



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107925153 B

(45)授权公告日 2020.07.31

(21)申请号 201680048810.1

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2016.08.17

H01Q 1/24(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

H01Q 1/36(2006.01)

申请公布号 CN 107925153 A

H01Q 1/38(2006.01)

(43)申请公布日 2018.04.17

H01Q 9/42(2006.01)

(30)优先权数据

H01Q 21/08(2006.01)

62/209,801 2015.08.25 US

H01Q 21/28(2006.01)

62/279,482 2016.01.15 US

H01Q 25/00(2006.01)

15/192,298 2016.06.24 US

(56)对比文件

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

US 2015116169 A1,2015.04.30

2018.02.23

US 2014361945 A1,2014.12.11

(86)PCT国际申请的申请数据

CN 105580282 A,2016.05.11

PCT/US2016/047354 2016.08.17

US 2015171523 A1,2015.06.18

(87)PCT国际申请的公布数据

CN 202004148 U,2011.10.05

W02017/034881 EN 2017.03.02

US 2013293420 A1,2013.11.07

(73)专利权人 高通股份有限公司

CN 103715519 A,2014.04.09

地址 美国加利福尼亚州

CN 1248348 A,2000.03.22

(72)发明人 E·甘奇罗 A·耶和凯利

US 2015035714 A1,2015.02.05

M·M·唐斯科伊

CN 1476648 A,2004.02.18

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

CN 1248348 A,2000.03.22

11256

CN 1248348 A,2000.03.22

代理人 王茂华 张曦

US 2012293393 A1,2012.11.22

审查员 张晓辉

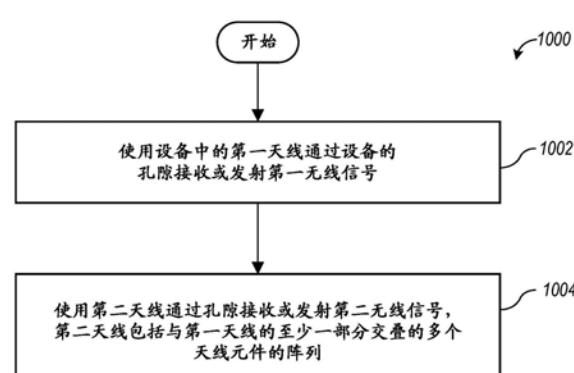
权利要求书2页 说明书9页 附图11页

(54)发明名称

关于孔隙配置的多个天线、用于通信的设备及方法

(57)摘要

一种设备包括第一天线和第二天线。第一天线可以被配置为通过由设备提供的孔隙进行发射或接收。第二天线可以包括被配置为通过孔隙进行发射或接收的多个天线元件的阵列。多个天线元件可以与第一天线的至少一部分交叠。



1.一种用于通信的设备,包括:

第一天线,被配置为通过由所述设备提供的孔隙进行发射或接收;以及

第二天线,包括被配置为通过所述孔隙进行发射或接收的多个天线元件的阵列,所述多个天线元件与所述第一天线的至少一部分交叠;

其中所述第一天线被配置作为具有曲折元件的曲折倒F型天线(MIFA),并且所述多个天线元件与所述曲折元件交叠;并且

其中所述第二天线进一步包括导体的阵列,每个导体耦合到所述多个天线元件中的相应天线元件,其中导体的所述阵列沿着所述曲折元件设置并且耦合到所述多个天线元件,以向收发器运送用于发射的信号,或者从收发器运送由所述多个天线元件接收的信号。

2.根据权利要求1所述的设备,其中所述第一天线被配置为在低于10GHz的第一频带中发射或接收,并且其中所述第二天线被配置为在高于20GHz的第二频带中发射或接收。

3.根据权利要求2所述的设备,其中所述第一频带为大约2.4GHz、1.5GHz或5GHz。

4.根据权利要求2所述的设备,其中所述第二频带为大约28GHz或60GHz。

5.根据权利要求1所述的设备,其中所述阵列导体中的每个阵列导体的整体与所述曲折元件交叠。

6.根据权利要求1所述的设备,其中所述第一天线和所述多个天线元件被设置在共同基板的导电层上。

7.根据权利要求1所述的设备,其中所述第二天线包括覆盖所述第一天线的印刷电路板。

8.根据权利要求1所述的设备,其中所述多个天线元件包括印刷到所述第一天线上的阵列。

9.根据权利要求1所述的设备,其中所述第一天线包括接地连接路径,并且其中所述第二天线包括与所述接地连接路径交叠的多个导体。

10.一种用于通信的装置,包括:

第一部件,用于通过由所述装置提供的孔隙在第一频带中发射或接收,用于发射的所述第一部件包括具有曲折元件的曲折倒F型天线(MIFA);

多个第二部件的阵列,用于通过所述孔隙在第二频带中发射或接收,所述第二部件与所述第一部件的至少一部分交叠;以及

用于将所述第二部件耦合到收发器的部件,用于将所述第二部件耦合到所述收发器的所述部件包括沿着所述曲折元件设置并且与所述曲折元件交叠的导体的阵列。

11.根据权利要求10所述的装置,其中所述第一部件被配置为在低于10GHz的第一频带中发射或接收,并且其中所述第二部件中的每个第二部件被配置为在高于20GHz的第二频带中发射或接收。

12.根据权利要求10所述的装置,其中所述第一部件包括曲折元件,并且所述多个第二部件与所述曲折元件交叠。

13.根据权利要求12所述的装置,进一步包括多个用于导电的部件,所述用于导电的部件中的每个用于导电的部件耦合到相应的第二部件并且沿着所述曲折元件被设置。

14.根据权利要求10所述的装置,其中所述第一部件和所述第二部件被设置在共同基板的导电层上。

15. 根据权利要求10所述的装置,进一步包括用于将所述第一部件耦合到接地平面的部件,其中用于将所述第二部件耦合到所述收发器的所述部件与用于将所述第一部件耦合到所述接地平面的所述部件交叠。

16. 一种用于通信的方法,包括:

使用设备中的第一天线通过所述设备的孔隙来接收或发射第一无线信号,所述第一天线包括具有曲折元件的曲折倒F型天线(MIFA);

使用第二天线通过所述孔隙来接收或发射第二无线信号,所述第二天线包括与所述第一天线的至少一部分交叠的多个天线元件的阵列;以及

通过沿着所述曲折元件设置并且与所述曲折元件交叠的导体的阵列,将与所述第二无线信号相对应的第三信号从收发器运送到所述第二天线,或者将所述第三信号从所述第二天线运送到所述收发器。

17. 根据权利要求16所述的方法,其中使用所述第二天线的所述接收或发射包括:使用所述多个天线元件中的两个或更多天线元件在大约28GHz或60GHz处接收或发射所述第二无线信号。

18. 根据权利要求17所述的方法,其中使用所述第一天线的所述接收或发射包括:在大约2.4GHz、1.5GHz或5GHz处接收或发射所述第一无线信号。

关于孔隙配置的多个天线、用于通信的设备及方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2015年8月25日提交的题为“ANTENNA APERTURES INCLUDING A PLURALITY OF ANTENNAS”的美国临时专利申请序列号No.62/209,801、2016年1月15日提交的题为“ANTENNA APERTURES INCLUDING A PLURALITY OF ANTENNAS”的美国临时专利申请序列号No.62/279,482、以及2016 年6月24日提交的题为“MULTIPLE ANTENNAS CONFIGURED WITH RESPECT TO AN APERTURE”的美国专利申请序列号No. 15/192,298的优先权，这些申请全部转让给本公开的受让人，其内容据此以它们的整体通过引用并入本文。

技术领域

[0003] 本公开总体上涉及无线通信设备。更具体地，本公开涉及无线通信设备天线。

背景技术

[0004] 电子设备(例如，蜂窝电话、无线调制解调器、计算机、数字音乐播放器、全球定位系统单元、个人数字助理、游戏设备等)已经成为日常生活的一部分。小型计算设备现在被放置在从汽车到住房锁的所有事物中。电子设备的复杂性在过去几年中急剧增加。例如，许多电子设备具有帮助控制设备的一个或多个处理器、以及用以支持处理器和设备的其他部分的一定数目的电子电路。

[0005] 电子设备(诸如便携式通信设备)在尺寸上继续减小。便携式通信设备使用某种类型的天线用于发射和接收通信信号。一些电子设备现在利用能够通过各种无线网络和相关联的带宽来发射和接收无线电信号的多个天线。然而，多个天线的操作时常要求天线彼此隔离一定距离以避免干扰或天线耦合。此外，电子设备经常包括由可能阻碍无线信号传输的材料组成的外壳。因此，信号阻碍外壳材料中的孔隙或开口可以被提供，天线可以通过这些孔隙或开口来发射和接收信号。随着天线的数量增加，相应数量的孔隙可能变得不合意。

发明内容

[0006] 本文描述的示例性实施例可以包括与共同孔隙一起使用和/或关于共同孔隙被定位的多个天线。根据一个示例性实施例，一种设备可以包括第一天线和第二天线。第一天线可以被配置为通过由设备提供的孔隙进行发射或接收。第二天线可以包括被配置为通过孔隙进行发射或接收的多个天线元件的阵列。多个天线元件可以与第一天线的至少一部分交叠。

[0007] 根据另一示例性实施例，本公开包括发射或接收的方法。这种方法的各种实施例可以包括使用设备中的第一天线通过设备的孔隙来接收或发射第一无线信号。该方法可以进一步包括使用第二天线通过孔隙来接收或发射第二无线信号，第二天线包括与第一天线的至少一部分交叠的多个天线元件的阵列。

[0008] 通过考虑随后的描述、附图和所附的权利要求，其他方面以及各种方面的特征和优点对本领域的技术人员将变得明显。

附图说明

- [0009] 图1图示了根据示例性实施例的能够与不同的无线通信系统进行通信的无线设备。
- [0010] 图2图示了根据示例性实施例的具有天线阵列和单独天线的无线设备的框图。
- [0011] 图3A和图3B图示了根据示例性实施例的包括收发器的无线设备的示意图。
- [0012] 图4图示了根据示例性实施例的无线设备的天线。
- [0013] 图5图示了根据示例性实施例的无线设备的天线。
- [0014] 图6是根据另一示例性实施例的无线设备的天线的图示。
- [0015] 图7描绘了无线设备的曲折倒F型天线(MIFA)。
- [0016] 图8图示了根据另一示例性实施例的无线设备的天线。
- [0017] 图9图示了根据另一示例性实施例的无线设备的天线。
- [0018] 图10是图示了根据一个或多个示例性实施例的方法的流程图。
- [0019] 图11图示了根据其他示例性实施例的无线设备的天线。

具体实施方式

[0020] 下面关于附图阐述的详细描述意图作为对示例性实施例的描述，并且不意图表示可以被实践的仅有实施例。贯穿本公开使用的术语“示例性”意指“用作示例、实例或说明”，并且不一定相对于其他示例性实施例是优选的或有利的。该详细描述包括具体细节以用于提供对示例性实施例的透彻理解的目的。本公开的示例性实施例可以被实践而不具有这些具体细节。在一些情况下，已知的结构和设备以框图形式示出，以便避免使本文提出的实施例的新颖性模糊不清。

[0021] 图1图示了根据示例性实施例的能够与不同的无线通信系统120 和122进行通信的无线设备110。无线系统120可以是蜂窝系统，诸如长期演进(LTE) 系统、码分多址(CDMA) 系统、全球移动通信系统(GSM) 系统、或某种其他的无线系统。CDMA系统可以实施宽带CDMA(WCDMA)、CDMA 1×、演进数据优化(EVDO)、时分同步CDMA(TD-SCDMA)、或某种其他版本的CDMA。无线系统 122可以是无线局域网(WLAN) 系统，其可以实施IEEE 802.11、HiperLAN，等等。为了简单，图1示出了包括一个基站130和一个系统控制器140的无线系统120、以及包括一个接入点132和一个路由器142的无线系统122。一般而言，每个无线系统可以包括任何数目的站和任何集合的网络实体。

[0022] 无线设备110也可以被称为用户设备(UE)、移动站、终端、接入终端、订户单元、站，等等。无线设备110可以是蜂窝电话、智能电话、平板、无线调制解调器、个人数字助理(PDA)、手持设备、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，等等。无线设备110可以与无线系统120和/或122 通信。无线设备110还可以接收来自广播站(例如，广播站134)的信号、和/或来自例如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 1×、EVDO、TD-SCDMA、GSM、IEEE 802.11，等等。

[0023] 无线设备110可以支持在非常高的频率处的操作，例如，在从大约20到300千兆赫兹(GHz)(例如，28GHz或60GHz)的毫米(mm) 波频率内。例如，无线设备110可以针对IEEE 802.11ad而在60GHz 处操作。无线设备110可以包括用以支持在毫米波频率处的操作的天

线系统。天线系统可以包括一定数目的天线元件，每个天线元件被用来发射和/或接收信号。术语“天线”和“天线元件”可以可互换地被使用。每个天线元件可以利用贴片天线、偶极天线、或者某种其他类型的天线来实施。适合的天线类型可以基于无线设备的操作频率、期望的性能等而被选择用于使用。在示例性实施例中，天线系统可以包括支持在毫米波频率处的操作的一定数目的贴片天线。

[0024] 图2图示了根据示例性实施例的具有天线阵列210和单独天线 214的无线设备200的框图。无线设备200可以是图1中的无线设备 110的一个示例性实施例。无线设备200进一步包括收发器220和数据处理器290。其他元件(例如射频RF前端组件)可以被包括在设备200中，但是在图2中未图示。图中所图示的视图可以表示天线阵列210和单独天线214的示例性布局的顶视图。天线阵列210包括一定数目的天线元件212，其可以如图2中示出的被布置在M×N网格中，其中M和N每个可以是任何整数值。单独天线214利用一个天线元件216来实施，天线元件216与天线阵列210的天线元件212分离。例如，元件216可以由不同的材料形成和/或可以不与元件212 中的任何元件共享任何组件或支撑结构。单独天线214的天线元件 216可以与天线阵列210的天线元件212分离地被定位。例如，元件 216可以被定位而使得当从特定方向(例如，元件212和/或216中的一个元件被配置为发射或接收的方向)来看时，它不与元件212中的任何元件交叠。在本文描述的某些实施例中，如下面将更详细地描述的，天线阵列210的天线元件212与单独天线214的天线元件216相搭配。单独天线214可以被配置为支持与元件212不同的无线系统或不同的RAT。

[0025] 天线元件212和216每个可以是如图2中示出的贴片天线或某种其他类型的天线。贴片天线可以利用任何适合尺寸的导电贴片或结构来实施，该尺寸可以基于无线设备200的目标操作频率(例如，60 GHz)而被选择。贴片天线也可以利用任何适合形状的导电贴片或结构来实施，该形状可以被选择以获得期望的天线波束图案。

[0026] 在示例性实施例中，天线元件212和216可以具有不相似的尺寸和形状。在这个示例性实施例中，单独天线214可以被配置作为倒F型天线(IFL)。在另一示例性实施例中，单独天线214可以被配置作为平面倒F型天线(PIFL)。在又另一示例性实施例中，单独天线214可以被配置作为曲折(meandered)倒F型天线(MIFL)。天线阵列 210的天线元件212可以耦合到或形成在单独天线214的平面方面上。

[0027] 在一些实施例中，如图2中示出的，收发器220耦合到天线阵列 210的所有天线元件212和单独天线214的天线元件216。收发器220 包括发射电路以生成输出RF信号用于经由天线元件212或216的发射。收发器220还包括接收电路以调节和处理从天线元件212或216 获得的输入RF信号。一般而言，无线设备200可以包括一个或多个天线阵列和一个或多个单独天线。每个单独天线可以利用与(多个) 天线阵列的天线元件分离的天线元件来实施。收发器220可以耦合到 (多个) 天线阵列的所有天线元件和(多个) 单独天线的所有天线元件。收发器220可以为天线元件生成一个或多个输出RF信号并且处理来自天线元件的一个或多个输入RF信号。在其他实施例中，多个收发器可以被实施在设备200中。相应的收发器可以耦合到和/或配置为操作阵列210的元件和天线216。在一些实施例中，阵列210的元件中的某些元件耦合到第一收发器，并且阵列210的其他元件耦合到第二收发器。

[0028] 图3A和图3B图示了根据示例性实施例的包括收发器320的无线设备300的示意图。无线设备300可以是图1中的无线设备110的一个示例性实施例，并且收发器320可以是图2

中的收发器220的一个示例性实施例和/或可以被实施在无线设备110中。

[0029] 收发器320包括前端和后端。在图3A中示出的示例性实施例中，收发器320包括用于天线阵列310的每个天线元件312的TX/RX链 330、用于单独天线314的天线元件316的TX/RX链331、拆分器/ 组合器340、342和344、以及开关346。在一些实施例中，图3A中所图示的元件可以被实施在收发器外部。例如，PA 334和/或335、和 /或开关或双工器332和/或33中的一个或多个可以被实施在与收发器 320分离的芯片或模块中，例如在设备300的前端中实施的和/或耦合到电路板上的收发器320的模块中。元件312可以用来实施图2中的元件212，和/或元件316可以用来实施图2中的元件216。

[0030] 在图3A中示出的示例性实施例中，每个TX/RX链330包括开关 / 双工器332、PA 334、LNA 336和移相器338，它们如图3A中示出的被耦合。TX/RX链331包括开关/双工器333、PA 335和LNA 337，它们如图3A中示出的被耦合。例如，当单独天线314包括单个天线元件316时，移相器可以不被包括在TX/RX链路331中。TX/RX链 330和/或TX/RX链331可以包括图3A中未示出的不同的和/或附加的电路。一般而言，TX/RX链是电路块，其包括(i)发射方向上的至少一个电路和(ii)接收方向上的至少一个电路。发射方向上的至少一个电路可以是TX链的一部分并且可以包括PA、开关、双工器、双信器、分相器、信号拆分器，等等。接收方向上的至少一个电路可以是RX链的一部分并且可以包括LNA、开关、双工器、双信器、分相器、信号组合器，等等。

[0031] 收发器320可以进一步包括ADC 375。开关346可以将TX/RX 链331耦合到ADC 375或拆分器/组合器344。来自LNA 337的输入 RF信号可以被路由通过开关346，并且由ADC 375数字化。

[0032] 在图3B中示出的示例性实施例中，收发器的一部分包括发射部分350、接收部分370、以及本地振荡器(LO) 382或合成器。在图 3B中示出的示例性实施例中，发射部分350包括(i) 用于同相(I) 发射路径的数模转换器(DAC) 352a、低通滤波器354a、可变增益放大器(VGA) 356a和混频器358a、以及(ii) 用于正交(Q) 发射路径的DAC 352b、低通滤波器354b、VGA 356b和混频器358b。发射部分350进一步包括加法器360和发射驱动器(Drv) 362。

[0033] 在图3B中示出的示例性实施例中，接收部分370包括接收驱动器372。接收部分370进一步包括(i) 用于I接收路径的混频器374a、VGA 376a、低通滤波器378a和模数转换器(ADC) 380a、以及(ii) 用于Q接收路径的混频器374b、VGA 376b、低通滤波器378b和ADC 380b。

[0034] 在图3B中示出的示例性实施例中，LO 382包括锁相环(PLL) 384、压控振荡器(VCO) 386和倍频器(Freq Mult) 388。VCO 386 从PLL 384接收控制信号，并且在由控制信号确定的期望频率处生成 VCO信号，期望频率可以是对于IEEE 802.11ad的15GHz或某个其他频率。倍频器388将VCO信号在频率上倍增(例如，乘以因子4) 并且提供LO信号(例如，对于IEEE 802.11ad，在60GHz的频率处)。PLL 384接收参考信号和来自VCO 386的VCO信号，将VCO信号的相位与参考信号的相位相比较，并且生成用于VCO 386的控制信号，以使得VCO信号的相位被锁定到参考信号的相位。LO 382也可以按照其他方式被实施。

[0035] 对于数据发射，数据处理器390处理(例如，编码和调制) 将被发射的数据并且可以向发射部分350提供I和Q输出样本。在发射部分350内，I和Q输出样本由DAC 352a和352b转换为模拟信号，由低通滤波器354a和354b滤波，由VGA 356a和356b放大，并且由混频器358a

和358b上变频。来自混频器358a和358b的经上变频的I 和Q信号由加法器360求和，并且由发射驱动器362放大以生成输出 RF信号。

[0036] 参考图3A,输出RF信号由拆分器344、342和340拆分以获得用于每个TX/RX链330的输出RF信号。在每个TX/RX链330内,输出RF信号由移相器338以针对相关联的天线元件312所选择的量来移相。经移相的输出RF信号由PA 334放大以生成发射RF信号,发射RF信号被路由通过开关/双工器332并且经由相关联的天线元件 312被发射。不同的相移可以应用于不同的天线元件312以获得期望的天线波束。

[0037] 对于数据接收,天线元件312从基站和/或其他站或设备接收信号,并且每个天线元件312向相关联的TX/RX链330提供相应的接收RF信号。在每个TX/RX链330内,接收RF信号被路由通过开关 / 双工器332,由LNA 336放大,并且由移相器338以针对相关联的天线元件 312所选择的量来移相。来自所有TX/RX链330的经移相的接收RF信号由组合器340、342和344组合以获得输入RF信号,输入RF信号被提供给接收部分370。参考图3B,在接收部分370内,输入RF信号由接收驱动器372放大,由混频器374a和374b下变频,由VGA 376a和376b放大,由低通滤波器378a和378b滤波,并且由 ADC 380a和380b数字化以获得I和Q输入样本,I 和Q输入样本被提供给数据处理器390。

[0038] 图3A和图3B示出了收发器320、发射部分350和接收部分370 的示例性实施例。收发器320可以包括附加的、更少的、或不同的电路。例如,收发器320可以包括开关、双工器、双信器、发射滤波器、接收滤波器、匹配电路、振荡器,等等。发射部分350和接收部分370 每个可以包括附加的、更少的、或不同的电路。发射部分350和/或接收部分370中的电路也可以与图3A和图3B中示出的布置不同地被布置。例如,DAC 352a-b和ADC 380a-b可以是(如图3B中示出的) 收发器320的一部分或者可以是数据处理器390的一部分。收发器320 的全部或部分可以被实施在一个或多个模拟集成电路 (IC)、RF IC (RFIC)、混合信号IC等上。

[0039] 参考图3B,数据处理器390可以执行用于无线设备300的各种功能。例如,数据处理器390可以执行用于经由收发器320发射的数据和经由收发器320接收的数据的处理。数据处理器390还可以控制收发器320内的各种电路的操作。数据处理器390包括存储器392以存储用于数据处理器390的程序代码和数据。处理器390可以以任何数目的方式来实施,并且可以被实施为与收发器320分离或在收发器 320外部。数据处理器390可以被实施在一个或多个专用集成电路 (ASIC) 和/或其他IC上和/或在专用芯片中。

[0040] 无线设备300可以利用天线阵列310用于数据发射和/或数据接收。无线设备300可以利用单独天线314用于数据发射和/或数据接收,并且还用于发现以检测其他站并允许其他站检测无线设备300。

[0041] 60GHz频带不同于在智能电话中组合的其他频带,诸如2.4GHz (Wi-Fi)、1.5GHz (GPS)、5GHz (Wi-Fi)、近场通信 (NFC) 和蜂窝频带,因为它高于这些其他频带超过十倍。60GHz频带是比其他示例频带大的数量级。这使得难以针对60GHz将天线组合为多频带天线。然而,智能电话在可用空间上被限制,并且因此减小实施某些特征所需要的面积可能是有益的。在本文的某些实施例中,天线孔隙被重用于多个天线元件,例如用于毫米波天线元件和被配置为在小于10 GHz的频率处进行发射或接收的元件。

[0042] 归因于许多传统频带(例如,上面提到的频带)与60GHz之间在频率上大于十倍的差异,有可能在传统频带天线的金属上放置60GHz 天线的阵列而不影响传统频带天线或

60GHz天线达到将实质上影响设备(诸如设备110)的操作的量。60GHz天线可以连接到设备的机架的接地。传统天线可以耦合到通向接地(DC接地)的路径,通向60GHz天线的连接可以被定位在该路径附近(例如,在其上),这可以减少对传统天线的功能的扰乱。有可能的是,该连接可以是同轴电缆、双线线路、柔性或刚性PCB、或它们的任何组合。60GHz天线可以进一步以任何多个连接或对信号的组合(例如,通过复用器或偏置T电路的方式)而连接到DC信号、控制信号、L0、和/或IF或RF信号中的一个或多个。这个连接可以被定位在传统天线的接地连接附近(例如,在其上),并且60GHz阵列可以被定位在传统天线的结构附近(例如,在其上),并且60GHz阵列的天线可以与传统天线共享孔隙。被DC接地的天线的类型可以包括贴片、偶极子、IFA、PIFA、MIFA、缝隙、蝶形、喇叭和切口,它们都可以被修改以同时允许60GHz操作和传统频带操作。

[0043] 图4图示了根据示例性实施例的无线设备400的天线。无线设备400可以是无线设备110、200和/或300的一个示例性实施例。

[0044] 无线设备400可以被配置以便提供孔隙414,多个天线402和404通过孔隙414可以发射和/或接收信号。孔隙可以例如包括设备400的板和/或壳体中的任何数目的形状的孔、间隙或开口。例如,设备400可以按照这样的方式被形成:由天线402和404发射和/或接收的信号在传播通过孔隙414时不穿过设备400的任何有形部分。在一些实施例中,孔隙414被形成为使得与天线或元件402-406中的任何天线或元件的平面垂直的向量穿过孔隙。

[0045] 天线402可以操作在第一频带中并且阵列天线404可以操作在第二频带中,其中在第一频带与第二频带之间存在大约十倍或更大的差异。更具体地,作为示例,第二频带可以比第一频带高至少十倍。根据又一更具体的示例,天线402可以被配置用于2.4GHz(Wi-Fi)、1.5GHz(GPS)、5GHz(Wi-Fi)、NFC或蜂窝频带,并且阵列天线404(其可以包括多个天线元件406a-406n)可以被配置用于28GHz或60GHz频带。

[0046] 在图4中图示的实施例中,天线402可以包括被DC接地的天线,并且阵列天线404可以例如仅包括贴片、偶极子、IFA、PIFA、MIFA、缝隙、蝶形、喇叭和切口。阵列天线404可以包括连接部408,其在本文中也可以被称为“电馈送部”,连接部408可以被定位为邻近通向用于天线402的接地(DC接地)的路径407。

[0047] 图5图示了根据示例性实施例的无线设备500的天线。无线设备500可以是无线设备110、200和/或300的一个示例性实施例。

[0048] 无线设备500包括平面倒F型天线(PIFA)502和阵列天线504,阵列天线504在这个示例中包括60GHz印刷阵列。阵列天线504可以包括例如通过其发射和/或接收信号的多个天线元件506a-506n。PIFA502可以包括馈电连接部502a、接地连接部502b和辐射元件502c。PIFA502沿着接地连接部502b通过接地路径512(即,通向接地的电路径)耦合到接地平面(即,DC接地)510。PIFA辐射元件502c可以被定位为邻近无线设备天线孔隙514,以允许电磁波通过其的传播和接收。例如,设备500可以按照这样的方式被形成:由天线502和504发射和/或接收的信号在传播通过孔隙514时(除了天线502和504的部分之外)不穿过设备500的任何有形部分。

[0049] 无线设备500可以包括阵列天线连接部508,其可以例如仅包括印刷电路板(PCB)、电缆和/或多条线路,以用于递送功率和/或发射/接收去往/来自阵列天线504的信号。作为非限制性的示例,阵列天线连接部508可以包括刚性或柔性PCB。阵列天线连接部508沿着

PIFA 502的接地连接部502b被定位为邻近接地路径512(例如,定位在其上,定位在其上方,定位为与其接触)。在图5中图示的实施例中,当从信号传播通过孔隙514的方向看时,阵列天线504与天线502的部分相交叠。阵列天线504的元件506a-n可以被印刷或沉积在天线502上,和/或可以通过一个或多个材料层与天线502分离。

[0050] 图6是根据另一示例性实施例的无线设备600的天线的图示。无线设备600可以是无线设备110、200和/或300的一个示例性实施例。

[0051] 无线设备600包括传统频带缝隙天线602和阵列天线604,阵列天线604在这个示例中包括60GHz缝隙阵列。缝隙天线602可以包括电介质603,诸如塑料。阵列天线604可以包括例如通过其发射和/或接收信号的多个天线元件606a-606n。缝隙天线602可以包括接地(例如,DC接地)和接地路径(例如,通向接地的电路)。进一步地,设备600可以包括连接部608,其可以例如仅包括印刷电路板(PCB)、电缆和/或多条线路,以用于递送功率和/或发射/接收去往/来自阵列天线604的信号。作为更具体的非限制性示例,连接部608可以包括被定位为邻近用于缝隙天线602的接地路径(例如,定位在其上,定位在其上方,定位为与其接触)的同轴电缆。在一些实施例中,天线602和阵列天线604可以通过共享或共同的孔隙来分开地和/或同时地发射和/或接收信号。

[0052] 图7描绘了无线设备的曲折倒F型天线(MIFA)700。无线设备可以是无线设备110、200和/或300的一个示例性实施例。

[0053] MIFA 700包括MIFA接地元件702和MIFA曲折元件703。MIFA 曲折元件703可以被定位为邻近无线设备中的孔隙714,以允许电磁波通过其的传播和接收。

[0054] 图8图示了根据另一示例性实施例的无线设备800的天线。无线设备800可以是无线设备110、200和/或300的一个示例性实施例。

[0055] 无线设备800包括传统频带MIFA 801(其可以类似于MIFA 700而被实施)和阵列天线807,阵列天线807可以是毫米(mm)波天线,诸如60GHz阵列天线。MIFA 801包括各种部分,各种部分包括MIFA 接地元件802和MIFA曲折元件803,MIFA曲折元件803在基部804附近起始并且延伸到MIFA曲折元件端部806。MIFA曲折元件803 可以被定位为邻近无线设备天线孔隙814,以允许电磁波通过其的传播和接收。例如,设备800可以按照这样的方式被形成:由天线801 和807发射和/或接收的信号在传播通过孔隙814时不穿过设备800(除了天线801和807的部分之外)的任何有形部分。

[0056] 阵列天线807被配置为覆盖或搭载在MIFA 801的至少一部分上。例如,阵列天线807可以形成在用来形成基底MIFA 801的基板的附加电介质层和导电层上。通过示例的方式,MIFA 801可以形成在多层电路板上,在该多层电路板中,一个或多个层可用于形成例如通过其发射和/或接收信号的一个或多个天线阵列元件812。天线阵列元件 812可以通过相应的阵列导体813耦合到收发器220(图2),相应的阵列导体813可以进一步被路由通过阵列导体互连816。进一步地,阵列导体813可以经由连接器818耦合到阵列导体互连816,诸如柔性印刷接线布置。

[0057] 此外,两个天线阵列元件812的放置和天线阵列元件812沿着 MIFA天线元件(诸如在MIFA接地元件802上方并且沿着MIFA曲折元件803的轮廓)的路由可以导致对MIFA 801性能的减小的影响。相比之下,将天线阵列元件812或阵列导体813放置在空隙或阻进区(keep-out)815中或邻近可能导致对MIFA 801性能的有害效果。在图8中,为了清楚,仅阵列

导体813的说明性部分被图示为连接到天线阵列元件812的相应部分。为了完整,每个天线阵列元件812可以经由相应的阵列导体813耦合到收发器220(图2)。还是为了清楚,在图8中,仅天线阵列元件812的子集被个体地标识,但是所有类似图示的元件也是天线阵列元件812。

[0058] 图9图示了根据另一示例性实施例的无线设备900的天线。无线设备900可以是无线设备110、200和/或300的一个示例性实施例。

[0059] 无线设备900包括传统频带MIFA 901和阵列天线907,阵列天线907可以是毫米(mm)波天线,诸如60GHz阵列。MIFA 901包括各种部分,各种部分包括MIFA接地元件902和MIFA曲折元件903, MIFA曲折元件903在基部904附近起始并且延伸到MIFA曲折元件端部906。曲折元件903的轮廓中的一些轮廓在图9中被阵列天线907 遮掩。MIFA曲折元件903可以被定位为邻近无线设备天线孔隙914,以允许电磁波通过其的传播和接收。例如,设备900可以按照这样的方式被形成:由天线901和907发射和/或接收的信号在传播通过孔隙 914时不穿过设备800(除了天线901和907的部分之外)的任何有形部分。

[0060] 阵列天线907包括阵列元件模块908,其被配置作为覆盖或搭载在MIFA 901的至少一部分上的装配件。在图9中,阵列元件模块908 覆盖MIFA曲折元件903的一部分。虽然图9图示了仅部分地覆盖 MIFA曲折元件903的阵列元件模块908,但是阵列元件模块908可以被延伸以完全覆盖MIFA曲折元件903,或者甚至延伸超出MIFA 曲折元件903的MIFA曲折元件端部906。进一步地,模块908被图示为延伸越过空隙915,但是模块908可以被形成从而不覆盖空隙 915。

[0061] 阵列元件模块908可以被配置作为包括一个或多个电介质层和导电层的印刷电路板,例如作为模块基板910。阵列元件模块908可以包括例如通过其发射和/或接收信号的一个或多个天线阵列元件912。阵列元件912可以通过相应的阵列导体913耦合到收发器220(图2),相应的阵列导体913可以进一步被路由通过阵列导体互连916。进一步地,阵列导体913可以经由连接器918耦合到阵列导体互连916,诸如柔性印刷接线布置。

[0062] 如上面关于图8所描述的,两个天线阵列元件912的放置和天线阵列元件912在MIFA天线元件上方在模块基板910上(诸如在MIFA 接地元件902上方并且沿着MIFA曲折元件903的轮廓)的路由(例如,因此当从信号传播通过孔隙914的方向来看时,阵列天线907与天线901的部分相交叠)可以导致对MIFA901性能的减小的影响。将天线阵列元件912或阵列导体913放置在阵列导体空隙或阻进区 915上方可能导致对MIFA 901性能的有害效果。在图9中,为了清楚,仅阵列导体913的说明性部分被图示为连接到天线阵列元件912 的相应部分。为了完整,每个天线阵列元件912可以经由相应的阵列导体913耦合到收发器220。还是为了清楚,在图9中,仅天线阵列元件912的子集被个体地标识,但是所有类似图示的元件也是天线阵列元件912。

[0063] 图10是图示了根据一个或多个示例性实施例的方法1000的流程图。方法1000可以包括使用设备中的第一天线(例如,天线402、502、602、801或901)通过设备的孔隙(例如,孔隙414、514、814和/ 或914)接收或发射第一无线信号(由数字1002描绘)。方法1000 还可以包括使用第二天线(例如,阵列天线404、504、604、807或 907)通过孔隙接收或发射第二无线信号,第二天线包括与第一天线的至少一部分交叠的多个天线元件的阵列(由数字1004描绘)。

[0064] 图11图示了根据其他示例性实施例的无线设备的天线1100。例如，设备1100适合于用作如图1-图6、图8和图9中示出的设备110、200、300、400、500、600、800和/或900中的任何设备。在一个方面，设备1100由被配置为提供如本文描述的功能的一个或多个模块来实施。例如，在一方面，每个模块包括硬件和/或执行软件的硬件。

[0065] 设备1100包括第一模块，第一模块包括用于通过孔隙在第一频带中进行发射或接收的部件1102。例如，第一频带中的信号可以经由天线214、314、402、502、602、801和/或901(参见图2-图6、图8 和图9) 被接收和/或发射。

[0066] 设备1100还包括第二模块，第二模块包括用于通过孔隙在第二频带中进行发射或接收的部件1104。部件1104可以被包括在多个部件1104的阵列中。例如，第二频带中的信号可以经由阵列天线210、310、404、504、604、807和/或907(参见图2-图6、图8和图9) 被接收和/或发射。部件1104可以与部件1102的至少一部分交叠。

[0067] 本文描述的示例性实施例可以允许在封装用于平台的天线时有效率地使用空间，而使得设备更合意的用于制造目的并且因此更可能被集成到未来的平台中。各种实施例可以提供天线系统的面积减小和多个天线与共享天线孔隙的简化集成。

[0068] 所公开的示例性实施例的先前描述被提供以使得本领域的任何技术人员能够制作或使用本发明。对这些示例性实施例的各种修改对本领域的技术人员将容易是明显的，并且本文定义的一般原理可以应用于其他实施例而不偏离本发明的精神或范围。因此，本发明不意图限于本文示出的示例性实施例，而是将符合与本文公开的原理和新颖特征相一致的最宽范围。

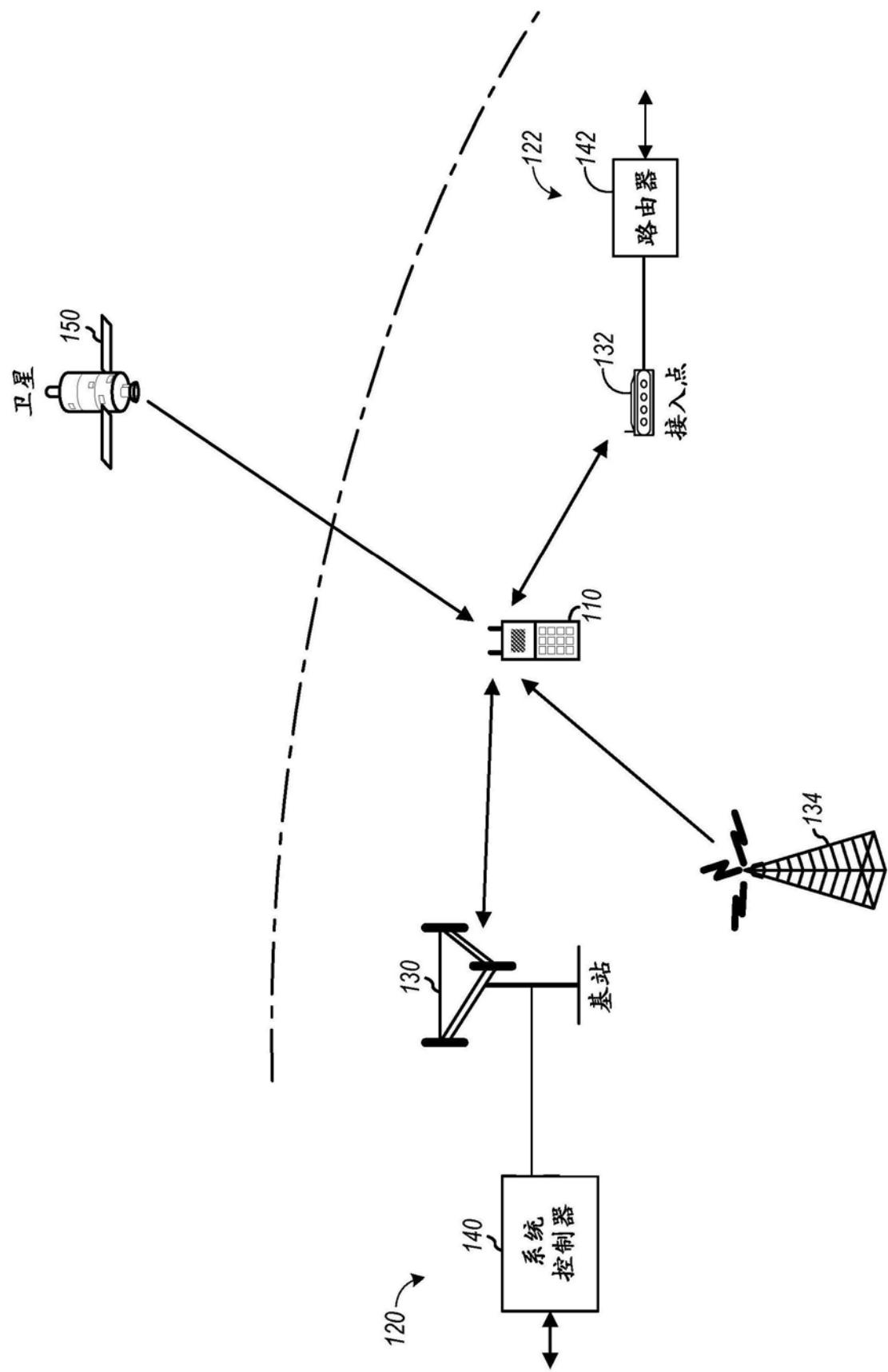


图1

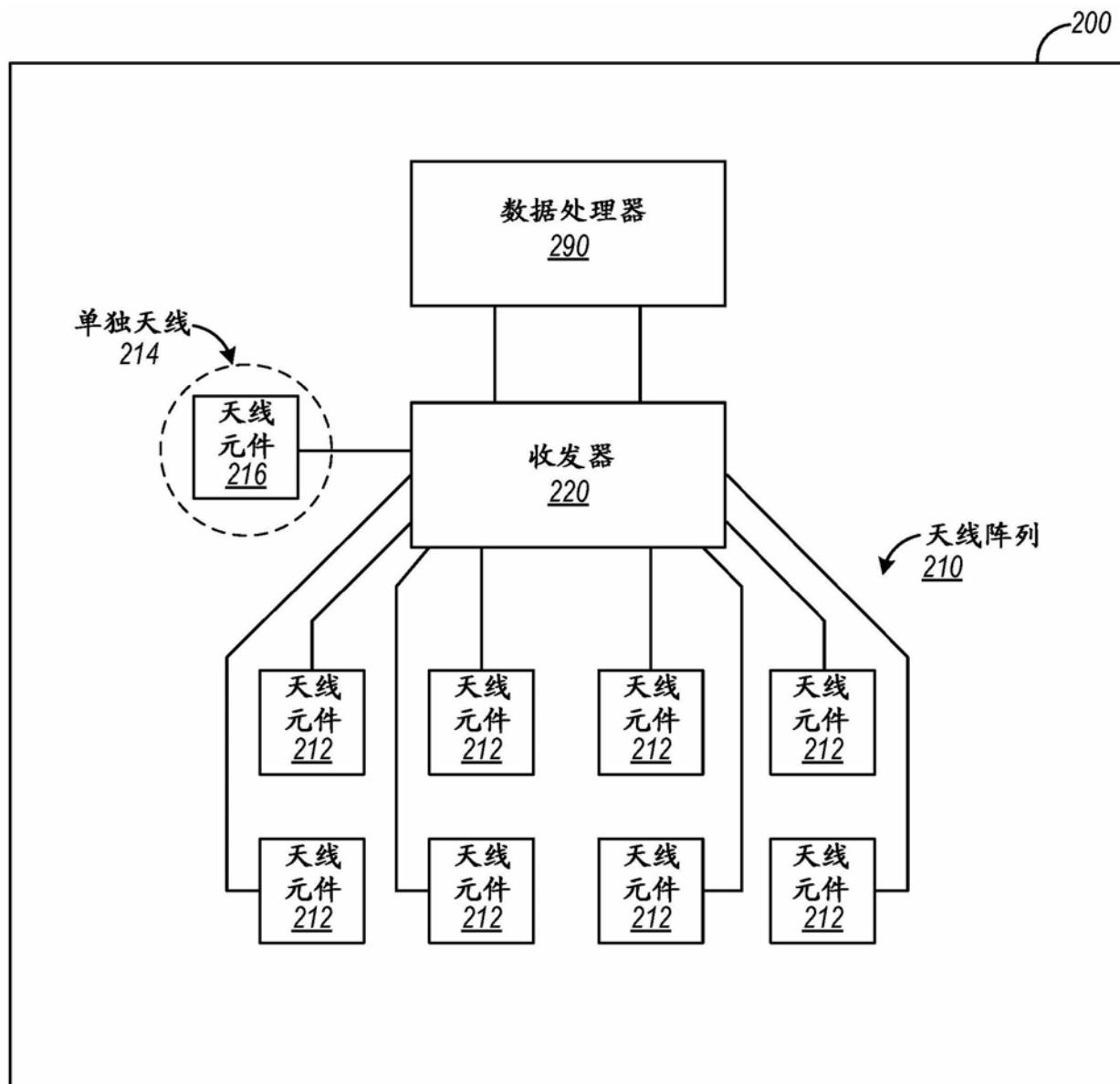


图2

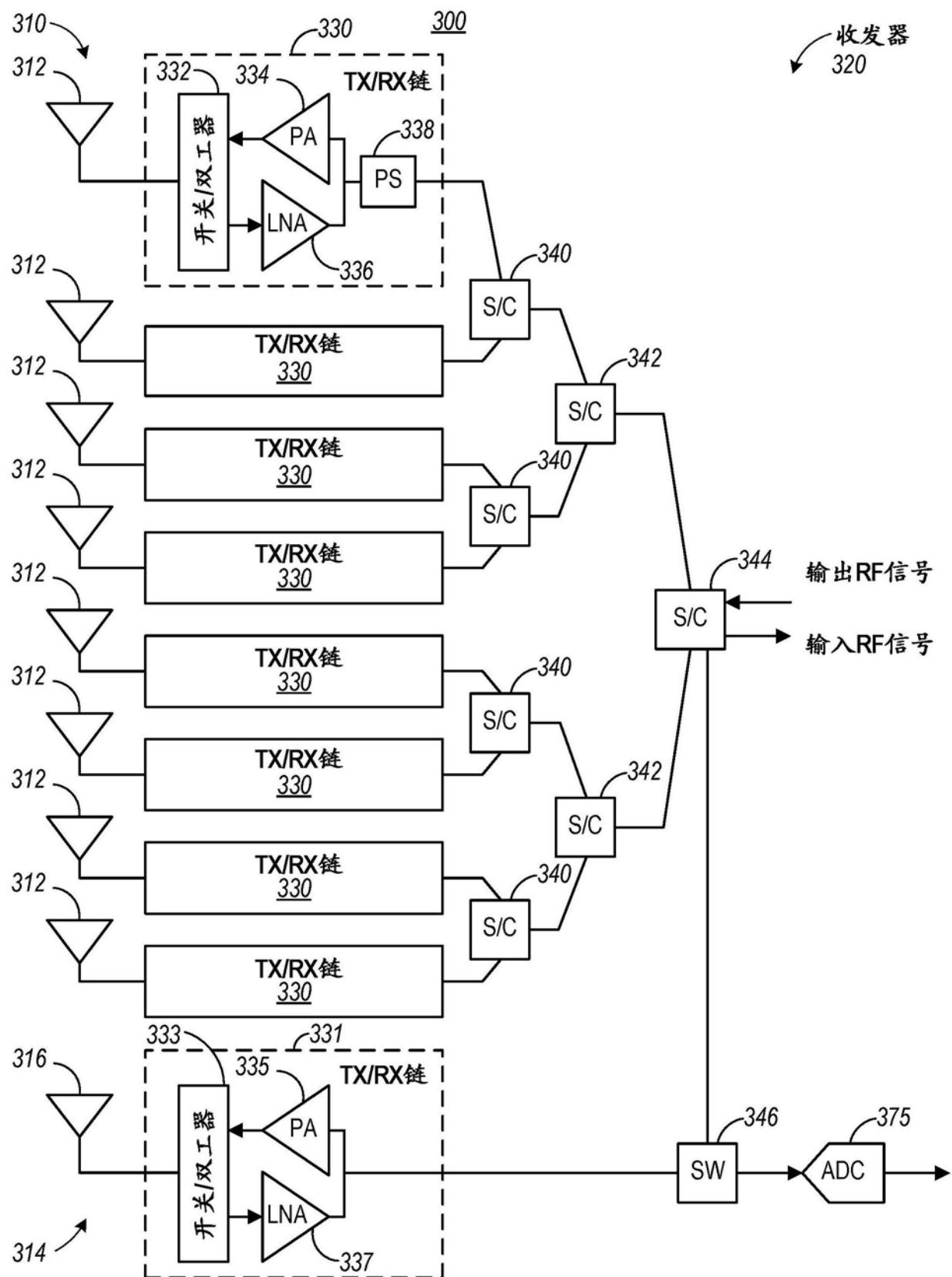


图3A

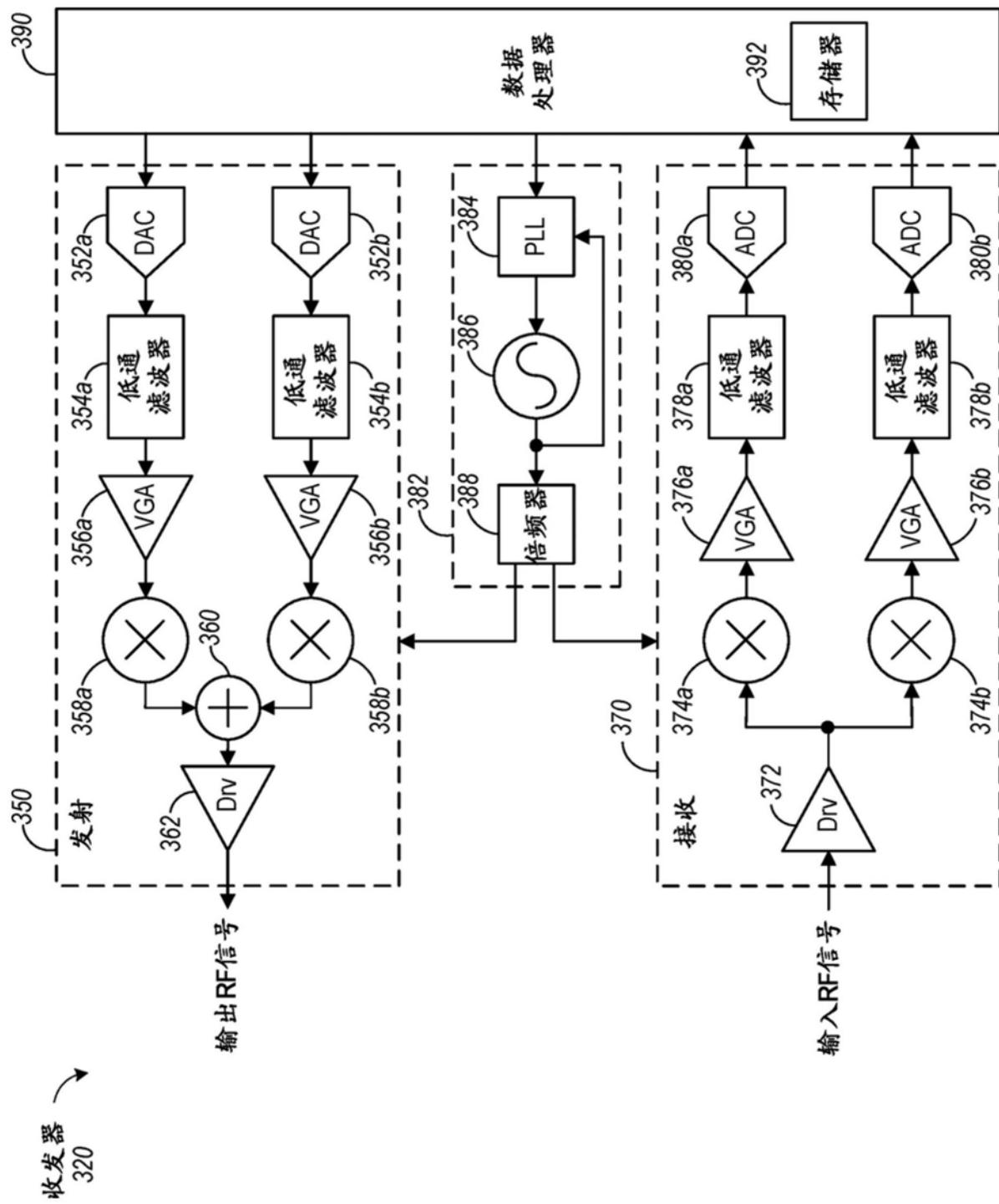


图3B

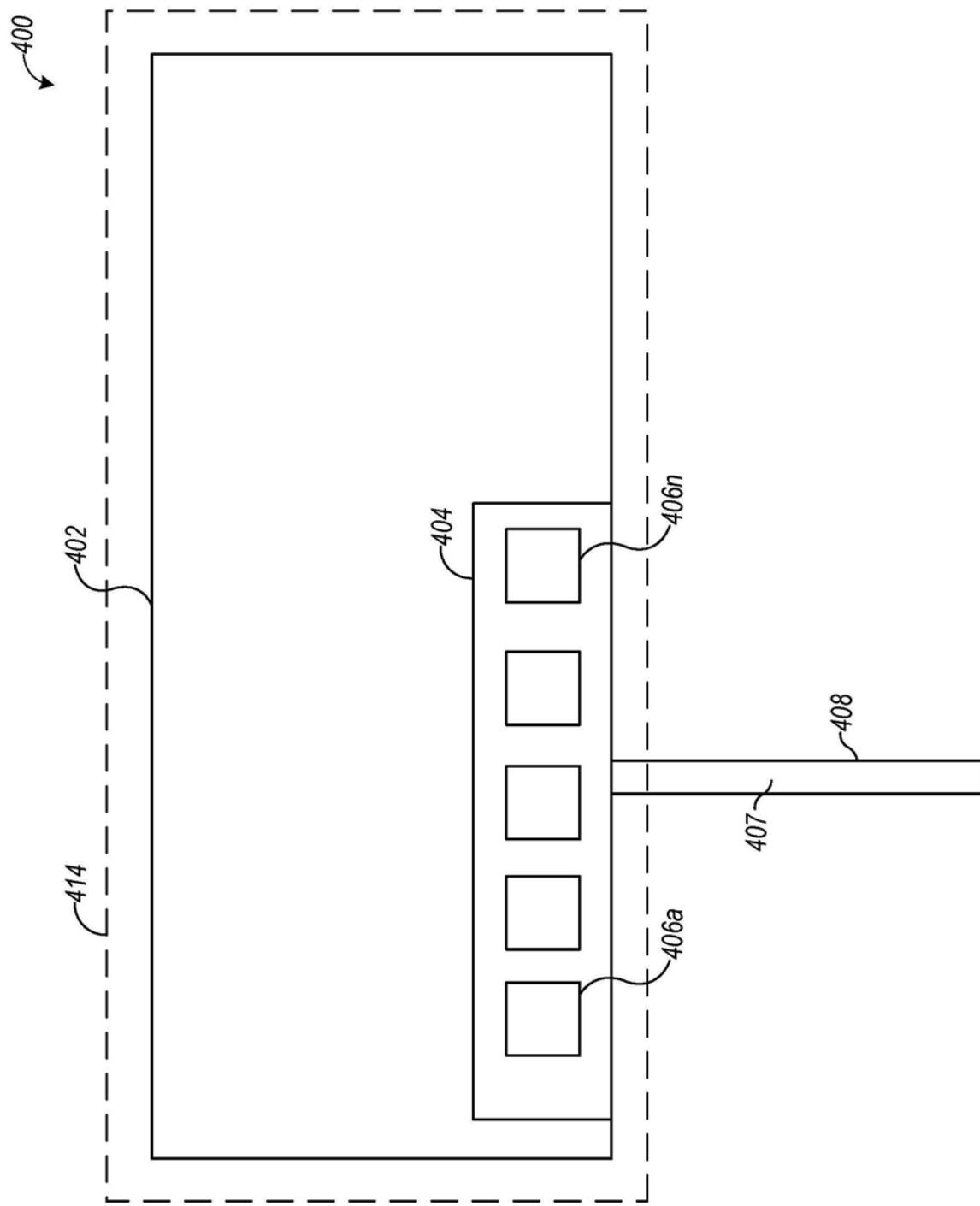


图4

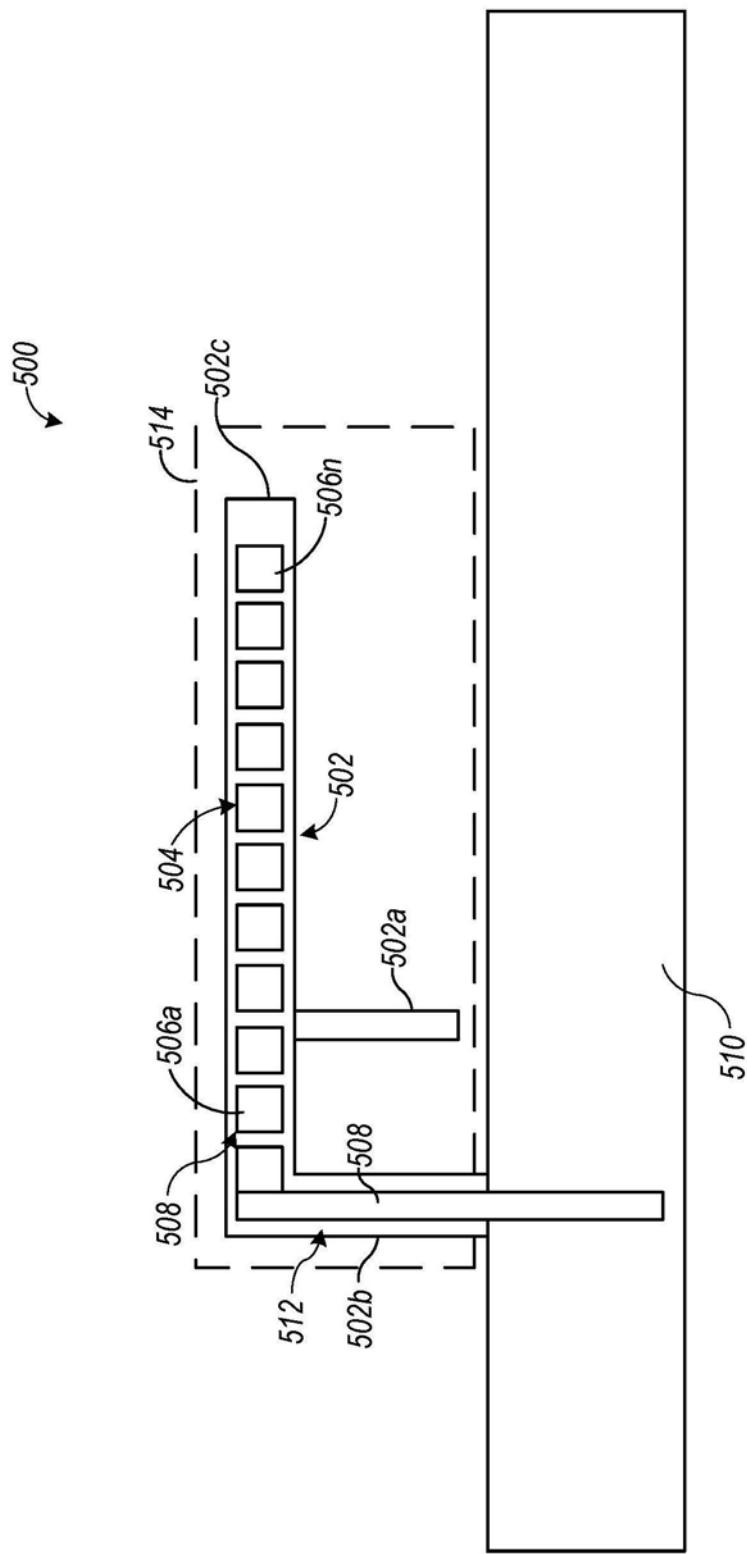


图5

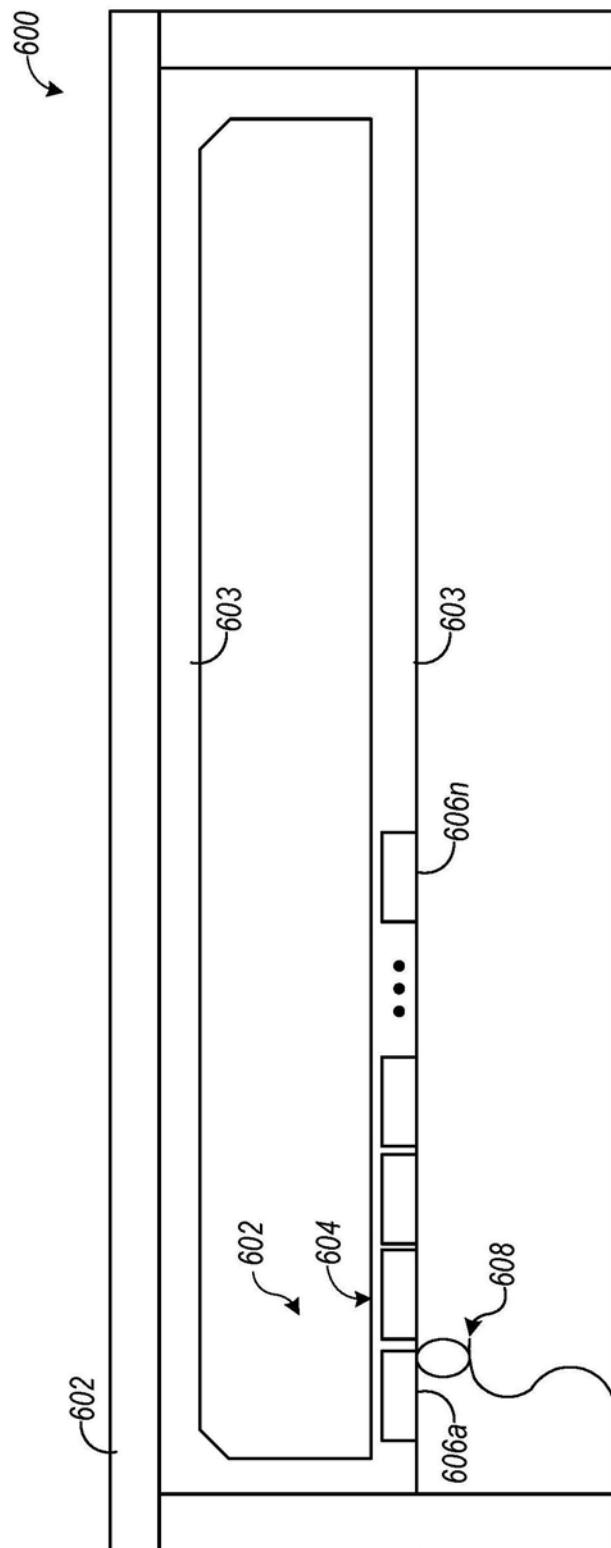


图6

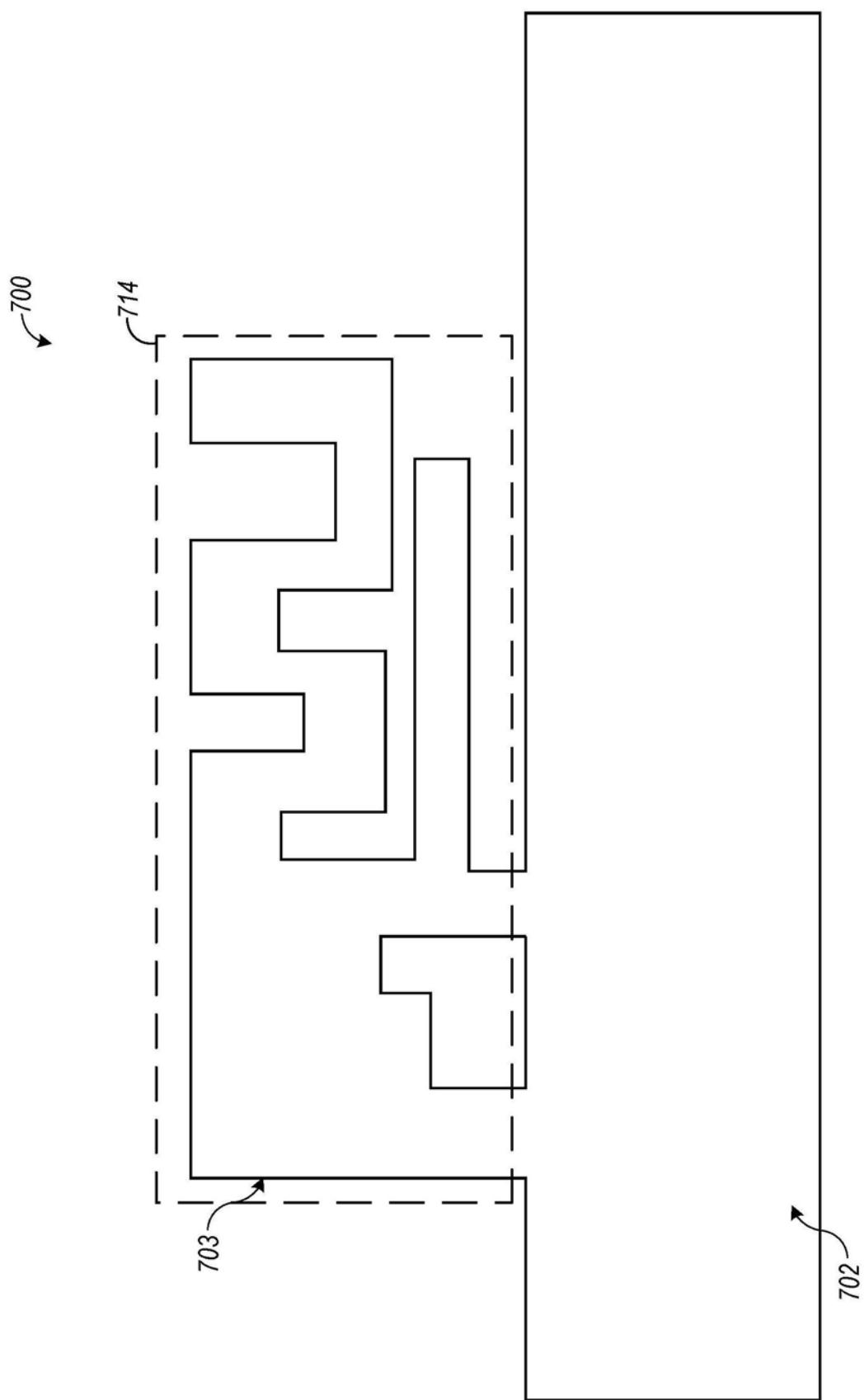


图7

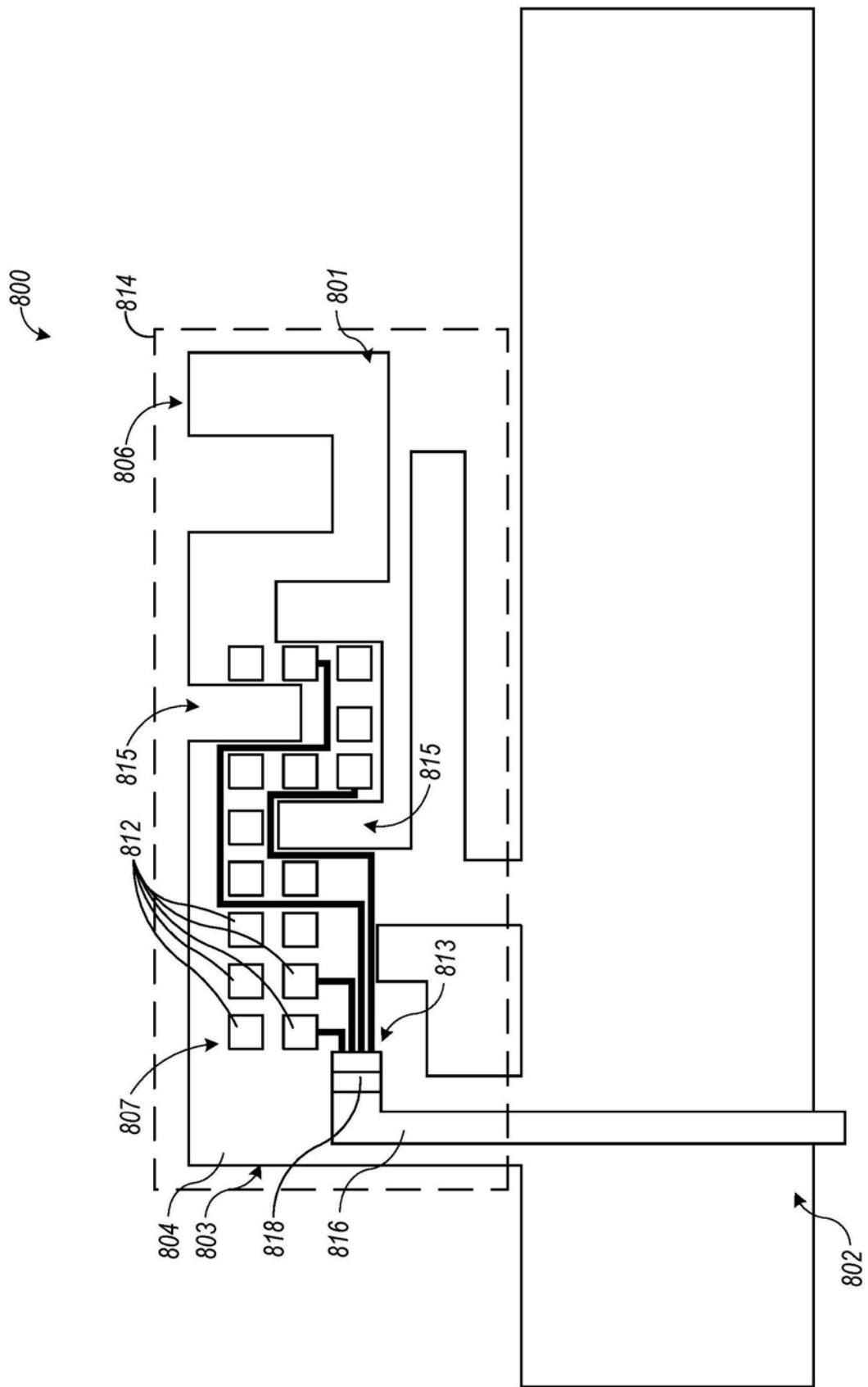


图8

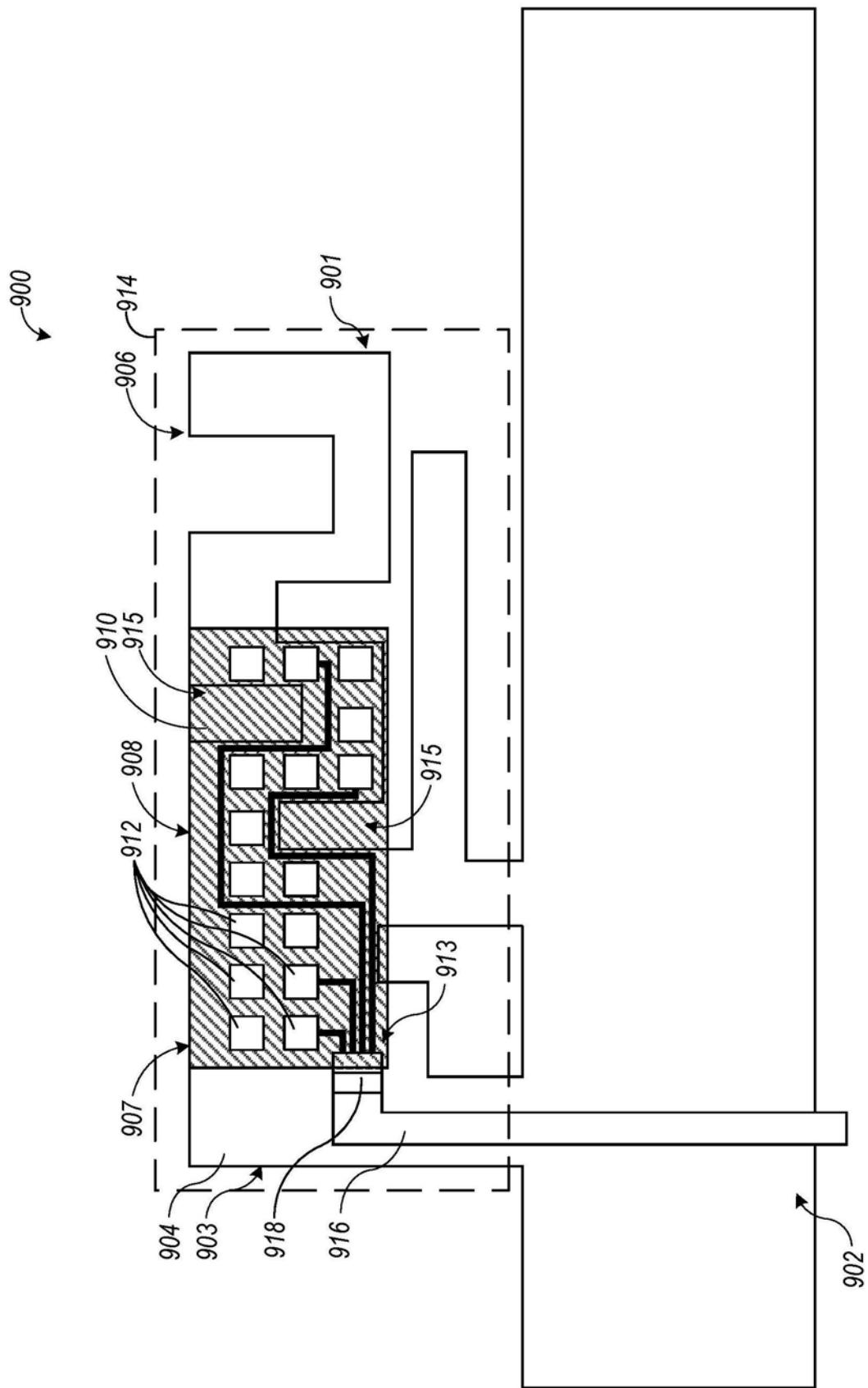


图9

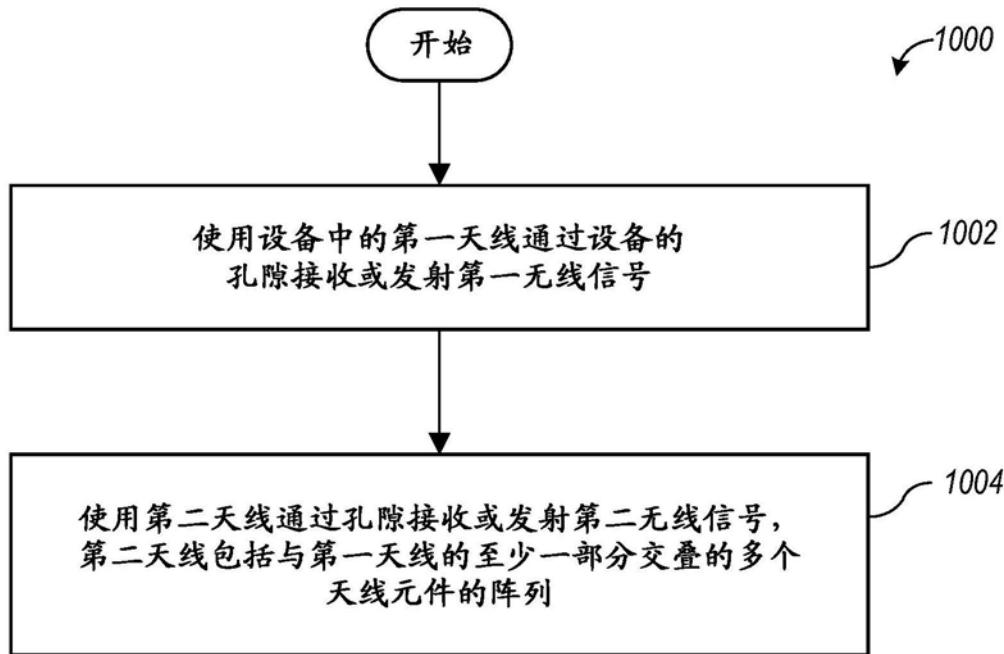


图10

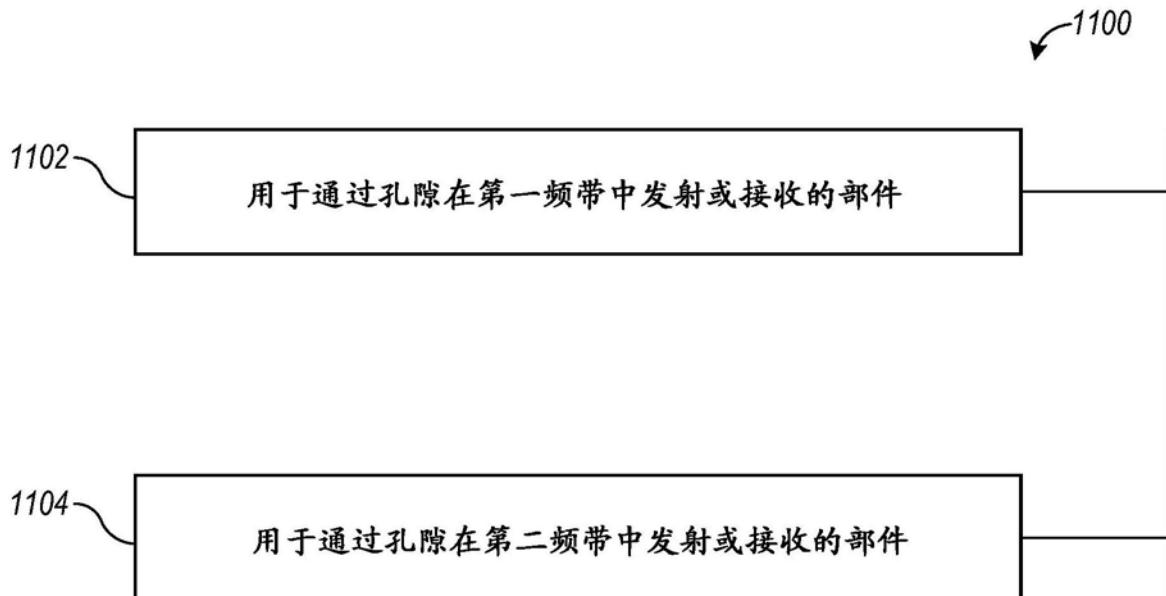


图11