

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H05K 1/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680035497.4

[43] 公开日 2008 年 9 月 24 日

[11] 公开号 CN 101273672A

[22] 申请日 2006.9.15

[21] 申请号 200680035497.4

[30] 优先权

[32] 2005.9.26 [33] US [31] 11/236,123

[86] 国际申请 PCT/US2006/036098 2006.9.15

[87] 国际公布 WO2007/038026 英 2007.4.5

[85] 进入国家阶段日期 2008.3.26

[71] 申请人 菲尼萨公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 唐纳德·A·艾斯

斯蒂芬·T·纳尔逊 D·J·都马

[74] 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司

代理人 王玉双 张向琨

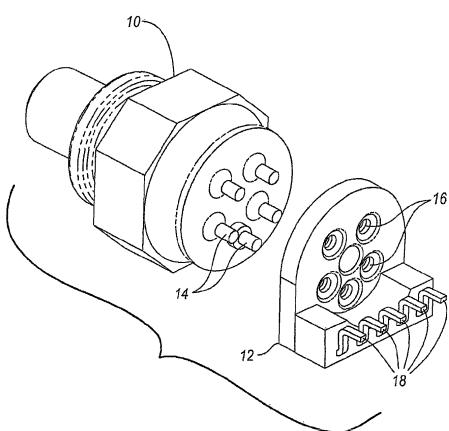
权利要求书 3 页 说明书 19 页 附图 12 页

[54] 发明名称

具有双段模制的引脚框架连接器的光收发模块

[57] 摘要

公开了一种光收发模块，具有多个光学次模块(1001)以及印刷电路板(150)。该收发模块包括用于将该光学次模块连接到该印刷电路板的引脚框架连接器(12, 22)。该引脚框架连接器包括经压制及弯曲加工的导电引脚结构(30)，该导电引脚结构装入到嵌入射出成型的塑性外壳(32)内。该塑性外壳为引脚框架内的导体提供电绝缘以及为成品组件提供机械支持。该引脚框架连接器连接到与该光学次模块联接的引脚，并且该引脚框架表面贴装在该印刷电路板上，以建立在该光学次模块和该印刷电路板之间的导电连接。与使用柔性印刷电路板结构建立光学次模块和收发器印刷电路板之间的导电连接相比，该引脚框架次模块总体上更可靠并且更廉价。



1. 一种光收发模块，包括：

光发射器，其包括产生光信号的光源；

光接收器，其接收光信号；

引脚框架连接器，其用于将该光发射器和该光接收器的至少其中之一连接到该光收发模块的部件，该引脚框架连接器包括：

至少一个电绝缘外壳；以及

多个导体，所述多个导体彼此电绝缘，所述多个导体形成：

多个电触点，所述电触点对应于该光发射器和该光接收器的其中之一的相应的引脚，并可连接到该光发射器和该光接收器的其中之一的相应的引脚；以及

多个引脚，其对应于该光收发模块的部件上的导电结构，并可连接到该光收发模块的部件上的导电结构。

2. 如权利要求 1 所述的光收发模块，其中还包括集成电路控制模块，该集成电路控制模块与整合的后置放大器和激光驱动器数字通信，该控制模块与该整合的后置放大器和激光驱动器容纳在设置于该光收发模块内的印刷电路板上。

3. 如权利要求 2 所述的光收发模块，其中该光发射器通过该引脚框架连接器连接到该印刷电路板，并且其中所述多个电触点包括四个电触点。

4. 如权利要求 2 所述的光收发模块，其中该光接收器通过该引脚框架连接器连接到该印刷电路板，并且其中所述多个电触点包括五个电触点。

5. 如权利要求 2 所述的光收发模块，其中第一引脚框架连接器将该光发射器连接到该印刷电路板，并且其中第二引脚框架连接器将该光接收器连接到该印刷电路板。

6. 如权利要求 1 所述的光收发模块，其中穿过所述至少一个电绝缘外壳而形成该引脚框架连接器的隔离孔，其中所述多个导体在该隔离孔露出，并通过该隔离孔相互电绝缘。

7. 如权利要求 1 所述的光收发模块，其中所述导体在位于第一电绝缘外壳和第二电绝缘外壳之间的部分被弯曲。

8. 如权利要求 1 所述的光收发模块，其中在所述多个导体的一部分上嵌入射出成型所述至少一个电绝缘外壳。

9. 如权利要求 8 所述的光收发模块，所述至少一个电绝缘外壳包括柔性部，该柔性部使该外壳和所述多个导体能够在该柔性部弯曲。

10. 如权利要求 9 所述的光收发模块，其中该柔性部夹设在所述多个电触点和所述引脚之间。

11. 一种光收发模块，包括：

光发射次模块，其包括用于产生光信号的激光器；

光接收次模块，其接收光信号；

印刷电路板，其包括：

激光驱动器，其可操作地连接到该光发射次模块；

后置放大器，其可操作地连接到该光接收次模块；以及

集成电路控制模块，其与该激光驱动器和该后置放大器的至少其中之一数字通信；以及

第一引脚框架连接器和第二引脚框架连接器，用于分别将该光发射次模块和该光接收次模块连接到该印刷电路板，每一所述引脚框架连接器包括：

第一电绝缘外壳，其形成限定为一平面的本体；

第二电绝缘外壳；以及

多个导体，所述导体彼此电绝缘，所述多个导体形成：

多个电触点，所述电触点穿过该电绝缘外壳而露出，所述多个电触点被排列为这样的构造：近似平行于由该第一外壳限定的该平面，其中所述电触点对应于该光发射次模块和该光接收次模块的其中之一的相应的引脚，并可被连接到该光发射次模块和该光接收次模块的其中之一的相应的引脚；以及

多个引脚，每一所述引脚电连接到所述多个电触点中的一个，其中所述引脚中的每一个引脚对应于该印刷电路板上的导电结构，并可被连接到该印刷电路板上的导电结构，其中每一个所述引脚从该第二外壳延伸。

12. 如权利要求 11 所述的光收发模块，其中该激光驱动器和该后置放大器在该印刷电路板上集成为整体的芯片。

13. 如权利要求 11 所述的光收发模块，其中该激光驱动器、该后置放大器和该控制模块在该印刷电路板上集成为整体的芯片。

14. 如权利要求 11 所述的光收发模块，其中将该光发射次模块和该光接收次模块构造为在至少 4 吉比特/秒的数据传输率下运行。

15. 如权利要求 11 所述的光收发模块，其中所述多个导体中的每一个成形为能够控制由所述导体传送的电信号阻抗失配。

16. 一种光收发模块，包括：

光发射次模块，其包括产生光信号的激光器，该光学信号经由光纤传输；

光接收次模块，其接收来自光纤的光信号；

印刷电路板；

第一引脚框架连接器和第二引脚框架连接器，用于分别将该光发射次模块和该光接收次模块连接到该印刷电路板，每一引脚框架连接器包括：

第一电绝缘外壳和第二电绝缘外壳；

多个导体，所述导体利用所述第一绝缘外壳和所述第二绝缘外壳而彼此电绝缘；以及

其中，所述多个导体中的每一个形成电触点和接触位置，所述电触点容纳在该第一绝缘外壳内，并且所述接触位置从该第二绝缘外壳延伸。

17. 如权利要求 16 所述的光收发模块，其中将该第一绝缘外壳定位为相对于该第二绝缘外壳成一角度。

18. 如权利要求 17 所述的光收发模块，其中将所述第一绝缘外壳和第二绝缘外壳构造为影响所述多个导体的阻抗。

19. 如权利要求 18 所述的光收发模块，其中将所述第一引脚框架连接器和第二引脚框架连接器制作成使该第一绝缘外壳初始地与该第二绝缘外壳共面。

20. 如权利要求 19 所述的光收发模块，其中每一所述导体在该第一绝缘体和该第二绝缘外壳之间的位置弯曲。

具有双段模制的引脚框架连接器的光收发模块

技术领域

本发明主要涉及光收发模块。更具体地，本发明涉及光收发模块中用于将光学次模块（optical subassembly）连接到光收发模块中的印刷电路板的引脚框架连接器。

背景技术

光收发器用于从光网络（optical network）发射和接收光学信号，并使电网络元件能够与光网络相连接并通信。许多光收发器为标准组件并根据产业标准设计，所述产业标准定义了收发器的机械特征、波形系数（form factor）、光学需求及电学要求，以及所述收发器的其他特性和技术要求。例如，小波形系数模块多源协议（SFF MSA）、小波形系数可插拔模块多源协议（SFP MSA）及 10 GB 小波形系数可插拔模块多源协议（XFP MSA）修正版 3.1 定义了此类标准，并且合并在此作为参考。

传统的收发器的基本光学元件包括光发射次模块（TOSA）和光接收次模块（ROSA）。TOSA 从主机（host）设备经由收发模块的电路接收电信号，并产生相应的光信号，然后将该光信号传送到光网络中的远程节点。相反地，ROSA 接收到达的光信号并输出相应的电信号，该电信号能够随后被主机设备使用或处理。收发模块中的光学次模块和印刷电路板（PCB）之间的电连接具有各种电学要求和机械要求。传统的光收发模块中应用的最普通的电连接元件是柔性印刷电路板，或“柔性电路（flex circuit）”，这种电路将该光收发模块的刚性的印刷电路板连接到与 TOSA 或 ROSA 联结的引脚。柔性电路具有一些优点，包括优良的电学性能和射频响应，以及吸收模块中的公差的能力和承受在模块的制造和运行期间产生的应力的能力。提交日期为 2003 年 4 月 9 日、序列号为 10/409,837 的美国专利申请中描述了应用在光收发模块中的柔性电路的实例，将该申请合并在此作为参考。该前述申请也说明了光学收发模块的其他元件诸如多个 TOSA 和 ROSA，并包括其他的关于光收

发模块的概略的信息，这些信息作为这里所描述的本发明的背景材料是有帮助的。

近年来，在光收发模块中广泛地应用柔性电路的同时，柔性电路在制造收发模块的成本和劳力需求中占有相当大的部分。由于收发模块的价格下降，与柔性电路关联的成本在收发模块的总成本中所占的比例持续增大。

近年来已提出另外的将光学次模块连接到印刷电路板的其它方法。例如，从多个 TOSA 和 ROSA 伸出的引脚可被弯曲成使引脚能够直接焊接或连接到印刷电路板的形状。这一技术通常比应用柔性电路的成本更低，但由于不能够精确控制阻抗(impedance)而可能导致不利的射频响应(RP response)。另外，由于 TOSA 和 ROSA 中的管座装置(header assembly)中分别包含激光器和光电探测器，弯曲多个 TOSA 和 ROSA 的引脚导致损坏多个 TOSA 和 ROSA 中的管座装置的玻璃或其他易碎部分的可能性，从而威胁产品的可靠性。

由于可能损坏各 TOSA 和 ROSA，并且其电气性能不佳，因此通过弯曲引脚使光学次模块直接连接到印刷电路板的方法并不适用于多种收发模块。这种方式尤其不适用于相对高速的收发模块，在这种收发模块中，导体的射频响应更加重要。

此外，产业上永远的目标是减小光收发模块内所包括的部件的总尺寸。与该目标共存的是，需要将光收发模块构造为，能够依照最新的光传输标准及相应的光传输率运行。例如，现在收发器标准已发展并应用为使光收发模块能够在 4、8 和 10 GBits/sec 的速率下发射及接收光学数据。因此需要提出能够满足这些范围要求的连接光收发模块或其他光学设备中的光学次模块的合适方案。

发明内容

本发明涉及用于将光学次模块电连接和机械连接到光收发模块中的印刷电路板的引脚框架连接器。该引脚框架连接器能够使光学次模块以可靠和低成本的方式连接到光收发模块中的印刷电路板。使用这种引脚框架连接器消除了对传统的收发模块中所用的柔性印刷电路的需求。

根据一个实施例，引脚框架连接器包括经压制和弯曲的导电引脚结构，

该导电引脚结构装入（encase）到嵌入射出成型（insert injection molded）的塑性外壳内。该塑性外壳为引脚框架内的导体提供电绝缘以及为成品组件提供机械支持。该引脚框架连接器连接到与该光学次模块联接的引脚。并且该引脚框架表面贴装在该印刷电路板上，用以建立该光学次模块和该印刷电路板之间的连接。该引脚框架连接器能够适用于光发射次模块和光接收次模块，并能够具有任何必要的引脚数量。

本发明的备选实施例包括经压制和弯曲的导电引脚结构，该导电引脚结构能够装入到两个外壳内。在成型加工期间，所述导电引脚结构和两个外壳可以共面。这使得制造引脚框架连接器所需的工艺装置比现有设计更加容易。在一个实施例中，该外壳可以是嵌入射出成型的塑性外壳。该外壳为引脚框架内的导体提供电绝缘以及为成品组件提供机械支持。该引脚框架连接器的导电引脚结构连接到与该光学次模块联接的引脚。在这一实施例中，所述两个外壳使导电引脚能够在所述成型工艺之后被弯曲。这样便于容易地表面贴装在该印刷电路板上，以建立该光学次模块和该印刷电路板之间的连接。所述引脚框架连接器能够适用于光发射次模块和光接收次模块，并能够具有任何必要的引脚数量。

所述引脚框架连接器的一个优点是其能够设计为产生（yield）理想的电学特性和 RF 响应。能够获得这些结果是因为能够基于这样的事实来控制阻抗：能够精确地控制导体的宽度和形状以及各导体之间的间隙。另外，在设计理想的电学响应时，需要考虑模制的外壳中所用的塑性材料的电学性质。本发明的引脚框架连接器的典型实施例也要比现有的引脚框架连接器更容易制造。此外，本发明的引脚框架连接器的组件要比相应的柔性电路组件成本低。

在一个实施例中，使用引脚框架连接器将光学次模块电连接到光收发模块中的印刷电路板，该光收发模块配置为以诸如 4Gbit/sec 的升高的速率进行光传输。本引脚框架连接器所具有的节省空间、良好的电学特性和可靠性等方面的优势，能够在这样构造的光收发模块运行期间最优化。

当参阅了以下的说明书、权利要求书及附图之后，本发明的上述的连同其他的特征和优点将变得更加显而易见。

附图说明

为了得到本发明的上述的和其他的优点和特征的样式，以下将参照本发明的在附图中示出的特定的实施例对以上所简要描述的本发明进行更详细的描述。应理解的是这些附图只是示出了本发明的典型的实施例，而不能因此视作对本发明的范围的限制，通过应用附图，将对本发明的附加的特征和细节加以描述和说明，在附图中：

图 1A 示出了根据本发明的一个示意性实施例构造的 ROSA 和相应的引脚框架连接器的立体图；

图 1B 示出了根据本发明的备选的示意性实施例构造的 TOSA 和相应的引脚框架连接器的立体图；

图 2A 示出了图 1A 的 ROSA 的引脚框架连接器的俯视图；

图 2B 示出了图 1A 的引脚框架连接器中的导电引脚的立体图；

图 2C—2F 示出了图 1A 的 ROSA 的引脚框架连接器的各种视图；

图 3A 示出了图 1B 的 TOSA 的引脚框架连接器的俯视图；

图 3B 示出图 1B 的引脚框架连接器中的导电引脚的立体图；

图 3C—3F 示出了图 1B 的 TOSA 的引脚框架连接器的各种视图；

图 4A 示出了根据本发明的备选的示意性实施例构造的 ROSA 和相应的引脚框架连接器的立体图；

图 4B 示出了图 4A 的 ROSA 和相应的引脚框架连接器处于组裝构造下的立体图；

图 4C 示出了图 4A 和图 4B 的引脚框架中的导电引脚处于模制前的未弯曲的构造的立体图；

图 4D 示出了图 4B 的引脚框架连接器组裝后的侧视图；

图 5A 示出了根据本发明的备选的示意性实施例构造的 TOSA 和相应的引脚框架连接器的立体图；

图 5B 示出了图 5A 的 ROSA 和相应的引脚框架连接器处于装配好以待安装时的立体图；

图 5C 示出图 5A 和图 5B 的引脚框架中的导电引脚处于模制前的未弯曲的构造的立体图；

图 5D 示出组裝后的图 5B 的引脚框架连接器的侧视图；

图 6A 和图 6B 分别为印刷电路板的两个相对侧的立体图，图 1 和图 2

的引脚框架连接器连接在该印刷电路板上；

图 7A 和图 7B 分别为印刷电路板的两个相对侧的立体图，图 3 和图 4 的引脚框架连接器连接在该印刷电路板上；

图 8 是光收发模块和外部主机的简化的方块图，图中示出其中包括引脚框架连接器的运行环境；

图 9 是光收发模块的立体图，图中示出通过在光学次模块和印刷电路板之间的引脚框架连接器实现相互电连接的多个方案；

图 10A 示出了根据本发明的再一个示意性实施例构造的 ROSA 和相应的引脚框架连接器的立体图；以及

图 10B 示出图 10A 的 ROSA 和引脚框架连接器处于组装构造下的立体图。

具体实施方式

本发明涉及引脚框架连接器，该引脚框架连接器用于将光学次模块电连接以及机械连接到光收发模块中的印刷电路板。根据一实施例，引脚框架连接器被构造为利用嵌入射出成型 (insert injection molding) 工艺，该工艺适用于盘式 (reel-to-reel) 压制 (stamp) 制成的引脚框架带 (ribbon)。所述引脚框架连接器连接到与光学次模块联结的引脚。所述引脚框架连接器还可表面贴装 (surface mount) 在印刷电路板上，用以建立光学次模块和印刷电路板之间的连接。

本发明的引脚框架连接器与应用柔性电路或其他传统技术相比具有几个优点。与柔性电路相比，引脚框架连接器的部件的成本显著降低。另外，应用引脚框架连接器制作收发模块的制作工艺更自动化，需要的人力更少。与简单地弯曲光学次模块的引脚以使其直接连接到 PCB 相比，引脚框架连接器具有显著较佳的电学性能和射频响应。此外，在将光学次模块连接到 PCB 的加工过程期间，不存在损坏光学次模块的易碎部分的重大风险。

1. 引脚框架连接器的结构

图 1A 示出了根据本发明的实施例构造的 ROSA 10 和相应的引脚框架连接器 12。各 ROSA 典型地具有五只引脚 14，图 1A 的所述引脚框架连接器 12 具有五个对应的电触点 (contact) 16。这些触点与五只对应的导体或引脚

18 电耦合。图 1B 示出了根据本发明的实施例构造的 TOSA 20 和对应的引脚框架连接器 22。各 TOSA 典型地具有四个引脚 24，并且图 1B 的引脚框架连接器 22 具有四个对应的电触点 26。与图 1A 中的引脚框架连接器 12 类似，各触点 26 与四个对应的导体或引脚 28 电耦合。虽然图 1A 和图 1B 的引脚框架连接器分别显示了四个或五个电触点或引脚，但在这里公开的本发明的原理能够适用于形成大体上具有任何数量的电触点和引脚的引脚框架连接器。

图 2A 以及图 2C—图 2F 示出了图 1A 的 ROSA 引脚框架连接器 12 的各种视图。图 2B 示出了不带有外壳 32 的引脚框架 30，该外壳 32 可围绕引脚框架 30 设置。外壳 32 为引脚框架 30 的引脚 18 或导体的一部分提供绝缘，以及为最终的部件提供机械支持。图 2B 示出在将图 1A 和图 1B 中所示出的五个引脚彼此电性隔开之前的引脚框架 30 的状态。图 3A—图 3F 示出了与图 1B 的 TOSA 引脚框架连接器 22 相对应的视图。

在图 2A—图 2F 和图 3A—图 3F 中，电绝缘外壳 32 具有限定为平面的表面 36。在所示的实施例中，多个电触点 16 排列为大体平行于外壳 32 限定的平面。图中还示出，导体或引脚 18 从触点 16 延伸，并可在三维方向上弯折，由此，在图示的实施例中，所述多个引脚 18 的至少一部分从外壳 32 沿着不平行于外壳 32 限定的该平面延伸出。当然，取决于任一特定的光收发模块中的光学次模块和印刷电路板的位置，导体或引脚 18 能够在任何所需的方向上弯曲。

图 1A 和 1B 的引脚框架连接器 12 和 22 具有理想的电学性能和 RF 响应。能够获得这些效果的原因在于能够基于这样的事实来控制阻抗：能够精确地控制导体或引脚 18 的宽度和形状和导体或引脚 18 的间隙。能够基于在任何特定的应用中经历的电学和 RF 条件来选择引脚框架连接器 12 和 22 中的导体或引脚 18 的形状、位置和尺寸。在开始制造引脚框架连接器 12 和 22 的过程之前，电脑模拟多种能够执行的设计方案以识别那些能够产生可接受的 RF 响应的设计。可以选择用于模制引脚框架连接器 12 和 22 的材料，使之具有由该模拟过程所确定的适合的介电常数，或者作为选择，可将该介电常数用作该模拟过程的输入量。例如，形成外壳 12 和 22 的材料可以是聚合物，包括（但不局限为）热塑性材料和热固性材料、合成材料或其他能够起到电介质或绝缘体的作用的材料。引脚框架连接器 12 和 22 的电学性能特性对于

诸如在 1、2、4 或高达 10GB/秒 (Gbit/s) 或更高的速率下运行的相对高的频率的收发模块来说尤其重要。本发明的引脚框架连接器的示意性实施例可应用于这些模块中的任一个，并显示了可接受的 RF 响应。

图 4A 和图 4B 示出了根据本发明的备选的示意性实施例构造的 ROSA 100 和对应的引脚框架连接器 102。图 4A 示出组装前的 ROSA 100 和引脚框架连接器 102。图 4B 示出组装成一个示意性的操作构造的两部分。该示意性实施例的一个优点是：在用于该外壳内设置导体或引脚的过程之后，作为组装过程的一部分，将该引脚框架连接器 102 调整 (manipulate) 为其工作形态，而并非在该外壳内设置导体或引脚的过程的期间、或作为该过程的一部分，将该引脚框架连接器 102 调整为其工作形态。

如同图 1A 的 ROSA 10，ROSA 100 具有从一个端部 106 延伸出的五只引脚 104。引脚框架连接器 102 具有五个对应的电触点 108，各电触点 108 分别位于各导体或引脚 110 的各个第一端部 109 上。各电触点 108 可与 ROSA 100 的各引脚 104 对准。引脚框架连接器 102 可包括第一外壳 112 和第二外壳 114，每个外壳能够支撑各导体 110 的一部分。如图所示，五个导体 110 的第一端部 109 容置在第一外壳 112 内。导体 110 的第二端部 120 则延伸穿过第二外壳 114。在备选的实施例中，通过第一外壳 112 将电触点 108 保持在固定位置，而不将电触点 108 完全容置在内。

在引脚框架 102 的一个示意性的应用中，从第二外壳 114 延伸的五个导体 110 的端部 120 作为或其作用为接触点 (contact point)，将所述接触点依尺寸制造并构造为连接到例如 PCB。引脚框架连接器 102 的这种形式的一个优点是：在制造过程中能够使外壳 112 和 114 共面。在制造过程中，两个外壳 112、114 和导体 110 可大体排列在平行的平面上，可选择地为共面，并且在组装过程中第二外壳 114 相对于第一外壳 112 定位。然后，作为组装过程的一部分，可在第一外壳 112 和第二外壳 114 之间的位置和/或毗邻第二外壳 114 的位置将五个导体 110 操纵或弯曲为理想的形态。在下文中将对此做详细介绍。

图 5A 和图 5B 示出了根据本发明的备选实施例构造的 TOSA 130 和对应的引脚框架连接器 132。图 5A 示出了组装前的 TOSA 130 和引脚框架连接器 132。图 5B 示出组装成一个示意性操作构造的两部分。该示意性实施例的一

个优点是：与参照 ROSA 100 论述的相应过程类似，在将导体或引脚设置在该外壳内的过程之后，作为组装过程的一部分，使该引脚框架连接器 132 形成为操作构造，。

如同图 1B 的 TOSA 20, TOSA 130 具有从一个端部 136 延伸的四个引脚 134。引脚框架连接器 132 具有四个对应的电触点 138，各电触点 138 位于各导体 140 的第一端部 139 上。各电触点 138 与 TOSA 130 的各引脚 134 对准。引脚框架连接器 132 可包括第一外壳 142 和第二外壳 144，每个外壳支撑各导体 140 的一部分。如图所示，四个导体 140 的第一端部 139 容置在第一外壳 142 内。在备选的实施例中，通过将电触点 138 不完全容纳在第一外壳 142 内，而将电触点 138 保持在固定的位置。导体 140 的第二端部 150 则延伸穿过第二外壳 144。

在引脚框架 132 的一个示意性应用中，将四个导体 140 的端部 150 依尺寸制造并构造为连接到例如 PCB。如同引脚框架连接器 102，在制造过程中两个外壳 142、144 和各导体 140 大体上沿着平行的平面排列。在一些实施例中，两个外壳 142、144 和各导体 140 可以是共面的。然后，可操作四个导体 110 和外壳 144 直到第二端部 150 处于理想的位置。如图所示，作为组装过程的一部分，导体 140 在第一外壳 142 和第二外壳 144 之间的位置弯曲。在下文中将对此做详细介绍。

图 4A 和 5A 的引脚框架连接器 102 和 132 产生理想的电学特性和 RF 响应。能够获得这些效果是由于能够控制阻抗。能够精确地控制引脚框架连接器 102 的导体 110 和引脚框架连接器 132 的导体 140 的宽度和形状，以及各导体 110、140 之间的间隙。能够通过基于在任何特定的应用中经历的电学和 RF 条件调节引脚框架连接器 102 和 132 中的各导体 110、140 的形状、位置和尺寸来控制阻抗值。在开始引脚框架连接器 102 和 132 的制造过程之前，能够执行针对不同设计的电脑模拟以识别那些能够产生可接受的 RF 响应的设计。

在示意性实施例中，可应用射出成型工艺、转送成形 (transfer molding) 工艺或本领域技术人员公知的其它成型工艺来制作引脚框架连接器 102 的第一外壳 112 和第二外壳 114，以及引脚框架连接器 132 的第一外壳 142 和第二外壳 144。外壳 112、114、142 和 144 通常可由聚合物、合成材料或其他

能够用作电介质或绝缘体的材料。本申请中可使用多种类型的塑料，诸如液晶聚合物（LCP）及聚醚酰亚胺（PEI），但不局限于这些塑料。LCP 塑料的一个实例是由 Ticona Engineering Polymers 制造的维克特拉®(Vectra®, 聚乙烯纤维)。PEI 塑料的一个实例是通用电气公司（GE）生产的 Ultem® PEI 树脂。一般而言，可应用任何具有足够的机械强度以便能够承受弯曲加工的聚合物。在一些实施例中，理想的是使用具有最小的 Underwriter's Laboratories (UL) 94V0 可燃率的材料。而在另外的实施例中，优选利用达到欧盟的 Reduction of Hazardous Substances (ROHS) 指令 2002/95/EC 的要求的材料，该指令的全部内容合并在此作为参考。其中，为保护环境，ROHS 指令禁止使用卤化物阻燃剂 (halogenic fire retardant) 和诸如铅、镉等一些重金属。上文论述的 LCP 材料具有这两种理想的特性。

可选择用于模制引脚框架连接器 102 和 132 的塑性材料，使之具有由下文论述的模拟过程所确定的合适的介电常数。或者，可将该介电常数用作该模拟过程的输入量。引脚框架连接器 102 和 132 的电学特性对于在诸如 1、2、4 或高达 10Gbit/秒 (GB/s) 或更高的速率下运行的相对高频率的收发模块来说尤其重要。本发明的引脚框架连接器的典型实施例可使用这些模块中的任一个，并显示出可接受的 RF 响应。下文将论述该引脚框架连接器的设计的一些特定的方面，这些方面有助于实现理想的电学特性，并有助于达到另外的特性标准。

在设计这样的引脚框架连接器时要考虑多方面的因素，该引脚框架连接器将光学次模块连接到印刷电路板。这些因素可分类为影响结构设计的因素和影响电学设计的因素。结构设计因素可包括引脚框架连接器的外形、该连接器连接到 OSA 和印刷电路板的连接方式以及最终产品承受正常操作的能力，等等。电学设计因素可包括：选择引脚的材料、基于最终组件运行的理想频率范围确定引脚的精确尺寸、确定 PCB 上的电路的尺寸和间隔，等等。

设计能够协调上述所有因素的方案的方法是使用不同的软件模拟结构和电学模型。例如，在一个实施例中，可应用 SolidWorks 公司生产的 SolidWorks 3D 产品设计软件来模拟引脚框架连接器、OSA 和 PCB 中应用的部件的结构。并可应用公知技术模拟简单的电路，计算更复杂的 3D 形状的特性需要使用三维电磁场解法器。在一个实施例中，可使用诸如 Ansoft 公司

制造的 HFSS™ 高频仿真软件来模拟引脚框架连接器、OSA 和 PCB 的更复杂的电学特性。需要理解的是，一个单独的软件还可以应用为，无需不同的软件包即能够既能够考虑到物理结构的改变，也考虑到待仿真的电学结构的改变。

在该方法的一个实施例中，应用 SolidWorks 建立连接器的物理结构特征模型，并将该模型输出到 HFSS 程序中。然后，利用 HFSS 建立影响电学特性的特定设计要素的模型。利用合适的软件能够实现特定的测试结果所表示的任何改变。例如，如果出于更易于连接的考虑而需要对引脚框架方案做物理结构的改变，可在 SolidWorks 中进行这种改变并回输到 HFSS 程序中。类似地，影响电学特性的特定组件的改变可直接在 HFSS 中做出，然后运行新的仿真以确定改变的效果。

在这里公开的实施例中，作为实例而非限定，上述过程可用以确定连接器引脚和与所述引脚连接的 PCB 电极垫（pad）的宽度、间距和截面厚度，以及 PCB 上的一些部件和/或其他结构的间距和/或位置。在一些实施例中，用于 TOSA130 的引脚框架 132 可被设计为利用 25-ohm（欧姆）的单端阻抗或 50 ohm 的差分阻抗。可选地，ROSA100 的引脚框架 102 可设计为利用 50-ohm 的单端阻抗或 100-ohm 的差分阻抗。差分阻抗提供两个具有相反极性的信号。由于信号沿着紧接的路径传输，极性反转（polarity inversion）有助于减缓乃至消除信号之间可能的串话（cross talk）和干扰。总之，本发明的实施例能够构造为能够使沿着引脚框架连接器和毗邻的传输结构的传输路径的阻抗匹配（impedance matching）最大化。关于引脚框架连接器的阻抗匹配特征的进一步的详述可从提交日期为 2005 年 2 月 25 日、申请号为 11/066,079（代理人案卷号为 15436.445.1.3）、名称为“用于光收发模块的双段成型引脚框架连接器”的美国专利中获得，将该专利的全部合并在此作为参考。

在又一个实施例中，利用上述的过程，能够确定的是，两个引脚框架连接器 102、132 中的引脚的金属厚度大约为 0.2 mm，宽度约为 0.5 mm，间隔距离约为 0.3 mm。取决于引脚和外壳所用的材料，并且还取决于设计引脚框架/光学次模块组合所采用的特定频率，不同的尺寸也是可行的，并且不脱离这里所论述的实施例的范围。严格地说，以上所引用的尺寸是作为引脚的一

组可行的尺寸而提出。

为遵循上述的 ROHS 标准，可选择一些特殊材料，并经测试以确保具有适用于引脚框架连接器以及用于作为整体的模块的可接受的电学及 RF 特性。在一个实施例中，引脚可由广泛应用于半导体封装引脚框架的铜—铁合金（C194—spring hard）制成。其中，选择这种材料还在于其优良的机械性能和可镀性。例如，材料足够柔软以允许在模块内发生热胀冷缩时不影响引脚框架的电学特性。另外，材料的柔性使引脚框架机械连接至光学次模块和 PCB 而不会在各部件内引起额外的应力。通过使 PCB 上的电极垫稍大于实际连接的引脚，可调节引脚在 PCB 上的物理位置以便能够在不损失电学特性的条件下使 OSA、引脚框架和 PCB 的结构对齐。本领域一般技术人员能够认识到大量其他金属和/或金属合金也能够应用于本发明的引脚框架中。

在一个实施例中，在塑料成型过程之前，将压制的引脚框架相继镀上镍层、钯层和金层。该镀层系统具有优良的可焊性，并由于其不含铅（ROHS 标准的要求）因而不存在与单纯镀锡系统相关的锡金属须（tin whisker）的问题，从而可以选择该镀层系统。

2. 引脚框架连接器制造过程

本发明的引脚框架连接器的示意性实施例的一个优点是其制造成本比用于光收发模块的传统柔性电路的成本低得多。除了引脚框架连接器本身之外，本发明的实施例还扩展到引脚框架连接器的制造方法。

根据一个实施例，制造引脚框架连接器 12 和 22 的一个示意性方法是应用盘式（reel-to-reel）嵌入射出成型工艺（insert injection molding process）来实施的。盘式嵌入射出成型工艺在本领域内是公知的，但之前未曾应用于制造能够将光学次模块连接到光收发模块的印刷电路板的连接器。

该示意性的制造引脚框架连接器 12 和 22 的工艺包括在导电材料制成的带上压制出合适的导体结构及构造的步骤。例如，可利用压制铜带形成图 2B 和图 3B 中示出的大体的导体构造 18。可容易地选择导体构造以符合前述的已被确定为具有可接受的电学特性的导体设计要求。

经压制的带在经过嵌入射出成型工艺的同时从一个卷缠绕到另一个卷。在该示意性的过程期间，根据需要在三维方向上弯曲或调整经压制的带的导体，以获得必要的三维导体构造，例如图 2B 和图 3B 中所示。然后，嵌入射

出成型工艺能够在该引脚框架周围形成外壳，该外壳为各导体提供机械支持和电绝缘。尽管盘卷（reel to reel）工艺虽然是低成本工艺，但需要更复杂的工艺装备（tooling）并通常只应用于产量大的情况。小产量可由包含一个或多个引脚框架的单独的带制造，然后输入到制模机。同样地，压制是另一个高产量的工艺，但在低生产容量时可利用光化学技术蚀刻出引脚框架导体。通过在工艺装备成本、部件成本和产量之间的最佳权衡来推动特定的生产过程的选择。

在形成外壳 32 以后，引脚框架组件可经过切割模（singulation die），该切割模将带有成型外壳的料带（ribbon）切割为独立的引脚框架组件。在前面的嵌入射出成型工艺的过程中，可利用引脚框架的一部分将该引脚框架中的单独的导体保持在一起。总体上，在压制和成型过程中，引脚框架制造过程利用引脚框架结构的一部分以使得各单独的导体保持机械固定。传统的引脚框架制造过程通常应用外部固定，即单独的导体通常被固定和连接到外部支撑结构，该外部支撑结构在切割阶段被切掉。与以这种方式固定和切割相关的一个问题是，在该步骤之后会残留与引脚电接触的导电残材（stub）。大的这种残材可起到天线的作用并劣化引脚框架结构的 RF 响应。

根据本发明的一个示意性实施例，通过利用图 2B、图 2D、图 3B 和图 3D 中以附图标记 40 示出的内部稳定装置来消除相对大的残材。用于 TOSA 的连接器 12 和 ROSA 的连接器 22 的稳定装置 40 大体相同，并且这里参照图 2B 和图 2D 的 ROSA 的连接器 12 来详细论述。特别地，图 2B 的五个单独的导体被集中相互与“星爆式（starburst）”导电稳定装置或结构 40 相连接，以在成型过程中提供机械固定。该稳定装置 40 与通常用于引脚框架成型工艺中的外部固定结构形成对比。在成型过程结束后，可利用诸如压制等方式穿过图 2D 中示出的中心孔或隔离孔 42 去除导电的稳定装置 40。这种压制操作除去了大部分导电材料，该导电材料使各导体稳定，并使各导体彼此电性隔离。该操作只留下可忽略的残材，其即使在高频率下（诸如 1、2、4 或 10Gbit/sec 或更高）也不会显著劣化 RF 响应。

可通过参照图 4C、图 4D、图 5C 和图 5D 描述制造引脚框架连接器 102 和 132 的方法的备选示意性实施例。如同现有技术的方法，制造用于 ROSA 100 的引脚框架连接器 102 的步骤与制造用于 TOSA 130 的引脚框架连接器

132 的步骤近似相同。下面的描述将针对引脚框架连接器 102 的形成步骤。然而，需要理解的是，引脚框架连接器 132 也可采用类似的步骤。

形成引脚框架连接器 102 的方法可包括在导电材料制成的带中压制合适的导体结构和构造的步骤。例如，可利用冲压铜带形成图 4C 中示出的用于导体 110 的大致导体的构造。可容易地选择导体构造以符合如前述的已被确定为具有可接受的电学特性的导体设计要求。然后将各导体分成独立的导体 110。

在这一典型的方法中，各独立的导体 110 的第二端部 120 可被外部稳定装置（未图示）保持。在一些示意性实施例中，可在射出成型工艺之前利用附加定位销（alignment pin）固定导体 110。由于成型过程产生两个单独的外壳 112、114，在一个示意性实施例中，可将附加定位销设置在图 4A 中的两外壳之间的点 118 中。因此点 118 成为后续步骤的弯曲点。

一旦将导体 110 固定，可应用具有合适的介电常数的塑料射出成型外壳 112、114。导体 110 的端部 120 能够弯曲成任何期望的角度，以产生能够将电极垫 152 接合到 PCD 150 上的接触点（图 7A）。如图 4 中所示，在一个示意性实施例中，将第二端部 120 在相反方向上以 90° 弯曲两次以在第二端部 120 形成接触点。根据特定的应用而弯折成其他角度也是可行的。在备选的实施例中，能够在成型过程之前弯曲导体 110 的第二端部 120。

参照图 3 和图 4 描述的根据本发明的方法的示意性实施例相对于参照图 1 和图 2 描述的现有系统还具有许多优点。然而，该示意性实施例还具有一些另外的优点。由于第一和第二外壳在制造过程中可共面，因此制造用于制作射出成型部件所需的工艺装备要容易得多。另外，可省略压制步骤，从而节省了附加的制造成本。最后，可在引脚框架连接器 102、132 的末端支撑引脚框架连接器 102、132，从而在制造过程中容易地握持各连接器。既不需要外部标签、凸起和残材，也不需要作为组装过程的一部分而移除所述外部标签、凸起和残材。另外，当将引脚框架连接到 ROSA/TOSA 时，平坦的外形提供了无障碍的接触焊接结合点的入口。

3. 应用引脚框架连接器的收发器制作过程

图 6A 和图 6B 分别示出连接有引脚框架连接器 12 和 22 的印刷电路板 50 的两个相对侧。这里公开的本发明的示意性实施例还延伸到制造或组装使

用引脚框架连接器 12 和 22 的光收发模块的方法。根据一个实施例，制造收发模块的方法包括将引脚框架 12 和 22 连接到相应的光学次模块 10 和 20 的步骤。由于用于 ROSA 和用于 TOSA 的该过程大致相同，下文仅详细描述 ROSA 10 的制造过程。

ROSA 引脚框架连接器 12 与从 ROSA 的后端凸出的各引脚 14 对准。引脚 14 可穿过 ROSA 的引脚框架连接器 12 上的对应的孔 44，并且引脚 14 可以焊接到引脚框架组件（assembly）12 的连接器。将引脚 14 穿过对应的电触点 16 中的孔 44 可导致引脚框架连接器 12 与光学次模块 10 近似自对准。如图 1A 中所示，ROSA 10 的引脚 14 可便利地从引脚框架连接器 12 的相反一侧 46 进入，以方便这一焊接过程。当执行焊接时，组合的 ROSA 10 和引脚框架连接器 12 成为表面贴装装置，并随后被安装到 PCB 50。

可以在各种方式下执行将组合的 ROSA 10 和引脚框架连接器 12 表面安装到 PCB 50 的过程。如图 6B 中所示，引脚框架连接器 12 可具有引脚 18 的阵列，将该引脚阵列 18 以允许其接触 PCB 50 上的对应的电极垫 52 的方式弯曲。由于引脚框架连接器 12 的引脚 18 设置成与电极垫 52 相接触，通过手工焊锡（hand soldering）、通过形成在 PCB 50 上的焊锡膏回流、通过热压焊（hot bar solder）或通过任何其他适合的技术完成物理连接。另一种选择是利用夹具（fixture），该夹具便于将引脚框架连接器 12 定位为与 PCB 50 接触并将引脚框架连接器 12 焊接到该 PCB 50 上。

需要注意的是，根据本发明的特定实施例，将组合的 ROSA 10 和引脚框架连接器 12 连接到 PCB 50 并不需要环氧增强件（epoxy reinforcement），并避免了在传统的方法中使用例如柔性电路将光学次模块连接到 PCB 时经历的对准操作的问题。

图 7A 和图 7B 示出连接有引脚框架连接器 102 和 132 的印刷电路板 150 的两个相对侧。根据本发明的这一备选的示例性实施例，制造收发模块的方法可包括将引脚框架 102 和 132 连接到对应的光学次模块 100 和 130。由于用于本实施例的 ROSA 和 TOSA 的这一过程与上文中参照图 6A 和图 6B 的描述的过程大致相同，因此在此不再赘述将引脚框架连接器 102、132 连接到 ROSA 100 和 TOSA 130 的特定步骤。

可以以各种方式执行将结合（combined）的 ROSA 100 和引脚框架连接

器 102 表面贴装到 PCB 150 的过程。在一个示意性实施例中，第二壳体 114 可在位置 118 被弯曲成任何期望的角度，以允许第二端部 120 的各接触点容易地连接到 PCB 150。在图 7A 和图 7B 中所示的示例性实施例中，第二外壳 114 被弯曲成近似 90° 角，尽管其他的弯曲（折叠）角度也是可行的，但这取决于特定的应用。如图 7B 中所示，引脚框架连接器 102 具有多个导体 110，所述多个导体 110 弯曲成使所述各接触点能够接触 PCB 150 上各自对应的电极垫 152 的阵列。由于将引脚框架连接器 102 的接触点设置成与电极垫 152 相接触，通过手工焊锡、通过形成在 PCB 150 上的焊锡膏回流、通过热压焊或通过任何其他适合的技术完成物理连接。另一种选择是利用夹具，该夹具便于将引脚框架连接器定位为与 PCB 150 接触并将引脚框架连接器焊接到该 PCB 150 上。

在备选的实施例中，引脚框架连接器 102、132 可在直的、平坦的状态下连接到 OSA。然后可将引脚框架连接器 102、132 弯曲为合适的角度，并且引脚的接触点可连接到 PCB 150 上的电极垫 152。在一些实施例中，电极垫 152 可在 PCB 150 上略微扩大，以便在将引脚框架对准 PCB 时允许一些程度的滑动。这种机械对准允许 OSA/引脚框架/PCB 预装件固定在壳体（housing）（未图示）上，以便能够恰当地对准包括待连接到收发模块的光纤的套圈（ferrule）。

需要注意的是，根据本发明的某些实施例，将组合的 ROSA 100 和引脚框架连接器 102 连接到 PCB 150 的过程并不需要环氧增强件，并避免了在传统的应用例如柔性电路将光学次模块连接到 PCB 的方法中经历的对准操作问题。

注意到本发明的实施例的引脚框架连接器在接合到 PCB 时提供了优于柔性电路的优点，由于能够以视觉检查在引脚框架连接器的引脚的接触点和 PCB 的电极垫之间形成的焊点（solder fillet），以确保两者之间实现了合适的电连接。通常这种视觉检查对于柔性电路连接是不可行的。另外，引脚框架连接器的环形的电触点提供了大量可能的接合表面区域，由此方便了与特定的光学次模块建立充分的焊接连接。

4. 应用引脚框架连接器的光收发模块

现在参看图 8，其为可采用本发明的原理的示意性的光收发器 1100 的简

化的方框图。尽管将对光收发器 1100 进行详细描述，但对光收发器 1100 的描述仅作为示例，而并非用作限制本发明的范围。如上文所述，光收发器 1100 可适用于 1G、2G、4G、8G、10G 或更大带宽的光纤的光学连接（optic link）。此外，本发明的原理可不被限制地在诸如 XFP、SFP 和 SFF 的具有任何波形系数的光收发器中实施。

详细地，光收发器 1100 利用诸如 ROSA 100 的接收器从光纤 1110A 接收光信号，该 ROSA 100 对应于图 4A 中所示的 ROSA。ROSA 100 作为将光信号转换为电信号的光电转换器。ROSA 100 将所形成的电信号提供给后置放大器。在图示的实施例中，后置放大器与激光驱动器整合为集成的后置放大器/激光驱动器（“PA/LD”）1102。同样地，PA/LD 1102 设置在单独的集成电路芯片上，并作为一个元件连同下文所述的其他元件一起被包括在印刷电路板（“PCB”）150 中。关于集成的 PA/LD 1102 的进一步的详述可参见于 2004 年 10 月 21 日提交的、名称为“集成后置放大器、激光驱动器和控制器（Integrated Post Amplifier, Laser Driver, and Controller）”的美国第 10/970,529 号申请（“529 申请”），将该申请整体合并在此作为参考。在另外的实施例中，后置放大器和激光驱动器可作为分离的元件包括在 PCB 150 中。PA/LD 1102 和 PCB 150 中所包括的其他元件可集体标注为组件 1103。

PA/LD 1102 的后置放大器部将电信号放大，并将放大的信号提供给外部主机 1111，如箭头 1102A 所表示。外部主机 1111 可以是任何能够与光收发器 1100 通信的计算系统。外部主机 1111 可包括主存储器（host memory）1112，该主存储器可以是易失存储器或非易失性存储器（non-volatile）源。在一个实施例中，光收发器 1100 的一些部件可设置在主机 1111 上，而将该光收发器的其他部件设置在与该主机分开的印刷电路板 150 上。

光收发器 1100 也可接收来自主机的电信号以传输到光纤 1110B。特别地，PA/LD 1102 的激光驱动器接收电信号，如箭头 1102B 所表示，并驱动 TOSA 130 内的光源例如激光二极管或发光二极管（“LED”），以及使 TOSA 发射光信号到光纤 1110B 的信号，该光信号代表着由主机 1111 提供的电信号的信息。因此，对应于图 1B 中所示的 TOSA 的 TOSA 130 起到光电转换器的作用。

由于多种因素，ROSA 100、PA/LD 1102 以及 TOSA 130 的性能可以是动态变化的。例如温度变化、电源波动、反馈条件可分别影响这些部件的性能。因此，收发器 1100 包括控制模块 1105，该控制模块可评估诸如温度等环境条件及/或诸如电压等运行条件，并接收来自 PA/LD 1102 的后置放大器部的信息（如箭头 1105A 所示）和来自 PA/LD 的激光驱动器部的信息（如箭头 1105B 所示）。这使得控制模块 1105 能够优化动态变化的性能并且附加地检测何时信号损失。控制模块 1105 和 PA/LD 1102 可以是与“529 申请”中所公开的芯片相同的芯片。或者，控制模块 1105 和 PA/LD 1102 可分布在 PCB 150 上的两个或更多的芯片上，并且互相可数字通信。

特别地，控制模块 1105 可通过调节 PA/LD 1102 上的设置而优化收发器 1100 的运行，如箭头 1105A 和 1105B 所表示。这些设置的调节（setting adjustment）可间断，并且一般只在当温度或电压或其他的低频改变合理时才会进行调节。

控制模块 1105 可访问永久存储器（persistent memory）1106，在一个实施例中该永久存储器是电学可擦除及可编程只读存储器（EEPROM）。永久存储器 1106 也可以是其他的易失性存储器。

永久存储器 1106 和控制模块 1105 可封装在同一封装件中，也可分别封装，对此不作限制。利用串行时钟线（serial clock line）SCL 和串行数据线（serial data line）SDA 从主机 1111 将数据和时钟信号提供给控制模块 1105。也可应用串行数据线 SDA 将数据从控制模块 1105 提供到主机 1111 以便允许传输诸如环境参数和/或运行参数的诊断数据。

在参照图 8 描述了特定的运行环境（environment）后，应理解的是这些特定运行环境只是能够采用本发明原理的无数结构中的一种。如前述，本发明的原理并非意在限制为任何特定的运行环境。

现在，在参考图 8 之后继续参考图 9，图 9 绘出了光收发模块 1100 的立体图，该光收发模块在图 8 中表示为简化的方框形式。图 9 中示出的收发器包括参照图 8 描述的多个部件，包括 ROSA 100、TOSA 130、PCB 150 和电子部件 1103，该电子部件 1103 包括 PA/LD。PCB 150 的一端包括边缘连接器 1168，用于使收发器 1100 与外部主机 1111（图 8）紧密配合。这些前述的部件中的每一个都至少部分地被收发器 1100 的壳体 1170 容置。尽管图中

并未示出，壳体 1170 可与一个壳件配合以限定用于收发器 1100 的部件的覆盖件。

如图 9 中所示，如上文中结合本发明的一个实施例所公开的，收发器 1100 还包括引脚框架连接器，以建立 ROSA 100/TOSA 130 和 PCB 150 之间的导电。详细地，收发器 1100 包括与 ROSA 100 接合的引脚框架连接器 102 以及与 TOSA 130 接合的引脚框架连接器 132。

引脚框架连接器 102 和 132 在 ROSA 100/TOSA 130 和 PCB 150 之间的连接方式与上文中参照图 7A 和图 7B 的描述的第 3 部分所述的连接方式大致相同，并间接地类似参照图 6A 和图 6B 的描述。注意到在一个实施例中，引脚框架连接器和各自的光学次模块首先连结，随后将引脚框架连接器连接到已被定位在壳体内的 PCB。这使得能够实现 OSA 相对于收发器壳体的相对定位，该定位影响引脚框架连接器连接到 PCB 的连接定位。这种定位解释了在连续的收发器壳体之间的内部公差的变化。在这种方式下，可建立 ROSA 100/TOSA 130 和包括 PA/LD 1102 的收发器 1100 或主机 1111 的其他元件之间的导电。

现在参看图 10A 和图 10B，其中绘出了根据本发明的另一个示意性实施例的细节。图 10A 和图 10B 详细地绘出了 ROSA 2100 和对应的引脚框架连接器 2102。图 10A 示出组合前的 ROSA 2100 和引脚框架连接器 2102。图 10B 示出组装为一个示意性的运行构造的两个部分。这里所说明的关于 ROSA 2100 的原理同样可用于 TOSA。

与前述的实施例对比，ROSA 2100 具有从一个端部 2106 延伸的五只引脚 2104。引脚框架连接器 2102 在导体 2110 的各自的第一端部 2109 具有五个对应的电触点 2108。电触点 2108 可对准 ROSA 2100 的引脚 2104。

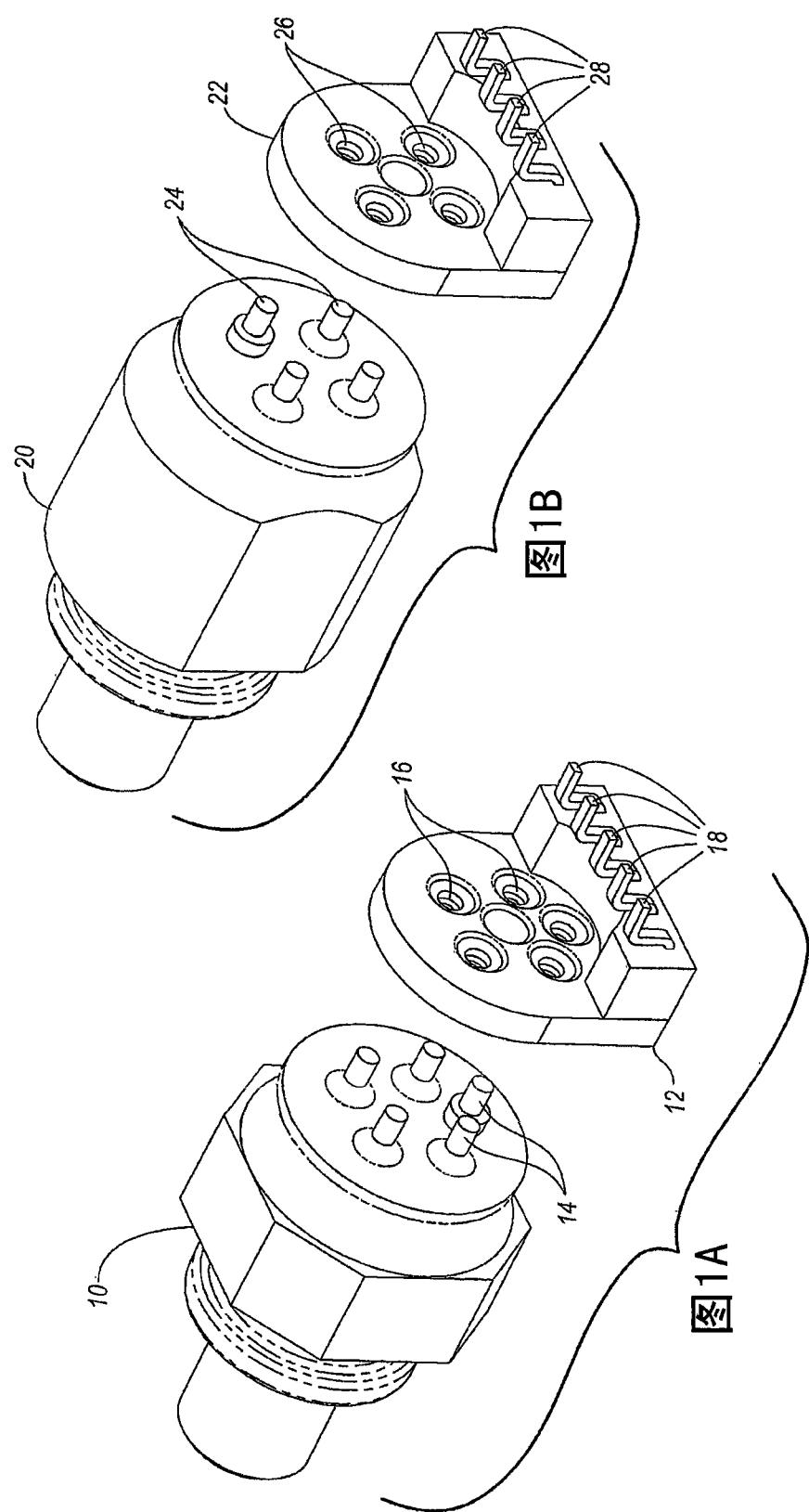
引脚框架连接器 2102 包括外壳 2113，该外壳 2113 支撑导体 2110 的一部分，以便所述五只引脚的各第一端部 2109 容纳在该外壳内，而每只引脚的第二端部 2120 延伸穿过该外壳。

外壳 2113 包括位于该外壳的期望最终弯曲或折叠位置的柔性部 2115，以便于在 ROSA 2100 和另一个设备诸如 PCB 之间的相互电连接。导体 2110 延伸贯穿柔性部，并可依照该柔性部的折叠而弯曲。可应用塑料、橡胶或其他适用于收发器设备的材料来限定柔性部 2115。因此，在本发明中，可将外

壳构造为具有在此所限定的柔性部的整体外壳，或构造为通过柔性部连接的两个外壳。图 10B 示出了连接到处于折叠状态的 ROSA 2100 的引脚框架连接器 2102，以备与 PCB 焊接。应注意的是，弯曲的柔性部 2115 限定了连续的半径。

而在另外的实施例中，引脚框架连接器的实施例可包括超过两个外壳，以便在多组毗邻的外壳之间能够限定多重弯曲，进一步减小了该连接器在收发器或其他合适的设备中所需的空间。

本发明能够以另外的特定形式体现而不脱离本发明的精神和本质特征。所描述的实施例的各方面均应被认为是说明性的，而并非限制性的。



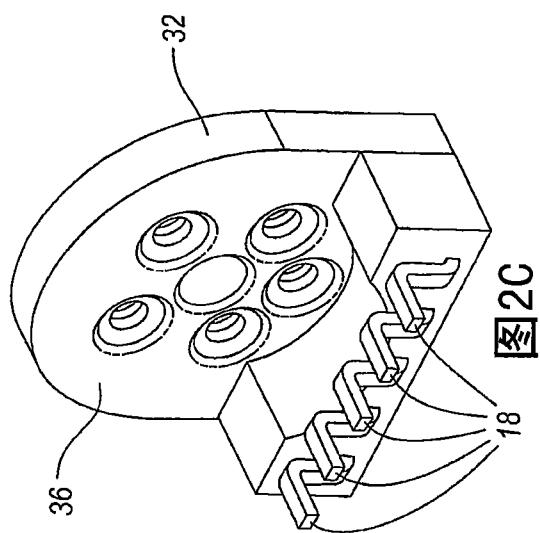


图2C

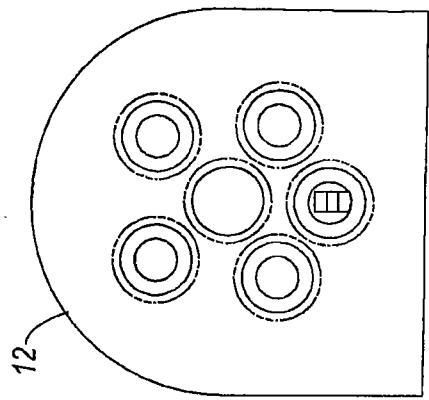


图2F

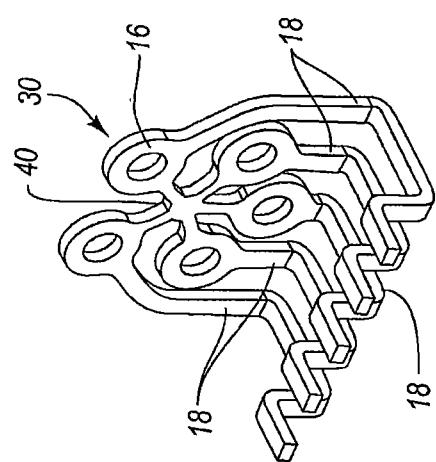


图2B

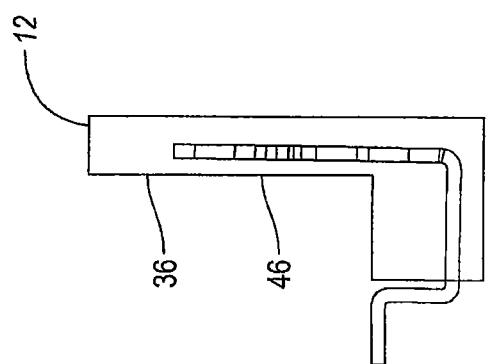


图2E

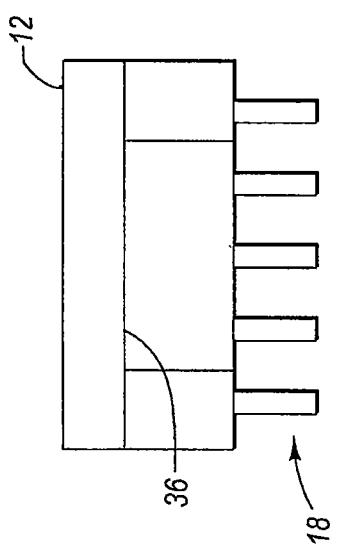


图2A

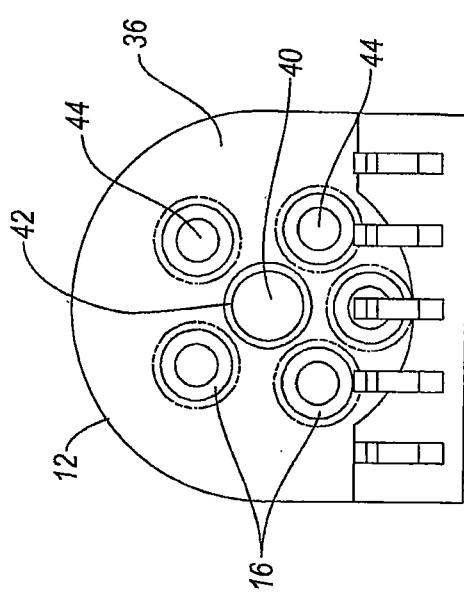


图2D

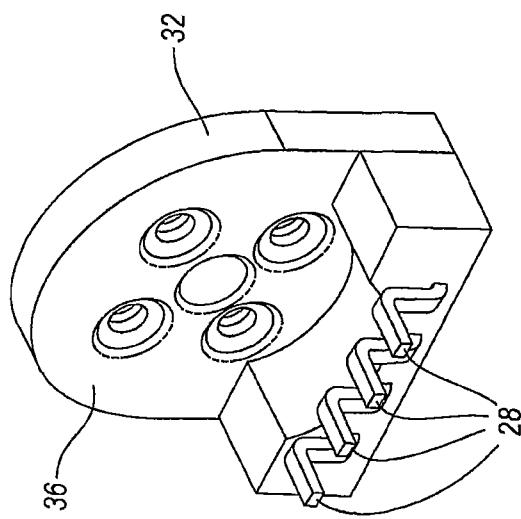


图3C

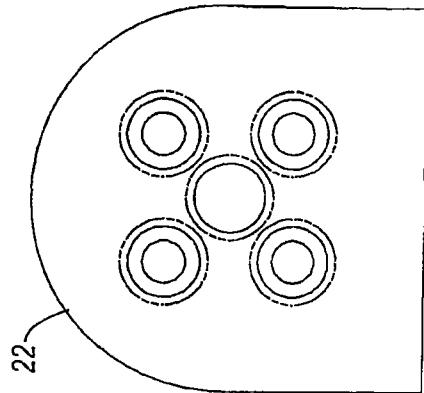


图3F

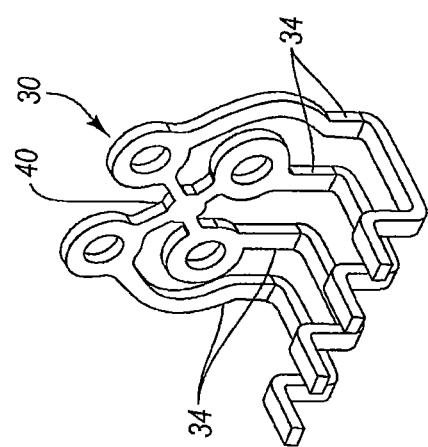


图3B

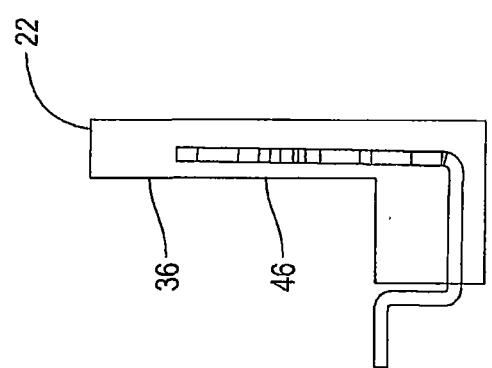


图3E

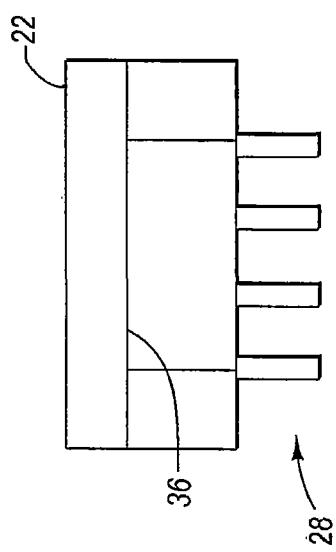


图3A

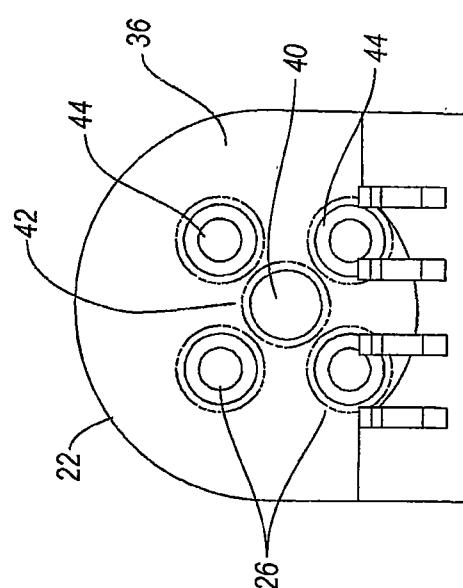


图3D

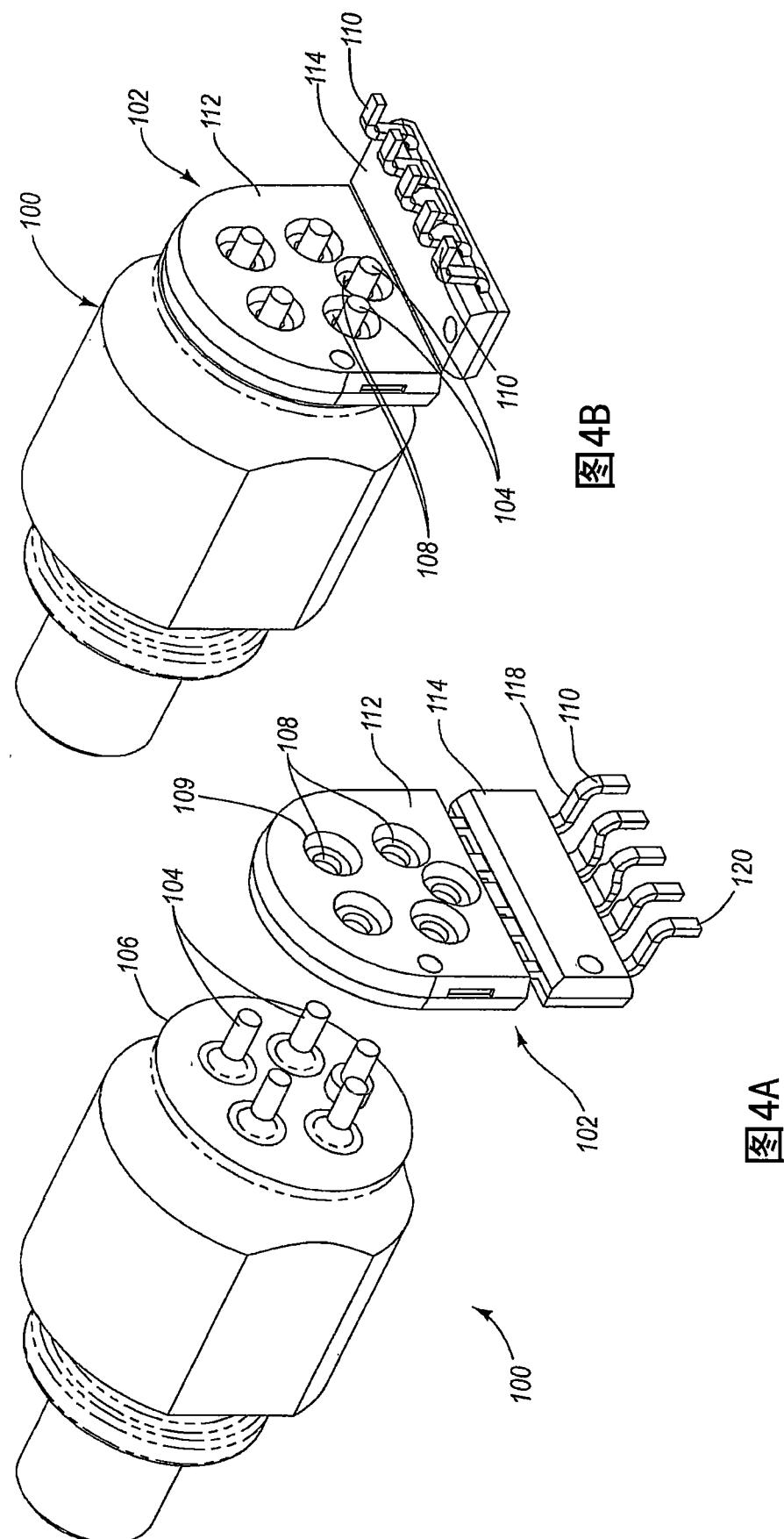


图4B

图4A

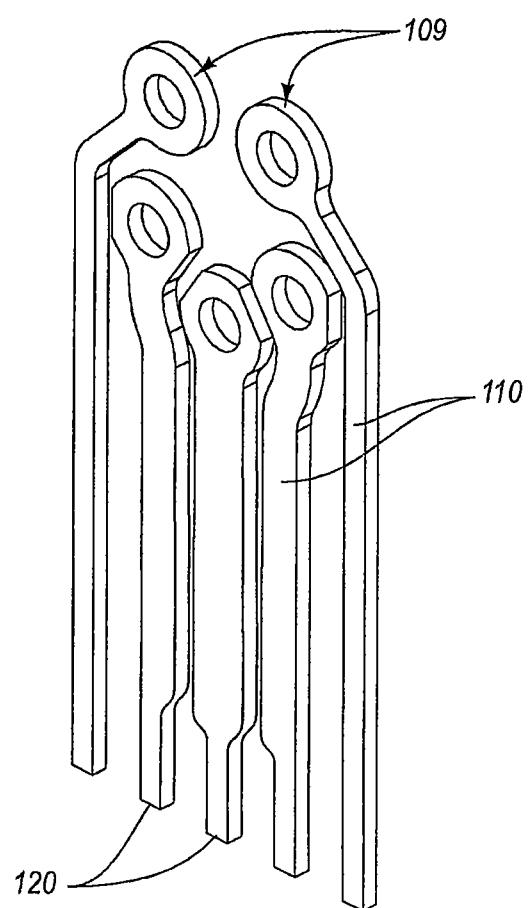


图4C

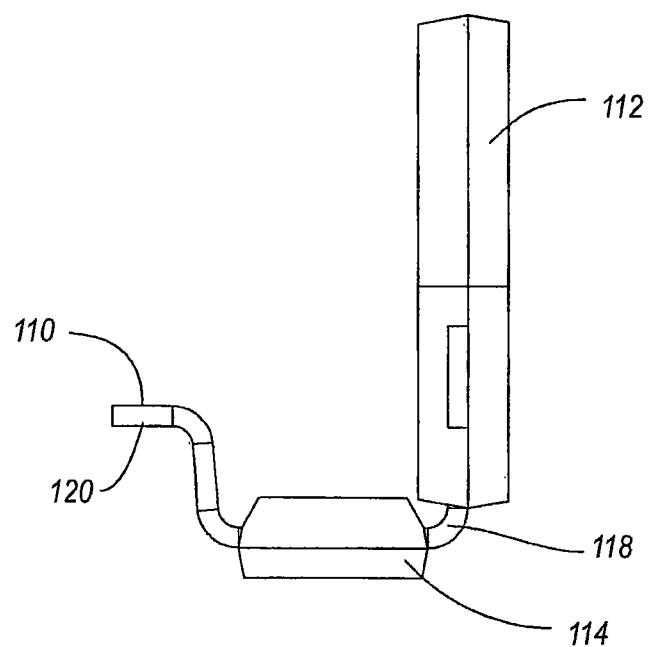
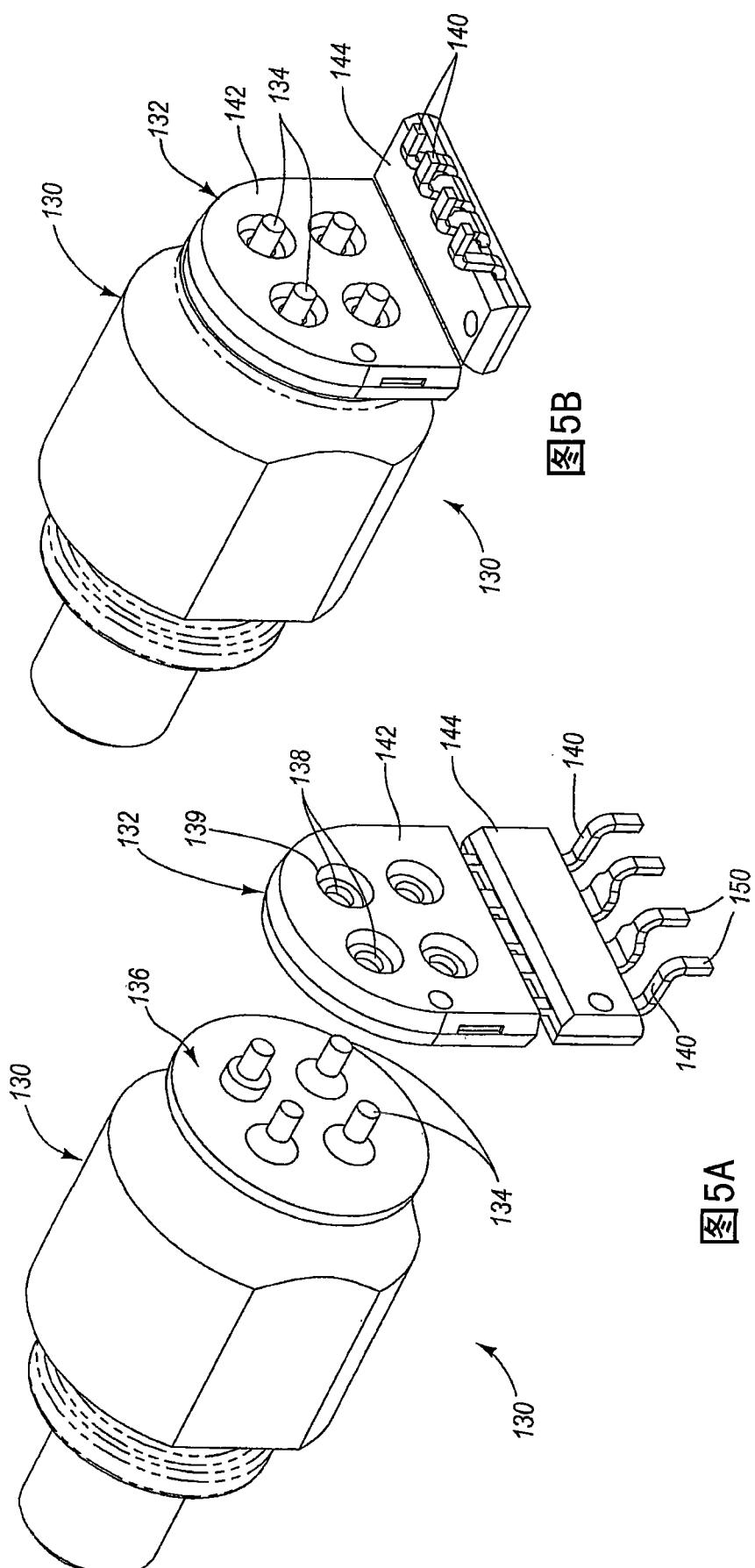


图4D



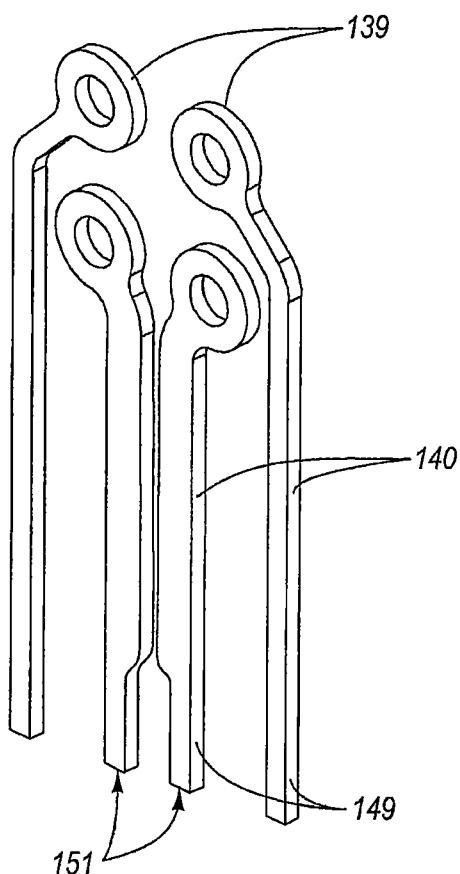


图5C

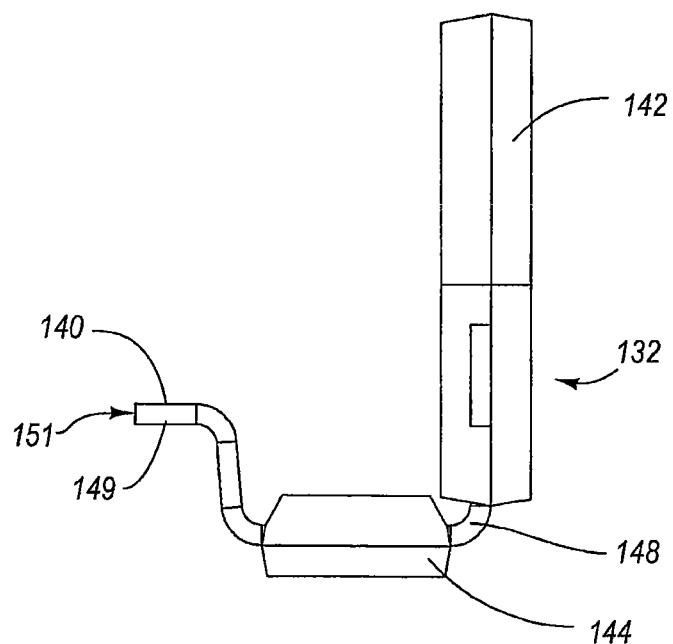
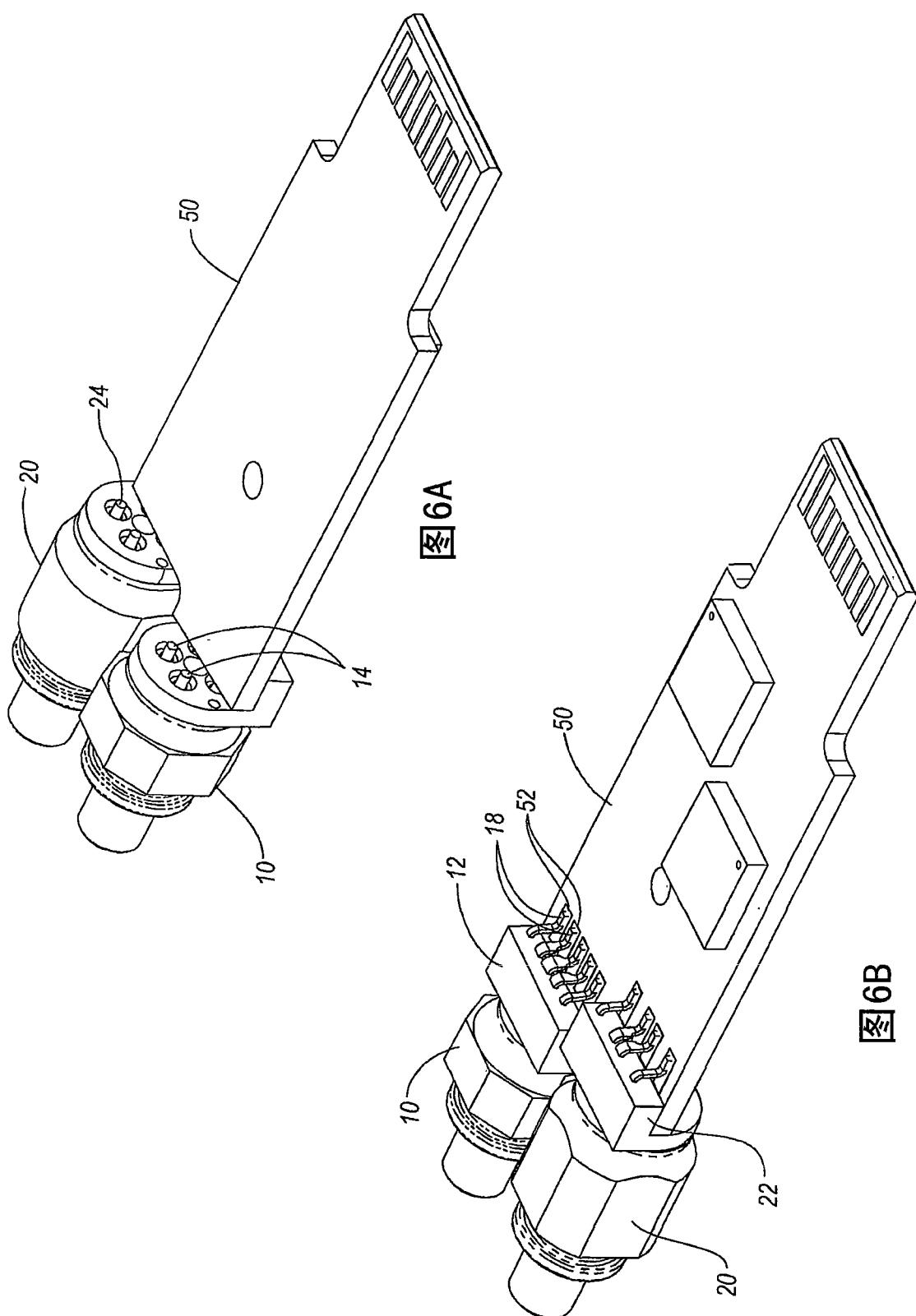
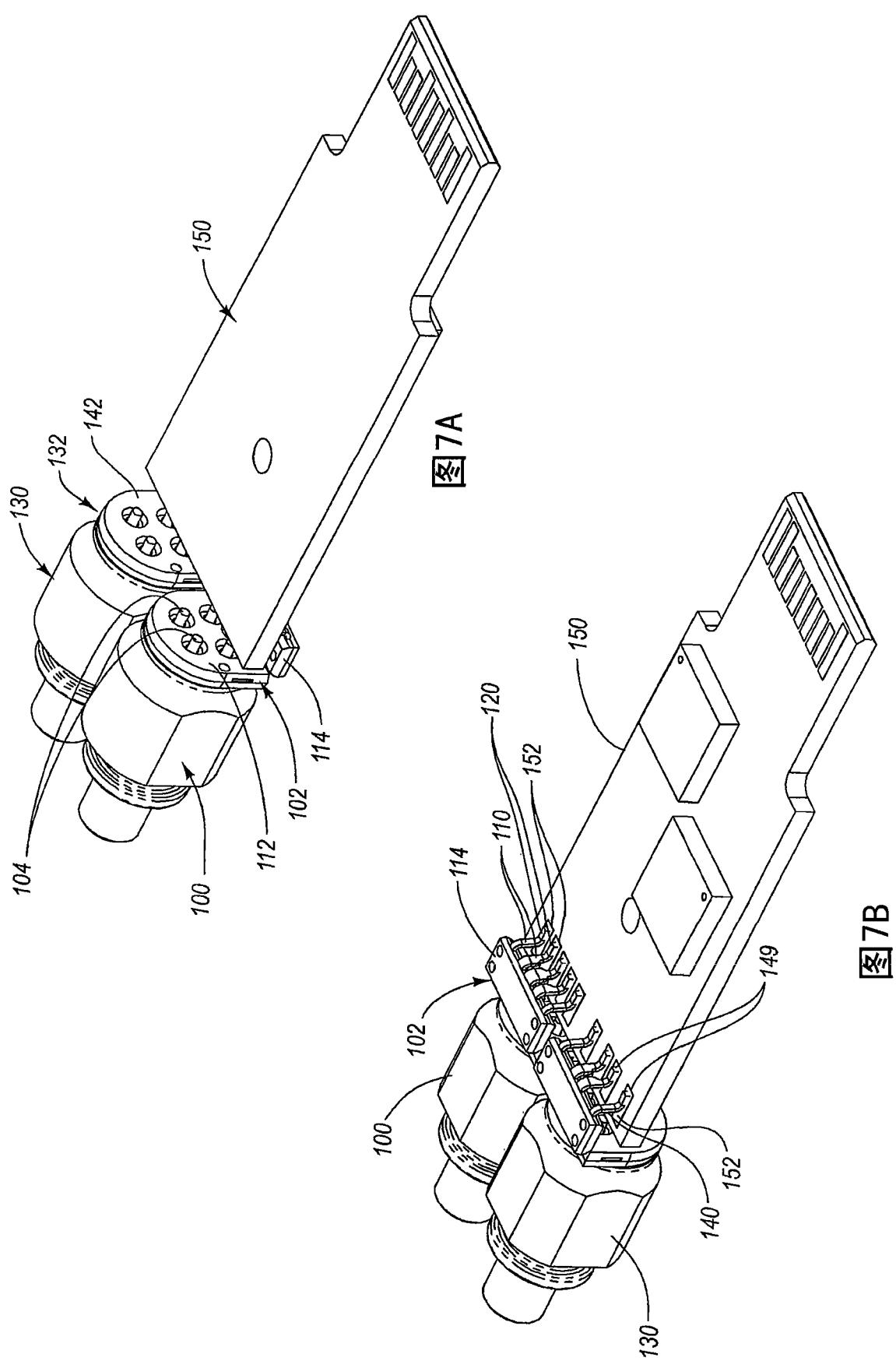


图5D





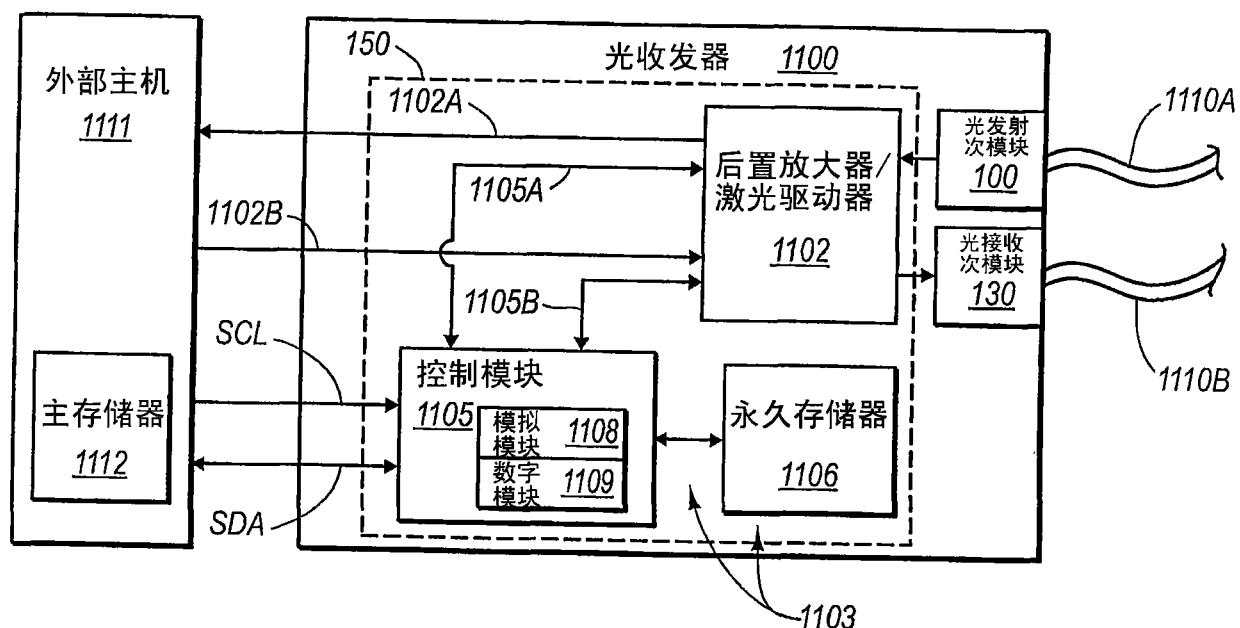


图8

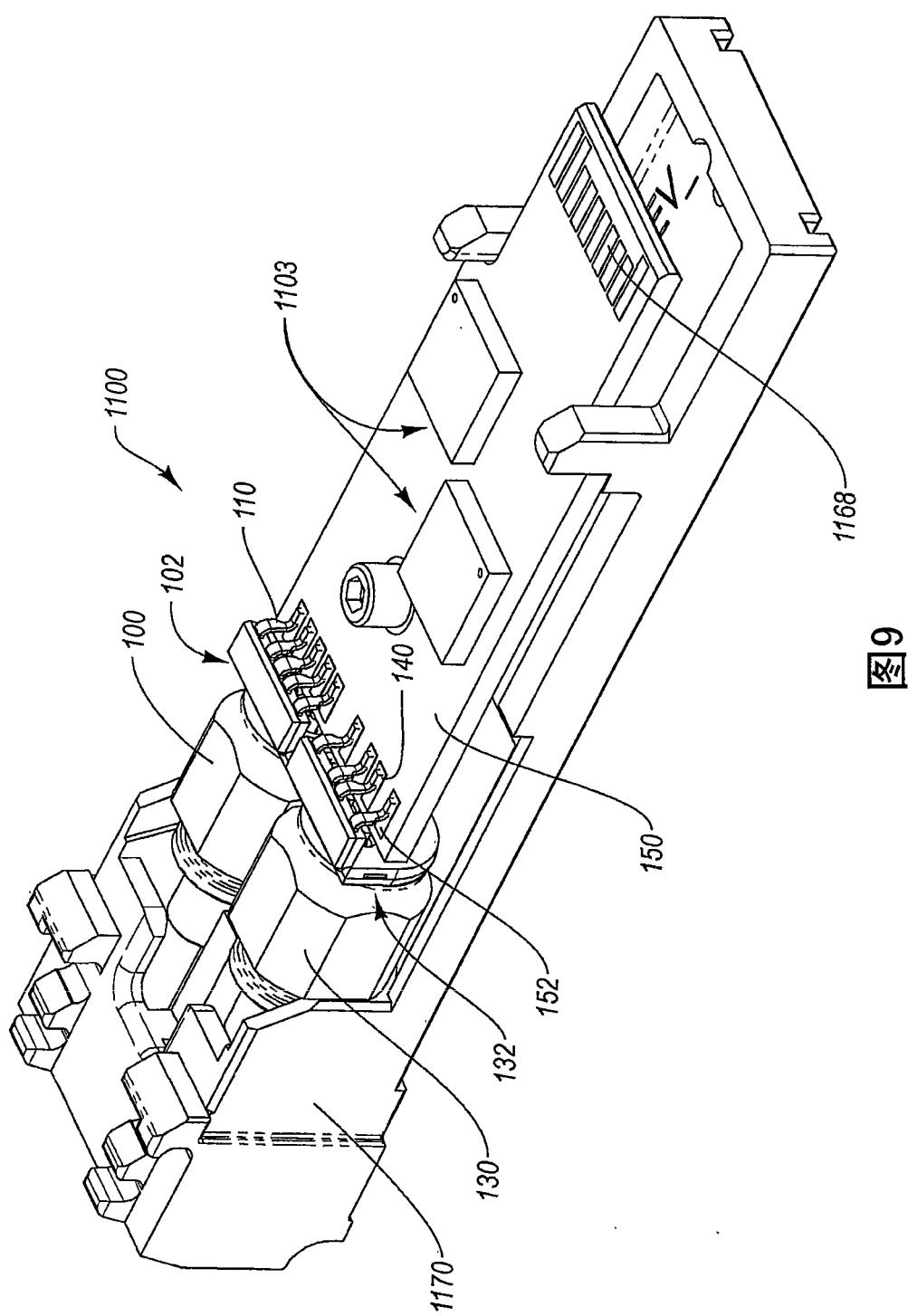


图9

