[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
H01Q 1/27

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96111139.9

[45]授权公告日 2001 年 4 月 25 日

[11]授权公告号 CN 1065078C

[22]申请日 1996.8.20 [24]颁证日 2001.1.13

[21]申请号 96111139.9

[30]优先权

[32]1995.8.21 [33]US [31]517,520

[73]专利权人 摩托罗拉公司

地址 美国伊利诺斯

[72]发明人 威廉姆·H·达登四世

卡文·M·休尔

克里斯托弗·N·库巴

[56]参考文献

EP 0411363	1991. 2. 6	H01Q9/28
US 4725846	1980. 2.16	H01Q1/10
US 4725846	1990. 6.26	H01Q9/28
US 5349365	1994. 9.20	H01Q11/08

审查员 25 55

[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

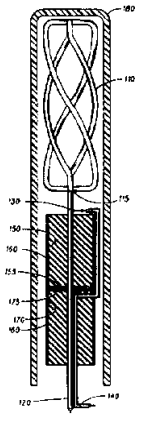
代理人 陆立英

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 双功能天线结构及具有这种天线的便携无线电设备

[57]摘要

一种双功能天线结构在第一和第二方式时发射、接收无线电信号。第一馈线(120)向以第一方式操作的基本天线单元(110)馈电。第二馈线(14 0)连接到第一馈线(120)上。上扼流圈(150)和金属层(160) 调谐在以第二方式收发收的射频的一个波长上。由此,基本天线单元(110)和金属层(160)实现以第二方式操作的辅助天线单元。在便携无线电设 置中利用小巧结构和利用第一和第二馈线(120,140)可实现双功能操 作。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种双功能天线结构，用以收发第一波长的第一信号和第二波长的第二信号，其特征在于，包括:

一个基本天线单元，能够以第一波长进行发射和接收;

至少一个扼流圈，耦合到基本天线单元上，能够以第二波长扼流;

第一馈线，耦合到基本天线单元上，以对其馈送具有第一波长的第一信号;

第二馈线，在基本天线单元与扼流圈之间的第二信号连接位置处耦合到第一馈线上，以对其馈送具有第二波长的第二信号；及

一个导电的外表面，从第二信号连接位置处起沿着与基本天线单元相反的方向延伸，其中，导电的外表面覆盖扼流圈的周围，以使至少由导电的外表面和基本天线单元组成一个辅助天线单元，用以收发第二波长的第二信号。

2. 按照权利要求 1 的双功能天线结构，其特征在于，第二信号在一个位置点处连接到第一馈电线上，该位置点在基本天线单元顶端之下，距离等于第二信号的第二波长的大约四分之一的奇数倍电气长度。

3. 按照权利要求 2 的双功能天线结构，其特征在于，导电的外表面的电气长度为第二信号的第二波长的大约四分之一的奇数倍。

4. 按照权利要求 1 的双功能天线结构，其特征在于，辅助天线单元是一个线性极化天线单元，用以发射、接收线性极化的第二信号。

5. 按照权利要求 4 的双功能天线结构，其特征在于，基本天线单元含有一个圆极化天线单元，用于收发一个圆形极化的第一信号。

6. 按照权利要求 1 的双功能天线结构，其特征在于，扼流圈含有一个传输线具有短路端，其电气长度为第二波长大约四分之一的奇数倍。

7. 按照权利要求 1 的双功能天线结构，其特征在于，包括另一个扼流圈，能够以第二信号的第二波长进行扼流。

8. 按照权利要求 7 的双功能天线结构，其特征在于，该另一个扼流圈含有一个传输线，具有短路端，其电气长度为第二信号的第二波长大约四分之一的奇数倍。

9. 按照权利要求 7 的双功能天线结构，其特征在于，

其中，第二馈线包含有两个导体，

其中，导电的外表面是由扼流圈和另一个扼流圈的外表面形成的，

其中，导电的外表面可操作地耦合来接收第二馈线中两个导体的第一个导体上的电荷，

其中，基本天线单元接收第二馈线的两个导体的第二个导体上的电荷。

10. 一个具有双功能天线结构的便携式无线电设备，用以收发第一波长的第一信号和第二波长的第二信号其特征在于，包括:

一个基本天线单元，能够以第一波长进行发射和接收;

至少一个扼流圈，耦合到基本天线单元上，能够以第二波长扼流;

第一馈线，耦合到基本天线单元上，以对其馈送具有第一波长的第一信号;

第二馈线，在基本天线单元与扼流圈之间的第二信号连接位置处耦合到第一馈线上，以对其馈送具有第二波长的第二信号；及

一个导电的外表面，从第二信号连接位置处起沿着与基本天线单元相反的方向延伸，其中，导电的外表面覆盖扼流圈的周围，以使至少由导电的外表面和基本天线单元组成一个辅助天线单元，用以收发第二波长的第二信号，以及

无线电电路，能够收发第一方式时的第一信号和第二方式时的第二信号，该无线电电路的第一方式输出端耦合到第一馈线，而该无线电电路的第二方式输出端耦合到第二馈线。

说　　明　　书

双功能天线结构及具有这种天线的便携无线电设备

本发明涉及双功能天线结构，具体涉及基本的（Priomary）天线单元，它类似于以第二方式操作的辅助的（Secondary）天线单元。

便携无线电电子设备通常由于它们的体积小和携带方便而受到欢迎。单一的小型天线结构诸如可伸缩偶极或单极天线通常是很普通的。然而，这种天线和其它种类的已知天线只适应于一种工作方式。例如，这些天线不能最佳化地谐振于两个不同的射频率上。

此外，这些天线只适应于一种极化类型的射频能量。例如，目前典型的蜂窝无线电电话机的可伸缩单极天线只适应于线性极化的射频能量。小巧的天线结构能够给出已选定的线性极化和圆极化射频能量，这在本技术领域内还不曾知道。

本发明的目的是提供一种能工作在不同模式的双功能天线结构。

为了实现以上目的，本发明提供了一种双功能天线结构，用以收发第一波长的第一信号和第二波长的第二信号，其特征在于，包括：一个基本天线单元，能够以第一波长进行发射和接收；至少一个扼流圈，耦合到基本天线单元上，能够以第二波长扼流；第一馈线，耦合到基本天线单元上，以对其馈送具有第一波长的第一信号；第二馈线，在基本天线单元与扼流圈之间的第二信号连接位置处耦合到第一馈线上，以对其馈送具有第二波长的第二信号；及一个导电的外表面，从第二信号连接位置处起沿着与基本天线单元相反的方向延伸，其中，导电的外表面覆盖扼流圈的周围，以使至少由导电的外表面和基本天线单元组成一个辅助天线单元，用以收发第二波长的第二信号。

本发明还提供了一个具有双功能天线结构的便携式无线电设备，其特征在于，包括：一个基本天线单元，能够以第一波长进行发射和接收；至少一个扼流圈，耦合到基本天线单元上，能够以第二波长扼流；第一馈线，耦合到基本天线单元上，以对其馈送具有第一波长的第一信号；

第二馈线，在基本天线单元与扼流圈之间的第二信号连接位置处耦合到第一馈线上，以对其馈送具有第二波长的第二信号；及一个导电的外表面，从第二信号连接位置处起沿着与基本天线单元相反的方向延伸，其中，导电的外表面覆盖扼流圈的周围，以使至少由导电的外表面和基本天线单元组成一个辅助天线单元，用以收发第二波长的第二信号，还含有无线电电路，能够收发第一方式时的第一信号和第二方式时的第二信号，该无线电电路的第一方式输出端耦合到第一馈线，而该无线电电路的第二方式输出端耦合到第二馈线。

图 1 示出双功能天线结构实施例的侧视图；

图 2 示出按照另一个实施例具有双功能天线结构的一个便携式无线电装置的透视图。

图 1 示出按照本发明第一实施例的一种双功能天线结构的侧视图。基本天线单元 110 在第一方式操作时由第一馈线 120 馈电。基本天线单元最好是一个四线螺旋（quadrifilar helix），用于在第一方式时圆极化辐射。第二馈线 140 在连接点 130 处连接到第一馈线 120 上。在第二方式时，金属层 160 和基本天线单元 110 由第二馈线 140 赋能，在功能上它们类似于第二方式时的辅助天线单元。上扼流圈 150 的位置就在连接点 130 的紧接下方，用以防止第二方式时的射频能量不致在上扼流圈 150 的下面传播。为此，小巧的天线结构能提供出双功能。此外，基本天线单元的四线螺旋在功能上类似于线性极化天线结构和圆极化天线结构。

上扼流圈 150 具有金属内表面或内壁，还具有短路端（Shorted end）155。上扼流圈 150 的电气长度或谐振频率特性约等于第二方式时

要收发的射频波长的四分之一。为此，该扼流圈近似于一个具有短路端的四分之一波长传输线。连接点 130 以上到基本天线单元 110 顶端的电气长度应是第二方式时要收发的射频波长的大约四分之一波长的奇数整数倍。于是，上扼流圈 150 和连接点 130 的位置影响第二方式时天线结构的电气长度，并且可以为第二方式所需的波长度进行调整。

一个下扼流圈 170 设在上扼流圈 150 的下方。下扼流圈 170 具有一个短路端 175，其电气长度也对应于在第二方式时要收发的射频波长大约四分之一波长的奇数倍。下扼流圈 170 增强了天线图型特性，并减小该天线结构在第二方式时的能量衰减；但是如果无下扼流圈而能量在第二方式时足够的，则下扼流可以省掉。

导电的外表面或金属层 160 可提供作为第二方式时辅助天线单元的部分辐射体。金属层 160 环绕着上扼流圈 150 延伸，并向下环绕任选的下扼流圈 170 延伸。上扼流圈 150 最好由单一的金属壁材料形成，以使同一金属壁材料形成金属层 160 和上扼流圈 150 内表面。金属层 160 向下延伸的电气长度应是第二方式时射频波长大约四分之一波长的奇数倍。

上扼流圈 150 和下扼流圈 170 都填满电介质，在优选实施例中介电质的介电常数（$\varepsilon_r=4$）为空气介电常数（$\varepsilon_r=1$）的四倍。然后，上扼流圈 150 和下扼流圈 170 物理长度之和与金属层 160 的物理长度相同。然而，这三者中的每个的电气长度仍然为第二方式时射频波长的大约本分之一波长。这是因为扼流圈 150 和 170 的每个的电气长度随着电介质介电数为空气介电常数的四倍而加倍了。当省掉下扼流圈 170 时，上扼流圈 150 无需填电介质，并可延伸到与外金属层 160 相同的全部长度。无下扼流圈 170 的天线结构的构成将结合图 2 进一步描述。

基本天线单元 170、第一馈线 120、第二馈线 140、上扼流圈 150、下扼流圈 170 和金属层 160 最好装在天线罩 180 内，以形成该天线结构。天线罩 180 是一个电介质材料的封装管，用以保护天线单元和馈线与外部环境隔离开。

第一馈线 120 和第二馈线 140 最好采用同轴线，具有一个热中心导体和一个接地外导体。第一馈线 120 最好由半刚性金属同轴材料构成。

半刚性金属同轴材料具有金属的外导体，它由电介质使之与金属中心导体隔绝。基本天线单元 110 的能量在第一馈线 120 的半刚性金属同轴材料内部的第一和第二表面上传播。半刚性金属同轴材料内部的第一和第二表面分别是金属的中心导体和金属外导体的内表面。半刚性同轴材料的金属外导体具有一个第三表面，该第三表面是金属外导体的外表面。

第一实施例的基本天线单元 110 的四线螺旋最好采用半刚性金属同轴材料构成。第一馈线 120 的半刚性金属同轴材料外周上的第三表面与基本天线单元 110 的四线螺旋的四个臂在短路点 115 短路。

当该天线结构通过第二馈线 140 以第二方式操作时，从第二馈线 140 热中心导体来的能量在连接点 130 处耦合到第一馈线 120 金属外导体外表面的第三表面上和基本天线单元上。在这个实施例中，上述的同轴内、外导体的连接是优选的；但 其它的结构也是可能的。从第二馈线 140 的热中心导体到连接点 130 的连接最好是直接的电连接，由于制作上的原因，它可以引入一个固有寄生电容或电感。在连接点 130 上可以引入一个预先准备的电抗分量。连接点 130 引入一个电抗分量的优点是可形成一个匹配电路。例如，一个电容性匹配电路允许上扼流圈 150 具有稍短些的高度。

第二馈线 140 最好连接到金属层 160 上．第二馈线 140 的接地外导体与金属层 160 的连接最好是直接电连接，由于制作上的原因，直接电连接可以具有一个固有的寄生电容或电感。第二馈线 140 的接地外导体在容许天线有较低性能的情况下，无需谨慎地连接到金属层 160 上。当应用下扼流圈 170 时，第二馈线 140 可以蛇形进入下扼流圈内以进一步增强天线图型特性，并减小在第二方式时能量的衰减。

据此，利用第一馈线的外表面、金属层 160 和基本天线单元 110 的四线螺旋可使辅助天线单元收发线性极化射频能量成为可能。因基本天线单元的四线螺旋还以第一波长收发圆极化射频能量，故实现了在一种方式时收发圆极化射频能量而在另一种方式时收发线极化射频能量的双功能。

小巧的双方式便携无线电设备希望使用双功能天线结构。例如，地面或陆基蜂窝无线电系统通常采用线性极化无线电能量，而另一方面，

便携卫星无线电设备通常需要使用圆极化天线。与线性极化天线相比，圆极化天线具有较好的增益图型，以便向外层空间的天顶（ Zenith ）到源接收和发射能量。线性极化天线具有较好的增益图型，用以向地平线上到地面基站发射和接收能量。为此本发明提供一种单一的天线结构，能够以线性极化方式和圆极化方式操作。于是，应用本发明的单一天线结构，使小巧的便携式双方式卫星和地面无线电接收机成为可能。

图 2 示出便携无线电设备 290，具有小巧的单一天线结构和双功能能力。第一馈线 220 将无线电电路 295 的第一方式输出端连接到基本天线单元 210 上。上扼流圈 250 与第一馈线 220 为同轴设置。对于基本天线单元 210，图中示出无四线螺旋扭绞的一个交叉环路天线。第二馈线 240 使无线电电路 295 的第二方式输出端在连接点 230 处连接到第一馈线 220 和金属层 260。可在第二馈线 240 中提供一个电抗性元件诸如电容器 235。连接点 230 可以位于基本天线单元 110 的短路点 215 处或之下，但在上扼流圈 250 顶端之上。

虽然上文的描述和在附图中已说明和示例了本发明，但可以理解这个叙述只是举例性的，本领域的技术人员可以作出无数的变化和修改，它们不偏离本发明的真实精神和范围。例如，金属层 160 或 260 可以分别地提供，或不在扼流圈的外表面上而在其它表面上。使用三个或更多个馈线和多个相应的扼流圈还可以提供具有三种或更多种方式的多功能天线结构。尽管该天线结构可实现小巧的便携无线电设备，但该天线结构能够与移动无线电设备或固定位置式无线电设备一起使用。

说　明　书　附　图

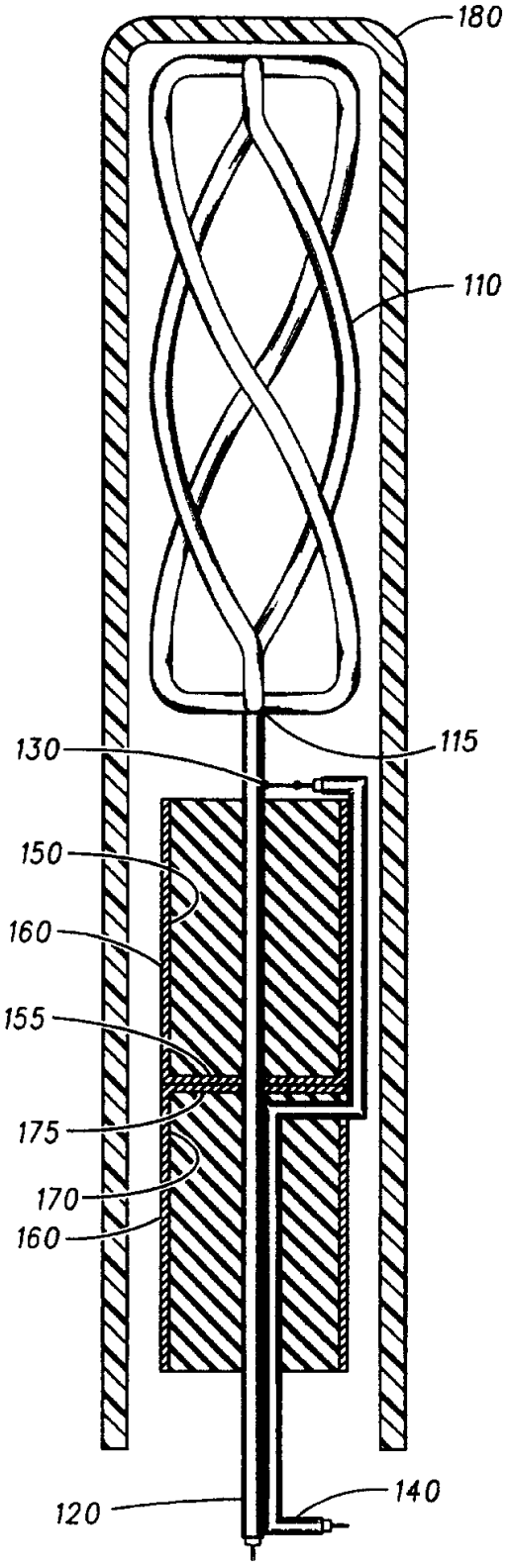


图 1

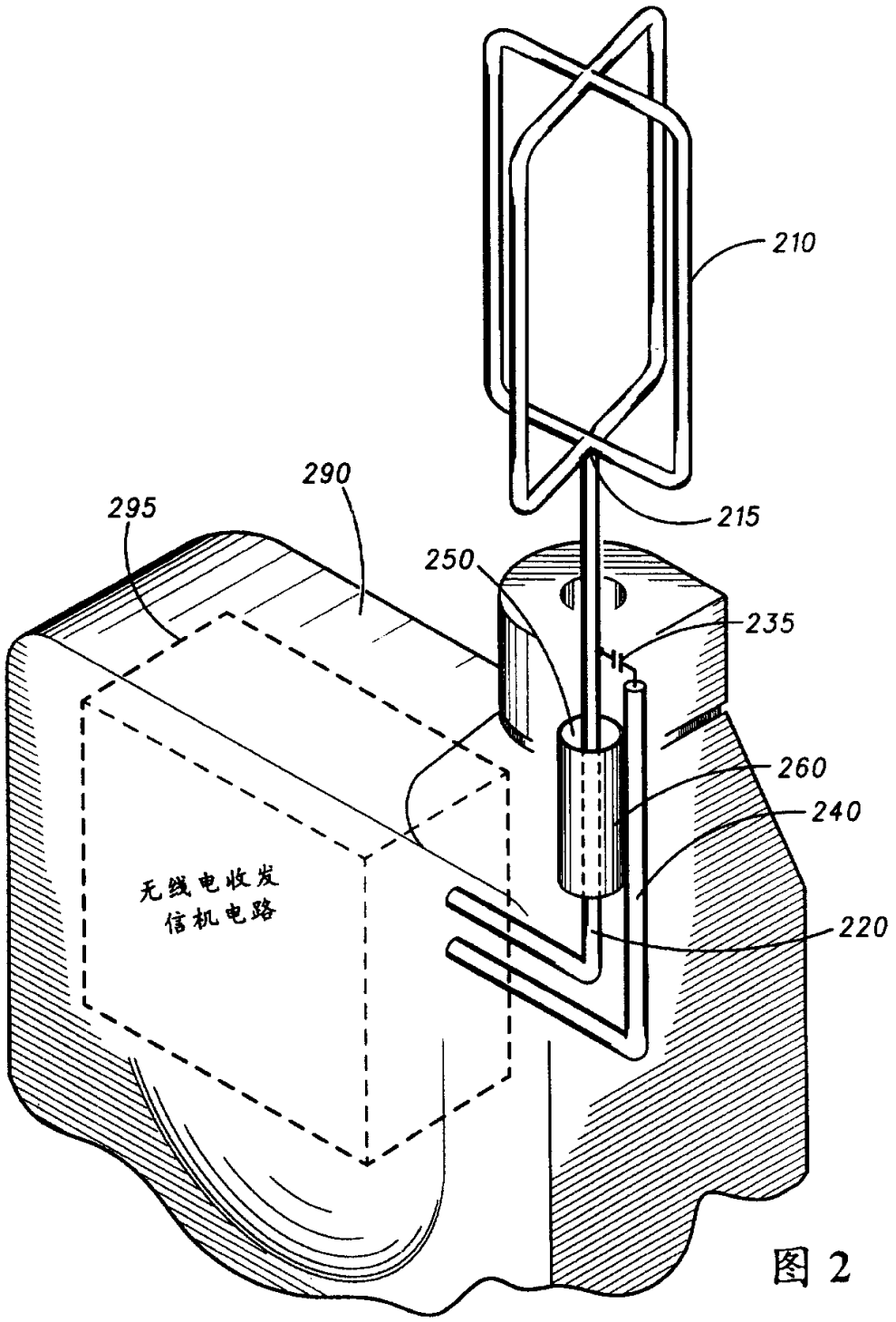


图 2