



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103796823 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 14

(21) 申请号 201280030808. 3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 06. 11

B32B 1/08(2006. 01)

(30) 优先权数据

1110395. 9 2011. 06. 20 GB

B32B 27/08(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 12. 20

B32B 27/20(2006. 01)

B32B 27/28(2006. 01)

H01B 3/30(2006. 01)

H01B 3/46(2006. 01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/GB2012/051315 2012. 06. 11

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/175931 EN 2012. 12. 27

(71) 申请人 泰科电子英国有限公司

地址 英国威尔特郡

(72) 发明人 A·帕格里厄卡 P·哈蒙德

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 吴艳

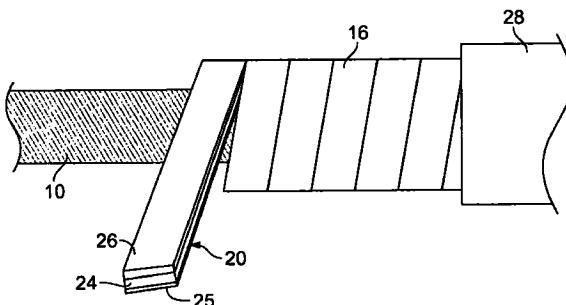
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

高温绝缘带和以其覆套的导线或线缆

(57) 摘要

一种复合绝缘带(20)包括由至少两层构成的层压物或共挤物，所述至少两层包括其中分散有云母颗粒的聚合物基质的第一层(24)和聚醚醚酮(PEEK)或包含至少50%聚醚醚酮的混合物或合金的第二层(26)，其中至少一个所述层的与另一所述层相反的表面上涂覆有含氟聚合物薄膜(25)。带可用以在诸如电线的导体(10)上形成多层覆盖层。诸如PTFE之类的含氟聚合物的外保护层(28)可通过缠绕或挤出的方式围绕所述缠绕带而施加。在优选的实施例中，含氟聚合物薄膜施加于带的两侧。



1. 一种复合绝缘带 (20), 其包括层压物或共挤物, 所述层压物或共挤物包括其中分散有云母颗粒的聚合物基质的绝缘的第一层 (24) 和包括聚醚醚酮或包含至少 50% 聚醚醚酮的混和物或合金的第二层 (26), 其中至少一个所述层的与另一所述层相反的表面上涂覆有含氟聚合物薄膜。

2. 根据权利要求 1 所述的复合绝缘带, 其中所述第二层 (26) 包括按重量计至少 65% 的 PEEK 的混合物或合金。

3. 根据权利要求 2 所述的复合绝缘带, 其中所述第二层 (26) 的聚醚醚酮与另一聚芳醚酮或与包含与五元环熔合的六元环的杂环单元的聚合物进行混合或合金化。

4. 根据上述任一权利要求所述的复合绝缘带, 其中所述绝缘的第一层 (24) 具有施加到其与所述第二层 (26) 相反的表面上的碳氟化合物层或覆盖层 (25)。

5. 根据上述任一权利要求所述的复合绝缘带, 进一步包括在与所述第一层 (44) 相反的所述第二层 (46) 的侧面上的含氟聚合物的层 (47)。

6. 一种导线或线缆, 其包括芯体 (10) 和聚合物护套 (16、28), 其中, 所述护套包括:

(a) 围绕芯体进行缠绕的根据上述任一权利要求的复合绝缘带 (20), 其中所述第一层 (24) 更靠近芯体, 以及

(b) 缠绕的或挤出的含氟聚合物的外层 (28)。

7. 根据权利要求 6 所述的导线或线缆, 其中所述外保护性聚合物层 (28) 被烧结或熔合。

8. 根据权利要求 6 或 7 所述的导线或线缆, 其中所述第二层 (26) 被至少部分地烧结或熔合。

9. 根据权利要求 8 所述的导线或线缆, 其中整个所述护套 (16) 被烧结。

10. 根据权利要求 6-9 中任一项所述的导线或线缆, 其中所述层压的复合薄膜 (20) 以 40-70%、优选 48-58% 的重叠度螺旋缠绕到所述芯体 (10) 上。

11. 根据权利要求 10 中所述的导线或线缆, 其中所述重叠度为 48-58%。

12. 根据权利要求 6-11 中任一项所述的导线或线缆, 其中所述保护性外层作为所述复合带的层围绕芯体缠绕。

13. 根据权利要求 6-11 中任一项所述的导线或线缆, 其中所述外保护层 (28) 通过挤出形成。

14. 根据权利要求 6-13 中任一项所述的导线或线缆, 其中所述第一层和第二层 (24、26) 和保护性外层中的每一个具有的厚度为 25-100 μm 。

15. 根据权利要求 6-13 中任一项所述的导线或线缆, 其中第一层和第二层 (24、26) 和保护性外层 (28) 中的每一个具有的厚度为 25-50 μm 。

16. 一种制造绝缘导线或线缆的方法, 其包括以下步骤: 通过将根据权利要求 1-5 的任一项所述的复合带 (20) 螺旋缠绕到细长的芯体 (10) 上以形成护套 (16); 通过缠绕或挤出将含氟聚合物的外层 (28) 施加于所缠绕的带上; 以及烧结至少所述外层。

17. 根据权利要求 14 所述的方法, 其中所述烧结在 350°C - 420°C 的温度范围内发生。

18. 根据权利要求 16 或 17 所述的方法, 其中所述外层 (16) 通过在提高的温度下和在惰性气氛中应用电子束辐射而进行交联。

19. 根据权利要求 16-18 中任一项所述的方法, 其中使所述护套 (16) 在 170-300°C 下经受高达 24 小时的退火处理。

高温绝缘带和以其覆盖的导线或线缆

技术领域

[0001] 本发明涉及用于在诸如钻井或采矿、商用或军用航空航天和海事应用及汽车、轨道和大宗运输的苛刻的或极端的条件下使用的高性能、耐高温的、也可以是耐火的导线和线缆。此种线缆可能暴露于极端温度以及暴露于腐蚀性物质或大气或者暴露于火中。高性能导线总体上包括诸如电导体或光纤的功能性芯体，以及一个或多个绝缘和 / 或保护性覆盖层。这些覆盖层应为柔性且不过分庞大的，因为在很多情况下需要导线具有小的直径。此种小直径、高性能的导线可通过缠绕薄的单层或多层带、通过挤出或通过这些技术的组合来形成。

背景技术

[0002] 已知用于导线和线缆护套的各种类型的聚合物，比如聚四氟乙烯 (PTFE) 和聚醚醚酮 (PEEK)。PTFE 具有非常坚韧以及化学惰性、高软化点、低摩擦系数和良好的电绝缘性质的优势。

[0003] PEEK 已经被发现越来越多地使用于导线和线缆护套中，因为其具有良好的耐燃性、自熄性且产生的烟极少。其还具有良好的延展性、在比如薄膜的薄的区段中的良好的柔性和对于动态切割和擦刮磨损的良好的机械耐性。然而其会易受电弧径迹的影响以及受丙酮和强酸的侵蚀。

[0004] EP-A-572 177 公开了多孔 PTFE 和 PEEK 的电绝缘层压件。其目的在于提供用于机芯导线绝缘体的柔性电绝缘材料，该绝缘体为轻质的且具有高的机械强度、耐热性和耐化学性及降低的介电常数。

[0005] 存在对耐火并且耐极高温的导线和线缆绝缘体的需求。提供这种耐燃性的一种方式是应用包括分散在聚合物基质中的云母颗粒（通常为小片）的覆盖层。例如，JP-A-2003100149 公开了将细云母粉和玻璃粉 (glass frit) 分散在有机硅树脂 (silicone resin) 中用于涂覆耐火线缆的用法。

[0006] 然而，云母会增加成本且因此需要降低线缆护套的云母含量。例如，JP-A-2006120456 设法通过组合提供拉伸强度和尺寸稳定性的玻璃带和提供耐热性、电特性和胶粘性的有机硅带 (silicone tape) 以避免云母的使用。

[0007] JP-A-2000011772 公开了用混合有氢氧化铝和云母粉的交联硅橡胶 (silicone rubber) 制成的耐火覆盖层。

[0008] 还存在对直径减小的导线和线缆的需求，这种需求能通过使用厚度减小的护套来实现。

[0009] GB-A-2460686 公开了一种具有功能性芯体和包括内防火层、PEEK 制成的缠绕薄膜和 PEEK 或另一种聚合物制成的外覆盖层的护套，其中内防火层包括分散在比如有机硅的聚合物基质中的云母颗粒。以这种方式，能够获得需要的温度和耐燃性且云母限制在三层中的一层中并且优选厚度不超过 100 μm 。

[0010] WO8900757 (Penneck) 描述了一种具有良好的电性质和机械性质的导线，其具有围

绕导体的无机电弧控制层、包括围绕电弧控制层的芳族聚合物的绝缘层和围绕绝缘层的次径迹控制层。该导线显示出对于干电弧 (dry arcing) 和湿径迹 (wet tracking) 的良好的耐受性。

[0011] 然而,仍然存在对除了具有良好的绝缘性和耐高温性以外还具有特别是在高温下改善的机械性质的导线和线缆的需求。

发明内容

[0012] 根据本发明的第一方面,提供有包括层压物或共挤物的复合绝缘带,所述层压物或共挤物包括聚合物基质的绝缘第一层和包括聚醚醚酮 (PEEK) 的第二结构层,所述聚合物基质优选是耐高温且也可是耐火的,其中分散有云母颗粒,其中至少一个所述层的与另一所述层相反的表面上涂覆有含氟聚合物薄膜。

[0013] 含氟聚合物覆盖层可被施加于与第一层相对的第二层的表面上和 / 或施加于与第二层相对的第一层的表面上。此含氟聚合物层可例如基于 PTFE、PFA 或 FEP,且能通过包括作为覆盖层施加的各种方法来施加。

[0014] 本发明的带可以通过作为绝缘护套缠绕至导线或线缆来施加。因此,根据本发明的另一方面,提供有包括芯体和聚合物护套的导线或线缆,其中护套包括:

[0015] (a) 如上限定的复合绝缘带,其围绕芯体缠绕使得其中第一层更靠近芯体;以及

[0016] (b) 缠绕或挤出的含氟聚合物的外层。

[0017] 绝缘的第一层包含分散在诸如聚硅氧烷的聚合物基质中的云母。

[0018] 在挤出的外含氟聚合物层的施加之前施加粘接连结层会是有利的,特别是在复合带在缠绕带的第二层上包括含氟聚合物外覆盖层的情况下。用于连结层的适合的材料包括环氧或马来官能化的氟化弹性体 (maleic functionalised fluorinated elastomer) 或,更优选的,诸如 PFA 或 PTFE 的官能化含氟聚合物。粘接连结层可通过挤出或通过诸如浸涂的其他涂覆方法施加。额外地或替代地,可在含氟聚合物外层的施加之前进行加热或烧结步骤以熔合所缠绕的复合带的第一层和第二层。

[0019] 当带施加于导线时形成内和 / 或外层的含氟聚合物覆盖层的优点包括导线终端的改善的绝缘层的剥离和提高的电绝缘性。

[0020] 将覆盖层施加于形成靠近带所缠绕的导体的内层的包含云母的第一层的进一步的优点包括卓越的电性能,显著提高的绝缘性及对干 / 湿电弧径迹的耐受性。

[0021] 在利用缠绕的带而绝缘的导线的外侧上具有含氟聚合物覆盖层且所述缠绕的带在 PEEK 层上具有这样的覆盖层的情况下,该含氟聚合物层可以被加热以熔合它并产生一个均质层。

[0022] 含氟聚合物外层 (b) 施加于覆套的导线或线缆以提供额外的强度、化学耐受性、柔性和 / 或耐燃性。它也可提高耐磨损性,主要通过消除对被缠绕的线来说典型的表面的凹凸不平。该外层可例如包括聚四氟乙烯 (PTFE)、聚偏氟乙烯 (PVDF)、聚乙烯四氟乙烯 (ETFE)、聚氟烷氧基 (PFA) 或这些材料中的任意种的共聚物或混合物或合金。该外层可被固定或可熔合或烧结,优选在 350°C - 420°C 的温度下。

[0023] 带的第二结构层包括聚醚醚酮 (PEEK) 或包括至少 50% 且更优选的是 65% 的 PEEK 的混合物或合金。PEEK 可以与其它的聚芳基醚酮混合或成为合金。这些包括芳族环的链,

其中一些芳族环由氧原子连接,而另一些芳族环由羰基连接。其中许多具有比 PEEK 更高的熔点和玻璃化温度。

[0024] 可形成部分 PEEK 合金层的 PAEK 的示例列于下表 1 中,其中聚合物通过其缩写名称识别,其中 E 代表醚, K 代表酮且 Φ 指代苯环,因此例如 PEKK 为聚醚酮酮。也给出了熔点 (T_m) 和玻璃化温度 (T_g)。用于合金化或者混合的优选的聚合物为其中酮键连接与醚键连接的比例为 1 : 1 或更大的那些,这些化合物具有较高的 T_g 和 T_m 。

[0025]

聚合物	结构	玻璃化温度 (°C)	熔点 (°C)
PEK	$-(-\Phi-CO-\Phi-)_n$	163	361
PEEK	$-(-\Phi-O-\Phi-CO-\Phi-CO-\Phi)_n$	154	358
PEKEKK	$-(-\Phi-CO-\Phi-O-\Phi-CO-\Phi-CO-\Phi)_n$	173	371
PEKK	$-(-\Phi-CO-\Phi-CO-\Phi-)_n$	165	391
PEKKK	$-(-\Phi-CO-\Phi-CO-\Phi-CO-\Phi-)_n$	175	439

[0026] 其他可与 PEEK 混合或合金化的聚合物包括由包括与五元环熔合的六元环的杂环单元构成的那些,例如聚酰亚胺、聚苯并咪唑、聚苯并恶唑和聚苯并噻唑及其共聚物。

[0027] PEEK 第二层的厚度可为 25–100 μm 、更优选的为 25–75 μm 。在一些实施例中,带的缠绕体 (a) 和外含氟聚合物层 (b) 中的每一个的厚度为 25–50 μm 。

[0028] 对于需要高度阻燃性的导线和线缆,将需要更厚的层,特别是含云母的聚合物的层。内和外含氟聚合物覆盖层在使用处的厚度优选为 2–25 μm 。

[0029] 上面描述的带可施加于许多不同类型的芯体,特别是导电导线或线缆,例如可为镀镍或镀锡或镀银的铜、铝,一般为包铜铝、银或钢。为了其他目的,可使用非金属芯体,比如碳纤维或聚合物或陶瓷芯体。线缆可为单芯体或多芯体的或可包括双绞线导线、多股芯体或编带。这些芯体中的任一个可用铜、镍、锡或银涂覆。

附图说明

[0030] 现将参照附图对本发明优选的实施例进行描述,其中:

[0031] 图 1 示出了根据本发明的绝缘导线可如何通过缠绕含有 PEEK 和其他聚合物的复合带来制成;

[0032] 图 2 是穿过根据本发明的第一实施例的经多层涂覆的导线的剖面图;以及

[0033] 图 3 是穿过根据本发明的第二实施例的经涂覆的导线的剖面图;以及

[0034] 图 4 是根据本发明的另一实施例的复合带的放大视图。

具体实施方式

[0035] 首先参照图 1,多股绞合导体 10 具有通过缠绕和挤出施加于其上的三层护套,多股绞合导体 10 可例如为未涂覆或用镍或银或锡涂覆的铜、可为包铜的铝、钢或诸如碳纤

维、聚合物纤维或陶瓷纤维的非金属线缆。复合带 20 螺旋缠绕到芯体上以形成缠绕覆盖层 16。

[0036] 复合带包括例如其中分散有云母小片的有机硅的第一层 24。其最靠近芯体 10 的表面具有诸如 PTFE 的含氟聚合物的覆盖层 25。

[0037] 在第一层 24 的相反侧上层压有 PEEK 或其混合物或者其合金的第二层 26。

[0038] 最后,含氟聚合物的外层 28 通过例如挤出或带缠绕的方式来施加。在图 1 中,该层显示为挤出的,但其也可作为具有第一层 24 和第二层 26 的复合薄膜缠绕。

[0039] 第一层 24 和第二层 26 优选以 40–70%、优选 48–58% 的重叠度围绕芯体螺旋地缠绕。

[0040] 图 2 示出了通过线缆的剖面图,其中已经围绕导体 10 施加了三层护套,如就图 1 所描述的。直接围绕导体的第一层 24 为含云母的护套以提供绝缘性和可能的耐燃性。这可例如为含云母的有机硅。该层具有在其内表面上紧挨着导体的含氟聚合物覆盖层 25。

[0041] 第二层 26 包括 PEEK,其厚度为 25–100 μm。PEEK 可单独使用或作为与其他聚合物的混合物或合金使用。混合物或合金应包括至少 50% 且更优选的为至少 65% 的 PEEK。

[0042] 外层 28 可作为具有第一和第二层的复合带的一部分被合适地挤出或缠绕。这提供封装层以形成对线缆的额外的保护层。可使用上文列出的用于该层的聚合物、聚合混合物或合金中的任一种。例如,可根据航空航天市场的需要将 PTFE 进行烧结以提供非凡的化学耐受性。

[0043] 在该实施例中含云母的聚合物与 PEEK 的增效组合可提供具有潜在的低重量和小的总直径的耐高温耐火导线。云母可提供高达 1000°C 的耐火性和绝缘性,且与 PEEK 组合提供了改善的机械性质,包括动态切割耐受性,甚至是在高温下的不燃烧特性和极低的烟排放。可包括高温烧结的生产过程必须支持在结构性的 PEEK 层中的半结晶性。

[0044] 两层 24 和 26 作为来自如图 1 所示的带的预制的单个复合缠绕层如图 1 所示地被施加。云母层包括分散在诸如有机硅或聚硅氧烷的聚合物基质中的云母颗粒,并且具有内包覆层 25。对于外含氟聚合物层 28,含量的范围可与在上面描述的实施例中相同。此外,可对外层进行烧结。

[0045] 如在图 3 中所示出的,缠绕的复合薄膜 36 可用作用于各种导线或线缆构造的结构层。这可包括具有另一聚合绝缘材料的导体、具有或不具有编带的完整线缆构造,比如双绞线或诸如 7 类线缆的四心双绞线。在图 3 中示出的实施例中,本发明的覆盖层是利用根据本发明的缠绕带围绕三芯体线缆 30 形成的,其中该缠绕带包括硅或类似基质中的云母颗粒构成的内防火或耐火绝缘层 32、PEEK 聚合物或聚合混合物制成的中间层 34、以及 PEEK 层上的含氟聚合物外层薄膜 37。护套由外保护层 38 完成。其可以通过挤出或缠绕而施加,且可具有选自与上面描述的实施例的保护层相同范围的组分。

[0046] 为了使得保护性护套更坚韧并且更耐化学侵蚀,本发明的围绕导线或线缆的护套可通过电子束辐射、优选在提高的温度下且优选在惰性气氛中进行交联 (cross-linked)。

[0047] 最后,护套可经受适合地在 170–300°C 下、优选的至少 12 小时并多达 24 小时的退火处理。

[0048] 现参照图 4,对根据本发明的进一步的实施例的复合板进行描述,其中第一和第二层分别编号为 44 和 46。这些层可具有与图 1–3 的实施例中的对应的层相同的组分。

[0049] 在该实施例中，碳氟化合物覆盖层 45 被施加到与第二层相反的第一层的侧面上，其将成为通过围绕导体缠绕带而形成的覆盖层的内侧。第二碳氟化合物覆盖层 47 被施加到第二覆盖层 46 上，位于与第一覆盖层 44 相反的侧上。这将因此构成所缠绕的薄膜的外层，含氟聚合物构成的另一保护性外层可通过缠绕或挤出施加于其上。

[0050] 本发明的复合带优选地在设计上模块化。可使云母层的厚度增加以在电绝缘之外提供成比例增强的耐火性。虽然该层的优选厚度对于大多数目的来说不会超过 50 μm ，以保持导线总直径最小，但当要求耐火性时，该层的厚度可大于 50 μm ，例如在 50–100 μm 的范围内。还可调节厚度或其他层以满足个别的需求。

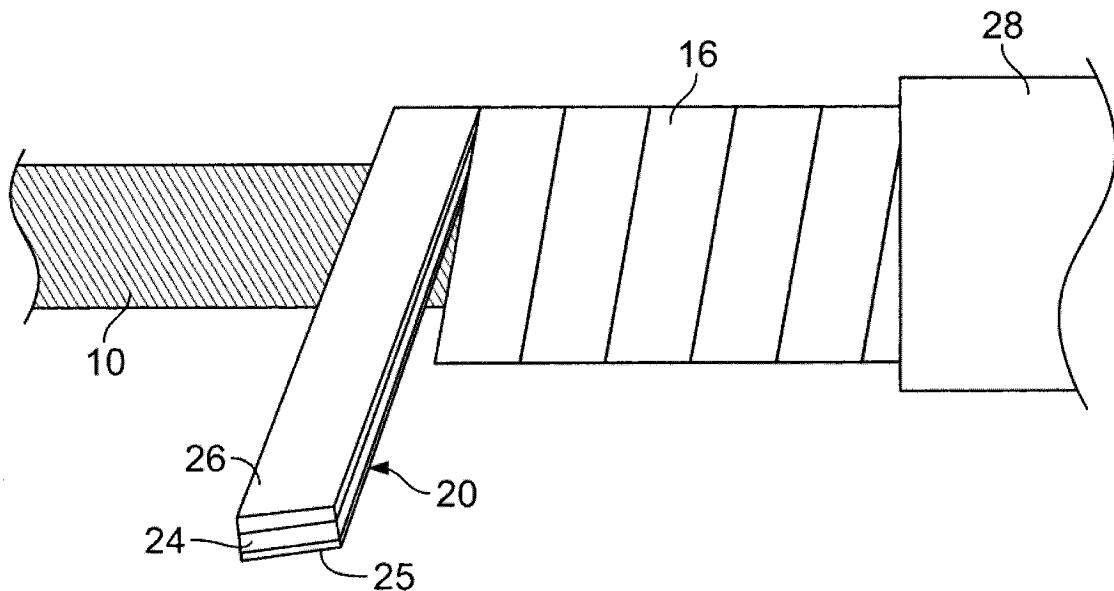


图 1

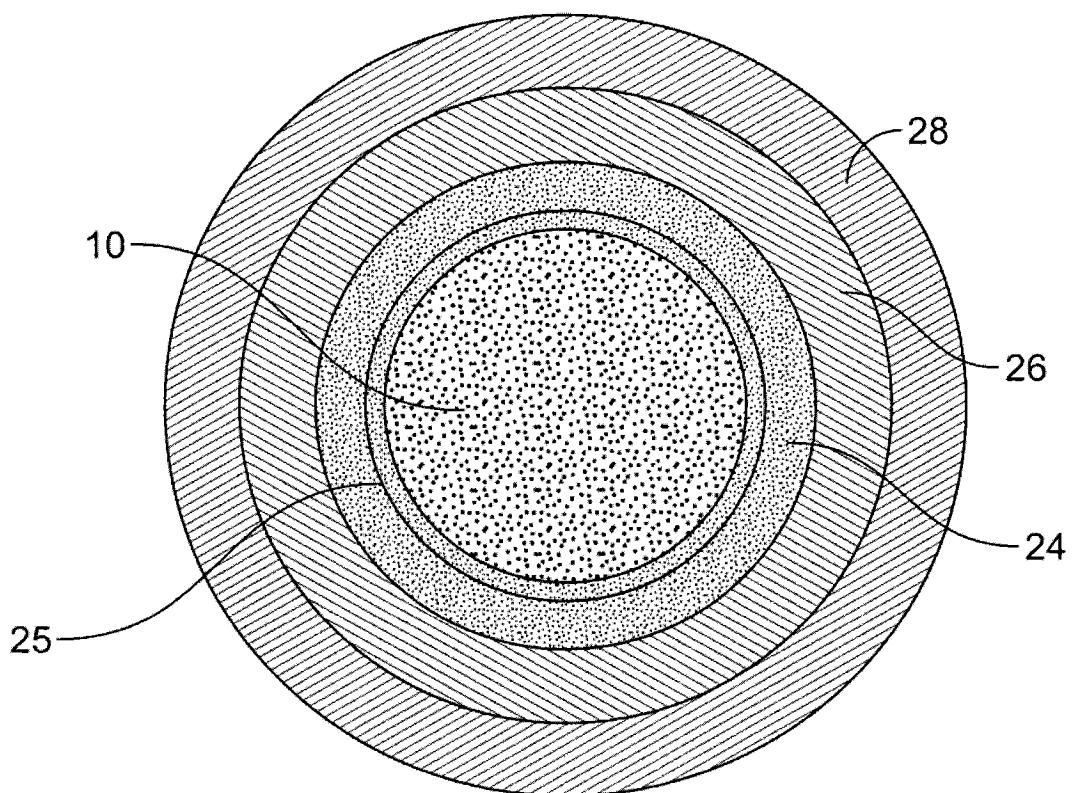


图 2

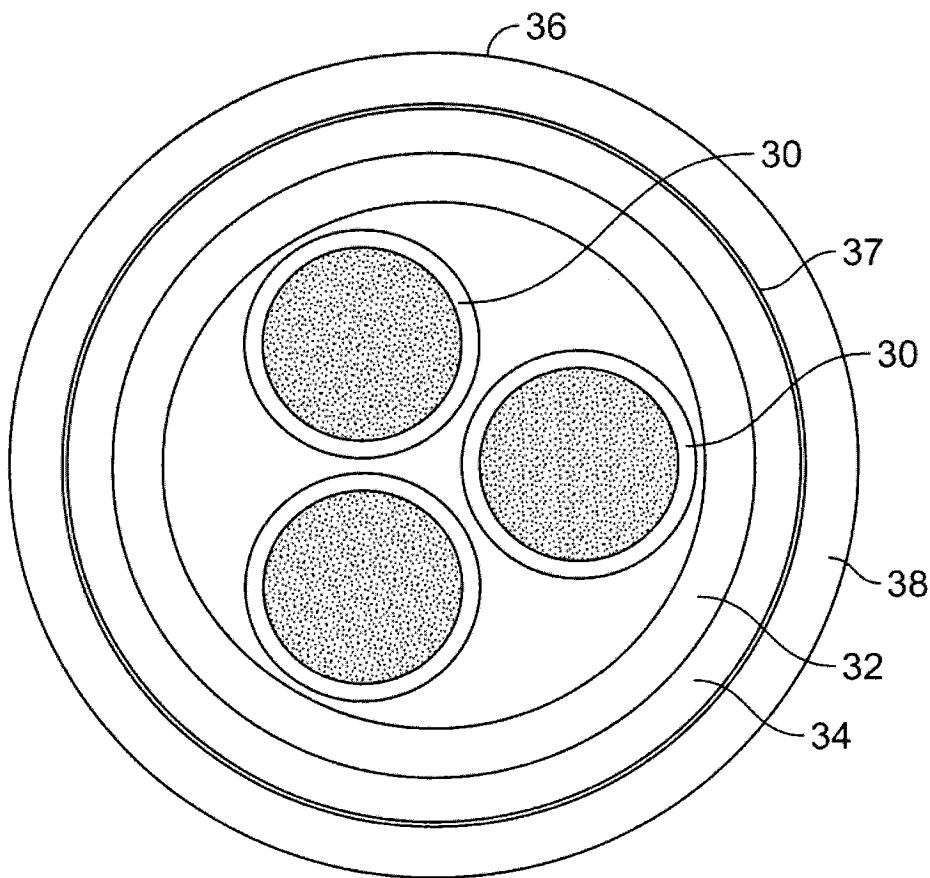


图 3

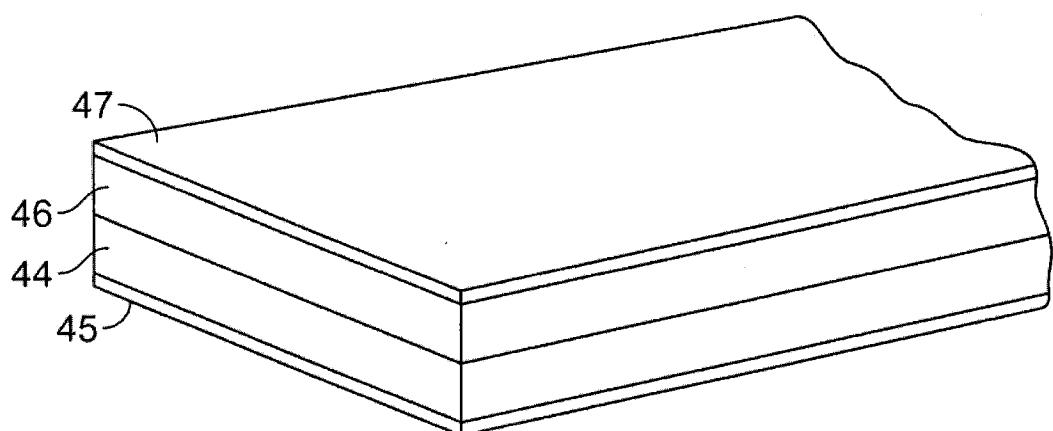


图 4