

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 93106760. X

[45] 授权公告日 2002 年 3 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 1080442C

[22] 申请日 1993.5.28 [24] 颁证日 2002.3.6

[21] 申请号 93106760. X

[30] 优先权

[32] 1992.5.29 [33] US [31] 891,349

[73] 专利权人 美国电话及电报公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 C·J·阿罗约 D·S·汉科克

J·F·马拉克 D·M·米歇尔

J·J·肖

[56] 参考文献

GB 1598807 1981. 9. 23 H01B7/28

GB 2164198A 1986. 3. 12 H01B7/28

US 4815813 1989. 3. 28 G02B6/44

审查员 王冬峰

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

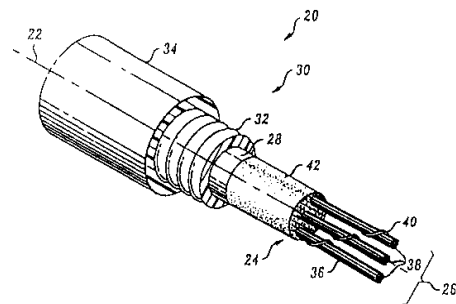
代理人 吴增勇 曹济洪

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图页数 2 页

[54] 发明名称 具有防潮能力的通信电缆

[57] 摘要

通信电缆,包括含至少一根传输媒体的芯体和芯体周围的护层。置于电缆内以阻止水分纵向流过缆心的装置该装置包括彼此配合联系的亲水材料和疏水材料。亲水性吸水材料由螺旋缠绕在缆芯各段周围的纱支承。在铜电缆中,吸水纱可缠绕在个别扭绞线对或由多对绞线组成的单元或缆芯本身的周围。此外,该电缆还包括交叉设置以填充芯体内所有孔隙的疏水性防潮材料。





权 利 要 求 书

1. 一种通信电缆，它包括：

具有纵向轴线并包括至少一个传输媒体的芯体；

安排在所述芯体周围的较柔软塑料层；

安排在所述塑料层周围并用比较均匀的厚度表征其特征的包含塑料的比较坚硬的外套；及

用于阻挡水进入芯体内部及在其内流通的装置，其中，该防水装置包括精确地和可控地放置在整个芯体上的亲水性材料，以及交叉配置在整个芯体上的疏水性材料，所述亲水性材料呈包括至少一个超吸收性纤维的纱的形式，所述超吸收性纤维是非超吸收性纤维的化学转化产物。

2. 如权利要求 1 的电缆，其特征在于，所述亲水性材料位于芯体之内作为纵向校直的纱线的一部分。

3. 如权利要求 2 的电缆，其特征在于，所述亲水性纱是螺旋地缠绕在位于芯体内部的至少一个传输媒体周围。

4. 如权利要求 2 的电缆，其特征在于还包括至少一个芯体单元，该芯体单元包括多种传输媒体，所述亲水性纱是螺旋地缠绕在各分离的芯体单元周围，其中各芯体单元包括许多传输媒体。

5. 如权利要求 2 的电缆，其特征在于，所述亲水性纱是螺旋地缠绕在整个芯体周围。

6. 如权利要求 2 的电缆，其特征在于，所述亲水性纱包括识别特征，所述识别特征提供把芯体的不同段彼此区别开的能力。

7. 如权利要求 2 的电缆，其特征在于，所述亲水性纱是用超吸收材料加以覆盖的。

8. 如权利要求 2 的电缆，其特征在于，所述亲水性纱是用超

吸收材料浸渍的。

9. 如权利要求 8 的电缆, 其特征在于, 浸渍亲水性纱的超吸收材料包含了聚丙烯酸。

10. 如权利要求 8 的电缆, 其特征在于, 所述浸渍亲水性纱的超吸收材料包含了聚丙烯酰胺。

11. 如权利要求 8 的电缆, 其特征在于, 所述浸渍亲水性纱的超吸收材料包含了聚丙烯和聚丙烯酰胺的混合物。

12. 如权利要求 8 的电缆, 其特征在于, 所述浸渍亲水性纱的超吸收材料包含了丙烯酸和丙烯酰胺的共聚物。

具有防潮能力的通信电缆

本发明涉及具有防潮能力的通信电缆。

由于电缆内部含水能导致传输性能恶化，故用于传输通信信号的电缆必须符合关于防潮条款的工业标准。例如，一项工业标准要求，在1米水位差之下，1小时内必须没有水通过1米长的电缆。

现已使用填充料填满电缆芯，同时使用无规聚丙烯或其它溢流材料覆盖一部分像金属屏蔽的外表面之类的电缆护层装置(例如)以防止任何进入电缆的水的纵向移动。尽管填充料(一般以润滑脂或类凝胶物质的形式)的使用受到限制(比如引起保管问题、由于需要仔细地填满电缆芯的空隙而阻碍生产线速度以及在叠接操作期间给现场人员造成的疑难)，但它继续被广泛地使用以防止水进入缆芯。

作为使用填充料作防潮手段的另一种方案是，通信电缆的某些结构使用了在芯管内部的纵向延伸部件的几种形式之一。目前，许多市场上买得到的电缆都包括水可膨胀的带。该带被用来防止水穿过护层装置进入缆芯以及(例如)其纵向地沿电缆扩散到填料(closures)和端接点。这样的带一般分成层，并包括置于两层无纺织物之间的水可膨胀的粉末。虽然这种带为电缆提供了适当的防水保护，但它比较厚而且昂贵。若带太厚，电缆的直径就要增大，由此产生用标准尺寸硬件端接电缆的困难。

作为上述一些问题的解决办法，先有技术装置已经以带或纱(只覆盖电缆的一部分内周边)的形式把防潮部件包括进去。用这种方法，带或纱只使一部分外套和护层装置的其它部分分开。如果要求外套和护层装置的其它部分粘合，则该粘合物不被该防潮部件兼顾。另外

，这样的带或纱比基本上整个覆盖电缆内周边的带或纱更便宜。

即使用各种别的方法和目前使用的实际装置来阻挡水穿过通信电缆的不同部分的通道，还是需要可靠的和比较廉价的用于阻止水在电缆内部流通的技术。专门使用疏水性填料或者专门使用亲水性纱的装置都不能始终满足对防潮通信电缆的永远密合的工业标准。

总的来说，仅仅使用吸水性纱不能充分地消除在电缆芯的不同部分之间形成的所有孔隙和空隙。即使当纱分别地在围绕电缆芯的各部分缠绕时，也是如此。由于纱线一般是由电缆芯（它往往具有大体上圆形的横断面）的特定部分所支撑，所以当使不同的部分彼此实际接触时，存在隙间孔隙。在铜电缆中，要求加以包裹的缆芯不同部分可包括若干1) 专用的扭绞线对，2) 各包括许多扭绞线对的扭绞对单元，或3) 一般包括多路单元和扭绞线对的全部电缆芯。

此外，只使用防潮材料不能充分地填满在通信缆芯的不同部分之间的所有孔隙和空隙。即使利用一些已知的加进类凝胶材料的高压、高温法来填塞一系列裂缝也不能完全填满每一个所需区域。此外，当电缆在制造和安装期间受到不同的力（例如扭弯）时，往往引起位于通信缆芯内部材料的移动，由此形成新的缝隙，水便可穿过该缝隙纵向地沿电缆流通。只用防潮材料阻止水沿电缆移动的另一缺点是大多数（若不是全部）已知填料由于灌入电缆以后的冷却而收缩。填料的这种收缩导致形成额外的孔隙和空隙，而没有额外的设施来阻止水穿过该新近形成的缝隙。

迄今，由于疏水性材料和亲水性材料使用上的基本而激烈的差异，专业人员已果断地取消使用这两种材料彼此直接配合。有经验的技术人员已指出，每一种材料的使用特性会不可接受地妨碍另一种材料的有效性。

需要和看来不可得到的是包含增强防止水沿电缆流通的保护装置

的通信电缆。人们需要的电缆应适当地把至少两种不同类型的材料包括进去以防止水沿电缆流通，特别是，保持配合联系的疏水性材料和亲水性材料。

先有技术的上述问题已被权利要求书提出的本发明的电缆所克服，即该电缆包括：具有纵向轴线并包括至少一根传输媒体的芯体；安排在所述芯体周围的较柔软塑料层；安排在所述塑料层周围并用比较均匀的厚度表征其特征的包含塑料的比较坚硬的外套；及用于阻挡水进入芯体内部及在其内流通的装置，该防水装置包括精确地和可控地放在穿过芯体的适当位置上的亲水性材料，以及交叉穿过芯体的适当位置上的疏水性材料。

图1是装有护层装置的通信电缆的透视图，它包括了防水流装置和断开的护层装置各层次，为清楚起见，某些层次在厚度方面作了放大；

图2是图1的电缆的端面视图，它更详细地示出了电缆的某些元件；及

图3是按照本发明的另一个可供选择的通信电缆，供以光导纤维作为传输媒体的典型电缆之用。

现在参阅图1和2，图中示出了总的以数字20表示的通信电缆。该电缆具有纵向轴线22，并包括了含一根或多根传输媒体（例如概略用数字26表示的一对或多对绝缘金属导线）的芯体24。为说明起见，图1只绘出了三组（或单元）传输媒体。可是，应当注意，在本发明的范围之内特定数量的导线和导线组是可改变的并被看作可随涉及的特定用途而定。在芯体24的周围配有比较软的塑料层28，它往往被称为芯包（core wrap）。一般，层28包括聚乙稀对苯二甲脂塑料带，（例如），以形成纵向延伸接缝的方式缠绕在芯体24周围。在现有通信电缆中，芯包层28有必要提供物理的、周缘支承以便使众多的传输媒

体继续保持紧密集合的一捆，并在芯体和护层元件之间提供电气绝缘。因此，一般说来重要的是，充当芯包层28的材料要有比较高的拉力和绝缘强度。

在芯包层28周围配有护层装置30，它一般包括至少一个含金属屏蔽32的保护层。金属屏蔽层32一般是由波纹形的钢和/或铝(纵向地包扎在芯体周围)制成。此外，护层装置30一般包括外部塑料外套34，它被放在金属屏蔽32周围的适当位置上。一般地，外部塑料外套34包含聚乙烯塑料，充当整个护层装置30和通信芯体24的外壳层。

应当指出，在不脱离本发明范围的情况下可把各式各样护层装置30装入通信电缆。特别是这种适当的护层装置30在共同待审和共同转让的美国专利5146046和U.S. 申请799491中作了揭示。因此把上面明确指出的专利和申请引入本文供参考。

上述引证的申请，以及一些前面指出的先有技术，揭示了用于阻止水纵向地沿电缆流通的种种措施。但是，和现有通信电缆相反，本发明的较好实施例揭示了一种特殊的通信电缆结构，它利用亲水性的、吸水纱与疏水性的、防水材料保持配合联系来防止水在通信电缆芯内部的纵向流动。

如图1和2所示，本发明最佳实施例是准备用于装有许多金属线(总的用26表示)的通信电缆20。一种这样的电缆包括了许多形成扭绞线对的专用铜线36-36。此外，许多这种扭绞线对36-36紧密地被捆在一起以形成一系列单元38-38。作为例子，特定的通信电缆可包括15个扭绞对单元38-38，每个单元38-38具有100根位于其中的扭绞线对36-36。

在本发明的最佳实施例中，通信电缆20的每个单元38-38分别用亲水性的、吸水纱40加以缠绕。一般，这种纱40是纵向地沿各单元38这样螺旋地加以缠绕，以致于每米电缆长度内大约包括3匝纱线。但

是，应当注意，任何众所周知的实际上缠绕纱的方法，以及每米电缆长度的特定匝数都被认为仅仅是在本发明范围内设计时选择的事。尤其是，包括在每米电缆长度的特定匝数可以依照所涉及的特殊用途的确切要求而变。此外，本发明的另一个可供选择的实施例可包含利用超吸水带或类似材料作为纱的代用品。

按照本发明，用亲水性纱40各别地包扎缆芯的不同部分提供了许多优点。一个优点是通过使用亲水性纱40把众多的扭绞线对36-36紧密地包扎和支承在一起加以实现。此外，亲水性纱可加以彩色标示以便进一步识别在芯体内部的特定诸段，由此可靠地把芯体24的一段和所有其它部分区别开。另一个由各别包扎芯体的不同段产生的好处是关系到电缆的互电容的改善。

此外，与已知的通信电缆相反，由于另外包括分布在单元38-38之间的疏水性防水材料和缠绕在它周围的相联的纱40，本发明的电缆20具有进一步增强的防潮能力。和对每一种这类材料(即疏水性和亲水性材料)已接受的使用理论相反，本发明的结构使疏水性防水材料42能协同亲水性吸水纱40共同起作用以增强电缆阻止水纵向地沿通信芯体24流动的能力。

概括地说，疏水性材料排斥并使水分不靠近特定的位置，而亲水性材料却吸收并使任何存在的水分停止流通。由于这些材料作用的相反理论，有经验的技术人员已排除使用彼此结合在一起的这两种材料。显然，到目前为止使用疏水性材料配合亲水性材料的问题已围绕着不能改进这两种材料其中每一种材料都不降低或排除通常由另一种材料所得到的好处之间的物理结构盘算。

更确切地说，本发明最佳实施例通过使用螺旋缠绕纱线40精确地把亲水性材料(例如超吸收性聚合材料)放在穿过缆芯24的适当位置上以支撑或携带吸水材料。吸水纱40处于适当位置的同时，疏水性材

料42被用作填料以占据芯体24内剩余的任何孔隙或空隙。在本文中提出的该特殊结构允许在不移动由纱40所支撑的亲水性材料的情况下把疏水性填料42插入整个芯体24。这种物理结构提供了以下可能性：其中亲水性材料40和疏水性材料42二者的优点都可加以实现，只要两种材料在通信电缆20的芯体24内部彼此协同联系。

应当注意，任何众所周知的吸水纱或防潮填料都可按照本发明加以使用而不致脱离本发明的范围。此外，本发明不限于使用铜线作为传输媒体，而还适用于含光学玻璃纤维作为传输媒体的通信电缆。图3示出按照本发明的典型光学纤维通信缆。

如上面所述，超吸收剂就是亲水性材料，它能吸收和保留水分而不会在被吸收的液体中溶解。参看J. C. Djock与R. E. Klern为1983年11月16-17日在美国得克萨斯州圣安东尼奥举行的吸收体产品讨论会所准备的“合成纤维织物和淀粉接枝共聚物超吸收体的综述”引入本文中作参考。像酶的稳定性、生物降解能力、吸收容量和摄入率之类的特性被用来表征超吸收体材料的特征。早期超吸收体之一是皂化淀粉接枝聚丙烯腈共聚物(Saponified starch graft polyacrylonitrile copolymer)参看美国专利3425971。该专利揭示了含水基(aqueous bases)的皂化淀粉接枝聚丙烯腈共聚物。还参看美国专利4090998、4172066和451477。

目前可得到的两种主要超吸收剂是纤维素的或淀粉接枝共聚物和合成纤维织物超吸收剂。合成纤维织物超吸收剂有两个主要大类。这就是高分子电解质和非电解质。在几种适合的类别中，高分子电解质(例如聚丙烯酸超吸收体)是最重要的。在这些电解质中，聚丙烯酸和基于聚丙烯腈的超吸收体是最常见的。正如纤维素接枝共聚物超吸收体的情况一样，合成纤维织物超吸收体的容量随含盐量增加而减少。

超吸收体的聚丙烯酸类包括了丙烯酸的同聚物和共聚物以及丙烯

酸盐。单体单元通常被聚合以产生水溶性聚合物，然后通过离子和/或共价的交联过程使它变得难以溶解。聚合物的交联可以用多价的阳离子、放射，或用交联剂来完成。产品的吸收能力是由可离子化的分组数、一般羧化物和交联密度来确定。

在另一实施例中，用包含丙烯酸盐及混有水的丙烯酰胺聚合物粉末的水溶液浸渍纱线40。用此成分浸渍过的纱40的密度可比未浸渍过的纱高出80%左右。在刚才描述的各实施例中，浸渍材料是水溶液和外施的。一般说来，纱40可以用(1)包含聚丙烯酸的材料，或(2)包含聚丙烯酰胺的材料或(3)、(1)和(2)的混合物或其盐类或(4)丙烯酸和丙烯酰胺的共聚物及其盐类以及其它类似的超吸收剂。除上面提出的纱线类型以外，纱40也可包括超吸收纤维，它是用化学方法从非超吸收纤维转变而来。

应当注意，按照本发明任何众所周知的疏水性材料都可用作填料42。一种这样的填料被揭示在美国专利4176240中，因此把它引入本文供参考。所揭示的材料是溶入矿物油内的苯乙烯-乙烯丁烯-苯乙烯嵌段共聚物，为稠密起见还添加了聚乙烯。

FIG. 3

