



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103872430 A

(43) 申请公布日 2014. 06. 18

(21) 申请号 201210526659. 1

(22) 申请日 2012. 12. 07

(71) 申请人 联想(北京)有限公司  
地址 100085 北京市海淀区上地西路6号

(72) 发明人 马磊

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105

代理人 安之斐

(51) Int. Cl.

H01Q 1/24 (2006. 01)

H01Q 13/10 (2006. 01)

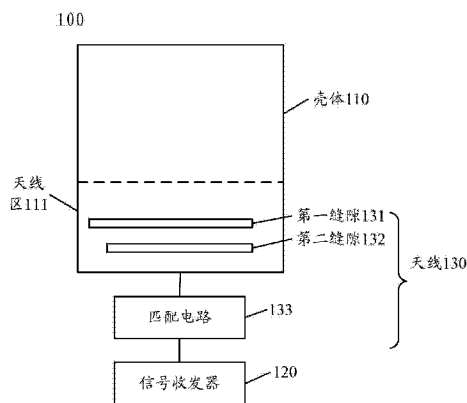
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

电子设备、天线、和用于形成天线的方法

(57) 摘要

提供了一种电子设备、天线、和用于形成天线的方法。所述电子设备包括：壳体，包括由导电材料制成的天线区；信号收发器；天线，包括：第一缝隙，位于所述天线区上，用于辐射或接收第一频率带宽的信号；第二缝隙，位于所述天线区上，用于辐射或接收第二频率带宽的信号，该第二频率带宽的信号的频率不同于所述第一频率带宽的信号的频率；匹配电路，耦接到所述信号收发器，并且与所述天线区耦接，以馈送所述信号收发器的信号。在根据本发明实施例的技术方案中，能够在电子设备具有导体外壳的情况下保证天线的性能。



1. 一种电子设备,包括:
  - 壳体,包括由导电材料制成的天线区;
  - 信号收发器;
  - 天线,包括:
    - 第一缝隙,位于所述天线区上,用于辐射或接收第一频率带宽的信号;
    - 第二缝隙,位于所述天线区上,用于辐射或接收第二频率带宽的信号,该第二频率带宽的信号的频率不同于所述第一频率带宽的信号的频率;
  - 匹配电路,耦接到所述信号收发器,并且与所述天线区耦接,以馈送所述信号收发器的信号。
2. 根据权利要求1的电子设备,其中,所述第一缝隙和第二缝隙并行地位于所述天线区中,并且所述第一缝隙和第二缝隙之间的距离与所述第一频率带宽对应。
3. 根据权利要求1的电子设备,其中,所述电子设备为移动通信终端,所述壳体包括:
  - 第一面,在其第一端附近设置有输出单元,在其第二端附近设置有输入单元;
  - 第二面,与所述第一面相反,在该第二面的与所述第一面的第一端或第二端相对的端部附近设置所述天线区。
4. 根据权利要求1的电子设备,其中,所述壳体是金属壳体,该金属壳体被用作所述天线区,所述第一缝隙和第二缝隙被沿着所述金属壳体的横轴方向并行布置。
5. 根据权利要求1的电子设备,其中,所述电子设备还包括:主处理电路,在其上设置所述信号收发器,
  - 所述匹配电路是位于所述主处理电路的基板上的T型匹配网络,该T型匹配网络包括:
    - 第一分支,其第一端耦接到所述信号收发器;
    - 第二分支,与所述第一分支的第二端连接。
6. 根据权利要求5的电子设备,其中,所述第一分支是所述T型匹配网络中的竖向分支,所述第二分支是所述T型匹配网络中的横向分支。
7. 根据权利要求5的电子设备,其中,所述T型匹配网络的等效元件包括串联在所述信号收发器与所述天线区之间的第一电感器和第一电容器、以及位于所述第一电感器和第一电容器的连接点与地之间的第二电容器。
8. 根据权利要求7的电子设备,其中,所述第二电容器的电容值与所述第一分支的长度、所述第二分支的长度、和所述第二分支的宽度中的至少一个对应。
9. 根据权利要求7的电子设备,其中,所述第二电容器的电容值使得所述天线的史密斯圆图中的谐振圈接近所述史密斯圆图的中心,从而优化所述信号收发器与所述天线区之间的阻抗匹配。
10. 根据权利要求5的电子设备,其中,所述天线区通过金属弹片连接所述主处理电路的地,从而消除该主处理电路中的信号流对所述天线的干扰。
11. 一种天线,应用于电子设备,该电子设备的壳体包括由导电材料制成的天线区,所述天线包括:
  - 第一缝隙,位于所述天线区上,用于辐射或接收第一频率带宽的信号;
  - 第二缝隙,位于所述天线区上,用于辐射或接收第二频率带宽的信号,该第二频率带宽

的信号频率不同于所述第一频率带宽的信号频率；

匹配电路，耦接到电子设备中的信号收发器，并且与所述天线区耦接，以馈送所述信号收发器的信号。

12. 一种用于形成天线的方法，应用于电子设备，该电子设备的壳体包括由导电材料制成的天线区，所述方法包括：

在所述天线区上形成用于辐射第一频率带宽的信号的第一缝隙；

在所述天线区上形成用于辐射第二频率带宽的信号的第二缝隙，该第二频率带宽的信号频率不同于所述第一频率带宽的信号频率；

在电子设备的信号收发器与所述天线区之间耦接匹配电路，以馈送所述信号收发器的信号。

## 电子设备、天线、和用于形成天线的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,更具体地,涉及一种电子设备、天线、和用于形成天线的方法。

### 背景技术

[0002] 随着通信技术的发展,各类电子设备都能够利用天线来传送和/或接收数据,诸如计算机、个人数字助理、移动通信终端、音频播放器等。作为消费电子产品,所述电子设备的外观设计也备受关注,例如其正在朝向小型化、具有金属质感的方向发展。

[0003] 以移动通信终端为例,导体外壳(例如金属外壳)使其具有良好的质感和坚固的结构,同时有助于其散热。但是,移动通信终端的紧凑结构使得其在金属外壳与天线之间无法具有较大的空间以供电磁波有效地辐射。具体地,电磁波经过金属平面的反射电场会发生180度的相位反转,所以在天线和金属外壳之间拥有四分之一电磁波工作波长(90度相位差)距离的情况下有助于提高天线的增益,当天线和金属平面之间距离接近而使得其距离小于四分之一电磁波工作波长时,天线辐射的电磁波和从金属平面反射回来的电磁波之间的电场互相抵消,造成电磁波辐射效率低下,同时造成天线与射频端口失配。也就是说,导体外壳对天线造成屏蔽效应,从而使得将移动通信终端无法正常进行通话及数据传输。

[0004] 在现有的天线设计中,通过在主天线上端的金属外壳开缝隙,使得电磁波能够通过该缝隙向外辐射以降低导体外壳的屏蔽效应。此时,尽管天线的性能相对于无开缝的导体外壳而有所提高,但是没有从根本上解决天线的辐射问题,例如天线效率依然不高、带宽无法达到设计要求。

[0005] 因此,现有的天线难以在电子设备具有导体外壳的情况下保证天线的性能。

### 发明内容

[0006] 本发明实施例提供了一种电子设备、天线、和用于形成天线的方法,其能够在电子设备具有导体外壳的情况下保证天线的性能。

[0007] 一方面,提供了一种电子设备,包括:壳体,包括由导电材料制成的天线区;信号收发器;天线,该天线包括:第一缝隙,位于所述天线区上,用于辐射或接收第一频率带宽的信号;第二缝隙,位于所述天线区上,用于辐射或接收第二频率带宽的信号,该第二频率带宽的信号的频率不同于所述第一频率带宽的信号的频率;匹配电路,耦接到所述信号收发器,并且与所述天线区耦接,以馈送所述信号收发器的信号。

[0008] 在所述电子设备中,所述第一缝隙和第二缝隙可并行地位于所述天线区中,并且所述第一缝隙和第二缝隙之间的距离与所述第一频率带宽对应。

[0009] 在所述电子设备中,所述电子设备可以为移动通信终端,所述壳体可包括:第一面,在其第一端附近设置有输出单元,在其第二端附近设置有输入单元;第二面,与所述第一面相反,在该第二面的与所述第一面的第一端或第二端相对的端部附近设置所述天线区。

[0010] 在所述电子设备中,所述壳体可以是金属壳体,该金属壳体被用作所述天线区,所述第一缝隙和第二缝隙可被沿着所述金属壳体的横轴方向并行布置。

[0011] 在所述电子设备中,所述电子设备还可包括:主处理电路,在其上设置所述信号收发器,所述匹配电路可以是位于所述主处理电路的基板上的T型匹配网络,该T型匹配网络可包括:第一分支,其第一端耦接到所述信号收发器;第二分支,与所述第一分支的第二端连接。

[0012] 在所述电子设备中,所述第一分支可以是所述T型匹配网络中的竖向分支,所述第二分支可以是所述T型匹配网络中的横向分支。

[0013] 在所述电子设备中,所述T型匹配网络的等效元件可包括串联在所述信号收发器与所述天线区之间的第一电感器和第一电容器、以及位于所述第一电感器和第一电容器的连接点与地之间的第二电容器。

[0014] 在所述电子设备中,所述第二电容器的电容值可以与所述第一分支的长度、所述第二分支的长度、和所述第二分支的宽度中的至少一个对应。

[0015] 在所述电子设备中,所述第二电容器的电容值可使得所述天线的史密斯圆图中的谐振圈接近所述史密斯圆图的中心,从而优化所述信号收发器与所述天线区之间的阻抗匹配。

[0016] 在所述电子设备中,所述天线区可通过金属弹片连接所述主处理电路的地,从而消除该主处理电路中的信号流对所述天线的干扰。

[0017] 另一方面,提供了一种天线,应用于电子设备,该电子设备的壳体包括由导电材料制成的天线区,所述天线包括:第一缝隙,位于所述天线区上,用于辐射或接收第一频率带宽的信号;第二缝隙,位于所述天线区上,用于辐射或接收第二频率带宽的信号,该第二频率带宽的信号的频率不同于所述第一频率带宽的信号的频率;匹配电路,耦接到电子设备中的信号收发器,并且与所述天线区耦接,以馈送所述信号收发器的信号。

[0018] 又一方面,提供了一种用于形成天线的方法,应用于电子设备,该电子设备的壳体包括由导电材料制成的天线区,所述方法包括:在所述天线区上形成用于辐射第一频率带宽的信号的第一缝隙;在所述天线区上形成用于辐射第二频率带宽的信号的第二缝隙,该第二频率带宽的信号的频率不同于所述第一频率带宽的信号的频率;在电子设备的信号收发器与所述天线区之间耦接匹配电路,以馈送所述信号收发器的信号。

[0019] 在本发明实施例的上述电子设备、天线和用于形成天线的方法的技术方案中,通过在电子设备的导体外壳上形成两个缝隙、并利用该两个缝隙辐射不同频率带宽的信号,从而在电子设备具有导体外壳的情况下保证了天线的性能。

#### 附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0021] 图1是示意性图示了根据本发明实施例的电子设备的框图;

[0022] 图2图示了根据本发明实施例的电子设备中的天线缝隙的示意图;

- [0023] 图 3 图示了根据本发明实施례的电子设备的天线中的匹配电路的示意图；
- [0024] 图 4 示意性图示了根据本发明实施례的电子设备的天线中的 T 型匹配网络的等效电路图；
- [0025] 图 5 是图示了根据本发明实施례的电子设备的天线的回波损耗的测量图；
- [0026] 图 6 是示意性图示了根据本发明实施례的天线的框图；
- [0027] 图 7 图示了根据本发明实施례的用于形成天线的方法的流程图。

### 具体实施方式

[0028] 下面将结合本发明实施례中的附图,对本发明实施례中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的實施例是本发明一部分實施例,而不是全部的實施例。

[0029] 在本发明的实施례中,通过将电子设备的壳体上的导体区作为天线的辐射体,避免了电子设备的壳体的屏蔽效应,从而提高了天线的辐射效率;并且通过利用导体外壳上的两个缝隙来辐射不同频率带宽的信号,不但增加了天线的频率带宽,并借助于两个缝隙之间的距离调整工作频率,从而获得期望的频率带宽。

[0030] 图 1 是示意性图示了根据本发明实施례的电子设备 100 的框图。根据本发明实施례的电子设备 100 可以为任何电子设备,例如计算机、个人数字助理、移动通信终端等。下文中,以移动通信终端为例进行说明。

[0031] 如图 1 所示,所述电子设备 100 包括:壳体 110,包括由导电材料制成的天线区 111;信号收发器 120;和天线 130。所述天线 130 包括:第一缝隙 131,位于所述天线区上,用于辐射或接收第一频率带宽的信号;第二缝隙 132,位于所述天线区上,用于辐射或接收第二频率带宽的信号,该第二频率带宽的信号的频率不同于所述第一频率带宽的信号的频率;匹配电路 133,耦接到所述信号收发器,并且与所述天线区耦接,以馈送所述信号收发器的信号。

[0032] 所述壳体 110 是电子设备的外壳。在图 1 中,仅示意性示出了所述壳体 110 的具有该天线区 110 的部分。根据电子设备的不同,所述壳体 110 还可以包括其它组成部分。例如,所述壳体 110 可包括:第一面,在其第一端附近设置有输出单元,在其第二端附近设置有输入单元;第二面,与所述第一面相反,在该第二面的与所述第一面的第一端或第二端相对的端部附近设置所述天线区。

[0033] 以移动通信终端为例,所述第一面可以为所述移动通信终端的具有触摸屏的面板,在该面板的上端设置有诸如听筒的输出单元,在该面板的下端设置有诸如麦克风的输入单元,所述第二面可以为所述移动通信终端的后壳。要注意,根据设计需要,所述第一面例如还可以是移动通信终端的侧面。所述天线区 111 由导电材料(例如金属)制成,其是所述壳体 110 的一部分。该天线区 111 可以位于后壳的与所述面板的上端(具有听筒的一端)或下端(具有麦克风的一端)相对的端部附近。当天线区 111 位于后壳中与听筒的位置接近的上端时,由于用户通常手握移动通信设备的中间位置、并且听筒要靠近用户的耳朵,所以听筒附近的各部分通常不被手握,这能够避免由于手握导致的天线的频率偏移。当天线区 111 位于后壳中与麦克风的位置接近的下端时,由于用户通常手握移动通信设备的中间位置、麦克风要接收用户的语音,所以麦克风附近的各部分通常也不被手握,这同样能够避免由于手握导致的天线的频率偏移。此外,当天线区 111 位于后壳中与麦克风的位置接近

的下端时,其远离用户的头部,还可以减少天线信号对人体的辐射影响。

[0034] 所述信号收发器 120 位于所述电子设备中,其例如可位于电子设备的主处理电路中。用于向天线提供射频信号以发射出去,并且接收经由天线接收的信号以进行处理。

[0035] 此外,可以将天线区 111 连接到所述主处理电路的地,从而消除该主处理电路中的信号流对所述天线信号的干扰。作为示例,可以通过金属弹片来连接所述天线区和所述主处理电路的地。

[0036] 可以在所述天线区 111 上进行开缝,以形成缝隙大小不同的第一缝隙 131 和第二缝隙 132。作为示例,所述第一缝隙 131 可以为长缝隙,用于辐射或接收第一频率带宽的信号,该第一频率带宽例如可包括如下频段中的至少一个频段:用于全球移动通信系统(GSM, Global System for Mobile Communications)的 GSM850 频段(824MHz - 894MHz)、GSM900 频段(890MHz - 960MHz)、用于个人通信服务(PCS, personal communications service)的 PCS 频段(1850MHz - 1990MHz)、和通用移动通信系统(UMTS, Universal Mobile Telecommunications System)的 UMTS 频段(1920MHz - 2170MHz)。所述第二缝隙 132 的长度可以短于所述第一缝隙 131,其第二频率带宽例如可以是用于数字蜂窝系统(DCS, Digital Cellular System)的 DCS 频段(1710MHz-1880MHz)。

[0037] 相对于仅仅具有诸如第一缝隙 131 的一个缝隙,本发明实施例中的两个缝隙不但能增加天线的总频率带宽,而且通过调节所述第一缝隙 131 和所述第二缝隙 132 之间的相对位置(例如两个缝隙之间的距离)来调节天线的各个频段的中心频率等参数。也就是说,所述第一缝隙 131 的尺寸、第二缝隙 132 的尺寸、和二者之间的相对位置与所述天线的频率带宽对应。

[0038] 如图 1 所示,所述匹配电路 133 耦接在所述信号收发器 120 和所述天线区 111 之间,以馈送所述信号收发器的信号。利用该匹配电路 133,可以使信号收发器 120 的阻抗特性与天线 130 的阻抗特性匹配,从而提高天线的辐射效率和增加天线的带宽。作为示例,该匹配电路 133 可以是 T 型匹配网络,也可以是任何其它的匹配网络,只要能实现信号收发器 120 与天线 130 的阻抗特性匹配即可。此外,为了图示方便,在图 1 中将匹配电路 133 图示为连接到所述天线区的下部边缘上的一点,然而,在实践中,可以将匹配电路 133 连接到所述天线区 111 的除了第一缝隙 131 和第二缝隙 132 之外的任何位置,例如可位于天线区 111 的上部边缘(例如图 1 中的虚线所示)上,还可以位于天线区 111 中的第一缝隙 131 和第二缝隙 132 之间等,即可以根据需要适当地选取天线区上的某点来连接匹配电路 133。

[0039] 在本发明实施例的上述电子设备的技术方案中,通过在电子设备的导体外壳上形成两个缝隙、并利用该两个缝隙辐射不同频率带宽的信号,从而在电子设备具有导体外壳的情况下保证了天线的性能。

[0040] 下面结合图 2 至图 5 来进一步描述根据本发明实施例中的天线。

[0041] 图 2 图示了根据本发明实施例的电子设备中的天线缝隙的示意图。在图 2 中,壳体 110 为移动通信终端的金属壳体,从而形成天线区 111,第一缝隙 131 是位于壳体的顶面和侧面中的 L 形缝隙,通过在侧面开缝可以延长所述第一缝隙 131 的长度;第二缝隙 132 的长度短于所述第一缝隙 131 的长度。

[0042] 所述第一缝隙 131 和第二缝隙 132 并行地位于所述天线区 111 中,并且所述第一缝隙 131 和第二缝隙 132 之间的距离 D 与所述第一缝隙 131 的第一频率带宽对应。在图 2

中,所述第一缝隙 131 的频率带宽可覆盖 GSM850 频段、GSM900 频段、PCS 频段、和 UMTS 频段,所述第二缝隙 132 的频率带宽可覆盖 DCS 频段,并且通过改变第一缝隙 131 和第二缝隙 132 之间的距离 D 来优化第一频率带宽中的 GSM850 频段和 GSM900 频段。由此可见,天线 130 的该双缝隙结构可以极大地扩展其带宽,并且在设计中可通过调整所述第一缝隙 131 的尺寸、第二缝隙 132 的尺寸以及二者之间的距离来方便地优化天线的设计。

[0043] 此外,在图 2 中,所述第一缝隙 131 和第二缝隙 132 被沿着所述金属壳体的横轴方向并行布置。相对于一个仅具有一个缝隙,所述两个缝隙的对称设计还可以美化电子设备的外观,从而兼顾了天线的性能需求和电子设备的外观要求。在实践中,可以根据需要来灵活地调整所述第一缝隙 131 和第二缝隙 132 的尺寸以及其在电子设备中的位置。因此,利用图 2 中所示的位于导体上的两个缝隙,可以在不破坏电子设备的金属壳体的外观、且无需在电子设备的主处理电路中设计主天线的情况下满足天线的宽频带(例如,上述 5 个频带)需要。

[0044] 图 3 图示了根据本发明实施例的电子设备的天线中的匹配电路 133 的示意图。在图 3 中,所述印刷电路板(PCB,printed circuit board)是电子设备的主处理电路,所述匹配电路是位于所述主处理电路的基板上的 T 型匹配网络,在该基板中已经去除了包括地在内的各层布线。该 T 型匹配网络包括:第一分支 133-1,其第一端耦接到所述信号收发器;第二分支 133-2,与所述第一分支的第二端连接。可通过在基板上布线来形成所述第一分支 133-1,和第二分支 133-2。如图 3 所示,所述第一分支 133-1 是所述 T 型匹配网络中的竖向分支,所述第二分支 133-2 是所述 T 型匹配网络中的横向分支。要注意,图 3 所示的 T 型匹配网络仅仅是示意性的,可以根据需要采取其它类型的匹配电路,例如 M 型匹配电路、或者  $\pi$  型匹配电路。

[0045] 图 4 示意性图示了根据本发明实施例的电子设备的天线中的 T 型匹配网络的等效电路图。所述 T 型匹配网络的等效电路图包括串联在所述信号收发器 120 与所述天线辐射体(包括缝隙 131 和 132 的天线区 111)之间的第一电感器 L1 和第一电容器 C1、以及位于所述第一电感器 L1 和第一电容器 C1 的连接点与地之间的第二电容器 C2。

[0046] 所述第一电感器 L1 的电感值与图 3 中的第一分支 133-1 (竖向分支)的宽度对应,当所述竖向分支的宽度窄时,第一电感器 L1 的电感值大;当所述竖向分支的宽度宽时,第一电感器 L1 的电感值小。所述第一电容器 C1 的电容值与图 3 中的第一分支 133-1 (竖向分支)的长度、和第二分支 133-2 (横向分支)的面积(包括长度和宽度)中的至少一个对应,竖向分支的长度越长,横向分支的面积越大,则第一电容器 C1 的电容值越小,反之亦然。所述第二电容器 C2 的电容值与第一分支 133-1 的长度(即第二分支与主处理电路的距离)、所述第二分支的长度、和所述第二分支的宽度中的至少一个对应。第一分支的长度越长,第二分支的面积的长度越长、所述第二分支的宽度越宽,则第二电容器 C2 的电容值越小,反之亦然。

[0047] 在现有的 T 型匹配网络的应用中,通常仅仅关注所述第一电感器 L1 和所述第一电容器 C1,并通过调整所述第一电感器 L1 的电感值和所述第一电容器 C1 的电容值来优化所述 T 型匹配网络。然而,在本发明的实施例中,还可以通过调整所述第二电容器 C2 的电容值来优化所述 T 型匹配网络。例如,可通过调整所述第一分支的长度、所述第二分支的长度、和所述第二分支的宽度中的至少一个来调整第二电容器 C2 的电容值,调整后的第二电



容器 C2 的电容值可以使得所述天线 130 的史密斯圆图 (smith chart) 中的谐振圈接近所述史密斯圆图的中心, 从而优化所述信号收发器与所述天线之间的阻抗匹配。

[0048] 因此, 在图 3 所示的 T 型匹配网络中, 可根据需要利用布线的宽窄长短及距离地的远近来构建 T 型匹配网络, 串联的电感器 (L1) 和电容器 (C1) 可增加天线带宽, 并联的电容 (C2) 可以辅助调节谐振圈在史密斯圆图中的位置, 从而优化所述信号收发器与所述天线之间的阻抗匹配。

[0049] 图 5 是图示了根据本发明实施例的电子设备的天线的回波损耗的测量图。利用如图 2 所示的缝隙结构的辐射体、以及如图 3 所示的 T 型匹配网络, 可以实现如 5 所示的天线性能。图 5 的横轴是频率, 单位吉赫兹 (GHz), 纵轴是所测量的天线的回波损耗 (return loss), 单位是 dB。从图 5 可以看出, 在从 800MHz 到 2200MHz 的频率范围中的大多数频段中, 所测量的回波损耗都大于 -10dB。也就是说, 在很宽的频率范围内具有良好的辐射效率。

[0050] 图 6 是示意性图示了根据本发明实施例的天线 600 的框图。该天线 600 可应用于电子设备, 该电子设备的壳体包括由导电材料制成的天线区。电子设备可以为任何类型的电子设备, 例如计算机、个人数字助理、移动通信终端等, 只要其壳体包括由导电材料 (例如金属) 制成的天线区即可, 在该天线区中形成缝隙后, 将具有缝隙的天线区作为所述天线 600 的辐射体来辐射和接收天线信号。

[0051] 所述天线 600 包括: 第一缝隙 610, 位于所述天线区上, 用于辐射或接收第一频率带宽的信号; 第二缝隙 620, 位于所述天线区上, 用于辐射或接收第二频率带宽的信号, 该第二频率带宽的信号的频率不同于所述第一频率带宽的信号的频率; 匹配电路 630, 耦接到电子设备中的信号收发器, 并且与所述天线区耦接, 以馈送所述信号收发器的信号。

[0052] 该第一缝隙 610、第二缝隙 620、和匹配电路 630 分别与图 1 中的第一缝隙 131、第二缝隙 132、和匹配电路 133 相同, 并因此在上面结合图 1 到图 5 所进行的关于第一缝隙 131、第二缝隙 132、和匹配电路 133 的描述均适用于该第一缝隙 610、第二缝隙 620、和匹配电路 630。这里不再详述。

[0053] 在本发明实施例的上述天线 600 的技术方案中, 同样可通过在电子设备的导体外壳上形成两个缝隙、并利用该两个缝隙辐射不同频率带宽的信号, 从而在电子设备具有导体外壳的情况下保证了天线的性能。而且, 可通过调整第一缝隙 131、第二缝隙 132 的布局来美化天线所应用于的电子设备的的外观, 在选择 T 型匹配网络作为匹配电路的情况下, 还可以方便地优化所述信号收发器与所述天线之间的阻抗匹配。

[0054] 图 7 图示了根据本发明实施例的用于形成天线的方法 700 的流程图。

[0055] 该用于形成天线的方法 700 可应用于壳体包括导电材料的任何电子设备。在所述电子设备为移动通信终端的情况中, 所述壳体可包括: 第一面 (例如面板), 在其第一端附近设置有输出单元 (例如听筒), 在其第二端附近设置有输出单元; 第二面 (例如后壳), 与所述第一面相反。可以在该第二面的与所述第一面的第一端或第二端相对的端部附近设置所述天线区。此外, 所述电子设备还可包括主处理电路, 在其上设置有所述信号收发器。

[0056] 所述用于形成天线的方法 700 包括: 在所述天线区上形成用于辐射第一频率带宽的信号的第一缝隙 (S710); 在所述天线区上形成用于辐射第二频率带宽的信号的第二缝隙, 该第二频率带宽的信号的频率不同于所述第一频率带宽的信号的频率 (S720); 在

电子设备的信号收发器与所述天线区之间耦接匹配电路,以馈送所述信号收发器的信号(S730)。

[0057] 在 S710 中,在天线区上形成第一缝隙。作为示例,在 S720 中,可以基于所述第一频率带宽来确定所述第一缝隙和第二缝隙之间的距离,并基于所确定的第一缝隙和第二缝隙之间的距离来与所述第一缝隙并行地在所述天线区上形成第二缝隙。此外,所述第一缝隙和第二缝隙可以沿着所述金属壳体的横轴方向并行布置。通过 S710 和 S720 形成的缝隙可以参见图 2 的图示以及相关的描述。

[0058] 在 S730 中,可以在电子设备的信号收发器与所述天线区之间耦接 T 型匹配网络作为所述匹配电路,该 T 型匹配网络可位于所述主处理电路的基板上。作为示例,所述 S730 可包括:在主处理电路的基板上形成与主处理电路的信号收发器耦接的第一分支,该第一分支的第一端耦接到所述信号收发器;在第一分支的第二端延伸出第二分支,该第二分支与所述天线区耦接。所述第一分支是所述 T 型匹配网络中的竖向分支,所述第二分支是所述 T 型匹配网络中的横向分支。通过 S730 形成的 T 型匹配网络可以参见图 3 的图示以及相关的描述。

[0059] 在 S730 所述 T 型匹配网络的等效元件可包括串联在所述信号收发器与所述天线区之间的第一电感器和第一电容器、以及位于所述第一电感器和第一电容器的连接点与地之间的第二电容器(如图 4 所示)。在形成所述 T 型匹配网络的过程中,可通过调整所述第一分支的长度、所述第二分支的长度、和所述第二分支的宽度中的至少一个来调整所述第二电容器的电容值。所述第二电容器的电容值被设置为使得所述天线的史密斯圆图中的谐振圈接近所述史密斯圆图的中心,从而优化所述信号收发器与所述天线区之间的阻抗匹配。

[0060] 此外,所述天线区可通过金属弹片连接所述主处理电路的地,从而消除该主处理电路中的信号流对所述天线的干扰。

[0061] 在本发明实施例的用于形成天线的方法 700 的技术方案中,可通过在电子设备的导体外壳上形成两个缝隙、并利用该两个缝隙辐射不同频率带宽的信号,从而在电子设备具有导体外壳的情况下保证了天线的性能。

[0062] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的用于形成天线的方法中所涉及的步骤的具体实现,可以参考前述装置实施例中的图示和操作,在此不再赘述。此外,上述方法实施例中的部分步骤可以进行重新组合,或可以改变部分步骤之前的执行顺序。

[0063] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

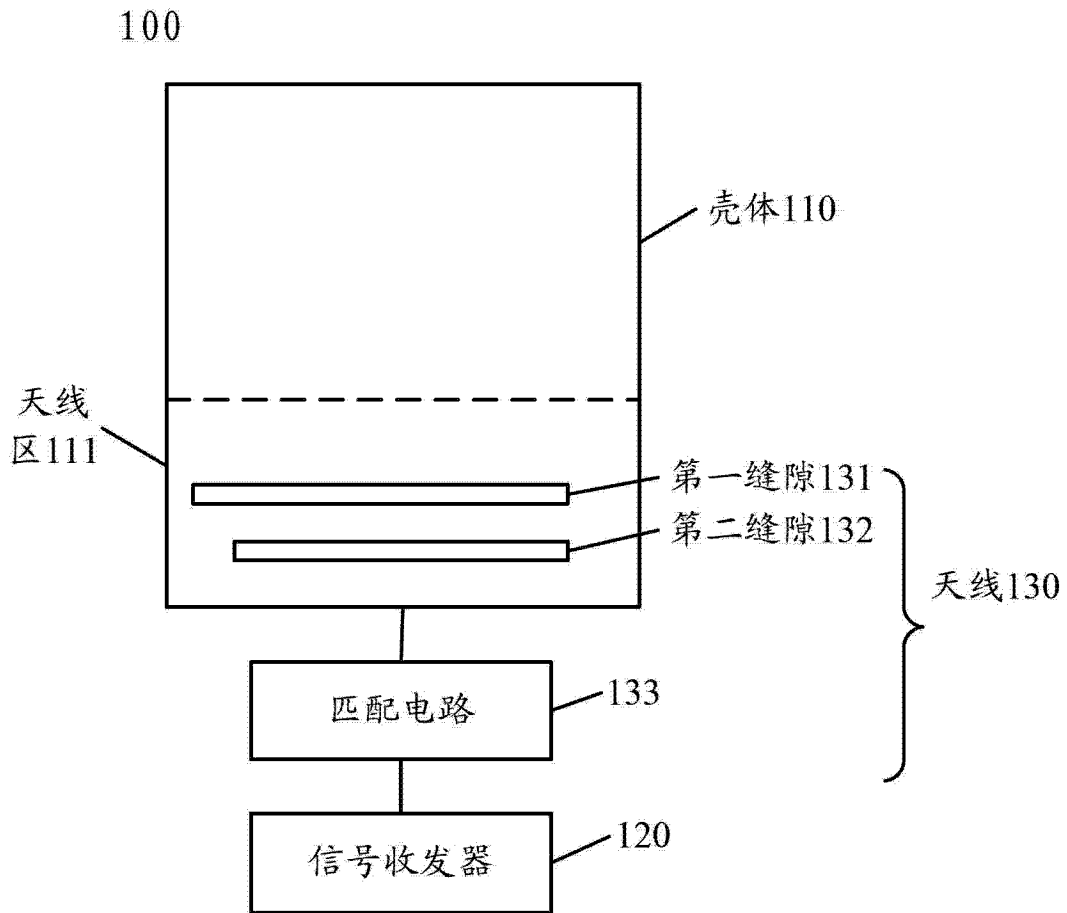


图 1

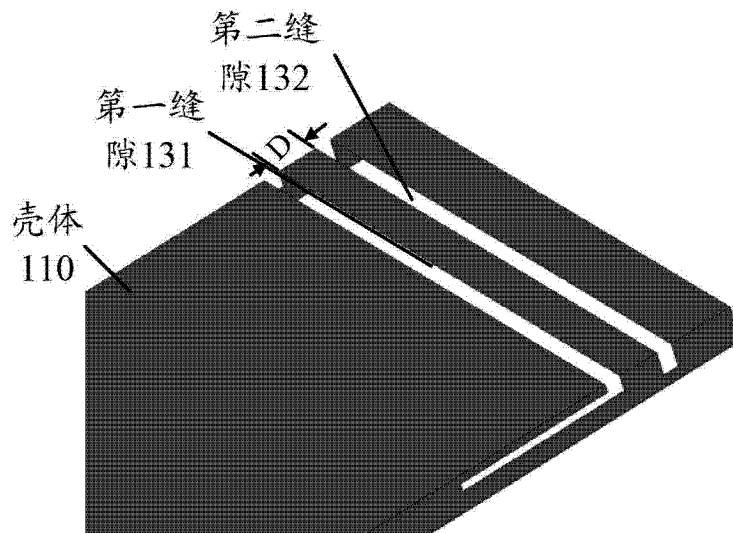


图 2

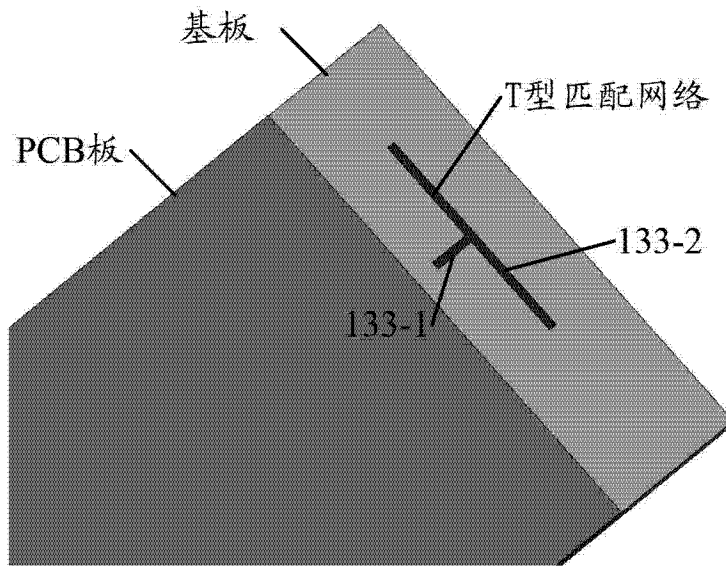


图 3

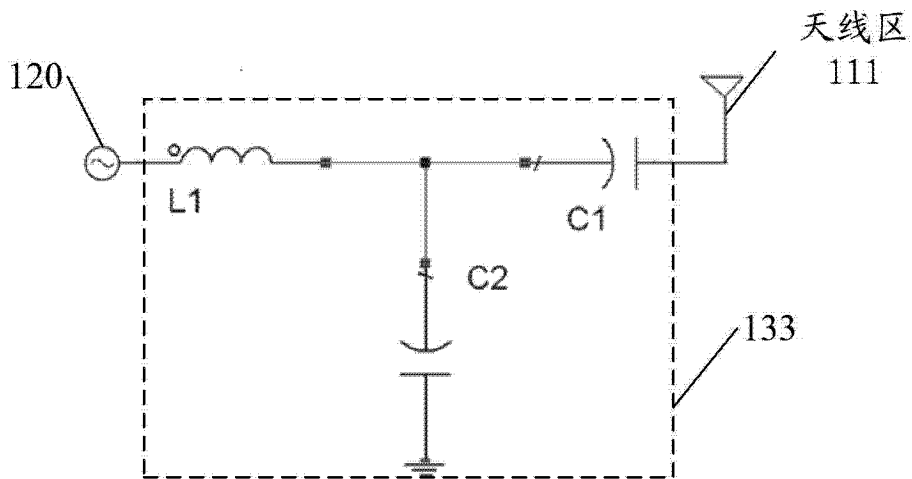


图 4

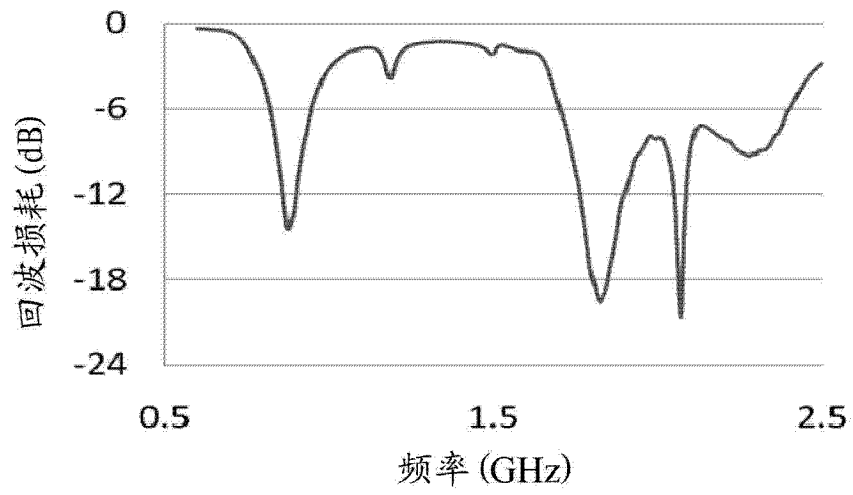


图 5

600

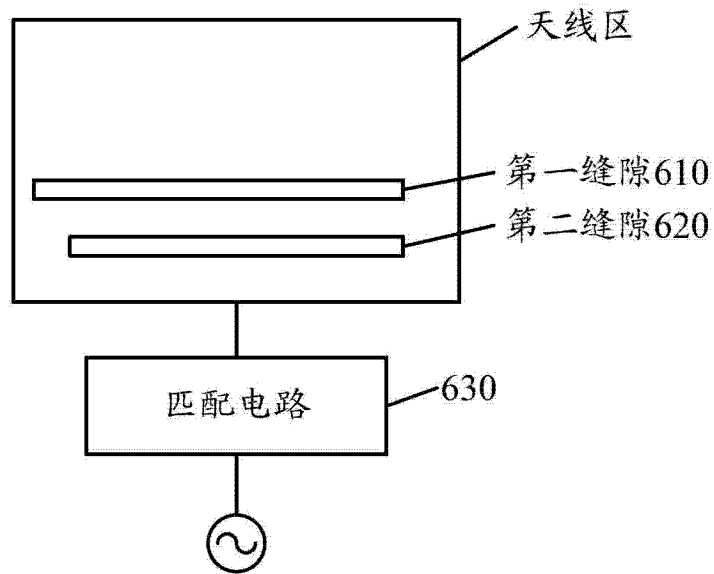


图 6

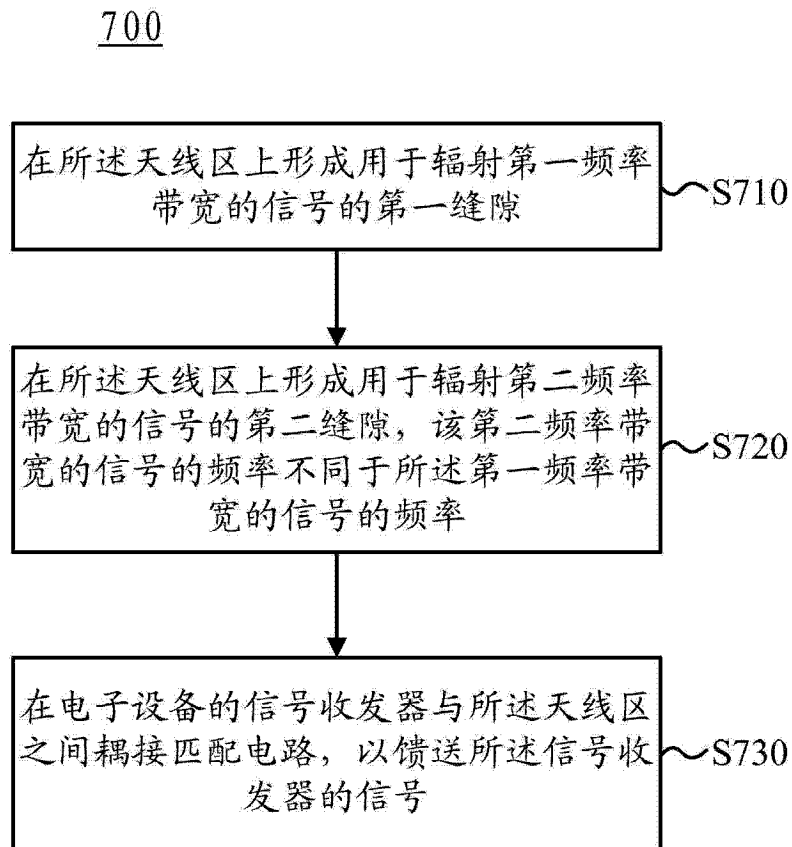


图 7