



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104104156 B

(45)授权公告日 2019.06.28

(21)申请号 201410129801.8

(22)申请日 2014.04.01

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104104156 A

(43)申请公布日 2014.10.15

(30)优先权数据

2013-080430 2013.04.08 JP

(73)专利权人 索尼公司

地址 日本东京

(72)发明人 中野裕章 寺岛徹 文仙启吾

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司
11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51)Int.Cl.

H02J 50/00(2016.01)

H02J 7/00(2006.01)

(56)对比文件

JP 2010011650 A, 2010.01.14,

JP 2008276554 A, 2008.11.13,

JP 2005222278 A, 2005.08.18,

WO 2013031589 A1, 2013.03.07,

JP 3631112 B2, 2005.03.23,

CN 101667754 A, 2010.03.10,

CN 1604437 A, 2005.04.06,

US 2008197802 A1, 2008.08.21,

US 8004235 B2, 2011.08.23,

JP 3777908 B2, 2006.05.24,

审查员 周璞

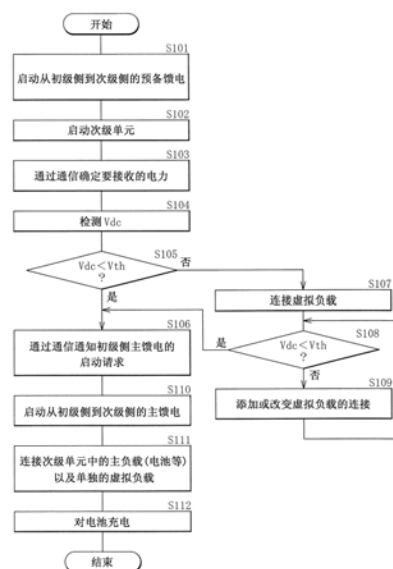
权利要求书2页 说明书14页 附图15页

(54)发明名称

电子单元和馈电系统

(57)摘要

本发明公开了电子单元和馈电系统。该电子单元包括：被配置为通过接收馈电单元使用磁场馈送的电力的电力接收部；被配置为检测所述电力接收部供应的接收电压的电压检测部；以及控制部，其中在所述馈电单元进行比主馈电更低的预备馈电时，以及当由所述电压检测部检测到的接收电压等于或高于预定阈值电压时，所述控制部进行电压降低控制，以将所接收的电压减少到低于阈值电压。



1. 一种电子单元,包括:

电力接收电路,被配置为接收使用磁场从馈电单元馈送的电力;

电压检测电路,被配置为检测从所述电力接收电路提供的接收电压;

包括一个或多个虚拟负载的电压降低电路;以及

控制电路,其中

在从所述馈电单元执行电力比主馈电低的预备馈电时以及当被所述电压检测电路检测到的接收电压等于或高于预定阈值电压时,所述控制电路使用一个或多个虚拟负载执行电压降低控制。

2. 根据权利要求1所述的电子单元,其中

当所述接收电压等于或高于所述阈值电压时,所述控制电路使所述一个或多个虚拟负载连接在所述接收电压的供电线之间,以使电流流过该虚拟负载,从而执行电压降低控制。

3. 根据权利要求2所述的电子单元,其中

当在所述预备馈电之后开始主馈电时,并且当接着主负载被设置为连接状态时,所述控制电路断开所述供电线之间的虚拟负载。

4. 根据权利要求2所述的电子单元,其中

所述电压降低电路包括具有不同负载水平的多种类型的虚拟负载,以及

当所述接收电压等于或高于所述阈值电压时,

所述控制电路使一种类型的虚拟负载被连接在所述供电线之间,其中所述一种类型的虚拟负载是根据所述接收电压的水平从所述多种类型的虚拟负载中选择的。

5. 根据权利要求4所述的电子单元,其中,随着所述接收电压的增加,所述控制电路使具有相对大负载水平的虚拟负载连接在所述供电线之间。

6. 根据权利要求2所述的电子单元,其中

当所述虚拟负载中的一个或多个已连接在所述供电线之间时,并且当所述接收电压仍然等于或高于所述阈值电压时,

所述控制电路使所述虚拟负载另外地连接在所述供电线之间,或将所述虚拟负载改变为具有更大负载水平的虚拟负载。

7. 根据权利要求1所述的电子单元,其中当所述接收电压已减少到低于所述阈值电压时,所述控制电路将主馈电的启动请求通知给所述馈电单元。

8. 根据权利要求7所述的电子单元,其中

当所述馈电单元已经启动所述主馈电时,

所述控制电路将作为主负载的电池设置为连接状态,并开始基于所述主馈电对所述电池进行充电的操作。

9. 根据权利要求1所述的电子单元,其中所述阈值电压被设置为小于所述电子单元中的元件耐压值一半的值。

10. 根据权利要求1所述的电子单元,其中所述阈值电压的值根据所述电力接收电路接收的接收电力的水平而改变。

11. 根据权利要求1所述的电子单元,进一步包括:

整流器电路,被配置为整流所述接收电压,

其中所述电压检测电路对已被所述整流器电路整流的所述接收电压进行检测。

12. 根据权利要求1所述的电子单元,其中,所述控制电路还通过控制流过主负载的负载电流的水平,执行所述电压降低控制。

13. 一种馈电系统,包括:

一个或多个电子单元;以及

馈电单元,被配置为使用磁场向所述电子单元执行馈电,

其中所述电子单元包括

电力接收电路,接收从所述馈电单元馈送的电力,

电压检测电路,检测从所述电力接收电路供应的接收电压;包括一个或多个虚拟负载的电压降低电路;以及

控制电路,其中

在从所述馈电单元执行电力比主馈电低的预备馈电时以及当被所述电压检测电路检测到的接收电压等于或高于预定阈值电压时,所述控制电路使用一个或多个虚拟负载执行电压降低控制。

电子单元和馈电系统

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2013年4月8日提交的日本优先专利申请JP2013-80430的权益,其全部内容合并于此以供参考。

技术领域

[0003] 本公开涉及以非接触方式向目标单元(例如电子单元)供电(馈电,输电或电力传输)的馈电系统以及适用于这类馈电系统的电子单元。

背景技术

[0004] 近年来,以非接触方式向消费电子(CE)设备(例如移动电话和便携式音乐播放器)供电的馈电系统(非接触馈电系统或无线充电系统)是感兴趣的课题。这类非接触馈电系统使得能够仅通过将电子单元(次级单元)放置在充电盘(初级单元)启动充电,来取代通过将电源单元的连接部(例如AC适配器)插入(连接)到单元中启动充电。换句话说,这类系统消除了电子单元与充电盘之间的端子连接的必要性。

[0005] 执行这类非接触供电的方法大致分为两种技术。第一种技术是广为人知的电磁感应方法,该方法由于其输电侧(初级侧)与电力接收侧(次级侧)之间极高的耦合度,而能够有效馈电。第二种技术是所谓的磁谐振方法,该方法的特征在于通过积极地利用谐振现象,少量的磁通量可以被输电侧和电力接收侧良好共用。

[0006] 近年来,标准化的趋势一直在发展,标准化主要由名为无线充电联盟(WPC)行业组织在积极推进。标准化使得能够实现不同企业的产品之间的兼容性,以及使得能够实现初级单元与次级单元的许多组合之间的充电。例如,日本未经审查的专利申请公开No.2001-102974、2008-206233、2002-34169、2005-110399和2010-63245以及国际专利申请W000/27531均披露了这类非接触馈电系统。

发明内容

[0007] 正在进一步研究这类非接触馈电系统以实现更高功率的非接触馈电系统。因此,期望提出使得能够在使用磁场进行馈电期间适当执行控制的技术。

[0008] 期望提供一种能够在使用磁场的馈电期间适当进行控制的电子单元和馈电系统。

[0009] 根据本公开的实施例,提供了一种电子单元,包括:电力接收部,被配置为利用磁场接收从馈电单元馈送的电力;电压检测部,被配置为检测从所述电力接收部供应的接收电压;以及控制部,其中在所述馈电单元执行以低于主馈电的低电力进行预备馈电时,以及当由所述电压检测部检测到的接收电压等于或高于预定阈值电压时,所述控制部执行电压降低控制,以将所述接收电压减少到低于阈值电压。

[0010] 根据本公开的实施例,提供了一种馈电系统,所述馈电系统包括:一个或多个电子单元;以及馈电单元,被配置为利用磁场向所述电子单元执行馈电,其中所述电子单元包括电力接收部,接收从所述馈电单元馈送的电力的;电压检测部,检测从所述电力接收部供应

的接收电压;以及控制部,其中在从所述馈电单元以低于主馈电的低电力进行预备馈电时,以及当由所述电压检测部检测到的接收电压等于或高于预定阈值电压时,所述控制部执行电压降低控制,以将所述接收电压减少到低于阈值电压。

[0011] 在根据本公开的上述相应实施例的电子单元和馈电系统中,当在从所述馈电单元馈送的预备电力检测到的接收电压等于或高于预定阈值电压时,执行电压降低控制以将接收电压减少到低于阈值电压。因此,避免接收电压在随后的主馈电(以高于预备馈电的高电力)期间过度地增加。

[0012] 根据本公开的上述相应实施例的电子单元和馈电系统,当在从所述馈电单元馈送的预备电力检测到的接收电压等于或高于预定阈值电压时,执行电压降低控制以将接收电压减少到低于阈值电压。结果,允许避免接收电压在随后的主馈电期间过度地增加。因此,在利用磁场进行馈电期间执行适当控制是可行的。

[0013] 应当理解,前面的一般描述和下面的具体实施方式仅是示例性的,旨在提供对所要求保护的技术的进一步解释。

附图说明

[0014] 附图被包括用于提供了对本技术的进一步理解,并且被结合到本说明书中并构成本说明书的一部分。附图示出可实施例并与说明书一起用于解释本技术的原理。

[0015] 图1是示出根据本公开示例实施例的馈电系统的示例性外观构造的透视图。

[0016] 图2是示出在图1中示出的馈电系统的示例性详细构造的示意图。

[0017] 图3是示出在图2中示出的AC信号生成电路的示例性详细构造的电路图。

[0018] 图4是示出用于AC信号生成电路的示例性控制信号的时序波形图。

[0019] 图5A是示意性示出在图3中示出的AC信号生成电路的示例性操作的电路图。

[0020] 图5B是示意性示出在图3中示出的AC信号生成电路的另一示例性操作的电路图。

[0021] 图6是示出在图2中示出的虚拟负载电路的示例性详细构造的电路图。

[0022] 图7是示意性示出在图6中示出的虚拟负载电路的示例性状态的电路图。

[0023] 图8是示出根据对比例1的馈电系统的构造的电路图。

[0024] 图9是用于说明在图8中示出的DC/DC转换器的损耗的表格。

[0025] 图10是示出根据对比例2的馈电操作和充电操作的流程图。

[0026] 图11是示出根据对比例3的馈电操作和充电操作的流程图。

[0027] 图12是示出根据示例实施例的示例性馈电操作和充电操作的流程图。

[0028] 图13是示出在预备馈电阶段的示例性操作状态的示意图。

[0029] 图14是示出接收电压与虚拟负载之间示例性关系的示意图。

[0030] 图15是示意性示出在图6中示出的虚拟负载电路的另一示例性状态的电路图。

[0031] 图16A是示意性示出在图6中示出的虚拟负载电路的另一示例性状态的电路图。

[0032] 图16B是示意性示出在图6中示出的虚拟负载电路的另一示例性状态的电路图。

[0033] 图17是示出在变形例1中接收电压与虚拟负载之间示例性关系的示意图。

[0034] 图18是示出根据变形例2的馈电系统的示例性构造的示意图。

具体实施方式

[0035] 在下文中,将参照附图详细地描述本公开的实施例。需要指出,将按照下列顺序进行描述。

[0036] 1. 实施例(使用虚拟负载时接收电压降低的情况的示例)。

[0037] 2. 变形例

[0038] 变形例1(根据接收电压水平,选择性使用多种类型的虚拟负载的示例)。

[0039] 变形例2(通过控制负载电流减少接收电压的示例)。

[0040] 3. 其他变形例

[0041] [实施例]

[0042] [馈电系统4的整体构造]

[0043] 图1是示出根据本公开实施例的馈电系统(馈电系统4)的示例性外观构造。图2是作为示出馈电系统4的示例性详细构造的电路图的框图。馈电系统4是使用磁场(使用磁谐振,电磁感应等;同样适用下文)以非接触方式进行电力传输(供电,馈电,或电力传输)的系统(非接触馈电系统)。馈电系统4包括馈电单元1(初级单元)和作为馈电的目标单元的一个或多个电子单元(本文中,一个电子单元2;次级单元)。

[0044] 例如如图1所示,在馈电系统4中,电子单元2被放置在(或被布置靠近)馈电单元1的馈电表面(电力传输表面)S1,从而执行从馈电单元1到电子单元2的电力传输。在这种示例性情况下,馈电单元1是垫状(盘状),其中馈电表面S1的面积大于作为馈电目标的电子单元2的面积。

[0045] (馈电单元1)

[0046] 如上所述,馈电单元1是被配置为通过使用磁场向电子单元2馈电的单元(充电盘)。例如,如图2所示,馈电单元1可以包括电力传输部10、AC信号生成电路(AC信号生成部或高频电力生成电路)11、通信部12以及控制部13。

[0047] 电力传输部10包括电力传输线圈(初级线圈)L1、电容C1(谐振电容)等。这样的电力传输线圈L1和电容C1彼此电串联。具体地,电力传输线圈L1的第一端被连接到电容C1的第一端,电力传输线圈L1的第二端接地,以及电容C1的第二端被连接到AC信号生成电路11的输出端。电力传输部10使用这样的电力传输线圈L1和电容C1来使用AC磁场向电子单元2(详细地,稍后描述的电力接收部20)馈电(参照图中的箭头P1)。具体地,电力传输部10具有从馈电表面S1向电子装置2辐射磁场

[0048] (磁通量)的功能。

[0049] 电力传输部10包括由电力传输线圈L1和电容C1构成的LC谐振电路。在电力传输部10中形成的LC谐振电路和在稍后描述的电力接收部20中形成的LC谐振电路被设计为彼此磁耦合(互感)。

[0050] 例如,AC信号生成电路11可以是被配置为使用从馈电单元1的外部电源9(父电源)供应的电力(DC信号Sdc),以生成用于进行馈电的预定AC信号Sac(高频电)的电路。AC信号Sac被供应给电力传输部10。外部电源9的示例可以包括典型的AC适配器,以及设置在个人计算机(PC)中的通用串行总线(USB)2.0的电源(供电能力:500mA和电源电压:大约5V)等。

[0051] 例如,如稍后所述,这类AC信号生成电路11可以由开关放大器(所谓的E类放大器,差分放大器等)构成,所述开关放大器包含一个或多个开关元件SW1,所述一个或多个开关

元件由金属氧化物半导体(MOS)晶体管等构成。开关元件SW1被配置为从控制部13接收用于馈电的控制信号CTL1。AC信号生成电路11的构造将在稍后详细描述。

[0052] 通信部12被配置为与电子单元2中的通信部26(将在稍后描述)相互进行预定的通信操作(参照图2中的箭头C1)。

[0053] 控制部13被配置为在馈电单元1中整体地执行各种类型的控制操作(或与馈电系统4作为整体)。具体地,控制部13进行电力传输部10的电力传输操作的控制和通信部12的通信操作的控制。此外,例如,控制部可以具有优化要被馈送的电力的控制的功能,馈电目标单元的认证功能,检测近距馈电目标单元的功能以及检测异种金属污染的功能等。在上述电力传输操作的控制中,控制部13使用上述控制信号CTL1来控制AC信号生成电路11的操作。例如,这类控制部13可以由微计算机、脉冲生成器等构成。控制部13控制AC信号生成电路11的操作稍后将详细描述。

[0054] (电子单元2)

[0055] 例如,电子单元2可以是以电视接收机为代表的单独电子单元,以移动电话和数码照相机为代表的包含电池的便携式电子单元等。例如,如图2所示,电子单元2包括电力接收部20、整流器电路21、电压检测部22、虚拟负载电路23、充电部24、电池25、通信部26、控制部27以及存储器部28。虚拟负载电路23与本公开的一个实施例中的“电压降低部”的具体示例相对应但不局限于此。

[0056] 电力接收部20包括电力接收线圈(次级线圈)L2、电容C2s和C2p(谐振电容)等。电力接收线圈L2和电容C2s彼此电串联,而电力接收线圈L2和电容C2p彼此电并联。具体地,电容C2s的第一端被连接到整流器电路21的第一输入端和电容C2p的第一端,而电容C2s的第二端被连接到电力接收线圈L2的第一端。电力接收线圈L2的第二端被连接到整流器电路21的第二输入端和电容C2p的第二端。电力接收部20具有使用电力接收线圈L2、电容C2s和C2p等接收从馈电单元1中的电力传输部10传输的电力(馈送的电力)的功能。

[0057] 电力接收部20包括由电力接收线圈L2和电容C2s以及C2p构成的LC谐振电路。如前所述,形成在电力接收部20中的LC谐振电路与形成在电力传输部10中的LC谐振电路磁耦合。因此,以基本等于由AC信号生成电路11生成的高频电(AC信号Sac)的频率的谐振频率执行LC谐振操作。

[0058] 整流器电路21是被配置为将从电力接收部20供应的接收电压(AC电压)整流以生成DC电压的电路。换句话说,整流器电路21整流从电力接收部20供应的AC接收电压(AC接收电压Vac)以生成DC接收电压(DC接收电压Vdc)。例如,整流器电路21可以是包括多个整流器元件(二极管)的桥结构的电路。例如,整流器电路21可以是包括晶体管的同步整流器电路。

[0059] 电压检测部22被配置为检测从电力接收部20供应的接收电压。具体地,在这个示例性情况下,电压检测部22在电源线Lp上的整流器电路21的下游侧检测接收电压(DC接收电压Vdc),该接收电压已经被整流器电路21整流。以这种方式检测的DC接收电压Vdc被输出到控制部27。例如,这类电压检测部22可以由电阻分压器、模数转换器(ADC)等构成。

[0060] 虚拟负载电路23被布置在电源线Lp上的整流器电路21与充电部24之间,并且可以包括一个或多个虚拟负载(虚拟电阻等)。当稍后描述的预定条件满足时,虚拟负载电路23根据来自控制部27的控制(控制信号CTL2),执行减少接收电压(在这个示例性情况下是DC接收电压Vdc)的操作(电压降低操作)。虚拟负载电路23的配置和电压降低操作将稍后进行

描述。

[0061] 充电部24被配置为基于从整流器电路21输出的DC电力,执行对作为主负载的电池25进行充电的操作。

[0062] 电池25被配置为根据充电部24的充电操作存储电力,并且可以由例如以锂离子电池为例的电池(二次电池)构成。

[0063] 通信部26被配置为与馈电单元1中的通信部12相互执行上述预定通信操作(参照图2中的箭头C1)。

[0064] 控制部27被配置为在电子单元2中整体执行各种类型的控制操作(或与馈电系统4整体)。具体地,控制部24执行电力接收部20的电力接收操作的控制和通信部26的通信操作的控制。此外,例如,控制部24可以具有优化要被接收的电力的控制的功能,以及控制充电部24的充电操作的功能。

[0065] 在这个实施例中,在从馈电单元1以低于主馈电的低电力进行预备馈电(在启动操作),以及当电压检测部22检测的接收电压(DC接收电压 V_{dc})等于或高于预定阈值电压 V_{th} ($V_{dc} \geq V_{th}$)时,控制部27执行下列电压降低控制。具体地,在这类情况下,控制部27执行电压降低控制,以使得DC接收电压 V_{dc} 被减少到低于阈值电压 V_{th} ($V_{dc} < V_{th}$)。更为具体地,例如,控制部27可以使用上述虚拟负载电路23中的一个或多个虚拟负载执行这类电压降低控制。例如,这类控制部27可以由微计算机等构成。控制部27的电压降低控制操作将稍后详细描述。

[0066] 存储器部28被配置为存储被控制部27使用的各种类型的信息。具体地,例如,存储器部28存储上述阈值电压 V_{th} 等的信息。

[0067] [AC信号生成电路11的示例性详细构造]

[0068] 现在参照图3、4、5A和5B描述上述AC信号生成电路11的示例性详细构造。图3示出与外部电源9、电力传输部10和控制部13一起的AC信号生成电路11的示例性电路配置。

[0069] 在这个示例性情况中,AC信号生成电路11具有桥电路结构,该结构使用四个开关元件SW1a、SW1b、SW1c和SW1d作为上述开关元件SW1。在这个示例性情况中,这类开关元件SW1a、SW1b、SW1c和SW1d中的每个由MOS晶体管构成。在AC信号生成电路11中,开关元件SW1a、SW1b、SW1c和SW1d的相应栅极分别独立地接收作为上述控制信号CTL1的控制信号CTL1a、CTL1b、CTL1c和CTL1d。开关元件SW1a和SW1c的源极均连接到外部电源9的连接线。开关元件SW1a的漏极被连接到开关元件SW1b的漏极,以及开关元件SW1c的漏极被连接到开关元件SW1d的漏极。开关元件SW1b和SW1d的源极均被接地(大地)。开关元件SW1a和SW1b的漏极均被连接到电力传输部10中的电容C1的第一端,以及开关元件SW1c和SW1d的漏极均被连接到电力传输部10中的电力传输线圈L1的第一端。

[0070] 例如,如图4所示,控制信号CTL1(CTL1a,CTL1b,CTL1c和CTL1d)均是具有预定频率 f (CTL1(f)= f_1)和预定占空比Duty(CTL1(占空比)=10%,50%等)的脉冲信号。如图4所示,通过控制每个控制信号CTL1的占空比Duty来执行脉宽调制(PWM)。

[0071] 根据这类配置,在AC信号生成电路11中,开关元件SW1a、SW1b、SW1c和SW1d分别根据控制信号CTL1a、CTL1b、CTL1c和CTL1d执行接通/断开操作(以频率 f 和占空比Duty的开关操作)。具体地,开关元件SW1的接通/断开操作通过使用从控制部13供应的控制信号CTL1进行控制。因此,例如,基于从外部电源9接收的DC信号 S_{dc} 生成AC信号 S_{ac} ,并且AC信号 S_{ac} 被

供应给电力传输部10。

[0072] 在AC信号生成电路11中,根据控制信号CTL1a、CTL1b、CTL1c和CTL1d可如下在全桥电路与半桥电路之间切换电路配置。因此,允许根据开关操作的控制,改变馈电阶段的电压而不需要改变硬件配置。

[0073] 具体地,例如如图5A所示,当四个开关元件SW1a、SW1b、SW1c和SW1d中的每个执行接通/断开操作时,电路具有全桥电路的配置。

[0074] 例如如图5B所示,当两个开关元件SW1a和SW1b中的每个执行接通/断开操作时,开关元件SW1c持续断开,以及开关元件SW1d持续接通,电路配置如下。具体地,在这种情况下,电路配置相当于由两个开关元件SW1a和SW1b构成的半桥电路。因此,在这种情况下,在馈电阶段由AC信号生成电路11生成的电压(要被馈送的电压)大约是图5A所示的全桥电路情况下生成的电压的一半。在图5A和5B以及随后的类似图中,每个开关元件以开关的形式示意性示出,以便于对开关元件的操作状态的理解。

[0075] [虚拟负载电路23的示例性详细构造]

[0076] 现在参照图6和7描述上述虚拟负载电路23的示例性详细构造。图6示出与控制部27一起的虚拟负载电路23的示例性详细构造。

[0077] 在这种示例性情况下,虚拟负载电路23包括由电阻元件(虚拟电阻)构成的两个虚拟负载Ra和Rb以及由MOS晶体管构成的两个开关元件SW2a和SW2b。虚拟负载Ra和开关元件SW2a彼此串联在电源线Lp与地线之间,以及虚拟负载Rb和开关元件SW2b彼此串联在电源线Lp与地线之间。具体地,虚拟负载Ra的第一端被连接到电源线Lp,虚拟负载Ra的第二端被连接到开关元件SW1a的漏极,以及开关元件SW1a的源极被连接到地线。同样,虚拟负载Rb的第一端被连接到电源线Lp,虚拟负载Rb的第二端被连接到开关元件SW1b的漏极,以及开关元件SW1b的源极被连接到地线。这样的虚拟负载Ra和开关元件SW1a的元件对与虚拟负载Rb和开关元件SW1b的元件对彼此并行布置。开关元件SW2a和SW2b的栅极分别独立地接收作为上述控制信号CTL2的控制信号CTL2a和CTL2b。

[0078] 根据这类配置,虚拟负载电路23被设置为,使得两个开关元件SW2a和SW2b根据控制部27供应的控制信号CTL2a和CTL2b而独立地接通或断开。结果,虚拟负载电路23被配置为,使得两个虚拟负载Ra和Rb在DC接收电压Vdc的电源线之间(电源线Lp与地线之间)被单独连接或断开。

[0079] 例如如图7所示,虚拟负载电路23被设置为,使得两个开关元件SW2a和SW2b在正常操作阶段均断开(在任何情况下,除了稍后描述的满足($V_{dc} \geq V_{th}$)的情况)。具体地,虚拟负载电路23被设置为,使得虚拟负载Ra和Rb两者在DC接收电压Vdc的电源线之间均断开。

[0080] [馈电系统4的功能和效果]

[0081] (1. 整体操作概述)

[0082] 在馈电系统4中,馈电单元1中的AC信号生成电路11基于外部电源9供应的电力,向电力传输部10中的电力传输线圈L1和电容C1供应用于电力传输的预定高频电力(AC信号Sac)。因此,电力传输部10中的电力传输线圈L1生成磁场(磁通量)。此时,当作为馈电目标单元的电子单元2被放置(或布置靠近)在馈电单元1的顶部(馈电表面S1)时,馈电单元1中的电力传输线圈L1变得接近位于馈电表面S1附近的电子单元2中的电力接收线圈L2。

[0083] 通过这种方式,当电力接收线圈L2被布置靠近生成磁场的电力传输线圈L1时,由

电力传输线圈L1生成的磁通量在电力接收线圈L2中感应出电动势(感应电动势)。换句话说,磁场通过电力传输线圈L1和电力接收线圈L2互连产生的电磁感应或磁谐振来生成。因此,电力被从电力传输线圈L1侧(初级侧,馈电单元1侧,或电力传输部10侧)传输到电力接收线圈L2侧(次级侧,电子单元2侧,或电力接收部20侧)(参照在图2中的箭头P1)。此时,馈电单元1中的电力传输线圈L2与电子单元2中的电力接收线圈L2磁耦合,导致LC谐振操作。

[0084] 在电子单元2中,被电力接收线圈L2接收的AC电接着经由整流器电路21被供应给充电部24,以及例如可以执行下列充电操作。具体地,AC电压(AC电流)被整流器电路21转换为预定DC电压(DC电流),接着充电部24基于DC电压对电池25充电。通过这种方式,在电子单元2中,充电操作基于由电力接收部20接收的电力执行。

[0085] 换句话说,这个实施例消除了电子单元2的充电阶段,端子连接到例如AC适配器的必要性,从而使得仅仅通过将电子单元2放置(或布置电子单元2靠近)在馈电单元1的馈电表面S1上,轻松启动充电成为可能(即,允许非接触馈电)。这导致用户工作量的下降。

[0086] 在这样的操作期间,在馈电单元1中的通信部12与电子单元2中的通信部26之间执行相互通信操作(参照图2中的箭头C1)。例如,单元之间的相互认证、馈电效率的控制等可以通过这样的相互通信操作被执行。

[0087] (2.接收电压的降低操作)

[0088] 进一步研究这类非接触馈电系统以实现更高功率的非接触馈电系统。目前市售的大多数非接触馈电系统,其可接收功率是1W,2.5W,或5W,并有希望在未来增加到10W或15W。因此,出现向下兼容的问题。具体地,初级单元需要覆盖与次级单元所要求电力对应的宽电力范围。此外,适当的馈电电压需要在初级侧设置,以覆盖这样的宽电力范围。这是因为由于在线圈中产生热量,使得在次级侧的电压(接收电压)必须增加。

[0089] (对比例1)

[0090] 因此,在根据图8中示出的对比例1的馈电单元1中,DC/DC转换器102被设置在初级单元(馈电单元101)中,并被用于调节要被馈送的电压。馈电单元101与馈电单元1的变更相对应,其中DC/DC转换器102被设置在外电源9与AC信号生成电路11之间,以及替换控制部13所设置的控制部103控制DC/DC转换器102的操作。

[0091] 馈电单元101通过电压的控制控制要被馈送的电压,所述要被馈送的电压被DC/DC转换器102发送到AC信号生成电路11。例如,当次级单元所请求的电力与外部电源9的源电压相比小时,DC/DC转换器102降低源电压,并输出降低后的电压。

[0092] 不过,对比例1的技术不可避免导致DC/DC转换器102中的电力损失,而本技术给出从源电压到DC/DC转换器102的最低输出电压的宽电压调节范围。

[0093] 具体地,例如,DC/DC转换器102的电力损失如图9的表格所示。在所述表格中,由于非接触馈电,要被馈送的必要电力与要接收的必要电力和馈电系统整体的电力损耗的总和相对应。在非接触馈电系统中,电力损耗主要发生在包含整流器电路等的每个电力接收电路、使用MOS晶体管等的电力传输电路以及线圈中。因此,即使馈电系统整体具有80%的效率,以及即使DC/DC转换器102具有90%的效率,如图9所示,当要接收的电力是10W或更高时,1W或更高的电力损耗会发生在DC/DC转换器102中。

[0094] 因此,在这个实施例的馈电单元1中,如图3所示,在外电源9与AC信号生成电路11之间没有设置DC/DC转换器。如图5A和5B所示,在AC信号生成电路11中,允许电路配置根

据控制信号CTL1a、CTL1b、CTL1c和CTL1d在全桥电路与半桥电路之间切换。结果,可以在馈电阶段根据开关操作的控制来改变电压而不需要改变硬件配置。具体地,例如,当要被馈送的必要电压是低的(例如,5W或更低),电路配置可以被设置为半桥电路。当要被馈送的必要电压是高的(例如,10W或更高),所述电路配置可以被切换为全桥电路。结果,能够提供适当的要被馈送的电压。而且,与对比例1相比,DC/DC转换器102的省略改善了效率。

[0095] 不过这种技术具有的重要的问题是AC信号生成电路11的电路配置的切换时间(增加要被馈送的电力和要被馈送的电压的时间)。具体地,例如,下面描述的对比例2和3的困难会根据这样的时间发生。

[0096] (对比例2)

[0097] 图10是示出根据对比例2的馈电操作和充电操作的流程图。在对比例2的馈电操作和充电操作中,首先,以低于主馈电的低电力启动从初级单元到次级单元的预备馈电(稍后描述)(图10中的步骤S901)。接着,使用通过预备馈电所接收的电力启动次级单元(步骤S902)。在这样的预备馈电中,由于要被馈送的必要电力低于主馈电,所以初级单元中的AC信号生成电路11被设置为半桥电路。

[0098] 随后,次级单元通过初级单元与次级单元之间的通信确定主馈电阶段所接收的电力(步骤S903)。接着,次级单元通过使用通信通知初级单元主馈电请求启动(步骤S904)。

[0099] 随后,以高于预备馈电的高电力启动从初级单元到次级单元的主馈电(步骤S905)。换句话说,在主馈电中,由于要被馈送的必要电力高于预备馈电,初级单元中的AC信号生成电路11被从半桥电路切换为全桥电路。

[0100] 随后,次级单元中的主负载(电池等)被设置为连接状态(步骤S906),以及基于次级单元所接收的电力执行对电池充电的操作(步骤S907)。在图10中示出的馈电操作和充电操作结束。

[0101] 因此,在对比例2的馈电操作和充电操作中,初级单元中的AC信号生成电路11的电路配置在次级单元中的主负载连接之前被切换(要被馈送的电力被控制为增加)。因此,在对比例2中,在由图10中的箭头P201所指示的时间会发生下列问题。具体地,当电路配置在连接主负载之前被切换(要被馈送的电力被控制为增加)时,接收电压在无负载状态增加大约两倍;因此,在电力传输线圈与电力接收线圈之间的高耦合系数的情况下,会导致过高的接收电压。这类过高接收电压会导致次级单元中的集成电路(IC)等的击穿。如果次级单元中的元件耐压(集成电路(IC)等的耐压)被设计得很高,不会发生问题。不过在这种情况下,制造成本会增加,或会不利地增加尺寸。

[0102] (对比例3)

[0103] 另一方面,图11是示出根据对比例3的馈电操作和充电操作的流程图。对比例3的馈电操作和充电操作与对比例2的馈电操作和充电操作的更改相对应,其中次级单元中的主负载的连接(步骤S906)在主馈电的启动请求的信息(步骤S904)和主馈电启动(步骤S905)之前被执行。换句话说,在对比例3中,与对比例2相反,初级单元中的AC信号生成电路11的电路配置在次级单元中的主负载的连接之后被切换(要被馈送的电力被控制为增加)。

[0104] 不过,在对比例3中,在由图11中的箭头P301所指示的时间会新发生下列问题。具体地,在这种情况下,由于主负载在要被馈送的电力增加前被连接(电流被汲取到主负载侧),接收电压会过度地增加,因此次级单元中的IC会故障。

[0105] 因此,在非接触馈电系统中,由于耦合系数根据馈电期间等的条件而不是恒定的,所以AC信号生成电路11的电路配置的切换时间(增加要被馈送的电力和要被馈送的电压的时间)很难被确定。在可行的技术中,馈电系统的电路配置整体在适当时间被切换。不过在这种情况下,初级单元和次级单元中的每个需要具有定时器。此外,由于通信,不良的延迟会实际发生。而且,这样的切换技术不必在初级单元中任何时间被执行。延迟,次级单元需要具有防止其电路配置被切换时的任何麻烦的机构。

[0106] (实施例)

[0107] 因此,这个实施例以下列方式解决了作为次级单元的电子单元2中的上述问题。

[0108] 具体地,在从馈电单元1以低于主馈电的电力进行预备馈电,以及当被电压检测部22检测的DC接收电压 V_{dc} 等于或高于预定阈值电压 V_{th} ($V_{dc} \geq V_{th}$) 时,电子单元2中的控制部27执行下列电压降低控制。具体地,在这类情况下,控制部27执行电压降低控制,以使得DC接收电压 V_{dc} 被减少到低于阈值电压 V_{th} ($V_{dc} < V_{th}$)。更具体地,控制部27可以使用虚拟负载电路23中的一个或多个虚拟负载执行这类电压降低控制。现在详细描述包含这类电压降低控制的一系列馈电操作和充电操作。

[0109] 图12是示出这个实施例的馈电操作和充电操作的流程图。在这个馈电操作和充电操作中,首先,以低于主馈电的低电力启动从馈电单元1向电子单元2的预备馈电(图12中的步骤S101)。接着,使用通过预备馈电所接收的电力启动电子单元2(步骤S102)。

[0110] 随后,电子单元2(控制部27)通过初级单元与次级单元之间的通信确定主馈电阶段所接收的电力(步骤S103)。在预备馈电中,由于要被馈送的必要电力低于主馈电中的电力,所以馈电单元1中的AC信号生成电路11被设置为半桥电路,正如上述对比例2和3所述。

[0111] 在这样的预备馈电中,例如如图13所示,控制部27控制处于非操作状态的充电部24,从而使主负载(在这个示例中是电池25)被设置为从电源线 L_p 断开。

[0112] 随后,电子单元2中的电压检测部22检测在预备馈电中提供的DC接收电压(步骤S104),接着基于在步骤S103中确定的要接收的电力,通知馈电单元1主馈电的启动请求(稍后描述的步骤S106)。接着,控制部27确定检测到的DC接收电压 V_{dc} 是否低于预定阈值电压 V_{th} ($V_{dc} < V_{th}$) (步骤S105)。

[0113] 例如,如图14所示,阈值电压 V_{th} 被设置为比电子单元2中的元件耐压值 V_b 的一半还低的值 ($V_{th} < (V_{dc}/2)$)。这是因为当AC信号生成电路11的电路配置如上所述从半桥电路切换为全桥电路时,接收电压(DC接收电压 V_{dc})的值被估算为相应增加大约两倍。换句话说,当阈值电压值 V_{th} 被预先设置为,使得满足 $V_{th} < (V_{dc}/2)$ 时,即使DC接收电压 V_{dc} 增加到大约两倍,这样增加的DC接收电压 V_{dc} 的值被控制为低于元件的耐压 V_b (避免超过元件耐压 V_b)。例如,在元件耐压 V_b 是24V的情况下,考虑到余量,阈值电压 V_{th} 可以被考虑设置为大约10V。

[0114] 阈值电压值 V_{th} 可以不局限于固定值,例如,可以是如下所述的可变值。具体地,首先,预备馈电所接收的电压与主馈电所接收电压的电压差取决于要接收的电力。这是因为,预备馈电的接收电压是恒定的而与要接收的电力无关时,如果要接收的电力高,则主馈电中的接收电压通常需要具有较大的值。因此,例如如图14中的箭头P2所示,阈值电压值 V_{th} 可以被设置为根据要接收的电力的水平是可变的。例如,在元件耐压 V_b 是24V的情况下,根据要接收的电力的水平,可以考虑将阈值电压值 V_{th} 设置为如下(被设置为随着要接收的电

力增加而逐渐减少)。

[0115] • 在要接收的电力 $\leq 5W$ 的情况下 • • • 阈值电压 $V_{th}=14V$ 。

[0116] • 在 $5W < \text{要接收的电力} < 15W$ 的情况下 • • • 阈值电压 $V_{th}=10V$ 。

[0117] (从半桥电路到全桥电路的切换被估算。)

[0118] • 在 $15W < \text{要接收的电力} < 30W$ 的情况下 • • • 阈值电压 $V_{th}=8V$ 。

[0119] (主馈电中的接收电压被估算为比预备馈电中的接收电压增加两倍或更多)

[0120] 当检测到的DC接收电压 V_{dc} 被确定为低于阈值电压 V_{th} ($V_{dc} < V_{th}$) (步骤S105:是)时,以及即使过程被移到随后的主馈电,使得DC接收电压 V_{dc} 增加大约两倍,DC接收电压 V_{dc} 的值不会超过元件耐压 V_b 。具体地,在这种情况下,DC接收电压 V_{dc} 不会在随后的主馈电中过度地增加(比预备馈电电力更高的电力)。因此,在这种情况下,下列的电压降低控制未被执行,以及通过使用通信,电子单元2通知馈电单元1主馈电的启动请求(步骤S106)。具体地,在这种情况下,如图7所示,虚拟负载 R_a 和 R_b 中的每个仍然被设置为在DC接收电压 V_{dc} 的电源线之间断开(参照在图14中指示的电压范围A1)。

[0121] 另一方面,当检测到的DC接收电压 V_{dc} 被确定为等于或高于阈值电压 V_{th} ($V_{dc} \geq V_{th}$) (步骤S105:否)时,在电子单元2中执行下列电压降低控制。

[0122] 具体地,例如如图15所示,首先,控制部27允许虚拟负载电路23中的一个或多个虚拟负载 R_a 和 R_b (在这个示例性情况下,仅有虚拟负载 R_a)被连接在DC接收电压 V_{dc} 的电源线之间(步骤S107,参照在图14中指示的电压范围A2)。具体地,控制部27控制开关元件 SW_{2a} 为接通,以及开关元件 SW_{2b} 为断开。因此,如图15所示,电流 I_a 沿着DC接收电压 V_{dc} 的电源线(电源线 L_p)流过虚拟负载 R_a ,使得DC接收电压 V_{dc} 被降低。通过这种方式,执行DC接收电压 V_{dc} 的降低控制(电压降低控制)。

[0123] 在执行了这样的电压降低控制后,控制部27重复确定所检测到的DC接收电压 V_{dc} 是否低于预定阈值电压 V_{th} ($V_{dc} < V_{th}$) (步骤S108)。当重复检测到的DC接收电压 V_{dc} 被确定为低于阈值电压 V_{th} ($V_{dc} < V_{th}$) (步骤S108:是)时,即,当DC接收电压 V_{dc} 通过电压降低控制被减少到低于阈值电压 V_{th} 时,处理转移到步骤S106。具体地,电子单元2通过使用通信通知馈电单元1主馈电的启动请求。这是因为,在这种情况下,DC接收电压 V_{dc} 在随后的主馈电中没有过度地增加。

[0124] 另一方面,当重复检测到的DC接收电压 V_{dc} 被确定为等于或高于阈值电压 V_{th} ($V_{dc} \geq V_{th}$) (步骤S108:是)时,即,当DC接收电压 V_{dc} 在电压降低控制被执行后仍然等于或高于阈值电压 V_{th} 时,电压降低控制以下列方式被重复执行。具体地,控制部27允许虚拟负载电路23中的虚拟负载被额外连接在DC接收电压 V_{dc} 的电源线之间,或改变所述虚拟负载为具有更大负载水平的虚拟负载(例如,更大的电阻值)(步骤S109)。在这样的重复电压降低控制后,过程返回到步骤S108。

[0125] 当控制部27允许虚拟负载被额外连接时,例如,如图16A所示的配置被具体给出。具体地,在这个示例性情况下,控制部27不仅允许虚拟负载 R_a ,而且还允许虚拟负载 R_b 被连接在DC接收电压 V_{dc} 的电源线之间。更为具体地,控制部27控制开关元件 SW_{2a} 和 SW_{2b} 均被接通。因此,如图16A所示,电流 I_a 和 I_b 沿着DC接收电压 V_{dc} 的电源线分别流过虚拟负载 R_a 和 R_b ,使得DC接收电压 V_{dc} 被进一步降低。通过这种方式,DC接收电压 V_{dc} 的进一步降低控制被执行。

[0126] 另一方面,例如当控制部27改变虚拟负载为具有更大负载水平的虚拟负载时,如图16B所示的配置被具体给出。具体地,在这种示例性情况下,当虚拟负载Rb具有比虚拟负载Ra更大的负载水平时,控制部27允许虚拟负载Rb被连接在DC接收电压Vdc的电源线之间以取代虚拟负载Ra。更为具体地,控制部27控制开关元件SW2a为断开,以及开关元件SW2b为接通。因此,如图16B所示,电流Ib沿着DC接收电压Vdc的电源线流过虚拟负载Rb,使得DC接收电压Vdc被进一步降低。通过这种方式,DC接收电压Vdc的进一步降低控制被执行。

[0127] 在馈电单元1被通知如上所述的主馈电的启动请求(步骤S106)后,以高于预备馈电的高电力启动从馈电单元1到电子单元2的主馈电(步骤S110)。换句话说,在主馈电中,如上所述,馈电单元1中的AC信号生成电路11被从半桥电路切换为全桥电路。

[0128] 当主馈电以这种方式启动时,控制部27设置电路,以使得作为主负载的电池25通过将充电部24切换为操作状态而连接到电子单元2中的电源线Lp(步骤S111)。而且,在步骤S111中,控制部27使得虚拟负载Ra和Rb两者在DC接收电压Vdc的电源线之间均断开。具体地,如图7所示,控制部27控制开关元件SW2a和SW2b均被断开。因此,电流Ia和Ib相应不流过虚拟负载Ra和Rb,因此DC接收电压Vdc的降低控制停止。

[0129] 随后,在电子单元2中,充电部24基于(通过主馈电获得)(所接收的电力执行对电池25充电的操作步骤S112)。在图12中示出的馈电操作和充电操作结束。

[0130] 如上所述,在这个实施例中,当在馈电单元1的预备馈电期间检测到的DC接收电压Vdc等于或高于阈值电压Vth时,控制部27执行电压降低控制,以将DC接收电压Vdc减少到低于阈值电压Vth。因此,允许DC接收电压Vdc避免在随后的主馈电阶段过度地增加。换句话说,能够防止由于馈电单元1中的馈电电压控制而在电子单元2中发生的过压。因此,在通过使用磁场馈电阶段执行适当控制是可行的。

[0131] 而且,由于允许例如电子单元2中的元件耐压Vb(例如额定耐压等)被控制为较低,所以IC的芯片面积和制造成本允许大大下降。

[0132] 而且,与包括例如齐纳二极管的安全器件不同,由于这个实施例的电压降低技术能够防止上述过压的发生,从而防止电子单元2中的不稳定操作。

[0133] [变形例]

[0134] 现在描述上述实施例的变形例(变形例1和2)。与上述实施例中的组件一样的组件被指定相同标号,他们的描述被适当省略。

[0135] [变形例1]

[0136] 图17示出变形例1中的接收电压(DC接收电压Vdc)与虚拟负载之间的示例性关系。在变形例1中,虚拟负载电路23具有多种虚拟负载类型(在这个示例性情况下,是三种),所述多种虚拟负载类型具有不同负载水平(电阻值等)。当DC接收电压Vdc被确定为等于或高于阈值电压Vth时,控制部27允许一种虚拟负载类型被连接在DC接收电压Vdc的电源线之间,从而执行电压降低控制,其中所述一种虚拟负载类型根据DC接收电压Vdc的水平从所述多种虚拟负载类型中选择。

[0137] 具体地,控制部27允许具有相对大负载水平的虚拟负载随着DC接收电压Vdc的增加被连接在电源线之间。具体地,在如图17所示的示例性情况下,控制部27在DC接收电压Vdc的值在等于或高于阈值电压Vth的范围内增加时,以“负载:低”、“负载:中”和“负载:高”的次序切换要被连接的虚拟负载类型(即,以电压范围A21、电压范围A22和电压范围A23的

次序移动电压范围)。

[0138] 因此,在变形例1中,允许一种虚拟负载类型被连接,使得执行更精确电压降低控制是可行的,其中所述一种虚拟负载类型根据检测到的DC接收电压Vdc的水平,从具有不同负载水平的多种虚拟负载类型中选择。

[0139] 虽然具有不同负载水平的三种虚拟负载类型被用在如图17所示的示例性情况中,但两种或四种或更多种虚拟负载类型可以被使用而没有限制。

[0140] [变形例2]

[0141] 图18是示出根据变形例2的馈电系统(馈电系统4A)的示例性配置的电路框图。变形例2的馈电系统4A和上述实施例的馈电系统4的变形例相对应,其中电子单元2A取代电子单元2而被设置为馈电的目标单元。

[0142] 电子单元2A基本类似于电子单元2,除了虚拟负载电路23未被设置以外(被省略),以及控制部27A被设置以取代控制部27。

[0143] 控制部27A和控制部27的更改相对应,其进一步具有利用控制信号CTL3控制负载电流IL(从充电部24流到作为主负载的电池25的充电电流)的功能。因此,允许控制部27A通过控制负载电流IL的水平来执行所述接收电压(DC接收电压Vdc)的降低控制。

[0144] 具体地,当DC接收电压Vdc被确定为等于或高于阈值电压Vth时,控制部27A在保持充电部24处于操作状态时设置适当的负载(对应于虚拟负载),从而执行控制,使得具有水平足够高用于减少DC接收电压Vdc的负载电流IL流动。当DC接收电压Vdc被减少到低于阈值电压Vth时,控制部27A接着将负载电流IL复位到适当的水平。这种负载电流IL的控制也提供类似于在上述实施例中使用虚拟负载的情况下的效果。

[0145] 此外,不像使用虚拟负载的情况,变形例3的技术允许电流的有效使用,因此使得改善馈电电力的使用效率。

[0146] [其他变形例]

[0147] 虽然根据本公开的技术已经用示例实施例及其变形例进行了描述,不过本技术并不局限于此,可以进行各种更改或改变。

[0148] 例如,虽然上述实施例及其变形例用各种线圈进行描述(电力传输线圈和电力接收线圈),但这类线圈的构造(形状)可以包括各种类型中的任何一种。具体地,线圈可以具有例如螺旋形状、环形、采用磁性材料的棒状、包括以折叠形式布置为两层的螺旋线圈的α圆形、三层或更多层的螺旋形、以及在厚度方向具有线圈绕组的螺线形。每种线圈不仅可以是由导电线材构成的绕组线圈,而且可以是由印刷电路板或柔性印刷电路板构成的导电图案线圈。

[0149] 虽然上述实施例及其变形例已经使用电子单元作为馈电目标单元的示例进行了描述,但馈电目标单元并不局限于此,并且可以是不同于电子单元的单元(例如诸如电动车的车辆)。

[0150] 而且,虽然已经用馈电单元和电子单元的特定组件描述了上述实施例及其变形例,不过全部组件可未全部设置。而且,可以进一步设置其他组件。例如,馈电单元或电子单元可以包含通信功能、某些控制功能、显示功能、次级单元的认证功能以及检测异种金属污染的功能等。而且,电压降低部(虚拟负载电路)的构造和电压降低技术并不局限于在上述实施例及其变形例中描述的构造和技术,并且其他构造和技术是可应用的。具体地,虚拟负

载电路中的虚拟负载的数量并不局限于在上述实施例及其变形例中描述的数量(两个),并且可以是一个或三个或更多。

[0151] 此外,虽然已经使用电压检测部22检测已被整流器电路21整流的接收电压(DC接收电压Vdc)的示例性情况描述了上述实施例及其变形例,但并不局限于此。具体地,例如,还没有被整流器电路21整流的接收电压(AC接收电压Vdc)可以被检测和用于电压降低控制。然而,由于DC接收电压Vdc比AC接收电压Vdc更容易被检测,所以期望地检测DC接收电压Vdc。而且,虚拟负载电路23的位置并不局限于如在上述实施例及其变形例中描述的在整流器电路21的下一级侧的位置,以及例如可以是在整流器电路21的前级侧的位置。

[0152] 虽然已经利用只有一个电子单元被设置在馈电系统中的示例性情况描述了上述实施例及其变形例,但是馈电系统并不局限于此,并且多个(两个以上)电子单元可以设置在馈电系统中。

[0153] 而且,虽然已经使用用于小电子单元(CE单元)(例如移动电话)的充电盘作为馈电单元的示例描述了上述实施例及其变形例,但馈电单元并不局限于这类家用充电盘,并且可以适用于各种电子单元中的任一个的充电器。而且,馈电单元可以不必是托盘(tray),以及可以是例如用于电子单元的支架,例如所谓的托架。

[0154] 从本公开的上述示例性实施例能够至少实现下列构造。

[0155] (1)一种电子单元,其包括:

[0156] 电力接收部,被配置为接收使用磁场从馈电单元馈送的电力;

[0157] 电压检测部,被配置为检测从所述电力接收部提供的接收电压;以及

[0158] 控制部,其中

[0159] 在从所述馈电单元执行电力比主馈电低的预备馈电时,以及

[0160] 当被所述电压检测部检测到的接收电压等于或高于预定阈值电压时,所述控制部执行电压降低控制,以将所述接收电压减少到低于所述阈值电压。

[0161] (2)根据(1)所述的电子单元,其进一步包括:

[0162] 包括一个或多个虚拟负载的电压降低部,

[0163] 其中所述控制部使用所述虚拟负载中的一个或多个执行所述电压降低控制。

[0164] (3)根据(2)所述的电子单元,其中

[0165] 当所述接收电压等于或高于所述阈值电压时,所述控制部使所述虚拟负载中的一个或多个虚拟负载连接在所述接收电压的供电线之间,以使电流流过该虚拟负载,从而执行所述电压降低控制。

[0166] (4)根据(3)所述的电子单元,其中

[0167] 当在所述预备馈电之后开始所述主馈电时,并且当接着主负载被设置为连接状态时,所述控制部断开所述供电线之间的虚拟负载。

[0168] (5)根据(3)或(4)所述的电子单元,其中

[0169] 所述电压降低部包括具有不同负载水平的多种虚拟负载,以及

[0170] 当所述接收电压等于或高于所述阈值电压时,

[0171] 所述控制部使一种类型的虚拟负载被连接在所述供电线之间,

[0172] 其中所述一种类型的虚拟负载是根据所述接收电压的水平从所述多种虚拟负载中选择的。

[0173] (6) 根据 (5) 所述的电子单元, 其中随着所述接收电压的增加, 所述控制部使具有相对大负载水平的虚拟负载连接在所述供电线之间。

[0174] (7) 根据 (3) 到 (6) 中任一项所述的电子单元, 其中

[0175] 当所述虚拟负载中的一个或多个已连接在所述供电线之间时, 并且当所述接收电压仍然等于或高于所述阈值电压时,

[0176] 所述控制部使所述虚拟负载另外地连接在所述供电线之间, 或

[0177] 将所述虚拟负载改变为具有更大负载水平的虚拟负载。

[0178] (8) 根据 (1) 所述的电子单元, 其中所述控制部通过控制流过主负载的

[0179] 负载电流的水平, 执行所述电压降低控制。

[0180] (9) 根据 (1) 到 (8) 中任一项所述的电子单元, 其中当所述接收电压已减少到低于所述阈值电压时, 所述控制部将所述主馈电的启动请求通知给所述馈电单元。

[0181] (10) 根据 (9) 所述的电子单元, 其中

[0182] 当所述馈电单元已经启动所述主馈电时,

[0183] 所述控制部将作为主负载的二次电池设置为连接状态, 并开始基于所述主馈电对所述二次电池进行充电的操作。

[0184] (11) 根据 (1) 到 (10) 中任一项所述的电子单元, 其中所述阈值电压被设置为小于所述电子单元中的元件耐压值一半的值。

[0185] (12) 根据 (1) 到 (11) 中任一项所述的电子单元, 其中所述阈值电压的值根据所述电力接收部接收的接收电力的水平而改变。

[0186] (13) 根据 (1) 到 (12) 中任一项所述的电子单元, 其进一步包括:

[0187] 整流器电路, 被配置为整流所述接收电压,

[0188] 其中所述电压检测部对已被所述整流器电路整流的所述接收电压进行检测。

[0189] (14) 一种馈电系统, 其包括:

[0190] 一个或多个电子单元; 以及

[0191] 馈电单元, 被配置为使用磁场向所述电子单元执行馈电,

[0192] 其中所述电子单元包括

[0193] 电力接收部, 接收从所述馈电单元馈送的电力,

[0194] 电压检测部, 检测从所述电力接收部供应的接收电压, 以及

[0195] 控制部, 其中

[0196] 当从所述馈电单元执行电力比主馈电低的预备馈电时, 并且

[0197] 当被所述电压检测部检测到的接收电压等于或高于预定阈值电压时, 所述控制部执行电压降低控制, 以将所述接收电压减少到低于所述阈值电压。

[0198] 本领域的技术人员应当理解, 根据设计要求和因素, 可以出现各种更改、组合、子组合和变化, 只要这些变化和更改在本发明附属权利要求及其等效要求的范围内。

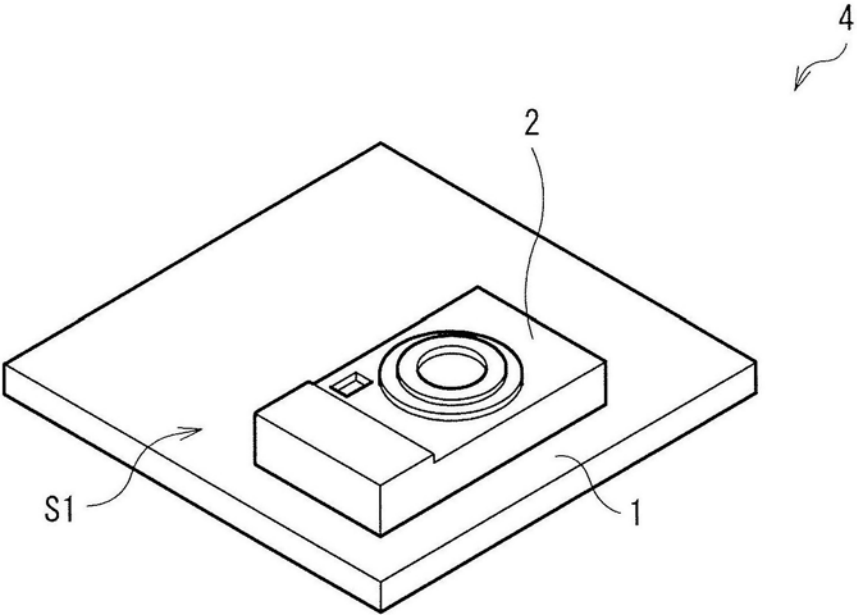


图1

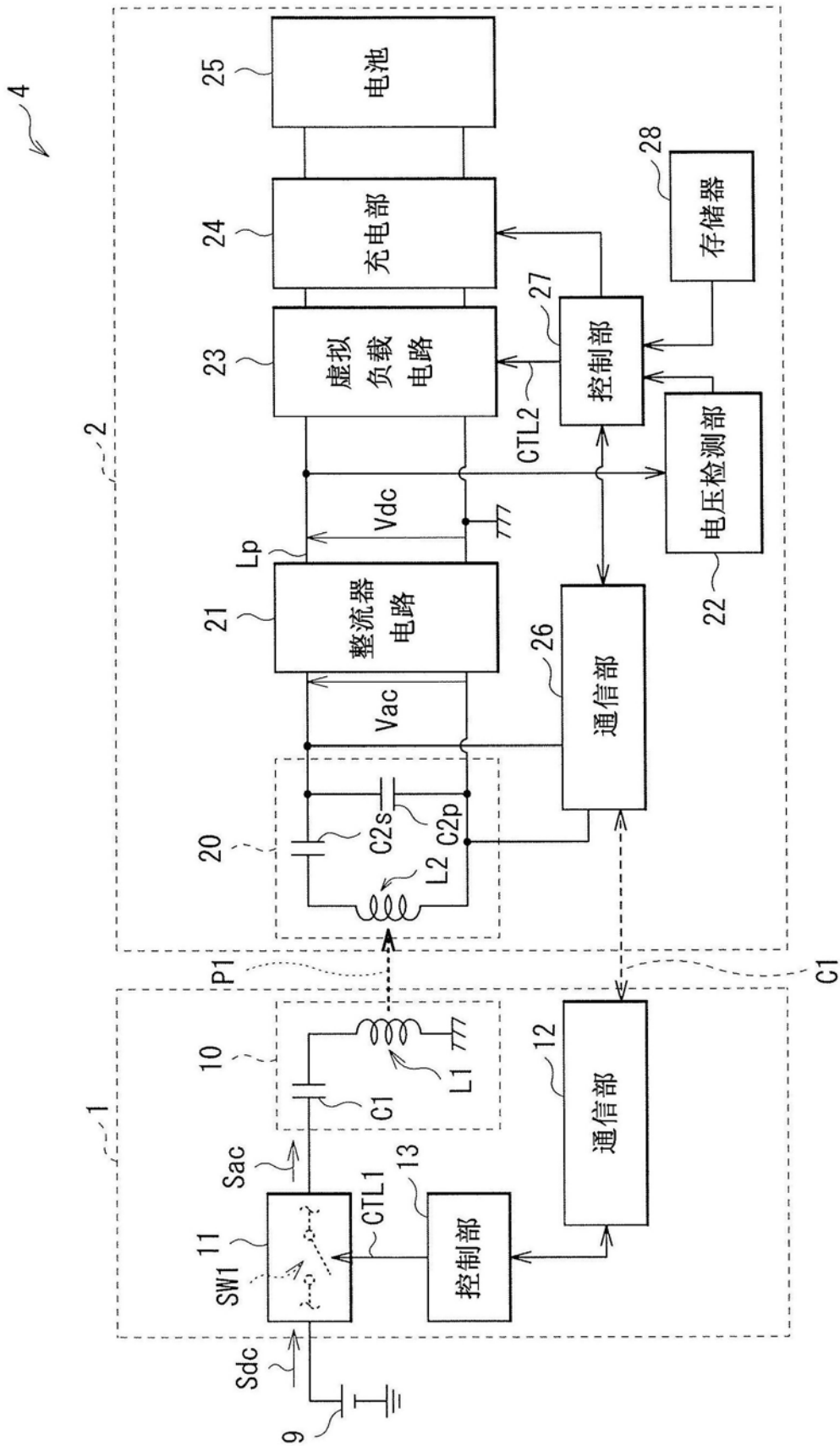


图2

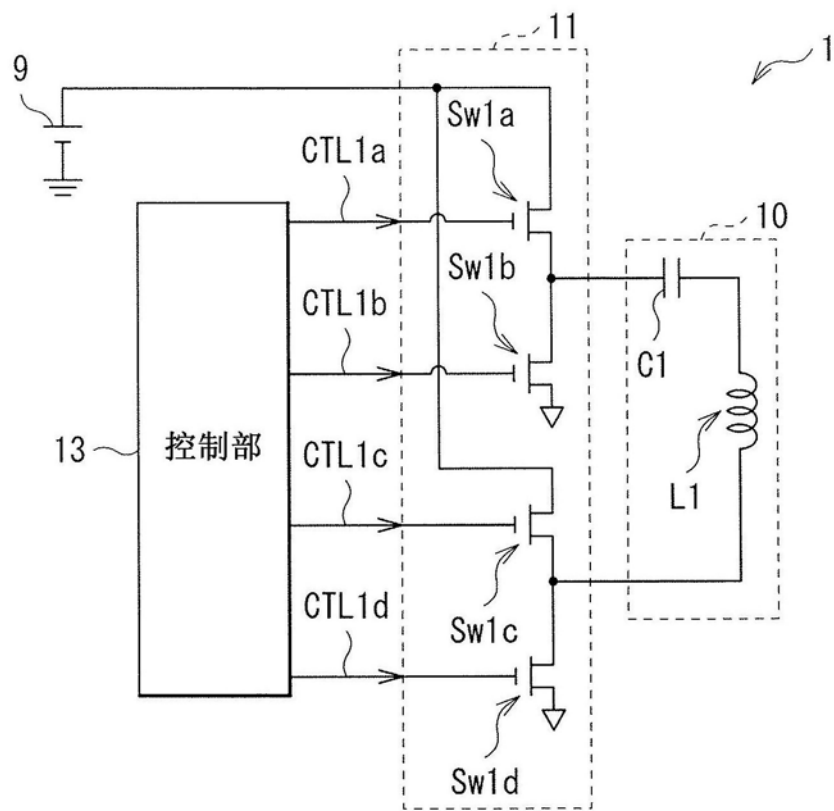


图3

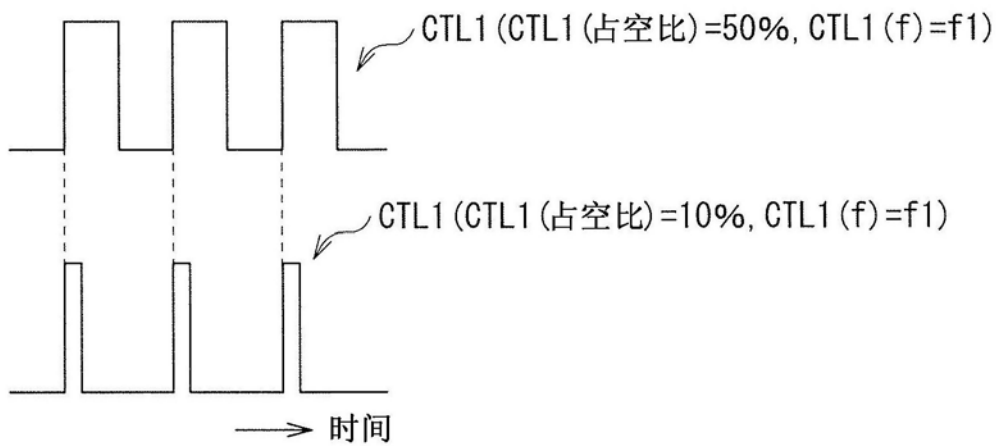


图4

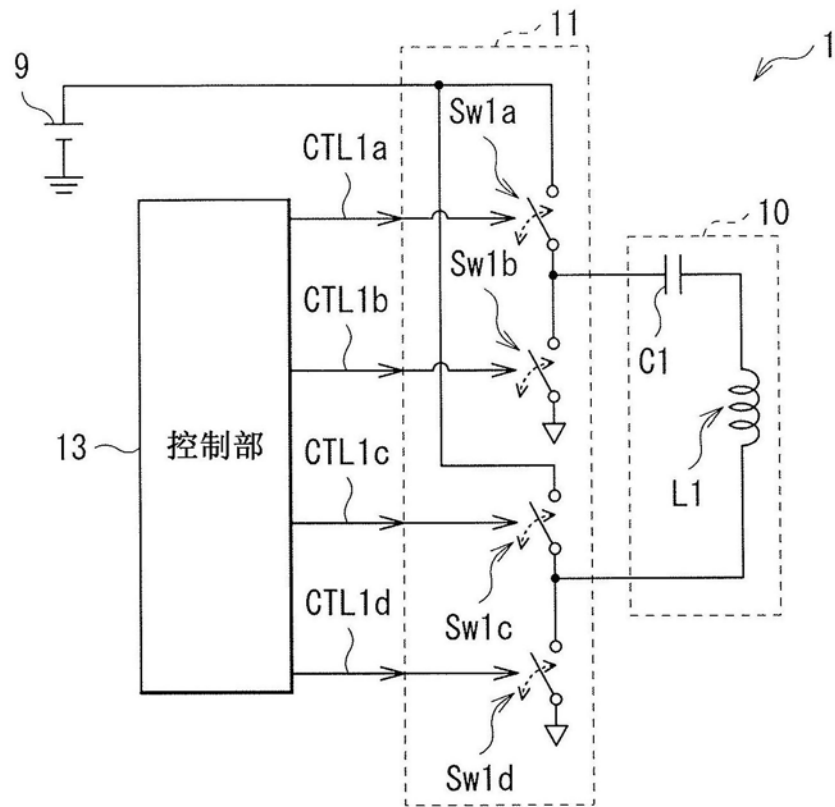


图5A

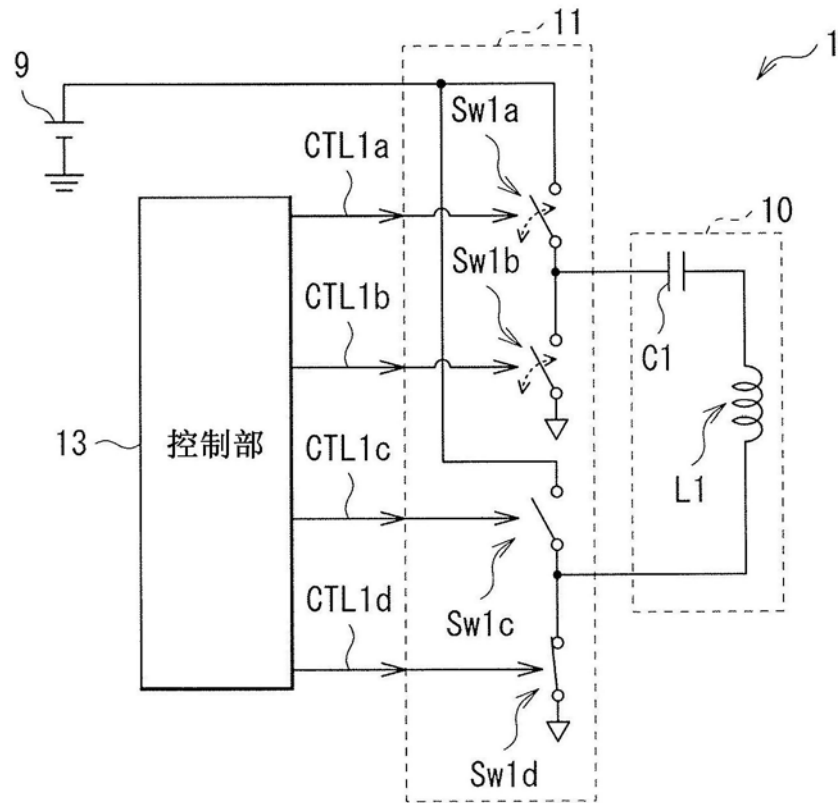


图5B

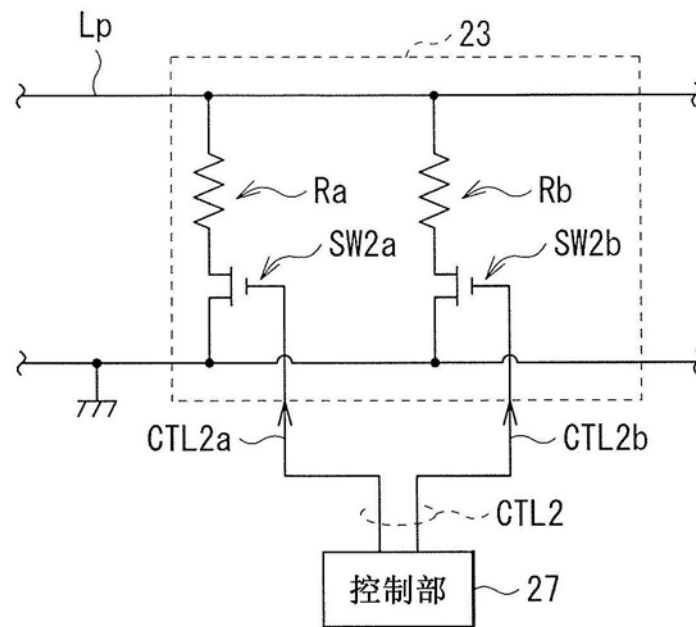


图6

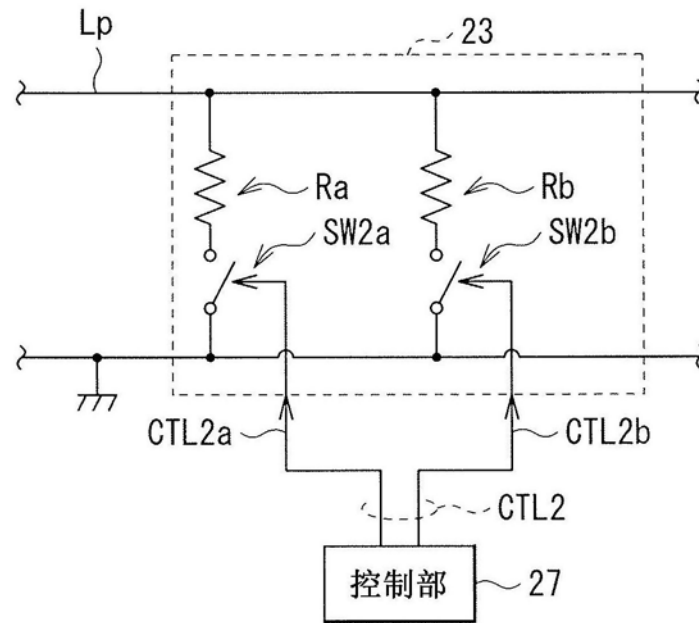


图7

对比例 1

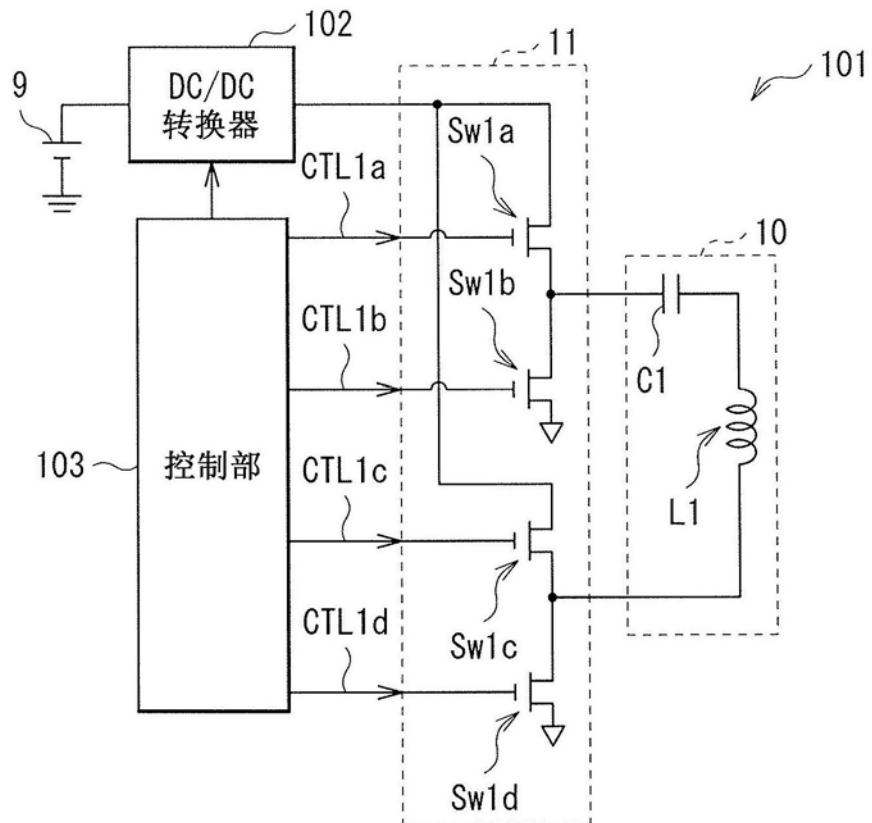


图8

接收的电力 (W)	馈电系统整体的效率 (%)	需要被馈送的 电力 (W)	DC/DC 转换器的电力损耗 (效率=90%) (W)
5	80	6.25	0.625
10	80	12.50	1.250
15	80	18.75	1.875

图9

对比例 2

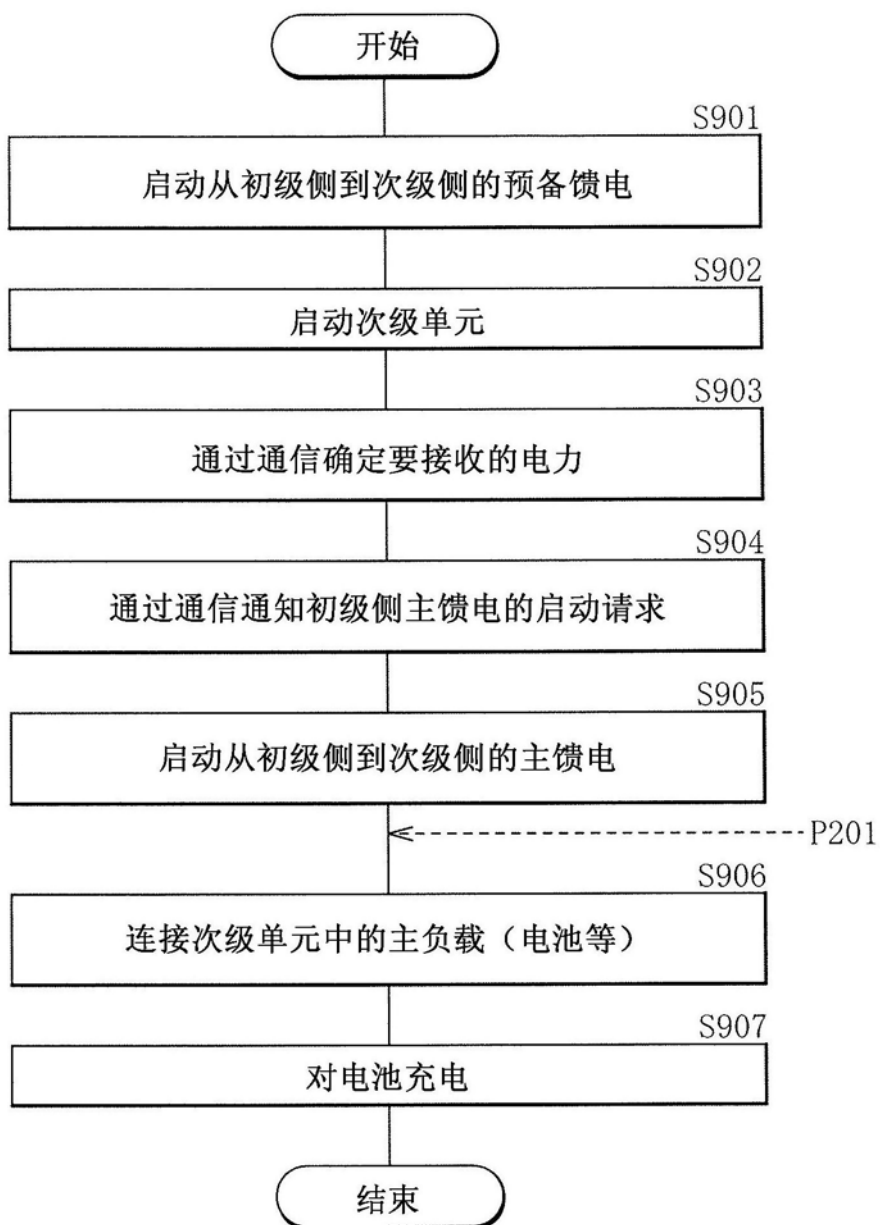


图10

对比例 3

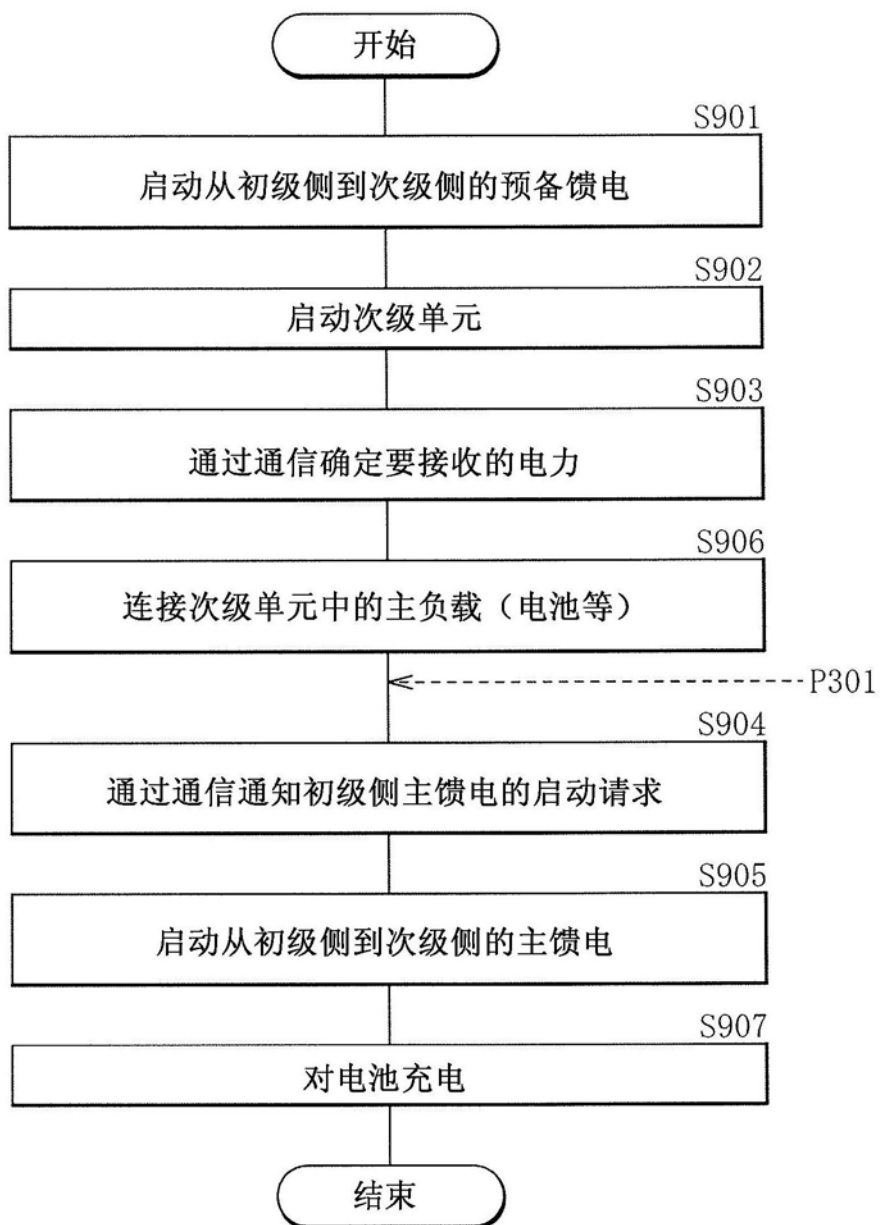


图11

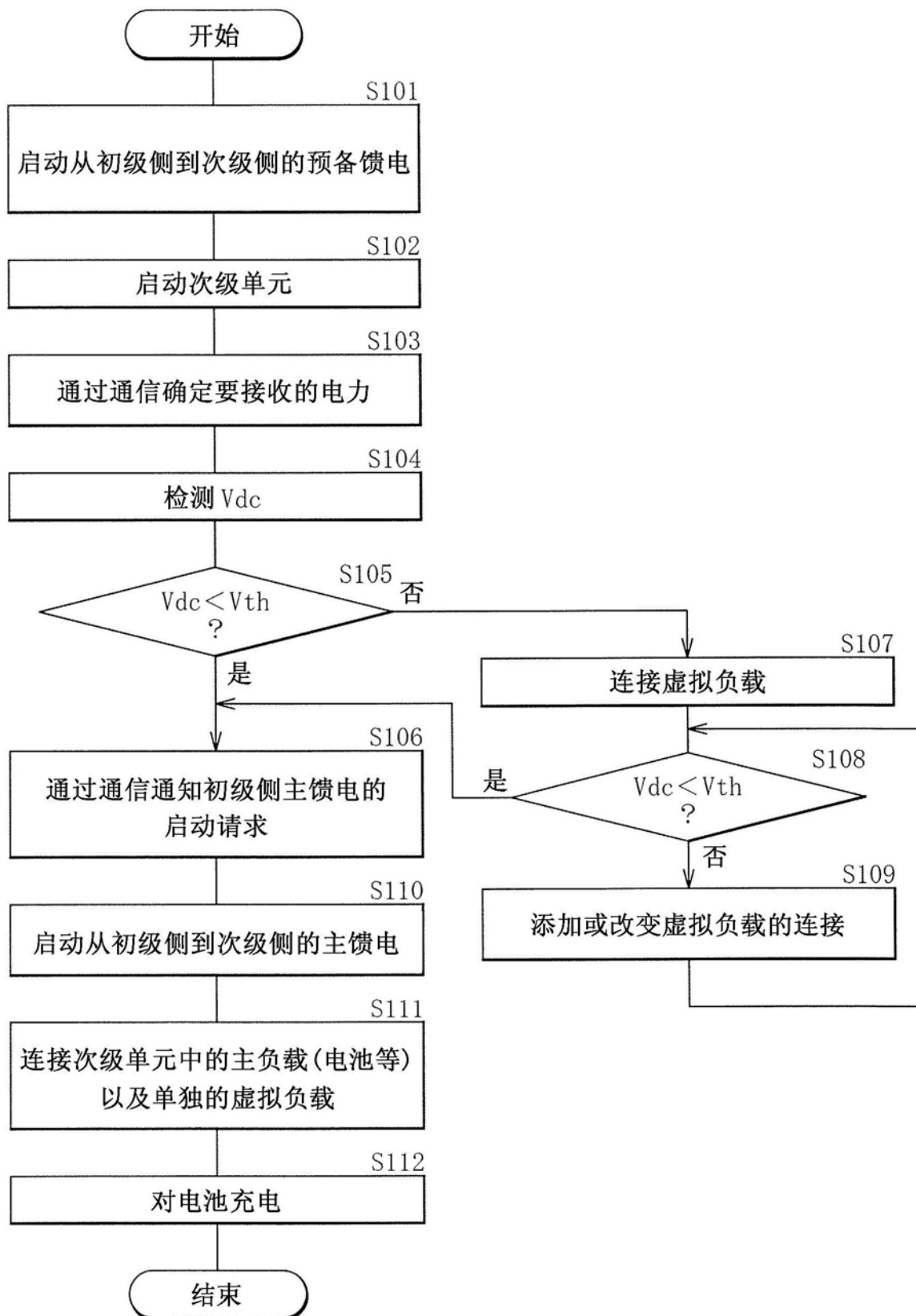


图12

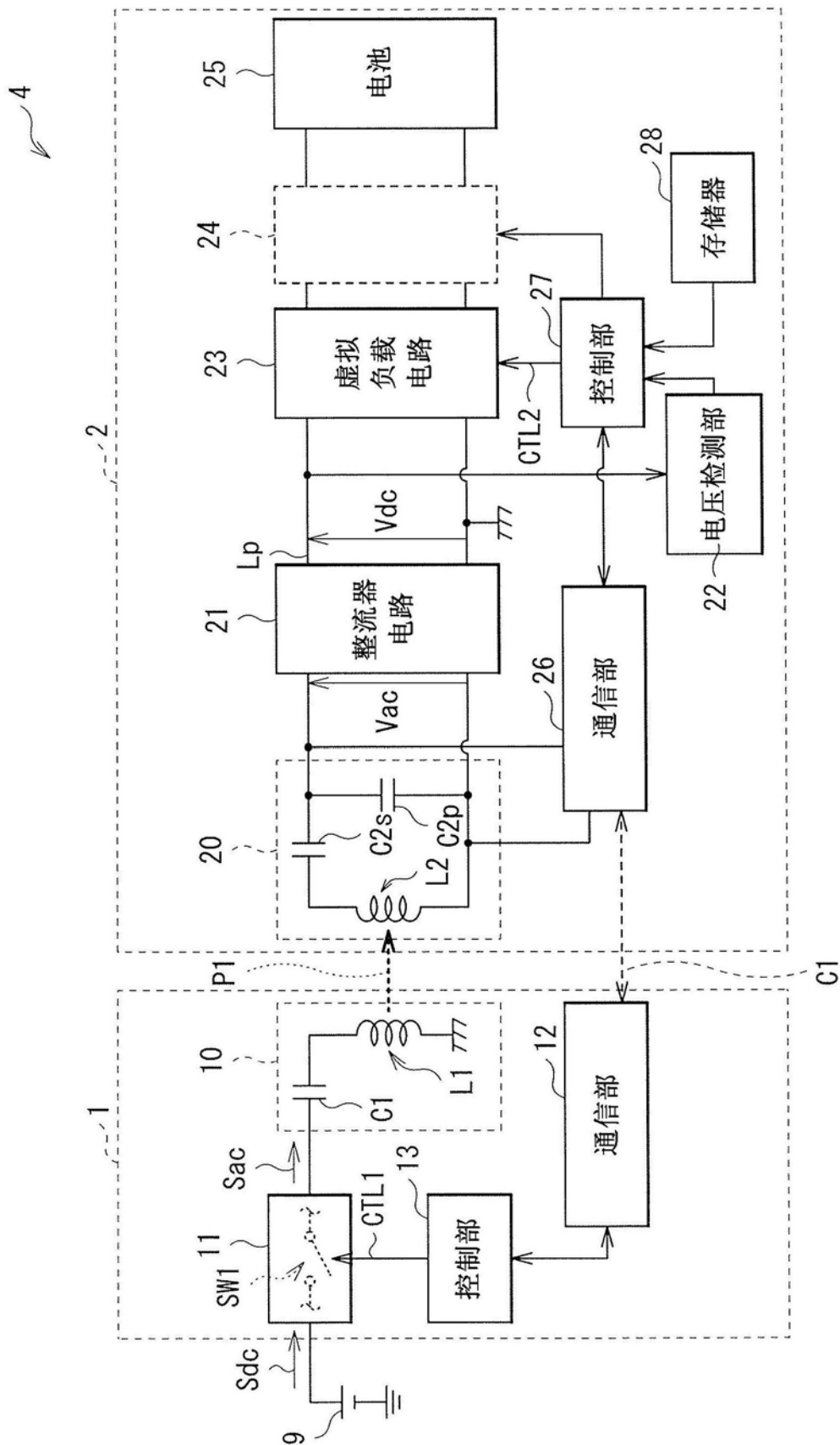


图13

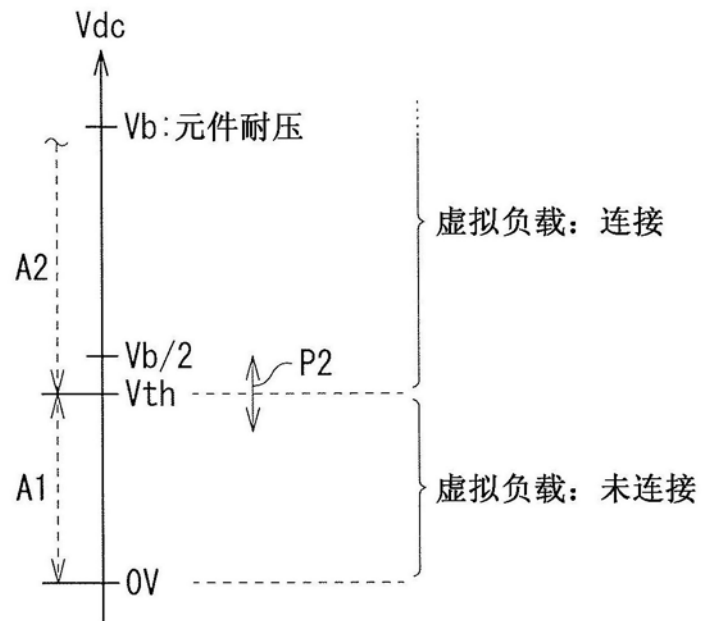


图14

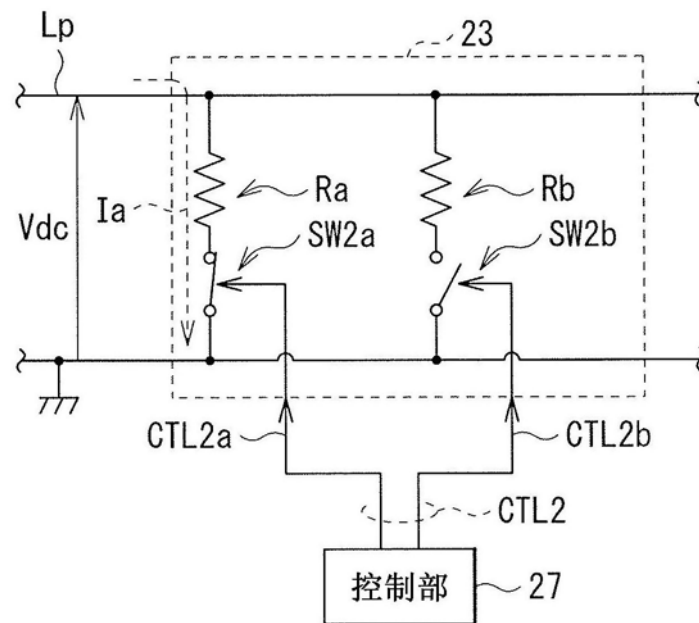


图15

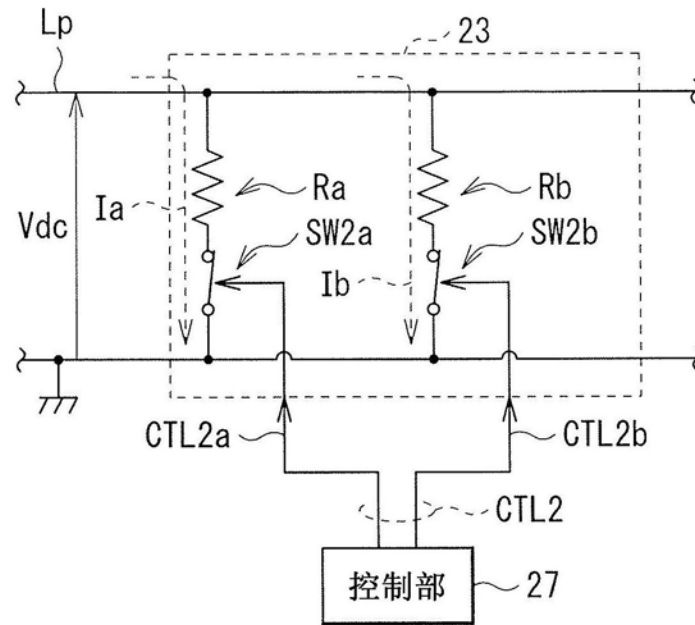


图16A

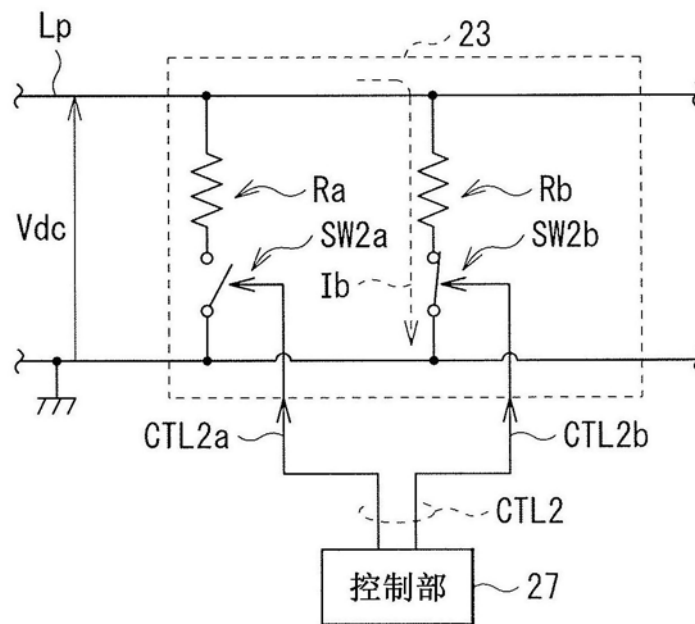


图16B

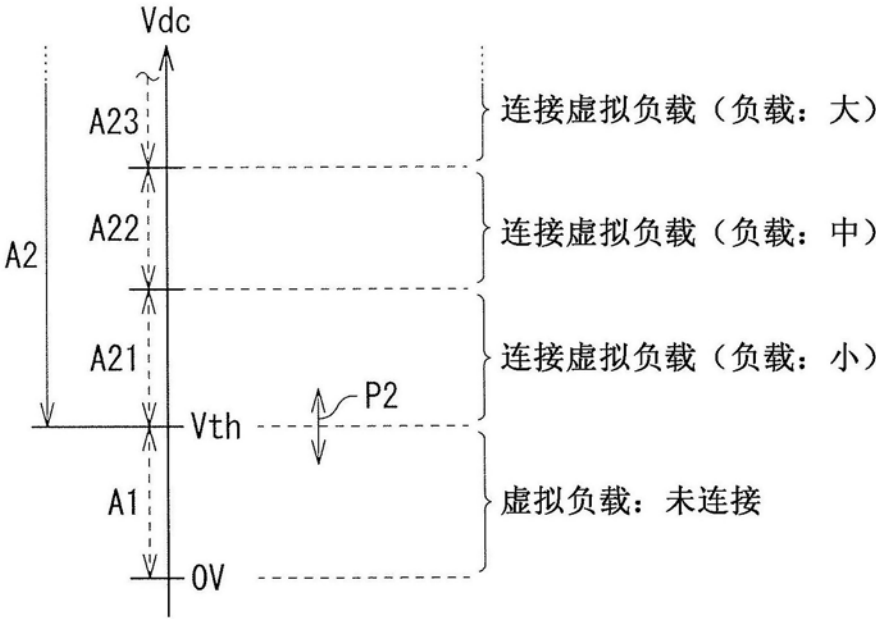


图17

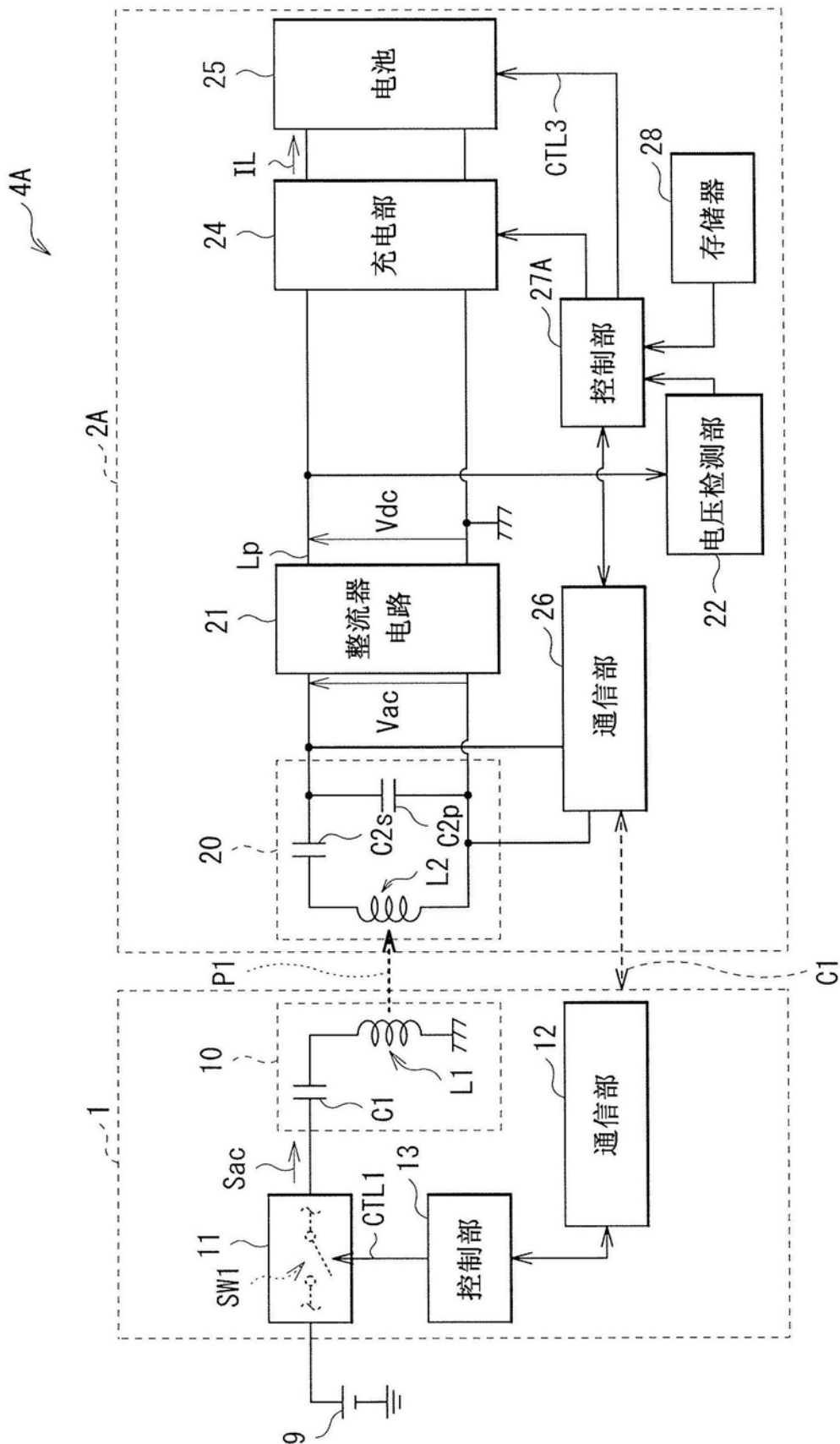


图18