



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102472870 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 23

(21) 申请号 201080033095. 7

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 07. 19

G02B 6/26 (2006. 01)

G02B 6/42 (2006. 01)

(30) 优先权数据

12/510, 954 2009. 07. 28 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 01. 20

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2010/002027 2010. 07. 19

(87) PCT申请的公布数据

W02011/016833 EN 2011. 02. 10

(71) 申请人 泰科电子公司

地址 美国宾夕法尼亚州

(72) 发明人 T. P. 伯温

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 吴俊

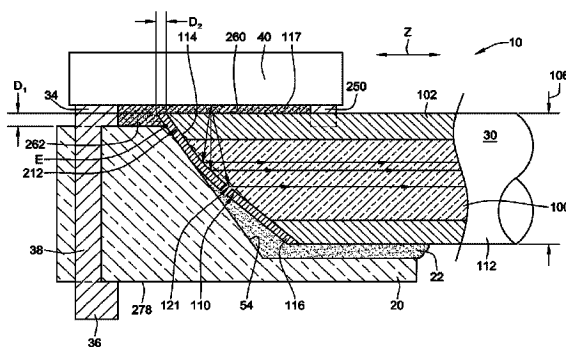
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 7 页

(54) 发明名称

光学纤维互连装置

(57) 摘要

一种互连装置 (10), 包括在其中形成有至少一个沟槽 (22) 的基板 (22)。所述沟槽包括第一侧壁和第二侧壁 (42、44) 以及设置在侧壁的一个端部处的第一端部 (54)。所述装置还包括设置在所述沟槽 (22) 中的光学纤维 (30), 而所述光学纤维具有圆柱本体 (112)、形成在所述圆柱本体的一个端部上的端面 114 和形成在所述端面上的多面式反射部 110。所述装置还具有光源 (40), 所述光源适配成向所述多面式反射部 (110) 传输光, 以使光穿过所述光学纤维 (30)。



1. 一种互连装置 (10), 包括 :

基板 (20), 在该基板中形成有至少一个沟槽 (22), 所述沟槽包括第一侧壁和第二侧壁 (42、44) 以及设置在侧壁的一个端部处的第一端部 (54) ;

设置在所述沟槽 (22) 中的光学纤维 (30), 所述光学纤维具有圆柱本体 (112)、形成在所述圆柱本体 (112) 的一个端部上的端面 (114) 和形成在所述端面 (114) 上的多面式反射部 (110) ; 和

光源 (40), 适配成向所述多面式反射部 (110) 传输光, 以使光穿过所述光学纤维 (30)。

2. 如权利要求 1 所述的互连装置, 其中, 所述光源 (40) 设置成邻接所述光学纤维 (30) 的一侧, 所述光源 (40) 构造成传输光穿过所述光学纤维 (30) 的一侧至所述多面式反射部 (110)。

3. 如权利要求 1 所述的互连装置, 其中, 所述多面式反射部 (110) 包括形成在所述光学纤维 (30) 的所述端面上的多个平坦分区 (120)。

4. 如权利要求 1 所述的互连装置, 其中, 所述多面式反射部 (110) 包括设置在所述多面式反射部 (110) 的外表面上的反射性涂层 (116)。

5. 如权利要求 1 所述的互连装置, 其中, 所述沟槽的第一端部 (54) 以一角度 α 形成, 并且所述光学纤维 (30) 包括包围所述光学纤维的芯子的包覆层, 所述包覆层的至少一部分以所述角度 α 形成。

6. 如权利要求 1 所述的互连装置, 其中, 所述沟槽的第一端部 (4) 以一角度 α 形成, 并且所述多面式反射部 (110) 的至少一部分以不同于所述角度 α 的角度 β 形成。

7. 如权利要求 3 所述的互连装置, 其中, 所述沟槽的第一端部 (54) 以一角度 α 形成, 并且所述多面式反射部 (110) 的至少一个平坦分区以所述角度 α 形成。

8. 如权利要求 1 所述的互连装置, 其中, 所述多面式反射部的第一部分 150 以第一组角度形成, 所述多面式反射部的第二部分 (152) 以不同的第二角度形成, 而所述多面式反射部的第三部分 (154) 以不同于第一和第二角度的第三角度形成。

9. 如权利要求 1 所述的互连装置, 其中, 所述光源 (40) 包括垂直空腔表面发射激光器 (VCSEL)。

10. 如权利要求 1 所述的互连装置, 还包括 :

形成在所述光学纤维 (30) 的至少一部分与所述光源 (40) 之间的间隙 (260) ; 和
设置在所述间隙 (260) 中的密封剂 (262)。

光学纤维互连装置

技术领域

[0001] 本文的主题总体涉及一种光纤装置,更具体地说,涉及一种具有成形的光学纤维端面反射部(mirror)的互连装置,所述端面反射部能实现紧凑型直角源发射组件。

背景技术

[0002] 光纤的应用多种多样。光学纤维作为传输数字数据(包括声音数据)的介质的使用变得越来越常见了,原因是利用光学传输系统可获得的高可靠性和大带宽。这些系统的基础是用于传输和/或接收光学信号的光学组件。

[0003] 用于传输光学信号的一种常规装置包括在其中形成有沟槽以固定光学纤维的硅基板。基板用作光学组件的主基台,并且还用于将光学纤维固定在固定位置中。常规沟槽优选通过蚀刻基板而形成成为“V”形,以包括沿其长度保持光学纤维的两个侧壁和用作反射部装置的端面。常规V形沟槽具有特定的俯仰角 α ,其是V形沟槽的壁与在其中蚀刻出V形沟槽的顶面或者基准面之间的角度。侧壁和端面中的每一个通常由于硅的晶态结构而以从基准面起的54.7度的精确角度形成。

[0004] 操作期间,常规装置V形通道的端面被金属化,以使它可以用作向光学纤维中发射光的反射部。具体说,光源向V形通道端面反射部上发出圆锥形的光束。V形通道端面反射部反射光穿过光学纤维的端部。如上所述,V形通道端面的表面与基准面精确地呈54.7度的角度。如此一来,光以从基准面起的大致-9.3度穿过光学纤维反射离开通道端面反射部。然而,利用通道的端面反射部来发射光穿过光学纤维的端部的现有装置使大量光反射偏离光学纤维的轴,导致非最佳的信号传输性能。

发明内容

[0005] 根据本发明,一种互连装置包括在其中形成有至少一个沟槽的基板。所述沟槽包括第一侧壁和第二侧壁以及设置在侧壁的一个端部处的第一端部。所述装置还包括设置在所述沟槽中的光学纤维,而所述光学纤维具有圆柱本体、形成在所述圆柱本体的一个端部上的端面和形成在所述端面上的多面式反射部。所述装置还具有光源,所述光源适配成向所述多面式反射部传输光,以使光穿过所述光学纤维。

附图说明

[0006] 现在将参考附图通过示例来描述本发明,附图中:

[0007] 图1是本发明一实施例的示例性互连装置的顶端透视图。

[0008] 图2是本发明一实施例的图1所示示例性互连装置的底端透视图。

[0009] 图3是本发明一实施例的图1和2所示的基板的顶端透视图。

[0010] 图4是本发明一实施例的图3所示的基板的端部截面图。

[0011] 图5是在本发明一实施例中安装在图1所示互连装置中的示例性光学纤维的侧视截面图。

[0012] 图 6 是在本发明一实施例中可以形成到光学纤维上的示例性多面式反射部的示意图。

[0013] 图 7 是图 6 所示多面式反射部的正视图。

[0014] 图 8 是用于形成图 6 所示反射部所进行的多次切割或者劈切的侧视图。

[0015] 图 9 是图 8 所示光学纤维在第一系列的切割或者劈切完成后的正视图。

具体实施方式

[0016] 图 1 是本发明一实施例的示例性互连装置 10 的顶端透视图。图 2 是本发明一实施例的图 1 所示示例性互连装置 10 的底端透视图。互连装置包括基板 20, 所述基板具有两个部分 21、23, 每个部分 21、23 在其中形成有至少一个沟槽 22。互连装置 10 还包括设置在每个相应沟槽 22 中的光学纤维 30。在一个实施例中, 光学纤维 30 是具有多面式端面反射部 110(图 5 所示)的多模光学纤维。光学纤维 30 具有大致 80 微米的外径。可选地, 光学纤维 30 是单模纤维。应该意识到的是, 本文所述互连装置 10 可以构造成以任意类型的光学纤维进行操作。

[0017] 互连装置 10 还包括光源 40, 所述光源构造成通过光学纤维 30 向相应检测器 32 传输一束光。在示例性实施例中, 光源 40 是垂直空腔表面发射激光器 (VCSEL)。可选地, 光源 40 可以实施为例如发光二极管 (LED) 或者其它的半导体发光装置。VCSEL 是构造成从 VCSEL 的顶面垂直地发射一束光的半导体激光二极管。操作时, VCSEL 发射一束光通过光学纤维 30 的侧部 (例如通过光学纤维的包覆层)。光于是从多面式端面反射部 110 反射, 并传输穿过光学纤维 30 至检测器 32。

[0018] 再次参考图 1, 在一个实施例中, 检测器 32 可以构造成接收来自光学纤维 30 的光学信号, 例如检测器 32 构造在基板 20 上, 并通过接触件 34、接触件 36 和基板通路孔 38(均在图 5 中示出), 以及挠性电路 270 电气地连接至图 2 所示的接收器电路 292。光源 40 与检测器 32 通过接触件 34、36 的连接将在以下更详细地论述。

[0019] 在示例性实施例中, 互连装置 10 包括形成在基板 20 中的 N 个沟槽 22。互连装置 10 还包括 N 个光学纤维 30, 其中单个光学纤维 30 设置在单个相应沟槽 22 中。此外, 互连装置 10 包括 N 个光源 40, 其中每个光源 40 传输光通过安装在相应沟槽 22 中的相应光学纤维 30。在一个实施例中, N 大于 1。可选地, N 可以等于 1。在本文示出的示例性实施例中 N 等于六。

[0020] 图 3 是本发明一实施例的图 1 和 2 所示的基板部分 21 的顶端透视图。图 4 是本发明一实施例的图 3 所示的基板部分 21 的端部截面图。应该意识到的是, 基板部分 21 大致与基板部分 23 相同, 因此下面只描述基板部分 21。在示例性实施例中, 基板 20 是被蚀刻成形成多个 V 形沟槽 22 的硅晶片。包括 V 形沟槽 22 的基板 20 用作光学安装平台, 所述光学安装平台基本消除或者降低主动对齐与基板 20 联接的多个不同部件的需求。更具体地说, 对于待光学地对齐的部件, 它们必须沿 x、y 和 z 轴相对于彼此保持成精确的空间关系。(z 轴通常是光轴。)

[0021] 主要存在两种对齐途径来在一平台上对齐光学部件, 即主动对齐和被动对齐。在主动对齐中, 光学部件被放置在平台上, 但是在附着于平台前, 在操作各部件的同时将光学信号传输穿过各部件以提供最佳的光学性能。一旦获得了最佳性能, 则将各部件附着至平

台。在被动对齐中,通常在部件上以及在待安装部件的平台上直接制造对准或者对齐特征。然后使用对齐特征在平台上定位各部件,并将之附着就位。在示例性实施例中,互连装置 10 包括多个不同的对齐特征,它们能使光学部件在基板 20 被动地对齐。一种这样的对齐特征是允许光学纤维 30 沿图 3 所示 Z 轴或者光轴 24 对齐的沟槽 22。其它对齐特征在以下更详细地论述。在示例性实施例中,每个 V 形沟槽 22 沿 Z 轴 24 对齐,使得多个 V 形沟槽 22 配置成平行构造。

[0022] 在示例性实施例中,基板 20 是用于附接光学部件的基台。此外,基板 20 用作用于支承和对齐附接于其上的光学部件的背骨。基板 20 由可以被蚀刻或者机械加工以形成 V 形沟槽 22 的刚性材料制成。例如,基板可以由具有晶态形式的基本材料、聚合材料、玻璃材料、陶瓷材料制成,例如金属或者半金属的氧化物、氮化物、碳化物、硼化物和硅化物,及其组合。其它适当的材料包括水晶材料和金属材料。在示例性实施例中,基板 20 通过硅材料制成,例如硅晶片。

[0023] 再次参考图 4,每个 V 形沟槽 22 包括第一侧壁 42、第二侧壁 44 和底面 46。第一和第二侧壁 42、44 以及底面 46 的组合形成具有平坦底面 46 的大致 V 形的沟槽。V 形沟槽 22 具有形成为相反于底面 46 的开口 48。开口 48 在基板 20 的表面 76 处具有沟槽宽度 50,所述沟槽宽度 50 大于底面 46 的宽度 52,以便能使光学纤维 30 至少部分地设置在沟槽 22 内。开口 48 的沟槽宽度 50 在大致 125 到 175 微米之间。在示例性实施例中,沟槽宽度 50 大致为 150 微米,以便能使直径大致为 80 微米的光学纤维定位在沟槽 22 中。

[0024] 再次参考图 3,每个沟槽 22 还包括第一端部 54 和形成在沟槽 22 的远端端部 58 处的开口 56。具体说,侧壁 42 和 44、底面 46、第一端部 54 以及开口 58 的组合限定出在上表面处打开以及在远端端部处打开以便能使光学纤维插入其中的 V 形沟槽。在示例性实施例中,如图 3 所示,每个沟槽 22 与相邻沟槽 22 分离一预限定距离 60。预限定距离 60 是从第一沟槽 64 的中心线 62 到相邻沟槽 68 的中心线 66 测得的。预限定距离 60 基于沟槽 22 的宽度 50。例如,在示例性实施例中,光学纤维 30 的直径大致为 80 微米,而预限定距离 60 大致为 250 微米。此外,如果使用直径大于 80 微米的光学纤维 30,则预限定距离 60 可以大于 250 微米。此外,如果光学纤维 30 具有小于 80 微米的直径,则预限定距离 60 可以小于 250 微米。

[0025] 如图 4 所示,每个 V 形沟槽 22 还形成为具有预限定深度 70。预限定深度 70 基于待安装于沟槽 22 中的光学纤维的直径。例如,在示例性实施例中,光学纤维 30 具有大致 80 微米的直径,例如光学芯子加上包围光学芯子的包覆材料的直径大致为 80 微米。在该情况下,预确定深度 70 大于 80 微米。在示例性实施例中,沟槽 22 的深度 70 大于待安装于沟槽中的光学纤维的直径,以使纤维不会接触沟槽底面 46。沟槽的宽度 50 选择成使得光学纤维的一部分延伸到在其中形成有沟槽 22 的基板 20 的表面 76 上方,并且纤维将只接触沟槽侧壁 42、44,用于被动对齐。应该意识到的是,沟槽 22 的宽度 50 和深度 70 是基于待安装于沟槽 22 中的光学纤维的直径而确定的。

[0026] V 形沟槽 22 是通过蚀刻工艺形成在基板 20 中的。在示例性实施例中,V 形沟槽 22 是通过湿蚀刻工艺限定在基板 20 中的。从成本有效性和精度观点来说湿蚀刻是优选的,因为比起干蚀刻,极其精确的湿蚀刻技术能够更轻松地在大规模基础上进行。因此,在一优选实施例中,基板 20 具有晶态形式,以便能使用湿蚀刻技术来形成具有可预测形状和 / 或几

何结构的 V 形沟槽 22。

[0027] 如图 4 所示,沟槽侧 42/44 和第一端部 54 各自被蚀刻至预确定角度 74。在一个实施例中,预确定角度 74 在 53-56 度之间。在示例性实施例中,预确定角度 74 大致为 54.7 度。预确定角度 74 是指在其中蚀刻有 V 形沟槽的基板 20 的 V 形沟槽侧 42/44 与表面 76 之间的角度。预确定角度 74 取决于所使用的蚀刻技术以及被蚀刻的材料。例如,由于硅的晶态结构,能够在湿蚀刻于硅中的 V 形沟槽中实现可预测的和精确的 54.7 度角。

[0028] 图 5 是安装于相应沟槽 22 中的示例性光学纤维 30 的侧视截面图。光学纤维 30 包括芯子 100 和包围芯子 100 的包覆层 102。光学纤维还可以包括包围包覆层 102 的保护性覆盖材料 104。保护性覆盖材料 104 的示例在图 1 和 2 中示出。如上所述,在示例性实施例中,光学纤维 30 具有大致为 80 微米的外径 106。外径 106 包括芯子 100 和包覆层 102 两者。

[0029] 沟槽 22 的第一端部 54 被蚀刻成在示例性实施例中大致为 54.7 度的预确定角度 74。如上所述,至少一种已知的常规装置利用通道的端部(例如第一端部 54)来发射光通过光学纤维。然而,常规装置使大量光反射离开光学纤维,导致非最佳的信号传输性能。如此一来,在本文所述的示例性实施例中,光学纤维 30 形成为包括多面式反射部 110。

[0030] 更具体地说,光学纤维 30 包括圆柱本体 112,该圆柱本体 112 在其一端形成有端面 114。光学纤维 30 的端面 114 然后被修改成形成多面式反射部 110。具体说,制造期间,在一个实施例中,端面 114 被劈切以形成多面式反射部 110。端面劈切可以利用激光器劈切装置(未示出)来实现。可选地,端面 114 可以使用适合于移除光学纤维端面 114 的一部分的任何其它装置来劈切。例如,可以使用蚀刻技术,通过研磨和抛光端面 114,和/或使用光刻技术向纤维端面 114 添加和/或去除材料,来使端面 114 形成为多面式反射部 110。

[0031] 在示例性实施例中,劈切端面 114 的激光器能使特定的表面轮廓,即多面式反射部 110,加工到多模纤维端面 114 上。此外,向端面 114 施加涂层 116,能使光学纤维 30,包括一体化的多面式反射部 110,永久地且稳定地与光学纤维 30 的中心光轴对齐。通过相对于源(VCSEL 或者 LED)定位一体化反射部 110 和光学纤维 30,于是能够向多模纤维波导中发射特定的模式能量分布(mode power distribution)。这将允许用于特定模式能量分布发射条件的源规格满足简单、低成本且稳定(对环境 & 长时间)的封装途径。更具体地说,通过组合多面式反射部 110 和湿蚀刻 V 形沟槽 22,包括多面式反射部 110 的一体化光学纤维 30 能够通过简单的机械组装高精度地经由 V 形沟槽 22 被动地对齐至基板 20。

[0032] 图 6 是可以被蚀刻到例如光学纤维 30 等光学纤维上的一个示例性多面式反射部 110 的示意图。图 7 是图 6 所示多面式反射部 110 的正视图。在示例性实施例中,多面式反射部 110 包括多个平坦分区 120,在本文也称为反射部分区。平坦分区 120 各自定位或者形成为沿光学纤维 30 的纵轴提供最佳的光反射。具体说,平坦分区 120 各自被蚀刻成使得从光源 40(图 1 所示)发出的光束以最佳角度进入每个平坦分区 120,以便能使光束传输穿过光学纤维 30。

[0033] 如图 6 和 7 所示,平坦分区 120 中的每一个是基于一对角度识别符 122 得以定位或者蚀刻的。这对角度识别符(α , β)相对于 Z 轴和 Z 轴的 45 度旋转线限定出每个平坦分区 120 的复杂角度。Z 轴大致平行于延伸穿过光学纤维 30 的中心线轴,例如图 3 所示的中心线 62 或 66。

[0034] 例如,如图 6 所示,一个示例性平坦分区 130 是使用一对角度识别符 (45,0) 来蚀刻的。在该情况下,平坦分区 130 相对于 Z 轴以 45 度的角度形成,而相对于 Z 轴的 45 度旋转线以 0 度形成,所述 Z 轴的 45 度旋转线形成作为平坦分区 130 的面的法线的轴。此外,另一示例性平坦分区 134 是以一对角度识别符 (45, -5) 蚀刻的。具体说,平坦分区 134 相对于 Z 轴以 45 度的角度蚀刻出,而相对于平坦分区 130 的面以 -5 度的角度蚀刻出。如图 6 和 7 所示,每个平坦分区 120 是基于各自的一对角度识别符 (α , β) 形成或者蚀刻出的。在示例性实施例中,角度识别符 (α , β) 选择成使光穿过光学纤维 30 的传输最佳化。

[0035] 如上所述,每个平坦分区 120 是使用一对角度识别符 (α , β) 形成的,所述一对角度识别符选择成使光在多面式反射部 110 上的特定点处的传输最佳化。更具体地说,光学纤维 30 以多个不同角度得到劈切,以限定出平坦分区 120。例如,图 8 是相对于 Z 轴进行多次切割或者劈切以形成如上所述的角度 α 的侧视图。图 9 是沿 Z 轴进行切割或者劈切后的光学纤维 30 的正视图。应该意识到的是,本文所述的形成多面式反射部 110 的方法是相对于直径大致为 80 微米的光学纤维描述的。然而,还应该意识到的是,角度识别符以及蚀刻每个平坦分区 120 的方法可以基于光学纤维的直径进行修改。例如,假设光学纤维具有 125 微米的外径,则角度识别符可以修改为使穿过具有 125 微米外径的光学纤维的光传输最佳化。

[0036] 再次参考图 8,在示例性实施例中,用于形成多面式反射部 110 的切割 1 或者劈切 1 的第一部分 150 是从光学纤维 30 的第一侧 140 向光学纤维 30 的第二侧 142 进行的。在本实施例中,第一侧 140 设置成邻近光源 40,并从光源 40 接收光。此外,第二侧 142 相反于第一侧 140,并设置在 V 形沟槽 22 中。如图 7 和 8 所示,切割 1 的第一部分 150 是通过以大致 54.7 度的角度激光蚀刻光学纤维来进行的。在本示例中,角度识别符 α 大致等于 54.7,使得第一切割 150 是相对于 Z 轴以大致 54.7 度的角度进行的。此外,为了改善制造时间,第一切割 150 是沿光学纤维 30 的整个宽度进行的。

[0037] 切割 1 的第二部分 152 是以大致 50 度的角度激光蚀刻光学纤维 30 的一部分来进行的,例如 α 大致等于 50.0 度。如图 8 所示,激光蚀刻工具被重新定位,以使切割 1 的第二部分 152 在从光学纤维 30 的第一侧 140 起的大致 30 微米的深度处开始,并在从光学纤维 30 的第一侧 140 起的大致 35 微米的深度处结束。当切割 1 的第二部分 152 完成后,清楚的是第一平坦分区 160 和第二平坦分区 162 得以形成。第一平坦分区 160 和第二平坦分区 162 还在图 9 中示出。

[0038] 切割 1 的第三部分 154 是以大致 45 度的角度激光蚀刻光学纤维 30 的一部分来进行的,例如 α 大致等于 45.0 度。更具体地说,激光蚀刻工具被重新定位,以使切割 1 的第三部分 154 在从第一侧 140 起的大致 35 微米的深度处开始,并延伸至从第一侧 140 起的大致 45 微米的深度。

[0039] 切割 1 的第四部分 156 是以大致 40 度的角度激光蚀刻光学纤维 30 的一部分来进行的,例如 α 大致等于 40.0 度。更具体地说,激光蚀刻工具被重新定位,以使切割 1 的第四部分 156 在从第一侧 140 起的大致 45 微米的深度处开始,并在第二侧 142 处结束。当切割 1 的第四部分 156 完成后,清楚的是第三平坦分区 164 和第四平坦分区 166 得以形成。第三平坦分区 164 以大致等于 45 度的角度 α 从第二平坦分区 162 延伸至大致 45 微米的深度。第四平坦分区 166 以大致等于 40 度的角度 α 从第三平坦分区 164 延伸至第二侧 142。第

三和第四平坦分区 164、166 还在图 9 中示出。

[0040] 再次参考图 6 和 8, 当切割 1 或劈切 1 的四个部分 (150、152、154 和 156) 如图 8 所示沿 Z 轴完成后, 如图 6 所示, 以角度 $\pm\beta$ 关于 Z 轴的 45 度旋转线进行额外的切割, 即切割 2 (157) 和切割 3 (159) 或者劈切 2 和劈切 3, 切割 2 和切割 3 在从光学纤维 30 的中心光轴起大致 ± 5 微米的距离处开始, 并继续至光学纤维 30 的边缘, 从而在光学纤维 30 上形成多面式反射部 110。

[0041] 如上所述, 图 7 和 8 示出和描述了示例性切割或者劈切, 它们可以被进行以在具有 80 微米直径的光学纤维上形成多面式反射部的一部分。在另一示例性实施例中, 可以劈切具有 125 微米的直径的光学纤维来形成多面式反射部 110。例如, 在在纤维上的切割在进行时, 调节激光劈切。更具体地说, 对于第一个 32.5 微米的 y 轴移动, z 轴移动被程序化为相对于光学纤维 30 的例如 Z 轴或者中心光轴 62 或 64 给予 54.7 度角的切割。对于下一个 20 微米的 y 轴移动, z 轴移动被程序化为提供 52 度的角度。紧接着进行给予 50 度角度的 5 微米的 y 轴移动, 然后以 45 度再行进 10 微米, 紧接着以 40 度再行进 5 微米, 最后以 38 度再行进 52.5 微米。一旦已切割出垂直轮廓角度后, 在 Y-Z 平面中旋转纤维 45 度。接着, 使用激光劈切来将新表面额外地轮廓化成关于纤维中心线的突出横向地呈 0 度、 ± 5 度和 ± 7 度的表面。这些额外的轮廓限制来自 VCSEL 或者 LED 的光束的横向传播。

[0042] 再次参考图 5, 当已蚀刻出端面平坦分区 120 后, 向多面式反射部 110 的外表面施加反射性涂层 116。操作期间, 反射性涂层 116 能使传输穿过光学纤维的光反射离开反射表面而通过光学纤维 30。为了促进涂覆多面式反射部, 邻接光源 40 的光学纤维 30 的外表面的至少一部分 117 被掩蔽, 以防止金属化或者涂覆。该被掩蔽的区域起着允许去往 / 来自多面式反射部 110 的光束路径的窗口 117 的作用。在示例性实施例中, 反射性涂层 116 直接施加至多面式反射部 110 以及芯子和光学纤维端面的周围区域的至少一部分。在一个实施例中, 反射性涂层 116 是厚度大致为 1 微米的反射性金属材料。可选地, 也可以利用其它反射性涂层。在另一实施例中, 为了监测从光源 40 发出的光学能量, 可以穿过反射部涂层 116 形成小的孔口 121, 以允许所发出能量的一部分穿过多面式反射部 110, 并前进穿过基板 20, 到放置于基板 20 的背侧的大面积监测检测器 (未示出)。为了满足用于模式能量分布的源发射需求, 可以将最低级模式成分 (mode content) 的一部分用于该监测功能。

[0043] 如图 5 所示, 为了将光学纤维 30 安装到互连装置 10 中, 光学纤维 30 被定位在 V 形沟槽 22 中, 并被向前推送直到光学纤维 30 的端部接触沟槽第一端部 54。更具体地说, 在上述示例性实施例中, 平坦分区 120 中的至少一个被蚀刻成提供光学纤维 30 已接触第一端部 54 的物理标识。在上述示例性实施例中, 平坦分区 212 被蚀刻成具有大致为 54.7 度的角度 α 。此外, 第一端部 54 以 54.7 度的角度形成。如此一来, 平坦分区 212 还用作止动装置, 以便能使安装者确定光学纤维 30 已恰当地定位在沟槽 22 中。当光学纤维 30 接触第一端部 54 时, 光学纤维 30 得以恰当地定位在沟槽 22 中。此外, 在此时, 多面式反射部 110 相对于一已知位置得到精确地定位, 所述已知位置由 V 形沟槽第一端部 54 与硅晶片的表面的交点 (如图 1、3 和 5 所示的端面基准 E) 形成。

[0044] 然后, 例如, 使用紫外线粘结剂将光学纤维 30 固定在沟槽内。此外, 当光学纤维 30 得以恰当地定位在沟槽 22 内时, 光学纤维 30 的至少一部分延伸到沟槽 22 上方达一尺寸 D1。在示例性实施例中, D1 大致为 3.2 微米, 因此光学纤维 30 的大致 3.2 微米延伸到沟槽

22 上方。此外, 光学纤维 30 的至少一部分延伸超出沟槽 22 达一尺寸 D2。在示例性实施例中, D2 大致为 2.3 微米, 因此光学纤维的大致 2.3 微米延伸超出沟槽 22 的端面基准 E。该定位能使光源 40 相对于多面式反射部 110 恰当地对齐。具体说, 该定位能使从光源 40 传来的光进入如上所述的居中定位的平坦分区 130 (图 6 所示)。具有一体化多面式反射部 110 的光学纤维 30 在光学纤维 30 的端面 114 接触沟槽 22 的第一端部 54 时恰当地对齐于光源 40, 从而将反射部分区 130 的中心定位在源 40 的光学孔口的中心的正下方。

[0045] 如图 5 所示, 当光学纤维 30 恰当地定位在沟槽 22 内时, 在光源 40 与光学纤维 30 之间限定出一个间隙 260。在示例性实施例中, 间隙 260 填充有光学透明材料 262。在示例性实施例中, 材料 262 具有这样一种折射率, 其选择成增强光源 40 与光学纤维 30 之间的联接, 以使该界面处的反射最小化。材料 262 的选择可以包括聚对二甲苯、环氧树脂、硅树脂或者若干透明模具未充满材料。此外, 材料 262 还提供光电子模具的环境保护, 并且防止水分得以进入光源 40 与光学纤维 30 的窗口表面 117 之间的光学界面。

[0046] 如图 1 和 5 所示, 为了能使光源 40 电气地连接至光源驱动器电路 290, 互连装置 10 利用接触件 34 来提供从光源 40 到向光源 40 提供能量的光源驱动器电路 290 的接地 - 信号 - 接地电气连接。这些接触件 34 通过晶片通路孔 38 电气地连接至晶片背侧电气传导接触件 36 (如图 2 和 5 所示)。使用电气挠性电路 270 来将装置 10 互连至光源驱动器电路 290。

[0047] 再次参考图 1, 在示例性实施例中, 每个光源 40 通过多个衬垫 250 固定至基板 20。在示例性实施例中, 安装衬垫 250 通过高精度光刻技术设置在基板 20 上, 以在基板 20 的表面上以从第一端部 54 到端面基准 E 的预确定距离 252 定位金属安装衬垫 250。此外, 安装衬垫 250 骑跨各个相应的沟槽 22。在示例性实施例中, 安装衬垫 250 的阵列定位成与形成在光源 40 上的安装衬垫的另一阵列对齐。如此一来, 安装衬垫 250 的阵列的位置是基于所使用的光源 40 得到确定的。在另一实施例中, 安装衬垫 250 可以通过电镀技术或者蒸发沉积技术安装在基板 20 上。此外, 安装衬垫 250 可以通过例如金、锡或者不同比例的金和锡等金属性材料制成。然后将包含光源 40 的光电子模具对齐至安装衬垫 250。这是在光源上使用相同的金属衬垫阵列 (其相对于模具上的主动光孔口得以精确地定位) 来完成的。将例如锡或者金等焊料添加至光源 40 上的该第二金属衬垫阵列, 并在使光源 40 于一与金属衬垫阵列粗略对齐的位置连结至基板 20 后, 使焊料回流以将光源 40 被动地对齐至期望位置。

[0048] 应该意识到的是, 光源 40 在本文中描述为单个和分离的光源, 光源 40 可以作为包括多个光源 40 的单个装置制成, 以进一步改善成本节约。例如, 单个模具可以制造成包括 6 个 VCSEL 的阵列, 每个 VCSEL 能够实现 10Gbit/ 秒的调制速度。单个基板 20 将具有六个沟槽的阵列, 以及用于使光源模具与基板对齐的金属衬垫的阵列。

[0049] 如上所述, 在示例性实施例中, 互连装置包括六个光源 40。每个光源 40 经由一组接触件 34 联接至相应的柔性电路 270。在示例性实施例中, 接触件 34 配置成一个组, 包括三个接触件 272、274 和 276。接触件 272、276 用作使光源 40 接地的接地构件。此外, 接触件 274 向光源 40 提供电气信号能量, 以操作光源 40。如图 5 所示, 互连装置还包括安装在基板 20 的下表面 278 上的多个电气接触件 36。在示例性实施例中, 每组接触件 34 联接至安装在基板 20 上的相应一组的接触件, 例如接触件 36。例如, 在示例性实施例中, 互连装置

10 包括六个光源 40。每个光源 40 包括三个接触件 34, 例如总计 18 个接触件 34。如此一来, 互连装置 10 还包括安装在基板 20 上的 18 个接触件 34。在示例性实施例中, 每个接触件 34 经由贯穿基板 20 形成的通路孔 38 联接至相应的接触件 36。如此一来, 在示例性实施例中, 互连装置还包括 18 个通路孔 38。组装期间, 柔性电路 270 联接至接触件 36, 以利用通路孔 38 和接触件 34 向光源 40 提供接地和电能。

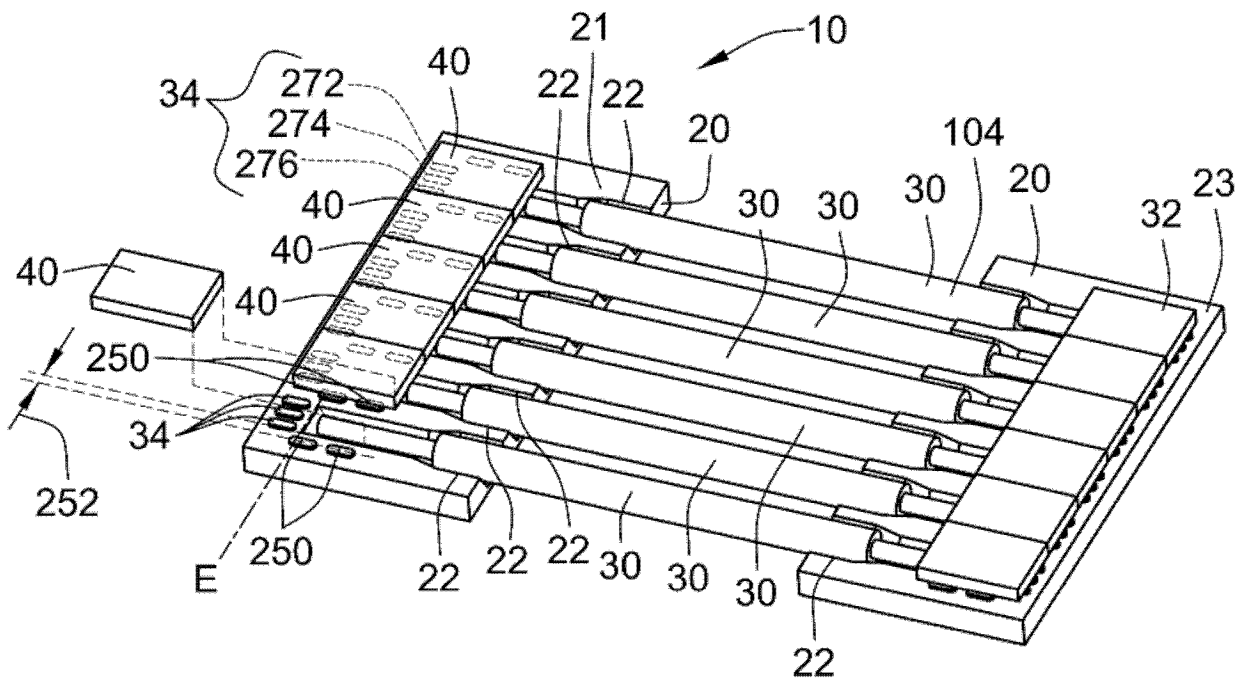


图 1

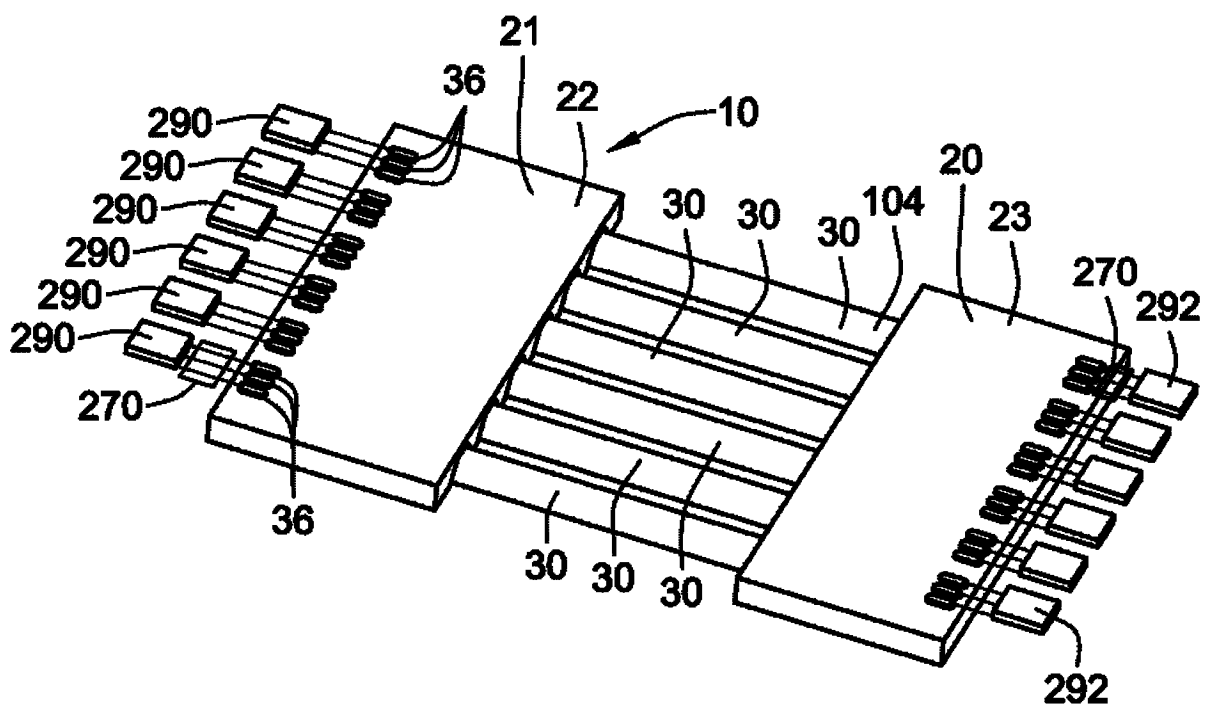


图 2

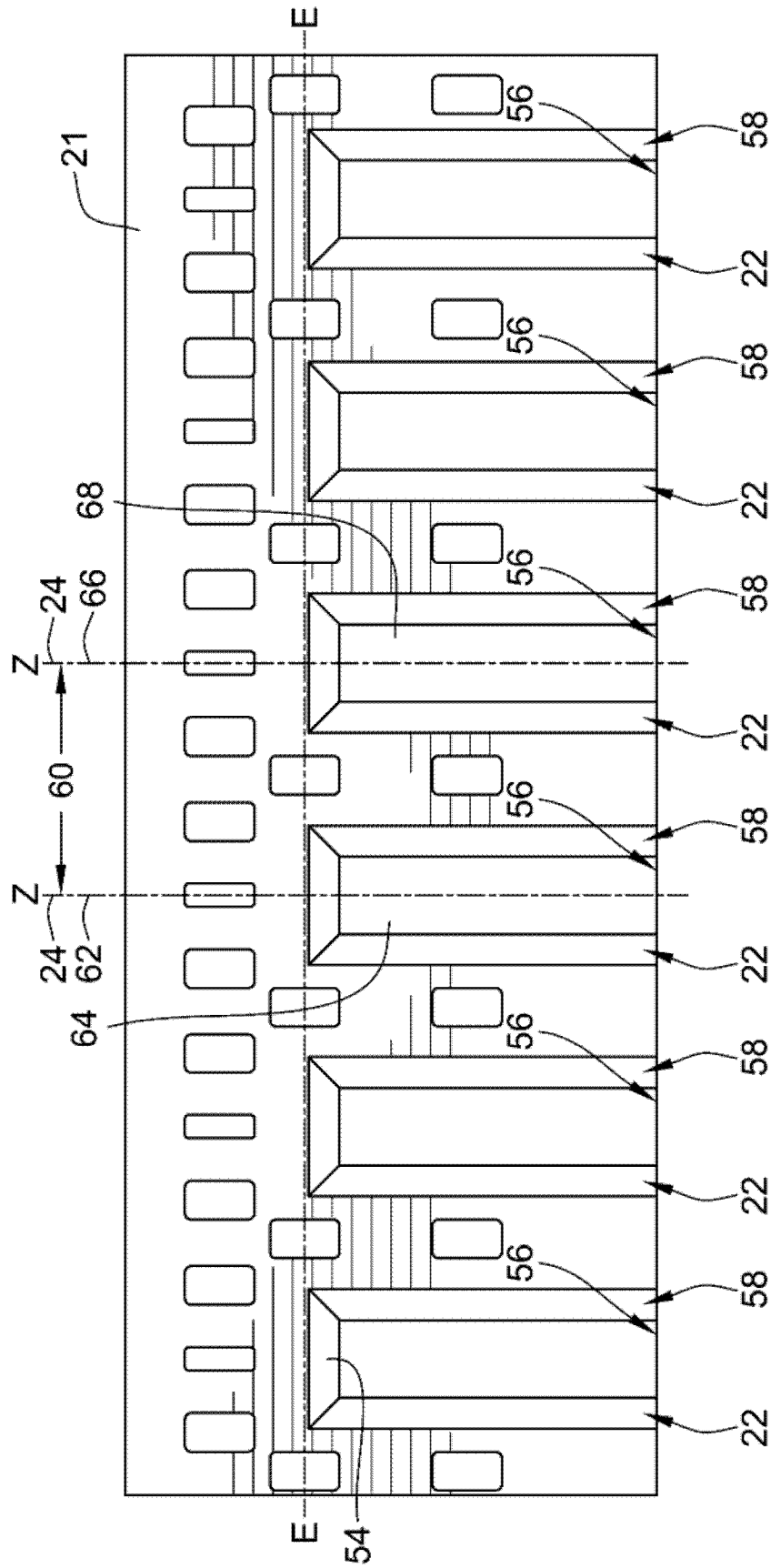


图 3

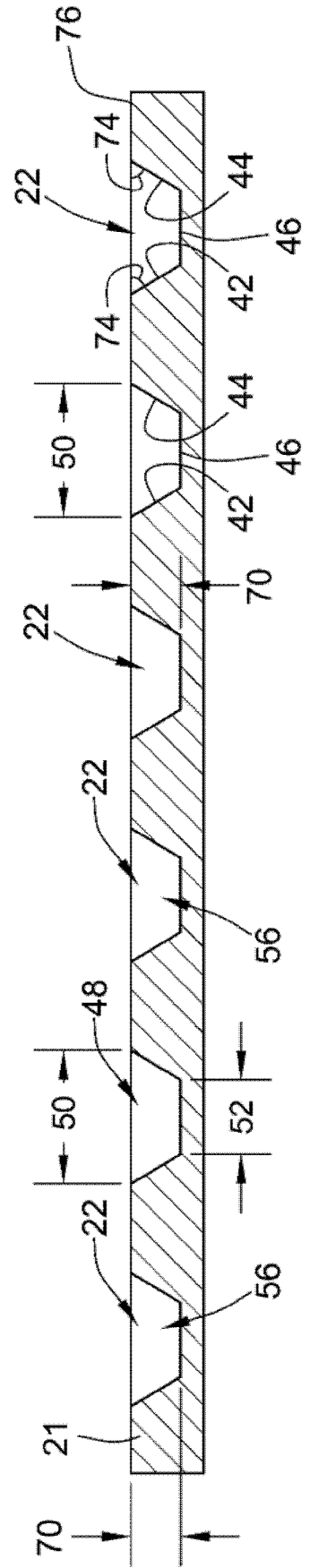


图 4

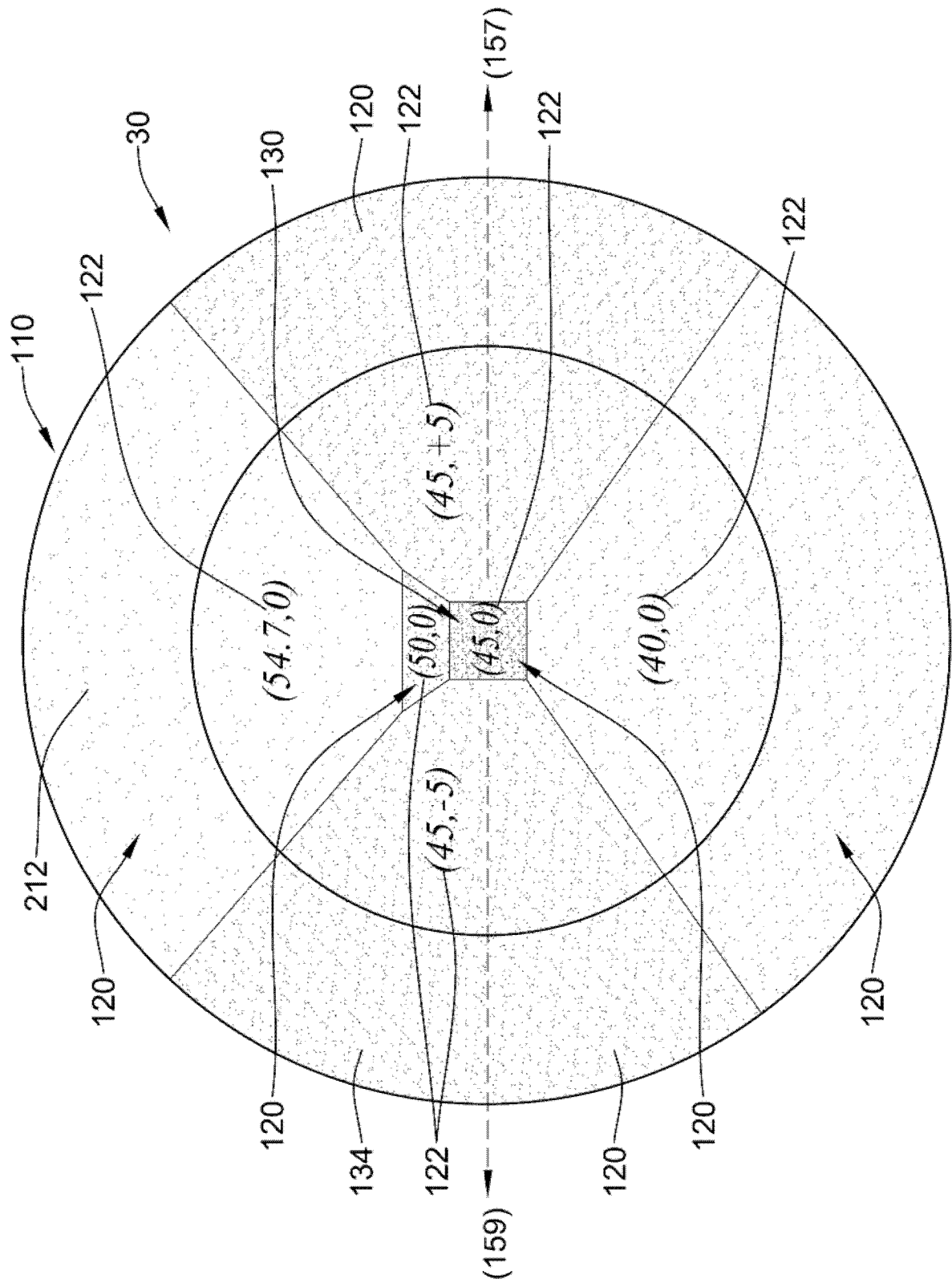


图 6

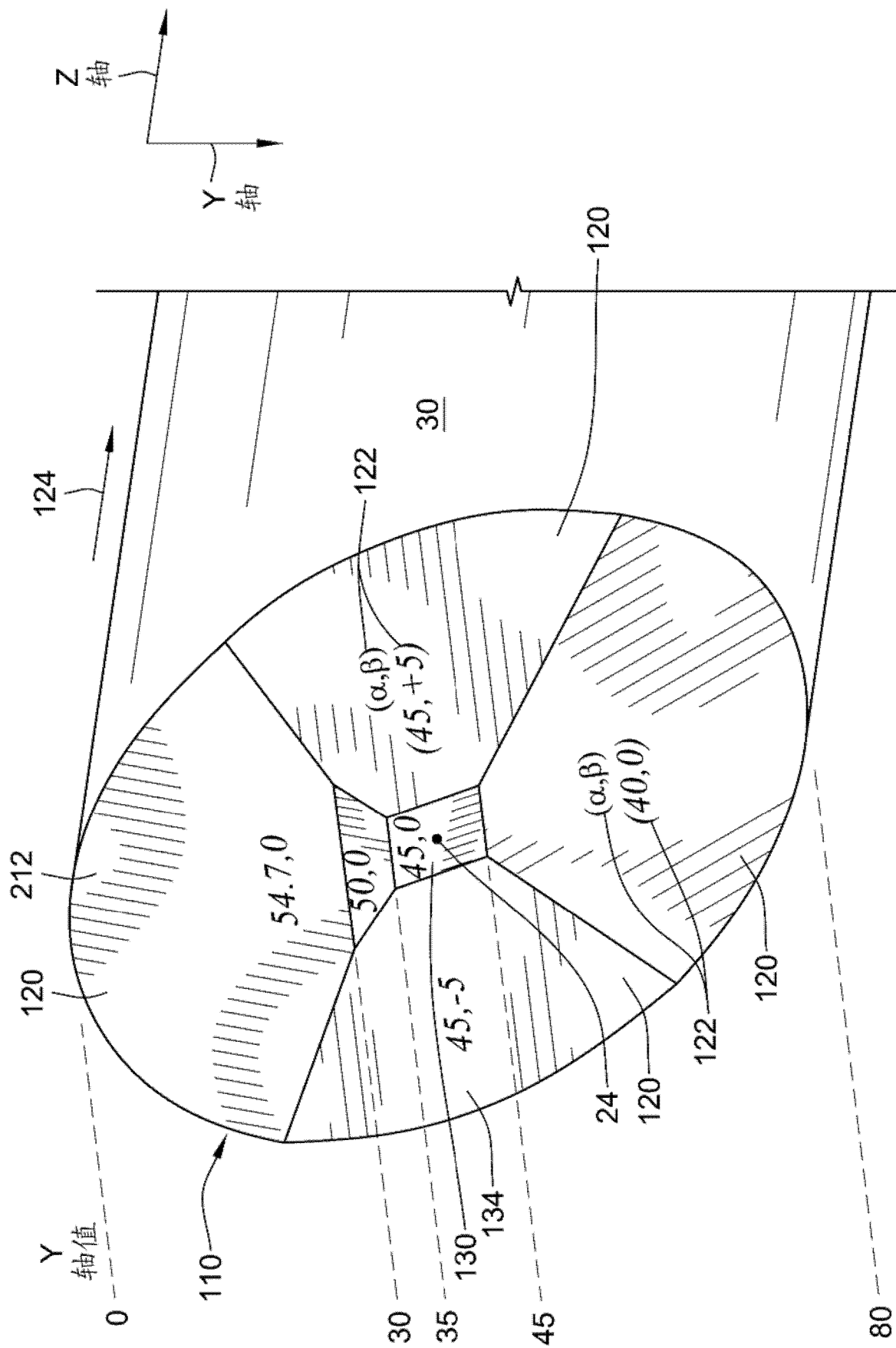


图 7

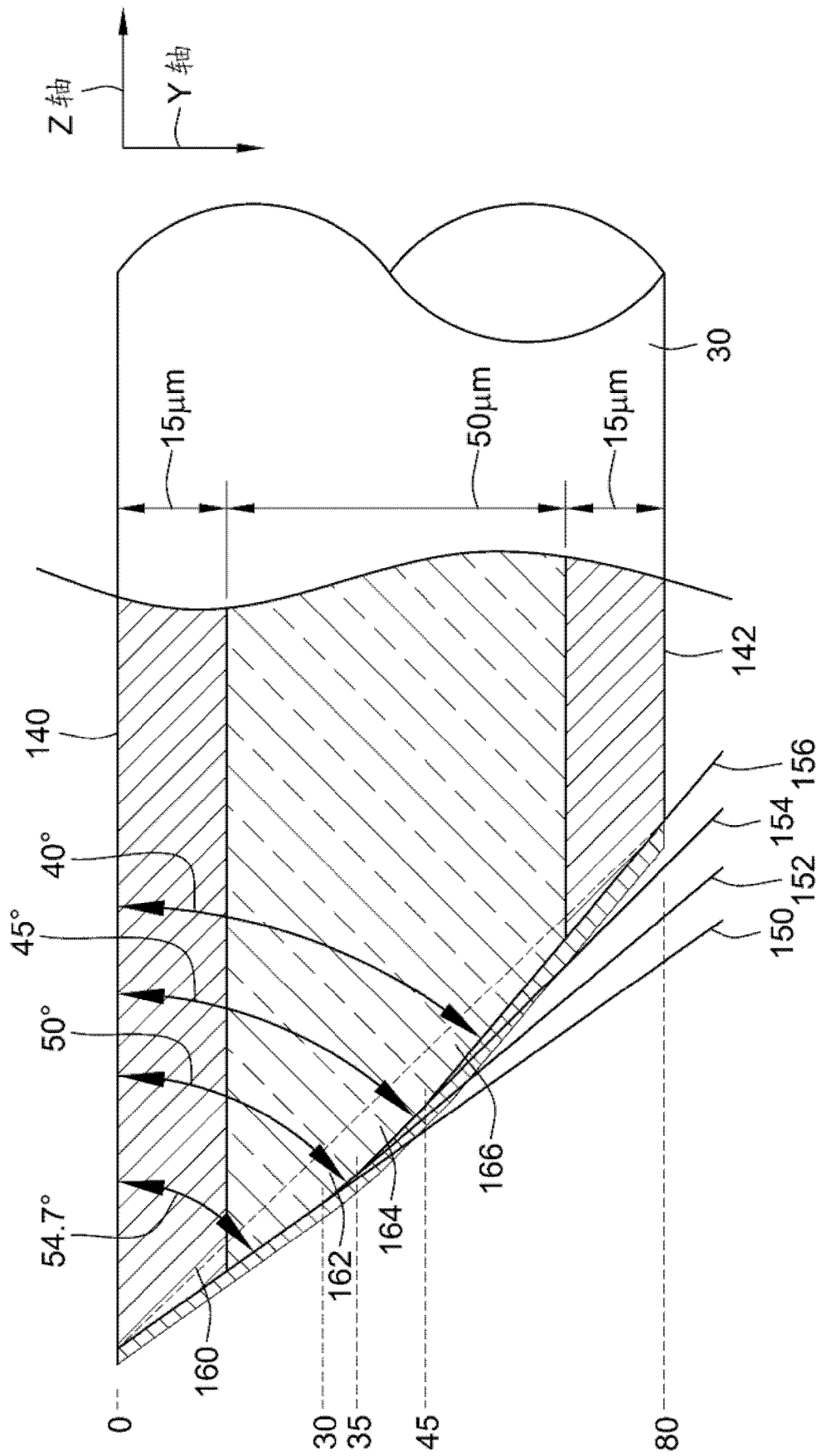


图 8

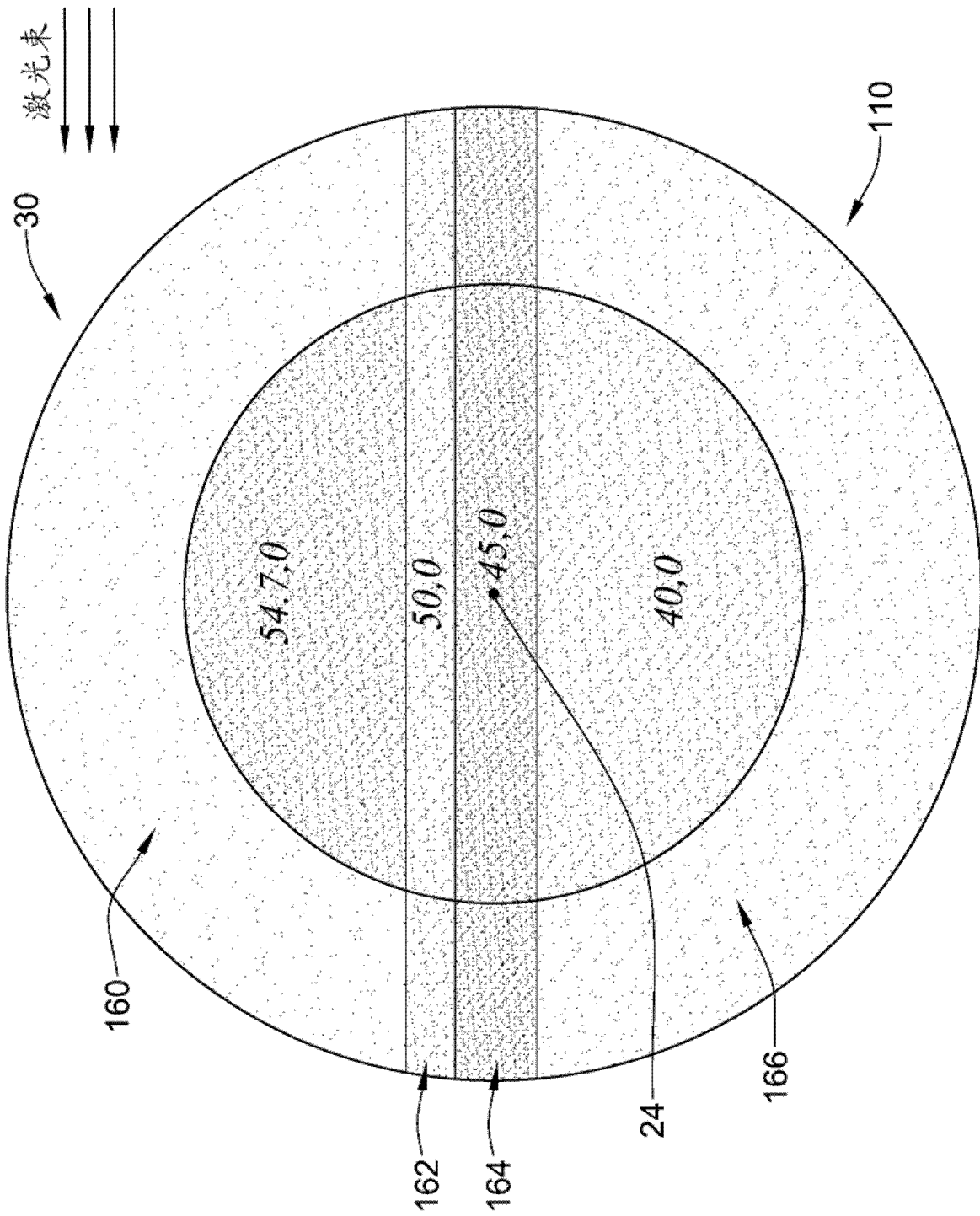


图 9