



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102884462 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 16

(21) 申请号 201180023211. 1

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 03. 22

G02B 6/42 (2006. 01)

(30) 优先权数据

G02B 6/293 (2006. 01)

61/316, 155 2010. 03. 22 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 11. 09

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2011/051189 2011. 03. 22

(87) PCT申请的公布数据

W02011/117808 EN 2011. 09. 29

(71) 申请人 科勒奇普(以色列)有限公司

地址 以色列凯撒利亚

(72) 发明人 大卫·布鲁克斯 埃里·阿拉德

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

有限公司 11262

代理人 苗源 王漪

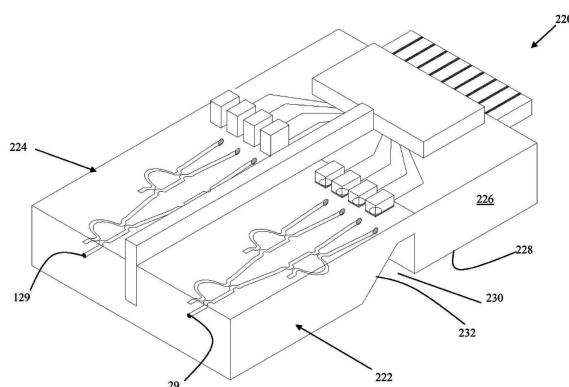
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 5 页

(54) 发明名称

具有小形状系数的壳体的光电收发器

(57) 摘要

一种光收发器,包括:一个光发射器,该光发射器具有多个可控光源从而在不同的光通道上生成光信号、一个输出孔径、对这些光源生成的光信号进行多路复用并将其从该输出孔径发射出该收发器的一个光多路复用器;一个光接收器,该光接收器具有多个光传感器、用于接收在多个光通道中的光信号的一个输入孔径、对该输入孔径上所接收的信号进行多路分用并将在不同通道中所接收的信号对准该多个光传感器中不同的光传感器的一个多路分用器;以及容纳该发射器及接收器的一个兼容 QSFP 的壳体。



1. 一种光收发器,包括:
 - 一个光发射器,具有:
 - 多个可控光源,从而在不同的光通道中生成光信号,
 - 一个输出孔径,以及
 - 一个光多路复用器,该光多路复用器对这些光源生成的光信号进行多路复用并将其从该输出孔径发射出该收发器;
 - 一个光接收器,具有:
 - 多个光传感器,
 - 一个输入孔径,该输入孔径接收在多个光通道中的光信号,
 - 一个多路分用器,该多路分用器在该输入孔径上所接收的信号进行多路分用并将在不同通道中所接收的信号对准该多个光传感器中不同的光传感器;以及
 - 一个兼容 QSFP 的壳体,该壳体容纳该发射器及接收器。
2. 根据权利要求 1 所述的光收发器,其中每个光传感器由一个薄膜滤波器屏蔽,该薄膜滤波器发射在该多个光通道之一中的光并阻塞在该多个光通道的另一光通道中的光。
3. 根据权利要求 1 或权利要求 2 所述的光收发器,其中该接收器包括一个平面光电路 (PLC)。
4. 根据以上权利要求中任一项所述的光收发器,其中该接收器包括一个平面光电路 (PLC)。
5. 根据权利要求 3 所述的光收发器,其中该发射器包括一个 PLC。
6. 根据权利要求 3 所述的光收发器,其中该发射器 PLC 以及该接收器 PLC 是相邻彼此而定位的。
7. 根据权利要求 6 所述的光收发器,包括处于该发射器及接收器 PLC 之间的一个导电板。
8. 根据权利要求 7 所述的光收发器,其中该发射器及接收器 PLC 基本上是共面的。
9. 根据权利要求 8 所述的光收发器,其中该发射器及接收器 PLC 被安装到一个相同的平面支持基座上。
10. 根据权利要求 8 所述的光收发器,其中该发射器及接收器 PLC 在一个相同的基底上被一体地形成。
11. 根据权利要求 11 所述的光收发器,其中该基底包括一块玻璃。
12. 根据以上权利要求中任一项所述的光收发器,其中该多路复用器包括一个马赫-曾德尔干涉仪 (MZI)。
13. 根据权利要求 13 所述的光收发器,其中该多路复用器包括至少三个 MZI 的一个级联。
14. 根据以上权利要求中任一项所述的光收发器,其中该多路分用器包括一个 MZI。
15. 根据权利要求 15 所述的光收发器,其中该多路分用器包括至少三个 MZI 的一个级联。
16. 一种用于对光信号进行多路分用的接收光模块,该模块包括:
 - 一个平面光基底,该平面光基底具有一个用于接收在多个不同光通道的每个光通道中的光信号的输入孔径;

至少一个马赫-曾德尔干涉仪,该马赫-曾德尔干涉仪在该光基底中形成并包括一个入口波导,该入口波导接收通过该输入孔径进入该模块的光信号,以及第一和第二出口波导,通过该第一和第二出口波导所接收的在该多个光通道的不同光通道中的光信号离开该干涉仪;以及

用于每个出口波导的一个不同的光传感器,该不同的光传感器接收通过该出口波导离开该干涉仪的光信号。

17. 根据权利要求 17 所述的光收发器,其中每个光传感器由一个薄膜滤波器屏蔽,该薄膜滤波器发射在该多个光通道之一中的光并阻塞在该多个光通道的另一光通道中的光。

18. 一种用于对光信号进行多路复用及发射的发射光模块,该模块包括:

一个平面光基底,该平面光基底具有一个用于发射光信号的输出孔径;

至少一个马赫-曾德尔干涉仪,该马赫-曾德尔干涉仪在该光基底中形成并包括一个出口波导,该出口波导光学地连接到该输出孔径及第一和第二入口波导上;以及

光学地连接到该基底上的不同的光源,这些不同的光源在不同的光通道中生成光信号,这些光信号由在不同的入口波导中的干涉仪接收,其中光信号通过该出口波导离开该干涉仪。

具有小形状系数的壳体的光电收发器

相关申请

[0001] 本申请要求于在 2010 年 3 月 22 日提交的美国的 35 美国法典 119(e) 下的临时申请 61/316, 155 的权益, 该临时申请的内容通过引用结合在此。

技术领域

[0002] 本发明的实施方案涉及为电信及数据通信提供支持高数据传输速率的小型光接收器、发射器及收发器。

发明背景

[0003] 通过各种本地及全球通信网络所传送的信息量正在以惊人的速度增长。最近由 Cisco 系统股份有限公司在 2008 年出版的题目为“泽字节时代即将来临(Approaching the Zettabyte Era)”的白皮书预言全球 IP 流量将会从 2008 年的每月大约 10 艾字节增长到 2012 年的每月超过 40 艾字节。全球通信量的快速增长造成了对更快和更小型的通信部件的需求。

[0004] 在 2006 年 11 月, 一组通信龙头公司公布了一种能够支持高达每秒 40 千兆数据传输速率的小型光收发器的说明书。在 2009 年 3 月发布了对该说明书的最新修改。

[0005] 该说明书定义了一种光收发器, 该光收发器包括四个独立的光发射通道以及四个独立的光接收通道。要求每个发射通道能够在高达每秒 10 千兆比特(Gbps)发射数据。该特定的收发器被配置成用于对来自四个独立的发射通道的数据进行多路复用, 并在一个单模光纤(SMF)(在下文中为“发射光纤”)上以 40Gbps 的总聚合收发器数据传输速率发射多路复用后的数据。要求每个接收通道对于 40Gbps 的总聚合收发器数据传输速率而言能够在高达每秒 10 千兆比特(Gbps)接收数据。该收发器被配置成用于在一个单 SMF “接收光纤”上接收数据, 并且将所接收的数据多路分用到四个接收通道。该特定的收发器被设计成用于代替四个标准 SFP 收发器, 并仅比一个标准 SFP 收发器多占用约 30% 的空间。其被称为“四重可插入的小形状系数”光模块, 并通常通过其首字母缩略词“QSFP”所指代。

发明概述

[0010] 本发明的一个实施方案涉及提供一种包括平面光电路(PLC)的小型光收发模块从而接收在一个单光纤上多个不同光通道所发射的光信号、多路分用这些信号、以及响应于这些多路分用的信号而生成电信号。

[0011] 根据本发明的一个实施方案, 该 PLC 包括一个滤光器, 可选地为薄膜滤波器(TFF), 针对每个光通道而光学地连接到一个马赫-曾德尔干涉仪(MZI)的输出端口上, 从而将由该接收模块所接收的光信号多路分用到光通道。一个光传感器(可选地为光电二极管(PD))连接到该通道的 TFF 上并响应于被多路分用到该通道的光信号而生成电信号。该接收光模块也被称为接收光子组件(ROSA)。

[0012] 本发明的一个实施方案涉及提供一种包括平面光电路(PLC)的小型光发射模块, 从而使得在多个不同的光通道中生成光信号, 并将这些信号多路复用以在一个单光纤上发射。根据本发明的一个实施方案, 对于每个光通道, 该模块包括连接到 MZI 的输入端口上的

一个光源,从而在该通道中生成光信号并对所生成的信号进行多路复用。可选地,该光源包括一个激光二极管。可选地,该激光二极管是一个粗波分复用(CWDM)分布式反馈(DFB)激光二极管。该发射模块也被称为发射光子组件(TOSA)。

[0013] 根据本发明的实施方案,本发明的一些实施方案的一个方面涉及提供一种包括 ROSA (即,接收光子组件),以及一个 TOSA (即,发射光子组件)的 QSFP 收发器。

[0014] 因此,根据本发明的一个实施方案提供了一种光收发器,该光收发器包括:一个光发射器,该光发射器具有多个可控光源从而在不同的光通道上生成光信号、一个输出孔径、以及对这些光源生成的光信号进行多路复用并将其从该输出孔径发射出该收发器的一个光多路复用器;一个光接收器,该光接收器具有多个光传感器的、用于接收在多个光通道中的光信号的一个输入孔径、对在该输入孔径上所接收的信号进行多路分用并将在不同通道中所接收的信号对准该多个光传感器中不同的光传感器的一个多路分用器;以及容纳该发射器及接收器的一个兼容 QSFP 的壳体。可选地,每个光传感器由一个薄膜滤波器屏蔽,该薄膜滤波器发射在该多个光通道之一中的光并阻塞在该多个光通道的另一光通道中的光。另外地或可替代地,该收发器包括一个平面光电路(PLC)。

[0015] 在一个实施方案中,该收发器包括一个平面光电路(PLC)。可选地,该发射器包括一个 PLC。可选地,该发射器 PLC 以及该接收器 PLC 是相邻彼此而定位的。可选地,该收发器包括处于该发射器及接收器 PLC 之间的一个导电板。可选地,该发射器及接收器 PLC 基本上是共面的。可选地,该发射器及接收器 PLC 被安装到一个相同的平面支持基座上。

[0016] 在本发明的一个实施方案中,该发射器及接收器 PLC 在一个相同的基底上被一体地形成。可选地,该基底包括一块玻璃。

[0017] 在本发明的一个实施方案中,该多路复用器包括一个马赫-曾德尔干涉仪(MZI)。可选地,该多路复用器包括至少三个 MZI 的一个级联。

[0018] 在本发明的一个实施方案中,该多路分用器包括一个马赫-曾德尔干涉仪(MZI)。可选地,该多路分用器包括至少三个 MZI 的一个级联。

[0019] 根据本发明的一个实施方案,进一步提供了一种用于对光信号进行多路分用的接收光模块,该模块包括:一个平面光基底,该平面光基底具有一个用于接收在多个不同光通道的每个光通道中的光信号的输入孔径;至少一个马赫-曾德尔干涉仪,该马赫-曾德尔干涉仪在该光基底中形成并包括一个入口波导,该入口波导接收通过该输入孔径进入该模块的光信号,以及第一和第二出口波导,通过该第一和第二出口波导所接收的在该多个光通道的不同光通道中的光信号离开该干涉仪;以及对于每个出口波导而言的一个不同的光传感器,该不同的光传感器接收通过该出口波导离开该干涉仪的光信号。可选地,每个光传感器由一个薄膜滤波器屏蔽,该薄膜滤波器发射在该多个光通道之一中的光并阻塞在该多个光通道的另一光通道中的光。

[0020] 根据本发明的一个实施方案,进一步提供了一种用于多路复用并发射光信号的发射光模块,该模块包括:一个平面光基底,该平面光基底具有一个用于发射光信号的输出孔径;至少一个马赫-曾德尔干涉仪,该马赫-曾德尔干涉仪在该光基底中形成并包括一个出口波导,该出口波导光学地连接到该输出孔径及第一和第二入口波导上;以及光学地连接到该基底上的不同的光源,这些不同的光源在不同的光通道中生成光信号,这些光信号由在不同的入口波导中的干涉仪接收,其中光信号通过该出口波导离开该干涉仪。

附图简要说明

[0021] 以下参见在此的本段后面列出的附图描述本发明的实施方案中的非限制性实例。出现在一张以上的附图中的相同的结构、元件或零件在其出现的所有附图中通常被标为相同的数字。为了展示方便及清楚,选择了在附图中示出的部件体积及特征,而不一定是按照比例的。

[0022] 图 1 根据本发明的一个实施方案,示意性地示出了一个 ROSA ;

[0023] 图 2A 根据本发明的一个实施方案,示出了包括在一个 ROSA 中的一个级联 MZI 阵列的透光率的图 ;

[0024] 图 2B 根据本发明的一个实施方案,示出了包括在一个 ROSA 中的一个 TFF 的透光率的图 ;

[0025] 图 2C 根据本发明的一个实施方案,示出了包括在一个 ROSA 中的 MZI 和 TFF 的一个组合的透光率的图 ;

[0026] 图 3 根据本发明的一个实施方案,示意性地示出了一个 TOSA ;

[0027] 图 4 根据本发明的一个实施方案,示意性地示出了一个包括分别在图 1 及图 2 中示出的 ROSA 和 TOSA 的 QSFP 收发器 ;并且

[0028] 图 5 根据本发明的一个实施方案,示意性地示出了另一个 QSFP。

详细说明

[0029] 图 1 根据本发明的一个实施方案,示意性地示出了一个 ROSA20。ROSA 20 被配置成用于在分别由四个不同的波段所限定的多个(可选地四个)不同的光通道中接收光信号、对这些光信号进行多路分用并且响应于这些多路分用的光信号而为每个通道生成电信号。这些光通道及定义这些通道的波段由波长符号 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 、或 λ_4 所区分和指代。在通道 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 、或 λ_4 中的光信号由分别标为 $S\lambda_1$ 、 $S\lambda_2$ 、 $S\lambda_3$ 、或 $S\lambda_4$ 的阴影块箭头所表示。

[0030] 根据本发明的一个实施方案,下文在 ROSA 20 的架构的描述后,讨论了 ROSA 对光信号进行多路分用并为每个通道生成多路分用的光信号的电信号的过程。在图 1 中,示意性地示出了 ROSA 在这四个通道中处理信号。

[0031] ROSA 20 包括一个光基底 22,该光基底是可选地形成为一个矩形板的形状的,在顶部具有一个表面 24 及可选地垂直于表面 24 的一个“入口表面”28。与入口表面 28 相对的一个第二“反射表面”26 被可选地定向在相对于顶面表面的 45° 并形成,从而使得其反射在光通道中的光,ROSA 20 被设计成用于针对这些光通道而对光信号进行多路分用。一个用于接收光信号的输入孔径 20 位于入口表面 28 上。从图 1 的透视图中通过虚线示出了通常看不到的基底 22 的边缘。

[0032] 基底 22 包括一个第一、“输入”马赫-曾德尔干涉仪(MZI)30,与第二及第三、“输出”MZI 40 和 50 相级联。输入 MZI 30 包括一个入口波导 31、出口波导 32 及 33 以及一个延迟波导 34。输入波导 31 与第一表面 28 相交,并且该交点形成输入孔径 29。输入 MZI 30 的出口波导 32 及 33 对应地分别与输出 MZI 40 和 50 的输入波导 41 及 51 相连接。输出 MZI 40 具有分别在反射孔径 61 及 62 与反射表面 26 相交的出口波导 42 及 43。输出 MZI 50 具有在反射孔径 63 及 64 与反射表面 29 相交的出口波导 52 及 53。

[0033] MZI 30、40 及 50 的分量波导使用任何本领域所已知的各种方法及材料在基底 22 中形成。可选地,这些波导通过离子交换法(如在 PCT 公开 WO 2006/054302 中所描述)形

成。在本发明的一些实施方案中,在一个光刻工艺(如 CMOS 工艺)中使用制造半导体芯片领域中所已知的技术及材料构建了基底 22 及这些波导。可选地,结合在一起的波导(例如,出口波导 32 及输入波导 41)作为单波导统一波导而同时形成。

[0034] 在出口波导 42、43、52、或 53 中传播的入射在与波导相关联的反射孔径上的光被朝向顶表面 24 反射出波导。具有光敏感区 76 的光传感器 71、72、73 和 74 (可选地为光电二极管(PD))安装在顶表面 24,其中其各自的光敏感区被对准从而接收来自出口波导 42、43、52、及 53 的分别由反射孔径 61、62、63 及 64 反射的光。可选地,安装每个光电二极管 71、72、73 及 74 到顶表面 24,其中滤光器 81、82、83 及 84 位于其敏感区 76 及该项表面之间。滤光器 81、82、83 及 84 分别是窄带通滤波器,如薄膜滤波器(TFF),其中每个滤光器在 ROSA 20 为其对光进行多路分用的四个通道中的一个不同通道中发射光。

[0035] 相对于波段 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 、和 λ_4 中的每个波段中的光信号 $S\lambda_1$ 、 $S\lambda_2$ 、 $S\lambda_3$ 、和 $S\lambda_4$ 描述了 ROSA 20 的运行。示出了信号 $S\lambda_1$ 、 $S\lambda_2$ 、 $S\lambda_3$ 、或 $S\lambda_4$ 进入 ROSA 20 及通过输入孔径 29 进入输入 MZI 30 的入口波导 31。MZI30 的延迟波导 34 被配置成用于引入连接到该延迟波导并在其中传播的光信号中的相位差,从而使得在光通道 λ_1 、 λ_2 的进入该 MZI 的光信号 $S\lambda_1$ 及 $S\lambda_2$ 通过出口波导 33 离开该 MZI 并进入 MZI 40,如图中所示。另一方面,在光通道 λ_3 及 λ_4 中的光信号 $S\lambda_3$ 及 $S\lambda_4$ 通过出口波导 34 离开输入 MZI 并进入 MZI50。接收光信号 $S\lambda_1$ 及 $S\lambda_2$ 的 MZI 40 中的延迟波导 44 被配置成用于分离光信号,从而使得光信号 $S\lambda_1$ 及 $S\lambda_2$ 分别通过出口波导 43 及 43 离开该 MZI。信号分别入射在反射孔径 61 及 62 上,并且分别通过反射孔径朝向 PD 71 及 72 的光敏感区 76 反射出该波导。在所反射的信号 $S\lambda_1$ 及 $S\lambda_2$ 分别穿过 TFF 81 及 82 而被滤波后,PD 71 及 72 响应于它们接收的所多路分用的光信号 $S\lambda_1$ 及 $S\lambda_1$ 而生成由箭头 91 及 92 所表示的电信号。

[0036] 类似地,离开 MZI 30 的光信号 $S\lambda_3$ 及 $S\lambda_4$ 向 MZI 50 输入,其中在延迟波导 54 中传播的光信号中生成的相移将信号分离,从而使得它们分别沿着波导 52 及 53 离开 MZI 50。离开的光信号 $S\lambda_3$ 及 $S\lambda_3$ 分别入射在分别朝向 PD 73 和 74 反射信号的反射孔径 63 及 64 上。在信号 $S\lambda_3$ 及 $S\lambda_4$ 穿过并被 TFF83 及 84 滤波后,这些信号分别由响应于其而生成输出电信号 93 及 94 的 PD73 及 74 接收。

[0037] 级联的 MZI 30、40 及 50 以及带通滤波器 81……84 根据本发明的一个实施方案运行,从而对光通道 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 、或 λ_4 中的光信号而进行多路分用,其中这些光通道中的信号之间的串扰降低了。

[0038] 通过举例,假定波段 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 、或 λ_4 是具有 20nm 的通道间隔及 1270nm、1290nm、1310nm 及 1330nm 的中心波长的 CWDM 波段(1270nm - 1610nm)。如果级联的 MZI 30、40 及 50 是通过由延迟波导 34、44 及 54 引入的适当的相移而合适地调谐的,它们将具有作为波长的函数的透光率,与图 2A 的图 100 中所示类似。波长 λ 沿着图的横坐标示出,而透光率“T”沿着图的纵坐标以任意单位示出。图 100 示出了级联的 MZI 具有针对每个波长通道的较宽的透光率峰值,并且峰值从通道的中心波长处的最大透光率的降低相对缓慢。其结果是,在一个掺杂了相邻通道的光频率的光通道的光信号通常可与相邻通道生成串扰,并影响相邻通道的电信号通过 PD 71、72、73 或 74 输出。

[0039] 根据本发明的一个实施方案的如在图 1 中所示出的针对 ROSA 20 的窄带通滤波器的添加如 TFF 81、82、83 及 84 运行以降低这种串扰。图 2B 示出了一个典型的作为频率的

函数的透光率曲线图 102, 可针对具有在任意频率 λ_0 中心的窄带通的 TFF 而被实现。图 2C 示出了作为具有窄带通 TFF 81、82、83 及 84 的处于的 1270nm、1290nm、1310nm、及 1330nm 的波长中心的补充的级联的 MZI 20、30 及 40 的波长的函数的透光率图 104。在图中, 虚短划曲线 105 及 106 代表级联的 MZI 的分量透光率及倍增前的 TFF, 分别在图 102 及 104 (图 2A 及 2B) 中示出。粗体实曲线 108 代表级联的 MZI 和 TFF 的组合透光率。TFF 的添加为 ROSA 20 处理的光通道急剧地分开了透光率曲线峰, 并运行以降低通道之间的串扰。

[0040] 图 3 根据本发明的一个实施方案示意性地示出了一个 120, 该 TOSA 在多个 (可选地四个) 不同的光通道中生成并多路复用光信号。

[0041] TOSA 120 与 ROSA 20 类似, 并包括一个光基底 22, 该光基底具有一个反射表面 26 并包括级联的 MZI 130、140 及 150。可选地, 级联的 MZI 130、140 及 150 与图 1 中所示出的 ROSA 20 中包括的级联的 MZI 30、40 及 50 是相同的。然而, TOSA 120 包括激光二极管, 可选地为分布式反馈 (DFB) 激光二极管 (LD) 181、182、183 及 184, 用于代替 PD 71、72、73 及 74 及其相关联的包括在 ROSA 20 中的 TFF 生成光信号。此外, 在 TOSA 120 中级联的 MZI 130、140 及 150 “反向”操作从而多路复用信号而不是多路分用信号。在 ROSA 20 的讨论中被称为入口波导的波导 31、41、及 51 在 TOSA 120 中充当出口波导。并且在 ROSA 20 的讨论中被称为出口波导的波导 32、33、42、43、52、及 53 在 TOSA 120 中充当入口波导。波导 31 与表面 28 相交, 从而在表面上为 TOSA 形成一个输出孔径 129。

[0042] 在 TOSA 120 的运行中, 每个激光二极管 181、182、183 及 184 被控制成用于分别生成光信号 $S\lambda_1$ 、 $S\lambda_2$ 、 $S\lambda_3$ 、及 $S\lambda_4$, 如每个光通道 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 、或 λ_4 中所需。如图 3 中所示出的光信号被发射到基底 22 中, 从而使得它们分别通过反射孔径 61、62、63、及 64 而分别被反射到波导 42、43、52、及 53 中。由 LD 181 及 182 所生成的光信号 $S\lambda_1$ 及 $S\lambda_2$ 通过反射孔径 61 和 62 被分别反射到 MZI 140 的波导 42 和 43 中, 从而对这些信号进行多路复用并将其通过波导 41 发射到 MZI 120。类似地, 由 LD 183 及 184 所生成的光信号 $S\lambda_3$ 及 $S\lambda_4$ 通过反射孔径 63 和 64 被分别反射到 MZI 150 的波导 52 和 53 中。MZI 150 对其接收的光信号进行多路复用, 并通过波导 51 将其发射到 MZI 130。MZI 130 对其接收的光信号 $S\lambda_1$ 、 $S\lambda_2$ 、 $S\lambda_3$ 、及 $S\lambda_4$ 进行多路复用, 并通过波导 31 将其发射到输出孔径 129。

[0043] 根据本发明的一个实施方案, ROSA 和 TOSA 20 及 120 可被配置并制造得足够小, 从而使得它们可以被使用在 QSFP 收发器中。根据本发明的一个实施方案, 图 4 示意性地示出了包括 ROSA 20 及 TOSA 120 的 QSFP 200。

[0044] ROSA 和 TOSA 20 及 120 被可选地安装到一个支持基座 202 上, 该基座具有一个位于它们之间的导电板 204 从而降低相互电磁干扰。一个微控制器 206 被安装成用于支持基座 202, 并连接到 TOSA 120 的 LD 181、182、183 及 184 上以控制 LD 在光通道 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 、或 λ_4 中的每个光通道中生成光信号, 从而通过输出孔径 129 进行多路复用及发射。可选地, 微控制器 206 通过控制到 LD 的电流并由此控制 LD 生成的光脉冲的不同的激光二极管驱动器 (LDD, 未示出) 连接到每个 LD 上。该微控制器还连接到 ROSA 20 中所包括的 PD 71、72、73 及 74 上, 从而接收响应于 QSFP 收发器 200 通过输入孔径 29 所接收的 ROSA 多路分用的光信号而由 PD 生成的电信号。可选地, 微控制器 206 通过从 PD 接收电流信号并将其转换为定形的电压信号的不同的跨阻抗放大器 / 限制性放大器 (TIA/LIA, 未示出) 而连接到每个 PD 上。一个兼容 QSFP 的连接器 208 电连接到微控制器 206 上, 从而将 QSFP 200 连接到

一个通信终端上。QSFP 200 足够小,从而能被容纳在一个具有长度、宽度及高度小于或等于 70mm、18.35mm 及 8.5mm 的兼容 QSFP 的壳体中。

[0045] 根据本发明的一个实施方案,图 5 示意性地示出了包括 ROSA222 及 TOSA 224 的另一个 QSFP 220。ROSA 222 与 ROSA 20 类似,并可选地与其具有相同的组件。TOSA 224 与 TOSA 120 类似,并可选地与其具有相同的组件。然而,不像 QSFP 200,在 QSFP 220 中,ROSA 及 TOSA (ROSA222 及 TOSA 224)在一个相同的玻璃基底 226 上形成。形成在基底 226 的下侧表面 228 中一个沟槽 230 具有一个反射表面 232,该反射表面代替 ROSA 20 及 TOSA 120 (分别在图 1 和图 3)的反射表面 26 而工作。反射表面 232 将 TOSA224 中的 LD 生成的光信号反射到 TOSA 的级联的 MZI 中,从而进行多路复用并通过输出孔径 129 从 QSFP 收发器 220 发射。反射表面将通过输入孔径 29 进入 QSFP 220 并离开 ROSA 222 中级联的 MZI 的光信号反射到 ROSA 的 PD,从而响应于光信号生成电信号。

[0046] 在本申请的说明书及权利要求中,动词“包含”“包括”及“具有”,以及其结合中的每个用于指示该动词的宾语或多个宾语不一定是该动词的对象的组件、元件或零件的完整列表。

[0047] 在本申请的本发明的实施方案的说明书通过举例提供,并不旨在限制本发明的范围。所描述的实施方案包括不同的特征,在本发明的所有实施方案中并不都需要所有这些特征。一些实施方案仅使用这些特征中的一些,或这些特征的可能的组合。本领域中的专业人士会想到已描述的本发明的各种实施方案以及包括所述的实施方案中注明的特性的不同组合的本发明的实施方案。本发明的范围仅由权利要求所限制。

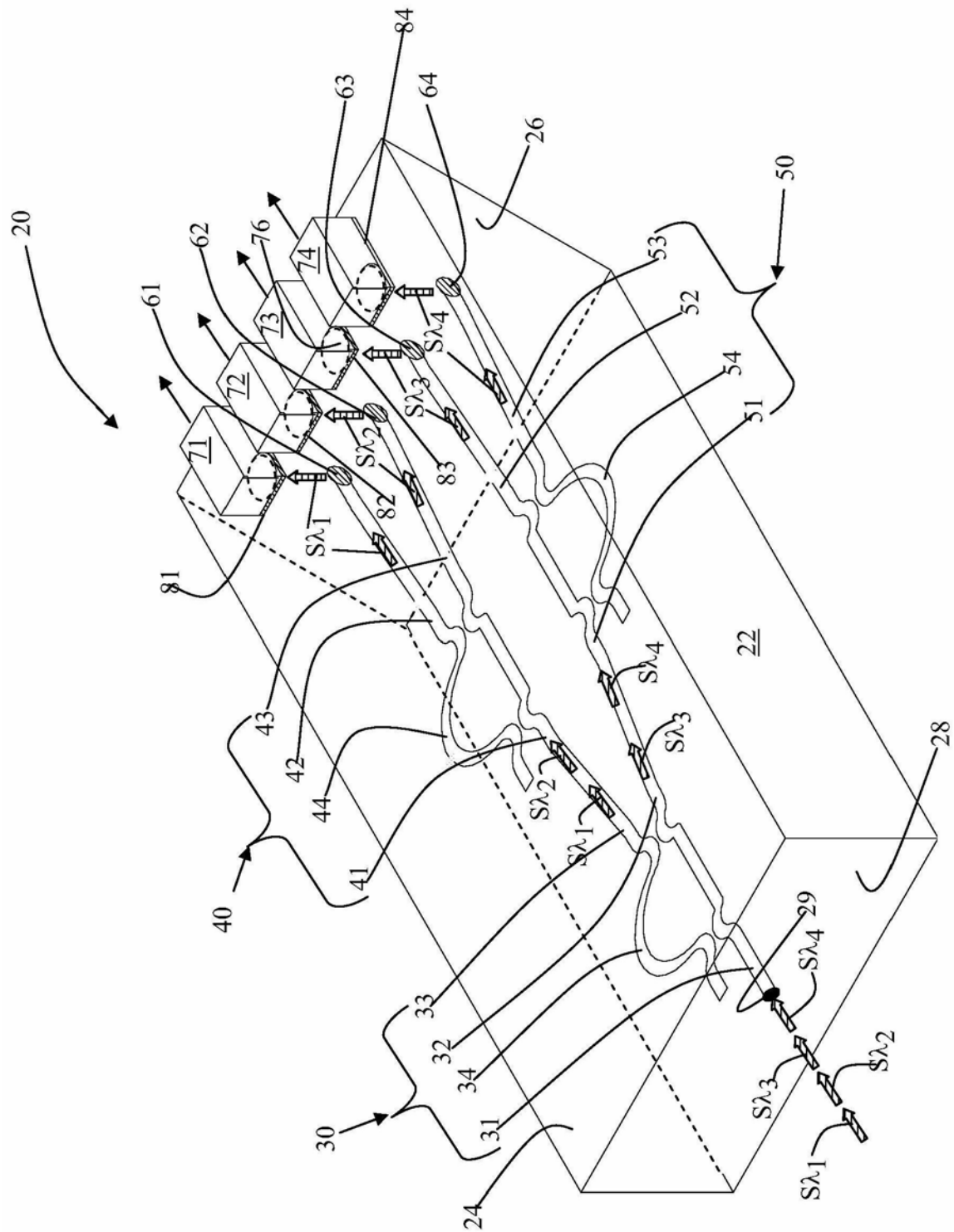


图 1

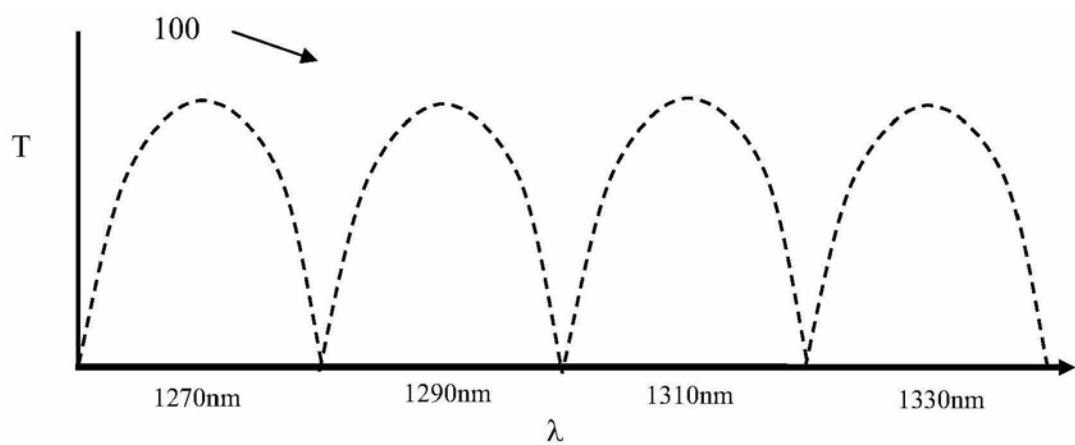


图 2A

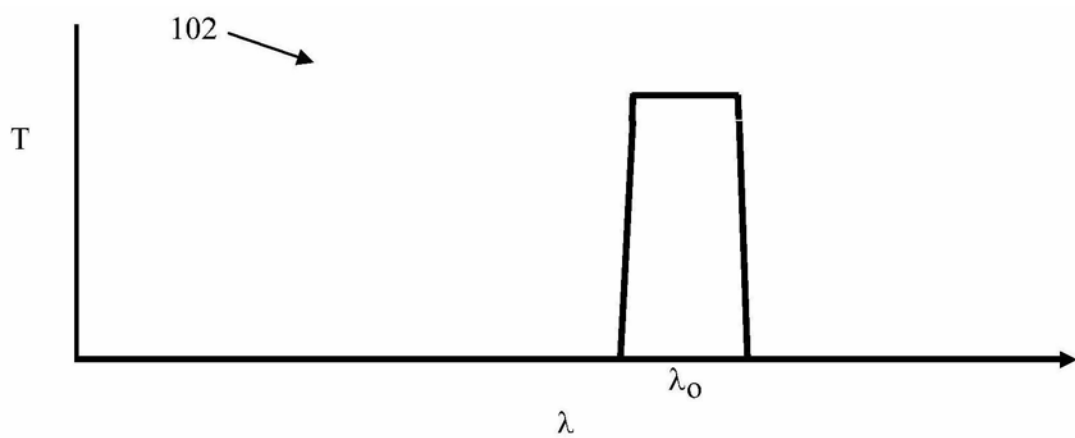


图 2B

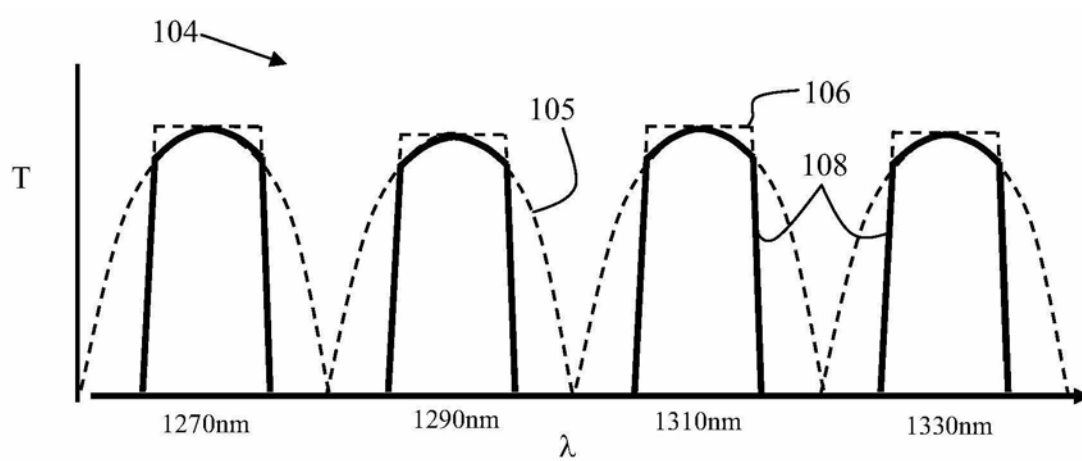


图 2C

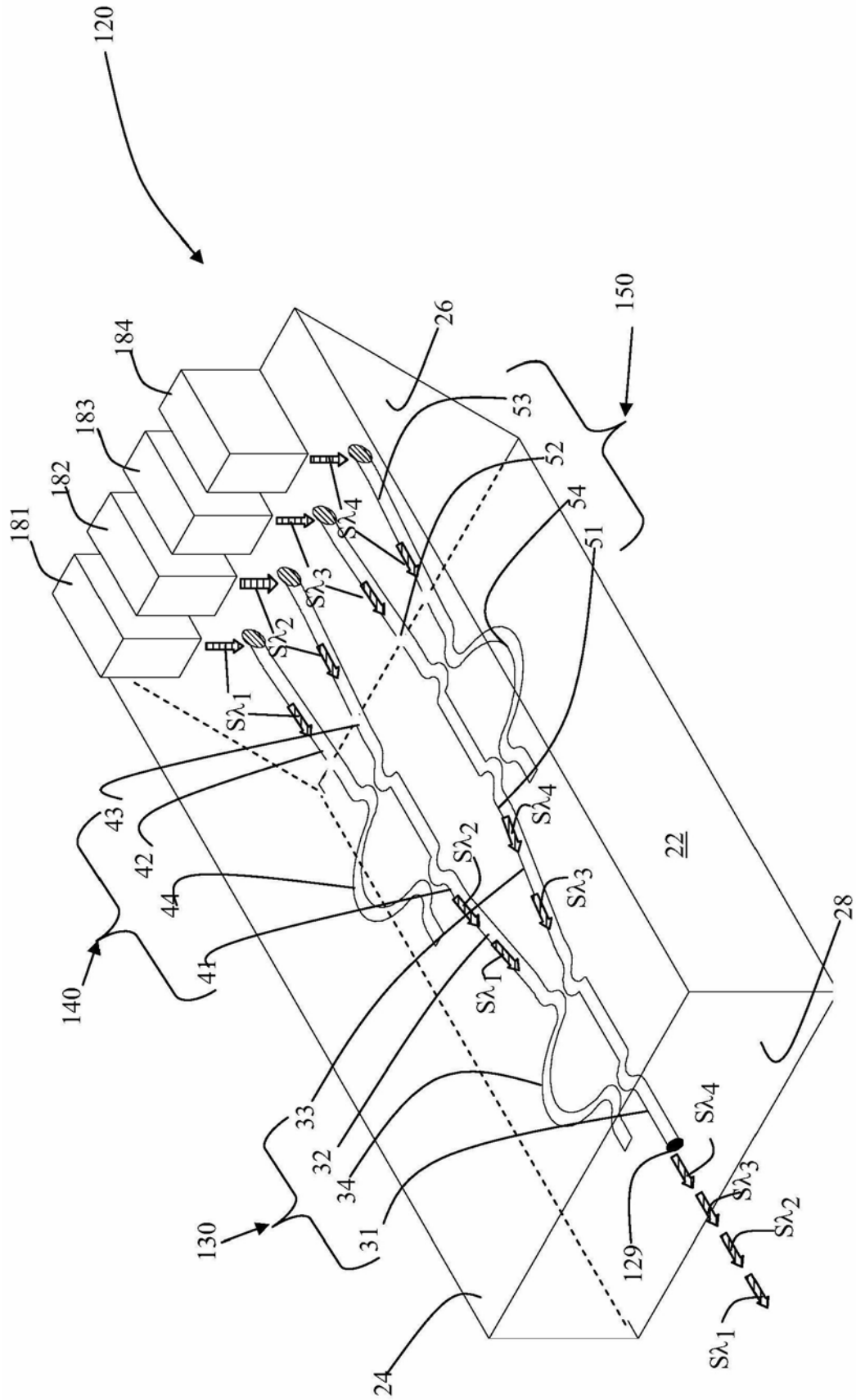


图 3

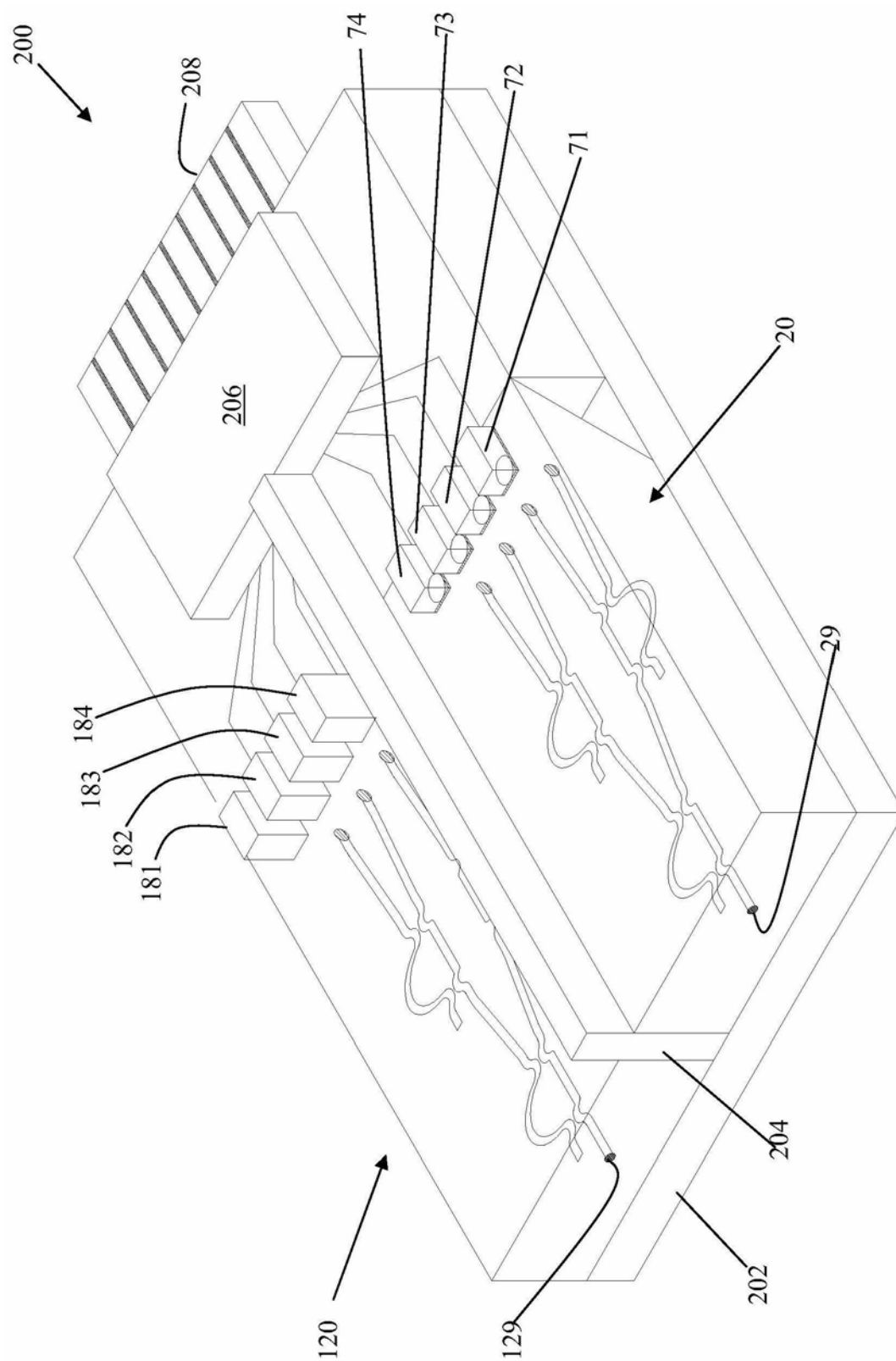


图 4

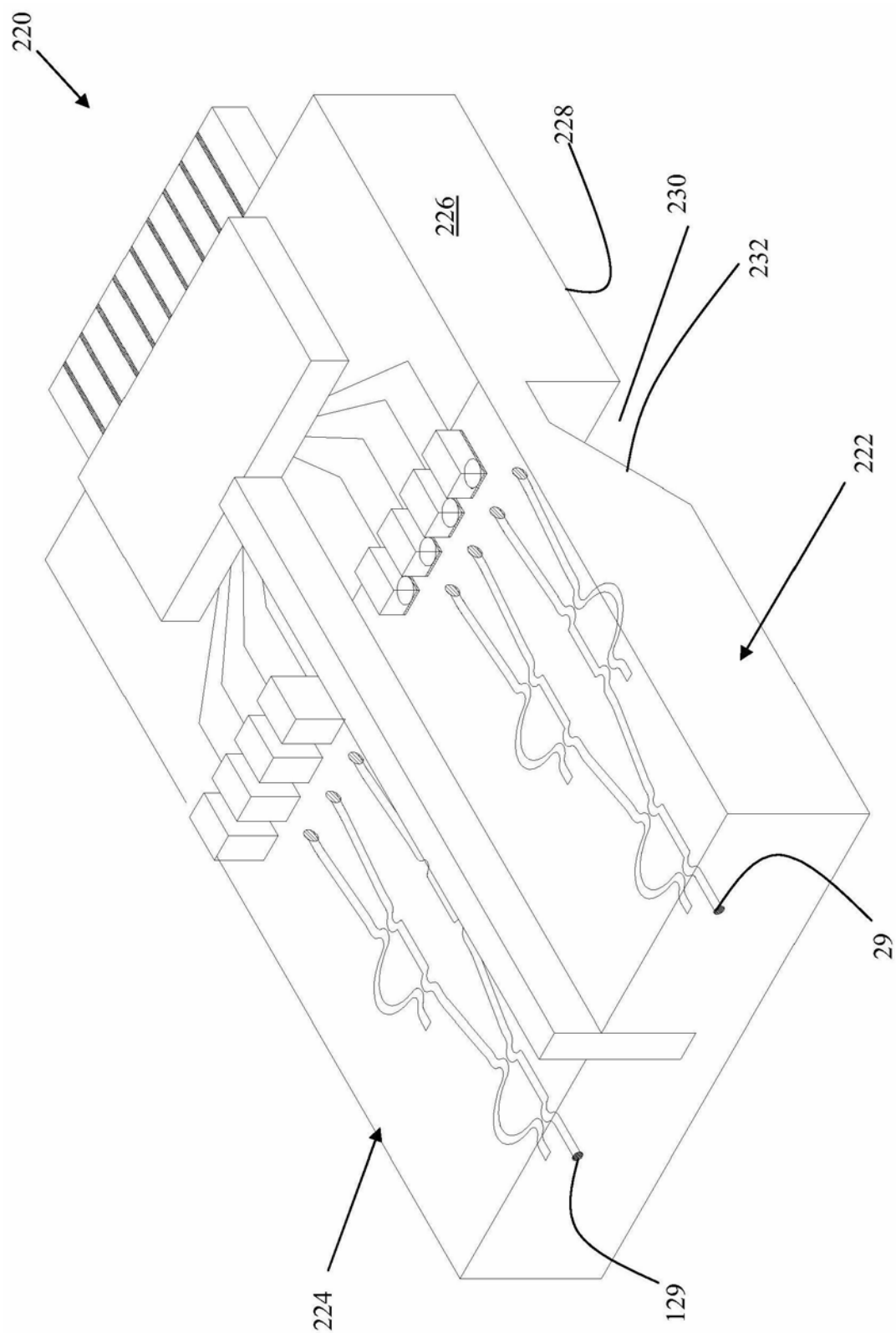


图 5