



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105934851 A

(43)申请公布日 2016.09.07

(21)申请号 201480072416.2

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

(22)申请日 2014.12.08

代理人 亓云

(30)优先权数据

61/925,011 2014.01.08 US

14/561,680 2014.12.05 US

(51)Int.Cl.

H01Q 1/48(2006.01)

H01Q 9/20(2006.01)

H01Q 21/00(2006.01)

H01Q 21/06(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.07.06

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/069105 2014.12.08

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/105605 EN 2015.07.16

(71)申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 I·久克曼 A·耶海兹凯利

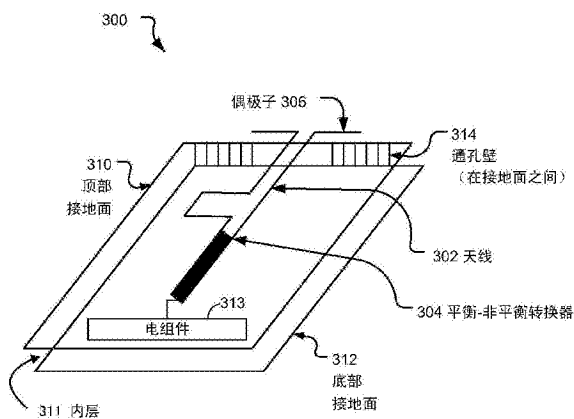
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

准八木类型天线

(57)摘要

一种装置包括第一接地面、第二接地面、天线和耦合至该天线的平衡-非平衡转换器。平衡-非平衡转换器被置于第一接地面与第二接地面之间。



1. 一种装置,包括:

第一接地面;

第二接地面;

天线;以及

耦合至所述天线的平衡-非平衡转换器,所述平衡-非平衡转换器被置于所述第一接地面与所述第二接地面之间。

2. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述天线的至少一部分耦合至所述平衡-非平衡转换器且被置于所述第一接地面与所述第二接地面之间。

3. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,进一步包括所述第一接地面与所述第二接地面之间的内层,所述平衡-非平衡转换器被置于所述内层中。

4. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,进一步包括多个通孔,所述第一接地面通过所述多个通孔耦合至所述第二接地面。

5. 如权利要求4所述的装置,其特征在于,所述多个通孔形成包括所述天线和所述平衡-非平衡转换器的天线结构的反射器。

6. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,进一步包括耦合至所述第一接地面的表面安装技术(SMT)组件。

7. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,进一步包括耦合至所述平衡-非平衡转换器的电组件,其中所述电组件包括传输线、连接器、天线馈电、波导或其组合。

8. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,进一步包括耦合至所述第一接地面的贴片天线。

9. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,进一步包括贴片天线,其中所述第一接地面在所述贴片天线与所述平衡-非平衡转换器之间。

10. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,进一步包括耦合至所述平衡-非平衡转换器的偶极子。

11. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,进一步包括耦合至被置于所述第一接地面与所述第二接地面之间的多个平衡-非平衡转换器的多个天线元件。

12. 如权利要求11所述的装置,其特征在于,所述多个天线元件包括位于邻近所述第一接地面与所述第二接地面之间的内层的第一边缘的第一天线元件集和位于邻近所述内层的第二边缘的第二天线元件集。

13. 如权利要求11所述的装置,其特征在于,进一步包括第三接地面和所述第二接地面与第三接地面之间的第二内层,且进一步包括耦合至置于所述第二内层内的第二多个平衡-非平衡转换器的第二多个天线元件。

14. 如权利要求11所述的装置,其特征在于,进一步包括耦合至所述第一接地面的射频集成电路(RFIC),所述第一接地面在所述RFIC与所述多个平衡-非平衡转换器之间,其中所述RFIC内的至少一个RF链耦合至所述多个天线元件的第一天线元件。

15. 如权利要求14所述的装置,其特征在于,所述RFIC中的多个RF链耦合至多个天线元件。

16. 一种通信方法,包括:

在天线结构的平衡-非平衡转换器处接收信号,所述平衡-非平衡转换器在两个接地面

之间；

在所述平衡-非平衡转换器的输出处生成经相位调整信号；以及
经由所述天线结构辐射所述经相位调整信号。

17. 如权利要求16所述的方法，其特征在于，进一步包括在贴片天线处辐射第二信号，其中所述两个接地面之一在所述天线结构与所述贴片天线之间。

18. 一种装备，包括：

用于辐射信号的装置；

用于生成耦合至所述用于辐射的装置的经相位调整信号的装置；

用于将所述用于生成的装置接地的第一装置；以及

用于将所述用于生成的装置接地的第二装置，其中所述用于生成的装置被置于所述用于接地的第一装置与所述用于接地的第二装置之间。

19. 如权利要求18所述的装备，其特征在于，进一步包括用于反射所辐射信号的至少一部分的装置。

20. 如权利要求19所述的装备，其特征在于，所述用于反射的装置包括耦合至所述用于接地的第一装置且耦合至所述用于接地的第二装置的通孔壁。

准八木类型天线

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求共同拥有的于2014年1月8日提交的美国临时专利申请No.61/925,011、以及于2014年12月5日提交的美国非临时专利申请No.14/561,680的优先权,这两个申请的内容通过援引全部明确纳入于此。

[0003] 领域

[0004] 本公开一般涉及天线。

[0005] 相关技术描述

[0006] 技术进步已产生越来越小且越来越强大的计算设备。例如,当前存在各种各样的便携式个人计算设备,包括较小、轻量且易于由用户携带的无线计算设备,诸如便携式无线电话、个人数字助理(PDA)以及寻呼设备。更具体地,便携式无线电话(诸如蜂窝电话和网际协议(IP)电话)可通过无线网络来传达语音和数据分组。此外,许多此类无线电话包括被纳入于其中的其他类型的设备。例如,无线电话还可包括数码相机、数码摄像机、数字记录器以及音频文件播放器。同样,此类无线电话可处理可执行指令,包括可被用于访问因特网的软件应用,诸如web浏览器应用。如此,这些无线电话可包括显著的计算能力。

[0007] 对于无线系统,诸如60千兆赫(GHz)无线系统,期望在单个设备中包括多个天线以增加该设备的传输和接收能力。通过减小在移动通信设备内包括射频集成电路的系统级封装(SiP)的尺寸,在该SiP中放置大量天线已经变得困难。增加天线数量的一种过去的办法是使用置于印刷电路(PC)板表面上的接地平面上的天线,但可包括的此类天线的数量受到该PC板的可用表面积的限制。

[0008] 附图简述

[0009] 图1示出了包括准八木类型天线的无线设备;

[0010] 图2示出了图1中的无线设备的组件的框图;

[0011] 图3示出了可由图1-2的无线设备使用的准八木类型天线的示例性实施例的示图;

[0012] 图4解说了包括射频集成电路(RFIC)和包括准八木类型天线的多个天线的射频系统的示图;

[0013] 图5示出了包括多个准八木类型天线层的模块的示例性实施例的示图;

[0014] 图6解说了示出一种形成准八木类型天线的方法的流程图;以及

[0015] 图7解说了示出一种使用准八木类型天线来通信的方法的流程图。

[0016] 详细描述

[0017] 以下阐述的详细描述旨在作为本公开的示例性设计的描述,而无意表示可在其中实践本公开的仅有设计。术语“示例性”在本文中用于表示“用作示例、实例或解说”。本文中描述为“示例性”的任何设计不必被解释为优于或胜过其他设计。本详细描述包括具体细节以提供对本公开的示例性设计的透彻理解。对于本领域技术人员将明显的是,没有这些具体细节也可实践本文描述的示例性设计。在一些实例中,公知的结构和器件以框图形式示出以免湮没本文中给出的示例性设计的新颖性。

[0018] 图1示出了无线设备110与无线通信系统120处于通信。无线通信系统120可以是长

期演进(LTE)系统、码分多址(CDMA)系统、全球移动通信(GSM)系统、无线局域网(WLAN)系统、根据一种或多种电气和电子工程师协会(IEEE)协议或标准(例如,IEEE 802.11ad)操作的无线系统、60GHz无线系统、毫米波(mm-波)无线系统、或其他某个无线系统。CDMA系统可实现宽带CDMA(WCDMA)、CDMA 1X、演进数据最优化(EVDO)、时分同步CDMA(TD-SCDMA)、或其他某个版本的CDMA。为简明起见,图1示出了无线通信系统120包括两个基站130和132以及一个系统控制器140。一般而言,无线系统可包括任何数目的基站以及任何网络实体集合。

[0019] 无线设备110也可被称为用户装备(UE)、移动站、终端、接入终端、订户单元、站等。无线设备110可以是蜂窝电话、智能电话、平板设备、无线调制解调器、个人数字助理(PDA)、手持式设备、膝上型计算机、智能本、上网本、无绳电话、无线本地环路(WLL)站、蓝牙设备等。无线设备110可与无线通信系统120通信。无线设备110还可接收来自广播站(例如,广播站134)的信号、来自一个或多个全球导航卫星系统(GNSS)中的卫星(例如,卫星150)的信号等。无线设备110可以支持用于无线通信的一种或多种无线电技术,诸如LTE、WCDMA、CDMA 1X、EVDO、TD-SCDMA、GSM、IEEE 802.11ad、无线千兆比特、60GHz频带通信、mm-波通信等。

[0020] 并且,在示例性实施例中,无线设备110可包括一个或多个准八木类型天线(例如,作为一个或多个天线阵列的部分),如本文进一步描述的。在特定示例中,准八木类型天线可以是在两个接地面之间具有平衡-非平衡转换器且具有从印刷电路板(PC)边缘延伸的偶极子的天线。通孔可耦合在接地面之间以在用作反射器的边缘处或其附近创建通孔“壁”。(一个或多个)解说性准八木类型天线参照图3-5来进一步描述。

[0021] 图2示出了无线设备110的组件的示例性设计的框图。在该示例性设计中,无线设备110包括耦合至主天线阵列210的收发机220、耦合至副天线阵列212的收发机222、以及数据处理/控制器280。收发机220包括多个(K个)接收机230pa至230pk和多个(K个)发射机250pa至250pk以支持多个频带、多种无线电技术、载波聚集等。收发机222包括多个(L个)接收机230sa至230sl和多个(L个)发射机250sa至250sl以支持多个频带、多种无线电技术、载波聚集、接收分集、从多个发射天线到多个接收天线的多输入多输出(MIMO)传输,等等。

[0022] 主天线阵列210和/或副天线阵列212可包括一个或多个准八木类型天线,如参照3-5进一步描述的。另外,主天线阵列210和/或副天线阵列212可包括一个或多个其他天线类型,诸如贴片天线,如参照图4进一步描述的。

[0023] 在图2中示出的示例性设计中,每个接收机230包括LNA 240和接收电路242。对于数据接收,主天线阵列210接收来自基站和/或其他发射机站的信号并且提供收到RF信号,该收到RF信号被路由通过天线接口电路224并作为输入RF信号被呈现给所选接收机。天线接口电路224可包括开关、双工器、发射滤波器、接收滤波器、匹配电路等。以下描述假定接收机230pa是所选接收机。在接收机230pa内,LNA 240pa放大输入RF信号并提供输出RF信号。接收电路242pa将输出RF信号从RF下变频到基带,对经下变频的信号进行放大和滤波,并且将模拟输入信号提供给数据处理/控制器280。接收电路242pa可包括混频器、滤波器、放大器、匹配电路、振荡器、本地振荡器(LO)生成器、锁相环(PLL)等。收发机220和222中的每个其余的接收机230可以类似于接收机230pa的方式操作。

[0024] 在图2中示出的示例性设计中,每个发射机250包括发射电路252和功率放大器(PA)254。对于数据传输,数据处理/控制器280处理(例如,编码和调制)要传送的数据,并且将模拟输出信号提供给所选发射机。以下描述假定发射机250pa是所选发射机。在发射机

250pa内,发射电路252pa对模拟输出信号进行放大、滤波并将其从基带上变频至RF,并且提供经调制的RF信号。发射电路252pa可包括放大器、滤波器、混频器、匹配电路、振荡器、LO生成器、PLL等。PA 254pa接收并放大经调制RF信号,并且提供具有恰当输出功率电平的发射RF信号。发射RF信号被路由通过天线接口电路224并经由主天线阵列210来发射。收发机220和222中的每个其余发射机250可按与发射机250pa类似的方式来操作。

[0025] 图2示出了接收机230和发射机250的示例性设计。接收机和发射机还可包括图2中未示出的其他电路,诸如滤波器、匹配电路等。收发机220和222的全部或部分可被实现在一个或多个模拟集成电路(IC)、RF IC(RFIC)、混合信号IC等上。例如,LNA 240和接收电路242可实现在一个模块上,该模块可以是RFIC等。收发机220和222中的这些电路也可按其他方式来实现。RFIC可包括在系统级封装(SiP)中,该SiP还包括天线,诸如如图4中所解说的贴片天线。

[0026] 数据处理器/控制器280可为无线设备110执行各种功能。例如,数据处理器/控制器280可对经由接收机230接收到的数据以及要经由发射机250传送的数据执行处理。数据处理器/控制器280可以控制收发机220和222中的各种电路的操作。存储器282可存储供数据处理器/控制器280使用的程序代码和数据。数据处理器/控制器280可以实现在一个或多个专用集成电路(ASIC)和/或其他IC上。

[0027] 无线设备110可以支持多个频带组、多种无线电技术、和/或多个天线。无线设备110可包括数个LNA以支持经由多个频带组、多种无线电技术、和/或多个天线的接收。

[0028] 图3解说了包括被配置为准八木类型天线的天线302和包括两个接地面之间的平衡-非平衡转换器304的天线结构300。天线302可以是天线阵列中的一个或许多天线,诸如无线设备110的天线阵列210-212。如本文所使用的,“天线结构”被定义为包括平衡-非平衡转换器和天线的结构,“天线”被定义为可藉由其发送或接收电磁波的任何导电元件,且“平衡-非平衡转换器”被定义为在平衡式信号(例如,差分信号)与非平衡式信号(例如,单端信号)之间转换的任何设备。

[0029] 天线302包括偶极子部分306和将偶极子部分306耦合至平衡-非平衡转换器304的线路部分。平衡-非平衡转换器304被配置成将收到的非平衡式信号转换为平衡式信号,诸如通过接收传入信号并生成提供给偶极子部分306的相位调整信号。例如,平衡-非平衡转换器304被解说为具有输入以接收传入信号且包括不同长度的两个信号路径以在这两个信号路径的输出信号之间引入相位延迟。输出信号被提供给偶极子部分306。偶极子部分306包括两个偶极子“臂”。每个偶极子臂耦合至平衡-非平衡转换器304的相应信号路径。

[0030] 天线302的至少一部分(例如,偶极子部分306与平衡-非平衡转换器304之间的线路部分的一部分)被置于第一接地面310(例如,顶部接地面)与第二接地面312(例如,底部接地面)之间的模块的内层311中。接地面之间的层可替换地被称为层间。接地面310、312可位于基板(诸如PC板)的表面或内层处。多个通孔可形成导电“通孔壁”314,其将两个接地面310、312彼此耦合并用作偶极子部分306的反射器。

[0031] 天线302可用置于两个接地面310、312之间的内层311中的带线和平衡-非平衡转换器馈送来馈送。例如,平衡-非平衡转换器304可通过使用光刻和金属沉积工艺形成在内层311的电介质材料中。为了解说,电介质材料可沉积在底部接地面312上,光刻和金属沉积工艺可被用于形成底部接地面312上的平衡-非平衡转换器304的导电线图案,且顶部接地

面310可形成在平衡-非平衡转换器304上。一个或多个电组件313也可耦合至平衡-非平衡转换器304,诸如天线馈电、波导、传输线、连接器等。例如,天线馈电可包括调谐器单元和/或阻抗匹配组件并且可操作以在信号的发射和从天线接收期间调整收到信号。波导(诸如共面波导)可通过提供低损耗无线电波传播介质来操作。传输线(诸如微带或带线)可通过提供去往或来自天线的传播路径来操作。连接器可通过提供连接以实现平衡-非平衡转换器与另一组件(诸如放大器(例如,图2的LNA 240pa或PA 254pa))之间的信号传播来操作。

[0032] 如图3中所解说的,准八木类型天线高效辐射,不管两个接地面如何。例如,准八木类型天线可包括在RF模块中,且通孔壁314的通孔可被置于反射某些辐射、但也具有允许信号辐射到RF模块外部的开口的的位置处。接地面310、312中的每一者可提供电磁屏蔽以衰减或消除接地面310或312的相对侧上的天线之间的干扰。设计涵盖在模块内层(如所示)的天线可导致每区域的较高天线密度。例如,如进一步关于图4-5描述的,天线密度可通过在由接地面分隔的层中“堆叠”天线以减少该叠层中的天线之间的干扰来增加。

[0033] 图4解说了示例性RF模块430,其包括多个准八木类型天线402、404、406、452和454。准八木类型天线中的每一者在RF模块430的第一接地面410与第二接地面412之间的内层411内。第一接地面410和第二接地面412可阻挡辐射以减少准八木类型天线与RF模块430的顶表面和底表面上的组件之间的干扰。例如,其他天线460-465(诸如贴片天线)可位于接地面的外层上(例如,在第一接地面410上,从而第一接地面410在准八木类型天线的贴片天线与平衡-非平衡转换器480-484之间)。

[0034] 多个准八木类型天线元件具有置于第一和第二接地面410、412外部(例如,投射出RF模块430的边缘表面)的偶极子部分,且该偶极子部分耦合至置于接地面410、412之间的平衡-非平衡转换器。通孔壁414可置于接地面410、412之间以用作针对一个或多个偶极子的反射器。

[0035] 多个准八木类型天线集可邻近RF模块430的不同边缘形成。例如,第一天线元件集440可包括天线402、404和406,且第二天线元件集442可包括天线452和454,其各自可耦合至相应的平衡-非平衡转换器480-484,如图所示。尽管RF模块430被解说为具有沿RF模块430的两个边缘的两个准八木类型天线集,但在其他实现中,可包括两个以上准八木类型天线集。例如,可包括四个准八木类型天线集且每个集可邻近RF模块430的相应边缘从而RF模块430的四个边缘包括准八木类型天线。

[0036] 尽管RF模块430被解说为具有单层准八木类型天线,但RF模块中可包括由接地面分隔的附加准八木类型天线层,如关于图5进一步详细描述。在一些实现中,两个以上天线层可包括在RF模块中。

[0037] RF模块430可耦合至包括多个RF链470-474(例如,混频器、放大器等)的射频集成电路(RFIC)450。例如,“N”个RF链470-474可包括在RFIC 450中,其中N是大于1的任何正数。RFIC 450内的至少一个RF链470-474可耦合至多个天线元件(例如,准八木类型天线402、404、406、452和454)中的第一天线元件。第二接地面412可以是RF模块430的底部接地面。第二接地面412可位于RFIC 450与平衡-非平衡转换器480-484之间并且可减少RF模块430的天线与RFIC 450的组件之间的干扰。尽管RFIC 450被解说为在RF模块430(例如,PC板)以下且被解说为比RF模块430厚,但在其他实施例中,RFIC 450可相对于RF模块430具有另一位置(例如,邻近、以上等)并且可具有相对于RF模块430的不同厚度(例如,基本上等于RF模块

430的厚度或比RF模块430薄)。RF链470-474可耦合至RF模块430的个体天线元件。

[0038] RF模块430的天线(包括准八木类型天线402-406和452-454以及其他类型的天线,诸如天线460-465)可单独操作或作为一个或多个阵列的一部分操作。当一组天线作为天线阵列操作时,该阵列的每个天线可耦合至RF模块430内的相应移相器以供波束成形。例如,RF模块430可包括多个移相器。天线阵列的每个天线可耦合至相应的移相器。例如,贴片天线460-465中的每一者可耦合至移相器并且准八木类型天线402、404、406、452和454中的每一者可耦合至移相器。移相器中的每一者可被配置成接收由天线阵列的天线传送的信号并对该信号引入相移。由移相器生成的每个相移信号提供给耦合至该移相器的天线以供由该天线传输。来自阵列中的多个天线的所得相移传输可导致所传送信号中的相长和相消干扰,从而导致定向信号传输(例如,波束成形)。

[0039] 因为多种类型的天线(诸如准八木类型天线和其他天线460-465(例如,贴片天线))可包括在RF模块430中,所以与使用单个类型的天线相比可提供更宽的信号覆盖。例如,一个或多个天线阵列可包括多种类型的天线,其具有不同的辐射图且可提供不同的定向特性。天线阵列中的天线位置、天线朝向和天线类型的分集可提供针对该天线阵列的改善总体覆盖。

[0040] 尽管RF模块430被解说为在第一接地面410上具有天线460-465,但在其他实施例中,其他设备(诸如一个或多个表面安装技术(SMT)组件)可安装在第一接地面410上。例如,SMT组件可包括安装在RF模块430的表面的一个或多个电感器、一个或多个电容器、和/或集成电路(IC)。在RF模块430的表面上安装SMT组件可以减少的成本实现更紧凑的PCB。

[0041] 尽管在图4中沿RF模块430的一个边缘示出了三个准八木类型天线402-406,沿RF模块430的另一边缘示出了两个准八木类型天线402-406以及在第一接地面410上示出了六个其他天线460-465,但取决于空间可用性和设计约束,任何数量的天线可被置于RF模块430的任何边缘和/或任何表面上。尽管在一些实现中,RF链470-474的数量等于RF模块430的天线数量且每个RF链专用于与相应天线联用,但在其他实施例中,RF链的数量不同于天线数量且开关电路(例如,高速交叉开关)可用于选择性地将RF链与天线耦合或解耦合。

[0042] 通过包括接地面410、412之间的多个准八木类型天线,附加天线460-465也可被包括为RF模块430的一部分用于增强的天线密度。天线覆盖和天线阵列应用(诸如波束成形)可通过在单个RF模块430中使用天线取向、天线位置和天线类型的分集来增强。因此,图4解说了提供增强型天线密度且可提供增强型天线覆盖和增强型天线阵列应用的RF模块。

[0043] 图5解说了包括多个接地面和该接地面之间的天线的模块500的示例性实施例。第一接地面510和第二接地面512可以分别是模块500的顶部和底部接地面。第三接地面514位于顶部(510)和底部(512)接地面之间。

[0044] 第一多个天线元件540耦合至第一多个平衡-非平衡转换器542。第一多个平衡-非平衡转换器542中的每个平衡-非平衡转换器被置于第一接地面510与第三接地面514之间的第一内层511中。第一多个天线元件540的第一天线元件集可位于第一内层511的第一边缘591附近。例如,第一天线元件集的偶极子从第一内层511的第一边缘591朝外延伸,并耦合至也位于第一边缘591附近的相应平衡-非平衡转换器。第一多个天线元件540的第二天线元件集(未示出)可位于第一内层511的第二边缘592附近。例如,第一和第二天线元件集可对应于图4中解说的第一天线元件集440和第二天线元件集442。第二多个天线元件544耦

合至第二多个平衡-非平衡转换器546。第二多个平衡-非平衡转换器546置于第三接地面514与第二接地面512之间的第二内层513中。

[0045] 尽管图5解说了由单个接地面分隔的两个准八木类型天线层,但在其他实施例中,可由模块内的多个接地面分隔两个以上天线层。替换地或附加地,可以如图4中所描绘的类似方式包括一个或多个其他类型的天线,诸如第一接地面510的上表面上的贴片天线。模块500可连接至RFIC,诸如图4的RFIC 450。例如,模块500可包括通孔或其他导电结构以实现信号路由通过接地面510、512、514至RF模块500的不同层处的天线。通过将天线置于接地面之间的内层中,若干天线可被堆叠在模块500内以与使用单个天线层相比提供增加的天线密度。

[0046] 图6解说了用于设计准八木类型天线(诸如图3的天线结构300)的示例性和非限定方法。在602,总的偶极子长度(例如,图3的偶极子部分306的尖端到尖端距离)被设为可等于波长(λ)除以2($\lambda/2$)的值。例如,该波长可对应于要由准八木类型天线传送的信号的波长(例如,针对60GHz信号大约5毫米(mm)的波长)。基于总的偶极子长度,定义偶极子臂之间的最小间距并计算偶极子臂长度。在604,从偶极子到接地通孔壁的距离(例如,图3的通孔壁314与偶极子部分306的臂之间的距离)被设为 $\lambda/4$ 。在606,从偶极子到电介质边缘的距离被设为 $\lambda/4$ 。在608,设置通孔壁中的通孔之间的分隔距离。例如,该分隔距离可被设为由制造技术定义的最小允许通孔分隔。

[0047] 在610,距离接地边缘的平衡-非平衡转换器距离(例如,平衡-非平衡转换器304与底部接地面312的上表面之间的分隔)被定义为使得沿两条信号路径的信号传播的所得差分模式的质量满足差分信号质量阈值。例如,平衡-非平衡转换器304可被设计成在偶极子部分306的两个臂处生成信号“V1”与“V2”之间基本上180度的相移,其中V1和V2具有基本相等的振幅。差分信号的质量可由共模 $(V1+V2)/2$ 与差分模式 $(V1-V2)/2$ 之比来定义。理想的差分信号具有零共模(即, $V1=-V2$)。平衡-非平衡转换器与接地面之间的分隔可被设置成使得差分信号的质量匹配或超过差分信号质量阈值。在612,具有所确定的偶极子臂长度、偶极子臂之间的间距、通孔壁与偶极子臂之间的距离以及接地面与平衡-非平衡转换器之间的分隔的所得天线被模拟并执行检查匹配。如果基于结果天线的模拟未达成足够带宽,则以上所述的一个或多个参数可被调整,诸如增加平衡-非平衡转换器与接地面之间的分隔以供更宽匹配,增加或降低偶极子长度以达到较低或较高的中心频率,和/或调整其他参数,并随后返回至602以供继续处理。

[0048] 一旦基于模拟已经达成了足够带宽,就在614模拟天线图案(即,因变于离天线的定向位移的、来自天线的辐射的信号强度)。在616,接地尺寸、到地的距离、到电介质边缘的距离和/或通孔距离的参数可被改变以调整或“调谐”天线图案。在一些实施例中,一个或多个导向器(例如,八木类型谐振器元件)可被添加至该天线以修改天线辐射图案以供以增加天线尺寸为代价获得更高增益。在618,重复天线图案模拟(在616的调整之后)以验证匹配不受影响。如果匹配已经受影响,则该图案和匹配可被共同调谐。例如,一些天线参数(诸如偶极子臂长度和离接地面的距离)影响天线图案和匹配两者。其他天线参数主要影响匹配,诸如馈送偶极子的传输线的宽度,或主要影响图案,诸如不同偶极子天线之间的距离。因为调整用于图案调谐的参数可影响匹配,故也可调整主要(或仅)影响匹配的一个或多个其他参数以重新调谐该匹配。类似地,调整用于匹配的参数可影响天线图案,且也可调整主要

(或仅)影响天线图案的一个或多个其他参数以重新调谐该图案。共同调谐天线图案和匹配可因此包括调整多个参数。

[0049] 图7示出了无线设备的操作(诸如无线设备110处的传输)方法700的流程图。方法700可包括在702在两个接地面之间的天线结构的平衡-非平衡转换器处接收信号。例如,可从射频电路(诸如图4的RFIC 450)接收信号。为了解说,信号可以是60GHz无线信号。该信号可在图3的平衡-非平衡转换器304(顶部接地面310与底部接地面312之间的平衡-非平衡转换器304)处接收。

[0050] 方法700还可包括在704在平衡-非平衡转换器的输出处生成经相位调整信号,并在706使用准八木类型天线来辐射该经相位调整信号。例如,经相位调整信号可在图3的平衡-非平衡转换器304处生成。为了解说,平衡-非平衡转换器304可经由第一路径和第二路径拆分收到信号(例如,60GHz信号),其中第二路径具有比第一路径更长的路径长度以在从平衡-非平衡转换器304输出的两个信号处引入相位差。从平衡-非平衡转换器输出的两个信号可提供给天线偶极子的相应偶极子臂以供信号的无线传输。该天线可以是准八木类型天线并且可包括由通孔壁(诸如图3的通孔壁314)连接接地面形成的反射器。

[0051] 该方法还可包括在贴片天线处辐射第二信号。例如,接地面之一可在天线结构与贴片天线之间。例如,第一接地面410可以在天线结构(诸如准八木类型天线402和耦合至准八木类型天线402的平衡-非平衡转换器)与图4的其他天线460之间。第二信号可对应于第一信号的经相移版本,诸如当在包括天线结构(例如,耦合至平衡-非平衡转换器的准八木类型天线)和贴片天线的天线阵列处执行波束成形时。替换地,第二信号可独立于第一信号,诸如当天线结构和贴片天线向不同的无线网络(例如,60GHz宽带数据网络和CDMA型语音网络)传送不同数据时。

[0052] 在接收操作期间,振荡电磁场(例如,无线信号)可在天线的每个偶极子臂中感应信号(例如,感应的交流电)。这些信号可以由平衡-非平衡转换器彼此相移的并且被组合(例如,累加)以生成平衡-非平衡转换器的输出信号。由平衡-非平衡转换器输出的信号可提供给接收链用于在由数据处理器处理之前滤波和基带转换。

[0053] 在一对接地面之间放置平衡-非平衡转换器能达成高天线密度。例如,接地面减少了平衡-非平衡转换器处可另行来自其他层处天线的信号传输的干扰,诸如来自RF模块的表面层的贴片天线或来自RF模块的其他内层的其他边缘天线。

[0054] 结合所述实施例,一种装备包括用于辐射信号的装置。例如,用于辐射信号的装置可包括图3的偶极子306、图5的第一多个天线元件540或第二多个天线元件544中的一个或多个天线元件、一个或多个其他设备、电路或其任何组合。

[0055] 该装备包括用于生成耦合至用于辐射的装置的输入的经相位调整信号的装置。例如,用于生成的装置可包括图3的平衡-非平衡转换器304、图5的第一多个平衡-非平衡转换器542或第二多个平衡-非平衡转换器544中的一个或多个平衡-非平衡转换器、一个或多个其他设备、电路或其任何组合。

[0056] 该装备包括用于将用于生成的装置接地的第一装置和用于将用于生成的装置接地的第二装置。用于生成的装置被置于用于接地的第一装置与用于接地的第二装置之间。例如,用于接地的第一装置可包括图3的顶部接地面310或底部接地面312、图4的顶部接地面410或底部接地面412、或图5的第一接地面510、第二接地面512或第三接地面514。用于接

地的第二装置可包括图3的顶部接地面310或底部接地面312、图4的顶部接地面410或底部接地面412、或图5的第一接地面510、第二接地面512或第三接地面514。

[0057] 该装备可形成准八木类型天线结构。用于接地的装置中的每一者可衰减或消除用于接地的装置(例如,图3的接地面310或312)的相对侧上的天线结构之间的干扰。设计至少部分地涵盖在模块内层的天线结构可导致较高天线密度。例如,如关于图4-5所描述的,天线密度可通过在由接地面分隔的层中“堆叠”天线来增加。

[0058] 技术人员将进一步领会,结合本文所公开的示例性实施例来描述的各种解说性逻辑框、配置、模块、电路、和算法步骤可实现为电子硬件、由处理器执行的计算机软件、或这两者的组合。各种解说性组件、框、配置、模块、电路、和步骤已经在上文以其功能性的形式作了一般化描述。此类功能性是被实现为硬件还是处理器可执行指令取决于具体应用和加诸于整体系统的设计约束。技术人员可针对每种特定应用以不同方式来实现所描述的功能性,但此类实现决策不应被解读为致使脱离本发明的范围。

[0059] 结合本文中公开的示例性实施例所描述的方法或算法的步骤可以直接在硬件中、在由处理器执行的软件模块中、或在这两者的组合中实施。软件模块可驻留在随机存取存储器(RAM)、闪存、只读存储器(ROM)、可编程只读存储器(PROM)、可擦式可编程只读存储器(EPROM)、电可擦式可编程只读存储器(EEPROM)、寄存器、硬盘、可移动盘、压缩盘只读存储器(CD-ROM)、或本领域中所知的任何其他形式的非瞬态存储介质中。示例性的存储介质耦合至处理器以使该处理器能从/向该存储介质读写信息。在替换方案中,存储介质可以被整合到处理器。处理器和存储介质可驻留在专用集成电路(ASIC)中。ASIC可驻留在计算设备或用户终端中。在替换方案中,处理器和存储介质可作为分立组件驻留在计算设备或用户终端中。

[0060] 提供前面对所公开的实施例的描述是为了使本领域技术人员皆能制作或使用所公开的实施例。对这些实施例的各种修改对于本领域技术人员而言将是显而易见的,并且本文中定义的原理可被应用于其他实施例而不会脱离本公开的范围。因此,本公开并非旨在被限定于本文中示出的实施例,而是应被授予与如由所附权利要求定义的原理和新颖性特征一致的最广的可能范围。

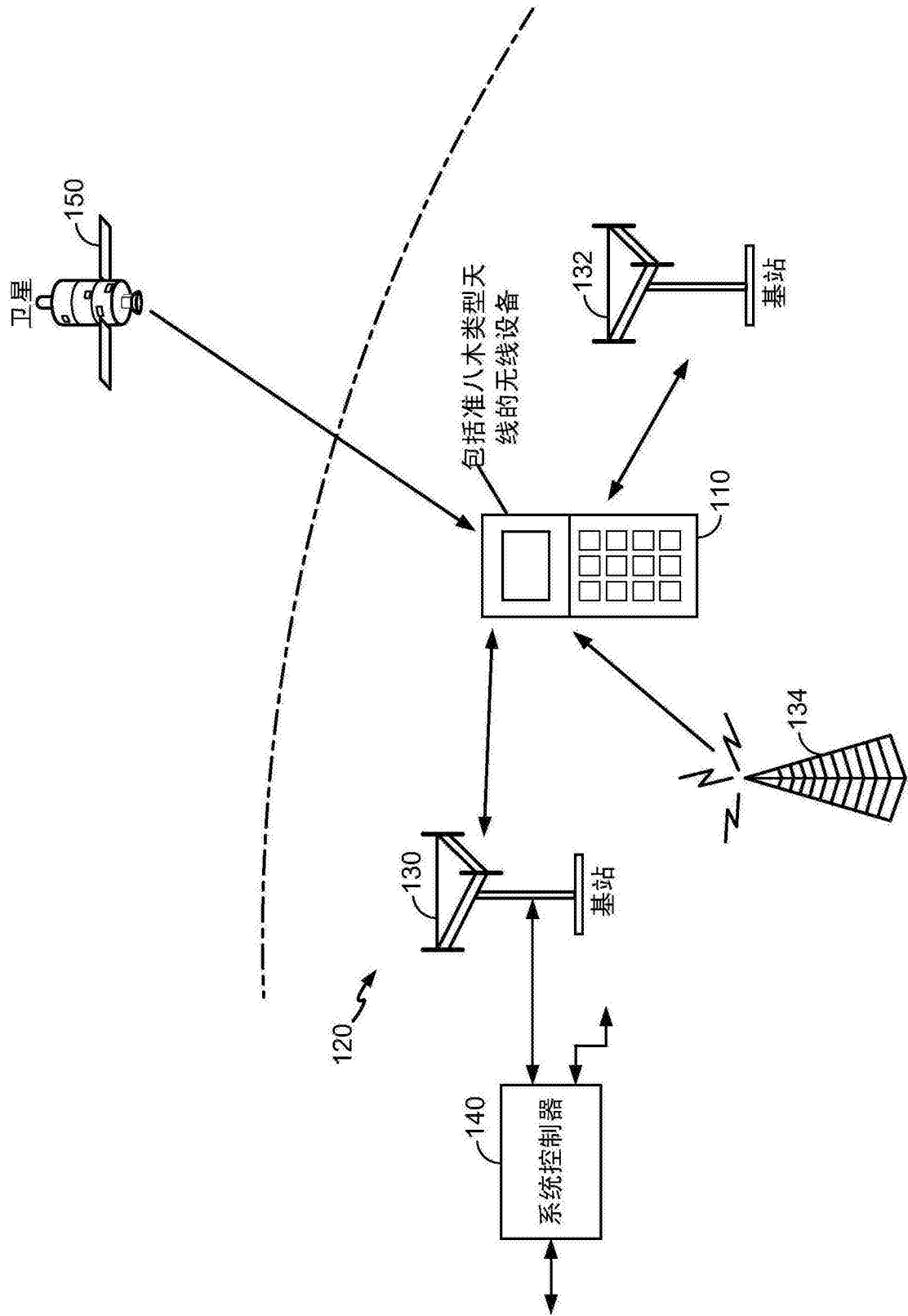


图1

110

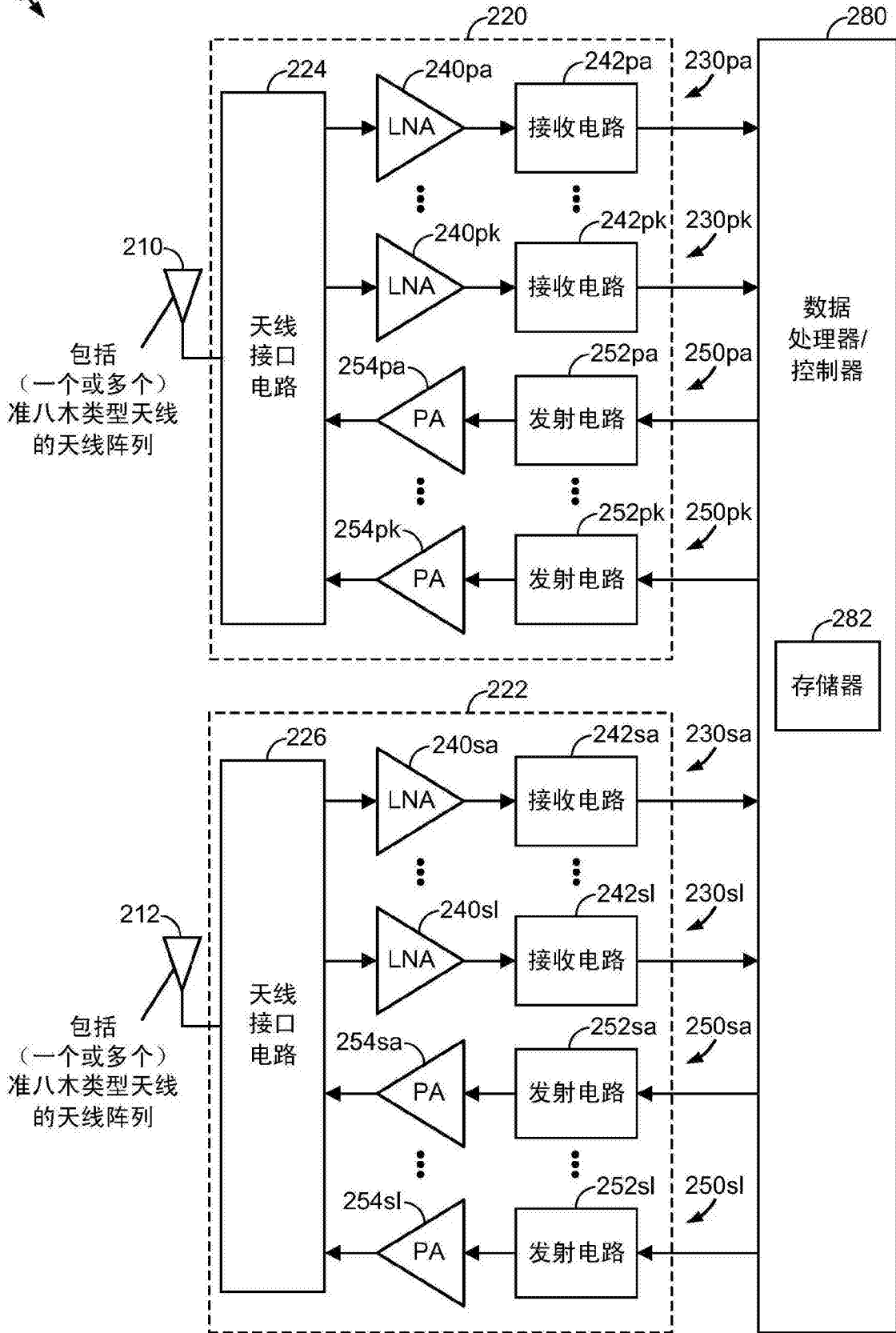


图2

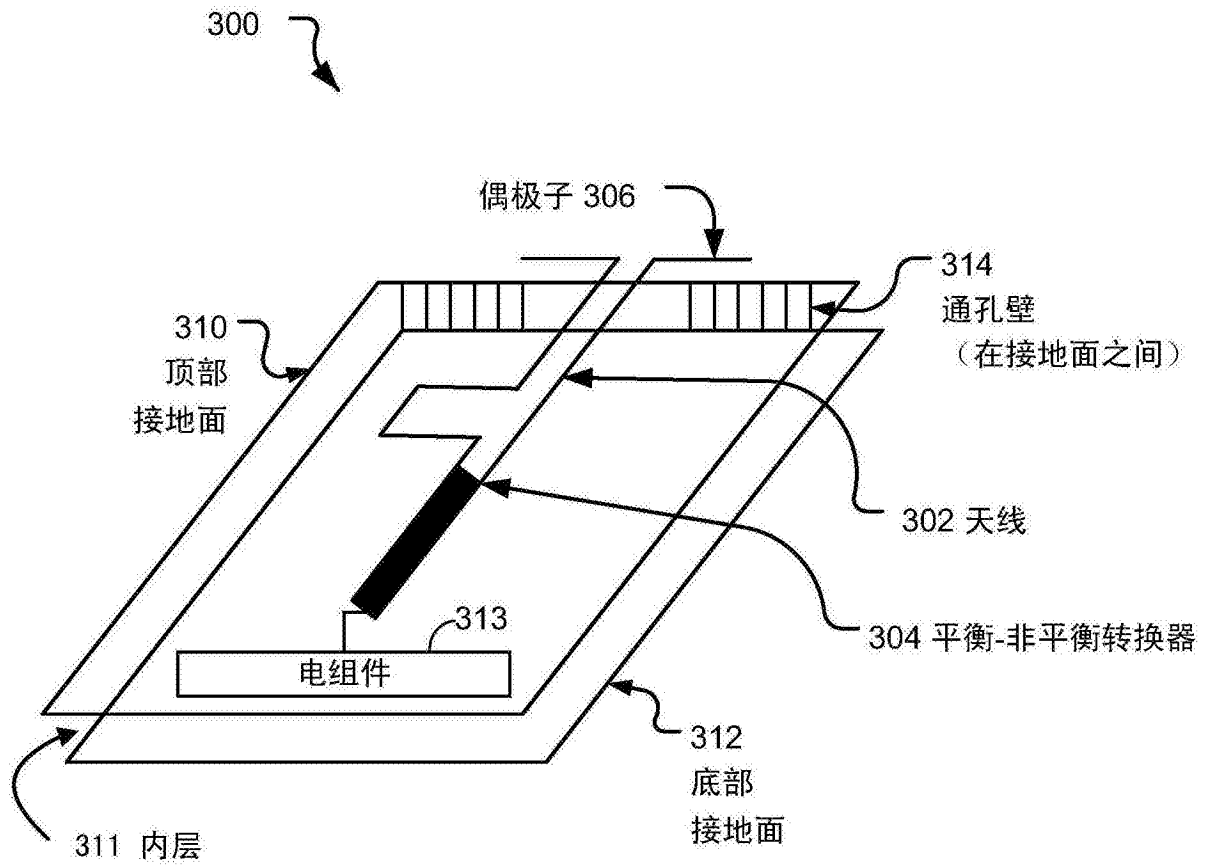


图3

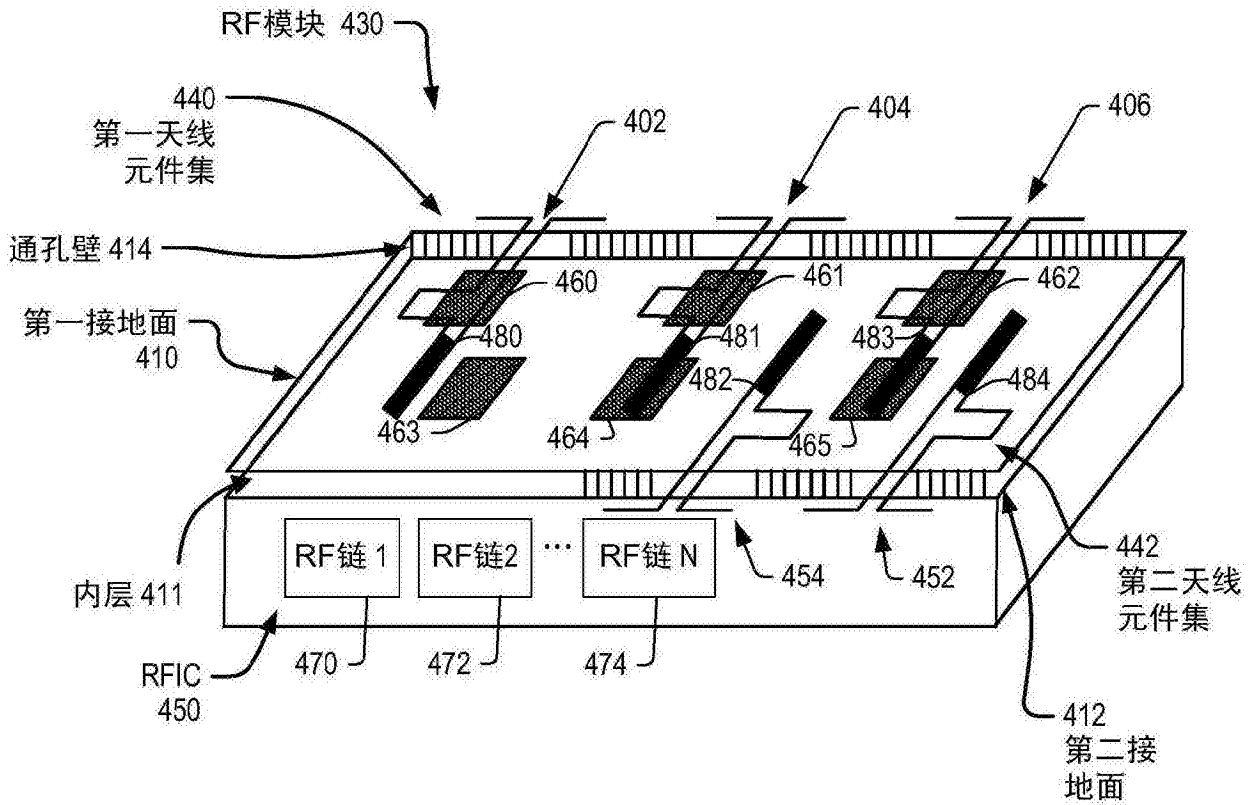


图4

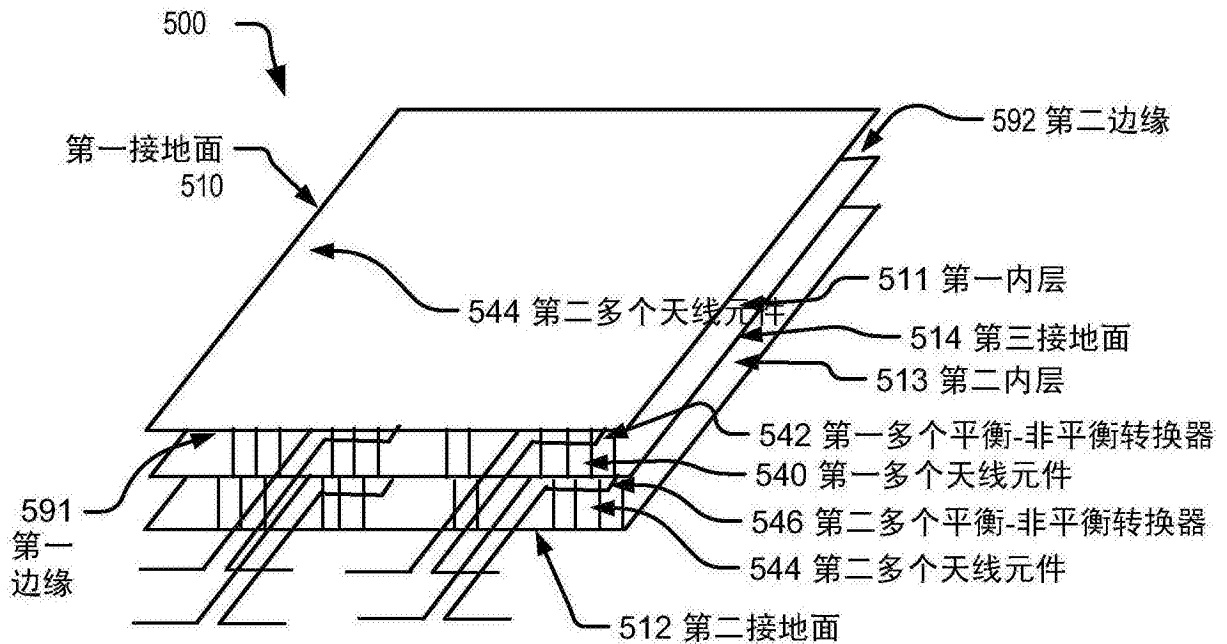


图5

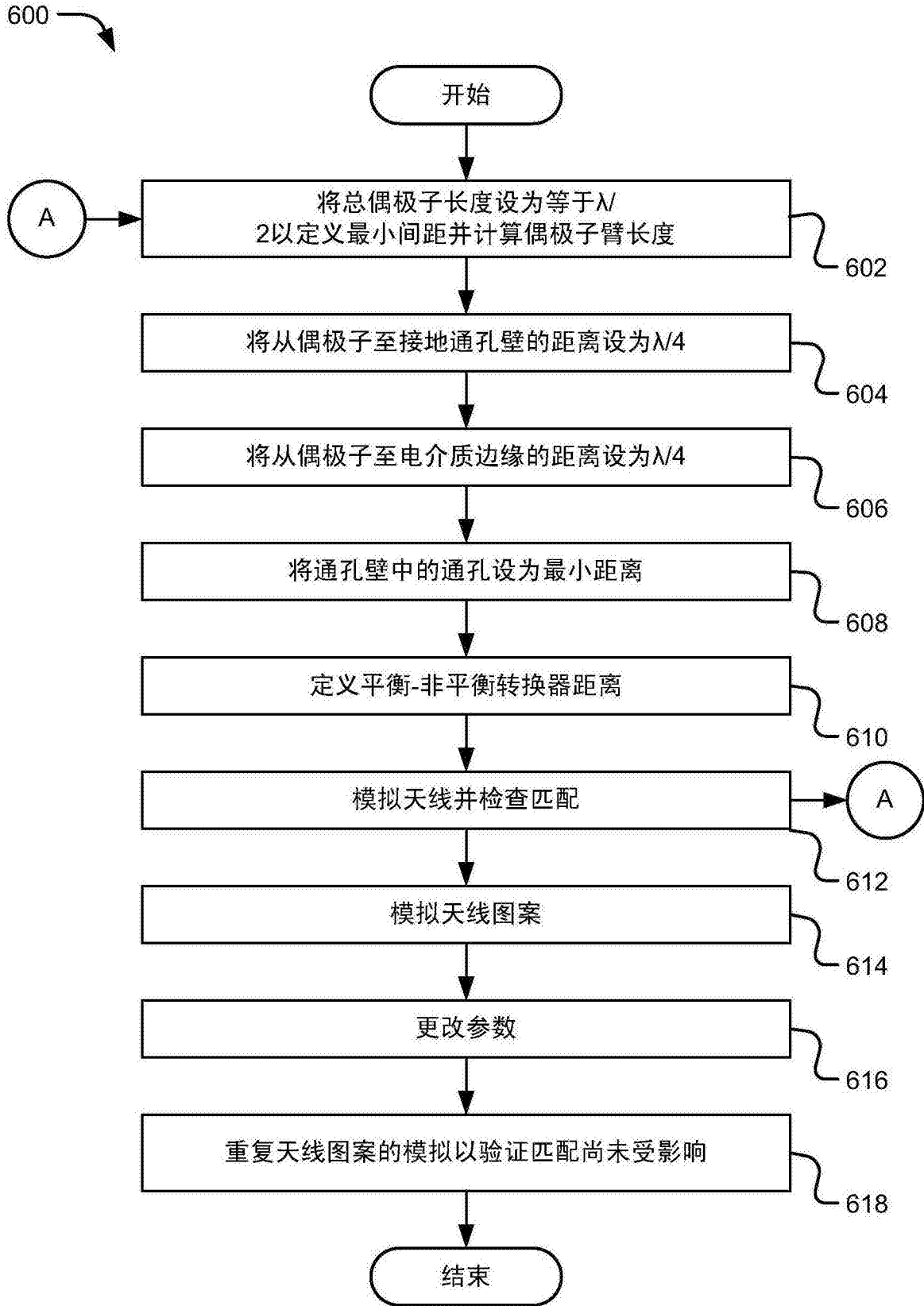


图6

700

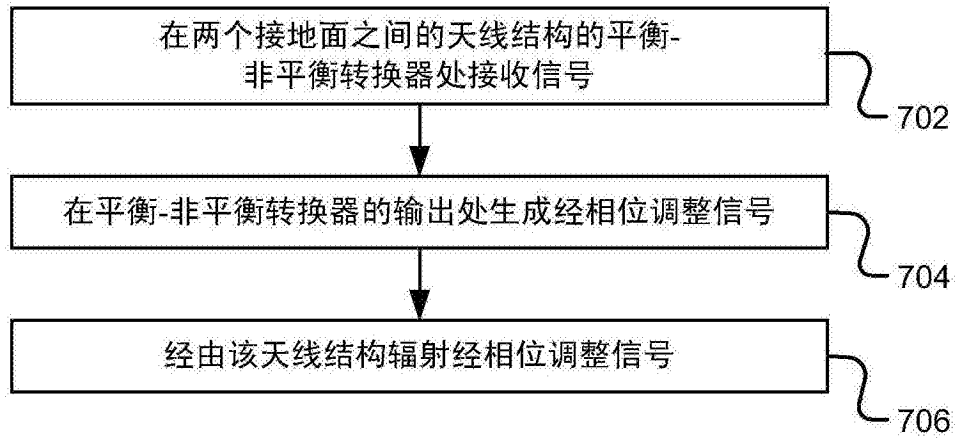


图7