



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410096399.4

[43] 公开日 2005 年 5 月 25 日

[11] 公开号 CN 1619879A

[22] 申请日 2000.2.8

[21] 申请号 200410096399.4

分案原申请号 00803624.1

[30] 优先权

[32] 1999. 2. 10 [33] SE [31] 9900445 - 9

[32] 1999. 11. 24 [33] SE [31] 9904256 - 6

[71] 申请人 AMC 森托瑞恩股份公司

地址 瑞典奥克什贝里亚

[72] 发明人 奥洛夫·埃德沃德森

克里斯蒂·布朗 利夫·埃克森

汉斯·P·库泽

[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

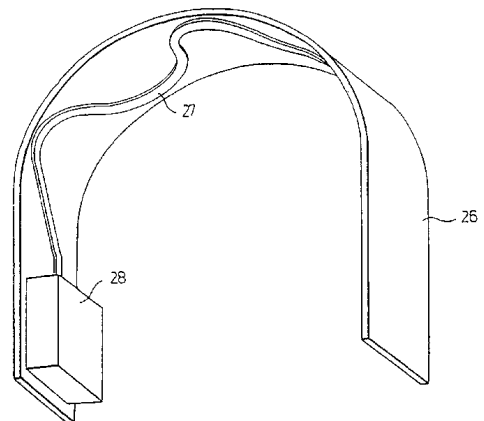
代理人 秦 晨

权利要求书 3 页 说明书 20 页 附图 10 页

[54] 发明名称 一种天线装置与一种包括天线装置的无线电通信装置

[57] 摘要

一种用于在至少一个第一频带内发射与接收 RF 波并适于布置在一个无线电通信装置内的天线装置。此天线装置包括一个支撑结构(26)，至少一个内支撑结构支持的辐射天线部分(27)，一个由支撑结构支持的用于处理引自或供给辐射天线部分的模拟 RF 信号的电路，及为连接此电路与无线电通信装置而布置的耦合装置。一个导电材料的辐射屏蔽装置(28)至少部分地包围电路，且屏蔽装置(28)同辐射天线部分(27)在功能上结成一体从而由此构成其有效辐射零件。



1. 一种用于在至少一个第一频带内接收与发射 RF 信号的天线装置, 包括:

一个支撑结构(104),

一个接地平面装置(102),

至少一个第一辐射导电部分(105), 在所述接地平面装置上面离它第一距离处延伸并同所述接地平面装置电耦合, 与

一个导电馈电柱(113), 在所述第一辐射导电部分与所述接地平面装置之间延伸,

其特征在于:

所述第一辐射导电部分构成至少一个第一空腔(114), 该空腔包括至少一个第一开口,

布置耦合装置(106)用来通过所述第一开口连接第二电路与布置在所述空腔内的至少一个第一电路(110), 其中提供所述支撑结构以便至少支持所述辐射天线部分。

2. 根据权利要求1的天线装置, 其中

至少一个第一供给装置(111)延伸通过所述开口并在所述接地平面装置之上在一个馈电点(112)同所述导电的馈电柱耦合,

布置所述供给装置用来同 RF 电路系统耦合以便向所述馈电点供给 RF 信号。

3. 根据权利要求1的天线装置, 其中

所述导电柱是一个用于从 RF 电路系统向所述接地平面装置之上在所述辐射导电部分上的一个馈电点供给 RF 信号的热线(1101)。

4. 根据权利要求1的天线装置, 其中

所述第一辐射导电部分至少在所述接地平面装置上面平行延伸。

5. 根据权利要求2的天线装置, 其中

导电柱从所述第一辐射导电部分向所述接地平面装置延伸。

6. 根据权利要求1的天线装置, 其中

所述接地平面装置有一个适于同所述至少一个第一开口配合的第二开口，

所述第一辐射导电部分与所述接地平面装置之间的所述耦合通过耦合所述接地平面装置上的所述至少一个第一开口的全部边缘与所述第二开口的全部边缘而实现。

7. 根据权利要求1的天线装置，其中

所述第一辐射导电部分与所述接地平面装置之间的所述耦合通过同所述接地平面装置耦合并对所述第一导电部分施加接触力的各金属钩而实现，

布置所述各金属钩还用来固定地保持所述支撑结构。

8. 根据权利要求1的天线装置，其中

所述耦合装置包括至少一个布置在所述支撑上的第一连接件与至少一个布置在一块电路板上的第二连接件，

所述第一连接件带有用于连接所述辐射导电部分与所述接地平面装置的装置。

9. 根据权利要求1的天线装置，其中

所述第一辐射导电部分有一个布置在离所述接地平面装置第一距离(604)处并同它平行的第一部分与一个布置在离所述接地平面装置第二距离(605)处并同它平行的第二部分。

10. 根据权利要求1的天线装置，其中所述第一电路从一组包括下列电路的模拟电路中选择：低噪声放大器，功率放大器，去耦器，耦合器，多路复用器，双工器，SIM-卡，逻辑电路，平衡一不平衡变换器电路，二极管，传感装置与定相电路。

11. 根据权利要求1的天线装置，其中

布置一个用于向第二馈电点供给RF信号的第二供给装置，

所述第二馈电点同所述至少平行的部分电接触，

一个第二导电柱，同所述至少平行的部分电耦合，向所述接地平面装置延伸并布置在靠近所述第二馈电点。

12. 根据权利要求1的天线装置，其中

所述导电柱有一个圆形的截面。

13. 根据权利要求1的天线装置，其中
所述导电柱有一个从所述部分地平行的部分的一侧延伸至相对侧的细长的截面。

14. 根据权利要求1的天线装置，其中
所述导电柱带有一个对所述接地平面装置的机械接口，以便造成一个导电连接。

15. 根据权利要求1的天线装置，其中
所述导电柱同所述接地平面装置容性耦合。

16. 根据权利要求1的天线装置，其中
所述天线在至少一个对应于至少一个 GSM、PCN 与/或 GPS 通信带的第一频带内工作。

17. 根据权利要求1的天线装置，其中
用一种电介质填充所述空腔。

18. 一种无线电通信装置，包括一个根据权利要求1的天线装置。

一种天线装置与一种包括 天线装置的无线电通信装置

本申请是申请日为 2000 年 2 月 8 日的中国专利申请 00803624.1 的分案申请。

技术领域

本发明涉及一种用于在至少一个第一频带内发射与接收 RF 波并包括一个支撑结构与至少一个由此支撑结构支持的辐射天线部分的天线装置。

本发明还涉及一种包括这样一个天线装置的无线电通信装置。

背景技术

在现代无线电通信系统中有一个日益增长的把用户装置做得更小的要求。当涉及到手持式终端例如移动电话时，这一点尤其重要。手持式终端的设计必须使此终端能在低成本下容易地与快速地制造。此终端还必须使用可靠且显示出好的性能。

众所周知，天线的尺寸对于它的性能是关键性的，参看 Johnson 的 *Antenna Engineering Handbook*, McGrawHill 1993, 第 6 章。天线、电话本体与附近环境例如用户自身之间的相互作用将变得比以往更为重要。

这要求天线装置紧凑、多用性并具有好的天线性能。它还必须坚固、稳定、便于安装、便于连接并这样布置以便有效地使用可利用的空间。还集中关心于安装在手持式终端的壳内的天线装置。因而，避免使用凸出的天线零件。

用于例如手持式终端比如移动电话的小尺寸结构的天线装置的辐射性能，同支撑结构例如电话的印刷电路板(PCB)强烈有关，还同电话

壳有关。全部辐射性能，例如谐振频率、输入阻抗、辐射模式、阻抗、极化、增益、带宽与附近场的模式是天线装置本身及它同 PCB 与电话壳的相互作用的产物。除此以外，附近环境中的物体影响辐射性能。因此，下面提到的辐射性能将是针对其中包括天线的整个装置。

上面所述对于在移动电话以外的例如无绳电话、遥测系统、无线数据终端等的其它装置中使用的无线通信系统同样是正确的。因此，虽然本发明的天线装置描述为关于移动电话的，它适用于各种无线电通信装置的宽阔的范围。

随着提供新型号移动电话的速度的日益增快，在最近几年内，从研制一种新型号开始至生产与市场供应同型号产品的时间周期急剧缩短。而且，随着使每个单元中必须包括更多功能的技术要求的提高，产生一个降低在相同时间内的制造成本的要求。此外，必须制造不同的零件与单元以很好地适合于生产方法。简单的接口是简化由不同地点制造的不同零件装配成最终产品工作的一个关键的特征。

对于所有类型的无线电通信装置，天线与 RF 前端的有效部件之间的部分对于无线电通信装置的总性能是关键性的。这是因为从系统观点来看此处引入的所有损耗是关键性的。在接收器侧，在低噪声放大器(LNA)之前产生的损耗使接收器的灵敏度降低。在发射器侧，在功率放大器(PA)之后产生的损耗引起发射功率的降低，迫使 PA 在较高输出电平下发射。

对于由电池电源提供能量的手持式终端，这些因素更为关键。降低的接收器灵敏度将导致装置在具有低信号电平区域内表现低劣。PA 的较高输出电平将增加电池的能量消耗，从而缩短可使用的有效工作时间。

对于例如移动电话等装置的现代制造方法，以在一个最后装配线上装配的各组件为基础。此程序要求各组件之间有简单与可靠的接口。这典型地意指这些接口有大的容差，使它们难以紧密地限定。明确地说，这意味着接口中的损耗可能是相当大的。

为了在这些方面得到改进，需要有设计与装配产品的一些新规则。

其中，必须改进天线装置与至少部分要求的 RF 部件的装配方法。

例如，可通过缩短天线元件与要求的有源模拟部件例如滤波器、放大器等之间的连接线以明显地降低电阻损耗。这可通过把各部件装配在接近天线元件且最好装在一个公共支撑结构上以便构成一个单独的天线组件而实现。

对于终端中许多传统的 RF 零件的功能包括在控制信号处理器的软件中的未来的软件无线电(SR)结构，这是特别有意义的。在 SR 结构中模拟 RF 零件尤其是模拟滤波器的数目大大减少。理想的 SR 尽可能接近天线元件把模拟信号变换为数字数据或把数字变换为模拟信号。然而，某些部件，例如低噪声放大器(LNA)、强烈干扰信号与噪声的滤波器、功率放大器(PA)、及分离发射与接收信号的无线电收发转换开关(双工器)，仍必须制成模拟部件。因此，如果无线电通信装置可由几个组件例如一个包括所有模拟 RF 零件与天线的完整部件与一个包括信号处理器的数字组件及一个简单的中接口装配而成，将会是一个很大的优点。

更详细地说，通过这样一个建议的完整 RF 组件可得到许多优点。其中一点是上面提到的降低损耗。另一点是通过以数字组件中的发射电路系统向 RF 组件中的 RF 功率放大器供给较低的功率，与通过在把接收的功率从 RF 组件中的低噪声放大器供给数字组件中的接收器电路系统之前放大接收的功率，使能采用较简单的 RF 接口。天线组件与无线电组件之间的接口的建议意味着接口内的损耗是非关键性的。这样降低了对接口(例如触针)容差的要求，使可选用更有利的装配方法。

另一个优点是，如果使用一个以上天线，例如分开的接收与发射天线，可简化无线电收发转换开关(双工器)、互扰消除装置等的功能。为了以有效的方法实现此目的，此功能必须是一个完整的 RF 组件的一部分。通过一个机械集成以便尽可能充分地利用天线元件下面的容积可获得附加的优点。通过利用天线组件的物理面积以装配一些为处理模拟信号所必需的部件，减少要求的总空间。这是因为可选择部件的位置使它们对天线性能有最小的影响。如果可控制不同部件之间的相互作用，

这对天线性能与对相互干扰、相互调制等都是一个有利条件。

最好，天线结构应当适应无线电通信装置的外壳。然而，当使用一个布置在只具有单一曲率的支座上的元件时，当从一个扁平的天线元件变为一个适合于外壳形状的天线元件时，已经实现了天线元件下面的容积方面的大部分改进。

发明内容

在本公开内容中将了解可使用本发明的天线装置发射与/或接收 RF 信号。即使文中使用暗示一个特定的信号方向的术语，应懂得这个情况可包括该信号方向与/或它的相反方向。

本发明的一个主要目的是提供一种便于制造、便于装配与使能有效使用可利用的空间并具有好的天线性能的天线装置。

本发明的另一个目的是提供一种降低了由于连接线中的电阻而产生的内部损耗的天线装置。

本发明的又一个目的是提供一种能构成为一个便于装配并包括对模拟 RF 信号处理能力的天线组件。

本发明的一个附加目的是提供一种具有对模拟 RF 信号处理能力的经改进的天线装置，它可构成为一个可通过便于连接的接口同个软件无线电组件的信号处理器连接的组件。

本发明的又一个目的是提供一种包括匹配电路的天线装置以便使所述天线装置可同个具有例如 $50\ \Omega$ 的特定匹配阻抗的连接点连接。

本发明的再又一个目的是提供一种设计成内装组件的天线装置。

本发明的另一个目的是提供一种能适合于将把它装配在内的无线电通信装置的外壳形状的天线装置。

本发明提供一种天线装置，用于在至少一个第一频带内发射与接收 RF 波并适于布置在一个无线电通信装置内，包括：一个支撑结构(2; 26; 33)，由支撑结构支持的至少一个辐射天线部分(1; 8; 16; 27; 37, 40)，一个由支撑结构支持的用于处理从辐射天线部分引出的或供给它的模拟 RF 信号的第一电路(3; 9; 35, 36, 38, 39, 41-44)，与为连接所述

第一电路(3; 9; 35, 36, 38, 39, 41—44)与无线电通信装置的各电路而布置的耦合装置,其特征在于:一个至少部分地包围所述第一电路(3; 9; 35, 36, 38, 39, 41—44)的由导电材料构成的辐射屏蔽装置(4; 28; 46, 47),与所述屏蔽装置(4; 28; 46, 47)同所述辐射天线部分(1; 8; 16; 27; 37, 40)集成从而构成其有效辐射部分。

根据本发明的上述天线装置,其中所述屏蔽装置(4; 28; 46; 47)与辐射天线部分(1; 8; 16; 37, 40)连接。

根据本发明的上述天线装置,其中所述屏蔽装置(4)安装在辐射天线部分(16)上。

根据本发明的上述天线装置,其中所述屏蔽装置由辐射天线部分(105)构成。

根据本发明的上述天线装置,其中所述第一电路(9)在一个位于屏蔽装置(4)内的一个连接点同辐射天线部分(16)电连接。

根据本发明的上述天线装置(4),其中屏蔽装置为一个屏蔽罩的形式。

根据本发明的上述天线装置,其中所述第一电路包括一个用于过滤引自辐射天线部分的 RF 信号的滤波器。

根据本发明的上述天线装置,其中所述第一电路包括一个用于过滤待馈送辐射天线部分的 RF 信号的滤波器。

根据本发明的上述天线装置,其中所述第一电路包括一个用于放大引自辐射天线部分的 RF 信号的低噪声放大器。根据本发明的上述天线装置,其中所述第一电路(9)包括一个用于放大待馈送辐射天线部分(8; 16)的 RF 信号的功率放大器。

根据本发明的上述天线装置,其中支持辐射天线部分(1; 8; 16; 27; 37, 40)的支撑结构(2; 26; 33)与所述第一电路设计成一个可同无线电通信装置的发射电路系统与接收电路系统连接的天线组件。

根据本发明的上述天线装置,其中天线装置意欲同一个无线电装置连接,无线电装置的一个发射电路系统与一个接收电路系统的所有模拟部件(35, 36, 38, 39, 41—44)安装在支持辐射天线部分(37; 40)的支撑

结构(33)上,所述各模拟部件被至少一个屏蔽装置(46; 47)包围,与带有天线部分与所述各模拟部件的所述支撑结构构成一个可分别通过数模转换器与模数转换器同一个软件无线电的信号处理器连接的天线组件。

根据本发明的上述天线装置,其中发射电路系统的各模拟部件(35, 36, 38, 39)被一个第一屏蔽装置(46)包围,而接收电路系统的各模拟部件(41—44)被一个第二屏蔽装置(47)包围。

根据本发明的上述天线装置,其中辐射天线部分适于在至少两个频带中工作。

根据本发明的上述天线装置,其中辐射天线部分包括一个第一天线(37),它是一发射天线并可同无线电通信装置的发射电路系统连接,与一个第二天线(40)是一接收天线并可同无线电通信装置的接收电路系统连接。

根据本发明的上述天线装置,其中第一天线的辐射模式与第二天线的辐射模式有不同的极化。

根据本发明的上述天线装置,其中所述辐射天线部分(1; 27)包括一个弯曲成形的天线元件。

根据本发明的上述天线装置,其中所述辐射天线部分(16)包括一个盖板天线元件。

根据本发明的上述天线装置,其中所述辐射天线部分(8)包括一个开槽天线元件。

根据本发明的上述天线装置,其中支撑结构(26)具有一个有第一与第二表面的薄衬底,且至少一部分所述衬底是弯曲的。

根据本发明的上述天线装置,其中所述第一天线与所述第二天线布置在支座的凹表面上,所述表面是支座的第一表面。

根据本发明的上述天线装置,其中支座(26)经成形以便紧密地符合将它布置在内的移动电话的外壳背部。

根据本发明的上述天线装置,其中辐射天线部分划分为一个第一部分与一个第二部分,第一部分天线部分布置在支座的第一表面上,与第二部分天线部分布置在支座的第二表面上。

根据本发明的上述天线装置，其中所述第一电路安装在支座的所述第一表面上。

根据本发明的上述天线装置，其中所述第一电路安装在支座的所述第二表面上的一个槽内并通过支座上的通孔同支座的所述第一表面上的辐射天线部分连接。

根据本发明的上述天线装置，其中辐射天线部分布置在无线电通信装置的外壳的内表面上，外壳的该处内表面构成所述支座。

根据本发明的上述天线装置，其中辐射天线部分布置在将它布置在内的移动电话的外壳背部的内表面上。

根据本发明的上述天线装置，其中一个附加的辐射屏蔽装置(102)布置在无线电通信装置的一个第二电路(103)与辐射天线部分(105)之间。

根据本发明的上述天线装置，其中所述附加的辐射屏蔽装置(102)包括一个接地平面装置。

根据本发明的上述天线装置，包括一个接地平面装置。

根据本发明的上述天线装置，包括：一个接地平面装置(102)，至少一个第一导电部分(105)，构成至少一个辐射天线部分且在所述接地平面装置上面离它第一距离处延伸并同它电耦合，与一个导电馈电柱(113)，在所述第一辐射导电部分与所述接地平面装置之间延伸，其中所述第一辐射导电部分构成至少一个第一辐射屏蔽空腔，该空腔包括至少一个第一开口，在所述空腔内布置所述第一电路，与布置所述耦合装置用来通过所述第一开口连接所述第一电路与无线电通信装置的所述电路。

一种无线电通信装置包括一个根据本发明的上述天线装置。

本发明还提供一种用于在至少一个第一频带内接收与发射 RF 信号的天线装置，包括：一个支撑结构(104)，一个接地平面装置(102)，至少一个第一辐射导电部分(105)，在所述接地平面装置上面离它第一距离处延伸并同所述接地平面装置电耦合，与一个导电馈电柱(113)，在所述第一辐射导电部分与所述接地平面装置之间延伸，其特征在于：所述第一辐射导电部分构成至少一个第一空腔(114)，该空腔包括至少一个第一开口，布置耦合装置(106)用来通过所述第一开口连接第二电路与布置

在所述空腔内的至少一个第一电路(110)。

根据本发明的上述天线装置,包括:一个接地平面装置(102),至少一个第一导电部分(105),构成至少一个辐射天线部分且在所述接地平面装置上面离它第一距离处延伸并同它电耦合,与个导电馈电柱(113),在所述第一辐射导电部分与所述接地平面装置之间延伸,其中所述第一辐射导电部分构成至少一个第一辐射屏蔽空腔,该空腔包括至少一个第一开口,在所述空腔内布置所述第一电路,与布置所述耦合装置用来通过所述第一开口连接所述第一电路与无线电通信装置的所述电路。

根据本发明的上述天线装置,其中至少一个第一供给装置(111)延伸通过所述开口并在所述接地平面装置之上在一个馈电点(112)同所述导电的馈电柱耦合,布置所述供给装置用来同 RF 电路系统耦合以便向所述馈电点供给 RF 信号。

根据本发明的上述天线装置,其中所述导电柱是一个用于从 RF 电路系统向所述接地平面装置之上在所述辐射导电部分上的一个馈电点供给 RF 信号的热线(1101)。

根据本发明的上述天线装置,其中所述第一辐射导电部分至少在所述接地平面装置上面平行延伸。

根据本发明的上述天线装置,其中导电柱从所述第一辐射导电部分向所述接地平面装置延伸。

根据本发明的上述天线装置,其中所述接地平面装置有一个适于同所述至少一个第一开口配合的第二开口,所述第一辐射导电部分与所述接地平面装置之间的所述耦合通过耦合所述接地平面装置上的所述至少一个第一开口的全部边缘与所述第二开口的全部边缘而实现。

根据本发明的上述天线装置,其中所述第一辐射导电部分与所述接地平面装置之间的所述耦合通过同所述接地平面装置耦合并对所述第一导电部分施加接触力的各金属钩而实现,布置所述各金属钩还用来固定地保持所述支撑结构。

根据本发明的上述天线装置,其中所述耦合装置包括至少一个布置在所述支撑上的第一连接件与至少一个布置在一块电路板上的第二连

接件，所述第一连接件带有用于连接所述辐射导电部分与所述接地平面装置的装置。

根据本发明的上述天线装置，其中所述第一辐射导电部分有一个布置在离所述接地平面装置第一距离(604)处并同它平行的第一部分与一个布置在离所述接地平面装置第二距离(605)处并同它平行的第二部分。

根据本发明的上述天线装置，其中所述第一电路从一组包括下列电路的模拟电路中选择：低噪声放大器，功率放大器，去耦器，耦合器，多路复用器，双工器，SIM-卡，逻辑电路，平衡-不平衡变换器电路，二极管，传感装置与定相电路。

根据本发明的上述天线装置，其中布置一个用于向第二馈电点供给 RF 信号的第二供给装置，所述第二馈电点同所述至少平行的部分电接触，一个第二导电柱，同所述至少平行的部分电耦合，向所述接地平面装置延伸并布置在靠近所述第二馈电点。

根据本发明的上述天线装置，其中所述导电柱有一个圆形的截面。

根据本发明的上述天线装置，其中所述导电柱有一个从所述部分地平行的部分的一侧延伸至相对侧的细长的截面。

根据本发明的上述天线装置，其中所述导电柱带有一个对所述接地平面装置的机械接口，以便造成一个导电连接。

根据本发明的上述天线装置，其中所述导电柱同所述接地平面装置容性耦合。

根据本发明的上述天线装置，其中所述天线在至少一个对应于至少一个 GSM、PCN 与/或 GPS 通信带的第一频带内工作。

根据本发明的上述天线装置，其中用一种电介质填充所述空腔。

一种无线电通信装置包括一个根据本发明的上述的天线装置。

本发明涉及改进的通常称为平面倒转 F-天线(PIFA)的天线装置。由于电路系统容纳在天线内部，使这种经改进的 PIFA 占据的空间得到更有效的利用。这种 PIFA 设计的另一个优点是此电路系统可放置在紧挨天线馈电点，因此避免了发射损耗。

根据本发明的一个优选实施例，提供一种天线装置，它包括无线电

收发转换开关或用于联合发射与划分接收频率的转换装置，用于过滤发射与接收频率的滤波装置，用于放大接收频率的低噪声放大器装置，可能还有用于功率放大发射频率的功率放大器，以及一个用于容易连接信号线与一个具有例如 $50\ \Omega$ 的专门阻抗的连接点并进而使信号同无线电通信装置中的 RF 电路系统耦合的连接装置。

根据本发明的另一实施例，提供一种包括用于可靠地保持 SIM-卡并连接所述 SIM-卡与无线电通信装置中电路系统的装置的天线装置。

本发明的一个附加目的是提供一种包括一个为满足上面提到的本发明的主要目的而制造的天线装置的无线电通信装置。此目的通过一种根据权利要求 49 中要求的无线电通信装置而达到。

根据本发明的一个实施例，一个优点是由一个 PIFA 占据的空间由于不然将不得不放置在周围区域的电路系统被容纳在天线内部而得到更有效的利用。

根据本发明的一个实施例，另一个优点是可将为天线有效工作所必需的电路系统放置在紧接天线馈电点，从而避免发射损耗。馈电点是在所述空腔内连接所述供给装置与所述馈电柱的点。

根据本发明的一个优选实施例，另一个优点是可获得一个带有具有例如 $50\ \Omega$ 阻抗的连接器装置的匹配天线。

下面参照在附图中图示说明的实施例更详地描述本发明。然而，应了解这些指明本发明的优选实施例的专门例子的详细描述只是以举例方式给出，因为对阅读此详细描述的本领域技术人员来说，在权利要求书范围内的各种改变与修改将成为显而易见的事。

附图说明

图 1 是一个根据本发明的天线装置的一个实施例的示意平面图。

图 1a 与 1b 分别是图 1 天线装置的一个剖视图与一个透视图。

图 2 是一个包括一个开槽天线元件的天线装置的示意平面图。

图 3 是一个包括一个盖板天线元件的天线装置的示意平面图。

图 4 是一个根据本发明的一个弯曲的天线元件的示意透视图。

图 5 是一个根据本发明的一个优选实施例的一个用于发射与接收 RF 波的天线组件的示意框图。

图 6 是以剖视图形式表示一个根据本发明的另一实施例的天线装置的示意图。

图 7 表示一个根据本发明的一另一实施例的天线装置的示意透视图。

图 8 与图 9 表示根据本发明的附加实施例的天线装置的示意平面图，为清楚起见图中提走了每个天线装置的顶部。

图 10—13 表示根据本发明的其它实施例的天线装置的示意侧剖视图。

图 14 表示一个根据本发明的另一实施例的天线装置的示意顶视图。

图 15 表示一个根据本发明的一个实施例的 GPS 天线装置的示意透视部分幻象图。

图 16 表示一个根据本发明的使用一个传统的热线供给的天线装置的一个附加实施例的示意侧剖视图。

图 17 表示一个根据本发明的具有一个平滑曲线的天线装置的另一实施例的示意侧剖视图。

具体实施方式

参照图 1，示意表示一个包括在天线装置内的支座 2 上用于发射与接收 RF 波的辐射天线元件 1。在此实施例中天线元件 1 为曲折线形式。支座 2 可较薄且最好由电介质聚合板材制成。支座可以是刚性的但也可以是挠性的使它可成形以便紧密地符合它将被布置在其内的无线电通信装置例如移动电话的外壳。

天线元件 1 图示为一个同一个低噪声放大器(LNA)3 连接的接收天线，但也可以是一个发射天线。LNA3 配有一根用于经放大的 RF 信号的输出线 14。

根据本发明，LNA3 与天线元件 1 十分靠近并装配在同一支座 2 上。这意味着天线元件 1 与 LNA3 之间的 RF 信号路径中的损耗与 LNA 安

置在同天线隔开的无线电通信装置的印刷电路板(PCB)上的装置相比明显减小。由于在 LNA 之前产生的损耗会降低接收器的灵敏度，因此减小这些损耗是有利的。

为了减弱天线元件 1 与 LNA3 或装配在支座 2 上的其它模拟部件之间的相互作用，可至少部分地包围 LNA 布置一个屏蔽罩 4。屏蔽罩由导电材料制成，且根据本发明，天线的馈线 5 直接进入十分接近天线元件 1 装配的屏蔽罩 4 内。因此，屏蔽罩 4 同天线元件在功能上结成一体而将起到天线的一个有效辐射部分的作用。

图 1a 与 1b 分别表示图 1 天线装置的剖视图与透视图。

构成便于安装的组件的天线装置可容易地装配在无线电通信装置的外壳内，而它的输出通过一个简单的接口接至一个附加的接收器电路系统。由于接收的 RF 信号在它们通过接口之前被放大，因而接口的设计不如它在应处理待供给例如装在无线电通信装置的 PCB 上的 LNA 的未经放大的 RF 信号的情况下关键。

图 2 表示一个包括开有一个 RF 辐射槽 8 的导电板 7 的开槽天线元件 6。在此实施例中，天线元件起发射天线作用而 RF 信号由一个功率放大器(PA)9 供给，此放大器穿过槽 8 将经放大的 RF 信号馈送天线元件。这通过信号馈线 11 与其中开有槽 8 的导电板 7 之间的触点 10 来指示。

包围 PA 9 的屏蔽罩 4 作为一个整体零件直接装配在天线元件 6 上并同导电板 7 电接触。因此屏蔽罩可起导电板 7 的一部分的作用。

通过一个简单的接口(未表示)经过一连接至无线电通信装置的发射电路系统的输入线 15 把发射的 RF 信号供给 PA9。该接口的结构被简化，因为它不必为处理经放大的高功率 RF 信号而设计。在天线元件 6 上与在接口之后的 PA 位置同样减小了经放大的信号的损耗，这一点是重要的。不然这些损耗要求 PA 在较高输出电平下发射。这将增加为 PA 供电的电池的能量消耗，从而将相应缩短无线电通信装置可使用的有效工作时间。

图 3 表示一个相当于图 2 的组件但其中开槽天线元件已被一个盖板

天线元件 16 取代的 RF 发射天线装置。对各相当的零件使用了与图 2 中相同的标记号。PA9 通过一个穿过盖板中开口 17 然后向下通向接地平面(未表示)的馈电柱 10 把 RF 信号供给盖板 16。PA9 与屏蔽罩 4 直接装配在盖板 16 上因而屏蔽罩 4 同盖板 16 电连接。因此,屏蔽罩 4 同盖板 16 结成一体并将由此而起一个有效的辐射零件的作用。屏蔽罩 4 也可由盖板 16 本身的一部分构成,使得在盖板与支座之间形成一个空腔,图中未予表示。在此情况下 PA9 安置在所述空腔内。

上面提到的天线元件只是作为代表优选例子而显示,而本发明不局限于使用供给天线元件的任何专用形式或任何专用方法。而且,只显示了一个模拟 RF 部件或电路同各天线元件结合并用一个屏蔽罩加以屏蔽的结构形式。然而,根据本发明,可把无线电通信装置的接收与发射电路系统的任一或全部模拟 RF 部件同天线元件装配在一起以构成一个便于制造与便于装配在无线电通信装置中的天线组件。

图 4 表示一个根据本发明构成一个弯曲的天线组件 26 的天线装置。天线元件的曲率适合于打算在其内布置天线组件的无线电通信装置的结构。图中表示的组件经成形以适合于移动电话的外壳结构。支座可以是一个可容易地适合于任何外壳结构的挠性衬底。在支座的凹表面上提供一个弯曲的天线元件 27,并把它同其中安装一个或多个模拟 RF 部件的屏蔽罩 28 连接。屏蔽罩同天线元件连接并在功能上结成一体。可通过一个简单的接口(未表示)把罩 28 内的各部件同无线电通信装置内剩余的电路系统容易地连接起来。弯曲的元件可用任何其它辐射天线元件例如一个盖板元件或一个开槽元件或一个不同种类天线元件的组合来替代。

作为装在支座凹表面上的替换方案,也可把天线元件装在凸表面上。而且,可把一个第一部分辐射天线元件装在凹表面上而把一个第二部分装在凸表面上。

可把屏蔽的模拟部件或其中一部分装在凸表面上,最好装在槽内。支座相对面上的天线元件与部件可用穿过支座上的孔的连接线互相连接。

可除去支座 26 而把天线元件与屏蔽罩直接装在例如移动电话的分半外壳的背部的内表面上。天线元件可由能粘附在要求的表面上的导电薄膜构成。

屏蔽罩显示为一个带有连接线要求的开口的密封盒。然而，此盒可由一个具有隧道或类似形式的屏蔽来替代。屏蔽的壁不必完全闭合，而可带有开口，条件是开口的最大尺寸明显地小于使用的 RF 信号波长的 $1/2$ 。

图 5 表示一个根据本发明的优选的 RF 天线组件 30。组件 30 包括分开的 RF 发射器(TX)31 与 RF 接收器(RX)32 两部分。

天线组件 30 是用于发射与接收无线电波的软件无线电通信装置(未表示)的高频(HF)部分。因此，包括所有模拟部件的天线组件 30 最好布置为通过一个较简单的接口同无线电通道装置的数字信号处理器电连接。

天线组件 30 最好支持在一个支座 33 上，此支座可以是一块挠性衬底、一个 MID(模制互连装置)或一块 PCB。这样一块天线组件 PCB 或者可同无线电装置 PCB 安装在一起尤其是可分离地安装，并排地布置在基本同一平面上，或者可把它固定在一个例如装在无线电通信装置 PCB 上的电介质支撑装置上，使它同无线电通信装置 PCB 基本平行，但抬高于后者。天线组件 PCB 也可基本垂直于无线电通信装置 PCB，或者它可具有一个三维形式。

发射部分 31 包括一根用于接收来自无线电通信装置的数字发射源的输入信号的输入线 34。输入线 34 接至一个用于把数字信号变换为模拟信号的数模(D/A)变换器 35。数模变换器 35 进一步接至一个用于放大经变换频率的信号的功率放大器(PA)36。一个用于把模拟信号频率向上变换至要求的 RF 频率的上变换器(未表示)可布置在 D/A 与 PA 之间。功率放大器 36 进一步接至一个发射器天线元件 37。一个滤波器(未表示)可布置在功率放大器之前或之后的信号路径上。

发射部分中的一个用于测量反射系数例如电压驻波比(VSWR)的装置 38 连接在功率放大器 36 与发射器天线元件 37 之间。

一个开关装置 39, 最好是一个 MEMS(微电子机械系统开关)的开关矩阵, 连接在 SWE 38 与发射天线结构 37 之间, 它可在多个(至少 2 个)天线组态之间转换, 每个组态由一组与辐射有关的参数例如谐振频率、输入阻抗、带宽、辐射模式、增益、极化与近场模式来区别。

接收器部分 32 包括一个用于接收 RF 波与据此而产生 RF 信号的接收天线元件 40。接收天线元件 40 可在多个(至少 2 个)天线组态之间转换, 每个组态由一组与辐射有关的参数例如谐振频率、输入阻抗、带宽、辐射方向图、增益、极化与近场方向图来区别。一个用于选择地在各天线组态之间转换天线元件的开关装置 41 布置在接收天线元件 40 的附近。在多个天线组态之间转换天线进一步详述在我们的共同未决瑞典专利申请号 9903942-2, 申请日期为 1999 年 10 月 29 日的“接收与/或发射 RF 波的天线装置 (An antenna device for transmitting and/or receiving RF waves)”中, 该申请引用在本申请中作为参考。天线元件 40 进一步接至一个或几个用于放大接收的 RF 信号的低噪声放大器(LNA)42。

如果采用分集接收, 来自低噪声放大器 42 的信号输出在一个组合器 43 中组合。分集组合可以是开关型, 或是信号的加权和。可使用两个或更多个分集支路。一个用于向下变换频率的下变换器(未表示)可连接在一个用于把接收的信号变换为数字信号的模数(A/D)变换器 44 之前。数字信号在一根输出线 45 上输出至无线电通信装置的数字处理电路系统。用另一种方法, 分集功能可包括在数字部分内。这要求对每个分集支路有单独的接收器电路。

根据图 5 中表示的本发明实施例, 发射器部分 31 及它的天线元件 37, 与接收器部分 32 及它的天线元件 40, 布置在一个公共支座 33 上, 以构成一个便于制造与便于安装的天线组件。此组件包括所有模拟部件并打算通过一个颇为简单的接口(未表示)接至一个数字处理器单元。

为了避免发射器部分的各部件同接收器部分的各部件之间, 及各部件同两个天线元件之间的干扰, 可布置屏蔽罩 46 与 47 以屏蔽各部分的部件。屏蔽罩如前述同天线元件连接。

每个屏蔽罩 46、47 可用间壁 48、49 划分为两间或更多间以避免每

部分中各部件之间的干扰。

本发明可很好地用于修改通常称为平面倒转 F-天线(PIFA)的天线装置,而这些经修改的 PIFA 元件的一些优选实施例表示在图 6-17 中。

图 6 表示一个根据本发明的一个优选实施例的天线的剖视图,图中一块 PCB(印刷电路板)标记为 101。一个接地平面装置 102 位于 PCB 101 的一面而一个电路布线 103 位于 PCB 101 的另一面。一个天线支撑结构 104 上覆盖一个导电层 105。支撑结构 104 同连接装置 106 连接。连接装置 106 可例如包括具有弹簧作用的金属钩 107 以扣住支撑使牢固地把支撑结构 104 固定在位并使接地平面装置 102 同导电覆盖层 105 电连接。连接装置 106 进一步包括为同阴连接装置 109 配合而布置的阳连接装置 108,阴连接装置 109 位于所述支撑结构 104 内部并同它固定连接。阳连接装置 108 同电路布线图 103 连接以便进而同位于 PCB 101 上别处的电路系统连接。

支撑结构 104 有一个空腔,或一个明显地受限的空间 114。由于支撑结构 104 用一个导电的覆盖层 105 基本上完全包围,而此覆盖层同接地平面装置 102 连接,因此使空间 114 构成一个法拉第笼。于是空间 114 被屏蔽了磁与电的辐射从而特别适于安放天线装置的模拟 RF 电路系统 110。

RF 电路系统 110 通过阴连接装置 109 与阳连接装置 108 同位于 PCB 101 上别处的电路系统连接。一根馈线 111 也同阴连接装置 109 连接,以进而通过阳连接装置 108 同位于 PCB 101 上的电路系统(未表示)连接。因此很清楚,阳连接装置 108 与阴连接装置 109 可依次带有一个或多个用于连接不同信号的各自连接装置。连接装置 108、109 可组成一个空腔内的模拟电路与 PCB 101 上别处的数字处理器电路之间的接口。

馈线 111 还与一个同一个导电的馈电柱 113 连接的馈电点 112 连接。导电的馈电柱 113 向下朝接地平面装置延伸以便同所述接地平面装置 102 构成一个容性耦合。因此一个平面倒转 F-天线被认作为具有一个适于安装各模拟 RF 部件的内部屏蔽的空间。屏蔽导电层同辐射天线表面

完全结成一體。

图7表示一个本发明的另一实施例的示意透视图。以“透视”方式表示支撑结构201以显示天线装置内部的布置。一个接口连接器装置202牢固扣住从而把支撑结构201连接在PCB203上。PCB顶面上的一个接地平面装置204通过连接器装置202同支撑结构201上的导电覆盖层205连接。第一、第二与第三连接器装置206、207与208,由所述支撑结构201限定,把第一、第二与第三电路系统209、210与211同位于所述空腔212外部的电路系统(未表示)连接。带有包围它的导电覆盖层的空腔确定一个法拉第笼。

一个馈电点213同所述第二与第三电路系统210、211连接,把信号划分为接收信号与发射信号。此馈电点随着一个导电柱214向下朝接地平面装置204延伸并基本上穿过支撑结构201的全部厚度同导电覆盖层205连接。此馈电点同导电的馈电柱连接,而导电的馈电柱可同接地平面装置连接,或可确定一个同所述接地平地装置的容性耦合。

图8表示一个根据本发明的另一实施例的切除上面部分的示意顶视图。一个电介质材料的支撑结构301带有一个导电的覆盖层302。通过第一与第二连接装置304、305连接电路系统303。电路系统303是常规地放置在所述支撑结构301内的任何模拟电路系统。第一与第二连接装置可以是用于把一个或几个信号电连接至所述第一与第二电路系统302与303的任何装置,例如双绞电缆、电介质条状线、微型电介质条状线、共面波导管等。一条馈线306一端同用于进一步连接RF电路系统的连接装置(未表示)连接,另一端同连接一个导电柱309的馈电点307连接,以虚线圆表示的导电柱309向下朝接地平面装置(未表示)延伸同该装置构成一个容性联接。

图9表示一个根据本发明另一实施例的切除上面部分的示意顶视图。在此实施例中,一馈线点402同一天线收发转换开关401连接。此馈线点402在一个以虚线表示的向下朝接地平面装置(未表示)延伸的细长导电柱403的上面并同它固定连接。天线收发转换开关401分离发射与接收RF信号并把接收信号接至一个滤波器404、一个低噪声放大

器 405, 再通过接口装置(未表示)接至位于手持式无线电通信装置(未表示)内的接收电路系统(未表示)。与此类似, 从无线电通信装置的发射电路系统接收的 RF 发射信号接至一个滤波器 406、一个天线收发转换开关 401, 再通过馈电点 402 馈送。此布置中可能还包括匹配装置。由此得到一个平面倒转 F-天线, 提供分离的发射与接收信号的连接, 包括放大离天线的接收点可能最近位置的接收信号, 并被匹配至具有 50Ω 的阻抗。

在图 10 中, 公开一个根据本发明另一实施例的示意侧剖视图。一个支撑 501 装配在一块 PCB 502 上, 此 PCB 在面对支撑 501 的表面上有一个接地平面装置 503 而在相反表面上有一个电路布线 504。所述支撑在垂直于所述接地平面装置 503 的第一面上与基本上面所述接地平面装置的第二面上带有一个导电的覆盖层 505。所述导电的覆盖层 505 同所述接地平面装置 503 电连接。所述覆盖层 505 在全部侧面上同一个刚性的导电金属板 506 电接触, 构成一个辐射天线的整体零件, 并同所述导电覆盖层一起确定一个带有一个敞口面 508 的屏蔽空间 507。在所述空间内放置一个第一电路 509。一根馈线 510 向一个馈电点 511 供给 RF 信号。所述馈电点 511 同向下朝所述接地平面装置 503 延伸的导电柱 512 导电接触以得到容性联接(耦合)。

图 11 表示一个根据本发明另一实施例的示意侧剖视图。图 11 中表示的实施例与图 10 中表示的实施例有点相似。主要区别是刚性的导电金属片 601 有一个在离接地平面装置 603 第一距离 604 处的基本平行于接地平面装置延伸的伸出部分 602。所述第一距离 604 不同于从导电覆盖层 606 至接地平面装置 603 的第二距离 605。通过设计平面倒转 F-天线使具有基本平行于接地平面装置 603 但处于不同距离的表面, 可更精确地把天线调谐至用于多带工作的不同谐振频率。一个导电柱 607 从导电覆盖层 606 延伸至接地平面装置 603。

图 12 表示一个根据本发明的一个天线的示意侧剖视图。在此实施例中, 在 PIFA 的垂直于接地平面装置 702 延伸的零件中形成一个用于安装电路系统 703 与 704 的屏蔽空间 701。一个刚性的导电金属片 705

屏蔽空间 701 且基本平行于接地平面装置 702 延伸。一根绝缘的馈线 706 在金属片 705 上延伸以便向一个馈电点 707 供给 RF 能量。

图 13 表示一个根据本发明另一实施例的示意侧剖视图。第一与第二馈电点 801 与 802 分别被供给来自第一与第二馈线 803 与 804 的 RF 信号。第一与第二馈线 803 与 804 可分别供给发射与接收 RF 信号，或可分别供给来自两个不同系统例如 GSM 与 PCN 的信号。

图 14 表示一个与图 13 共同描述的实施例的示意顶剖视图。图 14 中使用与图 13 中相同的标记号。

图 15 表示一个根据本发明另一实施例的示意图。在此实施例中，使用一个几乎是方形但有点矩形的导电部分 1001 构成一个 GPS 天线，此导电部分以一个用 X 标记的离开中心的偏移点 1002 供给，以产生一个圆极化的 RF 信号。在支撑结构内形成一个屏蔽的空腔 1003，用于安装一个模拟电路 1004。提供一个边缘荷载 1005 以便把天线调节至优选的特性。此边载 1005 造成一个该导电部分 1001 与一个接地平面装置(未表示)之间的阻抗联接。

图 16 表示一个本发明另一实施例的示意剖视图，图中一个热线 1101 构成导电柱并按照传统方法布置用来向天线供给 RF 信号。一个屏蔽的空腔 1102 形成在一个支撑结构 1103 内并以同前面已描述过的相似的方法布置以安放电路 1104。

图 17 表示一个根据本发明的一个优选实施例的示意剖视图，图中天线有一个平滑弯曲以跟随移动蜂窝电话的外形。一个导电部分 1201 布置在支撑上以屏蔽一个空腔 1202。上面布置一个接地平面装置 1204 的电路板 1203 上的电路系统(未表示)，如同前面已描述的情况，通过连接装置 1206 同布置在所述空腔内的模拟电路系统 1205 连接。

为了制造目的与其它目的，可有利地把空腔设计成一个带有一个盖或罩的盒，或更普通地，设计成一个带有一个可在方便时覆盖的敞口面的盒。

限定与屏蔽所述空腔的导电部分或覆盖层不一定必须密闭而可代之以构成一个网格或可包含许多孔，只要这些孔明显地小于 $\lambda/4$ ，即

电流波长的 $1/4$ 。这将密封空腔内的电路系统使其免受从天线装置发射的辐射。也可用电介质填充空腔。

本发明描述至此，很明显上述情况可以在许多方面改变。这些改变不应看作是违背本发明的精神与范围，而对于本领域的技术人员将是显而易见的，这些修改应包括在权利要求书的范围内。

图1

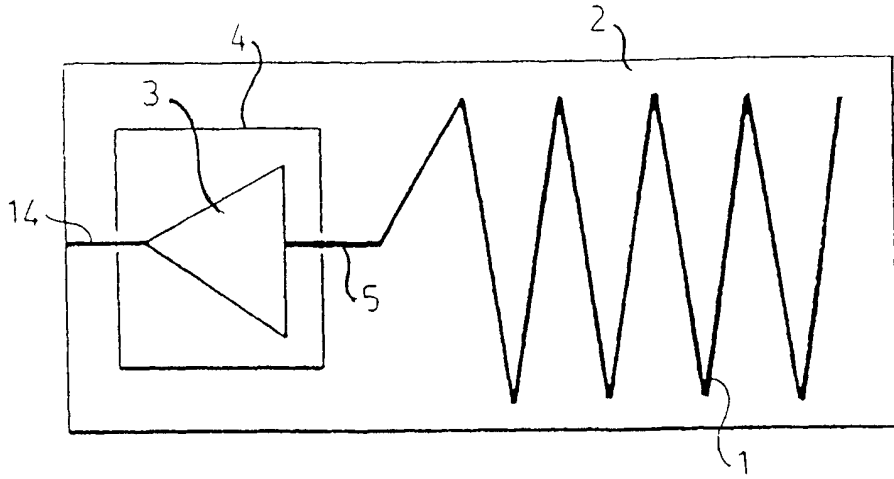


图2

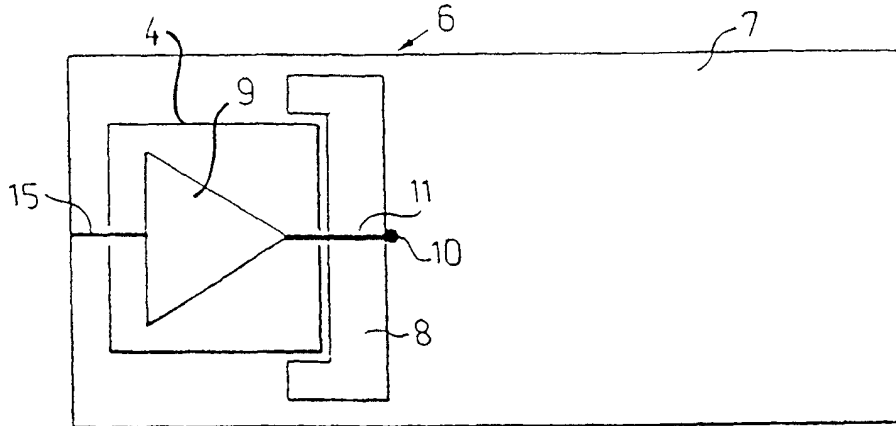


图3

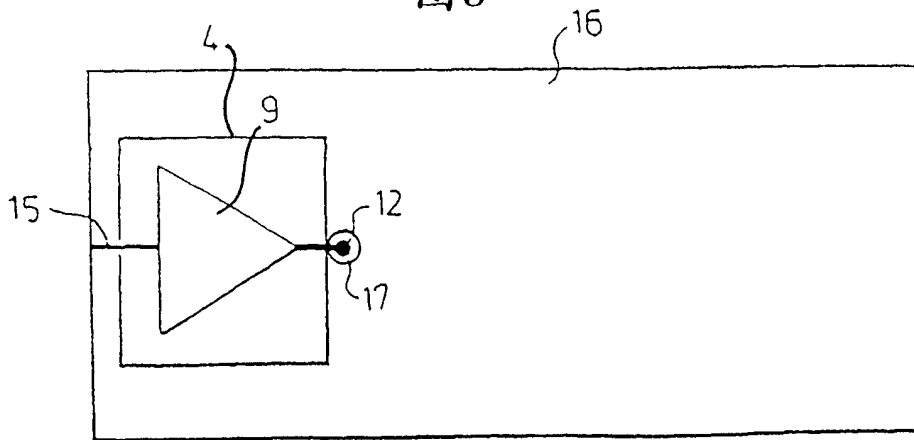


图1a

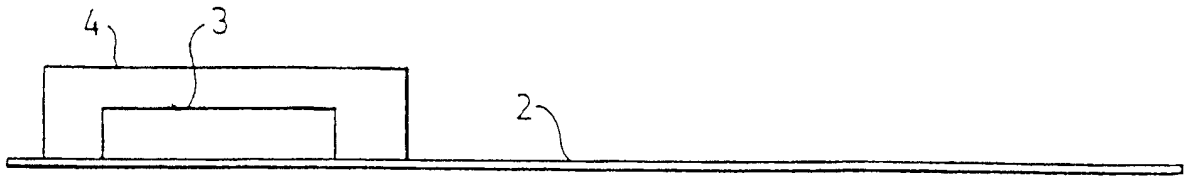


图1b

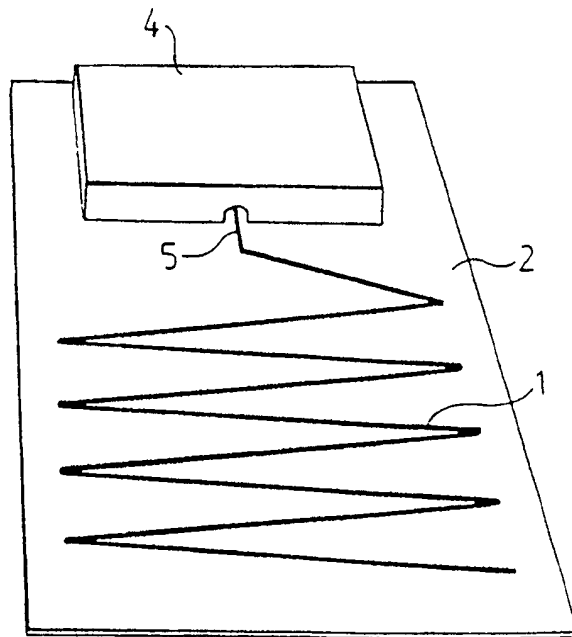
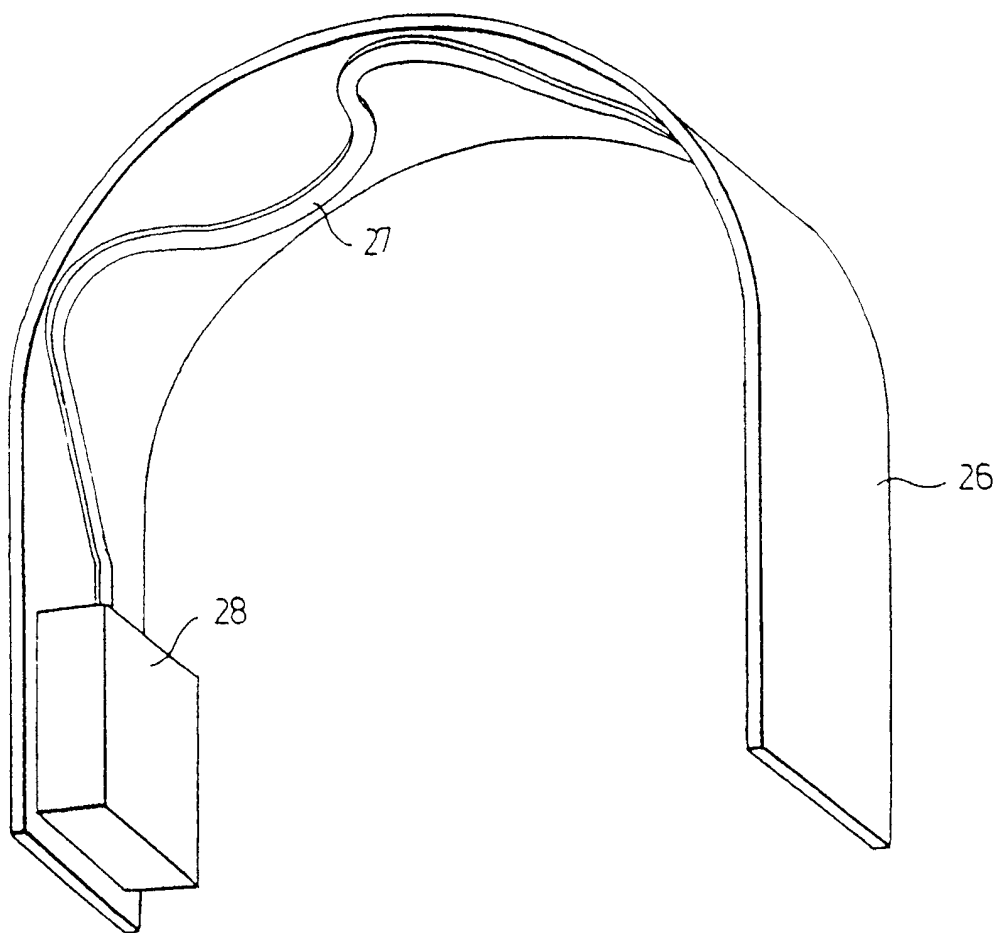


图4



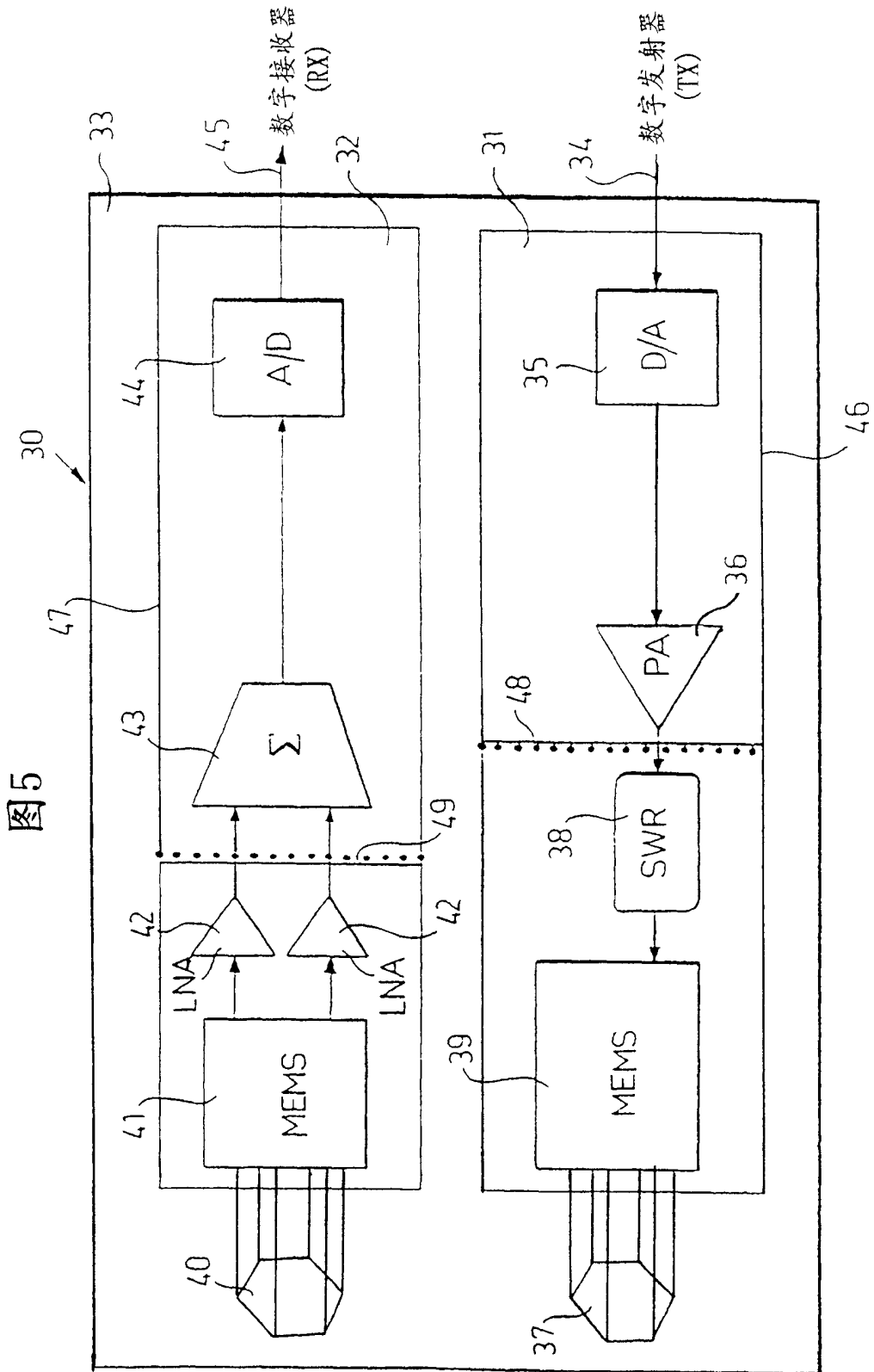


图6

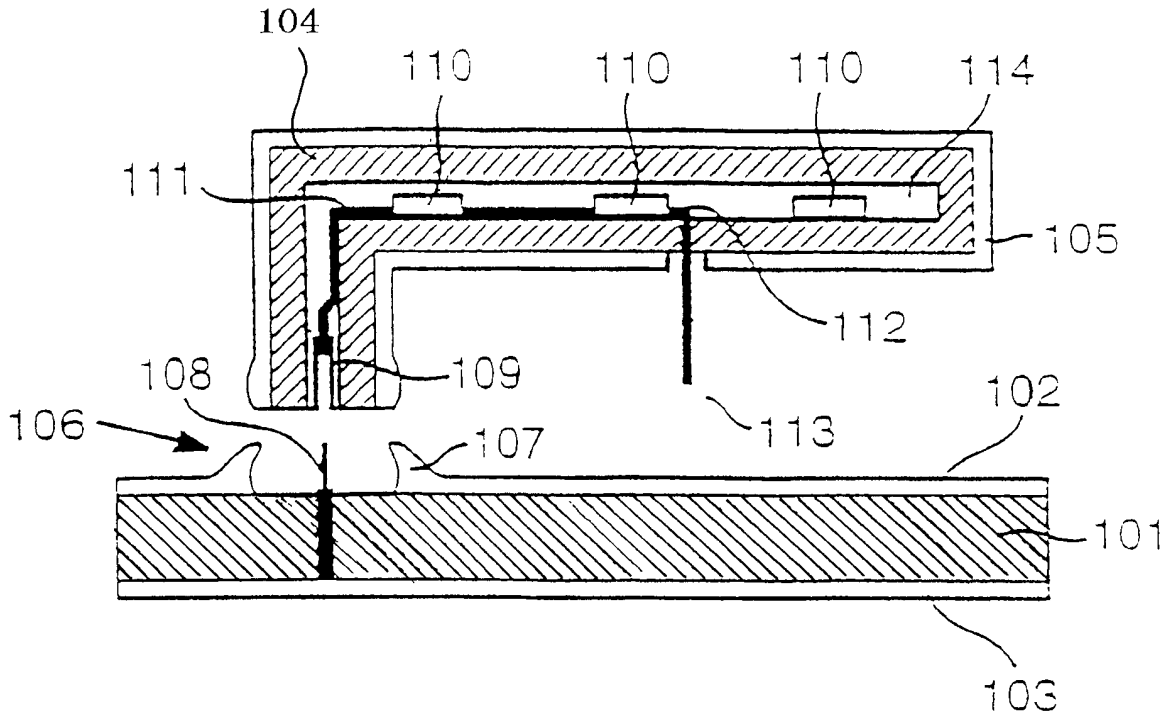


图7

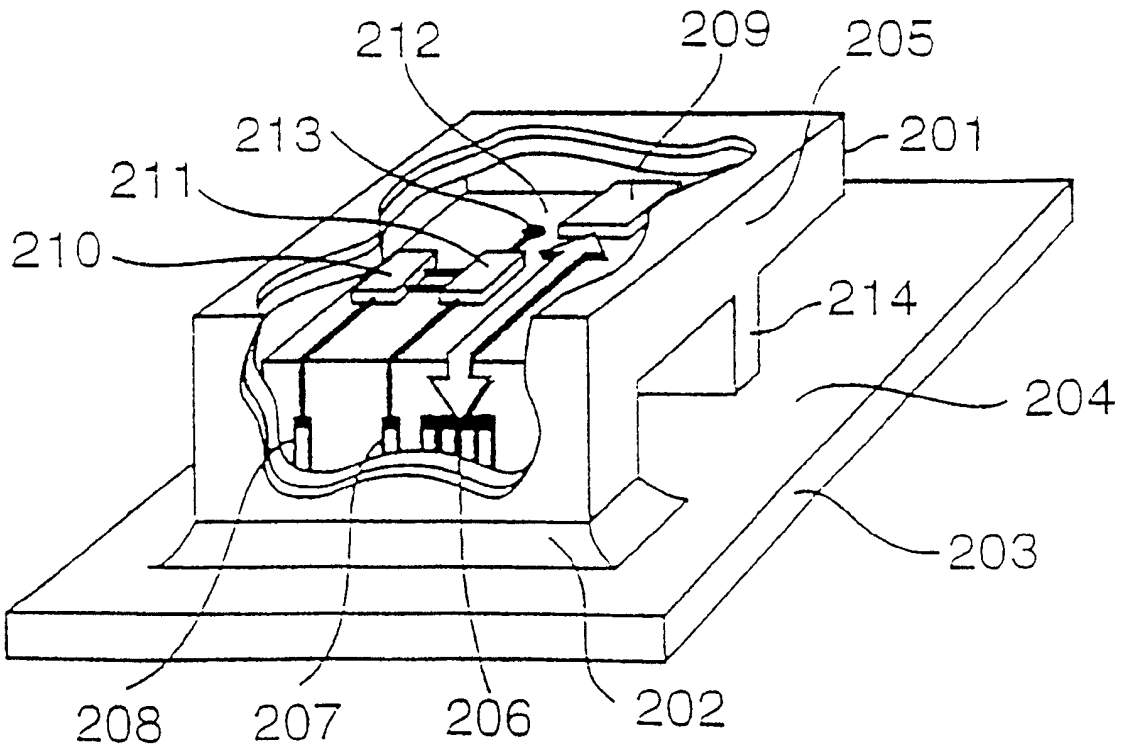


图8

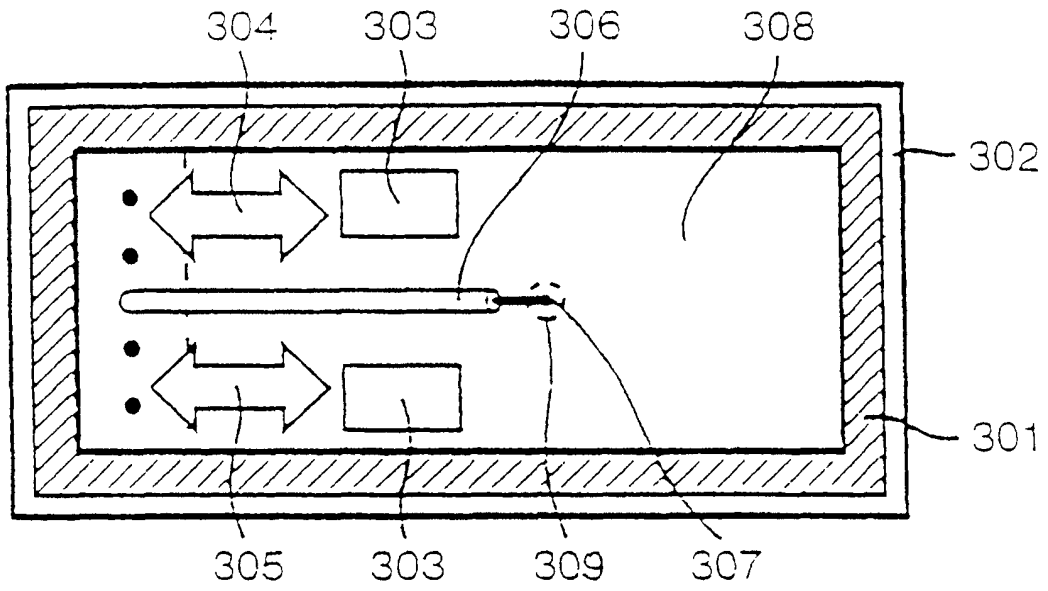


图9

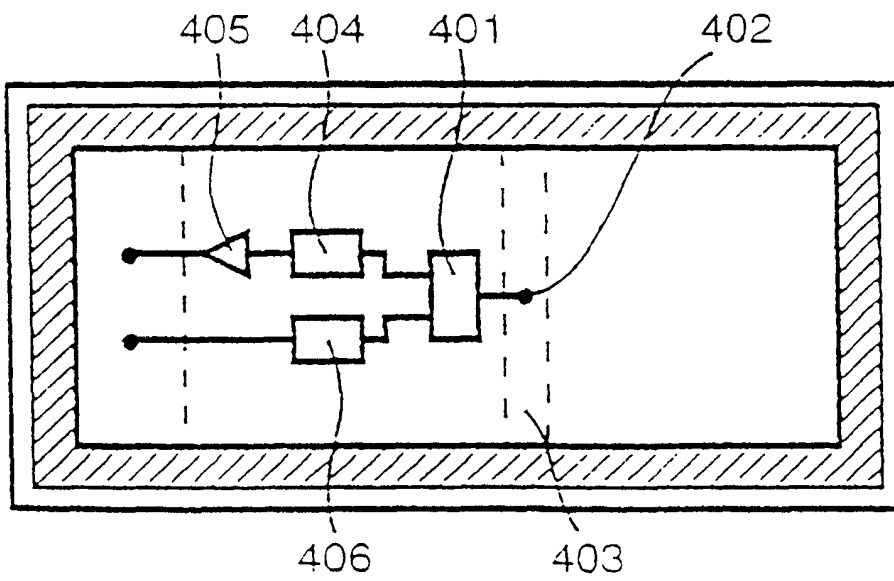


图10

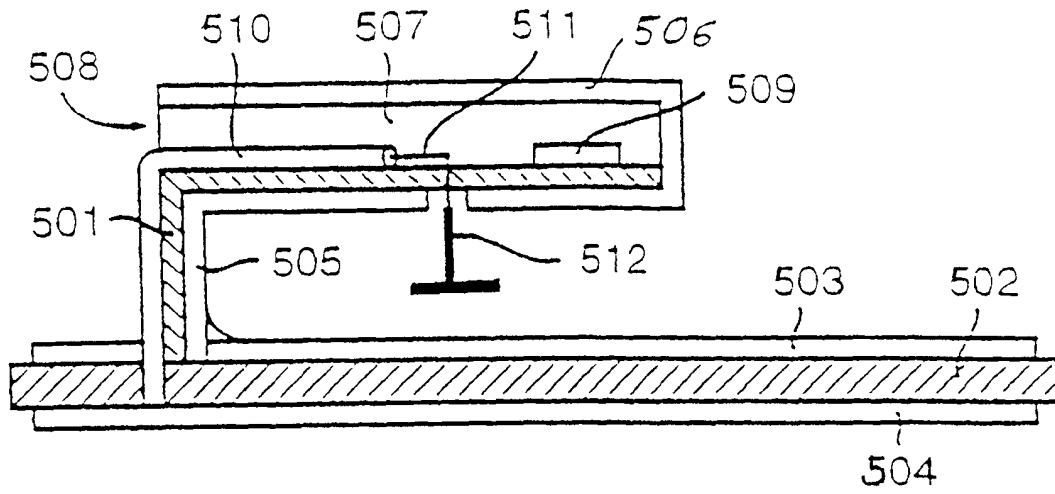


图11

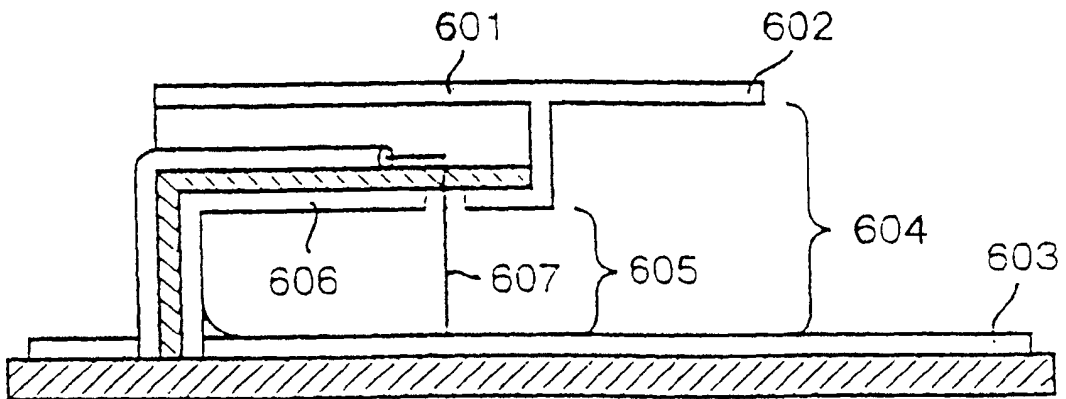


图12

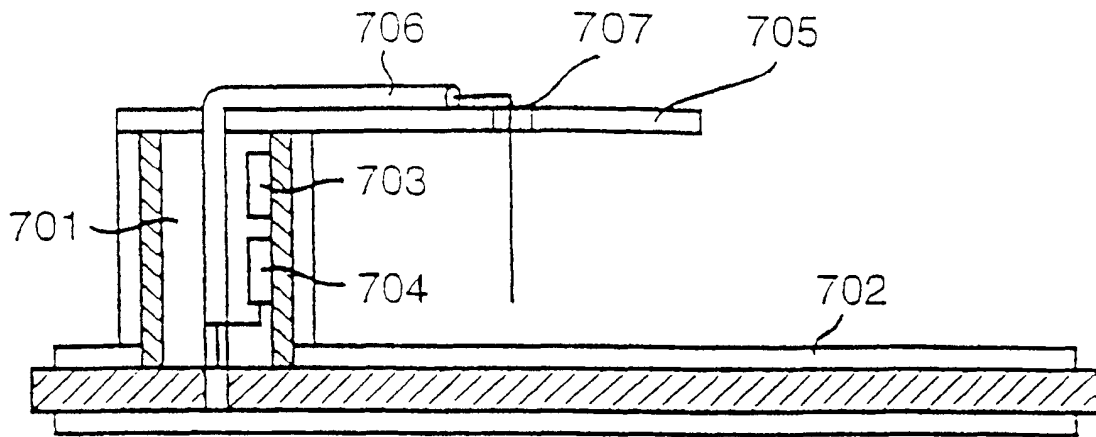


图13

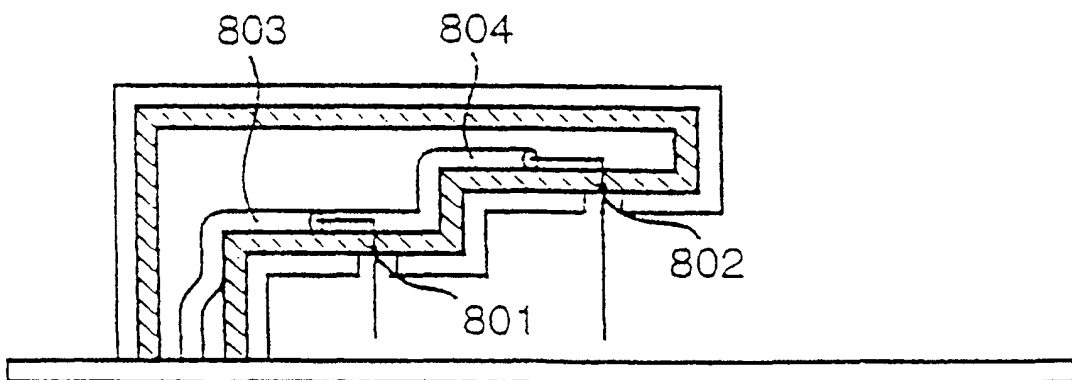


图14

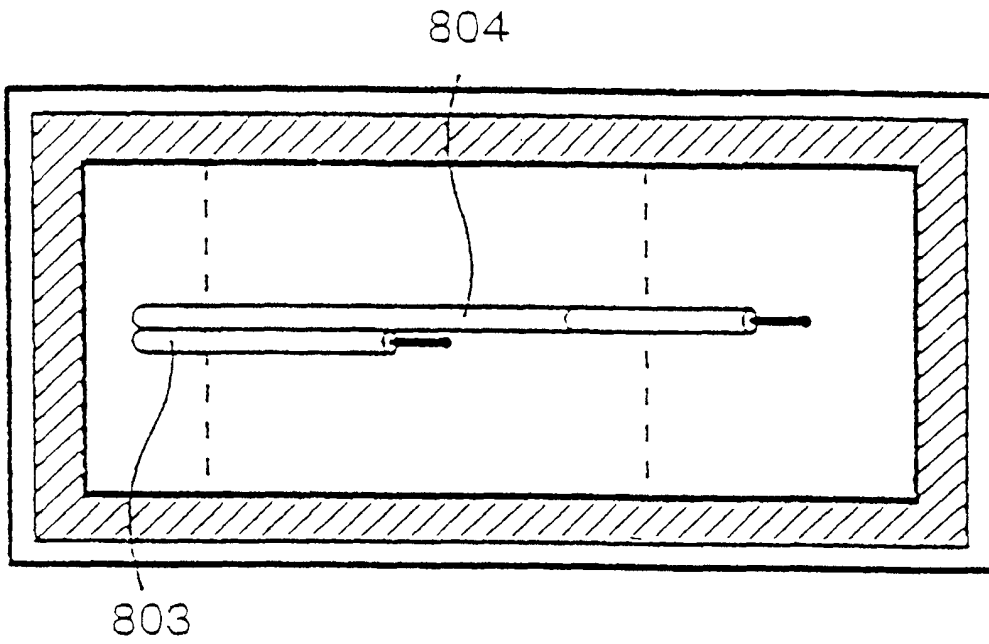


图15

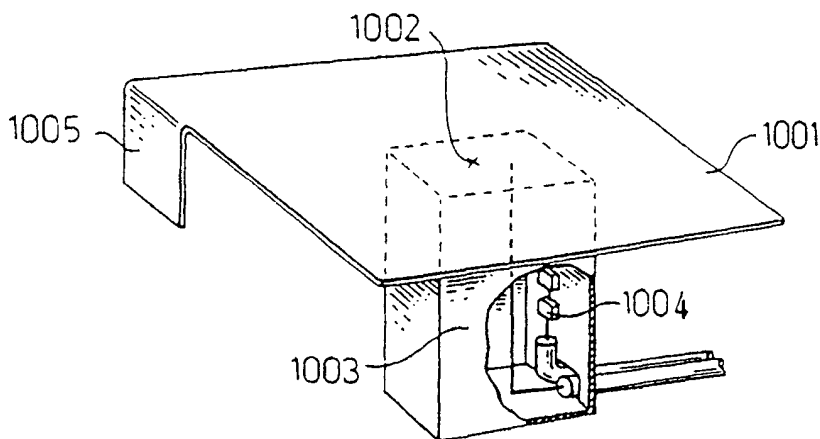


图16

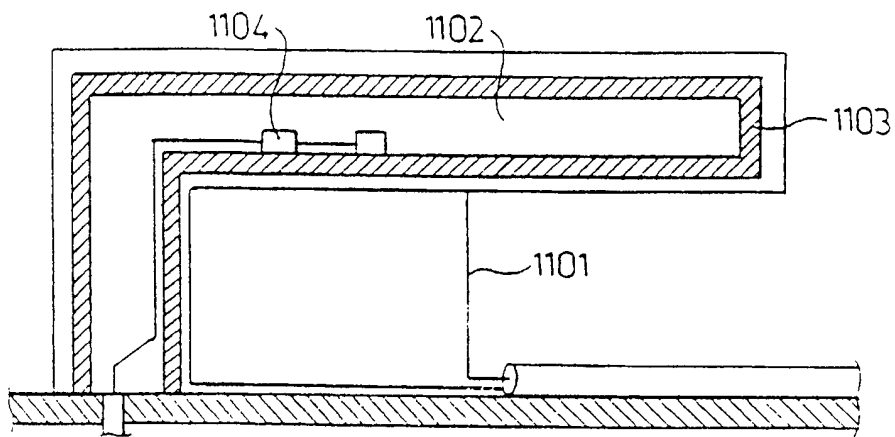


图17

