



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102246078 B

(45) 授权公告日 2015. 06. 17

(21) 申请号 200980149928. 3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 12. 11

G02B 6/44(2006. 01)

(30) 优先权数据

61/121, 711 2008. 12. 11 US

(56) 对比文件

US 5930431 A, 1999. 07. 27,

CN 1029883 C, 1995. 09. 27,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 06. 10

US 4932746 A, 1990. 06. 12,

EP 0527266 B1, 1996. 05. 29,

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2009/067658 2009. 12. 11

审查员 于子江

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/068857 EN 2010. 06. 17

(73) 专利权人 康宁光缆系统有限责任公司

地址 美国纽约

(72) 发明人 朱利安·L·格林伍德三世

基思·H·莱尔 贾森·C·莱尔

雷金纳德·罗伯茨

理查德·S·韦格曼

(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 王金宝

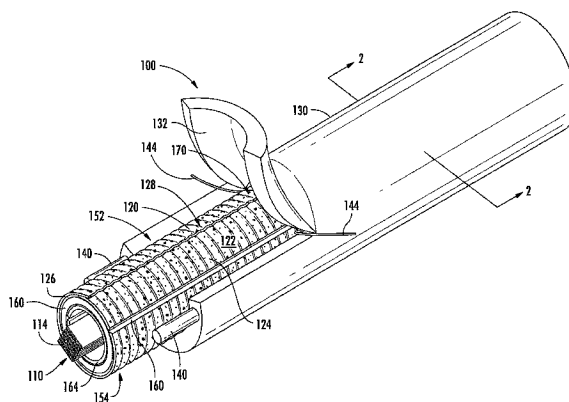
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54) 发明名称

具有变化的周边粘结的光缆护套

(57) 摘要

通过沿着所选粘结区域在铠装层 (120) 和光缆涂层护套 (130) 的界面处引入中间材料来控制铠装层和光缆涂层护套之间的粘结。中间材料可包括颗粒物质或在铠装层周边的所选位置处引入的条状材料, 以允许在所选区域处容易地接近。



1. 一种制造装有铠装层的光缆的方法,包括:
提供光缆芯,所述光缆芯包括能够传送光信号的至少一根光纤;
将所述光缆芯至少部分地包围在铠装层内;
在所述铠装层的至少一部分外部周边上施加颗粒物质;以及
在施加颗粒物质之后,在所述铠装层上形成涂层,其中
所述光缆具有第一粘结区域和第二粘结区域,所述第一粘结区域占据所述铠装层的周边的第一部分并部分地通过施加颗粒物质而形成,所述第二粘结区域占据所述铠装层的周边的第二部分,其中所述第一粘结区域占据所述铠装层的周边的 10%和 60%之间,在所述第一粘结区域内所述涂层和铠装层之间的第一平均粘结力小于在所述第二粘结区域内的第二平均粘结力,并且所述第一粘结区域中的所述第一平均粘结力低于所述第二粘结区域中的所述第二平均粘结力的 80%。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中在所述铠装层上形成涂层包括在所述铠装层上挤压涂层。
3. 根据权利要求 2 所述的方法,其中所述涂层包括聚合物。
4. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述铠装层包括第一铠装层材料和在所述第一铠装层材料上的涂敷层。
5. 根据权利要求 4 所述的方法,其中所述第一铠装层材料选自金属材料。
6. 根据权利要求 1 所述的方法,其中将所述光缆芯至少部分地包围在铠装层内包括在所述光缆芯周围变形铠装层片以形成所述铠装层。
7. 根据权利要求 1—6 中任一项所述的方法,其中施加颗粒物质包括通过喷嘴吹出颗粒物质。
8. 根据权利要求 7 所述的方法,其中所述颗粒物质包括有机颗粒和无机颗粒中的至少一种。
9. 根据权利要求 7 所述的方法,其中所述颗粒物质包括矿物颗粒。
10. 根据权利要求 7 所述的方法,其中所述颗粒物质包括聚合物。
11. 根据权利要求 10 所述的方法,其中所述颗粒物质在将所述涂层形成在所述铠装层上期间成为至少部分地嵌入所述涂层。
12. 根据权利要求 1 所述的方法,还包括形成沿着所述铠装层纵向延伸的至少一个刻痕。
13. 根据权利要求 10 所述的方法,其中所述颗粒物质覆盖在所述铠装层中纵向延伸的接缝。
14. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述涂层为一般的管状。
15. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述铠装层为一般的管状。
16. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述第一粘结区域占据少于所述铠装层的周边的 40%。
17. 根据权利要求 1 所述的方法,其中铠装层在所述第二粘结区域中的部分在将所述涂层形成在所述铠装层上期间是热塑粘结到所述涂层,其中粘结到所述第二粘结区域的全部颗粒物质在体积上是相对较小的并且不能过多地减弱涂层—铠装层粘结。
18. 根据权利要求 1 所述的方法,其中提供光缆芯包括连续提供沿着工序方向移动的

狭长的光缆芯。

19. 根据权利要求 4 所述的方法,其中所述第一铠装层材料选自电介质材料。

20. 一种装有铠装层的光缆,包括:

光缆芯,所述光缆芯包括能够传送光信号的至少一根光纤;

包围所述光缆芯的铠装层;

包围并邻接所述铠装层的涂层;以及

在所述铠装层的周边的第一粘结区域中设置在涂层和铠装层界面处的颗粒物质,其中所述第一粘结区域占据所述铠装层的周边的 10%和 60%之间;

所述铠装层的周边还包括第二粘结区域,在所述第一粘结区域中所述涂层和铠装层之间的第一平均粘结力小于在所述第二粘结区域中的第二平均粘结力,并且所述第一粘结区域中的所述第一平均粘结力低于所述第二粘结区域中的所述第二平均粘结力的 80%。

21. 根据权利要求 20 所述的装有铠装层的光缆,其中所述涂层包括聚合物。

22. 根据权利要求 20 所述的装有铠装层的光缆,其中所述铠装层包括第一铠装层材料和在所述第一铠装层材料上的涂敷层。

23. 根据权利要求 22 所述的装有铠装层的光缆,其中所述第一铠装层材料选自金属材料。

24. 根据权利要求 20 所述的装有铠装层的光缆,其中所述颗粒物质包括有机颗粒和无机颗粒中的至少一种。

25. 根据权利要求 24 所述的装有铠装层的光缆,其中所述颗粒物质包括矿物颗粒。

26. 根据权利要求 24 所述的装有铠装层的光缆,其中所述颗粒物质包括聚合物。

27. 根据权利要求 20 所述的装有铠装层的光缆,还包括沿着所述铠装层纵向延伸的至少一个刻痕。

28. 根据权利要求 20 所述的装有铠装层的光缆,其中所述颗粒物质覆盖在所述铠装层中纵向延伸的接缝。

29. 根据权利要求 20 所述的装有铠装层的光缆,其中所述涂层为一般的管状。

30. 根据权利要求 20 所述的装有铠装层的光缆,其中所述铠装层为一般的管状。

31. 根据权利要求 20 所述的装有铠装层的光缆,其中所述第一粘结区域占有少于所述铠装层的周边的 40%。

32. 根据权利要求 20 所述的装有铠装层的光缆,其中铠装层在所述第二粘结区域中的部分热塑粘结到所述涂层,其中粘结到所述第二粘结区域的全部颗粒物质在体积上是相对较小的并且不能过多地减弱涂层—铠装层粘结。

33. 根据权利要求 22 所述的装有铠装层的光缆,其中所述第一铠装层材料选自电介质材料。

具有变化的周边粘结的光缆护套

[0001] 优先申请

[0002] 本申请要求提交于 2008 年 12 月 11 日并且名称为“具有变化的周边粘结的光缆护套”的美国申请 No. 61/121, 711 的权益, 通过参考将其全部内容结合于此。

[0003] 相关申请

[0004] 本申请涉及提交于 2008 年 6 月 19 日并且名称为“具有容易接近的特征结构的铠装层的光缆”的美国申请 No. 12/214, 416、涉及提交于 2008 年 4 月 30 日并且名称为“光缆及其制造方法”的美国申请 No. 12/150, 656、涉及提交于 2008 年 11 月 26 日并且名称为“控制粘结的方法以及以此形成的产品”的美国申请 No. 61/118, 196、涉及提交于 2009 年 11 月 24 日并且名称为“控制粘结的方法以及以此形成的产品”的国际申请 PCT/US09/65760、以及涉及名称为“光缆内控制粘结及阻水的方法”的美国申请 No. 61/139, 187, 通过参考将它们的全部内容结合于此。

背景技术

[0005] 光缆被用来在户内和户外环境中传输数据。通常, 对于户外光缆来说, 其包括保护其免于啮齿动物攻击、压碎和 / 或提供一般的光缆强度设计的铠装层。铠装层可以是金属、塑料, 例如多层的, 并且通常被光缆护套涂层覆盖, 光缆护套涂层在铠装层上延伸。

[0006] 为了接近装有铠装层的光缆内的光纤, 首先需要从铠装层剥去护套, 然后在铠装层中形成接近点, 通常是裂开铠装层。现有的金属铠装层通常包括聚乙烯涂层或其它涂层材料。在制造光缆期间, 在铠装层上模压护套之前, 将诸如胶水的中间液体层施加到铠装层涂层上。施加胶水以形成释放层, 其防止在铠装层涂层和护套之间形成牢固的热塑粘结, 牢固的热塑粘结使得护套难于或不能从铠装层分离。

[0007] 虽然中间胶水层使得护套能够从铠装层分离, 但护套和铠装层之间的粘结可能仍相对较强, 仍旧难于分离。而且, 胶水相对肮脏、昂贵、并且难以在制造环境中使用。例如, 胶水在被运用到铠装层表面之前必须至少加热到其熔化温度, 并且必须被发送穿过密封管, 该密封管以受控的方式加热以便胶水在传送期间不能固化。没有粘附在铠装层表面的多余胶水也必须从生产线上定期地清除。

发明内容

[0008] 根据本发明的第一实施例, 一种制造装有铠装层的光缆的方法, 包括: 提供光缆芯, 至少部分地将光缆芯包围在铠装层内, 施加颗粒物质到铠装层的外表面, 以及在施加颗粒物质之后, 在铠装层上形成涂层。施加颗粒物质到铠装层的外部以使得形成铠装层周边的第一粘结区域和第二粘结区域。铠装层和涂层之间的粘结力在第一粘结区域小于第二粘结区域。在一些应用中, 将第一粘结区域中的涂层拉离铠装层所需要的单位面积上的力可以小于第二粘结区域中所需力的一半。

[0009] 根据一个方面, 颗粒物质提供涂层到铠装层的受控粘结并且使得在第一粘结区域容易接近。在涂层和铠装层之间的界面包括颗粒物质的情况下, 当涂层从铠装层拉离时, 由

于颗粒物质的不粘着而易于移去涂层。涂层和铠装层之间的粘结在第二粘结区域内相对牢固以提供到光缆的强度和稳定性。

[0010] 根据第二实施例,一种制造装有铠装层的光缆的方法,包括:提供光缆芯;至少部分地将光缆芯包围在铠装层内;开卷 (pay off) 条状材料;以及在铠装层和条状材料上形成涂层。施加条状材料到铠装层的外部以使得形成铠装层周边的第一粘结区域和第二粘结区域。由于条状材料的存在,铠装层和涂层之间的粘结力在第一粘结区域小于第二粘结区域。

[0011] 本领域技术人员通过阅读下面参考下列附图的实施例的详细描述,将能意识到不同额外实施例的上述优点和其它优点以及益处。

附图说明

[0012] 根据一般习惯,下述附图的不同特征不是必然以相同比例绘制的。附图中不同特征和元件的尺寸可能放大或缩小以更清楚地说明本发明的实施例。

[0013] 图 1 是根据第一实施例的光缆的部分剖面图,其中一部分光缆涂层拉离光缆铠装层。

[0014] 图 2 是图 1 中的装有铠装层的光缆沿着图 1 中的线 2-2 的截面图。

[0015] 图 3 是图 1 中的光缆的铠装层和涂层的界面的纵向截面图。

[0016] 图 4 是用于图 1 中的光缆的一部分铠装层的截面图。

[0017] 图 5 示意性说明适于形成光缆的生产线,该光缆具有在光缆内的表面之间的受控粘结。

[0018] 图 6 是根据本发明第二实施例的截面图。

[0019] 图 7 示意性说明适于形成具有变化的周边粘结的光缆的另一生产线。

具体实施方式

[0020] 现在详细参考本发明的实施例,在附图中对其范例进行了说明。尽可能地,相同的附图标记表示相同的部件或部分。

[0021] 图 1 是根据第一实施例的光缆 100 的部分剖面图。图 2 是沿着图 1 中的线 2-2 的光缆 100 的截面图。光缆 100 通常包括:芯 110,具有外部、邻接表面 122 的铠装层 120,和包围铠装层 120 并具有内部、邻接表面 132 的涂层 130,该邻接表面 132 与铠装层 120 的外表面 122 接触。在图 1 中,所示的光缆 100 具有部分移去的涂层 130,如同技术人员要接近光缆 100 似的。光缆 100 可以包括一个或多个强度元件 140,例如,一对沿着光缆长度延伸的强度元件 140。也可以提供相邻铠装层 120 并嵌入涂层 130 内的一个或多个拉索 144。芯 110 包括设置在铠装层 120 的内部并沿着铠装层 120 的长度延伸的聚合物缓冲管 160 和干燥插入物 164。如图 1 所示,拉索 144 可被向后拉以助于移去涂层 130。第二干燥插入物 (未示出) 可位于缓冲管 160 的外部 and 铠装层 120 之间。

[0022] 参照图 1 和 2,在示范性实施例中,芯 110 也包括一根或多根光纤,每根光纤都具有传送光纤通讯的能力。因此,示范性的芯 110 被称为“光缆芯”。在所示实施例中,光纤 112 被布置成多个光纤带 116 的堆叠 114,每个光纤带 116 都具有包在带矩阵 118 中的一行 12 根光纤 112。其它的光纤布置也是可能的。干燥插入物 164 可以是,例如,纵向延伸的泡沫

带。如果需要,缓冲管 160 和干燥插入物可被省略以便容易地接近带堆叠 114。

[0023] 铠装层 120 包围和保护芯 110 并且具有管状形状。铠装层 120 的内部可邻接芯 110 的外表面,或者可以设置中间干燥插入物(未示出)。在本说明书中,术语“铠装层”不是必须指的是金属元件,例如,其允许使用电介质铠装层。铠装层 120 可以包括含有形成在基底铠装层材料 126 上的聚合物层的涂敷层 124,该涂敷层 124 用作铠装层的邻接表面 122。铠装层 120 也可包括可替换的和/或额外的层,使得铠装层 120 实际上是铠装层叠层。铠装层 120 在芯 110 周围形成并且在重叠或接缝 128 处结合。术语“铠装层”用在本说明书中是为了描述简单,并且如所属领域通常熟知的,其意指包括铠装层叠层。下面会参照附图 4 详细描述示范的铠装层的结构。

[0024] 仍然参照图 1 和 2,涂层 130 包围和紧密邻接铠装层 120 并且被称为“护套”或“光缆护套”。在示范实施例中,涂层 130 是通过挤压过程形成在铠装层 120 上的聚合物材料。用来形成涂层 130 的聚合物可以是诸如,例如,塑料的材料。在示范实施例中,聚合物涂层 130 是抗紫外的中等密度聚乙烯(MDPE)。涂层 130 通常被描述成包括聚合物或描述成“聚合体的”,但是涂层也包括其它大量的非聚合物。在本说明书中,术语“聚合体的”允许包含添加剂,并且指的是包括至少 60%、或至少 70%的聚合物材料的涂层。

[0025] 如图 2 所示,在铠装层 120 上挤压涂层 130 期间,在每个强度元件 140 和铠装层 120 之间可形成纵向延伸的空间或通道 146。在本说明书中,术语“空间”并不是指没有任何物质,而是指在涂层 130 的挤压期间强度元件和铠装层之间的没有渗透聚合物护套材料的区域。

[0026] 根据本发明的一个方面,铠装层 120 的外部周边和涂层 130 在沿着铠装层 120 的周边的不同点处具有变化的粘结度。如图 2 所示,光缆具有第一粘结区域 152 和第二粘结区域 154。接缝 128 可设置在第一粘结区域 152 中。第一粘结区域 152 是涂层 130 和铠装层 120 在参考线 A 之间的界面,尽管这一区域通常并不清楚地限定。尽管由于区域内的颗粒物质的变化量的缘故粘结强度可以有些变化,但第一粘结区域 152 中的铠装层 120 和涂层 130 之间的粘结通常比第二粘结区域 154 中的粘结弱,该第二粘结区域 154 是示出为光缆 100 的周边的剩余部分。图 2 中,较弱的第一粘结区域 152 通常对应在拉索 144 之间延伸的铠装层—涂层界面。当向后拉拉索 144 以接近光缆 100 的内部时,第一粘结区域 152 中的涂层 130 部分能够被相对容易地向后拉,如图 1 所示。可在铠装层管周边的接缝 128 的每一侧上,在铠装层管周边的一个或多个位置设置纵向延伸的刻痕 158,以便容易地接近芯 100 内的光纤。

[0027] 可选择第一和第二粘结区域 152、154 中的粘结度以能够通过较弱粘结区域 152 容易地接近以及通过较强的粘结区域 154 提供稳定的光缆特性。通过改变第一粘结区域 152 内的铠装层和涂层之间的界面的性质能够沿着铠装层周边改变铠装层 120 和涂层 130 之间的粘结强度。例如,参照图 1 和 2,可将中间材料 170 在第一粘结区域 152 引入到铠装层 120 和涂层 130 之间,然而第二粘结区域 154 内并没有中间材料 170,或者第二粘结区域 154 内中间材料 170 的量小于第一粘结区域 152 内的量。下面将详细论述产生各粘结区域 152、154 的不同方法。

[0028] 第二粘结区域 154 相对较强,并且可被产生以使得涂层 130 在第二粘结区域 154 内不容易从铠装层 120 分离。为了本说明书的目的,铠装层 120 上的涂敷层 124,如果存在,

则被认为是铠装层的一部分,因为供应者经常预先涂敷用来形成这种铠装层的实体材料。低密度的乙烯是常用的涂敷材料。聚丙烯是另一种涂敷材料。如果通常的塑料光缆护套材料(例如,MDPE)被直接挤压到聚乙烯铠装层涂敷层上,在铠装层涂敷层和所获得的塑料涂层之间将形成牢固的热塑粘结。因此,形成第二粘结区域的一种方法是当在铠装层 120 上挤压聚合体涂层 130 时,使铠装层 120 暴露而不添加任何中间材料。铠装层 120 的到涂层 130 的第二、牢固的周边粘结区域 154 提供给光缆 100 坚硬的和较好的机械特性。如果在铠装层上形成涂层 130 之前用油涂敷铠装层 120,也可以形成牢固的粘结区域 154。油通常被用作涂敷层以助于形成铠装层,而涂敷在铠装层上的残留的油并不阻碍在铠装层 120 和涂层 130 之间形成牢固的热塑粘结。

[0029] 铠装层和涂层之间的粘结在第一粘结区域 152 弱于第二粘结区域 154,并且可通过在第一粘结区域 152 内在铠装层 120 和涂层 130 之间引入中间材料 170 来实现。根据第一实施例,利用在涂层 130 和铠装层 120 的界面处应用颗粒物质 170 来控制第一粘结区域 152 内的涂层 130 到铠装层 120 的粘结。根据第一实施例的粘结控制的颗粒物质 170 被施加到铠装层 120 和涂层 130 之间的界面以中断、阻碍和/或弱化多个位置处的热塑粘结,从而方便在第一粘结区域 152 内涂层 130 从铠装层 120 的分离。

[0030] 图 3 是利用施加颗粒物质 170 控制第一粘结区域 152 内的粘结的方法的示意性说明。图 3 中的截面可描述为涂层 130 和铠装层 120 的一小部分界面的高度放大的纵向截面的示意性表现,特别是在第一粘结区域 152 内的铠装层的涂敷层 124 处的界面。实际上,第一粘结区域 152 的整个周边截面包括如图 3 所示的颗粒物质 170 的应用。粘结材料层 174 可位于涂层 130 和铠装层 120 的界面处。粘结剂 174 可以是,例如,在制造光缆 110 期间由施加到铠装层 120 的液体形成的层。粘结剂 174 有助于在铠装层上形成涂层 130 之前将颗粒物质 170 粘结到铠装层 120 的外表面。虽然图 1 中所示的粘结材料 174 位于铠装层 120 的表面上,但是,诸如油的材料将可能在挤压期间被完全地或基本上结合进入涂层 130。

[0031] 颗粒物质 170 可由分布在第一粘结区域 152 内在铠装层 120 的表面 122 上的多个独立的无机或有机颗粒 176 组成。可以选择颗粒物质 170 的密度和布置以提供第一粘结区域 152 内在涂层 130 和铠装层 120 之间期望的粘结度。合适的无机颗粒包括诸如含水云母硅酸镁(Talc)、粘土(例如含水硅酸铝)和那些用在光缆阻水应用中的超吸收聚合物(SAP)的矿物颗粒。合适的矿物颗粒的例子是从 R. T. Vanderbilt 公司获得的 VANTALC 2500[®]。另一种合适的颗粒是从北卡罗来纳州的格林斯博罗的 Evonik 公司获得的以商标 CABLOC GR-211 销售的交联聚丙烯酸钠。云母或粘土都可以混合有小百分比的高亲水性 SAP 颗粒以提供阻水特性。耐腐蚀吸收粉末可以用作一部分粘性控制颗粒物质,或者可以构成粘性控制颗粒物质的全部。在一实施例中,当强度元件由诸如钢铁的金属形成时,使用“盐水 SAP”。盐水 SAP 较少地受生锈金属释放的离子的影响,生锈金属释放的离子能够减少标准的超吸收聚合物的效力。另一种防止腐蚀的方式是在 SAP 中添加抗腐蚀添加剂,或者在制造期间施加的粘结流体(例如,油)中添加抗腐蚀添加剂。粘结材料 174 可以是液体,例如,中等粘性的液体。在示范的实施例中,粘结材料 174 是油。

[0032] 仍参照图 3,颗粒材料 170 的各个颗粒 176 中断在涂层 130 和铠装层 120 之间的界面处的夹层粘结。涂层 130,其在被应用到铠装层 120 上的期间被加热成全部或部分的熔融状态,可以形成与铠装层涂敷层 124 的材料的牢固的热塑粘结,铠装层涂敷层 124 的材料可

以是诸如聚乙烯的聚合物。颗粒物质 170 在多个位置处中断涂敷层 124 和涂层 130 之间的夹层粘结,选择性地改变颗粒 170 的量以便适合预期的粘结强度。因此,每个颗粒 176(其可以由颗粒结块形成)提供一区域,在涂层 130 从铠装层 120 分离的时候过程中,该区域中的铠装层/涂层粘结是失效的。铠装层/颗粒/涂层界面处的失效通常被称为“粘着失效”,因为各个颗粒 176 能够在内部失去作用(即颗粒破碎成分隔片或结块的颗粒破碎成分隔片)以方便第一粘结区域 152 内的分离。当涂层 130 从铠装层 120 分离时,各个颗粒 176 破碎或经受粘着失效。颗粒材料 170 处的失效也可以是“粘着的”,因为颗粒物质 170 与涂层 130 和/或与铠装层 120 之间的粘结可相对较低。如图 4 所示,各个颗粒 176 在挤压期间可成为至少部分地嵌入涂层 130。在图 3 中,为了便于说明,所示的颗粒 176 为球形。实际上,颗粒物质可以是任何形状。颗粒 176 也可以是至少部分嵌入铠装层涂敷层 124。

[0033] 图 4 是用于图 1 中的光缆的一部分铠装层 120 的部分示意性纵向截面图。铠装层 120 可以包括基底铠装层材料层 126 和涂敷层 124,该涂敷层 124 通过粘结层 128 粘结到基底铠装层 126。粘结层 128 可以是,例如,诸如乙烯丙烯酸酯盐(EAA)的粘结膜。涂敷层 124 可以包括附加层,并且可以是,例如,多个膜的叠层。基底铠装层材料层 126 可以包括诸如金属、电介质等的材料。在所示实施例中,基底铠装层 126 是金属的,而涂敷层 124 是聚烯烃。

[0034] 图 5 说明的是形成具有涂层 130 的变化的周边粘结的光缆 100 的生产线 500。参照图 5,平坦的材料片 502、芯 504 和一个或多个强度元件 506 通常沿着工序方向 508 连续提供。还提供用于形成拉索(未示出)的一根或多根线。平坦的片 502 可以是,例如,涂敷的金属片,并且将最终形成光缆铠装层 120。片 502 可包括基底铠装层材料,基底铠装层材料的一侧上覆盖有通过粘结剂粘结的涂敷层(图 6 中未示出),该涂敷层形成铠装层涂敷层 124。例如,可从辊将平坦的片 502 开卷(paid off)。芯 504 可以是任何纵向延伸的元件,其被包围在铠装层和涂层内。在所示的实施例中,芯 504 是图 2 所示的光缆芯 110,其包括布置成堆叠的光纤带的一根或多根光纤并且能够传送光纤信号。芯 504 从线轴上开卷(paid off)。在示范的实施例中,强度元件 506 是从线轴上开卷(paid off)的具有圆形截面的狭长金属元件。

[0035] 仍参照图 5,平坦的铠装层片 502 向前穿过涂敷器 510,在涂敷器 510 处,将粘结材料涂敷层施加到平坦片 502 的外表面上。粘结剂可以是诸如油的液体,并且能够通过旋转浸在粘结剂中的辊而施加到片 502 的表面。

[0036] 然后,涂敷的片 512 向前进入波纹机 520,该波纹机 520 使片 512 起波纹。波纹机 520 可以是常规的装置,例如,具有两个反方向旋转的波纹辊的装置,片 512 在该两个波纹辊之间通过。

[0037] 波纹片 522 向前进入铠装层形成机 530,该铠装层形成机 530 将铠装层片 512 形成围绕芯 504 的大致管状构造以致其具有图 1 所示的构造。铠装层形成机 530 可以是常规的构造,并且可以包括减少直径的模,该减少直径的模连续同心地压缩铠装层片并将其缠绕成围绕光缆芯 504 的管状形状。芯 504 设置在铠装层管的内部,其中铠装层的粘结剂涂敷表面面向外。铠装管周边的一个或多个位置可具有纵向延伸的刻痕(未示出)。

[0038] 如果需要,组合的铠装层/芯组件 532 可向前通过粘结剂平滑机(未示出),该平滑机整平组件 532 的波纹铠装层的外部圆周表面。例如,可利用一个或多个高速喷气嘴在

粘结剂上面喷射气体以便将粘结剂分布在片 522 的表面上。可替换地,可以使用刷子,或者除喷气嘴之外还使用刷子。

[0039] 然后,组合的铠装层/芯组件 532 向前通过颗粒涂敷器 550。颗粒涂敷器 550 将颗粒物质沉积到铠装层/芯组件 532 的外部铠装层管的周边表面的目标区域上。铠装层/芯组件 532 的铠装层上的粘结剂涂敷层有助于颗粒物质粘结到铠装层/芯组件周边的选定区域。颗粒涂敷器 550 可以是通常密封的纵向柜或其它结构,铠装层/芯组件 532 穿过所述纵向柜或其它结构。颗粒物质可通过例如一个或多个加压喷嘴引导到铠装层/芯组件 532 的周边的一个或多个目标区域。在示范实施例中,组合的铠装层/芯组件 532 的目标区域包括铠装层中的接缝位置。可利用相对小的喷嘴来引导定向到特定应用或定向到铠装层/芯组件 532 的表面的目标区域的颗粒物质流,例如,在图 2 所示的第一粘结区域内。通过使铠装层穿过与中空的圆筒辊筒(未示出)相联通的腔也可以将颗粒物质施加到铠装层表面。将诸如大气空气的加压气体引入辊筒以便在辊筒内产生涡流。在辊筒的与颗粒物质源相联通的外部形成开孔。涡流产生引诱颗粒物质的局部真空,涡流内混合颗粒物质。向心加速度使颗粒物质在中空辊筒的外部周边或附近环绕,因此,铠装层穿过的腔可位于辊筒的外部周边处以便颗粒物质具有较高的机会碰撞铠装层并粘结在那儿。为了在铠装层上更有效地分布颗粒物质,可沿着生产线顺序布置辊筒以致每个辊筒能够将颗粒物质引向铠装层周边的特定部分(或弧形部分)。例如,一个或多个辊筒可顺序布置在生产线上,其中,辊筒被相对于铠装层布置以对准铠装层管的周边的指定部分,例如第一粘结区域 152。可替换地,可将颗粒物质简单地滴在或者靠重力自然流到铠装层的顶部上以便大体涂敷铠装层周边的上半部。粘结到铠装层周边的下半部上的全部颗粒物质在体积上是相对较小的并且不能过多地减弱护套—铠装层粘结。

[0040] 然后,将施加有颗粒物质的铠装层/芯组件 552 前进到挤压装置 560。该挤压装置 560 根据常规的原理运行,其中铠装层/芯组件 552 向前穿过挤压模,在该挤压模中围绕组件 552 引导挤出物。熔化的挤出物在组件 552 周围形成挤压锥,该挤压锥最后径向收缩或下拉并紧密地形成在组件 552 的铠装层的外表面上。可替换地,当挤出物穿过挤压装置 560 并且挤压模限定护套的外形时,挤出物可在压力下被直接引向铠装层组件 552 的外表面上。挤出物形成图 1 所示的管状涂层 130。来自挤压工艺的熔化聚合物提供用于铠装层涂敷层和涂层 130 之间的热塑粘结的热能。然后,组件被向前穿过冷却装置例如槽,此时冷却的组件构成光缆 100(图 1)。然后,将光缆 100 收集在卷绕装置上,例如,卷带盘或卷线盘。

[0041] 如图 5 所示,可将强度元件 506 引入挤压装置的挤压模。强度元件 506 可成全部或部分包在涂层 130 中,如图 1 所示。拉索(未示出)也可引入挤压装置 560 的挤压模。可对准强度元件 506 以便它们在一个或多个位置处紧密邻近或邻接铠装层/芯组件的外表面。挤压过程可以是使强度元件和铠装层之间留有空间或通道。在挤压期间,可保持强度元件 506 相对接近铠装层以便形成涂层 130 的挤压材料不会渗透进入强度元件和铠装层之间的空间,这种渗透将使移去涂层 130 变得困难。在挤压加工的上游(upstream of the extrusion tooling),强度元件可从铠装层分离。不受理论约束,本申请人相信在加工期间,强度元件和铠装层的过度冲击将导致重叠点 128 在制造期间过多地旋转(例如,旋转从而偏离图 2 中所示的标称时钟位置)。

[0042] 返回参照图 2, 强度元件 140 附近的铠装层 120 的表面 122 上的颗粒物质 170 起到抑制和 / 或阻止水沿着空间 146 移动的作用。如果, 例如, 颗粒物质 170 包括超吸收聚合物、这种聚合物的混合、或者包含这种聚合物的混合物, 吸收性颗粒物质将吸收沿着空间移动的水并阻挡水移动。适于阻挡水移动的颗粒混合物的例子是混合有 SAP 颗粒的粘土或云母。SAP 单独用作颗粒物质 170 也可以阻挡水沿着空间 146 移动。例如, 利用喷嘴, 可直接将 SAP 施加到强度元件下面的区域。如果如上所述的 SAP 靠重力自然流到铠装层周边的顶部上, 也可将足够多的 SAP 沉积到空间 146。

[0043] 根据本发明的另一方面, 第一粘结区域 152 的粘结力可实质上低于第二粘结区域 154 中的粘结力。粘结力可以作为从铠装层分离一部分涂层需要的力来测量, 表示为牛顿每平方米或毫米。由于铠装层上沉积的颗粒物质 170 可能并不十分均匀, 因此第一粘结区域 152 中的粘结力也可能是不均匀的。因此, 本说明书中描述的粘结力是各个粘结区域 152、154 上的平均粘结力。根据本发明, 第一粘结区域 152 中的平均粘结力可以低于第二粘结区域 154 中的粘结力的 80%。根据本发明的另一方面, 第一粘结区域 152 中的平均粘结力可以低于第二粘结区域 154 中的粘结力的 60%。如果将相对高浓度的颗粒物质 170 施加到第一粘结区域 152, 第一粘结区域 152 中的粘结力可以低于第二粘结区域 154 中的粘结力的一半, 或甚至低于 30%。第一粘结区域 152 中的平均粘结力可以是, 例如, 小于 $1.0\text{N}/\text{mm}^2$, 而第二粘结区域 154 中的平均粘结力可以大于 $1.5\text{N}/\text{mm}^2$ 。换句话说, 在第二粘结区域 154 中, 从铠装层 120 剥掉单位面积的涂层 130 所需要的平均力可能高至第一粘结区域 152 中的两倍、甚至三倍。

[0044] 可以选择第一粘结区域 152 以占据铠装层 120 的外部周边的预期部分。在图 3 中, 第一粘结区域 152 占据稍微少于一半或大约 40% 的铠装层 120 的周边。第一粘结区域 152 可占据, 例如, 10% 到 60% 之间的铠装层 120 的周边。为了更容易接近芯 110 内的光纤, 第一粘结区域 152 可以接收颗粒物质 170 的重度涂敷, 该重度涂敷覆盖第一粘结区域中的几乎所有铠装层。非常少或没有颗粒物质 170 被引导到第二粘结区域 154, 以致在铠装层 120 和涂层 130 的界面处极少出现大量颗粒物质 170。因此, 第二粘结区域 154 限定非常牢固的热塑粘结区域, 在该热塑粘结区域, 涂层 130 被固定粘结到铠装层 120。因此, 第一粘结区域 152 中的涂层 130 到铠装层 120 的粘结对于光缆 100 的稳定性和功能变得较不重要。然而, 即使在使用小的引导喷嘴和精细的引导功率从涡流施加颗粒物质时, 施加颗粒物质的方向也不是精确的, 因而将有一些颗粒物质粘结到铠装层周边的非计划部分, 并且第一粘结区域 152 和第二粘结区域 154 之间的边界将是不严格的。

[0045] 可以改变到颗粒涂敷器 550 的颗粒物质的流速以及因此结合进入光缆的颗粒物质的总量以便在第一粘结区域 152 内涂层 130 和铠装层 120 的界面处获得预期的粘结强度。通常, 在具有 5mm 到 35mm 直径范围的光缆中, 结合进入光缆的颗粒物质的总量至少是 25 毫克 (mg) 每米, 并且第一粘结剂区域占据铠装层周边的小于 210 度。光缆的较高的量诸如至少 500mg/m、甚至超过 2000mg/m 可用在具有 5mm 到 35mm 直径范围的光缆中。对于直径为 10mm 或更大的光缆, 可以利用超过 100mg/m、或超过 1000mg/m 或超过 2000mg/m 的量。

[0046] 根据本发明的另一方面, 涂层 130 和铠装层 120 的界面可以没有诸如胶水的材料, 并且除了有设置在铠装层 120 和涂层 130 之间的颗粒物质 170 (和粘结材料 174, 如果存在) 的地方外, 涂层 130 的邻接表面 132 直接接触铠装层 120 的表面 122。因此, 这里所用的术

语“邻接”指的是铠装层和涂层的相邻表面,允许存在颗粒物质和粘结材料的中间层,并且那儿的铠装涂敷层 124 被认为是铠装层 120 的一部分。

[0047] 图 6 是根据第二实施例的光缆 700 的截面图。光缆 700 基本上与图 1 所示的光缆 100 相同,图 6 中的相同元件在前面加上“7”而不是“1”。类似于光缆 100,光缆 700 通常包括:芯 710,具有外部、邻接表面 722 的铠装层 720,包围铠装层 720 并具有接触铠装层 720 的外表面 722 的内部、邻接表面 732 的涂层 730,一对强度元件 740 和一对拉索 744。芯 710 具有一根或多根光纤,并且每根光纤都具有传送光通信的能力,缓冲管 760 和干燥插入物 764 布置在以带状堆叠 714 形式布置的光纤的周围。

[0048] 如同在光缆 100 中,光缆 700 沿着铠装层 720 的周边的不同位置的涂层 730 具有变化的粘结度。然而,在光缆 700 中,铠装层 720 和涂层 730 之间的减弱粘结的区域通过引入沿着光缆 700 的长度纵向延伸并横跨铠装层 720 的一部分的条状材料 770 而产生。

[0049] 例如,条状材料 770 可以是沿着光缆 700 的长度在铠装层 720 和涂层 730 之间延伸的条状聚合材料。条 770 的宽度通常限定线 A 之间的第一粘结区域 752。引入条 770 以在涂层 730 的挤压时减少甚至全部打断铠装层 720 和涂层 730 之间的热塑粘结。条 770 可由诸如例如 MYLAR[®]的材料制造。如图 6 所示,条 770 可以位于铠装层 720 的接缝 728 之上。第二粘结区域 754 可以由类似于第二粘结区域 154 的方式形成。美国专利 US5,930,431 公开了能够在不同技术应用中用于涂敷铠装层接缝的材料例子。

[0050] 图 7 示出了形成具有变化的周边粘结涂层 730 的光缆 700 的生产线 800。参照图 7,通常沿着工序方向 808 连续设置平坦材料片 802,芯 804 和一个或多个强度元件 806。也可以提供用于形成拉索(未示出)的一根或多根线。例如,平坦的片 802 可以是涂敷的金属片,并且将最终形成光缆铠装层 720。片 802 可包括:基底铠装层材料,基底铠装层材料的一侧上覆盖有通过粘结剂粘结的涂敷层(图 7 中未示出),该涂敷层形成铠装层涂敷层 724。例如,可从辊将平坦的片 802 开卷。芯 804 可以是任何纵向延伸的元件,其被包围在铠装层和涂层内。在所示的实施例中,芯 804 是光缆芯,其包括能够传送光纤信号的一根或多根光纤。芯 804 从线轴上开卷。在示范的实施例中,强度元件 806 自线轴开卷的具有圆形截面的狭长金属元件。

[0051] 仍参照图 8,平坦的铠装层片 802 向前穿过涂敷器 810,在涂敷器 810 处,将油涂敷层施加到平坦片 802 的外表面上。然后,涂敷的片 812 向前进入波纹机 820,该波纹机 820 使片 812 起波纹。波纹机 820 可以是常规的装置,例如,具有两个反方向旋转的波纹辊的装置,薄片 812 在该两个波纹辊之间通过。

[0052] 波纹片 822 向前进入铠装层形成机 830,该铠装层形成机 830 将铠装层片 812 在芯 804 周围形成为大致管状构造以致其具有图 7 所示的构造。铠装层形成机 830 可以是常规的构造,并且可以包括减少直径的模,该减少直径的模连续同心地压缩铠装层片并将其在光缆芯 804 周围缠绕成管状形状。芯 804 设置在铠装层管的内部,其中铠装层的油涂敷表面面向外。铠装管周边的一个或多个位置可具有纵向延伸的刻痕(未示出)。

[0053] 组合的铠装层/芯组件 832 向前穿过挤压装置 860。该挤压装置 860 根据常规的原理运行,其中铠装层/芯组件 832 向前穿过挤压模,在该挤压模中围绕组件 832 引导挤出物。熔化的挤出物在组件 832 周围形成挤压锥,该挤压锥最后径向收缩或下拉并紧密地形成在组件 832 的铠装层的外表面上。挤出物形成图 6 所示的管状涂层 730。当管状涂层在

铠装层 / 芯组件 832 周围挤压时, 将条状材料 809 设置在组件 832 的外表面上, 因此, 条 809 设置在挤出物和组件 832 之间。然后, 将组件向前穿过冷却装置例如槽, 此时冷却的组件构成光缆 700 (图 7)。然后, 将光缆 700 收集在卷绕装置上, 例如, 卷带盘或卷线盘。条状材料 809 形成图 7 所示的条 770。条 809 可从辊开卷, 例如, 并且可通过例如一个或多个导辊将其引导到直接邻接组件 832 的位置。在示范实施例中, 条 809 施加到铠装层涂层的接缝上。

[0054] 如图 8 所示, 可将强度元件 806 引入挤压装置的挤压模。强度元件 806 可成全部或部分包在涂层 730 中。拉索 (未示出) 也可引入挤压装置 860 的挤压模。

[0055] 根据本发明的一方面, 第一粘结区域 752 的粘结力可实质上低于第二粘结区域 754 中的粘结力。根据本实施例, 第一粘结区域 752 中的粘结力可以低于第二粘结区域 754 中的粘结力的 80%。据本实施例的另一方面, 第一粘结区域 752 中的粘结力可以低于第二粘结区域 754 中的粘结力的 50%。第一粘结区域 752 中的平均粘结力可以是, 例如, 小于 $1.0\text{N}/\text{mm}^2$, 而第二粘结区域 754 中的平均粘结力可以大于 $1.5\text{N}/\text{mm}^2$ 。换句话说, 在第二粘结区域 754 中, 从铠装层 720 剥掉单位面积的涂层 730 所需要的平均力可能高至第一粘结区域 752 中的两倍、甚至三倍。本说明书所述的粘结力指的是各粘结区域上的平均粘结力。

[0056] 通过改变条 770 的宽度可以选择第一粘结区域 752 以占据铠装层 720 的外部周边的预期部分。在图 6 中, 第一粘结区域 752 占有稍微少于铠装层 720 的周边的一半或大约 40%。可以改变条 770 的宽度以致第一粘结区域 752 可占据例如铠装层 720 的周边的 20% 到 60% 之间。为了提供接近光缆内部的足够区域, 条的宽度优选地足够大以便其占据铠装层周边的至少 15%。

[0057] 根据另一方面, 涂层 730 和铠装层 720 的界面可以没有诸如胶水的材料, 并且除了铠装层 720 和涂层 730 之间设置有条 770 的地方之外, 涂层 730 的邻接表面 732 直接接触铠装层 720 的表面 722。

[0058] 根据另一实施例, 可沿着光缆纵向改变涂层到铠装层的粘结。例如, 光缆的选定长度可以构成相对高粘结的区域, 并且可以邻接相对低粘结的光缆区域。低粘结“环”可以用作接近光缆的点。通过将颗粒物质间断施加到铠装层的外部可以形成光缆的低粘结区域的单个环或“部分”。

[0059] 也可以利用静电涂敷器施加颗粒到铠装层。例如, 铠装层可保持正电荷, 而颗粒物质可被相反充电并施加到铠装层的表面。该方法不需要粘结剂。

[0060] 也可以通过使铠装层穿过颗粒物质流化床将颗粒物质施加到铠装层的表面。

[0061] 在本说明书中, 术语“颗粒物质”理解成包括不同类型和 / 或颗粒尺寸的颗粒混合物以及单一成分和尺寸的颗粒。

[0062] 用于本发明的光纤可以是任何合适类型的光波导。此外, 光纤可以是光纤带、光纤束等的一部分。

[0063] 可替换的颗粒包括从吸收剂技术公司获得的商标为 AQUAKEEP J550P 的交联聚丙烯酸钠, 丙烯酸盐和聚丙烯酰胺的共聚物, 石墨, 硼等等。

[0064] 涂层 130、730 可由诸如例如 MDPE、紫外稳定的聚乙烯之类的可挤压材料形成。

[0065] 芯 110、710 可以是光纤芯类型, 例如, 标准管状光缆、单管光缆、微模块光缆、有槽芯光缆、松管光缆、管组件、松管和标准管、紧包光纤、单管分接光缆等等。另外, 光缆芯可包括任何合适的部件, 例如, 阻水或水膨胀部件, 诸如带、涂敷层之类的阻燃部件, 或其它合适

部件。光缆芯可具有任何合适的光纤数,例如,从北卡罗来纳州的希柯利的 Corning Cable Systems 获得的 6 光纤 MIC 光缆或 24 光纤 MIC 光缆。合适的特定光纤芯光缆类型包括从 Corning Cable Systems 获得以商标 ALTOS[®]、SST-RIBBON[™]和 SST-UltraRibbon[™]销售的光缆。

[0066] 权利要求范围内的本发明的许多改变和其它具体实施方式对于本领域技术人员来说是明显的。例如,本发明的精神可用于任何合适的光缆设计和 / 或制造方法。例如,所示的实施例可包括其它合适的诸如铠装层、耦合元件、不同截面形状等等的光缆部件。因此,本发明说明书打算覆盖这些改变和实施方式以及那些对于本领域技术人员来说明显的改变和具体实施方式。

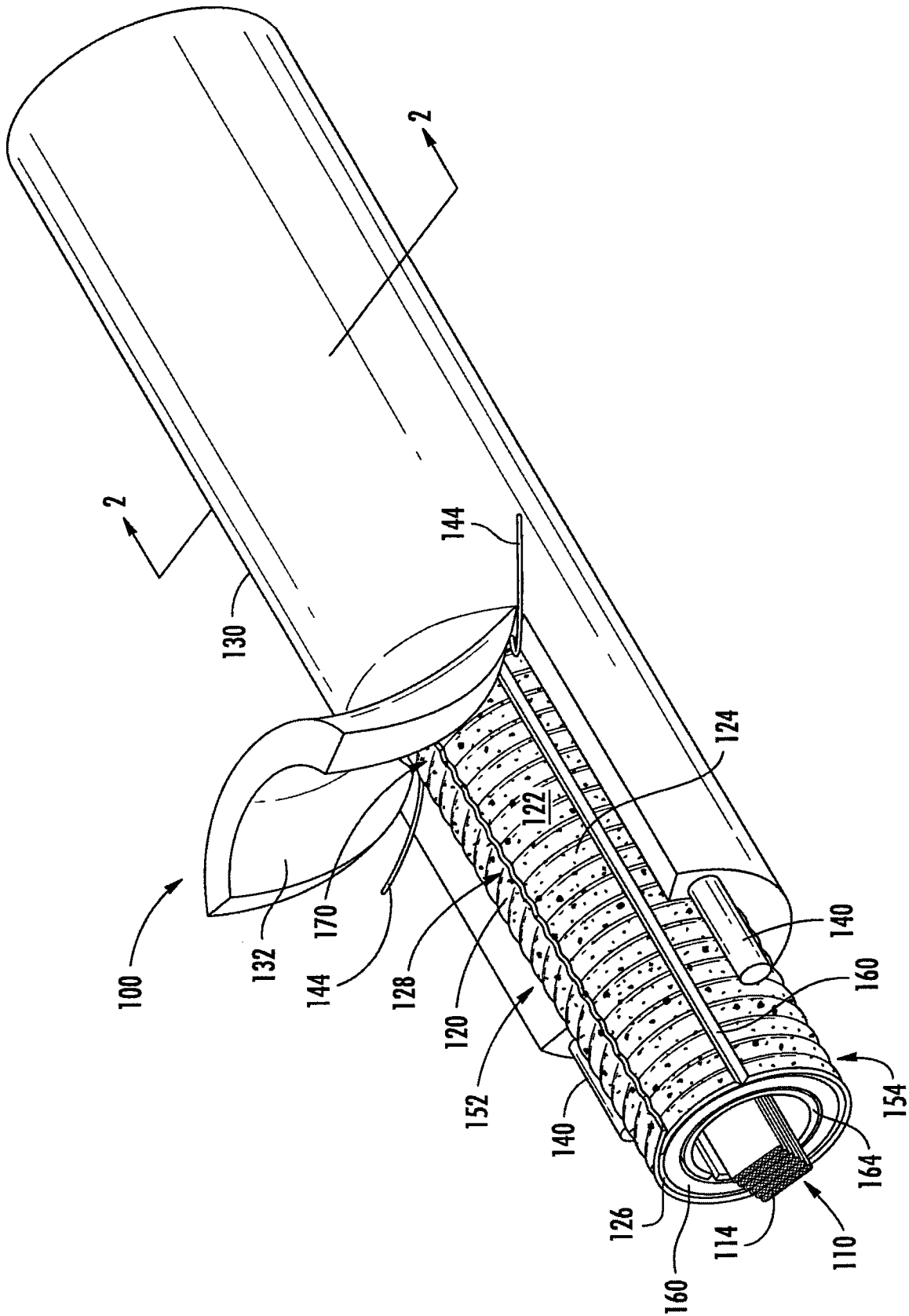


图 1

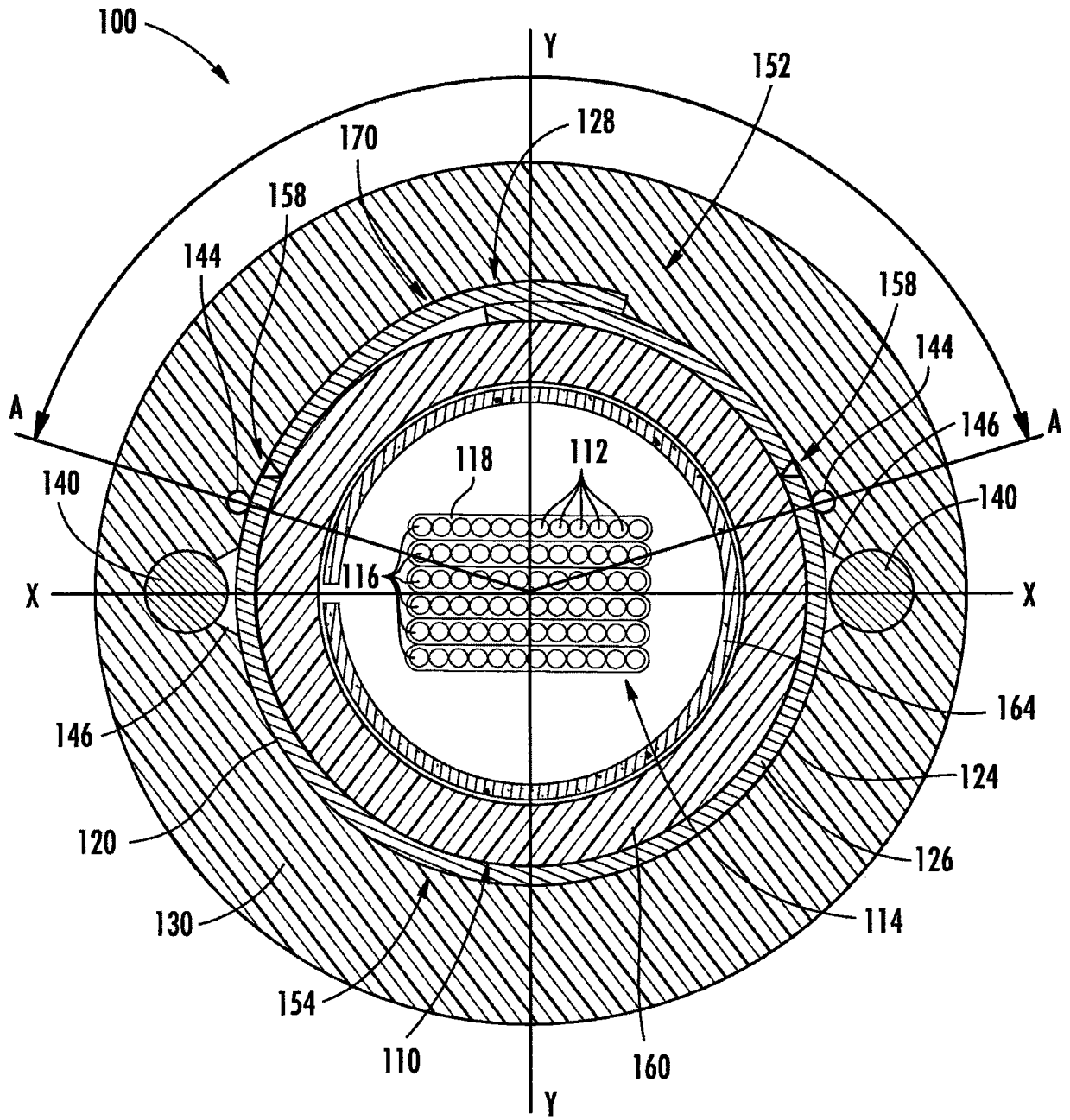


图 2

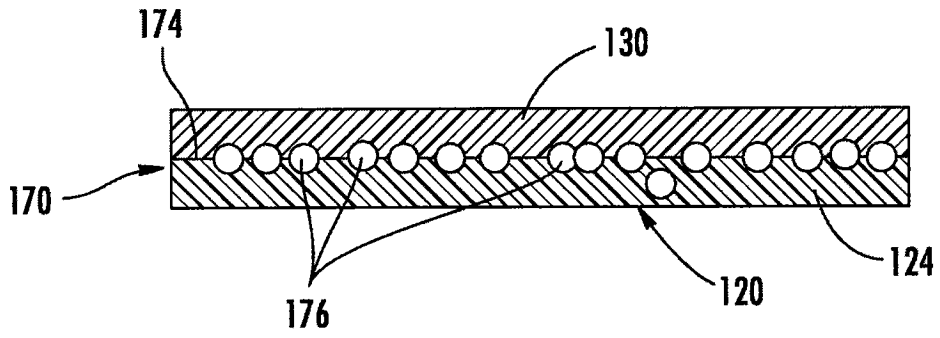


图 3

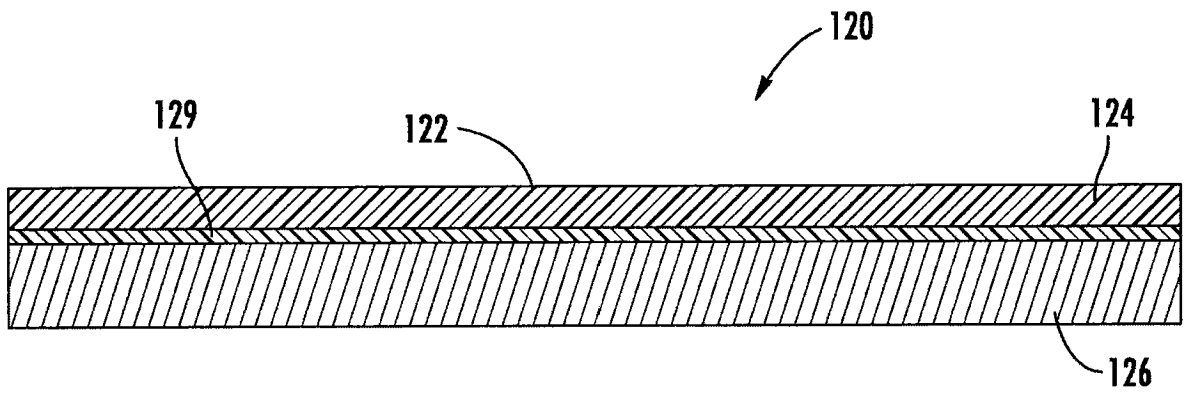


图 4

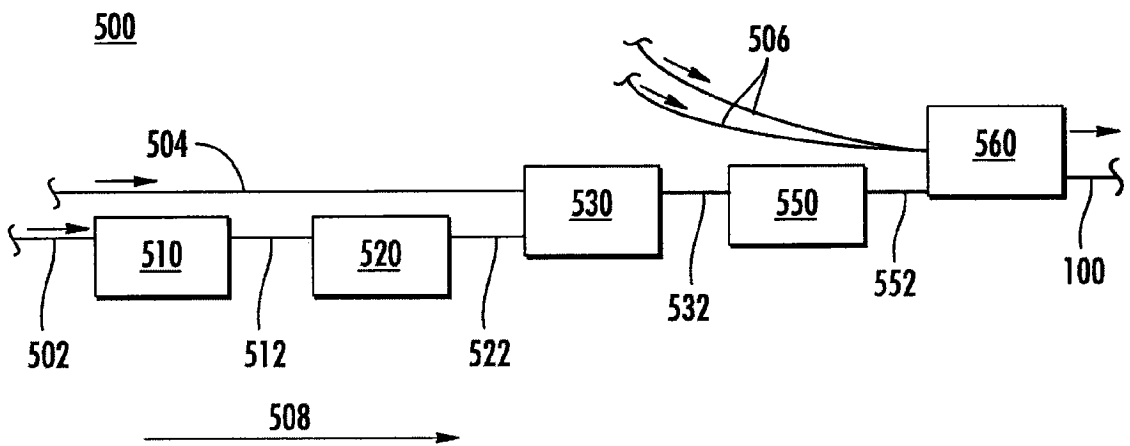


图 5

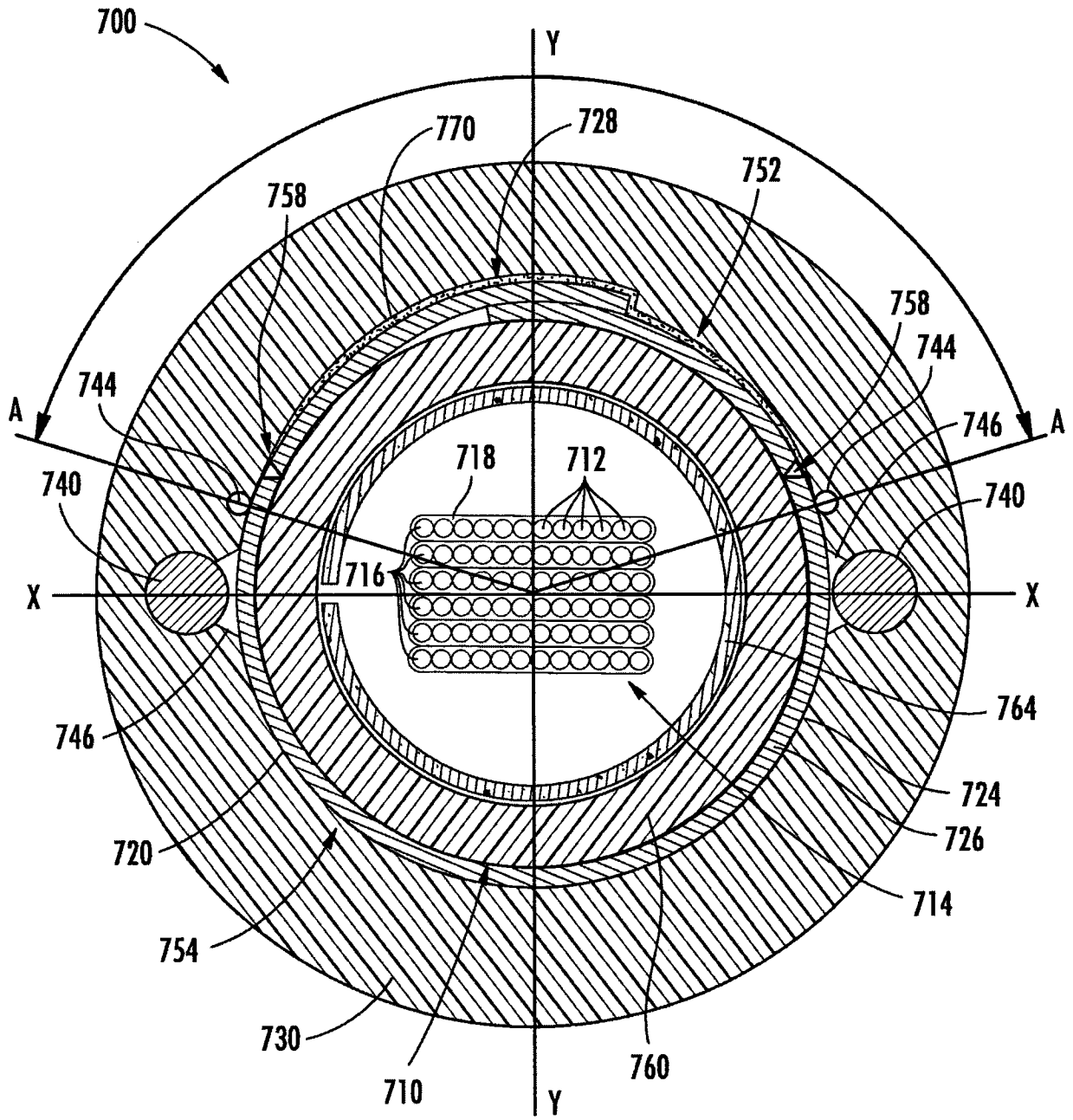


图 6

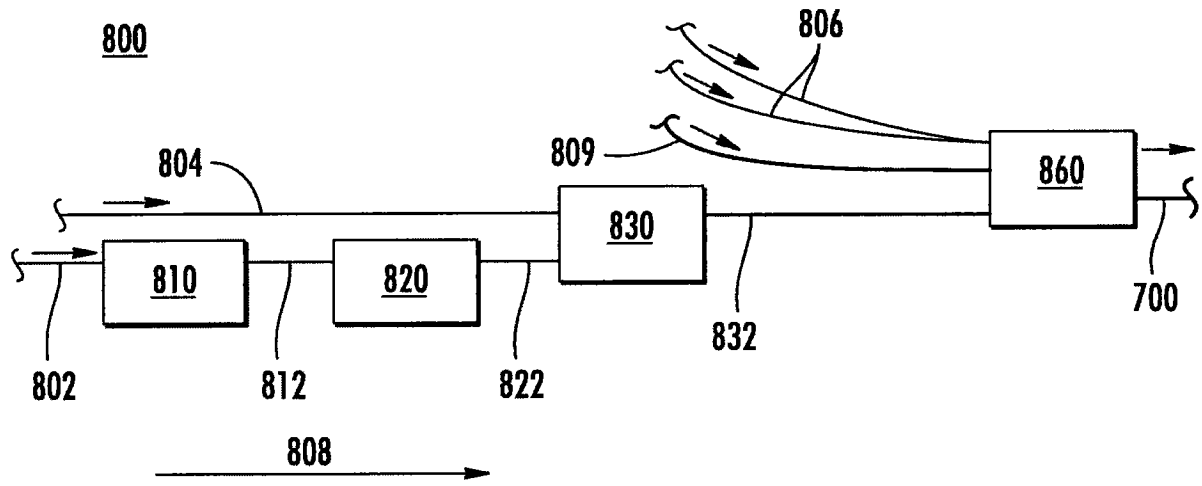


图 7