



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206584939 U

(45)授权公告日 2017.10.24

(21)申请号 201621058676.7

(22)申请日 2015.12.09

(30)优先权数据

14/609,307 2015.01.29 US

(62)分案原申请数据

201521020196.7 2015.12.09

(73)专利权人 太阳能公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 K·R·吉普森

(74)专利代理机构 北京鸿元知识产权代理有限公司 11327

代理人 李琳 许向彤

(51)Int.Cl.

H01L 31/05(2014.01)

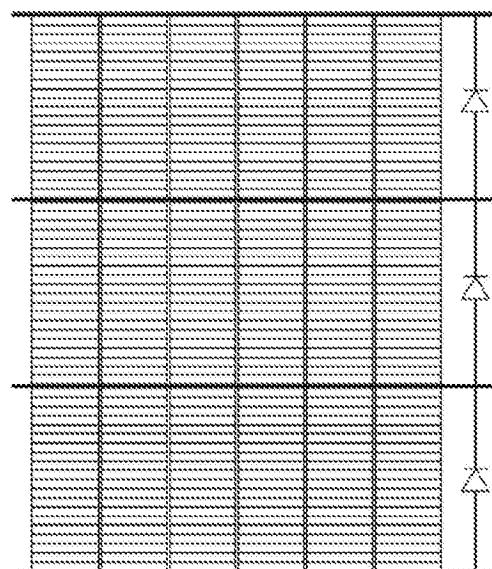
权利要求书1页 说明书7页 附图17页

(54)实用新型名称

具有带的串的高密度太阳能模块

(57)摘要

在实例中，提供了一种太阳能模块设备。所述太阳能模块设备包括：多个光伏串，划分多个区域的每个区域，所述多个光伏串的每个光伏串彼此并联；多个光伏带，形成所述多个光伏串的每个光伏串，多个带的每个带被配置为彼此串联的布置；第一汇流条和第二汇流条，被配置在所述区域的每个区域上；等效的二极管器件，被配置在所述第一汇流条和所述第二汇流条之间。



1. 一种太阳能模块设备,包括:

多个光伏串,划分多个区域的每个区域,所述多个光伏串的每个光伏串彼此并联;

多个光伏带,形成所述多个光伏串的每个光伏串,多个带的每个带被配置为彼此串联的布置;

第一汇流条和第二汇流条,被配置在所述区域的每个区域上;

等效的二极管器件,被配置在所述第一汇流条和所述第二汇流条之间;

其中所述多个带的每个带包括光伏材料,所述光伏材料包括前汇流条和后汇流条,所述前汇流条沿着第一边缘区域设置并且所述后汇流条沿着第二边缘区域设置,所述多个带的每个带与多个串之一相关联,与所述多个串之一相关联的所述多个带的每个为重叠配置以在物理上和电气上配置所述串;

其中所述等效的二极管器件是与每个区域中的所述多个串的每个串中的所述多个带的每个带耦接的单独的二极管器件的总和;并且

其中所述多个带的每个带由硅基单晶太阳能电池或硅基多晶太阳能电池构成。

2. 根据权利要求1所述的设备,进一步包括被配置成夹住所述多个光伏串的一对基板构件,所述基板构件的至少一个是透明材料。

3. 一种太阳能模块设备,包括:

多个串,所述多个串的每个串被配置为彼此并联的电气布置;

多个光伏带,形成多个光伏串的每个光伏串,多个带的每个带被配置成彼此串联的布置,所述多个带的每个带包括光伏材料,所述光伏材料包括前汇流条和后汇流条,所述前汇流条沿着第一边缘区域设置并且所述后汇流条沿着第二边缘区域设置,所述多个带的每个带与所述多个串之一相关联;

第一端接线端,沿着所述多个串的每个串的第一端配置,所述第一端接线端是第一接线端;

第二端接线端,沿着所述多个串的每个串的第二端配置,所述第二端接线端是第二接线端;以及

等效的二极管器件,被配置在所述第一端接线端和所述第二端接线端之间,

其中,与所述多个串之一相关联的所述多个带的每个为重叠配置;

其中所述多个串设置在用于形成所述太阳能模块的多个区域的一个区域中。

4. 根据权利要求3所述的太阳能模块设备,其中所述等效的二极管器件是与所述多个串的每个串中的所述多个带的每个带耦接的单独的二极管器件的总和。

5. 一种太阳能模块设备,包括:

串;

多个光伏带,形成所述串,多个带的每个带被配置为彼此串联的布置;

第一端接线端,沿着所述串的第一端配置,所述第一端接线端是第一接线端;

第二端接线端,沿着所述串的第二端配置,所述第二端接线端是第二接线端,

其中,设置在所述串中的所述多个光伏带的每个光伏带经由平铺布置设置成串联连接;以及

等效的二极管器件。

具有带的串的高密度太阳能模块

[0001] 本案是分案申请，其母案为于2015年12月9日申请的申请号为201521020196.7的题为“具有带的串的高密度太阳能模块”的专利申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及光伏系统及其设备。

背景技术

[0003] 已经开发出太阳能面板(solar panel)用于将太阳光转换成能量。太阳能面板通常是由彼此相互连接并且在空间上设置成彼此相邻或分开的太阳能电池阵列构成的。所述电池通常被布置成串联电池的串联组和/或并联组。尽管太阳能面板已经成功用于某些应用，但是仍然存在某些限制。面板通常是由光伏含硅晶圆材料(photovoltaic silicon bearing wafer material)构成的，光伏含硅晶圆材料通常难以大批量高效制造，并且来源有限。

发明内容

[0004] 技术问题

[0005] 本发明的实施例提供用于高密度太阳能面板的系统。

[0006] 技术方案

[0007] 本发明的一个实施例提供一种太阳能模块设备，包括：

[0008] 多个光伏串，划分多个区域的每个区域，所述多个光伏串的每个光伏串彼此并联；

[0009] 多个光伏带，形成所述多个光伏串的每个光伏串，多个带的每个带被配置为彼此串联的布置；

[0010] 第一汇流条和第二汇流条，被配置在所述区域的每个区域上；

[0011] 等效的二极管器件，被配置在所述第一汇流条和所述第二汇流条之间；

[0012] 其中所述多个带的每个带包括光伏材料，所述光伏材料包括前汇流条和后汇流条，所述前汇流条沿着第一边缘区域设置并且所述后汇流条沿着第二边缘区域设置，所述多个带的每个带与多个串之一相关联，与所述多个串之一相关联的所述多个带的每个为重叠配置以在物理上和电气上配置所述串。

[0013] 在实施例中，所述等效的二极管器件是与每个区域中的所述多个串的每个串中的所述多个带的每个带耦接的单独的二极管器件的总和。

[0014] 在实施例中，所述多个带的每个带包括光伏材料的厚度，所述光伏材料包括前汇流条和后汇流条，所述前汇流条沿着第一边缘区域设置并且所述后汇流条沿着第二边缘区域设置。

[0015] 在实施例中，所述多个带的每个带由硅基单晶太阳能电池或硅基多晶太阳能电池构成。

[0016] 在实施例中，进一步包括被配置成夹住所述多个光伏串的一对基板构件，所述基

板构件的至少一个是透明材料。

[0017] 本发明的另一个实施例提供一种太阳能模块设备，包括：

[0018] 多个串，所述多个串的每个串被配置为彼此并联的电气布置；

[0019] 多个光伏带，形成多个光伏串的每个光伏串，多个带的每个带被配置成彼此串联的布置，所述多个带的每个带包括光伏材料，所述光伏材料包括前汇流条和后汇流条，所述前汇流条沿着第一边缘区域设置并且所述后汇流条沿着第二边缘区域设置，所述多个带的每个带与所述多个串之一相关联；

[0020] 第一端接线端，沿着所述多个串的每个串的第一端配置，所述第一端接线端是第一接线端；

[0021] 第二端接线端，沿着所述多个串的每个串的第二端配置，所述第二端接线端是第二接线端；以及

[0022] 等效的二极管器件，被配置在所述第一端接线端和所述第二端接线端之间，

[0023] 其中，与所述多个串之一相关联的所述多个带的每个为重叠配置。

[0024] 在实施例中，所述多个串设置在用于形成所述太阳能模块的多个区域的一个区域中。

[0025] 在实施例中，所述等效的二极管的特征是多个单独的二极管器件，所述多个单独的二极管器件的每个保护所述多个串中的一个串。

[0026] 本发明的另一个实施例提供一种太阳能模块设备，包括：

[0027] 串；

[0028] 多个光伏带，形成所述串，多个带的每个带被配置为彼此串联的布置；

[0029] 第一端接线端，沿着所述串的第一端配置，所述第一端接线端是第一接线端；

[0030] 第二端接线端，沿着所述串的第二端配置，所述第二端接线端是第二接线端，

[0031] 其中，设置在所述串中的所述多个光伏带的每个光伏带经由平铺布置设置成串联连接。

[0032] 有益效果

[0033] 本发明的实施例使用重叠的 (overlapped) 或平铺的 (tiled) 光伏带元件来增加光伏材料的量，从而增大功率量，同时减小太阳能面板中的串联电阻损失的量。

附图说明

[0034] 图1是图示了根据本发明的实例的光伏模块的简化视图。

[0035] 图2是图示了根据本发明的具有有阴影的带 (shaded strip) 的实例并且模块没有任何旁路二极管的光伏模块的简化视图。

[0036] 图3是图示了根据本发明的实例的图2中的光伏模块的I-V曲线的曲线图。

[0037] 图4是图示了根据本发明的具有有阴影的带和旁路二极管的实例的光伏模块的简化视图。

[0038] 图5是图示了根据本发明的实例的图4中的光伏模块的I-V曲线的曲线图。

[0039] 图6是图示了根据本发明的具有一组有阴影的带的实例的光伏模块的简化视图。

[0040] 图7是图示了根据本发明的实例的图6中的光伏模块的I-V曲线的曲线图。

[0041] 图8是图示了根据本发明的具有处于不同定位 (orientation) 的一组有阴影的带

的实例的光伏模块的简化视图。

[0042] 图9是图示了根据本发明的实例的图8中的光伏模块的I-V曲线的曲线图。

[0043] 图10是图示了根据本发明的具有处于不同定位的一组有阴影的带的实例的光伏模块的简化视图。

[0044] 图11是图示了根据本发明的实例的图10中的光伏模块的I-V曲线的曲线图。

[0045] 图12是图示了根据本发明的具有几乎所有的有阴影的带的实例的光伏模块的简化视图。

[0046] 图13是图示了根据本发明的实例的图12中的光伏模块的I-V曲线的曲线图。

[0047] 图14是图示了根据本发明的具有所有带(strip)具有串联和并联连接的实例的光伏模块的简化视图。

[0048] 图15是图示了根据本发明的实例的图14中的光伏模块在一个带被阴影遮蔽时的I-V曲线的曲线图。

[0049] 图16是图示了本发明的另一个实施例的简化视图。

[0050] 图17是图示了模块的一个区域的简化视图。光伏带(photovoltaic strip,PV strip)被图示为串联,其构成串(string)。

具体实施方式

[0051] 本发明针对光伏系统及其设备。

[0052] 本发明的实施例提供用于高密度太阳能面板的系统。本发明的实施例使用重叠的(overlapped)或平铺的(tiled)光伏带元件来增加光伏材料的量,从而增大功率量,同时减小太阳能面板中的串联电阻损失的量。

[0053] 图1是图示了根据本发明的实例的光伏模块的简化视图。如图所示,模块具有与常规模块相同量的光伏(“PV”)材料。在实例中,常规的电池被做成五(5)个光伏带(photovoltaic strip)。光伏带然后被制成二十(20)个电池的串(string)。在实例中,六个串并联并且由一个旁路二极管保护。并联串的该区域然后与另一组由其自身的旁路二极管所保护的六(6)个并联串相互连接。图1描绘了分开每个串的三(3)个区域,但是在其他实例中可以有更多区域。

[0054] 图2是图示了在模块中没有旁路二极管的根据本发明的具有有阴影的带的实例的光伏模块的简化视图。

[0055] 图3是图示了根据本发明的实例的图2中的光伏模块的I-V曲线的曲线图。阴影电池电压曲线示出了当模块处于短路条件下时,阴影电池能够具有几乎-33V,远超光伏带的反向偏置击穿电压。

[0056] 图4是图示了在模块中具有旁路二极管的根据本发明的具有有阴影的带的实例的光伏模块的简化视图。

[0057] 在实例中,示出了太阳能模块。此模块具有太阳能电池阵列。此阵列可以是N×M,其中N是大于或等于1的整数,M是大于或等于2的整数。在实例中,此模块具有划分太阳能电池阵列的多个区域。在实例中,区域数量为1至R,其中R是4或更大。在实例中,多个区域的每个彼此串联。如图所示,太阳能模块具有三个区域,每个区域彼此串联。

[0058] 如图所示,此模块具有划分多个区域的每个的多个光伏串。多个光伏串的每个彼

此并联。在实例中，各所述多个光伏串的数量为2至12。在此实例中，如图所示，每个区域具有彼此耦接的六个串。

[0059] 如图所示，此模块具有形成多个光伏串的每个的多个光伏带。如图所示，多个带的数量在2至30的范围内。多个带的每个被配置为彼此串联布置。

[0060] 还如图所示，在太阳能电池的每个区域配置第一汇流条和第二汇流条。在此实例中，图示了四(4)个汇流条。第一汇流条和第二汇流条被配置到第一区域。第二汇流条和第三汇流条被配置到第二区域。第三汇流条和第四汇流条被配置到第三区域。如在此处所用，术语“第一”、“第二”、“第三”或“第四”不一定表示顺序，并且应当根据普通含义进行理解。在实例中，等效的(equivalent)二极管器件被配置在第一汇流条和第二汇流条之间用于特定区域。如图所示，每个区域具有等效的二极管器件。

[0061] 如图所示，与多个串之一相关的且与第一多个区域相关的多个光伏带之一被阴影遮蔽。一个有阴影的带引起与所述多个串之一相关的多个带(“阴影带(Shaded Strips)”)停止从施加的与多个串之一相关的电磁辐射产生电流。与区域中的剩余的多个串相关的所有剩余的多个带的每个产生与在“阴影带”无阴影时的电流基本上相等的电流。用于多个带的在第一汇流条和第二汇流条之间的二极管器件被配置为导通(turn-on)以通过二极管器件旁路(by-pass)“阴影带”的电流，并且旁路的电流穿过耦接至与第二多个区域相关的多个带的等效的二极管器件。

[0062] 图5是图示了根据本发明的实例的图4中的光伏模块的I-V曲线的曲线图。附图示出了阴影电池两端的反向偏置电压在短路条件下被限制在约-12.5V。其低于阴影太阳能电池的反向电压击穿(reverse voltage breakdown)的阈值。在串与其他串并联时，二极管保护串中的阴影电池。

[0063] 图6是图示了根据本发明的具有一组有阴影的带的实例的光伏模块的简化视图。该模块的有效光伏区域以及阴影的位置与常规太阳能模块相同。然而，在本实例中，模块效率高得多，通过整个本说明书以及更具体地以下描述将示出这一点。

[0064] 图7是图示了根据本发明的实例的图6中的光伏模块的I-V曲线的曲线图。如以下I-V曲线所示，最大模块功率降低了图1中的未被阴影遮蔽的模块的最大功率的约1/18。在这种情况下，本发明的图示比常规模块具有小得多的阴影遮蔽损失。常规模块在等量的阴影下损失了其发电量(generating capacity)的1/3。

[0065] 如图所示，与多个串之一相关的且与第一多个区域相关的多个光伏带中的六个被阴影遮蔽。有阴影的带引起与所述多个串之一相关的多个带(“阴影带”)停止从施加的与多个串之一相关的电磁辐射产生电流。与区域中的剩余的多个串相关的所有剩余的多个带的每个产生与在“阴影带”无阴影时的电流基本上相等的电流。用于多个带的在第一汇流条和第二汇流条之间的二极管器件被配置为导通以通过二极管器件旁路“阴影带”的电流，并且旁路的电流穿过耦接至与第二多个区域相关的多个带的等效的二极管器件。

[0066] 图8是图示了根据本发明的具有有阴影的带的实例的光伏模块简化视图，其中模块的底部被阴影遮蔽。在这种情况下，全部六个并联串将停止发电。模块中剩余的12个串将继续发电。此实例是在常规模块中可以发现的类似的阴影条件。然而，常规模块将停止产生任何电力，而本发明的模块仅损失其发电量的仅1/3。

[0067] 图9是图示了根据本发明的实例的光伏模块的I-V曲线的曲线图。其描绘了如图8

所示被阴影遮蔽时的模块的产生功率 (power production)。

[0068] 图10是图示了根据本发明的沿着模块的长度具有有阴影的带的实例的光伏模块的简化视图。如图所示,在处于彼此串联布置的区域的每个区域中的一个串被阴影遮蔽。

[0069] 图11是图示了在如图10所示被阴影遮蔽时根据本发明的实例的光伏模块的I-V曲线的曲线图。此I-V曲线示出了模块的最大产生功率是在无阴影条件下的模块的最大产生功率的5/6。这比常规模块更好,与没有阴影的常规模块相比,在类似的阴影条件下,常规模块将具有最大产生功率的仅2/3。

[0070] 图12是图示了根据本发明的实例的光伏模块的简化视图,其中模块的17/18被阴影遮蔽。

[0071] 图13是图示了根据本发明的实例的光伏模块的I-V曲线的曲线图。其示出了模块仍然能够发电,而常规模块将不能产生任何电力。

[0072] 图14是图示了根据本发明的另一个实施例的实例的光伏模块的简化视图,其中所有电池与相邻的电池串联和并联。在实例中,模块还具有多个电串 (electrical string)。每个串是导电构件 (electrical conducive member)。如图所示,每个电串被配置为从彼此并联的多个串形成由彼此并联设置的多个带提供的等效的带。

[0073] 图15是图示了根据本发明的实例的光伏模块的I-V曲线的曲线图。当光伏 (“PV”) 带被阴影遮蔽时,模块将仅减小单独的带的产生功率。在与有阴影的带相同的串中剩余的光伏带将能够发电,如同模块中的无阴影的串一样。

[0074] 图16是图示了本发明的另一个实施例的简化视图。串的物理定位 (physical orientation) 是不同的,但是在电力上,布局是类似的。附图图示了包括四 (4) 个区域的模块。每个区域配置旁路二极管器件且由旁路二极管器件保护。一对区域被配置在阵列的一侧,如图所示,以形成区域的 2×2 阵列,尽管可以有变型。每个区域具有配置成彼此并联布置的多个串。在实例中,每个串具有多个带。

[0075] 图17是图示了模块的一个区域的简化视图。光伏带被图示为串联,其构成串。附图示出了并联的六 (6) 个串。所有并联的串和每个串中的光伏带由一个二极管保护。

[0076] 在实例中,多个串的数量可以为2至12,虽然在此附图中示出了6个。多个串的每个串被配置为彼此并联的电气布置。在实例中,多个光伏带形成多个光伏串的每个。多个带可以在2至30的范围内,使得多个带的每个被配置为彼此串联的布置。在实例中,区域具有第一端接线端,其被配置为沿着多个串的每个的第一端。在实例中,第一端接线端是第一接线端。在实例中,第二端接线端被配置为沿着多个串的每个的第二端。在实例中,第二端接线端是第二接线端。

[0077] 在实例中,等效的二极管器件被配置在第一端接线端与第二端接线端之间,使得与多个串之一相关联的多个光伏带之一在被阴影遮蔽时引起与所述多个串之一相关的多个带 (“阴影带”) 停止从施加的电磁辐射产生电流。与剩余的多个串相关的所有剩余的多个带的每个产生与在 “阴影带” 无阴影时的电流基本上相等的电流。用于多个带的在第一接线端与第二接线端之间的等效的二极管器件被配置为导通以通过等效的二极管器件旁路电流,使得旁路的电流穿过与被配置为彼此并联的多个带耦接的等效的二极管器件。在实例中,多个串设置在区域中。如此前所述,一个区域在多个区域中以形成太阳能模块。

[0078] 在实例中,太阳能模块被配置成产生100W至600W。另外,等效的二极管的特征是多

个单独的二极管器件，每个二极管器件保护多个串中的一个串。当然，也可以有其他变型、替代形式和修改。

[0079] 在实例中，等效的二极管器件是与每个区域中的多个串的每个串中的多个带的每个带耦接的单独的二极管器件的总和。

[0080] 在实例中，多个带的每个带包括光伏材料的厚度 (thickness)，光伏材料包括前汇流条和后汇流条。在实例中，前汇流条沿着第一边缘区域设置，并且后汇流条沿着第二边缘区域设置。

[0081] 在实例中，多个带的每个带包括光伏材料的厚度，光伏材料包括前汇流条和后汇流条。在实例中，前汇流条沿着第一边缘区域设置，并且后汇流条沿着第二边缘区域设置。在实例中，多个带的每个带与多个串之一相关联。在实例中，多个串的每个串与处于重叠配置的多个串之一相关联以在物理上和电气上配置串。

[0082] 在实例中，多个带的每个带包括光伏材料的厚度，光伏材料包括前汇流条和后汇流条。在实例中，前汇流条沿着第一边缘区域设置，并且后汇流条沿着第二边缘区域设置。在实例中，多个带的每个带与多个串之一相关联。在实例中，与多个串之一相关联的多个带的每个带为重叠配置以在物理上和电气上配置串。在实例中，多个带的每个带由硅基单晶或多晶太阳能电池构成。

[0083] 在实例中，太阳能电池的阵列被配置成产生300W至450W。在实例中，每个区域被配置成产生至少70W。在实例中，每个带被配置成产生至少0.8W。

[0084] 在实例中，模块进一步包括被配置成夹住太阳能电池阵列的一对基板构件，基板构件的至少一个是透明材料。在实例中，太阳能电池阵列可在太阳能电池阵列的最大功率减去与阴影带相关联的功率量下工作。

[0085] 在实例中，模块进一步包括功率输出，该功率输出等于最大额定功率 (maximum power rating) 减去和与阴影带相关联的串相等的量。在实例中，模块进一步包括功率输出，该功率输出等于最大额定功率减去和与阴影带相关联的一个以上串相等的量。在实例中，模块进一步包括多个电串，每个电串被配置成从彼此并联的多个串形成由多个带提供的等效的带。

[0086] 在实例中，太阳能设备被配置为光伏带的并联阵列 (parallel array)。该设备具有光伏带的第一阵列。在实例中，第一阵列由一个光伏带×n个光伏带限定。在实例中，多个光伏带以边缘连接的配置串联设置并且以平铺方式 (tiled manner) 和/或分层方式 (layered manner) 和/或偏置堆叠方式 (off-set stacked manner) 配置。在实例中，该设备具有光伏带的第二阵列。第二阵列由一个光伏带×n个光伏带限定。在实例中，多个光伏带以边缘连接的配置串联设置并且以平铺方式和/或分层方式和/或偏置堆叠方式配置。该设备具有第一电极构件和第二电极构件，该第一电极构件耦接光伏带的第一阵列和光伏带的第二阵列的每个的正电接头区域 (positive contact region)，该第二电极构件耦接光伏带的第一阵列和光伏带的第二阵列的每个的负电接头区域 (negative contact region)。该设备具有被配置给第一电极构件和第二电极构件的二极管器件。第一阵列和第二阵列被配置为形成光伏带的并列串。

[0087] 在实例中，该设备具有光伏带的第三阵列。第三阵列由一个光伏带×n个光伏带限定。在实例中，多个光伏带以边缘连接的配置串联设置；以及该设备具有光伏带的第四阵

列。第四阵列由一个光伏带 \times n个光伏带限定。在实例中，多个光伏带以边缘连接的配置串联设置。第一电极构件耦接光伏带的第三阵列和光伏带的第四阵列的每个的正电接头区域，第二电极构件耦接光伏带的第三阵列和光伏带的第四阵列的每个的负电接头区域。第一阵列、第二阵列、第三阵列和第四阵列被配置为形成光伏带的并列串。

[0088] 在实例中，每个光伏带包括宽度、长度和厚度，并且每个光伏带包括第一接头区域和第二接头区域。每个带被配置在彼此的相反的边缘。第一接头区域沿着第一边缘的顶侧，并且第二接头区域沿着第二边缘的底侧，第二边缘在第一边缘的相反空间侧。在实例中，第一接头区域包括具有铝汇流条构件的第一侧区域，而相反侧没有铝材料。

[0089] 在实例中，等效的二极管器件可以是Schottky Barrier Rectifiers或其他二极管。该器件可以具有由Dioden、Lite-on Semiconductor公司或其他公司制造的20SQ040，“用于太阳能模块的旁路二极管-Schottky Barrier Rectifiers Bypass”。在实例中，等效的二极管器件是金属或硅整流器，多载流子导体(majority carrier conduction)，除其他特征之外，具有用于瞬态保护的护圈、低功率损耗、高效率、高电涌和电流容量、低VF。二极管被配置为JEDEC R-6模制塑料。二极管具有0.4V至0.6V的低正向电压降，以及40V-45V的最大直流闭锁电压。其他特征包括在Lite-on Semiconductor公司或其他公司制造的这种二极管的数据表中，这些数据表通过引用的方式并入本文中。

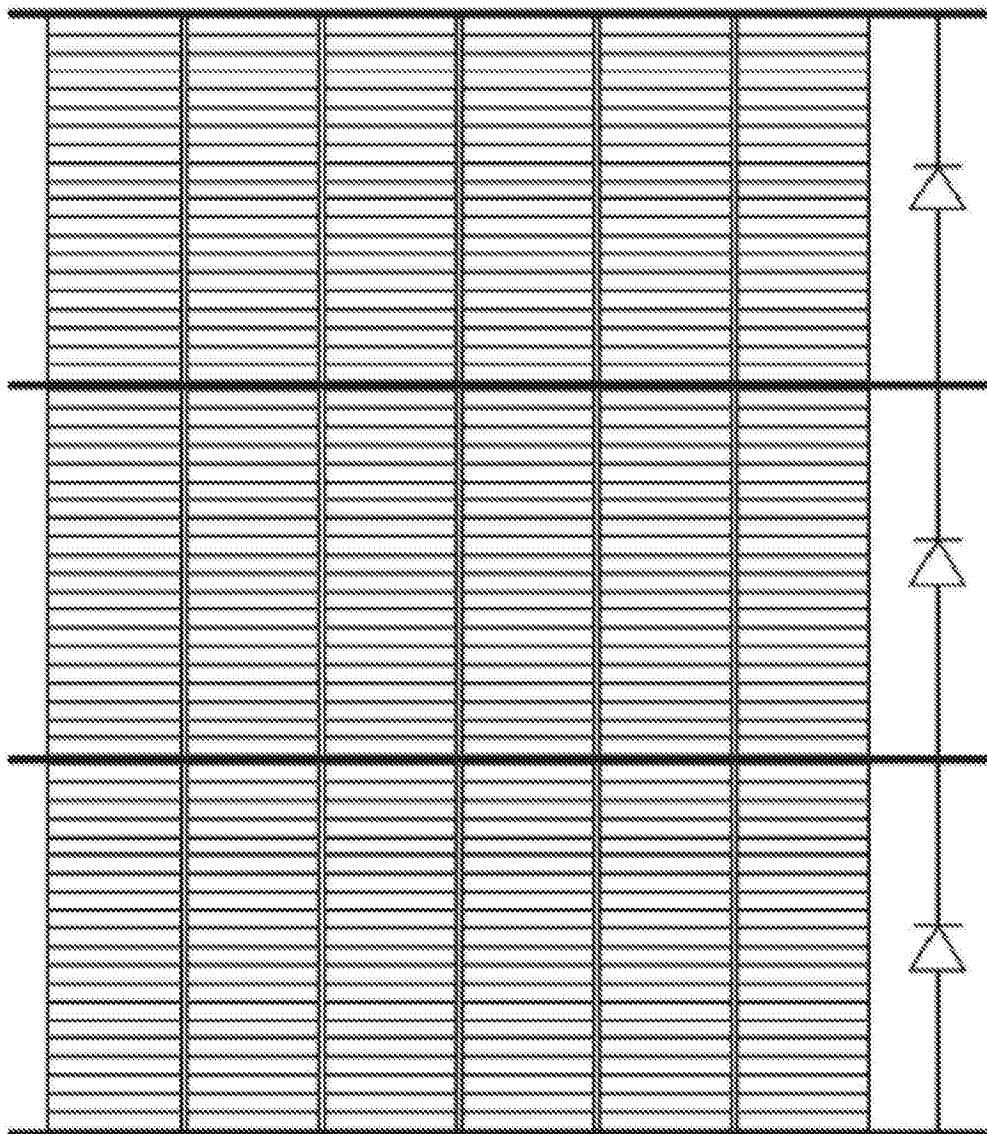


图1

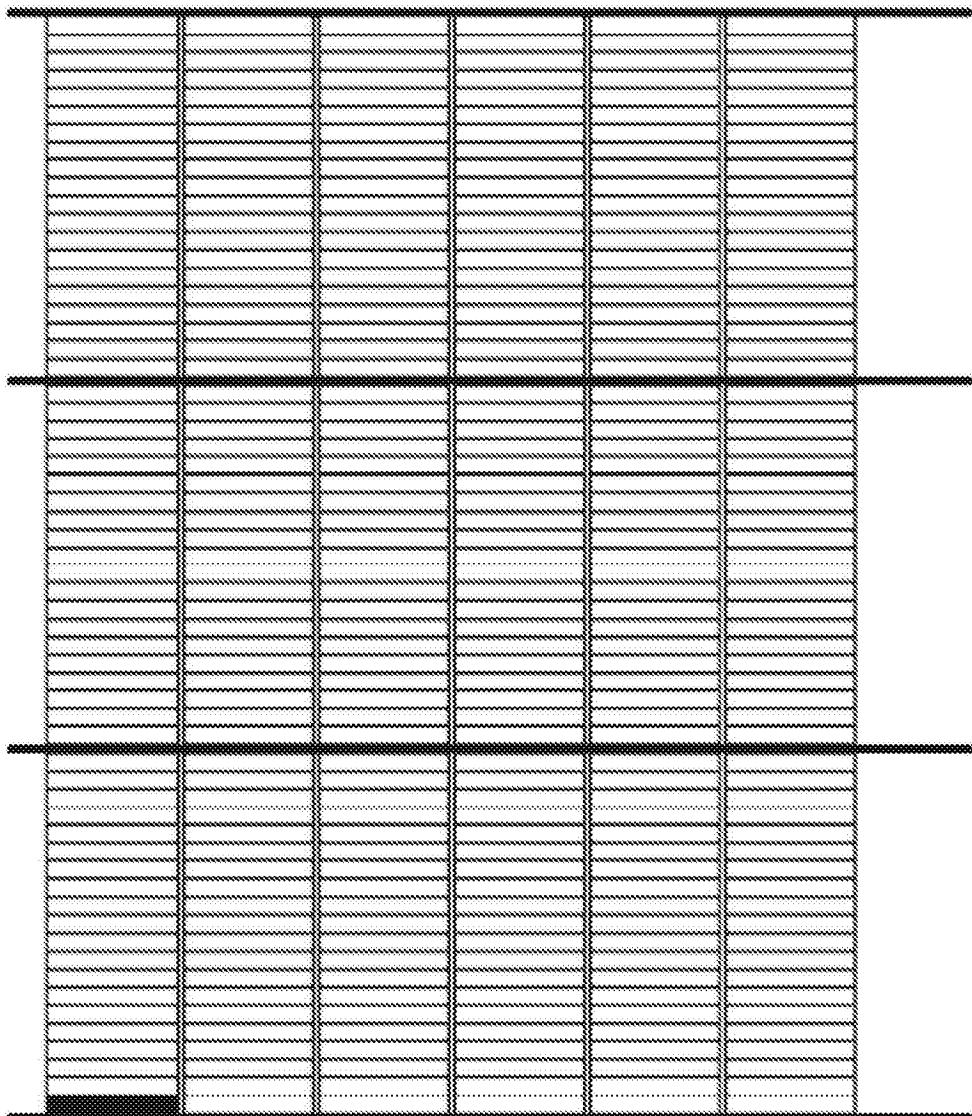


图2

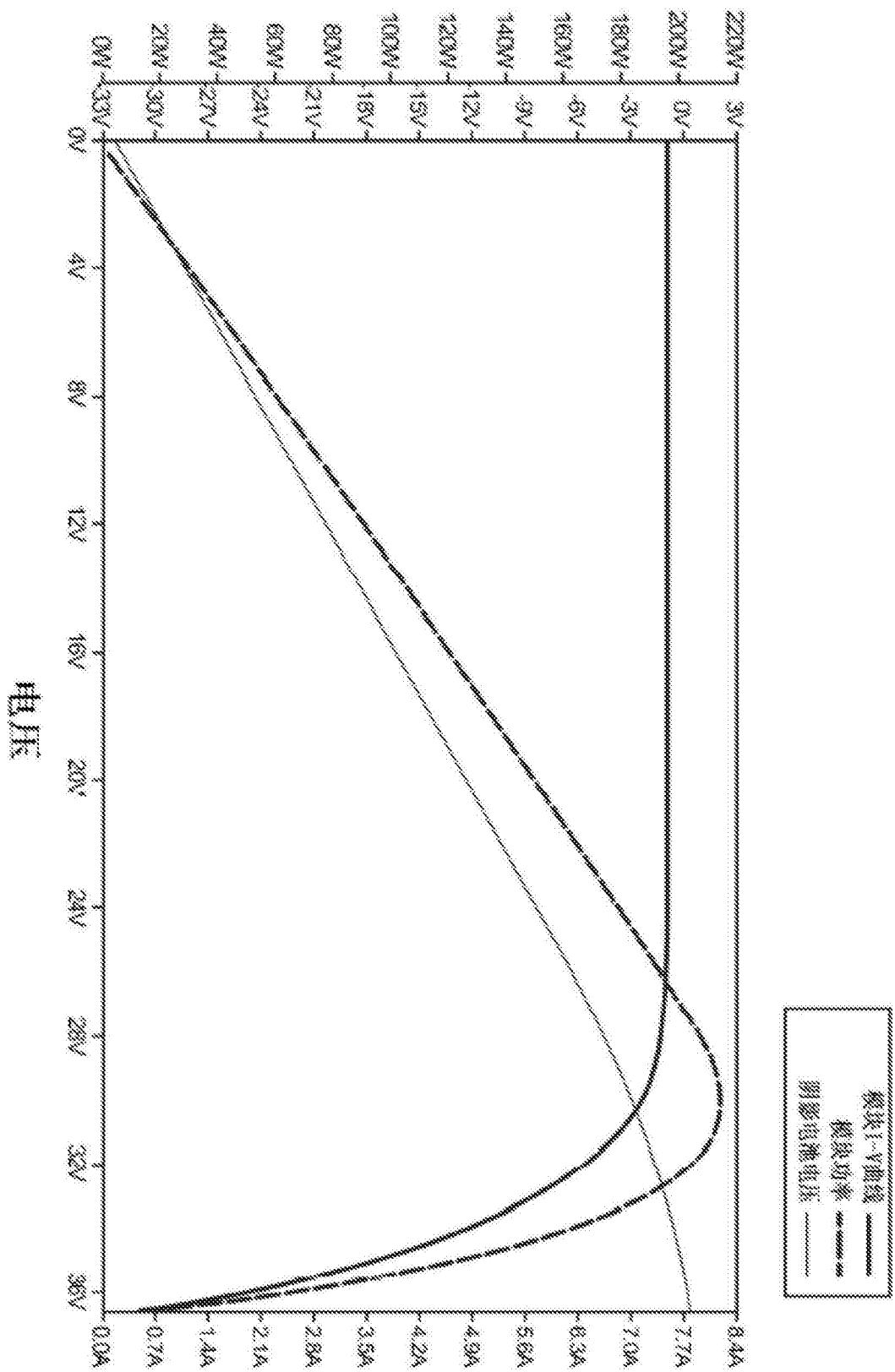


图3

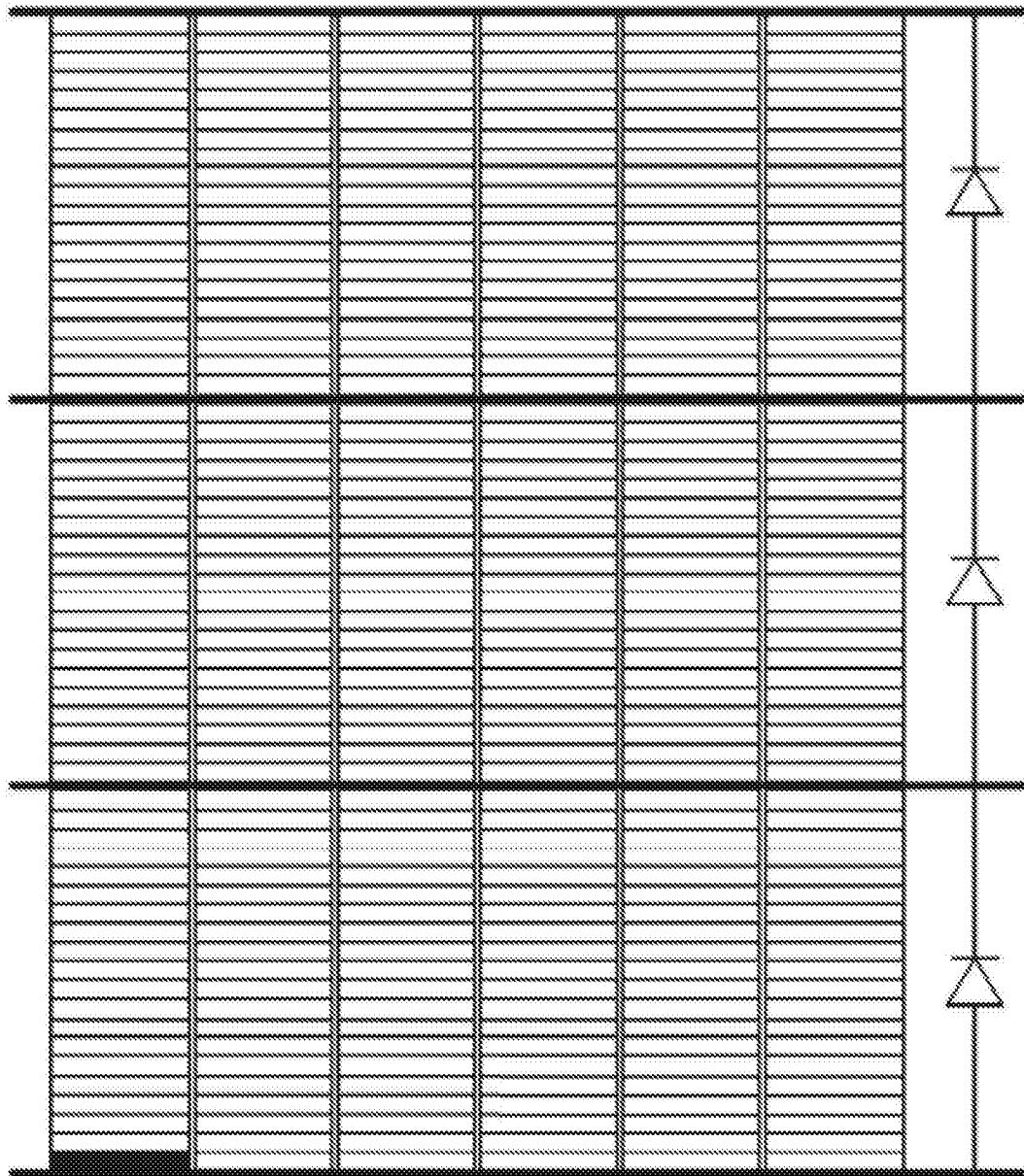


图4

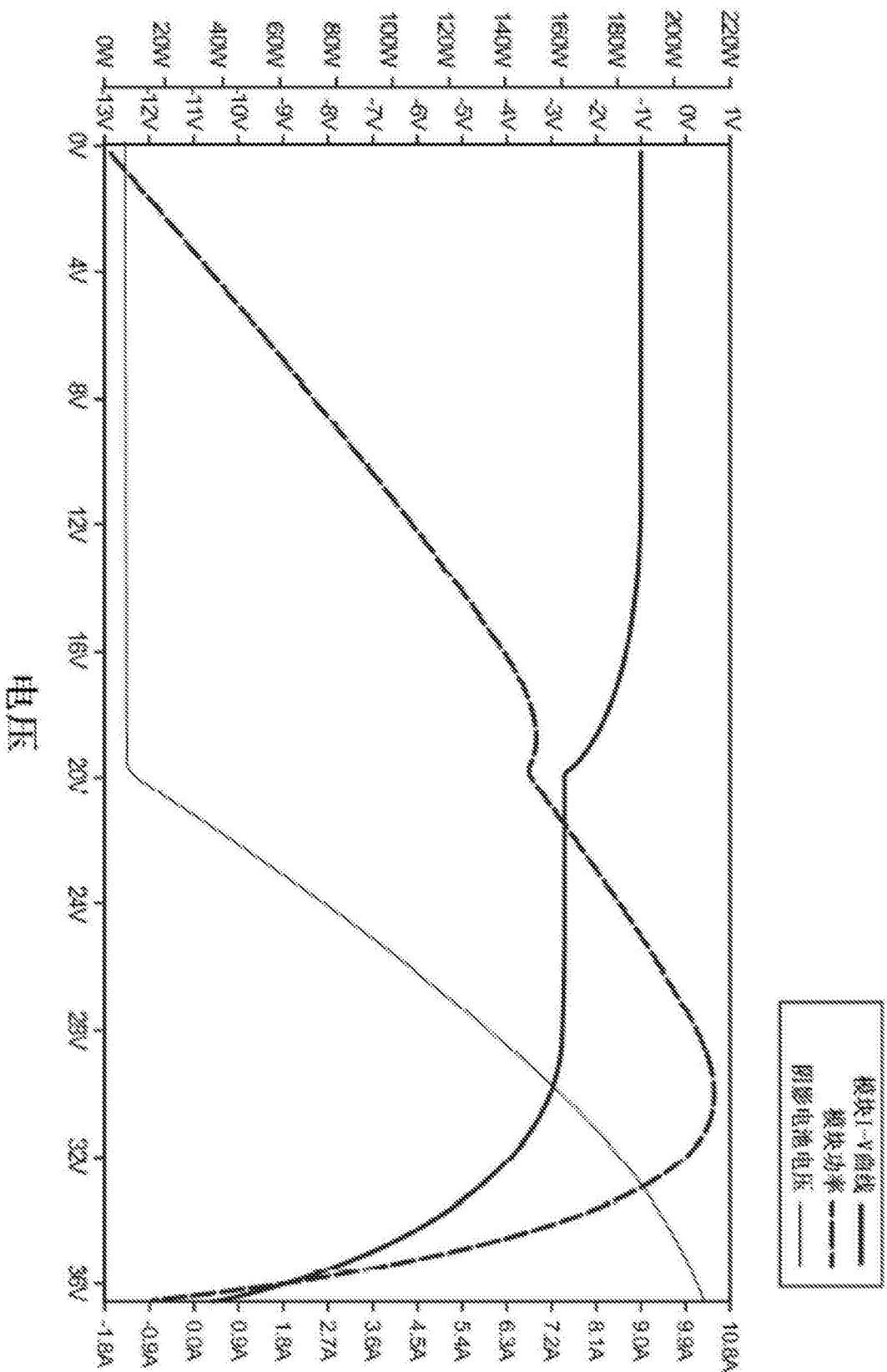


图5

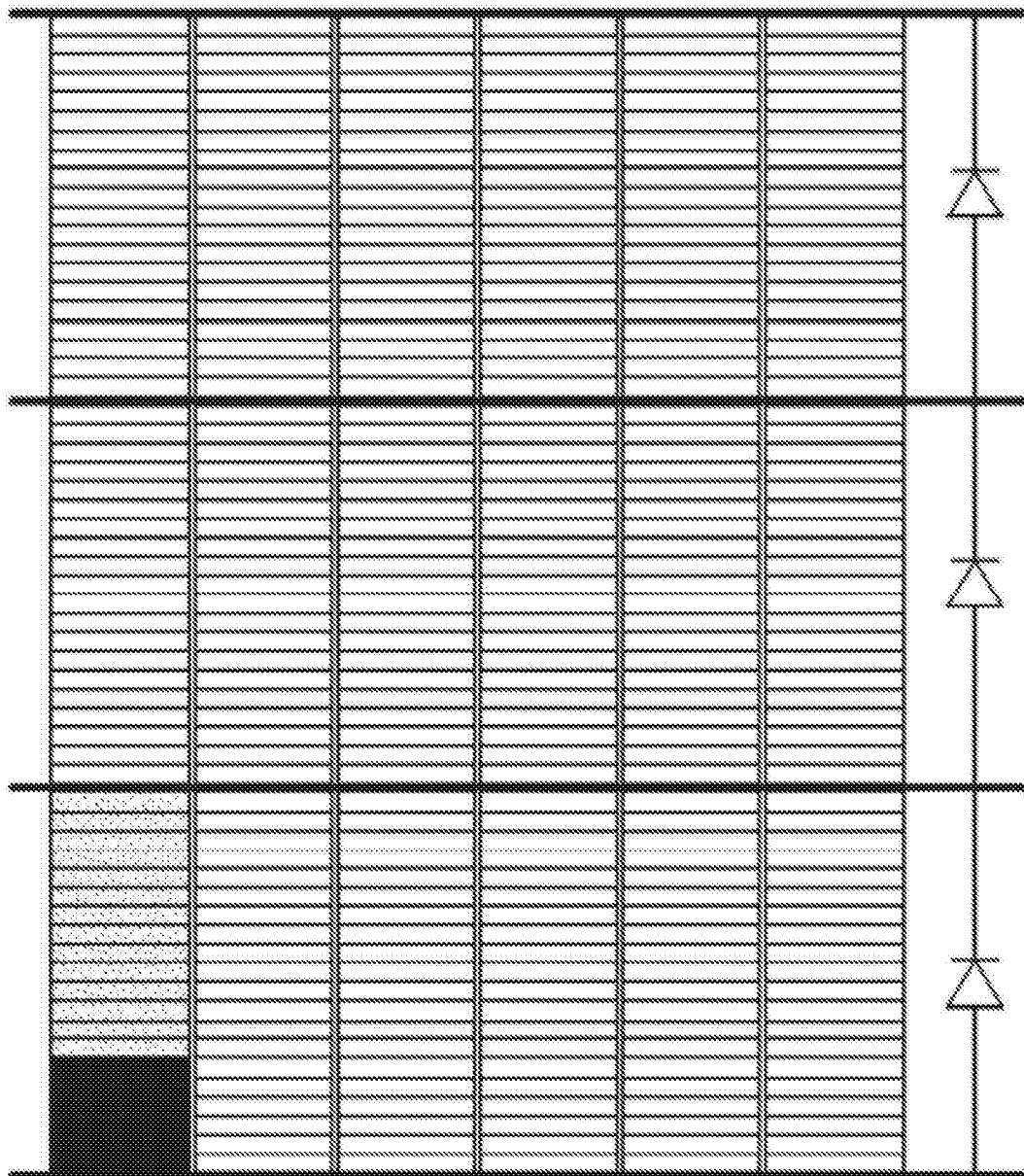


图6

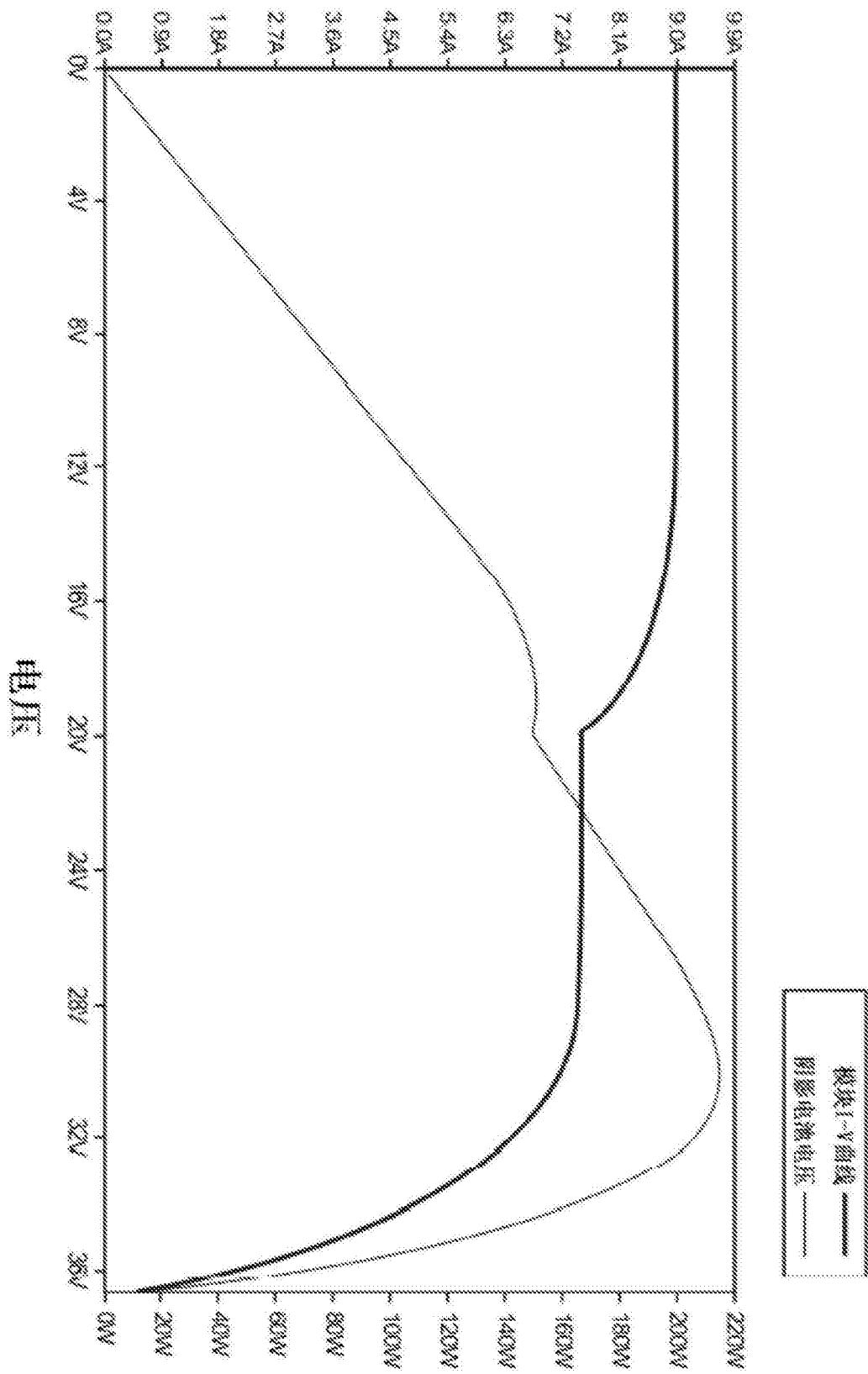


图7

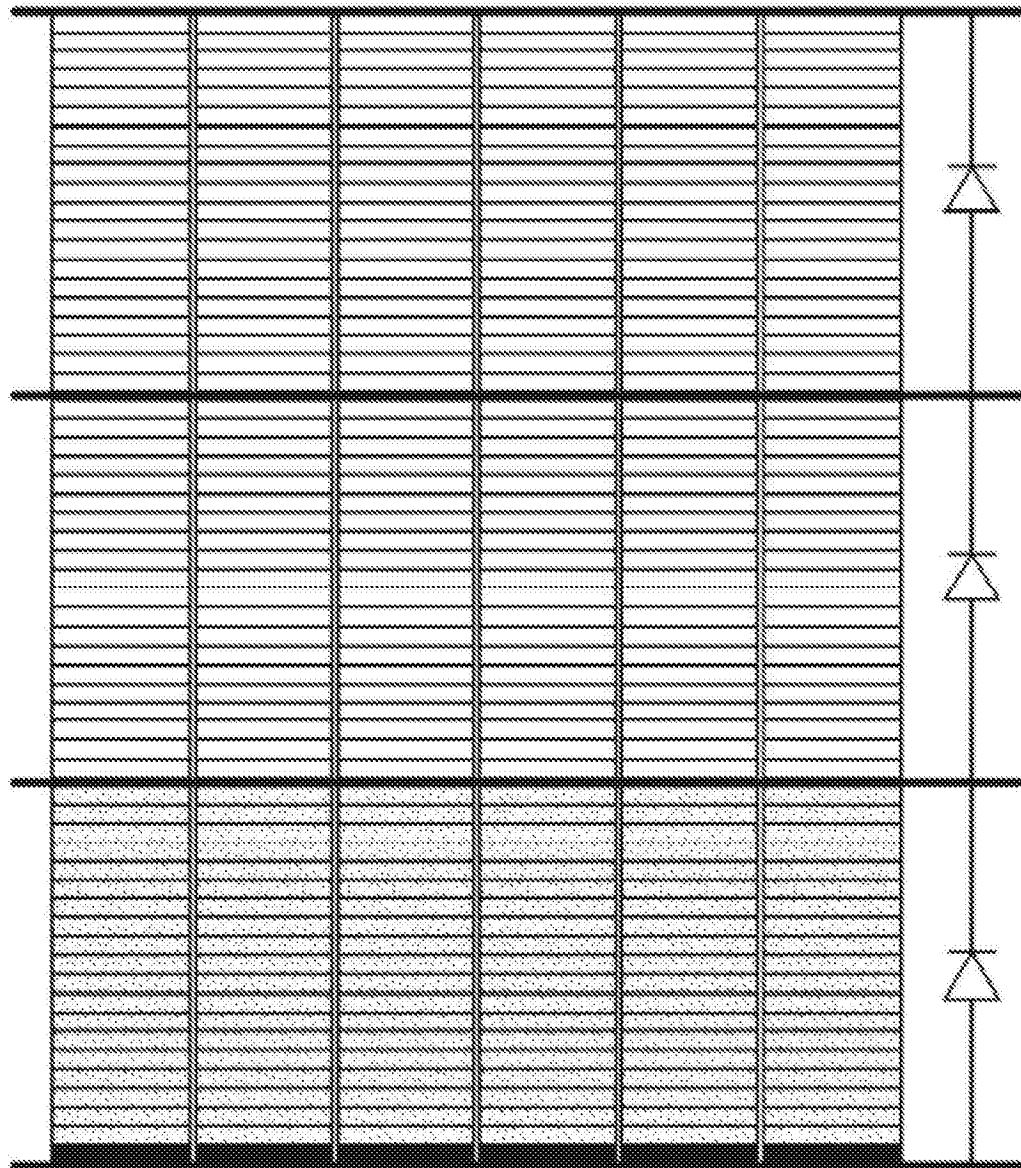


图8

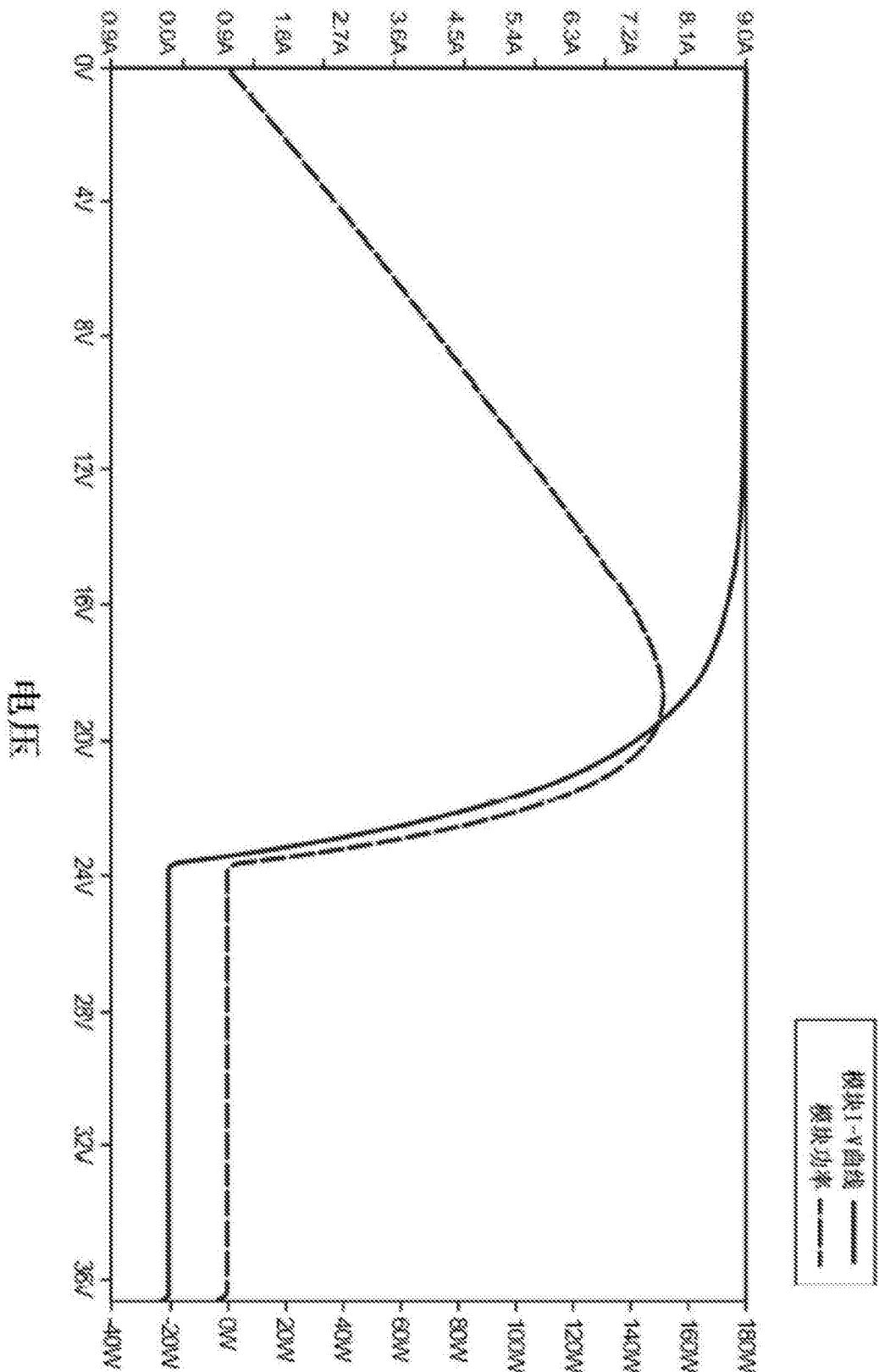


图9

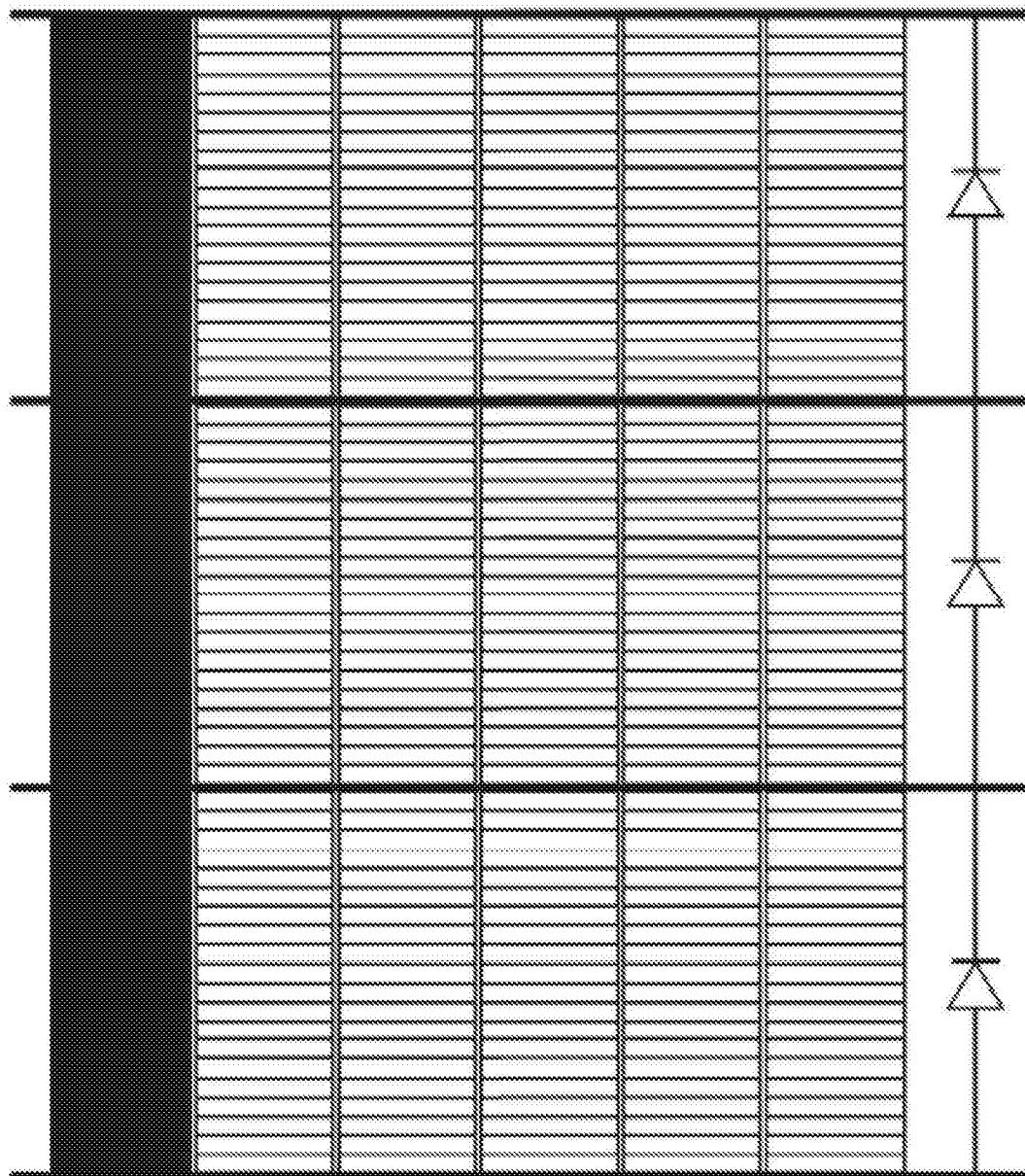


图10

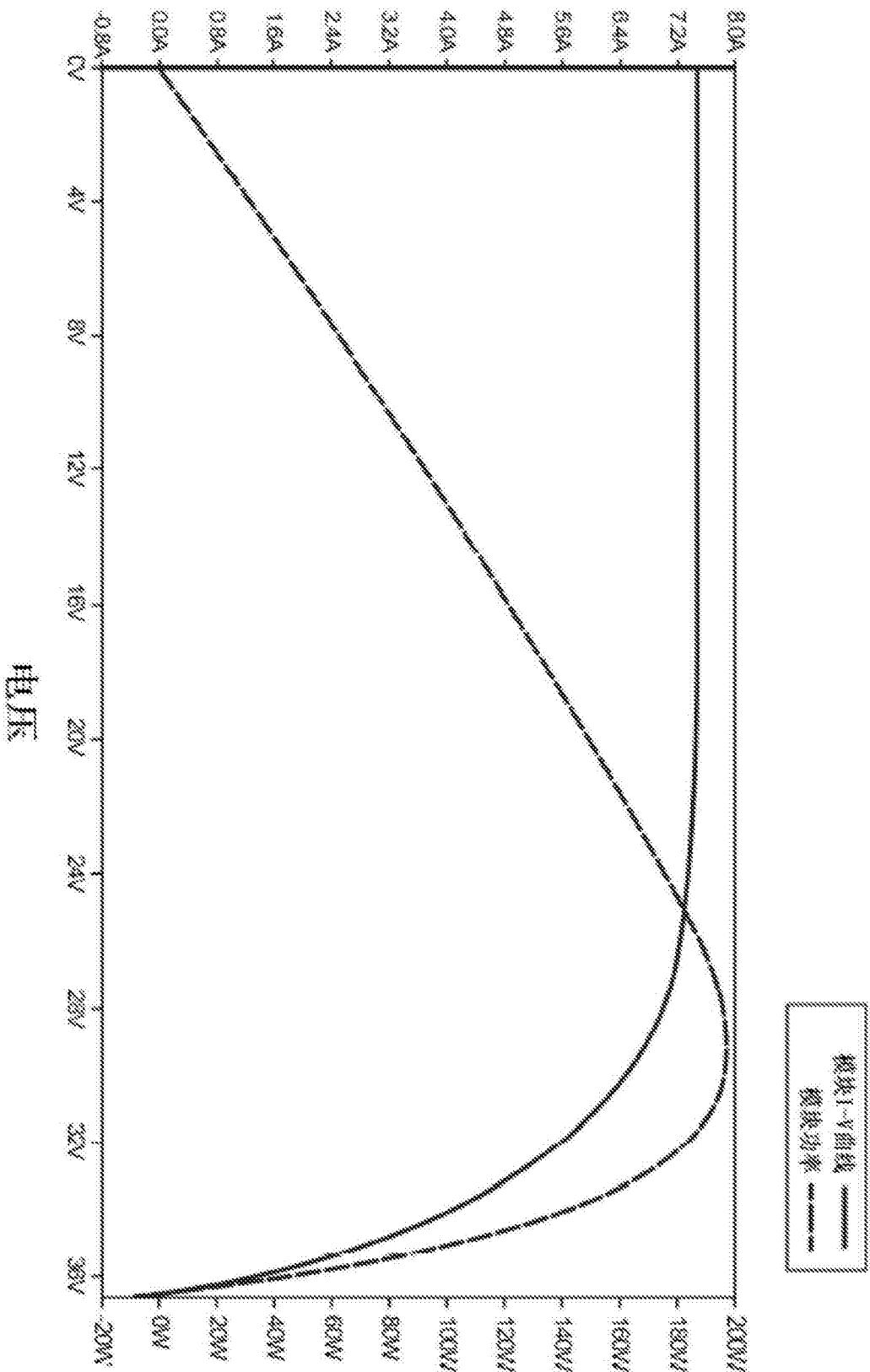


图11

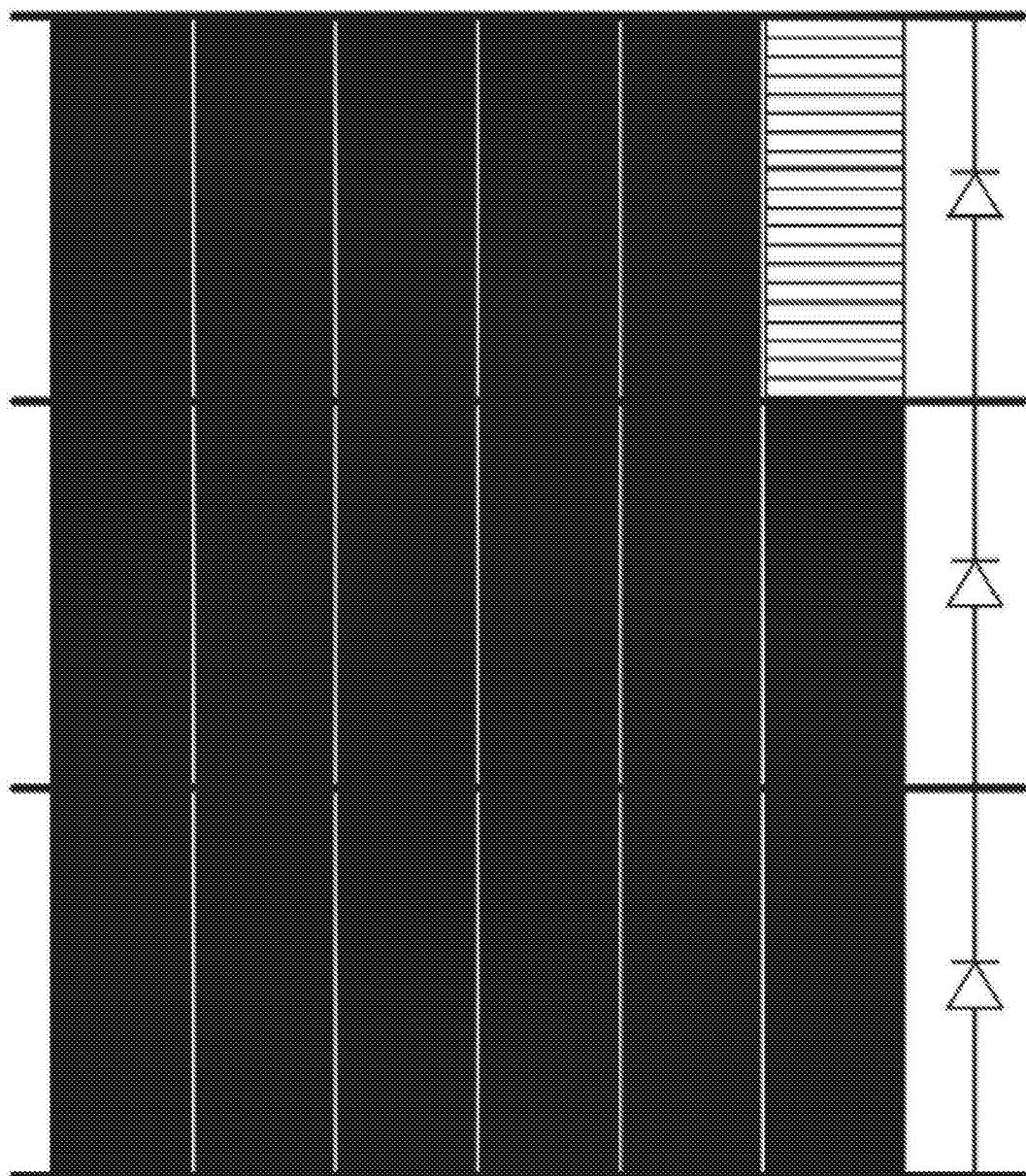


图12

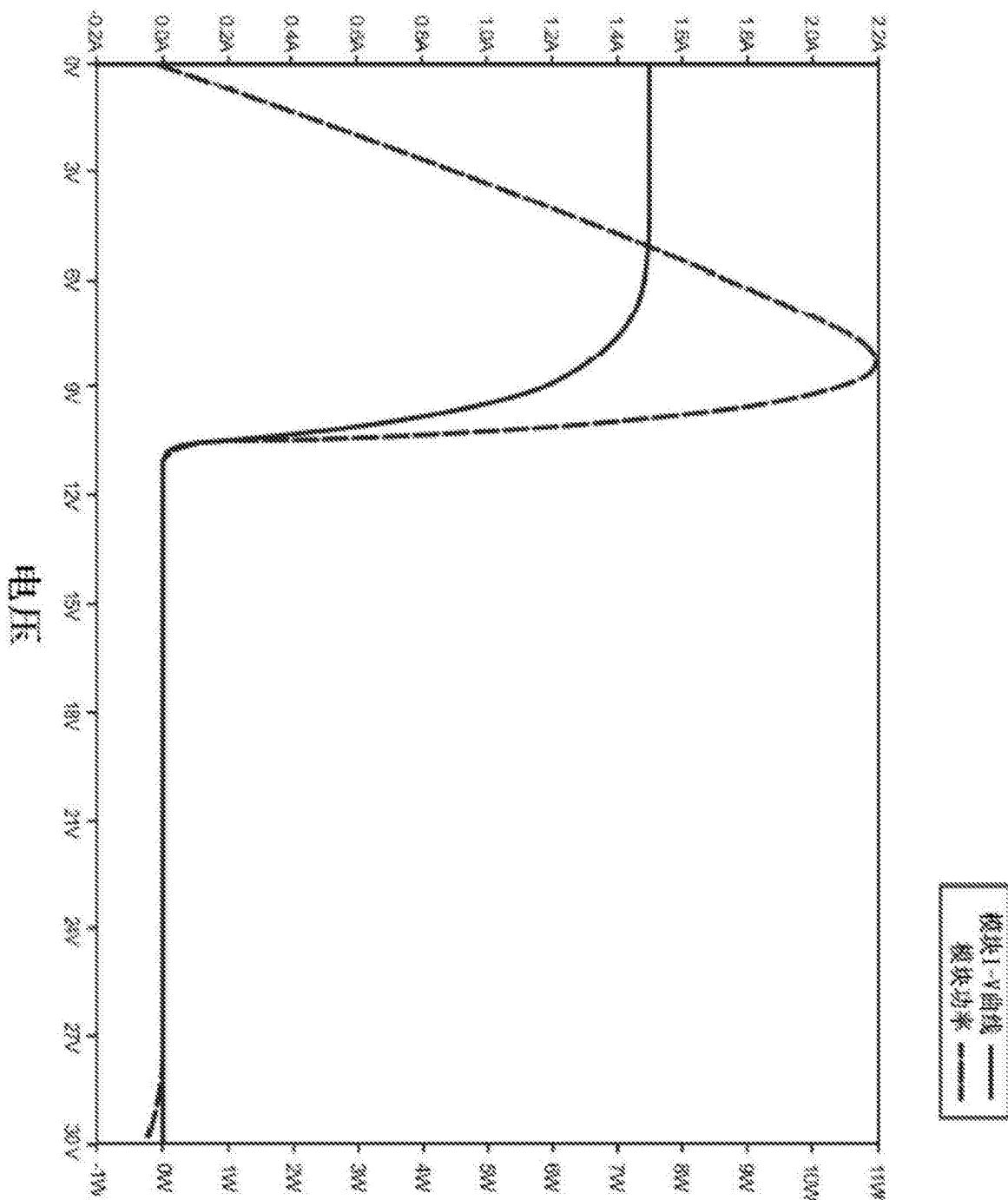


图13

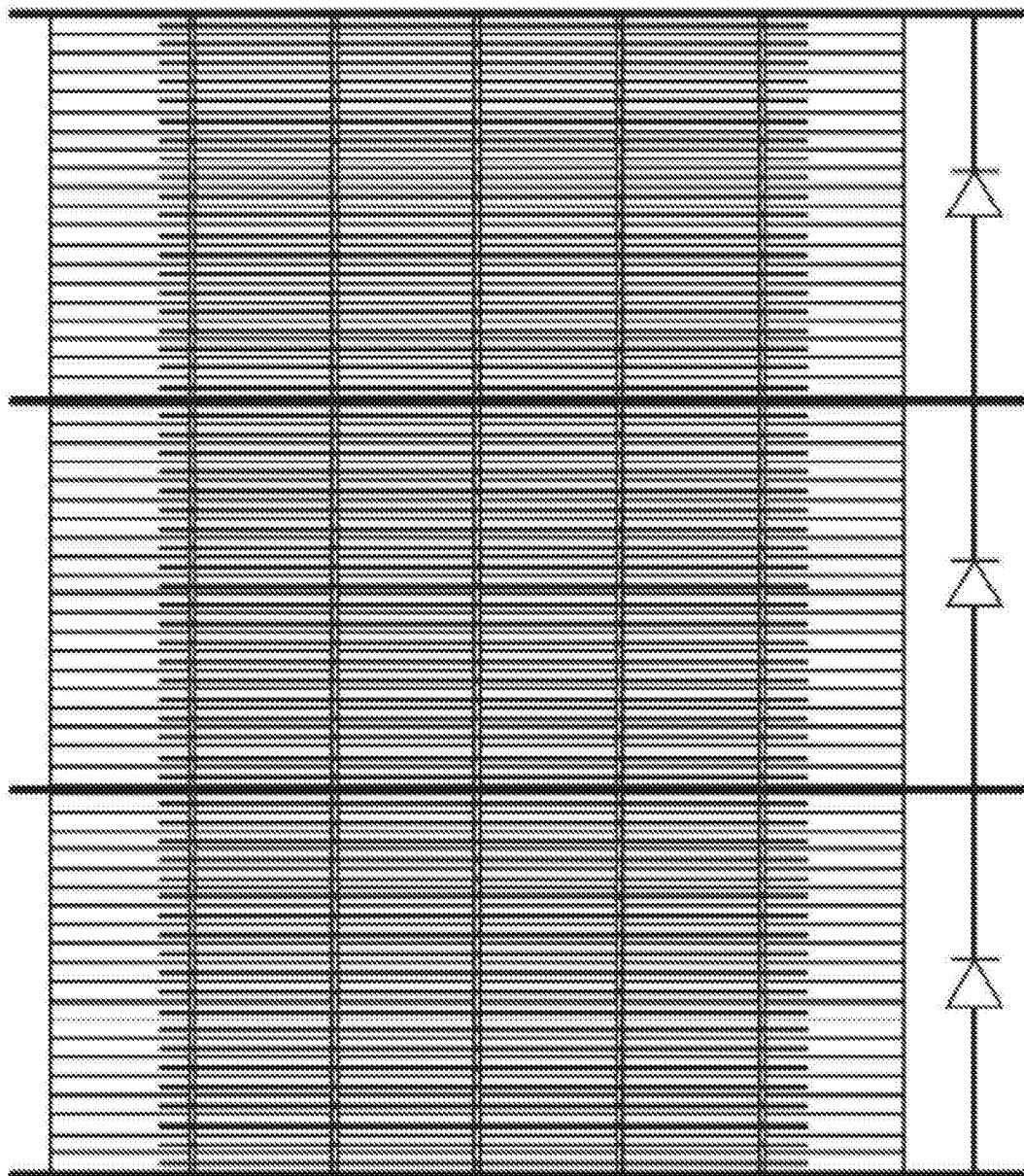


图14

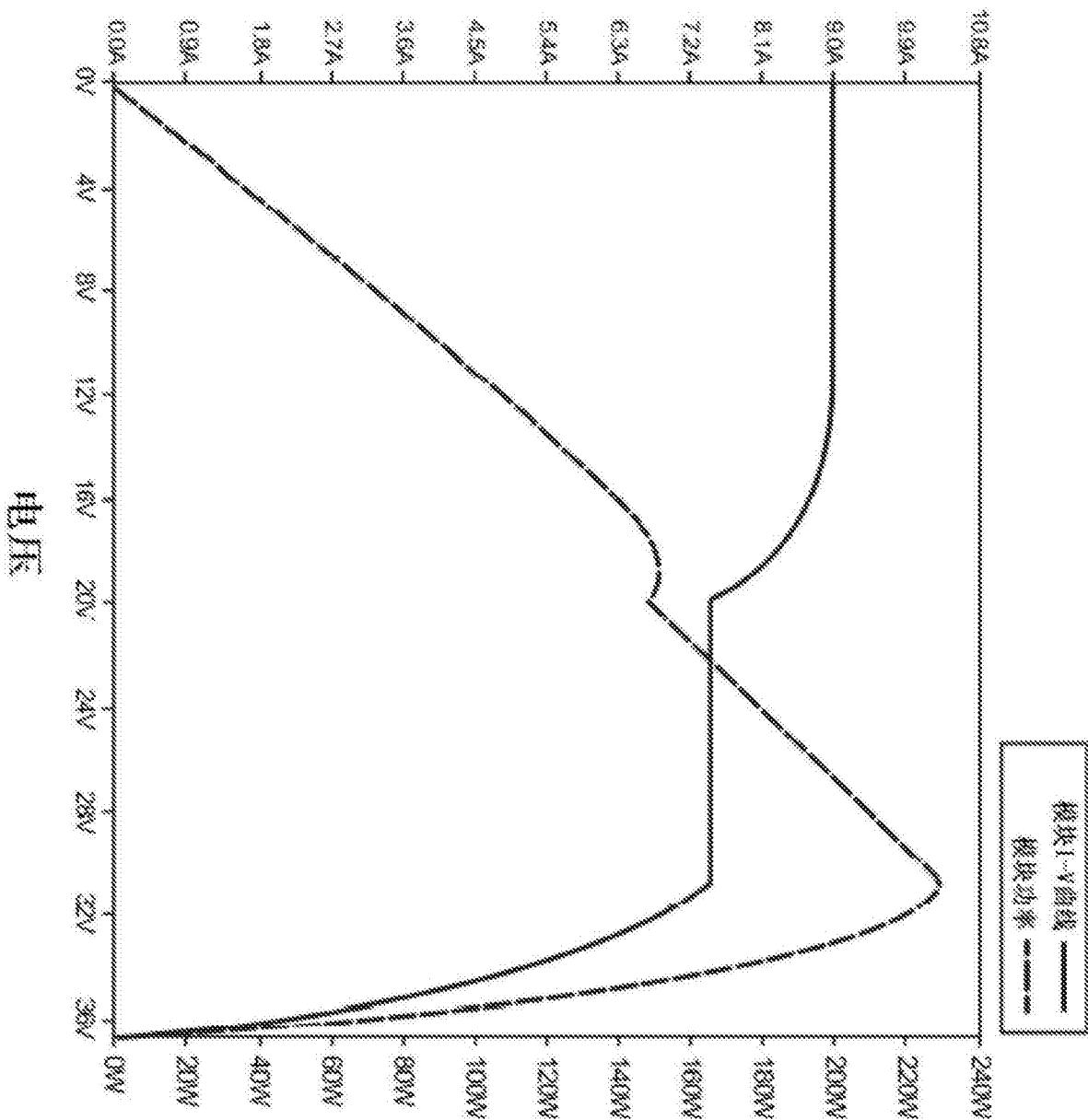


图15

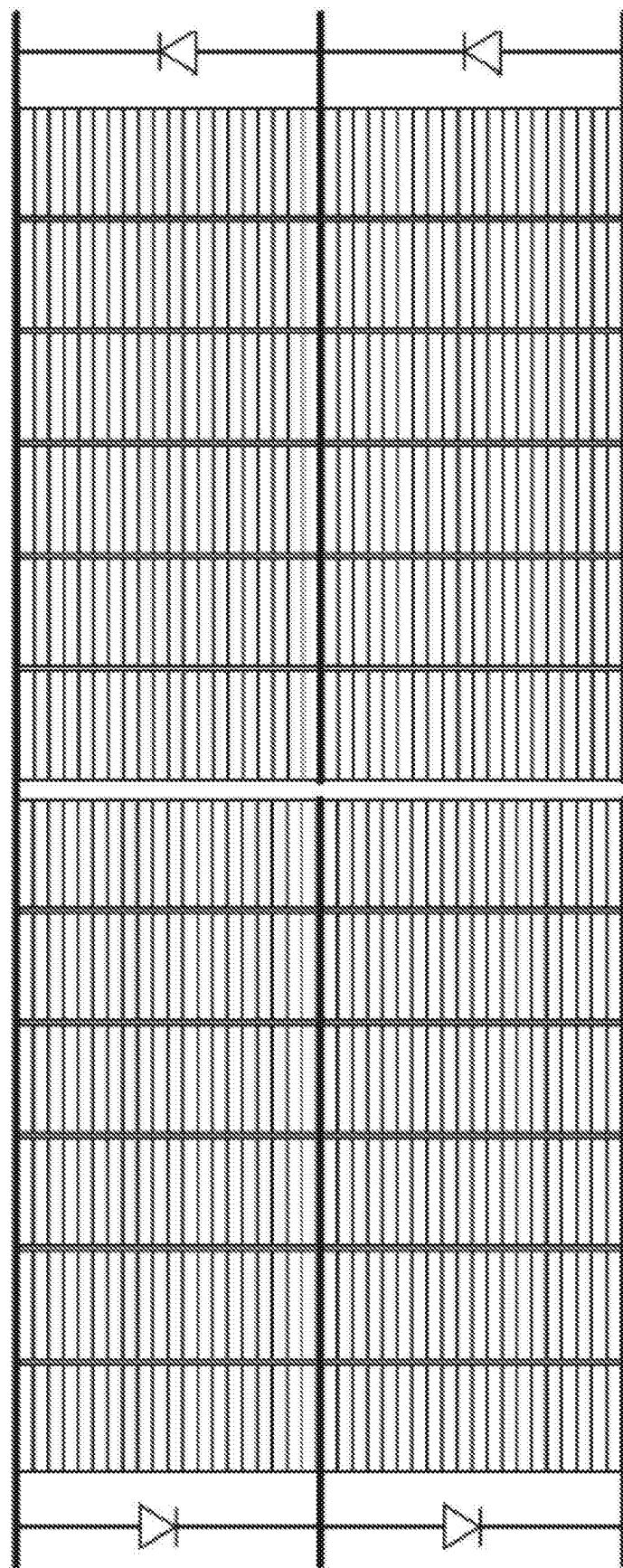


图16

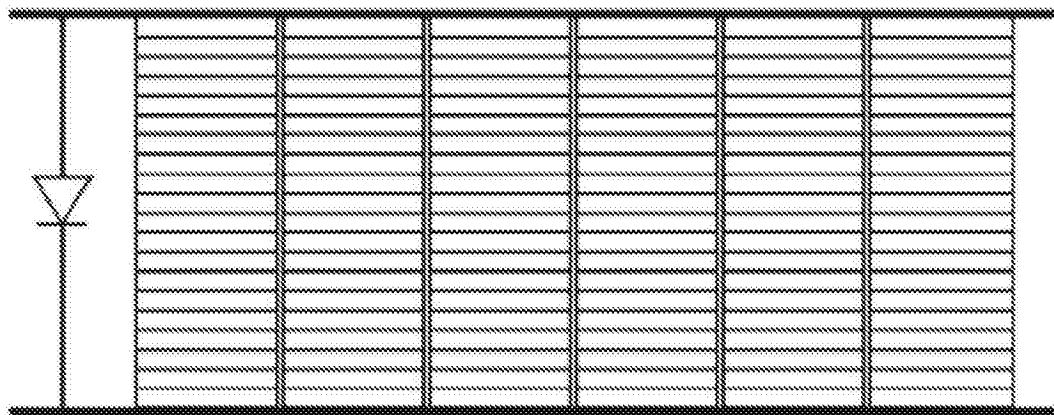


图17