



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 119008106 B

(45) 授权公告日 2025. 04. 08

(21) 申请号 202411210365.7

H01B 7/29 (2006.01)

(22) 申请日 2024.08.30

H01B 7/42 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H01B 7/18 (2006.01)

申请公布号 CN 119008106 A

H01B 9/02 (2006.01)

(43) 申请公布日 2024.11.22

H01B 13/02 (2006.01)

(73) 专利权人 无锡市华美电缆有限公司

H01B 13/14 (2006.01)

地址 214251 江苏省无锡市宜兴市官林镇

H01B 13/24 (2006.01)

工业集中区华都路18号

H01B 13/00 (2006.01)

H01B 13/22 (2006.01)

H01B 13/26 (2006.01)

(72) 发明人 周佩 程斌 王琴 李青 许国雄

(74) 专利代理机构 南京行高知识产权代理有限公司 32404

(56) 对比文件

CN 114023504 A, 2022.02.08

CN 219180256 U, 2023.06.13

专利代理师 王菊花

审查员 肖倩

(51) Int. Cl.

H01B 7/295 (2006.01)

H01B 7/28 (2006.01)

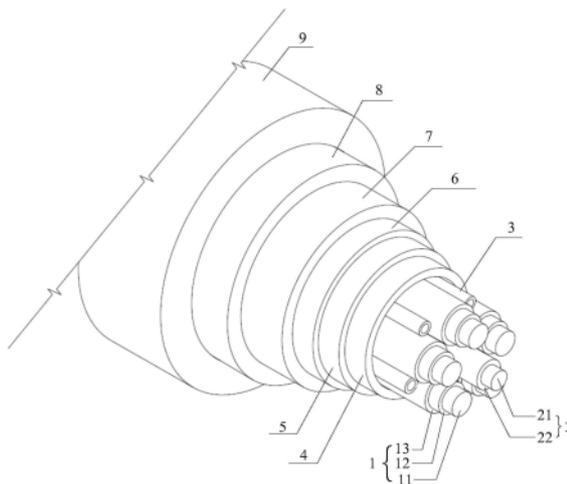
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

交联聚乙烯绝缘无卤阻燃特种电缆及制备方法

(57) 摘要

本发明公开一种交联聚乙烯绝缘无卤阻燃特种电缆及其制备方法,该电缆包括绝缘导体、中心填充层、无卤阻燃填充绳、聚酯带、非金属内护层、金属丝屏蔽层、隔离层、铠装层以及非金属外护套。电缆采用改性的无卤阻燃填充绳,在pp网状填充绳的表面涂覆阻燃涂层,提高氧指数,提高阻燃抑烟性能。同时在缆芯的中心采用增强散热设计,由相变层与耐高温改性硅橡胶构成柔性中心填充层,耐高温改性硅橡胶包覆相变层构成芯壳导热结构,利用壳部分的改性高导热硅橡胶进行高效率导热和芯部分相变吸热,提高电缆耐温效、抗绝缘老化效果。通过本发明的设计可提高电缆的抗老化、阻燃和抑烟性能,使其在输配电应用中保持长期的稳定性和安全性。



1. 一种交联聚乙烯绝缘无卤阻燃特种电缆,其特征在于,包括:

绝缘导体(1),所述绝缘导体(1)包括由多股铜线材绞合成型的铜导体(11)、挤包在铜导体(11)外部的导体屏蔽层(12)以及辐照交联聚乙烯绝缘层(13);

中心填充层(2),由相变层(21)与耐高温改性硅橡胶(22)构成柔性中心填充层,所述耐高温改性硅橡胶(22)包覆所述相变层(21)构成芯壳导热结构;

无卤阻燃填充绳(3),填充在多个绝缘导体(1)的空隙内,使得多个绝缘导体(1)在围绕所述中心填充层(2)绞合成缆芯时,由所述无卤阻燃填充绳(3)填充,并在绝缘导体(1)与无卤阻燃填充绳(3)外周通过聚酯带(4)包绕形成圆整的缆芯结构;

非金属内护层(5),挤包在所述聚酯带(4)形成的包带层外表面;

金属丝屏蔽层(6),编织在所述非金属内护层(5)的外表面;

隔离层(7),挤包在所述金属丝屏蔽层(6)的外表面;

铠装层(8),绕包在所述隔离层(7)的外表面,并通过所述隔离层(7)与金属丝屏蔽层(6)形成隔离;

非金属外护套(9),采用聚烯烃护套料挤包在所述铠装层(8)的外表面,形成电缆的整体外部防护;

所述无卤阻燃填充绳(3)为pp网状填充绳并在表面涂覆阻燃涂层,其氧指数在45%以上。

2. 根据权利要求1所述的交联聚乙烯绝缘无卤阻燃特种电缆,其特征在于,所述导体屏蔽层(12)以及辐照交联聚乙烯绝缘层(13)采用双层共挤工艺挤出成型。

3. 根据权利要求2所述的交联聚乙烯绝缘无卤阻燃特种电缆,其特征在于,所述导体屏蔽层(12)的厚度小于辐照交联聚乙烯绝缘层(13)的厚度。

4. 根据权利要求1所述的交联聚乙烯绝缘无卤阻燃特种电缆,其特征在于,所述无卤阻燃填充绳(3)表面涂覆的阻燃涂层采用ATH涂层、MDH涂层、陶瓷化防火层中的一种;

所述ATH涂层采用氢氧化铝粉体与树脂结合的方式,形成ATH涂层;

所述MDH涂层采用氢氧化镁粉体与树脂结合的方式,形成MDH涂层;

所述陶瓷化防火层采用有机硅聚合物、含硅氧烷的涂层材料,在高温下形成一层稳定的陶瓷化层,隔离氧气和热量。

5. 根据权利要求1所述的交联聚乙烯绝缘无卤阻燃特种电缆,其特征在于,所述金属丝屏蔽层(6)采用铜丝编织屏蔽层,编织密度大于80%,编制角在 $45^{\circ} \sim 55^{\circ}$ 。

6. 根据权利要求1所述的交联聚乙烯绝缘无卤阻燃特种电缆,其特征在于,所述铠装层(8)采用钢带以 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 的绕包角、15%~25%的搭盖率绕包在所述隔离层(7)的外表面。

7. 根据权利要求1所述的交联聚乙烯绝缘无卤阻燃特种电缆,其特征在于,所述隔离层(7)采用PVC挤包成型,使得铜丝编织屏蔽层与钢带之间形成金属间隔离。

8. 根据权利要求1所述的交联聚乙烯绝缘无卤阻燃特种电缆,其特征在于,所述耐高温改性硅橡胶(22)为硅橡胶基体与绝缘导热材料的共聚物,所述相变层(21)采用高潜热的定型有机相变材料形成的圆柱形结构,由耐高温改性硅橡胶(22)包裹形成同心的芯壳导热结构。

9. 根据权利要求8所述的交联聚乙烯绝缘无卤阻燃特种电缆,其特征在于,所述绝缘导热材料采用氮化硼、氮化硅、氮化铝、碳化硅、氧化铝、氧化镁中的至少一种,采用分散粉体

与硅橡胶基体共聚形成高导热的改性硅橡胶。

10. 根据权利要求1-9中任意一项所述的交联聚乙烯绝缘无卤阻燃特种电缆的制备方法,其特征在于:包括如下步骤:

步骤1、制备绝缘导体

在多股铜线材绞合成型的铜导体(11)外表面通过双层共挤工艺挤出导体屏蔽层(12)与辐照交联聚乙烯绝缘层(13),形成外周包覆有导体屏蔽与绝缘的导体;在温度为150°C、辐射剂量为10-20Mrd的辐射交联条件下,对外周包覆有导体屏蔽与绝缘的导体进行电子辐照;

步骤2、绞合制备缆芯

将辐照完成的多股绝缘导体(1)、中心填充层(2)以及多股无卤阻燃填充绳(3)进行绞合成缆形成圆整的缆芯结构,中心填充层(2)被填充在正中心,多股无卤阻燃填充绳(3)被填充在多股绝缘导体(1)之间的空隙,并通过聚酯带缠绕包覆在缆芯结构外周形成包带层;所述的中心填充层(2)为预制件,采用耐高温改性硅橡胶(22)包裹高潜热的圆柱形结构有机相变材料而形成同心的芯壳导热结构;

步骤3、在包带层外表面挤包聚乙烯或者聚氯乙烯内护层;

步骤4、利用编织机在内护层外表面编织铜丝屏蔽层,铜丝编织密度大于80%,编制角在45°~55°;

步骤5、在铜丝屏蔽层外表面挤包PVC作为隔离层;

步骤6、在隔离层外表面绕包钢带,以30°~40°的绕包角、15%~25%的搭盖率绕包在隔离层的外表面,绕包一层,形成钢带铠装层;

步骤7、在钢带铠装层外表面挤包聚烯烃护套料,制备外护套。

## 交联聚乙烯绝缘无卤阻燃特种电缆及制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于电线电缆技术领域,具体地涉及交联聚乙烯绝缘无卤阻燃特种电缆及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 按照电压等级对电缆进行划分,主要包括低压电缆(额定电压1kV以下)、中压电缆(额定电压1kV~35kV)以及高压电缆(额定电压35kV以上,尤其是110kV以上)。中压电力电缆在城市配电系统、地下管廊和新能源集电系统、工业领域和多种电力应用中发挥着关键作用。中压电缆通常采用多芯(三芯、四芯、五芯等)绞合导体结构,成缆后进一步制备防火、绝缘、铠装、护套等功能层,形成耐高温、阻燃、绝缘的电缆结构,尤其是在地下电力分布、工业用途、较长距离、高功率的电力传输应用下,需要有更高的电压容忍度,对电缆的耐高温阻燃与使用寿命提出较高标准,要求电缆具有长期使用的稳定性和安全性。

[0003] 中压电缆在正常传输功率时长期温度在60°C以上,甚至短时的130°C以上,长期处于高温下会对绝缘层发生不可逆的老化而导致失效的风险,引起稳定性和安全性风险。现有技术中为了获得稳定高效的耐温防火阻燃效果,电缆的绝缘层、护套料中通过添加水合氧化铝、氧化镁等无机阻燃剂,他们的成本低、制备技术成熟,但这些添加会使绝缘料性能发生变化,导致在挤出压力和温度上形成冲突,并对挤出工艺提出较高的要求,既不能温度过高造成添加的无机阻燃剂分解,降低其阻燃性能并在挤出表面产生气孔造成不良,同时温度过低则无法完全塑化物料,挤出效果不佳,对挤出绝缘层和护套综合性能(机械性能)产生不良影响。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提出一种交联聚乙烯绝缘无卤阻燃特种电缆,提高电缆的抗老化、阻燃和抑烟性能,使其在输配电应用中保持长期使用的稳定性和安全性。

[0005] 根据本发明目的的第一方面,提出一种交联聚乙烯绝缘无卤阻燃特种电缆,包括:

[0006] 绝缘导体,所述绝缘导体包括由多股铜线材绞合成型的铜导体、挤包在铜导体外部的导体屏蔽层以及辐照交联聚乙烯绝缘层;

[0007] 中心填充层,由相变层与耐高温改性硅橡胶构成柔性中心填充层,所述耐高温改性硅橡胶包覆所述相变层构成芯壳导热结构;

[0008] 无卤阻燃填充绳,填充在所述多个绝缘导体的空隙内,使得多个绝缘导体在围绕所述中心填充层绞合成缆芯时,由所述无卤阻燃填充绳填充,并在绝缘导体与无卤阻燃填充绳外周通过聚酯带包绕形成圆整的缆芯结构;

[0009] 非金属内护层,挤包在所述聚酯带形成的包带层外表面;

[0010] 金属丝屏蔽层,编织在所述非金属内护层的外表面;

[0011] 隔离层,挤包在所述金属丝屏蔽层的外表面;

[0012] 铠装层,绕包在所述隔离层的外表面,并通过所述隔离层与金属丝屏蔽层形成隔

离；

[0013] 非金属外护套,采用聚烯烃护套料挤包在所述铠装层的外表面,形成电缆的整体外部防护。

[0014] 作为可选的实施例,所述耐高温改性硅橡胶为硅橡胶基体与绝缘导热材料的共聚物,所述相变层采用高潜热的定型有机相变材料形成的圆柱形结构,由耐高温改性硅橡胶包裹形成同心的芯壳导热结构；

[0015] 作为可选的实施例,所述无卤阻燃填充绳为pp网状填充绳并在表面涂覆阻燃涂层,提高其氧指数在45%以上。

[0016] 作为可选的实施例,所述无卤阻燃填充绳表面涂覆的阻燃涂层采用ATH涂层、MDH涂层、陶瓷化防火层中的一种；

[0017] 所述ATH涂层采用氢氧化铝粉体与树脂结合形成ATH涂层；

[0018] 所述MDH涂层采用氢氧化镁粉体与树脂结合形成MDH涂层；

[0019] 所述陶瓷化防火层采用有机硅聚合物、含硅氧烷的涂层材料,在高温下形成一层稳定的陶瓷化层,隔离氧气和热量。

[0020] 作为可选的实施例,所述金属丝屏蔽层采用铜丝编织屏蔽层,编织密度大于80%,编制角在 $45^{\circ} \sim 55^{\circ}$ 。

[0021] 作为可选的实施例,所述铠装层采用钢带以 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 的绕包角、15%~25%的搭盖率绕包在所述隔离层的外表面。

[0022] 作为可选的实施例,所述隔离层采用PVC挤包成型,使得铜丝编织屏蔽层与钢带之间形成金属间隔离,延缓和减少铜丝的氧化。

[0023] 根据本发明目的的第二方面,提出一种交联聚乙烯绝缘无卤阻燃特种电缆的制备方法,包括如下步骤:

[0024] 步骤1、制备绝缘导体

[0025] 在多股铜线材绞合成型的铜导体外表面通过双层共挤工艺挤出导体屏蔽层与辐照交联聚乙烯绝缘层,形成外周包覆有导体屏蔽与绝缘的导体,然后对外周包覆有导体屏蔽与绝缘的导体进行电子辐照；

[0026] 步骤2、绞合制备缆芯

[0027] 将辐照完成的多股绝缘导体、中心填充层以及多股无卤阻燃填充绳进行绞合成缆形成圆整的缆芯结构,中心填充层被填充在正中心,多股无卤阻燃填充绳被填充在多股绝缘导体之间的空隙,并通过聚酯带缠绕包覆在缆芯结构外周形成包带层；所述的中心填充层为预制件,采用耐高温改性硅橡胶包裹高潜热的圆柱形结构有机相变材料而形成同心的芯壳导热结构；

[0028] 步骤3、在包带层外表面挤包聚乙烯或者聚氯乙烯内护层；

[0029] 步骤4、利用编织机在内护层外表面编织铜丝屏蔽层,铜丝编织密度大于80%,编制角在 $45^{\circ} \sim 55^{\circ}$ ；

[0030] 步骤5、在铜丝屏蔽层外表面挤包PVC作为隔离层；

[0031] 步骤6、在隔离层外表面绕包钢带,以 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 的绕包角、15%~25%的搭盖率绕包在隔离层的外表面,绕包一层,形成钢带铠装层；

[0032] 步骤7、在钢带铠装层外表面挤包聚烯烃护套料,制备外护套。

[0033] 至此,制备得到本发明的交联聚乙烯绝缘无卤阻燃特种电缆。

[0034] 由以上本发明的实施例的交联聚乙烯绝缘无卤阻燃特种电缆,一方面采用改性的无卤阻燃填充绳,在pp网状填充绳的表面涂覆阻燃涂层(尤其是ATH涂层、MDH涂层、陶瓷化防火层),提高其氧指数在45%以上,提高阻燃和抑烟性能;另一方面,中压电力电缆承担城市电力供应、工业用电中主干的电力传输任务,尤其是在工业和地下管廊中的应用下,对电缆的耐温、防火阻燃和抗老化长期稳定性提出更高的要求,本发明除在填充层设计无卤低烟高阻燃填充之外,还在缆芯的中心采用增强散热性设计,由相变层与耐高温改性硅橡胶构成柔性中心填充层,耐高温改性硅橡胶包覆相变层构成芯壳导热结构,利用壳部分的改性高导热硅橡胶进行高效率导热,并利用芯部分的高潜热的定型有机相变材料进行相变吸热,实现高效导热散热,提高电缆的耐温效果,并对芯结构优化设计为定型的圆柱形有机相变材料结构,利用外部包裹同时避免流动,同时利用芯壳导热结构对缆芯的缓冲作用,提高电缆的机械性能。

### 附图说明

[0035] 图1是本发明实施例的交联聚乙烯绝缘无卤阻燃特种电缆的结构示意图。

[0036] 图2是本发明实施例的交联聚乙烯绝缘无卤阻燃特种电缆的另一角度的结构示意图。

[0037] 图3是本发明实施例的交联聚乙烯绝缘无卤阻燃特种电缆的截面结构示意图。

### 具体实施方式

[0038] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0039] {实施例1}

[0040] 结合图1、图2、图3所示的实施例的交联聚乙烯绝缘无卤阻燃特种电缆,属于中压电缆设计,额定电压范围在1-35kV。本实施例的电缆结构包括绝缘导体1、中心填充层2、无卤阻燃填充绳3、聚酯带4、非金属内护层5、金属丝屏蔽层6、隔离层7、铠装层8以及非金属外护套9。

[0041] 绝缘导体1,包括由多股铜线材绞合成型的铜导体11、挤包在铜导体11外部的导体屏蔽层12以及辐照交联聚乙烯绝缘层13。

[0042] 在本发明的实施例中,铜线材采用退火无氧铜丝材料,经过退火处理使无氧铜丝柔软且具有较高的导电率、RRR值和导电性能。多股铜丝经由框式绞线机绞合制得铜导体11,导体的紧压系数大于90%,绞合节径比在8-20之间。

[0043] 导体屏蔽层12采用半导体屏蔽层,如聚烯烃类半导体屏蔽料(热塑性聚丙烯与导电炭黑的聚合物),挤包在铜导体11外表面,形成薄层,挤包厚度在1-1.5mm,以消除导电线芯表面的气隙,提高耐局部放电、树枝放电的能力,并均匀导电线芯表面电场,减少因导丝效应所增加的导体表面最大工作场强。

[0044] 在导体屏蔽层12基础上挤包辐照交联聚乙烯(XLPE)绝缘层13,提高电缆导体的耐热、耐温、阻燃抑烟以及抗老化性能,挤包厚度在2-3.5mm。

[0045] 其中,导体屏蔽层12以及辐照交联聚乙烯绝缘层13采用双层共挤工艺挤出成型,

并且前述导体屏蔽层12的厚度小于辐照交联聚乙烯绝缘层13的厚度。

[0046] 在本发明的实施例中,为了改善中压电缆的耐热和机械性能,采用中心填充层2填充到多个绝缘导体的中心,即多个绝缘导体围绕中心填充层2进行绞合成缆并在空隙中填充无卤阻燃填充绳3。

[0047] 作为可选的实施例,中心填充层2由相变层21与耐高温改性硅橡胶22构成柔性中心填充层,耐高温改性硅橡胶22包覆前述相变层21构成芯壳导热结构,实现柔性支撑以及耐热改善,提高电缆的耐温(中压电缆在正常传输功率时常年温度在60°C以上,甚至短时的130°C以上)以及抗老化性能,避免长期处于高温下对绝缘的老化而发生稳定性和安全性风险。同时,利用导体屏蔽层12起到热屏障,避免导体热温升对主屏蔽层XLPE绝缘层的冲击。

[0048] 在优选的实施例中,耐高温改性硅橡胶22采用硅橡胶基体与绝缘导热材料的共聚物。相变层21采用高潜热的定型有机相变材料形成的圆柱形结构,由耐高温改性硅橡胶22包裹形成同心的芯壳导热结构,即芯-壳结构,通过高导热的壳整体包覆住PCM芯结构,将通过高潜热的PCM芯结构实现对内导体热量的被动管理,提高电缆的耐热性能和抗绝缘老化性能。

[0049] 作为可选的方案,绝缘导热材料采用氮化硼、氮化硅、氮化铝、碳化硅、氧化铝、氧化镁中的至少一种,采用分散粉体与硅橡胶基体共聚形成高导热的改性硅橡胶。应当理解,本发明采用的高导热的改性硅橡胶通过采用市场商用改性硅橡胶或者定制委托制备,其中绝缘导热材料添加的质量比低于0.5%,并采用球形粉体。

[0050] 结合图1、图3所示,无卤阻燃填充绳3,填充在多个绝缘导体1的空隙内,使得多个绝缘导体1在围绕前述中心填充层2绞合成缆芯时,由无卤阻燃填充绳3填充,在绝缘导体1与无卤阻燃填充绳3外周通过聚酯带4包绕形成圆整的缆芯结构。

[0051] 在本发明的实施例中,无卤阻燃填充绳3选择pp网状填充绳,并在表面涂覆阻燃涂层,提高其氧指数在45%以上。

[0052] 作为可选的示例,无卤阻燃填充绳3表面涂覆的阻燃涂层采用ATH涂层、MDH涂层、陶瓷化防火层中的一种。

[0053] ATH涂层采用氢氧化铝粉体与树脂结合形成ATH涂层

[0054] MDH涂层采用氢氧化镁粉体与树脂结合形成MDH涂层。

[0055] 前述陶瓷化防火层采用有机硅聚合物、含硅氧烷的涂层材料,在高温下形成一层稳定的陶瓷化层,隔离氧气和热量。

[0056] 结合图1、3所示,非金属内护层5,采用聚乙烯或者聚氯乙烯护套料,挤包在前述聚酯带4形成的包带层外表面。

[0057] 结合图1、3所示,金属丝屏蔽层6,编织在前述非金属内护层5的外表面。

[0058] 作为示例,金属丝屏蔽层6采用铜丝编织屏蔽层,编织密度大于80%,编制角在45°~55°。

[0059] 结合图1、3所示,隔离层7,挤包在前述金属丝屏蔽层6的外表面。其中,隔离层7采用PVC挤包成型,使得铜丝编织屏蔽层与钢带之间形成金属间隔离。

[0060] 结合图1、3所示,铠装层8,绕包在前述隔离层7的外表面,并通过前述隔离层7与金属丝屏蔽层6形成隔离。

[0061] 作为可选的实施方式,铠装层8采用钢带以30°~40°的绕包角、15%~25%的搭盖

率绕包在前述隔离层7的外表面。

[0062] 非金属外护套9,采用聚烯烃护套料,挤包在前述铠装层8的外表面,形成电缆的整体外部防护。

[0063] {实施例2}

[0064] 根据本发明实施例,公开一种交联聚乙烯绝缘无卤阻燃特种电缆的制备方法,包括如下步骤:

[0065] 步骤1、制备绝缘导体

[0066] 在多股铜线材绞合成型的铜导体11外表面通过双层共挤工艺挤出导体屏蔽层12与辐照交联聚乙烯绝缘层13,形成外周包覆有导体屏蔽与绝缘的导体;在温度为140-150℃、一定辐射剂量的辐射交联条件下,对外周包覆有导体屏蔽与绝缘的导体进行电子辐照;

[0067] 步骤2、绞合制备缆芯

[0068] 将辐照完成的多股绝缘导体1、中心填充层2以及多股无卤阻燃pp网状填充绳进行绞合成缆形成圆整的缆芯结构,中心填充层2被填充在正中心,多股无卤阻燃pp网状填充绳被填充在多股绝缘导体1之间的空隙,并通过聚酯带缠绕包覆在缆芯结构外周形成包带层;前述的中心填充层2为预制件,采用耐高温改性硅橡胶22包裹高潜热的圆柱形结构有机相变材料而形成同心的芯壳导热结构;

[0069] 步骤3、在包带层外表面挤包聚乙烯内护层,厚度在1.5-2.5mm;

[0070] 步骤4、利用编织机在内护层外表面编织铜丝屏蔽层,铜丝的直径在0.5-0.8mm,铜丝编织密度大于80%,编制角在45°~55°;

[0071] 步骤5、在铜丝屏蔽层外表面挤包PVC作为隔离层;

[0072] 步骤6、在隔离层外表面绕包钢带,以30°~40°的绕包角、15%~25%的搭盖率绕包在隔离层的外表面,绕包一层,形成钢带铠装层;

[0073] 步骤7、在钢带铠装层外表面挤包聚烯烃护套料,制备外护套,厚度在2-2.5mm。

[0074] 其中,绝缘导体1采用由多股铜线材绞合成型的铜导体11作为主导体芯,铜线材采用退火无氧铜丝材料,经过退火处理使无氧铜丝柔软且具有较高的导电率、RRR值和导电性能。

[0075] 多股铜丝经由框式绞线机绞合制得铜导体11,导体的紧压系数大于90%,绞合节径比采用12。

[0076] 通过双层共挤工艺在铜导体11表面挤包半导体屏蔽层以及辐照交联聚乙烯(XLPE)绝缘层13,其中采用热塑性聚丙烯与导电炭黑的聚合物作为半导体屏蔽料,以改性抗老化阻燃抑烟绝缘料作为主绝缘料,挤包在铜导体11外表面,形成薄层的半导体屏蔽层(厚度在1mm)以及XLPE绝缘层(厚度在2.5mm)。

[0077] 绞合成缆过程中,采用中心填充层2填充到多个绝缘导体的中心,即多个绝缘导体围绕中心填充层2进行绞合成缆并在空隙中填充无卤阻燃填充绳3。

[0078] 填充在导体中央的中心填充层2,由相变层21与耐高温改性硅橡胶22构成柔性中心填充层,耐高温改性硅橡胶22包覆前述相变层21构成芯壳导热结构,实现柔性支撑以及耐热改善,提高电缆的耐温(中压电缆在正常传输功率时常年温度在60℃以上,甚至短时的130℃以上)以及抗老化性能,避免长期处于高温下对绝缘的老化、树枝效应而发生稳定性和安全性风险。同时,利用导体屏蔽层12起到热屏障,避免导体热温升对主屏蔽层XLPE绝缘

层的冲击。

[0079] 其中,耐高温改性硅橡胶22采用硅橡胶基体与绝缘导热材料的共聚物。相变层21采用高潜热的定型有机相变材料形成的圆柱形结构,由耐高温改性硅橡胶22包裹形成同心的芯壳导热结构,即芯-壳结构,通过高导热的壳整体包覆住PCM芯结构,将通过高潜热的PCM芯结构实现对内导体热量的被动管理,提高电缆的耐热性能和抗绝缘老化性能。

[0080] 作为可选的方案,绝缘导热材料采用者氮化硅高导热绝缘材料,以分散粉体与硅橡胶基体共聚形成高导热的改性硅橡胶。其中绝缘导热材料添加的质量比低于0.5%,并采用球形粉体。

[0081] 虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然其并非用以限定本发明。本发明所属技术领域中具有通常知识者,在不脱离本发明的精神和范围内,当可作各种的更动与润饰。因此,本发明的保护范围当视权利要求书所界定者为准。

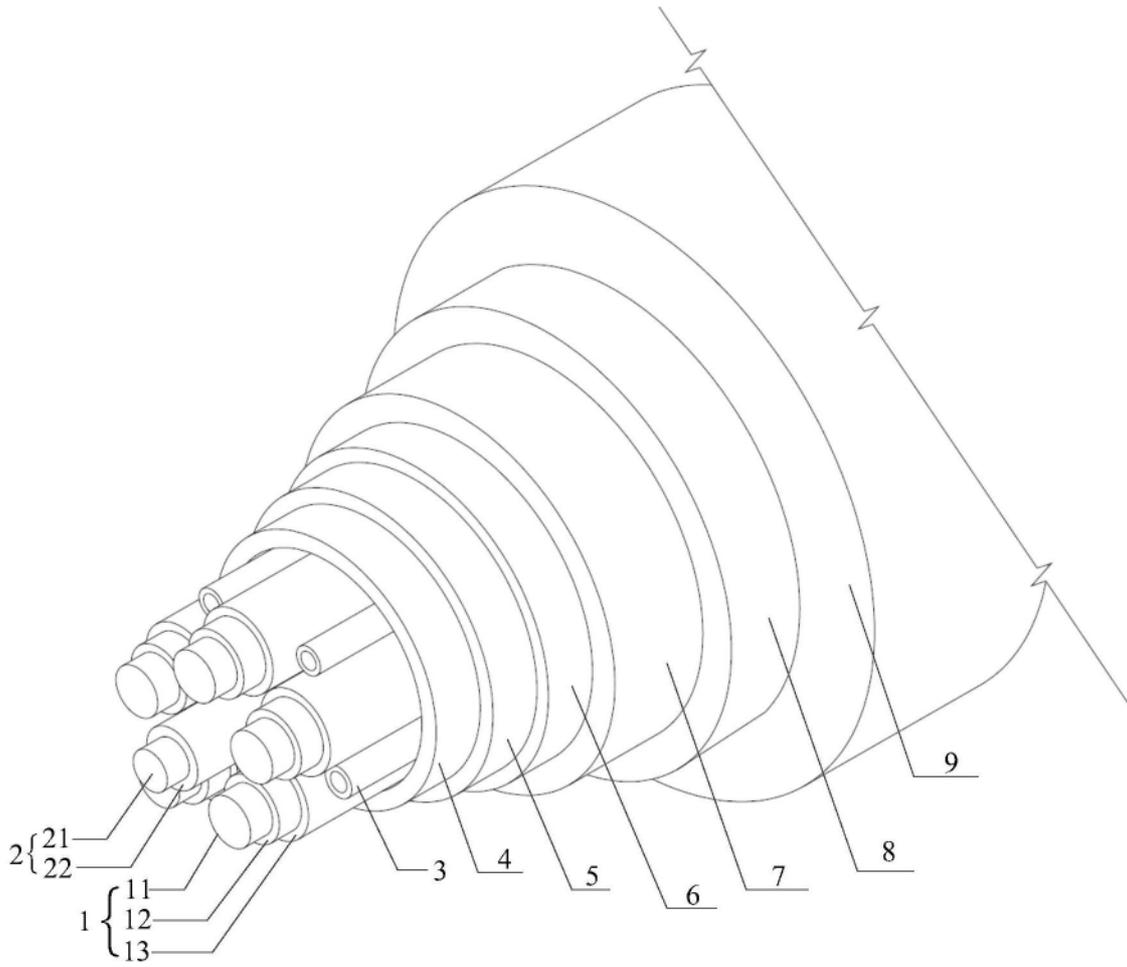


图1

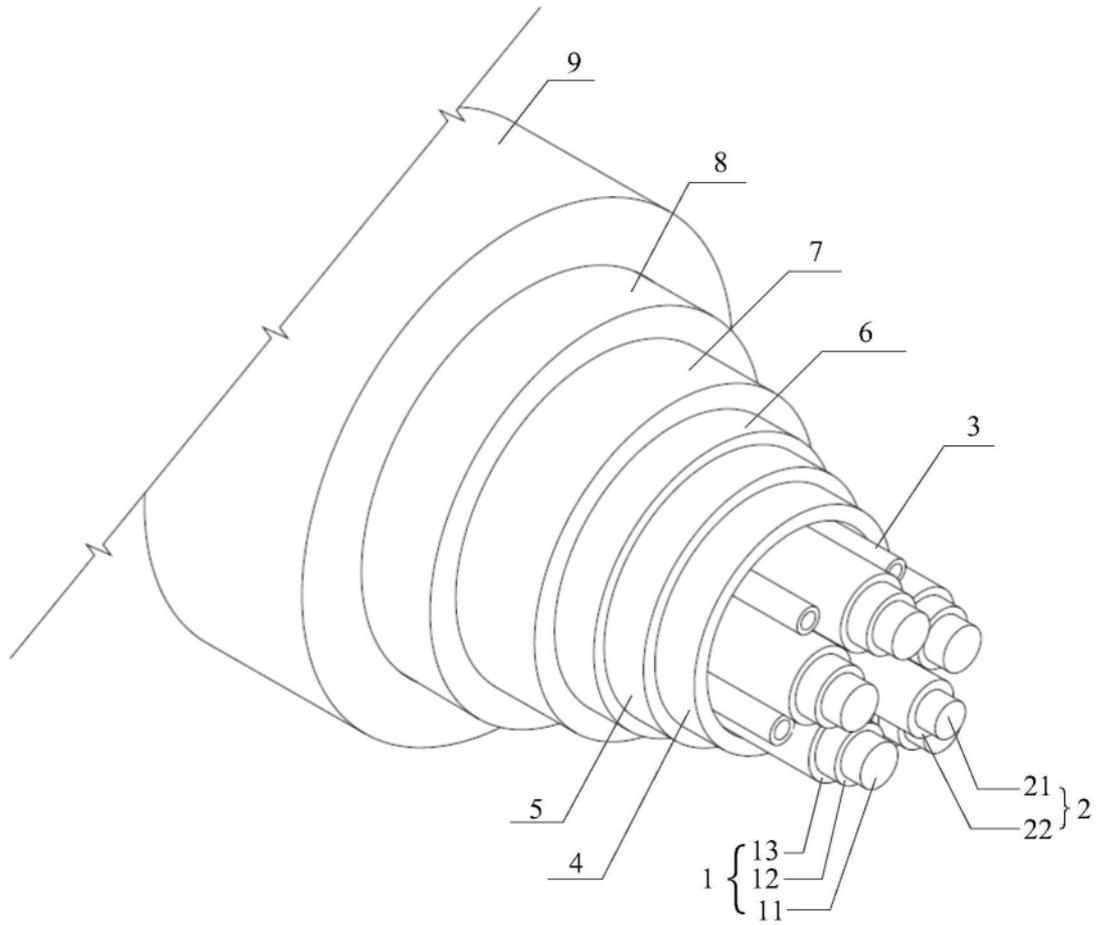


图2

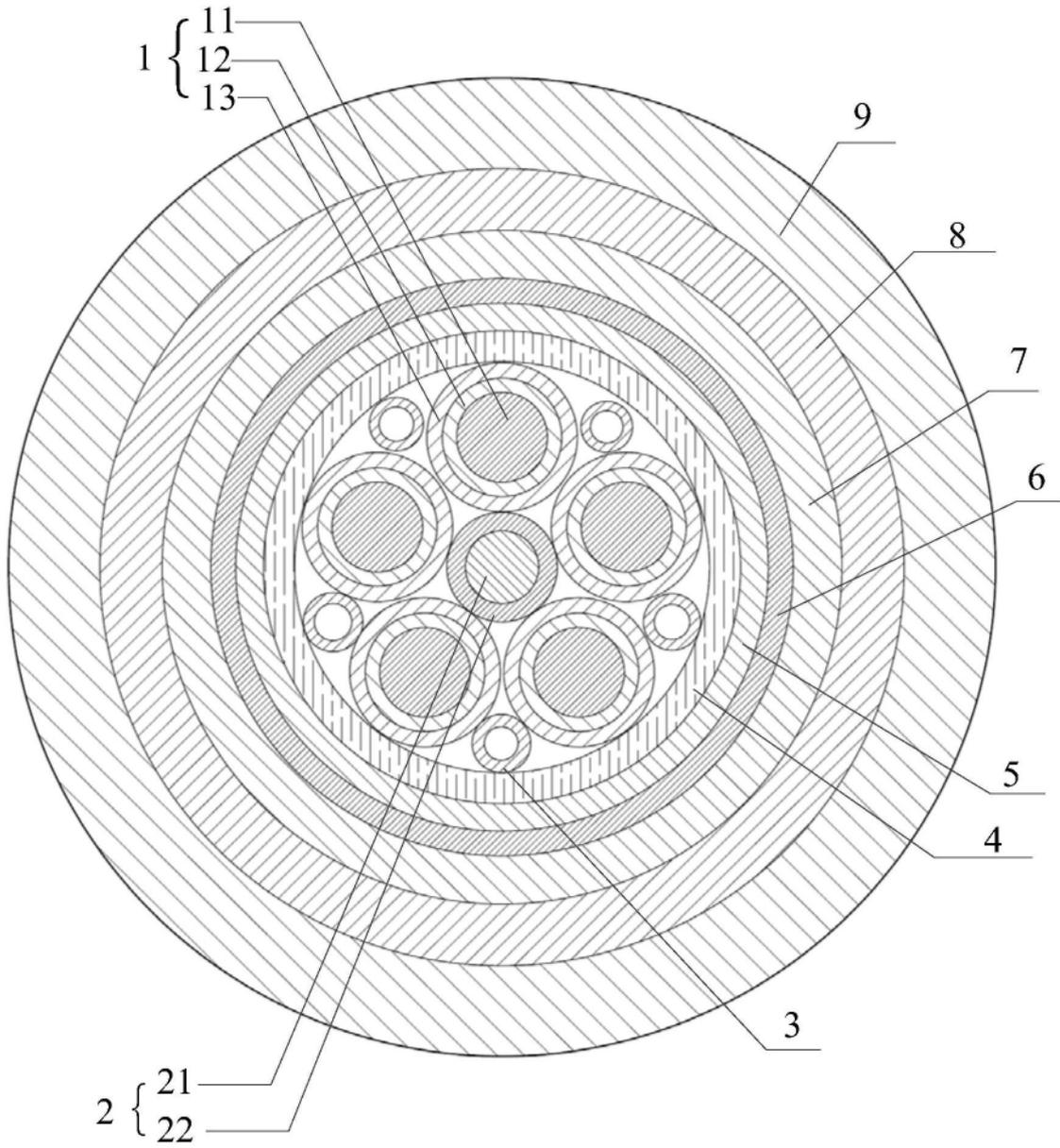


图3