



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103201662 B

(45) 授权公告日 2015.05.20

(21) 申请号 201180054012.7

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

(22) 申请日 2011.11.04

有限公司 11006

(30) 优先权数据

61/411,632 2010.11.09 US

代理人 徐金国 钟强

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013.05.09

(51) Int. Cl.

G02B 6/38(2006.01)

G02B 6/42(2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2011/059279 2011.11.04

(56) 对比文件

CN 101656363 A, 2010.02.24,

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/064594 EN 2012.05.18

US 7362934 B2, 2008.04.22,

(73) 专利权人 康宁光缆系统有限责任公司

US 4840451 A, 1989.06.20,

地址 美国北卡罗来纳州

US 5619604 A, 1997.04.08,

(72) 发明人 杰弗里·A·德梅里特

CN 101656363 A, 2010.02.24,

达维德·D·福尔图森特

US 4718744 A, 1988.01.12,

迈卡·C·艾森豪尔

US 7399125 B1, 2008.07.15,

丹尼斯·M·克内克特

审查员 许国亚

詹姆斯·P·卢瑟

权利要求书2页 说明书9页 附图12页

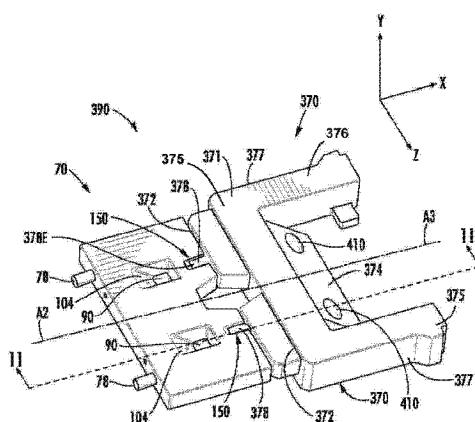
(54) 发明名称

具有光路径的金属箍及使用所述金属箍的光纤连接器

(57) 摘要

本发明公开一种插头金属箍及插孔金属箍，以及一种使用所述插头金属箍及所述插孔金属箍的光纤插头连接器及光纤插孔连接器。本发明也公开通过使插头连接器与插孔连接器接合而形成的连接器组件。所述光纤连接器及连接器组件适用于商业电子装置，且提供光学连接，或者同时提供电性连接与光学连接。所述插头金属箍包含开放区段，光于所述开放区段上会聚或发散。所述插孔金属箍包含插孔光路径，所述插孔光路径具有实质直角的弯曲部，所述弯曲部是由反射镜形成。所述插头金属箍具有插头光路径，所述插头光路径与所述插孔光路径介接于固体-固体界面处，所述固体-固体界面用于自所述界面实质上驱除任何液体。

B 103201662 CN



1. 一种用于光纤插头连接器的插头金属箍，所述光纤插头连接器用于匹配具有插孔金属箍的光纤插孔连接器，所述插孔金属箍具有插孔光路径，所述插头金属箍包含：

插头金属箍本体，所述插头金属箍本体具有前端和后端以及中心轴线；

至少一插头光路径，所述插头光路径形成于所述插头金属箍本体中，所述插头光路径自所述前端延伸至所述后端且包含区段，其中在所述插头光路径上行进的光于所述区段中发散或会聚；以及

所述前端，具有匹配几何形状，所述匹配几何形状用以与所述插孔金属箍于所述插头光路径与所述插孔光路径间的界面处形成固体-固体接触，所述固体-固体接触足以自所述界面实质上驱除液体。

2. 如权利要求 1 所述的插头金属箍，其中所述光路径区段包含位于所述插头金属箍本体中的开孔，所述插头金属箍本体具有前壁，其中透镜形成于所述前壁上且位于所述插头光路径中。

3. 如权利要求 2 所述的插头金属箍，其中所述透镜具有焦距，且所述插头金属箍更包含支撑于孔中的光纤，所述光纤具有裸露端，所述裸露端延伸至所述开孔内，使得所述裸露端邻近所述透镜且与所述透镜相隔所述透镜的焦距。

4. 如权利要求 2 所述的插头金属箍，其中所述开孔具有与所述前壁相对的后壁，所述后壁包含斜角表面。

5. 一种金属箍组件，包含：

如权利要求 1 至 4 所述的插头金属箍；以及

所述插孔金属箍，相匹配地接合至所述插头金属箍。

6. 如权利要求 5 所述的金属箍组件，其中所述至少一插孔光路径包含实质直角的弯曲部。

7. 如权利要求 5 所述的金属箍组件，其中所述插孔金属箍包含底面，透镜置于所述底面上，且位于各个所述至少一插孔光路径中。

8. 如请求项 1 所述之光纤插头连接器，更包含一光缆，该光缆载有至少一光纤，该至少一光纤自该光缆延伸出，且操作性地由该插头金属箍支撑。

9. 一种光纤连接器组件，包含：

如权利要求 1 至 4 所述的光纤插头连接器；以及

光纤插孔连接器，所述光纤插孔连接器具有插孔金属箍，当所述光纤插头连接器匹配至所述光纤插孔连接器时，所述插孔金属箍相匹配地接合所述插头金属箍。

10. 如权利要求 9 所述的光纤连接器组件，更包含：

主动装置平台，所述主动装置平台操作性地支撑至少一主动装置，且相对于所述光纤插孔而排列，使得所述至少一主动装置以光学方式耦合至所述至少一插孔光路径。

11. 一种用于光纤插孔连接器的插孔金属箍，所述光纤插孔连接器用于匹配光纤插头连接器，所述光纤插头连接器具有插头金属箍，所述插头金属箍具有插头光路径，所述插孔金属箍包含：

插孔金属箍本体，所述插孔金属箍本体具有中心轴线、顶面及底面，以及相对的后端与前端，其中所述前端具有第一匹配几何形状，所述插孔金属箍本体用以支撑所述前端与所述后端间的至少一插孔光路径，所述至少一插孔光路径具有实质直角的弯曲部；以及

所述前端具有匹配几何形状，所述匹配几何形状用以与所述插头金属箍于所述插孔光路径与所述插头光路径间的一界面处形成固体－固体接触，所述固体－固体接触足以自所述界面实质上驱除液体。

12. 如权利要求 11 所述的插孔金属箍，更包含：

反射镜，所述反射镜设置于各个所述至少一插孔光路径中的所述插孔金属箍本体后端，以界定所述实质直角的弯曲部。

13. 如权利要求 12 所述的插孔金属箍，更包含：

透镜，形成于所述底面上并个别地对准所述反射镜，以实质上准直或聚焦在所述至少一插孔光路径上行进的光。

14. 一种金属箍组件，包含：

如权利要求 11 至 13 所述的插孔金属箍；以及

所述插头金属箍，相匹配地接合至所述插孔金属箍。

15. 如权利要求 14 所述的金属箍组件，其中所述至少一插头光路径中包含开放区段，光于所述开放区段中发散或会聚。

具有光路径的金属箍及使用所述金属箍的光纤连接器

[0001] 主张权益

[0002] 本案依据专利法主张在 2010 年 11 月 9 日申请的美国临时专利申请案第 61/411,632 号，本案依赖所述申请案的内容，且所述申请案的内容在此以引用方式全部并入本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及用于光纤连接器的金属箍。更具体来说，涉及具有光路径的金属箍，以及涉及使用所述金属箍的光纤连接器及连接器组件。

背景技术

[0004] 光纤已日渐地用于各种应用中，包括但不限于宽带语音、视频及数据传输。随着消费装置日益使用更大的频宽，可预期地为满足频宽需求，所述装置所用的连接器将会摒弃电性连接器，而趋向于使用光连接或使用电性连接与光连接的组合。

[0005] 一般来说，用于电信网络的常规光纤连接器等等并不适用于消费电子装置。例如，常规光纤连接器相较消费装置及其界面来说相对大。另外，常规光纤连接器需要特别小心地部署且需部署至相对干净的环境中，并且在连接之前，一般需要由工人进行清洁。此类光纤连接器是高精度连接器，被设计用于降低光学网络中匹配连接器间的插入损耗。此外，尽管光纤连接器是可重新配置的（也就是适用于插 / 拔），然而其并不预期用于与消费电子装置相关联的相对大量的插拔循环。

[0006] 除了以相对大量的插 / 拔循环进行运作外，消费电子装置常常用于充满灰尘、污垢、碎屑、液体等等无所不在的环境中。因此，用于商业电子装置的光纤连接器必须被设计成使灰尘、污垢、碎屑等不易进入连接器的插头与接收器部件间的光路径中。进一步地，消费电子装置在进行连接时通常具有尺寸及空间限制，且可能不易用于光纤连接器的直光路径。此外，此类尺寸及空间限制可能会限制光纤连接器的具有扩张光束光路径的能力。而当将光自发散光源或光纤耦合至下游光侦测器时，或当将光自上游光源耦合至光纤中时，则需要使用此种光路径。

发明内容

[0007] 本发明的一方面是一种用于光纤插头连接器的插头金属箍，所述光纤插头连接器用于匹配具有插孔金属箍的光纤插孔连接器，所述插孔金属箍具有插孔光路径。所述插头金属箍包含插头金属箍本体，所述插头金属箍本体具有前端、后端以及中心轴线。至少一插头光路径形成于所述插头金属箍本体中。所述插头光路径自所述前端延伸至所述后端且包含区段，其中在所述插头光路径上行进的光于所述区段中发散或会聚。所述插头金属箍本体的前端具有匹配几何形状，所述匹配几何形状用以与所述插孔金属箍于所述插头光路径与所述插孔光路径间的界面处形成固体 - 固体接触，所述固体 - 固体接触足以自所述界面实质上驱除液体。

[0008] 本发明的另一方面是一种用于光纤插孔连接器的插孔金属箍。所述插孔金属箍包含插孔金属箍本体，所述插孔金属箍本体具有中心轴线、顶面和底面，以及相对的后端与前端。所述前端具有第一匹配几何形状。所述插孔金属箍本体用以支撑所述前端与所述后端间的至少一插孔光路径，所述至少一插孔光路径具有实质直角的弯曲部。所述插孔金属箍的前端具有匹配几何形状，所述匹配几何形状用以与所述插头金属箍于所述插头光路径与所述插孔光路径间的界面处形成固体-固体接触，所述固体-固体接触足以自所述界面实质上驱除液体。

[0009] 本发明的另一方面是一种金属箍组件，所述金属箍组件包含彼此相匹配的所述插头金属箍与所述插孔金属箍。

[0010] 本发明的另一方面是一种光纤插头连接器，所述光纤插头连接器包含上述插头金属箍、具有前端及后端的插头外罩以及插头金属箍组件，所述插头金属箍组件设置于所述插头外罩的前端处且操作性地支撑所述插头金属箍。

[0011] 本发明的另一方面是一种光纤插孔连接器，所述光纤插孔连接器包含上述插孔金属箍、用于固持所述插孔金属箍的插孔金属箍固持器，以及具有前端及后端以及内部的插孔套管，所述内部容纳所述插孔金属箍固持器，所述插孔金属箍固持器中固持有所述插孔金属箍。

[0012] 本发明的另一方面是一种光纤连接器组件，所述光纤连接器组件包含上述光纤插孔连接器及光纤插头连接器，其中所述光纤插孔连接器与所述光纤插头连接器彼此相匹配。

[0013] 本发明的其它特征及优点将阐述于下文的实施方式中，并且在此技术中的熟练技术人员阅读本说明后将部分地显而易见或通过实践本文所述者(包括下文的实施方式、权利要求书以及附图)而识别。

[0014] 应理解，前述大致说明以及下文实施方式是提供本发明的实施例，所述实施例旨在提供便于理解权利要求书的性质及特性的概述或架构。本说明书中包括附图，以提供对本发明的进一步理解，并且所述附图被并入本说明书中且构成本说明书的一部分。所述附图例示各种实施例，并与说明书一起用于解释本发明的原理及运作。

附图说明

[0015] 图 1 是实例性光纤连接器插头的非透视三维前端正视图；

[0016] 图 2 是图 1 所示光纤连接器插头的非透视三维局部分解俯视图，但插头金属箍套管被移除以露出金属箍固持器，所述金属箍固持器原本位于套管内部且支撑插头金属箍；

[0017] 图 3 是图 2 所示实例性插头金属箍的非透视三维前端正视图；

[0018] 图 4 是图 3 所示插头金属箍的一部分的特写俯视图，并显示其中之一开孔及其相对的前壁与后壁，其中光纤自所述后壁处的孔端及所述前壁上的透镜延伸；

[0019] 图 5 是所述插头金属箍的一部分的特写俯视图，所述图例示其中插头凹槽端壁包含基座的实例性配置，其中接收器插头导销(以虚线示出)与插头金属箍接触；

[0020] 图 6 是图 1 所示实例性光纤连接器插头连同实例性光纤连接器插孔的非透视三维侧视图，所述实例性光纤连接器插孔用以匹配所述插头以形成光纤连接器组件；

[0021] 图 7 是图 6 所示光纤连接器插孔的前端非透视三维视图；

[0022] 图 8 是类似于图 6 的非透视三维侧视图，并例示所述光纤连接器插头与所述光纤连接器插孔相匹配以形成所述光纤连接器组件；

[0023] 图 9 是类似于图 6 的非透视三维侧视图，但显示所述光纤连接器插孔附接至主动装置平台；

[0024] 图 10A 及图 10B 是一实例性插孔金属箍的非透视三维顶侧及底侧正视图，所述实例性插孔金属箍被显示为与图 3 所示插头金属箍相接合而形成金属箍组件；

[0025] 图 10C 及图 10D 是实例性金属箍组件的剖面图，所述金属箍组件包含二插头金属箍，所述二插头金属箍其中之一用作插孔金属箍；

[0026] 图 11 是图 10A 所示金属箍组件的非透视三维顶侧正视剖视图，其中横截面是沿线 11-11 截取；

[0027] 图 12 是图 11 所示金属箍组件的一部分的特写剖面图，显示于光路径界面处接合的相组合的插头光路径与插孔光路径，所述光路径界面是由插头凹槽端壁及插孔导销端形成；

[0028] 图 13 是实例性插头的前端非透视三维视图，所述实例性插头具有多个插头电性触点；以及

[0029] 图 14 是实例性插孔的前端立体图，所述实例性插孔具有多个插孔电性触点，所述插孔电性触点与图 13 所示插头的所述插头电性触点于所述插头与所述插孔匹配时形成电性连接。

具体实施方式

[0030] 本发明涉及用于光纤连接器的金属箍。更具体来说，涉及具有光路径的金属箍。本发明进一步地涉及光纤插头连接器及光纤插孔连接器，以及连接器组件，连接器组件是通过使插头连接器与插孔连接器匹配以使插头光路径与插孔光路径具有固体 - 固体接触界面而形成。所述固体 - 固体接触界面可为赫兹(Hertzian)界面，且也可具有小气隙，所述小气隙经常与接触扩展表面相关联。所述光纤连接器及连接器组件旨在适用于与商业电子装置共同使用并提供光学连接，或者同时提供电性连接与光学连接(也就是混合连接)。在下文中，将于用于形成连接器组件的相应插头连接器及插孔连接器的描述中，对实例性插头金属箍及插孔金属箍予以说明。

[0031] 以下论述是以例示方式说明二光纤及二光路径的实例性实施例。然而，本发明普遍适用于一或多条光纤以及一或多个光路径。在各实例中，插头光路径及 / 或插孔光路径是扩张光束光路径，其中光的轨迹包含至少一光线未被准直(也就是光线会聚及 / 或发散)的部分，且在某些情形中可包含光线实质准直的部分。

光纤连接器插头

[0033] 图 1 是实例性光纤连接器插头(在下文中称为“插头”) 10 的非透视三维前端正视图。插头 10 包含插头外罩 14，插头外罩 14 具有前端 18 及后端 20，以及中心插头轴线 A1。插头外罩 14 是用以于后端 20 处容纳光缆 30。光缆 30 包含护套 32，护套 32 界定内部 34，内部 34 容纳一或多个光纤 36，其中以例示方式显示二光纤。所述二光纤 36 可例如分别为传送光纤及接收光纤。在一实例中，当将光缆 30 连接至插头外罩 14 之后端 20 时，使用保护罩 35 (参见图 6) 以防止所述光缆于外罩后端处或外罩后端附近发生明显弯曲。实例性

光纤 36 是多模渐进折射率光纤(multi-mode gradient-index optical fiber)。

[0034] 插头 10 于插头外罩前端 18 处包含插头金属箍组件 38。光纤 36 自光缆 30 延伸至插头金属箍组件 38，如下所述。插头金属箍组件 38 包含插头金属箍套管 40，插头金属箍套管 40 具有开放前端 42。插头金属箍套管 40 界定套管内部 46。在一实例中，插头金属箍套管 40 是呈一大致矩形柱体(rectangular cylinder)的形状，使得开放端 42 具有与普通类型的电性连接器(例如 USB 连接器)相关联的大致矩形形状。

[0035] 图 2 是图 1 所示插头 10 的非透视三维局部分解俯视图，但插头金属箍套管 40 被移除以露出金属箍固持器 50，金属箍固持器 50 原本位于套管内部 46 中，且金属箍固持器 50 可延伸至插头外罩 14 中。金属箍固持器 50 包含前端 52 及后端 54，其中所述后端邻近插头外罩前端 18。金属箍固持器 50 也包含狭槽 60，狭槽 60 具有邻近前端 52 的宽区段 62 以及邻近后端 54 的窄区段 64。制动器 66 沿轴线 A1 位于前端 52 处。制动器 66 的作用将在下文中予以论述。

[0036] 宽狭槽区段 62 与窄狭槽区段 64 间的过渡，于轴线 A1 的任一侧上界定金属箍固持器内壁区段 68，且金属箍固持器内壁区段 68 大致垂直于轴线 A1。大致矩形且平坦的插头金属箍 70 可滑动地布置于狭槽 60 的宽区段 62 中。插头金属箍 70 具有中心插头金属箍轴线 A2，其中当所述插头金属箍布置于狭槽 60 中时，中心插头金属箍轴线 A2 与轴线 A1 同轴。

[0037] 图 3 是图 2 所示实例性插头金属箍 70 的非透视三维前端正视图。参照图 2 及图 3，插头金属箍 70 包含顶面 71、前端 72、底面 73 以及后端 74，其中顶面 71、前端 72、底面 73 以及后端 74 界定大致平坦且矩形的插头金属箍本体 75。后端 74 包含位于轴线 A2 的两侧上的止动销 78，且止动销 78 平行于轴线 A2 延伸。插头金属箍 70 也包含凹口 76，凹口 76 位于前端 72 处且居中于轴线 A2 上。凹口 76 是用以接合制动器 66，以防止当所述插头金属箍设置于金属箍固持器 50 中时，插头金属箍前端 72 延伸超出金属箍固持器前端 52。

[0038] 在一实例中，插头金属箍 70 是通过模制或机械加工而形成的整体式结构。在另一实例中，插头金属箍 70 是由多个部分形成。并且在一实例中，插头金属箍 70 的材料是例如透明树脂，其可透射具有光通讯波长(例如 850 纳米、1310 纳米及 1550 纳米)的光 120。在一实例中，光 120 的波长是在 850 纳米至 1550 纳米的范围内。一实例性透明树脂是由通用电气公司(the General Electric Company)以商标名 **ULTEM®** 1010 出售的无填充料的聚醚酰亚胺(Polyetherimide;PEI)。

[0039] 参照图 2，第一及第二弹性构件 82 设置于相应的金属箍固持器内壁区段 68 与插头金属箍后端 74 之间，并接合相应的止动销 78。当插头金属箍 70 沿其中心轴线 A2 承受推力时，弹性构件 82 压靠内壁 68，进而使所述插头金属箍于狭槽 60 内朝内壁向后滑动。当移除所述推力时，弹性构件扩张并迫使插头金属箍 70 返回至其位于狭槽前端 62 处的原始位置。在一实例中，弹性构件 82 包含弹簧。例如当插头 10 被插入至插孔中并匹配所述插孔时，可产生推力，如下所述。

[0040] 再次参照图 3，插头金属箍 70 更包含开孔 90，开孔 90 是位于中心金属箍轴线 A2 的两侧上，且于前端 72 与后端 74 间的大约中间处形成于插头金属箍本体 75 中。开孔 90 由顶面 71 至底面 73 延伸贯穿插头金属箍本体 75。形成于金属箍本体 75 中的开孔 90 的实际数目对应于插头金属箍 70 所支撑的光纤的数目。每一开孔 90 皆于插头金属箍本体 75 中界定开放区段。在一实例中，每一开孔 90 皆填充有空气或透明材料，所述透明材料具有不

同于插头金属箍本体 75 的折射率。因此,开孔 90 是指插头金属箍 70 中的填充有空气的中空部分,或者是指填充有折射率不同于插头金属箍本体 75 的材料的填充部。

[0041] 图 4 是插头金属箍 70 一部分的特写俯视图,所述图描绘开孔 90 其中之一。各个孔 94 自后端 74 延伸至开孔 90,其中孔端 96 于相应的开孔处开放。每一孔 94 皆具有适当尺寸以容置光纤 36。在图 11 所示且于下文中予以更详细论述的一实例中,孔 94 是用以容置光纤 36 的被覆区段 36C 以及相邻裸露光纤区段 36B,相邻裸露光纤区段 36B 包含端部 36E。插头金属箍 70 被描绘为用以支撑二光纤 36。此多纤配置适用于建立以传送及接收不同光纤载送的光信号的连接。一般来说,插头金属箍 70 可通过包括适当数目的孔 94、开孔 90 等而被配置成支撑一或多个光纤 36。

[0042] 在一实例中,开孔 90 分别是由相对的前壁 102 与后壁 104 部分地界定。在图 3 所示插头金属箍 70 的实例中,后壁 104 的一部分由于各种原因而成某一角度,所述原因将于下文中予以更详细论述。图 4 显示位于孔 94 中的光纤 36,其中光纤端部 36E 自孔端 96 延伸并部分地进入至开孔 90 中。具有焦距 F1 的透镜 110 形成于前壁 102 上。光纤端部 36E 与透镜 110 相隔轴向距离 D1,轴向距离 D1 适于使光 120 于所述透镜与光纤 36 之间传递。在一实例中,透镜 110 是用以实质上准直来自光纤端部 36E 的光,或聚焦经实质准直的光至光纤端部(取决于光 120 的行进方向)。在一实例中,距离 D1 实质上等于透镜 110 的焦距 F1。因此,开孔 90 贯穿插头金属箍本体 75 界定一插头光路径的一区段,光 120 于所述区段中发散或会聚。

[0043] 继续参照图 3 及图 4,插头金属箍 70 更包含各凹槽 150,凹槽 150 于轴线 A2 的两侧形成于前端 72 中。凹槽 150 与相应的透镜 110 对准,并通过相应的金属箍本体部 103 与透镜 110 分隔开,金属箍本体部 103 界定前壁 102。金属箍本体部 103 及凹槽 150 界定与壁 102 相对的各壁 152。壁 152 因此用作凹槽 150 的凹槽端壁。凹槽 150 也包含分别位于顶面 71 及底面 73 处的顶部狭槽 151 及底部狭槽 153。在图 4 所示的实例中,金属箍本体部 103 包含向下朝壁 152 倾斜的各倾斜表面 105。

[0044] 在实例中,凹槽 150 具有不同的横截面形状,例如图 3 所示的矩形及圆形。凹槽 150 的不同形状用以界定插头金属箍 70 与其对应的插孔金属箍间的匹配取向,此将于下文中予以介绍及论述。

[0045] 图 5 是插头金属箍 70 的一部分的特写视图,其例示包含基座 154 的开孔端壁 152 的实例性配置。此基座配置是用以促进与对应插孔金属箍接触销的物理接触,此将于下文中介绍及论述。基座 154 可为扁平的或圆形的。在图 5 中,金属箍本体部 103 不包含倾斜表面 105。

[0046] 光纤连接器插孔及金属箍组件

[0047] 图 6 是插头 10 连同实例性光纤连接器插孔(在下文中称为“插孔”300)的非透视三维侧视图,插孔 300 用以匹配所述插头以形成光纤连接器组件 500。图 7 是插孔 300 的特写前端非透视三维视图。插孔 300 包含插孔金属箍套管 340,插孔金属箍套管 340 具有开放前端 342。插孔金属箍套管 340 界定套管内部 346。在一实例中,插孔金属箍套管 340 是呈大致矩形柱体的形状,使得开放端 342 具有与普通类型的电性连接器(例如上述 USB 连接器)相关联的大致矩形形状。图 8 类似于图 6,例示插头 10 匹配至插孔 300 以形成连接器组件 500。插头 10 通过使插头金属箍套管 40 滑动至插孔金属箍套管 340 中而与插孔 300

匹配。插孔金属箍套管 340 因此用作插孔外罩。

[0048] 如图 9 的非透视三维侧视图所示,插孔金属箍套管 340 包含耳片 347,耳片 347 用于将套管 340 附接至主动装置平台 360,例如电路板(例如主板)。插孔金属箍套管 340 视需要也包含位于顶面 341 上的闩锁臂 349,以用于当插孔 300 与插头 10 匹配而形成连接器组件 500 时将插孔 300 稳固至插头 10。闩锁臂 349 被显示为具有悬臂式配置,但也可具有其它适宜的配置。

[0049] 如图 7 所示,插孔 300 更包含插孔金属箍固持器 350,插孔金属箍固持器 350 位于插孔套管内部 346 中并固持插孔金属箍 370。插孔金属箍固持器 350 包含前端 352,前端 352 实质上与插孔金属箍套管前端 342 重迭且形成用于插孔套管内部 346 的配置,所述配置与插头套管内部 346 的配置互补,使得所述插头与所述插孔可相匹配地接合。

[0050] 图 10A 及图 10B 是实例性插孔金属箍 370 的非透视三维顶侧及底侧正视图,实例性插孔金属箍 370 被描绘为与插头金属箍 70 相接合而形成金属箍组件 390。为方便参考,图中显示直角(Cartesian)坐标。插孔金属箍 370 具有中心插孔金属箍轴线 A3,其中当所述插孔金属箍与所述插头金属箍如图所示相匹配地接合时,中心插孔金属箍轴线 A3 与插头金属箍轴线 A2 同轴。插孔金属箍 370 包含插孔金属箍本体 375,插孔金属箍本体 375 具有顶面 371、前端 372、底面 373 以及后端 374。插孔金属箍 370 也包含位于插孔金属箍轴线 A3 的其中一侧的臂 376,臂 376 界定插孔金属箍 370 的侧面 377,并给予所述插孔金属箍方形的 U 形状(squared-off U-shape)。

[0051] 在一实例中,插孔金属箍 370 是通过模制或机械加工而形成的整体式结构。在另一实例中,插孔金属箍 370 是由多个部分形成。并且在一实例中,插孔金属箍 370 的材料是例如上述透明树脂(聚醚酰亚胺),其透射具有通讯波长(例如 1310 纳米及 1550 纳米)的光 120。

[0052] 插孔金属箍前端 372 包含位于轴线 A3 的两侧上的导销 378,导销 378 平行于轴线 A3 延伸。导销 378 具有各端部 378E。在一实例中,导销端 378E 是扁平的,然而在另一实例中导销端 378E 是略微弯曲的。导销 378 是用以分别接合插头金属箍 70 的凹槽 150,使得导销端 378E 接触或靠近插头凹槽端壁 152。插头金属箍前端 72 与插孔金属箍前端 372 因此被配置成具有互补的几何形状,使得其可相匹配地接合。

[0053] 插孔金属箍后端 374 相对于顶面 371 成某一角度并包含位于轴线 A3 的两侧上的反射镜 410,其中所述反射镜沿 X 方向对准导销 378。反射镜 410 可为平坦的且因此不具有光学倍率(optical power),或者可为弯曲的且具有光学倍率。在一实例中,反射镜 410 的反射率至少部分地源自插孔金属箍本体 375 内的内反射。在另一实例性实施例中,反射层 412 设置于插孔金属箍本体 375 的位于后端 374 上的部分,所述部分界定反射镜 410 以增强反射(参见图 12,将于下文中介绍及论述)。反射层 412 因此位于插孔金属箍本体 375 外部但紧邻插孔金属箍本体 375。在一实例中,反射镜 410 采用内反射及自所述反射层的反射。

[0054] 参照图 10B,插孔金属箍 370 也包含形成于底面 373 中的凹槽 418,透镜 420 位于凹槽 418 中。透镜 420 沿 Y 方向对准相应的反射镜 410。若反射镜 410 具有光学倍率,则可无需设置透镜 420。凹槽 418 是用于从由大致平坦的底面 373 界定的平面向后推移透镜 420。在一实例中,选择向后推移是了提供透镜 420 与对应主动装置 362 间的选择距离。

[0055] 图 10C 及图 10D 是实例性金属箍组件 390 的剖面图,金属箍组件 390 包含二插头金

属箍 70，所述二插头金属箍 70 其中之一用作插孔金属箍并因此被标记为 370。所述二插头金属箍的前端 72 被配置成操作性地匹配以于所述插头金属箍前端之间形成具有固体 - 固体接触的光路径界面 450I。在一实例中，所述二插头金属箍 70 具有互补的前端配置，所述互补的前端配置容许所述二前端 72 相匹配地接合。在一实例中，光 120 在越过光路径界面 450I 时实质上被准直。在一实例中，一个插头金属箍 70 可能会与用于光缆的插头连接器相关联，而另一插头金属箍可能会与计算机或其它电子装置的插孔连接器相关联。

[0056] 图 11 是图 10A 所示金属箍组件 390 的非透视三维顶侧正视剖视图，其中横截面是沿线 11-11 截取。图 12 是图 11 所示金属箍组件的一部分的特写剖面图。图 11 及图 12 也显示主动装置平台 360 的一部分，主动装置平台 360 包含呈一光发射器形式的主动装置 362，所述光发射器发出光 120。一实例性光发射器装置是垂直腔表面发光激光 (vertical-cavity surface-emitting laser ;VCSEL)。在光 120 源自于光纤连接器组件 500 (图 8) 的光纤端部的情形中，主动装置 362 也可为侦测器，例如光电二极管。在本实施例中，以举例方式显示主动装置 362 的光发射器配置。在一实例中，主动装置平台 360 支撑一或多个主动装置 362，且在另一实例中支持至少一光发射器以及一个光侦测器(也就是光电二极管)。

[0057] 图 11 及图 12 显示当插头 10 与插孔 300 匹配而形成金属箍组件 390 时主动装置 362 与光纤 36 间的光路径 450。光路径 450 包含二主要区段，也就是位于插头侧上的插头光路径 450P 以及位于插孔侧上的插孔光路径 450R。插头光路径 450P 及插孔光路径 450R 是介接于光路径界面 450I 处，其中插孔金属箍 370 的导销端 378E 于光路径界面 450I 处接触插头金属箍 70 的插头凹槽端壁 152。在一实例中，插头光路径 450P 包含由光纤 36 界定的第一部分、由孔 90 界定的第二部分、以及由金属箍本体部 103 界定的第三部分。

[0058] 因此，来自动装置 362 的光 120 最初沿 Y 方向于插孔光路径 450R 上行进。光 120 是以发散形式发出并在朝透镜 420 行进时扩张。光扩张量是光 120 的发散度以及主动装置 362 与所述透镜间的距离的函数。然后，光 120 实质上被透镜 420 准直以形成经扩张且实质准直的光束 120B。如此一来，主动装置 362 便光耦合至插孔光路径 450R。

[0059] 经扩张且实质准直的光束 120B 行进至反射镜 410，在反射镜 410 处以 90 度被反射并接着沿平行于轴线 A2 及 A3 的方向(也就是沿 X 方向)行进。插孔光路径 450R 因此包含由反射镜 410 界定的实质直角的弯曲部，所述弯曲部容许对主动装置 362 进行直角光连接。在本发明的讨论中假定：反射镜 410 不具有光学倍率，并且使发散光 120 实质上准直以形成实质准直的光束 120B 所需的全部光学倍率皆存在于透镜 420 中。

[0060] 实质准直的光束 120B 自反射镜 410 经由插孔金属箍 370 的一部分(包括经由导销 378) 行进至导销端 378E。插孔光路径 450R 于光路径界面 450I 处介接插头光路径 450P，光路径界面 450I 在一实例中是由导销端 378E 与插头凹槽端壁 152 限定。如此，光束 120B 作为经扩张且实质准直的光束自插孔 300 经由固体 - 固体光路径界面 450I 直接进入插头 10。需强调，插孔光路径 450R 不需部分地由导销 378 限定，并且可形成于插孔金属箍前端 372 的对应于插头金属箍 70 中插头光路径 450P 的另一部分中。

[0061] 应注意，对于涉及多个光纤 36 的实施例，存在多个光路径 450。插头 10 及插孔 50 的实例性配置是使用二光纤 36 以及二光路径 450 加以说明。

[0062] 如上所述，光路径界面 450I 是通过如下方式形成：当插头 10 与插孔 300 接合时，

插孔金属箍 370 的导销端 378E 接触或靠近插头金属箍 70 的插头凹槽端壁 152，藉此提供光纤端部 36E 与导销端 378E 间的固体 - 固体接触。这样意味着在光路径界面 450I 处插头金属箍 70 与插孔金属箍 370 之间实质上不存在气隙。换句话说，光路径 450 于光路径界面 450I 处不是开放的(也就是是封闭的)。

[0063] 此封闭的光路径界面 450I 是有利的，因为具有开放的光路径界面 450I 可使灰尘、污垢、碎屑、液体、等等进入光路径 450 中。此类污染可实质上降低由相匹配的插头 10 与插孔 300 形成的连接器组件 500 的光学效能。即使在连接插头 10 与插孔 300 之前，灰尘、污垢、碎屑、液体等也可自行进入光路径界面 450I 中，当进行固体 - 固体连接时也能大致减轻对效能的不利影响。这是因为进入光路径界面 450I 中的任何污垢或碎屑于插头凹槽端壁 152 与导销端 378E 之间被挤压并实质上变为光路径 450 的极薄的固体部分。所述压缩的材料实质上并不贡献菲涅耳损耗(Fresnel loss)，因其是被挤压于二固体表面之间，也就是实质上不存在空气界面以导致此种明显的菲涅耳反射所需的实质折射率过渡发生。同样，当进行固体 - 固体接触时，进入光路径界面 450I 中的任何液体被实质上驱除。如此一来，光路径界面 450I 处的固体 - 固体接触也提供一液体排除功能。

[0064] 插头金属箍 70 内的开孔 90 代表插头金属箍本体 75 中插头光路径 450P 开放的区段。开孔 90 使实质准直的光 120 被透镜 110 聚焦至光纤端部 36E 上，使得光纤可适当地接收光 120 并沿其长度载送光 120。同样，对于沿其它方向行进的光 120，开孔 90 使来自光纤端部 36E 的发散光扩张并接着被透镜 110 实质上准直。如此一来，根据光的行进方向而定，光 120 在插头光路径 450P 的所述由开孔 90 界定的开放区段中发散或会聚。

[0065] 当连接插头 10 与插孔 300 时，光路径 450 的由开孔 90 界定的开放部分不需直接暴露于外部环境中。在一实例中，开孔 90 被插头套管 40 覆盖，插头套管 40 用以保护插头光路径 450P 免受进入所述开孔中的污垢及碎屑影响。另外，开孔 90 可在激光处理光纤 36 (在下文中予以论述) 之后被密封，并可视需要包含流体。

[0066] 光纤的激光处理

[0067] 插头金属箍 70 中的开孔 90 有助于对光纤 36 进行激光处理以形成光纤端部 36E。此外，将开孔后壁 104 的一部分配置为一角度，以更有助于对光纤 36 进行激光处理，因为激光束 LB (图 4) 可相对于插头金属箍顶面 71 以非 90 度的角度引入。因此，开孔 90 (尤其是倾斜壁 104) 通过提供能降低激光束 LB 对插头金属箍 70 留下痕迹及 / 或造成损坏的机率的突起，进而有助于插头 10 的制造。倾斜壁 104 能降低在光纤切割及 / 或抛光制程期间激光束 LB 与碎屑交互作用的机率。

[0068] 倾斜壁 104 可具有任一适宜的角度及 / 或几何形状，例如相对于垂直壁(即如图 4 所示的一直上直下的壁)介于 30 度与 45 度之间，但也可具有其它适宜的角度 / 几何形状。此外，倾斜壁 104 可起始于距孔端 96 任一适宜距离处，只要能保持插头金属箍 70 的尺寸及结构完整性即可。在其它变型中，倾斜壁 104 也可视需要自包含孔端 96 的垂直壁部分向后凹陷。举例来说，可邻近倾斜壁 104 形成凸肩，进而容许所述倾斜壁凹陷。例如，所形成的凸肩可具有距所述壁的垂直部分为大约 2 微米或更大的深度。

[0069] 因此在一实例中，形成插头 10 包含处理一或多条光纤 36，此包括在一或多个处理步骤中通过激光束 LB 切割及 / 或抛光所述一或多条光纤。例如，可使用单独的步骤来通过激光束 LB 切割及抛光光纤 36，但切割与抛光也可于一个步骤中进行。可使用任一适宜类型

的激光及 / 或运作模式来形成激光束 LB。举例来说,产生激光束 LB 的激光(图未示出)可为以一脉冲模式、一连续波(continuous-wave; CW) 模式或其它适宜模式运作的一 CO₂ 激光。激光束 LB 与被处理的光纤 36 间的角度也可于光纤端部 36E 处被调整为所欲的角度,例如 12 度、8 度或为平坦的。

[0070] 插头 - 插孔连接器配置

[0071] 插头 10 与插孔 300 具有互补的配置,进而容许所述插头与所述插孔相匹配地接合并同时容许使用者在所述插头与所述插孔之间达成快速的光学接触或混合的电性接触与光学接触。更具体来说,在一实例中,插头金属箍 70 与插孔金属箍 370 被成形为使得插头 10 与插孔 300 各自具有相应的 USB 连接器配置,如图 6 及图 8 所示。用于商业电子装置中的其它普通连接器配置也涵盖于本文中,且可通过适当配置插头金属箍 70 与插孔金属箍 370 以及其相应的金属箍固持器 50 及 350 而形成。

[0072] 具体来说,在一实例中,插头 10 被配置成使得其与仅具有电性连接的 USB 插孔 300 反向兼容(backward compatible),且可与具有光学连接或兼具光学连接与电性连接的适宜 USB 插孔一起使用。

[0073] 尽管上文已对插头金属箍 70 及插孔金属箍 370 关于其支撑相应插头光路径 450P 及插孔光路径 450R 的能力进行了说明,然而插头金属箍 70 及插孔金属箍 370 也可被配置成支持电性连接以及对应的电性路径,进而提供混合的电性 - 光学连接。

[0074] 图 13 是实例性插头 10 的前端非透视三维视图,插头 10 包含由插头金属箍固持器 50 支撑的插头电性触点 520P。图 14 是一实例性插孔 300 的前端立体图,插孔 300 包含由插孔金属箍固持器 350 支撑的对应插孔电性触点 520R。当插头 10 与插孔 300 配合时,插头电性触点 520P 与插孔电性触点 520R 于所述插头与所述插孔之间形成电性连接。实例性电性触点可与插头金属箍 70 及插孔金属箍 370 一起模制而成,使得所述电性触点与其对应的金属箍的摩擦接触表面(即包含所述电性触点的金属箍的水平面)相对齐平,或具有其它适宜的连结手段。

[0075] 尽管在本文中参照较佳实施例及其具体实例来举例说明及阐述本发明,然而此项技术中的一般技术人员应轻易理解,其它实施例及实例也可执行类似功能及 / 或达成类似结果。所有此类等效实施例及实例皆处于本发明的精神与范围内,并且旨在由随附权利要求书涵盖。此技术中的熟练技术人员也将清楚地理解,在不背离本发明的精神与范围的条件下,可对本发明作出各种润饰及更动。因此,本发明旨在涵盖处于随附权利要求书及其等效内容的范围内的润饰及更动。

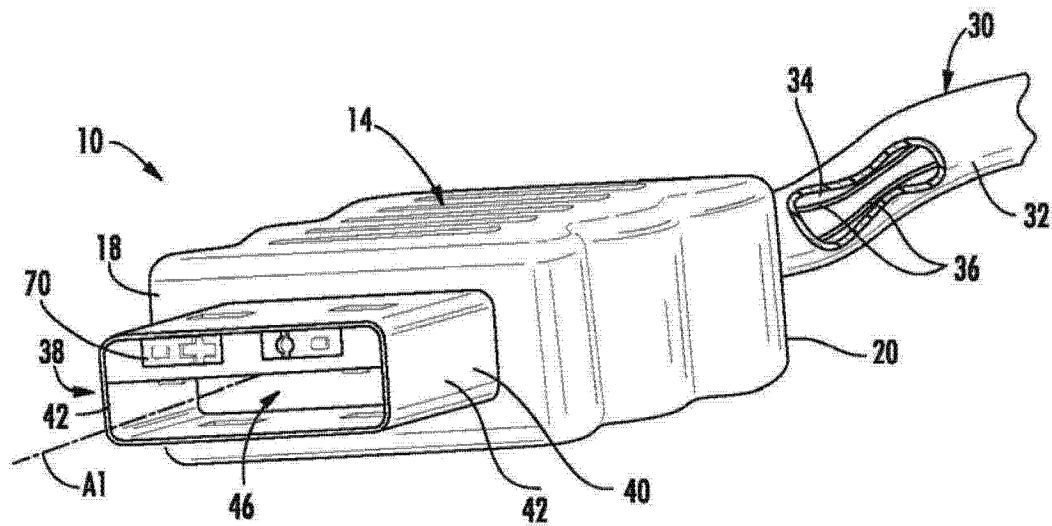


图 1

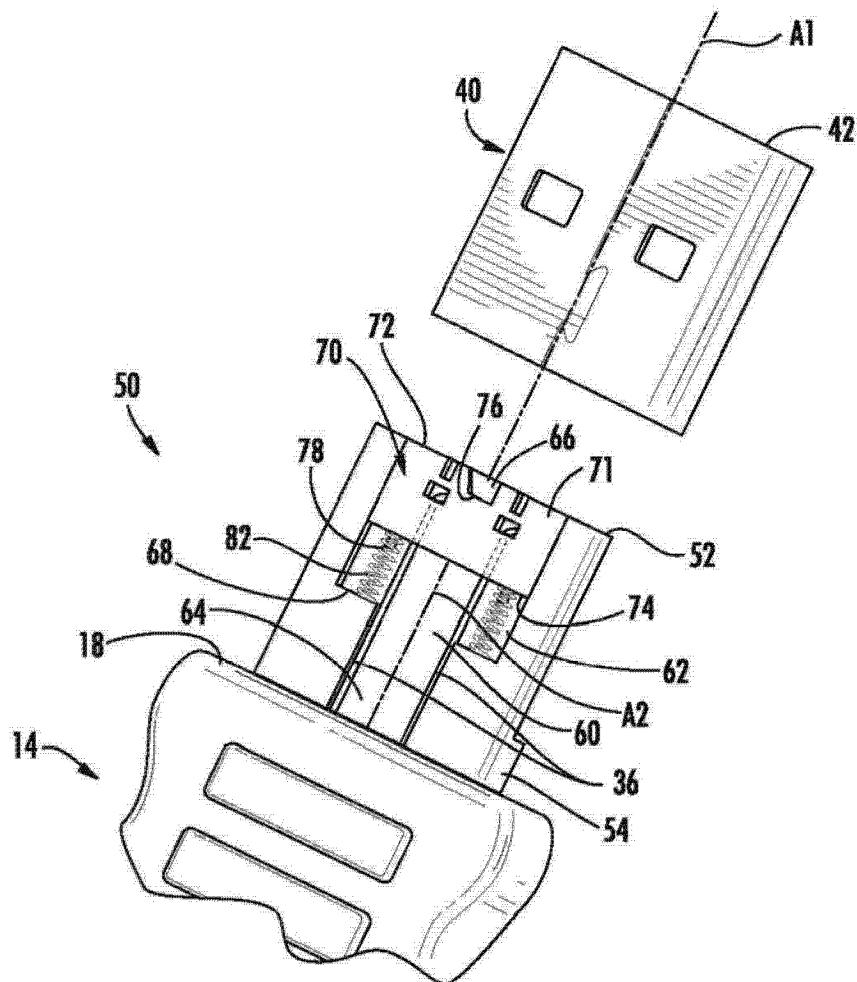


图 2

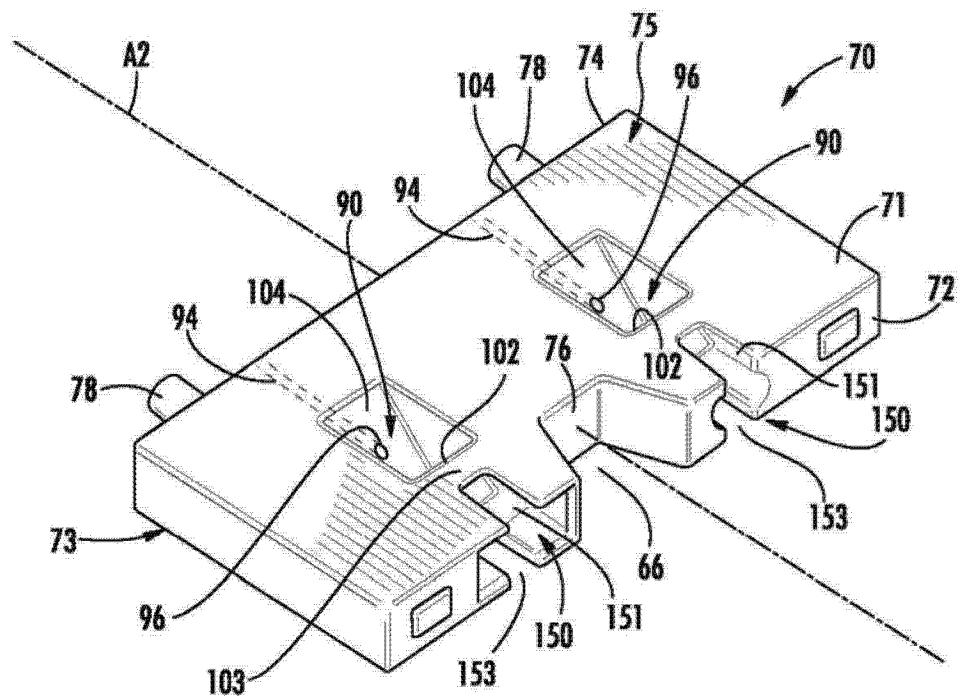


图 3

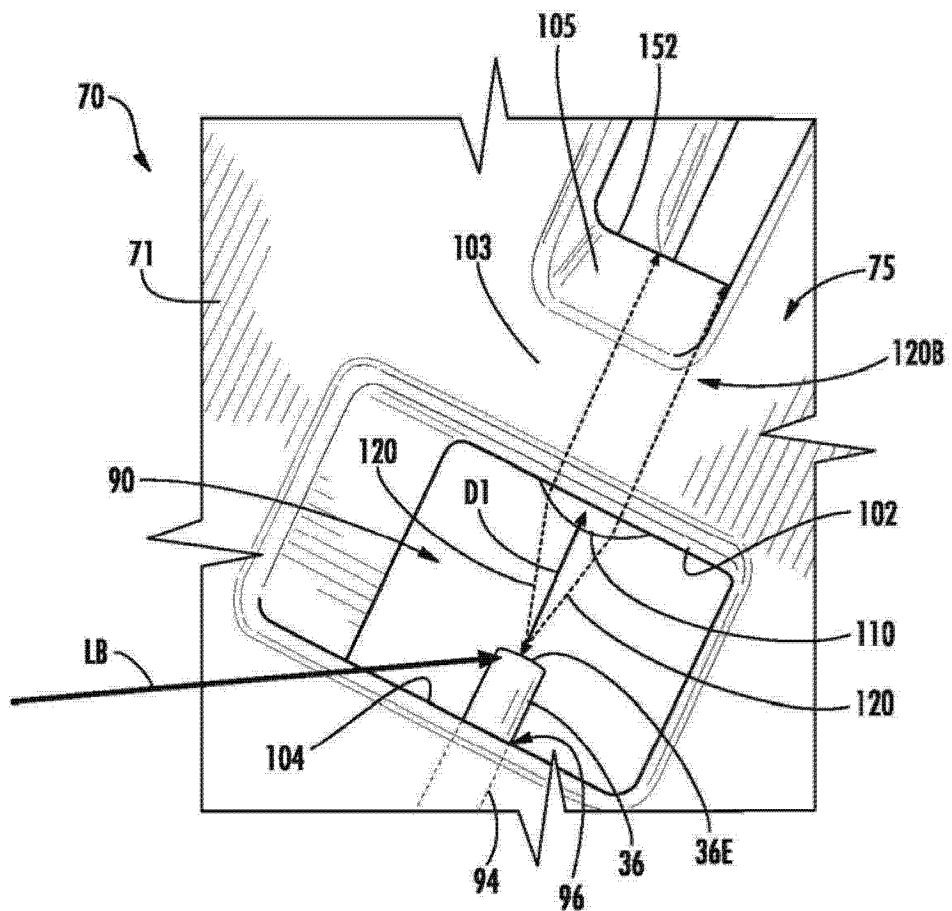


图 4

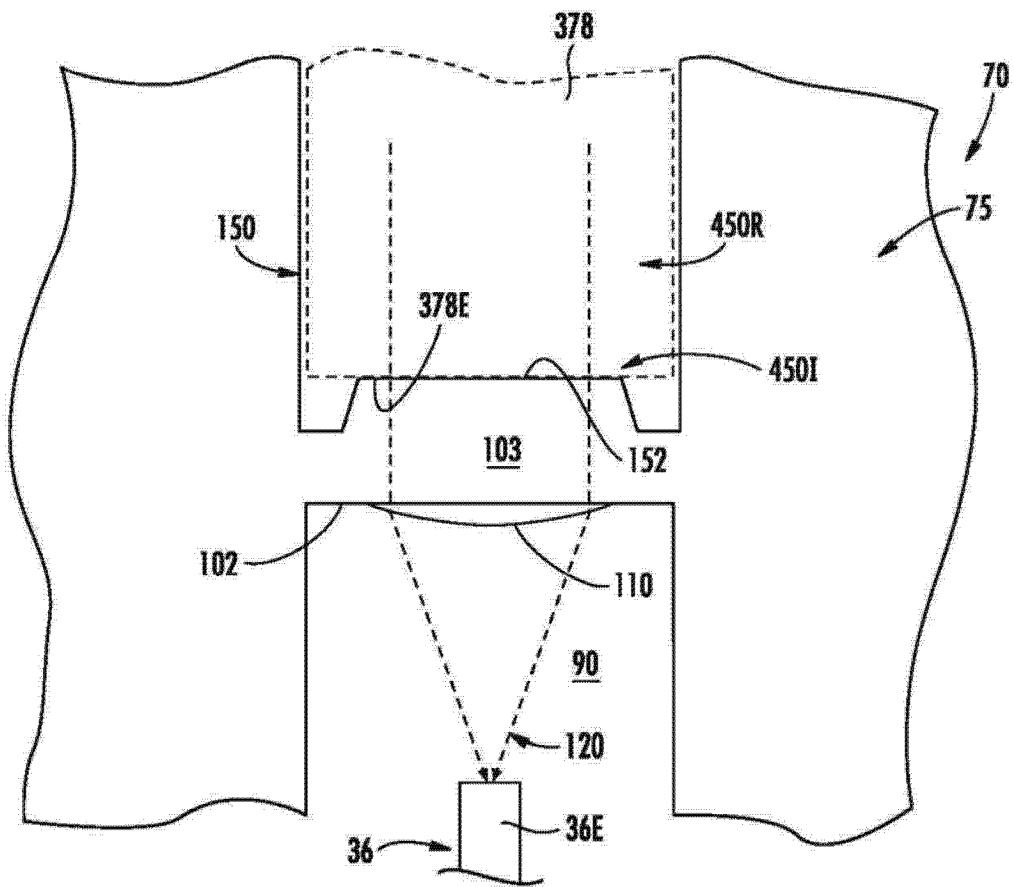


图 5

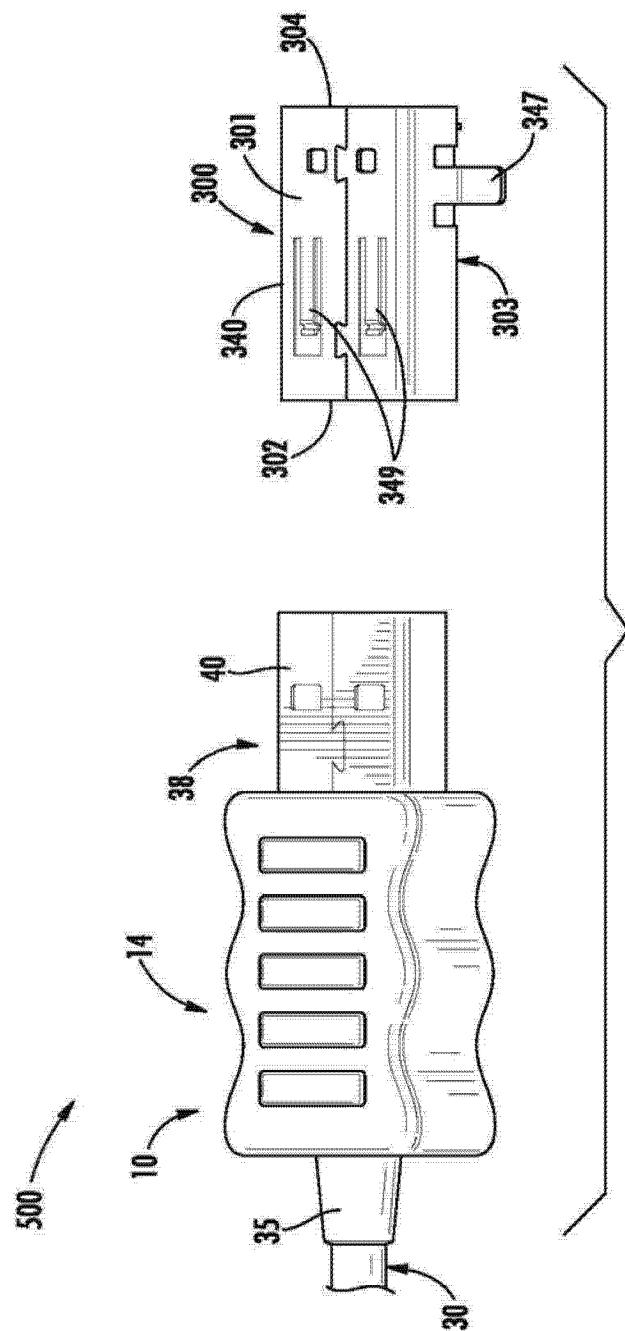


图 6

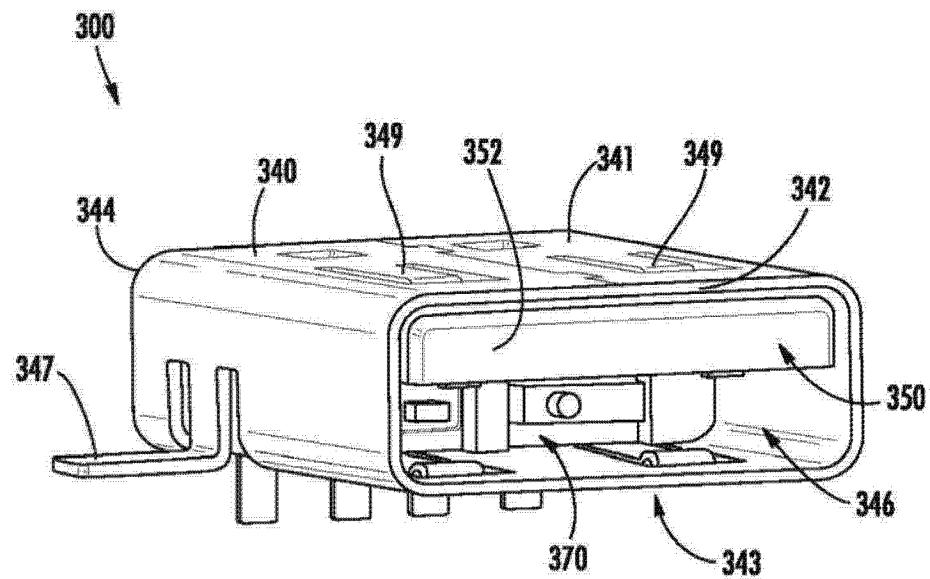


图 7

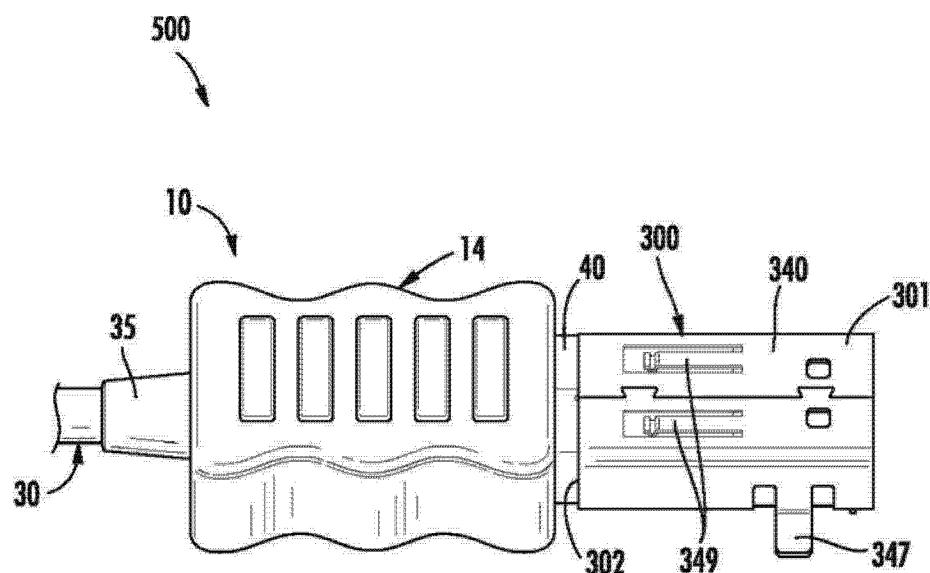


图 8

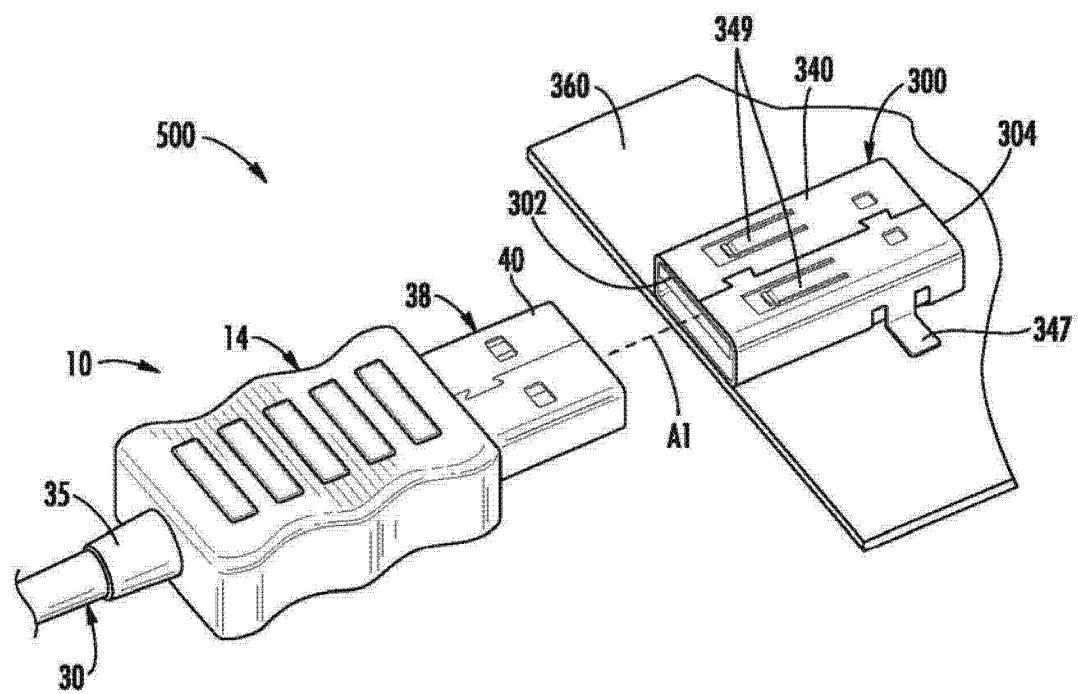


图 9

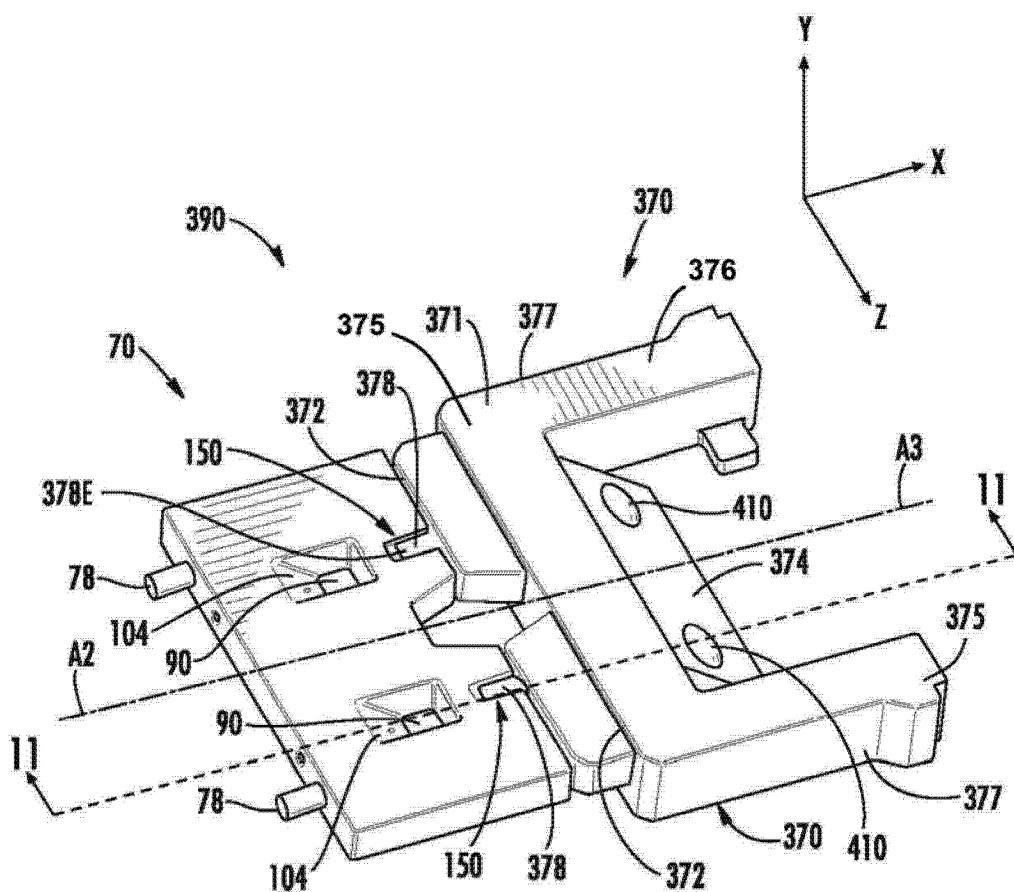


图 10A

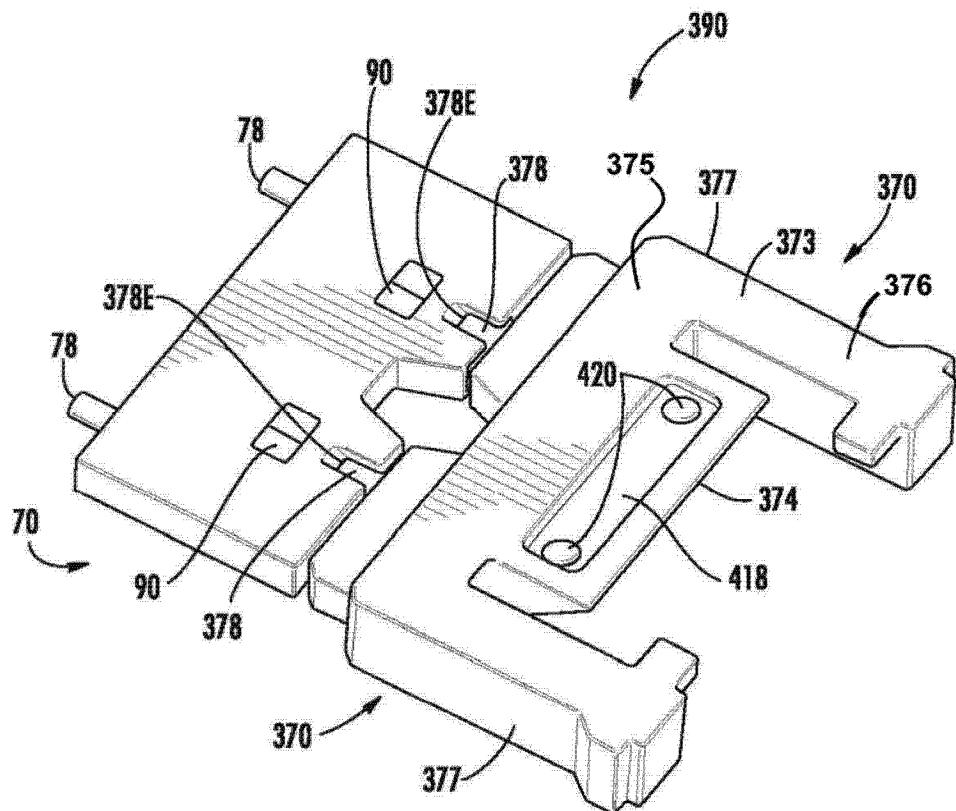


图 10B

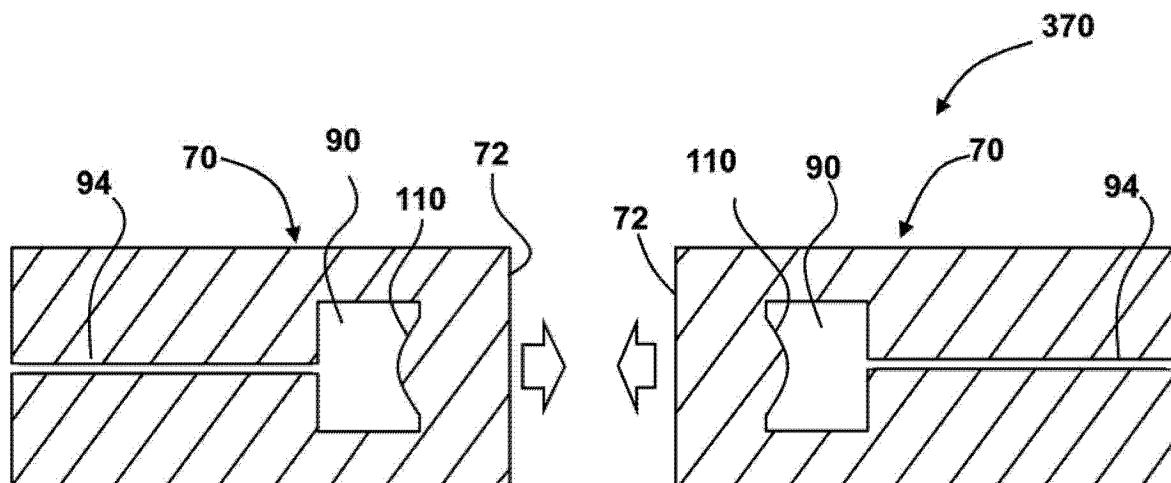


图 10C

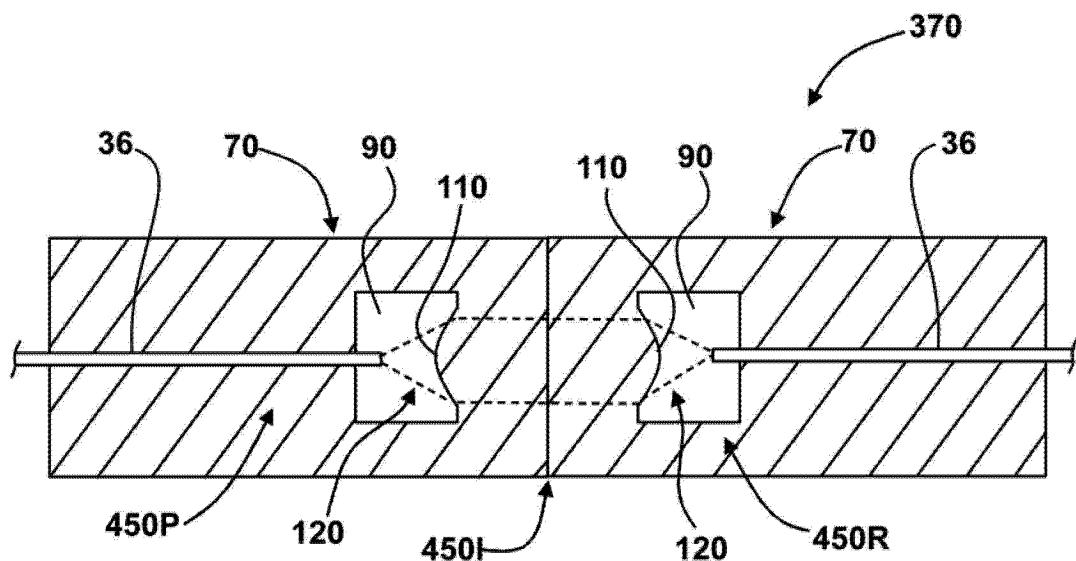


图 10D

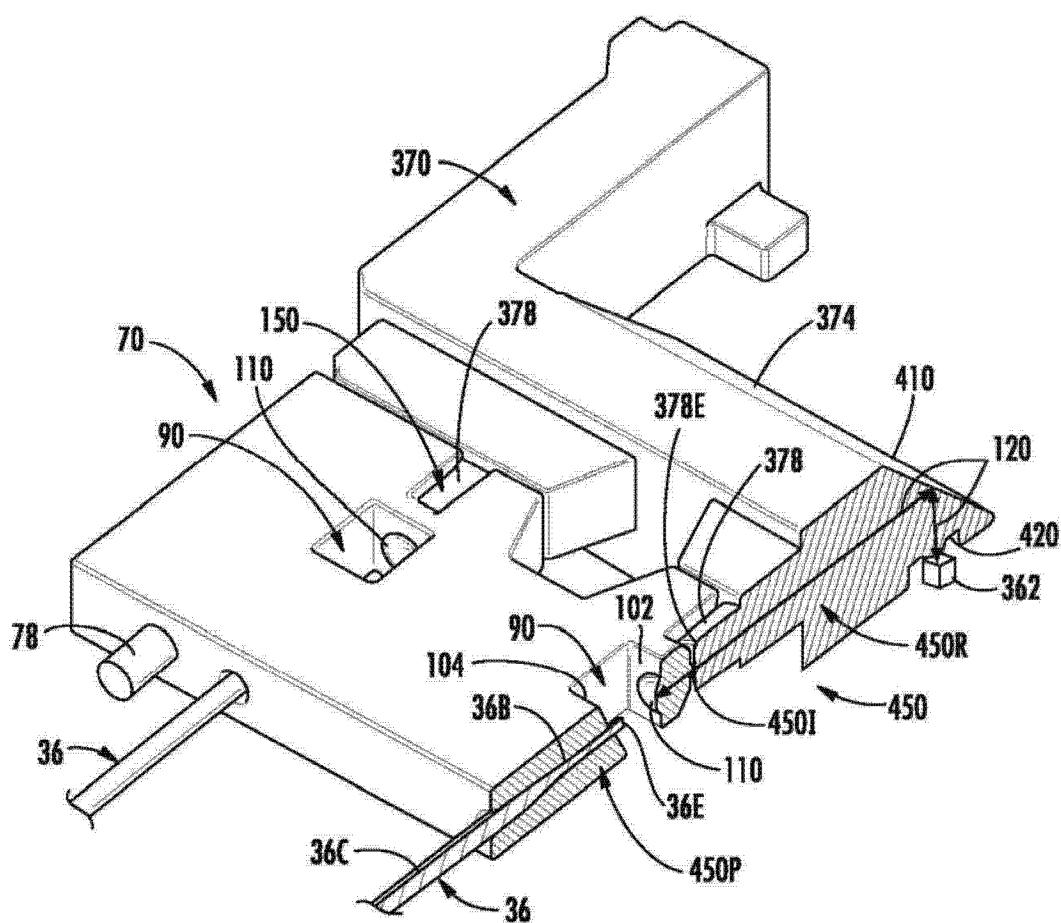


图 11

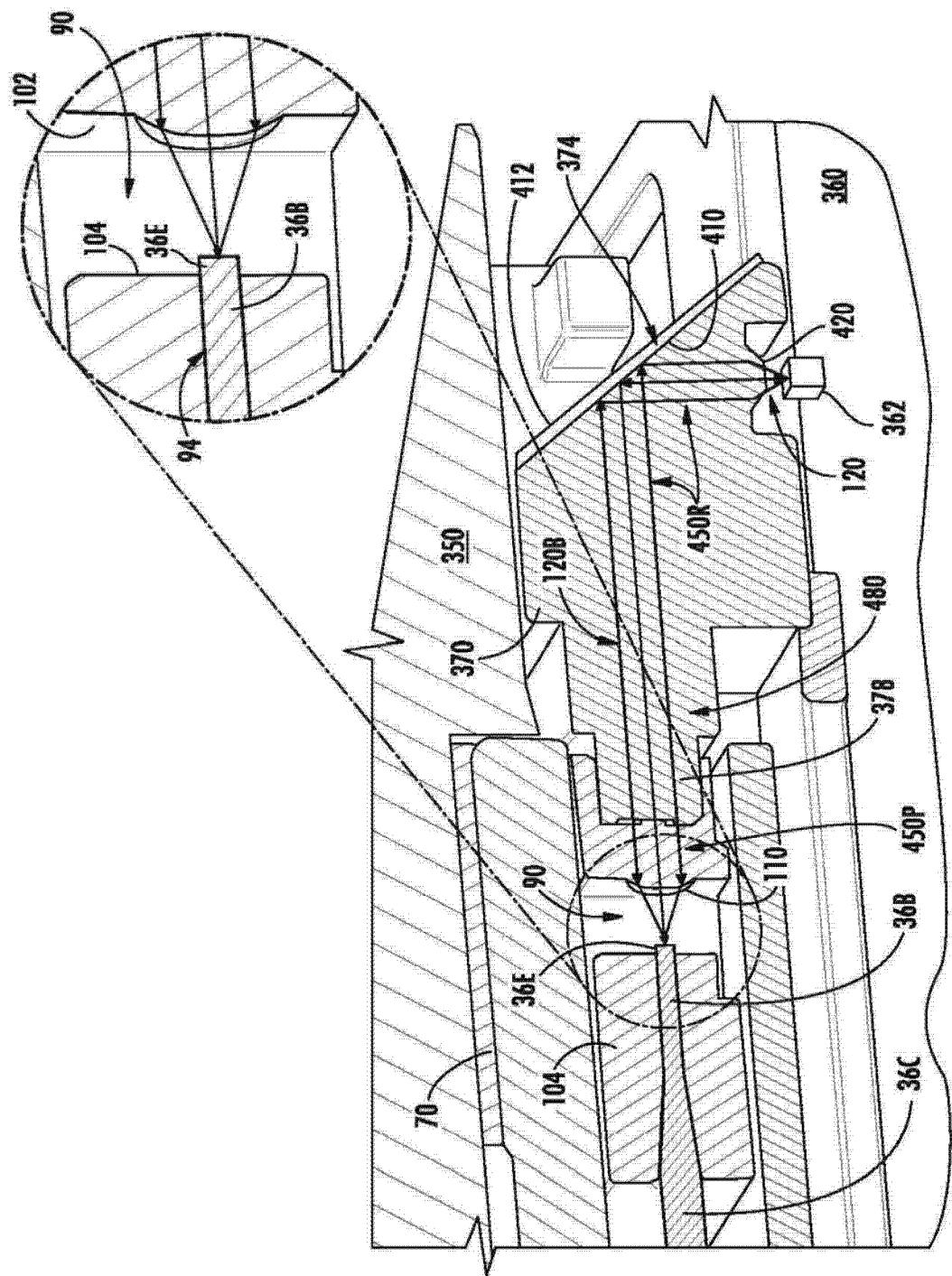


图 12

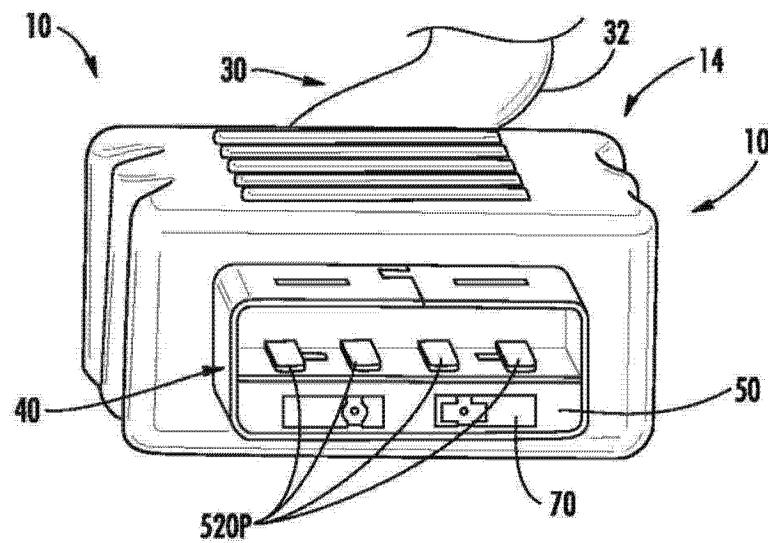


图 13

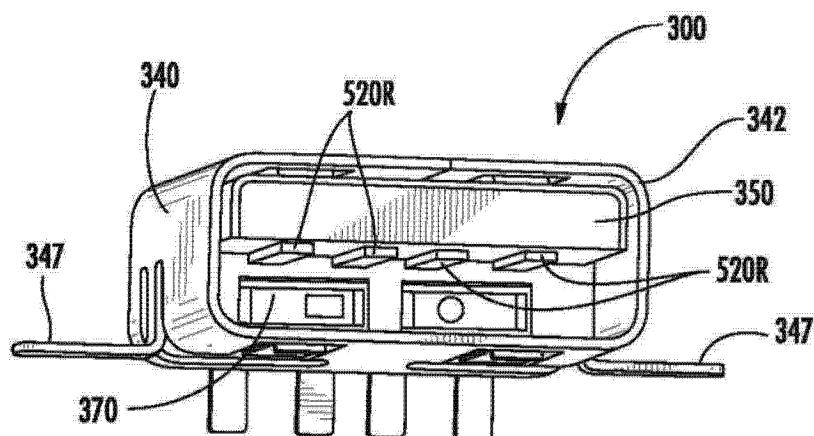


图 14