



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114868056 A

(43) 申请公布日 2022. 08. 05

(21) 申请号 202080087879.1

(22) 申请日 2020.12.08

(30) 优先权数据

62/949,092 2019.12.17 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.06.16

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2020/061637 2020.12.08

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2021/124014 EN 2021.06.24

(71) 申请人 3M创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 马常宝 亚历山大·W·巴尔

丹尼尔·F·克龙克

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

专利代理师 陈明 张成新

(51) Int.Cl.

G02B 6/26 (2006.01)

G02B 6/40 (2006.01)

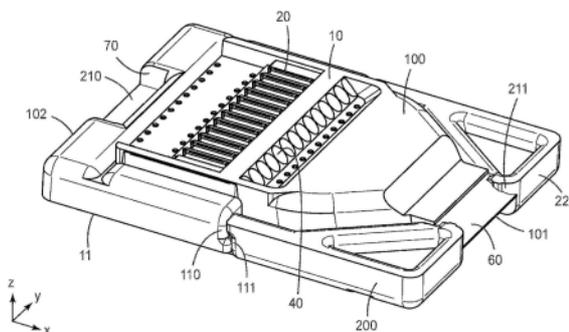
权利要求书2页 说明书6页 附图10页

(54) 发明名称

光学连接器组件

(57) 摘要

一种光学套管,该光学套管被构造成沿配合方向移动以与配合的光学套管配合。该光学套管包括用于接收并且固定一个或多个光学波导的附接部分。第一接合部分和第二接合部分与光学套管一体形成并且沿配合方向彼此间隔开。第一接合部分和第二接合部分与配合的光学套管一体形成并且沿配合方向彼此间隔开。当光学套管与配合的光学套管配合时,光学套管的第一接合部分和第二接合部分与配合的光学套管的相应第二接合部分和第一接合部分接合。光学套管的接合部分的接合防止光学套管中的每个光学套管沿与配合方向正交的相互正交的至少第一方向和第二方向相对于另一光学套管移动。



1. 一种光学套管,所述光学套管被构造成与配合的光学套管配合并且包括:

相反的顶部主表面和底部主表面,所述顶部主表面包括用于接收并且固定一个或多个光学波导的附接部分,以及用于改变从被接收并且被固定在所述附接部分中的光学波导接收的光的方向的光重定向部分;和

第一接合部分和第二接合部分,所述第一接合部分和所述第二接合部分设置在所述光学套管的相应的前端和后端处、并且与所述光学套管成一体并且沿所述光学套管的长度方向间隔开,使得当所述光学套管与包括设置在所述配合的光学套管的相应的前端和后端处、并且与所述配合的光学套管成一体并且沿所述配合的光学套管的长度方向间隔开的第一接合部分和第二接合部分的所述配合的光学套管配合时,所述光学套管的所述第一接合部分和所述第二接合部分与所述配合的光学套管的相应的第二接合部分和第一接合部分接合,从而防止所述光学套管中的每个光学套管沿与所述光学套管的所述长度方向正交的相互正交的至少第一方向和第二方向相对于另一光学套管移动。

2. 根据权利要求1所述的光学套管,其中所述光重定向部分将从被接收并且被固定在所述附接部分中的光学波导接收的光的所述方向从所述光学套管的所述长度方向改变到不同的方向,其中所述第一方向和所述第二方向是所述光学套管的相应的宽度方向和厚度方向,并且其中所述光学套管的所述第一接合部分和所述第二接合部分与所述配合的光学套管的所述相应的第二接合部分和第一接合部分之间的所述接合防止所述光学套管中的每个光学套管相对于另一光学套管旋转。

3. 根据权利要求1所述的光学套管,其中每个光学套管的所述第一接合部分包括第一倾斜表面,并且每个光学套管的所述第二接合部分包括沿所述光学套管的宽度方向间隔开的一对第二倾斜表面,使得当所述光学套管与所述配合的光学套管配合时,每个光学套管的所述第一接合部分的所述第一倾斜表面与另一光学套管的所述第二接合部分的所述第二倾斜表面中的每个第二倾斜表面形成表面接触。

4. 根据权利要求1所述的光学套管,其中每个光学套管的所述第一接合部分包括第一突起,并且每个光学套管的所述第二接合部分限定第二开口,使得当所述光学套管与所述配合的光学套管配合时,每个光学套管的所述第一接合部分的所述第一突起紧密地装配在另一光学套管的所述第二接合部分的所述第二开口内,其中所述第一突起包括倾斜表面,并且所述第二开口包括沿所述光学套管的宽度方向间隔开的一对第二倾斜表面,并且其中所述第二开口包括被构造成搁置在所述第一突起上的相对肩部,并且其中所述相对肩部在其间限定空气间隙。

5. 根据权利要求4所述的光学套管,其中当所述光学套管与所述配合的光学套管配合时,每个光学套管的所述第一接合部分的所述第一突起紧密地装配在另一光学套管的所述第二接合部分的所述第二开口内,并且其中每个光学套管的所述第一接合部分的所述第一突起的一部分延伸超过另一光学套管的所述后端。

6. 根据权利要求1所述的光学套管,还包括与所述光学套管成一体并且设置在所述第一接合部分与所述第二接合部分之间的至少一个配合止挡件,使得当所述光学套管与所述配合的光学套管配合时,所述止挡件与所述配合的光学套管的对应的配合止挡件接合,从而防止所述光学套管中的每个光学套管沿所述光学套管的所述长度方向相对于另一光学套管进一步移动。

7. 根据权利要求4所述的光学套管,其中所述第一突起从较大的后端到较小的前端逐渐变细。

8. 一种光学套管,所述光学套管被构造成沿配合方向移动以与配合的光学套管配合,所述光学套管包括:用于接收并且固定一个或多个光学波导的附接部分;和

第一接合部分和第二接合部分,所述第一接合部分和所述第二接合部分与所述光学套管一体形成并且沿所述配合方向彼此间隔开,使得当所述光学套管与包括与所述配合的光学套管一体形成并且沿所述配合方向彼此间隔开的第一接合部分和第二接合部分的所述配合的光学套管配合时,所述光学套管的所述第一接合部分和所述第二接合部分与所述配合的光学套管的所述第二接合部分和第一接合部分接合,从而防止所述光学套管中的每个光学套管沿与所述配合方向正交的相互正交的至少第一方向和第二方向相对于另一光学套管移动。

9. 根据权利要求8所述的光学套管,其中所述第一方向和所述第二方向是所述光学套管的相应的宽度方向和厚度方向,其中所述光学套管的所述第一接合部分和所述第二接合部分与所述配合的光学套管的所述第二接合部分和第一接合部分之间的所述接合防止所述光学套管中的每个光学套管相对于另一光学套管旋转,并且其中所述第一接合部分和所述第二接合部分设置在所述光学套管的相应的前端和后端处。

10. 根据权利要求8所述的光学套管,所述光学套管是阴阳同体的。

## 光学连接器组件

### 技术领域

[0001] 本公开整体涉及光学连接器组件和光学套管。

### 背景技术

[0002] 光学连接器可用于多种应用程序的光学通信,包括:电信网络、局域网、数据中心链接以及计算机设备中的内部链接。光学通信也可扩展到小型消费电子器件诸如膝上型计算机和手机内的应用程序。随着光学模块和光纤设备的小型化,在光学接口和连接分配点处可发生光纤拥塞。

### 发明内容

[0003] 本文所述的各个方面和实施方案涉及光学连接器和光学套管。

[0004] 本公开的一些方面涉及一种被构造成与配合的光学套管配合的光学套管。所述光学套管包括相反的顶部主表面和底部主表面。所述顶部表面包括用于接收并且固定一个或多个光学波导的附接部分。所述顶部表面包括光重定向部分,以用于改变从接收并固定在所述附接部分中的光学波导接收的光的方向。第一接合部分和第二接合部分设置在所述光学套管的相应的前端和后端处,并且与所述光学套管成一体。所述第一接合部分和所述第二接合部分沿所述光学套管的长度方向间隔开。配合的光学套管包括设置在所述配合的光学套管的相应的前端和后端处,并且与所述配合的光学套管成一体并且沿所述配合的光学套管的长度方向间隔开的第一接合部分和第二接合部分。当所述光学套管与所述配合的光学套管配合时,所述光学套管的所述第一接合部分和所述第二接合部分与所述配合的光学套管的相应第二接合部分和第一接合部分接合。所述接合防止所述光学套管中的每个光学套管沿与所述光学套管的所述长度方向正交的相互正交的至少第一方向和第二方向相对于所述另一光学套管移动。

[0005] 本公开的一些其他方面涉及一种被构造成沿配合方向移动以与配合的光学套管配合的光学套管。所述光学套管包括用于接收并且固定一个或多个光学波导的附接部分。第一接合部分和第二接合部分与所述光学套管一体形成并且沿所述配合方向彼此间隔开。所述配合的光学套管包括与所述配合的光学套管一体形成并且沿所述配合方向彼此间隔开的第一接合部分和第二接合部分。当所述光学套管与所述配合的光学套管配合时,所述光学套管的所述第一接合部分和所述第二接合部分与所述配合的光学套管的相应第二接合部分和第一接合部分接合。所述接合防止所述光学套管中的每个光学套管沿与所述配合方向正交的相互正交的至少第一方向和第二方向相对于所述另一光学套管移动。

[0006] 本申请的这些方面和其他方面根据下面的具体实施方式将是显而易见的。然而,在任何情况下都不应将上面的总结理解为是对所要求保护的题目的限制,该主题仅仅由所附权利要求限定。

## 附图说明

- [0007] 将参考附图更详细地讨论本公开的各个方面,其中,
- [0008] 图1示意性地示出了根据某些实施方案的彼此配合的光学套管;
- [0009] 图2和图3示意性地示出了光学套管和配合的光学套管的不同视图;
- [0010] 图4示意性地示出根据本公开的某些方面的与光学配合套管配合的光学套管的剖视图;
- [0011] 图5和图6示意性地示出了配合的光学套管的顶视图和仰视图;
- [0012] 图7至图9示意性地示出了根据本公开的一些实施方案的彼此配合的光学套管的不同组装和分解视图;并且
- [0013] 图10至图15示意性地示出了根据本公开的一些其他实施方案的彼此配合的光学套管的不同组装和分解视图;
- [0014] 图未必按照比例绘制。图中使用的相似数字指代相似的部件。然而,应当理解,在给定图中使用数字指代部件不旨在限制另一图中用相同数字标记的部件。

## 具体实施方式

[0015] 在以下说明中参考附图,该附图形成本发明的一部分并且其中以举例说明的方式示出各种实施方案。应当理解,在不脱离本说明书的范围或实质的情况下,可设想并进行其他实施方案。因此,以下具体实施方式不应被视为具有限制意义。

[0016] 例如,光学连接器可用于连接多光纤带状电缆。带状电缆通常包括在塑料带中并排组织并模制的多个光纤。光学连接器可包括被配置成从带状电缆接收光纤的光学套管。可以将具有相同光纤间距的两个配合的光学套管以邻接关系放置,使得相应套管的光纤的端部基本上彼此同轴对准,从而形成多光纤连接。光学套管的配合可利用可直接或间接施加到套管的恒定正向和法向力。可在套管上的任何位置施加力,只要其不干扰其他要求即可。多光纤带的弯曲可用于提供期望的正向和法向力,以保持套管彼此配合。然而,光纤的弯曲可随时间推移在光纤自身以及光纤与套管之间的粘结中产生应力。在本公开的一些实施方案中,光学套管和/或光学连接器包括在基本上不使用光纤的弯曲来产生期望力的情况下产生期望的正向和法向力的特征结构。

[0017] 包括扩束光学连接器的光学连接器可包括可形成为单一模制结构的光学套管(也被称为“光耦合单元”)。单一光学套管是单件结构,其包括用于接收并固定波导的一个或多个元件、用于影响来自波导的光的一个或多个元件以及一个或多个对准特征结构。本文所述的光学连接器包括设置在壳体中的一个或多个光学电缆组件。光学电缆组件可包括附接到一个或多个光学套管的一个波导或多个平行波导(通常为4个、8个或12个或更多个平行波导)的阵列。

[0018] 如图1至图4所示,光学连接器组件包括光学套管(100)和配合的光学套管(200)。光学套管(100)被构造成与配合的光学套管配合。在一些方面,光学套管(100)可被构造成沿配合方向(x轴线)移动并与配合的光学套管(200)配合。在一些实施方案中,光学套管可具有多于一个配合方向。例如,在一些实施方案中,光学套管可适于相对于配合的光学套管沿第一配合方向或沿第二正交配合方向或者沿第一配合方向和第二配合方向的矢量和移动以便与配合的光学套管配合。

[0019] 在一些方面,光学套管(100,200)可具有单一构造。在其他方面,光学套管可以是包括单独形成并粘附或以其他方式紧固在一起的片的套管。套管可由任何合适的材料包括聚合物或陶瓷制成。套管可包括当两个套管配合时引导或帮助引导套管与配合套管对准的一个或多个元件。在一些方面,光学套管(100,200)中的任一者或两者可以是阴阳同体的(hermaphroditic)。

[0020] 在一些实施方案中,光学连接器可包括壳体,并且光学套管可组装到壳体。例如,壳体可起到防止污物干扰光学连接的作用。在一些情况下,壳体可提供保持力以保持套管的正接触,还可以提供闩锁和释放机构以用于配合并解除配合光学连接器。此外,壳体可保护光学套管使其不会输出可能对附近人员造成安全危险的杂散光。在一些实施方案中,壳体可具有闩锁机构以防止其意外打开。在一些实施方案中,壳体可具有可通过配合两个连接器的动作而打开的门机构。壳体可具有用于保持并固定光学套管以及用于将光学连接器配合到配合的光学连接器的任何合适的构型。

[0021] 在一些方面,光学套管(100)包括附接部分(20)。在所示的实施方案中,光学套管(100)包括顶部主表面(10)和相反的底部主表面(11),并且顶部表面(10)包括附接部分(20)。附接部分(20)可被构造成接收并固定如图4所示的一个或多个光学波导(30)。在一些实施方案中,一个或多个光学波导(30)可形成光缆的波导阵列。术语光学波导在本文中用于指传播信号光的光学元件。光学波导可具有带包层的至少一个芯,其中芯和包层被配置成例如通过全内反射传播光。光学波导可为例如单模式或多模式波导、单芯光纤、多芯光纤、聚合物波导或设置在基板上的平面波导。波导可具有任何合适的横截面形状,例如圆形、正方形、矩形等。波导阵列中的各个波导可为由具有保护性缓冲涂层的玻璃制成的光纤。波导阵列的多个平行波导可由护套包封。

[0022] 根据一些方面,附接部分(20)可包括用于接收并且固定一个或多个光学波导(30)的一个或多个附接区。附接部分(20)沿配合方向(x轴线)延伸。根据一些实施方案的光学波导(30)可以是光纤,并且可以在它们永久附接的附接部分(20)的附接区中提供的沟槽中对准。在附接点处,波导(30)的光纤缓冲涂层和保护性护套(如果有的话)已被剥去,以允许仅裸光纤对准地安置并永久性地附连到附接部分(20)的附接区中的沟槽。

[0023] 如图1和图4所示,光学套管(100)的顶部表面(10)包括光重定向部分(40)。光重定向部分(40)改变从接收并固定在附接部分(20)中的光学波导(30)接收的光(31)的方向(x轴线)。在一些方面,光重定向部分(40)可被构造成将从接收并固定在附接部分(20)中的光学波导(30)接收的光(31)的方向改变至少45度或至少约60度。在一些实施方案中,光学套管(100)和配合的光学套管(200)可各自包括光重定向部分(40)中的光重定向元件的阵列,波导阵列中的每个光学波导(30)的至少一者附接到相应套管。接收并固定在光学套管(100)的附接部分(20)中的光学波导(30)的出口端可被定位成能够将每个光学波导(30)发射的光(31)引导到配合套管(200)的光重定向部分(40)中的对应光重定向元件的输入侧或表面中。例如,在各种实施方案中,光重定向部分(40)中的每个光重定向元件具有棱镜、透镜和反射表面(诸如镜子等)中的一者或多者以准直光。

[0024] 在一些实施方案中,光重定向部分(40)将从接收并固定在附接部分(20)中的光学波导(30)接收的光的方向从光学套管(100)的长度方向(x轴线)改变到不同的方向(32),如图4中最佳所见。将来自光学套管(100)的光学波导的光(31)(其由光学套管(100)的光重定

向部分(40)反射)重定向到配合的光学套管(200)的光重定向部分(40)。配合的光学套管(200)的光重定向部分(40)被定向成将反射光(31)聚焦到配合的光学套管(200)中的光学波导(33)中。在一些其他方面,光重定向部分(40)可被构造成主要通过全内反射(TIR)改变从接收并固定在附接部分(20)中的光学波导(30)接收的光(31)的方向。在一些实施方案中,光重定向部分(40)中的光重定向元件可包括例如反射涂层,或者以其他方式被制成反射性的。

[0025] 相对于套管以恒定的正向和法向力保持套管(100,200)的配合。例如,接合部分可与套管(100,200)一体提供,以相对于套管以基本恒定的正向和法向力保持套管的配合。根据各种所示的实施方案,第一接合部分(60)和第二接合部分(70)可与光学套管(100)一体形成。第一接合部分(60)可沿配合方向(x轴线)与第二接合部分(70)间隔开。例如,第一接合部分(60)和第二接合部分(70)可设置在光学套管(100)的相应的前端(101)和后端(102)处,并且与该光学套管成一体,并且沿光学套管(100)的长度方向(x轴线)间隔开。配合的光学套管(200)包括与配合的光学套管(200)一体形成的第一接合部分(210)和第二接合部分(211)。配合的光学套管(200)的第一接合部分(210)可沿配合方向(x轴线)与配合的光学套管(200)的第二接合部分(211)间隔开。例如,第一接合部分(210)和第二接合部分(211)可设置在配合的光学套管(200)的相应的前端(220)和后端(221)处,并且与该配合的光学套管成一体并且沿配合的光学套管(200)的长度方向(x轴线)间隔开。

[0026] 根据本公开的某些方面,当光学套管(100)与配合的光学套管(200)配合时,光学套管(100)的第一接合部分(60)和第二接合部分(70)接合配合的光学套管(200)的相应的第二接合部分(211)和第一接合部分(210)。光学套管(100)的接合部分与配合的光学套管(200)的相应的接合部分的接合防止光学套管中的每个光学套管相对于另一光学套管沿与配合方向(x轴线)正交或者与光学套管(100)的长度方向(x轴线)正交的相互正交的至少第一(y轴线)方向和第二(z轴线)方向移动。在一些情况下,第一(y轴线)方向和第二(z轴线)方向是光学套管的相应宽度和厚度方向。

[0027] 在一些实施方案中,光学套管(100)的第一接合部分(60)和第二接合部分(70)与配合的光学套管(200)的相应的第二接合部分(211)和第一接合部分(210)之间的接合防止光学套管中的每个光学套管相对于另一光学套管旋转。

[0028] 如图1所示,在一些实施方案中,光学套管(100)包括至少一个配合止挡件(110)。在一些方面,配合止挡件(110)可与光学套管(100)一体形成。配合止挡件(110)可设置在第一接合部分(60)与第二接合部分(70)之间。配合的光学套管(200)可包括对应的配合止挡件(111)。在一些方面,对应的配合止挡件(111)可设置在配合的光学套管(200)的第一接合部分(210)与第二接合部分(211)之间。当光学套管(100)与配合的光学套管(200)配合时,配合止挡件(110)接合配合的光学套管(200)的对应的配合止挡件(111)。在一些方面,每个配合止挡件可包括突出部和凹部以彼此互锁。配合止挡件(110,111)的彼此接合防止光学套管中的每个光学套管沿光学套管的长度方向相对于另一光学套管进一步移动。

[0029] 在一些实施方案中,如图5和图6中最佳所示,每个光学套管(100,200)的第一接合部分(60,210)包括第一倾斜表面(61)。每个光学套管的第二接合部分(70,211)包括沿光学套管的宽度方向(y轴线)间隔开的一对第二倾斜表面(71)。当光学套管(100)与配合的光学套管(200)配合时,每个光学套管的第一接合部分的第一倾斜表面(61)与另一光学套管的

第二接合部分的第二倾斜表面(71)中的每个倾斜表面形成表面接触。由倾斜表面(61,71)形成的表面接触生成适于将套管保持在配合位置的壓力。所生成的壓力防止光学套管中的每个光学套管沿与光学套管的长度方向正交的相互正交的至少第一(y轴线)方向和第二(z轴线)方向相对于另一光学套管移动。在操作期间,可保持倾斜表面(61,71)之间的表面接触,使得在配合状态下,套管的光学对准保持不变。

[0030] 光学套管的接合部分可以是如图2和图8至图14所示的其他构型。例如,每个光学套管(100,100',100'')的第一接合部分(60)可包括第一突起(80,80',120),并且每个光学套管的第二接合部分(70)可限定第二开口(90,90',90'')。可形成第一突起和第二开口,使得当光学套管(100)与配合的光学套管(200)配合时,每个光学套管的第一接合部分的第一突起(80,80',120)紧密地装配在另一光学套管的第二接合部分的第二开口(90,90',90'')内。第一突起(80,80',120)紧密地装配在第二开口(90,90',90'')内,以便生成适于将套管保持在配合位置的壓力。所生成的壓力防止光学套管中的每个光学套管沿与光学套管的长度方向正交的相互正交的至少第一(y轴线)方向和第二(z轴线)方向相对于另一光学套管移动。在操作期间,每个光学套管的第一突起与另一光学套管的第二开口之间的紧密配合保持了套管在配合状态下的光学对准。

[0031] 在图2和图5所示的实施方案中,第一突起(80)可包括倾斜表面(61),并且第二开口(90)可包括沿光学套管的宽度方向(y轴线)间隔开的一对第二倾斜表面(71)。当光学套管(100)与配合的光学套管(200)配合时,每个光学套管的第一突起(80)的倾斜表面(61)与形成在另一光学套管的第二开口(90)中的第二倾斜表面(71)中的每个第二倾斜表面形成表面接触。在操作期间,倾斜表面(61,71)之间的表面接触在配合状态下维持套管的光学对准,并防止光学套管中的每个光学套管在与光学套管的长度方向正交的至少方向上相对于另一光学套管移动。

[0032] 在一些实施方案中,第一突起(80',120)具有棱柱形状,如图8和图14最佳所示。在一些方面,如图14和图15所示,第一突起(120)可从较大的后端(121)到较小的前端(122)逐渐变细。

[0033] 在一些方面,如图10和图12所示,第二开口(90'')可包括相对肩部(91'),该相对肩部被构造成当光学套管彼此匹配时搁置在第一突起(80')上。相对肩部(91'')可进一步在其间限定空气间隙(92'')。在其他实施方案中,如图7至图9所示,可在没有空气间隙的情况下形成第二开口(90'),并且第二开口(90')可被成形为符合棱柱形的第一突起(80')的轮廓,如图9最佳所见。

[0034] 当光学套管与配合的光学套管配合时,每个光学套管的第一接合部分的第一突起(80')紧密地装配在另一光学套管的第二接合部分的第二开口(90',90'')内。例如,如图10和图12至图13所示,相对肩部(91'')的底部表面(93')可以是锥形的,以符合形成在第一接合部分的第一突起(80')中的对应锥形(83')。在其他方面,如图11最佳所见,每个光学套管(100',200')的第一接合部分的第一突起(80')的一部分(81')可延伸超过另一光学套管(100',200')的后端(221)。第一突起(80')紧密地装配在第二开口(90',90'')内,以便生成用于将套管保持在配合位置的壓力。所生成的壓力防止光学套管中的每个光学套管沿与光学套管的长度方向正交的相互正交的至少第一(y轴线)方向和第二(z轴线)方向相对于另一光学套管移动。在操作期间,每个光学套管的第一突起(80')与另一光学套管的第二开口

(90")之间的紧密配合保持了套管在配合状态下的光学对准。在其他实施方案中,除了防止套管在第一方向和第二方向上相对移动之外,第一突起(80')与第二开口(90')之间的接合可防止光学套管中的每个光学套管相对于另一光学套管旋转。

[0035] 在一些其他方面,可将附加分立保持器和/或外部机构组装到配合的套管上,以提供附加压力,从而以恒定的正向和法向力保持套管的配合。

[0036] 虽然本文已经例示并描述了具体实施方案,但本领域的普通技术人员将会知道,在不脱离本公开范围的情况下,可用多种另选的和/或等同形式的具体实施来代替所示出和所描述的具体实施方案。本申请旨在涵盖本文所讨论的具体实施方案的任何改型或变型。因此,本公开旨在仅受权利要求及其等同形式的限制。

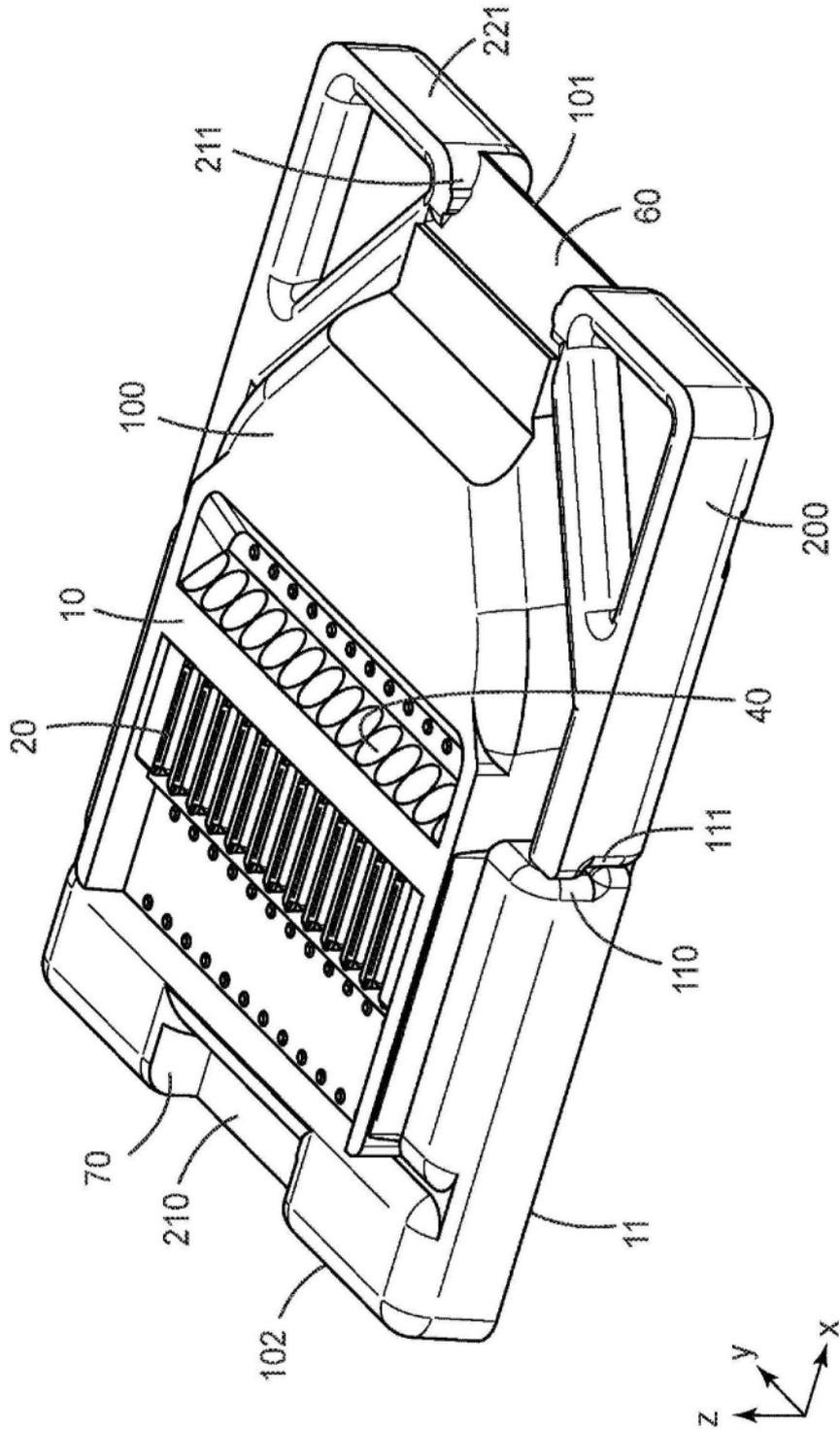


图1

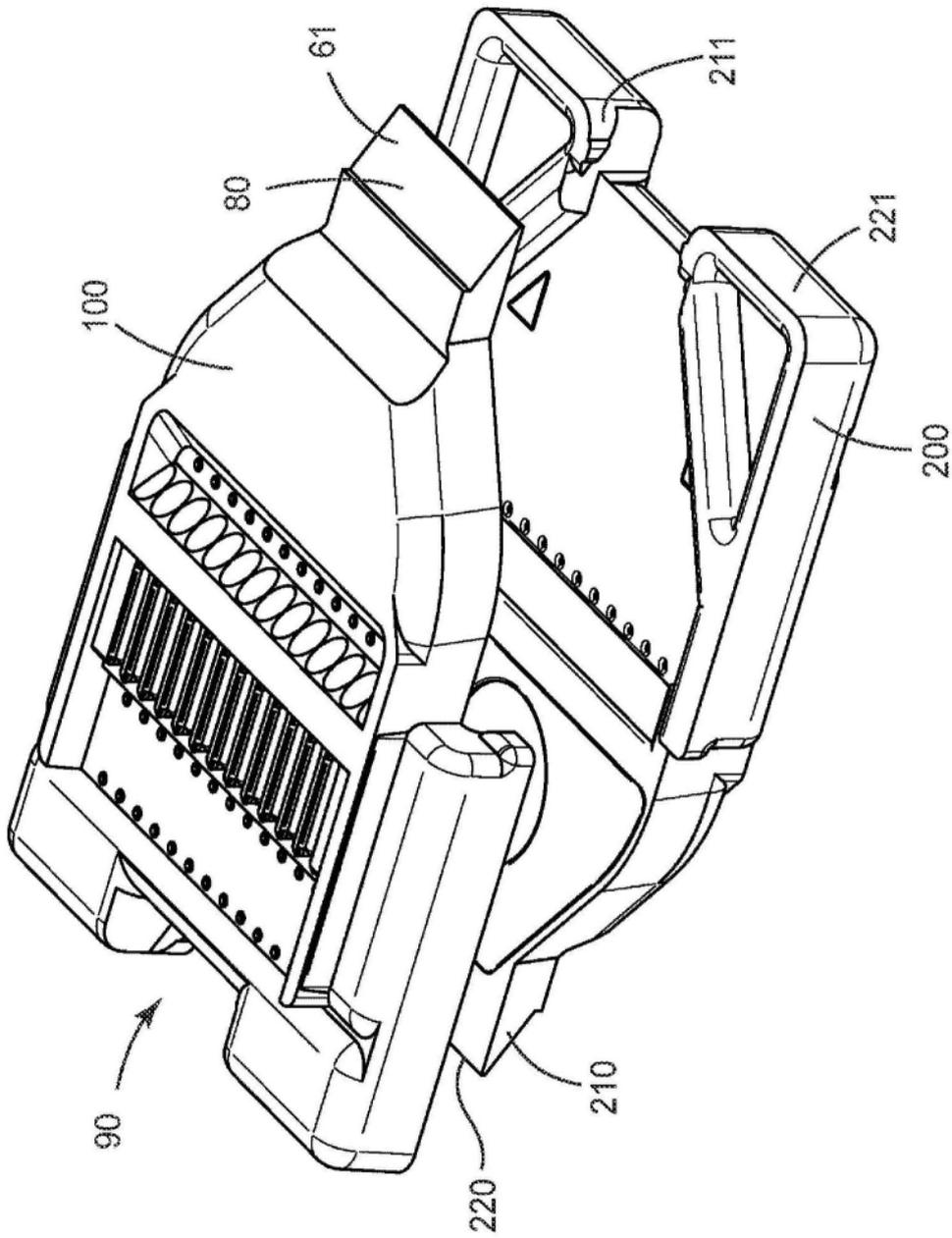


图2

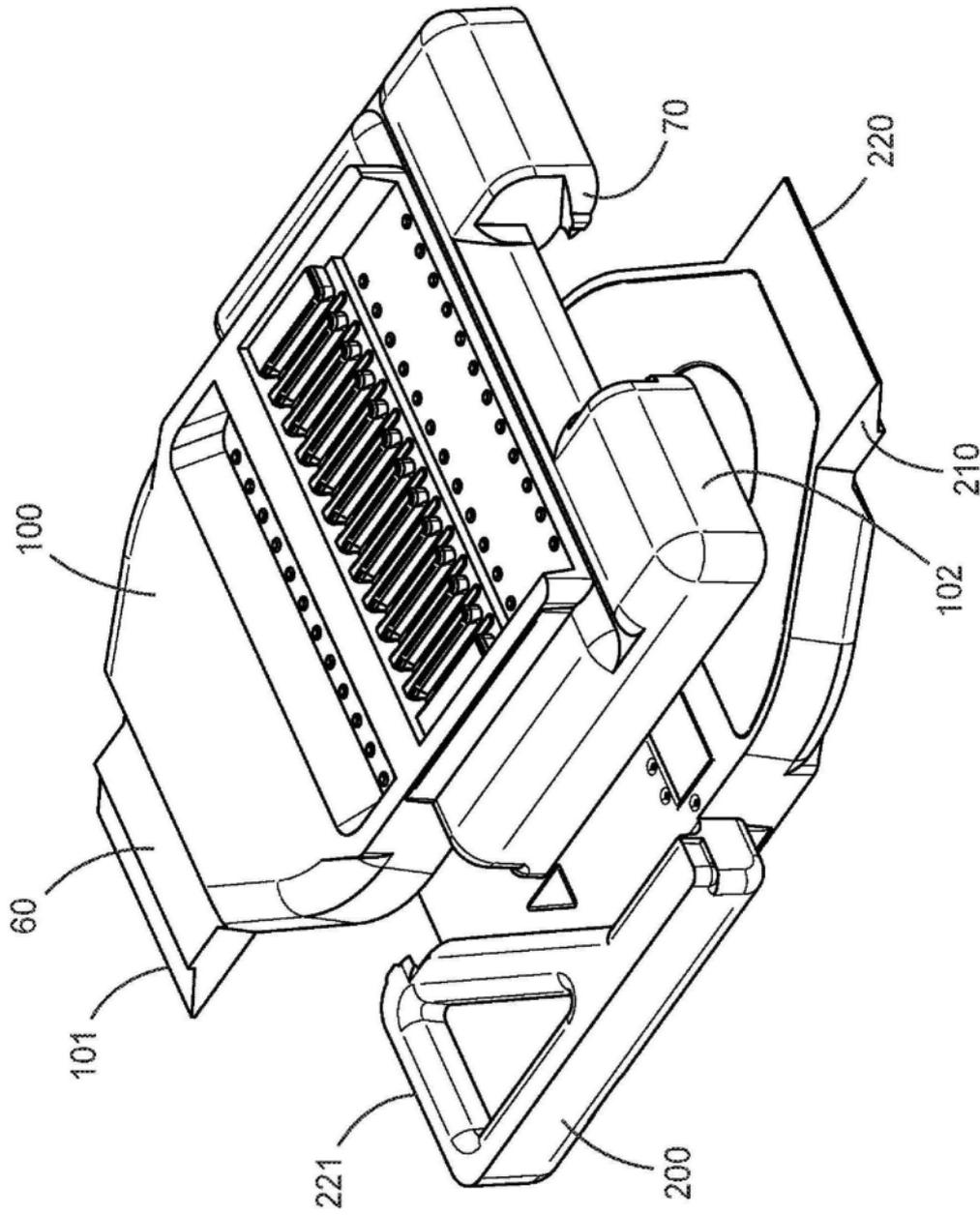


图3

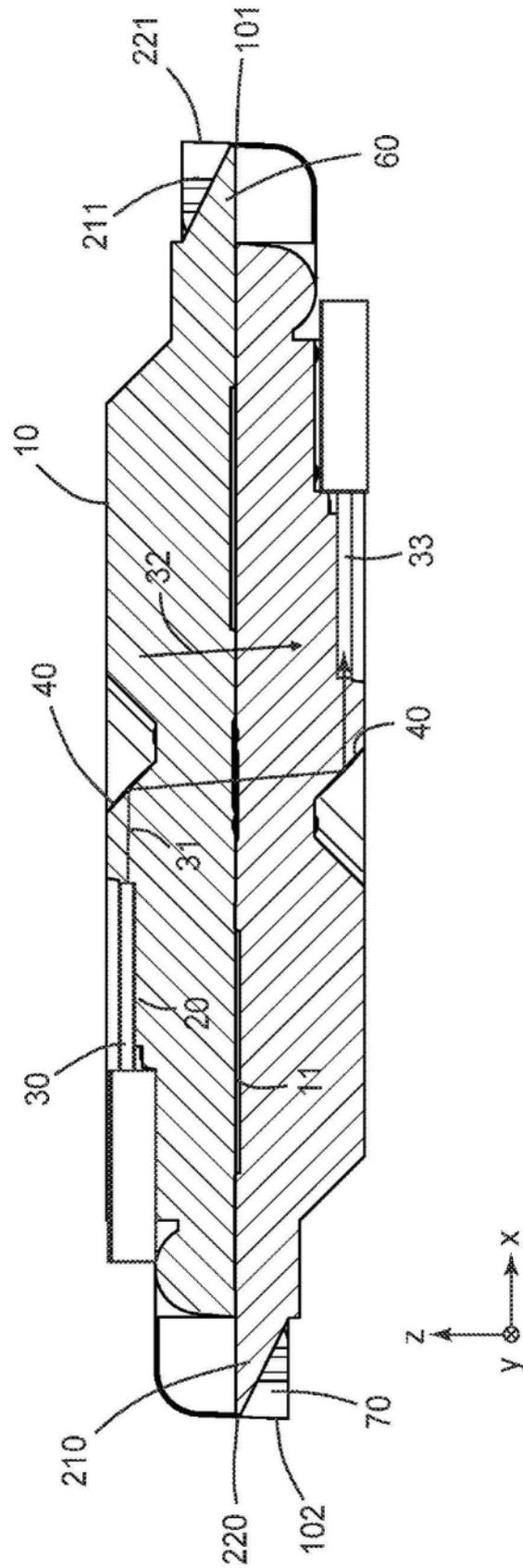


图4

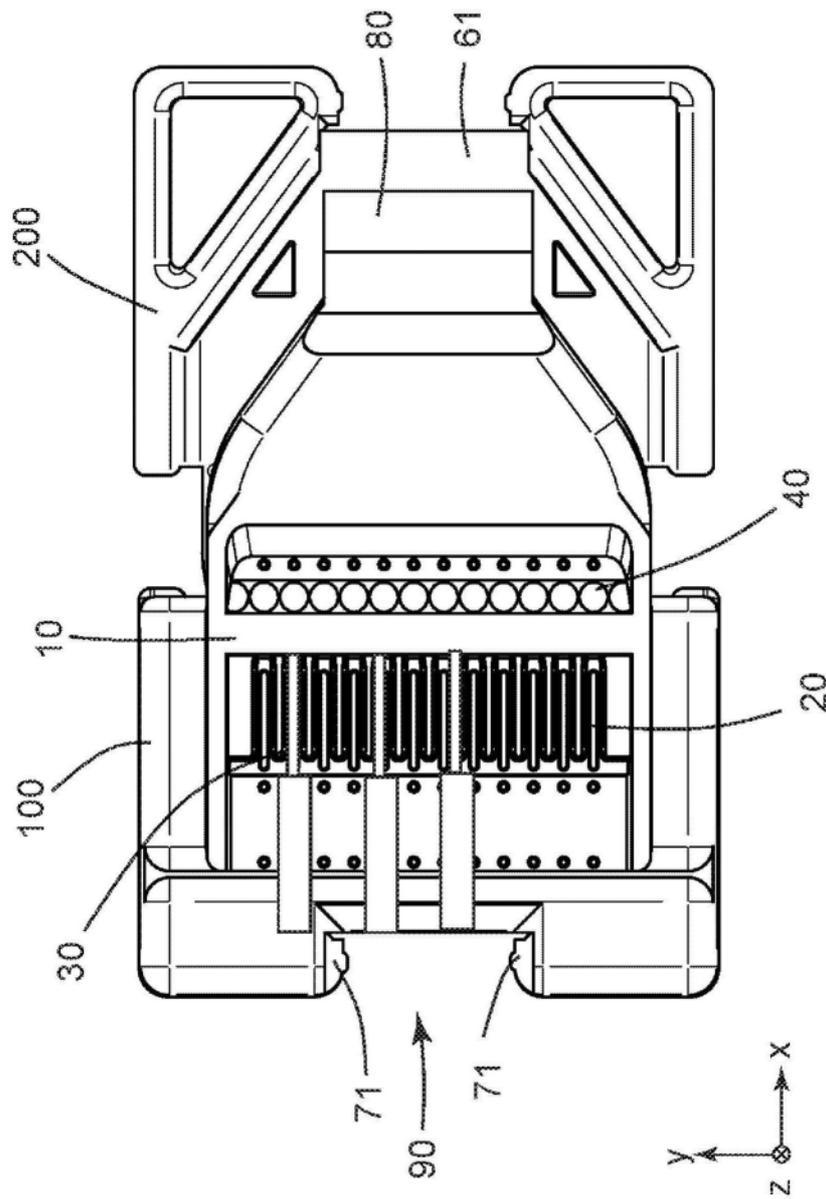


图5

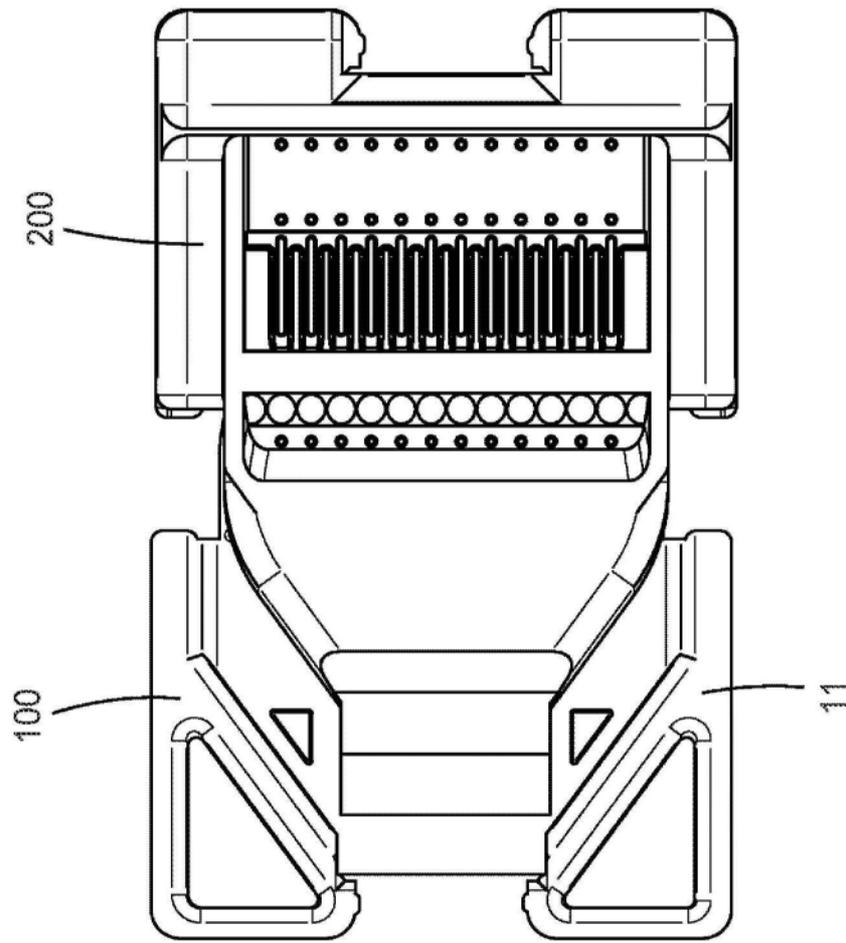


图6

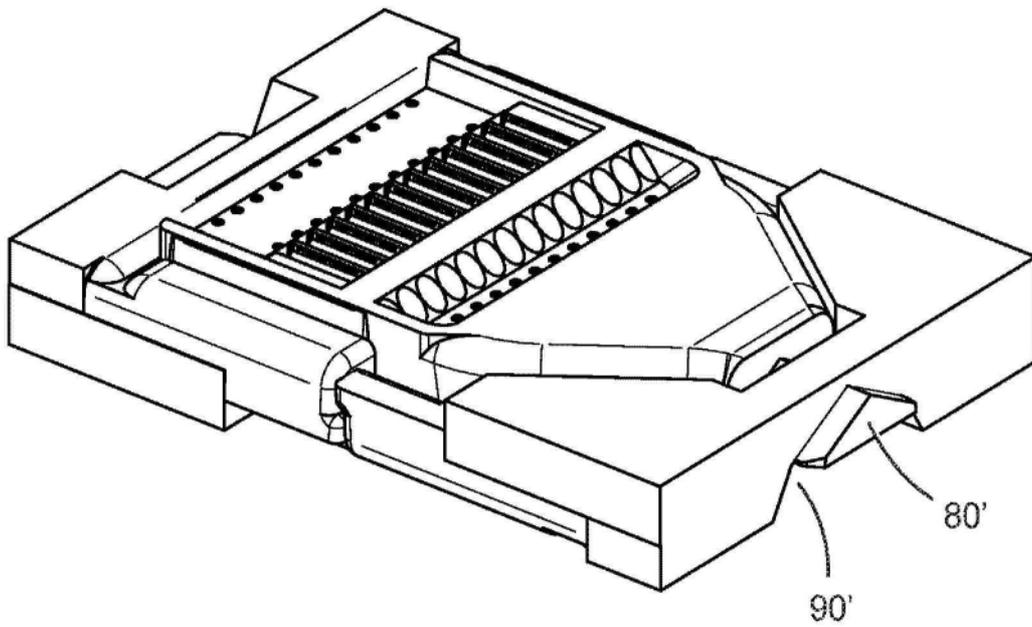


图7

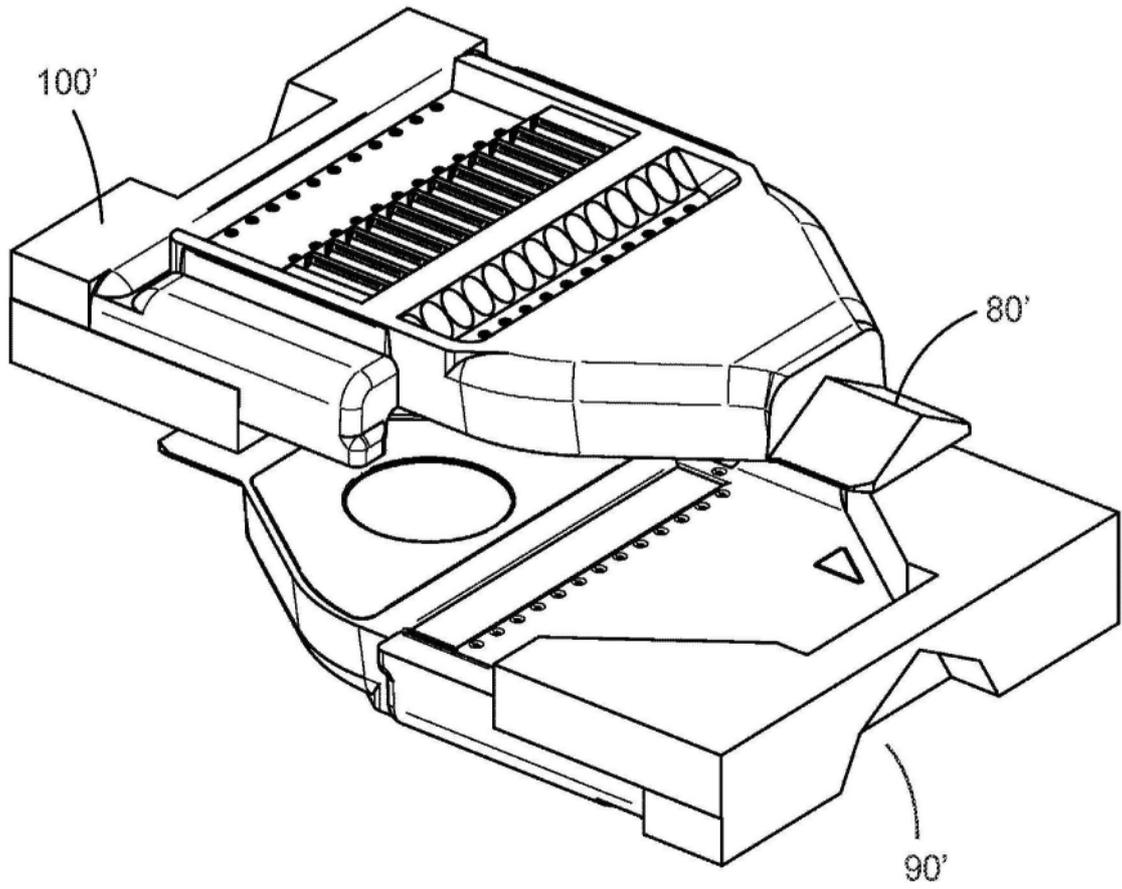


图8

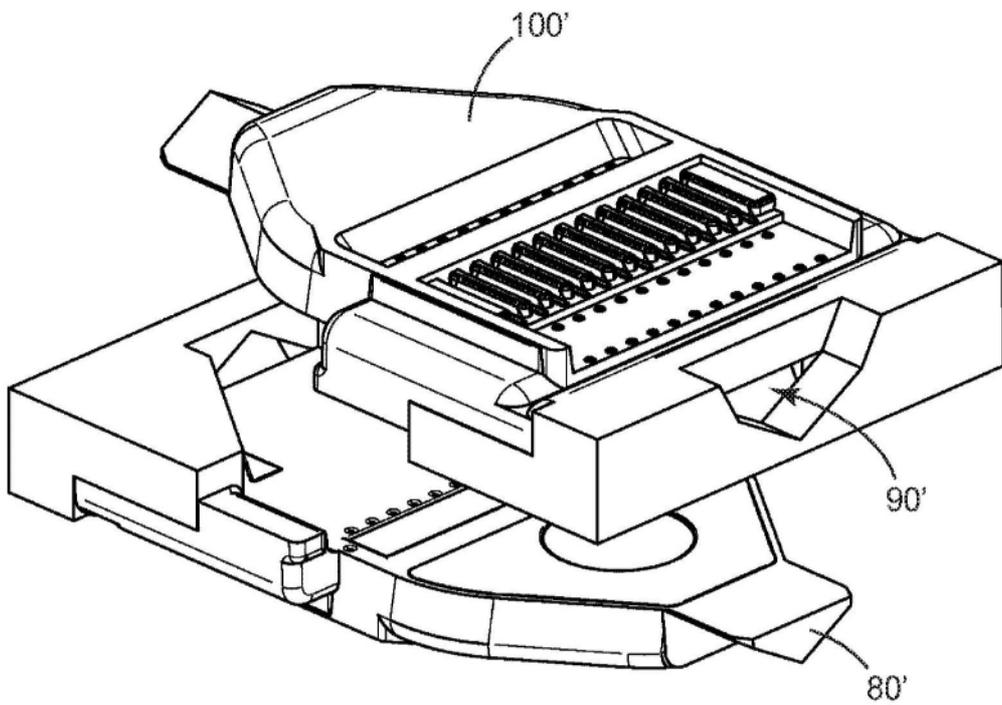


图9

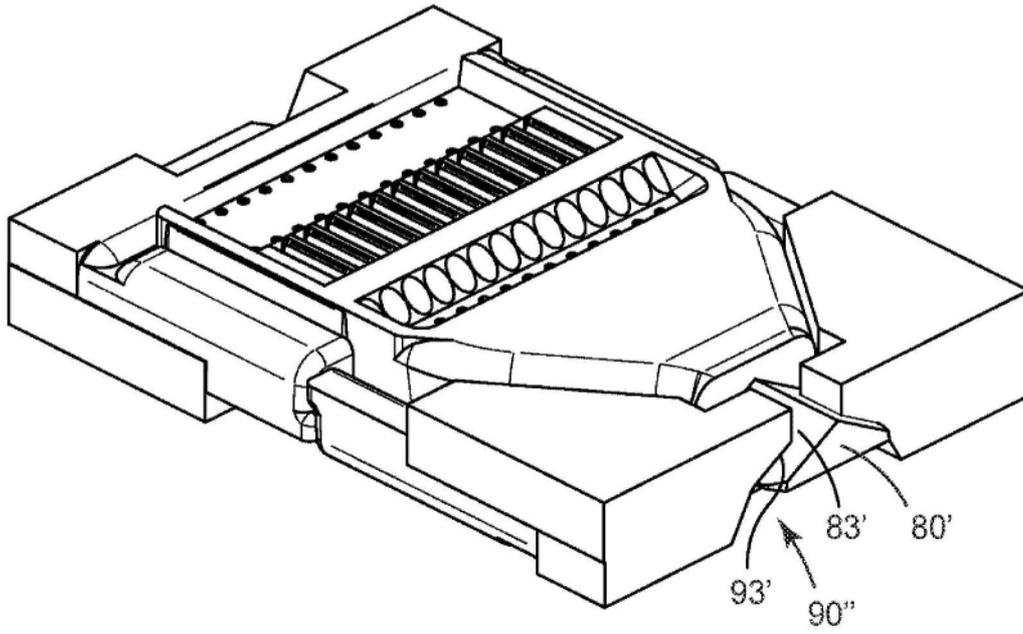


图10

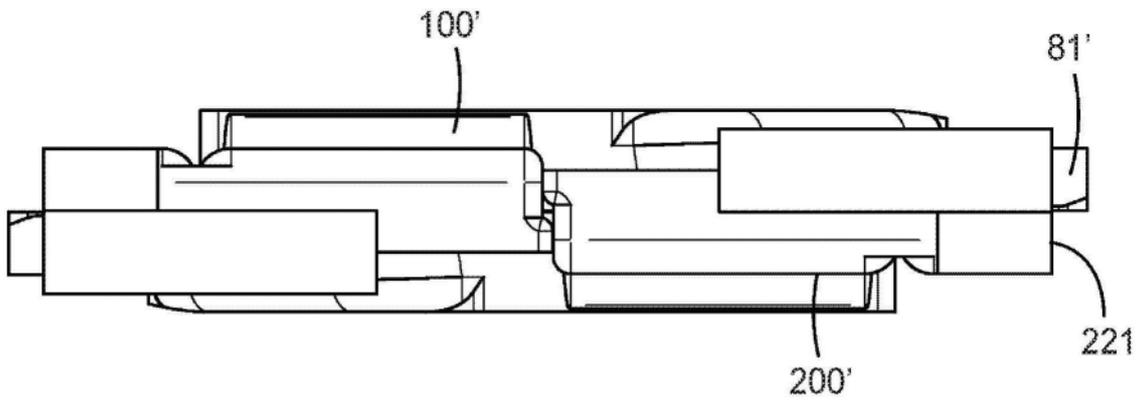


图11

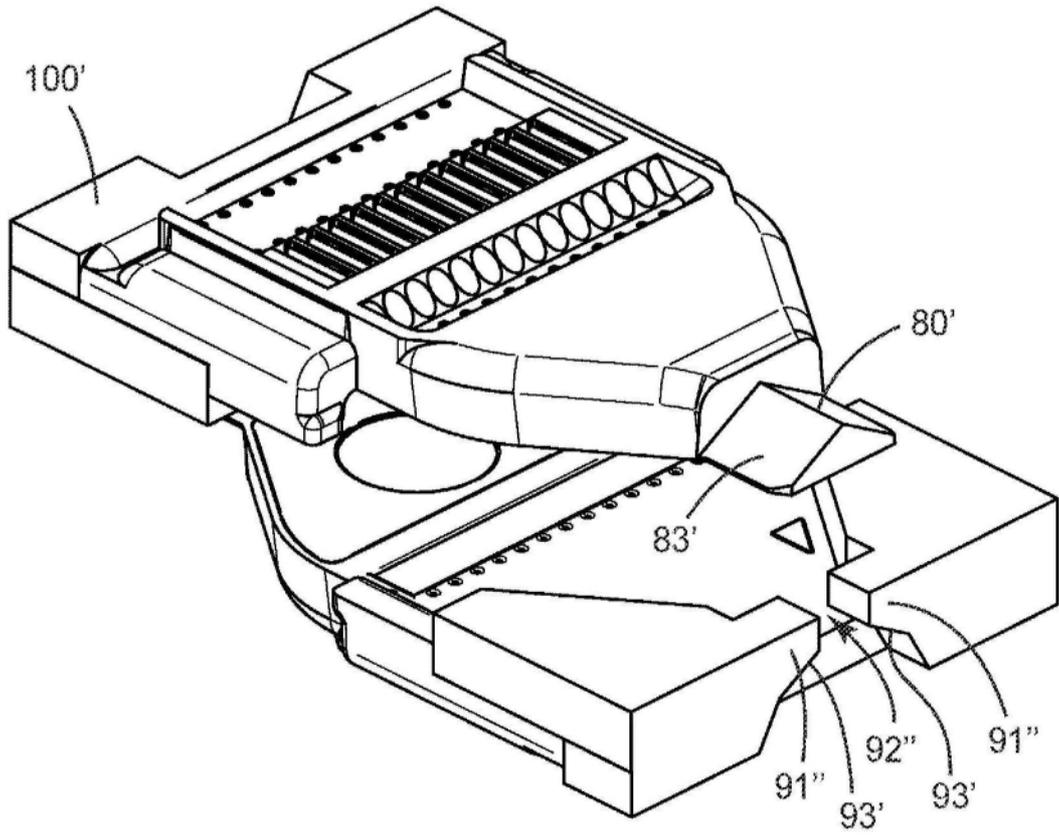


图12

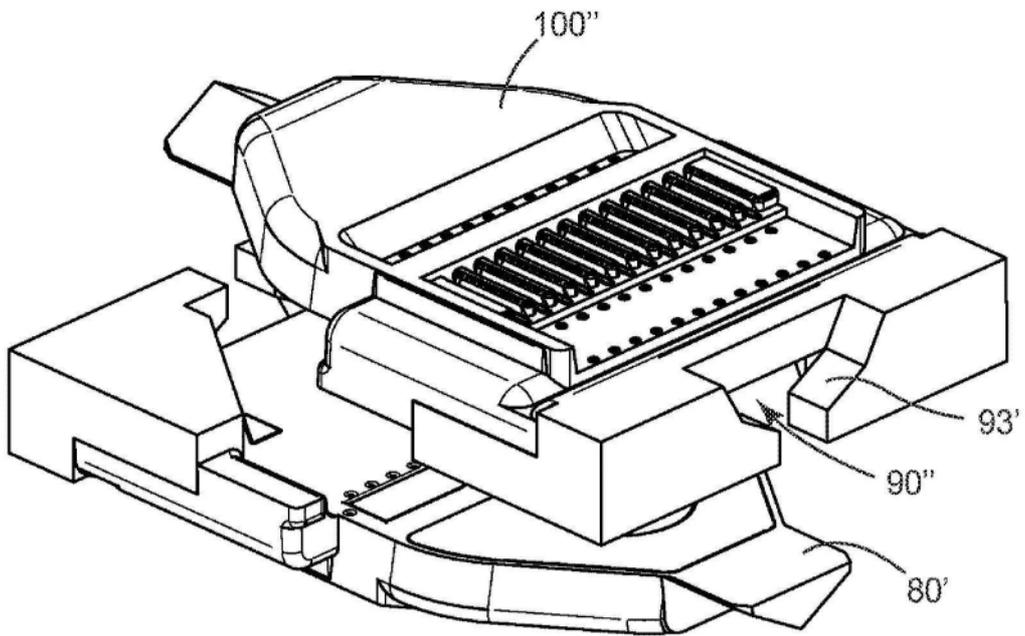


图13

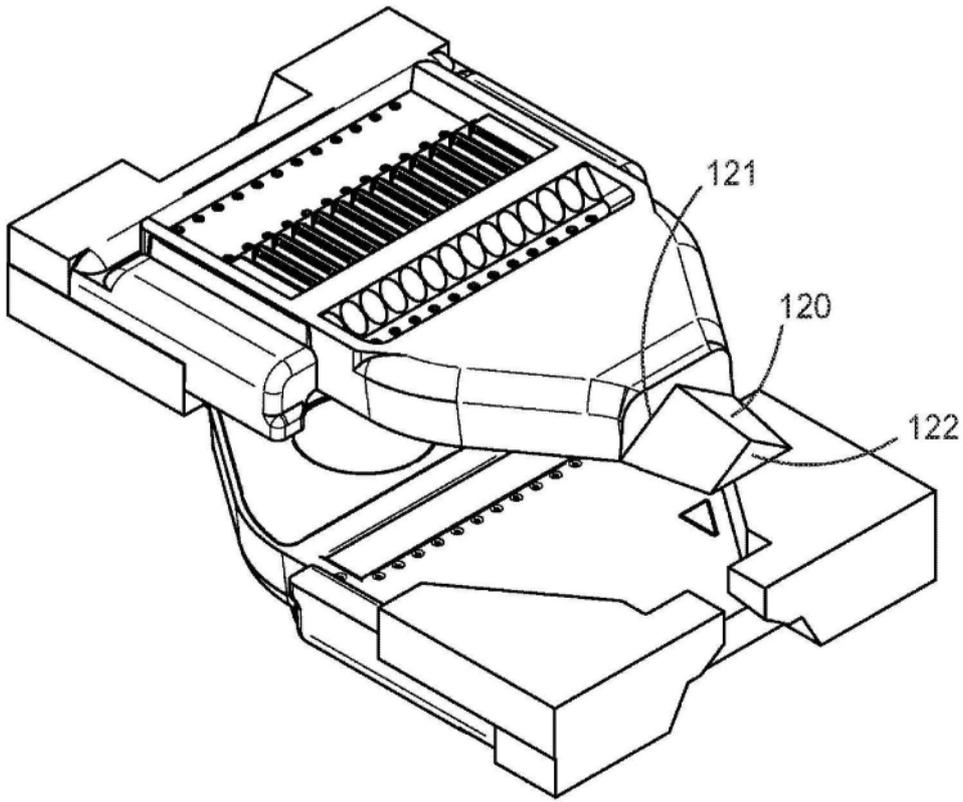


图14

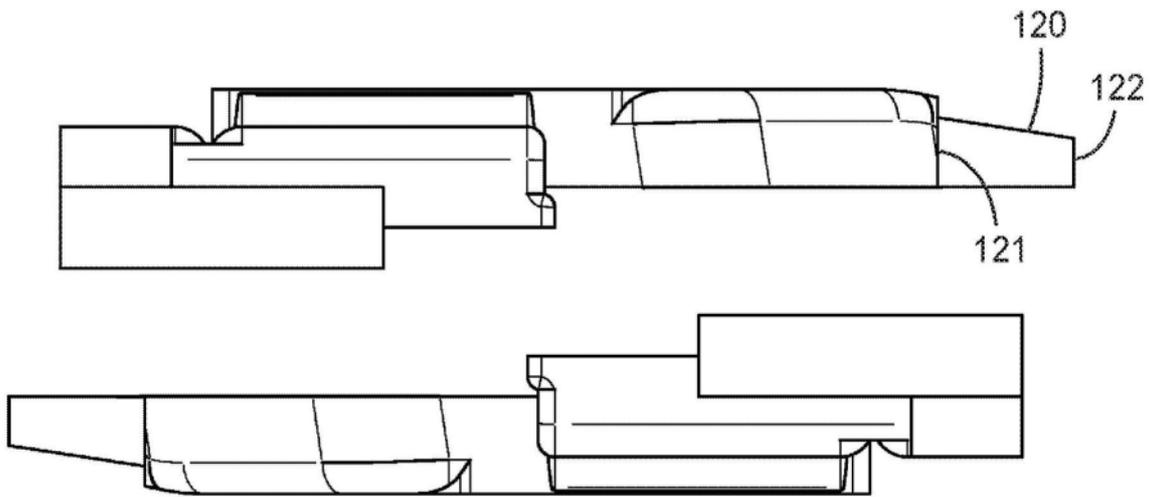


图15