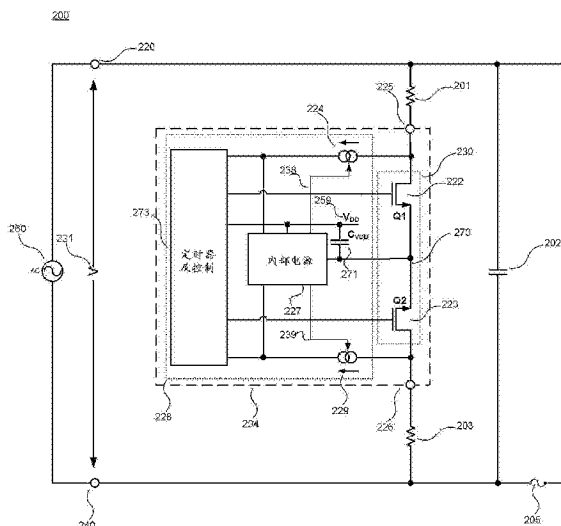


审查员 姜丽

R · K · 奥尔 D · M · H · 马修斯

权利要求书2页 说明书16页 附图13页

公开了使电源系统的输入端之间的电容放电的电路。一示例性电路包括耦合到一电源系统的输入的控制电路。控制电路被耦合以探测电能源是否耦合到电源系统的输入。还包括开关,该开关耦合到控制电路并耦合到电源系统的输入。控制电路被耦合以在电能源耦合到电源系统的输入时以第一运行模式驱动该开关。控制电路被耦合以在电能源从电源系统的输入去耦时以第二运行模式驱动该开关。耦合在电源系统的输入的输入端之间的电容从电功率源从电源系统的输入端去耦时起,在小于一最大时间段的时间内通过该开关被放电到一阈值电压。



1. 用于控制电路在电能源从功率转换器的输入端断开时对所述功率转换器的输入端之间的电容放电的方法,所述方法包括:

确定所述电能源是否耦合到所述功率转换器的输入,以及

如果所述电能源耦合到所述功率转换器的输入,驱动直流一直流转换器的开关以调节从所述功率转换器的输入至输出的能量流,

如果所述电能源未连接到所述功率转换器的输入,驱动所述直流一直流转换器的开关以在一最大时间段内使连接在所述功率转换器的输入端之间的电容放电至一阈值电平。

2. 如权利要求1所述的方法,包括驱动开关以调节从所述功率转换器的输入至输出的能量流包括:在备用模式或关闭模式下将所述能量流调节到大致零。

3. 如权利要求1所述的方法,其中对所述功率转换器的输入端之间的电容放电包括对所述功率转换器的一个或多个X电容器放电。

4. 如权利要求1-3中任一项所述的方法,其中确定所述电能源是否耦合到所述功率转换器的输入包括:检测所述功率转换器的输入端之间的电压在一最大时间段内反向以确定所述电能源连接到所述功率转换器。

5. 如权利要求4所述的方法,其中确定所述电能源是否耦合到所述功率转换器的输入包括:如果所述功率转换器的输入的输入端之间的电压在一最大时间段内未反向,确定所述电能源不再连接到所述功率转换器。

6. 如权利要求1所述的方法,其中驱动所述开关以使所述电容放电包括:如果所述电能源未连接到所述功率转换器的输入,将所述开关驱动到导通状态。

7. 如权利要求1所述的方法,其中驱动所述开关以使所述电容放电包括:将所述开关驱动为导通和关断以使所述电容放电,同时持续从所述功率转换器的输入向输出传送能量。

8. 用于控制电路在电能源从功率转换器的输入端断开时对所述功率转换器的输入端之间的电容放电的方法,所述方法包括:

确定所述电能源是否耦合到所述功率转换器的输入,以及

如果所述电能源耦合到所述功率转换器的输入,驱动功率因数校正级的开关以调节从所述功率转换器的输入至输出的能量流,

如果所述电能源未连接到所述功率转换器的输入,驱动所述功率因数校正级的开关以在一最大时间段内使连接在所述功率转换器的输入端之间的电容放电至一阈值电平。

9. 如权利要求8所述的方法,其中确定所述电能源是否耦合到所述功率转换器的输入包括:检测所述功率转换器的输入端之间的电压在一最大时间段内反向以确定所述电能源连接到所述功率转换器。

10. 如权利要求9所述的方法,其中确定所述电能源是否耦合到所述功率转换器的输入包括:如果所述功率转换器的输入的输入端之间的电压在一最大时间段内未反向,确定所述电能源不再连接到所述功率转换器。

11. 用于功率转换器的控制器,所述控制器被配置为:

确定电能源是否耦合到所述功率转换器的输入,以及

如果所述电能源耦合到所述功率转换器的输入,驱动直流一直流转换器的开关以调节从所述功率转换器的输入至输出的能量流,

如果所述电能源未连接到所述功率转换器的输入,驱动所述直流一直流转换器的开关

以在一最大时间段内使连接在所述功率转换器的输入端之间的电容放电至一阈值电平。

12. 电路,包括:

控制电路,被配置为耦合到电源系统的输入,所述控制电路被耦合以探测电能源是否耦合到所述电源系统的输入;以及

开关,耦合到所述控制电路并被配置为耦合到所述电源系统的输入,所述控制电路被耦合以在所述电能源耦合到所述电源系统的输入时以第一运行模式驱动所述开关,所述控制电路被耦合以在所述电能源从所述电源系统的输入去耦时以第二运行模式驱动所述开关,其中耦合在所述电源系统的输入的输入端之间的电容从所述电能源从所述电源系统的输入端去耦时起,在小于一最大时间段的时间段内通过所述开关被放电到一阈值电压,

其中所述开关被配置为,被耦合以在所述电路的启动阶段内为所述电路的运行提供启动电流。

13. 如权利要求12所述的电路,其中所述电路具有单个端子,所述单个端子被配置为,被耦合以使耦合在所述输入端之间的电容放电以及在所述电路的启动阶段内为所述电路的运行提供所述启动电流。

14. 如权利要求13所述的电路,其中所述单个端子被配置为,接收一输入电流以使耦合在所述输入端之间的电容放电以及在所述电路的启动阶段内为所述电路的运行提供所述启动电流。

15. 如权利要求14所述的电路,其中所述开关被配置为,经由电阻器耦合到电源系统的输入,以使耦合在所述输入端之间的电容放电以及在所述电路的启动阶段内接收所述启动电流用于所述电路的运行。

16. 如权利要求12所述的电路,其中所述开关是单个直流开关。

17. 如权利要求12所述的电路,其中所述控制电路和所述开关被包含在一集成电路中。

18. 如权利要求12所述的电路,其中所述开关被配置为并联耦合于所述电源系统的整流电路的输出。

19. 如权利要求12所述的电路,其中所述控制电路被配置为,被耦合以探测所述电源系统的整流电路的输出是否为全波整流电压,以探测电能源是否耦合到所述电源系统的输入。

20. 如权利要求12所述的电路,其中在所述第一运行模式下所述控制电路被耦合以驱动所述开关以具有高平均阻抗,使得在所述第一运行模式下流经所述电路的电流小于30 μ A。

21. 电源系统,包括:

如权利要求12-20中任一项所述的电路;

耦合在所述电源系统的输入的输入端之间的电容。

22. 如权利要求21所述的电源系统,其中耦合在所述电源系统的输入的输入端之间的所述电容包括一个或多个X电容器。

用于实现功率转换器输入端电压放电电路的方法和装置

[0001] 本申请是申请日为2010年7月30日、名称为“用于实现功率转换器输入端电压放电电路的方法和装置”的第201010245531.9号发明专利申请的分案申请。

[0002] 背景信息

技术领域

[0003] 本发明总体涉及当电能源从电源系统的输入端断开时使存在于电源系统的输入端之间的电容放电的电路。更具体而言,本发明涉及当交流电压源从电源系统的输入端断开时使并联耦合于电源系统的输入的EMI滤波电容器放电的电路。

背景技术

[0004] 电源系统可用于多种目的和应用。示例性电源系统包括其中输入和输出功率是电功率的功率转换器如电源。其它示例性电源系统包括其中输入功率是电功率而输出功率主要是机械功率的功率转换器如电机控制系统。功率转换器一般耦合到电能源,该电能源在功率转换器的输入端之间施加电压。该电能源可以是直流源或交流源。一类功率转换器是开关模式功率转换器。

[0005] 开关模式功率转换器在其运行过程中产生电磁干扰(EMI)。因此,开关模式功率转换器包括EMI滤波器,该EMI滤波器用来将耦合到电能源的电磁干扰量减小到可接受水平。许多EMI滤波器包括并联耦合在功率转换器的输入端之间的电容器。在电能源是交流源的情况下,这些电容器可以是安全额定电容器(rated capacitor)如X电容器,安全额定电容器被定额为允许在功率转换器的任何输入保险丝之前直接并联连接于交流电能源。这些X电容器的耐用性允许它们直接跨接在交流线路上使用,而不论功率转换器的输入保险丝的位置。

[0006] 当电能源断开时,X电容器可保持被以高压充电。如果X电容器具有足够大的值,储存在该电容器上的能量可能对在电能源已断开后触摸功率转换器的输入端的任何人造成安全风险。因此,国际安全标准一般规定,如果总EMI滤波电容在一阈值(一般为0.1 μ F)以上,则必须在特定时间段内将电源输入端之间的电压减小到安全值。一般而言,通过在X电容器的端子之间永久并联连接一个或多个电阻器来达到该要求。国际安全标准例如像EN60950-1规定,X电容器的电容和跨接在X电容器两端之间的总电阻的时间常数小于或等于1秒。

[0007] 现有的上述类型的电阻放电电路成本低、耐用,但是当电能源连接到电源系统的输入端时在电阻中持续消耗功率。

发明内容

[0008] 本发明可通过下列实施方案来实现。

[0009] 1. 功率转换器输入端电压放电电路,包括:

[0010] 耦合到电源系统的输入的控制电路,所述控制电路被耦合以探测电能源是否耦合

到所述电源系统的输入;以及

[0011] 耦合到所述控制电路并耦合到所述电源系统的输入的双向交流开关,所述控制电路被耦合以在所述电能源耦合到所述电源系统的输入时以第一运行模式驱动所述双向交流开关,所述控制电路被耦合以在所述电能源从所述电源系统的输入去耦时以第二运行模式驱动所述双向交流开关,其中耦合在所述电源系统的输入的输入端之间的电容当所述电能源从所述电源系统的输入端去耦时以小于1秒的时间常数通过所述双向交流开关被放电到一阈值电压。

[0012] 2.如1所述的功率转换器输入端电压放电电路,其中所述电源系统的输出被耦合以提供电能。

[0013] 3.如1所述的功率转换器输入端电压放电电路,其中所述电源系统的输出被耦合以提供机械能。

[0014] 4.如1所述的功率转换器输入端电压放电电路,其中所述电源系统的输出被耦合以提供光能。

[0015] 5.如1所述的功率转换器输入端电压放电电路,其中在所述第一运行模式下,所述双向交流开关被驱动以调节从所述电源系统的输入到所述电源系统的输出的能量流。

[0016] 6.如5所述的功率转换器输入端电压放电电路,其中所述双向交流开关被驱动到关断状态以提供备用状况。

[0017] 7.如5所述的功率转换器输入端电压放电电路,其中所述双向交流开关被驱动以起功率因数校正控制电路的作用。

[0018] 8.如1所述的功率转换器输入端电压放电电路,其中所述时间常数不受在所述电能源从所述电源系统的输入去耦前在所述电源系统的输入和所述电源系统的输出之间的能量流的量影响。

[0019] 9.如1所述的功率转换器输入端电压放电电路,其中在所述第一运行模式下,所述控制电路被耦合以驱动所述双向交流开关以具有高平均阻抗。

[0020] 10.如1所述的功率转换器输入端电压放电电路,其中在所述第一运行模式下,通过所述电路的电流小于30 μ A。

[0021] 11.如1所述的功率转换器输入端电压放电电路,还包括仅两个耦合到外部电路的端子。

[0022] 12.如1所述的功率转换器输入端电压放电电路,其中所述耦合在所述电源系统的输入的输入端之间的电容包括一个或多个X电容器。

[0023] 13.如1所述的功率转换器输入端电压放电电路,其中所述控制电路和所述双向交流开关被包含在一集成电路中。

[0024] 14.如1所述的功率转换器输入端电压放电电路,其中所述双向交流开关并联耦合于所述电源系统的整流电路的输出。

[0025] 15.如1所述的功率转换器输入端电压放电电路,其中所述双向交流开关包括耦合到第二MOSFET的第一MOSFET。

[0026] 16.如15所述的功率转换器输入端电压放电电路,其中所述第一MOSFET和所述第二MOSFET是n沟道MOSFET。

[0027] 17.如16所述的功率转换器输入端电压放电电路,其中所述第一MOSFET的漏极耦

合到所述电源系统的输入的输入端中的一个,其中所述第二MOSFET的漏极耦合到所述电源系统的输入的输入端中的另一个。

[0028] 18.如17所述的功率转换器输入端电压放电电路,其中所述第一MOSFET和所述第二MOSFET的源极互相耦合。

[0029] 19.如15所述的功率转换器输入端电压放电电路,其中当所述电能源从所述电源系统的输入端去耦时,所述第一MOSFET和所述第二MOSFET中的一个导通以使所述电容以所述小于1秒的时间常数放电到所述阈值电压。

[0030] 20.如1-19中任一项所述的功率转换器输入端电压放电电路,其中所述控制电路检测连接之间的电压反向以确定所述电能源仍连接到所述电源系统的输入。

[0031] 21.功率转换器输入端电压放电电路,包括:

[0032] 耦合到功率转换器的输入的控制电路,所述控制电路被耦合以检测电能源是否并联耦合在所述功率转换器的输入的输入端之间;以及

[0033] 耦合到所述控制电路并耦合到所述功率转换器的输入的输入端的双向交流开关,所述控制电路被耦合以在所述电能源并联耦合在所述功率转换器的输入的输入端之间时驱动所述双向交流开关以具有高平均阻抗,所述控制电路被耦合以驱动所述双向交流开关以当所述电能源从所述功率转换器的输入的输入端去耦时以小于1秒的时间常数使耦合在所述功率转换器的输入的输入端之间的电容放电到一阈值电压以下。

[0034] 22.如21所述的功率转换器输入端电压放电电路,其中所述耦合在所述功率转换器的输入的输入端之间的电容包括一个或多个X电容器。

[0035] 23.如21所述的功率转换器输入端电压放电电路,其中所述控制电路和所述双向交流开关被包含在一集成电路中。

[0036] 24.如21所述的功率转换器输入端电压放电电路,其中所述双向交流开关并联耦合于所述功率转换器的整流电路的输出。

[0037] 25.如21所述的功率转换器输入端电压放电电路,其中所述双向交流开关包括电流源。

[0038] 26.如21所述的功率转换器输入端电压放电电路,其中所述电能源是交流电压源。

[0039] 27.如21-26中任一项所述的功率转换器输入端电压放电电路,其中所述控制电路检测连接之间的电压反向以确定所述电能源仍连接到所述电源系统的输入。

[0040] 28.功率转换器输入端电压放电电路,包括:

[0041] 控制电路,所述控制电路被耦合以检测电能源是否耦合到功率转换器的输入;以及

[0042] 耦合到所述控制电路并耦合到所述电源系统的输入的开关,所述控制电路被耦合以在所述电能源耦合到所述功率转换器的输入时以第一运行模式驱动所述开关以从所述功率转换器的输入传送能量到所述功率转换器的输出,所述控制电路被耦合以在所述电能源从所述功率转换器的输入去耦时以第二运行模式驱动所述开关,其中耦合在所述功率转换器的输入的输入端之间的电容当所述电能源从所述功率转换器的输入端去耦时以小于1秒的时间常数被放电到一阈值电压。

[0043] 29.如28所述的功率转换器输入端电压放电电路,其中所述第一运行模式包括所述开关被驱动到关闭状态的备用状况。

[0044] 30. 如28所述的功率转换器输入端电压放电电路, 其中所述功率转换器是升压转换器、回扫转换器、顺向转换器和LLC转换器中的一个。

[0045] 31. 如28所述的功率转换器输入端电压放电电路, 其中所述阈值电压是一安全超低电压电平。

[0046] 32. 如28-31中任一项所述的功率转换器输入端电压放电电路, 其中所述控制电路检测连接之间的电压反向以确定所述电能源仍连接到所述电源系统的输入。

[0047] 33. 功率转换器输入端电压放电电路, 包括:

[0048] 耦合到功率转换器的输入的控制电路, 所述控制电路被耦合以检测交流电压源是否并联耦合在所述功率转换器的输入的输入端之间; 以及

[0049] 耦合到所述控制电路并耦合到所述功率转换器的输入的输入端的双向交流开关, 所述控制电路被耦合以在所述交流电压源并联耦合在所述功率转换器的输入的输入端之间时以高平均阻抗驱动所述双向交流开关, 所述控制电路被耦合以驱动所述双向交流开关以当所述交流电压源从所述功率转换器的输入的输入端去耦时以小于1秒的时间常数使耦合在所述功率转换器的输入的输入端之间的电容放电到一阈值电压以下, 其中所述控制电路和所述双向交流开关被包含在一集成电路中。

[0050] 34. 如33所述的功率转换器输入端电压放电电路, 其中所述集成电路是包括所述控制电路和所述双向交流开关的单个单片集成电路。

[0051] 35. 如33所述的功率转换器输入端电压放电电路, 其中所述集成电路是包括所述控制电路和所述双向交流开关的多管芯集成电路封装。

[0052] 36. 如33所述的功率转换器输入端电压放电电路, 其中所述双向交流开关包括两个MOSFET, 其中所述两个MOSFET中的一个导通以当所述交流电压源从所述功率转换器的输入的输入端去耦时以所述小于1秒的时间常数使所述耦合在所述功率转换器的输入的输入端之间的电容放电到所述阈值电压以下。

[0053] 37. 如33所述的功率转换器输入端电压放电电路, 其中所述双向交流开关包括电流源。

[0054] 38. 如33所述的功率转换器输入端电压放电电路, 其中所述控制电路包括定时器电路, 该定时器电路被耦合以在所述交流电压源并联耦合在所述功率转换器的输入的输入端之间时响应于所述交流电压源极性反向而复位。

[0055] 39. 如33所述的功率转换器输入端电压放电电路, 还包括内部电源轨, 该内部电源轨被耦合以在所述交流电压源并联耦合在所述功率转换器的输入的输入端之间时响应于所述交流电压源极性反向而被放电到一复位电平以下的电平。

[0056] 40. 如33所述的功率转换器输入端电压放电电路, 其中所述集成电路包括仅两个外部端子。

[0057] 41. 如33所述的功率转换器输入端电压放电电路, 其中所述两个外部端子中的至少一个通过电阻器耦合到所述功率转换器的输入的输入端中的一个。

[0058] 42. 如33所述的功率转换器输入端电压放电电路, 其中所述集成电路包括四个外部端子, 其中所述四个外部端子中的第一外部端子是地参考端, 其中所述四个外部端子中的第二外部端子是内部电源轨端子, 并且其中所述双向交流开关耦合在第三外部端子和第四外部端子之间。

[0059] 43.如33-42中任一项所述的功率转换器输入端电压放电电路,其中所述控制电路检测连接之间的电压反向以确定所述电能源仍连接到所述电源系统的输入。

附图说明

[0060] 参照以下附图描述本发明的非限制性的、非穷举的实施方案,其中除非另有说明,在所有不同视图中相同的参考数字表示相同的部件。

[0061] 图1是一般地图解根据本发明的教导的使用一放电电路的一示例性功率转换器的示意图,该放电电路在电能源从功率转换器的输入端断开时使功率转换器的输入端之间的电容放电。

[0062] 图2示出了根据本发明的教导的一放电电路的框图的一个例子,该放电电路在电能源从功率转换器的输入端断开时使功率转换器的输入端之间的电容放电。

[0063] 图3示出了与根据本发明的教导的一示例性放电电路相关的波形,该示例性放电电路在电能源从功率转换器的输入端断开时使功率转换器的输入端之间的电容放电。

[0064] 图4示出了与根据本发明的教导的一示例性放电电路相关的另外的波形,该示例性放电电路在电能源从功率转换器的输入端断开时使功率转换器的输入端之间的电容放电。

[0065] 图5是图解根据本发明的教导的一放电电路的一实施例的示意图,该放电电路在电能源从功率转换器的输入端断开时使功率转换器的输入端之间的电容放电。

[0066] 图6是图解根据本发明的教导的、用于在电能源从功率转换器的输入端断开时使功率转换器的输入端之间的电容放电的示例性方法的流程图。

[0067] 图7是根据本发明的教导的、使用一控制电路的一功率转换器电路的示例性电路示意图,该控制电路被耦合以在电能源耦合到功率转换器的输入端时以第一运行模式驱动开关并在该电能源从功率转换器的输入端去耦时以第二运行模式驱动该开关。

[0068] 图8是根据本发明的教导的、使用一控制电路的一功率转换器电路的另一示例性电路示意图,该控制电路被耦合以在电能源耦合到功率转换器的输入端时以第一运行模式驱动开关并在该电能源从功率转换器的输入端去耦时以第二运行模式驱动该开关。

[0069] 图9是图解根据本发明的教导的一示例性方法的流程图,该示例性方法用于控制功率转换器中使用的控制器和开关,使得在第一运行状况期间能量从该功率转换器的输入传送到其输出,且其中在第二运行状况期间该开关传导电流而不从输入传送能量到输出。

[0070] 图10是图解根据本发明的教导的、使用放电电路的一示例性功率转换器的示意图,该放电电路与功率转换器控制电路集成,在电能源从功率转换器的输入端断开时使功率转换器的输入端之间的电容放电。

[0071] 图11是根据本发明的教导的一示例性放电电路的示意图,该示例性放电电路在电能源从功率转换器的输入端断开时使功率转换器的输入端之间的电容放电。

[0072] 图12是图解根据本发明的教导的、使用一放电电路的一示例性电机控制功率转换器系统的示意图,该放电电路在电能源从功率转换器的输入端断开时使功率转换器的输入端之间的电容放电。

[0073] 图13示出了根据本发明的教导的另一示例性放电电路的示意图,该示例性放电电路在电能源从功率转换器的输入端断开时使功率转换器的输入端之间的电容放电。

具体实施方式

[0074] 描述了用于实现用于在电能源从电源系统的输入端去耦时使存在于电源系统的输入端之间的电容放电的放电电路的方法和装置。在以下描述中,阐述了多个特定细节以便提供对本发明的彻底理解。然而,对本领域普通技术人员来说明显的是,实施本发明并不必须使用所述特定细节。在一些情况下,那些众所周知的材料或方法没有被详细描述,以免使本发明不清楚。

[0075] 贯穿该说明书提及“一个实施方案”、“一实施方案”、“一个实施例”或“一实施例”意味着,关于该实施方案或实施例描述的特定特征、结构或特性被包括在本发明的至少一个实施方案中。由此,贯穿该说明书在各个位置出现的短语“在一个实施方案中”、“在一实施方案中”、“一个实施例”或“一实施例”未必全都指相同的实施方案或实施例。而且,多个特定特征、结构或特性可在一个或多个实施方案或实施例中,以任何合适的组合和/或子组合结合。多个特定特征、结构或特性可被包含在集成电路、电子电路、组合逻辑电路或提供所描述的功能性的其它合适部件中。另外,应意识到,随本说明书提供的附图是为了向本领域普通技术人员进行解释,所述附图未必按比例绘制。

[0076] 用来使在多种电源系统如开关模式电源或开关电机控制系统的输入端之间出现的EMI滤波电容器(通常为X类安全电容器)放电的典型技术是设置并联耦合在电源系统的输入端之间的电阻器。这些电阻器被耦合在一位置以在电能源或电功率源从功率转换器的输入端断开之后为储存在EMI滤波电容器中的任何剩下的能量提供放电电流路径。在一个实施例中,电能源是均方根电压水平在85至264V交流电压范围内的干线交流电压源。

[0077] 然而,不断出现的能量效率标准已经引起了对在电能源仍连接到电源系统的输入端时基本消除在这些放电电阻器中的功耗的解决方案的需要。根据本发明的教导的实施例提供了这样一种解决方案,实质上消除放电电阻器中的消耗同时在电能源从电源系统的输入端断开时允许EMI滤波电容器如所要求的被放电。

[0078] 主要使用开关模式功率转换器和电机控制电源系统作为例子,描述根据本发明的教导的各实施方案。但是,应意识到,一般而言,下文论述的根据本发明的教导的所有教导都可应用于耦合到电能源的任何这样的系统:在该系统中,如果在电能源从该系统的输入去耦时耦合在电路的输入端之间的电容保持被充电,该电容会造成触电的风险。

[0079] 为进行说明,图1一般地示出了根据本发明的教导的一示例性功率转换器100的示意图。电能源160提供输入电压121并耦合到输入端120和140。如示出的,功率转换器100包括放电电路104,将在下文更详细地论述该放电电路104。在该图解的实施例中,功率转换器100还包括两个功率转换级。第一级是功率因数校正(PFC)级111,第二级是直流一直流转换级112。在该实施例中,直流一直流级112包括主输出118和备用输出119,这对例如个人计算机、电视等等中的许多功率转换器来说比较典型。在一个实施例中,集成电路封装(package)114是包括控制器113和开关115、116和117的多管芯(multi-die)集成电路封装,控制器113和开关115、116和117如所示出地耦合到主输出118和备用输出。在另一实施例中,应意识到,控制器113和开关115、116和117可被包含在单个单片集成电路中。控制器113驱动开关115和116以调节到主输出118的能量流,并且控制器113驱动开关117以调节到备用输出119的能量流。类似地,在该实施例中,控制器109和开关110被包含在集成电路封装

108中。控制器109驱动开关110以调节到PFC转换级111的输出——其提供输入给直流一直流转换级112——的能量流。

[0080] 在图1的实施例中，放电电路104并联耦合在电容器102的两端之间，在一个实施例中电容器102包括一个或多个X电容器。在该实施例中，功率转换器输入保险丝105耦合在电容器102和其它EMI滤波部件106之间，所述其它EMI滤波部件106例如可包括一个或多个共模滤波扼流圈、感应器、Y电容器，甚至可包括附加的X电容器。在该实施例中，放电电路104包括控制电路128和开关130。在一个实施例中，控制电路128和开关130被包含在一集成电路中。在一个实施例中，开关130是包括如所示出的两个n沟道MOSFET 122和123的交流开关。应意识到，在一些其他实施方案中，可使用例如由双极性晶体管、半导体闸流管(thyristor)、用于交流电流的三极管(三端双向交流开关, triac)、用于交流电流的二极管(两端双向交流开关, diac)或p沟道MOSFET构成的其它交流开关，这些同时仍受益于本发明的教导。

[0081] 在该实施例中，第一MOSFET 122的漏极端子125通过电阻器101耦合到功率转换器100的第一输入端120。第二MOSFET 123的漏极端子126通过电阻器103耦合到功率转换器100的第二输入端140，同时MOSFET 122和123的源极端子耦合在一起。在一个实施例中，控制器128通过例如连接141和142来检测电能源160连接到功率转换器100的输入端120和140。在一个实施例中，控制电路128检测连接141和142之间的电压在一最大时间段内反向以确定电能源160仍连接到功率转换器100的输入。在一个实施例中，该最大时间段是约20毫秒。

[0082] 在该图解的实施例中，控制电路128驱动开关130使在电能源160并联耦合在输入端120和140之间时具有高平均阻抗。如果连接141和142之间的电压在一最大时间段内没有反向，则假定电能源160不再连接到功率转换器100的输入。在此情况下，在一个实施例中，控制电路128被耦合以驱动开关130使得在小于一最大时间段的时间内使电容102放电到一阈值电压以下。在一个实施例中，该阈值电压是一安全超低电压(SELV)电平。在一个实施例中，当控制器130探测到电能源160从输入端120和140断开时，控制器128将开关130驱动到导通状态，使得电流流过电阻器101和103、开关130和电容器102。在一个实施例中，电阻器101和103的值被选择为使得当开关130处于导通状态时，电容器102和由开关130及电阻器101和103组合的组合电阻的时间常数小于1秒。

[0083] 在图1的实施例中，高压电阻器101和103为放电电路104提供浪涌保护，因为每个电阻器具有一般在100k欧姆至800k欧姆的范围内的值。在一些实施方案中，这些电阻器经安全证实为允许在输入保险丝105之前连接在输入端120和140之间。在一个实施例中，电阻器101和103还可在放电电路104发生故障的情况下为放电电路104提供一定的保护。例如，放电电路104中的故障可能导致短路，使得端子125和126之间的阻抗基本为零。但是，因为电阻器101和103可被定额为维持持续高压状态，放电电路104的该故障对于电源系统100是安全的。因为这个原因，如果电阻器101和103是经安全证实的，则不要求放电电路104本身经安全证实，因为它本质上因电阻器101和103的存在而受保护。

[0084] 图2示出了一示例性放电电路204的更详细框图，在一个实施例中，该示例性放电电路204可以是图1中的放电电路104。为下文描述清楚起见，图2包括了某些外部元件，如电能源260、输入电压221、输入端220和240、电阻器201和203以及电容202，在一个实施例中，

电能源260、输入电压221、输入端220和240、电阻器201和203以及电容202可以分别与图1中的电能源160、输入电压121、输入端120和140、电阻器101和103以及电容102类似。

[0085] 如该图示的实施例中所示,放电电路204包括控制电路228和开关230。在该实施例中,开关230是包括两个n沟道MOSFET 222和223的交流开关,这两个n沟道MOSFET 222和223各自的漏极耦合到端子225和226,其各自的源极在作为放电电路204的内部地或零电压参考节点的节点270处耦合在一起。应意识到,在一些实施例中,MOSFET 222和223也可以是配置有根据本发明的教导的一不同驱动电路的耗尽型MOSFET。应注意到,在该实施例中,放电电路仅有两个端子225和226耦合到外部电路。在该实施例中,放电电路204的运行功率源自高压电流源224和229。应意识到,在一个实施例中,高压电流源224和229可分别由n沟道MOSFET 222和223的半导体结构的一部分形成,(例如像美国专利No.5,285,369中所说明的),并且于是将被视为开关230的一部分。然而,为了解释起见,高压电流源224和229被示为单独的电流源以便进行该描述。

[0086] 如该图解的实施例中所示,电流源224和229耦合到内部电源模块227,该内部电源模块227生成内部电源电压 V_{DD} ,该内部电源电压 V_{DD} 在内部与电容器271去耦。应意识到,在一些实施例中,电容器271可以是一外部电容器。在电容器271在放电电路204外部的实施例中,应意识到,放电电路204于是将具有至少4个端子,包括端子225和226、一个作为放电电路的地参考的节点270的附加端子、以及一个作为 V_{DD} 电源轨(rail) 259的端子。应意识到,一般而言,使放电电路运行的运行功率也可以其它方式获得,例如可源自例如像分别耦合到外部节点220和240的高压电流源,同时仍受益于本发明的教导。

[0087] 如图2图示的实施例中所示,电流源224和229耦合到定时器及控制模块273。在一个实施例中,电流源224、229与定时器及控制模块273之间的这些连接可用来探测电能源260是否耦合到输入端220和240。在该实施例中,电能源260所生成的交流电压将周期性地在极性上反向。根据输入端220和260之间的电压的极性,电流源224和229中的一个将不能供应电流。

[0088] 例如,在一个实施例中,在电能源260极性反向时,端子225和226之间的电压将很低,致使电流源224和电流源229将都不能供应电流给内部去耦电容器271。但是,在一个实施例中,如果电能源260断开,则端子220和260之间的电压的极性将不再周期性地在极性上反向且电流源224或229中的一个将能够持续供应电流,只要电容器202上存在的电压就运行电流源224和229而言足够大。在一个实施例中,定时器及控制电路模块273可检测电流源224或229中的一个能够持续供应电流达一延长时段,在一个实施例中,该延长时段可以是至少20毫秒。于是,定时器及控制电路273可以确定电能源已断开并根据本发明的教导,将开关230驱动到导通状态。

[0089] 在另一实施例中,放电电路204被配置为使得,内部电源轨 V_{DD} 259被耦合以在电能源耦合到输入端220和240时,响应于电能源电压极性反向,被放电到一欠电压或复位电平 V_1 以下的电平。在这些情况下,如果 V_{DD} 259被减小到一欠电压或复位电平以下,在一个实施例中该事件触发电路模块273中的定时器复位。如果电路模块273中的定时器在一延长时段例如像至少20毫秒内未复位,在一个实施方案中,这表明交流电能源例如260已断开,而在一个实施例中,这表明控制电路273可随后将开关230驱动到导通状态。

[0090] 应意识到,在一些实施例中,可以通过例如像这样的方式将开关230配置为电流源

电路:通过控制给MOSFET 223和222的栅极驱动或通过MOSFET 223和222依一定尺寸制造以固有地将流动的电流限制到一最大值来将MOSFET 223和222中的电流限制到一特定值。应意识到,如果开关230起电流源的作用,例如电阻器201和203将不是必要的,且放电电路204本身将调节在开关230中流动的放电电流的值。在这样的实施例中,可能有必要使放电电路符合安全额定电路的要求。

[0091] 图3的波形参照图1和2一般地图解了一示例性放电电路的运行。具体地,图3示出了两个示例性波形388和389。在一个实施例中,波形389是图1和2中的电能源160或260所生成的示例性电压波形。尽管在下面对图3和4的描述中参考图1和2,但应理解,在一个实施例中,放电电路104和204可以是等效的,因此可互换地使用。在图3中,示例性波形388是图2中 C_{VDD} 271两端的电压。在区间390中,端子225和226之间的电压太低以致电流源224或229不能够满足放电电路204的运行电流要求。

[0092] 对于该描述,假定电压波形389的正值对应于高于端子226的端子225的电压。因此,当波形389的电压值的大小足够高时,在区间385中,电流源224能够供应足够的电流以允许例如在时间391处将电容器 C_{VDD} 271充电至高达电平382 V_3 。在一个实施例中,然后内部电源模块227将电容器 C_{VDD} 271两端的电压调节到基本等于如区间385中的波形388的大体平坦部分所示的 V_3 382。在一个实施例中,该调节通过以这样的方式如用信号线238和239所表示的控制电流源224和229实现:通过线性控制电流流动,或者利用开/关或磁滞控制模式。应认识到,在另一实施例中,如果使用电流源224和229的磁滞控制模式,区间385中的波形388看起来将不是平坦的而可以是锯齿形的。在一个实施例中, V_3 382基本等于5.8伏。

[0093] 在一个实施例中,当电压波形389为负时,在区间386中电流源229是有效的(active)。因此,内部电源模块227将流过电流源224和229的电流调节到仅为运行放电电路204所需的电流。在一个实施例中,运行放电电路204所需的总电流小于30 μ A。这确保在生成波形389的电能源例如像电能源260连接到其中使用放电电路204的功率转换器的时间内,端子225和226之间的阻抗平均起来是高的。

[0094] 当电压波形389的大小变得太低以致电流源224或229不能对 C_{VDD} 271充电时,例如像在区间387中,在一个实施例中, V_{DD} 381下降到一较低欠电压或复位阈值电压 V_1 383以下,在一个实施例中,该较低欠电压或复位阈值电压 V_1 383是用来将定时器及控制电路273中的定时器复位的阈值。在一个实施例中, V_1 383为约3伏。

[0095] 图4示出了示例性波形491和488,在一个实施例中,该示例性波形491和488可以在图1和2中电能源160和260在时间494处分别从输入端120、140和220、240断开时出现。为下文解释清楚起见,参考图2中的放电电路204。假定在494后的时间,零电流在保险丝205中流动,因此电流流到放电电容器202的唯一路径是通过电阻器201和203以及放电电路204。在该实施例中,在时间494之前的运行非常类似于在图3中示出并在上文参照图3描述的运行。

[0096] 用图4中图解的实施例继续,在时间494,电能源260断开。但是,电容器202两端的电压保持处于如波形491所图解的、就在时间494之前的电能源260的最终值496。在一延长时间段495——在该实施例中,该延长时间段495是约20毫秒——之后,定时器及控制模块273中的定时器还未复位。在一个实施例中,于是晶体管222和223被驱动到导通状态,允许电流在电阻器201和203、晶体管222和223以及电容器202中流动。因此,电容器202两端的电压以由电阻器201和203及开关230的总电阻和电容器202的电容确定的速率下降。为解释起

见,在图4中以在时段497内波形491的大致线性下降图解了这一点。但是,应理解,该下降实际上遵循由放电路径的总电阻和电容确定的RC放电特性。

[0097] 如该图示的实施例中所示,放电电路204的内部电源电压488如时段497内的波形488所示也衰减到一较低电压阈值 V_2 498。在一个实施例中, V_2 498基本等于4.8伏。在该实施例中,然后内部电源电压488在时段492内被再充电回到阈值电压电平 V_3 482。在一个实施例中,这通过关断图2中的晶体管222和223实现,关断图2中的晶体管222和223使内部电流源224或229中的一个可对内部电源去耦电容器271再充电。在一个实施例中, V_3 482基本等于5.8伏。当内部电源电压488被充电到电压阈值 V_3 时,晶体管222和223被导通以继续使电容器202放电。

[0098] 在一个实施例中,使放电电路电源电压488放电和对其再充电的过程持续,直到外部电容器202上剩余的电压——用波形491表示——下降到一阈值499以下。此时,内部电流源224和229可以不再对内部电容器271再充电,甚至当MOSFET 222和223在时间493处再次被关断时也如此。在此状况下,当波形488所表示的内部电源电压在时间493处达到 V_2 498时,电压488继续以由放电电路204内部的电路的静态电流消耗确定的速率下降。在时间点493以后,外部电容器202被充分放电,因此在晶体管222和223被关断以后不再进一步被放电。在一个实施例中,阈值电压电平499在5—10伏的范围内。

[0099] 因此,参照图2的电路,在一个实施例中,替代地,控制电路228可被描述为以至少两种运行模式驱动开关230。当电能源260耦合到输入端220和240时采用第一运行模式。在该第一模式期间,控制电路228驱动开关230使得在端子225和226之间存在高平均阻抗。在一个实施例中,端子225和226之间的阻抗使得在端子225和226之间的电流在例如在至少100 μ 秒的时间段内被取平均时小于30 μ A,对应于一般大于3M欧的平均阻抗。

[0100] 在第二运行模式下,控制电路228探测到电能源260已从输入端220和240去耦。此时,根据本发明的教导,开关230被驱动使得从电功率或电能源260从输入端220和240去耦时起,存在于输入端220和240之间的电容202在小于一最大时间段的时间段内被放电到一阈值电压以下。

[0101] 图5是图解根据本发明的教导的、在电能源从功率转换器的输入端断开时使功率转换器的输入端之间的电容放电的放电电路504的一实施例的示意图。在一个实施例中,放电电路504是一集成电路。在一个实施例中,图5中图解的该示例性放电电路504可以是根据本发明的教导的、在上文参照图1和2所述的放电电路,生成类似于图3和4中所示的波形的波形。

[0102] 如图5中图示的实施例中所示,放电电路504仅具有两个耦合到开关530的外部端子525和526。在该实施例中,开关530是包括两个MOSFET 522和523的交流开关。应意识到,在其他实施例中,开关530可以包括其它类型的开关如JFET开关等等,同时仍受益于本发明的教导。在一个实施例中,调节器电路596生成具有与电容器571去耦的电压 V_{DD} 的电源轨559。控制电路528从电源轨559被赋予动力并提供栅极驱动输出597给驱动开关530。比较器590、591和592监测电源轨电压559。如果电源轨559在 V_3 以下,比较器590的输出驱动电流源524和529以供应电流给调节器模块596。如果电源轨559在 V_3 以上,比较器590的输出驱动电流源524和529使其关断。如果电源轨559在 V_2 以下,比较器591的输出提供一高信号给栅极驱动逻辑模块595以关断开关530。如果电源轨559在 V_2 以上,比较器591的输出提供一低信

号给栅极驱动逻辑模块595。

[0103] 在一个实施例中,线路检测(line sense)模块593耦合到定时器模块594以每当端子525和526之间的电压下降到一阈值电压电平以下时将定时器594复位。在一个实施例中,如果端子525和526之间的电压在一阈值时间段内未下降到一阈值电压电平以下,定时器输出信号598耦合到栅极驱动逻辑模块595以将开关530驱动到导通状态。如果电源轨电压559下降到电压阈值 V_1 以下,PU_reset信号599被耦合以将定时器594和控制电路528内的所有其它电路复位。

[0104] 在另一实施例中,可以完全略去线路检测模块593,并且PU_reset信号599可改为耦合到定时器电路594的输入589。在那个实施例中,启动复位(power-up reset)事件本身用来将定时器电路594复位使得,如果电源轨559在长于一阈值时间段的时间段内未下降到阈值电压电平 V_1 以下,则定时器输出信号598耦合到栅极驱动逻辑模块595以命令开关530导通。

[0105] 图6一般地示出了图解用于在电能源从电源系统的输入端断开时使电源系统的输入端之间的电容放电的一示例性方法的流程图660。在一个实施例中,图6可以描述上文图1和2中的电路104和204的运行。在一个实施例中,可假定术语 V_1 、 V_2 和 V_3 的使用等同于图3和4中的电压电平383/483、498和382/482。运行在块661中开始,在块662中Q1和Q2处于关断状态。在一个实施例中,Q1等效于图2中的MOSFET 222,Q2等效于图2中的MOSFET 223。在块663中,定时器复位,在一个实施例中该定时器可以是上文参照定时器及控制模块273描述的定时器。在块664中,如果 V_{DD} 小于 V_1 ,则该电路试图对 C_{VDD} 例如图2中的 C_{VDD} 271再充电,并返回块662。但是,如果 V_{DD} 大于 V_1 ,则该电路在块665中检查 V_{DD} 是否小于 V_3 。如果 V_{DD} 不小于 V_3 ,在该实施例中,块666检查内部定时器时间是否到了,如果到了,则确定例如电能源260已断开,并在块667中导通Q1和Q2两者。在块668中,不停地检查 V_{DD} 是否大于 V_2 ,如果 V_{DD} 大于 V_2 ,则保持Q1和Q2处于导通状态的状况。但是,一旦 V_{DD} 不再大于 V_2 ,就在块669中关断Q1和Q2。然后,运行返回块665,在块665中,再次确定 V_{DD} 是否小于 V_3 。如果 V_{DD} 小于 V_3 ,则块670检查 V_{DD} 是否小于为 V_1 的较低欠电压或复位电压阈值,在 V_{DD} 小于为 V_1 的较低欠电压或复位电压阈值的情况下,则在块672中该电路试图对 C_{VDD} 再充电,并返回块662。否则,在块671中对 C_{VDD} 再充电,并返回块665。

[0106] 图7是一功率转换器700电路的示例性电路示意图,该功率转换器电路使用控制电路709和开关710,该控制电路709和开关710被耦合以在第一运行状况期间将能量从功率转换器的输入传送到其输出730,并被耦合使得在第二运行状况下开关710传导电流而不从功率转换器的输入传送能量到其输出。

[0107] 在该实施例中,转换器700是升压转换器。在一个实施例中,升压转换器700可用来实现功率因数校正功能,如为本领域普通技术人员所知的。功率转换器700耦合到电能源或电功率源760,并包括耦合在EMI电容器702和功率转换器700的输入端740之间的保险丝705。在该实施例中,其它EMI滤波部件模块706耦合到桥式整流器电路707。桥式整流器电路707的输出耦合到升压转换器电路711使得,在正常运行期间,控制电路709驱动开关710以在电能源760耦合到功率转换器700的输入时调节从功率转换器700的输入端720和740到输出730的能量流。

[0108] 在一个实施例中,控制电路709被耦合以通过检测例如电阻器775中的电流来探测

何时电能源760从功率转换器700的输入断开。如该图示的实施例中所示,电阻器775耦合在整流器电路707的输出和控制器709之间。当电能源760耦合到功率转换器700的输入时,出现在整流器电路707的输出上的电压 V_{dc} 731是交流输入电压721的如图7中所示的波形732所表示的、被全波整流但未被平滑的形式。然而,当电能源760从功率转换器700的输入去耦时, V_{dc} 731将变成由在断开的瞬间电能源760的电压值确定的稳定直流值。在一个实施例中,控制器709被耦合以探测在电阻器775中流动的电流,作为探测 V_{dc} 是全波整流电压——如波形732所表示的——还是稳定直流电压电平,并因此确定电能源760是耦合到功率转换器700的输入还是与功率转换器700的输入去耦的方式。在一个实施例中,这可以通过使用类似于在放电电路204中使用的计时技术的计时技术实现。应意识到,这种类型的探测也可通过将控制器709耦合到整流电路707之前的节点实现,同时仍受益于本发明的教导。

[0109] 在对功率转换器700的另一描述中,控制电路709可被描述为以至少两种运行模式驱动开关710。当电能源760耦合到功率转换器700的输入时采用第一运行模式。在该第一模式期间,控制电路709驱动开关710以调节从功率转换器700的输入到输出的能量流。该第一模式包括在控制电路709的备用(standby)或关闭(shutdown)模式期间将所述能量流调节到大致零的状况。在备用或关闭状况下,控制电路709将开关710驱动到关断状态。

[0110] 在第二运行模式下,控制电路709探测到电能源760已从功率转换器700的输入去耦。于是,开关710被驱动使得电流在开关710中流动。于是,根据本发明的教导,存在于功率转换器700的输入端720和740之间的电容702从电功率或电能源760从功率转换器700的输入端720和740去耦时起,在小于一最大时间段的时间段内被放电到一阈值电压以下。该最大时间段不受就在电能源从功率转换器700的输入端去耦前在该功率转换器的输入和输出之间的能量流的量影响。

[0111] 应注意到,在一个实施例中,使电容702放电可通过持续驱动开关710导通直到达到所要求的电容702的放电电平来实现。在另一实施例中,根据本发明的教导,使电容702放电可通过驱动开关710导通和关断直到达到所要求的电容702的放电来实现,以便在放电时段内仍从功率转换器700的输入传送能量到其输出。在一个实施例中,在此放电时段内从功率转换器700的输入到输出的能量流可由控制电路709调节或不加调节。

[0112] 图8是根据本发明的教导的使用控制电路813的一功率转换器800电路的另一示例性电路示意图。如该图示的实施例中所示,控制电路813耦合到开关815、816和817。在该实施例中,开关816和815是形成主电源的2开关顺向转换器(forward converter)的两个开关,顺向转换器可用于例如个人计算机功率转换器中。在该实施例中,开关817是回扫转换器的开关,回扫转换器可形成例如个人计算机功率转换器中的备用电源的一部分。主功率转换级和备用功率转换级均可称为直流—直流转换器,因为功率转换级811的输出电压是大体恒定的直流值。在一个实施例中,在第一运行状况期间开关817由控制电路813驱动以从功率转换器800的输入传送能量到该功率转换器的输出819,在第二运行状况下开关817被耦合使得开关817传导电流而不从功率转换器800的输入传送能量到输出819。

[0113] 如该图示的实施例中所示,功率转换器800耦合到电能或电功率源860,包括耦合在EMI电容器802和功率转换器800的输入端840之间的保险丝805。在该实施例中,其它EMI滤波部件模块806耦合到桥式整流器电路807。如该实施例中所示,桥式整流器电路807的输出耦合到升压转换器电路811。升压转换器电路811的输出耦合到顺向和回扫转换器812。

[0114] 在一种运行模式期间,控制电路813驱动开关815和816以在电能源860耦合到功率转换器800的输入时调节从功率转换器800的输入端820和840到输出818的能量流。在一个实施例中,控制电路813被耦合以通过检测例如电阻器875中的电流来探测何时电能源860从功率转换器800的输入断开。如该图示的实施例中所示,电阻器875耦合在整流器电路807的输出和控制电路813之间。当电能源860耦合到功率转换器800的输入时,出现在整流器电路807的输出上的电压 V_{dc} 831是交流输入电压821的如波形832所表示的、被全波整流但未被平滑的形式。然而,当电能源860从功率转换器800的输入去耦时, V_{dc} 831将变成由在断开的瞬间电能源860的电压值确定的稳定直流值。在一个实施例中,控制电路813被耦合以探测在电阻器875中流动的电流,作为探测 V_{dc} 831是全波整流电压电平还是稳定直流电压电平,并因此确定电能源860是耦合到功率转换器800的输入还是与功率转换器800的输入去耦的一种方式。在一个实施例中,这可以通过使用类似于在放电电路204中使用的计时技术的计时技术实现。应意识到,通过将控制电路813耦合到整流电路807之前的节点也可实现这种类型的探测,同时仍受益于本发明的教导。

[0115] 在对功率转换器800的替代描述中,控制电路813可被描述为以至少两种运行模式驱动开关815和816。当电能源860耦合到功率转换器800的输入时采用第一模式。在该第一模式期间,控制电路813驱动开关815和816以调节从功率转换器800的输入到输出818的能量流。该第一模式包括在控制电路813的备用或关闭模式期间将所述能量流调节到大致零的状况。在备用或关闭状况下,控制电路813可将开关815和816驱动到关断状态。

[0116] 在第二运行模式下,控制电路813探测到电能源860已从功率转换器800的输入去耦。于是,根据本发明的教导,开关815和816被驱动使得存在于功率转换器的输入端之间的电容802从电功率或电能源860从功率转换器800的输入端820和840去耦时起,在小于一最大时间段的时间段内被放电到一阈值电压以下。该最大时间段不受就在电能源860从功率转换器800的输入端去耦前在功率转换器800的输入和输出之间的能量流的量影响。

[0117] 应注意到,在一个实施例中,根据本发明的教导,使电容802放电可通过驱动开关815和816导通和关断直到达到所要求的电容802的放电来实现,以便在放电时段内仍从功率转换器的输入传送能量到其输出。在一个实施例中,在此放电时段内从功率转换器的输入到输出的能量流可由控制电路813调节或不加调节。

[0118] 在使用功率转换器800的替代实施例中,控制电路813也可被描述为以至少两种运行模式驱动开关817。当电能源860耦合到功率转换器800的输入时采用第一模式。在该第一模式期间,控制电路813驱动开关817以调节从功率转换器800的输入到输出819的能量流。该第一模式包括在控制电路813的备用或关闭模式期间将所述能量流调节到大致零的状况。在备用或关闭模式下,控制电路813将开关817驱动到关断状态。

[0119] 在第二运行模式下,控制电路813探测到电能源860已从功率转换器800的输入去耦。于是,根据本发明的教导,开关817被驱动使得存在于功率转换器800的输入端之间的电容802从电功率或电能源860从功率转换器800的输入端820和840去耦时起,在小于一最大时间段的时间段内被放电到阈值电压以下。

[0120] 应注意到,在一个实施例中,使电容802放电可通过不停地导通开关817直到实现电容802的放电来实现。在另一实施例中,根据本发明的教导,使电容802放电可通过导通和关断开关817直到达到所要求的电容802的放电来实现,以便在放电时段内仍从功率转换器

的输入传送能量到其输出。在一个实施例中,在此放电时段内从功率转换器的输入到输出的能量流可由控制电路813调节或不加调节。

[0121] 应注意到,讨论的图7和8的实施例的保险丝705和805分别位于功率转换器700的输入端与电容器702之间和功率转换器800的输入端与电容器802之间。在该布置中,图7中的电容702和开关710之间有放电路径,图8中的电容802和开关816/815或817之间有放电路径,即使相应的输入保险丝处于开路状态也如此。应意识到,利用输入保险丝705或805的该布置,未示出的、受益于本发明的教导的一电路的另一实施例或可以相应是直接并联耦合在图7或8中的整流电路707或807的输出端之间的开关。这样的开关可起与上文描述的开关710、815、816和817所起的放电作用类似的放电作用,并可从控制器709或813驱动。在一个实施例中,该开关可耦合到限流电阻器,以限制在放电事件期间该开关中的最大峰值电流。

[0122] 应意识到,受益于本发明的教导的电路的其它实施例可包括例如使用在图7中的控制电路709内部并耦合到电阻器775的电路作为用于在电能源760从功率转换器700的输入去耦时使存在于功率转换器700的输入端之间的电容702放电的电流路径。在一个实施例中,这可以通过使用与放电电路204类似的技术但用单个直流开关和单个电流源代替开关222和223所形成的交流开关和电流源224和229来实现。在一个实施例中,在电能源760耦合到功率转换器700的输入时在电阻器775中流动的电流也可作为控制电路709的运行提供启动电流。在该实施例中,该启动电流仅在控制电路709的启动阶段内供应,此后,未示出的、升压感应器或其它磁性部件上的源绕组(supply winding)将接管提供源电流到控制电路709。

[0123] 又一实施例可包括例如使用在图8中的控制电路813内部的并耦合到电阻器875的电路作为用于在电能源860从功率转换器800的输入去耦时使存在于功率转换器800的输入端之间的电容802放电的电流路径。在一个实施例中,这可以通过使用与放电电路204类似的技术但用单个直流开关和单个电流源代替开关222和223所形成的交流开关和电流源224和229来实现。在一个实施例中,在电能源860耦合到功率转换器800的输入时在电阻器875中流动的电流可为控制电路813的运行提供启动电流。在该实施例中,该启动电流功能仅在控制电路813的启动阶段内是有效的,此后,未示出的、在功率转换器800内的、例如升压感应器或其它磁性部件上的源绕组,在该源绕组上的电压达到一阈值时将接管提供源电流到控制电路813。

[0124] 还应意识到,除了上文为了解释而描述的模式外,功率转换器700和800还可具有其它运行模式,包括例如当出现故障时的特定保护模式,同时仍受益于本发明的教导。

[0125] 图9一般地示出了图解用于在电能源从功率转换器的输入端断开时使功率转换器的输入端之间的电容放电的控制电路的一示例性方法的流程图960。在一个实施例中,图9中图解的方法类似于上文关于图7和8描述的方法。如示出的,功率转换器在块961中开始。在块962中,确定电能源是否耦合到功率转换器的输入。如果是,控制电路驱动开关以调节从功率转换器的输入到输出的能量流。应意识到,在一个实施例中,所述能量流可被调节到大致零。然后,块963的输出连接到决定块962的输入。如果电能源未连接到功率转换器的输入,则块962的输出连接到块964,在块964中根据本发明的教导,控制电路驱动开关以在一最大时间段内使连接在功率转换器的输入端之间的电容放电到一阈值电平。

[0126] 图10示出了受益于本发明的教导的另一示例性电路。应意识到,图10中所示的示

例性电路图与图1中所示的示例性电路图有相似之处。然而,图10中的放电电路1004被集成到主、备用及放电控制电路1013内。如该图示的实施例中所示,控制电路1013形成集成电路1014的一部分,集成电路1014也包括开关1015、1016和1017。功能上,在一个实施例中,放电电路1004的运行非常类似于上文分别关于图1和2描述的放电电路104和204。在功率转换器1000的一示例性实际实现中,以这种方式集成放电电路1004可节省成本和印刷电路板面积。应意识到,在一些实施例中,放电电路1004可与PFC控制器1009集成起来。一般来说,放电电路1004可与任何控制器电路集成,列举几个,如LLC转换器、全桥和半桥转换器、SEPIC转换器和CUK转换器。

[0127] 图11示出了根据本发明的教导的一放电电路1104的分立部件实现的一个实施例。如示出的,电容器1157和二极管1156和1158形成电荷泵或电容降压器(capacitive dropper)电源,该电荷泵或电容降压器电源在交流电能源1160耦合到输入端1120和1140时在电容器1160两端产生电压。因此,当电能源1160保持耦合到输入端1120和1140时,流过电阻器1155进入晶体管1154的基极的电流将晶体管1154保持在导通状态。MOSFET 1122和1123的栅极通过二极管1152和1153耦合到晶体管1154的集电极。这确保MOSFET 1122和1123相对于电路地1150的栅极电压低于这些MOSFET的栅极阈值电压,并且当晶体管1154处于导通状态时,MOSFET 1122和1123处于关断状态。但是,如果交流电能源1160从输入端1120和1140去耦,则电荷泵电路不再提供能量到电容器1160,且电容器1160以由电阻器1161和1155和电容器1160的RC时间常数设定的速率放电。

[0128] 在一通过选择电容器1160和电阻器1155和1161的元器件值而选择的延长时间段后——在一个实施例中该延长时间段可以是约20毫秒,晶体管1154关断。此时,根据电容器1102两端的电压的极性,MOSFET 1122或MOSFET 1123的栅极电压上升到栅极电压阈值并最终被齐纳二极管1178或1179箝位。

[0129] 在输入端1120上的电压高于输入端1140上的电压的实施例中,1122的栅极将被拉高,从而导通MOSFET 1122。于是,电流将从电容器1102,经电阻器1101,经MOSFET 1122的沟道,经MOSFET 1123的体二极管(如为本领域普通技术人员所知的,该二极管是MOSFET 1123的半导体结构的固有组成部分),经电阻器1103,然后流回到电容器1102,从而根据本发明的教导形成放电电流路径。当电容器1102两端的电压达到一较低阈值——在该较低阈值以下1122的栅极电压下降到1122的栅极阈值电压以下——时,MOSFET 1122关断,并且根据用于1122的MOSFET的类型,一般在5—10V的范围内的残余电压将余留在电容器1102上。

[0130] 应注意到,为便于解释,以上描述聚焦于其中输入和输出能量主要是电能的功率转换器。图12示出了其中输入功率和能量是电的但在输出处被转换成主要为机械能和功率的电机控制功率转换器或电源系统。在该图解的实施例中,应意识到,放电电路1204在特征和功能上与上文描述的控制电路104和204有多个相似之处。尽管图12中图示的实施例图解了使用升压转换器1211,但应意识到,在一些实施例中,根据本发明的教导,未必要求包括功率转换级1211。应意识到,在其他实施例中,放电电路1204可被集成在电机控制器1214内或者甚至被集成到耦合到电机绕组1219的功率开关电路1217内。应意识到,在其他实施例中,电源系统可以是这样的电源系统:在该电源系统中输入功率和能量是电的但在该电源系统的输出处被转换成主要为光学或光输出能量,例如像在LED驱动器电源系统中。

[0131] 图13示出了根据本发明的教导的、在电能源从功率转换器的输入端断开时使功率

转换器的输入端之间的电容放电的放电电路的另一实施例的示意图。电能源1360——在该实施例中该电能源1360是交流电压源——耦合到输入端1320和1340。如该图示的实施例中图解的,当交流电压源1360耦合到输入端1320和1340时,电流经整流器桥1305在电容器1303中流动,并在继电器1330的绕组1331中提供电流。在该实施例中,继电器1330通常是闭合型的,其中当电流在绕组1330中流动时继电器开关1332断开。当能源1360从端子1320和1340去耦时,电流停止在电容器1303和整流桥1305中流动。于是,在绕组1331中流动的电流在由电容器1301的值确定的时间内下降到大致零。当绕组1331中的电流下降到一阈值电平以下时,开关1332于是闭合并使电容器1302放电。在一个实施例中,限流电阻器可与开关1332串联耦合,以在电能源初始耦合到输入端时以及在该开关闭合以使电容器1302放电时限制开关1332中的峰值电流。

[0132] 总的来说,应意识到,上文参照图1—13所论述的本发明的所有教导都可应用于耦合到电能源的任何这样的系统:在该系统中,如果在电能源从该系统的输入去耦时,耦合在电路的输入端之间的电容仍然被充电,该电容会造成触电的风险。

[0133] 上文对本发明的图解的实施例的描述,包括在摘要中所描述的,意不在是穷尽的,或者是对所公开的准确形式的限制。尽管为了说明的目的在此描述了本发明的特定实施方案和实施例,但在不偏离本发明的较宽主旨和范围的情况下,各种等同修改是可能的。而且,应意识到,特定电压、电流、频率、功率范围值、时间等是为了解释的目的而提供的,并且其它值也可用于根据本发明的教导的其它实施方案和实施例中。

[0134] 可根据上文的详细描述对本发明的实施例进行这些修改。在以下权利要求中使用的术语不应被解释为将本发明限制为说明书和权利要求书中所公开的特定实施方案。相反,范围完全由以下权利要求确定,所述权利要求应按照既定的权利要求解释原则解释。因此,本说明书和附图应被视为说明性的而非限制性的。

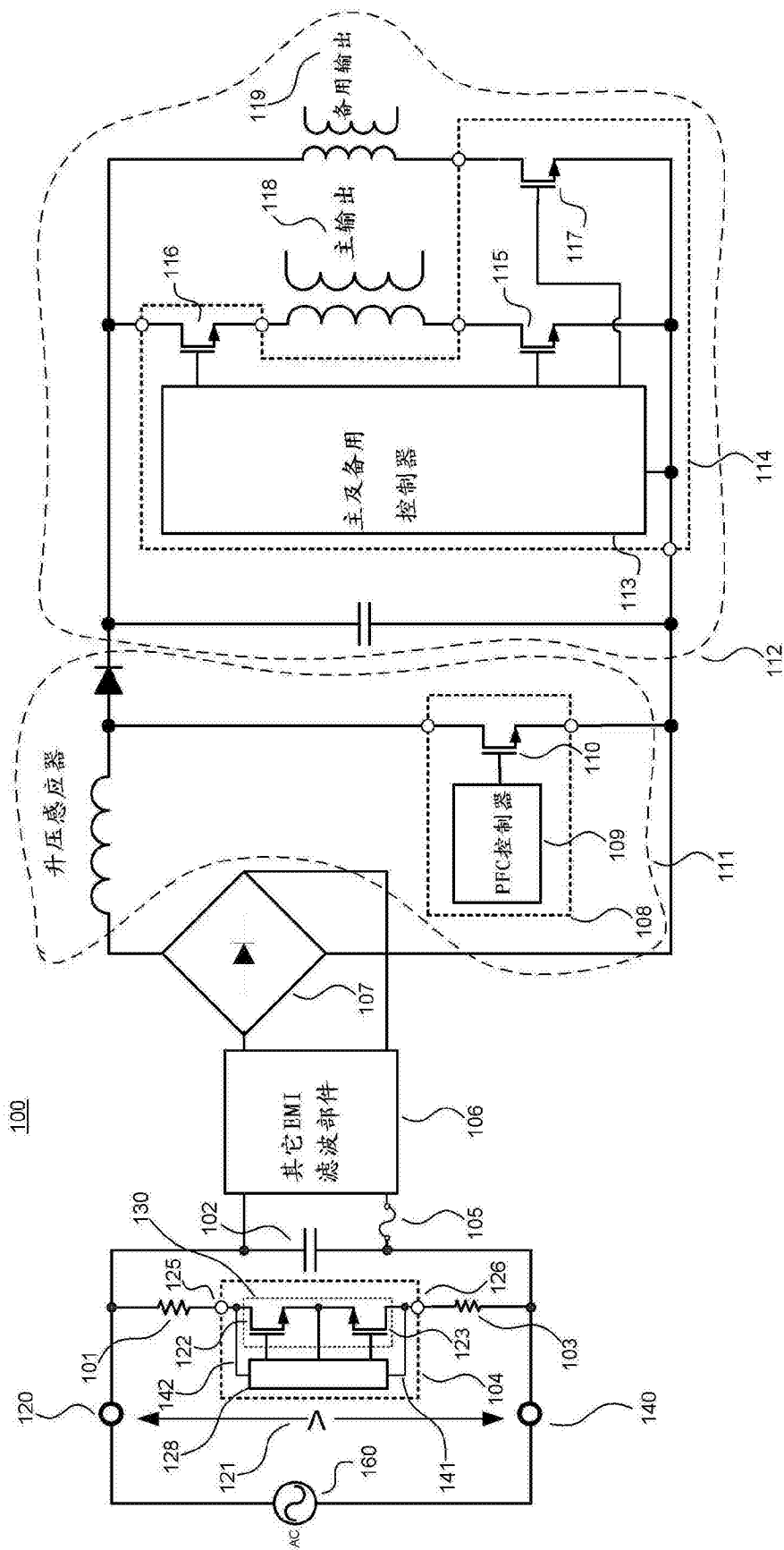


图1

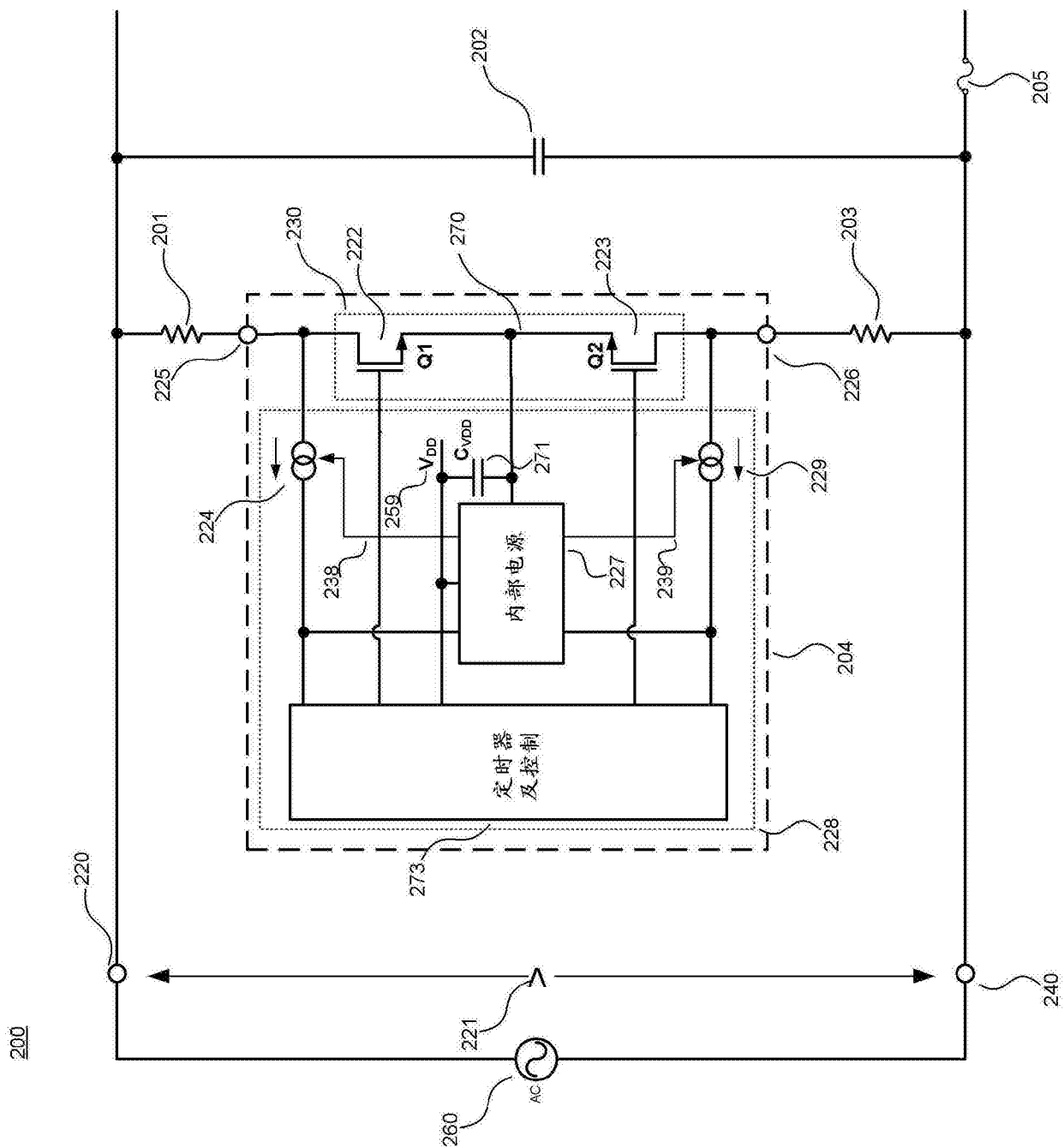


图2

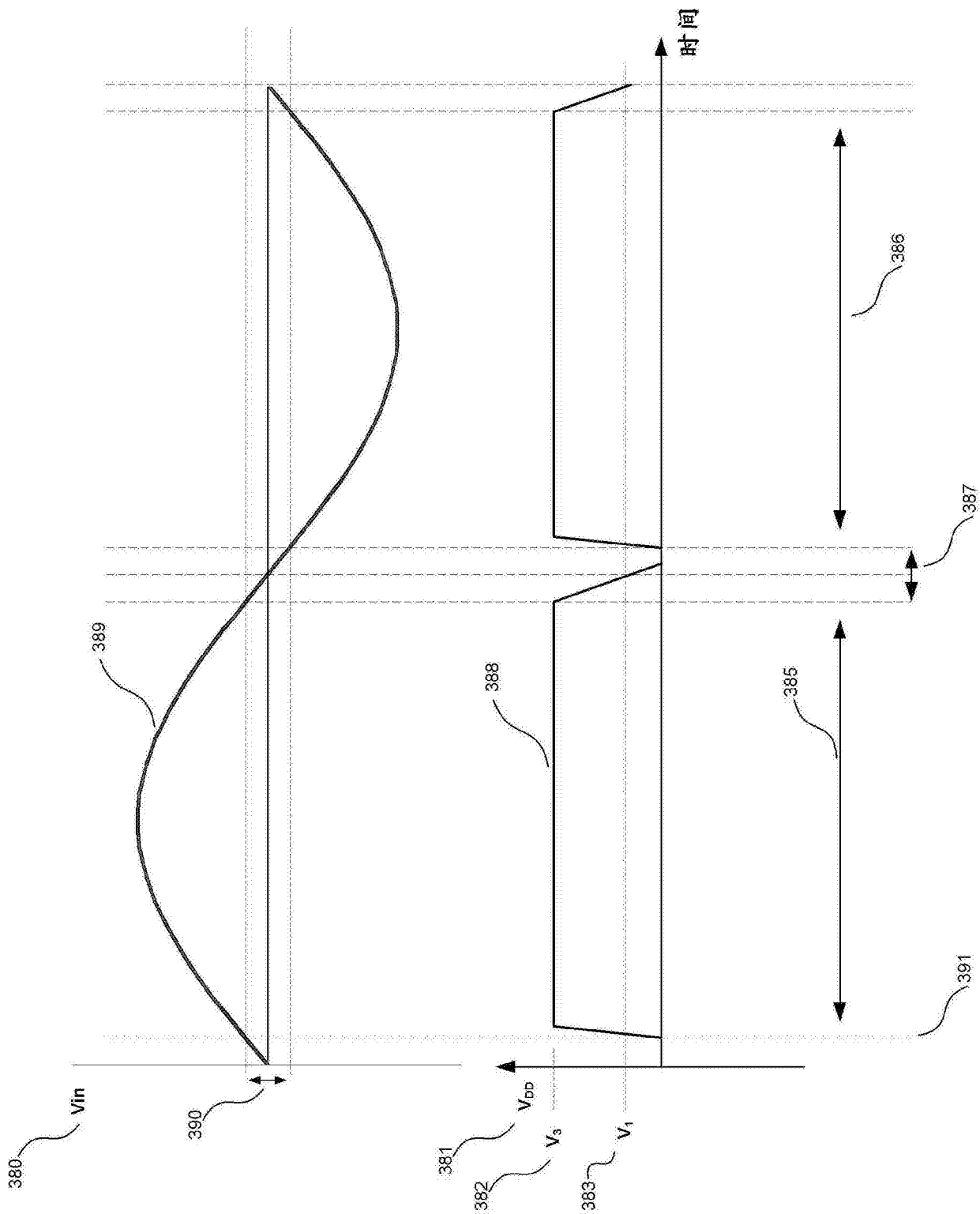


图3

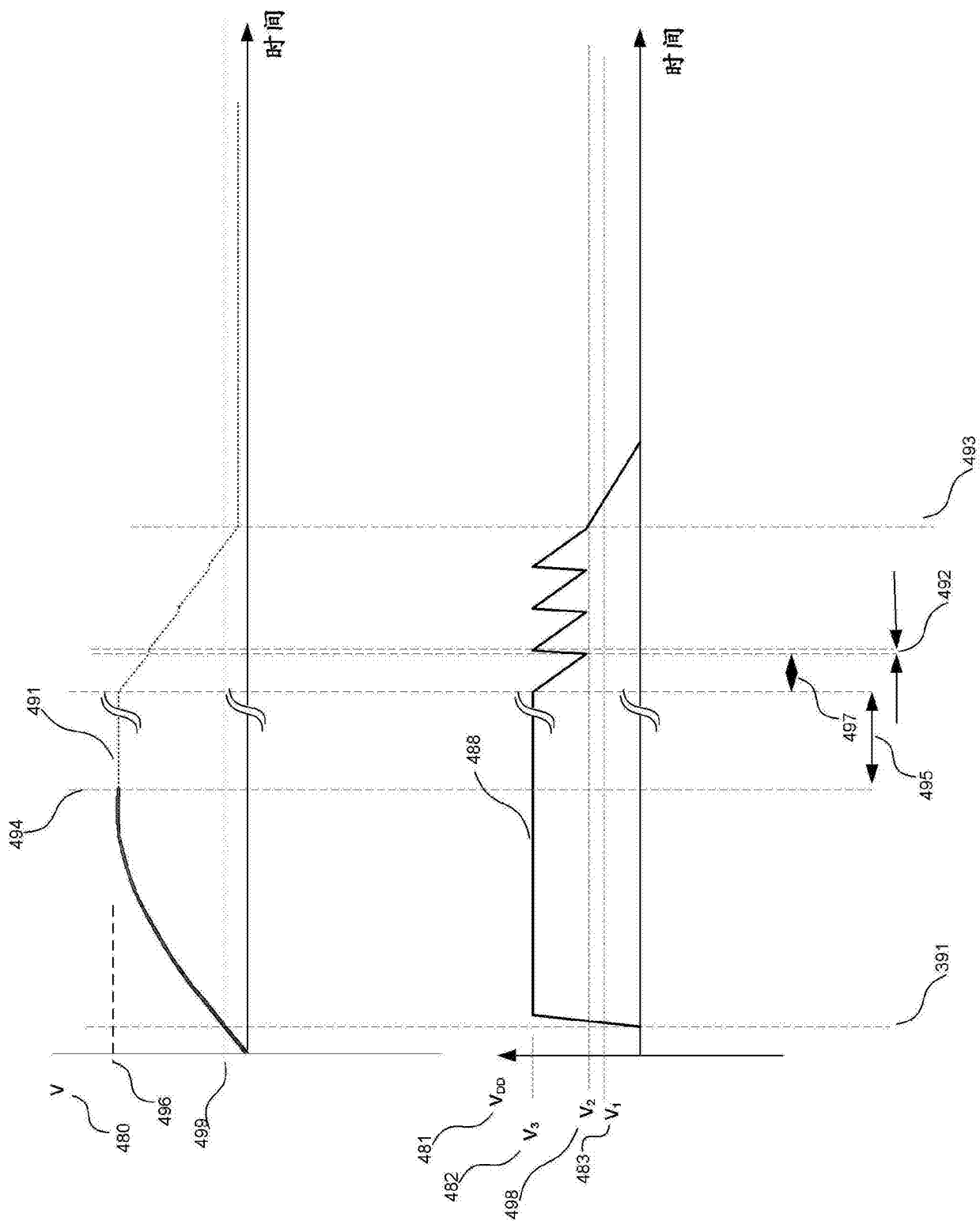


图4

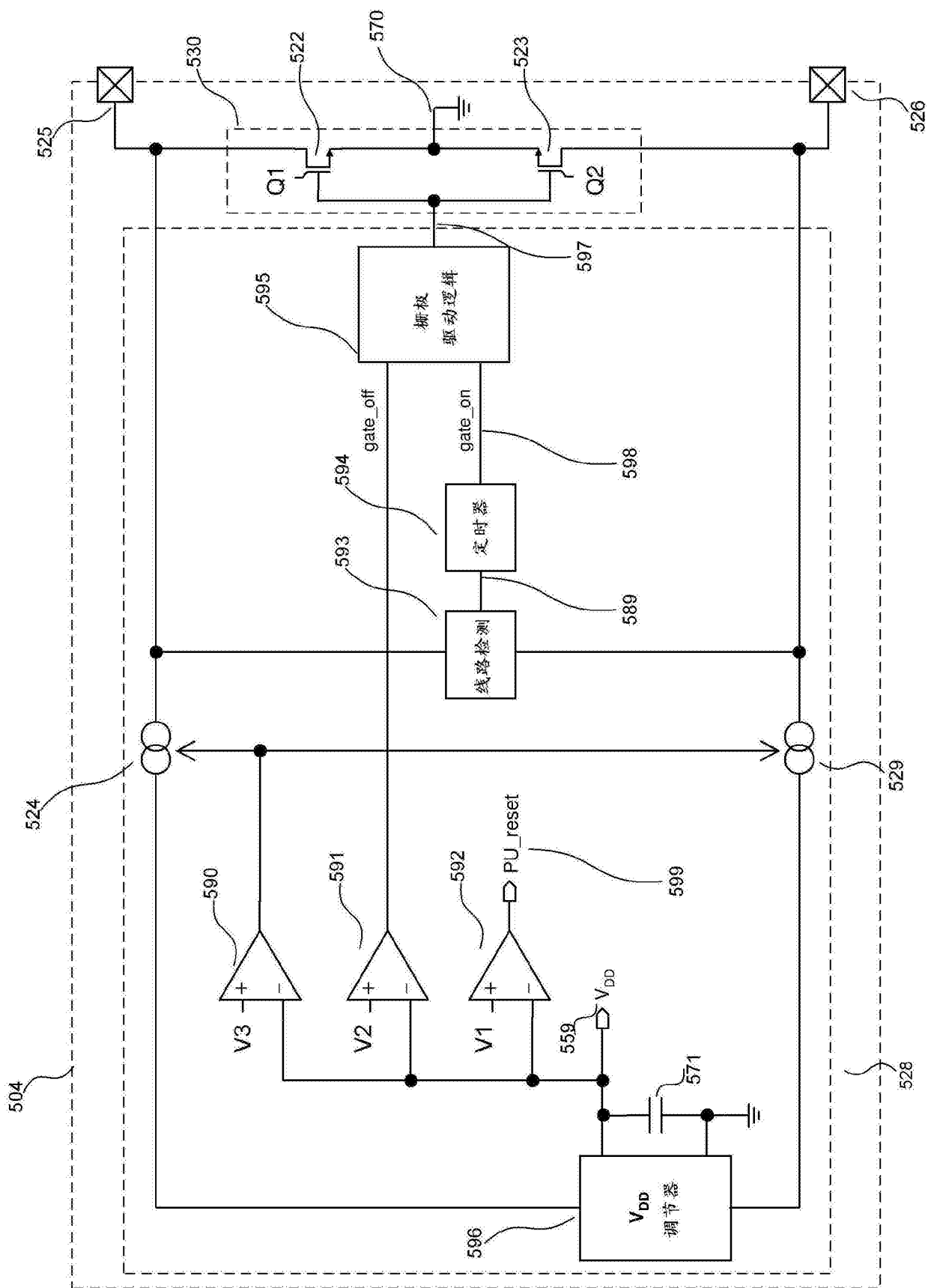


图5

660

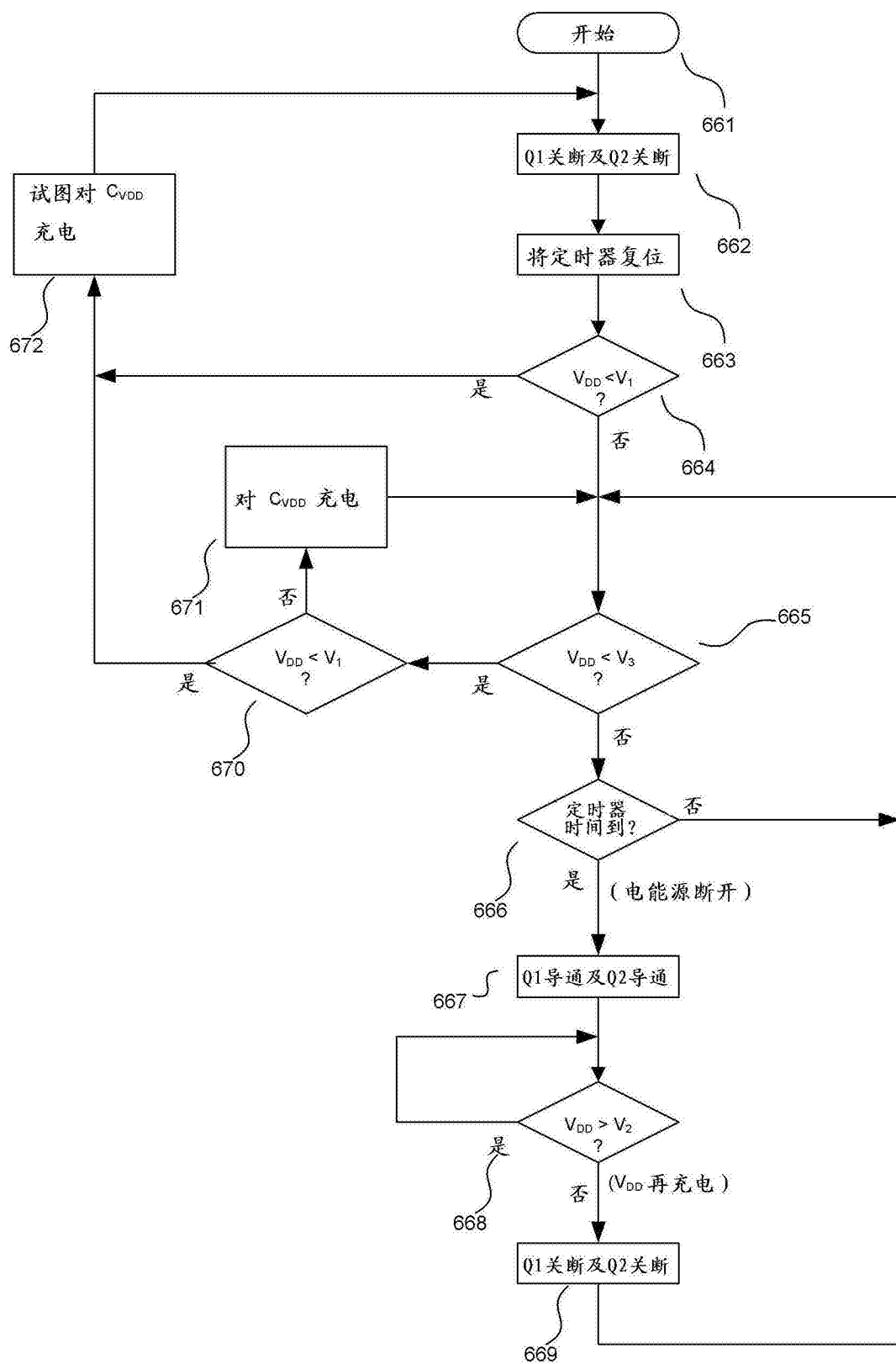


图6

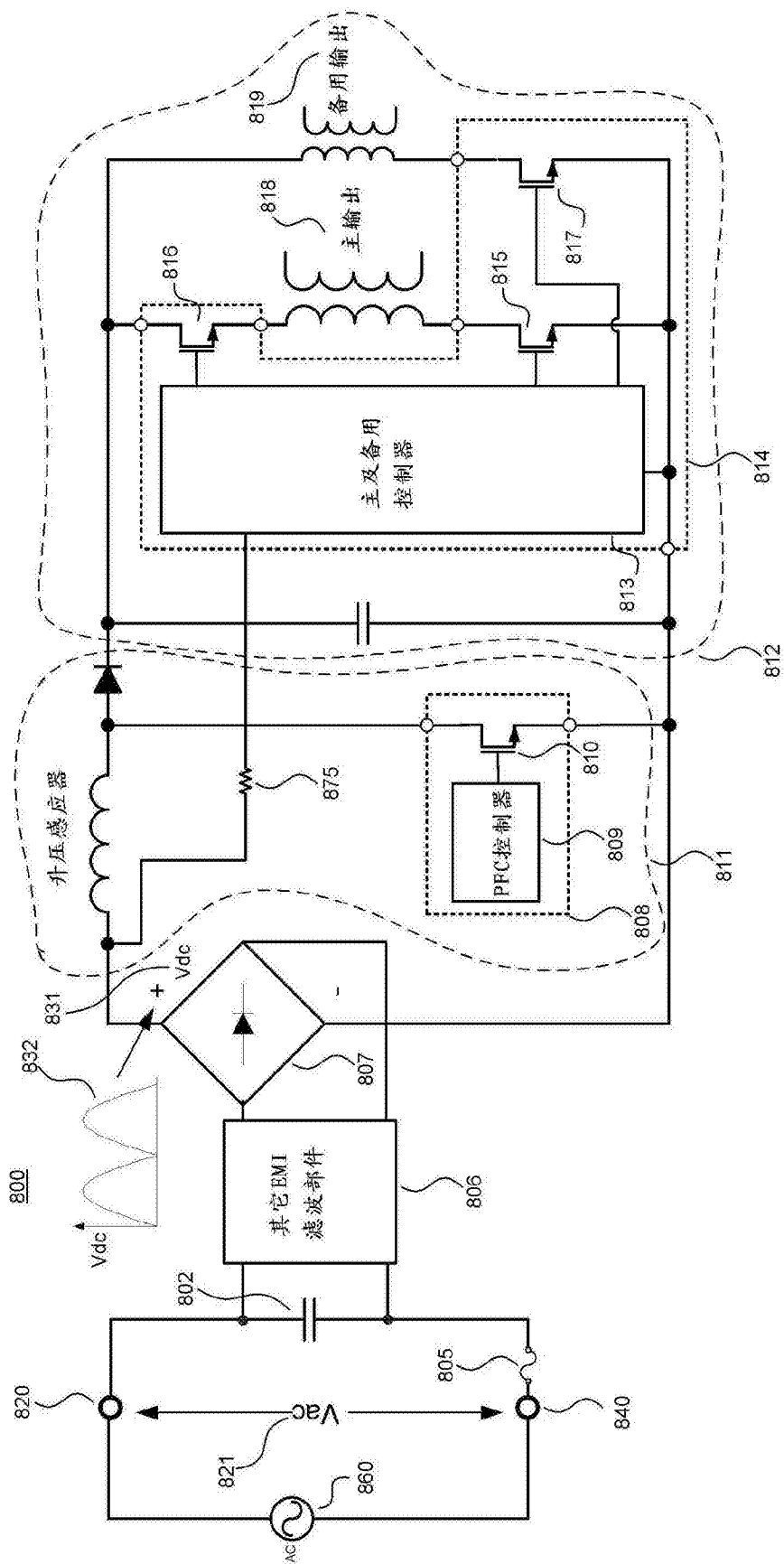


图8

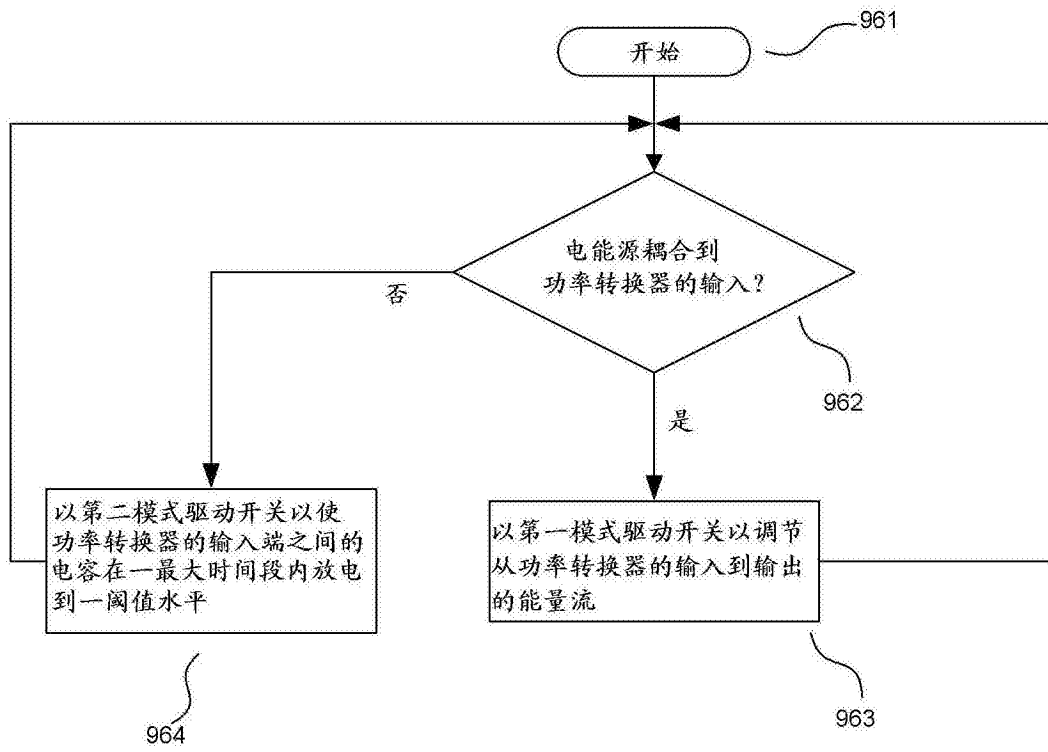


图9

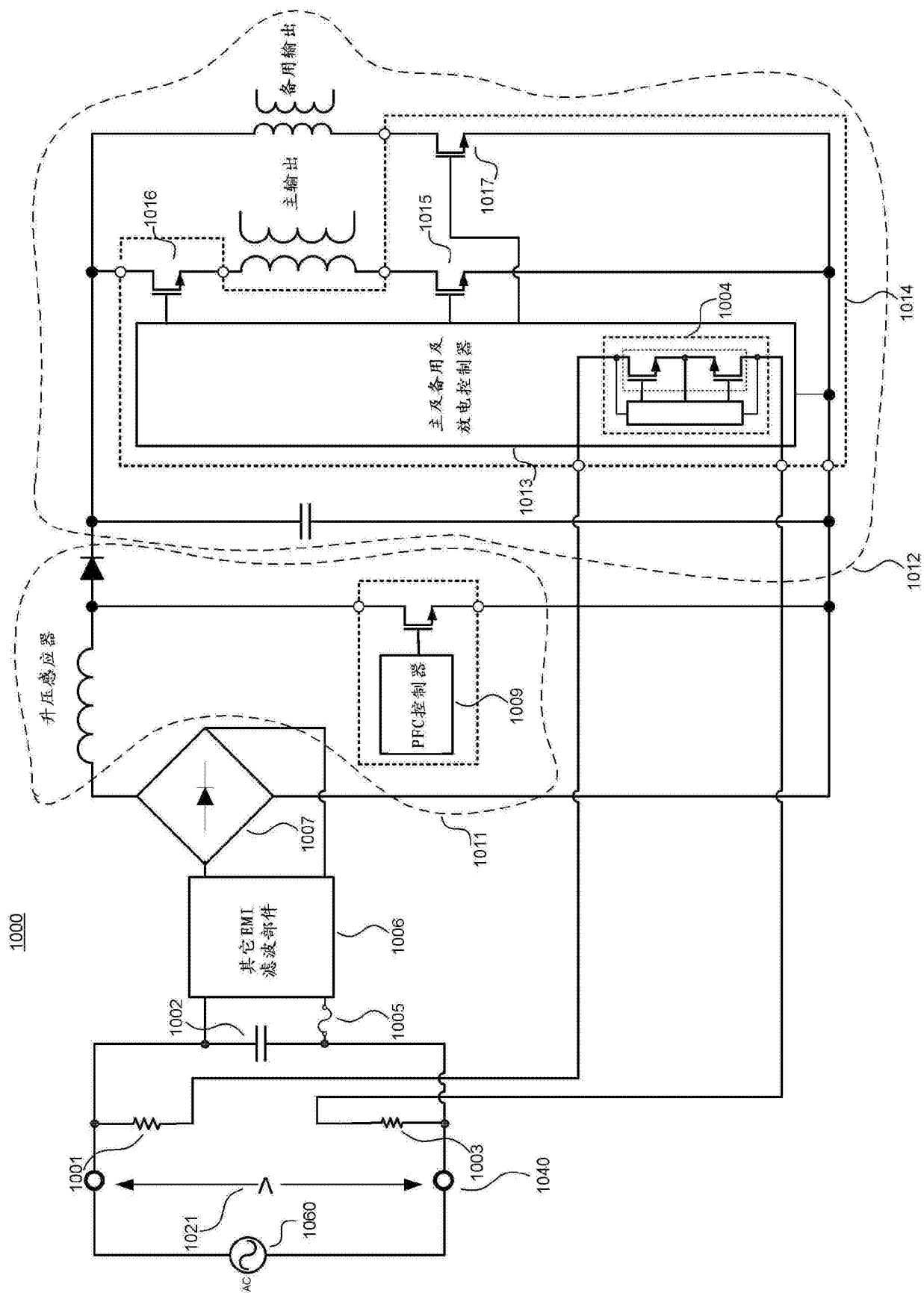


图10

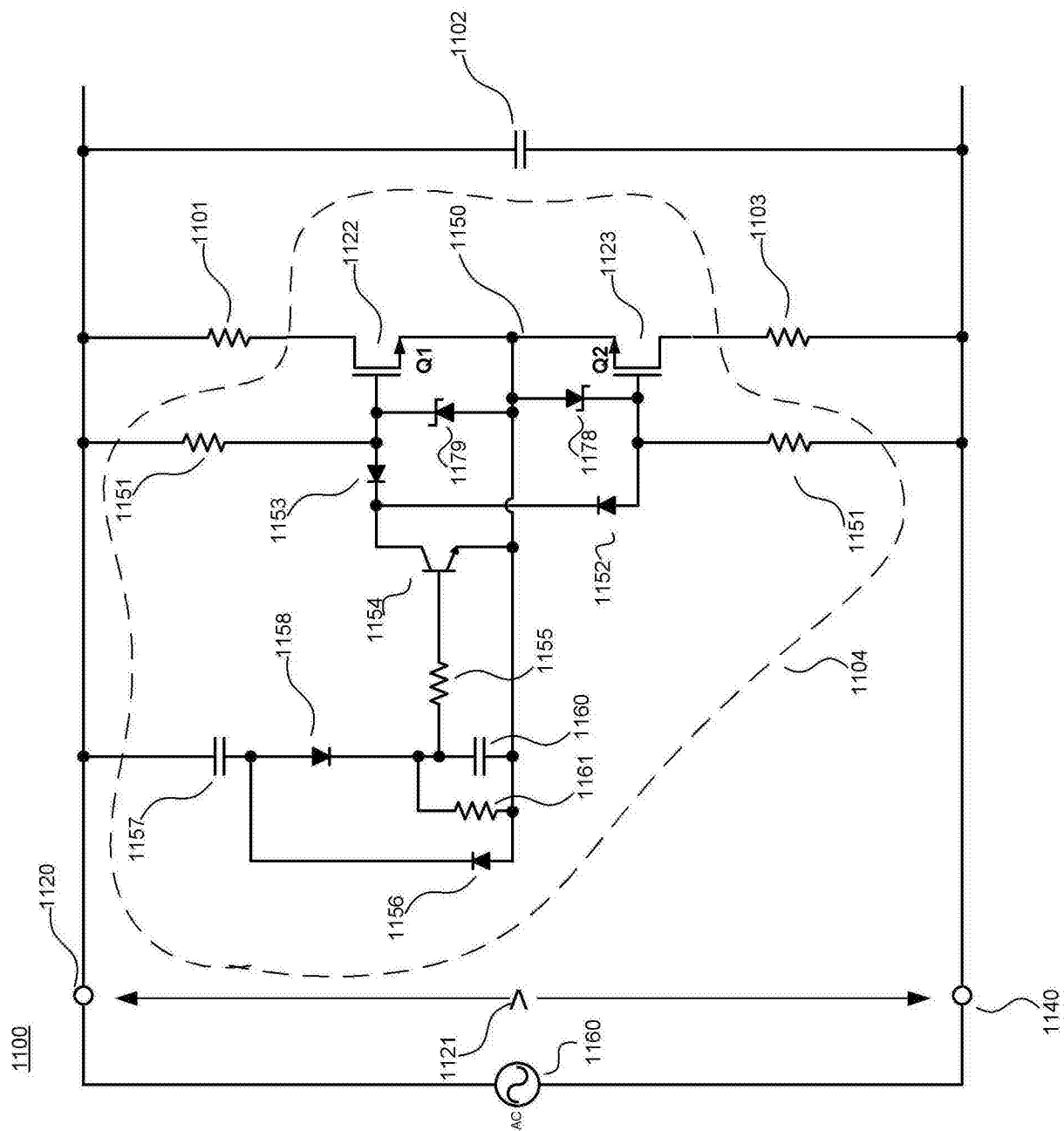


图11

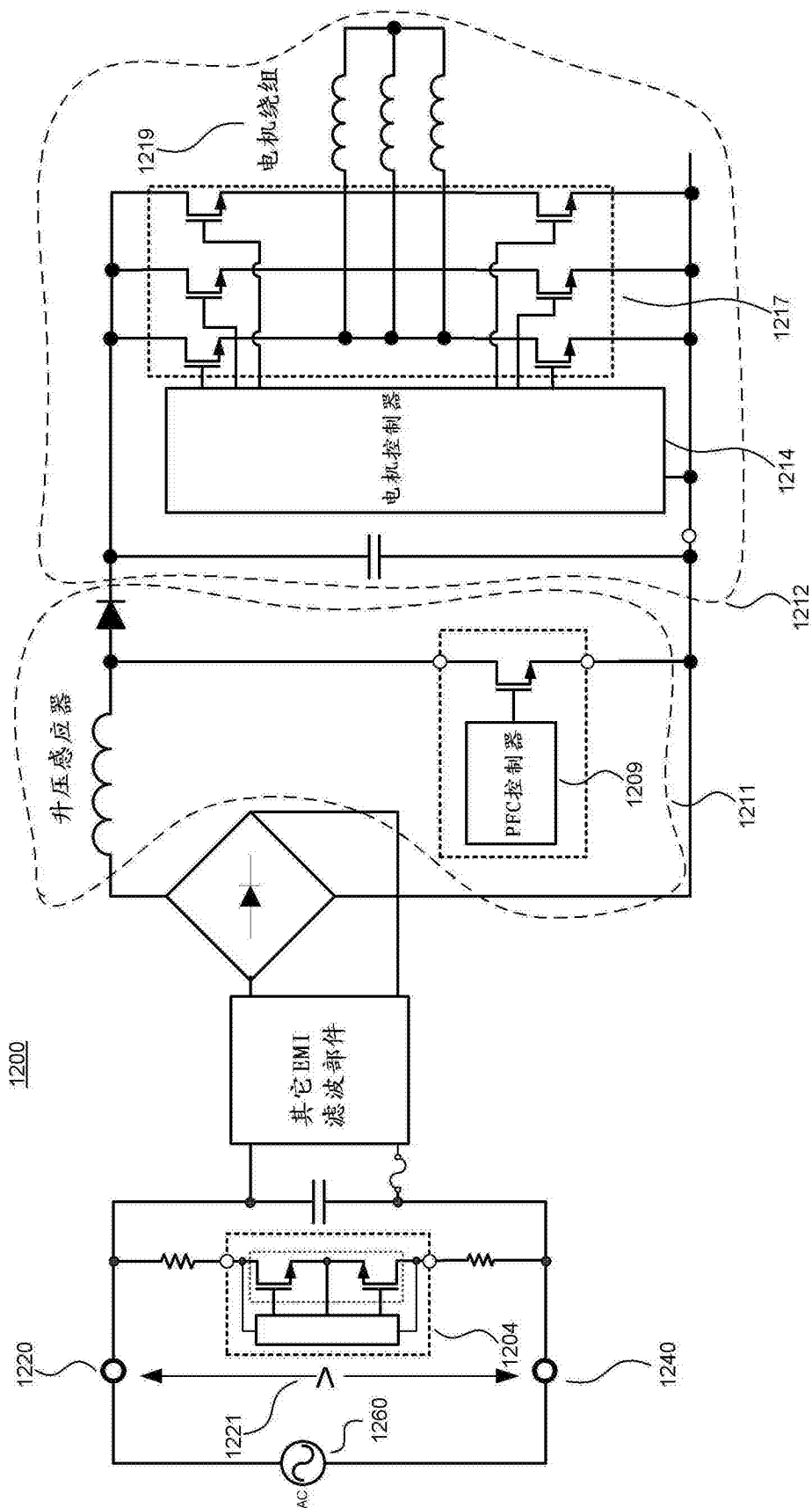


图12

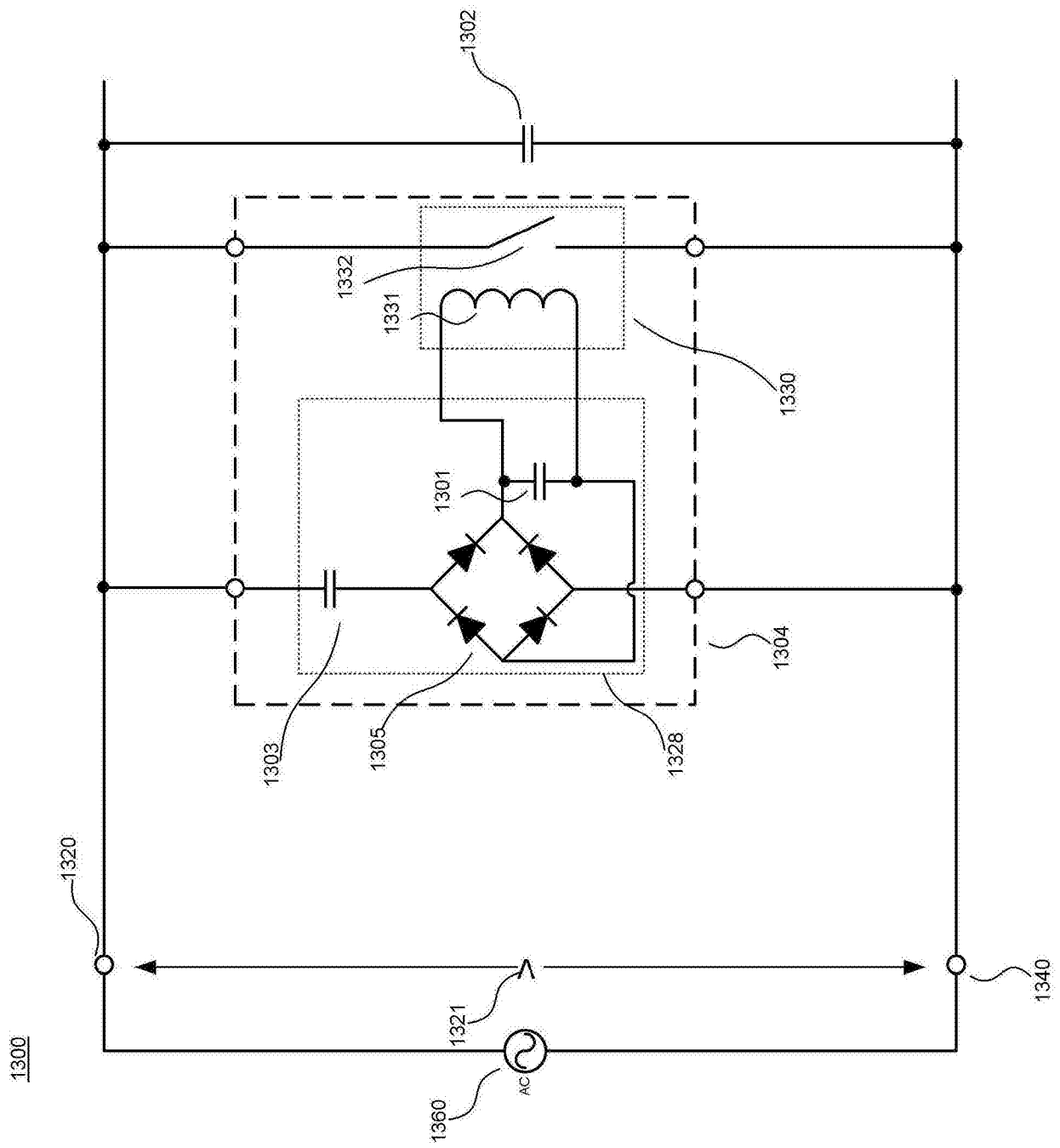


图13