

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820211833.2

[51] Int. Cl.

H01B 9/02 (2006.01)

H01B 7/02 (2006.01)

H01B 7/17 (2006.01)

H01B 7/282 (2006.01)

H01B 3/44 (2006.01)

[45] 授权公告日 2010 年 1 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 201378469Y

[22] 申请日 2008.12.26

[21] 申请号 200820211833.2

[73] 专利权人 哈尔滨理工大学

地址 150008 黑龙江省哈尔滨市南岗区学府路 52 号

[72] 发明人 韩宝忠 李忠华 郭文敏 李长明
陈 宇

[74] 专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事务所

代理人 王吉东

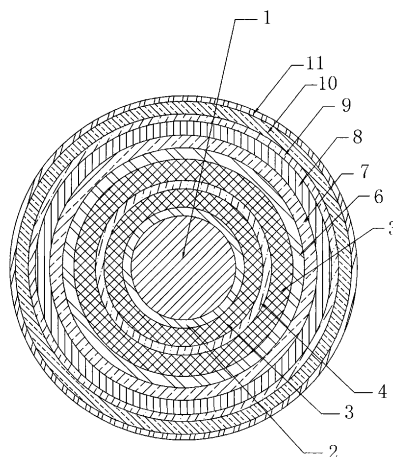
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 实用新型名称

带非线性绝缘层的高压、超高压交联聚乙烯绝缘电力电缆

[57] 摘要

带非线性绝缘层的高压、超高压交联聚乙烯绝缘电力电缆，它属于电力传输领域，具体涉及一种高压、超高压交联聚乙烯绝缘电力电缆。本实用新型解决了已有的高压、超高压电力电缆因电树枝生成导致交联聚乙烯绝缘性能劣化进而破坏的问题。带非线性绝缘层的高压、超高压交联聚乙烯绝缘电力电缆，它的非线性绝缘材料层挤压包覆在交联聚乙烯绝缘层中，并且将交联聚乙烯绝缘层分成内、外两个部分。本实用新型适用于各种需要高压、超高压电力传输的场合。



1、带非线性绝缘层的高压、超高压交联聚乙烯绝缘电力电缆，它包括线芯（1）、内导电屏蔽层（2）、交联聚乙烯绝缘层（3）、外导电屏蔽层（6）、第一缓冲层（7）、金属护套（8）、防腐层（9）、非金属外护套（10）和导电涂层（11），线芯的外侧按从内向外的顺序依次包覆内导电屏蔽层（2）、交联聚乙烯绝缘层（3）、外导电屏蔽层（6）、第一缓冲层（7）、金属护套（8）、防腐层（9）、非金属外护套（10）和导电涂层（11），其特征是：它还包括非线性绝缘材料层（4），所述非线性绝缘材料层（4）挤压包覆在交联聚乙烯绝缘层（3）中，并且将交联聚乙烯绝缘层（3）分成内、外两个部分。

2、根据权利要求1所述的带非线性绝缘层的高压、超高压交联聚乙烯绝缘电力电缆，其特征在于线芯（1）由铜导线或铝导线绞合构成，且采用紧压绞合圆形结构或分割导体结构。

3、根据权利要求1或2所述的带非线性绝缘层的高压、超高压交联聚乙烯绝缘电力电缆，其特征不在于第一缓冲层（7）的材料为弹性纵向阻水膨胀材料。

4、根据权利要求1或2所述的带非线性绝缘层的高压、超高压交联聚乙烯绝缘电力电缆，其特征不在于金属护套（8）的材料为铅或铝。

5、根据权利要求4所述的带非线性绝缘层的高压、超高压交联聚乙烯绝缘电力电缆，其特征不在于防腐层（9）的材料为电缆沥青或熔胶。

6、根据权利要求1、2或5所述的带非线性绝缘层的高压、超高压交联聚乙烯绝缘电力电缆，其特征不在于非金属护套（10）的材料为聚乙烯或聚氯乙烯。

7、根据权利要求6所述的带非线性绝缘层的高压、超高压交联聚乙烯绝缘电力电缆，其特征不在于导电涂层（11）采用能与非金属外护套（10）均匀牢固粘贴的导电材料。

8、根据权利要求1、2、5或7所述的带非线性绝缘层的高压、超高压交联聚乙烯绝缘电力电缆，其特征不在于它还包括金属屏蔽层（100）和第二缓冲层（77），所述金属屏蔽层（100）包覆在第一缓冲层（7）的外侧，第二缓冲层（77）包覆在金属屏蔽层（100）和金属护套（8）之间，且将金属屏蔽层（100）

和金属护套（8）隔开，第二缓冲层（77）的材料为弹性纵向阻水膨胀材料。

带非线性绝缘层的高压、超高压交联聚乙烯绝缘电力电缆

技术领域

本实用新型属于电力传输领域，具体涉及一种高压、超高压交联聚乙烯绝缘电力电缆。

背景技术

随着社会的进步和经济的发展，人类对电能的依赖程度越来越高，对电能的需求量越来越大。但世界上绝大多数国家都存在着一次能源与生产力分布不均衡的问题，因此，建设大容量、远距离输电网已得到各国政府的高度重视。为减小远距离输电过程中的线路损耗，需采用高压输电技术。国际上高压输电技术经历了从高压 (35~220 KV)向超高压 (500~1000 KV)、特高压(大于 1000 KV)发展的历程。伴随着高压输电技术的发展，对电网的重要组成部分—电力电缆提出了越来越高的要求，必须经受得住高压、超高压的考验。20 世纪 70 年代末交联聚乙烯绝缘电缆开始应用于高压电网。由于交联聚乙烯绝缘电缆具有电气性能好、传输容量大（长期工作温度可达 90℃）、重量轻、可高落差或垂直敷设、安装和维护方便等优点，其在高压、超高压电缆领域所占份额迅速增大，尤其在高压领域，有逐渐取代其它类型电缆的趋势。目前，国际上 220 KV 及以下电压等级高压电缆主要采用交联聚乙烯绝缘，500 KV 级交联聚乙烯绝缘电缆也已应用于超高压线路中。

长期运行和使用经验表明，电树枝老化和水树枝老化是导致高压电缆交联聚乙烯绝缘性能劣化直至破坏的主要因素之一。水树枝产生的根源在于水分侵入交联聚乙烯绝缘层，这个问题可以通过在电缆绝缘外包覆纵向和径向阻水层对其加以抑制。电树枝产生的根源主要包括四个方面：绝缘层内部的气隙、杂质、屏蔽层缺陷和电极发射电子。现有的电缆生产中主要采取以下措施抑制高压电缆交联聚乙烯绝缘层中电树枝的形成与发展：（1）采用半导体屏蔽，减少导致电场集中的缺陷；（2）采用超净绝缘料；（3）采用多层共挤技术和干式交联工艺，进行封闭式生产，防止杂质的引入和水分污染；（4）减小气隙数目和

尺寸；(5) 在电缆绝缘内挤包防发射屏，吸附电极发射电子；(6) 在电缆绝缘中添加电压稳定剂，减少电极注入电子的能量。但实践证明，采取这些措施仍然无法保证完全消除高压电缆交联聚乙烯绝缘层中电树枝的形成与发展，高压交联聚乙烯绝缘电缆运行过程中存在不同程度的树枝化放电，导致其绝缘性能下降，也时有因电树枝放电导致的高压电缆交联聚乙烯绝缘层击穿事故发生。因此，抑制高压电缆交联聚乙烯绝缘层中的电树枝的形成与发展一直是国内外学者和电缆生产、使用部门普遍关注的课题。

实用新型内容

本实用新型的目的是为了解决已有的高压、超高压电力电缆因电树枝生成导致交联聚乙烯绝缘性能劣化进而破坏的问题，从而提供一种具有良好的抑制电树枝生成能力的带非线性绝缘层的高压、超高压交联聚乙烯绝缘电力电缆。

带非线性绝缘层的高压、超高压交联聚乙烯绝缘电力电缆，它包括线芯、内半导体屏蔽层、交联聚乙烯绝缘层、外半导体屏蔽层、第一缓冲层、金属护套、防腐层、非金属外护套和导电涂层，线芯的外侧按从内向外的顺序依次包覆内半导体屏蔽层、交联聚乙烯绝缘层、外半导体屏蔽层、第一缓冲层、金属护套、防腐层、非金属外护套和导电涂层，它还包括非线性绝缘材料层，所述非线性绝缘材料层挤压包覆在交联聚乙烯绝缘层中，并且将交联聚乙烯绝缘层分成内、外两个部分。

本实用新型在高压、超高压电缆的交联聚乙烯绝缘层中间挤包电导或(和)介电常数非线性绝缘材料层，它能有效改善因绝缘内气隙、杂质和半导体屏蔽层表面缺陷而导致的高压、超高压电缆绝缘内部和表面局部区域的高电场集中问题：在直流电场中，电场分布与电介质的电导率成反比；在交流电场中，电场分布与电介质的介电常数成反比，非线性绝缘材料的典型特性是电导率或(和)介电常数能随电场强度的改变而变化，因而具有在非均匀电场中自行均化电场分布的能力，能有效抑制电缆绝缘表面和内部的局部电场集中，从而起到抑制高压、超高压电缆交联聚乙烯绝缘中电树枝形成与发展的作用，这将极大延长高压、超高压交联聚乙烯绝缘电力电缆的使用寿命，提高高压、超高压

交联聚乙烯绝缘电缆线路的运行可靠性。本实用新型的电力电缆的长期工作温度可达 90°C ，短路时最长持续时间不超过 5 秒，电缆导体允许的最高温度可达 250°C ，使用寿命可比现有的电力电缆延长 0.5~1 倍，因电树枝导致电缆故障的概率降低 50%~80%；并且可以适用于 35KV~220 KV 的高压的电力传输，尤其适用于 110 KV~220 KV 的高压电力传输、以及 500KV~1000 KV 的超高压的电力传输。

附图说明：图 1 是本实用新型的结构示意图，图 2 是本实用新型的具体实施方式十的结构示意图。

具体实施方式

具体实施方式一：结合图 1 说明本具体实施方式，带非线性绝缘层的高压、超高压交联聚乙烯绝缘电力电缆，它包括线芯 1、内半导体屏蔽层 2、交联聚乙烯绝缘层 3、外半导体屏蔽层 6、第一缓冲层 7、金属护套 8、防腐层 9、非金属外护套 10 和导电涂层 11，线芯的外侧按从内向外的顺序依次包覆内半导体屏蔽层 2、交联聚乙烯绝缘层 3、外半导体屏蔽层 6、第一缓冲层 7、金属护套 8、防腐层 9、非金属外护套 10 和导电涂层 11，它还包括非线性绝缘材料层 4，所述非线性绝缘材料层 4 挤压包覆在交联聚乙烯绝缘层 3 中，并且将交联聚乙烯绝缘层 3 分成内、外两个部分。

具体实施方式二：本具体实施方式与具体实施方式一所述的带非线性绝缘层的高压、超高压交联聚乙烯绝缘电力电缆的区别在于，线芯 1 由铜导线或铝导线绞合构成，且采用紧压绞合圆形结构或分割导体结构。

具体实施方式三：本具体实施方式与具体实施方式一或二所述的带非线性绝缘层的高压、超高压交联聚乙烯绝缘电力电缆的区别在于，第一缓冲层 7 的材料为弹性纵向阻水膨胀材料，例如：半导体阻水带。

具体实施方式四：本具体实施方式与具体实施方式三所述的带非线性绝缘层的高压、超高压交联聚乙烯绝缘电力电缆的区别在于，内半导体屏蔽层 2 和外半导体屏蔽层 6 的材料均为掺有导电填料的交联聚烯烃。

具体实施方式五：本具体实施方式与具体实施方式一、二或四所述的带非

线性绝缘层的高压、超高压交联聚乙烯绝缘电力电缆的区别在于,金属护套(8)的材料为铅或铝。

具体实施方式六:本具体实施方式与具体实施方式五所述的带非线性绝缘层的高压、超高压交联聚乙烯绝缘电力电缆的区别在于,防腐层9的材料为电缆沥青或熔胶。

具体实施方式七:本具体实施方式与具体实施方式一、二、四或六所述的带非线性绝缘层的高压、超高压交联聚乙烯绝缘电力电缆的区别在于,非金属护套10的材料为聚乙烯或聚氯乙烯。

具体实施方式八:本具体实施方式与具体实施方式七所述的带非线性绝缘层的高压、超高压交联聚乙烯绝缘电力电缆的区别在于,导电涂层11采用能与非金属外护套10均匀牢固粘贴的导电材料。

具体实施方式九:本具体实施方式与具体实施方式一、二、四、五、六或八所述的带非线性绝缘层的高压、超高压交联聚乙烯绝缘电力电缆的区别在于,非线性绝缘材料层4的材料为掺有碳化硅、氧化锌、氧化铝、钛酸钡、钛酸锶、钛酸锆、碳黑、石墨、碳纤维、碳纳米管中两种或几种混合物的交联聚烯烃。

具体实施方式十:结合图2说明本具体实施方式,本具体实施方式与具体实施方式九所述的带非线性绝缘层的高压、超高压交联聚乙烯绝缘电力电缆的区别在于,它还包括金属屏蔽层100和第二缓冲层77,所述金属屏蔽层100包覆在第一缓冲层7的外侧,第二缓冲层77包覆在金属屏蔽层100和金属护套8之间,且将金属屏蔽层100和金属护套8隔开,第二缓冲层77的材料为弹性纵向阻水膨胀材料。

本实用新型的金属屏蔽层100由同心疏绕的软铜线组成,铜丝屏蔽层的表面上应用铜丝或铜带反向扎紧。

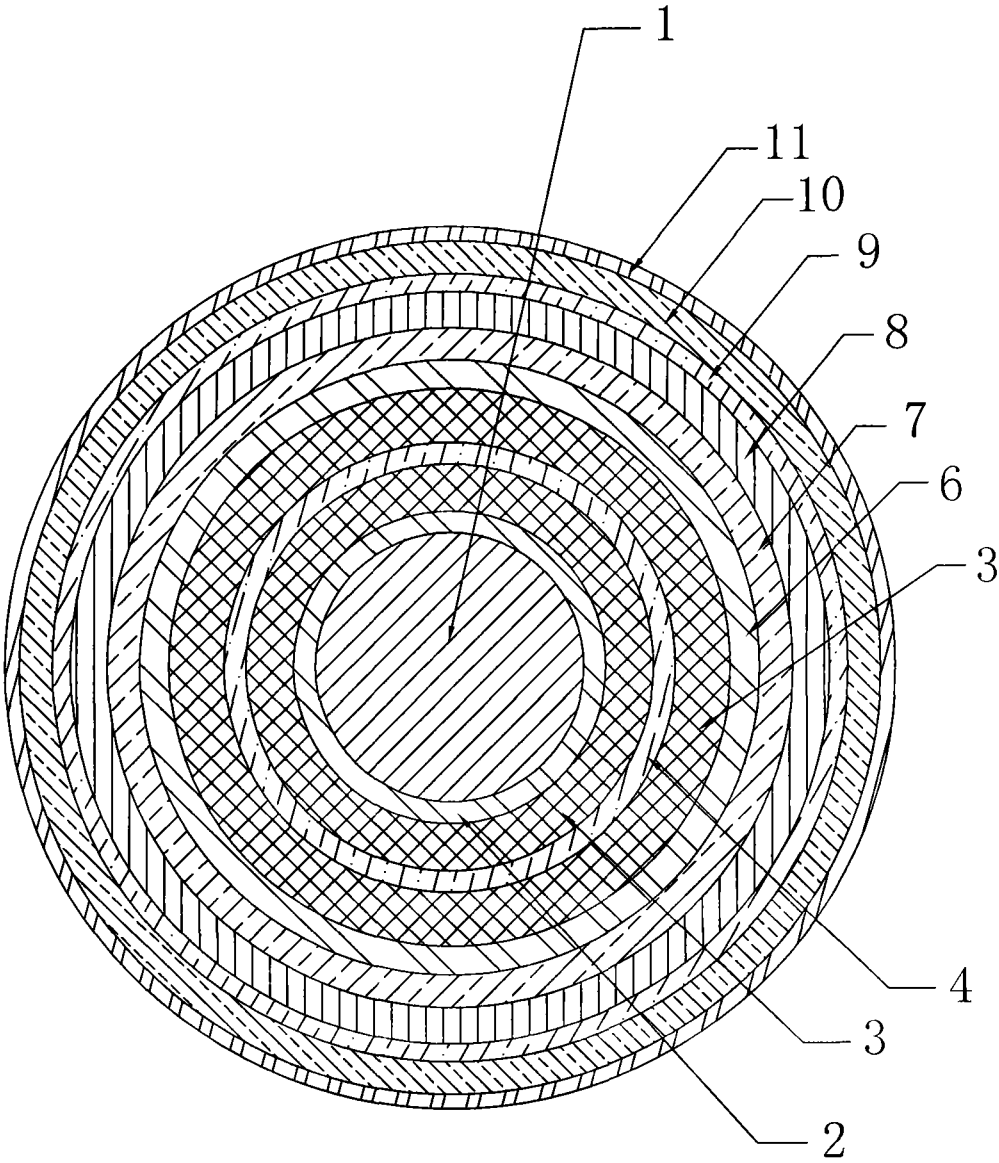


图 1

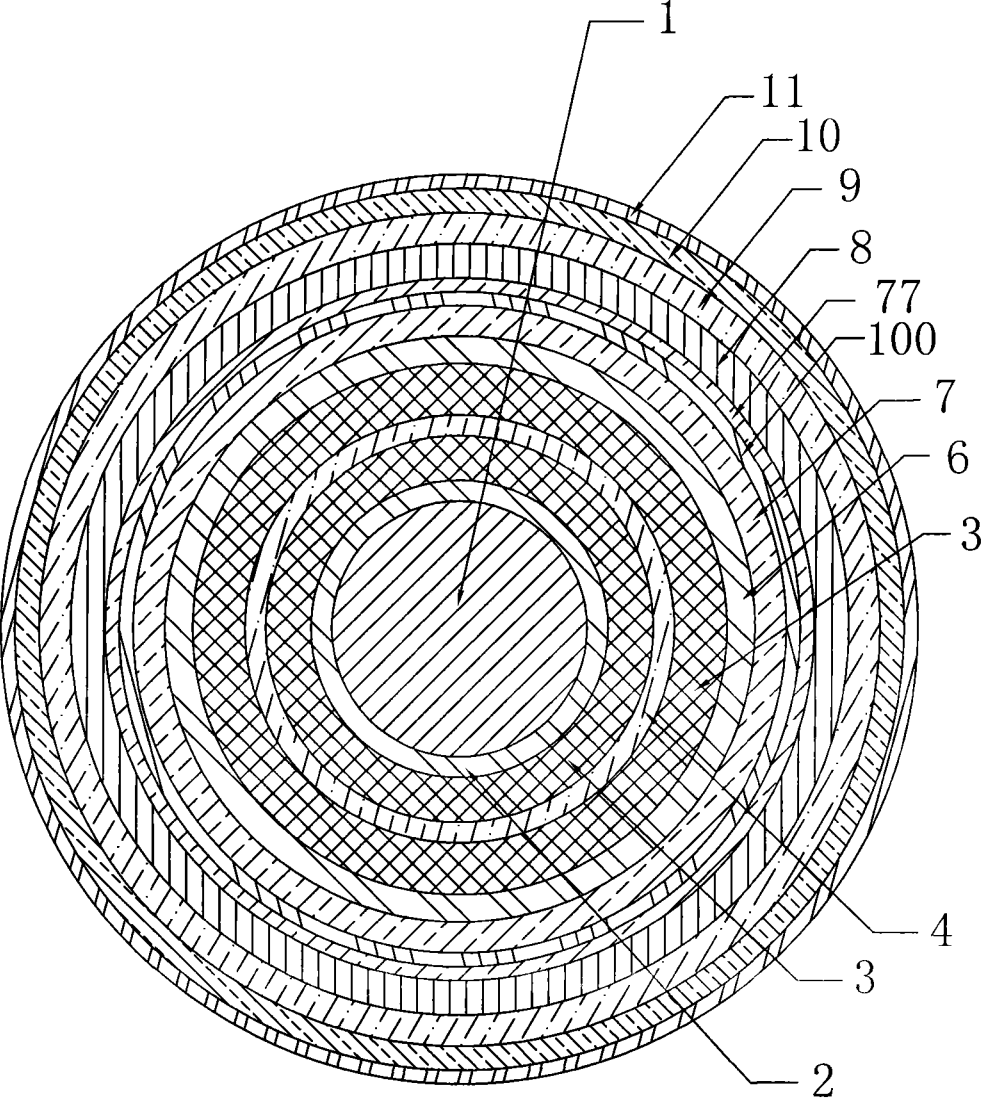


图 2