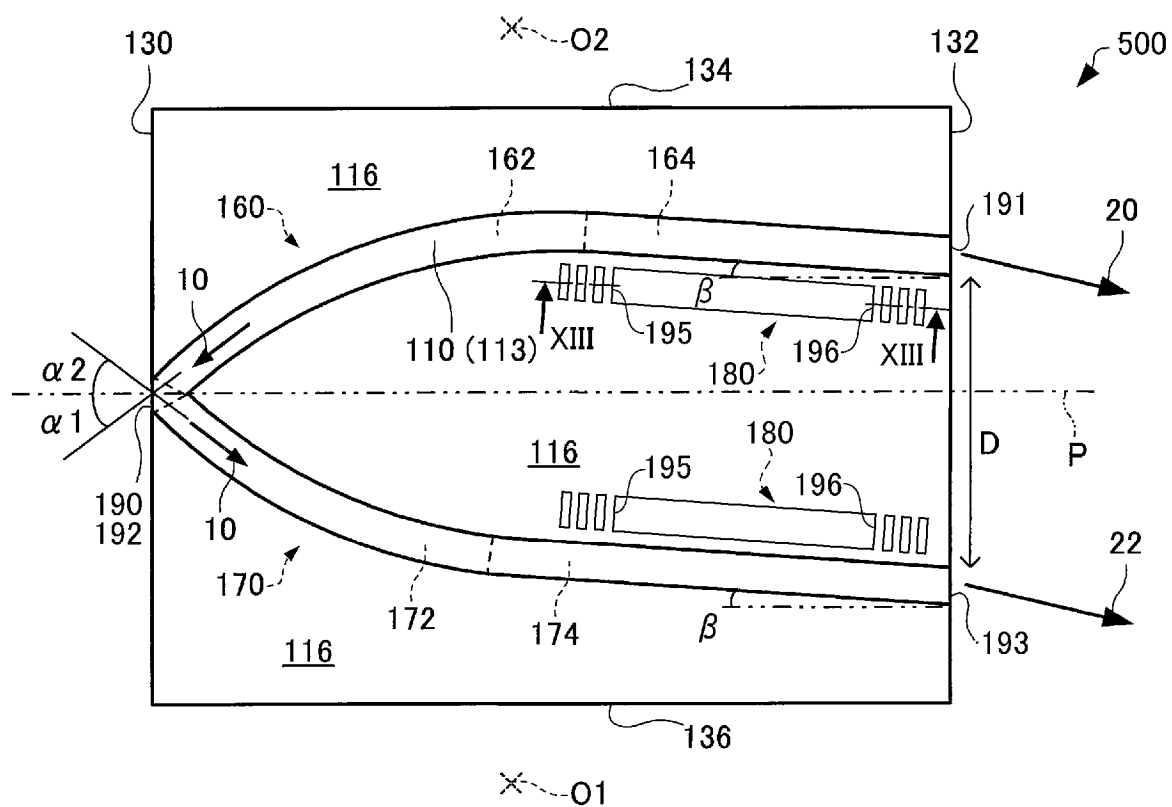


图 12

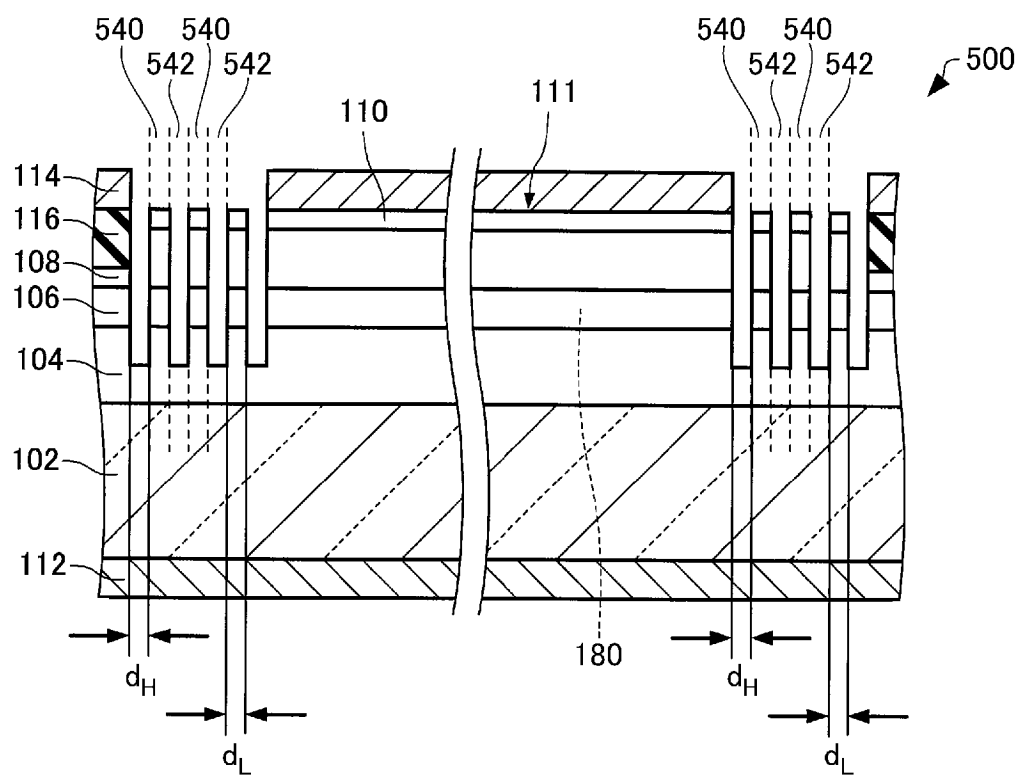


图 13

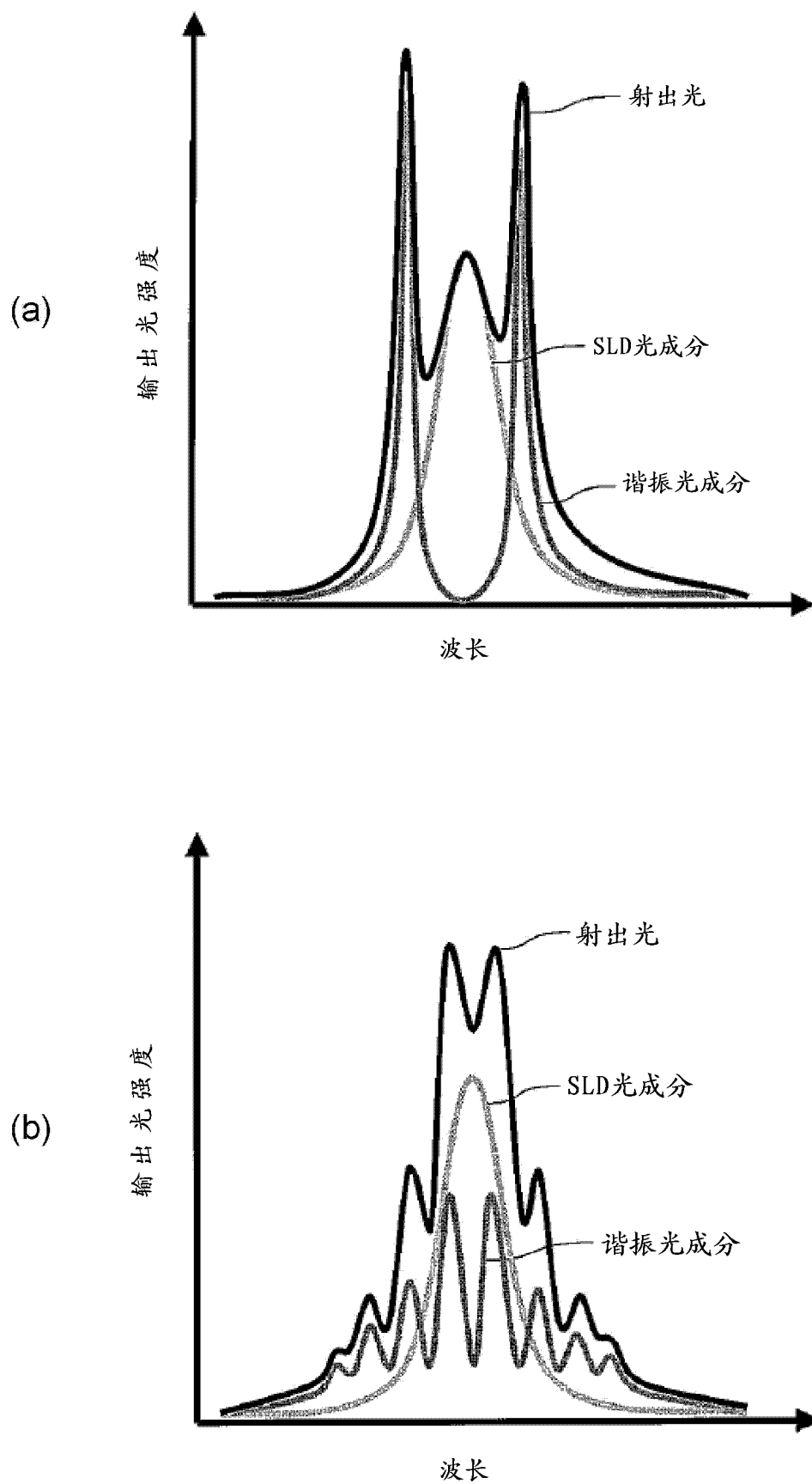


图 14

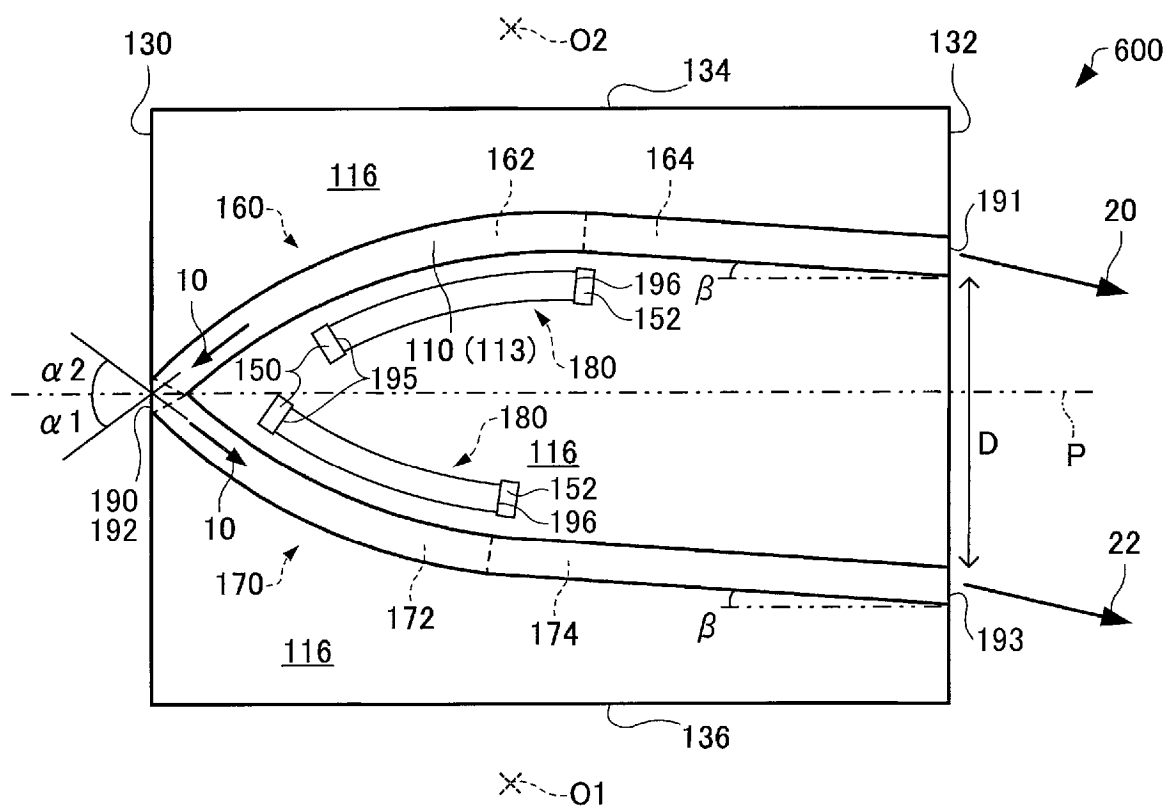


图 15

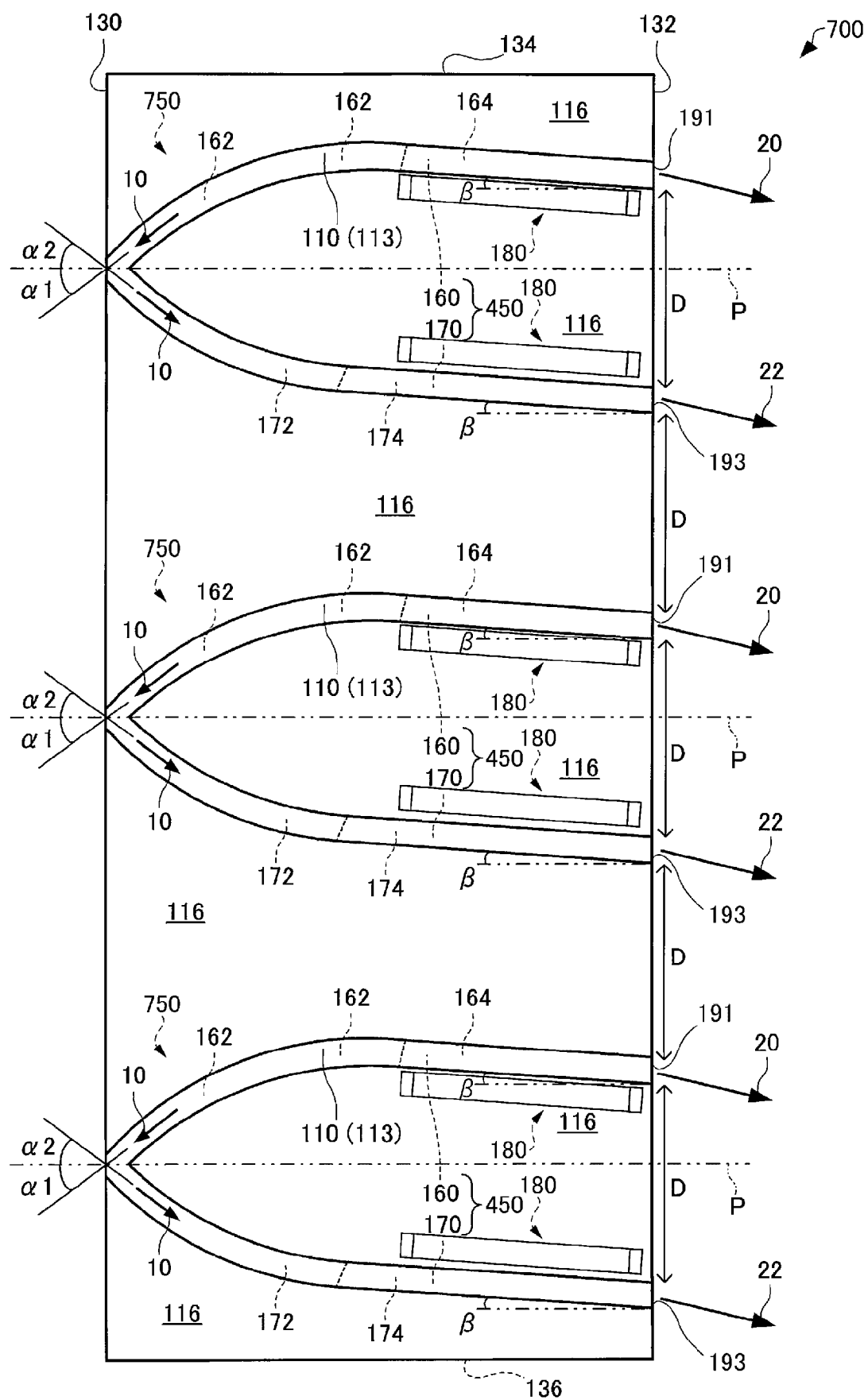


图 16

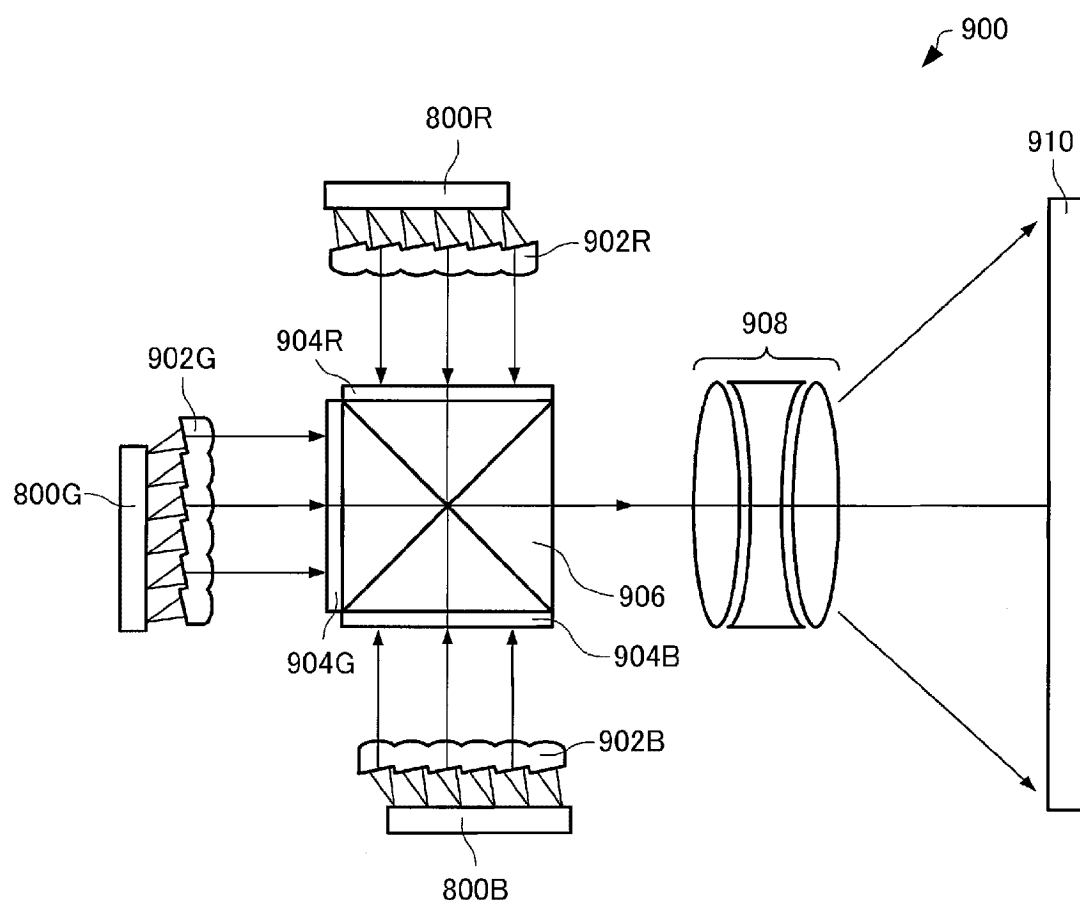


图 17

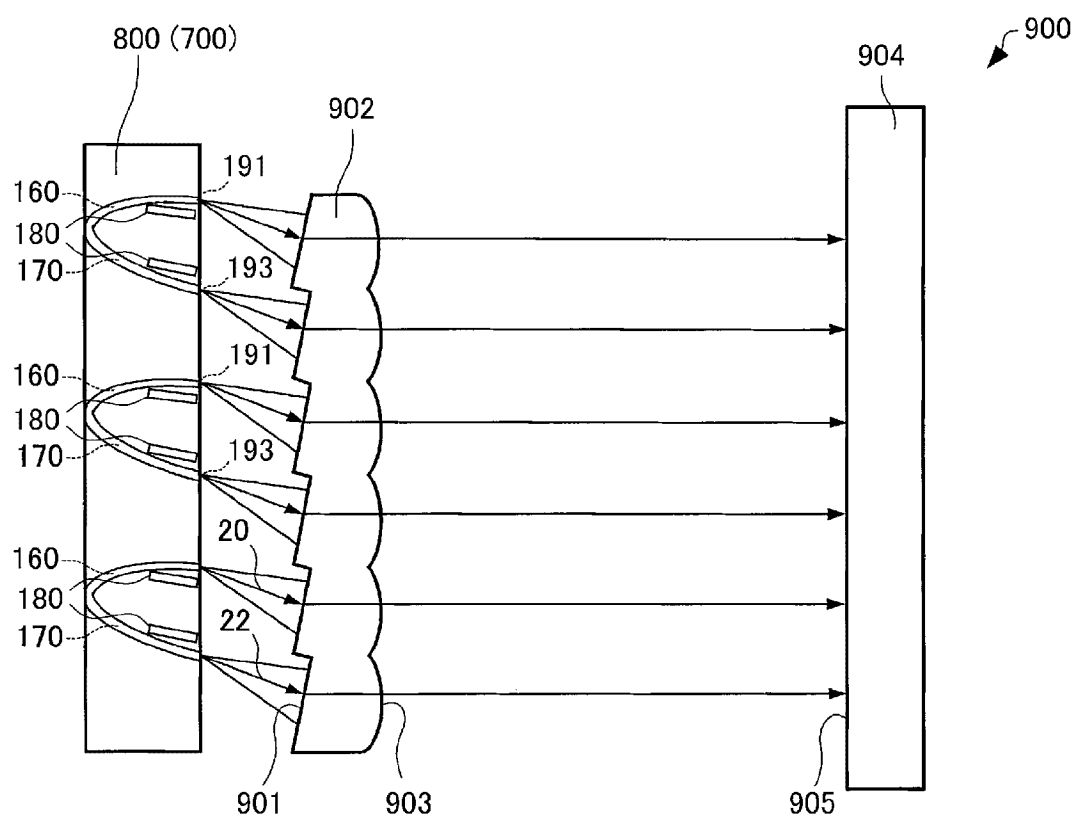


图 18

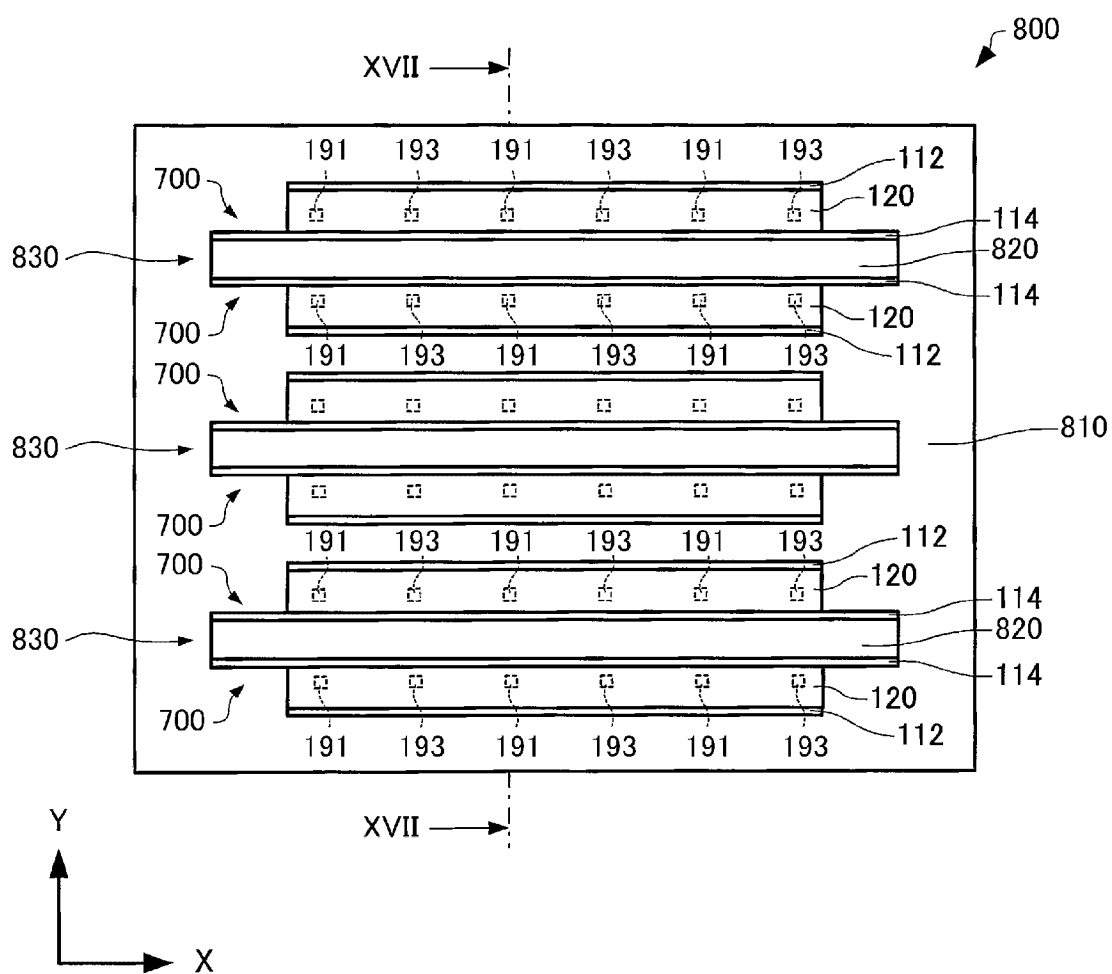


图 19

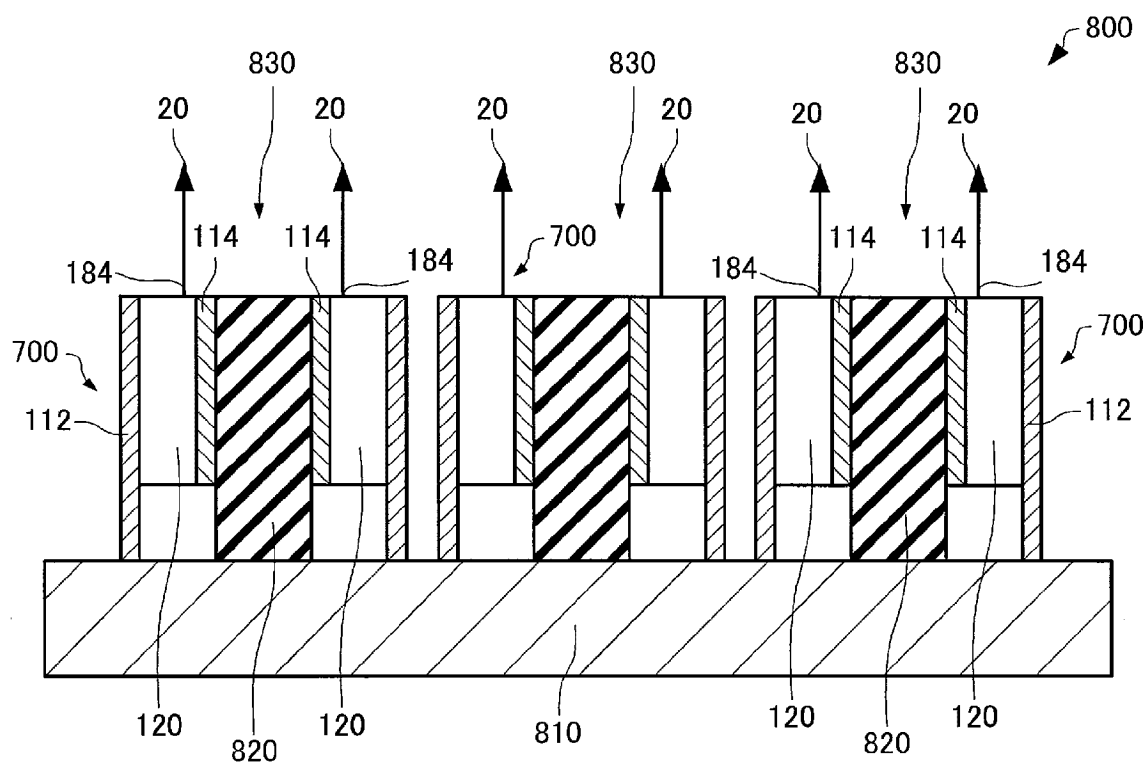


图 20

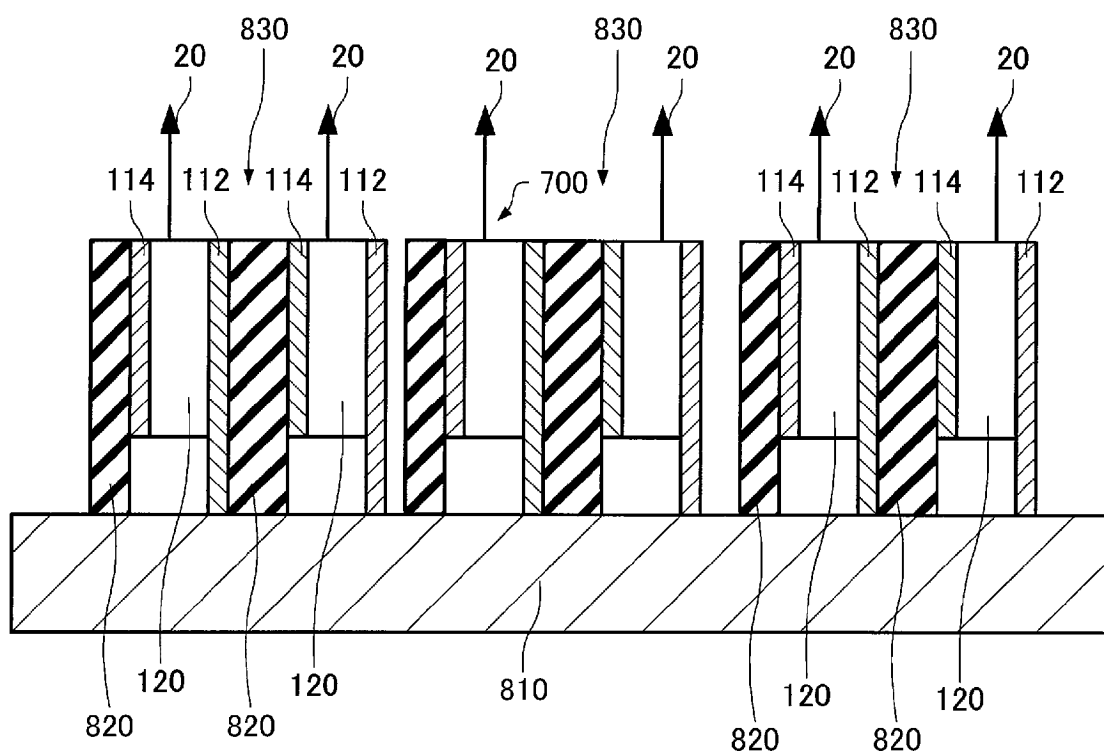


图 21

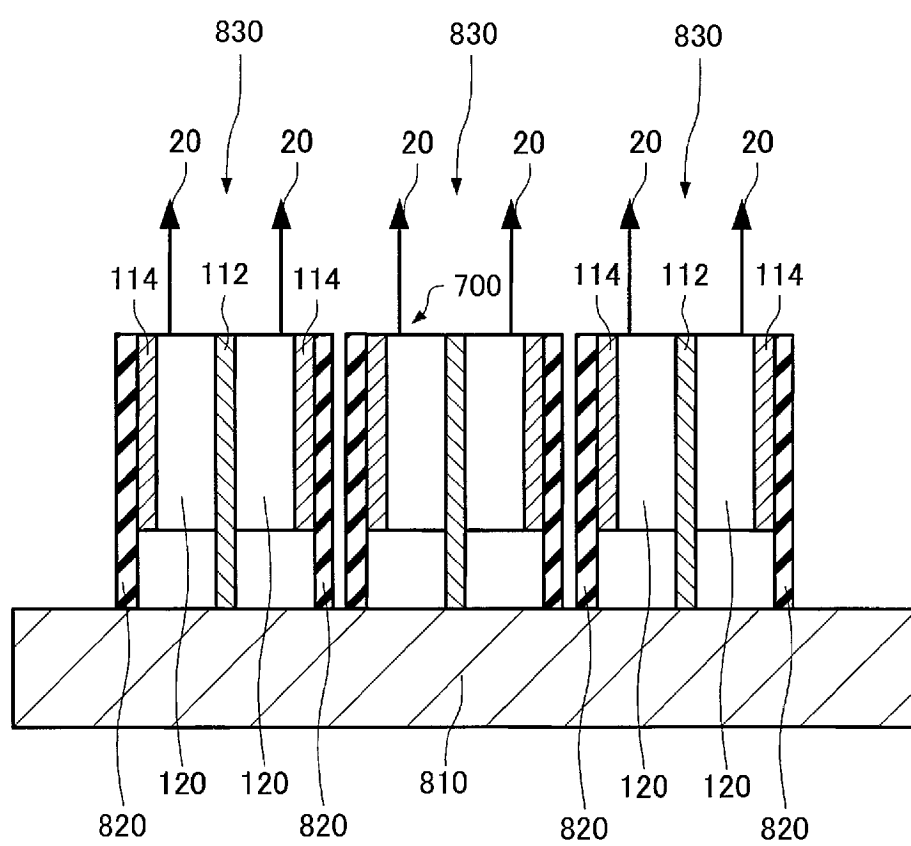


图 22