



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106416031 A

(43)申请公布日 2017. 02. 15

(21)申请号 201480055965.9

(22)申请日 2014.10.08

(30)优先权数据

FI2013A000236 2013.10.10 IT

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.04.11

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2014/065142 2014.10.08

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/052660 EN 2015.04.16

(71)申请人 ABB技术股份公司

地址 瑞士苏黎世

(72)发明人 绍罗·马切里尼 乔瓦尼·曼基亚

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262

代理人 陆建萍 郑霞

(51)Int.Cl.

H02M 1/32(2006.01)

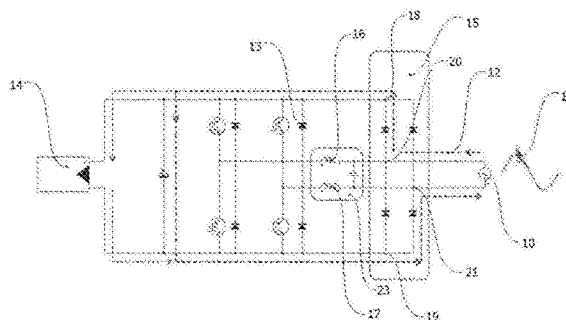
权利要求书2页 说明书4页 附图10页

(54)发明名称

用于连接至电网的电能转换系统的瞬态电流保护设备

(57)摘要

本发明涉及用于连接至电网的电能转换系统的瞬态电流和电压保护设备,包括在主滤波电感器的上游连接在电网和所述逆变器的电源部分之间的二极管电桥。



1. 一种用于直流/交流逆变器的保护设备 (15), 包括:
输入端子, 所述输入端子适于被电连接至所述直流/交流逆变器的交流输出端子;
第一输出端子, 所述第一输出端子适于被连接至所述直流/交流逆变器的直流输入正端子;
第二输出端子, 所述第二输出端子适于被连接至所述直流/交流逆变器的直流输入负端子;
二极管电桥, 所述二极管电桥的阴极 (18) 被耦合至所述第一输出端子, 所述二极管电桥的阳极 (19) 被电连接至所述第二输出端子, 并且所述二极管电桥的两个中间端子 (20、21) 被电连接至所述输入端子。
2. 根据权利要求1所述的设备, 其特征在于, 所述设备包括被电连接在所述二极管电桥的阴极 (18) 和所述第一输出端子之间的单向瞬态电压抑制器装置。
3. 根据权利要求2所述的设备, 其特征在于, 所述单向瞬态电压抑制器装置包括瞬态电压抑制器 (60), 所述瞬态电压抑制器 (60) 具有被电连接至所述二极管电桥的阴极 (18) 的阴极和被电连接至所述第一输出端子的阳极。
4. 根据权利要求2所述的设备, 其特征在于, 所述单向瞬态电压抑制器装置包括一系列的二极管 (80), 所述系列的二极管 (80) 使得该系列中的第一个二极管的阳极被电连接至所述二极管电桥的阴极 (18) 和该系列中的最后一个二极管的阴极被电连接至所述第一输出端子。
5. 根据权利要求3和4中的一个或多个所述的设备, 其特征在于, 所述瞬态电压抑制器 (60) 和所述系列的二极管 (80) 的击穿电压小于或等于10V。
6. 根据权利要求1到5中的一个或多个所述的设备, 其特征在于, 所述设备包括与所述输入端子关联的至少一个共模涡流阻断滤波器 (22)。
7. 根据权利要求1到6中的一个或多个所述的设备, 其特征在于, 所述设备包括与所述第一输出端子和所述第二输出端子关联的至少一个共模涡流阻断滤波器 (22)。
8. 根据权利要求6和7中的一个或多个所述的设备, 其特征在于, 所述至少一个共模涡流消减滤波器 (22) 是由一对相互耦合的电感器制造的。
9. 根据权利要求6到8中的一个或多个所述的设备, 其特征在于, 所述滤波器 (22) 是由其上缠绕了两个电导体的铁磁芯制成。
10. 根据权利要求1到9中的一个或多个所述的设备, 其特征在于, 所述二极管电桥包括数量等于所述直流/交流逆变器的相位数量的多个支路。
11. 根据权利要求6到10中的一个或多个所述的设备, 其特征在于, 所述至少一个共模涡流阻断滤波器 (22) 包括数量上等于所述逆变器装置的相位数量的多个相互耦合的电感器。
12. 一种直流/交流逆变器装置, 其包括多个开关, 所述多个开关被连接以形成包括直流输入端子和交流输出端子的全桥电路结构, 所述交流输出端子分别与所述全桥电路结构内的串联连接的开关关联, 其特征在于, 所述装置包括根据权利要求1到11中的一个或多个所述的保护设备, 所述保护设备的所述输入端子被电连接至所述直流/交流逆变器的所述交流输出端子, 所述保护设备的第一输出端子被连接至所述直流/交流逆变器的直流输入正端子, 所述保护设备的第二输出端子被连接至所述直流/交流逆变器的直流输入负端子。

13. 根据权利要求12所述的直流/交流逆变器装置,其特征在于,所述装置包括输出滤波器(23),所述输出滤波器(23)被电连接在所述全桥电路结构内的串联连接的开关的公共点和所述交流输出端子之间。

14. 一种来自直流电能源的交流电能产生系统,所述直流电能源包括光伏面板,其特征在于,所述系统包括根据权利要求12到13中的一个或多个所述的至少一个直流/交流逆变器。

15. 一种来自直流电能源的交流电能产生系统,所述直流电能源包括风力发电机,其特征在于,所述系统包括根据权利要求12到13中的一个或多个所述的至少一个直流/交流逆变器。

用于连接至电网的电能转换系统的瞬态电流保护装置

发明领域

[0001] 本发明涉及电能转换系统,具体地,但不唯一地,本发明涉及光伏面板系统生成的电能和适于直接被连接至电网的转换系统。

现有技术

[0002] 适于从所生成的电能,例如,从一个或多个再生能源,如光伏发电厂和风力发电厂开始产生用于直接引入到电网上的电能的电能转换系统是已知的。

[0003] 上述的电能转换系统通常包括逆变器装置(通常称为逆变器),其适于将DC(直流)输入电压转换为具有电网要求的幅度和频率特征的AC(交流)输出电压。这些逆变器装置适于被直接连接至电网从而提供不同设备——例如,家中存在的家用电器所需的电能,或者将所生成的电能传送至电网。

[0004] 这种类型的系统受到与出现在电网上、可以即刻改变电网电压的特征的可能瞬态现象有关的问题。

[0005] 实际上,在被连接至电网的、转换由一个或多个光伏、风力发电源等生成的能量的常用逆变器内,例如由电网上的过电压导致的瞬态电流与逆变器的切换设备反向平行地自由传输通过再循环二极管。通常,这些再循环二极管对抵抗可以达到数百或甚至上千安培的幅度的水平的高循环瞬态电流来说是不够稳健的,因此这对于上述的再循环二极管是致命的。

[0006] 此外,切换设备自身可能需要切换这些带有随之而来的高应力的瞬态电流,高应力经常导致与所述瞬态有关的设备的损坏。

[0007] 附图1和2显示了所述情况的例子。

[0008] 图1和2显示用于直接连接至电网的单级和双级类型的逆变器。通常,双级逆变器可以被提供给一个或多个独立的输入通道。当瞬态过电压11发生在电网10,比电网频率更高的频率的瞬态电流12自由地横跨逆变器的再循环二极管13和来自光伏组件的直流电压上的滤波电容器。这个电流在通常非常低的阻抗的电路内流动并且甚至可以达到上千安培的峰值。

[0009] 明显的是,这个电流对于存在于逆变器内的半导体设备,特别是开关和再循环二极管是非常危险的。

[0010] 因此本发明的目的是提出适于解决上述技术问题,并且从而允许逆变器的半导体设备,进而逆变器自身,幸免于在电网上出现的瞬态现象的设备。

[0011] 本发明的另外的特征和优势将在下面的参照附图中各图的非限定性实施例的描述中变得明显,附图是图解的并示出适于根据实践中不同电路解决方案实现的功能模块。具体地:

[0012] 图1显示了与出现在电网上的瞬态现象以及随之而来的瞬态电流的路径有关的单级逆变器的图解电路;

[0013] 图2显示了与出现在电网上的瞬态现象以及随之而来的瞬态电流的路径有关的双

级逆变器的图解电路；

[0014] 图3显示了包括根据本发明的设备的第一优选实施例的、与出现在电网上的瞬态现象以及随之而来的瞬态电流的路径有关的单级逆变器的图解电路；

[0015] 图4显示了包括根据本发明的设备的第一优选实施例的、与出现在电网上的瞬态现象以及随之而来的瞬态电流的路径有关的双级逆变器的图解电路；

[0016] 图5显示了包括根据本发明的设备的第一优选实施例的、与出现在电网上的瞬态现象以及随之而来的瞬态电流的路径有关的单级逆变器的图解电路，第一优选实施例包括共模涡流消减滤波器；

[0017] 图6显示了包括根据本发明的设备的第二优选实施例的、与出现在电网上的瞬态现象和随之而来的瞬态电流的路径有关的单级逆变器的图解电路；

[0018] 图7显示了包括根据本发明的设备的第二优选实施例、与出现在电网上的瞬态现象和随之而来的瞬态电流的路径有关的双级逆变器的图解电路；

[0019] 图8显示了包括根据本发明的设备的第二优选实施例的、与出现在电网上的瞬态现象和随之而来的瞬态电流的路径有关的单级逆变器的图解电路，第二优选实施例包括共模涡流消减滤波器；

[0020] 图9显示了包括根据本发明的设备的第三优选实施例的、与出现在电网上的瞬态现象和随之而来的瞬态电流的路径有关的单级逆变器的图解电路；

[0021] 图10显示了包括根据本发明的设备的第三优选实施例的、与出现在电网上的瞬态现象和随之而来的瞬态电流的路径有关的双级逆变器的图解电路；

[0022] 图11显示了包括根据本发明的设备的第三优选实施例的、与出现在电网上的瞬态现象和随之而来的瞬态电流的路径有关的单级逆变器的图解电路，第三优选实施例包括共模涡流消减滤波器。

[0023] 发明概述

[0024] 本发明涉及用于连接至电网的电能转换系统的瞬态电流保护设备，包括在主滤波电感器的上游连接在电网和所述逆变器的电源部分之间的二极管电桥。

[0025] 发明的详细描述

[0026] 本发明的主要目的在于提出用于逆变器装置，特别是用于待被直接连接至电网的逆变器装置的附加保护设备，其适于在主滤波电感器的上游被布置在电网和所述逆变器的电源部分之间，从而建立用于可能的瞬态电流的可选路径，可能的瞬态电流因此可不再横跨切换设备的再循环二极管或切换设备。

[0027] 本发明的另一个目的是提出新的逆变器装置，特别是配备了所述附加设备的、待被直接连接至电网的逆变器装置。

[0028] 本发明的目的的设备15的优选实施例包括被连接在所述逆变器的电源部分和电网10之间的、在通常包括至少两个滤波电感器16、17的输出滤波器23的下游的二极管电桥或Graetz桥。阴极18在滤波电容器的下游通过直接电连接的方法或者通过另一中间元件被耦合至逆变器直流电压输入的正端子；逆变器直流电压输入的负端子的阳极19在滤波电容器的下游，以及两个中间端子20、21被电连接至逆变器输出端子，即，被连接至电网的两个端子。

[0029] 附图3和4显示了在用于直接连接至电网的单级和双级类型的逆变器的情况下的、

根据本发明的逆变器的设备15的第一优选实施例应用的两个例子。

[0030] 当瞬态过电压11发生在电网10,比来自电网的电流更高频率的瞬态电流12从电网流至逆变器但是被Graetz桥的二极管“拦截”,Graetz桥二极管充当对于逆变器的再循环二极管13的旁路,并且使所述电流循环通过例如被布置在来自光伏组件14的直流电压上的滤波电容器。

[0031] 提出在主滤波电感器的上游在电网和逆变器的级电源之间的、根据本发明的二极管电桥电路,从而建立用于瞬态电流的可选路径,瞬态电流将不再横跨切换设备的再循环二极管,从而保护它们。

[0032] 带有对电流瞬态的特定阻抗特征的组件可以被选择来制造根据本发明的设备15,而不考虑切换速度要求,而切换速度要求在对用于逆变器的电源级的半导体切换设备的选择中最重要。

[0033] 根据本发明的设备15可以使用尺寸适合的常用、价格划算的关于瞬态电流的桥式整流模块被有利地制造。

[0034] 参照附图5,根据本发明的设备15的所述第一优选实施例可以包括通过一对相互耦合的电感器制造的至少一个共模涡流阻断滤波器22。

[0035] 所述滤波器22优选地是由上面缠绕了两个电导体的铁磁芯制成。铁磁芯必须具有在相关频率范围内,例如在150kHz-30kHz范围中,必须保持尽可能恒定的高导磁率值。这样高导磁率值允许获得与电感值L尽可能相似的互感系数M。

[0036] 所述滤波器22可以被电连接至所述二极管电桥的上游、所述二极管电桥的下游,或者甚至所述二极管电桥的上游和下游。例如,当其被连接至所述二极管电桥的上游,所述滤波器是由两个电导体缠绕在其上的合适的铁磁芯制成:第一导体,其在滤波电容器的下游将逆变器直流电压输入的正端子连接至所述二极管电桥的阴极18;第二导体,其在滤波电容器的下游将所述二极管电桥的阳极19电连接至逆变器直流电压输入的负端子。

[0037] 例如,当所述滤波器22被连接在所述二极管电桥的下游,其是由两个电导体缠绕在其上的合适的铁磁芯制成,两个电导体将所述二极管电桥的两个中间端子20、21连接至逆变器的输出端子。

[0038] 附图6、7和8显示了在用于直接连接至电网的单级和双级类型的逆变器的情况下,根据本发明的逆变器的设备15的第二优选实施例应用的两个例子。

[0039] 第二优选实施例适用于下列情况:对逆变器的开关的特定类型的PWM调制——例如,其中逆变器的上部开关保持整半个周期导通的调制——可以在正常操作期间引起所述二极管电桥的不希望的导通。所述二极管电桥的二极管的这个不希望的情况可以产生逆变器输出电流的畸变,这也因为横跨所述二极管电桥的二极管的电流不涉及调节逆变器操作的控制回路。

[0040] 为了解决上述缺点,本发明的所述第二优选实施例使用在滤波电容器的下游,阴极连接至所述二极管电桥的阴极18和阳极连接至逆变器直流电压输入的正端子的瞬态电压抑制器60(也被缩写TVS表示)。

[0041] 所述TVS 60操作成使得引入关于所述二极管电桥的某种激活阈值,避免没有在电网电压上的瞬态过电压时偏置到所述二极管电桥的二极管的导通模式。

[0042] 所述TVS 60的击穿电压的选择值必须足够低以避免在电网上出现瞬态现象时完

全抑制所述二极管电桥的操作。所述TVS 60的击穿电压小于或等于10V,其对保证系统在大部分应用中的正确操作是足够的。

[0043] 最后,附图9、10和11显示了在用于直接连接至电网的单级和双级类型的逆变器的情况下,根据本发明的逆变器的设备15的第三优选实施例应用的两个例子。

[0044] 本发明的第三优选实施例使用在滤波电容器的下游,阳极连接至所述二极管电桥的阴极18和与阴极连接至直流电压逆变器输入的正端子的一系列二极管80,以代替所述TVS 60。一系列二极管80以相似于上述TVS 60的方式操作,引入关于所述二极管电桥的某种激活阈值,从而避免在没有电网电压上的瞬态过电压时偏置所述二极管电桥的二极管至导通模式。

[0045] 同样在本发明的这个第三优选实施例中,所述一系列二极管80的击穿电压的选择值必须足够低以在电网上出现瞬态现象时完全抑制所述二极管电桥的操作。所述二极管电桥80的击穿电压小于或等于10V,其对保证在大部分应用中的正确系统操作是足够的。

[0046] 本发明并不仅适用于如出于简化目的在附图中示出的单相逆变器,而且还不同地适用于三相系统,并且,更一般地,适用于多相系统,仅仅通过使用包括等于待保护的线路的数量的适合数目的支路的二极管电桥。

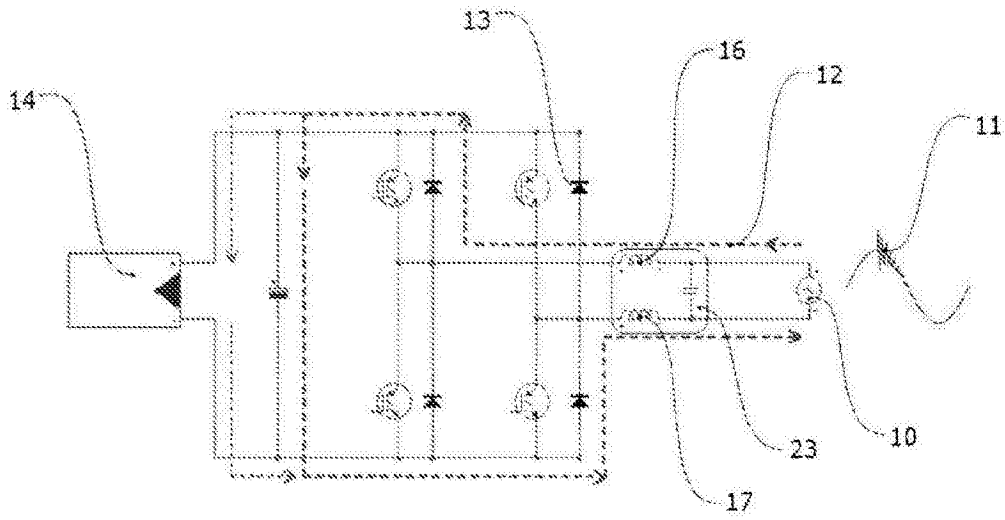


图1

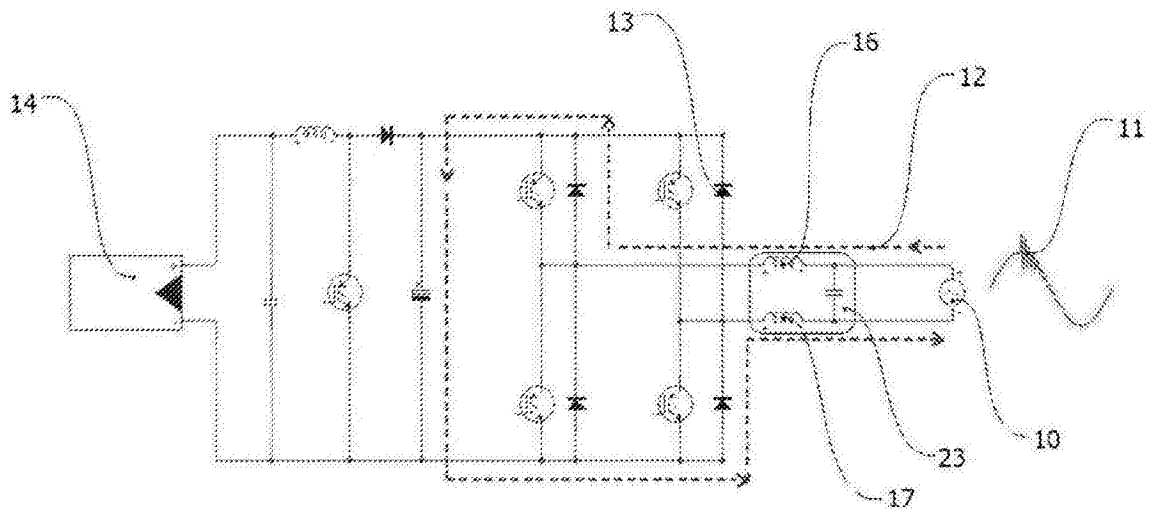


图2

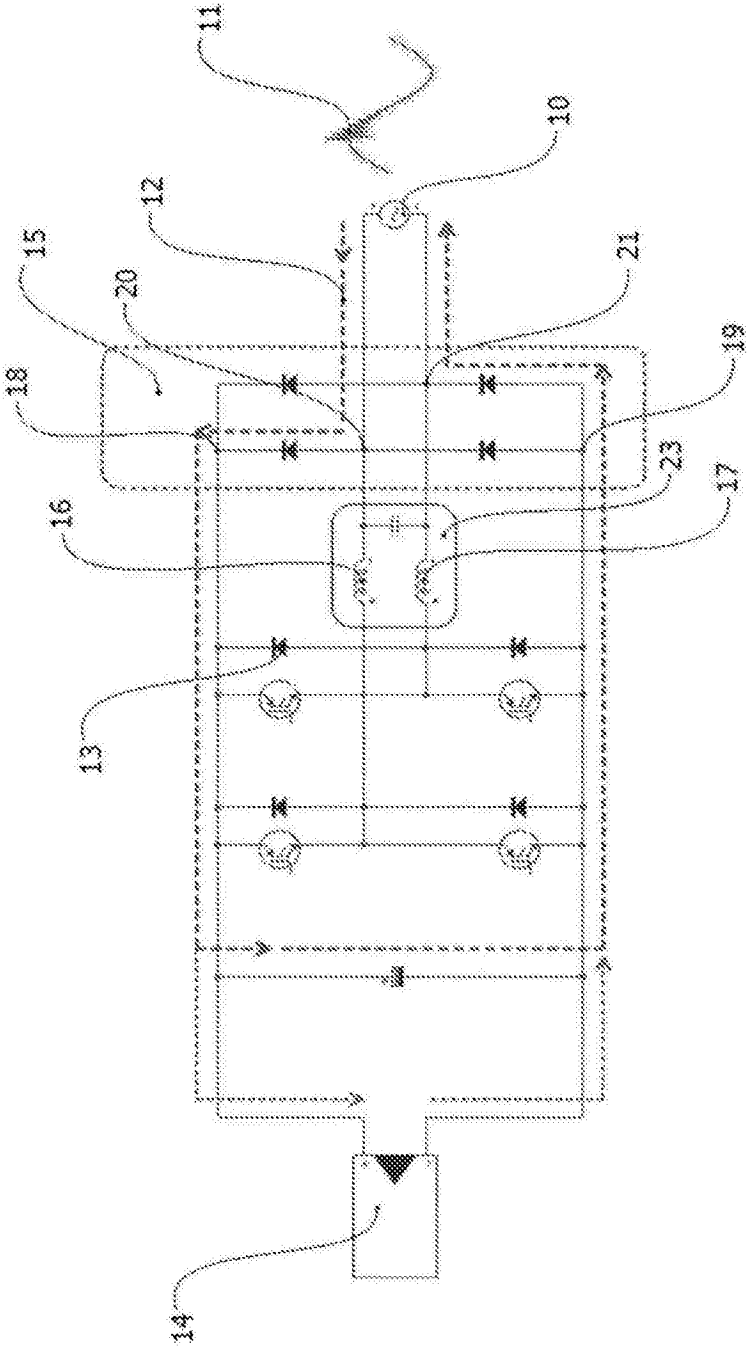


图3

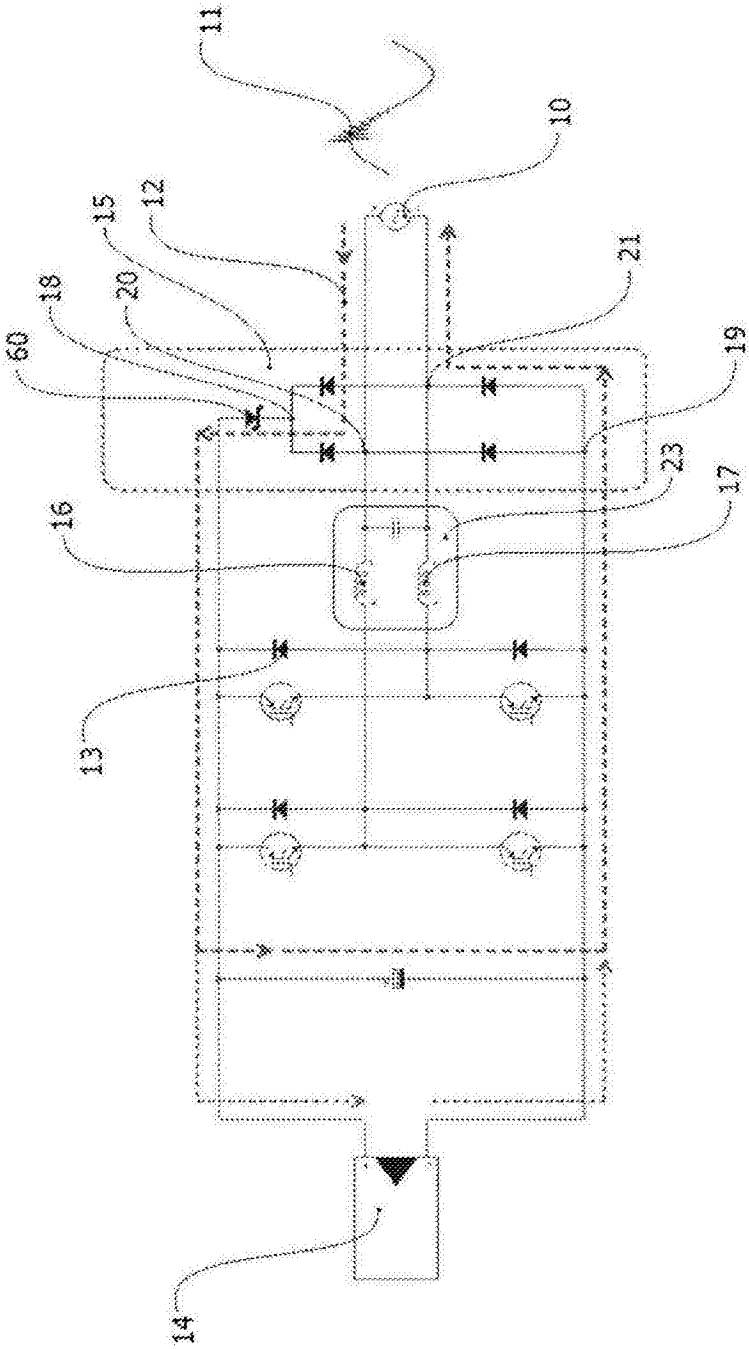


图6

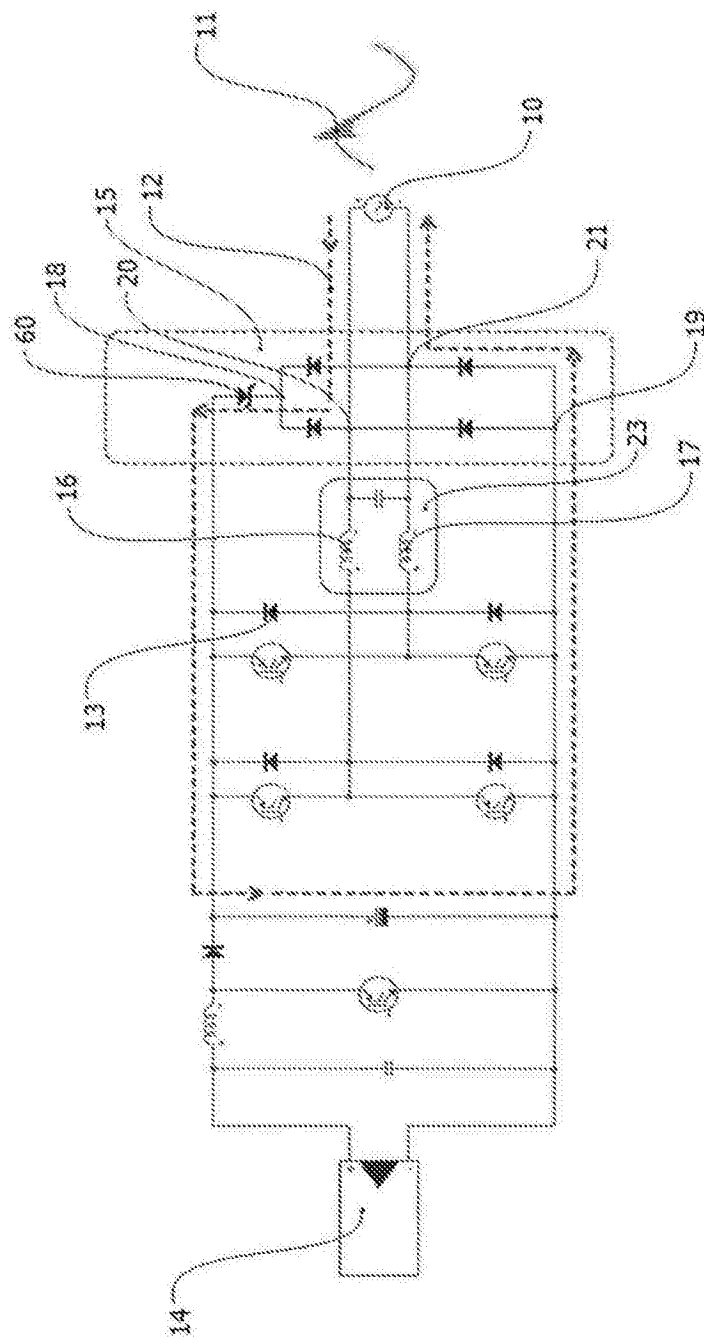


图7

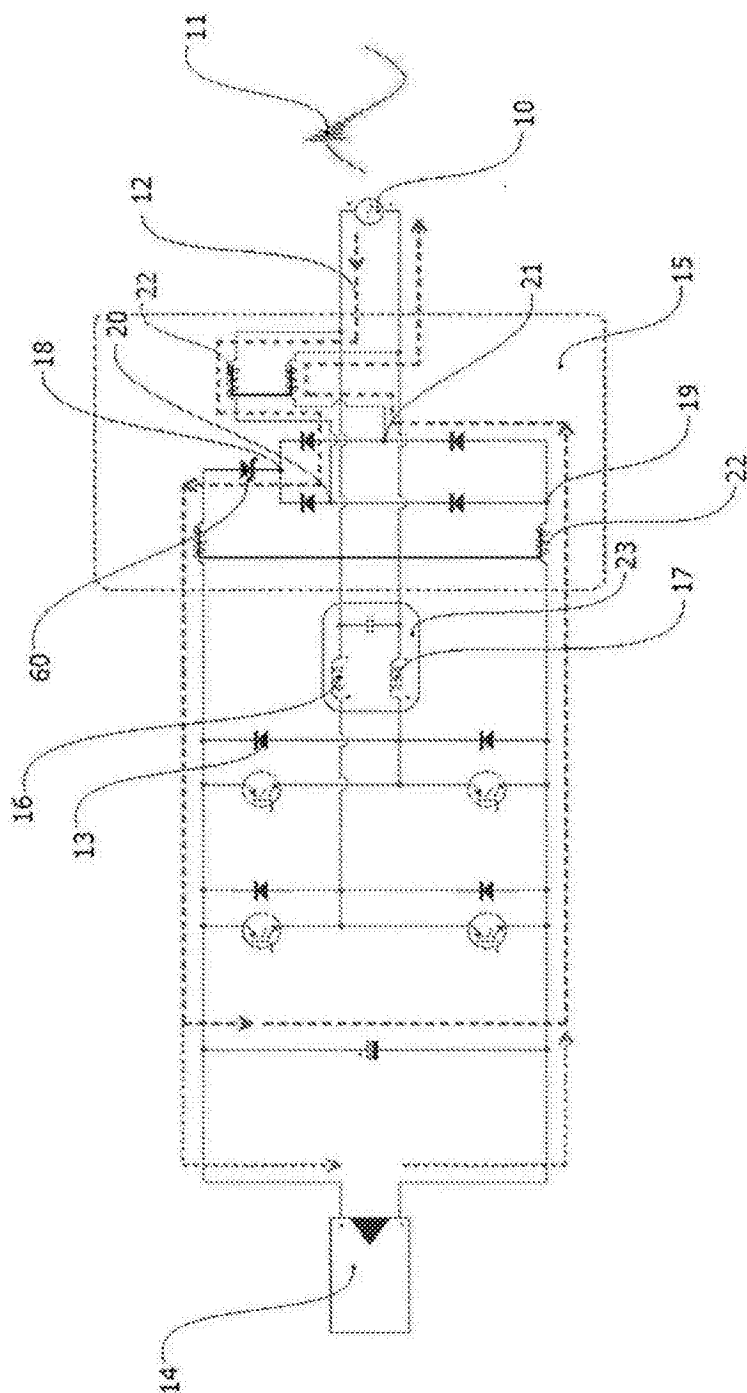


图8

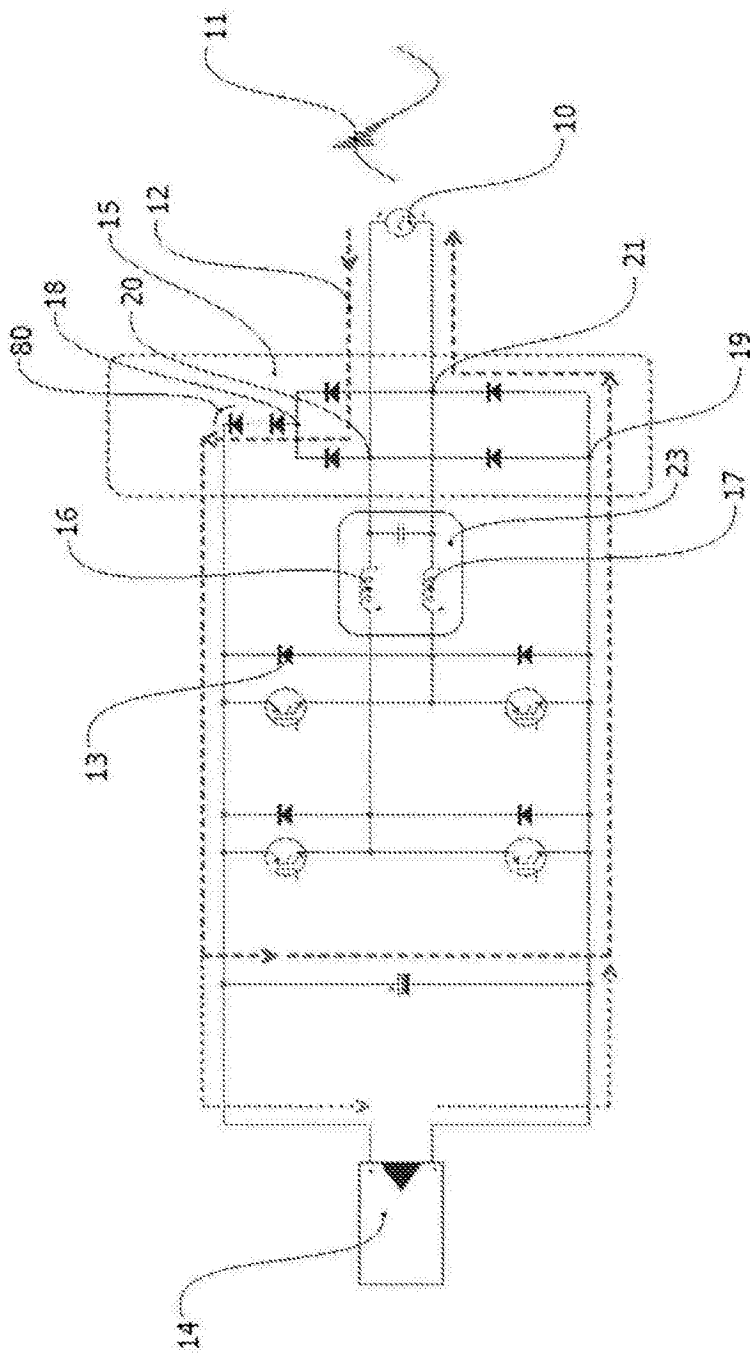


图9

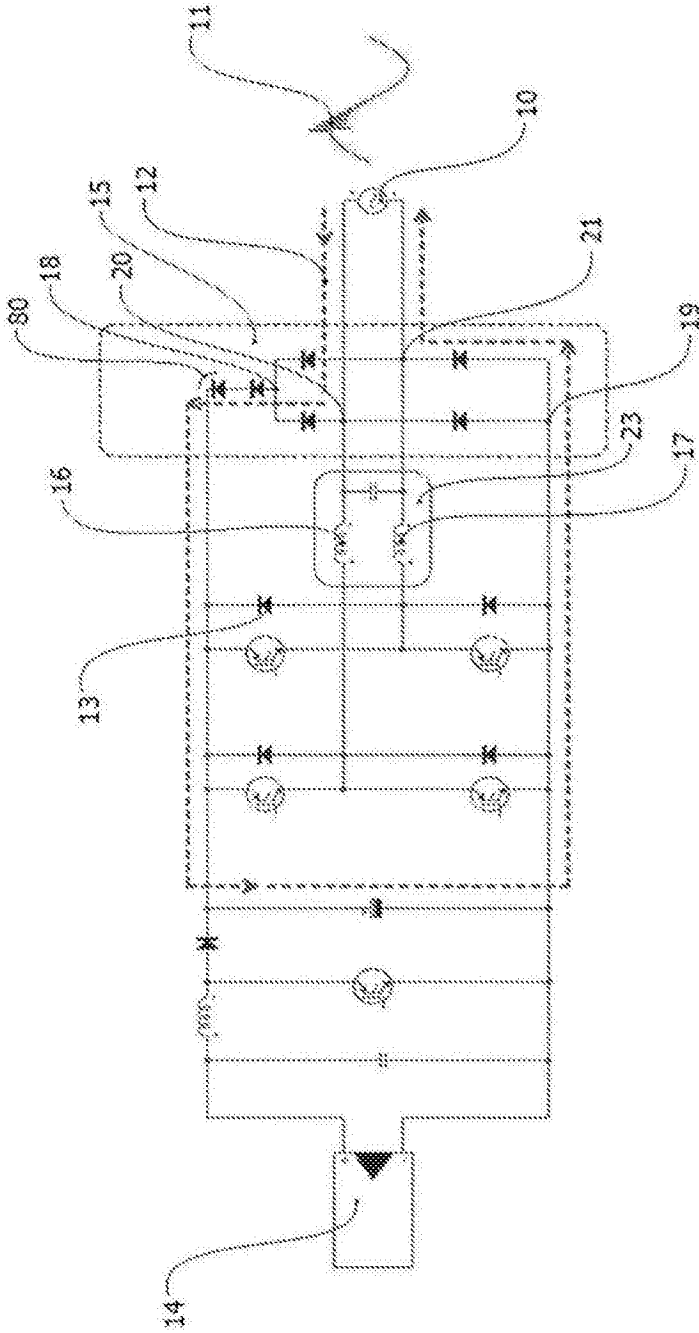


图10

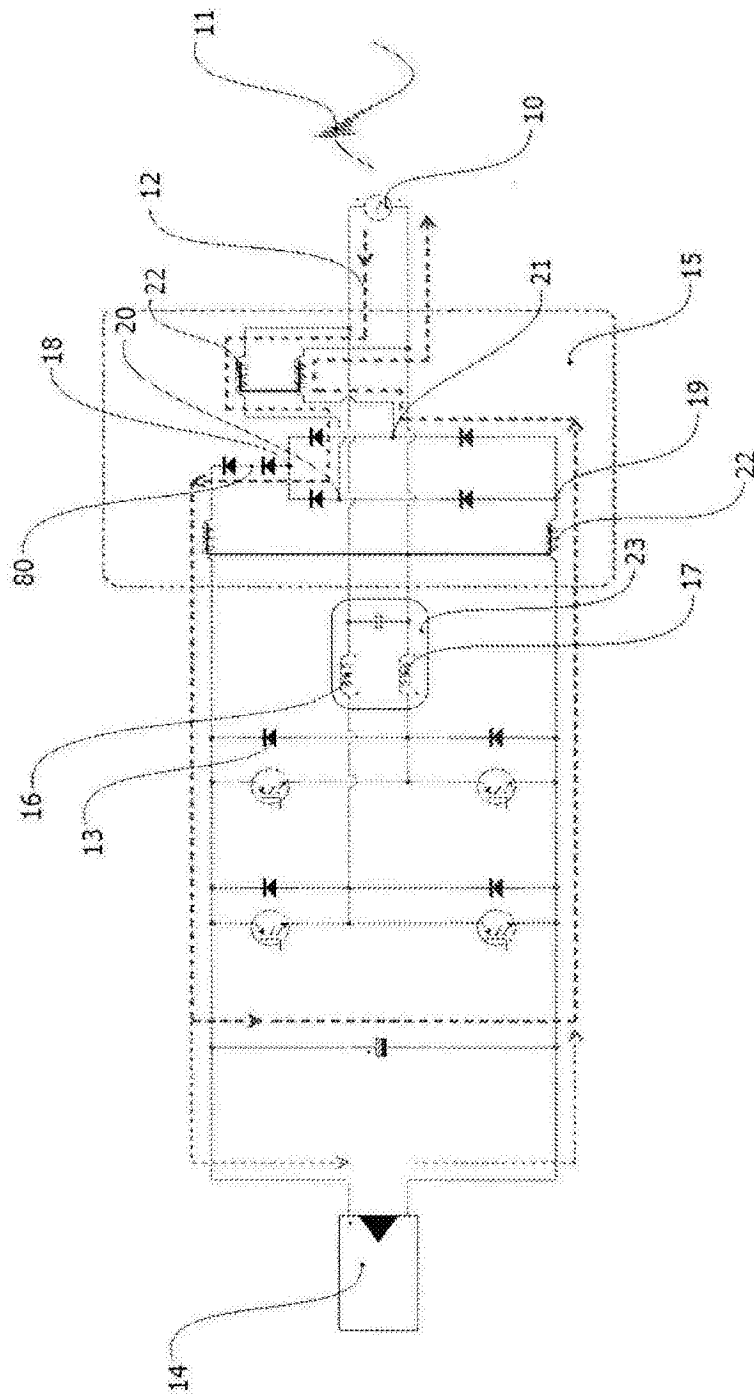


图11