

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101707075 A

(43) 申请公布日 2010.05.12

(21) 申请号 200910232651.2

H01B 13/26(2006.01)

(22) 申请日 2009.12.04

(71) 申请人 江苏远洋东泽电缆股份有限公司

地址 225129 江苏省扬州市邗江区瓜洲镇宝石路2号

(72) 发明人 陆云春 李永江 赵正兵

(74) 专利代理机构 南京苏科专利代理有限责任公司 32102

代理人 沈良菊

(51) Int. Cl.

H01B 11/06(2006.01)

H01B 7/04(2006.01)

H01B 7/17(2006.01)

H01B 13/00(2006.01)

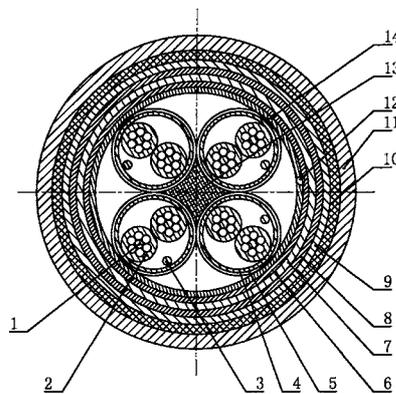
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 1 页

(54) 发明名称

海洋工程设备局域网用 Cat7 软结构电缆及其制造方法

(57) 摘要

本发明公开了电缆技术领域内的海洋工程设备局域网用 CAT7 软结构电缆及其制造方法,其包括四组对绞线,每组对绞线由两根带有绝缘层的芯线导体绞合而成;芯线导体由等径的七根镀锡铜丝绞合成;每组对绞线外纵包双层独立屏蔽层,双层独立屏蔽层内侧设有内引流线,双层独立屏蔽层外周设有内绕包层;四组对绞线连同其内绕包层绞合成芯缆,再整体绕包,整体绕包层外设有整体屏蔽层,整体屏蔽层内侧设有外引流线,整体屏蔽层外设有外绕包层,外绕包层外设有编织屏蔽层,编织屏蔽层外设有内护套,内护套外设有铠装层,铠装层外设有外护套。本发明绝缘好,强度大,电缆柔软,抗干扰,可安全应用在海洋工程设备局域网的建设中作为信号传输电缆。



1. 海洋工程设备局域网用 Cat7 软结构电缆,其特征在於:包括四组对绞线,每组对绞线由两根外周带有绝缘层的芯线导体绞合而成;每一芯线导体由等径的七根镀锡铜丝绞合而成,其中一根位于中心,其余六根分布在外周;每组对绞线外纵包有双层独立屏蔽层,双层独立屏蔽层内侧设有内引流线,双层独立屏蔽层外周设有内绕包层;所述四组对绞线连同其外周的双层屏蔽层、内绕包层一起绞合成芯缆,芯缆外设有整体绕包层,整体绕包层外设有整体屏蔽层,整体屏蔽层内侧设有外引流线,整体屏蔽层外设有外绕包层,外绕包层外设有编织屏蔽层,编织屏蔽层外设有内护套,内护套外设有铠装层,铠装层外设有外护套。

2. 根据权利要求 1 所述的海洋工程设备局域网用 Cat7 软结构电缆,其特征在於:所述内引流线紧贴双层独立屏蔽层设置,外引流线紧贴整体屏蔽层设置。

3. 根据权利要求 1 所述的海洋工程设备局域网用 Cat7 软结构电缆,其特征在於:所述纵包的双层独立屏蔽层中的两屏蔽层开口错开 180° 设置。

4. 根据权利要求 1-3 任意一项所述的海洋工程设备局域网用 Cat7 软结构电缆,其特征在於:每根镀锡铜丝的标称直径为 0.17mm。

5. 根据权利要求 1-3 任意一项所述的海洋工程设备局域网用 Cat7 软结构电缆,其特征在於:在绞合成芯缆的中心设有玻璃纤维填充层。

6. 根据权利要求 1-3 任意一项所述的海洋工程设备局域网用 Cat7 软结构电缆,其特征在於:所述整体屏蔽层由铝箔聚酯复合带绕包而成,搭盖率为 30% -40%。

7. 根据权利要求 1-3 任意一项所述的海洋工程设备局域网用 Cat7 软结构电缆,其特征在於:所述编织屏蔽层由直径为 0.15mm 的镀锡铜丝进行编织而成,采用二上二下方式编织,编织角度为 30° - 60° ,编织覆盖率大于 95%。

8. 根据权利要求 1-3 任意一项所述的海洋工程设备局域网用 Cat7 软结构电缆,其特征在於:所述铠装层采用标称直径为 0.2mm 的镀锡铜丝编织而成,编织方式为二上二下,编织角度为 35° - 70° ,编织覆盖率大于 93%。

9. 根据权利要求 1-3 任意一项所述的海洋工程设备局域网用 Cat7 软结构电缆,其特征在於:所述内护套采用低烟无卤阻燃热塑性聚烯烃制成,外护套采用辐照交联耐油防泥浆聚烯烃制成。

10. 根据权利要求 1 所述的海洋工程设备局域网用 Cat7 软结构电缆的制造方法,其特征在於依次包括如下步骤:

1) 用七根标称直径 0.17mm 的镀锡铜丝采用六加一的形式绞合成芯线导体,其中一根位于中心,其余六根位于外周;在芯线导体其外周挤包绝缘层,绝缘层材料为发泡乙烯,挤包绝缘层后的外径控制在 $1.4 \pm 0.03\text{mm}$;

2) 取八根带有绝缘层的芯线导体两两为一组,每组外加一根内引流线进行绞合,绞合节距控制在 10-15mm 之间;绞合后在其外周纵包两层铝箔聚酯复合带,形成双层独立屏蔽层,两层铝箔聚酯复合带的开口错开 180° 设置,在铝箔聚酯复合带外再绕包聚酯薄膜形成内绕包层;

3) 将上一步骤的四组对绞线连同其外周的双层屏蔽层、内绕包层整体绞合成芯缆,绞合时在其中心设置玻璃纤维填充层,使绞合的芯缆结构稳定,绞合节距 115-130mm;

4) 芯缆外绕包一层聚酯薄膜带形成整体绕包层,绕包的搭盖率不小于 30%,整体绕包层外再用铝箔聚酯复合带绕包形成整体屏蔽层,绕包时,在整体绕包层外放置一根外引

流线,外引流线与铝箔聚酯复合带的铝层相接触,铝箔聚酯复合带的绕包搭盖率控制在30% -40% ;

5) 在整体屏蔽层外再以聚酯薄膜带绕包外绕包层,绕包时的搭盖率为25% -30% ;

6) 采用标称直径为0.15mm的镀锡铜丝在外绕包层外进行编织,形成编织屏蔽层;编织时采用二上二下方式,在16锭立式高速编织机上进行,每锭上有6根编织丝,编织角度为30° -60° ,编织覆盖率应大于95% ;

7) 在编织屏蔽层外挤包内护套,内护套的材料采用低烟无卤阻燃热塑性聚烯烃,挤包厚度为 $1.1 \pm 0.2\text{mm}$;

8) 在内护套外采用标称直径为0.2mm的镀锡铜丝编织铠装层,编织在24锭立式高速编织机上进行,编织方式为二上二下,每锭的单丝根数为7根,编织角度为35° -70° 之间,编织覆盖率应大于93% ;

9) 在铠装层外挤包外护套,外护套的材料采用辐照交联耐油防泥浆聚烯烃,挤包的外护套厚度为 $0.9 \pm 0.2\text{mm}$ 。

海洋工程设备局域网用 Cat7 软结构电缆及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电缆,特别涉及一种海洋工程设备用的信号传输电缆及其制造方法。

背景技术

[0002] 国际标准化组织(International Organization for Standardization)在制定布线系统的相关标准时,同意使用类似于 Anixter 开发的分类计划,确立了评估指标“类(Categories)”。而每单一部件如电缆或连接件必须符合相应的类别,这就是 Cat3, Cat4, Cat5……,Cat7(七类线)就是其中的一种,七类线是 ISO 7 类/F 级标准中最新的一种双绞线,它主要为了适应万兆位以太网技术的应用和发展。它的传输频率至少可达 500MHz,是六类线和超六类线的 2 倍以上,传输速率可达 10Gbps。目前,七类线标准虽然并未正式发布,但是它的草案已非常多,而且已有不少技术实力雄厚的公司发布了基于七类布线系统的产品,如 AMP(安普)、西蒙等。七类线标准是一套在 100 双绞线上支持最高 600MHz 带宽传输的布线标准。电缆作为一种结构相对比较简单常规产品,其结构上的相似性很大,但是,不同电缆的性能差异很大,不仅仅在于其材质的改变,同时,其结构上的细微变化,均能导致电缆性能的改变。目前,由于七类线的高标准,众多厂家均在七类线的结构和生产方法的研究,大多尚处于实验阶段,少量的能达到七类线标准的电缆已形成销售,但其柔软程度、抗拉强度均不足以使用在海洋工程设备上。目前,海洋工程设备上使用的是五类或六类线,由于海洋工程设备使用环境和场所的特定性,要求电缆柔软易于敷设、抗拉强度大、耐复杂电磁环境,目前没有适合的七类线可以使用;现有技术中,也没有相关七类线的生产方法的报道。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种海洋工程设备局域网用 CAT7 软结构电缆及其制造方法,使电缆符合七类线标准,同时其柔软、强度高、抗干扰性好。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供的海洋工程设备局域网用 CAT7 软结构电缆,包括四组对绞线,每组对绞线由两根外周带有绝缘层的芯线导体绞合而成;每一芯线导体由等径的七根镀锡铜丝绞合成,其中一根位于中心,其余六根分布在外周;每组对绞线外纵包有双层独立屏蔽层,双层独立屏蔽层内侧设有内引流线,双层独立屏蔽层外周设有内绕包层;所述四组对绞线连同其外周的双层屏蔽层、内绕包层一起绞合成芯缆,芯缆外设有整体绕包层,整体绕包层外设有整体屏蔽层,整体屏蔽层内侧设有外引流线,整体屏蔽层外设有外绕包层,外绕包层外设有编织屏蔽层,编织屏蔽层外设有内护套,内护套外设有铠装层,铠装层外设有外护套。

[0005] 本发明中,芯线导体采用六加一的结构,可以使电缆圆整、柔软;对绞线外纵包双层独立屏蔽层,起良好的屏蔽作用,减少外电磁场对内电磁场的干扰,同时相互之间无干扰;芯缆绞合使其具有良好的抗拉作用,整体屏蔽层、编织屏蔽层进一步起屏蔽作用,加强

了屏蔽效果；铠装层大大加强了电缆的强度，外护套使其耐油、耐泥浆。内引流线和外引流线可使相应的屏蔽层可靠接地，电缆长方向上，屏蔽层电势相等且为零，使信号传输稳定。与现有技术相比，本发明的有益效果是：电缆传递信号性能稳定，绝缘好，强度大，电缆柔软易于弯曲，使用可靠性高，可安全应用在海洋工程设备局域网的建设中，作为信号传输电缆使用，其可支持 1000MHz 带宽。

[0006] 作为本发明的进一步改进，所述内引流线紧贴双层独立屏蔽层设置，外引流线紧贴整体屏蔽层设置。所述纵包的双层独立屏蔽层中的两屏蔽层开口错开 180° 设置，形成密封式结构，减少电磁波的漏入。

[0007] 为保证电缆柔软且信号传递能力不受影响，每根镀锡铜丝的标称直径为 0.17mm。

[0008] 为进一步保证电缆结构稳定，在绞合成芯缆的中心设有玻璃纤维填充层。

[0009] 此外，所述整体屏蔽层由铝箔聚酯复合带绕包而成，搭盖率为 30% -40%。

[0010] 所述编织屏蔽层可由直径为 0.15mm 的镀锡铜丝进行编织而成，采用二上二下方式编织，编织角度为 30° -60°，编织覆盖率大于 95%。

[0011] 所述铠装层可采用标称直径为 0.2mm 的镀锡铜丝编织而成，编织方式为二上二下，编织角度为 35° -70°，编织覆盖率大于 93%。

[0012] 所述内护套采用低烟无卤阻燃热塑性聚烯烃制成，外护套采用辐照交联耐油防泥浆聚烯烃制成。

[0013] 本发明还提供了一种海洋工程设备局域网用 Cat7 软结构电缆的制造方法，依次包括如下步骤：

[0014] 1) 用七根标称直径 0.17mm 的镀锡铜丝采用六加一的形式绞合成芯线导体，其中一根位于中心，其余六根位于外周；在芯线导体外周挤包绝缘层，绝缘层材料为发泡聚乙烯，挤包绝缘层后的外径控制在 $1.4 \pm 0.03\text{mm}$ ；

[0015] 2) 取八根带有绝缘层的芯线导体两两为一组，每组外加一根内引流线进行绞合，绞合节距控制在 10-15mm 之间；绞合后在其外周纵包两层铝箔聚酯复合带，形成双层独立屏蔽层，两层铝箔聚酯复合带的开口错开 180° 设置，在铝箔聚酯复合带外再绕包聚酯薄膜形成内绕包层；

[0016] 3) 将上一步骤的四组对绞线连同其外周的双层屏蔽层、内绕包层整体绞合成芯缆，绞合时在中心设置玻璃纤维填充层，使绞合的芯缆结构稳定，绞合节距 115-130mm；

[0017] 4) 芯缆外绕包一层聚酯薄膜带形成整体绕包层，绕包的搭盖率不小于 30%，整体绕包层外再用铝箔聚酯复合带绕包形成整体屏蔽层，绕包时，在整体绕包层外放置一根外引流线，外引流线与铝箔聚酯复合带的铝层相接触，铝箔聚酯复合带的绕包搭盖率控制在 30% -40%；

[0018] 5) 在整体屏蔽层外再以聚酯薄膜带绕包外绕包层，绕包时的搭盖率为 25% -30%；

[0019] 6) 采用标称直径为 0.15mm 的镀锡铜丝在外绕包层外进行编织，形成编织屏蔽层；编织时采用二上二下方式，在 16 锭立式高速编织机上进行，每锭上有 6 根编织丝，编织角度为 30° -60°，编织覆盖率应大于 95%；

[0020] 7) 在编织屏蔽层外挤包内护套，内护套的材料采用低烟无卤阻燃热塑性聚烯烃，挤包厚度为 $1.1 \pm 0.2\text{mm}$ ；

[0021] 8) 在内护套外采用标称直径为 0.2mm 的镀锡铜丝编织铠装层, 编织在 24 锭立式高速编织机上进行, 编织方式为二上二下, 每锭的单丝根数为 7 根, 编织角度为 35° - 70° 之间, 编织覆盖率应大于 93% ;

[0022] 9) 在铠装层外挤包外护套, 外护套的材料采用辐照交联耐油防泥浆聚烯烃, 挤包的外护套厚度为 0.9 ± 0.2 mm。

[0023] 依据上述方法可制造符合 Cat7 标准的电缆。上述结构整体组合成具有优于现有技术并能支持大带宽的电缆。其在现有电缆难以有新的突破的基础上更进一步, 提供了连续的高性能余量及高达 1GHz 的线性频率响应, 体积也小, 可以同时支持语音、数据和宽带视频多媒体应用等。

附图说明

[0024] 图 1 为本发明结构示意图。

[0025] 其中, 1 芯线导体, 2 绝缘层, 3 内引流线, 4 双层独立屏蔽层, 5 内绕包层, 6 整体屏蔽层, 7 外绕包层, 8 编织屏蔽层, 9 内护套, 10 铠装层, 11 外护套, 12 外引流线, 13 填充层, 14 整体绕包层。

具体实施方式

[0026] 如图 1 所示, 为海洋工程设备局域网用 Cat7 软结构电缆, 包括四组对绞线, 每组对绞线由两根外周带有绝缘层 2 的芯线导体 1 绞合而成, 其识别色谱为: 白 - 蓝; 白 - 黄; 白 - 棕; 白 - 绿; ; 每一芯线导体 1 由等径的七根镀锡铜丝绞合成, 每根镀锡铜丝的标称直径为 0.17mm, 其中一根位于中心, 其余六根分布在外周; 每组对绞线外纵包有双层独立屏蔽层 4, 纵包的双层独立屏蔽层 4 中的两屏蔽层开口错开 180° 设置; 双层独立屏蔽层 4 内侧设有内引流线 3, 内引流线 3 紧贴双层独立屏蔽层 4 设置, 双层独立屏蔽层 4 外周设有内绕包层 5; 所述四组对绞线连同其外周的双层屏蔽层、内绕包层 5 一起, 并在其中心设有玻璃纤维填充层 13 一起绞合成芯缆; 芯缆外设有整体绕包层 14, 整体绕包层 14 外设有整体屏蔽层 6, 整体屏蔽层 6 由铝箔聚酯复合带绕包而成, 搭盖率为 30% - 40%; 整体屏蔽层 6 内侧设有外引流线 12, 外引流线 12 紧贴整体屏蔽层 6 设置; 整体屏蔽层 6 外设有外绕包层 7, 外绕包层 7 外设有编织屏蔽层 8, 编织屏蔽层 8 由直径为 0.15mm 的镀锡铜丝进行编织而成, 采用二上二下方式编织, 编织角度为 30° - 60° , 编织覆盖率大于 95%; 编织屏蔽层 8 外设有内护套 9, 内护套 9 采用低烟无卤阻燃热塑性聚烯烃制成, 内护套 9 外设有铠装层 10, 铠装层 10 采用标称直径为 0.2mm 的镀锡铜丝编织而成, 编织方式为二上二下, 编织角度为 35° - 70° , 编织覆盖率大于 93%; 铠装层 10 外设有外护套 11, 外护套 11 采用辐照交联耐油防泥浆聚烯烃制成。

[0027] 上述电缆的制造方法的步骤如下:

[0028] 1) 用七根标称直径 0.17mm 的镀锡铜丝采用六加一的形式绞合成芯线导体 1, 其中一根位于中心, 其余六根位于外周; 在芯线导体 1 其外周挤包绝缘层 2, 绝缘层 2 的材料为发泡聚乙烯, 挤包绝缘层后的外径控制在 1.4 ± 0.03 mm ;

[0029] 2) 取八根带有绝缘层的芯线导体两两为一组, 每组外加一根内引流线 3 进行绞合, 绞合节距控制在 10-15mm 之间; 线对的识别色谱为: 白 - 蓝; 白 - 黄; 白 - 棕; 白 - 绿; 绞

合后在其外周纵包两层铝箔聚酯复合带,形成双层独立屏蔽层 4,两层铝箔聚酯复合带的开口错开 180° 设置,在铝箔聚酯复合带外再绕包聚酯薄膜形成内绕包层 5;

[0030] 3) 将上一步骤的四组对绞线连同其外周的双层屏蔽层、内绕包层整体绞合成芯缆,绞合时在其中心设置玻璃纤维填充层 13,使绞合的芯缆结构稳定,绞合节距 115-130mm;

[0031] 4) 芯缆外绕包一层聚酯薄膜带形成整体绕包层 14,绕包的搭盖率不小于 30%,整体绕包层 14 外用铝箔聚酯复合带绕包形成整体屏蔽层 6,绕包时,在整体绕包层外放置一根外引流线 12,外引流线 12 与铝箔聚酯复合带的铝层相接触,铝箔聚酯复合带的绕包搭盖率控制在 30% -40%;

[0032] 5) 在整体屏蔽层 6 外再以聚酯薄膜带绕包外绕包层 7,绕包时的搭盖率为 25% -30%;

[0033] 6) 采用标称直径为 0.15mm 的镀锡铜丝在外绕包层 7 外进行编织,形成编织屏蔽层 8;编织时采用二上二下方式,在 16 锭立式高速编织机上进行,每锭上有 6 根编织丝,编织角度为 30° -60°,可取 30°、45°、60° 等值进行编织,编织覆盖率应大于 95%;

[0034] 7) 在编织屏蔽层 8 外挤包内护套 9,内护套 9 的材料采用低烟无卤阻燃热塑性聚烯烃,挤包厚度为 1.1 ± 0.2 mm;

[0035] 8) 在内护套 9 外采用标称直径为 0.2mm 的镀锡铜丝编织铠装层 10,编织在 24 锭立式高速编织机上进行,编织方式为二上二下,每锭的单丝根数为 7 根,编织角度为 35° -70° 之间,可取 35°、50°、70° 等值进行编织,编织覆盖率应大于 93%;

[0036] 9) 在铠装层 10 外挤包外护套 11,外护套的材料采用辐照交联耐油防泥浆聚烯烃,挤包的外护套厚度为 0.9 ± 0.2 mm。

[0037] 由于电缆生产是个连续的过程,上述所涉及的数值范围中,节距、搭盖率、厚度在同一根电缆上本身并不一定是恒定的,可以同时出现最大值、最小值和中间值,如搭盖率为 30% -40% 时,在同一根电缆上允许其局部为 30%,局部为 40%,局部为 35%,如大于 40% 或小于 30% 则不合格,其余可类推。

[0038] 依据上述方法获得的电缆耐油防泥浆性能如下:

[0039]

浸入溶液	温度	时间	抗拉强度 变化率	断裂伸长 率 变化率	体积膨 胀率	重量增 加率
矿物油 IRM903	100℃	7 天	≤ 30%	≤ 30%	≤ 30%	≤ 30%
溴化钙溶液	70℃	56 天	≤ 25%	≤ 25%	≤ 20%	≤ 15%

浸入溶液	温度	时间	抗拉强度 变化率	断裂伸长 率 变化率	体积膨 胀率	重量增 加率
油基钴液	70℃	56 天	≤ 25%	≤ 25%	≤ 20%	≤ 15%

[0040] 上述电缆的技术性能：

[0041] A. 电容标称值为 45nF/km

[0042] B. 100MHz 时特性阻抗为 $100 \pm 10 \Omega$

[0043] C. 电缆的工作电压最大为 125V

[0044] D. 芯线导体之间在 50Hz 时承受 1000V/1min 不击穿；芯线导体与相应的屏蔽之间在 50Hz 时承受 1000V/1min 不击穿。

[0045] E. 电缆的传播延迟不大于 530ns/100m

[0046] F. 电缆的转移阻抗为 $5 \Omega / m$

[0047] G. 该电缆使用的带宽为 1000MHz

[0048] H. 由于芯线导体结构为多根绞合型，实现了电缆的弯曲半径比选用 1 根单独芯线导体的电缆更小，在运行过程中电缆的最小弯曲半径可达到 5 倍的电缆外径；同时电缆外护套材料的优异性使得电缆可以在 -30℃ 低温条件下正常工作而不开裂，保证了电气设备冷态环境运行的安全性。

[0049] 电缆的电气性能

[0050]

Frequency MHz	Attenuation db/100m	NEXT pr/pr db	ACR db/100m	PS NEXT db	EL-FEXT pr/pr db/100m	PS EL-FEXT db/100m	RL db
1	2.0	95	100	100	100	100	23.1
4	3.7	95	100	100	100	100	26.1
10	5.7	95	100	100	99.9	98.8	28.0
16	7.3	95	98.0	100	98.9	96.5	28.0
20	8.1	95	95.5	98.0	97.0	94.6	28.0
31.2	10.4	95	92.1	91.0	93.1	91.4	26.6

Frequency MHz	Attenuation db/100m	NEXT pr/pr db	ACR db/100m	PS NEXT db	EL-FEXT pr/pr db/100m	PS EL-FEXT db/100m	RL db
62.5	15.1	95	89.3	89.0	87.4	86.1	24.5
100	19.0	90	85.0	85.0	83.0	81.0	23.1
155	24.7	90	79.3	80.0	80.1	76.7	23.1
200	27.0	85	74.0	78.0	77.5	75.3	23.1
300	32.5	75.0	50.0	76.0	73.6	70.9	23.1
600	48.6	70.0	40.0	70.0	67.5	65.6	20.3

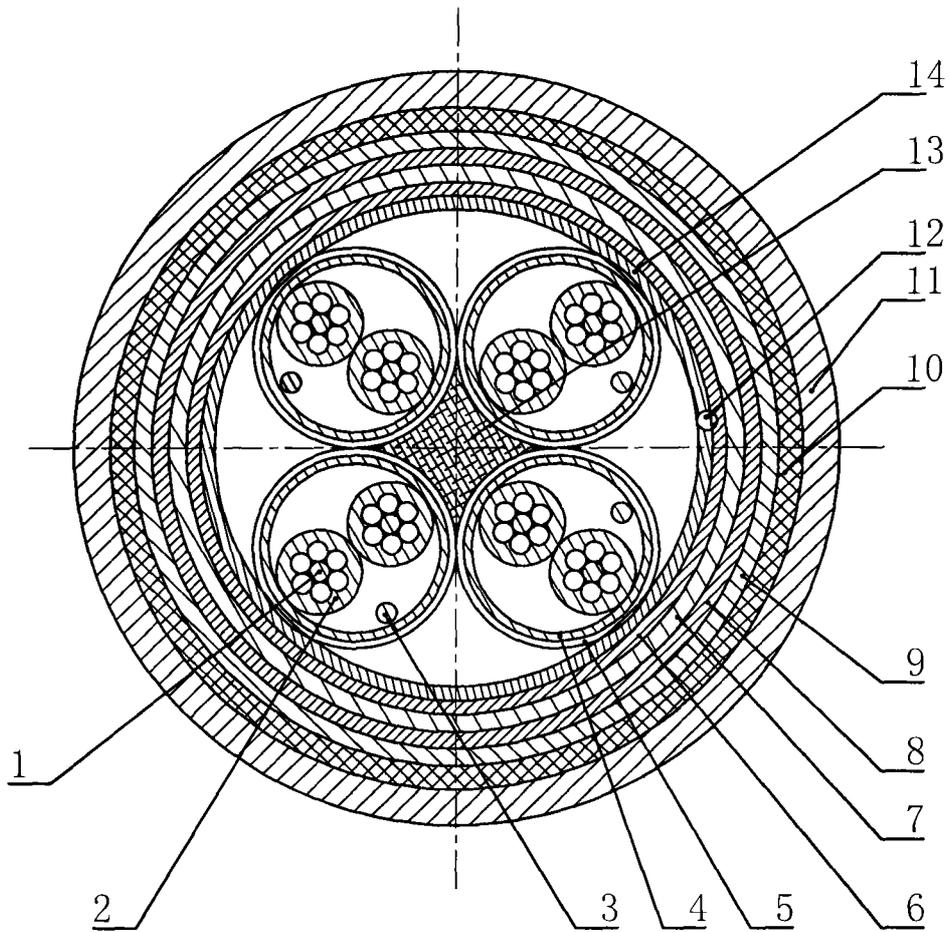


图 1