



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110176935 B

(45) 授权公告日 2021.06.01

(21) 申请号 201910489811.5

(22) 申请日 2014.05.13

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110176935 A

(43) 申请公布日 2019.08.27

(30) 优先权数据
13/917,047 2013.06.13 US

(62) 分案原申请数据
201480044719.3 2014.05.13

(73) 专利权人 诺基亚技术有限公司
地址 芬兰埃斯波

(72) 发明人 N·B·拉尔森 K·李

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247

代理人 杨晓光

(51) Int.Cl.
H04B 1/04 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2008305749 A1,2008.12.11
US 4564843 A,1986.01.14
CN 102067624 A,2011.05.18
US 2005024288 A1,2005.02.03
US 2008305750 A1,2008.12.11

审查员 洪小燕

权利要求书2页 说明书8页 附图17页

(54) 发明名称

用于天线调谐的方法和装置

(57) 摘要

针对调谐频率范围的天线的管理的系统和
技术。基于使用的通信协议来确定针对在无线通
信网中的便携式通信设备中使用的天线所需要
的频率范围,其中当需要不同的频率范围时,有
源调谐器被连接到无源调谐天线,以及其中仅当
需要由无源调谐天线提供的范围是需要的以减
少RF混频或互调的风险时,有源调谐器被有效地
隔离。

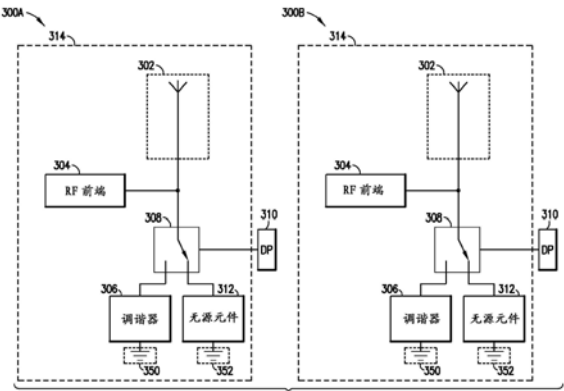


图 3

1. 一种用于天线调谐的装置,包括:

用于确定由在无线通信网络中操作的便携式通信设备所覆盖的频率范围的构件;

用于确定所覆盖的频率范围是否被包括在天线被无源地调谐到的一个或多个指定频率范围中的构件;

如果所覆盖的频率范围被包括在所述天线被无源地调谐到的一个或多个指定频率范围中,用于控制在被配置为提供有源调谐的调谐器和所述天线之间的一个或多个连接的构件被配置为将所述一个或多个连接电隔离以便所述频率范围由所述天线无源地覆盖;以及

如果所覆盖的频率范围没有被包括在所述天线被无源地调谐到的一个或多个指定频率范围中,用于控制在所述被配置为提供有源调谐的调谐器和所述天线之间的一个或多个连接的构件被配置为将所述天线与所述被配置为提供有源调谐的调谐器连接以覆盖与所述天线被无源地调谐到的一个或多个指定频率范围不同的一个或多个频率范围。

2. 权利要求1所述的装置,其中被配置为将所述一个或多个连接电隔离的用于控制在所述被配置为提供有源调谐的调谐器和所述天线之间的一个或多个连接的构件包括以下中的一个或多个:用于使所述被配置为提供有源调谐的调谐器与所述天线断开连接的构件以及用于将所述被配置为提供有源调谐的调谐器连接到地的构件。

3. 权利要求2所述的装置,其中被配置为将所述一个或多个连接电隔离的用于控制在所述被配置为提供有源调谐的调谐器和所述天线之间的一个或多个连接的构件包括:用于使所述被配置为提供有源调谐的调谐器断电的构件。

4. 权利要求1所述的装置,其中用于控制在所述被配置为提供有源调谐的调谐器和所述天线之间的一个或多个连接的构件包括:至少一个连接以便使所述被配置为提供有源调谐的调谐器与传送器或接收器和天线串联或并联。

5. 权利要求2所述的装置,其中用于使所述天线与所述被配置为提供有源调谐的调谐器断开连接的构件以及用于将所述被配置为提供有源调谐的调谐器连接到地的构件包括:至少一个开关。

6. 权利要求1所述的装置,其中用于确定所覆盖的频率范围的构件包括:在使用载波聚合期间,用于确定使用所述天线的无源调谐的频率范围的构件。

7. 权利要求1所述的装置,其中用于确定所覆盖的频率范围的构件包括:在使用多个通信协议期间,用于确定使用所述天线的无源调谐的频率范围的构件。

8. 一种用于天线调谐的方法,包括:

确定由在无线通信网络中操作的便携式通信设备所覆盖的频率范围;

确定所覆盖的频率范围是否被包括在天线被无源地调谐到的一个或多个指定频率范围中;

如果所覆盖的频率范围被包括在所述天线被无源地调谐到的一个或多个指定频率范围中,控制在被配置为提供有源调谐的调谐器和所述天线之间的一个或多个连接以将所述一个或多个连接电隔离以便所述频率范围由所述天线无源地覆盖,

如果所覆盖的频率范围没有被包括在所述天线被无源地调谐到的一个或多个指定频率范围中,控制在所述被配置为提供有源调谐的调谐器和所述天线之间的一个或多个连接以将所述天线与所述被配置为提供有源调谐的调谐器连接,其中所述天线被无源地调谐到一个或多个指定频率范围以覆盖与所述天线被无源地调谐到的一个或多个指定频率范围

不同的一个或多个频率范围。

9. 权利要求8所述的方法, 其中控制在所述被配置为提供有源调谐的调谐器和所述天线之间的一个或多个连接以将所述一个或多个连接电隔离包括以下中的一个或多个: 使所述天线与所述被配置为提供有源调谐的调谐器断开连接以及将所述被配置为提供有源调谐的调谐器连接到地。

10. 权利要求9所述的方法, 其中控制在所述被配置为提供有源调谐的调谐器和所述天线之间的一个或多个连接以将所述一个或多个连接电隔离包括: 使所述被配置为提供有源调谐的调谐器断电。

11. 权利要求8所述的方法, 其中控制在所述被配置为提供有源调谐的调谐器和所述天线之间的一个或多个连接包括: 设置至少一个连接以便使所述被配置为提供有源调谐的调谐器与传送器或接收器和天线串联或并联。

12. 权利要求9所述的方法, 其中使所述天线与所述被配置为提供有源调谐的调谐器断开连接以及将所述被配置为提供有源调谐的调谐器连接到地包括: 操作至少一个开关。

13. 权利要求8所述的方法, 其中确定所覆盖的频率范围包括: 在使用载波聚合期间, 识别与所述天线的无源调谐的频率范围相比的将被覆盖的更宽的频率范围。

14. 权利要求8所述的方法, 其中确定所盖的所述频率范围包括, 在使用多个通信协议期间, 识别与所述天线的无源调谐的频率范围相比的将被覆盖的更宽的频率范围。

15. 一种便携式电子设备, 包括权利要求1至7中的任何一项所述的装置。

用于天线调谐的方法和装置

[0001] 分案申请

[0002] 本申请是申请号为201480044719.3,申请日为2014年5月13日,优先权日为2013年6月13日,并且发明名称为“用于天线调谐的方法和装置”的专利申请的分案申请。

技术领域

[0003] 本发明一般涉及无线通信。更具体地,本发明涉及用于天线调谐以在有源和无源调谐电路之间进行选择的改进的系统和技术。

背景技术

[0004] 随着无线蜂窝数据通信设备的普及以及对它们所提出的要求持续增加,网络运营商不断地寻找途径以适应针对在网络和便携式通信设备之间的通信的越来越多的多种多样的机制,以及制造商不断地寻找途径以适应它们的设备以使用可以由网络运营商提供的不同的通信机制。

发明内容

[0005] 在本发明的一个实施例中,一种装置包括至少一个处理器和存储计算机程序代码的存储器。所述存储计算机程序代码的存储器被配置为使用所述至少一个处理器使得所述装置至少确定由在无线通信网络中操作的便携式通信设备所覆盖的频率范围以及控制在有源调谐器和被无源地调谐到一个或多个指定频率范围的天线之间的一个或多个连接,以便选择所述天线被无源地调谐到的一个或多个指定频率范围或通过所述天线结合所述有源调谐器的与所指定的频率范围不同的一个或多个频率范围的覆盖。

[0006] 在本发明的另一个实施例中,一种方法包括:确定由在无线通信网络中操作的便携式通信设备所覆盖的频率范围以及控制在有源调谐器和被无源地调谐到一个或多个指定频率范围的天线之间的一个或多个连接,以便选择所述天线被无源地调谐到的一个或多个指定频率范围或通过所述天线结合所述有源调谐器的与所指定的频率范围不同的一个或多个频率范围的覆盖。

[0007] 在本发明的另一个实施例中,一种计算机可读介质存储程序指令。由处理器对程序指令的执行将装置配置为确定由在无线通信网络中操作的便携式通信设备所覆盖的频率范围以及控制在有源调谐器和被无源地调谐到一个或多个指定频率范围的天线之间的一个或多个连接,以便选择所述天线被无源地调谐到的一个或多个指定频率范围或通过所述天线结合所述有源调谐器的与所指定的频率范围不同的一个或多个频率范围的覆盖。

附图说明

[0008] 图1说明了根据本发明的实施例的无线通信网络;

[0009] 图2说明了可以在实践本发明的实施例中使用的元件;

[0010] 图3-8说明了根据本发明的实施例的天线配置;以及

[0011] 图9说明了根据本发明的实施例的过程。

[0012] 图10说明了根据本发明的实施例的过程。

[0013] 图11说明了根据本发明的实施例的过程。

具体实施方式

[0014] 本发明的实施例认识到无线通信频率用于在广泛不同配置的许多设备之间传递数据,以及此类设备应用于广泛的各种各样的使用。针对便携式电子设备(诸如无线设备或便携式通信设备)的一种流行使用是视频数据的传输和接收,以及设备被开发具有比之前许多年更大的屏幕。例如,许多平板计算机已经被开发具有无线蜂窝能力,以及随着针对更大视频显示器的渴望已经压倒了先前流行的针对小型化的趋向,更小的便携式电子设备(还被称为“电话”)已经倾向于更大的尺寸。甚至许多更小的设备倾向于被设计以便容纳相对大的屏幕尺寸,以及相对大的屏幕尺寸连同用户在他们的设备上发送和接收高分辨率视频的渴望对网络和设备强加了相对高数据速率的要求。网络运营商获得由用户渴望的高数据速率的一种方式是使用上行链路和下行链路载波聚合,其中便携式通信设备使用在不同频带中的两个频率或在单个频带内的两个频率进行通信。例如,设备可以使用第一频率与主小区基站进行通信,以及使用第二频率与次要小区基站进行通信。在另一个示例中,设备可以使用第一频率和第二频率与单个基站进行通信。举另一个示例,设备可以使用在相同频带中的邻近载波以实现有效地更宽的带宽和更高的数据速率。在举另一个示例,一些网络运营商可以同时使用多个通信协议,诸如码分多址接入(CDMA)、第三代合作伙伴计划(3GPP)、以及长期演进(LTE)的组合。例如可以采用此类方法以允许同时的语音和数据通信。上行链路载波聚合以及用于传输的多个通信协议的使用,利用了多个传送器并且由于部件的非线性而引入了射频(RF)混频或互调的风险。下行链路载波聚合利用一个传送器和多个接收器以及由于部件的非线性而引入了射频(RF)混频或谐波产生的风险。携带非线性特定风险的部件包括用于有源、可调谐的、或可有开关控制的天线的那些部件。

[0015] 本发明的实施例还认识到用于容纳多个频带的需求倾向于增加天线配置的尺寸和复杂性,以及即使用户愿意接受相对大的设备尺寸,但是制造商仍然深切地感受到针对部件的紧凑型、简单和效率的需求。因此,本发明的实施例提供了紧凑的和高效的天线设计,其允许由便携式通信设备的多个频带的覆盖。

[0016] 例如,便携式通信设备被配置为使用使用多传送器的至少一个配置进行通信,诸如上行链路载波聚合或同时语音和数据。可以在有源调谐器和被无源地调谐到指定频率范围的天线之间控制一个或多个连接,以便选择天线被无源地调谐到的指定的频率范围或可以与天线被无源地调谐到的指定频率范围不同的频率范围的覆盖。涉及要求良好的线性性能的多传送器的配置,诸如上行链路载波聚合或同时语音和LTE,将由天线来无源地覆盖,其中调谐器被绕开和隔离。有源调谐将用于涉及用于延伸天线的带宽覆盖的单个传送器的配置。当不要求良好的线性性能时,有源调谐也可以用于涉及多个传送器的配置。

[0017] 本发明的实施例提供了与天线结合的有源调谐器的使用。天线被调谐以提供在指定频率范围上的无源覆盖,以及调谐器可以连接到天线以调节覆盖范围以包括另外的频带。当不需要覆盖范围的此类调节时,可以使有源调谐器与天线断开连接,其中以使调谐器与天线隔离的方式来执行断开连接。可以通过适当的开关或开关的组合来执行连接和断开

连接。

[0018] 图1说明了网络100,在网络100中,宏eNodeB (eNB) 102限定宏小区104,以及毫微微eNB 106限定毫微微小区108。网络100可以服务便携式通信设备110,其可以位于毫微微小区108和宏小区104内以及可以能够连接到宏eNB 102和毫微微eNB 106,或使用载波聚合连接到宏eNB 102和毫微微eNB 106两者。另一个便携式通信设备112可以在宏小区104内以及可以能够在双通信模式中连接到宏eNB 102,其中eNB 102使用两个传送器和两个接收器。在本发明的一个或多个实施例中,传送器和接收器可以在组合中被实现为收发器。便携式通信设备110和便携式通信设备112可以使用根据本发明的一个或多个实施例的天线组件。此类组件可以利用天线调谐器,该天线调谐器允许在需要时提供不同的频率范围。在其它时候,诸如当需要天线的高线性性能时,此类组件可以仅提供天线被无源地调谐到的频率范围。例如,如果便携式通信设备110使用载波聚合,则它可能需要天线的高线性性能,以及如果便携式通信设备112参与双通信模式,则它可能需要天线的高线性性能。如果便携式通信设备110使用仅单个载波进行通信,则它能够在由天线调谐器启用的不同的频率范围中进行操作,以及如果便携式通信设备112在单个模式中进行通信,则它能够在由天线调谐器启用的不同频率范围中进行操作。

[0019] 图2说明了根据本发明的一个或多个实施例所配置的便携式通信设备的细节,其可以适合于被实现为用户设备 (UE) 200。便携式通信设备200包括:数据处理单元 (DP) 204、存储器 (MEM) 206,其中数据208和以一个或多个程序210的形式的软件驻留在存储器206中。便携式通信设备200还包括:双接收器/传送器组件212,其使用天线布置214来传送和接收数据。天线布置包括:天线,其可以被调谐以便覆盖指定的频带。可以通过使用有源调谐器218来调节天线布置214的频率范围,在数据处理单元222的控制下,有源调谐器218通过开关组件220可以连接到天线216或与天线216断开连接。在此说明了专用的数据处理单元222,但是将认识到的是,可以由处理器204、或任何其它合适的处理器来完成开关组件220的控制,以及对开关进行控制的处理器不需要是并且一般将不是天线布置的一部分。

[0020] 图2还说明了适合被实现为eNB 250的基站,其包括:数据处理单元 (DP) 252和存储器 (MEM) 254,其中存储器存储数据256和以一个或多个程序 (PROG) 258的形式的软件。eNB 250还包括:传送器260和接收器262,其用于使用天线264与诸如UE 200的一个或多个设备通信。

[0021] 在UE 200中的PROG 210中的至少一个PROG被假定为包括程序指令集,当由相关联的DP 204运行程序指令集时,该程序指令集使得设备能够根据如上详细描述的本发明的示例性实施例进行操作。在这些点上,可以由在MEM 206上存储的计算机软件或由硬件或由有形地存储的软件和硬件的组合 (以及有形地存储的固件) 至少部分地实现本发明的示例性实施例,该计算机软件由UE 200的DP 204来执行。

[0022] 类似地,在eNB 250中的PROG 258中的至少一个PROG被假设为包括程序指令集,当由相关联的DP 252运行程序指令集时,该程序指令集使得设备能够根据如上详细描述的本发明的示例性实施例进行操作。在这些点上,可以由在MEM 254上存储的计算机软件或由硬件或由有形地存储的软件和硬件的组合 (以及有形地存储的固件) 至少部分地实现本发明的示例性实施例,该计算机软件由eNB 250的DP 252来执行。实现本发明的这些方面的电子设备不需要是如在图2处描绘的整个设备,或可以是整个设备的一个或多个部件,诸如以上

描述的有形存储的软件、硬件、固件和DP、或在芯片SOC上的系统或专用集成电路ASIC。

[0023] 一般地,UE 200的各种实施例可以包括但不限于具有无线通信能力的个人便携式数字设备,其包括但不限于蜂窝电话、智能电话、导航设备、膝上型/掌上型/平板计算机、数字相机和音乐设备、以及互联网电器。

[0024] 计算机可读MEM 206和254的各种实施例包括:适合于本地技术环境的任何数据存储技术类型,其包括但不限于基于半导体的存储设备、磁存储设备和系统、光存储设备和系统、固定存储器、可移动存储器、盘式存储器、闪存存储器、DRAM、SRAM、EEPROM以及诸如此类。DP 204和252的各种实施例包含但不限于通用计算机、专用计算机、微处理器、数字信号处理器(DSP)和多核处理器。

[0025] 图3说明了根据本发明的实施例的天线布置314。该布置314包括:天线302,其被无源地调谐以便匹配感兴趣的频带。该布置314连接到射频(RF)前端电路304,其作用在发源于天线或由天线接收的信号和使用该天线的设备的第一中间状态之间的仲裁器(intermediary)。RF前端304处理在天线302处接收的进入信号,以及准备用于从天线302传输的信号。RF前端可以例如包括部件,诸如但不限于阻抗匹配电路、带通滤波器、射频放大器、混频器、双工器、开关、低噪放大器以及针对处理所需的其它部件。扩大由天线覆盖的频率范围倾向于要求更大的天线。因此,为了调节由天线覆盖的频率范围同时维持紧凑的尺寸,所说明的示例实施例提供了通过高线性开关308连接到天线302的调谐器306,开关308适应于在数据处理器310的控制下进行操作。在示例实施例中,RF前端304被布置为以便它直接电耦合到天线302。也就是说,数据处理器310、开关308、调谐器306和无源元件312没有被介于中间地放置在天线302和RF前端304之间。这个方法允许第一调谐配置300A和第二调谐配置300B。在第二调谐配置300B中,开关308被配置为将调谐器306连接到天线302,其也可以被描述为导通状态。可替代地,在第一调谐配置300A中,开关308被配置为使调谐器306与天线302断开连接,其也可以被描述为关断状态。当如图3中所说明的,调谐器306被连接时,则调谐器的多个状态将应用于天线,以便调节由天线所覆盖的频率范围。当如在图3中所说明的,使调谐器306与天线302断开连接时,则天线通过开关308和无源元件312连接到地。仅在关断状态中开关308的隔离或断开连接提供了针对有源调谐器的保护。尽管开关308在图3中被说明为单刀双掷(SPDT)开关,但是可以用能够使天线302与调谐器306断开连接的任何开关来替换它,例如但不限于单刀单掷(SPST)开关(为示出)。

[0026] 图4说明了根据本发明的另一个实施例的两个调谐配置400A和400B,它们分别是天线布置402的第一和第二调谐配置。天线404连接到RF前端406,以及通过开关410根据需要以可以使调谐器隔离或连接的方式连接到调谐器408。开关410可以在数据处理器412的控制下进行操作。当使用针对天线的无源调谐而言最优的频率范围的频带时,处理器412操作开关410以便使得该布置402进入第一调谐配置400A,其中开关410被设置以便使调谐器408与天线404断开连接。在第一调谐配置400A中,调谐器408适合于连接到地414。天线404也连接到无源元件452,其连接到地454。

[0027] 当不需要调谐器408时,地414的使用更有效地隔离了调谐器408。地414增强了调谐器的隔离,改进了整个天线加调谐电路的线性度以及减少了RF混频或互通失真的风险。当多个收发器同时进行操作并且RF混频或互调能够导致接收器的灵敏度降低时,这是特别有用的。

[0028] 当需要不同的频率范围时,处理器412可以控制开关410以便使得天线布置402进入第二调谐配置400B。调谐器408直接连接到天线404,以便第二调谐配置400B的所有状态是可以使用的。当使用双发送器/接收器组件的两个传送器和接收器以便使用载波聚合或双通信模式进行通信时,将通常使用第一调谐配置400A,而当单频带范围将被使用以及允许单频带范围的相当大的扩展时,通常将使用第二调谐配置400B。

[0029] 当处理器选择第二调谐配置400B时,由调谐器408提供的有源调谐能够在需要时提供不同的频率范围,以及当不需要此类不同的频率范围时,有源调谐可以被省掉以及被选择第一调谐配置400A的处理器有效地隔离。

[0030] 本发明的实施例可以适合地包括:包含多个天线的布置,其中该天线中的一个或多个天线被类似地配置为天线布置314、天线布置402、或具有根据本发明的实施例所配置的设计的天线组件的任何其它组合。

[0031] 图5说明了根据本发明的实施例的多天线阵列500,其包括两个天线布置502A和502B的阵列。在所说明的实施例中,布置502A和502B中的一者或两者可以类似于图4的布置402。布置502A包括天线504A并且连接到RF前端506A。布置502A包含:有源调谐器508A,其可以通过开关510A连接到天线504A或与天线504A断开连接。开关510A可以在数据处理器512A的控制下进行操作。开关510A可以操作以将调谐器508A连接到隔离地514A。天线504A连接到无源元件550A,该无源元件550A连接到地552A。

[0032] 布置502B包括它的天线504B以及连接到RF前端506B。布置502B包含:有源调谐器508B,其可以通过开关510B连接到天线504B或与天线504B断开连接。开关510B可以在数据处理器512B的控制下进行操作。开关510B可以操作以将调谐器508B连接到隔离地514B。天线504B连接到无源元件550B,该无源元件550B连接到地552B。

[0033] 可以以许多不同的方式来配置诸如阵列500的阵列以实现不同的目标。例如,天线504A和天线504B可以被无源地调谐以覆盖不同的或甚至相同的频带。调谐器508A和天线504A可以被配置为覆盖与由天线504A无源地覆盖的频率不同的频率,以及调谐器508B和天线504B可以被配置为覆盖与调谐器508A和天线504A相同的频率或其它频率。此类方法提供了比使用单天线布置将获得的更宽的覆盖。举另一个示例,天线布置502A和502B可以被配置为覆盖非邻近的频带,其可以由使用该天线阵列的设备可以连接到的不同基站使用。将注意的是,一种可能的配置是具有在每个天线上操作的仅一个传送器而不是具有在单个天线上操作的两个接收器。

[0034] 诸如在图5中说明的多天线阵列500可以例如用于诸如图6的设备600的便携式通信设备,设备600包括:数据处理器(DP)604、存储数据608和程序610的存储器(MEM)606、以及由天线布置614A和614B服务的多接收器/传送器组件612。天线布置614A包括:天线616A,其被配置为使用由处理器622A控制的开关组件620A连接到调谐器618A。天线布置614B包括:天线616B,其被配置为使用由处理器622B控制的开关组件620B连接到调谐器618B。设备600可以被配置为使得天线616A和616B中的每一个具有支持双发送器模式的无源调谐状态,以及其中一个传送器连接到每个天线布置614A和614B。当在两传送器配置中操作时,天线616A可以要求高线性调谐状态,其中调谐器618A被断开连接和隔离以便避免来自天线616A传送的信号以及从其它天线616B耦合的信号的RF混频和互调。当在双传送器配置中操作时,天线616B可以要求高线性调谐状态,其中调谐器618B被断开连接和隔离以便避免RF

混频和互调。此类混频和互调可以例如出现在与由天线616A传送的信号不同的信号到达天线616A并且导致互调时。例如,此类信号可以是从天线616B传送的并且到达天线616A的信号。

[0035] 在本发明的另一个实施例中,诸如设备600的便携式通信设备可以被配置为以便由多接收器/传送器组件612提供的两个传送器在例如天线616A的单个天线上操作,其中其它天线616B仅在接收模式中起作用并且支持分集/MIMO通信。两个传送器可以在一个天线616A上操作,以及两个接收器可以在第二天线616B上操作。天线616A还可以连接到两个接收器。当在两个传送器配置中操作时,天线616A可以要求高线性调谐状态,其中它的调谐器618A被断开连接和隔离以便避免在天线616A上传送的两个信号的RF混频和互调。当在两个传送器配置中操作时,天线616B也可以要求高线性调谐状态,其中它的调谐器618B被断开连接和隔离以便避免来自由天线616A传送的并且耦合到天线616B的信号的RF混频和互调。

[0036] 图7A-7D、8A-8C和9A-9B分别说明了使用不同的开关配置的各种天线布置700A-700D、800A-800C和900A-900B,该不同的开关配置提供不同的电流、电压降和隔离机制。

[0037] 在如图7A中说明的实施例中,天线布置700A包括:天线702,其经由开关调谐器布置718连接到射频前端704,使得开关调谐器布置718在天线702和RF前端704之间串联电连接。开关布置718包括:调谐器706,其具有单刀双掷 (SPDT) 开关708和710,它们在数据处理器712的控制下被设置在各种状态中。例如,开关708和710可以被设置以便调谐器706连接到前端704和天线702,或取决于电流分别由天线704接收还是被天线704传送,可以被连接以便在前端704和天线702之间流动的电流(一般地,与接收的或传送的RF信号相关联的RF电流)围绕调谐器706被重新路由到前端704或到天线702,使调谐器隔离(如在图7A中说明的)。天线布置700A还包括:如在一个或多个实施例中先前描述的一个或多个无源元件714,无源元件714被配置为耦合到地716。在这个实施例中,在至地716的分路(shunt)或并联配置中,如在图7A中说明的,一个或多个无源元件714直接耦合到天线702。

[0038] 在如图7B中说明的一个实施例中,天线布置700B表示布置700A的修改,以及包括天线702,其具有射频前端704。布置700B包括:调谐器706,其具有单刀双掷 (SPDT) 开关708和710,其可以在数据处理器712的控制下被设置在各种状态中。例如,开关708和710可以被设置以便调谐器706连接到前端704和天线702,或取决于电流分别由天线704接收还是被天线704传送,可以被连接以便在前端704和天线702之间流动的电流围绕调谐器706被重新路由到前端704或到天线702,其中路径选择是这样的,当在前端704和天线702之间流动的电流被重新路由时,开关710被连接到开路。在这个实施例中,在至地716的分路或并联配置中,如在图7B中说明的,一个或多个无源元件714直接耦合到天线702。在如由图7D的天线布置700D说明的实施例中,在图7B中被说明为SPDT开关的开关710由单刀单掷 (SPST) 开关来替代。

[0039] 在如图7C中说明的一个实施例中,天线布置700C表示天线布置700A和700B的修改,以及包括天线702,其具有射频前端704。布置700C包括:调谐器706,其具有单刀双掷 (SPDT) 开关708和710,其可以在数据处理器712的控制下被设置在各种状态中。例如,开关708和710可以被设置以便调谐器706连接到前端704和天线702,或(如在布置700B的情况下)取决于电流分别由天线704接收还是被天线704传送,可以被连接以便在前端704和天线702之间流动的电流围绕调谐器706被重新路由到前端704或到天线702,其中路径选择是这

样的,当电流被重新路由时,开关710连接到地716(如在图7C中说明的)。在这个实施例中,在至地746的分路或并联配置中,如在图7C中说明的,一个或多个无源元件714直接耦合到天线702。

[0040] 在如图8A中说明的实施例中,天线布置800A包括:天线802,其经由开关调谐器布置822连接到RF前端804使得开关调谐器布置822在天线802和RF前端804之间串联电连接。天线可以连接到无源元件850,其连接到地852。开关调谐器布置822包括:调谐器806和单刀双掷 (SPDT) 开关808、810、812和814,它们在数据处理器816的控制下被适当地设置在各种状态中。例如,开关可以被设置以便将调谐器设置为与前端804和天线802串联,或开关808和814可以被设置以便绕开调谐器806来形成串联连接以及开关810和812可以被设置以便通过将调谐器806连接到地818和820使它隔离(如在图8A中说明的)。

[0041] 在如图8B中说明的一个实施例中,天线布置800B包括:天线802,其经由开关调谐器布置822连接到RF前端804使得开关调谐器布置822在天线802和RF前端804之间串联电连接。天线可以连接到无源元件850,其连接到地852。开关调谐器布置822包括:调谐器806和单刀双掷 (SPDT) 开关808和814以及单刀单掷 (SPST) 开关810和812,它们在数据处理器816的控制下适合于被设置在各种状态中。例如,开关可以被设置以便通过使用开关808将前端804连接到调谐器806以及使用开关814将调谐器806连接到天线802,将调谐器设置为与RF前端804和天线802串联,其中开关810和812被设置以便它们是断开的。第二状态将使得开关808和814被设置以便隔离调谐器806,将它连接到地818和820(如在图8B中说明的)。

[0042] 在如图8C中说明的一个实施例中,天线布置800C包括:天线802,其经由开关调谐器布置822连接到RF前端804使得开关调谐器布置822在天线802和RF前端804之间串联电连接。天线可以连接到无源元件850,其连接到地852。开关调谐器布置822包括:调谐器806和单刀双掷 (SPDT) 开关808和812以及单刀单掷 (SPST) 开关810,它们在数据处理器816的控制下适合于被设置在各种状态中。例如,开关可以被设置以便通过使用开关808将前端804连接到调谐器806以及使用开关814将调谐器806连接到天线802,将调谐器设置为与RF前端804和天线802串联,其中开关810被设置为断开。第二状态将使得开关808被设置以便隔离调谐器806,将它连接到地818和820(如在图8C中说明的)。

[0043] 在如图9A中说明的实施例中,天线布置900A包括:天线902、开关调谐器布置922以及射频前端904。天线可以连接到无源元件950,其连接到地952。开关调谐器布置922包括调谐器906。开关调谐器布置922还包括:双刀双掷 (DPDT) 开关908和910,它们可以在数据处理器912的控制下进行操作以便被设置在各种状态中。例如,开关可以被设置以便使电流在RF前端904和天线902之间通过,绕开调谐器906(在图9A中说明的),或可以被设置以使调谐器906与前端904和天线902串联。如果开关908和910被设置以绕开调谐器906,则它们可以同时被设置以将调谐器906连接到地914和920中的一个或多个地。此类配置使调谐器906与天线902断开连接以及使它与天线902有效地隔离。

[0044] 在如图9B中说明的实施例中,天线布置900B包括:天线902、RF前端904以及开关调谐器布置922。天线可以连接到无源元件950,其连接到地952。不是在图9A中示出的DPDT开关908和910,开关布置由另一对DPDT开关956和958来替代,DPDT开关956和958被配置为使得针对每个DPDT开关,两个输入能够被连接到通过DPDT开关的2个状态中的每个状态的任何一个输出。一般地,以类似于实施例900A的方式来配置实施例900B。开关可以被设置以便

使电流从RF前端904流到天线902(绕开调谐器906),或可以被设置以便使调谐器906与RF前端904和调谐器902串联(如在图9B中说明的)。如果开关956和958被设置为绕开调谐器906,则它们同时被设置为将调谐器906连接到地914和920中的一个或多个。此类配置使调谐器906与天线902断开连接以及使它与天线902有效地隔离。

[0045] 图10说明了根据本发明的实施例的适合于使用天线布置来实现的过程1000,该天线布置包括:有源调谐器,其可以连接到天线或与天线断开连接,以及当断开连接时被隔离。在框1002,做出关于将使用的频带的确定。在框1004,做出关于用于支持将使用的频带所要求的配置的确定。在框1006,做出关于所要求的配置是否需要无源匹配(即,匹配于由天线覆盖的无源频率)的确定。如果是,则该过程继续到框1008以及设置在天线和有源调谐器之间的“断开连接”配置,或维持此类配置,以便改进调谐器与天线之间的隔离,使得由该天线无源地覆盖频带或多个频带。如果否,则该过程继续到框1010以及设置或维持在天线和有源调谐器之间的“连接”配置,以便允许由调谐器/天线组合的有源覆盖。

[0046] 图11说明了根据本发明的实施例的适合于使用天线布置来实现的过程1100,该天线布置包括:有源调谐器,其可以连接到天线或与天线断开连接,以及当断开连接时被隔离。在框1102,做出关于将使用的频带的确定。在框1104,做出关于用于支持将使用的频带所要求的配置的确定。在框1106,做出关于所要求的配置是否需要无源匹配(即,匹配于由天线覆盖的无源频率)的确定。如果是,则该过程继续到框1108以及设置在天线和有源调谐器之间的“断开连接”配置,或维持此类配置,以便改进调谐器与天线之间的隔离,使得由该天线无源地覆盖频带或多个频带。如果否,则该过程继续到框1110以及设置或维持在天线和有源调谐器之间的“连接”配置,以便允许由调谐器/天线组合的有源覆盖。

[0047] 周期性地,做出关于频带是否已经改变的确定。从框1108,该过程继续到框1112以及做出关于使用中的频带是否已经改变的确定。如果是,则该过程返回到框1102以及所需要的配置的确定再次开始。如果否,则该过程返回到框1108。从框1108,该过程继续到框1114以及做出关于使用中的频带是否已经改变的确定。如果是,则该过程返回到框1102以及所需要的配置的确定再次开始。如果否,则该过程返回到框1110。

[0048] 尽管以上已经描述了各种示例性实施例,但是应当了解的是,本发明的实践不局限于本申请中示出和论述的示例实施例。鉴于以上描述,对于本领域的技术人员而言,针对本发明的上述示例实施例的各种修改和适应可以是明显的。还将了解的是,在图10和图11中说明的并且在以上论述的各种框可以作为步骤被执行,但是它们所呈现出的顺序不是限制性的以及可以以具有或不具有另外的介于中间的框或步骤的任何适当的顺序来执行它们。

[0049] 此外,在没有其它描述的特征的对应使用的情况下,以上非限制性实施例的各种特征中的一些特征可以加以利用。

[0050] 因此,上述描述应当被认为仅是本发明的原理、教导和示例实施例的说明,而不是其限制。

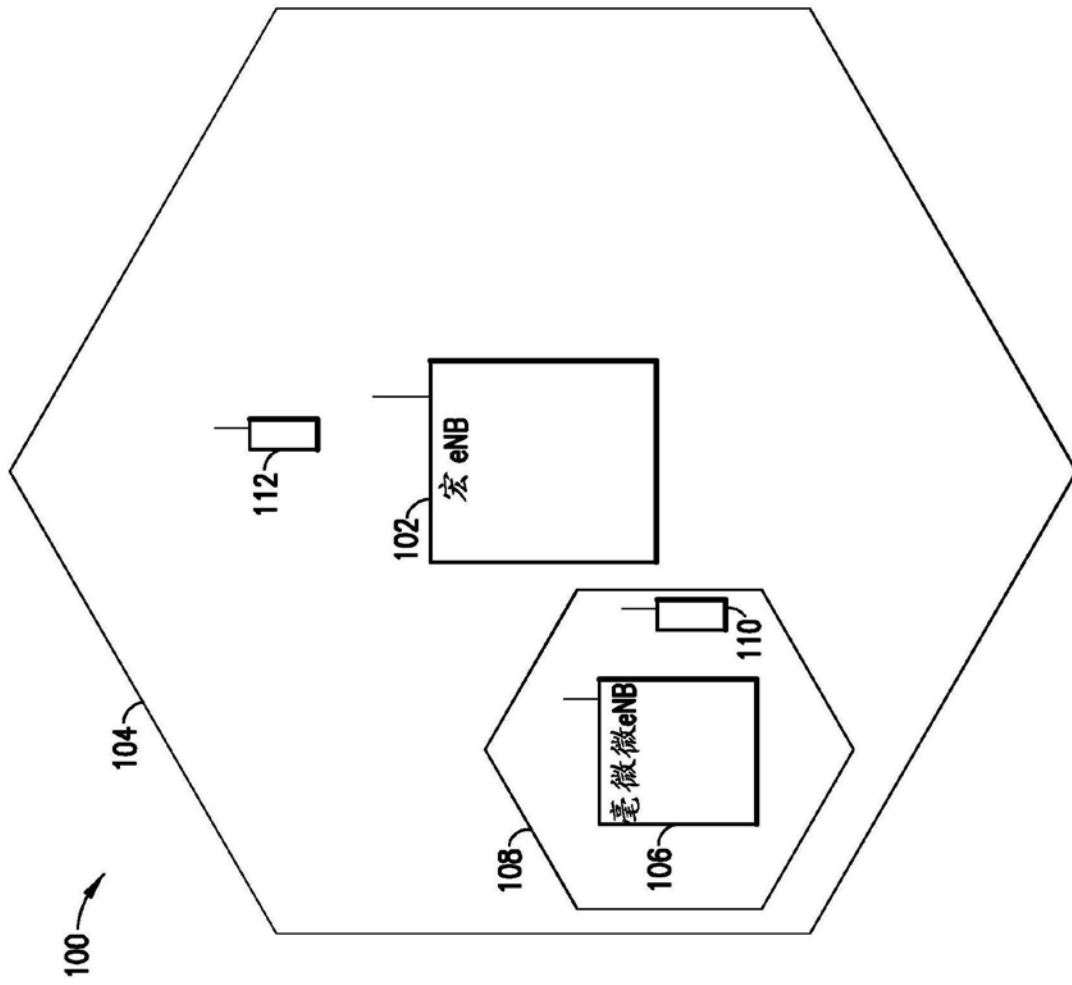


图1

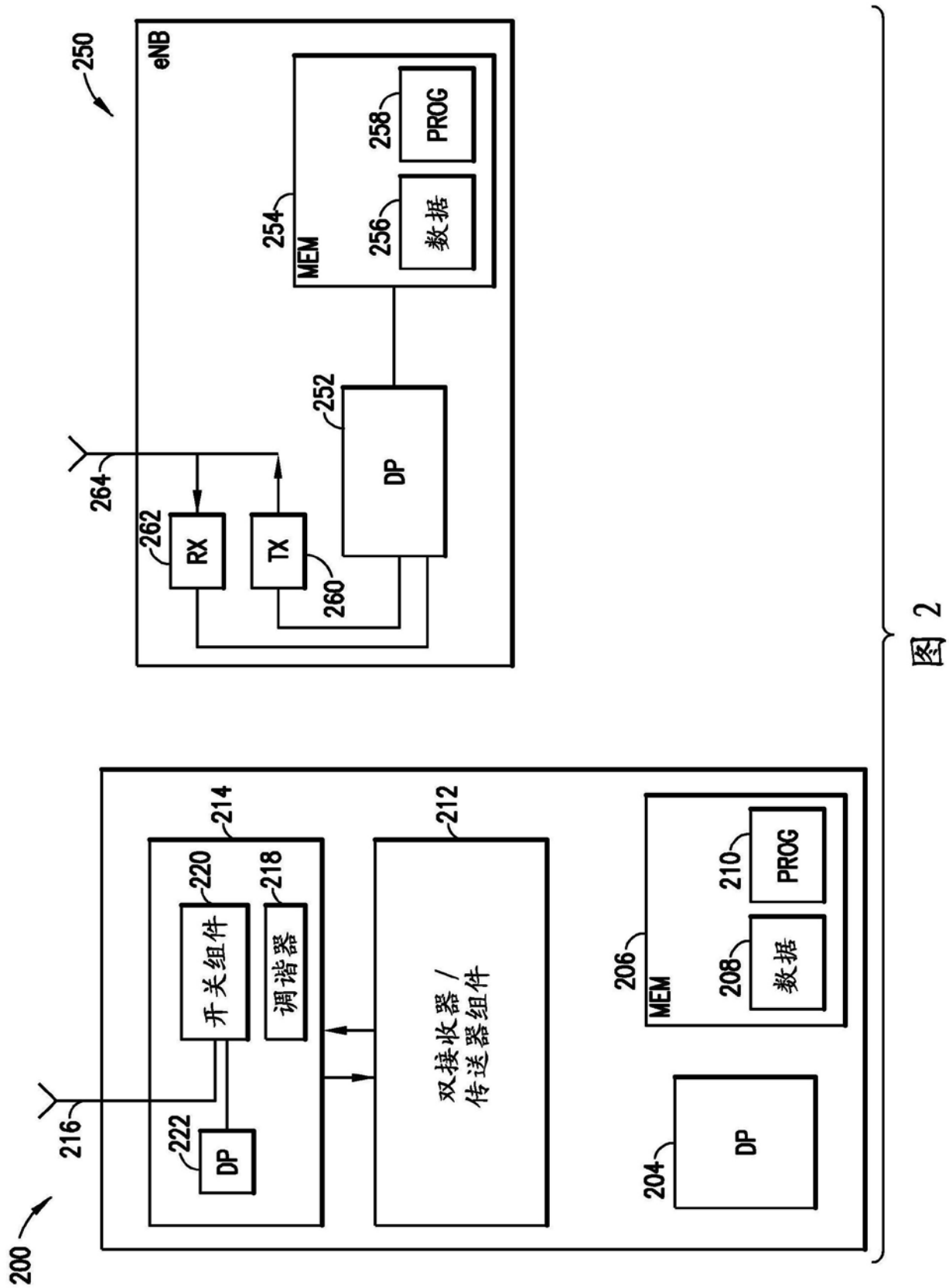


图2

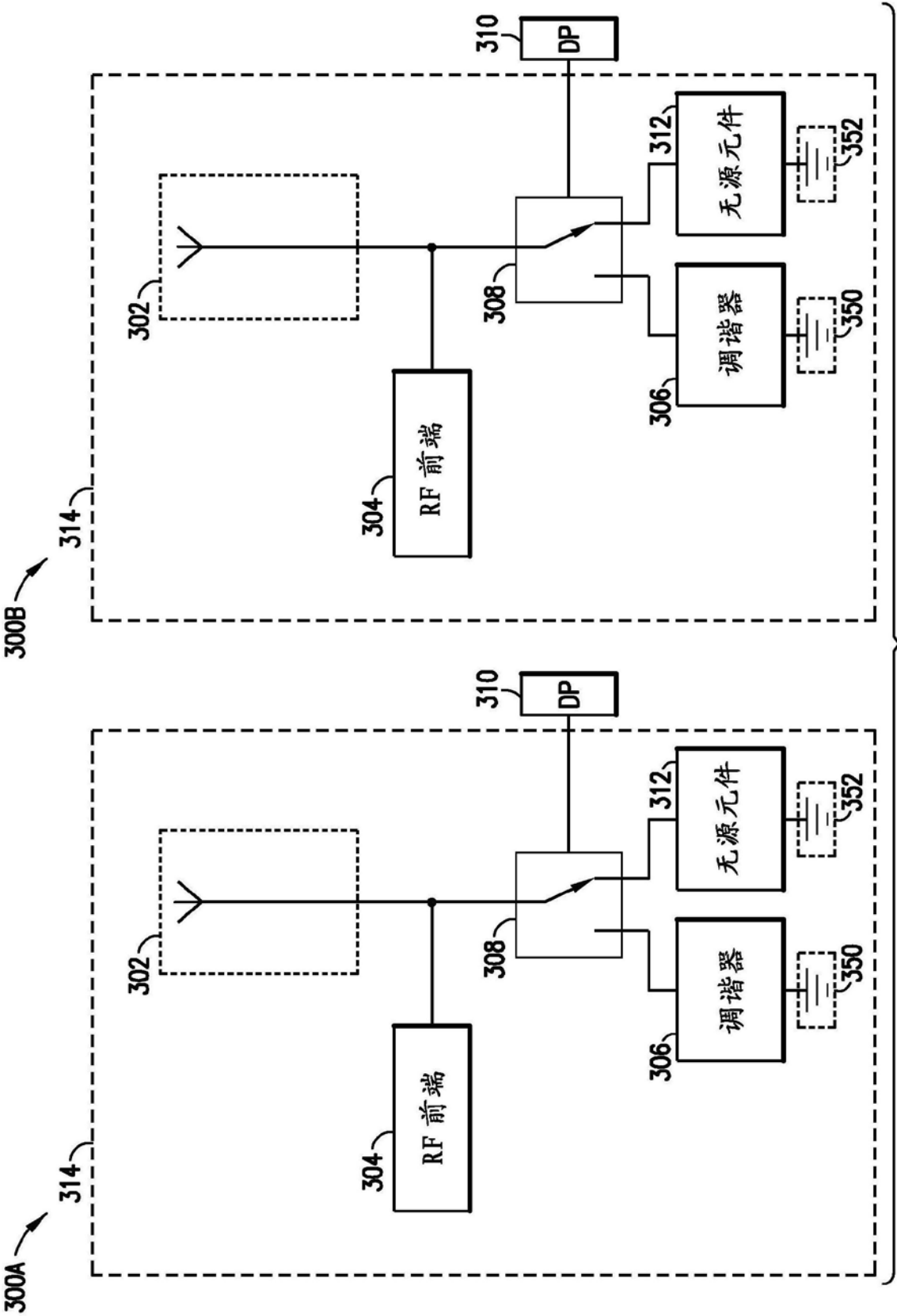


图 3

图3

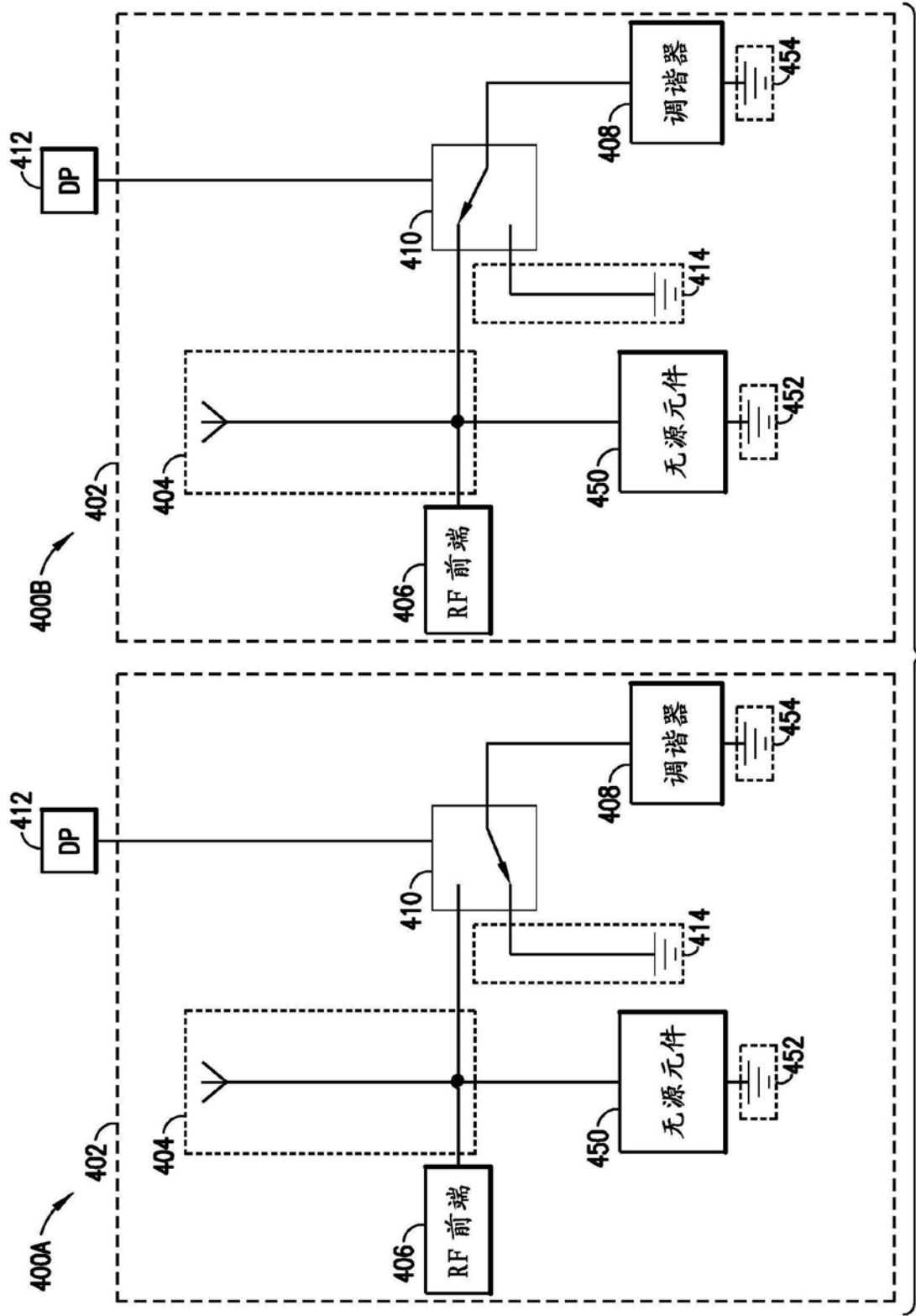


图 4

图4

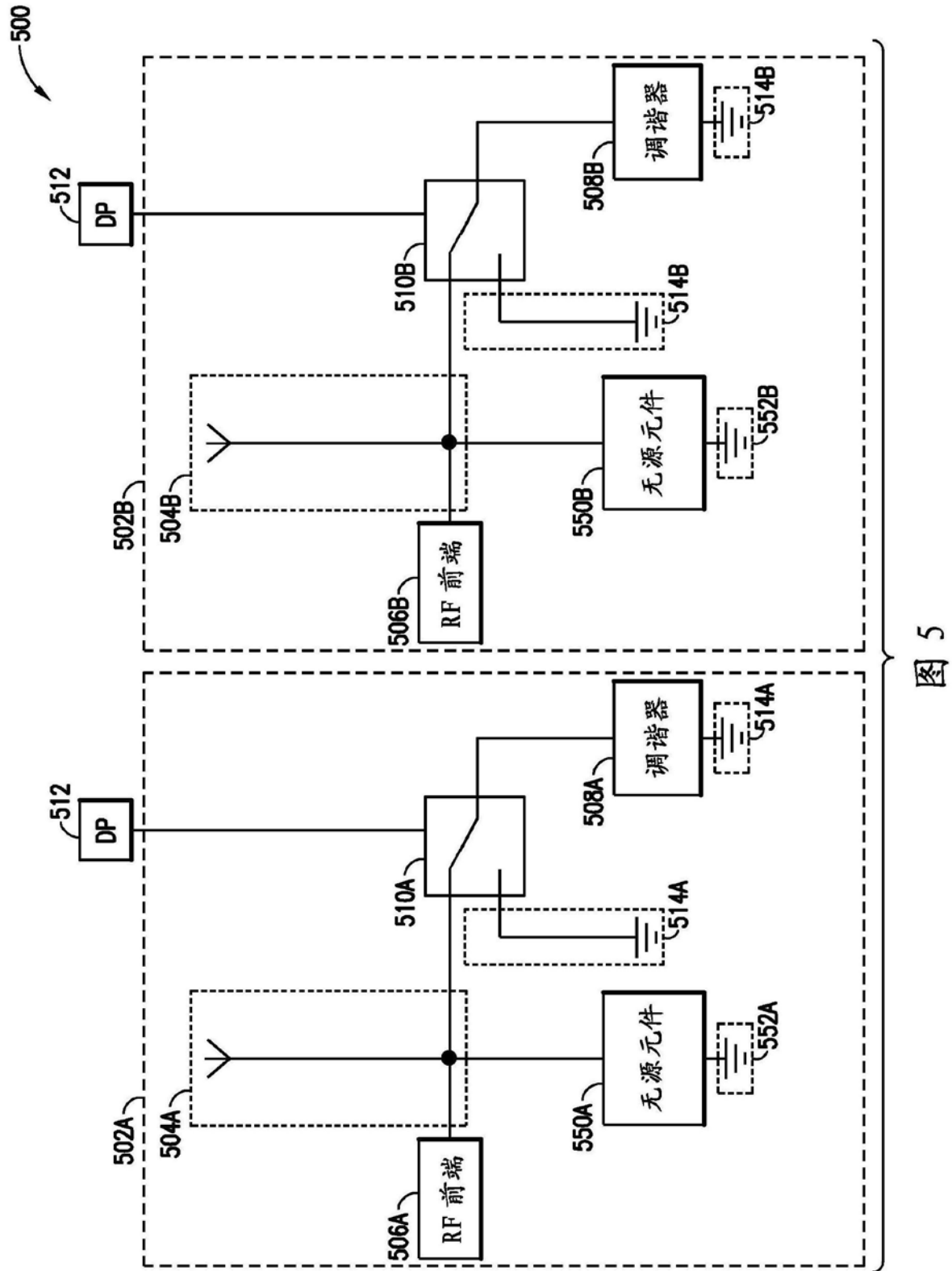


图5

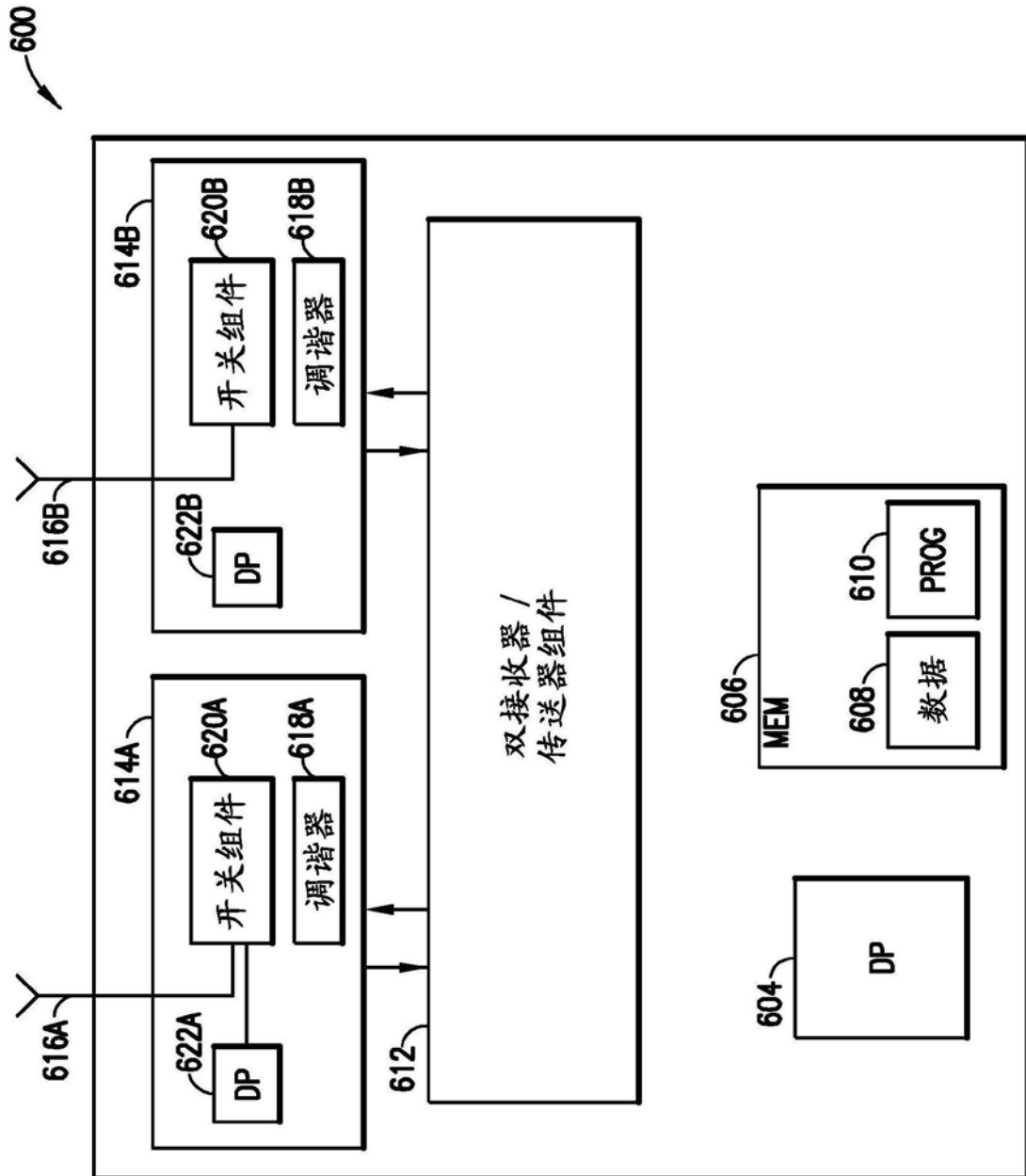


图6

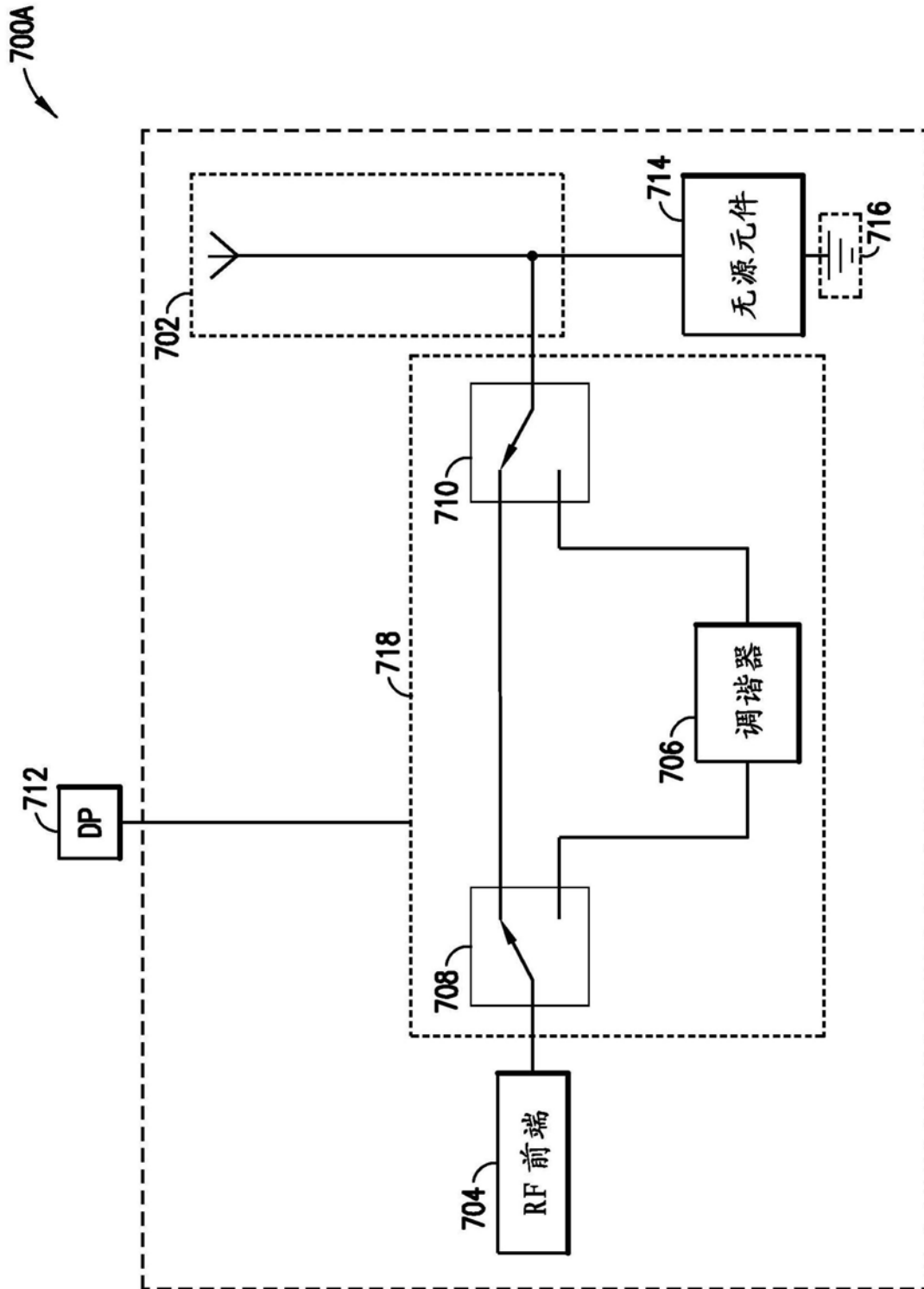


图7A

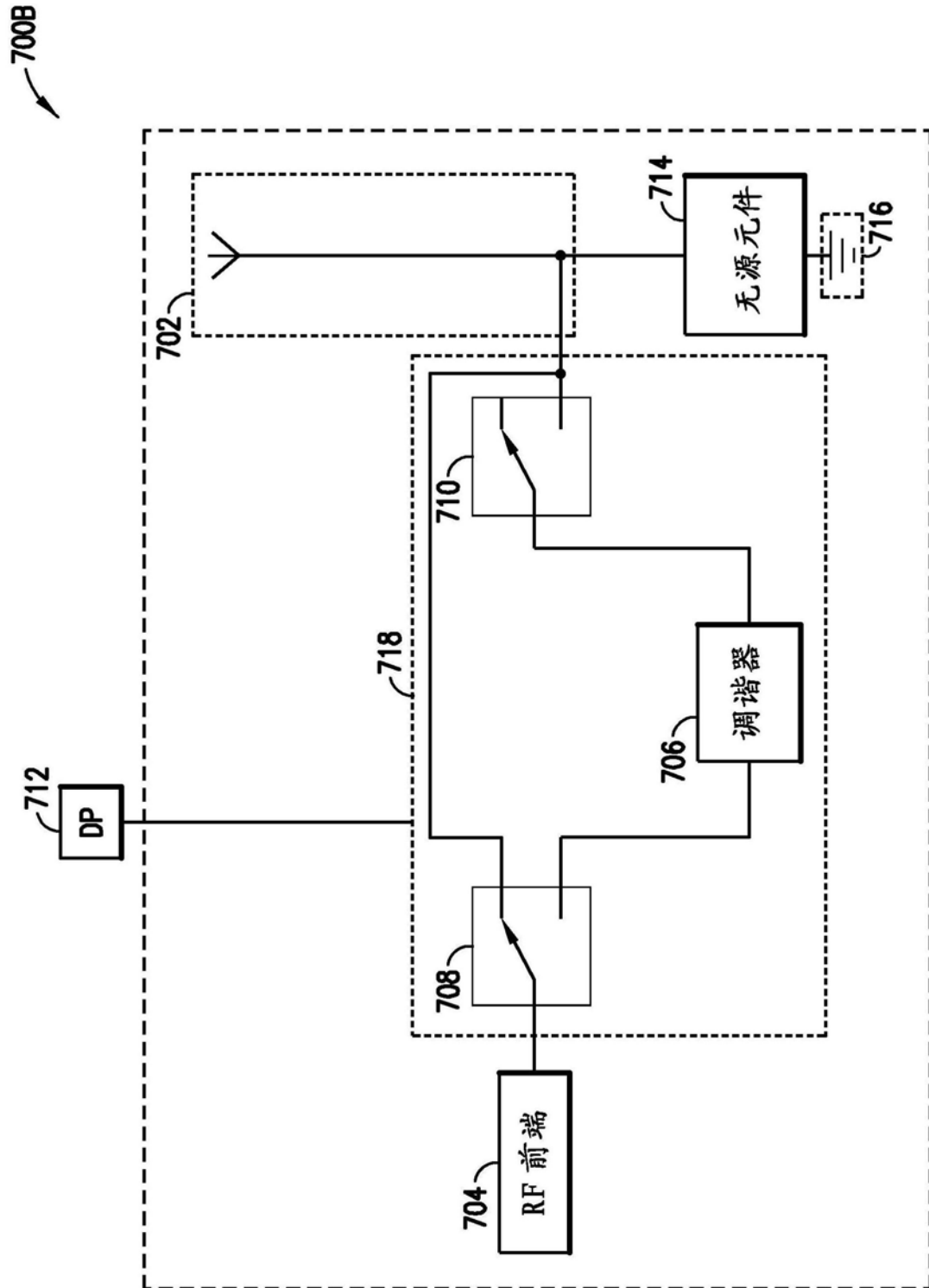


图7B

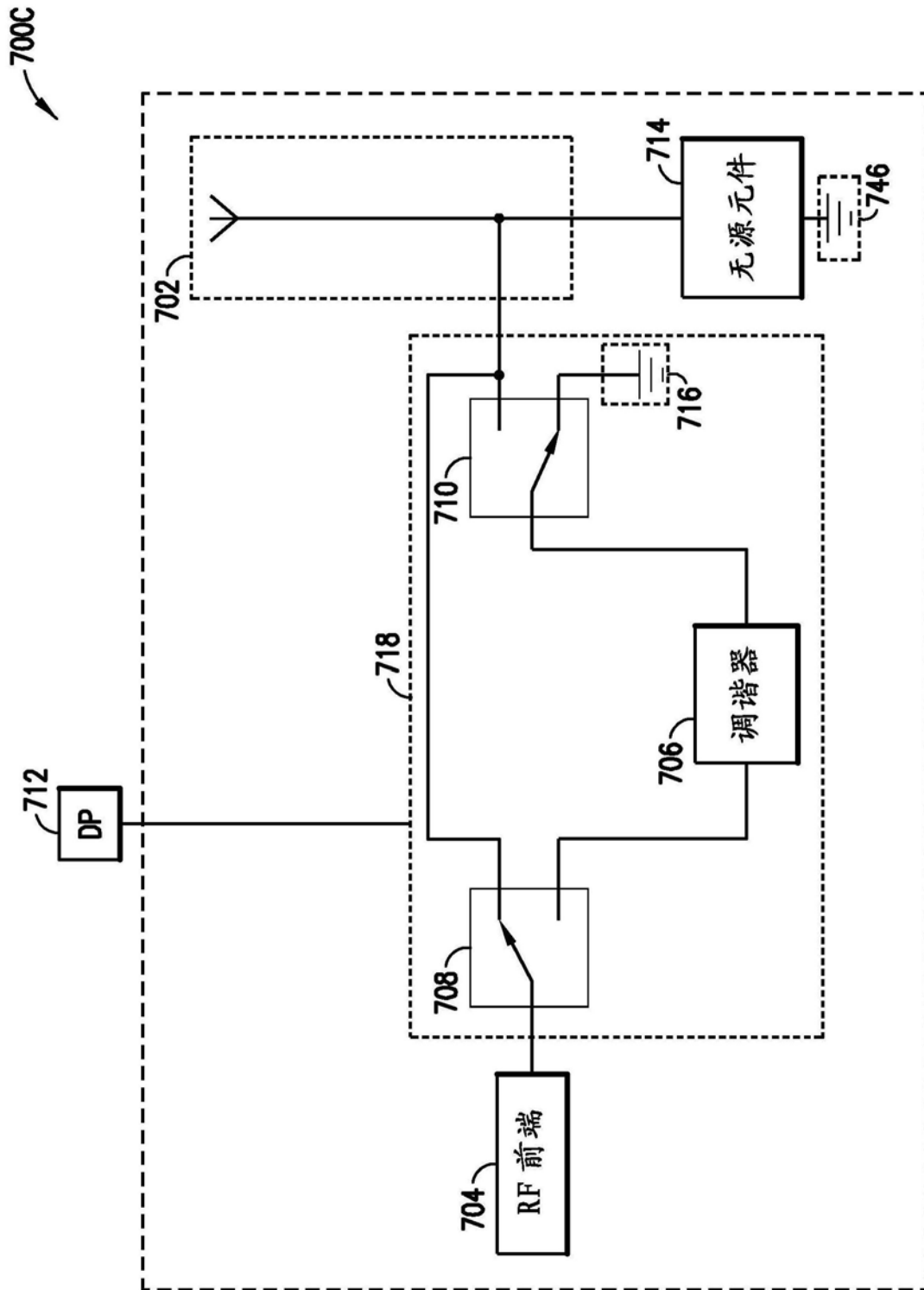


图7C

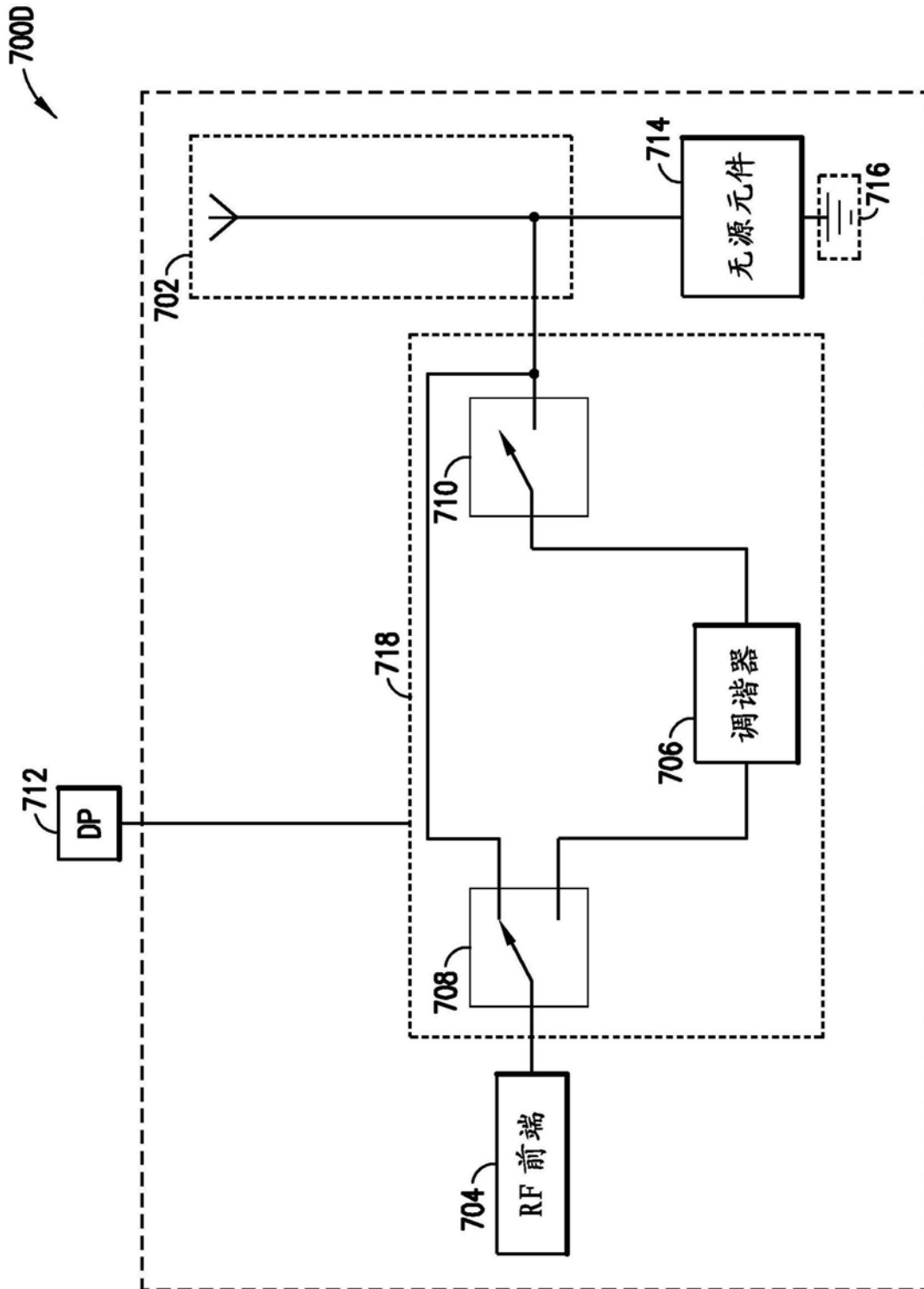


图7D

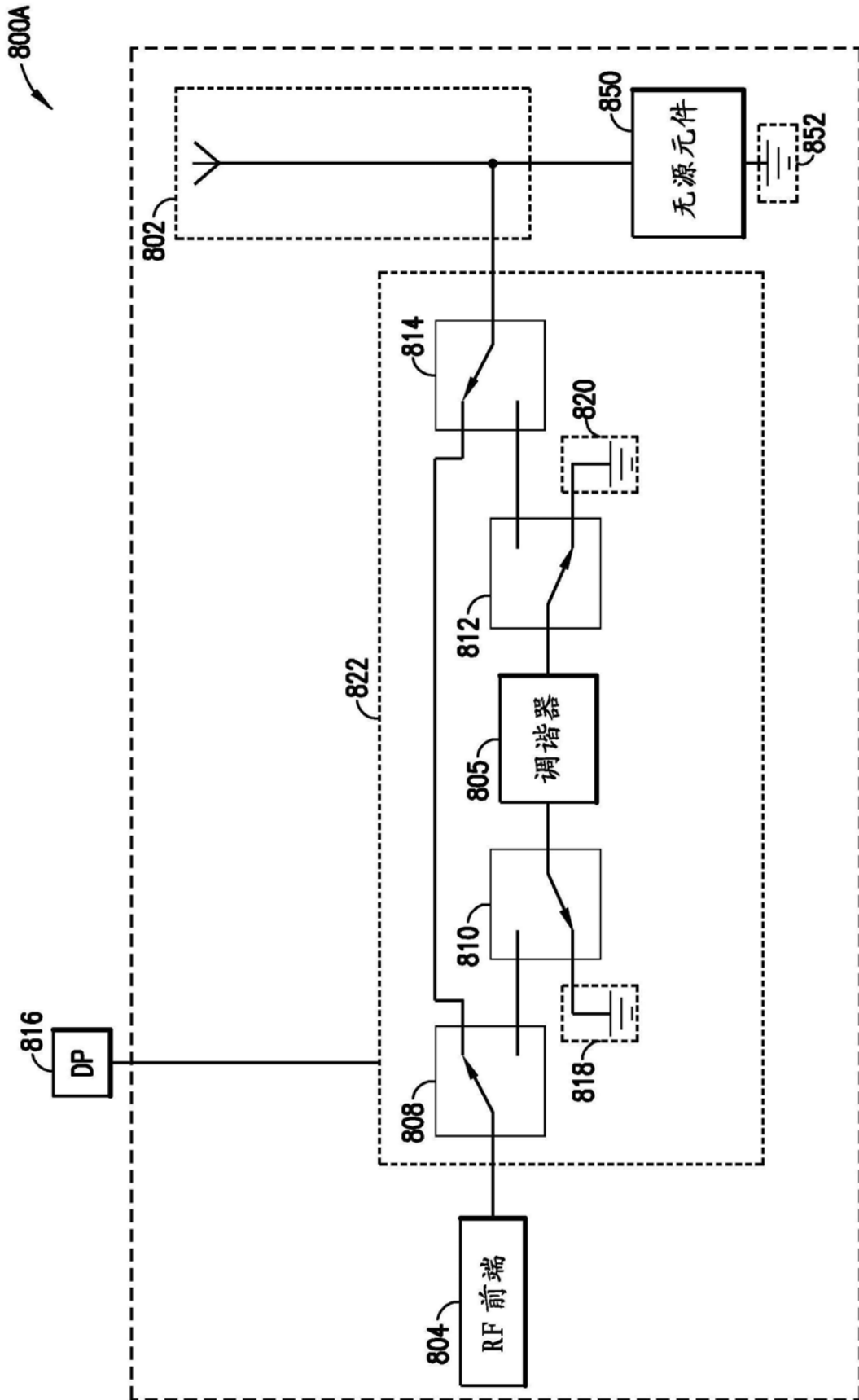


图8A

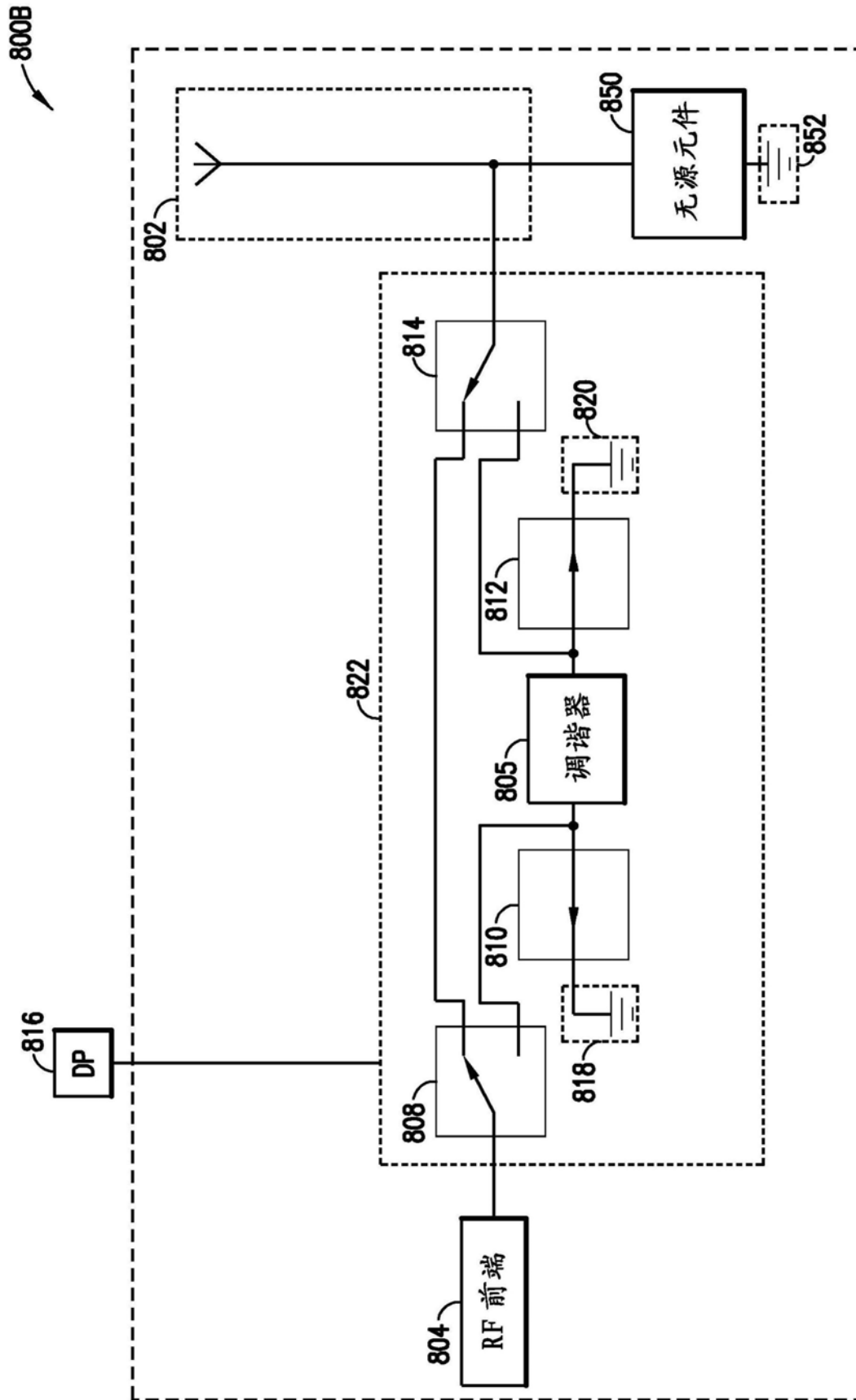


图8B

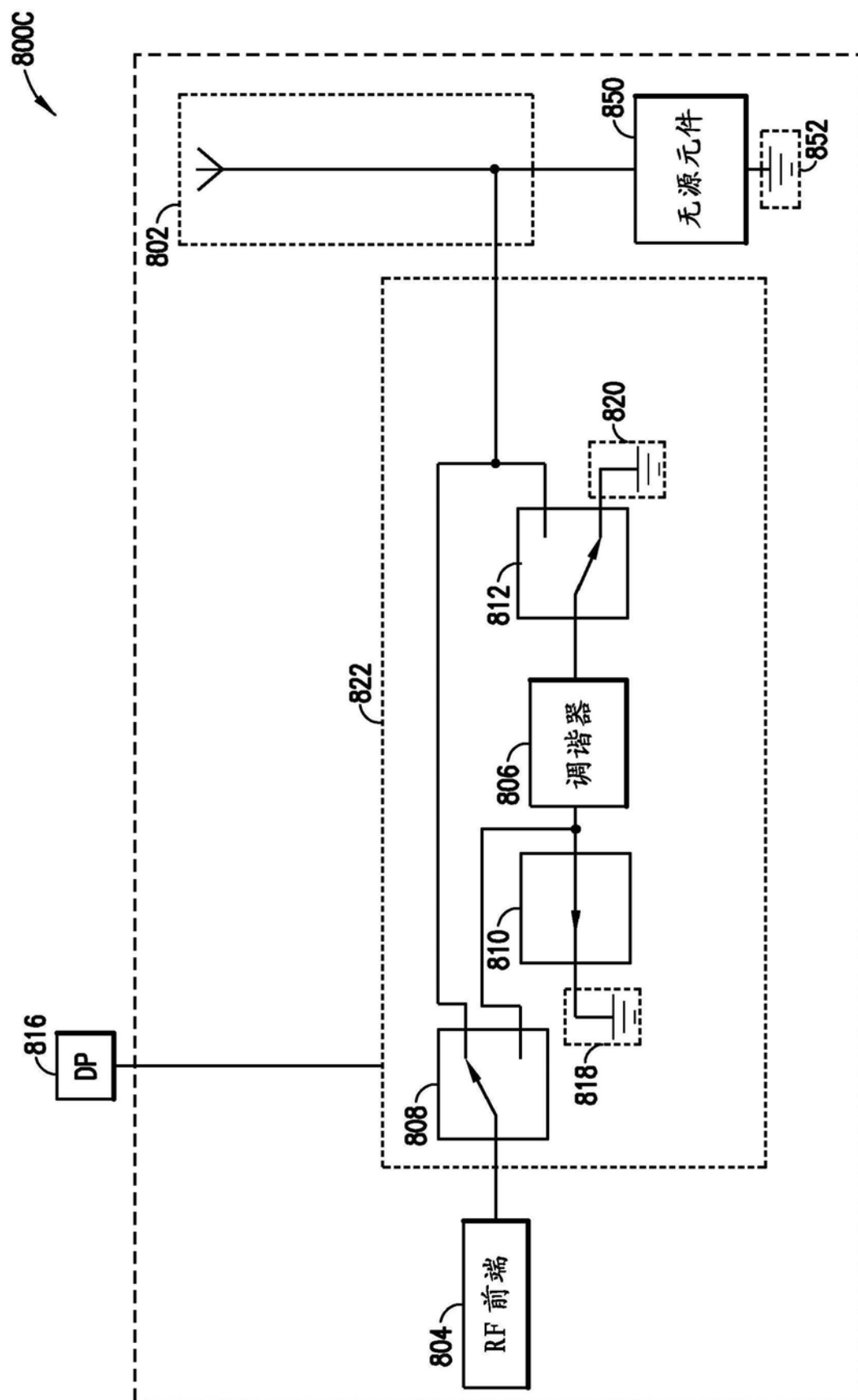


图8C

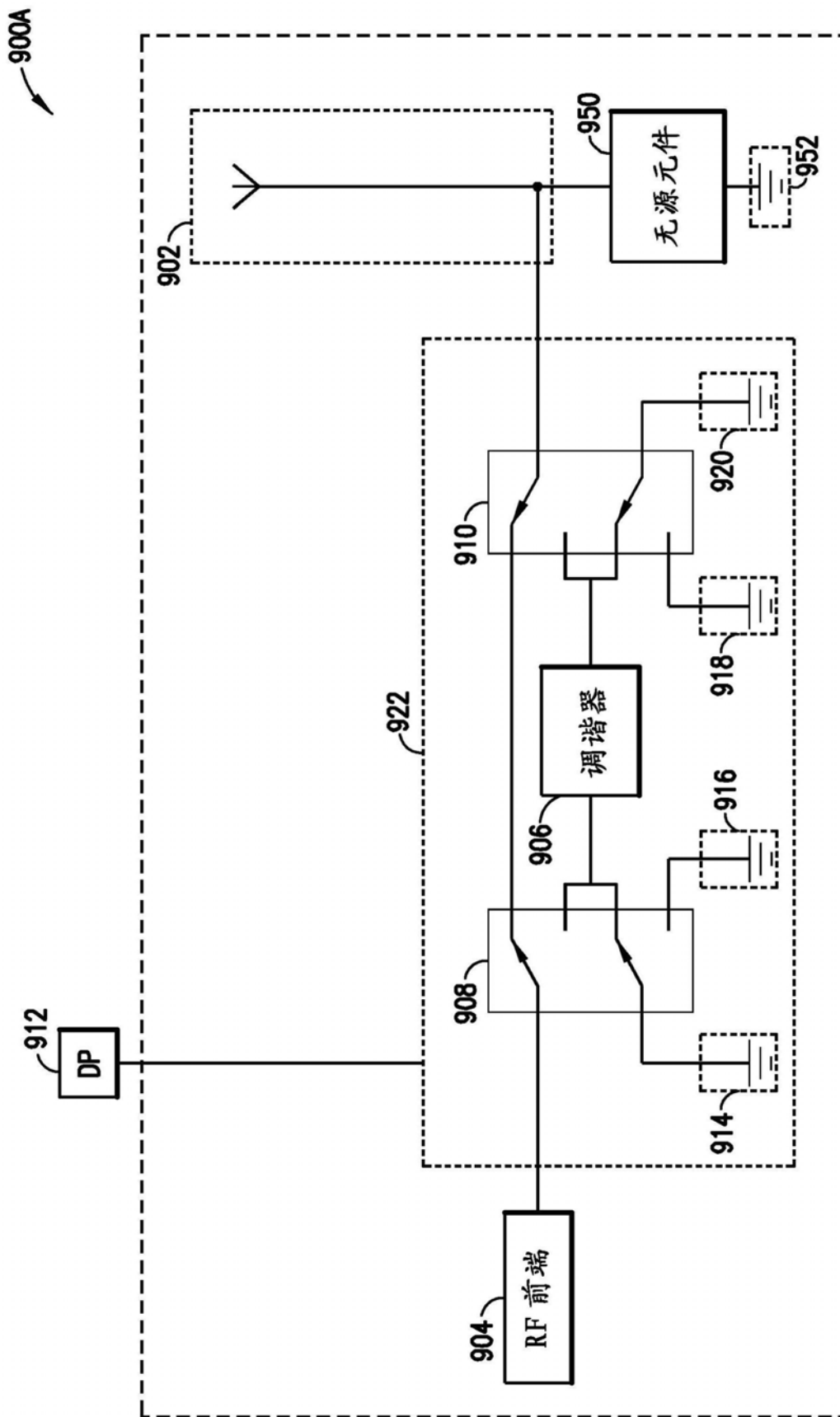


图9A

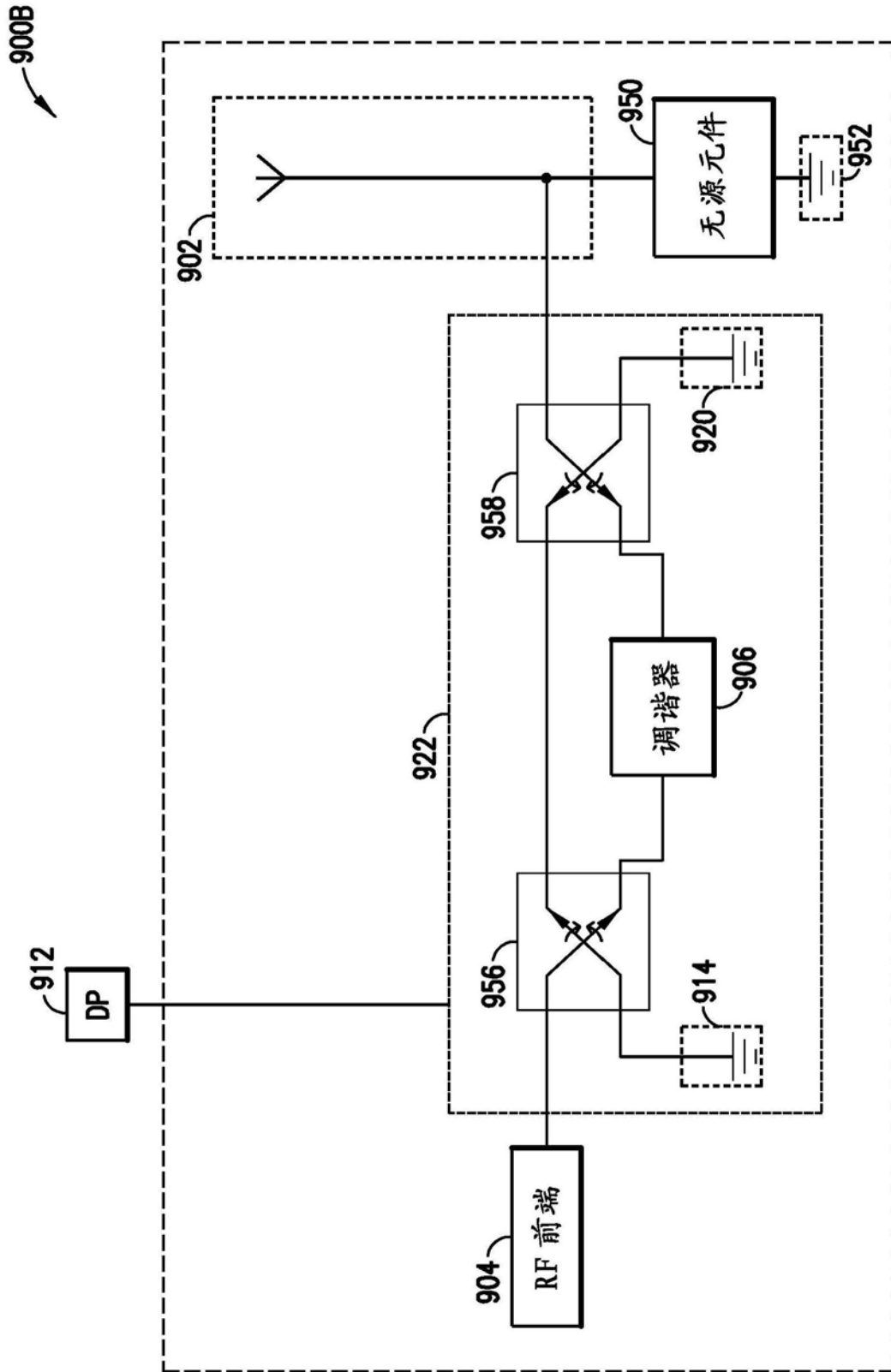


图9B

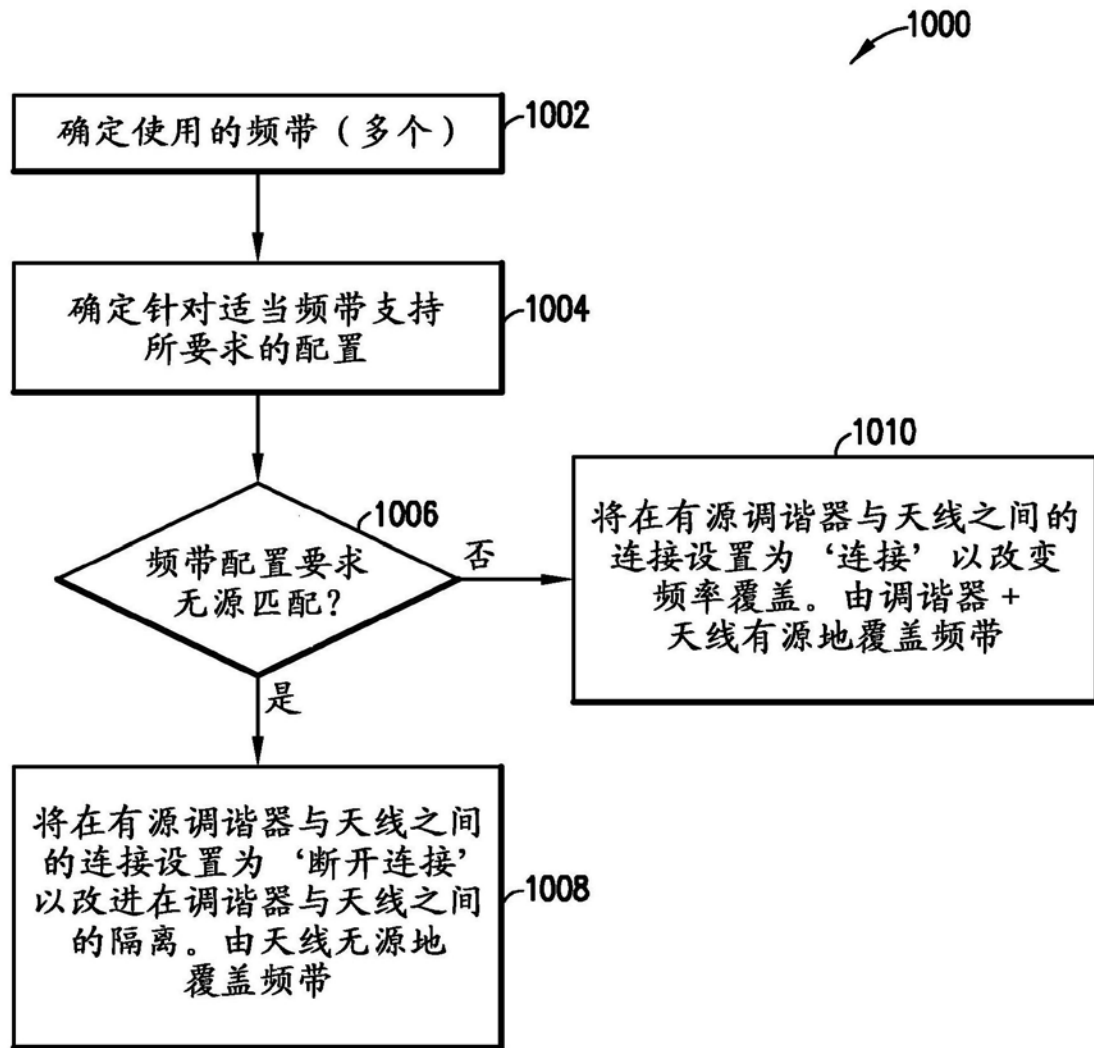


图10

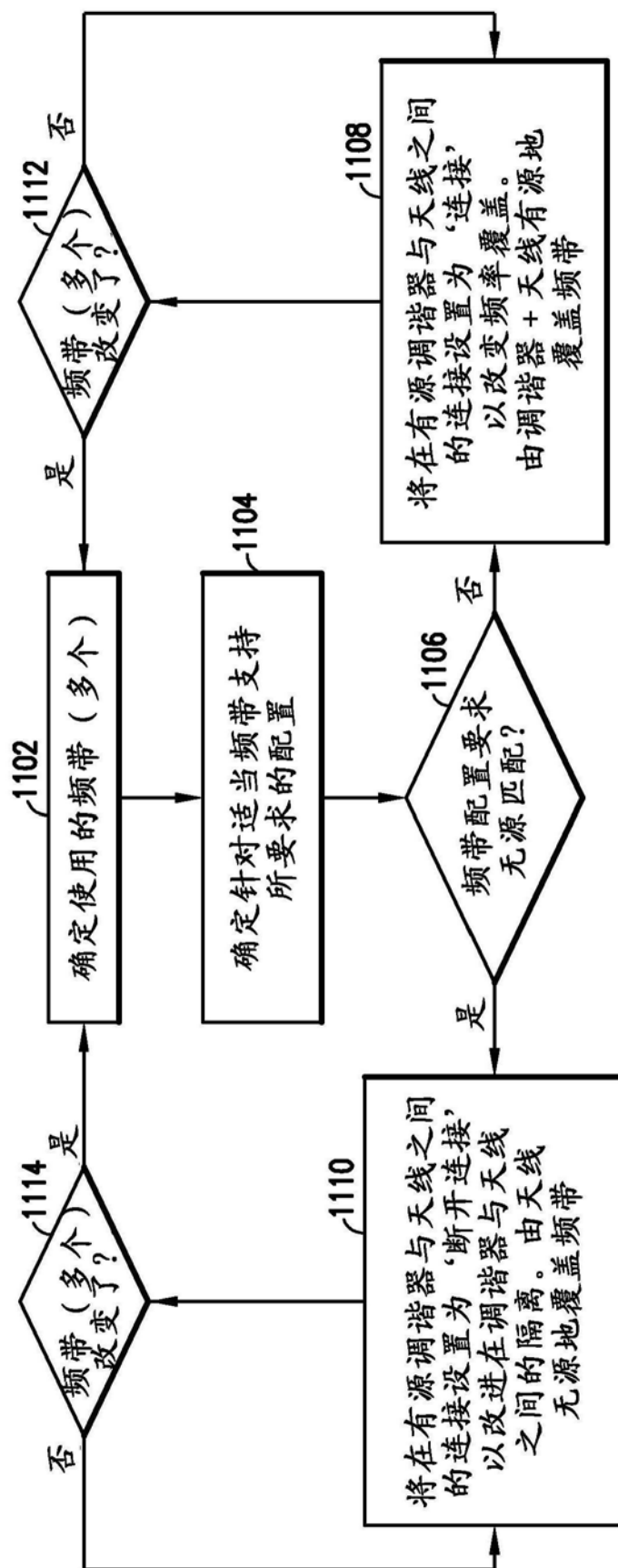


图11