



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103534895 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 22

(21) 申请号 201180070462. 5

G05F 1/40 (2006. 01)

(22) 申请日 2011. 04. 29

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2013. 10. 28

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2011/056810 2011. 04. 29

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02012/146297 EN 2012. 11. 01

(71) 申请人 ABB 技术有限公司  
地址 瑞士苏黎世

(72) 发明人 F·霍西尼 T·琼森 T·拉森  
M·蒙吉 J-P·哈斯勒

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所  
11256

代理人 王茂华

(51) Int. Cl.  
H02J 3/18 (2006. 01)  
H02J 3/24 (2006. 01)

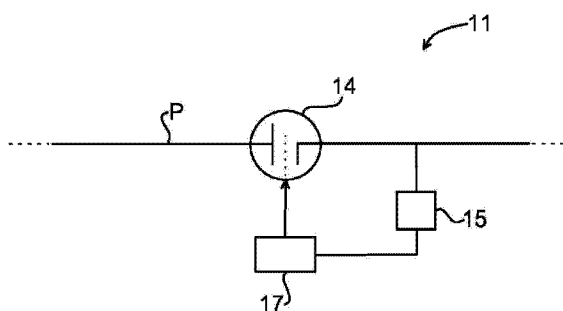
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

电力系统中的方法和控制装置

(57) 摘要

本发明提供了一种利用高压电子管对电力系统中的电气参数的量级进行控制的方法。该方法包括以下步骤,测量(S1)电气参数的量级;基于电气参数的量级以及电气参数的基准量级生成(S2)控制信号;并且利用该控制信号开关(S3)高压电子管以使得实质上得到该电气参数的基准量级。还提供了一种控制装置和电力系统。



1. 一种利用高压电子管(14)对电力系统(1)中的电气参数的量级进行控制的方法,所述方法包括:

测量(S1)所述电气参数的所述量级,

基于所述电气参数的所述量级以及所述电气参数的基准量级生成(S2)控制信号,以及利用所述控制信号开关(S3)所述高压电子管(14)以使得实质上得到所述电气参数的所述基准量级。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述高压电子管(14)与电容器(19-2,19-3)并联连接,并且所述开关(S3)所述高压电子管(14)的步骤提供所述电力系统(1)中的可变的电容性补偿。

3. 根据权利要求1所述的方法,所述高压电子管(14)被布置为用于将负载连接至所述电力系统(1)的启动设备,其中所述开关(S3)所述高压电子管(14)包括开关所述高压电子管(14)以使得所述电气参数的所述量级从实质上为零增加至所述负载的工作量级水平。

4. 根据权利要求1所述的方法,包括通过确定所述电气参数的所述量级从预定范围的偏离来检测浪涌,其中所述开关的步骤包括开关所述高压电子管以使得实质上从电力系统去除所述浪涌。

5. 一种包括存储于计算机可读介质上的计算机程序的计算机程序产品,所述计算机程序在被执行时实施根据权利要求1-4中任一项所述的方法。

6. 一种用于对电力系统(1)中的电气参数的量级进行控制的控制装置(11),所述控制装置(11)包括:

高压电子管(14),具有用于连接至所述电力系统(1)的第一连接器件(14-1)和第二连接器件(14-2),

控制单元(17),被配置为连接至所述高压电子管(14);以及

测量单元(15),被配置为测量所述电力系统(1)中的所述电气参数的所述量级并且将所述电气参数的所述量级的测量结果提供至所述控制单元,

其中所述控制单元(17)被配置为基于所述电气参数的所述量级以及基于所述电气参数的基准量级而生成控制信号,并且利用所述控制信号开关所述高压电子管(14),以使得实质上得到所述电气参数的所述基准量级。

7. 根据权利要求6所述的控制装置,其中所述高压电子管(14)是冷阴极电子管。

8. 一种包括根据权利要求6或7所述的控制装置(11)的电力系统(1)。

9. 根据权利要求8所述的电力系统(1),其中所述控制装置(11)形成用于将负载连接至所述电力系统(1)的启动设备,并且所述控制单元(17)被配置为开关所述高压电子管(14)以使得所述电气参数的所述量级从实质上为零增加至所述负载的工作量级水平。

10. 根据权利要求8所述的电力系统(1),其中所述控制装置(11)被配置为通过确定所述电气参数的所述量级从预定范围的偏离来检测所述电力系统(1)中的浪涌,其中所述控制单元(17)被配置为开关所述高压电子管(14)以使得实质上从所述电力系统(1)去除所述浪涌。

11. 根据权利要求8所述的电力系统(1),包括电容器(19-2,19-3),其中所述高压电子管(14)被布置为与所述电容器(19-2,19-3)并联由此提供所述电力系统中的可变的电容性补偿。

12. 根据权利要求 11 所述的电力系统(1),其中所述电容器(19-2,19-3)与所述电力系统(1)中的负载串联连接。

13. 根据权利要求 11 或 12 所述的电力系统(1),包括用于在所述电力系统(1)中出现故障电流的情况下旁通所述控制装置(11)的旁通装置(21),所述故障电流具有高于预定阈值的量级。

## 电力系统中的方法和控制装置

### 技术领域

[0001] 本发明总体上涉及电力系统,尤其涉及一种对电力系统中的电气参数的量级进行控制的方法,一种执行该方法的控制装置,以及一种包括这样的控制装置的电力系统。

### 背景技术

[0002] 诸如电网之类的电力系统通常对于负载变化以及电力系统中所出现的故障非常敏感。因此,已经研发了各种补偿技术以便提供电力系统的稳定性。

[0003] 已知柔性交流输电系统(FACTS)通过产生或消耗电力系统的 AC 部分中的无功功率来提供功率补偿用以改善电力系统的稳定性和容量。补偿装备包括可开关的电容器组、电抗器以及诸如电压源转换器和 STATCOM 的功率电子设备。

[0004] 虽然存在用于稳定电力系统的器件,但是电力系统的稳定性仍然需要有所改进。此外,需要降低提供这样的稳定性时的成本。

### 发明内容

[0005] 本公开的总体目标是提供一种用于电力系统稳定性的方法和控制装置。

[0006] 在本公开的第一方面,以上目标通过提供一种利用高压电子管对电力系统中的电气参数的量级进行控制的方法而获得或至少部分地得以实现,该方法包括:测量电气参数的量级;基于电气参数的量级以及电气参数的基准量级生成控制信号;并且利用该控制信号对高压电子管进行开关以使得实质上得到该电气参数的基准量级。

[0007] 通过提供高压电子管以便对电力系统中的电气参数进行控制,可以获得相对低成本快速响应开关。

[0008] 此外,与半导体开关设备相比可以减少损失。高电压应用中的半导体开关设备包括串联连接的多个半导体,并且利用冷却系统从而该半导体能够保持温度在其工作温度范围之内。

[0009] 此外,由于一个高压电子管可以足够用于每个电相位,所以包括这样的电子管的控制装置与包括许多半导体的开关装置相比可以占据较少的空间。

[0010] 这里的电子参数表示电流、电压、阻抗或有功功率。

[0011] 该高压电子管可以与电容器并联连接,并且开关该高压电子管的步骤提供了电力系统中的可变的电容性补偿。

[0012] 因此,可以提供可变阻抗的高通滤波器,例如允许 50-60Hz 的功率分量通过该滤波器,由此可以抑制电力系统中的功率振荡和 / 或可以减少次同步谐振。

[0013] 该高压电子管可以被布置为用于将负载连接至电力系统的启动设备,其中该高压电子管的开关包括开关该高压电子管以使得电气参数的量级从实质上为零增加至该负载的工作量级水平。

[0014] 因此,就可以以可控方式从 / 往电力系统提供针对负载或发电机的电流和电压的意义而言,要连接至电网的任意负载或发电机可以被逐步引入该电力系统。

[0015] 一个实施例可以包括通过确定电气参数的量级从预定范围的偏离来检测浪涌,其中开关的步骤包括开关该高压电子管以使得实质上从电力系统去除浪涌。

[0016] 在本公开的第二方面,提供了一种包括存储于计算机可读介质上的计算机程序的计算机程序产品,该计算机程序在被执行时实施根据第一方面的方法。

[0017] 在本公开的第三方面,提供了一种用于对电力系统中的电气参数的量级进行控制的控制装置,该控制装置包括:高压电子管,其具有用于连接至电力系统的第一连接器件和第二连接器件;控制单元,其被配置为连接至该高压电子管;以及测量单元,其被配置为测量电力系统中的电气参数的量级并且将该电气参数的量级的测量提供至该控制单元,其中该控制单元被配置为基于该电气参数的量级以及基于该电气参数的基准量级而生成控制信号,并且利用该控制信号开关该高压电子管,以使得实质上得到该电气参数的基准量级。

[0018] 该高压电子管可以是冷阴极电子管。这样的电子管能够在持续很久的时间量内耐受高电流和高电压。它们还可以在高压应用中以高频率进行开关。

[0019] 在本公开的第四方面,提供了一种包括根据本公开的第三方面的控制装置的电力系统。

[0020] 在一个实施例中,该控制装置可以形成用于将负载连接至电力系统的启动设备,并且该控制单元可以被配置为开关该高压电子管以使得电气参数的量级从实质上为零增加至该负载的工作量级水平。

[0021] 该控制装置可以被配置为通过确定电气参数的量级从预定范围的偏离来检测电力系统中的浪涌,其中该控制单元被配置为开关该高压电子管以使得实质上从电力系统去除浪涌。

[0022] 一个实施例可以包括电容器,其中该高压电子管与该电容器并联布置由此提供电力系统中的可变的电容性补偿。

[0023] 该电容器可以与电力系统中的负载串联连接。

[0024] 一个实施例可以包括用于在电力系统中出现故障电流的情况下旁通该控制装置的旁通装置,该故障电流具有高于预定阈值的量级。

[0025] 因此,在故障电流具有如下大量级的情况下可以旁通(多个)可变补偿电容器或电容器组,故障电流具有的大量级如果(多个)电容器和控制装置并未被旁通则将损坏控制装置和/或(多个)电容器。

[0026] 以下将公开另外的特征和优势。

#### 附图说明

[0027] 现在将参考附图利用非限制性示例对本发明及其优势进行描述,其中:

[0028] 图 1 是电力系统的示意性框图。

[0029] 图 2 是图 1 中的控制装置的示意性框图。

[0030] 图 3 示出了图 2 中的控制装置的使用的第一示例。

[0031] 图 4 示出了图 2 中的控制装置的使用的第二示例。

[0032] 图 5 是利用高压电子管对电力系统中的电气参数进行控制的方法的流程图。

#### 具体实施方式

[0033] 在以下描述中,出于解释而非限制的目的阐述了诸如特定技术和应用的具体细节,以便提供对本发明的全面理解。然而,对于本领域技术人员将清楚的是,本发明可以以没有这些具体细节的其它实施例进行实践。在其它实例中,省略了对公知方法和装置的详细描述以免由于不必要的细节而对本发明的描述造成混淆。

[0034] 图 1 示出了例如电网的高压电力系统 1 的一部分。电力系统 1 包括诸如三相电力线的导电路径 3,以风力发电厂的形式的发电厂 5,变电站 7,处于电力系统 1 的配电网部分之中的负载 9-1、9-2 和 9-3,以诸如制浆造纸厂的工厂形式的负载 13,以及控制装置 11。

[0035] 电力系统 1 的稳定性会受到诸如负载 9-1、9-2 和 9-3 随时间的变化,发电厂 5 能够提供至电力系统 1 的电力的变化,以及电力系统故障之类的因素的影响。

[0036] 本公开提供了用于诸如示例性电力系统 1 的电力系统的稳定性的方法和控制装置的一些示例。就此而言,现在将参考图 2-5 对控制装置 11 进行更为详细的描述。

[0037] 图 2 是用于在诸如电力系统 1 的电力系统中使用的控制装置 11 的框图。该控制装置包括一个或多个高压电子管 14,其具有用于连接至电力系统 1 的导电路径 3 的第一连接器件 14-1 和第二连接器件 14-2。通常,电力系统 1 的每个电相位连接至相应的高压电子管 14。

[0038] 可以适用于本公开的高压电子管例如是冷阴极电子管,诸如 US4950962 中所提供的电子管。通常,可以耐受高压电力系统中的电流并且可以在这样的系统中进行开关的任意电子管都可以被采用。

[0039] 控制装置 11 进一步包括测量单元 15,诸如电流互感器或电压互感器。测量单元 15 可连接至电力系统 1 以便对电力系统 1 的电气参数的量级进行局部测量。这样的电气参数例如是电流或电压,并且该量级可以例如是电流或电压的幅值,例如均方根。

[0040] 如图 5 中的流程图所示,在这里所描述的方法的第一步骤 S1,对电气参数的量级进行测量。该测量通常可以重复以便实质上能够在任意时刻确定电气参数的量级。因此,由于外部因素,即电力系统故障等电气参数的量级的变化将被控制装置 11 所检测到。因此,高压电子管 14 的控制或开关可以适应于电力系统 1 中的电气参数的瞬时局部变化。

[0041] 控制装置 11 还包括控制单元 17。控制单元 17 可连接至测量单元 15。控制单元 17 被配置为从测量单元 15 接收模拟或数字的测量信号。该测量信号可以包含关于电气参数的量级的数据或信息。

[0042] 控制单元 17 具有用于对来自测量单元 15 的测量信号进行处理的处理器。就此而言,控制单元 17 被配置为在第二步骤 S2 中生成控制信号。

[0043] 在一个实施例中,该控制信号基于电气参数的所测量的量级以及电气参数的基准量级。电气参数的基准量级通常是在电力系统 1 中所期望获得的电气参数的量级。基准信号在一些应用中可以动态变化,该变化或者是由于用户命令,或者该变化可以基于基准数值的预定义集合而自动发起。特别地,在控制装置将如以下所描述的被用作启动设备的情况下,该基准数值可以从实质上为零动态地变化至被引入至电力系统的负载或发电机的工作量级水平相对应的电平。

[0044] 该控制信号通常可以为脉冲波的形式。该脉冲波可以具有例如由于采用脉冲宽度调制而随时间变化的占空比。

[0045] 控制装置 11 可以包括用于执行这里所公开的方法的计算机程序。在一个实施例

中,该控制单元包括用于执行这里所公开的方法的计算机程序。在一个实施例中,处理器包括用于执行该方法的计算机程序,例如软件。

[0046] 控制单元 17 被配置为利用控制信号控制或开关每个电相位的高压电子管 14,这在步骤 S3 中执行。该控制信号可以被提供至该高压电子管的栅极(未示出),即控制电极。在控制装置 11 进行工作时连接至电力系统 1 的高压电子管 14 因此可以对电力系统 1 中的电气参数的量级进行控制。该控制信号例如可以是控制电流或控制电压。

[0047] 图 3 示出了控制装置 11 在其连接在电力系统中的示意图。

[0048] 在使用的第一示例中,控制装置 11 作为诸如电力系统 1 的电力系统中的启动设备。出于说明的目的,仅示出了一个电相位 P。然而该原则对于每个电相位而言都是类似的。

[0049] 在第一示例中,控制装置 11 与电力系统 1 的负载串联连接。测量单元 15 被配置为对相位 P 的电参数进行测量并且将测量信号提供至控制单元 17。控制单元 16 基于该测量信号以及电参数的基准量级生成控制信号用以从而开关高压电子管 14。

[0050] 电气参数的量级可以由高压电子管的开关模式所控制。控制信号提供高压电子管 14 的开关以使得例如相位 P 中的电流或电压的电气参数从实质上为零逐渐增加至与将被引入电力系统的负载或发电机的工作量级水平相对应的量级。电气参数的量级的这种增大效果例如可以通过提供脉冲波形式的控制信号而获得,该脉冲波具有越来越长的周期,在该周期期间高压电子管 14 在其间处于导通状态。

[0051] 根据第一示例的配置提供了用于将例如负载、发电机或其它电器装备连接至电力系统 1 的手段。由此,针对电器设备的电气参数的量级可以逐渐增加。作为结果,可以保护该电气设备在连接至高压电气系统时免受突发电脉冲的影响。

[0052] 例如,图 1 中例如制浆造纸厂的负载 13 可以经由控制装置 11 连接至电力系统 1,因此被馈送有逐渐增加的电流。

[0053] 图 4 示出了控制装置 11 的使用的第二示例。特别地,图 4 中的控制装置 11 可以抑制功率振荡(P0)并且减少电力系统中的次同步谐振。

[0054] P0 和 SSC 可以在电力系统中的固定电容性串联补偿线路中出现。P0 和 SSC 是例如在将大型风力田或风电厂从远程区域并入到电力系统之中时的相关问题。

[0055] 为了确保电力系统的稳定性,应当在功率振荡发生时对其进行抑制,并且应当减少次同步振荡。

[0056] 图 4 中的电路图示出了电力系统 1-1 的一部分。电力系统 1-1 包括第一电容器组 19-1、第二电容器组 19-2、第三电容器组 19-3,以及两个控制装置 11,每个控制装置 11 与相应的电容器组 19-2 和 19-3 并联连接。虽然所要理解的是,图 4 的控制装置 11 与例如图 2 中的控制装置 11 相类似,但是出于简明的原因,仅在图中示出了控制装置 11 的高压电子管 14。

[0057] 电容器组 19-1、19-2 和 19-3 与包括旁通开关 21-1 和可变电阻器 21-2 的旁通装置 21 并联连接。旁通装置 21 能够对超过预定阈值的电流提供快速旁通,以便保护电容器组 19-1、19-2 和 19-3 和控制装置 11。这样的阈值的一个示例可以例如是具有高于 30kA 的量级的电流。对于具有低于预定阈值的量级的电流而言,根据它们被开关的方式,电流流过电容器组 19-1、19-2 和 19-3 和 / 或高压电子管 14。

[0058] 控制装置 11 被配置为对高压电子管 14 进行控制(即,开关)以使得由第二和第三电容器组 19-2 和 19-3 提供的补偿的数量可以被控制。第二电容器组 19-2 和第三电容器组 19-3 的每个电容器组可以通过其相应控制装置 11 单独被控制。通过利用控制装置 11 提供受控补偿,PO 和 SSC 可以分别被抑制和减少。

[0059] 第二和第三电容器组 19-2 和 19-3 连同控制装置 11 一起形成了用作抑制或减少电力系统 1-1 中的功率振荡和次同步谐振的高通滤波器的可变补偿电容器单元。

[0060] 在诸如短路或雷击之类的导致超过预定阈值的故障电流的电力系统内部故障的情况下,旁通装置 21 通过重新引导电流经过旁通开关 21-1 而对电容器组 19-1、19-2、19-3 以及控制装置 11 进行保护。

[0061] 在诸如电网之类的高压电力系统中,本公开的控制装置可以在其输电部分和配电部分中得以采用。

[0062] 本领域技术人员意识到,本公开决非被限制为以上所描述的示例。与之相反,可能在所附权利要求的范围之内进行许多修改和变化。例如,通过开关高压电子管以使得在测量单元检测到电气参数的瞬态时控制信号关断该高压电子管,该控制装置可以被用作浪涌避雷器。



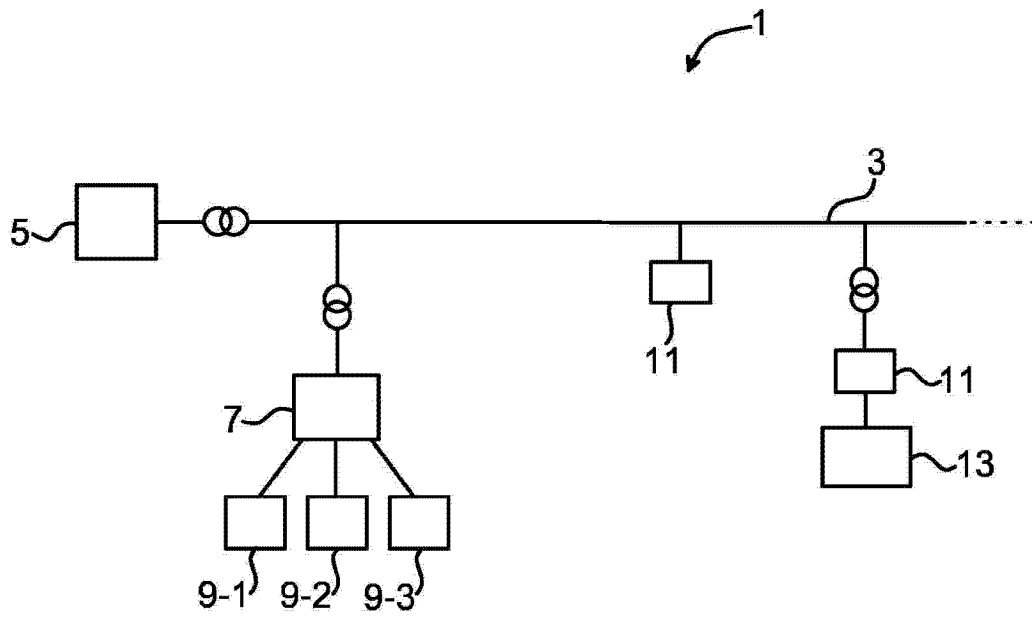


图 1

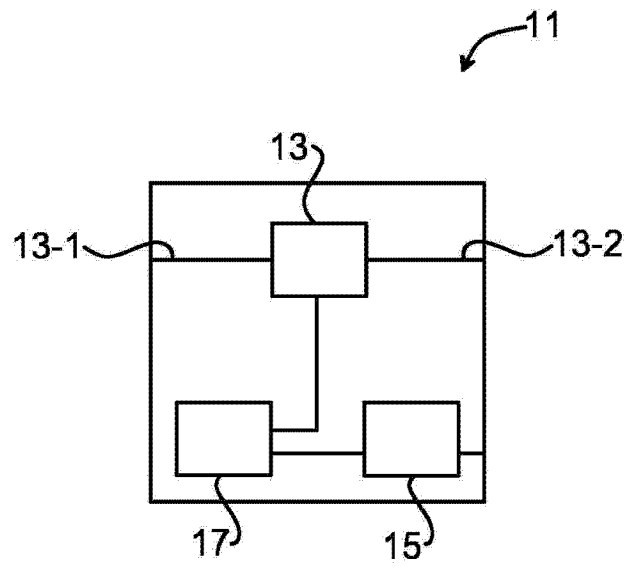


图 2

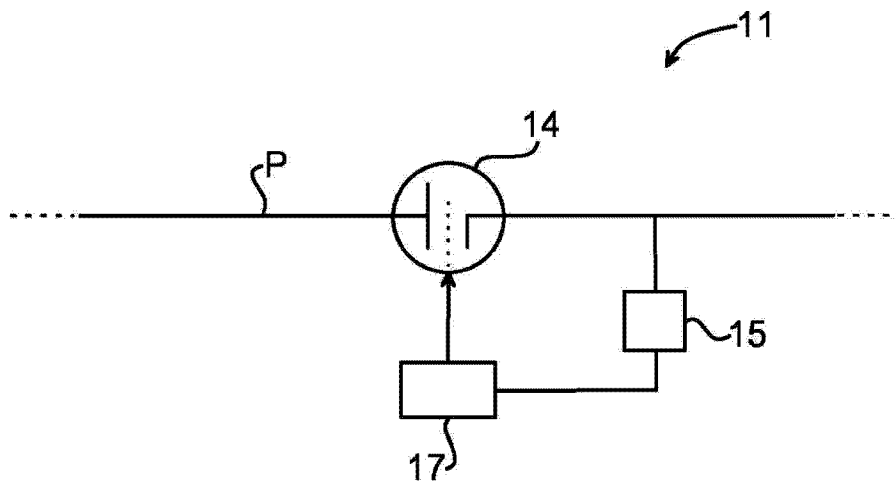


图 3

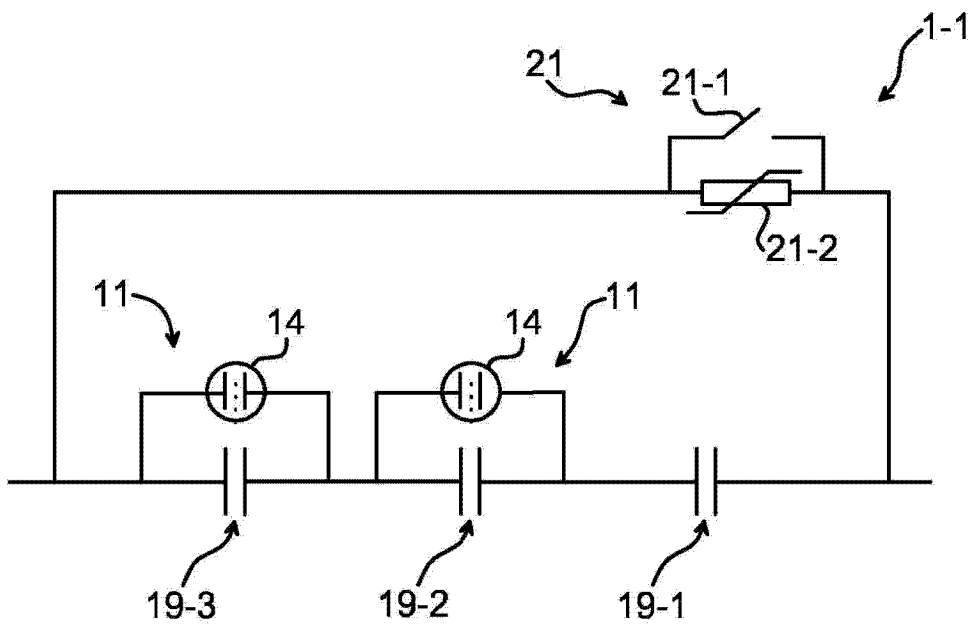


图 4

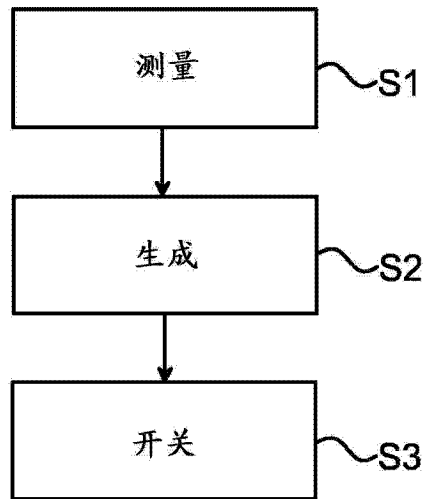


图 5