

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01B 11/18

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99805738. X

[43] 公开日 2001 年 6 月 13 日

[11] 公开号 CN 1299512A

[22] 申请日 1999.4.22 [21] 申请号 99805738. X

[30] 优先权

[32] 1998.5.1 [33] US [31] 09/070,789

[86] 国际申请 PCT/US99/08465 1999.4.22

[87] 国际公布 WO99/57735 英 1999.11.11

[85] 进入国家阶段日期 2000.11.1

[71] 申请人 康姆斯科普公司

地址 美国北卡罗来纳

[72] 发明人 斯坦利·D·哈丁

克里斯托弗·A·斯托里

罗伯特·A·威赛尔斯

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事
务所

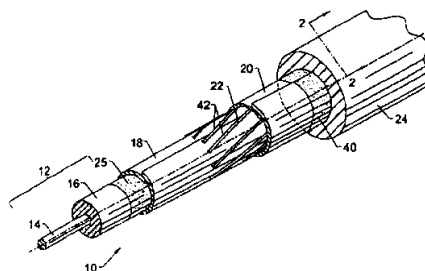
代理人 马 浩

权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图页数 3 页

[54] 发明名称 屏蔽式电缆及其制造方法

[57] 摘要

本发明提供了一种易于连接在标准接插件上的非编织的屏蔽下户电缆。该电缆包括：一由一中心导体及一包围该中心导体的介电层组成的电缆芯、一包围该电缆芯并紧贴其上的第一导电屏蔽、一包围该第一屏蔽的第二导电屏蔽、以及一包围该第二屏蔽并紧贴其上的电缆护套。一个填隙层位于第一和第二屏蔽之间，由轴向可移位的长多股线构成，而且通常由螺旋式供给的纺织线或金属线构成。本发明还包括制造屏蔽式电缆的方法。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种屏蔽式电缆，其包括：

一包含一中心导体和一包围该中心导体的介电层的电缆芯；

一包围所述电缆芯并裹在其上的第一导电屏蔽；

一包围所述第一屏蔽的第二导电屏蔽；

一包围所述第二屏蔽并紧贴其上的电缆护套；以及

一位于所述第一和第二屏蔽之间的填隙层，所述填隙层由分布在所述第一和第二屏蔽带之间的长多股线构成，从而能沿轴向自由移位，同时还用作使所述第一和第二屏蔽彼此分开的空间。

2. 根据权利要求 1 的屏蔽式电缆，其中所述第一屏蔽包括裹在一起的金属-聚合物-金属叠层带，它沿电缆纵向延伸并沿纵向边缘重叠。

3. 根据权利要求 2 的屏蔽式电缆，其中所述第二屏蔽包括裹在一起的金属-聚合物-金属叠层带，它沿电缆纵向延伸并沿纵向边缘重叠。

4. 根据权利要求 3 的屏蔽式电缆，其中所述第一屏蔽包括铝-聚烯烃-铝叠层带，而且所述第二屏蔽包括铝-聚酯-铝叠层带。

5. 根据权利要求 1-4 中任何一个的屏蔽式电缆，其中所述填隙层是由螺旋式排列在第一屏蔽周围的第一组金属线构成的。

6. 根据权利要求 5 的屏蔽式电缆，其中所述填隙层进一步包括螺旋式排列在第一组金属线周围的第二组金属线，其螺旋取向与第一组金属线的取向相反。

7. 根据权利要求 5 的屏蔽式电缆，其中该组金属线覆盖下伏第一屏蔽小于 30% 的表面。

8. 根据权利要求 1-4 中任何一个的屏蔽式电缆，其中所述填隙层是由排列在第一屏蔽周围的纺织线构成的。

9. 根据权利要求 8 的屏蔽式电缆，其中纺织线排列在单层中并覆盖下伏第一屏蔽小于 50% 的表面。

10. 根据权利要求 8 的屏蔽式电缆, 其中所述纺织线是从包含聚酯、棉和聚芳基酰胺线及其混合物一组线中选出的。

11. 根据权利要求 8 的屏蔽式电缆, 其中所述填隙层还包括与所述纺织线并排放置的金属线。

12. 根据权利要求 1-11 中任何一个的屏蔽式电缆, 其中所述填隙层进一步包含阻水材料。

13. 一种制造屏蔽式电缆用的方法, 包括如下步骤:

把一包含一中心导体和一包围该中心导体的介电层的电缆芯推向前进;

围绕该电缆芯纵向缠绕第一导电屏蔽带;

在第一屏蔽带周围加上由轴向可移位的长多股线构成的填隙层;

在填隙层周围纵向缠绕第二导电屏蔽带; 以及

在第二屏蔽带周围挤压出电缆护套。

14. 根据权利要求 13 的方法, 其中所述加上填隙层的步骤包含在第一屏蔽带周围螺旋式缠绕长多股线。

15. 根据权利要求 14 的方法, 其中所述螺旋式缠绕步骤包含在第一屏蔽带周围螺旋式缠绕第一组金属线。

16. 根据权利要求 15 的方法, 其中所述螺旋式缠绕步骤进一步包含以与第一组金属线的取向相反的螺旋取向在第一组金属线周围螺旋式缠绕第二组金属线。

17. 根据权利要求 15 的方法, 其中所述螺旋式缠绕步骤包含将第一组金属线螺旋式缠绕在下伏第一屏蔽带小于 30% 的表面上。

18. 根据权利要求 14 的方法, 其中所述螺旋式缠绕步骤包含在第一屏蔽带周围螺旋式缠绕第一组纺织线。

19. 根据权利要求 18 的方法, 其中所述螺旋式缠绕步骤包含将纺织线螺旋式缠绕在下伏第一屏蔽带小于 50% 的表面上。

20. 根据权利要求 18 的方法, 其中所述螺旋式缠绕步骤包含螺旋式缠绕从包括聚酯、棉和聚芳基酰胺线及其混合物的一组线中选出的纺织线。

21. 根据权利要求 18 的方法，其中所述螺旋式供给步骤进一步包含在下伏的第一屏蔽带周围螺旋式缠绕金属线。

22. 根据权利要求 13 的方法，进一步包括将第一屏蔽带裹在电缆芯上的步骤。

23. 根据权利要求 13 的方法，进一步包含将电缆护套裹在第二屏蔽带上的步骤。

说明书

屏蔽式电缆及其制造方法

发明领域

本发明涉及一种屏蔽式电缆，更具体地说，涉及 RF 信号传输用的非编织下户电缆。

发明背景

在诸如有线电视信号等 RF 信号传输中，通常使用下户电缆作为把信号从中继线和分配电缆直接送到用户家中的最后链路。传统的下户电缆包括一个携带信号的被绝缘中心导体，以及围绕该中心导体的导电屏蔽，以防止信号泄漏和来自外界信号的干扰。此外，这种下户电缆通常包括一外层护套以防止湿气进入电缆。下户电缆的一种通常结构包括一被绝缘的中心导体；一由金属和聚合物层形成在中心导体周围的叠层带；一编织的金属线层，以及一外层护套。

传统的编织下户电缆存在的一个问题是，它难于和标准接插件连接。特别是，编织电缆难于切断和连接到标准接插件，并且在连接电缆时必须折回电缆护套。结果，这种金属编织物增加了安装时间和费用。再有，构成这种金属编织通常是费时间的过程，从而限制了生产这种电缆的速率。所以，在工业界已经试图从传统下户电缆中去掉这个编织物。

例如，授予 Hillburn 的美国专利 5,321,202 号、5,414,213 号和 5,521,331 号提出用金属箔屏蔽或叠层金属带屏蔽代替传统结构的外层编织屏蔽，并在这一屏蔽和内层屏蔽带之间增加一个塑料层。虽然这种结构去掉了金属编织物，但它造成了其他连接问题。明确地说，当把接插件连接到这些电缆时，为使接插件连接到电缆上而准备电缆时需要一种特殊的取芯或整形工具。这在连接这些电缆过程中需要额外的时间。

再有，与编织电缆相比，这种无编织电缆的接插件的脱落力（即

从电缆上拉掉接插件所需要的力)减小了,这是人们所不希望的。

发明概要

本发明提供一种非编织的下户电缆,它能容易地连接到接插件上并能适当地锚定接插件,以防止一旦电缆连接上之后接插件脱落。再有,本发明提供的下户电缆具有为防止信号泄漏和外界信号干扰所需要的足够屏蔽。

这些特性是由一种非编织的屏蔽式电缆提供的,这种电缆包括一包含一中心导体和一包围该中心导体的介电层的电缆芯,一包围该电缆芯并裹在其上的第一导电屏蔽,一包围该第一屏蔽的第二导电屏蔽,以及包围第二屏蔽并裹在其上的电缆护套。根据本发明,一填隙层置于第一和第二屏蔽之间,由放在所述第一和第二屏蔽之间的多股长线组成,从而能沿轴线自由地移位而同时又用作使第一和第二屏蔽彼此分开的空间。

在本发明的一个最佳实施例中,用于该电缆中的第一和第二屏蔽是沿电缆纵向延伸的裹住的金属-聚合物-金属叠层带,并在纵向边缘有重叠,以产生对中心导体的100%屏蔽复盖。最好是,第一屏蔽带为铝-聚烯烃-铝叠层带,而且第二屏蔽带为铝-聚酯-铝叠层带。填隙层的多股线通常是螺旋式绕在第一屏蔽带周围,并由金属线和/或纺织线构成。最好是,这些多股线为金属线,复盖在下面的第一屏蔽带的小于30%的表面上。可提供不只一层有不同取向的金属线,例如有相反螺旋取向的两层(例如逆时针和顺时针的)。用于填隙层的纺织线通常覆盖在第一屏蔽带的小于50%的表面上,而且是从包含聚酯、棉和聚芳基酰胺线及其混合物的一组中选择的。填隙层可包括纺织线和沿着纺织线放置的金属线,还可包括隔水材料。

本发明还提供一种制造屏蔽式电缆的方法。在制造这些电缆时,一包含一中心导体和一包围该中心导体的介电层的电缆芯被向前推进,并把第一电导体屏蔽带纵向缠在或“卷烟式缠在”电缆芯周围。通常把多股线螺旋式缠绕在第一屏蔽带周围,从而把填隙层加到第一屏蔽式电缆上。然后第二屏蔽带纵向缠在填隙层上,而且电缆护套被

挤压到第二屏蔽带上以产生电缆。

最好是，该方法进一步包括把第一屏蔽带裹在电缆芯上，并把第二屏蔽带裹在护套上。屏蔽带最好是紧贴着的金属-聚合物-金属叠层带，其纵向边缘处于重叠关系。这些叠层带还最好包括在其一个表面上的粘合剂，以其第一屏蔽带包括的粘合剂放在与电缆芯邻近的向内表面上，而第二屏蔽带包括的粘合剂放在其内外的表面上，在其上面挤上外护套，以在该屏蔽式电缆中提供所希望的粘贴。

本发明的屏蔽式电缆易于连接到标准接插件上。明确地说，因为这种屏蔽式电缆为非编织的，所以在连接本发明的屏蔽式电缆时也不会遇到与编织有关的问题。此外，在本发明的电缆中的填隙层包含的多股线是沿轴向可移位的，因而在连接之前不需修剪。再有，这些轴向可移位的多股线帮助把接插件锚定在电缆上，从而增大了从电缆上脱落的阻力。

附图简述

由下文中结合附图对本发明的详细描述，将会更清楚地看出本发明的其他特点和优点，这些附图是：

图 1 是根据本发明的屏蔽式电缆透视图，为了演示，部分地去掉了电缆的一些部分；

图 2 是图 1 的屏蔽式电缆沿线 2-2 的部分截面图；

图 3 是根据本发明制造屏蔽式电缆的方法示意图；

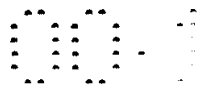
图 4 是根据本发明的屏蔽式电缆连接到一标准的整体接插件上的透视图，为了演示，破开了一些部分；以及

图 5 是图 4 所示被连接的电缆沿线 5-5 截取的纵向截面图。

最佳实施例详述

现在参见图 1 和图 2，图中显示了根据本发明的屏蔽式电缆 10。屏蔽式电缆 10 通常称为下户电缆，用于传输 RF 信号，如有线电视信号。通常，电缆 10 的护套外直径约在 0.24 和 0.41 英寸之间。

电缆 10 包括一个电缆芯 12，它包括一个长的中心导体 14 和一个包围该中心导体的介电层 16。最好由第一屏蔽带 18 构成的第一屏蔽



包围电缆芯 12 并裹在电缆芯 12 上。最好由第二屏蔽带 20 构成的第二屏蔽包围第一屏蔽带。第一和第二屏蔽带 18 和 20 可防止中心导体 14 传输的信号泄漏和防止外部信号的干扰。填隙层 22 位于屏蔽层 18 和 20 之间，以使这两个屏蔽带彼此之间有空隙。电缆护套 24 包围第二屏蔽带 20 以防止电缆受到湿气及其他环境影响，它裹在第二屏蔽带上。

如前面提到的那样，本发明的屏蔽式电缆 10 的中心导体 14 通常用于传输 RF 信号，如有线电视信号。中心导体 14 最好由覆铜钢丝构成，但其他导线（如铜线）也可使用。介电层 16 可由泡沫状的或密实的介电材料构成。介电层 16 最好是这样的材料，它减小衰减并使信号传输最大化，如泡沫聚乙烯。此外，也可使用密实的聚乙烯。

电缆 10 进一步包括第一或内屏蔽带 18 包围电缆芯 12，并以粘合剂层 25 使其裹在电缆芯上。第一屏蔽带 18 的纵向边缘通常被重叠，从而由第一屏蔽带提供 100% 的屏蔽覆盖。第一屏蔽带 18 包括至少一个导电层，如薄的金属箔层。最好是，第一屏蔽带 18 为紧贴的叠层带，它包括一个聚合物层 26，有金属层 28 和 30 裹在该聚合物层的相对侧面。聚合物层 26 通常为聚烯烃（例如聚丙烯）或聚酯膜。金属层 28 和 30 通常为薄的铝箔层。为防止铝在弯曲时出现裂缝，铝箔层可由铝合金构成，这种铝合金一般具有与聚合物层相同的抗拉和延伸特性。具有这种结构的带可从 Neptco 公司以 HYDRA 7 商标买到。此外，第一屏蔽带 18 最好也包括粘合剂在其一个表面上，以在第一屏蔽带和电缆芯 12 之间提供一个粘合剂层 25。粘合剂通常由乙烯-丙烯酸（EAA）、乙烯-醋酸乙烯酯（EVA）、或乙烯-丙烯酸甲酯（EMA）共聚物或其他适当的粘合剂构成。最好是第一屏蔽带 18 由裹在一起的铝-聚丙烯-铝叠层带加上 EAA 共聚物粘合剂构成。

第二个或外层的屏蔽带 20 包围第一屏蔽带 18，它也提供对中心导体 14 的屏蔽。第二屏蔽带 20 的纵向边缘通常是重叠的，而且第二屏蔽带最好与电缆护套 24 裹在一起。第二屏蔽带 20 包括至少一个导体层，如薄金属箔层，而且最好如前所述，是一个被贴紧的叠层带，

它包括一个聚合物层 34，带有金属层 36 和 38 裹在聚合物层的相对侧面。然而，为了给屏蔽式电缆 10 提供附加的强度和保持接插件，第二屏蔽带 20 最好是紧贴的铝-聚合物-铝叠层带。此外，为防止在弯曲时发生铝裂缝，第二屏蔽带 20 可包括铝合金箔层，这种铝合金一般具有与聚合物相同的抗拉和延伸特性，如上文中针对第一屏蔽带 18 描述的那样。第二屏蔽带 20 通常还包括粘合剂在其一个表面上，它形成一个粘合剂层 40，以使第二屏蔽带和电缆护套 24 之间紧贴。最好是，对聚乙烯护套，其粘合剂为 EAA 共聚物；对聚氯乙烯护套，其粘合剂为 EVA 共聚物。

在第一屏蔽带 18 和第二屏蔽带 20 之间提供一个填隙层 22，它使两个屏蔽带彼此间隔一个空间。填隙层 22 由放置在第一屏蔽带 18 和第二屏蔽带 20 之间的长多股线 42 构成。长多股线 42 放置和安排在带 18 和 20 之间，其放置方式使它们可沿轴向自由移位。如下文中更详细描述的那样，这在电缆 10 连接到标准接插件上时允许多股线 42 被移位。在所示实施例中，这是通过把多股线松弛地安排在带 18 和 20 之间而彼此不紧贴也不紧贴到这两个带上来实现的。另一种作法是，在制造过程中可以利用结合剂或粘合剂使多股线稳定，只要这种贴紧比较弱并在连接过程中允许多股线沿轴向移位。

构成填隙层 22 的多股线 42 最好是绕第一屏蔽带 20 螺旋式排列。多股线 42 最好是金属线或纺织线。特别希望是金属线，因为它们给予更大的强度，在屏蔽层之间提供导电桥，并增大了电缆和接插件之间的连接强度。这种线的实例包括铜线或铝线，一般有圆形截面，其直径可达 0.01 英寸左右。金属线可用于一层中，有预先确定的螺旋取向，或者用于多于一层中（例如两层），每层的螺旋取向与其他层的取向交替相反。例如，第一层线可用于顺时针取向，而第二层用于逆时针取向。在任何情况下，应用这些金属线使得它们可沿轴线自由移位，而不是以构成编织线所用的方式彼此交织。为此目的，金属线最好覆盖在下伏屏蔽带 18 小于 30% 的表面上，更好是在下伏屏蔽带的 10% 到 20% 的表面上。

如前所述，多股线也可由纺织线构成。纺织线的实例包括聚酯、聚芳基酰胺和棉线及它们的混合物。最好是这些线为连续的复丝聚酯线。这些线还可以是半导体或含有导电丝或纤维以提供屏蔽带 18 和 20 之间的导电桥。这些线能适当地提供对下伏屏蔽层 18 的小于 50% 覆盖，而且例如可以覆盖第一屏蔽带表面的 20% 至 40% 之间。这些线最好是螺旋式排列在第一屏蔽带 18 周围，而且可单独使用构成填隙层 22，或者可与金属线组合。例如，纺织线和金属线可彼此并排放置以形成填隙层 22，或者如前所述放在单独的层中。

填隙层 22 还可包括阻水材料以吸收可能进入电缆 10 的湿气和防止电缆中的金属层腐蚀。例如，阻水材料可包括水致膨胀粉末，如聚丙烯酸盐（例如聚丙烯酸钠）。这种阻水粉末可在用作填隙层 22 中多股线 42 的纺织线中提供，可应用于填隙层中的多股线，或者提供在与填隙层相邻的第一或第二屏蔽带 18 或 20 的表面上。

如图 1 和图 2 中所示，电缆 10 一般还包括保护套 24 包围在第二屏蔽带 20 周围。护套 24 最好由非导电材料构成，如聚乙烯或聚氯乙烯。或者，如果电缆 10 要安装在需要符合 UL 910 要求的空气室内，则可使用低烟绝缘，如氯化聚合物。

图 3 显示制造本发明的屏蔽式电缆 10 的一种最佳方法。如图 3 中所示，含有中央导体 14 和周围介电层 16 的电缆芯 12 从卷轴 50 上向前推进。当电缆芯 12 向前进时，从卷轴 52 提供第一屏蔽带 18 并使其纵向裹在或“卷烟式缠在”电缆芯周围。如前所述，第一屏蔽带 18 最好是紧贴的金属-聚合物-金属叠层带，在其一个表面上有粘合剂。所使用的第一屏蔽带 18 的粘合剂表面与下伏电缆芯 12 相邻。如果在第一屏蔽带 18 上还没有包括粘合剂层，则可在围绕电缆芯 12 缠绕第一屏蔽带之前使用适当的手段（如挤压）加上粘合剂层。有一个或多个引导辊 54 引导第一屏蔽带 18 绕在电缆芯周围，使第一屏蔽带的纵向边缘重叠以提供对电缆芯 12 的 100% 覆盖。

被缠绕的电缆芯接下来前进到经轴架（creel）56，它把多股线 42 螺旋式绕在或“供给”到第一屏蔽带 18 周围，形成填隙层 22。经轴

架 56 最好只包括必要数量的卷轴 58，以便如前述那样提供所希望的对第一屏蔽带 18 的覆盖。经轴架 56 按顺时针或逆时针方向转动，以提供多股线 42 的螺旋式缠绕。还可包括额外的经轴架（未画出）以在填隙层 22 中产生不只一层多股线 42。此外，如果在多股线 42 中或在第一或第二屏蔽带 18 或 20 的表面上没有提供阻水材料，可利用适当的手段（未画出）把水致膨胀粉末加到填隙层，以防止湿气迁移到电缆 10 中。

一旦加上了填隙层，便从卷轴 60 提供第二屏蔽带 20 并将其纵向缠绕在填隙层周围。如前所述，第二屏蔽带 20 最好是紧贴的金属-聚合物-金属叠层带，在其一个表面上有粘合剂层。使用第二屏蔽带 20 时是将粘合剂层从填隙层 22 向外，即邻近电缆护套 24。一个或多个引导辊 62 引导第二屏蔽带 20 绕在填隙层 22 周围，使第二屏蔽带的纵向边缘重叠，以提供 100% 的屏蔽覆盖。

然后电缆前进到挤压机装置 64，熔化的聚合物以提高了的温度挤到第二屏蔽带 20 的周围以形成电缆护套 24。如果第二屏蔽带 20 尚未包括粘合剂，则可用适当手段（例如涂敷或挤压）把粘合剂层 40 加到第二屏蔽带上，或者它可与电缆护套 24 共同挤出。来自被挤出的熔化物的热量一般会活化粘合剂层 25 和 40，以在电缆芯 12 和第一屏蔽带 18 之间以及在第二屏蔽带 20 和护套 24 之间提供粘结。一旦加上了保护套 24，电缆在冷却槽 66 中淬火以使护套硬化，然后电缆被装载到卷轴 68 上。

图 4 和图 5 表示连接到一标准接插件 70 的本发明屏蔽式电缆 10。图 4 和图 5 中所示接插件 70 是在有线电视工业中传统使用的那类带螺纹的整体接插件。然而，根据本发明，还可使用其他类型接插件，如两件压紧接插件。

标准的整体接插件 70 通常包括一个内套筒或衬套 72 和一个外套筒 74。如图 5 所示，为把本发明的屏蔽式电缆 10 连接到接插件 70 上，通常要准备好屏蔽式电缆，即切掉一部分介电层 16 和第一屏蔽带 18，以暴露出一小段（例如 1/4 英寸）中心导体 14 从介电层中伸出。第二

屏蔽带 20 和护套 24 被剥出多余的一小段（例如 1/4 英寸）以暴露介电层 16 和第一屏蔽带 18。然后，通过把衬套 72 插到屏蔽带 18 和 20 之间，把外套筒 74 插到护套 24 周围，使接插件 70 连接到电缆 10 上。然后使用适当的卷边工具使外套筒 74 向下卷到电缆 10 上。以完成电缆连接。因为构成填隙层 22 的多股线 42 可在两个屏蔽带 18 和 20 之间自由移动，所以当插入接插件衬套 72 时多股线被沿轴向向后推。插入接插件不需要特殊的准备或使用取芯工具。如图 5 中很好地显示的那样，纵向移位的那部分多股线 42 变为存在或藏在接插件衬套 72 和第二屏蔽带 20 之间。这些多股线 42 用于帮助接插件衬套 72 锚定在电缆 10 中，从而增大了电缆的脱落阻力，即把接插件 70 从电缆上拉掉所必须的力。

通过使用有线远程通信工程师协会（SCTE）报告 IPS - TP - 401 中描述的测试方法（该报告于 1994 年 1 月发布，题为“轴向拉接插件/电缆的测试方法”）来确定电缆和标准接插件之间的拉脱力，可以表明本发明的优点。使用这一方法，对护套外直径 0.272 英寸的 RG6 电缆进行了比较。电缆 A 是根据本发明使用金属线构成的，电缆 B 是在屏蔽带之间使用泡沫聚氯乙烯层构成的。表 1 中给出结果，显示出根据本发明构成的电缆增大了拉脱阻力。

表 1

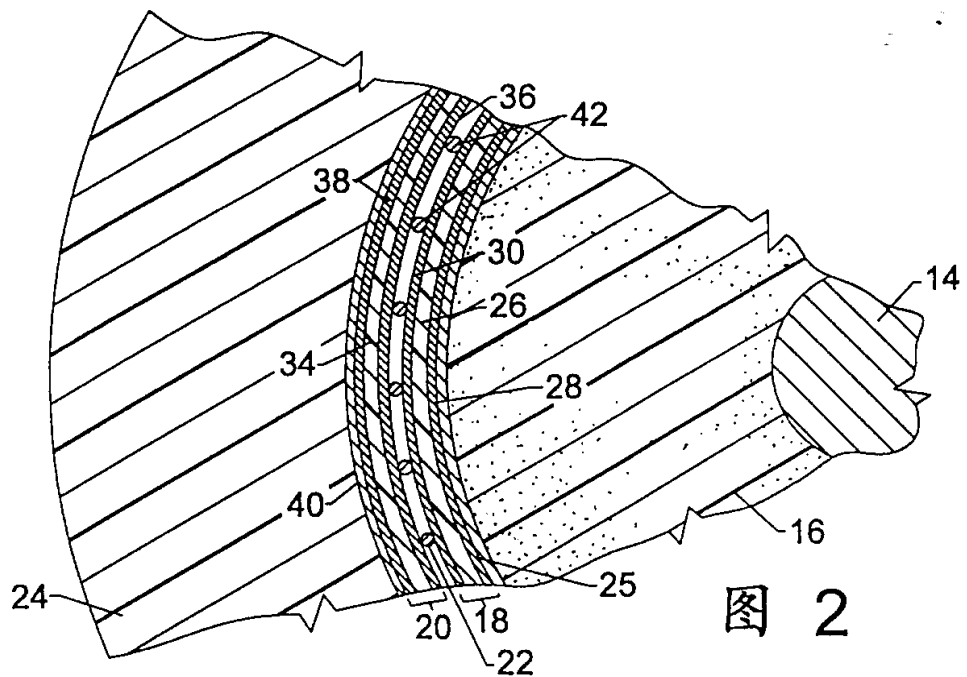
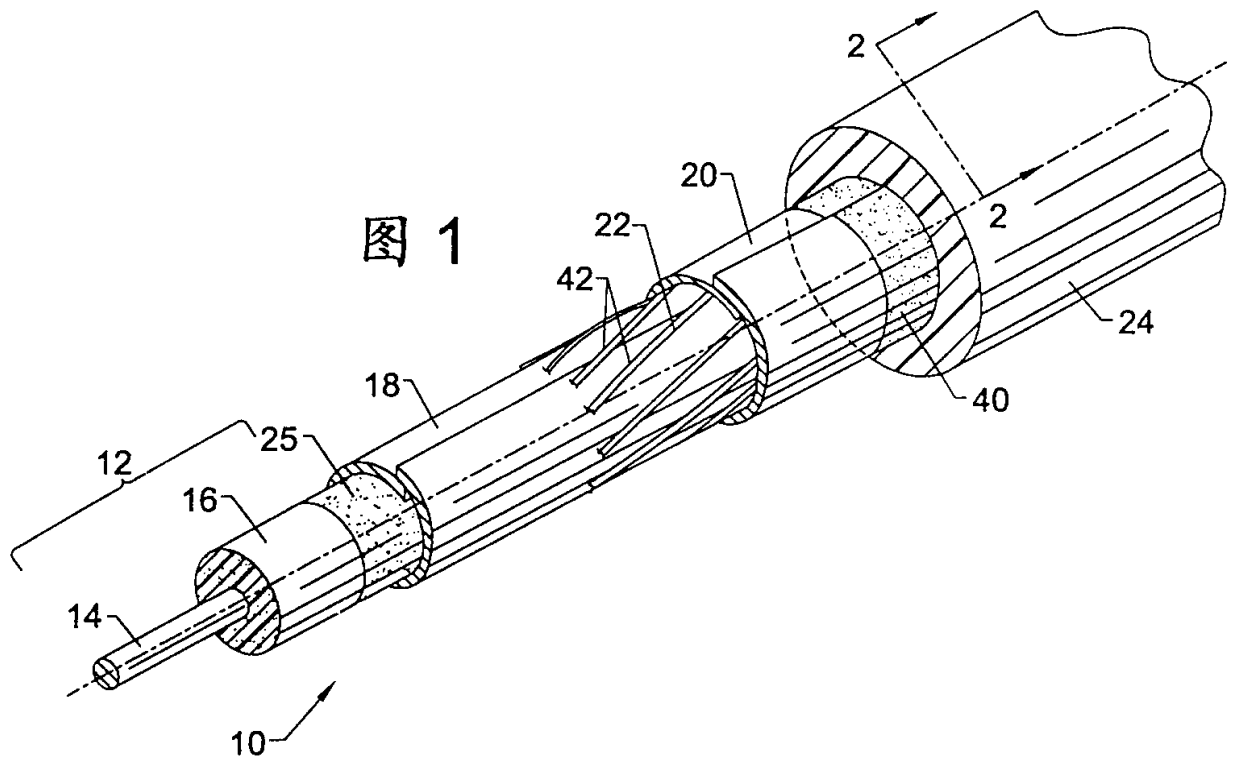
接插件/电缆	接插件拉脱力
整体的卷边接插件：	
电缆 A	64 磅力
电缆 B	30 磅力
两件压紧接插件：	
电缆 A	61 磅力
电缆 B	37 磅力

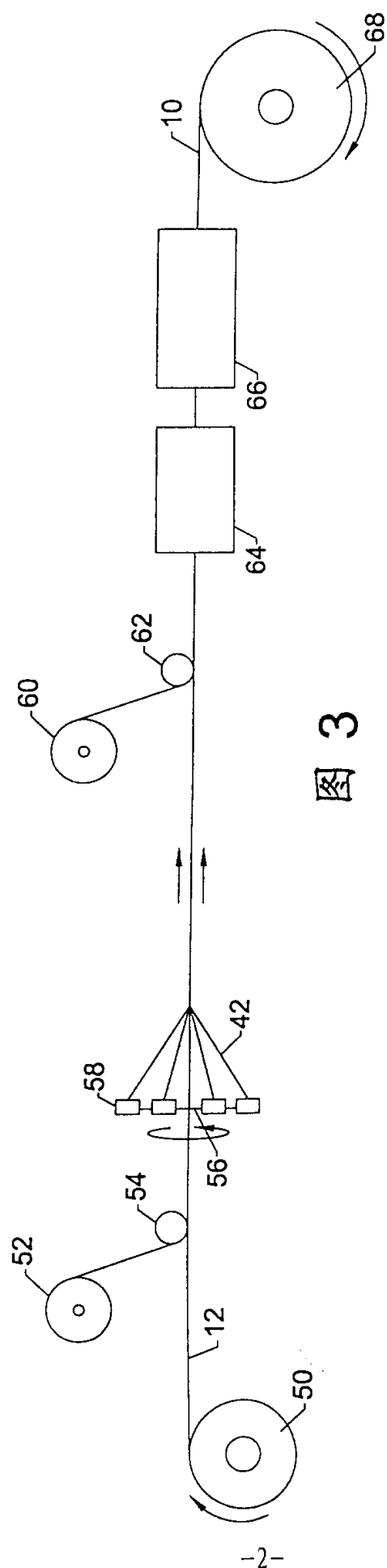
除了提供容易的连接和增强的拉脱阻力外，本发明的屏蔽式电缆 10 的生产速率能高于传统的编织电缆，而且成本较低。再有，该屏蔽式电缆能足够地屏蔽由中心导体携带的 RF 信号。因此，本发明的屏

蔽式电缆 10 克服了与先有技术电缆关联的许多问题。

可以理解，在读过上文对本发明的描述并考察了附图之后，本领域技术人员从中能够做出改变和变化。这些改变和变化被包括在所附权利要求的精神和范围中。

说明书附图





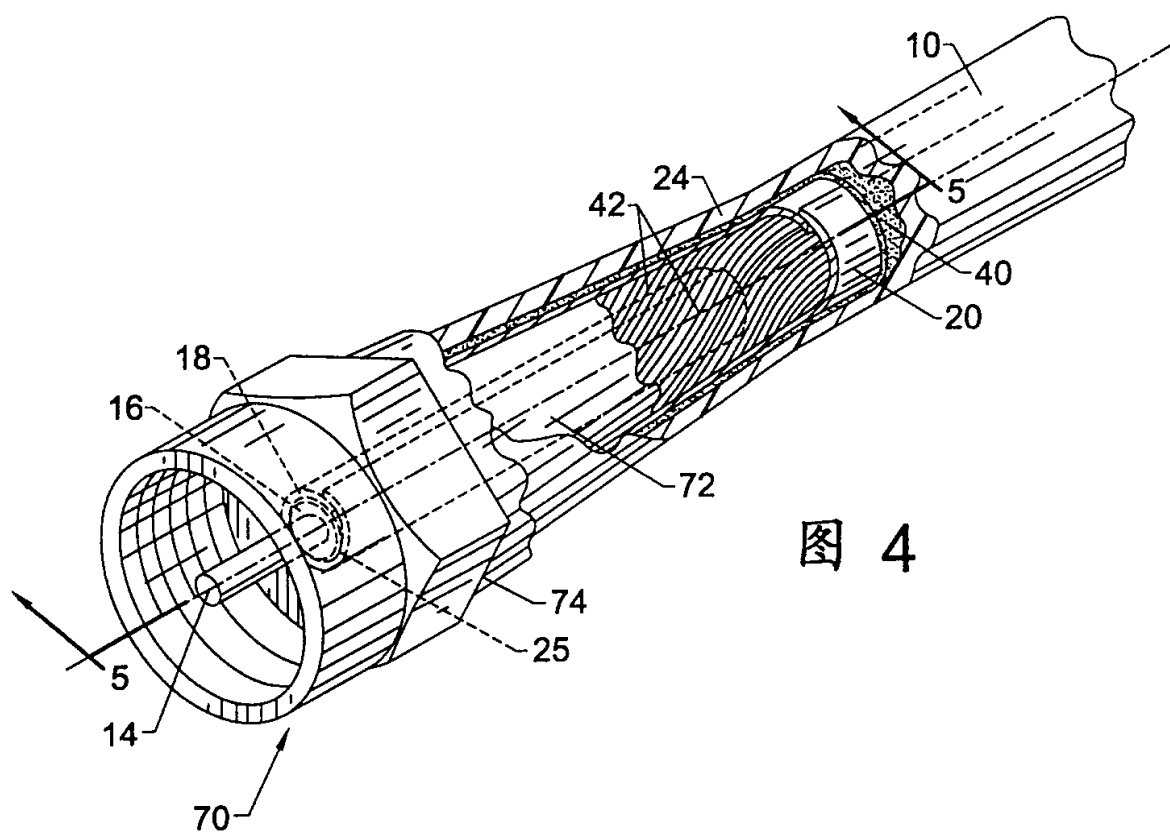


图 4

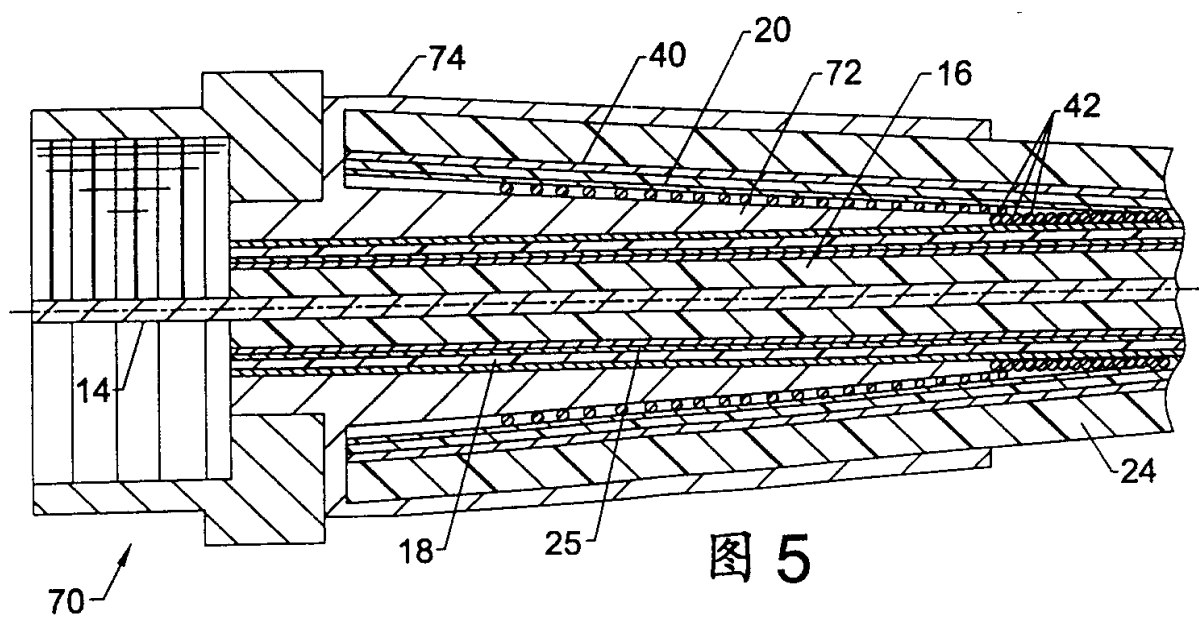


图 5