



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104395803 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 04

(21) 申请号 201380025872. 7

(22) 申请日 2013. 01. 28

(30) 优先权数据

61/648, 182 2012. 05. 17 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 11. 17

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/023366 2013. 01. 28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/172878 EN 2013. 11. 21

(71) 申请人 OFS 菲特尔有限责任公司

地址 美国佐治亚

(72) 发明人 S·约斯特 J·沃尔费尔特

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 申发振

(51) Int. Cl.

G02B 6/44(2006. 01)

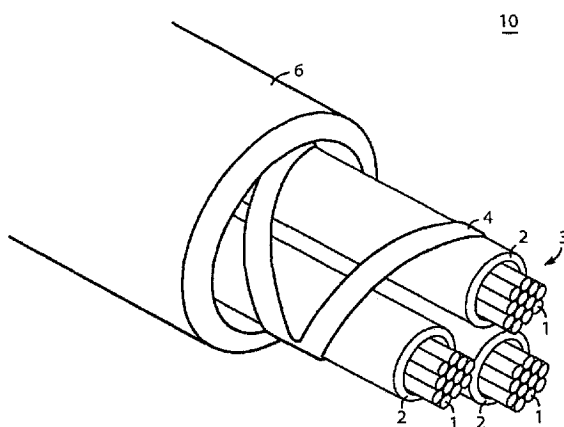
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

具有聚乙烯捆扎物的光纤电缆

(57) 摘要

一种光纤电缆, 包括由聚乙烯捆扎物保持的多个松套管的束。在光缆制造过程中, 当施加热的电缆护套时, 所述聚乙烯捆扎物软化或熔化。这防止聚乙烯捆扎物切入松套管内导致印痕。因此, 所得光纤电缆基本上没有印痕。



1. 一种光纤电缆,包括:
具有多个光纤的电缆芯;
夹持所述电缆芯以形成束的聚乙烯捆扎物;以及
包围所述束的电缆护套,
由此所述光纤电缆基本上没有印痕。
2. 如权利要求 1 中所述的光纤电缆,其中所述光纤是缓冲光纤。
3. 如权利要求 1 中所述的光纤电缆,其中所述多个光纤被贮放在多个松套管内以形成所述电缆芯。
4. 如权利要求 3 中所述的光纤电缆,其中每个松套管的直径小于约 1.8mm。
5. 如权利要求 3 中所述的光纤电缆,其中每个松套管包含十二根光纤。
6. 如权利要求 3 中所述的光纤电缆,其中所述电缆芯还包括填充物。
7. 如权利要求 6 中所述的光纤电缆,其中每个松套管内的所述光纤和所述填充物的总数至少为 5。
8. 如权利要求 3 中所述的光纤电缆,其中所述光纤电缆是 6×12 根松套管光纤电缆,而所述电缆直径小于 10mm。
9. 如权利要求 3 中所述的光纤电缆,所述多个松套管围绕中心加强元件螺旋地绞缠。
10. 如权利要求 1 中所述光纤电缆,其中所述聚乙烯捆扎物是线、纱、薄膜或带。
11. 如权利要求 1 中所述的光纤电缆,其中所述电缆护套是由聚乙烯制成。
12. 如权利要求 1 中所述的光纤电缆,其中所述光纤电缆是室外光纤电缆,且所述电缆芯被防水材料所包围。
13. 如权利要求 1 中所述的光纤电缆,其中用于所述电缆护套和所述聚乙烯捆扎物的材料被选择为使得安装者能够徒手打开所述光纤电缆并去除所述电缆护套和所述聚乙烯捆扎物。
14. 如权利要求 13 中所述的光纤电缆,其中在所述电缆芯和所述聚乙烯捆扎物之间布置剥离绳。
15. 一种制造光纤电缆的方法,包括步骤:
将多个光纤分组在一起以形成电缆芯;
用聚乙烯捆扎物夹持所述电缆芯以形成束;以及
将电缆护套施加到所述束上,
由此所述光缆基本上没有印痕。
16. 如权利要求 15 中所述制造光纤电缆的方法,其中所述光纤是缓冲光纤。
17. 如权利要求 15 中所述制造光纤电缆的方法,其中所述将多个光纤分组以形成电缆芯的步骤还包括:将所述多个光纤放在多个松套管内部的步骤,以及将所述多个松套管分组以形成所述电缆芯的步骤。
18. 如权利要求 17 中所述的制造光纤电缆的方法,其中每个松套管包含高达十二根光纤。
19. 如权利要求 15 中所述的制造光纤电缆的方法,其中所述将多个光纤分组在一起以形成电缆芯的步骤还包括将一个或多个填充物插入到所述电缆芯的步骤。
20. 如权利要求 15 中所述的制造光纤电缆的方法,其中在所述电缆护套被施加到所述

束时所述电缆护套的温度大于 100℃。

21. 如权利要求 20 中所述的制造光纤电缆的方法,其中在所述电缆护套被施加到所述束时至少一部分所述聚乙烯捆扎物软化。

22. 如权利要求 20 中所述的制造光纤电缆的方法,其中在所述电缆护套被施加到所述束时至少一部分所述聚乙烯捆扎物熔化。

具有聚乙烯捆扎物的光纤电缆

对相关申请的交叉引用

[0001] 本申请要求对2012年5月17日提交的题为“Stranded Loose Tube Optical Fiber Cables with Polyethylene Tapes or Yarns(具有聚乙烯带或者纱的绞缠松套管光纤电缆)”的美国临时专利申请第61/648,182号的优先权,其全部内容通过引用合并于此。

技术领域

[0002] 本发明大致涉及光纤电缆,更具体地说,涉及松套管光纤电缆。

背景技术

[0003] 光纤电缆使用不同的部件保护电缆内部的光纤。例如,松套管光纤电缆通过将光纤放在半刚性的套管内来保护光纤免受过度张力。这样的配置使得电缆可以拉伸而不会拉伸内部的光纤。松套管缆的一个局限是捆扎物(binder)有在松套管上形成印痕(indentation)的倾向。聚酯捆扎物是将多个松套管夹持在一起的典型捆扎物。但是,在电缆制造过程中,当施加热的电缆护套时,聚酯捆扎物收缩。此时,热的电缆护套至少部分地将松套管温度提高到导致套管软化的玻璃化转变温度之上。于是,如果聚酯捆扎物将松套管夹持得太紧,收缩的聚酯捆扎物就切入松套管以形成印痕。鉴于这个问题,工业上有必要制造出没有任何印痕的松套管光纤电缆。

发明内容

[0004] 所以,本发明的一个目的是提供一种基本上没有印痕的光纤电缆。本发明的一个方面是涉及一种光纤电缆。该电缆包括具有有多个光纤的电缆芯,将电缆芯夹持成束的聚乙烯捆扎物,以及包围此束的电缆护套。

[0005] 本发明的另一方面是涉及一种制造光纤电缆的方法。该方法包括这些步骤:将多个光纤分组在一起以形成电缆芯,使用聚乙烯捆扎物夹持所述电缆芯以形成束,并将电缆护套施加到所述的束上。

附图说明

[0006] 本公开的许多方面可以参考下面的附图得到更好的理解。附图中的部件不必是按比例的,而是将重点放在清晰地图示出本公开的原理。另外,在附图中,相同的附图标记在若干视图都表示相应的部件。

[0007] 图1是按照本发明一个实施例的示例性松套管光纤电缆的透视图。

[0008] 图2是图1的示例性电缆的剖视图。

[0009] 图3是按照本发明一个实施例的示例性松套管束的透视图。

[0010] 图4是按照本发明另一个实施例的示例性光纤电缆的透视图。

[0011] 图5是按照本发明又一个实施例的示例性光纤电缆的透视图。

[0012] 图6是按照本发明一个方面制造光纤电缆的方法的流程图。

具体实施方式

[0013] 现对于附图中所示实施例的描述做出详细参考。虽然几个实施例是结合这些附图进行描述,但不暗示着将本公开限制在此所公开的一个或者多个实施例。相反,意图是涵盖所有的替代、修改及等同物。

[0014] 松套管光纤电缆通过将光纤放在半刚性的套管内来使光纤免受过度张力。但在制造过程中,当热的电缆护套被施加到松套管束时,保持那些半刚性松套管的捆扎物收缩。由于在相同的条件下松套管软化而不显著改变其尺寸,捆扎物就会切入到松套管中并在松套管上形成印痕。

[0015] 通过挤压松套管和套管内的光纤,印痕可以增大所得到的电缆的衰减(attenuation),这会导致光纤由于机械应力而断裂,就算不是马上,也是在电缆的寿命内。即使在制造时在衰减方面没有可量度的增长,此风险依然存在。例如,印痕时松套管的损害可能体现为在电缆安装期间或长期使用电缆时电缆衰减方面的意外增长。如果印痕严重,在中跨接入(mid-span access)或拼接(splicing)的电缆端部准备期间处理光缆时,导管可能扭结。这样的扭结可能会导致套管内的光纤受损或断裂。

[0016] 不过,如果在施加热的电缆护套时捆扎物不切入松套管,就能够成功地消除这些印痕。防止捆扎物切入松套管的一个方法是使用在施加热的电缆护套时软化或熔化的捆扎物。

[0017] 此公开和附图一起提供基本上没有印痕的电缆的详细描述,和制作该电缆的方法。

[0018] 图1和2示出按照本发明一个实施例的松套管光纤电缆10的透视图和剖视图。在图1和2的实施例中,松套管光纤电缆10包括电缆芯3、夹持电缆芯3以形成束5的聚乙烯捆扎物4以及包围此束5的电缆护套6。

[0019] 电缆芯3包括三个松套管2,其中每个所述松套管2内有十二根光纤1。因为光纤1被放在半刚性的松套管2内部,松套管光纤电缆10允许电缆10在不拉伸内部的光纤1的情况下被拉伸。这样的配置在安装期间和安装后保护光纤1免于过度张力。在每个松套管2内的光纤1可以被着色以帮助识别各个光纤1。

[0020] 因为电缆芯的配置取决于电缆的应用,并在业界是众所周知的,所以这里只提供关于电缆芯的有限讨论。不过,本领域普通技术人员应理解电缆芯可以包括不同的光纤类型、每个松套管内的不同纤数,不同的松套管数量以及电缆的其他部件(比如剥离绳(ripcord))。例如,光纤可以是单模或多模光纤。每个松套管可以包括2、4、5、6、8、12、24或更多根光纤,并且每个松套管可以包含一个或多个填充物(filler)。优选地,每个松套管包括5个或更多个光纤和填充物组合。更优选地,每个松套管包括6个或更多个光纤和填充物组合。

[0021] 回看图1和2,捆扎物4将多个松套管2夹持以形成束5。捆扎物4由聚乙烯制成,使得捆扎物4在施加热的电缆护套的时候软化(而不收缩),且优选地,捆扎物4在100°C到140°C的温度范围内软化。图1中所示的捆扎物4是缠绕在多个松套管2周围的带子;不过,捆扎物4不限于带形。在其他实施例中,捆扎物4可以具是不同形状或形式。例如,捆扎物4可以是线、纱、薄膜或带。

[0022] 聚乙烯捆扎物 4 在减少或消除印痕方面比常规的聚酯捆扎物更具优势。相比于常规的聚酯捆扎物,聚乙烯捆扎物 4 有三个优势。第一,聚乙烯捆扎物 4 在捆扎物 4 切入松套管 2 之前先拉长。聚乙烯捆扎物 4 比常规的标准纱有更大的弹性。在捆扎物 4 中这种改进的弹性在绞缠工艺期间减少了由机器问题导致的印痕。在绞缠工艺期间出现机器问题时,部分松套管可以被捆扎物以比预期更大的捆扎力保持在一起。虽然过度的捆扎力倾向于挤压松套管以导致印痕,但因为聚乙烯捆扎物 4 比常规的标准纱有更大的弹性,捆扎物 4 在捆扎物 4 切入松套管 2 产生印痕之前先拉长。因此,使用聚乙烯捆扎物 4 的绞缠工艺对于工艺变化更不敏感。

[0023] 第二,在光缆制造过程中,当施加热的电缆护套时聚乙烯捆扎物 4 软化或熔化。聚乙烯的熔点低于聚酯的熔点。由于施加到此成束松套管的热的电缆护套的温度在聚乙烯熔点周围或更高,当热的电缆护套被施加到束 5 时,聚乙烯捆扎物 4 可以熔化或至少软化。这使成束的松套管 2 变松,而不是被收缩的常规聚酯捆扎物收紧。因为熔化或软化的聚乙烯捆扎物 4 不切入松套管 2 中,所得到的电缆 10 就没有印痕。

[0024] 第三,比起常规的芳香聚酰胺或聚酯纱,在电缆安装期间,安装者能够更容易地去除聚乙烯捆扎物 4。当安装者打开具有芳香聚酰胺或聚酯纱的常规光缆时,他需要去除包围电缆芯的电缆护套和芳香聚酰胺或聚酯纱。但由于那些纱都是结实的材料,安装者必须用刀切开芳香聚酰胺或聚酯。这样的过程降低了电缆的安装效率,给安装者增添了不必要的负担并增加了成本。不过,安装者可以不借助任何工具仅徒手就打开具有聚乙烯捆扎物 4 的本发明的电缆 10,并从电缆芯 3 去除捆扎物 4。为了提高电缆芯 3 的易接近性(accessibility),可以在电缆芯 3 和捆扎物 4 之间增加剥离绳(ripcord)以更容易地去除捆扎物 4 和电缆护套 6。

[0025] 在绞缠工艺之前或期间,松套管 2 在被捆扎物 4 缠绕之前,可以如图 3 所示被螺旋式地绞缠以形成束 5。当松套管 2 被绞缠时,例如,可以采用 S-Z 绞缠或其他合适的绞缠方法。

[0026] 在捆扎物 4 将松套管 2 绑在一起以形成束 5 之后,电缆护套 6 被施加到束 5 以形成松套管光纤电缆 10。电缆护套 6 可以用各种材料制造,但通常是使用塑料制造,比如 PVC。作为 PVC 的替代,电缆护套 6 可以由其他塑料制造包括纤维加固聚乙烯、氟塑料(fluoro-plastic)比如 PVDF、氟化合物或其他合适的聚合共混物。优选地,用或不用可选的剥离绳,用于电缆护套 6 和捆扎物 4 的材料都选择为使得安装者能够徒手打开光纤电缆 10 并去除捆扎物 4。更优选地,电缆护套 6 由聚乙烯制造。电缆护套 6 也可以设计成有增强的阻燃性,使得光纤电缆 10 可以被评级为直立电缆、高压电缆和 / 或低烟无卤电缆。另外,如果需要的话,电缆护套 6 可以设计成抗 UV 光。

[0027] 本发明可以很好的用于各种尺寸的光纤电缆。例如,按照本发明的松套管光纤电缆可以包括六个松套管,其中在每个松套管内有 12 根光纤(也即,6×12 根松套管光纤电缆),并且电缆直径可以小于 10mm。另外,由于具有相对小的松套管的电缆更易受到印痕伤害,本发明对于松套管直径小于约 1.8mm 的松套管光纤电缆而言很有效。另外,光纤电缆可以是具有防水材料包围电缆芯的室外光纤电缆。

[0028] 本领域技术人员还能够想到本发明的其他实施例。例如,如图 4 中所述,多个松套管 2 可以螺旋地绞缠在中心加强元件 41 周围以形成电缆 400。电缆在电缆内也可以有多

束,第二捆扎物可以夹持那些多个束。那些束在被第二捆扎物缠绕之前可以被配置成被螺旋地绞缠。

[0029] 另外,聚乙烯捆扎物的应用可以同样很好地用于其他类型的电缆结构。例如,聚乙烯捆扎物 4 可以被用于如图 5 中所示的缓冲 (buffered) 光纤电缆 500 中。因为聚乙烯捆扎物 4 不切入多个缓冲光纤中 11,缓冲光纤 11 上的印痕就可以被基本消除。

[0030] 现在参看图 6,按照本发明一个方面制造光纤电缆的方法的流程图被示出。此方法包括下列步骤:

将多个光纤放在一起以形成电缆芯 (S601),

用聚乙烯捆扎物将电缆芯夹持以形成束 (S602),以及

将电缆护套施加到束上 (S603)。

[0031] 在步骤 S601 中,形成电缆芯的光纤可以为缓冲光纤或光纤可以被包含在多个松套管内。当多个松套管包含光纤时,使用标准工艺将光纤放在每个松套管内。取决于光缆的应用,每个松套管内光纤的数量和 / 或光纤类型可以不相同。光纤还可以被着色以帮助识别每个松套管内的光纤,并且光纤可以被绞缠。另外,松套管可以包含一个或更多填充物。

[0032] 在步骤 S602 中,电缆芯由聚乙烯捆扎物夹持以形成束。在松套管的情况下,多个松套管可以被布置成在被聚乙烯捆扎物缠绕之前成螺纹形绞缠。当松套管被绞缠时,例如可以采用 S-Z 绞缠或其它合适的绞缠方法。聚乙烯捆扎物可以为线、纱、薄膜或带。在绞缠工艺期间,形成束的捆扎物的捆扎力小于 1000cN,以防止捆扎物意外断裂。优选地,捆扎物的捆扎力小于 800cN。

[0033] 在步骤 S603 中,电缆护套施加到束上。当电缆护套施加到束上时,电缆护套在电缆护套材料的熔化温度下被绕束挤压。电缆护套材料的典型熔化温度是大于 100℃。例如,特定 PVC 材料可以具有 190℃的熔化温度。由于形成捆扎物的聚乙烯的熔化温度小于电缆护套材料的熔化温度或在其附近,当对束加热的电缆护套材料时,聚乙烯捆扎物可以熔化或至少软化。由于聚乙烯捆扎物允许束变松,因此其不会切入到松套管或缓冲光纤内而导致印痕。因此,用此方法形成的光缆基本上没有印痕。

[0034] 尽管已结合被认为是最实用的各种实施例描述了本发明的特定实施例,但应当理解本发明不限于所公开的实施例,而是相反,其倾向于覆盖所附权利要求的范围内所包括的各种修改和等同配置。尽管在这里采用了特定的术语,但它们只是以一般性和描述性意义来使用的,而不是为了限制的目的。

[0035] 该说明书使用示例来公开本发明的特定实施例,包括最佳方式,使本领域任何技术人员都能够实践本发明的特定实施例,包括制造和使用任何装置或系统,以及实施任何结合的方法。本发明的特定实施例的可专利保护的范围由权利要求限定,并可以包括对于本领域技术人员来说所想到的其他例子。这种其它例子如果具有无异于权利要求字面语言的结构元件,或者如果它们包括与权利要求的字面语言无实质性差异的等同结构元件,则意味着在权利要求的范围内。

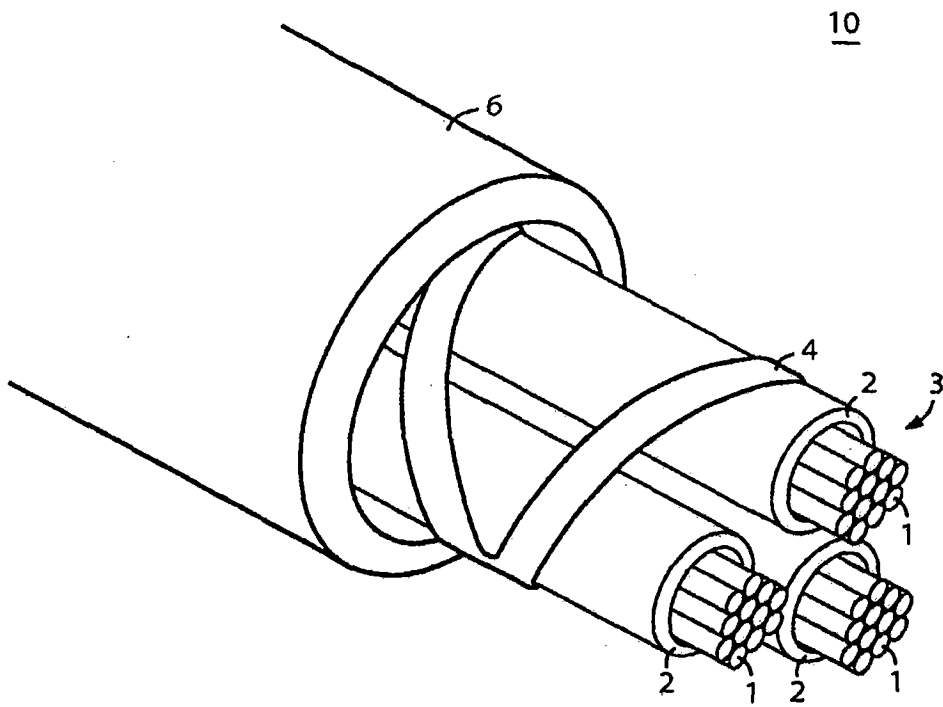


图 1

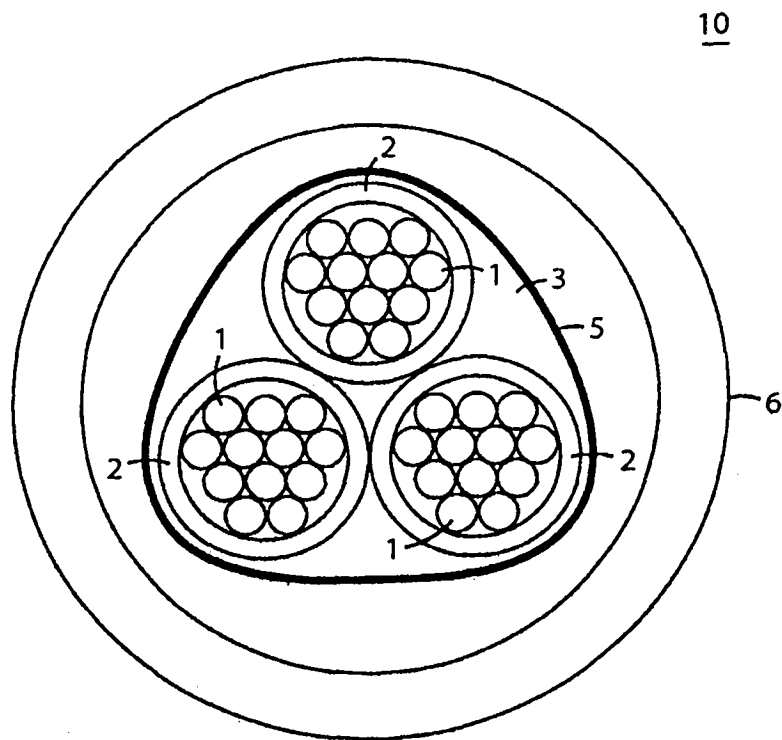


图 2

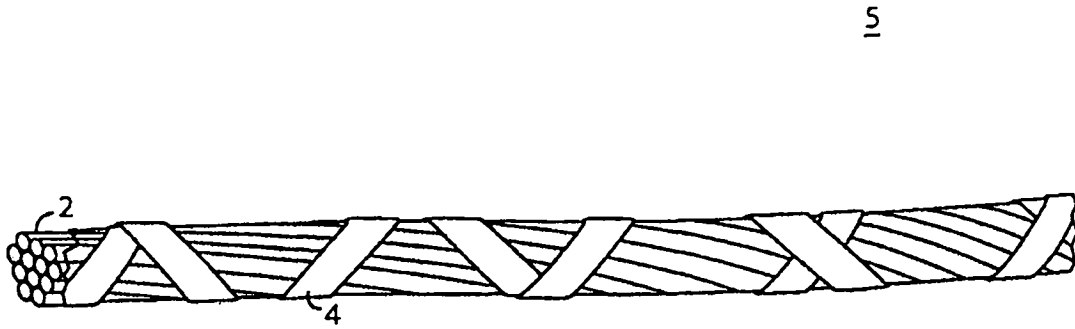


图 3

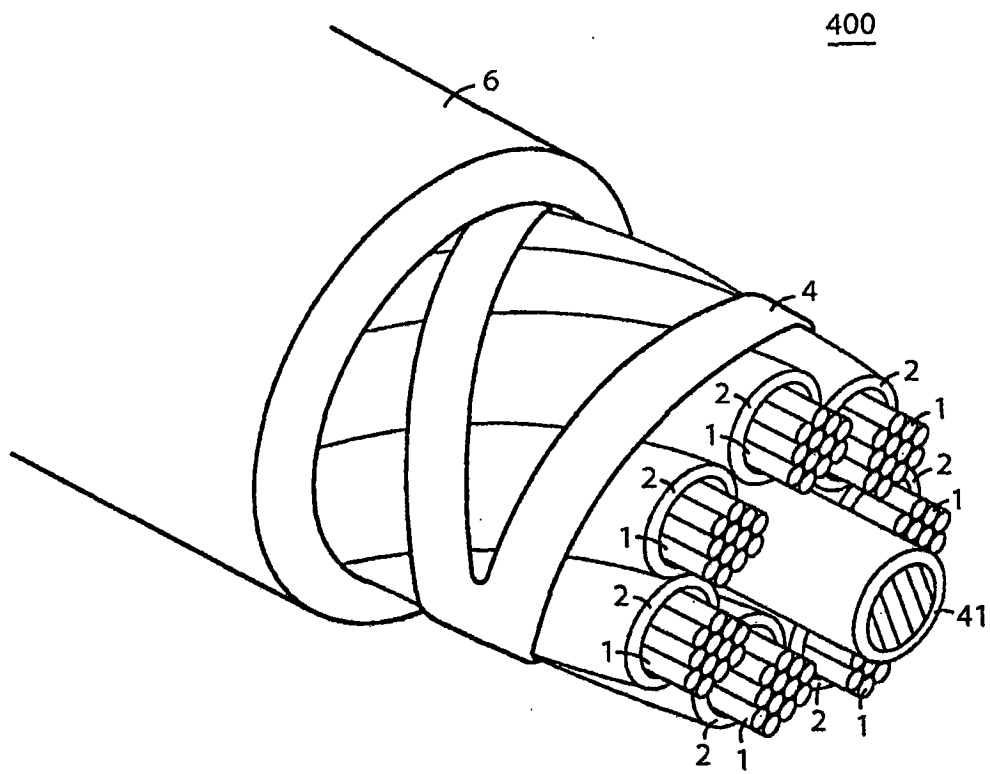


图 4

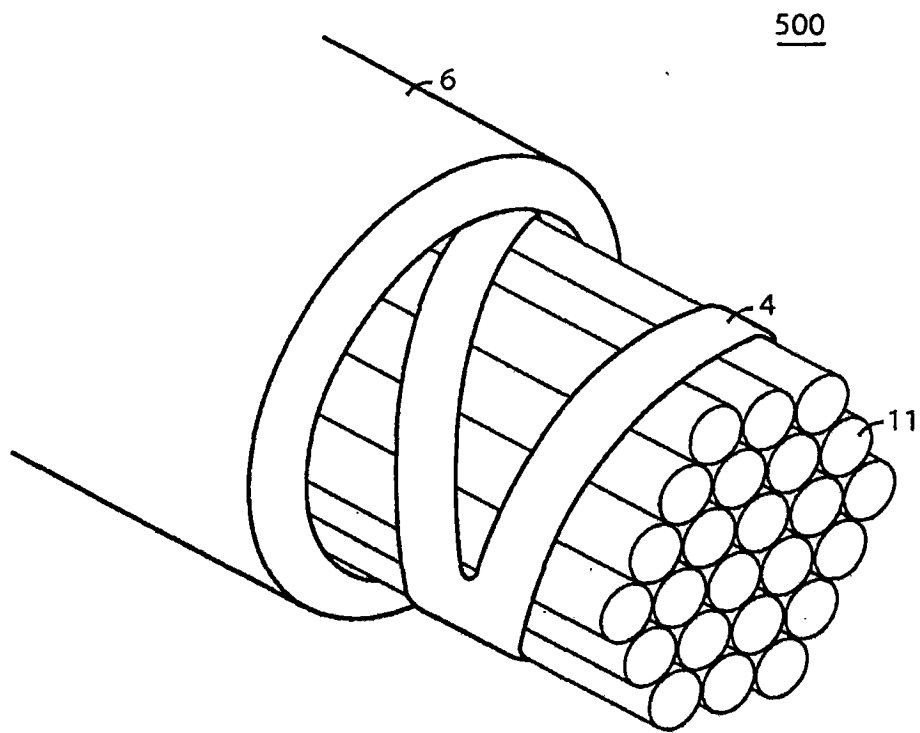


图 5

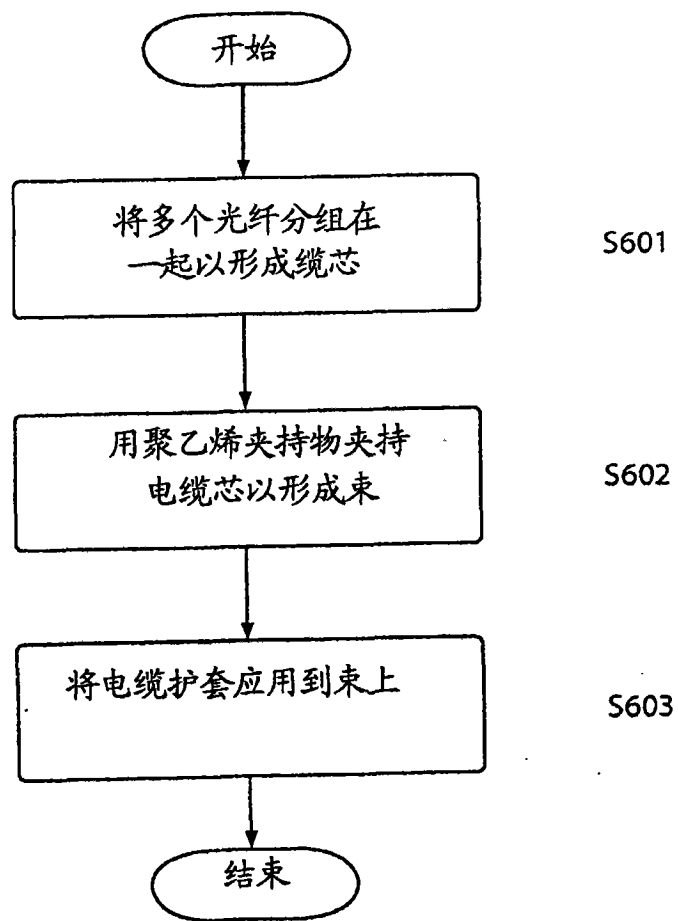


图 6