

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02B 6/38 (2006.01)

G02B 6/44 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580027531.9

[43] 公开日 2007 年 7 月 25 日

[11] 公开号 CN 101006375A

[22] 申请日 2005.9.9

[21] 申请号 200580027531.9

[30] 优先权

[32] 2004.9.10 [33] US [31] 10/938,136

[86] 国际申请 PCT/US2005/032326 2005.9.9

[87] 国际公布 WO2006/039084 英 2006.4.13

[85] 进入国家阶段日期 2007.2.13

[71] 申请人 ADC 电信公司

地址 美国明尼苏达

[72] 发明人 穆罕默德·阿尼斯·克马克姆

迪安·迈克尔·罗森塔尔

杜安·R.·桑德

杰弗里·路易斯·彼得斯

乔伊·K.·麦克奈特

罗斯·赫格斯塔德

帕特里克·祖德·诺

福阿德·阿卜杜勒·卡迪尔·穆罕默德·艾哈迈德

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 刘兴鹏 邵伟

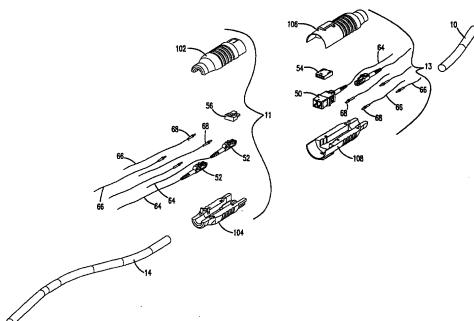
权利要求书 6 页 说明书 11 页 附图 16 页

[54] 发明名称

光纤/铜混合连接器的系统和方法

[57] 摘要

本发明公开了一种接线盒和光纤电缆混合连接器，其允许无需替换整个电缆组件或重新端接电缆而修理由光纤/铜混合电缆携带的损坏的光纤或铜线。本发明还公开了修理光纤/铜混合电缆和连接器的方法。



1、一种光纤和铜混合电缆系统，其包括：

接线盒；

第一通信电缆，其具有第一端和第二端，该第一通信电缆包括均具有第一端和第二端的至少一根光纤和至少一根金属导线，第一通信电缆、至少一根光纤和至少一根金属线的第一端伸至接线盒，每根光纤的第一端与在接线盒内的光纤连接器端接；

第二通信电缆，其具有第一端和第二端，该第二通信电缆包括均具有第一端和第二端的至少一根光纤和至少一根金属导线，第二通信电缆、至少一根光纤和至少一根金属线的第一端伸至接线盒，每根光纤的第一端与光纤连接器端接，每根光纤的第二端具有光纤连接器；

所述接线盒包括至少一个适配器，第一和第二通信电缆的光纤的第一端的连接器插入适配器内，并且第一和第二电缆的光纤在适配器内光学连接；以及

第一和第二通信电缆的金属导线在接线盒内电连接。

2、按照权利要求 1 的系统，其中第一和第二通信电缆包括一对光纤，并且接线盒包括两个光纤适配器。

3、按照权利要求 1 的系统，其中第一和第二通信电缆包括一对铜线。

4、按照权利要求 1 的系统，其中第一和第二通信电缆包括四根铜线。

5、按照权利要求 1 的系统，其中在第二通信电缆的至少一根光纤的第二端和至少一根金属线的第二端的光纤连接器保

持在混合连接器壳体内。

6、按照权利要求 5 的系统，其中第二通信电缆的至少一根金属线的第二端与针连接器端接，并且该针连接器保持在混合连接器壳体内。

7、按照权利要求 5 的系统，其中混合连接器壳体包括光纤适配器，在第二通信电缆的至少一根光纤的第二端的连接器插入该适配器内。

8、按照权利要求 1 的系统，其中第一通信电缆的至少一根光纤的第二端与光纤连接器端接。

9、按照权利要求 8 的系统，其中在第一通信电缆的至少一根光纤的第二端和至少一根金属线的第二端的光纤连接器保持在混合连接器壳体内。

10、按照权利要求 9 的系统，其中第一通信电缆的至少一根金属线的第二端与针连接器端接，并且该针连接器保持在混合连接器壳体内。

11、按照权利要求 9 的系统，其中混合连接器壳体包括光纤适配器，在第一通信电缆的至少一根光纤的第二端的连接器插入该适配器内。

12、按照权利要求 1 的系统，其中第一通信电缆的金属线的第一端由针连接器端接，并且该针连接器保持在接线盒内。

13、按照权利要求 1 的系统，其中第二通信电缆的金属线的第一端由针连接器端接，并且该针连接器保持在接线盒内。

14、按照权利要求 13 的系统，其中第一通信电缆的金属线的第一端由针连接器端接，该针连接器保持在接线盒内，并且第一和第二通信电缆的金属线的针连接器在接线盒内匹配，以将第一通信电缆的金属线电连接到第二通信电缆的金属线。

15、按照权利要求 1 的系统，其中通信电缆均包括纵向延伸的强度构件，接线盒包括一对夹子，每个夹子用于接收和保持通信电缆之一的强度构件。

16、一种混合通信电缆连接器系统，其包括：

第一两半式壳体，其限定了具有第一开口端和第二开口端的内部空腔；

- 第一壳体的内部空腔的第二端的尺寸设计成接收第一通信电缆，该第一通信电缆包括至少一根光纤和至少一根金属导线，该光纤由光纤连接器端接，该金属线由针连接器端接；

- 内部空腔包括第一凹槽和第二凹槽，与第一通信电缆的至少一根光纤端接的光纤连接器位于第一凹槽内，与第一通信电缆的至少一根金属线端接的针连接器位于第二凹槽内；

第二两半式壳体，其限定了具有第一开口端和第二开口端的内部空腔；

- 第二壳体的内部空腔的第二端的尺寸设计成接收第二通信电缆，该第二通信电缆包括至少一根光纤和至少一根金属导线，该光纤由光纤连接器端接，该金属线由针连接器端接；

- 第二壳体的内部空腔包括第一凹槽和第二凹槽，插入有与第二通信电缆的至少一根光纤端接的光纤连接器的光纤适配器位于第一凹槽内，与第二通信电缆的至少一根金属线端接的针连接器位于第二凹槽内；以及

第一和第二壳体的第一端适于彼此接合，与第一通信电缆的至少一根光纤端接的光纤连接器接收在光纤适配器内，与第一和第二通信电缆的至少一根金属线端接的针连接器匹配。

17、按照权利要求 16 的混合通信电缆连接器系统，其中第一两半式壳体包括用于接收和保持第一通信电缆的强度构件的夹子。

18、一种混合电缆连接器，其包括：

具有第一和第二壳体部分的外部壳体；

第一和第二壳体部分配合以形成从第一开口端延伸到第二开口端的内部空腔；

该空腔在第一端限定了电缆入口；

该空腔包括邻近第二端并通过第二开口端接近的光纤适配器和针连接器；

位于第一端与适配器和针连接器之间的该空腔的尺寸设计成，接收从穿过电缆入口的铜/光纤混合电缆延伸的与光纤连接器端接的至少一股光纤以及至少一根铜线；以及

第一和第二壳体部分彼此可脱离地连接，以允许接近在第一和第二端之间的空腔。

19、按照权利要求 18 的混合电缆连接器，还包括经电缆入口伸入空腔的混合电缆，该混合电缆包括与插入光纤适配器的光纤连接器端接的至少一根光纤股和与针连接器端接的至少一根铜线。

20、一种混合电缆连接器，其包括：

具有第一和第二壳体部分的外部壳体；

第一和第二壳体部分配合以形成从第一开口端延伸到第二开口端的内部空腔；

该空腔在第一端限定了电缆入口；

该空腔在第一和第二端之间包括强度构件电缆夹，以及邻近第二端的光纤连接器接收区域和针连接器，该光纤连接器和针连接器可通过第二开口端接近；

在第一端和针连接器之间的该空腔的尺寸设计成，接收从穿过电缆入口的铜/光纤混合电缆延伸的至少一股光纤和至少一根铜线；以及

第一和第二壳体部分彼此可脱离地连接，以允许接近在第一和第二端之间的空腔。

21、按照权利要求 20 的混合电缆连接器，还包括经过电缆入口伸入空腔的混合电缆，该混合电缆包括与位于连接器接收区域内的光纤连接器端接的至少一根光纤股，与针连接器端接的至少一根铜线，以及伸至电缆夹并由电缆夹牢固保持在空腔内的强度构件。

22、一种用于混合电缆的接线盒，该接线盒包括：

主壳体，其限定了内部和可拆卸的盖子，盖子可安装到主壳体以封闭内部，主壳体具有第一和第二端，每端都包括电缆装置；

隔板，其带有安装在内部内的光纤适配器；

电缆管理机构，其安装在内部内，以将光纤电缆从端部的电缆装置引导到安装于隔板的适配器；

电缆强度构件夹，其邻近每个电缆装置安装在内部中；

每个电缆装置包括两个可拆卸的片，其允许混合电缆进入内部，并且定位穿过装置靠着混合电缆的修理电缆；以及

针连接器，其在内部中用于端接铜线。

23、一种修理光纤铜混合通信电缆的方法，其包括：

提供第一电缆，其具有经开口伸入接线盒的第一端和经开口伸入混合连接器的第二端，该电缆包括：至少一根光纤，该光纤具有在接线盒内的第一端和在连接器内的第二端；以及至少一根金属线，其具有在接线盒内的第一端和在连接器内的第二端，光纤在第一端和第二端的每一端由光纤连接器端接，光纤连接器均插入光纤适配器内，第一适配器在接线盒的内部，第二适配器在混合连接器的内部；

接近接线盒的内部，并从第一适配器移走在第一电缆的光纤第一端的光纤连接器；

提供光纤电缆和光纤连接器，光纤电缆具有第一端和第二端，光纤连接器在第一和第二端的每一端端接该光纤；

使光纤电缆的第一端伸入接线盒的内部；

在已移走第一电缆的光纤的第一端的地方，将在光纤电缆第一端的光纤连接器插入第一适配器内；

沿第一电缆布线光纤电缆，以使光纤电缆的第二端邻近第一电缆的第二端；

接近混合连接器的内部，并从第二适配器移走在第一通信电缆的光纤的第二端的连接器；

使光纤电缆的第二端伸入混合连接器的内部；

在已移走第一通信电缆的光纤的第二端的地方，将在光纤电缆的第二端的光纤连接器插入第二适配器。

光纤/铜混合连接器的系统和方法

技术领域

本发明总体涉及用于通信电缆的连接器。具体地说，本发明涉及光纤/铜混合连接器的系统和方法。

背景技术

袖珍相机和其它数据或图像采集设备设有电缆以便向设备提供电源并从该设备存取数据，这是已知的。随着这些设备在图像或数据采集能力的增强，已出现了从设备存取数据的带宽的更大需求。提供这种增大的带宽的一种方法是使用用于从设备存取数据的光纤。

但是，光纤不能为设备提供适当的电源供应。因此仍然期望具有伸至设备的铜或其它金属线。在单根电缆内包含铜和光纤的混合电缆已用于满足这些设备的电源和数据传送需要。因为用于端接和连接铜和光纤电缆的技术和设备非常不同，已经开发了彼此连接这种混合电缆的新连接器或方法。这些已知的连接器的确允许电缆和设备的互联，但如果电缆或连接器的任一元件损坏了，需要替换整个连接器。普通混合电缆可包括两根或更多光纤以及一对或更多对铜线。如果这些线的任一或这些线的终端损坏了，必须替换整个连接器，并且所有的线和光纤必须重新端接。

期望改进混合连接器。

发明内容

本发明总体涉及光纤/铜的混合连接器。更具体地说，本发明涉及接线盒和光纤光缆混合连接器，其允许修理由光纤/铜混合电

缆携带的损坏的光纤或铜连接器，而无需替换整个电缆组件或重新端接电缆。本发明还涉及用于光纤/铜混合电缆的连接器。本发明还涉及用于混合电缆的接线盒。进一步地，本发明涉及修理光纤/铜混合电缆和连接器的方法。

附图说明

融入并构成说明书的一部分的附图示出了本发明的几个方面，并与描述一起用于解释发明的原理。附图的简要描述如下：

图 1 是光纤/铜混合电缆组件的透视图，该组件用于连接到相机并包括在一对电缆连接器之间的接线盒，具有沿着电缆段之一用虚线示出的光纤修理件。

图 2 是图 1 的接线盒的透视图，具有从接线盒的一侧伸出的第一混合电缆。

图 3 是图 2 的接线盒的分解透视图，具有针对第二混合电缆示出的光纤连接器。

图 4 是包括两根光纤和四根铜线的光纤/铜混合电缆的现有技术的示意剖视图。

图 5 是图 1 的一对匹配的混合电缆连接器的透视图。

图 6 是图 5 的该对匹配的混合电缆连接器的侧视图。

图 7 是图 5 所示的匹配对的连接器的分解透视图。

图 8 是图 1 的相机隔板安装电缆连接器的透视图。

图 9 是图 8 的隔板安装电缆连接器的分解透视图。

图 10 是图 8 的隔板安装电缆连接器的端视图。

图 11 是图 5 的第一匹配电缆连接器的侧视图。

图 12 是图 11 的匹配电缆连接器的透视图。

图 13 是图 11 的匹配电缆连接器的端视图。

图 14 是图 5 的第二匹配电缆连接器的透视图。

图 15 是图 14 的电缆连接器的端视图。

图 16 是图 11 的电缆连接器的第一半壳体的内部侧视图。

图 17 是图 16 的第一半壳体的第一透视图。

图 18 是图 16 的第一半壳体的第二透视图。

图 19 是图 11 的电缆连接器的第二半壳体的内部侧视图。

图 20 是图 16 的第二半壳体的第一透视图。

图 21 是图 16 的第二半壳体的第二透视图。

图 22 是图 14 的电缆连接器的第一半壳体的内部侧视图。

图 23 是图 22 的第一半壳体的第一透视图。

图 24 是图 22 的第一半壳体的第二透视图。

图 25 是图 14 的电缆连接器的第二半壳体的内部侧视图。

图 26 是图 25 的第二半壳体的第一透视图。

图 27 是图 25 的第二半壳体的第二透视图。

图 28 是用于图 1 的接线盒和电缆段的替换光纤段。

具体实施方式

现在将详细参照在附图中示出的本发明的示例方面。无论何处，使用相同的标号表示所有附图中同一或类似部分。

图 1 示出了光纤和铜广播通信混合电缆的几个段，这些段诸如可用于连接相机到诸如在赛事或其它娱乐地点的制片设备。图 1 所示的电缆的段包括从制片设备伸出并与第一电缆连接器 13 端接的第一段 10。连接器 13 与端接第二电缆段 14 的第二电缆连接器 11 匹配。电缆段 14 从接线盒 16 的一端伸出，且第三电缆段 18 从另一端伸出。电缆段 18 端接于第三电缆连接器 19（类似于第一连接器 13），其被构造为与位于隔板 22 上的隔板安装连接器 20 匹配，隔板 22 可形成相机的一部分。第二和第三电缆段 14 和 18，与第二和第三连接器 11 和 19 一起，连同接线盒 16，可构成

相机连接组件 24，当相机操作者操作肩背式或其它便携或移动相机结构时，将用诸如吊带来携带该相机连接组件 24。

在组件内的任一单个部件故障的情况下，用于连接相机到广播电缆的已知组件需要使用新的组件。可选地，在连接器内任一触点的故障必须重新端接电缆段之一。如下更进一步地描述，连接器 11 和 19 连同接线盒 16 允许容易修理或替换组件 24 的损坏元件。在接线盒 16 和连接器 11 之间沿着段 14 用虚线示出的是替换光纤 200，其将在下面更详细描述。

现参照附图 2，接线盒 16 包括第一端 28 和第二端 30。在每一端是允许电缆段 14 和 18 进入接线盒 16 的电缆入口装置 32。装置 32 提供围绕电缆段 14 和 18 的密封，以便防止环境的污染物进入接线盒 16。接线盒 16 还包括具有可拆卸封盖 34 的壳体 26，允许接触接线盒 16 的内部以便修理或替换在接线盒 16 内的元件。

现参照附图 3，接线盒 16 的壳体 26 包括主壳体 36，其与封盖 34 配合以便限定内部 38，在内部 38 内具有连接电缆段 14 和 18 的光纤股和铜线的不同元件。装置 32 可包括一对同样的半部 33，其紧密围绕电缆段 14 和 18 安装。假如它们允许附加电缆从内部 38 向外延伸到段 14 或 18，装置 32 的其他可选结构是期望的。封盖 34 由诸如螺钉 40 的多个可拆卸紧固件可拆卸地安装到主壳体 36，紧固件穿过封盖 34 中的开口 42，并配合在主壳体 36 的凸缘 45 中的匹配开口 44。

在内部 36 内可以是一对用于接收和固定在电缆段 14 和 18 任一内延伸的线性强度构件的锚固件 46。也安装在内部 38 内的是安装有光纤适配器 50 的隔板 48。光纤适配器 50 设计为在每端接收两个光纤连接器 52。已知适配器 50 是标准光纤适配器以便

对准和光学连接连接器 52，并且已知连接器 52 可安装到在每个电缆段 14 和 18 内延伸的光纤的端部，并与其端接。其他风格和类型的光纤连接器和匹配适配器可用在接线盒 16 内。在内部 38 内还可以是一对匹配的针连接器 54 和 56，其可端接在每个电缆段 14 和 18 内延伸的铜线，也电连接这些铜线。用于连接铜线的其他类型和风格的连接器还可用在接线盒 16 内。内部 38 还包括一个或更多个电缆布线部件 58，以助于在接线盒 16 内定位光纤和铜线。

图 4 示出了光纤/铜混合通信电缆 100 的示意剖视图，其诸如可以用于电缆段 10、14、和 18。电缆 100 包括外护套 60，并且包括线性延伸的中央强度构件 62。所示电缆 100 包括一对有套的光纤 64 和四个有套的铜线 66，其位于外护套 60 内并相邻强度构件 62 延伸。混合电缆的其它结构是已知的，其具有更多或更少光纤和/或铜线。当用在上述广播相机环境时，光纤 64 之一可用于传送视频和相关音频信号到相机，并且第二根光纤 64 可用于传送由相机拍摄的视频和音频到制片设备或其它位置。其中一对铜线 66 可用于提供电源以便操作相机，而另一对铜线 66 可用于在制片设备和相机操作者之间提供通信。在电缆 100 内延伸的光纤股和铜线的数量可根据需要改变，以支持相机的期望的使用和通信带宽。

图 5 和图 6 示出了由连接器 11 端接的第一电缆段 10，如图 1 所示，连接器 11 与端接第二电缆段 14 的连接器 13 匹配。连接器 11 和 13 配合以便光学连接电缆段 10 的光纤股 64 和电缆段 14 的光纤股，以及电连接电缆段 10 的铜线 66 和电缆段 14 的铜线 66。这两个连接器配合以便形成围绕光纤股和铜线的连接的牢固和大致风雨密封的封盖 12。如图所示，连接器 11 定义为公或插

头连接器，而连接器 13 是母或插座连接器。

图 7 示出了包括一对光纤连接器 52 的连接器 11 和 13，光纤连接器 52 端接在每个电缆段 10 和 14 内的光纤股 64。这些连接器由安装在连接器 13 内的适配器 50 聚集、对准和光学连接。每根铜线 66 可由针触点 68 端接，并且这些针触点 68 可安装在匹配的针连接器 54 和 56 内，针连接器 54 安装在连接器 11 内，针连接器 56 安装在连接器 13 内。连接器 11 包括由两个壳体部分 102 和 104 限定的外部壳体。连接器 13 包括由两个壳体部分 106 和 108 限定的外部壳体。

现参照图 8 至 11，隔板安装连接器 20 包括由两个壳体部分 110 和 112 限定的外部壳体。壳体部分 110 和 112 限定中央空腔 74，其内安装两个连接器 52 和一个针连接器 56。壳体部分 110 和 112 还限定设计成插入连接器 13 内的尺寸的外部筒部分 76。筒部分 76 包括一对相对突起 70，以便允许连接器 13 围绕筒部分 76 可脱离地捕获，以及接合连接器 13 的匹配部件的对准部件 72，以便正确定位用于和连接器 20 匹配的连接器 13。每个壳体部分 110 和 112 包括安装凸缘 78。开口 82 穿过凸缘 78，用于接收诸如螺钉 80 的与隔板 22 的紧固件开口 84 接合的可拆卸紧固件。开口 84 围绕隔板 22 的开口 86，开口 86 的尺寸设计为接收与筒部分 76 相对的连接器 20 的后部分 88。

每个壳体部分 110 和 112 包括临近后部分 88 的空腔 74 的电缆接收端 90。来自相机或任何其它设备的电缆经过电缆接收端 90 进入空腔 74，其中隔板 22 可形成相机或任何其它设备的壳、罩或盒。在连接器 20 的空腔 74 内的壳体部分 110 和 112 的结构的附加特征，类似于以下如图 16 至 19 所示的连接器 11 的壳体部分 102 和 104 的特征。

现参照图 12 和 13，除了凸缘 78，连接器 11 包括和连接器 20 相同的外部特征。连接器 11 用于安装到独立式电缆的端部，因此无需用于安装到隔板 22 的凸缘。连接器 11 确实包括中间抓握部分 92，以方便抓住连接器 11 来打破在连接器 11 和 13 之间的封口 12。

图 14 和 15 示出了包括筒接收端 77 的连接器 13，在筒接收端 77 内可以接收连接器 11 或连接器 20 的筒部分 76。筒接收端 77 限定空腔 75 的入口，该空腔由壳体部分 106 和 108 限定。适配器 50 和针连接器 54 安装在空腔 75 内。定位穿过筒接收端 77 的一对开口 96，以便接合连接器 11 或 20 的突起 70 的卡子 98，从而可脱离地在连接器 13 内保持筒部分 76。一对突起释放臂 71 位于开口 96 上方，并且均包括突起释放件 94。突起释放臂 71 是可向内偏斜的，并且当向内偏斜时，突起释放件 94 穿过开口 96 使突起 70 从开口 96 向内偏斜，以便筒部分 76 可从筒接收部分 77 移走。在筒接收部分 77 和空腔 75 内的是对准部件 73，其与筒部分 76 的对准部件 72 配合以便对准匹配的连接器。

当由对准部件 72 和 73 正确对准时，连接器 13 将与连接器 11 或 20 匹配，光纤连接器 52 对准伸入适配器 50 以便光学连接光纤股 64，针连接器 54 和 56 对准以匹配和电连接铜线 66。如图 7 所示，在连接器 13 的空腔 75 内，端接电缆段 14 的光纤股 64 的一对光纤连接器 52 已位于适配器 50 的内端。当通过连接器 11 和 13 的匹配插入适配器 50 时，连接器 11 的光纤连接器 52 将与连接器 13 的光纤连接器 52 光学连接。

现参照附图 16 至 18，连接器 11 的壳体部分 104 包括凹槽 126，其限定空腔 74 的一部分，该空腔具有在相对端上的连接器开口 127 和电缆开口 90。在凹槽 126 的一侧是强度构件凹槽 114

和用于接收紧固件来夹紧电缆 100 的强度构件 62 的紧固件开口 116。一对对准销从内表面 130 伸出以便帮助定位用于连接形成连接器 11 的壳体部分 102 和 104。多个紧固件开口 120 面对面形成，用于接收紧固件来连接壳体部分 102 和 104。凹槽 126 包括相邻连接器开口 127 的纵向隔板 128，其限定一对用于接收光纤连接器 52 的相邻狭缝。可选地，壳体部分 104 能设计为包括电缆夹安装结构，类似于下述的壳体部分 104。

图 19 至 21 示出了包括销开口 122 的壳体部分 102，销开口 122 被定位来与对准销 118 配合以便对准壳体部分 102 和 104。定位开口 120 来接收穿过壳体部分 104 的开口 120 的紧固件。凹槽 124 定位在内表面 140 上以便允许电缆夹定位在凹槽 114 和开口 116 中。电缆 100 的强度构件 62 可被修剪来安装在凹槽 114 和电缆夹内，电缆夹包括诸如螺钉的安装在开口 116 内来连接连接器 11 到电缆 100 的紧固件。可选地，如果不需要这种锚固件，壳体部分 102 不包括凹槽 114 和开口 116。凹槽 132 在位于相对端上的电缆入口 90 和连接器开口 134 之间延伸。多个指状物 136 在凹槽 132 内延伸，以便组织从电缆 100 伸出到针连接器 56 的铜线 66。针连接器安装区域 138 限定在针 136 的连接器开口侧上。

当如图 12 和 13 所示安装在一起时，凹槽 126 和 136 配合以便在连接器 11 内形成空腔 74。

图 22 至 24 示出了包括凹槽 142 的连接器 13 的壳体部分 108，凹槽 142 从连接器接收开口 144 延伸到另一端的电缆入口 90。在凹槽 142 内是相邻连接器接收开口 144 的适配器接收区域 146。适配器接收区域 146 的尺寸为围绕适配器 50 紧密安装，并且该区域在每侧包括凸缘凹槽 148，以便接合适配器 50 的凸缘来在凹槽 142 内的期望位置安装适配器 50。壳体部分 108 还包括在内表

面 150 中的一对对准销 118 和多个紧固件开口 120。可选地，壳体部分 108 能设计为包括电缆夹安装结构，类似于上述的壳体部分 104 的凹槽 114 和开口 116。

图 25 至 27 示出了连接器 13 的壳体部分 106，连接器 13 包括从连接器接收端 144 延伸到电缆入口 90 的凹槽 152。在凹槽 152 内的是多个指状物 154，并且针连接器安装区域限定在指状物 154 和连接器接收端 144 之间。指状物 154 组织和引导电缆 100 的铜线 66，并用于将针连接器 54 正确定位在连接器 13 内，以便针连接器 54 接合匹配连接器 11 的针连接器 56。壳体部分 106 的内表面 160 包括多个紧固件开口 120，其用于接收穿过壳体部分 108 的开口 120 的紧固件，以便将两个壳体部分连接在一起形成连接器 13 的外部壳体。可选地，壳体部分 106 能设计为包括电缆夹安装结构，类似于上述的壳体部分 104 的凹槽 114 和开口 116。

当如图 14 和 15 安装在一起时，凹槽 142 和 152 配合形成连接器 13 内的空腔 75。

优选地，连接器 11 和 13 被构造为，外部壳体具有可拆开的两个或更多个部分，以便露出连接器的内部空腔。还优选地，连接器 11 和 13 的电缆入口 90 以及接线盒 16 的电缆装置 32 的尺寸比电缆 100 的外护套 60 的直径略大。已知在段 14 或 18 的电缆 100 内的一个或更多元件 64 和 66 或端接这些元件的连接器(诸如光纤连接器 52 和针连接器 54 和 56)将被损坏，需要修理或替换组件 24。虽然替换是可能的并且是对损坏的普通反应，这种解决方案需要相机操作者携带整个备用的组件 24。可选地，为了修理损坏的终端 52、54 或 56，从接线盒 16 伸出的电缆段 14 或 18 的连接器 11 或 13 能移走，并且该电缆段能重新端接。但是，重

新端接浪费时间并难于在该领域实现，在该领域中当使用相机时可能出现损坏。构造组件 24 以便允许电缆 100 的个别元件 64 或 66，或这些元件的终端 52、54 或 56，在该领域中由相机操作者利用简单工具快速替换，并无需相机操作者携带大量替换部件。

如果在电缆段 18 的电缆 100 内的光纤股 64 之一损坏，并且相机操作者能够识别损坏的股，相机操作者可通过从主壳体 28 移走封盖 34 打开接线盒 16。露出内部 38，端接损坏的光纤的光纤连接器 50 可从在接线盒 16 内的适配器 50 移走，并移至一边。如图 28 所示，替换光纤段 200 可包括用连接器 52 端接的端。这些连接器 52 之一可取代损坏的光纤 64 的连接器 52 插入适配器 50 内。电缆装置 32 的上半部 33 从电缆 100 周围移走，在替换光纤 200 的连接器 52 之间的电缆段 202 沿着电缆段 18 伸出接线盒 16。如图所示，替换光纤段 200 的电缆段 202 包括诸如标准 2 到 3 毫米光纤电缆的有套的光纤电缆。因为该电缆段 202 主要为临时的现场修理，且将沿电缆段 14 或 18 之一延伸并由其支撑，除典型的加套之外不需附加的加强结构。当然，基于组件 24 遭受的情况或基于相机操作者可用的修理材料，电缆段 202 内的更强保护的电缆套和其它加强结构可为了方便或期望使用。

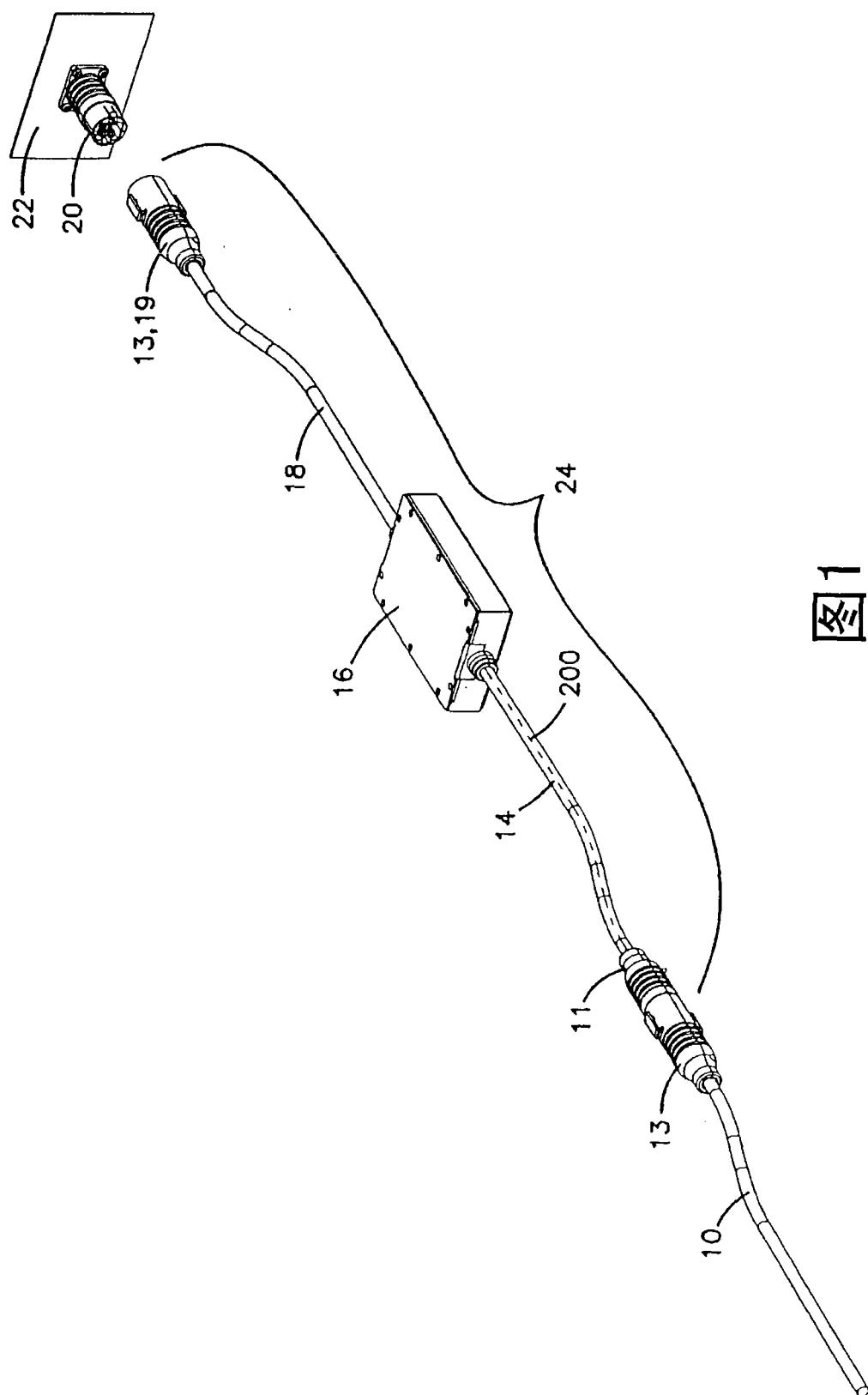
替换光纤段 200 沿着电缆段 18 延伸到连接器 13。连接器 13 从隔板连接器 20 移走，并且夹紧壳体部分 106 和 108 的紧固件也移走。壳体部分 106 和 108 彼此分离，允许进入壳体部分 108 的凹槽 142。在凹槽 142 内，从适配器 50 移走端接损坏光纤股 64 的光纤连接器 52。该光纤连接器 52 从凹槽 142 移走，以便为端接替换光纤 200 的一端的连接器 52 提供空间。替换光纤 200 的连接器 52 插入适配器 50 内，取代电缆段 18 的移走的损坏连接器 52。电缆段 202 从在凹槽 142 内的适配器 50 伸出电缆入口

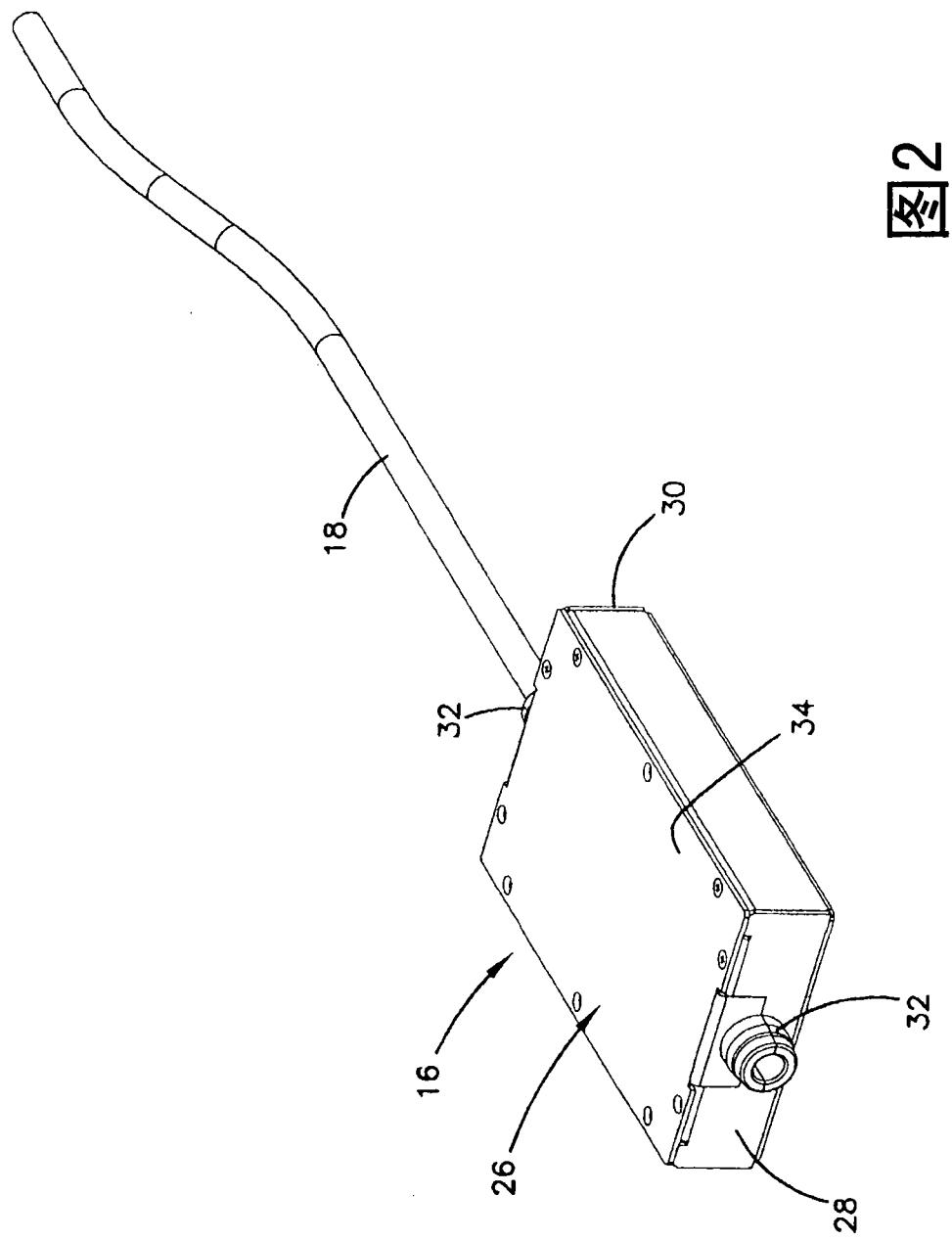
90，并且壳体部分 106 和 108 重新紧固在一起。

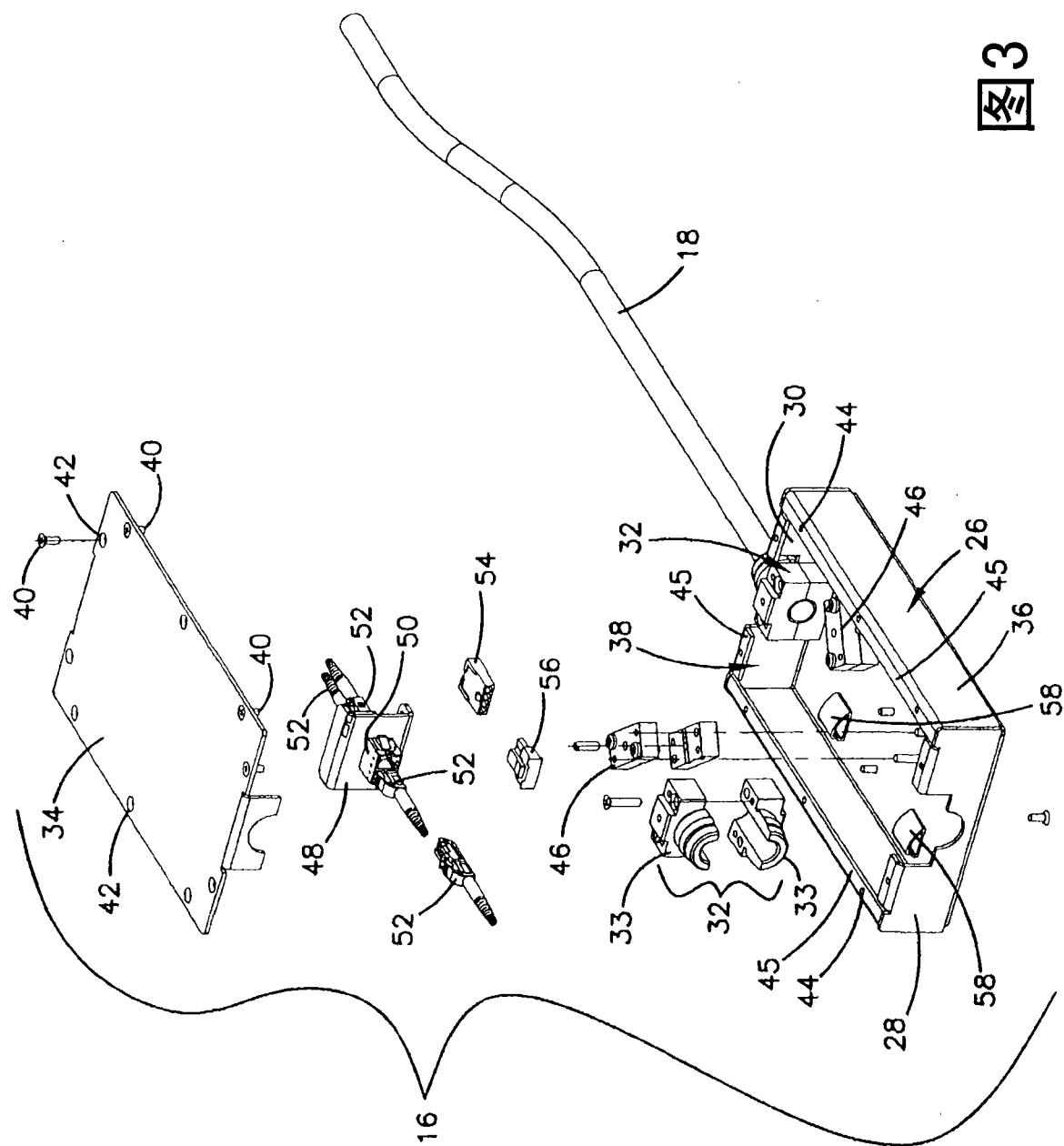
电缆段 18 的电缆 100 的损坏的光纤股 64 已经用替换光纤 200 替换，并且相机操作者能够继续操作相机。

类似的步骤伴随替换损坏的铜线或损坏的针连接器。在任一替换情况下，替换光纤或铜沿着电缆段 18 伸出接线盒 16 和空腔 74。该替换光纤或铜可连接到电缆段 18 以便向替换提供支撑或附加保护。

上述说明、例子和数据提供了制造和使用本发明的完整描述。因为不脱离本发明的精神和范围可实现本发明的许多实施例，本发明存在于以下附加的权利要求书中。







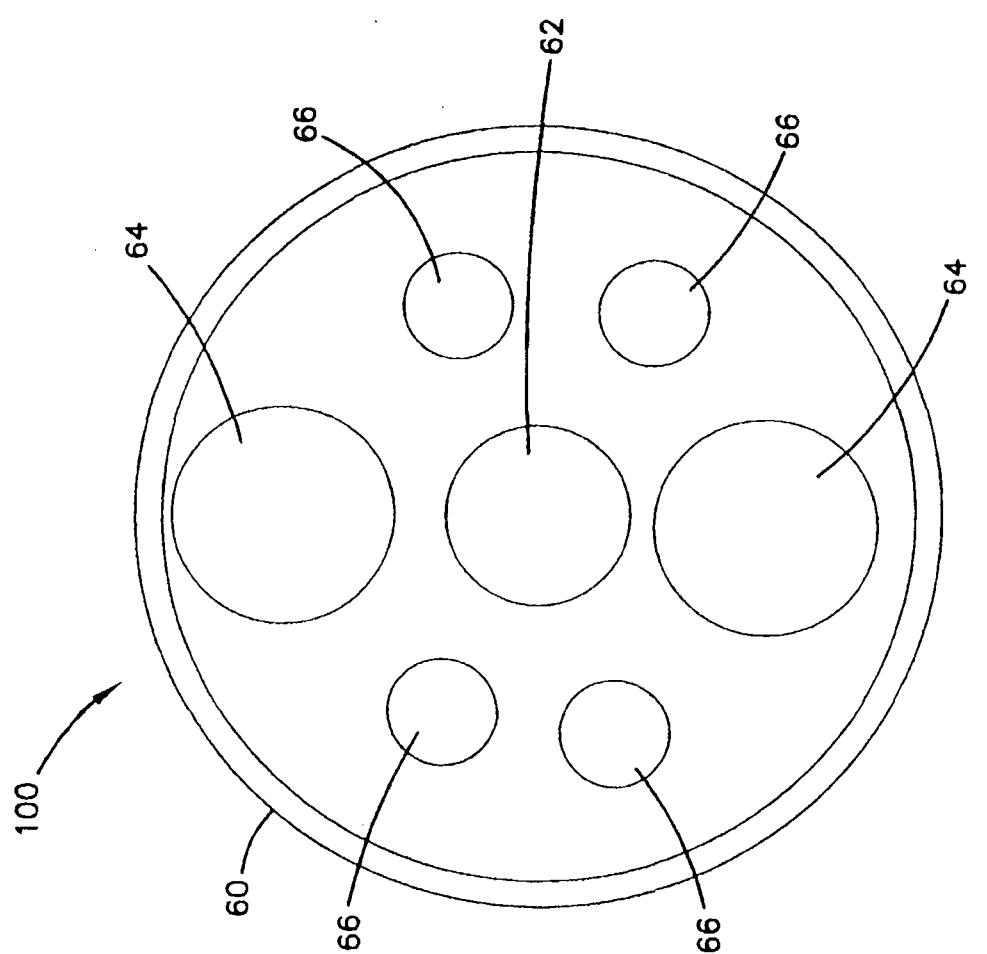


图4

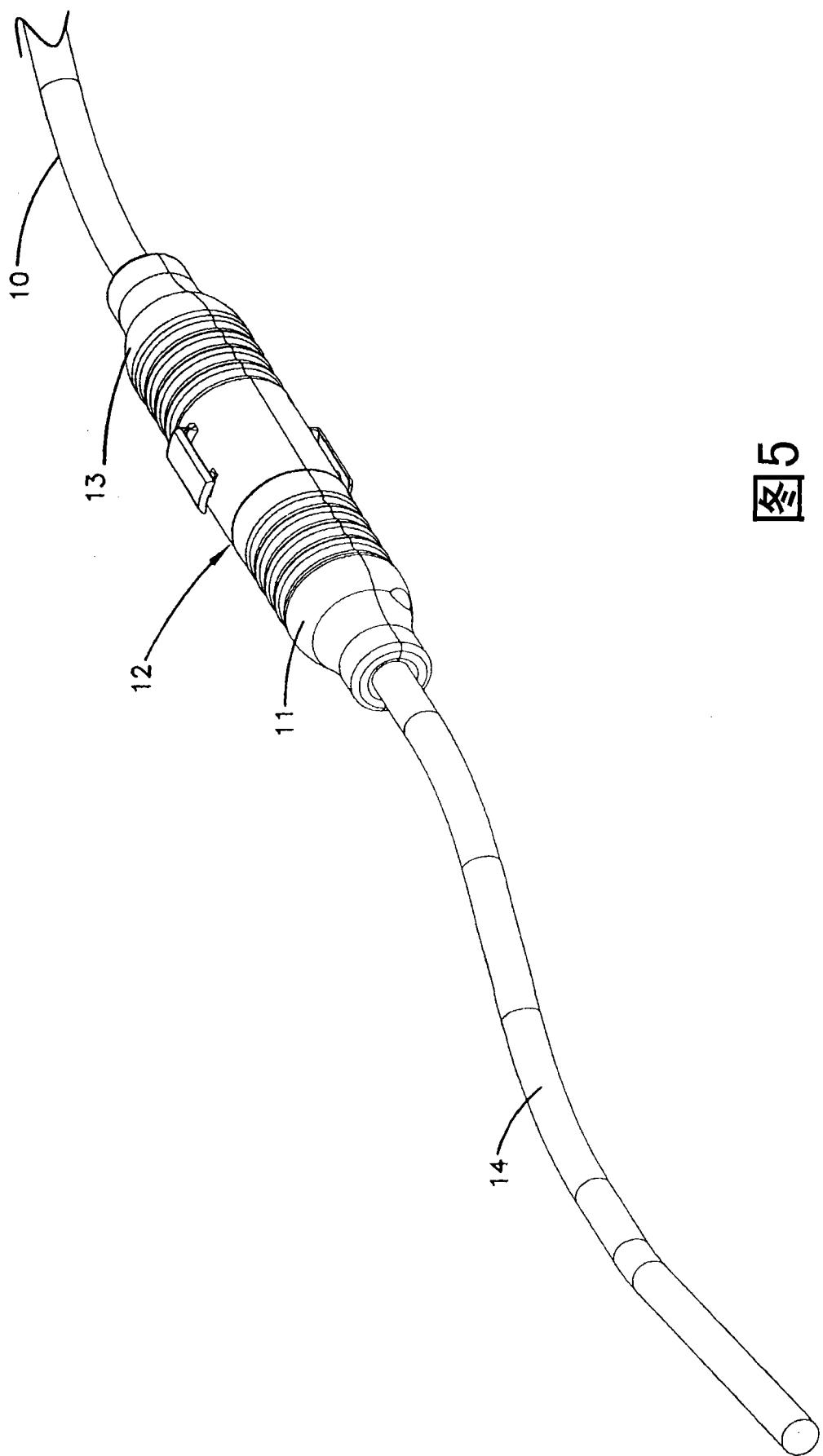


图5

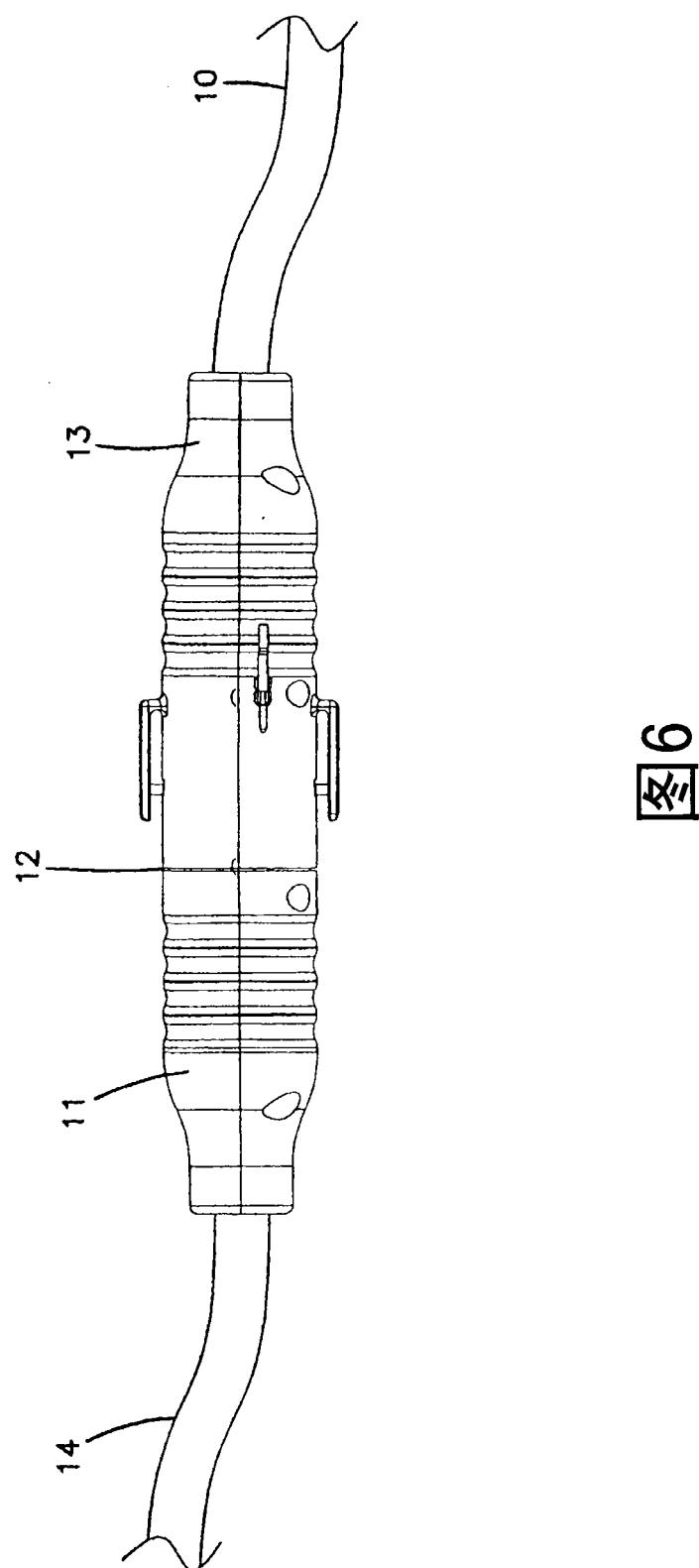
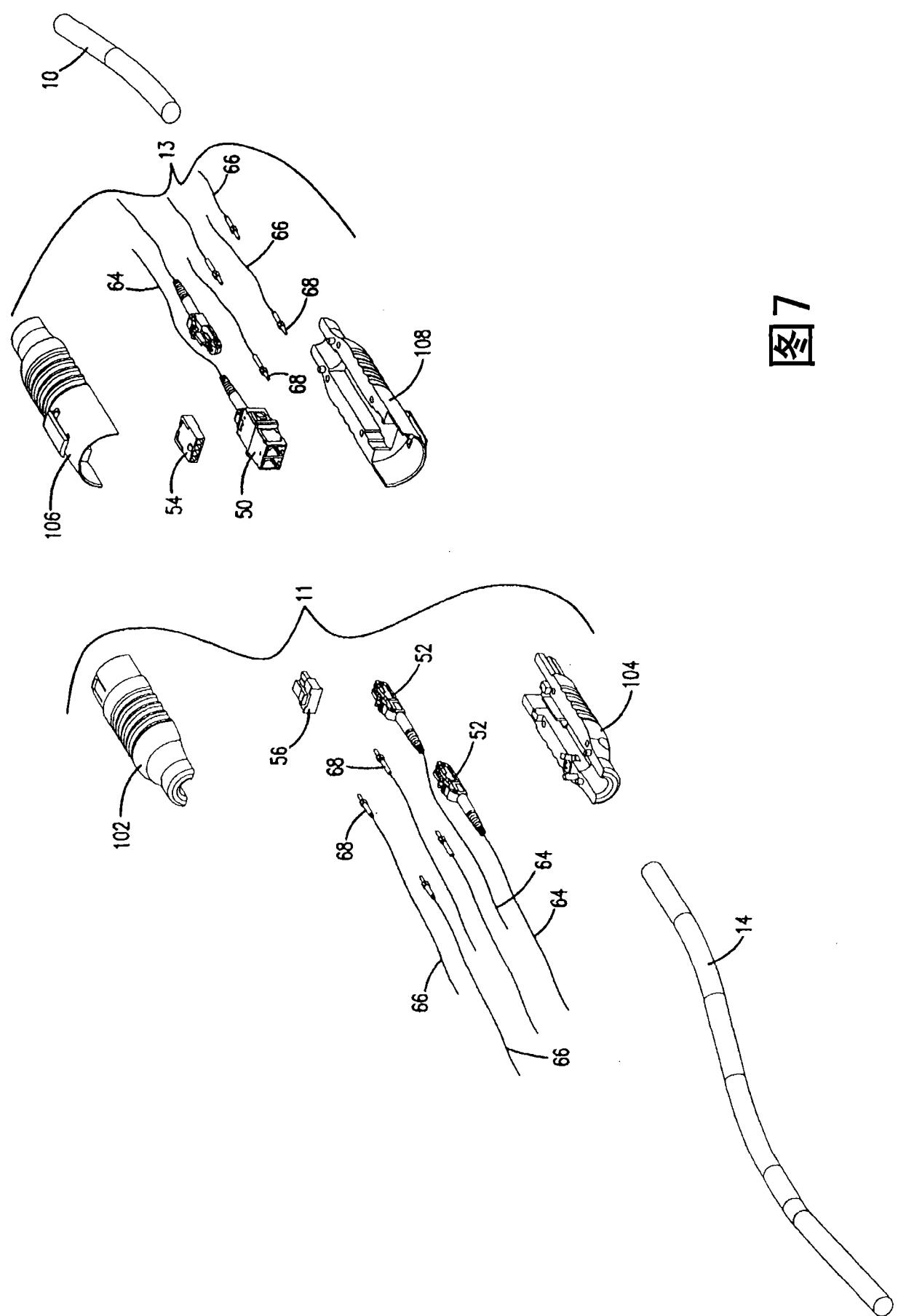


图6



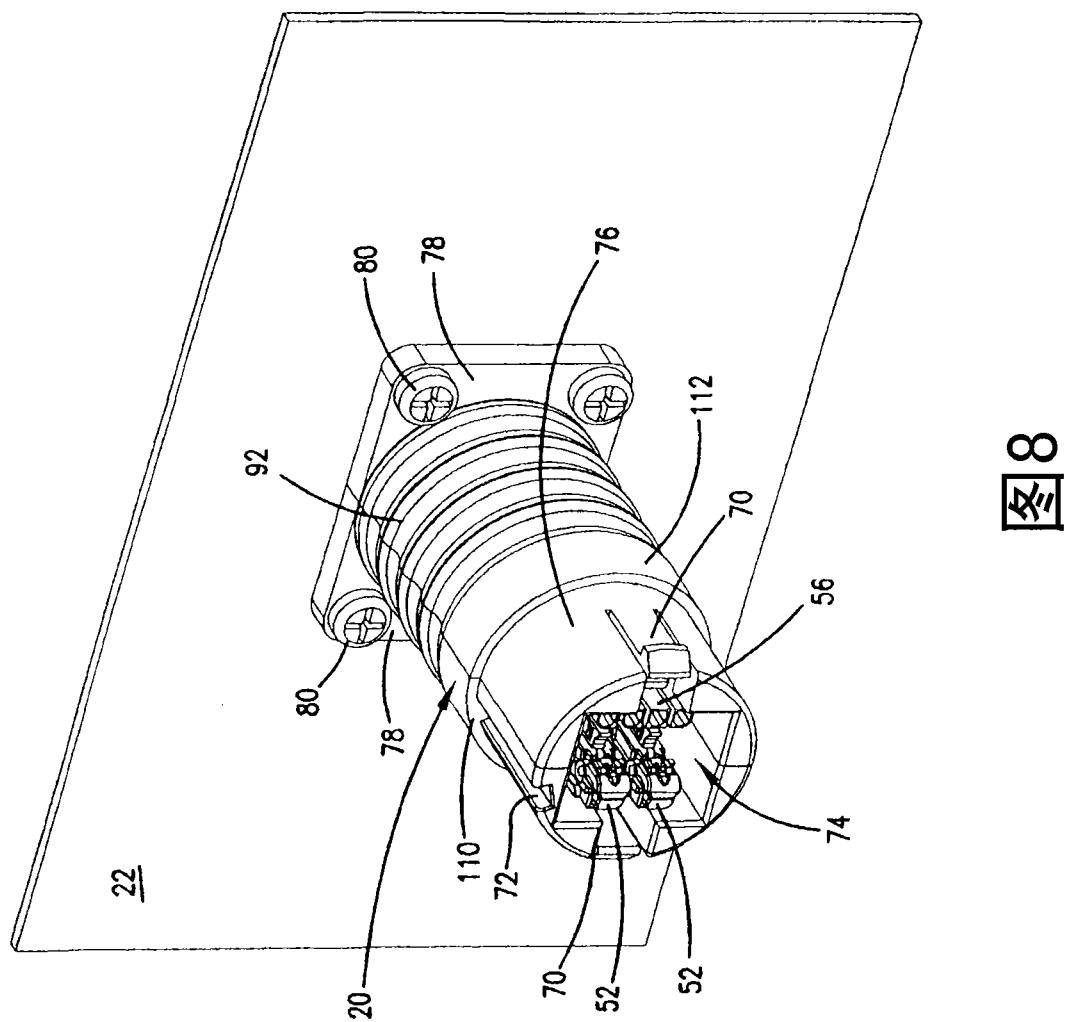
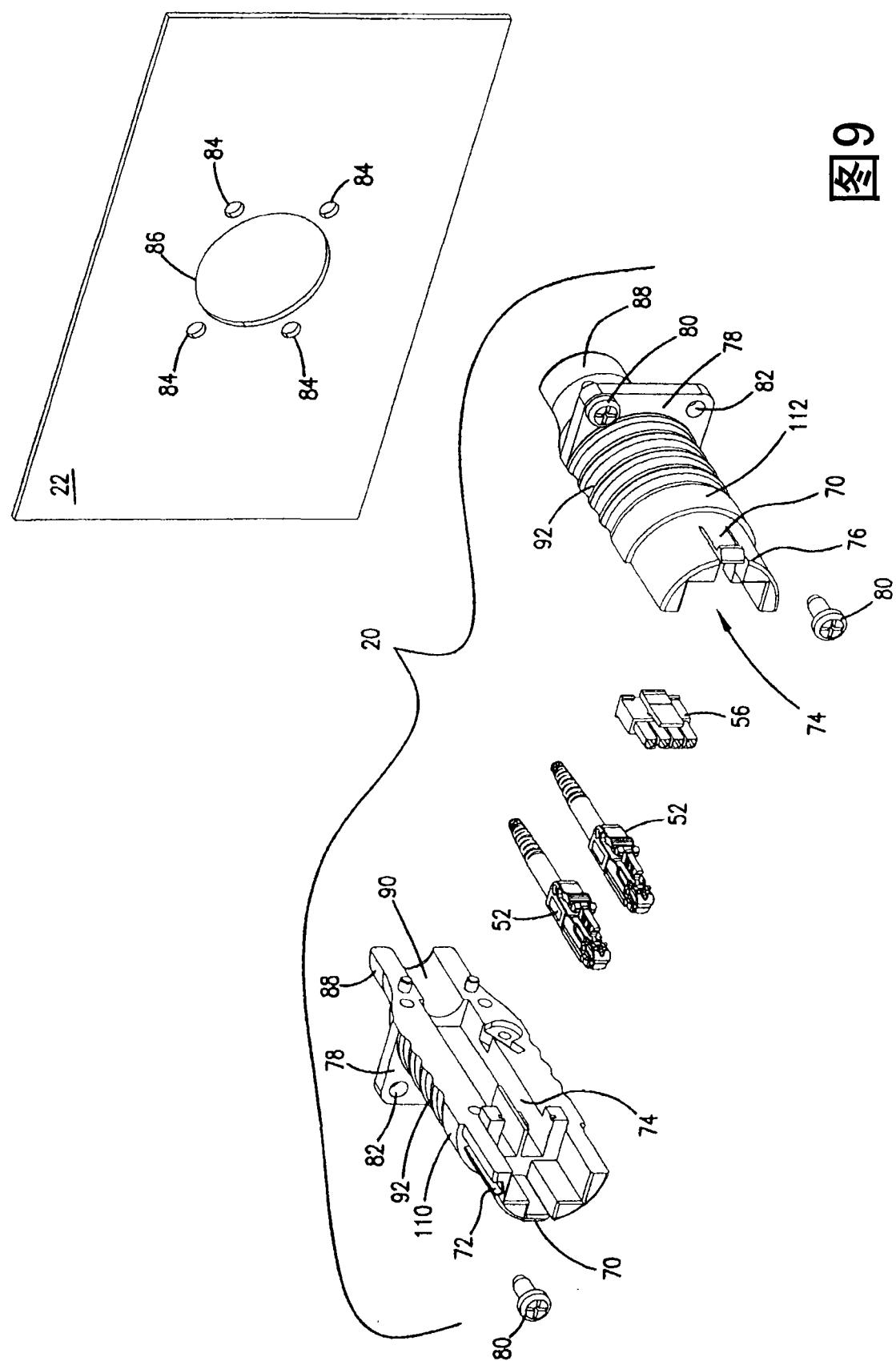


图8



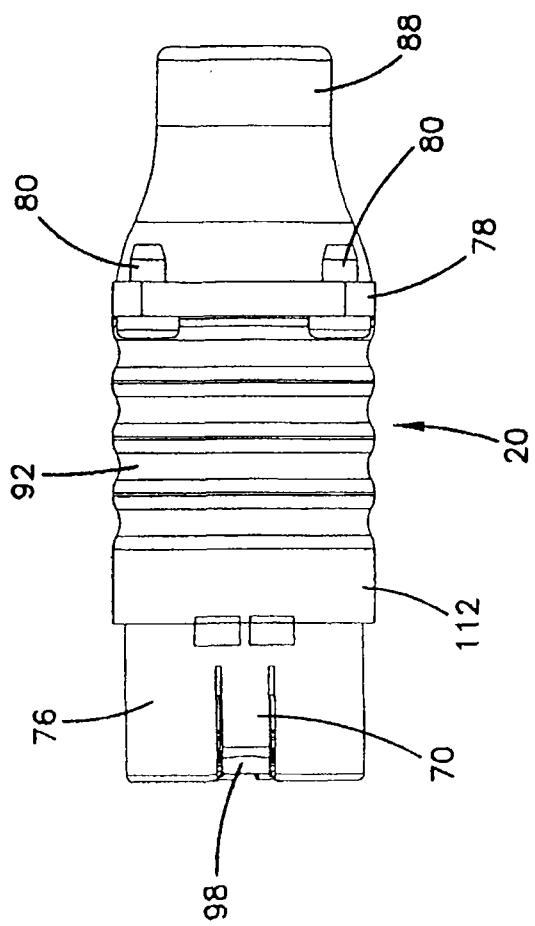


图11

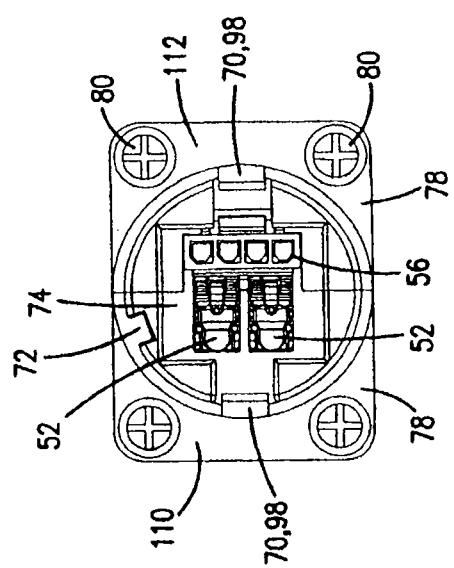


图10

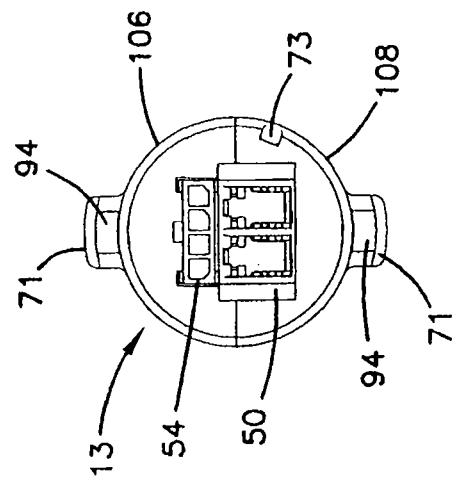


图15

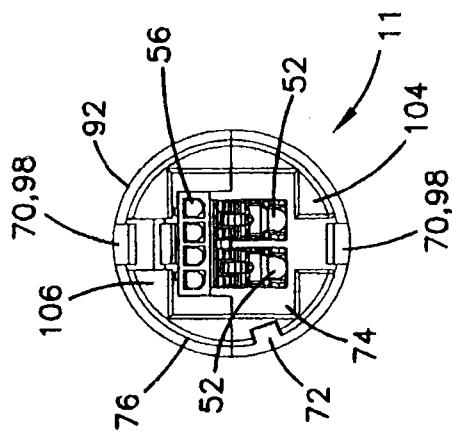


图13

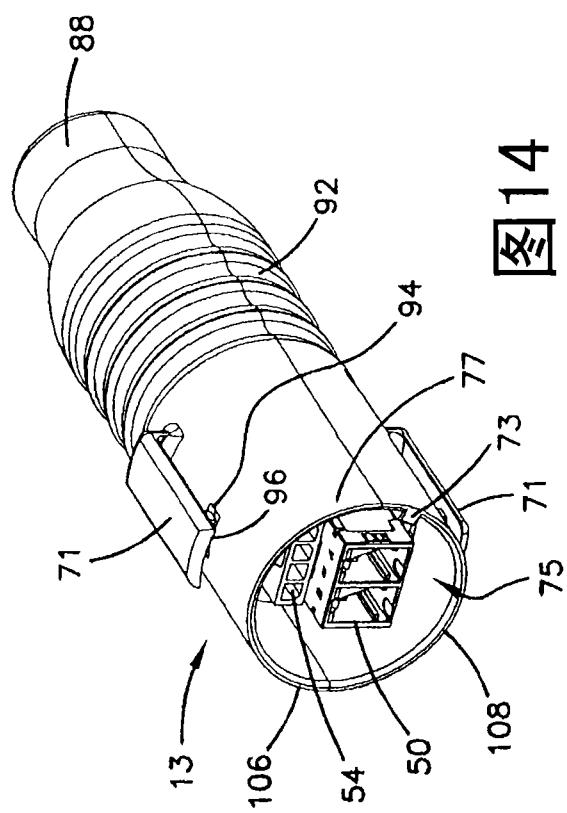


图14

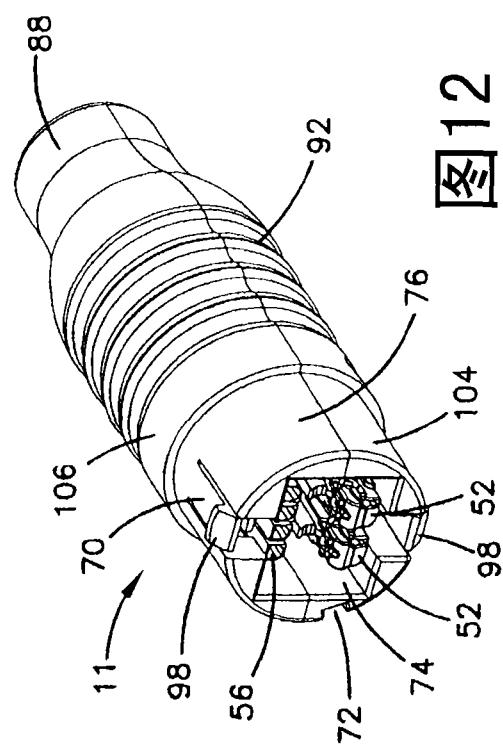


图12

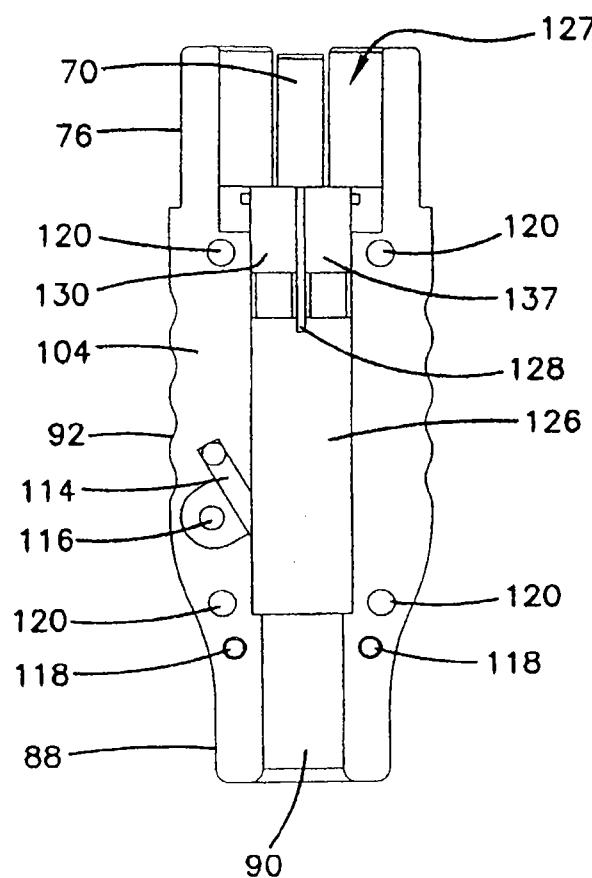


图16

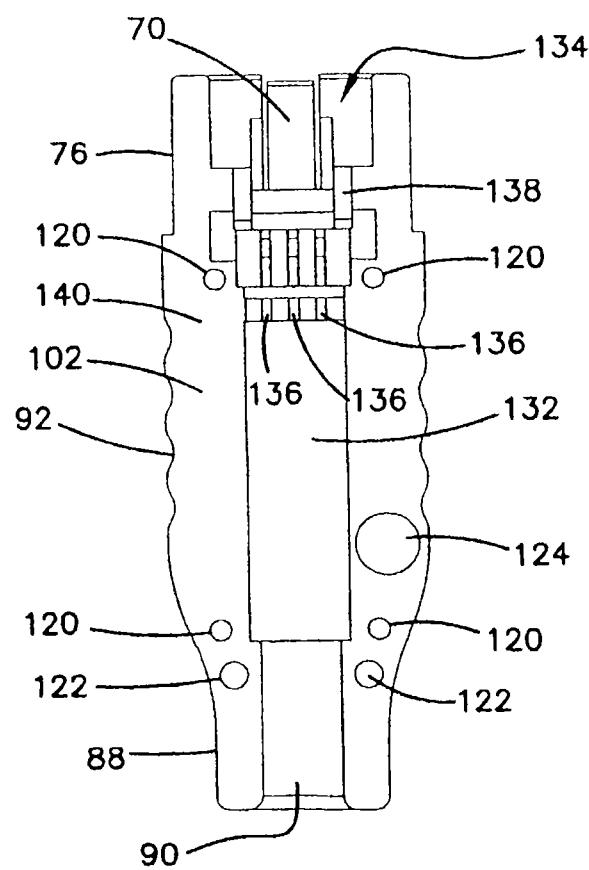


图19

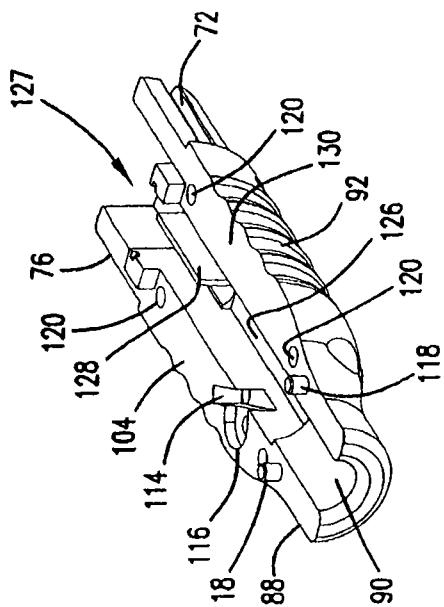


图18

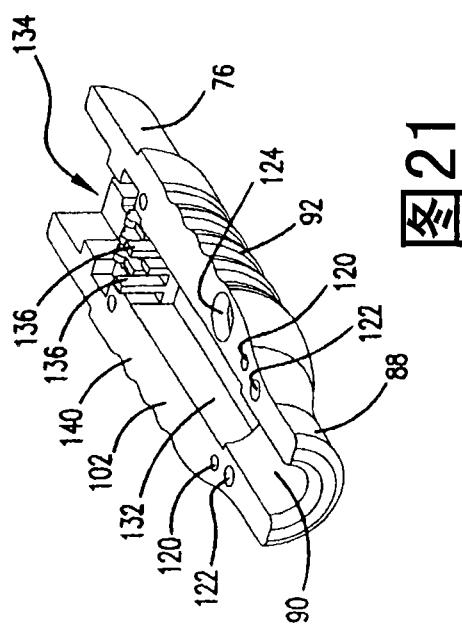


图21

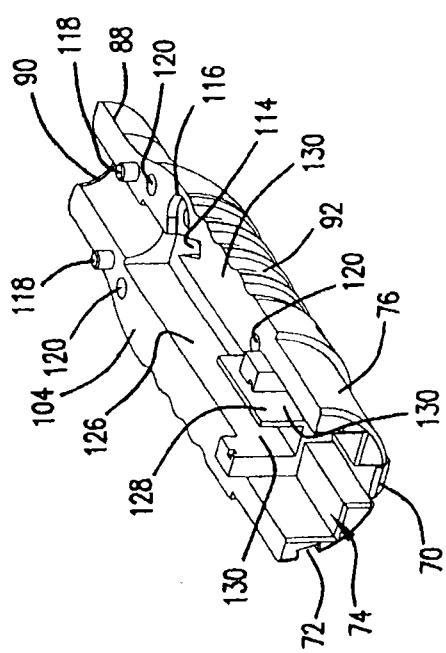


图17

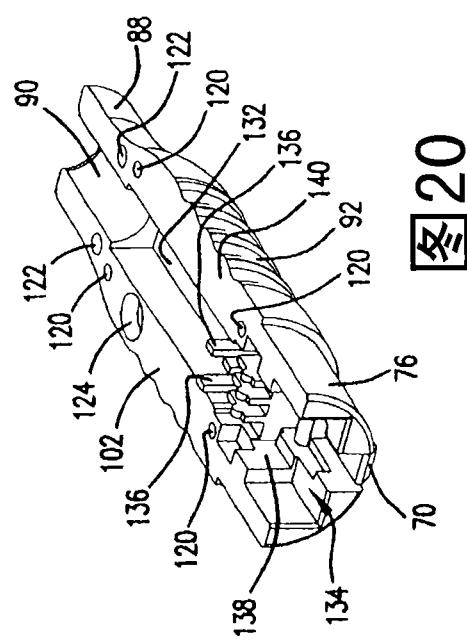


图20

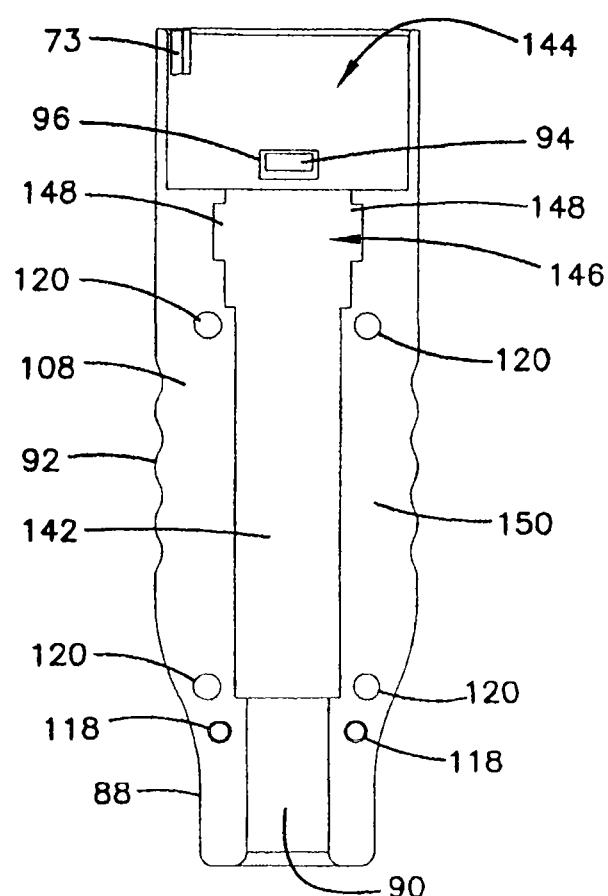


图22

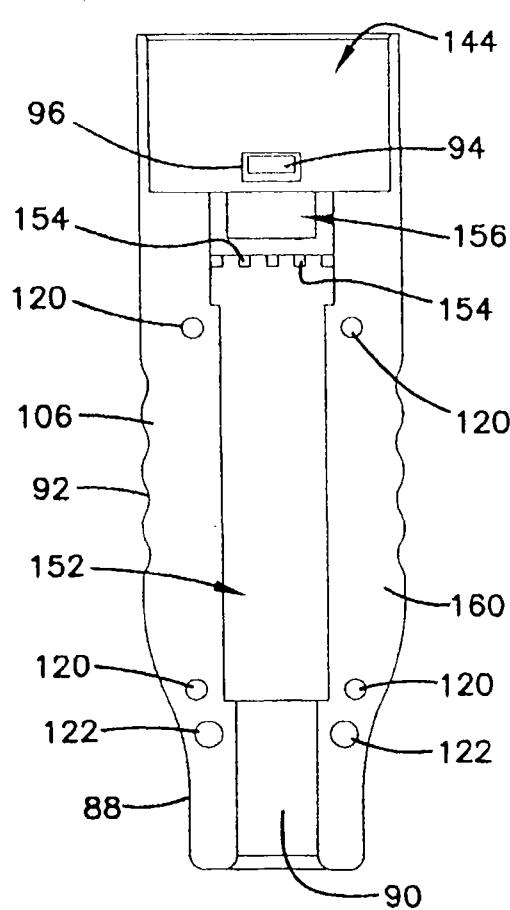


图25

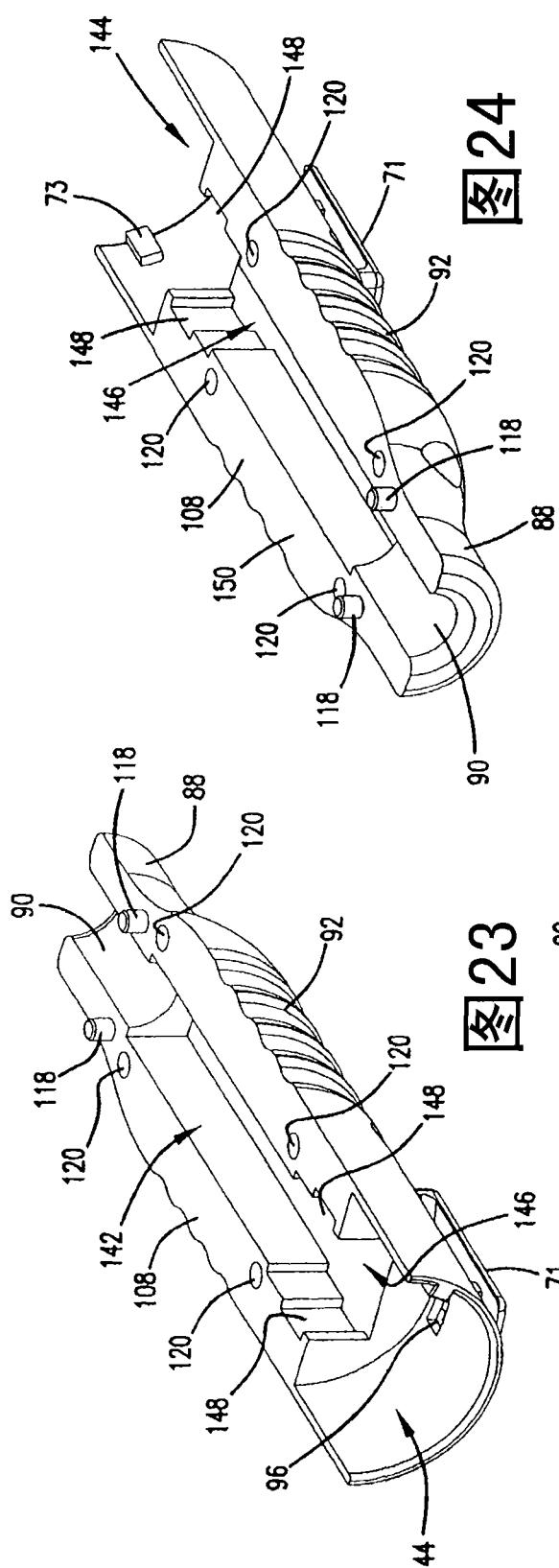


图24

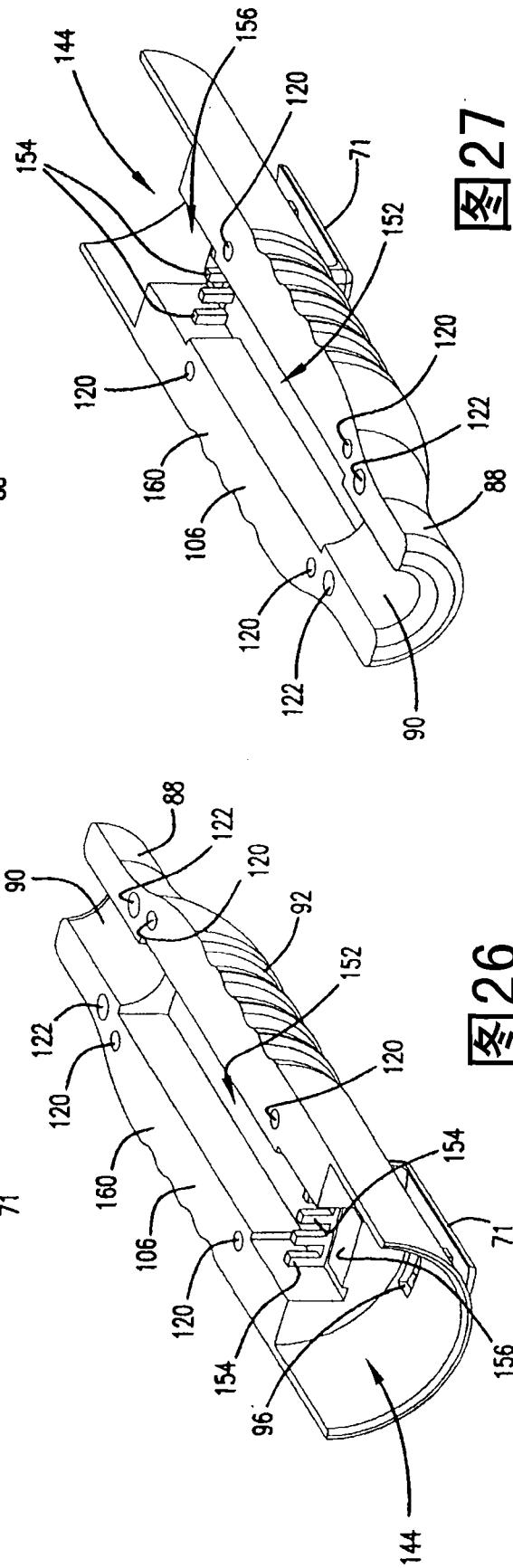


图27

图23

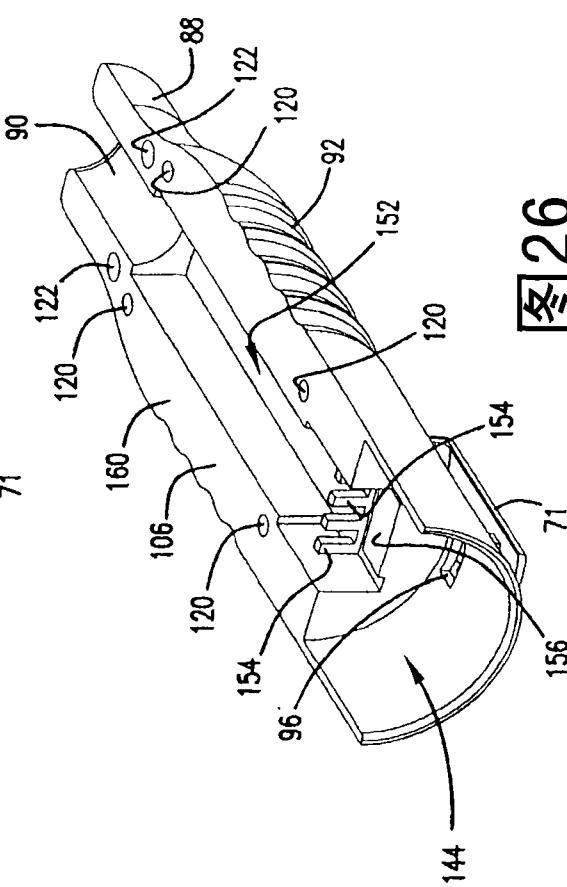


图26

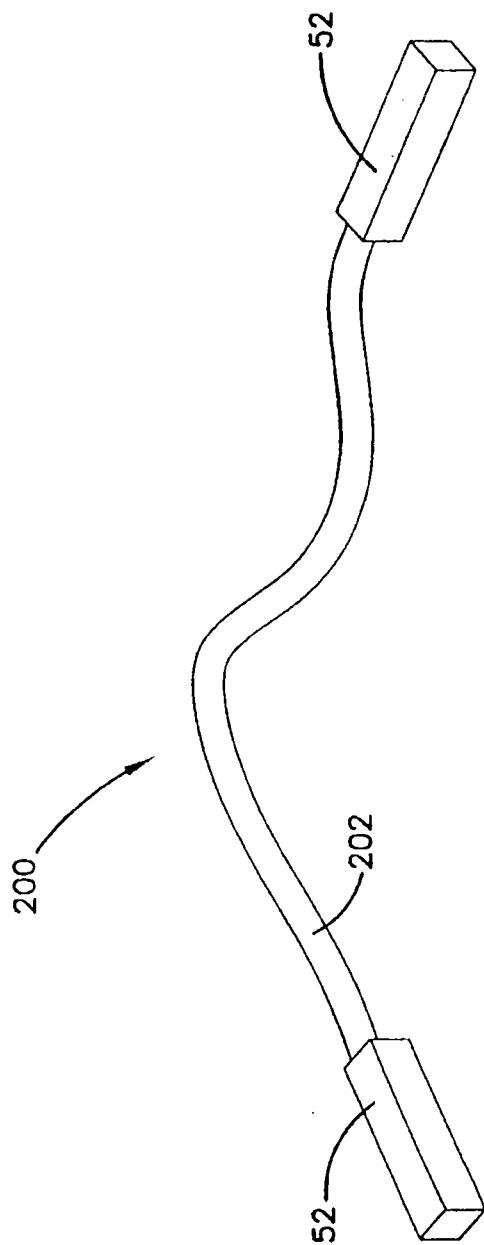


图28