(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207489506 U
(45)授权公告日 2018.06.12

(21)申请号 201721697648.4

(22)申请日 2017.12.08

(73)专利权人 江苏中天科技股份有限公司
地址 226400 江苏省南通市如东县河口镇中天村

(72)发明人 淦韦 栗鸣 李新建 缪小明 李强 缪斌 赵静

(74)专利代理机构 南京正联知识产权代理有限公司 32243
代理人 贾耀梅

(51)Int.Cl.
H01B 5/08(2006.01)
H01B 7/18(2006.01)
H01B 7/28(2006.01)
H01B 7/285(2006.01)
H01B 11/10(2006.01)
H01B 11/22(2006.01)
H01B 13/02(2006.01)
H01B 13/14(2006.01)
H01B 13/26(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

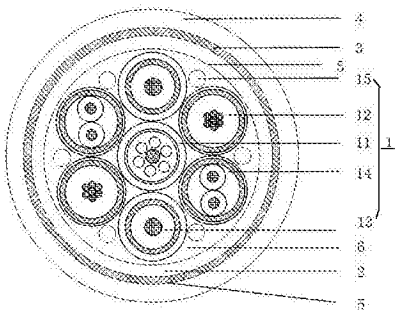
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)实用新型名称

全截面阻水密封多信号复合缆

(57)摘要

本实用新型公开了全截面阻水密封多信号复合缆，包括缆芯、内护层、屏蔽层和外护层，缆芯外设有绕包带，绕包带外挤制内护层和外护层，外护层和内护层之间编织有屏蔽层，屏蔽层与外护层之间也设有绕包带，缆芯是由光单元、电源线、同轴线、对绞线、填充绳螺旋绞合而成，缆芯的绞合空隙中和屏蔽层的空隙中均注满填充胶。该复合缆中的电源线、同轴线、对绞线和外护层内都含有编织屏蔽层，并采用耐水解耐磨损的化学材料进行护套，各单元缝隙间均填满阻水填充胶，具备全截面耐高压渗水的能力。在水下应用时，既能提供传输光信号的光纤也能提供传输控制信号的电源线、射频信号的同轴线和通信信号的对绞线，且产品尺寸小、功能多样、传输稳定。



CN 207489506 U

1.全截面阻水密封多信号复合缆，其特征在于，包括缆芯、内护层、屏蔽层和外护层，所述缆芯外设有绕包带，所述绕包带外挤制内护层和外护层，所述外护层和内护层之间编织有屏蔽层，所述屏蔽层与外护层之间也设有绕包带，所述缆芯是由光单元、电源线、同轴线、对绞线、填充绳螺旋绞合而成，缆芯的绞合空隙中和屏蔽层的空隙中均注满填充胶。

2.根据权利要求1所述的全截面阻水密封多信号复合缆，其特征在于，所述光单元包括加强件、紧套光纤、绕包层和光单元护层，所述加强件外螺旋绞合有紧套光纤，所述紧套光纤外设有绕包层，所述绕包层外挤制光单元护层，所述紧套光纤与加强件和绕包层之间的空隙注满填充胶。

3.根据权利要求2所述的全截面阻水密封多信号复合缆，其特征在于，所述紧套光纤由多模光纤和挤制在多模光纤外的紧套层构成，所述紧套层采用尼龙、聚氨酯弹性体或者低烟无卤阻燃材料制成，所述加强件为纤维增强套塑杆或者阻水芳纶，所述绕包层是聚酯带或阻水带，所述光单元护层是由聚氨酯材料制成。

4.根据权利要求1所述的全截面阻水密封多信号复合缆，其特征在于，所述电源线包括布制包带、电源线屏蔽层、电源线绝缘层和铜绞线，所述铜绞线由至少7根镀银铜丝或者镀镍铜丝绞合，铜绞线外包覆电源线绝缘层，所述电源线绝缘层外是由镀锌或者镀锡铜丝编织的电源线屏蔽层，所述电源线屏蔽层外为布制包带，电源线屏蔽层的空隙中注满填充胶。

5.根据权利要求4所述的全截面阻水密封多信号复合缆，其特征在于，所述电源线绝缘层由FEP、PTFE、聚乙烯、交联聚乙烯或者硅橡胶材料制成，所述布制包带是0.1mm厚度的布带，所述电源线屏蔽层是由直径0.1mm的镀锌或者镀锡铜丝编织而成。

6.根据权利要求1所述的全截面阻水密封多信号复合缆，其特征在于，所述同轴线包括铜导线、同轴线绝缘层、铝箔、同轴线屏蔽层和同轴线护层，所述铜导线是单根镀银铜导体或者镀镍铜导体，铜导线外包覆同轴线绝缘层，所述同轴线绝缘层外包覆铝箔，所述铝箔外是由镁铝合金丝或者铜丝材料编织的同轴线屏蔽层，所述同轴线屏蔽层外挤制同轴线护层，同轴线屏蔽层的空隙中注满填充胶。

7.根据权利要求6所述的全截面阻水密封多信号复合缆，其特征在于，所述同轴线绝缘层由氟塑料FEP或者交联聚乙烯绝缘材料制成，所述同轴线护层由交联聚乙烯绝缘材料制成，所述同轴线屏蔽层由直径0.1mm的镁铝合金丝或者铜丝材料编织而成。

8.根据权利要求1所述的全截面阻水密封多信号复合缆，其特征在于，所述对绞线包括两根绞合的绝缘导线、铝箔、对绞线屏蔽层和布制包带，所述绝缘导线由镀银铜导体或者镀锡铜导体外包覆对绞线绝缘层而成，两根绝缘导线绞合后用铝箔包覆，所述铝箔外是由镁铝合金丝或者铜丝材料编织的对绞线屏蔽层，所述对绞线屏蔽层外为布制包带，绝缘导线与铝箔的空隙中以及对绞线屏蔽层的空隙中注满填充胶。

9.根据权利要求8所述的全截面阻水密封多信号复合缆，其特征在于，所述对绞线绝缘层由氟塑料FEP或者交联聚乙烯绝缘材料制成，所述布制包带是0.1mm厚度的布带。

全截面阻水密封多信号复合缆

技术领域

[0001] 本实用新型涉及光纤光缆、电缆制备技术领域，具体是一种全截面阻水密封多信号复合缆。

背景技术

[0002] 我国是一个海洋发展大国，在海上交通、海上油田、海上发电和海上通信等领域都非常活跃。当今社会，开发利用水域资源已成为世界各国的发展方向和潮流，越来越多的设备被应用于水下作业，不仅在潜艇、航母、军舰、载人潜水器等军用领域，在民用的隧道、水底监测系统、船舶、水上发电场、岛屿通信、水上平台通信等领域，也需要一种能够在500米水深下使用的通信光电缆产品，保证线缆即使护套破损也不会影响设备电气安全，满足水下通信系统的使用性能要求。

[0003] 目前，存在的产品有水密拖曳光电复合缆、收放式多组纵向水密封光电复合缆、多芯水密同轴电缆、纵向密封水下光缆等。虽然水密光缆、水密电缆、水密光电复合缆已经出现了，但这些产品存在以下问题：1、不能承受5MPa静水压，2、不能提供三种及以上的信号，3、信号易被干扰、传输的稳定性较差，3、无法耐低温耐海水腐蚀。因此需要开发一种满足多场景应用的水下复合缆。

实用新型内容

[0004] 为解决上述问题，本实用新型提供一种全截面阻水密封多信号复合缆，具有耐低温、耐水压、耐腐蚀、传输信号种类多、传输容量大、使用场景广等优点。

[0005] 本实用新型采用的技术方案是：全截面阻水密封多信号复合缆，包括缆芯、内护层、屏蔽层和外护层，所述缆芯外设有绕包带，所述绕包带外挤制内护层和外护层，所述外护层和内护层之间编织有屏蔽层，所述屏蔽层与外护层之间也设有绕包带，所述缆芯是由光单元、电源线、同轴线、对绞线、填充绳螺旋绞合而成，缆芯的绞合空隙中和屏蔽层的空隙中均注满填充胶。

[0006] 进一步的，所述光单元包括加强件、紧套光纤、绕包层和光单元护层，所述加强件外螺旋绞合有紧套光纤，所述紧套光纤外设有绕包层，所述绕包层外挤制光单元护层，所述紧套光纤与加强件和绕包层之间的空隙注满填充胶。优选的，所述紧套光纤由多模光纤和挤制在多模光纤外的紧套层构成，所述紧套层采用尼龙、聚氨酯弹性体或者低烟无卤阻燃材料制成，所述加强件为纤维增强套塑杆或者阻水芳纶，所述绕包层是聚酯带或阻水带，所述光单元护层是由聚氨酯材料制成。

[0007] 进一步的，所述电源线包括布制包带、电源线屏蔽层、电源线绝缘层和铜绞线，所述铜绞线由至少7根镀银铜丝或者镀镍铜丝绞合，铜绞线外包覆电源线绝缘层，所述电源线绝缘层外是由镀锌或者镀锡铜丝编织的电源线屏蔽层，所述电源线屏蔽层外为布制包带，电源线屏蔽层的空隙中注满填充胶。优选的，所述电源线绝缘层由FEP、PTFE、聚乙烯、交联聚乙烯或者硅橡胶材料制成，所述布制包带是0.1mm厚度的布带，所述电源线屏蔽层是由直

径0.1mm的镀锌或者镀锡铜丝编织而成。

[0008] 进一步的，所述同轴线包括铜导线、同轴线绝缘层、铝箔、同轴线屏蔽层和同轴线护层，所述铜导线是单根镀银铜导体或者镀镍铜导体，铜导线外包覆同轴线绝缘层，所述同轴线绝缘层外包覆铝箔，所述铝箔外是由镁铝合金丝或者铜丝材料编织的同轴线屏蔽层，所述同轴线屏蔽层外挤制同轴线护层，同轴线屏蔽层的空隙中注满填充胶。优选的，所述同轴线绝缘层由氟塑料FEP或者交联聚乙烯绝缘材料制成，所述同轴线护层由交联聚乙烯绝缘材料制成，所述同轴线屏蔽层由直径0.1mm的镁铝合金丝或者铜丝材料编织而成。

[0009] 进一步的，所述对绞线包括两根绞合的绝缘导线、铝箔、对绞线屏蔽层和布制包带，所述绝缘导线由镀银铜导体或者镀锡铜导体外包覆对绞线绝缘层而成，两根绝缘导线绞合后用铝箔包覆，所述铝箔外是由镁铝合金丝或者铜丝材料编织的对绞线屏蔽层，所述对绞线屏蔽层外为布制包带，绝缘导线与铝箔的空隙中以及对绞线屏蔽层的空隙中注满填充胶。优选的，所述对绞线绝缘层由氟塑料FEP或者交联聚乙烯绝缘材料制成，所述布制包带是0.1mm厚度的布带。

[0010] 上述全截面阻水密封多信号复合缆的制备工艺，包括以下步骤：

[0011] 1)将多根紧套光纤在加强件外进行螺旋绞合，并将混合而成的冷凝非膨胀型填充胶注满绞合后空隙，然后通过绕包机形成绕包层，最后通过塑料挤出机利用挤塑工艺，采用挤压模具在绕包层外挤制光单元护层从而制成光单元；

[0012] 2)将多根镀银铜丝或者镀镍铜丝利用笼绞机绞合成铜绞线，通过塑料挤出机利用挤塑工艺，采用挤压模具在铜绞线外挤制电源线绝缘层，然后通过编织机用镀锌或者镀锡铜丝在电源线绝缘层外编织电源线屏蔽层，再将混合而成的冷凝非膨胀型填充胶注满电源线屏蔽层空隙，最后通过绕包机在电源线屏蔽层外绕包布制包带制成电源线；

[0013] 3)将单根镀银铜导体或者镀镍铜导体做为铜导线，通过高温塑料挤出机利用挤塑工艺，采用挤压模具，在铜导线外挤制同轴线绝缘层，在同轴线绝缘层外通过纵包机包覆铝箔，然后通过编织机用镁铝合金或者铜丝材料在铝箔外编织同轴线屏蔽层，再将混合而成的冷凝非膨胀型填充胶注满同轴线屏蔽层空隙，最后通过挤压模具在同轴线屏蔽层外挤制同轴线护层制成同轴线；

[0014] 4)将镀银铜导体或者镀锡铜导体外通过塑料挤出机利用挤塑工艺，采用挤压模具，包覆高温氟塑料FEP对绞线绝缘层形成绝缘导线，用两根绝缘导线利用对绞工艺进行绞合，绞合后将混合而成的冷凝非膨胀型填充胶注满绞合空隙，再通过纵包机用铝箔包覆，然后通过编织机用镁铝合金或者铜丝材料在铝箔外编织对绞线屏蔽层，再将混合而成的冷凝非膨胀型填充胶注满对绞线屏蔽层空隙，最后通过绕包机在对绞线屏蔽层外绕包布制包带制成对绞线；

[0015] 5)将制成的光单元、电源线、同轴线和对绞线与填充绳通过笼绞机进行螺旋绞合形成缆芯，再将混合而成的冷凝非膨胀型填充胶注满绞合空隙，然后用无纺布通过绕包机在缆芯外形成绕包带，绕包后通过塑料挤出机利用挤塑工艺，采用挤压模具挤制内护层，内护层优选采用聚氨酯、尼龙等材料制成；

[0016] 6)通过编织机在内护层外用镀锡铜丝或者镀锌钢丝材料编织成屏蔽层，并将混合而成的冷凝非膨胀型填充胶注满屏蔽层空隙，然后通过绕包机用无纺布在屏蔽层形成绕包带，最后通过塑料挤出机利用挤塑工艺，采用挤压模具挤制外护层，外护层优选采用聚氨

酯、尼龙等材料制成。

[0017] 本实用新型的有益效果是：1.该复合缆传输信号种类多、传输容量大、使用场景广，可根据实际应用需求选择缆芯中各功能单元数量。2.由多个功能单元复合而成，复合体积小，很好的解决了水下设备敷设空间小，敷设难度大的问题。3.本产品所有缝隙都设置有阻水用填充胶，且采用冷填充方式，填充后不会膨胀、室温交联、不易软化、缓冲性好，可长期工作在高达150℃的环境下且不会对产品的光电传输性能产生任何影响，具备全截面阻水密封能力，可耐横向和纵向5MPa静水压。4.光单元采用紧套光纤组成的束状结构，具有机械强度大、生产工艺简单、免电磁干扰、传输性能稳定等特点。5.电源线、对绞线和同轴线都含有屏蔽层，且内护层外也有屏蔽层，抗干扰能力极强。6.光单元护层、内护层和外护层都采用具备耐水解和耐低温的聚氨酯材料，最低可以在-60℃环境下长期稳定工作。7、该复合缆还具有耐腐蚀、耐扭转、抗拉、抗侧压、抗磨、尺寸小、功能性强、成本低、反复使用等特点。

附图说明

[0018] 图1是本实用新型的结构示意图；

[0019] 图2是本实用新型光单元的结构示意图；

[0020] 图3是本实用新型电源线的结构示意图；

[0021] 图4是本实用新型同轴线的结构示意图；

[0022] 图5是本实用新型对绞线的结构示意图；

[0023] 其中：1、缆芯，11、光单元，111、加强件，112、紧套光纤，113、绕包层，114、光单元护层，12、电源线，121、布制包带，122、电源线屏蔽层，123、电源线绝缘层，124、铜绞线，13、同轴线，131、铜导线，132、同轴线绝缘层，133、铝箔，134、同轴线屏蔽层，135、同轴线护层，14、对绞线，141、铜导体，142、铝箔，143、对绞线屏蔽层，144、布制包带，145、对绞线绝缘层，15、填充绳，2、内护层，3、屏蔽层，4、外护层，5、绕包带，6、填充胶。

具体实施方式

[0024] 为了加深对本实用新型的理解，下面将结合实施例和附图对本实用新型作进一步详述，该实施例仅用于解释本实用新型，并不构成对本实用新型保护范围的限定。

[0025] 如图1所示，全截面阻水密封多信号复合缆，包括缆芯1、内护层2、屏蔽层3和外护层4，缆芯1外设有绕包带5，绕包带5外挤制厚度1.5mm的聚氨酯内护层2和厚度2mm的聚氨酯外护层4，外护层4和内护层2之间是直径0.3mm的镀锌钢丝编织而成的屏蔽层3，屏蔽层3与外护层4之间也设有绕包带5，缆芯1是由六芯光单元11、两根电源线12、两根同轴线13、两根对绞线14、直径1.5mm的填充绳15螺旋绞合而成，光单元11、电源线12、同轴线13、对绞线14的直径都为4mm，缆芯的绞合空隙中和屏蔽层3的空隙中均注满冷凝非膨胀型填充胶6。

[0026] 如图2所示，光单元11包括加强件111、至少一根紧套光纤112、绕包层113和光单元护层114，加强件111外螺旋绞合有紧套光纤112，紧套光纤112外设有聚酯带或阻水带构成的绕包层113，绕包层113外挤制由聚氨酯材料制成的光单元护层114，紧套光纤112与加强件111和绕包层113之间的空隙注满填充胶6。其中，紧套光纤112由多模光纤和挤制在多模光纤外的紧套层构成，紧套层采用尼龙、聚氨酯弹性体或者低烟无卤阻燃材料制成，加强件111为纤维增强套塑杆或者阻水芳纶，填充胶6为室温交联阻水胶。

[0027] 如图3所示，电源线12包括布制包带121、电源线屏蔽层122、电源线绝缘层123和铜绞线124，铜绞线124由至少7根镀银铜丝或者镀镍铜丝绞合，铜绞线124外包覆由FEP、PTFE、聚乙烯、交联聚乙烯或者硅橡胶材料制成的电源线绝缘层123，电源线绝缘层123外是由直径0.1mm的镀锌或者镀锡铜丝编织的电源线屏蔽层122，电源线屏蔽层122外为0.1mm厚度的布制包带121，电源线屏蔽层122的空隙中注满填充胶6。

[0028] 如图4所示，同轴线13包括单根铜导线131、同轴线绝缘层132、铝箔133、同轴线屏蔽层134和同轴线护层135，铜导线131是单根镀银铜导体或者镀镍铜导体，铜导线131外包覆由氟塑料FEP或者交联聚乙烯绝缘材料制成的同轴线绝缘层132，同轴线绝缘层132外包覆铝箔133，铝箔133外是由直径0.1mm的镁铝合金丝或者铜丝材料编织的同轴线屏蔽层134，同轴线屏蔽层134外挤制由交联聚乙烯绝缘材料制成的同轴线护层135，同轴线屏蔽层134的空隙中注满填充胶6。

[0029] 如图5所示，对绞线14包括两根绞合的绝缘导线、铝箔142、对绞线屏蔽层143和布制包带144，绝缘导线是由镀银铜导体或者镀锡铜导体141外包覆氟塑料FEP或者交联聚乙烯绝缘材料的对绞线绝缘层145组成，两根绝缘导线绞合后用铝箔142包覆，铝箔142外是由镁铝合金丝或者铜丝材料编织的对绞线屏蔽层143，对绞线屏蔽层143外为0.1mm厚度的布制包带144，绝缘导线与铝箔142之间的空隙中以及对绞线屏蔽层143的空隙中注满填充胶6。

[0030] 该复合缆中的电源线、同轴线、对绞线和外护层内都含有编织屏蔽层，并采用耐水解耐磨损的化学材料进行护套，各单元缝隙间均填满阻水填充胶，具备全截面耐高压渗水的能力。在水下应用时，既能提供传输光信号的光纤也能提供传输控制信号的电源线、射频信号的同轴线和通信信号的对绞线，且产品尺寸小、功能多样、传输稳定。

[0031] 上述全截面阻水密封多信号复合缆的制备工艺，包括以下步骤：

[0032] (1)采用多模光纤在30型护套线挤包尼龙材料为紧套层，然后在带绞笼的65型护套线对6根紧套光纤在加强件外进行螺旋绞合，并利用自动化连续灌胶工艺将混合而成的冷凝非膨胀型填充胶注满绞合后空隙，然后通过绕包机绕包聚酯带形成绕包层，最后通过塑料挤出机利用挤塑工艺，采用挤压模具在绕包层外挤制聚氨酯光单元护层从而制成光单元；

[0033] (2)将多根镀银铜丝或者镀镍铜丝利用笼绞机绞合成铜绞线，通过塑料挤出机利用挤塑工艺，采用挤压模具在铜绞线外挤制高温氟塑料FEP电源线绝缘层，然后通过编织机用直径0.1mm的镀锌或者镀锡铜丝在电源线绝缘层外编织电源线屏蔽层，再利用自动化连续灌胶工艺将混合而成的冷凝非膨胀型填充胶注满电源线屏蔽层空隙，最后通过绕包机在电源线屏蔽层外绕包0.1mm厚度的布带制成电源线；

[0034] 3)将单根镀银铜导体或者镀镍铜导体做为铜导线，通过高温塑料挤出机利用挤塑工艺，采用挤压模具，在铜导线外挤制高温氟塑料FEP同轴线绝缘层，在同轴线绝缘层外通过纵包机包覆铝箔，然后通过编织机用直径0.1mm的镁铝合金或者铜丝材料在铝箔外编织同轴线屏蔽层，再利用自动化连续灌胶工艺将混合而成的冷凝非膨胀型填充胶注满同轴线屏蔽层空隙，最后在50型护套线通过挤压模具在同轴线屏蔽层外挤制交联聚乙烯同轴线护层制成同轴线；

[0035] 4)将单根镀银铜导体或者镀锡铜导体外通过塑料挤出机利用挤塑工艺，采用挤压

模具包覆高温氟塑料FEP对绞线绝缘层形成绝缘导线，用两根绝缘导线利用对绞工艺进行绞合，绞合后利用自动化连续灌胶工艺将混合而成的冷凝非膨胀型填充胶注满绞合空隙，再通过纵包机用铝箔包覆，然后通过编织机用镁铝合金或者镀锡铜丝材料在铝箔外编织对绞线屏蔽层，再利用自动化连续灌胶工艺将混合而成的冷凝非膨胀型填充胶注满对绞线屏蔽层空隙，最后通过绕包机在对绞线屏蔽层外绕包0.1mm厚度的布带制成对绞线；

[0036] 5)将制成的1根6芯光单元、2根电源线、2根同轴线和2根对绞线与直径1.5mm的填充绳在65型护套线，通过笼绞机进行螺旋绞合形成缆芯，并利用自动化连续灌胶工艺将混合而成的冷凝非膨胀型填充胶注满绞合空隙，然后用无纺布或者阻水带材料通过绕包机在缆芯外形成绕包带，绕包后通过塑料挤出机利用挤塑工艺，采用挤压模具挤制内护层，内护层优选采用聚氨酯、尼龙等材料；

[0037] 6)通过编织机在内护层外用0.3mm的镀锡铜丝或者镀锌钢丝材料编织成屏蔽层，并利用自动化连续灌胶工艺将混合而成的冷凝非膨胀型填充胶注满屏蔽层空隙，然后通过绕包机用无纺布或者阻水带材料在屏蔽层形成绕包带，最后通过塑料挤出机利用挤塑工艺，采用挤压模具挤制外护层，外护层优选采用聚氨酯、尼龙等材料。

[0038] 本实用新型绝不限于上述实施方式，本实用新型阐述的构思和基本组成包括光单元、电源线、同轴线、对绞线四个基本单元以及内护层、屏蔽层、外护层，包含上述四个单元的排列组成都属于本实用新型保护范围。

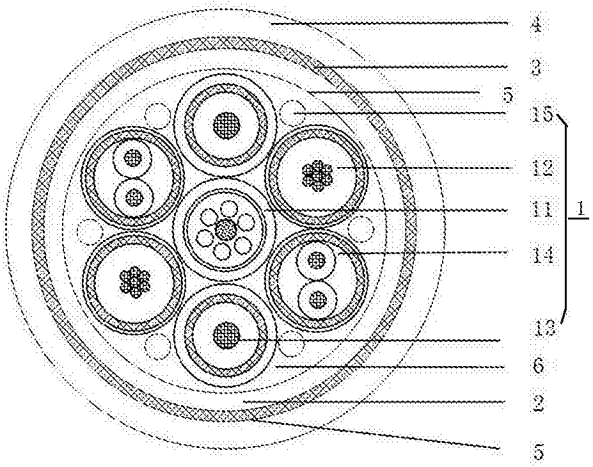


图1

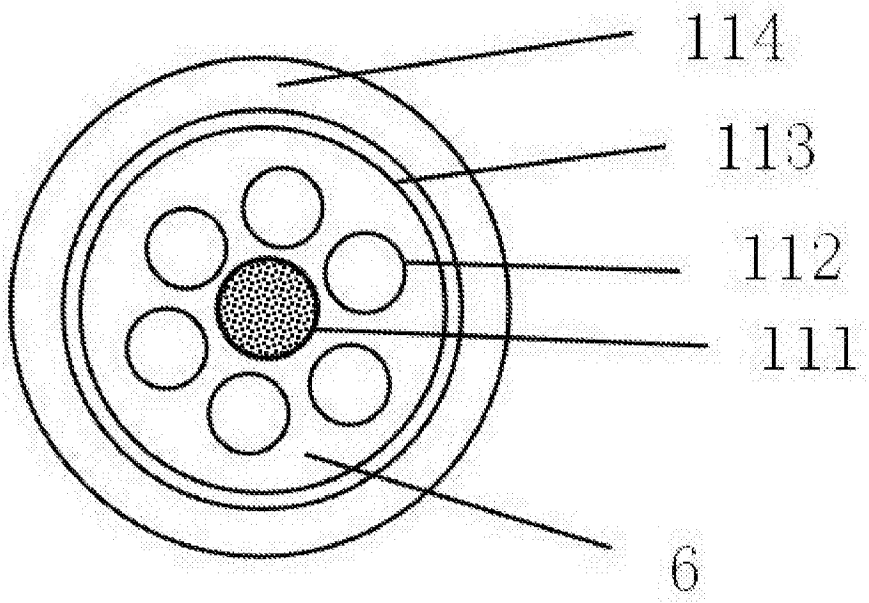


图2

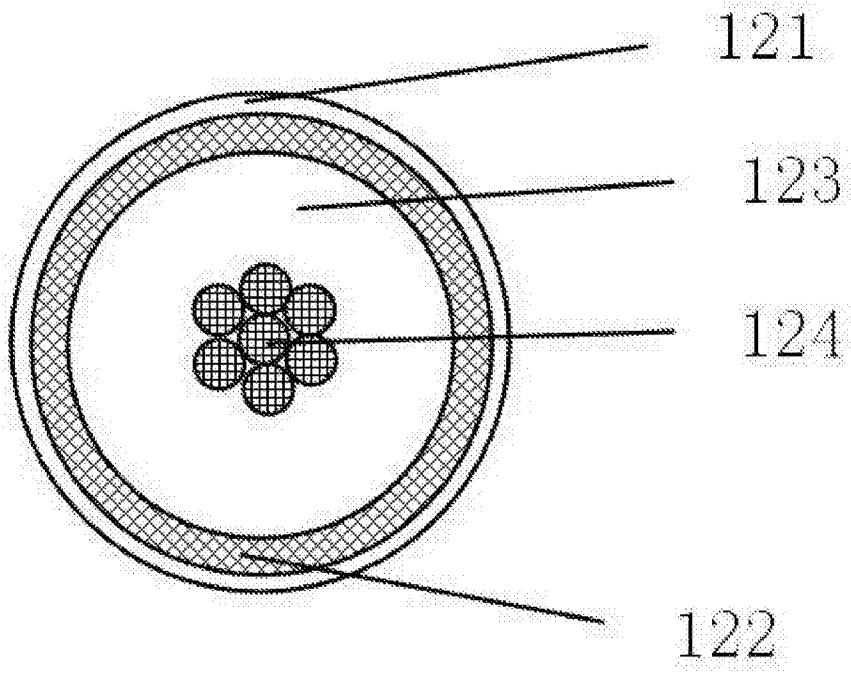


图3

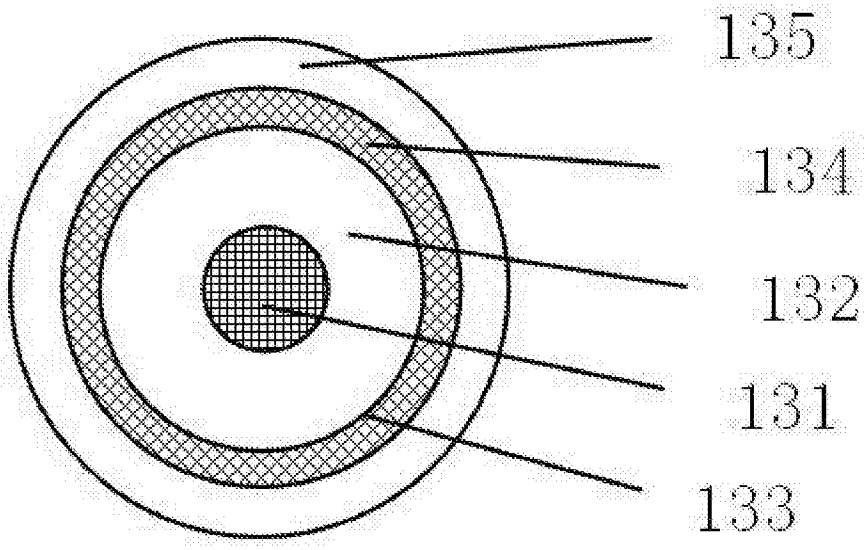


图4

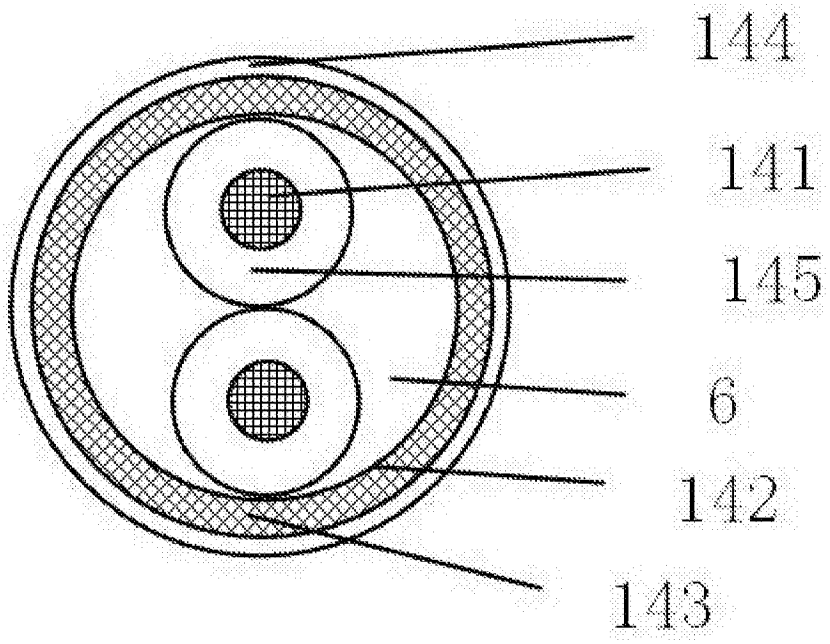


图5