



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103595381 B

(45)授权公告日 2018.01.23

(21)申请号 201310359186.5

(22)申请日 2013.08.16

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 103595381 A

(43)申请公布日 2014.02.19

(30)优先权数据  
13/587,590 2012.08.16 US

(73)专利权人 Qorvo 美国公司  
地址 美国北卡罗来纳州

(72)发明人 杨晓敏 小詹姆斯·P·富里诺

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 朱胜 穆云丽

(51)Int.Cl.

H03K 17/56(2006.01)

(56)对比文件

US 6642578 B1,2003.11.04,  
US 7138846 B2,2006.11.21,  
CN 101228694 A,2008.07.23,  
CN 102291108 A,2011.12.21,

审查员 吴一帆

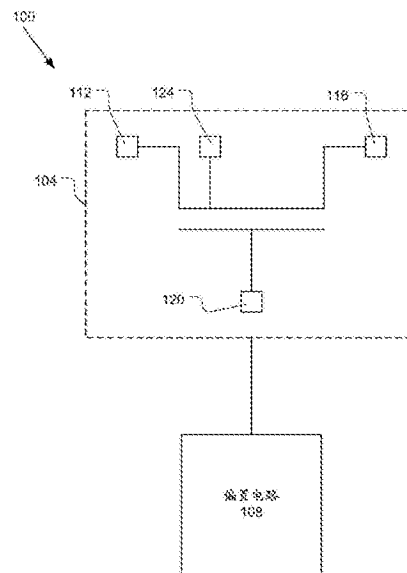
权利要求书3页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

具有非负偏置的开关器件

(57)摘要

公开了具有非负偏置的开关器件。实施例提供了包括一个或多个场效应晶体管(FET)和偏置电路的开关器件。一个或多个FET可在关断状态与接通状态之间转变以利于发送信号的切换。一个或多个FET可包括漏极端、源极端、栅极端和栅极。偏置电路可对漏极端和源极端进行偏置以使其在接通状态下达到第一直流电压而在关断状态下达到第二直流电压。第一直流电压和第二直流电压可以是非负的。偏置电路可进一步被配置为对栅极端进行偏置,以使其在关断状态下达到第一直流电压而在接通状态下达到第二直流电压。



1. 一种开关设备,包括:

场效应晶体管,被配置为在接通状态与关断状态之间转变以利于发送信号的切换,所述场效应晶体管具有栅极端、漏极端和源极端;以及

偏置电路,与所述场效应晶体管耦合,并被配置为:

对所述漏极端和所述源极端进行偏置以使其在所述接通状态下达到第一直流电压而在所述关断状态下达到第二直流电压,所述第二直流电压不同于所述第一直流电压;以及

对所述栅极端进行偏置,以使其在所述关断状态下达到所述第一直流电压而在所述接通状态下达到所述第二直流电压。

2. 根据权利要求1所述的开关设备,其中,所述场效应晶体管的栅极端用于接收用以将所述场效应晶体管在所述关断状态与所述接通状态之间进行切换的控制信号。

3. 根据权利要求2所述的开关设备,其中,所述场效应晶体管还包括本体,并且其中,所述偏置电路被配置为对所述本体进行偏置,以使其在所述接通状态和所述关断状态下达到所述第一直流电压。

4. 根据权利要求2所述的开关设备,其中,所述第一直流电压和所述第二直流电压是非负的。

5. 根据权利要求4所述的开关设备,其中,所述第一直流电压是零电压,并且所述第二直流电压是正电压。

6. 根据权利要求2所述的开关设备,其中,所述场效应晶体管是增强型场效应晶体管。

7. 根据权利要求6所述的开关设备,其中,所述场效应晶体管是绝缘体上硅器件或体效应互补金属氧化物半导体器件。

8. 一种开关设备,包括:

输入端,被配置为接收射频信号,所述开关设备被配置为在所述开关设备处于第一状态的情况下将所述射频信号传递至输出端,而在所述开关设备处于第二状态的情况下将所述射频信号传递至接地端;

第一场效应晶体管,串联耦合在所述输入端与所述输出端之间以在所述开关设备处于所述第一状态的情况下选择性地将所述射频信号传递至所述输出端,所述第一场效应晶体管具有第一栅极端和第一漏极端;

第二场效应晶体管,耦合在所述输入端与所述接地端之间并且具有第二栅极端和第二漏极端;

第一控制端,被配置为接收用以对所述第一栅极端和所述第二漏极端进行偏置的第一控制信号;以及

第二控制端,被配置为接收用以对所述第二栅极端和所述第一漏极端进行偏置的第二控制信号。

9. 根据权利要求8所述的开关设备,其中,所述第一控制信号在所述第二状态期间提供第一直流电压而在所述第一状态期间提供第二直流电压,所述第二直流电压不同于所述第一直流电压,并且所述第一直流电压和所述第二直流电压是非负的。

10. 根据权利要求9所述的开关设备,其中,所述第二控制信号在所述第二状态期间提供所述第二直流电压而在所述第一状态期间提供所述第一直流电压。

11. 根据权利要求10所述的开关设备,其中,所述第一直流电压是地电压,并且所述第

二直流电压是正直流电压。

12. 根据权利要求8所述的开关设备,其中,所述第一场效应晶体管还包括第一本体,并且所述第二场效应晶体管还包括第二本体,其中,所述第一本体和所述第二本体被配置为在所述第一状态和所述第二状态期间被偏置达到地电压。

13. 根据权利要求8所述的开关设备,还包括:

第一直流阻隔电容器,耦合在所述输入端与所述第一漏极端之间;以及

第二直流阻隔电容器,耦合在所述输入端与所述第二漏极端之间。

14. 根据权利要求13所述的开关设备,其中,所述第一场效应晶体管还包括第一源极端,并且所述第二场效应晶体管还包括第二源极端,并且其中,所述开关设备还包括:

第三直流阻隔电容器,耦合在所述第一源极端与第一输出端之间;以及

第四直流阻隔电容器,耦合在所述第二源极端与所述接地端之间。

15. 根据权利要求14所述的开关设备,其中,所述输入端被配置为接收来自发送器的射频信号,并且在所述开关设备处于所述第一状态的情况下,将所述射频信号传递至天线以经由无线通信网络发送。

16. 根据权利要求8所述的开关设备,还包括:

包括所述第一场效应晶体管的多个串联场效应晶体管,串联耦合在所述输入端与所述输出端之间;以及

包括所述第二场效应晶体管的多个并联场效应晶体管,并联耦合在所述输入端与所述接地端之间。

17. 一种无线通信系统,包括:

发送器,被配置为产生射频信号;

天线,被配置为经由无线通信网络发送所述射频信号;以及

场效应晶体管,耦合在所述发送器与所述天线之间,所述场效应晶体管被配置为在所述场效应晶体管处于接通状态的情况下将所述射频信号传递至所述天线,而在所述场效应晶体管处于关断状态的情况下阻止所述射频信号传递至所述天线,所述场效应晶体管包括:

漏极端,被配置为接收所述射频信号;

源极端,被配置为在所述场效应晶体管处于所述接通状态的情况下将所述射频信号传递至所述天线;以及

栅极端;以及

偏置电路,与所述场效应晶体管耦合,并且被配置为对所述栅极端进行偏置以使其在所述场效应晶体管处于所述关断状态的情况下达到零直流电压而在所述场效应晶体管处于所述接通状态的情况下达到正直流电压,其中,所述偏置电路还被配置为对所述漏极端和所述源极端进行偏置,以使其在所述关断状态下达到所述正直流电压而在所述接通状态下达到所述零直流电压。

18. 根据权利要求17所述的无线通信系统,其中,所述场效应晶体管还包括本体端,并且其中,所述偏置电路还被配置为对所述本体端进行偏置以使其在所述接通状态和所述关断状态下达到零电压。

19. 根据权利要求17所述的无线通信系统,其中,所述场效应晶体管是第一场效应晶体

管,所述漏极端是第一漏极端,所述源极端是第一源极端,并且所述栅极端是第一栅极端,并且所述系统还包括耦合在所述发送器与接地端之间的第二场效应晶体管,所述第二场效应晶体管具有关断状态和接通状态,并被配置为在所述第二场效应晶体管处于所述接通状态的情况下将所述射频信号从所述发送器传递至所述接地端,所述第二场效应晶体管包括:

第二漏极端,被配置为接收所述射频信号;

第二源极端;以及

第二栅极端;

其中,所述偏置电路还被配置为:

对所述第二源极端和所述第二漏极端进行偏置,以使其在所述第二场效应晶体管处于所述关断状态的情况下达到所述正直流电压而在所述第二场效应晶体管处于所述接通状态的情况下达到所述零直流电压;以及

对所述第二栅极端进行偏置,以使其在所述第二场效应晶体管处于所述关断状态的情况下达到所述零直流电压而在所述第二场效应晶体管处于所述接通状态的情况下达到所述正直流电压。

20. 根据权利要求19所述的无线通信系统,其中,所述偏置电路包括:

第一控制端,被配置为对所述第一栅极端、所述第二漏极端和所述第二源极端进行偏置;

第二控制端,被配置为对所述第二栅极端、所述第一漏极端和所述第一源极端进行偏置。

## 具有非负偏置的开关器件

### 技术领域

[0001] 本公开的实施例一般涉及电路领域,更具体地,涉及具有非负偏置的开关器件。

### 背景技术

[0002] 在诸如无线通信系统的多种应用中使用射频(RF)开关器件来选择性地传递RF信号。对于包括场效应晶体管(FET)的开关器件,需要负偏压来将FET偏置于关断状态。负偏压通常由包括振荡器和充电泵的负电压发生器来产生。振荡器可能将刺激(spur)注入开关器件的RF核,从而引起杂散发射。

### 附图说明

[0003] 在附图的图示中作为示例而非作为限制示出了实施例,在附图中,相同的附图标记表示类似的元件,并且其中:

[0004] 图1示出根据各个实施例的开关器件的电路图。

[0005] 图2示出根据各个实施例的用于对开关器件进行偏置的方法的流程图。

[0006] 图3示出根据各个实施例的单极单掷开关的电路图。

[0007] 图4示出根据各个实施例的具有多个串联场效应晶体管(FET)和多个并联FET的单极单掷开关的电路图。

[0008] 图5是根据各个实施例的示例性无线通信装置的框图。

### 具体实施方式

[0009] 将使用本领域技术人员通常用来向本领域其他技术人员传达其工作实质的术语来描述说明性实施例的各个方面。然而,对本领域技术人员来说明显的是,可仅利用所描述的方面中的一些方面来实现备选实施例。为了说明的目的,阐述了特定装置和配置以提供对说明性实施例的透彻理解。然而,对本领域技术人员来说明显的是,可在没有特定细节的情况下来实现备选实施例。在其它示例中,省略或简化了公知的特征以便不会使得说明性实施例难以理解。

[0010] 此外,各种操作将以对理解本公开最有帮助的方式进而被描述为多个离散操作;然而,描述的顺序不应被解释为暗示这些操作必须是依赖于顺序的。特别地,这些操作不需要按介绍的顺序来执行。

[0011] 反复地使用了短语“在一个实施例中”。该短语一般不是指的是同一实施例;然而,其可以指同一实施例。术语“包括”、“具有”和“包含”是同义的,除非上下文另外规定。

[0012] 在为可结合各个实施例使用的语言提供一些澄清性上下文时,短语“A/B”和“A和/或B”表示(A)、(B)或(A和B);并且短语“A、B和/或C”表示(A)、(B)、(C)、(A和B)、(A和C)、(B和C)或(A、B和C)。

[0013] 可在本文中使用的术语“与……耦合”连同其衍生词。“耦合”可以是指下文中的一个或多个。“耦合”可以是指两个或更多个元件直接物理接触或电接触。然而,“耦合”还可以是

指两个或更多个元件彼此间接接触,但是仍彼此配合或交互,并且可以是指一个或多个其它元件耦合或连接在被描述为彼此耦合的元件之间。

[0014] 图1示出根据各个实施例的开关电路100。开关电路100(也称为电路100)可包括与偏置电路108耦合的场效应晶体管(FET)104。FET104可包括漏极端112、源极端116、栅极端120和本体(body)124。在一些实施例中,FET104可以是增强型FET。附加地或者替代地,FET104可以是绝缘体上硅(SOI)器件和/或体效应互补金属氧化物半导体(CMOS)器件。

[0015] 在各个实施例中,FET104可选择性地在关断状态与接通状态之间转变以利于发送信号(例如,射频(RF)信号)的切换。例如,FET104可在漏极端112处接收发送信号,并且如果FET104处于接通状态,则FET104将发送信号传递至源极端116。如果FET104处于关断状态,则FET104可阻止发送信号在漏极端112与源极端116之间的传递。FET104可在栅极端120处接收用以使FET104在关断状态与接通状态之间转变的控制信号。

[0016] 在一些实施例中,FET104可与互连件(interconnect)串联耦合以选择性地将发送信号传递至输出端(例如,用于通过天线和/或其他结构发送)。在其他实施例中,FET104可与互连件并联耦合以选择性地将发送信号传递至接地端(例如,使发送信号转向并且阻止该发送信号传递至输出端)。如以下所述并且如图3所示,一些实施例可包括开关模块,该开关模块包括与互连件串联耦合的串联晶体管以及并联耦合至地的并联晶体管。在开关模块的第一状态下,串联晶体管可以接通并且并联晶体管可以关断,以将发送信号传递至输出端。在开关模块的第二状态下,串联晶体管可以关断并且并联晶体管可以接通,以将发送信号传递至接地端并阻止发送信号传递至输出端。

[0017] 各个实施例为FET104提供偏置电路108使用的偏置方案。本文中参考n型增强型FET讨论偏置方案,然而,在其他实施例中,可使用/或修改偏置方案以供诸如p型FET的其它类型的FET使用。

[0018] 在各个实施例中,偏置电路108可产生直流(DC)偏压以对FET104的漏极端112、源极端116、栅极端120和/或本体124进行偏置。偏置电路108可以对漏极端112和源极端116进行偏置以使其在接通状态下达到第一直流电压而在关断状态下达到第二直流电压。第二直流电压可以不同于第一直流电压。在一些实施例中,偏置电路108可对栅极端120进行偏置以使其在接通状态下达到第二直流电压而在关断状态下达到第一直流电压。在一些实施例中,可对本体124进行偏置以使其在接通状态和关断状态下达到第一电压。

[0019] 在各个实施例中,第一直流电压和第二直流电压可以是非负的。例如,第一直流电压可以是零电压(例如,地电压),并且第二直流电压可以是正电压。在一个非限制性示例中,第二直流电压可以是约1V至约5V,诸如约2.5伏特。

[0020] 相应地,本文中所述的偏置方案可仅使用非负偏压,从而消除对用于产生负电压的振荡器或充电泵的需要。因此,消除了由于来自振荡器的刺激而引起的杂散发射的潜在性。另外,可仅需要产生两个偏压以在接通状态和关断状态期间控制FET104。此外,如以下进一步讨论的,可仅需要两条控制线来控制为串联-并联配置的一对晶体管(例如,串联晶体管和并联晶体管)。因此,与包括振荡器、充电泵和/或附加控制线的电路相比,电路100可占据较小尺寸(例如,在裸片上)。

[0021] 另外,偏置方案可保持FET104的节点(例如,漏极端112、源极端116、栅极端120和本体124)之间的最大电压差在接通状态和关断状态期间等于第一直流电压与第二直流电

压之差。

[0022] 图2示出根据各个实施例的对FET(例如,FET104)进行偏置的方法200的流程图。在一些实施例中,方法200可由偏置电路(诸如偏置电路108)执行。

[0023] 在204中,偏置电路可以以第一非负直流电压对FET的漏极端和源极端进行偏置并以第二非负直流电压对FET的栅极端进行偏置。在一些实施例中,第一非负直流电压可以是地电压(例如,0伏特),并且第二非负直流电压可以是正直流电压(例如,2.5伏特)。假定在204中进行偏置,则FET可以处于接通状态以选择性地将在漏极端处的RF信号传递至源极端。

[0024] 在208中,偏置电路可以以第二非负直流电压对漏极端和源极端进行偏置并且可以以第一非负直流电压对栅极端进行偏置。这可使FET转变至关断状态,在关断状态下,FET阻止RF信号从漏极端传递至源极端。

[0025] 在一些实施例中,可对FET的本体进行偏置以使其在接通状态和关断状态下达到第一电压。

[0026] 图3示出根据各个实施例的包括第一FET(FET1)304(也称为串联FET304)和第二FET(FET2)308(也称为并联FET308)的开关电路300(也称为开关模块或电路300)。电路300可在第一状态与第二状态之间进行切换。电路300可包括接收RF信号(例如,来自发送器)的输入端312。电路300可在电路300处于第一状态的情况下将RF信号传递至输出端316,而在电路300处于第二状态的情况下可将RF信号传递至接地端320。在一些实施例中,输出端316可与用于发送RF信号的天线(未示出)耦合。

[0027] 第一FET304可串联耦合在输入端312与输出端316之间。还可将第一FET304描述为与从输入端312延伸到输出端316的互连件318串联连接。如果电路300处于第一状态,则第一FET304可选择性地将RF信号传递至输出端。第一FET304可具有漏极端324、源极端328、栅极端332和本体336。

[0028] 第二FET308可耦合在输入端312与接地端320之间。还可将第二FET308描述为与输入端312并联。如果电路300处于第二状态,则第二FET308可选择性地将RF信号传递至接地端320(从而禁止RF信号传递至输出端316)。第二FET308可包括漏极端340、源极端344、栅极端348和本体352。

[0029] 电路300还可包括第一控制端356和第二控制端360。第一控制端356可接收用以对第一FET304的栅极端332、第二FET308的漏极端340和源极端344进行偏置的第一控制信号。第二控制端360可接收用以对第二FET308的栅极端348、以及第一FET304的漏极端324和源极端328进行偏置的第二控制信号。电路300可包括提供第一控制信号和第二控制信号的偏置电路364。

[0030] 第一控制端356和第二控制端360可以以任何适当布置与第一FET304和/或第二FET308耦合以对第一FET304和/或第二FET308进行偏置。例如,如图3所示,第一控制端356可(例如,经由电阻器R3382)与第一FET304的栅极端332耦合以及(例如,经由电阻器R1368)与第二FET308的漏极端340耦合。第二控制端360可(例如,经由R5386)与第二FET308的栅极端348耦合以及(例如,经由电阻器R2372)与第一FET304的漏极端324耦合。第一FET304和第二FET308可包括耦合在各自的漏极端与源极端之间的偏置电阻器(未示出),其用以与各自的漏极端相同的电压对源极端进行偏置。

[0031] 电路300还可包括直流阻隔电容器376a-376d以便于实现在给定时间(例如,在第一状态或第二状态下)在第一FET304的漏极端324和源极端328处与第二FET308的漏极端340和源极端344相比不同的偏置电压。第一直流阻隔电容器C1376a可耦合在输入端312与第一FET304的漏极端324之间,并且第二直流阻隔电容器C2376b可耦合在输入端312与第二FET308的漏极端340之间。电容器C1376a和C2376b可将漏极端324处的直流电压与漏极端340处的直流电压隔离以便于实现不同的偏压。第三直流阻隔电容器C3376c可耦合在第一FET304的源极端328与输出端316之间以将源极端处的直流电压与输出端316处的直流电压隔离。第四直流阻隔电容器C4376d耦合在第二FET308的源极端344与接地端320之间以将源极端344处的直流电压与接地端320处的直流电压隔离。

[0032] 在各个实施例中,第一控制信号可在电路300的第二状态期间提供第一直流电压以及在电路300的第一状态期间提供第二直流电压。第二控制信号可在第一状态期间提供第一直流电压以及在第二状态期间提供第二直流电压。第二直流电压可以不同于第一直流电压,并且第一直流电压和第二直流电压可以都是非负的。例如,第一直流电压可以是接地电压(例如,零伏特),并且第二直流电压可以是正直流电压(例如,2.5伏特)。

[0033] 在各个实施例中,可在电路300的第一状态和第二状态期间分别经由电阻器R4384和R6388对第一FET304的本体336和第二FET308的本体352进行偏置以使其达到地电压(例如,零伏特)。

[0034] 在各个实施例中,在电路300的第一状态下,第一FET304可以接通,而第二FET308可以关断。相应地,第一FET304可将RF信号从输入端312传递至输出端316。在电路300的第二状态下,第一FET304可以关断,而第二FET308可以接通。相应地,第一FET304可阻止RF信号传递至输出端316,并且第二FET308可将RF信号传递至接地端320。

[0035] 因此,电路300可仅需要两条控制线(例如,控制端356和360)来控制串联FET304和并联FET308。另外,电路300可以不需要产生负偏压。附加的直流阻隔电容器376a-376d可提供一定的插入损耗和/或减小隔离,但影响可能相对小(例如,小于0.04dB的插入损耗)。因此,与现有开关电路相比,电路300可具有较小的尺寸(例如,裸片面积),而没有显著的性能退化。

[0036] 显而易见的是,在一些实施例中,第一FET304可包括在耦合在输入端312与输出端316之间的多个FET的堆(例如,多个串联FET)中。附加地或替代地,第二FET308可包括在耦合在输入端312与接地端320之间的多个FET的堆(例如,多个并联FET)中。

[0037] 例如,图4示出与电路300类似的开关电路400(也称为电路400),除了电路400包括串联耦合在输入端412与输出端416之间的第一堆FET404(例如,包括多个FET404a-404c)以及并联耦合在输入端412与接地端420之间的第二堆FET408(例如,包括多个FET408a-408c)之外。第一堆FET404和/或第二堆FET408可包括任意适当数量的FET。

[0038] 电路400还包括耦合在各个FET404a-404c的本体端与共同本体节点426之间的本体电阻器422a-422c。另外,栅极电阻器430a-430c可耦合在各个FET404a-404c的栅极端与共同栅极节点434之间。在一些实施例中,电路400可包括耦合在共同本体节点426与地之间的共同电阻器438以及耦合在共同栅极节点434与偏置电路464之间的共同电阻器442。其他实施例可不包括共同电阻器438和/或共同电阻器442。

[0039] 电路400还可包括耦合在各个FET408a-408c的本体端与共同本体节点450之间的



本体电阻器446a-446c。另外,栅极电阻器454a-454c可耦合在各个FET408a-408c的栅极端与共同栅极节点458之间。在一些实施例中,电路400可包括耦合在共同本体节点450与地之间的共同电阻器462以及耦合在共同栅极节点458与偏置电路464之间的共同电阻器466。其他实施例可不包括共同电阻器462和/或共同电阻器466。

[0040] 根据一些实施例,图5中示出示例性无线通信装置500的框图。无线通信装置500可具有包括一个或多个RF功率放大器(PA)508的RF PA模块504。RF PA模块504还可包括与一个或多个RF PA508耦合的一个或多个RF开关512。RF开关512可类似于和/或包括开关电路100、300和/或400。附加地或替代地,RF开关512可被配置为执行方法200。

[0041] 除了RF PA模块504外,无线通信装置500还可至少具有如所示的彼此耦合的天线结构514、Tx/Rx开关518、收发器522、主处理器526和存储器530。尽管无线通信装置500被示为具有发送和接收能力,但其他实施例可包括仅具有发送能力或仅具有接收能力的装置。尽管RF开关512被示为包括在RF PA模块504中,但在其他实施例中,除了RF PA模块504外或者替代RF PA模块504,RF开关512可包括在无线通信装置500的其他部件中,诸如Tx/Rx开关518和/或收发器522。

[0042] 在各个实施例中,无线通信装置500可以是但不限于移动电话、寻呼装置、个人数字助理、文本消息装置、便携式计算机、台式计算机、基站、用户站、接入点、雷达、卫星通信装置或者能够无线发送/接收RF信号的任意其他装置。

[0043] 主处理器526可执行存储在存储器530中的基本操作系统程序,以便控制无线通信装置500的整体操作。例如,主处理器526可控制收发器522对信号的接收和对信号的发送。主处理器526能够执行存在于存储器530中的其他处理和程序,并且可按照执行处理期望的那样将数据移进存储器530中或者从存储器530中移出。

[0044] 收发器522可从主处理器526接收输出数据(例如,话音数据、网络数据、电子邮件、信令数据等),可生成表示输出数据的RF<sub>in</sub>信号,并且将RF<sub>in</sub>信号提供给RF PA模块504。收发器522还可控制RF PA模块504在所选频带内以及在全功率模式或回退功率模式下进行操作。在一些实施例中,收发器522可使用OFDM调制来生成RF<sub>in</sub>信号。

[0045] RF PA模块504可放大RF<sub>in</sub>信号以提供RF<sub>out</sub>信号,如本文中所述。RF<sub>out</sub>信号可被转发至Tx/Rx开关518并接着至天线结构514以进行无线下载(OTA)发送。在一些实施例中,Tx/Rx开关518可包括双工器。以类似方式,收发器522可通过Tx/Rx开关518从天线结构514接收输入的OTA信号。收发器522可处理输入信号并将其发送至主处理器526以进一步处理。

[0046] 一个或多个RF开关512可用于选择性地使RF信号(例如,RF<sub>in</sub>信号和/或RF<sub>out</sub>信号)传递至无线通信装置500的部件、从无线通信装置500的部件传递RF信号和/或在无线通信装置500的部件内传递RF信号。

[0047] 在各个实施例中,天线结构514可包括一个或多个定向和/或全向天线,包括例如双极天线、单极天线、贴片天线、环形天线、微带天线或者适合于RF信号的OTA发送/接收的任意其他类型的天线。

[0048] 本领域技术人员会认识到,无线通信装置500是作为示例给出的,并且为了简明和清楚,仅示出并描述了理解实施例所需的无线通信装置500的这样的构造和操作。各个实施例根据特殊需求而想到与无线通信装置500相关联地执行任意适当任务的任意适当部件或部件的组合。此外,应该理解,无线通信装置500不应被解释为限制可实现实施例的各类型

的装置。

[0049] 尽管根据以上示出的实施例描述了本公开,但是本领域的普通技术人员应理解,在不背离本公开的范围的情况下,打算用来实现相同目的的各种替选和/或等同实现可替换所示出和描述的特定实施例。本领域技术人员将容易理解,可在各种实施例中实现本公开的教导。该描述旨在为说明性的而非限制性的。

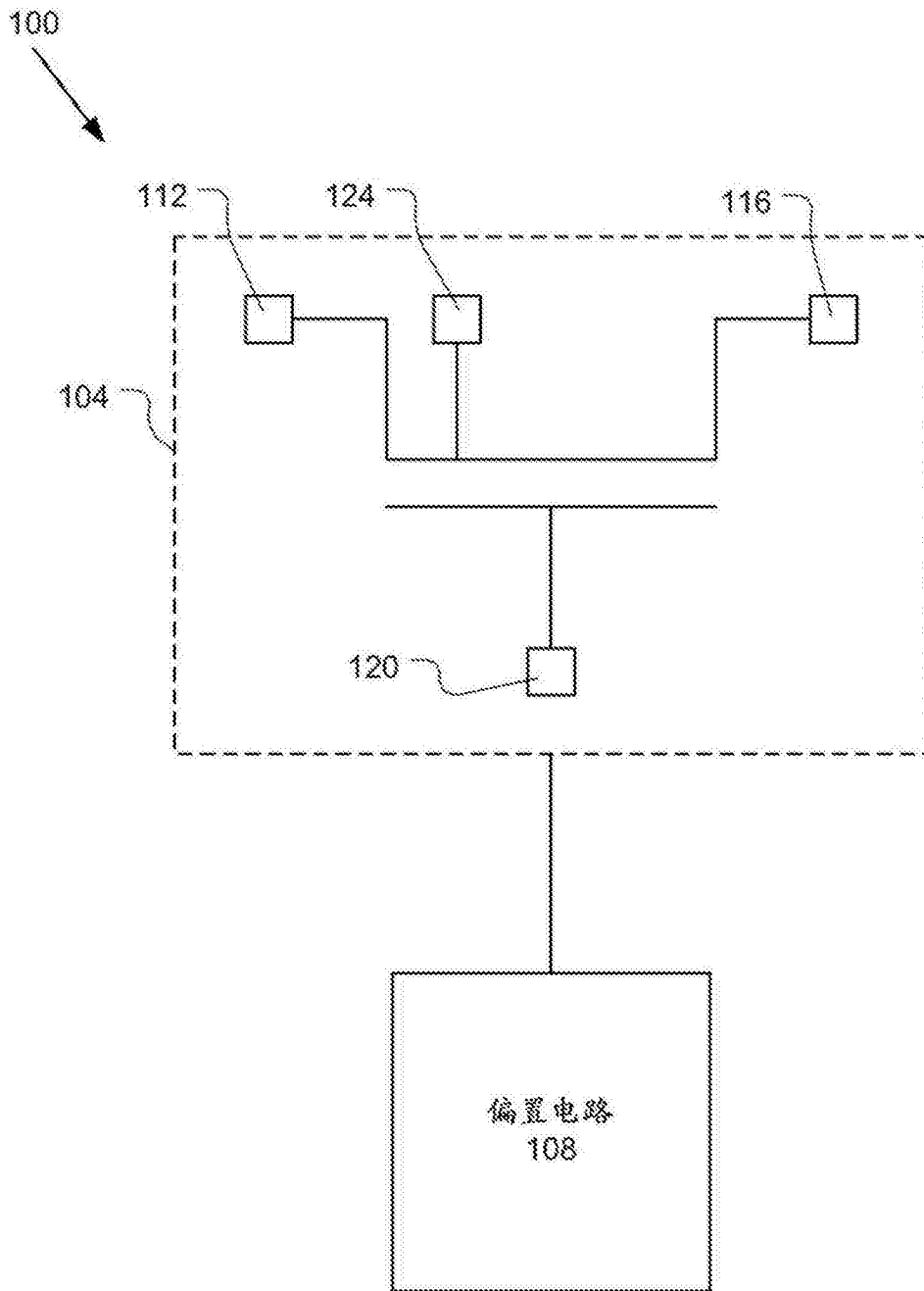


图1

200  
↓

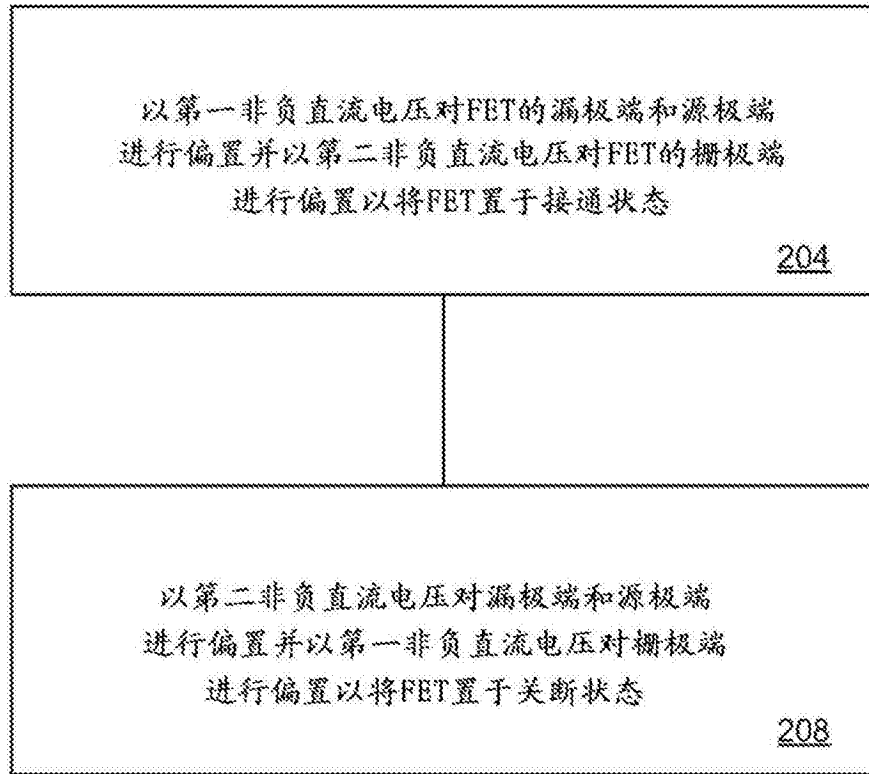


图2

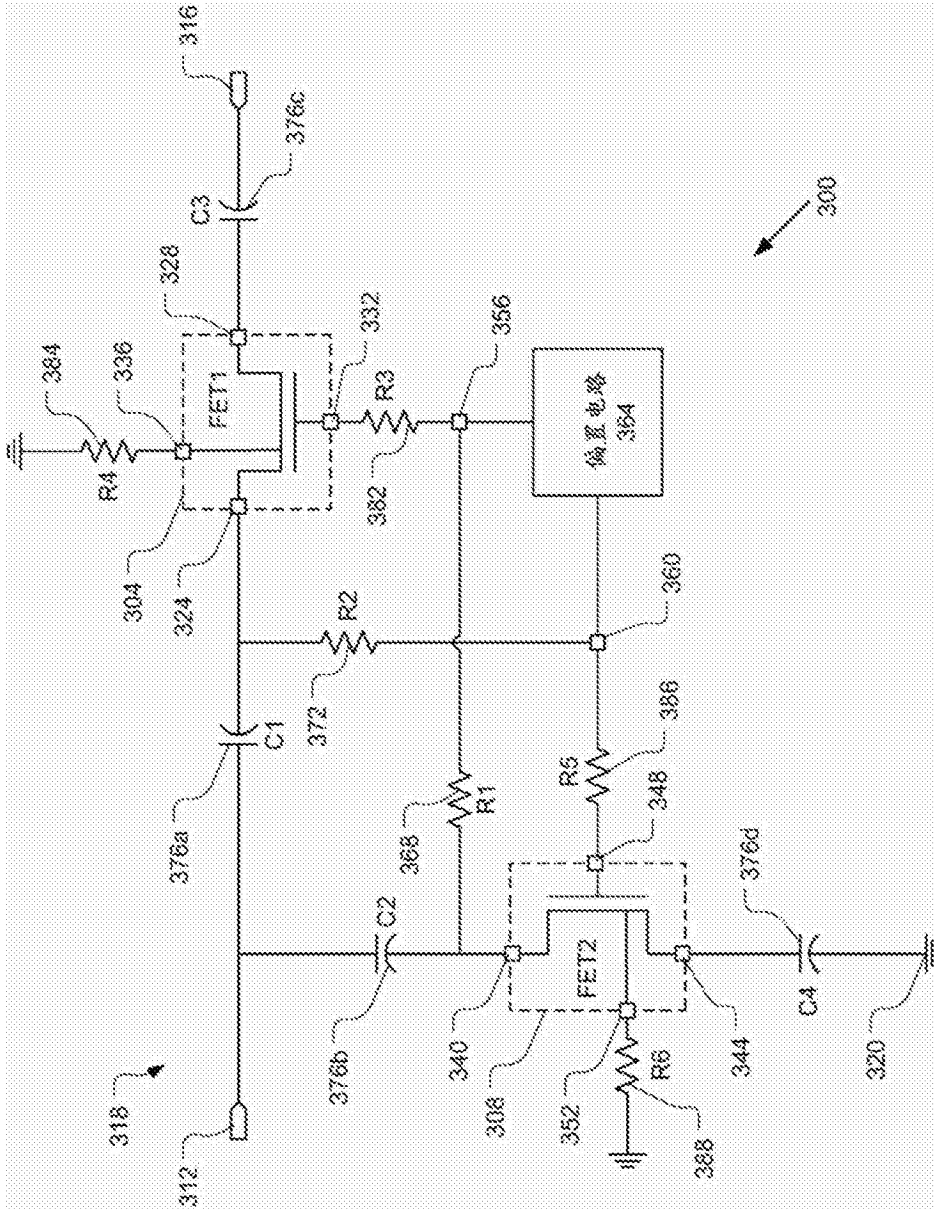


图3

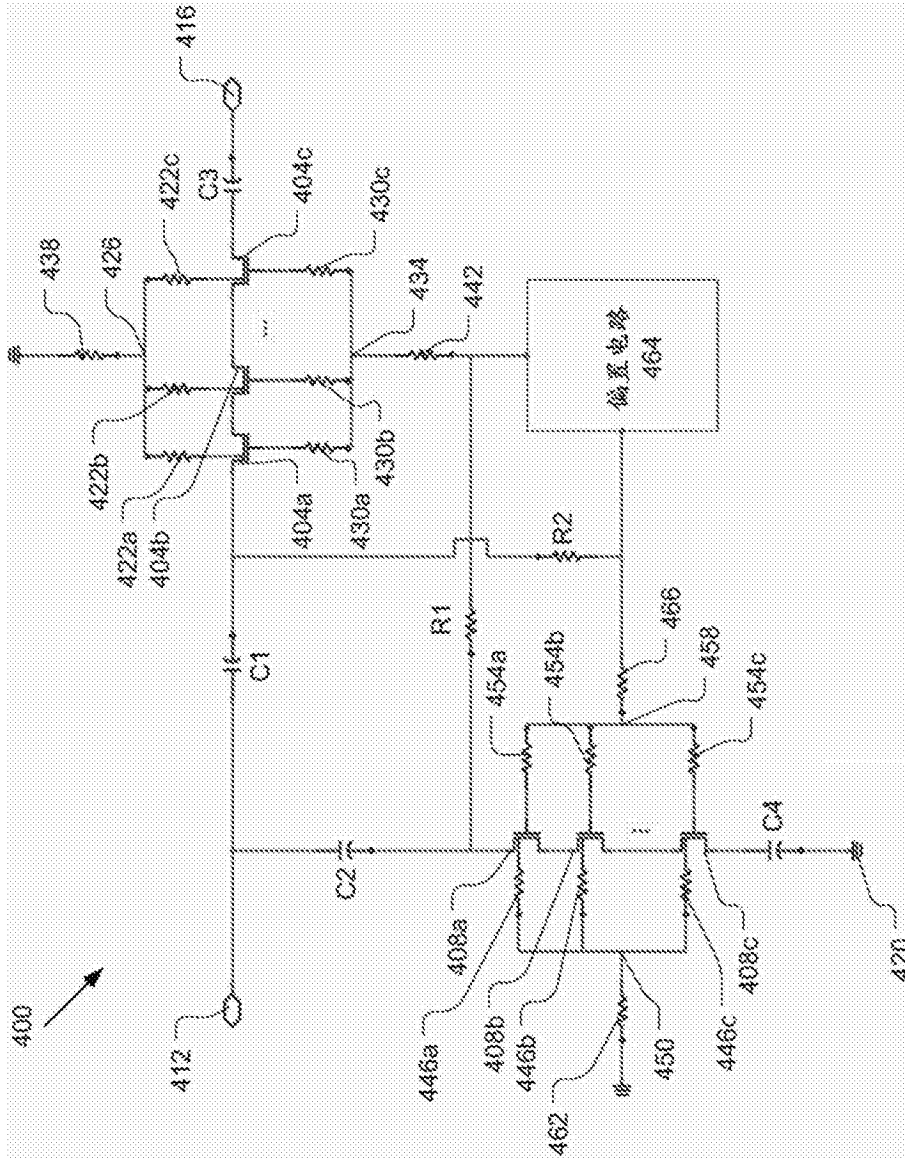


图4

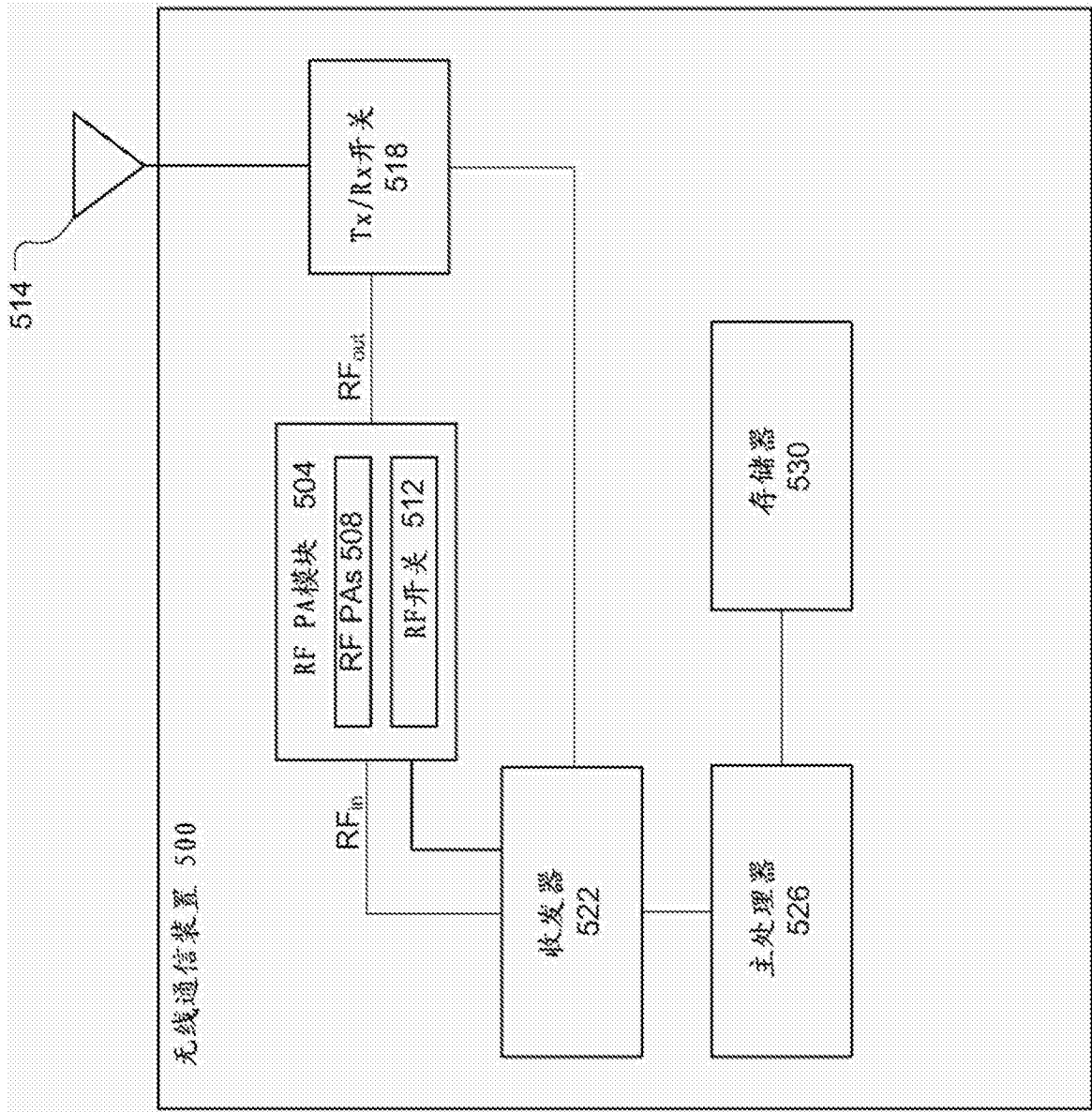


图5