

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

H01B 9/02

H01B 11/12

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97199354.8

[43]公开日 1999年12月29日

[11]公开号 CN 1240047A

[22]申请日 97.2.28 [21]申请号 97199354.8

[30]优先权

[32]96.10.31 [33]US [31]08/741,536

[86]国际申请 PCT/IB97/00184 97.2.28

[87]国际公布 WO98/19314 英 98.5.7

[85]进入国家阶段日期 99.4.30

[71]申请人 玛里琳·A·加斯克

地址 美国北卡罗来纳

[72]发明人 塞缪尔·A·加斯克

[74]专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司

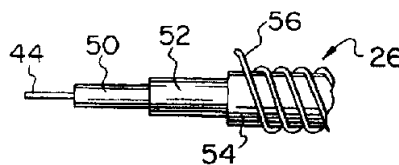
代理人 朱登河 顾红霞

权利要求书 4 页 说明书 7 页 附图页数 2 页

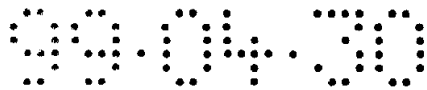
[54]发明名称 防雷击电缆

[57]摘要

提供了一种防雷击电缆。该电缆包括至少一个内导体,用作动力导体或信号导体,一个扼流导体围绕内导体呈一螺旋状缠绕。雷电击在电缆或与电缆连接的设备附近,如天线附近时扼流导体将对由雷电引起的电流构成一高值阻抗,从而避免雷击电流通过扼流导体而进入内导体,进而防止对内导体和任何相关电子设备的损坏。最好,一个屏蔽罩毗邻扼流导体,围绕内导体沿与扼流导体的相反方向螺旋缠绕,扼流导体和该屏蔽罩相互交叉呈约 90°角,来阻碍雷电释放的磁场分量。



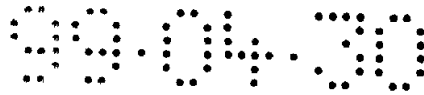
ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种防雷击电缆，包括：
至少一个内导体；
5 一扼流导体；该扼流导体围绕所述内导体螺旋缠绕；所述扼流导体不与所述内导体直接接触；所述扼流导体在雷电击在所述电缆附近时，对由雷电引起的电流构成一高值阻抗。
- 10 2. 如权利要求 1 所述的电缆，其特征为，所述内导体由导电材料制成。
3. 如权利要求 2 所述的电缆，其特征为，所述内导体是一信号导体。
- 15 4. 如权利要求 2 所述的电缆，其特征为，所述内导体是一电能导体。
5. 如权利要求 3 所述的电缆，其特征为，所述信号导体至少是一光导纤维用来导光。
- 20 6. 如权利要求 2 所述的电缆，其特征为，它还包括设在所述内导体和所述扼流导体之间的绝缘层。
7. 如权利要求 1 所述的电缆，其特征为，所述扼流导体具有一至少是 17 号线的直径。
- 25 8. 如权利要求 7 所述的电缆，其特征为，所述内导体是信号导体，一同轴电缆屏蔽罩围绕所述信号导体；所述同轴电缆屏蔽罩位于所述衬套和所述信号导体间，所述电缆是同轴电缆。

30



9. 如权利要求 1 所述的电缆，其特征为，所述扼流导体相对于所述内导体呈 45°角螺旋缠绕。

5 10. 如权利要求 1 所述的电缆，其特征为，它还包括一与所述扼流导体相邻的螺旋屏蔽罩，所述螺旋屏蔽罩围绕所述内导体缠绕，并不与所述内导体直接接触。

10 11. 如权利要求 10 所述的电缆，其特征为，所述螺旋屏蔽罩是扁平导体，所述扁平导体至少有一侧附有电绝缘部分。

12. 如权利要求 11 所述的电缆，其特征为，所述扼流导体与所述螺旋屏蔽罩的扁平导体的非绝缘侧接触。

15 13. 如权利要求 11 所述的电缆，其特征为，它还包括位于所述扼流导体和所述螺旋屏蔽罩之间的绝缘层。

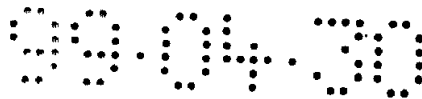
14. 如权利要求 10 所述的电缆，其特征为，所述螺旋屏蔽罩和所述扼流导体彼此反向缠绕。

20 15. 如权利要求 14 所述的电缆，其特征为，所述螺旋屏蔽罩和所述扼流导体相互交叉成约 90°角。

16. 如权利要求 14 的电缆，其特征为，它还包括一裹敷所述电缆的外套。

25 17. 如权利要求 1 的电缆，其特征为，它还包括一接地引线，所述接地引线连在所述电缆外。

30 18. 如权利要求 16 的电缆，其特征为，它还包括一接地引线，所述接地引线连在所述外套上。



19. 如权利要求 14 的电缆，其特征为，所述扼流导体和所述屏蔽罩的螺旋角可以调节以使电感最大。

20. 一种天线信号传输及接地系统，包括：

5 一防雷击电缆，该防雷击电缆包括至少一个信号导体，该信号导体用来传输包含信息的信号；

一扼流导体，该扼流导体围绕所述信号导体呈螺旋状缠绕，所述扼流导体不与所述信号导体直接接触，所述扼流导体在雷电击在所述电缆附近时，对由雷电引起的电流构成一高值阻抗。

10

21. 如权利要求 20 所述的系统，其特征为，所述信号导体由导电的金属材料制成，该系统还包括位于所述信号导体和所述扼流导体之间的电绝缘层。

15

22. 如权利要求 20 所述的系统，其特征为，它还包括一邻近所述扼流导体的螺旋屏蔽罩，该螺旋屏蔽罩围绕所述信号导体缠绕，并且不与该信号导体直接接触，该螺旋屏蔽罩是一扁平电导体，它至少一侧是电绝缘的。

20

23. 如权利要求 22 所述的系统，其特征为，所述螺旋屏蔽罩与所述扼流导体彼此反向缠绕。

24. 如权利要求 23 所述的系统，其特征为，所述螺旋屏蔽罩与所述扼流导体相互交叉成约 90° 角。

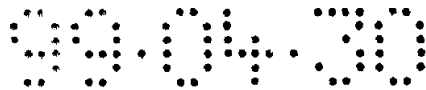
25

25. 根据权利要求 20 所述的系统，其特征为，它还包括一邻近所述扼流导体的螺旋屏蔽罩，该螺旋屏蔽罩围绕所述信号导体缠绕并且不与所述信号导体直接接触，所述螺旋屏蔽罩和所述扼流导体彼此反向缠绕；一个全长上的外套裹敷所述电缆；一接地引线与所述整体外套连接。

30

99.04.30

26. 根据权利要求 23 所述的电缆，其特征为，它还包括一个连接在所述电缆外的接地引线。



说明书

防雷击电缆

5. 发明背景

本发明涉及电缆，特别涉及防雷击电缆，其能够基本不受雷电影响。在通讯电缆的场合，电缆内信号导线上的通讯信号以及与其相关的设备都基本不受雷电影响。

10 尽管本发明在动力和通讯两种电缆均可应用，但本文的绝大多数阐述将针对用在与天线连接的通讯电缆。

本文中术语天线包括电视和无线电台天线，圆盘式卫星电视天线以及其他用于接收电磁信号的装置。天线遭雷击是天线的一个主要问题。
15 通常，由雷电引起的高值电流会通过联接在天线和电子设备之间的电缆。该电流会损坏电子设备。

根据由 Peter E. Viemeister 撰写的 *The Lightning Book* 一书，雷击过程中导体内产生自感应，这是因为雷击电流可以在百万分之一秒内增长
20 约 15000 安培。对于具有普通截面的直导体，这一脉冲电流可在每英尺导线上产生近 6000 伏的电压，足以击穿其与附近的导体间的绝缘，例如同轴电缆内的中心导体。

通常雷电保护的电缆的重点更多地集中在系统内电缆的安装上。美国
25 国家电码(The National Electric Code)试图保证一个释放雷电的适当的途径，从而减小对连接在电缆一端的设备的损坏。在电缆内或其本身有极少或根本不设雷击的电场或磁场保护。美国国家电码尽管对设备的安装和接地提出一些建议，但其基本点仍是为雷电释放到地提供一直接途径并消除两个端部之间的电动势。

30

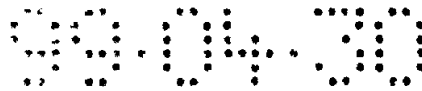


图 1 是根据美国国家电码的家用电视天线安装的例子。如果雷电击中天线 10，一半电荷会加在与天线杆 14 连接的地线 12 上，另一半电荷则加在与天线末端 18 相连的同轴电缆的外屏蔽罩 16 上。理论上讲，同轴电缆 16 上的电流通过天线放电单元 20，并接着通过接地引线 22。但同轴电缆的中心导体或信号导体却未受保护，即家中的接收器和其他单元的电器元件可能损坏。而且，引入线越长，问题就越大。因为雷电击中天线 10 并放电到地上，沿同轴电缆引入线 16 和地线 12 会产生一巨大电场。与该电场正交的方向产生一特强磁场，包围整个电缆。

5

10

另外，雷电沿一条最直接、最近的最佳路线传到地上。地线的任何尖锐的弯曲、扭转或折弯都会为快速放电设置障碍。参见 *The Lightning Book* 第 201 页与上文相关的内容。这种障碍通常导致放电从地线的弯曲处跳出而进入具有最小电阻的途径。

15

本发明的目的

本发明的一个目的在于提供一种改进的防雷击电缆。

本发明的另一个目的是提供一种能同时处理由雷电引起的电场和磁场的防雷击电缆。

20

发明概述

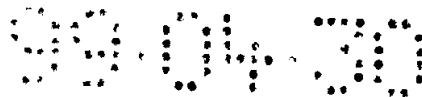
根据本发明的一种形式，提供了一种包括至少一个内导体的防雷击电缆。该内导体可以是一信号导体或动力导体。信号导体传导包含信息的信号，动力导体则传导操纵装置和设备的电流。

25

备有一扼流导体。该扼流导体呈螺旋状缠绕在内导体上，该扼流导体不与该内导体接触。该扼流导体在雷电击中电缆附近时对由雷电引起的电流构成一高阻抗。

30

内导体最好由金属制成，用来传导电信号或电流，当然该内导体也



可以是光导纤维。

5 最好在扼流导体的下部设置一螺旋屏蔽罩。该螺旋屏蔽罩缠绕在内导体上，但与扼流导体的缠绕方向相反。该屏蔽罩相邻的匝圈彼此不电接触，起到另一个扼流导体的作用。最好在扼流导体和屏蔽罩的交叉点处形成 90°角。

10 扼流导体耗散由雷击引起的电场。螺旋屏蔽罩则起两个作用。首先其是一个与扼流导体反向的扼流圈，用来加强耗散进程，其次它起一个法拉第圈(Faraday Cage)作用，用来大大削弱相应的磁场。

最好屏蔽罩的一侧是绝缘的，因为当屏蔽罩在电缆上缠绕时，匝圈与前后匝圈均不电接触，这样就形成一扼流屏蔽罩。

15 最好为电缆设全长上的外套，接地引线可与该外套连接。

附图简述

本发明的主题在所附的权利要求书中提出。本发明本身，连同其它目的和优点参照附图可以更好地理解。附图中：

20 图 1 是一简化的电路图，示出已有天线的信号传输和接地系统。

图 2 是一简化的电路图，示出本发明的天线信号传输和接地系统。

图 3 也是一简化的电路图，示出本发明的天线信号传输和接地系统。

图 4 是本发明的防雷击电缆的侧视图。

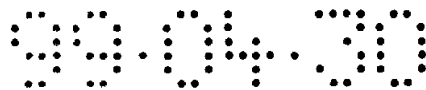
25 图 5 是本发明的另一实施例的防雷击电缆的侧视图。

图 6 是本发明的再一实施例的防雷击电缆的侧视图。

图 7 还是本发明的一个实施例的防雷击电缆的侧视图。

图 8 是图 5,6,7 中螺旋屏蔽罩的截面图。

30 图 9 是本发明的另外一个实施例的用于动力防雷击电缆的侧视图。



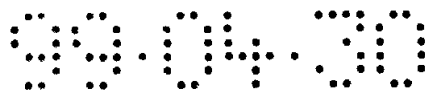
实施例详述

现特别参照图 3，这一本发明的实施例，其中防雷击电缆是一通讯
5 电缆，设有天线信号传输和接地系统 24 用于将天线 10 接地。如前所述，
天线 10 可以是一圆盘式卫星电视天线或用来从空中接收信号的其他装
置。系统 24 包括防雷击电缆 26，该电缆即本发明的电缆随后详述。防
雷击电缆 26 在接头引线盒 28 和一天线 10 连接。电缆 26 还与一标准的
10 天线放电单元 30 相连。一种典型的天线放电单元 30 是 Tru Spec，可从
C Z Labs 得到供货。一条同轴电缆 32 连接放电单元 30 和电力设备(未
示出)。

一接地引线 34 将天线放电单元 30 连接到接地端子 36 和 38。接地
15 端子 38 又与接地杆 39 连接。另外，天线杆 40 通过地线 42 与接地端子
38 连接。

图 2 和图 3 相似，但示出了电缆 26 的一些详细情况。在本发明的
20 通讯电缆的实施例中，电缆 26 最好是一同轴电缆，当然，电缆 26 可以
是一光导纤维或双绞线电缆。通讯电缆必须包括至少一个信号导体。在
本发明的优选通讯电缆实施例中，电缆 26 是同轴电缆。图 2 示出中心
导体 44，该中心导线是一信号导体，并与接在天线 10 的天线杆上的端
盒 46 相连。信号导体 44 通过天线放电单元 30 与同轴电缆 32 相连。螺
旋扼流导体 56 围绕信号导体 44，并与天线放电单元 30 相连，该单元
30 又与接地引线 34 相连。电缆 26 将在以下详细说明。

图 4 示出防雷击电缆 26，该电缆 26 具有由泡沫绝缘层 50 包围的
25 信号中心导体 44。一个标准的同轴电缆屏蔽罩 52 包围绝缘层 50。绝缘
套 54 包围屏蔽罩 52。扼流导体 56 呈螺旋状缠绕在外套 54 上。一个全
长上的外缘绝套裹敷在电缆上为其提供保护。扼流导体 56 应足够大，
以抵御雷电引起的高值电流而不融化。扼流导体 56 至少应该是 17 号
30 线，而且最好是 10 号线，并且最好由铜制成。如果该扼流导体由一束



圆铜线制成，该线束至少与 17 号线相当或更大。

5 现参照图 2，雷电击中天线 10 时，该电击的能量通常会分解，即，一半沿地线 42 流过而另一半流经电缆 26 到达接地杆 39。但是，由于电缆 26 形成一个由螺旋扼流导体 56 引起的扼电流，即导体 56 因其对具有一极快速增长时间的雷击电流具备高阻抗而实际上将雷击电流阻击在外，大部分脉冲电流沿地线 42 流到大地，而不通过电缆 26 传到地上。雷击以后本应通过电缆 26 下传的一半雷击能量由于扼流的作用而被迅速削弱。扼流导体 56 沿电缆的每次缠绕使得由雷电引起的电场与其自身相互作用，因此阻碍了电流。

10 任何电能释放，都存在一个电场和一个与其正交的磁场。雷电由于巨大的放电电流而产生一巨大的磁场。图 5 示出本发明防雷击电缆的另一个实施例，其包括一个特制的屏蔽罩，用来阻碍雷电放电的磁分量，起一个法拉第圈的作用。

15 图 5 中具有一中心信号导体 44，绝缘层 50、标准同轴电缆屏蔽罩 52 和同轴电缆套 54。一个基本呈平形的带螺旋缠绕而成的屏蔽罩 58 裹敷于同轴电缆套 54 的外围。

20 如图 8 中的螺旋屏蔽罩 58 的截面所示，该屏蔽罩包括一个可导电的顶部金属部分 60，该顶部金属部分 60 由一底部的塑料绝缘体 62 绝缘。因此该屏蔽罩可以螺旋缠绕在其本体上而不引起短路。屏蔽罩 58 的金属部分 60 最好由铝或铜制成。屏蔽罩 58 可以经济地得到供货。

25 扼流导体 56 螺旋缠绕在屏蔽罩 58 的外围并与屏蔽罩 58 的螺旋方向相反。屏蔽罩 58 和扼流导体 56 最好都与信号导线 44 呈 45°缠绕。因而屏蔽罩和扼流导体 90°交叉。或者，扼流导体和屏蔽罩都可以调节，改变角度，根据需要的效果使电感最大。



图 5 的实施例中，扼流导体 56 与屏蔽罩 58 的金属部分 60 保持电接触。可在图 6 的实施例中，螺旋屏蔽罩 58 和扼流导体 56 之间设有一绝缘衬套 64 和一小的导电线 61，该导电线 61 与屏蔽罩 58 接触，使人可以方便地终止该屏蔽罩。在图 5 到 8 所示出的设计中，电场和磁场均可得到处理。电场由如上面描述的起电扼流作用的螺旋扼流导体 56 处理。磁场由起法拉第圈作用的螺旋屏蔽罩 58 处理。而且，螺旋屏蔽罩在螺旋扼流导体 56 的相反方向起一个平形扼流的作用，因而增强了削弱效果。所以，屏蔽罩 58 具有两个功能。

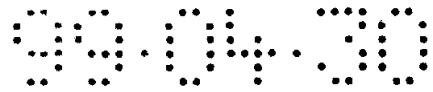
10 如上所述，屏蔽罩 58 最好与中心信号导体 44 呈 45° 角沿逆时针缠绕。扼流导体 56 最好也与中心信号导体 44 呈 45° 角但沿相反方向，即顺时针方向缠绕在屏蔽罩 58 上。扼流导体和信号导线在方向上可以倒过来。结果，磁力屏蔽罩和电扼流呈 90° 角。

15 现特别参照图 7，在安装中，地线 66 可制成电缆 26 的一个组件。地线 66 连在电缆的外套 65 上并埋入构成外套 65 一部分的塑料中。该地线 66 沿电缆长度设置，并与主电缆隔开，可以容易地剥离并与一接地杆连接。

20 图 5 中所示的电缆已经经过实验室和作业测试，结果显示比先前技术有实质性的改进。

25 以上详述基本上讨论了本发明应用于通讯电缆的情况。图 9 示出本发明的防雷击电缆 69 用于动力场合的情况。内导体 70 和 72 是动力导体，通常比通讯电缆更粗大。邻近动力导体还常设有一砾石导体(gravel conductor)(未示出)。动力导体 72 和 70 由绝缘套 74 包敷。扼流导体 56 以如图 4 中示出和描述的相同形式螺旋缠绕于套 74 上。另外，图 5,6 和 7 中示出的屏蔽罩结构亦可应用在动力电缆场合。

30 根据以上对本发明的最佳实施例的说明，显而易见可以对其进行诸多修改。可以理解，本发明的实施例只是本发明的示例，而本发明并不



受其限制。因而可以理解，所附权利要求中的本发明涵盖所有落入本发明精神和范围内的改变。

说明书附图

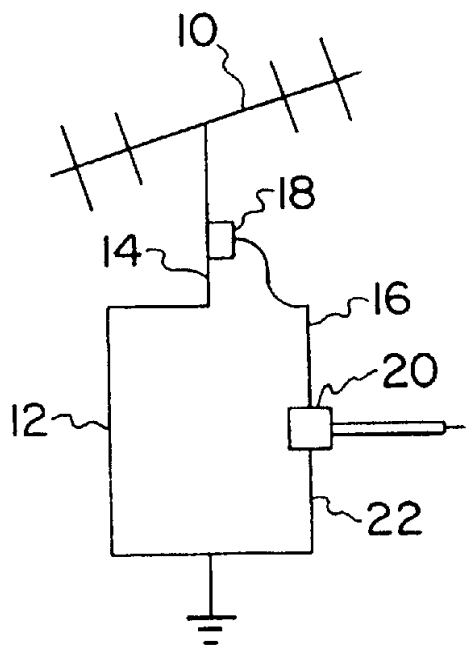


图 1

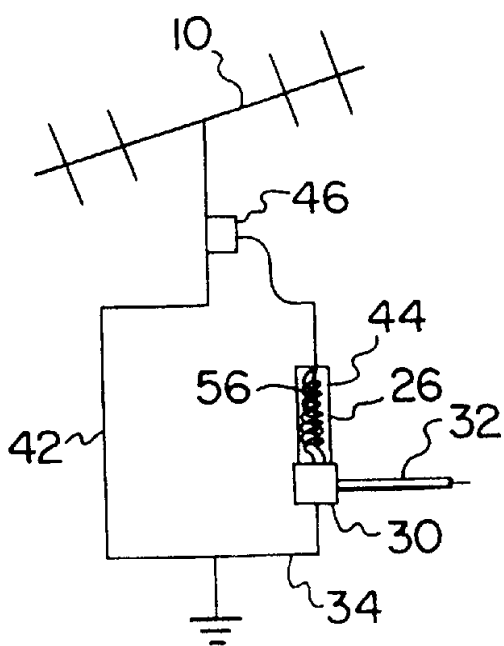


图 2

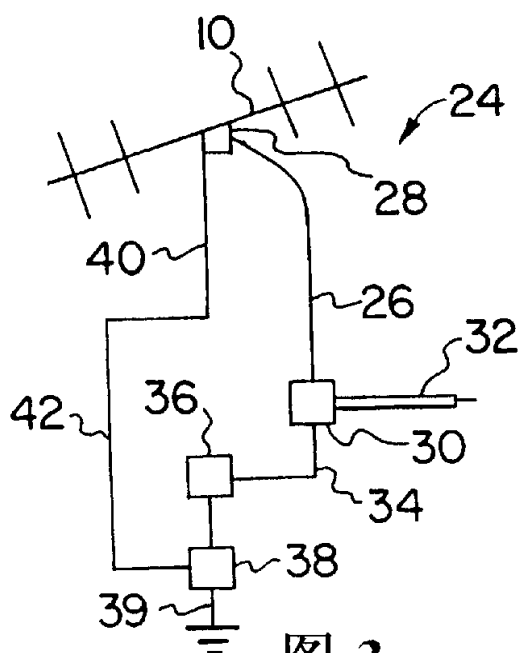


图 3

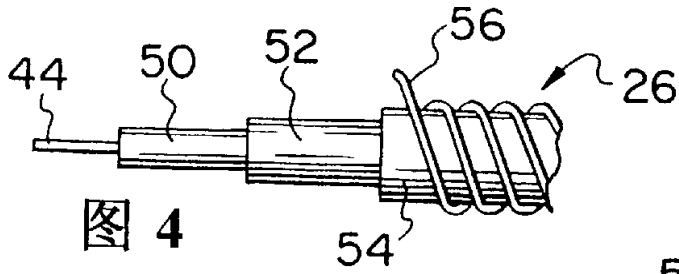


图 4

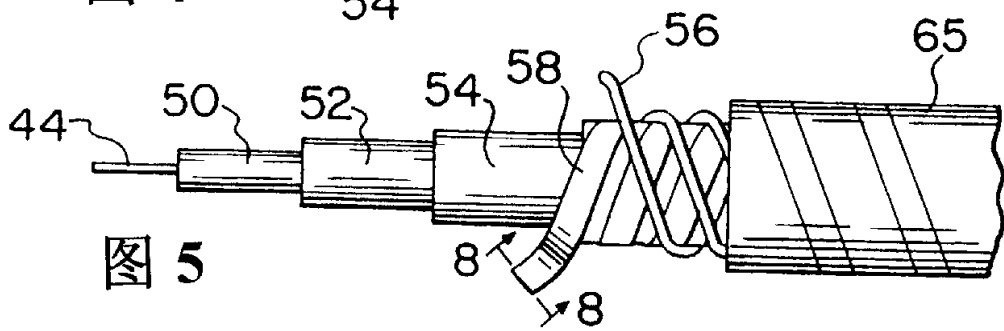


图 5

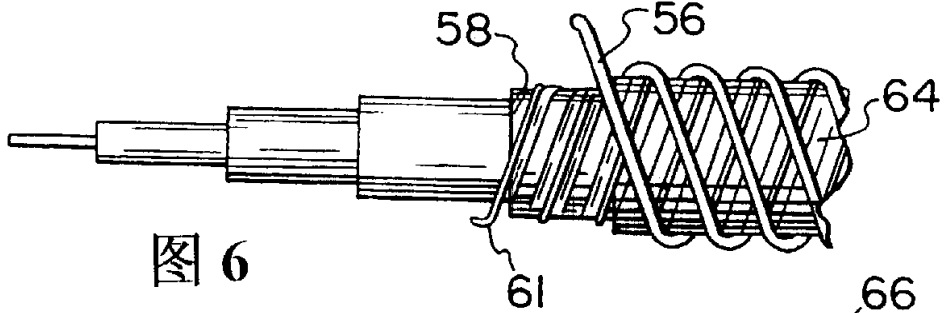


图 6

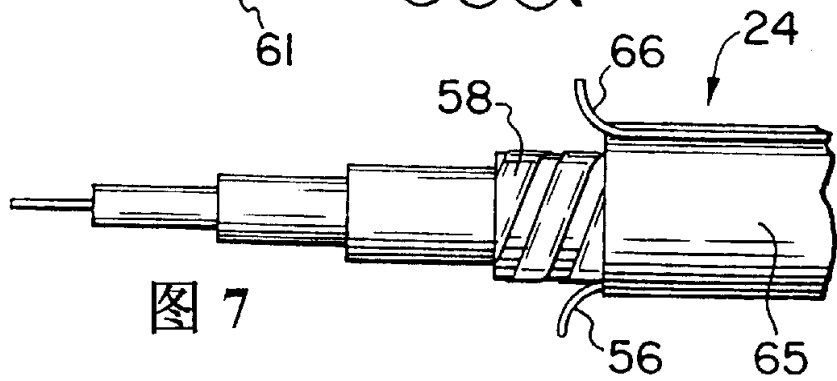


图 7

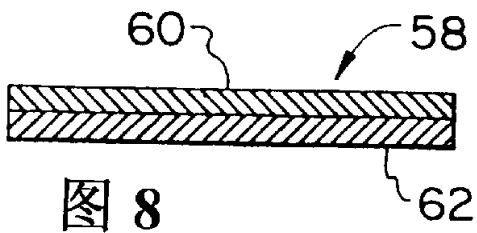


图 8

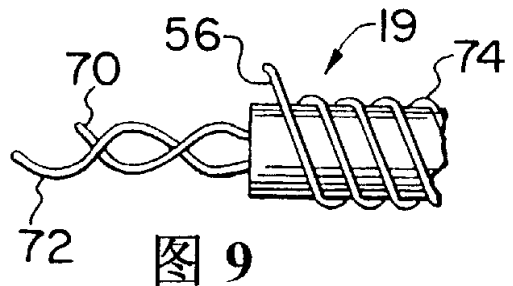


图 9