

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01B 11/02 (2006.01)

H01B 3/44 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03121764.8

[45] 授权公告日 2009年6月24日

[11] 授权公告号 CN 100505112C

[22] 申请日 2003.2.11 [21] 申请号 03121764.8

[30] 优先权

[32] 2002.2.12 [33] US [31] 10/074741

[73] 专利权人 北卡罗来纳科姆斯科普公司

地址 美国北卡罗来纳州

[72] 发明人 M·帕特尔

[56] 参考文献

US6452094B2 2002.9.17

审查员 李素娟

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 章社杲

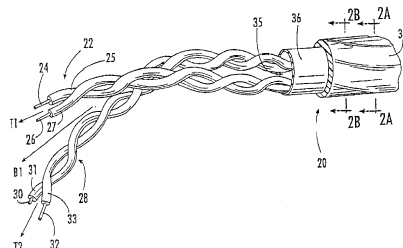
权利要求书3页 说明书6页 附图11页

[54] 发明名称

其绝缘导体并列对置成束的通信电缆

[57] 摘要

一种通信电缆，包括：一个带有内腔的细长的电缆封套，多个置于电缆封套的内腔里的绝缘导体绞合对，每一个导体被聚合物层绝缘。导体的每一绞合对内的每一绝缘导体具有一第一旋转方向的绞合螺旋，每一绞对具有一第二旋转方向的捆束螺旋，第二旋转方向与第一旋转方向相反。这种结构，通信电缆能够提供最佳的串音和衰减性能，当绞对和捆束为同一旋转方向时，即使用泡沫绝缘体也不能达到好的性能。



1. 一种通信电缆, 包括:

一个带有内腔的细长的电缆封套; 以及

多个置于电缆封套的内腔里的绞合对绝缘导体; 每一导体被泡沫聚合物层绝缘; 泡沫聚合物层在固体聚合物中的起泡密度为 50% 到 80%;

每一绞合对的每一绝缘导体限定一具有第一旋转方向的双螺旋; 以及

绞合对限定一具有第二旋转方向的捆束螺旋, 该第二旋转方向与第一旋转方向相反。

2. 如权利要求 1 所述的通信电缆, 聚合物材料从包括有氟化乙丙烯和聚乙烯的组中选择。

3. 如权利要求 1 所述的通信电缆, 其中绝缘导体的多个绞合对包括四对绝缘导体。

4. 如权利要求 1 所述的通信电缆, 其中由绝缘导体限定的双螺旋绞矩长度为 0.25 到 1.0 英寸。

5. 如权利要求 4 所述的通信电缆, 其中捆束螺旋的绞矩长度为 2.5 到 8.0 英寸。

6. 如权利要求 1 所述的通信电缆, 其中每一个双螺旋具有不同的绞矩长度。

7. 如权利要求 1 所述的通信电缆, 还包括将内腔分为隔室的细长的隔离层, 每个绞合对在分立的隔室中。

8. 如权利要求 1 所述的通信电缆, 进一步包括位于电缆封套内的屏蔽层。

9. 一种通信电缆, 包括:

一个带有内腔的细长的电缆封套; 以及

多个置于电缆封套的内腔里的绞合对绝缘导体, 每一导体被泡沫聚合物层绝缘;

导体的每一绞合对的每一绝缘导体限定一具有第一旋转方向的绞合螺旋, 每一双螺旋具有不同的绞矩长度, 以及

每一绞合对限定一具有第二旋转方向的捆束螺旋, 第二旋转方向与第一旋转方向相反, 捆束螺旋与每一双螺旋相比具有不同的绞矩长度。

10. 如权利要求 9 所述的通信电缆, 聚合物材料从包括氟化乙丙烯和聚乙烯

的组中选择。

11. 如权利要求 9 所述的通信电缆, 泡沫聚合物材料在固体聚合物中的起泡密度为 50% 到 80%。

12. 如权利要求 9 所述的通信电缆, 其中绝缘导体的多个绞合对包括四对绝缘导体。

13. 如权利要求 9 所述的通信电缆, 进一步包括将内腔分为隔室的细长的隔离层, 每个绞合对在分立的隔室中。

14. 如权利要求 9 所述的通信电缆, 进一步包括位于电缆封套内的屏蔽层。

15. 一种通信电缆, 包括:

一个带有内腔的细长的电缆封套, 以及

多个置于电缆封套的内腔里的绞合对绝缘导体, 每一导体被聚合物层绝缘, 至少一个聚合物层包括泡沫聚合物,

导体的每一绞合对的每一绝缘导体限定一具有第一旋转方向的绞合螺旋, 以及

绞合对限定一具有第二旋转方向的捆束螺旋, 第二旋转方向与第一旋转方向相反。

16. 如权利要求 15 所述的通信电缆, 聚合物材料从包括氟化乙丙烯和聚乙烯组中选择。

17. 如权利要求 15 所述的通信电缆, 泡沫聚合物材料在固体聚合物中的起泡密度为 50% 到 80%。

18. 如权利要求 15 所述的通信电缆, 其中绝缘导体的多个绞合对包括四对绝缘导体。

19. 如权利要求 15 所述的通信电缆, 其中由绝缘导体限定的双螺旋绞矩长度为 0.25 到 1.0 英寸。

20. 如权利要求 18 所述的通信电缆, 其中捆束螺旋的绞矩长度为 2.5 到 8.0 英寸。

21. 如权利要求 15 所述的通信电缆, 其中每一双螺旋具有不同的绞矩长度。

22. 如权利要求 15 所述的通信电缆, 进一步包括将内腔分为隔室的细长的隔离层, 每个绞合对在分立的隔室中。

23. 如权利要求 15 所述的通信电缆, 进一步包括位于电缆封套内的屏蔽层。

24. 一种生产通信电缆的方法, 包括:

(a) 将两个绝缘导体沿并置轴绞合成螺旋绞合导体对, 其中螺旋具有第一旋转方向, 绝缘导体被泡沫聚合物材料绝缘;

(b) 重复步骤 (a) 形成预定数量的螺旋绞合导体对, 螺旋绞合导体对的每一个螺旋具有第一旋转方向; 和

(c) 将预定数量的螺旋绞合导体对沿捆束轴捆束为绞合导体束, 绞合导体束具有与第一旋转方向相反的第二螺旋方向。

25. 如权利要求 24 所述的方法, 进一步包括将绞合导体束置于电缆封套里。

26. 如权利要求 24 所述的方法, 其中聚合物材料从包括氟化乙丙烯和聚乙烯的组中选择。

27. 如权利要求 24 所述的方法, 其中每一螺旋绞合导体对具有不同的绞矩长度。

28. 如权利要求 27 所述的方法, 绞合导体束的螺旋与任何一个绞合导体对的绞矩长度不相同。

其绝缘导体并列对置成束的通信电缆

技术领域

本发明涉及通信电缆，特别是至少含有一绝缘导体绞合对的通信电缆。

背景技术

用于通信电缆中的绝缘导体通常是将两个绝缘导体绞合或搓卷在一起以形成一对导体族的双绞绝缘导体。这种通信电缆的典型组件包括捆束在一起的绝缘导体双绞合对或多绞合对（如进一步绞合和在某些情况下包括一扎电线或电缆）并装在一个电缆封套内。这种导体的绞合和捆束有利于电缆的安装和绝缘导体之间的连接。双绞导体通常被用于诸如局域网（LAN）电缆或无线电缆网络结构中。

这种由传统的双绞组件制造的通信电缆存在的问题是在双绞绝缘导体之间将产生对这些导体之间的信号传输产生负面影响的串音。在高频率应用中特别容易出现串音问题，因为随着传输频率的增加串音也会成对数的增加。一些双绞线通过在同一电缆的绞合对间设置绝缘隔离层来阻止串音，如 Boucino 等人的美国专利 5969295 中描述的。另一个调整串音性能的技术是将不同对的导体配成对以便有不同的绞矩长度以及谨慎的选择捆束的绞矩长度。

用于导体的绝缘材料最典型的是聚合物。示范性的绝缘材料包括但又不局限于此：聚氯乙烯，聚氯乙烯混合物，聚乙烯，聚丙烯和防燃剂材料如氟化聚合物。示范性的氟化聚合物包括但并不局限于此：氟化乙丙烯（FEP），三氟化乙烯（ETFE），三氟化氯乙烯（ECTFE），全氟烷基聚合物（PFA' S）如四氟化乙烯和全氟丙基乙烯聚合物（如特氟隆全氟烷基聚合物 340）及它们的混合物。

为了减少绝缘材料的重量和成本，制造出了带有泡沫聚合物绝缘材料的特别是带有泡沫氟化乙丙烯绝缘材料的导体。泡沫化过程就是在电介质中引入空气。具有较低介电常数的空气可以增加传播速率（ V_p ），较高

的传播速率 V_p 可以为高速数据或通信系统提高信号的传输速度。然而，合成泡沫介质在配对和捆束过程中容易被碾碎。这种碾碎将增大已完成的电缆的电容，降低电缆的阻抗，进而降低衰减特性，这是我们不希望的。为了提供带有良好的抗碾碎性能的泡沫介电绝缘材料以便具有适当的电缆性能，需要一种附加的介电材料，然而这种材料将破坏泡沫介电材料的重量，成本及性能等优势。因此需要提供一种具有更佳性能同时又减少材料重量和成本的泡沫介电材料的电缆。

发明内容

本发明介绍了一种能够提供更佳性能并在电导体中利用泡沫绝缘体的电导体的通信电缆及其制造方法。根据本发明的实施例，通信电缆包括：一带有内腔的细长的电缆封套，多个置于电缆封套内腔里的绝缘导体绞合对，每一导体被聚合物层绝缘。在导体的每一绞合对中的每一绝缘导体具有一第一旋转方向的绞合螺旋，同时每一绞合对具有一第二旋转方向的捆束螺旋，第二旋转方向与第一旋转方向相反。在这种结构中，通信电缆可以提供更佳的串音和衰减性能，当绞合和捆束是同一旋转方向时，即使带有泡沫绝缘体也被证明是不令人满意的性能。

较好的是，至少一根最好是全部聚合物层由泡沫聚合物形成（此处的泡沫材料即可以是完全的泡沫材料也可以是具有泡沫外壳的材料）。最好是绞合螺旋具有不同的绞矩长度，捆束螺旋也具有不同的绞矩长度。

附图说明

图 1 是本发明双绞电缆的一个实施例的剖视图。

图 2A 是图 1 中的电缆沿线 2A-2A 的截面图。

图 2B 是图 1 中的电缆沿线 2B-2B 的截面图。

图 3 是本发明含有绝缘隔离层的双绞电缆的另一实施例的剖视图。

图 4A 是图 3 的电缆沿线 4A-4A 的截面图。

图 4B 是图 3 的电缆沿线 4B-4B 的截面图。

图 5 是本发明双绞电缆另一实施例的剖视图。

图 6 是描绘沿逆时针方向绞合并沿顺时针方向捆束的电缆的频率衰减功能曲线图。

图 7 是描绘沿逆时针方向绞合并沿顺时针方向捆束的电缆的附近端

部的频率串音功能曲线图。

图 8 是描绘沿逆时针方向绞合并沿逆时针方向捆束的电缆的频率衰减功能曲线图。

图 9 是描绘沿逆时针方向绞合并沿逆时针方向捆束的电缆的附近端部的频率串音功能曲线图。

具体实施方式

下面将结合附图更详细的描述本发明，附图中展示了本发明的首选实施例。本发明可以有不同的形式体现，不仅仅局限于前述实施例的描述。对于本领域技术人员来说，这些实施例完全彻底的传达了本发明的保护范围。当提到一个元件（如电缆封套）与另一个元件“连接”时既可以是直接连接也可以是有其它元件介于其间。相比之下，当提到一个元件与另一个元件直接连接时则没有其它元件介于其间。文中相同的数字表示相同的元件。一些尺寸和厚度为了清楚起见被放大。

参见附图，标记 20 所表示的双绞电缆如图 1，2A，2B 中所示。电缆 20 包括导体的两个绞合对 22，28，第一绞合对 22 含有导体 24，26，第二绞合对 28 含有导体 30，32。导体 24，26，30，32 由绝缘体 25，27，31，33 相对覆盖。导体 24，26，30，32 可以是用于电线或电缆的众所周知的任何一种金属线，如铜，铝，铜包铝和 / 或铜包铁。优选的是导体是 18 到 26 美国线规标准尺。

绝缘体 25，27，31，33 合适的绝缘材料包括聚氯乙烯，聚氯乙烯混合物，聚乙烯，聚丙烯和阻燃剂材料如氟化聚合物，本发明用到的示范性的氟化聚合物包括：氟化乙丙烯，三氟化乙烯，三氟化氯乙烯，全氟烷基聚合物及它们的混合物。示范性全氟烷基聚合物包括四氟化乙烯和全氟丙基乙烯聚合物的共聚物（如特氟隆全氟烷基聚合物 340）及四氟化乙烯和全氟化甲基乙烯聚合物的共聚物（MFA 共聚物，由 Ausimont S.P.A 提供）。此外，绝缘体 25，27，31，33 的材料可以包括传统的添加剂如色素，成核附加剂，热稳定剂，酸接收剂，加工辅助剂和 / 或阻燃剂合成物（如氧化锑）。如需要，每一个绞合对 22，28 的绝缘体材料可以不同。因此根据本发明，绝缘体 25，27，31，33 的部分或全部是有泡沫型或带有泡沫外皮结构的聚合物材料形成，如聚氯乙烯或聚乙烯。典型的，

这些材料起泡至其密度占它们固体体积的 50% 到 80%。

如图 1, 2A, 2B 所示, 绞合对 22 的导体 24, 26 沿成对轴 T1 绞成对, 形成从图 1 所示的方向看呈逆时针方向的成对螺旋, 从图 2A, 2B 看更清楚。相反地, 绞合对 28 的导体 30, 32 沿成对轴 T2 绞成对, 形成从图 1 的方向看呈逆时针方向的成对螺旋, 从图 2A, 2B 看更清楚。然而, 绞合对 22, 28 沿捆束轴 B1 捆束, 形成从图 1 所示的方向看呈顺时针方向的捆束螺旋, 从图 2A, 2B 看更清楚。前面已经说过, 当带有绝缘体的导体沿一个旋转方向绞成对, 沿另一个旋转方向捆束时, 可以减少绝缘体 25, 27, 31, 33 被碾碎且不降低串音性能。

典型的, 绞合对 22, 28 绞合对的绞矩长度 (定义为 一根导体沿每一根导体穿过螺旋的整个圆周的 距离) 是 0.25 到 1.0 英寸。在有些实施例中, 绞合对 22, 28 的绞矩长度互不相同 (通常相差 20% 到 50%)。绞合对 22, 28 典型的捆束成绞矩长度为 2.5 到 6.0 英寸。

本领域的技术人员将认识到, 尽管电缆 20 显示为沿逆时针螺旋方向绞合对并沿顺时针螺旋方向捆束的绞合对 22, 28, 也同样可以由沿顺时针螺旋方向绞合对并沿逆时针螺旋方向捆束的绞合对制成。

绞合对 22, 28 包围在封套 34 的内腔 35 中。优选的是, 封套 34 由挠性聚合物用融化挤塑法制成。本领域技术人员应当理解, 任何一种用于电缆制造的传统的聚合物都适用, 包括但并不局限于这些: 聚氯乙烯, 聚氯乙烯混合物, 聚乙烯, 聚丙烯和阻燃剂材料如氟化乙丙烯 (FEP) 或另外一种氟化聚合物。而且, 其它的材料和 / 或制造方法也可以使用。优选的是电缆封套被挤压成厚度为 15 到 25 密耳 (千分之一英寸), 这将更有利于电缆封套 34 从绞合对 22, 28 上剥离。然而, 其它的尺寸同样适用。封套将覆盖一个或更多的可选择的屏蔽层 36, 这些屏蔽层通常由各种公知的导电和 / 或非导电物质构成, 如非导电聚合物带, 导电带和 / 或编织物以及其它本领域传统制造技术中用到的材料。

电缆 20 可用于各种计算机, 通信, 远程通讯环境, 包括民用和商用建筑。

本发明另一个由标记 50 表示的电缆的实施例如附图 5 所示。电缆 50 包括四个绞合导体对 52, 58, 64, 70, 分别包括导体 54, 56 (被绝缘体

55, 57 绝缘), 导体 60, 62 (被绝缘体 61, 63 绝缘), 导体 66 和 68 (被绝缘体 67, 69 绝缘) 和导体 72, 74 (被绝缘体 73, 75 绝缘)。与图 1, 2A, 2B 所示的电缆 20 相似, 导体对 52, 58, 64, 70 被封套 76 和可选择屏蔽层 78 覆盖。适用于电缆 20 所用的导体, 绝缘体, 封套和屏蔽的材料描述与电缆 50 相应元件的材料相同, 这里不再赘述。

导体对 52, 58, 64, 70 沿各自绞合对轴 T3, T4, T5, T6 按顺时针方向绞成对, 沿捆束轴 B2 按逆时针方向捆束, 绞合对和捆束的绞距长度如电缆 20 中所述。

本发明另一个由标记 150 表示的电缆的实施例如附图 3, 4A, 4B 所示。电缆 150 包括四个绞合导体对 152, 158, 164, 170, 分别包括导体 154, 156 (被绝缘体 155, 157 绝缘), 导体 160, 162 (被绝缘体 161, 163 绝缘), 导体 166 和 168 (被绝缘体 167, 169 绝缘) 和导体 172, 174 (被绝缘体 173, 175 绝缘)。电缆 150 也包括封套 176 和可选择的屏蔽层 178。上文中提及的导体导体, 绝缘体, 封套和屏蔽的材料和结构同样适用于电缆 150, 这里不再重复。

与电缆 50 不同, 电缆 150 还包括贯穿电缆 150 的全长并将内腔分为四个部分 153a, 153b, 153c, 153d 的隔离层 151。每一导体对 152, 158, 164, 170 在相应的部分 153a, 153b, 153c, 153d 中。为了调节绞合对之间的距离进而带来更稳定的串音性能, 电缆中通常包括隔离层 151。合适的不同的隔离层的结构和材料已经在 Gaeris 等人的美国专利 5789711 以及 Boucino 等人于 2000 年 6 月 9 日同时申请且没被授权的美国申请第 09 / 591, 349 号题目为带绝缘体的通信电缆的申请中详细描述, 每一篇文章的内容在这里共同作为参考。

下面将以非限制性实例来详细的描述本发明。

实例 1

对具有反向绞合对和捆束的电缆和具有同向绞合对和捆束的电缆的性能进行比较测试。

对两种电缆都进行了测试, 每一种有四个绝缘导体绞合对, 规格如表 1 所示。

表 1

特性	数值
导体尺寸	24gauge
导体材料	美国线规铜线
绝缘体材料	3对泡沫/皮聚氯乙烯; 1对泡沫/皮聚乙烯
绝缘体厚度	0.007英寸
绝缘体同轴电容	氟化乙烯最小52, 最大57, 聚乙烯61 (皮法/英尺)
电缆长度	328英尺
封套材料	PVC混合物(额定高压)

每种电缆的绞合对接逆时针方向绞合成对, 绞矩长度为 0.45 到 0.8 英寸。一种电缆(电缆 1)以 6 英寸的绞矩长度顺时针方向捆束(即绞合对和捆束方向相反), 另一种电缆(电缆 2)以 6 英寸的绞矩长度逆时针方向捆束(即绞合对和捆束方向相同)。电缆在 ASTM-D4566-2000 的测试条件下进行评估。

评价结果见图 6-9。图 6, 图 7 表示的是电缆 1 的性能曲线。图 6 是电缆 1 的频率功能衰减曲线和可允许的衰减技术标准。图 6 表明电缆 1 的曲线低于衰减特性的技术要求。图 7 是作为频率功能的附近端部串音曲线和技术标准。图 7 显示电缆 1 的曲线在标准曲线之上, 因此表明是较佳的性能。这些结果与表示电缆 2 性能的图 8, 9 比较, 在图 8, 9 中虽然串音性能可接受, 但衰减没有达到标准。

前面是本发明例证性的说明但并不局限于此。虽然描述了一些本发明的实施例, 但是对于本领域的技术人员来说, 不脱离本发明主旨和优点的改进也是可以的。因此如权利要求所限定的改进都包含在本发明的范围内。本发明被限定为下述权利要求, 相应的权利要求都包含在其中。

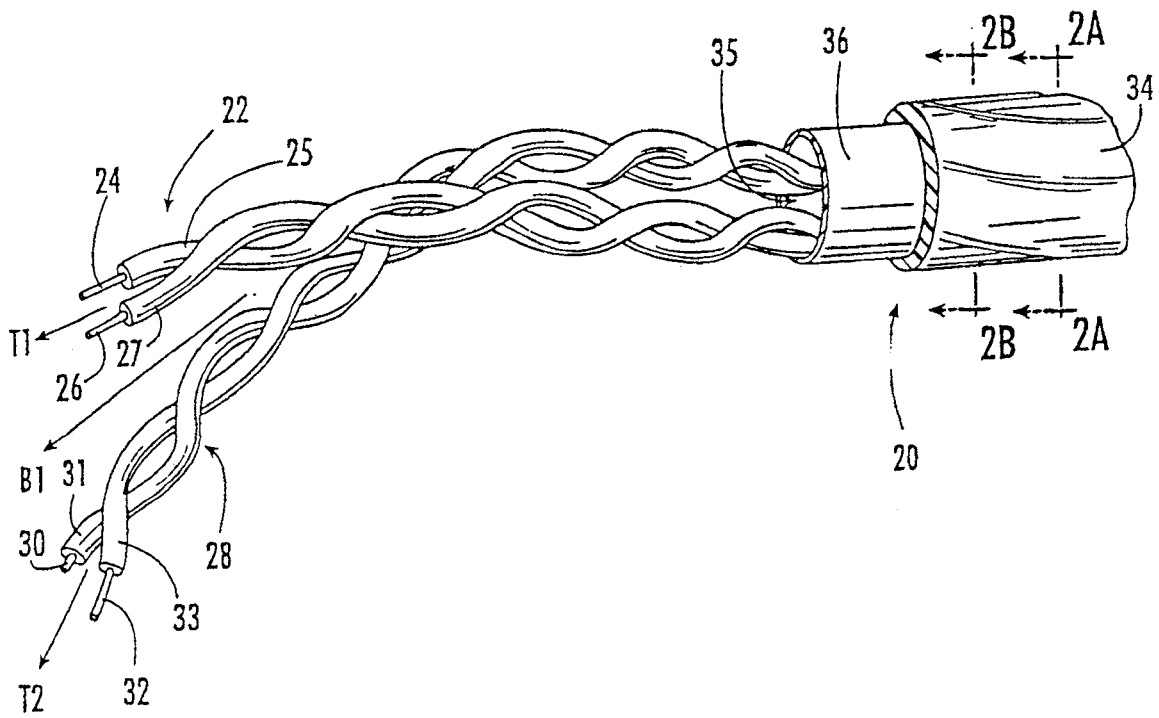


图 1

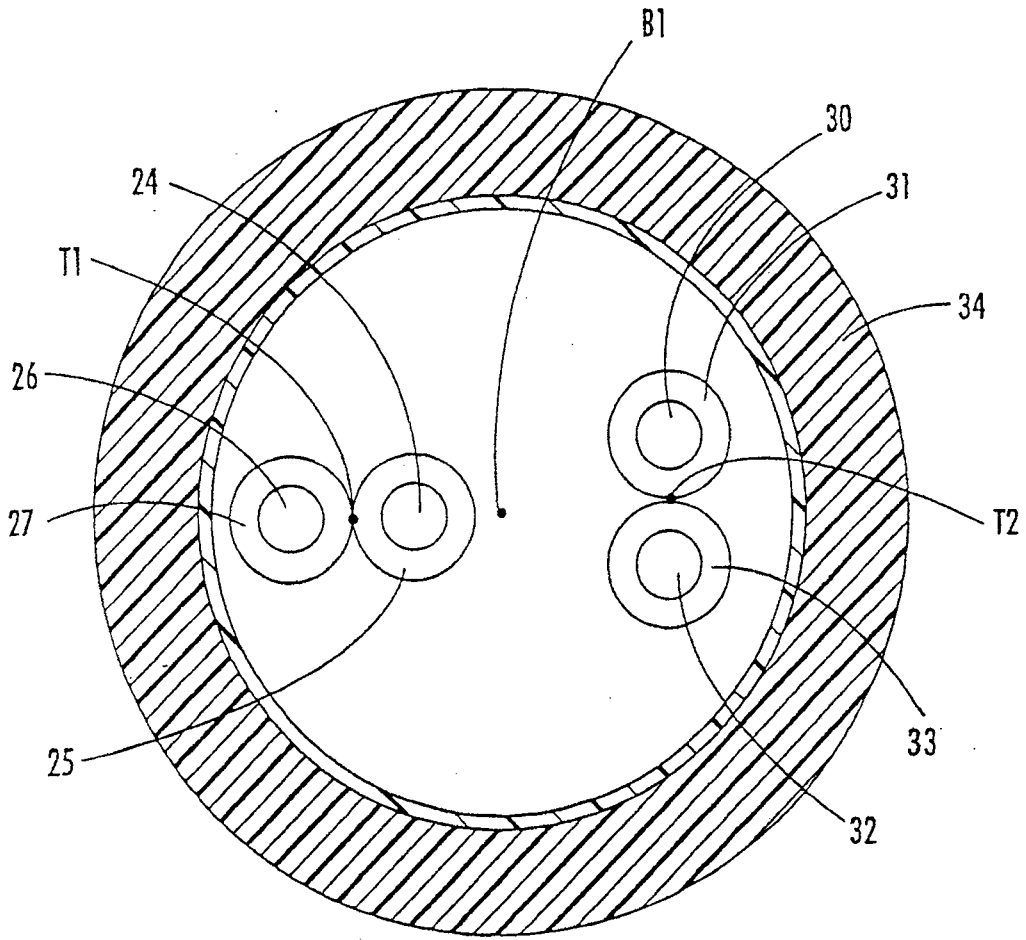


图 2A

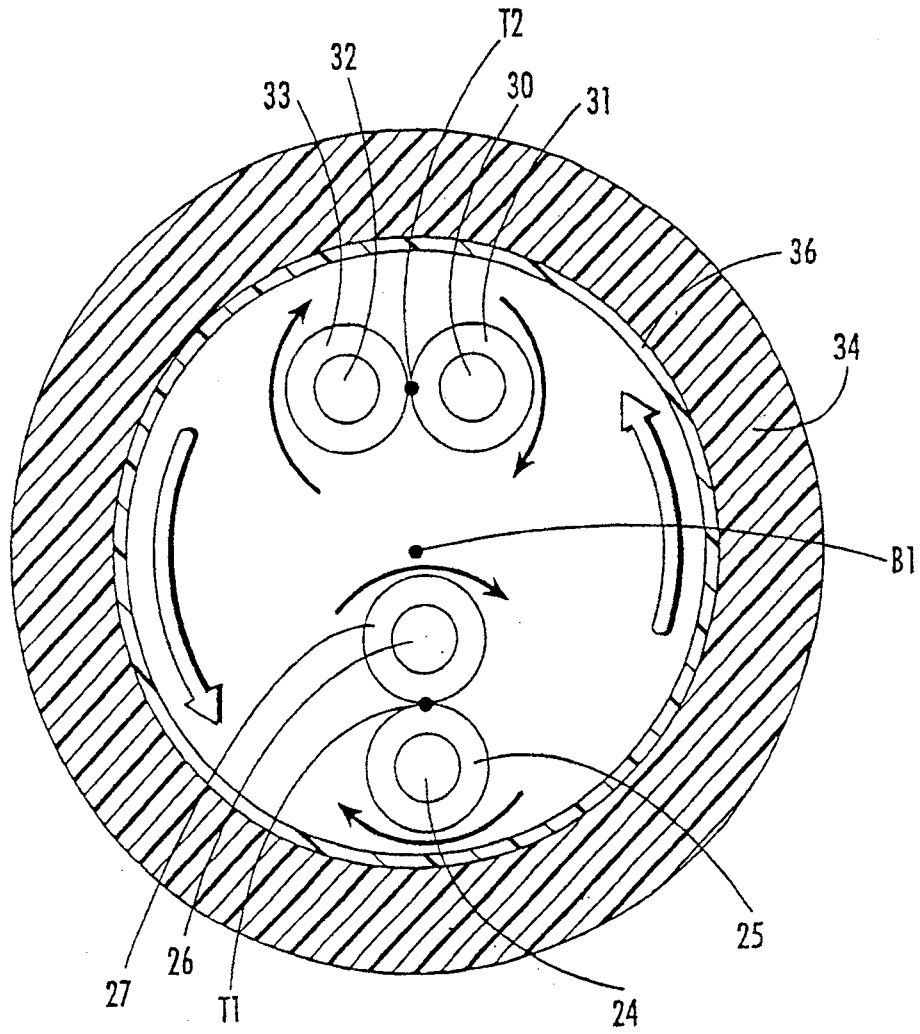


图 2B

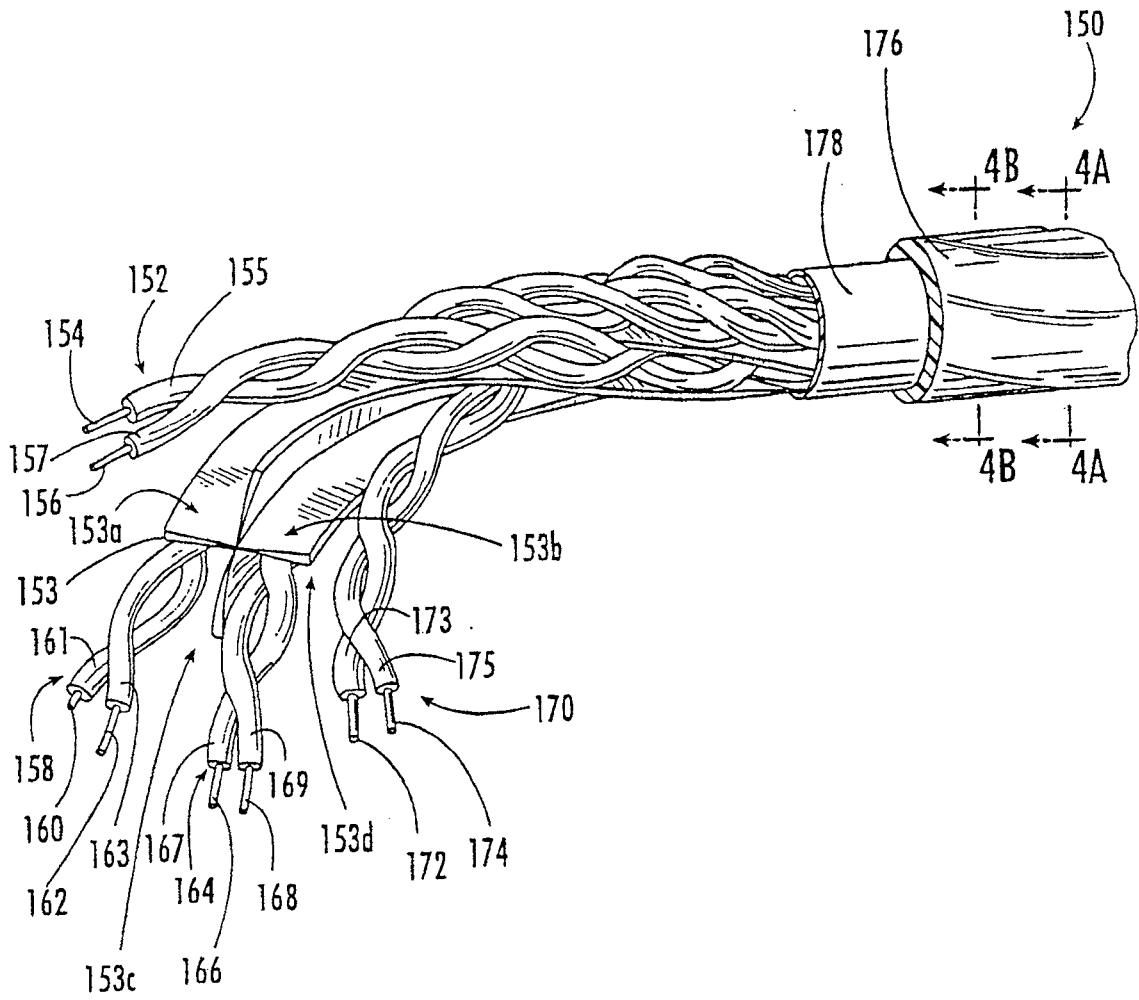


图 3

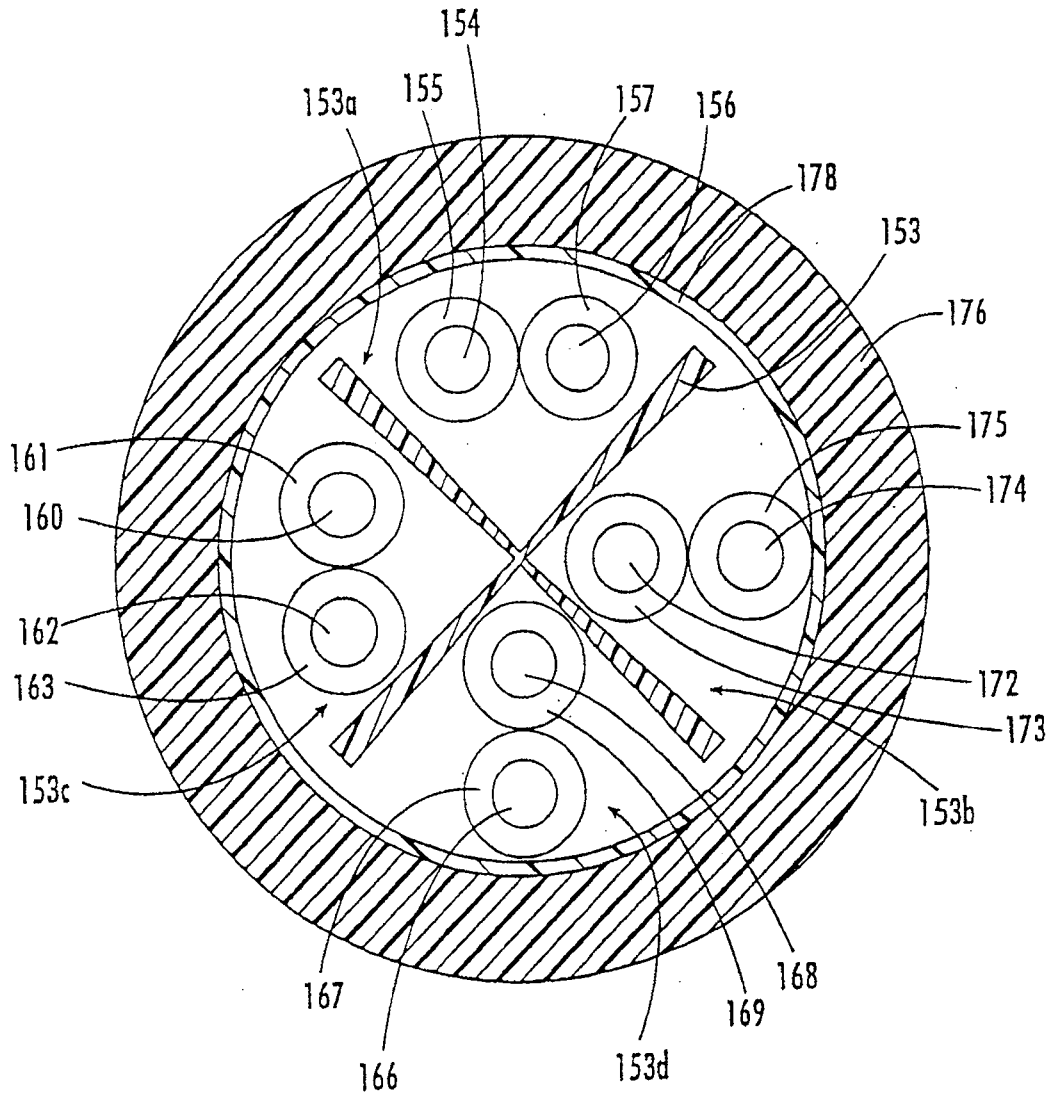


图 4A

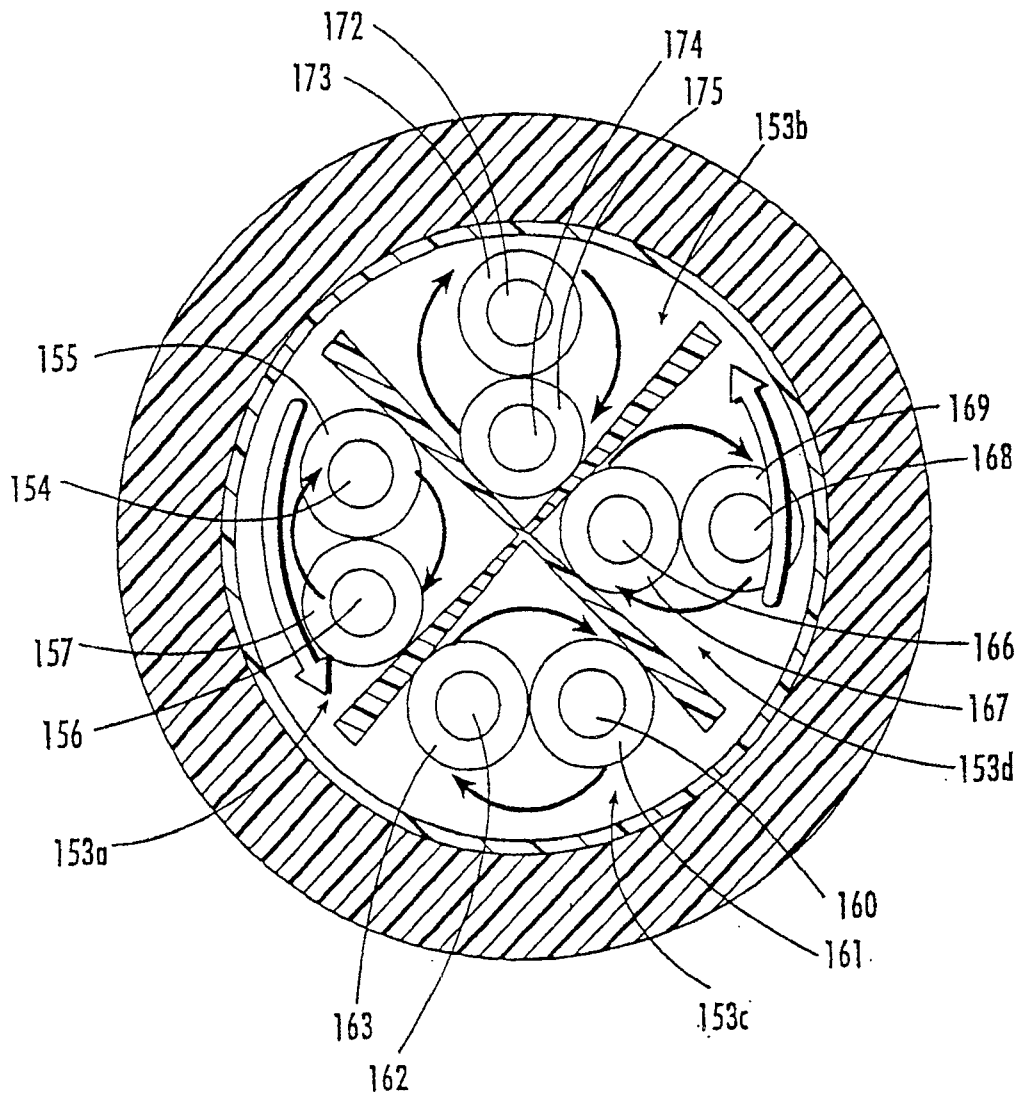


图 4B

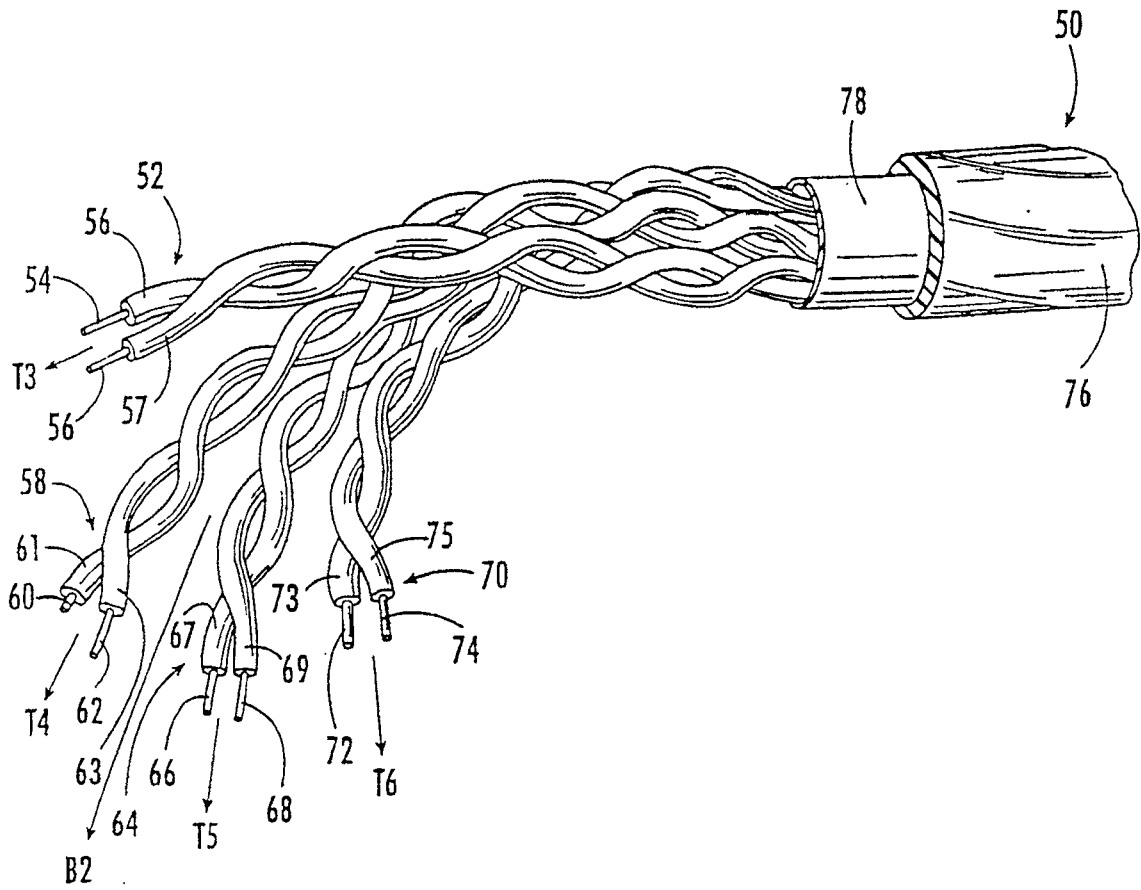


图 5

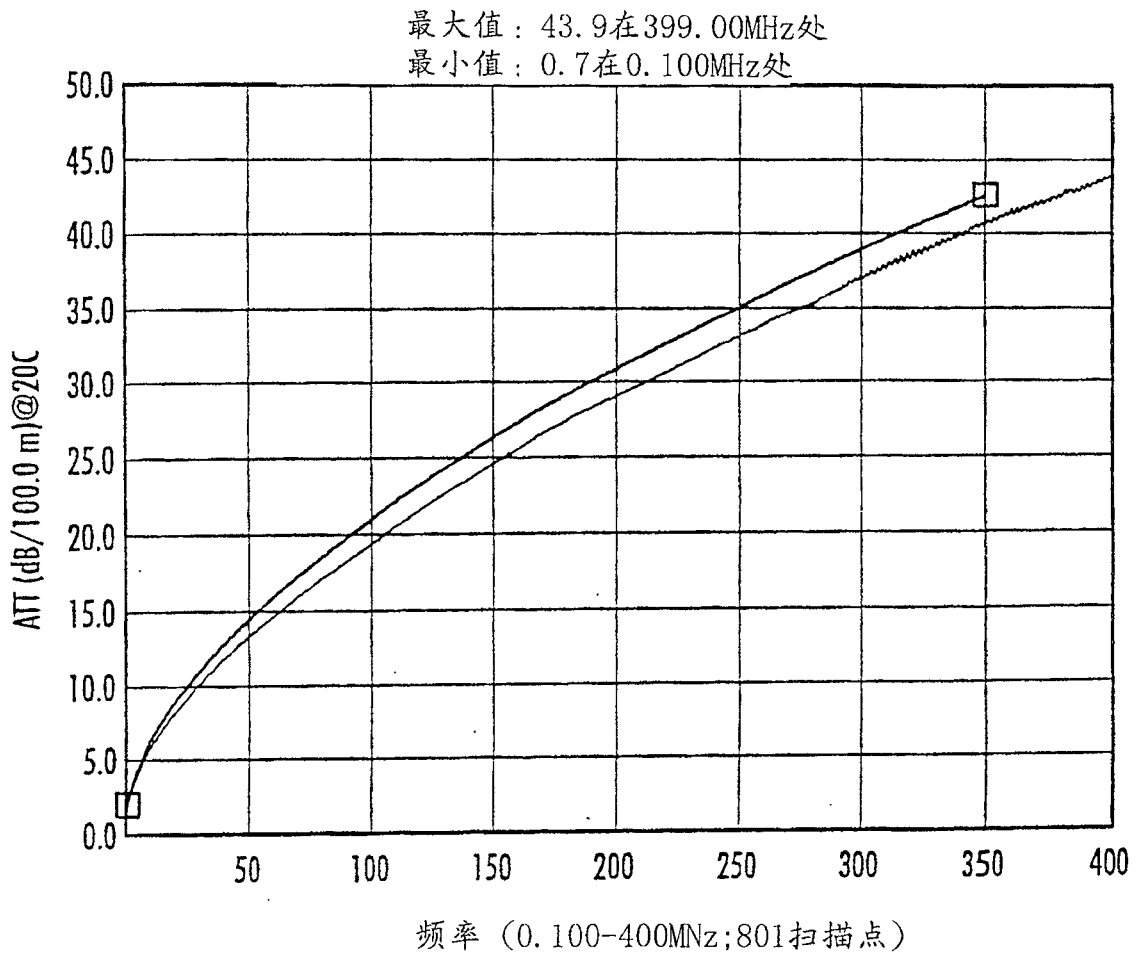


图 6

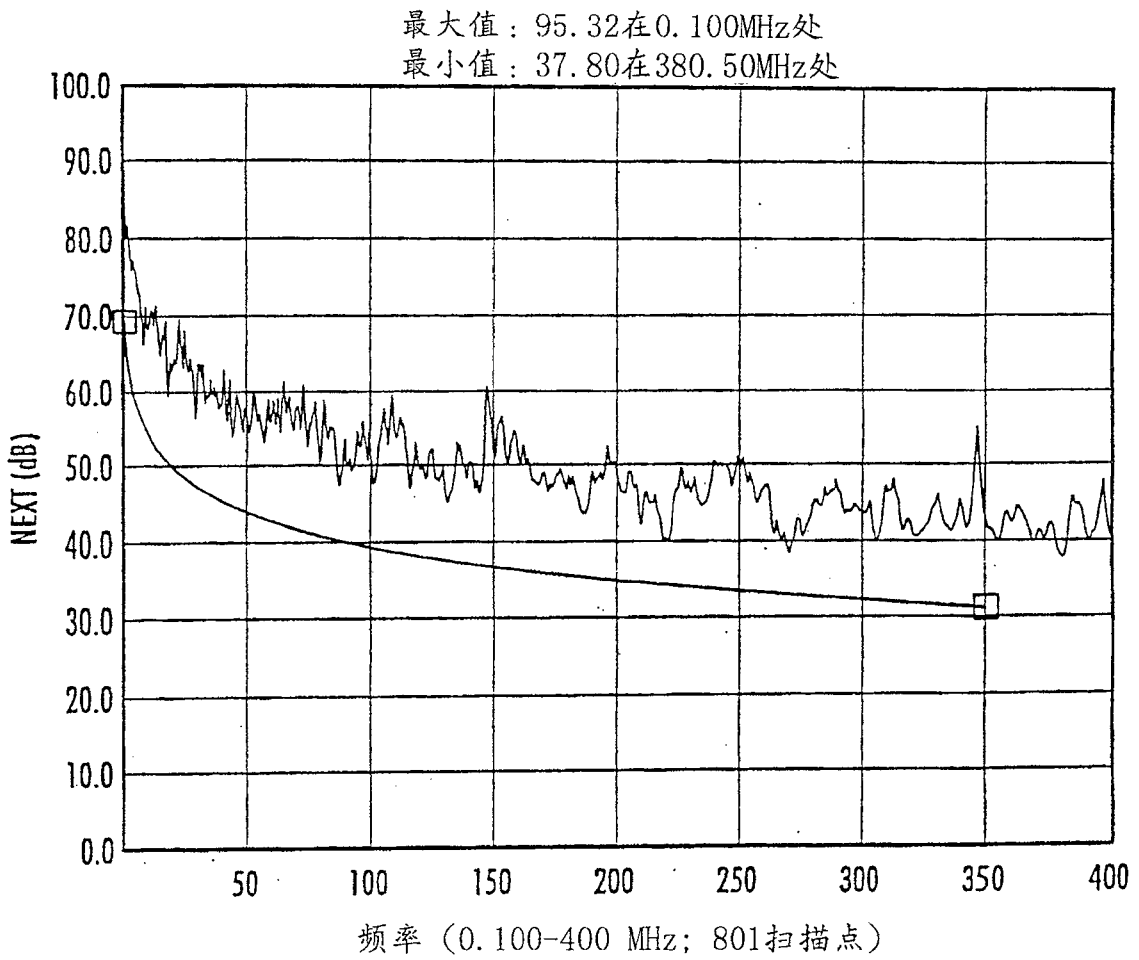


图 7

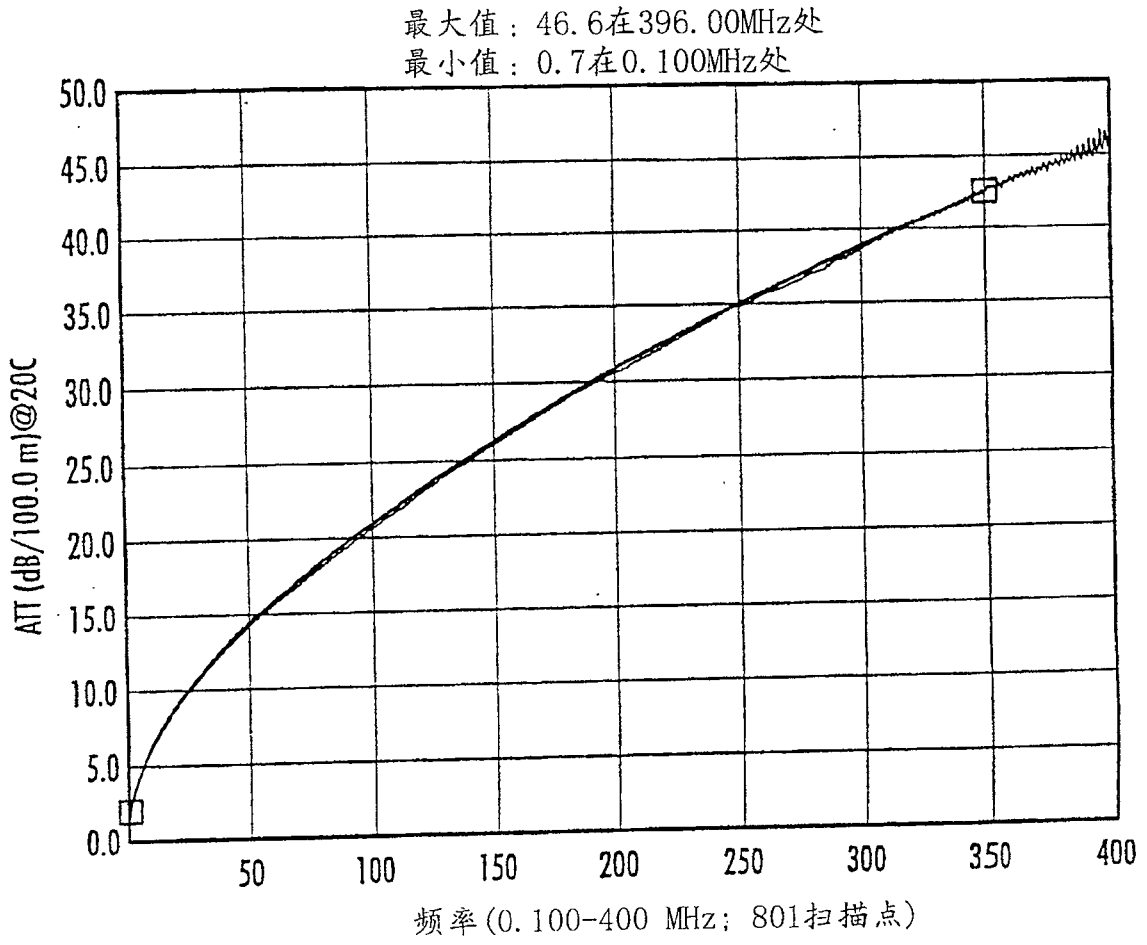


图 8

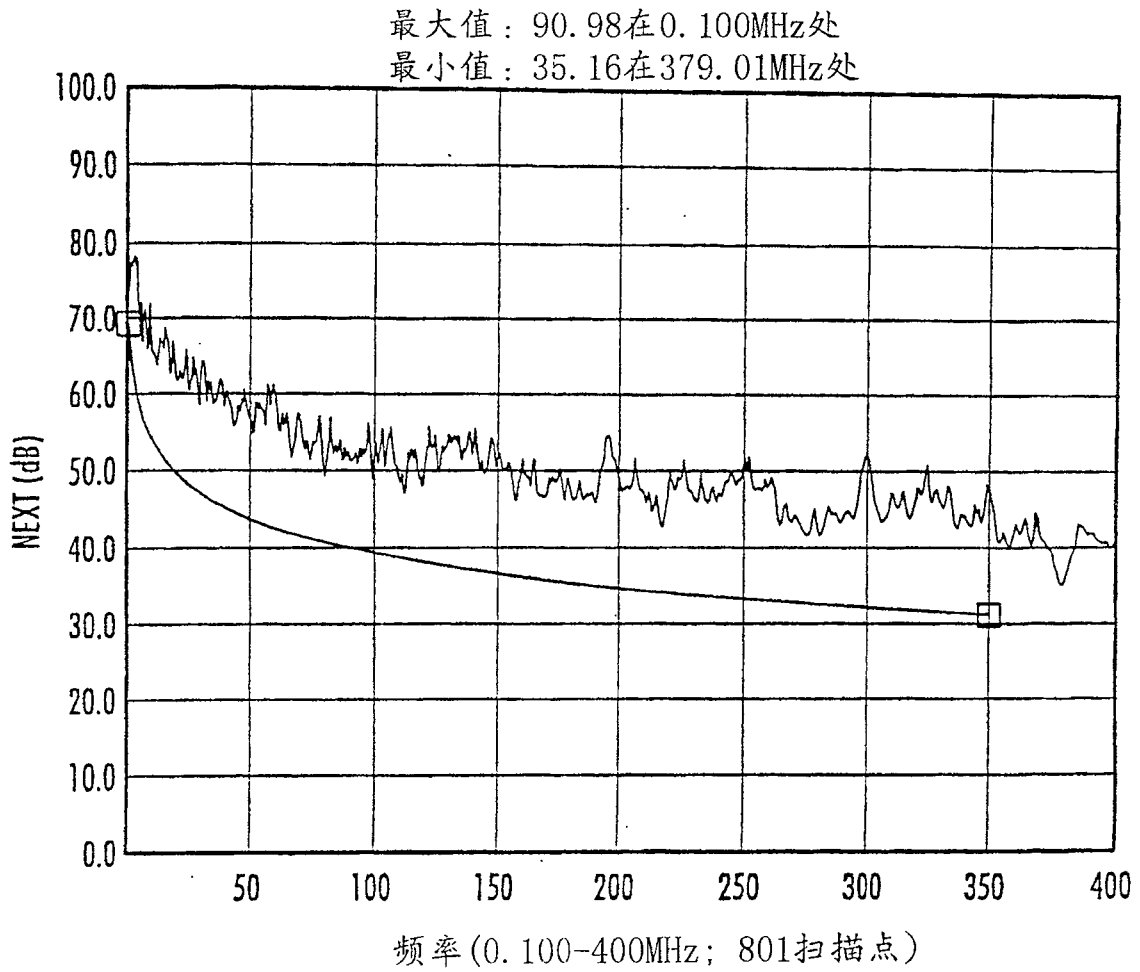


图 9