

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 3 月 5 日 (05.03.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/042361 A1

(51) 国际专利分类号:
H01Q 1/36 (2006.01) *H01Q 1/50* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/114498

(22) 国际申请日: 2018 年 11 月 8 日 (08.11.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811014066.0 2018年8月31日 (31.08.2018) CN

(71) 申请人: 北京小米移动软件有限公司(BEIJING XIAOMI MOBILE SOFTWARE CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清河中街 68 号华润五彩城购物中心二期 9 层 01 房间, Beijing 100085 (CN)。

(72) 发明人: 刘家荣(LIU, Jiarong); 中国北京市海淀区清河中街68号华润五彩城购物中心二期9层01房间, Beijing 100085 (CN)。 卢晗(LU, Han); 中国北京市海淀区清河中街68号华润五彩城购物中心二期9层01房间, Beijing 100085 (CN)。

(74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理有限公司(CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国北京市海淀区海淀南路21号中关村知识产权大厦B座2层, Beijing 100080 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,

(54) Title: ANTENNA SYSTEM AND TERMINAL

(54) 发明名称: 天线系统及终端

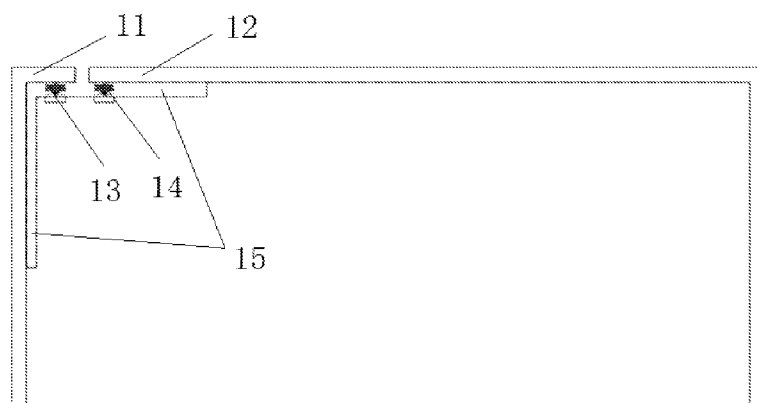


图 1

(57) Abstract: Embodiments of the present disclosure relate to an antenna system and a terminal. The antenna system comprises: a first metal radiator, a second metal radiator, a first matching network, a second matching network, a first radio frequency channel, and a second radio frequency channel; the tail end of the first metal radiator is connected to a first feeding point of the antenna system, and the first feeding point is connected to the first radio frequency channel by means of the first matching network; the tail end of the second metal radiator is connected to a second feeding point of the antenna system, and the second feeding point is connected to the second radio frequency channel by means of the second matching network.

(57) 摘要: 本公开实施例是关于一种天线系统及终端, 该天线系统包括: 第一金属辐射体、第二金属辐射体、第一匹配网络、第二匹配网络、第一射频通路以及第二射频通路; 所述第一金属辐射体的末端与所述天线系统的第一馈电点相连, 所述第一馈电点通过第一匹配网络与所述第一射频通路相连; 所述第二金属辐射体的末端与所述天线系统的第二馈电点相连, 所述第二馈电点通过第二匹配网络与所述第二射频通路相连。

[见续页]

WO 2020/042361 A1

MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

天线系统及终端

相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为 201811014066.0、申请日为 2018 年 08 月 31 日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的
5 全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本公开实施例涉及通信技术领域，尤其涉及一种天线系统及终端。

背景技术

相关技术中，为了实现更多的功能，终端需增加能够传输更多频段的
10 射频信号的天线，例如，为了提升卫星导航的定位精度，目前增加了 1176.45MHz 作为第三个民用信号，则终端也需增加能够传输该频段射频信号的天线。但如何在已经布满天线的终端中增加天线，又不对终端中原有的天线造成影响，则是目前亟待解决的问题。

发明内容

15 为克服相关技术中存在的问题，本公开实施例提供一种天线系统及终端。

根据本公开实施例的一个方面，提供了一种天线系统，包括：第一金属辐射体、第二金属辐射体、第一匹配网络、第二匹配网络、第一射频通路以及第二射频通路；所述第一金属辐射体的末端与所述天线系统的第一
20 馈电点相连，所述第一馈电点通过第一匹配网络与所述第一射频通路相连；所述第二金属辐射体的末端与所述天线系统的第二馈电点相连，所述第二

馈电点通过第二匹配网络与所述第二射频通路相连。

可选地，所述第一金属辐射体为终端的第一金属边框，所述第二金属辐射体为所述终端的第二金属边框，所述第一金属边框的末端与所述第二金属边框的末端相邻，所述第一金属边框的末端与所述第二金属边框的末端之间具有缝隙。

可选地，所述缝隙宽 0.5mm 至 3mm。

可选地，所述第一金属边框包括横向延长部分以及纵向延长部分，所述横向延长部分以及所述纵向延长部分的总长度为 10mm 至 30mm，所述第二金属边框的长度小于 30mm。

可选地，所述第一金属辐射体配置为形成 GPS L1 波段对应的频段的谐振频率、WiFi 的 2.4GHz 频段的谐振频率以及 5GHz 频段的谐振频率。

可选地，所述第二金属辐射体配置为形成 GPS L5 波段对应的频段的谐振频率。

可选地，所述第一匹配网络包括：第一电容、第二电容、第一电感以及第二电感；

所述第一电容的第一端与所述第一馈电点相连，所述第一电容的第二端与所述第二电容的第一端以及所述第一电感的第一端相连；所述第一电感的第二端与所述第二电容的第二端、所述第二电感的第一端以及所述第一射频通路相连，所述第二电感的第二端接地。

可选地，所述第二匹配网络包括：第三电容以及第三电感；所述第三电容的第一端与所述第二馈电点以及所述第三电感的第一端相连，所述第三电容的第二端接地；所述第三电感的第二端与所述第二射频通路相连。

可选地，所述第一金属辐射体形成的谐振频率大于所述第二金属辐射体形成的谐振频率。

根据本公开实施例的第二个方面，提供了一种终端，包括：本公开实

施例第一个方面所述的任意一种天线系统。

本公开的实施例提供的技术方案可以包括以下有益效果：

本公开实施例的天线系统，使用两个匹配网络以及两个射频通路分别与第一金属辐射体以及第二金属辐射体相连，形成两套天线系统，该两套
5 天线系统之间能够有效的隔离彼此的射频信号，避免了二者之间的相互影响，提升天线系统的辐射效率。

应当理解的是，以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的，并不能限制本公开实施例。

附图说明

10 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本公开的实施例，并与说明书一起用于解释本公开实施例的原理。

图 1 是根据一示例性实施例示出的一种天线系统的示意图；

图 2 是根据一示例性实施例示出的第一匹配网络的示意图；

图 3 是根据一示例性实施例示出的第二匹配网络的示意图；

15 图 4 是根据一示例性实施例示出的天线系统 1 在史密斯圆图上的轨迹示意图；

图 5 是根据一示例性实施例示出的第二匹配网络的方向传输系数示意图；

图 6 是根据一示例性实施例示出的天线系统 1 的回波损耗性能曲线图；

20 图 7 是根据一示例性实施例示出的天线系统 2 的回波损耗性能曲线图；

图 8 是根据一示例性实施例示出的通过第一匹配网络以及第二匹配网络进行匹配之前的天线系统 1 与天线系统 2 之间的隔离度随频率变化的曲线图；

图 9 是根据一示例性实施例示出的通过第一匹配网络以及第二匹配网
25 络匹配后的天线系统 1 与天线系统 2 之间的隔离度随频率变化的曲线图；

图 10 是根据一示例性实施例示出的天线系统的效率曲线图；

图 11 是根据一示例性实施例示出的一种终端的框图。

具体实施方式

这里将详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本公开实施例相一致的所有实施方式。相反，它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本公开实施例的一些方面相一致的装置和方法的例子。

图 1 是根据一示例性实施例示出的一种天线系统的示意图。如图 1 所示，该天线系统包括：

第一金属辐射体 11、第二金属辐射体 12、第一匹配网络、第二匹配网络、第一射频通路以及第二射频通路；

如图 1 所示，第一金属辐射体 11 的末端与天线系统的第一馈电点 13 相连，第一馈电点 13 通过第一匹配网络与第一射频通路相连；

第二金属辐射体 12 的末端与天线系统的第二馈电点 14 相连，第二馈电点 14 通过第二匹配网络与第二射频通路相连。

在一种可实现方式中，上述天线系统可设置于终端中，为了充分利用终端的金属边框良好的辐射能力，可利用终端的部分金属边框作为上述第一金属辐射体以及第二金属辐射体。

上述天线系统可分为天线系统 1 以及天线系统 2 两套天线系统，其中，天线系统 1 可包括第一金属辐射体以及该天线系统的主地，第一辐射体的首端（与末端相反的另一端）与天线系统 1 的主地连接，天线系统 2 可包括第二金属辐射体以及该天线系统的主地，第二辐射体的首端（与末端相反的另一端）与天线系统 2 的主地连接，其中，天线系统的主地可包括终端的部分金属后壳以及终端的金属中框等，天线系统 1 以及天线系统 2 可

共用同一主地。

如图 1 所示, 其中, 区域 15 为天线系统中的非金属材质的缝隙和/或断裂点, 该缝隙或断裂点例如可为 1.5mm。上述第一射频通路以及第二射频通路可以是用于进行射频信号处理以及信号传输的链路, 该链路可包括多个电子元器件, 例如, 可包括低噪声放大器、选择开关、功率放大器以及射频收发器等中的一种或多种。

在一种可实现方式中, 第一匹配网络与第二匹配网络可为具有不同结构的 LC 电路, 以使得天线系统 1 以及天线系统 2 分别可以覆盖不同的频段。

本公开实施例的天线系统, 使用两个匹配网络以及两个射频通路分别与第一金属辐射体以及第二金属辐射体相连, 形成两套天线系统, 该两套天线系统之间能够有效的隔离彼此的射频信号, 避免了二者之间的相互影响, 提升天线系统的辐射效率。

在一种可实现方式中, 如图 1 所示, 上述天线系统可应用于一终端中, 基于此, 第一金属辐射体可为终端的第一金属边框, 第二金属辐射体可为终端的第二金属边框, 第一金属边框的末端与第二金属边框的末端相邻, 第一金属边框的末端与第二金属边框的末端之间具有缝隙, 由于第一馈电点与第一金属辐射体的末端相连, 第二馈电点与第二金属辐射体的末端相连, 在本实施例中, 第一馈电点与第二馈电点之间的距离较近, 故可提高第一馈电点所属的天线系统 1 与第二馈电点所属的天线系统 2 之间的隔离性, 以尽量降低二者之间的相互影响。

在一种可实现方式中, 上述第一金属边框与上述第二金属边框之间的缝隙的宽度可为 0.5mm 至 3mm。该缝隙越宽, 则两天线系统之间的隔离性越好, 但该缝隙越宽则终端的尺寸也相应越大, 故该缝隙的宽度可根据实际需求进行设定。

●在一种可实现方式中, 如图 1 所示, 第一金属边框可包括横向延长部

分（例如沿终端短边延长的部分）以及纵向延长部分（例如沿终端长边延长的部分），该横向延长部分以及纵向延长部分需要使得 GPS L5 波段的相应频点以及 WIFI 5G 频段的相应频点能落在史密斯圆图的感性区，WIFI 2.4G 频段的相应频点能落在史密斯圆图的容性区。此时通过第一匹配网络的容感值的调整，即可实现三个频段的对应谐振。考虑终端实际设计时，金属边框及非金属材料填充缝隙的差异，根据天线波长原理，所述横向延长部分以及所述纵向延长部分的总长度可为 10 至 30mm。在天线系统 1 以及天线系统 2 的两个馈电点距离较近的情况下，会导致两天线系统之间的隔离性较差，为了避免这种情况，可合理地缩短天线系统 2 中第二金属边框的长度，结合第二匹配网络的等效低通滤波器的作用来解决。通常，如果需形成 1.2GHz 频段的谐振频率，金属辐射体的有效长度为四分之一波长，约为 60mm，在本实施例中，将第二金属辐射体的长度设置为小于 30mm，可使得 1.2GHz 的频点落在史密斯圆图（是在反射系数平面上标绘有归一化输入阻抗（或导纳）等值圆族的计算图）上的第一象限，同样通过第二匹配网络可将天线系统 2 匹配到史密斯圆图上 50 欧姆附近的区域。

在一种可实现方式中，考虑到 GPS（Global Positioning System，全球定位系统）L5 波段对应的频段的实际频段带宽窄，可将第二金属边框的长度设置的相应短一些，例如，可将第二金属边框的长度设置为 12mm。

在另一种可实现方式中，考虑到天线系统的带宽和天线传输效率等性能，可以在 12mm 的基础上适当增加第二金属边框的长度，例如，将第二金属边框的长度设置为 30mm。

在一种可实现方式中，上述第一金属辐射体可配置为形成 GPS L1 波段对应的频段的谐振频率、WiFi 的 2.4GHz 频段的谐振频率以及 5GHz 频段的谐振频率，相应的，上述第一射频通路可为 GPS L1 波段对应的频段、WiFi 2.4 频段以及 5GHz 频段的三合一射频通路，可用于处理以及传输这些频段

的射频信号。

在一种可实现方式中，上述第二金属辐射体可配置为形成 GPS L5 波段对应的频段的谐振频率，相应的，上述第二射频通路可为 GPS L5 波段对应的频段的射频通路，可用于处理以及传输该频段的射频信号。在本实施例中，充分的利用了金属边框的优异辐射能力，单独使用一个射频通路来传输新增的 GPS L5 频段的射频信号，与该射频通路相连的第二匹配网络既能充当匹配的作用，也能作为一个低通滤波器来隔离原有三合一天线的射频信号，以实现大幅提升两天线系统之间的隔离度，在保证原有的三频段天线系统的性能不下降的基础上，提升了 GPS L5 的辐射效率，不同天线系统间的隔离度也得到保障。

图 2 是根据一示例性实施例示出的第一匹配网络的示意图，如图 2 所示，该第一匹配网络可包括如下组成部分：

第一电容 21、第二电容 22、第一电感 23 以及第二电感 24；

第一电容 21 的第一端与第一馈电点 13 相连，第一电容 21 的第二端与第二电容 22 的第一端以及第一电感 23 的第一端相连；

第一电感 23 的第二端与第二电容 22 的第二端、第二电感 24 的第一端以及第一射频通路 25 相连，第二电感 24 的第二端接地。该第一匹配网络可将天线系统 1 的 GPS L1 波段对应的频段、WiFi 2.4GHz 以及 WiFi 5GHz 匹配到史密斯圆图中的 50 欧姆区域附近，以激励该三个频段的谐振频率。

图 3 是根据一示例性实施例示出的第二匹配网络的示意图，如图 3 所示，该第二匹配网络可包括：第三电容 31 以及第三电感 32；第三电容 31 的第一端与第二馈电点 14 以及第三电感 32 的第一端相连，第三电容 31 的第二端接地；第三电感 32 的第二端与第二射频通路相连 33。该第二匹配网络可将 GPS L5 波段对应的频段匹配到史密斯圆图中 50 欧姆区域附近，以激励该频段的谐振频率，如图 4 所示，曲线 A 为天线系统 1 不加任何匹配

网络时，在史密斯圆图上的轨迹，其中，mark1 点为 GPS L5 波段的中心频率，曲线 B 为第二匹配网络对 mark1 点所起到的匹配作用。该第二匹配网络还可作为一个低通滤波器，图 5 是根据一示例性实施例示出的第二匹配网络的方向传输系数示意图，如图 5 所示，在 GPS L1 波段对应的频段的中心频点处有 16dB 以上的插入损耗，在 WiFi 2.4GHz 以及 WiFi 5GHz 频段范围内的插入损耗更高，故基于第二匹配网络，天线系统 2 可有效隔离天线系统 1 的射频信号。

上述第二匹配网络还可以采用更加复杂的滤波器网络，例如，并联电感、串联电容、并联电容、串联电感的选频器，或针对天线系统 2 的陷波器等中的任意一种。在一种可实现方式中，在一个终端中，天线系统 2 可配置为传输最低频频段的射频信号，天线系统 1 可配置为传输其余高频频段的射频信号，例如，天线系统 2 覆盖 GPS L1 波段对应的频段，天线系统 1 覆盖蜂窝移动通信网络的中、高常用频段（1.71GHz-2.69GHz）。

上述天线系统 1 以及天线系统 2，分别可实现图 6 和图 7 所示的天线系统回波损耗性能。图 8 为通过第一匹配网络以及第二匹配网络进行匹配之前的天线系统 1 与天线系统 2 之间的隔离度随频率变化的曲线图，通过图 8 可见，两天线系统之间的隔离度性能较差，最差的频点隔离度只有 -2.44dB。图 9 为通过第一匹配网络以及第二匹配网络匹配后的天线系统 1 与天线系统 2 之间的隔离度随频率变化的曲线图，通过图 9 可见，匹配后的两天线系统之间的隔离度可达 -14.34dB，有 11.9dB 的大幅提升。

图 10 是根据一示例性实施例示出的天线系统的效率曲线图，如图 10 所示，该天线系统的在各频段的效率均可满足现有移动终端天线的常规标准。经过实际测试，上述天线系统能有效的提高定位精度，尤其是在带有桥梁的城市道路和高楼林立的不开阔环境下，定位和获取行动轨迹的准确性具有明显的提升。本公开实施例的天线系统中的天线系统 2 的尺寸较小，

在 GPS L5 波段的效率较高, 对其余三个频段的天线的影响较小, 且由于使用单独的第二匹配网络以及第二射频通路, 使得射频通路的损耗会更小; 另一方面使得其余三个频段的天线的调试更加独立灵活, 可解决四频天线调试某一频段会影响另外三个频段频偏的问题。

5 本公开实施例还提供了一种终端, 该终端可包括上述任意一种天线系统, 该终端例如智能移动终端或者内置其他包含定位以及 WiFi 用途的智能设备。

图 11 是根据一示例性实施例示出的一种终端的框图。例如, 终端 800 可以是移动电话、计算机、数字广播终端、消息收发设备、游戏控制台、
10 平板设备、医疗设备、健身设备、个人数字助理等。

参照图 11, 终端 800 可以包括以下一个或多个组件: 处理组件 802, 存储器 804, 电源组件 806, 多媒体组件 808, 音频组件 810, 输入/输出(I/O) 接口 812, 传感器组件 814, 以及通信组件 816。

处理组件 802 通常控制终端 800 的整体操作, 诸如与显示、电话呼叫、
15 数据通信、相机操作和记录操作相关联的操作。处理组件 802 可以包括一个或多个处理器 820 来执行指令, 以完成上述的方法的全部或部分步骤。此外, 处理组件 802 可以包括一个或多个模块, 便于处理组件 802 和其他组件之间的交互。例如, 处理组件 802 可以包括多媒体模块, 以方便多媒体组件 808 和处理组件 802 之间的交互。

20 存储器 804 被配置为存储各种类型的数据以支持在终端 800 的操作。这些数据的示例包括用于在终端 800 上操作的任何应用程序或方法的指令、联系人数据、电话簿数据、消息、图片、视频等。存储器 804 可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现, 如静态随机存取存储器(SRAM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、可擦除可编程只读存储器(EPROM)、可编程只读存储器(PROM)、只读存储器(ROM)、
25

磁存储器、快闪存储器、磁盘或光盘。

电源组件 806 为终端 800 的各种组件提供电力。电源组件 806 可以包括：电源管理系统，一个或多个电源，及其他与为终端 800 生成、管理和分配电力相关联的组件。

5 多媒体组件 808 包括在所述终端 800 和用户之间的提供一个输出接口的屏幕。在一些实施例中，屏幕可以包括液晶显示器（LCD）和触摸面板（TP）。如果屏幕包括触摸面板，屏幕可以被实现为触摸屏，以接收来自用户的输入信号。触摸面板包括一个或多个触摸传感器以感测触摸、滑动和触摸面板上的手势。所述触摸传感器可以不仅感测触摸或滑动动作的边界，而且还检测与所述触摸或滑动操作相关的持续时间和压力。在一些实
10 施例中，多媒体组件 808 包括一个前置摄像头和/或后置摄像头。当终端 800 处于操作模式，如拍摄模式或视频模式时，前置摄像头和/或后置摄像头可以接收外部的多媒体数据。每个前置摄像头和后置摄像头可以是一个固定的光学透镜系统或具有焦距和光学变焦能力。

15 音频组件 810 被配置为输出和/或输入音频信号。例如，音频组件 810 包括一个麦克风（MIC），当终端 800 处于操作模式，如呼叫模式、记录模式和语音识别模式时，麦克风被配置为接收外部音频信号。所接收的音频信号可以被进一步存储在存储器 804 或经由通信组件 816 发送。在一些实施例中，音频组件 810 还包括一个扬声器，配置为输出音频信号。

20 I/O 接口 812 为处理组件 802 和外围接口模块之间提供接口，上述外围接口模块可以是键盘、点击轮、按钮等。这些按钮可包括但不限于：主页按钮、音量按钮、启动按钮和锁定按钮。

传感器组件 814 包括一个或多个传感器，配置为为终端 800 提供各个方面的状态评估。例如，传感器组件 814 可以检测到终端 800 的打开/关闭
25 状态，组件的相对定位，例如所述组件为终端 800 的显示器和小键盘，传

传感器组件 814 还可以检测终端 800 或终端 800 一个组件的位置改变，用户与终端 800 接触的存在或不存在，终端 800 方位或加速/减速和终端 800 的温度变化。传感器组件 814 可以包括接近传感器，被配置用来在没有任何的物理接触时检测附近物体的存在。传感器组件 814 还可以包括光传感器，
5 如 CMOS 或 CCD 图像传感器，配置为在成像应用中使用。在一些实施例中，该传感器组件 814 还可以包括加速度传感器、陀螺仪传感器、磁传感器、压力传感器或温度传感器。

通信组件 816 被配置为便于终端 800 和其他设备之间有线或无线方式的通信。终端 800 可以接入基于通信标准的无线网络，如 WiFi、2G 或 3G，
10 或它们的组合。在一个示例性实施例中，通信组件 816 经由广播信道接收来自外部广播管理系统的广播信号或广播相关信息。在一个示例性实施例中，所述通信组件 816 还包括近场通信（NFC）模块，以促进短程通信。例如，在 NFC 模块可基于射频识别（RFID）技术、红外数据协会（IrDA）技术、超宽带（UWB）技术、蓝牙（BT）技术和其他技术来实现。

15 在示例性实施例中，终端 800 可以被一个或多个应用专用集成电路（ASIC）、数字信号处理器（DSP）、数字信号处理设备（DSPD）、可编程逻辑器件（PLD）、现场可编程门阵列（FPGA）、控制器、微控制器、微处理器或其他电子元件实现，配置为执行上述方法。

本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后，将容易想到
20 本公开实施例的其它实施方案。本申请旨在涵盖本公开实施例的任何变型、用途或者适应性变化，这些变型、用途或者适应性变化遵循本公开实施例的一般性原理并包括本公开实施例未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的，本公开实施例的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

25 应当理解的是，本公开实施例并不局限于上面已经描述并在附图中示

出的精确结构，并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本公开实施例的范围仅由所附的权利要求来限制。

工业实用性

本公开的实施例提供的技术方案可以包括以下有益效果：

- 5 本公开实施例的天线系统，使用两个匹配网络以及两个射频通路分别与第一金属辐射体以及第二金属辐射体相连，形成两套天线系统，该两套天线系统之间能够有效的隔离彼此的射频信号，避免了二者之间的相互影响，提升天线系统的辐射效率。

权利要求书

1. 一种天线系统，包括：

第一金属辐射体、第二金属辐射体、第一匹配网络、第二匹配网络、
第一射频通路以及第二射频通路；

5 所述第一金属辐射体的末端与所述天线系统的第一馈电点相连，所述
第一馈电点通过第一匹配网络与所述第一射频通路相连；

所述第二金属辐射体的末端与所述天线系统的第二馈电点相连，所述
第二馈电点通过第二匹配网络与所述第二射频通路相连。

2. 根据权利要求 1 所述的天线系统，其中，所述第一金属辐射体为终
10 端的第一金属边框，所述第二金属辐射体为所述终端的第二金属边框，所
述第一金属边框的末端与所述第二金属边框的末端相邻，所述第一金属边
框的末端与所述第二金属边框的末端之间具有缝隙。

3. 根据权利要求 2 所述的天线系统，其中，所述缝隙宽 0.5mm 至 3mm。

4. 根据权利要求 2 所述的天线系统，其中，所述第一金属边框包括横
15 向延长部分以及纵向延长部分，所述横向延长部分以及所述纵向延长部分
的总长度为 10mm 至 30mm，所述第二金属边框的长度小于 30mm。

5. 根据权利要求 1 所述的天线系统，其中，所述第一金属辐射体配置
为形成全球定位系统 GPS L1 波段对应的频段的谐振频率、WiFi 的 2.4GHz
频段的谐振频率以及 5GHz 频段的谐振频率。

20 6. 根据权利要求 1 或 5 所述的天线系统，其中，所述第二金属辐射体
配置为形成 GPS L5 波段对应的频段的谐振频率。

7. 根据权利要求 1 至 5 任一项所述的天线系统，其中，所述第一匹配
网络包括：

第一电容、第二电容、第一电感以及第二电感；

25 所述第一电容的第一端与所述第一馈电点相连，所述第一电容的第二

端与所述第二电容的第一端以及所述第一电感的第二端相连；

所述第一电感的第二端与所述第二电容的第二端、所述第二电感的第二端以及所述第一射频通路相连，所述第二电感的第二端接地。

8. 根据权利要求 1 至 5 任一项所述的天线系统，其中，所述第二匹配

5 网络包括：

第三电容以及第三电感；

所述第三电容的第一端与所述第二馈电点以及所述第三电感的第二端相连，所述第三电容的第二端接地；

所述第三电感的第二端与所述第二射频通路相连。

10 9. 根据权利要求 1 至 5 任一项所述的天线系统，其中，所述第一金属辐射体形成的谐振频率大于所述第二金属辐射体形成的谐振频率。

10. 一种终端，包括：

权利要求 1 至 9 任一项所述的天线系统。

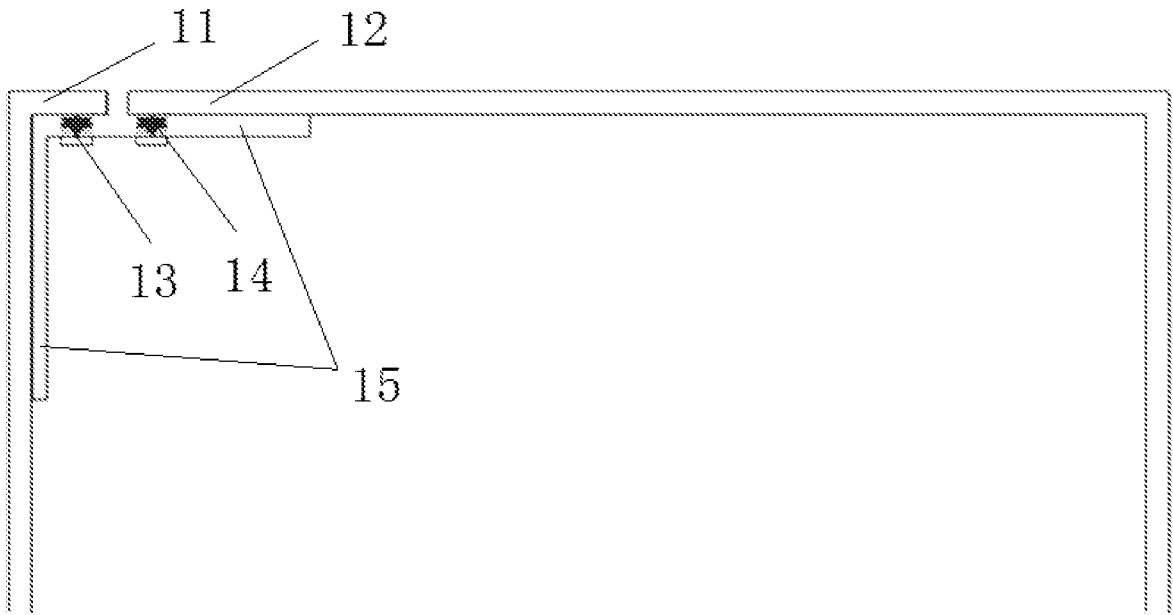


图 1

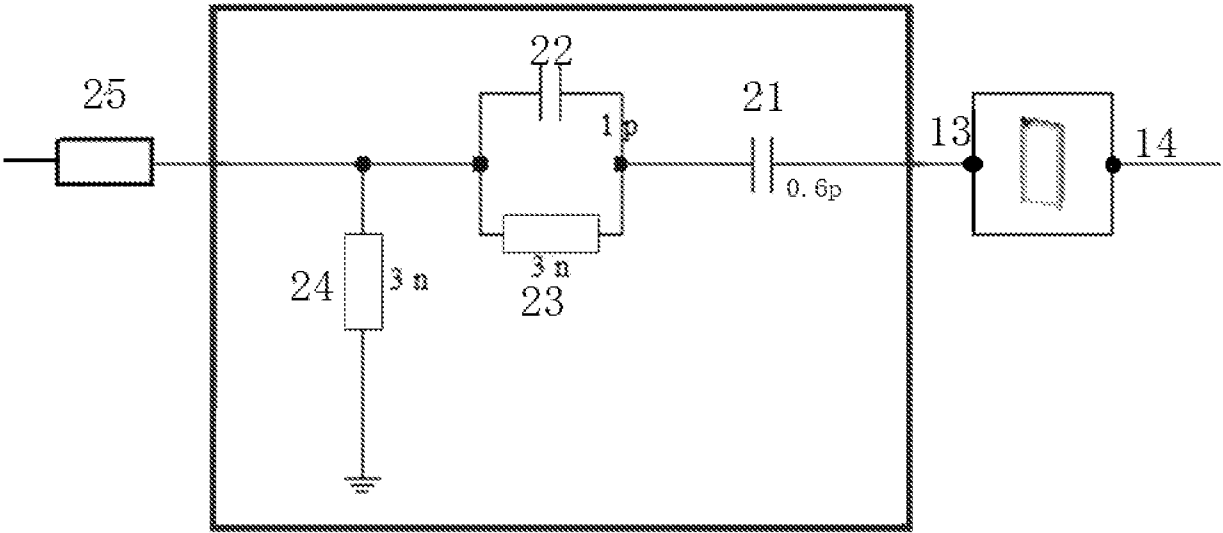


图 2

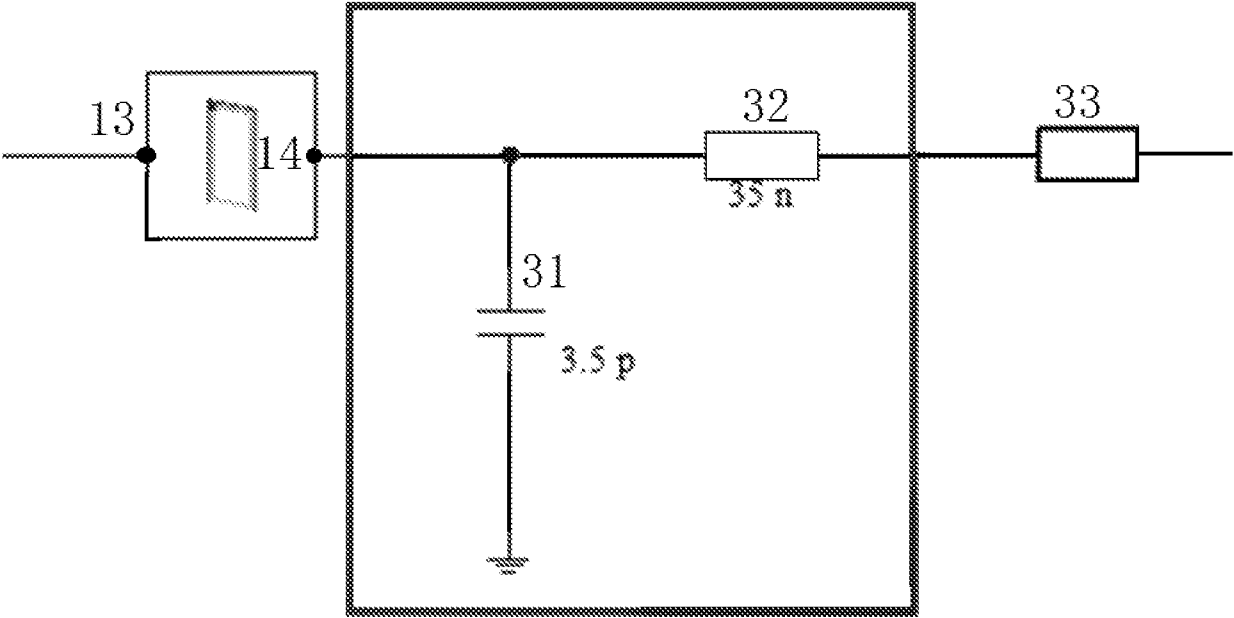


图 3

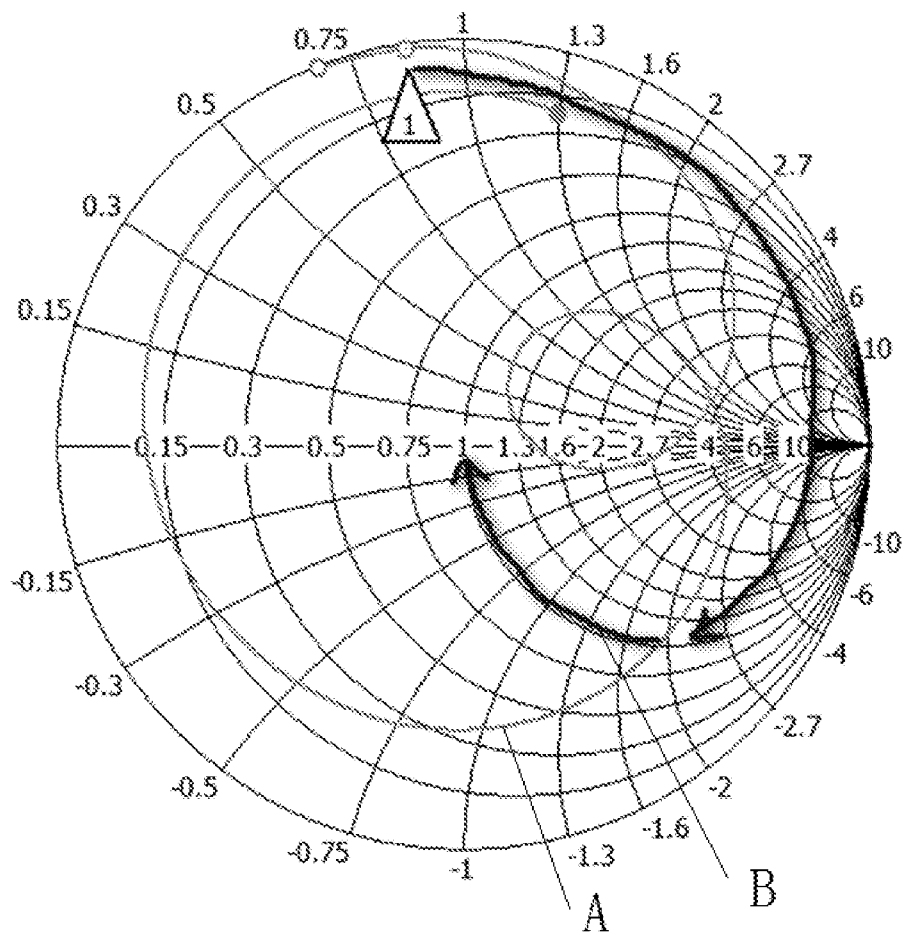


图 4

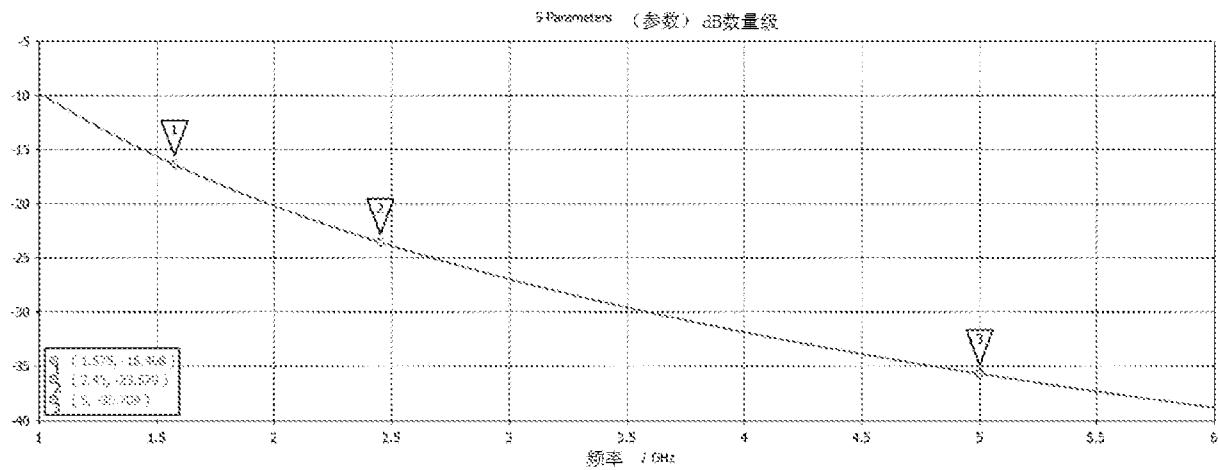


图 5

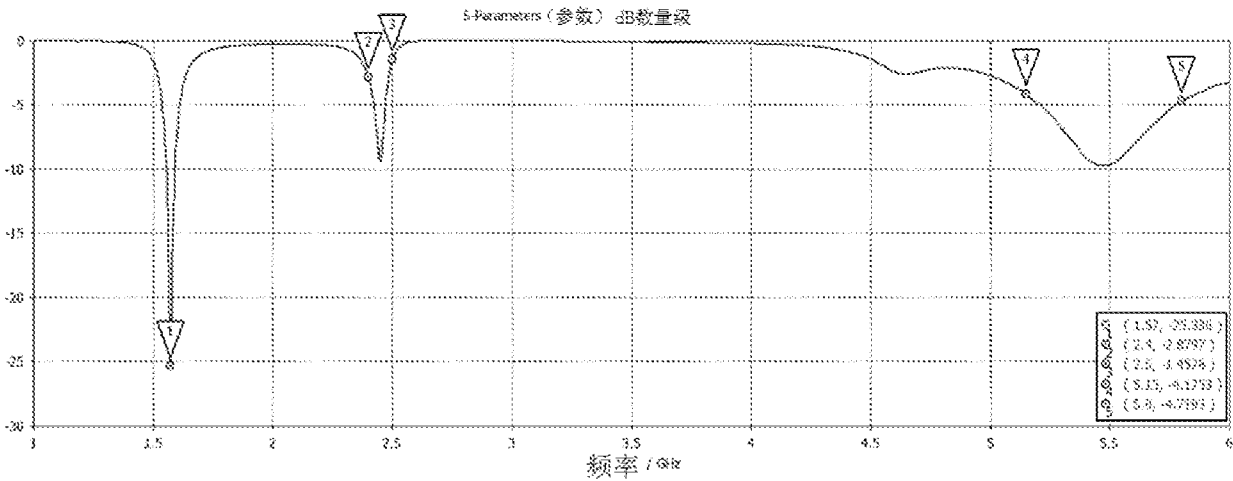


图 6

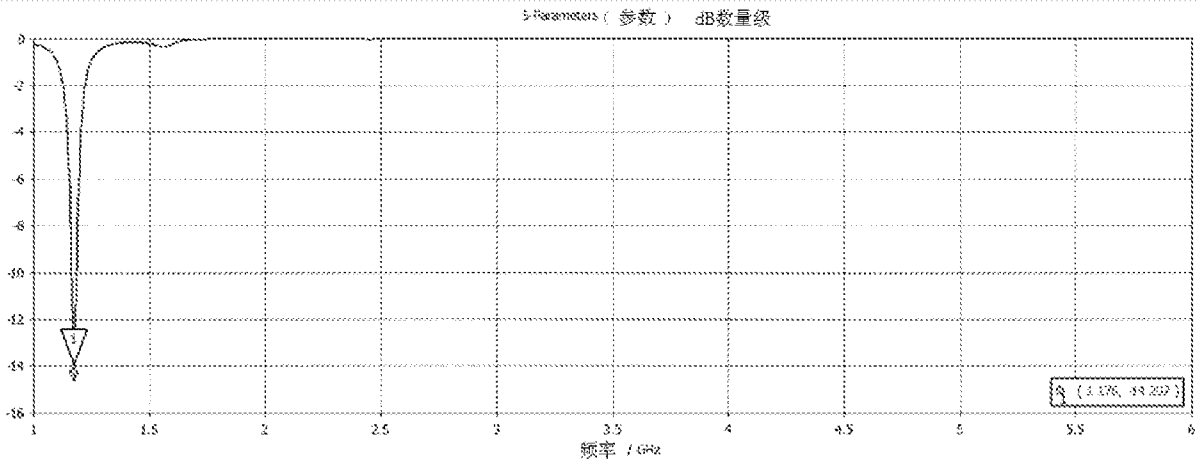


图 7

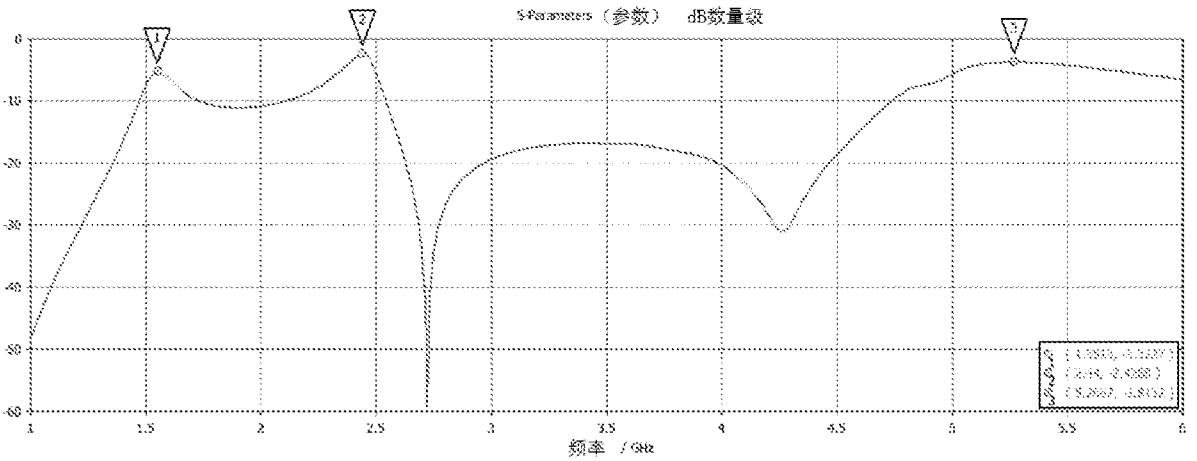


图 8

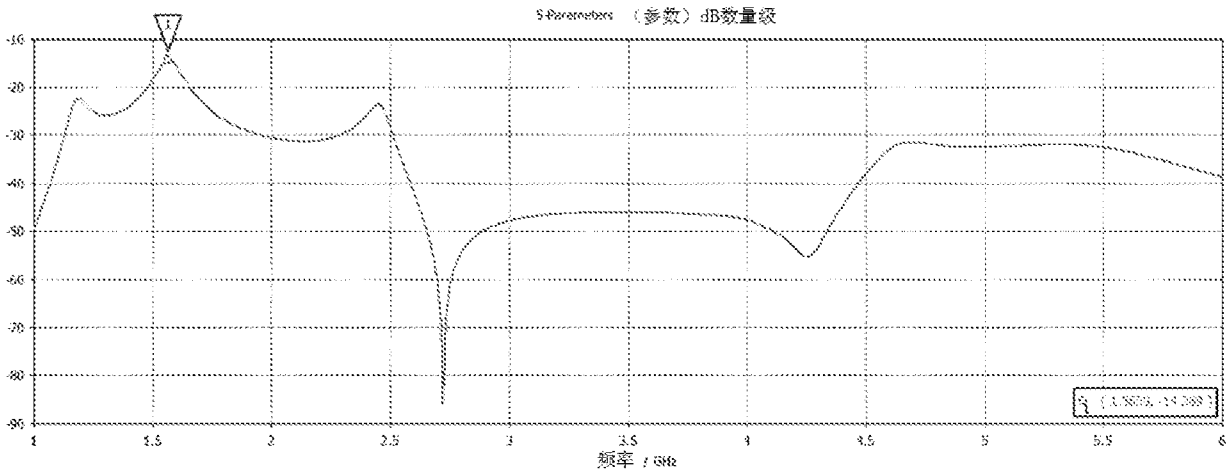


图 9

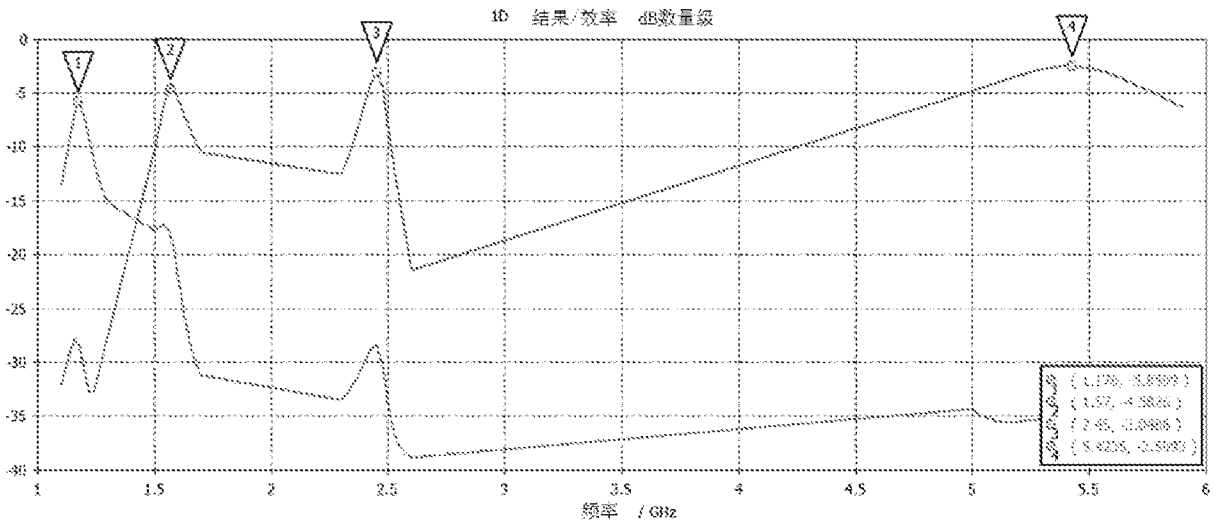


图 10

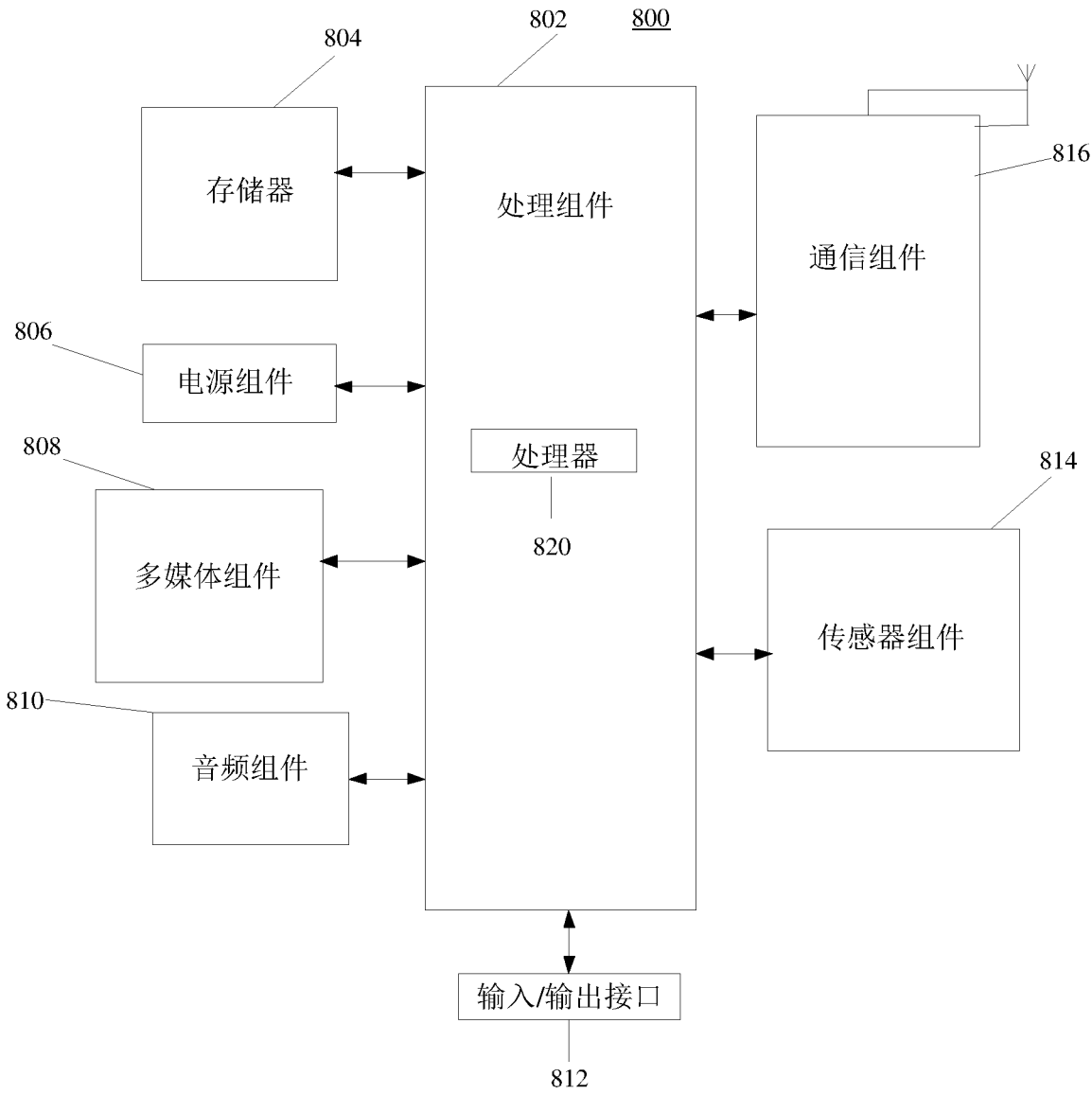


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/114498

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q 1/36(2006.01)i; H01Q 1/50(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC, IEEE: 金属, 辐射, 天线, 匹配, 射频, 末端, 一端, 馈电, 馈点, 边框, 缝隙, 间隔, 三合一, antenna, radiat+, feed point, metal, match, radio, gap, frame

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 108321497 A (BEIJING XIAOMI MOBILE SOFTWARE CO., LTD.) 24 July 2018 (2018-07-24) description, paragraphs [0075]-[0122], and figures 1-8	1-10
A	CN 105655685 A (YULONG COMPUTER TELECOMMUNICATION SCIENTIFIC (SHENZHEN) CO., LTD.) 08 June 2016 (2016-06-08) entire document	1-10
A	CN 107317113 A (BEIJING XIAOMI MOBILE SOFTWARE CO., LTD.) 03 November 2017 (2017-11-03) entire document	1-10
A	WO 2017206367 A1 (BEIJING XIAOMI MOBILE SOFTWARE CO., LTD.) 07 December 2017 (2017-12-07) entire document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 May 2019

Date of mailing of the international search report

29 May 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/114498

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108321497	A	24 July 2018	None			
CN	105655685	A	08 June 2016	None			
CN	107317113	A	03 November 2017	US	2018375209	A1	27 December 2018
				EP	3422471	A1	02 January 2019
WO	2017206367	A1	07 December 2017	US	2017346159	A1	30 November 2017
				CN	105977614	A	28 September 2016
				EP	3252868	A1	06 December 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/114498

A. 主题的分类 H01Q 1/36(2006.01)i; H01Q 1/50(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类																	
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) H01Q 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNKI, CNPAT, WPI, EPDOC, IEEE:金属, 辐射, 天线, 匹配, 射频, 末端, 一端, 馈电, 馈点, 边框, 缝隙, 间隔, 三合一, antenna, radiat+, feed point, metal, match, radio, gap, frame																	
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 108321497 A (北京小米移动软件有限公司) 2018年 7月 24日 (2018 - 07 - 24) 说明书第[0075]-[0122]段、附图1-8</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105655685 A (宇龙计算机通信科技深圳有限公司) 2016年 6月 8日 (2016 - 06 - 08) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107317113 A (北京小米移动软件有限公司) 2017年 11月 3日 (2017 - 11 - 03) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2017206367 A1 (北京小米移动软件有限公司) 2017年 12月 7日 (2017 - 12 - 07) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 108321497 A (北京小米移动软件有限公司) 2018年 7月 24日 (2018 - 07 - 24) 说明书第[0075]-[0122]段、附图1-8	1-10	A	CN 105655685 A (宇龙计算机通信科技深圳有限公司) 2016年 6月 8日 (2016 - 06 - 08) 全文	1-10	A	CN 107317113 A (北京小米移动软件有限公司) 2017年 11月 3日 (2017 - 11 - 03) 全文	1-10	A	WO 2017206367 A1 (北京小米移动软件有限公司) 2017年 12月 7日 (2017 - 12 - 07) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
X	CN 108321497 A (北京小米移动软件有限公司) 2018年 7月 24日 (2018 - 07 - 24) 说明书第[0075]-[0122]段、附图1-8	1-10															
A	CN 105655685 A (宇龙计算机通信科技深圳有限公司) 2016年 6月 8日 (2016 - 06 - 08) 全文	1-10															
A	CN 107317113 A (北京小米移动软件有限公司) 2017年 11月 3日 (2017 - 11 - 03) 全文	1-10															
A	WO 2017206367 A1 (北京小米移动软件有限公司) 2017年 12月 7日 (2017 - 12 - 07) 全文	1-10															
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																	
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																	
国际检索实际完成的日期 2019年 5月 14日		国际检索报告邮寄日期 2019年 5月 29日															
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 陈文静 电话号码 86-(10)-53961739															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/114498

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	108321497	A	2018年 7月 24日	无			
CN	105655685	A	2016年 6月 8日	无			
CN	107317113	A	2017年 11月 3日	US	2018375209	A1	2018年 12月 27日
				EP	3422471	A1	2019年 1月 2日
WO	2017206367	A1	2017年 12月 7日	US	2017346159	A1	2017年 11月 30日
				CN	105977614	A	2016年 9月 28日
				EP	3252868	A1	2017年 12月 6日