



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103348487 B

(45)授权公告日 2017.06.06

(21)申请号 201180066685.4

(22)申请日 2011.05.18

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103348487 A

(43)申请公布日 2013.10.09

(30)优先权数据
102011010172.1 2011.02.02 DE
102011000737.7 2011.02.15 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.08.02

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2011/058049 2011.05.18

(87)PCT国际申请的公布数据
W02012/103963 DE 2012.08.09

(73)专利权人 SMA太阳能技术股份公司
地址 德国尼斯特塔尔

(72)发明人 M·霍普夫 M·维克托

F·格赖泽 G·贝滕沃特

J·弗里贝

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038

代理人 闫娜

(51)Int.Cl.
H01L 31/02(2006.01)

(56)对比文件
W0 2010/078303 A2,2010.07.08,
W0 2010/078303 A2,2010.07.08,
JP 特开平7-168638 A,1995.07.04,
CN 101933209 A,2010.12.29,
DE 102008008505 A1,2009.08.13,
JP 特开2000-105265 A,2000.04.11,
JP 特开2010-63307 A,2010.03.18,
JP 昭62-126418 A,1987.06.08,

审查员 陈树华

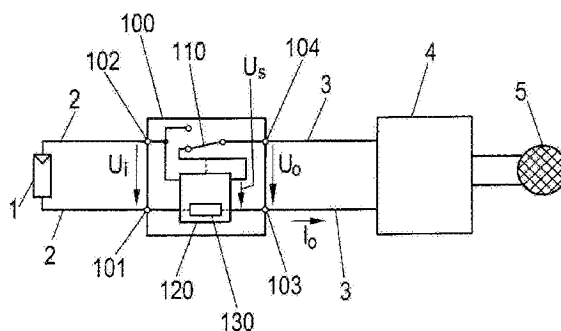
权利要求书2页 说明书11页 附图5页

(54)发明名称

用于光伏设备的保护装置

(57)摘要

本发明涉及一种用于光伏设备的保护装置(100),具有用于与光伏发电机(1)连接的至少一个输入端(101、102)以及用于输出由光伏发电机(1)提供的电功率的至少一个输出端(103、104)。该保护装置(100)的特征在于,该保护装置包括用于经由所述至少一个输出端(103、104)输送的信号的检测装置,并且该保护装置用于:假如所输送的信号不满足预定的标准,那么在所述至少一个输出端(103、104)上提供大小受限的低电压(U_s),假如所输送的信号满足预定的标准,那么经由开关机构(110)将所述至少一个输出端(103、104)与所述至少一个输入端(101、102)低阻地连接。



1. 一种用于光伏设备的保护装置(100), 具有
 - 用于与光伏发电机(1)连接的至少一个输入端(101、102), 和
 - 用于输出由光伏发电机(1)提供的电功率的至少一个输出端(103、104),其中, 该保护装置(100)包括用于经由所述至少一个输出端(103、104)输送的信号的检测装置, 并且该保护装置用于:
 - 假如所输送的信号不满足预定的标准, 那么在所述至少一个输出端(103、104)上提供大小受限的低电压(U_s), 以及
 - 假如所输送的信号满足预定的标准, 那么经由开关机构(110)将所述至少一个输出端(103、104)与所述至少一个输入端(101、102)低阻地连接,其特征在于, 所述检测装置具有用于在所述至少一个输出端(103、104)上输出的电流(I_o)的电流测量装置(130), 其中所输送的信号与所述电流(I_o)的大小相关联; 或者所述检测装置具有用于在所述至少一个输出端(103、104)上施加的电压(U_o)的电压测量装置, 其中所输送的信号与所述电压(U_o)的大小相关联; 或者所述预定的标准涉及由脉冲类型给出的所述信号的随时间变化。
2. 如权利要求1所述的保护装置(100), 其中, 当所述检测装置具有用于在所述至少一个输出端(103、104)上输出的电流(I_o)的电流测量装置(130)时, 所述预定的标准涉及所述电流(I_o)的大小, 其中该保护装置(100)用于: 假如所输出的电流(I_o)小于下阈值(I_{su}), 那么在所述至少一个输出端(103、104)上提供所述低电压(U_s), 而如果所输出的电流(I_o)大于或等于上阈值(I_{so}), 那么经由所述开关机构(110)将所述至少一个输出端(103、104)与所述至少一个输入端(101、102)低阻地连接, 其中所述上阈值(I_{so})大于或等于所述下阈值(I_{su})。
3. 如权利要求1或2所述的保护装置(100), 其中, 所述电流测量装置(130)具有用于电流测量的分流器(131)和阈值开关(132)。
4. 如权利要求3所述的保护装置(100), 其中, 所述阈值开关具有开关滞后。
5. 如权利要求1或2所述的保护装置(100), 具有另一输入端(105), 以便输送所述光伏发电机(1)的分电压, 用于直接提供或产生所述低电压(U_s)。
6. 如权利要求1或2所述的保护装置(100), 具有DC/DC转换器(140)、用于限制低电压(U_s)的纵向调节器或横向调节器。
7. 如权利要求1或2所述的保护装置(100), 其中, 所述低电压(U_s)经由串联电阻(141)高阻地连接到所述至少一个输出端(103、104)。
8. 如权利要求1或2所述的保护装置(100), 其中, 所述低电压(U_s)经由二极管(142)连接到所述至少一个输出端(103、104)。
9. 如权利要求1或2所述的保护装置(100), 其中, 所述开关机构(110)是半导体开关。
10. 如权利要求1或2所述的保护装置(100), 其中, 设有限时元件(133), 通过所述限时元件延迟所述开关机构(110)的控制, 使得只有当所述信号在长于预定时间段(t_x)的时间段内满足所述预定的标准时才接通所述开关机构(110)。
11. 如权利要求1或2所述的保护装置(100), 具有用于电弧识别的装置(150), 该用于电弧识别的装置与所述开关机构(110)连接以便控制所述开关机构。
12. 如权利要求11所述的保护装置(100), 其中, 所述用于电弧识别的装置(150)与所述

开关机构(110)连接,使得当识别到电弧时断开所述开关机构(110)。

13.如权利要求11所述的保护装置(100),其中,所述用于电弧识别的装置(150)包括带通滤波器(151)和包络线检测器(152)。

14.一种光伏模块,其特征在于,设有集成的、根据权利要求1至13之一所述的保护装置(100)。

15.如权利要求14所述的光伏模块,其中,所述保护装置(100)设置在该光伏模块的接线盒中。

16.如权利要求15所述的光伏模块,其中,所述保护装置(100)具有另一输入端(105),该另一输入端与该光伏模块的分接头连接,以便输送所述光伏发电机(1)的分电压,用于直接提供或用于产生低电压(U_s)。

17.一种用于光伏设备的保护装置(100)的操作方法,所述保护装置具有用于与光伏发电机(1)连接的至少一个输入端(101、102)和用于输出由光伏发电机(1)提供的电功率的至少一个输出端(103、104),该操作方法具有步骤:

- 用低电压(U_s)加载所述至少一个输出端(103、104);
- 基于信号的存在监控所述至少一个输出端(103、104)并且检测所存在的信号;
- 如果所检测到的信号满足预定的标准,那么用工作电压加载所述至少一个输出端(103、104)以便输出全部由光伏发电机(1)提供的电功率;以及
- 所检测到的信号不满足预定的标准,那么用所述低电压(U_s)加载所述至少一个输出端(103、104),

其中,所述预定的标准涉及所述光伏设备的逆变器(4)的经由作为所述信号的时间调制的脉冲类型传输的运行状态;或者

其中,所述预定的标准涉及在所述至少一个输出端(103、104)上输出的电流(I_o)的大小,其中如果所输出的电流(I_o)大于或等于上阈值(I_{so}),那么所述至少一个输出端(103、104)被所述工作电压加载;如果所输出的电流(I_o)小于下阈值(I_{su}),那么所述至少一个输出端被所述低电压(U_s)加载,其中所述下阈值(I_{su})小于或等于所述上阈值(I_{so})。

18.如权利要求17所述的操作方法,具有另外的步骤:

- 监控是否在所述至少一个输出端(103、104)上存在表征电弧存在的信号;以及
- 在存在这样的信号时用所述低电压(U_s)加载所述至少一个输出端(103、104)。

19.如权利要求17所述的操作方法,其中,当没有信号存在时用所述低电压(U_s)加载所述至少一个输出端(103、104)。

用于光伏设备的保护装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于光伏设备的保护装置,其具有用于与光伏发电机连接的至少一个输入端以及用于输出由光伏发电机提供的电功率的至少一个输出端。本发明还涉及一种具有保护装置的光伏模块和一种用于光伏设备的保护装置的操作方法。

背景技术

[0002] 光伏设备(在下文中缩写为PV设备)用于将太阳光转换为电能。通常为此将多个光伏模块(在下文中缩写为PV模块)互相电联接为一个光伏发电机,其中每个光伏模块都构成多个光伏电池的一个互联部。光伏发电机(PV发电机)与经常远程装配的逆变器连接,该逆变器用于将由PV发电机提供的直流电转换为交流电,该交流电适于向公共或私人(单独运行)的供电网中供电。

[0003] PV模块在此大多串联连接,使得在PV发电机与逆变器之间的直流线路被范围显著高于100V的电压加载。这个数量级的电压出于效率的原因是有意义的,尤其是以便尽可能小地保持功率中的欧姆损耗,而不必选择过大的线路横截面。然而,在光射入到PV模块时,在受损情况下(例如在火灾情况)或在安装作业和维护作业的情况下,由于高电压而存在威胁生命的电击的危险。在没有另外的保护措施的情况下,在直接接触或例如通过消防用水间接接触时,威胁生命的危险可以仅仅当禁止通过PV模块产生电流时消除、例如通过遮暗PV模块消除。但这在大型PV设备中或者在火灾情况下很难实现。

[0004] PV设备的另一问题在于由于高的直流电压与从PV模块流到逆变器的高的直流电流相结合而引起的形成电弧的危险。电弧可以例如在维护作业(断开电流流经的线路)时在螺纹连接件或插接连接件处的接触退化的情况下、在不良焊点或不良螺纹连接处的接触退化的情况下或者在线路绝缘受损的情况下产生。消除所产生的电弧通常仅可以通过剧烈地减小流过电弧的电流来实现。

[0005] 为了避免在PV设备运行时在火灾情况下或在维护作业的情况下出现危险的电压,已知的是,空间上在PV模块附近、例如在PV模块的接线盒中设置开关机构(例如接触器或半导体开关),其在由逆变器或其他控制中心经由中心线路进行开关时无电压地开关在PV模块与逆变器之间的连接线路。这可以通过由开关机构中断连接线路实现或者通过对PV模块进行短路实现,例如在2005年五月出版的杂志Photon第75-77页所公开的那样。在PV发电机与逆变器之间的连接线路也可以如在文献DE 10 2005 018 173 A1中公开的那样通过单独的在PV发电机上设置的开关机构无电压地开关。

[0006] 为了将控制信号传输到开关机构,在此附加地应用敷设的控制线路,然而这特别是在大型PV设备中伴随着提高的安装费用。作为备选方案,由文献DE 10 2006 060 815 A1已知的是,将控制信号作为高频信号借助于变换器施加到用于功率传输的直流线路上并且经由该直流线路进行传输。开关机构为此该目的设有控制单元,其解码高频传输的控制信号并且控制开关过程。而且该方案是耗费的,这是因为为了施加控制信号,由于在直流线路上的高电流而需要材料强化的变换器。

发明内容

[0007] 因此本发明的任务在于提供一种用于PV设备的保护装置,其在简化的结构下可靠地且安全地防止从PV发电机通到逆变器的直流电压线路在危险情况下不被高电压加载。另一任务在于,提供一种用于该保护装置的操作方法以及一种PV模块,借助于该PV模块可以构造安全的PV设备。

[0008] 按照本发明的第一方面,按照开始所述的前序的保护装置具有用于经由所述至少一个输出端输送的信号检测装置,并且该保护装置用于:假如所输送的信号不满足预定的标准,那么在所述至少一个输出端上提供大小受限的低电压,假如所输送的信号满足预定的标准,那么经由一个开关机构将所述至少一个输出端与所述至少一个输入端低阻地连接。

[0009] 该保护装置(其优选在空间上尽可能近地设置在PV发电机上并且以其输入端与PV发电机连接而以其输出端与如果必要远程定位的逆变器连接)首先仅以不危险的低电压加载输出端。通过这种方式由保护装置传送在PV发电机上存在照射的信息。只有当逆变器(或另一远离发电机的装置)对此作出反应并且中断一个预定的信号时,保护装置才经由开关机构将输出端与其输入端低阻地连接并且因此以PV发电机的满电压加载通到逆变器的直流连接线路,或者换句话说,将PV发电机接通到直流线路上,由此那么可以将PV发电机的全部功率传输到逆变器。在逆变器切断时例如在危险情况下,例如由于预定的信号被取消而不满足预定的标准。保护装置的输入端和输出端通过开关机构彼此断开,并且输出端又仅仅被不危险的低电压加载。

[0010] 按照保护装置的一个有利的设计方案,所述检测装置具有用于在所述至少一个输出端上输出的电流的电流测量装置,其中所输送的信号与所述电流的大小相关联。备选地,所述检测装置具有用于在所述至少一个输出端上施加的电压的电压测量装置,其中所输送的信号与所述电压的大小相关联。

[0011] 按照保护装置的另一有利的设计方案,所述预定的标准涉及所述信号的时间调制、特别是脉冲类型。通过这种方式实现接通信号的可靠识别。

[0012] 按照另一有利的设计方案,所述预定的标准涉及在所述至少一个输出端上输出的电流的大小,其中保护装置用于:假如所输出的电流小于下阈值,那么在所述至少一个输出端上提供所述低电压,如果所输出的电流大于或等于上阈值,那么经由所述开关机构将所述至少一个输出端与所述至少一个输入端低阻地连接,其中所述上阈值大于或等于所述下阈值。

[0013] 由此实现:如果逆变器对其受低电压加载的直流输入端加载并且在保护装置的输入端检测到超过或等于上阈值的电流,那么保护装置将PV发电机接通到直流线路。相反地,在逆变器切断时例如在危险情况下,逆变器的直流输入端并继而保护装置的输入端不再被加载,并且保护装置的输入端和输出端通过开关机构又被相互断开。用于电流的阈值应该在此如此选择,使得保护装置的输出端与输入端的连接通过直流连接线路的接触、通过强烈地变小的绝缘电阻或通过(消防用)水的导电能力被消除。

[0014] 按照保护装置的一个有利的设计方案,所述保护装置具有另一输入端,以便输送所述光伏发电机的分电压,用于直接提供或产生所述低电压。通过这种方式可以特别经济

地没有或者仅仅具有最小的转换损耗地提供所述低电压。

[0015] 按照保护装置的一个有利的设计方案,所述低电压经由串联电阻高阻地连接到所述至少一个输出端。由此特别实现:在多个在其输出端上并联连接的保护装置中在加载低电压的情况下在每个所述保护装置上施加电流并且因此每个所述保护装置可以实现其开关功能。

[0016] 按照保护装置的一个有利的设计方案,所述保护装置具有用于电弧识别的装置,其与所述开关机构连接以便控制所述开关机构。优选地,所述用于电弧识别的装置与所述开关机构连接,使得当识别到电弧时所述开关机构断开。通过这种方式也可以将保护装置用于电弧的自动消除。电压保护和电弧消除在保护装置中的集成实现了构件的经济的应用,例如如开关机构这样的元件,其在两种情况下都采用。

[0017] 按照本发明的第二方面,该任务通过PV模块解决,所述PV模块具有集成的保护装置。这样的PV模块可以以与已知的PV模块相同的方式应用在PV设备内并且没有另外的预防措施地提供先前关于保护装置所述的优点。

[0018] 在PV模块的一个有利的设计方案中,所述保护装置设置在所述PV模块的接线盒中,这实现了一个特别紧密的结构类型。

[0019] 按照本发明的第三方面,该任务通过用于PV设备的保护装置的操作方法解决,其中所述保护装置具有用于与PV发电机连接的至少一个输入端和用于输出由PV发电机提供的电功率的至少一个输出端。所述操作方法具有以下步骤:用低电压加载所述至少一个输出端并且基于信号的存在监控所述至少一个输出端,其中如果必要检测所存在的信号。如果所检测到的信号满足预定的标准,那么用工作电压加载所述至少一个输出端,以便输出全部由所述PV发电机提供的电功率。如果没有信号存在或者所检测到的信号不满足预定的标准,那么重新用所述低电压加载所述输出端。该优点对应于所述第一和第二方面的优点。

附图说明

[0020] 在下文中根据实施例借助于七个附图详细阐明本发明。

[0021] 其中:

[0022] 图1示出具有保护装置PV设备的第一实施例的示意图;

[0023] 图2示出保护装置的操作方法的流程图;

[0024] 图3示出保护装置的第二实施例的电路图;

[0025] 图4示出保护装置的第三实施例的电路图;

[0026] 图5示出具有多个保护装置PV设备的示意图;

[0027] 图6示出保护装置的第四实施例的电路图;并且

[0028] 图7示出保护装置的第五实施例的电路图。

具体实施方式

[0029] 图1示意性示出具有保护装置PV设备的第一实施例的基本结构。

[0030] PV设备具有PV发电机1,其经由连接线路2与保护装置100的输入端101和102连接。保护装置100此外具有输出端103和104,直流线路3从所述输出端通到逆变器4,该逆变器与供电网5连接。

[0031] 示例性地, PV发电机1在图1中通过唯一一个光伏电池的电路符号表示。在实施所示的PV设备时, PV发电机1可以是唯一一个PV模块, 该PV模块本身包含多个光伏电池。同样, PV发电机1也可以是串联连接的多个PV模块、即所谓的链, 其中各个PV模块的电压累加。PV模块也可以并联连接或混合地串并联连接。

[0032] 由PV发电机1提供的电压作为输入电压 U_i 输送给保护装置100。示例性地, 输入端101被施加负电位, 而输入端102被施加正电位。由保护装置100输出到输出端103和104的电压在下文中称为输出电压 U_o 。

[0033] 在示出的实施例中, 输出端103永久地低阻地经由电流测量装置130与输入端101连接, 而输出端104可经由开关机构110与输入端102连接。电流测量装置130是保护装置100的控制单元120的一部分, 该控制单元由施加到输入端101、102上的输入电压 U_i 供电。控制单元120一方面根据由在该实施例中的电流测量装置130在输出端103处测量的电流 I_o 控制开关机构110, 另一方面当输出端104不与输入端102连接时该控制单元提供低电压 U_s 亦即所谓的保护电压 U_s , 其施加到输出端103、104上。为此目的, 开关机构110在该实施例中构成成为转换开关。

[0034] 如以下更详细地论述的那样, 保护装置防止在危险情况下在其输出端103、104上并且因此在通到逆变器4的直流线路3上出现危险的高电压。由于PV发电机1在光辐射时与之无关地向连接线路2施加有可能威胁生命的大小的电压, 所以保护装置100优选尽可能近地在PV发电机1旁边定位, 以便相应短地保持连接线路2的长度。

[0035] 在下文中根据图2的流程图阐明一种用于保护装置的操作方法, 其中示例性地且非限制性地参考在图1中示意性示出的保护装置。

[0036] 由该方法的起始点开始, 在该起始点, PV发电机1不提供或者仅提供可忽略的小的输出电压, 例如在晚上。PV发电机1的输出电压作为输入电压 U_i 经由保护装置100的输入端101和102输送。如果该输入电压 U_i 现在由于在PV发电机1上的辐射强度上升而升高, 那么保护装置100的控制单元120也被充足地供以工作电压。

[0037] 随后在第一步骤S1中, 控制单元120在保护装置100的输出端103和104处提供低电压 U_s , 其大小与输入电压 U_i 无关地不超过对于直流电压不危险的值。低电压 U_s 可以为例如几伏特至几十伏特。重要的是, 低电压 U_s 处于所谓的保护低电压的范围中。最大达到约120V的直流电压的范围中的电压在接触时视为不是有生命威胁的。根据图4的实施例首先需要注意, 在多个保护装置100串联连接时必须考虑各个保护装置100的低电压 U_s 的总和处于保护低电压的范围中。低电压 U_s 作为输出电压 U_o 施加到直流线路3和逆变器4上。

[0038] 可以设定, 低电压 U_s 的大小从一个确定的输入电压 U_i 起与该输入电压无关并因此与PV发电机1被照射的光强度无关。备选地, 可以使低电压 U_s 的大小取决于输入电压 U_i 的大小, 例如与之成正比或在一个预定的输入电压范围内与之成正比。通过这种方式通过低电压 U_s 的大小将关于辐射强度的信息传送给逆变器4, 该逆变器可以分析这些信息以便控制其自身的运行状态。

[0039] 在下一步骤S2中, 由控制单元120借助于电流测量装置130测量在保护装置100的输出端103或104处的电流 I_o 的大小。

[0040] 在另一步骤S3中, 将该电流 I_o 与一个预定的下阈值电流 I_{su} 相比较。如果电流 I_o 小于下阈值, 那么该方法分支到步骤S4, 在步骤S4中开关机构110被断开或保持断开。作为结

果如以前一样低电压 U_s 作为输出电压 U_o 施加到输出端103、104上。该方法随后跳转回步骤S2,在步骤S2中又测量电流 I_o 。如果在步骤S3中电流 I_o 大于或等于下阈值 I_{su} ,那么该方法分支到下一步骤S5。

[0041] 在步骤S5中,将电流 I_o 与一个预定的上阈值电流 I_{so} 进行比较。逆变器4(如通常在逆变器中那样)设计为用于在检测到在其直流输入端上施加的电压时加载该直流输入端,以便从PV发电机获取电功率,其可以以交流电流的形式被供应到供电网5。

[0042] 对逆变器4的直流输入端的加载导致在保护装置100的输出端103、104处的达到或超过阈值电流 I_{so} 的电流 I_o 。在这种情况下,该方法从步骤S5分支到步骤S6,其中控制单元120接通开关机构110。经由开关机构110,输入端102低阻地与输出端104连接。由于在该实施例中输入端101持久地低阻地与输出端103连接,所以基本上输入电压 U_i 亦即由PV发电机1提供的电压作为输出电压 U_o 在输出端103、104处施加作为工作电压。由于在输入端101、102与输出端103、104之间的低阻的连接,可以基本上将全部由PV发电机1提供的电功率经由直流线路3引导到逆变器4,如同在PV发电机1与逆变器4直接连接时没有保护装置100的情况那样。引起开关机构110接通的电流 I_o 的升高也可以源于供电单元的或逆变器4的升压变换器的起动。也可能的是,逆变器4主动地进行其直流输入端的加载,其在一定程度上作用于保护装置100的控制信号。在步骤S6中接通开关机构110之后该方法跳转回步骤S2,在步骤S2中重新测量电流 I_o 。

[0043] 通过保护装置100的控制单元120又永久地或重复地测量电流 I_o (步骤S2)。如果例如对于维护作业或者在危险情况下切断逆变器4或者将其与供电网5分离,那么逆变器在直流电压侧不再接收电功率。通过直流线路3的电流回到零并且尤其是变得小于下阈值 I_{su} 。这在步骤S3中又由保护装置100检测,其中在随后执行的步骤S4中切断开关机构110。随后又仅仅施加不危险的低电压 U_s 作为输出电压 U_o 。

[0044] 上阈值 I_{so} 可以选择为等于下阈值。然而优选地,上阈值 I_{so} 大于下阈值 I_{su} 。由此引入一个开关滞后,其帮助在开关机构110的两个开关状态之间的限定的转换。在电流 I_o 既不低于下阈值也不达到或超过上阈值的情况下,实现直接回跳到重新测量电流 I_o 的步骤S2,而无需先分支到步骤S4或S6。

[0045] 因而在该实施例中,测量的电流 I_o 的大小表示由保护装置100接收的信号,将该信号与预定的标准进行比较,以便确定开关机构110的开关状态。该标准涉及电流 I_o 的大小并且以阈值 I_{su} 和 I_{so} 的形式给出。向直流线路3加载低电压 U_s 使保护装置100能够借助于进行的电流测量来检测由逆变器4要求的功率,对此无需附加的控制线路或调制控制信号。因此仅仅在不考虑由于直流线路3上的高电压和大电流而引起的危险的正常工作状态下,长的且经常暴露的直流线路3承载PV发电机1的满直流电压。

[0046] 在危险情况下,消防队的通常的措施是在灭火之前将火灾场所与供电网分离。在PV设备中仅仅通过保护电路实现:将逆变器与交流电网分开的通常的措施实际上也是一种至少将暴露的直流侧的部件(如直流线路3和逆变器4自身)与由PV发电机产生的危险的高的直流电压分离的足够的措施。

[0047] 在保护装置或方法的备选的设计方案中设定,只有在检测到一个预定的脉冲类型(在该脉冲期间电流 I_o 总是大于或等于上阈值 I_{so})时才接通开关机构110。该“经编码”的接通可以防止无意的接通,例如通过由于有缺陷的绝缘而引起的即使在危险情况下依然流过

的电流导致的无意的接通。在结合图4进一步在下面进行详细阐明的又一设计方案中设定,根据电压信号或根据在保护装置的输出端上的电压信号的改变来检测可比较的脉冲类型。而且可以在不给出绝对的电流阈值的情况下基于电流改变来检测电流信号。

[0048] 已知的是,设有集成到PV模块中(例如集成到PV模块的接线盒中)的直流电压转换器,其例如在运行中作为升压变换器工作。这样的直流电压转换器可以在本申请的意义上用作保护装置并且执行如结合图2所述的方法。为此该直流电压转换器设置为使得该直流电压转换器首先在其输出端处施加低电压 U_s 。只有在由该直流电压转换器检测到满足预定标准的信号时,例如在确定一个大于上阈值 I_{so} 的电流 I_o 时,在正常工作状态下该直流电压转换器才被操作以输出PV模块的基本上所有的功率(不考虑转换损耗)。在该运行状态下,在直流电压转换器的输出端上施加一个工作电压,该工作电压的大小不限于保护低电压的范围。如果检测到的信号不再满足预定的标准,例如如果其低于下阈值,那么相应地从工作电压又转换到低电压 U_s 。

[0049] 图3示出保护装置100的另一实施例的结构的详细的电路图。在该附图中以及在随后的附图中的相同的附图标记表示与在图1中相同和作用相同的元件。

[0050] 示例性地,保护装置100以其输入端101和102通过连接线路2又与PV发电机1连接,该PV发电机表示为单个光伏电池。在图1中所述的内容也适用于该实施例和随后的实施例,因此PV发电机1可以是一个或多个特别是串联连接的PV模块。

[0051] 除了输入端101和102,保护装置100还具有输出端103和104。输出端103持久地经由电流测量电阻(分流器)131低阻地与输入端101连接,而输出端104能够可开关地经由开关机构110与输入端102连接。开关机构110符号表示为可控制的开关,优选开关机构110构成为半导体开关,例如呈IGBT(绝缘栅双极型晶体管)或MOSFET(金属氧化物半导体场效应管)的形式。开关机构110可以如所示出的那样对输出端104进行开关。但是同样也可能的是,借助于开关机构110对输出端103进行开关,也或在开关机构110的多极结构中对两个输出端103、104进行开关。也可以例如为了提高开关安全性设定,应用串联连接的多个开关(例如半导体开关)作为开关机构110。

[0052] 与开关机构110的开关路段并联地设有二极管111。二极管111保护构成为半导体开关的开关机构110免受过高的截止电压,当PV发电机1被遮住、但例如由于在逆变器的直流输入电路中的电容器而在输出端103、104上存在电压时,该过高的截止电压可能出现。根据应用的半导体开关,二极管111由于半导体的内部结构已经集成在半导体开关中。该二极管在这样的情况下也视为固有的二极管。

[0053] 另一二极管112与输出端103、104反并联地连接。其对于多个PV发电机1以各自自身的保护装置100串联连接的应用情况用作旁路二极管。这样的设备构思也将结合图4进一步详细阐明。

[0054] 电流测量电阻131连同阈值开关132一起形成电流测量装置130。在阈值开关132的输入端,相对于适于保护装置100的参考电位GND出现与电流 I_o 成正比的电压。该电压在阈值开关132中与对应于预定电流 I_s 的电压进行比较。如果电流 I_o 超过预定的阈值 I_s ,那么阈值开关132的输出端被一个电压加载。为了可靠地识别并且为了实现限定的开关状态,可以在此在开关过程中设置滞后。如已经结合图2所述的那样,预先给定彼此不同的下阈值 I_{su} 和上阈值 I_{so} 。各阈值选择为使得开关机构110的接通在接触直流线路3之一时或在直流线

路3的或逆变器4的直流输入端的绝缘电阻强烈减小时例如通过消防用水被消除。

[0055] 阈值开关132与限时元件133连接,如果不等于零的信号在其输入端上长于预定时间段 t_x 地存在,则其输出端被不等于零的电压加载。由限时元件133的输出端对开关机构110进行开关。该限时元件133消除:短的干扰电压脉冲(其例如在直流线路3中被感应出)导致开关机构110的开关。只有当检测到长于预定时间段 t_x (例如长于几百毫秒或几秒)地持续的、大于 I_s 的电流 I_o 时,才接通开关机构110,其中如果必要在接通之前执行另一时间延迟。该另一时间延迟确保:在多个并联连接的保护装置100中,第一保护装置100的接通在相应的预定时间段 t_x 结束之前不会中断在其他保护装置100的输出端103、104上的电流。

[0056] 出于安全原因,在相反的情况下,即电流 I_o 下降到阈值 I_s 之下,有利地不设有时间延迟。在这种情况下,开关机构110在低于阈值之后直接关断并且只有在长于所述预定时间段 t_x 地超过开关阈值时才又接通。

[0057] 在图3的实施例中,低电压 U_s 经由直流电压转换器(DC/DC转换器)140由输入电压 U_i 产生。低电压 U_s 以其负极与参考电位GND连接并以其正极经由串联电阻141和二极管142通到输出端104。如果输出端104被大于低电压 U_s 的电压加载,例如如果开关机构110接通,那么二极管142防止电流回流到DC/DC转换器140。串联电阻141用于限制由于低电压 U_s 而产生的电流。串联电阻141自然不应该如此大地选择,使得在给定大小的低电压 U_s 的情况下不出现大于阈值 I_s 的电流。特别重要的是,串联电阻141结合多个连接在一起的尤其是并联连接的保护装置并且结合如参照图6所述的电弧消除装置。对于串联电阻141备选或附加地,DC/DC转换器140也可以主动调节地限流地构成。

[0058] 对于DC/DC转换器140备选地,也可以应用一个构成为纵向或横向调节器的电压调节器,以便将输入电压 U_i 限制到低电压 U_s 。这样的调节器在结构上更简单,然而具有更高的转换损耗。

[0059] 在另一设计方案中未设有二极管111。开关机构110在电流 I_o 小于或等于下阈值 I_{su} 并因此即使在负电流(反向电流)时打开。没有二极管111,在开关机构打开时没有反向电流流过PV发电机1。该功能性特别是在多个PV发电机并联连接时是有意义的,因为在此否则可以例如通过错误连接或通过有缺陷的旁路二极管而导致在PV发电机中的高的反向电流。在应用禁止反向电流的保护电路时,如果对于每个并联连接的PV发电机存在一个这样的保护电路,则可以省去至今在PV发电机并联连接时例如在链并联连接时使用的保险装置。假如具有固有二极管的半导体开关用于开关机构110,那么可以双向串联连接两个这样的半导体开关,以便形成开关机构110,其中防止在开关机构110打开时的反向电流。

[0060] 图4示出保护装置100的另一实施例的结构的具体电路图。如在图3中所示出的实施例那样,在此也设有开关机构110,经由该开关机构,输入端之一(在此是输入端102)能够与输出端之一(在此是输出端104)低阻地连接。另一输入端101固定地与另一输出端103连接。此外,同样如在图3的实施例中那样,设有用于产生保护低电压 U_s 的DC/DC转换器140,假如开关机构110打开,那么输出端103、104经由串联电阻141和二极管142被所述保护低电压加载。

[0061] 与前述实施例的不同之处在于在此由输出端输出的电流 I_o 的大小不构成与预定标准进行比较的信号。而是如果检测到以确定的方式编码的信号类型(例如调制到施加在输出端103、104上的直流电压的脉冲序列),那么接通开关机构110。

[0062] 保护装置100为此目的具有一个解码单元134,施加在输出端103、104上的电压 U_o 输送给该解码单元以便进行分析。解码单元134监控是否在输出端103、104上存在根据预定标准随时间变化的电压信号。随时间变化(也称为调制)可以例如通过脉冲的序列(脉冲类型)给出,其中各脉冲通过短的电压下降表征。如果检测到预定的类型,则当开关机构110没有被断开(或保持断开)时,解码单元134接通开关机构110。

[0063] 在未在此示出的设计方案中,对此备选地,解码单元134可以设置为基于存在的经调制的电流信号分析在输出端103、104上流动的电流 I_o 。电流 I_o 的调制可以类似于分析输出电压 U_o 的情况例如通过脉冲序列给出,其中各脉冲通过短的电流上升表征。

[0064] 在具有在该实施例中描述的保护装置100的PV设备中设定,用于接通开关机构110的相应的信号由远离保护装置100定位的装置调制到直流线路3。在正常情况下,该信号以预定的类型重复地(例如周期地)调制到直流线路3,由此该直流线路被由PV发电机1提供的电压加载。在危险情况下,具有预定类型的信号的影响停止,接着保护装置100断开在PV发电机1与直流线路3之间的低阻连接并且给该直流线路施加不危险的低电压 U_s 。该设计是特别抗干扰的,因为例如由于短路或电弧引起的电流不会被错误地作为用于接通开关机构的信号来分析。优选地可以选择用于接通的复杂的脉冲类型,其中可以设有冗余功能,从而最小化或在实际中消除假定的接通信号的错误识别。

[0065] 调制可以通过如下方式实现,即与直流线路3连接的至少一个可定时的开关通过信号发生器控制。例如,该可定时的开关可与两个直流线路3之间的负载电阻串联连接、亦即与逆变器的输入连接端并联连接,并因此与保护装置100的连接端103和104并联连接。开关的定时接通导致对应于开关定时的调制的电流信号,其由于保护装置100的不等于零的内电阻也影响在连接端103和104上的经调制的电压信号。保护装置100的内电阻在开关机构110(还)打开时通过串联电阻141主导。由此在施加低电压 U_s 时通过该可定时的开关的相对小的电流足以产生显著的经调制的电压信号。该可定时的开关可以特意地为此目的集成到逆变器4中。这样的开关具有附加的用途,即在逆变器的输入级中存在的电容器可与逆变器的工作状态无关地经由可定时的开关和负载电阻的串联连接被放电,这可能出于安全原因是期望的。

[0066] 备选或附加地,可以在逆变器4中应用已经存在的开关来影响电流或电压信号,例如直流转换器的或逆变器4的另一输入级的开关。在一个优选的设计方案中,如果逆变器4尚未处于运行中并且直流线路3被低电压 U_s 加载,则可以例如使用单独的可定时的开关。在首先断开开关机构110时,用于接通开关机构110的满足预定标准的信号首先由该单独的可定时的开关产生。在识别到保护装置100的电压信号并且相应地闭合开关机构110之后,可以通过输入级的开关实现影响信号,所述开关典型地具有更大的电流可加载性。

[0067] 通过定时地加载直流线路3将例如呈脉冲序列形式的信号调制到直流线路3,而无需材料强化的变换器以将经调制的信号供应到逆变器中或另一远离发电机的装置中。最后这通过如下方式实现,即保护装置100提供低电压 U_s 。

[0068] 图5示出本发明的一个优选的设计方案,其中设有多个PV发电机1,其分别配设有一个保护装置100,相应的PV发电机1与所述保护装置连接。在这种具有多个PV发电机1的状况下,这些PV发电机也称为PV子发电机1。保护装置100以其输出端串联连接,并且串联连接的保护装置100与逆变器4连接。

[0069] 对于N个以这种方式连接在一起的具有配设的保护装置100的PV子发电机1产生一个总输出电压 U' 。作为在各保护装置100的输出端上存在的电压 U_o 的总和,直流线路3和逆变器4的输入端被该总输出电压加载。由各个保护装置100检测到的流动的电流 I_o 对于所有的保护装置是相同的并且对应于在直流线路3中流动的电流 I_o 。如果该电流 I_o 超过阈值电流 I_s ,那么这彼此无关地由各保护装置100中的每一个检测,这些保护装置接着在预定的时间段 t_x 结束之后接通相应的开关机构110,随后可以将由相应的PV发电机1提供的电功率传输到逆变器4。

[0070] 对于所示出的串联连接的保护装置100有意义的是,应用在几伏特范围中的相应的低电压 U_s 。即使在例如十个PV发电机1连接时,在危险情况下在直流线路3上产生的电压处于几十伏特的范围中,这总是还处于对于直流电压源视为危险的极限电压120V之下。如果此外每个PV子发电机1的最大输出电压小于该视为危险的极限电压120V,那么在危险情况下危险的电压不会在PV设备的任何位置上,而且也不会再PV子发电机1内或者在与相应的保护装置100连接的线路上。

[0071] 结合图5示出的装置特别有利的是,应用单个PV模块作为PV子发电机1,并且设置集成到该PV模块中(例如集成到PV模块的接线盒中)的相应的保护装置100。通常在PV模块中最大电压低于极限电压120V。通过这种方式实现一种PV模块,其如已知的不具有保护装置100的PV模块一样可以在PV设备内与逆变器4例如串联连接以形成链,其中在危险情况下危险的电压不会位于PV设备的任何位置上。

[0072] 此外接线盒可以构成为防水溅的。通过这种方式可以防止连接线路可能与消防用水接触,所述连接线路在PV模块内通到保护装置100并且如果必要PV模块的高输出电压直接施加于所述连接线路上。因此也通过最大输出电压高于所谓的极限电压120V的PV模块实现在危险情况下的高的安全性。

[0073] 备选地或者与串联连接组合地,PV发电机1与各自配设的保护装置100并联连接也是可能的。在这样的情况下必须考虑,流过逆变器和直流线路3的电流分到各个保护装置100上,从而为了起动各个开关机构110的接通,需要逆变器4的总的更大的电流。由于不同的保护装置100的低电压 U_s 基于DC/DC转换器140的构件公差而不是严格相同的,所以可以在保护装置100并联连接时将电流极为不均匀地分到保护装置100上。这通过串联电阻141防止,DC/DC转换器140的输出端经由该串联电阻通到保护装置100的输出端104。

[0074] 图6示出保护装置100的另一实施例的电路图的类似于图3的视图。与图3的实施例的不同之处在于在此设有另一输入端105,其与在PV发电机1上的电压接头连接。在PV发电机1上的该电压接头截取实际的输出电压的一个分电压。

[0075] 如果PV发电机1例如是由多个串联连接的PV模块组成的装置,那么该接头可以构成在两个PV模块之间。如果例如十个串联连接的PV模块形成PV发电机1,那么该接头可以实施在第一与第二PV模块之间,从而位于该接头上的电压在均匀地辐射PV发电机1的所有PV模块时等于由PV发电机1总地提供的电压的十分之一。

[0076] 截取的电压在输入端105上作为低电压 U_s 被输送给保护装置100,从那儿该截取的电压又经由串联电阻141和二极管142被施加到保护装置100的输出端104上。通过所示出的连接可以在没有附加的构件耗费且没有与DC/DC转换器或分压器相关的损耗的情况下或以较小的损耗提供低电压 U_s 。

[0077] 通过电压截取提供低电压也可以在一个备选的设计方案中实现,即如在图5中示出的那样多个PV子发电机1与各一个自身配设的保护装置100串联连接。这特别是在单个PV模块被应用作为PV子发电机1并且保护装置100设置在PV模块的接线盒中时提供。PV模块的PV电池经常组合为多个组(例如三组),其中每组的PV电池在电池装置内串联连接。各个组的连接端单独地通到接线盒中,在那儿它们相互串联连接,其中通常与每个组反并联地设有旁路二极管。因此PV模块的引导分电压的接头已经在接线盒中是可用的。一个这样的接头可以通到另一输入端105,以便以简单的方式由该分电压获得低电压 U_s 。

[0078] 图7示出保护装置100的另一设计方案类似于图3的电路图。与前面的实施例的不同之处在于,在此示出的保护装置不仅仅用于切断在直流线路上的危险的高直流电压,而是也用于消除在PV发电机1与逆变器4之间的电流中的电弧。为此目的设有一个用于电弧识别的装置150,其例如具有带通滤波器151和位于下游的包络线检测器(包络线解码器)152。同样可以应用其他用于电弧识别的方法。

[0079] 在两个相邻接触位置之间的电弧燃烧时形成强电离的燃烧的等离子体,通过该等离子体产生电流。因电弧引起的电流通常是不恒定的,而是随着强烈的高频的成分而波动。如果在PV发电机1与逆变器4之间的电流中在任意的位置上构成电弧,那么直流线路3被强影响的高频的干扰频谱加载。在表征电弧的频域中的高频干扰的存在通过带通滤波器151和随后的包络线检测器152检测。如果检测到电弧,那么在包络线检测器152的输出端上存在不等于零的电压信号。

[0080] 包络线检测器152的输出端和限时元件133的输出端通过逻辑与开关元件153相互组合,其中与包络线检测器152连接的输入端相反构成。所述与开关元件153的输出端控制开关机构110。如果一方面长于预定时间段 t_x 地存在高于上阈值 I_{so} 的电流 I_o 并且另一方面未检测到电弧,那么作为该逻辑连接的结果接通开关机构110。如果电流 I_o 被观察到小于下阈值 I_{su} 或者如果在直流电路中检测到电弧,那么相反地开关机构110断开输出端104与输入端102。在输出端104与输入端102断开之后再次地仅仅低电压 U_s 位于输出端103、104上。由于串联电阻141,保护装置100在这种情况下没有提供足以保持电弧的电流,从而消除电弧。在不存在串联电阻141的各实施例中,通过设置DC/DC转换器140的限流装置同样实现该电弧消除。

[0081] 仅仅示例性地,在图5至7中示出的各实施例都基于结合图3示出的实施例,其中在保护电路的输出端上的电流的大小被参考为是否该输出端被低电压或PV发电机的工作电压加载的标准。在该设计中也可以应用影响直流电压线路的经编码的信号的基于图4示例的标准。

[0082] 附图标记:

- | | | |
|--------|---------|-------|
| [0083] | 1 | PV发电机 |
| [0084] | 2 | 连接线路 |
| [0085] | 3 | 直流线路 |
| [0086] | 4 | 逆变器 |
| [0087] | 5 | 供电网 |
| [0088] | 100 | 保护装置 |
| [0089] | 101、102 | 输入端 |

[0090]	103、104	输出端
[0091]	105	另一输入端
[0092]	110	开关机构
[0093]	111	二极管
[0094]	112	另一二极管
[0095]	120	控制单元
[0096]	130	电流测量装置
[0097]	131	电流测量电阻
[0098]	132	阈值开关
[0099]	133	限时元件
[0100]	134	解码单元
[0101]	140	直流电压转换器
[0102]	141	串联电阻
[0103]	142	二极管
[0104]	150	用于电弧识别的装置
[0105]	151	带通滤波器
[0106]	152	包络线检测器
[0107]	153	与开关元件

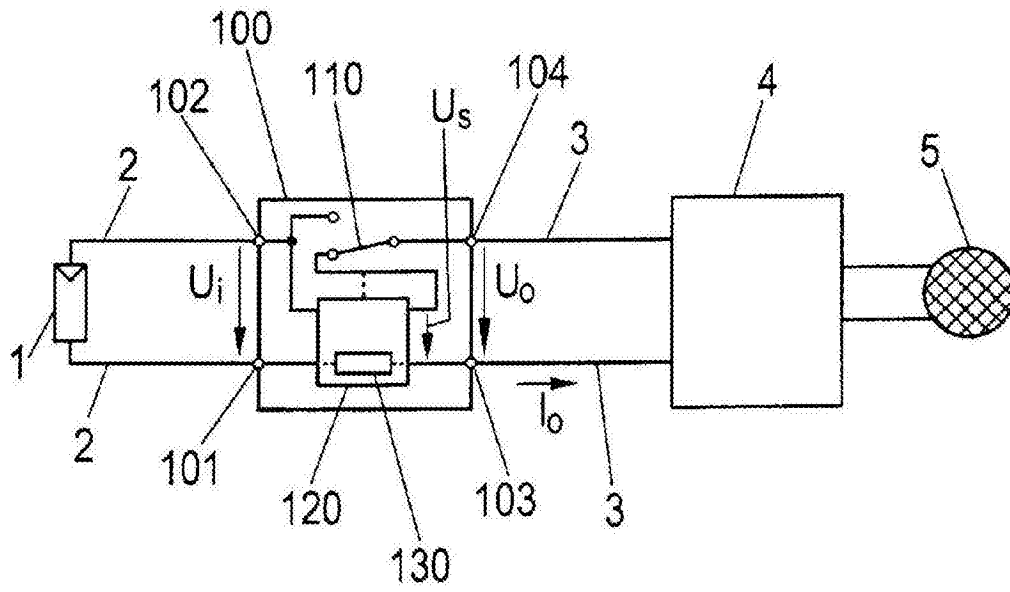


图1

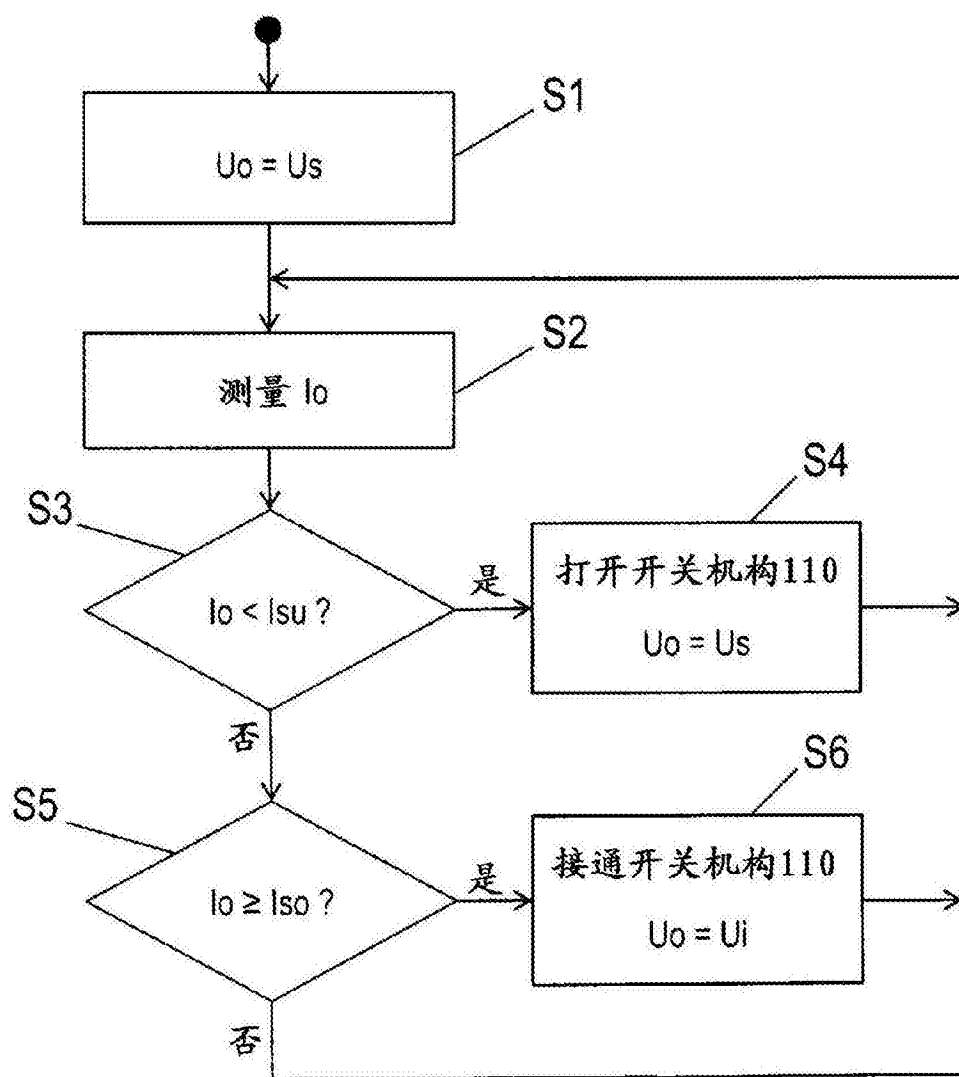


图2

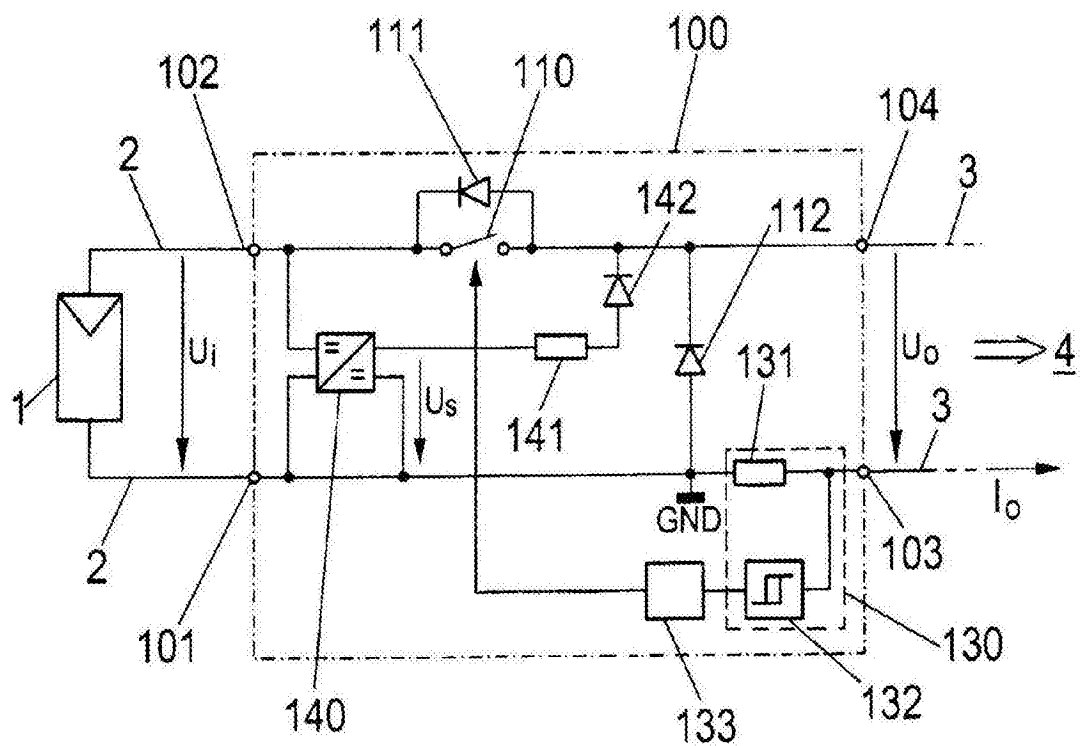


图3

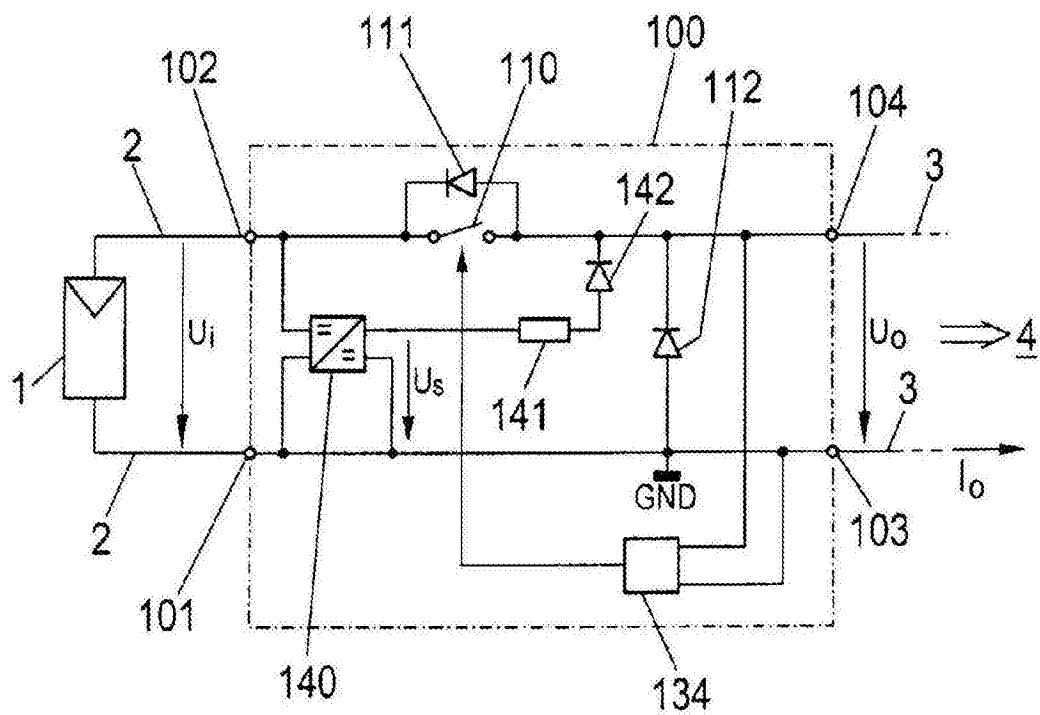


图4

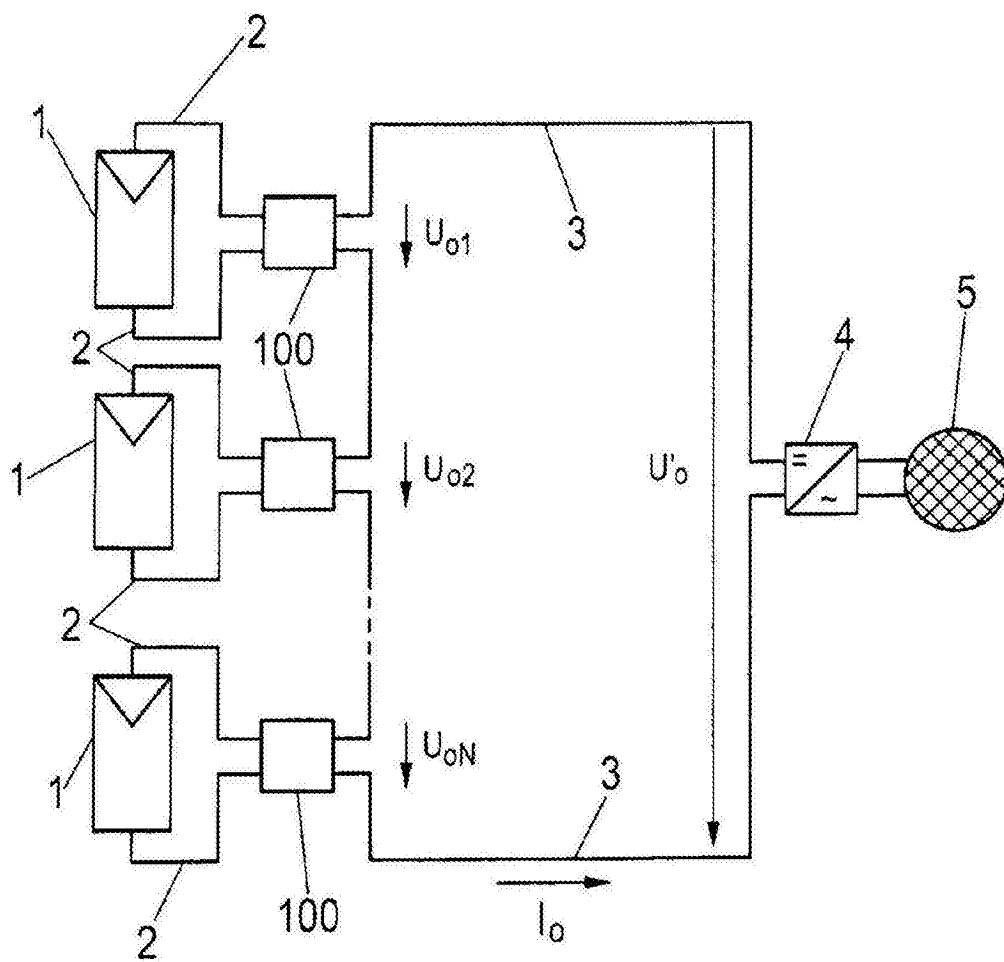


图5

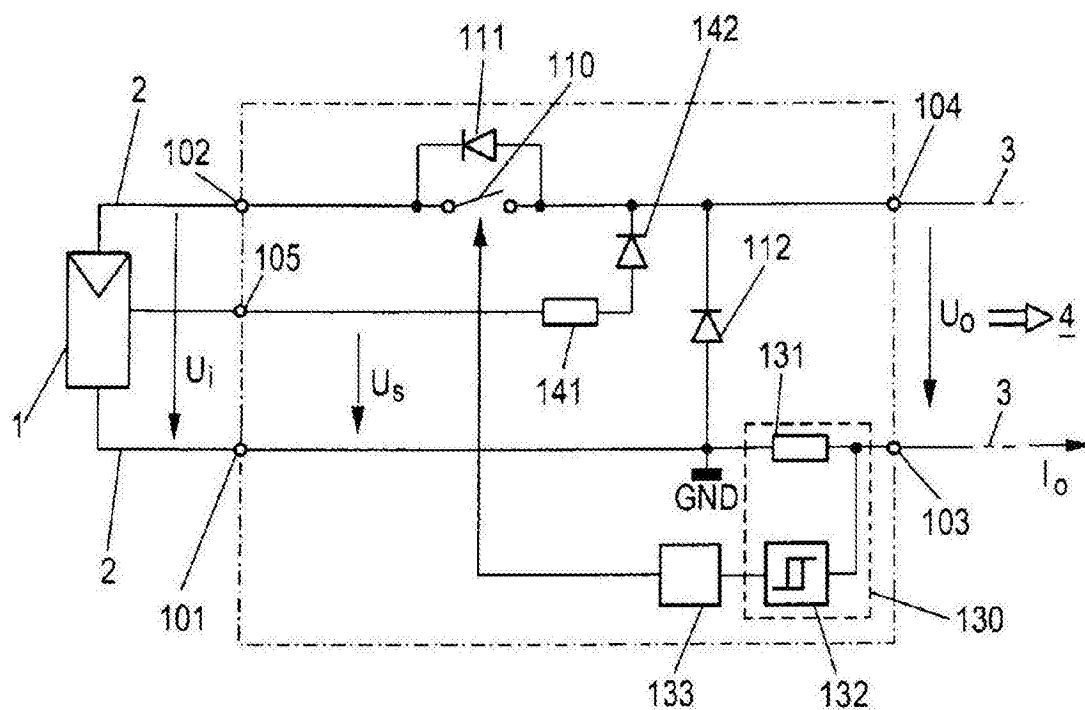


图6

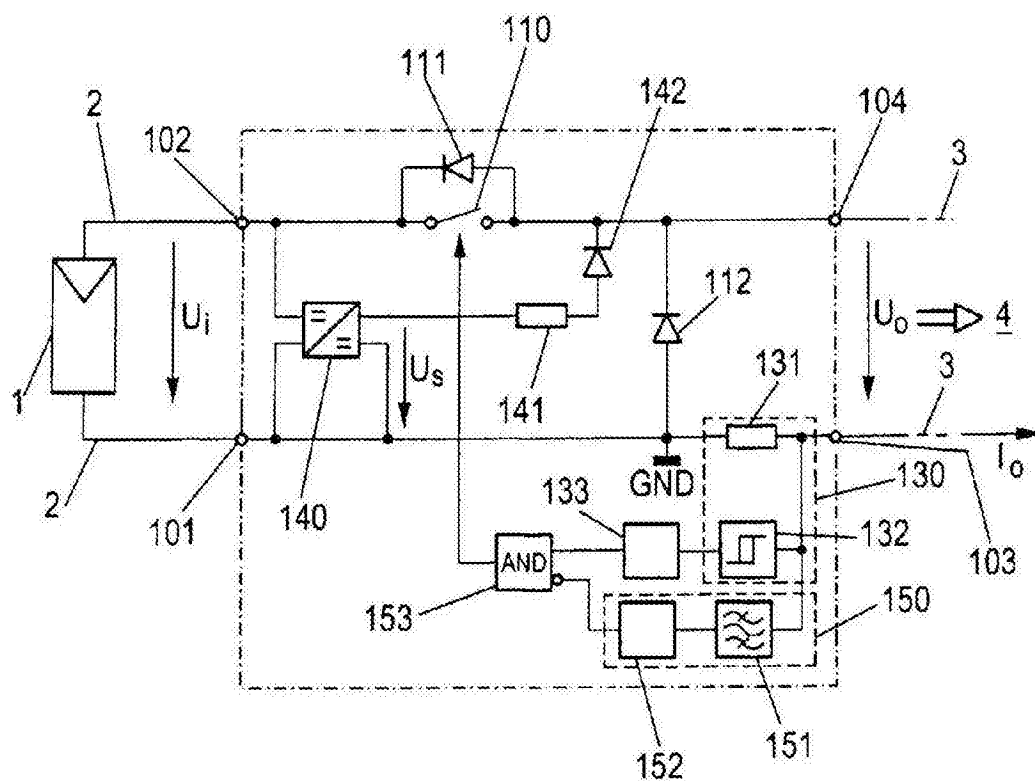


图7