



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106371176 B

(45)授权公告日 2020.09.25

(21)申请号 201610576532.9

(22)申请日 2016.07.20

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106371176 A

(43)申请公布日 2017.02.01

(30)优先权数据
15177665.5 2015.07.21 EP

(73)专利权人 泰科电子瑞典控股有限责任公司
地址 瑞典耶尔菲拉

(72)发明人 O.R.斯泰尔 M.安德森

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105
代理人 葛青

(51)Int.Cl.

G02B 6/42(2006.01)

(56)对比文件

JP P2015-22129 A,2015.02.02

CN 102545062 A,2012.07.04

CN 104025729 A,2014.09.03

US 2004/0197056 A1,2004.10.07

审查员 霍海娟

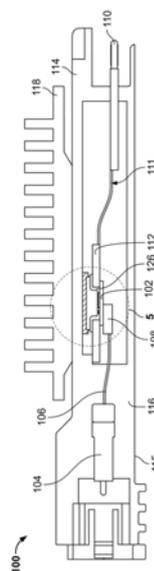
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

具有改善的热管理的光电模块

(57)摘要

本发明涉及一种光电模块,用于接收至少一个光套管且用于电连接至少一个电连接器,所述光电模块包括光电组件(102),所述光电组件包括换能部件,用于将光信号转换为电信号且用于将电信号转换为光信号。光接口包括用于接触所述光套管的光连接器(104)。电接口包括用于接触所述电连接器的刚性接触元件(110)。模块外罩(115)配置为耗散由所述光电组件(102)产生的热量。载体(112)附接至所述模块外罩(115)的散热壁,其中所述电接口包括用于互连所述载体(112)和所述刚性接触元件(110)的柔性电连接元件(111)。所述光接口包括用于互连所述载体(112)和所述光连接器(104)的柔性光连接元件(106)。



1. 一种光电模块,用于接收至少一个光套管且用于电连接至少一个电连接器,所述光电模块(100)包括:

光电组件(102),所述光电组件包括换能部件,用于将光信号转换为电信号且用于将电信号转换为光信号,其中,所述换能部件安装在基板(128)上,

用于光连接所述光套管和所述光电组件(102)的光接口,所述光接口包括用于接触所述光套管的光连接器(104),

用于电连接所述电连接器和所述光电组件(102)的电接口,所述电接口包括用于接触所述电连接器的刚性接触元件(110),

模块外罩(115),所述模块外罩至少部分地包围所述光电组件(102)以及所述光接口和所述电接口,所述模块外罩(115)配置为耗散由所述光电组件(102)产生的热量,

其中所述光电组件(102)包括载体(112),所述载体以导热的方式附接至所述模块外罩(115)的散热壁,其中所述电接口包括用于互连所述载体(112)和所述刚性接触元件(110)的柔性电连接元件(111),且其中所述光接口包括用于互连所述载体(112)和所述光连接器(104)的柔性光连接元件(106);

其中,所述基板(128)安装在所述载体的开口处,以使得所述基板的承载所述换能部件的第一表面面朝所述散热壁。

2. 如权利要求1所述的光电模块,其中所述载体(112)经由热桥(120)热连接至所述模块外罩(115)的散热壁。

3. 如权利要求2所述的光电模块,其中所述热桥(120)是所述模块外罩(115)的一体部分。

4. 如权利要求2所述的光电模块,其中所述热桥(120)通过刚性热接口连结部附接至所述模块外罩(115)。

5. 如权利要求2-4任一项所述的光电模块,其中所述热桥(120)通过覆盖并密封所述换能部件的导热铸造材料(124)联接至所述载体(112)。

6. 如权利要求1-4任一项所述的光电模块,其中所述散热壁的外表面配置为热联接至热沉(118)。

7. 如权利要求1-4任一项所述的光电模块,其中所述柔性电连接元件(111)形成为所述载体(112)的一体部分。

8. 如权利要求7所述的光电模块,其中所述载体(112)由柔性箔形成。

9. 如权利要求1-4任一项所述的光电模块,其中所述柔性电连接元件(111)形成为所述刚性接触元件(110)的一体部分。

10. 如权利要求1-4任一项所述的光电模块,其中所述换能部件包括至少一个垂直腔表面发射激光器、至少一个光电二极管、以及至少一个微控制器。

11. 如权利要求1-4任一项所述的光电模块,其中所述基板(128)由透明材料制造。

12. 如权利要求11所述的光电模块,其中所述基板(128)的相反的第二表面经由至少一个透镜连接至所述柔性光连接元件(106)。

13. 如权利要求1-4任一项所述的光电模块,其中所述柔性光连接元件(106)包括至少一个光纤。

14. 如权利要求1-4任一项所述的光电模块,其中所述柔性电连接元件(111)通过焊接

或各向异性导电薄膜结合来附接至所述载体 (112) 和/或所述刚性接触元件 (110)。

15. 如权利要求1-4任一项所述的光电模块,其中所述模块外罩 (115) 由至少两个壳体 (114,116) 形成,所述至少两个壳体沿所述光电模块 (110) 的纵向轴线连结。

具有改善的热管理的光电模块

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光电模块,用于接收至少一个光套管且用于电连接至少一个电连接器。

背景技术

[0002] 光电模块(例如光电收发器)正日益广泛地用于电子和光电通信。光电模块通常包括外部的外壳或外罩,所述外壳或外罩至少部分地包围一个或多个发送器和/或接收器、以及具有与发送器/接收器相关的电路的一个或多个印刷电路板(PCB),所述电路例如是驱动和放大电路。当电气数据信号在发送器/接收器和其中设置有光电模块的主机装置之间传递时,它们通常通过该电路。理想的情况是使光电通信发射和接收具有越来越高的频率的数据信号,以便提高数据可以经由光电模块通信的速率。然而,提高的数据信号频率可能光使电模块的设计中呈现多种困难。特别的,合适的热管理变得日益困难。

[0003] 在一些情况下,光电模块的某些方面的设计被多源协议(Multi-Source Agreements,MSA)限制。MSA支配模块的特定方面,以允许模块插接至符合MSA设计的主机装置。由MSA规定的方面可能包括外壳尺寸,以及连接器尺寸和布置。在一些情况下,MSA可能需要包括双侧刚性边缘连接器的模块,以与主机装置形成可插拔的通信连接。

[0004] 有多种方式来实现光模块组件,但在所有情况下,它们共享四种基本类型的连接:

- [0005] • 光
- [0006] • 电
- [0007] • 热
- [0008] • 机械

[0009] 为了实现合适的总体性能,由于组装技术导致的设计限制,通常必须在这四种类型的连接之间做出妥协。

[0010] 已知的光电模块示例是由泰科电子(TE Connectivity)销售的名为“QSFP28收发器”的四通道小形状因数可插拔(QSFP)收发器模块。图1和图2示出了该收发器模块200的示意纵向截面图。图3是QSFP收发器200的框图。

[0011] 收发器模块包括光引擎(OE)202,光引擎202包含光学部件,例如垂直腔表面发射激光器(VCSEL)和光电二极管,以及用于在光侧和电侧之间同时地发送和接收信号的电子部件。从光侧,光套管(未在图中示出)可以连接至光纤连接器204。光纤连接器204例如形成成为标准化的所谓的机械传递(MT)连接器。内部光纤引线206将光纤连接器204连接至光引擎202。光芯片连接器208接触光引擎202。

[0012] 为了接触电侧,收发器模块200包括用于接触电连接器(未在图中示出)的刚性边缘连接器210。边缘连接器210是承载OE 202的印刷电路板(PCB)212的一体部分。

[0013] 收发器模块200还包括由两个半球体214、216形成的外罩。上半壳体214形成为与外部热沉218热接触。热沉218是未在图中示出的保持架组件的一部分。形成热接口的部分的热桥220将由光引擎202产生的热量导向外罩。可压缩的热接口材料,特别是间隙垫222,

连接热桥220和外罩的下壳体216。密封且同时导热的铸造材料224填充热桥220和OE 202的发热部件之间的间隙。

[0014] 由边缘连接器210形成的电接口的位置和形状由标准SFF-8661限定。因此,没有足够的空间使得光引擎202和光连接208面朝外罩的下壳体216。这意味着热连接必须相接至外罩的下壳体216。使得热接口(包括热桥)布置在下壳体216处导致了长的散热通路,这是由于外部热沉218附接至外罩的顶壳体214。结果是较高的工作温度,其影响VCSEL使用寿命。

[0015] 此外,由于PCB 212必须相对于外罩机械浮动,热接口必须是顺应的(compliant),这进一步降低了热性能。必须施加一定的力至热接口以使其保持完整,这向OE 202和PCB 212之间的焊接电接口施加了机械应力。热接口的预定位置导致了对内部光纤引线206的长度的高要求;否则在至OE 202的光连接上将会有太高的机械应力。

[0016] 在常规设计的典型的光组件中,热、光、机械和电连接被紧密地集成。所有四种类型的连接彼此干扰,导致非最佳的总体性能。

发明内容

[0017] 本发明的根本目的是克服现有方案的缺点,并提供具有改善的热管理的光电模块,以导致有效元件的增强的运行寿命,这是稳健且可靠的,且同时可以经济地制造。

[0018] 该目的通过独立权利要求1的主题来解决。本发明的有益的实施例是从属权利要求的主题。

[0019] 根据本发明,一种光电模块,用于接收至少一个光套管且用于电连接至少一个电连接器,所述光电模块包括光电组件,所述光电组件包括换能部件,用于将光信号转换为电信号且用于将电信号转换为光信号。提供用于光连接所述光套管和所述光电组件的光接口,所述光接口包括用于接触所述光套管的光连接器。此外,提供用于电连接所述电连接器和所述光电组件的电接口,所述电接口包括用于接触所述电连接器的刚性接触元件。所述光电模块还包括模块外罩,所述模块外罩至少部分地包围光电组件以及光接口和电接口,所述模块外罩配置为耗散由所述光电组件产生的热量。所述光电组件包括载体,所述载体以导热的方式附接至所述模块外罩的散热壁,其中所述电接口包括用于互连所述载体和所述刚性接触元件的柔性电连接元件,且其中所述光接口包括用于互连所述载体和所述光连接器的柔性光连接元件。

[0020] 本发明是基于以下想法,通过使刚性电接触元件与在其上安装光电组件的载体分离,可以实现上述类型的连接的分离,从而可以彼此独立地优化不同类型的连接。结果是显著改善的热管理。

[0021] 当特别地参考如上文所解释的收发器模块的实施例时,本发明提出一种方案,其中四种类型的连接尽可能地不干扰。该构思基本上是基于将PCB拆分为由柔性部分连接的两个PCB岛。第一PCB承载OE,且第二PCB包括模块的电连接器分段。这种方式允许下述优势:

[0022] • 自由选择OE PCB的热附接位置,例如至顶壳体,其减少了散热通路。

[0023] • 热接口连结部可以薄且刚性,这是由于无需浮动而没有顺应性。这给予了高效的热连接。

[0024] • OE的定位的更宽的容差,这减少了容差要求以及在光连接和内部光纤引线上的

机械应力。

[0025] 因此,根据本发明的光电模块具有改善的性能和运行寿命。

[0026] 根据本发明的有益的实施例,载体经由热桥热连接至外罩的散热壁。热桥可以如上文所述的形成为分离的部分,或者合适的配合结构可以集成到外罩的壳体中。当将热桥提供为分离的部分时,可以在外罩内安装光电组件前,将热桥有益地附接至光电组件。热桥优选地由铝制造。

[0027] 另一方面,将热桥提供为外罩的一体部分具有如下优点:其可以与相应的外罩部分在一个步骤中制造,且不必分别地保持库存。

[0028] 当为分离的部分时,通过刚性热接口连结部将热桥有益地附接至外罩。由于载体没有与接触元件刚性地连接的事实,热接口连结部可以薄且刚性,且不必提供弹性。

[0029] 有益地,热桥通过覆盖并密封换能部件的导热铸造材料联接至载体。一方面,这样的铸造材料最高效地散热,另一方面,保护换能部件的光学装置和电子装置。

[0030] 为了最高效地引导热量离开光电组件,散热壁的外表面(其热连接至光电组件)配置为热联接至热沉。

[0031] 根据本发明的柔性电连接元件可以形成为载体的一体部分。这样的方案省略了分别的连接步骤,例如焊接、压配合或压接连接。特别的,承载OE的载体不必是刚性的,而可以是柔性箔的部分。

[0032] 然而,柔性电连接元件可以是分离的部分,其例如通过焊接或各向异性导电薄膜(ACF)结合来附接至载体。这提供了模块性,意味着相同的OE载体可以与电连接器分段的若干变型一起使用。ACF结合是这样的技术,其使用填充有导电颗粒的环氧粘合剂系统以形成通过薄膜厚度的电互连。施加热量和压力的组合来建立连接。相较于焊接技术,ACF互连提供了成本节约,且允许低的高度和精细节距,从而实现高密度微型化组件。ACF结合可以在柔性电连接元件的任一侧上,即用于连接至载体或刚性接触元件,或至两者。

[0033] 根据本发明的有益的实施例,柔性电连接元件形成为刚性接触元件的一体部分,例如为多层电路板布置,其具有与刚性陶瓷或聚合物电路板相结合的柔性箔。

[0034] 根据本发明的光电模块有益地提供了如上文关于常规的QSFP收发器所述的相同的功能。特别的,换能部件包括用于发射辐射的至少一个VCSEL、用于接收辐射的至少一个光电二极管、以及用于控制通信的至少一个微控制器。然而,对于本领域技术人员而言清楚的是,本发明的构思还可以用于光电模块的不同架构。

[0035] 为了允许发热换能部件的表面和外罩的散热壁之间的短距离,换能部件被组装在例如由玻璃制造的透明基板上。通过提供基板的透明度,可以通过基板发射和接收辐射,且至柔性光连接元件的光连接可以布置在与承载换能部件的表面相反的表面。可以提供至少一个透镜以互连基板和柔性光连接元件。

[0036] 光裸芯(optical die)和集成电路优选地通过焊接凸块倒装芯片附接(solder bump flip-chip attach)来电连接至玻璃载体。电连接端接在玻璃载体的外围,且玻璃载体例如通过焊接连接优选地电连接至载体中的矩形开口。

[0037] 可以通过使用一个或多个光纤来实现柔性光连接元件的令人满意的光学特性和成本节约的制造。例如,可以使用带状引线作为柔性光连接元件。提供标准化的光连接器来接触光套管。连接器例如形成为标准化的机械传递(MT)连接器。

[0038] 为了允许精确且简单的组装,外罩可以由至少两个壳体形成,该至少两个壳体沿光电模块的纵向轴线连结。

附图说明

[0039] 附图被并入说明书并形成说明书的一部分,以图示本发明的若干实施例。这些附图以及描述是用来解释本发明的构思。附图的目的仅是为了图示关于如何实现和使用本发明的优选的和可替代的实施例,而不应视为将本发明仅限制为说明和描述的实施例。此外,实施例的若干方面可以单独地或以不同的组合形成根据本发明的方案。下述实施例因此可被视为单独的或它们的任意组合。根据下述对本发明的各种实施例各个实施例的更具体的描述,其他特征和优点将变得显而易见,如在附图中所图示的,其中相似的附图标记指代类似的元件,且其中:

[0040] 图1示出了根据泰科电子的现有设计的光电模块的示意截图;

[0041] 图2示出了图1的细节;

[0042] 图3示出了多通道光电收发器的功能架构的框图;

[0043] 图4示出了根据本发明的第一实施例的光电模块的示意截面图;

[0044] 图5示出了图4的细节;

[0045] 图6示出了根据另一实施例的光电组件和模块外罩之间的热联接;

[0046] 图7示出了根据又一实施例的光电组件和模块外罩之间的热联接;

[0047] 图8示出了根据本发明的另一实施例的光电模块示意截面图。

具体实施方式

[0048] 现在将参考附图来进一步解释本发明,首先参考图3和图4。图4示出了根据本发明的第一实施例的光电模块100的示意截面图。举例来说,根据本发明的光电模块的功能系统架构可以与图1和图2所示的常规QSFP收发器的架构相同。因此,图3的框图也指根据本发明的光电模块100。

[0049] 光电模块100使用光引擎(OE)102在光侧和电侧之间转换信号。如图3所示,光引擎102包括用于发射辐射的至少一个垂直腔表面发射激光器(VCSEL)和用于接收辐射的至少一个光电二极管。VCSEL由在微控制器的控制下的附属驱动器来驱动,以将电信号转换为光信号。由光电二极管产生的电信号通过跨阻放大器(TIA)、限幅放大器、时钟/数据恢复器(CDR)和电流型逻辑(CML)串行接口来放大,以使得光信号转换为电信号。

[0050] 如图4所示,光套管(未在图中示出)连接至光连接器104,从而建立至光侧的接触。在电侧上,电连接器(未在图中示出)可以被刚性接触元件110接触,该刚性接触元件可以形成为符合所需的标准,例如SFF-8661。光引擎102安装在载体112上。外罩115(其由上半壳体114和下半壳体116形成)覆盖并保护组件。为了提供屏蔽以及高效的散热,外罩115可以由例如金属的导电材料制造。

[0051] 根据本发明,刚性接触元件110通过柔性电连接元件111连接至载体112。刚性接触元件110和承载光引擎102的载体112之间的这种可弯曲的联结允许在所有三个维度上的关于载体112的位置的深远的灵活性。特别的,载体可以布置为接近外罩115的上半壳体114。由此,发热部件可以直接热连接至壁的内侧,在壁的外表面上被连接至热沉118。该几何形

状显著地改善了散热。此外,由柔性电连接元件111来提供用于补偿刚性接触元件110和光引擎102的位置之间的容差所需的任何弹性。因此,载体112和外罩115之间的机械连接不必是弹性的。柔性电连接元件111可以例如由包括层压金属引线的平面柔性箔电缆来形成。该箔电缆可以通过任何常规连接技术附接至载体112和刚性接触元件110。此外,载体112、柔性电连接元件111、以及刚性接触元件110还可以制造为一个整体的刚性-柔性电路板,其形成为具有刚性和可弯曲区域的多层结构。

[0052] 此外,光信号经由形成柔性光连接元件的光纤106的带从光引擎102向光连接器104传输。

[0053] 图5示出了图4的细节。根据有益的实施例,载体112具有开口126,在开口126处组装光引擎102,且光引擎102包括透明基板128。基板128可以例如由玻璃制造。光学部件130和集成电路(IC)132布置在玻璃基板128的一侧上,而光芯片连接器108设置在相反的表面,光芯片连接器108连接至光纤106且包括用于将光耦合到光纤106中的透镜布置。光裸芯130和IC 132通过焊接凸块倒装芯片附接来电连接至透明玻璃载体128。然而,对于本领域技术人员而言清楚的是,还可以采用任何其他合适的组装技术。

[0054] 基板128的电连接优选焊接至载体112上的相对应的接触垫。

[0055] 光裸芯130和IC 132的后侧通过形成热桥120的铝柱来热连接。由此,由光裸芯130和IC 132产生的热量可以经由模块金属外罩115的壁耗散至外部热沉118。为了保护光裸芯130和IC 132,且为了将热桥120机械附接至载体112,可以施加导热铸造材料124。为了将热桥120连接至外罩壁的内表面,使用导热间隙垫或导热粘合连结部122。

[0056] 柔性电连接元件111和柔性光连接元件106两者都在所有三个维度上可弯曲,且因此热桥120可以在无需向组件添加机械力的情况下机械固定至外罩115。此外,热桥120可以附接至上半壳体114的接触至热沉118的壁。因此,可以实现用于散热的短得多的通路。

[0057] 现在参考图6,将解释本发明的另一实施例。虽然根据第一实施例的载体112是由分离的印刷电路板形成,但根据该实施例,载体112直接由柔性电连接元件111形成。这种构造的优点可见于以下事实:在制造中涉及较少的制造步骤以及较少的分离的部分,且可以减少组件的总重量。为了提供充分的稳定性,相较于第一实施例,更大量的密封铸造材料124可以施加在载体112和热桥120之间。可替代地,可以使用更薄的热桥120。

[0058] 图7绘示了根据本发明的布置的另一变型。根据该实施例,热桥120是外罩115的一体部分。这种布置具有以下优点:没有附加的层122存在于热桥和外罩115之间,从而减少了总热阻。此外,组件需要较少的分离的部分。优选的,热桥120形成上半壳体114的部分,在其外表面上与热沉118直接接触。

[0059] 由于分别至电连接器110和光连接器104的电联结和光联结的柔性,使用这样的布置是可能的。尽管在图7中,载体112被绘示为根据第一实施例的印刷电路板,但当然清楚的是,图6的实施例(其中载体是柔性平面箔111的一体部分)也可以与集成至外罩115的热桥120相结合。

[0060] 图8示出了根据本发明的另外的实施例的光电模块100的示意截面图。根据该实施例,载体112具有更大的尺寸,以有助于柔性电连接元件111的附接。电连接可以例如由焊接或ACF结合来完成,如上文所述。此外,载体112还可以包括在靠近刚性接触元件110的区域中的屏蔽和接地层。

[0061] 附图标记

附图标记	说明
100	光电模块
102	光电组件, 光引擎, OE
104	光纤连接器
106	柔性光连接元件, 例如光纤带
108	光芯片连接器
110	刚性接触元件
111	柔性电连接元件
112	载体
114	外罩的上半壳体
115	外罩
[0062] 116	外罩的下半壳体
118	热沉
120	热桥
122	间隙垫或粘附结合
124	铸造材料
126	载体中的开口
128	透明基板
130	光学部件
132	集成电路, IC
200	光电模块
202	光电组件, 光引擎, OE
204	光纤连接器

[0063]

206	柔性引线, 光纤带
208	光芯片连接器
210	边缘连接器
212	印刷电路板, PCB
214	外罩的上半壳体
216	外罩的下半壳体
218	热沉
220	热桥
222	间隙垫
224	铸造材料

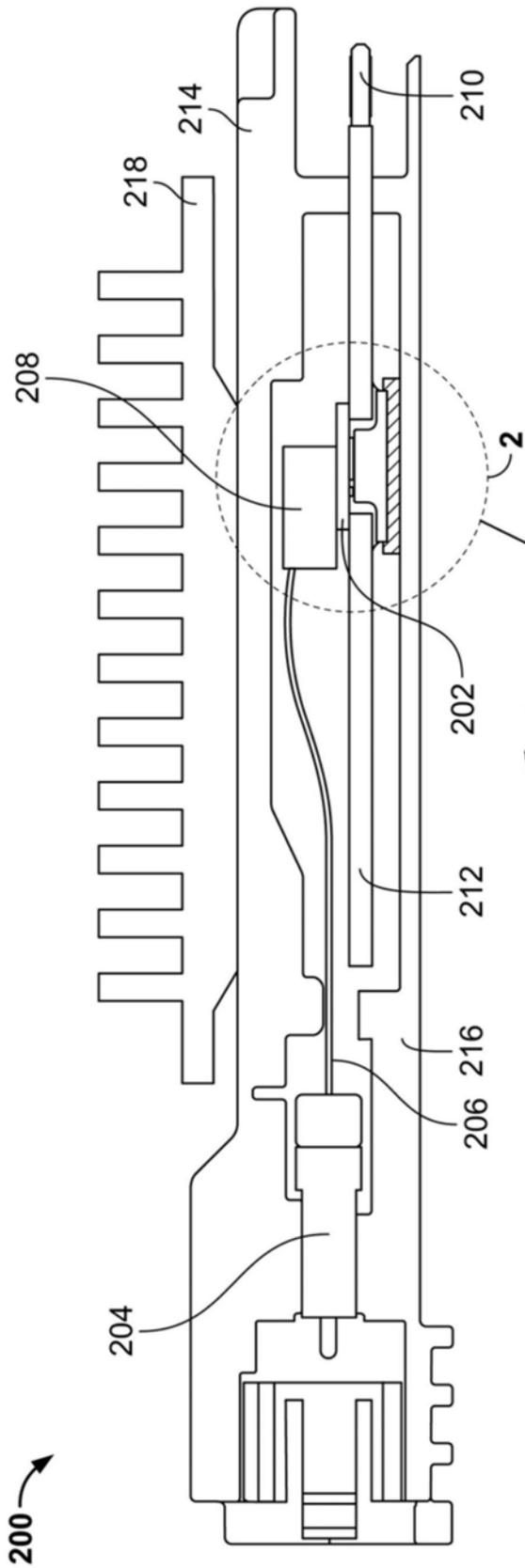


图 1

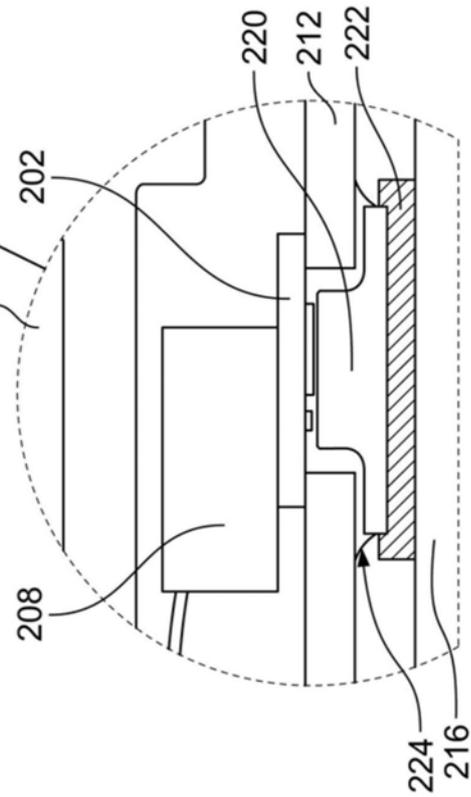


图 2

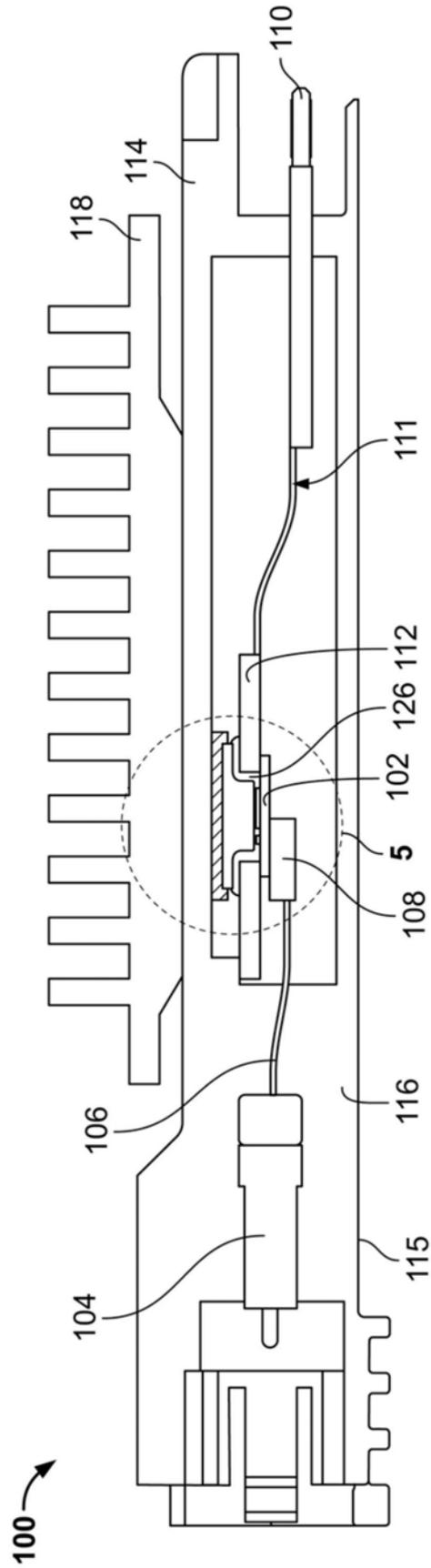


图4

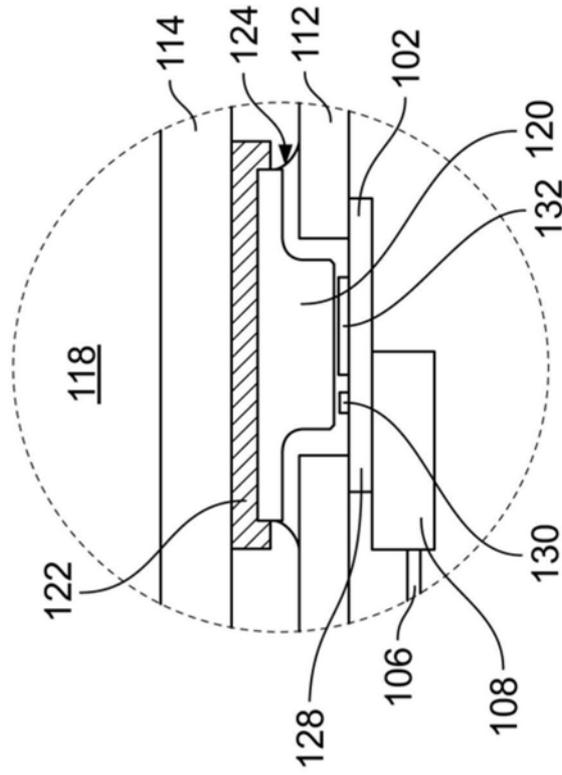


图5

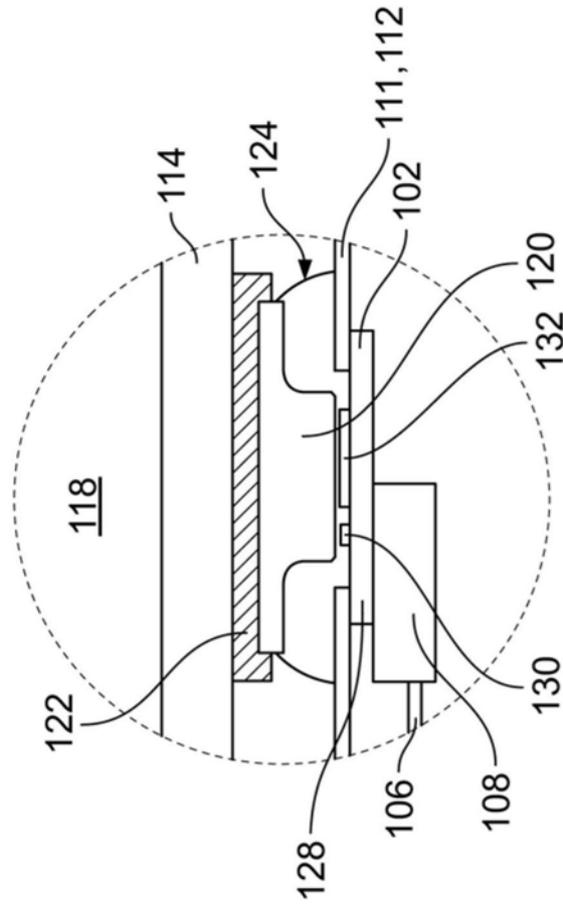


图6

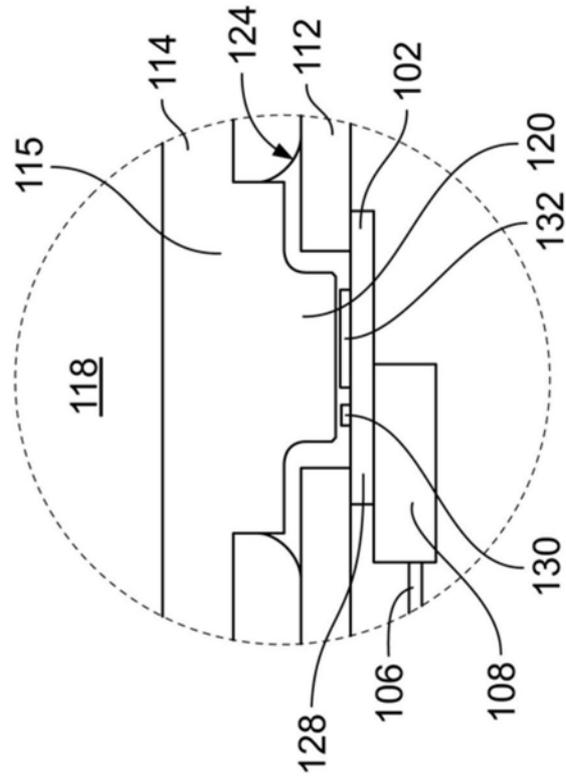


图7

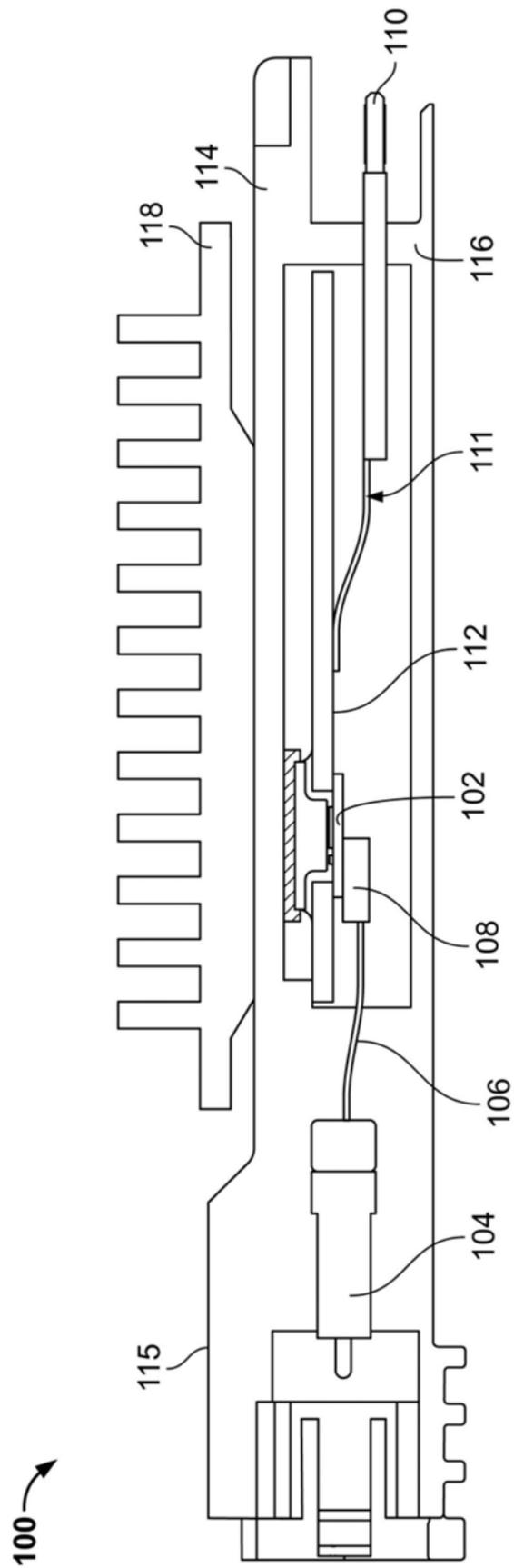


图8