



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98812789.X

[45] 授权公告日 2003 年 8 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 1119841C

[22] 申请日 1998.12.22 [21] 申请号 98812789.X

[30] 优先权

[32] 1997.12.30 [33] SE [31] 9704938-1

[86] 国际申请 PCT/SE98/02428 1998.12.22

[87] 国际公布 WO99/34481 英 1999.7.8

[85] 进入国家阶段日期 2000.6.29

[71] 专利权人 奥根公司

地址 瑞典泰比

[72] 发明人 奥洛夫·埃德瓦德桑

审查员 马志远

[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

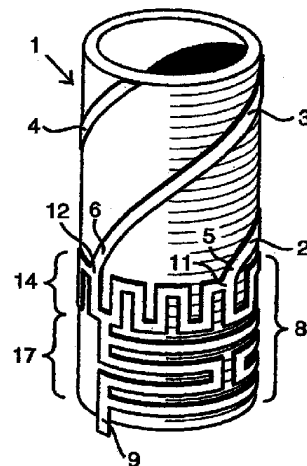
代理人 罗亚川

权利要求书 4 页 说明书 7 页 附图 8 页

[54] 发明名称 用于圆形极化无线电波的包含有天线装置和接口网络的天线系统

[57] 摘要

一种用于无线电通讯设备、特别是一种手提电话的天线系统，有各种通讯电路并用圆形极化的无线电波进行工作。在该系统(1)中设置有一种辐射装置，以螺旋形部件(2、3、4)为较好，有一个馈电网络(8)，带有适用于耦合到所述的各个通讯电路的第一耦合装置(9)和被耦合到所述的螺旋形部件(2、3、4)的第二耦合装置。接口装置包括一个闭合谐振装置(14)，此谐振装置至少有一个第一部分和所述的第一耦合装置(9)相联，并至少将第二部分(11)、第三部分(12)和第四部分(13)分离开形成所述的第二耦合装置(11、12、13)。



ISSN 1008-4274

1. 用于无线电通讯设备的、带有各种通讯电路并用圆形极化无线电波进行工作的天线系统(1), 所述的系统(1)包含有:
  - 一种辐射装置(2、3、4), 用于圆形极化无线电波并带有一种接口耦合装置(5、6、7),
    - 一个接口电路装置(8), 带有第一(9、10)和第二(11、12、13)耦合装置,
    - 所述的第一耦合装置(9、10), 适用于和所述各通讯电路进行耦合,
    - 所述的第二耦合装置(11、12、13), 被耦合到所述的接口耦合装置(5、6、7),
    - 所述的接口电路装置(8), 包含有一个闭合环路装置, 该天线系统的特征在于:
      - 所述的闭合环路装置是一个谐振器装置(14),
      - 所述的谐振器装置(14)至少有一个和所述的第一耦合装置(9、10)相联的第一部分(15、16),
      - 所述的谐振器装置(14)至少分离出第二(11)、第三(12)和第四(13)各个部分组成所述的第二耦合装置(11、12、13)。
2. 按照权利要求1的系统, 还包括以下特征:
  - 上述辐射装置(2, 3, 4)具有第一、第二和第三个长形的辐射部件, 每个辐射部件包含有第一和第二端点,
  - 所述的第一端点被分别耦合到所述的第二、第三和第四部分。
3. 按照权利要求2的系统, 其中每个所述的辐射部件具有基本上为螺旋形的几何形状。
4. 按照权利要求2或3的系统, 其中辐射部件的数目等于三的倍数。

5. 按照权利要求 1 的系统, 其中的谐振器装置的有效长度等于与所述的无线电波相关的信号波长的倍数。
6. 按照权利要求 1 的系统, 其中所述的第一耦合装置在所述的谐振器装置中只产生在一个旋转方向传播的信号。
7. 按照权利要求 1 的系统, 其中
  - 所述的谐振器装置还包含有和所述的第一耦合装置相联的第五部分,
  - 所述的第一和第五部分沿该谐振器装置有一个预先确定的第一分隔距离,
  - 所述的第一和第五部分安排得能产生具有和所述的第一距离相对应的、预先确定的第一相位差的信号。
8. 按照权利要求 7 的系统, 其中
  - 所述的第一距离基本上等于和所述的无线电波相关的信号波长的四分之一,
  - 所述的第一和第五部分经一个已知的  $90^\circ$  混合器被耦合到所述的第一耦合装置。
9. 按照权利要求 1 的系统还包含有:
  - 一个第一导体, 有第一和第二端点并基本上平行于所述的第一部分,
  - 所述的谐振器装置和所述的第一导体联合构成一个定向耦合器装置,
  - 所述的第一和第二端点基本上构成所述的第一耦合装置。
10. 按照权利要求 1 的系统, 其中所述的谐振器装置包含有一种曲折形状。
11. 按照权利要求 1 的系统, 其中所述的辐射装置包含有一种曲折形状。
12. 按照权利要求 1 的系统, 其中所述的系统有圆筒外壳的轮廓形状, 并由其确定一个长轴。
13. 按照权利要求 1 2 的系统, 其中所述的谐振器装置构成一个

被所述的长轴所穿过的闭合环路。

14. 按照权利要求 1 2 的系统，其中所述的谐振器装置构成一个不被所述的长轴所穿过的闭合环路。

15. 按照权利要求 1 2 的系统，其中至少所述的第二、第三和第四部分的几何形状在所述的谐振器装置上是绕所述的长轴有相等间隔的。

16. 按照权利要求 1 的系统，其中至少所述的第二、第三和第四部分在所述的谐振器装置上是电气上同样相隔离的。

17. 按照权利要求 1 的系统，其中所述的辐射装置至少包含有一个拼块天线部件。

18. 按照权利要求 1 的系统，还包含有另一个天线装置，基本上用于非圆形极化的无线电波。

19. 按照权利要求 1 8 的系统，其中所述的辐射装置构成所述的另一个天线装置的一部分。

20. 按照权利要求 1 的系统，合并包含有另一个与其类似的天线系统。

2 1. 按照权利要求 1 的系统，还包含有：

- 一个第二辐射装置，用于圆形极化无线电波并有一个第二接口耦合装置，

- 一个第二接口电路装置，带有第三和第四耦合装置，

- 所述的第三耦合装置适用于和所述各通讯电路进行耦合，

- 所述的第四耦合装置被耦合到所述的第二接口耦合装置，

- 所述的第二接口电路装置包含有一个第二闭合环路装置，其

中

- 所述的第二闭合环路装置是一个第二谐振器装置，

- 所述的第二谐振器装置至少有一个第一部分和所述的第三耦合装置相联，

- 所述的第二谐振器装置至少分离出第二、第三和第四部分构成所述的第四耦合装置。

2 2. 按照权利要求 2 1 的系统还包含有:

- 第四、第五和第六个长形的辐射部件, 每个辐射部件有第一和第二端点,
- 所述的第一端点被分别耦合到所述的第二、第三和第四部分。

2 3. 按照权利要求 2 2 的系统, 其中每个所述的辐射部件具有基本上为螺旋形的几何形状。

2 4. 按照权利要求 2 2 或 2 3 的系统, 其中辐射部件的数目等于三的倍数。

2 5. 按照权利要求 2 1 的系统, 其中在第一和第二接口电路装置之间安装有一个接地装置。

2 6. 按照权利要求 2 2 的系统, 其中所述的系统的轮廓形状为一个具有底端和顶端的圆筒外壳,

- 第一接口电路装置被设置在所述的底端的附近,
- 第二接口电路装置被设置在所述的顶端的附近, 而
- 第一、第二和第三个长形辐射部件和第四、第五和第六个长形辐射部件交错排列。

2 7. 按照权利要求 1 的系统, 其中所述的系统有圆筒外壳的轮廓形状, 而每个接口电路装置基本上都被一个接地装置所包围。

2 8. 按照权利要求 2 1 的系统, 其中所述的第一耦合装置在所述的谐振器装置中只产生在一个旋转方向传播的信号, 而所述的第三耦合装置在所述的第二谐振器装置中只产生在一个旋转方向传播的信号。

## 用于圆形极化无线电波的包含有 天线装置和接口网络的天线系统

本发明涉及一种用圆形极化的无线电波进行工作并包含有辐射装置和一个辐射器接口电路装置的天线系统。本发明的该天线系统特别适宜于在卫星电讯系统中最好是地面终端中进行使用。

在卫星和一个移动终端之间进行的通讯中，在现在情况下该移动终端最好是但不一定是一个手持终端，在这样的系统中，由于一些技术上的原因通常使用圆形极化的无线电波。一个重要的技术原因是圆形极化的无线电波在发送天线和接收天线的空间取向方面，比之于例如线性极化天线可以更自由。

在此次公开中，圆形和椭圆形极化等类被总体认为是圆形极化。

从各种专利和公布的各种专利应用中已知有若干种天线系统是设计用于卫星通讯的。大量的这种系统显示出用于圆形极化无线电信号的四线天线结构。例如可以参看WO 97 / 0 6 5 7 9、WO 97 / 1 1 5 0 7、US 5, 1 9 1, 3 5 2、US 5, 2 5 5, 0 0 5 和 5, 5 4 1, 6 1 7。虽然为上述US 5, 1 9 1, 3 5 2的优先垫定了基础的被公布的应用GB 2 2 4 6 9 1 0 A对一种包含有多个螺旋形部件的天线提出了专利申请，同时EP 5 2 0 5 6 4 A 2提到一种两个或更多天线部件（只明确提出了2、4、8和16）的结构，已往技术中并没有告知如何实际去实现一种有着三个螺旋部件的多线螺旋天线的。然而三个螺旋部件是可能用以确定相关的圆形极化辐射场的旋转方向的最小数目。

上述文件中的几种提出将四线天线在类似I r i d i u m、G l o b a l s t a r等的各种系统中使用时用于手提电话。全球定位系统（GPS）是另一种典型的应用。四线结构（quadrifilar）对于这些使用圆形极化信号的系统中的天线是一种标准的解决办法。为了获

得一定的辐射方向图，各个螺旋部件的直径和螺距必须适当选择，但是螺旋部件只要是以递增相位馈电，其数目原则上可以随意选取为等于或大于三（以确定旋转方向）。螺旋部件可以用各种方式实现。一种可能的解决办法是和馈电网络一起在一种软的薄介质基底上打印或蚀刻上一种导电图形，然后将介电基底卷成圆筒。

通常每个天线使用四个螺旋部件，因为很容易设计出能给出0、90、180和270度的相位递增的馈电网络（参看例如WO 97/06579）。但是，当为了要使天线紧凑而进行设计时，希望有较小数目的螺旋部件。如果天线为圆筒形则其直径和长度通常希望保持很小以使用在手提电话上。例如，在多频带天线中特别需要在一个小体积中安装几个辐射器。

这样，在有关四线天线及其改良的以往技术中尽管对于获得紧凑结构不乏有教益之处，但这里要使用于圆形极化无线电波的天线系统的天线部件的数目减少仍然是一个问题。将受到重视的是，本发明也将许可自由选取用于圆形极化的多线天线中的螺旋部件的数目。

在此次公开中要理解的是，本发明的天线系统对于发送和/或接收无线电信号都是切实可行的。即使这里使用了一个术语指出一个特定的信号方向，要懂得的是，这种情况包括此信号方向和/或其反方向。

本发明的主要目的是提出一种用于圆形极化信号传输的、紧凑的、并可供一个用于一个终端特别是手持终端的天线进一步小型化之用的天线系统。另一个目标是提供可以在多个频带下工作的性能。再还有一个目标是提供一种适于大量生产、高性能并且成本效率高的天线系统。

这些以及以后更多的目标是通过权利要求1的一种天线系统达到的。

本发明使用一种（周围）有效长度为一个波长的环形或闭合环路的谐振器。该谐振器最好有三个同样间距的馈电部分，每个部分向三个同样的螺旋辐射部件中的一个馈电。另外，环形谐振器本身由在该

环形谐振器中产生仅在一个选定方向传播的信号的装置进行馈电。该种环形谐振器可以有 $N$ 倍波长的长度，这里 $N$ 为一个整数。同样的馈电原理也可以用于多于三个的线数。它也可以适用于像拼块天线那样的有三次对称的其他的辐射结构，它们作为用于圆形极化的天线也可以找到广泛的用途。各种拼块可以位于平直表面上也可以位于圆筒上。

相关的各项权利要求列举出本发明为了达到上述各个目标而作出的各种各样的提高加强。从下面的详细说明中将能明显看到，在本发明中可以交替使用几种不同类型的谐振结构。

应该指出，各个图不一定是按比例尺度画出，而是预期能提供和有助于对本发明的理解，以使技术熟练人能运用本发明。

图1以透视图表示出按照本发明的一个实施例的、包含有三个螺旋辐射部件、一个接口网络和支承装置一起组成一个长形的圆筒形天线单元的 antenna 系统。

图2图解说明图1中包含有第一个交替馈电装置的接口网络的工作原理。

图3图解说明图2的原理，但这里的网络包含有第二个交替馈电装置。

图4表示和图1的天线系统类似的、由在一个被卷成圆筒形的软的薄基底上的印刷电路构成的天线系统的第一面，其中的接口网络包含有一个曲折形状的环形谐振器和一个 $90^\circ$ 混合器。

图5表示图4的包含有相对其接口网络的接地装置的天线系统的第二面。

图6表示图4和图5的天线系统的一个侧视图。

图7表示按照本发明的第二个实施例的、由在一个被卷成圆筒形的软的薄基底上的印刷电路构成的天线系统的第一面，其中的接口网络包含有一个形状与图4中的不同、但由同一个 $90^\circ$ 混合器馈电的环形谐振器。

图8表示图7的包含有相对其接口网络的接地装置的天线系统的第二面。



图9表示图7和图8的天线系统的侧视图。

图10、11、12分别表示本发明的类似于图4的、其中的各辐射部件也是曲折形状，以使它们形体较短的另一个实施例的第一个和第二个面以及一个侧视图。

图13表示一个组合天线系统，基本上包含有和图1的类似的两个天线系统，此二系统被布置在一个基底的相反的两面，该基底包含的接地装置将各个天线系统的接口网络分隔开来。

图14表示一个组合天线系统，基本上包含有和图1的类似的两个天线系统，此二系统被头尾相接地布置在一个基底的同一侧面，该基底包含的接地装置和每个接口网络相对。

图15表示一个组合天线系统，基本上包含有用于卫星电讯并和图1的类似的一个天线系统，以及一个长形的用于蜂窝式地面电讯例如GSM的天线装置，其中此特定的长形天线装置包含有一个第一端带有一个线圈而在第二端处设置有一个馈电点的天线杆。

在各个附图中，在不同图中的相应部分当它们有同样的或类似功能时可能用同样的数字标注。

参照图1和其它适用的图，本发明的一个实施例是装配成圆筒形状、例如像附着在圆筒载体上的软的印刷电路板那样的一种天线系统1。该系统在上面部分包含有分别带有自由的上端和下端5、6、7的第一个、第二个和第三个螺旋天线部件2、3和4。在下面部分设置有一个馈电网络或接口装置8，用于经连接点9将各个天线部件连接到一个最好是手提电话（未画）的各个电路。有可能在和该天线系统相同的结构中再包括一些组件，例如一个用于进入信号的低噪声放大器。该馈电网络沿着在此实施例中有曲折形状和一个波长的电气长度的闭环谐振结构14分别有用于螺旋部件2、3、4的三个连接点11、12、13。各连接点等距离地围绕在谐振结构14的周围，亦即几何形状是围绕在圆筒周围而电气则与谐振信号的相位有关。一个90度混合电路17将谐振结构14和连接点9相连。在馈电网络中，包括有一个和谐振结构14及90度混合电路相配合的接地平面

装置(图1中未画)。

图2说明本发明的工作原理,其中该天线系统在通到一个90度混合电路17的连接点9处被馈电。此混合电路在技术上是熟知的,并有两个输出端和一个通常对地表现出50欧姆电阻的终端点18。一个闭合环路谐振结构14在连接点15、16处由混合电路17馈电。该谐振结构的输出端11、12、13由工作时各个螺旋部件被连接处的各个接头指示出来。表示出了一根对称轴,而连接点15、16相对该轴分别位于-45和+45度处。由于这些连接点15、16的馈电有一个90度的相位差,结果进入该谐振结构14的信号将只在一个旋转方向传播。输出端11、12、13相对该对称轴分别位于+60、180、-60度处。这样,该谐振装置14在其输出端11、12、13处给出一个全都有120度的相对相位差的信号。这使得能够用圆形极化无线电波进行工作。小心地达到希望的旋转方向,有可能交替地将连接点15、16相对与上相同的参照座标定位在-135和+135度处。

图3表示图2中用于对谐振结构14进行馈电的90度混合电路的一种替代办法。该谐振结构14的部分19和大体上安装得和部分19平行的一个导体的对应部分20相互作用。此两个部分一起组成一个技术上为人所熟知的定向耦合器,能使其输入端21、22处的信号在该谐振结构14中只向一个方向馈送。

和图2及图3的向谐振结构馈电的结构不同的结构是有可能的。同样,在使用反向圆形极化的无线电波的情况下,可以提供用于在该谐振装置中可以控制地向两个旋转方向馈送信号的装置。用作谐振结构的其他可能的结构有不用这里各个例子中的那种微带结构而是带有输入和输出耦合装置的塑料的或陶瓷的谐振器机体。在和这里叙述的类似的各个实施例中,也可以使用一个单独的金属环(可以切割以得到曲折形状和柔软性能)作为谐振结构。

图4、5和6分别表示当天线系统为圆筒形时构成其第二个实施例的软印刷电路板的正视图、后视图和侧视图。此天线系统的基本机

械结构和WO 97 / 1 1 5 0 7中所公开的各种天线的结构类似。此实施例包含有和图1的那些相对应的部件。但是谐振结构14不同，它是一个闭合环路，不要求在其相反端点（图4中的左端和右端）之间进行连接。图5特别表示出构成馈电网络8的一部分并被耦合到该电话机（未画）的信号地的接地装置24。图6表示一个侧视图，分别包含有在软基底23的后面和前面上的导电图形24、25。

图7、8和9分别表示正视图、后视图和侧视图，很像图4、5和6，但是谐振结构14（相对于图1中实施例的结构）有改变。在这里当印刷电路板被卷成圆筒时，谐振结构14要求在其相反端点27、28之间进行连接以使其环路闭合。图8表示接地装置24。图9表示一个侧视图，分别在该软基底23的后面和前面包含有导电图形24、26。

图10、11和12分别表示第三个实施例的正视图、后视图和侧视图，很像图4、5和6，但是各个辐射部件有改变。在这里当印刷电路板被卷成圆筒时，辐射部件27、28、29每个都为曲折形状，通常同时也采用螺旋形。这是减少发明的天线系统长度的一种办法。无论如何，沿其螺旋路径使其具有曲折形状或波浪形以减少长度通常对于螺旋天线是适用的。图11表示接地装置24。图9表示一个侧视图，分别在该软基底23的后面和前面包含有导电图形24、30。

图13以与图6、9、12的相对应的方式表示出第四个实施例，其中的软基底31在其两个面上装备有接地装置32以及导电图样33和34。导电图样33、34可以是上面各实施例中提出的那些中单独的任何一种。

图14表示第五个实施例的剖面图。该实施例包括有两个相对的、每个和图1的类似的天线系统35、36的组合。一个系统36由一个同轴电缆通过此组合天线系统的圆筒结构的内部进行馈电。通常认为将接地装置安装在外面而其他的导电图形在里面是有利的，这样可以使得对例如用户的手的触碰不太敏感。

图 1 5 表示第六个实施例的剖面图，该实施例包括有一个和图 1 的类似的天线系统 1 和一个位于中心的蜂窝式电话系统天线的组合。在图 1 5 中，该蜂窝系统天线由在其顶端处带有螺旋天线 3 9 的一个天线杆 3 8 表示出来。当然，那种天线可能还有许多其他的广为人知的结构。通过对螺旋部件 2、3、4 的同相馈电也有可能得到这样一种非圆形极化天线的功能。

应该指出，上述各个实施例仅仅是如何运用本发明的几个例子。准确地说，在本发明的范围内将不同实施例的不同特征综合起来构成进一步的改变对于一个技术熟练的人是显然不成问题的。然而现在由于其中的谐振结构的特定形状，第二个实施例是较好的。

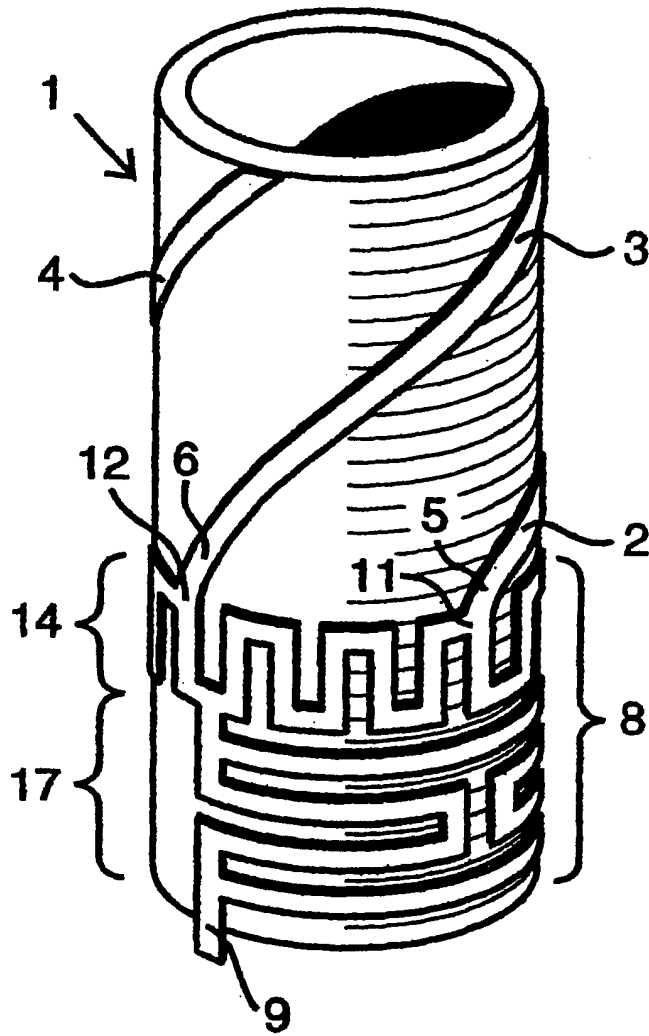


图1

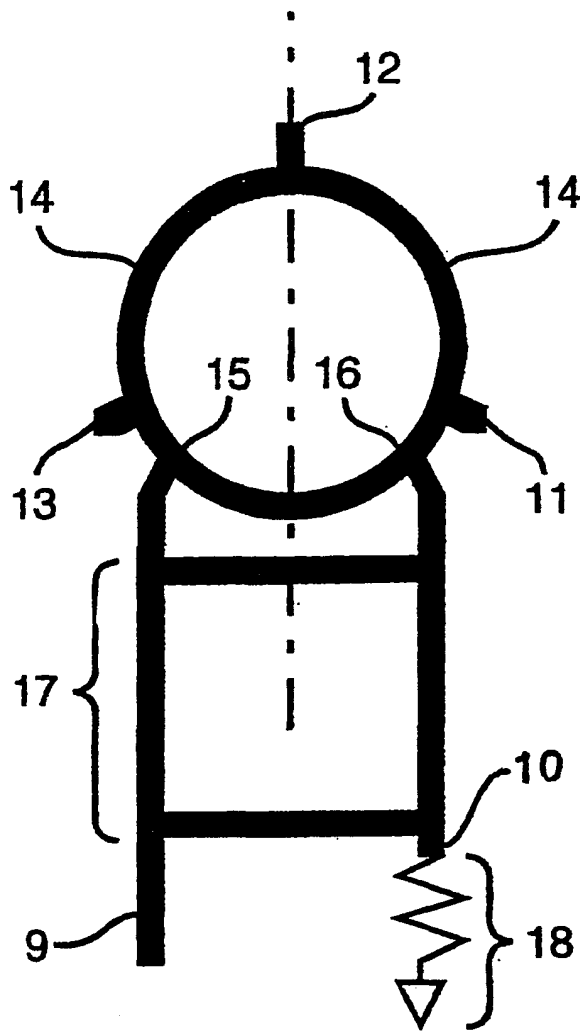


图2

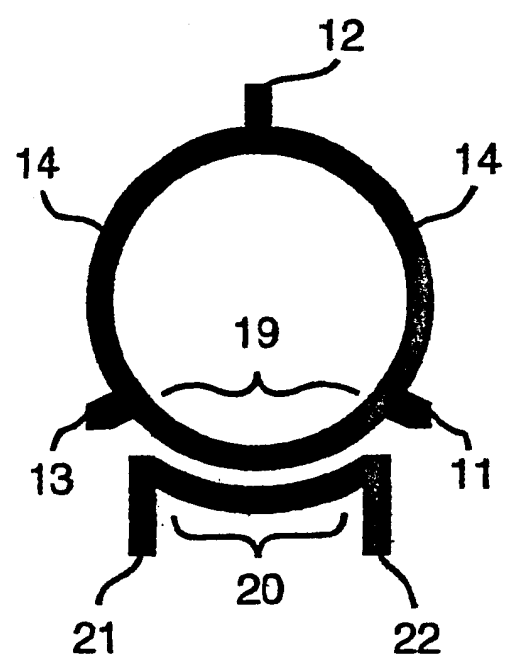


图3

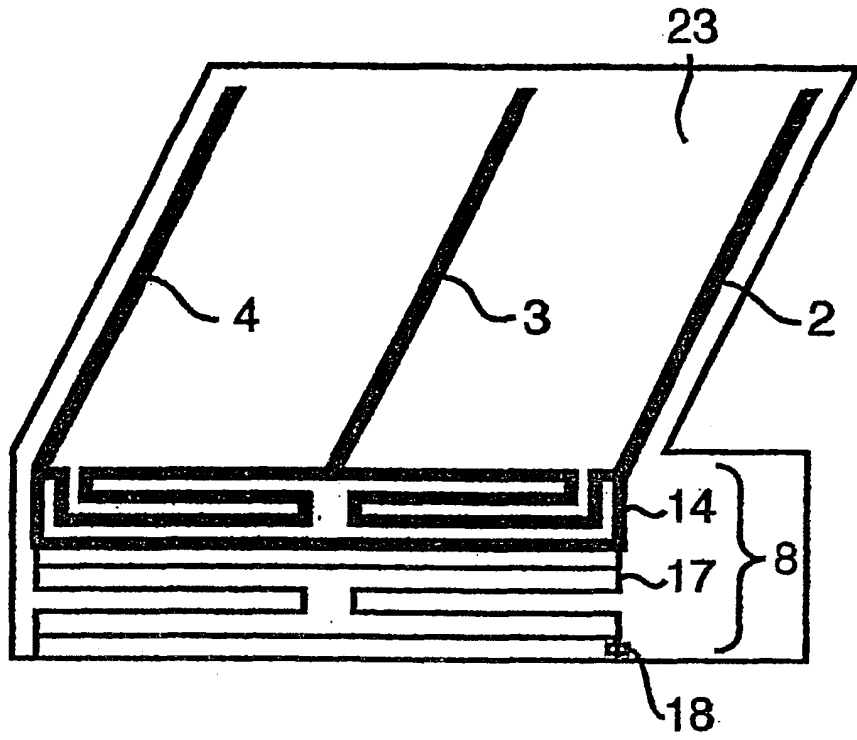


图 4

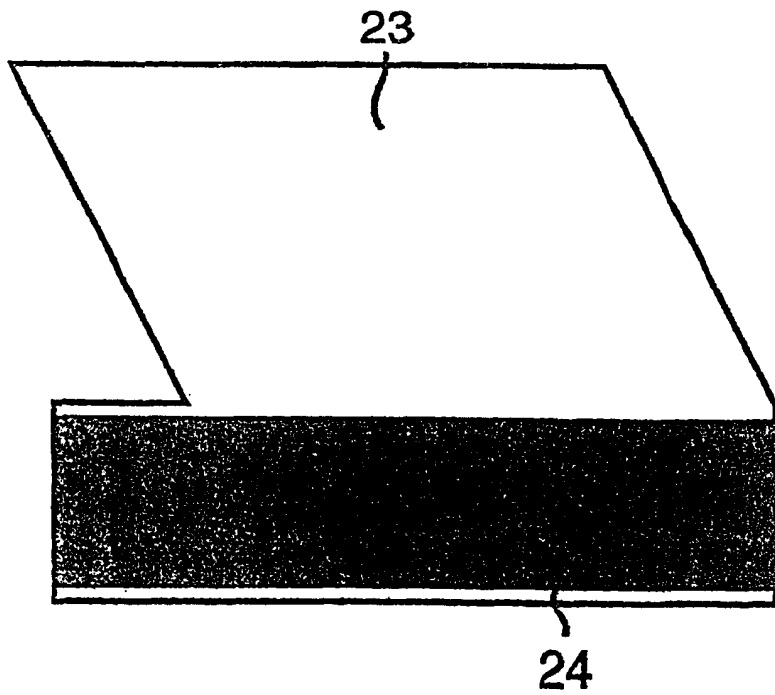


图 5

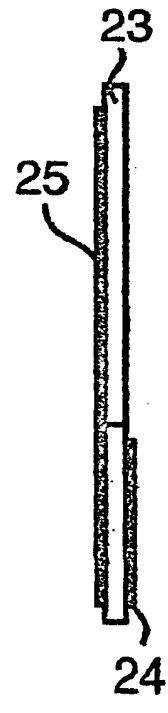


图 6

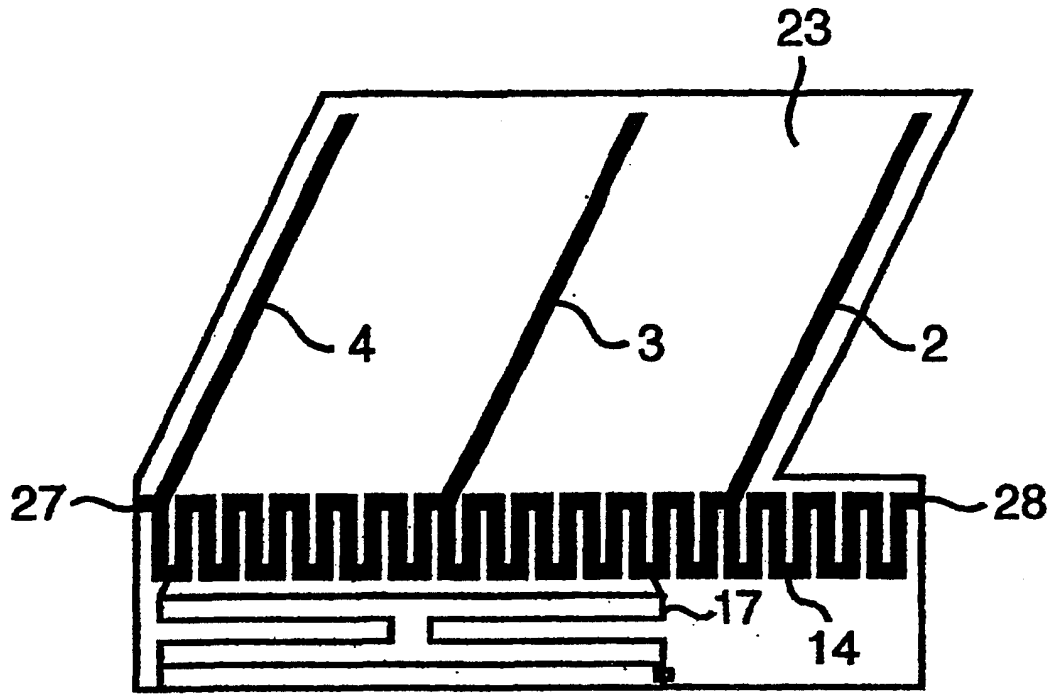


图7

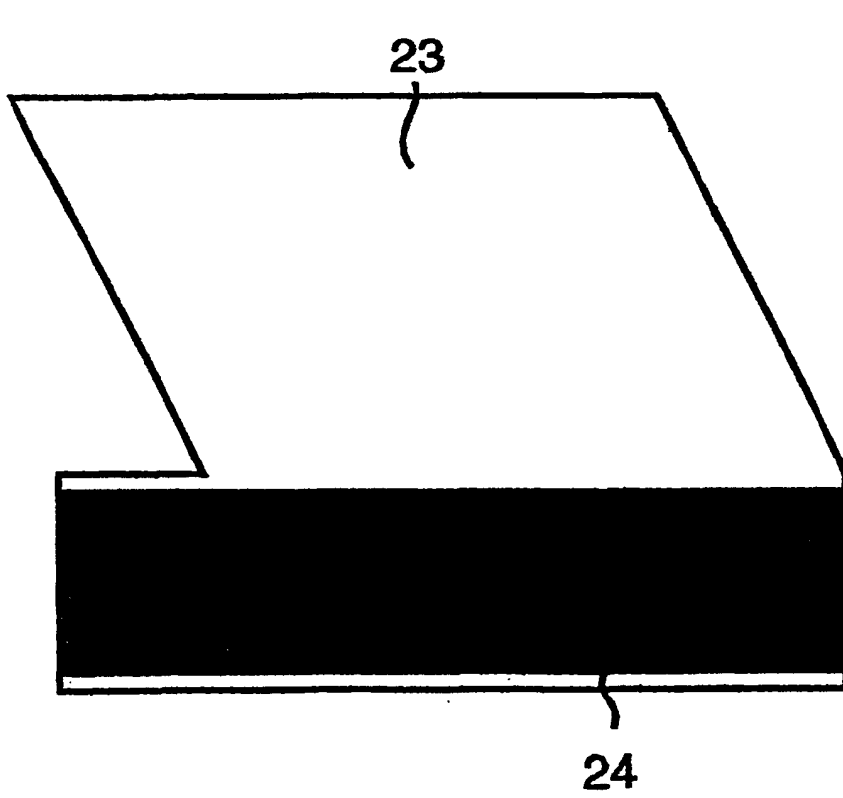


图8

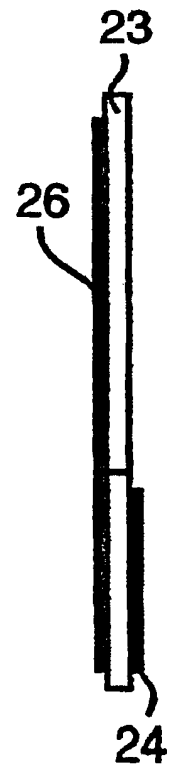


图9



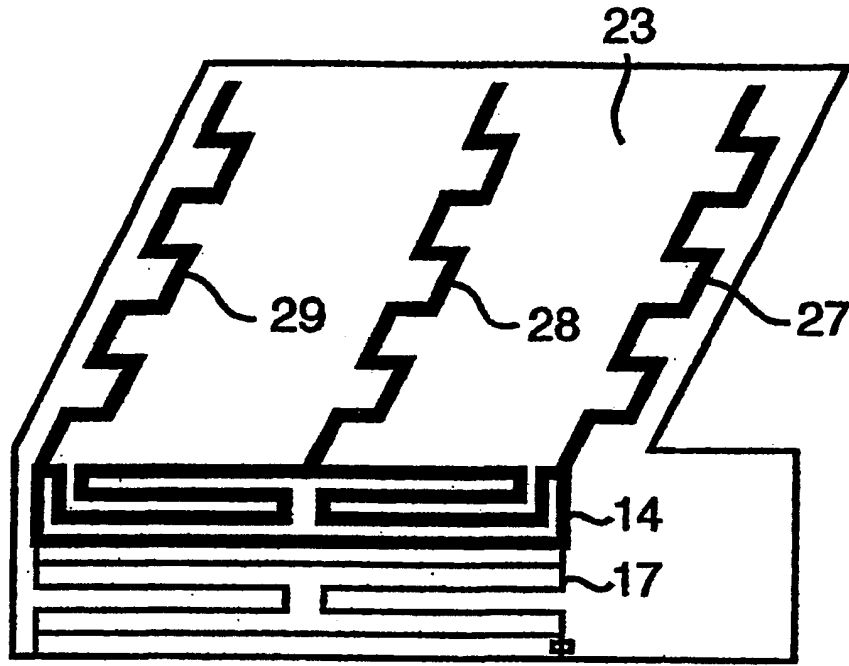


图10

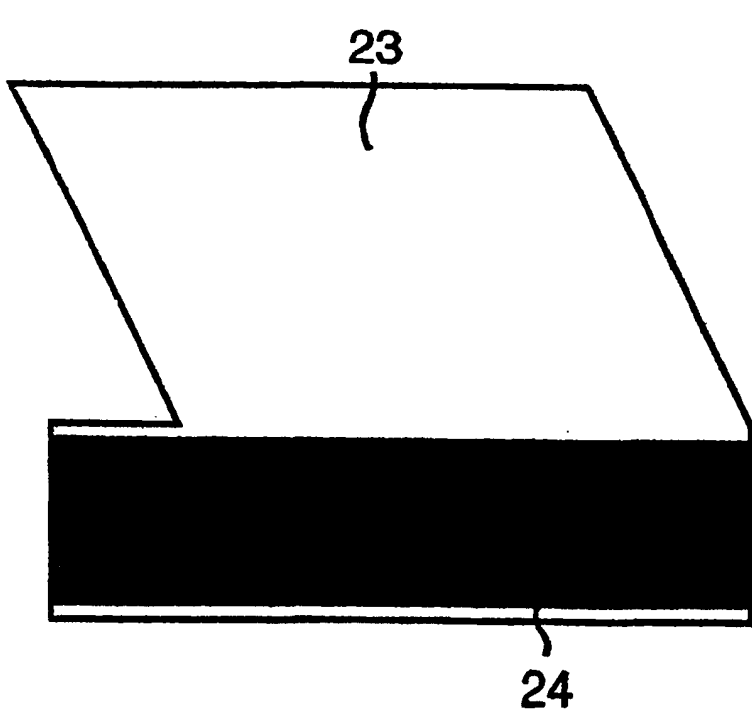


图11



图12

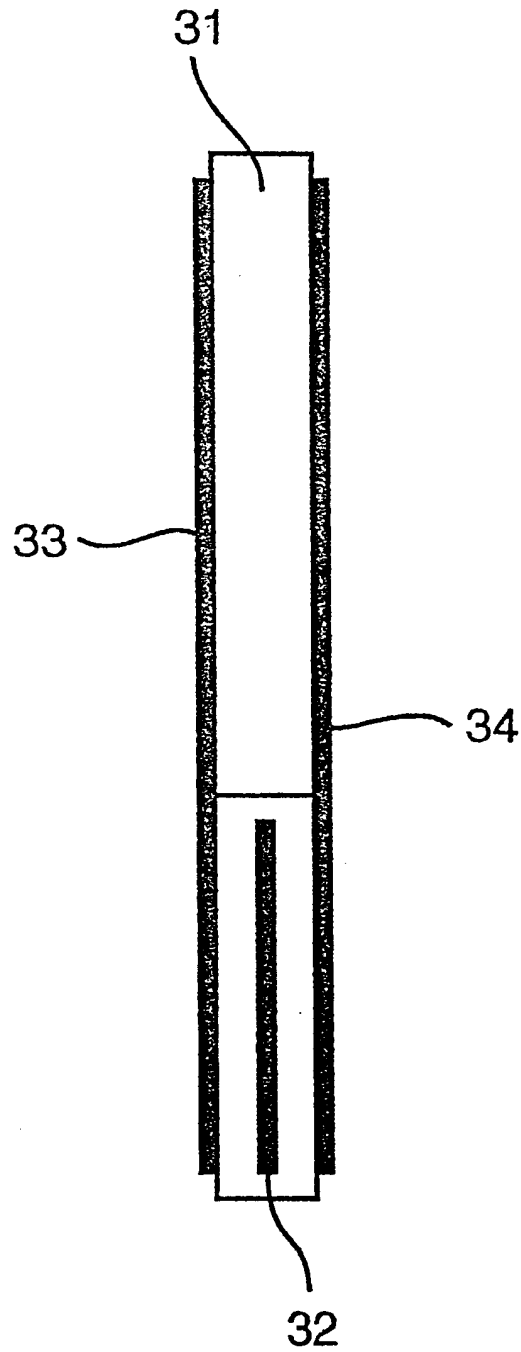


图 13

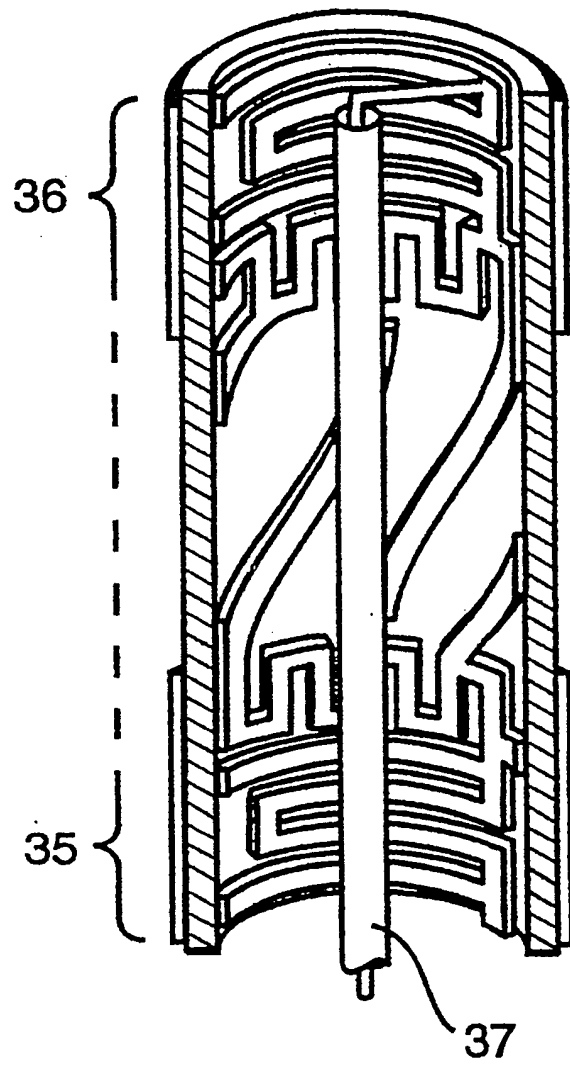


图14

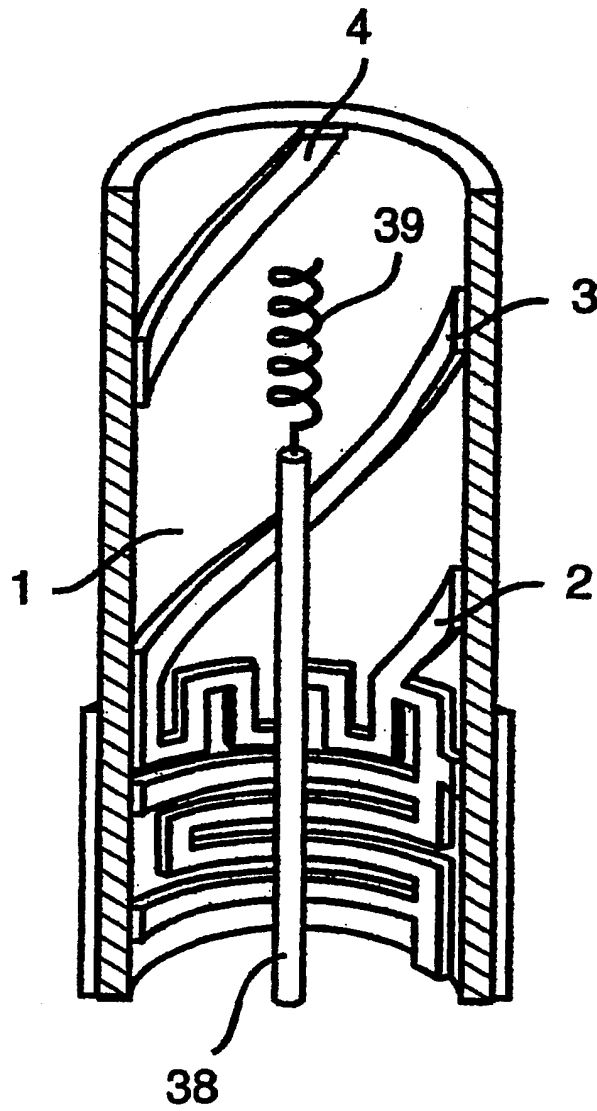


图15