



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209993362 U

(45)授权公告日 2020.01.24

(21)申请号 201920962745.4

H01B 7/28(2006.01)

(22)申请日 2019.06.25

H01B 7/282(2006.01)

(66)本国优先权数据

H01B 7/295(2006.01)

201821946131.9 2018.11.25 CN

H01B 11/00(2006.01)

H01B 11/06(2006.01)

(73)专利权人 江苏东强股份有限公司

H01B 11/10(2006.01)

地址 224247 江苏省盐城市东台市头灶镇
政府街18号

(72)发明人 王子纯 吴荣美 崔淦泉 唐秀芹
陈彩云 王明媚

(74)专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务
所(普通合伙) 11350

代理人 汤东风

(51)Int.Cl.

H01B 7/02(2006.01)

H01B 7/18(2006.01)

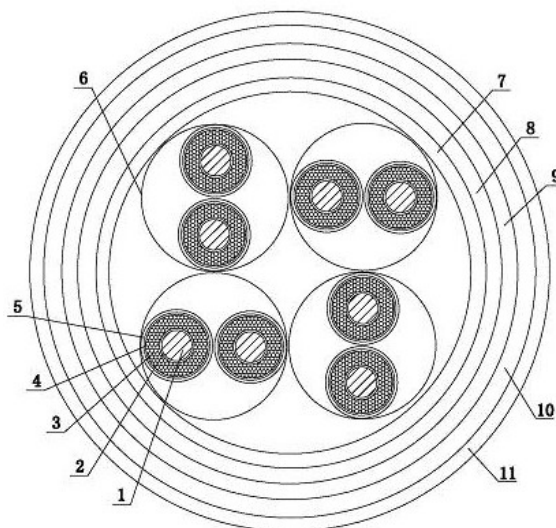
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

低介电常数通信电缆

(57)摘要

本实用新型公开了一种低介电常数通信电缆,包括缆芯,该缆芯由四对对线组构成,每一对对线组均由两根绝缘芯线相互绞合而成;在缆芯上包覆有缆芯屏蔽层,每一对对线组上均包裹有对线屏蔽层;绝缘芯线包括芯线导体,在芯线导体上从里向外依次包覆有硅胶内层、泡沫层、硅胶外层和芯线薄膜层;在缆芯屏蔽层上从里向外依次包覆有缆芯薄膜层、护套层、阻燃涂层和阻水涂层;所述硅胶内层和硅胶外层的厚度为 $3\mu\text{m}$ – $5\mu\text{m}$,芯线薄膜层的厚度为 $4\mu\text{m}$ – $6\mu\text{m}$ 。所述硅胶内层和硅胶外层由室温硅橡胶涂覆而成。所述芯线薄膜层和缆芯薄膜层为高温聚酯薄膜层。该通信电缆具有较低的介电常数绝缘层结构,不仅电性能优异,而且具有耐化学性和阻水耐高温性能。



1. 一种低介电常数通信电缆, 包括缆芯, 该缆芯由四对对线组构成, 每一对线组均由两根绝缘芯线相互绞合而成; 在缆芯上包覆有缆芯屏蔽层(7), 其特征在于: 每一对线组上均包裹有对线屏蔽层(6); 所述绝缘芯线包括芯线导体(1), 在芯线导体(1)上从里向外依次包覆有硅胶内层(2)、泡沫层(3)、硅胶外层(4)和芯线薄膜层(5); 在缆芯屏蔽层(7)上从里向外依次包覆有缆芯薄膜层(8)、护套层(9)、阻燃涂层(10)和阻水涂层(11); 所述硅胶内层(2)和硅胶外层(4)的厚度为 $3\mu\text{m}$ – $5\mu\text{m}$, 所述芯线薄膜层(5)的厚度为 $4\mu\text{m}$ – $6\mu\text{m}$ 。

2. 根据权利要求1所述的低介电常数通信电缆, 其特征在于: 所述硅胶内层(2)和硅胶外层(4)由室温硅橡胶涂覆而成。

3. 根据权利要求1所述的低介电常数通信电缆, 其特征在于: 所述芯线薄膜层(5)和缆芯薄膜层(8)为高温聚酯薄膜层。

4. 根据权利要求1所述的低介电常数通信电缆, 其特征在于: 所述对线屏蔽层(6)为铜塑复合屏蔽带。

5. 根据权利要求1所述的低介电常数通信电缆, 其特征在于: 所述缆芯屏蔽层(7)为箔带屏蔽层或编织屏蔽层。

6. 根据权利要求1所述的低介电常数通信电缆, 其特征在于: 所述护套层(9)为低烟无卤阻燃聚烯烃挤包层。

低介电常数通信电缆

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种用于智能楼宇、数据中心等诸多通信场合且数据传输速度快、安全性可靠的数字通信电缆。

背景技术

[0002] 数字通信电缆的高频率、高速率性能与其阻抗、衰减和串音等性能指标的优劣紧密关联。在数字通信电缆的阻抗性能中,其特性阻抗主要受介电常数、绝缘导体、导体外径和单位长度扭绞数的影响,而电缆输入阻抗则在很大程度上受导体外径、对线组之间相互位置以及电缆导体间距结构相关联。绝缘层介电常数、导体相互位置间距都将导致输入阻抗的变化、导体间电容值以及衰减值偏离其理想值,都明显地会引起电缆传输性能的波动和下降。影响数字通信电缆,特别是高频数字电缆性能更重要的一个参数是串音,其电磁耦合所造成的系统性耦合性串音,则是因为导体间、对线组间物理距离等因素引起的交互干扰,它在很大程度上决定于导体回路间的相互位置,如对线组间距的恒定、对线组位置的稳定状态等等。

[0003] 现有数字通信电缆大都由八根绝缘芯线两两绞合成四对对线组,再将这四对对线组绞合成缆,最后挤上外护套而制成成品电缆。对线组绝缘芯线的绝缘层采用皮/泡/皮的三层绝缘结构,其实心内、外皮层之间的具有许多密而互不连通的发泡孔泡沫层,它的介电常数比实心皮绝缘层大为下降,因而该绝缘层结构使通信电缆具有较好的传输高频数字信号的技术性能。理论上绝缘芯线导体上的绝缘层完全采用发泡结构,其介电常数将会变得更低,这将更加有利于高频数字信号传输性能的提高,但是全发泡的绝缘层结构一方面存在金属导体与绝缘层的粘着力较弱,容易出现导体物理位置的偏移和串动,另一方面发泡绝缘外表层机械强度变弱,对线绞合时很容易出现绞合坍塌,不仅严重影响对线组导体的相对位置,而且也会影响芯线的绝缘性能,故而通信电缆中的绝缘芯线大部采用以聚烯烃为材料的皮/泡/皮结构。由于受聚烯烃材料及挤包工艺的限制,实心内皮层和实心外皮层均不可能挤包得过于薄,实心内皮层和外皮层的厚度均在数 $10\mu\text{m}$ (微米)以上,其中实心内皮层厚度至少要在 $30\mu\text{m}$ 以上,实心外皮层则会达到毫米级这样的厚度,这实际挤占了泡沫层的厚度空间,限制了绝缘层介电常数的进一步降低。

[0004] 通信电缆在使用过程中,不可避免地会受到存在于外界环境中的化学成分和电缆护套中的增塑剂及溶剂的影响,随着使用时间的不断延长,有害的化学成分在高温环境下会逐渐或者意外地转移而向绝缘芯线屏蔽层侵蚀,尤其是当电缆遇有处于酸碱等复杂的化学物质污染的环境中时,这些有害的化学成分不仅会对电缆绝缘芯线形成腐蚀,而且也会侵蚀并改变绝缘芯线的绝缘层材料性能和绝缘体介电常数,从而改变通信电缆的阻抗性能,不仅直接影响数字通信电缆的传输性能,难以保证通信电缆数字信号的长期稳定地高频率、高速传输,甚至严重影响数字信号的安全、可靠传输。

[0005] 同时绝缘芯线的金属导体与实心内皮层由于是不同材料构成,实心内皮层在金属导体上的附着力不足,又使得三层绝缘结构容易在导体上串动,而使得对线组中的两根金

属导体的相对位置发生位移或变动,继而造成对线组结构参数的改变,导致电缆结构的不稳定,影响高频数字通信电缆工作频率及数据传输速度的提高。

[0006] 通信电缆的使用范围越来越广,不仅可能被敷设于高温易燃环境中,而且也会被敷设于潮湿环境中,在高温易燃环境中,通信电缆的护套层很容易出现熔融和软化,丧失护套保护电缆的作用;而当电缆处于潮湿工作环境中时,水分又会侵入电缆保护层,甚至是芯线绝缘层,不仅加速绝缘层的老化速度,缩短电缆使用寿命,而且会完全改变绝缘芯线绝缘层的介电常数,使通信电缆的电性能严重恶化。

实用新型内容

[0007] 针对现有技术所存在的上述不足,本实用新型所要解决的技术问题是提供一种低介电常数通信电缆,不仅具有更低的绝缘层介电常数,而且能有效阻断有害化学成分对绝缘芯线绝缘层的侵蚀,同时该电缆还具有良好的阻水耐高温性能。

[0008] 为了解决上述技术问题,本实用新型的低介电常数通信电缆,包括缆芯,该缆芯由四对对线组构成,每一对线组均由两根绝缘芯线相互绞合而成;在缆芯上包覆有缆芯屏蔽层,每一对线组上均包裹有对线屏蔽层;所述绝缘芯线包括芯线导体,在芯线导体上从里向外依次包覆有硅胶内层、泡沫层、硅胶外层和芯线薄膜层;在缆芯屏蔽层上从里向外依次包覆有缆芯薄膜层、护套层、阻燃涂层和阻水涂层;所述硅胶内层和硅胶外层的厚度为 $3\mu\text{m}$ – $5\mu\text{m}$,所述芯线薄膜层的厚度为 $4\mu\text{m}$ – $6\mu\text{m}$ 。

[0009] 本实用新型低介电常数通信电缆,由于在芯线导体外包覆有硅胶内层、泡沫层、硅胶外层和薄膜层,从而构成了芯线绝缘层的四层绝缘结构,首先该结构通过将实心的聚烯烃挤包层变为硅胶层和薄膜层,使得实心内皮层的厚度减少90%、实心内皮层的厚度减少95%,从而大大增加了泡沫层的厚度,使得绝缘芯线的绝缘层介电常数和工作电容得以大幅度下降,从而使线路传输衰减常数降低,高频性能好;再者该结构中的泡沫层两侧通过涂布硅胶而形成的硅胶内层和硅胶外层分别位于泡沫层的内外两侧,使泡沫层构成严密的封闭层,泡沫成孔度和气孔大小始终维持不变,确保了绝缘层介电常数的稳定,大大增强泡沫层抗挤压能力,以及泡沫层中气泡的刚度和强度,有效保证泡沫层中气泡分布的稳定性和绝缘层介电常数的稳定,设置于外层薄膜层与泡沫层之间的硅胶外层,还保证了薄膜层与泡沫层的粘着力;还有其硅胶内层使得导体外的绝缘结构层能紧密牢固地粘着于导体上,有效地保证了对线组芯线导体牢固稳定的相对物理位置,即使电缆在敷设牵拉或扭转也确保绝缘芯线相对位置不发生位移和变化;尤其是设置于绝缘芯线最外层的芯线薄膜层,该芯线薄膜层为高温聚酯薄膜,既具有优异的气密性、防潮性和尺寸稳定性等物理化学性能,又具有优良的强韧性、抗张强度和抗冲击强度等机械性能,不仅能有效地阻断外护套增塑剂及环境有害化学物质向芯线绝缘层的侵入和转移,保证了绝缘层介电常数的稳定,而且也大大增强了绝缘芯线表面的机械强度。又由于在电缆屏蔽层与护套层之间还设置有缆芯薄膜层,该缆芯薄膜层构成的严密封闭层有效阻隔外护层增塑剂与环境中的挥发性有害化学物质向电缆缆芯的侵入,并且与芯线薄膜层形成双重阻断保护,杜绝了挥发性化学物质向绝缘层的转移侵入,确保绝缘层介电常数的稳定。还由于在护套层上设置有阻燃涂层和阻水涂层,保证了电缆在高温和恶劣工作条件下也能持久耐用,大大提高了通信电缆的防水和阻燃保护能力。也由于在每一对线组上均包裹有对线屏蔽层,在缆芯上包覆有缆芯屏蔽

层,对线屏蔽层和缆芯屏蔽层构成了双重屏蔽结构,不仅有效地阻止电磁干扰信号侵入到对绞的绝缘单线中,也避免了绝缘单线内部电磁信号辐射外泄,具有严密可靠的屏蔽效果。

[0010] 本实用新型的优选实施方式,所述硅胶内层和硅胶外层由室温硅橡胶涂覆而成。能在室温下发挥良好的粘接剂作用,粘接性能好,涂层厚度薄。

[0011] 本实用新型的优选实施方式,所述芯线薄膜层和缆芯薄膜层为高温聚酯薄膜层。具有优异的物理、化学性能,以及良好的气密性和耐化学性。

[0012] 本实用新型的优选实施方式,所述对线屏蔽层为铜塑复合屏蔽带。所述缆芯屏蔽层为箔带屏蔽层或编织屏蔽层。所述护套层为低烟无卤阻燃聚烯烃挤包层。

附图说明

[0013] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型低介电常数通信电缆作进一步详细说明。

[0014] 图1是本实用新型低介电常数通信电缆具体实施方式的截面结构示意图;

[0015] 图2是图1所示实施方式中的绝缘芯线的截面结构示意图。

[0016] 图中,1—芯线导体,2—硅胶内层,3—泡沫层,4—硅胶外层,5—芯线薄膜层,6—对线屏蔽层,7—缆芯屏蔽层,8—缆芯薄膜层,9—护套层,10—阻燃涂层,11—阻水涂层。

具体实施方式

[0017] 如图1所示的低介电常数通信电缆,该通信电缆的缆芯由四对对线组绞合而成;每一对线组均由两根绝缘芯线相互绞合而成,在每一对线组上均包裹有对线屏蔽层6,该对线屏蔽层6为铜塑复合屏蔽带或铝塑复合屏蔽带;绝缘芯线由芯线导体1及包覆于导体上的导体绝缘层构成。

[0018] 在缆芯上包覆有缆芯屏蔽层7,该缆芯屏蔽层7铜箔屏蔽带,也可以是铝箔屏蔽带或铜丝编织屏蔽层。在缆芯屏蔽层7上包裹有缆芯薄膜层8,缆芯薄膜层8的材料也为高温聚酯薄膜(PET薄膜),在缆芯薄膜层8上挤包有护套层9,护套层9为低烟无卤阻燃聚稀烃挤包层,在护套层9上向外依次涂覆有阻燃涂层10和阻水涂层11。

[0019] 在护套层9上涂覆而形成的阻燃涂层10和阻水涂层11,该阻燃涂层10材料组分包括:氟橡胶8 wt%-12 wt%,氧化铝微粉2 wt%-5 wt%,稀土氧化物2 wt%-4 wt%,氧化锆2 wt%-4 wt%,丙三醇1 wt%-2 wt%,钛白粉2 wt%-3 wt%,磷酸镧2 wt%-4 wt%,锆酸钪4 wt%-6 wt%,余为环氧树脂;阻水涂层11材料组分包括:环氧树脂20wt%-25 wt%,桐油5 wt%-8 wt%,羊毛脂3 wt%-5 wt%,稀土氧化物2 wt%-4 wt%,氯化石蜡3 wt%-5 wt%,氧化锌2 wt%-5 wt%,聚氨酯2 wt%-5 wt%,余为丁睛橡胶。

[0020] 如图2所示,绝缘芯线的芯线导体1为直径0.58mm(毫米)的铜丝,导体的伸长率控制在24%—26.5%之间;导体绝缘层包括硅胶内层2、泡沫层3、硅胶外层4和芯线薄膜层5。硅胶内层2位于芯线导体1表面与泡沫层3之间,硅胶内层2的厚度为4 μ m(微米),泡沫层3的厚度为70 μ m(微米),该泡沫层3以混合的高密度聚乙烯为材料通过化学或物理发泡而成。位于导体绝缘层最外表面的芯线薄膜层5的材料为高温聚酯薄膜(PET薄膜),其厚度为5 μ m,在芯线薄膜层5与泡沫层3之间涂覆而形成的硅胶外层4的厚度为4 μ m(微米)。硅胶内层2和硅胶外层4均由室温硅橡胶涂覆而成。上述的硅胶内层2和硅胶外层4的厚度均应控制在3 μ m -

5 μm 之间,芯线薄膜层5的厚度则应控制在4 μm -6 μm 之间。

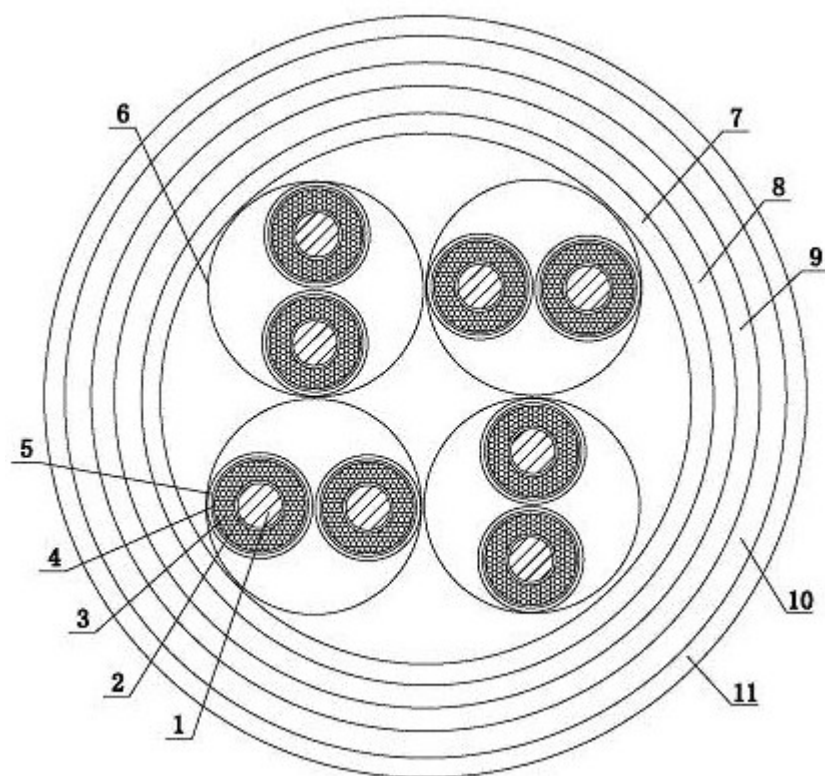


图1

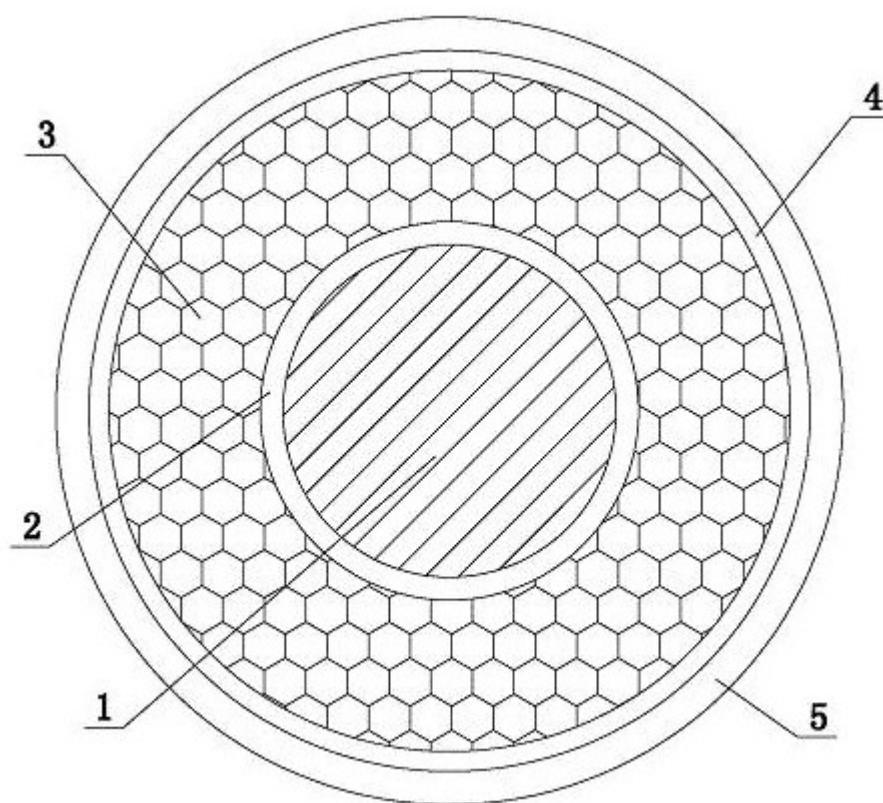


图2