(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 216956800 U
(45)授权公告日 2022.07.12

(21)申请号 202220712816.7

(22)申请日 2022.03.30

(73)专利权人 苏州快可光伏电子股份有限公司
地址 215123 江苏省苏州市苏州工业园区新发路31号

(72)发明人 段正刚 周俊柳

(74)专利代理机构 南京科知维创知识产权代理有限责任公司 32270
专利代理师 许益民

(51)Int.Cl.
G05F 1/67(2006.01)

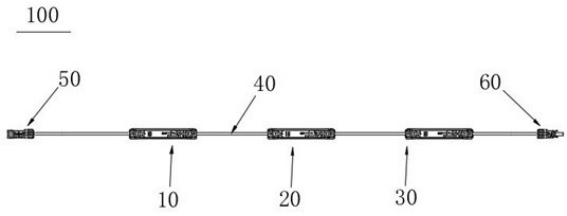
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)实用新型名称

一种低成本分体式光伏组件效率管理智能优化器

(57)摘要

本实用新型提供一种低成本分体式光伏组件效率管理智能优化器，包括左、中、右优化器，相邻优化器之间通过电缆线连接，每个优化器包括盒体、控制电路板以及盒盖。控制电路板上设有MPPT模块、DC/DC变换器、旁路二极管、子串级汇流条连接区以及电缆线连接区。MPPT模块可实现子串级发电效率优化，独立进行子串级的MPPT控制，消除最小板间性能失配问题，提高光伏系统发电能力；采用传统肖特基二极管作为旁路元件，在保证大电流通过的前提下降低了生产成本；优化器之间采用电缆线直接连接，组件生产时，仅需将光伏组件子串汇流条与控制电路板的汇流条连接区连接即可，不改变现有的组件生产工艺，提高优化器的应用效果。



CN 216956800 U

1.一种低成本分体式光伏组件效率管理智能优化器,其特征在于:其包括左优化器、中优化器和右优化器,相邻优化器之间通过电缆线连接,每个优化器包括盒体、设于所述盒体内部的控制电路板以及可与所述盒体扣合的盒盖;所述盒体的端部设有电缆线安装部和卡扣,所述电缆线安装部与所述卡扣的内部形成供所述电缆线穿过的通道;所述控制电路板上设有与光伏组件电池子串连接的MPPT模块、DC/DC变换器、旁路二极管、子串级汇流条连接区以及电缆线连接区;所述子串级汇流条连接区包括供汇流条穿过的狭缝以及汇流条焊接区;所述DC/DC变换器与所述MPPT模块电连接对光伏组件电池子串进行最大功率跟踪控制;所述旁路二极管为肖特基二极管,与DC/DC变换器输出端连接;电缆线通过所述电缆线连接区与所述控制电路板连接。

2.如权利要求1所述的低成本分体式光伏组件效率管理智能优化器,其特征在于:所述的旁路二极管为轴式二极管或贴片式二极管。

3.如权利要求1或2所述的低成本分体式光伏组件效率管理智能优化器,其特征在于:所述盒体的内部设有多个定位柱,所述控制电路板上设有多个定位孔,所述定位孔的结构与所述定位柱的结构相匹配。

4.如权利要求1或2所述的低成本分体式光伏组件效率管理智能优化器,其特征在于:所述控制电路板上还设有导电体,电缆线通过所述导电体与所述电缆线连接区连接。

5.如权利要求4所述的低成本分体式光伏组件效率管理智能优化器,其特征在于:所述的导电体与电缆线连接区一体成型。

6.如权利要求4所述的低成本分体式光伏组件效率管理智能优化器,其特征在于:所述导电体包括第一端和第二端,第一端与所述电缆线连接区连接,第二端与所述电缆线连接。

7.如权利要求6所述的低成本分体式光伏组件效率管理智能优化器,其特征在于:所述电缆线连接区设有多个连接孔,所述导电体的第一端设有多个连接爪,每个连接爪穿过对应的连接孔。

8.如权利要求6所述的低成本分体式光伏组件效率管理智能优化器,其特征在于:所述导电体的第二端为U型结构。

9.如权利要求4所述的低成本分体式光伏组件效率管理智能优化器,其特征在于:所述电缆线安装部设置于所述盒体的两端,所述导电体设置于所述控制电路板的两端。

10.如权利要求1所述的低成本分体式光伏组件效率管理智能优化器,其特征在于:所述左优化器的左端通过电缆线连接有第一连接器,所述右优化器的右端通过电缆线连接有第二连接器。

一种低成本分体式光伏组件效率管理智能优化器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及光伏发电技术领域，尤其涉及一种低成本分体式光伏组件效率管理智能优化器。

背景技术

[0002] 目前，由多片太阳电池组合而成的光伏组件被大量使用用于建设各种光伏发电系统，或用于作为建筑物幕墙来建成节能环保型建筑。光伏发电系统是由多个电池组件组成的电池组件串并联而形成的组件阵列，每个电池组件中都包括串联的多个电池片。在一个光伏系统中，各个太阳电池组件的参数并不完全相同，受到的太阳辐射条件也会不同，比如，组件表面的不同程度的脏污、各种原因造成的局部阴影、组件朝向等，这些会造成光伏系统中各个太阳电池组件的实际发电量不相同，也即，并联的各个太阳电池组件串的实际输出功率与理论上的最大输出功率是有差异的。光伏系统的实际发电量与系统效率有很直接的关系，理论上，光伏系统的发电效率一般在80％左右，而根据实际的统计数据，即使在光照辐射条件较好的西部地区，光伏系统的平均系统效率仅为74％。

[0003] 为了解决这个问题，目前应用最广泛的是在光伏发电系统中使用最大功率点跟踪(MPPT，Maximum Power Point Tracking)电路。通常的MPPT控制电路和逆变器一体安装在逆变器机箱内，通过MPPT控制电路对整个光伏系统的输出功率进行调整或者针对系统中的每个电池组件串连接一个MPPT控制电路来对每个电池组件串的输出功率进行调整；在前一种方式中，只要各个组件串的输出之间存在差异，组串之间就会互相影响，输出电压就会被限制在一个较低的数值上(木桶效应)，造成能量的损失，组串的差异越大，这种能量损失就越大；另外，严重的组串之间的差异性会造成局部热斑，影响系统的整体可靠性。在以前的光伏发电系统中，可以在每个光伏组件中设置MPPT控制电路，即针对单个的组件进行最大功率跟踪。而在单个光伏组件中，其一般是由多个电池组串构成的，常规的光伏组件一般都包括三个电池组串，为了进一步提高光伏组件的发电效率，可以对光伏组件中的每个电池组串进行MPPT控制，如此，可以进一步提高整个光伏发电系统的有效发电功率。

[0004] 目前采用智能二极管(MOSFET，Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor，金属氧化物半导体场效应晶体管)作为旁路元件来实现更小的温升，而智能二极管的成本一般较高，导致优化器的生产成本高。另外，目前的分体式优化器是基于现有的分体式接线盒的构造来进行结构和电路设计，而分体式接线盒之间的电连接是通过组件汇流条来进行，对于智能优化器来讲，如果采用组件汇流条来实现相邻连接，需要在光伏组件中增加额外的连接汇流带，并保证优化器之间的连接汇流带与原先的接线盒导电端子连接汇流带之间的绝缘隔离，如此，需要对光伏组件的内部结构进行变更，进而导致现有的组件制造工艺进行改变，会增加很多的制造成本，且不利于智能优化器在现有的常规电池组件中进行应用。

发明内容

[0005] 本实用新型的目的是为了解决现有技术中存在的缺点，而提出的一种低成本分体式光伏组件效率管理智能优化器，实现光伏组件子串级优化，降低生产成本，并降低相邻优化器之间的连接难度，提高智能优化器的应用性。

[0006] 为实现上述目的，本实用新型采用了如下技术方案：

[0007] 一种低成本分体式光伏组件效率管理智能优化器，包括左优化器、中优化器和右优化器，相邻优化器之间通过电缆线连接，每个优化器包括盒体、设于所述盒体内部的控制电路板以及可与所述盒体扣合的盒盖；所述盒体的端部设有电缆线安装部和卡扣，所述电缆线安装部与所述卡扣的内部形成供所述电缆线穿过的通道；所述控制电路板上设有与光伏组件电池子串连接的MPPT模块、DC/DC变换器、旁路二极管、子串级汇流条连接区以及电缆线连接区；所述子串级汇流条连接区包括供汇流条穿过的狭缝以及汇流条焊接区；所述DC/DC变换器与所述MPPT模块电连接对光伏组件电池子串进行最大功率跟踪控制；所述旁路二极管为肖特基二极管，与DC/DC变换器输出端连接；电缆线通过所述电缆线连接区与所述控制电路板连接。

[0008] 优选地，所述的旁路二极管为轴式二极管或贴片式二极管。

[0009] 再优选地，所述盒体的内部设有多个定位柱，所述控制电路板上设有多个定位孔，所述定位孔的结构与所述定位柱的结构相匹配。

[0010] 再优选地，所述控制电路板上还设有导电体，电缆线通过所述导电体与所述电缆线连接区连接。

[0011] 再优选地，所述的导电体与电缆线连接区一体成型。

[0012] 再优选地，所述导电体包括第一端和第二端，第一端与所述电缆线连接区连接，第二端与所述电缆线连接。

[0013] 再优选地，所述电缆线连接区设有多个连接孔，所述导电体的第一端设有多个连接爪，每个连接爪穿过对应的连接孔。

[0014] 再优选地，所述导电体的第二端为U型结构。

[0015] 再优选地，所述电缆线安装部设置于所述盒体的两端，所述导电体设置于所述控制电路板的两端。

[0016] 再优选地，：所述左优化器的左端通过电缆线连接有第一连接器，所述右优化器的右端通过电缆线连接有第二连接器。

[0017] 与现有技术相比，本实用新型的有益效果为：本实用新型的低成本分体式光伏组件效率管理智能优化器中，控制板上集成MPPT模块，可实现子串级发电效率优化，独立进行子串级的MPPT控制，消除最小板间性能失配问题，提高光伏系统发电能力；采用传统肖特基二极管作为旁路元件，在保证温升满足要求的前提下降低了生产成本；优化器之间采用电缆线直接连接，组件生产过程中，仅需将光伏组件子串汇流条与控制电路板的子串级汇流条连接区连接即可，不改变现有的组件生产工艺，提高优化器的可应用性。

附图说明

[0018] 图1为本实用新型的实施例1的一种低成本分体式光伏组件效率管理智能优化器的结构示意图；

[0019] 图2为图1的一种低成本分体式光伏组件效率管理智能优化器中左优化器的爆炸结构示意图；

[0020] 图3为图1的一种低成本分体式光伏组件效率管理智能优化器中左优化器的内部结构俯视示意图；

[0021] 图4为图1的一种低成本分体式光伏组件效率管理智能优化器中左优化器的剖视结构示意图；

[0022] 图5为图1的一种低成本分体式光伏组件效率管理智能优化器中导电体的结构示意图；

[0023] 图6为图1的一种低成本分体式光伏组件效率管理智能优化器应用于光伏组件时的结构示意图；

[0024] 图7为图1的一种低成本分体式光伏组件效率管理智能优化器应用于光伏组件时的电气连接图。

[0025] 图中，100-智能优化器，10-左优化器，11-盒体，111-电缆线安装部，112-卡扣，113-定位柱，12-控制电路板，121-子串级汇流条连接区，122-电缆线连接区，123-定位孔，124-连接孔，13-盒盖，14-MPPT模块，15-DC/DC变换器，16-旁路二极管，17-导电体，171-连接爪，172-第一缺口，173-第二缺口，20-中优化器，30-右优化器，40-电缆线，50-第一连接器，60-第二连接器，200-光伏组件，201-光伏组件子串汇流条。

具体实施方式

[0026] 为使对本实用新型的目的、构造、特征及其功能有进一步的了解，兹配合实施例详细说明如下。

[0027] 请结合参见图1至图4所示的本实用新型实施例1的一种低成本分体式光伏组件效率管理智能优化器的结构示意图，本实用新型的一种低成本分体式光伏组件效率管理智能优化器100，包括左优化器10、中优化器20和右优化器30，相邻优化器之间通过电缆线40连接，每个优化器包括盒体、设于盒体内部的控制电路板以及可与盒体扣合的盒盖。例如，左优化器10包括盒体11、控制电路板12和盒盖13，控制电路板12设于盒体11内部，盒盖13与可与盒体11扣合。实际制造中，盒体采用全密封灌胶方式进行密封，可以在盒体与盒盖上设置对应的卡合结构，如卡槽和卡块的配合，并设置密封圈，将盒盖对应卡装到盒体上，提升防水、防尘能力，延长智能优化器的使用寿命。

[0028] 由于采用电缆线40进行相邻优化器之间的连接，不会改变光伏组件的结构和现有制造工艺，省去了采用汇流条对相邻优化器进行连接的工序，仅需将光伏组件子串汇流条与控制电路板的子串级汇流条连接区连接，从而降低了组件生产成本，提高了生产效率。

[0029] 左优化器10、中优化器20和右优化器30的内部结构类似，下面以左优化器10为例进行详细说明。请结合参见图2至图4，左优化器10中，盒体11的端部设有电缆线安装部111和卡扣112，卡扣112安装于电缆线安装部111的下方，卡扣112的结构与电缆线安装部111的结构相匹配，电缆线安装部111与卡扣112的内部形成供电缆线40穿过的通道。装配过程中，电缆线40从电缆线安装部111与卡扣112形成的通道内穿过，卡扣112与电缆线安装部111对应扣合或通过超声波焊接与电缆线安装部111固定连接，将电缆线40固定。

[0030] 控制电路板12大致为长条形板状结构，盒体11的结构与控制电路板12的结构相匹

配。控制电路板12上设有与光伏组件电池子串连接的MPPT模块14、DC/DC变换器15、旁路二极管16、子串级汇流条连接区121以及设置在控制电路板12两端的电缆线连接区122，DC/DC变换器15与MPPT模块14电连接以实现光伏组件电池子串最大发电功率跟踪控制。MPPT模块14用于保证光伏组件子串提供最大功率，以消除最小板间性能失配问题。旁路二极管16为肖特基二极管，其成本低，组装方便，在保证温升满足要求的情况下，能够降低生产成本。相对于传统的优化器，本实用新型的优化器盒体长度适当增加，散热能力也有所提升，因此，即使采用肖特基二极管作为旁路元件，在允许大电流通过的情况下，盒体内的温升也不至于过高，能够满足应用需求。子串级汇流条连接区121包括供汇流条穿过的狭缝以及汇流条焊接区，用于与光伏组件子串汇流条焊接连接。旁路二极管16与DC/DC变换器输出端连接，阴极连接到DC/DC 变换器输出端正极，阳极连接到DC/DC 变换器输出负极；电缆线连接区122用于将控制电路板12与优化器两端的电缆线40连接。

[0031] 请参见图2，盒体11的内部设有多个定位柱113，控制电路板12上设有多个定位孔123，定位孔123的结构与定位柱113的结构相匹配。在一实施例中，盒体11内部设有四个定位柱113，控制电路板12上对应设置四个定位孔123，装配时，控制电路板12装入盒体11内，盒体11内的定位柱113穿过控制电路板12上对应的定位孔123，能够保证装配精度，提升产品质量。在其他实施例中，定位柱113及定位孔123的数量及排布方式可以根据实际需求进行合理设定。

[0032] 本实用新型实施例1的一种低成本分体式光伏组件效率管理智能优化器100中，控制电路板12上还设有导电体17，请结合参见图2至图5，图5为本实用新型实施例1的一种低成本分体式光伏组件效率管理智能优化器中导电体的结构示意图，导电体17为铜质，导电体17的第一端与电缆线连接区122连接固定，导电体17的第二端与电缆线40连接。

[0033] 在一实施例中，电缆线连接区122设有多个连接孔124，导电体17的第一端设有多个连接爪171，每个连接爪171穿过对应的连接孔124，实现导电体17与电缆线连接区122的连接，比如焊接固定。每个连接爪171与导电体17的第一端连接处的两侧设有第一缺口172，能够保证一定的盈余，避免受力集中。导电体17的第二端为U型结构，且其两侧中部设有第二缺口173。连接时，电缆线40的金属芯线头部置于导电体17的U型结构内，将导电体17与电缆线40铆接，第二缺口173的设计，既方便观察电缆线的铆接情况，又方便在铆接处进行额外焊锡，使铆接处受力均匀，增加铆接牢固度，延长智能优化器的使用寿命。

[0034] 在另一优选的实施例中，导电体17还可以为电缆线连接区122的一部分，比如，可在电缆线连接区122处形成一金属(比如铜)凸楞结构，电缆线40的金属芯线直接通过电阻焊与电缆线连接区122焊接固定。

[0035] 为了生产时的部件标准化，便于零件管理以及降低生产成本，本实用新型的智能优化器100可以采用标准化的设计，即三个优化器的结构相同，电缆线安装部111设置于盒体11的两端，导电体17设置于控制电路板12的两端。但是，本实用新型并不以此为限，实际生产中，还可以根据智能优化器的安装位置来进行不同的设计。

[0036] 进一步的，左优化器10的左端通过电缆线40连接有第一连接器50，右优化器30的右端通过电缆线40连接有第二连接器60。第一连接器50、第二连接器60用于实现光伏组件与其他光伏组件或与光伏系统中其他设备之间的连接；左优化器的右端与中优化器的左端，中优化器的右端与右优化器的左端通过电缆线40连接在一起。在一实施例中，第一连接

器50为负极连接器，第二连接器60为正极连接器。当然，本实用新型并不以此为限，在其他实施例中，第一连接器50还可以为正极连接器，第二连接器60还可以为负极连接器。

[0037] 请结合参见图6和图7，图6为本实用新型实施例1的一种低成本分体式光伏组件效率管理智能优化器应用于光伏组件时的结构示意图；图7为本实用新型实施例1的一种低成本分体式光伏组件效率管理智能优化器应用于光伏组件时的电气连接图。本实用新型的低成本分体式光伏组件效率管理智能优化器100应用于光伏组件200时，光伏组件子串汇流条201直接与每个优化器中的子串级汇流条连接区121焊接连接，每个优化器对应光伏组件中的一个电池组子串。以一般的72片电池片构成的光伏组件为例，每两列的24片电池片串联构成一个电池组子串，每个电池组子串连接一个优化器，如此，每个电池组子串中均包含一个MPPT模块14和一个旁路二极管16，从而能够对光伏组件中的每个电池组子串进行MPPT控制，实现发电效率优化，提高光伏系统的发电能力。应用中，DC/DC变换器15与MPPT模块14电连接对光伏组件电池子串的最大发电功率进行跟踪控制；旁路二极管16连接在单串电池片负极与DC/DC输出正极之间，DC/DC变换器15电流采集部分设有LC滤波电路，能够消除干扰信号，保证控制精度。

[0038] 本实用新型的低成本分体式光伏组件效率管理智能优化器中，控制电路板上集成MPPT模块，可实现子串级发电效率优化，独立进行子串级的MPPT控制，消除最小板间性能失配问题，提高光伏系统发电能力；采用传统肖特基二极管作为旁路元件，在保证大电流通过能力且温升满足要求的前提下降低了生产成本，二极管可以采用轴式二极管或贴片式二极管；优化器之间采用电缆线直接连接，组件加工过程中，仅需将光伏组件子串汇流条与控制电路板的子串级汇流条连接区连接即可，降低了生产难度，不对现有的组件生产工艺带来额外变化，提高了生产效率。

[0039] 本实用新型已由上述相关实施例加以描述，然而上述实施例仅为实施本实用新型的范例。必需指出的是，已揭露的实施例并未限制本实用新型的范围。相反地，在不脱离本实用新型的精神和范围内所作的更动与润饰，均属本实用新型的专利保护范围。

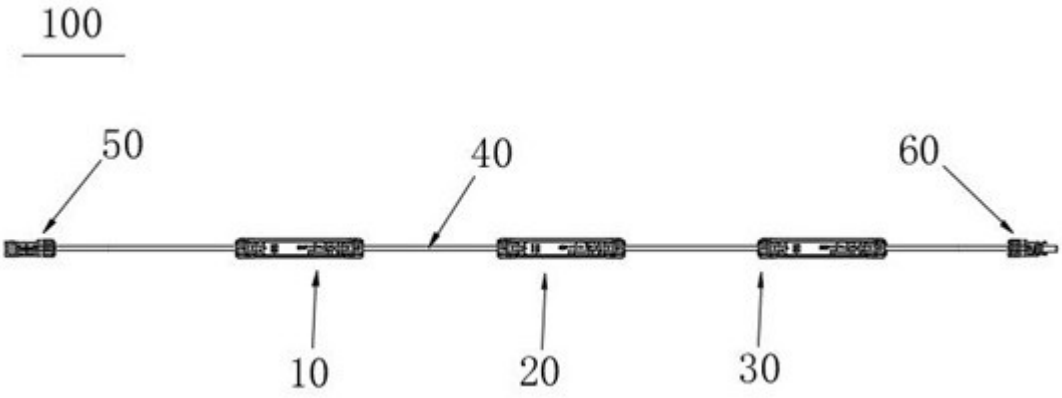

100
50
40
60
10
20
30

图 1

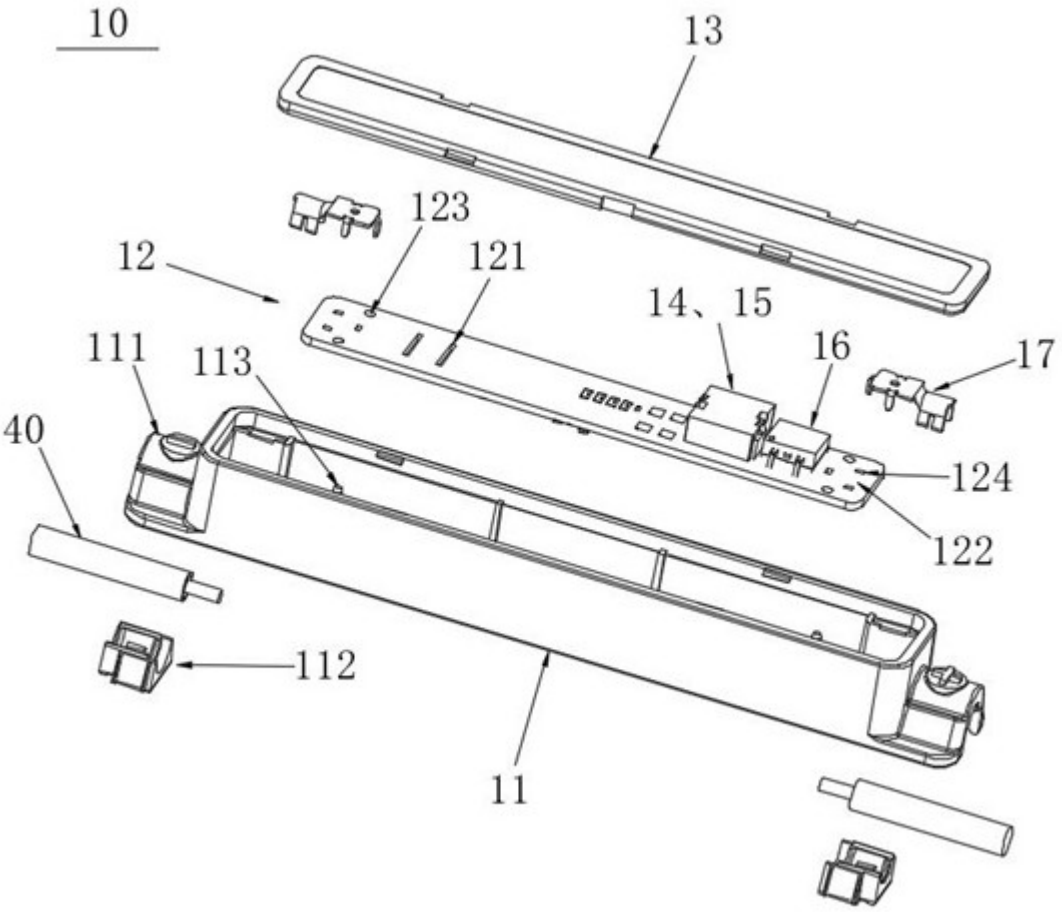

10
13
123
12
121
14、15
16
17
111
113
40
124
122
112
11

图 2

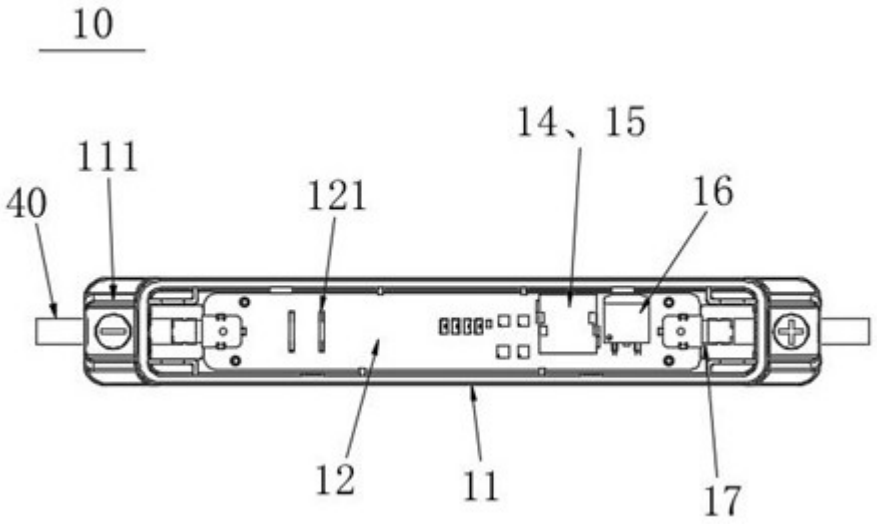


图 3

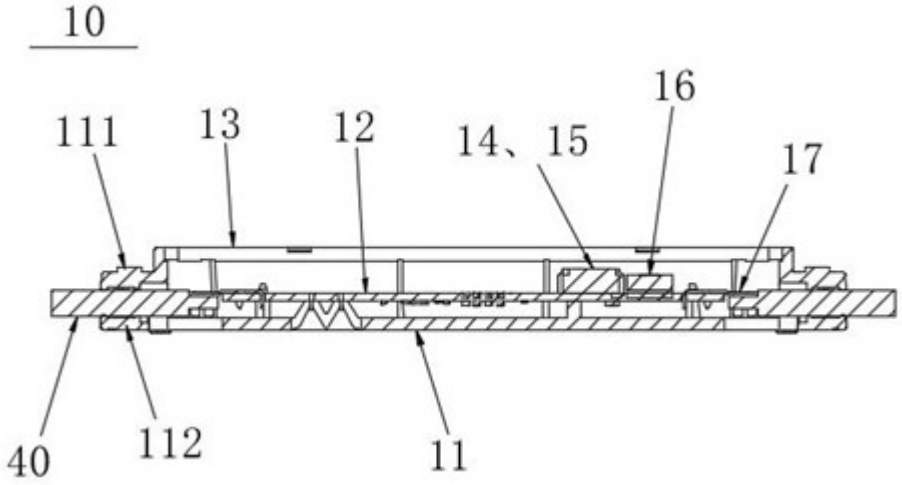


图 4

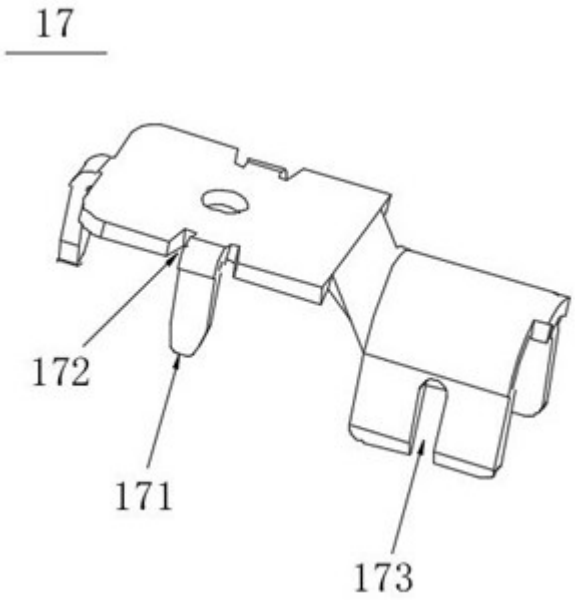


图 5

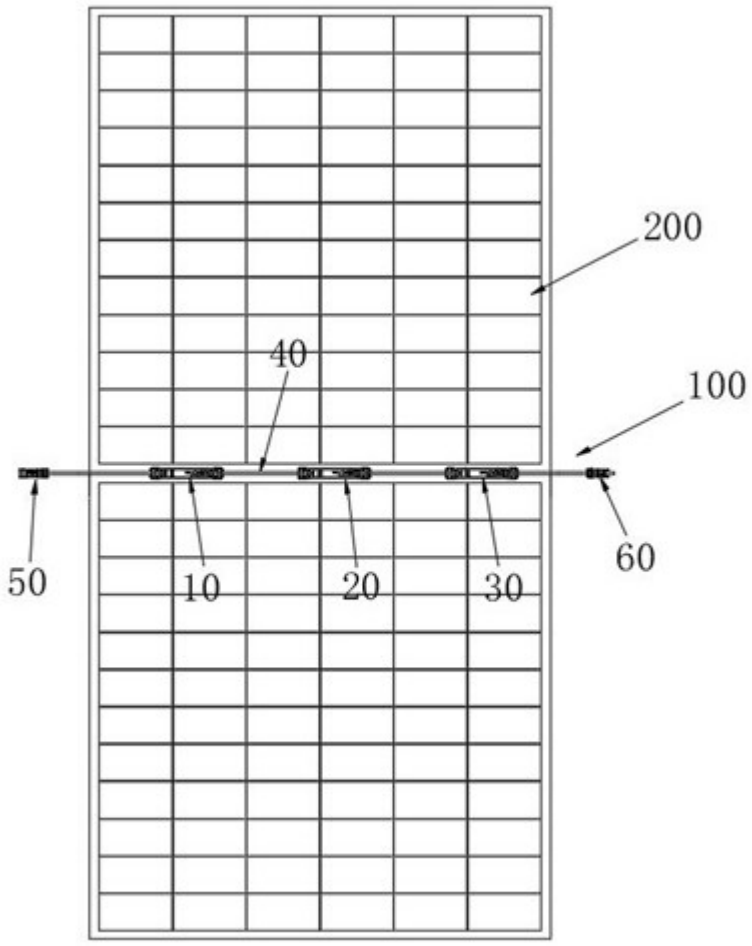


图 6

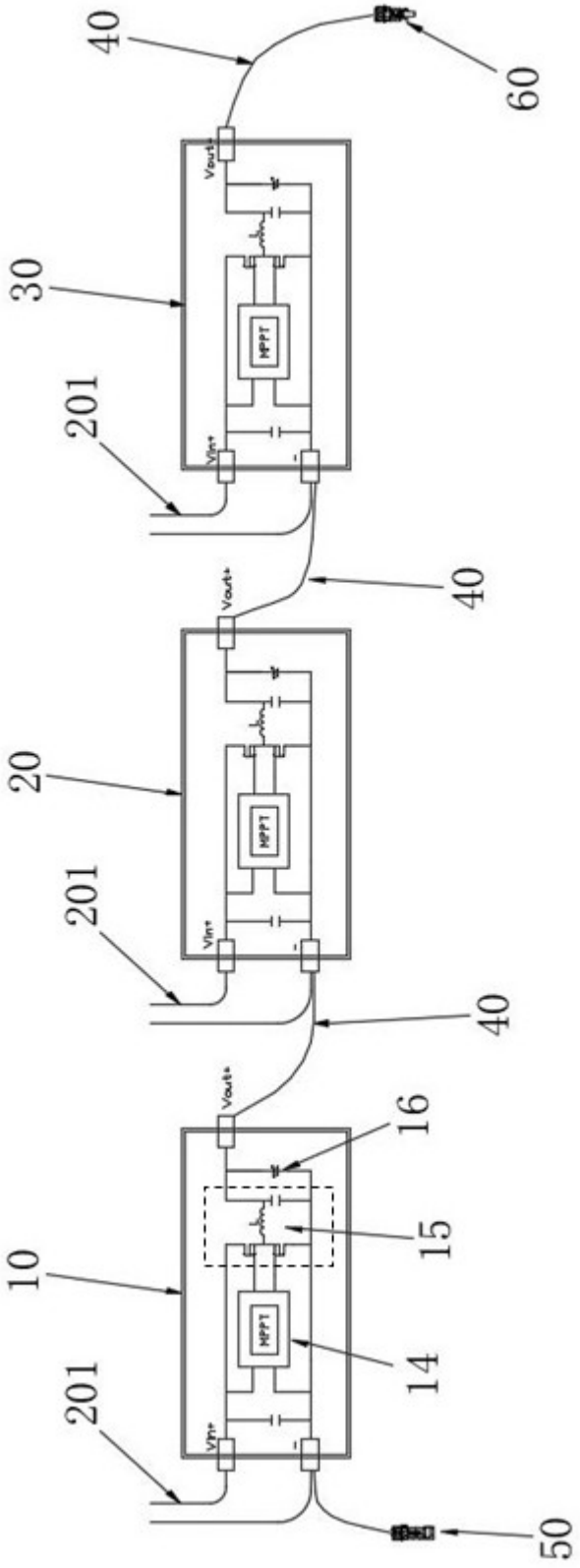


图 7