



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102460884 B

(45) 授权公告日 2015. 01. 07

(21) 申请号 201080027709. 0

H04B 1/04 (2006. 01)

(22) 申请日 2010. 05. 27

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

12/488, 926 2009. 06. 22 US

JP H0638280 A, 1994. 02. 10, 说明书第 1-11 段, 附图 1.

(85) PCT 国际申请进入国家阶段日

2011. 12. 21

CN 101884151 A, 2010. 11. 10, 全文.

CN 1241341 A, 2000. 01. 12, 全文.

US 4638396 A, 1987. 01. 20, 全文.

US 6902412 B2, 2005. 06. 07, 全文.

(86) PCT 国际申请的申请数据

PCT/US2010/036270 2010. 05. 27

审查员 陈文达

(87) PCT 国际申请的公布数据

W02010/151393 EN 2010. 12. 29

(73) 专利权人 摩托罗拉解决方案公司

地址 美国伊利诺伊州

(72) 发明人 威廉·C·博内

约翰·W·奥格尔斯比

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 谢晨 刘光明

(51) Int. Cl.

H02H 9/00 (2006. 01)

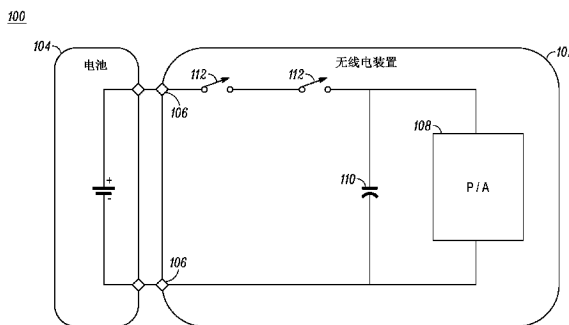
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

用于通信设备的本质安全操作的方法和装置

(57) 摘要

提供了一种用于电池供电的通信设备的本质安全方法。通过使用开关 (112、212、312、412/424) 来使无线电装置电容器与无线电装置的接触进行隔离和 / 或通过放电电阻器 (214、314、414) 来耗散来自无线电装置电容器的能量, 在将电池 (104、204、304、404) 附连到无线电装置 (102、202、302、402) 以及从无线电装置 (102、202、302、402) 移除电池 (104、204、304、404) 期间, 防止在无线电装置的接触处产生火花。



1. 一种通信设备,包括:

无线电装置,所述无线电装置具有无线电装置电容器和无线电装置的接触,其中,所述无线电装置电容器直接跨所述无线电装置的接触而耦合;

电池,所述电池经由所述无线电装置的接触被耦合到所述无线电装置;并且

所述无线电装置包括至少一个开关,所述至少一个开关被耦合到所述无线电装置的接触中的至少一个,当所述至少一个开关响应于所述电池从所述无线电装置移除而被激活时,所述至少一个开关控制所述无线电装置电容器与所述无线电装置的接触的隔离。

2. 如权利要求 1 所述的通信设备,其中,所述无线电装置电容器平滑化到所述无线电装置的发射机功率放大器的峰值电流。

3. 如权利要求 1 所述的通信设备,其中,所述至少一个开关打开,以使所述无线电装置电容器与所述无线电装置的接触隔离。

4. 如权利要求 1 所述的通信设备,其中,所述至少一个开关闭合,以通过放电电阻器来耗散来自所述无线电装置电容器的能量。

5. 如权利要求 1 所述的通信设备,进一步包括:

第一感测电路,所述第一感测电路耦合到所述无线电装置的接触;

第二感测电路,所述第二感测电路耦合到所述第一感测电路;

第一开关电路,所述第一开关电路耦合到所述第二感测电路,其中,所述第一开关电路响应于所述电池从所述无线电装置移除而打开;以及

第二开关电路,所述第二开关电路耦合到所述第二感测电路,其中,所述第二开关电路响应于所述电池从所述无线电装置移除而闭合。

6. 如权利要求 5 所述的通信设备,其中,在所述无线电装置附连到所述电池之前,打开所述第一开关电路且打开所述第二开关电路。

7. 如权利要求 1 所述的通信设备,其中,所述电池是单电池,提供 3-4 伏特的电池电压。

8. 一种通信设备,包括:

无线电装置,所述无线电装置具有无线电装置电容器和无线电装置的接触,其中,所述无线电装置电容器跨所述无线电装置的接触而耦合;

电池,所述电池经由所述无线电装置的接触被耦合到所述无线电装置;

第一感测电路,所述第一感测电路具有预定时间常数,所述第一感测电路被耦合到所述无线电装置的接触;

第二感测电路,所述第二感测电路被耦合到所述第一感测电路,其中,所述第二感测电路包括具有预定比较器阈值的比较器和反相器;

第一开关电路,所述第一开关电路耦合到所述第二感测电路,其中,所述第一开关电路包括第一开关电路开关,所述第一开关电路开关响应于所述电池从所述无线电装置移除而打开,用于移除从所述无线电装置的接触到所述无线电装置电容器的存储的能量的接入,其中,所述第一感测电路的所述预定时间常数和所述第二感测电路的所述预定比较器阈值使得所述第一开关电路开关打开;以及

第二开关电路,所述第二开关电路耦合到所述第二感测电路,其中,所述第二开关电路包括第二开关电路开关,所述第二开关电路开关响应于所述电池从所述无线电装置移除而闭合,用于耗散所述无线电装置电容器的存储的能量,其中,来自所述第二感测电路的反相

器的输出使得所述第二开关电路开关闭合。

9. 如权利要求 8 所述的通信设备,其中,一旦将所述电池附连到所述无线电装置,所述第一感测电路的所述预定时间常数使所述第一开关电路开关保持打开,直到达到所述第二感测电路中的所述预定比较器阈值,并且所述第一开关电路开关响应于达到所述预定比较器阈值而闭合。

10. 如权利要求 8 所述的通信设备,进一步包括:电流限制涌入电阻器,一旦将所述电池附连到所述无线电装置,在与所述第一感测电路相关联的所述预定时间常数期间,当所述第一开关电路开关打开时,所述电流限制冲击电阻器对无线电装置电流进行限制。

11. 一种本质安全的将电池附连到无线电装置和从无线电装置移除电池的方法,包括:

当将经由无线电装置的接触而耦合到所述无线电装置的所述电池从所述无线电装置移除时,切换所述无线电装置内的多个开关,以使存储在无线电装置电容器中的能量与所述无线电装置的接触隔离,其中,所述无线电装置电容器直接跨所述无线电装置的接触而耦合。

12. 如权利要求 11 所述的方法,其中,在不需要在所述无线电装置的接触处使用串联二极管的情况下执行所述切换步骤。

13. 如权利要求 12 所述的方法,其中,所述隔离步骤包括:在所述无线电装置的接触被暴露之前,打开所述多个开关以隔离所述无线电装置电容器。

14. 如权利要求 12 所述的方法,其中,所述隔离步骤包括:闭合所述多个开关,以通过至少一个放电电阻器来对来自所述无线电装置电容器的能量进行放电。

15. 如权利要求 11 所述的方法,其中隔离进一步包括:

经由感测电路来检测所述电池的移除;以及

打开电子开关以移除从所述无线电装置电容器对能量的接入,并且闭合开关以耗散来自所述无线电装置电容器的能量。

## 用于通信设备的本质安全操作的方法和装置

### 技术领域

[0001] 本公开通常涉及通信设备,并且更具体地涉及这样的设备的本质安全操作。

### 背景技术

[0002] 双向无线电装置、手机以及其他手持式通信设备经常在易燃的或可能爆炸的区域中使用。意图用于危险的或可能爆炸的环境的无线电装置可能要求通过诸如工厂相互保险组织 (Factory Mutual) (FM) 的机构所进行的“本质安全”型认证,或者符合欧盟的 ATEX (来自法语——Atmosphere EXplosible)。当处理电池供电的无线电装置时,防止位于电池和无线电装置之间的接触处产生火花对于满足本质安全操作要求来说是必须的。

[0003] 由于平滑化到发射机功率放大器的峰值电流所需的大的电容器的供应以及用于其他电路的滤波器电容,使得在处理本质安全操作时,诸如无线电脉冲发射机的特定电路设计特别受到关注。典型地,完成这样的平滑化可能需要 1000uF 至 5000uF 的电容值,并且该电容值可能分布在电路中。由于下述原因,在本质安全系统中,大的电容是有问题的:(1)一旦附连就需要大量的能量来对无线电装置电容进行充电(涌入);以及(2)如果从无线电装置移除电池以及电池短路时,该大量的能量以电容保留在无线电装置中,并且在接触处暴露。一旦附连到无线电装置,电池中的能量就对该电容快速进行充电,产生使火花生成的电势。同样的,当从无线电装置移除电池时,如果在能量以其他方式耗散之前无线电装置的接触被短路,则存储在无线电装置中的能量可能被迅速放电。在危险环境中,由于这些情形中的任何一个而生成的火花可能引起爆炸。对于本质安全的目前提供的方法中没有任何一个解决了在暴露的无线电装置的接触上的可能的短路放电情况。

[0004] 因此,需要改进的本质安全电路以及提供电池供电的通信设备的本质安全电路操作的方式。

### 附图说明

[0005] 在各个附图中,相同的附图标记指代相同或功能上类似的要素,并且附图与下述具体实施方式一起并入本说明书并且形成说明书的一部分,附图用于进一步图示根据本发明的全部各种实施例并且用于解释全部各种原理和优点。

[0006] 图 1 是根据本发明的各种实施例的通信设备。

[0007] 图 2 是根据本发明的各种实施例的通信设备。

[0008] 图 3 是根据本发明的各种实施例的通信设备。

[0009] 图 4 是根据本发明的各种实施例的通信设备。

[0010] 图 5 是根据本发明的各种实施例的用于通信设备的本质安全操作的方法的流程图。

[0011] 本领域技术人员应当认识到,附图中的要素为了简单和清楚而进行图示,并且不必按比例绘制。例如,附图中的一些要素的尺寸可能相对于其他要素被放大,以有助于促进对本发明实施例的理解。

## 具体实施方式

[0012] 在详细描述根据本发明的实施例之前,应当注意到,实施例主要属于涉及通过防止在将电池附连到无线电装置以及从无线电装置移除电池期间在暴露的无线电装置的接触处产生火花的本质安全通信设备的方法、步骤和装置部件的组合。通过使用开关来使存储在无线电装置电容器中的能量与暴露的无线电装置的接触进行隔离和 / 或通过耗散来自无线电装置电容器的能量来实现火花的防止。

[0013] 在此处的描述中,给出了许多特定示例以提供对本发明的各种实施例的全面理解。示例仅为了说明性的目的而被包括进来,并且并不意在以是穷尽的或者以任何方式限制本发明。应当注意,在本发明的精神和范围内,各种等效变体都是可能的。然而,本领域技术人员应当意识到,可以在有或者没有描述中所提到的装置、系统、组件、方法、部件的情况下下来实践本发明的实施例。

[0014] 图 1 是根据本发明的实施例形成的通信设备 100 的部分框图。通信设备 100 包括无线电装置 102 以及经无线电装置的接触 106 (电源、接地) 耦合到无线电装置的电池 104。无线电装置 102 包括收发机和控制器电路,但是为了本申请的目的,仅示出了发射功率放大器 108。发射功率放大器 108 利用跨电源线和接地线的电容器 110 来平滑化与该功率放大器和 / 或无线电装置内的其他电路相关联的峰值电流。根据该实施例,多个开关 112 被耦合到无线电装置的接触 106 中的至少一个,使得响应于将电池 104 从无线电装置 102 移除来打开该开关。当打开时,开关 112 在无线电装置电容器 110 和无线电装置的接触 106 之间提供隔离。在本实施例中,该多个开关为凸轮操作机械开关,其在电池被移除时打开并且在电池被附连时闭合。为了解释的目的,该开关的阻抗是不显著的。尽管为了冗余的目的而将多个电阻 112 示作两个开关,但是根据本申请,可以使用一个开关,或者还可以使用多于两个的开关。

[0015] 图 2 示出了根据本发明的另一个实施例的通信设备 200 的框图。与图 1 的通信设备类似,通信设备 200 包括无线电装置 202 以及经无线电装置的接触 206 耦合到该无线电装置的电池 204。无线电装置 202 包括已知的收发机和控制器电路,但是为了本申请的目的,仅示出了发射功率放大器。发射功率放大器 208 利用跨电源线的电容 210 以平滑化与该功率放大器和 / 或其他电路相关联的峰值电流。根据本实施例,多个开关 212 被耦合到无线电装置的接触 206 中的至少一个,使得至少一个开关用于通过至少一个放电电阻器 214 来耗散来自无线电装置电容器 210 的能量。当开关 212 闭合时,放电电阻器 214 变成并联耦合,以提供在电源和接地之间的放电路径。在本实施例中,多个开关 212 包括并联耦合的凸轮操作机械开关,其在电池被移除时闭合,以通过多个放电电阻器 214 来耗散来自电容器 210 的能量。

[0016] 图 3 示出了根据本发明的另一个实施例的通信设备 300 的框图。与图 1 和图 2 中的通信设备类似,通信设备 300 包括无线电装置 302 以及经无线电装置的接触 306 耦合到该无线电装置的电池 304。无线电装置 302 包括已知的收发机和控制器电路,但是为了本申请的目的,仅示出了发射功率放大器 308。在本实施例中,多个并联耦合的电容器 310 跨电源线和接地线进行耦合,每个电容器具有串联耦合的二极管。二极管 316 的使用提供了不同电压的电路的隔离。当串联耦合的开关 312 闭合时,放电电阻器 314 提供了在电源和接

地之间的放电路径。在本实施例中,多个开关 312 包括串联耦合的凸轮操作机械开关,其响应于电池 304 从无线电装置 302 移除而闭合,以通过放电电阻器 314 来耗散来自多个电容器 310 的能量。尽管为了冗余示出了两个开关 312,但是根据本申请还可以使用一个开关或者使用耦合的多于两个的开关。

[0017] 图 4 示出了根据本发明的另一个实施例的通信设备 400 的框图。与图 1、图 2 和图 3 中的通信设备类似,通信设备 400 包括无线电装置 402 以及经无线电装置的接触 406 耦合到该无线电装置的电池 404。无线电装置 402 包括已知的收发机和控制器电路,但是为了本申请的目的,仅示出了发射功率放大器 408。在本实施例中,至少一个电容器 410 跨 PA 电源线进行耦合。本实施例进一步分别包括第一感测电路 430 和第二感测电路 440、涌入电流限制电路 450 以及第一开关电路 460 和第二开关电路 470。第一感测电路 430 被耦合到无线电装置的接触 406 以及第二感测电路 440。第二感测电路 440 被耦合到第一开关电路 460 和第二开关电路 470。

[0018] 第一感测电路可以由二极管、分压器和电容器(或类似的配置)形成,以提供用于电压进入第二感测电路 470 的预定时间常数。在将电池 404 从无线电装置 402 移除时,从跨存储电容器 431 的电压和分压器 441 处的电压得到的差分电压使得比较器 442 的输出改变为输出状态。存储在电容器 410 中的残余电压和感测电路 430 的时间常数将比较器 442 保持在该状态,直到电容器 410 中的电压被耗散。

[0019] 第二感测电路 440 包括比较器 442 和反相器 444,其中对于比较器 442 利用电阻器和比较器偏置电路来设定预定比较器阈值。比较器 442 的输出控制第一开关电路开关 422。反相器 444 的输出控制第二开关电路开关 412。

[0020] 在本实施例中,第一开关电路开关 412 和第二开关电路开关 422 包括多个电气开关,诸如晶体管开关,其响应于感测电路 430、440 检测到电池从无线电设备移除以及电池附连到无线电装置而闭合和打开。

[0021] 一旦移除无线电装置 402 的电池 404,第一开关电路 460 就打开开关 422,以移除从接触 406 到电容器 410 存储的能量的接入。而且,一旦移除电池,第二开关电路 470 就使开关 412 闭合,以通过电阻 414 来耗散来自电容器 410 的存储的能量。图 4 的实施例提供了额外的优点:在开关打开时,通过涌入电流限制电阻 424 在电池附连到无线电装置期间对电流涌入进行电流限制。

[0022] 在电池 404 附连到无线电装置 402 之前,第一开关电路开关 422 打开,并且第二开关电路开关 412 也打开。

[0023] 一旦将电池 404 附连到无线电装置 402,与第一感测电路 430 相关联的时间常数维持比较器 442 的输出,以保持第一开关电路开关 422 打开,允许电流从电池 404 通过电阻 424 流到 PA 408。涌入电流限制电阻器 424 被选择为大得足以使得电流保持低得足以在该初始附连阶段期间防止火花。

[0024] 一旦在第二感测电路 440 内达到比较器阈值,第一开关电路开关 422 就闭合,并且涌入电流限制电阻器 424 被旁路。第二开关电路开关保持打开,并且 PA 408 被供应全功率。

[0025] 一旦从无线电装置 402 移除电池 404,与第一感测电路 430 相关联的时间常数以及第二感测电路 440 的比较器阈值导致第一开关电路开关 422 打开,从而使电容器 410 与无线电装置的接触 406 进行隔离。涌入电流限制电阻器 424 在该情形下并不显著。一旦移除

电池 404, 反相器 444 的输出使第二开关电路开关 412 闭合, 从而通过电阻器 414 来耗散来自电容器 410 的存储的电荷。存储在电容器 410 中的残余电压和感测电路 430 的时间常数使比较器 422 保持处于该状态, 直到电容器 410 中的电压被耗散。

[0026] 尽管从凸轮操作机械开关和电晶体管开关的角度讨论了实施例, 但是在不脱离本发明的范围的情况下还可以利用各种其他开关, 仅举几个例子, 例如霍尔效应开关、光开关。

[0027] 图 5 提供了概述当将电池从无线电设备移除时防止火花的实施例的流程图。方法 500 包括执行使存储在无线电装置电容器中的能量与暴露的无线电装置的接触 502 进行隔离和 / 或耗散来自无线电装置电容器 504 的能量中的至少一个。通过切换无线电装置内的多个开关和 / 或使用可切换的耦合电阻, 可以实现本质安全的电池移除和附连, 其中防止了在无线电装置的接触处产生火花——即使跨接触 406 产生偶然的短路。

[0028] 因此, 提供了一种本质安全的通信设备, 其中, 在电池附连到无线电装置以及从无线电装置移除电池期间防止在无线电装置的接触处产生火花。实现本质安全的方式还限制了电池的附连期间的涌入电流。与过去的方法不同, 各种实施例提供的本质安全方法不需要对电池的改变, 并且消除了在无线电装置中对于串联二极管的需要, 并且进一步避免了复杂电路的使用。

[0029] 用于本质安全的过去的方法在无线电装置中利用二极管来对无线电装置电流进行放电, 而导致显著的电池能量损失。例如, 在无线电装置中使用二极管可能迫使每二极管 0.3V 到 0.6V 之间的压降。过去的本质安全应用通常使用串联的两个二极管。与串联的两个二极管相关联的压降显著减少电池的有效容量以及可用的功率, 特别是在单电池应用中, 其中电池电压仅为 3-4V, 而电池功率损失占到了高达 40%。二极管中所耗散的功率也为无线电装置增加了热量。由各种实施例提供的本质安全方法不需要串联二极管。

[0030] 其他过去的本质安全设计在电池中使用复杂电路, 以使必要的操作速度得以实现以及限制电池输出的能量。先前在电池中需要大量部件以处理内部功率耗散影响了电池的物理尺寸。这些额外的部件也增加了影响可用电池容量的在电池内的串联压降。由各种实施例提供的本质安全方法不需要对电池添加复杂电路。

[0031] 用于本质安全的其他过去的方法依赖于位于电池中的无线电装置涌入电流保护的使用。由各种实施例提供的本质安全方法不需要对电池的改变。

[0032] 因此, 即使在暴露的无线电装置的接触上的可能的短路放电情形发生, 也防止了具有本质安全实施例的通信设备产生火花。

[0033] 在前述说明书中, 描述了具体实施例。然而, 本领域普通技术人员应当意识到, 在不脱离如所述权利要求所述的本发明的范围的情况下, 可以做出各种修改和改变。因此, 将以说明性而非限制性的意义来考虑说明书和附图, 并且所有这样的修改意在包括在本教导的范围内。

[0034] 益处、优点、对问题的解决方案以及可能使得任何益处、优点或解决方案发生或变得更加显而易见的任何要素不应被解释为任何或全部权利要求的关键的、必需的或实质的特征或要素。本发明仅由附加的权利要求来限定, 包括在本申请未决期间所做出的任何修改以及所发布的权利要求的所有等同物。

[0035] 此外, 在本文中, 诸如第一和第二、顶部和底部等的关系术语仅用于将一个实体或

动作与另一个实体或动作进行区分,而不必要求或暗示这样的实体和动作之间的任何实际这样的关系或顺序。术语“包括”、“包含”、“具有”、“包含”或其任何其他变化意在涵盖非排他性的包括,使得包括、包含、具有、包含一系列要素的过程、方法、物品或装置不仅包括这些要素,而且可以包括其他未明确列出或这些过程、方法、物品、或装置所固有的要素。在没有更多约束的情况下,由“包括...一”、“包含...一”、“具有...一”、“包含...一”引导的要素不排除在包括、包含、具有、包含该要素的过程、方法、物品、或设备中存在额外的相同要素。除非另有明确说明,术语“一”被定义为一个或多个。术语“实质上”、“基本上”、“近似”、“大约”或其任何其他形式被定义为与本领域技术人员的理解相近,并且在一个非限制性实施例中,该术语被定义为在 10% 的范围内,在另一个实施例中为在 5% 的范围内,在另一个实施例中为在 1% 的范围内,在另一个实施例中为在 0.5% 的范围内。在此使用的术语“耦合”被定义为连接,但是不必是直接连接并且不必是机械连接。以特定方式“配置”的设备或结构至少以该方式进行配置,但是还可以以未列出的方式进行配置。

[0036] 应当理解,一些实施例可以包括一个或多个通用的或专用的处理器(或“处理设备”),诸如微处理器、数字信号处理器、定制处理器和现场可编程门阵列(FPGA)以及与特定非处理器电路结合的控制一个或多个处理器以实现在此描述的方法和/或装置的一些、大部分或全部功能的独特存储的程序指令。替代地,一些或全部功能可以通过不具有存储的程序指令的状态机、或者在一个或多个专用集成电路(ASIC)来实现,其中每个功能或特定功能的一些组合被实现为定制逻辑。当然,可以使用两种方法的组合。

[0037] 提供本公开的摘要以提供允许读者快速地探知本技术公开的本质。在理解了摘要不会被用于解释或限制权利要求的范围或含义的情况下提交该摘要。此外,在上述具体实施方式中,可以看出,为了简化本公开为目的而在各种实施例中将各种特征组合在一起。本公开的方法不被解释为反映了下述意图:要求保护的实施例需要比在每项权利要求中明确叙述的更多的特征。相反,如所附权利要求反映的,本发明的主题在于比单个公开的实施例的所有特征更少的特征。因此,所附权利要求由此被包括在具体实施方式中,其中每个权利要求自身作为独立要求保护的主体而存在。

[0038] 本领域技术人员应当理解,本文描述的上述认识到的优点和其他优点仅是示例性的,并且不意味着成为本发明各种实施例的全部优点的完整呈现。



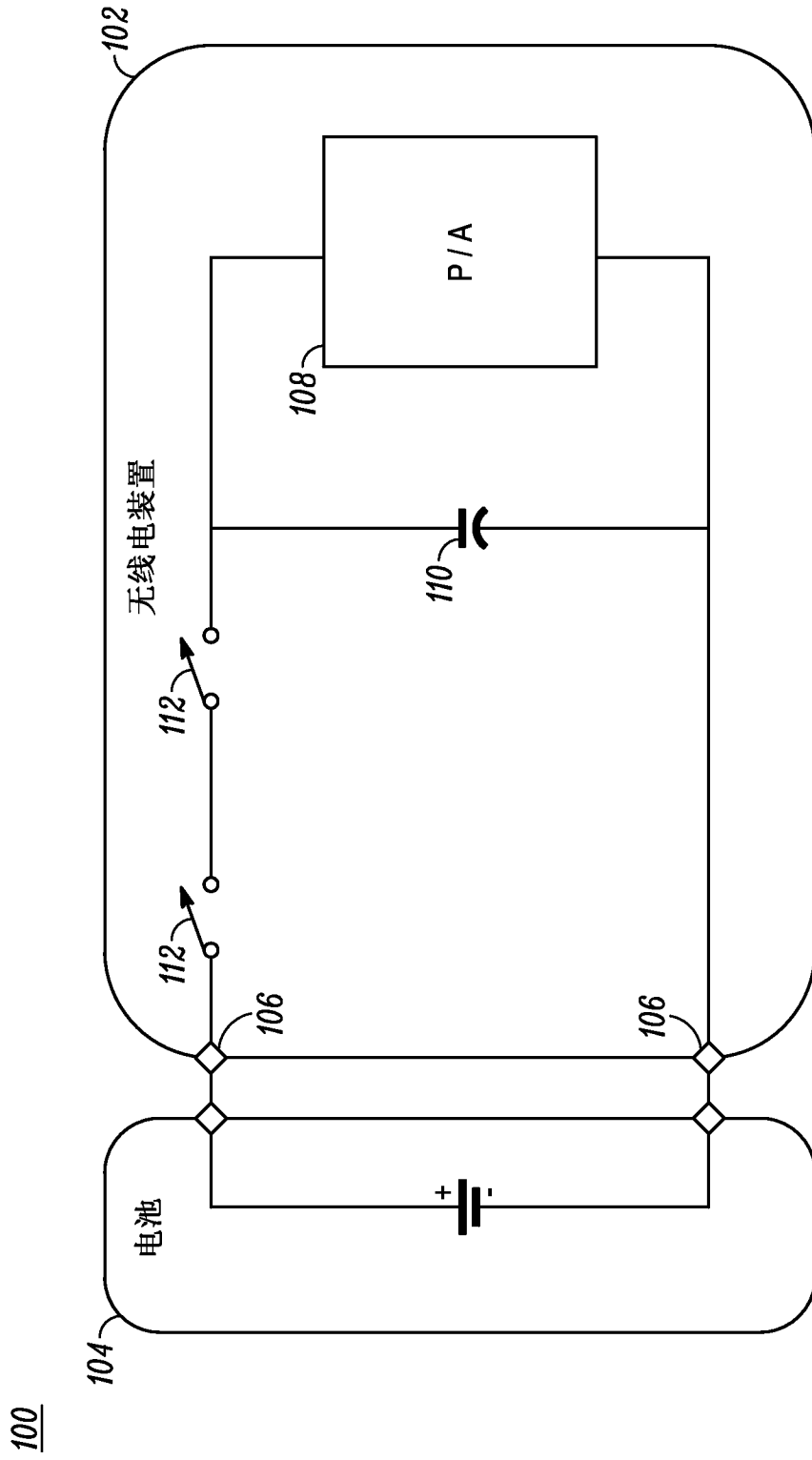


图 1

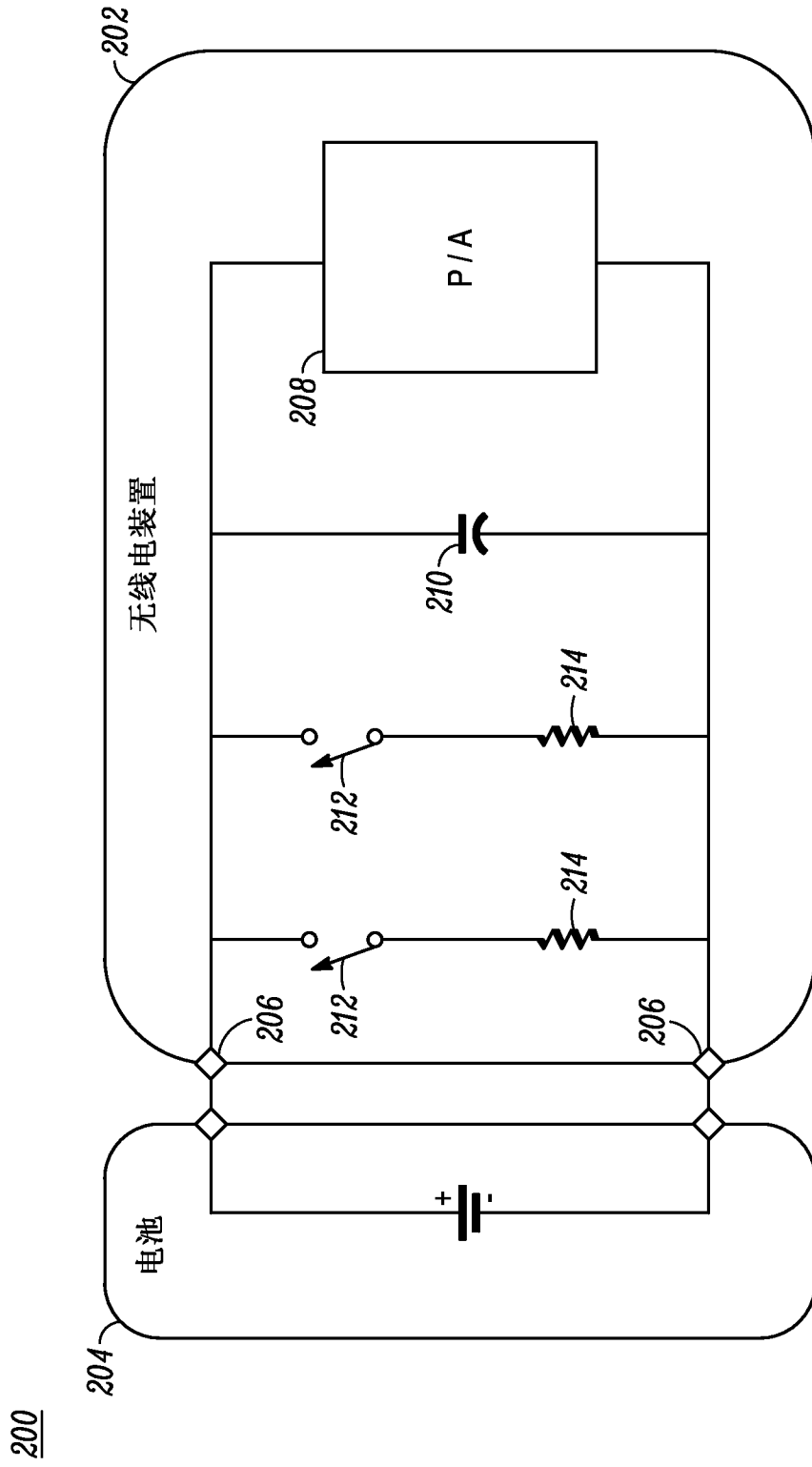


图 2

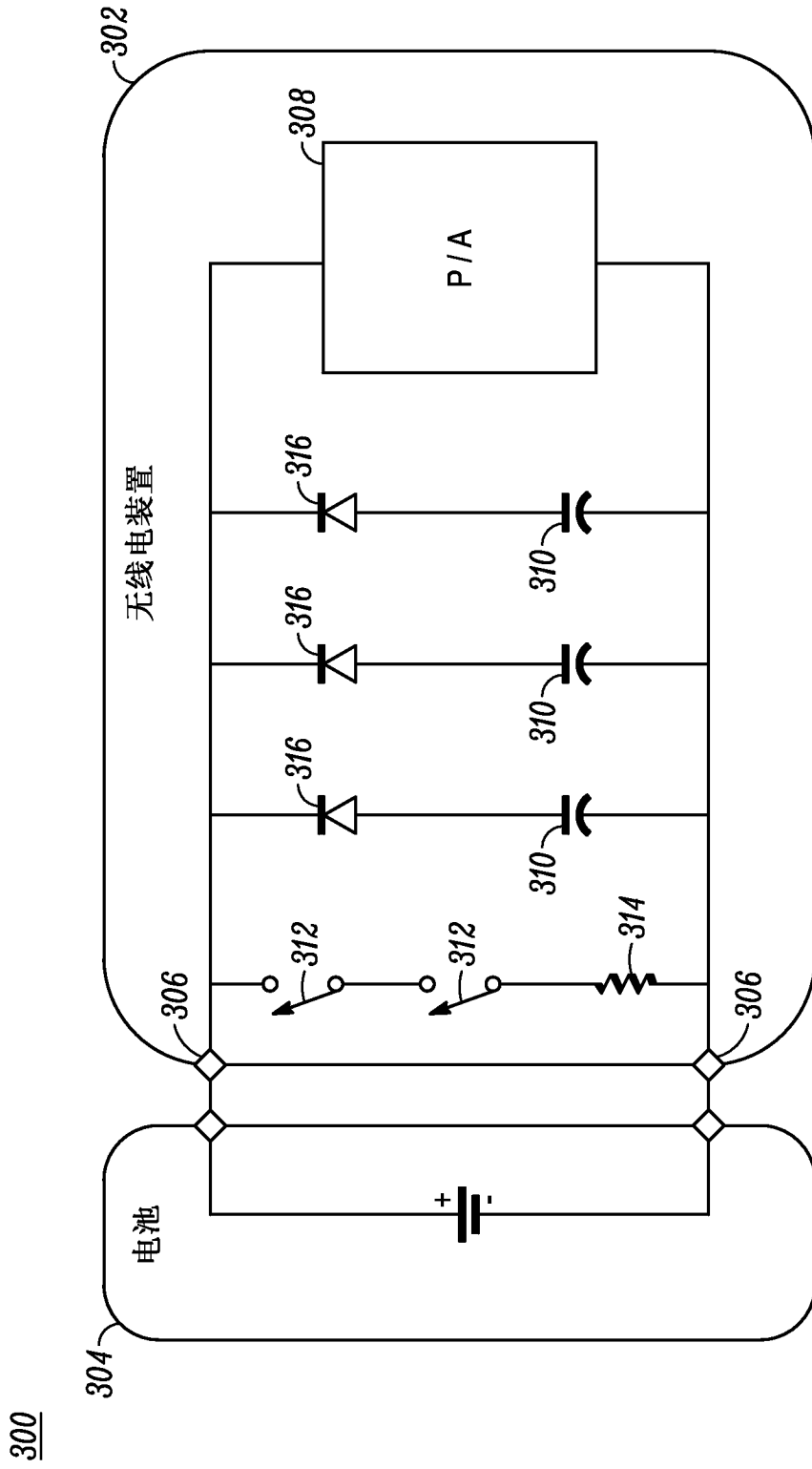


图 3

400

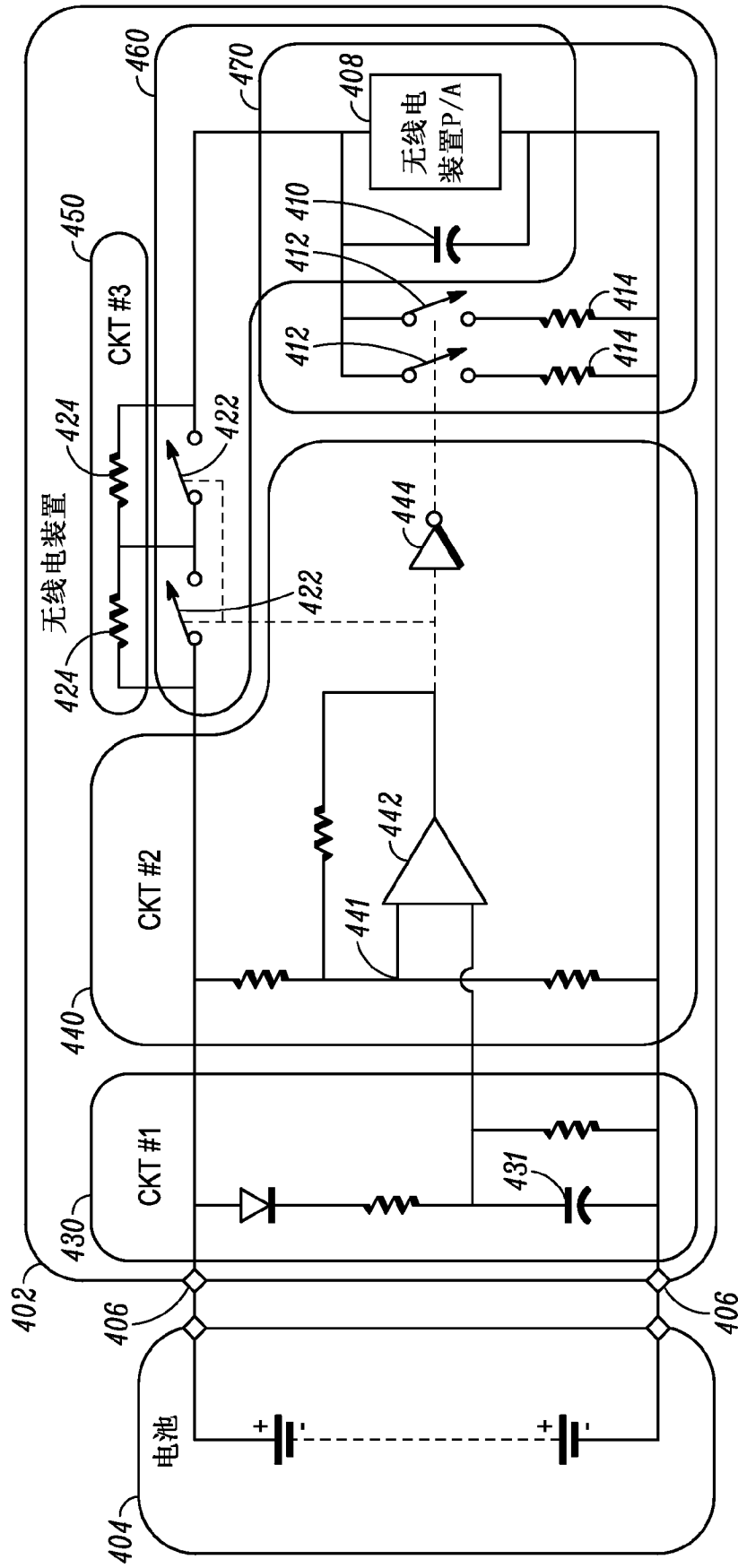


图 4

500

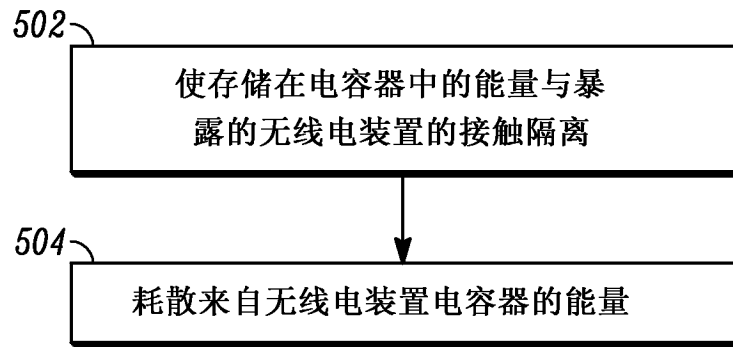


图 5