



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112352178 A

(43) 申请公布日 2021.02.09

(21) 申请号 201980025356.1

(22) 申请日 2019.04.12

(30) 优先权数据

62/657,146 2018.04.13 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2020.10.12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2019/027368 2019.04.12

(87) PCT国际申请的公布数据

W02019/200344 EN 2019.10.17

(71) 申请人 II-VI特拉华有限公司

地址 美国特拉华州

(72) 发明人 王怀亮 彭华平 张冉冉 毛延东

施沙美

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 黄霖 李新燕

(51) Int.Cl.

G02B 6/42 (2006.01)

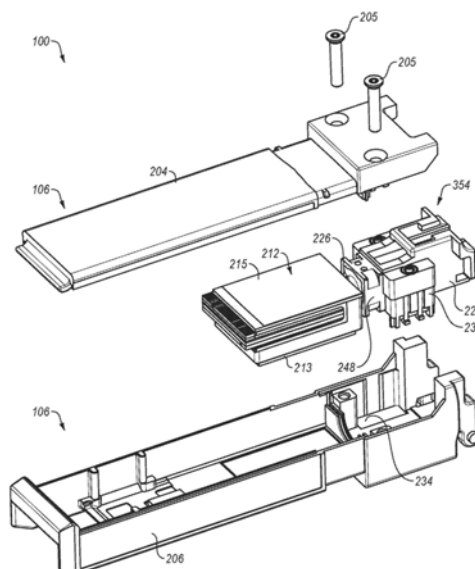
权利要求书2页 说明书10页 附图11页

(54) 发明名称

浮动光学子组件

(57) 摘要

一种示例光电模块可以包括：光学子组件(OSA)、光学端口块、壳体以及保持件。OSA可以构造成在光学信号与电信号之间转换。光学端口块可以联接至OSA，并且可以构造成将光纤线缆与OSA光学对准。壳体可以构造成大致封围OSA和光学端口块。保持件可以构造成将OSA和光学端口块联接至壳体。保持件可以以可拆卸的方式联接至光学端口块并且固定地联接至壳体。



1. 一种光电模块,所述光电模块包括:
光学子组件 (OSA),所述光学子组件 (OSA) 构造成在光学信号与电信号之间转换;
光学端口块,所述光学端口块附接至所述OSA,所述光学端口块构造成将光纤线缆与所述OSA光学对准;
壳体,所述壳体构造成大致封围所述OSA和所述光学端口块;以及
保持件,所述保持件构造成将所述OSA和所述光学端口块联接至所述壳体,其中,所述保持件以可拆卸的方式联接至所述光学端口块并且固定地联接至所述壳体。
2. 根据权利要求1所述的光电模块,其中,所述保持件在所述光电模块的组装之后固定地联接至所述壳体,并且其中,在所述光电模块的组装期间,所述保持件以可浮动的方式联接至所述壳体。
3. 根据权利要求2所述的光电模块,其中,所述保持件在组装之后通过固化的环氧树脂固定地联接至所述壳体,并且其中,所述保持件在组装期间通过未固化的环氧树脂以可浮动的方式联接至所述壳体。
4. 根据权利要求1所述的光电模块,其中,所述OSA能够从所述光电模块移除而不破坏所述OSA。
5. 根据权利要求1所述的光电模块,其中,所述光学端口块固定地联接至所述OSA,并且能够与所述OSA一起从所述光电模块移除而不破坏所述光学端口块。
6. 一种光电模块,所述光电模块包括:
组件,所述组件包括光学子组件 (OSA) 和固定地附接至所述OSA的光学端口块,所述OSA构造成在光学信号与电信号之间转换,并且所述光学端口块构造成将光纤线缆与所述OSA光学对准;
壳体,所述壳体构造成大致封围所述组件;以及
至少一个保持件,所述至少一个保持件构造成将所述组件联接至所述壳体,其中,当组装所述壳体以在所述OSA上施加平衡力时,所述至少一个保持件在第一端部以可拆卸的方式联接至所述组件,并且在第二端部以可浮动的方式联接至所述壳体,并且在围绕所述组件组装所述壳体之后,所述至少一个保持件在所述第二端部固定地联接至所述壳体。
7. 根据权利要求6所述的光电模块,其中,所述组件与SFP+标准、XFP标准或QSFP标准中的一者机械兼容且电兼容。
8. 根据权利要求6所述的光电模块,其中,所述至少一个保持件在所述第一端部使用一个或多个螺钉以可拆卸的方式联接至所述组件。
9. 根据权利要求6所述的光电模块,其中,当组装所述壳体时,所述至少一个保持件在所述第二端部使用未固化的环氧树脂以可浮动的方式联接至所述壳体。
10. 根据权利要求9所述的光电模块,其中,所述至少一个保持件通过固化所述未固化的环氧树脂在所述第二端部固定地联接至所述壳体。
11. 根据权利要求6所述的光电模块,还包括安置在所述OSA与所述壳体之间的至少一个导热焊盘。
12. 根据权利要求6所述的光电模块,其中:
所述OSA能够从所述光电模块移除而不破坏所述OSA;或者
所述组件能够从所述光电模块移除而不破坏所述组件。

13. 一种方法,所述方法包括:

将光学子组件 (OSA) 联接至光学端口块以形成组件,所述光学端口块与所述OSA光学对准;

将至少一个保持件以可拆卸的方式联接至所述光学端口块;

将所述至少一个保持件以可浮动的方式联接至光电模块的壳体的至少一部分,所述壳体构造成大致封围所述组件;

用所述壳体封围所述组件;以及

在围绕所述组件组装所述壳体之后,将所述至少一个保持件固定地联接至所述壳体的所述至少一部分。

14. 根据权利要求13所述的方法,其中:

将所述OSA联接至所述光学端口块包括将所述OSA固定地联接至所述光学端口块;

用所述壳体封围所述组件包括在所述组件上施加力;并且

所述组件响应于所施加的力作为单个单元移动,使得所述OSA和所述光学端口块保持光学对准。

15. 根据权利要求13所述的方法,其中,以可拆卸的方式将所述至少一个保持件联接至所述光学端口块包括使用一个或多个螺钉将所述至少一个保持件联接至所述光学端口块。

16. 根据权利要求13所述的方法,其中,以可浮动的方式联接所述至少一个保持件包括使用未固化的环氧树脂将所述至少一个保持件联接至所述壳体。

17. 根据权利要求16所述的方法,其中,固定地联接所述至少一个保持件包括在封围所述组件之后固化所述未固化的环氧树脂。

18. 根据权利要求13所述的方法,还包括在所述OSA与所述壳体之间安置至少一个导热焊盘。

19. 权利要求13所述的方法,还包括从所述光电模块回收利用所述OSA或所述组件。

20. 根据权利要求13所述的方法,其中,所述回收利用包括从所述光电模块所述移除所述OSA或所述组件而不破坏所述OSA或所述组件。

浮动光学子组件

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2018年4月13日提交的美国临时申请No. 62/657,146的权益和优先权。该62/657,146申请通过参引并入本文。

技术领域

[0003] 本公开总体上涉及光电模块。一些实施方式涉及减少光电模块中的应力诱发的光学不对准。

背景技术

[0004] 除非本文另外指示，否则本文中描述的材料不是本申请中的权利要求的现有技术，并且不应因包括在本部分中而被认为是现有技术。

[0005] 诸如光电收发器模块的通信模块可以包括参与光学信号的发送和接收的各种部件。部件中的一些部件可以容纳在光学收发器模块的外壳内。这些部件的示例可以包括发射器光学子组件(“TOSA”)和/或接收器光学子组件(“ROSA”)。光学收发器模块本身可操作地接纳在作为通信网络的一个部件的主机设备中。

[0006] 为了与其他通信模块进行光通信，光电收发器模块可以与带连接器的光纤可操作地连接。与子组件的连接可能诱发光纤与光学子组件(OSA)之间的光学不对准。

[0007] 在光学通道速度从10G上升到25G和50G时，OSA内部的在近似亚微米精度良好对准的光学器件变得对由组装程序和导热焊盘引起的外力和弯矩更加敏感。包括光学器件的移位或旋转的微小运动会由于光学不对准而导致大的光功率损耗。用于将OSA紧固在模块内部的传统技术包括紧固件、机械封围件特征、或粘合剂。由组装过程引起的应力和残余应力可能很大，并且可能导致大的输出光功率损耗。因此，用于减少或消除导致包括OSA的光电模块中的光学不对准的机械应力的技术将是有益的。

[0008] 本文中所要求保护的主体不限于解决任何缺点或仅在诸如上文描述的那些环境的环境中操作的实施方案。相反，提供该背景只是为了说明可以实践本文中所描述的一些实施方案的一个示例技术领域。

发明内容

[0009] 提供本发明内容以通过简化形式介绍一系列概念，所述一系列概念将在下面的具体实施方式中进一步描述。本发明内容既不意在标识所要求保护的主体关键特征或基本特性，也不意在用于帮助确定所要求保护的主体范围。

[0010] 示例光电模块可以包括OSA、光学端口块、壳体 and 保持件。OSA可以构造成在光学信号与电信号之间转换。光学端口块可以附接至OSA，并且可以构造成将光纤线缆与OSA光学对准。壳体可以构造成大致封围OSA和光学端口块。保持件可以构造成将OSA和光学端口块联接至壳体。保持件可以以可拆卸的方式联接至光学端口块并且固定地联接至壳体。

[0011] 在一些实施方式中，保持件可以在光电模块的组装之后固定地联接至壳体，并且

可以在光电模块的组装期间以可浮动的方式联接至壳体。保持件可以在组装之后通过固化的环氧树脂固定地联接至壳体,并且可以在组装期间通过未固化的环氧树脂以可浮动的方式联接至壳体。OSA可以从光电模块移除而不破坏OSA。光学端口块可以固定地联接至OSA,并且可以与OSA一起从光电模块移除而不破坏光学端口块。

[0012] 另一示例光电模块可以包括组件、壳体和至少一个保持件。组件可以包括OSA和固定地附接至OSA的光学端口块。OSA可以构造成在光学信号与电信号之间转换,并且光学端口块可以构造成将光纤线缆与OSA光学对准。壳体可以构造成大致封围组件。至少一个保持件可以构造成将组件联接至壳体。当组装壳体以在OSA上施加平衡力时,至少一个保持件可以在第一端部以可拆卸的方式联接至组件,并且可以在第二端部以可浮动的方式联接至壳体。

[0013] 在围绕组件组装壳体之后,至少一个保持件可以在第二端部固定地联接至壳体。

[0014] 在一些实施方式中,组件可以与SFP+标准、XFP标准或QSFP标准中的一者机械兼容且电兼容。至少一个保持件可以在第一端部上使用一个或多个螺钉以可拆卸的方式联接至组件。当组装壳体时,至少一个保持件可以在第二端部使用未固化的环氧树脂以可浮动的方式联接至壳体。至少一个保持件可以通过固化未固化的环氧树脂在第二端部固定地联接至壳体。光电模块还可以包括安置在OSA与壳体之间的至少一个导热焊盘。OSA可以从光电模块移除而不破坏OSA,或者组件可以从光电模块移除而不破坏组件。

[0015] 示例方法可以包括将OSA联接至光学端口块以形成组件,光学端口块与OSA光学对准。该方法可以包括将至少一个保持件以可拆卸的方式联接至光学端口块。该方法可以包括将至少一个保持件以可浮动的方式联接至光电模块的壳体的至少一部分,壳体构造成大致封围组件。该方法可以包括用壳体封围组件。方法可以包括在围绕组件组装壳体之后将至少一个保持件固定地联接至壳体的至少一部分。

[0016] 在一些实施方式中,将OSA联接至光学端口块包括将OSA固定地联接至光学端口块,用壳体封围组件包括在组件上施加力,并且组件响应于所施加的力作为单个单元移动,使得OSA和光学端口块保持光学对准。以可拆卸的方式将至少一个保持件联接至光学端口块可以包括使用一个或多个螺钉将至少一个保持件联接至光学端口块。以可浮动的方式联接至少一个保持件可以包括使用未固化的环氧树脂将至少一个保持件联接至壳体。固定地联接至少一个保持件包括在封围组件之后固化未固化的环氧树脂。该方法还可以包括在OSA与壳体之间安置至少一个导热焊盘。该方法还可以包括从光电模块回收利用OSA或组件。回收利用OSA或组件可以包括从光电模块移除OSA或组件而不破坏OSA或组件。

[0017] 本发明的附加特征和优点将在下面的描述中阐述,并且在一定程度上通过该描述将是明显的,或者可以通过本发明的实践而获知。本发明的特征和优点可以通过所附权利要求中具体指出的仪器及组合来实现和获得。根据以下描述和所附权利要求,本发明的这些和其他特征将变得更充分地明显,或者可以通过下文阐述的本发明的实践而获知。

附图说明

[0018] 为了进一步阐明本发明的上述以及其他优点和特征,将通过参考在附图中图示的本发明的特定实施方式来提供本发明的更具体的描述。应当理解的是,这些附图仅描绘了本发明的典型实施方式,并且因此不应认为限制本发明的范围。将通过使用附图以附加的

特征和细节来描述和说明本发明。

[0019] 图1是示例光电模块的立体图；

[0020] 图2是图1的光电模块的分解图；

[0021] 图3是图1和图2的光电模块的一部分的立体图；

[0022] 图4是用于描述示例组装过程的图1和图2的光电模块的局部分解图；

[0023] 图5图示了图1和图2的组装的光电模块的各种视图；

[0024] 图6是用于描述示例再加工过程的图1和图2的光电模块的局部分解图；

[0025] 图7A和图7B图示了光电模块的另一示例OSA-端口块-保持件组件的视图；

[0026] 图8是用于描述示例组装过程的图7A和图7B的包括OSA-端口块-保持件组件的光电模块的局部分解图；

[0027] 图9图示了图8的组装的光电模块的各种视图；以及

[0028] 图10是用于描述示例再加工过程的图8和图9的光电模块的局部分解图，

[0029] 全部光电模块都根据本文描述的至少一个实施方式布置。

具体实施方式

[0030] 将参照附图描述本公开的具体实施方式。在详细描述、附图和权利要求中描述的说明性实施方式并不意味着限制。在不脱离本文提出的主题的精神或范围的情况下，可以利用其他实施方式，并且可以进行其他改变。如总体上在本文中描述和附图中所图示的本公开的各方面可以以多种构型来布置、替换、组合、分开和设计，所有这些均在本文中明确考虑。

[0031] 本公开总体上涉及减少光电模块中的应力诱发的不对准。具体地，一些实施方式涉及减少OSA关于联接光纤的偏转。更具体地，一些实施方式涉及用于在接纳光纤联接器的连接器（例如，光学端口块）与OSA之间以低应力至零应力将OSA紧固在光电模块壳体内部的结构和方法。

[0032] 例如，在光通道速度从10G上升到25G和50G时，在OSA内部要求亚微米精度的对准光学器件变得对由组装程序和导热焊盘引起的外力和弯矩更加敏感。包括光学器件的移位或旋转的任何小的运动都可能由于不对准而导致大的光功率损耗。

[0033] 用于将OSA紧固在模块内部的传统技术包括用于保持OSA的紧固件，比如螺钉、环氧树脂、或包括导热焊盘的位于封围件上的特征。与这种保持技术相关联的应力可能诱发很大的应力，从而导致与光纤的不对准。高数据速率下的这种不对准可以导致很大的光功率损耗。此外，由于再加工光电模块和回收利用昂贵的部件变得困难，这种物理保持过程还会导致废品增加。

[0034] 在一些方面，本文描述的实施方式可以减少或消除与组装过程有关的不对准应力，该组装过程与将OSA组装在光电模块和/或光电模块的壳体中相关联。在一些实施方式中，OSA联接至包括连接器的光学端口块，以接纳光纤连接器。然后光学端口块可以以可附和可拆卸的方式机械地联接至牺牲间隔件（例如，保持件）。牺牲间隔件可以例如通过未固化的环氧树脂流体地联接至光电模块壳体的一个侧部。此后，可以进一步组装光电模块壳体以封围OSA和联接至OSA的相关联的光学端口块。在OSA被光电模块壳体封围并承受相关联的组装应力之后，牺牲间隔件可以例如通过固化环氧树脂牢固地联接至光电模块壳体

的一个侧部。

[0035] 在其他方面,本文描述的实施方式可以有助于光电模块的再加工和从光电模块回收利用OSA。在一些实施方式中,光电模块壳体可以被拆卸以暴露OSA和联接的光学端口块。光学端口块可以从牺牲间隔件机械地分离以允许OSA和联接的光学端口块的回收利用。

[0036] 尽管在光学网络领域中使用的光电模块的上下文中描述了实施方式,但是应当理解的是,本发明的实施方式可以在本文公开的功能可能有用的其他领域和/或操作环境中采用。因此,本发明的范围不应解释为受限于本文公开的示例实施方案和操作环境。

[0037] 图1是根据本文所描述的至少一个实施方式布置的示例光电模块100的立体图。光电模块100可以包括在光电模块100的第一端部部分102与第二端部部分104之间延伸的壳体106。光电模块100的第一端部部分102构造成与包括一个或更多个光纤的光纤线缆110相接合。在图示的构型中,光纤线缆110联接至第一端部部分102。

[0038] 光电模块100可以永久地附接至光纤线缆110,并且因此光电模块100可以代表“主动线缆”的一个端部,“主动线缆”可以包括永久地附接至光纤线缆110的另一个端部的另一光电模块。替代性地,光纤线缆110可以替代地以可释放的方式连接至光电模块100,在这种情况下,光电模块100将用作独立的模块。在一些实施方式中,光纤线缆110是多通道光纤通信线缆,其包括二十四(24)根光纤,采用二十四(24)根光纤中的十二(12)根光纤在一个方向上传输数据信号,并且采用二十四(24)根光纤中的十二(12)根光纤在相反方向上传输数据信号。

[0039] 光电模块100可以构造成用于以各种每秒数据速率比如每秒150千兆(Gb/s或G)或更高的数据速率进行光学信号发送和接收。此外,尽管示例光电模块100构造成与SFP+规格大致兼容,但是光电模块100可以替代地构造成采取与各种收发器和/或转发器多源协议(MSA)大致兼容的各种不同形状因子,比如C形状-因子可插拔(CFP)、小形状因子(SFF)、小形状因子可插拔(SFP)、10千兆小形状因子可插拔(XFP)、XPAK、X2、XENPAK、或四边形小形状因子可插拔(QSFP)。

[0040] 光电模块100可以设计成被插入到更大的电子系统、比如主机设备的印刷电路板(“PCB”)等中。例如,光电模块100包括具有把手114或手柄的闩锁机构112,把手114或手柄可以操作成将光电模块100相对于其他部件紧固和/或释放。在一些构型中,闩锁机构112可以包括把手滑块,该把手滑块可操作地连接至凸轮并且构造成使凸轮绕旋转轴线旋转,以使闩锁的端部移位,从而使闩锁与主机插座断开接合。一旦安装至主机PCB,光电模块100就可以构造成在例如主机设备与网络之间传送数据。

[0041] 光电模块100可以将电信号转换成代表电信号的光学信号,并且可以将光学信号转换成代表光学信号的电信号。例如,光学信号形式的数据可以沿着光纤线缆110从网络传送到光电模块100。光电模块100的部件可以将光学信号转换成代表光学信号的电信号。然后,电信号可以被传送到主机设备。同样的,主机设备可以将电信号传送到光电模块100。光电模块100可以将电信号转换成代表电信号的光学信号。光学信号可以沿着光纤线缆110传送到网络中,例如,传送到另一光电模块100。

[0042] 图2是根据本文所描述的至少一个实施方式布置的图1的光电模块的分解图。光电模块100包括各种部件,包括壳体106以及端口208,壳体106包括经由例如螺钉205附接至底部外壳206的顶部外壳204。顶部外壳204和底部外壳206可以使用压铸工艺、机械操作、或任

何其他合适的工艺形成。尽管顶部外壳204和底部外壳206可以替代性地由比如铝的其他合适的材料或任何其他合适的材料被压铸或以其他方式构造,但是顶部外壳204和底部外壳206可以被压铸的一种示例材料是锌。

[0043] 光电模块100还包括以下各项中的一项或更多项:TOSA或ROSA,通常为OSA 212;通过例如柔性电路216联接的电接口;以及用于插入至边缘连接器的具有金手指焊盘222的区域的印刷电路板组件(PCBA) 220。

[0044] 光电模块100的OSA 212可以包括插座226,该插座226从OSA 212的本体延伸并且被形成端口208的光学端口块228的端部上的套筒248接纳和/或保持。端口208构造成将OSA 212与可移除地接纳在端口208内的光纤(未示出)光学连接。光学端口块228可以朝向图1的第一端部部分102定向和/或定位在图1的第一端部部分102处或附近。

[0045] 光学端口块228还可以使用一个或更多个螺钉232可移除地附接至一个或更多个保持件230。一个或更多个保持件230可以使用诸如环氧树脂234的粘合剂固定地附接至底部外壳206。每个保持件230可以替代性地或另外地被作为间隔件或牺牲间隔件。

[0046] 光电模块100可以构造成支持各种通信标准,比如快速以太网、千兆以太网、10千兆以太网以及1×、2×、4×和10×光纤通道。另外,尽管光电模块100的一个示例构造成具有与SFP+(IPF)MSA大致兼容的形状因子,但是光电模块100可以替代性地构造成具有与其他MSA大致兼容的多种不同形状因子:比如SFP MSA或QSFP MSA;或任何更新(newer)的和未来的MSA,比如SFP-DD、DSFP、微QSFP、QSFP-DD和OSFP;或任何专有规格。

[0047] 光电模块100还可以包括一个或更多个导热焊盘213和导热膏215。光电模块100还可以包括闩锁机构112,该闩锁机构112包括把手114和把手滑块244。光电模块100还包括EMI套环246以减少端口208周围的EMI泄漏。图2中所图示的实施方式特定于双向(BiDi) SFP+模块。然而,可以根据其他标准来构造OSA 212和光学端口块228,所述其他标准包括关于图7至图10详细描述BiDi QSFP+模块。也可以考虑其他光学标准,并且其他光学标准可以从本文描述的技术中受益。

[0048] 图3是根据本文描述的至少一个实施方式布置的图1和图2的光电模块100的一部分的立体图。具体地,图3包括组装在一起的OSA 212、光学端口块228和保持件230(在图3中具体标记为230A和230B)的立体图。图3另外包括在虚线轮廓线内的光学端口块228、保持件230A和230B、以及螺钉232A和232B(图2的螺钉232的两个实例)的分解图。图示的实施方式是用于BiDi SFP+标准的,但是也可以应用于其他标准。包括插座226的OSA 212可以使用例如诸如环氧树脂350之类的粘合剂固定至光学端口块228的套筒248。当固定地附接时,OSA 212和光学端口块228一起形成OSA-端口块组件352。光学端口块228可以具有使用一个或更多个螺钉232A和232B可移除地附接的一个或更多个保持件230A和230B。当可移除地附接时,一个或更多个保持件230A和230B以及OSA-端口块组件352一起形成OSA-端口块-保持件组件354。

[0049] 在光电模块100的组装期间,OSA-端口块-保持件组件354可以形成在光电模块100的其他部分的外部,其中,OSA 212和光学端口块228彼此正确地对准而没有来自于壳体106或导热焊盘213的任何诱发应力。

[0050] 图4是根据本文描述的至少一个实施方式布置的用于描述示例组装过程的图1和图2的光电模块100的局部分解图。光电模块100可以通过形成例如关于图3所描述的OSA-端

口块-保持件组件354来组装。OSA-端口块-保持件组件354可以通过下述方法形成：将OSA 212与光学端口块228对准并且使用环氧树脂350 (图3) 保持对准，以将OSA 212的插座226保持在光学端口块228的套筒248中。

[0051] OSA-端口块-保持件组件354还可以通过使用一种非破坏性的可移除附接件、比如一个或多个螺钉232将一个或多个保持件230可拆卸地或可移除地附接至光学端口块228而形成。光电模块100的其他部件可以组装在壳体中或组装至OSA-端口块-保持件组件354。例如，在将OSA-端口块-保持件组件354附接至壳体106之前的任何时间，可以将导热焊盘213附接至OSA-端口块-保持件组件354。此外，取决于优选的顺序，在组装的任何合适阶段都可以将柔性件216 (图2) 和PCBA 220 (图2) 附接至OSA 212。

[0052] 通过将诸如环氧树脂234之类的保持机构施加至顶部外壳204或底部外壳206中的一者，可以继续光电模块100的组装。环氧树脂234可以施加在壳体106上的与一个或多个保持件230的配对表面对准的位置中。可以施加环氧树脂，但是环氧树脂直到组装的后期阶段才固化。接下来，将组装的OSA-端口块-保持件组件354安置在壳体106中，如图2至图4所示的安置在底部外壳206中，其中，保持件230与环氧树脂234对准并且安置成与环氧树脂234接触。

[0053] 在将顶部外壳204附接至底部外壳206之前，可以执行其他的组装步骤。例如，如果先前未将柔性件216和PCBA 220联接至OSA 212，则可以执行这些步骤。此外，如果先前未将导热膏215施加至OSA 212，则可以执行该步骤。

[0054] 继续组装，然后可以使用附接装置将顶部外壳204对准并附接至底部外壳206，附接装置的示例可以是螺钉205。在顶部外壳204附接至底部外壳206期间，来自顶部外壳204和底部外壳206的力可以施加在OSA 212上。然而，由于OSA 212被固定至光学端口块228，所以OSA-端口块-保持件组件354响应于这些力而作为单个组件移动。具体地，可移除地附接至光学端口块228的保持件230由于OSA-端口块-保持件组件354通过未固化的环氧树脂附接至壳体106而相对于壳体106“浮动”，该未固化的环氧树脂允许OSA 212与光学端口块228之间的光学对准保持不受影响，因为OSA-端口块-保持件组件354响应于与壳体106相关联的力——包括来自导热焊盘213和导热膏215的力——作为单个单元移动。在OSA-端口块-保持件组件354上的力沿着OSA-端口块-保持件组件354稳定并平衡之后，可以固化环氧树脂234。

[0055] 图5图示了根据本文描述的至少一个实施方式布置的图1和图2的组装的光电模块的各种视图。这些视图包括俯视图(a)、侧视图(b)和仰视图(c)。在图5的视图中，顶部外壳204和底部外壳206是透明的并且通过轮廓线示出，以示出处于组装状态的各种部件的布置。

[0056] 俯视图(a)、侧视图(b)和仰视图(c)图示了其中容纳有OSA-端口块-保持件组件354的光电模块100。螺钉232A和232B将光学端口块228联接至相应的保持件230A和230B (侧视图(b))。处于固化状态的环氧树脂234将保持件230联接至底部外壳206。

[0057] 图6是根据本文描述的至少一个实施方式布置的用于描述示例再加工过程的图1和图2的光电模块100的局部分解图。尽管上面确定的组装过程可以通过将一个或多个OSA 212和光学端口块228组装为“浮动”OSA-端口块组件352来减少一个或多个OSA 212和光学端口块228上的机械应力，但是光电模块100可能会显示故障和/或可能期望从光电

模块100中移除和回收利用昂贵的部件。具体地,OSA 212通常是光电模块100的最期望回收利用的部件之一,以用于再加工或重新部署至另一模块。

[0058] 因此,保持件230用作可以与壳体106一起“留下”的牺牲部件或间隔件,以从光电模块100回收利用或收回OSA 212和光学端口块228。例如,为了从光电模块100再加工或回收利用期望的部件,可以移除顶部外壳204以触及OSA-端口块-保持件组件354。螺钉232可以被移除以允许OSA-端口块组件352从(经由环氧树脂234)固定至底部外壳206的保持件230移除。此后,OSA-端口块组件352可以被再加工或回收利用以用于重新使用。

[0059] 图7A和图7B图示了根据本文描述的至少一个实施方式布置的光电模块的另一示例OSA-端口块-保持件组件354'的视图。图示的实施方式是用于双向(BiDi) QSFP+标准的,但是也可以应用于其他标准。OSA-端口块-保持件组件354'可以包括具有插座226'的OSA 212'、具有套筒248'的光学端口块228'、保持件230'、以及螺钉232A'和232B',这些部件通常可以分别对应于已经关于图1至图6描述的类似命名和编号的部件,除了已经适用于不同的标准。相对于图1至图6的部件类似地命名和编号的图7A至图10的其他部件可以类似地通常对应于图1至图6的对应部件,除了已经适用于不同的标准。

[0060] 图7A包括OSA-端口块-保持件组件354'的三个视图,包括俯视图(a)、侧视图(b)和立体图(c)。图7B是OSA-端口块-保持件组件354'的分解立体图。

[0061] 包括插座226'的OSA 212'可以使用例如诸如环氧树脂350'之类的粘合剂固定至光学端口块228'的套筒248'。当固定地附接时,OSA 212'和光学端口块228'一起形成OSA-端口块组件352'。光学端口块228'可以具有使用一个或更多个螺钉232A'和232B'可移除地附接的一个或更多个保持件230'。当可移除地附接时,一个或更多个保持件230'和OSA-端口块组件352'一起形成OSA-端口块-保持件组件354'。

[0062] 在光电模块100' (图8至图10)的组装期间,OSA-端口块-保持件组件354'可以形成在光电模块100'的其他部分的外部,其中,OSA212'和光学端口块228'正确地对准而没有来自于壳体106'或导热焊盘213'的任何诱发应力。

[0063] 图8是根据本文描述的至少一个实施方式布置的用于描述示例组装过程的图7A和图7B的包括OSA-端口块-保持件组件354'的光电模块100'的局部分解图。光电模块100'可以通过形成OSA-端口块-保持件组件354'来组装。OSA-端口块-保持件组件354'可以通过下述方法形成:将OSA 212'与光学端口块228'对准,并且使用环氧树脂350' (图7A和图7B)保持对准,以将OSA 212'的插座226' (图7A和图7B)保持在光学端口块228'的套筒248' (图7A)中。

[0064] OSA-端口块-保持件组件354'还可以通过使用一种非破坏性的可移除附接件——比如一个或更多个螺钉232',例如图7A和图7B中的螺钉232A'和/或232B'——将一个或更多个保持件230'可拆卸地或可移除地附接至光学端口块228'而形成。光电模块100'的其他部件可以组装在壳体106'中或组装至OSA-端口块-保持件组件354'。例如,在将OSA-端口块-保持件组件354'附接至壳体106'之前的任何时间,可以将导热焊盘213'附接至OSA-端口块-保持件组件354'。此外,取决于优选的顺序,可以在组装的任何合适阶段将柔性件和PCBA (为了清楚起见未示出,但是类似于图2的柔性件216和PCBA 220)附接至OSA 212'。

[0065] 通过将诸如环氧树脂234之类的保持机构施加至顶部外壳204'或底部外壳206'中的一者,可以继续光电模块100'的组装。环氧树脂234可以施加在壳体106'上的与一个或更

多个保持件230'的配对表面对准的位置中。可以施加环氧树脂234,但是环氧树脂234直到组装的后期阶段才固化。接下来,将组装的OSA-端口块-保持件组件354'安置在壳体106'中,如图8和图9所示的安置在底部外壳206'中,其中,保持件230'与环氧树脂234对准并且安置成与环氧树脂234接触。

[0066] 在将顶部外壳204'附接至底部外壳206'之前,可以执行其他组装步骤。例如,如果先前未将柔性件和PCBA联接至OSA 212',则可以执行这些步骤。此外,如果先前未将导热膏215'施加至OSA 212',则可以执行该步骤。

[0067] 继续组装,然后可以使用附接装置将顶部外壳204'对准并附接至底部外壳206',附接装置的示例可以是螺钉(为了清楚起见未示出但是类似于图2的螺钉205)。在顶部外壳204'附接至底部外壳206'期间,来自顶部外壳204'和底部外壳206'的力可以施加在OSA 212'上。然而,由于OSA212'被固定至光学端口块228',所以OSA-端口块-保持件组件354'响应于这些力而作为单个组件移动。具体地,可移除地附接至光学端口块228'的保持件230'由于OSA-端口块-保持件组件354'通过未固化的环氧树脂附接至壳体106'而相对于壳体106'“浮动”,该未固化的环氧树脂允许OSA212'与光学端口块228'之间的光学对准保持不受影响,因为OSA-端口块-保持件组件354'响应于与壳体106'相关联的力——包括来自导热焊盘213'和导热膏215'的力——作为单个单元移动。在OSA-端口块-保持件组件354'上的力沿着OSA-端口块-保持件组件354'稳定并平衡之后,可以固化环氧树脂234。

[0068] 图9图示了根据本文描述的至少一个实施方式布置的图8的组装的光电模块100'的各种视图。这些视图包括俯视图(a)、侧视图(b)和仰视图(c)。在图9的视图中,顶部外壳204'和底部外壳206'是透明的并且通过轮廓线示出,以示出处于组装状态的各种部件的布置。

[0069] 俯视图(a)、侧视图(b)和仰视图(c)图示了其中容纳有OSA-端口块-保持件组件354'的光电模块100'。螺钉232A'和232B'将光学端口块228'联接至相应的一个或更多个保持件230'(侧视图(b))。处于固化状态的环氧树脂234将一个或更多个保持件230'联接至底部外壳206'。

[0070] 图10是根据本文描述的至少一个实施方式布置的用于描述示例再加工过程的图8和图9的光电模块100'的局部分解图。尽管上面描述的组装过程可以通过将一个或更多个OSA 212'和光学端口块228'组装为“浮动”OSA-端口块-保持件组件354'来减少一个或更多个OSA 212'和光学端口块228'上的机械应力,但是光电模块100'可能会显示故障和/或可能期望从光电模块100'中移除和回收利用昂贵的部件。具体地,OSA 212'通常是光电模块100'的最期望回收利用的部件之一,以用于再加工或重新部署至另一模块。

[0071] 因此,一个或更多个保持件230'用作可以与壳体106'一起“留下”的牺牲部件或间隔件,以从光电模块100'回收利用或收回OSA 212'和光学端口块228'。例如,为了从光电模块100'再加工或回收利用期望的部件,可以移除顶部外壳204'以触及OSA-端口块-保持件组件354'。螺钉232'可以被移除以允许OSA-端口块组件352'从(经由环氧树脂234)固定至底部外壳206'的一个或更多个保持件230'移除。此后,OSA-端口块组件352'可以被再加工或回收利用以用于重新使用。

[0072] 尽管可以使用各种技术和顺序来组装光电模块100,但是所公开的实施方式提供了以非常低的应力或零应力将OSA紧固在壳体内部的过程,以防止可以影响光学对准和性

能的弯矩作用在OSA上。特别地,在光通道速度从10G上升到25G和50G时,OSA内部的对准的光学器件(即,亚微米精度)变得对由组装程序和导热焊盘引起的外力和弯矩更加敏感。此外,光学器件的包括移位或旋转的任何运动可能由于与光学器件的完美位置的不对准而导致很大的光功率损耗。将OSA紧固在模块内部的传统方式是使用诸如螺钉之类的紧固件、或者用位于外壳上的特征束缚、或者用导热焊盘压缩、或者使用环氧树脂、或者上述的组合。

[0073] 光学端口块可以以可附接和可拆卸的方式机械地联接至牺牲间隔件(例如,保持件)。牺牲间隔件可以流体地联接(例如,未固化的环氧树脂)至光电模块壳体的一个侧部。此后,可以进一步组装光电模块壳体以封围OSA和联接至OSA的相关联的光学端口块。在OSA被光电模块壳体封围并承受相关联的平衡组装力之后,牺牲间隔件可以(例如,通过固化环氧树脂)牢固地联接至光电模块壳体的一个侧部。

[0074] 在本说明书和权利要求书中使用的术语和词语不限于书面含义,而是仅用于使得能够清楚且一致地理解本公开。应当理解的是,单数形式的“一”、“一种”和“该”包括复数对象,除非上下文另外明确指出。因此,例如,对“部件表面”的引用包括对一个或更多个这样的表面的引用。

[0075] 通过采用术语“大致”,意味着所列举的特性、参数或值不需要精确地实现,而是偏差或变化——包括例如公差、测量误差、测量精度限制和本领域技术人员已知的其他因素——可以以不排除该特性所意在提供的效果的量出现。

[0076] 在不脱离本公开的精神或基本特性的情况下,本公开的各方面可以以其他形式来实施。所描述的方面在所有方面均应认为是说明性的而非限制性的。所要求保护的主体由所附权利要求而不是前述描述来指示。权利要求的等同的含义和范围内的所有改变均应包含在权利要求的范围内。在本公开中并且特别是在所附权利要求(例如,所附权利要求的主体)中使用的术语通常意在作为“开放式”术语(例如,术语“包括”应解释为“包括但不限于”,术语“具有”应解释为“至少具有”,术语“包括”应解释为“包括但不限于”等等)。

[0077] 另外,如果意在表达所引入的权利要求叙述的特定数目,则该意图将在权利要求中明确地叙述,并且在没有这种叙述的情况下,不存在这样的意图。例如,为了帮助理解,下面的所附权利要求可以包括介绍性短语“至少一个”和“一个或更多个”的使用以引入权利要求叙述。然而,即使当同一权利要求包括介绍性短语“一个或更多个”或“至少一个”和不定冠词例如“一”或“一种”时,这些短语的使用也不应该被解释为暗示由不定冠词“一”或“一种”引入的权利要求的叙述将包含有这种引入的权利要求叙述的任何具体权利要求限制为仅包括一个这样的叙述的实施方式(例如,“一”和/或“一种”应解释为意味着“至少一个”或“一个或更多个”);用于引入权利要求叙述的定冠词的使用也是如此。

[0078] 另外,即使明确叙述了引入的权利要求叙述的特定数目,本领域技术人员将认识到的是,这样的叙述应被解释为至少意味着所叙述的数量(例如,在没有其他修饰语的情况下,“两个叙述”的无修饰叙述意味着至少两个叙述、或者两个或更多个叙述)。此外,在那些使用类似于“A、B和C中的至少一个等”或“A、B和C中的一个或更多个等”的惯用语的情况下,通常,这样的构造意在包括单独的A、单独的B、单独的C、同时包括A和B、同时包括A和C、同时包括B和C、或同时包括A、B和C等等。

[0079] 此外,无论在说明书、权利要求书、或附图中,呈现两个或更多个替代性术语的任何转折性词语或短语都应理解为考虑包括术语中的一个、术语中的任一个、或全部术语的

可能性。例如，短语“A或B”应被理解为包括“A”或“B”或“A和B”的可能性。

[0080] 关于本文中基本上任何复数和/或单数术语的使用，当适用于上下文和/或应用时，本领域技术人员可以将复数转换为单数和/或将单数转换为复数。为了清楚起见，各种单数/复数变换可以在本文中清楚地陈述。

[0081] 在不脱离本发明的精神或基本特性的情况下，本发明可以以其他特定形式实施。所描述的实施方式被认为在所有方面中仅是说明性的而非限制性的。因此，本发明的范围由所附权利要求而不是前面的描述指示。权利要求的等同的含义和范围内的所有改变均应包含在权利要求的范围内。

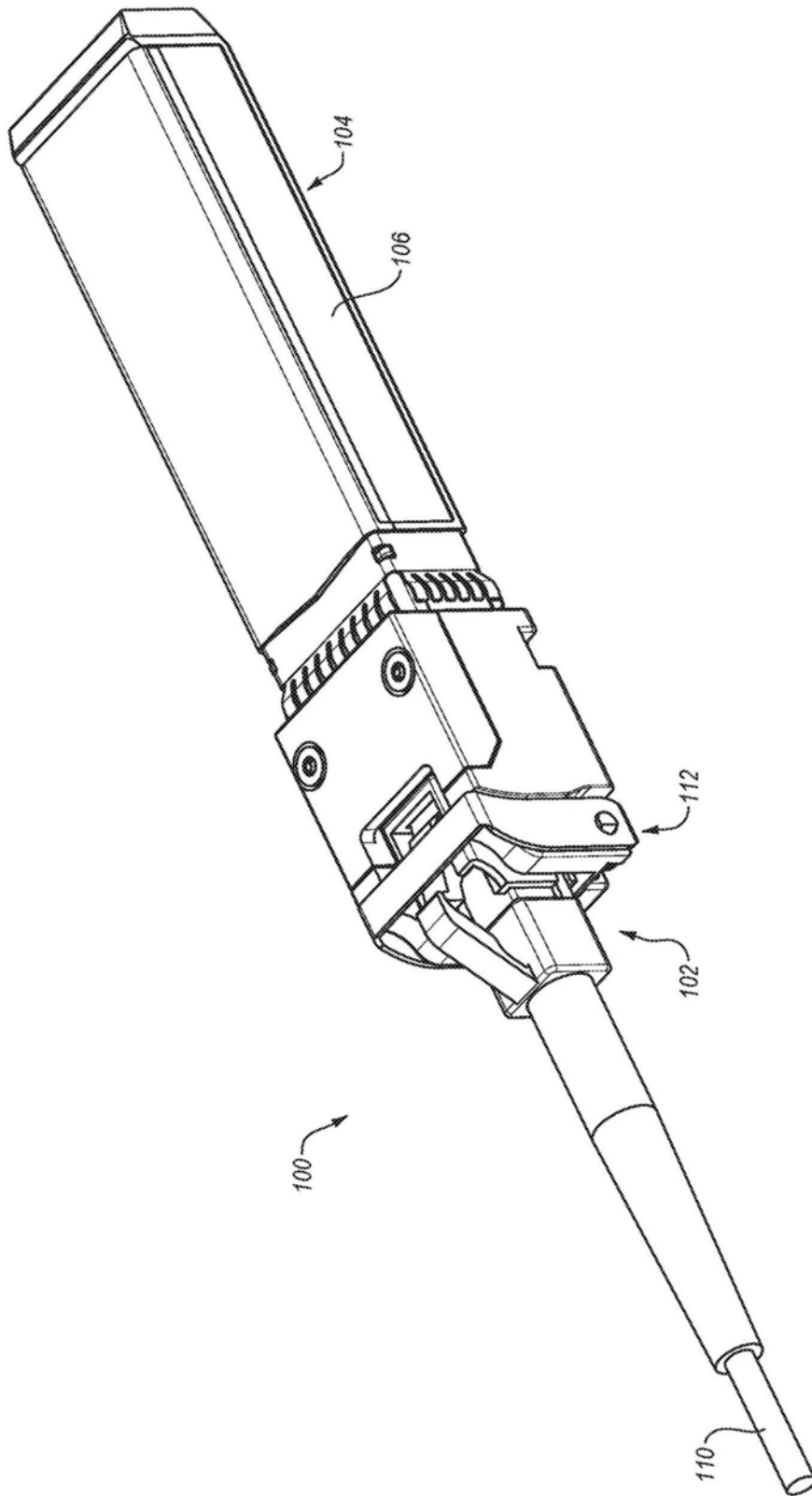


图1

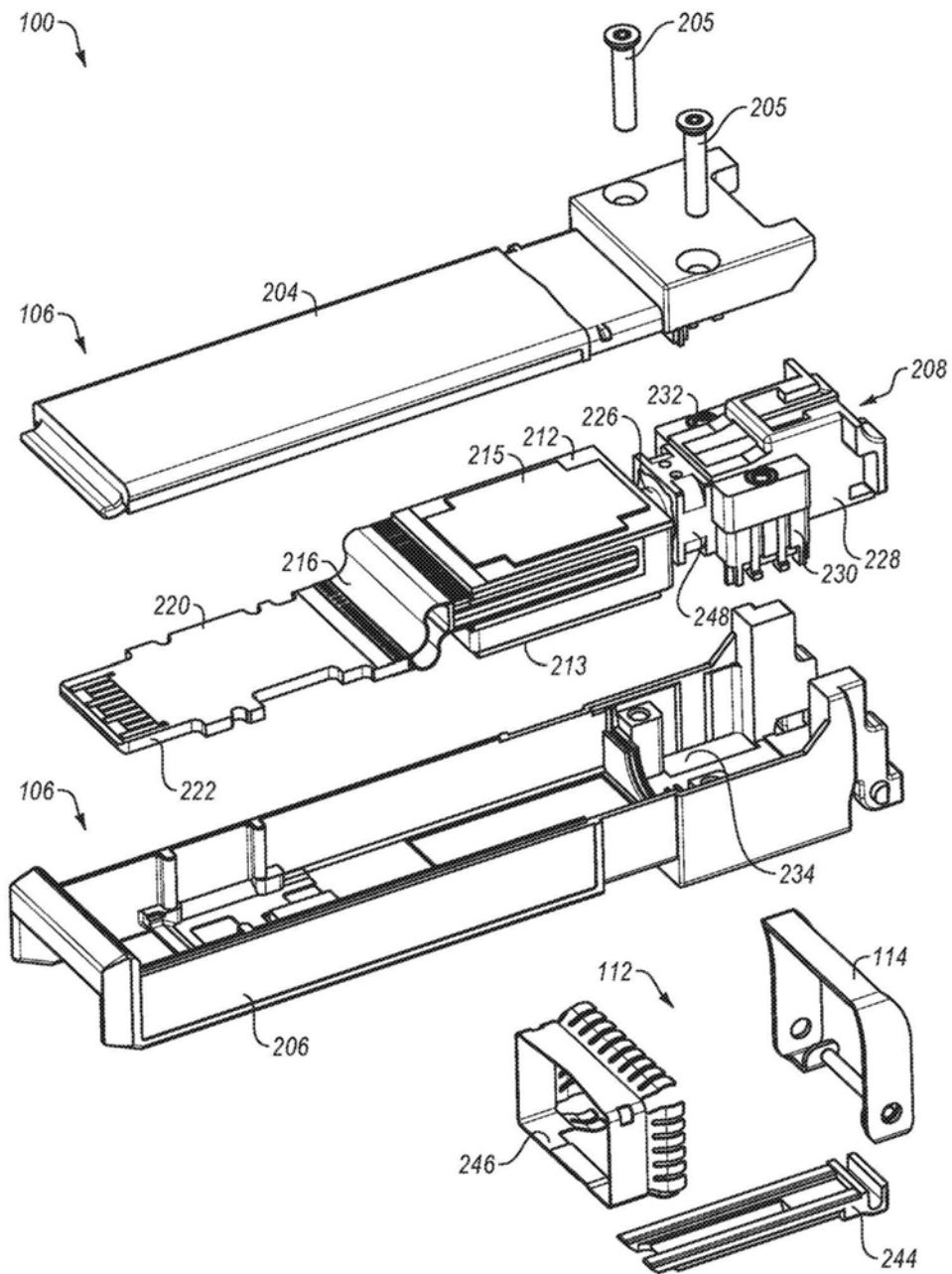


图2

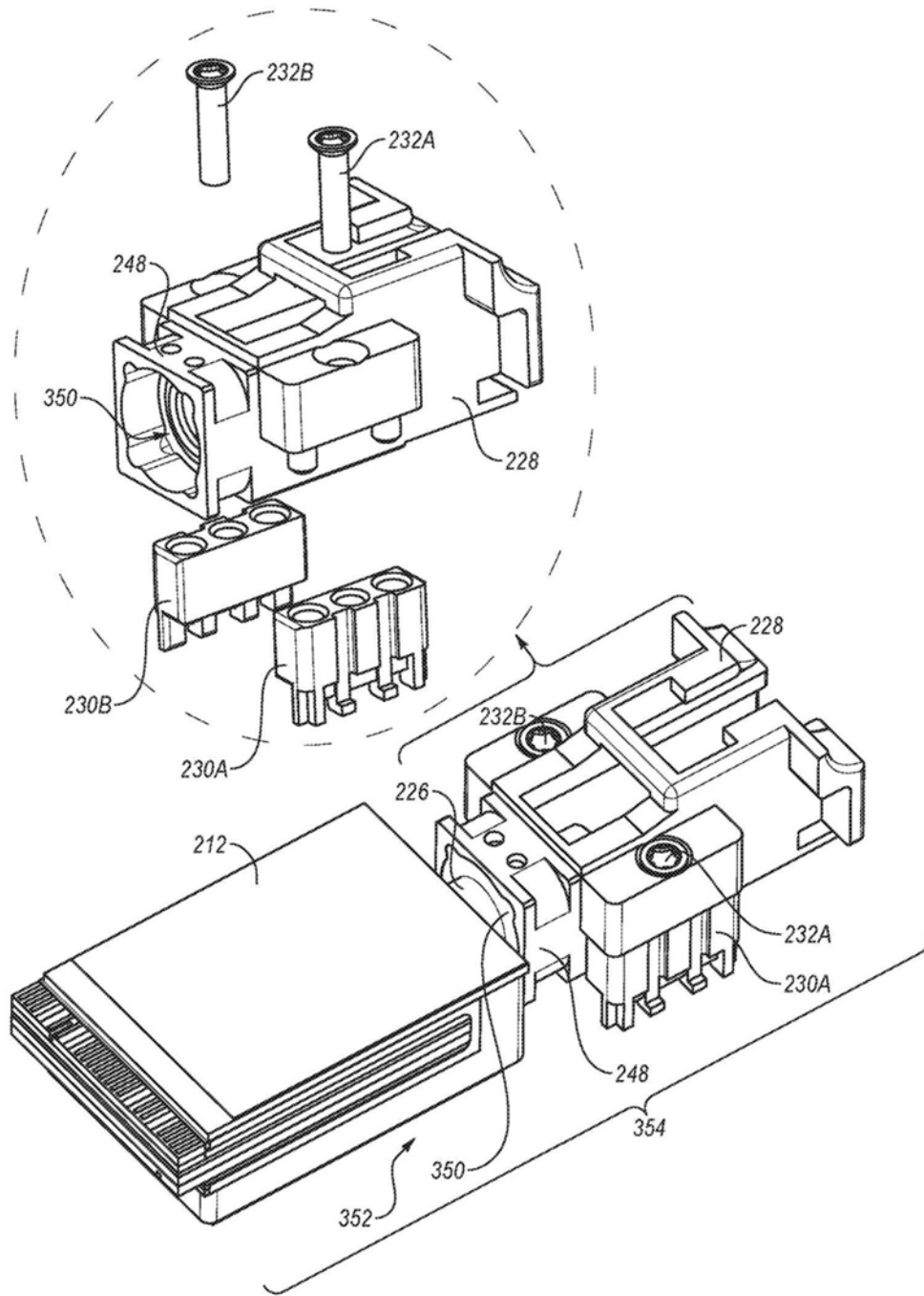


图3

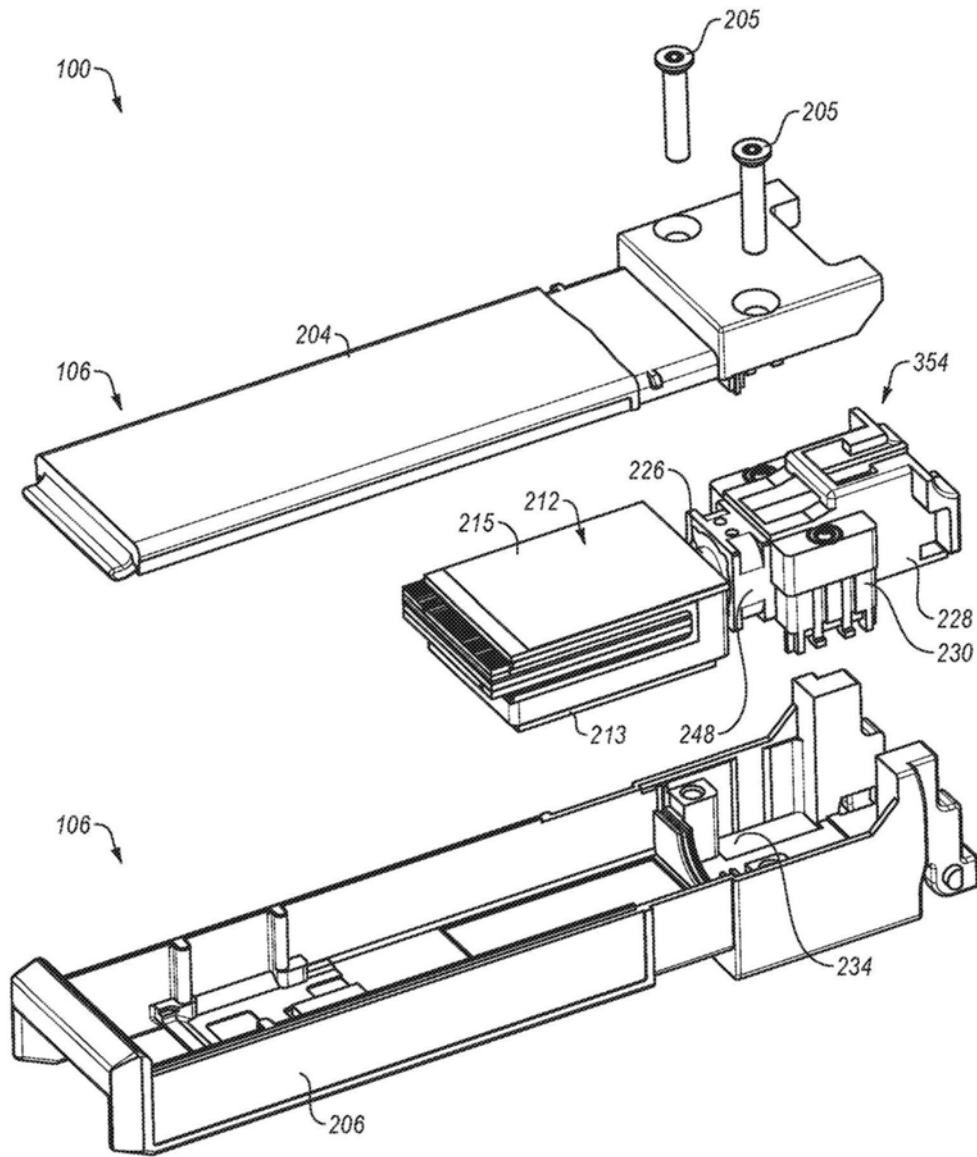


图4

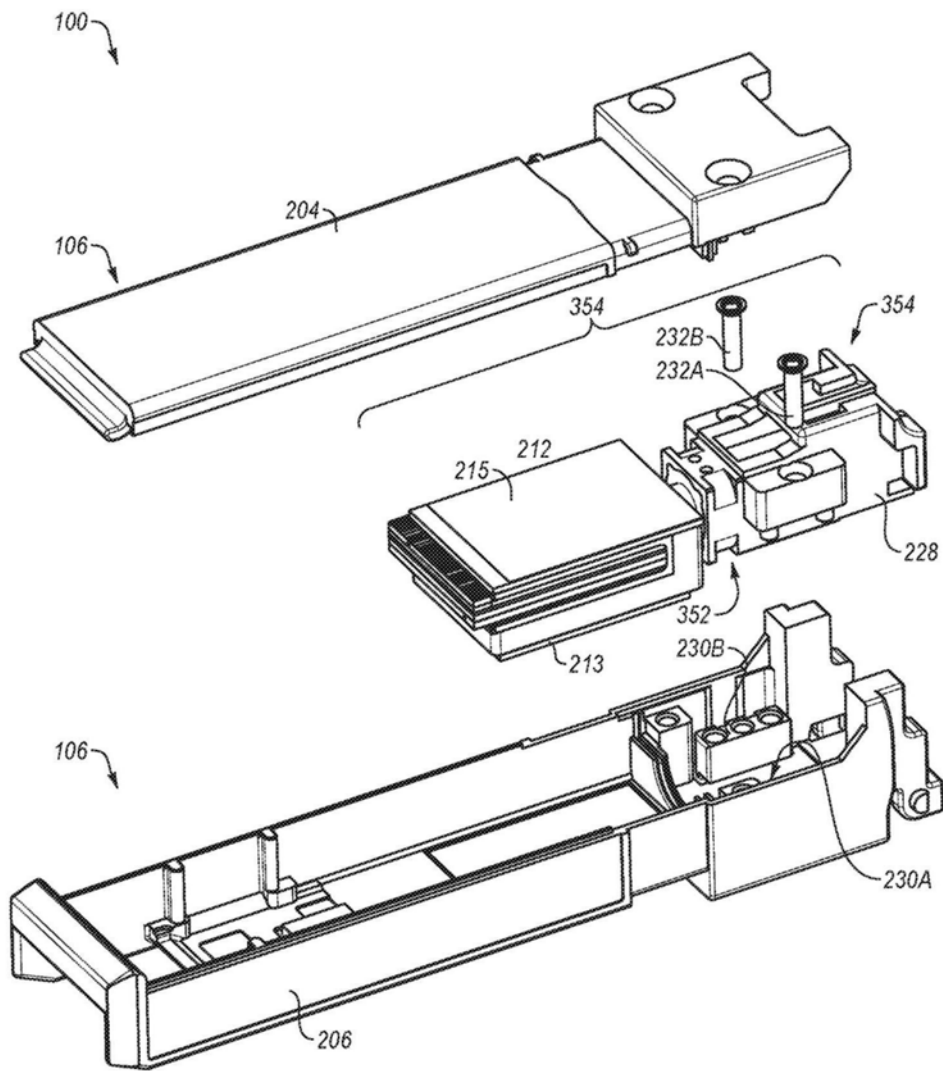


图6

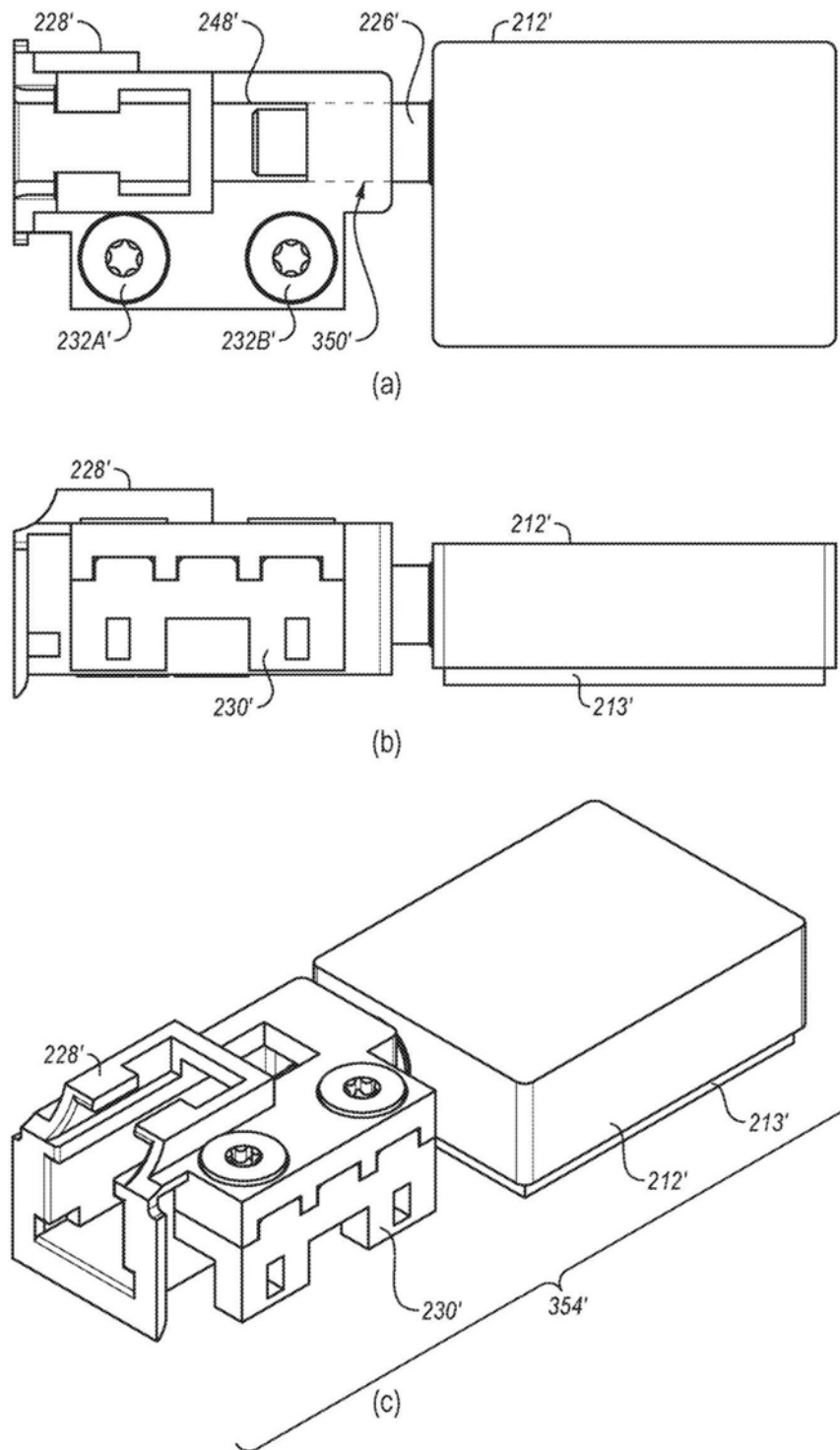


图7A

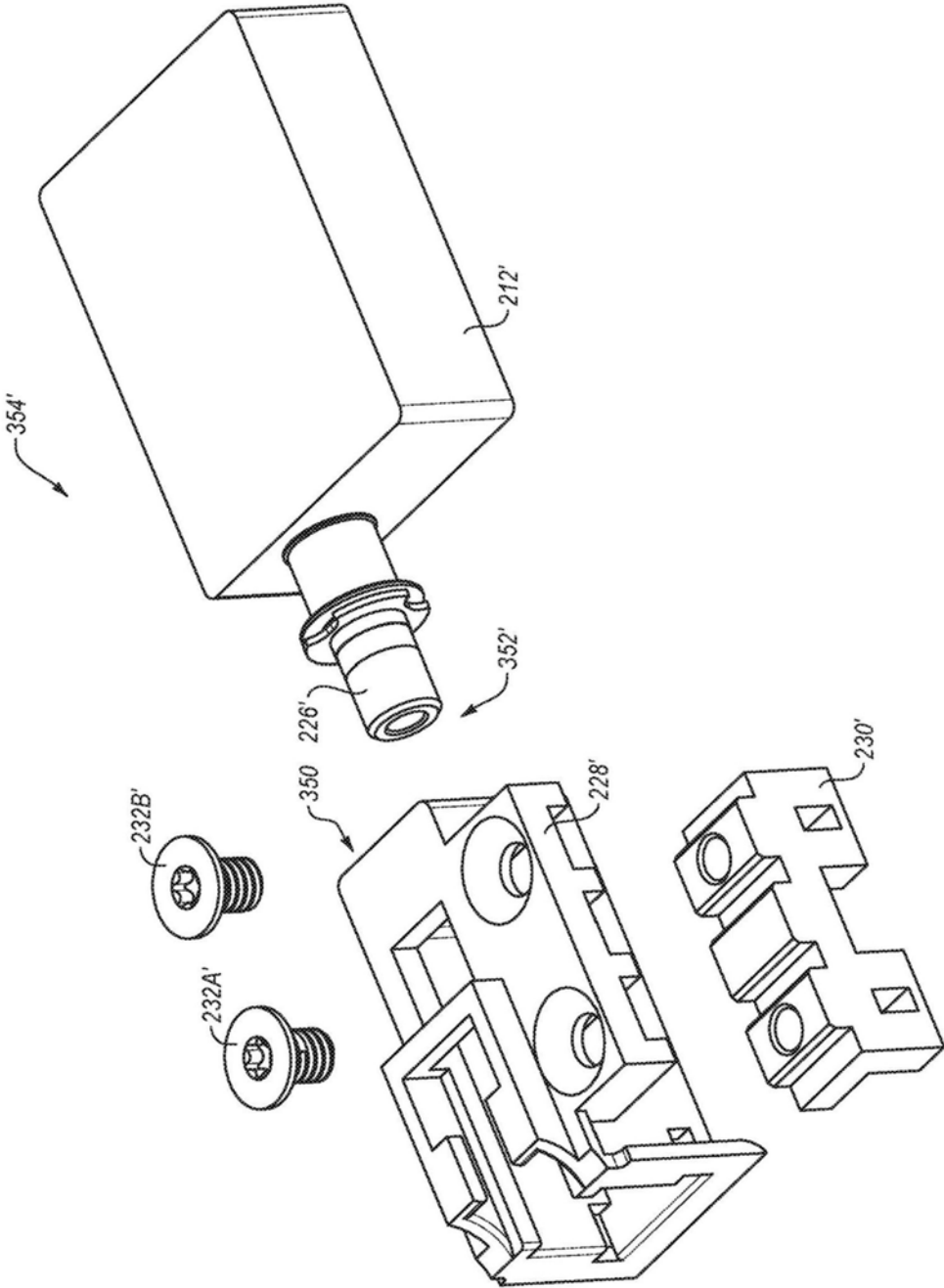


图7B

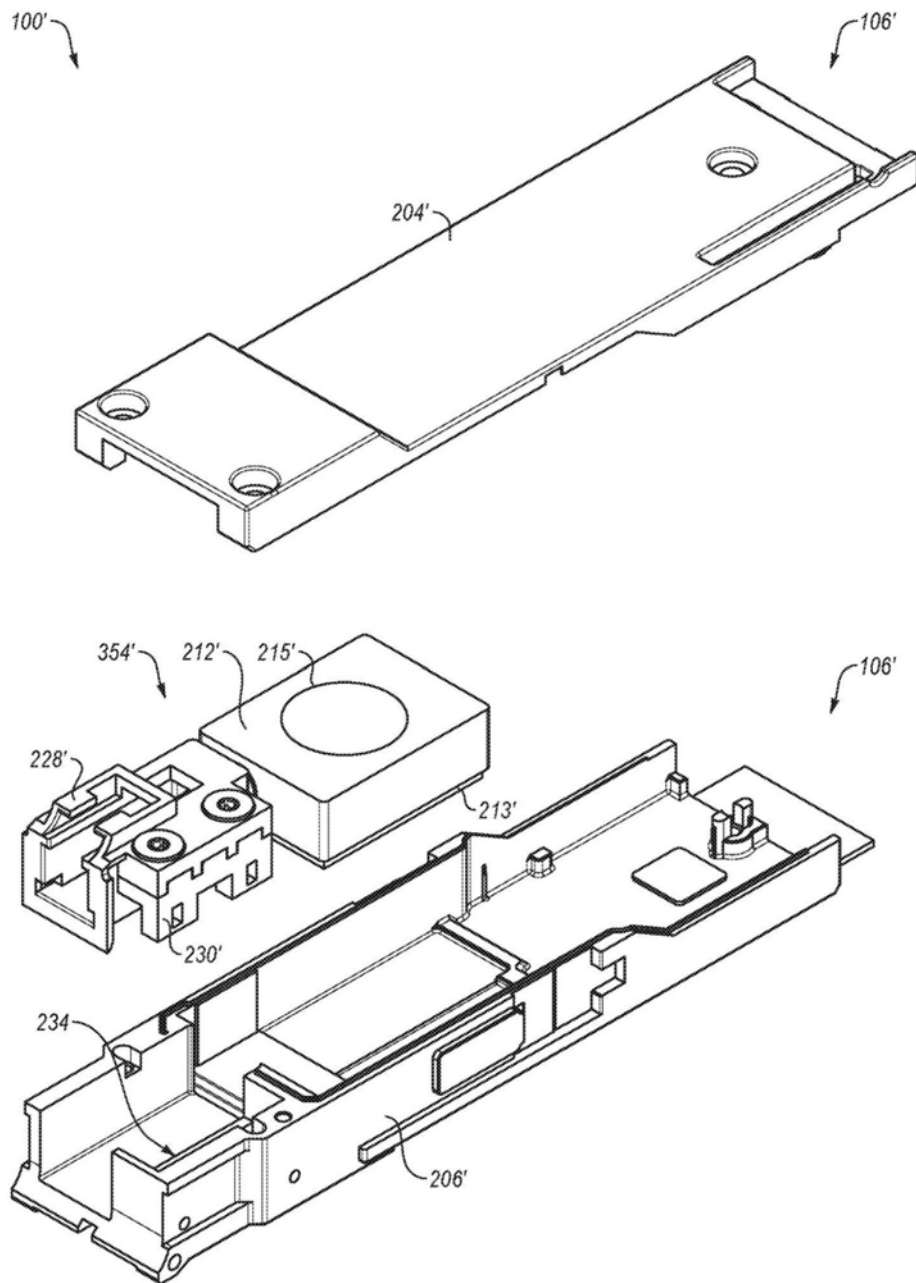


图8

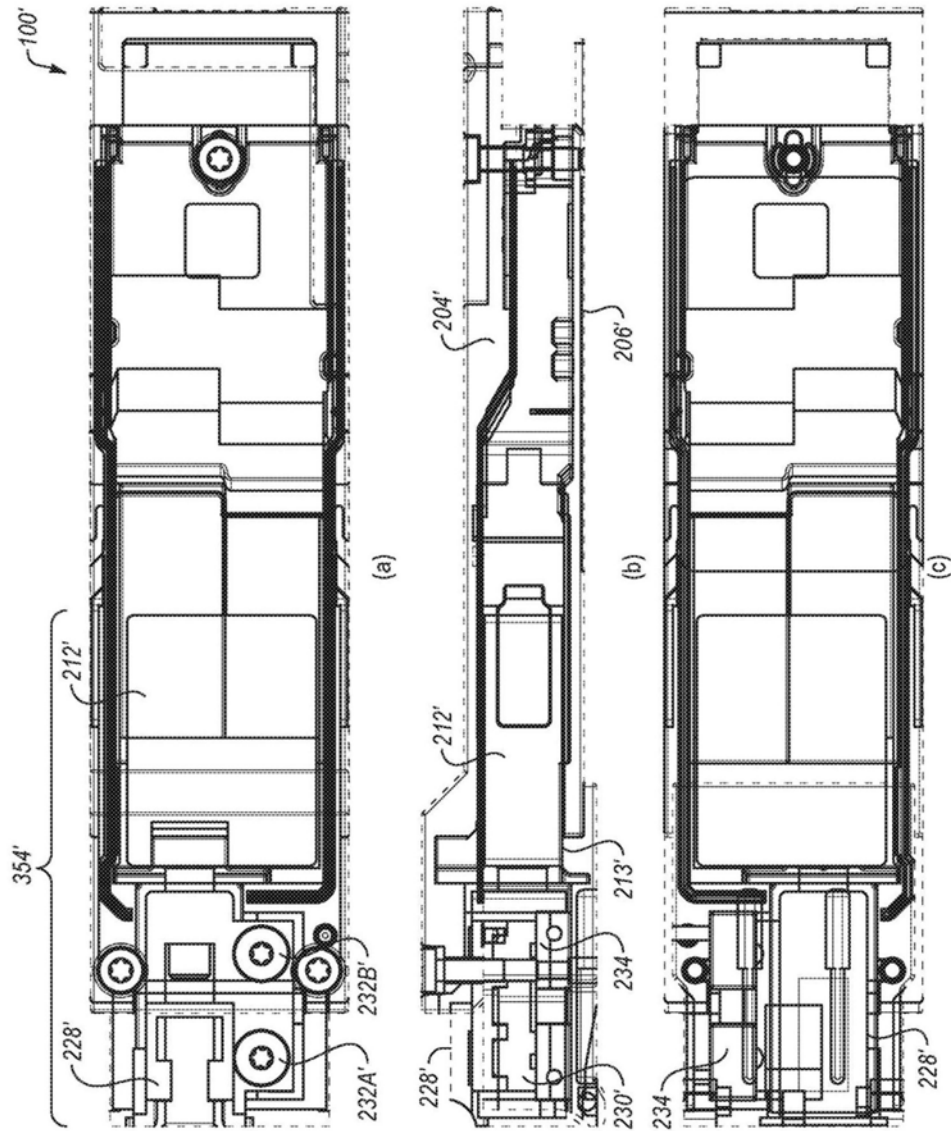


图9

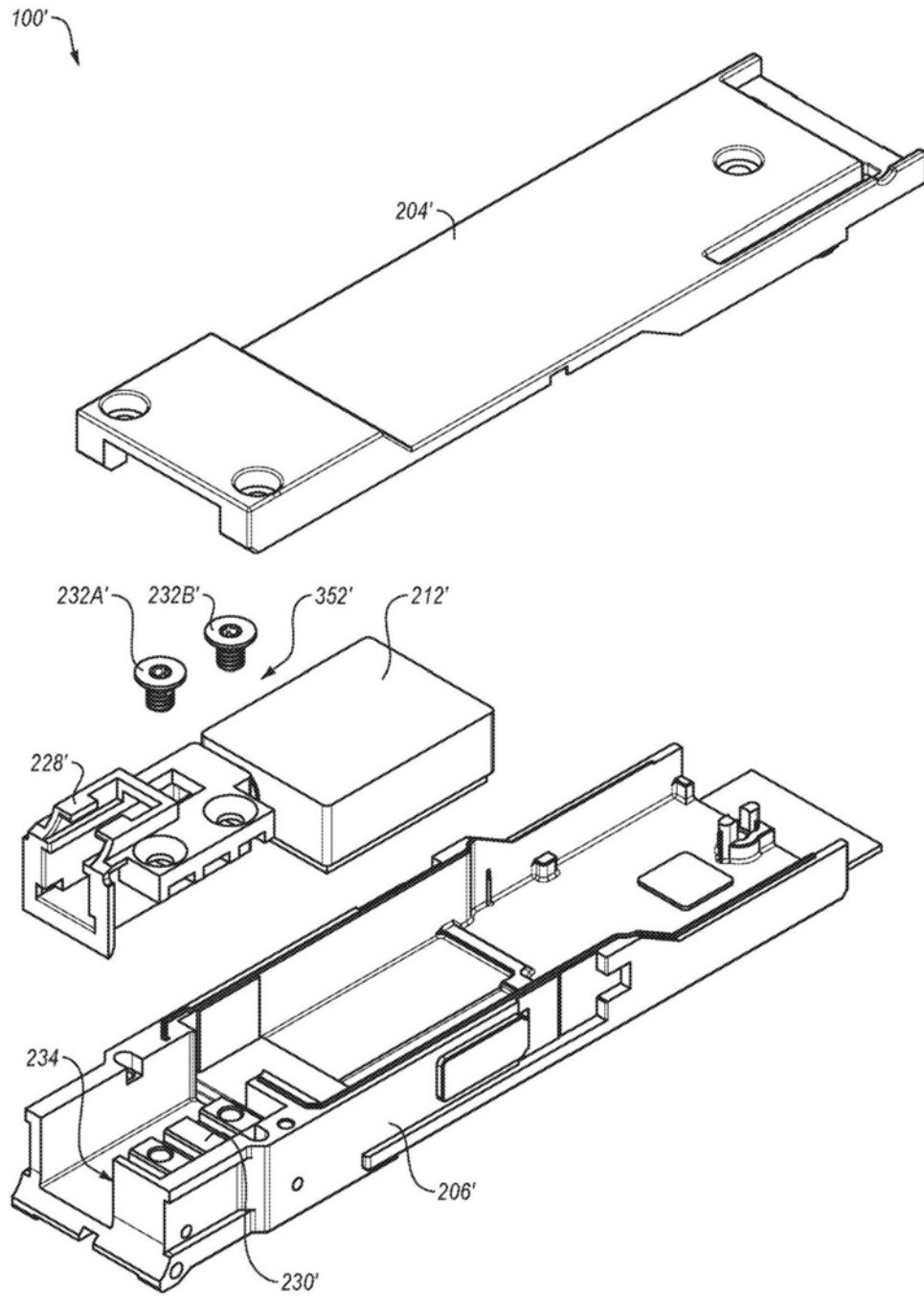


图10