



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 00810696.7

[45] 授权公告日 2005 年 8 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 1216384C

[22] 申请日 2000.6.14 [21] 申请号 00810696.7

[30] 优先权

[32] 1999.7.22 [33] US [31] 60/144,998

[86] 国际申请 PCT/US2000/016344 2000.6.14

[87] 国际公布 WO2001/008167 英 2001.2.1

[85] 进入国家阶段日期 2002.1.22

[71] 专利权人 贝尔顿电报电缆公司

地址 美国印第安纳

[72] 发明人 盖伦·M·加雷

格雷戈里·J·戴茨

审查员 韩 伟

[74] 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司

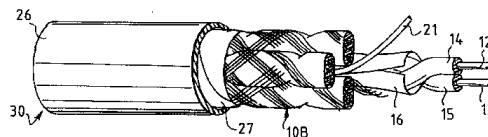
代理人 陈 红 潘培坤

权利要求书 7 页 说明书 14 页 附图 2 页

[54] 发明名称 高性能数据电缆和充气非氟化护套
高性能数据电缆

[57] 摘要

本发明涉及一种高性能捆扎纵包屏蔽扭绞对电缆(20, 25, 30), 其具有高性能数据缆芯(10A 和 B), 其包含有至少四根捆扎纵包屏蔽扭绞对电缆(20, 25, 30), 和制造该电缆的方法。捆扎纵包屏蔽扭绞对电缆(20, 25, 30)最好在 20℃ 下具有 4.5 以下的标准阻抗偏差, 并且包含有至少四根捆扎纵包屏蔽扭绞对缆芯(10)。所述张力可提供小于 25% 并最好是小于 18% 纵包屏蔽扭绞对缆芯截面积的截面空隙空间。金属屏蔽带(16)以至少 10% 的搭接纵包。最好是, 电缆(20, 25, 30)具有达 600MHz 和 1000MHz 的额定频率。本发明提供一种至少为等级 5 的高性能电缆(20, 25, 30), 其具有非氟化护套(19), 以及在护套(19)和缆芯之间的耐热阻燃分隔带(27)。



- 1、一种单独捆扎纵包屏蔽扭绞对数据电缆，其包括：
绝缘扭绞对缆芯，
屏蔽带，其选自由金属带、具有非金属基层并在所述基层一侧上具有
5 一层金属的第一复合带、和具有非金属基层并在所述基层的两侧上具有一
层金属的第二复合带组成的组中；
所述屏蔽带绕所述单独扭绞对缆芯以至少 10%的搭接纵包；
织物或金属扎线绕包在所述屏蔽带上，用以提供捆扎纵包屏蔽扭绞对
缆芯；
- 10 所述屏蔽带具有 0.008 到 0.051 毫米的金属厚度；
所述屏蔽带和扎线以一定张力绕包在所述扭绞对上，以消除大量的空
气，和保留小于所述屏蔽扭绞对缆芯的截面积的 25%的截面空隙空间，以
提供所述捆扎纵包屏蔽扭绞对数据电缆；和
当在 50 到 200 欧姆中间或平均阻抗计算标准阻抗偏差时，提供所述
15 捆扎纵包屏蔽扭绞对数据电缆调到 20℃下时的 4.5 或以下的所述标准阻
抗偏差。
- 2、如权利要求 1 的电缆，其中，
所述电缆具有达 1000MHz 的频率，和
所述标准阻抗偏差是对 99.97 米或更长电缆在 1.0 到 1000MHz 范围内
20 进行至少 350 次检测而测出的，并且是在 90 到 110 欧姆中间或平均阻抗
进行计算的。
- 3、如权利要求 1 的电缆，其中，
所述电缆具有达 600MHz 的额定频率，和所述标准阻抗偏差是对 99.97
米或更长电缆在 1.0 到 600MHz 范围内进行至少 350 次检测而测出的，并
25 且所述标准阻抗偏差为 3.5 或以下，并且是在 90 到 110 欧姆中间或平均

阻抗进行计算的。

4、如权利要求 2 的电缆，其中，
所述截面空隙空间小于所述屏蔽扭绞对缆芯的截面积的 18%，和
所述屏蔽带具有 0.019 到 0.032 毫米厚的金属。

5 5、如权利要求 3 的电缆，其中，
所述截面空隙空间小于所述屏蔽扭绞对缆芯的截面积的 18%，和
所述屏蔽带具有 0.019 到 0.032 毫米厚的金属。

6、如权利要求 1 的电缆，其进一步包括：
至少四根所述捆扎纵包屏蔽扭绞对缆芯，

10 护套绕包在所述至少四根捆扎纵包屏蔽扭绞对缆芯上，用以提供高性能数据电缆；和

所述高性能数据电缆，在调到 20℃下时，在取 99.97 米或更长电缆时，
平均标准阻抗偏差为 4.5 或以下，

15 所述标准阻抗偏差是对每根所述捆扎纵包屏蔽扭绞对缆芯进行检测
的标准阻抗偏差的平均，

标准阻抗偏差是对所述四根捆扎纵包屏蔽扭绞对缆芯的每根进行至少 350 次检测并在 50 到 200 欧姆平均阻抗所进行计算的。

7、如权利要求 6 的电缆，其中，

所述高性能数据电缆至少达 600MHz 的额定频率，

20 所述屏蔽带和扎线单独地绕包在所述四根扭绞对上，以消除大量的空气，
和保留所述四根扭绞对的每根的截面空隙空间 (17) 小于每根屏蔽扭绞对
缆芯的截面积的 18%，

所述高性能数据电缆在调到 20℃下时，在取 99.97 米或更长电缆时，
平均标准阻抗偏差为 3.5 或以下，

25 标准阻抗偏差是对所述四根捆扎纵包屏蔽扭绞对缆芯的每根在 1.0

到 600MHz 范围内进行至少 350 次检测并在 90 到 110 欧姆平均阻抗所进行计算的，并且单一标准阻抗偏差与所述平均阻抗相比不大于 6。

8、如权利要求 6 的电缆，其中，

高性能数据电缆至少达 1000MHz 的额定频率，

- 5 所述屏蔽带和扎线单独地绕包在所述四根扭绞对上，以消除大量的空气，和保留所述四根扭绞对的每根的截面空隙空间（17）小于每根屏蔽扭绞对缆芯的截面积的 18%，

所述高性能数据电缆在调到 20℃ 下时，在取 99.97 米或更长电缆时，平均标准阻抗偏差为 4.5 或以下，

- 10 标准阻抗偏差是对所述四根捆扎纵包屏蔽扭绞对缆芯的每根在 1.0 到 1000MHz 范围内进行至少 350 次检测并在 90 到 110 欧姆平均阻抗所进行计算的，并且单一标准阻抗偏差与所述平均阻抗相比不大于 6。

9、如权利要求 6 的电缆，其中，

耐温阻燃隔离带绕包在所述至少四根捆扎纵包屏蔽扭绞对缆芯上，并

- 15 且在所述护套和缆芯之间，和

所述护套为非氟化聚烯烃。

10、如权利要求 6 的电缆，其中，

所述高性能数据电缆至少达 600MHz 的额定频率，

- 20 所述屏蔽带和扎线单独地绕包在所述四根扭绞对上，以消除大量的空气，和保留所述四根扭绞对的每根的截面空隙空间（17）小于每根屏蔽扭绞对缆芯的截面积的 18%，所述高性能数据电缆在调到 20℃ 下时，在取 99.97 米或更长电缆时，平均标准阻抗偏差为 3.5 或以下，

- 25 标准阻抗偏差是对所述四根捆扎纵包屏蔽扭绞对缆芯的每根在 1.0 到 600MHz 范围内进行至少 350 次检测并在 90 到 110 欧姆平均阻抗所进行计算的，并且单一标准阻抗偏差与所述平均阻抗相比不大于 6，

耐温阻燃隔离带绕包在所述至少四根捆扎纵包屏蔽扭绞对缆芯上,并且在所述护套和缆芯之间,和

所述护套为非氟化聚烯烃。

11、如权利要求 6 的电缆,其中,

5 所述高性能数据电缆至少达 1000MHz 的额定频率,

所述屏蔽带和扎线单独地绕包在所述四根扭绞对上,以消除大量的空气,和保留所述四根扭绞对的每根的截面空隙空间(17)小于每根屏蔽扭绞对缆芯的截面积的 18%,所述高性能数据电缆在调到 20℃下时,在取 99.97 米或更长电缆时,平均标准阻抗偏差为 4.5 或以下,

10 标准阻抗偏差是对所述四根捆扎纵包屏蔽扭绞对缆芯的每根在 1.0 到 1000MHz 范围内进行至少 350 次检测并在 90 到 110 欧姆平均阻抗所进行计算的,并且单一标准阻抗偏差与所述平均阻抗相比不大于 6,

耐温阻燃隔离带绕包在所述至少四根捆扎纵包屏蔽扭绞对缆芯上,并且在所述护套和缆芯之间,和

15 所述护套为非氟化聚烯烃。

12、一种充气高性能数据电缆,其包括:

缆芯包含有至少四根扭绞对缆芯,每根所述扭绞对缆芯被纵包屏蔽并捆扎,以提供至少四根捆扎纵包屏蔽扭绞对缆芯,

20 捆扎所述至少四根扭绞对缆芯的屏蔽带的每个绕各自的扭绞对以至少 10%的搭接纵包;

所述屏蔽带的每个以一定张力绕包在各自的扭绞对上,以消除大量的空气,和保留小于所述屏蔽扭绞对缆芯的截面积的 25%的截面空隙空间,以提供捆扎纵包屏蔽扭绞对数据电缆;和当在 50 到 200 欧姆中间或平均阻抗计算标准阻抗偏差时,提供所述捆扎纵包屏蔽扭绞对数据电缆调到
25 20℃下时的 4.5 或以下的所述标准阻抗偏差;

耐温阻燃隔离带绕包在所述至少四根捆扎纵包屏蔽扭绞对缆芯上,所述隔离带位于护套和缆芯之间,和

所述护套为非氟化聚烯烃。

13、如权利要求 12 的电缆,其中,

5 所述电缆至少达 600MHz 的额定频率,和

所述高性能数据电缆在调到 20℃下时,在取 99.97 米或更长电缆时,平均标准阻抗偏差为 3.5 或以下,

标准阻抗偏差是对所述四根捆扎纵包屏蔽扭绞对缆芯的每根在 1.0 到 600MHz 范围内进行至少 350 次检测并在 90 到 110 欧姆平均阻抗所进行计算的,并且单一标准阻抗偏差与所述平均阻抗相比不大于 6。

14、如权利要求 12 的电缆,其中,

所述电缆至少达 1000MHz 的额定频率,

所述高性能数据电缆在调到 20℃下时,在取 99.97 米或更长电缆时,平均标准阻抗偏差为 4.5 或以下,

15 标准阻抗偏差是对所述四根捆扎纵包屏蔽扭绞对缆芯的每根在 1.0 到 1000MHz 范围内进行至少 350 次检测并在 90 到 110 欧姆平均阻抗所进行计算的,并且单一标准阻抗偏差与所述平均阻抗相比不大于 6。

15、一种制备单独捆扎纵包扭绞对数据电缆的方法,其包括:

20 提供一种扭绞对缆芯,其绝缘选自由发泡、非发泡氟共聚物和聚烯烃组成的组中;

用金属屏蔽带以至少 10%的所述屏蔽带搭接纵包所述扭绞对,以提供纵包屏蔽扭绞对缆芯,所述屏蔽带具有 0.008 到 0.051 毫米的金属厚度,所述屏蔽带选自由金属带、具有非金属基层并在所述基层一侧上具有一层金属的第一复合带、和具有非金属基层并在所述基层的两侧上具有一层金属的第二复合带组成的组中;

采用织物或金属扎线绕包所述纵包屏蔽扭绞对缆芯，以提供捆扎纵包屏蔽扭绞对缆芯；和

以一定张力绕包该纵包金属屏蔽和扎线，以使所述捆扎纵包屏蔽扭绞对缆芯在调到 20°C 下时在对 99.97 米或更长电缆检测所述标准阻抗偏差时具有 4.5 或以下的标准阻抗偏差，其中至少进行了 350 次检测并且在 50 到 200 欧姆的中间或平均阻抗进行标准阻抗的计算。

16、如权利要求 15 的方法，其中，

所述屏蔽带具有 0.019 到 0.032 毫米的金属厚度，

绕包并捆扎扭绞对缆芯，使得截面空隙空间小于 18%，并且所述电缆具有达 600MHz 的额定频率，

在 1.0 到 600MHz 范围内进行所述至少 350 次检测，和

所述标准阻抗偏差为 3.5 或以下，并且在 90 到 110 欧姆中间或平均阻抗计算，并且单一偏差与所述中间或平均阻抗相比不大于 6。

17、如权利要求 15 的方法，其中，

所述屏蔽带具有 0.019 到 0.032 毫米的金属厚度，绕包并捆扎所述扭绞对缆芯，以消除所述扭绞对缆芯周围大量的空气，使得截面空隙空间小于 18%，并且所述电缆具有达 1000MHz 的频率，

在 1.0 到 1000MHz 范围内进行所述至少 350 次检测，和

所述标准阻抗偏差为 4.5 或以下，并且在 90 到 110 欧姆中间或平均阻抗计算，并且单一偏差与所述中间或平均阻抗相比不大于 6。

18、如权利要求 15 的方法，其进一步包括：

捆扎至少四根所述捆扎纵包屏蔽扭绞对缆芯，

在至少四根单独捆扎纵包屏蔽扭绞对成束缆芯上挤出护套，以提供高性能数据电缆，和

选择所述至少四根单独捆扎纵包屏蔽扭绞对缆芯，以提供所述高性能

数据电缆，其具有达 600MHz 的额定频率，在取 99.97 米英尺或更长高性能数据电缆进行检测时，平均标准阻抗偏差为 3.5 或以下，其中标准阻抗偏差是对所述至少四根捆扎纵包屏蔽扭绞对缆芯的每根进行至少 350 次检测并在 90 到 110 欧姆中间或平均阻抗进行的计算，并且所述平均标准
5 阻抗偏差是对所有四根捆扎纵包屏蔽扭绞对缆芯所测量的所述标准阻抗偏差的平均。

19、如权利要求 15 的方法，其进一步包括：

捆扎至少四根所述单独捆扎纵包屏蔽扭绞对缆芯，

在至少四根捆扎屏蔽扭绞对成束缆芯上挤出护套，以提供高性能数据
10 电缆，和

选择所述至少四根捆扎纵包屏蔽扭绞对缆芯，以提供所述高性能数据电缆，其具有达 1000MHz 的额定频率，在取 99.97 米或更长高性能数据电缆进行检测时，平均标准阻抗偏差为 4.5 或以下，其中标准阻抗偏差是对所述至少四根捆扎纵包屏蔽扭绞对缆芯的每根进行至少 350 次检测并在
15 90 到 110 欧姆中间或平均阻抗进行的计算，并且所述平均标准阻抗偏差是对所有四根捆扎纵包屏蔽扭绞对缆芯所测量的所述标准阻抗偏差的平均。

20、如权利要求 18 的方法，其进一步包括：

在挤出护套之前，在至少四根捆扎纵包屏蔽扭绞对缆芯上绕包耐热阻
20 燃隔离带，使得耐热阻燃隔离带位于所述护套和缆芯之间，和
所述护套为非氟化聚烯烃。

21、如权利要求 19 的方法，其进一步包括：

在挤出护套之前，在至少四根捆扎纵包屏蔽扭绞对缆芯上绕包耐热阻
燃隔离带，使得耐热阻燃隔离带位于所述护套和缆芯之间，和
25 所述护套为非氟化聚烯烃。

高性能数据电缆和充气非氟化护套高性能数据电缆

5 技术领域

本发明涉及一种高性能数据电缆，其可在 0.3MHz 到 1200MHz 频率范围内，尤其是在 1.0 到 600MHz 和/或 1.0 到 1000MHz 范围内，成功地进行传输。本发明还涉及具有非氟化护套的 UL910 高性能充气 (plenum) 电缆。本发明特别涉及一种高性能数据电缆，其具有纵包屏蔽绞线对缆芯。

10 还有，本发明特别涉及至少等级 5 的 UL910 电缆，其具有非氟化护套和在护套内部周围上的耐热阻燃带。

背景技术

现有高性能数据电缆通常使用重而硬的具有 0.025 毫米 (1 密耳) 厚的

15 的聚酯 (Mylar 聚酯薄膜) 衬底的 0.051 毫米 (2 密耳) 厚的铝带作为屏蔽。屏蔽绕包在每对未屏蔽的绞线对小组上，其中，绞距长度等于电缆芯线的整个电缆绞距的长度，典型地绞距为 101.6 到 152.4 毫米 (4.0 到 6.0 英寸)。该带约 12.7 毫米 (0.5 英寸) 宽。绕包的施加角基于整个长电

20 缆绞距 (如 127 毫米，即 5 英寸) 是浅的，并且该带几乎与绞线对纵轴平行。典型的电缆具有 4 对绞线对缆芯，40 到 65% 镀锡铜编织物施加在该四对绞线对缆芯上，并且在编织对上挤出最终的热塑性护套，从而完成电缆。金属屏蔽带的浅施加角通常会在扎线或螺旋施加加蔽线之前的成缆操作过程中出现使带松开的问题。

还有，该带通常不会依照带下绞线对的形状。随着绕包在未屏蔽绞线

25 对芯线上的操作，会产生带间隙，这会造成不能提供充分稳定的接地平面，

以满足工业标准的电气要求，如 CENELEC pr EN 50288-4-1。

所述已知的电缆结构在静态下是机械不稳固的，并且由于整体编织不能适当地保证在电缆弯曲时使带搭接不会“开花”打开，因此在安装条件下电气性能是不稳定的。该“开花”接着还会增大，并且进一步随着接地平面的破坏还会影响到阻抗/RL 性能。这会增加衰减的不均匀性。该阻抗数值由于导体芯对芯以及接地平面的变化在弯曲时还会变差。带宽要求越高，这些问题就越大。

我们知道，还没有用于高性能 UL910 充气数据电缆的电缆结构具有非氟化护套。采用氟化护套和耐温阻燃隔离带如 Nomex®（由杜邦公司制造的耐温阻燃尼龙）的充气电缆在本发明的前一年已经由 Belden 电线电缆公司使用和销售了。在其电缆中的 Nomex®带可防止氟化（FEP）护套在 UL910 燃烧试验中滴漏和产生高峰值烟值。

发明内容

为解决上述现有技术的问题，本发明的技术方案是这样实现的：

一种单独捆扎纵包屏蔽扭绞对数据电缆，其包括：绝缘扭绞对缆芯，屏蔽带，其选自由金属带、具有非金属基层并在所述基层一侧上具有一层金属的第一复合带、和具有非金属基层并在所述基层的两侧上具有一层金属的第二复合带组成的组中；所述屏蔽带绕所述单独扭绞对缆芯以至少 10%的搭接纵包；织物或金属扎线绕包在所述屏蔽带上，用以提供捆扎纵包屏蔽扭绞对缆芯；所述屏蔽带具有 0.008 到 0.051 毫米的金属厚度；所述屏蔽带和扎线以一定张力绕包在所述扭绞对上，以消除大量的空气，和保留小于所述屏蔽扭绞对缆芯的截面积的 25%的截面空隙空间，以提供所述捆扎纵包屏蔽扭绞对数据电缆；和当在 50 到 200 欧姆中间或平均阻抗计算标准阻抗偏差时，提供所述捆扎纵包屏蔽扭绞对数据电缆调到 20℃

下时的 4.5 或以下的所述标准阻抗偏差。

一种充气高性能数据电缆,其包括:缆芯包含有至少四根扭绞对缆芯,每根所述扭绞对缆芯被纵包屏蔽并捆扎,以提供至少四根捆扎纵包屏蔽扭绞对缆芯,捆扎所述至少四根扭绞对缆芯的屏蔽带的每个绕各自的扭绞对以至少 10%的搭接纵包;所述屏蔽带的每个以一定张力绕包在各自的扭绞对上,以消除大量的空气,和保留小于所述屏蔽扭绞对缆芯的截面积的 25%的截面空隙空间,以提供捆扎纵包屏蔽扭绞对数据电缆;和当在 50 到 200 欧姆中间或平均阻抗计算标准阻抗偏差时,提供所述捆扎纵包屏蔽扭绞对数据电缆调到 20℃ 下时的 4.5 或以下的所述标准阻抗偏差;耐温阻燃隔离带绕包在所述至少四根捆扎纵包屏蔽扭绞对缆芯上,所述隔离带位于护套和缆芯之间,和所述护套为非氟化聚烯烃。

一种制备单独捆扎纵包扭绞对数据电缆的方法,其包括:提供一种扭绞对缆芯,其绝缘选自由发泡、非发泡氟共聚物和聚烯烃组成的组中;用金属屏蔽带以至少 10%的所述屏蔽带搭接纵包所述扭绞对,以提供纵包屏蔽扭绞对缆芯,所述屏蔽带具有 0.008 到 0.051 毫米的金属厚度,所述屏蔽带选自由金属带、具有非金属基层并在所述基层一侧上具有一层金属的第一复合带、和具有非金属基层并在所述基层的两侧上具有一层金属的第二复合带组成的组中;采用织物或金属扎线绕包所述纵包屏蔽扭绞对缆芯,以提供捆扎纵包屏蔽扭绞对缆芯;和以一定张力绕包该纵包金属屏蔽和扎线,以使所述捆扎纵包屏蔽扭绞对缆芯在调到 20℃ 下时在对 99.97 米或更长电缆检测所述标准阻抗偏差时具有 4.5 或以下的标准阻抗偏差,其中至少进行了 350 次检测并且在 50 到 200 欧姆的中间或平均阻抗进行标准阻抗的计算。

本发明在每个扭绞对电缆芯线上使用纵包屏蔽带,其扎有纤维或金属扎线,用以满足所要求的阻抗/RL、衰减均匀性和电容的不平衡性。

本发明消除了通常在屏蔽绞对电缆芯线中所发现的大量俘获气体。这可以通过使用纵包屏蔽来实现，其屏蔽最好具有最少 10% 的搭接并具有厚 0.008 到 0.051 毫米（0.33 到 2.0 密耳）最好为 0.025 毫米（1 密耳）金属层。纵包屏蔽可通过适当的扎线并最好是通过织物或金属编织物或螺旋扎线而保持在一起，用以提供具有改进阻抗控制的优良屏蔽。当需要时，可以沿屏蔽的纵缝施加短折合，用以改进 EMI/Rfi 隔离度。沿电缆长度所得到的一致接地平面会使电容的不平衡性变好，以及通过减小 RL 反射和电容的不平衡性而改进衰减的均匀性。

本发明还提供用以在弯曲情况下几何尺寸的基本稳定性。具有至少 10% 搭接和织物或金属扎线的致密纵向屏蔽的使用消除了带的间隙以及弯曲情况下的开花。这样建立了在不利使用条件下非常稳定的物理和电气性能。本发明的绞对电缆芯对芯距离示于图 3 中，并且导体对地的距离比现有电缆保持的更加稳定。

本发明的电缆特别适用于等级 7 以及更高性能的电缆。特别是，本发明的电缆采用了纵包屏蔽和扎线，并且可用于 600MHz 或 1000MHz。典型的高性能数据电缆在按照本发明制成时具有四（4）根绞对缆线，其每根绞对缆线均是由两根泡沫或非泡沫绝缘（氟共聚物或聚烯烃）单线制成的。每根绞对缆线均具有单一纵包金属屏蔽带，该带绕包在缆线上，并且其形成短折合纵缝以代替扎线，如织物或金属编织物或螺旋绕线。当将编织物用作扎线时，它为 40 到 95% 的编织物。当使用绕线时，它最好为螺旋绕制。纵包屏蔽对是以 S-Z 或行星的形式成为束状或捆状形式。成束线对可以通过整体 40-95% 编织或绕线进行捆扎。最后将热塑性护套（氟共聚物或聚烯烃或聚氯乙烯）挤压在成束绞对线缆上。

通常，金属屏蔽为铝带或复合带如短折合 BELDFOIL 带（这是一种屏蔽，其中金属箔或覆层施加在支撑塑料膜的一侧上），或 DUOFOIL 带（这

是一种屏蔽，其中金属箔或覆层施加在支撑塑料膜的两侧上），或自由边缘 BELDFOIL 带。整个金属厚度为 0.008 到 0.051 毫米（0.33 到 2.0 密耳）铝层厚度，并且最好为约 0.025 毫米（1.0 密耳）。虽然可采用铝，但是适用于该金属或复合金属带的任何金属均可使用，如铜、铜合金、银、镍等。每个扭绞对均可采用金属面向外进行绕包，并且虽然最好的绕包形式采用约 25% 搭接，但是搭接可以根据实际情况以 10 到 50% 进行搭接。可提供最佳衰减和阻抗性能的屏蔽最好是接合以提供断路作用。而采用适当的搭接，可取消短折合。

在高性能数据电缆中的屏蔽绞线对数通常为 4-8 对，然后按需要，其还可以更多。纵包屏蔽和扎线的张力为使得绕包屏蔽和扎线可消除更多的空气，以便为纵包屏蔽绞线对缆芯提供标准阻抗偏差，并且为具有许多纵包屏蔽绞线对的高性能数据电缆提供平均标准阻抗偏差。在屏蔽带和扎线上的张力使得沿电缆长度上的任何点所截取的纵包屏蔽绞线对的整个截面积只具有 25% 或以下并最好 18% 或以下的空隙空间。

本发明提供一种高性能扭绞对数据电缆，其具有纵包于未屏蔽的扭绞对缆芯上的屏蔽和同时绕包在纵包屏蔽上用以捆扎屏蔽的织物或金属编织物或纱线。屏蔽和扎线（编织或捆扎）是以一定张力绕包的，使得对于可用于其自身上的各个扭绞对来说，各个扭绞对具有不适宜阻抗，其对于纵包屏蔽扭绞对缆芯来说具有标称或标准阻抗偏差，对于 600MHz 以上的缆芯来说，在 1.0 到 600MHz 范围内标准阻抗偏差为 3.5 或以下，并且不具有大于 6.0 的单一阻抗偏差，而对于 1000MHz 以上的缆芯来说，在 1.0 到 1000MHz 范围内标准阻抗偏差为 4.5 或以下，并且不具有大于 6.0 的单一阻抗偏差。具有许多纵包屏蔽扭绞对缆芯的高性能数据电缆，其对于 600MHz 以上的缆芯来说，在 1.0 到 600MHz 范围内对于所有纵包屏蔽扭绞对来说具有平均标准阻抗偏差为 3.5 或以下，并且对于任何缆芯来说不具

有大于 6.0 的单一标准偏差。具有许多纵包屏蔽扭绞对缆芯的高性能数据
电缆，其对于 1000MHz 以上的缆芯来说，在 1.0 到 1000MHz 范围内对于
所有纵包屏蔽扭绞对来说具有平均标准阻抗偏差为 4.5 或以下，并且对于
任何缆芯来说不具有大于 6.0 的单一标准偏差。标准阻抗偏差可以围绕
5 50 到 200 欧姆的中间或平均阻抗并对于截取的 99.97 米（328 英尺）或更
长电缆进行至少 350 次检测而进行计算。

还有，本发明提供一种高性能数据电缆，其具有可标为 UL910 高性能
数据充气电缆的能力。该电缆最好具有非氟化护套和在护套下与护套相接
的耐温阻燃隔离带。本发明的其它优点将通过结合附图所进行的详细描述
10 而更加清楚地理解。

附图说明

- 图 1 是本发明所使用的扭绞对电缆的透视图；
图 2 是按照本发明的纵包扭绞对电缆的透视图；
15 图 3 是沿图 2 的线 3-3 所截的放大截面图；
图 4A 是按照本发明的编织纵包屏蔽扭绞对电缆的放大截面图；
图 4B 是按照本发明的扎线纵包屏蔽扭绞对电缆的放大截面图；
图 5 是包含有图 4A 的四根缆芯的电缆的截面图；
图 6 是图 5 电缆的透视图；
20 图 7 是包含有图 4B 的四根缆芯的电缆的截面图；和
图 8 是本发明充气 UL910 高性能数据电缆之一的透视图。

具体实施方式

图 1 表示扭绞对缆芯 10，其具有导线对 12 和 13，导线对最好为实心
25 铜导线并且可以为任何适用于高性能数据电缆的导线。每根导线 12 和 13

上具有挤出的适用绝缘 14 和 15，其可以为泡沫或非泡沫氟共聚物或适用聚烯烃。

图 2 表示图 1 扭绞对，其上紧密包覆有金属屏蔽 16。金属屏蔽可以为任何适用屏蔽，如金属带或具有非金属基层如聚酯（MYLAR 聚酯薄膜）而在非金属基层的一侧或两侧上具有通常用于电缆屏蔽的金属的复合带。用于该带或复合带的金属为铝、铜、铜合金、镍、银等。整个金属的厚度为 0.008 到 0.051 毫米（0.33 到 2.0 密耳），并最好为 0.025 毫米（1.0 密耳）。屏蔽为金属屏蔽，例如，短折合 BELDFOIL 型带，或 DOUFOIL 型带，其是一种金属位于带两侧上的带。

带 16 是以足够的压力纵包的，如图 3 所示，以便不压坏绝缘 14 和 15，并且提供小空隙空间 17，其小于图 3 所示截面积的 25%。最好是空隙空间小于图 3 所示截面积的 18%。紧密包覆的带 16 符合扭绞对 10 的外部形状，用以提供纵包屏蔽扭绞对缆芯 10A。带 16 以少许搭接并以优选短折合加以绕包。如上所述，铝或金属的优选厚度为 0.025 毫米（1 密耳）。带的宽度则足以提供 10% 的最小搭接。

如图 4A 和 4B 所示，屏蔽扭绞对缆芯 10A（图 3）通过包扎物 18 或 18' 而紧密保持在一起，用以提供包扎的屏蔽缆芯 10B 和 10C。带和包扎覆层上的张力足够紧密以符合未屏蔽扭绞对 10 的外形，用以提供基本整体的截面形状，并且具有不致使绝缘 14 和 15 变形的紧度。纵包并捆扎是在一定张力下进行的，使得其可消除在包覆屏蔽扭绞对缆芯 10B 和 10C 内的大量空气。这样可在电缆长度上任何一点上提供具有空隙空间 17 的致密整体截面。该致密包覆可提供标准阻抗偏差和如上所述的平均标准阻抗偏差。

绝缘最好为泡沫氟共聚物，其具有 0.010-0.060 英寸的厚度，最好具有 0.015 到 0.020 英寸的厚度。各个导线 12 和 13 通常为 0.518 到 0.0509

平方毫米(20 到 30 AWG), 并最好为 0.326 到 0.205 平方毫米(22 到 24 AWG)。

导线可以是实心的或绞合的, 并最好是实心的。对于所有四根扭绞对缆芯 10 来说, 绞矩可以是相同的或不同的, 并且可以右绞和/或左绞。绞矩最好为 0.3-2.0 英寸。整个电缆的绞矩通常是电缆平均芯径的 10 到 20 5 倍。

包扎物 18 可以是织物(如 Aramid 芳族聚酰胺)或金属编织物, 其最好是 40-95%编织物。金属最好为 45-65%镀锡铜编织物, 而其还可以是适用于高性能电缆如类型 7 数据电缆的任何型式的金属编织物, 如铜、铜合金、青铜(一种铜合金, 其中合金元素除了镍或锌以外)、银等。

10 包扎物 18' 为纤维丝线(Aramide 芳族聚酰胺), 其是螺旋绕制, 用以提供 40-95%的包覆。本发明最好使用具有 1/4 英寸螺距的 Aramid 760 支纤维。

参见图 5, 包扎的屏蔽缆芯 10B 和 10C 具有挤出的护套 19, 以制成本发明的高性能数据电缆 20。护套可以是任何适用的电缆护套材料, 其可 15 为适用于等级 7 电缆的热塑性材料, 如阻燃聚乙烯、聚氯乙烯、氟共聚物等。

图 6 表示电缆 20, 其中具有四根编织的屏蔽扭绞对缆芯 10B。任选的接地线 21 位于缆芯 10B 之间。敷设的接地线位于任何适当的位置上, 如恰好在护套下和/或用于捆扎四根编织的屏蔽缆芯 10B。

20 图 7 表示电缆 25, 其中具有四根包覆的屏蔽扭绞对缆芯 10C。四根包覆的屏蔽扭绞对缆芯 10C 可进一步采用金属或编织物 22 绕包或捆扎。编织物 22 通常与上述的编织物 18 具有相同类型。任选的接地线 21 位于缆芯 10C 之间。如上所述, 敷设的接地线可以位于任何适当的位置上, 如恰好在护套下和/或用于捆扎四根包覆的屏蔽缆芯 10C。

25 图 8 表示电缆 30, 其具有护套 26, 在护套下螺旋或纵包的分隔带 27。

分隔带 27 绕在四根扭绞对包覆的屏蔽缆芯 10C 和其包扎编织物 22 上。护套 26 为非氟化护套，如聚氯乙烯。分隔带 27 是耐温阻燃分隔带，如 Nomex®。该电缆的构成类似于图 7 的电缆，只是该电缆具有分隔带 27，并且不具有氟化护套。当需要时，可将许多这些非金属编织物的或使用屏蔽的扭绞对缆芯采用接地线 21 加以捆扎或绕包。然后，将捆扎的扭绞对缆芯绕包分隔带并挤出护套 26。

如本发明实施例 1-7 所示，高性能编织纵包屏蔽扭绞对缆芯具有不适宜的阻抗，其对于 600MHz 以上的电缆来说在 1.0 到 600MHz 进行至少 350 次测量时具有标准阻抗偏差为 3.5 或以下，并且对于 1000MHz 以上的电缆来说，在 1.0 到 1000MHz 进行至少 350 次测量时具有的标准阻抗为 4.5 或以下。具有许多编织屏蔽扭绞对缆芯的高性能数据电缆具有的平均阻抗偏差对于所有编织屏蔽扭绞对来说在 1.0 到 600MHz 范围内具有 3.5 或以下，而在 1.0 到 1000MHz 范围内具有 4.5 或以下，并且单一标准阻抗偏差不大于 6.0。对于所有实施例进行的试验是按照 CENELEC 的要求进行的阻抗试验，并且是对于 99.97 米（328 英尺）长度的捆扎屏蔽扭绞对缆芯所进行的，其中屏蔽是纵包的，用以提供扭绞对缆芯 10A。纵包屏蔽为 BELDFOIL 带，其具有 0.025 毫米（1 密耳）的铝厚。该带以略微的搭接纵包。纵包带可采用金属编织物加以捆扎。在 0.3MHz 下开始检测，并且，对于实施例 1 和 8 来说在约 1 到 600MHz 范围内并对于实施例 2-7 在约 1.0 到 1000MHz 范围内至少进行三百五十次（350）检测。电缆导线 12 和 13 为 0.326 平方毫米(22AWG)实心铜，并且绝缘 14 和 15 为 FEP。在各种温度下并调到 20℃下进行测量。所有电缆均具有小于 18%的空隙空间，并且在靠近 100 欧姆的平均阻抗附近进行试验。

例 1

将 99.97 米（328 英尺）长的上述编织屏蔽扭绞对缆芯 10B 在 23.3℃

下进行试验。在 0.3 到 600MHz 范围内进行电缆阻抗检测，并且在 1.0 到 600MHz 之间进行至少 350 次检测。对编织屏蔽扭绞对缆芯进行试验，其在 95.2619 平均阻抗附近具有 1.7714 的标准阻抗偏差。

例 2

- 5 将 99.97 米（328 英尺）长的上述编织屏蔽扭绞对缆芯 10B 在 23.3℃ 下进行试验。在 0.3 到 1000MHz 范围内进行电缆阻抗检测，并且在 1.0 到 1000MHz 之间进行至少 350 次检测。对编织屏蔽扭绞对缆芯进行试验，其在 94.3178 平均阻抗附近具有 2.8565 的标准阻抗偏差。

例 3

- 10 将 99.97 米（328 英尺）长具有四根编织屏蔽扭绞对缆芯 10B 的上述高性能数据电缆 20 在 23.9℃ 下进行试验。对每根编织扭绞对缆芯的阻抗在 0.3 到 1000MHz 范围内进行检测。在 1.0 到 1000MHz 范围内进行至少 350 次检测。下列数据可调到 20℃ 下。

- 15 第一编织屏蔽扭绞对缆芯在 100.5321 平均阻抗附近具有 4.2744 的标准阻抗偏差。

第二编织屏蔽扭绞对缆芯在 100.5321 平均阻抗附近具有 5.1630 的标准阻抗偏差。

第三编织屏蔽扭绞对缆芯在 101.4583 平均阻抗附近具有 4.0469 的标准阻抗偏差。

- 20 第四编织屏蔽扭绞对缆芯在 100.7506 平均阻抗附近具有 4.3360 的标准阻抗偏差。

该例的高性能数据电缆 20 具有平均阻抗偏差为 4.4551 ($(4.2744+5.1630+4.0469+4.3360)/4$)。

例 4

- 25 将 99.97 米（328 英尺）长具有四根编织屏蔽扭绞对缆芯 10B 的上述

高性能数据电缆 20 在 23.9℃ 下进行试验。对每根编织扭绞对缆芯的阻抗在 0.3 到 1000MHz 范围内进行检测。在 1.0 到 1000MHz 范围内进行至少 350 次检测。下列数据可调到 20℃ 下。

5 第一编织屏蔽扭绞对缆芯在 101.1783 平均阻抗附近具有 4.0430 的标准阻抗偏差。

第二编织屏蔽扭绞对缆芯在 101.3086 平均阻抗附近具有 4.0027 的标准阻抗偏差。

第三编织屏蔽扭绞对缆芯在 101.7716 平均阻抗附近具有 3.6038 的标准阻抗偏差。

10 第四编织屏蔽扭绞对缆芯在 101.3598 平均阻抗附近具有 4.0092 的标准阻抗偏差。

该例的高性能数据电缆 20 具有平均阻抗偏差为 3.9147 ((4.0430+4.0027+3.6038+4.0092) /4) 。

例 5

15 将 99.97 米 (328 英尺) 长具有四根编织屏蔽扭绞对缆芯 10B 的上述高性能数据电缆 20 在 23.9℃ 下进行试验。对每根编织扭绞对缆芯的阻抗在 0.3 到 1000MHz 范围内进行检测。在 1.0 到 1000MHz 范围内进行至少 350 次检测。下列数据可调到 20℃ 下。

20 第一编织屏蔽扭绞对缆芯在 199.2035 平均阻抗附近具有 3.2469 的标准阻抗偏差。

第二编织屏蔽扭绞对缆芯在 100.9596 平均阻抗附近具有 4.2070 的标准阻抗偏差。

第三编织屏蔽扭绞对缆芯在 102.8214 平均阻抗附近具有 3.4690 的标准阻抗偏差。

25 第四编织屏蔽扭绞对缆芯在 101.2338 平均阻抗附近具有 3.8990 的

标准阻抗偏差。

该例的高性能数据电缆 20 具有平均阻抗偏差为 3.7055
((3.2469+4.2070+3.4690+3.8990) /4) 。

例 6

- 5 将 99.97 米 (328 英尺) 长具有四根编织屏蔽扭绞对缆芯 10B 的上述高性能数据电缆 20 在 24.2℃ 下进行试验。对每根编织扭绞对缆芯的阻抗在 0.3 到 1000MHz 范围内进行检测。在 1.0 到 1000MHz 范围内进行至少 350 次检测。下列数据可调到 20℃ 下。

10 第一编织屏蔽扭绞对缆芯在 101.4423 平均阻抗附近具有 4.0488 的标准阻抗偏差。

第二编织屏蔽扭绞对缆芯在 100.9498 平均阻抗附近具有 4.2081 的标准阻抗偏差。

第三编织屏蔽扭绞对缆芯在 102.0121 平均阻抗附近具有 4.5567 的标准阻抗偏差。

- 15 第四编织屏蔽扭绞对缆芯在 102.9531 平均阻抗附近具有 3.6408 的标准阻抗偏差。

该例的高性能数据电缆 20 具有平均阻抗偏差为 4.1136
((4.0488+4.2081+4.5567+3.6408) /4) 。

例 7

- 20 将 99.97 米 (328 英尺) 长具有四根编织屏蔽扭绞对缆芯 10B 的上述高性能数据电缆 20 在 24.2℃ 下进行试验。对每根编织扭绞对缆芯的阻抗在 0.3 到 1000MHz 范围内进行检测。在 1.0 到 1000MHz 范围内进行至少 350 次检测。下列数据可调到 20℃ 下。

25 第一编织屏蔽扭绞对缆芯在 102.0776 平均阻抗附近具有 3.6939 的标准阻抗偏差。

第二编织屏蔽扭绞对缆芯在 100.4614 平均阻抗附近具有 3.8658 的标准阻抗偏差。

第三编织屏蔽扭绞对缆芯在 99.7808 平均阻抗附近具有 3.5208 的标准阻抗偏差。

5 第四编织屏蔽扭绞对缆芯在 100.0594 平均阻抗附近具有 3.9835 的标准阻抗偏差。

该例的高性能数据电缆 20 具有平均阻抗偏差为 3.7660
($(3.6939+3.8658+3.5208+3.9835)/4$)。

例 8

10 将 99.97 米 (328 英尺) 长具有四根编织屏蔽扭绞对缆芯 10B 的上述高性能数据电缆 20 在 24.4°C 下进行试验。对每根编织扭绞对缆芯的阻抗在 0.3 到 600MHz 范围内进行检测。在 1.0 到 600MHz 之间的范围内进行至少 350 次检测。下列数据可调到 20°C 下。

15 第一编织屏蔽扭绞对缆芯在 102.2971 平均阻抗附近具有 3.5621 的标准阻抗偏差。

第二编织屏蔽扭绞对缆芯在 103.9484 平均阻抗附近具有 3.9185 的标准阻抗偏差。

第三编织屏蔽扭绞对缆芯在 103.2519 平均阻抗附近具有 2.6943 的标准阻抗偏差。

20 第四编织屏蔽扭绞对缆芯在 102.9625 平均阻抗附近具有 2.5206 的标准阻抗偏差。

该例的高性能数据电缆 20 具有平均阻抗偏差为 3.1739
($(3.5621+3.9185+2.6943+2.5206)/4$)。

例 9

25 对图 8 的两根电缆进行 UL 910 试验。每根电缆具有四根扭绞对绕包

捆扎屏蔽缆芯 10C。每根缆芯的屏蔽 16 为 0.051 毫米 (2 密耳) 铝/0.0125 毫米 (0.5 密耳) 聚酯带, 其具有 15.875 毫米 (0.625 英寸) 宽。每个屏蔽 16 均采用 Aramid 760 绕包而捆扎。四根绕包捆扎屏蔽缆芯采用 40% 镀锡铜编织物加以包覆。四根编织成束缆芯采用 0.051 毫米 (2 密耳) Nomex 5 隔离带进行绕包, 其具有 1.250 英寸宽。在隔离带上是挤出的聚氯乙烯护套。两根电缆均通过了 UL 910 充气试验。在 UL 910 充气试验中, 第一根电缆显示出 38.1 毫米 (1.5 英寸) 的火焰 (flame)、0.32 的峰值 (peak) 和 0.09 平均 P/F。第二根电缆显示出 38.1 毫米 (1.5 英寸) 的火焰 (flame)、0.29 的峰值 (peak) 和 0.09 平均 P/F。两根电缆将被 10 列入等级 7 电缆, 其具有 1000MHz 以上的速率。

虽然本发明对于至少等级 5 的充气高性能数据电缆的 UL 910 进行了针对等级 7 电缆的图 8 所示电缆的 UL 910 试验, 但是, 可以理解, 本发明不限于该电缆的特定构成, 而其可涉及任何等级 5 或更高的电缆, 其使用非氟化护套, 如聚氯乙烯护套, 并且在护套和电缆之间还具有耐温阻燃 15 隔离带。例如, 本发明提供一种 UL 910 充气高性能数据电缆, 其具有 600MHz 以上的额定频率, 其具有在本发明共同申请中所公开的结构, 其中致密地绕有螺旋屏蔽扭绞对缆芯, 并且在电缆中使用非氟化护套如聚氯乙烯护套, 并且在护套和缆芯之间, 具有耐温阻燃分隔带。本发明的 UL 910 充气至少等级 5 的高性能数据电缆不限于上面所述缆芯, 而对于 UL 910 20 充气至少等级 5 的高性能数据电缆, 其可具有非氟化护套, 并且在护套和缆芯之间可具有耐温阻燃分隔带。

当然, 可以理解, 实施例已经通过结合附图进行了描述, 但是本发明不限于上述具体的实施例。本技术领域的普通技术人员可以对本发明进行各种改变和变形, 但是其均不会脱离本发明在权利要求书所限定的范围和 25 精神。

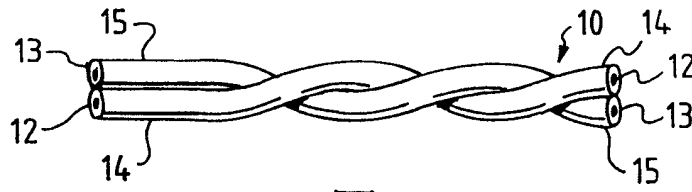


图 1

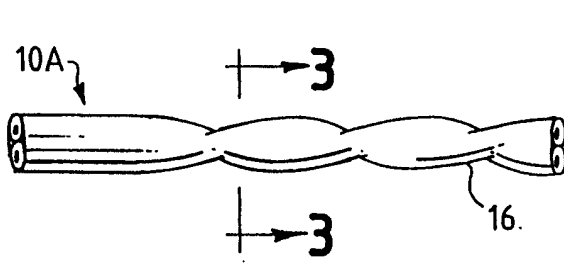


图 2

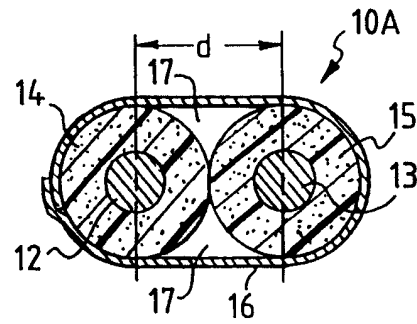


图 3

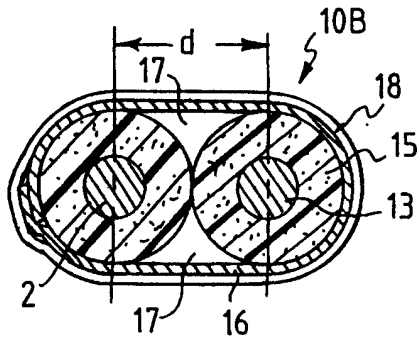


图 4A

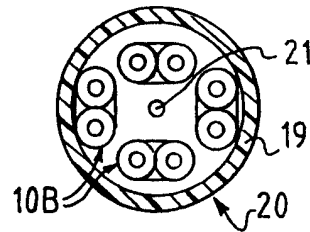


图 5

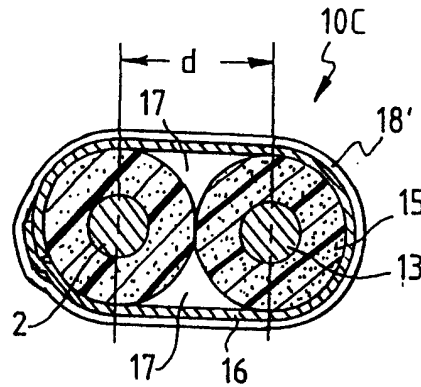


图 4B

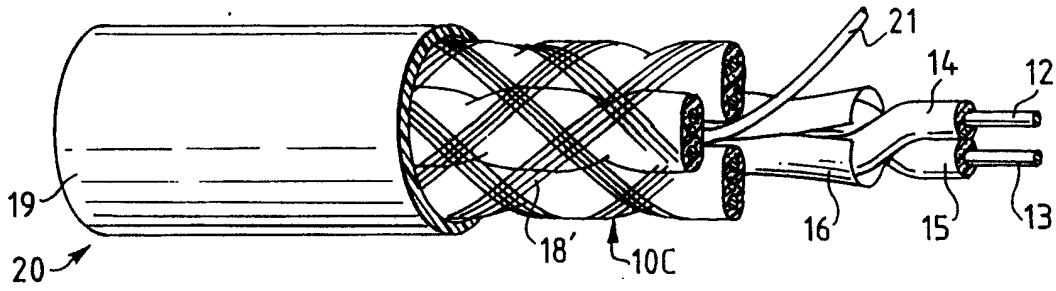


图 6

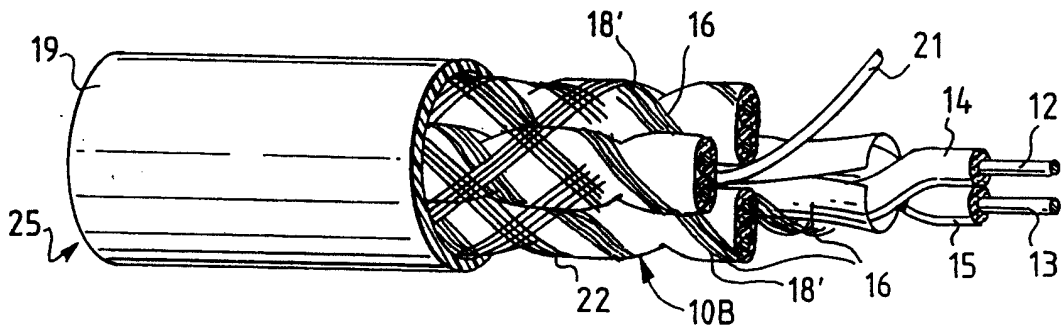


图 7

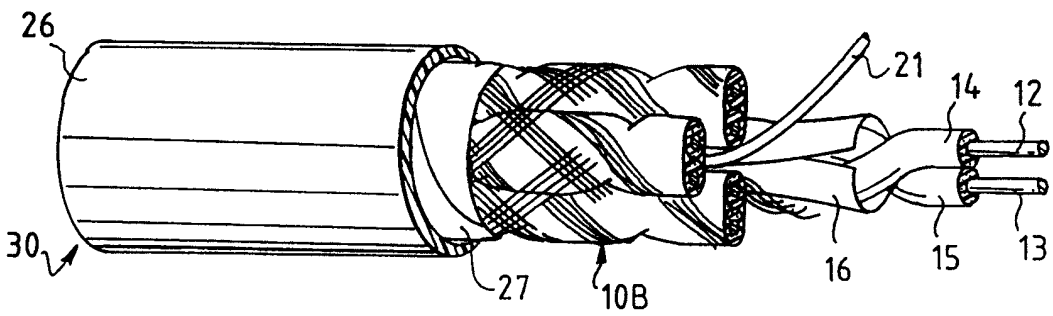


图 8