



(12) 发明专利



(10) 授权公告号 CN 106935327 B

(45) 授权公告日 2024. 07. 05

(21) 申请号 201710298420.6

H01B 7/02 (2006.01)

(22) 申请日 2017.05.01

H01B 13/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106935327 A

(56) 对比文件

CN 102394142 A, 2012.03.28

CN 200972806 Y, 2007.11.07

(43) 申请公布日 2017.07.07

CN 206849579 U, 2018.01.05

(73) 专利权人 湖南华菱线缆股份有限公司

审查员 徐晨琛

地址 411104 湖南省湘潭市岳塘区建设南路1号

(72) 发明人 杨林臻 张公卓 唐建业

(74) 专利代理机构 长沙大珂知识产权代理事务所(普通合伙) 43236

专利代理师 王琼琦

(51) Int. Cl.

H01B 11/06 (2006.01)

H01B 7/28 (2006.01)

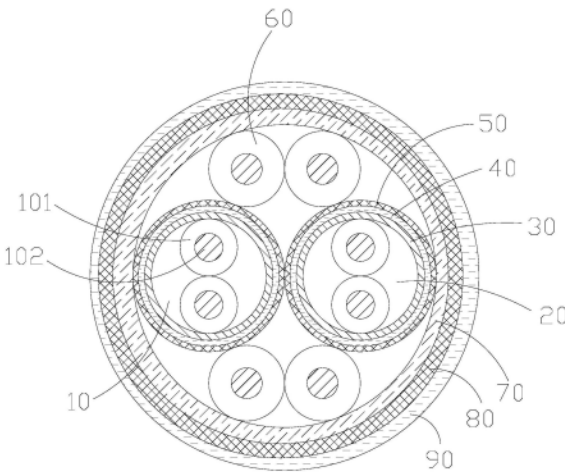
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种航空航天用特种超五类电缆结构及制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种航空航天用特种超五类电缆结构,包括:白色蓝色对绞包带芯;白色橙色对绞包带芯;还包括有控制线;三者绞合而成电缆主体结构;白色蓝色对绞包带芯、白色橙色对绞包带芯的最内层分别为:第一对线芯、第二对线芯,第一对线芯、第二对线芯的外侧绕包有微孔聚四氟乙烯带;微孔聚四氟乙烯带的外侧绕包有聚酰亚胺带;在聚酰亚胺包带层外侧绕包单面铝塑复合带;电缆主体结构外侧绕包有双面金属铝塑复合带;双面金属铝塑复合带外侧设有镀银铜线编织屏蔽层;镀银铜线编织屏蔽层外挤包有聚全氟乙丙烯护套。本发明的电缆抗氧化、耐高低温、重量轻、结构回波损耗小、抗辐射并且具有同时传输控制信号的功能。



1. 一种航空航天用特种超五类电缆结构,其特征在于,包括:

白色蓝色对绞包带芯;

白色橙色对绞包带芯;

还包括2~4根控制线;三者绞合而成电缆主体结构,绞向为右向;其中,

所述白色蓝色对绞包带芯、白色橙色对绞包带芯的最内层分别为:第一对线芯、第二对线芯,所述第一对线芯、第二对线芯具体为白色、蓝色两根绝缘线芯应进行退扭左向对绞而成、白色和橙色两根绝缘线芯应进行退扭左向对绞而成;所述白色绝缘线芯、蓝色绝缘线芯、橙色绝缘线芯的导体线芯绝缘层分别为白色、蓝色、橙色;所述第一对线芯、第二对线芯的外侧绕包有1至5层的微孔聚四氟乙烯带,绕包方向为右向;所述微孔聚四氟乙烯带的外侧绕包有1~2层聚酰亚胺带,绕包方向为右向;在所述聚酰亚胺包带层外侧绕包1层单面铝塑复合带,绕包方向为左向,金属面朝外;

所述电缆主体结构外侧绕包有1~3层双面金属铝塑复合带,绕包方向为左向;所述双面金属铝塑复合带外侧设有编织密度不小于90%的镀银铜线编织屏蔽层;所述镀银铜线编织屏蔽层外挤包有最小厚度为0.20mm的聚全氟乙丙烯护套;

所述绝缘线芯包括有导体线芯和导体线芯绝缘层,所述导体线芯采用正规绞合结构,所述导体线芯中心采用1根单丝直径为0.12mm的镀银圆铜线,次外层采用6根单丝直径为0.12mm的镀银圆铜线右向螺旋缠绕在中心外,最外层采用12根单丝直径为0.12mm的镀银圆铜线左向螺旋缠绕在次外层外;物理发泡可熔性聚四氟乙烯构成的导体线芯绝缘层,所述导体线芯绝缘层挤包在所述导体线芯外表,绝缘标称厚度为0.2~0.35mm。

2. 根据权利要求1所述的一种航空航天用特种超五类电缆结构,其特征在于,所述控制线为镀银铜导体聚四氟乙烯绝缘的控制线,截面积为 $0.20 \sim 0.30 \text{mm}^2$ 。

3. 根据权利要求1所述的一种航空航天用特种超五类电缆结构,其特征在于,成品电缆最大外径不超过7.5mm。

4. 一种制备航空航天用特种超五类电缆结构的方法,其特征在于,包括如下步骤:

S701,首先制备出绝缘线芯,所述绝缘线芯的制备包括有导体线芯的制备步骤、导体线芯绝缘层的加工步骤;

导体线芯的制备步骤具体为在中心采用1根单丝直径为0.12mm的镀银圆铜线,次外层采用6根单丝直径为0.12mm的镀银圆铜线右向螺旋缠绕在中心外,最外层采用12根单丝直径为0.12mm的镀银圆铜线左向螺旋缠绕在次外层外,如此制成导体线芯;

导体线芯绝缘层的加工步骤具体为,在导体线芯的外侧覆盖白色或蓝色或橙色的导体线芯绝缘层,导体线芯绝缘层采用物理发泡可熔性聚四氟乙烯材质,绝缘标称厚度为0.2~0.35mm;

S702,对绞;第一对线芯的制备:白色和蓝色两根绝缘线芯应进行退扭对绞,绞向为左向;第二对线芯的制备:白色和橙色两根绝缘线芯应进行退扭对绞,绞向为左向;

S703,绕包微孔聚四氟乙烯带;在第一对线芯、第二对线芯的外侧分别采用微孔聚四氟乙烯带进行绕包,绕包层数为1~5层,绕包方向为右向;

S704,绕包聚酰亚胺带;在第一对线芯、第二对线芯的微孔聚四氟乙烯带外侧分别采用聚酰亚胺带进行绕包,绕包层数为1~2层,绕包方向为右向;

S705,绕包铝塑复合带:在第一对线芯、第二对线芯的聚酰亚胺带的外侧分别绕包1层

单面铝塑复合带,绕包方向为左向,绕包时金属面朝外;此步骤结束后,白色蓝色对绞包带芯、白色橙色对绞包带芯制备完成;

S706,成缆;白色蓝色对绞包带芯、白色橙色对绞包带及2~4根 $0.20 \sim 0.30\text{mm}^2$ 的镀银铜导体、聚四氟乙烯绝缘的控制线一起进行绞合成缆,绞向为右向;然后绕包1~3层双面金属铝塑复合带,绕包方向为左向;

S707,编织屏蔽的步骤;在铝塑复合带层外采用镀银铜线编织屏蔽,编织密度不小于90%;

S708,制备护套的步骤;护套采用耐高低温的聚全氟乙丙烯挤包在编织层上制备而成,护套最小厚度为0.20mm,成品电缆最大外径不超过7.5mm。

一种航空航天用特种超五类电缆结构及制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及超五类网线、航空航天技术领域,尤其涉及一种航空航天用特种超五类电缆结构及制备方法。

背景技术

[0002] 超五类网线,即超五类双绞线,指的是超五类非屏蔽双绞线(UTP—Unshielded Twisted Pair)和超五类屏蔽双绞线。非屏蔽双绞线电缆是由多对双绞线和一个塑料外皮构成。五类是指国际电气工业协会为双绞线电缆定义的五种不同的质量级别。现在使用的UTP可分为3类、4类、五类、超五类、六类、超六类。

[0003] 目前,普通超五类电缆存在如下情况:普通产品采用聚乙烯或聚全氟乙丙烯作为绝缘材料,聚乙烯不耐高温,聚全氟乙丙烯密度较大(为 2.17g/cm^3),导致产品重量较重,降低了飞行器的承载能力,而在航空航天领域,设备的自重要进行严格控制,且高空环境恶劣,还需要网线能耐受极限温度,而现有的普通超五类线无法做到这一点,该问题亟待解决。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服上述现有技术之不足而提供一种航空航天用特种超五类电缆结构及制备方法,本发明的电缆抗氧化、耐高低温、损耗小;重量轻、衰减小、阻抗匹配、结构回波损耗小;抗辐射;并且具有同时传输控制信号的功能:成缆时加入了 $2\sim 4$ 根 $0.20\sim 0.30\text{mm}^2$ 镀银铜导体聚四氟乙烯绝缘控制线,使超五类电缆具有同时传输控制信号的能力。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供一种航空航天用特种超五类电缆结构,包括:

[0006] 白色蓝色对绞包带芯;

[0007] 白色橙色对绞包带芯;

[0008] 还包括 $2\sim 4$ 根控制线;三者绞合而成电缆主体结构,绞向为右向;其中,

[0009] 所述白色蓝色对绞包带芯、白色橙色对绞包带芯的最内层分别为:第一对线芯、第二对线芯,所述第一对线芯、第二对线芯具体为白色、蓝色两根绝缘线芯应进行退扭左向对绞而成、白色和橙色两根绝缘线芯应进行退扭左向对绞而成;所述白色绝缘线芯、蓝色绝缘线芯、橙色绝缘线芯的导体线芯绝缘层分别为白色、蓝色、橙色;所述第一对线芯、第二对线芯的外侧绕包有1至5层的微孔聚四氟乙烯带,绕包方向为右向;所述微孔聚四氟乙烯带的外侧绕包有1~2层聚酰亚胺带,绕包方向为右向;在所述聚酰亚胺包带层外侧绕包1层单面铝塑复合带,绕包方向为左向,金属面朝外;

[0010] 所述电缆主体结构外侧绕包有1~3层双面金属铝塑复合带,绕包方向为左向;所述双面金属铝塑复合带外侧设有镀银铜线编织屏蔽层;所述镀银铜线编织屏蔽层外挤包有聚全氟乙丙烯护套。

[0011] 较佳的,所述绝缘线芯包括有导体线芯和导体线芯绝缘层,所述导体线芯采用正规绞合结构,所述导体线芯中心采用1根单丝直径为 0.12mm 的镀银圆铜线,次外层采用6根

单丝直径为0.12mm的镀银圆铜线右向螺旋缠绕在中心外,最外层采用12根单丝直径为0.12mm的镀银圆铜线左向螺旋缠绕在次外层外;物理发泡可熔性聚四氟乙烯构成的导体线芯绝缘层,所述导体线芯绝缘层挤包在所述导体线芯外表,绝缘标称厚度为0.2~0.35mm。

[0012] 较佳的,所述控制线为镀银铜导体聚四氟乙烯绝缘的控制线,截面积为0.20~0.30mm²。

[0013] 较佳的,所述镀银铜线编织屏蔽层的编织密度不小于90%。

[0014] 较佳的,所述聚全氟乙丙烯护套的最小厚度为0.20mm。

[0015] 较佳的,成品电缆最大外径不超过7.5mm。

[0016] 本发明还提供一种制备方法,用于制备航空航天用特种超五类电缆结构,包括如下步骤:

[0017] S701,首先制备出绝缘线芯,所述绝缘线芯的制备包括有导体线芯的制备步骤、导体线芯绝缘层的加工步骤;

[0018] 导体线芯的制备步骤具体为在中心采用1根单丝直径为0.12mm的镀银圆铜线,次外层采用6根单丝直径为0.12mm的镀银圆铜线右向螺旋缠绕在中心外,最外层采用12根单丝直径为0.12mm的镀银圆铜线左向螺旋缠绕在次外层外,如此制成导体线芯;

[0019] 导体线芯绝缘层的加工步骤具体为,在导体线芯的外侧覆盖白色或蓝色或橙色的导体线芯绝缘层,导体线芯绝缘层采用物理发泡可熔性聚四氟乙烯材质,绝缘标称厚度为0.2~0.35mm;

[0020] S702,对绞;第一对线芯的制备:白色和蓝色两根绝缘线芯应进行退扭对绞,绞向为左向;第二对线芯的制备:白色和橙色两根绝缘线芯应进行退扭对绞,绞向为左向;

[0021] S703,绕包微孔聚四氟乙烯带;在第一对线芯、第二对线芯的外侧分别采用微孔聚四氟乙烯带进行绕包,绕包层数为1~5层,绕包方向为右向;

[0022] S704,绕包聚酰亚胺带;在第一对线芯、第二对线芯的微孔聚四氟乙烯带外侧分别采用聚酰亚胺带进行绕包,绕包层数为1~2层,绕包方向为右向;

[0023] S705,绕包铝塑复合带;在第一对线芯、第二对线芯的聚酰亚胺带的外侧分别绕包1层单面铝塑复合带,绕包方向为左向,绕包时金属面朝外;此步骤结束后,白色蓝色对绞包带芯、白色橙色对绞包带芯制备完成;

[0024] S706,成缆;白色蓝色对绞包带芯、白色橙色对绞包带及2~4根0.20~0.30mm²的镀银铜导体、聚四氟乙烯绝缘的控制线一起进行绞合成缆,绞向为右向;然后绕包1~3层双面金属铝塑复合带,绕包方向为左向;

[0025] S707,编织屏蔽的步骤;在铝塑复合带层外采用镀银铜线编织屏蔽,编织密度不小于90%;

[0026] S708,制备护套的步骤;护套采用耐高低温的聚全氟乙丙烯挤包在编织层上制备而成,护套最小厚度为0.20mm,成品电缆最大外径不超过7.5mm。

[0027] 本发明的有益效果是:

[0028] 1、抗氧化、耐高低温、损耗小:采用镀银铜导体,传输衰减小,信号损耗小,数据传输快,导体抗氧化能力增强,能应用于低温-65℃、高温+260℃的极限环境。

[0029] 2、重量轻、衰减小、阻抗匹配:绝缘采用介电常数低、耐高低温、密度轻(为1.52g/cm³)的物理发泡可熔性聚四氟乙烯,绝缘标称厚度为0.2~0.35mm,减轻了超五类电缆的重

量,传输衰减小,能够与设备的阻抗进行匹配(标称特性阻抗=100Ω)。

[0030] 3、重量轻、结构回波损耗小、衰减小:在每一个对绞线外绕包介电常数低、耐高低温、密度轻(为0.7g/cm³)微孔聚四氟乙烯带,减轻了超五类电缆的重量,传输衰减小,结构回波损耗小。

[0031] 4、抗辐射:在每一个对绞线外绕包聚酰亚胺带,使超五类电缆具有了抗外太空辐射的能力,是真正意义上的航空航天电缆。

[0032] 5、抗干扰:在每一个对绞线外绕包铝塑复合带,成缆时绕包双面金属铝塑复合带,在铝塑复合带层外采用镀银铜线编织屏蔽,既保证在传输通信信号和控制信号时不会互相干扰,又保证外部的电磁干扰信号被隔离在电缆外,保证了信号传输的圆满性。

[0033] 6、具有同时传输控制信号的功能:成缆时加入了2~4根0.20~0.30mm²镀银铜导体聚四氟乙烯绝缘控制线,使超五类电缆具有同时传输控制信号的能力。

附图说明

[0034] 图1是本发明一实施例的整体结构示意图。

[0035] 附图标记:

[0036] 第一对线芯10;

[0037] 导体线芯绝缘层101;

[0038] 导体线芯102;

[0039] 第二对线芯20;

[0040] 微孔聚四氟乙烯带30;

[0041] 聚酰亚胺带40;

[0042] 单面铝塑复合带50;

[0043] 控制线60;

[0044] 双面金属铝塑复合带70;

[0045] 镀银铜线编织屏蔽层80;

[0046] 聚全氟乙丙烯护套90。

[0047] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0048] 参照图1,本发明提供一种航空航天用特种超五类电缆结构,包括:白色蓝色对绞包带芯;白色橙色对绞包带芯;还包括2~4根控制线60;三者绞合而成电缆主体结构,绞向为右向;其中,所述白色蓝色对绞包带芯、白色橙色对绞包带芯的最内层分别为:第一对线芯10、第二对线芯20,所述第一对线芯10、第二对线芯20具体为白色、蓝色两根绝缘线芯应进行退扭左向对绞而成、白色和橙色两根绝缘线芯应进行退扭左向对绞而成;所述白色绝缘线芯、蓝色绝缘线芯、橙色绝缘线芯的导体线芯绝缘层101分别为白色、蓝色、橙色;所述第一对线芯10、第二对线芯20的外侧绕包有1至5层的微孔聚四氟乙烯带30,绕包方向为右向;所述微孔聚四氟乙烯带30的外侧绕包有1~2层聚酰亚胺带40,绕包方向为右向;在所述聚酰亚胺包带层外侧绕包1层单面铝塑复合带50,绕包方向为左向,金属面朝外;所述电缆主体结构外侧绕包有1~3层双面金属铝塑复合带70,绕包方向为左向;所述双面金属铝塑

复合带70外侧设有镀银铜线编织屏蔽层80;所述镀银铜线编织屏蔽层80外挤包有聚全氟乙丙烯护套90。

[0049] 较佳的,所述绝缘线芯包括有导体线芯102和导体线芯绝缘层101,所述导体线芯102采用正规绞合结构,所述导体线芯102中心采用1根单丝直径为0.12mm的镀银圆铜线,次外层采用6根单丝直径为0.12mm的镀银圆铜线右向螺旋缠绕在中心外,最外层采用12根单丝直径为0.12mm的镀银圆铜线左向螺旋缠绕在次外层外;物理发泡可熔性聚四氟乙烯构成的导体线芯绝缘层101,所述导体线芯绝缘层101挤包在所述导体线芯102外表,绝缘标称厚度为0.2~0.35mm。

[0050] 较佳的,所述控制线60为镀银铜导体聚四氟乙烯绝缘的控制线60,截面积为0.20~0.30mm²。

[0051] 较佳的,所述镀银铜线编织屏蔽层80的编织密度不小于90%。

[0052] 较佳的,所述聚全氟乙丙烯护套90的最小厚度为0.20mm。

[0053] 较佳的,成品电缆最大外径不超过7.5mm。

[0054] 本发明还提供一种制备方法,用于制备航空航天用特种超五类电缆结构,包括如下步骤:

[0055] S701,首先制备出绝缘线芯,所述绝缘线芯的制备包括有导体线芯102的制备步骤、导体线芯绝缘层101的加工步骤;

[0056] 导体线芯102的制备步骤具体为在中心采用1根单丝直径为0.12mm的镀银圆铜线,次外层采用6根单丝直径为0.12mm的镀银圆铜线右向螺旋缠绕在中心外,最外层采用12根单丝直径为0.12mm的镀银圆铜线左向螺旋缠绕在次外层外,如此制成导体线芯102;

[0057] 导体线芯绝缘层101的加工步骤具体为,在导体线芯102的外侧覆盖白色或蓝色或橙色的导体线芯绝缘层101,导体线芯绝缘层101采用物理发泡可熔性聚四氟乙烯材质,绝缘标称厚度为0.2~0.35mm;

[0058] S702,对绞;第一对线芯10的制备:白色和蓝色两根绝缘线芯应进行退扭对绞,绞向为左向;第二对线芯20的制备:白色和橙色两根绝缘线芯应进行退扭对绞,绞向为左向;

[0059] S703,绕包微孔聚四氟乙烯带30;在第一对线芯10、第二对线芯20的外侧分别采用微孔聚四氟乙烯带30进行绕包,绕包层数为1~5层,绕包方向为右向;

[0060] S704,绕包聚酰亚胺带40;在第一对线芯10、第二对线芯20的微孔聚四氟乙烯带30外侧分别采用聚酰亚胺带40进行绕包,绕包层数为1~2层,绕包方向为右向;

[0061] S705,绕包铝塑复合带:在第一对线芯10、第二对线芯20的聚酰亚胺带40的外侧分别绕包1层单面铝塑复合带50,绕包方向为左向,绕包时金属面朝外;此步骤结束后,白色蓝色对绞包带芯、白色橙色对绞包带芯制备完成;

[0062] S706,成缆;白色蓝色对绞包带芯、白色橙色对绞包带及2~4根0.20~0.30mm²的镀银铜导体、聚四氟乙烯绝缘的控制线60一起进行绞合成缆,绞向为右向;然后绕包1~3层双面金属铝塑复合带70,绕包方向为左向;

[0063] S707,编织屏蔽的步骤;在铝塑复合带层外采用镀银铜线编织屏蔽,编织密度不小于90%;

[0064] S708,制备护套的步骤;护套采用耐高低温的聚全氟乙丙烯挤包在编织层上制备而成,护套最小厚度为0.20mm,成品电缆最大外径不超过7.5mm。

[0065] 需要指出的是,本发明提供了一种超五类线。但是,也可以根据本发明的线缆的结构制备出六类线、超六类线,将本发明线缆的结构按照六类线、超六类线的制备方法制备出相应的产品,这也属于本发明的保护范围之内。本发明图1中并没有体现出三种颜色的导体线芯绝缘层的区别,在实际制备时,将导体线芯绝缘层设置成白色或蓝色或橙色即可。本发明的电缆,可以用于航空航天领域,如使用在外太空飞船、人造卫星、月球车、火星车等装置上,这些设备的信号传导或者网络信号传导,也经常需要用到线缆,而本发明的线缆可以较好的满足需求。

[0066] 本发明的有益效果是:

[0067] 1、抗氧化、耐高低温、损耗小:采用镀银铜导体,传输衰减小,信号损耗小,数据传输快,导体抗氧化能力增强,能应用于低温-65℃、高温+260℃的极限环境。

[0068] 2、重量轻、衰减小、阻抗匹配:绝缘采用介电常数低、耐高低温、密度轻(为1.52g/cm³)的物理发泡可熔性聚四氟乙烯,绝缘标称厚度为0.2~0.35mm,减轻了超五类电缆的重量,传输衰减小,能够与设备的阻抗进行匹配(标称特性阻抗=100Ω)。

[0069] 3、重量轻、结构回波损耗小、衰减小:在每一个对绞线外绕包介电常数低、耐高低温、密度轻(为0.7g/cm³)微孔聚四氟乙烯带,减轻了超五类电缆的重量,传输衰减小,结构回波损耗小。

[0070] 4、抗辐射:在每一个对绞线外绕包聚酰亚胺带,使超五类电缆具有了抗外太空辐射的能力,是真正意义上的航空航天电缆。

[0071] 5、抗干扰:在每一个对绞线外绕包铝塑复合带,成缆时绕包双面金属铝塑复合带,在铝塑复合带层外采用镀银铜线编织屏蔽,既保证在传输通信信号和控制信号时不会互相干扰,又保证外部的电磁干扰信号被隔离在电缆外,保证了信号传输的圆满性。

[0072] 6、具有同时传输控制信号的功能:成缆时加入了2~4根0.20~0.30mm²镀银铜导体聚四氟乙烯绝缘控制线,使超五类电缆具有同时传输控制信号的能力。

[0073] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

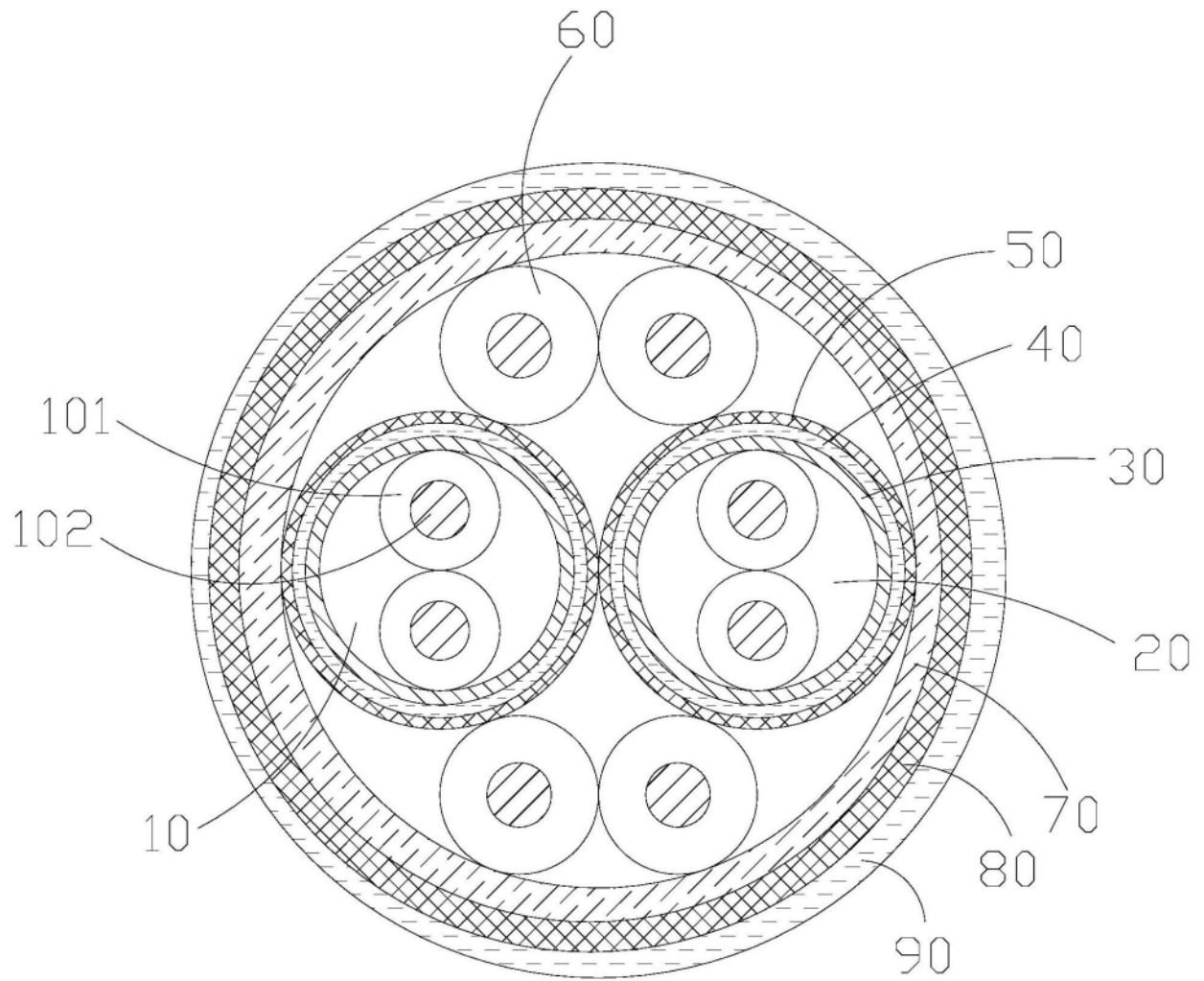


图1