



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113054635 A

(43) 申请公布日 2021.06.29

(21) 申请号 202011576722.3

(22) 申请日 2020.12.28

(30) 优先权数据

62/954,200 2019.12.27 US

(71) 申请人 太阳能安吉科技有限公司

地址 以色列赫兹立亚

(72) 发明人 Z.利夫希茨 A.奥默

T.格洛文斯基 Y.卢文斯泰恩

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 邸万奎

(51) Int.Cl.

H02H 9/04 (2006.01)

权利要求书1页 说明书27页 附图31页

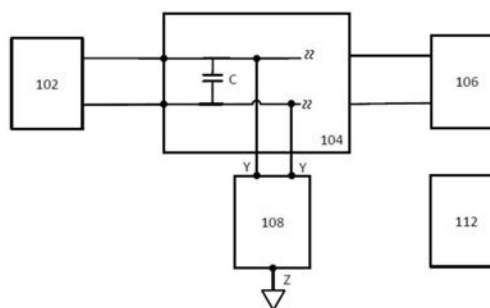
(54) 发明名称

放电方法及装置

(57) 摘要

描述了对电压进行放电的系统、装置和方法。

100a



1. 一种装置,包括:
放电电路,用于对系统电源设备的输入电压进行放电;
所述放电电路用于响应与放电相关的至少一个指示,对所述输入电压进行放电;和
控制器,用于操作所述放电电路以对所述输入电压进行放电并调节所述放电电路的输出电压。
2. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述控制器用于将所述输出电压调节至约为至少一个放电阶段的恒定电压值。
3. 根据权利要求1或2所述的装置,其中,所述放电电路包括至少一个转换器。
4. 根据权利要求3所述的装置,其中,所述至少一个转换器为直流(DC)到直流转换器。
5. 根据权利要求3或4所述的装置,其中,所述至少一个转换器为降压转换器、升压转换器、降压/升压转换器、降压+升压转换器、隔离转换器、反激转换器或正激转换器中的至少一个。
6. 根据前述权利要求中任一项所述的装置,其中,所述系统电源设备为DC到交流(AC)转换器。
7. 根据前述权利要求中任一项所述的装置,其中,所述放电电路包括与至少一个第一电阻串联的至少一个第一开关。
8. 根据权利要求7所述的装置,其中,所述放电电路包括:
与至少一个第二电阻串联的至少一个第二开关;
所述至少一个第一开关和所述至少一个第一电阻并联连接至所述至少一个第二开关和所述至少一个第二电阻;
所述至少一个第一开关用于在第一放电阶段和第二放电阶段工作;和
所述至少一个第二开关用于在所述第一放电阶段但不在所述第二放电阶段工作。
9. 根据前述权利要求中任一项所述的装置,其中,所述控制器用于将所述放电电路的输出电流调节至约为至少一个放电阶段的恒定电流值,或者将所述放电电路的输出功率调节至约为至少一个放电阶段的恒定功率值。
10. 根据前述权利要求中任一项所述的装置,其中,所述放电相关指示为所述系统电源设备的输入端过压相关指示、孤岛相关指示和关机相关指示中的至少一种。
11. 根据前述权利要求中任一项所述的装置,其中,所述放电电路包括全桥电路。
12. 根据前述权利要求中任一项所述的装置,其中,所述输入电压由至少一个电容器存储。
13. 一种方法,包括:
获取系统电源设备中输入电压的至少一个放电相关指示;和
响应于所述至少一个放电相关指示,通过放电电路对所述输入电压进行放电,以使输出电压在放电期间约为恒定电压值。
14. 根据权利要求13所述的方法,其中,所述放电电路包括至少一个转换器。
15. 根据权利要求13或14所述的方法,其中,所述放电电路的输出电流在放电期间约为恒定电流值,或者所述放电电路的输出功率在放电期间约为恒定功率值。

放电方法及装置

[0001] 相关申请案交叉申请

[0002] 本申请要求于2019年12月27日递交的第62/954,200号美国临时专利申请的优先权。通过引用将上述申请的全部公开内容全部并入本文。

背景技术

[0003] 光伏(PV)系统是一种通过将阳光转换为电能以提供太阳能的电力系统。光伏系统通常包括太阳能面板或“光伏模块”。光伏模块包括多个太阳能电池。光伏系统用于商业和住宅应用。光伏系统的一个问题是,它们可以包括系统电源设备(例如,直流(DC)到交流(AC)转换器/逆变器),其可能具有较大的功率和/或电压值,这可能需要放电。

发明内容

[0004] 以下是对某些特性的简单总结。发明内容不是全面的概述,不是为了确定关键或决定性要素。

[0005] 描述了电力系统(例如,PV系统)中的电源设备(例如,本地电源设备或系统级电源设备)的相对快速放电的系统、装置和方法。

[0006] 在一些示例中,所述电力系统可包括放电电路,所述放电电路可用于控制所述放电。所述放电电路可以用于产生相对恒定的放电电压值/输出电压、相对恒定的放电电流值/输出电流和相对恒定的放电功率值/输出功率。在一些示例中,所述放电电路可以包括至少一个电源设备,例如DC-DC转换器。一个或多个控制器可用于操作所述放电电路以对所述输入电压放电。所述一个或多个控制器可用于调节所述放电电路的所述输出电压。所述一个或多个控制器可用于将所述输出电压调节至约为恒定值(例如,对于所述输入电压的至少一个放电阶段)。所述一个或多个控制器可用于将所述放电电路的输出电流调节至约为恒定电流值(例如,对于至少一个放电阶段)。所述一个或多个控制器可用于将所述放电电路的输出功率调节至约为恒定功率值(例如,对于至少一个放电阶段)。

[0007] 在一些示例中,所述电力系统可以包括至少一个具有多种工作模式的电源设备。在第一工作模式中,所述电源设备可用于将输入功率转换为输出功率,并将第一输出电压下的输出功率提供给第一负载(例如AC电网)。并且,在第二工作模式下,所述电源设备可用于通过将输入电压跨第二负载(例如,放电电阻器)转换为第二输出电压来对所述输入电压放电。

[0008] 下面将更详细地描述这些和其他特征和优点。

附图说明

[0009] 一些特征通过示例而非限定的方式在附图中示出。在附图中,相似的数字引用相似的元素。

[0010] 图1A示出了根据当前公开的主题的某些示例的电力系统。

[0011] 图1B示出了根据当前公开的主题的某些示例的电力系统。

- [0012] 图1C示出了根据当前公开的主题的某些示例的电力系统。
- [0013] 图1D示出了根据当前公开的主题的某些示例的电力系统。
- [0014] 图1E示出了根据当前公开的主题的某些示例的电力系统。
- [0015] 图1F示出了根据当前公开的主题的某些示例的电力系统。
- [0016] 图1G示出了根据当前公开的主题的某些示例的电力系统。
- [0017] 图1H示出了根据当前公开的主题的某些示例的电力系统。
- [0018] 图2示出了根据当前公开的主题的某些示例的电力系统。
- [0019] 图3示出了根据当前公开的主题的某些示例的电力系统。
- [0020] 图4示出了根据当前公开的主题的某些示例的电力系统。
- [0021] 图5示出了根据当前公开的主题的某些示例的电力系统。
- [0022] 图6示出了根据当前公开的主题的某些示例的电力系统。
- [0023] 图7示出了根据当前公开的主题的某些示例的电力系统。
- [0024] 图8示出了根据当前公开的主题的某些示例的电力系统。
- [0025] 图9示出了根据当前公开的主题的某些示例的电力系统。
- [0026] 图10示出了根据当前公开的主题的某些示例的电力系统。
- [0027] 图11示出了根据当前公开的主题的某些示例的电力系统。
- [0028] 图12示出了根据当前公开的主题的某些示例的图形。
- [0029] 图13示出了根据当前公开的主题的某些示例的图形。
- [0030] 图14示出了根据当前公开的主题的某些示例的图形。
- [0031] 图15示出了根据当前公开的主题的某些示例的图形。
- [0032] 图16示出了根据当前公开的主题的某些示例的图形。
- [0033] 图17示出了根据当前公开的主题的某些示例的放电示例方法的流程图。
- [0034] 图18示出了根据当前公开的主题的某些示例的放电示例方法的流程图。
- [0035] 图19A示出了根据当前公开的主题的某些示例的电力系统。
- [0036] 图19B示出了根据当前公开的主题的某些示例的电力系统。
- [0037] 图20A示出了根据当前公开的主题的某些示例的放电电路。
- [0038] 图20B示出了根据当前公开的主题的某些示例的放电电路。
- [0039] 图20C示出了根据当前公开的主题的某些示例的放电电路。
- [0040] 图20D示出了根据当前公开的主题的某些示例的放电电路。

具体实施方式

[0041] 构成本发明一部分的附图示出了本发明的示例。应理解,附图和/或本文所讨论的示例不是排他性的,并且还可能存在如何实施本发明的其他示例。

[0042] 应注意,本发明公开的主题的教导不受结合附图描述的电力系统的约束。等效和/或修改后的功能可以以其他方式合并或划分,并且可以以任何适当的组合实现。例如,作为电源系统100d(图1D)的单独单元示出的电源102和电源设备110可以将其功能和/或组件组合为单个单元。

[0043] 还应注意的是,本发明公开的主题的教导不受图中所示流程图的约束,且所示操作可能不按所示顺序执行。例如,方法1800(图18)中连续示出的操作1804和1810可以基本

上同时执行,也可以以相反的顺序执行。还需要说明的是,虽然结合这里所示的电力系统的元件对流程图进行了描述,但这绝不是限制性的,操作可以由除此处所描述的以外的元件执行。对于特定系统描述的操作也可以应用于不同的系统,而不脱离本发明的范围。

[0044] 还需要说明的是,在整个申请书中,各图中的相似引用指的是相同的元素。

[0045] 还应注意的是,在描述的示例中给出的所有数值仅出于说明性目的而提供,并且绝非限制性的。

[0046] 本文使用的术语“基本”、“大约”、“足够”、“有效”和“阈值”包括等同于预期目的或功能的变化(例如,在允许的变化范围内)。本文给出了某些数值或数值范围,其中数值在术语“基本”、“大约”、“足够”和“阈值”之后。本文使用术语“基本”、“大约”、“足够”和“阈值”来为其之后的确切数量以及接近或近似该数量的数量提供文字支持。在确定一个数字是否接近或近似为一个特定的例举数字时,该接近或近似为一个未要求的数字可以是一个数字,在其出现的上下文中,该数字提供了该特定的例举数字的实质等价物。

[0047] 本文使用的术语“控制器”可以包括计算机和/或其他合适的处理器/处理电路和存储器。术语“计算机”或“处理器”或其变体应被扩展地理解为涵盖具有数据处理能力的任何类型的基于硬件的电子设备,通过非限制性示例的方式包括数字处理设备(例如,数字信号处理器(DSP)、微控制器、现场可编程电路、专用集成电路(ASIC)等)或包括一个或多个处理设备或可操作地连接一个或多个处理设备的设备,或者实现控制逻辑的模拟电路。本文使用的术语“存储器”应被扩展地理解为涵盖任何适于当前公开的主题的易失性或非易失性计算机存储器。作为非限制性示例,上述可以包括本申请公开的控制器112。

[0048] 现在参考图1A,其示出了根据本主题的示例的电力系统100a。电力系统100a可以包括一个或多个电源102。例如,电力系统100a可以是PV电力系统,电源102可以是PV发电机/PV模块。虽然此处描述电源是在PV发电机/PV模块的上下文中描述的,但是应当理解的是,术语电源可以包括其他类型的电源,例如:风力涡轮机、水轮机、燃料电池、电池等。

[0049] 电源102可以与一个或多个系统电源设备104连接。电源可以是单个电源或多个电源(例如,串联和/或并联连接)。

[0050] 系统电源设备104例如可以为一个或多个:DC到DC转换器(例如,降压转换器、升压转换器、降压/升压转换器、降压+升压转换器、隔离转换器如反激式转换器、反激转换器等)、DC到AC转换器/逆变器、微逆变器等。系统电源设备104可以是一个或多个相位的逆变器(例如,一相逆变器、两相/分相逆变器和/或三相逆变器等),可以包括线路/相位(为了简单起见在此未示出)。

[0051] 系统电源设备104可以连接到一个或多个负载106。该一个或多个负载可以包括,例如,电网(例如,AC电网)、存储设备(例如,电池)、电阻设备(例如,电阻器)等。

[0052] 系统电源设备104可以连接到一个或多个放电电路108。

[0053] 系统电源设备104可以包括一个或多个开关(例如图9所示),用于将系统电源设备104与电源系统100a的一个或多个其他元件(例如,电源102、负载106、放电电路108等)可切换/可逆地连接/断开。一个或多个开关可以包括一个或多个,例如:MOSFET、双极晶体管(BJT)、电磁开关、继电器开关、接触器开关等。

[0054] 系统电源设备104可以包括一个或多个电容器C。例如,较大的电容器(例如,约1mF/1,000uF至约10mF/10,000uF,例如,约5mF/5,000uF)。该一个或多个电容器可以存储相

对大的电压电位对应的较大的电荷。这种相对较大的电压电位可能对可能需要接近电力系统的人构成潜在的危险。

[0055] 例如,在某些安全情况下,可能需要关闭系统电源设备104(例如,逆变器)和/或断开系统电源设备104与一个或多个负载106的连接。在这种情况下,可能需要确保安全工作者不会暴露于较大的电压电位(其来自系统电源设备104(例如,逆变器)中的较大的电容器)。因此,可能需要在相对较短的时间内(例如,数十秒,例如大约10秒至大约30秒)内将相对较大的电压(例如,数百或数千伏,例如,约500伏或约1000伏)放电(例如,在负载上分散/耗散)至相对较小的电压/安全阈值电压(例如,数十伏,例如,约20伏或约30伏)。

[0056] 再如,在某些情况下,维护人员可能需要对电力系统进行维护。在这些和其他情况下,还可能需要在相对较短的时间内通过(例如,放电负载的分散/耗散)对较大的电压进行放电(例如,直到较低的电压阈值,例如,30伏安全阈值)。

[0057] 放电电路108可用于响应一个或多个进行放电的指示/信号对输入电压(例如,由于电容器C)进行放电。

[0058] 该一个或多个进行放电的指示可以与:过压、孤岛、关机、维护、至少一个开关已关闭的指示、至少一个系统电源设备104已关闭的指示、外壳的盖子已解锁/移除的指示等相关。

[0059] 关机相关的指示可以包括一个或多个关机信号。该一个或多个关机信号可以包括一个或多个传感器测量值或一个或多个通信信号。例如,耦合到控制器的通信设备可以接收通信信号(例如,来自服务器或中央控制设备),并且当接收到通信信号时,控制器可以操作放电电路以对输入电压放电。又例如,电压传感器可以连续测量输入电压并向控制器提供电压测量值。如果电压测量值高于阈值,控制器可以操作放电电路以对输入电压放电。

[0060] 至少一个开关关闭的指示可以是至少一个DC开关关闭的指示,和/或至少一个AC开关关闭的指示。DC开关可以是连接到DC电源的线路的开关。在一些示例中,DC开关可以是用于将电路(例如,包括在电源系统的一个或多个元件中的电路,例如,与系统电源设备104相关的电路)连接至DC电源或DC负载的开关。AC开关可以是连接连接到AC电源或AC负载(例如,电网)的线路的开关。

[0061] 放电电路108可以包括一个或多个输入和一个或多个输出(例如,一个或多个输入端Y和一个或多个输出端Z,和/或一个或多个输入端W和一个或多个输出端X,如图4所示,为了简单起见,在其他图中可以省略输入端和输出端的图示)。

[0062] 放电电路108可跨待放电元件(例如,跨系统电源设备104的一个或多个电容器C)连接。尽管为了简单起见,未在所有图中进行说明,但在所有图中都可能出现这种情况。放电电路108的其他布置也可以用于放电电路108对待放电元件放电。

[0063] 放电电路可以连接到接地电位/地面电位。所述接地电位/地面电位可以是虚拟/本地接地电位/地面电位(而不是电连接到实际地表/地面)。放电阈值可以为相对于实际接地/地面电位的浮动电压。所述放电阈值可以是相对于所述电力系统(例如,系统电源设备104)的一个或多个元件的电压。

[0064] 在一些示例中,输入电压可以通过将输入电荷转移到系统电源设备104的一个或多个内部存储电容器C来放电。例如,电荷转移可以为约恒定电流值。这样,在法规允许的情况下,可以存储过剩的输入电压以供将来以非危险的方式使用,而不需要耗散。

[0065] 放电电路108的指示/控制可由一个或多个控制器112促进。所述一个或多个控制器112可以是所述电力系统100a(例如,系统电源设备104和/或放电电路108)的一个或多个其他元件的一部分。所述一个或多个控制器112可替换地和/或附加地是电源系统100a的单独外部元件(例如,系统电源设备104外部和/或放电电路108外部)。如上所述,所述一个或多个控制器可以包括数字控制器和/或模拟控制器。所述一个或多个控制器112可用于控制电力系统100a中的一个或多个开关。所述一个或多个控制器112可用于操作放电电路108以对输入电压放电。所述一个或多个控制器112可用于调节放电电路108的输出电压。所述一个或多个控制器112可用于将所述输出电压调节至约为恒定值(例如,对所述输入电压放电的至少一个阶段或时间段)。所述一个或多个控制器112可用于将放电电路108的输出电流调节至约为恒定电流值(例如,对于至少一个放电阶段)。所述一个或多个控制器112可用于将放电电路108的输出功率调节至约为至少一个放电阶段的恒定功率值。

[0066] 电力系统100a可以包括多个控制器(未示出),其中一个或多个控制器可以指定为主控制器/中央控制器112。在一些情况下,中央控制器112可以是主控制器。在一些示例中,每个电源设备110可以具有自己的控制器,具有或不具有外部中央控制器,并且可以将这些内部控制器中的一个或多个指定为主控制器。图1A示出了控制器112作为系统电源设备104、放电电路108外部的中央控制器。图1D示出了控制器112作为电源设备110外部的中央控制器。在一些情况下,一个或多个控制器可以包括在电源设备110、系统电源设备104和/或放电电路118中,并且一个或多个内部控制器可以指定为中央控制器/主控制器。例如,中央控制器112的功能可以包括在作为电源设备110和系统电源设备104的一个或多个控制器中。例如,电源设备110(图1E)可以具有多个控制器,其中一个或多个控制器可以被指定为主控制器,主控制器向一个或多个其他控制器提供指令/指示/信号。

[0067] 电力系统100a的一个或多个控制器112可用于接收和/或发送指令,作为发往和/或接收电力系统的一个或多个其他元件的信号/指令/指示/命令。如上所述,一个或多个控制器可以包括一个或多个处理器/处理电路和存储器,用于访问数据并进行确定/运算/计算。

[0068] 为了简单起见,在图1中未示出控制器112与电力系统100a的其他元件(例如,系统电源设备104、放电电路104、一个或多个传感器[未示出]等)之间的连接。应理解,在一些示例中,电源设备110、系统电源设备104、放电电路108和/或一个或多个传感器可以通信和/或可操作地连接到一个或多个控制器112。例如,一个或多个传感器可以向控制器112提供数据。

[0069] 所述一个或多个传感器可用于获取与电力系统100a相关的一个或多个参数/参数数据。该一个或多个参数可以是电参数,例如:电流、电压、功率等。

[0070] 放电电路108和/或一个或多个控制器112可用于控制放电电路108的放电。例如,放电电路108和/或一个或多个控制器112可用于控制输出/放电功率/电压/电流(例如,基于输入)。放电电路108和/或一个或多个控制器112可用于控制放电电路108的输出端的输出功率/电压/电流,使得放电功率/电压/电流值相对恒定或基本恒定。例如,可以监控跨电容器C的电压值(例如,通过控制器112)。如果控制器112确定监控的电压超过阈值,则控制器112可以控制放电电路108进行放电,从而可以降低跨电容器C的电压值。放电电路108还可用于执行相对快速放电(例如,根据特定时间阈值/时间范围,例如,约10秒、约20秒或约

30秒)。

[0071] 放电电路108可包括一个或多个电源设备(例如,转换器、DC-DC转换器等),以帮助控制放电。

[0072] 放电电路108可以是在系统电源设备104的内部(例如,系统电源设备104的一部分或连接至系统电源设备104)或外部。

[0073] 放电电路108和/或一个或多个控制器112可用于控制/调节放电,从而具有恒定或非恒定放电。例如,一个或多个控制器112可用于操作放电电路108以加速放电(例如,通过增加放电电流),使得放电功率增加(例如,上升型的线性放电功率和/或上升型的指数放电功率)和/或提供放电,使得放电功率减少(例如,下降型的线性放电功率和/或下降型的指数放电功率)。例如,放电电路可用于与线性负载和/或非线性负载一起进行放电。

[0074] 放电电路108可包括一个或多个功率转换器,所述功率转换器是系统电源设备(例如,DC-AC转换器、DC-DC转换器等中的一个或多个)的一部分或在其外部。

[0075] 图1B示出了根据本主题的示例的电力系统100b。电力系统100b可以与电力系统100a类似,包括串联连接的多个电源102。尽管图1B示出了三个电源102,但可以在串联连接中连接任意合适数量的电源102。

[0076] 图1C示出了根据本主题的示例的电力系统100c。电力系统100c可以与电力系统100a/100b类似,包括多个电源串102。多个电源串可以并联到系统电源设备104。虽然图1C示出了两个电源串,但是任何合适数量的电源串也可以并联到系统电源设备104。

[0077] 或者,电力系统100c可以包括串联和/或并联的其他组合。

[0078] 图1D示出了根据本主题的示例的电力系统100d。电力系统100d可以类似于电力系统100a/100b/100c。电源102可以包括或连接到一个或多个电源设备110。电源设备110例如可以为一个或多个:DC-DC转换器(例如,降压转换器、升压转换器、降压/升压转换器、降压+升压转换器、隔离转换器、反激转换器、正激转换器等)、DC-AC转换器/逆变器、微逆变器等。

[0079] 图1E示出了根据本主题的示例的电力系统100e。电力系统100e可以类似于电力系统100a/100b/100c/100d,并且包括多个电源102,其各自的电源设备110以串联方式连接。尽管图1E示出了三个具有各自的电源设备110的电源102,但是可以在串联连接中连接任意合适数量的具有各自的电源设备110的电源102。

[0080] 图1F示出了根据本主题的示例的电力系统100f。电力系统100f可以与电力系统100a/100b/100c/100d/100e类似,并且包括多个电源串102及其各自的电源设备110。多个电源串可以并联到系统电源设备104。尽管图1F示出了具有其各自的电源设备110的两串电源102,但具有其各自的电源设备110的任意合适数量的电源串102可以并联到系统电源设备104。

[0081] 或者,电力系统100f可以包括电源102和电源设备110的串联和/或并联的其他组合。

[0082] 图1G示出了根据本主题的示例的电力系统100g。电力系统100g可以类似于电力系统100a/100b/100c/100d/100e/100f,并且可以包括具有各自放电电路108的多个系统电源设备104。在一些示例中,单个放电电路108可用于操作多个系统电源设备104并为其提供放电。多个系统电源设备104可以并联到电源102。在图1G的示例中,每个系统电源设备104可以连接到各自的负载106。虽然图1G示出了两个系统电源设备104,但是任何合适数量的系

统电源设备104也可以并联连接到电源102。

[0083] 在电源102的输出端(例如,在逆变器的“直流侧”)并联连接多个系统电源设备104(例如,直流到交流转换器/逆变器),可能有助于多个系统电源设备104的组合放电(例如,有或没有断开--即,系统电源设备104可以用于在基本相同的时间或彼此分开地执行放电,例如,在没有断开的情况下--一个系统电源设备104的放电可能导致另一个系统电源设备104的放电[例如,如果系统电源设备104彼此同步,并且系统电源设备104在放电时共享输入电容和电压,并且其中一个系统电源设备104的放电导致另一个系统电源设备104的放电,因为它们没有用于为彼此断开],或者,在断开--一个系统电源设备104的放电可能不会导致另一个系统电源设备104的放电[例如,如果系统电源设备104不一定彼此同步,则系统电源设备104用于单独放电,并且一个系统电源设备104的放电可能不会导致另一个系统电源设备104的放电,因为放电的系统电源设备可能用于在开始放电之前与其他系统电源设备断开连接])。例如,可以根据一个系统电源设备104的放电/断开相关的指示确定一个系统电源设备104的放电/断开。断开可包括将一个系统电源设备104与电源系统的一个或多个其他元件(例如,电源102、负载106、电源设备110等)断开连接。

[0084] 或者,电力系统100g可以包括电源102、电源设备110、系统电源设备104和负载106的串联和/或并联的其他组合。

[0085] 图1H示出了根据本主题的示例的电力系统100h。电力系统100h可以类似于电力系统100a/100b/100c/100d/100e/100g/100h,并且包括各自带放电电路108的多个系统电源设备104。在一些示例中,单个放电电路108可用于操作多个系统电源设备104并为其提供放电。多个系统电源设备104可以与负载106并联连接。在图1H的示例中,每个系统电源设备104可以连接到各自的电源102。虽然图1H示出了两个系统电源设备104,但是任何合适数量的系统电源设备104可以并联连接到负载106。

[0086] 在所述输入端并联多个系统电源设备104(例如,DC到AC转换器/逆变器)至负载106(例如,在逆变器的“AC侧”)可有助于启动所述多个系统电源设备104(例如,当所述多个系统电源设备104开始工作/或以“唤醒”工作模式工作时)。

[0087] 或者,电力系统100h可以包括电源102、电源设备110、系统电源设备104和负载106的串联和/或并联的其他组合。

[0088] 图2-11所示的各种电力系统100A-100K的以下描述可以包括上文结合图1A-1H描述的不同电力系统100a-100h。为了简单起见,图2-11中的各种电源系统100A-100K的图示描绘了单个电源102和无电源设备110。如上所述,在一些情况下,一个或多个电源102和一个或多个电源设备110可以组合为具有组合功能的单个单元。

[0089] 图2示出了根据本主题的示例的电力系统100A。电力系统100A包括放电电路108A。放电电路108A可以包括至少一个电阻R和至少一个开关Q。例如,如果控制器112确定跨电容器C的电压超过阈值,则控制器112可以打开(例如,闭合)开关Q以允许放电电路108对电压放电。在放电期间,控制器112可以继续监控跨电容器C的电压,并确定该电压不再超过阈值。然后,控制器112可以关闭(例如,打开)开关Q以结束放电。相应地,跨电容器C的电压可以保持在阈值以下。例如,开关Q可用于在放电电路108处于执行放电的放电模式时工作(例如,处于闭合状态),以及在放电电路108不处于执行放电的放电模式时不工作(例如,处于打开状态)。例如,当需要放电时可以打开开关Q(例如,基于一个或多个判断是否应执行放

电),当不需要放电时可以关闭开关Q(例如,基于一个或多个判断已执行/完成放电)。

[0090] 开关Q例如可以为一个或多个:FET、MOSFET、BJT、绝缘栅双极晶体管(IGBT)等。

[0091] 开关Q如图2所示为MOSFET。

[0092] 图3示出了根据本主题的示例的电力系统100B。电力系统100B可包括放电电路108B。放电电路108B可包括至少一个电阻R、至少一个开关Q和至少一个比较器M。比较器M可用于控制放电,并确保流经放电电路108B的放电电流基本恒定。如上所述,开关Q可用于在放电电路108处于执行放电的放电模式时工作(例如,处于闭合状态),以及在放电电路108不处于执行放电的放电模式时不工作(例如,处于打开状态)。例如,当需要放电时可以打开开关Q(例如,基于一个或多个判断是否应执行放电),当不需要放电时可以关闭开关Q(例如,基于一个或多个判断已执行/完成放电)。

[0093] 开关Q如图3所示为BJT。

[0094] 图4示出了根据本主题的示例的电力系统100C。电力系统100C可包括放电电路108C。放电电路108C可以包括至少一个电阻R、至少一个开关Q和至少一个电源设备400。

[0095] 放电电路108C可以包括至少一个放电路径。所述至少一个放电路径可以与所述电源设备400连接。所述至少一个放电路径可以包括至少一个放电电阻R和至少一个开关Q。如上所述,开关Q可以用于在放电电路108处于放电模式执行放电时工作(例如,处于闭合状态),并且在放电电路108不处于放电模式执行放电时不工作(例如,处于打开状态)。例如,当需要放电时可以打开开关Q(例如,基于一个或多个判断是否应执行放电),当不需要放电时可以关闭开关Q(例如,基于一个或多个判断已执行/完成放电)。

[0096] 电源设备400例如可以为一个或多个:DC-DC转换器(例如,降压转换器、升压转换器、降压/升压转换器、降压+升压转换器、隔离转换器、反激转换器、正激转换器等)、DC-AC转换器/逆变器、微逆变器等。

[0097] 电源设备400可以包括一个或多个输入和一个或多个输出(例如,一个或多个输入端W和一个或多个输出端X)。

[0098] 电源设备400可以专用于放电(以下将描述)。

[0099] 除了放电之外,电源设备400还可以具有其他功能/工作模式(例如,系统电源设备104中的功率转换)。

[0100] 电源设备400可以是辅助功率转换器和/或主专用功率转换器。例如,辅助功率转换器可以是用于向不是主负载的电力系统的一个或多个元件(例如,不是电网的电力系统的一个或多个元件,例如,一个或多个逻辑电路、一个或多个栅极控制电路、一个或多个控制器、一个或多个放电电路等)提供功率的功率转换器。

[0101] 电源设备400可作为系统电源设备104(例如,逆变器)的一部分的功率级/功率系(例如,DC-AC功率转换器或DC-DC功率转换器)。

[0102] 例如,电源设备400可以用作系统电源设备104中的功率级/功率系(例如,DC-AC功率转换器或DC-DC功率转换器),和/或配置/提供/使用专门用于放电的专用DC-DC放电转换器,而不是其他功能。

[0103] 例如,功率级/功率系可以是用于向电力系统的主负载(例如,电网、一个或多个电机、一个或多个存储设备等)提供功率的功率转换器。

[0104] 放电电路108C可以包括多个电源设备400。

[0105] 放电电路108C还可以包括多个不同类型的电源设备400,例如,专用、非专用、辅助、主用等。

[0106] 放电电路108C可以使用至少一个电源设备400和其他放电电路(例如,包括或不包括电源设备的其他放电电路,例如,用于同时工作,或先后工作)。

[0107] 例如,所述电力系统/一个或多个控制器可用于在所述放电过程的不同时期/阶段切换/选择不同的放电电路,和/或可用于在某个阈值之后切换/选择不同的放电电路。不同电路在不同时期/阶段的操作可以构成电源系统/放电电路的不同工作模式。

[0108] 例如,放电电路/电源设备400可用于在第一放电阶段(例如,与提供相对恒定放电功率/电压/电流的电源设备)期间以第一模式控制第一放电电路的放电,直到达到特定阈值(例如,从第一功率/电压值到第二功率/电压值),然后在第二放电阶段(例如,与开关/晶体管和提供相对线性或指数放电的电阻一起完成放电(例如,从第二电源/电压值到第三电源/电压值))。

[0109] 开关Q如图4所示为MOSFET。

[0110] 一个或多个控制器112可用于通过控制与放电电路/电源设备400的操作相关的一个或多个参数来控制放电。与放电电路/电源设备400的操作相关的一个或多个参数可以由一个或多个控制器112控制,例如,占空比、频率、电流、电压等。例如,控制器112可以将放电电路/电源设备400的电压或电流输出(例如,放电电路/电源设备400的终端X处的电压或电流)控制为基本上恒定的值,因此,可以将放电电路108C的放电电压或电流保持在基本恒定的值。例如,控制器112可用于通过控制一个或多个开关(例如,开关Q和/或作为电源设备400的一部分的一个或多个开关)的占空比来控制放电电路/电源设备400的电压或电流输出。控制一个或多个开关打开和关闭的频率可能影响放电电路/电源设备400的输出,所述放电电路/电源设备400可用于控制放电电路/电源设备400的输出(例如,将放电电路108C的放电电压或电流保持在基本恒定的值)。作为另一个示例,控制器112可以通过仅将开关部分打开来控制开关,从而产生比完全打开开关能够实现的更大的开关电阻和更慢的放电(在更低的电流下)。

[0111] 图5示出了根据本主题的示例的电力系统100D。电力系统100D包括放电电路108D。放电电路108D可以包括多个电阻器R1、R2、多个开关Q1、Q2和至少一个电源设备400。如上所述,开关Q1、Q2可用于在放电电路108处于执行放电的放电模式时工作(例如,处于闭合状态),以及在放电电路108不处于执行放电的放电模式时不工作(例如,处于打开状态)。例如,当需要放电时可以打开开关Q1、Q2(例如,基于一个或多个判断是否应执行放电),当不需要放电时可以关闭开关Q1、Q2(例如,基于一个或多个判断放电已执行/完成)。

[0112] 开关Q1、Q2如图5所示为MOSFET。

[0113] 放电电路108D可以包括至少两个放电路径。所述至少两条放电路径可以与所述电源设备400连接。第一放电路径可以包括至少一个第一电阻R1和至少一个第一开关Q1。所述至少一个第一电阻R1和所述至少一个第一开关Q1可以串联连接。第二放电路径可以包括至少一个第二电阻R2和至少一个第二开关Q2。所述至少一个第二电阻R2和所述至少一个第二开关Q2可以串联连接。

[0114] 第一放电路径可以与第二放电路径平行。所述至少一个第一电阻R1和至少一个第一开关Q1可以与所述至少一个第二电阻R2和至少一个第二开关Q2并联连接。

[0115] 如上所述,电力系统100D可以包括一个或多个传感器(未示出)。

[0116] 所述一个或多个传感器可感测与所述电源设备400相关的一个或多个参数(例如,与所述电源设备的输入相关、与所述电源设备的输出相关等)。

[0117] 所述放电电路和/或用于操作所述放电电路的控制器可以用于与放电/操作的不同时期/阶段对应的不同模式。所述放电电路和/或用于操作所述放电电路的控制器可用于响应/基于不同阈值(例如,与感测到的一个或多个参数相关,例如,在电源设备400的输出端感测到的电压,或根据经过的时间周期)切换模式。

[0118] 例如,用于操作所述放电电路的控制器可以用于在第一时期/阶段期间以第一放电模式操作所述放电电路,所述第一模式基本上同时使用所述第一放电路径和所述第二放电路径,并且在第二时期/阶段期间以第二放电模式操作所述放电电路,所述第二模式仅使用所述第一放电路径而不使用所述第二放电路径。

[0119] 电力系统/放电电路(例如放电电路108D)可包括一个或多个附加放电电路/一个或多个附加放电路径(例如放电电路108A)。

[0120] 所述附加放电电路/附加放电路径可以位于所述电力系统的一个或多个元件中(例如,在系统电源设备104中,例如,在所述电源设备400的输入之前和/或在所述电源设备400的输出之后连接)。

[0121] 所述附加放电电路/附加放电路径可以是外部元件。

[0122] 所述附加放电电路/附加放电路径可以并联连接到所述第一放电电路。

[0123] 所述附加放电电路/附加放电路径可以比所述第一放电电路/放电路径更快。但是,在某些情况下,附加放电电路/附加放电路径也可能比第一放电电路/放电路径不稳定,例如,附加放电电路/附加放电路径可用于在相对较短的时间内对相对较大的放电功率/电压放电。

[0124] 在放电/操作的不同时期/阶段(例如,响应/基于不同阈值,例如,电源设备400的输出端的电压),包括不同放电电路/放电路径的不同工作模式可以进行切换。

[0125] 例如,在第一放电时期/阶段/时间段期间,用于操作放电电路的控制器可用于使用第一电路和第二电路(或仅使用第一电路),并且在第二放电时期/阶段/时间段期间,放电电路可用于仅使用第二电路而不使用第一电路(其可提供更快的放电,从而通过快速降低潜在危险电压而潜在地提高安全性。但是,在潜在更大的风险中,第二时期/阶段中的输入功率/电压的量可能小于第一时期/阶段中的输入功率/电压的量而减轻这种风险)。

[0126] 例如,在第一模式/时期/阶段和/或第一时间段内,使用第一电路和第二电路,在第二模式/时期/阶段和/或第二时间段内,仅使用第一电路而不使用第二电路。

[0127] 例如,在第一模式/时期/阶段和/或第一时间段内,仅使用第一电路而不使用第二电路,在第二模式/时期/阶段和/或第二时间段内,仅使用第二电路而不使用第一电路。

[0128] 例如,在第一模式/时期/阶段和/或第一时间段内,仅使用第一电路而不使用第二电路,在第二模式/时期/阶段和/或第二时间段内,同时使用第一电路和第二电路。

[0129] 例如,在第一模式/时期/阶段和/或第一时间段内,仅使用第一电路而不使用第二电路并使用第一和第二路径,在第二模式/时期/阶段和/或第二时间段内,仅使用第一电路而不使用第二电路并仅使用第一路径而不使用第二路径,在第三模式/时期/阶段和/或第三时间段内,只使用第二电路而不使用第一电路。

[0130] 例如,在第一模式/时期/阶段和/或第一时段,使用第一电路和第二电路,在第二模式/时期/阶段和/或第二时段,使用第一电路和第三电路而不是第二电路,在第三模式/时期/阶段和/或第三时段,只使用第一电路而不使用第二电路而不使用第三电路。

[0131] 图6示出了根据本主题的示例的电力系统100E。电力系统100E可包括放电电路108A和放电电路108C。放电电路108A可以包括在系统电源设备104中。放电电路108A和放电电路108C可以同时和/或轮流工作。例如,在第一放电阶段和第二放电阶段,放电电路108A和放电电路108C均可用于工作并提供放电。或者,在第一放电阶段,放电电路108A和放电电路108C都可用于工作和提供放电,在第二放电阶段,放电电路108A或放电电路108C可用于工作和提供放电,而另一个放电电路被关闭/不工作以提供放电。或者,在第一放电阶段,放电电路108A或放电电路108C可用于工作和提供放电,而另一个放电电路被关闭/不工作以提供放电,并且在第二放电阶段,放电电路108A和放电电路108C都可用于工作和提供放电。另外可选的是,在第一放电阶段中,放电电路108A或放电电路108C中的任何一个可用于工作并提供放电(例如,当需要仅仅是线性放电或仅仅是恒定放电时,和/或,当需要仅仅是直接放电[不包括使用电源设备]或仅仅是受控转换放电[包括使用电源设备]时),而另一个放电电路被关闭/不工作以提供放电,并且在第二放电阶段中,另一个放电电路可用于工作并提供放电(例如,当需要另一种类型的放电时,例如,恒定放电或线性放电,和/或,受控转换放电或直接[非受控转换]放电),而在第一放电阶段工作以提供放电的放电电路在第二放电阶段关闭/不工作,以提供放电。在一些示例中,其他放电电路(例如,图3所示的放电电路108B)可以包括在系统电源设备104中。

[0132] 放电电路的控制可以是模拟的和/或数字的(例如,使用一个或多个模拟和/或数字控制器112)。例如,模拟控制器112可用于通过将感测/获得的电压值(例如,跨电容器C感测/获得的电压值和/或与系统电源设备104相关的其他感测/获得的电压值)与阈值电压值进行比较来控制放电电路108A,如果感测/获得的电压值大于感测/获得的电压值,则放电电路108A在放电模式下工作以进行放电。又例如,控制器112可以包括用于使用模拟信号/指示进行操作的模拟控制器112和用于使用数字信号/指示进行操作的数字控制器112。所述模拟控制器112可以“正常开启”,所述数字控制器112向所述模拟控制器提供禁止信号(例如,在第一工作模式下防止放电)。当所述数字控制器112无法提供所述禁止信号(例如,与所述数字控制器112相关的电压值小于阈值电压值)时,所述模拟控制器112(在不存在所述禁止信号的情况下)可用于控制/激活所述放电电路108,并在第二工作模式(例如,放电工作模式)下执行放电/工作。

[0133] 图7示出了根据本主题的示例的电力系统100F。电力系统100F可包括放电电路108A和放电电路108D。放电电路108A可以包括在系统电源设备104中。放电电路108A和放电电路108D可以同时和/或轮流工作。作为另一示例,其他放电电路(例如放电电路108B)可以包括在系统电源设备104中。放电电路108A和/或放电电路108D可以包括多个放电路径,其中,所述多个放电路径中激活/去激活/工作以进行放电的数量可能与获得/感测/测量的与所述电力系统相关的一个或多个参数相关。例如,在第一放电阶段,多个放电路径可用于执行放电(例如,帮助将放电电路108D的放电电压或电流维持在基本恒定的值),以及在第二放电阶段(例如,响应于/基于感测电压变化的一个或多个传感器,例如,输入电压和/或与电源设备400相关的输出电压的降低),单个放电路径/更少的放电路径可用于执行放电(例

如,帮助将所述放电电路108D的放电电压或电流维持在基本恒定的值,或者仅使用放电电路108A提供线性放电和/或直接放电),而在所述第一放电阶段中处于活动状态的其他放电路径无法工作以在所述第二放电阶段中提供放电。

[0134] 图8示出了根据本主题的示例的电力系统100G。电力系统100G包括放电电路108A和放电电路108D。放电电路108A和放电电路108D均可包括在系统电源设备104中。放电电路108A和放电电路108D可以同时和/或轮流工作。作为另一示例,其他放电电路(例如放电电路108B)可以包括在系统电源设备104中。

[0135] 在图8的示例中,作为放电电路108D的一部分的电源设备400可以是作为系统电源设备104(例如,逆变器)的一部分的功率级/功率系(例如,DC-AC转换器或DC-DC转换器)。

[0136] 系统电源设备104可包括一个或多个开关,用于将系统电源设备104与其他元件(例如,电源系统100的电气元件,例如,电源102、电源设备110、负载106等)连接/断开。系统电源设备104可包括一个或多个DC开关,用于连接/断开系统电源设备104与DC元件,例如,电源102/电源设备110(例如,系统电源设备104的“DC侧”上的一个或多个开关,例如,图9中所示的S_DC1、S_DC2)。系统电源设备104可包括一个或多个AC开关,用于连接/断开系统电源设备104与AC元件,例如负载106(例如,系统电源设备104的“AC侧”上的一个或多个开关,例如,开关S_AC1、S_AC2)。

[0137] 图9示出了根据本主题的示例的电力系统100H。电力系统100H可包括放电电路108A和放电电路108D。放电电路108A和放电电路108D均可包括在系统电源设备104中。放电电路108A和放电电路108D可以同时和/或轮流工作。作为另一示例,其他放电电路(例如放电电路108B)可以包括在系统电源设备104中。

[0138] 如上所述,一个或多个进行放电的指示可以与至少一个DC开关关闭的指示和/或至少一个AC开关关闭的指示相关。

[0139] 所述DC开关被关闭的指示可能与将系统电源设备104连接到电源102的开关S_DC1、S_DC2的致动相关(例如,开关S_DC1、S_DC2被关闭的指示,将系统电源设备104与电源102断开)。在一些示例中,当DC开关(例如,开关S_DC1或S_DC2)关闭时,传感器(例如,电流传感器)可以检测到在电源102和系统电源设备104之间几乎没有电流流动。相应地,传感器可以提供DC开关关闭的指示。在其他情况下,传感器可以是一个或多个其他传感器,例如电压传感器、功率传感器、接近传感器等,其用于检测所述DC开关关闭时(例如,检测到无/减少电压、检测到无/减少功率、检测到所述开关的一部分已经物理移动等),并提供DC开关关闭的指示。

[0140] AC开关已关闭的指示可能与将系统电源设备104与负载106连接的开关S_AC1、S_AC2的致动相关(例如,开关S_AC1、S_AC2已关闭的指示,将系统电源设备104与负载106断开)。在一些示例中,一个或多个传感器可用于检测何时AC开关已关闭,并提供AC开关已关闭的指示。

[0141] 电源设备400示为全桥电路。电源设备400/系统电源设备104可包括四个开关Q和一个或多个电感L1、L2(例如,变压器的一个或多个电感)。

[0142] 如上所述,在一些情况下,控制器112可以是数字控制器112。放电电路108A和/或放电电路108D可以包括一个或多个非线性放电元件/放电负载(例如,用于放电的电负载/电元件,例如,放电元件/放电负载可以不是电阻,放电元件/放电负载可以是任何其他合适

的负载和/或受控的负载)。如上所述,控制器112/放电电路108可用于在放电期间工作,使得在放电模式/放电模式的阶段工作时放电功率可能不会发生恒定或线性或指数下降。例如,控制器112/放电电路108可用于在放电期间以如下方式工作:在放电模式下工作时放电功率呈线性或指数上升(即,放电可由控制器112/放电电路108/电源设备400控制)。例如,在放电模式的第一阶段工作时放电功率可以呈线性或指数上升,在放电模式的第二阶段工作时放电功率可以呈线性或指数下降。

[0143] 图10示出了根据本主题的示例的电力系统100J。电力系统100J可包括放电电路108A和放电电路108D。放电电路108A和放电电路108D都可以是在系统电源设备104的外部。放电电路108A和放电电路108D可以同时和/或轮流工作。放电电路108A和放电电路108D可以并联连接。作为另一示例,其他放电电路(例如放电电路108A、108B)可以包括在系统电源设备104中。

[0144] 图11示出了根据本主题的示例的电力系统100K。电力系统100K可包括放电电路108E。放电电路108E可以在系统电源设备104的外部。放电电路108E可包括放电电路108A和放电电路108D。放电电路108A和放电电路108D可以同时和/或轮流工作。放电电路108A和放电电路108D可以并联连接。作为另一示例,放电电路108E和/或系统电源设备104中可以包括其他放电电路(例如放电电路108B、108C)。

[0145] 图12示出了根据本主题的示例的图1200、1202、1204。图1200是表示放电期间放电电路的一些示例性输入和/或输出端的输入和/或输出功率的放电功率(例如,与提供或接收功率的放电电路连接的负载[例如,电容器C和/或电阻R]相关的功率)的图。图1202是表示放电期间放电电路的一些示例性输入和/或输出端的输入和/或输出电压的放电电压(例如,与提供或接收电压的放电电路连接的负载[例如,电容器C和/或电阻R]相关的电压)的图。图1204是表示放电期间放电电路的一些示例性输入和/或输出端的输入和/或输出电流的放电电流(例如,与提供或接收流过该负载的电流的放电电路连接的负载[例如,电容器C和/或电阻R]相关的电流)的图。如图1200所示,使用放电电路108A(图2)可能导致功率的指数放电。如图1202和1204所示,使用放电电路108A也可导致电压指数放电和流经放电电路108A的指数电流。例如,图1200、1202、1204中的一个或多个可以是放电电路108A(图2)的Y端的放电功率/电压/电流(例如,放电期间与电容器C和/或电阻R相关的功率/电压/电流)的示意图。

[0146] 由于放电电路108A的电阻R和开关Q需要能够在较快的放电过程中承受较大的放电功率/电压/电流,因此可能存在功率指数放电问题。例如,使用作为具有晶体管的电阻器的放电电路可以导致指数电压耗散、指数电流和指数功率。在放电开始时,可能存在相对大的功率,这可能需要能够承受相对大的功率(例如,约160瓦)的相对大的电阻。对较大电阻的要求可能是禁止的。

[0147] 图13示出了根据本主题的示例的图1300、1302、1304。图1300是表示放电期间放电电路的一些示例性输入和/或输出端的输入和/或输出功率的放电功率(例如,与提供或接收功率的放电电路连接的负载[例如,电容器C和/或电阻R]相关的功率)的图。图1302是表示放电期间放电电路的一些示例性输入和/或输出端的输入和/或输出电压的放电电压(例如,与提供或接收电压的放电电路连接的负载[例如,电容器C和/或电阻R]相关的电压)的图。图1204是表示放电期间放电电路的一些示例性输入和/或输出端的输入和/或输出电流

的放电电流(例如,与提供或接收流过该负载的电流的放电电路连接的负载[例如,电容器C和/或电阻R]相关的电流)的图。如图1300所示,使用放电电路108B(图3)可导致线性放电功率。使用放电电路108B也可导致电压线性放电和流经放电电路108B的相对恒定电流,分别如图1302和1304所示。比较器M和/或控制器112可用于控制放电,使得放电电流I保持相对恒定。参考电压Vref可作为比较器M的输入,以控制放电,保证输出电流值相对恒定。所述输出电压可以被(例如,一个或多个传感器)感测,并且感测的输出电压可以被用作与参考电压Vref相比的反馈,以控制放电(例如,控制开关Q的速率)。例如,图1300、1302、1304中的一个或多个可以是放电电路108B(图3)的端子Y处的放电功率/电压/电流(例如,放电期间与电容器C和/或电阻R相关的功率/电压/电流)的示意图。

[0148] 由于放电电路108B的开关Q需要能够在较快的放电过程中承受较大的放电功率/电压/电流,因此可能存在线性放电的问题。例如,在使用线性放电的一些情况下,物理效应(例如,Spirito效应)可能导致开关Q发生故障、燃烧和/或爆炸。

[0149] 例如,可以使用包括具有相对较小电阻的晶体管(例如BJT)的放电电路来控制放电,从而得到线性电压耗散、恒定电流和线性功率。在放电期间,Spirito效应(例如,由于晶体管中的较大电流)可能导致晶体管的材料和/或元件发热。所述晶体管可能不是为了足够的散热而设计的。例如,所述热可以聚焦到所述晶体管的所述散热器的中心而不是所述晶体管的所述侧面,这可能导致所述晶体管燃烧和/或爆炸。当使用非专用电路作为放电电路时,可能会出现这种情况,因为该电路具有较小的电阻,从而导致更大的放电电流。此时,可能存在较快的放电器,但晶体管可能无法承受较大的电流。使用较大的电阻可能导致较小的电流,也可能导致较慢的放电。当使用放电电路108B在较快的时间内放电较大的功率时,如果放电控制不正确,则放电可能导致晶体管尖峰,导致晶体管烧毁、爆炸和/或着火。例如,使用放电电路/一个或多个用于帮助控制放电的电源设备400(例如,帮助将放电电路108的放电电压或电流维持在基本恒定的值)可以有助于避免这些问题。

[0150] 图14示出了根据本主题的示例的图1400、1402和1404。图1400是表示放电期间放电电路的一些示例的输出端的输出功率的放电功率(例如,与接收功率的放电电路连接的负载[例如,电阻R]相关的功率)的图。图1402是表示放电期间放电电路的一些示例的输出端的输出电压的放电电压(例如,与接收电压的放电电路连接的负载[例如,电阻R]相关的电压)的图。图1404是表示放电期间放电电路的一些示例的输出端的输出电流的放电电流(例如,与接收流过该负载的电流的放电电路连接的负载[例如,电阻R]相关的电流)的图。如图1400所示,将放电电路108C(图4)与电源设备400(例如,DC-DC转换器)一起使用可导致相对恒定的电源放电。使用放电电路108C可导致相对恒定的电压放电和流经放电电路108C的相对恒定的电流,分别如图1402和1404所示。放电电路108C和/或电源设备400可用于控制放电,使得放电电流I保持相对恒定。控制器112和/或传感器可以用于帮助控制放电并确保输出电流值相对恒定。例如,可以(例如,由一个或多个传感器)感测输出电压,并且感测的输出电压可以用于帮助控制放电(例如,控制放电电路/电源设备中的一个或多个开关Q的速率,使得放电速率恒定)。例如,图1400、1402、1404中的一个或多个可以是放电电路108C(图4)的端子X处的放电功率/电压/电流(例如,放电期间与电阻R相关的功率/电压/电流)的示意图。

[0151] 例如,包括与晶体管串联的电阻和DC-DC转换器的放电电路可以用于控制放电,从

而具有相对恒定的放电电压、相对恒定的放电电流和相对恒定的放电功率。向DC-DC转换器的控制环路/反馈可以帮助确保相对恒定的放电功率(相对恒定的放电电压,相对恒定的放电电流)。

[0152] 例如,所述放电电路/电源设备400(例如,DC-DC转换器)可以是和/或包括非专用放电电路,所述非专用放电电路可以已经在所述系统电源设备104(例如,DC-AC逆变器)中或是其一部分。例如,放电电路/电源设备可以具有多种工作模式。第一工作模式可以是系统电源设备中的一种功率转换。第二种工作模式可以是在较快的时间内对功率/电压放电(例如,连接/用作放电电路的一部分以耗散电容器的较大的电压)。一种或多种工作模式可以具有附加的模式/工作阶段。例如,在放电模式下,放电电路/电源设备可以具有第一模式/阶段,其中放电以相对恒定的放电功率进行,以及第二模式/阶段,其中放电以相对不恒定的放电功率进行(例如,指数放电功率和/或线性放电功率)。

[0153] 当输入电压(例如, V_{in}/V_c -电容器电压)变得相对较小从而导致输出电压下降时,在放电过程中可能会出现这个问题,因此可能没有恒定的功率输出,并且放电电路可能无法相对快速地对该点处的电压放电。例如,在一些情况下,在所述输入电压(输入到放电电路/电源设备400的电压)放电期间的某个点可能比放电开始时的要小,这可能导致所述放电电路减速和/或停止工作,即使所述放电尚未完成(例如,所述输入电压仍高于阈值,例如约30伏)。为了潜在地解决该问题,具有电源设备400和多个放电路径的放电电路108D(图5)可用于提供相对恒定的功率放电,即使当输入电压相对较小时也是如此。放电电路108D可以包括多个放电路径(具有晶体管线路的并联电阻器),所述多个放电路径被配置用于在放电开始时放电,并且当所述输入电压下降时,放电电路108D可用于切换/改变工作模式,并且具有/使用/操作更少的放电路径/仅操作一个放电路径(具有晶体管线路的电阻器)以完成放电(至少达到期望的阈值,例如,30伏)。例如,放电电路108D可用于在放电的第一模式/阶段期间使用第一放电路径(例如,电阻R1和开关Q1)和第二放电路径(例如,电阻R2和开关Q2),在放电的第二模式/阶段期间仅使用第一放电路径而不使用第二放电路径。

[0154] 例如,一个或多个传感器/控制器112可用于感测/获取/确定/估计输入电压(例如, V_{in}/V_c -电容器电压),即待放电的放电电压。

[0155] 这可能存在问题,因为很难测量/感测放电电路/电源设备(例如,DC-DC转换器)的输入侧的较大电压(例如,放电电压/电容器电压 V_{in}/V_c),以知道电压下降时或在电压下降之前,放电电路/电源设备应切换工作模式。测量较大电压所需的设备和/或测量较大电压可能是禁止的。该问题的一个解决方案是测量放电电路/电源设备(例如,DC-DC转换器)的输出侧的参数(例如,电压、电流、功率等),该参数可以是相对较小的电压,以帮助确定何时输入电压下降或输入电压下降已发生。例如,放电电路/控制器/传感器可能无法在输入电压下降之前/时,即刻测量/感测/确定,而是放电电路/控制器/传感器可以在输入电压下降之后/较短时间后立即感测,并且放电电路/控制器可用于相对快速调整(例如,切换到第二模式/工作阶段,例如,使用一个或多个放电路径(具有晶体管线路的电阻器)关闭/停止)以减少所述输出电流以及升高/校正所述输出电压,使得所述输出电压保持相对较大的恒定输出电压(具有相对恒定的电流)和相对恒定的输出功率/放电功率。

[0156] 例如,放电电路/电源设备可以使用系统电源设备(例如,DC-AC逆变器)的功率系来分散电能。所述功率系可以包括多个晶体管(例如,4个晶体管,例如,全桥电路)。放电电

路/电源设备可用于在放电期间在多个不同晶体管之间分散电能,使得每个晶体管仅获得部分(例如1/4)负载。这样可以实现更快、更可靠的放电。在这种情况下,放电电路也可以用于在输出端为放电提供恒定功率。

[0157] 例如,可以相对同时和/或随后使用多个放电电路/放电路径。

[0158] 例如,图6-10所示的电力系统说明了使用多个放电电路的例子。

[0159] 电力系统100E(图6)包括放电电路108C和放电电路108A。放电电路108C可包括电源设备400(例如,DC-DC转换器)和与电源设备400的DC输出侧电连接的开关Q(例如,晶体管)串联的电阻R。放电电路108A包括串联在功率器件400的DC输入侧上电连接的开关Q(例如,MOSFET或BJT晶体管)的电阻R(可以是较小的电阻)。放电电路108A可用于与放电电路108C相对同时工作(例如,放电期间)。放电电路108A可在电源设备400的DC输入侧提供相对缓慢的放电,但可有助于放电(例如,可使得整体放电更快且更可靠)。

[0160] 例如,放电电路可用于基于与特定阈值相关的感测参数(例如,高于或低于特定阈值的感测电压)在不同模式/阶段/工作时期之间切换。例如,基于感测到的与特定阈值相关的参数,放电电路可用于打开、关闭、进行指数放电、执行线性放电、执行恒放电、执行直接放电、执行变流器控制放电、执行多个放电路径的放电、执行不同数量(单个/少个/多个)的放电路径的放电、在非放电(例如,标准转换)工作方式等。

[0161] 图15示出了根据本主题的示例的图1500、1502和1504。图1500是表示放电期间放电电路的一些示例的输入端的电压的输入电压(例如,与提供电压的放电电路连接的负载[例如,电容器C]相关的电压)的图。图1502是表示放电期间放电电路的一些示例的输出端的输出电压的放电电压(例如,与接收电压的放电电路连接的负载[例如,电阻R、R1、R2]相关的电压)的图。图1504是表示放电期间放电电路的一些示例的输出端的输出电流的放电电流(例如,与接收流过该负载的电流的放电电路连接的负载[例如,电阻R、R1、R2]相关的电流)的图。如图1500所示,放电开始时1510的输入电压可以大于放电后期点1520的相对较小的输入电压。在第一放电阶段期间,放电电路(例如,放电电路108D)可使用第一放电模式(例如,使用两个或更多个放电路径)放电,该放电模式可导致相对恒定的电压放电、相对恒定的放电电压1512(如图1502所示)和相对恒定的流经放电电路的电流,相对恒定的放电电流1514(如图1504所示)。由于输入电压(例如,输入到放电电路/电源设备400的电压)可能随着放电进展到稍后的放电点1520而变得相对较小,因此这可能导致放电减慢和/或停止。如图1502所示,这可能导致相对恒定的电压放电中断,并且可能导致相对线性的放电电压1522。例如,响应于感测到输出电压的这种变化(例如,使用控制器和一个或多个传感器),放电电路/电源设备400可以切换/改变到第二放电模式(例如,使用单个放电路径,例如,在放电的第二阶段/时期中,可以关闭/关掉在第一放电阶段/时期中工作的一个或多个放电路径,只有第一放电路径而不是第二放电路径可以在第二放电阶段/时期工作。例如,基于/响应于感测到的输出电压,可以关闭一个或多个放电路径,这可能导致相对恒定的电压放电、相对恒定的放电电压1532(如图1502所示)和相对恒定的流经放电电路的电流,相对恒定的放电电流1534(如图1504所示)。第一放电阶段1514的输出放电电流可以是第二放电阶段1534的输出放电电流相对较小的放电电流,但是第二放电阶段/时期1534的输出放电电流也是相对恒定的电流值。例如,放电电路/电源设备400可用于控制放电,使得放电电流I在每个放电阶段/时期保持恒定。放电电路/电源设备400可使用控制器112和一个或多个传

传感器来控制放电并确保输出电流值相对恒定。例如,放电电路/控制器/传感器可用于感测输出电压并使用感测电压来控制放电(例如,控制一个或多个开关Q的速率),以确保放电功率/输出功率相对恒定。例如,图1500可以是放电电路108D(图5)的端子Y、W处的输入电压(例如,放电期间与电容器C相关的电压)的示意图。例如,一个或多个图1502、1504可以是放电电路108D(图5)的端子X处的放电电压/电流(例如,放电期间与电阻器R1和/或R2相关的电源/电压/电流)的示意图。

[0162] 在使用多个放电电路(例如,电力系统100E的放电电路108A和放电电路108C[图6])的一些示例中,一些放电电路可以在多个放电阶段/时期中工作,而不改变模式(例如,放电电路108A),并且一些放电电路可以在一个或多个放电阶段/时期中与其他放电电路同时工作,同时也可以在不同模式之间切换(例如,放电电路108C可基于不同放电阶段/时期的确定/指示在不同放电路径上关闭或打开)。

[0163] 在使用多个放电电路(例如,电力系统100K的放电电路108A和放电电路108D[图11])的一些示例中,一些放电电路可以在第一放电阶段/期间工作,并且在后续的放电阶段/期间不工作(例如,放电电路108D可以首先工作),并且一些放电电路可以与其他放电电路轮流/先后工作,可以在第一放电阶段/时期不工作,并且在后续的放电阶段/时期工作(例如,放电电路108A可以随后工作)。

[0164] 图16示出了根据本主题的示例的图1600、1602、1604。图1600是表示放电期间放电电路的一些示例的输出端的输出功率的放电功率的图。图1602是表示放电期间放电电路的一些示例的输出端的输出电压的放电电压的图。图1604是表示放电期间放电电路的一些示例的输出端的输出电流的放电电流的图。如图1600所示,放电开始/第一放电时期/阶段1610的输出功率/放电功率可以是相对恒定的输出功率/放电功率,而后续放电点/第二放电时期/阶段1620的输出功率/放电功率可以是相对不恒定的输出功率/放电功率(例如,指数放电功率和/或线性放电功率)。类似地,如图1602所示,放电开始/第一放电时期/阶段1612的输出电压/放电电压可以是相对恒定的输出电压/放电电压,而后续放电点/第二放电时期/阶段1622的输出电压/放电电压可以是相对不恒定的输出电压/放电电压(例如,指数放电电压和/或线性放电电压)。此外,如图1604所示,放电开始/第一放电时期/阶段1614的输出电流/放电电流可以是相对恒定的输出电流/放电电流,而后续放电点/第二放电时期/阶段1624的输出电流/放电电流可以是相对不恒定的输出电流/放电电流(例如,指数放电电流和/或线性放电电流)。例如,图1600、1602、1604中的一个或多个可以是放电电路108E(图11)的端子处的放电功率/电压/电流(例如,放电期间与电阻R、R1和/或R2相关的功率/电压/电流)的示意图。

[0165] 例如,在第一放电阶段/时期期间,第一放电电路可用于工作以导致/产生相对恒定的电压放电和流经放电电路的相对恒定的电流。

[0166] 例如,使用包括放电电路108A和放电电路108D的放电电路108E(图11),放电电路108D可用于在放电开始/第一放电时期/放电阶段期间工作。第一放电时期/阶段可以包括一个或多个子时期/子阶段。

[0167] 例如,在第一子时期/子阶段中,放电电路108D的多个放电路径用于工作,在第二子时期/子阶段中,更多或更少的放电电路108D的放电路径用于工作。在第一子时期/子阶段和第二子时期/子阶段,可能存在相对恒定的放电功率/电压/电流输出,尽管第一子时

期/子阶段中的相对恒定的放电电流值可能大于第二子时期/子阶段中的相对恒定的放电电流值。

[0168] 在一些示例中,放电开始/第一放电时期/阶段期间可使用具有单个放电路径的放电电路108C来提供相对恒定的放电功率/电压/电流输出(例如,不具有任何子阶段/子时期)。

[0169] 在第二放电阶段/时期,第二放电电路可用于工作,以导致/产生相对非恒定的电压放电,以及流过放电电路的相对非恒定电流。例如,放电电路108A可用于在后续放电点/第二放电阶段/时期工作。

[0170] 输入电压可以是输入到放电电路/电源设备400的电压。

[0171] 例如,在第二模式/阶段/时期,放电电路/控制器可以用于关闭第一放电路径/放电电路,使得仅第二放电电路而不是第一放电电路工作(例如,基于感测到的输出电压/响应感测到的输出电压关闭一个放电电路/放电路径)。

[0172] 用于在第二放电阶段/时期提供/产生相对非恒定放电功率/电压/电流(例如,指数或线性,而不是相对恒定的功率/电压/电流)的放电电路可能不是问题,因为输入功率/输入电压在后续放电点/第二放电阶段/时期(例如,当切换/开始第二放电阶段/时期时)比在放电开始/第一放电阶段/时期(例如,当切换/开始第一放电阶段/时期时)要相对较低。相比之下,相对非恒定放电功率/电压/电流是放电开始/第一放电阶段/时期的问题。例如,当放电过程达到某个点(例如,输入电压已经达到某个阈值,例如,输入电压可以是约50V、约20V或约10V)时,可以使用相对非恒定放电来“完成/结束”放电。虽然使用相对非恒定放电可能会有更多的风险,但这种风险可以通过以下方式来降低:输入功率/输入电压在后续放电点/第二放电阶段/时期比放电开始/第一放电阶段/时期更小。

[0173] 放电电路的不同工作模式之间的变化/切换可以是一个或多个感测参数(例如,由一个或多个传感器感测)和/或决定/指示的结果,以在放电电路的不同工作模式之间切换(例如,由一个或多个控制器确定/指示,例如,基于/响应一个或多个感测参数/参数数据)。

[0174] 例如,可以根据一定的阈值确定不同的阶段/时期和/或子阶段/子时期。例如,第一阶段/时期和/或子阶段/子时期可以基于第一参数值(例如,相对较大的电压值或相对较小的电压值)确定,第二阶段/时期和/或子阶段/时期可以基于第二参数值(例如,相对较小的电压值或相对较大的电压值,例如,在第一参数值之后检测到/获得的)确定。

[0175] 例如,可以使用(例如,外部的和/或放电电路、电源设备和/或逆变器中的)一个或多个控制器112来确定工作切换模式。所述确定可以基于一个或多个传感器获取的参数数据。例如,可以将参数数据与某个阈值进行比较,以确定工作模式。

[0176] 例如,参数数据可以涉及电力系统的一个或多个元件,例如可以涉及放电电路、电源设备、转换器、系统电源设备、逆变器、电源、电网等。

[0177] 例如,参数数据可以包括:温度参数数据、电参数数据、时间参数数据、辐照度参数数据等。

[0178] 例如,所述电参数数据可以涉及:电流、电压、功率等。

[0179] 例如,如果参数数据大于某个阈值,则放电电路可以在某个工作模式下工作(例如,如果感测到的/获得的电压/电流/功率/温度大于或小于某个阈值,则可以执行放电,例如,受控转换放电)。又例如,如果参数数据小于或大于其他特定阈值,则放电电路可以在其

他特定工作模式下工作(例如,如果感测到的/获得的电压/电流/功率/温度小于或大于某个其他阈值,则可以执行不同的放电,例如,使用不同数量的放电路径进行直接放电或受控转换放电,或者可以结束放电,并且系统电源设备/电源设备可以开始以不同的[非放电]工作模式工作)。

[0180] 现在参考图17,其示出了根据当前公开的主题的某些示例的示出放电示例方法1700的流程图。

[0181] 步骤1702,获得与开始放电相关的至少一个指示(例如,该指示可以通过放电电路108/一个或多个控制器112获得)。例如,可以检测/获取某一电压值,该电压值指示应该进行放电(例如,该电压值大于或小于某一阈值)。

[0182] 步骤1704,基于/响应所述开始放电指示开始放电(例如,放电电路108可以开始执行放电)。例如,所述放电电路108可以基于/响应于所述特定电压值执行受控转换放电(例如,使用用于控制放电的一个或多个电源设备)。

[0183] 步骤1706,获得与调节放电相关的至少一个指示(例如,所述指示可以通过放电电路108/一个或多个控制器112获得)。例如,与调节放电相关的至少一个指示可以是与:调节电源设备400(例如,切换/放电速率和/或调节输出值)、第一放电阶段/时期、第二放电阶段/时期、第一放电路径、第二放电路径、第一放电电路、第二放电电路、第一工作模式、第二工作模式等相关的指示。例如,放电电路108/控制器112可以获得指示(例如,感测到的/获得的电压值),该指示指示直接放电应该/可以(例如,无需使用用于控制放电的一个或多个电源设备)基于/响应于特定电压值进行。又例如,所述放电电路108/控制器112可以获取指示(例如,感测到的/获得的电压值),所述指示指示应/可以基于/响应于所述特定电压值执行使用更少或更多放电路径的受控转换放电(例如,使用用于控制放电的电源设备的单个放电路径,而不是所述电源设备的多个放电路径)。

[0184] 步骤1708,基于/响应所述调节放电指示(例如,放电电路108调节放电)来调节放电。例如,所述放电电路108可基于/响应于所述特定电压值,使用更少的放电路径执行直接转换放电或受控转换放电。

[0185] 步骤1710,获取与结束放电相关的至少一个指示(例如,所述指示通过放电电路108/一个或多个控制器112获得)。例如,可以检测/获取某一电压值以指示应该结束放电(例如,该电压值小于或大于某一阈值)。

[0186] 步骤1712,基于/响应结束放电的指示结束放电(例如,放电电路108完成放电)。例如,所述放电电路108可基于/响应所述特定电压值而关闭或关掉。

[0187] 现在参考图18,其示出了根据当前公开的主题的某些示例的示出放电示例方法1800的流程图。

[0188] 步骤1802中,放电电路以第一工作模式(例如,功率转换模式,将电源设备的输入端的功率转换为电源设备的输出,例如,可以将转换后的输出功率提供为第一负载[例如,AC电网、电源设备串联连接、存储设备等]上的输出电压)。

[0189] 步骤1804中,获取与将放电电路的模式切换至第二工作模式相关的至少一个指示(例如,该指示可以通过放电电路/一个或多个控制器获得)。例如,与切换模式至第二工作模式相关的至少一个指示可以是与以下相关的指示:一个或多个参数(例如,电力系统中的电气参数)、阈值(例如,电压或功率阈值)、过流、孤岛、放电电路的一个或工作模式等。

[0190] 步骤1806,所述放电电路基于/响应所获得将模式切换到所述第二工作模式的指示(例如,所述放电电路可以从所述第一工作模式切换到所述第二工作模式),将模式切换到所述第二工作模式。

[0191] 步骤1808,放电电路在第二工作模式下工作(例如,放电模式,在电源设备的输入端将功率放电至电源设备的输出端,例如,转换后的输出功率可以作为第二负载[例如,放电电阻器、第一负载等]上的输出电压进行放电)。例如,第二工作模式可以是第一放电阶段/时期和/或第一放电子阶段/时期的第一放电模式。

[0192] 步骤1810,获取与将放电电路的模式切换到第三工作模式相关的至少一个指示(例如,该指示可以通过放电电路/一个或多个控制器获得)。例如,与切换模式至第三工作模式相关的至少一个指示可以是与以下相关的指示:一个或多个参数(例如,电力系统中的电气参数)、阈值(例如,电压或功率阈值)、过流、孤岛、放电电路的一个或多个工作模式等。

[0193] 步骤1812中,所述放电电路基于/响应所获得的将模式切换到所述第三工作模式的指示,将模式切换到所述第三工作模式(例如,所述放电电路可以从第二工作模式切换到第三工作模式)。

[0194] 步骤1814中,放电电路在第三工作模式下工作(例如,放电模式,在电源设备的输入端将功率放电至电源设备的输出端,例如,转换后的输出功率可以作为第二负载[例如,放电电阻、第一负载等]的输出电压进行放电)。例如,第三工作模式可以为第二放电阶段/时期和/或第二放电子阶段/子时期的第二放电模式。在一些示例中,放电电路可以在放电完成时(例如,满足一定的阈值)关闭/关掉。

[0195] 步骤1816中,获取与将放电电路的模式切换至第一工作模式相关的至少一个指示(例如,该指示可以通过放电电路/一个或多个控制器获得)。例如,与切换模式至第一工作模式相关的至少一个指示可以是与以下相关的指示:一个或多个参数(例如,电力系统中的电气参数)、阈值(例如,电压或功率阈值)、过流、孤岛、放电电路的一个或多个工作模式等。

[0196] 步骤1818,所述放电电路基于/响应所获得的将模式切换至所述第一工作模式的指示,将模式切换回所述第一工作模式(例如,所述放电电路可以从所述第三工作模式切换至所述第一工作模式)。例如,放电电路可以停止放电并继续转换功率。

[0197] 步骤1802中,放电电路在第一工作模式(例如,功率转换模式,将电源设备的输入端的功率转换为电源设备的输出,例如,转换后的输出功率可以作为第一负载上的输出电压。)

[0198] 图19A示出了根据本主题的示例的电力系统100L。电力系统100L/电力系统100L的元件可以类似于上述电力系统/电力系统100A-100K的元件。电力系统100L可以包括电源设备400。电源设备400可以是辅助电源设备(例如,系统电源设备140(例如,DC到AC逆变器)的DC到DC转换器)。电力系统100L还可以包括附加负载120(其可以与负载106相同或类似)。所述一个或多个附加负载120可以包括,例如,处理电路/处理器、存储器存储设备、蓄电设备(例如,电池)、电阻设备(例如,电阻器)等。所述一个或多个附加负载120可以从所述电源设备400和/或电容器C(例如,也/甚至在放电阶段)汲取功率。

[0199] 电源设备400可以包括一个或多个输入和一个或多个输出(例如,一个或多个输入端W和一个或多个输出端X1、X2,例如,输出端X1、X2可以类似于图4所示的输出端X)。输出端X1可用于提供与输出端X2类似的输出或不同的输出。例如,输出端X1可以与输出端X2串联

和/或并联。一个或多个附加负载120可以连接到电源设备400的输出端X1。

[0200] 电力系统100L也可以包括放电电路108F。放电电路108F可以连接到电源设备400的输出端X2。放电电路108F/放电电路108F的元件可以类似于上述放电电路/放电电路108A-108E的元件。放电电路108F可用于使放电电压(例如要放电的电压,例如电容器Vc的电压)最大化,同时基于/响应于放电电路108F的放电功率/放电电压和一个或多个附加负载120的放电/使用功率/放电/使用电压(例如,由一个或多个附加负载120汲取的功率)来考虑/执行放电。例如,放电电路108F可用于基于/响应于在放电期间连接/并且汲取功率的一个或多个附加负载120来控制放电。例如,如果在第一放电阶段,所述附加负载120不活动、不工作或未连接(例如,不从所述电源设备400和/或电容器C汲取功率),则放电电路108F可用于在第一电压值/功率水平下工作和放电。如果在随后的第二放电阶段,所述附加负载120活动、工作或连接(例如,从所述电源设备400和/或电容器C汲取功率),则放电电路108F可用于在第二电压值/功率水平(例如,不同于所述第一电压值,例如,所述第一电压值可大于所述第二电压值,例如,第一电压值可以为约10伏,第二电压值可以为约8伏)。响应于/基于电压变化,放电电路108F可用于控制一个或多个电气参数以调节放电(例如,最大化放电电路108F和附加负载120所放电的放电功率)。例如,响应于/基于电压变化,放电电路108F可用于控制流经/被放电电路108F汲取的电流。例如,响应于/基于较小的电压,放电电路108F可用于减少流经/被放电电路108F汲取的电流,以降低放电电路108F汲取的功率,并最大化附加负载120汲取的功率。

[0201] 放电电路108F可用于基于/响应一个或多个感测/获得的参数(例如,电参数)来控制放电。例如,放电电路108F可用于基于/响应感测到/获得的电压/功率(例如,辅助转换器/电源设备400的输入端的电压/功率/电容器C的电压和/或辅助转换器/电源设备400的输出端的电压/功率)来控制放电电流(例如,流经/被放电电路108F汲取的电流量)。例如,放电电路108F可以包括控制电路(以下结合图20A-20D详细描述),用于基于/响应感测到的电压控制流经控制电路108F的电流(例如,与由附加负载120汲取的功率的变化相关的/指示该变换的电流,例如,由附加负载120汲取的功率的增大和/或由附加负载120汲取的功率的减小)。

[0202] 例如,如果在放电阶段,由附加负载120汲取的功率开始/增加(例如,使得放电电路108F和附加负载120汲取的总功率高于特定阈值),则感测/获得的电压(例如,辅助转换器/电源设备400的输入端的电压/功率,和/或辅助转换器/电源设备400的输出端的电压/功率)可以相应地降低(例如,低于某个阈值,例如小于约10伏,或小于约12伏)。基于/响应感测/获得的电压的降低,放电电路108F可用于减少流经放电电路108F的电流。降低流经放电电路108F的电流的放电电路108F可能导致/致使放电电路108F汲取的功率减小,并且可能导致/致使放电电路108F和附加负载120汲取的总功率减小(例如,低于特定阈值)。放电电路108F降低流经放电电路108F的电流,并降低放电电路108F汲取的功率,可能导致/致使检测到的/获得的电压(例如,辅助转换器/电源设备400的输入端的电压/功率,和/或辅助转换器/电源设备400的输出端的电压/功率)相应增加(例如,约为一个阈值,例如大约10伏,或者大约12伏)。因此,放电电路108F可用于通过控制流经放电电路108F的电流来控制放电电路108F的放电功率/放电电压(例如,基于/响应获得的/感测的电压)。

[0203] 例如,如果在随后的放电阶段中,由附加负载120所汲取的功率保持相对恒定(例

如,使得由放电电路108F和附加负载120所汲取的总功率高于/保持在某个阈值之上),那么放电电路108F可用于将流过放电电路108F的电流维持/控制在一个相对恒定的电流值(例如,小于在由附加负载120所汲取的功率开始/增加之前的放电阶段中流过放电电路108F的电流)。例如,在附加负载120汲取的功率开始/增加之前的放电阶段中,流过放电电路108F的电流可以保持在约10A的相对恒定的电流。例如,在附加负载120汲取的功率开始/增加之后的放电阶段中,附加负载120汲取的功率保持相对恒定,流过放电电路108F的电流可以保持在约8A或约5A的相对恒定的电流。

[0204] 例如,如果在放电阶段,附加负载120汲取的功率停止/减小(例如,使得放电电路108F和附加负载120汲取的总功率低于特定阈值),则感测/获得的电压(例如,辅助转换器/电源设备400的输入端的电压/功率,和/或辅助转换器/电源设备400的输出端的电压/功率)可以相应地增加(例如,约为某个阈值,例如约10伏,或约12伏)。例如,在附加负载120汲取的功率停止/减少之后的放电阶段中,流过放电电路108F的电流可以保持在约10A的相对恒定电流(例如,在附加负载120汲取的功率开始/增加之前放电阶段中流过放电电路108F的电流的电流值)。

[0205] 图19B示出了根据本主题的示例的电力系统100M。电力系统100M/电力系统100M的元件可以类似于上述电力系统/电力系统100A-100L的元件。电力系统100M可以包括多个附加负载120(其可以与负载106相同或相似)。所述多个附加负载120可以是在系统电源设备104的内部或外部。一个或多个附加负载120可以彼此连接到同一总线。一个或多个附加负载120可与放电电路108F连接到同一总线。

[0206] 图20A示出了根据本主题的示例的放电电路108F。放电电路108F可包括控制电路2000A和控制电路2020A。控制电路2000A可用于将流过电阻 R_x 的电流维持在相对恒定的电流(例如,在放电的特定阶段,例如,大约1A,或大约10A)。电阻 R_x 的电阻可以比电阻 R_y 小得多(例如,电阻小几百或数千规模,例如, R_x 可以具有约1-10欧姆的电阻,而 R_y 可以具有约1-10千欧姆的电阻)。开关 Q_x 可用于当输入电压(V_{in}) (例如,电源设备400的输入端/输出端的电压)大于约某个第一阈值(V_{t1}) (例如,开关 Q_x 的阈值电压)且小于约某个第二阈值(V_{t2}) (例如,开关 Q_y 的阈值电压)时,工作。开关 Q_y 可用于当输入电压(V_{in}) (例如,电源设备400的输入端/输出端的电压)大于约某个第一阈值(V_{t1}) (例如,开关 Q_x 的阈值电压)且大于和/或约等于某个第二阈值(V_{t2}) (例如,开关 Q_y 的阈值电压) (例如,约1-5伏,例如,约2伏,或约2.5伏)时,工作。开关 Q_x 和开关 Q_y 可用于开启/接近导电边缘(例如,在放电阶段/放电电路108F的一个或工作模式下)。控制电路2000A可用于使用开关 Q_x 和 Q_y (例如,根据第二阈值电压 V_{t2} ,例如,开关 Q_y 的阈值电压)将通过电阻 R_x 的电流保持在相对恒定的电流。

[0207] 控制电路2020A可用于控制流经/被放电电路108F汲取的电流(例如,通过控制第二阈值电压 V_{t2} ,例如,开关 Q_y 的阈值电压,从而控制流经/被电阻 R_x 汲取的恒定电流的值)。控制电路2020A可包括用于控制放电电路108F中的电流的电阻桥和积分器电路(例如,比较器和具有电容器C-fb的反馈环路) (例如,基于/响应检测到的/获得的参数,基于/响应电压降低而降低电流,和/或基于/响应电压升高而提高电流)。

[0208] 例如,如果输入电压(V_{in}) /感测/获得的电压(例如,辅助转换器/电源设备400的输入端电压/功率,和/或辅助转换器/电源设备400的输出端电压/功率,例如,图19A中示出的端子W和/或端子X2的电压,如图20A中示出的端子X2可以是放电电路108F的控制电路的

输入端)是相对较大的电压(例如,大于或大约等于某个阈值),那么端子A处的电压(VA)可能会受到影响(例如,如果放大器是反相放大器,则电压VA可能是相对较小的电压),并且流经/被放电电路108F/电阻Rx汲取的电流可能是相对较大且相对恒定的电流(例如,流经/被放电电路108F/电阻Rx汲取的电流可能不会降低)。例如,所述增加电压可以由二极管D控制,所述二极管D可用于防止所述电压增加超过特定阈值(例如,用于放电的特定最大电压水平)。如果输入电压(Vin)/感应/获得的电压(例如,辅助转换器/电源设备400的输入端电压/功率,和/或辅助转换器/电源设备400的输出端电压/功率)是相对较小的电压(例如,小于某个阈值),那么端子A处的电压(VA)可能受到影响(例如,如果放大器是反相放大器,则电压VA可以是相对较大的电压),并且流过/被放电电路108F/电阻Rf所汲取的电流可以降低到相对较小且相对恒定的电流,从而降低放电电路108F所汲取的功率,从而即使在有一个或多个其他附加负载120也从待放电元件/电源设备400汲取功率时(例如,在放电期间),也可以使待放电元件(例如系统电源设备104的电容器)的放电功率最大化。

[0209] 图20B示出了根据本主题的示例的具有控制电路2000B的放电电路108G。放电电路108G可以类似于放电电路108F。控制电路2000B可包括分流调节器SR(例如,代替开关,例如,放电电路108F中示出的MOSFETQy)。分流调节器SR可用于与开关Qy的阈值相似的特定工作阈值电压(Vt2)(例如,约1伏-5伏范围内的阈值电压,例如约2.5伏)。包括分流调节器SR的放电电路108G可用于与包括开关Qy的放电电路108F类似的方式工作。

[0210] 图20C示出了根据本主题的示例的具有控制电路2020B的放电电路108H。放电电路108H可以类似于放电电路108F/放电电路108G。控制电路2020B可以包括具有电阻R-fb的反馈环路(例如,除了具有电容器C-fb的反馈环路之外,例如,如放电电路108F/108G中所示)。电阻R-fb可以帮助提供DC增益控制。控制电路2020B还可以包括齐纳二极管ZD(例如,代替二极管,例如,放电电路108F中示出的二极管D)。所述齐纳二极管ZD可用于防止所述电压上升超过某个阈值。包括齐纳二极管ZD的放电电路108H可用于与包括二极管D的放电电路108F相似的方式工作。齐纳二极管ZD还可用于允许放电电路108H/控制电路2020B在相对低的电压下工作(例如,小于二极管D的阈值电压,例如,约0.5伏或约0.7伏)。如上所述,适当的元件可以在本文描述的示例之间互换,并且还可以使用具有类似功能的附加/替代元件。

[0211] 图20D示出了根据本主题的示例的具有控制电路2020C的放电电路108I。放电电路108I可以类似于放电电路108F/108G/108H。放电电路2020C可以包括具有阻抗Z-fb的反馈环路。阻抗Z-fb可以包括一个或多个电元件,例如电阻、电容器、电感等中的一个或多个。与包括电容器C-fb的反馈环路相比,仅具有电阻R-fb的反馈环路可以引起电流的更剧烈/立即变化(例如,放电电路108I产生的电流/电压的指数响应更小)。

[0212] 尽管以上描述了示例,但是这些示例的特征和/或步骤可以以任何期望的方式进行组合、划分、省略、重新排列、修改和/或增强。本领域技术人员容易进行各种变更、修改和改进。此类变更、修改和改进应成为本说明书的一部分,尽管本文未明确说明,并且应属于本发明的精神和范围之内。相应地,以上仅是举例说明,不作限定。

[0213] 本领域技术人员将理解,本文公开的发明方面可以包括如下条款中任一条款所述的装置或方法:

[0214] 条款:

[0215] 条款1.一种装置,包括:

- [0216] 放电电路,用于对系统电源设备中的输入电压进行放电;
- [0217] 所述放电电路用于响应与放电相关的至少一个指示,对所述输入电压进行放电;
和
- [0218] 所述放电电路用于对所述输入电压进行放电,使得所述放电电路的输出电压在放电期间约为恒定电压值。
- [0219] 条款2.根据条款1所述的装置,其中,所述放电电路包括至少一个转换器。
- [0220] 条款3.根据条款2所述的装置,其中,所述至少一个转换器为直流(DC)到直流转换器。
- [0221] 条款4.根据条款2所述的装置,其中,所述至少一个转换器为降压转换器。
- [0222] 条款5.根据条款2所述的装置,其中,所述至少一个转换器为升压转换器。
- [0223] 条款6.根据条款2所述的装置,其中,所述至少一个转换器为降压/升压转换器。
- [0224] 条款7.根据条款2所述的装置,其中,所述至少一个转换器为降压+升压转换器。
- [0225] 条款8.根据条款1所述的装置,其中,所述系统电源设备是DC到交流(AC)转换器。
- [0226] 条款9.根据条款1所述的装置,其中,所述放电电路包括与至少一个第一电阻串联的至少一个第一开关。
- [0227] 条款10.根据条款9所述的装置,其中,所述放电电路包括与至少一个第二电阻串联的至少一个第二开关。
- [0228] 条款11.根据条款10所述的装置,其中,所述至少一个第一开关和所述至少一个第一电阻并联至所述至少一个第二开关和所述至少一个第二电阻。
- [0229] 条款12.根据条款11所述的装置,其中,所述至少一个第一开关用于在第一放电阶段和第二放电阶段工作。
- [0230] 条款13.根据条款12所述的装置,其中,所述至少一个第二开关用于在所述第一放电阶段而不是所述第二放电阶段工作。
- [0231] 条款14.根据条款1所述的装置,其中,还包括至少一个传感器,用于感测与放电相关的电参数。
- [0232] 条款15.根据条款13所述的装置,其中,所述第二放电阶段被激活并转变以响应阈值。
- [0233] 条款16.根据条款15所述的装置,其中,所述第二放电阶段被激活并转变以响应于与所述阈值相关的感应电参数。
- [0234] 条款17.根据条款1所述的装置,其中,还包括第二放电电路,所述第二放电电路不包括对所述电压放电的转换器。
- [0235] 条款18.根据条款17所述的装置,其中,所述第二放电电路包括在所述系统电源设备中。
- [0236] 条款19.根据条款17所述的装置,其中,所述第二放电电路包括在所述放电电路中。
- [0237] 条款20.根据条款1所述的装置,其中,所述放电电路用于对所述输入电压进行放电,使得所述放电电路的输出电流在放电期间约为恒定电流值。
- [0238] 条款21.根据条款1所述的装置,其中,所述放电电路用于对所述输入电压进行放电,使得所述放电电路的输出功率在放电期间约为恒定功率值。

- [0239] 条款22.根据条款1所述的装置,其中,所述放电相关指示为与过电压相关的指示和与孤岛相关的指示中的至少一种。
- [0240] 条款23.根据条款17所述的装置,其中,所述第二放电电路用于对第二输入电压放电,使得所述第二放电电路的输出电压在放电期间不是恒定电压值。
- [0241] 条款24.根据条款17所述的装置,其中,所述第二放电电路在第一放电阶段和第二放电阶段工作。
- [0242] 条款25.根据条款17所述的装置,其中,所述第二放电电路与所述放电电路同时工作。
- [0243] 条款26.根据条款24所述的装置,其中,所述第二放电电路在所述第二放电阶段但不在所述第一放电阶段工作。
- [0244] 条款27.根据条款17所述的装置,其中,所述第二放电电路在所述放电电路之后工作。
- [0245] 条款28.根据条款17所述的装置,其中,所述放电电路包括全桥电路。
- [0246] 条款29.根据条款28所述的装置,其中,所述电压由所述全桥电路的至少四个开关放电。
- [0247] 条款30.根据条款29所述的装置,其中,所述电压的放电分布在所述至少四个开关之间。
- [0248] 条款31.根据条款1所述的装置,其中,所述放电电路不是专用放电电路。
- [0249] 条款32.根据条款1所述的装置,其中,所述放电相对较快。
- [0250] 条款33.根据条款1所述的装置,其中,所述放电在时间阈值内。
- [0251] 条款34.根据条款1所述的装置,其中,所述输入电压较大。
- [0252] 条款35.根据条款1所述的装置,其中,所述输入电压由至少一个电容器存储。
- [0253] 条款36.根据条款35所述的装置,其中,所述至少一个电容器为较大的电容器。
- [0254] 条款37.一种方法,包括:
- [0255] 获取系统电源设备中输入电压的至少一个放电相关指示;和
- [0256] 响应于所述至少一个放电相关指示,通过放电电路对所述输入电压进行放电,以使输出电压在放电期间约为恒定电压值。
- [0257] 条款38.根据条款37所述的方法,其中,所述放电电路包括至少一个转换器。
- [0258] 条款39.根据条款37或38所述的方法,其中,所述放电电路的所述输出电流在放电期间约为恒定电流值。
- [0259] 条款40.根据条款37或38所述的方法,其中,所述放电电路的输出功率在放电期间约为恒定功率值。
- [0260] 条款41.一种装置,包括:
- [0261] 功率转换器,具有输入和输出;和
- [0262] 控制器,用于控制所述功率转换器;
- [0263] 其中,所述控制器用于在第一工作模式下,操作所述功率转换器将输入功率转换为输出功率,并将第一输出电压的输出功率提供给第一负载;以及
- [0264] 在第二工作模式下,操作所述功率转换器以通过将输入电压转换为跨第二负载的第二输出电压来对所述输入电压放电。

- [0265] 条款42.根据条款41所述的装置,其中,所述第一负载为电网。
- [0266] 条款43.根据条款41所述的装置,其中,所述第一负载为电源设备的串联。
- [0267] 条款44.根据条款41所述的装置,其中,所述第一负载为存储设备。
- [0268] 条款45.根据条款41所述的装置,其中,所述第二负载为电阻。
- [0269] 条款46.根据条款41所述的装置,还包括第三工作模式,其中,所述装置用于经第三负载而不是所述功率转换器通过直接放电而非受控转换来对所述输入电压放电。
- [0270] 条款47.根据条款41所述的装置,其中,所述第二输出电压为基本恒定的电压。
- [0271] 条款48.根据条款41所述的装置,其中,在所述第二模式下,所述控制器用于操作所述功率转换器以在所述输入端汲取基本恒定的电流。
- [0272] 条款49.根据条款41所述的装置,其中,所述第一负载与所述第二负载相同。
- [0273] 条款50.一种方法,包括:
- [0274] 操作功率转换器,所述功率转换器包括第一工作模式和第二工作模式下的输入和输出;
- [0275] 其中,所述在所述第一工作模式下操作所述功率转换器包括:
- [0276] 将输入功率转换为输出功率;以及
- [0277] 向第一负载提供第一输出电压的输出功率;和
- [0278] 所述在所述第二工作模式下操作所述功率转换器包括:
- [0279] 通过将所述输入电压转换为跨第二负载的第二输出电压来对输入电压放电。
- [0280] 条款51.根据条款50所述的方法,其中,所述第一负载为电网、电源设备的串联连接和存储设备中的至少一种。
- [0281] 条款52.根据条款51所述的方法,其中,所述第二负载为电阻。
- [0282] 条款53.根据条款51所述的方法,还包括:在第三工作模式下操作所述功率转换器包括在不首先转换所述输入电压的情况下跨第三负载对所述输入电压放电。
- [0283] 条款54.根据条款51所述的方法,其中,所述第二输出电压为基本恒定的电压。
- [0284] 条款55.根据条款51所述的方法,其中,在所述第二模式下操作所述功率转换器还包括:在所述输入端汲取基本恒定的电流。
- [0285] 条款56.一种装置,包括:
- [0286] 放电电路,用于对系统电源设备中的输入电压进行放电;和
- [0287] 控制器,用于控制所述放电电路,以在放电期间控制所述放电电路的放电电压。
- [0288] 条款57.根据条款56所述的装置,其中,所述放电电路包括至少一个转换器。
- [0289] 条款58.根据条款56所述的装置,其中,所述放电电压在所述放电期间约为恒定电压值。
- [0290] 条款59.根据条款56所述的装置,其中,所述放电电压在所述放电期间不是恒定电压值。
- [0291] 条款60.根据条款56所述的装置,其中,所述放电电压为电容器的电压。
- [0292] 条款61.一种装置,包括:
- [0293] 放电电路,用于对系统电源设备的输入电压进行放电;
- [0294] 所述放电电路用于响应与放电相关的至少一个指示,对所述输入电压进行放电;
- 和

[0295] 控制器,用于操作所述放电电路以对所述输入电压进行放电并调节所述放电电路的输出电压。

[0296] 条款62.根据条款61所述的装置,其中,所述控制器用于将所述输出电压调节至约为至少一个放电阶段的恒定电压值。

[0297] 条款63.根据条款61或62所述的装置,其中,所述放电电路包括至少一个转换器。

[0298] 条款64.根据条款63所述的装置,其中,所述至少一个转换器为直流(DC)到直流转换器。

[0299] 条款65.根据条款63或64所述的装置,其中,所述至少一个转换器为降压转换器、升压转换器、降压/升压转换器、降压+升压转换器、隔离转换器、反激转换器或正激转换器中的至少一个。

[0300] 条款66.根据条款61至65中任一项所述的装置,其中,所述系统电源设备为DC到交流(AC)转换器。

[0301] 条款67.根据条款61至66中任一项所述的装置,其中,所述放电电路包括与至少一个第一电阻串联的至少一个第一开关。

[0302] 条款68.根据条款61至67中任一项所述的装置,其中,所述放电电路包括:

[0303] 与至少一个第二电阻串联的至少一个第二开关;

[0304] 所述至少一个第一开关和所述至少一个第一电阻并联连接至所述至少一个第二开关和所述至少一个第二电阻;

[0305] 所述至少一个第一开关用于在第一放电阶段和第二放电阶段工作;和

[0306] 所述至少一个第二开关用于在所述第一放电阶段但不在所述第二放电阶段工作。

[0307] 条款69.根据条款61至68中任一项所述的装置,其中,所述控制器用于将所述放电电路的输出电流调节至约为至少一个放电阶段的恒定电流值,或者将所述放电电路的输出功率调节至约为至少一个放电阶段的恒定功率值。

[0308] 条款70.根据条款61至69中任一项所述的装置,其中,所述放电相关指示为所述系统电源设备的输入端过压相关指示、孤岛相关指示和关机相关指示中的至少一种。

[0309] 条款71.根据条款61至70中任一项所述的装置,其中,所述放电电路包括全桥电路。

[0310] 条款72.根据条款61至71中任一项所述的装置,其中,所述输入电压由至少一个电容器存储。

100a
↙

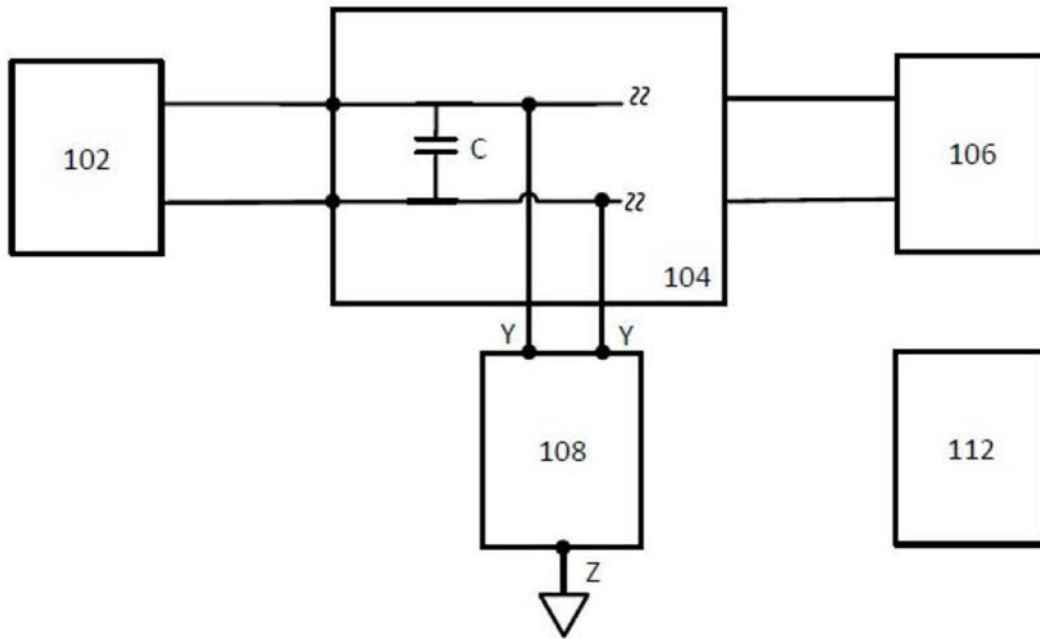


图1A

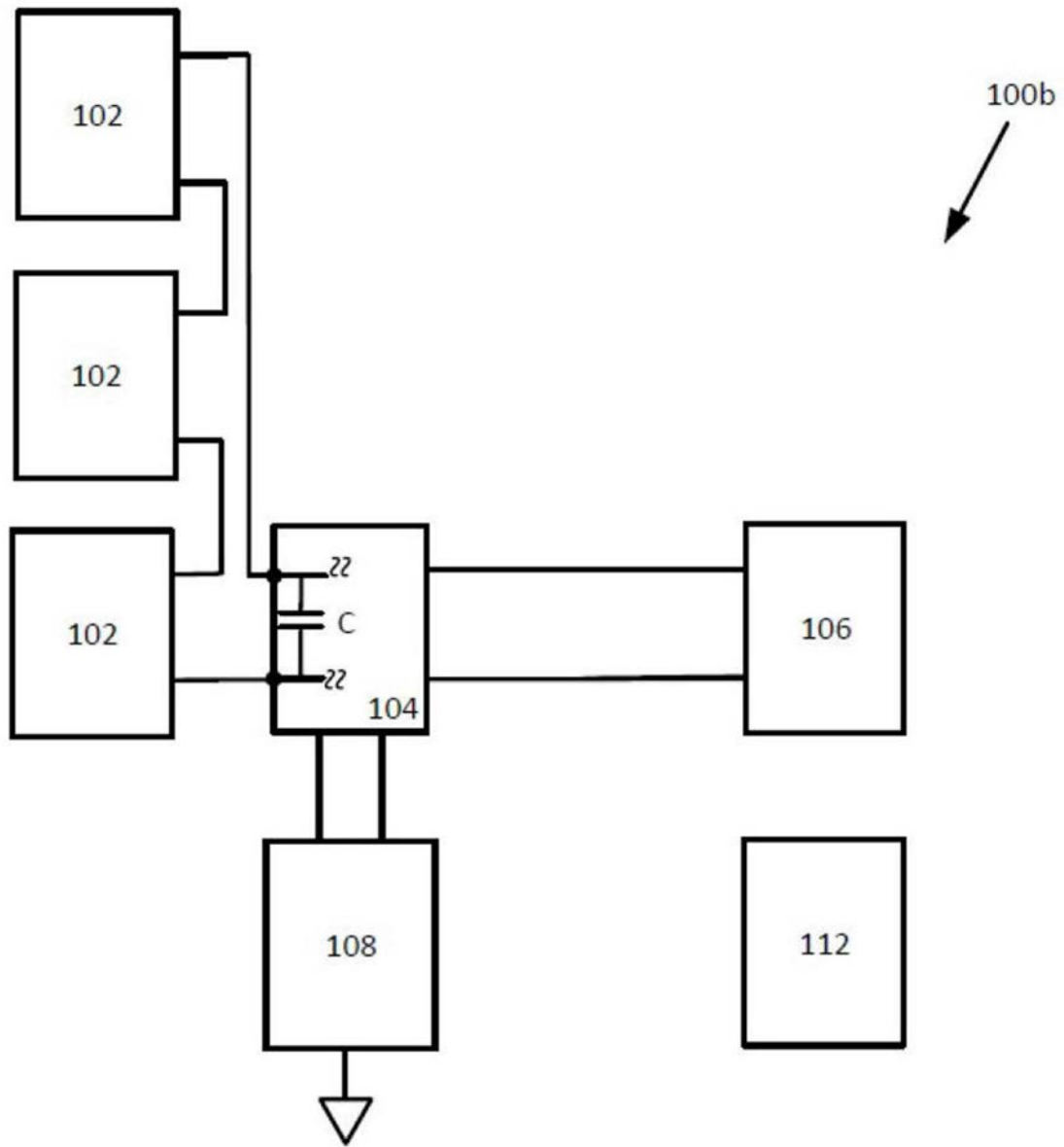


图1B

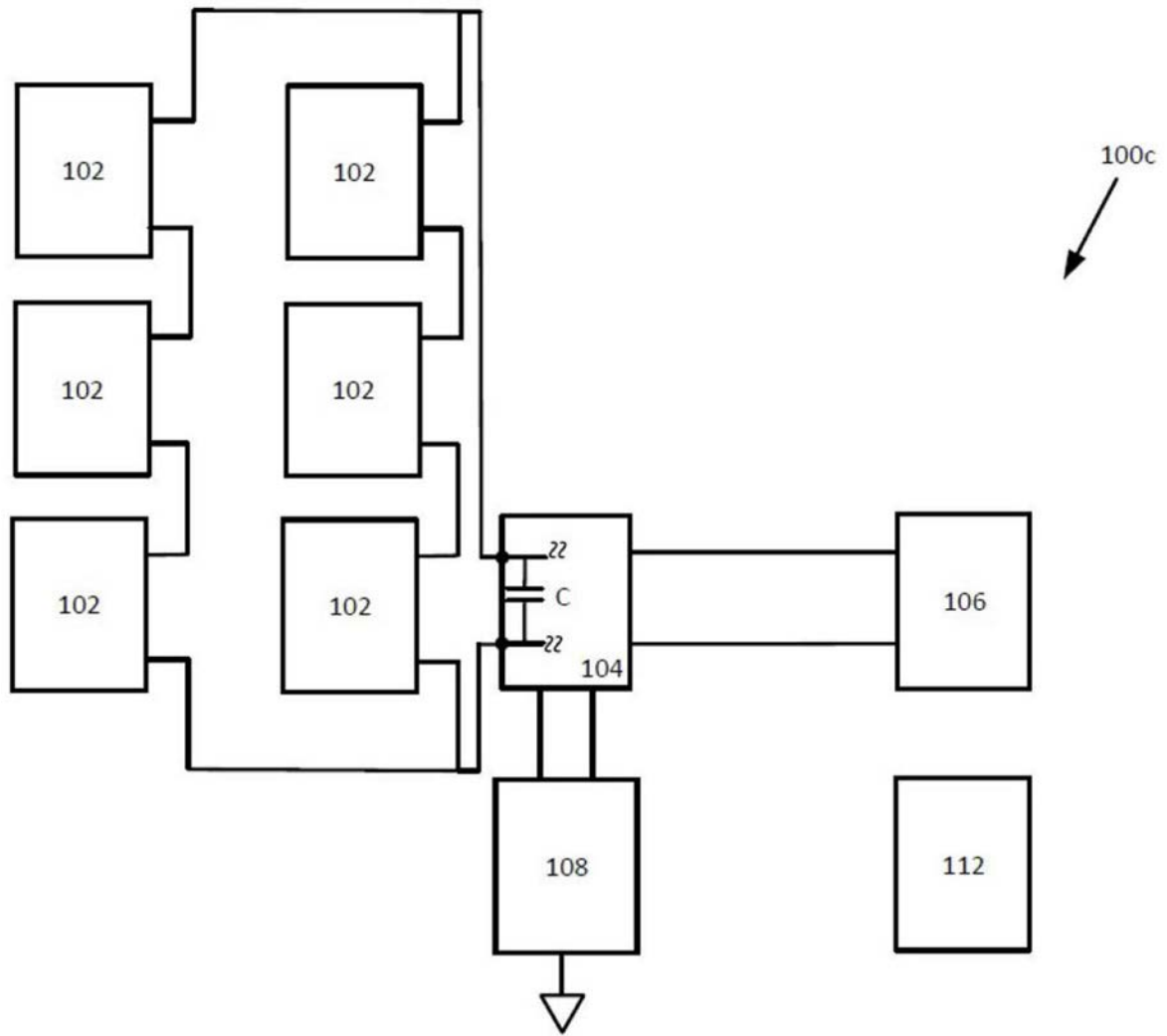


图1C

100d
↙

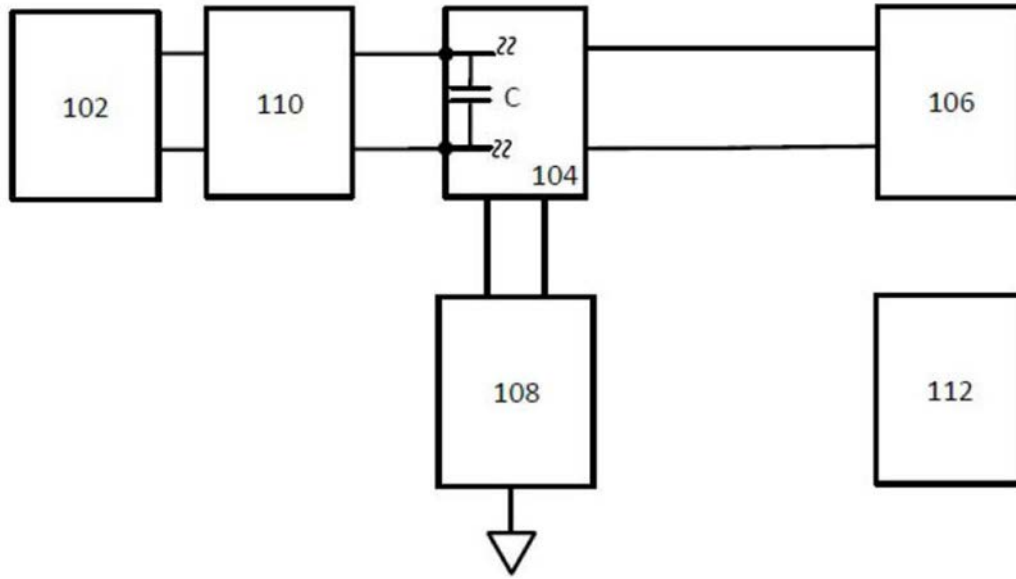


图1D

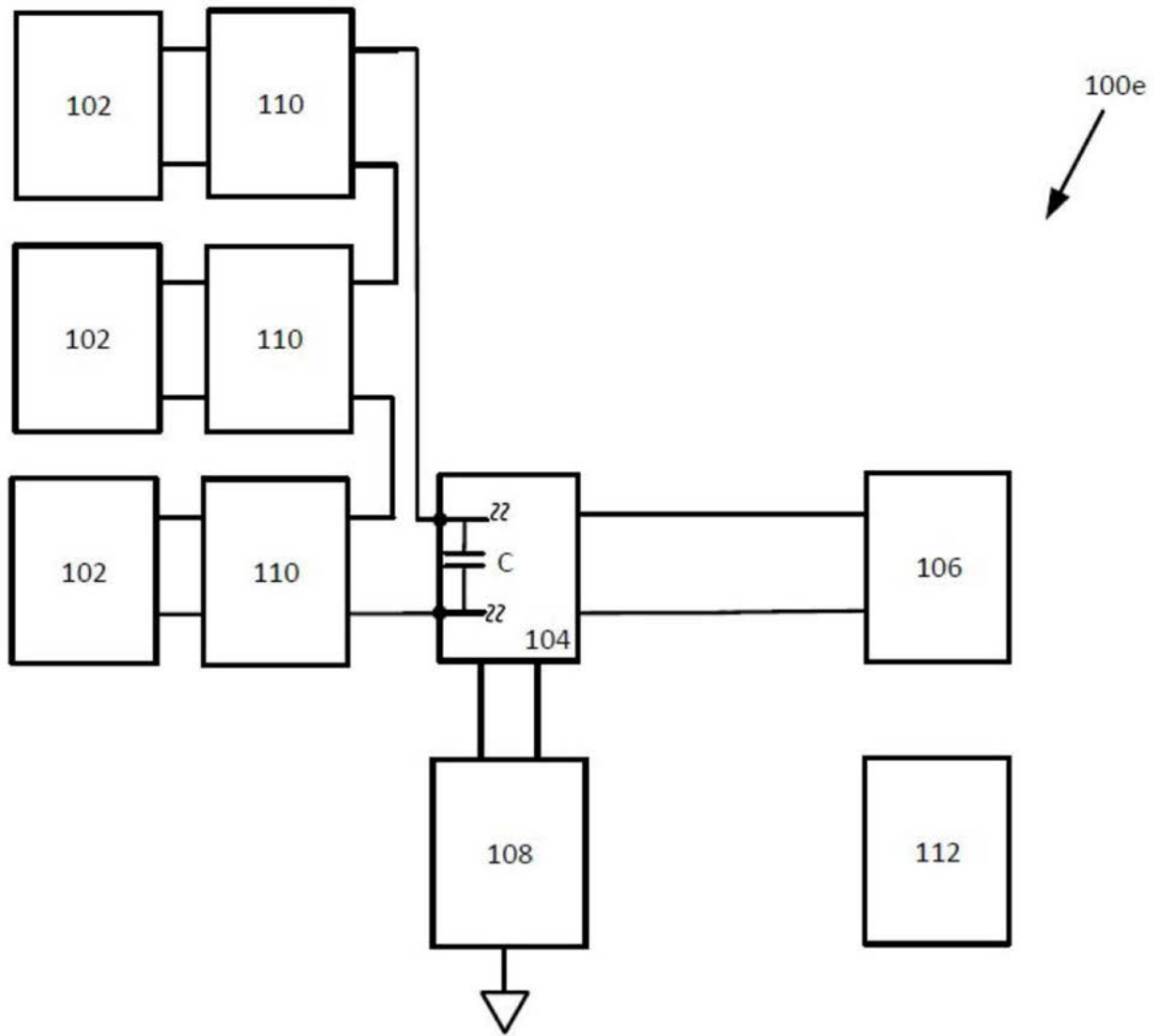


图1E

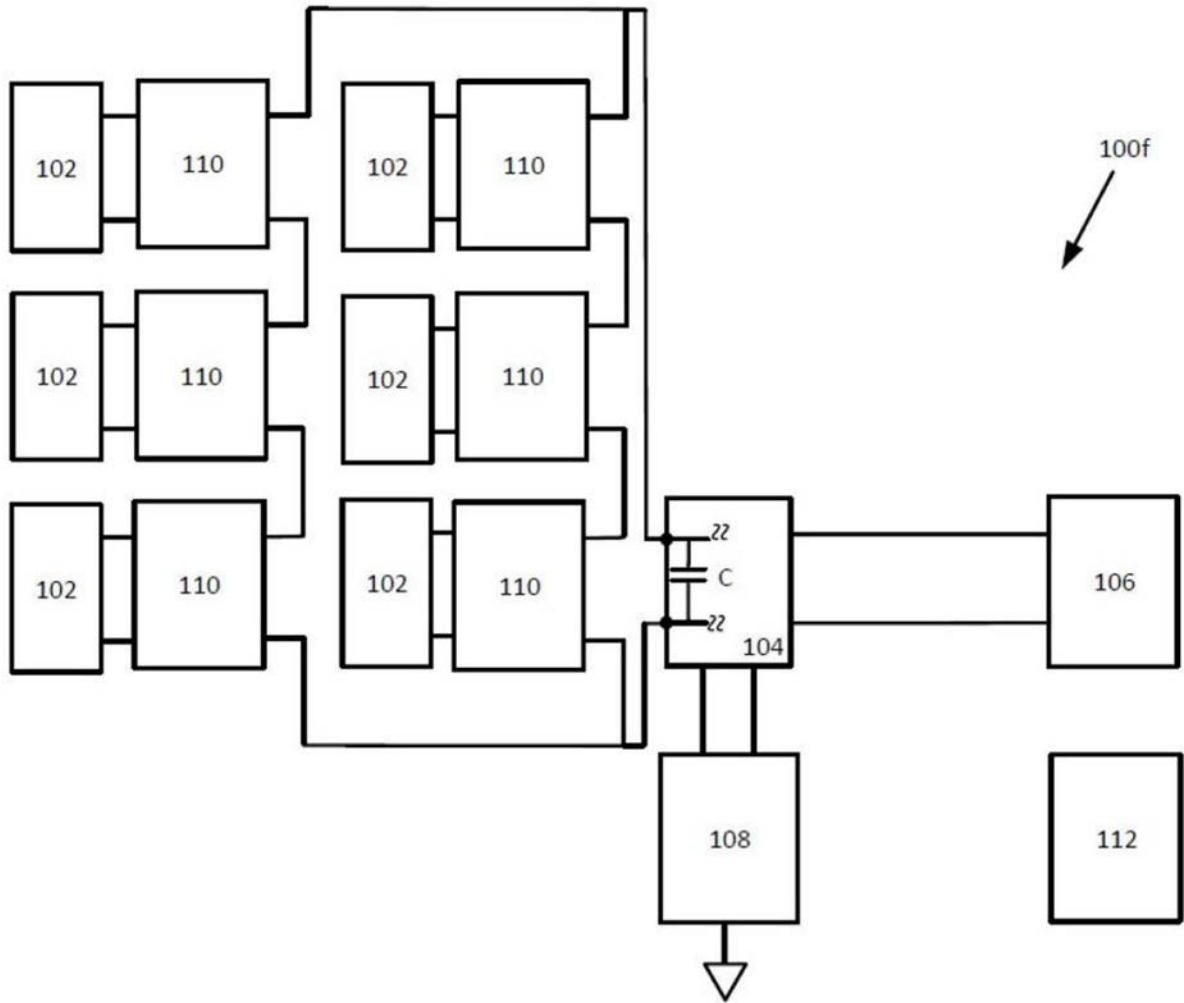


图1F

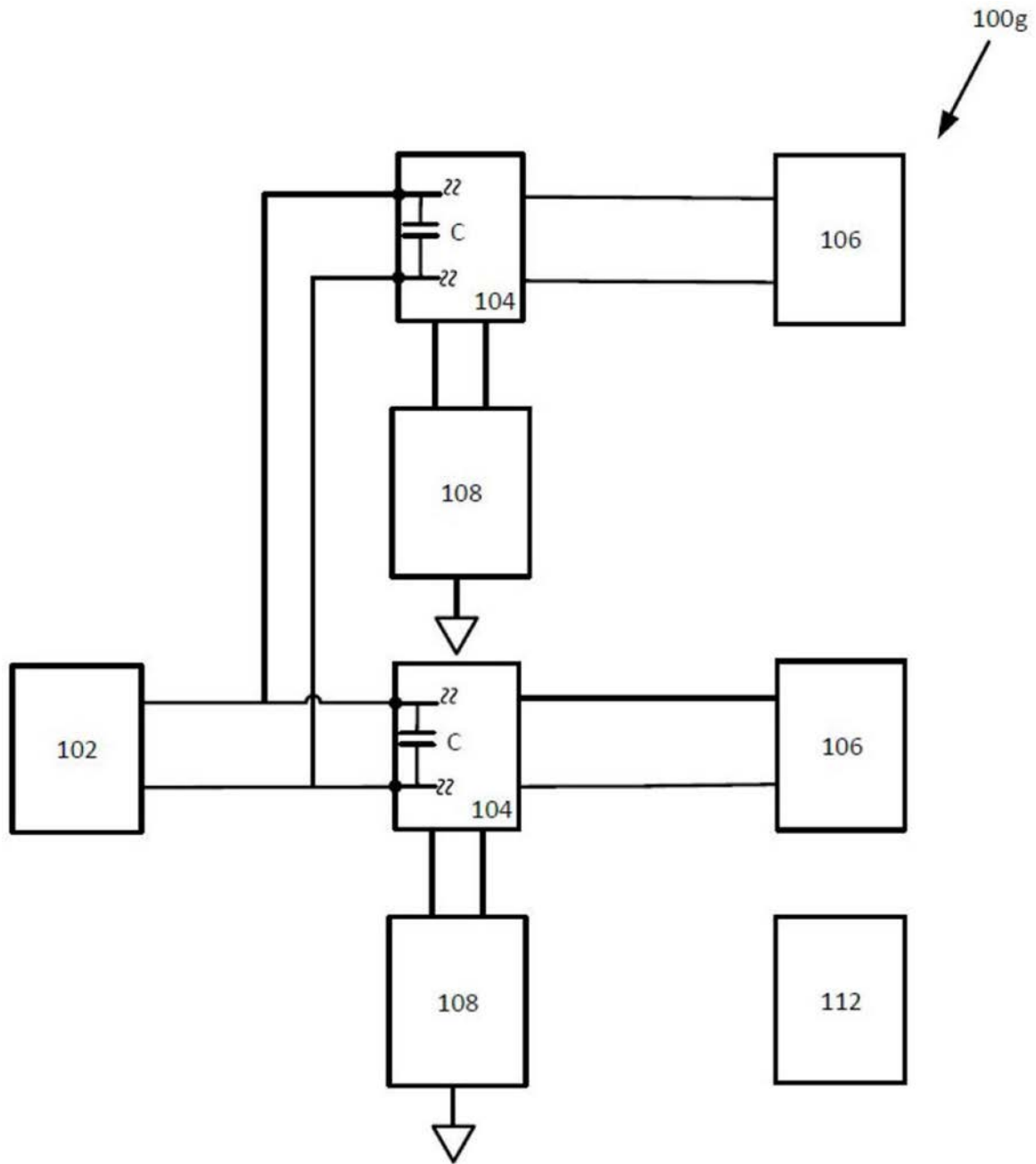


图1G

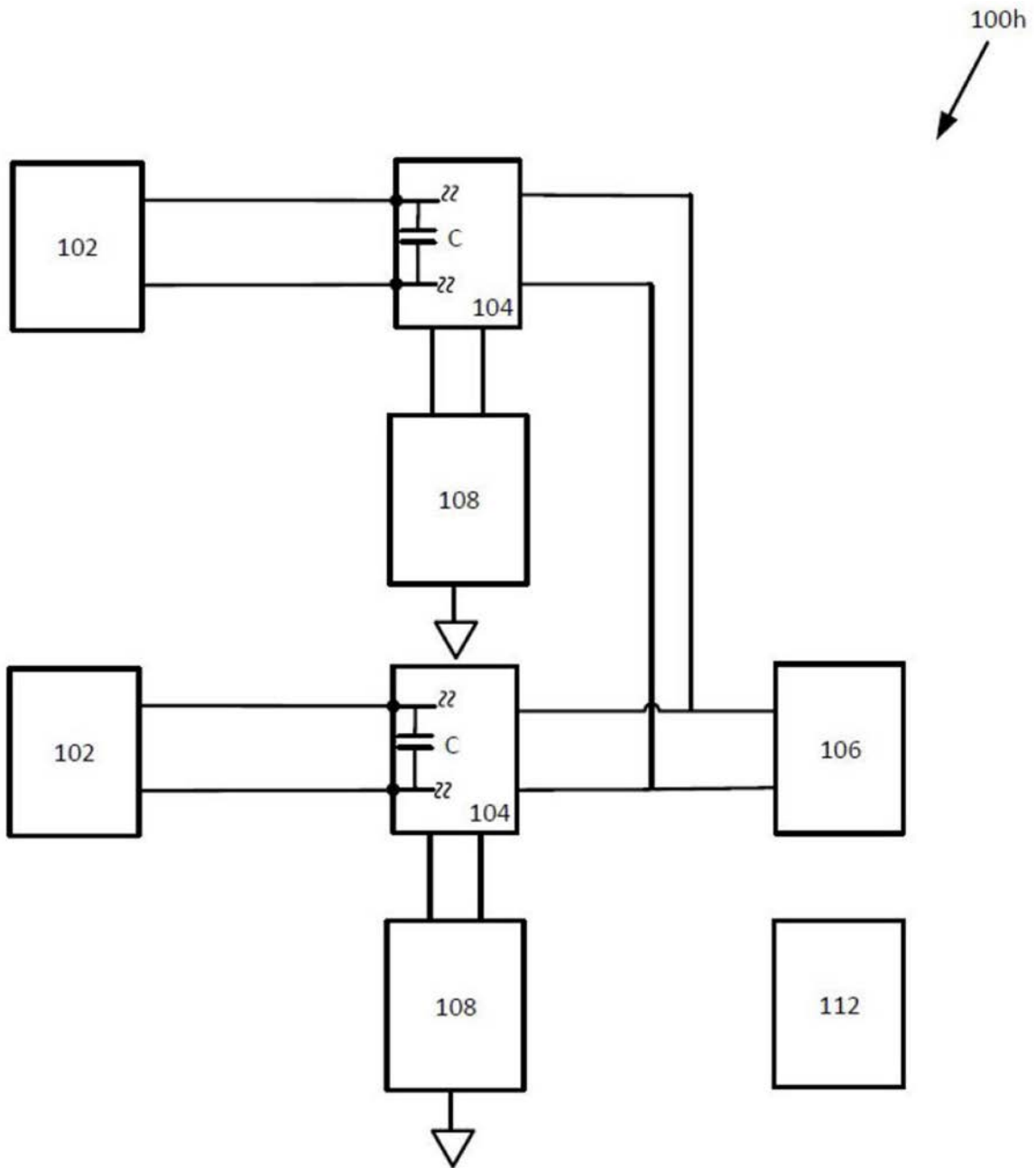


图1H

100A
↙

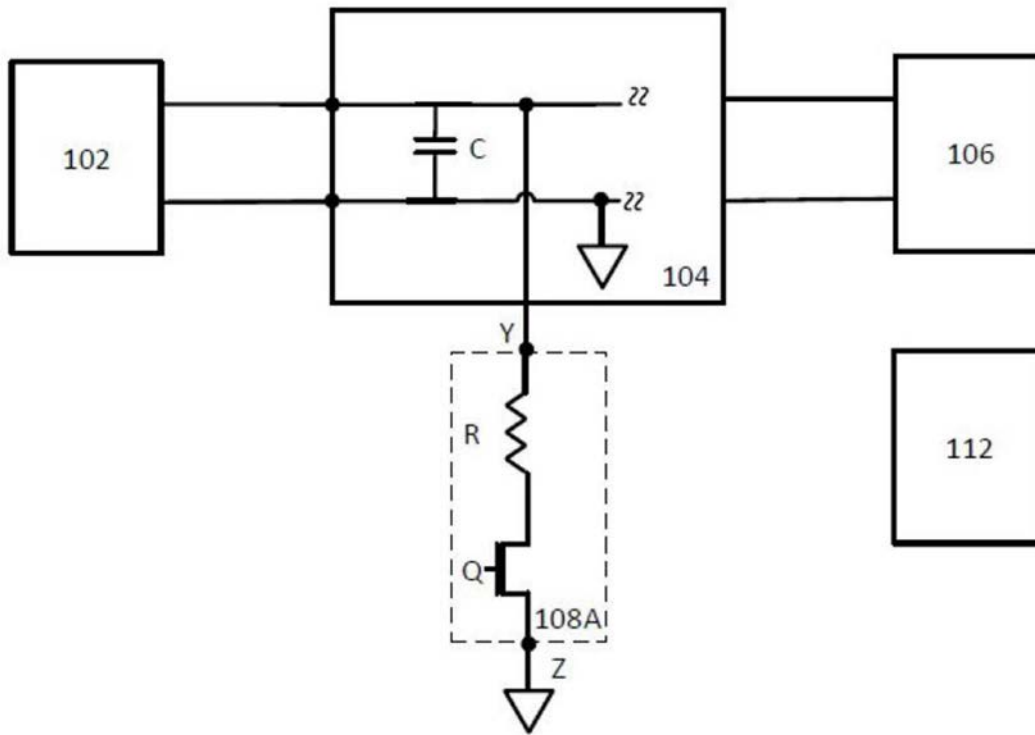


图2

100B
↙

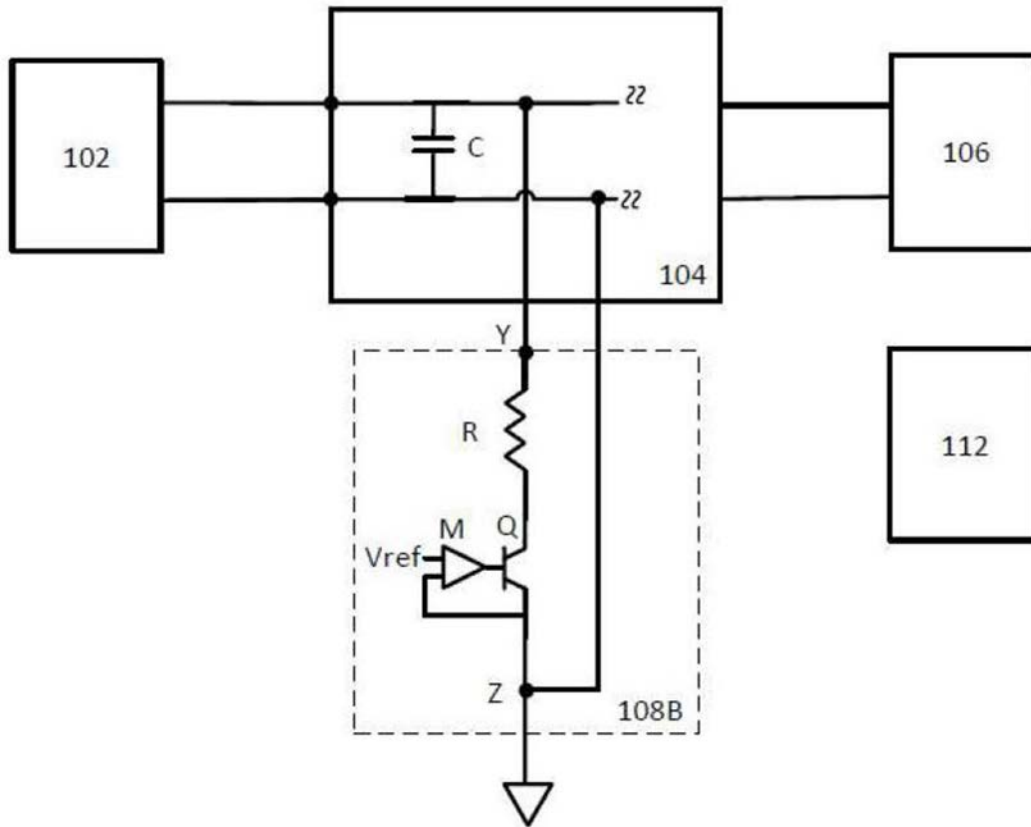


图3

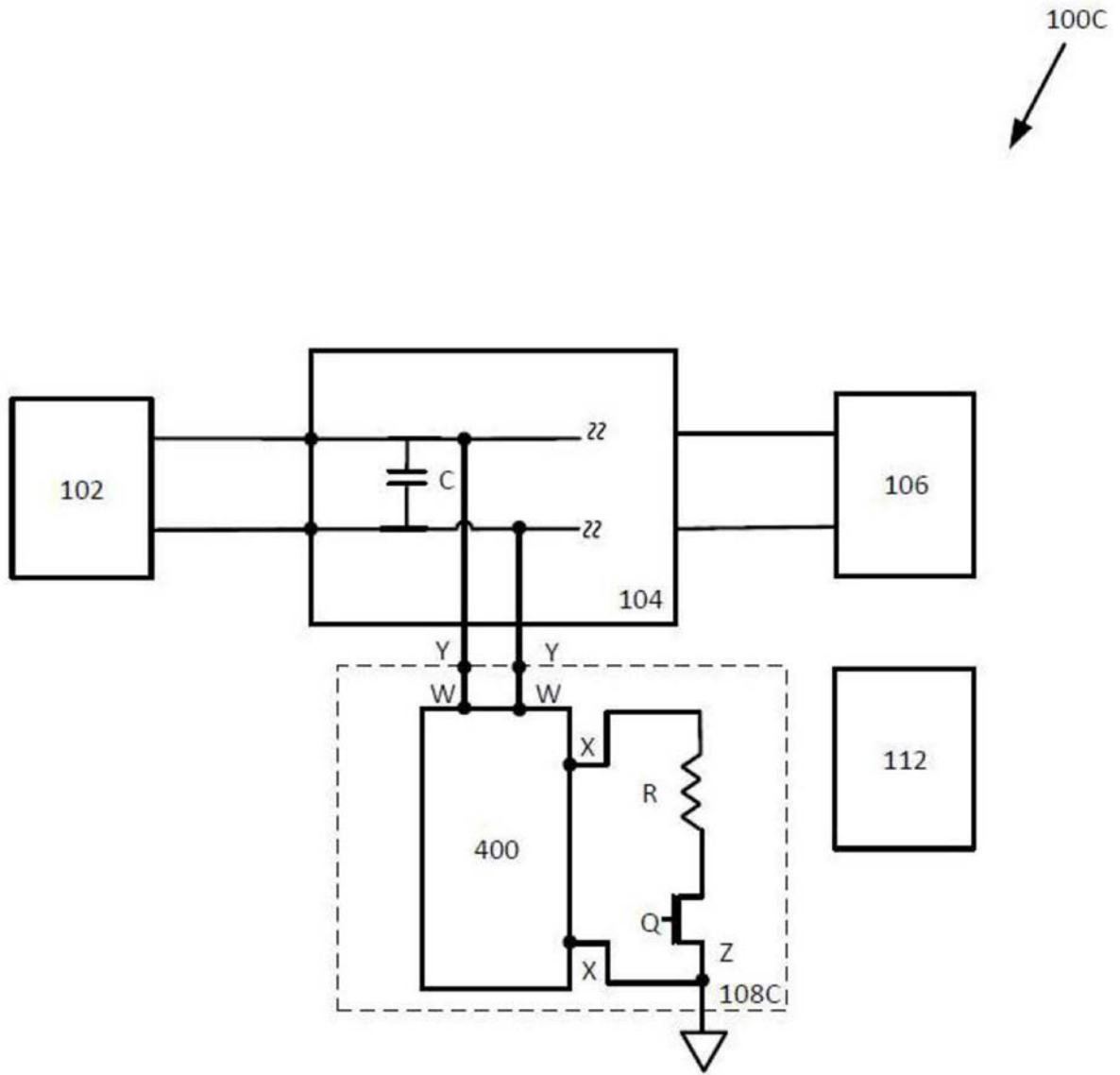


图4

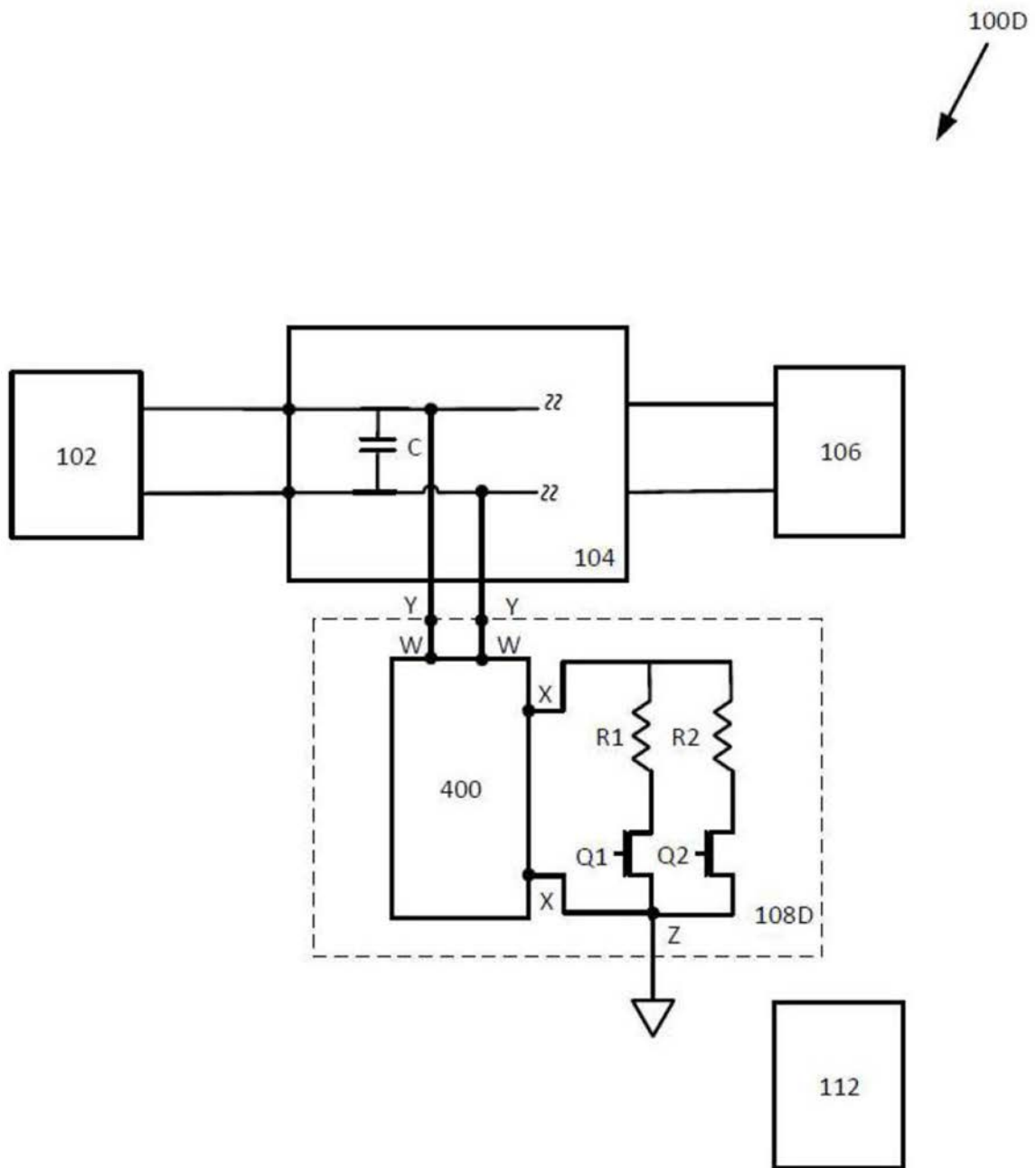


图5

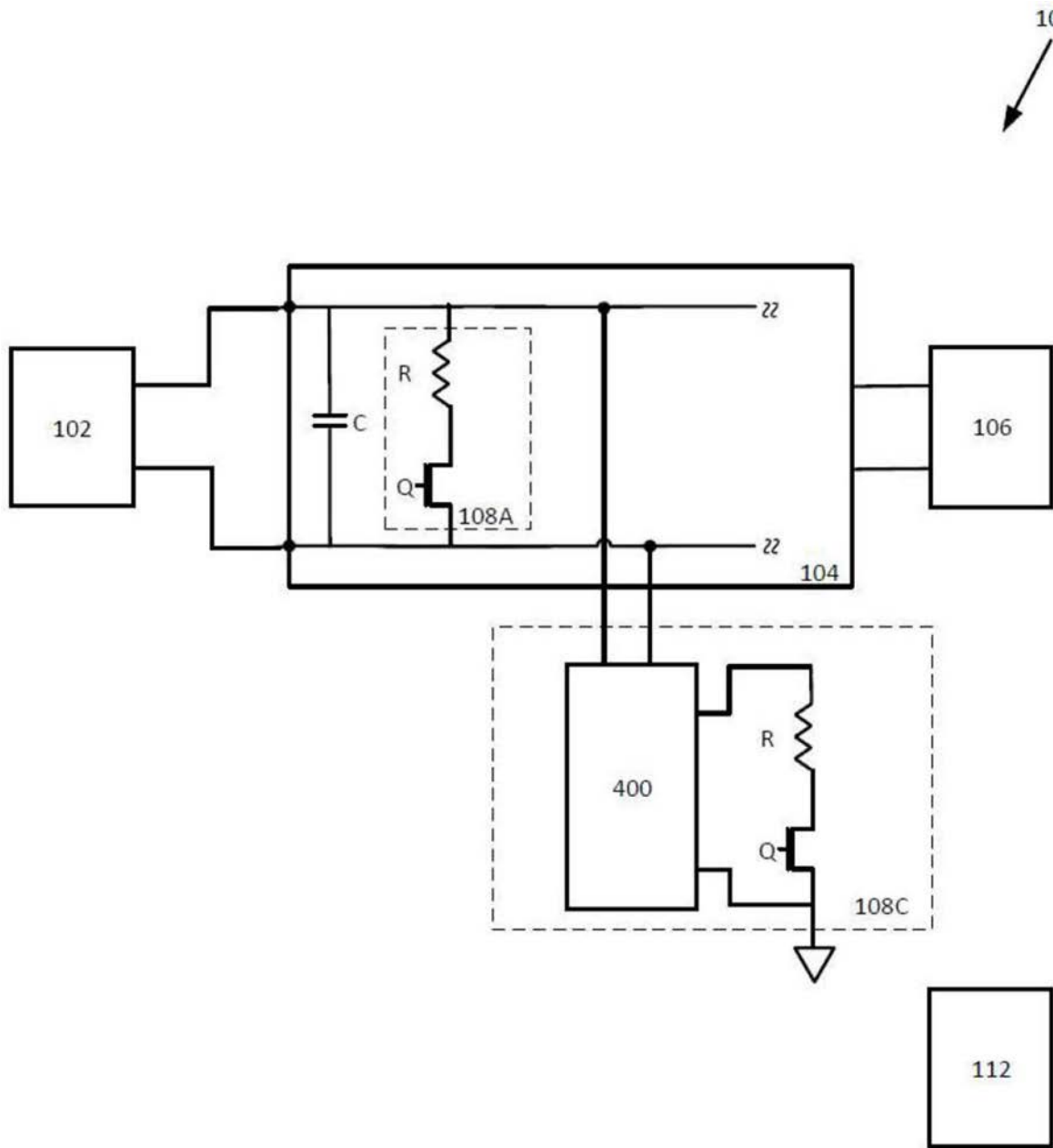


图6

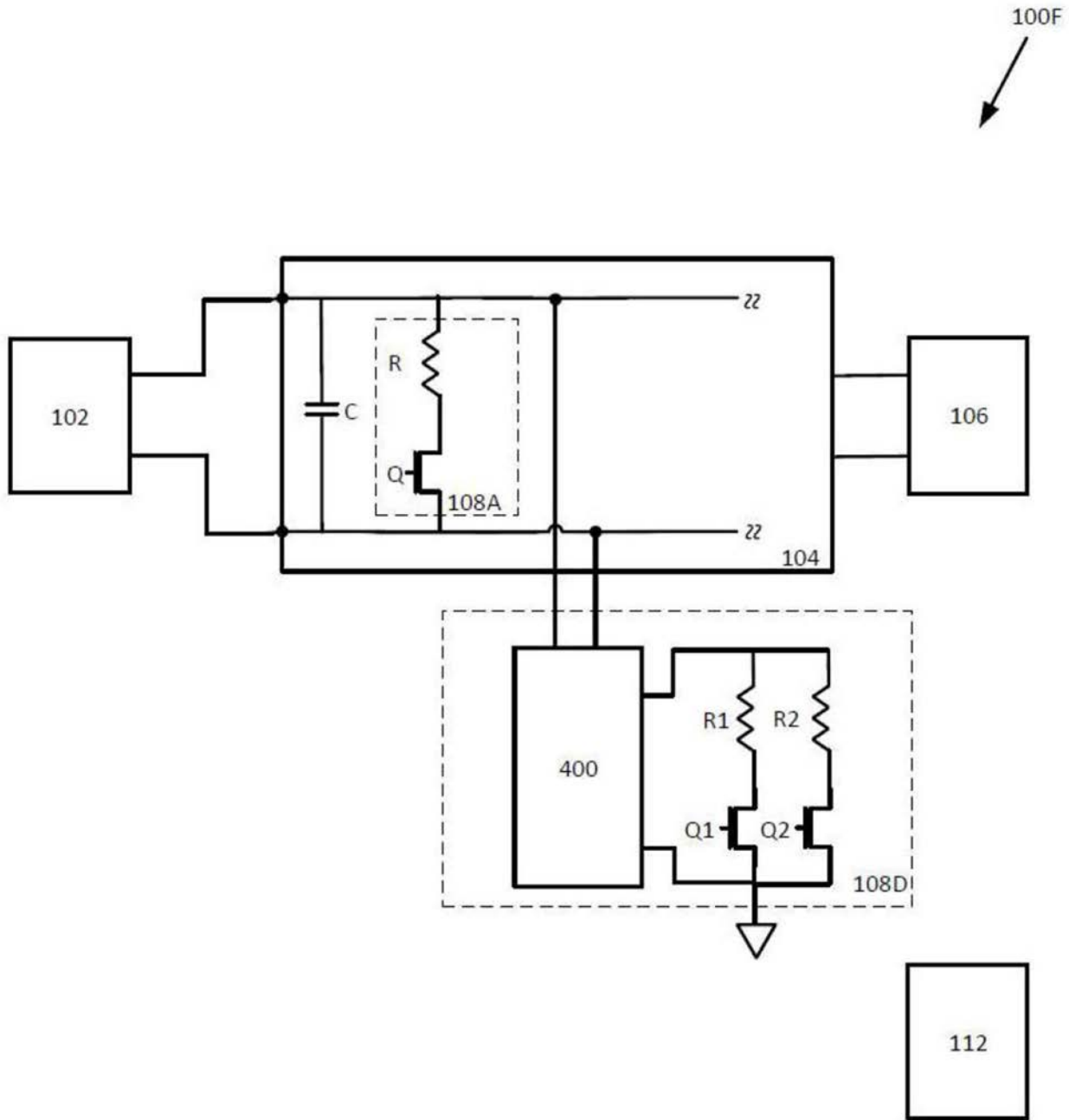


图7

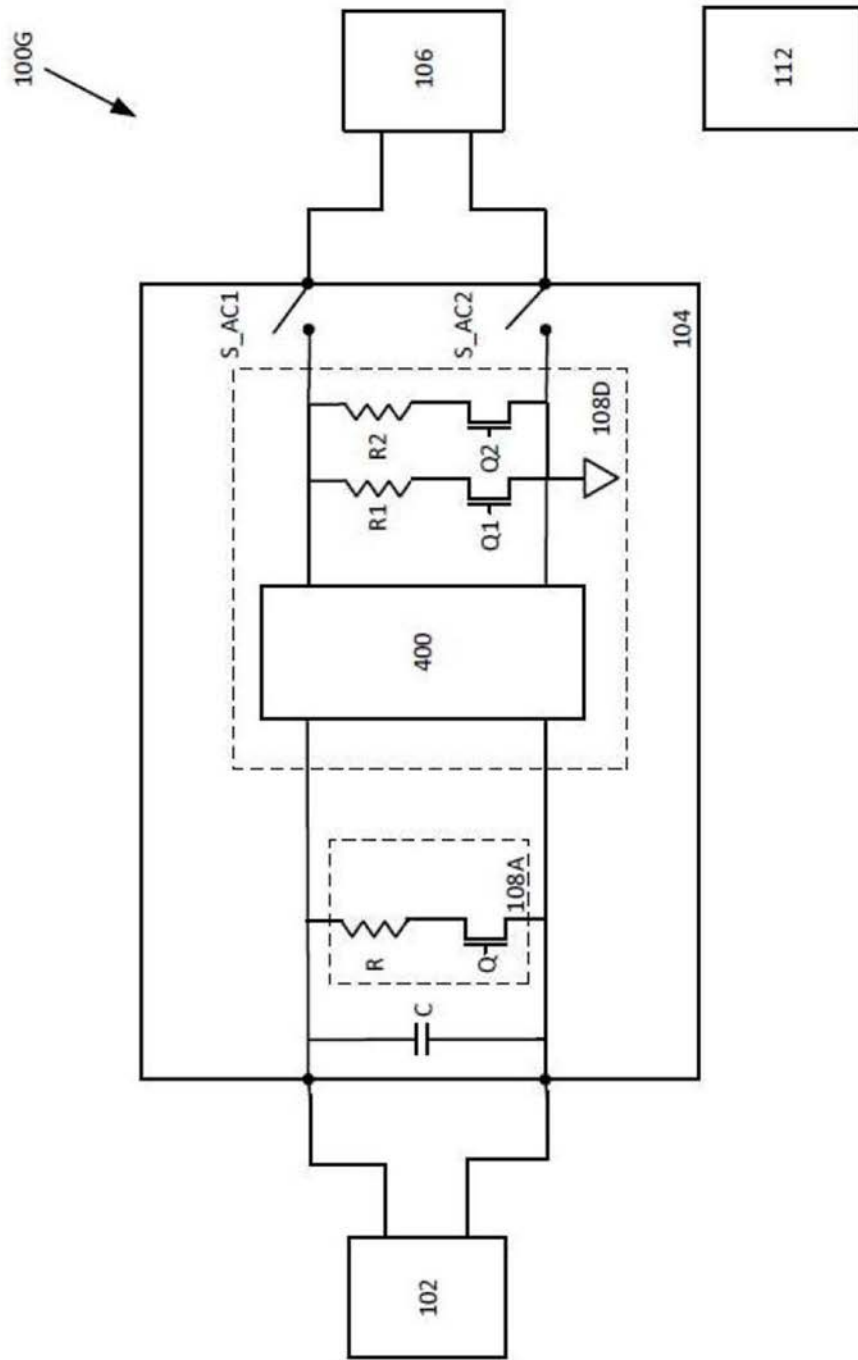


图8

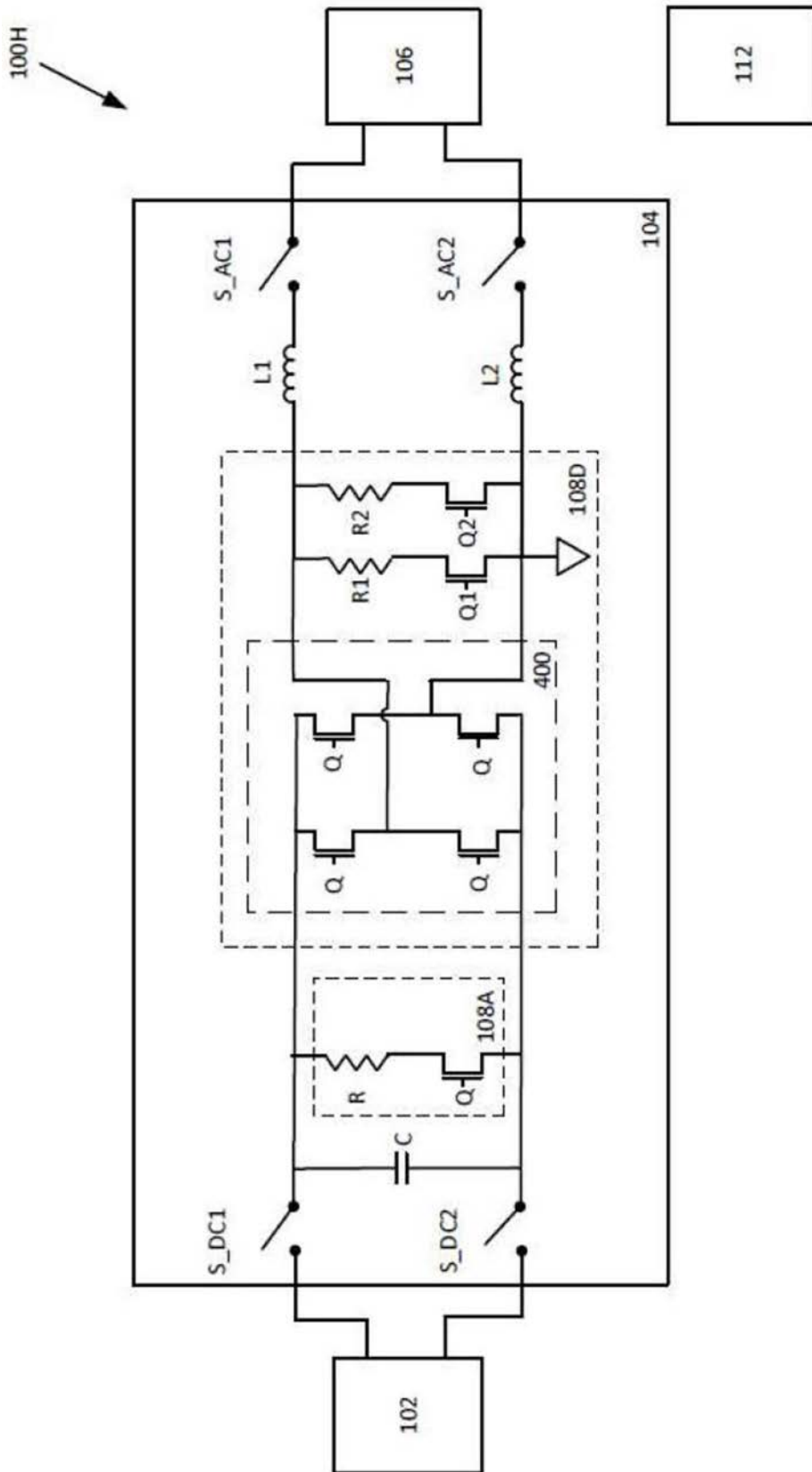


图9

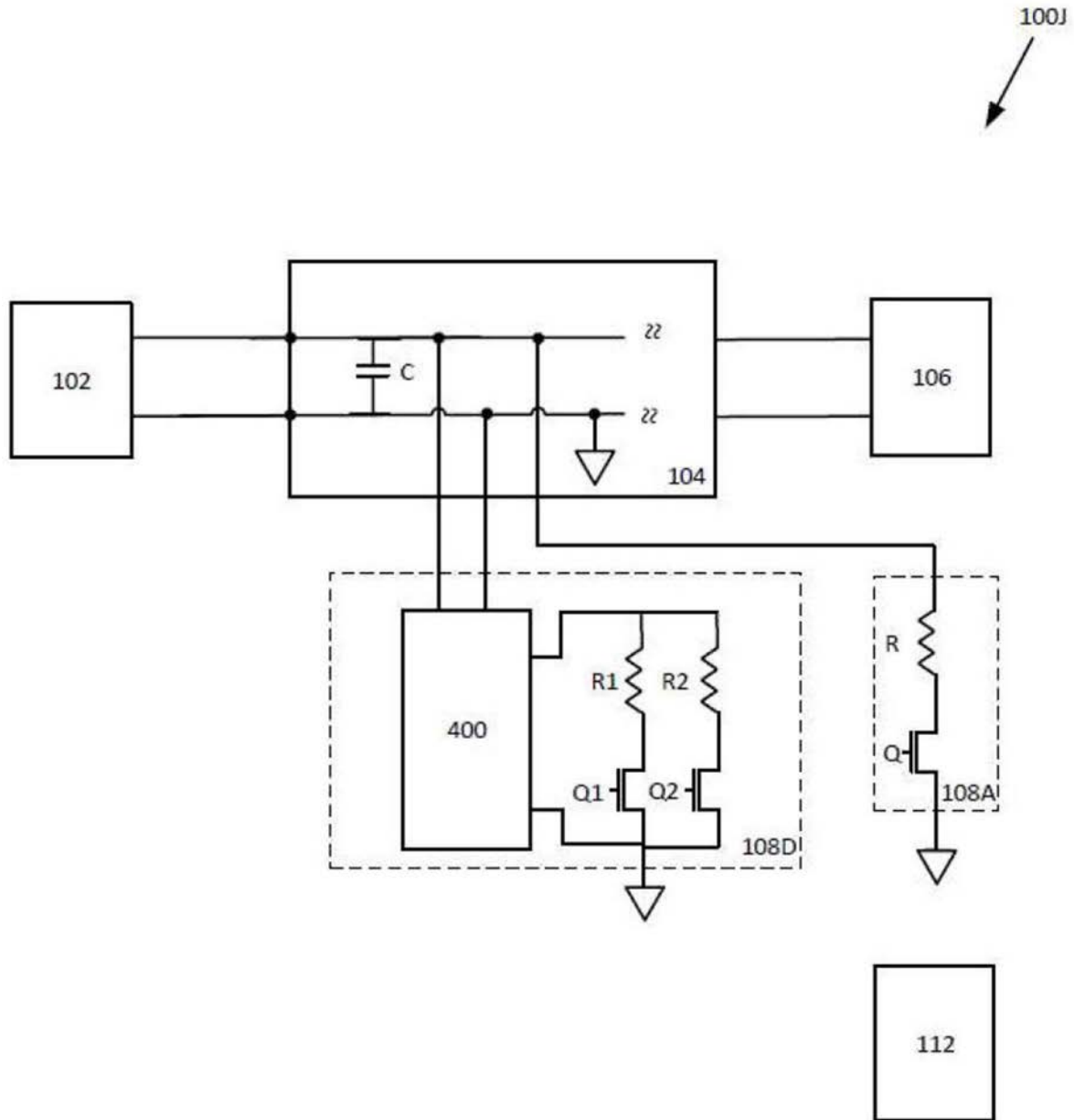


图10

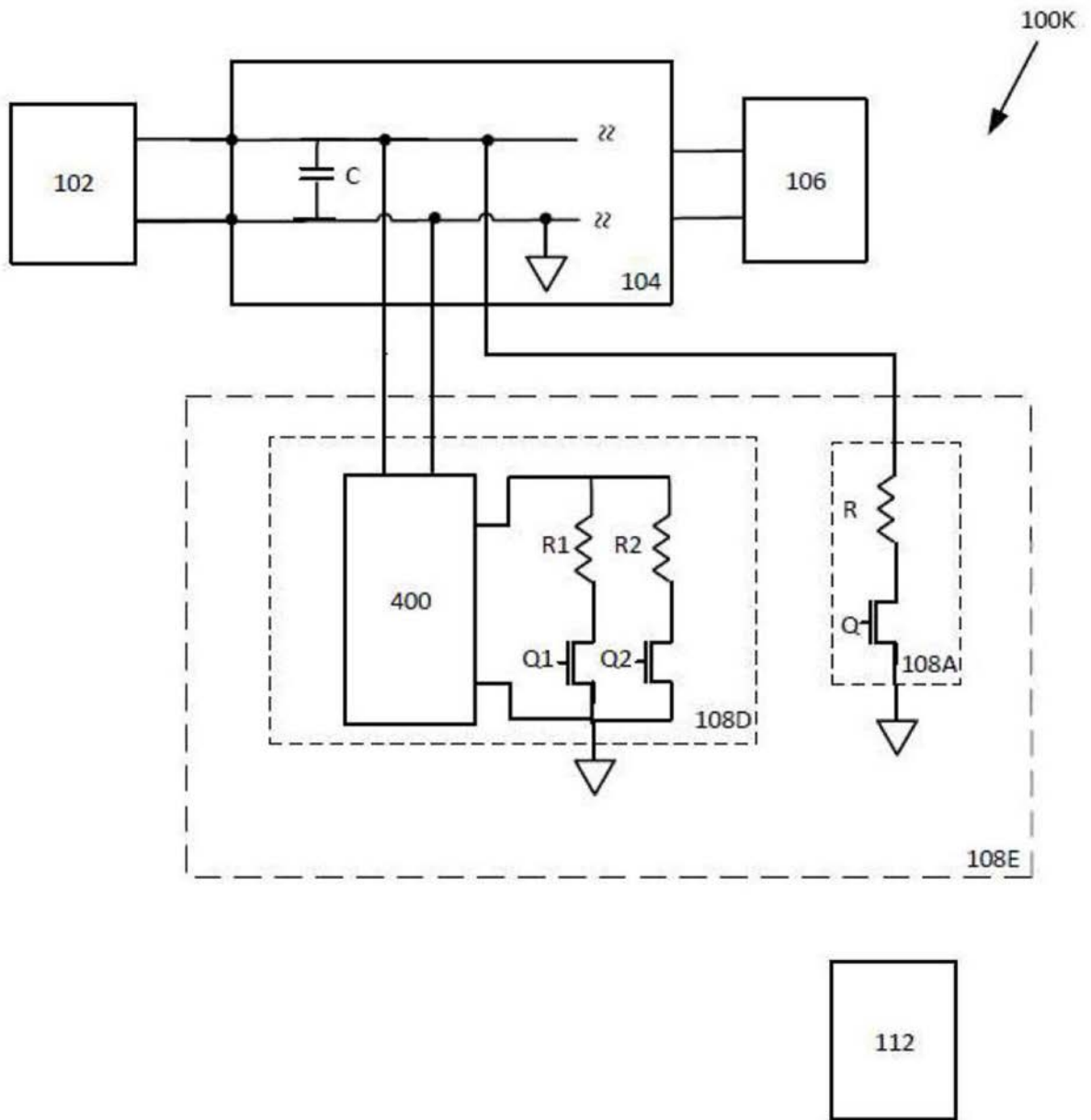


图11

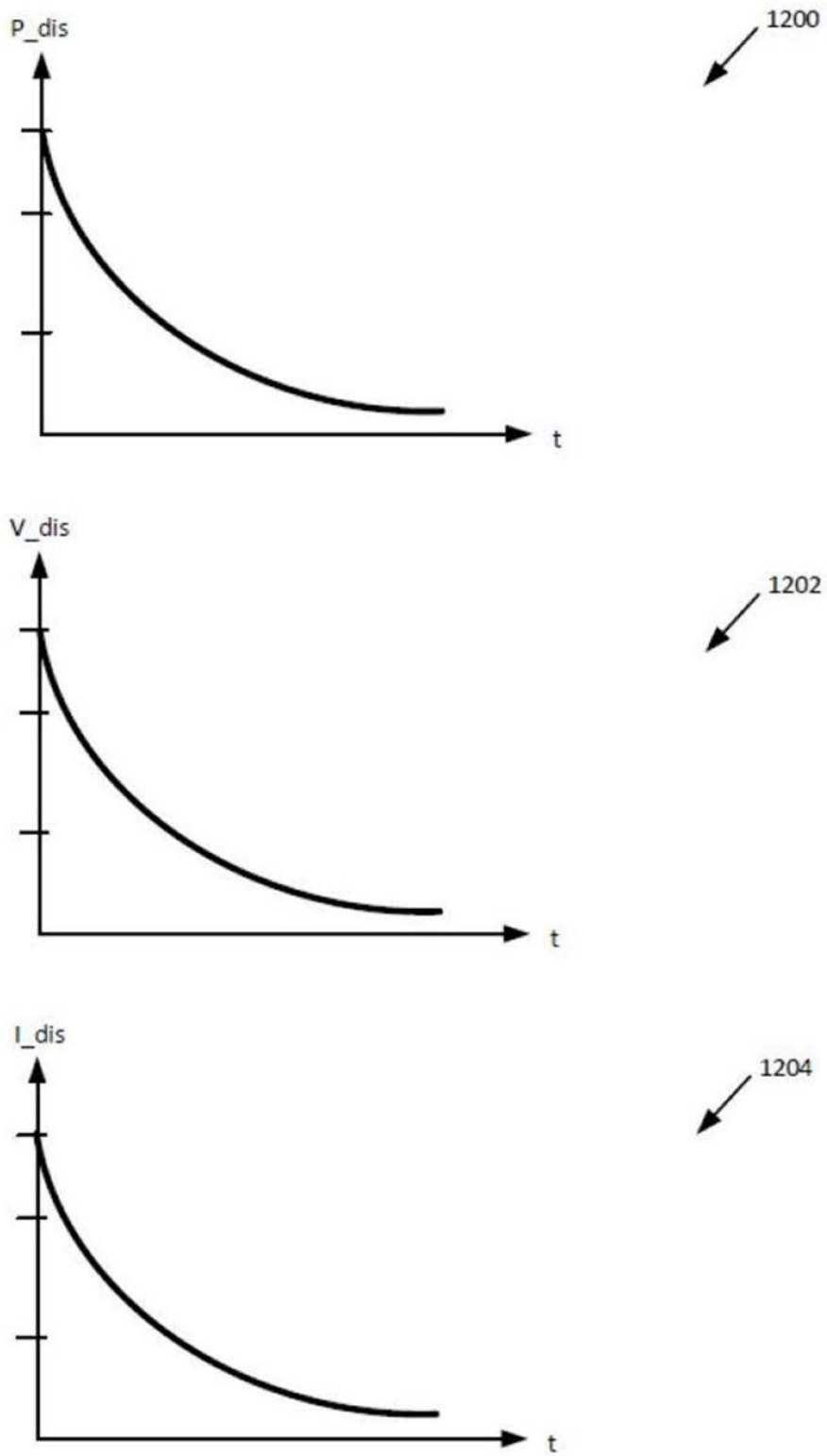


图12

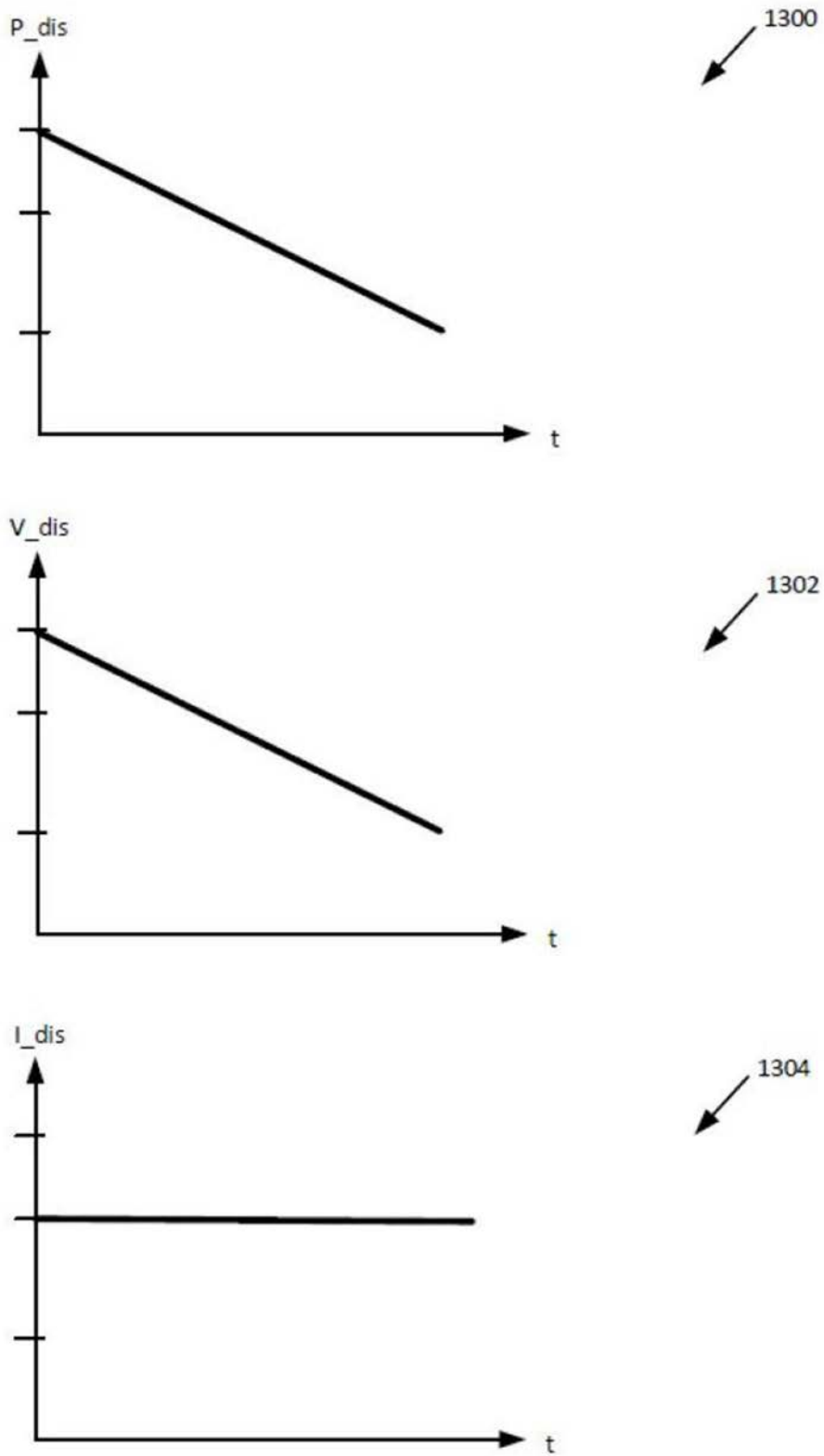


图13

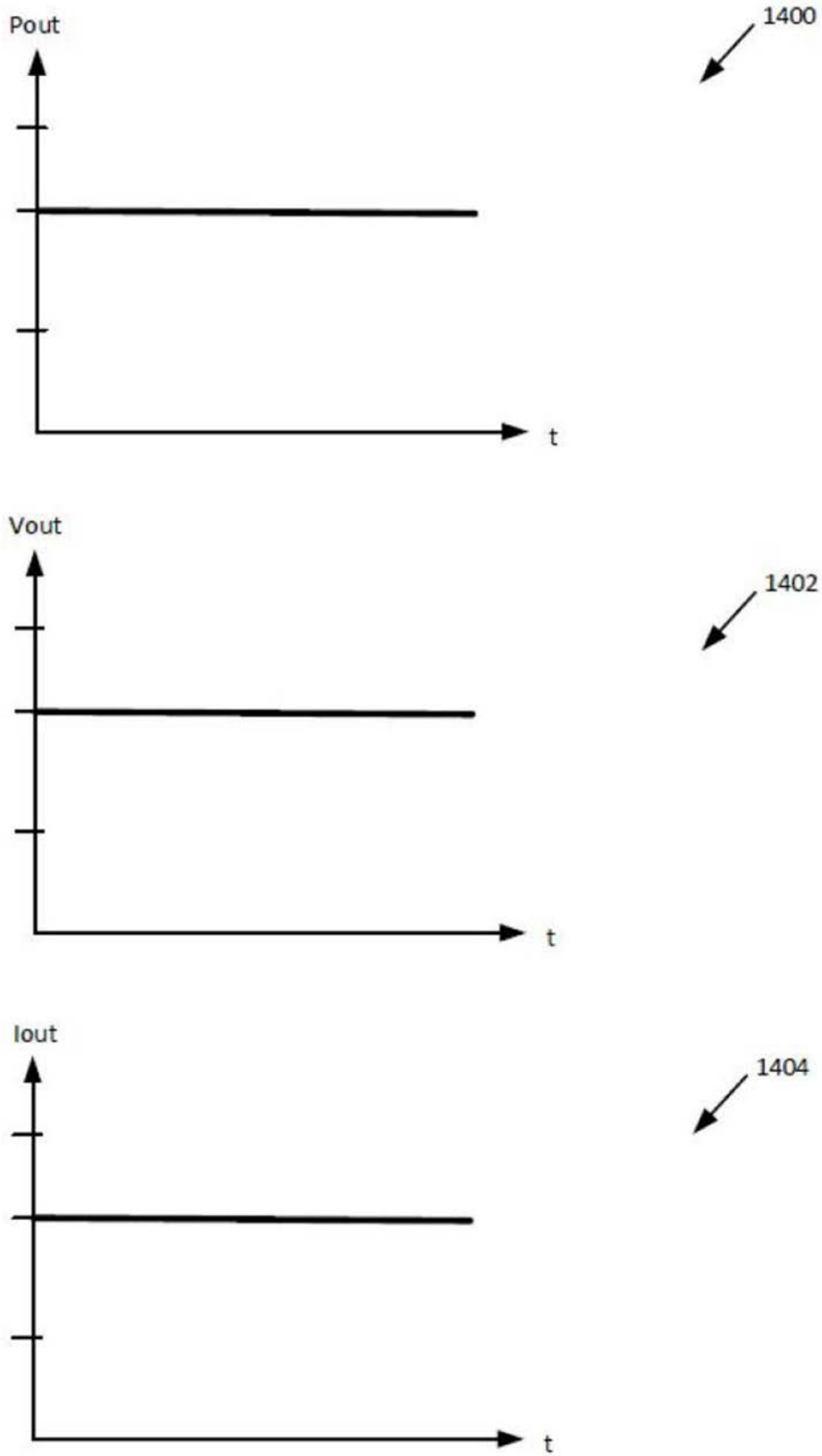


图14

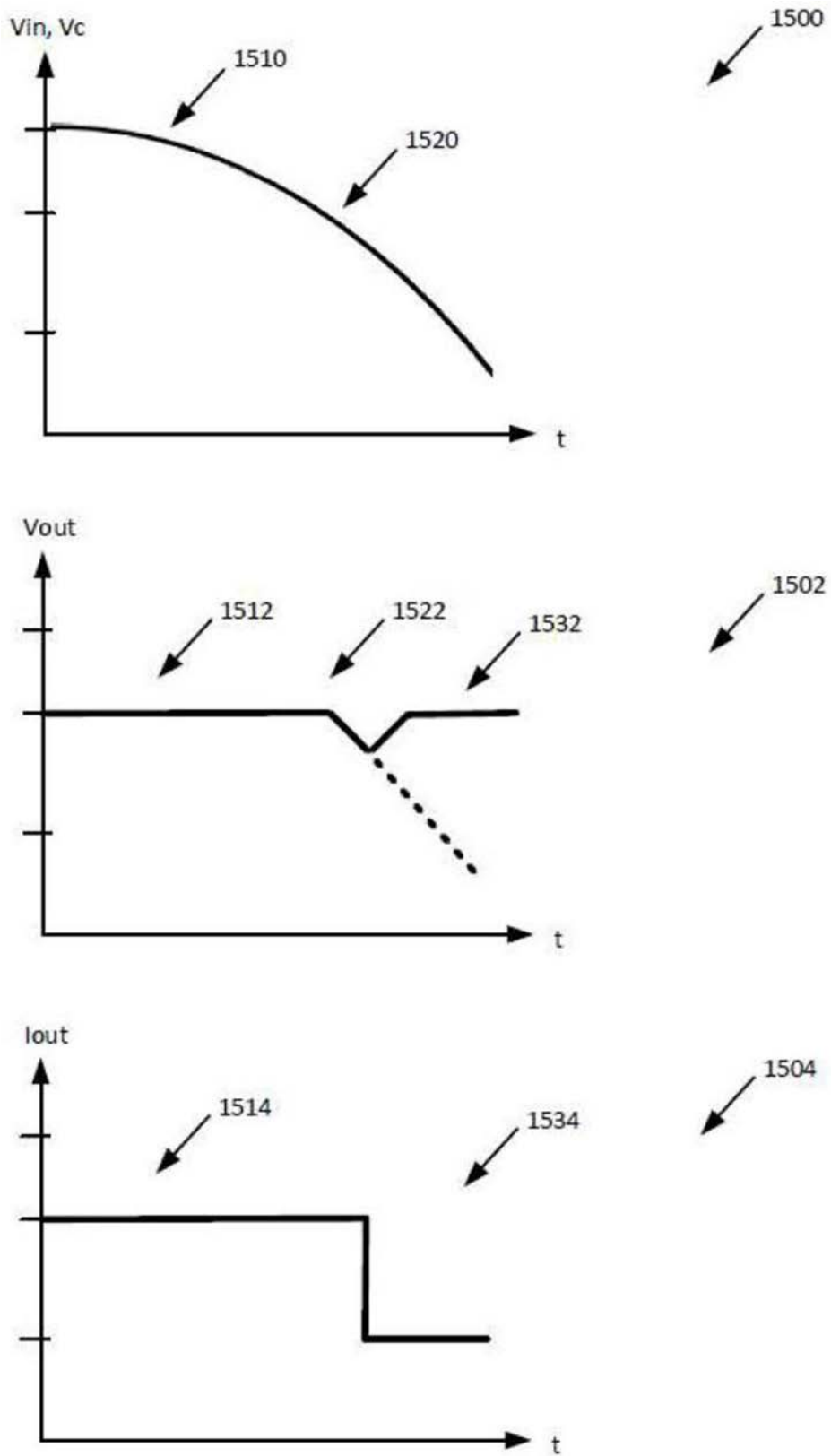


图15

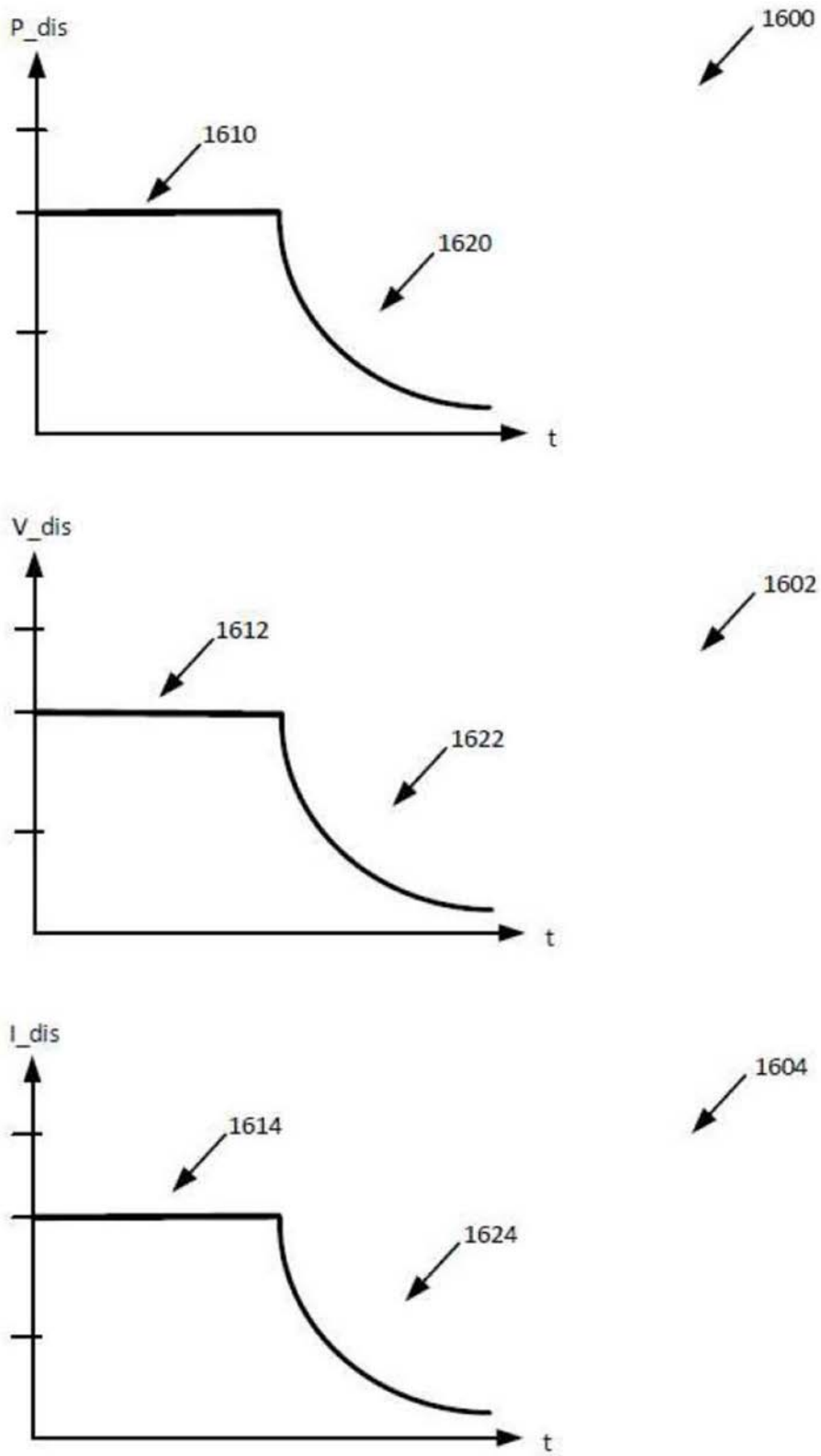


图16



图17

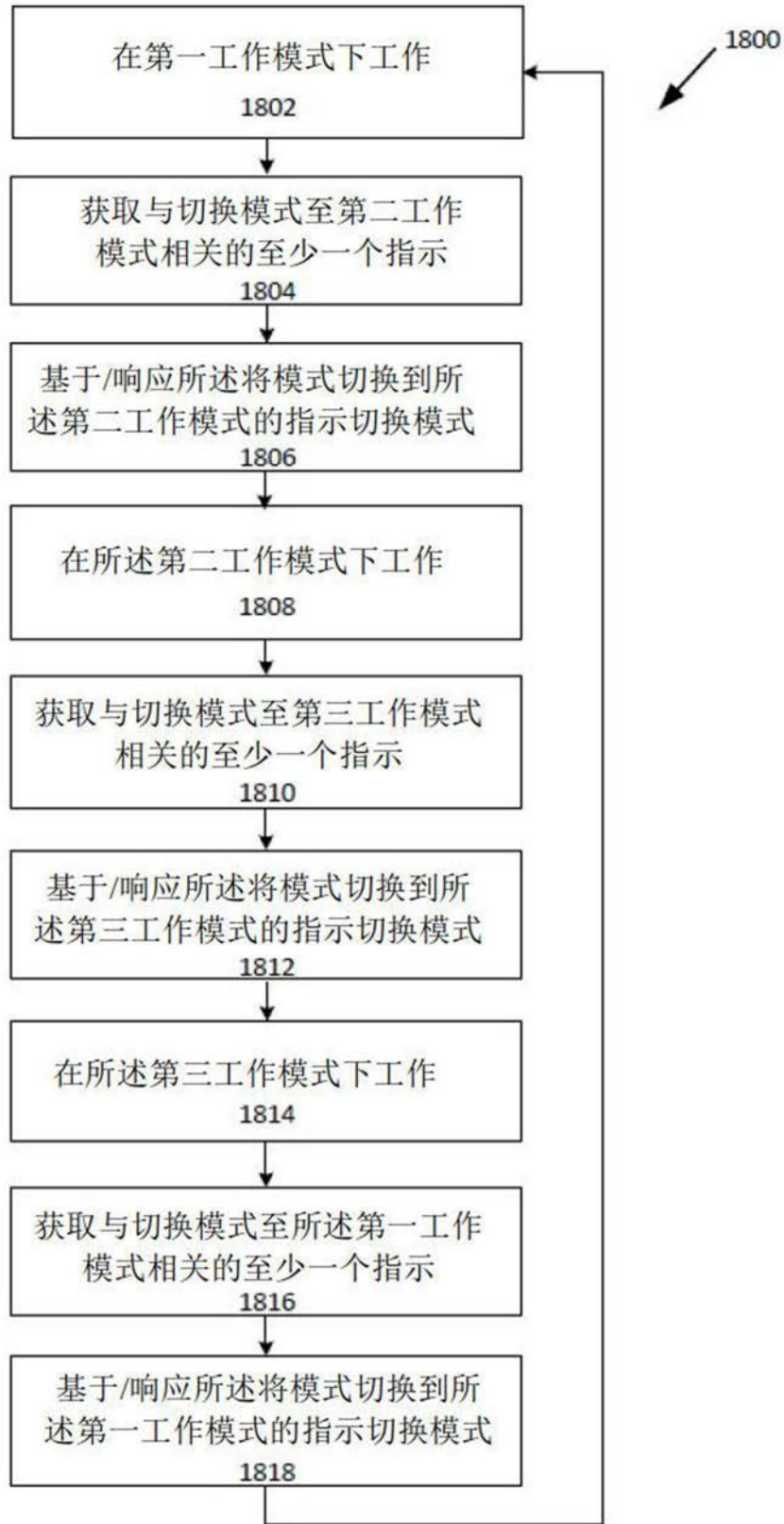


图18

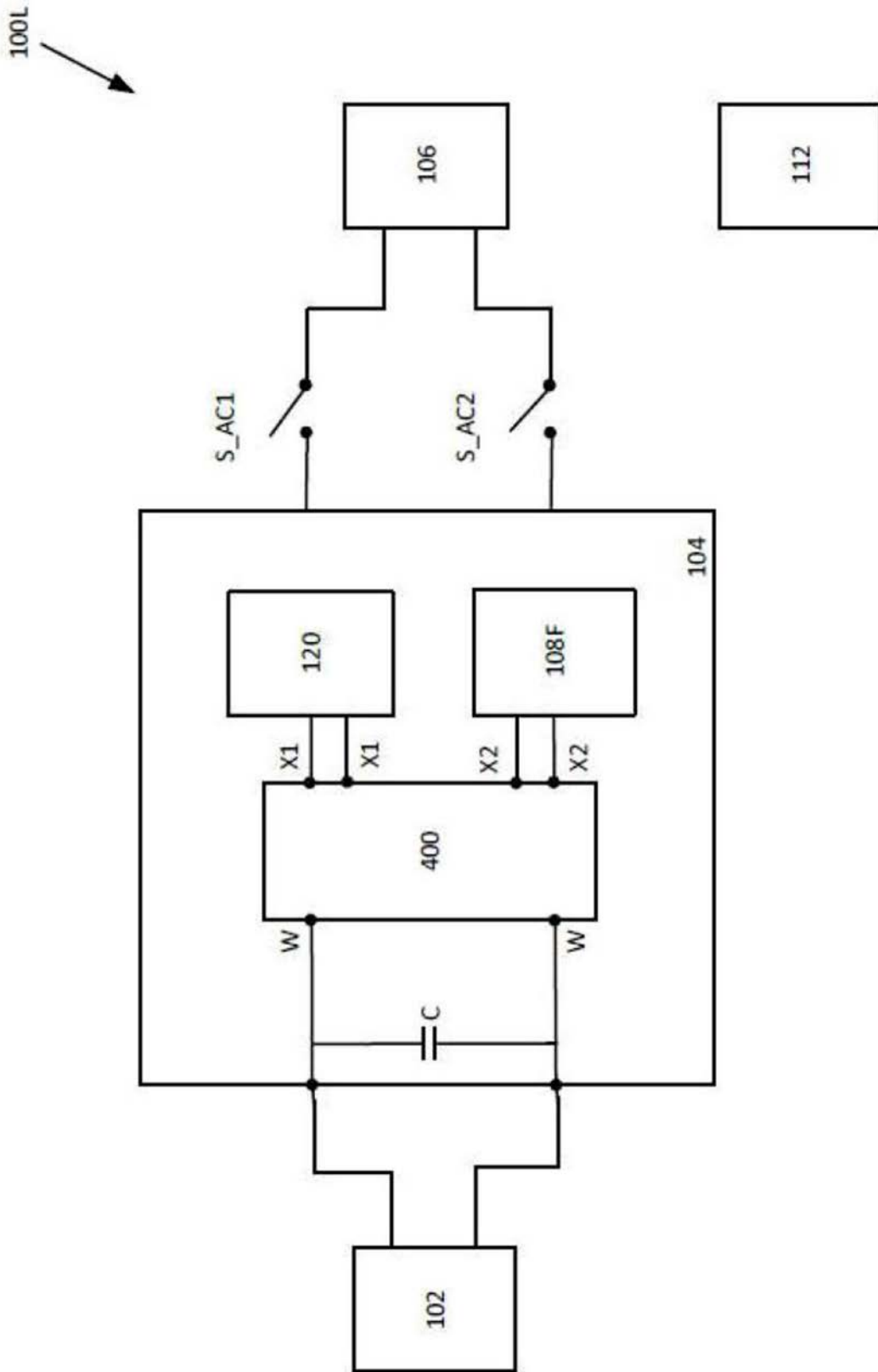


图19A

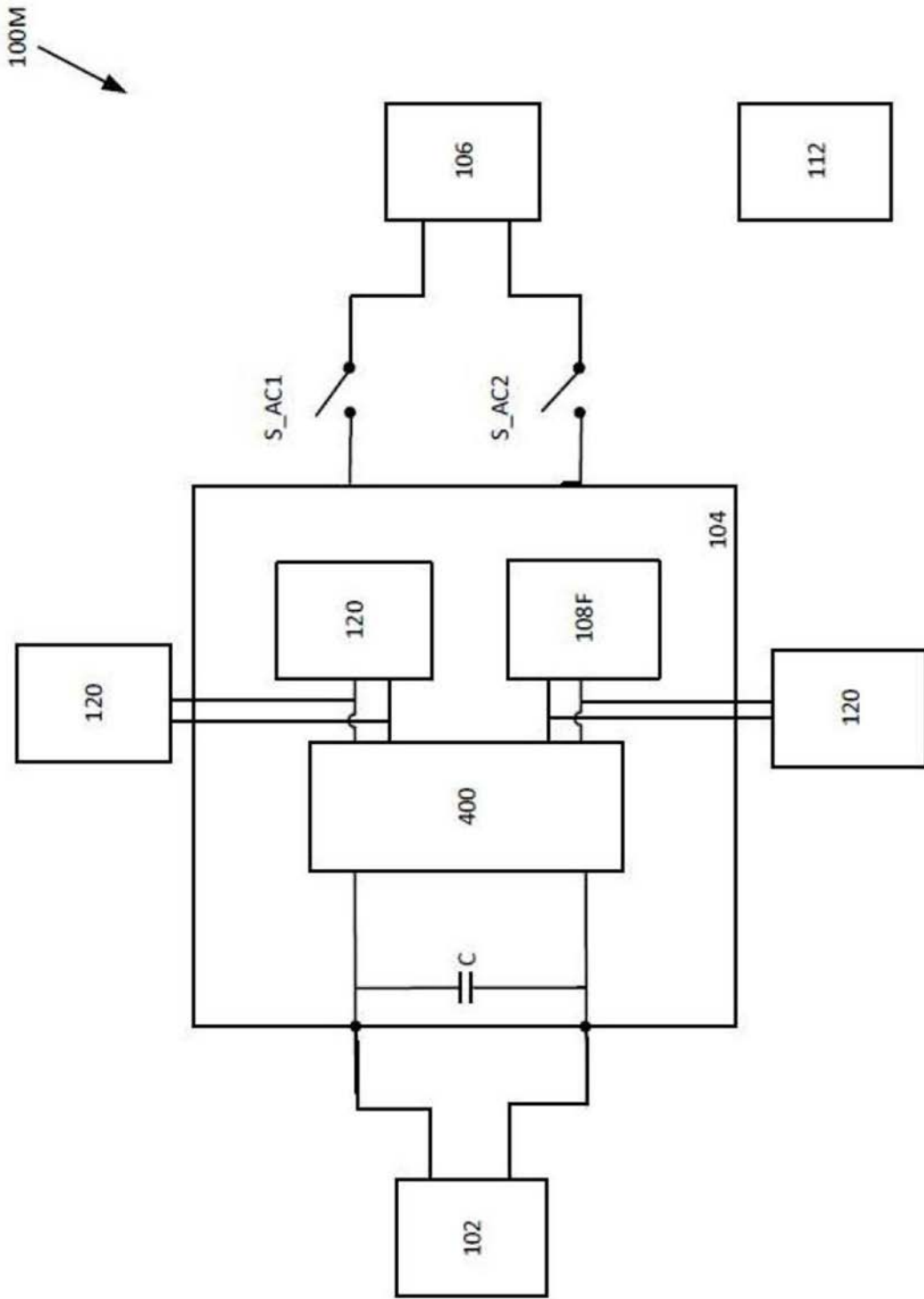


图19B

108F

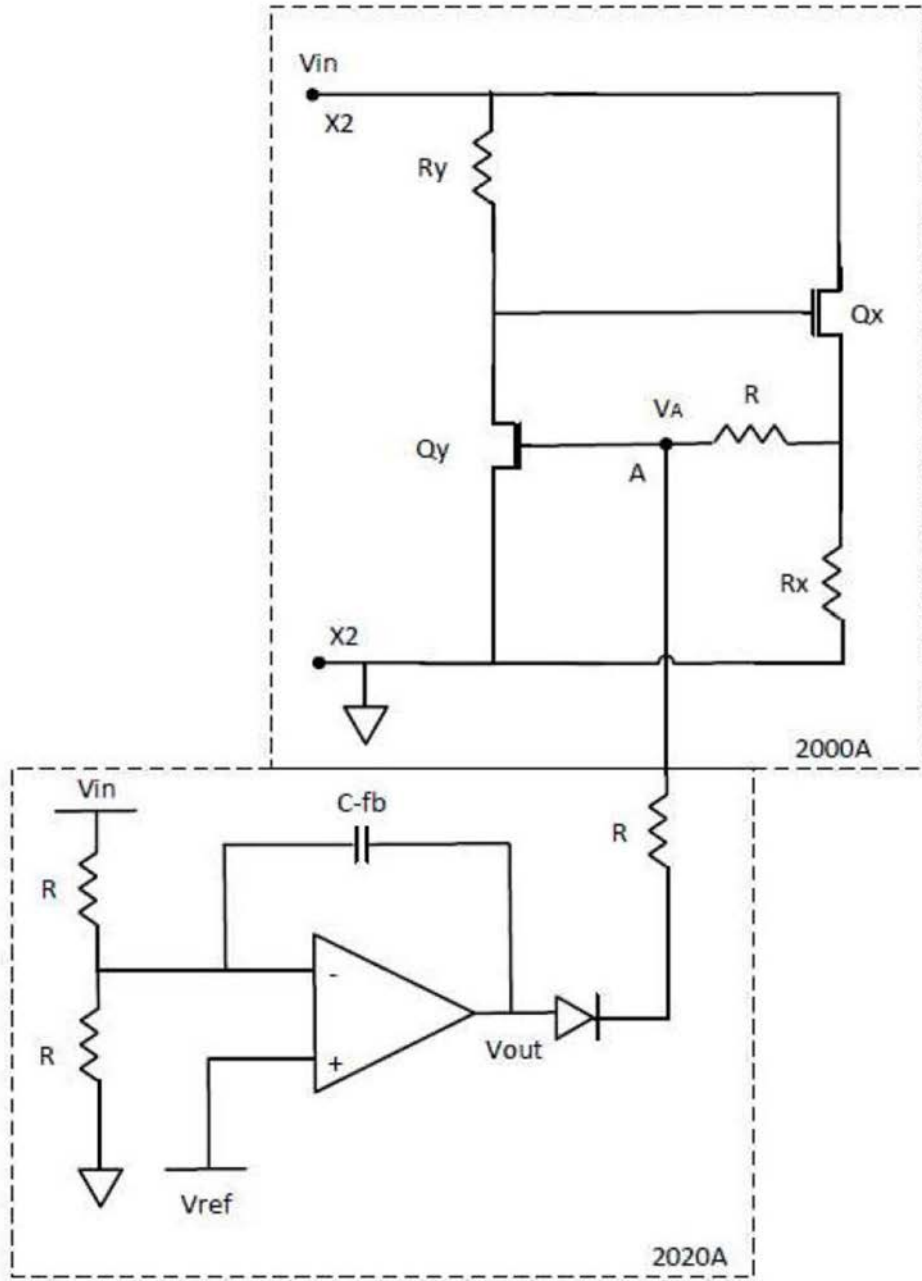


图20A

108G
↙

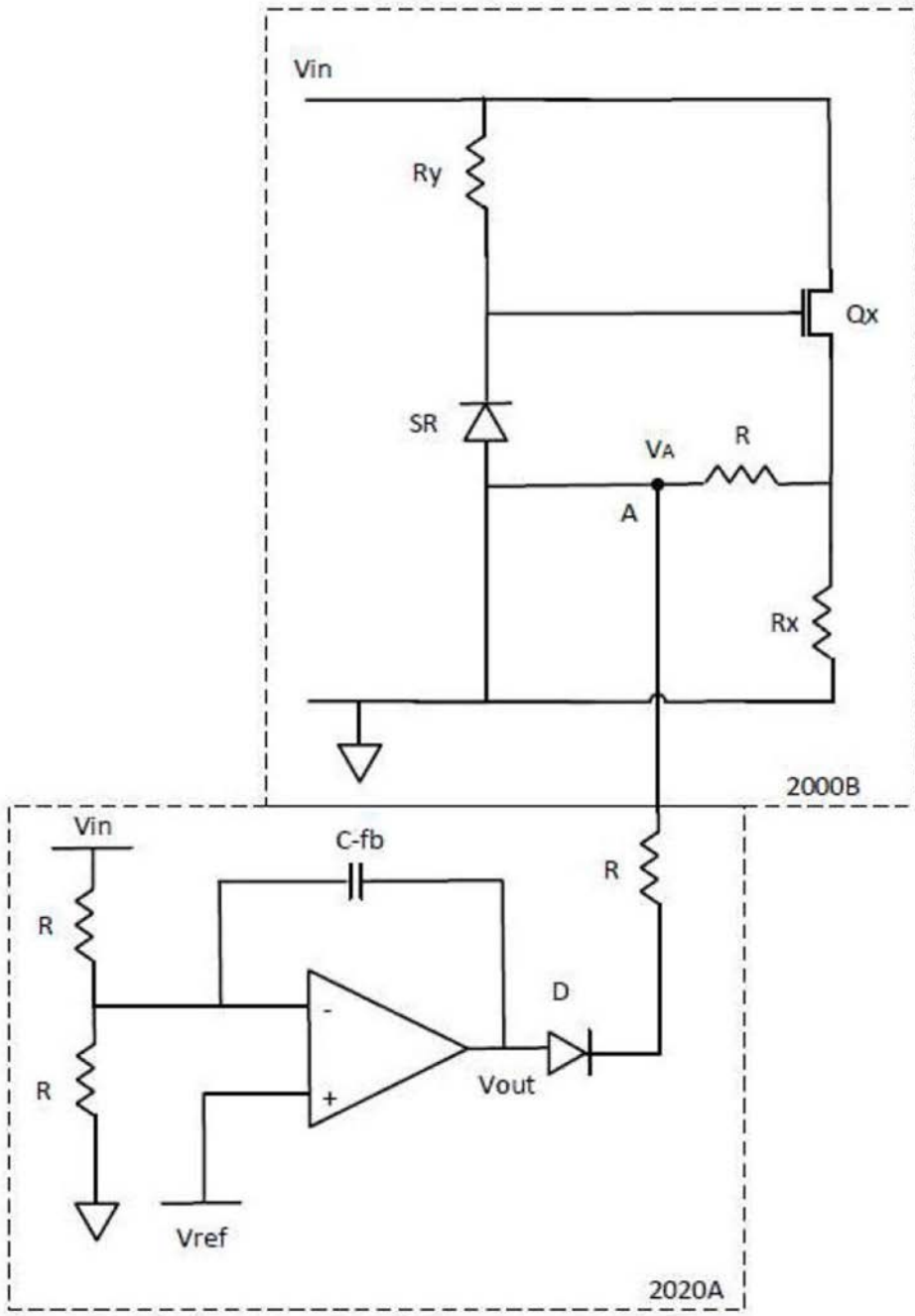


图20B

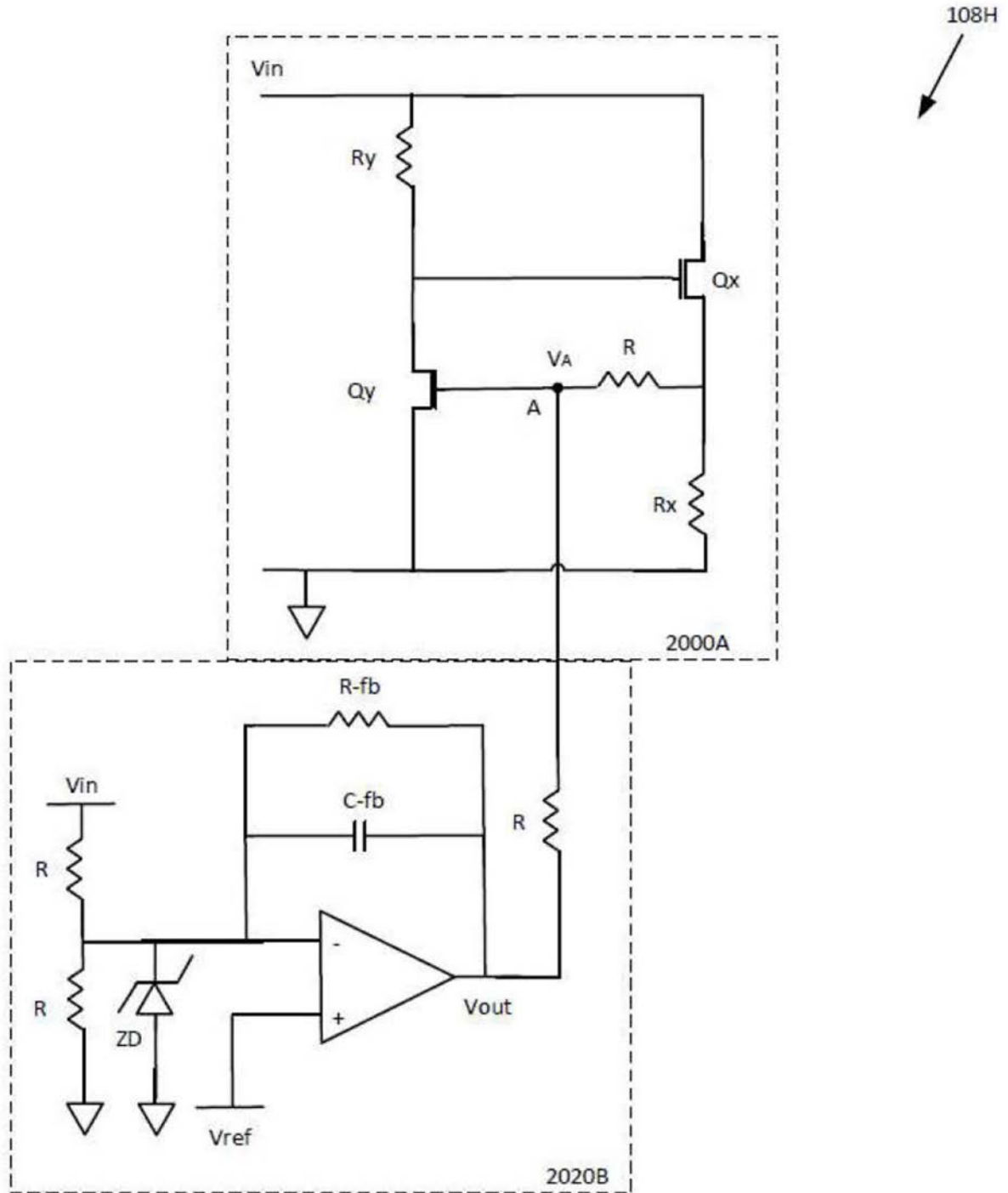


图20C

108I
↙

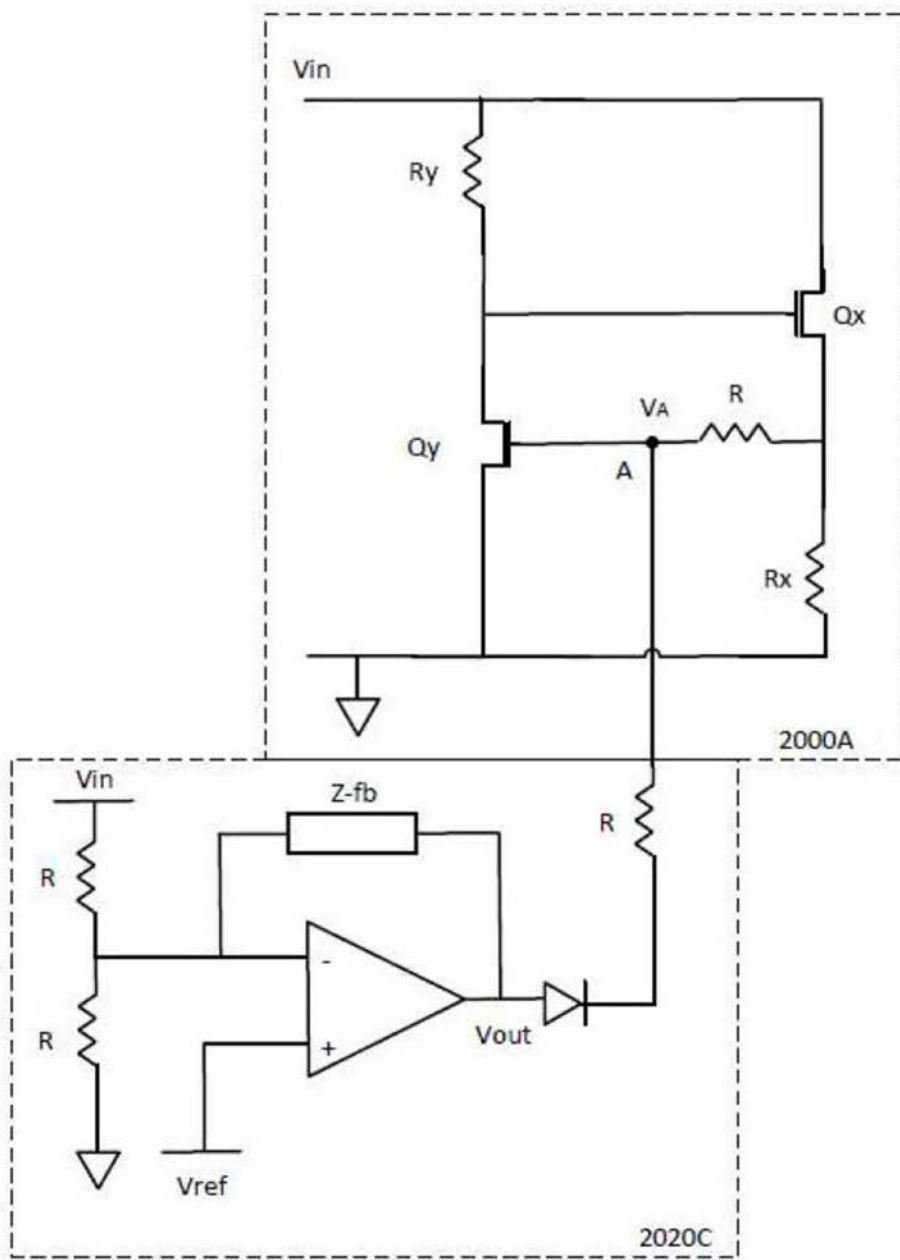


图20D