



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101493557 B

(45) 授权公告日 2012. 09. 05

(21) 申请号 200810185127. X

H01B 11/22(2006. 01)

(22) 申请日 2005. 03. 30

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

10/963, 045 2004. 10. 12 US

CN 1073771 A, 1993. 06. 30,

CN 1430077 A, 2003. 07. 16,

WO 03/050579 A2, 2003. 06. 19,

(62) 分案原申请数据

200580040526. 1 2005. 03. 30

US 20040120663 A1, 2004. 06. 24,

US 20010019654 A1, 2001. 09. 06,

(73) 专利权人 康宁光缆系统有限责任公司

地址 美国北卡罗来纳州

US 20030099448 A1, 2003. 05. 29,

US 20020062978 A1, 2002. 05. 30,

(72) 发明人 斯图尔特·R·麦尔登 晓·V·特兰

戴维·A·汤普森

理查德·S·韦格曼

迈克尔·J·金布利特 刘新

审查员 王睿爽

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 徐金国 梁挥

(51) Int. Cl.

G02B 6/44(2006. 01)

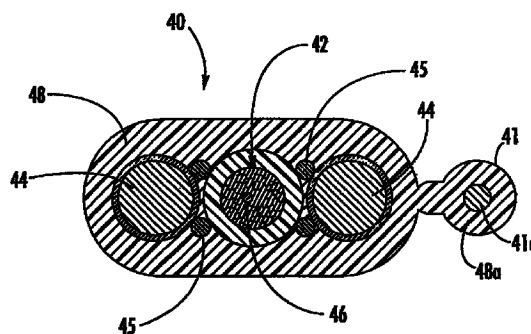
权利要求书 5 页 说明书 9 页 附图 22 页

(54) 发明名称

预连接器化的电缆及电缆组件

(57) 摘要

本发明提供了一种预连接器化的电缆以及一种预连接器化的电缆组件。预连接器化的电缆包括电缆和至少一个插头连接器。电缆,具有设置在至少一个光波导周围的至少两个加强部件、以及电缆护套。所述至少一个插头连接器被连接到电缆的端部,从而使所述至少一个光波导连接器化。所述至少一个插头连接器具有壳体以及包括第一端和第二端的护罩。护罩包括用于配对的第一指状物和第二指状物。其中第一指状物和第二指状物彼此分开 180 度设置并且具有不同的截面形状用于键连接插头连接器。壳体的一部分被设置在护罩内并且护罩具有用于限制该护罩与壳体之间转动的键控通道。



1. 一种预连接器化的电缆,包括:
电缆,具有设置在至少一个光波导周围的至少两个加强部件、以及电缆护套;以及至少一个插头连接器,所述至少一个插头连接器被连接到电缆的端部,从而使所述至少一个光波导连接器化,所述至少一个插头连接器具有壳体以及包括第一端和第二端的护罩,所述护罩包括用于配对的第一指状物和第二指状物,其中所述第一指状物和所述第二指状物彼此分开 180 度设置并且具有不同的截面形状用于键连接所述插头连接器,其中所述壳体的一部分被设置在所述护罩内并且所述护罩具有用于限制该护罩与所述壳体之间转动的键控通道。
2. 根据权利要求 1 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,所述至少一个插头连接器还包括具有连接器主体和套管的连接器组件以及具有压接环的压接组件。
3. 根据权利要求 1 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,所述壳体包括至少两个瓦片,所述至少两个瓦片具有贯穿其中的纵向通道以及至少一个电缆夹紧部分,所述至少一个电缆夹紧部分固定所述电缆的至少两个加强部件中的至少一个,并且所述至少两个瓦片被压接环保持在一起。
4. 根据权利要求 1 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,所述壳体包括至少两个瓦片,所述至少两个瓦片具有贯穿其中的纵向通道、至少一个电缆夹紧部分以及连接器组件夹紧部分,所述至少一个电缆夹紧部分固定所述电缆的至少一个加强部件而所述连接器组件夹紧部分固定所述连接器组的一部分,所述至少两个瓦片被压接环保持在一起。
5. 根据权利要求 1 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,所述至少两个加强部件被利用粘接剂或环氧树脂固定到所述壳体。
6. 根据权利要求 1 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,所述电缆还包括音频部分,该音频部分具有被腹板连接的音频突出物,其中所述腹板可以被撕开以分离该音频突出物。
7. 根据权利要求 1 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,还包括用于防护预连接器化的户外电缆免受天气影响的热收缩管,所述热收缩管被设置在所述护罩的第二端和所述电缆护套的一部分的周围。
8. 根据权利要求 1 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,还包括被设置在所述护罩上用于防护所述至少一个插头连接器免受天气影响的 O 形环。
9. 根据权利要求 1 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,所述护罩具有至少一个用于表示配对方向的对准标记。
10. 根据权利要求 1 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,所述至少一个插头连接器具有保护盖和保持线,其中该保护盖被保持线连接到所述至少一个插头连接器。
11. 根据权利要求 1 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,还包括具有连接器主体和套管的连接器组件,其中所述连接器组件被所述壳体固定,其中所述壳体包括至少两个瓦片。
12. 根据权利要求 1 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,所述至少一个插头连接器还包括具有眼孔的保护盖。
13. 根据权利要求 1 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,所述至少一个插头连接器中的多个部件由 UV 稳定材料形成。

14. 一种预连接器化的电缆,包括:

电缆,包括:

至少一个光波导;

多个抗张元件;和

电缆护套;以及

至少一个插头连接器,所述至少一个插头连接器被连接到所述电缆的端部,从而使所述至少一个光波导连接器化,所述至少一个插头连接器包括:

至少两个瓦片,所述至少两个瓦片具有连接器组件夹紧部分、以及贯穿的纵向通道;以及

连接器组件,所述连接器组件包括连接器主体和套管,其中所述连接器组件的一部分被固定在所述至少两个瓦片的连接器组件夹紧部分中。

15. 根据权利要求 14 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,所述电缆还包括音频部分,该音频部分具有被腹板连接的音频突出物,其中所述腹板可以被撕开以分离该音频突出物。

16. 根据权利要求 14 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,还包括护罩,其中所述至少两个瓦片的一部分被设置在该护罩内并且所述护罩具有用于限制该护罩和所述至少两个瓦片之间旋转的键控通道。

17. 根据权利要求 14 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,还包括用于将所述至少两个瓦片保持在一起的压接环。

18. 根据权利要求 14 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,所述至少一个插头连接器还包括具有第一端和第二端的护罩、以及用于可移除地连接所述至少一个插头连接器的连接螺母。

19. 根据权利要求 14 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,还包括用于防护预连接器化的户外电缆免受天气影响的热收缩管,所述热收缩管被设置在所述护罩的第二端和所述电缆护套的一部分的周围。

20. 根据权利要求 14 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,还包括被设置在所述护罩上用于防护所述至少一个插头连接器免受天气影响的 O 形环。

21. 根据权利要求 14 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,所述至少一个插头连接器还包括具有第一端和第二端的护罩,其中所述护罩具有至少一个用于表示配对方向的对准标记。

22. 根据权利要求 14 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,所述至少一个插头连接器还包括具有第一端和第二端的护罩,所述护罩包括用于配对的第一指状物和第二指状物,其中所述第一指状物和所述第二指状物具有不同的截面形状用于键连接所述插头连接器。

23. 根据权利要求 14 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,还包括用于防护预连接器化的户外电缆免受天气影响的热收缩管,所述热收缩管被设置在所述至少一个插头连接器的一部分和所述电缆护套的一部分上。

24. 根据权利要求 14 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,所述至少一个插头连接器具有保护盖和保持线,其中所述保护盖被保持线连接到所述至少一个插头连接器。

25. 根据权利要求 14 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,所述多个抗张元件中的至少一个被固定在压接环和由所述至少两个瓦片形成的外筒之间。

26. 根据权利要求 14 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,所述多个抗张元件中的至少一个被利用粘接剂或环氧树脂固定到所述壳体。

27. 根据权利要求 14 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,还包括护罩,其中所述至少两个瓦片的一部分被设置在所述护罩内。

28. 根据权利要求 14 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,所述至少两个瓦片被至少部分地设置在一护罩内,所述护罩包括用于与互补的插座配对的第一指状物和第二指状物,其中所述第一指状物和所述第二指状物彼此分开 180 度设置并且具有不同的截面形状用于将插头连接器与互补的插座键连接。

29. 根据权利要求 14 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,所述至少一个插头连接器还包括具有眼孔的保护盖。

30. 根据权利要求 14 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,所述至少一个插头连接器的多个部件由 UV 稳定材料形成。

31. 一种预连接器化的电缆,包括:

电缆,包括:

光波导;

多个抗张元件;和

电缆护套;以及

至少一个插头连接器,所述至少一个插头连接器被连接到所述电缆的端部,从而使所述光波导连接器化,所述至少一个插头连接器具有护罩,所述护罩具有第一端和第二端,所述护罩包括用于配对的第一指状物和第二指状物,其中所述第一指状物和所述第二指状物彼此分开 180 度设置并且具有不同的截面形状用于键连接所述插头连接器,其中所述至少一个插头连接器的多个部件由 UV 稳定材料形成。

32. 根据权利要求 31 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,所述至少一个插头连接器还包括壳体和连接器组件,其中所述壳体包括至少两个瓦片,所述至少两个瓦片具有贯穿其中的纵向通道,并且连接器组件夹紧部分固定所述连接器组件的一部分,并且所述至少两个瓦片被压接环保持在一起。

33. 根据权利要求 32 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,所述多个抗张元件中的至少一个被利用粘接剂或环氧树脂固定到所述壳体。

34. 根据权利要求 31 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,还包括用于可移除地连接所述至少一个插头连接器的连接螺母。

35. 根据权利要求 31 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,还包括用于防护预连接器化的户外电缆免受天气影响的热收缩管,所述热收缩管被设置在所述护罩的第二端和所述电缆护套的一部分的周围。

36. 根据权利要求 31 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,还包括被设置在所述护罩上用于防护所述至少一个插头连接器免受天气影响的 O 形环。

37. 根据权利要求 31 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,还包括用于防护预连接器化的户外电缆免受天气影响的热收缩管,所述热收缩管被设置在所述至少一个插头连接

器的一部分和所述电缆护套的一部分上。

38. 根据权利要求 31 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,所述至少一个插头连接器具有保护盖和保持线,其中所述保护盖被保持线被连接到所述至少一个插头连接器。

39. 根据权利要求 31 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,所述电缆还包括音频部分,该音频部分具有被腹板连接的音频突出物,其中所述腹板可以被撕开以分离该音频突出物。

40. 根据权利要求 32 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,所述插头连接器将至少一个抗张元件固定在所述壳体的外筒与压接环之间。

41. 根据权利要求 32 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,所述壳体被至少部分地设置在所述护罩内。

42. 根据权利要求 41 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,所述护罩具有用于限制所述护罩和所述壳体之间转动的键控通道。

43. 根据权利要求 31 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,所述至少一个插头连接器还包括用于可移除地连接该至少一个插头连接器的连接螺母。

44. 根据权利要求 31 所述的预连接器化的电缆,其特征在于,所述至少一个插头连接器还包括具有眼孔的保护盖。

45. 一种预连接器化的电缆组件,包括:

电缆,具有多个抗张元件、至少一个光波导以及电缆护套;以及

至少一个插头连接器,所述至少一个插头连接器被连接到所述电缆的端部,从而使所述至少一个光波导连接器化,所述至少一个插头连接器具有壳体,该壳体具有用于贯穿经过所述至少一个光波导的纵向通道,其中所述电缆的多个抗张元件中的至少一个被固定到所述壳体;

连接器主体,所述连接器主体与所述壳体一体地模塑形成;以及
套管。

46. 根据权利要求 45 所述的预连接器化的电缆组件,其特征在于,所述壳体包括至少两个瓦片。

47. 根据权利要求 45 所述的预连接器化的电缆组件,其特征在于,至少一个抗张元件被利用粘接剂或环氧树脂固定到所述壳体。

48. 根据权利要求 45 所述的预连接器化的电缆组件,其特征在于,至少一个抗张元件被利用压接环固定到所述壳体。

49. 根据权利要求 45 所述的预连接器化的电缆组件,其特征在于,还包括弹簧和弹簧座。

50. 根据权利要求 45 所述的预连接器化的电缆组件,其特征在于,所述电缆还包括音频部分。

51. 根据权利要求 45 所述的预连接器化的电缆组件,其特征在于,所述电缆具有被设置在所述至少一个光波导的相对侧的至少两个加强部件。

52. 根据权利要求 45 所述的预连接器化的电缆组件,其特征在于,还包括用于防护所述至少一个插头连接器免受天气影响的 O 形环。

53. 根据权利要求 45 所述的预连接器化的电缆组件,其特征在于,还包括用于防护所

述预连接器化的电缆组件免受天气影响的热收缩管。

预连接器化的电缆及电缆组件

[0001] 相关申请

[0002] 本申请是 2004 年 1 月 27 日递交的共同待审的美国专利申请号 10/765, 434、10/765, 262 和 10/765, 428 的继续申请 (CIP), 在此结合其全部内容以作参考, 所述美国专利申请 10/765, 434、10/765, 262 和 10/765, 428 是 2002 年 11 月 14 日递交的美国申请序列号 10/294, 136 即美国专利号 6, 714, 710 的继续申请, 所述美国申请序列号 10/294, 136 是 2000 年 8 月 25 日递交的美国申请序列号 09/645, 916 即美国专利号 6, 542, 674 的继续申请。美国申请序列号 10/765, 434、10/765, 262 和 10/765, 428 也是 2003 年 9 月 10 日递交的共同待审的美国申请序列号 10/659, 666 的继续申请, 所述美国申请序列号 10/659, 666 是 2001 年 9 月 28 日递交的美国申请序列号 09/967, 259 即美国专利号 6, 648, 520 的分案申请以及 2003 年 3 月 7 日递交的美国申请序列号 10/383, 468 即美国专利号 6, 785, 450 的继续申请, 所述美国申请序列号 10/383, 468 是 2000 年 5 月 26 日递交的美国申请序列号 09/579, 555 即美国专利号 6, 546, 175 的继续申请。

技术领域

[0003] 本发明一般涉及一种光缆和网络。更具体地, 本发明涉及一种用于光学网络并且可以将光纤带到 ‘x’ 位置 (FTTx) 等的预连接器化的光纤分支电缆和组件。

背景技术

[0004] 通信网络用于传输例如音频、视频、数据传输等的各种信号。传统通信网络使用电缆的铜线用于传输信息和数据。然而, 铜质电缆由于其外形大, 重量沉, 并且仅能传输相对有限数量的数据而具有缺点。另一方面, 光波导与铜质导体相比能够传输海量的带宽。此外, 光波导电缆与具有相同带宽能力的铜质电缆相比, 其重量更轻且外形更小。因此, 在远程通信网络链接中光波导电缆代替了大多数的铜质电缆, 从而为远程链接提供较大带宽的能力。然而, 许多这些远程链接具有没有被使用的带宽能力。这是部分由于通信网络使用铜质电缆作为在中央办公室的用户方的配线和 / 或分支链接。换句话说, 由于通信网络中铜质电缆的限制, 用户具有有限量的可用带宽。也就是说, 铜质电缆是限制用户利用远程链接的相对高带宽能力的瓶颈。

[0005] 随着光波导在通信网络中被更深入地采用, 用户将能得到增大的带宽。但是有一定障碍, 使得将光波导 / 光缆更深入地连接到通信网络, 即, 接近用户是挑战性的和 / 或昂贵的。例如, 在光波导之间做出合适的光学连接要比在铜线之间做出电连接困难很多。这是因为光学连接需要特殊的工具和设备、高度培训的技术人员、以及精确的部件。另外, 随着通信网络向用户推进, 通信网络需要更多的连接, 这样增加了将光波导提供到用户驻地的难度。因此, 将光波导铺设到网络的公知的最后一英里仍必须达到商业成功。

[0006] 连接光波导的一种公知方式是通过使用光学连接器。光学连接器通常将配对光波导固定在配对连接器的各套管 (ferrule) 中。套管和其中的光波导需要抛光端面用于合适的操作。抛光套管是一个相对复杂的工艺, 其通常需要用精确的设备检查和测试的几个步

骤以检验可接受的插入损耗。换句话说,安装连接器最好在理想的工作条件下在工厂安装。

[0007] 做出光学连接的另一种公知方式是通过熔化拼接。熔化拼接需要精确地对准光纤的端部,从而在光波导的端部之间的光学信号传输具有相对较低的损耗。但是与连接器类似,熔化拼接需要高度培训的技术人员以及特殊的设备以做出并测试光学连接,从而使之对于现场连接来说使相对昂贵并低效率的。因此,需要一种高效且相对低成本的方法,以在不使用特殊设备和高度培训的技术人员的情况下现场做出可靠的光学连接。

附图说明

[0008] 图 1 示出了用于将光纤提供到位置 ‘x’ (FTTx) 的用户的光学通信网络的一部分。

[0009] 图 2 示出了图 1 的光学网络中具有根据本发明的预连接器化的光学分支电缆的分支链接部分。

[0010] 图 3a-c 示出了根据本发明的插入到插座的预连接器化的光纤分支电缆的一部分。

[0011] 图 4 示出了根据本发明的具有附加音频部分 (toning portion) 的预连接器化的光纤分支电缆的组装透视图。

[0012] 图 5 示出了预连接器化的光纤分支电缆的分解图。

[0013] 图 5a 和 5b 分别示出了图 4 的护罩 (shroud) 的透视图和截面图。

[0014] 图 6 示出了沿图 4 中的线 6-6 提取的电缆的截面图。

[0015] 图 6a 示出了做好连接准备的图 5 的电缆的透视图。

[0016] 图 6b 示出了图 5 的压接壳体 (crimp housing) 的瓦片 (half-shell) 的透视图。

[0017] 图 6c 示出了连接到电缆并位于图 6b 的瓦片内的图 4 中的连接器组件的一部分。

[0018] 图 6d 示出了连接到电缆的部分组装后的压接组件。

[0019] 图 7 示出了沿图 4 所示的线 7-7 提取的预连接器化的光纤分支电缆的截面图。

[0020] 图 8 示出了根据本发明的另一光纤分支电缆的截面图。

[0021] 图 9 示出了适用于图 8 所示的光纤分支电缆的压接壳体的一部分。

[0022] 图 10 示出了做好连接准备的与图 8 相似的电缆的透视图。

[0023] 图 11 示出了具有多于一个光波导的连接到与图 6 的电缆类似的电缆的部分组装的压接组件。

[0024] 图 12 示出了图 11 的压接壳体的一个瓦片的透视图。

[0025] 图 13a-13n 示出了根据本发明的适用于预连接器化的其他示例性光缆的截面图。

[0026] 图 14a 和 14b 分别示出了做好连接准备的图 13e 的电缆和在连接压接组件的过程中的该电缆。

[0027] 图 15a 和 15b 示出了具有用于传输电力的至少一个电导体的电缆的截面图。

具体实施方式

[0028] 现在参照示出了本发明优选实施方式的附图更全面地描述本发明。然而,本发明可以包括在许多不同形式中并且不应当被理解为局限于此处所述的实施方式,而是,提供实施方式从而本公开将全面地向本领域技术人员传达本发明的范围。附图不一定是按比例

绘制的,而被设计用来清楚地说明本发明。

[0029] 图 1 示出了在位置 ‘x’ (FTTx) 的示例性光纤的光波导网络 1 的一部分。首字母缩略词 ‘x’ 表示光波导的端部位置,例如,FTTC 是光纤到路边。在这种情况下,网络 1 是光纤到驻地 (FTTP) 应用。FTTP 结构有利地将至少一个光波导铺设到驻地,从而将高带宽连接提供给用户。到除了路边或驻地的位置的应用也是可能的。从中央办公室 CO 的下游,网络 1 包括馈线链路 2、第一 1 : N 分路器 3、配线链路 4、第二 1 : M 分路器 5、以及至少一个分支链路 6。在本发明中,分支链路 6 包括适用于户外环境的预连接器化的光纤分支电缆 10 (以下称为预连接器化的电缆)。预连接器化的电缆 10 有效并经济地使光波导的配置和安装更加有效且经济地简化到例如到驻地的光纤网络的最后一英里。虽然,网络 1 示出了 FTTx 结构的一种类型的简单结构,其他网络也可以采用本发明。其他网络可以包括其他合适的元件,例如配线接线盒、放大器、耦合器、换能器等。同样地,除 FTTx 结构之外的其他网络也可以从本发明的概念中受益。

[0030] 出于说明目的,图 2 示出了使用不同示例性技术而铺设到驻地 20 的两个预连接器化的电缆 10 和 10’。具体地,图 2 示出了在空中应用中铺设到驻地 20 的第一预连接器化的电缆 10 以及在埋地应用中铺设到驻地 20 的第二预连接器化的电缆 10’。在空中应用中,预连接器化的电缆 10 的第一端 10a 连接在位于杆 11 的第一接口设备 12 并且预连接器化的电缆 10 的第二端 10b 连接在位于用户驻地 20 的接口设备 14。在埋地应用中,预连接器化的电缆 10’ 的第一和第二端分别连接到位于基架 18 内部的接口设备 16 和接口设备 14。接口设备包括至少一个插座 30,用于与预连接器化的电缆 10 的端部进行光学连接。

[0031] 图 3a-c 示出了在插座 30 与预连接器化的电缆 10 的端部的配对过程中的不同状态。具体地,图 3a 示出了与预连接器化的电缆 10 分离的插座 30。此外,预连接器化的电缆 10 和插座 30 被描绘为在其上具有其各自的保护盖。保护盖 68 用于防护连接器组件 52,特别是连接器套管 52b 的端面免受自然力和 / 或损坏的影响。具体地,安装的保护盖 68 将连接器套管 52b 与自然力隔离并且防止其在运输和处理过程中被损坏。图 3b 示出了从预连接器化的电缆 10 的端部去除保护盖 68 的图。同样地,插座 30 的各保护盖也被去除。设置预连接器化的电缆 10 以啮合插座 30 的互补部分。具体地,预连接器化的电缆 10 的对准标记 60c 被设置对应于插座 30 的互补标记 30c。图 3c 示出了在预连接器化的电缆 10 合插座 30 之间的配对连接,从而在其间进行光学连接。显而易见的,不需要特殊设备、培训和技术来做出光学连接。因而,将光学网络配置到驻地的劳动力成本是成本有效的和高效的。在这种情况下,使用螺纹啮合来固定插头连接器和插座的配对,但是也可以使用固定光学连接的其他合适的手段。例如,固定手段可以使用直角回弯锁、快速接头、推-拉插销、或卡口结构。

[0032] 图 4 示出了具有附加音频部分 (toning portion) 的组装后的预连接器化的电缆 10 的透视图。预连接器化的电缆 10 包括光缆 40 (以下称为电缆 40) 和安装在电缆 40 一端上的光学插头连接器 50。在该实施方式中,电缆 40 是具有音频部分的平面介电电缆,所述音频部分被设计为通过腹板部分连接的音频突出物 41 (toning lobe)。如图所示,部分音频突出物 41 被分离并盘绕在光学插头连接器 50 之前,从而使其不在一起。光学插头连接器 50 使用 SC 型的连接器组件 52,但是通过使用合适的压接壳体,本发明也可以考虑例如 LC、FC、ST、MT 和 MT-RJ 的其他类型的连接器组件。

[0033] 如图 6 所最佳示出的, 电缆 40 具有光学部件 42、至少一个加强部件 44、护套 48、和音频突出物 41。在该电缆中, 加强部件 44 具有两个玻璃增强塑料 (grp) 加强部件并且光学部件 42 具有设置在缓冲管 43 内的光波导 46。电缆 40 还包括加强构件 45 以提供额外抗张强度。如此处使用的, 术语“加强部件”表示具有抗弯强度的加强元件, 而术语“加强构件”表示没有抗弯强度的加强元件。此外, 术语“抗张元件 (tensile element)”表示加强部件或加强构件。加强构件 45 允许电缆 40 具有较小截面面积, 因为由于它们不向电缆 40 提供全部的抗张强度 (tensile strength) 从而它们允许加强部件 44 具有较小直径。换句话说, 抗张负载 (tensile load) 由加强部件 44 和加强构件 45 来承担。此外, 使用加强构件 45 保持相对柔软的户外电缆使其更容易处理。当然, 用本发明的概念可以使用其他电缆并且此处将讨论其他示例性电缆。另外, 可以根据本发明的概念, 合适的连接器组件可以与合适的电缆一起使用, 从而导致大量的电缆 / 连接器组合。

[0034] 电缆 40 除了包括音频突出物 41 的导电线 41a 之外是全介电设计。具体地, 导电线 41a 是例如周围具有护套部分 48a 的铜 24 标准线。护套部分 48a 通过腹板 (未标记) 连接到护套 48, 从而音频突出物 41 可以通过撕掉腹板与电缆的其余部分容易地分离, 从而使其易于安装。如图所示, 腹板还包括优先撕裂部分 (未标记) 用于控制在腹板中撕裂的位置。护套 48 和护套部分 48a 通过使用相同的挤出装置而通常共挤成型。导电线 41a 用于当其被埋地时定位介电电缆。换句话说, 技术人员可以通过导电线 41a 运行音调信号 (toning signal) 以当其被埋地时定位电缆, 所以其可以被定位和 / 或标记以避免意外损坏。

[0035] 图 5 示出了预连接器化的电缆 10 的分解图, 其示出了在美国专利号 6, 542, 674 中公开的电缆 40' 以及插头连接器 50。电缆 40' 与电缆 40 相似, 但是其不包括音频突出物 (toning lobe) 并且两种电缆可以使用相同的插头连接器设计。在该实施方式中, 插头连接器 50 包括具有连接器主体 52a、套管固定器 (未标记) 中的套管 52b、弹簧 52c、和弹簧座 (spring push) 52d 的工业标准 SC 型连接器组件 52。插头连接器 50 还包括压接组件 (未标记), 其包括具有至少一个瓦片 55a 和压接环 54 的压接壳体、具有 o 形环 59 的护罩 60、连接螺母 64、电缆护套 66、热收缩管 67、以及通过线组件 69 固定在护套 66 上的保护盖 68。

[0036] 通常, 插头连接器 50 的大多数部件由合适的聚合物形成。优选地, 聚合物是 UV 稳定聚合物, 例如从 GE 塑料公司可获得的 ULTEM 2210; 然而, 也可以使用其他合适的材料。例如, 不锈钢或任意其他合适的金属可以用于各种部件。另外, 图 7 示出了沿图 4 的线 7-7 提取的预连接器化的电缆 10 的截面图。

[0037] 如图 6d 所最佳示出的, 压接组件包括压接壳体 55 和压接环 54。压接壳体 55 具有两个瓦片 55a, 当组装预连接器化的电缆时通过压接环 54 两个瓦片固定在一起。虽然, 使用了术语“瓦片”, 应当理解其表示合适的壳体并包括比压接壳体的一半更大或更小的壳体。压接环 54 优选地由黄铜制成, 但是可以使用其他合适的可压接材料。压接壳体 55 被设计用于紧固连接器组件 53 以及向电缆 40' 提供应变消除。这样通过使用较少部件有利地形成相对紧凑的连接器设置。此外, 压接组件允许预连接器化的电缆 10 被快速和容易地组装。当然, 根据本发明也可以采用其他的实施方式。例如, 连接器主体 52 可以一体地塑造为 ST 型结构的压接壳体 55, 从而压接壳体的扭转运动通过互补的配对插座来紧固 ST 型连接器。

[0038] 图 6a-6d 示出了在将压接组件连接到电缆 40' 的过程中的几个步骤。图 6a 示出了

具有与剥离后护套 48 齐平切割的加强构件 45(图中不可见)的电缆 40',从而从电缆 40'的端部暴露两个 grp 加强部件 44 和光学部件 42。图 6b 示出了一个瓦片 55a 的内表面。在该情况中,仅示出一个瓦片 55a,因为两个对称的瓦片 55a 用于压接壳体 55 的两半。在其他实施方式中,可以有不同的第一瓦片和第二瓦片。例如,一个瓦片可以具有两个对准销,而不是每个瓦片具有单个的对准销。

[0039] 如图 6b 所示,瓦片 55a 包括用于紧固连接器组件 52 的第一端 55b 和提供应变消除的第二端 55c。纵轴 A-A 形成在第一端 55b 和第二端 55c 之间并靠近压接壳体 55 的中心,通过该纵轴形成纵向通道的一半。当组装时,光纤 46 通过该纵向通道并且被固定在套管 52b 的孔中。另外,瓦片 55a 包括电缆夹紧部分 56 和连接器组件夹紧部分 57。

[0040] 电缆夹紧部分 56 具有两个外侧半圆管通道 56a 和通常沿纵轴 A-A 设置的中心半圆管通道 56b。半圆管通道 56a 和 56b 优选地包括至少一个肋片 56c,用于在压接环 54 被压接之后紧固地夹紧光学部件 42 和加强部件 44,从而完成压接组件。此外,半圆管通道 56a 和 56b 的尺寸适于电缆 40' 的部件,但是通道的尺寸也可以适于不同的电缆结构。

[0041] 同样地,瓦片 55a 具有尺寸适于连接连接器组件 52 的连接器组件夹紧部分 57。具体地,连接器组件夹紧部分 57 具有通向并连接中心半圆管通道 56b 的半圆管通道 57a 以及部分矩形的通道 57b。半圆管通道 57a 的尺寸适于紧固弹簧座 52d 并且可以包括用于该目的的一个或多个肋片。矩形通道 57b 在其中固定连接器主体 52a 的部分并且限制在连接器组件 52 和压接组件之间的旋转。图 6c 示出了具有连接并定位在第一瓦片 55a 中的连接器组件 52 的图 6a 的制备好的电缆 40'。通过将销 57c 插入到两个瓦片的互补孔 57d 中来完成两个瓦片的对准。图 6d 示出了在其上安装压接环 54 之前设置在电缆 40' 周围的压接壳体 55 的两个瓦片 55a。另外,瓦片可以包括通向半圆管通道 56a 或 56b 中之一的一个或多个孔 56d。孔 56d 允许将粘接剂或环氧树脂注入到压接壳体 55 中,从而提供用于应变消除的紧固连接。

[0042] 如图 7 所示,当完全组装时,压接组件被安装在护罩 60 中。另外,压接壳体 55 被设置为将压接组件的插入引导到护罩 60 中。在该情况下,瓦片 55a 包括在压接壳体 55 的相对侧面上的平坦表面 57e(图 6d)以限制在压接壳体 55 和护罩 60 之间的相对旋转。在其他实施方式中,压接组件通过使用例如互补的突起/凹槽等的其他结构设置在护罩中。

[0043] 护罩 60 具有包括第一端 60a 和第二端 60b 的基本上圆柱的形状。护罩通常保护连接器组件 52 并且在优先实施方式中也将插头连接器 50 与各配对插座 30 键连接在一起。此外,护罩 60 包括在第一和第二端 60a 和 60b 之间的直通通道。如此处讨论的,设置护罩 60 的通道从而当组装插头连接器 50 时可以限制压接壳体 54 旋转。另外,通道具有内部肩(未标记),其限制压接组件不会被插入越过预定位置。

[0044] 如图 5a 和 5b 所最佳示出的,护罩 60 的第一端 60a 包括由护罩 60 限定的至少一个开口(未标记)。至少一个开口从护罩 60 的中间部分延伸到第一端 60a。在该情况下,护罩 60 在第一端 60a 的相对侧面上包括一对开口,从而限定对准部分或指状物 61a、61b。除了在配对过程中用插座对准护罩 60 之外,对准指状物 61a、61b 可以延伸稍微超过连接器组件 52,从而保护该组件。如图 5b 所示,对准指状物 61a、61b 具有不同形状,所以插头连接器 50 和插座 30 仅以一个方向配对。在优选实施方式中,该方向通过使用对准标记 60c 在护罩 60 上标出,从而技术人员可以快速并容易地将预连接器化的电缆 10 与插座 30 配对。

在该情况下,对准标记 60c 是模制在护罩 60 的顶部对准指状物中的箭头,然而,也可以使用其他合适的标记。如图所示,箭头与设置在插座 30 上的互补对准标记 30c 对准,从而允许技术人员对准标记 60c、30c 以便对准指状物 61a、61b 可以安置在插座 30 中。之后,技术人员将连接螺母 64 的外螺纹与插座 30 的互补内螺纹啮合以做出如图 3c 所示的光学连接。

[0045] 护罩 60 的中间部分具有用于安置 o 形环 59 的凹槽 62。o 形环 59 在插头连接器 50 与插座 30 或保护盖 68 之间提供防风雨密封。中间部分还包括为连接螺母 64 提供挡止的肩 60d。连接螺母 64 具有通道,从而其安置在护罩 60 的第二端 60b 并且容易地绕护罩 60 的中间部分旋转。换句话说,连接螺母 64 不能移动超过肩 60d,但是连接螺母 64 可以相对于护罩 60 旋转。护罩 60 的第二端 60b 包括具有相对较宽凹槽(未标记)的下阶梯部分。该下阶梯部分和凹槽用于紧固热收缩管 67。热收缩管 67 用于防止预连接器化的电缆受天气变化影响。具体地,下阶梯部分和凹槽允许将热收缩管 67 连接到护罩 60 的第二端 60b。热收缩管 67 的另一端连接到电缆护套 48,从而防止水进入插头连接器 50。

[0046] 在连接热收缩管 67 之后,护套 66 滑动到热收缩管 67 和部分护罩 60 上。护套 66 优选地由例如 KRAYTON 的柔性材料形成。热收缩管 67 和护套 66 通常限制扭折并为靠近插头连接器 50 的电缆提供弯曲应变消除。护套 66 具有阶梯截面的纵向通道(图中不可见)。护套通道的第一端的尺寸适于护罩 60 的第二端和热收缩管 67。护套通道的第一端具有尺寸适于电缆 40' 和热收缩管 67 的下阶梯部分并且用作表示护套以完全安置的挡止。在安置护套 66 之后,连接螺母 64 滑动到肩 60c 从而线组件 69 可以紧固到护套 66。具体地,线组件 69 的第一端位于护套 66 上的凹槽 66a 周围,并且线 69a 通过使用第一线压接(未标记)紧固在其上。因而,连接螺母 64 被保留在护罩 60 的肩 60c 和护套 66 的线组件 69 之间。这样通过避免连接螺母 64 滑动超过线组件 69 而下滑到电缆 40' 上而有利地将连接螺母 64 固定到位。

[0047] 线组件 69 的第二端通过使用第二线压接(未标记)而紧固到保护盖 68。因此,避免保护盖 68 丢失或从预连接器化的电缆 10 上分离。在该实施方式中,线组件 69 在孔眼 68a 处连接到保护盖 68。孔眼 68 也用于连接牵引索(fish-tape)从而预连接器化的电缆 10 可以被牵引通过管道。保护盖 68 具有用于与连接螺母 64 的外螺纹啮合的内螺纹。此外,o 形环 59 在安装时在插头连接器 50 和保护盖 68 之间提供防风雨密封。当螺纹啮合时,保护盖 68 和连接螺母 64 可以相对于预连接器化的电缆 10 的剩余部分旋转,因而限制在牵引时的扭力。

[0048] 预连接器化的电缆 10 具有期望的合适长度,然而,预连接器化的电缆 10 可以具有标准化的长度。此外,预连接器化的电缆 10 包括用于识别其长度的长度标记。例如,长度标记可以是例如彩色条纹的位于电缆上的标记或者用打印的字来表示。同样地,长度标记可以是位于插头连接器 50 上的标记。在一个实施方式中,长度标记可以用例如彩色条纹的在连接螺母 64 或保护盖 68 上的标记来表示。在任何情况下,长度标记应当容易地被看见,从而技术人员可以识别预连接器化的电缆长度。例如,在连接螺母 64 上的红色标记表示约 50 英尺的长度,而橙色标记表示约 100 英尺的长度。

[0049] 上述的说明性实施方式提供了可以不用任何特殊工具、设备或培训而在现场做出的光学连接。另外,仅通过螺纹啮合或不啮合连接螺母 64 而使预连接器化的电缆 10 的端部与各插座配对或不配对来容易地建立或断开光学连接。因而,本发明的预连接器化的电

缆允许以简单且经济的方式将光波导配置到位置‘x’，从而为终端用户提供增加的带宽。此外，本发明的概念可以用其他光缆、连接器和 / 或其他预连接器化的电缆结构来实现。

[0050] 图 8 示出了适于本发明概念的另一光缆 80 的截面图。电缆 80 是具有吊线部分 82 和由腹板 83 连接的承拉部分 84 的说明性八字形电缆设计。吊线部分 82 包括具有抗弯强度和用于承受负载的抗张强度的至少一个加强部件 86。加强部件 86 可以由例如介电或导体的任何合适材料形成，此外，可以如图所示地将多个加强部件 86 扭绞在一起。在该电缆中，承拉部分 84 包括光学部件，其包括至少一个光波导 81 和缓冲管 85，并且通常不包括加强部件和加强构件。然而，本发明的预连接器化的电缆可以使用在承拉部分中具有加强部件和 / 或加强构件的八字形电缆。吊线部分和承拉部分 82、84 包括公共电缆护套 89。公共护套 89 包括吊线护套 89a 和承拉护套 89b。另外，承拉部分 84 还包括用于进入到光波导 81 的至少一个剥离绳 87。

[0051] 采用电缆 80 的预连接器化的电缆使用与预连接器化的电缆 10 相似的设计，但是由于电缆 80 的八字形设计而使有些部件不同。具体地，电缆 80 需要与电缆 40 或 40' 不同的压接壳体。图 9 示出了适于使用作为预连接器化的电缆 80 的压接壳体的一部分的瓦片 95a。通常，瓦片 95a 具有与瓦片 55a 相同的外尺寸，所以仅通过替换压接壳体，不同的电缆设计可以与插头连接器 50 一起使用。与压接壳体 55 相似，压接壳体 95 使用两个对称的瓦片 95a，因而仅需要说明一个瓦片。在该情况下，通道 96b 关于纵轴 A-A 是不对称的。相反，通道 96a 在第一端 95b 和第二端 95c 之间关于纵轴 A-A 具有不对称曲线路径。此外，本发明的实施方式可以使用具有用于不同电缆的其他结构的压接壳体。

[0052] 图 10 示出了具有为连接准备的端部的光缆 80。具体地，护套 89 的一部分被剥离，从而暴露加强部件 86、缓冲管 85 和光波导 81。然后，连接器组件 52 连接到光波导 81 形成子组件。之后，子组件被放置到瓦片 95a 的合适部分。与瓦片 55 相似，瓦片 95a 包括电缆夹紧部分 96 和连接器组件夹紧部分 97。随后通过将第二瓦片放置到第一瓦片 95a 上而在子组件的部分周围形成压接壳体 95 (未示出)。

[0053] 具体地，瓦片 95a 包括用于紧固连接器组件 52 的第一端 95b 和提供应变消除的第二端 95c。纵轴 A-A 形成在第一端 95b 和第二端 95c 之间并靠近压接壳体的中心。在压接壳体 95 的第一端 95b 和第二端 95c 之间形成直通纵向通道；然而，通道不是关于纵轴 A-A 对称的。当组装时，光纤 81 通过该纵向通道并且被固定在套管 52b 的孔中。电缆夹紧部分 96 具有单个半圆管通道 96a 和曲线半圆管通道 96b。半圆管通道 96a 和 96b 优选地包括用于在压接环 54 压接在压接壳体 95 周围之后紧固地夹紧缓冲管 85 和加强部件 86 的多个肋片 96c，从而完成压接组件。

[0054] 同样地，瓦片 95a 具有尺寸适于连接连接器组件 52 的连接器组件夹紧部分 97。具体地，连接器组件夹紧部分 97 具有通向并连接到曲线半圆管通道 97b 的半圆管通道 97a 以及部分矩形的通道 97b。半圆管通道 97a 的尺寸适于紧固弹簧座 52d 并且可以包括用于该目的的一个或多个肋片。矩形通道 97b 在其中固定连接器主体 52a 的部分并且限制在连接器组件 52 和压接组件之间的旋转。通过将销 97c 插入到两个瓦片的互补的孔 97d 中来完成两个瓦片 95a 的对准。另外，瓦片 95a 可以包括通向半圆管通道中之一的一个或多个孔 96d，用于将粘接剂或环氧树脂注入到压接壳体中。

[0055] 本发明的预连接器化的电缆也可以端接多于一个光波导。多个光波导可以松散地

排列,以带状设置或捆扎设置。例如,图 11 示出了其中具有多于一个光波导的电缆 40”。如图所示,压接壳体 114 适于紧固多于一个的连接器组件 112。如图 12 所示,瓦片 114a 具有两个连接器组件夹紧部分 117。此外,压接壳体 114 的瓦片是不对称的,因为瓦片 114a 具有孔 117a 并且互补的瓦片(未示出)将具有对准销。此外,本发明的压接壳体可以固定一个或多个多光纤套管。

[0056] 同样地,本发明可以使用多种不同的电缆。例如,图 13a-13n 示出了具有至少一个加强部件或加强构件 134、至少一个光波导 136、以及电缆护套 138 的合适电缆 130a-130n。将简要描述电缆 130a-130n。此外,下面提到的专利和专利申请的所有公开在此结合进来以作参考。

[0057] 图 13a 示出了与电缆 40 相似的具有音频部分 131a 的电缆 130a。然而,除了其他特征之外,电缆 130a 不包括没有抗弯强度的加强构件 45。然而,该结构有几个可能的变型,例如包括或不包括加强构件的无管设计。另外,光波导 136 是光纤带的部分,但是也可以使用例如紧缓冲光纤的其他合适结构。图 13b 示出了具有音频部分 131b 的另一相似电缆设计,但是护套 138 具有围绕容纳成束设置的光波导 136 的管的中心突出物。其他合适的电缆设计还可以包括音频部分,该音频部分可以被设计为通过腹板连接或集成在电缆主体中的单独突出物。图 13c 示出了在 2001 年 3 月 30 日递交的美国专利申请序列号 09/822, 528 和 09/822, 529 中公开的圆形电缆 130c。另外,光波导 136 具有用于保护的缓冲层(未标记)。图 13d 示出了用于扁平分支电缆的电缆 130c 的加强部件 134 的变型。

[0058] 图 13e 示出了具有例如芳族聚酰胺纤维或玻璃纤维粗纱的多个加强部件 134 的圆形电缆 130e。如图 14a 和 14b 所示,电缆 130e 的加强构件 134 通过在压接过程中被保留在压接壳体 55 的外筒 55o 与压接环 54 的内径之间而被紧固到插头连接器 50。具体地,图 14a 示出了做好连接准备的电缆 130e,并且图 14b 示出了在安装压接环 54 之前位于外筒 55o 周围的加强构件 134。当然,也可以使用其他技术来紧固加强构件 134,但是使用该技术允许压接壳体 55 的一个结构来适应几种不同类型的电缆。电缆 130f 是电缆 130e 的变型,其具有扁平形状。因而,通过插头连接器 50 的护套的通道的一部分应当符合电缆外形,从而允许护套滑动到电缆上。

[0059] 图 13g 示出了在美国专利号 6, 256, 438 中公开的另一电缆 130g。在该电缆中,加强部件 134 是铠装管,其容纳光波导 136 和例如遇水膨胀线的遇水膨胀部件 137。图 13h 示出了在美国专利号 6, 356, 690 中公开的另一八字形电缆。电缆 130h 包括在吊线部分和承拉部分中的加强部件 134。主要强度通过吊线部分的加强部件来提供,但是承拉部分的加强部件通常限制当分离两个部分时的承拉护套 138b 的收缩。此外,承拉部分中的加强部件 134 通常沿平面 A-A 设置。图 13i 示出了八字形电缆的另一变型的电缆 130i。在该电缆中,槽形孔 135 用于将光纤带以多个堆叠方式固定,但是也可以使用其他结构。槽形孔 135 用例如胶带的遇水膨胀部件 137 包裹,所述遇水膨胀部件在挤出护套之前用一个或多个捆绑线紧固。

[0060] 图 13j 示出了在美国专利号 6, 621, 964 中公开的电缆 130j。电缆 130j 包括由护套 138 包围的非扭绞加强部件 134、光波导 136 和遇水膨胀部件 137。图 13k 示出了同样在美国专利号 6, 621, 964 中公开的电缆 130k。电缆 130k 具有通常由护套 138 包围的并且可以为加强部件 134 的内部和外部部件,其容纳至少一个光波导 136。图 13l 示出了在美国专

利号 6,618,526 中公开的电缆 1301。电缆 1301 具有共享两个或多个界面的两个加强部件 134,在其间具有容纳光波导 136 的保持区域。

[0061] 图 13m 和 13n 示出了在 2002 年 12 月 19 日递交的美国专利申请序列号 10/326,022 和在 2003 年 9 月 12 日递交的美国专利申请序列号 10/661,204 中公开的具有干式嵌入物 131 的电缆 130m 和 130n。另外,电缆 13m 和 13n 是无管式电缆设计。换句话说,技术人员不必打开缓冲管以接触光波导。电缆 130m 包括通常设置在干式嵌入物 131 内的光波导 136、紧固干式嵌入物 131 的一个或多个捆绑线、两个加强部件 134、以及护套 138。电缆 130m 还具有以约 180 度分开设置的一对剥离绳 133。电缆护套 138 包括通常设置以向技术人员表示剥离绳 133 的位置的多个耳 139。图 13n 示出了除了其包括通过腹板连接的吊线部分之外与电缆 130m 相似的八字形电缆 130n。同样地,其他电缆设计可以使用干式嵌入物和 / 或具有无管式结构。示出的电缆还可以包括其他部件、结构、和 / 或不同材料。例如,电缆可以包括例如铠装层、剥离绳、遇水膨胀线、带或粉末的部件。光波导还可以是松散的、带状的,或具有缓冲层。

[0062] 另外,根据本发明的预连接器化的电缆还可以具有电力部件,其通过插头连接器被连接和断开。图 15a 和 15b 示出了适用于传递电力的电缆 150a 和 150b。电缆 150a 具有位于护套 138 的外侧突出物的绝缘电线 151。电缆 150b 还包括在由具有优先撕裂部分 138c 的护套 138 包围的外侧部分上的电线 151。电线 151 也可以是多功能的,因为其在这些电缆设计中用作加强部件。电线 151 可以是例如铜线或铜复合钢的任何合适的电导体。在预连接器化的电缆中,电线 151 将与插头连接器的各导电终端电连接,该各导电终端适于与插座中的互补的电终端配对。例如,电线 151 可以与导电终端的一部分电通信。例如,电终端可以从瓦片中的电线 151 移动到连接器组件 52 或邻近指状物 61a、61b;然而,也可以使用其他合适的结构。

[0063] 在所附权利要求范围内的本发明的许多修改和其他实施方式对于本领域技术人员变得明显。另外,本发明可以包括其他合适的结构、混合设计、结构和 / 或设备。因此,应当理解本发明不局限于此处公开的具体实施方式,并且可以在所附权利要求范围内做出修改和其他实施方式。虽然在此处使用了特定术语,但是它们仅用于一般的和说明性的意义并不意欲限制。已经参考具有 FTTx 应用的分支电缆描述了本发明,但是本发明的发明性概念适用于其他合适的应用。

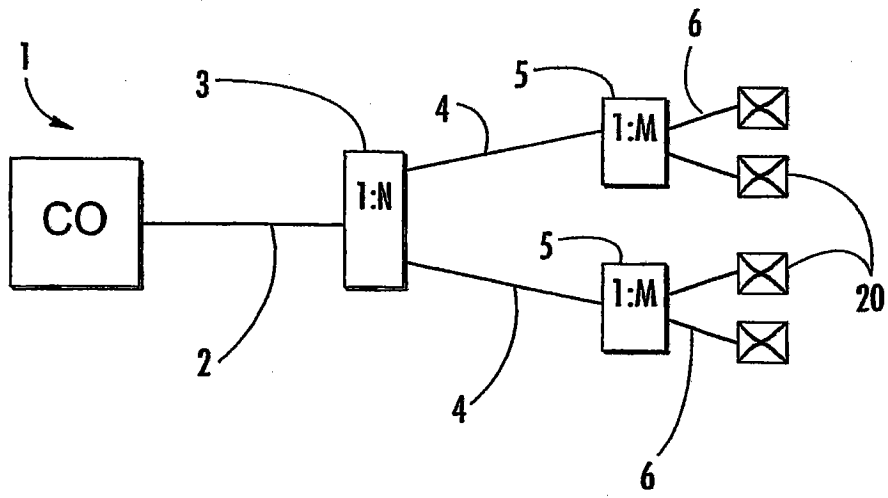


图 1

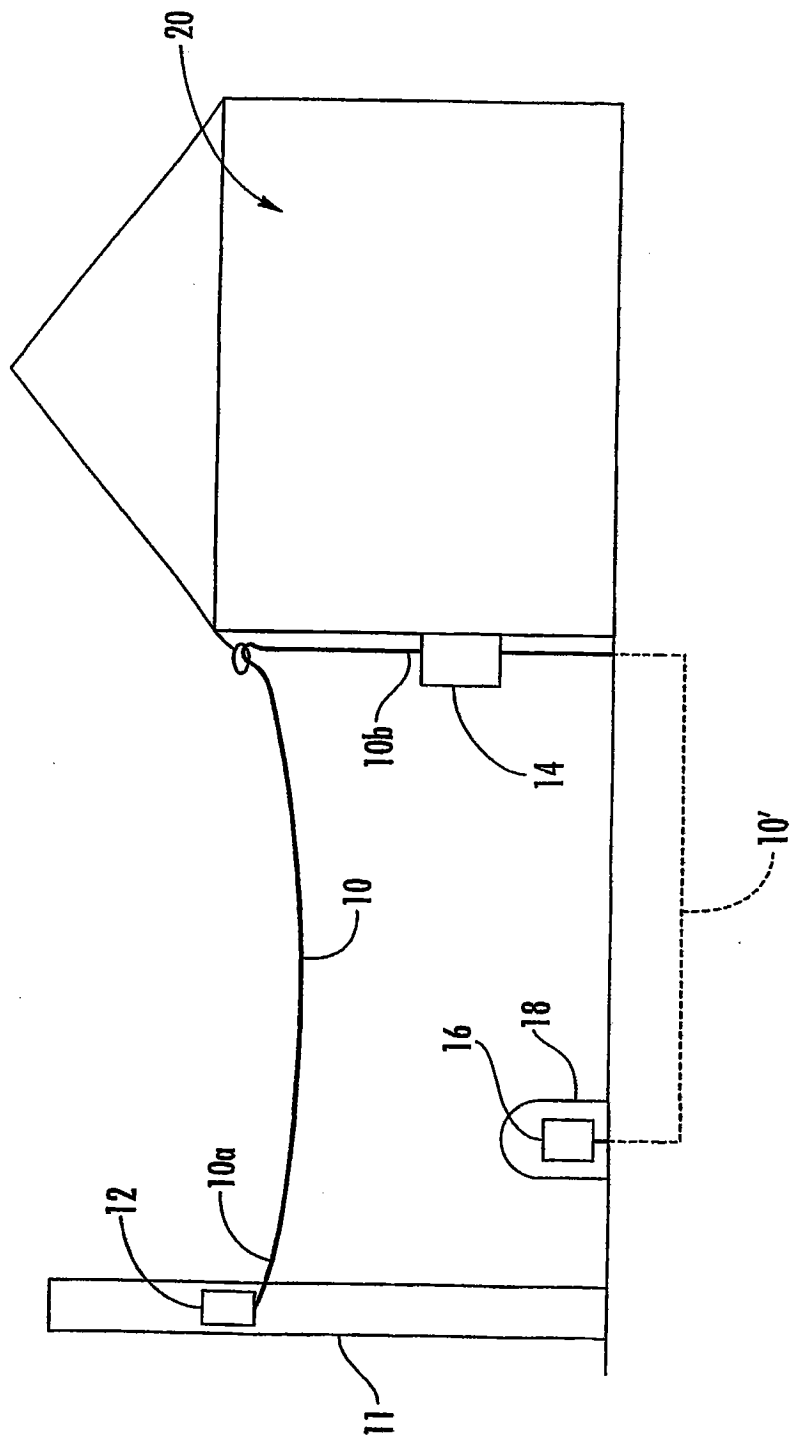
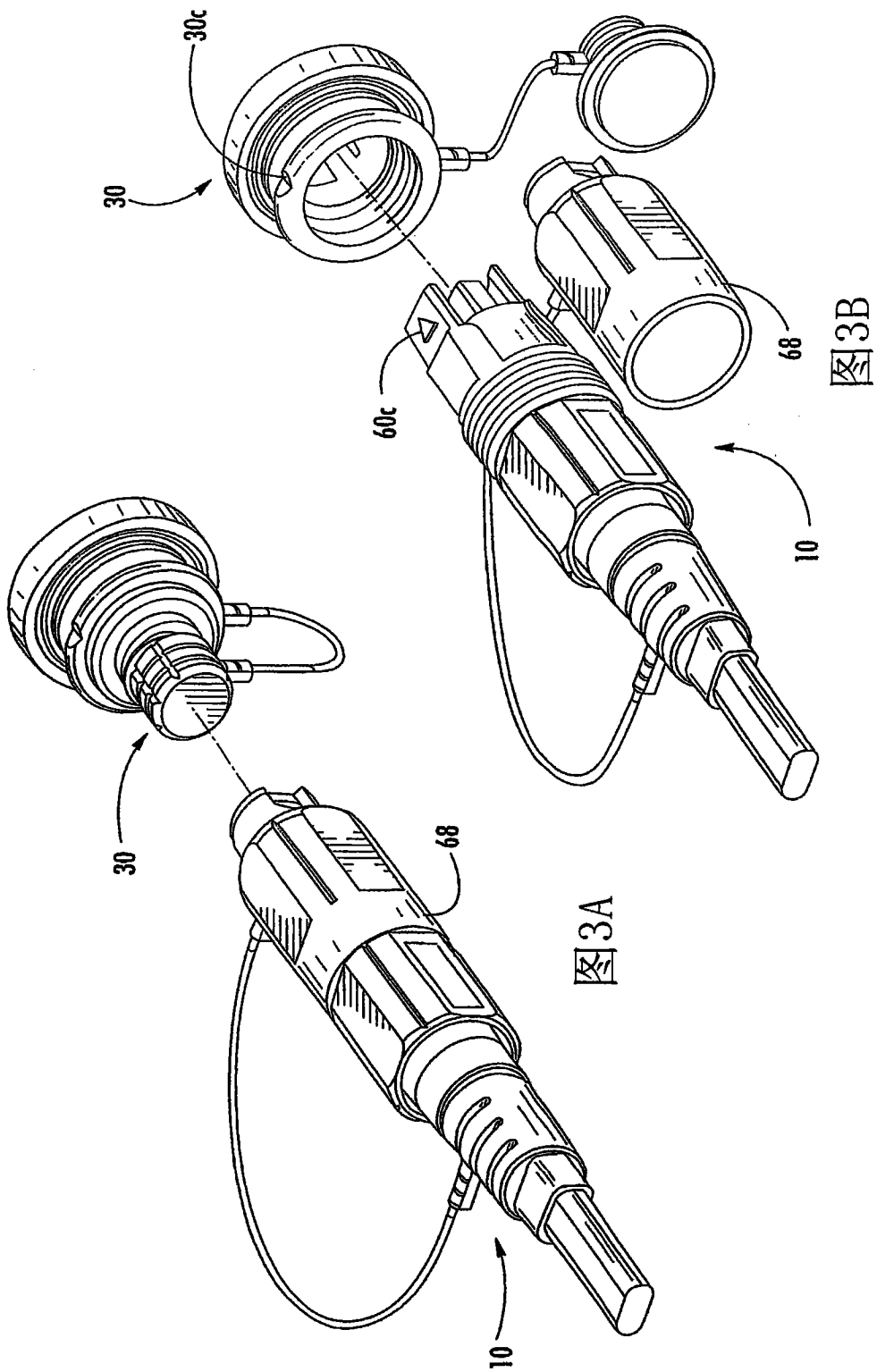


图2



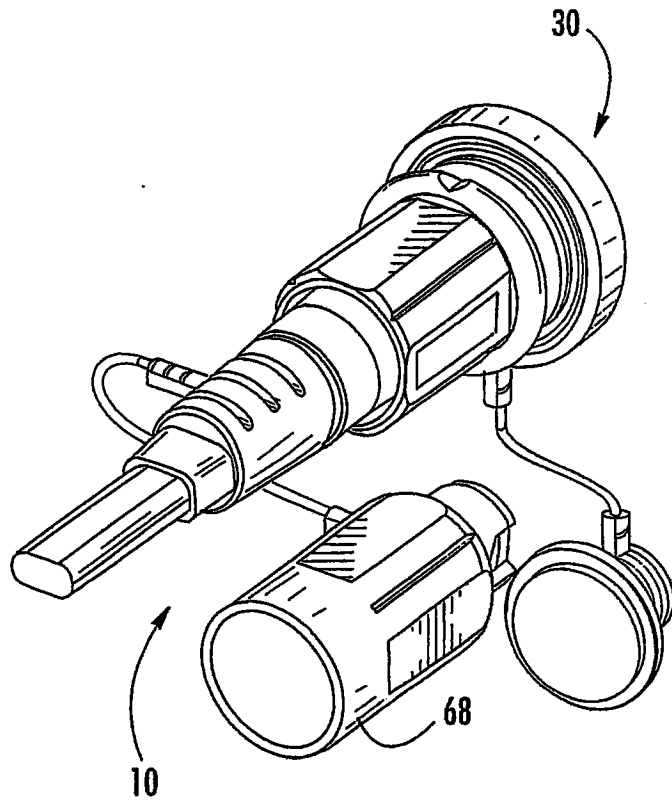


图3C

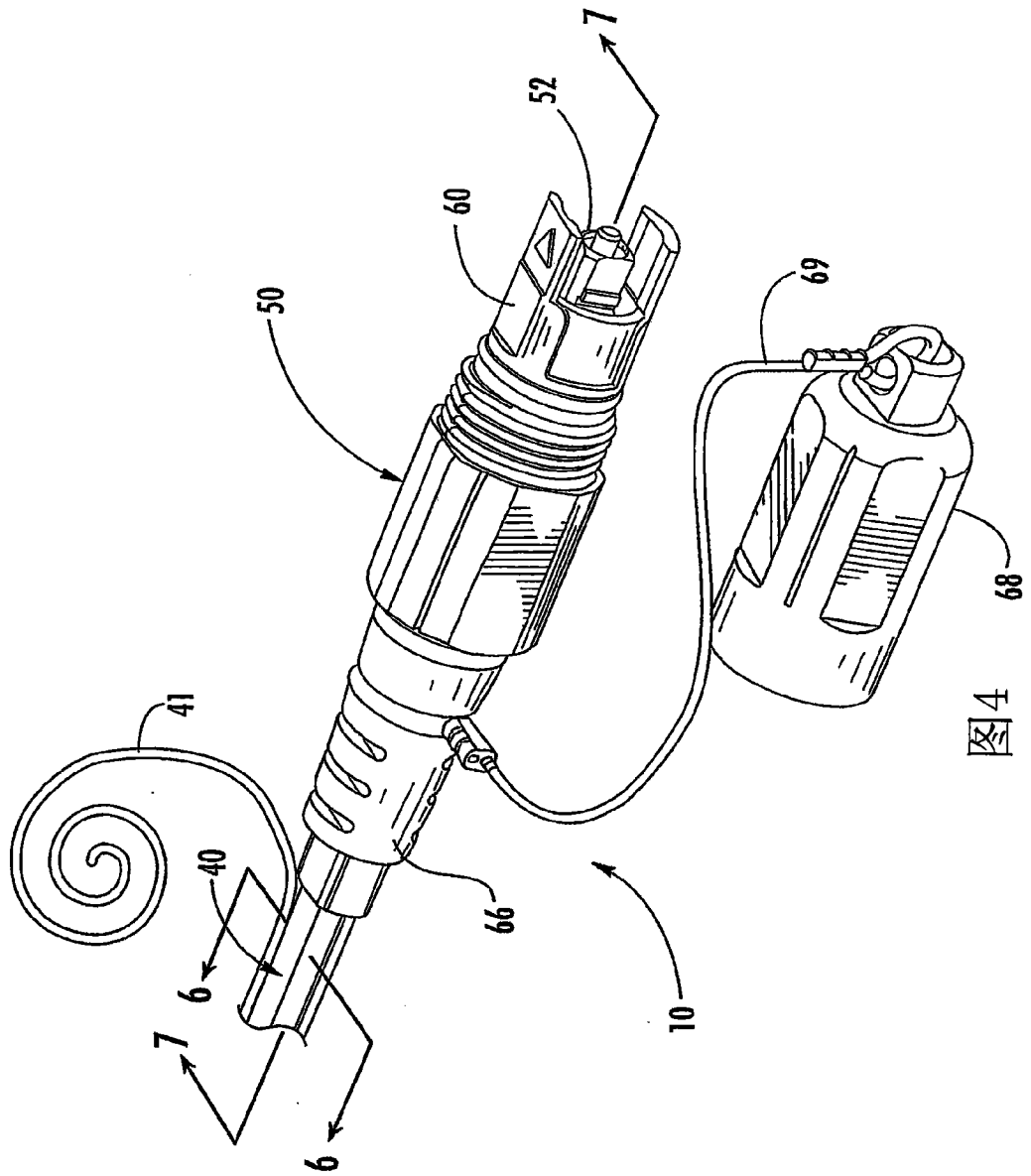


图4

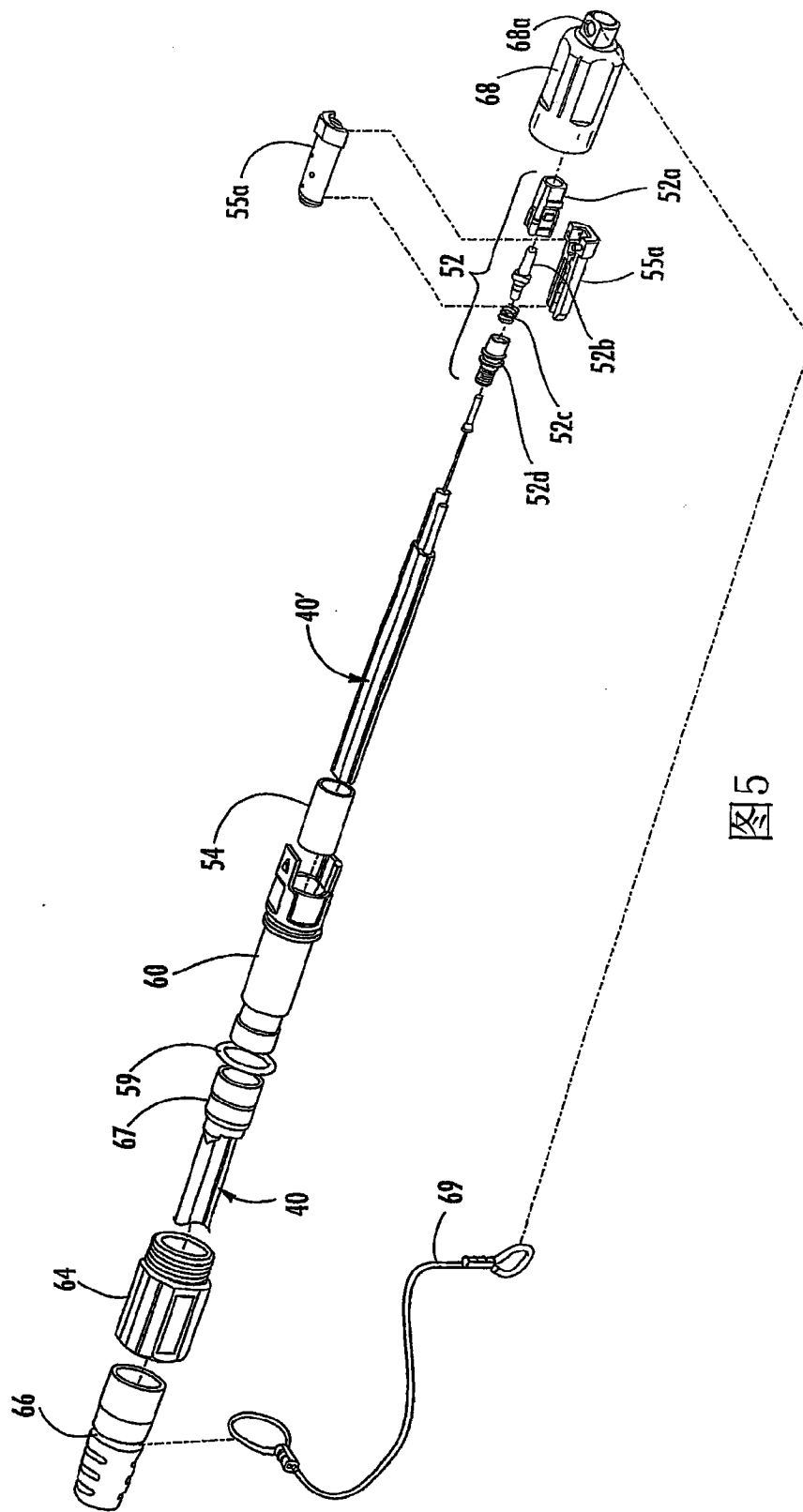


图 5

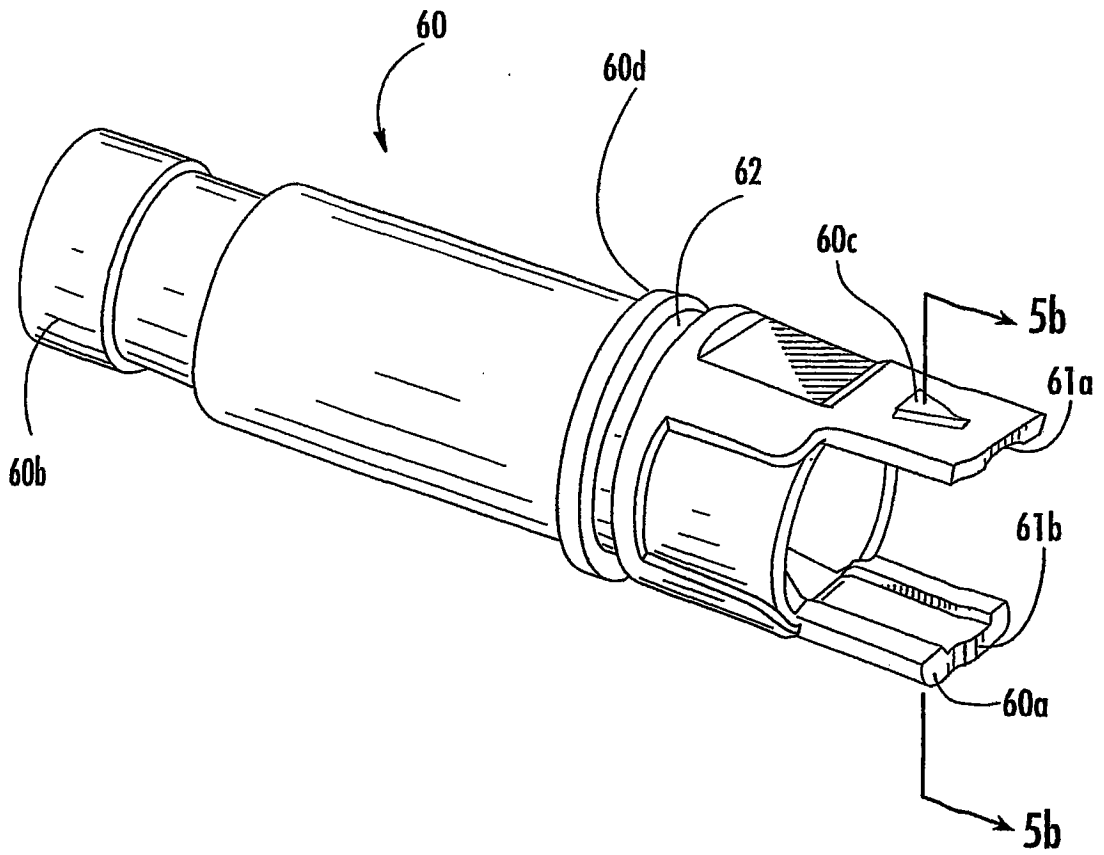


图 5a

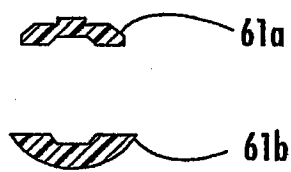


图 5b

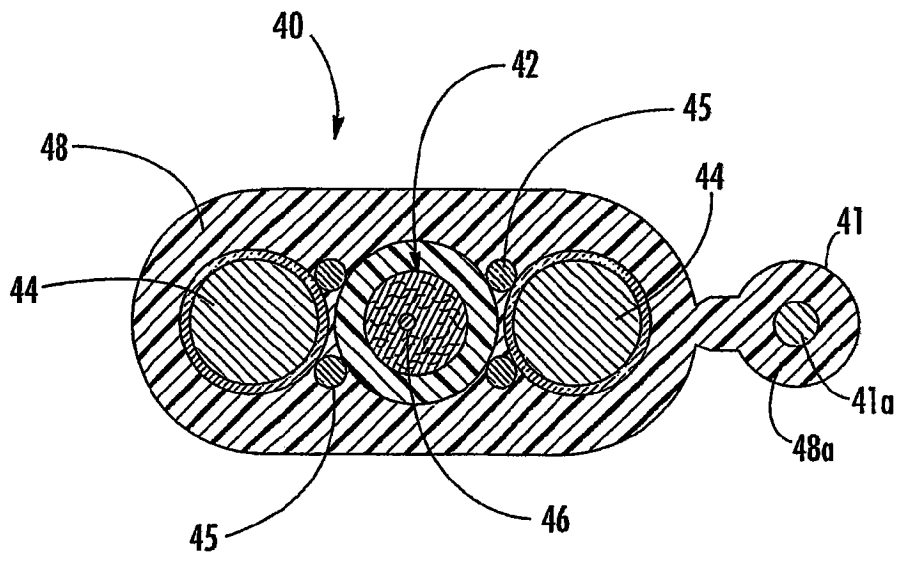


图 6

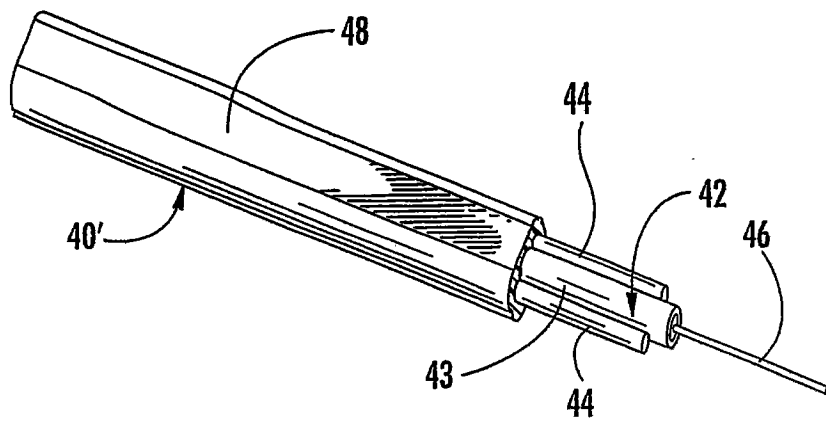


图6a

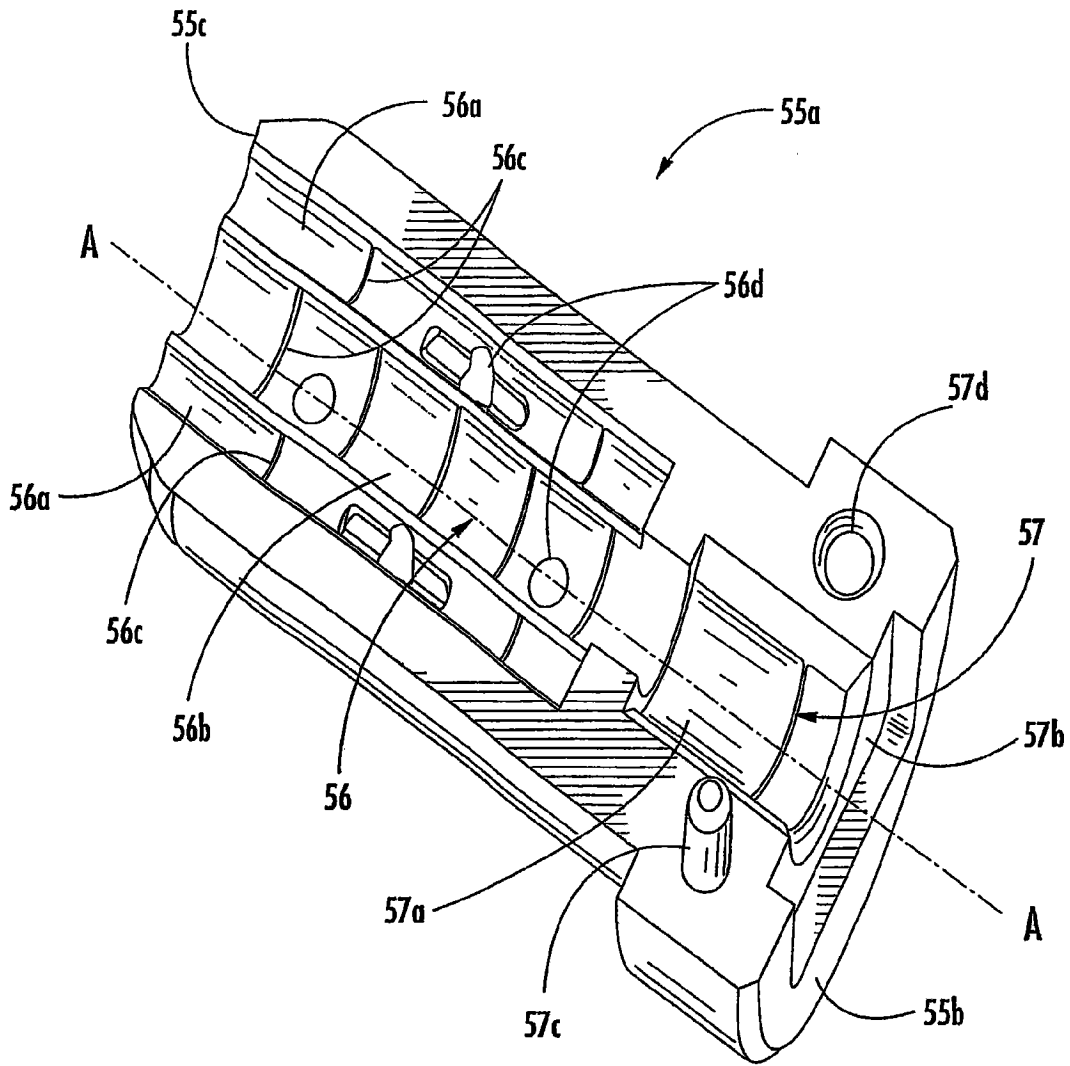


图 6b

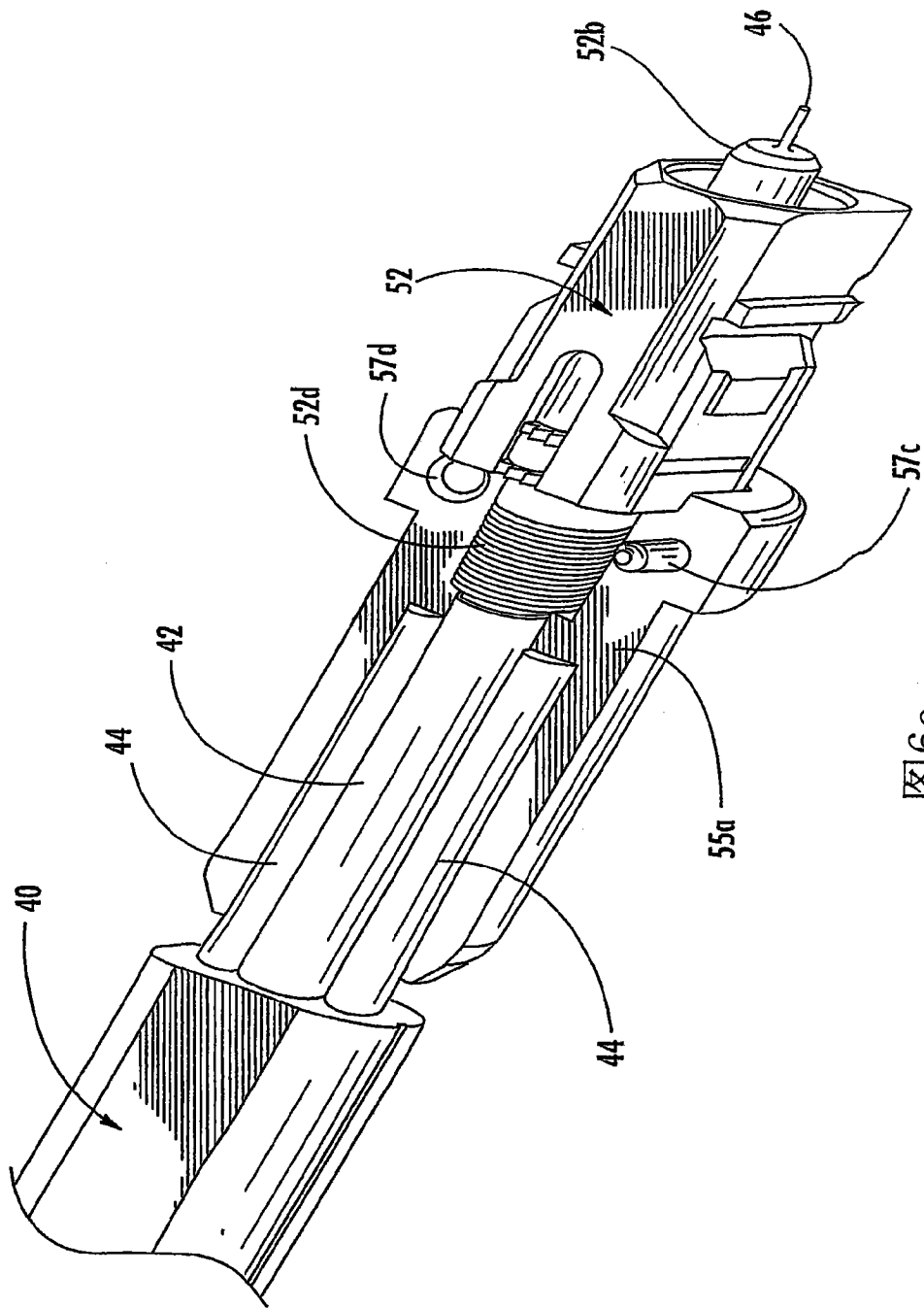


图6C

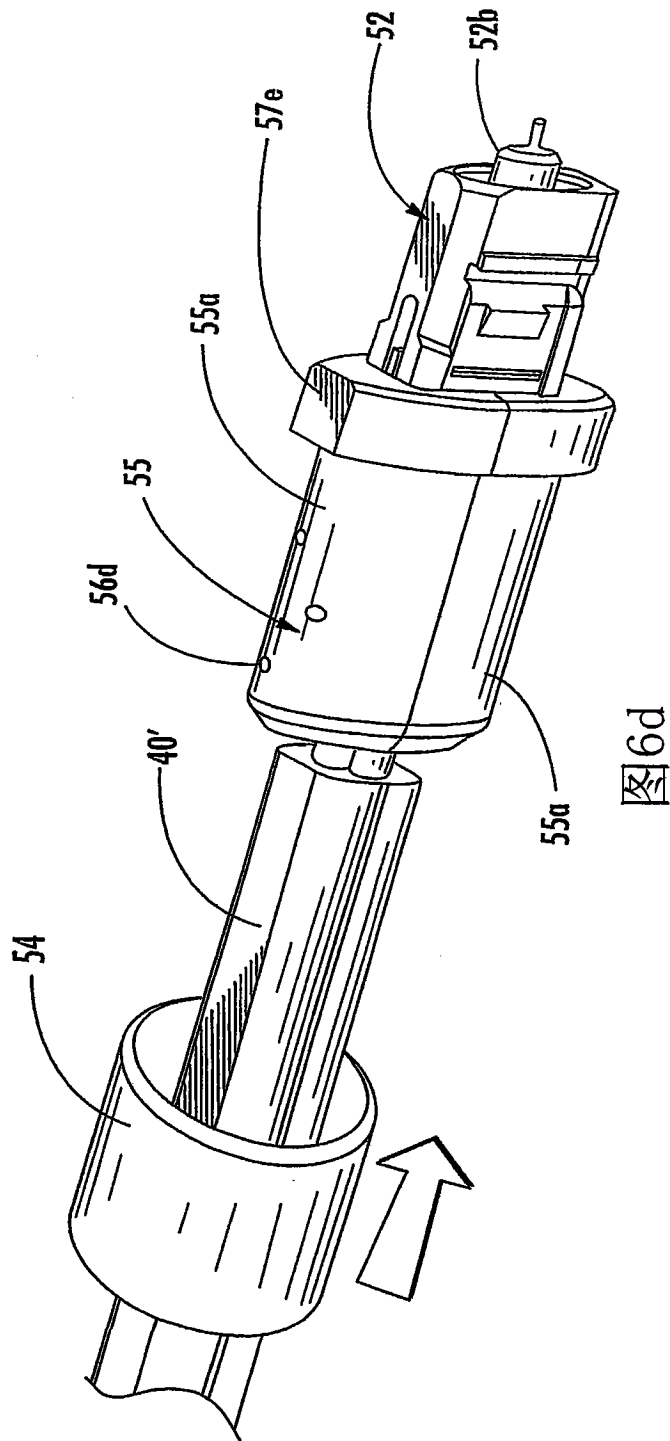


图6d

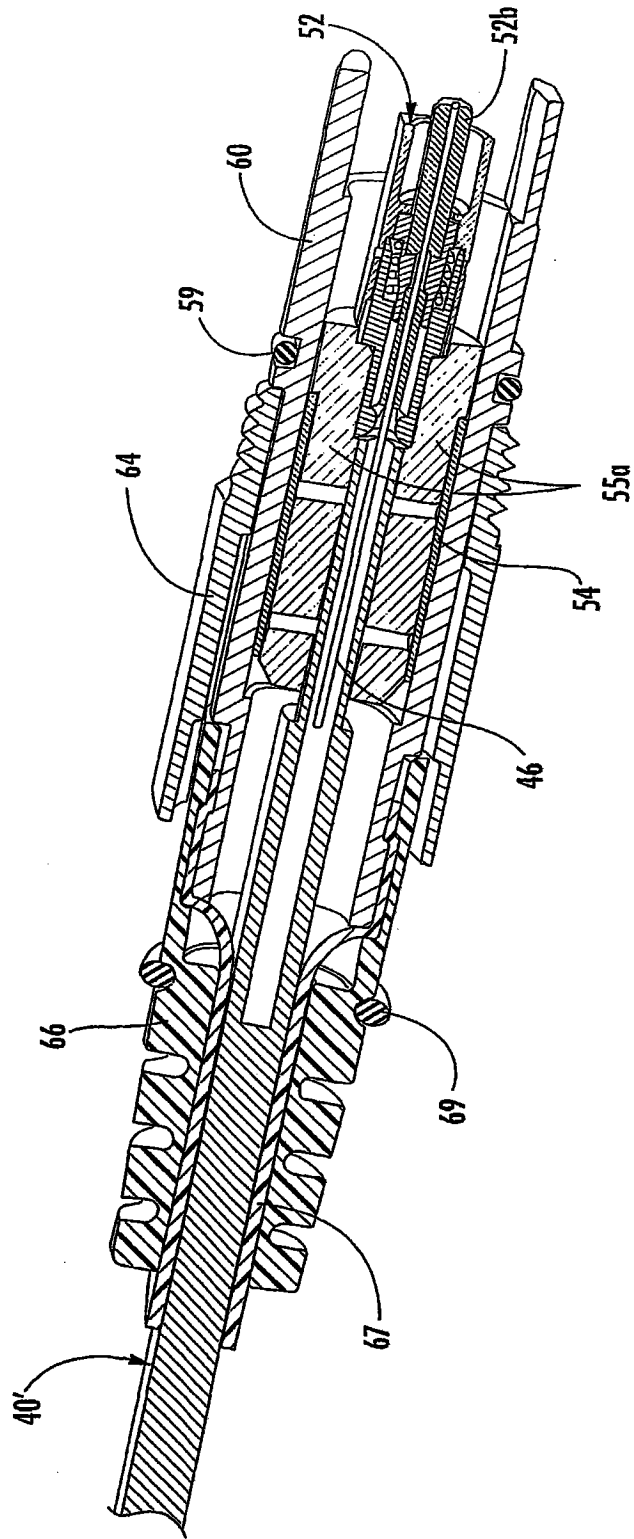


图7

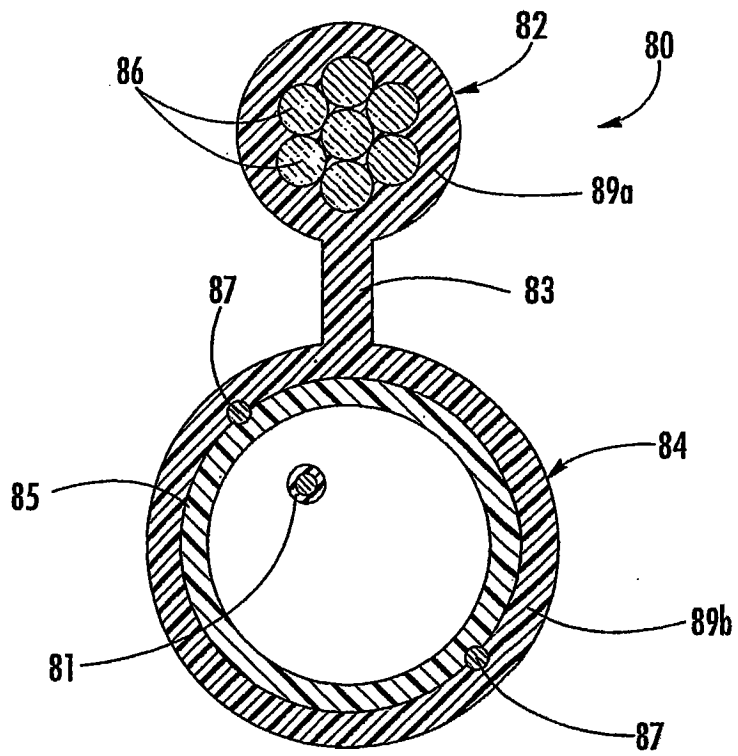


图 8

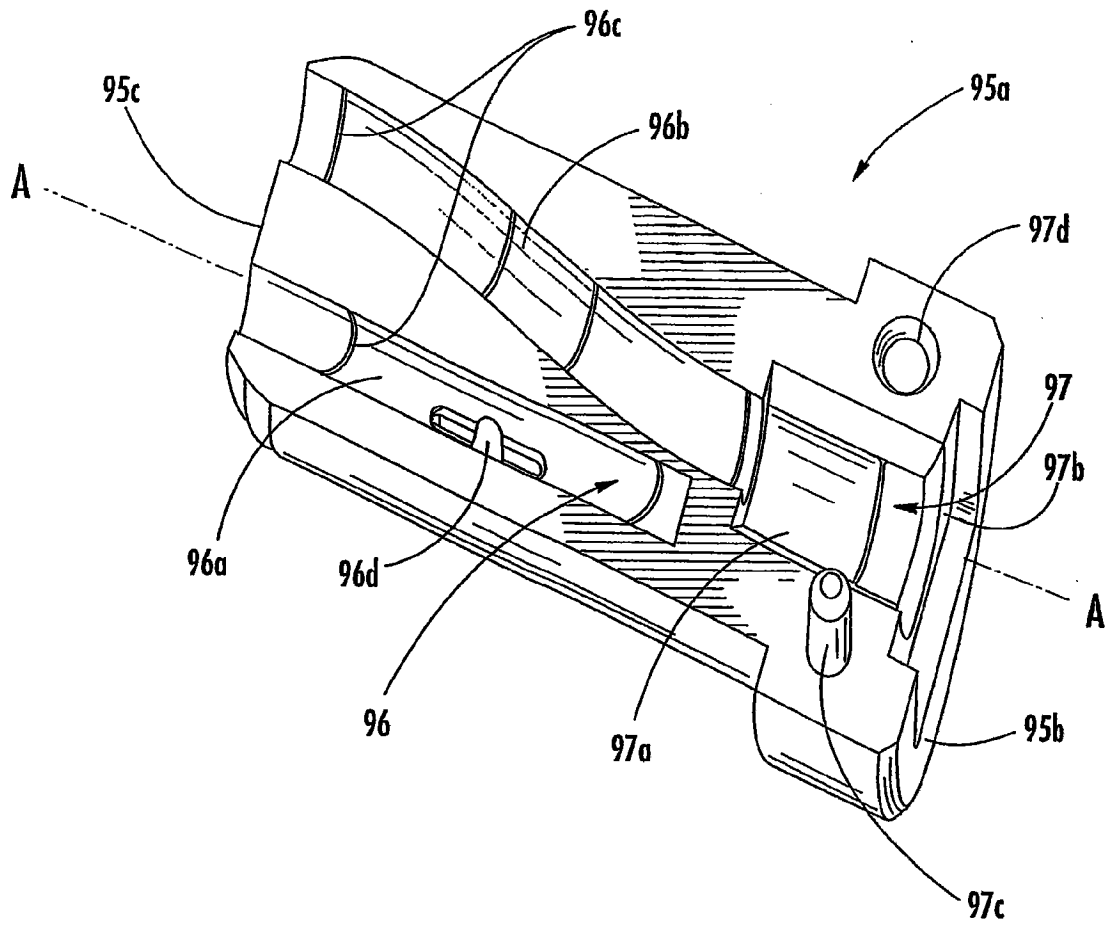


图 9

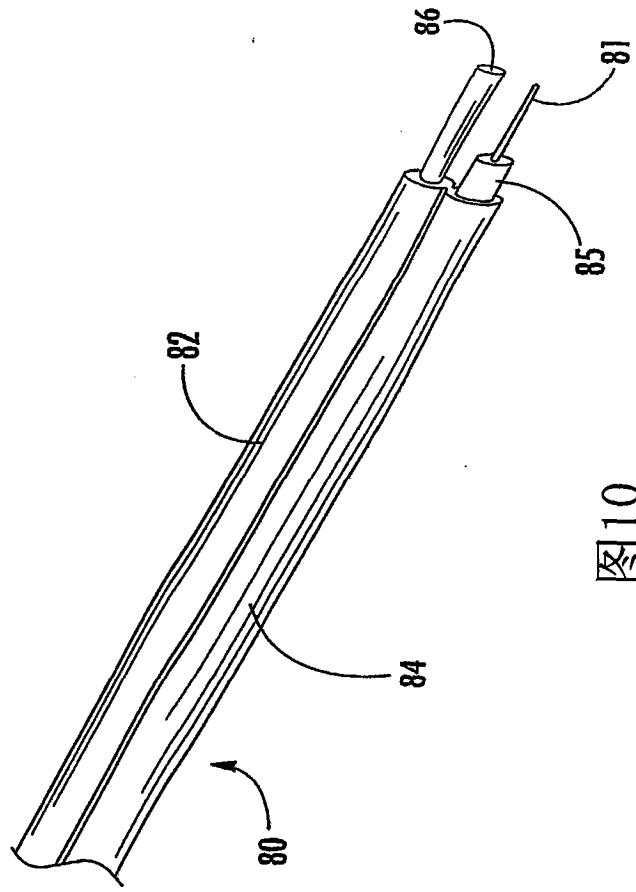


图 10

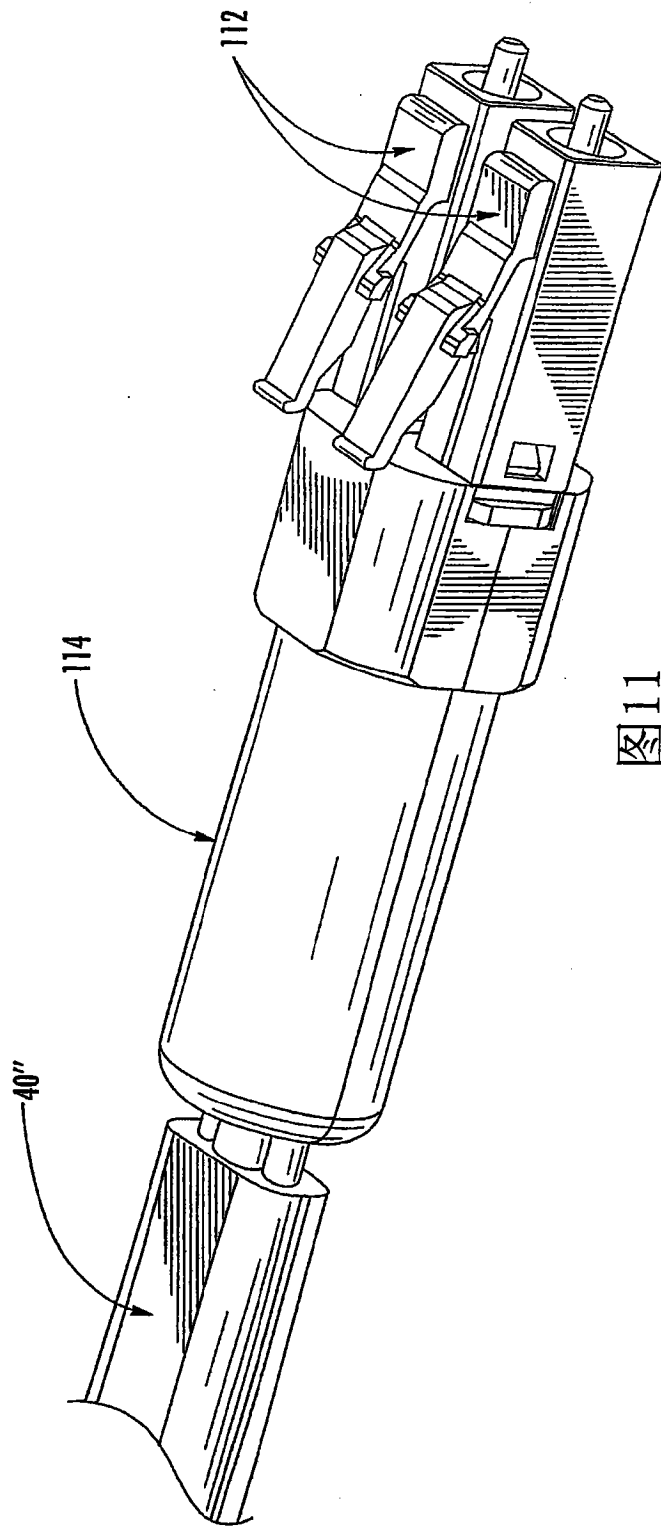


图11

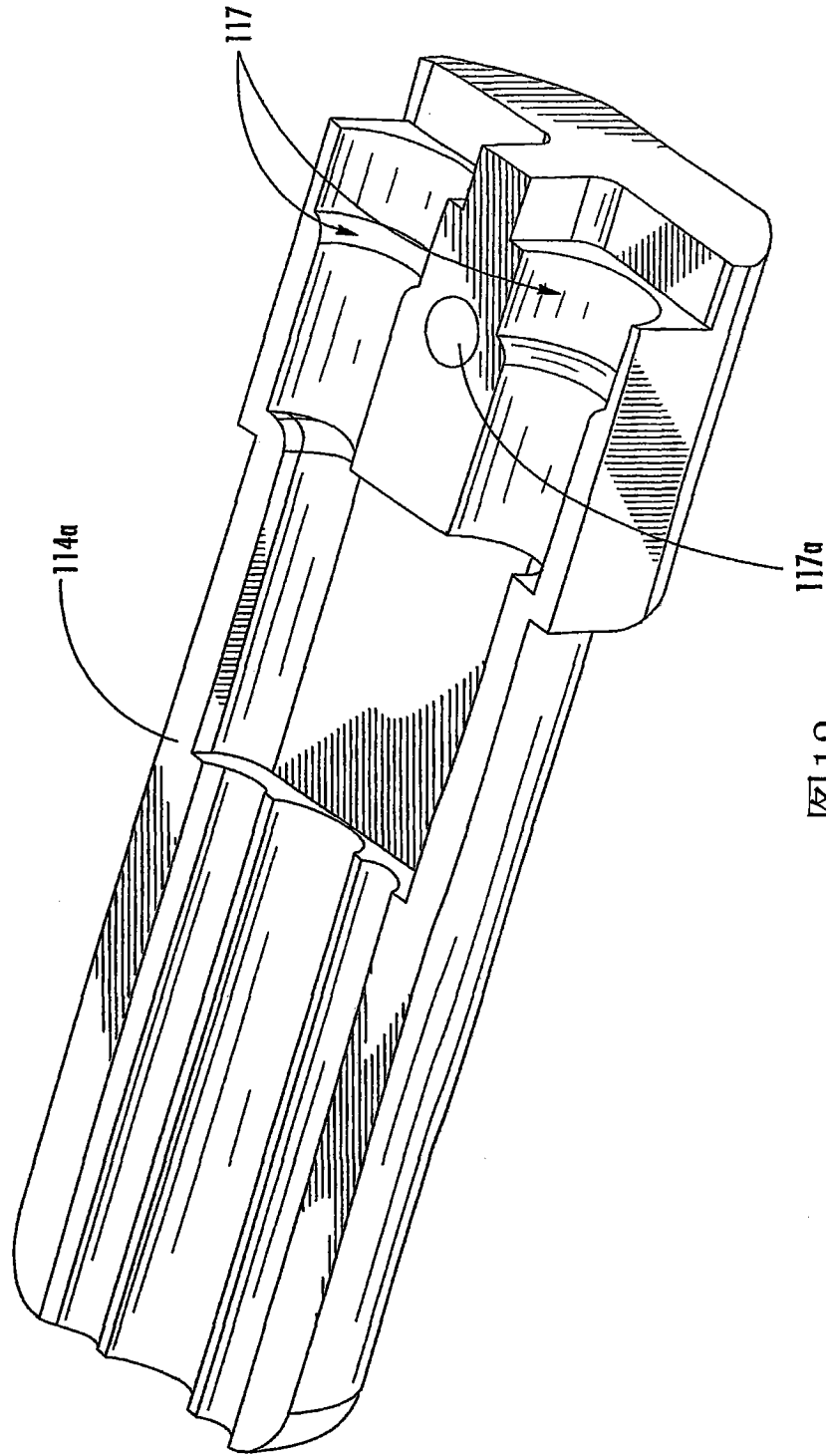


图12

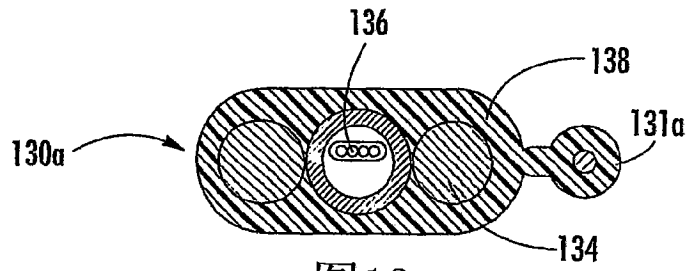


图13a

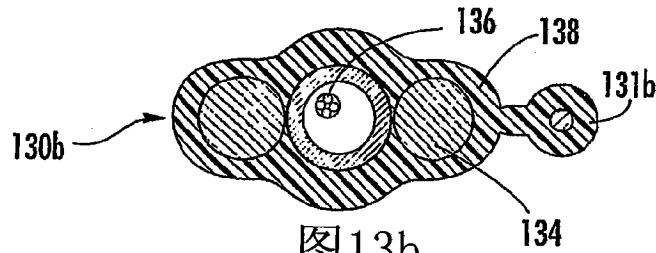


图13b

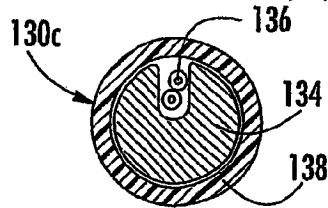


图13c

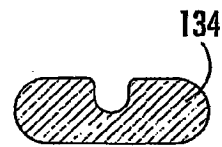


图13d

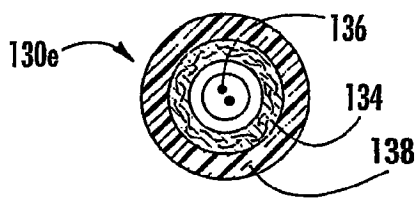


图13e

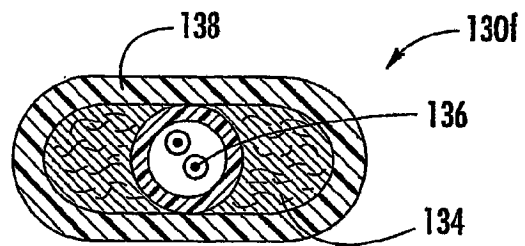


图13f

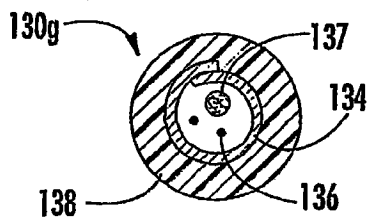


图13g

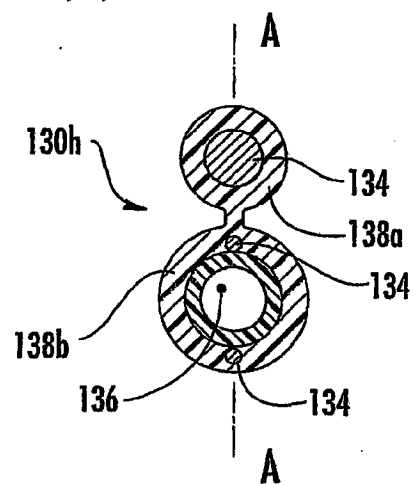


图13h

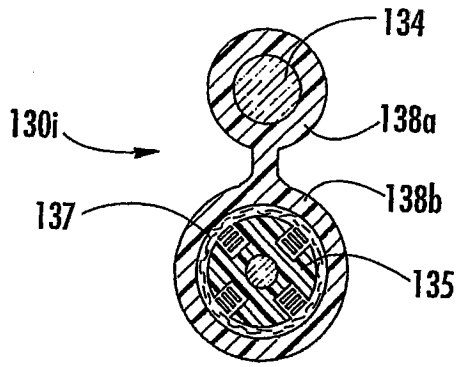


图 13i

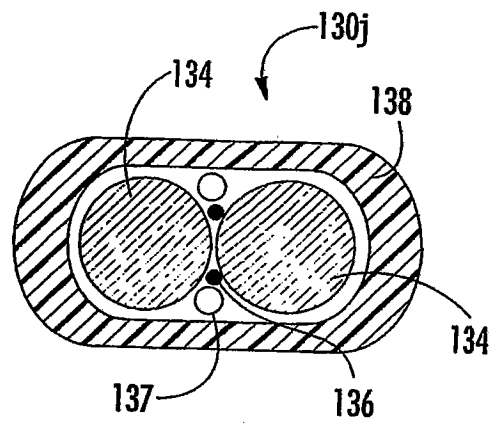


图 13j

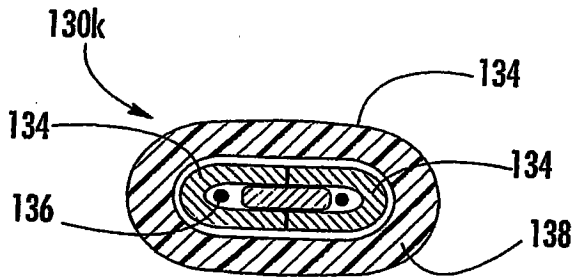


图 13k

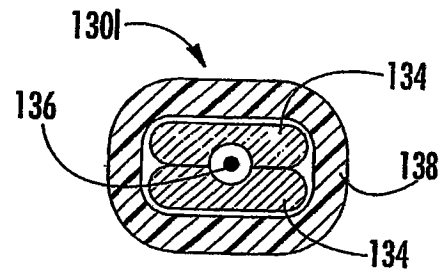


图 13l

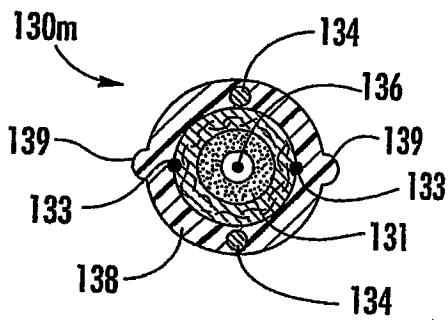


图 13m

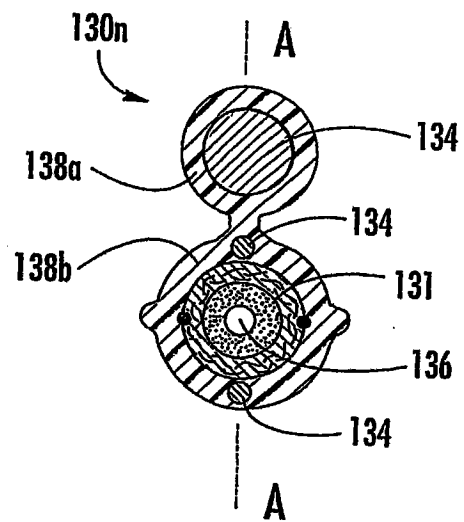


图 13n

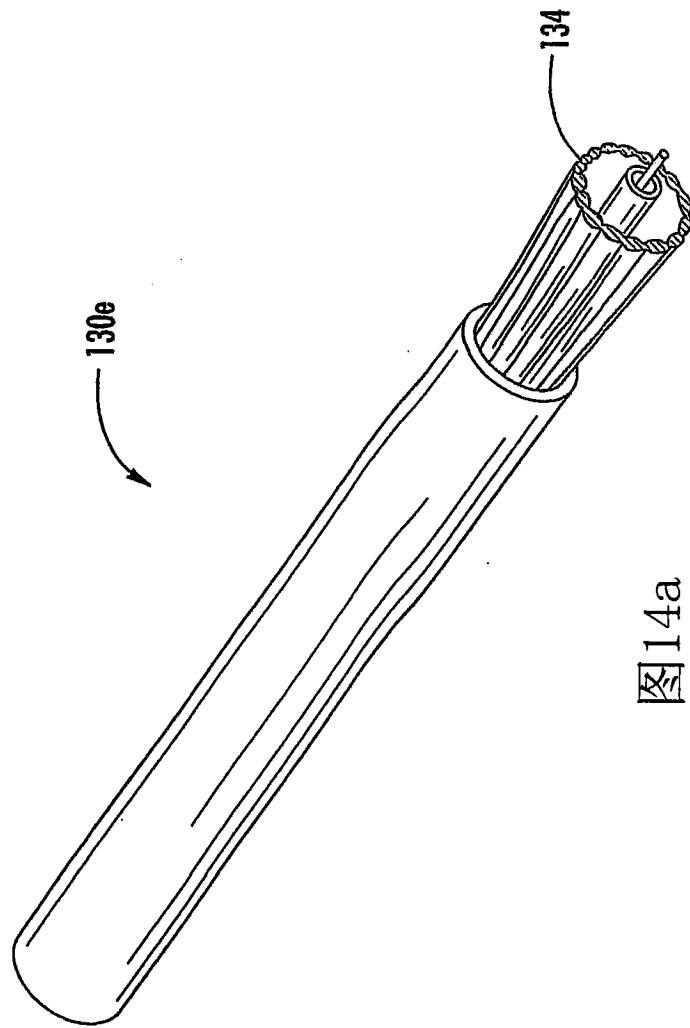


图14a

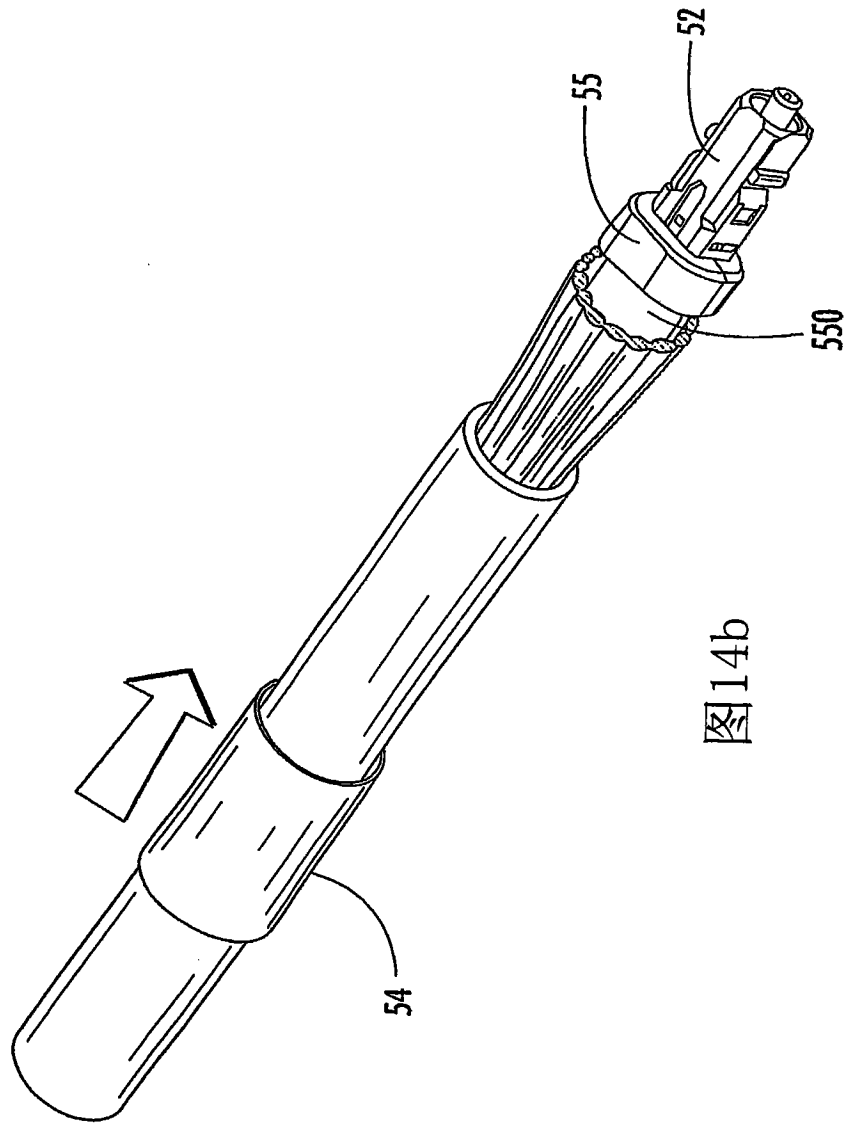


图14b

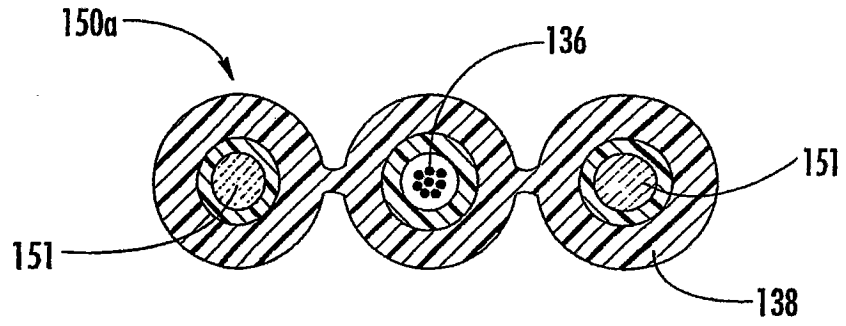


图 15a

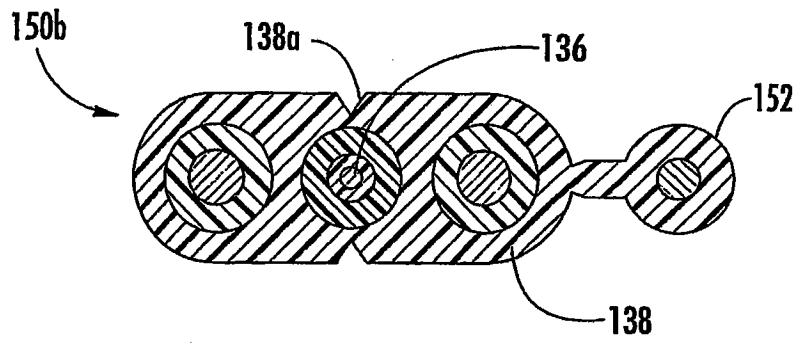


图 15b