



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105723267 A

(43)申请公布日 2016.06.29

(21)申请号 201480062478.5

(22)申请日 2014.10.15

(30)优先权数据

61/892,534 2013.10.18 US

14/317,899 2014.06.27 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.05.13

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2014/060581 2014.10.15

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/057765 EN 2015.04.23

(71)申请人 康宁光电通信有限责任公司
地址 美国北卡罗来纳州

(72)发明人 布拉德利·杰罗姆·布莱泽
迈克尔·约翰·金布利特

朱利安·拉斯泰勒·格林伍德三世
贾森·克莱·莱尔
沃伦·韦尔伯恩·麦卡尔平
埃里克·约翰·穆兹迪

(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 吴启超

(51)Int.Cl.
G02B 6/44(2006.01)

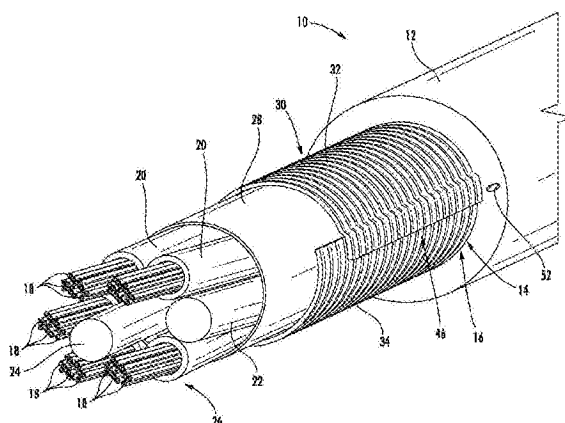
权利要求书7页 说明书11页 附图15页

(54)发明名称

具有加强件的光纤电缆

(57)摘要

一种光学通信电缆(10)包括电缆主体(12)、位于所述电缆主体内的多个芯部元件(20、22、24)、包围所述电缆主体内的所述多个芯部元件的加强层(30)和包围所述多个芯部元件的薄膜(28)。所述多个芯部元件中的至少一个包括伸长光学传输元件(18)。所述薄膜(28)向所述芯部元件上提供向内导向力,并且所述薄膜的表面被粘结至加强层。



1. 一种光学通信电缆,包括:
电缆主体,所述电缆主体由第一材料形成;
多个芯部元件,所述芯部元件定位于所述电缆主体内,其中所述芯部元件中的至少一个包括伸长光学传输元件;
加强层,所述加强层包围所述电缆主体内的所述多个芯部元件;和
薄膜,所述薄膜由包围所述多个芯部元件的第二材料形成,其中所述薄膜的表面被粘结至所述加强层。
2. 如权利要求1所述的光学通信电缆,其中所述薄膜被粘结至所述加强层,以使得所述薄膜在所述加强层的打开之后保持附接至所述加强层,以便接近所述多个芯部元件。
3. 如权利要求1或2所述的光学通信电缆,其中所述薄膜位于所述多个芯部元件与所述加强层之间,其中所述电缆主体的内表面被粘结至所述加强层的外表面,并且所述薄膜的外表面被粘结至所述加强层的内表面,以使得加强层在所述电缆主体的打开之后保持附接至所述薄膜和所述电缆主体,以便接近所述芯部元件。
4. 如权利要求1至3中任一项所述的光学通信电缆,进一步包括伸长构件,所述伸长构件被嵌入所述电缆主体的所述第一材料内,其中所述伸长构件促进所述电缆主体的打开,其中所述加强层包括第一侧向边缘和第二侧向边缘,其中所述第一侧向边缘重叠所述第二侧向边缘从而产生重叠部分,其中所述伸长构件与所述重叠部分径向对准。
5. 如权利要求1至4中任一项所述的光学通信电缆,其中所述薄膜通过粘结剂粘结至所述加强层。
6. 如权利要求1至4中任一项所述的光学通信电缆,其中所述薄膜通过所述薄膜的所述材料的熔融而被粘结至所述加强层。
7. 如权利要求1至5中任一项所述的光学通信电缆,进一步包括中心强度构件,所述中心强度构件被定位于所述电缆主体内,其中所述多个芯部元件以螺旋图案围绕所述中心强度构件裹绕,其中由所述薄膜的所述向内导向力保持所述芯部元件成所述螺旋图案。
8. 如权利要求1至7中任一项所述的光学通信电缆,其中所述薄膜是弹性套筒,所述弹性套筒具有与所述多个芯部元件中的至少一些的外表面的至少一部分接触的内表面。
9. 如权利要求1至8中任一项所述的光学通信电缆,其中所述第一材料不同于所述第二材料,并且所述加强层包括围绕所述薄膜和所述多个芯部元件裹绕的波纹金属片。
10. 如权利要求1至9中任一项所述的光学通信电缆,其中所述加强层是多件式加强层,所述多件式加强层包括:
第一加强片材,所述第一加强片材位于所述电缆主体内并且围绕所述多个芯部元件延伸一部分距离,所述第一加强片材具有第一侧向边缘和相反第二侧向边缘;和
第二加强片材,所述第二加强片材位于所述电缆主体内并且围绕所述多个芯部元件延伸一部分距离,所述第二加强片材具有第一侧向边缘和相反第二侧向边缘;
其中所述第一加强片材的所述第一侧向边缘相邻所述第二加强片材的所述第一侧向边缘,并且所述第一加强片材的所述第二侧向边缘相邻所述第二加强片材的所述第二侧向边缘,以使得所述第一加强片材和所述第二加强片材的组合包围所述多个芯部元件,其中所述第一加强片材的所述第一侧向边缘被耦接至所述第二加强片材的所述第一侧向边缘,并且所述第一加强片材的所述第二侧向边缘被耦接至所述第二加强片材的所述第二侧向边缘。

边缘。

11. 一种光学通信电缆, 包括:

挤出电缆主体, 所述挤出电缆主体包括界定所述电缆主体中的通路的内表面, 所述电缆主体由第一材料形成;

伸长中心强度构件, 所述伸长中心强度构件位于所述通路内;

多个芯部元件, 所述芯部元件位于所述通路内并围绕所述中心强度构件定位, 其中所述芯部元件中的至少一个包括伸长光学传输元件;

弹性套筒, 所述弹性套筒包围所述中心强度构件并包围所述多个芯部元件, 其中所述弹性套筒的内表面的至少一部分与所述多个芯部元件中的至少一些的外表面的一部分直接接触; 和

加强材料, 所述加强材料位于所述通路内并位于所述弹性套筒外部并围绕所述弹性套筒裹绕, 其中所述加强材料的内表面被粘结至所述弹性套筒的外表面, 以使得所述弹性套筒和所述加强材料两者能通过同一打开动作打开。

12. 如权利要求11所述的光学通信电缆, 其中所述弹性套筒提供与所述多个芯部元件的过盈配合, 以使得所述弹性套筒向所述芯部元件上提供向内导向力。

13. 如权利要求12所述的光学通信电缆, 其中所述弹性套筒是挤出套筒, 所述挤出套筒通过在挤出之后、在冷却期间围绕所述芯部元件收缩而提供所述过盈配合, 其中所述弹性套筒的所述挤出材料不同于所述电缆主体的所述挤出材料。

14. 如权利要求11所述的光学通信电缆, 其中所述弹性套筒由粘结剂和通过所述弹性套筒的所述材料的熔融中的至少一种而粘结至所述加强材料。

15. 如权利要求11至14中任一项所述的光学通信电缆, 其中所述电缆主体的内表面被粘结至所述加强层的外表面, 以使得加强材料在所述电缆主体的打开之后保持附接至所述弹性套筒和所述电缆主体以接近所述芯部元件。

16. 如权利要求11至15中任一项所述的光学通信电缆, 其中所述多个芯部元件中的至少一个包括包围多个光纤的缓冲管, 其中所述弹性套筒的所述内表面接触所述缓冲管的外表面。

17. 一种光学通信电缆, 包括:

电缆主体, 所述电缆主体由挤出第一材料形成并包括界定所述电缆主体中的通路的内表面;

伸长中心强度构件, 所述伸长中心强度构件位于所述通路中;

多个伸长光学传输元件, 所述多个伸长光学传输元件位于所述通路中并围绕所述伸长中心强度构件裹绕, 以使得所述多个裹绕伸长光学传输元件的长度的一部分形成围绕所述伸长中心强度构件的螺旋图案;

由挤出第二材料形成的薄膜, 所述薄膜位于所述通路中并包围所述多个伸长光学传输元件并且向所述多个伸长光学传输元件上提供向内导向力, 以使得所述薄膜起作用来维持所述伸长光学传输元件的所述螺旋图案; 和

加强层, 所述加强层位于所述通路中并围绕所述薄膜裹绕, 其中所述加强层的内表面被粘结至所述薄膜的外表面, 以使得所述加强层在所述电缆主体的打开以暴露所述电缆内的所述光学传输元件之后保持结合至所述薄膜。

18. 如权利要求17所述的光学通信电缆,其中所述挤出第一材料不同于所述挤出第二材料,其中所述多个光学传输元件中的至少一个包括包围光纤的缓冲管,其中所述螺旋图案是S-Z绞合图案。

19. 如权利要求17或18所述的光学通信电缆,其中所述加强层的外表面被粘结至所述电缆主体的所述内表面,其中所述加强层的所述内表面由粘结剂和通过所述薄膜的所述材料的加热中的至少一种而粘结至所述薄膜的所述外表面,其中所述加强层的所述外表面由粘结剂和通过所述电缆主体的所述材料的加热中的至少一种而粘结至所述电缆主体的所述内表面。

20. 如权利要求17至19中任一项所述的光学通信电缆,其中所述挤出第一材料是聚乙烯材料并且所述挤出第二材料是聚乙烯材料和聚酯材料中的至少一种,其中所述加强层由波纹金属材料形成。

21. 一种光学通信电缆,包括:

电缆主体,所述电缆主体包括界定所述电缆主体中的通路的内表面;

伸长中心强度构件,所述伸长中心强度构件位于所述通路中;

多个伸长光学传输元件,所述多个伸长光学传输元件围绕所述伸长中心强度构件裹绕,以使得所述多个裹绕伸长光学传输元件的长度的一部分形成围绕所述伸长中心强度构件的螺旋部分;

包括金属的铠甲,所述铠甲围绕所述多个光学传输元件裹绕,以使得所述铠甲包围所述多个光学传输元件,

其中所述铠甲向所述多个伸长光学传输元件的外表面施加径向向内导向力,以使得所述铠甲起作用来维持所述裹绕伸长光学传输元件的所述螺旋部分的布置,借以除提供结构支撑之外,所述铠甲充当约束元件或约束套筒以捆绑所述多个伸长光学传输元件。

22. 如权利要求21所述的光学通信电缆,其中所述径向向内导向力有助于所述多个伸长光学传输元件与所述伸长中心强度构件之间的法向力,借以所述铠甲的布置借助于摩擦力限制所述多个伸长光学传输元件与所述伸长中心强度构件之间的相对移动。

23. 如权利要求21或22所述的光学通信电缆,其中所述铠甲被布置来与所述多个伸长光学传输元件的所述外表面具有过盈配合,并且其中所述光学通信电缆包括所述铠甲与所述多个伸长光学传输元件之间的无盘旋式裹绕捆绑物。

24. 如权利要求21至23中任一项所述的光学通信电缆,其中所述铠甲由波纹金属材料形成,并且其中所述波纹金属材料是钢。

25. 如权利要求21至24中任一项所述的光学通信电缆,其中所述铠甲是卷起的单片材或盘旋式裹绕带。

26. 如权利要求21至25中任一项所述的光学通信电缆,其中所述铠甲的外表面被粘结至所述电缆主体。

27. 如权利要求21至26中任一项所述的光学通信电缆,其中所述电缆主体是护套,所述护套包括聚乙烯、聚氯乙烯和聚偏二氟乙烯中的至少一种,所述护套进一步包括着色材料、UV光阻断材料、防烧性材料中的至少一种,其中所述多个伸长光学传输元件以S-Z绞合图案裹绕,其中所述多个光学传输元件中的至少一个包括包围光纤的缓冲管,并且其中所述铠甲与所述缓冲管的外表面直接接触。

28. 如权利要求21至27中任一项所述的光学通信电缆,进一步包括吸水性颗粒,所述吸水性颗粒被耦接至所述铠甲的内部表面并且与所述多个伸长光学传输元件的所述外表面直接接触。

29. 如权利要求21至28中任一项所述的光学通信电缆,其中所述铠甲包括:

第一分段,所述第一分段围绕所述多个伸长光学传输元件裹绕一部分距离,所述第一分段具有第一侧向边缘和相反第二侧向边缘;和

第二分段,所述第二分段围绕所述多个伸长光学传输元件裹绕所述一部分距离,所述第二分段具有第一侧向边缘和相反第二侧向边缘。

30. 如权利要求21至29中任一项所述的光学通信电缆,进一步包括:

嵌入所述电缆主体中的第一伸长构件,其中所述第一伸长构件与所述第一分段的所述第一侧向边缘对准并位于所述第一侧向边缘外部;和

嵌入所述电缆主体中的第二伸长构件,其中所述第二伸长构件与所述第一分段的所述第二侧向边缘对准并位于所述第二侧向边缘外部;

其中所述第一伸长构件和所述第二伸长构件促进所述电缆主体和所述铠甲的打开,以便提供对位于所述通路内的所述多个光学传输元件的接近。

31. 一种光学通信电缆,包括:

电缆主体;

多个伸长光学传输元件,所述多个伸长光学传输元件位于所述电缆主体内;和

包围所述多个光学传输元件的多件式加强层,所述多件式加强层包括:

第一加强片材,所述第一加强片材位于所述电缆主体内并且围绕所述多个伸长光学传输元件延伸一部分距离,所述第一加强片材具有第一侧向边缘和相反第二侧向边缘;和

第二加强片材,所述第二加强片材位于所述电缆主体内并且围绕所述多个伸长光学传输元件延伸所述一部分距离,所述第二加强片材具有第一侧向边缘和相反第二侧向边缘;

其中当在横截面上观察所述电缆时,所述多件式加强层外接所述多个伸长光学传输元件。

32. 如权利要求31所述的光学通信电缆,其中所述第一加强片材的所述第一侧向边缘相邻所述第二加强片材的所述第一侧向边缘,并且所述第一加强片材的所述第二侧向边缘相邻所述第二加强片材的所述第二侧向边缘,以使得所述第一加强片材和所述第二加强片材的组合包围所述多个伸长光学传输元件,其中所述第一加强片材的所述第一侧向边缘被耦接至所述第二加强片材的所述第一侧向边缘,并且所述第一加强片材的所述第二侧向边缘被耦接至所述第二加强片材的所述第二侧向边缘。

33. 如权利要求31或32所述的光学通信电缆,其中所述第一加强片材的所述第一侧向边缘重叠所述第二加强片材的所述第一侧向边缘,并且所述第一加强片材的所述第二侧向边缘重叠所述第二加强片材的所述第二侧向边缘。

34. 如权利要求31至33中任一项所述的光学通信电缆,其中所述第一加强片材包括相邻所述第一加强片材的所述第一侧向边缘的第一曲形部分,和相邻所述第一加强片材的所述第二侧向边缘的第二曲形部分,其中所述第二加强片材包括相邻所述第二加强片材的所述第一侧向边缘的第三曲形部分,和相邻所述第一加强片材的所述第二侧向边缘的第四曲形部分,其中第一曲形部分与所述第三曲形部分互锁,并且所述第二曲形部分与所述第四

曲形部分互锁,从而将所述第一加强片材耦接至所述第二加强片材。

35.如权利要求33或34所述的光学通信电缆,进一步包括:

第一多个穿孔,每一穿孔延伸穿过所述第一加强片材并位于所述第一加强片材的所述第一侧向边缘处的所述重叠部内;

第二多个穿孔,每一穿孔延伸穿过所述第一加强片材并位于所述第一加强片材的所述第二侧向边缘处的所述重叠部内。

36.如权利要求33至35中任一项所述的光学通信电缆,其中所述第一加强片材包括沿所述第一加强片材的所述第一侧向边缘轴向延伸的第一多个突片和沿所述第一加强片材的所述第二侧向边缘轴向延伸的第二多个突片,其中所述第一多个突片接合所述第二加强片材的所述第一侧向边缘,以使得所述第一多个突片的一些延伸至所述第二加强片材上方,并且所述第一多个突片的一些延伸至所述第二加强片材下方,其中所述第二多个突片接合所述第二加强片材的所述第二侧向边缘,以使得所述第二多个突片的一些延伸至所述第二加强片材上方,并且所述第二多个突片的一些延伸至所述第二加强片材下方。

37.如权利要求31或32所述的光学通信电缆,进一步包括:

第一伸长强度构件,所述第一伸长强度构件嵌入所述电缆主体的所述材料中;

第二伸长强度构件,所述第二伸长强度构件嵌入所述电缆主体的所述材料中;

其中所述第一加强片材的相邻所述第一加强片材的所述第一侧向边缘的一部分和所述第二加强片材的相邻所述第二加强片材的所述第一侧向边缘的一部分位于所述第一伸长强度构件与所述第二伸长强度构件之间。

38.如权利要求31或32所述的光学通信电缆,进一步包括:

嵌入所述电缆主体的所述材料中的第一伸长强度构件,所述第一伸长强度构件包括狭槽;和

嵌入所述电缆主体的所述材料中的第二伸长强度构件,所述第二伸长强度构件包括狭槽;

其中所述第一加强片材的所述第一侧向边缘和所述第二加强片材的所述第一侧向边缘位于所述第一伸长强度构件的所述狭槽内;

其中所述第一加强片材的所述第二侧向边缘和所述第二加强片材的所述第二侧向边缘位于所述第二伸长强度构件的所述狭槽内。

39.如权利要求31至38中任一项所述的光学通信电缆,进一步包括弹性套筒,所述弹性套筒包围所述多个伸长光学传输元件、所述加强片材和所述第二加强片材,其中所述薄膜向所述多个伸长光学传输元件的所述外表面施加径向向内导向力。

40.如权利要求39所述的光学通信电缆,其中所述第一加强片材和所述第二加强片材位于所述伸长光学传输元件与所述弹性套筒之间,其中所述弹性套筒位于所述第一加强片材和所述第二加强片材与所述电缆主体之间,其中所述第一加强片材的外表面和所述第二加强片材的外表面结合至所述薄膜的内表面并且所述薄膜的外表面结合至所述电缆主体,以使得所述第一加强片材和所述第二加强片材在所述电缆主体的打开之后保持粘结至所述薄膜并且所述薄膜保持粘结至所述电缆主体。

41.如权利要求31至40中任一项所述的光学通信电缆,进一步包括:

嵌入所述电缆主体中的第一伸长构件,其中所述第一伸长构件与所述第一加强片材的

所述第一侧向边缘对准并位于所述第一侧向边缘外部;和

嵌入所述电缆主体中的第二伸长构件,其中所述第二伸长构件与所述第一加强片材的所述第二侧向边缘对准并位于所述第二侧向边缘外部;

其中所述电缆主体由第一挤出材料形成,并且所述第一伸长构件和所述第二伸长构件由第二挤出材料形成;

其中所述第一伸长构件和所述第二伸长构件促进所述电缆主体的打开,以便提供对位于所述通路内的所述多个光学传输元件的接近。

42.一种光学通信电缆,包括:

挤出电缆主体,所述挤出电缆主体包括界定所述电缆主体中的通路的内表面,所述电缆主体由第一材料形成;

多个光学传输元件,所述多个光学传输元件位于所述通路内;

加强层,所述加强层围绕所述多个光学传输裹绕,以使得所述加强层包围所述通路内的所述多个光学传输元件,所述加强层包括:

第一分段,所述第一分段围绕所述多个伸长光学传输元件裹绕一部分距离,所述第一分段具有第一侧向边缘和相反第二侧向边缘;和

第二分段,所述第二分段围绕所述多个伸长光学传输元件裹绕所述一部分距离,所述第二分段具有第一侧向边缘和相反第二侧向边缘;

第一伸长构件,所述第一伸长构件由嵌入所述电缆主体的所述第一材料中的第二材料形成,其中所述第一伸长构件与所述第一分段的所述第一侧向边缘对准并位于所述第一侧向边缘外部;和

第二伸长构件,所述第二伸长构件由嵌入所述电缆主体的所述第一材料中的所述第二材料形成,其中所述第二伸长构件与所述第一分段的所述第二侧向边缘对准并位于所述第二侧向边缘外部;

其中所述第一伸长构件和所述第二伸长构件促进所述电缆主体的打开,以便提供对位于所述通路内的所述多个光学传输元件的接近;

其中所述第一分段的外表面被粘结至所述电缆主体的所述内表面,以使得所述第一分段在所述电缆主体的打开之后保持粘结至所述电缆主体。

43.如权利要求42所述的光学通信电缆,其中所述第二分段的外表面被粘结至所述电缆主体的所述内表面,以使得所述第二分段在所述电缆主体的打开之后保持粘结至所述电缆主体。

44.如权利要求42或43所述的光学通信电缆,其中所述加强层的所述第一分段和所述第二分段的所述外表面包括热塑性聚合物涂层,所述热塑性聚合物涂层在所述电缆挤出在所述加强层上时熔融以与所述电缆主体的所述材料粘结。

45.如权利要求42至44中任一项所述的光学通信电缆,进一步包括包围所述多个光学传输元件的弹性套筒,所述弹性套筒定位在所述光学传输元件与所述电缆主体之间。

46.如权利要求45所述的光学通信电缆,其中所述弹性套筒是位于所述多个光学传输元件与所述加强层之间的挤出套筒,其中所述弹性套筒向所述多个光学传输元件施加径向向内导向力。

47.如权利要求45或46所述的光学通信电缆,其中所述弹性套筒结合至所述加强层的

所述第一分段的内表面,以使得在所述电缆主体的打开之后,所述弹性套筒在所述电缆主体的打开以暴露所述电缆内的所述光学传输元件之后保持结合至所述第一分段。

48.一种光学通信电缆,包括:

电缆主体,所述电缆主体包括界定所述电缆主体中的通路的内表面;

伸长中心强度构件,所述伸长中心强度构件位于所述通路中;

多个伸长光学传输元件,所述多个伸长光学传输元件围绕所述伸长中心强度构件裹绕,以使得所述多个裹绕伸长光学传输元件的长度的一部分形成围绕所述伸长中心强度构件的螺旋部分;

加强层,所述加强层围绕所述多个光学传输裹绕,以使得所述加强层包围所述多个光学传输元件,所述加强层包括:

第一分段,所述第一分段围绕所述多个伸长光学传输元件裹绕一部分距离,所述第一分段具有第一侧向边缘和相反第二侧向边缘;和

第二段,所述第二分段围绕所述多个伸长光学传输元件裹绕所述一部分距离,所述第二分段具有第一侧向边缘和相反第二侧向边缘;

其中所述加强层向所述多个伸长光学传输元件的外表面施加径向向内导向力,以使得所述加强层起作用来维持所述裹绕伸长光学传输元件的所述螺旋部分的螺旋布置。

49.如权利要求48所述的光学通信电缆,进一步包括:

嵌入所述电缆主体中的第一伸长构件,其中所述第一伸长构件与所述第一分段的所述第一侧向边缘对准并位于所述第一侧向边缘外部;和

嵌入所述电缆主体中的第二伸长构件,其中所述第二伸长构件与所述第一分段的所述第二侧向边缘对准并位于所述第二侧向边缘外部;

其中所述第一伸长构件和所述第二伸长构件促进所述电缆主体和所述加强层的打开,以便提供对位于所述通路内的所述多个光学传输元件的接近。

50.如权利要求48或49所述的光学通信电缆,其中所述加强层由波纹金属材料形成,其中所述加强层的外表面被粘结至所述电缆主体。

具有加强件的光纤电缆

[0001] 相关申请

[0002] 本国际申请要求2014年6月27日提交的美国申请第14/317,899号,和2013年10月18日提交的美国申请第61/892,534号的优先权权益,所述美国申请中的每一个的内容是本发明的基础并且以全文引用方式并入本文。

[0003] 背景

[0004] 本公开总体上涉及光学通信电缆,并且更具体来说涉及包括多件式加强层(如多件式加强层)的光学通信电缆。已看到光学通信电缆在多种电子设备和电信领域中使用的增加。光学通信电缆含有或包围一个或多个通信光纤。电缆提供用于电缆内的光纤的结构和保护。

[0005] 概述

[0006] 本公开的一个实施方案涉及光学通信电缆。所述光学通信电缆包括电缆主体和位于所述电缆主体内的多个伸长光学传输元件。所述光学通信电缆包括包围所述多个光学传输元件的多件式加强层。所述多件式加强层包括第一加强片材,所述第一加强片材位于所述电缆主体内并且围绕所述多个伸长光学传输元件延伸一部分距离,并且所述第一加强片材具有第一侧向边缘和相反第二侧向边缘。所述多件式加强层包括第二加强片材,所述第二加强片材位于所述电缆主体内并且围绕所述多个伸长光学传输元件延伸一部分距离,并且所述第二加强片材具有第一侧向边缘和相反第二侧向边缘。

[0007] 本公开的另一实施方案涉及光学通信电缆。所述光学通信电缆包括挤出电缆主体,所述挤出电缆主体具有界定所述电缆主体中的通路的内表面,并且所述电缆主体由第一材料形成。所述光学通信电缆包括位于所述通路内的多个光学传输元件和围绕所述多个光学传输元件的加强层。所述加强层包围所述通路内的所述多个光学传输元件。所述加强层包括第一分段和第二分段。所述第一分段围绕所述多个伸长光学传输元件裹绕一部分距离,并且所述第一分段具有第一侧向边缘和相反第二侧向边缘。所述第二分段围绕所述多个伸长光学传输元件裹绕一部分距离,并且所述第二分段具有第一侧向边缘和相反第二侧向边缘。所述光学通信电缆包括由第二材料形成的第一伸长构件,所述第二材料嵌入所述电缆主体的所述第一材料中。所述第一伸长构件与所述第一分段的所述第一侧向边缘对准并且位于所述第一侧向边缘外部。所述光学通信电缆包括由第二材料形成的第二伸长构件,所述第二材料嵌入所述电缆主体的所述第一材料中。所述第二伸长构件与所述第一分段的所述第二侧向边缘对准并且位于所述第二侧向边缘外部。所述第一伸长构件和所述第二伸长构件促进所述电缆主体的打开,以便提供对位于所述通路内的所述多个光学传输元件的接近。所述第一分段的外表面被粘结至所述电缆主体的所述内表面,以使得所述第一分段在所述电缆主体的打开之后保持粘结至所述电缆主体。

[0008] 本公开的另一实施方案涉及光学通信电缆。所述光学通信电缆包括电缆主体,所述电缆主体包括界定所述电缆主体中的通路的内表面。所述光学通信电缆包括位于所述通路中的伸长中心强度构件。所述光学通信电缆包括多个伸长光学传输元件,所述多个伸长光学传输元件围绕所述伸长中心强度构件裹绕,以使得所述多个裹绕伸长光学传输元件的

长度的一部分形成围绕所述伸长中心强度构件的螺旋部分。所述光学通信电缆包括加强层,所述加强层围绕所述多个光学传输裹绕,以使得所述加强层包围所述多个光学传输元件。所述加强层包括第一分段和第二分段。所述第一分段围绕所述多个伸长光学传输元件裹绕一部分距离,并且所述第一分段具有第一侧向边缘和相反第二侧向边缘。所述第二分段围绕所述多个伸长光学传输元件裹绕一部分距离,并且所述第二分段具有第一侧向边缘和相反第二侧向边缘。所述加强层向所述多个伸长光学传输元件的所述外表面施加径向向内导向力,以使得所述加强层起作用来维持所述裹绕伸长光学传输元件的所述螺旋部分的所述螺旋布置。

[0009] 另外的特征和优点将会在下文详细描述中阐述,并且其中部分将通过说明书而对本领域的技术人员显而易见,或是通过实践如书面说明书和其权利要求书以及附图中描述的实施方案而认识。

[0010] 应理解,前述的一般描述和下文详细描述仅仅是示例性的,并且意图提供用于理解权利要求书的性质和特征的概述或构架。

[0011] 附图被包括来提供进一步的理解,并被并入本说明书中而构成本说明书的一部分。附图例示一个或多个实施方案,并与本说明书一起用于解释各种实施方案的原理和操作。

[0012] 附图简述

[0013] 图1是根据示例性实施方案的光纤电缆的透视图。

[0014] 图2是根据示例性实施方案的图1的电缆的横截面图。

[0015] 图3是根据示例性实施方案的图1的电缆在打开之后的透视图。

[0016] 图4是根据另一示例性实施方案的光纤电缆的透视图。

[0017] 图5是根据示例性实施方案的图4的电缆的横截面图。

[0018] 图6是示出根据示例性实施方案的图4的电缆的互锁部分的详细透视图。

[0019] 图7是根据另一示例性实施方案的光纤电缆的透视图。

[0020] 图8是根据示例性实施方案的图7的电缆的横截面图。

[0021] 图9是根据另一示例性实施方案的光纤电缆的透视图。

[0022] 图10是根据示例性实施方案的图9的电缆的横截面图。

[0023] 图11是根据另一示例性实施方案的光纤电缆的透视图。

[0024] 图12是根据示例性实施方案的光纤电缆的加强层重叠区段的透视图。

[0025] 图13是根据示例性实施方案的光纤电缆的加强层重叠区段的透视图。

[0026] 图14是根据示例性实施方案的光纤电缆的透视图。

[0027] 图15是根据另一示例性实施方案的光纤电缆的透视图。

[0028] 详细描述

[0029] 总体上参考图式,图中示出了光学通信电缆(例如,光纤光缆、光纤电缆等等)的各种实施方案。一般来说,本文公开的电缆实施方案包括裹绕在保护性、加强或铠甲材料(例如,材料的波纹金属片)中的一个或多个光学传输元件。由聚合物材料(例如,中等密度聚乙烯材料)形成的电缆主体或护套包围铠装光纤组。总体上,电缆护套向电缆内的光纤提供物理支撑和保护,并且铠甲材料向电缆主体内的光纤提供另外的加强。

[0030] 在本文中讨论的各种实施方案中,加强层由至少两个单独的材料块或材料片形

成,所述材料块或材料片各自围绕光纤裹绕一部分距离。因为加强层由两个材料块形成,所以每一加强材料片的相反侧向边缘可被重叠、耦接或粘结在一起以形成包围光纤的加强层。在各种实施方案中,除将加强层的两个分段围绕光纤保持在一起之外,加强层的两个分段之间的耦接也可对电缆提供另外的圆周和/或轴向刚性。另外,与在光纤光缆中典型的单件式裹绕铠甲层对比,本文中讨论的多件式加强层的单个区段不形成完全的环,从而允许将要使用的内工具和外工具更为精确地使加强层的分段成形,以便围绕电缆的光学传输元件紧密贴合。在各种实施方案中,这种精确成形允许铠甲分段将光学传输元件以裹绕图案(例如,S-Z绞合图案)围绕中心强度元件捆缚或约束。

[0031] 除上文讨论的形成功能和强度功能之外,本文中讨论的多件式加强层与容易接近的特征结合工作,以便在各种实施方案中提供对电缆内的光纤的容易接近。在此类实施方案中,电缆护套可包括两个或更多个容易接近的特征(例如,电缆护套的材料内的共挤出不连续部),所述特征提供用于由用户对护套进行分裂。在各种实施方案中,容易接近的特征可被定位成相邻于加强层的分段的侧向边缘,并且加强层可被粘结至电缆护套。在此类实施方案中,当电缆护套通过沿容易接近的特征进行分裂而打开时,加强层的分段保持粘结至电缆护套,并且使加强层的单独分段彼此分离。这种布置允许利用单一打开动作对电缆内的光纤的容易接近。

[0032] 参考图1和2,示出了根据示例性实施方案的光学通信电缆,其被示出为电缆10。电缆10包括被示出为电缆护套12的电缆主体,所述电缆主体具有界定内通路或空腔的内表面14,所述内通路或空腔被示出为中心孔16。如通常将理解的,护套12的内表面14界定内部区域或区,所述内部区域或区内定位有下文讨论的各种电缆部件。

[0033] 在图1所示的实施方案中,电缆10包括位于中心孔16内的多个芯部元件。第一类型的芯部元件是光学传输芯部元件,并且在这个实施方案中,光学传输芯部元件包括光纤18,所述光纤位于如缓冲管20的管内。一个或多个另外芯部元件(示出为填料棒22)也可位于孔16内。填料棒22和缓冲管20围绕被示出为中心强度构件24的中心支撑件布置,所述中心支撑件由如玻璃加强塑料或金属(例如,钢)的材料形成。共同地,含有光纤18的缓冲管20、填料棒22和中心强度构件24形成电缆10的芯部26。总体上,电缆10在安装期间和安装之后向光纤18提供结构和保护(例如,在处理期间提供保护,提供保护免于自然环境(elements),提供保护免于害虫(vermin),等)。

[0034] 在各种实施方案中,电缆10包括被示出为捆缚薄膜28的薄膜或膜,所述薄膜或膜围绕电缆10的缓冲管20和填料棒22定位。薄膜28是挤出薄膜,所述挤出薄膜冷却来向缓冲管20和填料棒22上提供向内导向力。由薄膜28提供的向内导向力辅助将缓冲管20和填料棒22保持在相对于中心强度构件24的固定位置中,这是通过在那些部件之间增加法向力并因此增加摩擦力来实现。因此,在一些实施方案中,在芯部元件的外表面与薄膜28之间提供过盈配合,以使得薄膜28起作用来向电缆10的芯部元件上提供向内导向力。另外,通过薄膜28提供的向内导向力起作用来阻止/抵抗卷绕芯部元件的解开。在一些实施方案中,热熔融粘着剂被施加来将如缓冲管20和填料棒22的芯部元件耦接至强度构件24。因此,在各种实施方案中,电缆10的薄膜是约束元件或约束套筒,所述约束元件或约束套筒起作用来将电缆10的芯部捆缚在一起,如本文中所讨论的。在特定实施方案中,电缆10的薄膜是弹性套筒,所述弹性套筒如本文中所讨论施加径向向内导向力。

[0035] 在各种实施方案中,薄膜28由第一材料形成,并且护套12由第二材料形成。在各种实施方案中,第一材料不同于第二材料。在一些此类实施方案中,第一材料的材料类型不同于第二材料的材料类型。在各种实施方案中,薄膜28可由各种挤出聚合物材料形成。在各种实施方案中,薄膜28可由低密度聚乙烯(LDPE)、聚酯或聚丙烯形成。在一个实施方案中,薄膜28由线性LDPE形成。在一个实施方案中,薄膜28由LDPE材料形成,所述LDPE材料具有在600MPa与1000MPa之间并且更明确来说约800MPa(例如,800MPa加或减5百分比)的弹性模量。在一个实施方案中,薄膜28由聚酯材料形成,所述聚酯材料具有在2000MPa与2800MPa之间并且更明确来说约2400MPa(例如,2400MPa加或减5百分比)的弹性模量。在各种实施方案中,薄膜28的材料可包括着色材料。在一个此种实施方案中,薄膜28可与护套12相同着色。在一个此种实施方案中,薄膜28的材料可为包括碳黑着色材料的聚合物材料(例如,LDPE、PP),并且护套12的不同材料可为也包括碳黑着色材料的不同聚合物材料(例如,中等密度聚乙烯)。另外,薄膜28可包括UV稳定化合物并且可包括促进随本文中讨论的电缆10的其他部件一起撕裂和打开的弱化区域(例如,较小厚度区域)。

[0036] 如上所述,薄膜28的材料不同于护套12的材料。在一些此类实施方案中,薄膜28由第一材料形成,所述第一材料在电缆生产中在比护套12早的时间或早的阶段被挤出。在此类实施方案中,薄膜28在护套12的形成之前形成。在一些此类实施方案中,第一挤压工艺在电缆生产中的较早时间形成薄膜28,并且第二挤压工艺在电缆生产中的较晚时间形成护套12。在一些此类实施方案中,薄膜28的第一材料和护套12的第二材料是相同类型的材料(例如,两者都是MDPE、PP等),所述材料在电缆10的生产期间的不同时间点与电缆10相关联。在其他实施方案中,薄膜28的第一材料和护套12的第二材料是不同类型的材料(例如,薄膜28是LDPE而护套12是MDPE),并且所述第一材料和所述第二材料也在电缆10的生产期间的不同时间点与电缆10相关联。

[0037] 在各种实施方案中,具有如吸水粉末或吸水颗粒的粉末的层位于孔16中,所述吸水粉末或吸水颗粒如超吸收性聚合物(SAP)或水可溶胀凝胶或液体。在此类实施方案中,薄膜28的内表面包括吸水性颗粒或其他材料,所述内表面在由薄膜28施加的径向向内导向力下直接接触缓冲管20和填料棒22的外表面。换句话说,如本文中所讨论的,薄膜28与缓冲管20和填料棒22之间的接触可包括通过可存在于孔16内的某些不连续中间物或填料材料来接触,所述不连续中间物或填料材料如可定位在孔16内的SAP颗粒、SAP纱线和/或水可溶胀凝胶和液体。然而,如本文中所讨论的,薄膜28与缓冲管20和填料棒22之间的接触不包括通过位于薄膜28与缓冲管20之间的材料的周向连续层的接触。在一些实施方案中,薄膜28的内表面直接接触缓冲管20的外表面,以使得薄膜28的内表面的至少一部分在无需居间材料的情况下直接在物理上与缓冲管20的外表面相互作用。

[0038] 如图所示,电缆10包括被示出为铠甲层30的加强片材或层,所述加强片材或层在图1的示例性布置中定位薄膜28外部。铠甲层30围绕电缆10的内部元件(包括光纤18)裹绕以使得铠甲层30包围光纤18。铠甲层30总体上向电缆10内的光纤18提供另一保护层,并且可提供针对破坏(例如,由在安装期间的接触或压缩引起的破坏、来自自然环境的破坏、来自啮齿动物的破坏等)的抵抗力。

[0039] 在示例性实施方案中,铠甲层30位于捆缚薄膜28外部。在各种实施方案中,铠甲层30由波纹金属材料片形成,所述波纹片材具有一系列交替的脊部和槽部。在一个实施方案

中,波纹金属是钢。在其他实施方案中,可使用其他非金属强化材料。例如,铠甲层30可由玻璃纤维纱线(例如,涂覆玻璃纤维纱线、粗纱等)形成。在一些实施方案中,铠甲层30可由塑料材料形成,所述塑料材料具有超过2GPa并且更明确来说超过2.7GPa的弹性模量。此类塑料铠甲层可用于抵抗动物啃咬,并且可包括动物/害虫驱避材料(例如,苦味材料、辣味材料、合成虎尿等)。在一个实施方案中,电缆10可包括起作用来抵抗白蚁的尼龙层12。

[0040] 如图1和2所示,铠甲层30包括第一分段32和第二分段34。第一分段32具有第一侧向边缘36和第二侧向边缘38,并且第二分段34具有第一侧向边缘40和第二侧向边缘42。在所示的实施方案中,侧向边缘36、38、40和42大致上平行于电缆10的纵向轴。在本文中讨论的各种实施方案中,第一分段32的侧向边缘36被定位成相邻于第二分段34的侧向边缘40,并且第一分段32的侧向边缘38被定位成相邻于第二分段34的侧向边缘42,以使得组合的第一分段32和第二分段34形成包围多个芯部元件的加强层。虽然本文中讨论的实施方案主要涉及包括两件式加强层的电缆,但是在其他实施方案中,铠甲层30可为包括三个、四个、五个或更多个具有如本文中讨论的周边边缘和重叠部的分段的多件式铠甲层。

[0041] 在图1和2的实施方案中,铠甲层30的第一分段32和第二分段34围绕芯部元件裹绕,以使得第一分段32的侧向边缘36越过或重叠第二分段34的侧向边缘40从而产生第一重叠部分44,并且使得第一分段32的侧向边缘38越过或重叠第二分段34的侧向边缘42从而产生第二重叠部分46。在各种实施方案中,第一分段32和第二分段34是半圆柱形或拱形元件,其中第二分段34部分地接收在第一分段32内从而产生重叠部分44和46。在图2所示的实施方案中,重叠部分46与重叠部分44间隔大致180度。在其他实施方案中,重叠部分46可与重叠部分44间隔多于或少于180度。

[0042] 在各种实施方案中,铠甲分段32和34的在重叠部分44和46内的区段可耦接在一起以帮助维持多件式铠甲层30成图1和2所示的裹绕布置。在一个实施方案中,粘结剂或粘着剂可位于重叠部分44和46内的相反表面之间,以便将铠甲分段32和34捆缚在一起。在其他实施方案中,如下文更详细地论述,一个或多个机械耦接布置可用于将铠甲分段32耦接至铠甲分段34。

[0043] 电缆护套12可包括被示出为接近特征50和52的多个嵌入伸长构件。一般来说,接近特征50和52是被嵌入电缆护套12的材料内的伸长构件或结构。在各种实施方案中,接近特征50和52是邻接构件,所述邻接构件在电缆的第一末端与第二末端之间延伸电缆护套12的长度。

[0044] 一般来说,电缆护套12由第一材料制成,并且接近特征50和52由不同于第一材料的第二材料制成。材料的差异提供在电缆护套12内的接近特征50和52的位置处的不连续性或弱化。这些不连续性提供接近点,在需要接近光纤18时,所述接近点允许电缆10的用户分裂电缆护套12。在各种实施方案中,接近特征50和52可由相对于电缆护套12的材料(例如,中等密度聚乙烯)具有低粘结的材料(例如,聚丙烯/聚乙烯共混物)形成,从而允许由用户进行护套分裂。在各种实施方案中,接近特征50和52可如2012年10月25日提交的US 2013/0051743(以全文引用方式并入本文中)中所述来形成(例如,共挤出)。在其他实施方案中,接近特征50和52是如拉索的非挤出元件,所述非挤出元件被嵌入电缆护套12的材料中。

[0045] 如图2所示,接近特征50和52被定位于电缆护套内以分别与重叠区段44和46对准并且径向地处于所述重叠区段外部。如图3所示,当打开电缆护套12时,裂缝54和56沿电缆

护套12的长度大体上分别形成在接近特征50和52的位置处。利用与重叠区段44和46对准的接近特征,当打开电缆护套12时,铠甲层30也通过同时使铠甲分段32与铠甲区段34分离或利用打开电缆护套12的相同打开动作来打开。因此,在此类实施方案中,当打开电缆护套12时,铠甲层30也被打开,从而提供对芯部26的元件的接近。

[0046] 在一些实施方案中,粘结剂(例如,马来酸酐、乙烯丙烯酸共聚物等)可用于电缆护套12或接合电缆护套12以便增加电缆护套12的内表面与铠甲层30的外表面之间的粘结。电缆护套12与铠甲层30之间的粘结可促进利用单一打开动作将两个层一起打开。明确来说,在打开电缆护套12时,铠甲层30可保持结合至电缆护套12,从而引起铠甲分段32与铠甲分段34沿重叠区段44和46分离。粘结剂也可起作用来防止两件式铠甲层30的边缘的相对滑动,并且粘结剂也可用于防止本文公开的其他实施方案中的任何实施方案的部件的相对滑动。

[0047] 在一个实施方案中,铠甲层30的外表面可包括当被加热时粘结至电缆护套12的热塑性件的材料或涂层(例如,热塑性外部涂层)。在一个此种实施方案中,铠甲层30的外部涂层通过在铠甲层30上挤出护套时电缆护套12的材料的热而熔融,并且后续冷却使电缆护套12的材料和铠甲层30的外部涂层粘结在一起。在另一实施方案中,感应加热器用于加热铠甲层30,从而引起铠甲层30的外部涂层熔融并且粘结至电缆护套12的内表面。在一个实施方案中,铠甲层30的外部涂层是乙烯丙烯酸共聚物(EAAC)。

[0048] 如上文所讨论的,电缆10包括位于芯部26的元件与铠甲层30之间的捆绑薄膜28。在一些实施方案中,捆绑薄膜28的外表面被粘结至铠甲层30的内表面(例如,利用胶、粘结剂等),以便当利用接近特征50和52打开电缆护套12,捆绑薄膜28保持结合至铠甲层30并且铠甲层30保持结合至电缆护套12。因此,沿接近特征50和52分裂电缆护套12的单一打开动作起作用来打开铠甲层30和捆绑薄膜28。在一个实施方案中,感应加热器用于加热铠甲层30,从而引起薄膜28的材料熔融并且粘结至铠甲层30的内表面。在一个此种实施方案中,空气可被注入至薄膜28的中心中,从而向外推动薄膜28以便在加热以增加薄膜28与铠甲层30之间的粘结期间接合铠甲层30的内表面。

[0049] 如上所述,在各种实施方案中,本文中讨论的多件式加强层可包括一个或多个机械耦接结构来代替基于粘着剂的耦接或与基于粘着剂的耦接相结合。参考图4-6,示出了电缆10,所述电缆包括被示出为铠甲层70的加强层,所述加强层包括机械耦接结构。除了如本文中讨论的之外,铠甲层70大致上与上文讨论的铠甲层30相同。

[0050] 铠甲层70包括第一分段72和第二分段74。第一分段72具有第一侧向边缘和第二侧向边缘78,并且第二分段74具有第一侧向边缘80和第二侧向边缘82。在所示的实施方案中,侧向边缘76、78、80和82大致上平行于电缆10的纵向轴。如图5所示,第一铠甲分段72包括从第一侧向边缘76延伸并相邻于第一侧向边缘76的第一曲形或钩形部分84,和从第二侧向边缘78延伸并相邻于第二侧向边缘78的第二曲形或钩形部分86。第二铠甲分段74包括从第一侧向边缘80延伸并相邻于第一侧向边缘80的第一曲形或钩形部分88,和从第二侧向边缘82延伸并相邻于第二侧向边缘82的第二曲形或钩形部分90。一般来说,第一分段72和第二分段74的曲形部分是材料铠甲层70中相邻于相应侧向边缘的曲形和弯曲部分。

[0051] 如图5和6所示,第一铠甲分段72的挂钩部分84与第二铠甲分段74的挂钩部分88互锁并被接收于所述挂钩部分88内,并且第一铠甲分段72的挂钩部分86与第二铠甲分段74的

挂钩部分90互锁并被接收于所述挂钩部分90内。因此,在这个实施方案中,铠甲层70包括由互锁挂钩部分84和88形成的第一重叠区段92,和由互锁挂钩部分86和90形成的第二重叠区段94。第一铠甲分段72和第二铠甲分段74的挂钩部分之间的接合起作用来将铠甲层70的分段耦接在一起,同时仍允许各分段在电缆护套12的打开之后的分离。另外,铠甲层70的互锁挂钩部分也可通过限制铠甲分段72与铠甲分段74之间的相对径向移动而提供圆周刚性。另外,在重叠区段92和94处的局部化较大铠甲厚度可为电缆10增加轴向强度。

[0052] 参考图7和8,示出了根据另一示例性实施方案的电缆10,所述电缆包括被示出为铠甲层100的加强层,所述加强层包括机械耦接结构。除了如本文中讨论的之外,铠甲层100大致上与铠甲层30相同。

[0053] 铠甲层100包括第一分段102和第二分段104。第一分段102具有第一侧向边缘106和第二侧向边缘108,并且第二分段104具有第一侧向边缘110和第二侧向边缘112。在所示的实施方案中,侧向边缘106、108、110和112大致上平行于电缆10的纵向轴延伸。如图8所示,第一铠甲分段102包括从第一侧向边缘106延伸并相邻于第一侧向边缘106的径向延伸部分114,和从第二侧向边缘108延伸并相邻于第二侧向边缘108的第二径向延伸部分116。第二铠甲分段104包括从第一侧向边缘110延伸并相邻于第一侧向边缘110的第一径向延伸部分118,并且从第二侧向边缘112延伸并相邻于第二侧向边缘112的第二径向延伸部分120。

[0054] 如图8所示,第一铠甲分段102的径向部分114相邻于并面向第二铠甲分段104的径向部分118径向延伸,并且第一铠甲分段102的径向部分116相邻于并面向第二铠甲分段104的径向部分120径向延伸。因此,在这个实施方案中,铠甲层100包括由相邻径向部分114和118形成的第一重叠区段122,并且包括由相邻径向部分116和120形成的第二重叠区段124。在各种实施方案中,在重叠区段122内,径向部分114的内表面接触径向部分118的内表面,并且在重叠区段124内,径向部分116的内表面接触径向部分120的内表面。以这种方式中,铠甲层100完全包围电缆10的芯部26。

[0055] 如图7和8所示,在各种实施方案中,电缆10包括嵌入电缆护套12的材料内的多个伸长强度构件。在所示的实施方案中,电缆10包括第一对伸长强度构件126和128,并且第二对伸长强度构件130和132。在此类实施方案中,重叠区段122位于伸长强度构件126和128之间,并且重叠区段124位于伸长强度构件130和132之间。在各种实施方案中,伸长强度构件126和128的外表面可分别接触或接合径向部分114和径向部分118的外表面,并且伸长强度构件130和132的外表面可分别接触或接合径向部分116和径向部分120的外表面。在此类实施方案中,伸长强度构件可起作用来维持第一铠甲分段102和第二铠甲分段104的相对位置。另外,伸长强度构件也可起作用来通过维持径向部分114和118与径向部分116和120的内表面之间接合将第一铠甲分段102和第二铠甲分段104耦接在一起。

[0056] 在各种实施方案中,伸长强度构件126、128、130和132可为用于光纤光缆构造中的各种强度构件。在一个实施方案中,伸长强度构件126、128、130和132可为玻璃加强塑料杆。在其他各种实施方案中,伸长强度构件126、128、130和130可为钢杆、芳族聚酰胺纱线股或任何其他适合强度构件。如上所述,电缆10可利用多种光学传输元件来配置。例如,如图7所示,电缆10的芯部26可包括位于电缆护套12的通道内的多个光学通信元件的堆叠体134,所述光学通信元件被示出为光纤带136。在图7所示的实施方案中,电缆10是单管电缆构造,所

述单管电缆构造包括单一缓冲管138和包围光纤带136的被示出为止水胶带140的止水层。在各种实施方案中,止水层可为止水泡沫、凝胶、编织或非编织材料。

[0057] 参考图9和10,示出了根据另一示例性实施方案的电缆10,所述电缆包括与伸长强度构件接合的铠甲层100。除了如本文中讨论的之外,图9和10所示的实施方案大致上类似于图7和8的实施方案。如图9和10的实施方案所示,电缆10可包括嵌入电缆护套12的材料内的第一伸长强度构件150和第二伸长强度构件152。第一伸长强度构件150包括轴向对准通道或狭槽154,并且第二伸长强度构件152包括轴向对准通道或狭槽156。在这个实施方案中,铠甲层100的重叠部分122被接收在狭槽154内,并且铠甲层100的重叠部分124被接收在狭槽156内。在一些实施方案中,界定狭槽154的表面接合重叠部分122的外表面,并且界定狭槽156的表面接合重叠部分124的外表面。通过这种接合,第一伸长强度构件150和第二伸长强度构件152起作用来将第一铠甲分段102和第二铠甲分段104耦接在一起以形成包围电缆10的芯部的铠甲层100。

[0058] 参考图11,示出了根据示例性实施方案的用于多件式加强层的耦接布置。明确来说,图11示出加强层的重叠部分160。在这个实施方案中,加强层包括第一铠甲分段162和第二铠甲分段164。第二铠甲分段164包括定位成相邻于侧向边缘168的多个突片166。突片166由从侧向边缘168周向延伸的一系列周向延伸狭缝170来形成。在所示的实施方案中,第一铠甲分段162中相邻侧向边缘的区段被接收在突片166之间,以使得突片166提供摩擦配合以将第一铠甲分段162耦接第二铠甲分段164。在此类实施方案中,一些突片166延伸至第一铠甲分段162上方以使得突片的内表面接合第一铠甲分段162的外表面,并且其他突片166延伸至第一铠甲分段162下方以使得突片的外表面接合第一铠甲分段162的内表面。在各种实施方案中,正是突片166与相邻铠甲区段之间的接合起作用来将铠甲层的分段耦接在一起。在各种实施方案中,突片166的定向交替以使得一个突片166延伸至铠甲分段162上方,下一突片166延伸至铠甲分段162下方等等。应理解,本文中讨论的多件式加强层的重叠部分中的一个或多个可形成为重叠区段160。

[0059] 参考图12,示出了根据示例性实施方案的用于多件式加强层的耦接布置。明确来说,图12示出加强层的重叠部分180。在这个实施方案中,加强层包括第一铠甲分段182和第二铠甲分段184。在这个实施方案中,重叠部分180包括多个穿孔186。在各种实施方案中,穿孔186延伸穿过重叠部分180内的铠甲分段182和铠甲分段184。在另一实施方案中,穿孔186仅延伸穿过重叠区段内的上铠甲分段。在各种实施方案中,穿孔186趋向于在穿孔186的边缘处的畸变和/或突起材料块,并且这些畸变和突起趋向于接合相邻铠甲分段的材料,从而产生趋向于将重叠部分180保持在一起的摩擦配合。应理解,本文中讨论的多件式加强层的重叠部分中的一个或多个可形成为重叠区段180。

[0060] 参考图13,示出了根据示例性实施方案的加强层,所述加强层被示出为铠甲层200。铠甲层200是多件式铠甲层,并且可并入有上文讨论的任何耦接特征。在所示的实施方案中,铠甲层200包括一系列穿孔202,所述穿孔沿铠甲层200相邻于铠甲层200的重叠区段204轴向地延伸。穿孔202延伸穿过铠甲层200并且充当撕裂线或易碎线以促进铠甲层200的打开。在此类实施方案中,在利用接近特征50和52打开电缆护套12之后,穿孔202允许铠甲层200连同电缆护套12一起撕开。在包括多件式铠甲层的各种实施方案中,在重叠区段处铠甲层分段之间的耦接可足够强,以使得在重叠处的耦接将在电缆护套12的打开之后将不会

容易地脱离。在此类实施方案中,穿孔202可被形成为相邻于重叠区段,从而允许铠甲层撕开而没有重叠区段的脱离。在另一实施方案中,穿孔202可被定位离本文中讨论的铠甲重叠区段中的一个或多个180度。应理解,穿孔202可与本文中讨论加强层实施方案的任何实施方案结合利用。

[0061] 参考图14,示出了根据示例性实施方案的光学通信电缆,其被示出为电缆210。除了如本文中讨论的之外,电缆210大致上类似于上文讨论的电缆10。电缆210包括铠甲层212和捆绑薄膜214。如图所示,在这个实施方案中,铠甲层212位于芯部26与捆绑薄膜214之间,并且捆绑薄膜214位于铠甲层212与电缆护套12之间。

[0062] 在各种实施方案中,芯部26的元件以可包括一个或多个螺旋区段的图案围绕中心强度构件24裹绕。在各种实施方案中,芯部26的元件以S-Z绞合图案围绕中心强度构件24裹绕,该S-Z绞合图案包括多个左手螺旋式裹绕区段、多个右手螺旋式裹绕区段和多个倒转区段,所述倒转区段提供每一右手螺旋式裹绕区段与左手螺旋式裹绕区段之间的过渡。在各种实施方案中,铠甲层212被设定大小以向芯部26的元件的外表面上赋予径向向内导向力。由铠甲层212赋予的径向向内导向力增加芯部26的元件与中心强度元件24之间的法向力,从而在元件通过电缆组装工艺推进时起作用来限制或阻止芯部元件与中心强度元件之间的相对移动。在一些此类实施方案中,在芯部26以所要图案围绕中心强度构件24裹绕之后,铠甲层212可例如通过用于光纤光缆构造中的振荡鼻部件围绕芯部26裹绕或耦接短的距离。

[0063] 明确来说,由铠甲层212提供的向内导向力通过增加法向力并因此增加这些部件之间的摩擦力而辅助将缓冲管20(和其他芯部元件,如图1所示的填料棒22)保持在相对于中心强度构件24的固定位置中。因此,在一些实施方案中,在芯部元件的外表面与铠甲层212之间提供过盈配合,以使得铠甲层212起作用来向电缆10的芯部元件上提供向内导向力。另外,由铠甲层212提供的向内导向力起作用来阻止/抵抗卷绕芯部元件的解开。因此,在各种实施方案中,除提供结构支撑之外,铠甲层212为约束元件或约束套筒,所述约束元件或约束套筒起作用来将电缆10的芯部捆绑在一起。在一些此类实施方案中,铠甲沿制造线的闭合点(在所述闭合处,铠甲首先接触并完全包围芯部)处于离芯部的绞合元件的闭合点(在所述闭合点处,绞合元件首先在绞合机的末端处以绞合的图案如围绕中心强度构件沿制造线合并)短的距离内。短的距离可小于绞合轮廓的十个铺设长度(例如,小于5个铺设长度、小于一个铺设长度),其中铺设长度是绞合图案在每个完全盘旋旋转具有的平均纵向距离。对于盘旋式绞合元件而言,这将是每个盘旋的纵向距离,并且对于SZ绞合(或其他反向摆动绞合轮廓)而言,这将是针对重复轮廓沿设定长度的平均值。和/或,在一些实施方案中,短的距离可在制造线上小于5米,如小于1米或甚至半米。

[0064] 在各种实施方案中,铠甲层212接触缓冲管20的外表面和任何其他芯部元件,以使得如本文中讨论来施加径向向内导向力。在各种实施方案中,铠甲层212与缓冲管20的外表面直接接触,并且在一些此类实施方案中,没有盘旋式裹绕捆绑物位于铠甲层212与芯部26的元件之间。在各种实施方案中,具有如吸水粉末或吸水颗粒的粉末的层位于孔16中,所述吸水粉末或吸水颗粒如超吸收性聚合物(SAP)或水可溶胀凝胶或液体。在此类实施方案中,铠甲层212的内表面可在由铠甲层212施加的径向向内导向力下耦接至直接接触缓冲管20的外表面的吸水性颗粒或其他材料。换句话说,如本文中所讨论的,铠甲层212与缓冲管20

和填料棒22之间的接触可包括通过可存在于孔16内的某些不连续中间物或填料材料来接触,所述不连续中间物或填料材料如可定位在孔16内的SAP颗粒、SAP纱线和/或水可溶胀凝胶和液体。然而,如本文中所讨论的,铠甲层212与缓冲管20和填料棒22之间的接触不包括通过位于铠甲层212和缓冲管20中的材料的周向连续层的接触。

[0065] 类似于上文讨论的一些实施方案,如上文讨论的接近特征50和52的接近特征与铠甲层212的重叠部分对准。在图14的实施方案中,铠甲层212的外表面被粘结至捆绑薄膜214的内表面,并且捆绑薄膜214的外表面被粘结至电缆护套12的内表面。因此,在这个实施方案中,当利用特征50和52打开电缆护套12时,铠甲层212保持结合至捆绑薄膜214,并且捆绑薄膜214保持结合至电缆护套12。因此,沿接近特征50和52分裂电缆护套12的单一打开动作起作用来打开铠甲层212和捆绑薄膜214,从而允许对芯部26的元件的接近。

[0066] 在各种实施方案中,芯部26的光学传输元件可包括多种光纤,包括多模光纤、单模光纤、弯曲不敏感光纤等。在各种实施方案中,芯部26的光学传输元件是在缓冲管内具有零过量光纤长度的密集堆放光纤的微模块。在其他实施方案中,芯部26的光学传输元件是松管电缆的缓冲管。在另一实施方案中,芯部26的光学传输元件是紧密缓冲光纤。在另一实施方案中,芯部26的光学传输元件是光纤带。

[0067] 参考图15,示出了根据另一示例性实施方案的电缆10,所述电缆包括被示出为铠甲层220的加强层。除了如本文中讨论的之外,铠甲层220大致上与铠甲层30相同。铠甲层220包括第一分段222和第二分段224。第一分段222具有第一侧向边缘226和第二侧向边缘,并且第二分段224具有第一侧向边缘230和第二侧向边缘。应注意,类似于上文讨论的电缆实施方案,铠甲层220包括使第一分段222的第一侧向边缘226和第二分段224的第一侧向边缘230成镜像的第二侧向边缘。在所示的实施方案中,铠甲分段222和224的侧向边缘大致上平行于电缆10的纵向轴延伸。如图15所示,电缆的两侧上的间隙234将铠甲分段222和224的相邻侧向边缘分离。在一个实施方案中,两个间隙234彼此间隔180度。在一个此种实施方案中,捆绑薄膜28包括被示出为部分236的径向延伸分段。部分236向外径向延伸并且轴向地延伸至铠甲分段222的相邻侧向边缘之间的间隙234。在另一实施方案中,铠甲分段222和224的相邻侧向边缘彼此抵接,以使得没有间隙234定位在所述侧向边缘之间。在各种实施方案中,铠甲层220可由于铠甲分段之间缺少耦接结构而提供增加的环向强度和简单的组件。另外,因为铠甲层220不包括重叠区段,所以覆盖铠甲层220的护套12的厚度可比覆盖包括重叠部的铠甲层的护套更薄。

[0068] 在各种实施方案中,电缆护套12可为用于电缆制造的各种材料,如中等密度聚乙烯、聚氯乙烯(PVC)、聚偏二氟乙烯(PVDF)、尼龙、聚酯或聚碳酸酯和它们的共聚物。另外,电缆护套12的材料可包括小数量的其他材料或填充剂,所述其他材料或填充剂向电缆护套12的材料提供不同的性质。例如,电缆护套12的材料可包括提供用于着色、UV/光阻断(例如,碳黑)、防性等的材料。在各种实施方案中,缓冲管20由一种或多种聚合物材料形成,所述聚合物材料包括聚丙烯(PP)、聚对苯二甲酸丁二酯(PBT)、聚碳酸酯(PC)、聚酰胺(PA)、聚甲醛(POM)、聚(乙烯-共聚-四氟乙烯)(ETFE)等。

[0069] 在各种实施方案中,本文中讨论的电缆实施方案可包括位于孔16内的一个或多个导电元件。在各种实施方案中,传导元件可为铜传导元件,所述铜传导元件具有12AWG、14AWG、16AWG、18AWG、20AWG、22AWG、24AWG或更小的直径。

[0070] 虽然本文中讨论和图中示出的具体电缆实施方案主要涉及具有大致上圆形横截面形状的电缆和芯部元件,所述大致上圆形横截面形状界定大致上圆柱形内部孔,但是在其他实施方案中,本文中讨论的电缆和芯部元件可具有任何数目的横截面形状。例如,在各种实施方案中,电缆护套12和/或缓冲管20可具有卵形、椭圆形、正方形、矩形、三角形或其他横截面形状。在此类实施方案中,电缆或缓冲管的通路或内腔可为与电缆护套12或缓冲管的形状相同的形状或不同的形状。在一些实施方案中,电缆护套12和/或缓冲管可界定多于一个通道或通路。在此类实施方案中,多个通道可具有彼此相同的大小和形状,或可各自具有不同的大小或形状。

[0071] 本文中讨论的光学传输元件包括可为由玻璃或塑料制成的柔性、透明光纤的光纤。光纤可用作波导以在光纤的两个末端之间传输光。光纤可包括由具有较低折射率的透明包层材料包围的透明芯部。光可通过全内反射保持在芯部中。玻璃光纤可包括二氧化硅,但可使用一些其他材料,如氟锆酸盐、氟铝酸盐和硫属元素化物玻璃以及结晶材料(如蓝宝石)。光可由具有较低折射率的光学包层沿光纤的芯部向下引导,所述光学包层通过全内反射将光在捕捉于芯部中。包层可由缓冲件和/或保护所述包层免受湿气和/或物理损坏的另一涂层包覆。这些涂层可为UV固化聚氨酯丙烯酸酯复合材料,所述复合材料在拉制工艺期间被涂覆在光纤的外部。涂层可保护成股的玻璃纤维。

[0072] 除非另外明确说明,否则决不意图将本文阐述的任何方法解释为要求以具体顺序执行所述方法的步骤。因此,在方法权利要求没有实际叙述方法的步骤所遵循的顺序或在权利要求书或说明书中没有另外具体陈述步骤将限于具体顺序的情况下,决不意图对任何特定顺序做出推断。另外,如本文所使用,冠词“一”意图包括一个或多于一个的部件或元件,并且不意图被解释为意指仅一个。

[0073] 本领域的技术人员将会明白,可以在不脱离所公开实施方案的精神或范围的情况下,做出各种修改和变化。例如,在一些所预期实施方案中,充当捆缚物以便于以绞合轮廓约束绞合缓冲管并保持倒转部至中心强度构件的铠甲是卷起的单一片材或盘旋式裹绕铠甲带。由于本领域的技术人员可以想到并入实施方案的精神和主旨的所公开实施方案的修改组合、子组合和变化,因此,所公开实施方案应解释为包括所附权利要求书及其等效物范围内的任何内容。

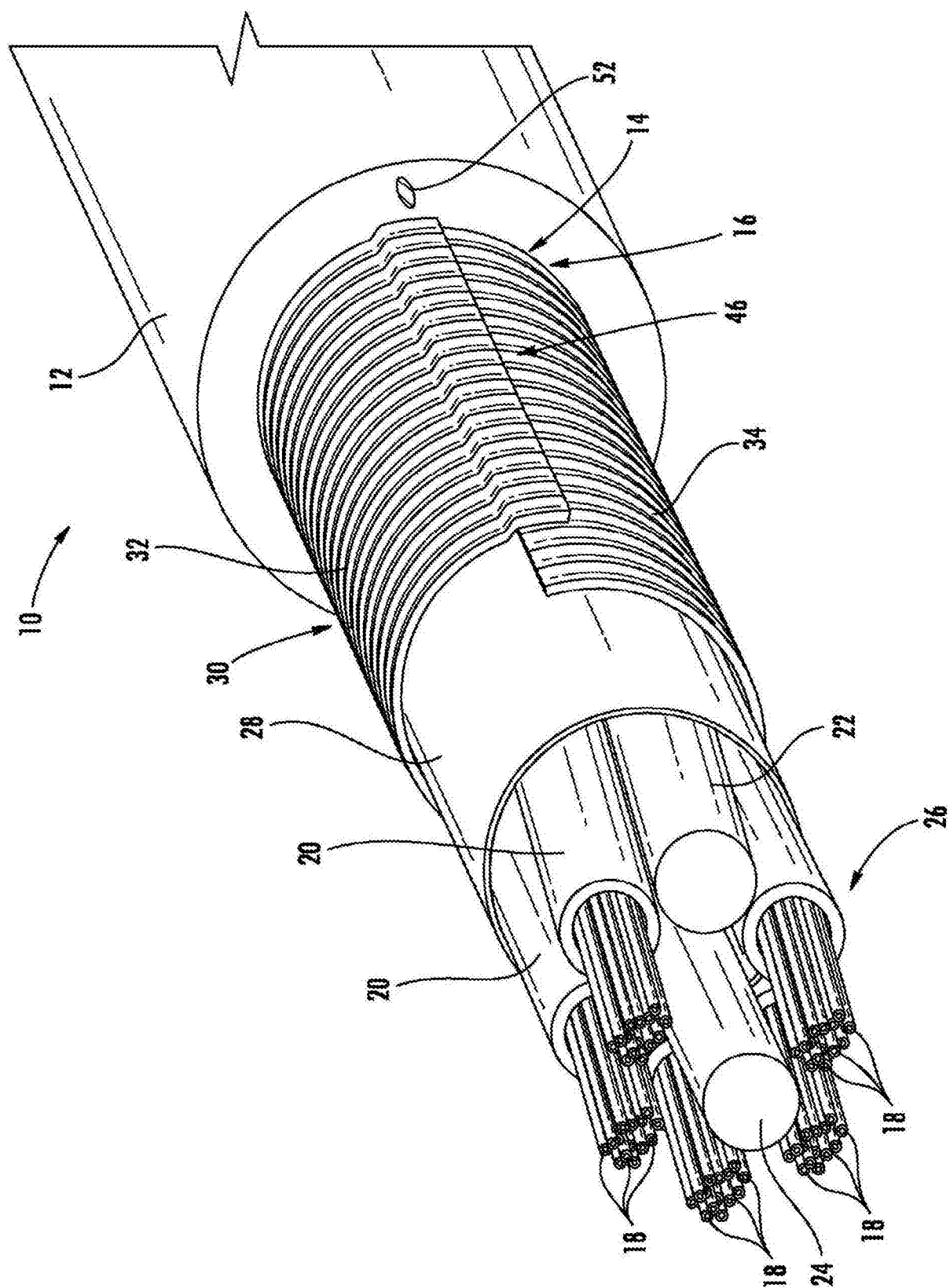


图 1

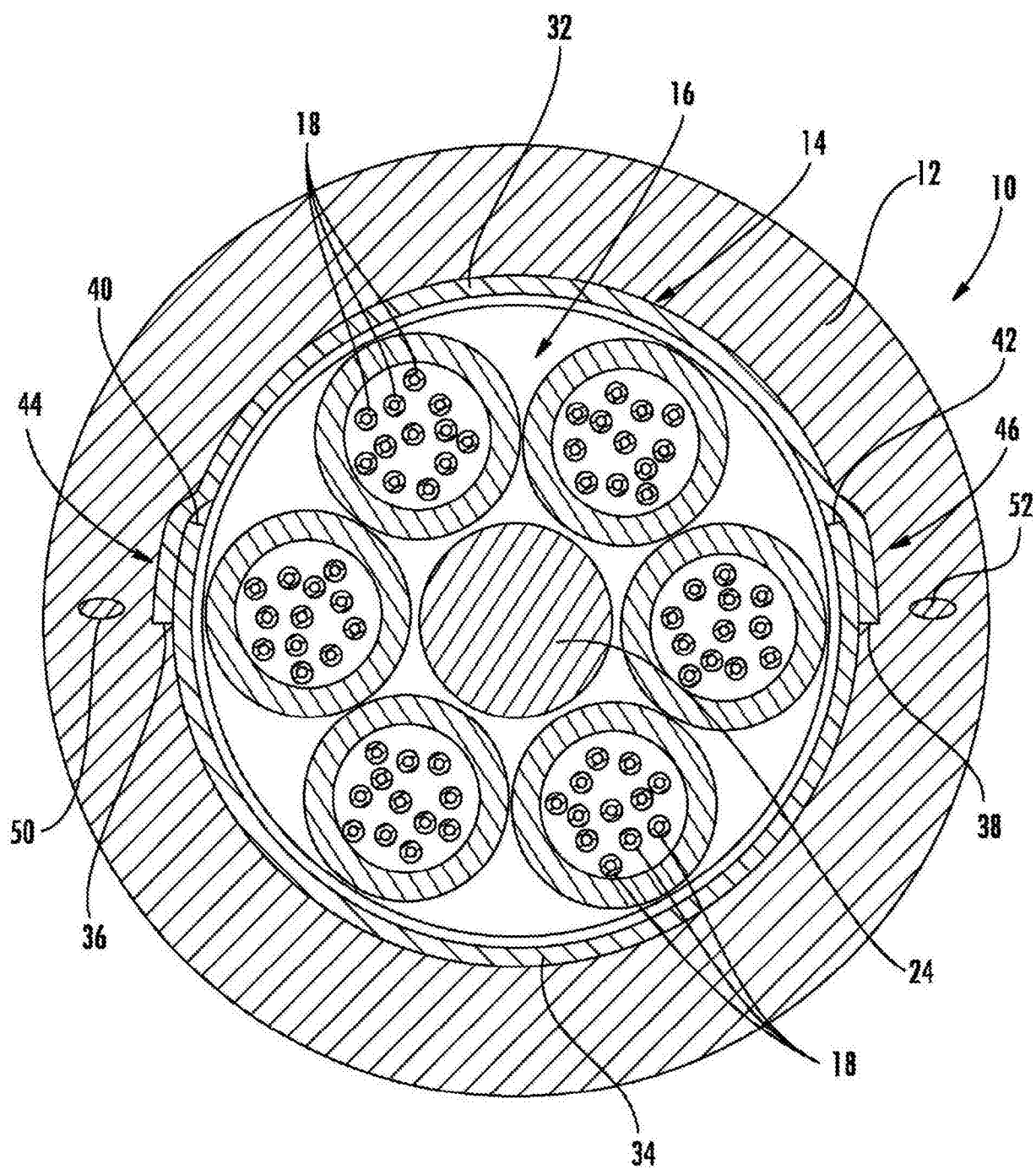


图2

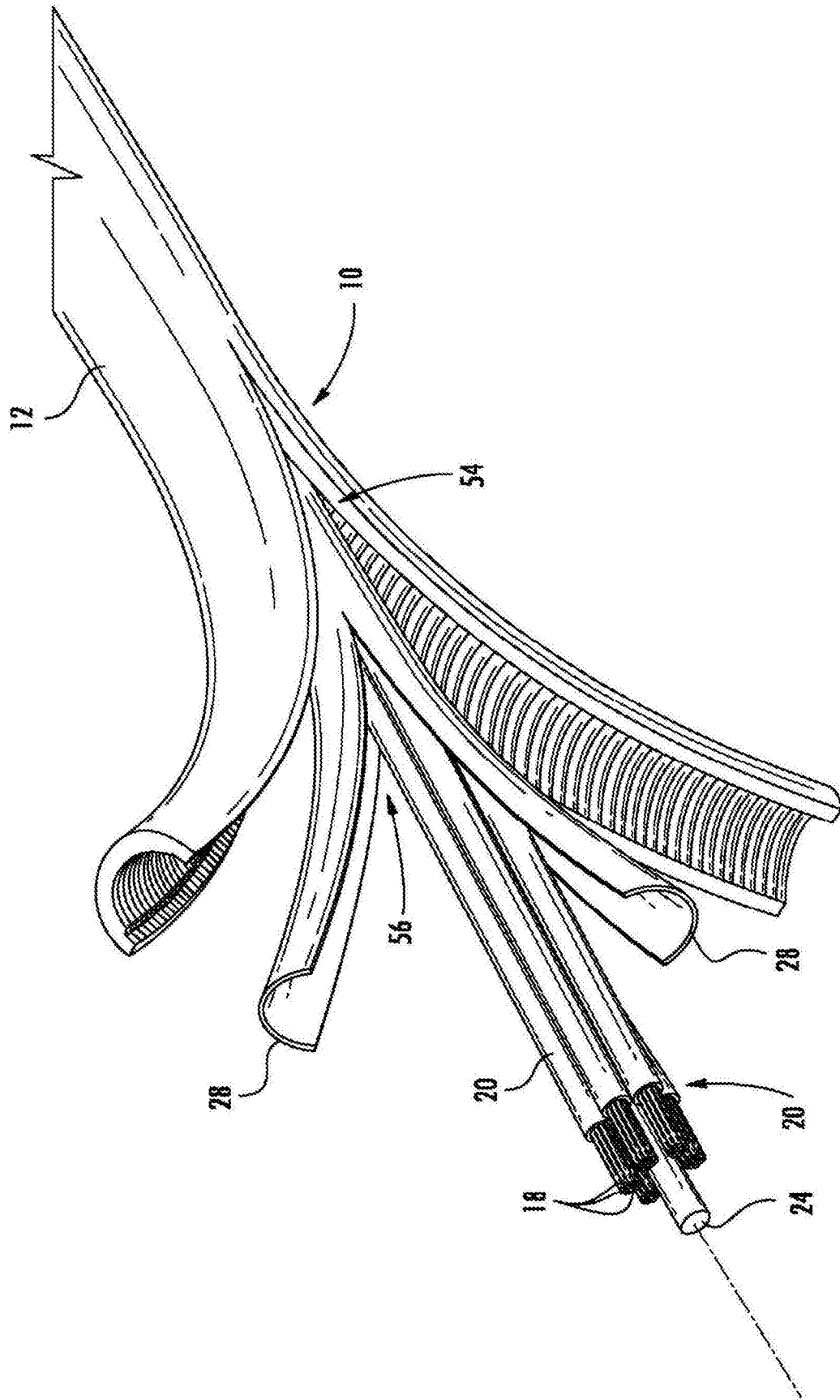


图3

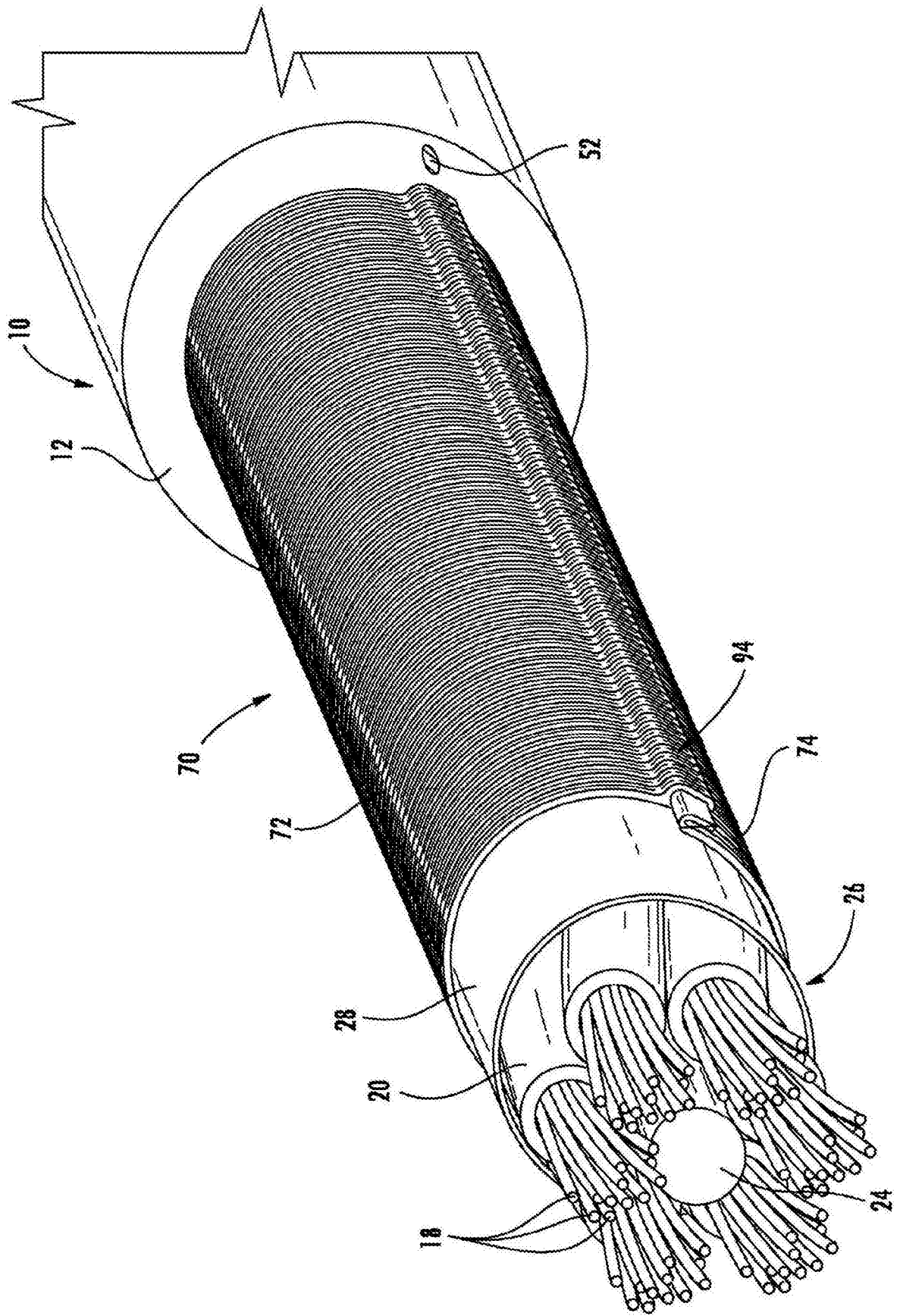


图4

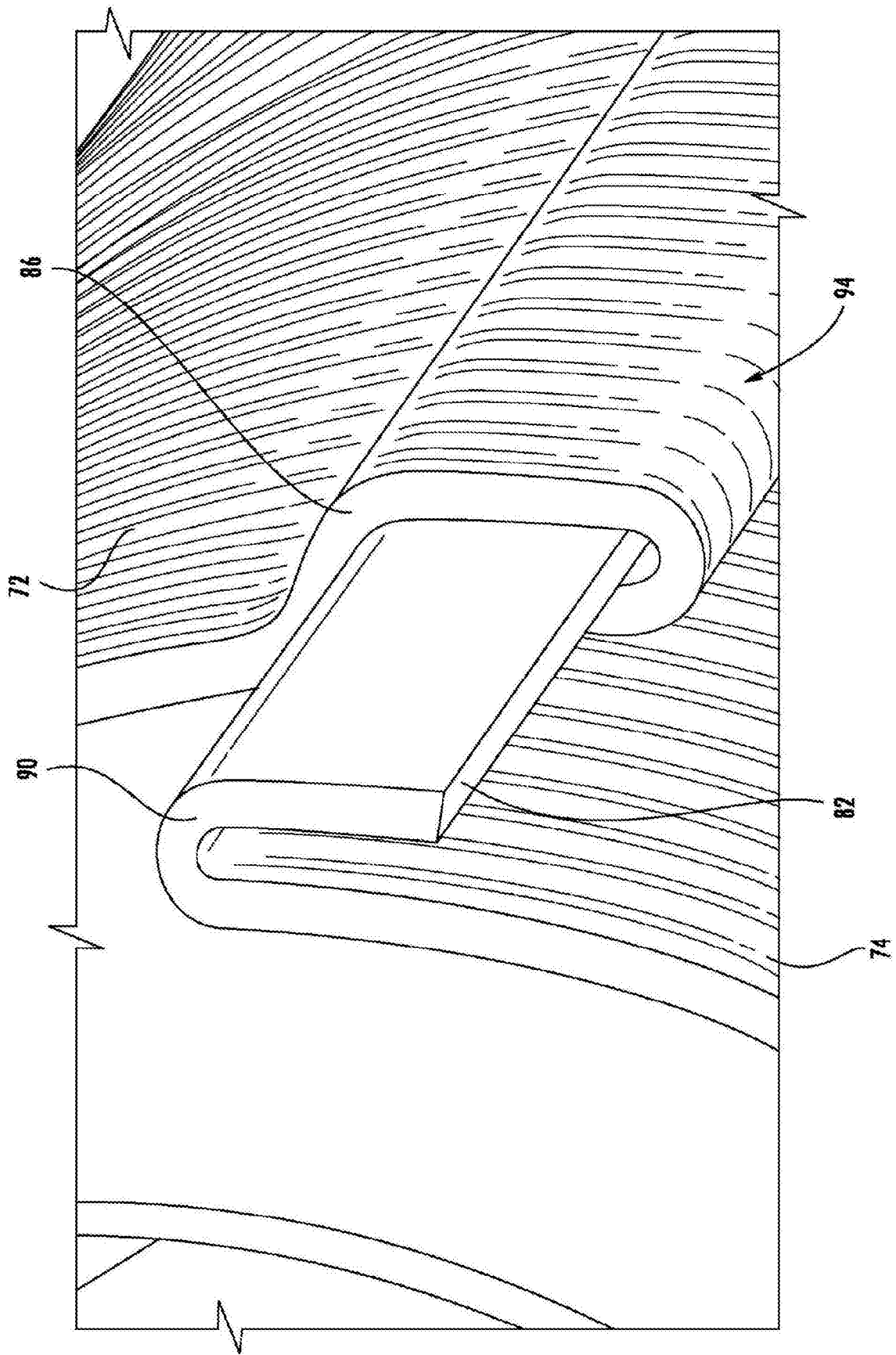


图6

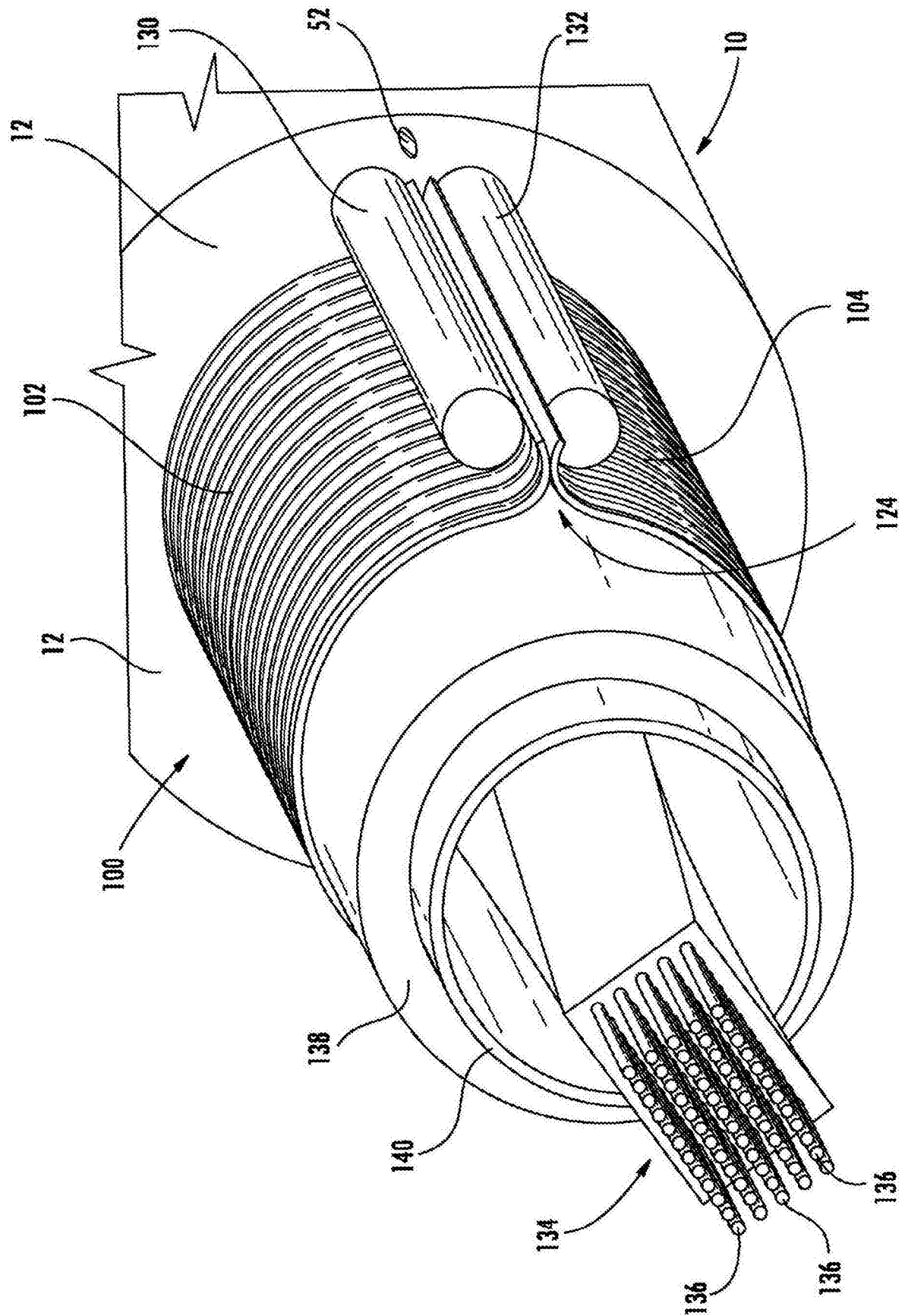


图7

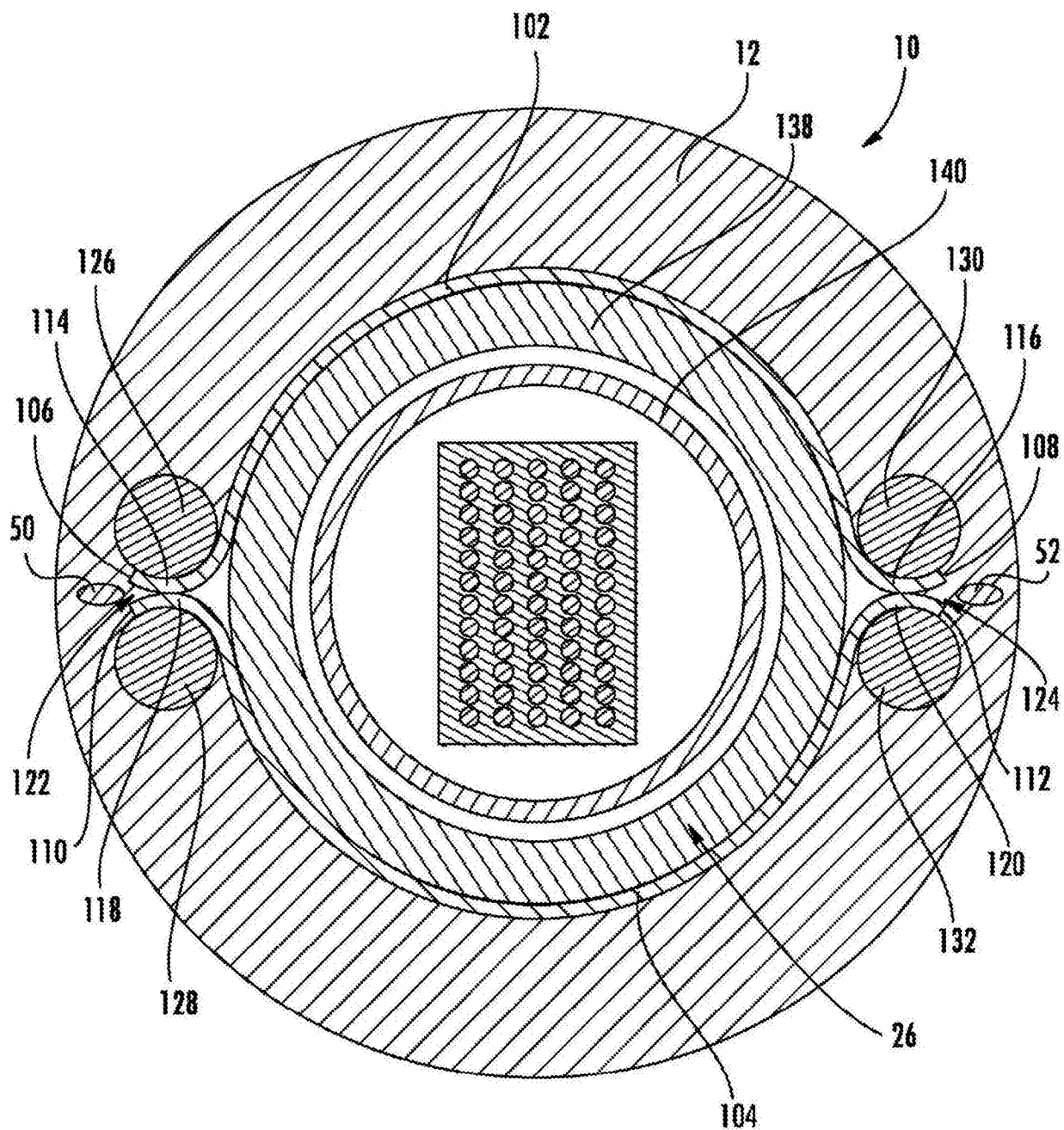


图8

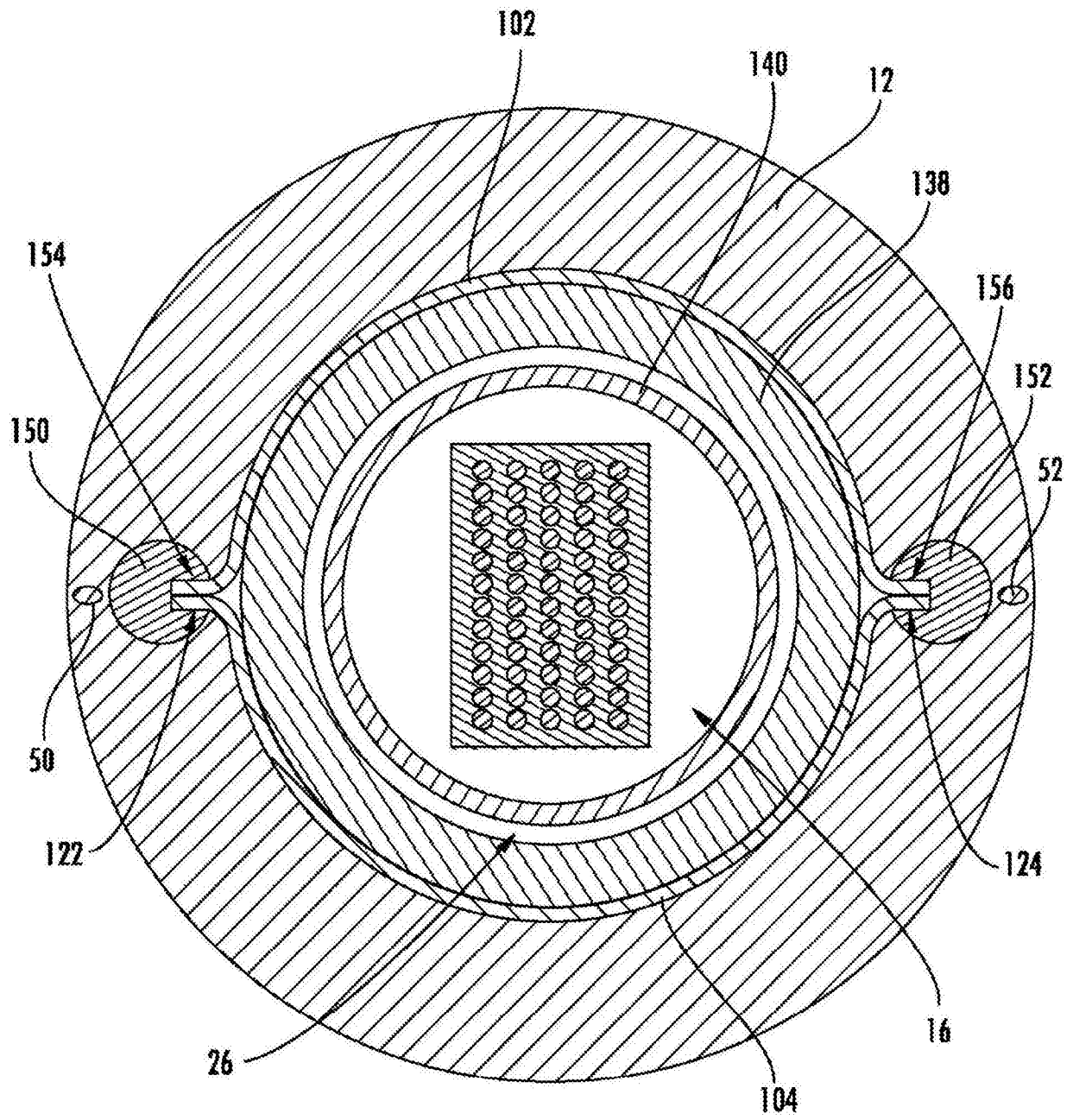


图10

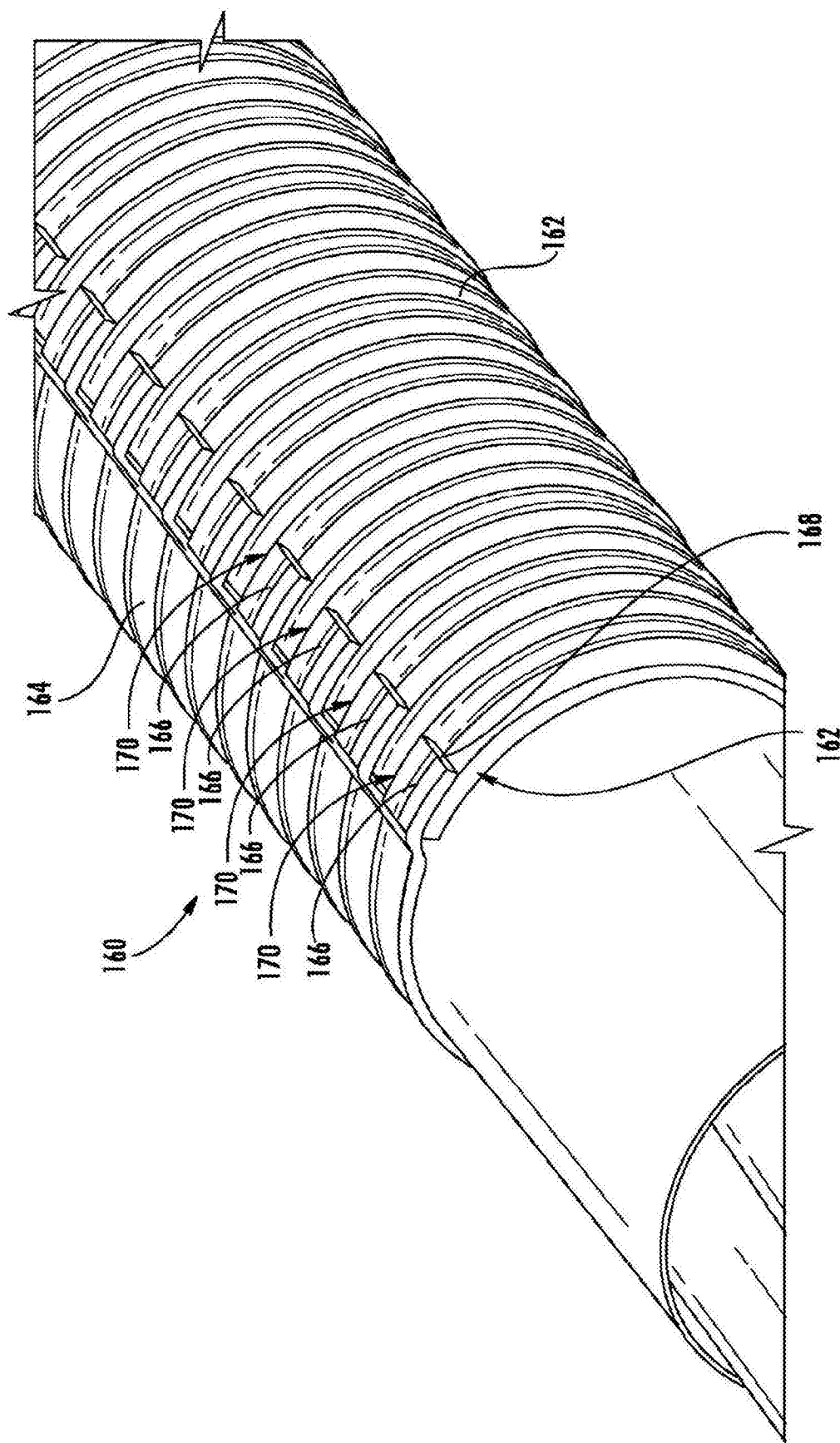


图11

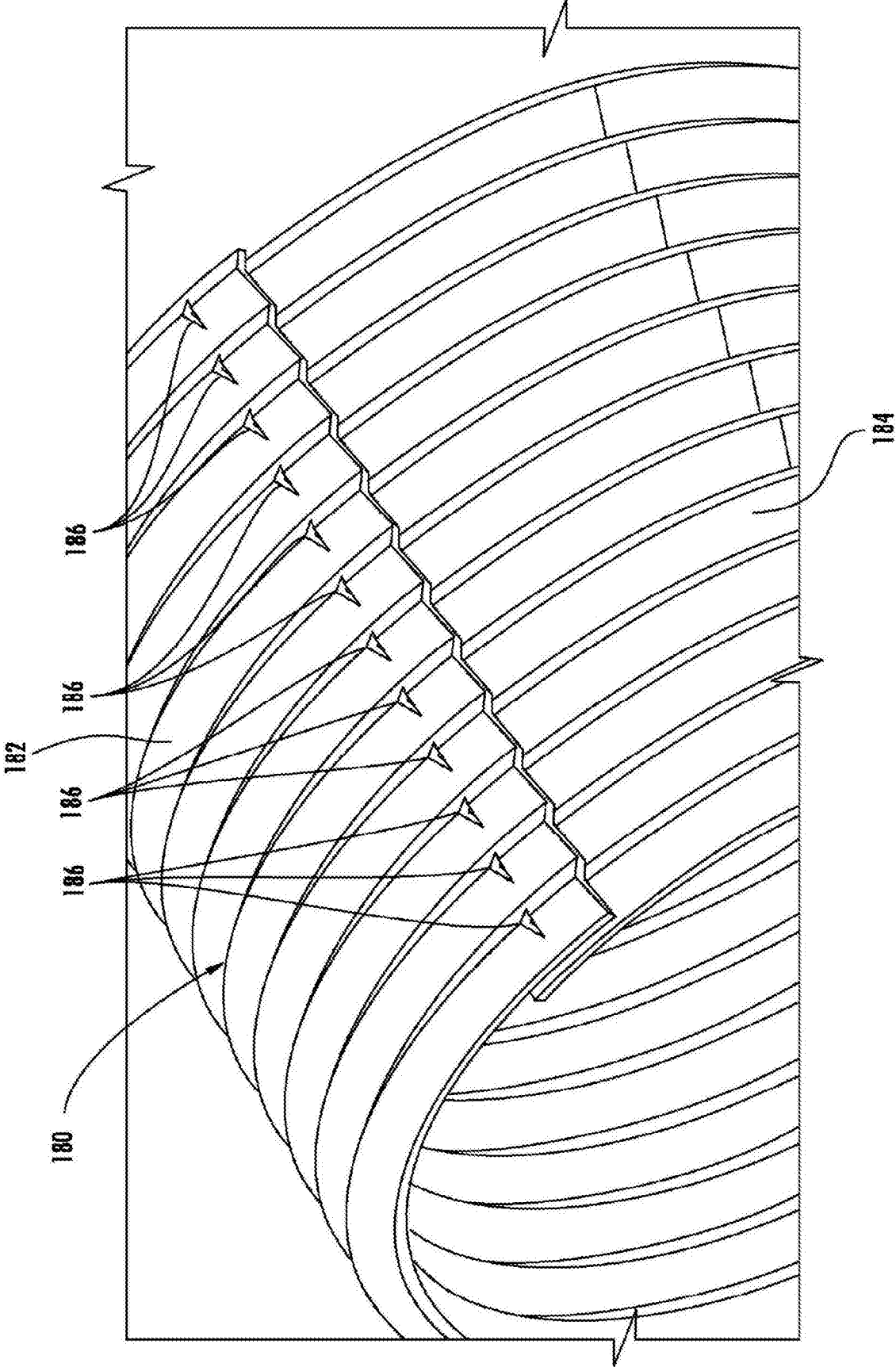


图12

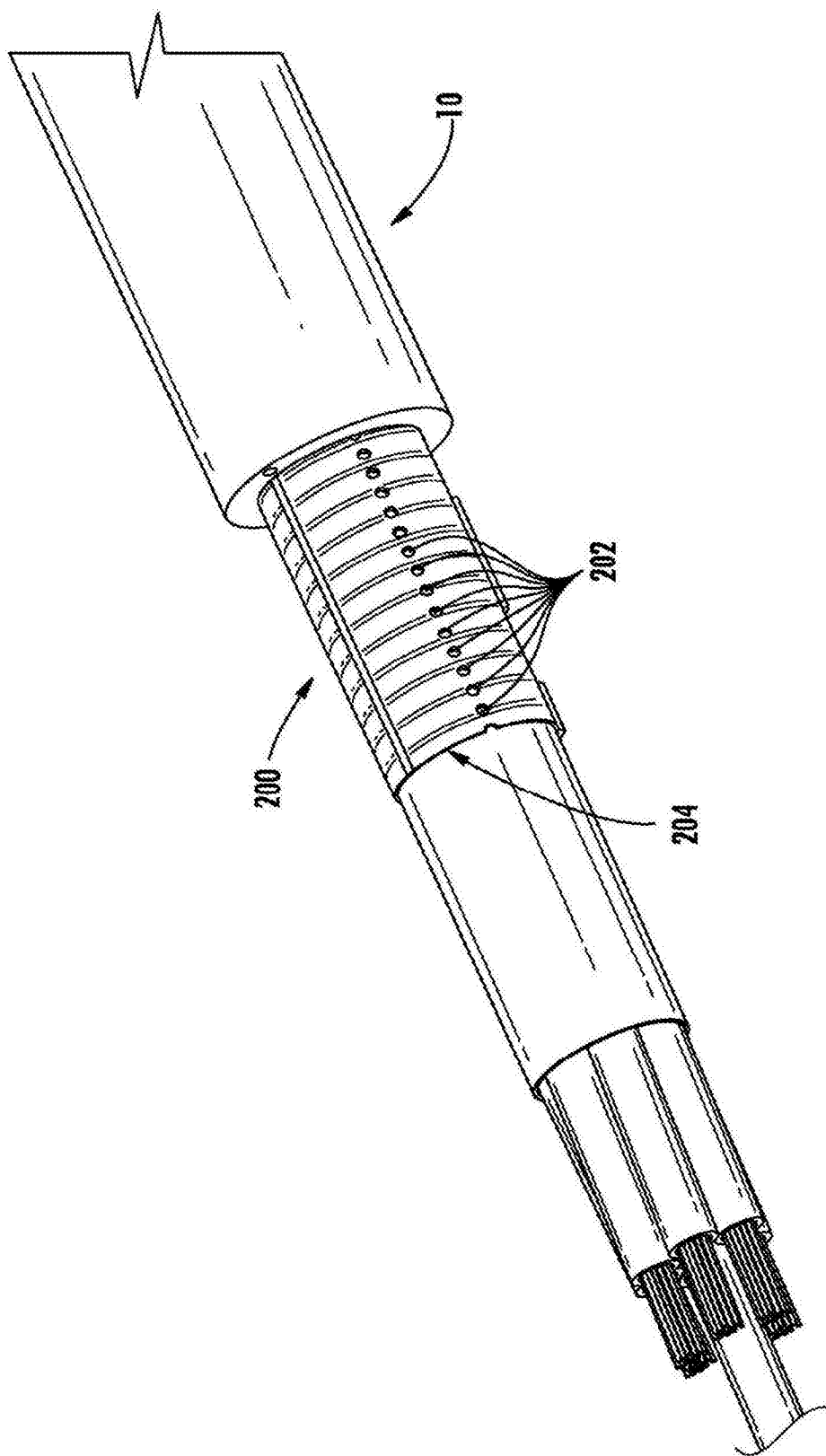


图13

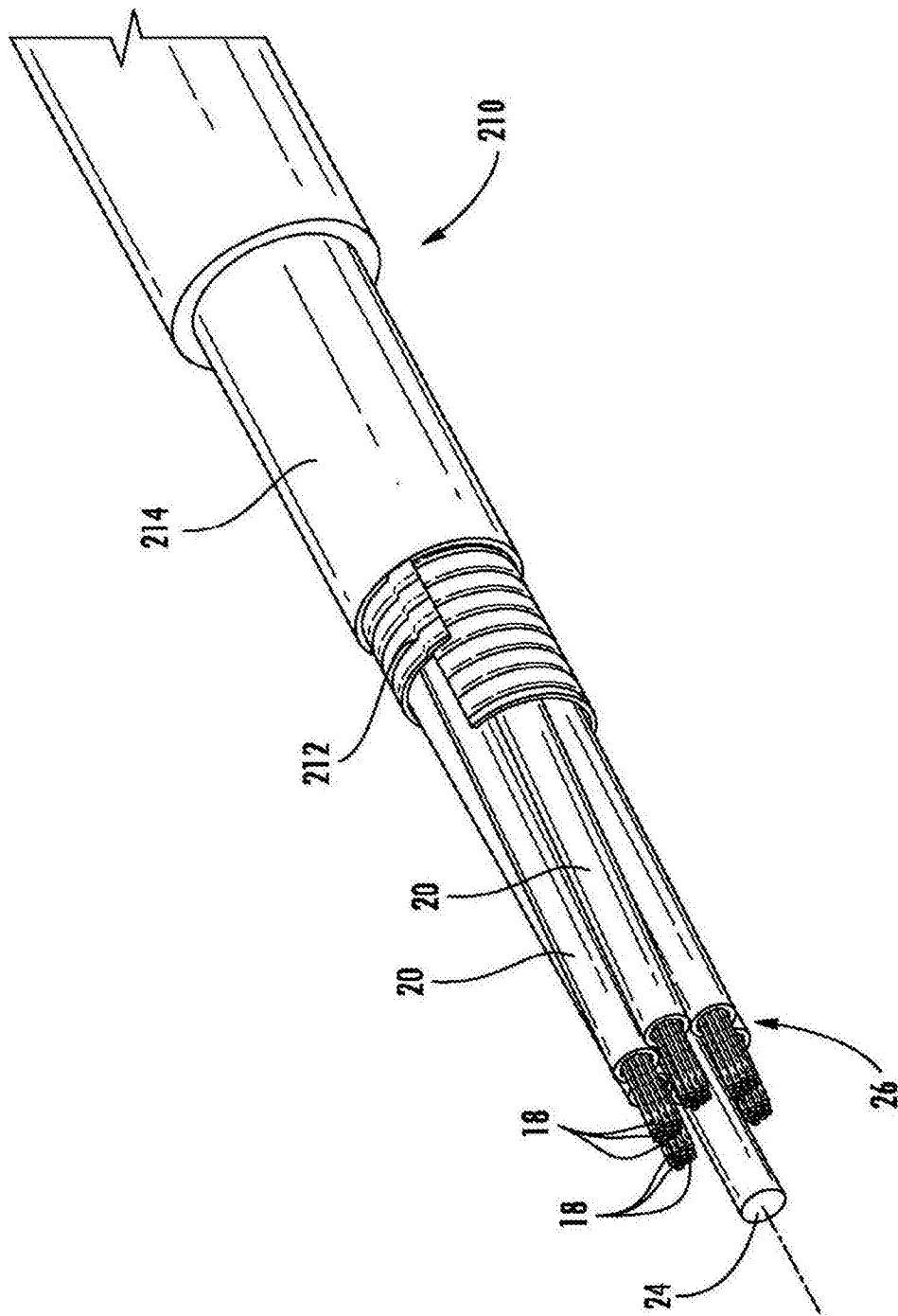


图14

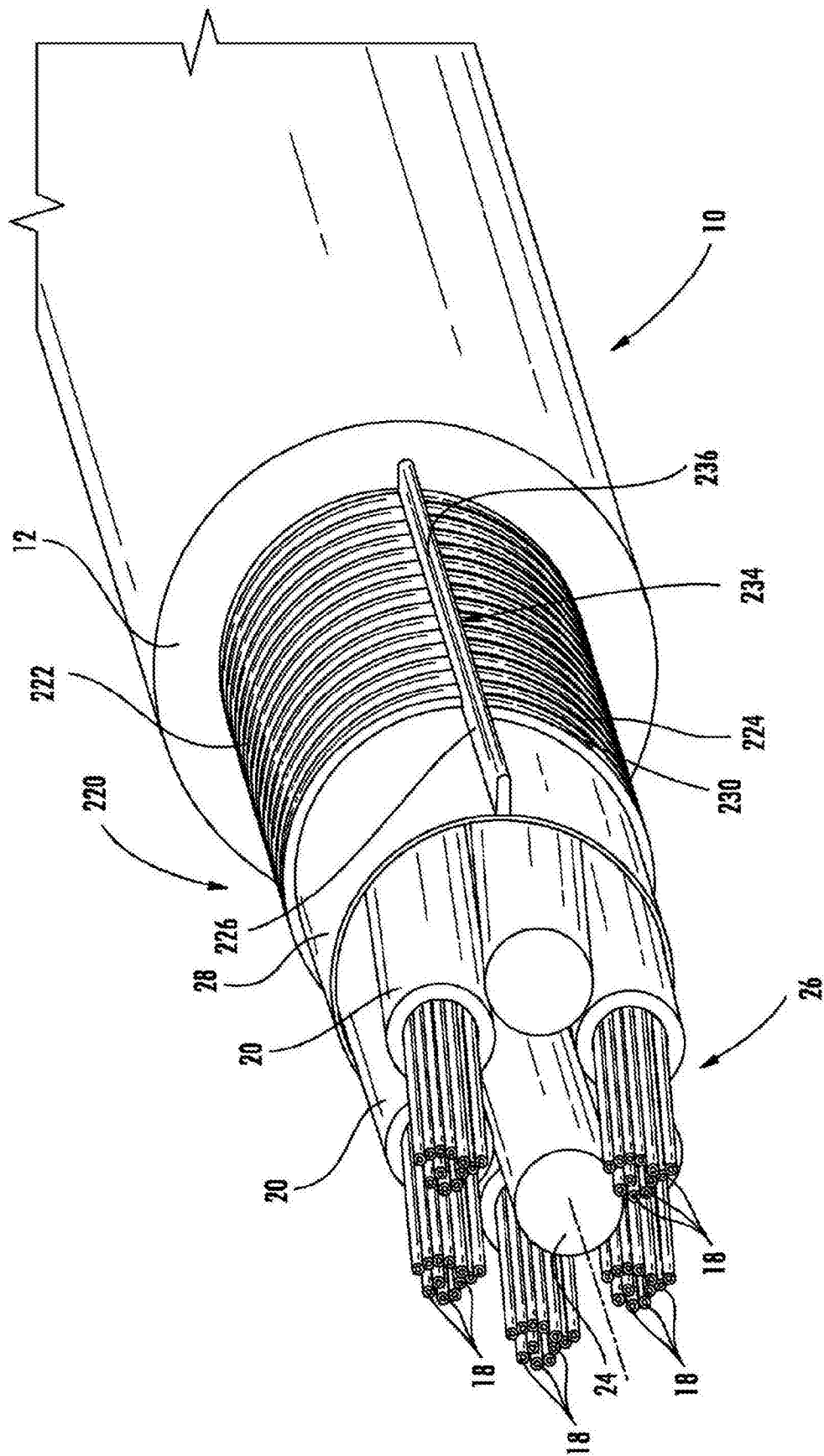


图15