

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105556363 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 04

(21) 申请号 201480050885. 4

代理人 易咏梅

(22) 申请日 2014. 09. 12

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G02B 6/38(2006. 01)

61/878, 422 2013. 09. 16 US

G02B 6/42(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2016. 03. 15

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/055461 2014. 09. 12

(87) PCT国际申请的公布数据

W02015/038941 EN 2015. 03. 19

(71) 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 T · L · 史密斯 B · J · 科克

M · A · 哈泽 A · R · 马修斯

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

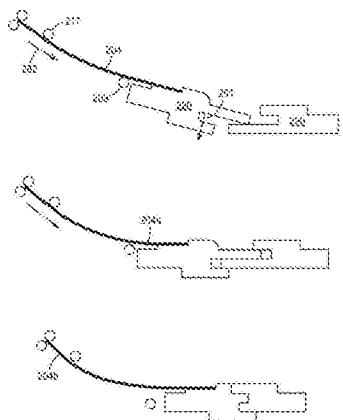
权利要求书4页 说明书23页 附图26页

(54) 发明名称

光通信组件

(57) 摘要

本发明公开了一种光通信子组件，该光通信子组件包括一个或多个光电器件、一个或多个光学元件以及收发器光耦合单元。每个光学元件被构造成相对于入射光的发散改变出射光的发散，并且与对应的光电器件间隔开并且与其光学对准。收发器光耦合单元具有被构造成用于与附接到光学波导的连接器光耦合单元配合的配合表面。光学光耦合单元的配合方向与收发器光耦合单元的配合表面形成角度，使得当连接器光耦合单元与收发器光耦合单元配合时，连接器光耦合单元的配合方向与收发器光耦合单元的配合表面之间的角度导致光学波导弯曲。



1. 一种光通信子组件，包括：

一个或多个光电器件；

一个或多个光学元件，每个光学元件具有被构造成接收入射光的输入侧和被构造成输出出射光的输出侧，每个光学元件被构造成相对于所述入射光的发散改变所述出射光的发散，每个光学元件与对应的光电器件间隔开并且与所述光电器件光学对准；和

收发器光耦合单元，所述收发器光耦合单元具有被构造成用于与附接到光学波导的连接器光耦合单元配合的配合表面，其中所述光学光耦合单元的配合方向与所述收发器光耦合单元的所述配合表面形成角度，使得当所述连接器光耦合单元与所述收发器光耦合单元配合时，所述连接器光耦合单元的所述配合方向与所述收发器光耦合单元的所述配合表面之间的所述角度导致所述光学波导弯曲。

2. 一种光通信组件，包括：

光学连接器，所述光学连接器包括连接器光耦合单元，所述连接器光耦合单元被构造成将光耦合在多个波导和多个光重定向元件之间，每个光重定向元件光学耦合到具有芯直径的对应光学波导，所述光重定向元件被构造成定向从所述光学波导发出的光，使得所述定向光具有大于所述光学波导的所述芯直径的直径；

多个光电器件；

多个光学元件，每个光学元件被构造成改变穿过所述光学元件的光的发散，每个光重定向元件通过对应的光学元件光学耦合到对应的光电器件；和

收发器光耦合单元，所述收发器光耦合单元被构造成用于与所述连接器光耦合单元配合并且将光耦合在所述连接器光耦合单元和所述多个光电器件之间，所述光学连接器的配合方向与所述收发器光耦合单元的所述配合表面形成角度，使得当所述连接器光耦合单元与所述收发器光耦合单元配合时，所述光学连接器的所述配合方向与所述收发器光耦合单元的所述配合表面之间的所述角度导致所述多个光学波导弯曲。

3. 一种光通信组件，包括：

光学连接器，所述光学连接器包括连接器光耦合单元，所述连接器光耦合单元被构造成将光耦合在多个波导和多个光重定向元件之间，每个光重定向元件光学耦合到具有芯直径的对应光学波导，所述光重定向元件被构造成定向从所述光学波导发出的光，使得所述定向光具有大于所述光学波导的所述芯直径的直径；

多个光电器件；

多个光学元件，每个光学元件被构造成改变穿过所述光学元件的光的发散，每个光重定向元件通过对应的光学元件光学耦合到对应的光电器件；

收发器光耦合单元，所述收发器光耦合单元被构造成用于与所述连接器光耦合单元配合并且将光耦合在所述连接器光耦合单元和所述多个光电器件之间，所述连接器光耦合单元具有配合表面并且所述收发器光耦合单元具有对应的配合表面，使得当所述连接器光耦合单元和所述收发器光耦合单元之间的配合发生时，所述连接器光耦合单元的所述配合表面最初与所述收发器光耦合单元的所述配合表面进行线接触，然后所述连接器光耦合单元旋转以与所述收发器光耦合单元进行表面对表面接触，所述旋转导致所述多个光学波导弯曲。

4. 一种光通信组件，包括：

光学连接器，所述光学连接器包括连接器光耦合单元，所述连接器光耦合单元被构造成将光耦合在多个波导和多个光重定向元件之间，每个光重定向元件光学耦合到具有芯直径的对应光学波导，所述光重定向元件被构造成定向从所述光学波导发出的光，使得所述定向光具有大于所述光学波导的所述芯直径的直径；

多个光电器件；

多个光学元件，每个光学元件被构造成改变穿过所述光学元件的光的发散，每个光重定向元件通过对应的光学元件光学耦合到对应的光电器件；

收发器光耦合单元，所述收发器光耦合单元被构造成用于与所述连接器光耦合单元配合并且将光耦合在所述连接器光耦合单元和所述多个光电器件之间，所述连接器光耦合单元具有带有配合边缘的配合表面并且所述收发器光耦合单元具有带有斜面配合边缘的对应的配合表面，所述连接器光耦合单元和所述收发器光耦合单元的所述配合表面在配合之后被布置为基本上平行于所述光学连接器的配合方向，使得当配合发生时，所述连接器光耦合单元的所述配合边缘最初与所述收发器光耦合单元的所述斜面配合边缘接触，并且在所述连接器光耦合单元沿着所述配合方向移动时，所述连接器光耦合单元旋转以在所述连接器光耦合单元的所述配合表面和所述收发器光耦合单元的所述配合表面之间进行表面接触，所述旋转导致所述多个光学波导弯曲。

5.一种光通信子组件，包括：

连接器光耦合单元，所述连接器光耦合单元包括多个光重定向元件，每个光重定向元件光学耦合到对应的光学波导，所述光重定向元件被构造成定向行进到所述光学波导或从所述光学波导行进的光，使得行进到所述光学波导或从所述光学波导行进的光的中心光线以大于90度的角度 θ 重定向。

6.一种光通信子组件，包括：

连接器光耦合单元，所述连接器光耦合单元被构造成将光分别耦合在多个波导和多个反射元件之间，每个反射元件光学耦合到对应的光学波导，每个反射元件被构造成将输入光反射到所述对应的光学波导或从所述对应的光学波导反射输入光，使得行进到所述对应的光学波导或从所述对应的光学波导行进的输入光的中心光线以第一角度 θ 重定向，所述反射元件还被构造成改变所述输入光的发散；和

多个折射元件，每个折射元件光学耦合到对应的反射元件，每个折射元件被构造成以第二角度 ϕ 改变行进到所述对应的反射元件或从所述对应的反射元件行进的光的方向。

7.一种光通信组件，包括：

一个或多个光电器件；

一个或多个光学元件，每个光学元件与对应的光电器件对准；

收发器光耦合单元；和

连接器光耦合单元，所述连接器光耦合单元包括一个或多个光重定向特征结构，每个光重定向特征结构被布置为光学耦合到对应的光学波导，其中所述收发器光耦合单元被构造成与所述连接器光耦合单元配合，使得每个光重定向特征结构通过对应的光学元件与对应的光电器件光学对准；和

覆盖物，所述覆盖物被构造成向所述组件的部件提供保护，所述覆盖物被构造成向所述光通信组件施加力以保持每个光重定向特征结构与所述对应的光电器件光学对准。

8. 一种光通信组件,包括:

第一印刷电路板和第二印刷电路板(PCB),所述第一PCB被设置在所述第二PCB的表面上,所述第一PCB具有孔,所述第一PCB和所述第二PCB被布置为使得所述孔的侧面和所述第二PCB的所述表面形成凹陷部;

收发器光耦合单元,所述收发器光耦合单元被布置在所述第一PCB上并且至少部分地覆盖所述凹陷部;

一个或多个光学元件;

一个或多个光电器件,所述一个或多个光电器件设置在所述第二PCB上并且在所述凹陷部内,每个光电器件与对应的光学元件光学对准;

连接器光耦合单元,所述连接器光耦合单元包括一个或多个光重定向元件,每个光重定向元件被布置为光学耦合到对应的光学波导,其中所述收发器光耦合单元被构造成与所述连接器光耦合单元配合,使得每个光重定向元件通过对应的光学元件与对应的光电器件光学对准;和

覆盖物,所述覆盖物被构造成向所述组件的部件提供保护,所述覆盖物被构造成向所述连接器光耦合单元施加力以保持每个光重定向元件与所述对应的光电器件光学对准。

9. 一种光通信组件,包括:

第一印刷电路板和第二印刷电路板(PCB),所述第一PCB被设置在所述第二PCB的表面上,所述第一PCB具有孔,所述第一PCB和所述第二PCB被布置为使得所述孔的侧面和所述第二PCB的所述表面形成凹陷部;

收发器光耦合单元,所述收发器光耦合单元被布置在所述第一PCB上并且至少部分地覆盖所述凹陷部;

一个或多个光学元件;

一个或多个光电器件,所述一个或多个光电器件设置在所述第二PCB上并且在所述凹陷部内,每个光电器件与对应的光学元件光学对准;

连接器光耦合单元,所述连接器光耦合单元包括一个或多个光重定向元件,每个光重定向元件被布置为光学耦合到对应的光学波导,其中所述收发器光耦合单元被构造成与所述连接器光耦合单元配合,使得每个光重定向元件通过对应的光学元件与对应的光电器件光学对准;和

夹具,所述夹具被构造成沿垂直于所述连接器光耦合单元的配合表面的方向向所述连接器光耦合单元施加力以保持每个光重定向元件与所述对应的光电器件光学对准。

10. 一种光通信组件,包括:

一个或多个光电器件;

一个或多个光学元件,每个光学元件与对应的光电器件对准;

收发器光耦合单元,所述收发器光耦合单元具有配合表面;和

连接器光耦合单元,所述连接器光耦合单元具有被构造成与所述收发器光耦合单元的所述配合表面配合的配合表面,所述连接器光耦合单元包括一个或多个光重定向元件,每个光重定向元件被布置为光学耦合到对应的光学波导,其中所述收发器光耦合单元被构造成与所述连接器光耦合单元配合,使得每个光重定向元件通过对应的光学元件与对应的光电器件光学对准;和

一个或多个对准孔，所述一个或多个对准孔延伸穿过所述收发器光耦合单元和所述连接器光耦合单元配合表面的平面，所述对准孔被构造成接收对准销。

11.一种光通信组件，包括：

框架，所述框架设置在PCB上；

一个或多个光电器件，所述一个或多个光电器件设置在所述框架内的所述PCB上；

一个或多个光学元件，每个光学元件光学耦合到对应的光电器件并且被构造成改变穿过所述光学元件的光的发散；

光耦合单元，所述光耦合单元包括：

一个或多个光重定向元件，每个光学光重定向元件被布置为光学耦合到对应的光学波导，其中所述框架被构造成保持所述光耦合单元，使得每个光重定向元件通过对应的光学元件与对应的光电器件光学对准。

光通信组件

技术领域

[0001] 本公开整体涉及被构造成提供光通信的光学组件和子组件以及光电组件和子组件。

背景技术

[0002] 光通信涉及光到电以及电到光的转化。光学连接器和光电连接器可用于多种应用(包括电信网络、局域网络、数据中心链路)中的光通信,以及用于高性能计算机中的内部链路。现在对于将光通信扩展到较小的消费电子装置(诸如膝上型计算机以及甚至移动电话)内的应用存在兴趣。扩展光束可在用于这些系统的连接器中使用以提供光学连接,该光学连接对粉尘和其他形式的污染物较不敏感并且使得对准公差可放宽。一般来讲,扩展光束是在直径上大于相关联的光学波导(通常为光纤,例如用于多模通信系统的多模光纤)的芯的光束。如果在连接点处存在扩展光束,则连接器通常被认为是扩展光束连接器。扩展光束通常通过从源或光纤发散光束而获得。在许多情况下,发散光束由光学元件(诸如透镜或反射镜)处理成大致准直的扩展光束。扩展光束然后通过经由另一个透镜或反射镜聚焦光束来接收。

发明内容

[0003] 一些实施例涉及光通信子组件。光通信子组件包括一个或多个光电器件以及一个或多个光学元件。每个光学元件具有输入侧和输出侧并且被构造成相对于入射光的发散改变出射光的发散,所述输入侧被构造成接收入射光,所述输出侧被构造成输出出射光。每个光学元件与对应光电器件间隔开并且与其光学对准。光通信子组件还包括收发器光耦合单元。收发器光耦合单元具有被构造成用于与附接到光学波导的连接器光耦合单元配合的配合表面。连接器光耦合单元的配合方向与收发器光耦合单元的配合表面形成角度,使得当连接器光耦合单元与收发器光耦合单元配合时,连接器光耦合单元的配合方向与收发器光耦合单元的配合表面之间的角度导致光学波导弯曲。

[0004] 一些实施例涉及光通信组件。光通信组件包括具有连接器光耦合单元的光学连接器。连接器光耦合单元被构造成将光耦合在多个波导和多个光重定向元件之间。每个光重定向元件光学耦合到具有芯直径的对应光学波导,该光重定向元件被构造成定向从光学波导发出的光,使得定向光束具有大于光学波导的芯直径的直径。光通信组件包括被构造成在电能和光能之间提供转化的多个光电器件。光通信组件包括多个光学元件,每个光学元件被构造成改变穿过光学元件的光的发散,每个光重定向元件通过对应的光学元件光学耦合到对应的光电器件。收发器光耦合单元被构造成用于与连接器光耦合单元配合并且将光耦合在连接器光耦合单元和多个光电器件之间。光学连接器的配合方向与收发器光耦合单元的配合表面形成角度,使得当连接器光耦合单元与收发器光耦合单元配合时,光学连接器的配合方向与收发器光耦合单元的配合表面之间的角度导致多个光学波导弯曲。

[0005] 在一些实施例中,光通信组件包括具有连接器光耦合单元的光学连接器,该连接

器光耦合单元被构造成将光耦合在多个波导和多个光重定向元件之间，每个光重定向元件光学耦合到具有芯直径的对应光学波导，该光重定向元件被构造成定向从光学波导发出的光，使得定向光束具有大于光学波导的芯直径的直径。多个光电器件被构造成在电能和光能之间提供转化。光通信组件包括多个光学元件，每个光学元件被构造成改变穿过光学元件的光的发散，每个光重定向元件通过对应的光学元件光学耦合到对应的光电器件。收发器光耦合单元被构造成用于与连接器光耦合单元配合并且将光耦合在连接器光耦合单元和多个光电器件之间。连接器光耦合单元具有配合表面并且收发器光耦合单元具有对应的配合表面，使得当连接器光耦合单元和收发器光耦合单元之间的配合发生时，连接器光耦合单元的配合表面最初与收发器光耦合单元的配合表面进行线接触，然后连接器光耦合单元旋转以与收发器光耦合单元进行表面对表面接触，该旋转导致多个光学波导弯曲。

[0006] 一些实施例涉及光通信组件，该光通信组件包括具有连接器光耦合单元的光学连接器，该连接器光耦合单元被构造成将光耦合在多个波导和多个光重定向元件之间，每个光重定向元件光学耦合到具有芯直径的对应光学波导，该光重定向元件被构造成定向从光学波导发出的光，使得定向光束具有大于光学波导的芯直径的直径。光通信组件包括多个光电器件和多个光学元件。每个光学元件被构造成改变穿过光学元件的光的发散。每个光重定向元件通过对应的光学元件光学耦合到对应的光电器件。收发器光耦合单元被构造成用于与连接器光耦合单元配合并且将光耦合在连接器光耦合单元和多个光电器件之间。连接器光耦合单元具有带有配合边缘的配合表面，而收发器光耦合单元具有带有斜面配合边缘的对应配合表面。连接器光耦合单元和收发器光耦合单元的配合表面在配合之后被布置成基本上平行于光学连接器的配合方向，使得当配合发生时，连接器光耦合单元的配合边缘最初与收发器光耦合单元的斜面配合边缘进行接触，并且在连接器光耦合单元沿着配合方向移动时，连接器光耦合单元旋转以在连接器光耦合单元的配合表面与收发器光耦合单元的配合表面之间进行表面对表面接触。旋转导致多个光学波导弯曲。

[0007] 一些实施例涉及光通信子组件，该光通信子组件包括具有多个光重定向元件的连接器光耦合单元。每个光重定向元件光学耦合到对应的光学波导。光重定向元件被构造成定向行进到光学波导或从光学波导行进的光，使得行进到光学波导或从光学波导行进的光的中心光线以大于90度的角度 θ 重定向。

[0008] 一些实施例涉及光通信子组件，该光通信子组件包括被构造成将光分别耦合在多个波导和多个反射元件之间的连接器光耦合单元。每个反射元件光学耦合到对应的光学波导。每个反射元件被构造成将输入光反射到光学波导或从光学波导反射，使得行进到光学波导或从光学波导行进的输入光的中心光线以第一角度 θ 反射。每个反射元件被进一步构造为改变输入光的发散。光通信子组件还包括多个折射元件，每个折射元件光学耦合到对应的反射元件，每个折射元件被构造成通过第二角度 ϕ 改变行进到对应反射元件或从对应反射元件行进的光的方向。

[0009] 实施例涉及光通信组件，该光通信组件包括一个或多个光电器件、一个或多个光学元件，以及收发器光耦合单元，每个光学元件与对应的光电器件对准。光通信组件还包括具有一个或多个光重定向特征结构的连接器光耦合单元。每个光重定向特征结构被布置为光学耦合到对应的光学波导，其中收发器光耦合单元被构造成与连接器光耦合单元配合，使得每个光重定向特征结构通过对应的光学元件与对应的光电器件光学对准。覆盖物被构

造成向光通信组件施加力以保持每个光重定向特征结构与对应的光电器件光学对准。

[0010] 光通信组件的一些实施例包括第一印刷电路板和第二印刷电路板(PCB)，第一PCB设置在第二PCB的表面上。第一PCB具有孔，并且第一PCB和第二PCB被布置为使得孔的侧面和第二PCB的表面形成凹陷部。光通信组件包括被布置在第一PCB上并且至少部分地覆盖凹陷部的收发器光耦合单元。光通信组件包括一个或多个光学元件以及设置在第一PCB上并且在凹陷部内的一个或多个光电器件。每个光电器件与对应的光学元件光学对准。通信组件包括具有一个或多个光重定向元件的连接器光耦合单元，每个光重定向元件被布置为光学耦合到对应的光学波导，其中收发器光耦合单元被构造成与连接器光耦合单元配合，使得每个光重定向元件通过对应的光学元件与对应的光电器件光学对准。该组件还包括覆盖物，该覆盖物被构造成向连接器光耦合单元施加力以保持每个光重定向元件与对应的光电器件光学对准。

[0011] 在一些实施例中，光通信组件包括第一印刷电路板和第二印刷电路板(PCB)，第一PCB设置在第二PCB的表面上。第一PCB具有孔，第一PCB和第二PCB被布置为使得孔的侧面和第二PCB的表面形成凹陷部。光通信组件包括被布置在第一PCB上并且至少部分地覆盖凹陷部的收发器光耦合单元。光通信组件还包括一个或多个光学元件以及设置在第一PCB上并且在凹陷部内的一个或多个光电器件。每个光电器件与对应的光学元件光学对准。还包括的是具有一个或多个光重定向元件的连接器光耦合单元，每个光重定向元件被布置为光学耦合到对应的光学波导。收发器光耦合单元被构造成与连接器光耦合单元配合，使得每个光重定向元件通过对应的光学元件与对应的光电器件光学对准。包括夹具以沿基本上垂直于连接器光耦合单元的配合表面的方向向连接器光耦合单元施加力。夹具被构造成保持每个光重定向元件与对应的光电器件光学对准。

[0012] 光通信组件包括一个或多个光电器件以及一个或多个光学元件，每个光学元件与对应的光电器件对准。光通信组件还包括具有配合表面的收发器光耦合单元以及具有被构造成与收发器光耦合单元的配合表面配合的配合表面的连接器光耦合单元。连接器光耦合单元包括一个或多个光重定向元件，每个光重定向元件被布置为光学耦合到对应的光学波导。收发器光耦合单元被构造成与连接器光耦合单元配合，使得每个光重定向元件通过对应的光学元件与对应的光电器件光学对准。一个或多个对准孔延伸穿过收发器光耦合单元和连接器光耦合单元配合表面的平面。对准孔被构造成接收对准销。

[0013] 光通信组件的一些实施例包括设置在PCB上的框架。一个或多个光电器件被设置在框架内的PCB上。光通信组件包括一个或多个光学元件。每个光学元件光学耦合到对应的光电器件并且被构造成改变穿过光学元件的光的发散。该组件还包括具有一个或多个光重定向元件的光耦合单元，每个光重定向元件被布置为光学耦合到对应的光学波导，其中框架被构造成保持光耦合单元，使得每个光重定向元件通过对应的光学元件与对应的光电器件光学对准。

[0014] 上述发明内容并非旨在描述本公开所公开的每个公开的实施例或每种实施方式。以下附图和具体实施方式更具体地说明示例性实施例。

附图说明

[0015] 图1A和图1B为示出根据一些实施例的光通信组件的特征结构的框图，该光通信组

件使用扩展光束耦合；

[0016] 图2A示出根据一些实施例的光学连接器，该光学连接器包括设置在外壳中的连接器光耦合单元；

[0017] 图2B示出根据一些实施例的不具有外壳的图2A的连接器光耦合单元；

[0018] 图2C-图2D提供了根据一些实施例的具有外壳的光学连接器的视图；

[0019] 图2E-图2G提供了根据一些实施例的具有外壳上的外部主体的光学连接器的视图；

[0020] 图3A-图3C示出根据一些实施例使收发器光耦合单元与连接器光耦合单元配合，其中连接器光耦合单元移动以使光学波导弯曲；

[0021] 图4A和图4B为根据一些实施例的连接器光耦合单元的一部分的透视图，该连接器光耦合单元包括第一波导对准构件和光重定向元件；

[0022] 图5为根据一些实施例的连接器光耦合单元的剖面侧视图，其中光重定向部分被构造成以约90度的角度重定向光束的中心光线；

[0023] 图6为根据一些实施例的连接器光耦合单元的剖面侧视图，其中光重定向部分被构造成以大于90度的角度重定向光束的中心光线；

[0024] 图7A-图7C示出根据一些实施例的光通信组件的部分，该光通信组件包括连接器光耦合单元、收发器光耦合单元、光学元件和光电部件；

[0025] 图8A-图8B分别示出连接器光耦合单元和收发器光耦合单元；

[0026] 图8C示出光通信组件，该光通信组件包括与图8B的收发器光耦合单元配合的图8A的连接器光耦合单元；

[0027] 图9-图10示出根据一些实施例的光通信组件；

[0028] 图11示出根据一些实施例的包括收发器光耦合单元的光通信组件，该收发器光耦合单元被设置在PCB上并且被构造成以直角连接器构型与光学连接器的连接器光耦合单元配合；

[0029] 图12示出根据一些实施例的包括收发器光耦合单元的光通信组件，该收发器光耦合单元被构造成以直连接器构型与光学连接器的连接器光耦合单元配合；

[0030] 图13-图14示出根据一些实施例的包括收发器光耦合单元的光通信组件，该收发器光耦合单元被设置在PCB上并且被构造成以成角度连接器构型与光学连接器的连接器光耦合单元配合；

[0031] 图15、图16、图17A和图17B示出根据各种实施例的示例性光通信组件的简化侧剖视图，该示例性光通信组件包括不具有外壳并且以配合取向示出的连接器光耦合单元和收发器光耦合单元；

[0032] 图18A和图18B示出根据一些实施例的扩展光束光通信组件；

[0033] 图19A和图19B示出根据一些实施例的与电子器件(诸如移动电话、音乐存储装置、平板电脑或膝上型计算机)结合使用的光通信组件；

[0034] 图20示出根据一些实施例的用于电子器件的光通信组件的另一种构型，其中电子器件的壳体用于保持连接器光耦合单元与光电器件配合对准；

[0035] 图21A和图21B示出根据一些实施例的布置在第一印刷电路板和第二印刷电路板上的光通信组件的另一种构型；

- [0036] 图22A-图22D示出根据一些构型的用于光通信组件2200的配合布置；
- [0037] 图23A和图23B分别示出根据一些实施例的被构造成安装在印刷电路板上的对准框架的侧视图和俯视图，该印刷电路板可用于对准连接器光耦合单元与安装在印刷电路板上的光电器件；并且
- [0038] 图23C和图23D分别示出具有插入在框架中的连接器光耦合单元的图23A和图23B的对准框架的侧视图和俯视图。
- [0039] 附图未必按比例绘制。附图中使用的相似标号指示相似的部件。然而，应当理解，在给定附图中使用标号指示部件并非意图限制另一附图中用相同标号标记的部件。

具体实施方式

[0040] 图1A和图1B为示出光通信组件的特征结构的框图，该光通信组件使用扩展光束耦合。光通信组件100a可被构造成将光转化为电并且/或者将电转化为光。光通信组件包括光重定向元件110、折射元件120和光电器件130，该光电器件可为光电探测器或光源，诸如垂直腔面发射激光器(VCSEL)。光重定向元件110通过折射元件120光学耦合到光电元件130。

[0041] 例如，在光学波导(例如，光纤)101中行进的光可通过光电探测器130转化为电。波导101具有芯尺寸，并且在从波导101发出的光束105沿着方向105a行进时，光束105发散到大于波导101的芯尺寸的直径。扩展光束105沿着方向105a行进并且遇到重定向元件110。重定向元件110沿着方向125a反射扩展光束105。重定向元件110改变光束105的发散并且可使光束105准直；其也可改变光的方向。从重定向元件发出的光束115沿着方向125a行进并且遇到折射元件120。折射元件120改变光束115的发散。如图1A所示，在其中光转化成电的情况下，光学元件120改变光束115的发散以提供聚焦在光电器件130(诸如光电探测器)上的光束125。光电探测器130将聚焦的光束125转化成由电缆135携带的电。

[0042] 在其中电转化成光的情况下，由电缆135携带的电信号激活发光器件130以发射光束125。由光电器件130发射的光束125在其沿着方向125b行进时发散，直到其遇到光学元件120。光学元件120改变光束125的发散并且可使光束125准直。光束115从光学元件120发出并且遇到重定向元件110。重定向元件110改变光束115的方向，使得其沿方向105b行进。重定向元件110改变光束115的发散，以提供聚焦到光学波导101上的光束105。

[0043] 图1B示出形成光通信子组件100b的部分的若干光通信子组件151, 152。如图1B所示，光通信组件包括连接器光耦合单元151和收发器光耦合单元152。在该示例中，连接器光耦合单元151包括重定向元件110和配合表面151a。收发器光耦合单元152包括折射元件120和配合表面152a。连接器光耦合单元和收发器光耦合单元的各种其他布置是可行的，例如，在一些布置中，连接器光耦合单元可包括重定向元件和折射元件两者，在其他布置中，折射元件可安装在光电器件上。

[0044] 连接器光耦合单元151包括配合表面151a，该配合表面151a被构造成与收发器光耦合单元152的对应配合表面152a配合。当连接器光耦合单元配合到收发器光耦合单元时，重定向元件110通过折射元件120光学耦合到光电器件130。当连接器光耦合单元151和收发器光耦合单元152沿着它们的配合表面151a, 152a配合时，从波导101发出的光穿过连接器光耦合单元151、穿过收发器光耦合单元152并传递到光电器件130。另选地，由光电器件130发射的光穿过收发器光耦合单元152、穿过连接器光耦合单元151并传递到波导101。

[0045] 图2A示出设置在外壳210中的连接器光耦合单元220,从而形成光学连接器200。外壳210具有第一附接区域202。第一附接区域202是外壳210的一部分,在该部分中一个或多个光学波导,诸如示于图2A中的多个光学波导204(例如,光纤204的带)首先接触外壳210,并且在示于图2A的实施例中,通过通孔206传递到外壳210的内部中。一个或多个光学波导204可被接收并且永久地附接到外壳210,其中光学波导在通孔206中接触外壳210,并且其中光学波导越过,但并不永久地附接到第一波导支架209,该第一波导支架设置在第一附接区域202和第二附接区域208之间。在其他实施例中,第一波导支架209可直接接触并且支撑,但不会永久地附接到连接器光耦合单元220。第二附接区域208包括多个波导对准构件214。波导对准构件214可被构造成容纳与接收并且永久地附接到第一附接区域202的光学波导不同的多个光学波导204。在一些实施例中,光学波导可在通孔206处粘结到第一附接区域202并且/或者在对准构件214处粘结到第二附接区域208。第一附接区域202可包括多个凹槽(图2A和图2B中未示出),每个凹槽被构造成容纳接收并且永久地附接在第一附接区域202处的多个波导中的不同光学波导。连接器200也包括具有配合表面221的连接器光耦合单元220,该连接器光耦合单元可与收发器光耦合单元配合,如前所述。

[0046] 外壳210也可包括设置在第一波导支架209和第一附接区域202之间的第二波导支架217以用于支撑,但不永久地附接到光学波导,该光学波导可永久地附接到第一附接区域202和第二附接区域208,使得当连接器200与配合连接器配合时,光学波导进一步弯曲以使光学波导与第一支架209和/或第二支架217分离。在一些实施例中,永久地附接在第一附接区域202和第二附接区域208处的光学波导可在由连接器光耦合单元220形成的通过配合方向和光出射方向(输出方向)限定的平面中在两个附接区域202,208之间弯曲。在一些实施例中,永久地附接在第一附接区域202和第二附接区域208处的光学波导可在垂直于轴线的平面中在两个附接区域202,208之间弯曲,连接器光耦合单元220在配合期间围绕所述轴线旋转。在一些实施例中,永久地附接到第一附接区域202和第二附接区域208的光学波导可沿弯曲方向弯曲,该弯曲方向位于与由光耦合单元的旋转限定的平面平行的平面中。

[0047] 连接器光耦合单元220包括机械配合舌状部分216、配合表面221、互锁机构218和第二附接区域208。舌状部分216可具有沿着舌状部分的长度的至少一部分的渐缩宽度并且从连接器光耦合单元220向外延伸。当连接器光耦合单元220朝向配合光耦合单元移动时,舌状部分在配合光耦合单元的对应舌状凹陷部中以这样的方式引导,所述方式使得两个光耦合单元之间的不对准诸如横向不对准被校正。在一些情况下,当连接器光耦合单元220朝向配合光耦合单元移动时,连接器光耦合单元220和配合光耦合单元之间的第一触点在连接器光耦合单元220的舌状部分216的配合表面221和配合光耦合单元的配合表面之间。在一些情况下,当连接器光耦合单元220朝向配合光耦合单元移动时,连接器光耦合单元220和配合光耦合单元之间的第一触点是连接器光耦合单元220的舌状部分216的配合边缘216a和配合光耦合单元的配合表面之间的线触点。

[0048] 连接器光耦合单元220的特征结构可更易于在图2B中看到,其中外壳210已被移除。第二附接区域208包括多个V形凹槽214,每个凹槽被构造成容纳接收并且永久地附接在第一附接区域202处的多个光学波导中的不同光学波导,光学波导在凹槽214处被粘结到第二附接区域208。在一些实施例中,第二附接区域208可永久地附接到接收并且永久地附接在第一附接区域202处的多个光学波导。在一些实施例中,光学波导使用粘合剂附接在第一

附接区域202、第二附接区域208，或两者处。在光学波导为光纤的情况下，光纤附接区域可由圆柱形孔组成，光纤被粘结到该圆柱形孔中。同样在波导为光纤的情况下，光纤的聚合物涂层可被粘结到与其中裸光纤粘结的区域208相邻的缓冲附接区域223，以便增强组件的机械强度。

[0049] 光耦合单元220被构造成能够在外壳210内移动。这有利于光耦合单元220与配合光耦合单元的正确对准，如将在后续附图中示出。

[0050] 图2C至图2G为类似于图2A中所示的连接器的两个连接器的透视图。在示出的实施例中，两个连接器包括第一连接器200(示为定位在图2A中)和第一配合连接器200'，该第一配合连接器上下颠倒取向并且从第一连接器200左右反向。两个连接器200, 200'以配合构型示于图2C和图2D中。第一连接器200和第一配合连接器200'与示于图2B中的耦合构件218机械地互锁。

[0051] 图2E至图2G示出设置在壳体201, 201'内的连接器200和200'。图2E为在配合之前的连接器200, 200'的透视图，图2F为在配合之后的连接器200, 200'的透视图，并且图2G为在配合之后的连接器200, 200'的侧视图。连接器主体201, 201'提供了连接器200, 200'的大致对准，因此光耦合单元220, 220'足够接近以容纳其余的不对准。壳体201, 201'可被构造成保持光耦合单元220, 220'之间的连接，可提供对粉尘和/或其他污染物的防护，并且/或者可提供用于附接到板、隔板等的表面。另外，连接器主体201, 201'可被构造成包括表面，该表面允许由人夹紧壳体而不损坏连接器。

[0052] 如图3A-图3C所示，在与配合收发器光耦合单元290配合期间，连接器光耦合单元220可移动，使光学波导204进一步弯曲，其中第一附加弯曲部204a导致光学波导204从第一支架209分离。在两个配合光耦合单元220, 290进一步接合时(例如，以便引起机械互锁)，第二附加弯曲部204b可导致光学波导204从第二支架217分离。光耦合单元220的移动可使光耦合单元220与对应的配合光耦合单元接触。

[0053] 在一些实施例中，如图3A所示，来自光学波导204的光可沿出射方向281离开连接器，该出射方向不同于连接器光耦合单元220的配合方向282。在一些实施例中，光学波导在由配合方向282和光出射方向281形成的平面中弯曲。在一些实施例中，连接器光耦合单元220和/或配合收发器光耦合单元290可为一体构造，意味着光耦合单元不具有任何内部接口、接头或接缝。在一些情况下，一体结构或构造能够以单个形成步骤(诸如机械加工、浇铸或模制)形成。

[0054] 在一些实施例中，光耦合单元可包括光重定向元件。例如，当光学波导用于将来自光学波导的光传送到光电器件时，从波导发出的光沿着第一方向进入光重定向元件，通过光重定向元件沿着不同于第一方向的第二方向重定向，并且沿着第二方向离开光重定向元件。在一些实施例中，光重定向元件可具有相同折射率，该折射率大于输入侧和输出侧之间的折射率。光重定向元件可包括多个反射表面，例如多个弯曲反射表面。光重定向元件可被构造成改变光的发散，例如，光重定向元件可使光准直。

[0055] 图4A和图4B为连接器光耦合单元420的一部分的透视图，该连接器光耦合单元包括第一波导对准构件408和光重定向元件412。连接器光耦合单元420的操作在其中连接器光耦合单元420接收从光学波导404发出的光并且将光重定向到光电器件(未示出)的情形中有所描述。应当理解，连接器光耦合单元可在其中连接器光耦合单元接收由光电器件发

射的光并且将光重定向到光学波导404的情形中操作。图4A为光耦合单元420和光重定向元件412的一部分的透视图,示出若干光纤404到光耦合单元420的附接。光学波导404在凹槽414(通常为V形凹槽)中对准,该光学波导可永久地附接到凹槽。光耦合单元420包括一系列光重定向元件412,一个重定向元件用于将每个光纤404附接到光耦合单元420。每个光纤404被定位以便能够将从光学波导发出的光定向到第一侧422或光重定向元件412的面中。在一些实施例中,光重定向元件412的光重定向部分424包括反射表面、反射透镜和/或棱镜。

[0056] 图4B为连接器光耦合单元的一部分的透视图,该图示出一个光定向元件412、一个第一波导对准构件(例如,V形凹槽414),以及一个光纤404。在该图示中,光纤404在V形凹槽414中对准并且可永久地附接到其上。在附接点处,光纤缓冲和保护性涂层(如果有的话)已被剥离以仅允许裸光纤对准并且永久地附连到V形凹槽414。光重定向元件412包括第一侧422以用于接收来自设置并且对准在第一波导对准构件414处的光学波导404的输入光。光重定向元件412还包括光重定向部分424以用于沿着输入方向接收来自第一侧422的光并且沿着不同重定向方向对光进行重定向。光重定向元件412还包括第二侧426,该第二侧接收来自光重定向元件412的光重定向部分424的光并且沿着输出方向传送所接收的光作为输出光。在一些情况下,光重定向元件的第一侧422、光重定向部分424和第二侧426中的至少一者包括一个或多个弯曲表面以用于改变离开光学波导404的光的发散。在一些实施例中,诸如当弯曲表面为光重定向部分424的一部分时,弯曲表面可为曲面反射镜或光反射透镜的一部分。在一些实施例中,诸如当弯曲表面为第二侧426的部分时,弯曲表面可为光透射透镜。在一些实施例中,每个弯曲表面可被构造成使来自对应于弯曲表面的光学波导的光准直。

[0057] 每个光学波导404具有第一芯直径。用于每个光学波导的对应重定向元件可被构造成改变从光学波导发出的光的发散,使得从光学波导发出的光离开连接器光耦合单元、沿着与连接器光耦合单元的配合方向不同的出射方向传播。由于光与光重定向元件(例如,光重定向元件的弯曲表面)的相互作用,发出的光可为具有大于第一芯直径的第二直径的扩展光束。在一些实施例中,第二直径与波导芯直径的比率可为至少2,至少3.7,或甚至至少5。

[0058] 图5为根据一些实施例的连接器光耦合单元520的剖面侧视图。从光学波导504的端部504a发出的光束506被耦合到光重定向元件512中。光重定向元件512包括光重定向部分542,该光重定向部分可包括或为曲面光反射镜或透镜。光束506在其朝向光重定向部分542传播直到光束506被部分542重定向时直径扩大。在图5所示的示例中,光重定向部分542被构造成以角度 θ_1 重定向光束506的中心光线506a,其中 θ_1 等于约90度。在重定向之后,光束507沿着与光束506的方向不同的第二方向传播。在一些情况下,光重定向元件512改变穿过光重定向元件512的光的发散,使得光束506的发散与光束507的发散不同。在一些具体实施中,光重定向元件512可被构造成使进入光重定向元件512的光准直。机械耦合构件518包括被构造成与收发器光耦合单元的对应配合表面配合的配合表面518a。

[0059] 图6为根据一些实施例的连接器光耦合单元620的剖面侧视图。从光学波导604的端部604a发出的光束606被耦合到光重定向元件612中。光重定向元件612包括光重定向部分642,该光重定向部分可包括或为曲面光反射镜、透镜和/或棱镜。光束606在其朝向光重

定向部分642传播直到光束606被部分642重定向时直径扩大。在图6所示的示例中，光重定向部分642被构造成以角度 θ_2 重定向光束606的中心光线606a，其中 θ_2 大于90度。在重定向之后，光束607沿着与光束606的方向不同的第二方向传播。在一些情况下，光重定向元件612改变穿过光重定向元件612的光的发散，使得光束606的发散与光束607的发散不同。在一些具体实施中，光重定向元件612可被构造成使进入光重定向元件612的光准直。机械耦合构件618包括被构造成与收发器光耦合单元的对应配合表面配合的配合表面618a。

[0060] 当连接器光耦合单元作为接收器工作时，在重定向之后，重定向的光可基本上垂直于光电探测器的输入面行进。当连接器光耦合单元作为发射器工作时，在重定向之前，光可基本上垂直于半导体激光器的输出面行进。在任一种情况下，光的超过90度的重定向可导致光学波导向下指向包含光电器件的印刷电路板(PCB)的表面，除非考虑到，否则所述光电器件可引起对PCB上的其他部件的干扰。然而，超过90度的重定向提供更有效的耦合和更低的光损耗。

[0061] 图7A-图7C示出光通信组件700的部分，该光通信组件包括连接器光耦合单元701、收发器光耦合单元702，以及设置在PCB 704上的光电部件703(仅示于图7C中)。还示于图7A-图7C中的是安装在PCB 704上并且电耦合(例如，线接合)到光电部件703的集成电路705。如图7A所示，例如，集成电路705设置在光电部件703的左侧上。在其他实施例中，集成电路705可设置在光电部件703的右侧上。光电部件703可包括被构造成接收来自收发器光耦合单元702的光学元件720的光的光电探测器，或者可包括被构造成朝向收发器光耦合单元702的光学元件720发射光的半导体激光器装置，例如VCSEL。如果光电器件703为光电探测器，则集成电路705可包括被构造成接收来自光电探测器的电信号的接收器电路。如果光电器件703为发光器件，则集成电路705可包括被构造成将电信号传送到发光器件的驱动器电路。

[0062] 如图7A所示，收发器光耦合单元702包括由PCB 704支撑的机械耦合构件718。机械耦合构件718包括配合表面718a和相背对表面718b。光学元件720设置在机械耦合构件718的相背对表面718b上，每个光学元件720与对应光电器件703光学对准。机械耦合构件718支撑光学元件720，使得光电器件703和光学元件720之间存在适当的分离，并且在光学元件720和光电器件703之间也存在垂直对准。

[0063] 机械耦合构件718的配合表面718a被构造成与连接器光耦合单元701的机械耦合构件719的对应配合表面719b配合。连接器光耦合单元701包括被构造成保持多个光学波导723的V形凹槽731。当连接器光耦合单元701和收发器光耦合单元702沿着它们的配合表面718a, 719b配合时，每个光重定向元件730通过对应的光学元件720与对应的光电器件703光学对准。

[0064] 收发器光耦合单元702的机械支撑构件718包括设置在机械支撑构件718的配合表面718a上的第一对准特征结构和第二对准特征结构721。对准特征结构被成形为对应于连接器光耦合单元701的机械支撑构件719的锥形形状。连接器光耦合单元701还可包括设置在机械支撑构件719的配合表面719b上的第一对准特征结构和第二对准特征结构，然而，这些特征结构在图7中未示出。如果存在，对准特征结构可被成形为对应于收发器光耦合单元702的机械支撑构件718的锥形形状。连接器光耦合单元701包括被构造成与收发器光耦合单元的兼容互锁特征结构732互锁的互锁特征结构713。

[0065] 图8A-图8C分别示出连接器光耦合单元801、收发器光耦合单元802,以及包括与收发器光耦合单元802配合的连接器光耦合单元801的光通信组件803。图8C示出与由互锁特征结构互锁的机械支撑结构配合的光学光耦合单元和收发器光耦合单元。当光学光耦合单元和收发器光耦合单元配合时,光通信组件803允许光穿过组件803。

[0066] 在一些实施例中,当连接器光耦合单元801与收发器光耦合单元802配合时,收发器光耦合单元802是基本上静止的,并且连接器光耦合单元801可旋转至少0.5度。在一些实施例中,当连接器光耦合单元801与收发器光耦合单元802配合时,连接器光耦合单元801可旋转至少2.0度。在一些实施例中,当连接器光耦合单元801与收发器光耦合单元802配合时,连接器光耦合单元801可旋转至多90度。

[0067] 在一些实施例中,包括连接器光耦合单元801的光学连接器的配合方向与收发器光耦合单元802的配合表面818形成倾斜角度。该倾斜角度导致附接到光学连接器的连接器光耦合单元801的光纤弯曲,如上所述。

[0068] 图9示出包括光学连接器910的光通信组件900,该光学连接器包括主体905和连接器光耦合单元901、收发器光耦合单元902,以及光电器件903。还示于图9中的是线接合到光电器件903的集成电路904。收发器光耦合单元902、光电器件903和集成电路904设置在PCB 906上。光学连接器910的配合方向915是连接器主体905移动以配合光学光耦合单元901和收发器光耦合单元902的方向。收发器光耦合单元902具有相对于光学连接器910的配合方向915成角度的配合表面918。线916平行于配合表面918。光学连接器910的配合方向915与收发器光耦合单元902的配合表面918之间的角度 α 可例如为约5至约60度,或约10至约30度,或约15度。当配合在连接器光耦合单元901和收发器光耦合单元902之间发生时,光学连接器的配合方向915与收发器光耦合单元的配合表面918之间的差异导致光学波导931弯曲,从而使光学波导931移动远离第一波导支架932和第二波导支架933中的一者或两者。

[0069] 图10示出包括光学连接器1010的另一个光通信组件1000,该光学连接器包括主体1005和连接器光耦合单元1001、收发器光耦合单元1002,以及光电器件1003。还示于图10中的是线接合到光电器件1003的集成电路1004。收发器光耦合单元1002、光电器件1003和集成电路1004设置在PCB 1006上。光学连接器1010的配合方向1015是连接器主体1005移动以配合连接器光耦合单元1001和收发器光耦合单元1002的方向。收发器光耦合单元1002具有相对于光学连接器1010的配合方向1015成角度的配合表面1018。线1016平行于配合表面1018。光学连接器1010的配合方向1015与收发器光耦合单元1002的配合表面1018之间的角度 β 可例如为约5至约25度,或约10至约20度,或约15度。当配合在连接器光耦合单元1001和收发器光耦合单元1002之间发生时,光耦合器的配合方向1015与收发器光耦合单元的配合表面1018之间的角度导致光学波导1031弯曲,从而使光学波导1031移动远离第一波导支架1032和第二波导支架1033中的一者或两者。

[0070] 本文所述的一些光通信组件可安装在PCB上以提供直的、成角度的、或直角PCB连接器。图11示出包括收发器光耦合单元1102的光通信组件1100,该收发器光耦合单元被设置在PCB 1190上并且被构造成以直角连接器构型与光学连接器1110的连接器光耦合单元1101配合,即,配合方向平行于PCB 1190的表面。图12示出包括收发器光耦合单元1202的光通信组件1200,该收发器光耦合单元被设置在子PCB 1290a上并且电连接到PCB 1290。收发器光耦合单元1202被构造成以直连接器构型与光学连接器1210的连接器光耦合单元1201

配合,即,配合方向垂直于PCB 1290的表面。图13示出包括收发器光耦合单元1302的光通信组件1300,该收发器光耦合单元被设置在PCB 1390上并且被构造成以成角度的连接器构型与光学连接器1310的连接器光耦合单元1301配合。图14示出包括收发器光耦合单元1402的光通信组件1400,该收发器光耦合单元被设置在子PCB 1490a上并且电连接到PCB 1490。收发器光耦合单元1402被构造成以成角度的连接器构型与光学连接器1410的连接器光耦合单元1401配合。

[0071] 图15示出示例性光通信组件1500的简化侧剖视图,该示例性光通信组件包括不具有外壳并且以配合取向示出的连接器光耦合单元1501和收发器光耦合单元1502。光电器件1503(在该示例中为光发射器)和集成电路1504被设置在PCB 1505上。收发器光耦合单元1502包括具有配合表面1518a和相背对表面1518b的机械支撑构件1518。光学元件1520被设置在机械支撑构件1518的相背对表面1518b上并且与光电器件1503光学对准。机械支撑构件1518支撑光学元件1520,使得光电器件1503和光学元件1520之间存在适当的分离,从而通过光学元件1520导致连接器光耦合单元1501和光电器件1503之间的光学对准。在图15所示的构型中,配合表面1501a和1518a基本上平行于PCB 1505的表面1505a。

[0072] 在配合构型中,连接器光耦合单元1501的配合表面1501a与收发器光耦合单元1502的配合表面1518a相邻。当以配合构型操作时,连接器光耦合单元1501和收发器光耦合单元1502在光电元件1503和光学波导1540之间传递光。

[0073] 在图15所示的示例中,光电器件1503包括朝向光学元件1520发射发散光束1521a的发光器件。光学元件1520改变光束的发散并且/或者使发射光束准直。从光学元件1520发出的光束1521b由连接器光耦合单元1501的光重定向元件1510重定向。在图15所示的实施例中,重定向元件1510改变光束1521b的发散和方向,使得光束1521b的中心光线以约90度的角度 θ 偏转。从光重定向元件1510发出的光束1521c朝向连接器光耦合单元1501的光学波导1540会聚。

[0074] 图16示出另一个示例性光通信组件1600的简化侧剖视图,该示例性光通信组件包括不具有外壳并且以配合取向示出的连接器光耦合单元1601和收发器光耦合单元1602。光电器件1603(在该示例中为光发射器)和集成电路1604被设置在PCB 1605上。收发器光耦合单元1602包括具有配合表面1618a和相背对表面1618b、配合边缘1618c和基部边缘1618d的机械支撑构件1618。配合边缘1618c为在配合发生时首先遇到连接器光耦合单元1601的配合表面1618a的边缘。在图16所示的构型中,配合表面1618a相对于PCB 1605的表面1605a成角度,使得配合表面1618a朝向PCB 1605的表面1605a从基部边缘1618d到配合边缘1618c倾斜。在该构型中,光学波导1640以一定角度朝向PCB表面1605a延伸远离连接器光耦合单元1601。

[0075] 光学元件1620被设置在机械支撑构件1618的相背对表面1618b上并且与光电器件1603光学对准。机械支撑构件1618支撑光学元件1620,使得光电器件1603和光学元件1620之间存在适当的分离,从而通过光学元件1620导致连接器光耦合单元1601的重定向元件1610和光电器件1603之间的光学对准。在配合构型中,连接器光耦合单元1601的配合表面1601a与收发器光耦合单元1602的配合表面1618a相邻。当以配合构型操作时,包括连接器光耦合单元1601和收发器光耦合单元1602的光通信组件1600在光电器件1603和光学波导1640之间传递光。

[0076] 在图16所示的示例中,光电器件1603包括朝向光学元件1620相对于光电器件1603的发射面基本上垂直地发射发散光束1621a的发光器件。光学元件1620改变光束1621a的发散并且/或者使发射光束1621a准直。从光学元件1620发出的光束1621b由连接器光耦合单元1601的光重定向元件1610重定向。在图16所示的实施例中,重定向元件1610改变光束1621b的发散和方向,使得光束1621b的中心光线以大于90度的角度 θ 偏转。从光重定向元件1610发出的光束1621c朝向连接器光耦合单元1601的光学波导1640的输入面会聚。如图16所示,光学元件1620可被设置在机械支撑结构1618中的凹陷部或沟槽1618e中。光学元件1620可包括垂直于来自光电器件1603的光束1621b的表面,但不是配合表面(如图16所示)。另选地,如下图17所示,设置在凹陷部或沟槽1718e中的光学元件1720可包括相对于光束1721b成角度以造成光束的偏转的表面。

[0077] 图17A示出又一个示例性光通信组件1700的简化侧剖视图,该示例性光通信组件包括不具有外壳并且以配合取向示出的连接器光耦合单元1701和收发器光耦合单元1702。光电器件1703(在该示例中为光发射器)和集成电路1704被设置在PCB 1705上。收发器光耦合单元1702包括具有配合表面1718a和相背对表面1718b、配合边缘1718c和基部边缘1718d的机械支撑构件1718。配合边缘1718c为在配合发生时首先遇到连接器光耦合单元1701的配合表面1718a的边缘。在图17所示的构型中,配合表面1718a相对于PCB1705的表面1705a成角度,使得配合表面1718a朝向PCB 1705的表面1705a从基部边缘1718d到配合边缘1718c倾斜。在该构型中,光学波导1740以一定角度朝向PCB表面1705a延伸远离连接器光耦合单元1701。

[0078] 光学元件1720被设置在机械支撑构件1718的相背对表面1718b上并且与光电器件1703光学对准。机械支撑构件1718支撑光学元件1720,使得光电器件1703和光学元件1720之间存在适当的分离和对准,从而通过光学元件1720导致连接器光耦合单元1701的重定向元件1710和光电器件1703之间的光学对准。在配合构型中,连接器光耦合单元1701的配合表面1701a与收发器光耦合单元1702的配合表面1718a相邻。当以配合构型操作时,包括连接器光耦合单元1701和收发器光耦合单元1702的光通信组件1700在光电器件1703和光学波导1740之间传递光。

[0079] 在图17A所示的示例中,光电器件1703包括朝向光学元件1720相对于光电器件1703的发射面基本上垂直地发射发散光束1721a的发光器件。光学元件1720被设置在机械支撑结构1718中的凹陷部或沟槽1718e下面。光学元件1720包括第一特征结构1720a和第二特征结构1720b。第一特征结构1720a(例如,透镜)被构造成改变光束1721a的发散并且/或者使发射光束1721a准直。从光学元件1720的第一特征结构1720a发出的光束1721b由光学元件1720的第二特征结构1720b(例如,诸如棱镜之类的发射特征结构)以角度 ϕ 重定向。从光学元件1720的第二特征结构1720b发出的光束1721c被重定向到光重定向元件1710,例如连接器光耦合单元1701的光重定向元件。在图17所示的实施例中,重定向元件1710改变光束1721c的发散和方向,使得光束1721c的中心光线以角度 θ 偏转,该角度 θ 可为约90度。从光重定向元件1710发出的光束1721d朝向连接器光耦合单元1701的光学波导1740的输入面会聚。在该示例中,光束1721a的中心光线以角度 $\theta+\phi$ 重定向,该角度 $\theta+\phi$ 可大于90度。

[0080] 如图17B所示,在一些实施例中,光纤1750可以连接器中的大于90度偏转($\theta>90$ 度)基本上平行于PCB 1760离开,从而提供降低损耗的优点。该实施例包括由光学元件1770提

供的扩展光束的适当偏差 Φ 。

[0081] 对于示于图15、图16、图17A和图17B中的实施例和本文所述的其他实施例，收发器光耦合单元的机械支撑可提供对于光电器件和/或集成电路的保护或甚至气密密封。

[0082] 图18A和图18B示出涉及扩展光束光学耦合的另一个实施例，其中连接器光耦合单元被支撑在光学波导上，该光学波导充当弹簧以在连接器光耦合单元和配合光耦合单元之间提供配合力。图18A示出光通信组件1800，该光通信组件包括收发器光耦合单元1802和附接到光学波导1840的连接器光耦合单元1801。在图18A中，光通信组件1801以未配合但接近配合构型示出。连接器光耦合组件1801被设置在外壳1810(例如，连接器外壳)中，该外壳具有在光学波导1840中提供双弯曲的第一波导支架1815、第二波导支架1816和第三波导支架1817。如前所述，光学波导附接在连接器主体的第一光纤附接特征结构1812处，并且在第二光纤附接特征结构1813处附接到连接器光耦合单元。

[0083] 收发器光耦合单元1802包括设置在PCB 1805上并具有配合表面1818a的支撑结构1818。还布置在PCB 1805上的是光电器件1803和集成电路1804。收发器光耦合单元1802、光电器件1803和集成电路1804被设置在外壳1811(例如，插座外壳)中。

[0084] 收发器光耦合单元支撑结构1818的配合表面1818和连接器外壳1810的由箭头1890指示的配合方向在该示例中基本上平行。收发器光耦合单元1802的连接器光耦合单元配合边缘1802a倾斜，使得当连接器光耦合单元1801与收发器光耦合单元1802配合时，光耦合单元1801与斜面配合边缘1802a接触。在光耦合单元1801沿着斜面边缘1802a滑动时，连接器光耦合单元旋转。在连接器1810进一步沿着配合方向移动时，连接器光耦合单元1801的配合表面1801b滑动到与收发器光耦合单元1802的配合表面1818a相邻的配合位置中。

[0085] 图18B示出在连接器光耦合单元1801和收发器光耦合单元1802配合之后的光通信组件1800。在配合构型中，光学波导1840进一步弯曲，从而将光学波导1840提升离开至少第一波导支架1815。光纤1840的弯曲提供力以将配合表面1801b, 1818a保持为配合接触。

[0086] 如前所述，光通信组件可涉及使用光纤弯曲以提供将扩展光束光耦合单元保持为配合接触的弹簧力。关于适用于本公开所讨论的实施例的光耦合单元及其部件的附加信息在共同拥有的美国专利申请：2012年10月5日提交的S/N 61/710,083、2012年10月5日提交的S/N 61/710,077、2012年10月5日提交的S/N 61/710,067、以及2012年12月13日提交的S/N 61/736,703中有所描述。这些专利申请中的每个以引用方式并入本文。

[0087] 一些实施例可不依赖于光纤弯曲来提供配合力并且/或者可依赖于其他技术以及光纤弯曲来固定连接器光耦合单元与收发器光耦合单元配合接触。这些实施例可使用连接器光耦合单元，如上所述并且如以引用方式并入的专利申请中所述。

[0088] 图19A和图19B示出与电子器件(诸如移动电话、音乐存储装置、平板电脑或膝上型计算机)一起使用的光通信组件1900。图19A和图19B分别示出在未配合条件和配合条件中的光通信组件1900。在该示例中，在安装时，电子器件的覆盖物、外壳或封盖1991, 1992向光通信组件1900施加力以保持光通信组件1900的子组件配合接触。图19A示出光通信组件1900的未配合子组件，该光通信组件包括具有光重定向单元(未示出)的连接器光耦合单元1901。连接器光耦合单元1901附接到光学波导1940。光通信组件1900包括收发器光耦合单元1902，以及设置在由机械支撑结构1918形成的腔1909内并且在PCB 1905上的光电器件1903。在一些实施例中，收发器光耦合单元1902的机械支撑结构1918具有设置在其上的光

学元件(未示出)。在一些实施例中,连接器光耦合单元1901包括光学元件,并且在另外的其他实施例中,光学元件设置在其本身的光电器件1903上。在所有这些实施例中,当连接器光耦合单元1901配合到收发器光耦合单元1902时,光可在光学波导1940和光电器件1903之间传递。如前所述,连接器光耦合单元1900的光重定向元件通过光学元件与光学波导1940和光电器件1903光学对准。

[0089] 收发器光耦合单元1902可包括被构造成与连接器光耦合单元1901的兼容对准特征结构配合的对准特征结构。如图19A和图19B所示,连接器光耦合单元1901可包括被构造成与收发器光耦合单元1902的兼容孔或凹陷部1902a接合的销或突出部1901a。应当理解,连接器光耦合单元可被形成为提供凹陷部或孔,并且收发器光耦合单元可提供兼容销或突出部。在一些实施例中,收发器光耦合单元本身形成销,并且连接器光耦合单元包括装配在收发器光耦合单元上的突出边缘。

[0090] 图19B示出在配合之后的光通信组件1900。突出部装配到凹槽中以对准光耦合单元1901,1902。光耦合单元1901,1902通过由器件的壳体1991,1992施加的力保持在配合位置中。光通信组件被挤压在壳体的第一部分1991和第二部分1992之间,并且基本上垂直于连接器光耦合单元1901和收发器光耦合单元1902的配合表面施加力。在一些构型中,顺应层或弹簧1990可被插入在壳体部分1991和连接器光耦合单元1901之间以及/或者壳体部分1992和PCB 1905之间。

[0091] 图20示出用于电子器件的光通信组件的另一种构型,其中电子器件的壳体2091,2092用于保持连接器光耦合单元2001与光电器件2003配合对准。在示出的构型中,连接器光耦合单元2001包括光学元件(未示出),或者光学元件被设置在光电器件2003上。在配合之后,通过经过电子器件的壳体2091,2092施加的力保持连接器光耦合单元2001的光重定向元件与光学波导2040和光电器件2003通过光学元件光学对准。光电器件2003被安装在第二PCB 2004(即,子板)上以及在第一PCB 2005(即,母板)中的孔2006内。连接器光耦合单元2001被挤压在壳体的第一部分2091和第二部分2092之间。在一些构型中,顺应层或弹簧2090可被插入在壳体部分2091和连接器光耦合单元2001之间以及/或者壳体部分2092和第二PCB 2004之间。

[0092] 图21A示出在一些方面类似于图20的光通信组件2000的光通信组件2100的另一种构型。类似于光通信组件2000,光通信组件2100包括安装在第二PCB 2104上以及在第一PCB 2105中的孔2116内的光电器件2103。光通信组件2100包括连接器光耦合单元2101(也示于图21B的俯视图中)和收发器光耦合单元2102。在该例子中,收发器光耦合单元包括机械支撑结构2118,该机械支撑结构可任选地支撑设置在机械支撑结构2118上的支撑光学元件(未示出)。当连接器光耦合单元2101和收发器光耦合单元2102配合时,连接器光耦合单元的光重定向元件2106与光电器件2103通过光学元件光学对准。当连接器光耦合单元2101和收发器光耦合单元2102配合时,光可在光纤2140和光电器件2103之间传递。

[0093] 在图21A所示的实施例中,连接器光耦合单元2101和收发器光耦合单元2102通过对准特征结构2111(例如,对准狭槽)以配合构型在连接器光耦合单元2101和设置在收发器耦合单元2102上的对准销2112上对准,该对准销在与连接器光耦合单元配合时接合。连接器光耦合单元2101和收发器光耦合单元2102通过向连接器光耦合单元2101施加力的弹簧特征结构2110保持为配合构型。

[0094] 图22A-图22D示出根据一些构型的用于光通信组件2200的配合布置。光通信组件2200包括附接到光学波导2240并且被构造成与收发器光耦合单元2202配合的连接器光耦合单元2201。光电器件和PCB未在这些图中示出,而是在配合构型中示出,光电器件将被布置为使得光电器件与连接器光耦合单元2201的光重定向元件(未示出)通过光学元件(未示出)光学对准,如前所述。配合构型允许光在光纤2240和光电器件之间传递。

[0095] 收发器光耦合单元2202包括狭槽2230,其中连接器光耦合单元2201可沿着平行于光耦合单元2201的配合表面2201a,2202a的方向2221插入。狭槽2230包括侧面2231,2232和端部2233,其在连接器光耦合单元2201被插入到狭槽2230中时在连接器光耦合单元2201和收发器光耦合单元2202之间提供粗光学对准。光耦合单元2201,2202包括被构造成接收兼容配合销2290的孔2201b,2202b,该兼容配合销在连接器光耦合单元2201和收发器光耦合单元2202之间提供精细光学对准。图22A和图22B分别示出在将连接器光耦合单元2201插入到收发器光耦合单元2202的狭槽2230中之前的光通信组件2200的侧视图和俯视图。图22C示出在将连接器光耦合单元2201插入到收发器光耦合单元2202的狭槽中之后的光通信组件2200的侧视图。图22D示出在将连接器光耦合单元2201插入到收发器光耦合单元2202的狭槽2230中之后以及在将精细对准销2290插入到对准孔2201b、2202b之后的光通信组件2200的侧视图。在一些实施例中,对准孔可基本上垂直于对准表面2201a,2202a延伸。在一些实施例中,对准孔可沿着不垂直于配合表面2201a,2201a的角度延伸。

[0096] 应当理解,另外的实施例包括光通信组件,其中连接器光耦合单元具有被插入在收发器光耦合单元上方或插入到收发器光耦合单元上的狭槽。除此之外或另选地,光通信组件可为部件或电子器件,如之前结合图19A、图19B和图20所述,并且精细对准销可被设置在电子器件的覆盖物或壳体上。通过安装电子器件壳体施加的力将会将弹簧力施加到光通信组件,而设置在壳体上并且插入穿过光耦合单元中的孔的精细对准销使光学部件对准在配合位置中。在一些实施例中,对准孔和销可为锥形的。一些实施例使用一个或多个菱形对准孔和销。例如,在一些情况下,可使用单个菱形对准孔和兼容菱形销。

[0097] 图23A和图23B分别示出被构造成安装在PCB上的对准框架的侧视图和俯视图,该PCB可用于对准连接器光耦合单元与安装在PCB上的光电器件。对准框架2390可包括一个或多个特征结构,该特征结构包括用于将对准框架2390粘合到PCB的粘合插片2391;用于将连接器光耦合单元向下保持在框架2390内的弹簧特征结构2395;一个或多个对准特征结构2392,例如楔形对准特征结构,该对准特征结构被构造成在与光电器件光学对准的框架2390内提供连接器光耦合单元的横向和/或纵向对准;保持连接器光耦合单元相对于光电器件的垂直对准的支撑插片2393;以及被构造成抵靠对准特征结构2392保持连接器光耦合单元的弹簧闩锁2394。弹簧特征结构2395可为或可包括鸥翼结构。

[0098] 图23C和图23D分别示出光通信组件2300的侧视图和俯视图,该光通信组件包括对准框架2390,其中连接器光耦合单元2301位于框架2390中。

[0099] 本文所公开的实施例包括以下项目:

[0100] 项目1.一种光通信子组件,包括:

[0101] 一个或多个光电器件;

[0102] 一个或多个光学元件,每个光学元件具有被构造成接收入射光的输入侧和被构造成输出出射光的输出侧,每个光学元件被构造成相对于入射光的发散改变出射光的发散,

每个光学元件与对应的光电器件间隔开并且与其光学对准；和

[0103] 收发器光耦合单元，该收发器光耦合单元具有被构造用于与附接到光学波导的连接器光耦合单元配合的配合表面，其中光学光耦合单元的配合方向与收发器光耦合单元的配合表面形成角度，使得当连接器光耦合单元与收发器光耦合单元配合时，连接器光耦合单元的配合方向与收发器光耦合单元的配合表面之间的角度导致光学波导弯曲。

[0104] 项目2.根据项目1的子组件，其中收发器光耦合单元具有沿着不同于配合方向的方向延伸的收发器单元配合表面。

[0105] 项目3.根据项目1至2中任一项的子组件，其中连接器光耦合单元是一体的。

[0106] 项目4.根据项目1至3中任一项的子组件，其中收发器光耦合单元是一体的。

[0107] 项目5.根据项目1至4中任一项的子组件，其中收发器光耦合单元被构造使得当收发器光耦合单元的配合表面与连接器光耦合单元的配合表面在配合期间接触时，收发器光耦合单元在连接器光耦合单元上施加力，从而导致光学波导弯曲。

[0108] 项目6.根据项目1至5中任一项的子组件，其中光耦合单元的配合方向与收发器光耦合单元的配合表面之间的角度介于约5度至约60度之间。

[0109] 项目7.根据项目1至5中任一项的子组件，其中光耦合单元的配合方向与收发器光耦合单元的配合表面之间的角度介于约10度至约30度之间。

[0110] 项目8.根据项目1至7中任一项的子组件，其中光耦合单元的配合角度与收发器光耦合单元的配合表面之间的差值为约15度。

[0111] 项目9.根据项目1至8中任一项的子组件，其中当收发器光耦合单元与连接器光耦合单元配合时，连接器光耦合单元旋转至少0.5度。

[0112] 项目10.根据项目1至9中任一项的子组件，其中当收发器光耦合单元与连接器光耦合单元配合时，连接器光耦合单元旋转至少2度。

[0113] 项目11.根据项目1至10中任一项的子组件，其中当收发器光耦合单元与连接器光耦合单元配合时，连接器光耦合单元旋转超过5度。

[0114] 项目12.根据项目1至11中任一项的子组件，其中在操作中时，作为配合的结果，收发器光耦合单元和连接器光耦合单元之间存在光和电中的一者或两者的传递。

[0115] 项目13.根据项目1至12中任一项的子组件，还包括电耦合到多个光电器件的集成电路，其中收发器光耦合单元形成用于光电器件和集成电路的气密密封。

[0116] 项目14.根据项目1至13中任一项的子组件，其中一个或多个光学元件被设置在收发器光耦合单元的机械支撑件上。

[0117] 项目15.根据项目1至14中任一项的子组件，其中一个或多个光学元件被分别设置在收发器光耦合单元的配合表面中的一个或多个凹陷部中。

[0118] 项目16.根据项目1至14中任一项的子组件，其中一个或多个光学元件被设置在收发器光耦合单元的配合表面中的沟槽中。

[0119] 项目17.根据权利要求1至16中任一项的子组件，其中收发器光耦合单元包括被构造与连接器光耦合单元的配合表面配合的配合表面，收发器光耦合单元的配合表面包括被构造提供用于连接器光耦合单元的横向对准的至少一个横向对准特征结构。

[0120] 项目18.根据项目17的子组件，其中至少一个横向对准特征结构包括设置在收发器光耦合单元的配合表面的任一侧上的相对对准特征结构。

- [0121] 项目19.根据项目18的子组件,其中相对对准特征结构包括被布置为接收第一对准突出部和第二对准突出部之间的光耦合单元的第一楔形突出部和第二楔形突出部。
- [0122] 项目20.根据项目17的子组件,其中至少一个对准特征结构包括被构造成与连接器光耦合单元的对应对准特征结构接合的对准突出部或对准沟槽。
- [0123] 项目21.根据项目1至20中任一项的子组件,其中:
- [0124] 光电器件被设置在印刷电路板(PCB)上;并且
- [0125] 还包括电耦合到光电器件的集成电路,该集成电路设置在PCB上。
- [0126] 项目22.根据项目21的子组件,其中光电器件中的至少一些为表面发射半导体激光器,并且集成电路包括用于表面发射半导体激光器的驱动器电路。
- [0127] 项目23.根据项目22的子组件,其中对应的光学元件被构造成使从表面发射半导体激光器接收的光准直。
- [0128] 项目24.根据项目21的子组件,其中光电器件中的至少一些为光电探测器,并且集成电路包括用于光电探测器的接收器电路。
- [0129] 项目25.根据项目24的子组件,其中对应的光学元件被构造成将从连接器光耦合单元接收的光聚焦到光电探测器上。
- [0130] 项目26.项目1至25中任一项的子组件,其中光电器件被布置在具有安装表面的印刷电路板(PCB)上,该安装表面不平行于收发器光耦合单元的配合表面。
- [0131] 项目27.根据项目1至25中任一项的子组件,其中光电器件被布置在具有安装表面的印刷电路板(PCB)上,该安装表面大约平行于收发器光耦合单元的配合表面。
- [0132] 项目28.根据权利要求1至27中任一项的子组件,其中光学元件包括被构造成改变输入光的发散的第一特征结构。
- [0133] 项目29.根据项目28的子组件,其中光学元件包括被构造成改变输入光的方向的第二特征结构。
- [0134] 项目30.根据项目29的子组件,其中第一特征结构为透镜并且第二特征结构为棱镜。
- [0135] 项目31.根据项目1至30中任一项的子组件,其中光学元件被构造成改变输入光的发散和方向。
- [0136] 项目32.根据权利要求1至31中任一项的子组件,其中:
- [0137] 连接器光耦合单元被设置在具有配合方向的连接器外壳中;
- [0138] 收发器光耦合单元具有机械支撑结构,其中收发器光耦合单元的配合表面沿着不垂直或平行于配合方向的方向从机械支撑结构的后边缘延伸到机械支撑结构的配合边缘。
- [0139] 项目33.根据项目32的子组件,其中:
- [0140] 光电器件被安装在印刷电路板上;并且
- [0141] 收发器支撑单元的配合表面朝向PCB的表面从后边缘延伸到配合边缘。
- [0142] 项目34.根据项目32的子组件,其中:
- [0143] 光电器件被安装在印刷电路板上;并且
- [0144] 收发器支撑单元的配合表面远离PCB的表面从后边缘延伸到配合边缘。
- [0145] 项目35.一种光通信组件,包括:
- [0146] 光学连接器,该光学连接器包括连接器光耦合单元,该连接器光耦合单元被构造

成将光耦合在多个波导和多个光重定向元件之间,每个光重定向元件光学耦合到具有芯直径的对应光学波导,该光重定向元件被构造成定向从光学波导发出的光,使得定向光具有大于光学波导的芯直径的直径;

[0147] 多个光电器件;

[0148] 多个光学元件,每个光学元件被构造成改变穿过光学元件的光的发散,每个光重定向元件通过对应的光学元件光学耦合到对应的光电器件;和

[0149] 收发器光耦合单元,该收发器光耦合单元被构造成用于与连接器光耦合单元配合并且将光耦合在连接器光耦合单元和多个光电器件之间,光学连接器的配合方向与收发器光耦合单元的配合表面形成角度,使得当连接器光耦合单元与收发器光耦合单元配合时,光学连接器的配合方向与收发器光耦合单元的配合表面之间的角度导致多个光学波导弯曲。

[0150] 项目36.根据项目35的组件,其中:

[0151] 光电器件和收发器光耦合单元被安装在印刷电路板(PCB)的表面上并且被设置在插座连接器的外壳内;

[0152] 光学连接器包括被构造成与插座连接器配合的插头连接器,其中光学连接器的配合方向基本上垂直于PCB的表面。

[0153] 项目37.根据项目35至36中任一项的组件,其中:

[0154] 光电器件和收发器光耦合单元被安装在印刷电路板(PCB)的表面上并且被设置在插座连接器的外壳内;

[0155] 光学连接器包括被构造成与插座连接器配合的插头连接器,其中光学连接器的配合方向基本上平行于PCB的表面。

[0156] 项目38.根据项目35至37中任一项的组件,其中:

[0157] 光电器件和收发器光耦合单元被安装在印刷电路板的表面上并且被设置在插座连接器的外壳中;

[0158] 光学连接器包括被构造成与插座连接器配合的插头连接器,并且光学连接器的配合方向相对于PCB成角度,其中该角度不垂直或平行于PCB的表面。

[0159] 项目39.一种光通信组件,包括:

[0160] 光学连接器,该光学连接器包括连接器光耦合单元,该连接器光耦合单元被构造成将光耦合在多个波导和多个光重定向元件之间,每个光重定向元件光学耦合到具有芯直径的对应光学波导,该光重定向元件被构造成定向从光学波导发出的光,使得定向光具有大于光学波导的芯直径的直径;

[0161] 多个光电器件;

[0162] 多个光学元件,每个光学元件被构造成改变穿过光学元件的光的发散,每个光重定向元件通过对应的光学元件光学耦合到对应的光电器件;

[0163] 收发器光耦合单元,该收发器光耦合单元被构造成用于与连接器光耦合单元配合并且将光耦合在连接器光耦合单元和多个光电器件之间,该连接器光耦合单元具有配合表面并且收发器光耦合单元具有对应的配合表面,使得当连接器光耦合单元和收发器光耦合单元之间的配合发生时,连接器光耦合单元的配合表面最初与收发器光耦合单元的配合表面进行线接触,然后连接器光耦合单元旋转以与收发器光耦合单元进行表面对表面接触,

该旋转导致多个光学波导弯曲。

[0164] 项目40.一种光通信组件,包括:

[0165] 光学连接器,该光学连接器包括连接器光耦合单元,该连接器光耦合单元被构造将光耦合在多个波导和多个光重定向元件之间,每个光重定向元件光学耦合到具有芯直径的对应光学波导,该光重定向元件被构成定向从光学波导发出的光,使得定向光具有大于光学波导的芯直径的直径;

[0166] 多个光电器件;

[0167] 多个光学元件,每个光学元件被构成改变穿过光学元件的光的发散,每个光重定向元件通过对称的光学元件光学耦合到对应的光电器件;

[0168] 收发器光耦合单元,该收发器光耦合单元被构成用于与连接器光耦合单元配合并且将光耦合在连接器光耦合单元和多个光电器件之间,该连接器光耦合单元具有带有配合边缘的配合表面并且收发器光耦合单元具有带有斜面配合边缘的对应的配合表面,连接器光耦合单元和收发器光耦合单元的配合表面在配合之后被布置为基本上平行于光学连接器的配合方向,使得当配合发生时,连接器光耦合单元的配合边缘最初与收发器光耦合单元的斜面配合边缘接触,并且在连接器光耦合单元沿着配合方向移动时,连接器光耦合单元旋转以在连接器光耦合单元的配合表面和收发器光耦合单元的配合表面之间进行表面对表面接触,该旋转导致多个光学波导弯曲。

[0169] 项目41.一种光通信子组件,包括:

[0170] 连接器光耦合单元,该连接器光耦合单元包括多个光重定向元件,每个光重定向元件光学耦合到对应的光学波导,光重定向元件被构成定向行进到光学波导或从光学波导行进的光,使得行进到光学波导或从光学波导行进的光的中心光线以大于90度的角度 θ 重定向。

[0171] 项目42.根据权利要求41的子组件,其中每个光重定向元件被进一步构造为使光准直。

[0172] 项目43.根据权利要求41至42中任一项的子组件,其中 θ 大于约110度。

[0173] 项目44.根据权利要求41至43中任一项的子组件,还包括被构成与连接器光耦合单元配合的收发器光耦合单元,该收发器光耦合单元被构成将光分别耦合在多个光重定向元件和多个光电器件之间,其中收发器光耦合单元包括多个折射元件。

[0174] 项目45.一种光通信子组件,包括:

[0175] 连接器光耦合单元,该连接器光耦合单元被构成将光分别耦合在多个波导和多个反射元件之间,每个反射元件光学耦合到对应的光学波导,每个反射元件被构成将输入光反射到对应的光学波导或从对应的光学波导反射输入光,使得行进到对应的光学波导或从对应的光学波导行进的输入光的中心光线以第一角度 θ 重定向,该反射元件被进一步构造为改变输入光的发散;和

[0176] 多个折射元件,每个折射元件光学耦合到对应的反射元件,每个折射元件被构成以第二角度 ϕ 改变行进到对应的反射元件或从对应的反射元件行进的光的方向。

[0177] 项目46.根据项目45的子组件,其中:

[0178] 每个反射元件包括光学反射表面;

[0179] 每个折射元件包括光学折射表面,其中反射表面不平行于折射表面。

- [0180] 项目47.根据项目45至46中任一项的子组件,还包括被构造成与连接器光耦合单元配合的收发器光耦合单,该收发器光耦合单元被构造成将分别光耦合在多个光重定向元件和多个光电器件之间,其中收发器光耦合单元包括多个折射元件。
- [0181] 项目48.根据项目45至47中任一项的子组件,其中 θ 为约90度。
- [0182] 项目49.根据项目45至48中任一项的子组件,其中 $\theta + \phi$ 大于90度。
- [0183] 项目50.一种光通信组件,包括:
- [0184] 一个或多个光电器件;
- [0185] 一个或多个光学元件,每个光学元件与对应的光电器件对准;
- [0186] 收发器光耦合单元;和
- [0187] 连接器光耦合单元,该连接器光耦合单元包括一个或多个光重定向特征结构,每个光重定向特征结构被布置为光学耦合到对应的光学波导,其中收发器光耦合单元被构造成与连接器光耦合单元配合,使得每个光重定向特征结构通过对应的光学元件与对应的光电器件光学对准;和
- [0188] 覆盖物,该覆盖物被构造成向该组件的部件提供保护,该覆盖物被构造成向光通信组件施加力以保持每个光重定向特征结构与对应的光电器件光学对准。
- [0189] 项目51.根据项目50的组件,其中:
- [0190] 收发器光耦合单元包括第一对准特征结构;并且
- [0191] 连接器光耦合单元包括被构造成与第一对准特征结构接合的第二对准特征结构。
- [0192] 项目52.根据项目51的组件,其中:
- [0193] 第一对准特征结构为凹陷部;并且
- [0194] 第二对准特征结构为被构造成装配在凹陷部内的突出部。
- [0195] 项目53.根据项目50至52中任一项的组件,其中覆盖物包括对准销,并且收发器光耦合单元和连接器光耦合单元包括被构造成接收销的对准孔。
- [0196] 项目54.根据项目50至53中任一项的组件,其中为了与连接器光耦合单元配合,收发器光耦合单元装配在由连接器光耦合单元形成的腔内。
- [0197] 项目55.根据项目50至53中任一项的组件,其中为了与收发器光耦合单元配合,连接器光耦合单元被构造成装配在由收发器光耦合单元形成的腔内。
- [0198] 项目56.根据项目55的组件,其中收发器光耦合单元具有配合表面并且连接器光耦合单元具有平行于收发器光耦合单元的配合表面的对应配合表面,并且其中连接器光耦合单元与收发器光耦合单元的配合方向基本上平行于收发器光耦合单元和连接器光耦合单元的配合表面。
- [0199] 项目57.根据项目55的组件,其中收发器光耦合单元具有配合表面并且连接器光耦合单元具有平行于收发器光耦合单元的配合表面的对应配合表面,并且其中连接器光耦合单元与收发器光耦合单元的配合方向基本上垂直于收发器光耦合单元和连接器光耦合单元的配合表面。
- [0200] 项目58.根据项目50至57中任一项的组件,其中覆盖物与连接器光耦合单元直接接触。
- [0201] 项目59.根据项目50至57中任一项的组件,还包括设置在连接器光耦合单元和覆盖物之间并且被构造成向连接器光耦合单元提供弹簧力的张紧元件。

- [0202] 项目60.根据项目59的组件,其中张紧元件包括弹簧。
- [0203] 项目61.根据项目59的组件,其中张紧元件包括柔顺材料层。
- [0204] 项目62.根据项目50至61中任一项的组件,其中一个或多个光电器件被设置在PCB上。
- [0205] 项目63.根据项目62的组件,其中该组件还包括设置在PCB上的处理器。
- [0206] 项目64.根据项目63的组件,其中该组件为移动电话、便携式音频设备、平板计算机或膝上型计算机。
- [0207] 项目65.一种光通信组件,包括:
 - [0208] 第一印刷电路板和第二印刷电路板(PCB),第一PCB被设置在第二PCB的表面上,第一PCB具有孔,第一PCB和第二PCB被布置为使得孔的侧面和第二PCB的表面形成凹陷部;
 - [0209] 收发器光耦合单元,该收发器光耦合单元被布置在第一PCB上并且至少部分地覆盖凹陷部;
 - [0210] 一个或多个光学元件;
 - [0211] 一个或多个光电器件,该一个或多个光电器件设置在第二PCB上以及在凹陷部内,每个光电器件与对应的光学元件光学对准;
 - [0212] 连接器光耦合单元,该连接器光耦合单元包括一个或多个光重定向元件,每个光重定向元件被布置为光学耦合到对应的光学波导,其中收发器光耦合单元被构造成与连接器光耦合单元配合,使得每个光重定向元件通过对应的光学元件与对应的光电器件光学对准;和
 - [0213] 覆盖物,该覆盖物被构造成向该组件的部件提供保护,该覆盖物被构造成向连接器光耦合单元施加力以保持每个光重定向元件与对应的光电器件光学对准。
- [0214] 项目66.一种光通信组件,包括:
 - [0215] 第一印刷电路板和第二印刷电路板(PCB),第一PCB被设置在第二PCB的表面上,第一PCB具有孔,第一PCB和第二PCB被布置为使得孔的侧面和第二PCB的表面形成凹陷部;
 - [0216] 收发器光耦合单元,该收发器光耦合单元被布置在第一PCB上并且至少部分地覆盖凹陷部;
 - [0217] 一个或多个光学元件;
 - [0218] 一个或多个光电器件,该一个或多个光电器件设置在第二PCB上以及在凹陷部内,每个光电器件与对应的光学元件光学对准;
 - [0219] 连接器光耦合单元,该连接器光耦合单元包括一个或多个光重定向元件,每个光重定向元件被布置为光学耦合到对应的光学波导,其中收发器光耦合单元被构造成与连接器光耦合单元配合,使得每个光重定向元件通过对应的光学元件与对应的光电器件光学对准;和
 - [0220] 夹具,该夹具被构造成沿垂直于连接器光耦合单元的配合表面的方向向连接器光耦合单元施加力以保持每个光重定向元件与对应的光电器件光学对准。
- [0221] 项目67.一种光通信组件,包括:
 - [0222] 一个或多个光电器件;
 - [0223] 一个或多个光学元件,每个光学元件与对应的光电器件对准;
 - [0224] 收发器光耦合单元,该收发器光耦合单元具有配合表面;和

[0225] 连接器光耦合单元,该连接器光耦合单元具有被构造成与收发器光耦合单元的配合表面配合的配合表面,该连接器光耦合单元包括一个或多个光重定向元件,每个光重定向元件被布置为光学耦合到对应的光学波导,其中收发器光耦合单元被构造成与连接器光耦合单元配合,使得每个光重定向元件通过对应的光学元件与对应的光电器件光学对准;和

[0226] 一个或多个对准孔,该一个或多个对准孔延伸穿过收发器光耦合单元和连接器光耦合单元配合表面的平面,该对准孔被构造成接收对准销。

[0227] 项目68.根据项目67的组件,其中收发器光耦合单元形成狭槽,并且连接器光耦合单元装配在狭槽内。

[0228] 项目69.根据项目67至68中任一项的组件,其中销沿不同于连接器光耦合单元的配合方向的方向插入。

[0229] 项目70.根据项目67至69中任一项的组件,其中销沿平行于连接器光耦合单元的配合方向的方向插入。

[0230] 项目71.根据项目67至69中任一项的组件,其中销沿垂直于连接器光耦合单元的配合方向的方向插入。

[0231] 项目72.根据项目71的组件,其中一个或多个对准孔基本上正交地延伸穿过收发器光耦合单元和连接器光耦合单元的配合表面。

[0232] 项目73.根据项目67至72中任一项的组件,其中收发器光耦合单元形成狭槽,连接器光耦合单元装配在狭槽内,并且狭槽的侧面被构造成在光学连接器的光学部件与光学元件之间提供粗横向光学对准。

[0233] 项目74.根据项目73的组件,其中插入到对准孔中的对准销在光学连接器的光学部件和光学元件之间提供精细横向光学对准。

[0234] 项目75.根据项目67至74中任一项的组件,其中一个或多个对准孔为菱形的。

[0235] 项目76.根据项目67至75中任一项的组件,其中一个或多个对准孔为单个菱形对准孔。

[0236] 项目77.根据项目67至76中任一项的组件,其中对准孔为锥形的。

[0237] 项目78.一种光通信组件,包括:

[0238] 框架,该框架设置在PCB上;

[0239] 一个或多个光电器件,该一个或多个光电器件设置在框架内的PCB上;

[0240] 一个或多个光学元件,每个光学元件光学耦合到对应的光电器件并且被构造成改变穿过光学元件的光的发散;

[0241] 光耦合单元,该光耦合单元包括:

[0242] 一个或多个光重定向元件,每个光学光重定向元件被布置为光学耦合到对应的光学波导,其中框架被构造成保持光耦合单元,使得每个光重定向元件通过对应的光学元件与对应的光电器件光学对准。

[0243] 项目79.根据项目78的光通信组件,其中框架包括:

[0244] 开口,该开口尺寸被设计为接收光耦合单元;

[0245] 插片,该插片延伸到框架中并且被构造成支撑光耦合单元,使得每个光学元件与对应的光电器件间隔开并且与对应的光电器件垂直光学对准;

[0246] 端部部分,该端部部分被构造成在光耦合单元和光电器件之间提供纵向光学对准;

[0247] 相对侧面部分,该相对侧面部分被构造成在光耦合单元和光电器件之间提供横向光学对准。

[0248] 项目80.根据项目78至79中任一项的光通信组件,其中光耦合单元包括光学元件。

[0249] 项目81.根据项目78至80中任一项的光通信组件,其中每个光学元件被安装在对应的光电器件上。

[0250] 项目82.根据项目78至81中任一项的光通信组件,其中框架还包括被构造成将框架安装在PCB上的安装插片。

[0251] 项目83.根据项目78至82中任一项的光通信组件,其中框架还包括被构造成向光耦合单元提供垂直弹簧力的保持特征结构。

[0252] 项目84.根据项目76至83中任一项的光通信组件,其中框架的侧面包括被构造成与光耦合单元的兼容保持特征结构接合的一个或多个保持特征结构。

[0253] 项目85.根据项目76至84中任一项的光通信组件,其中框架的端部包括被构造成与光耦合单元的兼容对准特征结构接合的一个或多个对准特征结构,该对准特征结构被构造成在光耦合单元和光电器件之间提供精细的横向和纵向光学对准。

[0254] 项目86.根据项目83的光通信组件,其中一个或多个对准特征结构包括延伸到框架中的中心楔。

[0255] 项目87.根据项目86的光通信组件,其中框架的每个侧面包括延伸到框架中的楔,侧面楔和中心楔一起提供纵向和横向对准。

[0256] 虽然本文已经举例说明并描述了具体实施例,但本领域的普通技术人员将会理解,在不脱离本公开的范围的情况下,可用多种另选和/或等形式的具体实施来代替所示出的和所描述的具体实施例。本专利申请旨在涵盖本文所讨论的具体实施例的任何调整或变型。因此,本公开旨在仅受权利要求书及其等形式的内容限制。

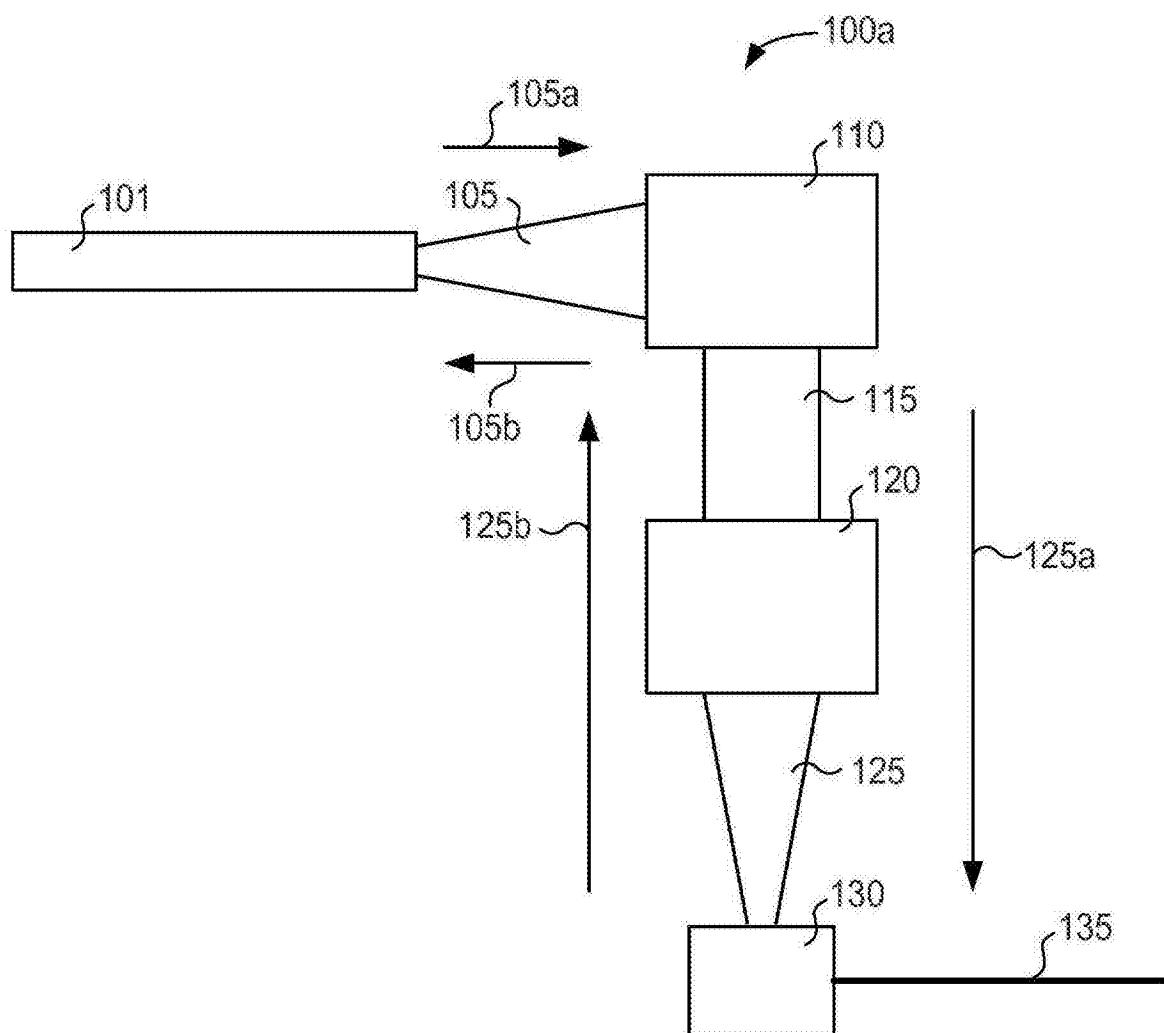


图1A

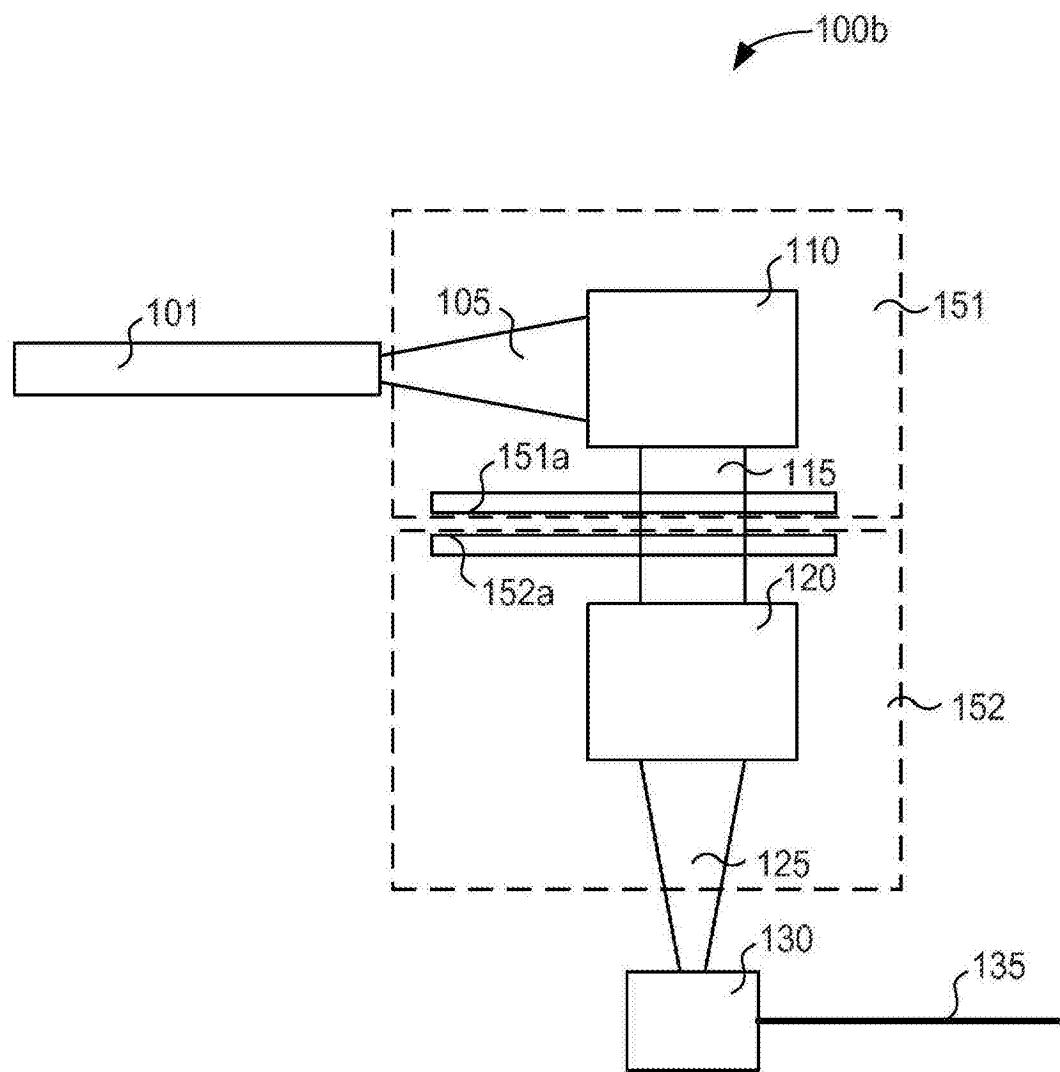


图1B

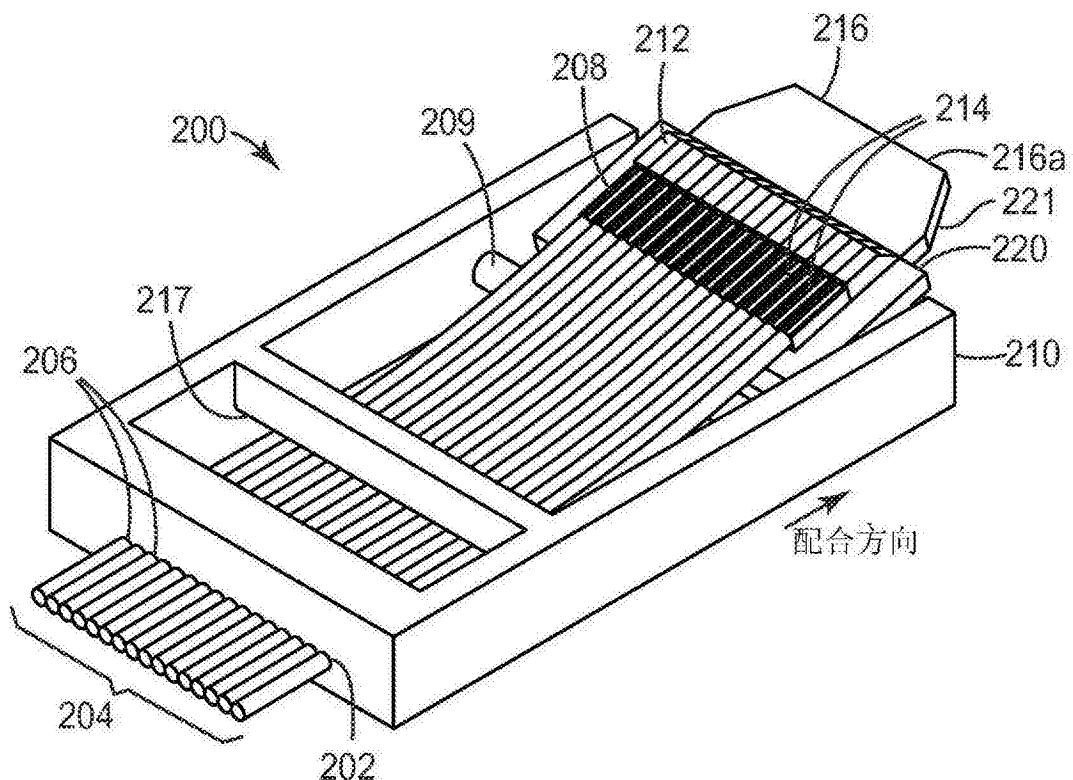


图2A

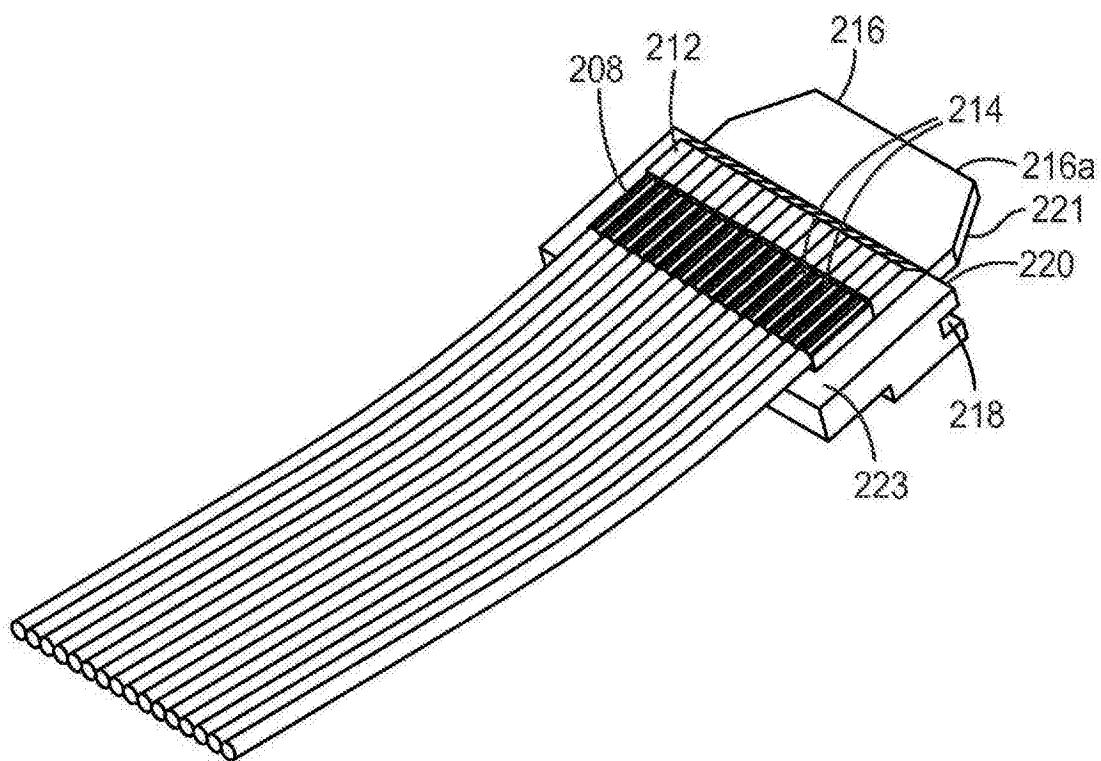


图2B

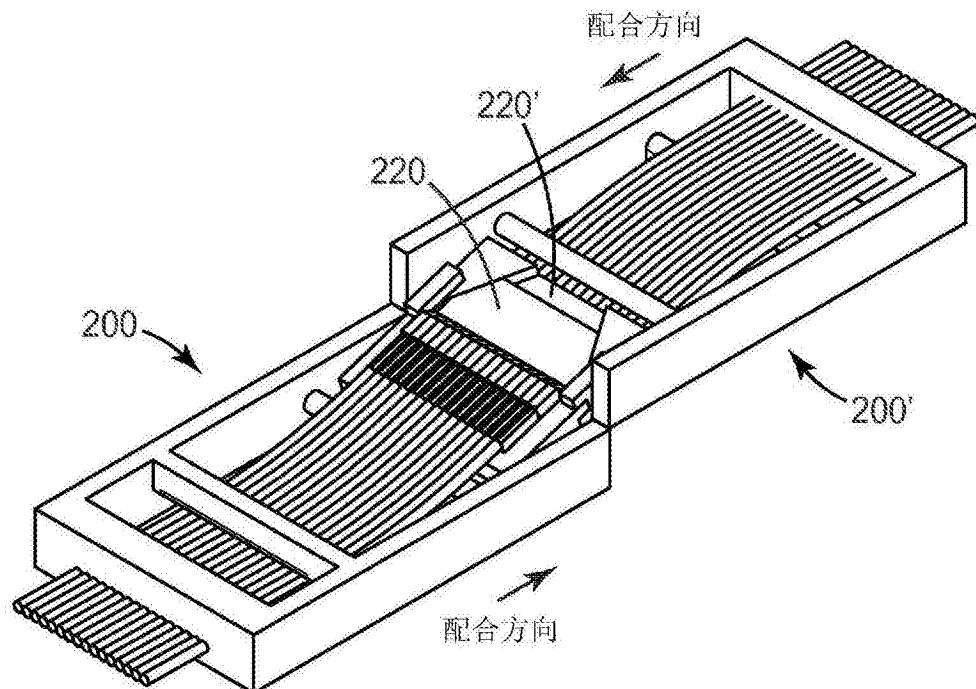


图2C

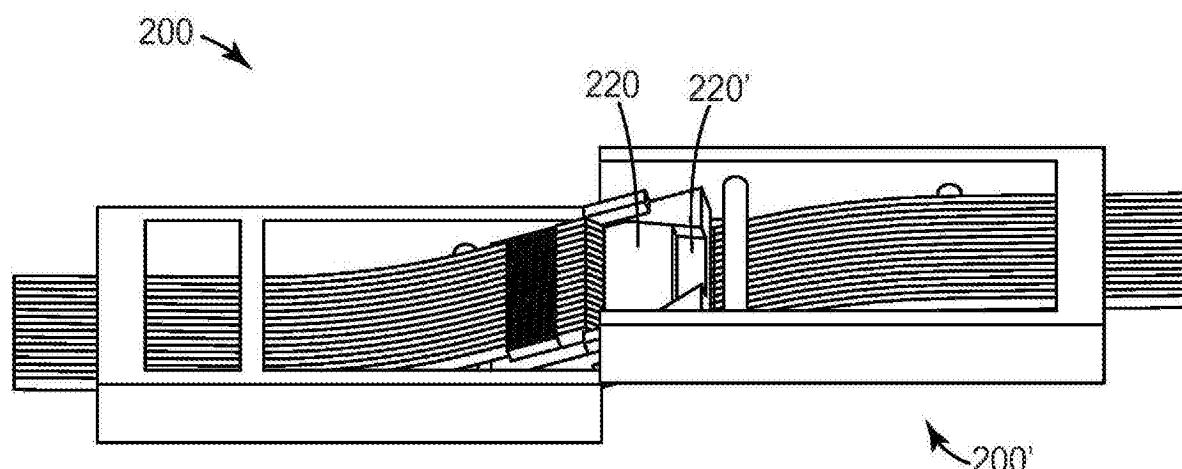


图2D

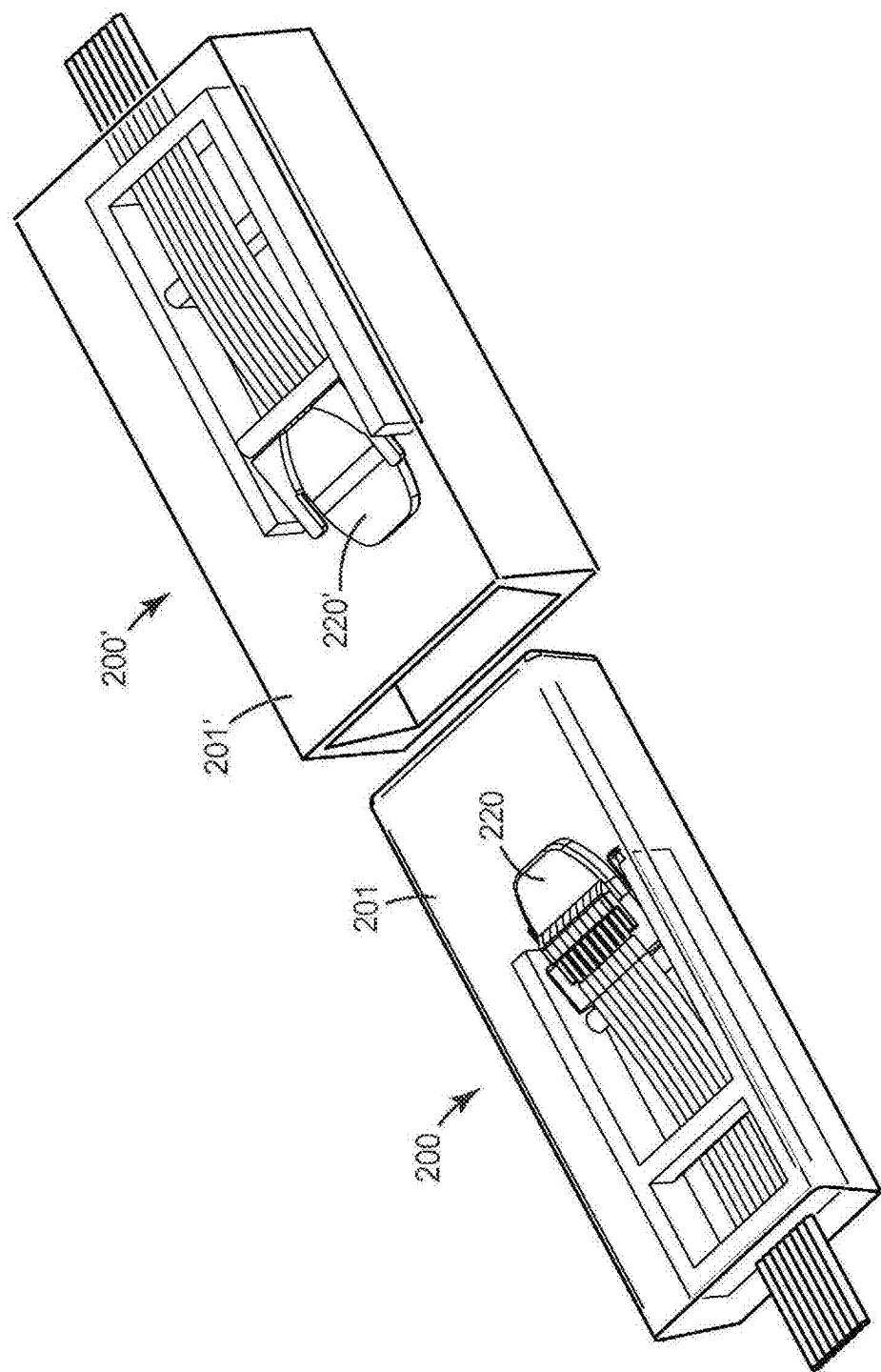


图2E

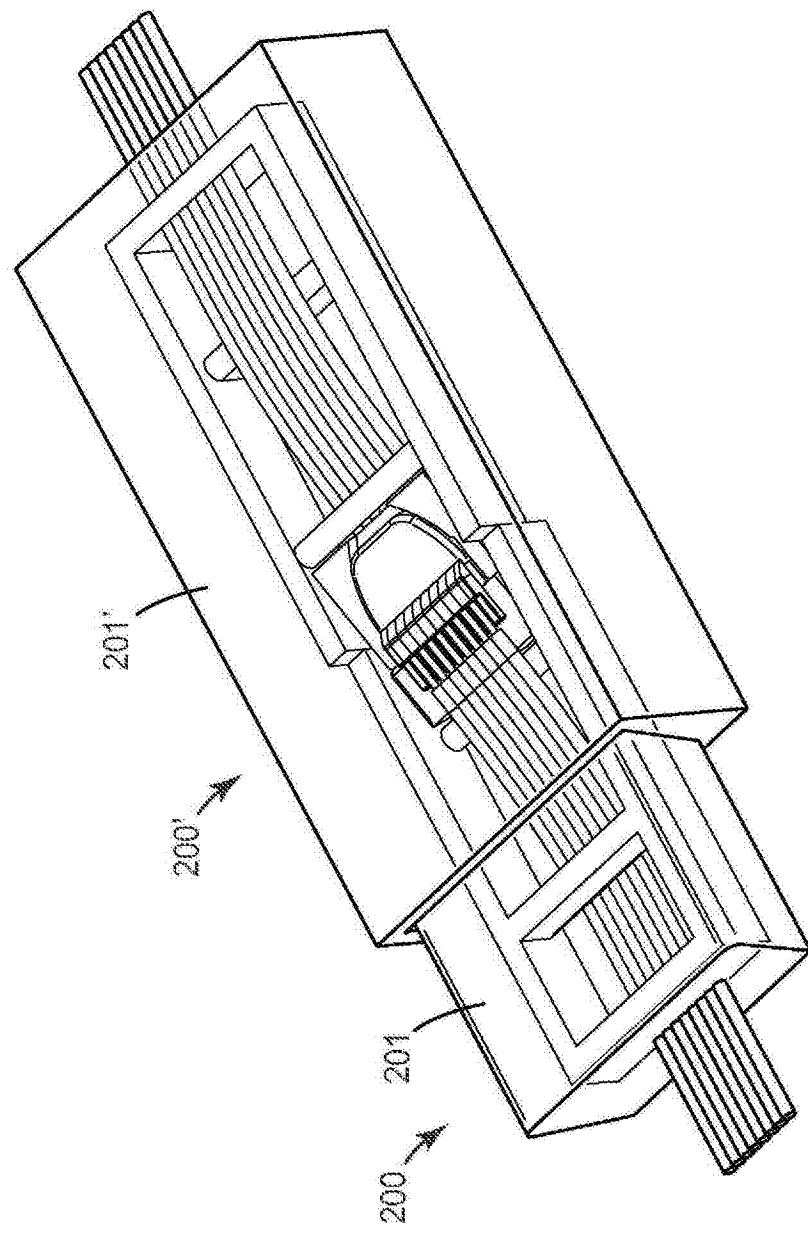


图2F

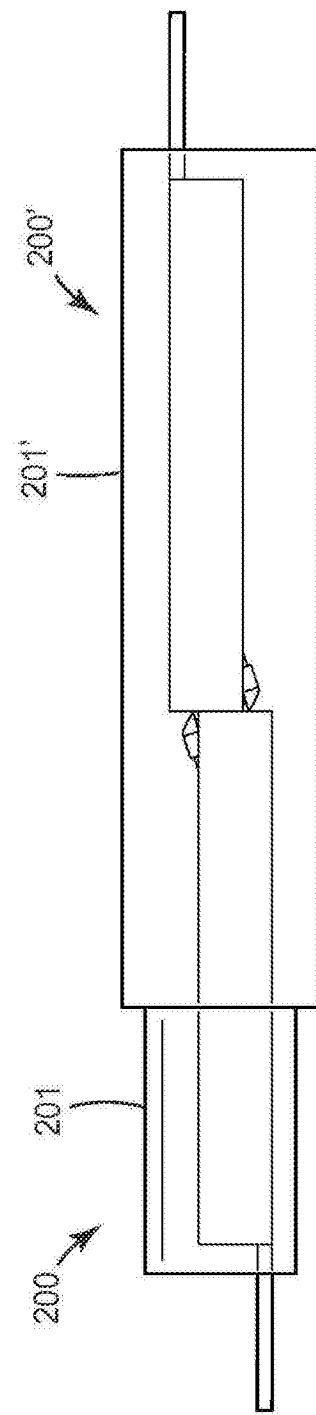


图2G

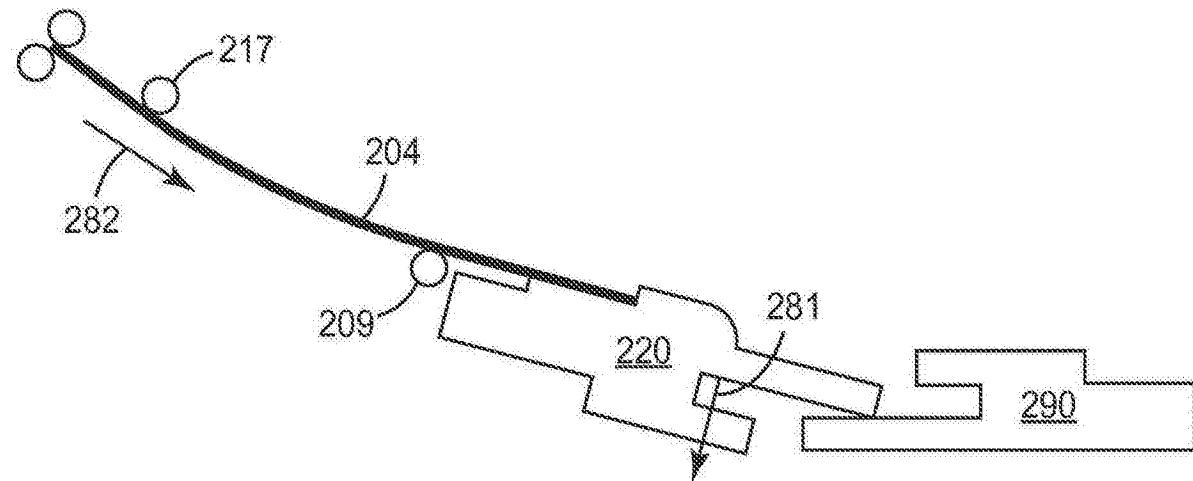


图3A

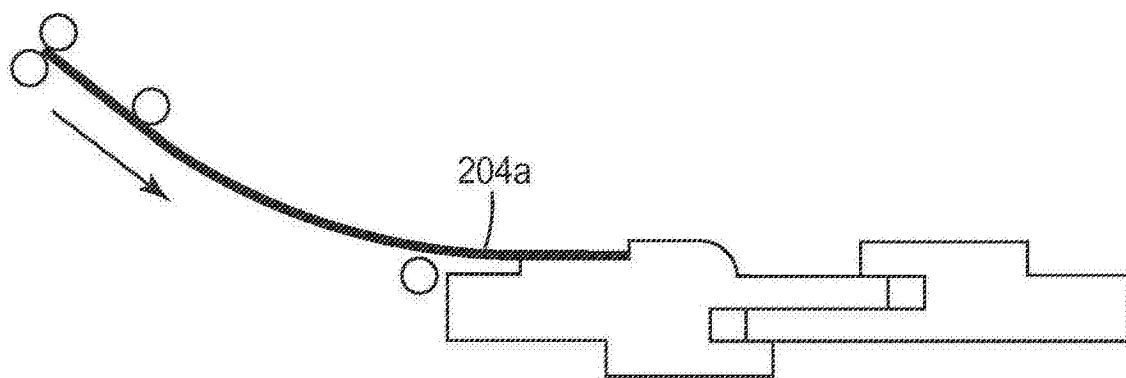


图3B

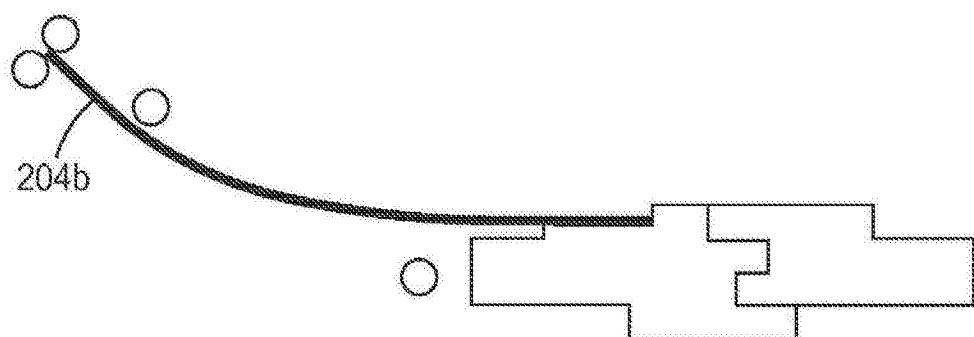


图3C

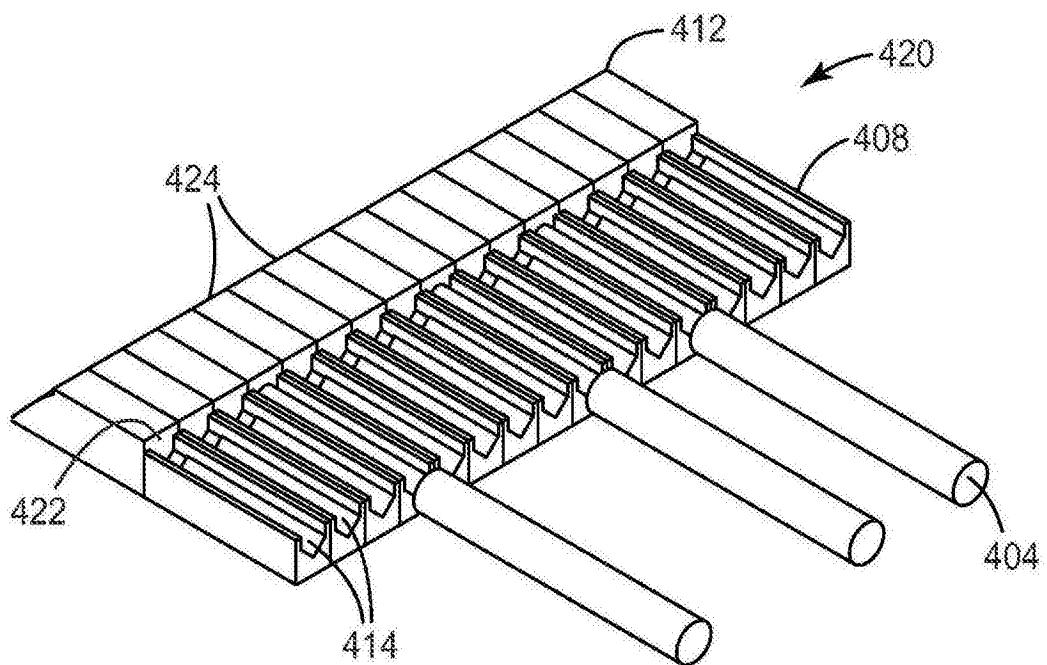


图4A

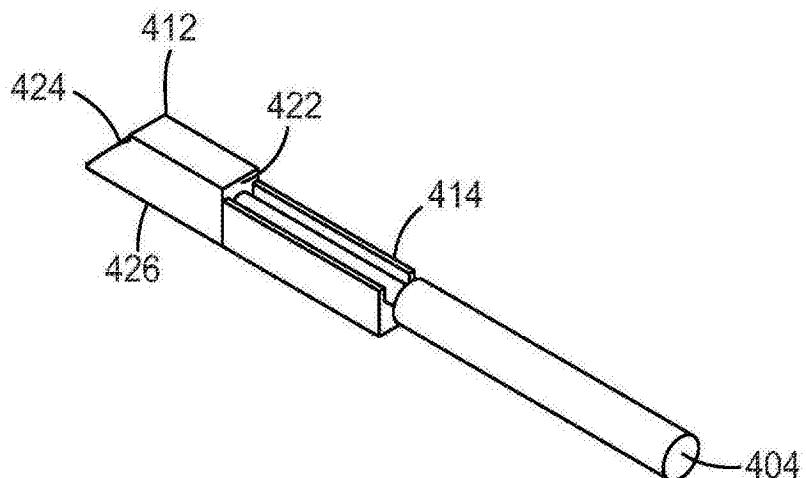


图4B

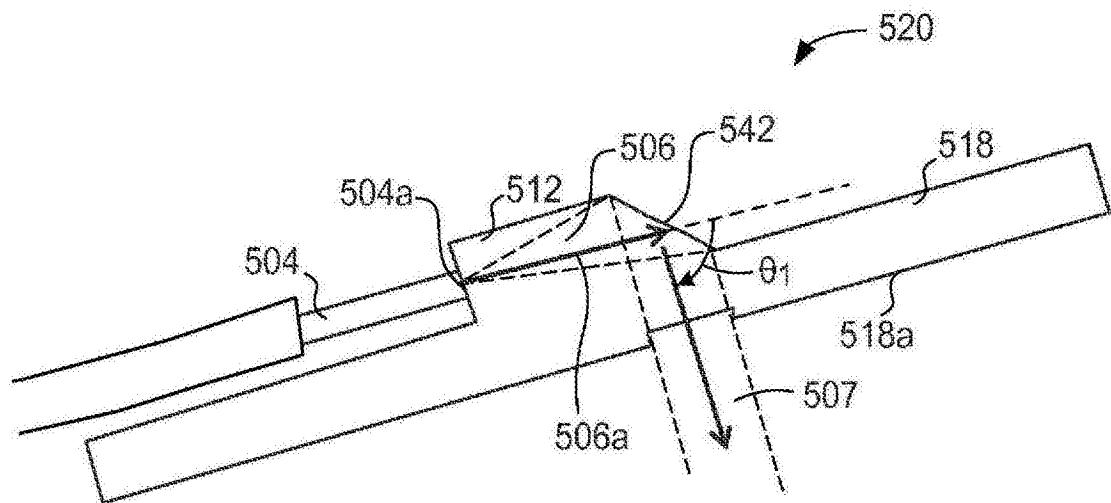


图5

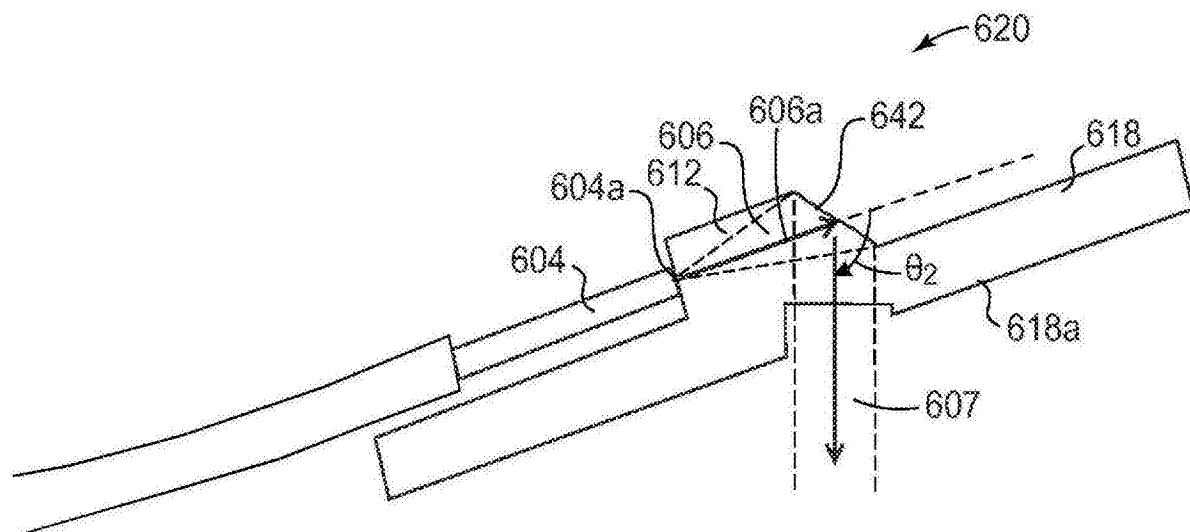


图6

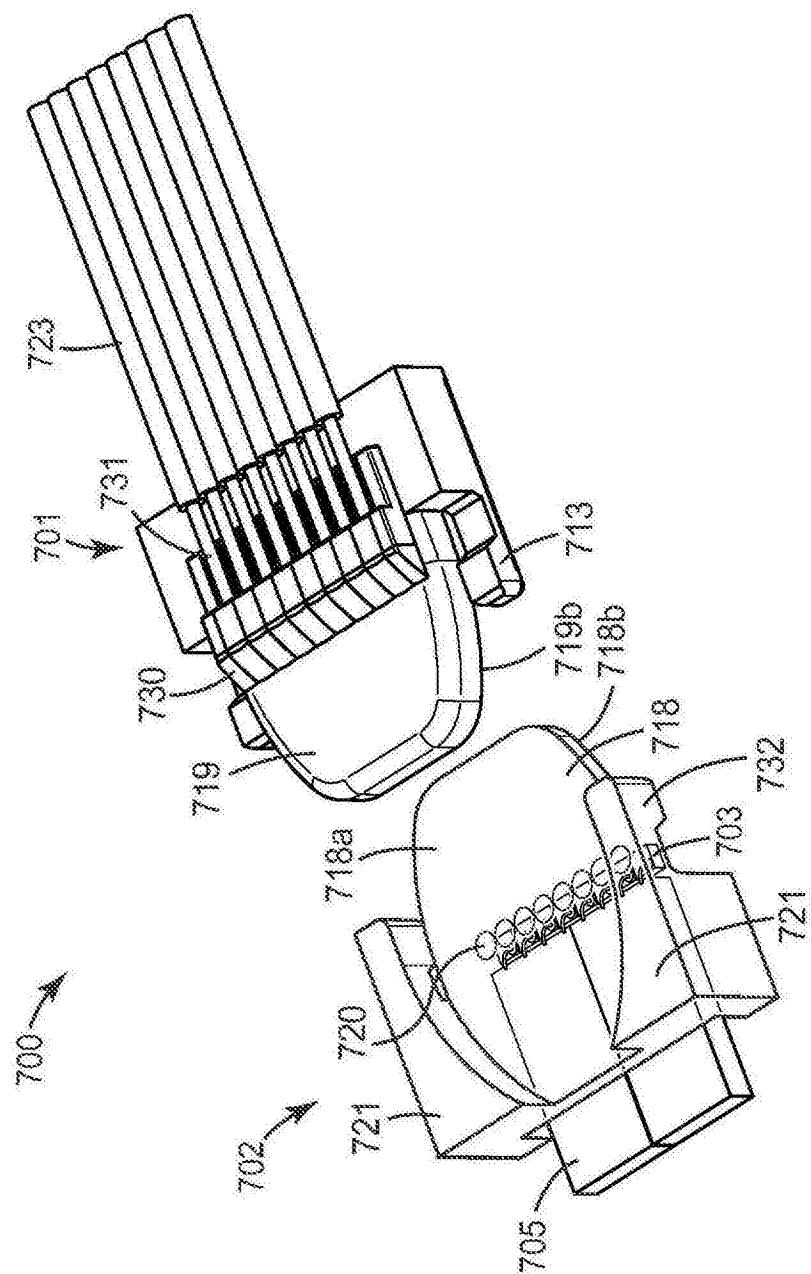
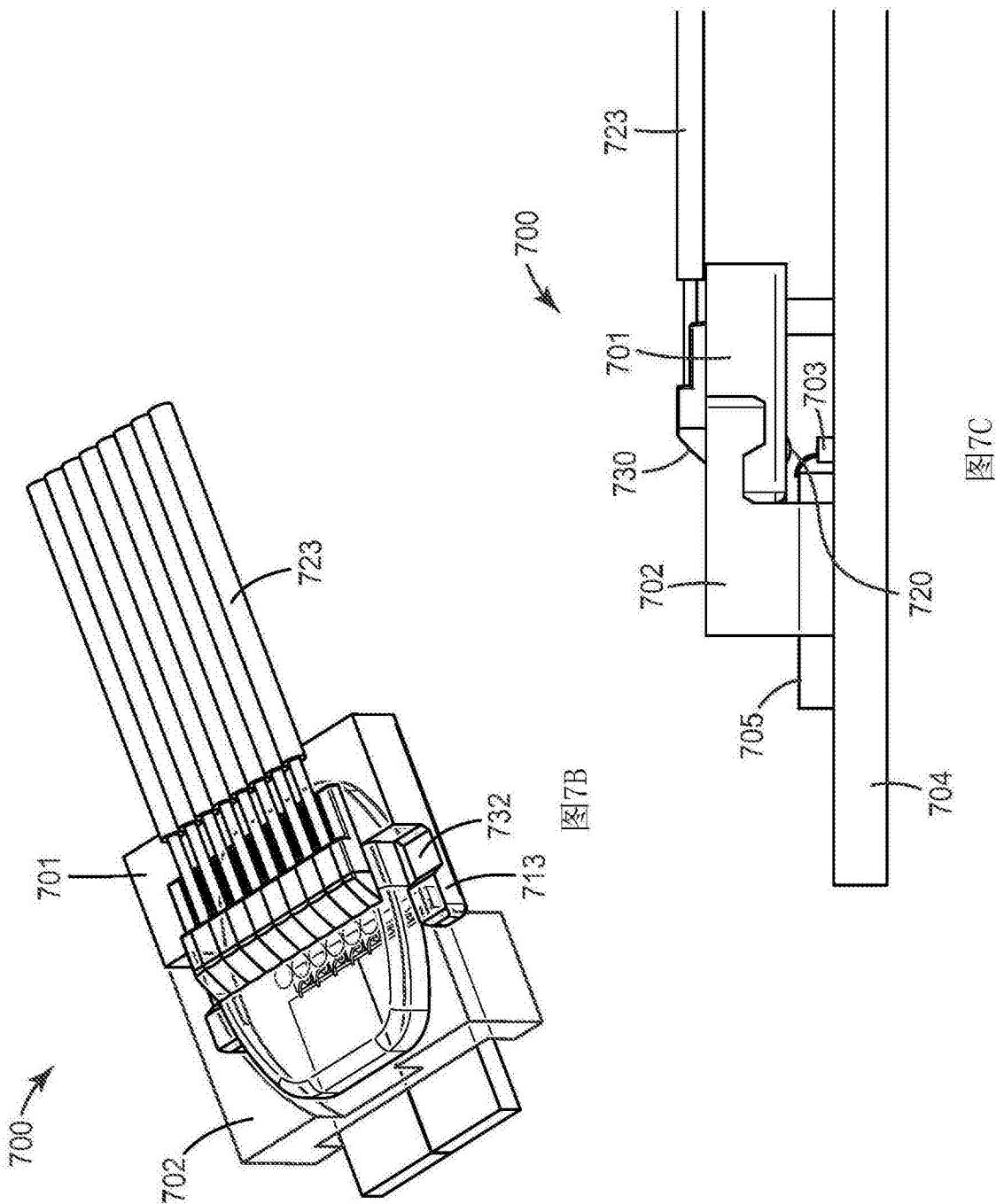


图7A



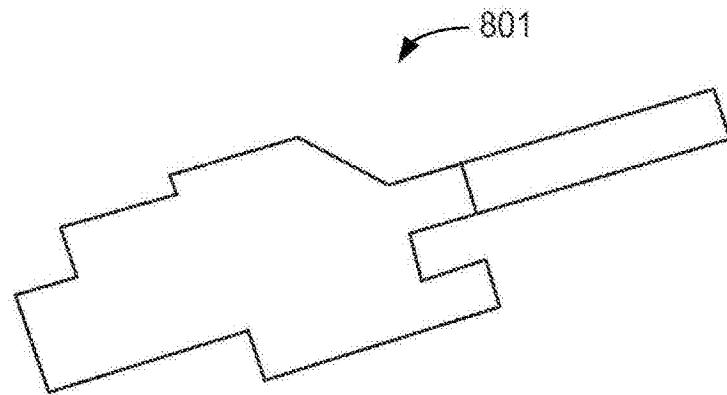


图8A

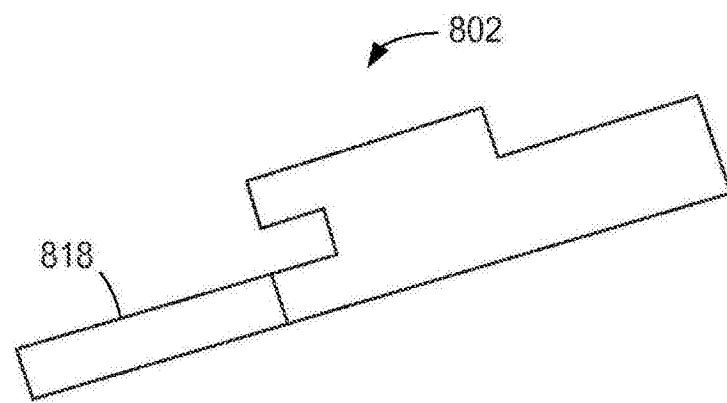


图8B

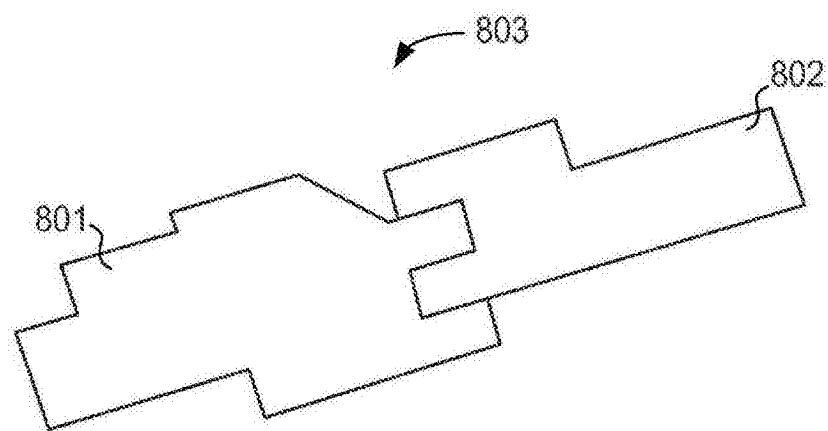


图8C

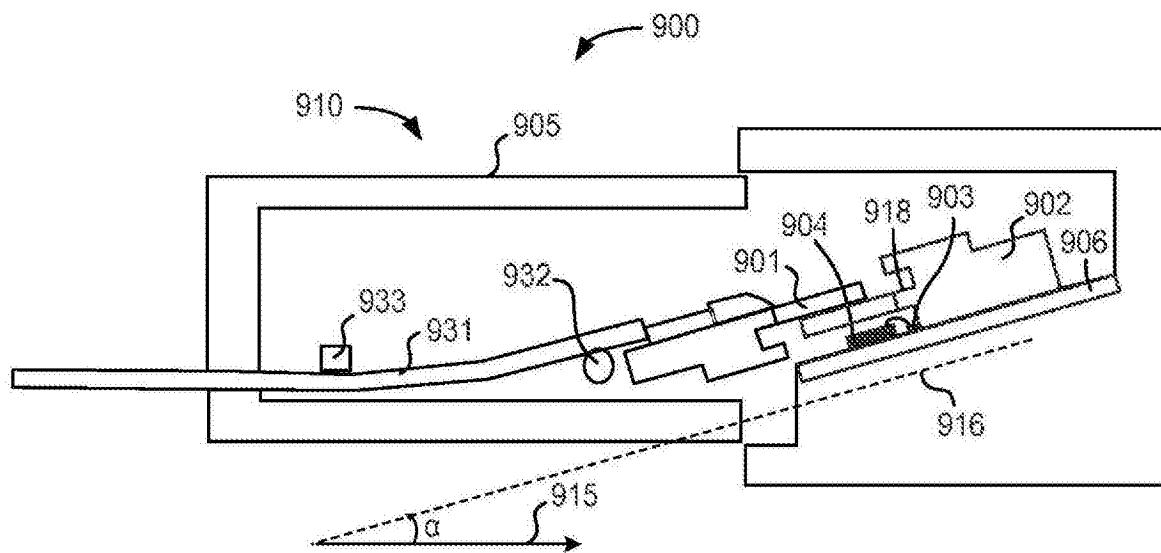


图9

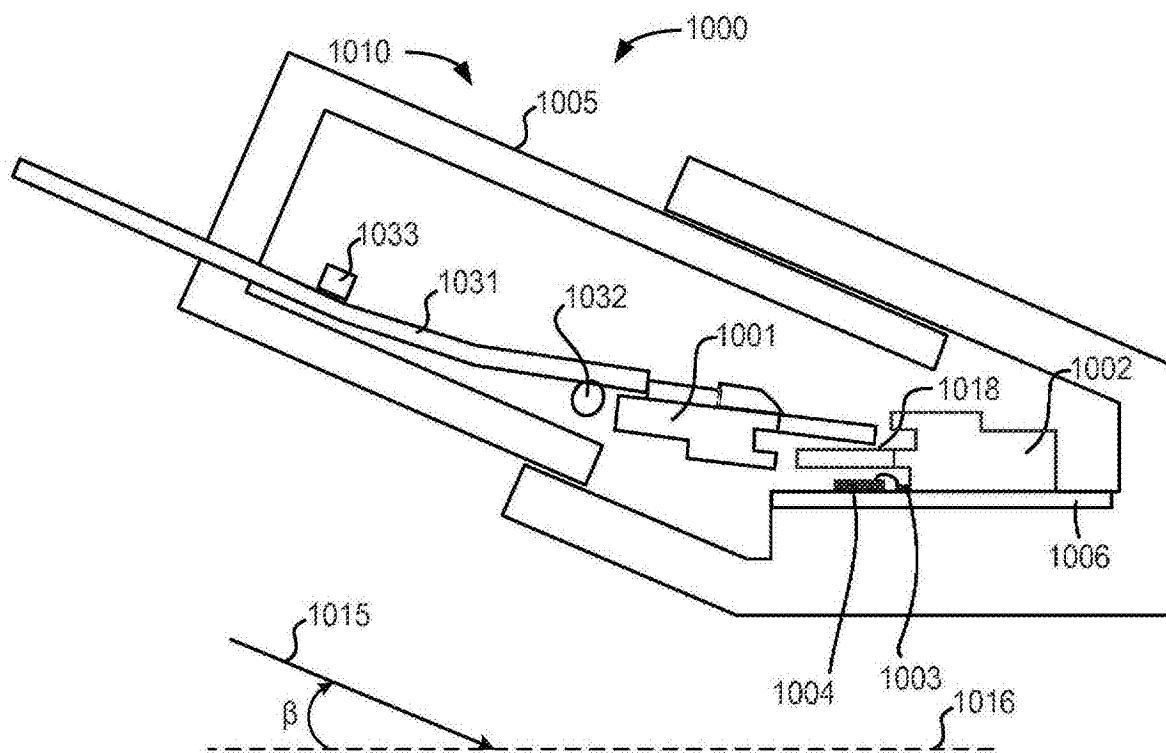


图10

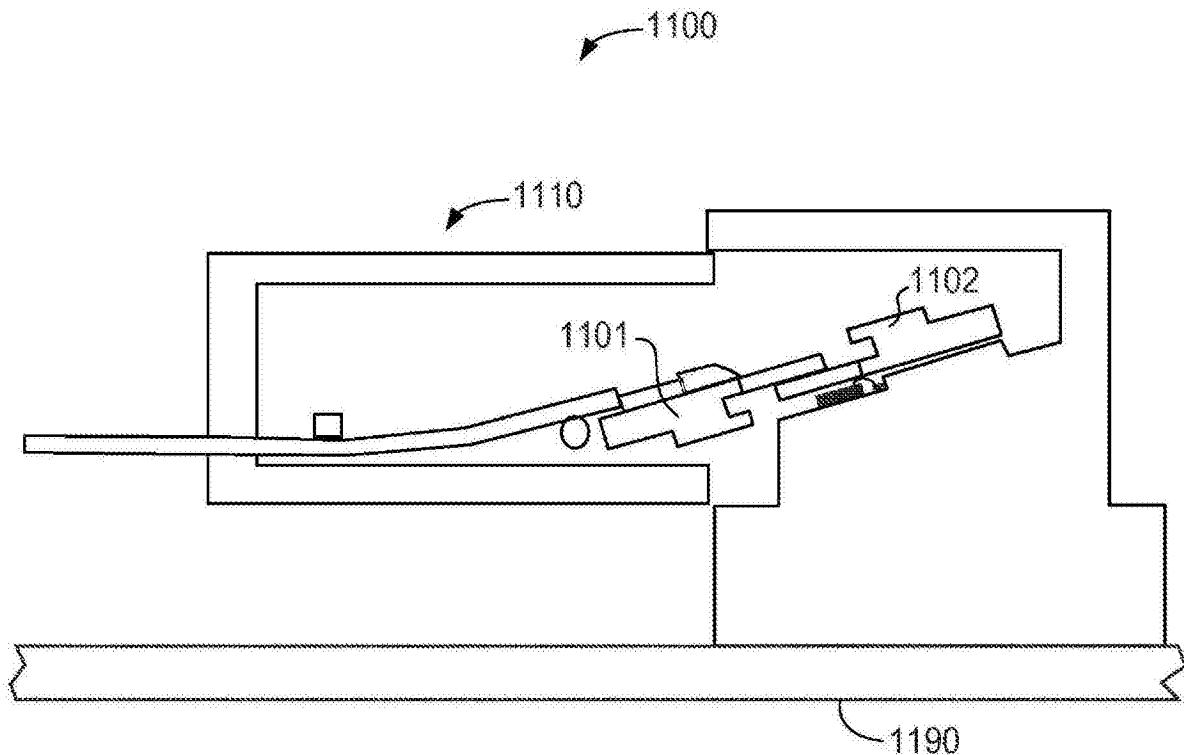


图11

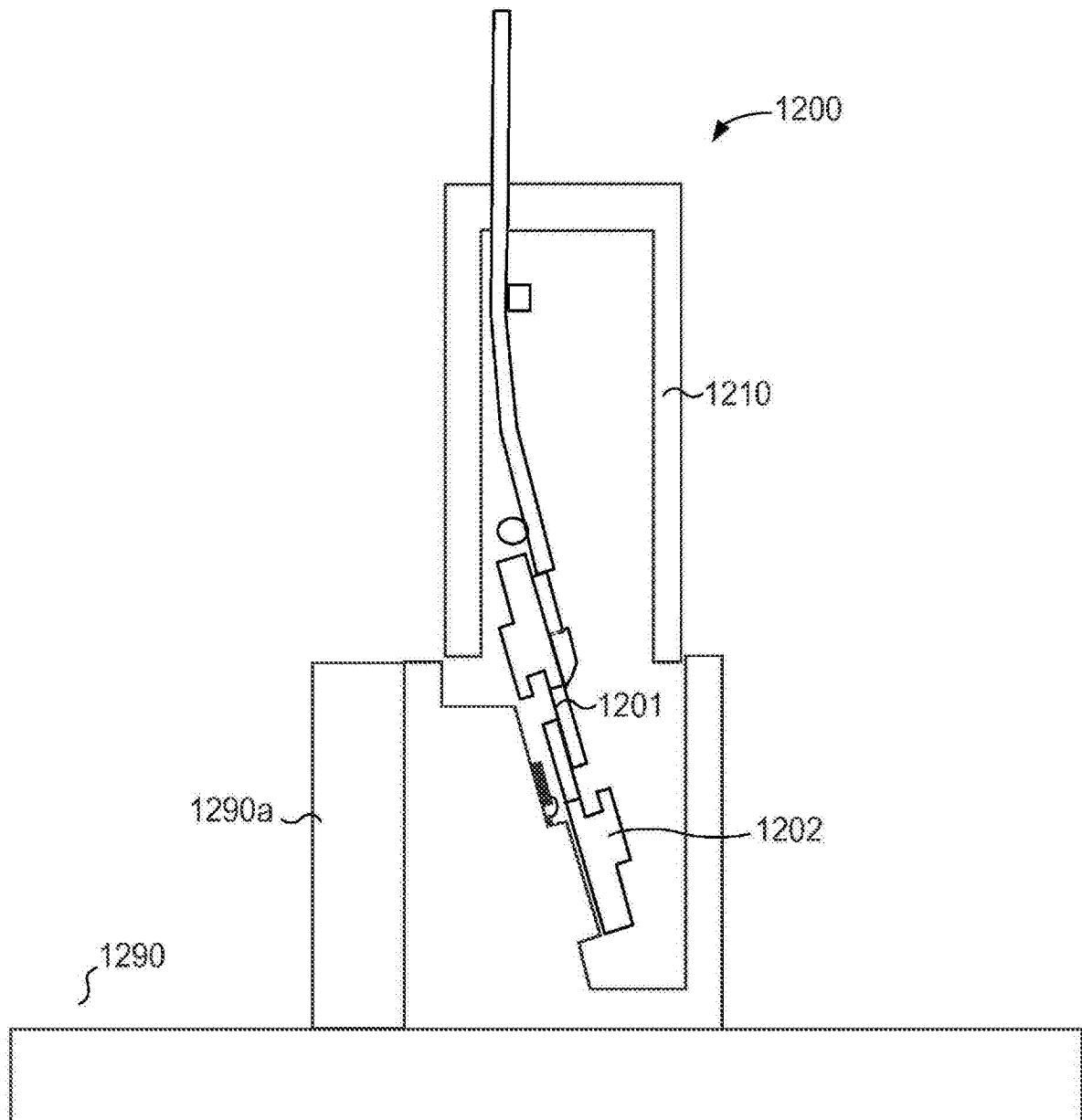


图12

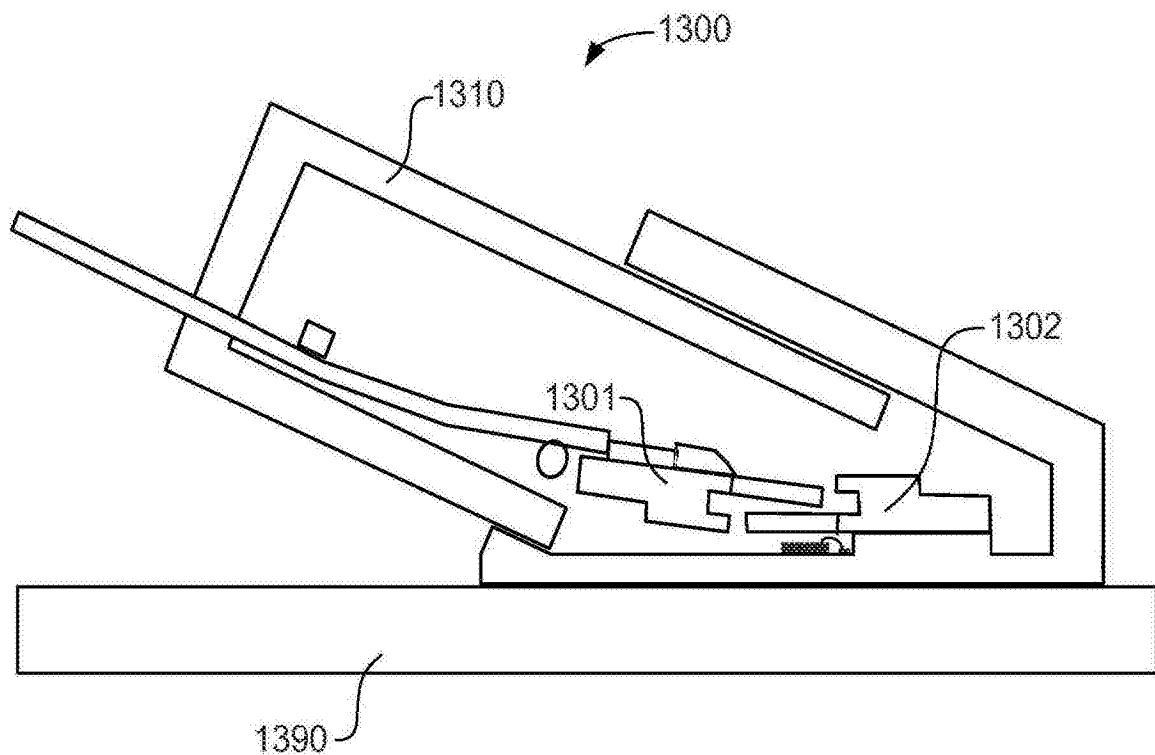


图13

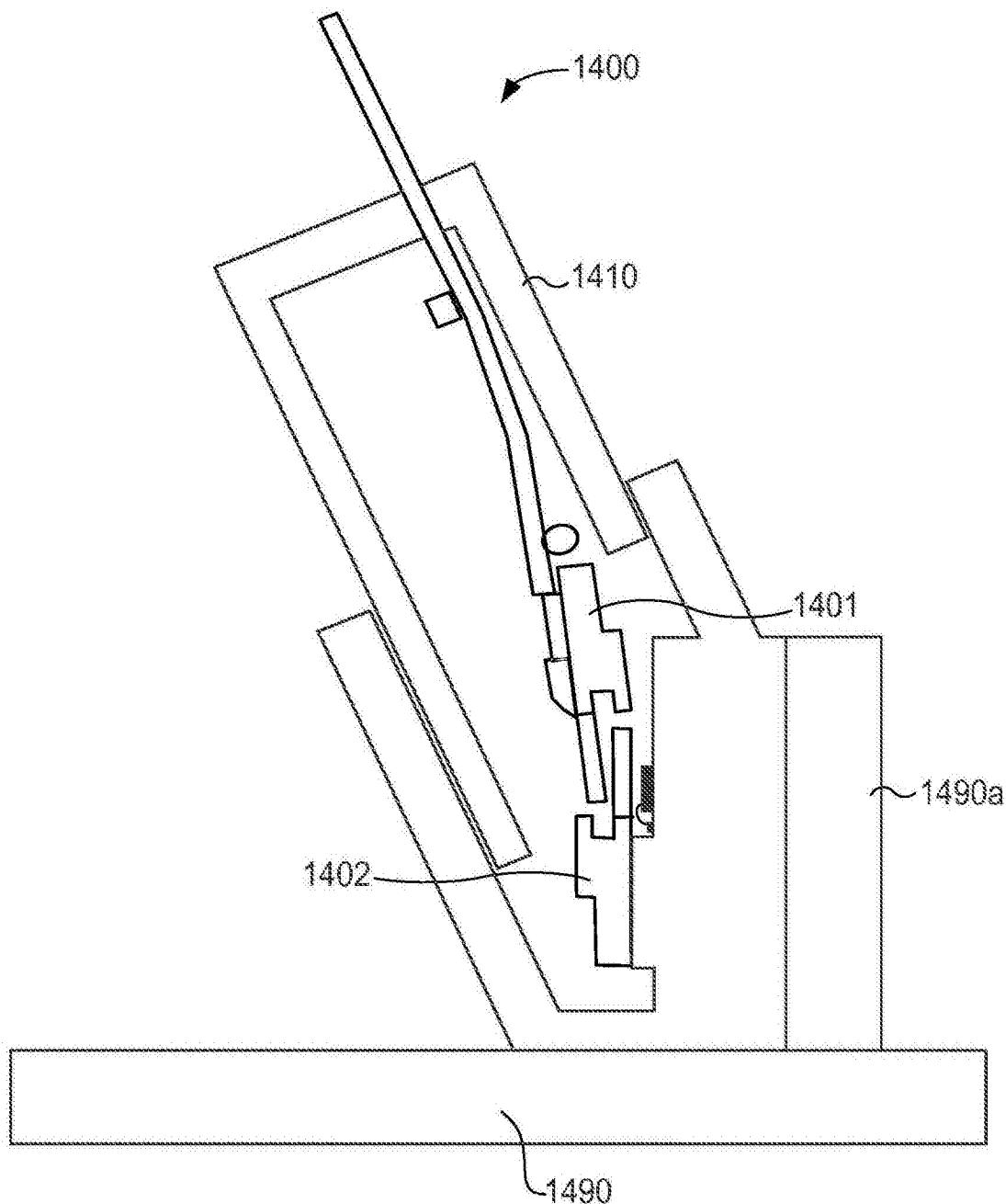


图14

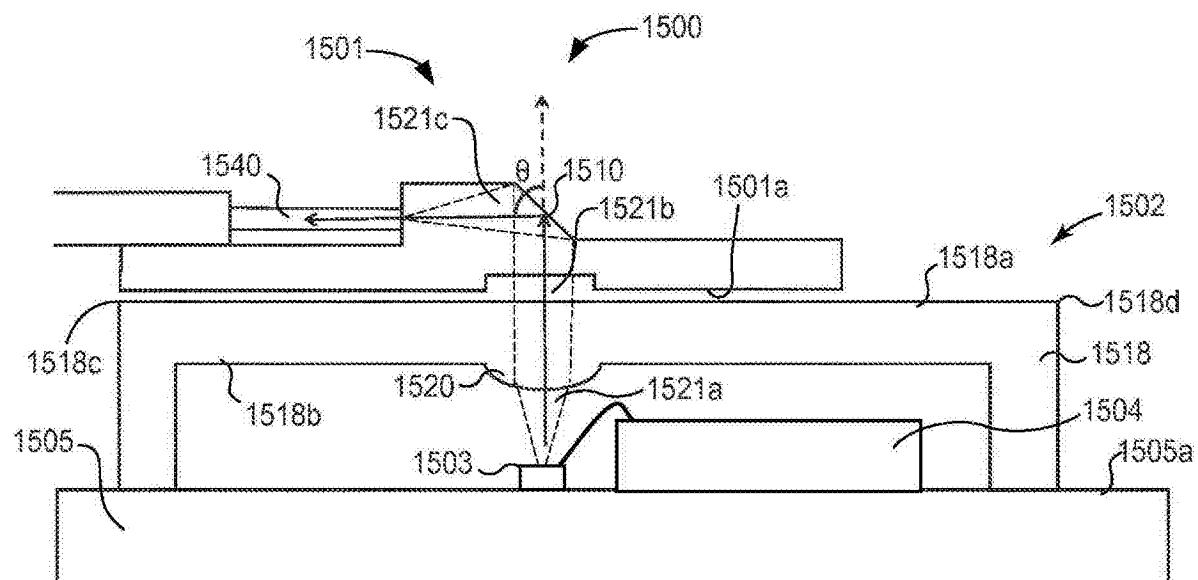


图15

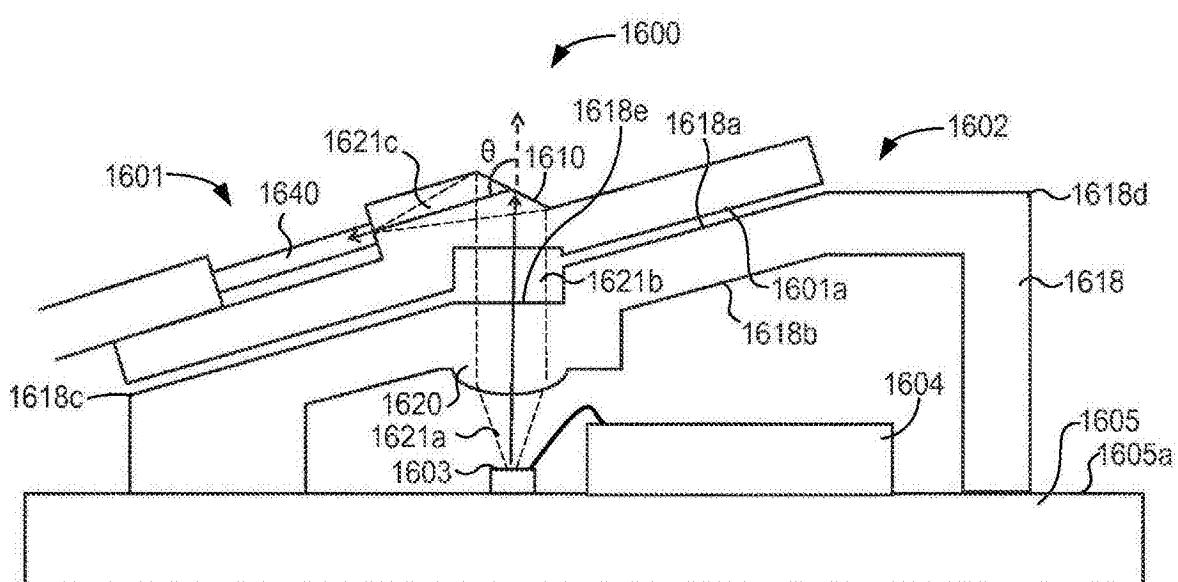


图16

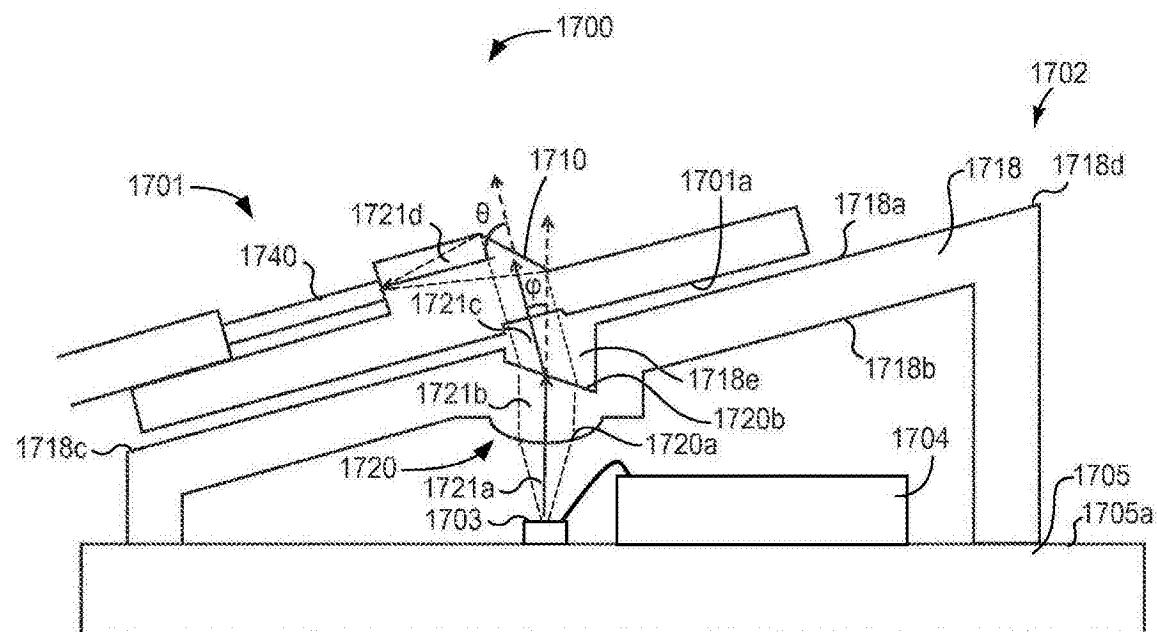


图17A

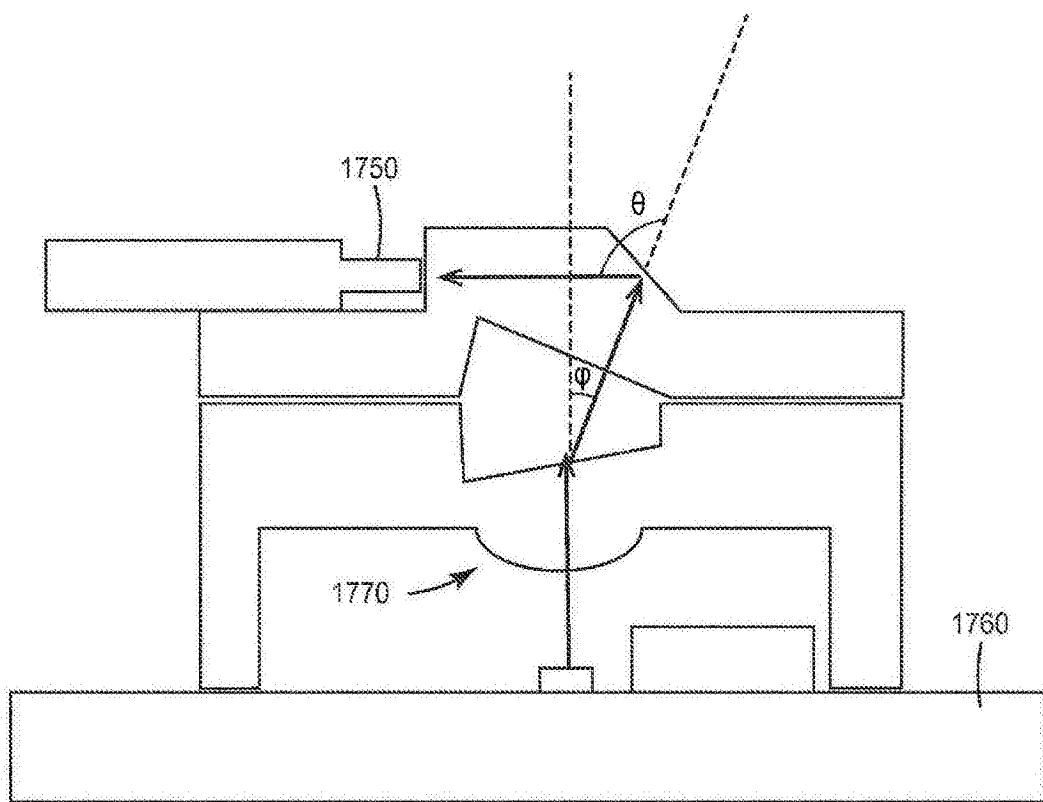


图17B

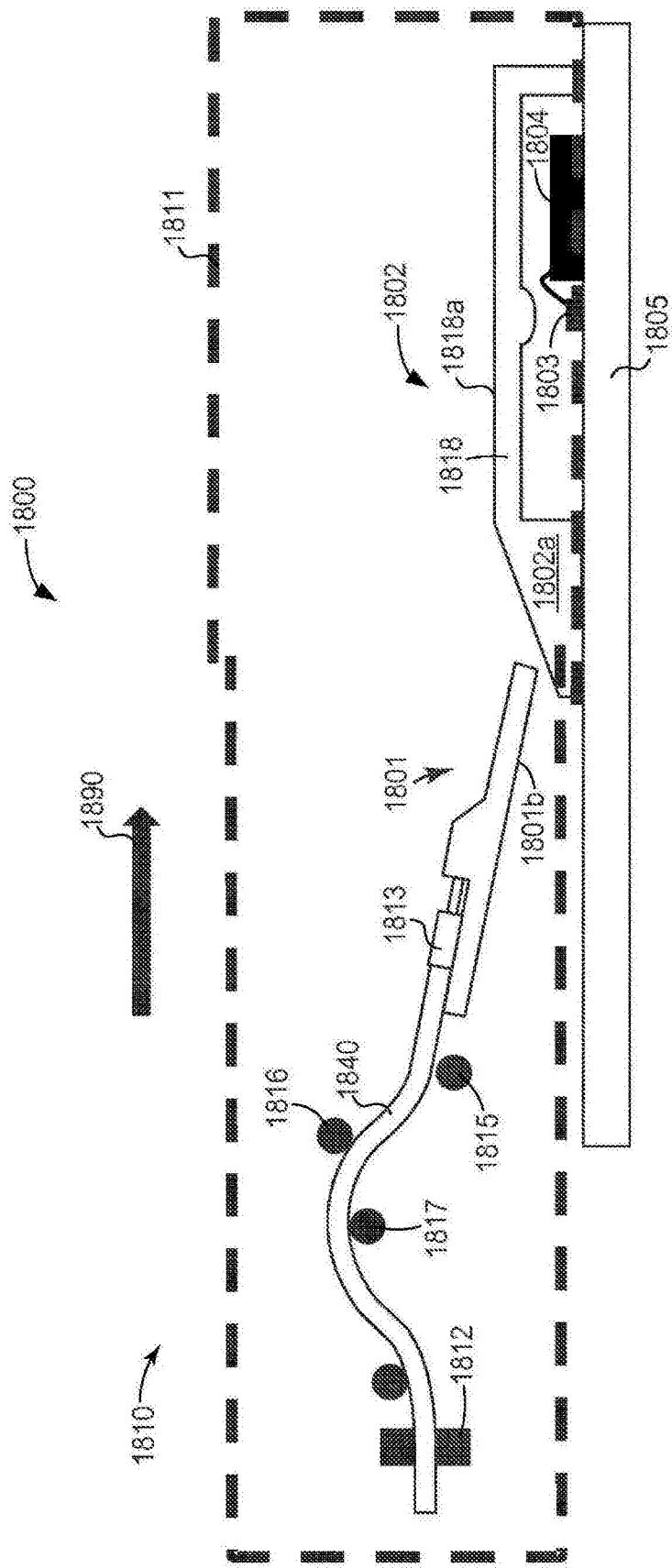


图 18A

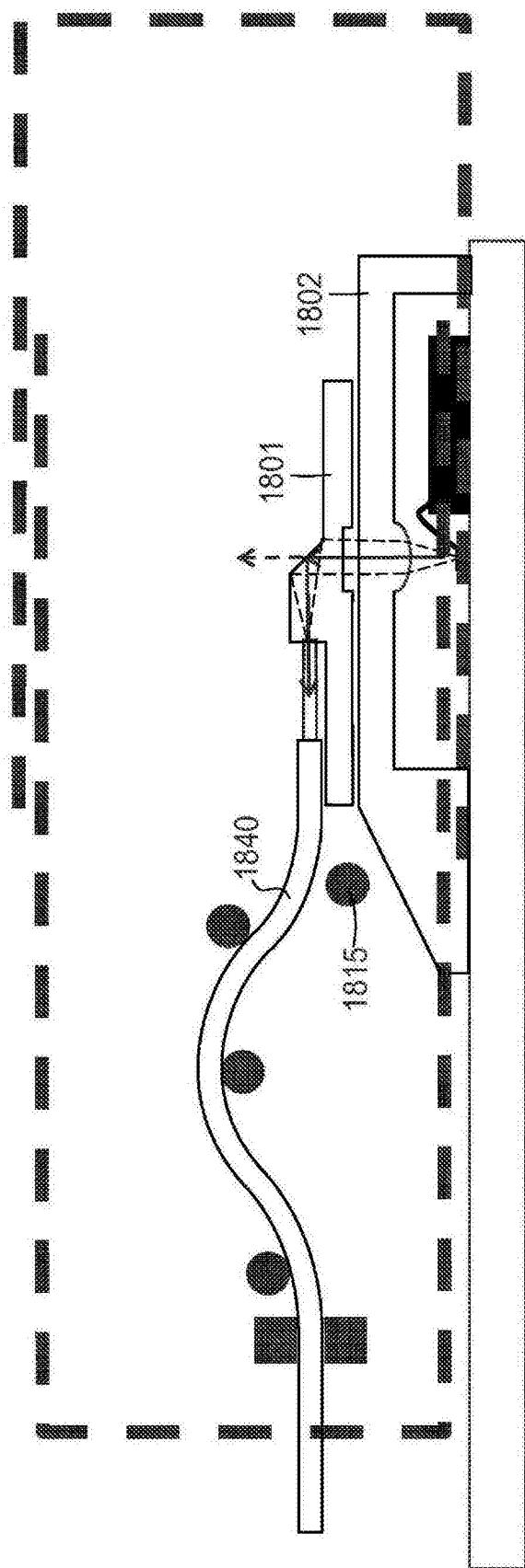


图18B

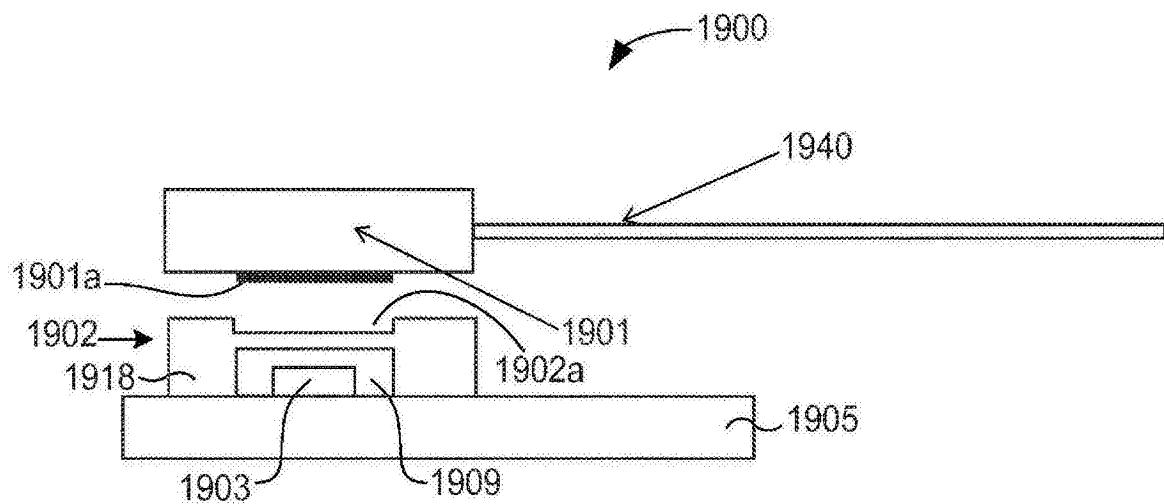


图19A

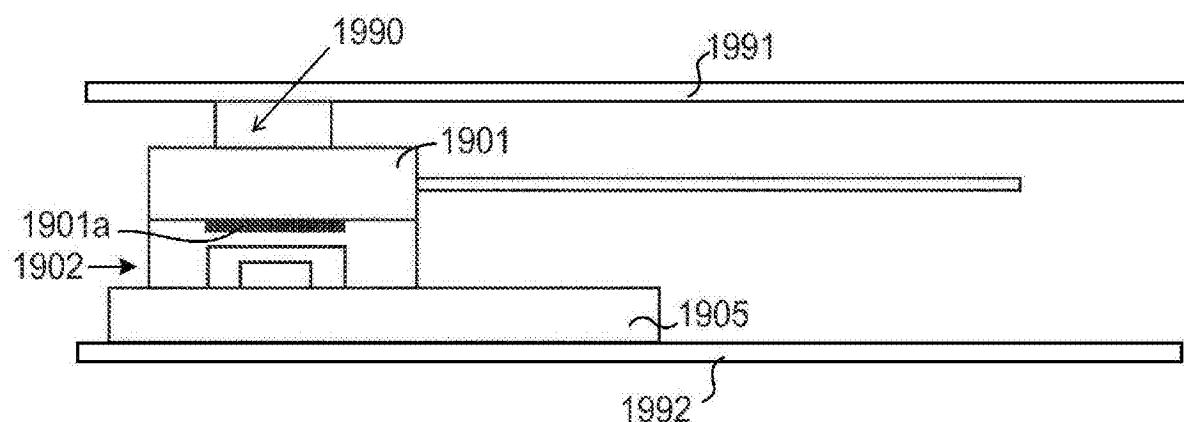


图19B

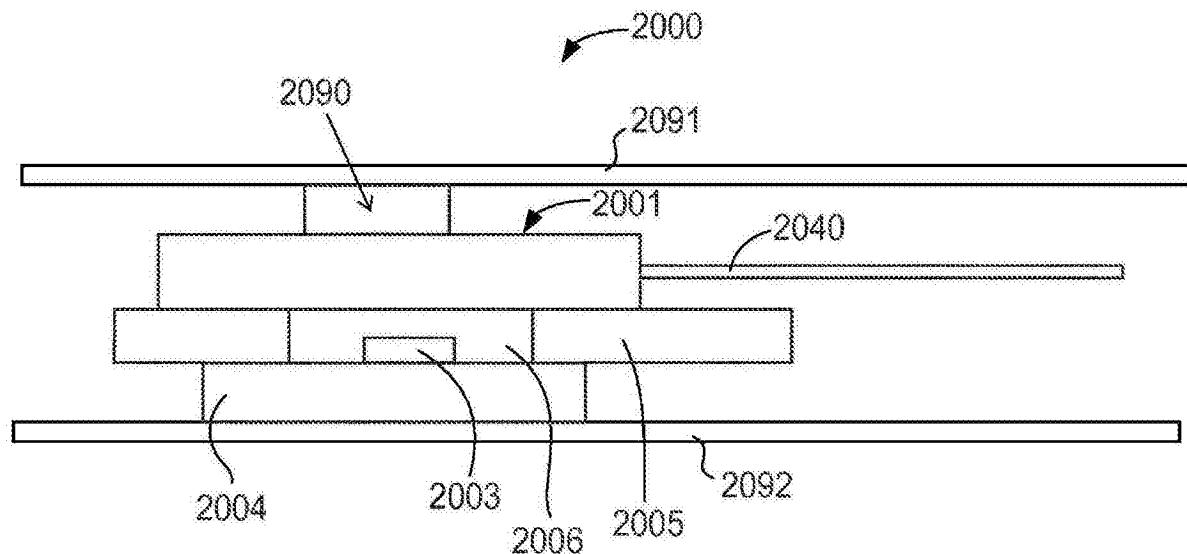


图20

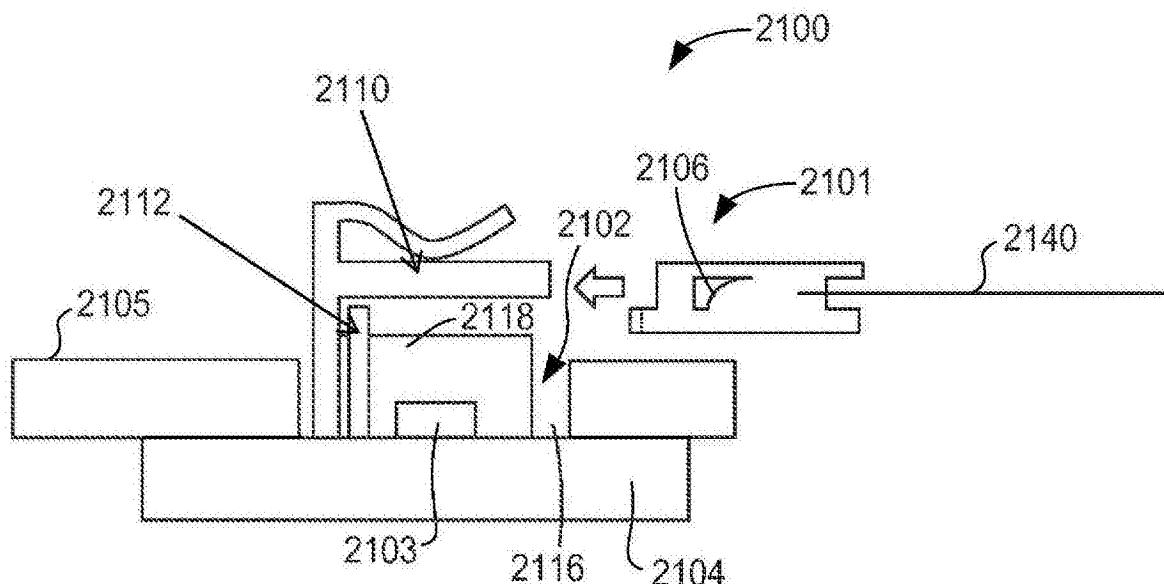


图21A

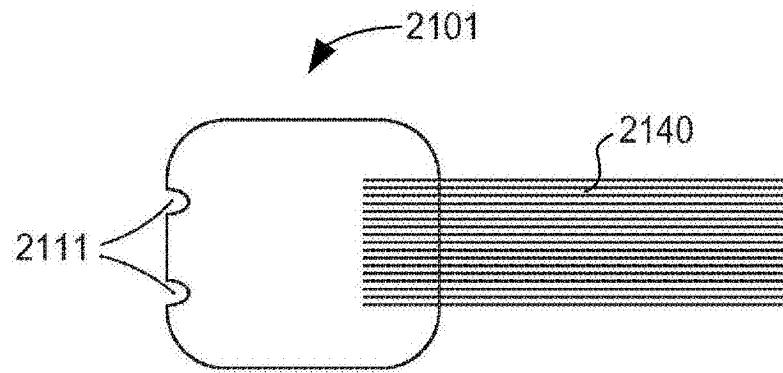


图21B

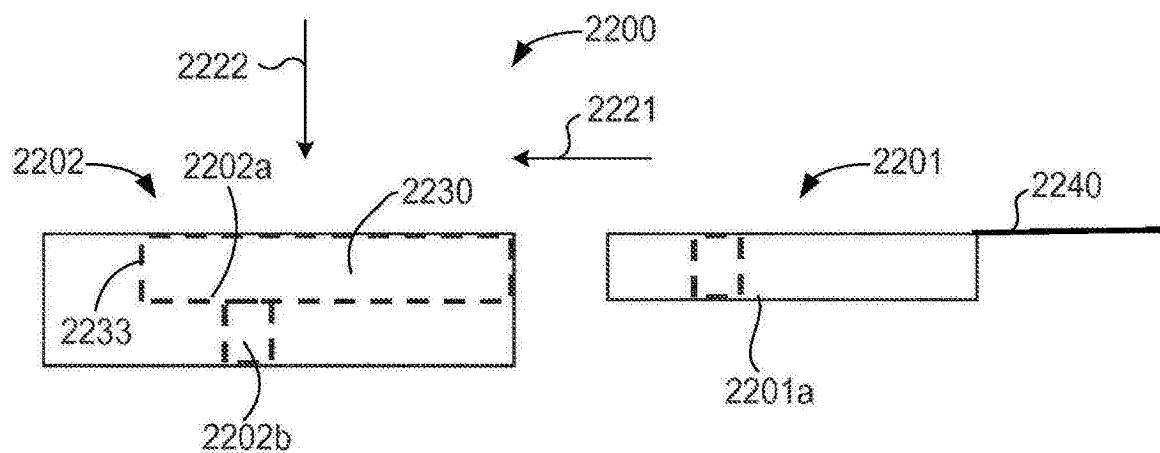


图22A

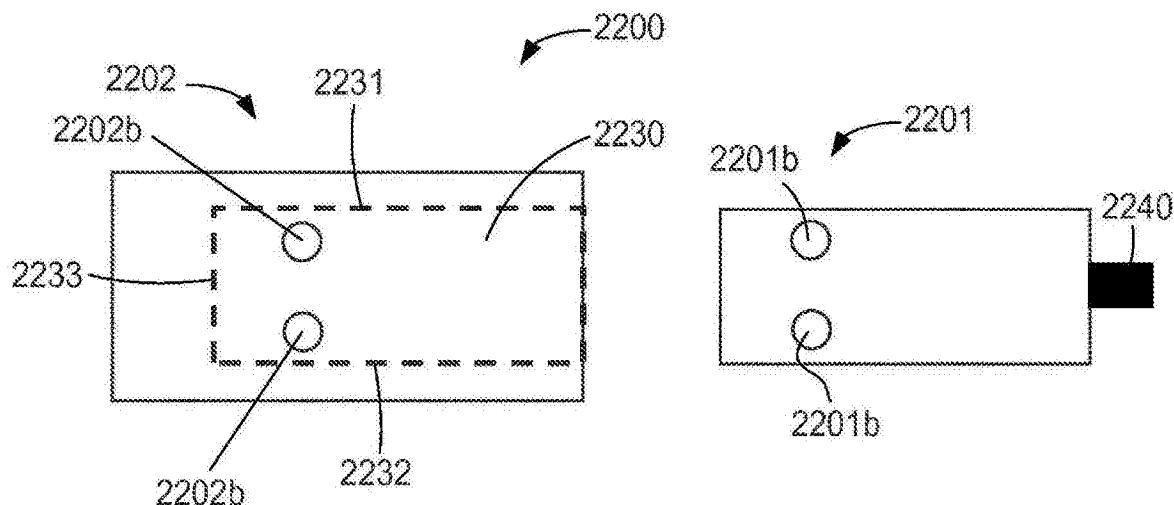


图22B

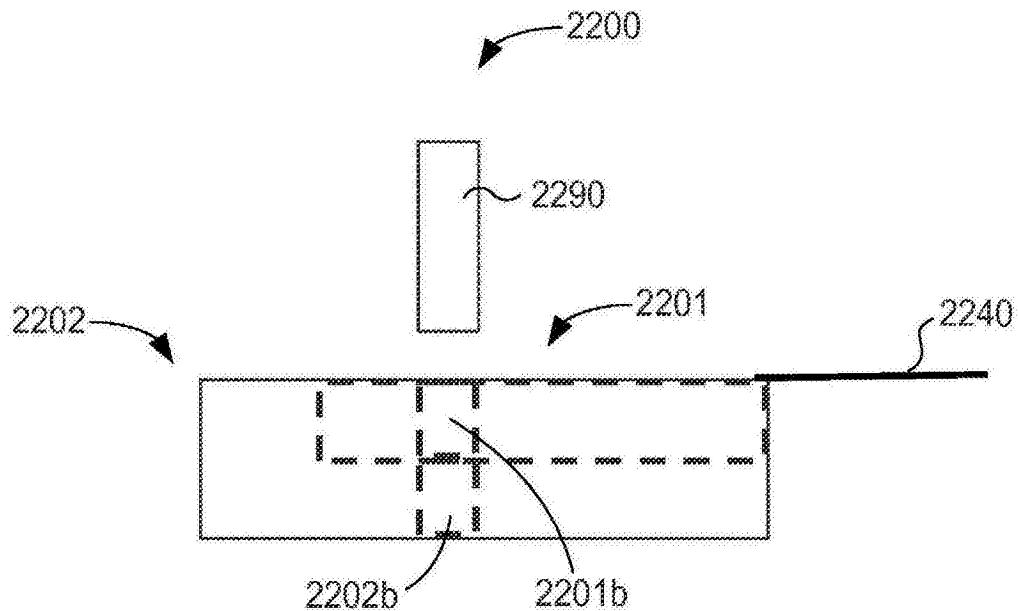


图22C

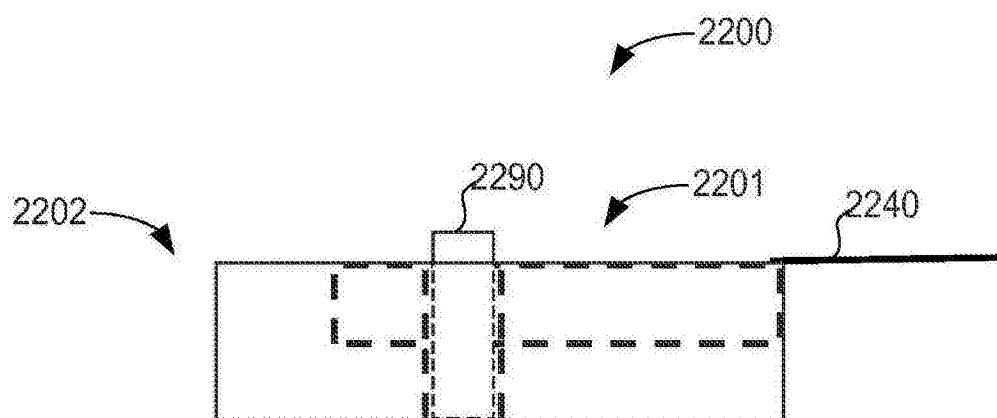


图22D

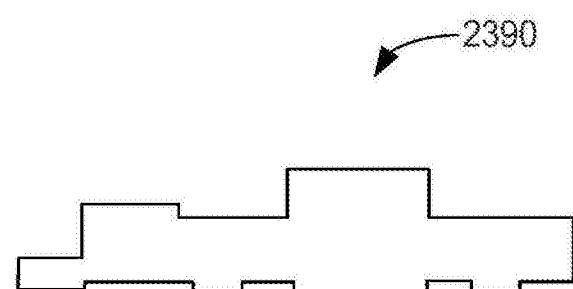


图23A

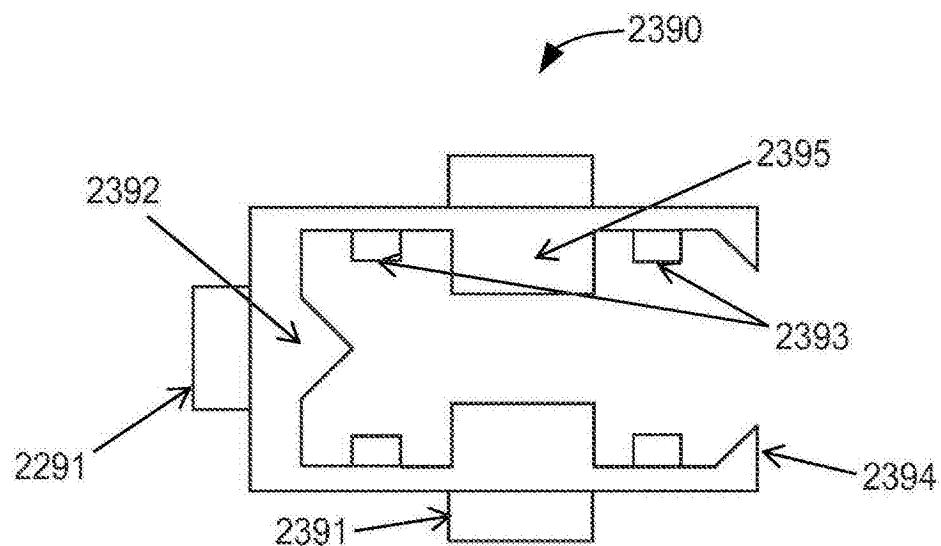


图23B

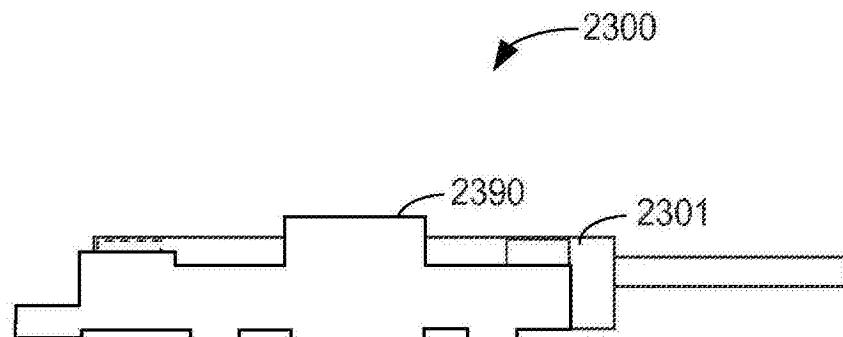


图23C

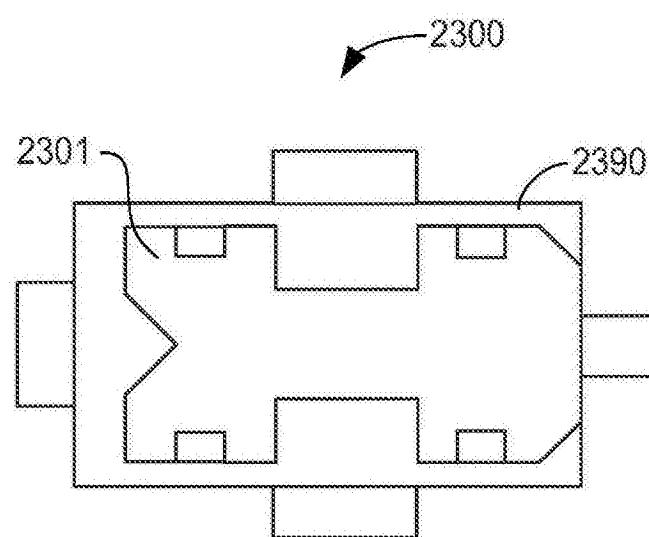


图23D