

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01Q 1/24 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780013145.3

[43] 公开日 2009 年 4 月 29 日

[11] 公开号 CN 101421885A

[22] 申请日 2007.3.29

[21] 申请号 200780013145.3

[30] 优先权

[32] 2006.4.13 [33] GB [31] 0607481.9

[86] 国际申请 PCT/US2007/065424 2007.3.29

[87] 国际公布 WO2007/121063 英 2007.10.25

[85] 进入国家阶段日期 2008.10.13

[71] 申请人 摩托罗拉公司

地址 美国伊利诺伊州

[72] 发明人 奥瓦迪亚·格罗斯曼

摩西·本-阿云 马克·罗森塔尔

[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 陆锦华 穆德骏

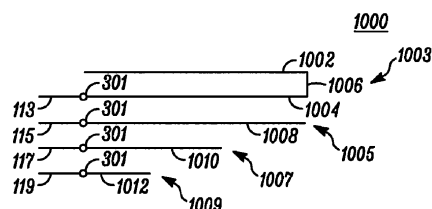
权利要求书 4 页 说明书 20 页 附图 5 页
按照条约第 19 条的修改 4 页

[54] 发明名称

天线设置及结合此设置的 RF 通信终端

[57] 摘要

本发明公开了一种在 RF 通信终端中使用的天线设置(1000)，其包括由多个传导导线(1002、1004、1008、1010、1012)形成的多个谐振器(1003、1005、1007、1009)，所述谐振器在操作中用于在至少两个不同的操作频带(VHF、UHF、700/800MHz、GPS 范围)中提供射频谐振，所述导线相互邻近，并且所述导线中的至少三个导线具有不同的长度，多个射频馈送信道(113、115、117、119)每个均在操作中连接到谐振器中相关的谐振器中，以在所述谐振器和相关无线电设备之间传递 RF 信号。



1. 一种在射频（RF）通信终端中使用的天线设置，包括：由多个传导导线形成的多个谐振器、以及多个射频馈送信道，所述谐振器在操作中用于在至少两个不同操作频带中提供射频谐振，所述导线相互邻近并且所述导线中的至少三个导线具有不同的长度，所述多个射频馈送信道每个均在操作中连接到所述谐振器中的相关谐振器，以在该谐振器和相关无线电设备之间传递 RF 信号。

2. 如权利要求 1 所述的天线设置，包括具有不同长度的至少四个导线。

3. 如权利要求 1 所述的天线设置，其中，所述导线设置在梳形结构或束中。

4. 如权利要求 3 所述的天线设置，其中，所述导线相互平行。

5. 如权利要求 3 所述的天线设置，包括封装所述导线的绝缘外壳。

6. 如权利要求 1 所述的天线设置，其中，所述导线中的至少一个包括单极导线谐振器。

7. 如权利要求 1 所述的天线设置，其中，所述导线中的至少两个由直流性的、电容性的或电感性的连接而电连接在一起。

8. 如权利要求 7 所述的天线设置，其中，所述导线中的至少两个在所述导线的末端处具有直流性的连接。

9. 如权利要求 1 所述的天线设置，其中，所述导线中的至少一个包括具有至少两个平行直线部分的折叠导线谐振器。

10. 如权利要求 1 所述的天线设置, 其中, 所述导线中的至少一个包括螺旋形线圈部分。

11. 如任何权利要求 1 所述的天线设置, 包括: 在操作中连接到所述馈送信道之一的所述导线中的至少第一导线和比所述导线中的所述第一导线长并接地的所述导线中的至少第二导线, 所述第一和第二导线一起形成半波长谐振器。

12. 如权利要求 3 所述的天线设置, 包括连接器, 该连接器适于接收所述多个导线中的每一个的末端并提供下述电连接, 该电连接是从所接收的导线到通向相应馈送信道的传导引线。

13. 如权利要求 1 所述的天线设置, 包括其上安装有所述馈送信道的绝缘衬底。

14. 如权利要求 13 所述的天线设置, 其中, 所述绝缘衬底包括绝缘电路板, 所述绝缘电路板其上也已安装有在操作中连接到所述馈送信道的无线电电路。

15. 如权利要求 13 所述的天线设置, 其中, 所述绝缘衬底在其上形成有传导材料层, 所述导电材料层在操作中提供传导接地面。

16. 如权利要求 1 所述的天线设置, 其中, 所述多个馈送信道中的每一个都具有操作频带并包括控制设备, 以选择性地控制在操作频带外的频率处的所述馈送信道的阻抗。

17. 如权利要求 16 所述的天线设置, 其中, 所述每个控制设备在操作中用于在其馈送信道的操作频带外的频率处提供阻抗, 所述阻抗选自相当于开路阻抗的第一阻抗类型和相当于对地短路的第二阻抗类

型。

18. 如权利要求 17 所述的天线设置, 其中, 当连接到第二谐振器的第二馈送信道在操作频带中并且所述第一谐振器具有大于所述第二谐振器电长度的电长度时, 所述控制设备中的第一控制设备在所述第一馈送信道操作频带外的频率处为连接到第一谐振器的第一馈送信道提供所述第二类型的阻抗。

19. 如权利要求 17 所述的天线设置, 其中, 当连接到第二谐振器的第二馈送信道在操作频带中并且所述第一谐振器具有小于所述第二谐振器电长度的电长度时, 所述控制设备中的第一控制设备在所述第一馈送信道操作频带外的频率处为连接到第一谐振器的第一馈送信道提供所述第一类型的阻抗。

20. 如权利要求 17 所述的天线设置, 其中, 所述馈送信道中的每一个包括带通滤波器, 该带通滤波器在操作中用于使连接到所述馈送信道的谐振器的操作频带的 RF 频率通过。

21. 如权利要求 17 所述的天线设置, 其中, 所述谐振器中的至少一个具有下述操作频带, 该操作频带在操作中具有由于未直接连接到与所述谐振器相关的馈送信道的至少一个导线的存在而被加强的谐振。

22. 如权利要求 1 所述的天线设置, 其中, 所述谐振器中的至少一个的馈送信道包括双线圈变压器。

23. 如权利要求 1 所述的天线设置, 包括具有不同电长度的四个谐振器, 其中所述谐振器中的三个为单极谐振器, 而所述谐振器中的一个为折叠导线谐振器。

24. 如权利要求 1 所述的天线设置，包括具有不同电长度的三个谐振器，包括：第一谐振器，该第一谐振器为单极谐振器；第二谐振器，该第二谐振器为折叠导线谐振器；和第三谐振器，该第三谐振器带有：具有不同长度和开放外端的两个导线、及所述导线内端处导线之间的连接。

25. 如权利要求 1 所述的天线设置，包括：第一谐振器，该第一谐振器为电容性地耦合到具有对地连接的折叠导线的单极谐振器；第二谐振器，该第二谐振器为单极谐振器；以及，所述第一谐振器与所述第二谐振器之间接地的导线。

26. 如权利要求 1 所述的天线设置，其中，所述谐振器在操作中用于在下述频带范围内谐振，所述频带范围包括选自以下范围中的至少两个的范围内的频率：(i) 136 兆赫至 174 兆赫；(ii) 380 兆赫至 527 兆赫；(iii) 746 兆赫至 870 兆赫；以及 (iv) 1572 兆赫至 1576 兆赫。

天线设置及结合此设置的 RF 通信终端

技术领域

本发明涉及一种天线设置和一种合并了此设置的 RF 通信终端。

背景技术

在移动通信中使用的用户终端，例如便携式无线电设备（radio）或电话或车辆中承载的无线电设备通常支持在单 RF（射频）带，即系统的操作频带中的操作。这样的终端采用天线来变换用于空中传输的绑定（导体引导）形式和辐射形式之间的操作频带中的 RF 信号。该天线包括被设计为提供操作频带中的电谐振的谐振器。通常，传统谐振器具有单极或四分之一波长线性导体形式。

不同的移动通信系统通常在不同的 RF 带中操作。RF 带常常处于频谱的明显不同的部分中。正在设计一些高级终端以提供在不同系统和/或频带中的操作，并在将一个系统/频带切换到另一个的同时提供连续的移动连接。因此，需要天线设置以在这样的中终端中使用，其可以在一个或多个通信系统的不同频带中操作。这样的设置需要具有适当紧凑且重量轻的形状和尺寸以令用户满意。

已发现采用传统形式的谐振器的天线设置由于缺乏令人满意的带宽而不适合用于支持多系统/频带中的通信。非传统形式的谐振器是已知的，其提供多重谐振，但是当在迥然不同的频带中操作时，这样的谐振器没有显示出充分的带宽和操作效率。此外，这样的谐振器通常具有不容易以充分紧凑的方式装配到终端中的形状和尺寸。

发明内容

根据本发明的第一方面，提供了如随附权利要求书的权利要求 1

中限定的天线设置。

根据本发明的第二方面，为终端提供了在终端中用于射频通信的操作方法，该终端如随附权利要求书的权利要求 28 中所限定的。

本发明的进一步特征如随附从属权利要求中所限定的，并在本发明的实施例中公开。

现在将参照附图通过举例描述本发明的实施例，在所述附图中：

附图说明

图 1 是体现本发明的示例性无线通信终端的方框示意性电路图。

图 2 是示出包括在图 1 的终端中的控制设备的更多细节的方框示意图。

图 3 是在本发明的实施例中使用的导线谐振器的侧视图。

图 4 是在本发明的实施例中使用的可替换的导线谐振器的侧视图。

图 5 是在本发明的实施例中使用的可替换的导线谐振器的侧视图。

图 6 是在本发明的实施例中使用的可替换的谐振器的侧视图。

图 7 是在本发明的实施例中使用的可替换的谐振器的局部概略侧视图。

图 8 是在本发明的实施例中使用的可替换的谐振器的局部概略侧视图。

图 9 是在本发明的实施例中使用的可替换的谐振器的局部概略侧视图。

图 10 是体现本发明的示例性天线设置的侧视图。

图 11 是体现本发明的可替换的示例性天线设置的侧视图。

图 12 是体现本发明的可替换的示例性天线设置的局部概略侧视图。

图 13 是体现本发明的天线设置的端视图。

图 14 是体现本发明的可替换的天线设置的端视图。

图 15 是体现本发明的 RF 天线设置的局部分解侧视图，其示出了在图 1 的终端中使用的天线设置的构造形式。

图 16 是图 15 的设置的电路板和连接器的平面图。

图 17 是在本发明的实施例中使用的谐振器的可替换的形式的局部概略侧视图。

图 18 示出了在本发明的实施例中使用的谐振器及其馈送的局部概略侧视图。

具体实施方式

在要描述的本发明实施例中，在 RF 通信终端中使用的天线设置包括由多个传导导线形成的多个谐振器和多个射频馈送信道，所述谐振器在操作中用于在至少两个不同操作频带中提供射频谐振，所述导线是相互邻近的，并且所述导线中的至少三个导线具有不同的长度，所述多个射频馈送信道每个均在操作中连接到谐振器中相关的谐振器以在该谐振器和相关无线电设备之间传递 RF 信号。

图 1 是示出了体现本发明的示例性终端 100 的基本形式的方框示意图。终端 100 在 RF（射频）通信中使用。终端 100 可以是移动台或固定终端。终端 100 包括无线电设备（无线收发机）103、无线电设备 105、无线电设备 107 和无线电设备 109。无线电设备 103 至 109 在诸如包括随后的表 1 中指定的范围的频带等不同频带中操作。应该理解，图 1 中示出的四个无线电设备用于示例性目的，而且任何多个无线电设备在本发明的范围内。

控制器 111 控制在操作中无线电设备 103 至 109 的选择。因此，控制器 111 可以在任一时刻选择无线电设备 103 至 109 中的任何一个或多个。此外，控制器 111 选择是否无线电设备 103 至 109 中的每一个处于发送模式、接收模式或任选地处于待机模式。

无线电设备 103 经由任选地包括控制设备 114（其操作在稍后描

述)的 RF 馈送信道 113 在操作中连接到相关谐振器(天线) 123。无线电设备 103、信道 113 和谐振器 123 提供在第一频带 B1 中的操作。同样,无线电设备 105 经由任选地包括控制设备 116(其操作在稍后描述)的 RF 馈送信道 115 在操作中连接到相关谐振器 125。无线电设备 105、信道 115 和谐振器 125 提供在第二频带 B2 中的操作。同样,无线电设备 107 经由任选地包括控制设备 118(其操作在稍后描述)的 RF 馈送信道 117 在操作中连接到相关谐振器 127。无线电设备 107、信道 117 和谐振器 127 提供在第三频带 B3 中的操作。同样,无线电设备 109 经由任选地包括控制设备 120(其操作在稍后描述)的 RF 馈送信道 119 在操作中连接到相关谐振器 129。无线电设备 109、信道 119 和谐振器 129 提供在第四频带 B4 中的操作。因此,将谐振器 123 至 129 中的每一个设计为在操作频带 B1 至 B4 之一中谐振。谐振器 123 至 129 由导线形成并具有不同于在这些要求频带中提供谐振的物理特性。谐振器 123 至 129 和包括谐振器 123 至 129 的天线设置的适当形式的示例在稍后描述。

谐振器 123 至 129 中的每一个在被连接到处于发送模式的无线电设备 103 至 109 中谐振器中相关的无线电设备时,将由无线电设备 103 至 109 中相关的一个产生并由馈送信道 113 至 119 中相关的一个传递的绑定 RF 信号转换成辐射 RF 形式以用于空中传输到另一终端(未示出)。谐振器 123 至 129 中的每一个在被连接到处于发送模式的无线电设备 103 至 109 中相关一个无线电设备时,将接收到的辐射形式的 RF 信号转换成绑定 RF 形式以用于经由馈送信道 113 至 119 中相关的一个传递到无线电设备 103 至 109 中相关的一个以用于相关无线电设备进行下变频和解调。

如下表 1 中给出了典型地具有商业意义的频带范围的示例,其可以包括在操作频带 B1 至 B4 中:

表 1

无线电设备	谐振器	频带名称	频带名称	频带 (兆赫)
103	123	B1	VHF (甚高频)	136 到 174
105	125	B2	UHF (超高频)	380 到 527
107	127	B3	700/800 MHZ	746 到 870
109	129	B4	GPS	1572 到 1576

在无线电设备 109 和谐振器 129 操作在 GPS 频带范围中的情况下，无线电设备 109 可以仅操作在接收模式下，以接收 GSP（全球定位系统）信号。

在体现本发明的可替换的终端中，可能需要仅采用无线电设备 103 至 109 中的两个或三个及其相关馈送和谐振器以提供表 1 中指定的全部频率范围中的操作。稍后被描述为提供指定范围内的操作的本发明示例性实施例不同地采用四个、三个和两个无线电设备。

如前所述，图 1 的终端 100 中的每个馈送信道 113 至 119 可以包括相关控制设备 114 至 118。控制设备 114 至 118 中的每一个在出现时均为无源设备，其充当包括它的馈送信道 113 至 119 的规定操作频带 B1 至 B4 中的带通滤波器。控制设备 114 至 118 中的每一个还提供包括该控制设备的馈送信道 113 至 119 的规定操作频带 B1 至 B4 之外的频率处的所选阻抗，即每个控制设备提供“带外”频率处的所选阻抗。

对于带外频率，由控制设备 114 至 120 中的每一个所施加的所选阻抗可以是作为两种类型之一的阻抗。可以选择和施加的第一类阻抗相当于从与馈送信道相关的谐振器 123 至 129 之一看时该馈送信道(其中包括特定控制设备)的开路。可选地，可以选择和施加的第二类阻抗可以是相当于从与馈送信道相关的谐振器 123 至 129 之一看时该馈

送信道（其中包括特定控制设备）的对地短路的阻抗。

通常将 RF 系统设计为具有其操作范围内的例如五十（50）欧姆的目标阻抗。因此，此类系统中所使用的所有组件，包括带通滤波器，均被设计为具有其操作频带或范围内的目标阻抗。但是，通常，带通滤波器的特性阻抗不是随着频率而恒定的。对于带通滤波器的带外操作，常常不指定阻抗。但是，在终端 100 的情形中，由控制设备 114 至 120 中的每一个所提供的带外阻抗被选择作为以上提及的第一或第二类阻抗。

因此，对于在谐振器 123 至 129 中的一个特定谐振器、而非其它谐振器的操作频带内的给定频率，与所述一个谐振器相关联的控制设备提供带通滤波器以通过所述一个特定谐振器的操作频带中的频率。同时，与其它谐振器相关的馈送信道的每个控制设备，其相对于所述一个特定谐振器的操作频带在带外，在给定频率处施加上述的所选阻抗之一。所选的特定阻抗，即第一或第二类型，取决于对于给定操作频带，如何选择谐振器的导线来相互作用。第一或第二类所选阻抗的使用的示例在稍后给出。

虽然所述一个特定谐振器在其固有频带中是可操作的，但在该频带下对于带外频率具有第一或第二类阻抗的其它谐振器中的任何一个或多个在其固有频带中同时也可以是可操作的，因此，与所述其它谐振器相关的控制设备提供通过其它谐振器的操作频带中的频率的滤波器。

如稍后示出的，在馈送信道的所选阻抗在所述相关谐振器未被用作主操作谐振器时包括对地短路的情况下，可以有利地采用该对地短路来增加在操作中另一谐振器的带宽。

图 2 中示出了用于作为控制设备 114 至 120 中的每一个的控制设

备的示例性地示意的一般形式 200。控制设备的形式 200 被连接到信道 201 和信道 203。在终端 100 的发送模式下，信道 201 充当输入信道并将来自无线电设备 103 至 109 中相关的一个的 RF 信号传递到充当输出信道的信道 203。信道 203 将 RF 信号传递到谐振器 123 至 129 中相关的一个。同样，在终端 100 的接收模式下，信道 203 充当输入信道并将来自谐振器 123 至 129 中相关的一个的 RF 信号传递到充当输出信道的信道 201。信道 201 将 RF 信号传递到无线电设备 103 至 109 中相关的一个。信道 201 与信道 203 一起被包括在图 1 中所示终端 100 的馈送信道 113 至 119 之一。控制设备的形式 200 包括接地的串联谐振电路 209 和并联谐振电路 211 的组合。在每个情形中，以已知的方式来选择串联谐振电路 209 和并联谐振电路 211 及其相互作用的特性以为与控制设备位于其中的馈送信道相关的操作频带提供通带，并且在上述第一和第二阻抗类型之一的通带之上或之下的频率处，所选阻抗取决于特定的相关谐振器。在之前的表 1 中所列的频率范围中获得操作的所选阻抗的示例在稍后描述。

控制设备 114 至 120 中的每一个都可以另外包括调谐电路（未示出），其可以以已知的方式被用于调谐连接到控制设备的谐振器 123 至 129（的谐振）。

虽然将控制设备 114 至 120 中的每一个描述为无源设备，但可以将它们编程为提供上述所需操作的有源设备。在这种情形中，控制设备可以组合为单个控制设备，其被编程为提供上述所需操作。

终端 100 的谐振器 123 至 129（或其中的至少两个）由多个相邻传导导线组成，其中，所述导线中的至少三个导线具有不同尺寸。体现本发明的天线设置的示例包括由具有不同尺寸的多个导线形成的多重谐振器将在稍后描述。由可以在此类设置使用的传导导线形成的各个谐振器的示例将在下文中首先描述。

图 3 中示出了适合在本发明的实施例中使用的谐振器的第一形式（示例）300。这是简单的单极谐振器，其包括单个直导线 303，从连接到相关信道，例如图 1 的馈送信道 113 至 119 之一的 RF 馈送点 301（导线 303 的内端）延伸。谐振器形式 300 可以适当地具有等于或近似等于四分之一波长、即 $\lambda/4$ 的有效电长度，其中 λ 是操作的波长，即相关无线电设备的操作频带中心处的辐射波长，所述相关无线电设备即为图 1 中的无线电设备 103 至 109 之一。

在图 4 中，示出了在本发明的实施例中使用的谐振器的可替换的形式（示例）。在形式 400 中，到谐振器的 RF 馈送点再次由附图标记 301 来指示。谐振器形式 400 包括第一直导线部分 403，其从馈送点 301 延伸到第一折叠处（fold）405；和第二直导线部分 407，其从折叠处 405 朝着馈送点 301 向后延伸。第二直导线部分 407 具有邻近馈送点 301 的自由端（其内端）。包括直线部分 403、407 和折叠处 405 的形式 300 的总有效电长度在操作波长（ λ ）下可以是或可以接近四分之一波长（ $\lambda/4$ ）或半波长（ $\lambda/2$ ）。

在图 5 中，示出了可以在本发明的实施例中使用的谐振器的进一步可替换的形式（示例）500。与图 4 中所示的部分相同的部分具有相同的附图标记。在形式 500 中，直导线部分 407 的末端在其邻近馈送点 301 的末端处具有进一步的折叠处 501。进一步的直导线部分 503 从折叠处 401 朝着折叠处 405 向后延伸，但具有邻近折叠处 405 的自由端（外端）。包括直导线部分 403、407 和 503 及折叠处 405 和 501 的谐振器形式 500 的总有效电长度在操作波长下可以是或可以接近四分之一波长（ $\lambda/4$ ）或可替换的半波长（ $\lambda/2$ ）。

在图 6 中，示出了可以在本发明的实施例中使用的谐振器的进一步可替换的形式（示例）600。与图 5 中所示的部分相同的部分具有相同的附图标记。在形式 600 中，直导线部分 403 具有远离馈送点 301 的自由端。形式 600 具有折叠处 601，邻近馈送点 301；和进一步的直

导线部分 603，从折叠处 601 朝着部分 403 的自由端延伸。进一步的直导线部分 603 比直导线部分 403 短。部分 403 和部分 603 在操作波长下可以具有等于或接近四分之一波长或半波长的有效电长度。

在图 7 中，示出了可以在本发明的实施例中使用的谐振器的进一步可替换的形式（示例）700。在形式 700 中，再次出现馈送点 301。形式 700 包括从馈送点 301 延伸的导线 701。导线 701 包括通向螺旋形线圈段 705 的直线段 703，而所述螺旋形线圈段 705 又通向进一步的直线段 707。直线段 707 具有远离馈送点 301 的自由端（外端）。谐振器的形式 700 的有效电长度在操作波长下可以等于或可以接近四分之一波长或半波长。但是，形式 700 的实际长度是任意的，并且由线圈的尺寸来决定。

在图 8 中，示出了可以在本发明的实施例中使用的谐振器的可替换的形式（示例）800。在形式 800 中，再次出现馈送点 301。形式 700 的导线 701 在形式 800 中由从馈送点 301 延伸并且没有直线段的螺旋形线圈导线 801 代替。螺旋形线圈导线 801 具有远离馈送点 301 的自由端（外端）。有效电长度再次被选择为在操作波长下等于或接近四分之一波长或半波长。

在图 9 中，示出了可以在本发明的实施例中使用的谐振器的进一步可替换的形式（示例）900。在形式 900 中，再次出现馈送点 301。直导线部分 901 从馈送点 301 延伸。直导线部分 901 具有远离馈送点 901 的自由端。与直导线部分 901 同轴的螺旋形线圈导线部分 903 在直导线部分 901 周围形成。螺旋形线圈导线部分 903 可以是未直流性地（galvanically）连接到直导线部分 901，如图 9 中所示，或者可以在一端连接到直导线部分 901。有效长度再次被选择为等于或接近四分之一波长或半波长。

图 10 中示出了体现本发明的天线设置 1000。设置 1000 示出了由

在图 1 的终端 100 中使用的平行传导导线产生的谐振器的设置。在设置 1000 中, 提供了谐振器 1003、1005、1007 和 1009 以分别用作图 1 中指示的谐振器 123 至 129。因此, 谐振器 1003、1005、1007 和 1009 中的每一个分别连接到同样在图 10 中指示的馈送信道 113 至 119 中其相关的一个。在图 10 中, 谐振器 1003 至 1009 中的每一个被显示为具有馈送点 301, 其指示每个谐振器被连接到其相关馈送信道的位置。图 10 中所示的每个馈送点 301 是单独的馈送点。谐振器 1003、1005、1007 和 1009 由平行传导导线形成。谐振器 1001 具有类似于图 4 中所示形式 400 的折叠导线形式, 其包括直导线部分 1002 和 1004 及折叠处 1006。谐振器 1005、1007 和 1009 全部类似于图 3 中所示的单极形式 300 并分别包括直导线部分 1008、1010 和 1012。谐振器 1007 的直导线 1010 具有大于谐振器 1009 的直导线 1012 的长度。谐振器 1005 的直导线 1008 具有大于谐振器 1007 的直导线 1010 的长度。谐振器 1003 具有大于谐振器 1005 的直导线 1008 的长度的长度, 其包括直导线部分 1002 和 1004 二者及折叠处 1006 的单独长度。天线设置 1000 的特定示例 ‘示例 1’ 在稍后描述。

图 11 中示出了体现本发明的可替换的天线设置 1100。设置 1100 示出了由平行传导导线产生的谐振器的进一步设置。设置 1100 适合用于类似于图 1 的终端 100, 但其中仅采用了终端 100 的三个无线电设备, 即无线电设备 103、105 和 109 的终端。因此, 仅采用了相关的馈送信道 113、115 和 119 并在图 11 中指示。在设置 1100 中, 提供了谐振器 1103、1105 和 1109 以分别用作图 1 中指示的谐振器 123、125 和 129。因此, 将谐振器 1103、1105 和 1109 分别连接到馈送信道 113、115 和 119。在图 11 中, 谐振器 1103、1105 和 1109 中的每一个被显示为具有馈送点 301, 其指示将谐振器连接到其相关馈送信道的位置。图 11 中所示的每个馈送点 301 是单独的馈送点。谐振器 1103 具有类似于图 5 中所示双折叠形式 500 的形式, 其包括由折叠处 1106 连接的直导线部分 1102 和 1104 及由进一步的折叠处 1108 连接到直导线部分 1104 的进一步的直导线部分 1110。谐振器 1105 具有类似于图 6 中所示形式

600 的形式，其包括较长直导线部分 1112、较短直导线部分 1114 和连接馈送点 301 附近的较长直导线部分 1112 和较短直导线部分 1114 的折叠处 1116。与形式 600 相似，谐振器 1105 是双谐振谐振器。谐振器 1109 具有单个直导线 1107，其提供类似于图 3 中所示的单极谐振器形式 300 的形式。

谐振器 1105 的有效电长度由较长直导线部分 1112 的长度决定，所述较长直导线部分 1112 的长度大于谐振器 1109 的直导线 1107 的长度。谐振器 1103 的有效电长度由直导线部分 1102 1104 和 1110 及折叠处 1106 和 1108 的长度的和决定。该和大于谐振器 1103 的较长直导线部分 1112 的长度。天线设置 1100 的特定示例‘示例 2’在稍后描述。

图 12 中示出了体现本发明的可替换的天线设置 1200。设置 1200 示出了由平行传导导线产生谐振器的进一步设置。设置 1200 适合用于类似于图 1 的终端 100，但仅采用了终端 100 的两个无线电设备、即无线电设备 103 和 109。因此，仅采用了相关的馈送信道 113 和 119。在设置 1200 中，提供了谐振器 1203 和 1209 以分别用作图 1 中指示的谐振器 123 和 129。因此，谐振器 1203 和 1209 分别连接到图 12 中所指示的馈送信道 113 和 119。

在图 12 中，谐振器 1203 和 1209 中的每一个被显示为具有馈送点 301，其指示谐振器连接到相关馈送信道的位置。图 12 中所示的每个馈送点 301 是单独的馈送点。因此，包括在设置 1200 中的是未直接连接到馈送信道的附加直传导导线 1205、1207 和 1211。点 302 指示这些附加导线中的每一个的内端。

谐振器 1203 包括由馈送点 301 连接到馈送信道 113 并类似于图 3 中所示的谐振器的单极形式 300 的直传导导线 1202。导线 1202 经由连接 1206 由电容器 1204 经由馈送信道 113 耦合到直导线 1207。直导线 1207 又被折叠处 1201 连接到直导线 1205。将导线 1205 由连接 1208

接地。谐振器 1209 具有直导线 1213，其提供图 3 的简单单极形式 300 的谐振器。将直导线 1213 经由其馈送点 301 连接到馈送信道 119。附加导线 1211 位于谐振器 1203 与 1209 之间，其具有约为谐振器 1203 的导线 1205 和 1207 总长度一半的长度，附加导线 1211 由连接 1210 接地。附加导线 1211 的目的是增加谐振器 1203 的宽度并能够使得谐振器 1209 正确操作。天线设置 1200 的特定示例‘示例 3’在稍后描述。

设置 1000、1100 和 1200 中的每一个的谐振器的导线（不包括折叠处和连接）可以与公共轴平行地延伸。它们可以被相互配置为在如图 10 至 12 中所示的梳形结构中的单个平面中。可替换地，形成谐振器的导线可以相互配置在三维设置中，特别是一个这样的设置，其中，在垂直于谐振器的公共轴的横截面中，导线在诸如正方形或六边形等封闭图形的拐角处。此类结构的示例在图 13 和 14 中示出。

在图 13 中，形成谐振器，例如以在终端 100 中提供谐振器 123 至 129 的导线在结构 1300 中。在结构 1300 中，谐振器全部具有不同长度的直导线单极形式 300，并垂直于图 13 的平面从圆形基部 1304 延伸。谐振器在图 13 中指示为导线谐振器 1303、1305、1307 和 1309，并且在图 13 的平面中相互配置为在由虚线 1303 所指示的正方形的拐角处。

在图 14 中，形成例如终端 100 中的谐振器 123 到 129 等谐振器的导线在结构 1400 中。该谐振器由垂直于图 14 的平面从类似于图 13 中所示的基部 1304 的圆形基部 1404 延伸的直导线 1403、1405、1407、1409、1411 和 1413 形成。如图 14 的平面中所示，导线 1403、1405、1407、1409、1411 和 1413 在由虚线 1401 所指示的正六边形的各个拐角（边之间的交点）处。作为直导线 1403、1405、1407、1409、1411 和 1413 的示例性使用，图 14 中所示的三个上导线 1411、1413 和 1403 可以形成单谐振器，其具有图 5 中所示的双折叠形式 500。设置 1400 的导线 1403 和 1413 由相当于图 5 中的折叠处 501 的折叠处 1402 连接。如图 10 所示的六边形 1401 的三个下拐角处的导线 1405、1407 和 1409

全部是图 3 中所示的单极形式 300 的直导线。导线 1405、1407 和 1409 具有不同的尺寸。

在结构 1300 中形成谐振器的导线 1303 至 1309 可以被认为是以分别基部 1304 延伸的束的形式，并且结构 1400 中的导线 1403 至 1413 可以被认为是以从基部 1404 延伸的束的形式。在每种情形中，导线及由其形成的谐振器可以装入附着于基部 1301 或 1401 的绝缘外壳（随后参照图 15 示出）中以为由其形成的谐振器和导线提供机械和物理保护。有利地，外壳连同基部 1301 或 1401 的形状和尺寸可以类似于移动台的传统单天线的形状和尺寸。

如上所述本发明的实施例中采用的谐振器可以由具有选择线规（直径）和各个导线之间的选择相互间隔的传导导线形成。通常，根据与操作中需要覆盖的谐振器相关的无线电设备 103 至 109 的操作频带来选择所述线规和间隔。对于之前的表 1 中限定的频率范围中的操作，在例如谐振器 123 至 129 等所有谐振器中采用的导线的适当通用线规已被发现在 0.5 mm（毫米）至 1.5 mm 的范围内，尤其是 0.8 mm 至 1.2 mm，例如 1.0mm。对于表 1 中限定的频率范围中的操作，发现例如谐振器 123 至 129 等谐振器的导线之间的适当最小间隔在 $2d$ 至 $6d$ 的范围内，尤其是 $3d$ 至 $5d$ ，例如 $4d$ ，其中， d 是用于提供谐振器的导线的线规。

图 15 是体现本发明的 RF 天线设置 1500 的局部分解侧视图。设置 1500 示出了图 1 的终端 100 中天线设置的构造形式。设置 1500 包括由四个单线以与图 13 的结构 1300 中导线 1303 至 1309 相同的方式形成的谐振器。该谐振器的导线在图 15 中由附图标记 1501 共同地指示。导线 1501 被装配在圆形基部 1502 中，其内面在图 15 中由虚线来指示。基部 1502 将导线 1501 保持在适当位置。导线 1501 在其自由端，即其在操作中将远离图 1 中所示的馈送信道 113 到 119 的末端处被封装在其中也装配有圆形基部 1502 的绝缘外壳 1503 中。

将在操作中连接到馈送信道 113 至 119 (图 1) 的导线 1501 的末端在图 15 中被显示为突出到外壳 1503 和基部 1502 外面。设置 1500 包括电路板 1505。具有绝缘体的圆柱形连接器 1507 在电路板 1505 的一端附着于电路板 1505。连接器 1507 具有适于接收导线 1501 的内部插座 1509。导线 1501 当安装在连接器 1507 的插座中时, 被分别经由内部连接器(未示出)直流性地连接, 以传导引线 1511, 其中引线 1511 也被焊接到电路板 1505 上。两个引线 1511 被焊接到电路板 1505 的上表面, 并且两个引线 1511 被焊接到电路板 1505 的下表面(虽然所有引线可以可替换地焊接到电路板 1505 的单个表面)。

图 16 示出了电路板 1505 和连接器 1507 的平面图。电路板 1505 的上表面与焊接到该表面的两个传导引线 1511 一起示出。电路板 1505 的上表面包括其中焊接有 1511 的绝缘区域 1601 和例如由淀积和成形的铜层形成的导电的较大区域 1603。较大区域 1603 在零伏特的电位下形成接地面区域, 其在提供由导线 1501 提供的谐振器的高效操作时需要。

电路板 1505 可以承载终端 100 的所有有源可操作组件, 包括图 1 中所示无线电设备 103 至 109 的无线电电路。有源可操作组件(图 15 和 16 中未示出)可以在电路板 1505 的下表面上, 即与图 16 中所示的相对的表面。因此, 传导引线 1511 可以例如经由穿过从电路板 1505 的上表面延伸到下表面的导体的(未示出)引线来连接到馈送信道 113 至 119 (图 1)。

应注意的是在附着于基部 1502 的绝缘外壳 1503 中形成设置 1500 中的谐振器的导线 1501 的封装为导线及由其形成的谐振器提供机械和物理保护。有利地, 外壳 1503 连同基部 1502 的形状和尺寸可以类似于移动台的传统单天线的形状和尺寸。因此, 包括由导线束 1501 形成的谐振器的天线设置 1500 可以是紧凑的, 且不需要比在要覆盖的低

频范围下操作的单天线占据更大的空间。

图 17 中示出了上述适合用于本发明实施例的谐振器的可替换的形式 1700。形式 1700 类似于图 4 中所示的折叠形式 400，其中，与图 4 中所示相同的部分具有相同的附图标记。此外，将直导线部分 403 连接到馈送信道 113。在形式 1700 中，直导线性地连接到直导线部分 407 的连接 1701 经由电感器 1703 电感性地耦合到馈送信道 113 并从而耦合到导线部分 403。电感器 1703 提供增加谐振器的形式 1700 的频带宽度的电感耦合。

图 18 示出了上述适合用于本发明实施例的谐振器的替换形式 1800。形式 1800 类似于图 4 中所示的折叠形式 400，其中与图 4 中相同的部分具有相同的附图标记。在形式 1800 中，将馈送信道经由馈送点 301 连接到直导线部分 403。馈送信道包括变压器 1801，其包括第一线圈 1803、第二线圈 1805 和第一线圈 1803 与第二线圈 1805 之间的磁芯 1807。变压器 1801 有利地增加了形式 1800 的谐振器的带宽，尤其是当将在之前的表 1 中限定的 VHF 范围中使用形式 1800 的谐振器时。在作为形式 1800 的药物处理（medication）的另一谐振器中，变压器 1801 可以被具有线圈 1803 和 1805 之间的空隙而不是磁芯 1807 的变压器所代替。这样的变压器在例如低于 100 MHz（兆赫）的低频下或者当希望将变压器 1801 的尺寸最小化时是优选的。

现在将描述作为上述本发明实施例的特定示例的终端和天线设置。

示例 1

在图 1 中所示的终端 100 的此示例中，终端 100 的无线电设备 103 至 109 在表 1 中指定的范围内操作。谐振器 123 至 129 在图 10 中所示的形式 1000 的设置中。馈送信道 113 至 119 中采用各个相关的控制设备 114 至 120。控制设备 114 至 120 提供如下表 2 中指定的阻抗。在表

2 中，第四、第五、第六和第七列中的每一个均指示不同范围内馈送信道 113 至 119 中的每一个的阻抗状态。‘ON’指示与所列馈送信道相关的无线电设备是可操作的，即在发送或接收模式下；‘OPEN’指示馈送信道在带外，并且相关的控制设备 114 至 120 提供相当于开路的阻抗；‘SHORT’指示馈送信道在带外，并且相关的控制器件 114 至 120 提供相当于对地短路的阻抗。

表 2

无线电设备	谐振器	操作频率范围名称	馈送信道 113 的状态	馈送信道 115 的状态	馈送信道 117 的状态	馈送信道 119 的状态
103	123	VHF	ON	OPEN	SHORT	SHORT
105	125	UHF	OPEN	ON	SHORT	SHORT
107	127	700/800 MHz	SHORT	SHORT	ON	SHORT
109	129	GPS	OPEN	OPEN	OPEN	ON

在此示例中，以下列方式来选择馈送信道的阻抗以获得表 2 中所列的组合。不在操作中，即不为 ON 的谐振器正常地连接到其中控制设备 114 至 120 提供相当于开路，即馈送信道处于 OPEN 状态的阻抗的馈送信道，除非谐振器具有比在操作中，即 ON 的相邻谐振器小的电长度，而在这种情形中，不可操作的谐振器的馈送信道处于 SHORT 状态。

当邻近于 ON 状态下的另一谐振器的谐振器具有较短的电长度并且处于 OPEN 状态时，其仅对 ON 状态下的谐振器具有较小的影响，并且对该谐振器的操作没有不利影响。但是，当 OPEN 状态下的同一谐振器邻近于同样处于 OPEN 状态下的较长谐振器时，则不能适当地执行操作。通过向较长的谐振器提供短路连接，处于 ON 状态下的谐振器不受影响并且充分地执行操作。

此外，在此示例中，提供了以下条件以在 VHEF 范围内和 UHF 范围内操作。在这些情形中，连接到无线电设备 107 和谐振器 127 的馈送信道 117 处于 SHORT 状态以有利地增加 VHF 和 UHF 范围内的带宽。谐振器 127 永久地接地。此设置对于 UHF 和 700/800 频率范围均提供改善的谐振频率带宽。

在示例 1 中，如下表 3 中指定的几何天线长度已被发现适合于提供指定频率范围内的谐振：

表 3

谐振器	频带名称	频率范围 (MHz)	导线长度 (高度) (cm)
123	VHF	136 到 174	16 (在形式 400 中折叠)
125	UHF	380 到 527	16
127	700/800 MHz	746 到 870	8
129	GPS	1572 到 1576	5

使用示例 1 的结构，对于 VHF 频率范围所获得的谐振频率带宽约为 38 MHz。相反，现有技术天线通常对于相同的范围提供约 15 MHz 的带宽。使用示例 1 的结构，对于 UHF 频率范围所获得的谐振频率带宽约为 147 MHz。相反，现有技术天线通常对于相同的范围提供约 50 MHz 的带宽。使用示例 1 的结构，对于 700/800 的频率范围所获得的谐振频率带宽约为 124 MHz。相反，现有技术天线通常对于相同的范围提供约 70 MHz 的带宽。

示例 2

在此示例中，采用终端 100 的无线电设备 103、105 和 109，但是不采用谐振器 107 和馈送信道 117。表 1 中指定的频率范围再次在操作中被覆盖，但是无线电设备 105、馈送信道 115 和谐振器 125 在覆盖 UHF 和 700/800 MHz 范围的单个宽带中操作。谐振器 123、125 和 129 在图 11 中所示的形式 1100 的设置中。

可以操作馈送信道 113、115 和 119（图 1）的各个相关控制设备 114、116 和 120 提供如下表 3 中指定的阻抗。在表 4 中，第四、第五和第六列中的每一个均指示与每个无线电设备 103、105、109 及每个谐振器 123、125 和 129 相关的馈送信道 113、115 和 119 的阻抗状态。‘ON’ 指示所列的相关无线电设备是可操作的，即处于发送或接收模式下；‘OPEN’ 指示馈送信道在带外，并且控制设备提供相当于开路的阻抗；‘SHORT’ 指示馈送信道在带外，并且控制信道提供相当于对地短路的阻抗。

表 4

无线电设备	谐振器	频带名称	馈送信道 113 的状态	馈送信道 115 的状态	馈送信道 119 的状态
103	123	VHF	ON	OPEN	SHORT
105	125	UHF/700/800 MHz	OPEN	ON	SHORT
109	129	GPS	OPEN	OPEN	ON

示例 3

在此示例中，仅采用了无线电设备 103、连同其相关馈送信道 113 及其相关谐振器 123，和无线电设备 109 连同其相关馈送信道 119 及其相关谐振器 129。未采用无线电设备 105、107，馈送信道 115 和 117 及谐振器 125 和 127。谐振器 123 和 129 在图 12 的形式 1200 的设置中。在这种情形中，无线电设备 109 和谐振器 129 在 GPS 频率范围内操作。表 1 中指定的其它频率范围也在操作中被覆盖，但是无线电设备 103、馈送信道 113 和谐振器 123 在覆盖全部的 VHF、UHF 和 700/800 MHz 范围的单个宽带中操作。

形式 1200 的导线 1202 连同导线 1211 在这种情形中提供 UHF 和

700/800 范围内的谐振，导线 1202、1207、1201、和 1205 提供 VHF 范围内的谐振。有利地，这样使用设置 1200 减少了所需的有源谐振器/无线电设备馈送信道连接的数目。

实施例 3 的结构中的形式 1200 的使用已给出以下谐振：对于 VHF 范围，136 MHz 至 165MHz 的操作谐振频带；对于 UHF 范围，380 MHz 至 550 MHz 的操作谐振频带；以及对于 700/800 范围，800 MHz 至 870 MHz 的操作谐振频带。

上文已经描述的体现本发明的天线设置有利地可以提供表 1（所选）中指定的任何或全部频率范围内的操作，同时提供在那些范围的下部中的不寻常的宽带操作，尤其是指定的 VHF 范围中。这样的天线设置可以以紧凑的形式产生，其不需要本质上比在 VHF 范围内操作的单天线体积大。此外，该设置可以简化其中使用该设置的通信终端内的电路构造，因为可以避免使用复用器来提供多个无线电设备与单个谐振器之间的 RF 馈送。

虽然已通过参照之前表 1 中指定的频率范围示出的体现本发明的天线设置的操作，但操作不限于这样的范围。例如，如将对本领域的技术人员来说所显而易见的，可以通过使用一个或多个适当尺寸的谐振器来提供 2.4 千兆赫(GHz)和/或 4.9 GHz 下的操作以在蓝牙或 WLAN（无线局域网）通信系统中使用。

虽然已就上述实施例、尤其是参照附图描述了本发明，但并不意欲局限于此类实施例中所述的特定形式。相反，本发明的范围仅由所附权利要求书来限制。在权利要求书中，术语“包含”或“包括”不排除其它整体或步骤的存在。此外，虽然单独地列出，但多个构件、元件或方法步骤可以由例如单个单元或处理器来实现。另外，虽然单个特征可以包括在不同的权利要求中，但这些可能被有利地组合，并且不同权利要求的包含内容不暗示特征的组合不是可行的和/或有利

的。另外，单数提及不排除复数。这样，对“一”、“第一”、“第二”等的提及不排除复数。

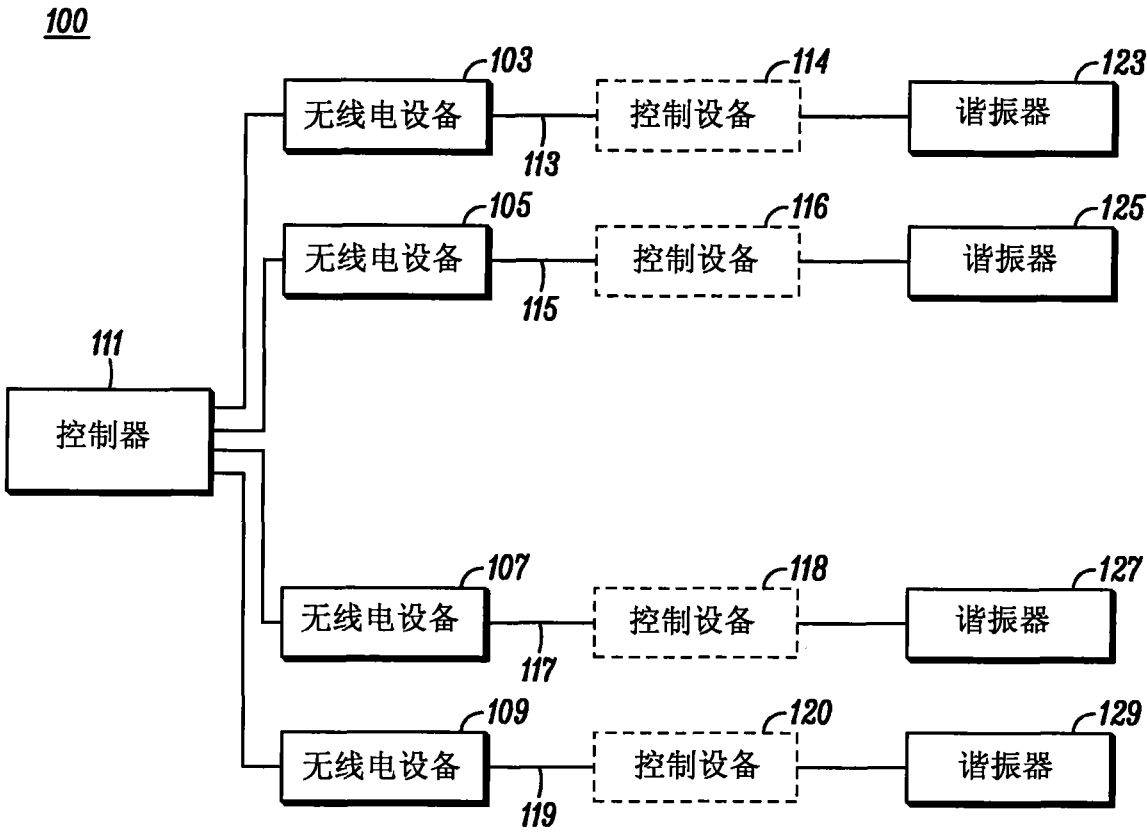


图1

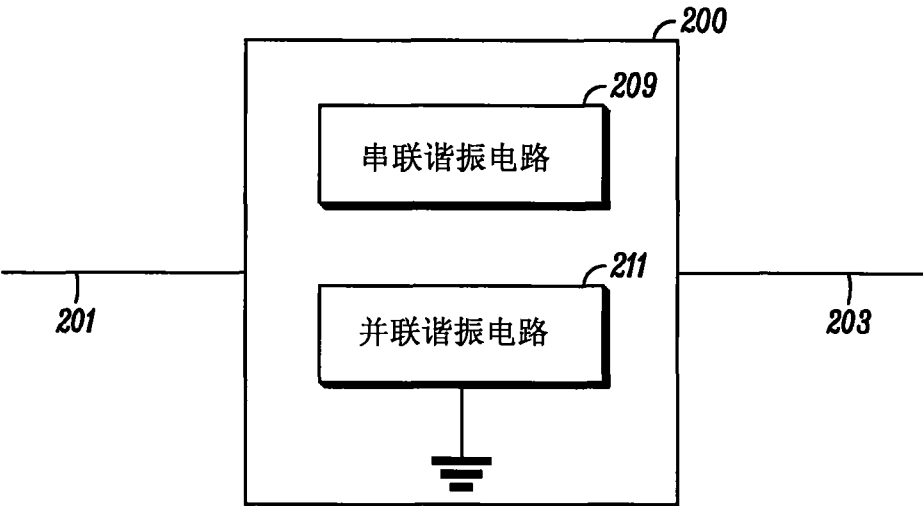


图2

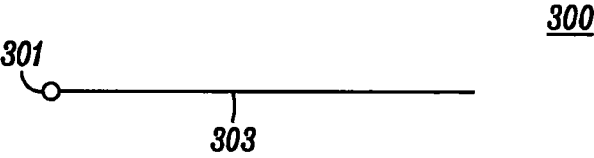


图3

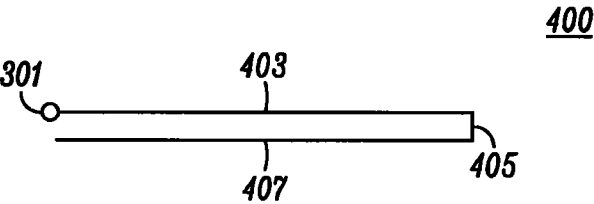


图4

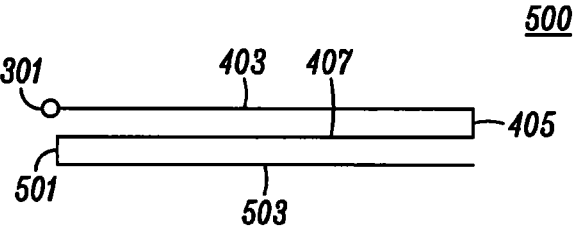


图5

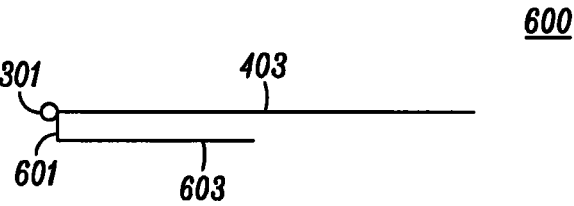


图6

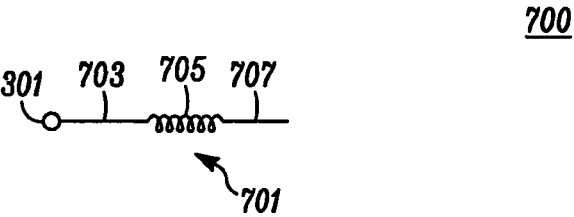


图7

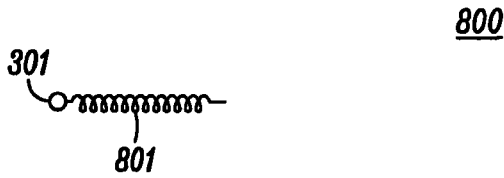


图8

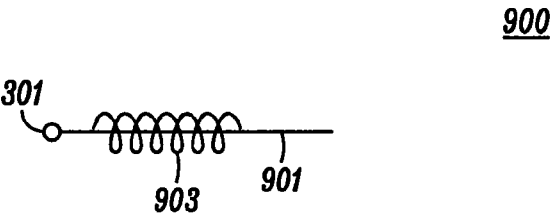


图9

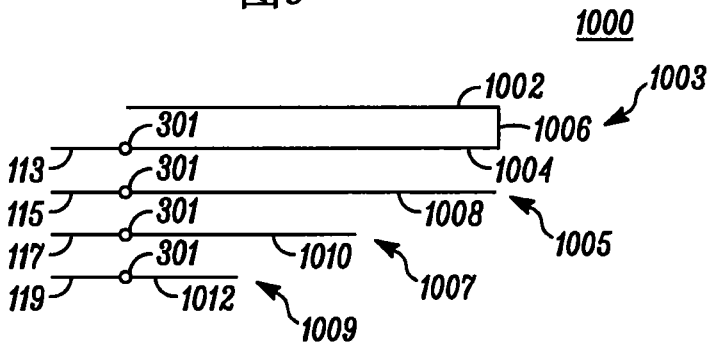


图10

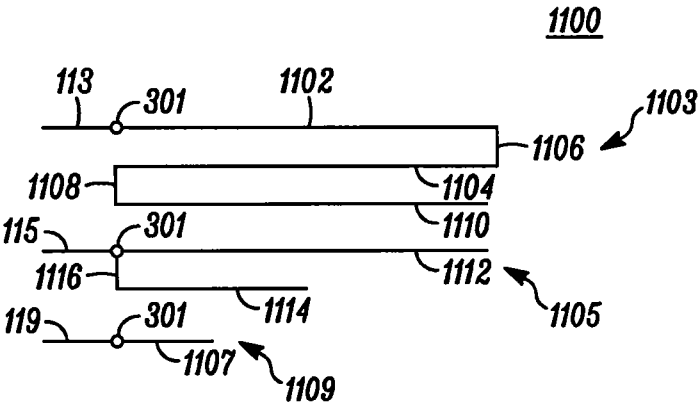


图11

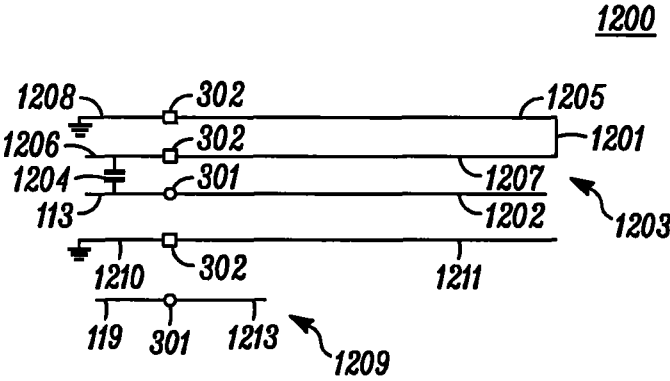


图12

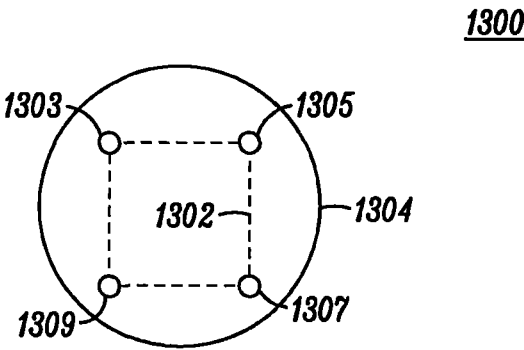


图13

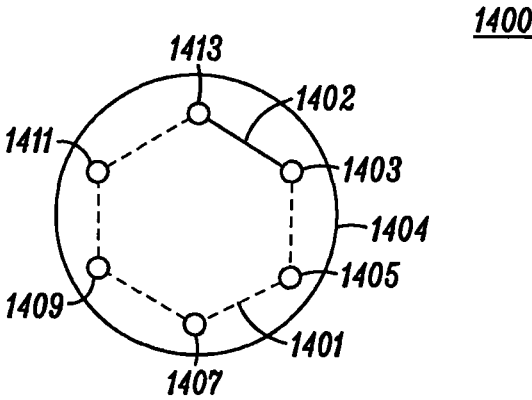


图14

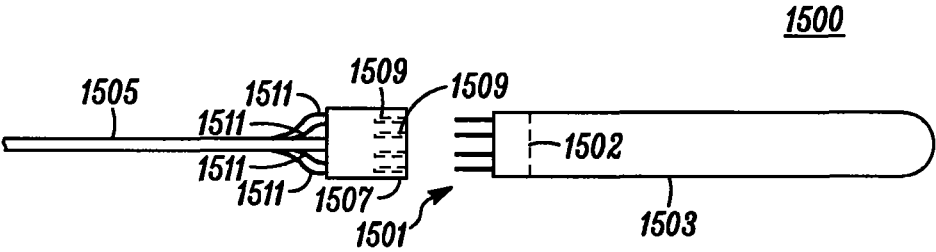


图15

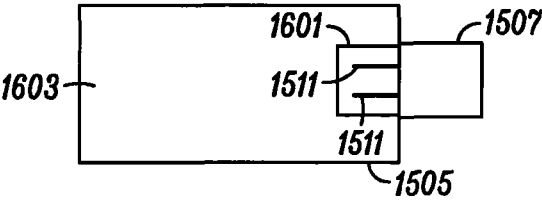


图16

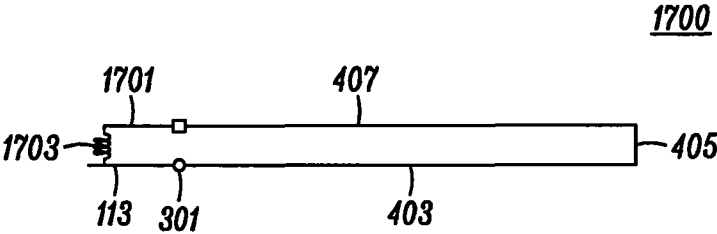


图17

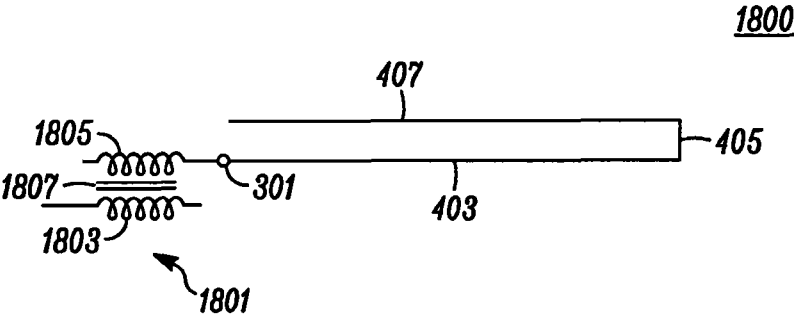


图18

1. 一种在射频(RF)通信终端中使用的天线设置,包括:由多个传导导线形成的多个谐振器和多个射频馈送信道,所述多个射频馈送信道每个均在操作中在所述谐振器的馈送点处连接到所述谐振器中相关的谐振器,以在相关无线电设备和该谐振器之间传递 RF 信号,所述谐振器的数目不少于所述馈送信道的数目,所述谐振器包括从相邻馈送点延伸的具有不同长度的相互邻近的导线,其中所述每个谐振器及其馈送信道具有操作频带,并且每个所述馈送信道包括带通滤波器和相关的控制设备,该带通滤波器在操作中用于使所述馈送信道的操作频带中的频率通过,该相关的控制设备控制所述操作频带外的频率处所述馈送信道的阻抗,其中,在馈送信道不在其操作频带中的至少一个谐振器和馈送信道在其操作频带中的至少一个其它谐振器之间提供耦合,以加强所述至少一个其它谐振器的谐振。

2. 如权利要求 1 所述的天线设置,包括具有不同长度的至少四个导线。

3. 如权利要求 1 所述的天线设置,其中,所述导线设置在梳形结构或束中。

4. 如权利要求 3 所述的天线设置,其中,所述导线设置在从公共基底延伸的束中。

5. 如权利要求 3 所述的天线设置,其中,所述导线相互平行。

6. 如权利要求 3 所述的天线设置,包括封装所述导线的绝缘外壳。

7. 如权利要求 1 所述的天线设置,其中,所述导线中的至少一个包括单极导线谐振器。

8. 如权利要求 1 所述的天线设置, 其中, 所述导线中的至少两个被直流性的、电容性的或电感性的连接电连接在一起。

9. 如权利要求 8 所述的天线设置, 其中, 所述导线中的至少两个在所述导线的末端处具有直流性的连接。

10. 如权利要求 1 所述的天线设置, 其中, 所述导线中的至少一个包括具有至少两个平行直线部分的折叠导线谐振器。

11. 如权利要求 1 所述的天线设置, 其中, 所述导线中的至少一个包括螺旋形线圈部分。

12. 如权利要求 1 所述的天线设置, 包括: 在操作中连接到所述馈送信道之一的所述导线中的至少第一导线和比所述导线中的所述第一导线长并接地的所述导线中的至少第二导线, 所述第一和第二导线一起形成半波长谐振器。

13. 如权利要求 3 所述的天线设置, 包括连接器, 该连接器适于接收所述多个导线中的每一个的末端并提供下述电连接, 该电连接是从所接收的导线到通向相应馈送信道的传导引线。

14. 如权利要求 1 所述的天线设置, 包括其上安装有馈送信道的绝缘衬底。

15. 如权利要求 14 所述的天线设置, 其中, 所述绝缘衬底包括绝缘电路板, 所述绝缘电路板其上也已安装有在操作中连接到所述馈送信道的无线电电路。

16. 如权利要求 14 所述的天线设置, 其中, 所述绝缘衬底在其上

形成有传导材料层, 所述导电材料层在操作中提供传导接地面。

17. 如权利要求 1 所述的天线设置, 其中, 所述每个控制设备在操作中用于在其馈送信道操作频带外的频率处提供下述阻抗, 所述阻抗选自相当于开路阻抗的第一阻抗类型和相当于对地短路的第二阻抗类型。

18. 如权利要求 17 所述的天线设置, 其中, 当连接到第二谐振器的第二馈送信道在操作频带中并且所述第一谐振器具有大于所述第二谐振器电长度的电长度时, 所述控制设备中的第一控制设备在所述第一馈送信道操作频带外的频率处为连接到第一谐振器的第一馈送信道提供所述第二类型的阻抗。

19. 如权利要求 17 所述的天线设置, 其中, 当连接到第二谐振器的第二馈送信道在操作频带中并且所述第一谐振器具有小于所述第二谐振器电长度的电长度时, 所述控制设备中的第一控制设备在所述第一馈送信道操作频带外的频率处为连接到第一谐振器的第一馈送信道提供所述第一类型的阻抗。

20. 如权利要求 17 所述的天线设置, 其中, 所述谐振器中的至少一个具有下述操作频带, 该操作频带在操作中具有由于未直接连接到与所述谐振器相关的馈送信道的至少一个导线的存在而被加强的谐振。

21. 如权利要求 1 所述的天线布置设置, 包括连接到单馈送信道并具有双谐振的分支谐振器。

22. 如权利要求 1 所述的天线设置, 其中, 所述谐振器中的至少一个的馈送信道包括双线圈变压器。

23. 如权利要求 1 所述的天线设置, 包括具有不同电长度的四个谐振器, 其中所述谐振器中的三个为单极谐振器, 而所述谐振器中的一个为折叠导线谐振器。

24. 如权利要求 1 所述的天线设置, 包括具有不同电长度的三个谐振器, 包括: 第一谐振器, 该第一谐振器为单极谐振器; 第二谐振器, 该第二谐振器为折叠导线谐振器; 和第三谐振器, 该第三谐振器带有: 具有不同长度和开放外端的两个导线、及所述导线内端处导线之间的连接。

25. 如权利要求 1 所述的天线设置, 包括: 第一谐振器, 该第一谐振器为电容性地耦合到具有对地连接的折叠导线的单极谐振器; 第二谐振器, 该第二谐振器为单极谐振器; 以及, 所述第一谐振器与所述第二谐振器之间接地的导线。

26. 如权利要求 1 所述的天线设置, 其中, 所述谐振器在操作中用于在下述频带范围内谐振, 所述频带范围包括选自以下范围中的至少两个的范围内的频率: (i) 136 兆赫至 174 兆赫; (ii) 380 兆赫至 527 兆赫; (iii) 746 兆赫至 870 兆赫; 以及 (iv) 1572 兆赫至 1576 兆赫。