



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113597445 B

(45) 授权公告日 2024.08.13

(21) 申请号 202080022418.6

(22) 申请日 2020.03.31

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113597445 A

(43) 申请公布日 2021.11.02

(30) 优先权数据
2019-071626 2019.04.03 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.09.17

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/014949 2020.03.31

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/204048 JA 2020.10.08

(73) 专利权人 古河电气工业株式会社
地址 日本东京都

(72) 发明人 菊池早记 樱井贵裕

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

专利代理师 焦成美

(51) Int.Cl.
C08K 5/3477 (2006.01)
C08L 101/12 (2006.01)
H01B 9/00 (2006.01)
H01B 13/00 (2006.01)
H01B 7/18 (2006.01)
C08K 3/38 (2006.01)

(56) 对比文件
JP H0278110 A, 1990.03.19
JP H0290412 A, 1990.03.29
JP 2018157637 A, 2018.10.04
CN 108299743 A, 2018.07.20

审查员 王焱

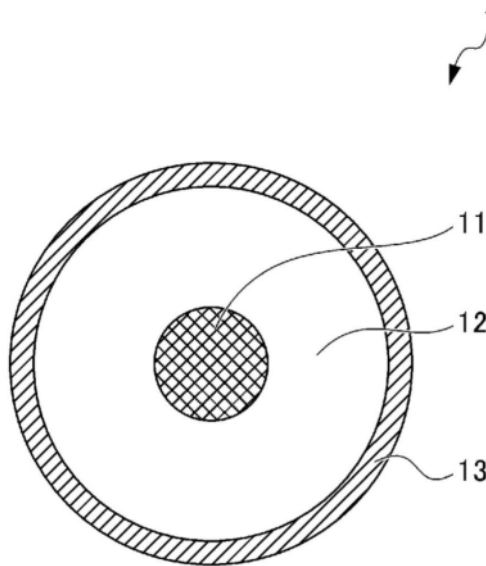
权利要求书1页 说明书15页 附图2页

(54) 发明名称

阻燃防蚁树脂组合物、电力电缆及其制造方法及敷设方法

(57) 摘要

本发明提供能由单一的层构成阻燃性及防蚁性优异的鞘、并且适合用于通过挤出加工来形成鞘的阻燃防蚁树脂组合物、和具有使用其作为原材料而形成的鞘的电力电缆及其制造方法及敷设方法。阻燃防蚁树脂组合物含有溶解度参数在7.1以上且11.6以下的范围内的基础树脂、具有异氰脲酸酯结构的化合物、和含硼化合物，前述具有异氰脲酸酯结构的化合物的含量相对于前述基础树脂100质量份而言在0.05~10质量份的范围内，前述含硼化合物的含量相对于前述基础树脂100质量份而言在10~55质量份的范围内。该阻燃防蚁树脂组合物优选用于构成电力电缆1最外层的鞘13的原材料。



1. 电力电缆的制造方法,其为在芯线的外周侧形成有鞘作为最外层的电力电缆的制造方法,所述制造方法包括下述工序:

在所述芯线的外周侧将阻燃防蚁树脂组合物挤出成型,由此被覆形成鞘,

所述阻燃防蚁树脂组合物含有溶解度参数在7.1以上且11.6以下的范围内的基础树脂、具有异氰脲酸酯结构的化合物、和含硼化合物,所述具有异氰脲酸酯结构的化合物的含量相对于所述基础树脂100质量份而言在0.05~10质量份的范围内,所述含硼化合物的含量相对于所述基础树脂100质量份而言在10~55质量份的范围内,所述含硼化合物的含量相对于所述具有异氰脲酸酯结构的化合物的含量之比为5以上200以下,

所述具有异氰脲酸酯结构的化合物包含异氰脲酸三甲酯、异氰脲酸三乙酯、异氰脲酸三丙酯及异氰脲酸三烯丙酯中的至少任一者,

所述含硼化合物为硼酸盐化合物。

2. 电力电缆,其在芯线的外周被覆以阻燃防蚁树脂组合物为原材料而形成的鞘作为最外层,

所述阻燃防蚁树脂组合物含有溶解度参数在7.1以上且11.6以下的范围内的基础树脂、具有异氰脲酸酯结构的化合物、和含硼化合物,所述具有异氰脲酸酯结构的化合物的含量相对于所述基础树脂100质量份而言在0.05~10质量份的范围内,所述含硼化合物的含量相对于所述基础树脂100质量份而言在10~55质量份的范围内,所述含硼化合物的含量相对于所述具有异氰脲酸酯结构的化合物的含量之比为5以上200以下,

所述具有异氰脲酸酯结构的化合物包含异氰脲酸三甲酯、异氰脲酸三乙酯、异氰脲酸三丙酯及异氰脲酸三烯丙酯中的至少任一者,

所述含硼化合物为硼酸盐化合物。

3. 如权利要求2所述的电力电缆,其中,所述鞘由单层形成。

4. 如权利要求2或3所述的电力电缆,其中,所述鞘含有所述具有异氰脲酸酯结构的化合物,

所述具有异氰脲酸酯结构的化合物在所述鞘的外表面露出。

5. 权利要求2至4中任一项所述的电力电缆的敷设方法,所述敷设方法包括将所述电力电缆直接埋设在地下的工序。

阻燃防蚁树脂组合物、电力电缆及其制造方法及敷设方法

技术领域

[0001] 本发明涉及配合有具有阻燃性及防蚁性的成分的阻燃防蚁树脂组合物、具有使用该阻燃防蚁树脂组合物形成的鞘的电力电缆、电力电缆的制造方法及电力电缆的敷设方法。

背景技术

[0002] 作为电力电缆、光缆这样的通信电缆等电缆,广泛使用了在芯线的外周侧被覆鞘(防护外覆层)作为最外层而得到的电缆。对于鞘而言,要求根据敷设电缆的场所而具有各种功能,例如,在白蚁的活动活跃的地域的地下敷设的电缆中,除了作为防止由白蚁等蚁造成的虫害的特性的防蚁性以外,还要求具有阻燃性。

[0003] 其中,作为向电缆赋予防蚁性的方法,可举出下述方法:以将电缆的鞘硬质化等方式使白蚁不会咬上,由此物理性地防止白蚁的虫害的方法;以及,将对白蚁的防除有效的成分(以下,称为“防蚁剂”)配合在鞘中,使咬上的白蚁死亡,由此防止白蚁的虫害的方法。

[0004] 作为前者的方法,例如专利文献1中记载了将构成电缆的鞘以阻燃乙烯层、和由聚丙烯树脂组合物形成的最外层这两层来构成,聚丙烯树脂组合物含有由丙烯均聚部、及溶解度参数为7.0以上且9.5以下的树脂成分形成的聚合树脂和阻燃剂,洛氏硬度为85以上,弯曲弹性模量为1500MPa以上。而且,对于构成电缆最外层的鞘而言,利用构成其的阻燃乙烯层、和在最外层中含有的阻燃剂来赋予阻燃性,另外,通过使形成最外层的聚合树脂中含有的丙烯均聚部的质量比率在规定的范围内,并且设定为高硬度及高弯曲弹性模量,从而赋予防蚁性。

[0005] 另外,作为后者的方法,例如专利文献2中记载了具有由聚乙烯等形成的鞘的防蚁电线,所述鞘中,作为防蚁成分的挥散、流出(渗出)少的树脂组合物,包含异氰脲酸三烯丙酯、异氰脲酸三丙酯或异氰脲酸三乙酯作为防蚁成分。而且,对于该防蚁电线而言,通过使鞘中含有防蚁成分,从而向电缆赋予防蚁性。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2015-096583号公报

[0009] 专利文献2:日本特开平02-078110号公报

发明内容

[0010] 发明所要解决的课题

[0011] 对于专利文献1中记载的电缆而言,由于以阻燃乙烯层、和由聚丙烯树脂组合物形成的最外层这两层来构成鞘,制造成本变高,并且制造工时也变多,存在作业性差这样的问题,除此以外,防蚁性的呈现以白蚁啃咬鞘作为前提,因此存在不能完全防止针对电缆的虫害这样的问题。

[0012] 另外,对于专利文献2中记载的防蚁电线而言,在鞘中使用与构成鞘的基础树脂的

相容性良好的防蚁成分(化合物),以白蚁啃咬鞘作为前提,以防蚁成分不会从鞘(防蚁层)流出的方式进行了材料设计,因此存在不能完全防止针对电缆的虫害这样的问题。

[0013] 此外,也可考虑不将防蚁剂配合在材料中而是在电缆的周围配置防蚁剂的方法,但特别是在具有一定长度的电缆中,防蚁剂的附着耗费时间,因此不太实用。

[0014] 而且,为了形成作为电缆最外层的鞘,需要将于规定温度进行了混炼的树脂挤出至电缆的芯线的外周侧从而被覆形成鞘,因此,期望在挤出加工时得到被均质地混合的树脂,并且不产生气体等。

[0015] 本发明的目的在于提供能由单层构成阻燃性及防蚁性优异的鞘、并且适合用于通过挤出加工来形成鞘的阻燃防蚁树脂组合物、和具有使用其作为原材料而形成的鞘的电力电缆及其制造方法及敷设方法。

[0016] 用于解决课题的手段

[0017] 本申请的发明人着眼于基础树脂与具有异氰脲酸酯结构的化合物的相容性的关系、含硼化合物及异氰脲酸酯的含量,为了高度满足阻燃性、防蚁性及在挤出加工中的适合性,反复进行了深入研究。结果发现,通过使用溶解度参数在7.1以上且11.6以下的范围内的基础树脂,并且含有具有异氰脲酸酯结构的化合物、和含硼化合物,能够以单层形成阻燃性及防蚁性这两方面优异的鞘。

[0018] 然而,在以单层形成具有上述组成的鞘的情况下,产生了如下新问题:若在挤出加工时使具有异氰脲酸酯结构的化合物的配合量过多,则容易产生白烟及有机化合物的臭味,因此需要局部排气装置等排气设备,导致制造成本的增加。

[0019] 因此,本申请的发明人进一步进行了研究,结果发现,通过将在基础树脂中配合的具有异氰脲酸酯结构的化合物、和含硼化合物限定为合适比例,从而在挤出加工时不会产生白烟及有机化合物的臭味,还具有在挤出加工中的适合性,基于这样的见解而完成了本发明。

[0020] 即,本发明的主旨构成如下所述。

[0021] (1) 阻燃防蚁树脂组合物,其含有溶解度参数在7.1以上且11.6以下的范围内的基础树脂、具有异氰脲酸酯结构的化合物、和含硼化合物,前述具有异氰脲酸酯结构的化合物的含量相对于前述基础树脂100质量份而言在0.05~10质量份的范围内,前述含硼化合物的含量相对于前述基础树脂100质量份而言在10~55质量份的范围内。

[0022] (2) 如上述(1)所述的阻燃防蚁树脂组合物,其中,前述基础树脂的溶解度参数在7.1以上且10.8以下的范围内。

[0023] (3) 如上述(1)或(2)所述的阻燃防蚁树脂组合物,其中,前述具有异氰脲酸酯结构的化合物的含量相对于前述基础树脂100质量份而言在0.05~1质量份的范围内。

[0024] (4) 如上述(1)、(2)或(3)所述的阻燃防蚁树脂组合物,其中,前述含硼化合物的含量相对于前述基础树脂100质量份而言在10~45质量份的范围内。

[0025] (5) 如上述(1)至(4)中任一项所述的阻燃防蚁树脂组合物,其用于构成电力电缆最外层的鞘的原材料。

[0026] (6) 电力电缆的制造方法,其为在芯线的外周侧形成有鞘作为最外层的电力电缆的制造方法,所述制造方法包括下述工序:在前述芯线的外周侧将上述(1)至(5)中任一项所述的阻燃防蚁树脂组合物挤出成型,由此被覆形成鞘。

[0027] (7) 电力电缆,其在芯线的外周被覆以上述(1)至(5)中任一项所述的阻燃防蚁树脂组合物为原材料而形成的鞘作为最外层。

[0028] (8) 如上述(7)所述的电力电缆,其中,前述鞘由单层形成。

[0029] (9) 如上述(7)或(8)所述的电力电缆,其中,前述鞘含有前述具有异氰脲酸酯结构的化合物,前述具有异氰脲酸酯结构的化合物在前述鞘的外表面露出。

[0030] (10) 上述(7)至(9)中任一项所述的电力电缆的敷设方法,前述敷设方法包括将前述电力电缆直接埋设在地下的工序。

[0031] 发明的效果

[0032] 根据本发明,可以获得即使是单层结构也能得到阻燃性及防蚁性优异的鞘、并且具有对挤出加工的适合性的阻燃防蚁树脂组合物、和使用其的电力电缆以及其制造方法及敷设方法。由此,在使用阻燃防蚁树脂组合物作为电力电缆的鞘时,以单层来发挥所期望的阻燃性及防蚁性,因此能够使电力电缆的外径小,另外,也能够高效地进行电力电缆的制造。

附图说明

[0033] [图1]为示意性地示出本发明涉及的电力电缆的概念性的结构的截面图。

[0034] [图2]为示意性地示出本发明涉及的电力电缆的具体结构的一例的截面图。

[0035] [图3]为示意性地示出以往涉及的电缆的结构的截面图。

具体实施方式

[0036] 以下,对本发明的实施方式进行详细说明。需要说明的是,本发明不限于以下的实施方式,可在不变更本发明的主旨的范围内进行各种变更。

[0037] <阻燃防蚁树脂组合物>

[0038] 本发明的阻燃防蚁树脂组合物含有溶解度参数在7.1以上且11.6以下的范围内的基础树脂、具有异氰脲酸酯结构的化合物、和含硼化合物,前述具有异氰脲酸酯结构的化合物的含量相对于前述基础树脂100质量份而言在0.05~10质量份的范围内,前述含硼化合物的含量相对于前述基础树脂100质量份而言在10~55质量份的范围内。

[0039] 对于本实施方式涉及的阻燃防蚁树脂组合物而言,在将其作为原材料并应用于例如形成电力电缆最外层的鞘的情况下,由于鞘含有含硼化合物,所以能够发挥所期望的阻燃性能,并且,在鞘的表面上,低挥发性的具有异氰脲酸酯结构的化合物仅以薄薄地覆盖的程度的量渗出(沁出)从而露出并附着,能够在长期内维持附着有该化合物的状态,结果,即使白蚁等蚁存在于电缆周围,也不会咬上电力电缆(更严密而言是鞘),结果,能够有效地减少由蚁对电力电缆造成的虫害。而且,阻燃防蚁树脂组合物中包含的含硼化合物还具有在蚁咬上鞘时的防蚁性能,因此,例如,即使在露出并附着于鞘上的具有异氰脲酸酯结构的化合物被从鞘的表面拭去的情况、具有异氰脲酸酯结构的化合物的由渗出实现的露出少的情况下,也能够发挥在蚁咬上鞘时产生的防蚁性,因此能够持续地防止由蚁造成的电力电缆的虫害。因此,即使使用本实施方式涉及的阻燃防蚁树脂组合物而以单层构成电力电缆的鞘,也能够向电力电缆赋予阻燃性和防蚁性这两者。

[0040] [阻燃防蚁树脂组合物]

[0041] 本实施方式涉及的阻燃防蚁树脂组合物包含基础树脂(A)、具有异氰脲酸酯结构的化合物(B)(以下,有时简称为“异氰脲酸酯化合物(B)”)、和含硼化合物(C)。

[0042] (基础树脂(A))

[0043] 其中,基础树脂(A)是溶解度参数(SP值)为7.1以上且11.6以下的树脂。此处,通过含有溶解度参数(SP值)为11.6以下的树脂作为基础树脂(A),从而与异氰脲酸酯化合物(B)的相容性变低,因此能够从基础树脂(A)渗出异氰脲酸酯化合物(B)。另外,通过含有溶解度参数(SP值)为7.1以上且11.6以下的树脂作为基础树脂(A),从而可适度调整基础树脂(A)的分子间的相互作用,因此能够在长期内从基础树脂(A)缓缓地渗出后述的异氰脲酸酯化合物(B)。

[0044] 作为基础树脂(A),只要是溶解度参数为7.1以上且11.6以下的树脂,就没有特别限定。作为这样的树脂,可举出包含乙烯系树脂的聚烯烃、二烯系橡胶、聚酰胺系树脂、乙烯-丙烯橡胶、乙烯-丙烯-二烯橡胶、热塑性弹性体等。

[0045] 其中,作为聚烯烃的具体例,可举出聚乙烯(SP值:7.7~8.4)、聚丙烯(SP值:9.3)、聚丁烯(SP值:9.4)、聚苯乙烯(SP值:8.5~10.3)、聚酯(SP值:10.7)、丙烯腈·苯乙烯树脂(SP值:9.8~10.7)、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物(SP值:8.8~9.4)、乙烯-丙烯酸乙酯共聚物(SP值:9.4)、聚异丁烯(SP值:7.1~8.3)、聚氯乙烯(SP值:9.4~10.8)、聚乙酸乙烯酯(SP值:9.4~9.6)等。

[0046] 另外,作为二烯系橡胶的具体例,可举出丁基橡胶(SP值:7.7~8.1)、丁二烯橡胶(SP值:8.1~8.6)、氯丁二烯橡胶(SP值:8.2~9.4)、丁腈橡胶(SP值:8.7~10.5)等。

[0047] 另外,作为聚酰胺系树脂的具体例,可举出尼龙6(SP值:11.6)、尼龙66(SP值:11.6)、尼龙11(SP值:10.1)、尼龙12(SP值:9.9)等。

[0048] 这些之中,优选使用选自聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯中的1种以上作为基础树脂(A)。

[0049] 本实施方式中的基础树脂(A)的溶解度参数(SP值)为11.6以下,优选为10.8以下。通过使用这样的基础树脂(A),从而与异氰脲酸酯化合物(B)的溶解度参数之差变大,相容性变低,因此能够使异氰脲酸酯化合物(B)容易从基础树脂(A)渗出。另一方面,为了使异氰脲酸酯化合物(B)从基础树脂(A)缓缓地释放出来,基础树脂(A)的溶解度参数(SP值)的下限优选为7.1以上,更优选为7.7以上。

[0050] 此处,作为基础树脂(A),可以仅使用1种溶解度参数(SP值)在上述合适范围内的树脂,也可以并用2种以上的溶解度参数(SP值)在上述合适范围内的树脂。

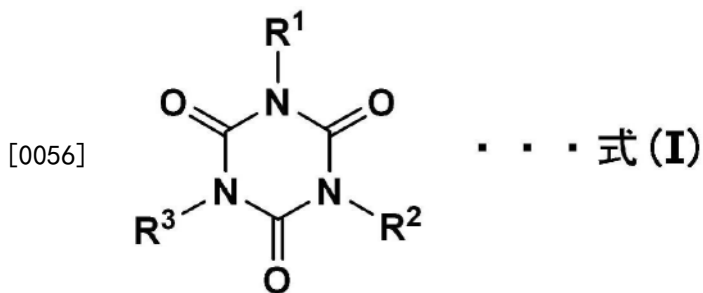
[0051] 需要说明的是,基础树脂(A)优选仅由溶解度参数为7.1以上且11.6以下的树脂构成,但只要在基础树脂(A)中所占的质量比例在10%以内,则也可以包含溶解度参数在上述合适范围外的树脂。

[0052] (具有异氰脲酸酯结构的化合物(B))

[0053] 在分子内具有异氰脲酸酯结构的化合物(B)作为防蚁剂发挥作用,并且,通过渗出而露出并附着于由该组合物得到的阻燃防蚁树脂的表面,从而对阻燃防蚁树脂加以保护,因此具有有效地减少由白蚁等蚁对阻燃防蚁树脂造成的虫害的作用。

[0054] 作为异氰脲酸酯化合物(B),可以使用以往已知的异氰脲酸酯化合物,没有特别限定,但优选使用以下的通式(I)表示的化合物。

[0055] [化学式1]



[0057] (其中, $R^1 \sim R^3$ 各自独立地表示氢原子、脂肪族烃基、芳基或杂环基。)

[0058] 作为构成上述通式 (I) 的 $R^1 \sim R^3$ 的脂肪族烃基, 可以为饱和烃基, 也可以为不饱和烃基, 另外, 还可以为环状的烃基。更具体而言, 作为脂肪族烃基, 可举出烷基、链烯基、炔基、环烷基及环烯基, 优选为烷基及链烯基。另外, 脂肪族烃基中包含的碳原子数优选为 1 ~ 20, 更优选为 1 ~ 12, 进一步优选为 1 ~ 8, 特别优选为 1 ~ 6。在它们的组合中, 作为脂肪族烃基, 更优选为碳原子数 1 ~ 20 的烷基及碳原子数 2 ~ 20 的链烯基。作为脂肪族烃基的具体例, 可举出甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基、异丁基、叔丁基、2-乙基己基、癸基、乙烯基、烯丙基、异丙烯基、乙炔基、环丙基、环戊基、环己基及环己烯基。

[0059] 构成上述通式 (I) 的 $R^1 \sim R^3$ 的芳基的碳原子数优选为 6 ~ 20, 更优选为 6 ~ 16, 进一步优选为 6 ~ 10。作为芳基的具体例, 可举出苯基及萘基。

[0060] 构成上述通式 (I) 的 $R^1 \sim R^3$ 的杂环基优选具有至少 1 个选自氧原子、氮原子及硫原子中的原子作为杂环的构成原子。此处, 杂环基中包含的杂环可以为饱和环, 也可以为不饱和环, 还可以为芳香环。另外, 杂环基的碳原子数优选为 0 ~ 20, 更优选为 1 ~ 12。作为杂环基中包含的杂环, 可举出例如四氢呋喃环、吡咯烷环、哌啶环、哌嗪环、呋喃环、噁吩环、吡咯环、咪唑环、噻唑环、吡啶环。

[0061] 对于上述通式 (I) 表示的化合物而言, 优选 $R^1 \sim R^3$ 各自独立地为氢原子或脂肪族烃基, 更优选 $R^1 \sim R^3$ 均为脂肪族烃基, 进一步优选 $R^1 \sim R^3$ 均为选自烷基或链烯基中的基团, 其中, 进一步优选 $R^1 \sim R^3$ 为相同的基团。

[0062] 上述通式 (I) 表示的化合物中, 优选的化合物为异氰脲酸三甲酯、异氰脲酸三乙酯、异氰脲酸三丙酯及异氰脲酸三烯丙酯。其中, 更优选异氰脲酸三乙酯、异氰脲酸三丙酯及异氰脲酸三烯丙酯, 最优选异氰脲酸三烯丙酯 (即, 1,3,5-三(2-丙烯基)-1,3,5-三嗪-2,4,6(1H,3H,5H)-三酮)。

[0063] 异氰脲酸酯化合物 (B) 的含量相对于基础树脂 (A) 100 质量份而言必须为 0.05 质量份以上, 优选为 0.50 质量份以上。由此, 挥发性低并且具备防蚁性的具有异氰脲酸酯结构的化合物通过渗出而露出并附着于由阻燃防蚁树脂组合物生成的阻燃防蚁树脂的表面, 因此, 在将阻燃防蚁树脂组合物用于鞘的原材料时, 能够减少由蚁对电力电缆造成的虫害。另一方面, 考虑到不产生对阻燃防蚁树脂组合物进行挤出加工时的白烟及有机化合物的臭味、以及对挤出加工的适合性, 异氰脲酸酯化合物 (B) 的含量的上限必须设定为 10 质量份, 优选为 5 质量份, 更优选为 1 质量份。

[0064] (含硼化合物 (C))

[0065] 含硼化合物 (C) 为在分子内具有硼原子的化合物, 具有下述作用: 提高用于鞘的原

材料时的阻燃性,并且通过对于白蚁等蚁而言成为有毒食物来提高防蚁性能。

[0066] 本实施方式涉及的阻燃防蚁树脂组合物中,通过将含硼化合物(C)与异氰脲酸酯化合物(B)并用,从而即使在异氰脲酸酯化合物(B)被从阻燃防蚁树脂的表面拭去的情况、异氰脲酸酯化合物(B)的由渗出实现的露出少的情况下,也能够减少由蚁对阻燃防蚁树脂造成的虫害。

[0067] 作为含硼化合物(C),更具体而言,可举出选自硼酸盐化合物、硼氧化物、硼硫化物及硼氮化物中的1种以上等。其中,优选使用硼酸盐化合物,特别优选使用硼酸锌。

[0068] 含硼化合物(C)的含量相对于基础树脂(A)100质量份而言必须为10质量份以上。由此,对于由阻燃防蚁树脂组合物生成的阻燃防蚁树脂而言,能够提高阻燃性及防蚁性这两者。另一方面,考虑到能够使阻燃防蚁树脂组合物中均匀地含有含硼化合物(C)、以及对挤出加工的适合性,含硼化合物(C)的含量的上限相对于基础树脂(A)100质量份而言必须设定为55质量份,更优选为45质量份,进一步优选为35质量份,特别优选为20质量份。

[0069] 另外,含硼化合物(C)的含量(质量份)相对于异氰脲酸酯化合物(B)的含量(质量份)之比优选为1以上且低于1000,更优选为5以上且200以下。特别地,通过使含硼化合物(C)的含量相对于异氰脲酸酯化合物(B)的含量之比的值为1以上、更优选为5以上,能够提高阻燃防蚁树脂组合物对挤出加工的适合性,并且能够提高阻燃防蚁树脂组合物的氧指数。另一方面,通过使含硼化合物(C)的含量相对于异氰脲酸酯化合物(B)的含量之比的值低于1000、更优选为200以下,从而容易发生具有异氰脲酸酯结构的化合物向阻燃防蚁树脂的表面上的渗出,由此,能够使得不易发生由白蚁造成的伤害。

[0070] (其他成分(D))

[0071] 在本实施方式涉及的阻燃防蚁树脂组合物中,可以根据需要而包含其他成分。

[0072] 例如,本实施方式涉及的阻燃防蚁树脂组合物可以除了上述的含硼化合物(C)以外还含有阻燃剂及阻燃助剂中的一者或两者。作为这样的阻燃剂及阻燃助剂,没有特别限定,可举出三氧化铋、聚四氟乙烯、二氧化硅、水滑石、碳酸氢镁、氢氧化镁或氢氧化钙这样的金属氢氧化物、氧化锌、氧化铝、氧化镁、氧化锆、氧化钒、氧化钼、磷系化合物及其表面处理品、三聚氰胺、氰尿酸三聚氰胺、季戊四醇、二季戊四醇、三季戊四醇、聚四氟乙烯等。这些之中,基于进一步提高阻燃性的观点考虑,优选含有三氧化铋及金属氢氧化物中的一者或两者。这些阻燃剂及阻燃助剂的含量在不损害本发明的阻燃防蚁树脂组合物的特性的范围内即可。

[0073] 另外,本实施方式涉及的阻燃防蚁树脂组合物可以根据需要而配合紫外线吸收剂、光稳定剂、抗氧化剂、润滑剂、晶核剂、软化剂、抗静电剂、金属减活剂、抗菌·抗霉剂、着色剂、颜料、染料、荧光体等添加剂。

[0074] [电力电缆的制造方法]

[0075] 本实施方式涉及的电力电缆的制造方法没有特别限定,例如,包括下述工序:在芯线的外周侧将上述的阻燃防蚁树脂组合物挤出加工,由此被覆形成鞘。由此,能够得到在芯线的外周侧形成有鞘作为最外层的电力电缆。

[0076] 此处,作为将阻燃防蚁树脂组合物挤出成型的手段,可以使用已知的挤出成型的手段。

[0077] 另外,在将上述的阻燃防蚁树脂组合物挤出成型之前,优选对阻燃防蚁树脂组合

物进行混炼。作为阻燃防蚁树脂组合物的混炼手段,可以使用已知的手段,例如可以使用使基础树脂(A)、异氰脲酸酯化合物(B)及含硼化合物(C)熔融并进行混炼的手段。

[0078] 需要说明的是,阻燃防蚁树脂组合物的混炼、和阻燃防蚁树脂的成型也可以不作为分开的工序来实施,例如可以通过使用同一装置对阻燃防蚁树脂组合物进行熔融·混炼·挤出来实施。

[0079] <电力电缆>

[0080] 本实施方式涉及的电力电缆1如图1中概念性地示出的那样,是在芯线11的外周被覆以上述的阻燃防蚁树脂组合物为原材料形成的鞘13作为最外层而形成的,只要在芯线11与鞘13之间具有中间层12的构成即可,不作特别限定。该电力电缆1可以通过例如上述的方法得到。

[0081] 更具体而言,电力电缆1A可以如图2所示那样构成为:在作为芯线11的导体的外周,作为中间层,至少层叠绝缘层122,更优选依次层叠内部半导体层121、绝缘层122、外部半导体层123、和金属屏蔽层124,在其外周层叠鞘13作为最外层。

[0082] 本实施方式涉及的电力电缆1能够发挥所期望的阻燃性及防蚁性,因此,在可能会发生由蚁造成的虫害的场所、可能会发生由蚁的虫害造成的火灾、由周边火灾造成的损伤的场所也可以合适地敷设。

[0083] 另外,对于本实施方式涉及的电力电缆1而言,即使以单层构成鞘13,也能够发挥所期望的阻燃性及防蚁性这两者,因此,与以双层构成鞘的电力电缆相比,能够使电力电缆的外径小,另外,还具有对挤出加工的适合性,由此也能够高效地进行电力电缆1的制造。

[0084] 需要说明的是,在上述的本实施方式中,对电力电缆1进行了说明,但对于本发明的阻燃防蚁树脂组合物而言,只要作为构成电缆的鞘的原材料来应用,就能够发挥与本发明的电力电缆同样的效果,因此,当然可以在包括例如光纤电缆这样的通信电缆的电缆总体中应用。

[0085] 另外,还优选本实施方式涉及的电力电缆1通过具有直接埋设在地下的工序的敷设方法来敷设。由此,即使因降雨等而将从电力电缆1的表面渗出的成分冲走,存在于电力电缆1周围的土等也能够吸附该成分,从而将其留在电力电缆1周围,因此,能够使电力电缆1的防蚁性持续,并且使得更不易发生由蚁造成的虫害。

[0086] 实施例

[0087] 接下来,为了使本发明的效果更明确,对本发明例及比较例进行说明,但本发明不限于这些本发明例。

[0088] <鞘形成材料(片材)中的性能评价>

[0089] [本发明例1、2]

[0090] 按表1所示的比例(质量份)将聚乙烯、异氰脲酸三烯丙酯及硼酸锌配合,得到树脂组合物后,使用已设定为110℃的混炼温度的辊磨机对该树脂组合物进行混炼从而生成树脂,制作厚度不同的2张片状试样。对于这2张试样,加热至120℃的成型温度,以11MPa的压力经15分钟进行加压成型,得到厚度分别为2mm及3mm的平滑的片材。

[0091] [本发明例3~5]

[0092] 按表1所示的比例(质量份)将聚氯乙烯、异氰脲酸三烯丙酯及硼酸锌配合,得到树脂组合物后,使用已设定为150℃的混炼温度的辊磨机对该树脂组合物进行混炼从而生成

树脂,制作厚度不同的2张片状试样。对于这2张试样,加热至170℃的成型温度,以11MPa的压力经15分钟进行加压成型,得到厚度分别为2mm及3mm的平滑的片材。

[0093] [本发明例6]

[0094] 按表1所示的比例(质量份)将丸粒状的尼龙66、异氰脲酸三烯丙酯及硼酸锌干混,得到树脂组合物后,于210℃的混炼温度,通过单螺杆挤出来对该树脂组合物进行混炼从而生成树脂。将得到的树脂加热至220℃的成型温度,以11MPa的压力经10分钟进行加压成型,得到厚度为2mm及3mm的2张平滑的片材。

[0095] [比较例1]

[0096] 按表2所示的比例(质量份)而得到由聚乙烯形成的树脂组合物,然后,使用已设定为110℃的混炼温度的辊磨机对该树脂组合物进行混炼从而生成树脂,制作厚度不同的2张片状试样。对于这2张试样,加热至120℃的成型温度,以11MPa的压力经15分钟进行加压成型,得到厚度分别为2mm及3mm的2张平滑的片材。

[0097] [比较例2]

[0098] 按表2所示的比例(质量份)将聚乙烯和异氰脲酸三烯丙酯配合,得到树脂组合物后,使用已设定为110℃的混炼温度的辊磨机对该树脂组合物进行混炼从而生成树脂,制作厚度不同的2张片状试样。对于这2张试样,加热至120℃的成型温度,以11MPa的压力经15分钟进行加压成型,得到厚度分别为2mm及3mm的2张平滑的片材。

[0099] [比较例3~5]

[0100] 按表2所示的比例(质量份)将聚乙烯、异氰脲酸三烯丙酯及硼酸锌配合,得到树脂组合物后,使用已设定为150℃的混炼温度的辊磨机对该树脂组合物进行混炼从而生成树脂,制作厚度不同的2张片状试样。对于这2张试样,加热至170℃的成型温度,以11MPa的压力经15分钟进行加压成型,得到厚度分别为2mm及3mm的2张平滑的片材。

[0101] [比较例6]

[0102] 按表2所示的比例(质量份)将丸粒状的尼龙46及异氰脲酸三烯丙酯干混,得到树脂组合物后,于295℃的混炼温度,通过单螺杆挤出来对该树脂组合物进行混炼从而生成树脂,制作厚度不同的2张片状试样。对于这2张试样,加热至305℃的成型温度,以11MPa的压力经10分钟进行加压成型,得到厚度分别为2mm及3mm的2张平滑的片材。

[0103] [比较例7]

[0104] 按下述表2所示的比例(质量份)将丸粒状的尼龙66干混,得到树脂组合物后,于210℃的混炼温度,通过单螺杆挤出来对该树脂组合物进行混炼从而生成树脂,制作厚度不同的2张片状试样。对于这2张试样,加热至220℃的成型温度,以11MPa的压力经10分钟进行加压成型,得到厚度分别为2mm及3mm的2张平滑的片材。

[0105] [本发明例1~6及比较例1~7的评价]

[0106] 使用由上述的本发明例1~6及比较例1~7涉及的树脂组合物制作的片材,进行下文所示的特性评价。各特性的评价条件如下所述。将结果示于表1及表2。

[0107] [1]防蚁性

[0108] 将本发明例及比较例中得到的厚度为2mm的片材切出,制作3张长20mm×宽20mm×厚2mm的小片样品,进行依照JIS K 1571(2010)“木材防腐剂-性能基准的试验方法”的强制摄食试验。使用底部由硬石膏加固的内径为80mm、高度为60mm的亚克力制的圆筒容器,在圆

筒容器中设置塑料制的网。在该网上,对于每1个试验容器,投入1张小片样品、150只家白蚁的工蚁、15只兵蚁并合上容器的盖,在暗处,在室温为 $28^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为80%以上的环境下,静置3周。此处,作为容器的盖,使用开有用于通气的小孔的盖。而且,在经过3周后,通过使用以下的数学式1对试验前后的小片样品的质量进行比较来求出由白蚁造成的伤害率X,由此将防蚁性定量化。

[0109] $X = (W_0 - W_1) / W_0 \times 100 [\%] \cdots$ (数学式1)

[0110] (其中, W_0 为试验开始时的小片样品的质量, W_1 为试验结束时的小片样品的质量。)

[0111] 将通过上述数学式1求出的、由白蚁造成的伤害率X的数值[%]的平均值示于表1及表2。该“伤害率”优选数值较小,更具体而言,更优选为0.03%以下。

[0112] [2]阻燃性

[0113] 将本发明例及比较例中得到的厚度为3mm的片材切出,制作长130mm×宽6.5mm×厚3mm的小片样品,实施依照JISK7201-2“基于塑料-氧指数的燃烧性的试验方法”的试验。将通过该试验得到的氧指数[%]示于表1及表2。对于阻燃性而言,优选氧指数的数值较大,更具体而言,优选为22%以上,更优选为25%以上。

[0114] [3]渗出的有无

[0115] 将本发明例及比较例中得到的厚度为2mm的片材切出,制作3张长100mm、宽100mm×厚2mm的样品,在室温为 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 $60\% \pm 10\%$ 的环境下,将样品以悬吊的状态静置1个月。而且,在经过1个月后,对于各片材,通过目视来确认表面的光泽的有无,测定质量后,用BEMCOT对片材的表里的全部面积(200cm^2)进行拭取,再次测定质量。结果,将在3张样品中的任一者中均在拭取前的表面上看到光泽并且在拭取的前后质量减少的情况视为“有”渗出。另外,将在3张样品中的至少任一者中仅确认到光泽与质量减少中的任一方的情况、和光泽与质量减少这两方均未被确认到的情况视为“无”渗出。将通过该试验确认到的渗出的有无示于表1及表2。

[0116] [4]对挤出加工的适合性

[0117] (本发明例1、2)

[0118] 对于本发明例1、2中得到的树脂组合物,分别使用已设定为 110°C 的混炼温度的双螺杆辊磨机(大竹制机株式会社制),对该树脂组合物进行混炼,然后,使用已设定为 110°C 的挤出温度的挤出加工机(IKG公司制,型号:PMS25-25)对得到的树脂进行造粒,由此加工成粒料。

[0119] (本发明例3~5)

[0120] 对于本发明例3~5中得到的树脂组合物,分别使用已设定为 150°C 的混炼温度的双螺杆辊磨机(大竹制机株式会社制),对该树脂组合物进行混炼,然后,使用已设定为 150°C 的挤出温度的挤出加工机(IKG公司制,型号:PMS25-25)对得到的树脂进行造粒,由此加工成粒料。

[0121] (本发明例6)

[0122] 对于本发明例6中得到的树脂组合物,使用已设定为 150°C 的混炼温度的亨舍尔混合机(Henschel)(Nippon Coke&Engineering Co.,Ltd.制,FM型),对该树脂组合物进行混炼,然后,使用已设定为 210°C 的挤出温度的挤出加工机(IKG公司制,型号:PMS25-25)对得到的树脂进行造粒,由此加工成粒料。

[0123] (比较例1~5)

[0124] 对于比较例1~5中得到的树脂组合物,分别使用已设定为110℃的混炼温度的双螺杆辊磨机(大竹制机株式会社制),对该树脂组合物进行混炼,然后,使用已设定为110℃的挤出温度的挤出加工机(IKG公司制,型号:PMS25-25)对得到的树脂进行造粒,由此加工成粒料。

[0125] (比较例6)

[0126] 对于比较例6中得到的树脂组合物,使用已设定为150℃的混炼温度的亨舍尔混合机(Nippon Coke&Engineering Co.,Ltd.制,FM型),对该树脂组合物进行混炼,然后,使用已设定为295℃的挤出温度的挤出加工机(IKG公司制,型号:PMS25-25)对得到的树脂进行造粒,由此加工成粒料。

[0127] (比较例7)

[0128] 对于比较例7中得到的树脂组合,使用已设定为150℃的混炼温度的亨舍尔混合机(Nippon Coke&EngineeringCo.,Ltd.制,FM型),对该树脂组合物进行混炼,然后,使用已设定为210℃的挤出温度的挤出加工机(IKG公司制,型号:PMS25-25)对得到的树脂进行造粒,由此加工成粒料。

[0129] (对挤出加工的适合性的评价)

[0130] 对于各本发明例及比较例的树脂组合物,通过与本发明例及比较例各自相对应的方法进行3次向粒料的加工,将3次均能够在不产生白烟的情况下将粒料以均匀的混炼状态进行挤出加工的情况评价为“A”级,将产生白烟、或者粒料以不均匀的混炼状态被挤出加工或未能进行粒料的挤出加工的现象在3次中仅发生了1次的情况评价为“B”级,将在3次中发生了2次以上的情况评价为“C”级。将评价结果示于表1及表2。

[0131]

[表 1]

		本发明例 1	本发明例 2	本发明例 3	本发明例 4	本发明例 5	本发明例 6
树脂组合物 的组成 [质量份]	聚乙烯 (SP 值: 8.0)	100	100				
	聚氯乙烯 (SP 值: 10.8)			100	100	100	
	尼龙 66 (SP 值: 11.6)						100
	尼龙 46 (SP 值: 12.2)						
	(A) 的合计	100	100	100	100	100	100
(B) 具有异氰尿酸酯结 构的化合物	0.60	0.50	0.60	0.05	10.0	10.0	1.00
(C) 含硼化合物	20.0	10.0	10.0	10.0	10.0	55.0	10.0
(C) 的含量相对于 (B) 的含量之比 (质量比)	33.3	20.0	16.7	200	200	5.50	10.0
评价结果	由白蚁造成的伤害率 X (%)	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
	氧指数 (%)	27	25	33	32	42	29
	渗出的有无 对挤出加工的适合性	有 A	有 A	有 A	有 A	有 B	有 B

[0132]

[表 2]

		比较例 1	比较例 2	比较例 3	比较例 4	比较例 5	比较例 6	比较例 7
树脂组合物 的组成 [质量份]	聚乙烯 (SP 值: 8.0)	100	100	100	100	100		
	聚氯乙烯 (SP 值: 10.8)							
	尼龙 66 (SP 值: 11.6)							100
	尼龙 46 (SP 值: 12.2)						<u>100</u>	
	(A) 的合计	100	100	100	100	100	100	100
(B) 具有异氰脲酸酯 结构的化合物	<u>0.00</u>	0.30	<u>0.01</u>	<u>15.0</u>	0.05	<u>0.00</u>	5.00	<u>0.00</u>
(C) 含硼化合物	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	10.0	10.0	<u>60.0</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
(C) 的含量相对于 (B) 的含量之比 (质量比)	=	<u>0.00</u>	<u>1000</u>	0.67	<u>1200</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	=
评价结果	由白蚁造成的伤害率 X (%)	<u>0.30</u>	0.03	<u>0.10</u>	0.00	<u>0.04</u>	0.03	0.03
	氧指数 (%)	<u><20</u>	<u><20</u>	24	23	28	<u><20</u>	<u><20</u>
	渗出的有无 对挤出加工的适合性	<u>无</u>	有	<u>无</u>	有	<u>无</u>	<u>无</u>	<u>无</u>
		A	A	A	<u>C</u>	B	<u>C</u>	A

(注) 表中的下划线表示在本发明的合适范围外的情况, 和评价结果未达到本发明例中的合格水平的情况。

[0133] 表1及表2中记载的树脂组合物的制备中使用的各成分的详情如下所述。

[0134] [基础树脂(A)]

- [0135] • 聚乙烯(Prime Polymer Co.,Ltd.制,型号:HIZEX5000S,SP值:8.0)
- [0136] • 聚氯乙烯(Shin Dai-Ichi Vinyl Corporation制,型号:ZEST1400Z,SP值:10.8)
- [0137] • 尼龙66(宇部兴产株式会社制,型号:UBEC NYLON 3024LU,SP值:11.6)
- [0138] • 尼龙46(日本Extron株式会社制,型号:N46,SP值:12.2)
- [0139] [具有异氰脲酸酯结构的化合物(B)]
- [0140] • 异氰脲酸三烯丙酯(日本化成株式会社制,制品名:TAIC(注册商标),SP值:14.9)
- [0141] [含硼化合物(C)]
- [0142] • 硼酸锌(美国Borax公司制,型号:FIREBREAK290)
- [0143] 由表1及表2的评价结果确认到,对于由含有具有规定的SP值的基础树脂(A)、异氰脲酸酯化合物(B)及含硼化合物(C)、并且异氰脲酸酯化合物(B)及含硼化合物(C)的含量在本发明的合适范围内的本发明例1~6的树脂组合物生成的树脂而言,由白蚁造成的伤害率X为0.01%以下,氧指数为25%以上,并且,对挤出加工的适合性评价为“A”或“B”。
- [0144] 另外,这些由本发明例1~6的树脂组合物生成的树脂片材(试样)均确认到了在表面上渗出的(沁出的)、作为防蚁成分的异氰脲酸酯化合物(B)及含硼化合物(C)中的一者或两者。此处,异氰脲酸酯化合物(B)的含量比本发明的合适范围更少的比较例3、和含硼化合物(C)的含量比本发明的合适范围更多的比较例5均未在表面观察到渗出。
- [0145] 由上述结果确认到,本发明例1~6的树脂组合物能够得到阻燃性及防蚁性这两方面优异的鞘,并且还具对挤出加工的适合性。
- [0146] 另外,表1及表2中示出含硼化合物(C)的含量(质量份)相对于异氰脲酸酯化合物(B)的含量(质量份)之比。结果确认到,特别是在含硼化合物(C)的含量相对于异氰脲酸酯化合物(B)的含量之比的值为1以上时,存在具有对挤出加工的适合性、并且具有高的氧指数的趋势。另外还确认到,特别是在含硼化合物(C)的含量相对于异氰脲酸酯化合物(B)的含量之比的值低于1000时,有在表面观察到渗出的趋势。
- [0147] 与此相对,比较例1的树脂组合物不含有异氰脲酸酯化合物(B)及含硼化合物(C)中的任一者,因此,由白蚁造成的伤害率X高,氧指数低,另外,在表面也未观察到渗出,防蚁性及阻燃性差。
- [0148] 比较例2的树脂组合物不含有含硼化合物(C),因此,氧指数低,阻燃性差。
- [0149] 对于比较例3的树脂组合物而言,由于异氰脲酸酯化合物(B)的含量低于0.05质量份,即比本发明的合适范围更少,因此,在表面未观察到渗出,由白蚁造成的伤害率X高,防蚁性差。
- [0150] 对于比较例4的树脂组合物而言,由于异氰脲酸酯化合物(B)的含量为15质量份,即比本发明的合适范围更多,因此,对挤出加工的适合性的评价差,为“C”。
- [0151] 对于比较例5的树脂组合物而言,由于含硼化合物(C)的含量为60质量份,即比本发明的合适范围更多,因此,在表面未观察到渗出,由白蚁造成的伤害率X高,防蚁性差。
- [0152] 对于比较例6的树脂组合物而言,由于在基础树脂中使用的尼龙46的SP值为12.2,即比本发明的合适范围更大,并且,不含有含硼化合物(C),因此,在表面未观察到渗出,氧指数低,阻燃性差,另外,对挤出加工的适合性的评价差,为“C”。

[0153] 比较例7的树脂组合物不含有异氰脲酸酯化合物(B)及含硼化合物(C)中的任一者,因此,氧指数低,另外,在表面也未观察到渗出,阻燃性差。

[0154] <电力电缆中的性能评价>

[0155] [本发明例7]

[0156] 使用本发明例2的树脂组合物,制造图2中记载的那样的电力电缆1A,其中,在作为芯线11的导体的外周依次层叠内部半导体层121、绝缘层122、外部半导体层123及金属屏蔽层124,在其外周层叠鞘13作为最外层。

[0157] 作为芯线11,使用截面积为 800mm^2 的由铜形成的圆形压缩导体,在其上依次设置厚度为1mm的由添加有碳的交联聚乙烯(株式会社NUC制,型号:NUCV-9563)形成的内部半导体层121、厚度为11mm的由交联聚乙烯(株式会社NUC制,绝缘剂NUCV-9253)形成的绝缘层122、厚度为0.5mm的由添加有碳的交联聚乙烯形成的外部半导体层123、和厚度为3mm的由铝金属形成的金属屏蔽层124。然后,对于本发明例2的树脂组合物,在金属屏蔽层124的外周进行挤出加工,由此被覆形成厚度为5.0mm的鞘13。

[0158] [比较例8]

[0159] 使用比较例3的树脂组合物,在金属屏蔽层124的外周被覆形成厚度为4mm的鞘13作为阻燃鞘,并且,在该阻燃鞘的外周被覆形成由聚丙烯复合物(Lion Idemitsu Composites Co.,Ltd.制的CALP(商品名))形成的厚度为1.5mm的防蚁鞘,除此以外,与本发明例7同样地操作,制造电力电缆。此时,电力电缆9如图3所示,构成为在芯线91与鞘93之间依次层叠有内部半导体层、绝缘层、外部半导体层及金属屏蔽层(未图示)作为中间层92,在其外周设置的鞘93的结构为阻燃鞘931与防蚁鞘932的双层结构。

[0160] [本发明例7及比较例8的评价]

[0161] 使用上述的本发明例7及比较例8涉及的电力电缆,进行下文所示的特性评价。各特性的评价条件如下所述。将结果示于表3。

[0162] [1]电力电缆的燃烧性评价

[0163] 对于本发明例7及比较例8中得到的电力电缆,进行依照IEEEstd.383-1974的垂直托盘燃烧试验,判断是否符合JEC3403-2001中记载的3种乙烯系鞘。此处,燃烧试验中,对于各电力电缆,使用不同部分进行3次,针对测定的从燃烧器口起算的燃烧长度和残燃时间,求出平均值。另外,对于燃烧长度从燃烧器口起算均为1200mm以下、并且残燃时间均在1小时以内的情况,视为符合JEC3403-2001中记载的3种乙烯系鞘,在表3的判定栏中记载为“○”。

[0164] [表3]

[0165]	本发明例7	比较例8
燃烧长度	1000mm	800mm
残燃时间	3分钟	20分钟
判定	○	○
鞘厚度	5.0mm	5.5mm(两层合计)
相对成本	0.87	1.00

[0166] 由表3的评价结果确认到,本发明例7的具有单层的鞘的电力电缆与比较例8中记载的具有双层结构的鞘的电力电缆同样地,燃烧长度从燃烧器口起算为1200mm以下,并且

残燃时间在1小时以内,因此,符合JEC3403-2001中记载的3种乙烯系鞘。

[0167] 另一方面,本发明例7的具有单层的鞘的电力电缆中,鞘的厚度为5.0mm,与比较例8中记载的具有双层结构的鞘的电力电缆相比,能够使鞘减薄约10%。另外,本发明例7的具有单层的鞘的电力电缆能够通过1次挤出成型而形成鞘,因此,与比较例8中记载的双层结构的鞘相比,还能够将鞘材料的相对成本抑制约13%。

[0168] 由上述结果确认到,对于本发明例7的电力电缆而言,即使为单层,也具有与双层结构等同的阻燃性,并且,能够使鞘薄从而使电力电缆的外径小,另外,也能够高效地进行电力电缆的制造。

[0169] 附图标记说明

[0170]	1、1A、9	电力电缆
[0171]	11、91	芯线
[0172]	12、92	中间层
[0173]	121	内部导电层
[0174]	122	绝缘体层
[0175]	123	外部导电层
[0176]	124	金属屏蔽层
[0177]	13、93	鞘
[0178]	931	阻燃鞘
[0179]	932	防蚁鞘

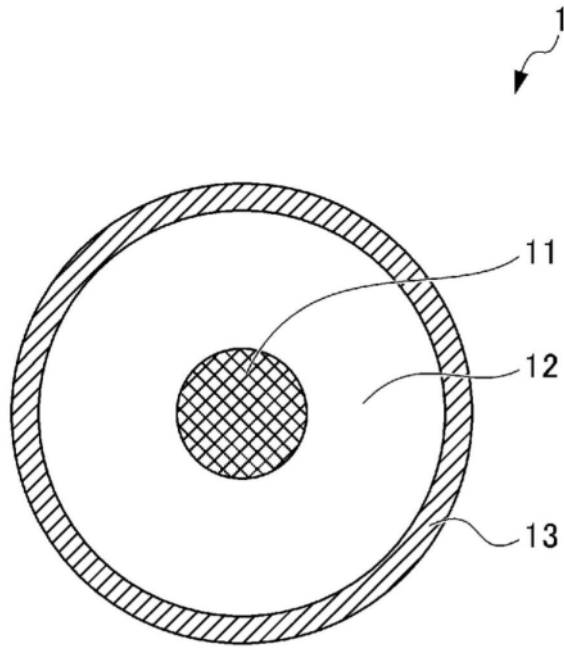


图1

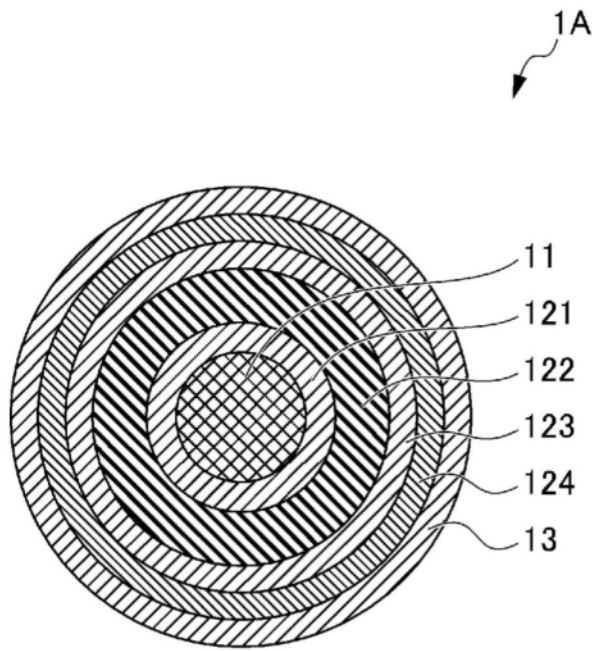


图2

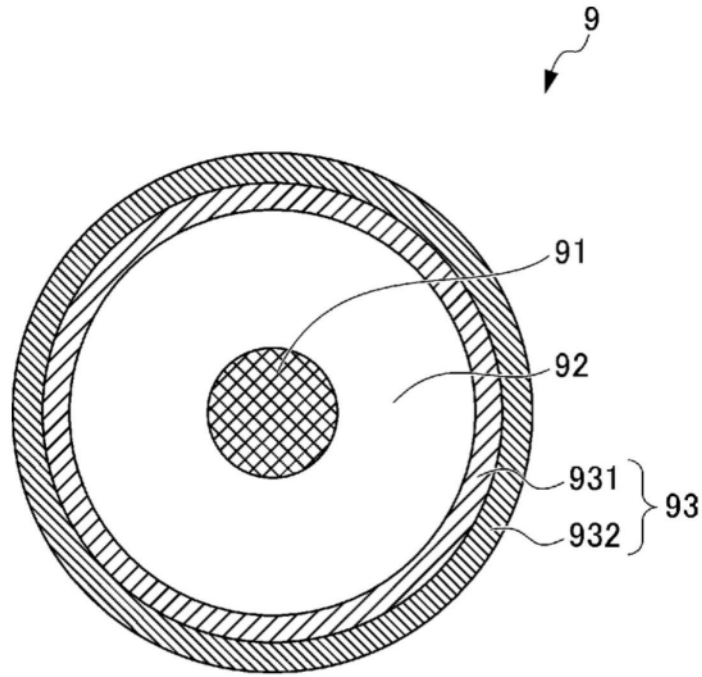


图3