



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105006895 B

(45)授权公告日 2019.01.18

(21)申请号 201510424738.5

(22)申请日 2009.10.02

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105006895 A

(43)申请公布日 2015.10.28

(30)优先权数据  
61/102602 2008.10.03 US  
61/142745 2009.01.06 US

(62)分案原申请数据  
200980149019.X 2009.10.02

(73)专利权人 飞利浦知识产权企业有限公司  
地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 J.A.J.费尔斯 D.W.巴曼

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 陈岚

(51)Int.Cl.  
H02J 50/10(2016.01)  
H02J 50/50(2016.01)  
H02J 7/02(2016.01)

(56)对比文件  
US 2008157603 A1,2008.07.03,全文.  
EP 0357829 A1,1990.03.14,全文.  
EP 0886363 B1,2004.03.03,全文.  
EP 1962402 A2,2008.08.27,全文.

审查员 周璞

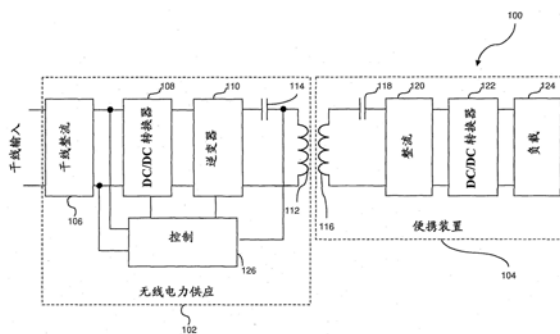
权利要求书4页 说明书27页 附图46页

(54)发明名称

电力系统

(57)摘要

本发明提供用于减小功耗的方法和设备。一个方法包括检测物体的存在,识别该物体是否是有效装置并且如果它不是有效装置则限制电力。另一个方法包括暂时施加低电力量到初级单元以检测负载,供应更多电力以确定它是否是有效二次装置,并且如果它不是则限制电力。用于减小功耗的设备包括两个电力输入,其中较低电力输入向感测电路供电。开关选择性地在检测模式期间将较高的电力输入从初级分支电路去耦合并且在电力供应模式期间将该较高的电力输入耦合于该初级分支电路。



1. 一种功率系统,其能够将电力传输到与所述功率系统分开的便携装置,所述功率系统包括:

电源,用于电连接到干线电压并且适于将所述干线电压转换成DC电压;以及

电耦合到电源DC电压的无线电力单元,所述无线电力单元能操作在较低电力检测模式以电感检测临近所述无线电力单元的物体,所述无线电力单元还能操作在电力供应模式以将无线电力提供给临近所述无线电力单元的物体,

其中,所述电源适于在所述无线电力单元的所述较低电力检测模式操作期间中断所述干线电压到所述DC电压的转换,所述电源还适于在所述无线电力单元处于所述电力供应模式的操作期间重新开始所述干线电压到所述DC电压的转换。

2. 根据权利要求1所述的功率系统,其中所述电源包括:

干线输入,用于电连接到干线供应;

整流器,耦合到所述干线输入以将所述干线电压转换成所述DC电压;以及

开关,用于在所述无线电力单元处于所述较低电力检测模式的操作期间选择性地所述整流器与所述干线输入隔离。

3. 根据权利要求1所述的功率系统,其中所述无线电力单元包括:

开关电路,用于将所述电源DC电压转换成AC电压;

感测电路,用于检测临近所述无线电力单元的物体;以及

初级线圈,用于在所述电力供应模式下将电力提供给物体。

4. 根据权利要求3所述的功率系统,其中所述电源包括用于将电力提供给所述无线电力单元的感测电路的电能存储装置。

5. 根据权利要求1所述的功率系统,其中所述无线电力单元在检测模式期间比在电力供应模式期间消耗更少的功率。

6. 根据权利要求1所述的功率系统,其中所述电源包括DC输出和控制输入,所述DC输出和所述控制输入通过至少一个电缆电耦合到所述无线电力单元。

7. 一种电力供应系统,包括:

无线电力单元,包括:

DC输入;

用于将DC电力转换成AC电力的开关电路;

用于电感检测临近所述无线电力单元的物体的感测电路;以及

初级线圈,用于响应于临近所述无线电力单元的物体的检测而将无线电力提供给所述物体;以及

电源,包括整流器以将干线电力转换到用于所述DC输入的DC电力,所述电源包括开关以响应于来自所述无线电力单元的控制输入而选择性地允许将干线电力供应给所述整流器,

其中所述无线电力单元程序化为在检测模式和电力供应模式下操作所述初级线圈,其中所述无线电力单元在所述检测模式期间比在所述电力供应模式期间消耗更少的功率。

8. 根据权利要求7所述的电力供应系统,其中所述无线电力单元能操作成响应于刺激提供控制输入。

9. 根据权利要求8所述的电力供应系统,其中所述刺激是从接收器、传感器或定时器中

至少之一提供的。

10. 根据权利要求7所述的电力供应系统,其中所述无线电力单元包括能量存储单元以在所述无线电力单元处于待机状态时提供电力的辅助DC供电。

11. 根据权利要求7所述的电力供应系统,其中所述电源包括能量存储单元以在所述无线电力单元处于待机状态时提供电力的辅助DC供电。

12. 根据权利要求7所述的电力供应系统,其中所述无线电力单元包括:

开关电路,用于将DC电力转换成AC电力;

感测电路,用于检测临近所述无线电力单元的物体;以及

初级线圈,用于响应于检测到临近所述无线电力单元的物体而将无线电力提供给所述物体。

13. 根据权利要求12所述的电力系统,其中所述无线电力单元程序化为在检测模式和电力供应模式下操作所述初级线圈,其中所述无线电力单元在检测模式期间比在电力供应模式期间消耗更少的功率。

14. 根据权利要求13所述的电力供应系统,其中在所述检测模式期间电能存储装置将电力提供给所述无线电力单元。

15. 根据权利要求12所述的电力供应系统,其中所述无线电力单元还程序化为在识别模式下操作所述初级线圈。

16. 根据权利要求12所述的电力供应系统,其中所述感测电路包括霍尔传感器、簧片开关、运动传感器、开关、压力传感器和光传感器中的至少一个。

17. 一种用于减小能够传输电力到二次装置的初级单元中的功耗的方法,所述二次装置可从所述初级单元分开,所述方法包括步骤:

通过使用所述初级单元中具有电桥的感测电路来检测由物体引起的电感变化,检测所述物体在所述初级单元附近内的存在,其中在所述检测期间限制到所述初级单元的至少一部分的电力;

响应于检测到所述物体在所述初级单元附近内的存在而发送功率脉冲到所述物体;

响应于发送所述功率脉冲到所述物体而确定有效的二次装置是否临近所述初级单元存在;以及

响应于有效二次装置不存在的确定,限制供应给所述初级单元的电力。

18. 根据权利要求17所述的用于减小所述初级单元中的功耗的方法,其中所述检测使用比所述功率脉冲更低的功率量。

19. 根据权利要求17所述的用于减小所述初级单元中的功耗的方法,其中所述检测包括检测指示物体的存在的磁场的变化、检测电容的变化、检测质量的变化、检测指示物体的存在的运动的变化、检测指示物体的存在的压力的变化和检测指示物体的存在的光照水平变化中的至少一个。

20. 一种用于减小能够传输电力到二次装置的初级单元中的功耗的方法,所述二次装置可从所述初级单元分开,所述方法包括步骤:

施加低功率脉冲至所述初级单元;

通过使用所述初级单元中具有电桥的感测电路来检测由负载引起的电感变化,检测在所述初级单元中是否有指示在所述初级单元附近内的所述负载的电力汲取,其中在所述检

测期间限制到所述初级单元的至少一部分的电力供应；

当检测到负载时，以比所述低功率脉冲更高的电平供应电力给所述初级单元；

响应于以所述更高水平的电力的供应确定有效的二次装置是否临近所述初级单元存在；

响应于有效二次装置不存在的确定，限制供应给所述初级单元的电力。

21. 根据权利要求20所述的用于减小所述初级单元中的功耗的方法，其中响应于有效二次装置存在的确定，供应电力给所述初级单元以传输电力到所述有效二次装置。

22. 一种能够传输电力到二次装置的初级单元，所述二次装置与所述初级单元分开，所述初级单元包括：

第一电力输入，用于在电力供应模式供应电力；

第二电力输入，用于在检测模式供应电力，其中所述第二电力输入比所述第一电力输入提供更少的电力；

初级分支电路，包括能够传输电力到二次装置的开关电路；

开关，与所述开关电路分开，能操作成选择性地将所述第一电力输入耦合到所述初级分支电路；以及

感测电路，用于电感检测物体在所述初级单元附近内的存在，所述感测电路由所述第二电力输入供电，其中所述感测电路在所述检测模式期间操作所述开关以将所述初级分支电路从所述第一电力输入去耦合，其中所述初级单元在所述检测模式期间比在所述电力供应模式期间消耗更少的功率。

23. 根据权利要求22所述的初级单元，其中所述感测电路包括霍尔传感器、簧片开关、运动传感器、开关、电容传感器、质量传感器、压力传感器和光传感器中的至少一个。

24. 根据权利要求22所述的初级单元，其中所述感测电路程序化以控制可操作成选择性地将所述第一电力输入耦合到辅助单元的开关。

25. 一种用于减小能够传输电力到二次装置的初级单元中的功耗的方法，所述二次装置可从所述初级单元分开，所述方法包括步骤：

提供能够在检测模式、识别模式和电力供应模式中选择性地操作的初级单元，

在所述检测模式期间检测物体在所述初级单元的附近内的存在，其中所述检测模式包括：

限制电力到所述初级单元的至少一部分的供应；

通过使用所述初级单元中具有电桥的感测电路来检测由物体引起的电感变化，检测所述物体在所述初级单元附近内的存在；

根据所述检测，停留在所述检测模式中或进入所述识别模式；

在所述识别模式期间识别所述物体，其中所述识别模式包括：

识别所述检测的物体是否是有效的二次装置；

当识别到有效二次装置时，进入所述电力供应模式；

当未能识别有效二次装置时，进入所述检测模式；

在所述电力供应模式期间无线地供应电力给所述二次装置，其中所述电力供应模式包括：

以比在所述检测模式期间更高电平供应电力给所述初级单元，所述更高电平的电力足

够使得所述初级单元起无线电力供应的作用。

## 电力系统

[0001] 本申请是申请日为2009年10月2日,申请号为200980149019.X,发明名称为“电力系统”的申请的分案申请。

### 背景技术

[0002] 能够向便携装置供电而不需要将传统的电力电缆插入该装置是更方便的。例如一些无线电力系统(wireless power system)包括当放置在无线电力供应单元附近时可以接收电力而不需要直接接触的便携装置。然而当该单元上没有装置时(或当在该单元上的仅有装置完全充电时),保持功耗处于最低是可能的。

[0003] 一些无线电力单元具有待机模式,由此它周期性地短时段内传送电力以寻找装置。如果单元检测到请求电力的有效装置并且确定在近处没有将变热或阻挡电力传输的外物则单元可从待机中出来。待机模式中的脉冲的功率水平(power level)高到足以传输足够的电力到便携装置使得它可以传送回来,因为装置的电池可完全耗尽是可能的。脉冲的长度长到足以确定装置是有效装置并且没有可变热或另外干扰系统的外物存在。脉冲之间的时间短到足够用户得到单元是可操作的快速反馈。因此对于在待机期间功耗可以多低存在限制。

[0004] 除用于确定要供电的装置的存在功率外,有增加功耗的实际限制。例如,在一些感应电力供应中,甚至在传送的脉冲之间使用DC电源。这意味干线(mains)整流损耗一直是存在的并且可以是相当大的。在一些场景中,使用多个DC电压并且在脉冲持续时间内将它们启动将是不实际的,使得DC转换损耗可一直是存在的。在驱动逆变器的脉冲宽度调制的单元中的微处理器典型地是相对高性能的并且连续消耗一定量的电力。

[0005] 这些和其他因素使无线电力系统具有低待机功率是富有挑战的。一个尝试的技术方案是具有开关,使得用户在放置装置在单元上之前将单元接通。然而,这相当大地减损该系统提供的主益处-只是把装置放在无线电力供应上的便利性。利用仔细的设计,获得与0.5W一样低的待机功率是可能的。然而,有对这些数字进一步减小的期望。典型的移动电话充电器可一星期仅使用3个小时并且在待机中度过剩下的时间。假定充电期间4W消耗和待机期间0.5W的平均,年度能耗将是将电话充电的0.624kWH和在待机时的4.38kWH。这意味与使用的能量相比在待机中浪费七倍的能量。上市100M单位(2007年的年度蜂窝电话销售量的10%)的影响将意味大约50MW的发电容量只是服务于待机。日益意识到通过留在待机的电子装置的能量损耗可促使气候变化。结果,有减小电子装置在待机时的功耗的积极性。

[0006] 已经有以使用远程控制(US6330175,W02006106310)减小电视和其他电器的待机功率为目标的若干装置。然而,这些装置不能应用于无线电力系统。

[0007] 除了无线电力系统外,示例非接触卡系统的其他系统也遭受待机中的功率损耗。

### 发明内容

[0008] 本发明针对用于减小无线电力供应中的功耗的方法和设备。

[0009] 用于减小功耗的方法的一个实施例包括检测物体在初级单元(primary unit)附

近内的存在,响应于检测到存在则发送功率脉冲(a pulse of power)到该物体,响应于发送该功率脉冲到该物体则确定有效的二次装置是否临近该初级单元存在,并且响应于有效二次装置不存在的确定,则限制供应给该初级单元的电力。

[0010] 用于减小功耗的方法的另一个实施例包括施加低功率脉冲于初级单元,检测在该初级单元中是否有指示在初级单元附近内的负载的电力汲取,当检测到负载时以比该低功率脉冲更高的水平供应电力给该初级单元,响应于以该更高水平的电力的供应确定有效的二次装置是否临近该初级单元存在,并且响应于有效二次装置不存在的确定,限制供应给该初级电路的电力。

[0011] 初级单元的一个实施例包括第一电力输入、第二电力输入、能够传输电力到二次装置的初级分支电路、开关和感测电路。该第一电力输入在电力供应模式期间供应电力并且该第二电力输入在检测模式期间供应电力。该第二电力输入提供比该第一电力输入少的电力。该开关选择性地将该第一电力输入耦合和去耦合到该初级分支电路。该感测电路由该第二(较低的)电力输入供电并且检测物体在初级单元附近内的存在。在检测模式期间操作该开关以将该初级分支电路从该第一电力输入去耦合。因此,该初级单元在检测模式期间比在电力供应模式期间消耗更少的功率。

[0012] 初级单元的另一个实施例包括电力供应电路、检测电路、选择性地将该电力供应电路耦合和去耦合到电力供应的开关和控制电路。该电力供应电路在电力供应模式期间无线地传输电力到二次装置。该检测电路在检测模式期间检测物体在初级单元附近内的存在。该控制电路在检测模式和电力供应模式中交替地操作该初级单元。在检测模式期间,该控制电路操作该开关以将该电力供应电路从该电力供应去耦合。该初级单元在检测模式期间比在电力供应模式期间消耗更少的功率。

[0013] 用于减小功耗的一个实施例包括提供能够选择性地在检测模式、识别模式和电力供应模式中操作的初级单元。该方法还包括在该检测模式期间检测物体在初级单元附近内的存在,在识别模式期间识别该物体,和在该电力供应模式期间无线供应电力给二次装置。该检测模式包括限制电力到初级单元的至少一部分的供应,检测物体在初级单元附近内的存在,以及根据该检测停留在该检测模式中或进入该识别模式。该识别模式包括识别该检测的物体是否是有效的二次装置,当识别有效二次装置时进入该电力供应模式,并且当未能识别有效二次装置时进入该检测模式。该电力供应模式包括以比在该检测模式期间更高的水平供应电力给该初级单元,该更高水平的电力足够该初级单元起无线电力供应的作用。

[0014] 根据本发明的第一方面,提供有用于减小由能够与二次装置(可与初级单元分开)相互作用的初级单元汲取的电力的方法,该方法具有下列模式:

[0015] 第一模式包括下列步骤:

[0016] 防止或限制电力到该初级单元的供应;

[0017] 检测临近该初级单元的多个物体或物体的数目、类型、位置或距离中的变化;

[0018] 当检测到所述变化时,进入第二模式;

[0019] 该第二模式包括下列步骤:

[0020] 以比该第一模式更高的水平供应电力给该初级单元;

[0021] 识别附近是否有二次装置;

[0022] 根据该识别保持在该第二模式或进入该第一模式。

[0023] 第一模式可使用来自与第二模式不同的源的电力。例如，第一模式可从能量存储元件取得电力。如果没有第二装置存在则第二模式可进入第一模式。第二模式还可包括确定初级单元是否应该与二次装置相互作用和是否进入第一模式的步骤。第二模式还可确定是否有除二次装置外的物体并且结果进入第一模式。检测方法可不同于识别方法。检测方法和/或识别方法可确定初级线圈的电感或电感中的变化。例如，检测方法和/或识别方法可通过测量耦合于该初级线圈的振荡器的频率确定该电感或电感变化。

[0024] 根据本发明的第二方面，提供有用于减小由用于向/从二次装置无线地传输电力和/或信息的初级单元汲取的电力的方法，该二次装置可从该初级单元分开，该方法具有下列模式：

[0025] 第一模式包括下列步骤：

[0026] 防止或限制电力到该初级单元的供应；

[0027] 检测临近该初级单元的多个物体或物体的数目或位置中的变化；

[0028] 当检测到所述变化时，进入第二模式；

[0029] 该第二模式包括下列步骤：

[0030] 以比该第一模式更高的水平供应电力给该初级单元；

[0031] 识别附近是否有二次装置；

[0032] 当识别有二次装置时进入第三模式；

[0033] 该第三模式包括下列步骤：

[0034] 以比该第一模式更高的水平供应电力给该初级单元；

[0035] 在该初级单元和该二次装置之间传输电力和/或信息。

[0036] 第一模式可从对于第二模式和/或第三模式不同的源取得电力。例如，第一和/或第二模式可从能量存储元件取得电力。第三模式可以比第二模式更高的水平供应电力给初级单元。如果没有二次装置存在则第二模式可进入第一模式，并且如果有二次装置存在则可进入第三模式。第二模式还可包括在进入第三模式之前确定初级单元是否应该与二次装置相互作用的步骤。第二模式还可确定是否有除二次装置外的物体并且结果进入第一模式。第三模式还可确定初级单元和二次装置已经完成了传输电力和/或信息并且进入第一或第二模式。

[0037] 根据本发明的第三方面，提供有用于减小由能够与二次装置(可与初级单元分开)相互作用的初级单元汲取的电力的方法，该方法具有下列模式：

[0038] 第一模式包括下列步骤：

[0039] 防止或限制电力从电力供应到该初级单元的供应；

[0040] 从与所述电力供应分开的能量存储元件取得电力；

[0041] 识别附近是否有二次装置；

[0042] 当确定有二次装置时，进入第二模式；

[0043] 该第二模式包括下列步骤：

[0044] 从电力供应来供应电力给该初级单元。

[0045] 第一模式可在识别物体是否是二次装置之前检测物体在附近。例如，第二模式可另外供应电力给能量存储元件以将它再充电。



[0046] 还可有第三模式,如果能量存储单元达到预定阈值以下则从第二模式进入第三模式,该模式包括下列步骤:供应电力给能量存储元件以将它再充电;检测或识别附近是否有二次装置;当确定有二次装置时进入所述第二模式;如果能量存储单元变为完全充电则进入所述第一模式。

[0047] 根据本发明的第四方面,提供有用于减小由用于向/从二次装置无线地传输电力和/或信息的初级单元汲取的电力的方法,该二次装置可从该初级单元分开,该方法包括下列模式:

[0048] 第一模式包括下列步骤:

[0049] 防止或限制电力从电力供应到该初级单元的供应;

[0050] 从能量存储元件取得电力;

[0051] 检测或识别附近是否有二次装置;

[0052] 当确定有二次装置时,进入第二模式;

[0053] 该第二模式包括下列步骤:

[0054] 以比该第一模式更高的水平供应电力给该初级单元;

[0055] 在该初级单元和该二次装置之间传输电力和/或信息。

[0056] 第一模式可在识别物体是否是二次装置之前检测物体在附近。例如,第二模式可另外供应电力给能量存储元件以将它再充电。

[0057] 还可有第三模式,如果能量存储单元达到预定阈值以下则从第二模式进入第三模式,该模式包括下列步骤:供应电力给能量存储元件以将它再充电;检测或识别附近是否有二次装置;当确定有二次装置时进入所述第二模式;如果能量存储单元变为完全充电则进入所述第一模式。

[0058] 根据本发明的第五方面,提供有用于用减小的功率与二次装置(可与初级单元分开)相互作用的初级单元,该初级单元包括:

[0059] 用于检测临近该初级单元的物体的存在的检测单元;

[0060] 用于识别由所述检测单元检测的二次装置的识别单元,

[0061] 至少一个可操作以用于停止或限制电力到该初级单元的至少一部分的供应的开关,

[0062] 其中该至少一个开关根据该检测单元和/或该识别单元操作。

[0063] 检测单元可与识别单元相同或与识别单元分开。识别单元可需要比检测单元更多的电力来操作。识别单元可从对于检测单元不同的源取得它的电力。检测单元和/或识别单元可从能量存储元件取得电力。

[0064] 可有可操作以供应电力或增加电力的供应到初级单元的第一和第二开关,该第一开关由检测单元激活并且该第二开关由识别单元激活。

[0065] 根据本发明的第六方面,提供有用于用减小的功率向/从可与初级单元分开的二次装置无线地传输电力和/或信息的初级单元,该初级单元包括:

[0066] 用于检测临近该初级单元的物体的存在的检测单元;

[0067] 用于识别由所述检测单元检测的二次装置的识别单元;

[0068] 至少一个可操作以用于停止或限制电力到该初级单元的至少一部分的供应的开关;

- [0069] 用于在该初级单元和该二次装置之间传输电力和/或信息的天线；
- [0070] 其中该至少一个开关根据该检测单元和/或该识别单元操作使得当没有二次装置需要电力和/或信息传输时减小功率。
- [0071] 天线可耦合于检测单元和/或识别单元。检测单元可与识别单元相同。检测单元可与识别单元分开。识别单元可能需要比检测单元更多的电力来操作。识别单元可从对于检测单元不同的源取得它的电力。检测单元和/或识别单元可从能量存储元件取得电力。识别单元可从对于检测单元不同的源取得它的电力。
- [0072] 可有可操作以不同的水平供应电力到初级单元的第一和第二开关，该第一开关由检测单元激活并且该第二开关由识别单元激活。
- [0073] 根据本发明的第七方面，提供有用于用减小的功率与二次装置（可与初级单元分开）相互作用的初级单元，该初级单元包括：
- [0074] 用于从外部源接收电力的电力输入；
- [0075] 能量存储单元；
- [0076] 用于检测和/或识别二次装置的识别单元；
- [0077] 可操作以用于停止或限制电力从该电力输入到该初级单元的至少一部分的供应的开关；
- [0078] 其中当临近该初级单元的二次装置不存在时，所述开关操作以停止或限制电力并且该识别单元从该能量存储单元供电；
- [0079] 其中当该识别单元建立需要相互作用的二次装置时，该开关操作以允许电力从该电力输入的供应。
- [0080] 能量存储元件可从电力输入再充电。
- [0081] 根据本发明的第八方面，提供有用于用减小的功率向/从可与初级单元分开的二次装置无线地传输电力和/或信息的初级单元，该初级单元包括：
- [0082] 用于从外部源接收电力的电力输入；
- [0083] 能量存储单元；
- [0084] 用于检测和/或识别二次装置的识别单元；
- [0085] 可操作用于停止或限制电力从该电力输入到该初级单元的至少一部分的供应的开关；
- [0086] 用于在该初级单元和该二次装置之间传输电力和/或信息的天线；
- [0087] 其中当临近该初级单元的二次装置不存在时，所述开关操作以停止或限制电力并且该识别单元从该能量存储单元供电；
- [0088] 其中当该识别单元建立需要电力和/或信息的二次装置时，该开关操作以允许电力从该电力输入到该天线的供应。
- [0089] 能量存储元件可从电力输入再充电。
- [0090] 根据本发明的第九方面，提供有用于在初级单元和二次装置（可与初级单元分开）之间传输电力和/或信息的系统，该系统包括：
- [0091] 初级单元，该初级单元包括：
- [0092] 用于检测临近该初级单元的物体的存在的检测单元；
- [0093] 用于传送和/或接收信息或电力的收发器；

- [0094] 至少一个可操作以用于停止或限制电力到该初级单元的至少一部分的供应的开关；
- [0095] 二次装置,该二次装置包括:
- [0096] 用于传送和/或接收信息或电力的收发器;
- [0097] 其中当临近该初级单元没有需要电力和/或信息的二次装置时,该开关操作以停止或限制电力;
- [0098] 其中当该检测单元检测到物体存在时,该初级单元从可能存在的任何二次装置接收信息;
- [0099] 其中当该初级单元确认有二次装置存在时,电力和/或信息在该初级单元和该二次装置之间交换。
- [0100] 根据本发明的第十方面,提供有用于在初级单元和二次装置(可与初级单元分开)之间传输电力和/或信息的系统,该系统包括:
- [0101] 初级单元,该初级单元包括:
- [0102] 用于从外部源接收电力的电力输入;
- [0103] 能量存储单元;
- [0104] 用于检测和/或识别二次装置的识别单元;
- [0105] 可操作以用于停止或限制电力从该电力输入到该初级单元的至少一部分的供应的开关;
- [0106] 用于在该初级单元和该二次装置之间传输电力和/或信息的天线;
- [0107] 二次装置,该二次装置包括:
- [0108] 用于在该初级单元和该二次装置之间传输电力和/或信息的天线;
- [0109] 其中当临近该初级单元的二次装置不存在时,所述开关操作以停止或限制电力并且该识别单元从该能量存储单元供电;
- [0110] 其中当该识别单元建立需要电力和/或信息的二次装置时,该开关操作以允许电力从该电力输入到该天线的供应。
- [0111] 根据本发明的第十一方面,提供有用于以减小的功率耗散将交流(AC)干线电力转换成直流(DC)并且供应外部装置的电力供应,该电力供应包括:
- [0112] 用于从该干线接收AC电压的电力输入;
- [0113] 用于将所述AC电压转换成DC电压的整流器;
- [0114] 耦合于该电力输入和所述整流器的开关;
- [0115] 供应所述DC电压给该外部装置的电力输出;
- [0116] 用于操作该开关以便防止所述AC电压输送到所述整流器的信号输入;
- [0117] 其中外部装置能够经由该电力输出接收DC电力;
- [0118] 其中外部装置能够经由该信号输入操作该开关以防止电力在该整流器中耗散。
- [0119] 电力供应可另外包括DC到DC转换器以将来自整流器的DC电压转换到在电力供应输出的不同DC电压。
- [0120] 根据本发明的第十二方面,提供有用于供应电力到单元的系统,该系统包括:
- [0121] 电力供应,该电力供应包括:
- [0122] 用于从干线接收AC电压的电力输入;

- [0123] 用于将所述AC电压转换成DC电压的整流器；
- [0124] 耦合于该电力输入和所述整流器的开关；
- [0125] 供应所述DC电压给该外部装置的电力输出；
- [0126] 用于操作该开关以便防止所述AC电压输送到所述整流器的信号输入；
- [0127] 单元,该单元包括:
- [0128] 能量存储元件；
- [0129] 信号输出；
- [0130] 其中所述单元能够经由该电力输出接收DC电力；
- [0131] 其中所述外部装置能够经由该信号输出和信号输入操作该开关以防止电力在该整流器中耗散，
- [0132] 其中当已经操作所述开关以防止所述AC电压输送到所述整流器时所述外部装置可由所述能量存储元件供电。
- [0133] 根据本发明的第十三方面,提供有用于减小单元的功耗的附件,该附件包括:
- [0134] 开关,其在操作中耦合于该单元的输入电力供应,
- [0135] 用于检测临近该单元的装置或物体的接近度的传感器,
- [0136] 其中该附件根据该传感器操作该开关。
- [0137] 根据本发明的第十四方面,提供有用于减小预先存在的单元的功耗的方法,该方法包括:
- [0138] 增加开关到所述预先存在的单元的输入电力供应,
- [0139] 增加传感器到该预先存在的单元以用于检测临近该预先存在的单元的装置或物体,
- [0140] 根据该传感器操作该开关。
- [0141] 根据本发明的第十五方面,提供有用于向二次装置(可与初级单元分开)无线地供应电力和/或信息的初级单元,该初级单元包括:
- [0142] 接近度传感器；
- [0143] 耦合在该电力供应和该初级单元之间的开关；
- [0144] 其中该开关根据该接近度传感器操作；
- [0145] 其中当没有装置由该接近度传感器检测到时,大致上没有电力从该电力供应传输到该初级单元。
- [0146] 根据本发明的第十六方面,提供有包括如上文的任何初级单元和可从该初级单元无线接收电力和/或信息的便携装置的系统。
- [0147] 所有这些方面具有总功耗减小的优势。本发明的这个与其他目的、优势和特征将通过参考当前实施例的说明和附图更完全地理解和体会。

#### 附图说明

- [0148] 图1示出现有技术无线电力系统的示例；
- [0149] 图2示出超低功率无线电力供应的实施例；
- [0150] 图3示出到初级线圈的电力的示例时序图；
- [0151] 图4示出代表性的感测电路；

- [0152] 图5示出使用比较器的图4的感测电路实现；
- [0153] 图6示出使用微控制器的图4的感测电路实现；
- [0154] 图7示出到无线电力电路的代表性的超低功率电路接口；
- [0155] 图8示出由ULP处理器执行的示例状态机；
- [0156] 图9示出图8中的状态机的示例时序图；
- [0157] 图10示出由互补FET驱动的单线圈继电器；
- [0158] 图11示出使用微控制器和单线圈继电器的图4的感测电路实现；
- [0159] 图12示出超低功率系统的加装应用；
- [0160] 图13示出使用第二继电器的图4的感测电路实现；
- [0161] 图14示出没有设计用于升级的无线电力系统的示例状态机；
- [0162] 图15示出其中保留现有DC电力供应的实现；
- [0163] 图16示出代表性的可再充电能量存储单元的实施例；
- [0164] 图17示出防止反馈进入充电电路的图16的实现；
- [0165] 图18示出无线电力供应操作的示例流程图；
- [0166] 图19示出其中有两个功率状态的无线电力供应操作的流程图；
- [0167] 图20示出图19的时序图；
- [0168] 图21示出其中能量存储单元要求相对长的再充电的操作的示例流程图；
- [0169] 图22示出其中能量存储单元还向主电路供电的图2的备选项；
- [0170] 图23示出其中单个处理器进行ULP和主电路功能的图2的备选项；
- [0171] 图24示出使用另外的感测电感器的代表性的感测电路；
- [0172] 图25示出图示用于确定电感变化所进行的单独测量的流程图；
- [0173] 图26示出利用微控制器的图4的感测电路；
- [0174] 图27示出图26的电路的示范性操作；
- [0175] 图28示出使用峰值检测器的代表性感测电路；
- [0176] 图29示出使用相位检测电路的代表性感测电路；
- [0177] 图30示出具有使用与初级线圈串联的电容器的感测电路的无线电力供应的实施例；
- [0178] 图31示出具有DC电力输入的图2的实施例；
- [0179] 图32示出具有智能电力供应的图2的实施例；
- [0180] 图33示出其中不使用单独存储元件的图2的实施例；
- [0181] 图34示出其中电力输入是DC的图33的实施例；
- [0182] 图35示出其中不使用感测电路的图2的实施例；
- [0183] 图36示出其中多个初级线圈的图2的实施例；
- [0184] 图37示出允许有源初级线圈(active primary coil)的组合的图36的实施例；
- [0185] 图38示出允许DC电力供应的远程控制的图37的实施例；
- [0186] 图39示出允许DC电力供应的远程控制的图36的实施例；
- [0187] 图40示出使用接近度传感器的图2的实施例；
- [0188] 图41示出具有辅助干线输出的图2的实施例；
- [0189] 图42示出具有辅助电路的远程控制的图2的实施例；

- [0190] 图43示出给予感测电路对远程控制的直接接入的图42的实施例；
- [0191] 图44示出集成进入另一个电子装置的图2的实施例；
- [0192] 图45示出集成进入另一个电子装置的图2的实施例；
- [0193] 图46示出使用射频识别的图2的实施例。

### 具体实施方式

[0194] 图1示出无线电力系统100的示例，其使用电磁感应。有取得电力并将该电力传送到便携装置104的无线电力供应102。充电器从干线取得AC电输入。这使用干线整流器106整流以产生DC电力。该DC电力使用DC-DC转换器108向下转换到较低的电压。该向下转换的电压用于驱动逆变器110。该逆变器110产生施加于槽路的AC电压，该槽路包括电容器114和初级线圈112。该便携装置104具有二次线圈116，并且有时具有谐振电容器116，其耦合于初级线圈112，由此产生电压。该电压用整流器120整流并且使用DC/DC转换器122向下转换到较低电压以向负载124供应。该负载124代表便携装置104的需要电力的部件，并且包括例如电池和充电电路。在无线电力供应102中有控制元件126。这用于调节DC/DC转换器108以调整线圈电压并且产生逆变器110的脉冲宽度调制信号。它还可用于装置检测和检测可能不利地影响操作的外物的存在。

[0195] 下列实施例说明不意在限制描述的本发明的范围，而相反使本领域内技术人员能够做出和使用本发明。在图中使用类似的标号以命名相似的部件。

[0196] 图2示出本发明的一个实施例的无线电力供应200。该实施例包括干线整流器218、DC/DC转换器216、逆变器210、电容器214、初级线圈212和控制单元208。该实施例还包括开关、SW1 202、能量存储单元204和感测电路206。当该无线电力供应或初级单元200在待机（这里称为“超低功率”或ULP模式）中时，SW1 202是开路的，使得没有电力从干线汲取。在该超低功率模式中，唯一的电力汲取元件是感测电路206。感测电路206从能量存储元件204取得它的电力。感测电路206检测物体什么时候放置在无线电力供应200附近（或从其移除），但不确定物体是否是正当的物体，例如有效二次装置等，也不确定它是否期望电力。如果感测电路206检测到物体已经放置在无线电力供应200上（或临近其），那么SW1 202闭合从而允许无线电力供应200中的电路接收电力。可选地，当SW1 202闭合时，能量存储元件204可取得电力以被再充电。无线电力供应200中的控制元件208然后确定i) 是否有有效装置存在，ii) 如果有有效装置则它是否期望电力；iii) 是否有外物存在。如果有需要电力的有效装置并且没有外物存在，那么控制单元208将激活逆变器210以供应电流给槽路（其包括初级线圈212和电容器214）以输送电力给便携装置（没有示出）。

[0197] 外物可使用在GB2414121（其通过引用结合于此）中公开的方法检测。如果检测到有效装置，然后它传送它的电力需求到无线电力供应200。无线电力供应200测量从初级线圈212汲取的电力并且将它与由装置传送的电力需求比较。在一个实施例中，如果该两个值之间没有显著差别那么无线电力供应200确定有有效装置并且没有外物存在，并且因此实现到装置的全功率输送。

[0198] 该设置的一个优势是可以使感测电路206消耗非常低的功率，因为它不需要做比确定是否发生电感变化更复杂的任何事情。该电感变化阈值可以设置为相对低的以获得高灵敏度。误触发将不会对功耗具有大的影响，因为无线电力供应200中的控制单元208将可

选地在输送全功率之前确保有有效装置。一般,感测电感变化的电流远低于传输电力到便携装置的电流并且因此显著的电力节省是可能的。应该注意到这些开关可以配置成隔离感测电路206并且最小化损耗。还应该注意使用阻塞二极管和各种开关电路的备选项可提供具有最小损耗的备选技术方案。

[0199] 图3示出输送到初级线圈212的电力的示例时序图(不按比例)。图3(a)示出当外物在时间A放置在无线电力供应200时的示例。周期性地,感测电路206加电以看从之前的测量以来是否发生电感变化。在外物放置在无线电力供应200上后,将在下一个感测点B检测到电感变化。这然后将触发系统连接干线。在点C,系统将注意看它是否是有效装置,它是否需要电力并且是否有外物存在。由于该物体是外来的,系统将不加电,而将保持在超低功率模式中。在下一个感测点D,因为外物仍然在那里,电感将与点B的相同。因此没有电感变化将被观察到并且系统将保持在超低功率模式中。它将保持在超低功率模式中直到下一个电感变化。当物体移除时,这将引起另一个电感变化并且系统将再次寻找有效装置。

[0200] 图3(b)示出当有效装置在时间E放置在无线电力供应200时的示例时序图。在下一个感测点(时间F),无线电力供应200将检测到电感变化,连接干线并且在点G寻找有效装置。它将确定有效装置是存在的。结果在点H系统将输送全功率到该便携装置。当装置被完全充电时,控制单元208将确定不需要更多的电力并且将系统处于超低功率模式中(假设没有需要电力的其他有效装置)。移除该装置将触发感测电路206,但仅当需要电力的有效装置放置在无线电力供应200上时将输送全功率。应该注意到如果同时放置外物和有效装置两者,系统能够工作。如果同时放置多个外物但在不同的时间移除,它也能工作,并且反之亦然。

[0201] 图3(c)示出当有接收电力的装置并且随后该装置不再需要电力(例如因为它已经变为完全充电或因为该装置被移除)时的示例时序图。在点I无线电力供应200输送电力到存在的装置(或多个装置)。在点J系统确定现在没有需要电力的装置并且因此停止输送电力。在点K,系统进行校准电感测量。这是随后测量将与其比较以便触发感测电路206的电感测量。这可花费比正常测量更长时间,因为确保校准测量是有效测量并且不是粗劣测量是重要的。在点L系统做出另一个检查以确定是否有有效装置存在,因为刚好在做出校准测量之前,装置可已经放置在单元上是可能的。假定没有检测到装置,在点M系统进入超低功率状态,其中周期性地进行的低功率电感测量以感测放置在附近的另一个装置。

[0202] 图4示出实现感测电路206的一个方式。在该实施例中,感测电路206使用变频振荡器以检测电感变化。感测电路206具有振荡器402,其的频率部分由外部电感确定。该外部电感器由初级线圈212提供。如果初级线圈212具有接地的一端,那么使用其中电感器与地连接的振荡器拓扑结构可以是有利的。这使初级线圈212能够使用单个开关连接到感测电路206。不是将初级线圈212直接连接到感测电路206,初级线圈212可以电感耦合(例如通过围绕初级线圈212引线的绕匝)或使用外部电容器或电容来电容式耦合。在图4中示出的示例中,线圈212,  $L_p$  经由SW3 404耦合于振荡器402。振荡器402的输出耦合于微处理器单元(MPU)406的数字输入。振荡器402可具有数字、正弦或其他输出。然而,如果使用非数字输出,该信号可在MPU406之前转换成数字输出(例如使用比较器)。不管输出的形式,可形成电感器中的正弦电流,以便防止多余谐波成为电磁干扰的起因。在一些实施例中,电感器线圈可以跨越宽的频率范围辐射。MPU406通过测量信号的频率做出电感的相对测量。这通过使

用MPU406内的内部计数器并且对限定时间间隔内的脉冲数目计数实现。

[0203] 图5示出基于比较器502的使用一个类型的振荡器402的感测电路206。该类型的振荡器402是众所周知的。参见例如<http://ironbark.bendigo.latrobe.edu.au/~rice/lc/index2.html>。在该类型的振荡器402中,有源部件是比较器(Comp)502,如果非反相(+I/P)输入大于反相(-I/P)则比较器502提供最大输出并且否则提供最小输出(通常0V或接近负供应)。频率由Lp212和C1提供的谐振LC槽确定。C1可选择为使得LC电路的谐振频率( $1/(2\pi\sqrt{LC})$ )是微处理器的频率输入范围中间并且足够低使得没有来自线圈的多余辐射。例如,如果初级线圈212具有60 $\mu$ H的电感,那么大约2nF的C1值给出460kHz的谐振频率。该2nF值可以使用并联的两个1nF电容器实现。许多微处理器允许1MHz频率的输入,因此这给出宽范围的频率变化。如果它包含铁氧体或具有与铁氧体相似的性质的材料,当有效装置放置在它上面时,该谐振频率将典型地减小。例如,该装置可具有铁氧体芯或该装置可包括具有更高饱和度性质的材料。然而金属物体将趋于增加频率。除允许由物体和装置引起的电感变化外,宽频率范围可用来应对线圈和C1两者的部件公差。它在多线圈系统中可也是有用的,如稍后将变得明显的。

[0204] 槽路由电容器C2而AC耦合到非反相输入。C2的值应该是大的以向AC信号提供低阻抗。然而大电容器占用更多的空间并且花费更多。在一个实施例中,良好的折衷是100nF,因为这允许使用既便宜又小的非电解陶瓷电容器。DC偏压经由在电阻器R1和R2之间形成的分压器提供给非反相输入。R1和R2应该近似相等以将非反相输入偏置在供电轨之间的中路。它们应该是大的以便减小供电轨之间的偏置电流,因为这将导致功耗。然而它们相对于比较器502的输入阻抗是小的,这是可能的。折衷是使R1=R2=100k。这应该是输入阻抗的十分之一。利用3V供电,这将导致偏置电阻器中仅15 $\mu$ A的电流(45 $\mu$ W功率耗散)。另外的正反馈由电阻器R4(典型地100k)提供,其可以提高瞬态性能。DC负反馈由R3提供并且使反相输入达到与在供电轨之间中路的非反相输入相同的DC值。电容器C3提供反相输入和接地之间的AC短路以防止寄生噪声。由于与C2相似的原因,C3可以采用100nF的值。

[0205] 振荡器402将在到高增益比较器502的输入处从寄生噪声开始。跨LC槽路的信号将是正弦的。然而来自比较器的输出将是数字的,由此实现到微处理器单元(MPU)406数字输入(OSC I/P)的直接连接。用于MPU406、比较器502和偏置电阻器的供电从能量存储单元204提供。配置MPU406使得OSC I/P连接到它的内部计数器。MPU406将计数器复位并且等待特定的预定时间段。在该时间段的结尾,MPU406读取计数器并且使用该值作为指示的电感测量。MPU406将最初进行测量并且存储它。它将周期性地测量直到进行与最初测量充分不同而指示电感变化已经发生(与噪声相反)的测量。感测电路206然后将通过适当地改变它的输出来控制外部开关而响应于该电感变化。

[0206] 该类型的振荡器402的优势是它由于比较器502的高增益快速启动并且它可以在宽频率范围和宽电力供应电压范围上振荡。该后一个特征是重要的,因为大多数能量存储技术典型地随时间减小电压并且在宽和低电压范围上操作的能力可以增加单元可在能量存储元件再充电或替换之前在其上操作的时间段。

[0207] 图6示出感测电路的另一个实施例。该实施例使用特定微控制器602,由Microchip<sup>®</sup>公司制造的PIC16F506。使用来自其他制造商的微控制器或微处理器的相似实现是可能的。该PIC16F506具有内部比较器,其可以用于代替图5中的外部比较器(Comp)502。这允许



系统的大小和成本的显著减小。基本的振荡器电路与图4相同并且可使用相同的部件值。代替将偏置电阻器R1连接到正供电,它连接到从PIC(偏压)的数字输出。该输出可以配置作为可用的数字输出中的任何输出,例如RC0。PIC可以提供高达25mA使得供应15 $\mu$ A完全在它的能力内。这允许PIC当振荡器不在使用时切断该偏压,由此提供功耗的显著减小。使用单个继电器604来开关干线并且还开关线圈。适合的继电器604是Panasonic DE2BL2-3V。该继电器604具有两个接触,(x1、x2)。在‘设置’状态中,接触(x1)连接并且接触(x2)断开;在‘复位’状态中,接触(x1)断开并且接触(x2)连接。继电器604具有两个线圈(y1、y2)。当(2.25V至3.75V并且大约10-100ms持续时间)的脉冲施加到y1时,继电器604进入‘设置’状态。当相似的脉冲施加到y2时,继电器604进入‘复位’状态。继电器604闭锁在设置或复位状态中并且可以无限期地保持在那里。这具有的优势是继电器604不消耗功率,除了当它开关时的非常短的瞬间内。这意味继电器604一般不增加超低功率状态中的功耗。接触x1处于与干线带电输入线路串联,其向无线电力系统馈电并且当系统处于超低功率模式时用于将干线断开。接触x2用于代替图5中的开关SW3 404并且当系统处于超低功率模式时用于在线圈中开关。

[0208] 在一个实施例中,MPU406保证它的电力供应没有耗尽。确定可用电力的简单方法是测量输入电压,因为当能量耗尽时输入电压典型地减小。这可以通过直接从能量存储元件204向MPU406供电实现。在PIC16F506中有模数转换器(ADC),其参考输入电压供应。还有内部产生以用于校准该ADC的0.6V参考电压。通过配置该ADC来读取该0.6V参考,确定电力供应的电压是可能的。例如,PIC16F506操作为下至2V电力供应,但典型地使用2.6V的供电以保证振荡器的可靠操作。因此,例如,2.8V的阈值可适合用于确定欠压状况。该ADC转换器具有8位(256级),因此在2.8V的电力供应时,0.6V的参考应该读出 $(0.6/2.8)*256=54$ 。如果读数高于54,那么它指示电力已经跌到2.8V以下。如果系统具有可再充电电池,那么当确定欠压状况时它可以加电一段时间以将它再充电。如果系统不具有可再充电电池,那么它可以简单地点亮LED来通知用户电池需要替换。在任一个情况下,系统可在欠压状况期间加电,使得无线电力单元200继续操作。

[0209] 在一个实施例中,如果MPU406对它的电力供应采用电压调整器(例如,如果能量存储单元204具有大范围变化的输出电压),那么欠压状况可通过使用两个低公差电阻器(典型地1%或更小)形成跨能量存储204输出电压的潜在分压器来确定。如果在MPU406上没有可用的输入引脚,那么可以使用偏置网络(R1、R2)。精确的偏压对于振荡器402不是关键的,因此偏置电阻器可以连接到能量存储204输出而非调整的电压(R1和R2的比例可调节)。当振荡器402切断(通过切断比较器502、602)时,非反相输入可以暂时重新配置为模拟输入使得可以读取偏压。

[0210] 继电器604由来自MPU406的数字输出OP1和OP2控制。该数字输出控制晶体管Q1和Q2以选择性地脉冲y1或y2。这些可以配置成可用的数字输出引脚中的任何引脚。例如,OP1可以配置为RC1,并且OP2可以配置为RC2。在当前实施例中,数字输出引脚不能提供或吸收足够电流来激活继电器。可采用外部晶体管。可采用MOSFET、JFET或另一个类型的晶体管。在一个实施例中,选择具有非常高的关断电阻的晶体管以将继电器不被开关时的电流消耗最小化。在该示例中使用NMOS器件,但也可使用PMOS器件。(PMOS器件可以允许继电器线圈与地连接,其可以提高可靠性,其的示例稍后在图13中图示)。二极管D1和D2用于提供在线

圈中产生的任何反电动势的返回路径。OP1耦合于晶体管Q1的栅极并且OP2耦合于晶体管Q2的栅极。Q1和Q2的源极接地。Q1的漏极连接到线圈y1并且Q2的漏极连接到y2。两个线圈之间的公共连接连接到正供电。另外有用于传送信息到主处理器的输出端口和用于从主处理器接收信息的输入端口。备选地可以使用单个双向端口。

[0211] 图7通过示例图示超低功率电路700如何与主无线电力电路704相互作用。超低功率电路700包括能量存储单元204和感测电路206。感测电路206包括微处理器,在该实施例中称为ULP处理器702。主电路704包括用于无线电力传输的部件(在该示例中,主处理器706、开关SW1 202、干线整流218、DC/DC转换器216、逆变器210、谐振电容器214和初级线圈212)。ULP电路700连续通电(尽管当不主动执行功能时可以处于“睡眠”模式中)。主电路704由ULP电路700控制并且仅当ULP电路700激活SW1 202时通电。ULP处理器702的输出端口(SigU)连接到主处理器706的输入端口并且主处理器706的输出端口(SigM)连接到ULP处理器702的输入端口。

[0212] 图8示出在无线电力供应的一个实施例中由ULP处理器702执行的示例状态机。初始化后,ULP处理器702在Ca1状态(S1)中开始。在该状态中,ULP处理器702测量感测电路的振荡器的频率使得随后的测量可与它比较。在具有不同感测电路的备选实施例中该过程可是不同的或不必要的。Ca1状态产生频率比较的上和下阈值。系统保持在Ca1状态直到已经获得有效校准。

[0213] 在Ca1状态(S1)后,系统接通干线并且进入加电状态(S2)。刚好在执行Ca1状态(S1)之前装置可已经放在系统上,使得系统可在加入超低功率状态之前做出有效装置的适当检查,这是可能的。对于主电路704加电需要花费时间。因此状态机保持在加电状态(S2)直到主处理器706在它的输出上断言高信号(SigM=1)。在已经接收该信号后,系统将查看计数器初始化到x并且进入查看状态(S3)。

[0214] 在查看状态(S3)中,系统等待主处理器706确定是否有有效装置。如果主处理器706确定没有有效装置(或有外物存在),那么它认为信号低(SigM=0)。每次执行该状态,查看计数器递减。系统保持在该状态中直到主处理器706断言低信号(SigM=0)或查看计数器已经达到零从而指示它已经执行该状态超过x次。如果SigM=0那么系统进入掉电状态(Power Down state)(S4),否则系统进入操作状态(S6)。

[0215] 在掉电状态(S4)中,ULP处理器702等待主电路704确定将干线掉电是安全的。主电路704采用按顺序的方式将所有部件掉电并且等待直到在断言SigM=1之前线圈电压达到接近零的值。在确定SigM=1后,ULP处理器切断干线并且进入超低功率状态(S5)。

[0216] 在超低功率状态(S5)中,ULP处理器702将感测电路振荡器加电,测量频率并且将感测电路振荡器掉电。如果频率在由Ca1状态确定的阈值极限外,那么系统接通干线并且进入加电状态(S2)。在此发生之前系统保持在超低功率状态(S5)中。

[0217] 如果系统从查看状态(S3)进入操作状态(S6),那么是因为主处理器706确定有效装置存在并且没有外物存在。主电路704因此激活所有电路以向装置供应电力。系统保持在操作状态(S6)中直到主处理器706断言(SigM=1)。当SigM=1时,系统切断干线并且进入电力复位状态(S7)。这指示装置已经变为完全充电或它已经被移除。在这些事件中的任一个后,用新的校准值再次开始可是可能的。

[0218] 在电力复位状态中,主处理器706采用按顺序的方式将主电路704的元件切断,等

待线圈电压变为接近零并且然后断言SigM=0。当ULP处理器702确定SigM=0时它进入Ca1状态(S1)。

[0219] 电力复位状态与掉电状态相似,不同的是,不是离开到超低功率状态(S5),它离开到Ca1状态(S1)。不是具有额外的状态(S7),使用由查看状态设置的额外变量,其指示在掉电状态(S4)之后的状态应该是Ca1状态(S1)还是超低功率状态(S5),这是可能的。

[0220] 如果系统已经漂移(例如因为振荡器漂移或因为环境温度波动)可能发生误触发。为了防止系统困在环中由此它继续加电并且回到超低功率,具有对‘误触发’的数目的限制是可能的。这可通过具有每次发生误触发时递增的误触发计数实现。计数器可用于对每个状态计数并当该计数器溢流(例如,在256个状态后)时误触发计数被复位。在误触发计数超过某个阈值后,系统进入Ca1状态(S1)使得可以获得新校准。

[0221] 另外,有错误状态,其可以从任何状态进入(如果发生错误)。有可以产生错误的许多不同的原因,并且这里仅列出少数。这可以由超时产生(例如如果在设置数目的状态周期后没有接收到有效校准或主处理器706不断言SigM=1以指示它已经在设置数目的状态周期内加电的话)。一旦错误已经清除,系统可以进入电力复位状态(S7),接着校准状态(S1)。欠压状况也可以使系统处于错误状态。备选地可以有欠压状况的单独状态。

[0222] 在一个实施例中,ULP处理器702包括主ULP处理器振荡器时钟和单独看门狗ULP处理器振荡器时钟或计时器。ULP处理器配置使得它在该看门狗计时器每次超时之后执行状态。在执行与每个状态关联的指令后,使ULP处理器702处于低功率‘睡眠’模式。在该配置中,ULP处理器暂时挂起并且在可能的情况下将所有功能掉电(包括主ULP处理器振荡器时钟)。看门狗ULP处理器计时器保持活动,同时其他ULP处理器功能挂起。在睡眠模式中的功耗规定小于2V时的1.2 $\mu$ A并且典型地是100nA。每个状态之间的时间间隔是最大化处理器处于睡眠中的时间以节省电力和使时间间隔足够短使得几乎没有可观察到的延迟之间的折衷。合适的折衷是通过看门狗预定标器的适当设置将时间间隔设置为名义上的288ms。

[0223] 图9示出图8中示出的形式的状态机的一些示例时序图。这些示出来自ULP处理器702的信号SigU和来自主处理器706的信号SigM。最初系统处于ULP状态(S5)。在该第一状态(图中的1)时,ULP电路700检测到电感变化已经发生并且接通干线并且设置SigU=1。ULP电路700进入加电状态(S2)。在接着的2个状态转变(2、3)时,主电路704仍然加电并且因此SigM=0。在第三和第四转变之间,主电路704已经完全加电并且设置SigM=1。主电路704现开始寻找装置。在第四转变上ULP处理器702看到SigM=1,因此它通过设置SigU=0来确认并且然后它进入查看状态(S3)。在查看状态期间,ULP处理器702对状态周期计数。

[0224] 如果主处理器706确定没有装置存在,那么它设置SigM=0。如果这在固定数目的状态周期(例如5或10)内发生,那么ULP处理器702确定没有装置存在。在示例中,主处理器706在第五和第六转变之间设置SigM=0。在第六转变时ULP处理器702看到SigM=0,其指示主处理器706希望掉电。ULP处理器702发出SigU=0的信号(以指示它正常工作并且准备好接管)并且然后进入掉电状态(S4)。

[0225] 在主处理器706在第六转变时从ULP处理器702接收确认后,它开始采用按顺序的方式将所有电路掉电。当这已经完成时它等待线圈电压降至阈值以下(典型地接近0V)并且然后设置SigM=1。当ULP处理器702接收到该信号时(在第八状态时)它然后切断干线并且进入超低功率状态(S5)。

[0226] 如果有装置存在,那么相反主处理器706将在第五和第六状态之间保持SigM=1,而不设置SigM=0。这将意味在查看状态期间计数的周期数目将已超过阈值并且ULP处理器702将已确定装置存在并且因此它将进入操作状态(S6)。ULP电路700将保持在操作状态中直到它接收到SigM=0,这时它将进入电力复位状态(S7)。

[0227] 实现状态机的软件可以直接采用MPU的汇编语言编写或它可以采用更高级的语言(例如C)编写并且编译为汇编语言或可以使用这两个的混合体。使用汇编语言实现测量功能是有利的,因为它意味仅需要单个8位计数器。测量可以在由MPU执行的设置数目的指令周期所固定的时间间隔上做出。MPU可以周期性地检查以看计数器是否已经溢流并且如果这发生则使溢流计数器字节递增(小心以保证该分支不改变取得的时间)。测量时间间隔是具有高灵敏度和确保MPU大部分时间处于睡眠模式之间的权衡。合适的折衷是1ms,但可使用更短或更长的时段。PIC可配置成使用内部4MHz振荡器以提供低功耗同时允许做出准确测量。

[0228] 校准例程可设置上和下阈值以便触发感测电路206。在任何特定的测量时段期间计数的时段的数目将典型地根据在做出该测量的时间时关于内部时钟的相位的振荡器402的相位而改变一。做出校准例程的一系列测量(例如5或10)以确定最高和最低计数是可能的。下阈值然后可以设置为低于该最低读数的固定数目的计数(例如2)并且上阈值可以设置为大约最高读数的固定数目的计数。

[0229] 在每个测量或系列测量之前,可接通振荡器402和偏置电路。这通过接通比较器502并且接通端口以施加偏压实现。同样地这些应该在每个测量或系列测量之后切断。

[0230] 在超低功率模式中节省电力是可能的,因为系统将可能在绝大多数时间中处于该模式。振荡器402唤醒和稳定所花费的时间量可在装置之间并且随时间和温度变化。不是等待设置的时间段(其可包括一些额外余量),而是减少振荡器402接通的时间来节省电力是可能的。在环中进行许多测量并且如果测量落在上和下阈值之间则提早离开该环。随机噪声将导致两个阈值之间的测量是不可能的(即使这确实发生,如果已经发生电感变化则系统将在下一个状态转变时触发)。例如,进行一系列七个1ms测量,并且在第一个有效测量离开环。使用该技术,做出决定的总测量时间典型地是2ms(因为振荡器一般在短于1ms中启动)。这导致超低功率期间极低的功耗,因为MPU406和振荡器402每个状态转变仅活动2ms。如果状态转变之间的时间是288ms,那么MPU406在该时间中的99.3%处于睡眠模式(其中振荡器切断)。使用PIC16F506,超低功率模式中的系统的功耗典型地仅在30 $\mu$ W附近。这意味可以使用不可再充电电池(例如2xAA或2xAAA碱性电池),因为寿命将是许多年。

[0231] 尽管示例示出同步状态机,由此在每个状态之间有相等的时间间隔,使用异步状态机或使用无状态机的备选实现是可能的。状态机或算法可以采用硬件、采用专用集成电路(ASIC)、采用现场可编程门阵列(FPGA)代替微处理器实现。

[0232] 代替如描述的在ULP处理器702和主处理器706之间通信,处理器可以使用串行或并行链路传送更复杂的消息。它们可以使用例如I2C总线等标准。ULP处理器702可以传送涉及做出的测量的信息到主处理器706。这可以使主处理器706能够推断关于装置的信息。例如从测量的电感变化,主处理器706可以推断装置具有特别的类型并且因此相应地使它的频率和/或电压/电流/功率水平适应。这可以允许更快的启动,因为它将避免发送不同频率的多个ping以建立装置类型的需要。该频率可以通过改变施加到线圈的信号的频率和/或

改变电容和/或电感以改变系统的谐振频率来适应。系统可以备选地或除此之外使用对振荡的绝对频率的了解来直接建立系统的谐振频率。

[0233] 有许多可代替LC比较器振荡器使用的其他振荡器电路。例如并且无限制地,可使用基于JFET、双极或MOSFET晶体管、运算放大器或逻辑门的振荡器。可使用无限制地包括Hartley、Clapp和Armstrong的各种振荡器拓扑结构。不是测量初级线圈212的电感,而是单独线圈可用于感测装置或其他物体的存在。

[0234] 代替使用2线圈闭锁继电器,使用单线圈闭锁继电器是可能的。这可允许成本降低,因为继电器不是具有2个而是仅具有一个线圈。这样的继电器需要在一个方向上的短( $\sim 5\text{ms}$ )电流脉冲以‘设置’它在相反方向上的电流脉冲以将它‘复位’。这样的继电器可以通过使用采用电桥配置的4个MOSFET晶体管来驱动。图10示出由两个互补MOSFET对Qa、Qb、Qc、Qd驱动的单线圈继电器(对于驱动该继电器,不需要电阻器Ra、Rb、Rc和Rd)。如果A和B都是低(0)的,那么没有电流流动。如果A和B都是高(1)的是同样的。然而如果A=1并且B=0电流在一个方向流动(例如‘设置’)。相反如果A=0并且B=1,电流在相反方向上流动(例如‘复位’)。通过施加脉冲到A,继电器将闭锁在该‘设置’状态中,并且通过施加脉冲到B,继电器将闭锁在该‘复位’状态中。

[0235] 可使用低规格MPU406以便减小成本和大小。通过引脚的新颖复用,反而使用8引脚PIC12F510,从而节约成本,这是可能的。用于偏压的单独I/O端口可以通过将它与驱动继电器所需要的两个端口结合而消除。在图10中,四个电阻器Ra、Rb、Rc和Rd用于供应偏压给振荡器402。通过示例,它们可以每个是100k欧姆电阻器。这些电阻器的存在不实质上影响继电器驱动的操作。如果A=1并且B=0电流在一个方向上流过继电器,并且对于A=0并且B=1在相反方向上。如果A=B=0或如果A=B=1没有电流将流过继电器。然而如果A=B=1,Vbias将名义上处于供应电压的一半,并且如果A=B=0,Vbias将名义上是0V。这实现接通和切断到振荡器402的偏压的便利方式而不需要单独I/O端口。电阻器应该相对良好地匹配以防止多余电流。Rc和Rd可以由Ra的两倍的电阻器代替。尽管当继电器切换时额外电流流过电阻器,脉冲是非常短的并且该额外电流( $\sim 15\mu\text{A}$ )与通过继电器的电流(典型地50mA)相比是可忽略的。

[0236] ULP处理器702与主处理器706通信的输出端口可以与用于振荡器402、602的比较器输出引脚复用。当振荡器运行时,主处理器706一般将切断,因此可能没有必要输出端口在该时间期间启用。图11示出使用PIC12F510和单线圈继电器、使用图10的偏置配置(使用相同的标签)的系统的实现。

[0237] 用于一起切换干线和线圈的单个继电器的使用对于节约成本可以是有利的。然而缺点是在加电和掉电之间可以有额外的时间延迟。这在进入超低功率模式之前在已经进行校准并且系统加电以检查装置之后是明显的。备选项是使用两个单独继电器,一个用于线圈并且另一个用于干线。这意味当进行校准时将一切掉电不是必要的。备选项是使用单个继电器,但维持到主处理器706的电力(例如用电容器)使得它在干线为了校准而切断片刻时保持加电。

[0238] 图12示出本发明的备选实施例,其中超低功率系统作为售后市场附件‘加装’。这可以用于将来自相同制造商或来自不同(第三方)制造商的无线电力系统升级。可选地无线电力系统可设计成实现将来更容易升级。在图12中,用于供应DC电力给无线电力供应1214的DC电力供应用‘代替DC电力供应’1202代替。代替DC电力供应1202具有干线输入插座、熔

断路器、EMI/RFI抑制滤波器(在输入上)。带电端子经由干线继电器1206路由到开关模式电力供应1210的输入。可选地中性端子可以经由继电器路由或它可以直接连线到电力供应。电力供应1210的输出经由电压调整器调整,其还具有过载和短路保护。该调整器的输出通过负温度系数热敏电阻(NTC)1216到DC电力输出插座1222。当装置加电时无线电力供应1214将具有产生的大突入电流是可能的。这是持续短时间段的大电流尖峰(可与20A一样高或更大)并且可由对跨系统电力轨存在的大电容器充电引起。NTC热敏电阻1216是当它变热时电阻减小的电阻器。当干线首先接通然后变热时,热敏电阻限制电流使得它在正常操作期间具有低损耗。大约 $10\ \Omega$ 的值可是适当的。

[0239] 与DC电力插座1222一起,还有控制插座1224(这两个可以结合使得仅需要单个电缆)。继电器1206的接触(线圈1、线圈2和公共线圈)路由到该控制插座1224。还存在两个AA电池1208,其的端子也路由到该控制插座1224。该AA电池1208可以位于电池室中,其是可接触的而不暴露代替DC电力供应1202中的其他连接(例如带电干线)。该AA电池可以是原电池或可再充电电池。

[0240] DC电力插座1222连接到无线电力供应1214上的现有电力输入插座1218。控制插座1224连接到ULP电路,其的示例在图13中示出。ULP电路具有与图6的相似的感测电路206。然而,在该配置中有用于连接和将线圈从该感测电路206断开的第二继电器1306(第一继电器1206位于代替DC电力供应中)。使用小型表面贴装单线圈继电器(Axicom IM41GR)。电路连接到线圈端子、接地端子和输出(来自主处理器706),其指示‘有效装置存在’信号。该‘有效装置存在’信号应该仅当有接收电力或准备好接收电力的装置时是活动的(与存在完全充电的装置或存在没有配置用于接收电力的物体相反)。该有效装置存在信号可以是来自主处理器706的输出,其用于控制LED输出(例如当装置在充电时无线电力供应可点亮LED)。该系统可以通过提供套件加装到电路板,用户将该套件焊接到现有板上。备选地,用户可以通过将单元发回制造商或零售商而使该操作完成。

[0241] 无线电力单元可通过将主电路板上的引脚路由出到插座而设计用于将来升级。该电路可以是非常小的并且因此实际上集成进入连接到主电路板704上的该插座的插头。该插座可以安置并且设计使得没有难看的突出。可选地I/O引脚可从主处理器706路由到该插座使得主处理器706和ULP处理器702之间全通信的是可能的,从而使像图8中图示的那个的控制系统能够实现。还可有连接以使主处理器706能够确定超低功率系统是否存在使得如果存在则它可以执行不同的软件代码。备选地,加装操作还将牵涉主处理器706软件的重新编程(重新刷机)以使代码适应超低功率操作。

[0242] 如果无线电力系统没有设计用于将来升级,那么ULP处理器702可以实现与图14中的那个相似的状态机。该系统在校准状态1402中开始。做出校准测量并且其用于确定用于触发电感变化的上和下测量阈值。在已经做出有效校准测量后,系统进入Ping状态1404。系统保持在Ping状态中长达设置的时间段,其由在每个状态转变时递减Ping计数器确定。在该Ping计数器到零后,如果Device Present=0系统移动到超低功率状态1406。然而,如果Device Present=1,系统移动到操作状态1408。该计数器应该设置使得有足够的时间来检测装置和实现Device Present输出。

[0243] 在超低功率状态1406中,系统在每个状态转变时测量电感。它保持在该状态中直到做出处于由校准状态1402设置的上和下阈值之外的测量。当找到这样的测量时,误触发

计数递减并且如果它没有达到零,系统进入Ping状态1404。如果误触发计数达到零,系统进入校准状态1402。误触发计数器周期性地重新初始化。

[0244] 在操作状态1408中,系统在每个状态转变时查看Device Present引脚。系统保持在操作状态1408中直到Device Present=0,然后移动回到校准状态1402。

[0245] 如果无线电力系统碰到错误,系统移动到错误状态1410直到清除该错误,在该点时系统移动到校准状态1402。

[0246] 图15示出其中保留现有DC电力供应1502的实施例。相反有干线开关1504,其在现有无线电力供应1506的干线插座和干线输入之间加装。如果现有无线电力单元1506具有一体DC电力供应1502或如果该DC电力供应是单独单元(没有示出),则可以使用该系统。该干线开关包括干线继电器1206、能量存储元件1208和用于控制电缆的连接器。控制电缆连接到单独感测/控制电路1510,其加装到现有无线电力供应1506。

[0247] 感测/控制电路1510包括ULP电路,例如在图13中示出的ULP电路。备选地感测/控制电路1510可以是完全独立的并且不需要到主电路的任何连接,如在稍后的实施例中描述的。例如可使用单独的接近度检测器。这对于加装其中主电路是不可接触的第三方系统是特别方便的。

[0248] 如果没有Device Present引脚可用,当有由接近度检测器检测到的装置时控制电路可以简单地接通干线并且当没有检测到的装置时切断干线。

[0249] 在加装示例中可使用两个继电器使得振荡器电路具有到初级线圈的相对短的引线。这使AC电阻能够减小以保证可靠的振荡器操作。干线继电器1206的MOSFET可以备选地位于代替电力供应内。

[0250] 图16示出其中能量存储单元可以从主电路704再充电的能量存储单元204的一个实现。能量存储单元204采用DC电力作为它的输入。这耦合于充电控制器1602,其供应电力给能量存储元件1604。能量存储元件1604可选地是超电容器,但可使用其他元件,例如电池或电能储存的其他形式等。可使用的充电控制器1602的一个形式是Buck调整器,其中输出电容器由超电容器代替。反馈用于驱动该Buck调整器使得输送恒定电流到超电容器。能量存储元件1604耦合于能量存储单元输出。还可有保护电路1606和/或电压/电流调整/限制1606。在一个实施例中,还有指示能量存储元件1604的能量水平的输出。

[0251] 在该实施例中,监测能量存储元件1604使得它不完全耗尽,防止感测电路206的操作。当无线电力供应输送电力到负载时这可从电力输入来充电。另外,感测电路206经由从能量存储单元204输出的能量水平周期性地监测能量存储元件1604中的能量。如果这变得低于某个阈值,感测电路206激活SW1 202使得能量存储元件1604可以再充电。

[0252] 图17示出其中另外有二极管1702以防止电流反馈进入充电电路的能量存储单元204。在该实施例中还有开关1704。当感测电路206正从能量存储单元204供电时该开关1704可断开以防止反向泄漏电流耗尽电容器或电池。代替使用可再充电能量存储单元204,使用不可再充电原电池也是可能的。在该情况下,使用具有可移除盖的电池室使得电池或多个电池当它们用完时可被移除。

[0253] 图18示出图示超低功率系统的操作的示例流程图。该系统首先检查1802能量存储元件中的能量水平。如果它是低的那么连接1810干线并且电力供应1812给它以将它充电。如果能量不是低的那么断开1804干线以减小功耗。感测电路206然后看是否已经有电感变

化1806。如果还没有,那么在等待期1808后,系统回到开始1800。如果已经有电感变化,系统连接1814干线并且看是否有需要电力的装置1816。如果没有则它回到开始1800。如果有,系统检查以看是否有外物存在1818(这可已经在与装置相同的时间放置)。如果有,那么系统回到开始1800。如果没有,那么系统输送电力到初级线圈1820以供应电力给便携装置。它继续检查装置仍然需要电力1816并且仅当装置不再需要电力时或如果外物1818被放置在无线电力供应上则回到开始1800。

[0254] 在一些实施例中,初级单元做出关于有效二次装置是否存在和二次装置是否期望电力的确定。应该理解这些确定可以同时或在不同的时间做出。例如,如果二次装置发送电力请求,其可被解释为指示有效二次装置是存在的并且二次装置期望电力。此外,就二次装置期望电力来说,应该理解二次装置不必发出电力请求,或在电力上是低的,以便请求电力。例如,希望接收涓流充电的二次装置可仍然特征化为期望电力。

[0255] 图19示出用于实现其中有两个功率状态的系统的方法的一个实施例。在第一模式A 1902中,系统处于等同于上文描述的超低功率模式的模式中。在该状态中感测电路206从能量存储单元204供电。如果能量存储单元204变低1908,那么系统从干线1910加电以将它再充电。感测电路206周期性地寻找指示装置或物体可已经放置在充电器上或从充电器移除的变化1912。如果感测电路206检测到已经发生变化,那么系统进入状态B 1904。

[0256] 在模式B 1904中,系统连接到干线。系统通过调制初级线圈 $L_p$ 周期性地‘Ping’1914系统。如果有便携装置存在那么它回复(例如通过调制它的负载)。如果系统检测1916有有效装置,那么在检查没有外物存在后,系统将输送全功率到初级线圈。系统将保持发送‘Ping’持续预定数目的‘Ping’或预定量的时间1918。这些预定的数目可是软件可配置的(和/或动态可变的)。如果在该时间期间没有检测到装置,那么系统将回到状态A 1902。

[0257] 该设置的一个优势是它给予更多的机会来检查是否有有效装置存在。这防止系统无限期地保持在待机中(如果在它上面有有效装置,其在第一个‘Ping’时没有检测到)。一些便携装置花费时间来‘唤醒’,第一个‘Ping’可输送足够的电力来启动微处理器。然而它可能花费比‘Ping’持续时间更长的时间来‘自举’。这样的装置应该然后在第二个‘Ping’上验证。

[0258] 图20示出示范性时序图以图示图19的方法。图20(a)示出当外物放置在系统上时的系统。系统在模式A 1902中开始。它看到电感变化并且然后进入模式B 1904以持续三个‘Ping’。这些‘Ping’对于感测电路206的轮询可以具有不同的时间间隔。当没有检测到装置时,系统回到模式A 1902。图20(b)示出当有效装置放置在系统上时的系统。在该示例中,装置不在第一个‘Ping’上验证,但它能够在第二个‘Ping’上验证。

[0259] 如果能量存储单元204需要相对长的时间来再充电,那么代替加电以供快速充电(例如如果能量存储单元204是例如锂离子电池等电池),然后可以使用图21的示例流程图。在该流程图中系统离开睡眠模式且干线断开2006并且如果能量存储单元降至设置的阈值以下2008或线圈状态改变2010则进入模式B 2004。系统保持在模式B 2004中直到没有需要充电的装置2014、2016并且能量存储单元已经完全充电2018、2022、2020。

[0260] 图22示出其中能量存储单元204也用于向主电路704供电一段时间的备选实施例。为了减小装置触发系统和系统加电之间的时间延迟,系统使用能量存储元件1604作为临时电源。一旦感测电路206被触发,干线接通。系统然后将能量存储元件1604连接到主电路704



以将各种元件加电。这允许系统在干线电力仍然通电时验证装置。验证装置需要的能量可少于输送电力需要的能量。可选地,如果能量存储元件1604具有足够的容量来输送电力,系统也可从能量存储元件1604供应电力给装置。一旦干线已经连同所有其他供电一起加电,系统切换以使得它完全从干线供电。系统然后也可以供应电力给能量存储单元204以便将它再充电。

[0261] 图23示出其中单个处理器2302代替ULP电路700和主电路704的单独处理器使用的备选实施例。在该设置中,处理器2302将仅将它在任何特定时间需要的元件加电。该单个处理器2302可以从能量存储元件1604连续供电,或备选地它可以将它的电力输入切换到干线(如果被加电则产生的那个)。为了节省电力,该单个处理器2302可以‘切换’时钟使得它在超低功率模式中以较低的时钟速度运行。该实施例可另外使用能量存储单元204来供应电力给装置,同时它在等待干线加电。该单个处理器2302配置可以用于实现其中使用两个或更多处理器的所有实施例。这包括从电感感测推断关于装置的信息和随后使用该信息,例如识别装置的类型和适当地调节频率和电压。

[0262] 处理器可配置为双核(或多核)处理器。这两个核可互相独立运行。一个核(主核)用于主无线电力电路并且另一个核(ULP核)用于ULP功能性(例如感测电路和继电器的控制等)。感测电路中的一些或全部可纳入ULP核(例如振荡器电路的比较器和其他无源部件)。当处于ULP模式时可将主核掉电,并且处于操作模式可将ULP核掉电。在转变期期间,可向两个核供电。ULP核可专门从能量存储单元取得它的电力或它可从干线电路(mains circuit)和能量存储单元的组合取得它的电力或它可仅从干线电路取得它的电力。ULP处理器可对比主处理器以更低的功耗来优化(例如通过以更低的时钟速度运行)。ULP核可与主核隔离(例如通过蚀刻沟槽或沉积绝缘材料)以便将电流泄漏最小化。

[0263] 在各种实施例中描述许多不同的处理器和控制单元。图2的实施例包括控制单元208和感测电路206,其包括集成微处理器,例如如在图4-6中示出的。图7的实施例包括具有与感测电路分开的ULP处理器的ULP电路。在图7的实施例中感测电路可或不具有它自己的微处理器。能量存储装置的图16的实施例包括充电控制器。如刚论述的,图23的实施例包括单个处理器并且感测电路不包括处理器。图26的实施例包括微控制器单元,其包括数字振荡器输出和模数(A/D)输入。应该理解微处理器的数目和功能可采用使适当的控制功能能够在适当的时间加电并且可用的基本上任何方式散布。就有由引入不同的术语(例如处理器、微处理器、MPU、MCU、PIC、ULP处理器、充电控制、充电单元或任何其他控制器术语等)引入的任何实质区别来说,术语中的这些区别应该不理解为限制本发明的范围。相反,应该理解控制器位置和方案可在实施例之间交换。

[0264] 代替测量振荡器402的频率实现感测电路206,有许多可采用的其他技术。图24示出感测电路206的备选实现。在该设置中,感测电路206使用与用于电力传输相同的线圈 $L_{p212}$ 以用于检测。感测电路206具有另外的电感器 $L_{sen}$  2404,其与初级线圈 $L_{p212}$ 一起形成电桥。(尽管使用电感器,可使用任何阻抗:电阻的、电抗的或其他元件的组合)。该电桥可用振荡器402驱动。在该实施例中,振荡器输出电压和频率是这样的使得有跨在 $L_{sen}2404$ 和 $L_{p212}$ 之间形成的电感电桥的最小功率耗散。如果跨 $L_{p212}$ 看到的电感改变,那么这将导致在该电桥的中点M处的峰值电压中的变化。如果例如在图1中示出的便携装置等便携装置放置在无线电力供应200上使得二次线圈耦合于初级线圈,该电感将改变。无论便携装置中是

否有负载,这将是真的。如果金属物体或含磁性材料的物体临近初级线圈 $L_{p212}$ 放置,电感也将改变。同样地如果装置或金属物体从无线电力供应200移除,电感将改变。

[0265] 在该实施例中,感测电路206使用峰值检测器2402检测在点M的峰值电压。该峰值检测器2402的输出馈入到微处理器单元(MPU)406。该MPU406周期性读取该峰值检测器2402的值。如果该值在两个连续的读数之间改变,那么感测电路206确定电感变化已经发生,并且无线电力供应200检查是否有需要电力的有效装置或是否这是由于外物引起的。它可对测量进行滑动平均以减少噪声的影响。

[0266] 感测电路206可使用由MPU406控制的两个开关,SW3 404和SW4 408。在图示的实施例中,当无线电力供应200输送电力到便携装置时,SW3 404用于将感测电路206与初级线圈 $L_{p212}$ 隔离。开关SW3 404在待机模式期间闭合并且在电力输送期间开路。开关SW4 408用于再进一步减小感测电路206的功耗。不是使振荡器402和峰值检测器2402被连续供电,MPU406仅在每个电感测量的持续时间闭合SW4 408。尽管开关SW3 404在该示例中由感测电路206内的MPU406控制,它可反而由主无线电力供应200内的控制单元208控制。

[0267] 图25示出图示系统的一个实现的流程图。该流程图图示确定电感变化所作的单独测量。在该变化形式中,如果能量存储元件1604被耗尽,那么系统暂时不使用感测电路206,而仅使用装置证实系统直到能量存储元件1604被充电。在图25中,X1是低于其则能量存储元件1604被再充电的阈值,X2是高于其则它被完全充电的阈值。Y是触发感测电路206的电感测量中的差别。在该示例中,包含电感读数的存储器在每个测量后更新。这意味电路将遵照随时间的漂移(例如由于线圈电感中随环境温度的波动引起的)。备选地,存储器不更新。这将意味由于环境状况中的波动将有更多的误触发。然而,如果装置被非常缓慢地带入至系统附近,它还将防止系统被欺骗。

[0268] 现在参照图25,从流程图的开始2502开始,SW1断开而SW3和SW4闭合2504使得可以读取峰值检测器2506并且存储进入存储器2508。当测量完成时,SW4断开2510并且测量能量存储元件中的能量的量2512并且存储在存储器2514中。如果能量的量不低于阈值2516,那么处理器等待2518并且闭合SW4 2520以将峰值检测器准备好2522并且将该值存储进入存储器2524。一旦取得第二峰值读数,SW4断开2526并且两个读数的绝对值与阈值比较2528。如果比较低于阈值那么在电感测量中没有足够大的差别来触发感测电路,并且在回到读取能量存储元件中的能量的量2512之前,第二测量覆盖存储器中的第一测量2530、2532。如果电感测量中的差别触发感测电路2528或能量存储元件需要再充电2376,那么SW3断开而SW1闭合2534。系统确定装置是否存在2536和它是否需要电力2538。如果没有外物存在2540,那么电力输送到远程装置2542。在等待期2544后,系统检查以看是否装置仍然存在、需要电力和没有外物被放置。如果装置不存在,不需要电力或如果外物存在,那么系统检查能量存储元件是否高于它的充电阈值2546。系统将继续对能量存储元件充电直到它高于该阈值并且然后回到待机2504。

[0269] 图26示出使用微控制器单元(MCU)2602的感测电路的一个实现。MCU包括数字振荡器输出和模数(A/D)输入。在该实现中,初级线圈 $L_{p212}$ 的电感用于形成带通滤波器。该滤波器用于选择性地将方波信号的基频分量滤波以产生正弦信号。然而,当 $L_{p212}$ 的电感改变时,带通频率也改变,由此改变所得的信号的幅度和相位。该实施例的一个优势是滤波和电感检测仅使用无源部件在相同步骤中进行。

[0270] 在该实施例中,数字方波输出经由C2 来AC耦合到Lp212和C1的并联组合。Lp和C1在振荡器频率近处是谐振的。该组合然后经由C3 来AC耦合到由R1和R2形成的电平转移器。R1和R2增加DC分量到信号以防止负电压进入MCU。R1的顶部被馈有振荡器的轨电压。这从MCU2602的输出引脚提供。这意味当不发生测量时MCU2602可以去除该电压并且防止通过R1和R2的功率耗散。从电平转移器的输出施加于MCU2602的模数转换器输入。

[0271] 一般,更大的灵敏度可以以更高的功耗为代价获得,因此要做出折衷。这可以例如使用放大器、使用相敏检测而非峰值检测、使用更高的电压水平或具有更长的采集时间并且因此在感测电路206处于睡眠模式时的更少的时间。使该折中为软件可配置的是可能的,使得根据系统位于的地方,可以优化灵敏度和功耗。

[0272] 感测电路206中的振荡器信号的频率可动态适应。这可以是将频率安置在电感与输出幅度的关系曲线的最灵敏的部分上,或将它安置在低功率耗散区域中或将它安置在这两个之间的优化折衷中。频率可以在加电时、周期性地或每当感测电路206复位时进行适应。例如当装置或金属物体放置在无线电力供应200上时,它可能使感测电路206靠近它的动态范围的极限。当对下一个事件感测时感测电路206可以调节振荡器以将它带回范围的中心附近。实现系统的备选方式是一直调节频率到最大幅度的位置。幅度中的任何减小则将指示已经发生变化。

[0273] 图27示出图26的该电路的示范性操作。图27(a)示出MCU2602内的信号(从它的内部振荡器时钟向下分割)。图27(b)示出来自MCU2602的振荡器输出,其施加到阻抗电桥。图27(c)示出在一组状况下在电桥的中点的信号。该信号在幅度和/或相位方面不同。图27(d)示出不同的一组状况下在电桥的中点的信号(例如如果装置或金属物体放置在无线电力供应上)。一般图27(d)在幅度和/或相位方面不同于图27(c)。微处理器2602首先允许振荡器信号决定。对于每个电感测量,在从给定的参考点0的特定数目的时钟周期处取得来自A/D转换器的许多读数。这三个读数点在图27(a)中标记i、ii、iii。由A/D转换器在这些读数点读取的值在图27(c)和27(d)中图示。可以看到在该示例中在图27(d)的情况下获得的值不同于图27(c)的那些,从而指示已经发生一些变化。在不同点对信号取样而不简单地测量峰值信号的一个优势是可以使感测电路206更灵敏,因为电路响应于相位以及幅度中的变化。在一个实施例中,测量点不与感测频率的周期中的相同点重合。特别地可获得具有显著幅度的至少一个读数因为比较接近0的两个值易于发生由噪声引起的错误。保证这一点的一个方式是确保时间间隔不是恒定的(例如,读数i和读数ii之间的时间间隔不同于读数ii和读数iii之间的时间间隔)。

[0274] 感测电路206可对相位灵敏,因为存在由在二次线圈中增加铁氧体或其他相似材料引起的阻抗中的变化(其精确地平衡负载的阻抗)是可能的。使感测电路206相位灵敏的备选项是在不同的频率做出两个峰值幅度测量,因为电感阻抗根据AC电阻损耗而具有不同的频率。

[0275] 图28示出其中使用峰值检测器的图26实现的备选实施例。一些MPU不具有快速模数转换器,从而使相敏技术不能使用。在该示例中,峰值检测器由二极管D1 2802和电容器C4形成。

[0276] 图29示出其中使用相敏检测的备选实施例。电容器C1与初级线圈Lp212形成带通滤波器,与图26实施例相似。还有DC阻塞电容器C2和C3和电平转移器(R1、R2)。然而,来自电

平转移器的输出耦合于该实施例的微控制器2902采用的内部比较器的输入。另一个输入可以使用供电轨之间的中路的内部参考来设置。该比较器用于从电平转移器产生纯净的数字信号,其将是正弦的并且被衰减。来自比较器的该数字信号耦合于相位检测器(相位检测器)2904的一个输入,另一个输入来自振荡器输出。该相位检测器2904的输出耦合于MCU的模拟输入。当初级线圈212的有效电感改变时,在电平转移器的信号的相位将关于振荡器输出而改变。相位检测器2904具有代表信号相对于振荡器输出之间的相位差的模拟电压作为输出并且因此是电感的测量。

[0277] 相位检测器2904可以例如使用耦合于低通滤波器的异或门2906实现,该低通滤波器是接地的串联电阻器2908和电容器2910。可选地,可以在到相位检测器2904的任一个路径中使用移相器2906。这可以用于偏置系统使得当带通响应居于振荡器频率上时,相位检测器2904输出在它的范围中间。于是区别从中心频率的正和负电感偏移是可能的。移相器2906应该提供90度的相移。这可通过以衰减信号为代价使用如示出的两个RC网络(2912、2914、2916、2918)实现。不是将额外的衰减引入信号路径,而是备选项是将施加到相位检测器的第二输入的振荡器信号相移。在该情况下,信号可使用第二比较器转换成数字信号。

[0278] 图30示出对图24的实施例的变化。代替具有单独阻抗(在图24中 $L_{sen}$ )的感测电路206,感测电路206使用与初级线圈串联的谐振电容器214。在图24中概述的感测分支电路指在图30中图示的当前实施例中的感测电路。振荡器402应用于电容器814连接到逆变器210输出处的点。电容器214和电感器212的中点连接到峰值检测器2402。当装置临近初级线圈212放置时,跨初级线圈212看到的有效电感将改变,由此改变电容器-电感器组合的谐振频率。这将进而改变在峰值检测器的信号的幅度和/或相位。该实施例的优势是不必具有用于感测电路'的额外阻抗元件。然而,它可意味需要两个开关来隔离感测电路'与初级线圈。

[0279] 图31示出当无线电力供应200具有DC输入而非干线输入时的本发明的示例。在该示例中,DC电力供应3102位于干线电力出口并且电缆3104输送DC电力到无线电力供应200。DC电力供应3102包括干线整流218和DC/DC转换器216。然而,它还包括在干线整流218之前的开关3108。DC电力供应和无线电力供应200之间的电缆3104包括另一条线路使得DC电力供应3102中的开关3108可以由感测电路206控制。

[0280] DC供电3102还可在没有无线电力供应200的情况下使用以向不同设备供电。具有DC电力输入的其他设备可从图31的DC电力供应3102受益。这样的设备将具有能量存储单元204,其当小型MPU406处于它的待机状态时向它供电。当从刺激物接收触发信号时,设备可以经由电缆3104发信号以闭合开关SW2 3108。这样的刺激物可来自远程控制信号(例如光学、无线、RF、超声)或来自接近度传感器或来自另一件设备或来自计时器等。备选地设备可具有按钮开关,其激活SW2 3108而不需要单独的能量存储单元1604或微处理器406。

[0281] 图32示出具有控制在电力供应3102处的相似过程的逻辑3202的智能电力供应3102的一个实施例。该相同电力供应3102可控制电力供应3102的电压水平和睡眠周期。这样的电力供应用于向较新的便携式电脑供电。简单命令或逻辑电平可以控制电力供应3102的各种方面连同开始和结束具有低得多的耗用功率的睡眠周期。

[0282] 图33示出其中不使用单独能量存储元件1604的实施例。在该配置中在干线整流之前具有开关3108是不可能的,因为没有二次电源。相反,干线整流218始终操作。感测电路206从干线整流单元218的输出供电。开关3108于是放置在干线整流单元218和所有其他单

元(或尽实际上可能地多)之间。将有与干线整流关联的损耗。开关3108还可放置在系统中的其他点以选择性地保持系统的不同部分在待机期间运行。

[0283] 图34示出其中电力输入是直流的实施例。该实施例的一个应用在汽车应用中。操作与图33的实施例非常相似。

[0284] 图35示出其中不使用单独感测电路206的实施例。相反装置通过使用与在GB2414121(通过引用结合)中公开的那个相似的方法周期性地施加电力到初级线圈212来检测。然而,该实施例不同于GB2412121,其在于有能量存储单元204存在和切断来自干线的电力供应的开关3502。在待机期间,控制单元208从能量存储元件1604供电。控制单元208还能够经由逆变器210从能量存储元件1604输送电力到初级线圈212。有时电力短时间地施加给初级线圈212以看装置是否传送回来确认它的存在。然而,装置通信需要的功率水平小于传输全功率到装置需要的功率。控制单元208因此能够激活逆变器210来输送较低的功率水平并且因此从能量存储元件1604取得的能量的量是较少的。如果控制单元208接收装置是存在的信号,那么它可以接通干线整流218使得系统从干线而非能量存储单元204供电。如果有有效装置存在,那么它还可以传送它的能量需求。无线电力供应200测量从初级线圈212汲取的功率并且将它与装置的功率需求比较。如果两者之间没有显著区别,那么无线电力供应200确定有有效装置并且没有外物,并且因此实现到装置的全功率输送。

[0285] 代替从存在的装置接收通信,无线电力供应200可简单地仅仅通过监测从初级线圈212汲取的功率检测某物是存在的。如果汲取的功率在连续的测量之间改变(或它大于阈值),那么有汲取功率的装置或备选地有外物。在当前实施例中,无线电力供应200在施加全功率之前确定是否有外物存在。该方法与感测电路206相似,不同的是逆变器210被用作振荡器402。为了减小功耗,可移频使得它远离谐振并且有大电抗以减小功率耗散。可减小施加到逆变器210的轨电压。

[0286] 图36示出其中有许多初级线圈212、3606、3608、3610存在的实施例。这些个体初级线圈可每个用于供应电力给便携装置。这允许向多个装置同时供电。备选地初级线圈212、3606、3608、3610可互相不同,使得可向不同类型的装置供电,例如如在W02004038888中提供的。备选地无线电力供应200的一些配置具有线圈阵列以允许装置安置在连续区域上的任何地方并且仍然接收电力。这样的系统的示例在W003105308中描述。在具有多个线圈的无线电力供应200中,感测电路3602可跨一些或所有线圈共享,省去对多个感测电路206的需要。每次装置(或其他物体)放置到无线电力供应200上或从无线电力供应200移除,感测电路3602被触发。无线电力供应单元200然后将轮询每个不活动线圈以看哪些线圈在附近具有有效装置。无线电力供应200然后在首先检查外物的存在后施加电力到需要电力的线圈。在一个实施例中,电力供应上的一些装置可或不期望电力,例如装置中的一些可能具有满的电池。因此无线电力供应可分成部分使得一些部分加电而其他不加电。

[0287] 在图36中多极开关3612用于并联连接无线电力供应200中的所有线圈。当装置(或物体)临近线圈212、3606、3608、3610中的任何线圈放置时,感测电路3602将触发,因为任何个体电感变化将改变并联组合的总电感。在当前实施例中,主控制电路轮询每个线圈以确定应该向哪个供电。作为备选项,不是在图21中将所有开关编组在一起,开关可由MPU独立控制。在这样的系统中,MPU必须对每个线圈进行单独测量。尽管这意味总检测时间是更长的(并且因此待机功率更大),它确实意味对电感变化的灵敏度将是更大的。

[0288] 不是将初级线圈Lp1、Lp2 212、3606、3608、3610等与DC连接耦合,它们可以通过围绕每个初级线圈212、3606、3608、3610缠绕几匝感测线圈来耦合。使用该方法消除开关3612中的一些或全部可是可能的。

[0289] 图37示出为了节省电力将到多个通道的功率最小化的系统的一个实施例。该配置允许有源初级的任何组合根据需要充电或供电。它还允许感测或感测控制单元3702使用开关3714、3716、3718和3720将每个通道或初级单独地超时,允许每个具有独立的超低功率模式。也可采用与在图36的实施例中使用的那个相似的多极开关3704。一旦全部掉电,它然后甚至可以切断主电力并且还控制辅助装置和电力。

[0290] 在图37中,每个初级线圈212、3606、3608、3610具有与它关联的单独驱动器/控制单元。当然,相反如在图36的实施例中示出的可实现单个驱动/控制单元3604。

[0291] 图38示出在多通道系统中使用超低功率系统的一个实施例。为了甚至更低的功耗,每个通道或初级控制器可以首先切断二次系统然后是初级。该系统允许DC电力供应3102经由逻辑通信链路被远程控制。

[0292] 图39示出其中使用由感测电路3702控制的SW2 3108直接切断电力的电力供应的一个实施例。

[0293] 在图40中图示的实施例中,担当接近度检测器4002的感测电路用于最初检测装置或外物已经放置在无线电力供应200近处。它还检测装置或外物是否从无线电力供应200移除。该接近度检测器4002与初级线圈212完全分开并且因此不连接到它。在一个实施例中,接近度检测器4002仅知道已经发生存在的装置或物体中的变化。

[0294] 可选地,电感接近度传感器可以使用独立于用于传输电力的线圈的无线电力供应200中的另一个线圈形成。可以使用的另一个类型的接近度传感器4002是电容接近度传感器。物体的存在引起两个金属电极之间的介电常数中的变化。备选地电容可因为传感器和物体之间的互电容中的变化而改变。另一个类型的接近度传感器4002是霍尔效应传感器,其中响应于磁场中的变化而存在电压中的变化。便携装置内铁氧体芯或具有相似性质的其他材料的存在可导致改变磁场。

[0295] 有许多实现接近度传感器4002的不同方式。可以使用光学检测器,例如光电池装置。当装置放置在无线电力供应200上时,更少的环境光进入光电池,由此指示装置的存在。通过使光状况波动产生的误触发将不具有大的影响。备选地LED或激光器可以用于产生在可见或不可见频率的光并且可以检测到反射光。另一个选项将是超声接近度检测器。使用基于接触的检测器也是可能的,例如压力开关等。当装置放置在无线电力供应200上时,施加的压力足够建立电接触从而提供感测电路将会提供的相同信号。在便携装置中具有便于它的检测的元件是可能的。例如装置可包含永磁体。当该磁体临近无线电力供应200时,它通过磁吸引来激活无线电力供应200内的开关。担当接近度检测器的另外的感测电路可以包括霍尔传感器、簧片开关、运动传感器、开关、压力传感器、光传感器或能够检测物体在初级单元附近内的存在的任何其他传感器。

[0296] 有可以使用的感测电路206的许多可能配置。代替使用电感电桥,其他电抗和/或电阻元件可以用于形成该电桥。电抗元件可是电容或电感的。可形成谐振以便增加该电桥对电感变化的灵敏度。

[0297] 在一些实施例中,单独的能源是外部部件。这些外部部件可以包括能量收获(由此

提取大气中来自RF发射装置的杂散RF能量)、太阳、热、风、运动能量、水电等。代替使用可再充电能源,可以使用不可再充电的源,例如原电池等。可以使用的其他形式的能量存储包括燃料电池。另一个形式的能量存储是使用存储在弹簧中的能量。相似的技术已经用于发条收音机、灯和手电筒。用户可以给手柄上发条以在弹簧中存储能量。在另一个实施例中,干线DC电力供应可提供低功率量的另外输出,例如30mW等(具有它自己的待机模式)。

[0298] 实现感测电路206的另一个方式是使它周期性地发出能量的短Ping(例如以RF或其他频率)并且等待有效装置通过在相同或不同频率上发回消息来应答。信息的这样的Ping可以使用相同的电感线圈传送或备选地可使用单独的天线。备选地装置自己可以发起该过程。感测电路206可以周期性地收听信息的Ping使得它可以确定装置是存在的。该信息可以是正弦音,或其他类型的音(例如,方波或三角波)或脉冲序列或信息包。

[0299] 干线整流器218可包括将AC电压阶跃式降低的变压器、将AC电压转换成DC电压的二极管电桥以及平滑电容器。还可有其他部件,例如电感器或滤波器等以减少波纹或用于电磁兼容。还可有DC至DC转换器(其可是开关模式DC至DC转换器)以将DC电压转换成不同的DC电压。代替全二极管电桥(由4个二极管构成),可使用半电桥(2个二极管)或备选地结合两个二极管的中心抽头变压器。二极管可是肖特基二极管。代替二极管,晶体管(其可是MOSFET晶体管)可用于减小电压降。当操作干线开关时技术可用于避免瞬态浪涌。这些可采用滤波器。备选地负载可使用具有可变导电阻的MOSFET逐渐接通。还可使用串联连接的开关。

[0300] 在描述的实施例中,磁场和电感线圈两者可以采用多种形式。产生的场关于电力传输表面可以是垂直的或平行的或任何其他取向。线圈可以是平螺旋线缠绕的线圈(具有或没有磁芯);它们可以是PCB线圈。线圈可以围绕铁氧体棒或矩形棒缠绕。线圈可或不具有屏蔽。线圈轴线可平行或垂直于电力传输表面。在待机感测期间电流和/或电压将典型地比在电力传输期间小得多。在感测待机期间施加的频率可不同于在电力传输期间施加的频率或与其相同。电压、电流和频率中的一些或全部可在操作和/或待机感测期间变化或是静态的。

[0301] 开关可以是电磁继电器、MOSFET晶体管、固态继电器或其他部件。闭锁继电器是可选的,它们不依赖将连续存在的控制电压并且因此漏电流和因此功率损耗将是更少的。然而闭锁继电器可以比非闭锁继电器成本高得多。作为备选项,使用非闭锁继电器是可能的,其配置使得在没有控制电压时SW1是开路的并且SW4是闭合的。然后可以制作电子锁存器使得当主控制逻辑加电时,它供应它自己的电力给继电器以保持它们在适当位置。

[0302] 尽管本发明的操作已经在电感无线电力系统200的上下文中说明,它还可应用于其他类型的无线电力系统。例如它将在能量经由RF辐射(包括但不限于微波频率)传送的地方使用。无线电力还可通过渐逝波耦合(例如Witricity)传送。电力还可通过电容耦合传输。电力还可光学传送。可使用其他形式的电感、电容、磁、静电或电磁电力传输。对于便携装置具有能量存储装置没有必要。对于无线电力传送器具有到干线电力的连接是不必要的。传送器可由内部或外部电源供电,例如电池、超电容器、燃料电池或燃料发电机或其他。备选地它可通过其他方式得到它的电力(例如能量收获、太阳、风、运动、热、水电等)。

[0303] 图41示出使用本方法的一个实施例控制辅助电路的添加。这可以是受该控制影响的另外的设备。当SW1 202闭合以允许干线电力通过无线电力供应200时,它还允许干线

电力通过到辅助输出插座。任何连接到该插座的设备将也被接通。

[0304] 图42示出远程控制的辅助单元的一个实施例。主电路704控制发送到第二装置4202的信号,该第二装置4202例如经由开关4204控制另外的电力或根据需要起作用。该信号可通过常规有线连接、光纤、无线、自由空间光学、超声等传送。还应该注意该无线控制可以是任何类型的接收器/传送器对或收发器对4206、4210。通信格式的一些示例包括 Zigbee、ZWave、(网状网络) 电流线路载波、X10或其他。这些控制技术使控制其他系统功能4208更容易,因为它们设计成控制电器、恒温器、照明和其他被供电装置。这可以是简单的命令集,其中发送命令以控制外部装置。辅助单元可包括电池或其他电源以当干线电力供应从辅助单元的一些或全部断开时提供一些电力。在一个实施例中,干线电力用作另一个电源以当辅助单元内的其他电路从干线电力供应去耦合时供应电力给接收电路。

[0305] 图43示出备选实施例,与图27的实施例相似,不同的是感测电路206直接传送信号。

[0306] 图44和45示出备选实施例,由此无线电力供应与另一件电子设备集成。无线电力系统内的控制电路能够控制电力到电子电路的剩余部分的供应。

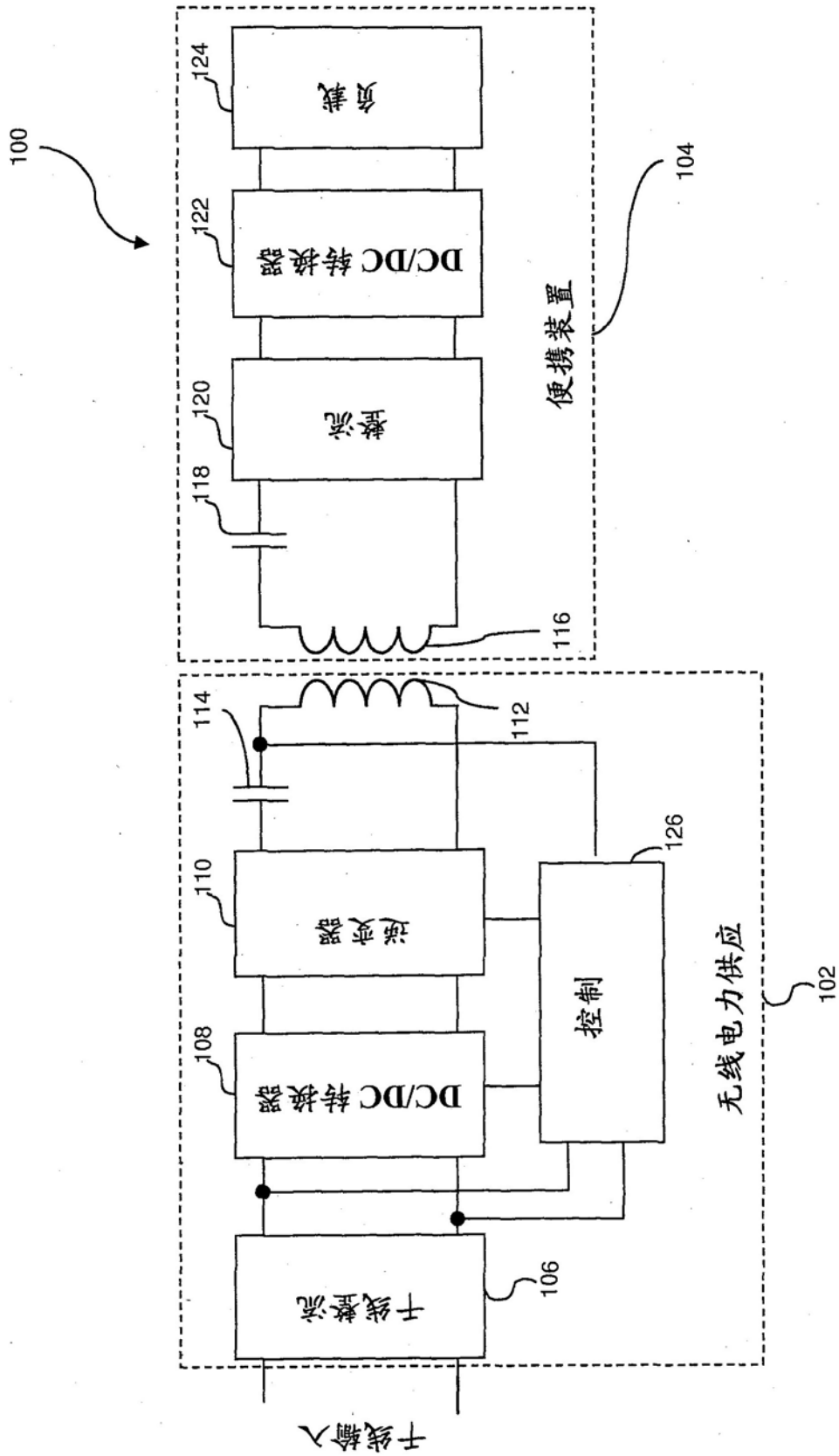
[0307] 尽管系统已经在无线电力系统的上下文中说明,它也可应用于其他系统,其中系统响应于物体、人或动物接近它而从待机中出来。

[0308] 一个可能的系统种类是射频识别(RFID)和关联的技术,例如近场通信(NFC)和无接触智能卡等。在这些系统中,信息通过射频或电感部件在读取器4606和标签4604或装置之间交换。该标签/装置4604可以是无源的,其中它从接收的电磁功率取得它的电力,避免对内部电池的需要。备选地,该标签/装置4604可是有源的并且具有内部电池用于供电。该装置典型地具有由线圈、传送/接收电路和微处理器或用于控制的其他逻辑构成的天线。简单的标签可是无源的并且简单地传送回序列号以给出它的身份。嵌入移动电话的更复杂的NFC装置可以在阅读器和电话之间传送和接收信息。阅读器用于多种目的,例如无现金支付系统、广告、本地信息。对于这样的系统永久开启是不可取的,因为它们可能不被频繁地访问。

[0309] 图46示出正在RFID系统(可应用于NFC和其他无接触支付系统)中使用的本发明的示例。当RFID标签4604临近读取器4602放置时,感测电路206确定附近有标签/装置。因此系统连接干线供应并且将读取器4602加电。读取器然后在附近寻找标签/装置4604并且与它们通信。对于读取器4602传输电力到标签/装置是不必要的。在读取器4602已经完成与附近的所有标签/装置4604通信后,它可以重新进入待机状态。系统保持在该状态中直到下一个变化发生(标签/装置被移除或放置)。

[0310] 上文的说明是本发明的当前实施例的说明。可以做出各种改动以及改变而不偏离如在附上的权利要求中限定的本发明的精神和更广的方面,其根据包括等同原则的专利权的原理来解释。采用单数形式(例如使用冠词“一”、“该”或“所述”)对权利要求元件的任何引用将不诠释为将该元件限制于单数形式。





现有技术

图 1

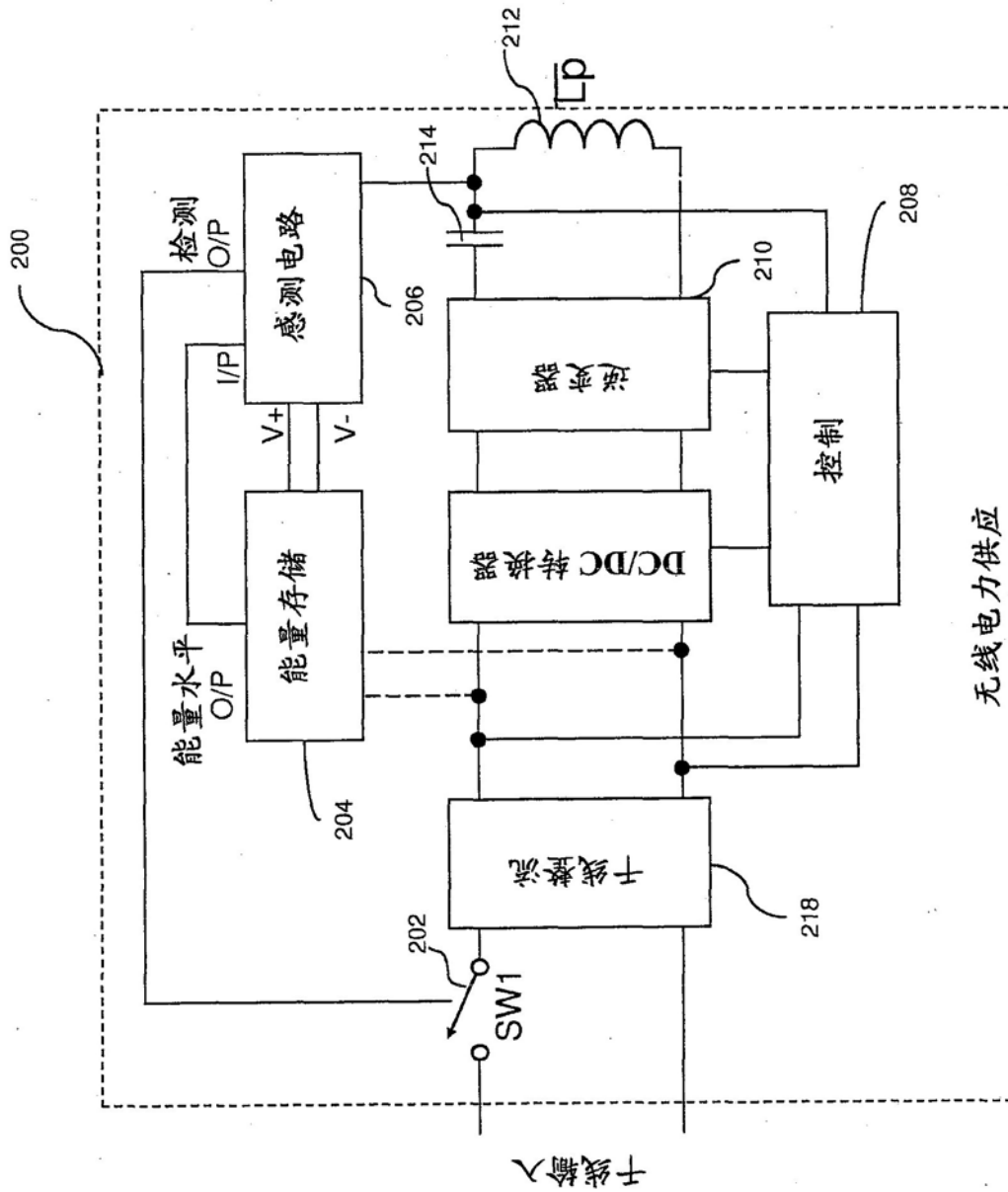


图 2

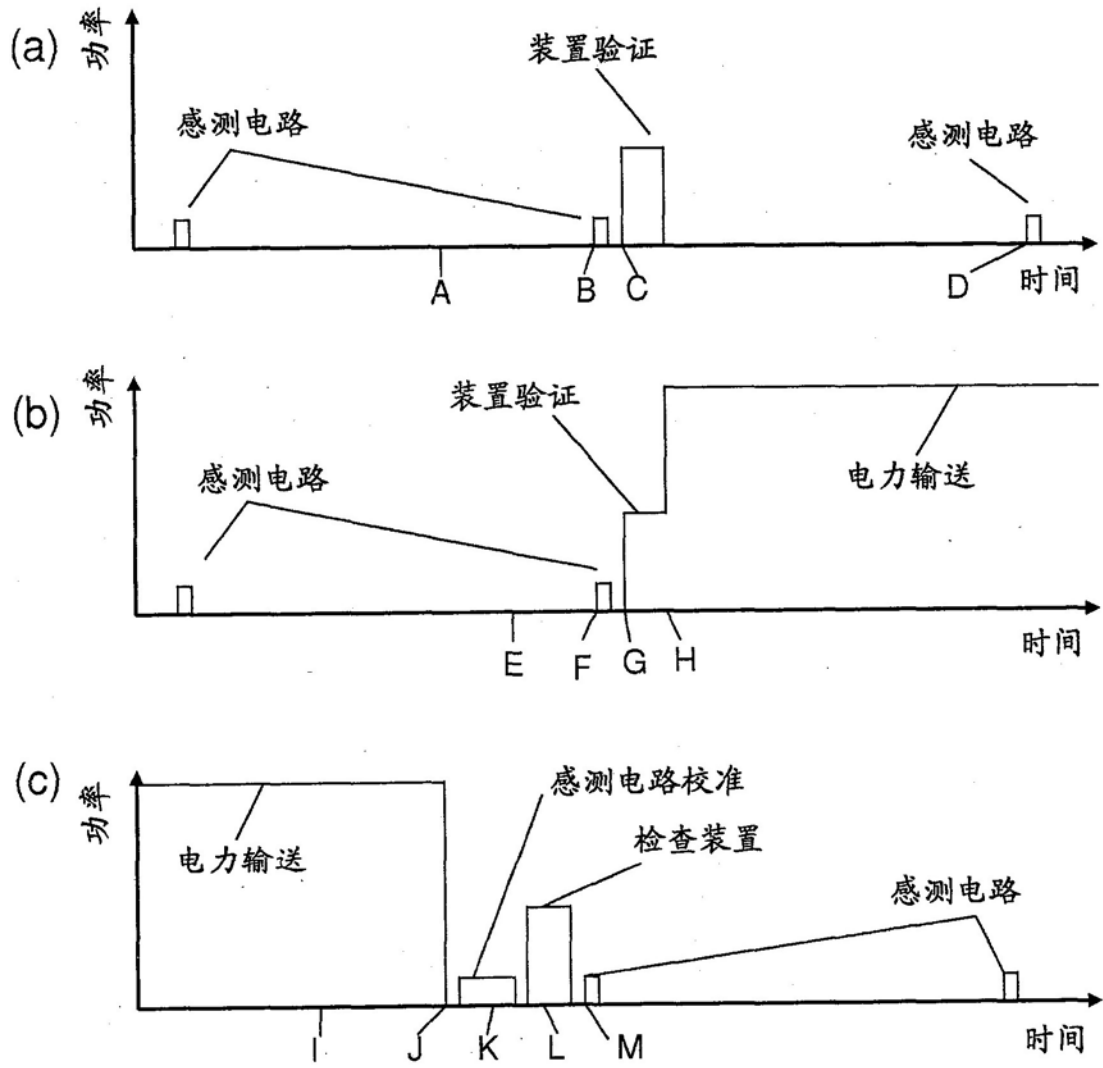


图 3

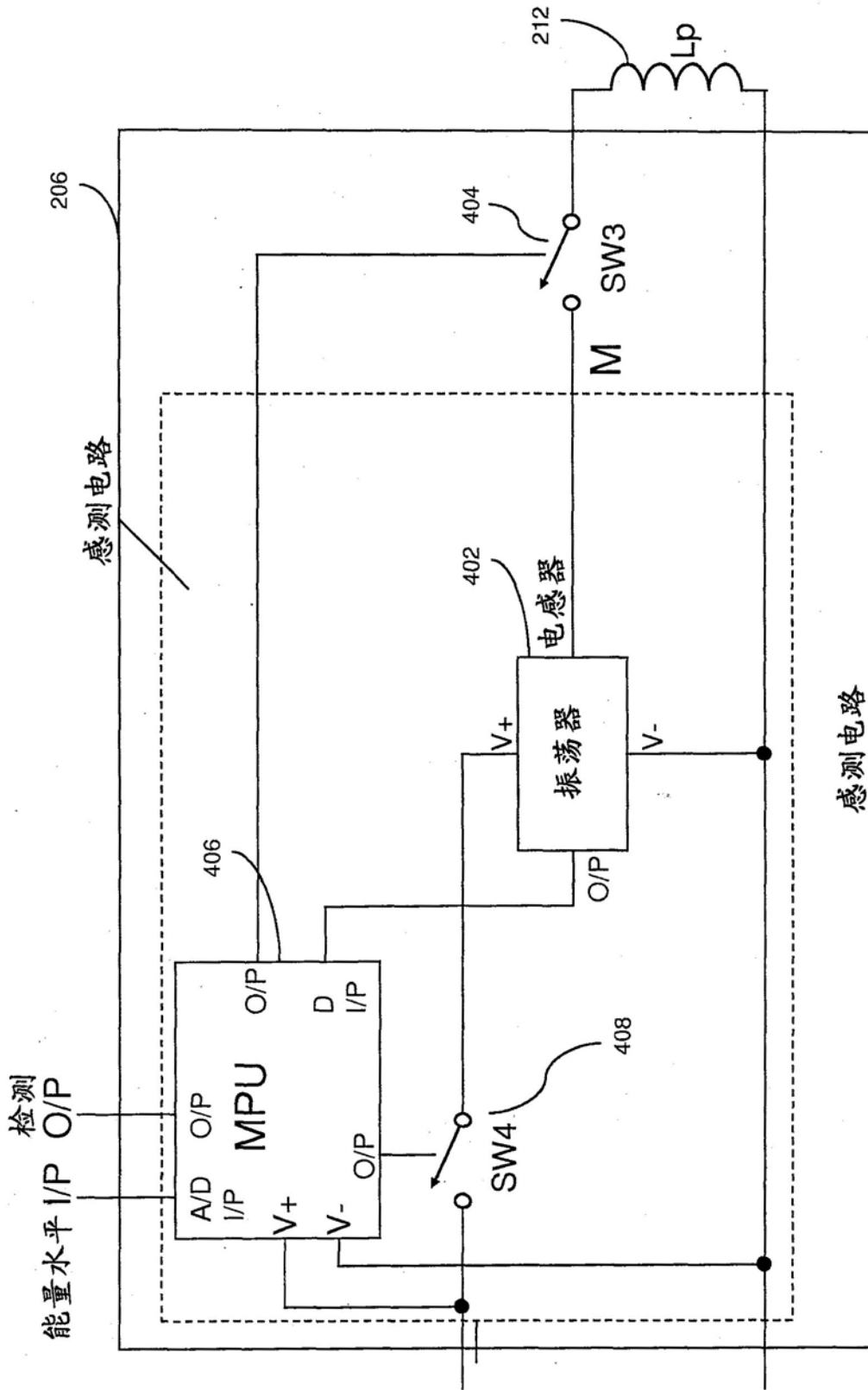


图 4

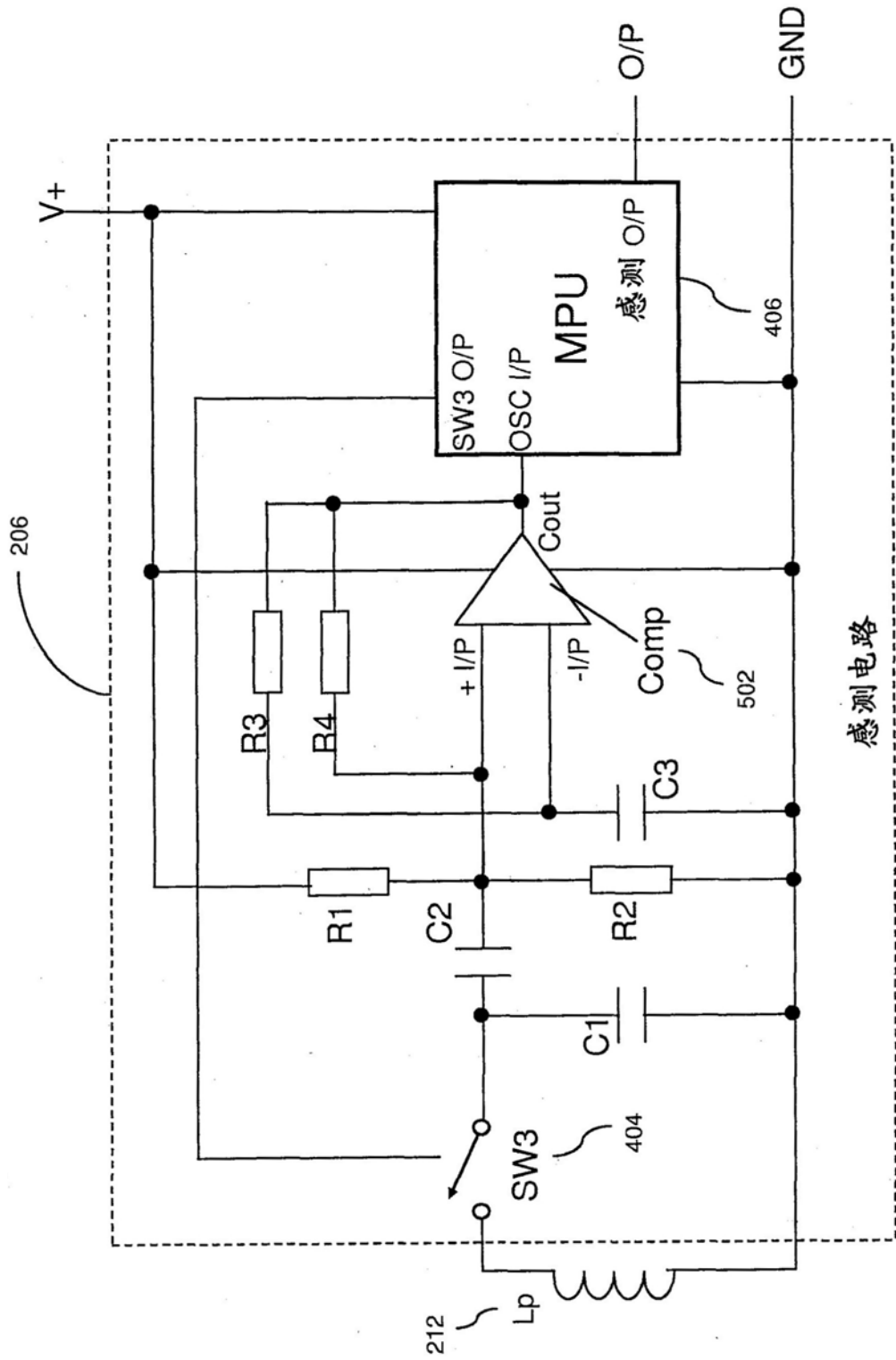


图 5

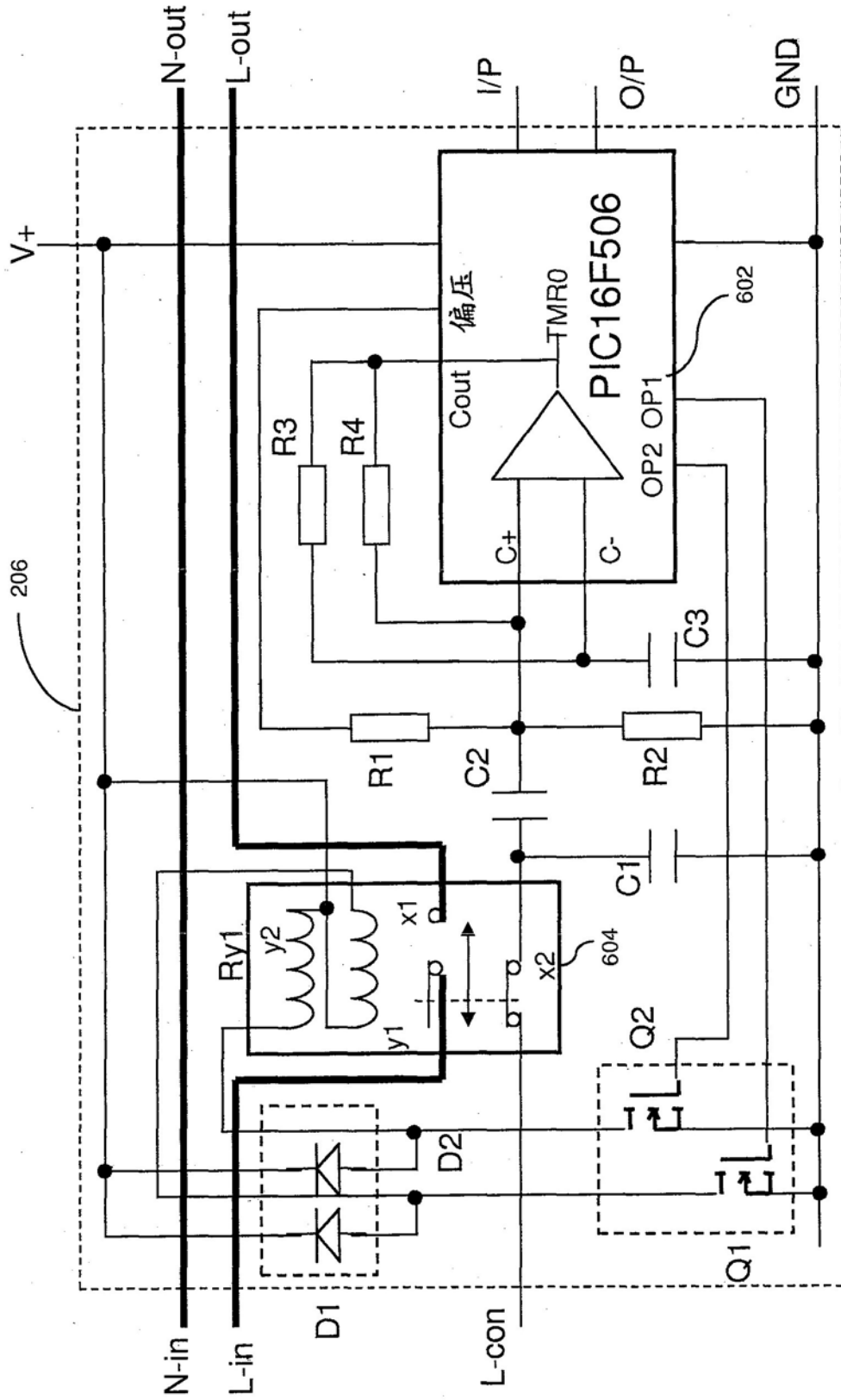


图 6

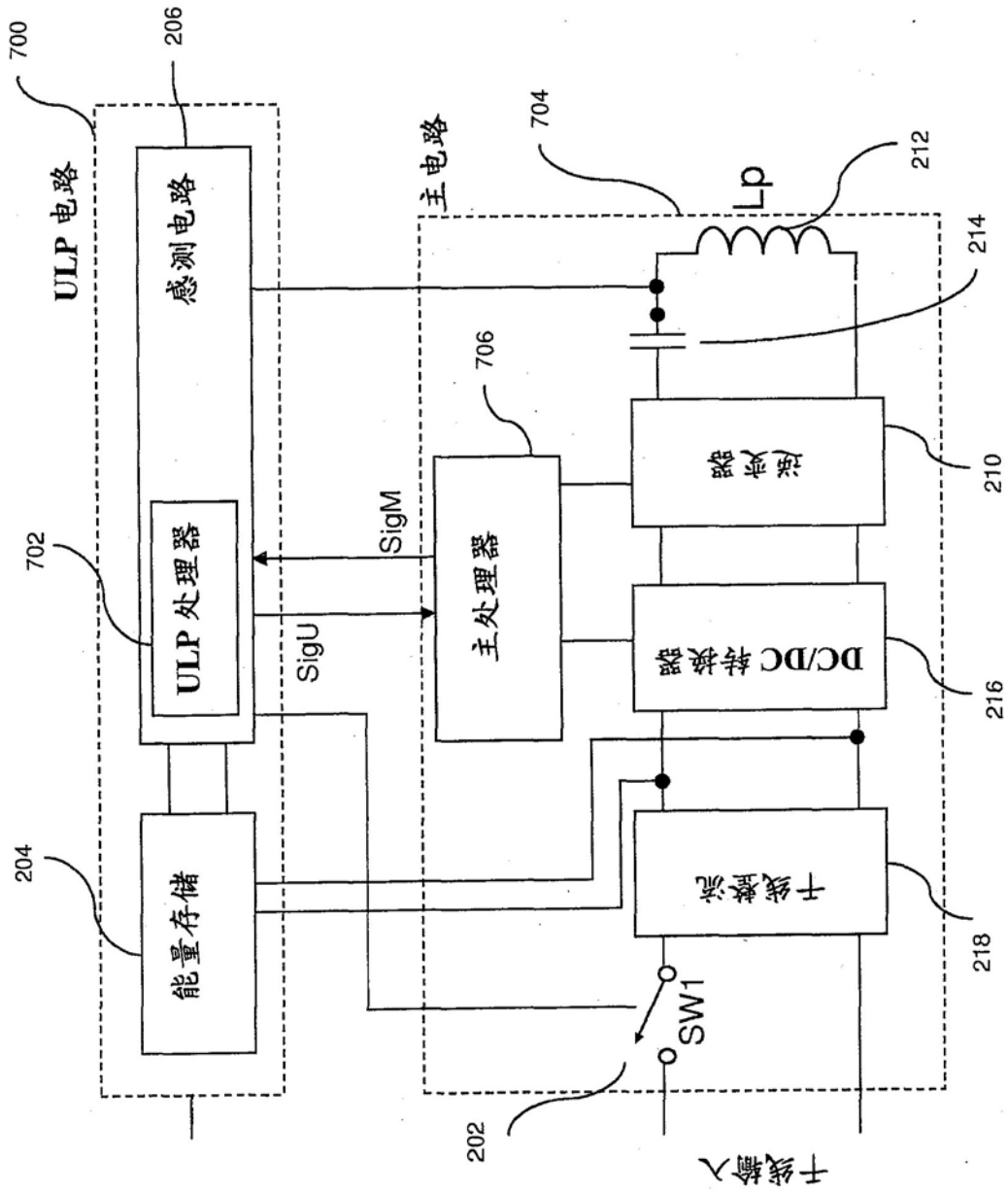


图 7

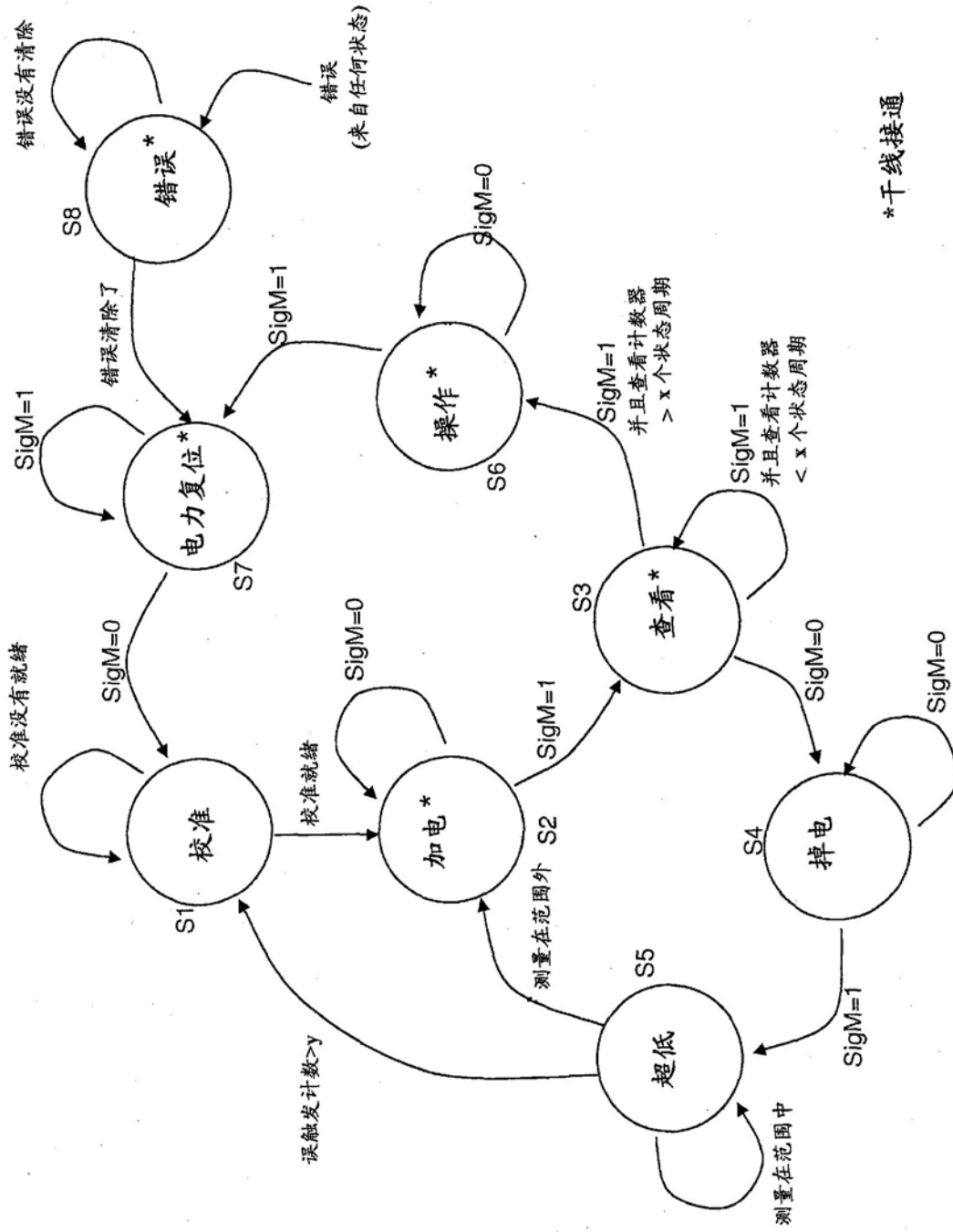


图 8



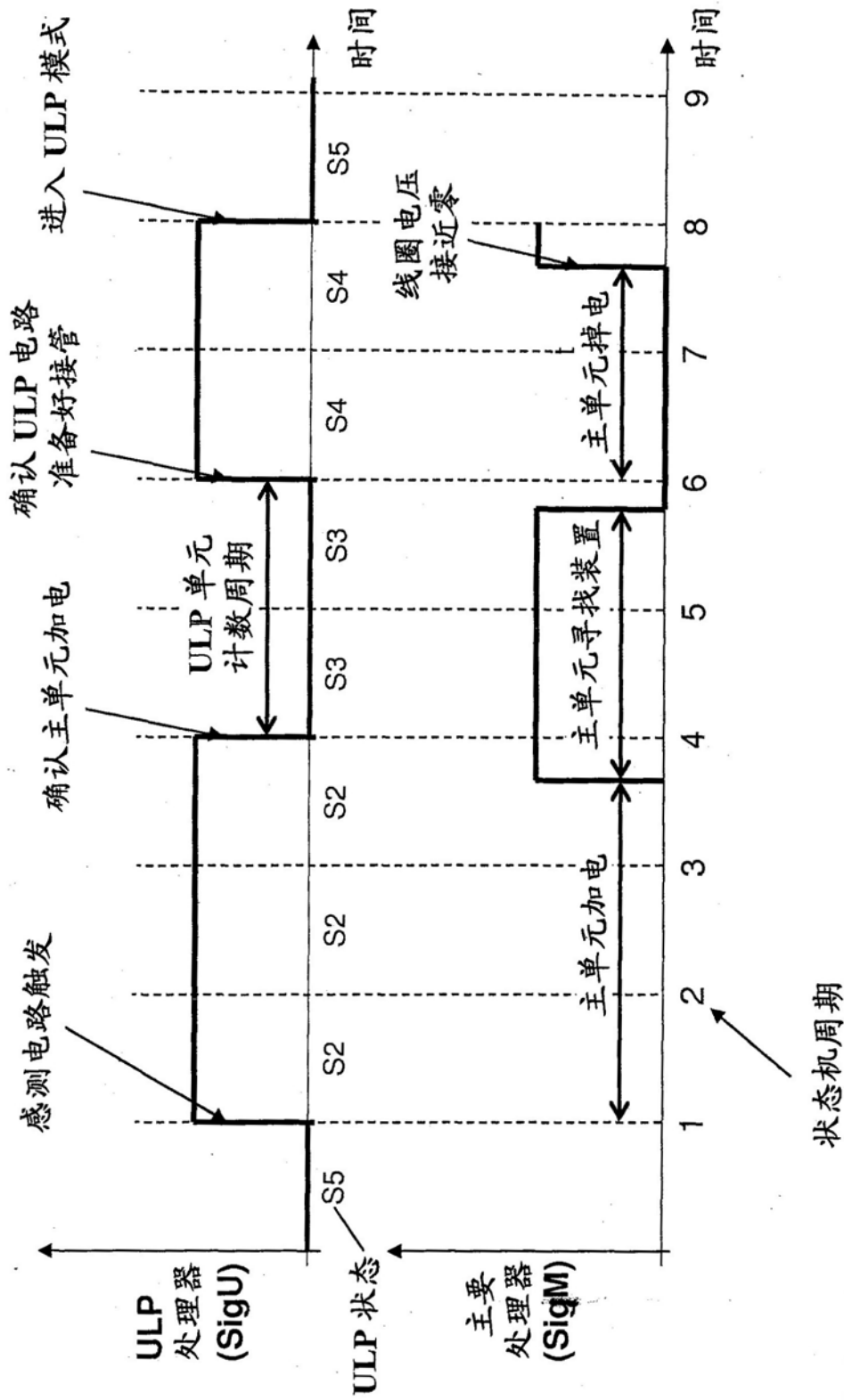


图 9

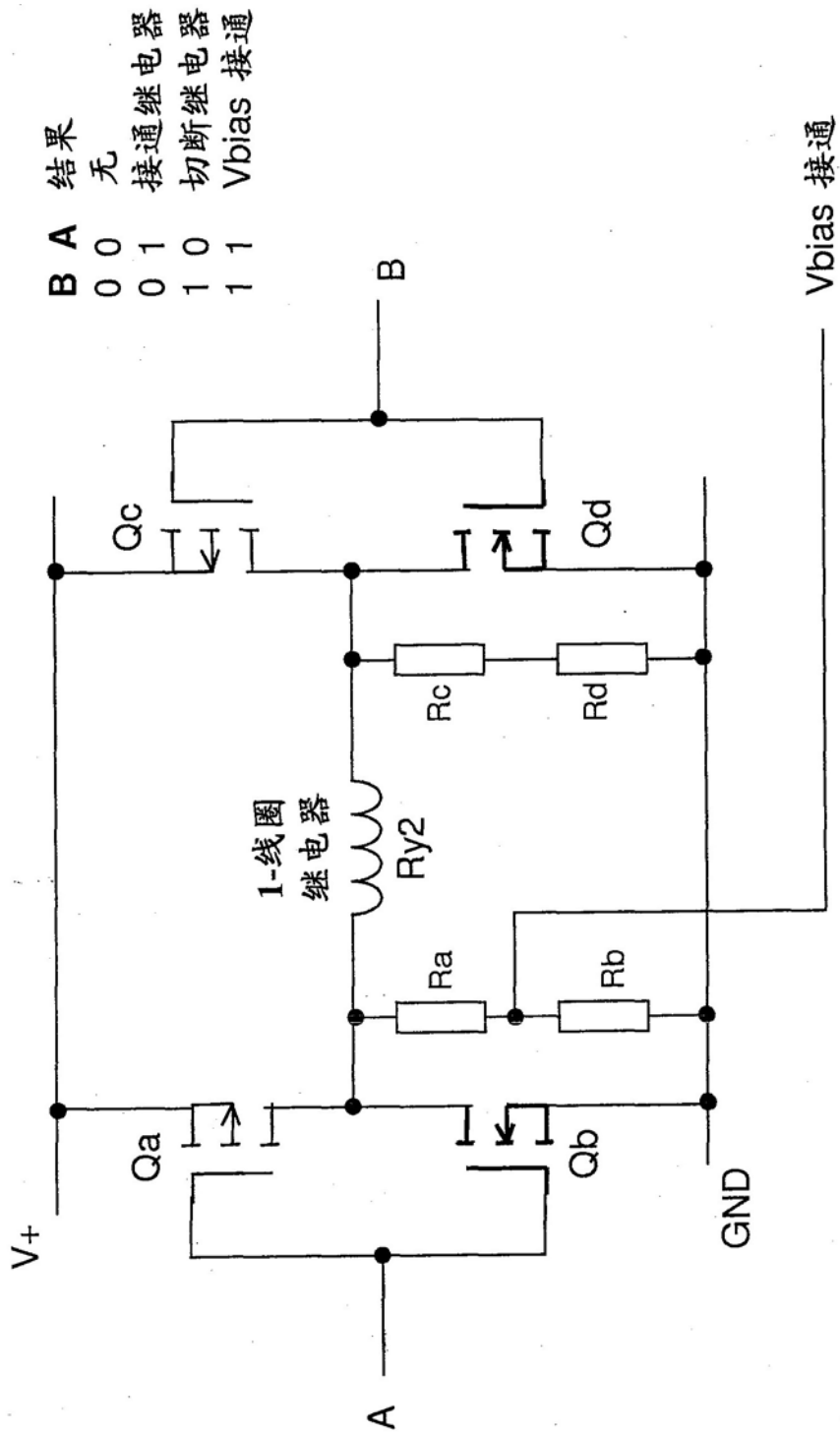


图 10

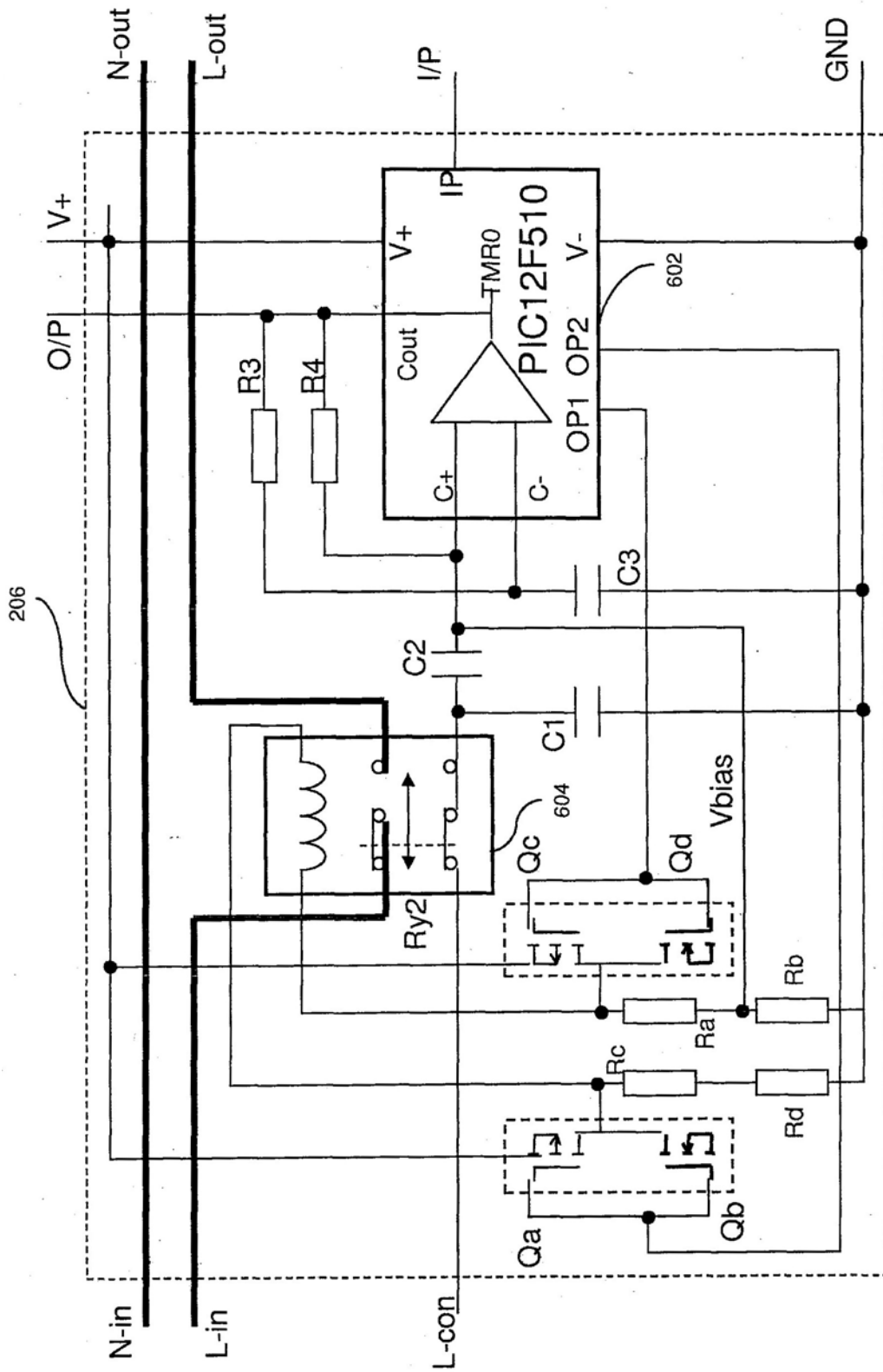


图 11

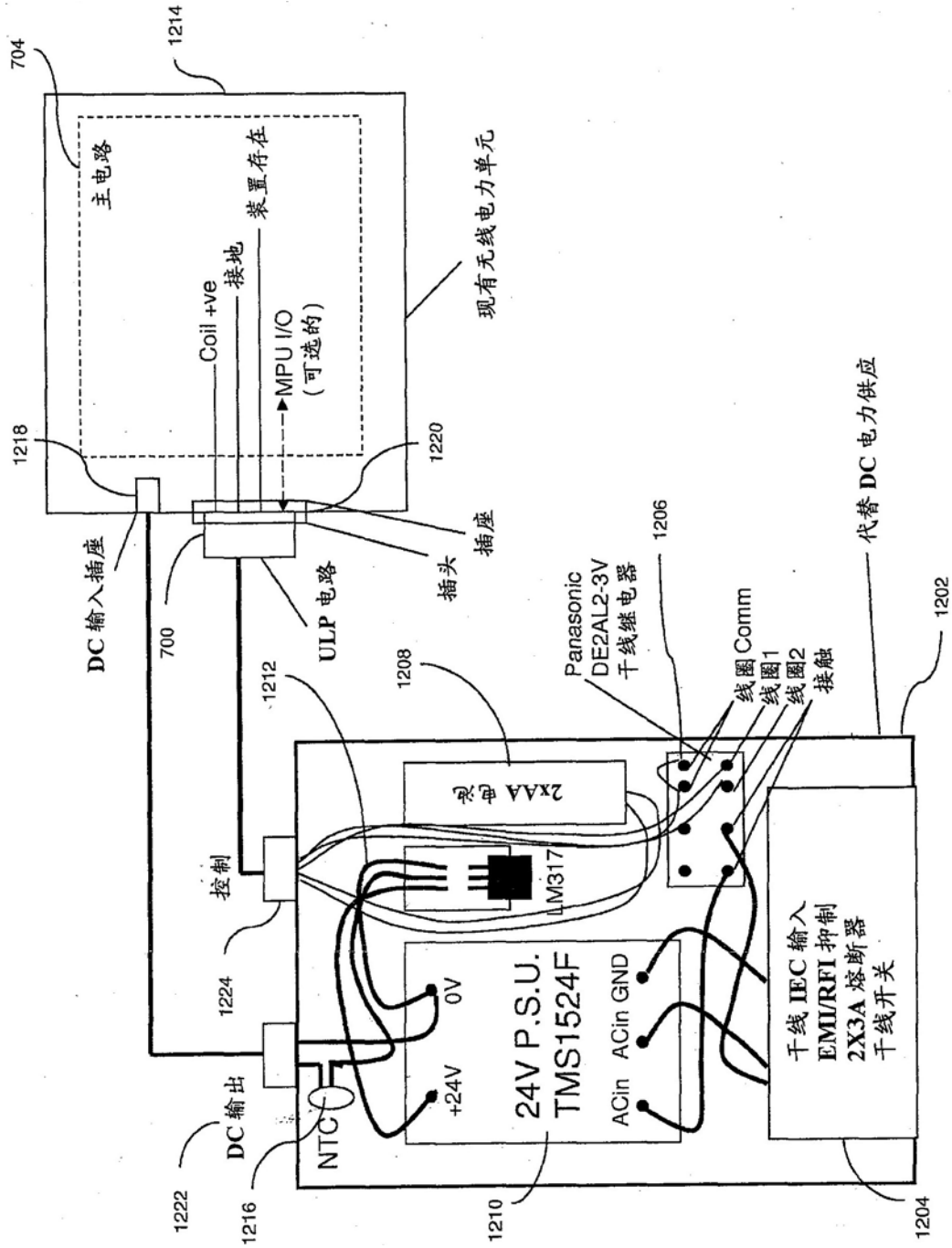


图 12

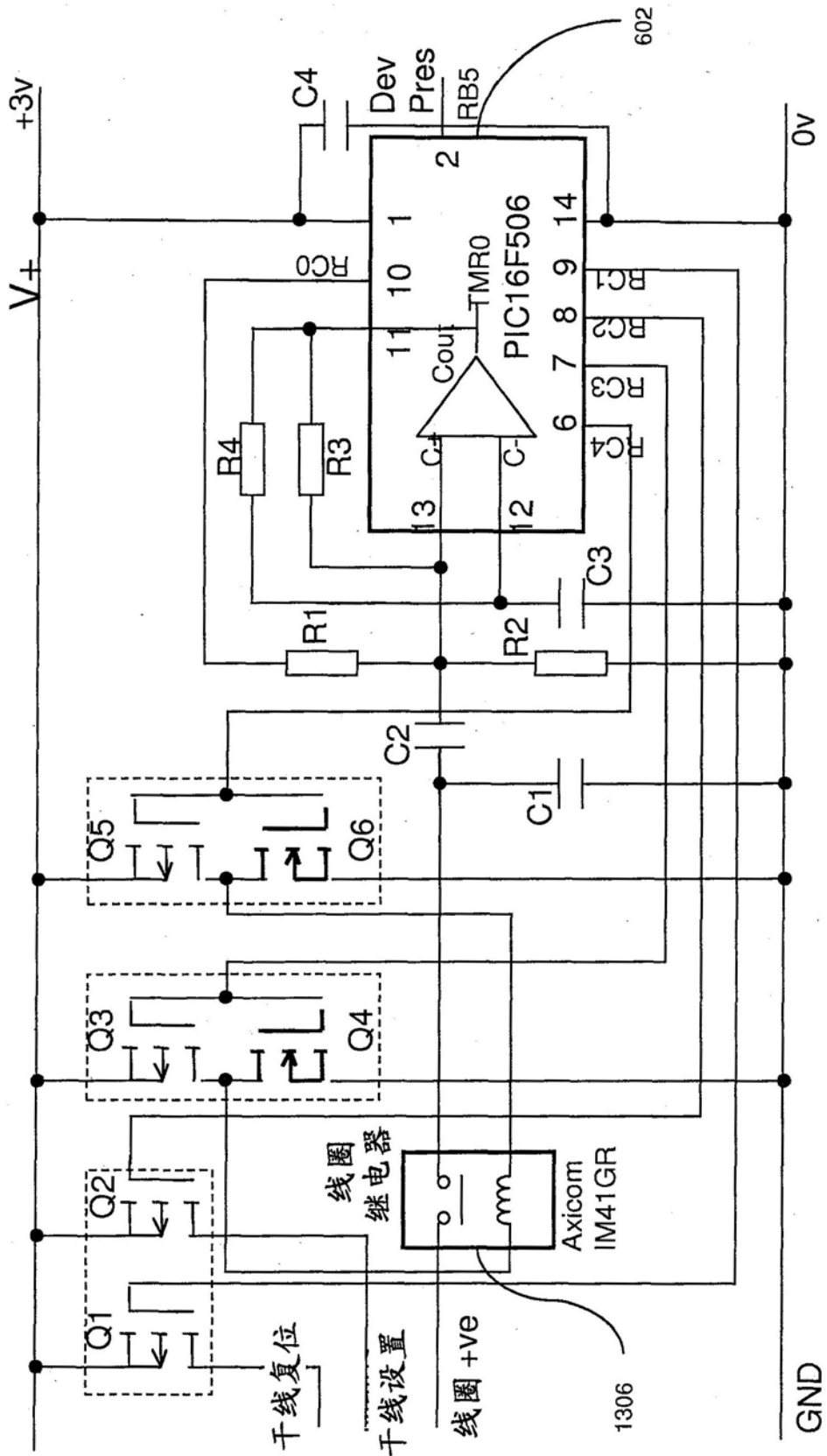


图 13

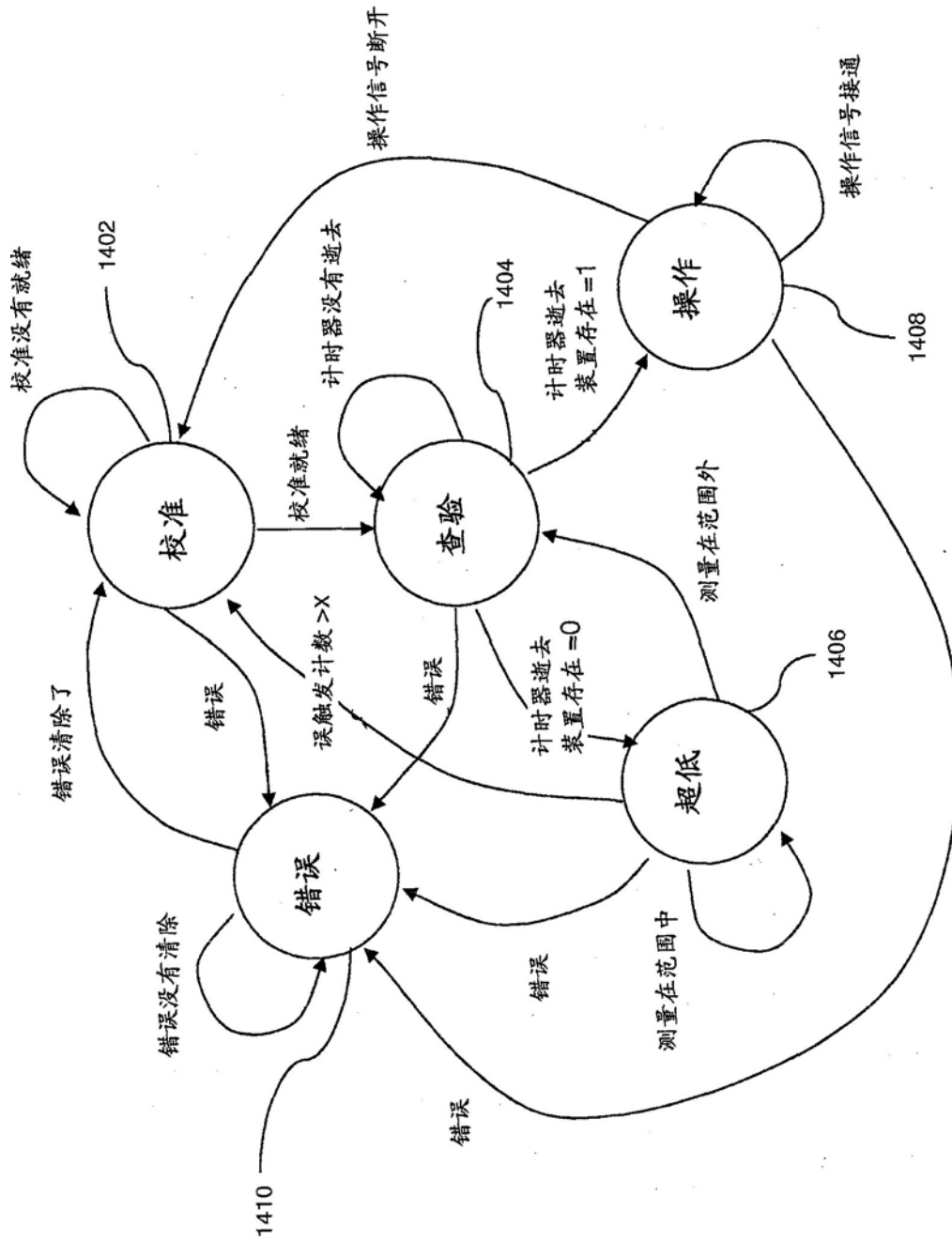


图 14

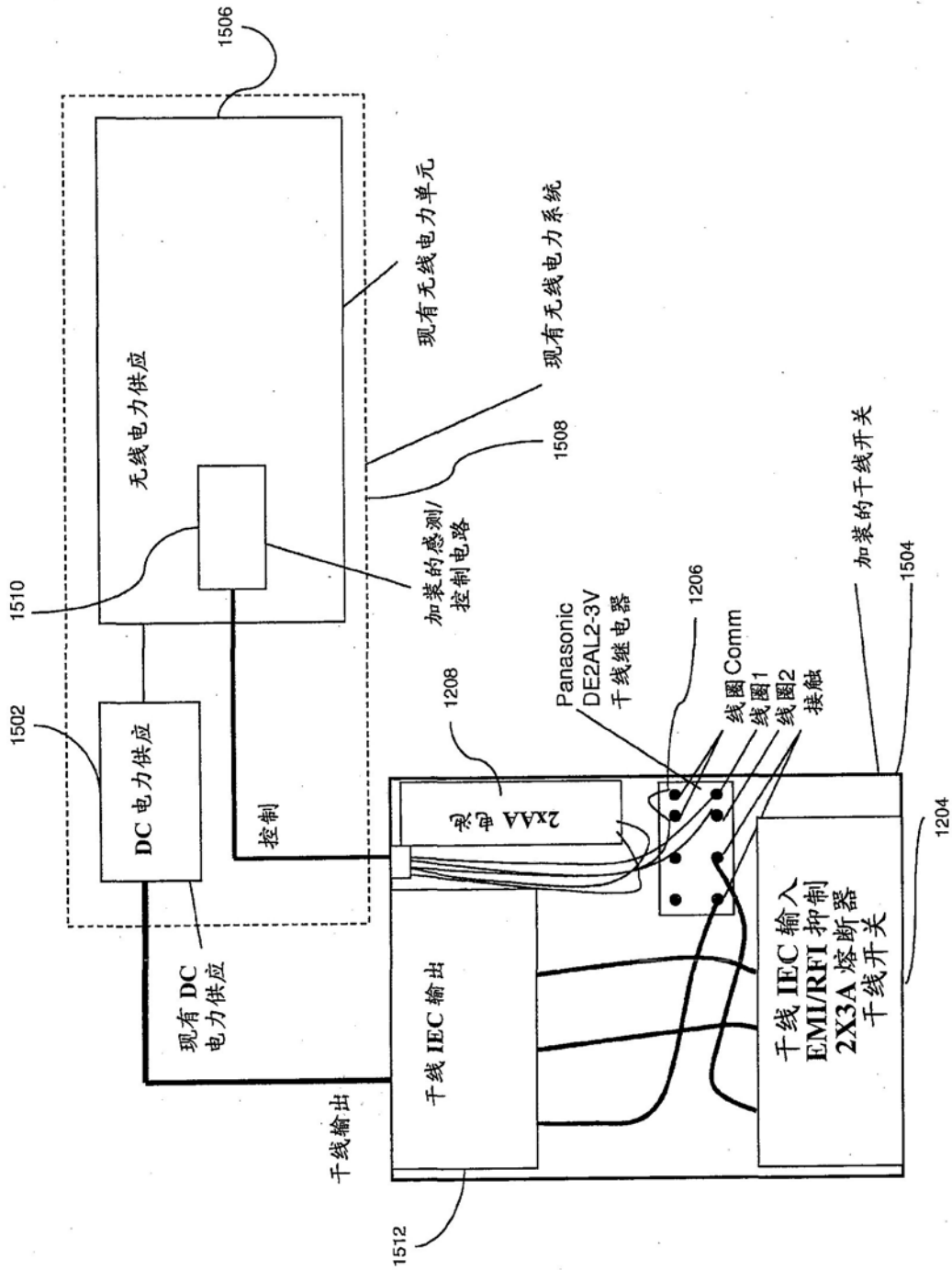


图 15

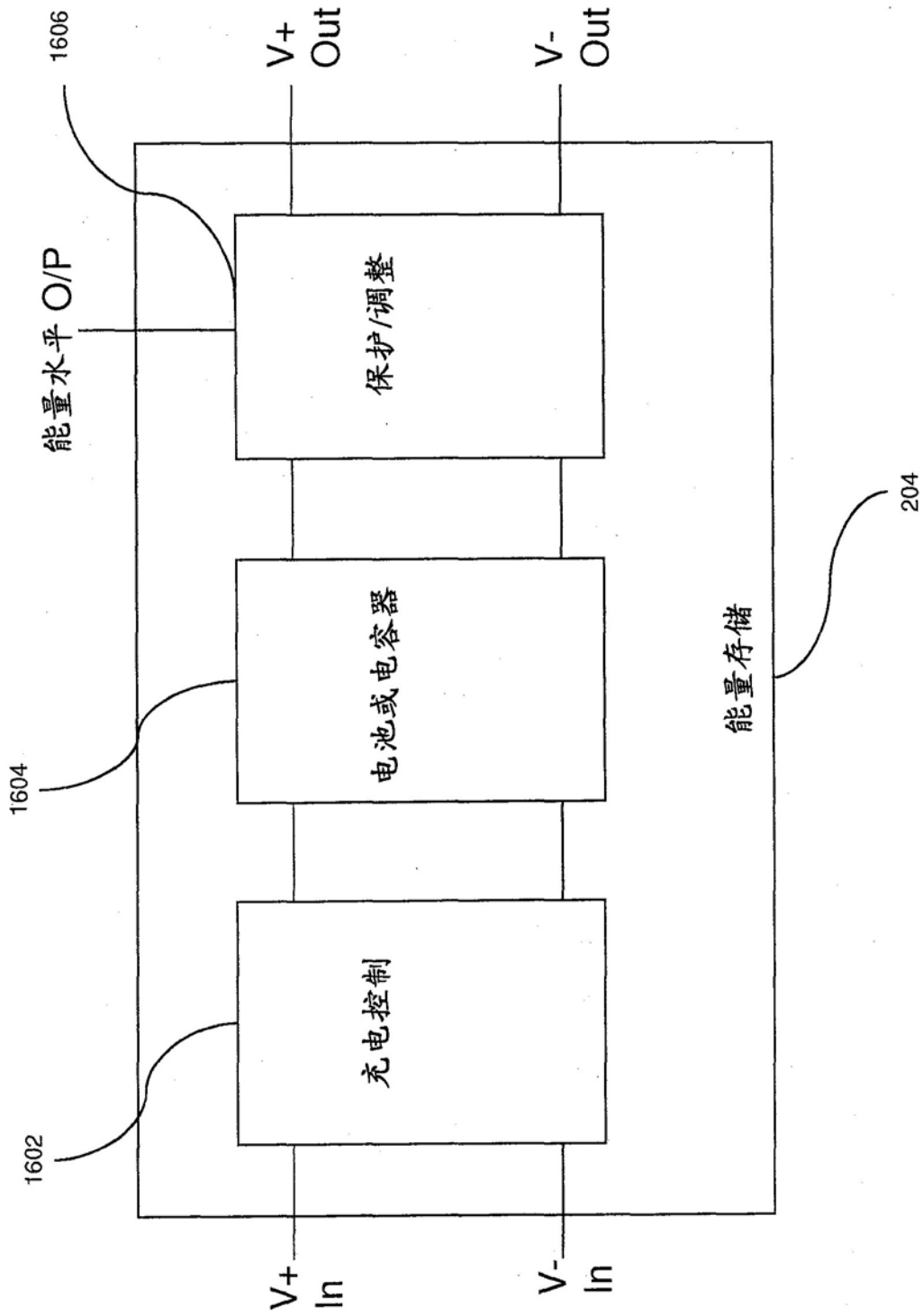


图 16



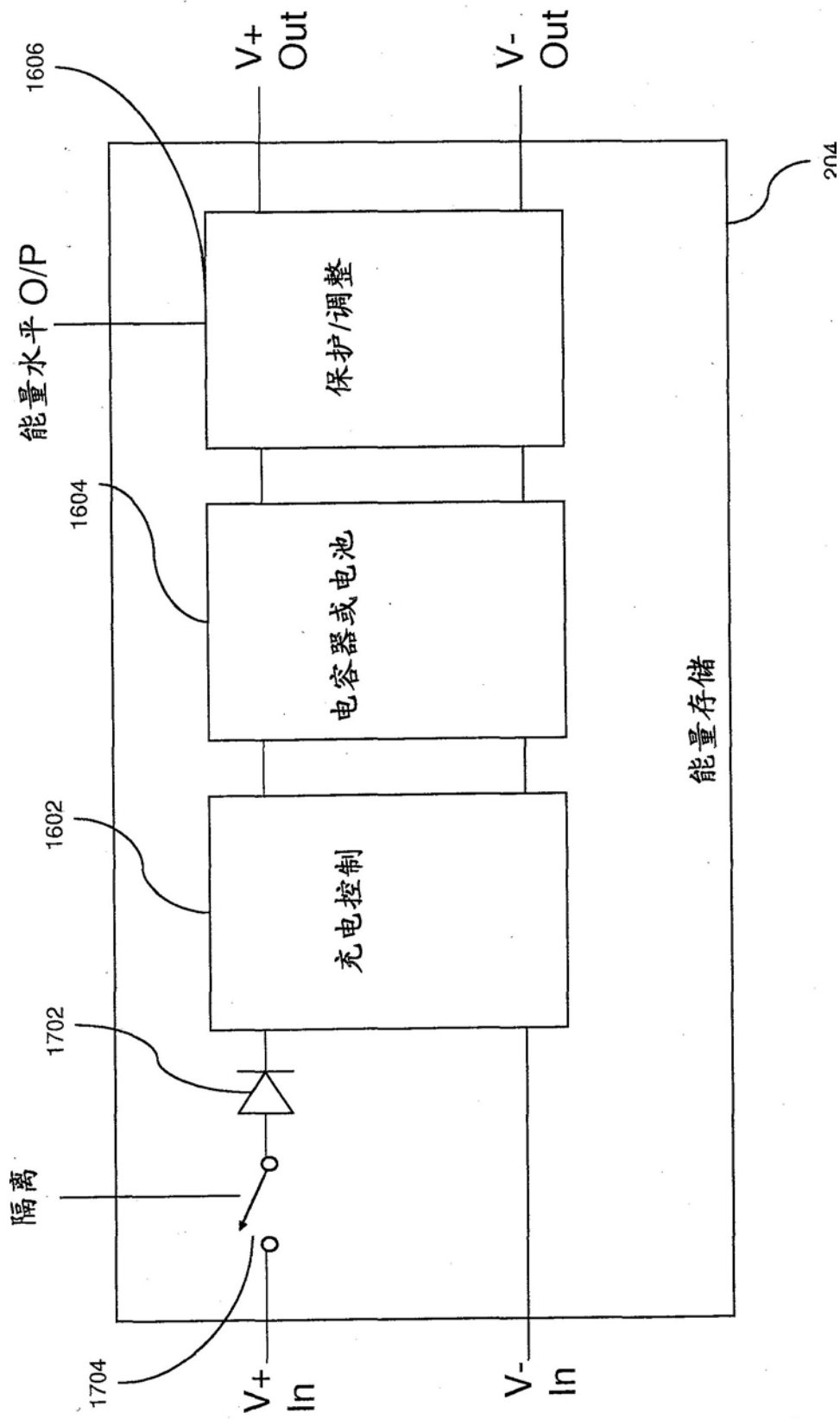


图 17

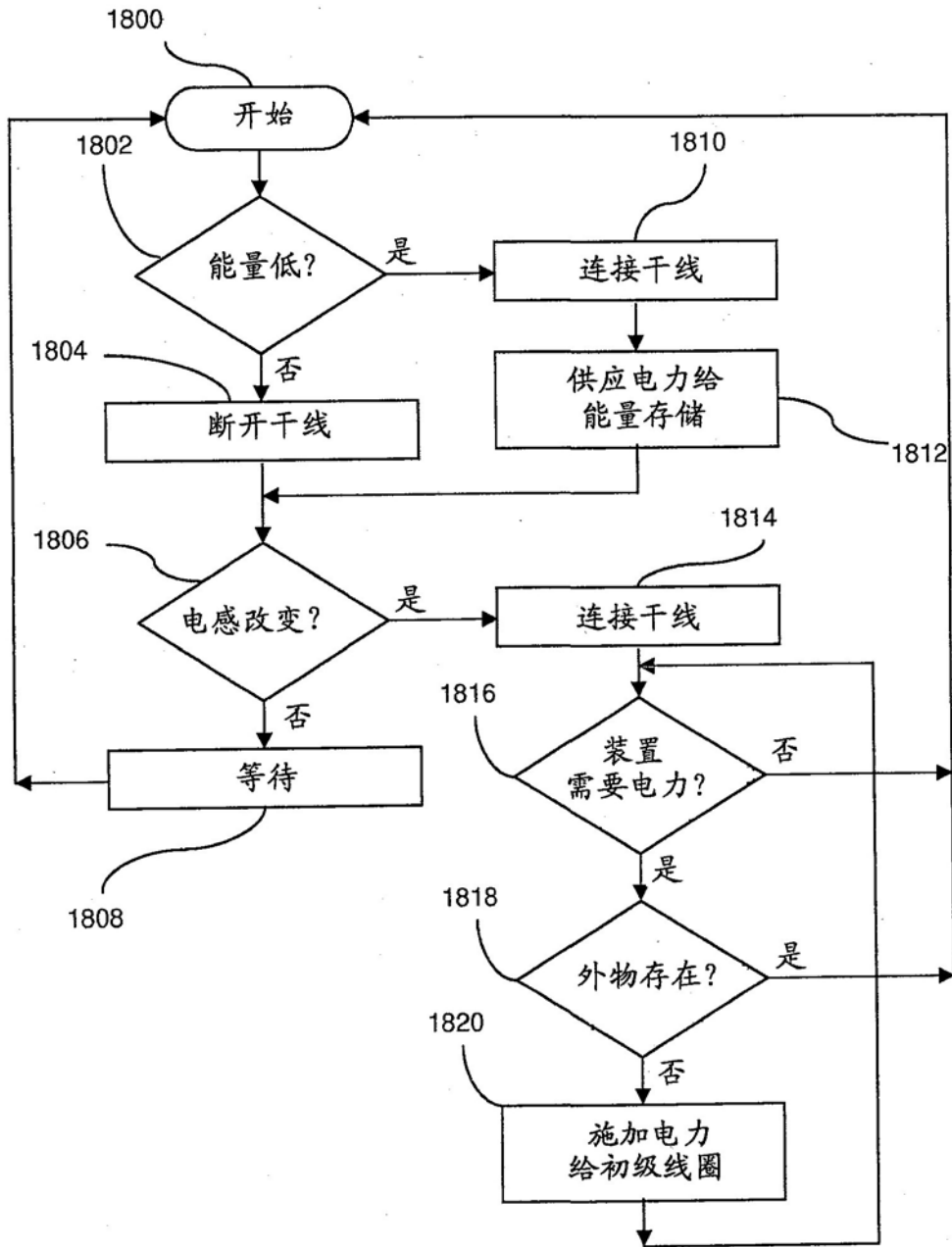


图 18

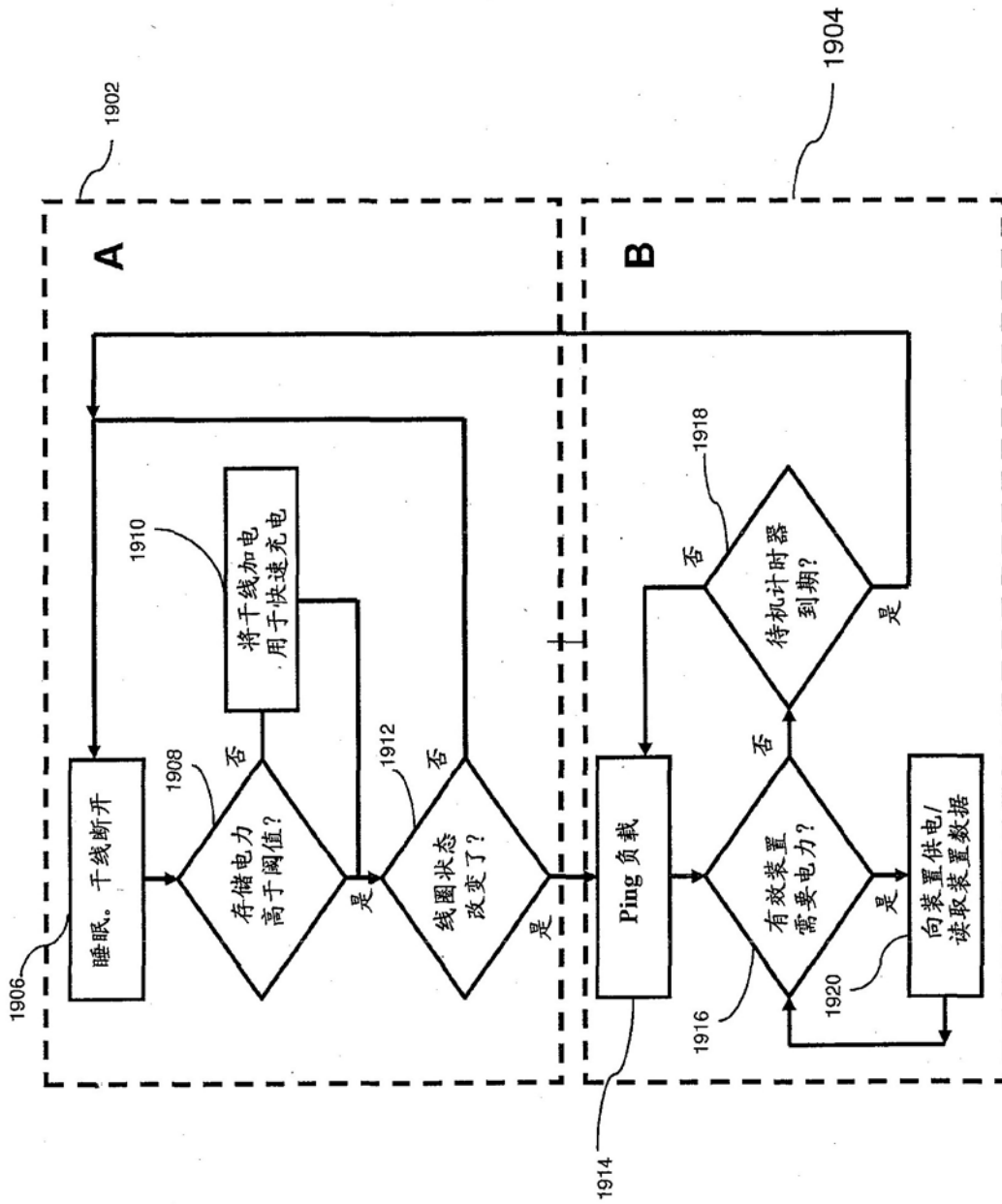


图 19

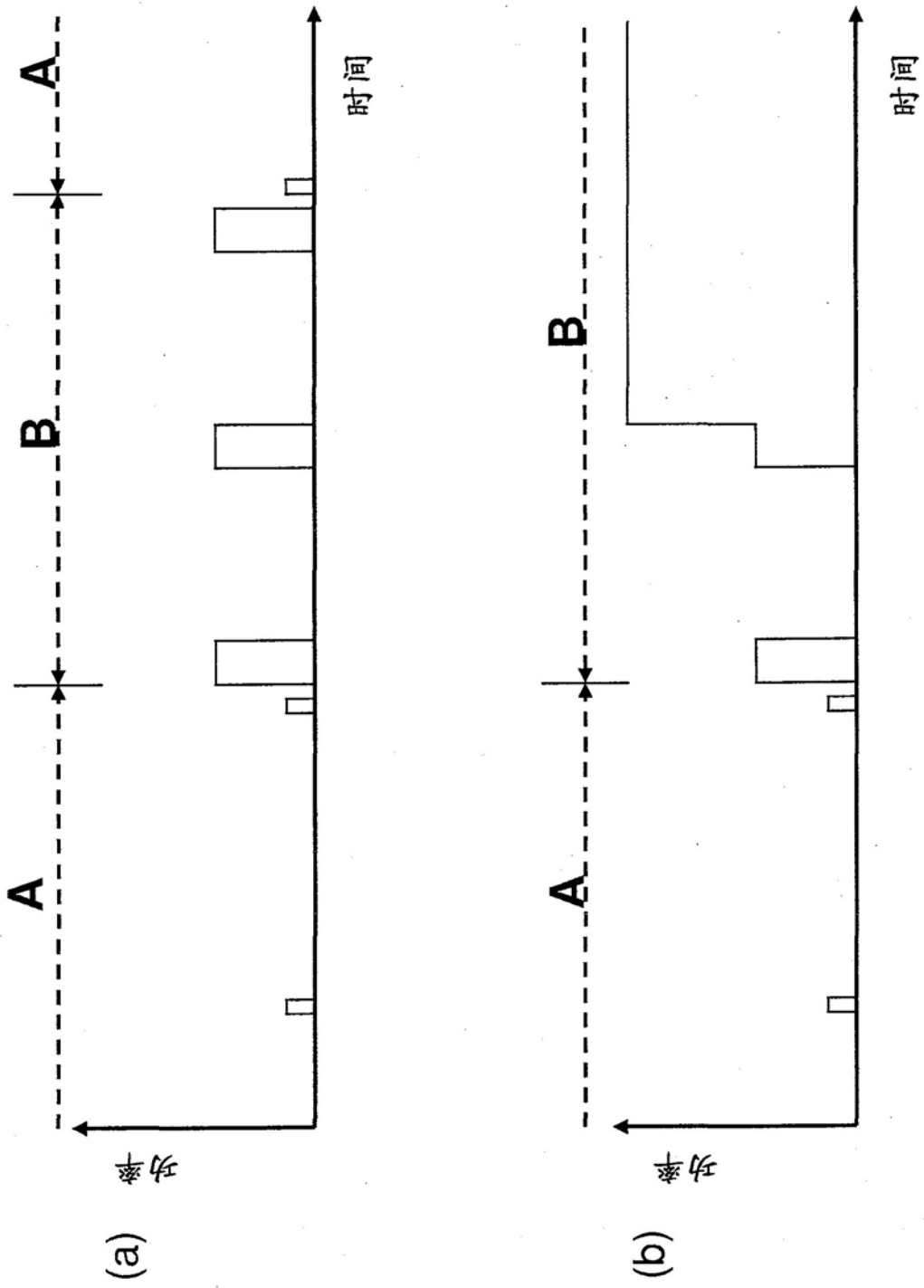


图 20

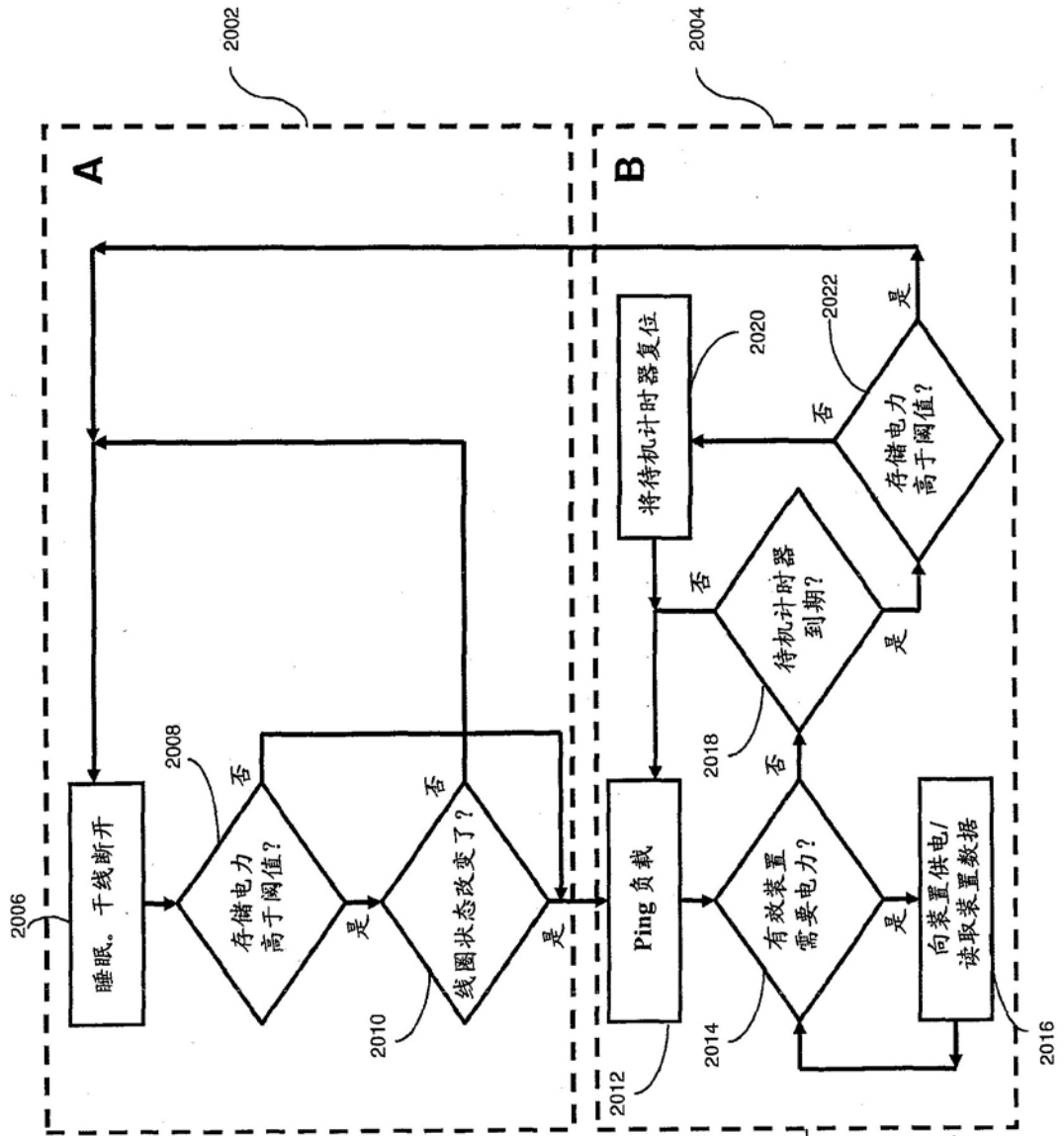


图 21

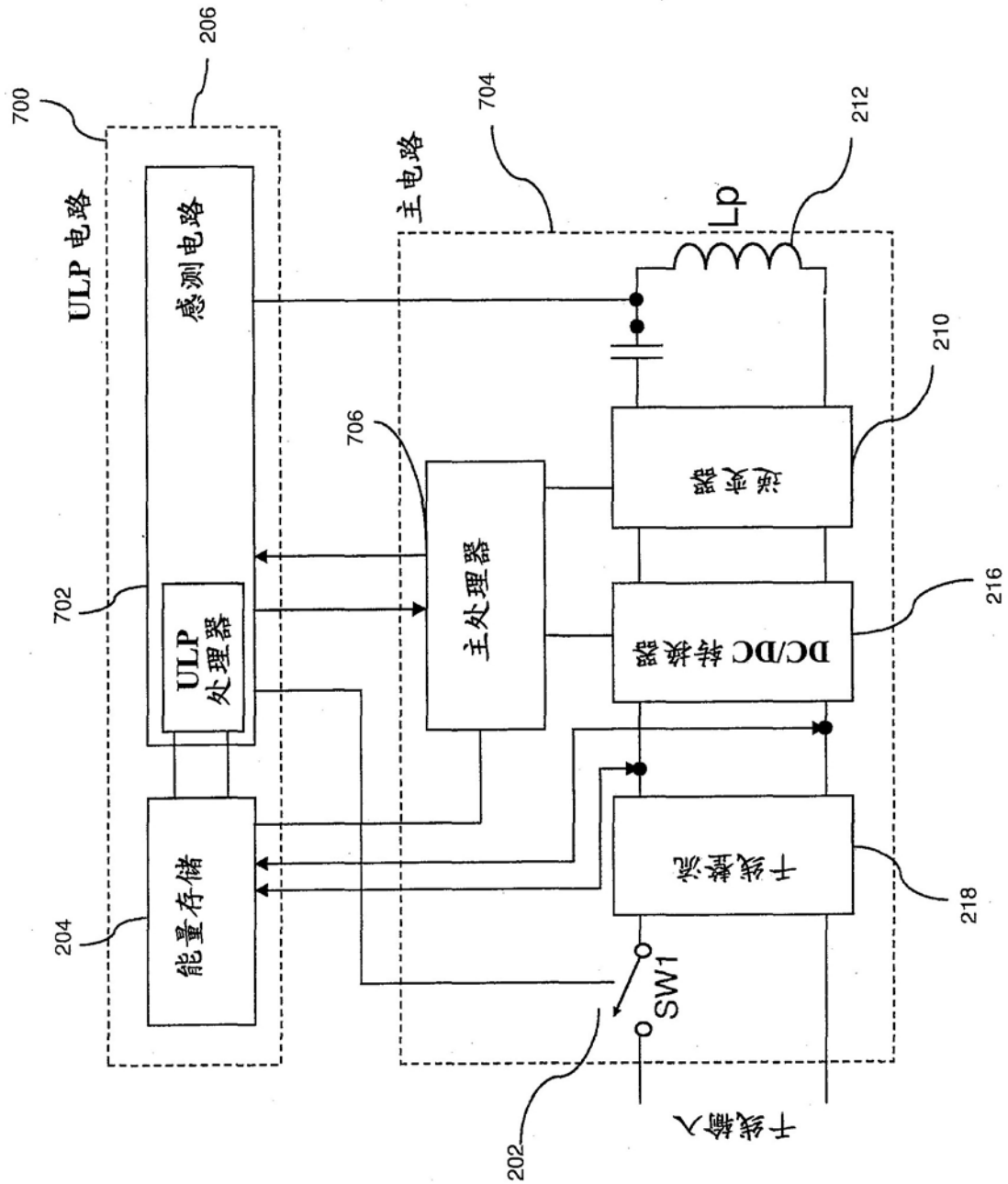


图 22

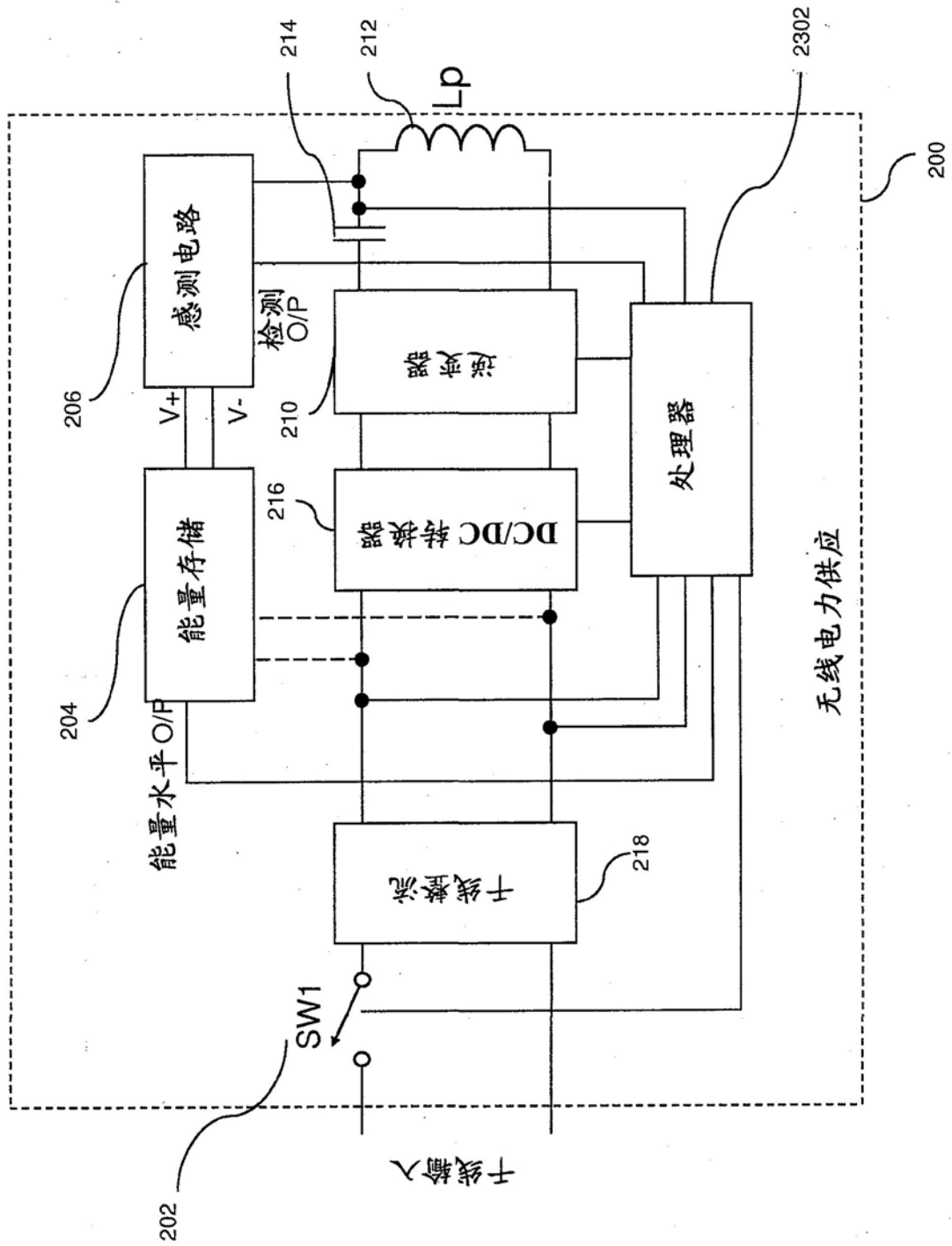


图 23

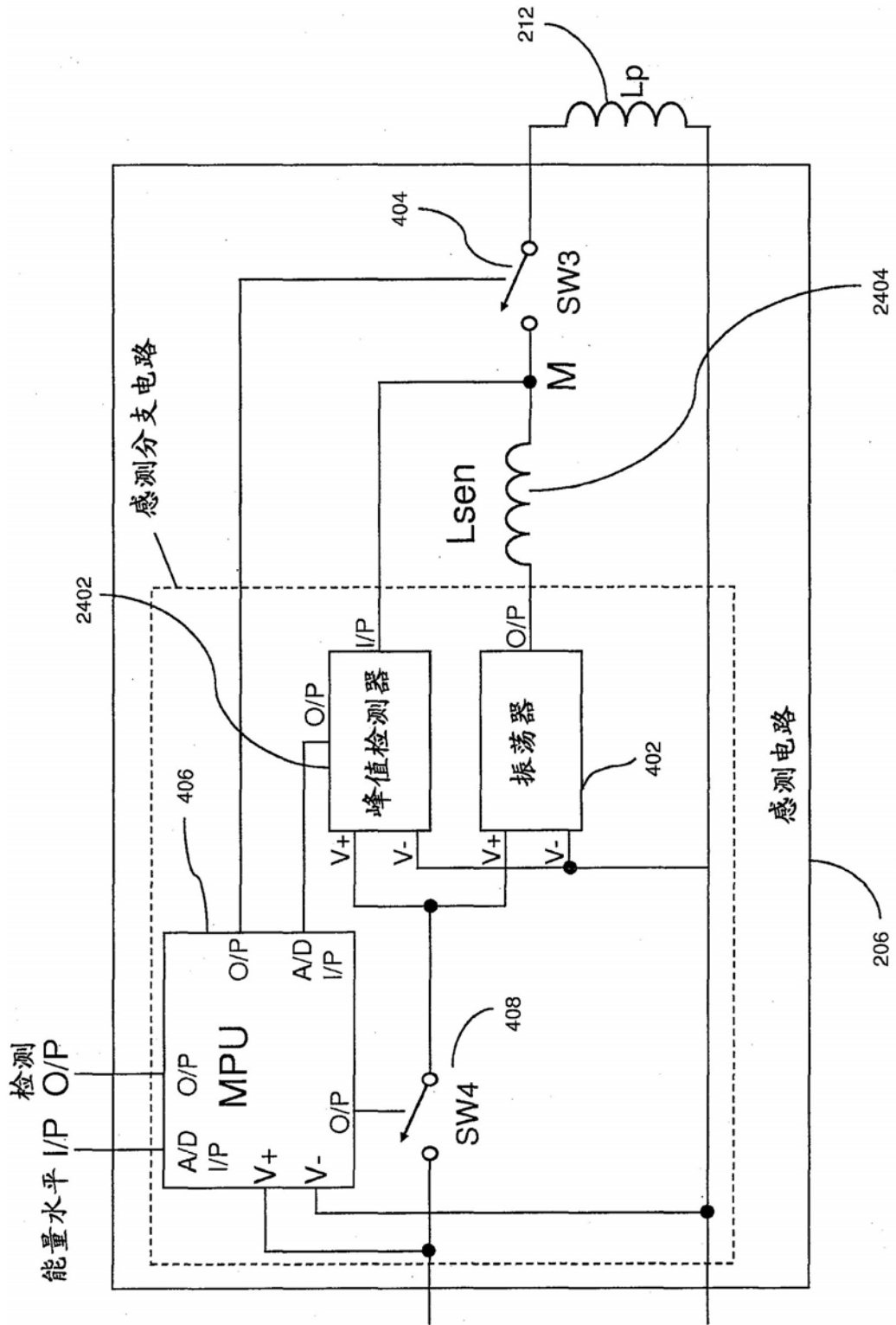


图 24



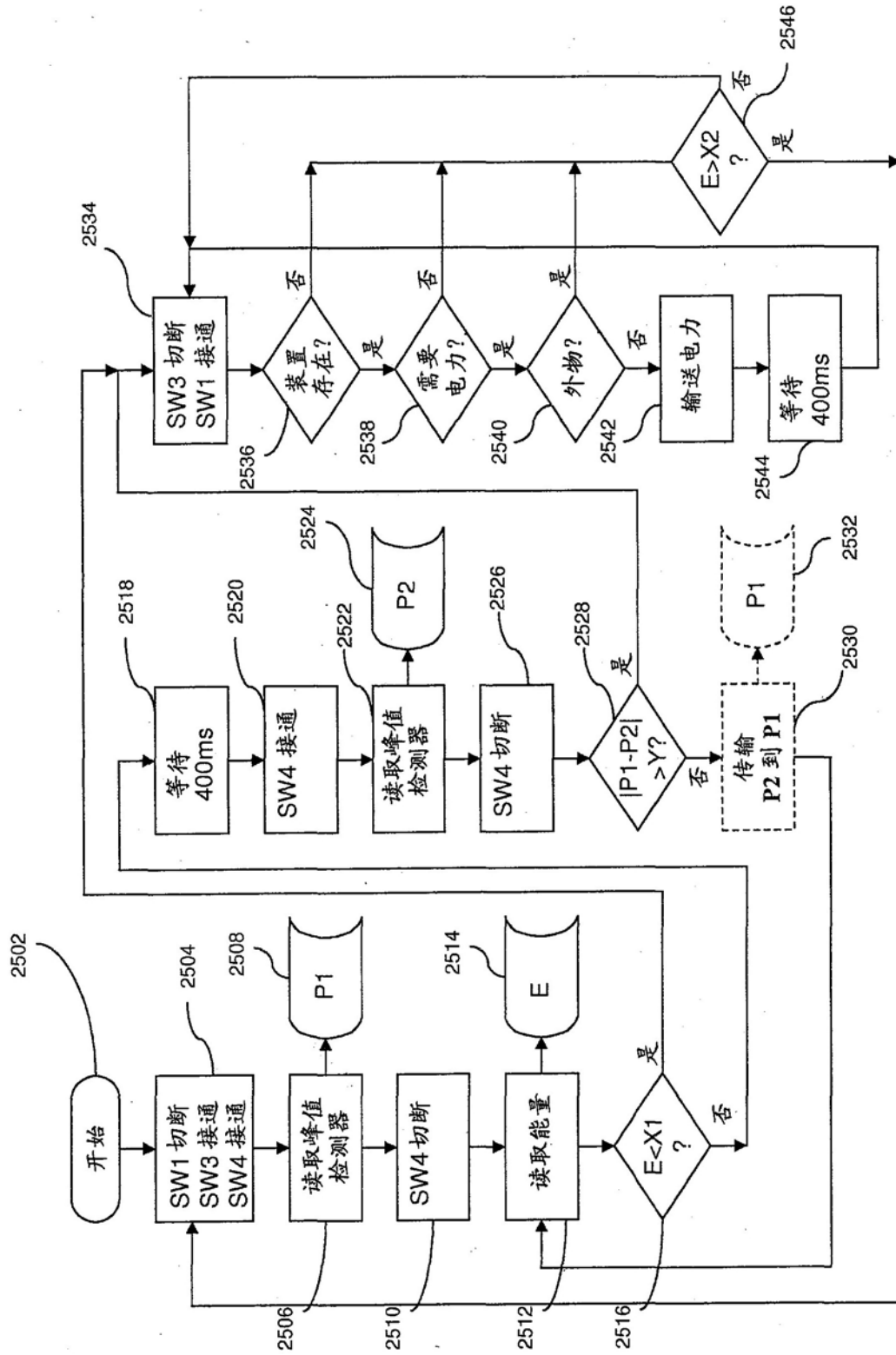


图 25

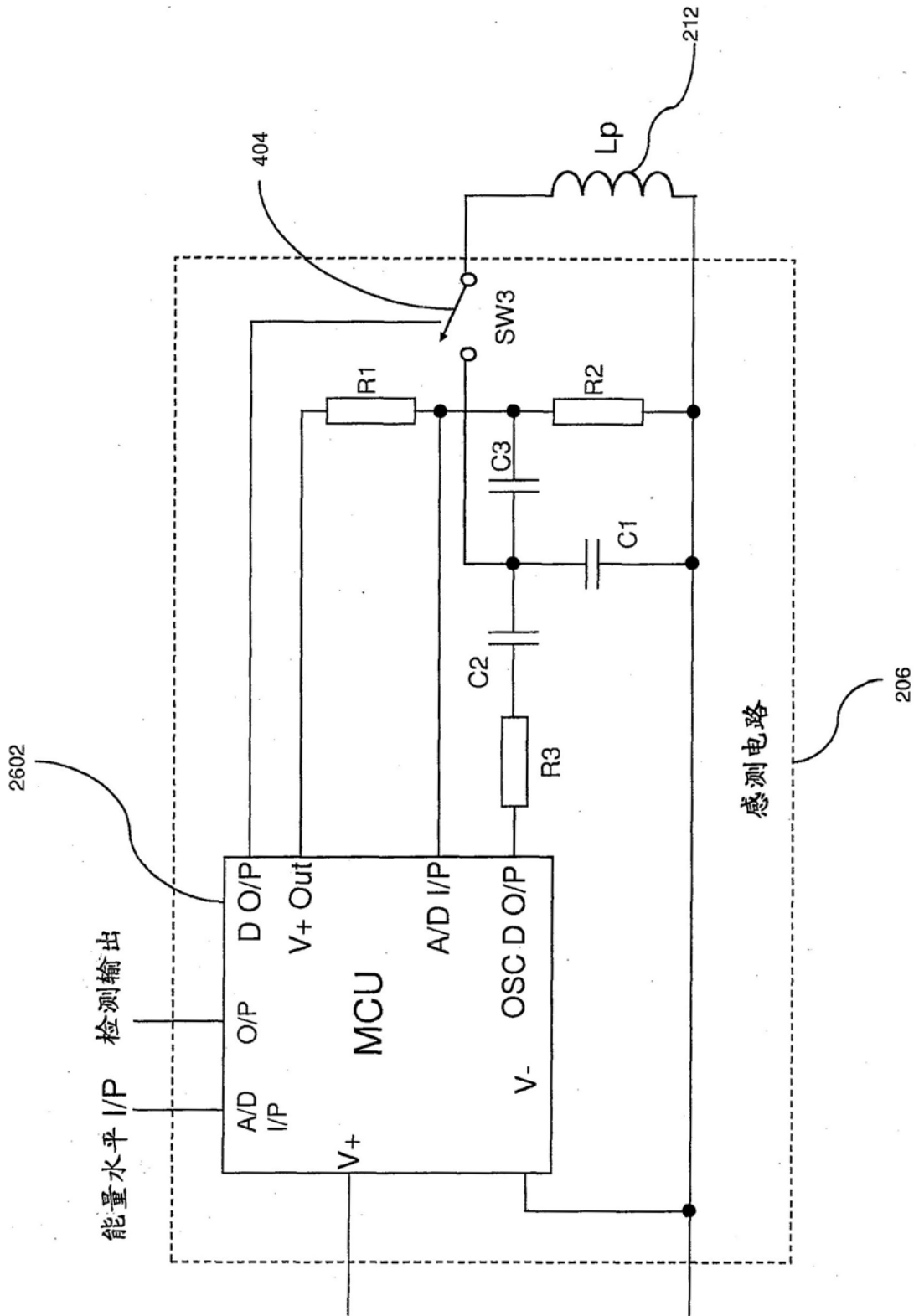


图 26

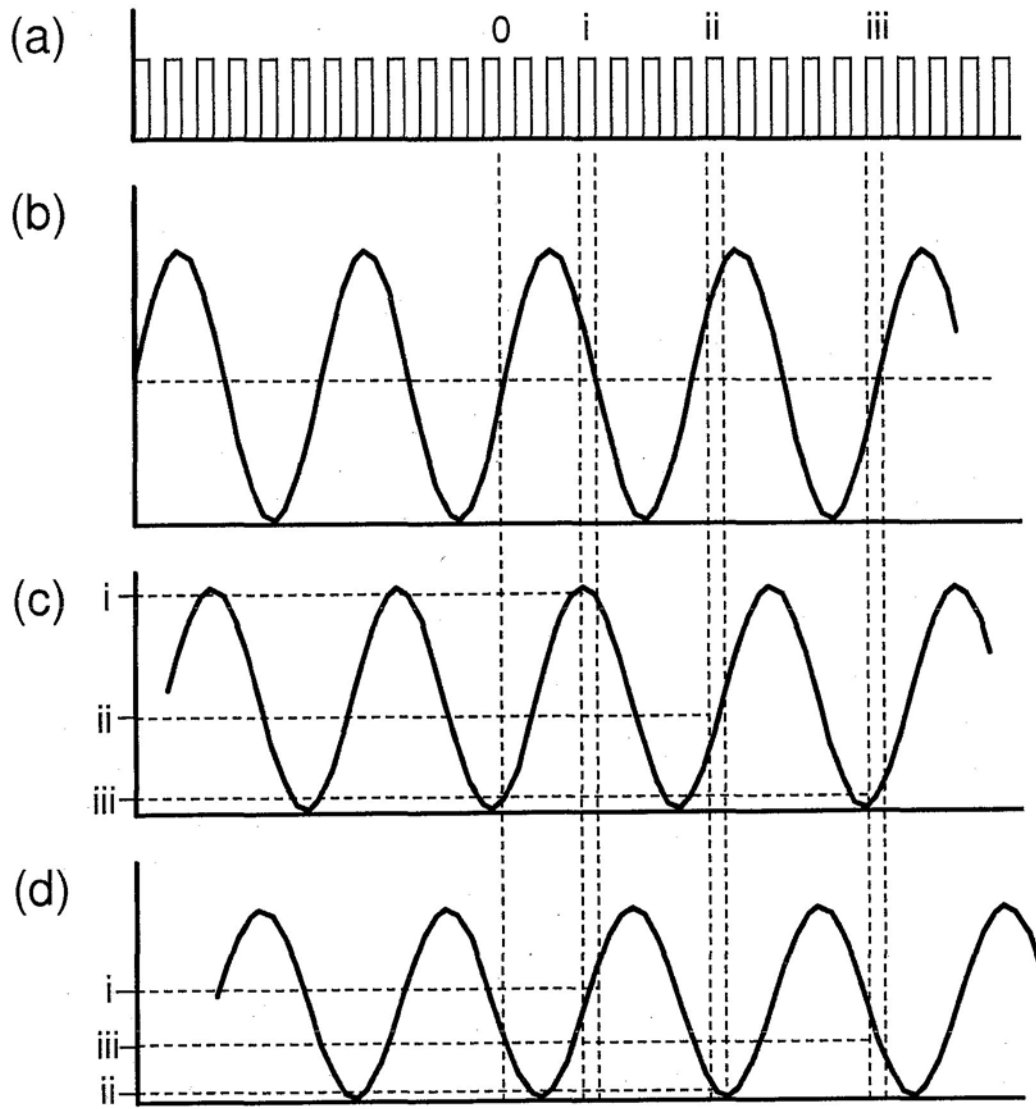


图 27

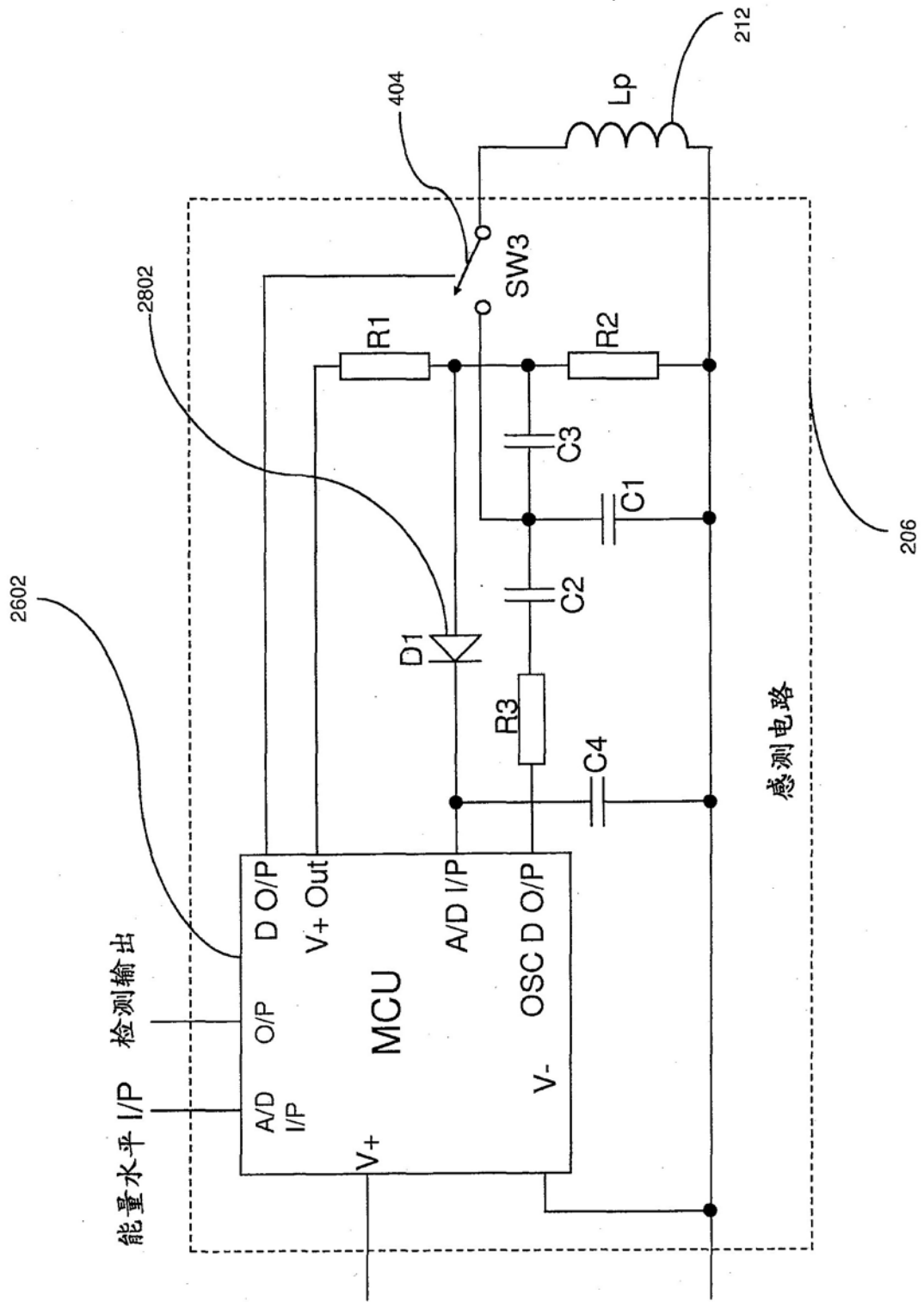


图 28

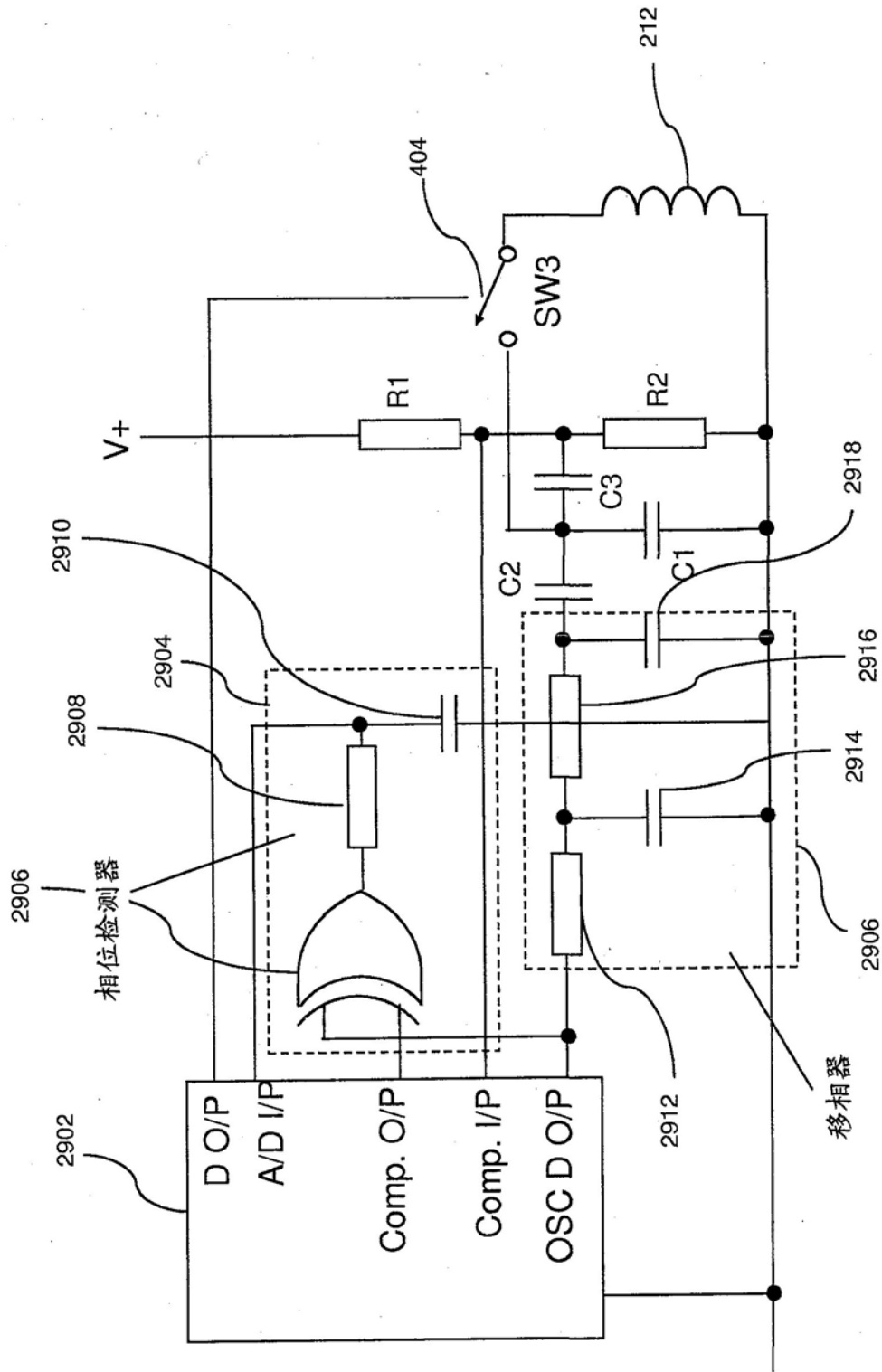


图 29

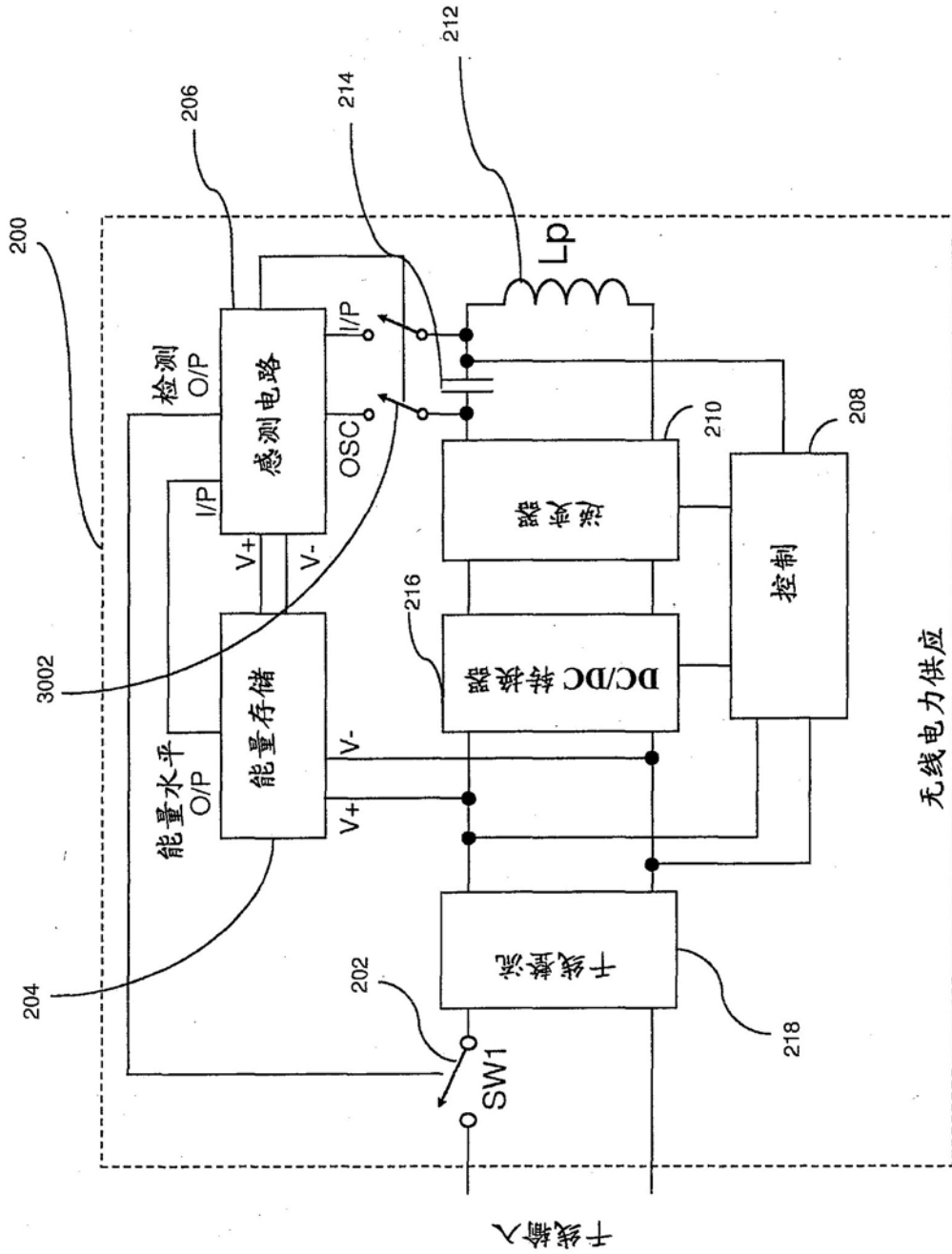


图 30

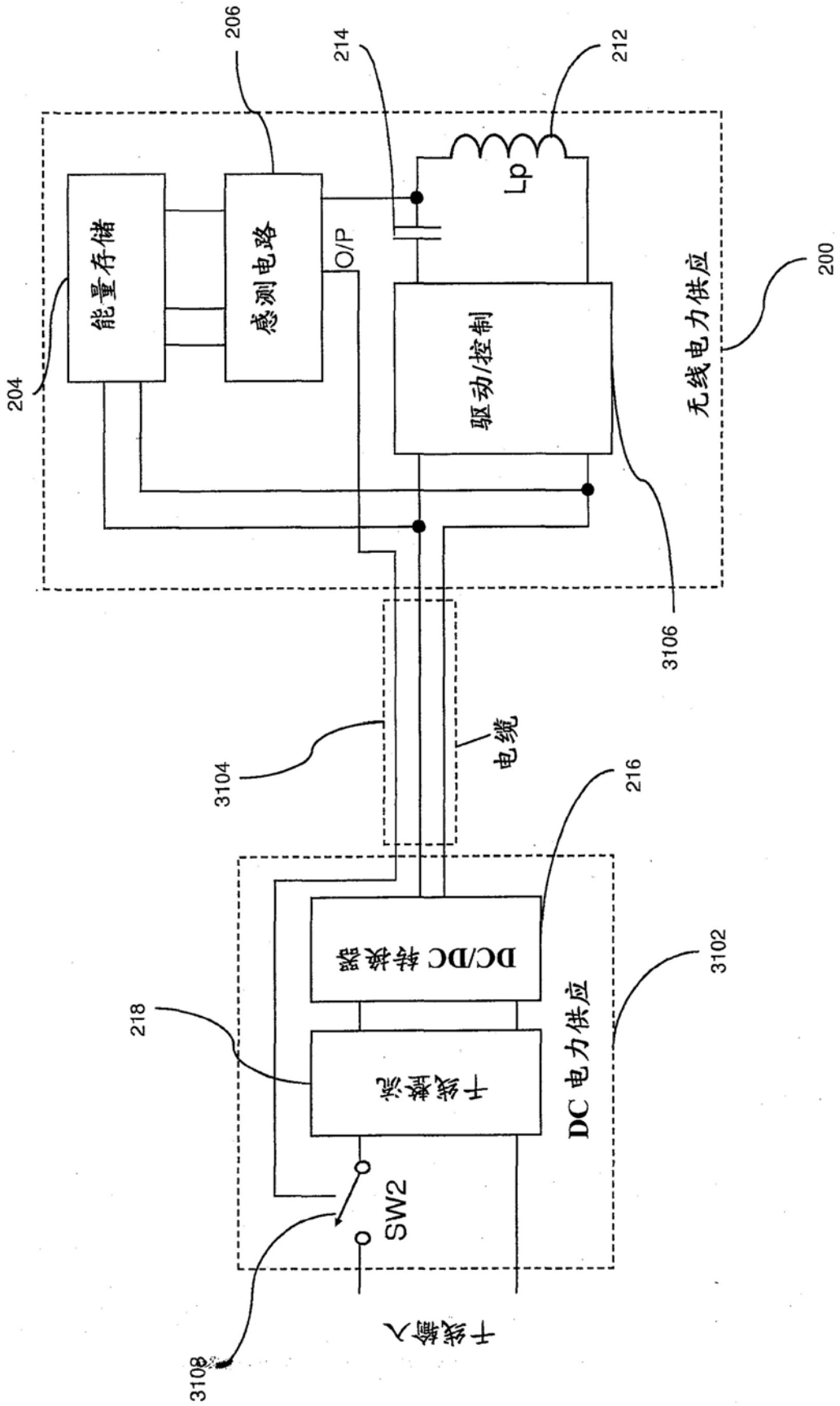


图 31

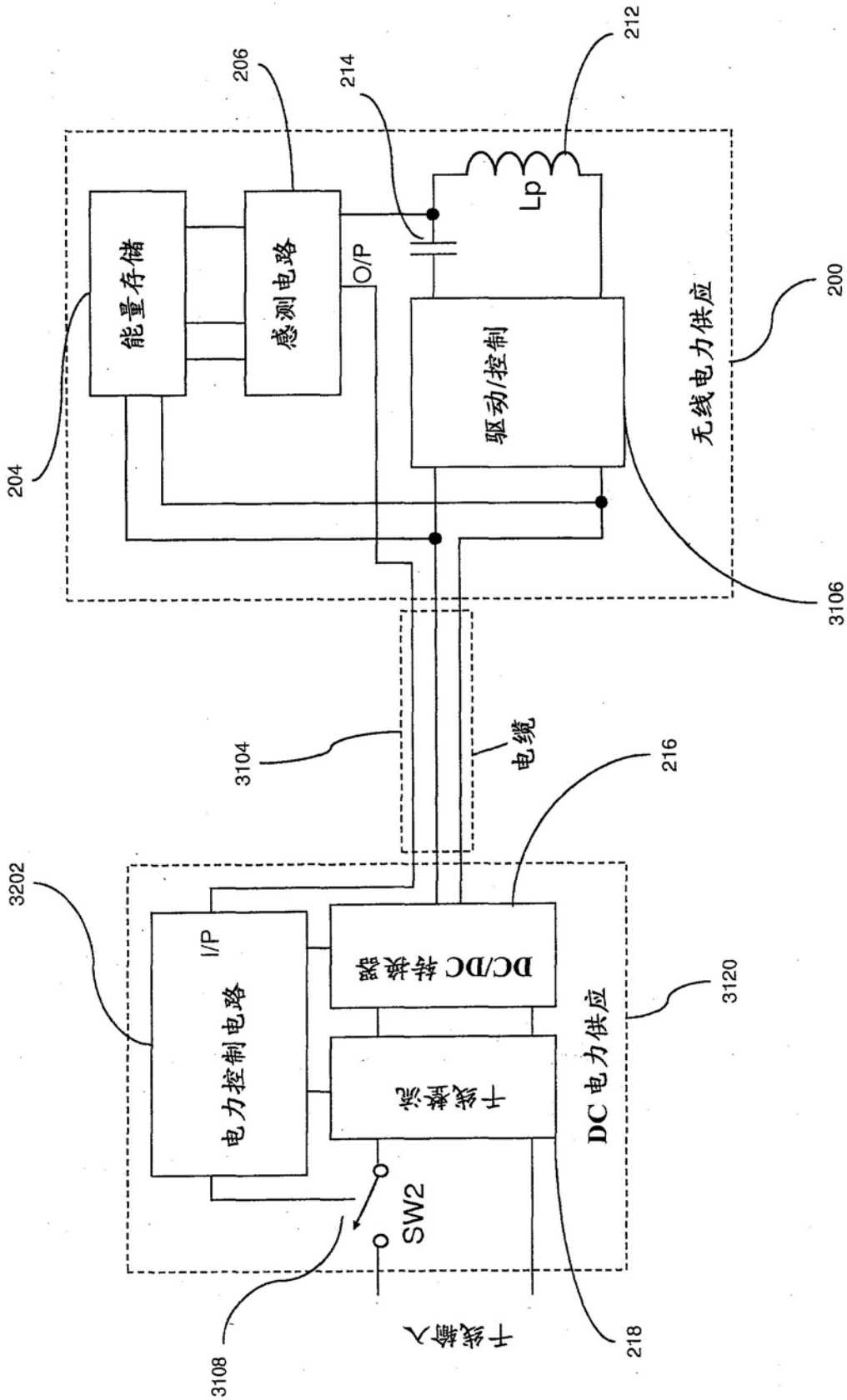


图 32



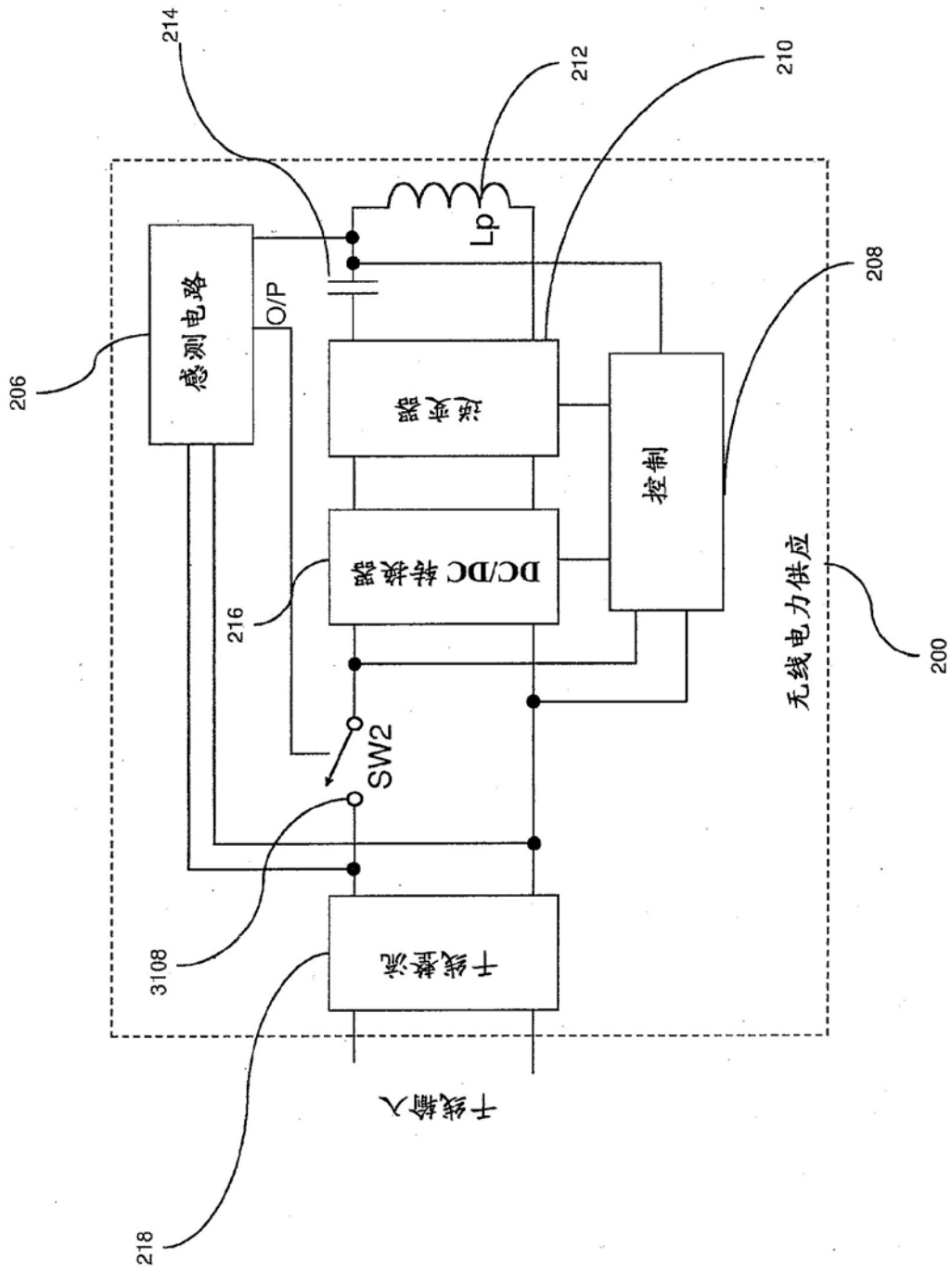


图 33

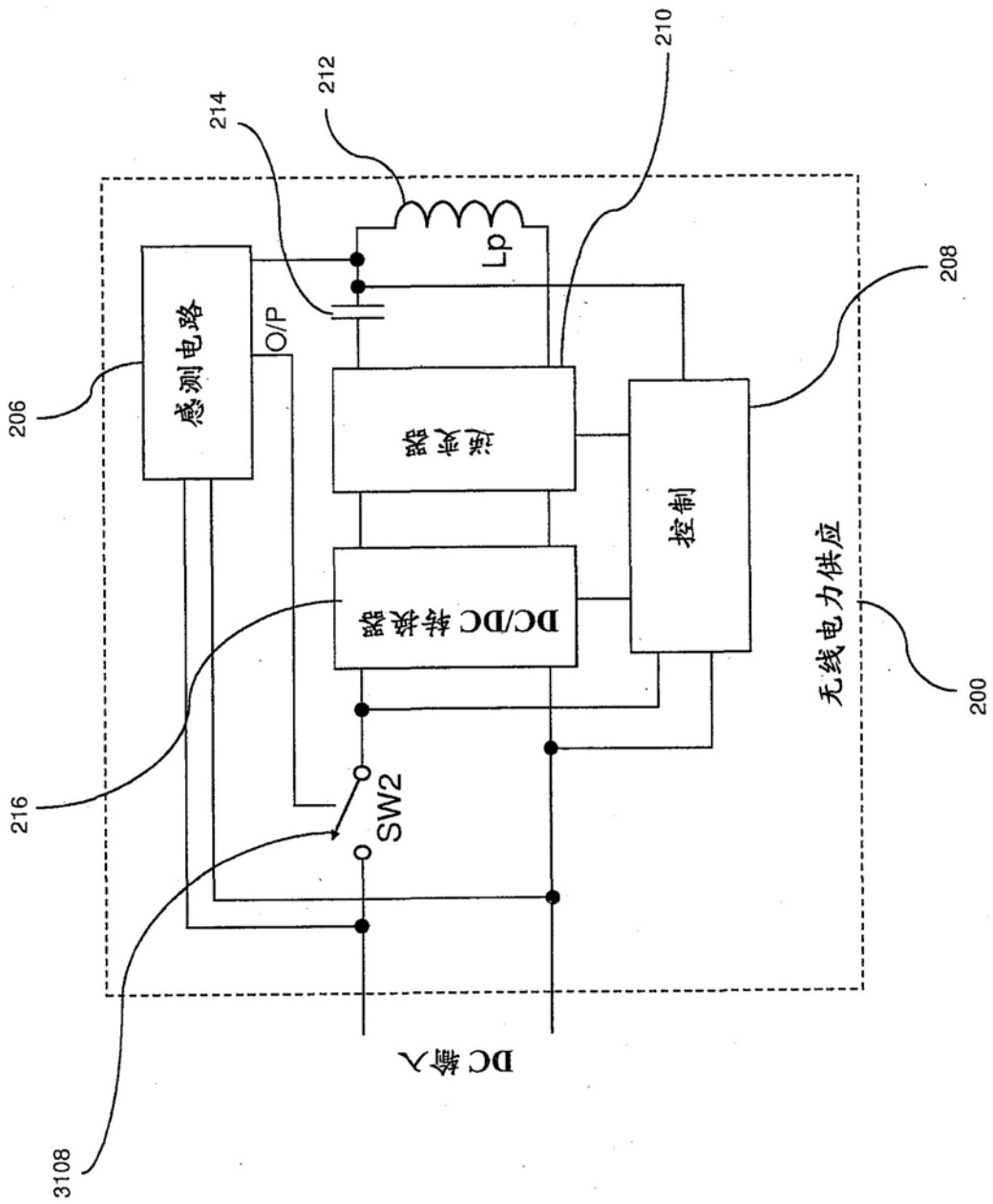


图 34

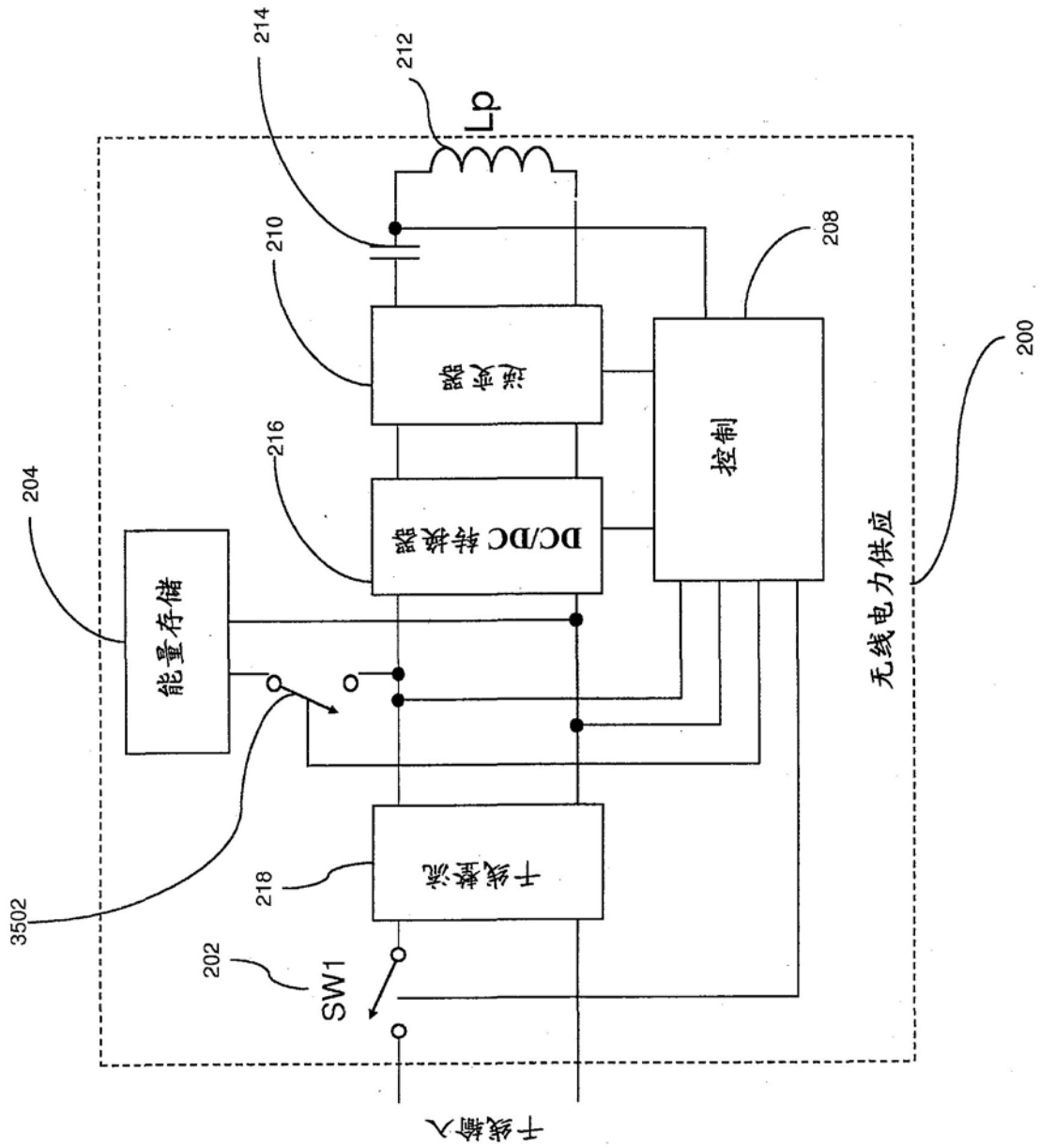


图 35

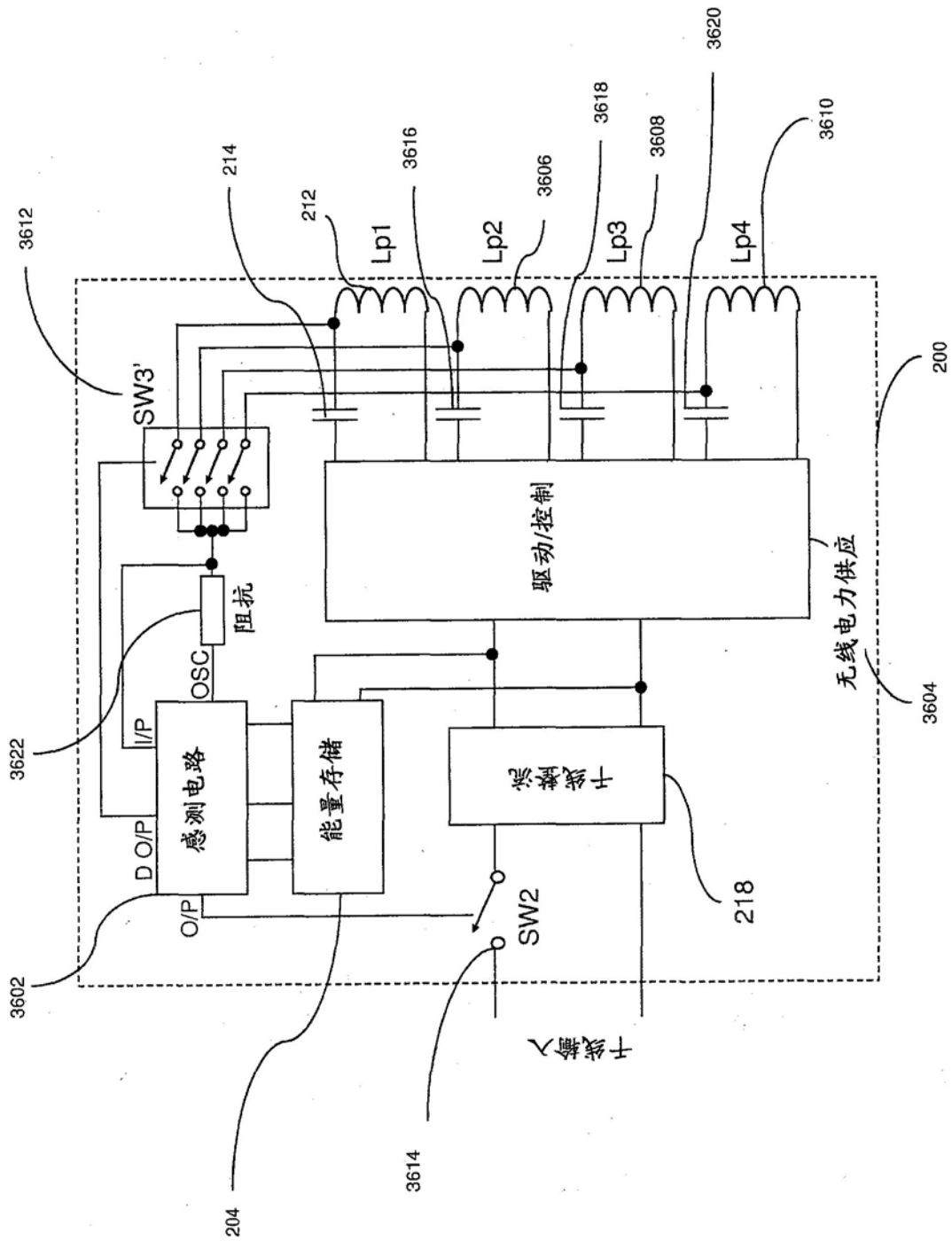


图 36

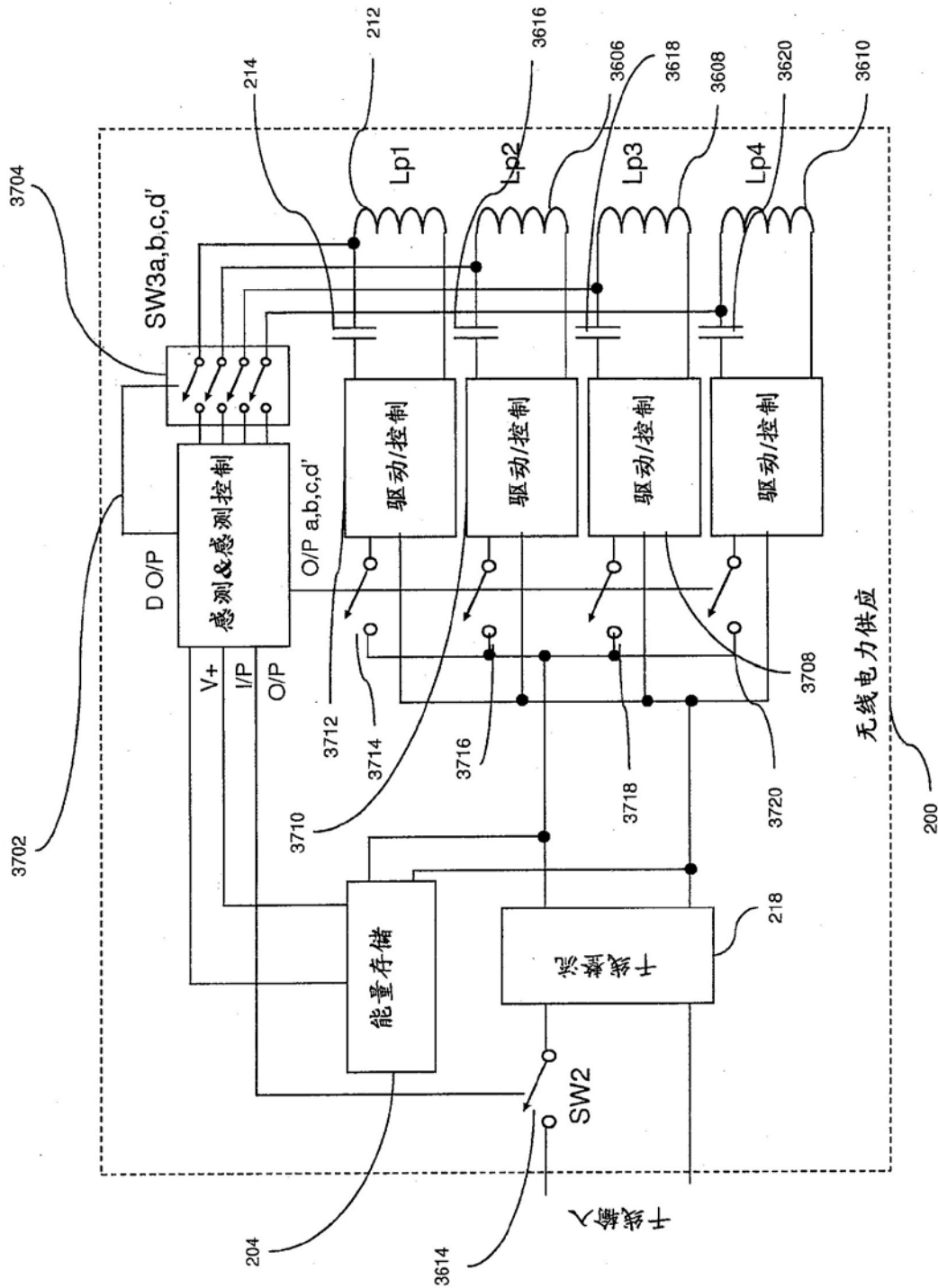


图 37

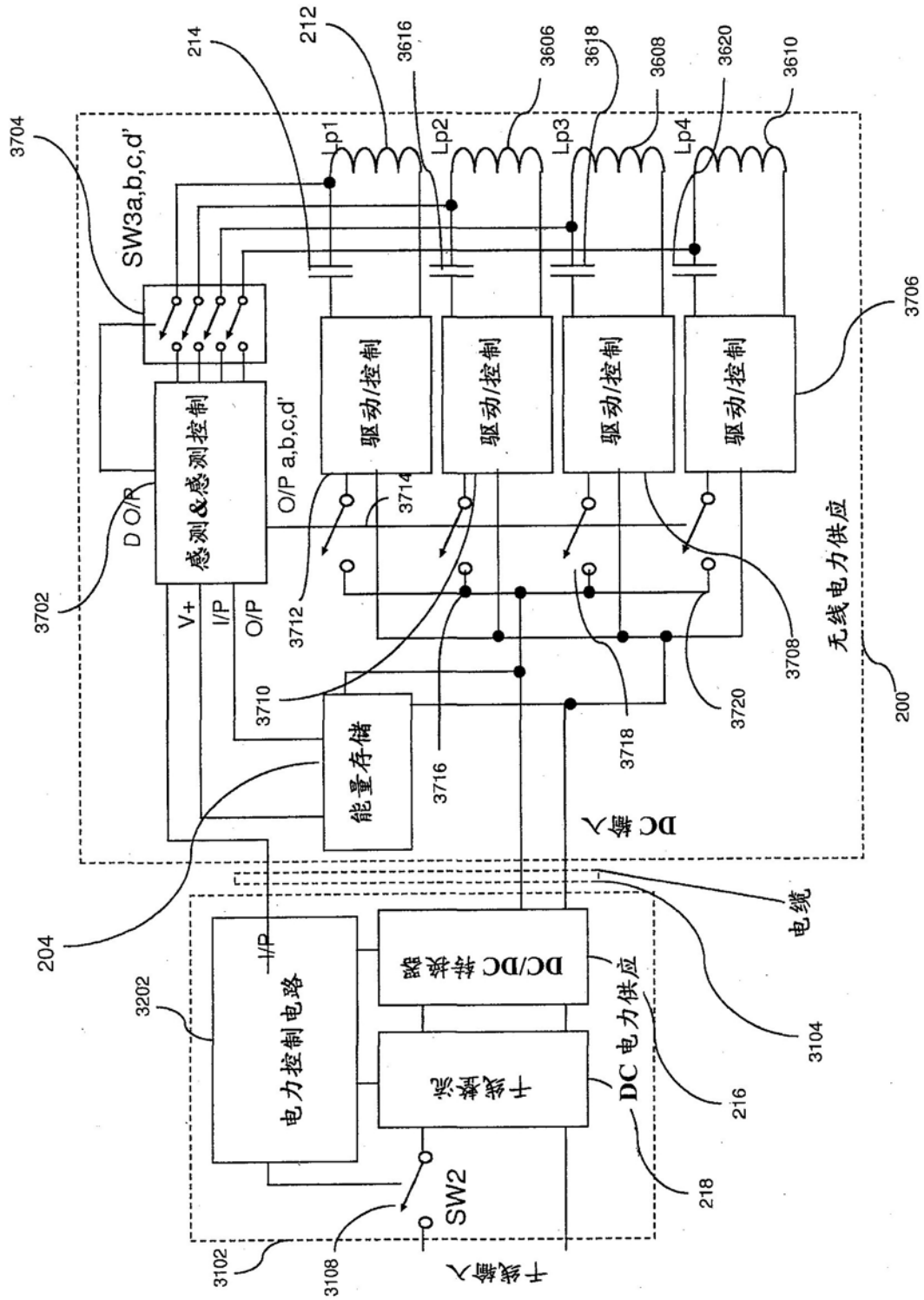


图 38

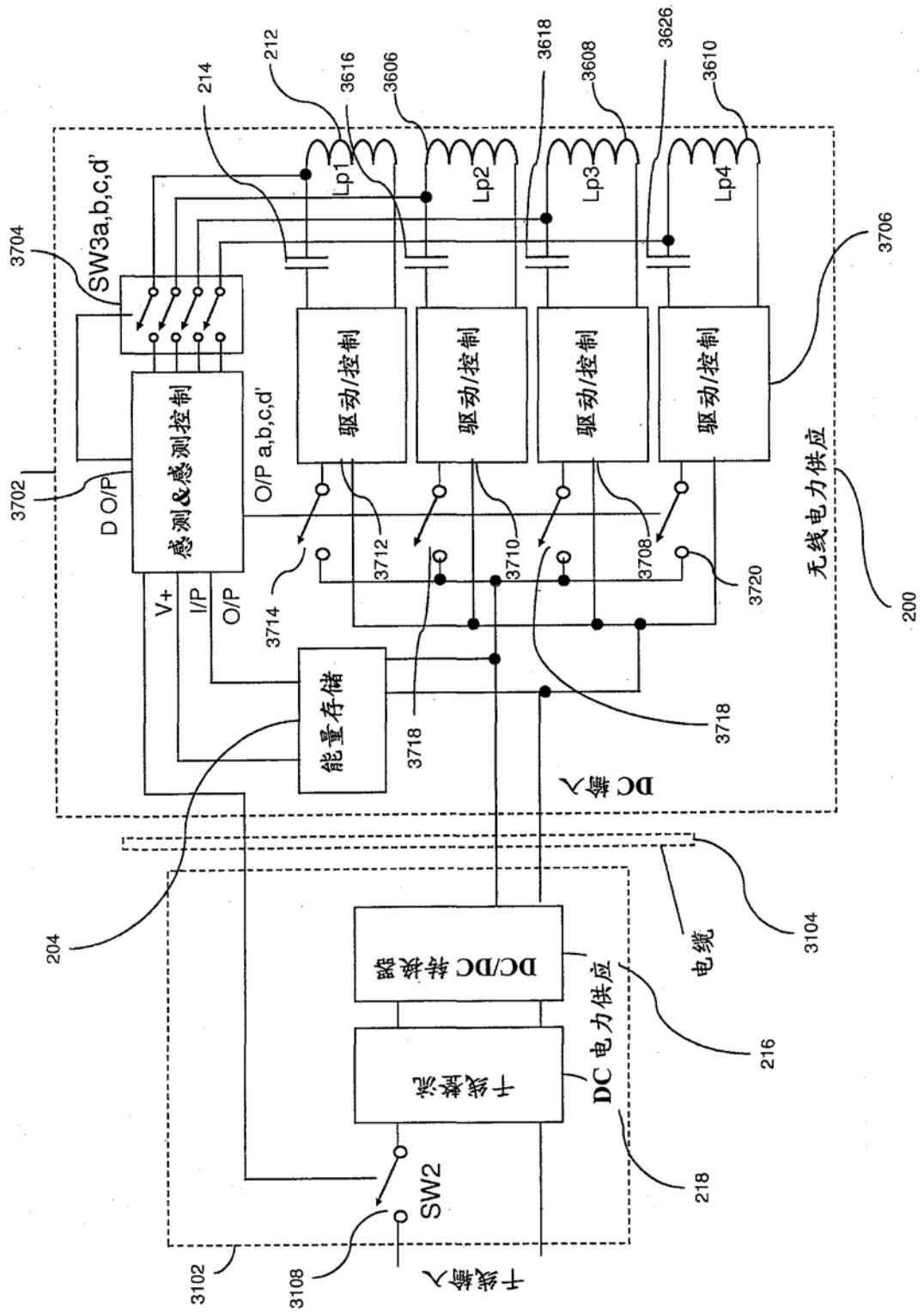


图 39

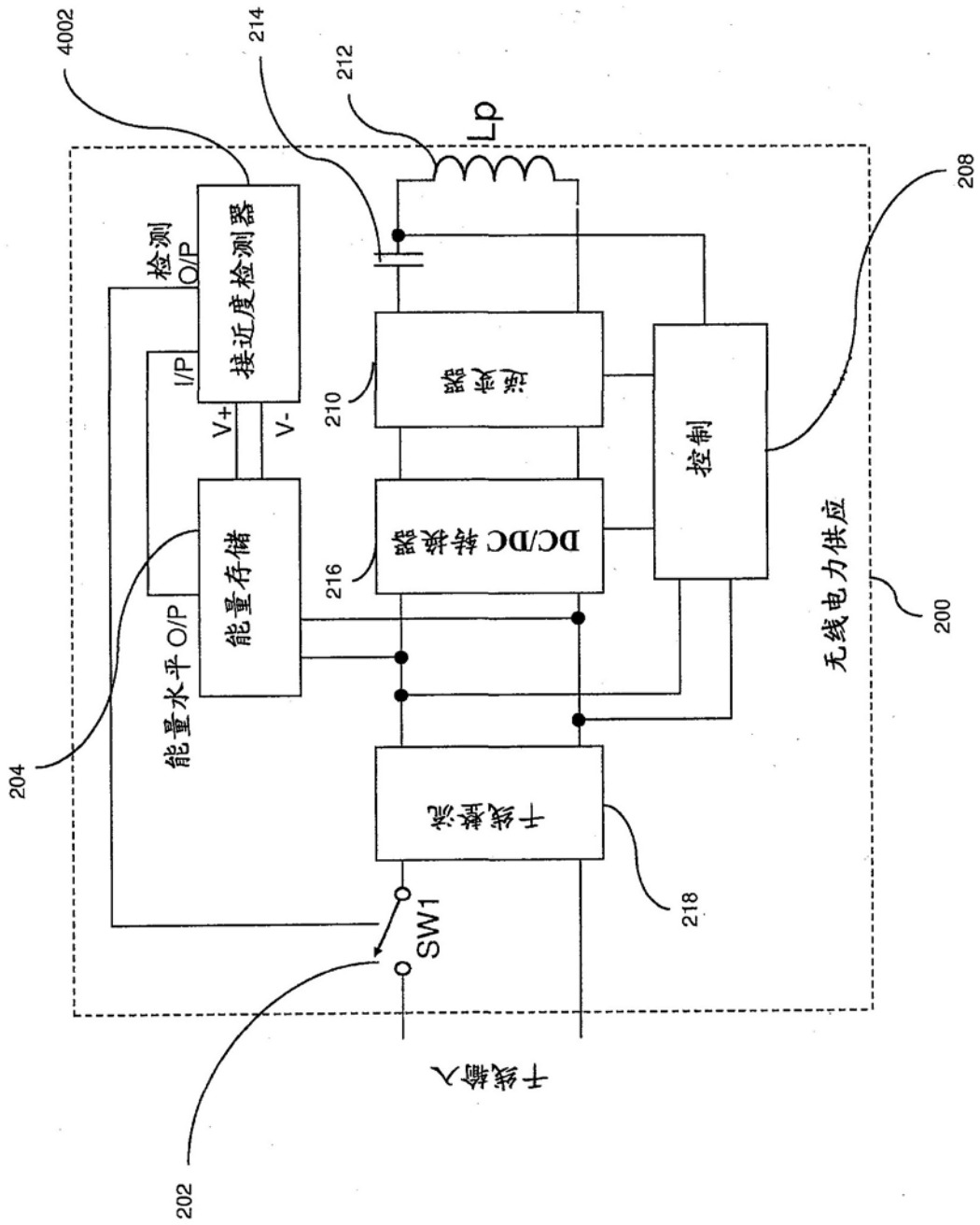


图 40



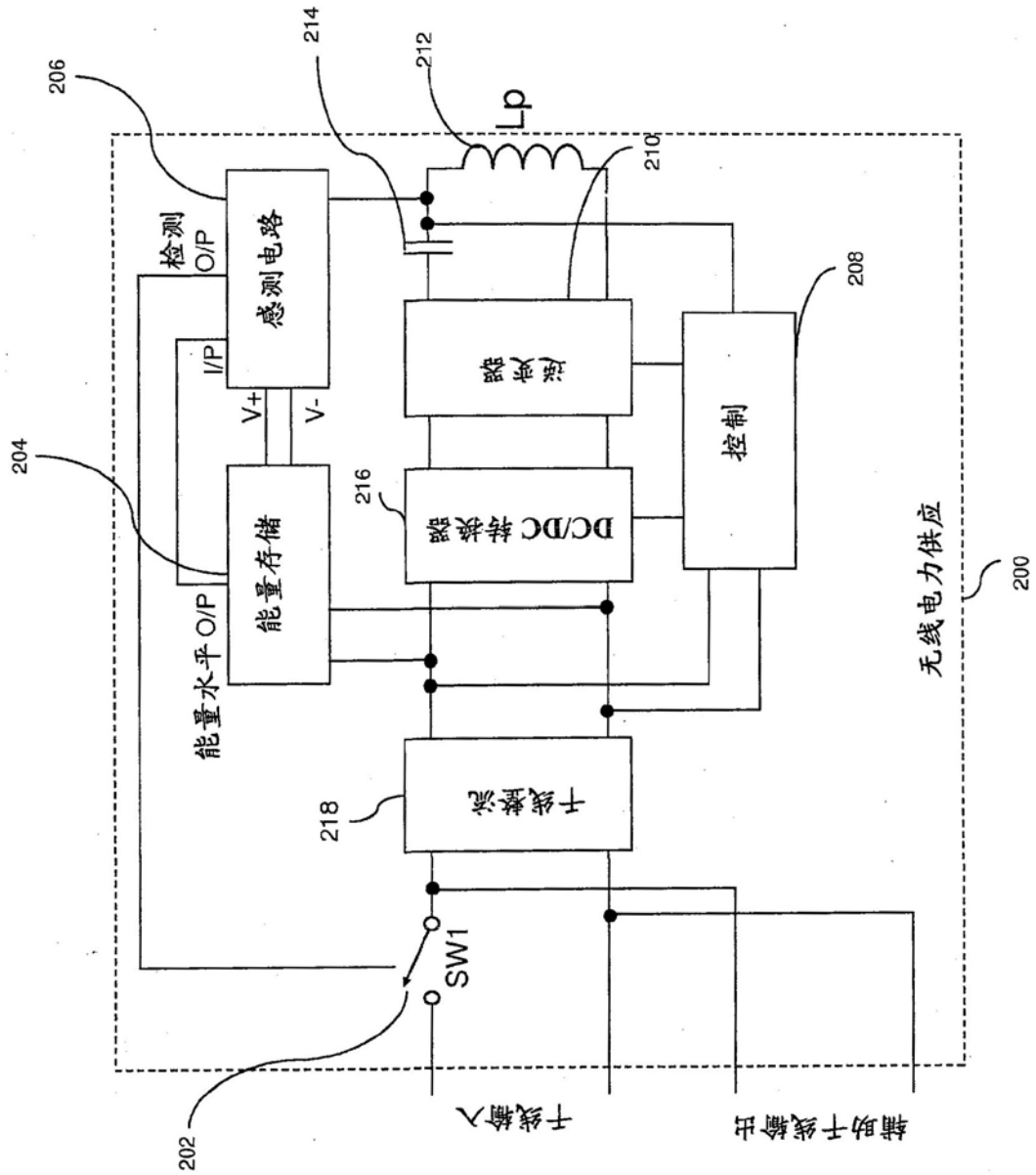


图 41

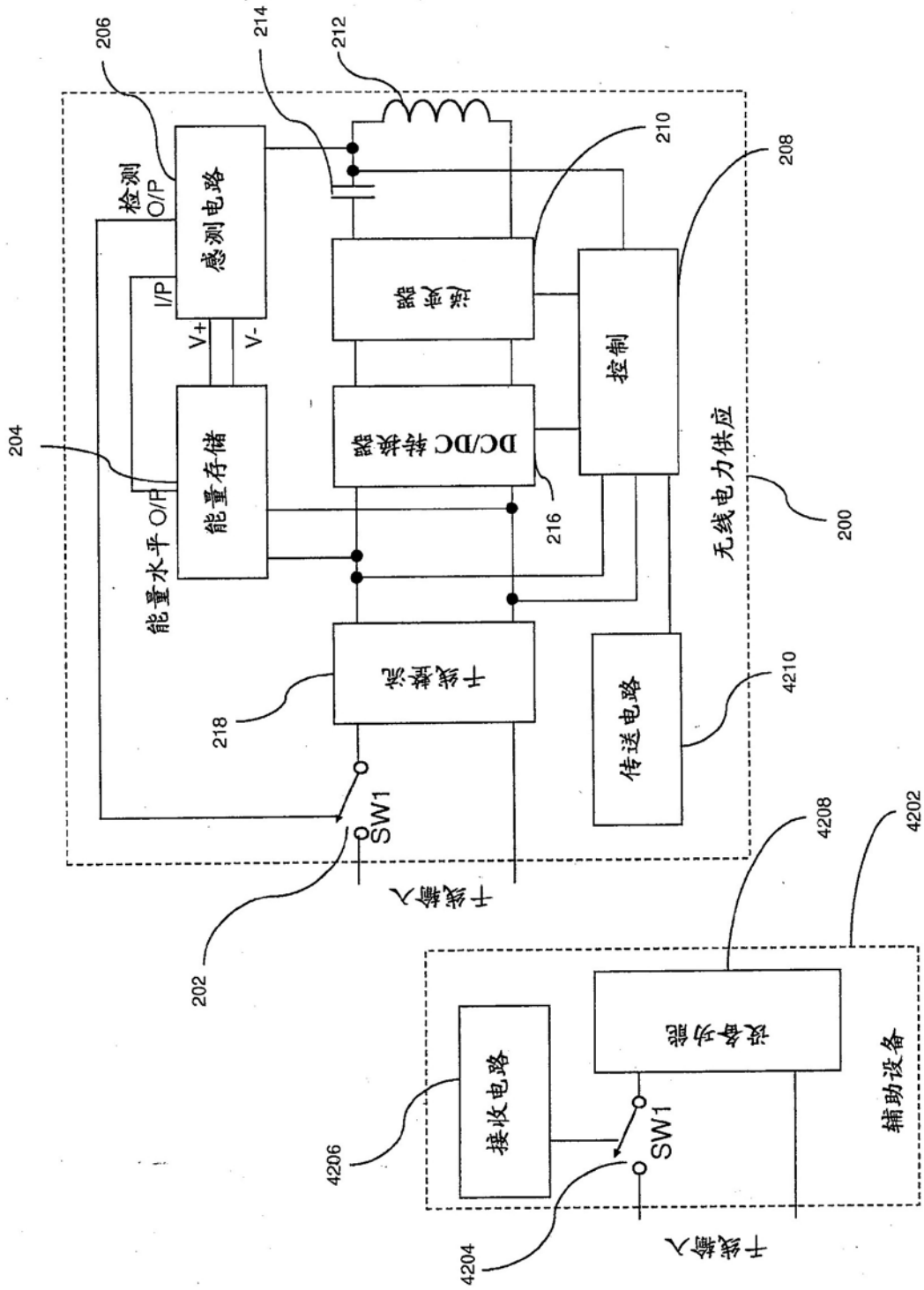


图 42

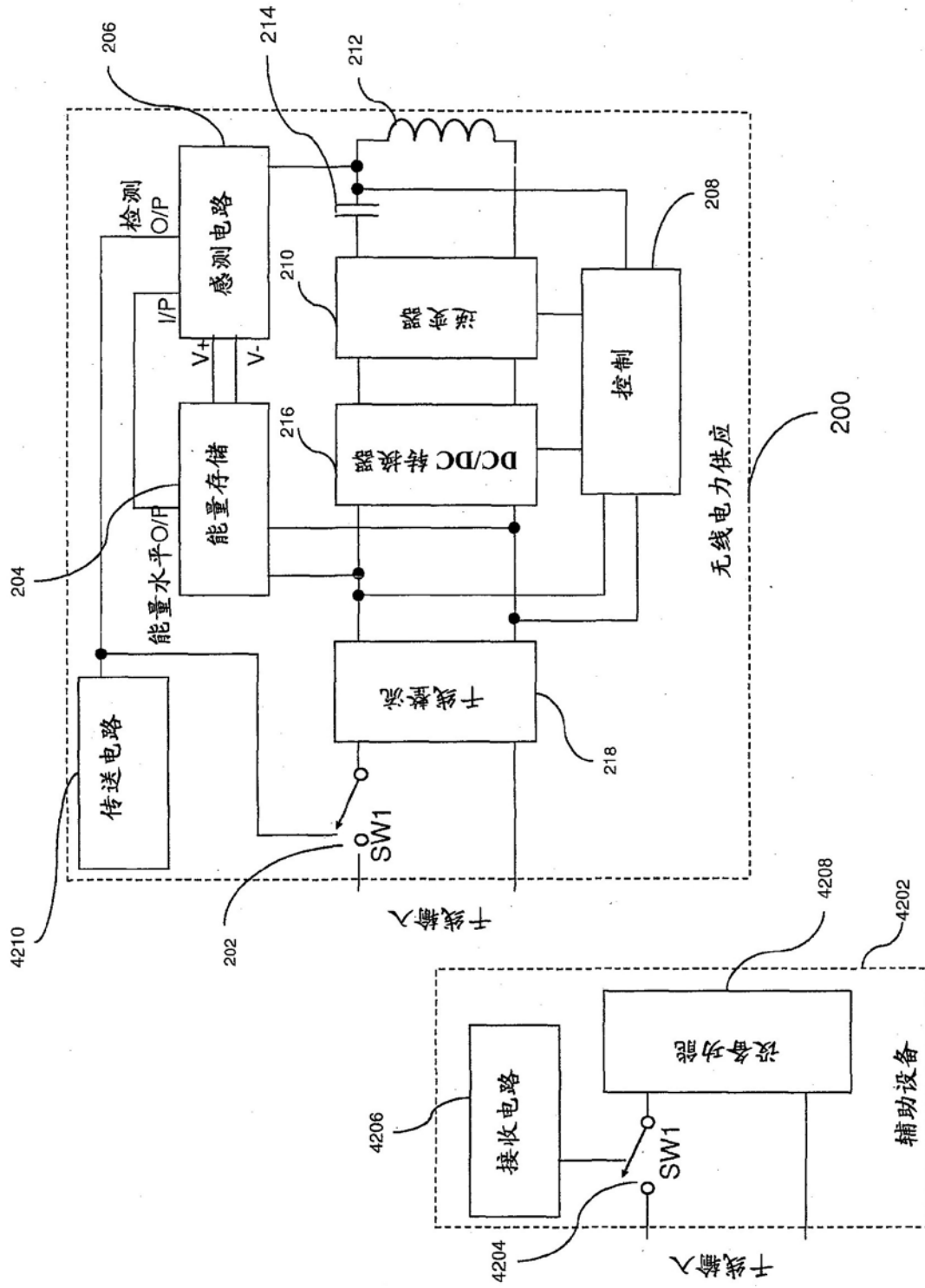


图 43

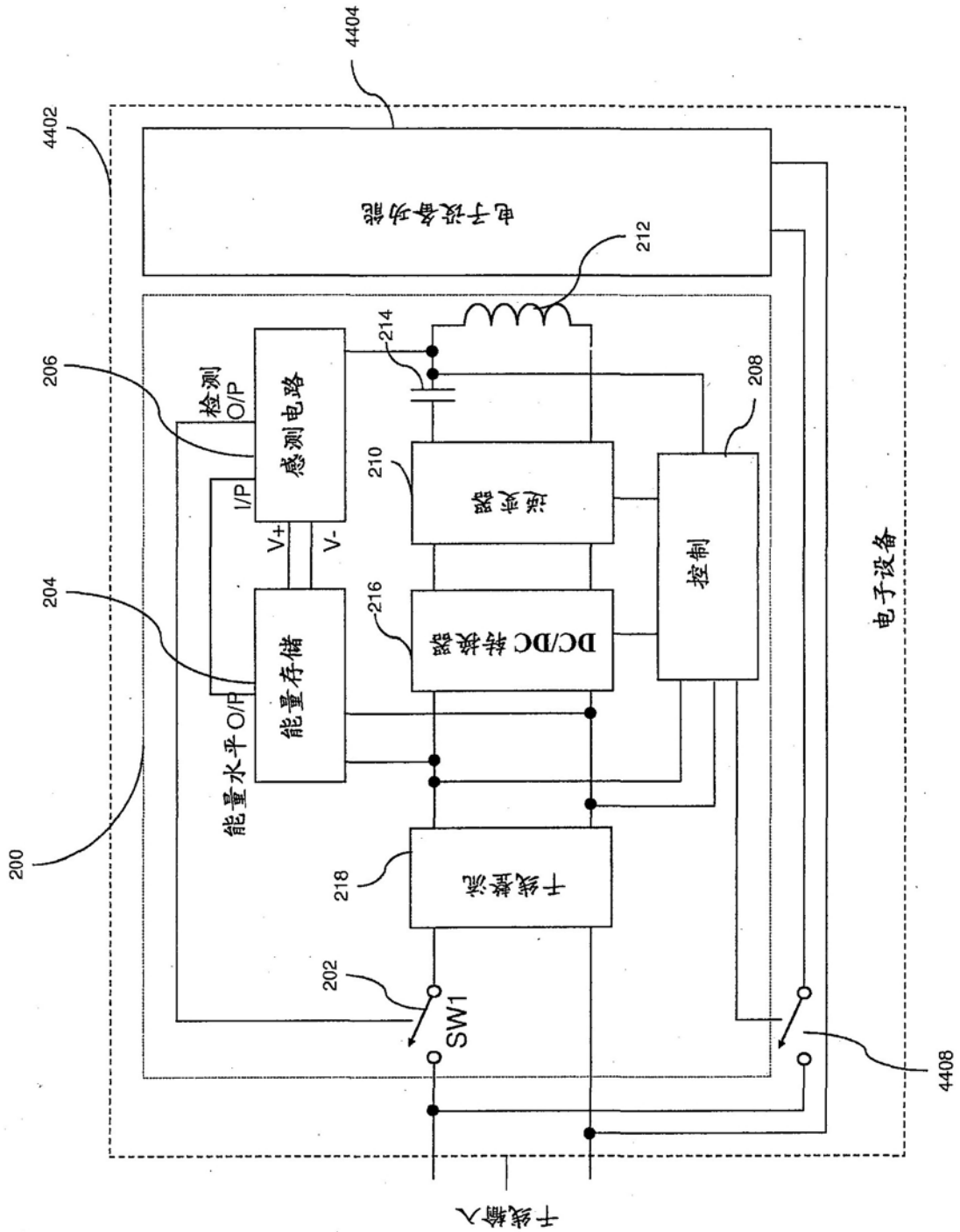


图 44

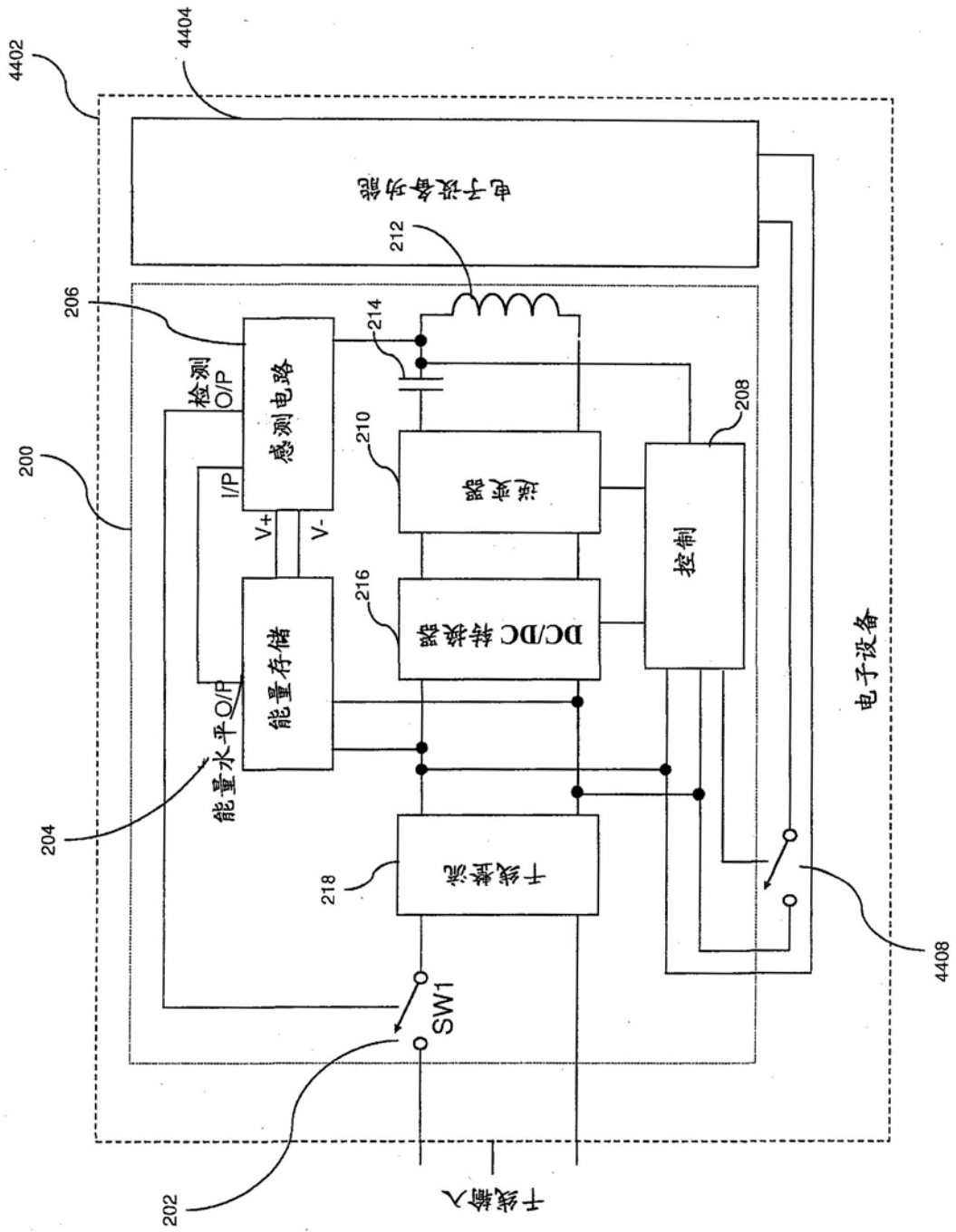


图 45

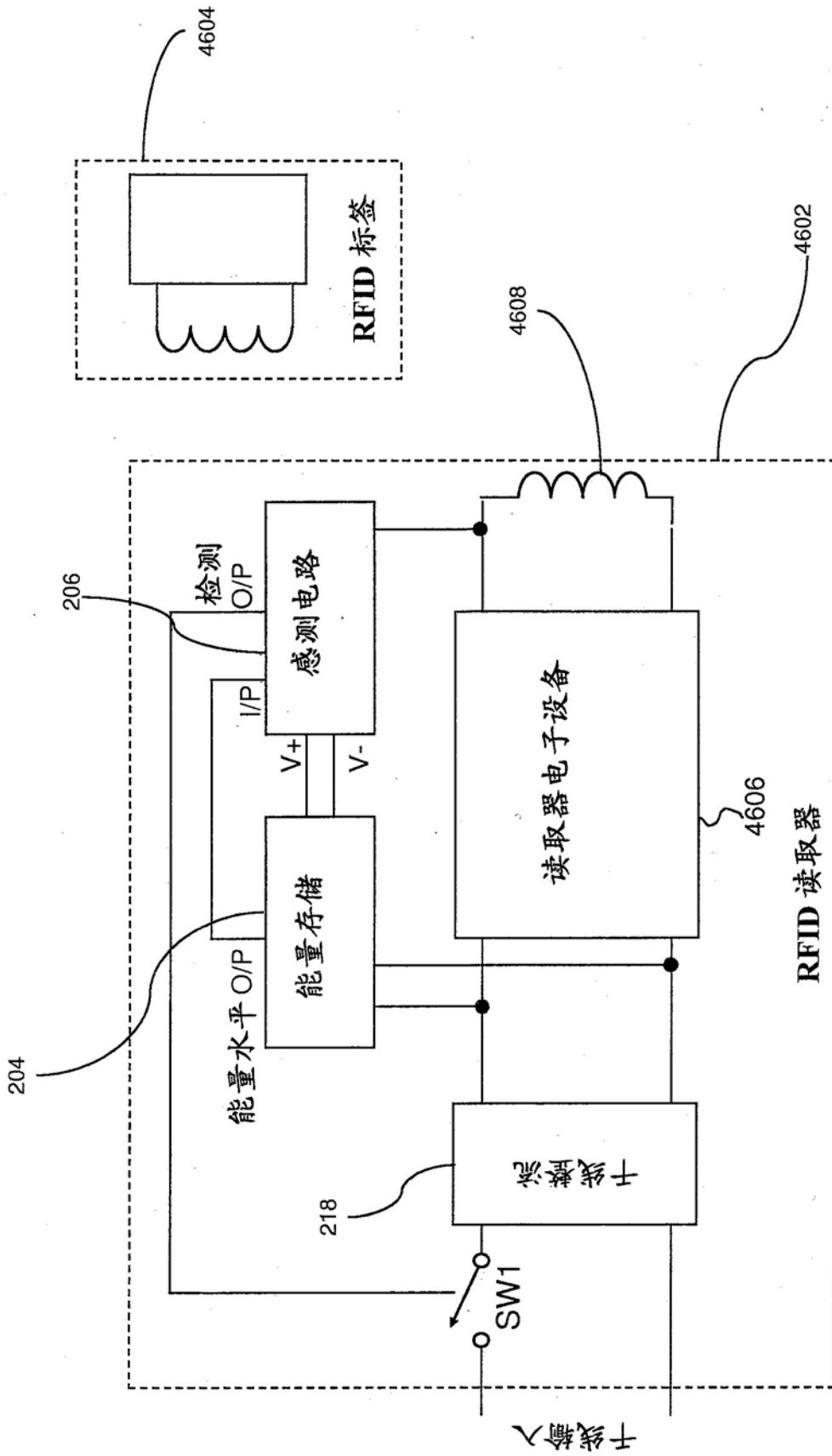


图 46