



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103676032 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310378759. 9

(22) 申请日 2013. 08. 27

(30) 优先权数据

2012-194258 2012. 09. 04 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京

(72) 发明人 大鸟居英

(74) 专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理
有限责任公司 11290

代理人 曹正建 陈桂香

(51) Int. Cl.

G02B 6/42 (2006. 01)

H04B 10/25 (2013. 01)

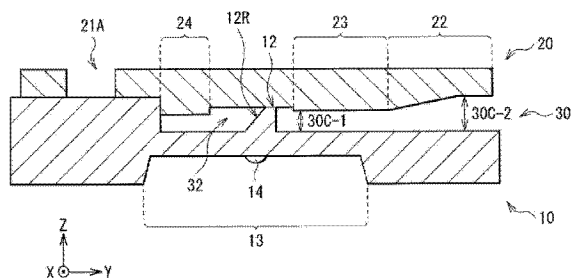
权利要求书2页 说明书11页 附图14页

(54) 发明名称

连接器及其制造方法和光学通信系统

(57) 摘要

本发明涉及连接器及其制造方法以及包含该连接器的光学通信系统。所述连接器包括：光纤安装路径，所述光纤安装路径中的至少一部分的高度小于光纤的外径；及光方向改变部，其设置在所述光纤安装路径的端部处。根据本发明，在没有去除覆层的情况下安装光纤。因而，更容易地执行装配。因此，能够实现装配工作的自动化和降低制造成本。



1. 一种连接器,其包括:
光纤安装路径,所述光纤安装路径中的至少一部分的高度小于光纤的外径。
2. 如权利要求 1 所述的连接器,其包括:光方向改变部,其设置在所述光纤安装路径的端部处。
3. 如权利要求 2 所述的连接器,其包括:所述光纤,所述光纤与所述光方向改变部光学地连接,并被所述光纤安装路径压平。
4. 如权利要求 3 所述的连接器,其中
所述光纤安装路径是通过使用凹部和覆盖元件来构造的,所述凹部设置在支撑元件的表面上,且所述覆盖元件覆盖所述凹部,及
所述光方向改变部将从所述光纤一侧进入的光的方向改变为朝向所述支撑元件的背面的方向,并将从所述支撑元件的背面一侧进入的光的方向改变为所述光纤的延伸方向。
5. 如权利要求 3 所述的连接器,其中所述光纤包括芯线和覆盖所述芯线的覆层,所述覆层被压平。
6. 如权利要求 5 所述的连接器,其中在所述覆层的表面上设置有多个突起和凹陷。
7. 如权利要求 4 所述的连接器,其中所述光方向改变部通过使用设置在所述凹部中的反射部来改变所述入射光的方向。
8. 如权利要求 7 所述的连接器,其中
所述凹部包括突部,以及
所述光纤与所述突部的一个表面接触,且所述突部的另一个表面形成所述反射部。
9. 如权利要求 8 所述的连接器,其中
所述突部与所述覆盖元件接触,以及
在所述凹部中,用于固定所述光纤的第一粘合剂填充在所述突部的所述一个表面侧上,且由所述覆盖元件封闭的密封部设置在所述突部的所述另一个表面侧上。
10. 如权利要求 9 所述的连接器,其中所述覆盖元件具有用于所述第一粘合剂的注入孔。
11. 如权利要求 9 所述的连接器,其中所述凹部包括用于所述第一粘合剂的注入部,所述注入部比所述覆盖元件宽。
12. 如权利要求 9 所述的连接器,其中
所述第一粘合剂是由 UV 固化树脂制成的,以及
所述支撑元件和所述覆盖元件中一者或者两者的一部分是由 UV 透光材料制成的。
13. 如权利要求 10-12 中任一项所述的连接器,其还包括防潮膜,所述防潮膜设置在所述第一粘合剂的表面上,以覆盖所述光纤安装路径的开口端部。
14. 如权利要求 4 所述的连接器,其中所述光纤安装路径的高度从开口端部到所述光方向改变部逐渐地降低,并在预定位置处达到小于所述光纤的外径的高度。
15. 如权利要求 14 所述的连接器,其中所述支撑元件和所述覆盖元件具有各自的彼此面对的表面,且所述表面中一者或者两者是锥形的。
16. 如权利要求 3 所述的连接器,其中所述光纤安装路径包括多根所述光纤。
17. 如权利要求 16 所述的连接器,其中在光纤安装路径的至少一部分中,所述光纤安装路径的宽度等于所述多根光纤的外径的总和。

18. 如权利要求 17 所述的连接器,其中所述光纤安装路径的宽度从开口端部到所述光方向改变部逐渐地变窄,并在预定位置处达到所述多根光纤的各个外径的总和。

19. 如权利要求 4 所述的连接器,其中所述覆盖元件包括保持部,所述保持部从所述支撑元件突出。

20. 如权利要求 19 所述的连接器,其中所述光纤通过第二粘合剂被固定到所述保持部。

21. 如权利要求 4 所述的连接器,其还包括透镜,所述透镜位于所述支撑元件的背面上的面对所述光方向改变部的位置处。

22. 一种光纤通信系统,其包括:

前述权利要求 1-21 中任一项所述的连接器,其在接收部和发送部之间进行光学通信。

23. 一种用于制造连接器的方法,所述方法包括:

将光纤放置支撑元件的凹部中,所述凹部位于所述支撑元件的表面上;及

使用覆盖元件覆盖放置有所述光纤的所述凹部,并在将所述光纤压平后将所述光纤固定在光纤安装路径中,所述光纤安装路径是通过使用所述凹部和所述覆盖元件构造的。

连接器及其制造方法和光学通信系统

技术领域

[0001] 本发明涉及用于安装光纤的连接器、该连接器的制造方法和光学通信系统。

背景技术

[0002] 当传输光学信号时,使用了用于连接接收部和发送部的连接器。在许多情况下,这类连接器由如下部件构成,该部件将支撑元件(套管)安装到光纤的两个端部中的每个端部,且支撑部件到光纤的安装需要高的位置精度。光纤具有被由树脂等制成的覆层覆盖的芯线,且光纤的包括覆层在内的外径例如约为 250 μm 。

[0003] 当将光纤安装到支撑元件时,由于覆层的硬度低且形状不易固定,所以通过在部分地去除覆层而露出芯线后,将芯线固定到支撑元件(例如,参考日本未经审查专利申请 2007-249194)。例如,从光纤的端部去除约 10mm 的覆层后,可以将光纤的芯线放置并固定在支撑元件的 V 形槽中。光纤的芯线的直径可例如为约 80 μm 或约 125 μm 。

[0004] 然而,光纤的芯线细且脆。因此,将芯线以高的位置精度固定到支撑元件内是非常精细的工作。换句话说,难以实现支撑元件和芯线的组装过程的自动化,且该过程极大地影响了成本。

发明内容

[0005] 鉴于此,期望提供能够更容易连接光纤的光纤连接器、制造所述连接器的方法和以及光学通信系统。

[0006] 根据本发明的实施例,提供了一种连接器,所述连接器包括:光纤安装路径,所述光纤安装路径中的至少一部分的高度小于光纤的外径;及光方向改变部,其设置在所述光纤安装路径的端部处。

[0007] 根据本发明的实施例,提供了一种光学通信系统,所述光学通信系统包括:在接收部和发送部之间执行光学通信的连接器。所述连接器包括:光纤安装路径,所述光纤安装路径中的至少一部分的高度小于光纤的外径;及光方向改变部,其设置在所述光纤安装路径的端部处。

[0008] 在根据上述本发明实施例的连接器和光学通信系统中,所述光纤安装路径的至少一部分的高度小于所述光纤的外径。因此,具有覆层的光纤能够在维持高的位置精度的状态下被固定到光纤安装路径。

[0009] 根据本发明的实施例,提供了一种制造连接器的方法,所述方法包括:将光纤放置支撑元件的凹部中,所述凹部位于所述支撑元件的表面上;及使用覆盖元件覆盖放置有所述光纤的所述凹部,并在将所述光纤压平后将所述光纤固定在光纤安装路径中,所述光纤安装路径是通过所述凹部和所述覆盖元件构造的。

[0010] 在根据本发明的上述实施例的制造连接器的方法中,光纤被压平。换句话说,光纤被覆盖元件挤压。因此,具有覆层的光纤能够在维持高的位置精度的状态下被固定到支撑元件的凹部。

[0011] 根据本发明的上述实施例的连接器和光学通信系统和连接器的制造方法,在没有去除覆层的情况下安装光纤。因而,更容易地执行装配。因此,能够实现装配工作的自动化和降低制造成本。

[0012] 应当理解,前面的概括说明和下面的详细说明都是示例性的,且旨在提供对所要求保护的发明的进一步说明。

附图说明

[0013] 所包含的附图提供了对本发明的进一步理解,并被合并到说明书中以作为说明书的一部分。附图图示了本发明的实施例,并与说明书一起用于说明本发明的技术原理。

[0014] 图 1 是图示了本发明第一实施例的连接器的主要部分的构造的立体图。

[0015] 图 2 图示了沿图 1 所示的线 II-II 的横截面构造。

[0016] 图 3 是图示了图 1 所示的支撑元件的构造的立体图。

[0017] 图 4A 是图示了图 3 所示的支撑元件的俯视图和侧视图。

[0018] 图 4B 是沿图 4 所示的线 B-B 的横截面图。

[0019] 图 4C 是沿图 4 所示的线 C-C 的横截面图。

[0020] 图 5 图示了图 2 所示的支撑元件的仰视图和侧视图。

[0021] 图 6 是图示了图 4A 所示的支撑元件的另一个示例的平面图。

[0022] 图 7 图示了图 1 所示的覆盖元件的俯视图和侧视图。

[0023] 图 8 是对用于将光纤固定到图 1 所示的光纤安装路径的粘合剂进行注入的注入部的说明图。

[0024] 图 9 是图示了图 8 所示的注入部的另一个示例的平面图。

[0025] 图 10 是图示了要被安装到图 1 所示的光纤安装路径的光纤的示例的横截面图。

[0026] 图 11 是图示了被固定于图 1 所示的光纤安装路径的光纤的构造的横截面图。

[0027] 图 12 是图示了图 11 所示的光纤安装路径的另一示例的横截面图。

[0028] 图 13 是图示了图 11 所示的光纤安装路径的又一示例的横截面图。

[0029] 图 14 是图示了在图 11 所示光纤安装路径的高度最小时的位置处的光纤的构造的横截面图。

[0030] 图 15A 是图示了比较例的制造连接器的过程的横截面图。

[0031] 图 15B 是图示了图 15A 所示的过程之后的过程的横截面图。

[0032] 图 15C 是图示了图 15B 所示的过程之后的过程的横截面图。

[0033] 图 16 是图示了变形例 1 的连接器的构造的横截面图。

[0034] 图 17A 是图示了变形例 2 的连接器(光纤)的构造的横截面图。

[0035] 图 17B 是图示了图 17A 所示的光纤的另一示例的横截面图。

[0036] 图 18 是图示了第二实施例的连接器(覆盖元件)的构造的俯视图和侧视图。

[0037] 图 19 是图 18 所示的具有覆盖元件的连接器的横截面图。

[0038] 图 20 是图示了变形例 3 的连接器的构造的横截面图。

[0039] 图 21 是图示了包含图 1 所示的连接器的光学通信系统的概况的方框图。

[0040] 图 22 是图示了图 21 所示的光纤通信系统的应用例的立体图。

[0041] 图 23A 图示了基于光纤安装路径的高度和宽度的光纤未对准(misalignment)的

示例。

[0042] 图 23B 图示了图 23A 所示的基于光纤安装路径高度和宽度的光纤未对准的另一个示例。

具体实施方式

[0043] 下面将参照附图对本发明的实施例进行详细说明。应注意的是,将按照下面的顺序进行说明。

[0044] 1. 第一实施例

[0045] 连接器:光纤安装路径的高度小于光纤的外径的示例

[0046] 2. 变形例 1

[0047] 在光纤安装路径的开口端部具有防潮膜的示例

[0048] 3. 变形例 2

[0049] 光纤的覆层上具有多个突起和凹陷的示例

[0050] 4. 第二实施例

[0051] 连接器:覆盖元件包括保持部的示例

[0052] 5. 变形例 3

[0053] 在保持部中设置有溶胀粘合剂 (swelling adhesive) 的示例

[0054] 6. 应用例

[0055] 光学通信系统

[0056] 1. 第一实施例

[0057] 图 1 图示了本发明第一实施例的连接器 1 的主要部分的构造。图 2 图示了沿图 1 所示的线 II-II 的横截面图。在图 1 和图 2 中,省略了光纤(图 10 中的光纤 40,稍后描述)的图示。连接器 1 可例如是用于将多根光纤的端部固定到光纤安装路径 30 的连接器,光纤安装路径 30 是通过使用支撑元件 10 和覆盖元件 20 来构造的。光纤安装路径 30 具有高度 30C(沿 Z 方向)和宽度 30W(沿 X 方向),并在预定长度(沿 Y 方向)上延伸。光纤安装路径 30 的一个端部是开口的(开口端部),而另一个端部由于支撑元件 10 和覆盖元件 20 的接触而是封闭(内端部)的。在光纤安装路径 30 中,例如,12 根光纤可并排布置在光纤安装路径 30 的宽度方向上,并同时在光纤安装路径 30 的纵向上延伸。

[0058] 如图 3 所示,支撑元件 10 可例如大体上是长度为 2mm- 约 10mm、宽度为 5mm- 约 20mm、高度为 0.5mm 到约 2.0mm 的矩形体,并且具有设置有凹部 11 的表面。图 4A 图示了支撑元件 10 的表面和侧面,图 4B 图示了沿图 4A 中的线 B-B 的横截面,且图 4C 图示了沿图 4A 中的线 C-C 的横截面。图 5 图示了支撑元件 10 的背面和侧面的构造。

[0059] 凹部 11 在支撑元件 10 的侧面中具有开口,且在凹部 11 中设置有突部 12。一个端部开口且另一个端部被突部 12 和覆盖元件 20 封闭的光纤安装路径 30 是通过使用覆盖元件 20 覆盖凹部 11 而形成的。光纤安装路径 30 的宽度 30W 等于凹部 11 的宽度,且例如从开口端部处的宽度 30W-2 到后侧处的突部 12(沿 Y 方向)逐渐变窄(图 4A)。凹部 11 的界定了宽度 30W 的两个侧边可形成为互相靠近(图 4A),或者如图 6 所示这两个侧边中的仅一个侧边形成为向另一个侧边靠近。光纤安装路径 30 的最小宽度 30W-1 可优选地大体上等于光纤安装路径 30 中所包含的多根光纤的各外径(由图 10 中的外径 40D 表示,稍后

描述)的总和。这里,“大体上等于”可例如包括约 1%–约 2% 的制造误差。当将 12 根均具有约 250 μm 的外径的光纤固定到光纤安装路径 30 时,宽度 30W-1 可优选为约 2.96mm–约 3.04mm。在这种情况下,宽度 30W-2 可例如约为 3.2mm。通过使光纤安装路径 30 的宽度 30W-1 等于多根光纤的各外径的总和,能够提高光纤的位置精度。另外,通过使宽度从宽度 30W-2 逐渐变窄至宽度 30W-1,能够防止力被局部施加到光纤。

[0060] 凹部 11 在比宽度 30W-1 的位置更靠后的一侧(即,与宽度 30W-2 的位置相对的一侧)处具有宽部 11A,宽部 11A 的宽度大于宽度 30W-1。例如,当固定光纤 40 时可以使用宽部 11A。当宽度 30W-1 约为 2.96mm 时,宽部 11A 的宽度约为 4.4mm。

[0061] 例如,突部 12 可设置在宽部 11A 中。突部 12 可设置成靠近作为最小宽度的宽度 30W-1 的位置,并例如优选地处于距宽度 30W-1 约 0.4mm 的位置处。或者,突部 12 可设置在宽度 30W-1 的位置处。例如,突部 12 的高度(沿 Z 方向)可为约 0.15mm–约 0.50mm。例如,突部 12 可设置成其数量对应于光纤的数量,且每根光纤可固定成与突部 12 的(位于开口端部侧的)一个表面接触(稍后描述的图 11)。突部 12 的另一表面可例如以预定的角度朝支撑元件 10 的表面(即,凹部 11 的底面)倾斜,并充当用于改变入射光的方向的反射部 12R(光方向改变部)(图 4C)。例如,反射部 12R 可以以约 45° 朝支撑元件 10 的表面倾斜,并使入射光的光向改变约 90°。通过设置反射部 12R 能够使连接器 1 薄化。光纤在光纤安装路径 30 的端部处光学地连接到反射部 12R。因而,当光从光纤侧进入反射部 12R 时,光从支撑元件 10 的背面侧射出,且当光从支撑元件 10 的背面侧进入反射部 12R 时,光沿光纤的延伸方向射出。例如,反射部 12R 可使用廉价的全反射镜。反射部 12R 可以通过沉积由诸如铝等金属制成的金属膜来进行构造,或者可以通过将反射镜安装到突部 12 上来进行构造。

[0062] 在支撑元件 10 的背面上,在面对每个突部 12 的位置处设置有透镜 14。例如,透镜 14 可例如是准直透镜,并用于将从光纤输出的光转换为平行光,或者用于将从支撑元件 10 的背面进入的光汇聚到光纤的端部。例如,透镜 14 可设置于支撑元件 10 的背面侧的凹部 13 中,以防止由于振动等而产生的损伤。例如,透镜 14 可使用塑料模微型透镜。在支撑元件 10 的端部处可例如设置有固定孔 15A 和固定孔 15B。固定孔 15A 用于将连接器 1 固定到诸如母板等基板,且固定孔 15B 用于对准和固定相关部件。凹部 16 可设置在支撑元件 10 的背面的周围,并且例如用于对覆盖连接器 1 的盖进行固定。例如,支撑元件 10 可由诸如聚苯硫醚(polyphenylene sulfide;PPS)等树脂或诸如铝(Al)和不锈钢(SUS)等金属制成。树脂可以包含填充物(细小颗粒)。

[0063] 如图 7 所示,例如,具有类平板形状的覆盖元件 20 可以是长方形的或者正方形的,其每个长边为约 2mm–约 20mm,且每个短边为约 2mm–约 10mm。例如,覆盖元件 20 的一个短边可与凹部 11 的开口重叠(图 1)。也就是说,光纤安装路径 30 在覆盖元件 20 的长边方向上延伸。具有四边形形状的覆盖元件具有四个圆角。在覆盖元件 20 中,从光纤安装路径 30 的开口端部到后侧依次设置有锥形部 22、定位部 23 和锁定部 24(图 2 和图 7)。锥形部 22 的(沿 Z 方向的)厚度朝定位部 23 逐渐增加。例如,定位部 23 设置成紧挨着锥形部 22,并例如具有通过保持锥形部 22 的最大厚度而获得的均匀厚度。例如,锁定部 24 可从覆盖元件 20 的表面突出约 0.2mm,以通过与凹部 11(图 2)的边缘啮合来实现支撑元件 10 和覆盖元件 20 之间的对准。定位部 23 和锁定部 24 之间的部分与支撑元件 10 的突部 12 接触。

突部 12 不需要完全与覆盖元件 20 接触,并可例如以距离约 0.1mm 的方式靠近覆盖元件 20。突部 12 可优选地在靠近定位部 23 的位置处接触或靠近覆盖元件 20,并且优选地例如在距离定位部 23 约 0.2mm 的位置处接触覆盖元件 20。

[0064] 在覆盖元件 20 的端部处,设置有椭圆形注入孔 21A 和圆形注入孔 21B。注入孔 21A 和 21B 穿过覆盖元件 20,并设置在覆盖元件 20 中的各个点(形成光纤安装路径 30 的部分除外)处。当固定支撑元件 10 和覆盖元件 20 时,通过注入孔 21A 和 21B 注入粘合剂(未图示)。注入孔 21A 和 21B 可以是任何形状,且它们的数量也不受限制。

[0065] 如图 8 所示,覆盖元件 20 的短边短于宽部 11A 的宽度,且宽部 11A 从覆盖元件 20 露出(注入部 11B)。通过注入部 11B 来注入用于将光纤固定到光纤安装路径 30 的粘合剂(图 11 中的粘合剂 31,稍后描述)。可在覆盖元件 20 中设置注入孔 25 以代替注入孔 11B(图 9)。可从光纤安装路径 30 的开口端部侧注入粘合剂,但是优选地可从靠近突部 12 的位置处注入粘合剂。

[0066] 覆盖元件 20 可使用类似于支撑元件 10 的材料。当用于固定光纤的粘合剂使用光固化树脂时,用于形成光纤安装路径 30 的部分(其属于支撑元件 10 和覆盖元件 20)中的至少一部分使用透光材料。例如,当将 UV 固化树脂用作粘合剂时,可使用允许紫外线照射的材料(紫外线透光材料)。例如,为了保证安全,支撑元件 10 和覆盖元件 20 中每者均可使用不允许诸如红外光等光的信号波长穿过的材料。

[0067] 如图 10 所示,具有圆形横截面(X-Z 截面)的光纤 40 可在中心部分例如包括由石英玻璃制成的芯线 41。芯线 41 包括位于中心部分的纤芯 41A 和设置在纤芯 41A 周围的包层 41B。纤芯 41A 的折射率大于包层 41B 折射率。在光纤 40 中,芯线 41(包层 41B)可被覆盖有由树脂制成的覆层 42。覆层 42 用于加强芯线 41,并改善了光纤 40 的机械特性。当用于固定光纤 40 的粘合剂使用光固化树脂时,覆层 42 的树脂可优选使用透光材料。例如,当将 UV 固化树脂用作粘合剂时,可通过采用允许紫外线穿过的树脂材料来形成覆层 42,以防止固化不均匀。例如,纤芯 41A 的直径可约为 $50\text{ }\mu\text{m}$,包层 41B(芯线 41)的直径可约为约 $80\text{ }\mu\text{m}$ 或约 $125\text{ }\mu\text{m}$,且光纤 40 的包括覆层 42 在内的直径 40D 约为 $250\text{ }\mu\text{m}$ 。能够一次将多根(如 12 根)光纤 40 与光纤安装路径 30 对准并固定于光纤安装路径 30,这样可以降低制造成本。

[0068] 如图 11 所示,在光纤安装路径 30 中,例如,光纤 40 可使用由光固化树脂制成的粘合剂 31(第一粘合剂)来进行固定,并且光纤 40 从光纤安装路径 30 的开口端部延伸到外部。例如,EPI-TEK353ND(注册商标,由美国马萨诸塞州 Epoxy Technology 有限责任公司生产)可以用作粘合剂 31。可以将光纤 40 的两个端部安装到光纤安装路径 30,或者仅将其其中一个端部安装到光纤安装路径 30。在本实施例中,光纤安装路径 30 的高度 30C-1 小于光纤 40 的外径 40D(图 2)。因此,在没有去除覆层 42 的情况下将光纤 40 固定到光纤安装路径 30。

[0069] 在光纤安装路径 30 中,覆盖元件 20 的锥形部 22 和定位部 23 面对着支撑元件 10 的凹部 11(图 2)。光纤安装路径 30 的高度 30C 由于锥形部 22 而从开口端部(高度 30C-2)到后侧的突部 12 逐渐减小,并在覆盖元件 20 的定位部 23 处达到最小高度 30C-1。例如,比光纤 40 外径 40D 小的高度 30C-1 可以是光纤的外径 40D 的 70% 以上,且当外径 40D 约为 $250\text{ }\mu\text{m}$ 时,高度 30C-1 可为 $175\text{ }\mu\text{m}$ 以上且小于约 $250\text{ }\mu\text{m}$ 。尤其是,高度 30C-1 可优选为光

纤 40 的外径 40D 的 88% 以上,且当外径 40D 约为 $250\mu\text{m}$ 时,高度 30C-1 可优选为约 $220\mu\text{m}$ 以上且小于 $250\mu\text{m}$ 。可根据光纤 40 的覆层 42 的硬度和 / 或者支撑元件 10 和覆盖元件 20 中每者的材料的硬度来调整高度 30C-1。

[0070] 光纤安装路径 30 的高度 30C 由于覆盖元件 20 的锥形部 22 而从开口端部到末端部的突部 12 逐渐减小。因此,能够防止力被局部施加到光纤 40 上。如图 12 所示,支撑元件 10 还可设置有锥形部 17,锥形部 17 面对着覆盖元件 20 的锥形部 22,从而改变了光纤安装路径 30 的高度 30C。如图 13 所示,通过仅使用支撑元件 10 的锥形部 17 就能够防止力被局部施加到光纤 40 上。例如,光纤安装路径 30 的长度可以为约 1mm – 约 10mm 。

[0071] 如图 14 所示,在具有高度 30C-1 的部分中,光纤安装路径 30 (支撑元件 10 和覆盖元件 20) 挤压光纤 40,从而将光纤 40 压平。通过在光纤安装路径 30 的延伸方向的一部分中以这种方式压紧光纤 40,即使当光纤 40 具有比芯线 41 的硬度低的覆层 42 时,仍能够以高的位置精度来固定光纤 40。光纤安装路径 30 的剖面 (X-Z) 可例如是诸如矩形等四边形,并分别设置有两个角部 30A,角部 30A 面对着并排布置的多个光纤 40 之中的位于两个端部处的光纤 40。换句话说,光纤安装路径 30 具有曲率小于光纤 40 的曲率的部分 (角部 30A),该部分与处于两个端部中每个端部处的光纤 40 相面对。通过设置上述角部 30A,能够从上、下、右和左均匀地将压力施加到多个光纤 40,从而可以精确地控制位置和排列间距。

[0072] 除光纤安装路径 30 之外,在支撑元件 10 和覆盖元件 20 之间还设置有密封部 32 (图 11)。密封部 32 是在覆盖元件 20 与突部 12 和支撑元件 10 的凹部 11 的边缘相接触时形成的封闭空间。密封部 32 设置有反射部 12R。通过在作为封闭空间的密封部 32 中设置反射部 12R,能够阻止异物和水滴粘附于反射部 12R。此外,具有预定高度的突部 12 阻止了粘合剂 31 流入密封部 32 中,并从而阻止粘合剂 31 污染反射部 12R。换句话说,通过在凹部 11 中设置突部 12,可以使反射部 12R 保持干净。

[0073] 例如,上述连接器 1 可以用以下方法制造。首先,将根数可为 12 的光纤 40 的各端部放置在支撑元件 10 的凹部 11 中。接着,将覆盖元件 20 放置于凹部 11 上,并在挤压光纤 40 的同时将覆盖元件 20 固定到支撑元件 10。这时,通过由覆盖元件 20 和支撑元件 10 构成的光纤安装路径 30,将光纤 40 压平。将用于固定覆盖元件 20 和支撑元件 10 的粘合剂注入覆盖元件 20 的注入孔 21A 和 21B,并然后通过 UV 照射来使其固化。光纤安装路径 30 被填满有从注入部 11B (图 8) 或注入孔 25 (图 9) 注入的粘合剂 31,并然后通过 UV 照射来固化粘合剂 31 以固定光纤 40。经过上述过程后,连接器 1 就制作完成。通过使用两个部件 (支撑元件 10 和覆盖元件 20) 来构造连接器 1,能够容易地控制光纤安装路径 30 的形状。

[0074] 在连接器 1 中,从支撑元件 10 的背面侧进入透镜 14 中的光会聚,并进入反射部 12R。该光的方向通过反射部 12R 发生改变,然后进入光纤 40 的端部并被传输。同时,由光纤 40 传输之后进入发射部 12R 的光在被反射部 12R 改变方向后进入透镜 14。该光被透镜 14 转变为平行光,并然后从支撑元件 10 的背面侧射出。这里,光纤安装路径 30 的高 30C-1 比光纤 40 的外径 40D 小,因此能够在没有去除覆盖层 42 的情况下安装光纤 40。这将会在下面详细描述。

[0075] 图 15A–15C 图示了对比例的连接器的制造过程。首先,部分地去除光纤 140 的覆层 42,以露出芯线 41 (图 15A)。由于覆层 42 的硬度比芯线 41 的硬度低,所以光纤 140 的位置精度可能降低。接着,将露出的芯线 41 放置在具有反射部 12R 的支撑元件 110 上 (图

15B),且通过粘合剂 31 来固定芯线 41(图 15C)。在连接器 100 的上述制造过程中,将细且脆的芯线 41 固定到支撑元件 110 上是非常精细的工作,因此难以实现自动化。也就是说,难以抑制连接器 100 的制造成本。

[0076] 相反地,在本实施例的连接器 1 中,光纤安装路径 30 的在延伸方向上的一部分(覆盖元件 20 的定位部 23)的高度 30C(即,高度 30C-1)小于光纤 40 的包括覆层 42 在内的外径 40D。这样,即使当在没有去除覆层 42 的情况下将光纤 40 固定到光纤安装路径 30 时,也能够保证高的位置精度。因此,能够很容易地将支撑元件 10、覆盖元件 20 和光纤 40 组装到一起。

[0077] 如上所述,在本实施例中,光纤安装路径 30 具有比光纤 40 的外径 40D 小的高度 30C-1,并因而组装工作更容易完成。因此,能够通过诸如工作的自动化等改善来降低成本。

[0078] 另外,光纤安装路径 30 具有与多根光纤 40 的外径 40D 的总和相等的宽度 30W-1。因此,能够以高的位置精度将光纤 40 固定到光纤安装路径 30。此外,允许将多根光纤 40 固定到光纤安装路径 30。

[0079] 另外,由于设置了反射部 12R,所以能够使连接器 1 薄化。

[0080] 将会在下面描述本发明的变形例和其他实施例。与第一实施例的元件相同的元件将使用与第一实施例相同的附图标记,并且将省略它们的说明。

[0081] 2. 变形例 1

[0082] 图 16 图示了第一实施例的变形例 1 的连接器 1A 的横截面构造。在连接器 1A 中,光纤安装路径 30 的开口端部覆盖有防潮膜 33。在其他方面,连接器 1A 在配置上类似于连接器 1,且具有类似的功能和效果。

[0083] 在光纤安装路径 30 的开口端部处,特别地,在粘合剂 31 的表面上设置有防潮膜 33,以防止水进入光纤安装路径 30(光纤 40)中。可例如使用基于 SiN(氮化硅)的材料来构成防潮膜 33。可以采用诸如溅射等方法来形成上述防潮膜 33。可在注入部 11B 或注入孔 25 等处设置防潮膜,以代替防潮膜 33 或与其一起设置。

[0084] 3. 变形例 2

[0085] 第一实施例的变形例 2 的连接器 1B 包括图 17A 和图 17B 中每者所示的光纤 40A。在光纤 40A 中,覆层 42A 的表面设置有多个突起和凹陷。在其他方面,连接器 1B 在配置上类似于连接器 1,并也具有相似的功能和效果。

[0086] 覆层 42A 的突起和凹陷可以是正方形的(齿轮形)(图 17A),或者是波纹形的(图 17B)。通过以这种方式在覆层 42 中设置突起和凹陷,能够使粘合剂 31(图 11)扩散在整个光纤安装路径 30 中,从而通过光纤安装路径 30 更牢固地固定光纤 40A。

[0087] 4. 第二实施例

[0088] 图 18 图示了本发明第二实施例的连接器(图 19 中的连接器 2,稍后描述)的覆盖元件 50 的平面和侧面的构造。覆盖元件 50 包括用于支撑光纤 40 并延伸到光纤安装路径 30 外侧的保持部 26(图 11)。在其他方面,连接器 2 在配置上类似于连接器 1,并也具有类似的功能和效果。

[0089] 覆盖元件 50 依次包括保持部 26、锥形部 22、定位部 23 和锁定部 24。保持部 26 比支撑元件 10(光纤安装路径 30)以更大的距离突出(图 19)。因此,即使在薄化的连接器中,能够通过覆盖元件 50 的保持部 26 和光纤安装路径 30 一起牢牢地固定光纤。例如,保

持部 26 可突出到支撑元件 10 的外侧约 2.3mm。

[0090] 5. 变形例 3

[0091] 图 20 图示了第二实施例的变形例 3 的连接器 2A 的横截面构造。在连接器 2A 中,通过溶胀粘合剂 51(第二粘合剂)将光纤 40 固定到覆盖元件 50 的保持部 26。在其他方面,连接器 2A 在配置上类似于连接器 2,并还具有类似的功能和效果。

[0092] 当用于将光纤 40 固定到光纤安装路径 30 的粘合剂 31 膨胀时,压力被施加到光纤 40,且光纤 40 的芯线 41 从突部 12 分离。这里,当将溶胀粘合剂 52 灌封到保持部 26 中时,在挤压芯线 41 的方向上逆着突部 12 施加有力,这能够防止光纤 40 移动。可以将粘合剂 31 的材料用作粘合剂 51 的材料。

[0093] 6. 应用例

[0094] 在使用上述连接器 1、1A、1B、2 和 2A 中的任意一个的情况下,光学通信系统可如下配置。

[0095] 图 21 图示了光学通信系统 3 的示意结构。例如,在光学通信系统 3 中,从包含有激光二极管等器件的发送部 60 中输出的光学信号进入连接器 1,并通过光纤(图 11 中的光纤 40)传播。通过光纤传播后的光可例如进入包含有光电二极管等器件的接收部 70。连接器 1A、1B、2、和 2A 中任意一个可以用于替代连接器 1。

[0096] 可以将光纤通信系统 3 合并到芯片上系统(System On Chip,SOC)中,并且将其安装在诸如笔记本电脑等电子装置 4 上(图 22)。电子装置 4 可例如包括主体部 400、用于输入字母等操作的键盘 400K、用于显示图像的显示部 400D 和连接器部 400C。光学通信系统 3 可例如设置在主体部 400 中。

[0097] 例如,可以通过光学通信系统 3 来连接电子装置 4 和诸如手机等其它电子装置。在这种情况下,将连接器 1 例如安装到电子装置 4 的连接器部 400C。

[0098] [示例]

[0099] 下文将说明本发明的实验例。

[0100] (实验例 1)

[0101] 制造出安装有 12 根光纤的连接器,并且通过改变光纤安装路径的宽度(约 2.94mm-约 3.06mm)和高度(约 215 μm -约 255 μm)来测量光纤的位置精度。对于支撑元件和覆盖元件,采用了包含填充物的 PPS 树脂。分别使用 UV 固化树脂和石英玻璃来构成光纤的覆层和芯线。假定芯线的直径约为 80 μm ,且假定光纤的包括覆层在内的直径约为 250 μm 。用于将光纤固定到光纤安装路径的粘合剂使用 EPI-TEK353ND(注册商标,由美国马萨诸塞州 Epoxy Technology 有限责任公司生产)。

[0102] (实验例 2)

[0103] 支撑元件和覆盖元件使用铝。在其他方面,以与实验例 1 相似的方式制造出连接器,并且通过改变光纤安装路径的宽度(约 2.94mm-约 3.06mm)和高度(约 230 μm -约 265 μm)来测量光纤的位置精度。

[0104] 通过测量 12 根光纤(No. 1-No. 12)中每根光纤的纤芯偏离设计中芯线应该所处的位置的距离来确定光纤的位置精度。使用图像测量仪来对光纤进行位置。表 1 表示在将光纤安装路径的宽度和高度分别假定为 3.000mm 和约 250 μm 时,实验例 2 中的 No. 1 至 No. 12 光纤中每根光纤的 X 方向和 Z 方向的偏差(即, $d(X)$ 和 $d(Z)$)。通过表达式 (1) 来确定偏

差 d(XZ)。以此方式,可以测量光纤在光纤安装路径的每个宽度和每个高度上的位置偏差。

[0105] [表 1]

[0106]

	No. 12	No. 11	No. 10	No. 9	No. 8	No. 7	No. 6	No. 5	No. 4	No. 3	No. 2	No. 1	平均值	d(XZ) (μm)
d(X) (μm)	3	3.3	4	4.5	4.4	3.5	2.8	2.5	2.2	2	2.2	3.2	3.13	3.1

[0107]

d(Z) (μm)	-0.1	-0.2	-0.1	-0.2	-0.3	-0.2	0	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.15	
---------------------------	------	------	------	------	------	------	---	-----	-----	-----	-----	-----	------	--

[0108] [表达式 1]

$$[0109] \quad d(XZ) = \sqrt{d(X)^2 + d(Z)^2} \quad \cdot \cdot \cdot \cdot (1)$$

[0110] 图 23A 和图 23B 分别图示了实验例 1 和实验例 2 的结果。图 23A 和图 23B 均图示了在光纤安装路径的每个宽度上光纤安装路径的高度和偏差 d(XZ) 之间的关系。在实验例 1 和 2 中,随着光纤安装路径的宽度接近约 3.000mm(其是 12 根光纤的各自直径的总和),偏差变小。对于光纤安装路径的高度,在支撑元件和覆盖元件使用树脂的实验例 1 中,偏差在高度为约 220 μm 以上且小于 250 μm 的范围内为小。在支撑元件和覆盖元件使用金属的实验例 2 中,偏差在高度为约 235 μm 以上且小于 250 μm 的范围内为小。当将光纤安装路径的宽度假定为约 2.96mm-约 3.04mm 时,能够将落入上述范围内的高度的绝对误差限制到约 6 μm 以下。以此方式,用于抑制光纤未对准的光纤安装路径的最佳高度随着支撑元件和覆盖元件的硬度发生变化。

[0111] 如上所述,通过参照示例性实施例和变形例阐述了本发明,但本发明不限于这些实施例和变形例,且可以允许做出各种修改。例如,在上述实施例中,说明了在连接器 1 中设置防潮膜 33(图 16)或光纤 40A 的情况,但是也可以在连接器 2 和 2A 中任一者中设置防潮膜 33 或光纤 40A。或者,在连接器 1 中或连接器 2 和 2A 中任一者中设置防潮膜 33 和光纤 40A 这两者。

[0112] 此外,在上述每个实施例等中,说明了在支撑元件 10 的背面侧上设置透镜 14 的情况,但也可省略透镜 14。而且,也可省略凹部 11 的宽部 11A。

[0113] 另外,在上述每个实施例等中,说明了连接器 1 等包括多根光纤 40 的情况,但是也可以在连接器 1 等中以单根光纤的方式设置光纤 40。

[0114] 此外,除了笔记本电脑之外,电子装置 4 还可以是诸如显示器等任何类型的电子装置。

[0115] 此外,在上述实施例等中的材料和厚度、或者膜形成方法和膜形成条件是示例性的而非限制性的。也可以采用其他的材料和厚度,或其他的膜形成方法和膜形成条件。

[0116] 从本发明的上述示例性实施例可以至少获得如下构造。

[0117] (1) 一种连接器,其包括:

[0118] 光纤安装路径,所述光纤安装路径中的至少一部分的高度小于光纤的外径;及

[0119] 光方向改变部,其设置在所述光纤安装路径的端部处。

[0120] (2) 如 (1) 所述的连接器,其包括:所述光纤,所述光纤与所述光方向改变部光学地连接,并被所述光纤安装路径压平。

[0121] (3) 如 (2) 所述的连接器,其中,

[0122] 所述光纤安装路径是通过使用凹部和覆盖元件来构造的,所述凹部设置在支撑元件的表面上,且所述覆盖元件覆盖所述凹部,及

[0123] 在所述光方向改变部中,将从所述光纤一侧进入的光的方向改变为朝向所述支撑元件的背面的方向,并将从所述支撑元件的背面一侧进入的光的方向改变为所述光纤的延伸方向。

[0124] (4) 如 (2) 或 (3) 所述的连接器,其中所述光纤包括芯线和覆盖所述芯线的覆层,所述覆层被压平。

[0125] (5) 如 (3) 所述的连接器,其中所述光方向改变部通过使用设置在所述凹部中的反射部来改变所述入射光的方向。

[0126] (6) 如 (5) 所述的连接器,其中

[0127] 所述凹部包括突部,以及

[0128] 所述光纤与所述突部的一个表面接触,且所述突部的另一个表面形成所述反射部。

[0129] (7) 如 (6) 所述的连接器,其中

[0130] 所述突部与所述覆盖元件接触,以及

[0131] 在所述凹部中,用于固定所述光纤的第一粘合剂填充在所述突部的一个表面侧上,且由所述覆盖元件封闭的密封部设置在所述突部的另一个表面侧上。

[0132] (8) 如 (7) 所述的连接器,其中所述覆盖元件具有用于所述第一粘合剂的注入孔。

[0133] (9) 如 (7) 所述的连接器,其中所述凹部包括所述第一粘合剂的注入部,所述注入部比所述覆盖元件宽并用于。

[0134] (10) 如 (7)-(9) 中任一项所述的连接器,其中

[0135] 第所述第一粘合剂是由 UV 固化树脂制成的,以及

[0136] 所述支撑元件和所述覆盖元件中一者或者两者的一部分是由 UV 透光材料制成的。

[0137] (11) 如 (3) 或者 (5)-(10) 中任一项所述的连接器,其中所述光纤安装路径的高度从开口端部到所述光方向改变部逐渐地降低,并在预定位置处达到小于所述光纤的外径的高度。

[0138] (12) 如 (11) 所述的连接器,其中所述支撑元件和所述覆盖元件具有各自的彼此面对的表面,且所述表面中一者或者两者是锥形的。

[0139] (13) 如 (2)-(12) 中任一项所述的连接器,其中所述光纤安装路径包括多根所述光纤。

[0140] (14) 如 (13) 所述的连接器,其中在光纤安装路径的至少一部分中,所述光纤安装路径的宽度等于所述多根光纤的外径的总和。

[0141] (15) 如 (14) 所述的连接器,其中所述光纤安装路径的宽度从开口端部到所述光方向改变部逐渐地变窄,并在预定位置处达到所述多根光纤的各个外径的总和。

[0142] (16) 如 (3) 或者 (5)-(12) 中任一项所述的连接器,其中所述覆盖元件包括保持

部,所述保持部从所述支撑元件突出。

[0143] (17) 如 (16) 所述的连接器,其中所述光纤通过第二粘合剂被固定到所述保持部。

[0144] (18) 如 (3) 或者 (5)-(12) 中任一项所述的连接器,其还包括透镜,所述透镜位于所述支撑元件的背面上的面对所述光方向改变部的位置处。

[0145] (19) 一种光纤通信系统,其包括在接收部和发送部之间进行光学通信的连接器,所述连接器包括:

[0146] 光纤安装路径,其中至少一部分通道高度比光纤外径要小

[0147] 光方向改变部,其位于光纤安装路径的一末端部;

[0148] (20) 一种用于制造连接器的方法,所述方法包括:

[0149] 将光纤放置支撑元件的凹部中,所述凹部位于所述支撑元件的表面上;及

[0150] 使用覆盖元件覆盖放置有所述光纤的所述凹部,并在将所述光纤压平后将所述光纤固定在光纤安装路径中,所述光纤安装路径是通过使用所述凹部和所述覆盖元件构造的。

[0151] 本申请包含于 2012 年 9 月 4 日向日本专利局提交的日本在先专利申请 JP2012-194258 的公开内容相关的主题,在这里将该在先申请的全部内容以引用的方式并入本文。

[0152] 本领域技术人员应当理解,依据设计要求和因素,可以在本发明所附的权利要求或其等同物的范围内,进行不同的修改,组合,次组合及改变。

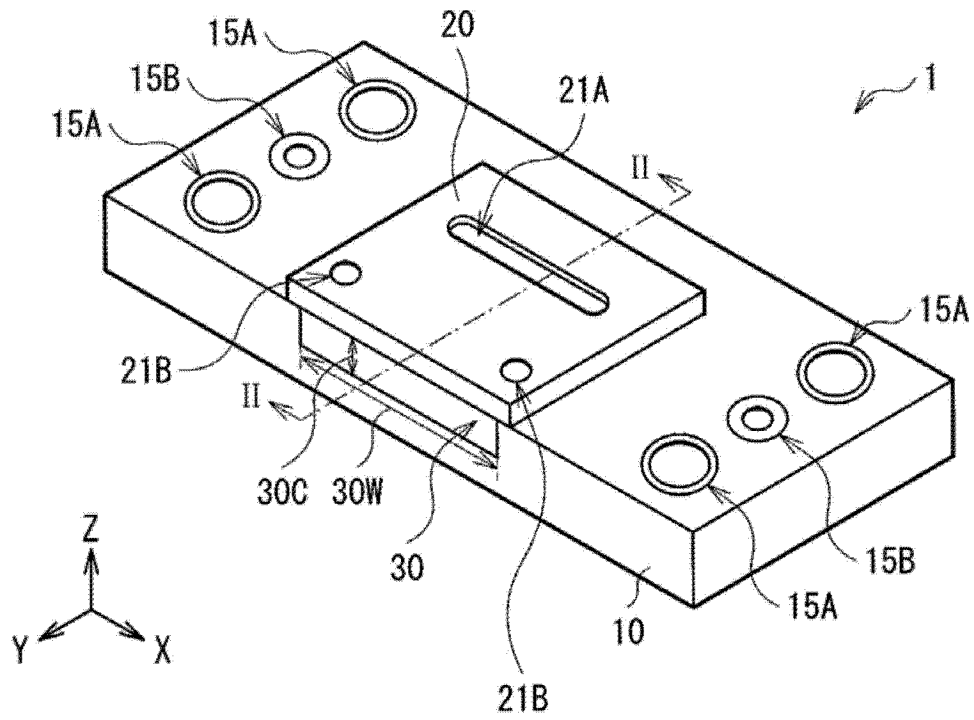


图 1

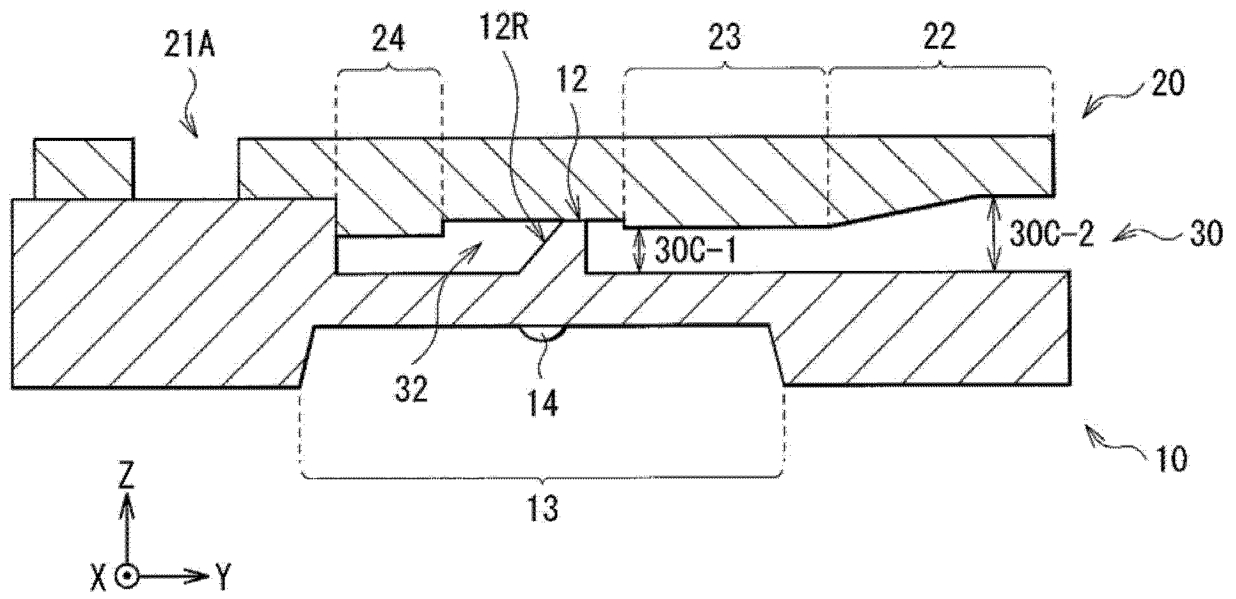


图 2

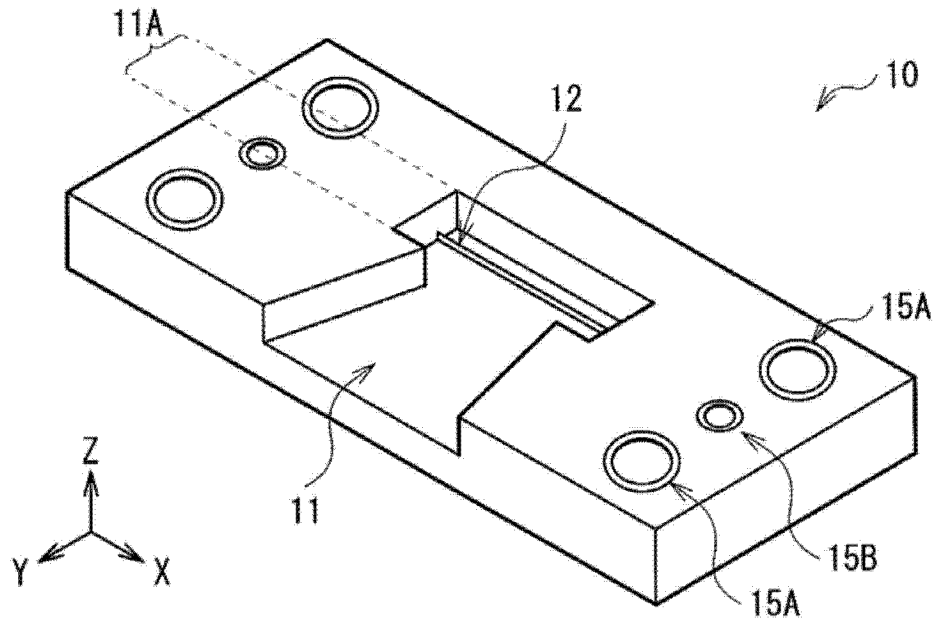


图 3

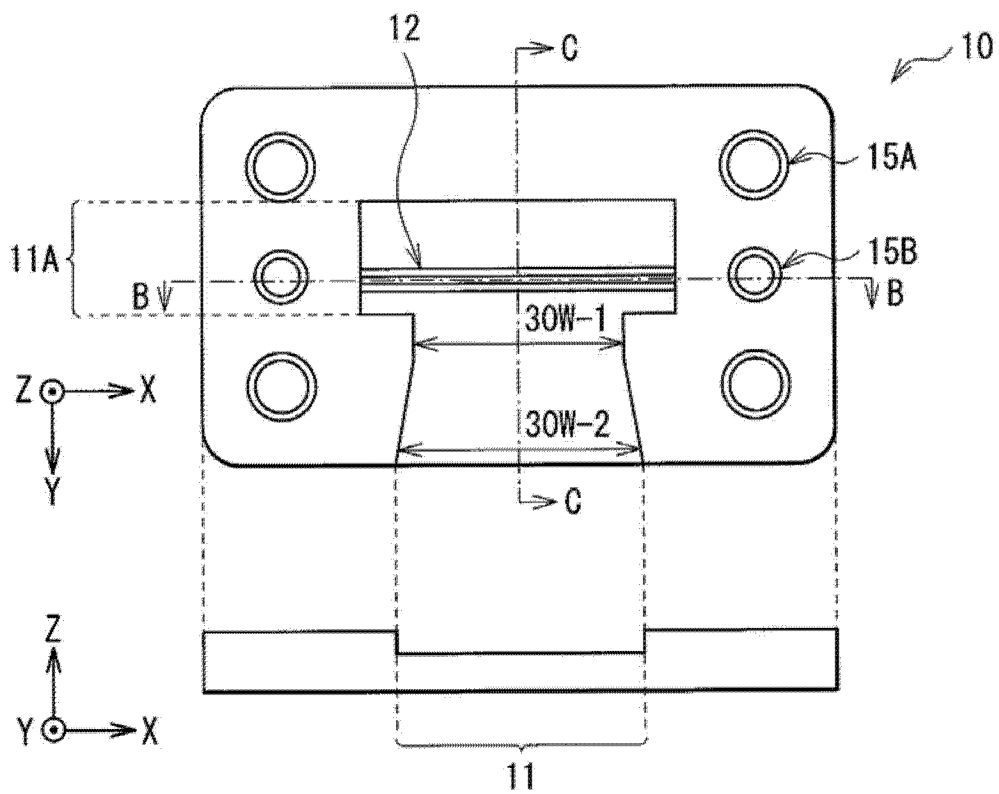


图 4A

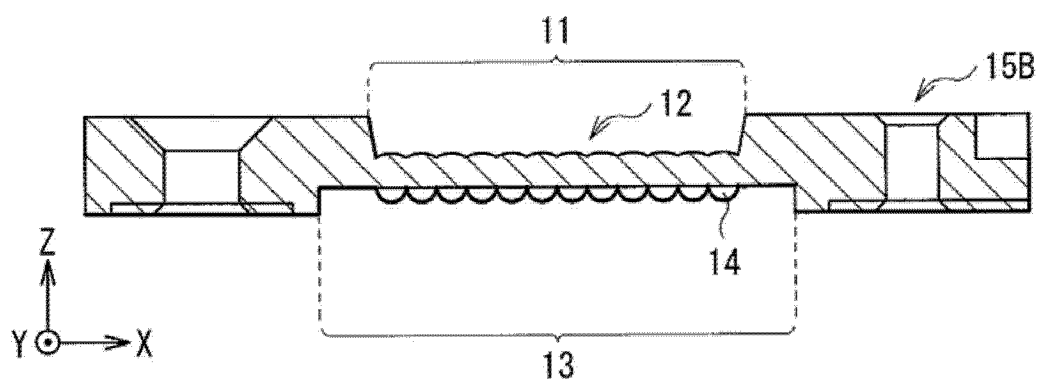


图 4B

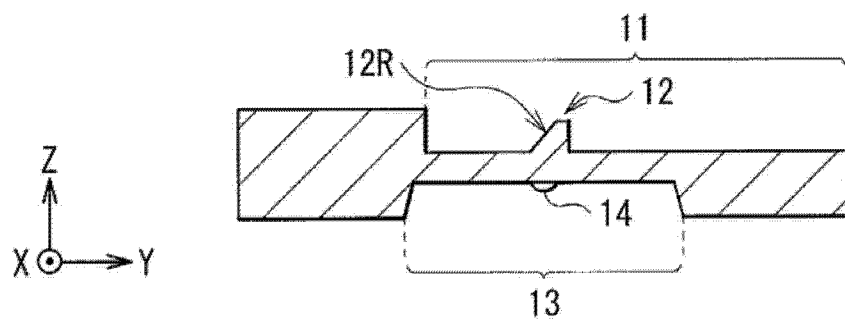


图 4C

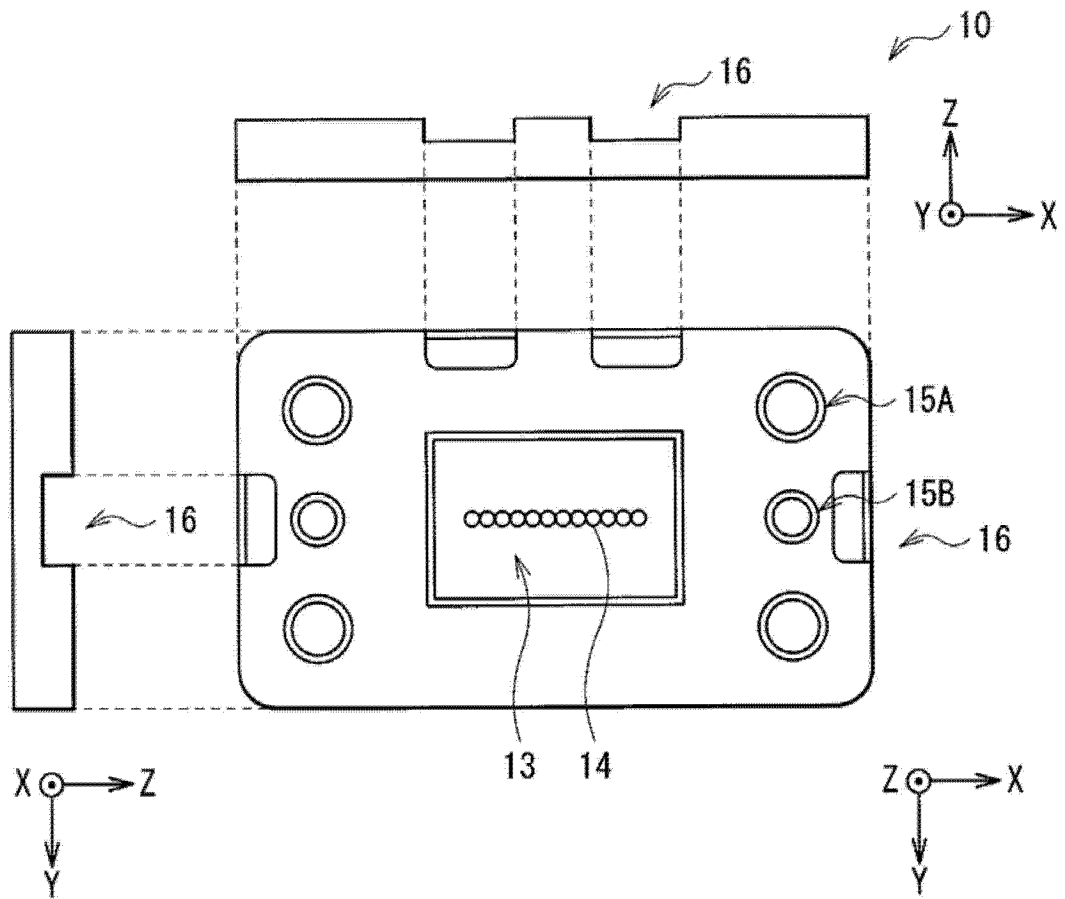


图 5

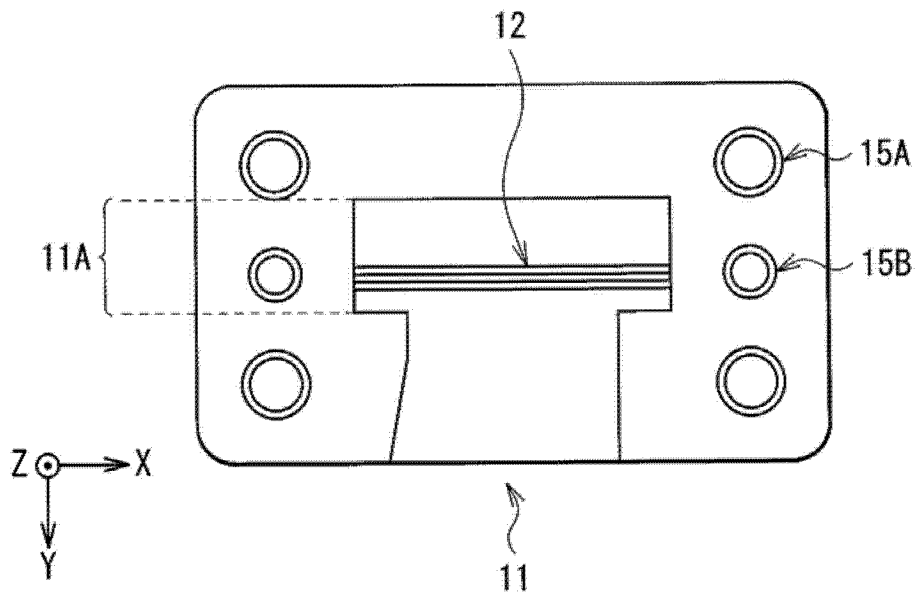


图 6

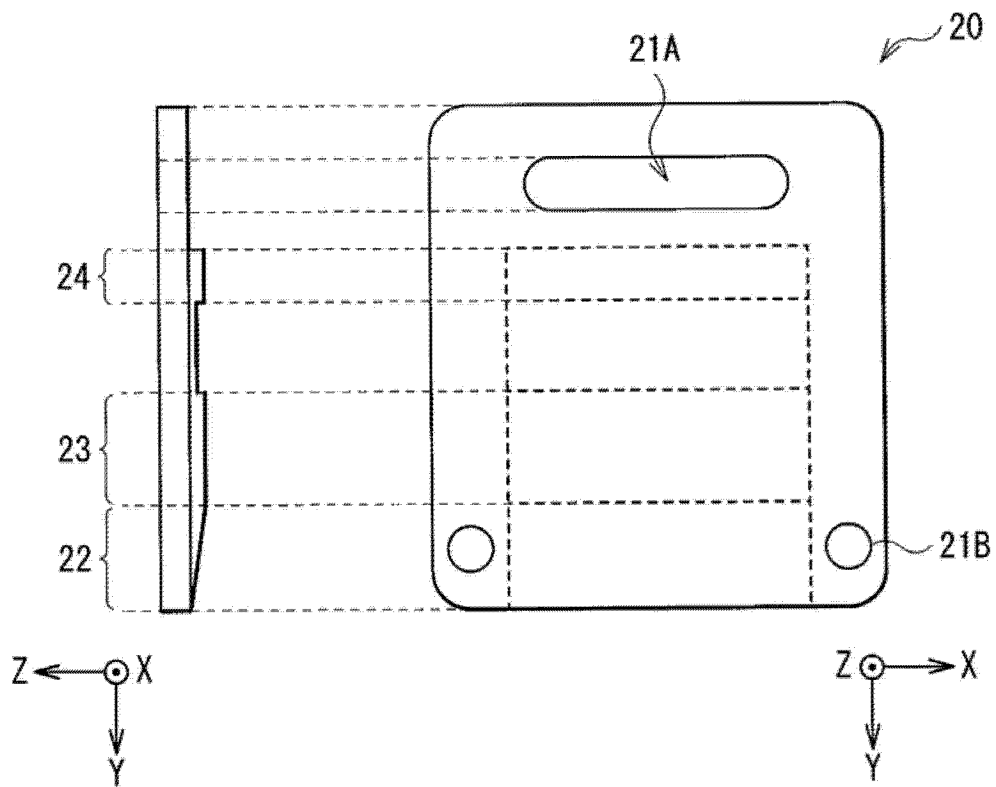


图 7

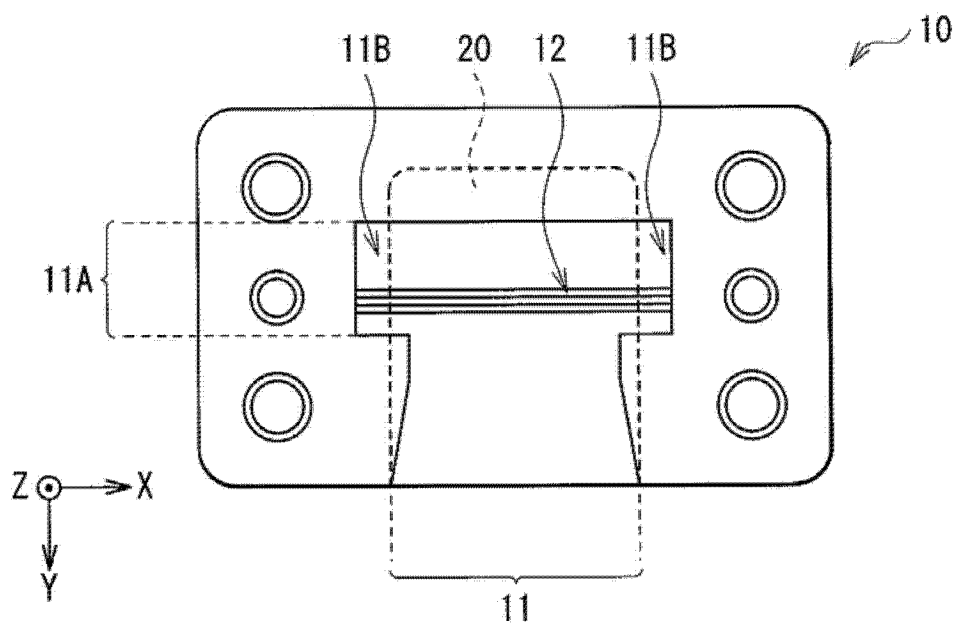


图 8

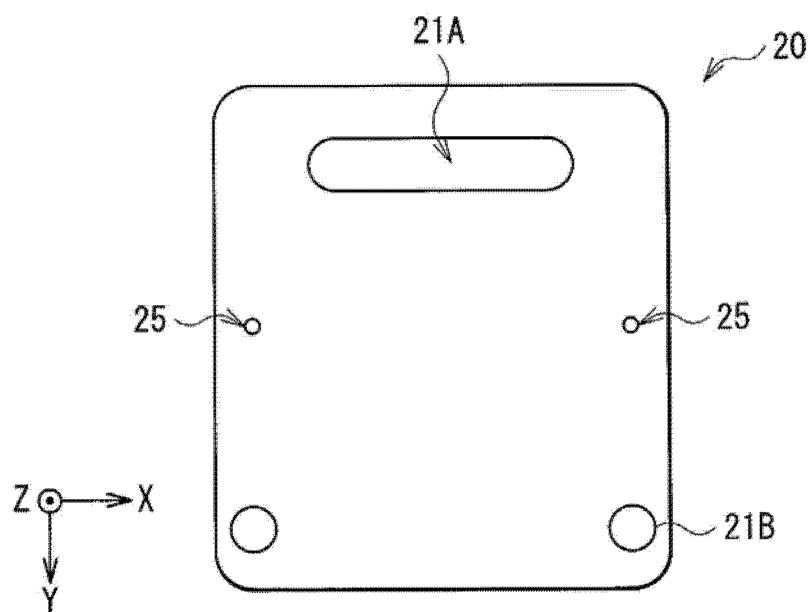


图 9

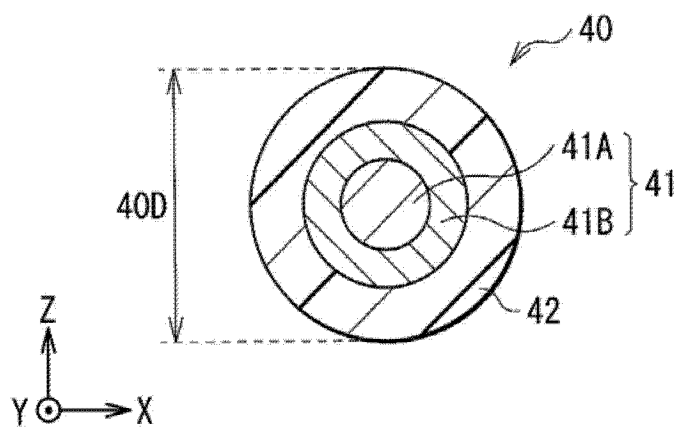


图 10

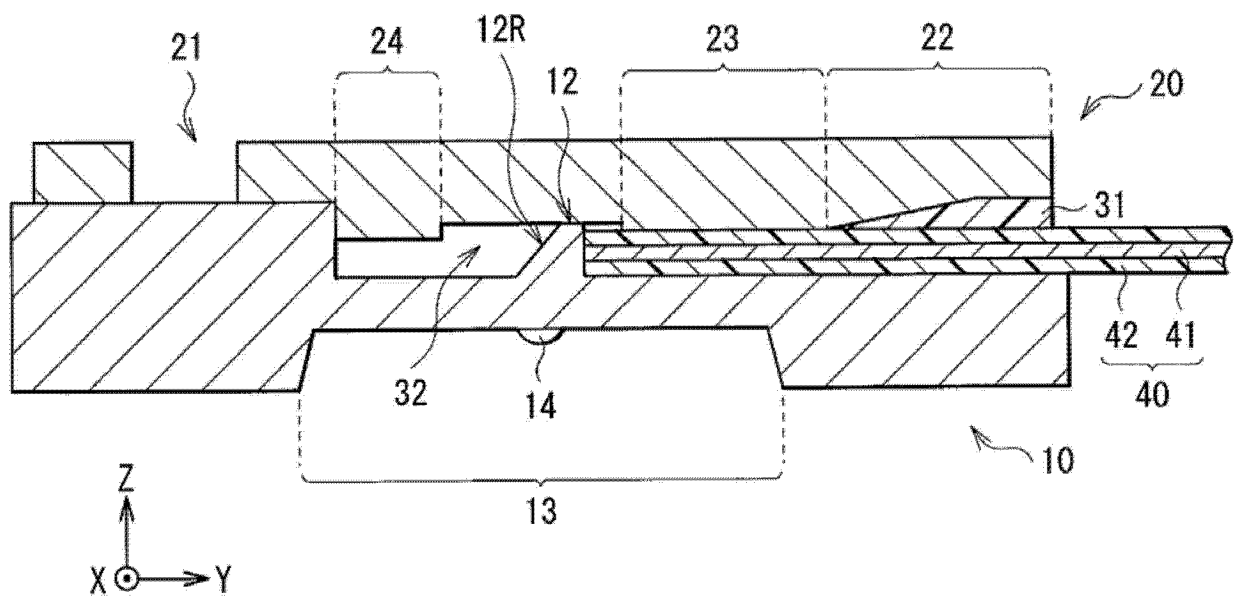


图 11

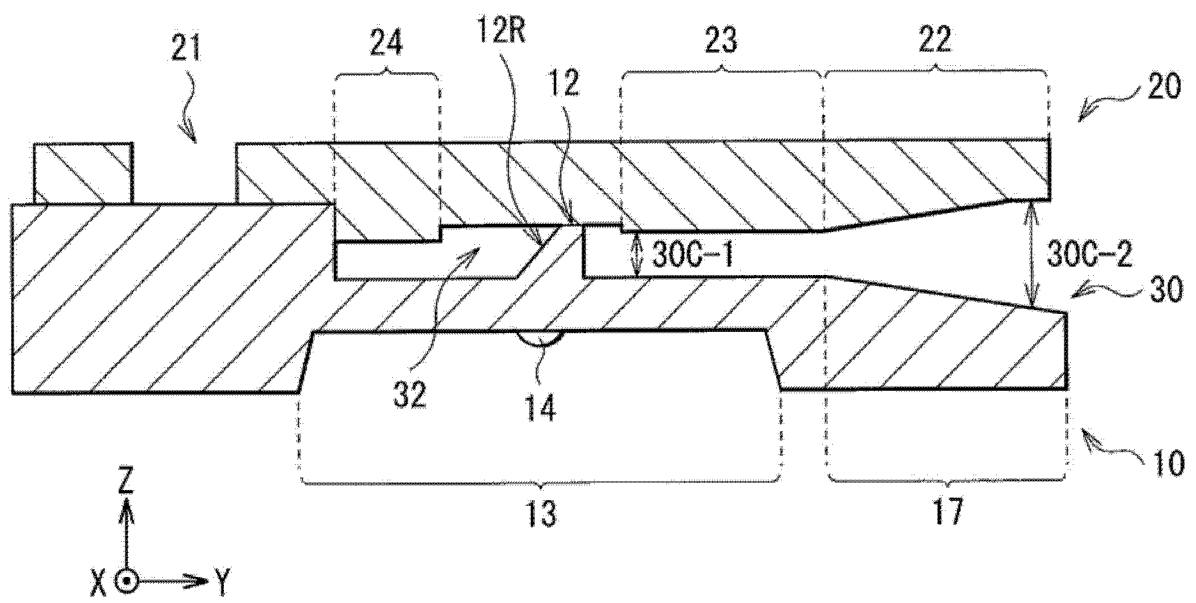


图 12

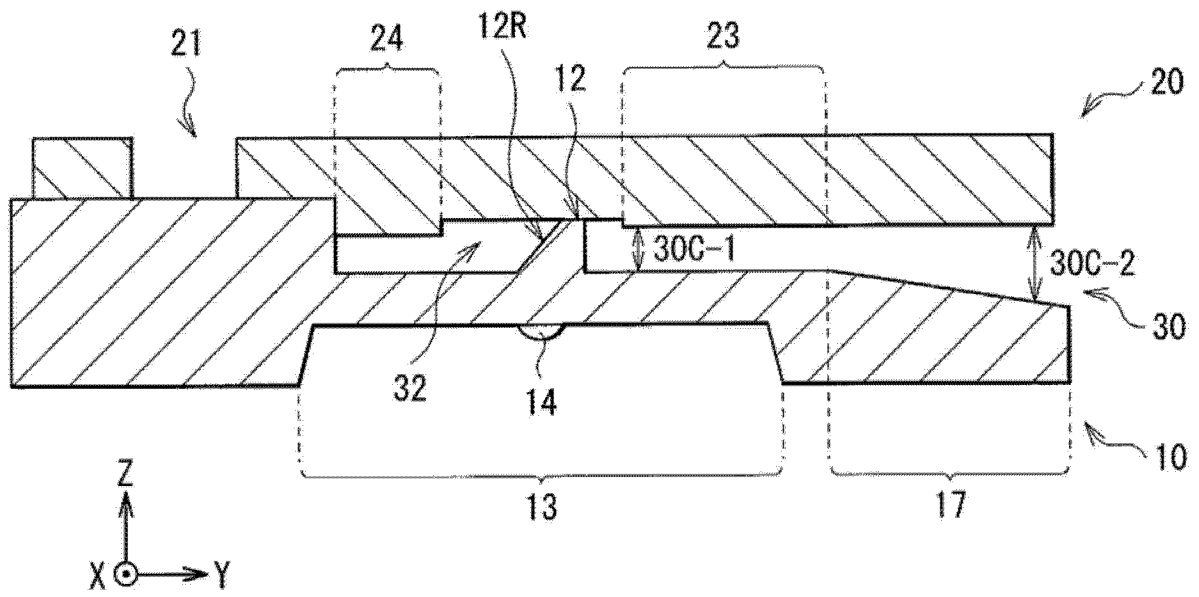


图 13

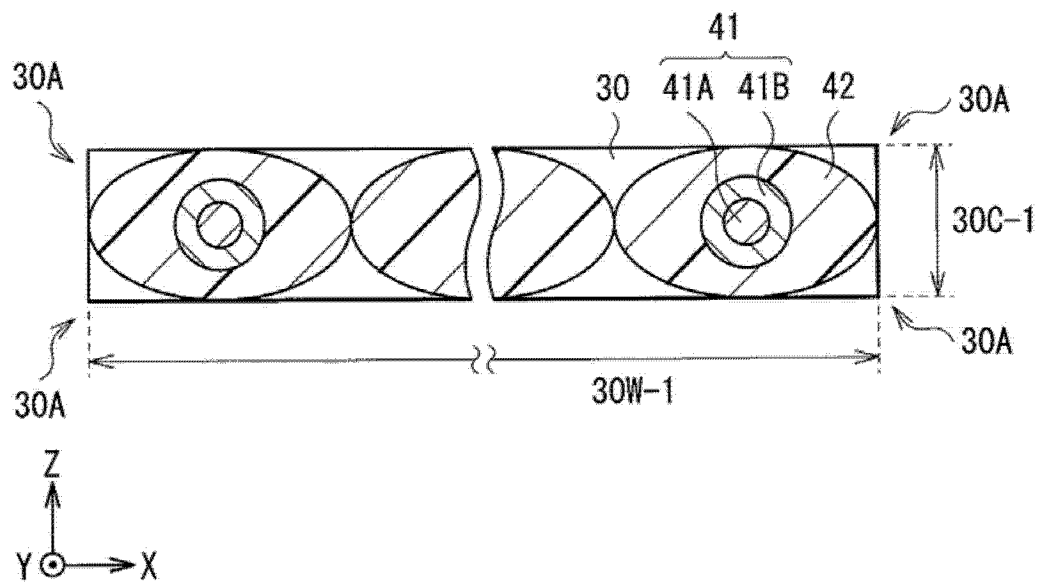


图 14

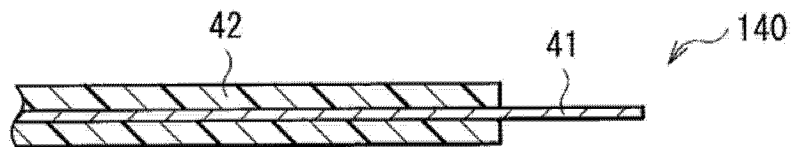


图 15A

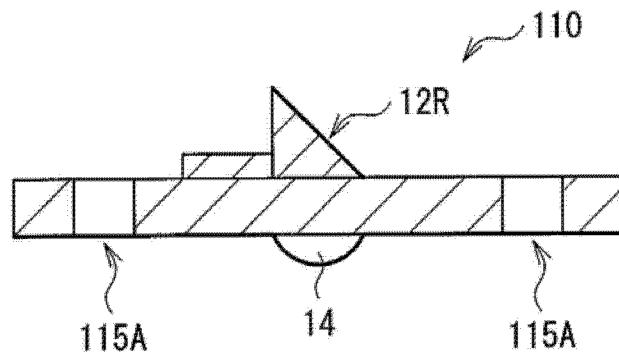


图 15B

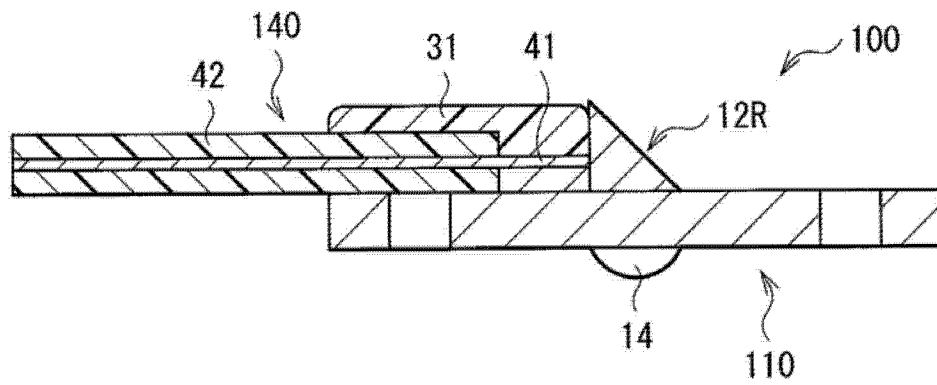


图 15C

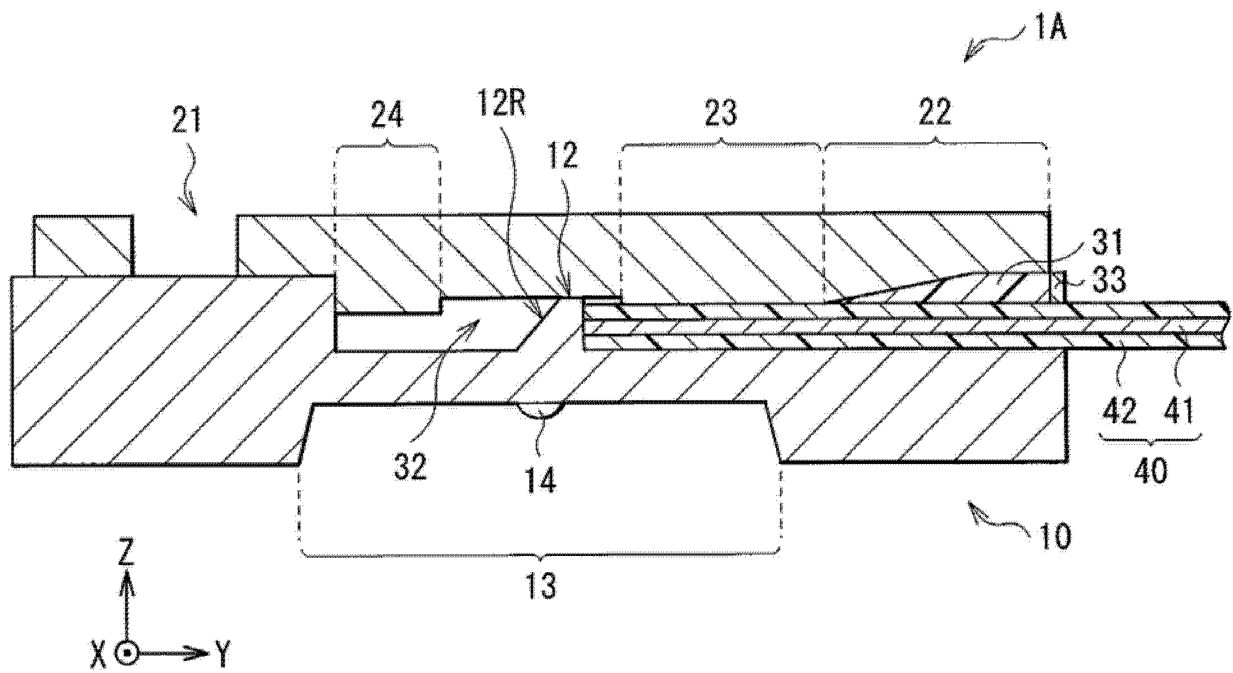


图 16

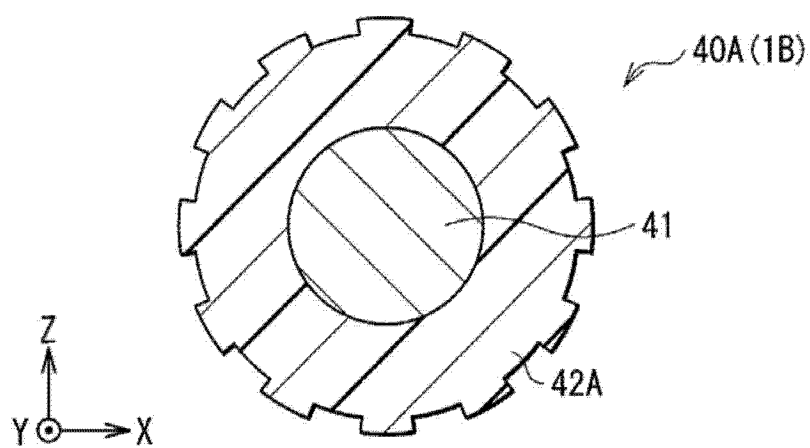


图 17A

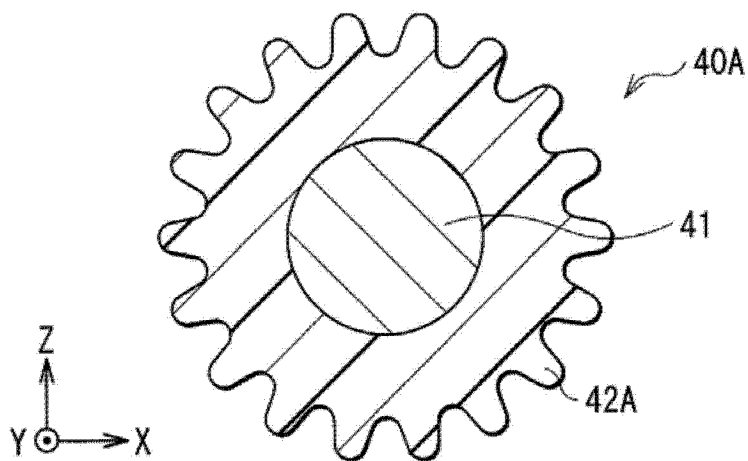


图 17B

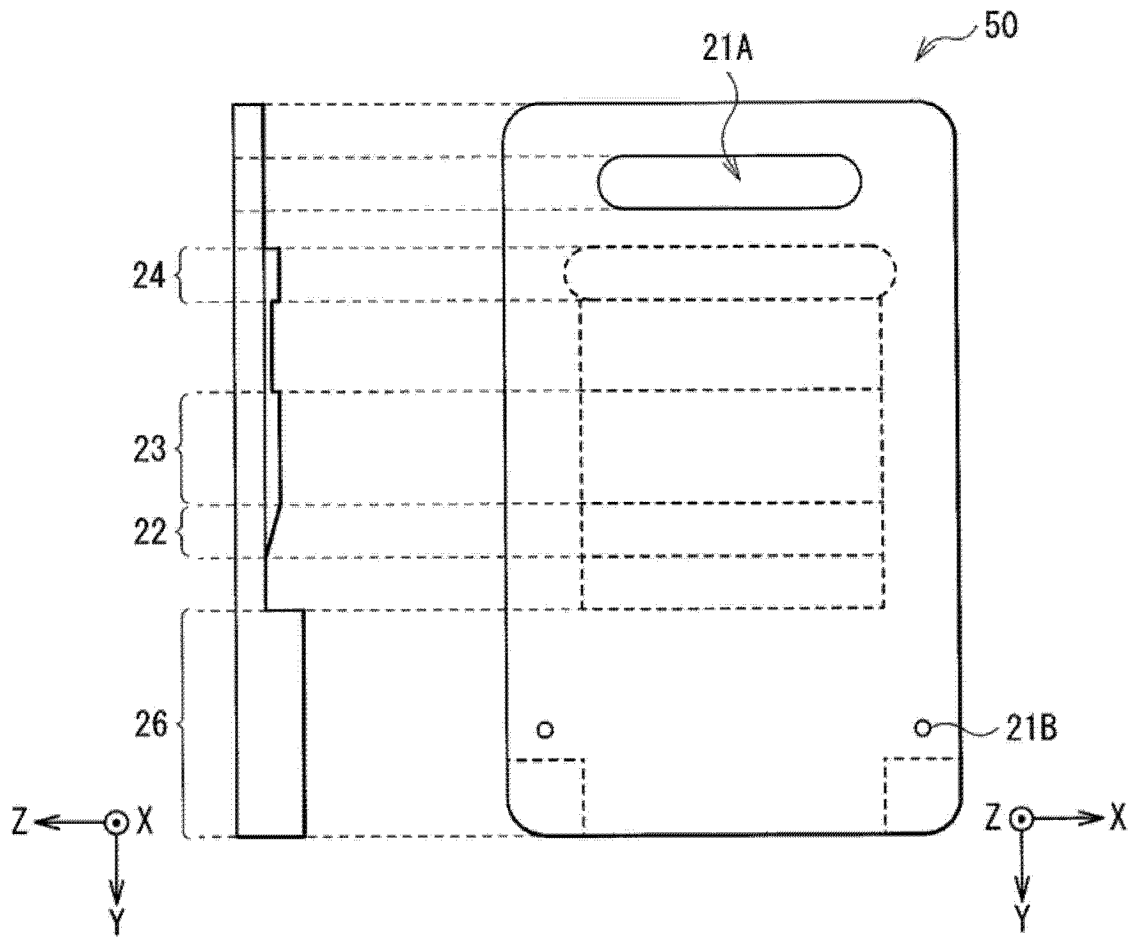


图 18

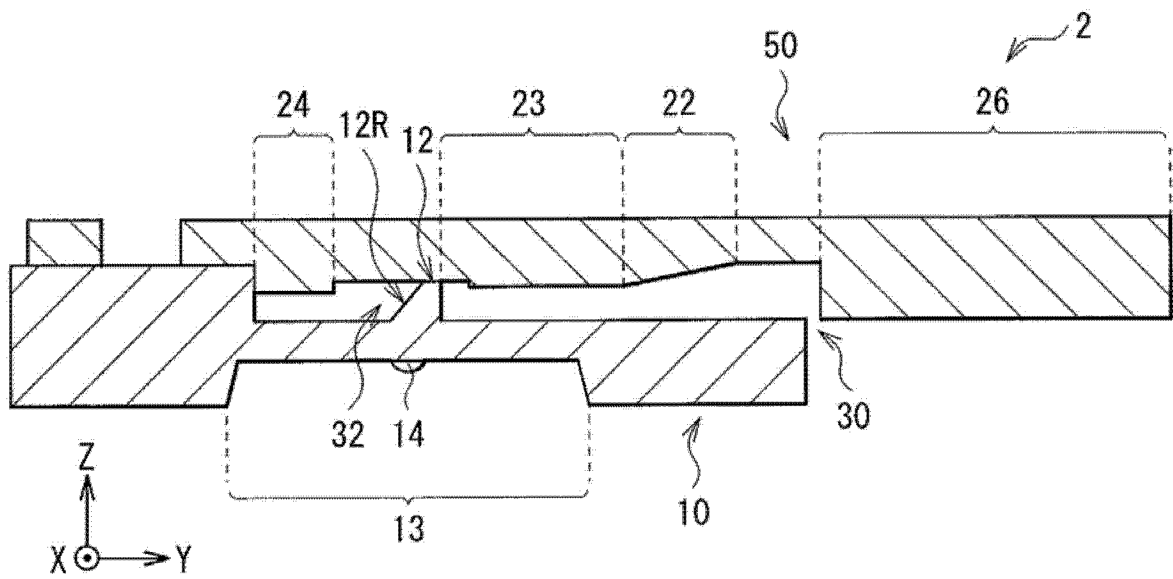


图 19

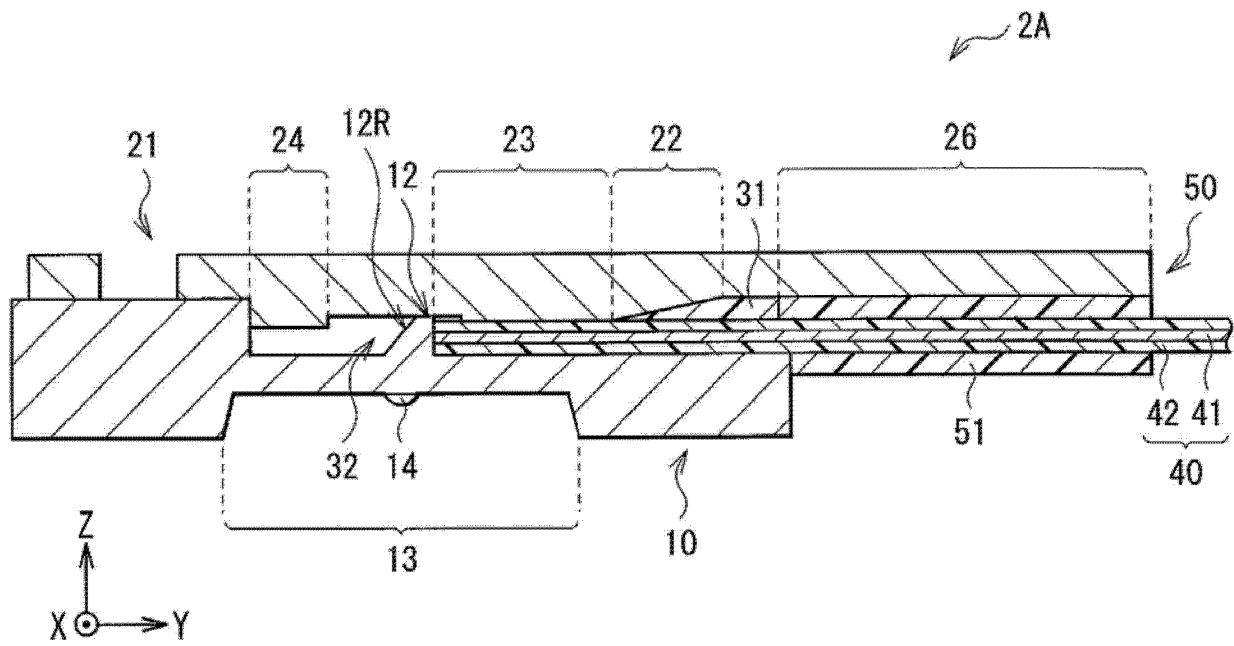


图 20

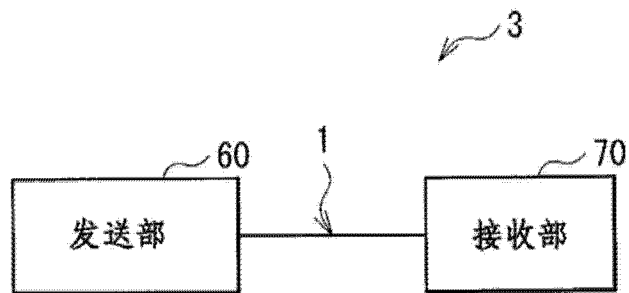


图 21

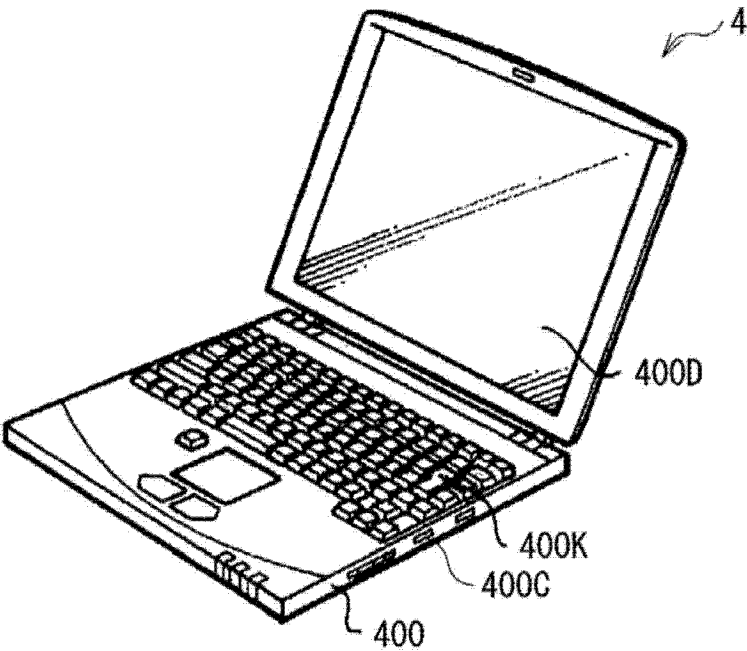


图 22

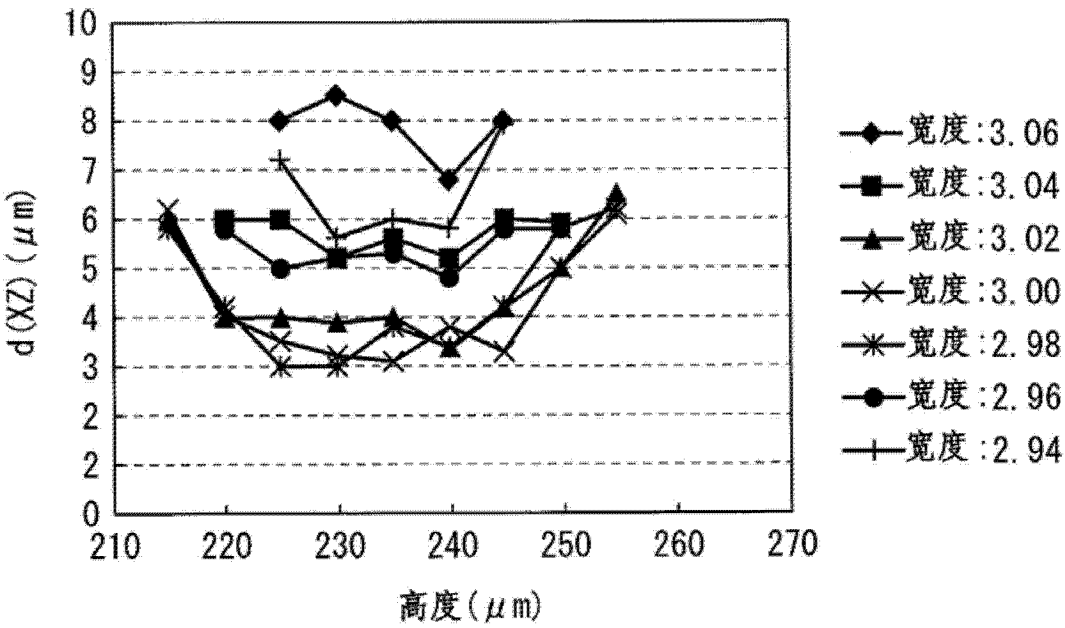


图 23A

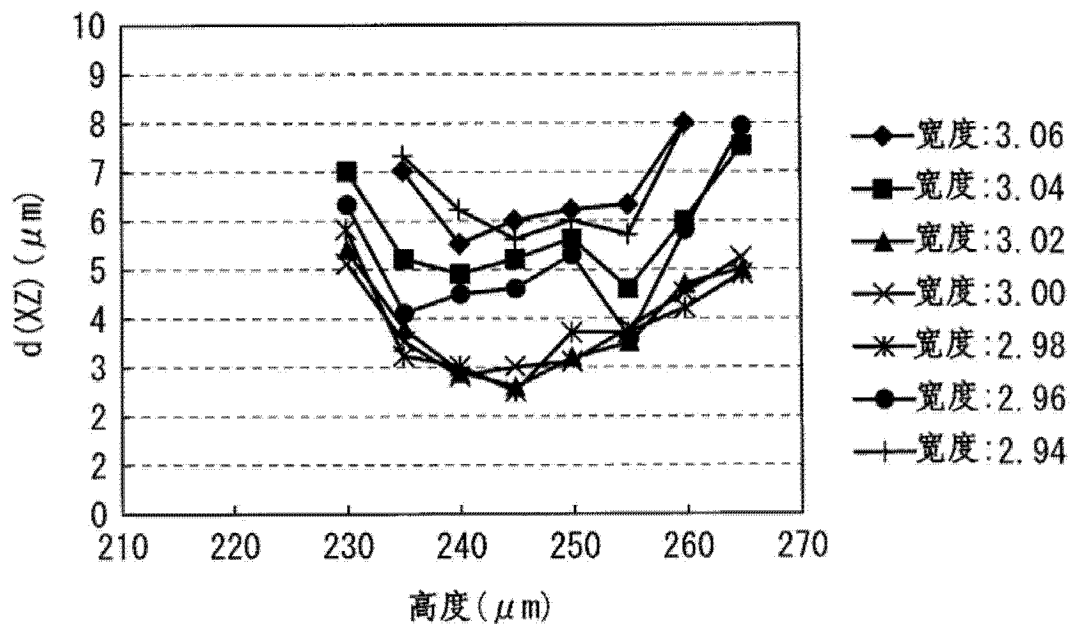


图 23B