



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104217799 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 17

(21) 申请号 201410431084. 4

C09D 7/12(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 08. 27

C09D 5/18(2006. 01)

(71) 申请人 南京创贝高速传动机械有限公司

地址 210000 江苏省南京市江宁经济技术开发区蓝天路以南

(72) 发明人 陆树根 杨忠喜 冯强龙

(74) 专利代理机构 南京利丰知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 32256

代理人 任立

(51) Int. Cl.

H01B 7/04(2006. 01)

H01B 13/00(2006. 01)

C09D 171/12(2006. 01)

C09D 123/08(2006. 01)

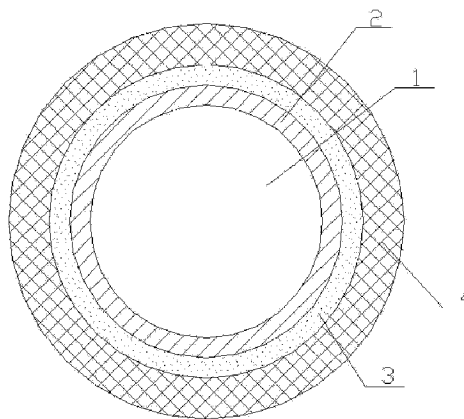
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种柔性复合电缆及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种柔性复合电缆,主要包括缆芯,缆芯的外部顺次包覆有涂覆层及外护套,缆芯由导体及绝缘层组成,其中:涂覆层包含聚苯醚树脂、聚烯烃弹性体、填料型阻燃剂、协效阻燃剂、增韧剂、抗氧剂及复合稀土组分,绝缘层为交联聚乙烯绝缘层,外护套的材料为无卤低烟阻燃聚烯烃;本发明还设计一种柔性复合电缆的制备方法,将导体预热并在导体表面挤包一层交联聚乙烯绝缘层从而形缆芯,对缆芯进行冷却至室温,在冷却后的缆芯表面上喷涂一层涂覆层,干燥后在涂覆层的外周上套一层外护套制得成品电缆;该电缆弯曲柔软性好,阻燃性好、耐高温、耐低温,制作简单,并该柔性复合电缆便于铺设,安装管理,使用时能达到优良的电性能且使用寿命长。



1. 一种柔性复合电缆,其特征在于:主要包括缆芯,所述缆芯的外部顺次包覆有同轴的涂覆层及外护套,所述的缆芯由导体及导体外部的绝缘层组成,其中:

所述的涂覆层以质量份数计包含以下组分:聚苯醚树脂:40-45份,聚烯烃弹性体:20-25份,填料型阻燃剂:10-16份,协效阻燃剂:12-18份,增韧剂:8-15份,抗氧剂:0.1-0.5份,复合稀土:0.5-0.8份;

所述聚烯烃弹性体为采用乙烯、丁烯或由乙烯、辛烯与一种或多种具有3-12碳原子的 α -烯烃进行无规共聚而获得的物质,所述 α -烯烃为丙烯、1-丁烯、1-己烯、1-辛烯、1-癸烯、1-十二烯等中的一种或多种并用;所述填料型阻燃剂为氢氧化铝和氢氧化镁无机阻燃剂两者的混合物,填料型阻燃剂的粒径为2-4 μm ;所述协效阻燃剂为蒙脱土、硅藻土、纳米粘土或其混合物,协效阻燃剂的粒径为5-7 μm ;所述增韧剂为聚酰胺、聚壬二酸酐或聚氨酯中的一种;所述的抗氧剂为为复配抗氧剂选用多元受阻酚型抗氧剂和亚磷酸酯类抗氧剂按照多元受阻酚型抗氧剂:亚磷酸酯类抗氧剂比例为1:2的重量比例复合制成;

所述复合稀土按重量百分比包含以下成分:La:30-33%,Y:18-20%,Sc:16-18%,Gd:9-11%,Sm:8-10%,Pr:13-15%,以上各组分之和为100%;

所述的绝缘层为交联聚乙烯绝缘层,所述外护套的材料为无卤低烟阻燃聚烯烃。

2. 根据权利要求1所述的柔性复合电缆,其特征在于:所述柔性复合电缆中涂覆层以质量份数计包含以下组分:聚苯醚树脂:45份,聚烯烃弹性体:20份,填料型阻燃剂:13份,协效阻燃剂:12份,增韧剂:9份,抗氧剂:0.5份,复合稀土:0.5份;

所述复合稀土按重量百分比包含以下成分:La:32%,Y:19%,Sc:16%,Gd:9%,Sm:10%,Pr:14%。

3. 根据权利要求1所述的柔性复合电缆,其特征在于:所述柔性复合电缆中涂覆层以质量份数计包含以下组分:聚苯醚树脂:40份,聚烯烃弹性体:25份,填料型阻燃剂:11份,协效阻燃剂:15份,增韧剂:8份,抗氧剂:0.4份,复合稀土:0.6份;

所述复合稀土按重量百分比包含以下成分:La:33%,Y:18%,Sc:18%,Gd:10%,Sm:8%,Pr:13%。

4. 根据权利要求1所述的柔性复合电缆,其特征在于:所述柔性复合电缆中涂覆层以质量份数计包含以下组分:聚苯醚树脂:42份,聚烯烃弹性体:22份,填料型阻燃剂:14份,协效阻燃剂:13份,增韧剂:8份,抗氧剂:0.3份,复合稀土:0.7份;

所述复合稀土按重量百分比包含以下成分:La:30%,Y:20%,Sc:17%,Gd:11%,Sm:9%,Pr:13%。

5. 一种权利要求1-4中任一权利要求所述柔性复合电缆的制备方法,其特征在于,具体操作如下:

(1) 将导体在50-65 $^{\circ}\text{C}$ 下进行预热并在导体的表面挤包一层交联聚乙烯绝缘层从而形成厚度在0.07-0.09mm的缆芯;

(2) 将步骤(1)中的缆芯进行冷却,先对进行空气冷却,以每秒2-4 $^{\circ}\text{C}$ 的冷却速度将绝缘层冷却到35-40 $^{\circ}\text{C}$,然后再缓慢冷却到室温;

(3) 在冷却后的缆芯表面上喷涂一层涂覆层,待涂覆层干燥后,在涂覆层的外周上套一层外护套制得成品电缆。

6. 根据权利要求5所述的柔性复合电缆的制备方法,其特征在于,步骤(3)中在对缆芯

表面喷涂涂覆层时,先将涂覆层组分中的聚苯醚树脂、聚烯烃弹性体、填料型阻燃剂、协效阻燃剂、增韧剂、抗氧剂及复合稀土在高速混合机中搅拌均匀,再在 150-160℃ 的温度区间下经双螺杆挤出机挤出,水拉条造粒并水分烘干,即成用于柔性复合电缆的涂覆层。

一种柔性复合电缆及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电缆及其制备方法,具体涉及一种柔性复合电缆及其制备方法。

背景技术

[0002] 众所周知,电缆是数据通讯的基础,电力工程、远程控制、建筑工程不管在施工过程或者在投入使用后,供电系统尤为重要,电缆是供电系统载体,强电系统、弱电系统分别靠动力电缆、控制电缆来控制。

[0003] 传统的电缆材料,主要由树脂料、填充料、增塑剂、防老剂、阻燃剂、抗氧化剂混合制成,配方原料主要集中于一些常用成份,由此导致电缆技术指标不高或成本高等问题,比如体积电阻率偏低、耐高温、耐低温、阻燃性、绝缘性等不能满足电缆厂家对绝缘级护套料更高电性能的要求。还有传统的生产工艺也存在以下问题:加工量大,生产成本低;不利于成品的装配,生产周期长;体积较大,浪费材料、电力、空间、电缆桥架、管道和生产、敷设的劳动力。

[0004] 近来,复合材料的电缆越来越受到人们的关注,复合电缆的一个用途是作为用于地上输电的裸缆线中的增强机构。尽管包括铝基质复合线材的裸输电缆线是已知的,但对于一些应用,存在着对于获得改进的缆线性质的持续要求。开发一种弯曲柔软性好,阻燃性好、耐高温、耐低温,制作简单的柔性复合电缆是本领域技术工作者亟需解决的问题。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是,克服现有技术的缺点,提供一种弯曲柔软性好,阻燃性好、耐高温、耐低温,制作简单的柔性复合电缆及其制备方法,该柔性复合电缆便于铺设,安装管理,使用时能达到优良的电性能且使用寿命长。

[0006] 为了解决以上技术问题,本发明提供一种柔性复合电缆,主要包括缆芯,缆芯的外部顺次包覆有同轴的涂覆层及外护套,缆芯由导体及导体外部的绝缘层组成,其中:

涂覆层以质量份数计包含以下组分:聚苯醚树脂:40-45份,聚烯烃弹性体:20-25份,填料型阻燃剂:10-16份,协效阻燃剂:12-18份,增韧剂:8-15份,抗氧剂:0.1-0.5份,复合稀土:0.5-0.8份;

所述聚烯烃弹性体为采用乙烯、丁烯或由乙烯、辛烯与一种或多种具有3-12碳原子的 α -烯烃进行无规共聚而获得的物质,所述 α -烯烃为丙烯、1-丁烯、1-己烯、1-辛烯、1-癸烯、1-十二烯中的一种或多种并用;所述填料型阻燃剂为氢氧化铝和氢氧化镁无机阻燃剂两者的混合物,填料型阻燃剂的粒径为2-4 μm ;所述协效阻燃剂为蒙脱土、硅藻土、纳米粘土或其混合物,协效阻燃剂的粒径为5-7 μm ;所述增韧剂为聚酰胺、聚壬二酸酐或聚氨基酯中的一种;所述的抗氧剂为为复配抗氧剂选用多元受阻酚型抗氧剂和亚磷酸酯类抗氧剂按照多元受阻酚型抗氧剂:亚磷酸酯类抗氧剂比例为1:2的重量比例复合制成;

所述复合稀土按重量百分比包含以下成分:La:30-33%,Y:18-20%,Sc:16-18%,Gd:9-11%,Sm:8-10%,Pr:13-15%,以上各组分之和为100%;

本发明的涂覆层中还含有重量分数计 0.5-0.8 份的复合稀土,由于以上稀土元素的金属原子半径大且稀土具有较高的活性,很容易填补物料间的空隙,同时,稀土元素易和氧、硫等元素化合生成熔点高的化合物,复合稀土的加入在一定程度上提高了制备涂覆层物料的分散性和相容性,使涂覆层的物料混合均匀也提高了涂覆层物料的阻燃性;

绝缘层为交联聚乙烯绝缘层,外护套的材料为无卤低烟阻燃聚烯烃。

[0007] 本发明进一步限定的技术方案是:

前述柔性复合电缆中,柔性复合电缆中涂覆层以质量份数计包含以下组分:聚苯醚树脂:45 份,聚烯烃弹性体:20 份,填料型阻燃剂:13 份,协效阻燃剂:12 份,增韧剂:9 份,抗氧剂:0.5 份,复合稀土:0.5 份;

复合稀土按重量百分比包含以下成分:La:32%, Y:19%, Sc:16%, Gd:9%, Sm:10%, Pr:14%。

[0008] 前述柔性复合电缆中,柔性复合电缆中涂覆层以质量份数计包含以下组分:聚苯醚树脂:40 份,聚烯烃弹性体:25 份,填料型阻燃剂:11 份,协效阻燃剂:15 份,增韧剂:8 份,抗氧剂:0.4 份,复合稀土:0.6 份;

复合稀土按重量百分比包含以下成分:La:33%, Y:18%, Sc:18%, Gd:10%, Sm:8%, Pr:13%。

[0009] 前述柔性复合电缆中,柔性复合电缆中涂覆层以质量份数计包含以下组分:聚苯醚树脂:42 份,聚烯烃弹性体:22 份,填料型阻燃剂:14 份,协效阻燃剂:13 份,增韧剂:8 份,抗氧剂:0.3 份,复合稀土:0.7 份;

复合稀土按重量百分比包含以下成分:La:30%, Y:20%, Sc:17%, Gd:11%, Sm:9%, Pr:13%。

[0010] 本发明还设计了上述柔性复合电缆的制备方法,具体操作如下:

(1) 将导体在 50-65℃ 下进行预热并在导体的表面挤包一层交联聚乙烯绝缘层从而形成厚度在 0.07-0.09mm 的缆芯;

(2) 将步骤(1)中的缆芯进行冷却,先对进行空气冷却,以每秒 2-4℃ 的冷却速度将绝缘层冷却到 35-40℃,然后再缓慢冷却到室温;

(3) 在冷却后的缆芯表面上喷涂一层涂覆层,待涂覆层干燥后,在涂覆层的外周上套一层外护套制得成品电缆。

[0011] 本发明进一步限定的技术方案是:

前述柔性复合电缆的制备方法中,步骤(3)中在对缆芯表面喷涂涂覆层时,先将涂覆层组分中的聚苯醚树脂、聚烯烃弹性体、填料型阻燃剂、协效阻燃剂、增韧剂、抗氧剂及复合稀土在高速混合机中搅拌均匀,再在 150-160℃ 的温度区间下经双螺杆挤出机挤出,水拉条造粒并水分烘干,即成用于柔性复合电缆的涂覆层。

[0012] 本发明的有益效果是:

本发明中在缆芯的制作时,通过挤包的方式将绝缘层敷在导体上而形成缆芯,这样的缆芯体积小,节省材料,成本低,缘体与导体之间的附着性好;

本发明的涂覆层中加入聚烯烃弹性体,用弹性体包覆阻燃剂形成微囊结构,均匀分散与使聚苯醚树脂中,改善了两相的亲合力,减少了界面的应力集中,从而改善了体系的综合性能(如机械性能和阻燃性能等),同时,用弹性体包覆阻燃剂形成微囊结构,使得阻燃剂在

阻燃方面达到最有效的结合,相比于以往阻燃剂的加入大大降低了体系的绝缘电阻和断裂伸长率,本发明中加入了弹性体,阻燃剂的拉伸强度变化不大,且生产的制品韧性高、耐低温性能好、耐环境应力开裂性能也得到提高;

本发明中采用填料型阻燃剂和协效阻燃剂两者相结合,在涂覆层物料进行混合时填料型阻燃剂与协效阻燃剂一起混合使填料型阻燃剂本身混合均匀、连接紧密,同时,使得其它物料与阻燃剂混合均匀、连接的更紧密,大大改进了产品的加工流动性、强度、抗热性和阻燃性之间的平衡,阻燃效果明显提高;

本发明的柔性复合电缆弯曲柔软性好,阻燃性好、耐高温、耐低温,制作简单,成本低廉,且该柔性复合电缆便于铺设,安装管理,使用时能达到优良的电性能并使用寿命长。

附图说明

[0013] 图1为本发明柔性复合电缆实施例的结构示意图;

图中:1-导体,2-绝缘层,3-涂覆层,4-外护套。

具体实施方式

[0014] 实施例1

本实施例提供的一种柔性复合电缆,结构如图1所示,主要包括缆芯,缆芯的外部顺次包覆有同轴的涂覆层3及外护套4,缆芯由导体1及导体1外部的绝缘层2组成,其中:

涂覆层3以质量份数计包含以下组分:聚苯醚树脂:45份,聚烯烃弹性体:20份,填料型阻燃剂:13份,协效阻燃剂:12份,增韧剂:9份,抗氧剂:0.5份,复合稀土:0.5份;

复合稀土按重量百分比包含以下成分:La:32%,Y:19%,Sc:16%,Gd:9%,Sm:10%,Pr:14%,

聚烯烃弹性体为采用乙烯与1-己烯进行无规共聚而获得的物质,填料型阻燃剂为氢氧化铝和氢氧化镁无机阻燃剂两者的混合物,填料型阻燃剂的粒径为 $2\mu\text{m}$;协效阻燃剂为蒙脱土,协效阻燃剂的粒径为 $7\mu\text{m}$;增韧剂为聚酰胺;抗氧剂为为复配抗氧剂选用多元受阻酚型抗氧剂和亚磷酸酯类抗氧剂按照多元受阻酚型抗氧剂:亚磷酸酯类抗氧剂比例为1:2的重量比例复合制成;

绝缘层2为交联聚乙烯绝缘层,外护套4的材料为无卤低烟阻燃聚烯烃。

[0015] 上述柔性复合电缆的制备方法,具体操作如下:

(1)将导体在 55°C 下进行预热并在导体的表面挤包一层交联聚乙烯绝缘层从而形成厚度在 0.08mm 的缆芯;

(2)将步骤(1)中的缆芯进行冷却,先对进行空气冷却,以每秒 2°C 的冷却速度将绝缘层冷却到 35°C ,然后再缓慢冷却到室温;

(3)在冷却后的缆芯表面上喷涂一层涂覆层,待涂覆层干燥后,在涂覆层的外周上套一层外护套制得成品电缆;

在喷涂涂覆层时,先将涂覆层组分中的聚苯醚树脂、聚烯烃弹性体、填料型阻燃剂、协效阻燃剂、增韧剂、抗氧剂及复合稀土在高速混合机中搅拌均匀,再在 150°C 的温度区间下经双螺杆挤出机挤出,水拉条造粒并水分烘干,即成用于柔性复合电缆的涂覆层,然后再喷涂。

[0016] 实施例 2

本实施例提供的一种柔性复合电缆,主要包括缆芯,缆芯的外部顺次包覆有同轴的涂覆层 3 及外护套 4,缆芯由导体 1 及导体 1 外部的绝缘层 2 组成,其中:

涂覆层 3 以质量份数计包含以下组分:聚苯醚树脂:40 份,聚烯烃弹性体:25 份,填料型阻燃剂:11 份,协效阻燃剂:15 份,增韧剂:8 份,抗氧化剂:0.4 份,复合稀土:0.6 份;

复合稀土按重量百分比包含以下成分:La:33%, Y:18%, Sc:18%, Gd:10%, Sm:8%, Pr:13%;

聚烯烃弹性体为采用辛烯与 1-辛烯进行无规共聚而获得的物质,填料型阻燃剂为氢氧化铝和氢氧化镁无机阻燃剂两者的混合物,填料型阻燃剂的粒径为 $4\mu\text{m}$;协效阻燃剂为纳米粘土,协效阻燃剂的粒径为 $6\mu\text{m}$;增韧剂为聚壬二酸酐;抗氧化剂为为复配抗氧化剂选用多元受阻酚型抗氧化剂和亚磷酸酯类抗氧化剂按照多元受阻酚型抗氧化剂:亚磷酸酯类抗氧化剂比例为 1:2 的重量比例复合制成;

绝缘层 2 为交联聚乙烯绝缘层,外护套 4 的材料为无卤低烟阻燃聚烯烃。

[0017] 上述柔性复合电缆的制备方法,具体操作如下:

(1)将导体在 65°C 下进行预热并在导体的表面挤包一层交联聚乙烯绝缘层从而形成厚度在 0.09mm 的缆芯;

(2)将步骤(1)中的缆芯进行冷却,先对进行空气冷却,以每秒 3°C 的冷却速度将绝缘层冷却到 40°C ,然后再缓慢冷却到室温;

(3)在冷却后的缆芯表面上喷涂一层涂覆层,待涂覆层干燥后,在涂覆层的外周上套一层外护套制成成品电缆;

在喷涂涂覆层时,先将涂覆层组分中的聚苯醚树脂、聚烯烃弹性体、填料型阻燃剂、协效阻燃剂、增韧剂、抗氧化剂及复合稀土在高速混合机中搅拌均匀,再在 160°C 的温度区间下经双螺杆挤出机挤出,水拉条造粒并水分烘干,即成用于柔性复合电缆的涂覆层,然后再喷涂。

[0018] 实施例 3

本实施例提供的一种柔性复合电缆,主要包括缆芯,缆芯的外部顺次包覆有同轴的涂覆层 3 及外护套 4,缆芯由导体 1 及导体 1 外部的绝缘层 2 组成,其中:

涂覆层 3 以质量份数计包含以下组分:聚苯醚树脂:42 份,聚烯烃弹性体:22 份,填料型阻燃剂:14 份,协效阻燃剂:13 份,增韧剂:8 份,抗氧化剂:0.3 份,复合稀土:0.7 份;

复合稀土按重量百分比包含以下成分:La:30%, Y:20%, Sc:17%, Gd:11%, Sm:9%, Pr:13%;

聚烯烃弹性体为采用丁烯与 1-癸烯进行无规共聚而获得的物质,填料型阻燃剂为氢氧化铝和氢氧化镁无机阻燃剂两者的混合物,填料型阻燃剂的粒径为 $3\mu\text{m}$;协效阻燃剂为硅藻土,协效阻燃剂的粒径为 $5\mu\text{m}$;增韧剂为聚氨酯;抗氧化剂为为复配抗氧化剂选用多元受阻酚型抗氧化剂和亚磷酸酯类抗氧化剂按照多元受阻酚型抗氧化剂:亚磷酸酯类抗氧化剂比例为 1:2 的重量比例复合制成;

绝缘层 2 为交联聚乙烯绝缘层,外护套 4 的材料为无卤低烟阻燃聚烯烃。

[0019] 上述柔性复合电缆的制备方法,具体操作如下:

(1)将导体在 50°C 下进行预热并在导体的表面挤包一层交联聚乙烯绝缘层从而形成厚

度在 0.07mm 的缆芯：

(2) 将步骤(1)中的缆芯进行冷却,先对进行空气冷却,以每秒 4℃的冷却速度将绝缘层冷却到 38℃,然后再缓慢冷却到室温；

(3) 在冷却后的缆芯表面上喷涂一层涂覆层,待涂覆层干燥后,在涂覆层的外周上套一层外护套制得成品电缆；

在喷涂涂覆层时,先将涂覆层组分中的聚苯醚树脂、聚烯烃弹性体、填料型阻燃剂、协效阻燃剂、增韧剂、抗氧剂及复合稀土在高速混合机中搅拌均匀,再在 155℃的温度区间下经双螺杆挤出机挤出,水拉条造粒并水分烘干,即成用于柔性复合电缆的涂覆层,然后再喷涂。

[0020] 除上述实施例外,本发明还可以有其他实施方式。凡采用等同替换或等效变换形成的技术方案,均落在本发明要求的保护范围。

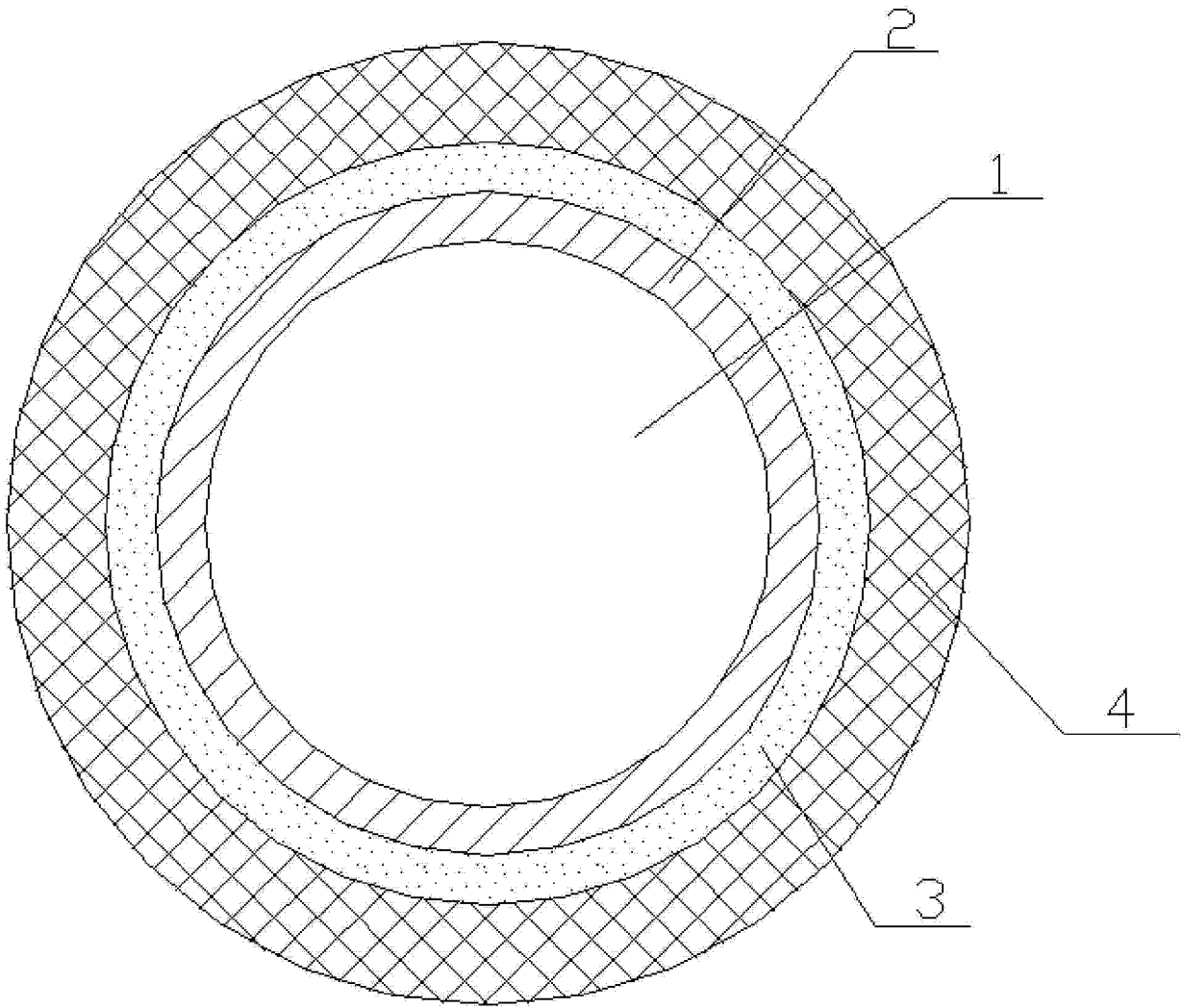


图 1