



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104054250 B

(45)授权公告日 2017.09.12

(21)申请号 201380005780.2

(22)申请日 2013.01.17

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104054250 A

(43)申请公布日 2014.09.17

(30)优先权数据  
61/587,560 2012.01.17 US  
61/588,065 2012.01.18 US  
13/464,672 2012.05.04 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2014.07.17

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2013/021951 2013.01.17

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02013/109761 EN 2013.07.25

(73)专利权人 德克萨斯仪器股份有限公司  
地址 美国德克萨斯州

(72)发明人 V·A·穆拉托夫

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245  
代理人 赵蓉民

(51)Int.Cl.  
H02M 3/28(2006.01)  
H02J 50/12(2016.01)

(56)对比文件  
CN 102163919 A,2011.08.24,  
US 2010/0039089 A1,2010.02.18,  
US 2009/0039841 A1,2009.02.12,  
US 2008/0175025 A1,2008.07.24,

审查员 胡艳梅

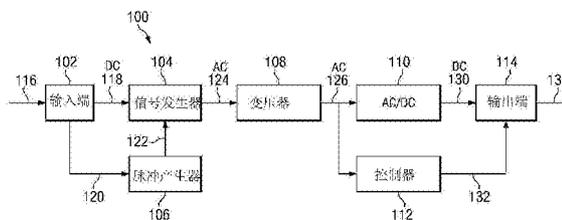
权利要求书5页 说明书15页 附图8页

## (54)发明名称

用于电力传输控制的系统和方法

## (57)摘要

本发明提供了一种与DC输入信号(116)一起使用的DC/DC转换器(100)。输入确定部分(102)可确定DC输入信号(116)的参数。信息信号发生器可以基于所述参数产生第一信息信号(122)。初级信号发生器(104)可以基于DC输入信号(116)和信息信号(122)产生初级信号(124)。变压器可以在其次级侧感应次级信号(126)。控制部分(112)可基于所述次级信号(126)产生控制信号(132)。AC/DC转换部分(110)可以基于所述次级信号(126)输出DC信号(130)。输出部分(114)可以基于所述DC信号(130)输出输出信号(134)。



1. 一种利用DC输入信号的DC/DC转换器,所述DC/DC转换器包括:  
输入部分,其可操作以接收所述DC输入信号;  
输入确定部分,其可操作以确定所述DC输入信号参数;  
信息信号发生器,其可操作以基于所述参数产生第一信息信号;  
初级信号发生器,其可操作以基于所述DC输入信号和所述第一信息信号产生初级信号;  
变压器,其具有初级侧和次级侧,所述初级侧可操作以基于所述初级信号而在所述次级侧感应次级信号;  
控制部分,其可操作以基于所述次级信号产生控制信号;  
AC/DC转换部分,其可操作以基于所述次级信号输出DC信号;  
输出部分,其可操作以基于所述DC信号输出输出信号;  
第二控制部分,其可操作以产生查询,  
其中所述变压器进一步可操作以发送所述查询到所述信息信号发生器,以及  
其中所述信息信号发生器可操作以在接收到所述查询时基于所述参数产生所述第一信息信号。

2. 根据权利要求1所述的DC/DC转换器,  
其中所述信息信号发生器可操作以产生具有第一预定脉冲长度的第一脉冲作为所述第一信息信号,  
其中所述初级信号发生器可操作以产生所述初级信号为第一信号部分、第二信号部分和第三信号部分,  
其中所述第一信号部分具有第一幅值,  
其中所述第二信号部分具有第二幅值并且具有基于所述第一预定脉冲长度的持续时间,  
其中所述第三信号部分具有所述第一幅值,并且  
其中所述第一幅值不等于所述第二幅值。

3. 根据权利要求2所述的DC/DC转换器,  
其中所述输入部分可操作以接收所述DC输入信号作为第一DC输入信号和第二DC输入信号之一,所述第一DC输入信号具有第一DC输入信号幅值,所述第二DC输入信号具有第二DC输入信号幅值,  
其中当所述DC输入信号是所述第一DC输入信号时,所述输入确定部分可操作以确定所述DC输入信号的幅值为所述第一DC输入信号幅值,  
其中当所述DC输入信号是所述第二DC输入信号时,所述输入确定部分可操作以确定所述DC输入信号的幅值为所述第二DC输入信号幅值,  
其中当所述DC输入信号是所述第一DC输入信号时,所述信息信号发生器可操作以产生所述具有第一预定脉冲长度的第一脉冲,  
其中当所述DC输入信号是所述第二DC输入信号时,所述信息信号发生器进一步可操作以产生具有第二预定脉冲长度的第二脉冲,  
其中所述AC/DC转换部分可操作以输出所述DC信号作为第二DC信号部分跟随的第一DC信号部分,

其中所述第一DC信号部分具有第一DC幅值，  
其中所述第二DC信号部分具有第二DC幅值，  
其中所述第一DC幅值不等于所述第二DC幅值，并且  
其中所述第二DC信号部分的开始基于所述第二脉冲。

4. 根据权利要求3所述的DC/DC转换器，其进一步包括：

其中当所述DC输入信号是第一DC输入信号时，所述第二DC信号部分有具有值 $V_1$ 的第二DC幅值，

其中当所述DC输入信号是所述第二DC输入信号时，所述第二DC信号部分有具有值 $V_2$ 的第二DC幅值，

其中 $V_1 \neq V_2$ ，并且

其中当所述第二DC信号部分有具有值 $V_1$ 的第二DC幅值时，所述控制部分可操作指导所述输出部分输出所述输出信号作为第一输出信号，并且

其中当所述第二DC信号部分有具有值 $V_2$ 的第二DC幅值时，所述控制部分可操作指导所述输出部分输出所述输出信号作为第二输出信号。

5. 根据权利要求2所述的DC/DC转换器，

其中所述信息信号发生器进一步可操作以产生所述第一信息信号以包括具有第二预定脉冲长度的第二脉冲，

其中所述初级信号发生器进一步可操作以产生所述初级信号以另外包括第四信号部分和第五信号部分，

其中所述第四信号部分具有所述第二幅值，

其中所述第五信号部分具有所述第一幅值，并且

其中所述第二脉冲与所述第一脉冲分离。

6. 一种将DC输入信号转换为DC信号的方法，该方法包括：

经由输入部分，接收所述DC输入信号；

经由输入确定部分，确定所述DC输入信号参数；

经由信息信号发生器，基于所述参数产生第一信息信号；

经由初级信号发生器，基于所述DC输入信号和所述第一信息信号产生初级信号；

在具有初级侧和次级侧的变压器的次级侧，基于所述初级信号感应次级信号；

经由控制部分，基于所述次级信号产生控制信号；

经由AC/DC转换部分，基于所述次级信号输出DC信号；

经由输出部分，基于所述DC信号输出输出信号；

经由第二控制部分，产生查询；以及

经由所述变压器，发送所述查询到所述信息信号发生器，

其中所述经由控制部分，基于所述次级信号产生控制信号包括在接收到所述查询时产生所述控制信号。

7. 根据权利要求6所述的方法，

其中所述经由信息信号发生器，基于所述参数产生第一信息信号包括产生具有第一预定脉冲长度的第一脉冲作为所述第一信息信号，

其中所述经由初级信号发生器，基于所述DC输入信号和所述第一信息信号产生初级信

号包括产生所述初级信号为第一信号部分、第二信号部分和第三信号部分，

其中所述第一信号部分具有第一幅值，

其中所述第二信号部分具有第二幅值并且具有基于所述第一预定脉冲长度的持续时间，

其中所述第三信号部分具有所述第一幅值，并且

其中所述第一幅值不等于所述第二幅值。

8. 根据权利要求7所述的方法，

其中所述经由输入部分，接收所述DC输入信号包括接收所述DC输入信号作为第一DC输入信号和第二DC输入信号之一，所述第一DC输入信号具有第一DC输入信号幅值，所述第二DC输入信号具有第二DC输入信号幅值，

其中当所述DC输入信号是所述第一DC输入信号时，所述经由输入确定部分，确定所述DC输入信号参数包括确定所述DC输入信号的幅值为所述第一DC输入信号幅值，

其中当所述DC输入信号是所述第二DC输入信号时，所述经由输入确定部分，确定所述DC输入信号参数包括确定所述DC输入信号的幅值为所述第二DC输入信号幅值，

其中当所述DC输入信号是所述第一DC输入信号时，所述经由信息信号发生器，基于所述参数产生第一信息信号包括产生所述具有第一预定脉冲长度的第一脉冲，

其中当所述DC输入信号是所述第二DC输入信号时，所述经由信息信号发生器，基于所述参数产生第一信息信号包括产生具有第二预定脉冲长度的第二脉冲，

其中所述经由AC/DC转换部分，基于所述次级信号输出DC信号包括输出所述DC信号作为第二DC信号部分跟随的第一DC信号部分，

其中所述第一DC信号部分具有第一DC幅值，

其中所述第二DC信号部分具有第二DC幅值，

其中所述第一DC幅值不等于所述第二DC幅值，并且

其中所述第二DC信号部分的开始基于所述第二脉冲。

9. 根据权利要求8所述的方法，其进一步包括：

其中当所述DC输入信号是所述第一DC输入信号时，所述第二DC信号部分有具有值 $V_1$ 的第二DC幅值，

其中当所述DC输入信号是所述第二DC输入信号时，所述第二DC信号部分有具有值 $V_2$ 的第二DC幅值，

其中 $V_1 \neq V_2$ ，并且

其中当所述第二DC信号部分有具有值 $V_1$ 的第二DC幅值时，所述控制部分可操作指导所述输出部分输出所述输出信号作为第一输出信号，并且

其中当所述第二DC信号部分有具有值 $V_2$ 的第二DC幅值时，所述控制部分可操作指导所述输出部分输出所述输出信号作为第二输出信号。

10. 根据权利要求7所述的方法，

其中所述信息信号发生器进一步可操作以产生所述第一信息信号以包括具有第二预定脉冲长度的第二脉冲，

其中所述初级信号发生器进一步可操作以产生所述初级信号以另外包括第四信号部分和第五信号部分，

其中所述第四信号部分具有所述第二幅值，  
其中所述第五信号部分具有所述第一幅值，并且  
其中所述第二脉冲与所述第一脉冲分离。

11. 一种利用DC输入信号的DC/DC转换器，所述DC/DC转换器包括：

输入部分，其可操作以接收所述DC输入信号；

输入确定部分，其可操作以确定所述DC输入信号参数；

信息信号发生器，其可操作以基于所述参数产生第一信息信号；

初级信号发生器，其可操作以基于所述DC输入信号和所述第一信息信号产生初级信号；

变压器，其具有初级侧和次级侧，所述初级侧可操作以在所述次级侧基于所述初级信号感应次级信号；

控制部分，其可操作以基于所述次级信号产生控制信号；

AC/DC转换部分，其可操作以基于所述次级信号输出DC信号；

第二控制部分，其可操作以产生查询；以及

输出部分，其可操作以基于所述DC信号输出输出信号，

其中所述信息信号发生器可操作以产生具有第一预定脉冲长度的第一脉冲作为所述第一信息信号，

其中所述初级信号发生器可操作以产生所述初级信号作为第一信号部分、第二信号部分和第三信号部分，

其中所述第一信号部分具有第一幅值，

其中所述第二信号部分具有第二幅值并且具有基于所述第一预定脉冲长度的持续时间，

其中所述第三信号部分具有所述第一幅值，

其中所述第一幅值不等于所述第二幅值，

其中所述输入部分可操作以接收所述DC输入信号作为第一DC输入信号和第二DC输入信号之一，所述第一DC输入信号具有第一DC输入信号幅值，所述第二DC输入信号具有第二DC输入信号幅值，

其中当所述DC输入信号是所述第一DC输入信号时，所述输入确定部分可操作以确定所述DC输入信号的幅值为所述第一DC输入信号幅值，

其中当所述DC输入信号是所述第二DC输入信号时，所述输入确定部分可操作以确定所述DC输入信号的幅值为所述第二DC输入信号幅值，

其中当所述DC输入信号是所述第一DC输入信号时，所述信息信号发生器可操作以产生所述具有第一预定脉冲长度的第一脉冲，

其中当所述DC输入信号是所述第二DC输入信号时，所述信息信号发生器进一步可操作以产生具有第二预定脉冲长度的第二脉冲，

其中所述AC/DC转换部分可操作以输出所述DC信号作为第二DC信号部分跟随的第一DC信号部分，

其中所述第一DC信号部分具有第一DC幅值，

其中所述第二DC信号部分具有第二DC幅值，

其中所述第一DC幅值不等于所述第二DC幅值，

其中所述第二DC信号部分的开始基于所述第二脉冲，

其中当所述DC输入信号是第一DC输入信号时，所述第二DC信号部分有具有值 $V_1$ 的第二DC幅值，

其中当所述DC输入信号是所述第二DC输入信号时，所述第二DC信号部分有具有值 $V_2$ 的第二DC幅值，

其中 $V_1 \neq V_2$ ，并且

其中当所述第二DC信号部分有具有值 $V_1$ 的第二DC幅值时，所述控制部分可操作指导所述输出部分输出所述输出信号作为第一输出信号，并且

其中当所述第二DC信号部分有具有值 $V_2$ 的第二DC幅值时，所述控制部分可操作指导所述输出部分输出所述输出信号作为第二输出信号，

其中所述变压器进一步可操作以发送所述查询到所述信息信号发生器，

其中所述信息信号发生器可操作以在接收到所述查询时基于所述参数产生所述第一信息信号，并且

其中所述查询对应于关于所述DC输入信号是否是30W的查询。

12. 权利要求1所述的DC/DC转换器在无线电力传输系统中使用，其中所述第一信息信号基于在所述系统的初级侧可得到的电力。

13. 权利要求6所述的方法在无线电力传输系统中使用，其中所述第一信息信号基于在所述系统的初级侧可得到的电力。

## 用于电力传输控制的系统和方法

### 背景技术

[0001] 无线能量传输是电能从电源到电力负载而无需使用互连导体的传输。当我们有很多电力负载要进行充电时,无线传输可以是有用的,其中互连导线的使用可以是不方便的。

[0002] 无线充电板利用电动感应,并且是一种成功地传输能量而无需使用电线的常见的方法。当需要被充电的电气设备例如手机需要充电时,其被设置在板的顶部并且从板传输的能量将对手机电池进行充电。无线能量传输受能够接收和使用发射功率的手机电池的性能的限制。

[0003] 一些无线电力传输系统可以要求从各种输入电源操作。例如,手机无线充电板可以通常从具有足够的额定功率的墙上适配器供电。同时,非常理想的是当从USB端口或从可再生能源获得电能的电源供电时进行部分的操作。

[0004] USB端口通常提供基本上比墙上适配器(6.5W)低的功率输出(2.5W),而两者具有相同的输出电压电平。在目前的无线电力传输系统中,这可以呈现出问题,因为无线充电板有没有办法传递到无线电力传输系统的远程部分。

[0005] 无线电力传输系统的远程部分将试图汲取额定负载电流,尽管存在有限的输入。这将有效地使无线电力传输系统无法操作。

[0006] 所需要的是用于在输入源的功率容量和将所述识别的功率容量传递到无线电力传输系统的次级侧的装置之间进行区分的系统和方法。

### 发明内容

[0007] 一种系统和方法进行描述,其用于识别功率源容量并且然后发送该信息到无线电力传输系统的远程侧,使得远程侧可以根据需要进行调整。

[0008] 一种识别各种能源的容量和可用性的方法提供。一旦功率源容量被识别,则信息发送到无线电力传输系统的远程端。通过该信息,系统能够调整其功率输出,这将避免电力传输进程的崩溃。

### 附图说明

[0009] 图1示出根据本发明的各方面的示例性电力传输系统的方框图。

[0010] 图2是根据本发明的各方面能够汲取额定功率的示例性系统200的曲线图;

[0011] 图3是根据本发明的各方面仅能够汲取额定功率的75%的示例性系统300的曲线图;

[0012] 图4是根据本发明的各方面仅能够汲取额定功率的50%的示例性系统400的曲线图;

[0013] 图5是根据本发明的各方面仅能够汲取额定功率的25%的示例性系统500的曲线图;

[0014] 图6示出能够当被连接到不同的外部电源的同时进行操作的无线电力传输系统的电路图;

[0015] 图7示出根据本发明的各方面的另一示例性电力传输系统;并且

[0016] 图8示出无线电力传输系统的初级侧和次级侧之间的质疑-响应序列的流程图。

### 具体实施方式

[0017] 一种用于在各种外部电源的功率容量和可以将识别的功率容量传送给无线电力传输系统的次级侧的系统之间区别的系统和方法采用。一旦无线电力传输系统的次级侧接收功率容量的信息,它根据在功率源容量上接收到的信息调整有效负载的可用的电流。

[0018] 在一个实施例中,根据本发明的各方面,信号发生器将发送在无线电力传输期间第一次使无线电力传输系统的次级侧通电的信息信号。为传送功率源容量,脉冲被并入信息信号。

[0019] 脉冲持续时间或其缺乏用来将功率源容量传送给无线电力传输系统的次级侧。例如,无脉冲与其相关联的脉冲信号将传送到不缺乏电源的次级侧并且其可以汲取额定负载。在一些实施例中,脉冲的持续时间与功率的可用量成正比。例如,如果脉冲持续时间为50 $\mu$ s,其将指示给无线电力传输系统的次级侧可用功率的量是额定量的25%。150 $\mu$ s的脉冲持续时间将指示给无线电力传输系统的次级侧可用功率是额定量的75%。

[0020] 请注意,在这个例子中,脉冲的长度与可用功率成正比,但实际上其可以成正比或成反比。另外,在一些实施例中,脉冲可以与低功率源相关联,并且无脉冲与可用的全功率源相关联。在其它实施例中,脉冲可以与高功率源相关联,并且无脉冲与可用的低功率源相关联。

[0021] 一旦可用功率量已经与无线电力传输系统的次级侧通信,它可以相应地调整其输出。调整功率输出的性能可以防止无线传输过程的崩溃,并且允许系统保持可操作。

[0022] 示例性系统参考图1-8进行描述。

[0023] 图1示出根据本发明的各方面的示例性电力传输系统100。

[0024] 如图所示,电力传输系统100包括输入端102、信号发生器104、脉冲产生器106、变压器108、AC/DC转换器110、控制器112,以及输出端114。

[0025] 输入部分能够从电源连接116接收AC电源。进一步地,输入确定部分可确定DC输入信号的参数。在一个示例性实施例中,输入确定部分可操作以确定AC输入的电压的幅值。为讨论的目的,输入部分和输入确定部分将称为输入端102并且输入的参数将称为电源信息信号120。

[0026] 输入端102设置以从电源连接116接收电源。输入端102进一步另外设置以发送电源118到信号发生器104并且发送电源信息信号120到脉冲产生器106。

[0027] 初级信号发生器可以产生初级信号。在一个示例性实施例中,该信息信号发生器可操作以基于由输入端102的输入确定部分确定的参数以及来自脉冲产生器106的信息信号产生初级信号。为讨论的目的,初级信号发生器将称为信号发生器104并且初级信号是AC电源和中断信号124。

[0028] 信号发生器104设置以从输入端102接收电源118。信号发生器104另外设置以经由AC电源和中断信号124发送AC电源和脉冲122到变压器108。

[0029] 信息信号发生器可以基于在输入确定部分的参数产生信息信号。在一个示例性实施例中,信息信号发生器是脉冲产生器并且信息信号是脉冲,其中其宽度基于该参数。在进

一步的具体实施例中,脉冲宽度基于输入信号的电压幅值。为讨论的目的,信息信号发生器将称为脉冲产生器106并且信息信号将称为脉冲122。

[0030] 脉冲产生器106产生脉冲,其宽度将与可用功率的量成正比,这将由电源信息信号120来表示。脉冲产生器106可以另外发送脉冲122到信号发生器104。

[0031] 存在具有初级侧和次级侧的变压器。在一个示例性实施例中,初级侧可操作以在次级侧感应次级信号,其基于由所述信息信号发生器发送的初级信号。为讨论的目的,变压器将称为变压器108,初级信号将称为AC电源和中断信号器124,并且次级信号将称为电源和瞬态信号126。

[0032] 变压器108设置以从无线电力传输系统的第一部分的AC电源和中断信号124传输到无线电力传输系统的次级侧。

[0033] AC/DC转换部分可以接收AC输入并且输出相应的DC信号。在一个示例性实施例中,输出的DC信号基于由变压器108输出的次级信号。为讨论的目的,AC/DC转换部分将称为AC/DC转换器110。

[0034] AC/DC转换器110以将从变压器108接收的AC电源转换成DC电源,其经由电源130发送到输出端114。

[0035] 控制部分可以产生控制信号。在一个示例性实施例中,由控制部分发出的控制信号基于由变压器产生的次级信号。为讨论的目的,控制部分将称为控制器112并且控制信号将称为信号132。

[0036] 控制器112设置以从变压器108接收电源和瞬态信号126。控制器112可操作以基于电源和瞬态信号126经由信号132发送输出信息到输出端114。

[0037] 输出部分可以输出信号。在一个示例性实施例中,输出部分可操作以基于由AC/DC转换部分输出的DC信号输出输出信号。为讨论的目的,输出部分将称为输出端114并且输出的功率将称为功率输出134。

[0038] 输出端114基于从控制器112接收的信息经由功率输出134设置以输出功率。

[0039] 电力传输系统100的操作现在将另外参考图2-5更加详细地进行说明。

[0040] 在简单的情况下,电力传输系统100基于预设输入来输出预设功率。这种情况将另外参考图2进行说明。

[0041] 图2示出对应于具有能够从外部电源汲取额定功率的无线电力传输系统的电力传输系统100的多个波形。

[0042] 如图2所示,曲线图200包括信息信号202、驱动信号204、驱动信号208、y轴208、x轴210、VUSB212、VSEC214,以及VC216。VUSB212包括段218和段220。VSEC214包括段222和段224。VC216包括段226和段228。

[0043] 信息信号202表示产生的包含关于外部电源的电源可用性信息的信号。信息信号202对应于图1的电力传输系统100的AC电源和中断信号124。驱动信号204和驱动信号206分别表示给无线电力传输系统中的驱动器供电的信号。驱动信号204和驱动信号206都对应于图1的电力传输系统的电源和瞬态信号126。

[0044] Y轴208是以伏特为单位测量的电压,而x轴210是以毫秒为单位测量的时间。y轴208和x轴210都用来测量VUSB212、VSEC214和VC216。

[0045] VUSB212表示作为无线电力传输系统的第一部分中的时间的函数的电压。VSEC214

表示作为无线电力传输系统的第二部分中的时间的函数的电压。 $V_{C216}$ 表示作为在包含在无线电力传输系统的变压器内的接收线圈中时间的函数的电压。

[0046]  $V_{USB212}$ 对应于为AC/DC转换器110的输出电压， $V_{SEC214}$ 对应于由输出114输出的电压，并且 $V_{C216}$ 对应于变压器108的内部电压。

[0047] 在这个例子中，并且仅为讨论的目的，外部电源（未示出）能够在120V提供额定功率6.5W，其提供54mA的电流。提供功率给无线电力传输系统的外部电源对应于图1所示的电力传输系统100的电源连接116。

[0048] 在操作中，包括输入端102、信号发生器104和脉冲产生器106的系统100的第一部分设计以从各种外部AC/DC电源接收电源并且检测有关电源可用性的信息。包括AC/DC转换器110、控制器112和输出端114的系统100的第二部分设计以根据在系统100的第一部分中检测到的电源可用性调整功率输出，并将其输出到无线充电板。

[0049] 输入端102经由电源连接116连接到外部电源（未示出）。如果外部电源是DC，例如电池，能量以与电路兼容的形式传输，并且对于要发送到信号发生器的电源转换是不必要的。

[0050] 如果输入端102连接到AC电源，如电源插座，则传输的能量必须由输入端102转换，使得发送到信号发生器104的能量是以DC形式。

[0051] 在时刻 $t_0$ ，无线电力传输系统启动。信息信号202发送出去，其提供能量的初始量以对无线电力传输系统的次级侧上电。驱动信号204和驱动信号206发送出去，以开始驱动在系统中的驱动器。这对应于变压器108，其从经由AC电源和中断信号124的系统的第一部分传输能量的初始量到经由电源和瞬态信号126的系统的第二部分。

[0052] 在时刻 $t_0$ 和时刻 $t_1$ 之间， $V_{USB212}$ 、 $V_{SEC214}$ 和 $V_{C216}$ 在由段218、段222和段224分别示出的瞬态。这种到6V（操作电压）的大幅增加表示上电的无线电力传输系统的第二部分的元素。段218、段222和段224对应于发送到变压器108的无线电力传输系统的第一部分的AC电源与中断信号124，并变压器108然后经由电源和瞬态信号126传输电源到无线电力传输系统的第二部分。

[0053] 在时刻 $t_1$ 之后， $V_{USB212}$ 、 $V_{SEC214}$ 和 $V_{C216}$ 处于稳定状态，如由段220、段224和段228所示。在无线电力传输系统操作的持续时间 $V_{USB212}$ 、 $V_{SEC214}$ 和 $V_{C216}$ 保持在稳定状态。段220、段224和段228对应于当电源不断地发送到信号发生器104时达到稳态的无线电力传输系统，并且然后发送到变压器108。

[0054] 同时，当电源发送到信号发生器104时，输入端102将电源信息信号120发送到脉冲产生器106。电源信息信号120通知脉冲产生器106可用功率的量以及电压和电流，其可从外部电源汲取。

[0055] 脉冲产生器106能够关联各种外部电源的各个方面，以区别脉冲宽度。任何已知类型的这种脉冲产生器可以用作脉冲产生器106，其非限制性的例子包括可编程逻辑阵列或具有查找表的装置。电源的各方面的非限制性的例子包括供电电压、供给电流，以及供给电源。为讨论的目的，在非限制性的例子中，脉冲产生器106包含用于能够将电源供给无线电力传输系统的各种外部电源的查找表。基于电源信息信号120，脉冲产生器106将检查用于与电源、外部电源的电压和/或电流相关联的脉冲长度的查找表。

[0056] 根据从电源信息信号120接收到的信息，脉冲产生器106将产生脉冲，其持续时间

与无线电力传输系统连接到的外部电源相关联。

[0057] 在这个示例性实施例中,额定功率输入可以从外部电源汲取,并且该数据库通知脉冲产生器106其不应该发送脉冲。由于在这个例子中不存在与外部电源相关联的脉冲,在没有对应于信息信号202的到信号发生器104的脉冲的情况下,脉冲产生器发送脉冲122。

[0058] 如果脉冲产生器106已经发现与外部电源相关联的脉冲,其会经由脉冲122将脉冲发送到信号发生器104。特别地,脉冲122用来中断电源118,使得AC电源和中断信号124是外加具有等于脉冲122的周期的中断的电源118。

[0059] AC电源和中断信号124的中断使变压器108在一段时间输出瞬态信号。进一步地,在如上所述的与脉冲122相关联的周期之后,来自信号发生器104的信号的间断将结束。间断的结束,或者换句话说,信号的重新开始,使变压器108在一段周期输出另一个瞬态信号。由间断的开始和间断的结束产生的瞬态信号将唯一地与脉冲122相关联并且将由控制器112识别。

[0060] 一旦信号发生器104已经接收电源118和脉冲122,其将经由AC电源和中断信号124发送到变压器108。变压器108从无线电力传输系统的第一侧到次级侧传输电源和脉冲122。

[0061] 如本领域技术人员已知的,变压器108可以增加电压同时减小电流,或者其可以降低电压同时增加电流。为讨论的目的,假设在这个实施例中该变压器108减小电压同时增加电流。变压器108然后经由电源和瞬态信号126输出变换的AC电源和中断信号124到AC/DC转换器110并且到控制器112。

[0062] 在这个示例性实施例中,无线电力传输系统连接到墙上插座。为讨论的目的,假设在这个实施例中电气负载要求恒定6V的输入。在电路中功率等于电压乘以电流。在这个例子中,外部电源能够在120V提供额定功率6.5W。为发现该电流,我们必须将功率除以电压。6.5W除以120V得到电流54mA。

[0063] 因为电气负载需要恒定的6V输入,变压器108必须降低电压并且增大电流,同时保持输入的功率和输出的功率彼此相等。在经过变压器108之后,仍有6.5W的功率,但其在6V被提供。6.5W除以6V得到电流1.08A,其在这个例子中是由负载所需的额定电压和电流。

[0064] AC/DC转换器110将从变压器108接收的电源和瞬态信号126转换成DC电源。一旦电源已转换成DC,其被发送到输出端114。

[0065] 同时,控制器112接收电源和瞬态信号126,其包含关于无线电力传输系统连接到的外部电源的信息。控制器112包含暂态信号、与每个信号相关联的外部电源以及用于输出端114的指令的查找表。一旦控制器112已经识别瞬态信号,其可以在其查找表中定位特定信号以发现电源、电压和外部电源的电流。

[0066] 一旦外部电源已经识别,控制器112可以发现与然后可以发送到输出端114的外部电源相关联的指令。发送到输出端114的指令包含关于如何调整输出端114的电流以及无线电力传输系统的第二部分将花费多长时间恢复到稳定状态的信息。

[0067] 控制器112识别出不存在与外部电源相关联的瞬态信号。瞬态信号的缺乏对应于段220、段224和段228。控制器112使用其数据库交叉参考瞬态信号的缺乏,并且发现它应该发送指令到输出端114。发送到输出端114的指令通知它,一旦系统处于稳定状态它不应该做任何电流或电压的调整并且输出功率。

[0068] 根据本发明的各方面的电力传输系统能够基于输入电源调整其输出。特别地,初

级侧能够提供信息给次级侧,使得所述次级侧可做必要的调整以便保护负载。这现在将参考图3-5更加详细地描述。

[0069] 图3示出对应于具有仅能够提供需要的额定功率的75%的无线电力传输系统的电力传输系统100的操作的多个波形。

[0070] 如图3所示,曲线图300包括信息信号302、驱动信号304、驱动信号306、y轴308、x轴310、VUSB312、VSEC314,以及VC316。VUSB312包括段336、段338、段340和段342。VSEC314包括段344、段346、段348和段350。VC316包括段352、段354、段356和段358。

[0071] 信息信号302表示产生的包含关于外部电源的电源可用性信息的信号。信息信号302对应于图1的电力传输系统100的AC电源和中断信号124。驱动信号304和驱动信号306分别表示给无线电力传输系统中的驱动器供电的信号。驱动信号304和驱动信号306都对应于图1的电力传输系统100的电源和瞬态信号126。

[0072] Y轴308是以伏特为单位测量的电压,而x轴310是以毫秒为单位测量的时间。y轴308和x轴310都用来测量VUSB312、VSEC314和VC316。

[0073] VUSB312表示作为无线电力传输系统的第一电路中的时间的函数的电压。VSEC314表示作为无线电力传输系统的第二电路中的时间的函数的电压。VC316表示作为在包含在无线电力传输系统的变压器内的接收线圈中时间的函数的电压。

[0074] VUSB312对应于为AC/DC转换器110的输出的电压,VSEC314对应于由输出114输出的电压,并且VC316对应于变压器108的内部的电压。

[0075] 在这个例子中,并且仅为讨论的目的,外部电源(未示出)能够在120V提供为4.875W的额定功率的75%,其提供40mA的电流。提供功率给无线电力传输系统的外部电源对应于图1所示的电力传输系统100的电源连接116。

[0076] 在操作中,包括输入端102、信号发生器104和脉冲产生器106的系统100的第一部分设计以从各种外部AC/DC电源接收电源并且检测有关电源可用性的信息。包括AC/DC转换器110、控制器112和输出端114的系统100的第二部分设计以根据在系统100的第一部分中检测到的电源可用性调整功率输出,并将其输出到无线充电板。

[0077] 输入端102连接到外部电源(未示出)。如果外部电源是DC,能量是以可用的形式。如果外部电源是AC,输入端102将会将能量转换成DC形式并且然后经由电源118将其发送到信号发生器104。

[0078] 在时刻 $t_0$ ,无线电力传输系统启动。信息信号302发送出去,其提供能量的初始量以对无线电力传输系统的次级侧上电。驱动信号304和驱动信号306发送出去,以开始驱动在系统中的驱动器。这对应于变压器108,其从经由AC电源和中断信号124的系统的第一部分传输能量的初始量到经由电源和瞬态信号126的系统的第二部分。

[0079] 在时刻 $t_0$ 和时刻 $t_1$ 之间,VUSB312、VSEC314和VC316在由段336、段344和段352分别示出的瞬态。这种到6V(操作电压)的大幅增加表示上电的无线电力传输系统的第二部分的元素。段336、段344和段352对应于发送到变压器108的无线电力传输系统的第一部分的AC电源与中断信号124,并变压器108然后经由电源和瞬态信号126传输电源到无线电力传输系统的第二部分。

[0080] 在时刻 $t_1$ 之后,VUSB312、VSEC314和VC316处于稳定状态,如由段338、段346和段354所示。VUSB312、VSEC314和VC316保持在稳定状态直到时刻 $t_2$ 。段338、段346和段354对应

于当电源不断地发送到信号发生器104时达到稳态的无线电力传输系统,并且然后发送到变压器108。

[0081] 同时,当电源发送到信号发生器104时,输入端102将电源信息信号120发送到脉冲产生器106。电源信息信号120通知脉冲产生器106可用功率的量以及电压和电流,其可从外部电源汲取。

[0082] 基于电源信息信号120,脉冲产生器106将检查其用于与电源、电压和连接到外部电源的电流相关联的脉冲长度的查找表。

[0083] 在这个示例性实施例中,脉冲产生器106发现与应该发送出去的外部电源相关联的50 $\mu$ s脉冲。一旦信号发生器104已经接收到DC电源和脉冲122,其经由AC电源和中断信号124发送到变压器108。特别地,脉冲122用来中断电源118,使得AC电源和中断信号124是外加具有等于脉冲122的周期的中断的电源118。

[0084] 在时刻 $t_2$ ,外加具有等于脉冲122的周期的中断的电源118从信号发生器104发送到变压器108,其可以变换它们。为讨论的目的,假设在这个实施例中变压器108减小电压同时增加电流。变压器108然后将变换的AC电源和中断信号124输出到AC/DC转换器110并且到控制器112。

[0085] 为讨论的目的,假设在这个实施例中电气负载要求恒定6V的输入。在电路中功率等于电压乘以电流。在这个例子中,外部电源能够在120V提供额定功率4.875W。为发现该电流,我们必须将功率除以电压。6.5W除以120V得到电流40mA。

[0086] 因为电气负载需要恒定的6V输入,变压器108必须降低电压并且增大电流,同时保持输入的功率和输出的功率彼此相等。在经过变压器108之后,仍有6.5W的功率,但其在6V被提供。4.875W除以6V得到电流812mA,其在这个例子中是由负载所需的较少的额定电流。

[0087] 如上所述,来自发生器104的信号包括中断。在信号中的中断使变压器108在一段时间输出瞬态信号。进一步地,在如上所述的与脉冲122相关联的时期之后,来自信号发生器104的信号的将中断。中断的结束,或者换句话说,信号的重新开始,使变压器108在一段时期输出另一个瞬态信号。由中断的开始和中断的结束产生的瞬态信号将唯一地与脉冲122相关联并且将由控制器112识别。

[0088] 当变压器108中断并且输出瞬变信号时,对应于VUSB312的段340、VSEC314的段348,以及VC316的段356。在时刻 $t_3$ 中断已经通过无线电力传输系统,在时刻 $t_4$ 恢复到稳定状态。在中断之后达到稳定状态的无线电力传输系统对应于段342、段350和段358。

[0089] 控制器112接收电源和瞬态信号126,其包含来自变压器108的瞬态信号。控制器112包含暂态信号、与每个信号相关联的外部电源以及用于输出端114的指令的查找表。一旦控制器112已经识别瞬态信号,其可以在其查找表中定位特定信号以发现电源、电压和外部电源的电流。

[0090] 一旦外部电源已经识别,控制器112可以发现与然后可以发送到输出端114的外部电源相关联的指令。发送到输出端114的指令包含关于如何调整输出端114的电流以及无线电力传输系统的第二部分将花费多长时间恢复到稳定状态的信息。

[0091] 同时,AC/DC转换器110将从变压器108接收的AC信号转换成DC电源。一旦电源已转换成DC,其被发送到输出端114。

[0092] 由于用于无线电力传输系统的额定功率是在6V和1.08A的功率的6.5W,控制器112

必须将指令发送到输出端以通知它其需要降低电流。从1.08A的额定值降低输出电流到812mA允许无线电力传输系统操作,尽管有不足的外部电源。

[0093] 一旦输出端已降低电流,它会等待直到时刻 $t_4$ 以开始输出电力到电力负载。等待直到无线电力传输系统已恢复到稳定的状态防止由于在系统中的功率尖峰的电力负载的损坏。

[0094] 图4示出对应于具有仅能够提供需要的额定功率的50%的无线电力传输系统的电力传输系统100的操作的多个波形。

[0095] 如图4所示,曲线图400包括信息信号402、驱动信号404、驱动信号406、y轴408、x轴410、VUSB412、VSEC414,以及VC416。VUSB412包括段436、段438、段440和段442。VSEC414包括段444、段446、段448和段450。VC416包括段452、段454、段456和段458。

[0096] 信息信号402表示产生的包含关于外部电源的电源可用性信息的信号。信息信号402对应于图1的电力传输系统100的AC电源和中断信号124。驱动信号404和驱动信号406分别表示给无线电力传输系统中的驱动器供电的信号。驱动信号404和驱动信号406都对应于图1的电力传输系统100的信号120。

[0097] Y轴408是以伏特为单位测量的电压,而x轴410是以毫秒为单位测量的时间。y轴408和x轴410都用来测量VUSB412、VSEC414和VC416。

[0098] VUSB412表示作为无线电力传输系统的第一电路中的时间的函数的电压。VSEC414表示作为无线电力传输系统的第二电路中的时间的函数的电压。VC416表示作为在包含在无线电力传输系统的变压器内的接收线圈中时间的函数的电压。

[0099] VUSB412对应于为AC/DC转换器110的输出的电压,VSEC414对应于由输出114输出的电压,并且VC416对应于变压器108的内部的电压。

[0100] 在这个例子中,并且仅为讨论的目的,外部电源(未示出)能够在120V提供为3.25W的额定功率的50%,其提供27mA的电流。提供功率给无线电力传输系统的外部电源对应于图1所示的电力传输系统100的电源连接116。

[0101] 在操作中,在这个例子中的系统100的启动与如图3所述的系统100的启动相同。在时刻 $t_0$ ,无线电力传输系统启动。输入端102连接到外部电源并且能量的初始量供应以对无线电力传输系统的次级侧上电。

[0102] 如由VUSB412的段436、VSEC414的段444,以及VC416的段452所示,在时刻 $t_0$ 和时刻 $t_1$ 之间,系统上电。由于信号发生器104从输入端102接收电源并且将其发送到变压器108,在时刻 $t_1$ 之后,如由段438、段446和段454所示,系统处于稳定状态。

[0103] 同时,当电源发送到信号发生器104时,输入端102将电源信息信号120发送到脉冲产生器106。脉冲产生器106然后将检查其用于与电源、电压和连接到外部电源的电流相关联的脉冲长度的查找表。

[0104] 脉冲产生器106发现存在与应该发送出去的外部电源相关联的100 $\mu$ s的脉冲。脉冲产生器106将100 $\mu$ s的脉冲发送到信号发生器104,其对应于信息信号402的段420。一旦信号发生器104已经来自脉冲产生器106的输入端102和脉冲122接收到DC电源,其将电源和中断信号124发送到变压器108。

[0105] 变压器108将电源和瞬态信号126输出到无线电力传输系统的次级侧。为讨论的目的,在这个示例性实施例中电气负载要求恒定6V的输入。因为电气负载需要恒定的6V输入,

变压器108必须降低电压并且增大电流,同时保持输入的功率和输出的功率彼此相等。变压器将电压从120V降低到6V,将电流从27mA增加到541mA,同时保持输入的功率和输出的功率在3.25W。

[0106] 变压器108在时刻 $t_2$ 接收脉冲122并且中断。因为中断,变压器108输出100 $\mu$ s的瞬态信号。该瞬态信号对应于段440、段448和段456。在时刻 $t_3$ ,该中断已经过去并且无线电力传输系统在时刻 $t_4$ 恢复到稳定状态。在时刻 $t_4$ ,无线电力传输系统处于稳定状态,其对应于段442、段450和段458。

[0107] AC/DC转换器110将从变压器108接收的AC信号转换成DC电源。一旦该电源已经转换成DC,其发送到输出端114。

[0108] 同时,控制器112从变压器108接收包含瞬态信号的电源和瞬态信号126。控制器112使用其查找表交叉参考瞬态信号,并且发现与信号相关联的指令。控制器112发现它需要将需要降低其电流输出并且等待直到时刻 $t_4$ 开始输出功率的指令发送到输出端114。

[0109] 由于用于无线电力传输系统的额定功率是在6V和1.08A的功率的6.5W,控制器必须将指令发送到输出端以通知它其需要降低电流。从1.08A的额定值降低输出电流到514mA允许无线电力传输系统操作,尽管有不足的外部电源。

[0110] 一旦输出端已降低电流,它会等待直到时刻 $t_4$ 以开始输出电力到电力负载。等待直到无线电力传输系统已恢复到稳定的状态防止由于在系统中的功率尖峰的电力负载的损坏。

[0111] 图5示出对应于具有仅能够提供需要的额定功率的25%的无线电力传输系统的电力传输系统100的操作的多个波形。

[0112] 如图5所示,曲线图500包括信息信号502、驱动信号504、驱动信号506、y轴508、x轴510、VUSB512、VSEC514,以及VC516。VUSB512包括段536、段538、段540和段542。VSEC514包括段544、段546、段548和段550。VC516包括段552、段554、段556和段558。

[0113] 信息信号502表示产生的包含关于外部电源的电源可用性信息的信号。信息信号502对应于图1的电源信息信号120。驱动信号504和驱动信号506分别表示给无线电力传输系统中的驱动器供电的信号。驱动信号504和驱动信号506都对应于图1的电力传输系统100的电源和瞬态信号126。

[0114] Y轴508是以伏特为单位测量的电压,而x轴510是以毫秒为单位测量的时间。y轴508和x轴510都用来测量VUSB512、VSEC514和VC516。

[0115] VUSB512表示作为无线电力传输系统的第一电路中的时间的函数的电压。VSEC514表示作为无线电力传输系统的第二电路中的时间的函数的电压。VC516表示作为在包含在无线电力传输系统的变压器内的接收线圈中时间的函数的电压。

[0116] VUSB512对应于为AC/DC转换器110的输出的电压,VSEC514对应于由输出114输出的电压,并且VC516对应于变压器108的内部的电压。

[0117] 在这个例子中,并且仅为讨论的目的,外部电源(未示出)能够在120V提供为1.625W的额定功率的25%,其提供13mA的电流。提供功率给无线电力传输系统的外部电源对应于图1所示的电力传输系统100的电源连接116。

[0118] 在操作中,在这个例子中的系统100的启动与如图3所述的系统100的启动相同。在时刻 $t_0$ ,无线电力传输系统启动。输入端102连接到外部电源并且能量的初始量供应以对无

线电力传输系统的次级侧上电。

[0119] 如由VUSB512的段536、VSEC514的段544,以及VC516的段552所示,在时刻 $t_0$ 和时刻 $t_1$ 之间,系统上电。由于信号发生器104从输入端102接收电源并且将其发送到变压器108,在时刻 $t_1$ 之后,如由段538、段546和段554所示,系统处于稳定状态。

[0120] 同时,当电源发送到信号发生器104时,输入端102将电源信息信号120发送到脉冲产生器106。脉冲产生器106然后将检查其用于与电源、电压和连接到外部电源的电流相关联的脉冲长度的查找表。

[0121] 脉冲产生器106发现存在与应该发送出去的外部电源相关联的 $150\mu\text{s}$ 的脉冲。脉冲产生器106将 $150\mu\text{s}$ 的脉冲发送到信号发生器104,其对应于信息信号502的段520。一旦信号发生器104已经从来自脉冲产生器106的输入端102和脉冲122接收到DC电源,其将电源和中断信号124发送到变压器108。

[0122] 变压器108将电源和瞬态信号126输出到无线电力传输系统的次级侧。为讨论的目的,在这个示例性实施例中电气负载要求恒定6V的输入。因为电气负载需要恒定的6V输入,变压器108必须降低电压并且增大电流,同时保持输入的功率和输出的功率彼此相等。变压器将电压从120V降低到6V,将电流从13mA增加到270mA,同时保持输入的功率和输出的功率在1.625W。

[0123] 变压器108在时刻 $t_2$ 接收脉冲122并且中断。因为中断,变压器108输出 $150\mu\text{s}$ 的瞬态信号。该瞬态信号对应于段540、段548和段556。在时刻 $t_3$ ,该中断已经过去并且无线电力传输系统在时刻 $t_4$ 恢复到稳定状态。在时刻 $t_4$ ,无线电力传输系统处于稳定状态,其对应于段542、段550和段558。

[0124] AC/DC转换器110将从变压器108接收的AC信号转换成DC电源。一旦该电源已经转换成DC,其发送到输出端114。

[0125] 同时,控制器112从变压器108接收包含瞬态信号的电源和瞬态信号126。控制器112使用其查找表交叉参考瞬态信号,并且发现与信号相关联的指令。控制器112发现它需要将需要降低其电流输出并且等待直到时刻 $t_4$ 开始输出功率的指令发送到输出端114。

[0126] 由于用于无线电力传输系统的额定功率是在6V和1.08A的功率的6.5W,控制器必须将指令发送到输出端以通知它其需要降低电流。从1.08A的额定值降低输出电流到270mA允许无线电力传输系统操作,尽管有不足的外部电源。

[0127] 一旦输出端已降低电流,它会等待直到时刻 $t_4$ 以开始输出电力到电力负载。等待直到无线电力传输系统已恢复到稳定的状态防止由于在系统中的功率尖峰的电力负载的损坏。

[0128] 图6示出根据本发明的各方面的示例性电路图600。

[0129] 如图所示,系统600包括信号发生器602、发射线圈604、接收线圈606、电源整流器608、峰值检测器610,以及电源处理和控制部分612。

[0130] 发射线圈604进一步包括Tx电容器614。Tx电容器614用作来自脉冲发生器602的电压尖峰的防卫。接收线圈606进一步包括Rx电容器616。Rx电容器616用作来自发射线圈604的电压尖峰的防卫。

[0131] 发射线圈604、接收线圈606、Tx电容器614和Rx电容器616表示图1的变压器108。

[0132] 电源整流器608进一步包括二极管2 (D2) 620、二极管3 (D3) 622、二极管4 (D4) 624、

二极管5 (D5) 626和电容器1 (C1) 628。电源整流器608表示图1的AC/DC部分110。

[0133] 峰值检测器610进一步包括二极管1 (D1) 618、电容器2 (C2) 630以及电阻器632。峰值检测器610表示图1的控制器112。

[0134] 信号发生器602设置以发射发送电源和脉冲到发射线圈604。发射线圈604设置以发射电源和脉冲到接收线圈606。接收线圈606设置以将从发射线圈604接收的电源发送到电源整流器608。接收线圈606进一步设置以将从发射线圈604接收的电源发送到峰值检测器610。电源处理和控制部分612设置以从电源整流器608接收电源,并从峰值检波器610接收信号。

[0135] 在操作中,信号发生器602将从外部电源接收电源(未示出),并从脉冲产生器接收脉冲(未示出)。一旦接收到,信号发生器602将发送电源和脉冲到发射线圈604。在接收电源和脉冲之后,发射线圈604将发送电源和脉冲到接收线圈606。在电源和脉冲由接收线圈606接收到之后,它们被传递到电路的其余部分。

[0136] 需要注意的是发射的脉冲信号具有比发射的AC电源的频率低得多的频率。

[0137] 一旦电源已经由接收线圈606接收到,其传递到电源整流器608。电源整流器608将电源从AC形式变换为DC形式。一旦电源已经变换为DC形式,其传递到电源处理和控制部分612。

[0138] 同时,已经由接收线圈606接收的电源发送到峰值检测器610。峰值检测器610作为低通滤波器,并且具有时间常数集,使得其允许脉冲通过,但严重衰减电源。这允许脉冲发送到电源处理和控制部分612同时衰减AC电源。

[0139] 衰减电源允许清晰的脉冲信号进入峰值检测器610。脉冲的长度将指示电源处理和控制部分612是否调整电源消耗速率。一旦电源处理和控制部分612接收该脉冲,它将如图1-5所述调整电流。

[0140] 根据本发明的各方面的另一个示例性实施例现在将参考图7进行说明。

[0141] 图7示出根据本发明的各方面的另一个示例性实施例的电力传输系统700。

[0142] 如图7所示,电力传输系统700包括输入端102、信号发生器104、脉冲产生器106、变压器108、AC/DC转换器110、输出端114、控制器702和控制器704。为简洁的目的,在电力传输系统100和电力传输系统700之间常见的元件(以及它们各自的功能)可能不会再次描述。

[0143] 控制器702设置以从变压器108接收信号708。控制器702是可操作的以经由信号706发送输出信息到脉冲产生器106。

[0144] 控制器704设置以从变压器108接收电源和瞬态信号126。控制器704是可操作的以经由信号132基于电源和瞬态信号126发送输出信息到输出端114。控制器704另外是可操作的以发送问题信号710到变压器108。

[0145] 控制器704包含暂态信号、与每个信号相关联的外部电源以及用于输出端114的指令的查找表。一旦控制器112已经识别瞬态信号,其可以在其查找表中定位特定信号以发现电源、电压和外部电源的电流。

[0146] 在操作中,包括输入端102、信号发生器104、脉冲产生器106及控制部分702的电力传输系统700的第一部分设计以从各种外部AC/DC电源接收电源并且检测有关电源可用性的信息。包括AC/DC转换器110、输出端114和控制器704的系统700的第二部分设计以根据在系统700的第一部分检测到的电源可用性来调整功率输出并且将其输出到无线充电板。

[0147] 在这个例子中系统700的启动与如图2所述的系统100的启动相同。无线电力传输系统启动。输入端102连接到外部电源并且能量的初始量供应以对无线电力传输系统的次级侧上电。

[0148] 当信号发生器104从输入端102接收电源并且连续地将其发送到变压器108时,该系统达到稳定状态。同时当电源发送到信号发生器104,输入端102将电源信息信号120发送到脉冲产生器106。脉冲产生器106将检查其用于与外部电源相关联的信息的查找表。一旦外部电源已经识别,脉冲产生器106将与外部电源相关联的信息发送到控制器702。

[0149] 在无线电力传输系统达到稳定状态之后,为确保有效和连续的系统操作,控制器704将经由信号710将编码的质疑消息发送到变压器108。变压器108将编码的消息从次级侧传输到电力传输系统的第一侧。编码的质疑消息经由信号708由控制器702接收。

[0150] 在一个实施例中,由控制器704发送到控制器702的编码的质疑消息可以询问可以由外部电源提供的电源量。假设在这个实施例中,外部电源能够提供5W的功率并且输出端114能够在0W和30W的功率之间操作。一旦编码的质疑消息接收,控制器702将检查与由脉冲产生器106提供的外部电源有关的信息,并且响应。

[0151] 控制器702可以通过指示脉冲产生器106使用确认来响应质疑消息,以执行中断或忽略该消息。如果确认由控制器702发送,控制器704将指示输出端114来调整输出的功率到与质疑消息相关联的电平。如果在预定的时间框架内没有响应接收,控制器704将发送与比先前的值低的功率电平相关联的另一个质疑消息。

[0152] 在这个例子中,外部电源不能传递30W的功率,因此控制器702忽略来自控制器704的消息。在没有在预定的时间框架内接收确认之后,控制器704发送另一个质疑消息,询问外部电源是否能够提供10W的功率。在接收该消息之后,控制器702再次发现,外部电源不能供给与新的质疑消息相关联的功率的量,并且忽略它。

[0153] 在没有在预定的时间框架内接收响应之后,控制器704发送质疑消息,询问外部电源是否能够提供5W的功率。控制器702发现外部电源能提供5W的功率并指示脉冲产生器106发送脉冲以引起中断。该中断使变压器108在中断期间输出瞬态信号。

[0154] 控制器704接收电源和瞬态信号126,其包含来自变压器108的瞬态信号。控制器704包含暂态信号、与每个信号相关联的外部电源以及用于输出端114的指令的查找表。

[0155] 考虑一个例子,无线电力传输系统,其包括5W初级侧和30W次级侧。简单来说,在无线电力传输系统的30W次级侧和5W初级侧之间可以存在“对话”。首先,30W次级侧可以询问5W初级侧。“你是30W的提供者吗?”在这种情况下,5W初级侧可以不响应-表示“否。”然后,30W次级侧可以询问5W初级侧,“你是15W的提供者吗?”在这种情况下,5W初级侧可以不响应-再次表示“否。”然后,30W次级侧可以询问5W初级侧,“你是5W的提供者吗?”在这种情况下,5W次级侧可以使用脉冲响应-“是。”在这一点上,30W次级侧可以使负载和限制是消耗5W。

[0156] 同时,AC/DC转换器110将从变压器108接收到的AC电源转换成DC。一旦电源已经转换成DC,其发送到输出端114。

[0157] 一旦该瞬态信号识别为质疑消息的确认,控制器704可以发现与然后可以发送到输出端114的消息相关联的指令。发送到输出端114的指令包含关于如何调整输出端114的电源以及无线电力传输系统的第二部分需要多长时间恢复到稳定状态的信息。一旦该瞬态

信号由控制器704识别为确认,其将指示输出端114将输出功率降低至5W并且在系统达到稳定状态之后开始输出功率。

[0158] 在另一个实施例中,在系统已经达到稳定状态之后,控制器704可以将编码的质疑消息发送给控制器702,其询问供电的外接电源在什么电压。一旦编码的质疑消息接收,控制器702将指示脉冲产生器106以检查其查找表以发现与外部电源相关联的电压和脉冲长度。

[0159] 一旦脉冲产生器106发现与外部电源相关联的电压,控制器702将指示脉冲产生器106发送脉冲以引起中断。在中断持续时间中断导致变压器108输出的瞬态信号。

[0160] 考虑一个例子,无线电力传输系统,其包括初级侧和次级侧。简单来说,在无线电力传输系统的次级侧和初级侧之间可以存在“对话”。首先,次级侧可以询问初级侧。“你的额定电压是多少?”在这种情况下,初级侧可以促进中断或频率改变,其持续时间与电压电平相关联。然后,次级侧可以测量脉冲持续时间并且确定次级侧的电压电平限制负载。

[0161] 控制器704接收电源和瞬态信号126,其包含来自变压器108的瞬态信号。控制器704包含暂态信号、与每个信号相关联的外部电源以及用于输出端114的指令的查找表。一旦控制器704已经识别瞬态信号,其可以在其查找表中定位特定信号以发现电源、电压和外部电源的电流。

[0162] 一旦外部电源的电压已经识别,控制器704可以发现与然后可以发送到输出端114的消息相关联的指令。发送到输出端114的指令包含关于如何调整输出端114的电源以及无线电力传输系统的第二部分需要多长时间恢复到稳定状态的信息。

[0163] 图8示出根据本发明的各方面的示例性电力传输系统700的质疑-响应序列800。

[0164] 质疑响应序列800开始(S802),并且初始查询建立(S804)。在这个例子中,次级侧将查询系统的初级侧以查看其是否能够提供最大的功率量,其为30W。

[0165] 查询然后做出(S806)。例如,无线电力传输系统的次级侧对无线电力传输系统的第一侧做出查询。该系统的次级侧可以询问关于初级侧能够提供的功率、电压或电流的量。

[0166] 然后,确定该查询是否被应答(S808)。为讨论的目的,在这个例子中,当该查询是由次级侧刚刚发送时,假设响应还没有接收到(S810)。

[0167] 如果响应没有接收到,计时器被初始化(S810),并且然后累加(S812)。例如,如上面参考图7所讨论的,控制器704可包括为预定的等待期设定的定时电路。

[0168] 返回到图8,然后确定响应的预定周期是否已过期(S814)。例如,如果由控制器704的定时电路计数的时间小于预定的时间(在S814中为否),则该定时电路继续用于响应的时间(S812)。

[0169] 然而,如果由控制器704的定时电路计数的时间等于或大于预定的时间(在S814中为是),则确定查询值是否是正确的(S816)。例如,如果初级侧不能够提供30W的功率到次级侧,初级侧可以不发送响应,从而表示“否。”在其他例子中,如果初级侧不能提供30W的功率到该系统的次级侧,初级侧它将响应“否。”“否”可以使用如上所讨论的中断信号发送,例如,参考图3。

[0170] 如果确定该值是不正确的,该查询被调整(S818)。例如,次级侧可查询系统的初级侧,以查看它是否能够提供较少量的功率,其可以为15W。

[0171] 在这一点上新的查询被发送(S806)。

[0172] 重复该过程,并且再次确定当前的查询值是否是正确的(S816)。例如,如果初级侧不能够提供15W的功率到次级侧,初级侧可以不发送响应,从而表示“否。”在其他例子中,如果初级侧不能提供15W的功率到该系统的次级侧,初级侧它将响应“否。”“否”可以使用如上所讨论的中断信号发送,例如,参考图3。

[0173] 如果确定该值是不正确的,该查询被调整(S818)。例如,次级侧可查询系统的初级侧,以查看它是否能够提供少量的功率,其可以为5W。

[0174] 在这一点上新的查询被发送(S806)。

[0175] 重复该过程,并且再次确定当前的查询值是否是正确的(S816)。为讨论的目的,在这个例子中,初级侧能够提供5W的功率到次级侧。因此,在这个例子中,初级侧将响应“是。”“是”可以使用具有与“否”的响应相关联的不同脉冲长度的中断信号发送。

[0176] 此时无线电力传输系统的初级侧通过发送脉冲到系统的次级侧应答“是”,如图7所示。一旦该系统的次级侧从系统的初级侧接收到“是”,其调整其输出到与被查询的电平相关联的电平。在这个例子中,当查询其是否能提供5W的功率时初级侧应答“是”,因此系统的次级侧调整其输出到5W的功率(S810)。

[0177] 如果在没有从初级侧接收到“是”的情况下,次级侧做出预定量的查询,次级侧可以调整其设置到最低可能的值(S818)。例如,如果来自次级侧的预定量的查询设定为四,在从系统的初级侧接收到“否”四次之后,该系统的次级侧可以将其输出调整到最低可能的值(S818)。

[0178] 本发明提供用于根据其连接到的外部电源调整功率的输出设置的方法。电源可用性信息通过发送一定长度的脉冲从无线电力传输系统的第一侧传送到第二侧。

[0179] 在上述的例子中,脉冲长度取决于电源可用性;50 $\mu$ s被添加到不可用功率的额定量的每25%的脉冲。

[0180] 通过发送与可用功率的量成正比的长度的脉冲,无线电力传输系统的第一半可以将电源可用性传送到第二半。无线电力传输系统的第二半确定来自外部电源的可用功率;其能够调整防止永久的系统重新启动和安全启动的输出。

[0181] 脉冲的持续时间以及其引起的相关联的中断可以与可用功率的量成正比。在一些实施例中,脉冲的持续时间以及其引起的相关联的中断可以与可用功率的量成反比。另外,在一些实施例中,脉冲可以与低功率相关联并且无脉冲与可用的全功率有关联。在其他实施例中脉冲可以与高功率源相关联,并且无脉冲与可用的较低的功率相关联。

[0182] 在上述示例性实施例中,与给定的外部电源相关联的脉冲输出以中断变压器108。在另一个非限制性的示例性实施例中,脉冲122可以不用于电源118的中断,但可以用于在一段时间衰减电源118。在这种情况下控制器112的查找表可以包含用于电源和瞬态信号126的一系列电压。每个不同的电压电平将与不同的外部电源相关联,并且会另外地与用于输出端114的不同的电压和电流调整相关联。

[0183] 本发明的各个方面采用一种系统或方法来在输入源的功率容量之间区分并且将识别的功率容量传送到无线电力传输系统的次级侧。当接收功率容量时,无线电力传输系统的次级侧根据在功率容量接收到的信息调整用于有效负载的可用电流。

[0184] 在一些示例性实施例中,发射器在无线电力传输期间第一次发送使接收器通电的数字平(ping)电压。数字平通常构成所指定的频率的Tx的连续振荡。平的持续时间指定,以

在次级侧提供一些初始功率以唤醒次级侧控制电路。为传送可用功率类型, 暂停并入到数字平中。

[0185] 次级侧和初级侧之间的协议就在中断的持续时间和初级侧的功率容量的关系预先确定。最低功率电平可能不要求在初级侧上的任何动作(中断)。这允许具有低功率无线电力传输标准的兼容性发射器向后兼容。

[0186] 在又一个非限制性的示例性实施例中, 无线电力传输系统包括能量接收器和能量发射器。发射器可以在其功率容量方面改变, 而接收器具有在超过发射器的功率容量的可变功率水平操作的潜力。例如, 在不同的情况下, 接收器能够使用从0W至30W的范围的功率电平操作并且发射器仅能够提供5W、10W、15W, 或30W的功率。

[0187] 为确保有效和连续系统操作, 在系统初始化期间接收器将发送与预期的功率传递速率相关联的编码的质疑消息到发射器。响应该消息, 发射器通过执行中断发送确认或者忽略该消息。如果确认由发射侧发送, 该系统的接收侧将其能量输出降低到与质疑消息相关联的电平。如果没有接收到响应, 接收器将发送另一个具有比前面的消息更低的功率水平的质疑的消息。

[0188] 质疑-响应序列将继续, 直到响应接收到或达到没有必要确认并假设为如这样的默认的最低的功率电平。

[0189] 在又一个非限制性的示例性实施例中, 多个脉冲可以在脉冲122中发送以中断或衰减电源118。电源118的每个不同的中断或衰减可以将电源的不同方面传送到无线电力传输系统的次级侧。例如, 第一脉冲或衰减可以传送外部电源的功率输出。第二脉冲或衰减可以用于传送在其中功率由外部电源提供的电压。第三脉冲或衰减可以用于传送在其中功率由外部电源提供的电流。

[0190] 在又一个非限制性的例子中, 脉冲122可经历脉冲位置调制。在这种情况下, 脉冲在不同时间发送出去以产生唯一的图案。控制器112接收的每个图案可以与外部电源的一个方面相关联。接收到的每个图案将与一组指令相关联, 以用于输出端114。

[0191] 本发明涉及领域的技术人员将理解, 可以对所描述的实施例做出修改, 并且在所要求保护的发明的范围之内很多其他实施例也是可以的。

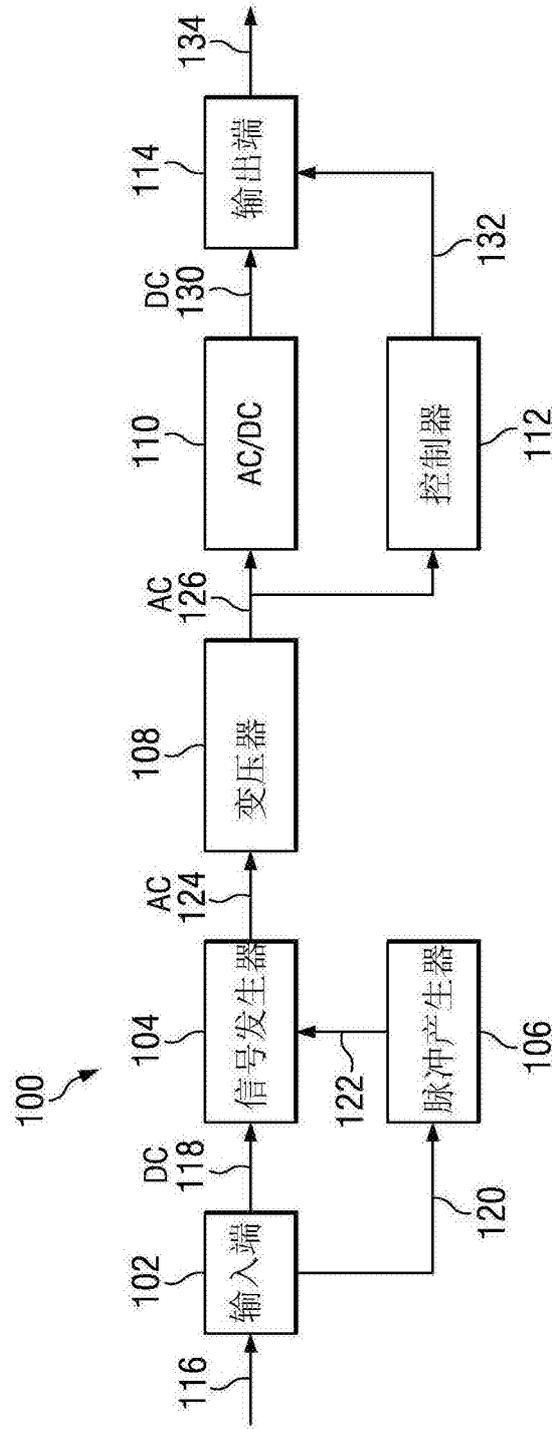


图1

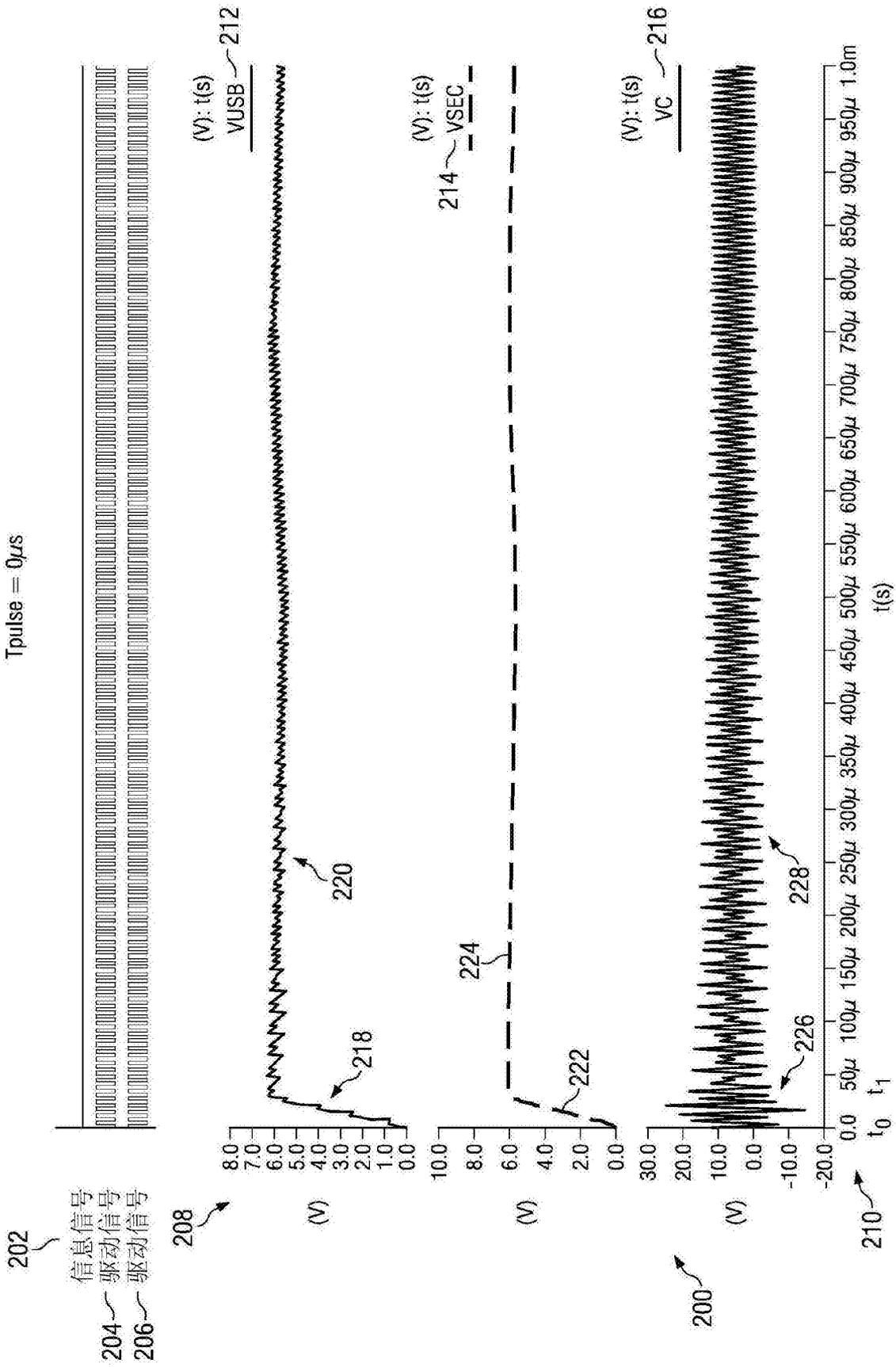


图2

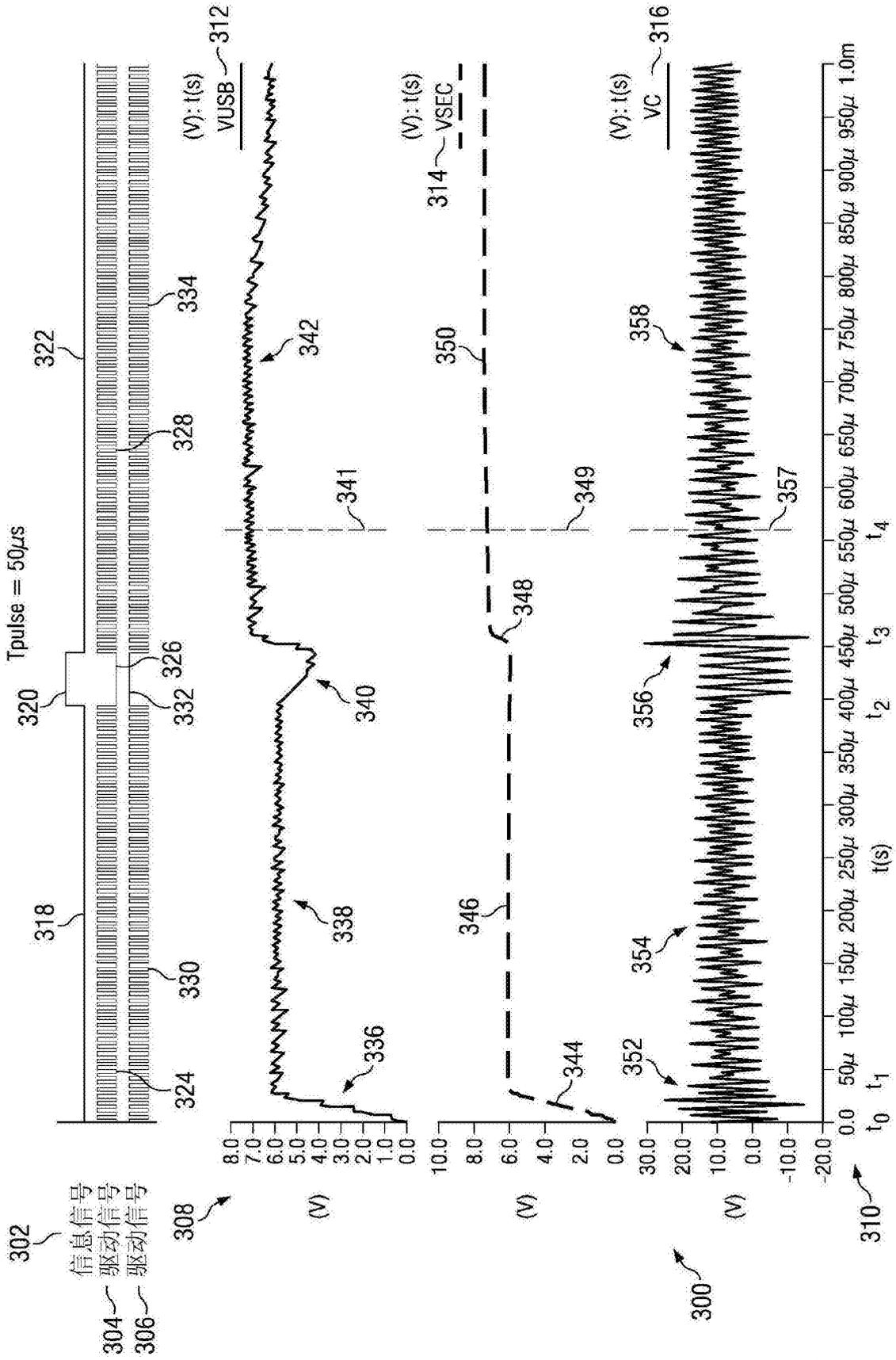


图3

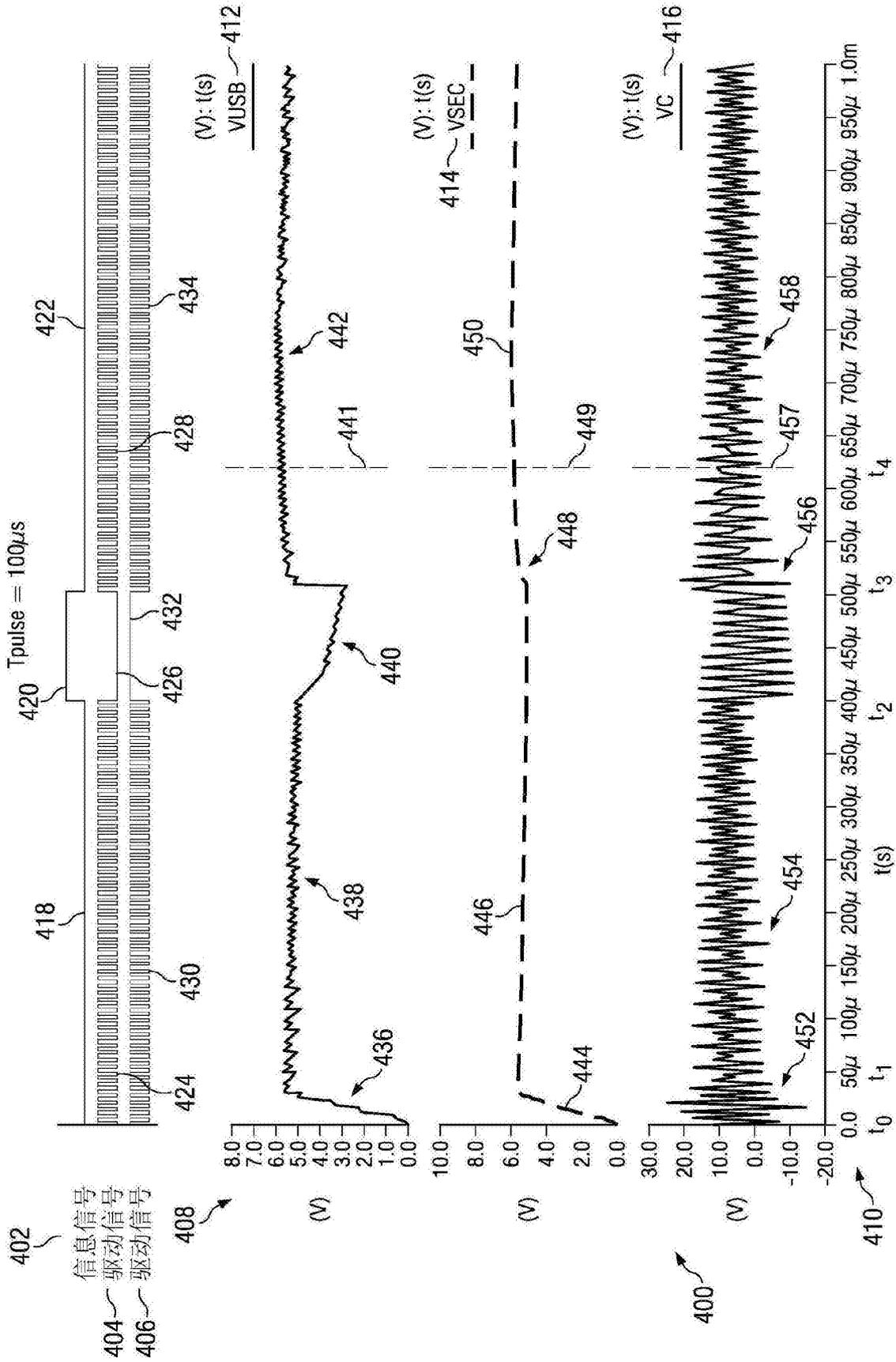


图4

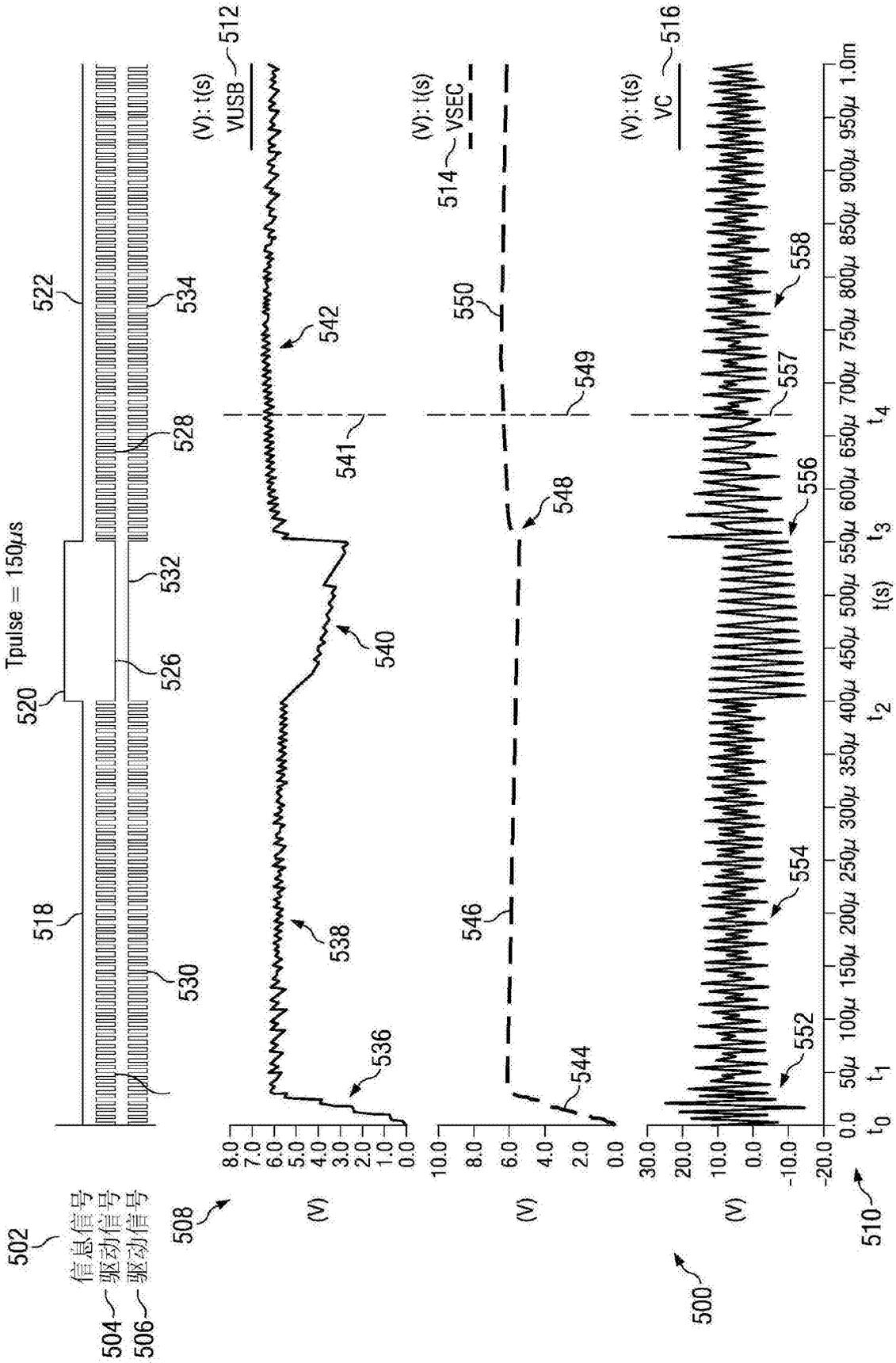


图5

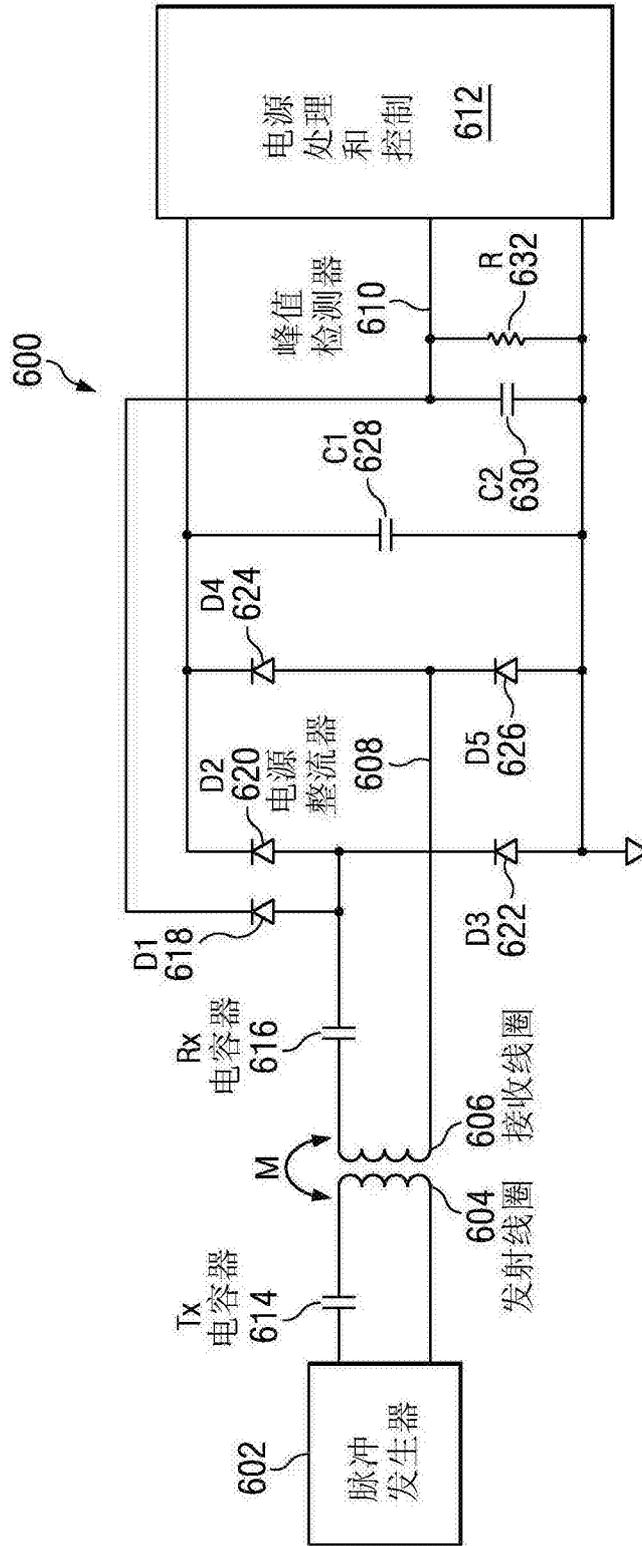


图6

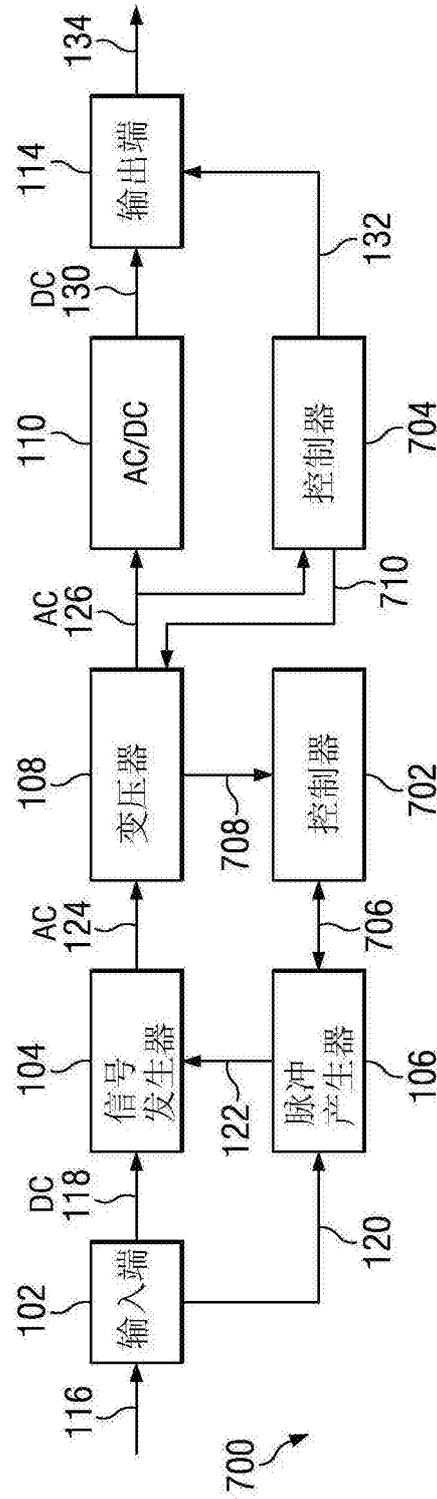


图7

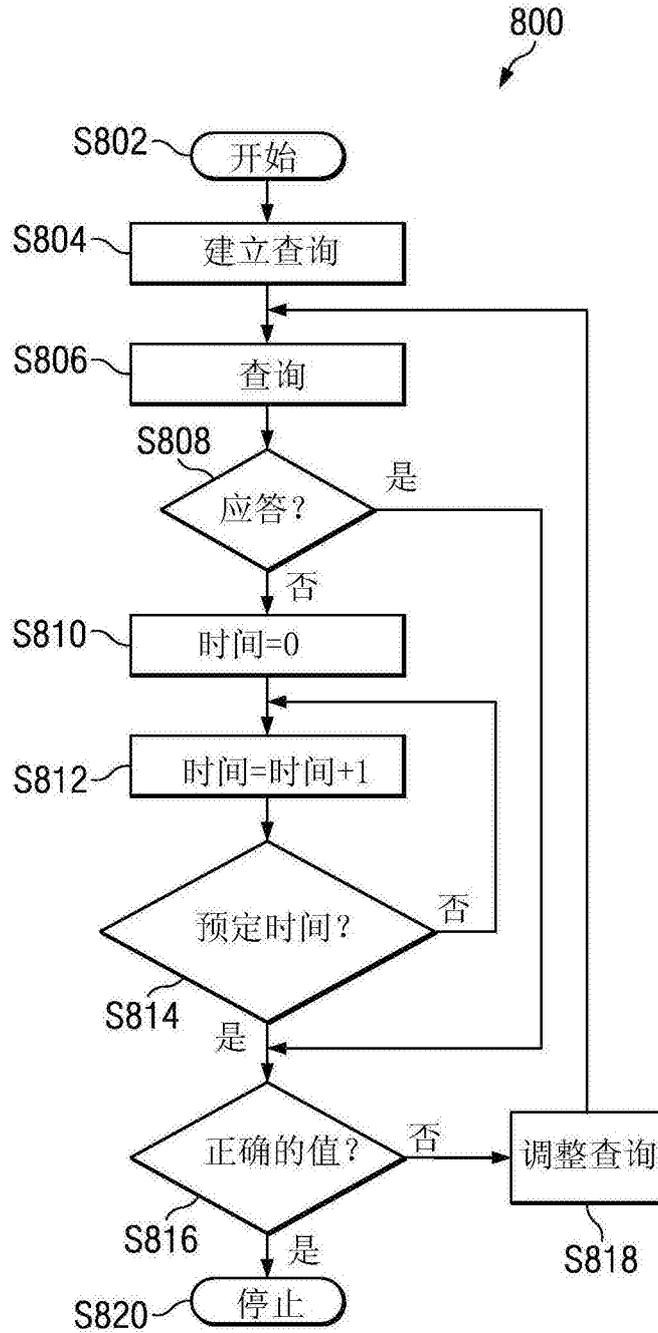


图8