



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109120075 A

(43)申请公布日 2019.01.01

(21)申请号 201710483561.5

(22)申请日 2017.06.22

(71)申请人 恩智浦美国有限公司

地址 美国德克萨斯州

(72)发明人 李刚 赵萍 陈非

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 杨静

(51)Int.Cl.

H02J 50/60(2016.01)

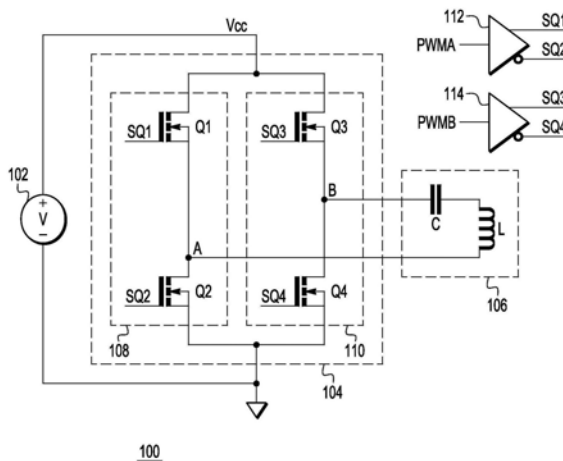
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

检测无线充电发送器的充电区域内物体的方法与装置

(57)摘要

一种检测无线充电发送器的充电区域内物体的方法包括：从电源为桥电路供电；由所述桥电路生成ping信号；将所述ping信号提供给发送器端，其中所述ping信号具有多个参数，所述多个参数包括频率、占空比、相移角度中至少一个，所述多个参数中的至少一个参数随时间变化；以及监控所述电源的电流与所述发送器端的电流中的至少一个，以确定在所述充电区域内是否有适当的物体。



1. 一种检测无线充电发送器的充电区域内物体的方法,其特征在于,所述方法包括:
从电源为桥电路供电;
由所述桥电路生成ping信号;
将所述ping信号提供给发送器端,其中所述ping信号具有多个参数,所述多个参数包括频率、占空比、相移角度中至少一个,所述多个参数中的至少一个参数随时间变化;以及
监控所述电源的电流与所述发送器端的电流中的至少一个,以确定在所述充电区域内是否有适当的物体。
2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述监控的步骤进一步包括:
确定所述电源的电流与所述发送器端的电流中的所述至少一个是否超过预定值;以及
如果所述电源的电流与所述发送器端的电流中的所述至少一个超过预定值,确定所述充电区域内有物体。
3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于:所述ping信号的频率随时间而降低。
4. 如权利要求2所述的方法,其特征在于:所述ping信号的占空比随时间而增加。
5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述监控的步骤进一步包括:
确定所述电源的电流与所述发送器端的电流中的所述至少一个是否超过相应的阈值;
以及
如果所述电源的电流与所述发送器端的电流中的所述至少一个超过其阈值,停止产生所述ping信号。
6. 如权利要求5所述的方法,其特征在于:所述ping信号的频率随时间而增加。
7. 如权利要求5所述的方法,其特征在于:所述ping信号的占空比随时间而增加。
8. 一种检测无线充电发送器的充电区域内物体的装置,其特征在于,所述装置包括:
耦合到电源以接收供电电压的桥电路,其中所述桥电路生成ping信号,所述ping信号具有多个参数,所述多个参数包括频率、占空比、相移角度中至少一个,其中所述桥电路生成所述ping信号并使所述多个参数中的至少一个参数随时间变化;
耦合到所述桥电路以接收所述ping信号的发送器端;
检测电路,其检测所述电源的电流与所述发送器端的电流中的至少一个;以及
连接到检测电路的确定电路,所述确定电路响应于所述检测电路所检测的所述至少一个电路而确定在所述充电区域内是否有适当的物体。
9. 如权利要求8所述的装置,其特征在于:
所述桥电路配置为生成具有有限个脉冲的所述ping信号;以及
其特征在于所述ping信号具有以下之一:
随时间而降低的频率;
随时间而增加的占空比;以及
当所述桥电路为全桥电路时,随时间而增加的相移角度。
10. 如权利要求8所述的装置,其特征在于:
如果所述电源的电流与所述发送器端的电流中的所述至少一个超过其阈值,所述桥电路停止产生所述ping信号;以及
所述桥电路生成具有以下之一的ping信号:
随时间而增加频率;

随时间而增加的占空比;以及
随时间而增加的相移角度。

检测无线充电发送器的充电区域内物体的方法与装置

技术领域

[0001] 本发明通常涉及检测无线充电发送器的充电区域内物体的方法与装置。具体地，涉及一种防止无线充电发送器生成大电流的方法与装置。

背景技术

[0002] 基于电感的无线充电已经成为消费电子设备的非常受欢迎的特色。基于电感的无线充电系统通常包括发送器(Tx)，其提供充电电能。为了检测适当的物体，例如接收器(Rx)，发送器使用模拟ping信号来检测其表面上物体的存在。该模拟ping通常包括在一个短时间内触发的数个脉冲。发送器随后使用具有连续脉冲的数字ping信号来确定所检测到的物体是否是适当的接收器。

[0003] 偶然地，类似于硬币、具有金属背壳的电话、锂电池等金属物体可能被放在充电区域内。如果该金属物体尺寸足够大，所发送的模拟/数字ping则可能在发送器处产生大的电流。该大电流可能损坏发送器、产生很响的噪声、或者使金属物体发热。从而，发送器通常需要过流保护。然而，当前的过流保护系统并不防止大电流的产生。进一步地，由于模拟ping信号通常都很短，过流保护对于模拟ping信号并不起作用。

[0004] 有鉴于此，防止由模拟和/或数字ping信号产生大电流，是有利的。

发明内容

[0005] 本发明内容被提供以介绍以下具体实施方式部分详述的概念中经选择的简化部分。本发明内容并不意欲确定权利要求中内容的关键或必要特征，亦不意欲使其限制权利要求的范围。

[0006] 在一种实施方式中，本发明提供一种检测无线充电发送器的充电区域内物体的方法。所述方法包括：

[0007] 从电源为桥电路供电；

[0008] 由所述桥电路生成ping信号；

[0009] 将所述ping信号提供给发送器端，其中所述ping信号具有多个参数，所述多个参数包括频率、占空比、相移角度中至少一个，所述多个参数中的至少一个参数随时间变化；以及

[0010] 监控所述电源的电流与所述发送器端的电流中的至少一个，以确定在所述充电区域内是否有适当的物体。

[0011] 在一些实施方式中，所述监控的步骤进一步包括：

[0012] 确定所述电源的电流与所述发送器端的电流中的所述至少一个是否超过预定值；以及

[0013] 如果所述电源的电流与所述发送器端的电流中的所述至少一个超过预定值，确定所述充电区域内有物体。

[0014] 在一些实施方式中，所述ping信号具有有限个脉冲。

- [0015] 在一些实施方式中,所述脉冲的数量为4或5。
- [0016] 在一些实施方式中,所述ping信号的频率随时间而降低。
- [0017] 在一些实施方式中,所述ping信号的初始频率为约200kHz,以及所述ping信号的频率每脉冲下降约5kHz。
- [0018] 在一些实施方式中,所述ping信号的占空比随时间而增加。
- [0019] 在一些实施方式中,所述ping信号的初始占空比为20%,以及所述ping信号的占空比每脉冲增加10%。
- [0020] 在一些实施方式中,所述ping信号的相移角度随时间而增加。
- [0021] 在一些实施方式中,所述监控的步骤进一步包括:
- [0022] 确定所述电源的电流与所述发送器端的电流中的所述至少一个是否超过相应的阈值;以及
- [0023] 如果所述电源的电流与所述发送器端的电流中的所述至少一个超过其阈值,停止产生所述ping信号。
- [0024] 在一些实施方式中,所述ping信号的频率随时间而增加。
- [0025] 在一些实施方式中,所述ping信号的占空比随时间而增加。
- [0026] 在一些实施方式中,所述ping信号的相移角度随时间而增加。
- [0027] 在一些实施方式中,所述ping信号的所述多个参数中的至少一个在被改变之前被保留预定的时间。
- [0028] 在一些实施方式中,所述预定的时间为3ms。
- [0029] 在一些实施方式中,所述ping信号的所述多个参数中的所述至少一个在2ms内变化。
- [0030] 在一种实施方式中,本发明提供一种检测无线充电发送器的充电区域内物体的装置。所述装置包括:
- [0031] 耦合到电源以接收供电电压的桥电路,其中所述桥电路生成ping信号,所述ping信号具有多个参数,所述多个参数包括频率、占空比、相移角度中至少一个,其中所述桥电路生成所述ping信号并使所述多个参数中的至少一个参数随时间变化;
- [0032] 耦合到所述桥电路以接收所述ping信号的发送器端;
- [0033] 检测电路,其检测所述电源的电流与所述发送器端的电流中的至少一个;以及
- [0034] 连接到检测电路的确定电路,所述确定电路响应于所述检测电路所检测的所述至少一个电路而确定在所述充电区域内是否有适当的物体。
- [0035] 在一些实施方式中,
- [0036] 所述桥电路配置为生成具有有限个脉冲的所述ping信号;以及
- [0037] 所述ping信号具有以下之一:
- [0038] 随时间而降低的频率;
- [0039] 随时间而增加的占空比;以及
- [0040] 当所述桥电路为全桥电路时,随时间而增加的相移角度。
- [0041] 在一些实施方式中,
- [0042] 如果所述电源的电流与所述发送器端的电流中的所述至少一个超过其阈值,所述桥电路停止产生所述ping信号;以及

- [0043] 所述桥电路生成具有以下之一的ping信号：
- [0044] 随时间而增加的频率；
- [0045] 随时间而增加的占空比；以及
- [0046] 随时间而增加的相移角度。
- [0047] 在一些实施方式中，所述桥电路包括：
- [0048] 第一晶体管(Q1)，其具有连接到所述电源的第一端、以及接收第一输入信号(SQ1)的栅极端；
- [0049] 第二晶体管(Q2)，其具有连接到所述第一晶体管的第二端的第一端、接地的第二端、以及接收第一输入信号的互补信号的栅极端；
- [0050] 第三晶体管(Q3)，其具有连接到所述电源的第一端、以及接收第二输入信号(SQ3)的栅极端；
- [0051] 第四晶体管(Q4)，其具有连接到所述第三晶体管的第二端的第一端、接地的第二端、以及接收第二输入信号的互补信号的栅极端；
- [0052] 电容器，其具有连接到所述第三晶体管与第四晶体管之间的节点的第一端；以及
- [0053] 电感器，其具有连接到所述电容器的第二端的第一端、以及连接到所述第一晶体管与第二晶体管之间的节点的第二端。

附图说明

- [0054] 以下将结合附图对于本发明的实施方式进行进一步描述，其中：
- [0055] 图1是根据本发明一种实施方式的无线充电装置的一部分的电路示意图；
- [0056] 图2是本发明的无线充电装置的另一部分的示意框图；
- [0057] 图3是使用模拟ping信号来检测物体时图1、图2的装置中数个节点上的信号图；
- [0058] 图4是使用不变参数的模拟ping信号来检测物体时的装置中数个节点上的信号图；
- [0059] 图5是使用模拟ping信号来检测物体时，当存在大的金属物体时图1、图2的装置中数个节点上的信号图；
- [0060] 图6是使用不变参数的模拟ping信号来检测物体时，当存在大的金属物体时装置中数个节点上的信号图；
- [0061] 图7是使用数字ping信号来检测接收器时，当存在大的金属物体时图1、图2的装置中数个节点上的信号图；以及
- [0062] 图8是使用不变参数的数字ping信号来检测接收器时，当存在大的金属物体时装置中数个节点上的信号图。

具体实施方式

[0063] 图1示出了检测无线充电发送器的充电区域内的物体存在的装置100的电路图。该装置100包括电源102、桥电路104、以及发送器端106。电源102耦合到桥电路104，并向桥电路104提供电压 V_{cc} 。桥电路104包括第一支路108与第二支路110的并联连接。第一支路108与第二支路110的每一个都与电源102耦接。在本实施方式中，该桥电路104实现为全桥电路。在可选的其他实施方式中，该桥电路104可实现为半桥电路，其只包括第一支路108或第

二支路110中的一者。

[0064] 第一支路108包括第一晶体管Q1与第二晶体管Q2,而第二支路110包括第三晶体管Q3与第四晶体管Q4。晶体管Q1、Q2、Q3、Q4中的每一个包括一个栅极端和两个电流极。在第一支路108中,第一晶体管Q1的电流极中的一个耦合到电源102,第一晶体管Q1的另一个电流极耦合到第二晶体管Q2的电流极中的一个。第二晶体管Q2的另一个电流极耦合到地。在第二支路110中,第三晶体管Q3的电流极中的一个耦合到电源102,第三晶体管Q3的另一个电流极耦合到第四晶体管Q4的电流极中的一个。第四晶体管Q4的另一个电流极耦合到地。从而,第一晶体管Q1、第二晶体管Q2在Vcc与地之间串联连接,第三晶体管Q3、第四晶体管Q4在Vcc与地之间串联连接,而第一晶体管Q1、第二晶体管Q2则与第三晶体管Q3、第四晶体管Q4并联连接。

[0065] 第一至第四晶体管Q1至Q4各自自由相应的提供到其栅极端的控制信号SQ1至SQ4来切换。在当前实施方式中,第一支路108进一步包括第一控制电路(Ctrl_A) 112,以及第二支路110包括第二控制电路(Ctrl_B) 114。第一控制电路Ctrl_A 112包括输入端与两个输出端。第一控制电路Ctrl_A 112的每个输出端耦合到第一、第二晶体管Q1、Q2的相应的栅极端SQ1、SQ2。类似地,第二控制电路Ctrl_B 114包括输入端与两个输出端,第二控制电路Ctrl_B 114的每个输出端耦合到第三、第四晶体管Q3、Q4的相应的栅极端SQ3、SQ4。在可选的实施方式中,第一、第二控制电路Ctrl_A、Ctrl_B实现为缓冲电路,两个输出端配置为提供缓冲信号的互补版本(即 $SQ2 = \overline{SQ1}$, $SQ4 = \overline{SQ3}$)。为检测发送器端106的充电区域内的物体,桥电路104在第一、第二晶体管Q1、Q2的电流极之间的节点A和第三、第四晶体管Q3、Q4的电流极之间的节点B上生成ping信号。在桥电路104实现为半桥电路的实施方式中,节点B可以耦合到地。

[0066] 发送器端106包括分别耦合到节点A和B的两个输出端。在一个实施方式中,发送器端106包括电容器C和与电容器C串联连接的电感器L。如上所述的,由桥电路104所生成的ping信号使得发送器端106振荡,从而发射无线充电电能。

[0067] 图2所示的是装置100的另一部分的框图。该装置100进一步包括检测电路116、确定电路118与信号发生电路120。检测电路116与电源102和发送器端106中的至少一个相耦合。检测电路116检测电源102的电流和发送器端106的电流中的至少一个。发送器端106的电流指的是流经电感器L的电流(I_L)。确定电路118耦合到检测电路116,并接收所检测的电流,以及确定在无线充电发送器的充电区域内是否有适当的物体。如上所述,当ping信号为模拟ping信号时,确定电路118确定在发送器表面是否有物体,或者确定在发送器表面的物体是否移动。亦如前所述的,当ping信号为数字ping信号时,确定电路118确定发送器表面的物体是否是适当的接收器。信号发生电路120耦合到确定电路118。信号发生电路120生成提供到桥电路104的第一、第二控制电路112、114的输入端的触发信号(PWMA和PWMB)。

[0068] 参考图3所示,其为利用模拟ping信号进行检测时装置中若干节点上的信号的迹线图。在图3中,线条3A表示第一控制电路Ctrl_A 112的输入端上的信号PWMA,线条3B表示第二控制电路Ctrl_B 114的输入端上的信号PWMB,线条3C表示电源102的电压,线条3D表示电源102的电流。

[0069] 如图3所示,模拟ping信号是通过向第一控制电路Ctrl_A 112、第二控制电路Ctrl_B 114提供有限个脉冲而生成的。在如图1所示的全桥电路中,提供给控制电路Ctrl_A

112和Ctrl_B 114的脉冲是互补的。以信号PWMA 3A为例,提供给第一控制电路Ctrl_A 112的输入端的输入信号PWMA的多个参数中的至少一个随时间变化。该多个参数包括:频率、占空比、相移角度等等。应当理解的是,通过图1中所示的桥电路,所生成的ping信号具有与输入信号PWMA相同的变化的参数。“多个参数中的至少一个”意为:由信号发生电路120提供的输入信号PWMA可以如下所述地使其多个参数变化。

[0070] 在一种实施方式中,输入信号PWMA始于初始频率,例如200kHz。该频率至少在输入信号PWMA的第一个周期中被维持。随后,在接下来的周期中,该频率降低一个预定量,例如5kHz,至195kHz。在输入信号停止之前,输入信号PWMA的频率每周期降低。在当前优选的实施方式中,对于模拟ping信号,输入信号PWMA具有5个或6个周期。

[0071] 在另一实施方式中,输入信号PWMA始于初始占空比,例如20%。该占空比至少在输入信号PWMA的第一个周其中被维持。随后,在下一周期中,占空比增加一个预定量,例如10%,从而占空比由20%变为30%。在输入信号停止之前,输入信号PWMA的占空比每周期增加。优选地,对于模拟ping信号,输入信号PWMA具有5个或6个周期。

[0072] 对于图1所示的全桥电路,输入信号PWMA、PWMB的脉冲是交错的,从而其间会存在相移角度。在一个实施方式中,输入信号PWMA和PWMB被以初始相移角度提供,而后在后续的周期中相移角度增加。如前所述地,输入信号的一个或多个参数以该方式变化。

[0073] 为检测物体的存在或者物体的移动,模拟ping信号是周期性地触发地,例如每400ms。如上所述,模拟ping信号通常具有有限个脉冲,例如5个或6个脉冲。考虑到信号的频率约为200kHz,则模拟ping信号通常持续50us至200us。从而,模拟ping信号消耗很少的电量。线条3D表示的是当Tx表面没有物体时电源102的电流。由于输入信号PWMA和PWMB的一个或多个参数随时间变化,当模拟ping信号起始时,电源电流轻微地增大。作为比较,图4所示的是当信号参数不变时用于模拟ping信号的相同的各参数的迹线。由图4可以看到,伴随ping信号的起始,电源电流4D的增幅大于图3中线条3D的增幅。

[0074] 图5所示的是当Tx表面有大的金属物体时,使用模拟ping进行物体检测的信号的迹线。当Tx表面出现大的金属物体时,其感应会降低供电电压Vcc,如图中线条5C所示的。同时,电源电流将会增加,如图中线条5D所示的。然而,根据本发明,PWMA的至少一个参数随时间变化,所以电源供电电压与电源电流的变化幅度不如PWMA的参数不随时间变化时那样大。

[0075] 作为对比,图6所示的是当使用信号参数不变化的模拟ping时,在Tx表面出现大的金属物体时(即与图5相同的条件)的模拟ping。图6中显示,供电电压Vcc(线条6C)的降低与电源电流(线条6D)的增加的幅度远大于图5中所示的。

[0076] 由图3与图4、图5与图6的比较,可以看到具有至少一个随时间变化的参数的模拟ping可以防止供电电压Vcc和电源电流(I)的过大变化,特别是在充电区域中出现大的金属物体的场合。

[0077] 检测电路116检测电源电流(I_L),并将测得的值提供给确定电路118。确定电路118将测得的值与预定的阈值进行比较。在一种实施方式中,如果确定电路118认为电源电流超过第一预定阈值,其确定在充电区域中存在物体。在另一实施方式中,如果确定电路118认为电源电流超过第二预定阈值,停止信号将会提供给信号发生电路120以停止输入信号PWMA和PWMB的供应,随后模拟ping信号停止,其防止装置100产生可能导致不希望的对充电

器、充电电路或检测到的物体的损害或危害的过大的电流。

[0078] 参考图7,其示出的是利用根据本发明的实施方式的数字ping信号进行物体检测的信号迹线。数字ping信号可以在充电区域中的物体被利用模拟ping信号检测得到(即利用如上所述的模拟ping信号来确定)之后使用。数字ping信号可以周期性地提供,例如每2秒提供,并且维持大约70ms。该装置100使用数字ping信号来唤醒在Tx表面的接收器。例如,适当的接收器向发送器发送信息信号,从而发送器可以确定是否继续充电或者停止。在一种实施方式中,输入信号PWMA、PWMB的参数中的至少一个随时间变化。通常地,数字ping信号被提供一个低的初始频率、低的初始占空比、和/或低的相移角度,或者其任意的组合。图7所示的是当Tx表面有大的金属物体时的信号迹线。供电电压V_{cc}(线条7C)降低,而电源电流(线条7D)增加。如上所述地,检测电路116检测供电电压与电流的变化,确定电路118将该等电压、电流值与预定的参数进行比较。基于确定电路118所进行的比较,如图7所示,在大约250us之后,确定电路118使得信号发生电路120停止数字ping信号。

[0079] 图8所示的是使用已有的一种发送器时在Tx表面出现大的金属物体的信号迹线。可以看到,相比于图7来说,对于产生具有相对大的频率、占空比或相移角度的数字ping信号的装置来说,电源电流(线条8D)的电流脉冲的幅度大于使用了本发明的电路的幅度。进一步地,即使供电电压与电源电流幅度出现了大的变化,已有的电路并不停止数字ping信号。

[0080] 在数字ping信号的一个或多个参数变化(增大或降低)之前,低参数值被维持一段时间。优选地,维持时间为3ms。参数可以多种方式变化。例如,装置100可以基于前一周期中信号参数值而在下一周期里步进地增加所有的参数值。在其他示例中,装置100可以在周期中的一个里增加参数中的一个,而在下一周期中增加另一参数。在另外的其他示例中,装置100可以在一个周期中增加一个或多个参数,将所有参数维持数个周期,然后继续增加。优选地,一个或多个参数的每次增加发生在1至2ms,以致免生混乱。

[0081] 尽管以上所述中确定电路118由检测的电源电流而确定物体的存在或者接收器是否适当,可以理解的是,前述确定也可以通过检测的电感器L的电流而进行。

[0082] 在装置100运行时,信号发生电路120周期性地生成输入信号PWMA和PWMB以触发桥电路104提供模拟ping信号。装置100利用模拟ping信号来检测充电发送器的充电区域中物体的存在与否。由于模拟ping信号相对持续较短并且是周期性地触发,例如每400ms,装置100消耗很少的能量。如果装置100使用模拟ping信号确定在充电区域中存在物体,数字ping信号被触发以检测该物体是否是适当的接收器。尽管有模拟ping信号与数字ping信号的顺序,过流检测对于模拟ping信号、数字ping信号都运用,以防任何损坏或不希望的噪声。在确定了合适的Rx之后,发送器终端106被用来发送充电电能,数字ping信号被周期性地触发,例如每2秒,以监控接收器Rx的任何异常情况。

[0083] 在此可以看到,本发明的各实施方式将模拟ping信号与数字ping信号触发为具有变化的参数。该装置防止了在异常情况,例如出现大的金属物体时的过大电流的发生。进一步地,相比于具有恒定参数的ping信号而言,具有变化参数的ping信号使得装置电源效率更高。

[0084] 在此参考了特定的所示的例子对于各种示例的实施方式进行了描述。所述示例的例子被选择为辅助本领域的技术人员来形成对于各实施方式的清晰理解并得实施。然而,

可以构建为包括一个或多个实施方式的系统、结构和器件的范围,以及根据一个或多个实施方式实施的方法的范围,并不为所展示的示例性例子所限制。相反地,所属技术领域的技术人员基于本说明书可以理解:可以根据各实施方式来实施出很多其他的配置、结构和方法。

[0085] 应当理解的是,就于本发明在前描述中所使用的各种位置指示来说,例如顶、底、上、下,彼等指示仅是参考了相应的附图而给出,并且当器件的朝向在制造或工作中发生变化时,可以代替地具有其他位置关系。如上所述,那些位置关系只是为清楚起见而描述,并非限制。

[0086] 本说明的前述描述是参考特定的实施方式和特定的附图,但本发明不应当限制于此,而应当由权利要求书所给出。所描述的各附图都是示例性的而非限制性的。在附图中,为示例的目的,各元件的尺寸可能被放大,且可能没有绘制为特定的比例尺。本说明也应当包括各元件、工作方式在容限和属性上的不连续的变换。还应当包括本发明的各种弱化实施。

[0087] 本说明及权利要求书中所使用的词汇“包括”并不排除其他元件或步骤。除非特别指出,在使用单数形式如“一”、“一个”指代确定或不确定的元件时,应当包括该元件的复数。从而,词汇“包括”不应当被理解为限于在其后所列出的条目,不应当理解为不包括其他元件或步骤;描述“器件包括项目A和B”的范围不应当限制为只包括元件A和B的器件。该描述表示,就于本说明而言,只有器件的元件A和B是相关的。

[0088] 对于所属领域的技术人员而言,在不背离本发明的权利要求的范畴内可以作出多种具体变化。

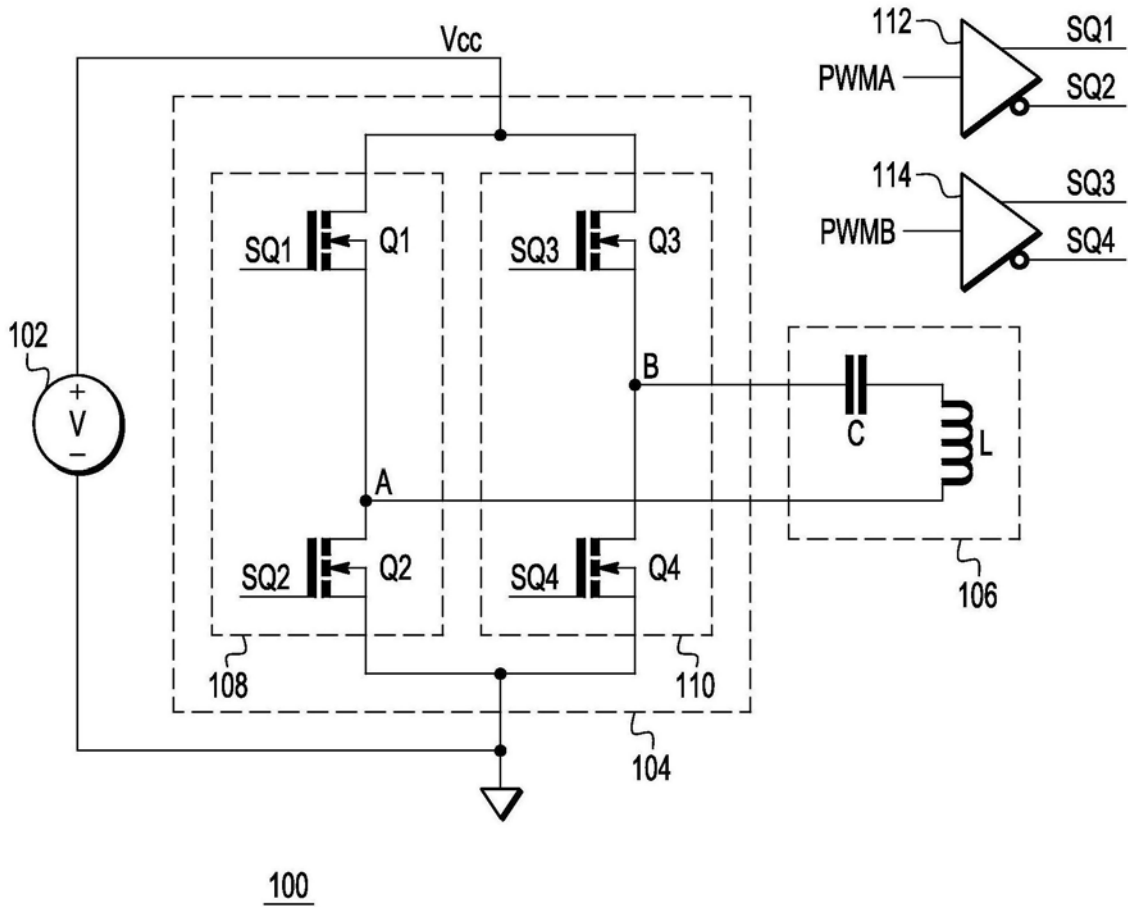


图1



图2

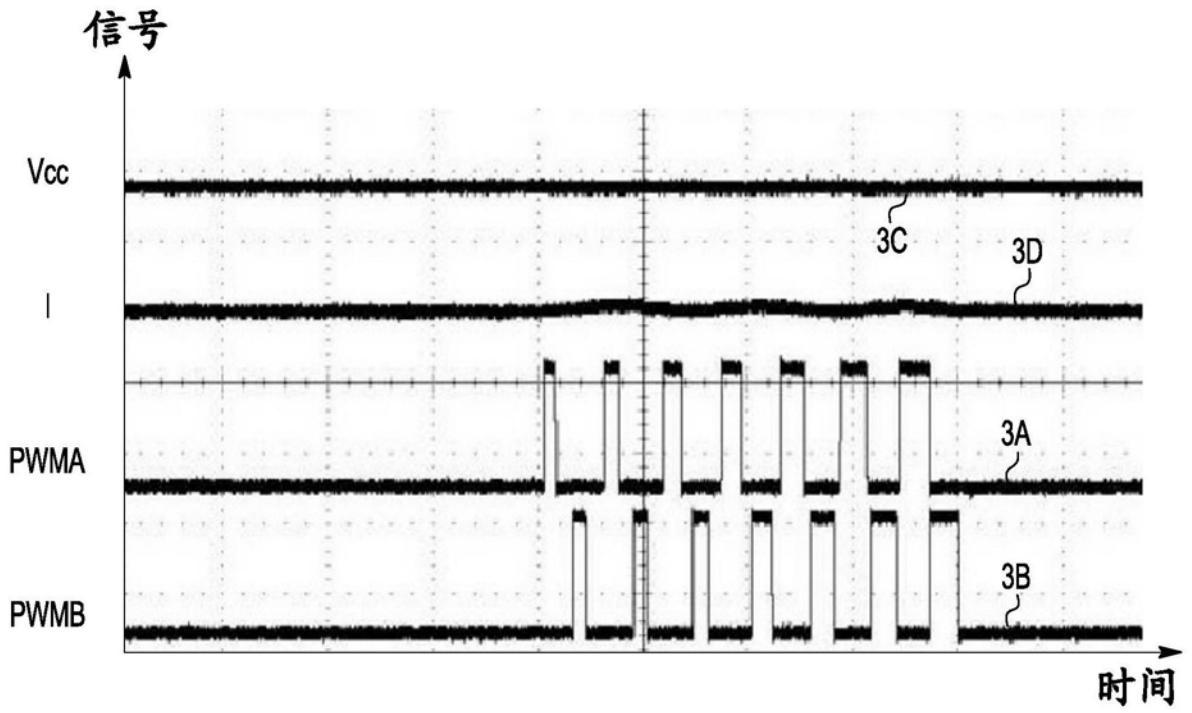


图3

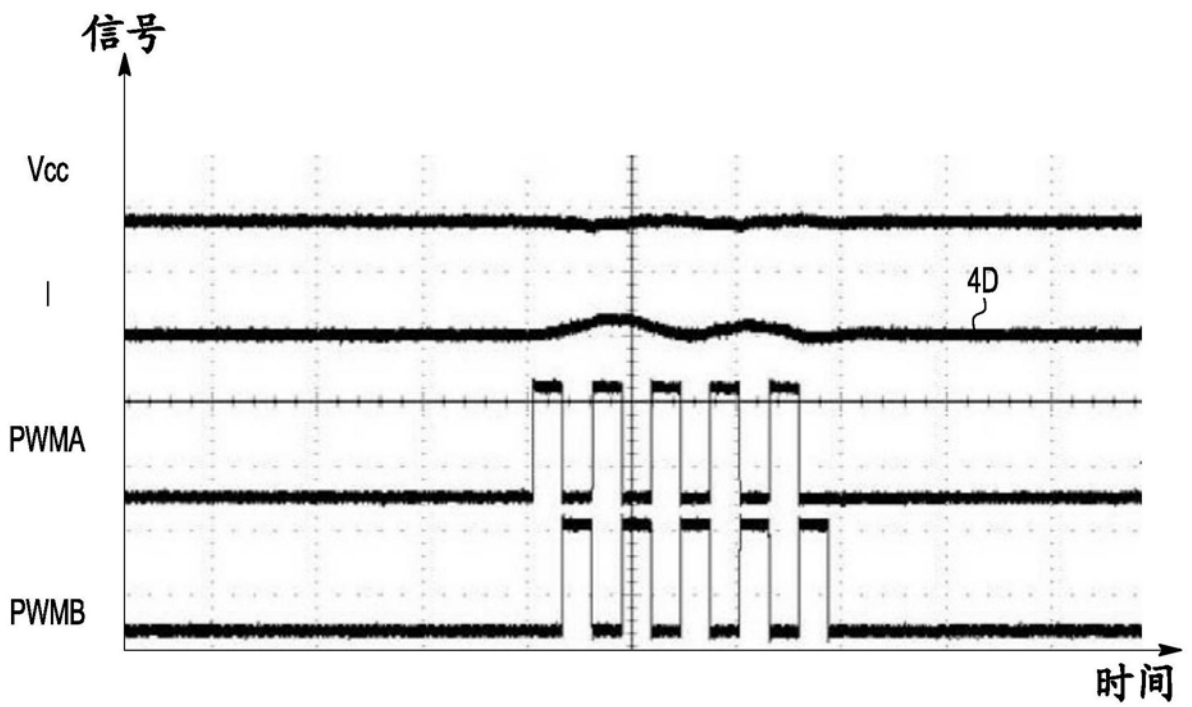


图4

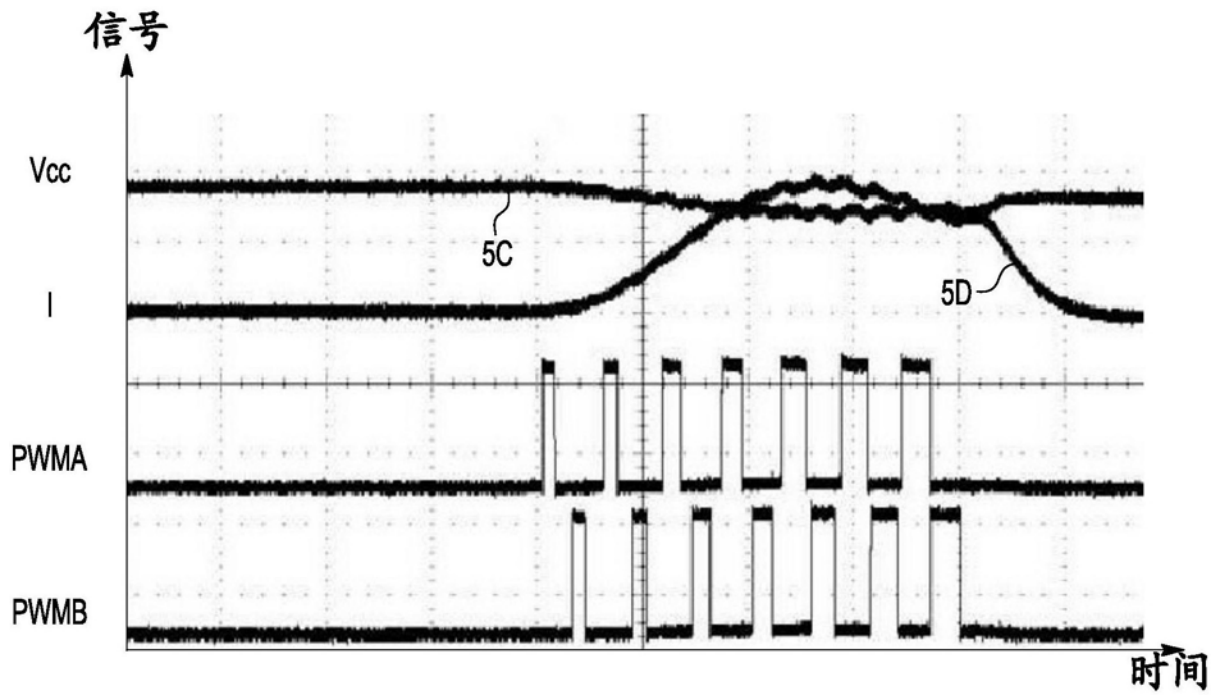


图5

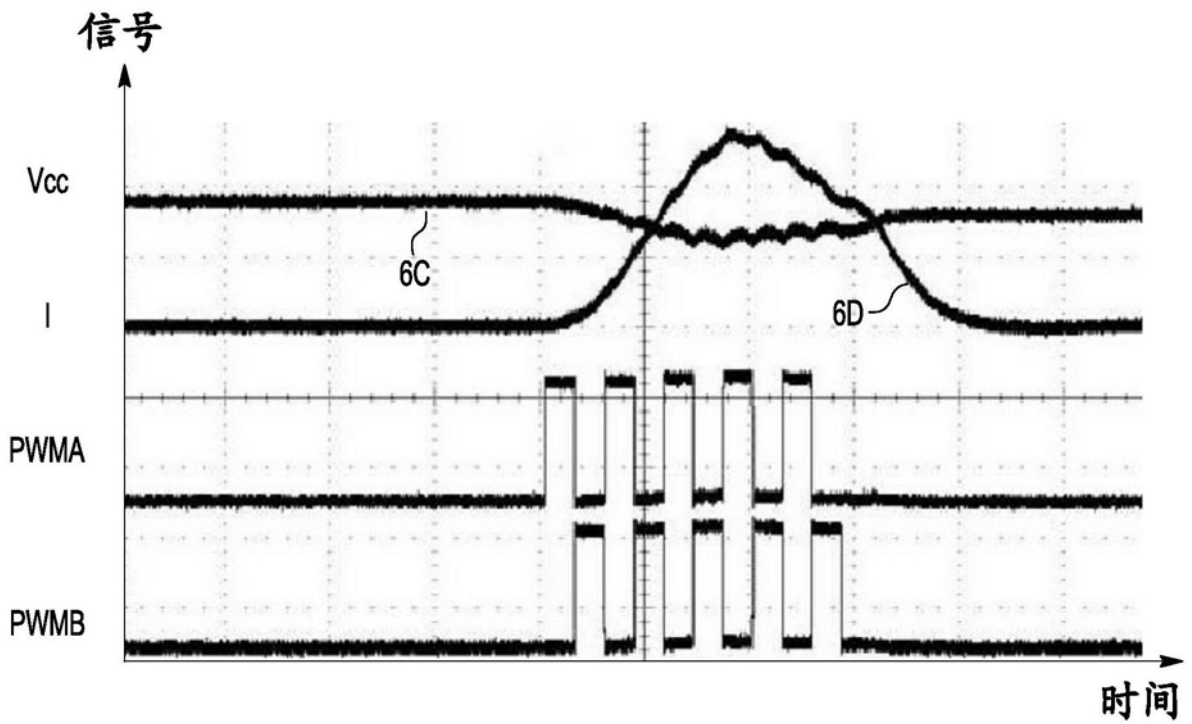


图6

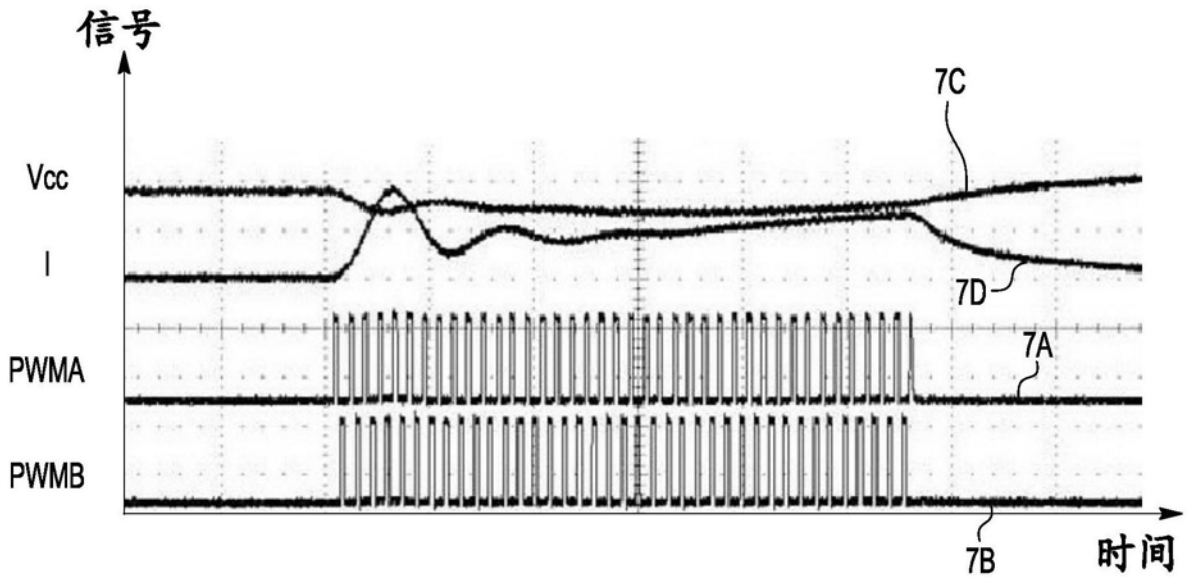


图7

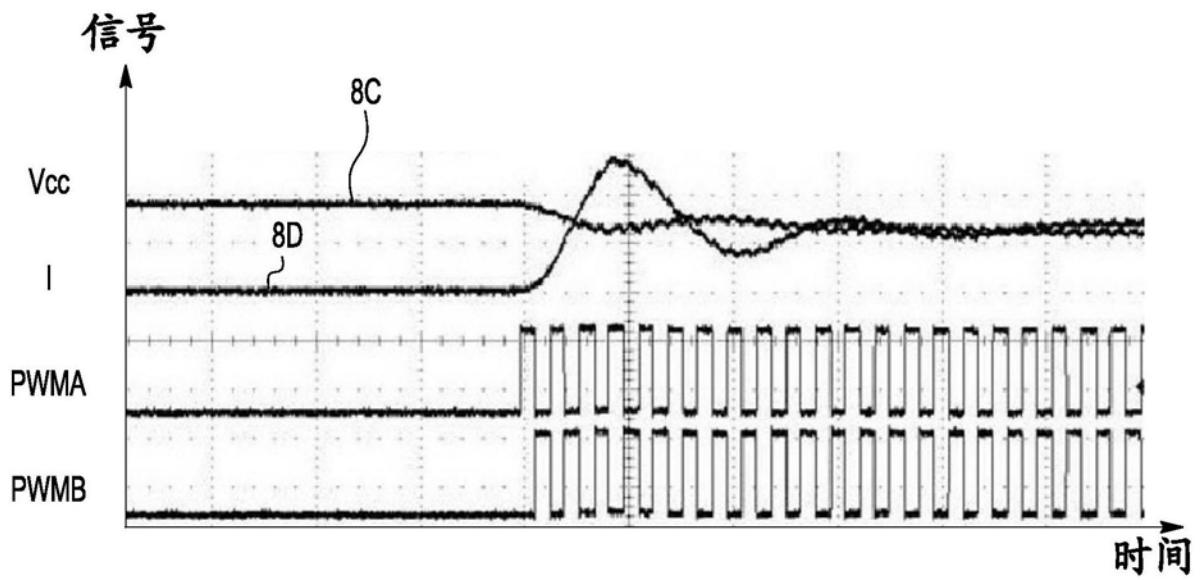


图8