

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01B 7/17 (2006.01)

H01B 3/30 (2006.01)

C09K 5/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03107416.2

[45] 授权公告日 2006年11月1日

[11] 授权公告号 CN 1282974C

[22] 申请日 2003.3.20 [21] 申请号 03107416.2

[30] 优先权

[32] 2002.3.21 [33] FR [31] 0203551

[71] 专利权人 阿尔卡塔尔公司

地址 法国巴黎

[72] 发明人 塞尔维·拜鲁索 弗朗西斯·杜卡特
阿兹萨·高奇

审查员 俞文良

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

代理人 张维

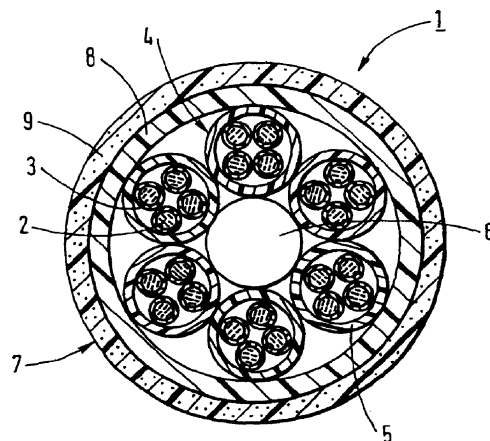
权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 2 页

[54] 发明名称

包括一非卤化膨胀合成物的电缆护套

[57] 摘要

本发明的目的在于提出一电缆(1)护套(7)，所述护套至少部分包括一种非卤素膨胀合成物，其特征在于，所述合成物包括一聚合物基质混合物，所述基质可选择聚乙烯、聚丙烯、乙烯共聚物、丙烯共聚物、硅酮、聚酰胺或所述各物质混合物，及至少一添加剂，所述添加剂由一第一层状晶体结构的无机化合物和一第二化合物构成，所述第二化合物可以使各层在热效应下分离。所述电缆护套可作为燃烧延时器应用在电信电缆领域中。



1、电缆(1)护套(7)，所述护套至少部分包括一种非卤化膨胀合成物，其特征在于，所述合成物包括

——一聚合物基质，所述基质可在聚乙烯、聚丙烯、乙烯共聚物、丙烯共聚物、硅酮、聚酰胺或所述各物质混合物中选择，及

——至少一防火添加剂，所述添加剂由一第一层状晶体结构的无机化合物和插在第一无机化合物各层之间的一第二无机化合物构成，所述第二化合物可以使各层在热效应下分离开；以及

——所述第一无机化合物为石墨，所述石墨的层尺寸至少为45微米。

2、根据权利要求1所述的电缆护套，其中，所述石墨的层尺寸至少为100微米。

3、根据权利要求2所述的电缆护套，其中，所述石墨的层尺寸至少为300微米。

4、根据上述权利要求其中之一所述的电缆护套，其中，所述第二无机化合物为硫酸。

5、根据权利要求4所述的电缆护套，其中，所述基质可在乙烯和乙酸乙烯酯共聚物、乙烯和丙烯共聚物、乙烯和丙烯酸烷基酯共聚物、乙烯和丙烯酸共聚物、乙烯三元共聚物或上述各物质的混合物中选择。

6、根据权利要求5所述的电缆护套，其中，所述基质为一乙烯和乙酸乙烯酯共聚物。

7、根据权利要求6所述的电缆护套，其中，所述乙烯和乙酸乙烯酯共聚物含有重量占至多80%的乙酸乙烯酯。

8、根据权利要求7所述的电缆护套，其中，所述乙烯和乙酸乙烯酯共聚物含有重量占10%至70%的乙酸乙烯酯。

9、根据权利要求1所述的电缆护套，其中，所述聚合物基质占所述合成物重量的25%至85%。

10、根据权利要求 9 所述的电缆护套，其中，所述聚合物基质占所述合成物重量 30% 至 85% 之间。

11、根据权利要求 1 所述的电缆护套，其中，所述合成物中还有一抗氧化剂。

12、根据权利要求 1 所述的电缆护套，其中，所述合成物中还有一积碳源，所述积碳源为一富含碳的有机化合物，所述化合物中有一能在受热时形成碳的各官能团。

13、根据权利要求 12 所述的电缆护套，其中，所述积碳源为一聚酰胺。

14、根据权利要求 1 所述的电缆护套，其中，所述合成物中还含有积碳催化剂，积碳催化剂可在高温下可释放出一种无机酸的化合物中选择。

15、根据权利要求 14 所述的电缆护套，其中，所述积碳催化剂为一多磷酸胺。

16、根据权利要求 1 所述的电缆护套，其中，所述合成物中还包一装料。

17、根据权利要求 16 所述的电缆护套，其中，所述装料在一云母、一粘土、一矿氧化物、一石墨或上述几种物质的混合物中选择。

18、根据权利要求 17 所述的电缆护套，其中，所述装料占所述合成物重量的至多 40 份。

19、根据权利要求 18 所述的电缆护套，其中，所述装料占所述合成物重量的至多 20 份。

20、根据权利要求 1 所述的电缆护套，其中所述合成物不呈网状结构。

21、电缆 (1) ，包括至少一个电缆芯线 (2) 和至少一个根据权利要求 1 所述的护套 (7)。

22、根据权利要求 21 所述的电缆 (1) ，其中，所述电缆芯线为一光纤 (2)。

23、根据权利要求 21 所述的电缆 (1) ，其中，所述电缆芯线

为一金属导线。

24、根据权利要求 21 所述的电缆(1)，其中，所述合成物不呈网状结构。

25、一种用于制造根据权利要求 21 所述的电缆的生产工序，所述生产工序包括把非卤化膨胀合成物进行挤压的阶段，所述合成物包括一聚合物基质混合物及至少一防火添加剂，所述聚合物基质可在聚乙烯、聚丙烯、乙烯共聚物、丙烯共聚物、硅酮、聚酰胺或上述各物质的混合物中选择，所述添加剂由一第一层状晶体结构的无机化合物和一第二化合物构成，所述第二化合物插在所述电缆芯线周围的第一化合物的各层之间，以形成一护套，所述第一无机化合物为石墨，所述石墨的层尺寸至少为 45 微米。

26、根据权利要求 1 所述的电缆护套可作为燃烧延时器应用在电信电缆领域中。

包括一非卤化膨胀合成物的电缆护套

技术领域

本发明涉及包括一非卤化膨胀合成物的电缆护套，尤其是特别应用在电信电缆领域中的防火电缆护套。本发明还涉及一电缆，所述电缆的性能尤其是防火性，相对于目前已知电缆，大为提高了。

背景技术

电缆尤其是电信电缆，包括一个或几个电缆芯线，所述电缆芯线外缠绕着一层或多层的保护涂层。电缆芯线可为一金属芯或一光学纤维。包围电缆芯线的涂层由具有各种性能的层如绝缘层或防水层，构成。若电缆内包含多个有涂层的芯线时，这些电缆芯线集结成束。所述束外也包裹着一护套，所述护套至少有一层，一般为外层，它由能使其具有防火性的物质构成。

应用于电缆护套的材料必须满足一定要求。它们必须无污染、无毒。它们必须能防火，延迟燃烧。它们燃烧时不会释放出大量烟雾。另外，最好，这些烟低浑浊度、低毒性、低腐蚀性。此外，在高温条件下，所述护套材料必须具有良好的抗变形机械强度。特别是当材料在高温效应下融化时，融化过程中形成的滴珠会引发火焰燃烧的危险，另外还可能引发其它设备，导致火灾蔓延。

要实现所述层，已知有加入了防火添加剂的聚合物合成物。目前，仍在研究代替含有卤化添加剂的聚合物合成物，所述合成物直到现在，仍广泛使用在电缆护套和绝缘体中。事实上，目前标准的趋势是禁止使用这类添加剂，不仅因为它们燃烧过程中释放出来的产品具有毒性、腐蚀性，而且因为它们在生产 and 焚烧过程中，也有害人的健康。此外，今天趋向于使用可降解、甚至可再生产品。这些可延缓燃烧和火焰蔓延的不含卤素的产品，在英文中缩写为 HFFR，即“无卤素火延缓剂”

(halogen free fire retardant) ”。

已知的一种可提高聚合物电缆护套防火性能的办法就是：在护套中加入一种由金属氢氧化物构成的装料，如 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 或 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 。但必须加入大量的装料，才能实现足够的防火保护。而且还可看出，这降低了材料的机械和电子性能。另外，这些合成物有高粘度；因此实施它们很困难，尤其是用挤压法时。

还已知同时含有硅酮油、碳酸钙和硬脂酸镁的合成物。但这些合成物的性能还有待进一步提高。

已知一种聚合物中的添加剂能产生膨胀，但仍存在不足。因此，常用的季戊四醇在 200°C 时才开始分解，这样会在挤压过程中发生问题。也常用作积碳剂的三聚氰胺极大增加了降解产品中氰化离子的浓度。

从文件 EP-1 026 700 中，还已知一种不含卤素的电缆护套，所述材料由一种聚合物、一种使材料产生膨胀的合成物及一形成不可燃烧的无机泡沫的熔剂构成。另外，可用作网状物质的所述可呈网状的合成物，还包括一些硅烷或过氧化物。挤压成的护套的静态网状结构，是在电缆被挤压后，在另一单独的阶段里实施形成的。通过所述生产工序，可获得一完全的网状结构和一种很难回收再利用的材料。

发明内容

本发明的目的在于提出一种电缆护套，所述护套包括一种不含卤素的膨胀合成物，所述合成物同时具有良好的机械和防火性能。从更广泛意义上来说，本发明提出了一种没有以前技术中的缺陷的电缆护套。

通过至少部分包括一不含卤素的膨胀合成物的电缆护套，上述问题得到了解决。合成物有一聚合物基质混合物和至少一防火添加剂。基质可在聚乙烯、聚丙烯、乙烯共聚物、丙烯共聚物、硅酮、聚酰胺或所述各物质混合物中选择。添加剂由一第一层状晶体结构的无机化合物和插在第一化合物各层之间的一第二化合物构成，所述第二化合物可以使各层在热效应下分离开。

第一化合物可在石墨、一所谓叶硅酸盐 (phyllosilicate) 的层状结构硅酸盐如云母或粘土中选择。粘土中, 可使用滑石、蛭石、高岭土、蒙脱石或这些粘土中任何几种的混合物。在蒙脱石族中, 尤其可选择蒙脱土、斑脱土、贝得石、绿脱石、皂石、锂皂石或上述几种的混合物。

根据本发明的一最佳实施例, 第一化合物为一石墨。石墨有一晶体结构, 所述晶体结构由形成平行叠放面的碳原子构成。另一无机化合物的分子可插入这些平面之间。把这些分子插在石墨平面之间, 可获得根据本发明的一防火添加剂, 它为一种“可膨胀”石墨。当一种可膨胀石墨受热或遇火时, 插入的分子分解, 产生气体。所述气体的压力迫使石墨平面分离, 石墨因而膨胀开。已膨胀石墨的密度很小, 不可燃烧, 是一种良好的绝热材料, 因为它最多可反射掉 50% 的辐射热。

可膨胀石墨在商业上是可得用的。下表列出了本发明中可利用的商业可膨胀石墨。

表 1

供应商	产品号	各层尺寸 (微米)	膨胀起始温 度 (°C)	1000°C 时的膨胀体 积 (立方厘米/克)
Nissho Iwai	SS-100	100—200	>200	
	SSFF	300—500	>200	
Timcal	KH80			
NGS naturgraphit	EX 100 SC	> 300	250	350
	EX CX325 HMY	< 45	250	20
	EX EF95 HMY	< 150	250	100-110
	EX 8580 170 HMY	150—300	230	170
Carbone Lorraine	Graphex CK 23	480	>200	290

最好，选择层尺寸至少为 45 微米的一可膨胀石墨，最好层尺寸至少等于 100 微米，或最好至少等于 300 微米。

第二无机化合物的作用在于，在热效应作用下，使它插在其中间各层分离开。所述分离通过第二化合物的分子施加在各层上的压力来实现。所述压力可以是因为由于温度上升引起的体积增加或物理状态的改变。根据一特别实施例，第二无机化合物具有可分解的特性，在热效应作用下可释放出气体。最好选择一种强酸如硫酸 H₂SO₄。

基质为通常应用在电缆护套中的一聚合物或一聚合物混合物。最好，基质为一聚合物或一聚合物混合物，它们为热塑性聚合物和弹性体，最好为热塑性弹性体。基质最好在聚乙烯（PE）、聚丙烯（PP）或它们的共聚物、硅酮、聚酰胺（PA）或上述各物质的混合物中选择。在乙烯共聚物中，可选择乙烯和乙酸乙烯酯共聚物（EVA）、乙烯和丙烯共聚物（EPR,EPM 或 EPDM）、乙烯和丙烯酸烷基酯共聚物（EBA,EEA 或 EMA）、乙烯和丙烯酸共聚物、乙烯三元共聚物，这些相同聚合物均为专门类别，如酸族或环氧族，及上述各物质的混合物。最好，聚合物为热塑性聚合物，尤其是乙烯共聚物，特别是乙烯和乙酸乙烯酯共聚物（EVA）。最好使用乙酸乙烯酯重量占至多 80% 的 EVA，最好乙酸乙烯酯重量在 10% 至 70% 之间。聚合物基质最好占合成物重量的 25% 至 85%，最好在 30% 至 85% 之间。

根据一变型，合成物有一抗氧化剂。例如使用一 4,4'-硫代双(6-叔丁基间甲酚)，这是一种特别使用在天然或合成橡胶中的抗氧化剂，特别是一种由 FLEXSYS 公司提供的产品“SANTONOX TBMC”化合物。合成物中的抗氧化剂的数量最好在 0.05 至 2 份之间，尤其在重量的 0.1 至 1 份之间。

根据另一变型，合成物中有一种被称为“积碳源”的化合物，其作用在于使具有相当大体积的碳，以延缓燃烧。因为积碳源可用富含碳的有机化合物来充当，所述化合物中有能在受热时形成碳的各官能团。它们既可单独使用，也可和增强其效果的一“积碳催化剂”配合使用。因此，可使用如乙烯-乙烯醇聚合物和最好为如聚酰胺 6（PA

6) 的一聚酰胺。

根据另一变型，合成物中还含有积碳催化剂。积碳催化剂通常选择一种可在高温下可释放出无机酸的化合物。最好选择可形成多磷酸的多磷酸胺（APP）用作积碳催化剂。

根据另一变型，合成物中还包括一种通常为无机化合物的装料，所述装料尤其选择云母、粘土如高岭土或滑石、氧化矿如氧化镁、石墨或上述几种物质的混合物。当然，还可以使用其它电缆领域中通常使用的装料。添加的矿物装料或有特殊结构，如层状结构的装料（石墨、云母、高岭土、滑石……），或有假层的（纤维粘土、海泡石……），或有一特殊大表面（分子筛、沸石……），这还可以用增强合成物的防火性能。根据本发明，装料占合成物重量的至多40份，最好占重量的至多20份。

另外，合成物还可含有其它添加剂，尤其在电缆护套领域中用作催化剂或焊剂（玻璃形成体）。

本发明的优点在于提高聚合物电缆护套的防火性能。根据本发明的护套有一高的最大氧气指数（IOL），并具有可通过标准 CEI 332、尤其与铜包线性能有关的 CEI 332-1 和 CEI 332-2 测试所需的特性。相对于已知护套，根据本发明的合成物装料率很小。但可看出，高装料率会降低材料的机械特性。

为形成根据本发明的电缆护套，合成物不必呈网状结构。因此，所述合成物没有网状物质，如硅烷或过氧化物。

本发明的目的还在于提出一种电缆，所述电缆包括一个电缆芯线和至少一个护套，所述护套至少部分包括有上述非卤化膨胀合成物。

根据一变型，电缆芯线为一光学纤维。所述光学纤维外面缠绕着一保护涂层和一护套。护套及/或保护涂层至少部分包括根据本发明的合成物。

根据另一变型，电缆芯线为一金属导线。金属芯线外包有一根据本发明的护套，所述护套至少部分包括根据本发明的合成物。

本发明的目的还在于提出一种所述电缆的生产工序，所述生产工

序包括把非卤化膨胀合成物进行挤压的阶段，所述合成物包括一聚合物基质混合物及至少一防火添加剂，所述聚合物基质可在聚乙烯、聚丙烯、乙烯共聚物、丙烯共聚物、硅酮、聚酰胺或上述各物质的混合物中选择，所述添加剂由一第一层状晶体结构的无机化合物和一第二化合物构成，所述第二化合物插在所述电缆芯线周围的第一化合物的各层之间，以形成一护套。

本发明的目的还在于在电信电缆领域中，上述电缆护套可作为燃烧延时器使用。

附图说明

本发明的其它特征和优点将在后文中参照附图、以非限制性方式举例加以说明，附图中：

- 图 1 为包括了本发明的一光纤电缆的剖面图，
- 图 2 简略地示出了石墨的晶体结构，并指出无机化合物如何插进各分层之间，
- 图 3a 和 3b 示出了石墨分别在膨胀前后的样式。

具体实施方式

图 1 示出了包括有多个电缆芯线 2 的电缆 1，此处，所述电缆芯线为光纤。光纤 2 的芯外罩着一硅材质的光学包层。它们外面覆盖着一涂层 3，所述涂层可能为彩色，以便彼此区分开。光纤 2 集结成束 4，由共同保护壳 5 支承着，所述保护壳 5 用于确保束 4 的粘结。根据本发明的电缆共有几组电缆束 4，所述电缆束安放在硬部件 6 周围，外面缠绕着一柔性材料的护套 7，所述护套直接挤压在电缆束 4 上。根据本发明的护套 7 包括至少一内层 8 和一外层 9。外层 9 至少部分地由上述一非卤化防火合成物构成。根据本发明的光纤 1 尤其可应用在电信领域中。

图 2 示出了可用在本发明中的一石墨的晶体结构，所述晶体结构由晶面 (plans cristallins) 20 构成，所述晶面由碳原子 21 构成，碳原

子之间可插入一分子 22。图 3a 所示的是当一可膨胀石墨插进基质中以获得根据本发明的合成物时，其在电子显微镜下的初始态图像。从图中可看出，晶面 30 重叠在石墨上面。图 3b 表示出相同石墨的一已膨胀状态。可看出，晶面 31 在热效应下分离开。在热流作用下，合成物中的可膨胀石墨膨胀开，因而形成一防火屏障，所述防火屏障可保护电缆护套的构成聚合物不受火焰的影响。

根据本发明的合成物 A 包括：

聚合物基质	重量的 100 份
抗氧化剂	1 份
积碳源	7 份
积碳催化剂 (source de charbonnement)	50 份
防火添加剂	5 份

在根据本发明的合成物 A 中，聚合物基质为由 DUPONT DE NEMOURS 公司提供的产品号 ELVAX 的一 EVA，所述 EVA 包括占重量 28% 的醋酸乙烯酯 (d'acétate de vinyle)，并有一为 6 的热流动性指数。此处，抗氧化剂为 FLEXSYS 公司所提供的产品号 SANTONOX TBMC。其中增加了为聚酰胺 PA 6 的一积碳源和一积碳催化剂，所述催化剂为产品号 EXOLITE AP 422 的多磷酸胺 (APP)。

防火添加剂为产品号 EX 100Sc 的一可膨胀石墨，所述石墨由 NGS NATURGRAPHIT GmbH 公司提供，其尺寸大于 NGS 300 微米。合成物 A 既不含卤素，又没有网状物质。根据本发明的合成物不呈网状。

聚合物基质 EVA 在一混合器里，与聚酰胺 6 和 230°C 温度的抗氧化剂混合起来。混合物混合均匀且冷却在 180°C 后，加入可膨胀石墨，再加装料，最后加入多磷酸胺 APP。这样获得的混合物形成板，以确定各合成物的防火性和机械性能。

例 2

根据本发明的合成物 B 与合成物 A 类似，只除了它另外还有 10

份的矿物装料，此处为一高岭土。

例 3

根据本发明的合成物 C 与合成物 A 类似，只除了它另外还有 20 份的矿物装料，此处为一高岭土。

例 4

根据本发明的合成物 D 与合成物 A 类似，只除了它另外还有 40 份的矿物装料，此处为一高岭土。

例 5

根据本发明的合成物 E 与合成物 D 类似，只除了防火添加剂为 NGS NATURGRAPHIT GmbH 公司提供的产品号 EX CX 325 HMY 的一可膨胀石墨，其层尺寸 (taille de paillette) 最多为 45 微米。

下面的表 2 列出了根据本发明的合成物 A 至 E 的 1 至 5 实施例。表中所列数量为相对于代表 100 份的聚合物基质，它们各占重量的份量。

表 2

合成物产品号	A	B	C	D	E
EVA “ELVAX 260”	100	100	100	100	100
“SANTONOX TBMC”	1	1	1	1	1
PA 6	7	7	7	7	7
APP “EXOLITE AP 422”	50	50	50	50	50
高岭土	0	10	20	40	40
可膨胀石墨 EX 100SC EX CX 325 HMY	5	5	5	5	5

例 6

还测试了包括以下成分的合成物 X 以进行比较:

EVA “ELVAX 260”	占重量的 100 份
“SANTONOX TBMC”	1 份
PA 6	7 份
镁 $Mg(OH)_2$	50 份

合成物 X 中, 装料是镁 $Mg(OH)_2$ 。

例 7

还测试了合成物 Y 以作比较, 类似于所述合成物 X, 只是它有 100 份的装料。

例 8

还测试了包括有以下成分的合成物 Z 以作比较:

聚乙烯 (PE 和 VLDPE)	占重量的 100 份
“SANTONOX TBMC”	1 份
CaO_3 装料	60 份
硅	8 份
硬脂酸镁	6 份

在合成物 Z 中, 硅表示两种硅酮油的等重合成物, 它们分别有产品号 PDMS (多二甲基硅氧烷 (polydiméthyle siloxane)) (4 份) 和 NG 200 (4 份)。

在热效应下, 硅和碳酸钙装料发生反应, 在护套表面形成一硅酸钙矿物质屏障。发生火灾时, 硬脂酸镁转移向涂层表面。它分解, 产生矿渣, 增强了硅酸钙矿物质屏障, 有利于所述屏障的形成。但矿渣仍易脆, 因此效果差些。

测试

首先测试本发明的合成物 A 至 E 及比较合成物 X、Y 及 Z 的机械特性，即根据 ASTM D638 标准，上述各合成物在拉力作用下，它们各自的抗拉强度 R 和及其延长 A。还可观察这些合成物接受 UL94 测试时的性能，以了解油漆、涂料结成滴珠的性能。

其次测试它们的防火性。先测量一最大氧气指数 (IOL) (ASTM D2863-77A 标准)。根据 CEI 332 标准已测试了电缆的防火性能。所述标准分为三步进行，其中尤其是 CEI 332-1 和 CEI 332-2 测试，它们测量铜包线的防火性能。

一方面，上述合成物在压力下成形，以获得所需的厚度板：1 毫米的厚度确定机械性能，3 毫米厚度确定根据 UL94 测试的性能。另一方面，部分合成物挤压在已和一非卤化混合物绝缘的线上（绝缘厚度：0.5 毫米和护套厚度：0.5 毫米），这样获得的电缆按标准 CEI 332 进行检测。

检测结果如下表 3 所示。

表 3

产品号	根据本发明的					比较对象		
	A	B	C	D	E	X	Y	Z
R(Mpa)	10.5±0.7	9±1.1	8.8±0.6	6.6±0.7	8.8±0.4	9.7±0.9	11±0.2	20±1.5
A(%)	580±10	540±30	530±20	420±40	580±10	580±10	80±10	690±10
IOL(%)	30	27	29	30	24	26	43	36
UL94	V0	V1	V1	V0	V2	V1	V2	V2
CEI 332-1	+	+	+	0	/	/	/	+
时间(秒)	1'25/0/0	0/0/0	1'35/0/0	1'50/1'3 5/0				25'0/0
长度(厘米)	45/16/21	16/20/15	45/26/20	45/45/16				45/18/20
CEI 332-2	+	+	+	+	/	/	/	0
时间(秒)	0/1'50/0	1'45/0/0	0/0/0	0/2'0				
长度(厘米)	22/45/20	45/22/20	21/20/21	21/45/19				

/: 未实施的测试 +: 测试结果满意 0: 测试结果不足

增加高岭土装料数量时, 可看出, 合成物 A 至 D 的机械性能降低。可看出, 合成物 X 和 Y 之间的 $Mg(OH)_2$ 也发生相同变化。

最大氧气指数 (IOL) 反映出和常温下火焰接触的材料的可燃性。所有经检测的合成物的 IOL 值都很高, 大于 24。表 3 中的结果表示几种测量的平均值。例如, 由于测量的不确定性, 对应于产品样品 E 的值 24 和对应于产品样品 X 的值 26 可视作相同等级。

根据本发明的合成物接受 UL94 测试。试样件的一端通过牵拉, 水平或垂直固定着。自由端在所述条件下暴露在一气体火焰中。因此可通过以下分类, 测试出屏障的性能。标号 V0 表示合成物在测试中

防火性能良好，即当合成物在测试条件下，合成物不燃烧，不结滴。标号 V1 表示一中间性能，即合成物不燃烧，但流动，可结滴。标号 V2 表示材料性能最差，即它燃烧、流动。可注意到，没有装料的合成物 A 和有最高高岭土装料率（40 份）的合成物 D 的性能同样良好。装料率小的合成物 B 和 C（10 和 20 份）的测试结果略差些。

CEI 332-1 和 CEI 332-2 测试来鉴定防火性能，CEI 332-2 测试比 CEI 332-1 测试标准更严格。原理在于测量护套暴露在火焰中的燃烧长度 L 和相应的燃烧时间 T。当三次测试中有两次成功时，表明测试结果令人满意（+）；反之，则结果不行（0）。根据本发明的合成物总体上测试结果令人满意。根据以前技术的合成物 Z 可通过 CEI 332-1 测试，但无法通过 CEI 332-2 测试。

总之，根据本发明的不含装料的合成物 A 和有较小装料率的合成物 B、C 在测试中，表现出最佳性能。这些性能总体上高于以前技术中所述合成物的性能。把根据本发明的合成物加入护套材料层 9 中，可极大提高其机械特性、防火性及牢固性。

当然，本发明并不局限于上述各实施例中，它可以有本领域的技术人员所了解的多种变型，但都未超出本发明的范围。

尤其地，改变聚合物基质的结构，也在本发明范围内。基质实施中添加的不同附加成分及其相对比例都可改变。尤其为了方便例如采用挤压法实施保护套，也可加入少许比例的添加剂。

尽管已详细描述了应用在光纤电缆护套领域中的本发明，但本发明还可采用相同方式应用，以保证对各种电信电缆或其它各种电缆的防火保护。

图1

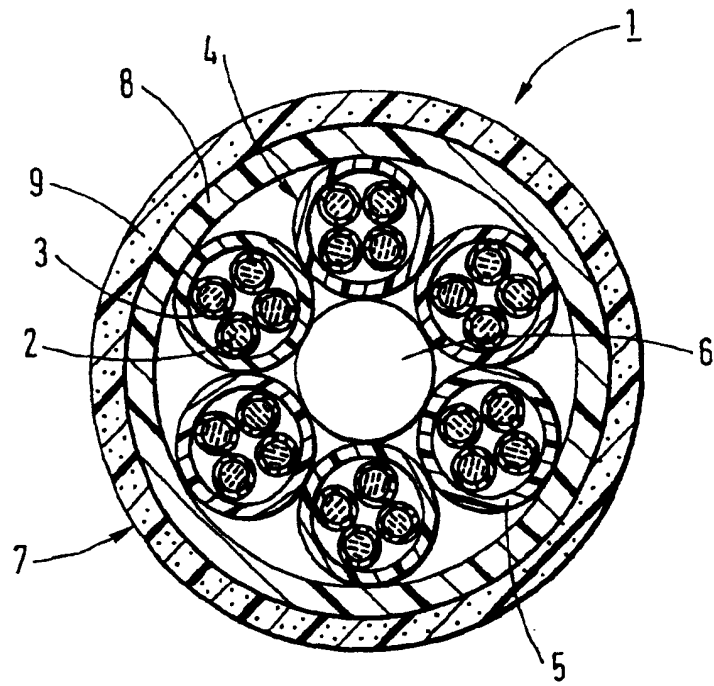


图2

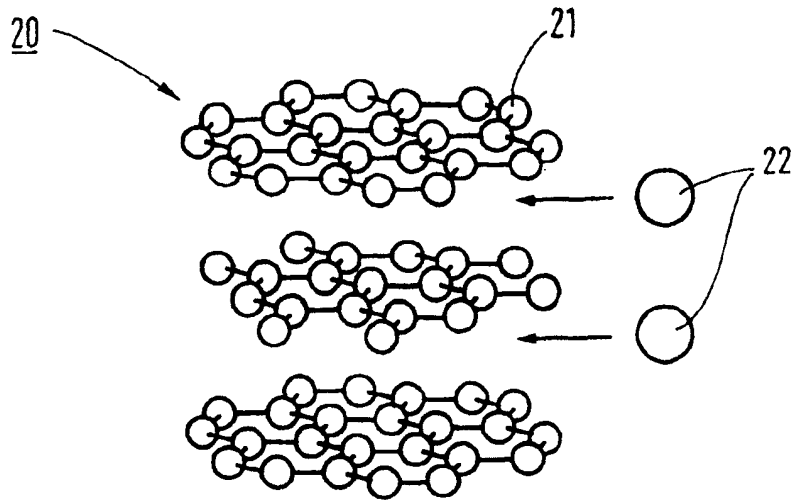


图3A



图3B

