



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104106210 B

(45)授权公告日 2017.09.26

(21)申请号 201280060374.1

(22)申请日 2012.12.03

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104106210 A

(43)申请公布日 2014.10.15

(30)优先权数据
2011-266483 2011.12.06 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.06.06

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2012/081249 2012.12.03

(87)PCT国际申请的公布数据
W02013/084837 JA 2013.06.13

(73)专利权人 伊藤组土建株式会社

地址 日本北海道札幌市

(72)发明人 西冈诚

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 李婷

(51)Int.Cl.
H02S 20/00(2014.01)

(56)对比文件
US 2004/023805 A1, 2004.12.02,

审查员 李亚伟

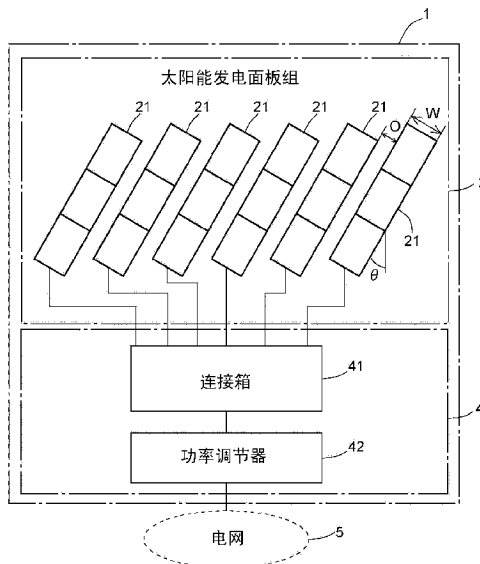
权利要求书1页 说明书11页 附图22页

(54)发明名称

太阳能发电系统以及太阳能发电面板的设置方法

(57)摘要

本发明提供一种太阳能发电系统以及太阳能发电面板的设置方法,关于多个太阳能发电面板的配置,采用既维持了太阳光的采光效率又使得纵向的错位不易察觉的配置方案,因此太阳能发电面板的设置变得容易,适于在将大型化的太阳能系统设置于丘陵地带及湿地地带等处时采用。该太阳能发电系统具有太阳能发电面板组(2),使多个纵长矩形的太阳能发电面板(21)以既定的倾斜角度(θ)向同一方向倾斜,并且将各所述太阳能发电面板(21)的采光面(22)排列配置在同一面上,所述同一方向是朝左或朝右的某一方向。



1. 一种太阳能发电系统, 相对于设置在地面上的框架构造的支架设置有太阳能发电面板组, 所述太阳能发电面板组如下所述地构成: 多个纵长矩形的太阳能发电面板以设置有所述太阳能发电面板的宽度以下的间隙且采光面配置在同一面上的方式沿横向排列, 并且, 正对各所述太阳能发电面板的正面时, 多个所述太阳能发电面板以既定的倾斜角度向同一方向倾斜, 所述同一方向是朝左或朝右的某一方向。

2. 根据权利要求1所述的太阳能发电系统, 其特征在于,

构成所述太阳能发电面板组的各所述太阳能发电面板的所述倾斜角度为15度~45度。

3. 一种太阳能发电面板的设置方法, 相对于设置在地面上的框架构造的支架, 将多个纵长矩形的太阳能发电面板以设置有所述太阳能发电面板的宽度以下的间隙且采光面配置在同一面上的方式沿横向排列, 并且, 正对各所述太阳能发电面板的正面时, 使多个所述太阳能发电面板以既定的倾斜角度向同一方向倾斜, 所述同一方向是朝左或朝右的某一方向。

4. 根据权利要求3所述的太阳能发电面板的设置方法, 其特征在于,

将各所述太阳能发电面板的所述倾斜角度设定为15度~45度。

太阳能发电系统以及太阳能发电面板的设置方法

技术领域

[0001] 本发明涉及具有多个太阳能发电面板的太阳能发电系统以及太阳能发电面板的设置方法。

背景技术

[0002] 以往,太阳能发电系统中的多个太阳能发电面板以在纵横方向上不设置阶梯差及间隙的方式整齐地排列设置。

[0003] 例如,在日本特开2010-209515号公报中提出有下述太阳能发电面板安装方法:在设置于建筑物的屋顶上的支架的上部,以不设置阶梯差及间隙的方式排列矩形的太阳能发电面板(专利文献1)。由于屋顶上的空间受限,所以需要不设置阶梯差及间隙而实现紧凑化,此外,从外观角度看,由于设置于屋顶的明显位置,所以以不设置阶梯差及间隙的方式整齐地排列的太阳能发电面板组具有外观漂亮的特点。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2010-209515号公报。

[0007] 发明的概要

[0008] 发明所要解决的课题

[0009] 但是,在专利文献1所记载的发明中,为了确保外观漂亮,从支架的设置到安装作业都必须确保高施工精度,需要大量的费用和劳动力。特别地,在整齐地排列的多个太阳能发电面板中,如果相邻的太阳能发电面板彼此在纵向上错位而产生阶梯差,或是太阳能发电面板彼此在前后方向上错位而使得倾斜面产生阶梯差,则该阶梯差很明显而给人造成施工粗糙的印象。

[0010] 此外,近年来使用清洁能源进行发电的需求正在扩大,正在开发大规模的太阳能发电系统。因此,关于太阳能发电系统的设置场所,不限于屋顶上这样的较稳定的场所,还考虑利用丘陵地带及湿地地带等的闲置地。

[0011] 但是,在将太阳能发电系统设置在丘陵地带及湿地地带时,像以往那样将支架水平地施工会变得非常困难。即,在采用以往的系统时,为了在丘陵地带水平地设置太阳能面板,首先必须对丘陵地带进行修整使其平坦,需要花费大量的成本及时间。此外,当设置在湿地地带这样的软的地基上时,即便以高精度进行施工,由于地基的沉降等,也会产生支架的倾斜。

[0012] 进而,当构成太阳能发电面板组的多个太阳能发电面板的一部分发生故障或损坏时,本来仅更换该一部分即可,但有时各厂家的尺寸规格并不一定统一,大小稍有差异,而且即便是同一厂家,有时规格也有变化。这种情况下,为了在太阳能面板间不产生阶梯差及间隙,必须更换全部的太阳能发电面板。

发明内容

[0013] 本发明是为了解决这样的问题点而提出的,其目的在于提供一种太阳能发电系统以及太阳能发电面板的设置方法,关于多个太阳能发电面板的配置,采用的配置方案使得太阳光的采光效率得以维持,同时又使得纵向的阶梯差和倾斜面的阶梯差、向左右某方倾斜时的各太阳能发电面板的倾斜角度的差异、以及各太阳能发电面板的间隔的差异不容易察觉,由此使太阳能发电面板的设置变得容易,适于将大型化的太阳能系统设置于丘陵地带及湿地地带等处。

[0014] 用于解决课题的技术方案

[0015] 本发明的太阳能发电系统具有太阳能发电面板组,所述太阳能发电面板组通过使多个纵长矩形的太阳能发电面板以既定的倾斜角度向同一方向倾斜、并且将各所述太阳能发电面板的采光面排列配置在同一面上而构成,所述同一方向是朝左或朝右的某一方向。

[0016] 另外,作为本发明的一种方案,也可以设计成,构成所述太阳能发电面板组的各所述太阳能发电面板的所述倾斜角度为15度~45度。

[0017] 此外,作为本发明的一种方案,也可以设计成,在构成所述太阳能发电面板组的各所述太阳能发电面板之间设置有所述太阳能发电面板的宽度以下的间隔。

[0018] 本发明的太阳能发电面板的设置方法中,使多个纵长矩形的太阳能发电面板以既定的倾斜角度向同一方向倾斜,并且将各所述太阳能发电面板的采光面排列配置在同一面上,所述同一方向是朝左或朝右的某一方向。

[0019] 另外,作为本发明的一种方案,也可以设计成,将各所述太阳能发电面板的所述倾斜角度设定为15度~45度。

[0020] 此外,作为本发明的一种方案,也可以设计成,在各所述太阳能发电面板之间设置该太阳能发电面板的宽度以下的间隔,排列设置各所述太阳能发电面板。

[0021] 发明的效果

[0022] 根据本发明,关于多个太阳能发电面板的配置,采用的配置方案既维持了太阳光的采光效率,又使得纵向的阶梯差和倾斜面的阶梯差、向左右某方倾斜时的各太阳能发电面板的倾斜角度的差异、以及各太阳能发电面板的间隔的差异不易察觉,因此能够使太阳能发电面板的设置变得容易,能够在丘陵地带及湿地地带等处设置大型化的太阳能系统。

附图说明

[0023] 图1是表示本发明的太阳能发电系统的一实施方式的框图。

[0024] 图2是表示本实施方式中的太阳能发电面板组的整体立体图。

[0025] 图3是表示本实施方式中的太阳能发电面板组的局部放大立体图。

[0026] 图4中(a)是表示在本实施方式中相对于正面而言正对太阳能发电面板时以及相对于采光面而言正对太阳能发电面板时的太阳能发电面板和垂线的角度的差异的图,(b)是其侧视图。

[0027] 图5是表示其他实施方式中的太阳能发电面板组的整体立体图。

[0028] 图6是表示本实施例1中的太阳能发电面板组的阶梯差和倾斜角度的视觉上的关系的图。

[0029] 图7是表示本实施例2中的使太阳能发电面板组的倾斜角度为0度时的阶梯差和间隔的视觉上的关系的图。

[0030] 图8是表示使本实施例2中的太阳能发电面板组的倾斜角度为5度时的阶梯差和间隙的视觉上的关系的图。

[0031] 图9是表示使本实施例2中的太阳能发电面板组的倾斜角度为10度时的阶梯差和间隙的视觉上的关系的图。

[0032] 图10是表示使本实施例2中的太阳能发电模块的倾斜角度为15度时的阶梯差和间隙的视觉上的关系的图。

[0033] 图11是表示使本实施例2中的太阳能发电面板组的倾斜角度为20度时的阶梯差和间隙的视觉上的关系的图。

[0034] 图12是表示使本实施例2中的太阳能发电面板组的倾斜角度为25度时的阶梯差和间隙的视觉上的关系的图。

[0035] 图13是表示使本实施例2中的太阳能发电面板组的倾斜角度为30度时的阶梯差和间隙的视觉上的关系的图。

[0036] 图14是表示使本实施例2中的太阳能发电面板组的倾斜角度为35度时的阶梯差和间隙的视觉上的关系的图。

[0037] 图15是表示使本实施例2中的太阳能发电面板组的倾斜角度为40度时的阶梯差和间隙的视觉上的关系的图。

[0038] 图16是表示使本实施例2中的太阳能发电面板组的倾斜角度为45度时的阶梯差和间隙的视觉上的关系的图。

[0039] 图17是表示使本实施例2中的太阳能发电面板组的倾斜角度为50度时的阶梯差和间隙的视觉上的关系的图。

[0040] 图18是表示使本实施例2中的太阳能发电面板组的倾斜角度为55度时的阶梯差和间隙的视觉上的关系的图。

[0041] 图19是表示使本实施例3中的太阳能发电面板组的倾斜方向向左且倾斜角度为30度时的阶梯差和间隙的视觉上的关系的图。

[0042] 图20是表示本实施例4中的太阳能发电面板组的纵向上为一层时和为两层时的倾斜角度和间隙的关系的图。

[0043] 图21是表示本实施例4中的太阳能发电面板组的纵向上为两层和为三层时的倾斜角度和间隙的关系的图。

[0044] 图22是表示本实施例4中的太阳能发电面板组的纵向上为三层时和为四层时的倾斜角度和间隙的关系的图。

[0045] 图23是表示本实施例5中的设计上的太阳能发电面板以及支架的主视图。

[0046] 图24是表示本实施例5中的施工后的太阳能发电面板的四角的坐标值以及倾斜角度的主视图。

[0047] 图25是对本实施例5中的施工后的太阳能发电面板从左前方拍摄的数字照片图像。

[0048] 图26是对本实施例5中的施工后的太阳能发电面板从右前方拍摄的数字照片图像。

[0049] 附图标记说明

[0050] 1…太阳能发电系统、2…太阳能发电面板组、3…支架、4…集电装置、21…太阳能

发电面板、22…采光面、31…基座部、32…支架本体、33…面板设置导轨、34…倾斜部、41…连接箱、42…功率调节器、 θ …倾斜角度、 0 …间隙、 W …太阳能发电面板的宽度。

具体实施方式

[0051] 以下,使用附图说明本发明的太阳能发电系统以及太阳能发电面板的设置方法的一实施方式。图1是表示本实施方式的太阳能发电系统1的各构成部分的框图。此外,图2是表示本实施方式的太阳能发电面板组2A的整体立体图,图3是其局部放大立体图。

[0052] 太阳能发电系统1如图1至图3所示,主要具有多个太阳能发电面板21、21、…、设置各太阳能发电面板21、21、…的支架3、将由各太阳能发电面板21、21、…产生的直流电流集中而向电网5等送电的集电装置4。以下,详细说明各构成部分。

[0053] 太阳能发电面板21是一般市场上销售的太阳能发电面板。该太阳能发电面板21如图2以及图3所示,表面是用于接收太阳光的采光面22,利用该采光面22接收太阳光,由此产生直流电流。

[0054] 本实施方式中的太阳能发电面板21形成为纵长矩形,其纵横比为约1.5:1。此外,该太阳能发电面板21在纵向上连续地排列三张而被模块化,形成为纵横比为约4.5:1的纵长矩形。在本实施方式中,如图2以及图3所示,将形成为纵长矩形的多个所述太阳能发电面板21、21…在横向上并列设置,由此构成太阳能发电面板组2A。通过这样地将太阳能发电面板21在纵向上排列而模块化,抑制了太阳能发电面板组2A的横向扩展,确保了足够的发电量。

[0055] 另外,太阳能发电面板21的大小以及纵横比没有特别限定,可以适当地进行选择。此外,太阳能发电面板组2A不限于由三张太阳能发电面板21构成,只要能够确保足够的发电量,也可以构成为将单张的纵长矩形的太阳能发电面板21在横向上并列设置。进而,在纵向上排列的太阳能发电面板21的张数可以考虑期望的发电量及太阳能发电面板21所承受的风力、堆积于太阳能发电面板21的积雪量等因素而适当地确定,可以是两张,也可以是四张以上。

[0056] 接下来,对于构成太阳能发电面板组2A的各太阳能发电面板21、21…,为了使并列设置的太阳能发电面板21彼此间产生的纵向的阶梯差和倾斜面的阶梯差、向左右某方倾斜时的各太阳能发电面板的倾斜角度 θ 的差异、以及各太阳能发电面板的间隔 0 的差异不明显因此在视觉上不易察觉,相对于支架3按照以下的设置方法进行设置。

[0057] 首先,使各太阳能发电面板21、21…以既定的倾斜角度 θ 向同一方向倾斜地设置,所述同一方向是左右方向中的某一方向。另外,太阳能发电面板21如图2以及图3所示,被设置于后述的支架3的倾斜部34。因此,太阳能发电面板21的外观上的角度根据观察角度的不同而不同。例如,如图4所示,当纵横比为约5:1的太阳能发电面板21设置于30度的倾斜部34时,当正对太阳能发电面板21的正面时,太阳能发电面板21和垂线间的角度为约19.4度,与之相对,当正对太阳能发电面板21的采光面22时,所述角度为约10度。因此,本发明中,考虑到实际观察太阳能发电面板组2的状况,倾斜角度 θ 设为正对太阳能发电面板组2的正面时由太阳能发电面板21与垂线形成的角度。本实施方式中的各太阳能发电面板21、21…如图2以及图3所示,向右倾斜地设置。

[0058] 各太阳能发电面板21、21…的倾斜角度 θ 越大,太阳能发电面板21彼此间产生的纵

向的阶梯差和倾斜面的阶梯差、倾斜角度 θ 的差别以及间隔 O 的差别在视觉上就会变得越不易察觉。另一方面,由于太阳能发电面板21形成为纵长矩形,所以如果倾斜的角度变大,则太阳能发电面板组2A的宽度就会变大,因此需要较大的设置场所。因此,从使得阶梯差不易察觉的视觉效果和设置场所的平衡考虑,优选所述倾斜角度 θ 为15度~45度,更优选为20度~40度,进一步优选为约30度。

[0059] 此外,太阳能发电面板组2A的各太阳能发电面板21以下述方式将采光面22排列在同一面上地配置,即,避免相邻的太阳能发电面板21重合而导致一块太阳能发电面板21被另一块太阳能发电面板21遮挡。这是为了维持各太阳能发电面板21、21...的采光效率。另外,各太阳能发电面板21、21...排列的“同一面”,既可以是本实施方式这样的直线形的平面状,也可以是图5所示的曲线形的平面状。

[0060] 进而,各太阳能发电面板21、21...在彼此之间隔开所述太阳能发电面板21的宽度 W 以下的间隔 O 地排列设置。该间隔 O 越大,则太阳能发电面板21彼此间产生的纵向的阶梯差和倾斜面的阶梯差、倾斜角度 θ 的差别以及间隔 O 的差别在视觉上越不易察觉。因而,本实施方式中的间隔 O 是为了增强太阳能发电面板21倾斜所带来的阶梯差及倾斜角度 θ 等的差别不易察觉的视觉效果而设置的。另一方面,如果扩大间隔 O 的宽度,则太阳能发电面板组2A的宽度会变大,因此需要大的设置场所。因此,从使阶梯差及倾斜角度 θ 等的差别变得不易察觉的视觉效果和设置场所的平衡考虑,优选所述间隔 O 为太阳能发电面板21的宽度 W 以下。

[0061] 接下来,说明本实施方式中的支架3。

[0062] 支架3是用来配置多个太阳能发电面板21、21的台座,使多个太阳能发电面板21、21...以上述的设置方法倾斜既定的倾斜角度 θ ,并将各太阳能发电面板21、21...的采光面22排列在同一面上,且设置间隔 O 。本实施方式中的支架3如图2以及图3所示,具有埋设于设置场所的基座部31、设置在该基座部31上的支架本体32、在该支架本体32上形成同一面来设置各太阳能发电面板21、21...的面板设置导轨33。

[0063] 基座部31埋设于设置场所而支撑支架本体32等。另外,基座部31的施工方法及构造是考虑设置场所的地基状态等而适当选择的,可采用水泥基座或能设置于软地基的球状基座等的简易基座施工方法等。

[0064] 支架本体32用于支撑太阳能发电面板21,为了既确保支承太阳能发电面板21的强度又减轻承受的风力及积雪的重量,由框架构造形成。此外,为了提高太阳能发电面板21的采光率,支架本体32具有倾斜部34,倾斜部34以与设置场所的纬度等相对应的角度使太阳能发电面板21的上方向后侧倾斜而形成倾斜面。

[0065] 面板设置导轨33架设于支架本体32的倾斜部34,能够将各太阳能发电面板21、21...设置在同一面上。本实施方式中,如图2以及图3所示,为了稳定地设置各太阳能发电面板21、21...,由在上下方向上平行设置的三根导轨构成。

[0066] 另外,支架3不限于上述结构,也可以对每个太阳能发电面板21分别设置。

[0067] 集电装置4用于将由各太阳能发电面板21、21...产生的直流电流集中而向电网5等送电。在本实施方式中,如图1所示,具有收集产生的直流电流的连接箱41、将由该连接箱41收集的直流电流转换成交流电流并与商用配电系统等电网系统连接的功率调节器42。

[0068] 另外,由各太阳能发电面板21、21...产生的直流电流也可以向蓄电池充电、或直接

供给至电气产品。此外,虽未图示,但也可以设置分电盘来向多个系统及电气制品等并行送电、或者向各系统及电气制品切换而进行送电。

[0069] 接下来,详细说明本实施方式的太阳能发电系统1中的太阳能发电面板组2A的倾斜角度 θ 以及间隙0的作用。

[0070] 将太阳能发电面板组2A以倾斜角度 θ 设置的主要作用如上所述,在于使各太阳能发电面板21、21...间产生的纵向的阶梯差和倾斜面的阶梯差、倾斜角度 θ 的差别、以及间隔0的差别在视觉上变得不明显而不易察觉。因此,将太阳能发电面板21向支架3设置时的纵向及倾斜面以及倾斜角度 θ 等的施工精度无需那么高的精度,所以施工变得容易。此外,即便使用大小稍微不同的太阳能发电面板21,太阳能发电面板21的大小的差异也不明显。

[0071] 在太阳能发电面板21之间设置间隙0的主要作用与设置倾斜角度 θ 同样,在于使太阳能发电面板21彼此间产生的纵向的阶梯差和倾斜面的阶梯差、倾斜角度 θ 的差别、及间隔0的差别变得视觉上不易察觉。因此,本实施方式中的间隙0能够进一步增强通过设置倾斜角度 θ 实现的使得纵向的阶梯差或倾斜面的阶梯差、倾斜角度 θ 的差别、以及间隔0的差别变得不易察觉的视觉效果。此外,通过在各太阳能发电面板21、21...之间设置间隙0,风能够通过该间隙0,所以能够抑制风力导致的破损以及倾倒的危险。进而,雪不易堆积在太阳能发电面板21的采光面22上。

[0072] 此外,太阳能发电面板21排列在同一面上,因此如图2以及图5所示,与景观也协调,视觉上美观。

[0073] 接下来,说明本实施方式的太阳能发电系统1中的各构成部分在发电时的作用。

[0074] 本实施方式中的太阳能发电面板组2A通过利用采光面22接收太阳光而产生直流电流。由各太阳能发电面板21、21...产生的直流电流被集电装置4的连接箱41收集,向功率调节器42输送。然后,在功率调节器42中将由各太阳能发电面板21、21...产生的直流电流转换为交流电流,向电网5送电。

[0075] 在此,本实施方式中的太阳能发电面板21排列配置在同一面上,所以不会有太阳能发电面板21彼此重合而产生阴影的情况,能够维持太阳光的采光效率。

[0076] 此外,在本实施方式中,通过将太阳能发电面板21构成为纵长矩形,能够以既定的宽度确保更多的采光面积,所以能够抑制由于设置间隙0导致的设置场所的横向扩展,并且能够确保足够的发电量。

[0077] 根据以上那样的本实施方式的太阳能发电系统1以及太阳能发电面板21的设置方法,能够得到以下的效果。

[0078] 1. 使相邻的太阳能发电面板21的纵向的阶梯差和倾斜面的阶梯差、倾斜角度 θ 的差别、以及间隔0的差别不明显,所以即便各太阳能发电面板21彼此的位置稍微错位,在功能上以及外观上也不会产生问题,基座部31及支架本体32的对位变得容易。即,由于从施工精度看有余量,所以能够简单且迅速地进行施工。

[0079] 2. 即便由于地基下沉等而产生施工后形成的阶梯差及倾斜角度 θ 等的差别,在外观上也不明显,所以能够与景观很好地协调,维持视觉的美感。

[0080] 3. 在更换太阳能发电面板组2A的一部分时,即便换成大小稍微不同的太阳能发电面板21,也不显眼,即便存在阶梯差也不易察觉。

[0081] 4. 各太阳能发电面板21、21...在同一面上排列配置,所以能够维持太阳光的采光

效率。

[0082] 5. 通过将太阳能发电面板21形成为纵长矩形, 能够使向纵向的位置错位不明显, 并确保发电量。

[0083] 接下来, 研究了本发明的太阳能发电系统1以及太阳能发电面板21的设置方法中使太阳能发电面板21的阶梯差不明显的效果, 利用以下的各实施例进行说明。

[0084] 实施例1

[0085] 实施例1中, 关于太阳能发电面板组2中产生的阶梯差与倾斜角度 θ 二者的视觉上的关系进行了研究。在本实施例1中, 将太阳能发电面板21在横向上无间隙地排列, 形成太阳能发电面板组2, 该太阳能发电面板21在纵向上排列了三张宽度为 $1W$ 而高度为 $1.5W$ 的太阳能发电面板21。此外, 在横向的大致中央位置的太阳能发电面板21处, 设置相对于所述宽度 W 而言具有 $0.2W$ 的高度的阶梯差。进而, 使各太阳能发电面板21、21...向右倾斜, 倾斜角度 θ 按照5度的变动幅度, 从0度变到55度。

[0086] 图6是表示本实施例1中的结果的将各太阳能发电面板组2排列起来的图。图中的(a)表示倾斜角度 $\theta=0$ 度的情况、(b)表示倾斜角度 $\theta=5$ 度的情况、(c)表示倾斜角度 $\theta=10$ 度的情况、(d)表示倾斜角度 $\theta=15$ 度的情况、(e)表示倾斜角度 $\theta=20$ 度的情况、(f)表示倾斜角度 $\theta=25$ 度的情况、(g)表示倾斜角度 $\theta=30$ 度的情况、(h)表示倾斜角度 $\theta=35$ 度的情况、(i)表示倾斜角度 $\theta=40$ 度的情况、(j)表示倾斜角度 $\theta=45$ 度的情况、(k)表示倾斜角度 $\theta=50$ 度的情况以及(l)表示倾斜角度 $\theta=55$ 度的情况。

[0087] 如图6所示, 随着倾斜角度 θ 的变大, 视觉上阶梯差逐渐变得不明显而不易察觉。特别地, 如图中的(d)~(l)所示, 如果倾斜角度 θ 变为15度以上, 则如果不有意识地辨别阶梯差则不易察觉阶梯差, 如图中的(g)~(l)所示, 在30度以上时即便有意识地辨别也基本无法察觉。

[0088] 由以上说明可知, 如果构成太阳能发电面板组2的太阳能发电面板21的倾斜角度 θ 为15度以上, 则阶梯差变得不易察觉, 在为30度以上时变得几乎无法察觉。

[0089] 实施例2

[0090] 实施例2中, 研究了太阳能发电面板组2中产生的阶梯差与太阳能发电面板21之间的间隙 O 的大小二者的视觉上的关系。本实施例2的太阳能发电面板21与上述实施例1的太阳能发电面板21同样, 将纵横比为4.5比1的太阳能发电面板21在横向上排列而构成太阳能发电面板组2。此外, 在太阳能发电面板组2的横向的大致中央, 设置有相对于太阳能发电面板21的宽度 W 而言具有 $0.2W$ 的高度的阶梯差。而且, 在构成太阳能发电面板组2的各太阳能发电面板21、21...之间设置间隙 O , 该间隙 O 按照相对于所述宽度 W 而言为 $0.1W$ 的变动幅度, 从 $0W$ 变到 $0.7W$ 。

[0091] 图7~图18是表示本实施例2中的结果的将各太阳能发电面板组2排列起来的图。图7为倾斜角度 θ 为0度的情况, 从上往下依次地(a)表示间隙 $O=0W$ 的情况, (b)表示间隙 $O=0.1W$ 的情况, (c)表示间隙 $O=0.2W$ 的情况, (d)表示间隙 $O=0.3W$ 的情况, (e)表示间隙 $O=0.4W$ 的情况, (f)表示间隙 $O=0.5W$ 的情况, (g)表示间隙 $O=0.6W$ 的情况, (h)表示间隙 $O=0.7W$ 的情况。

[0092] 如图7所示可知, 即便在倾斜角度 θ 为0度的情况下, 若各太阳能发电面板21、21...之间的间隙 O 变大, 阶梯差也会变得不易察觉。

[0093] 此外,图8~图18是倾斜角度 θ 向右倾斜5~55度的情况,与图7同样地,(a)~(h)分别表示太阳能发电面板21之间的间隙 O 为0~0.7W时的情况。

[0094] 如图8~图18所示可知,在倾斜角度 θ 为向右倾斜5~55度的情况下,随着间隙 O 变大,阶梯差也变得不明显而不易察觉。例如,如图12所示,在倾斜角度 θ 为25度的情况下,当间隙 O 为0W时,若有意识地进行观察则能够察觉到阶梯差,但当间隙 O 为0.7W时,即便有意识地观察也几乎不能察觉到阶梯差。

[0095] 由以上说明可知,通过加大太阳能发电面板21之间的间隙 O ,阶梯差变得不明显,通过设置倾斜角度 θ ,能够增强使得纵向的阶梯差不易察觉的视觉效果。

[0096] 实施例3

[0097] 实施例3中研究了与太阳能发电面板21的倾斜方向有关的视觉上的关系。如图19所示,本实施例3的太阳能发电面板21与上述实施例1以及上述实施例2的太阳能发电面板21相同,将纵横比为4.5比1的太阳能发电面板21在横向上排列而构成太阳能发电面板组2。此外,在太阳能发电面板组2的横向的大致中央,设置相对于太阳能发电面板21的宽度 W 而言具有0.2W的高度的阶梯差。此外,在各太阳能发电面板21、21...之间,按照相对于太阳能发电面板21的宽度 W 而言为0.1W的变化幅度,具有0~0.7W的间隙 O 。但是,倾斜方向与上述的实施例1以及实施例2不同,为向左倾斜。该倾斜角度 θ 为30度。

[0098] 若比较倾斜角度 θ 为30度而倾斜方向左右不同的图19和图13可知,则虽然倾斜方向不同,但视觉的效果上几乎没有变化,向左右任一方向倾斜时阶梯差都不明显。此外,通过设置间隙 O 会使得阶梯差变得更不明显这一点也是相同的。

[0099] 由以上说明可知,在本实施例3中,太阳能发电面板21的倾斜方向为左右任一方向时阶梯差都变得不明显。

[0100] 实施例4

[0101] 实施例4中研究了太阳能发电面板组2的倾斜角度 θ 以及间隙 O 的关系对发电量以及横向的设置宽度产生的影响。图20的(a)是太阳能发电面板21在纵向上为一层且在横向上无间隙地排列30张的情况,(b)~(i)是太阳能发电面板21在纵向上为两层且在横向上排列15组的情况。因此,(a)~(i)中的太阳能发电面板21的数量为相同数量,理论上的发电量相同。

[0102] 此外,在本实施例4中,在(a)~(i)中,从最左侧的太阳能发电面板21的左下角部到最右侧的太阳能发电面板21的右下角部的距离 L 全部相同。在(b)~(i)中,将太阳能发电面板21的倾斜角度 θ 以5度的变化幅度设为10~45度。

[0103] 即,本实施例4中的(a)~(i)的太阳能发电面板组2的发电量和设置宽度是一定的。

[0104] 如图20(c)所示,倾斜角度 θ 为15度时的太阳能发电面板21之间的间隙 O 相对于太阳能发电面板21的宽度 W 而言为1.0W。因而,即便在各太阳能发电面板21、21...彼此间设置间隔 O ,通过将太阳能发电面板21的纵向的层数增加1层并使间隙 O 的宽度为1.0W以下,也能够配置同样数量的太阳能发电面板21。此外,如图中的(b)~(i)所示可知,各太阳能发电面板21、21...的倾斜角度 θ 越大,间隙 O 越窄。

[0105] 图21中,(a)是将纵向两层的太阳能发电面板21在横向上无间隙地排列30组的情况,(b)~(i)是将纵向三层的太阳能发电面板21以均等宽度的间隙 O 横向排列20组的情况。

[0106] 图21中的(b)中的倾斜角度 θ 为10度时的太阳能发电面板21之间的间隙0相对于太阳能发电面板21的宽度W而言为0.5W。可知为了相对于既定的设置场所的宽度设置同样数量的太阳能发电面板21,与将一层变为两层时相比,将两层变为三层时,只要将间隙0设置得更窄即可。

[0107] 此外,如图21中的(b)~(i)所示,随着各太阳能发电面板21、21...的倾斜角度 θ 的变大,间隙0变窄。特别地,图21中的(i)中的倾斜角度 θ 为45度时的太阳能发电面板21之间的间隙0相对于太阳能发电面板21的宽度W而言为0.06W,在50度以上时,太阳能发电面板21会彼此重叠。

[0108] 图22中,(a)是将纵向三层的太阳能发电面板21横向无间隙地排列30组的情况,(b)~(g)是将纵向四层的太阳能发电面板21以均等的间隙0横向排列23组的情况。

[0109] 这种情况下,如图中的(g)所示,倾斜角度 θ 为35度时,太阳能发电面板21之间的间隙0相对于太阳能发电面板21的宽度W而言为0.07W,在倾斜角度 θ 为40度以上时,太阳能发电面板21会彼此重叠。

[0110] 由以上说明可知,通过将各太阳能发电面板21之间的间隙0相对于太阳能发电面板21的宽度W而言设为1.0W以下,能够在维持发电量的同时形成间隙0。因此可以说,通过将间隙0设为1.0W以下,无需将设置场所扩大到必要程度以上。而且可知,通过将倾斜角度 θ 设为45度以下,在既定的设置场所,能够在各太阳能发电面板21之间形成间隙0。

[0111] 实施例5

[0112] 在实施例5中,实际地将太阳能发电面板21配置在采用简易基座施工方法设置的支架上,研究了相对于施工精度而言,纵向的阶梯差和倾斜面的阶梯差、倾斜角度 θ 的差别、以及间隔0的差别能够识别到何种程度。

[0113] 首先,说明在本实施例5中使用的支架3以及太阳能发电面板21的设计上的尺寸等。

[0114] 本实施例5中的基座部31如图23所示,是使用由金属等形成的球状基座的基于简易基座施工方法的基座,设置在被修整为水平面的地面上,由多个管状的桩固定。

[0115] 支架本体32由框架构造形成,该框架构造由多根管形成。管彼此通过焊接或者螺栓固定连接。

[0116] 面板设置导轨33由在上下方向上平行设置的两根导轨构成。由该面板设置导轨33形成的倾斜部34的倾斜角度为35度。

[0117] 本实施例5中的太阳能发电面板21如图23所示模块化,其在纵向上连续地排列三张太阳能发电面板,并将背面侧用由棱柱构成的轴固定。模块化的太阳能发电面板21的尺寸为:高度为4496mm、宽度W为992mm、纵横比为约4.5:1。

[0118] 该太阳能发电面板21相对于由面板设置导轨33形成的面以高度相等的方式在横向上并排设置八张。各太阳能发电面板21彼此间的间隔0为151mm,为前述太阳能发电面板21的宽度W以下。此外,各太阳能发电面板21向左方倾斜,其倾斜角度 θ 为43.4度。

[0119] 接下来,说明将上述那样设计的支架3以及太阳能发电面板21向被平整后的地面上施工时的阶梯差及倾斜角度 θ 的差别。

[0120] 本实施例5中,如图24所示,以设置于最左侧的太阳能发电面板21的下端的左角为基准,测定各太阳能发电面板21的四角从设计位置偏离了几mm。

[0121] 首先,说明设置于最左侧的太阳能发电面板21。如图24所示,在该太阳能发电面板21中,下端的左右角处的X坐标都为0mm,相对于设计位置没有偏移。另一方面,上端的左右角处的X坐标都为-4mm,相对于设计位置向左偏移了4mm。

[0122] 此外,下端的右角处的Z坐标为14mm,相对于设计位置向上偏移了14mm。此外,上端的右角处的Z坐标为21mm,相对于设计位置向上偏移了21mm。另一方面,上端的左角处的Z坐标为-7mm,相对于设计位置向下偏移了7mm。

[0123] 即,设置于最左侧的太阳能发电面板21相对于设计位置而言,以下端的左角为基准以Y轴为中心向左旋转地倾斜。

[0124] 此外,下端的右角处的Y坐标为-12mm,相对于设计位置向近前侧偏移了12mm。此外,上端的右角处的Y坐标为-20mm,相对于设计位置向近前侧偏移了20mm。另一方面,上端的左角处的Y坐标为4mm,相对于设计位置向里侧偏移了4mm。

[0125] 即,该太阳能发电面板21相对于设计位置而言,以下端的左角为基准以Z轴为中心向左旋转,且以X轴为中心向右旋转地倾斜。

[0126] 此外,基于太阳能发电面板21的四角的各坐标计算了倾斜角度 θ 。如图24所示,由下端的右角和上端的右角构成的倾斜角度 θ 为43.3度,比设计上的倾斜角度 θ 即43.4度小0.1度。

[0127] 这样一来,可知本实施例5中的太阳能发电面板21与设计上的尺寸等相比产生了左右方向、高度方向的阶梯差和倾斜面的阶梯差、以及倾斜角度 θ 的差别。而且,这些阶梯差及差别在每个太阳能发电面板21上各不相同,各太阳能发电面板21都以歪斜的状态设置。

[0128] 此外,各太阳能发电面板21中,相对的阶梯差及倾斜角度 θ 的差别最大的是从左数第四个的太阳能发电面板21和第五个的太阳能发电面板21。

[0129] 具体而言,如图24所示,从左数第四个的太阳能发电面板21的上端的右角的Z坐标为27mm,向上偏离了27mm,与之相对,从左数第五个的太阳能发电面板21的上端的右角的Z坐标为-1mm,向下偏离了1mm。即,从左数第四个的太阳能发电面板21和第五个的太阳能发电面板21的阶梯差为28mm。

[0130] 此外,从左数第四个的太阳能发电面板21的倾斜角度 θ 为43度,与之相对,从左数第五个的太阳能发电面板21则为43.6度。因此,各太阳能发电面板21的倾斜角度 θ 的差别为0.6度。

[0131] 接下来,在本实施例5中研究了实际施工后的太阳能发电面板21的数字照片图像。其结果如图25以及图26所示,目视几乎无法察觉纵向的阶梯差和倾斜面的阶梯差、倾斜角度 θ 的差别。特别地,即便是相对而言阶梯差及倾斜角度 θ 差别最大的从左数第四个和第五个的太阳能发电面板21,目视看上去也是整齐地排列着。进而,各太阳能发电面板21的倾斜角度 θ 的差别及太阳能发电面板21彼此的间隔 θ 也不固定,但这些间隔 θ 之间的差别目视几乎无法辨认到。

[0132] 根据以上说明可知,本实施例5中的太阳能发电面板21实际上不仅纵向和倾斜面的阶梯差,就连太阳能发电面板21彼此的倾斜角度 θ 的差别及间隔 θ 的差别也同样,即使产生了差别,也几乎无法目视辨认到。如图25以及图26所示,各太阳能发电面板21反而看上去配置地很有规则,具有前所未有的功能美,可以说是外观漂亮的配置。

[0133] 另外,本发明的太阳能发电系统1以及太阳能发电面板21的设置方法并不限于前

述的一实施方式,可进行适宜的变更。

[0134] 例如,虽未图示,太阳能发电系统1也可以将多个太阳能发电面板组2在左右以及/或者前后方向上排列而构成大规模太阳能发电系统。此外,在设置多个太阳能发电面板组2、2...时,各太阳能发电面板组2、2...的倾斜角度 θ 以及/或者倾斜方向也可以不同。

[0135] 进而,如图5所示,当设置在丘陵地带等有起伏的场所时,在太阳能发电面板组2B中,也可以将各太阳能发电面板21、21...以具有上下方向的阶梯差的方式设置,来沿着地形描绘出曲线。

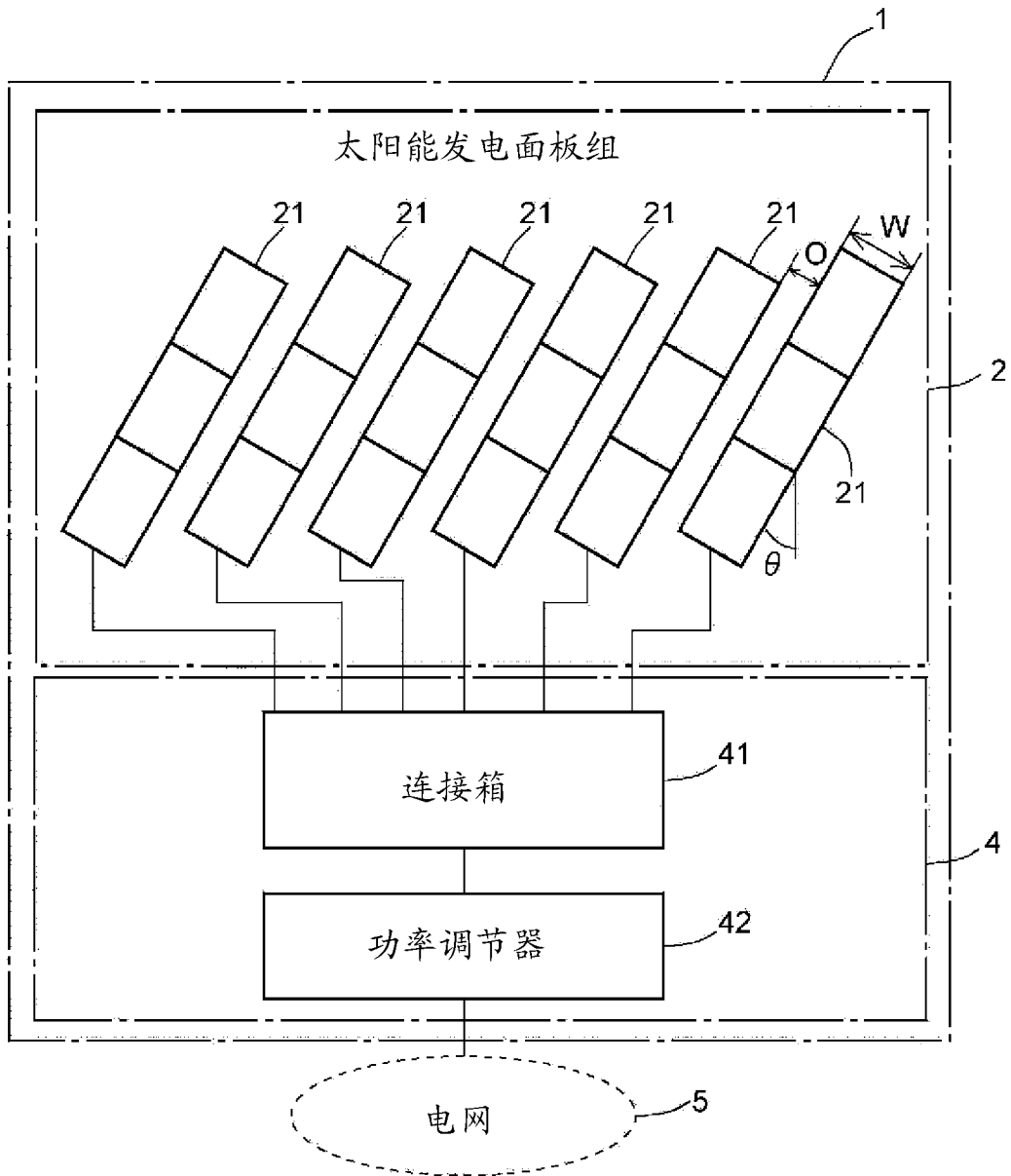


图 1

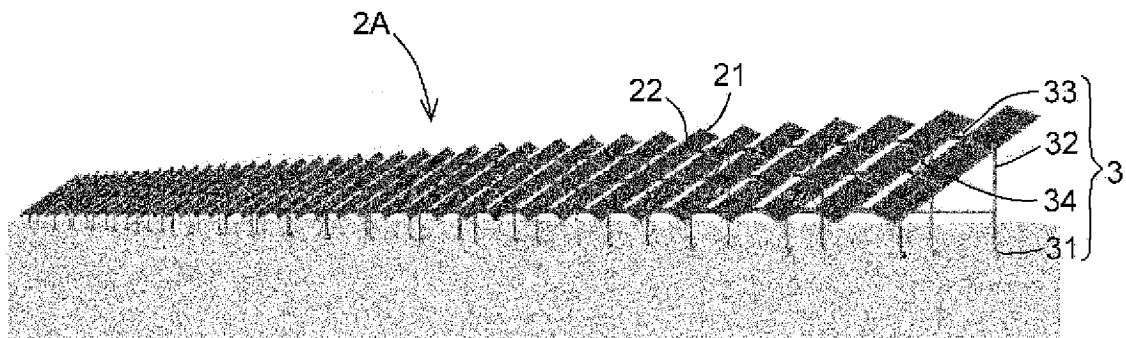


图 2

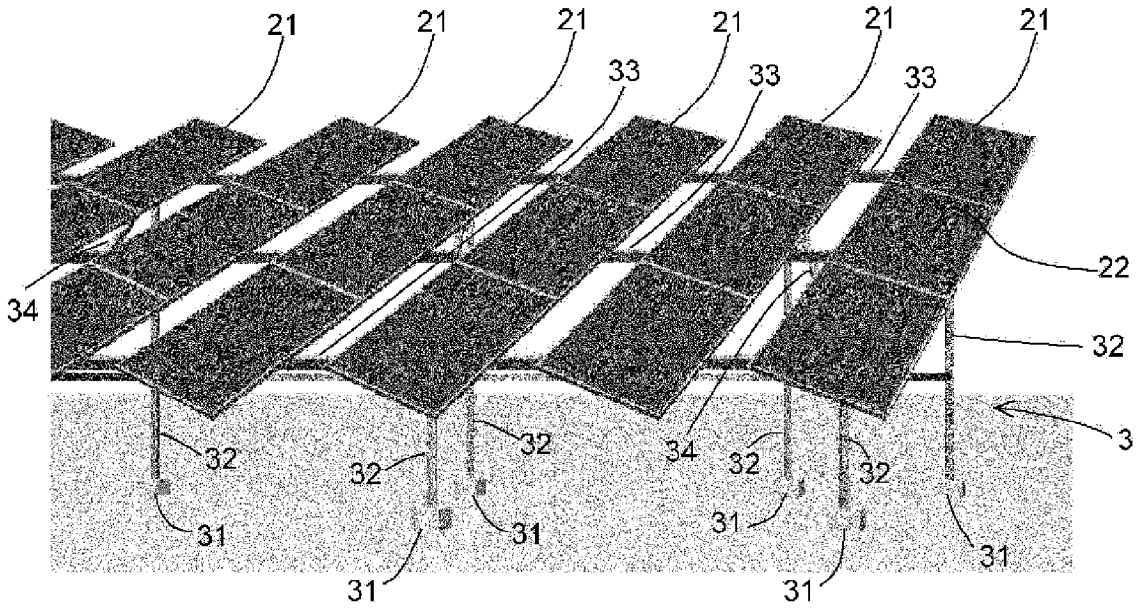


图 3

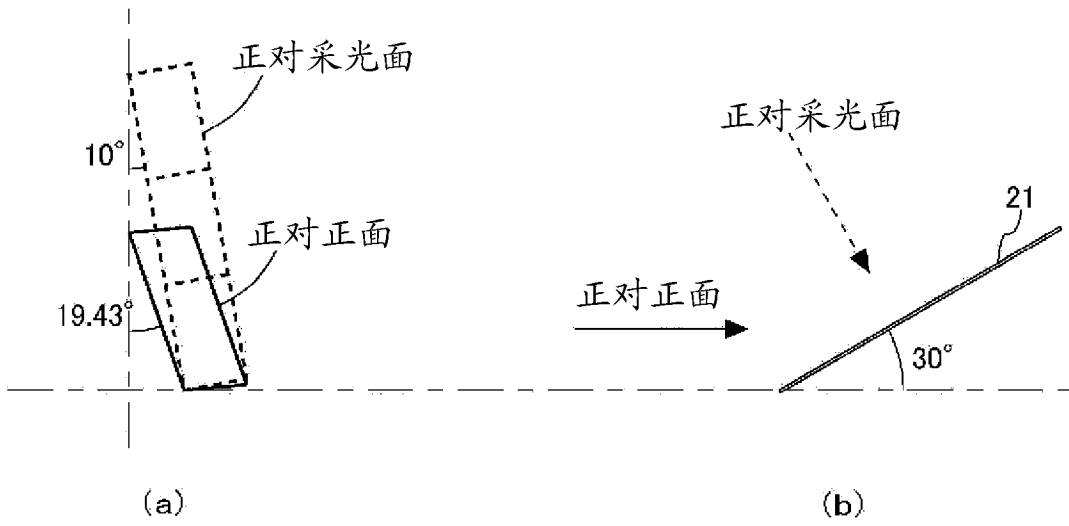


图 4

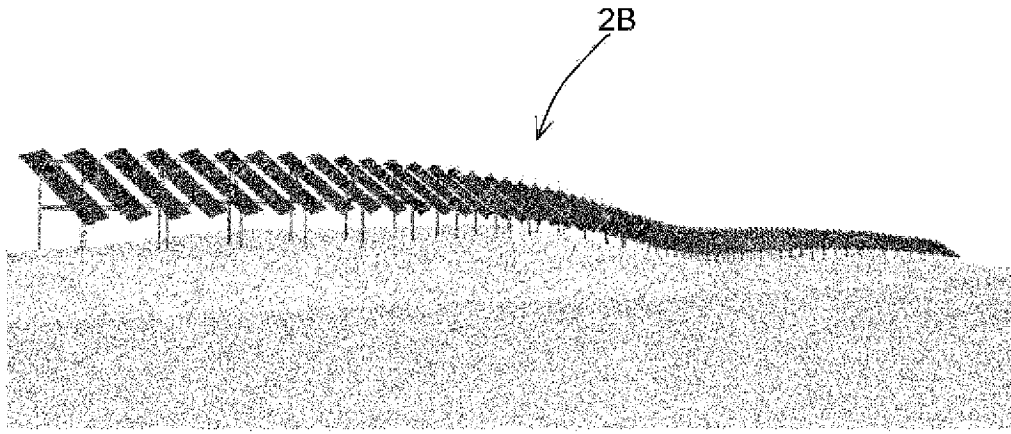


图 5

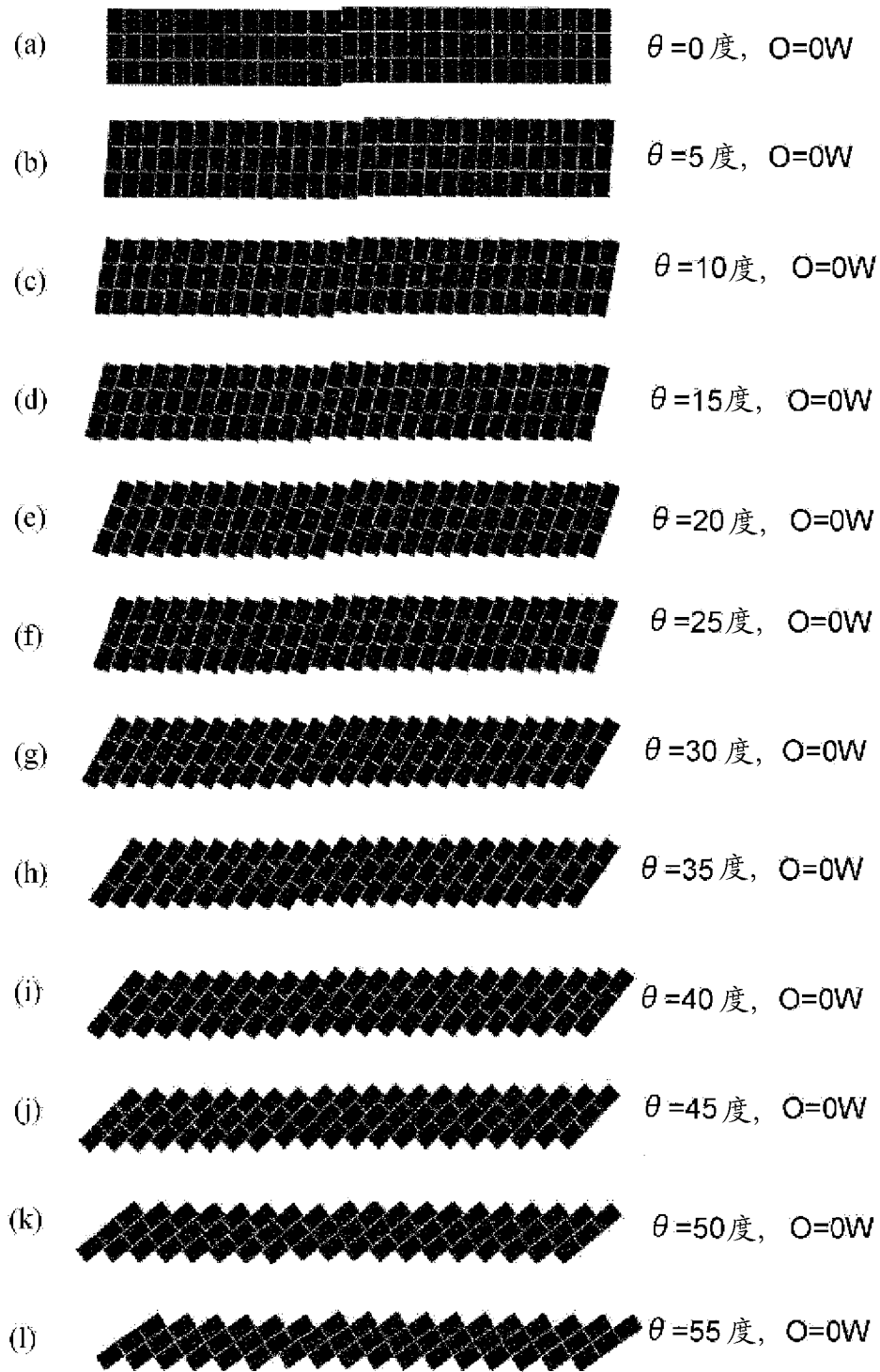


图 6

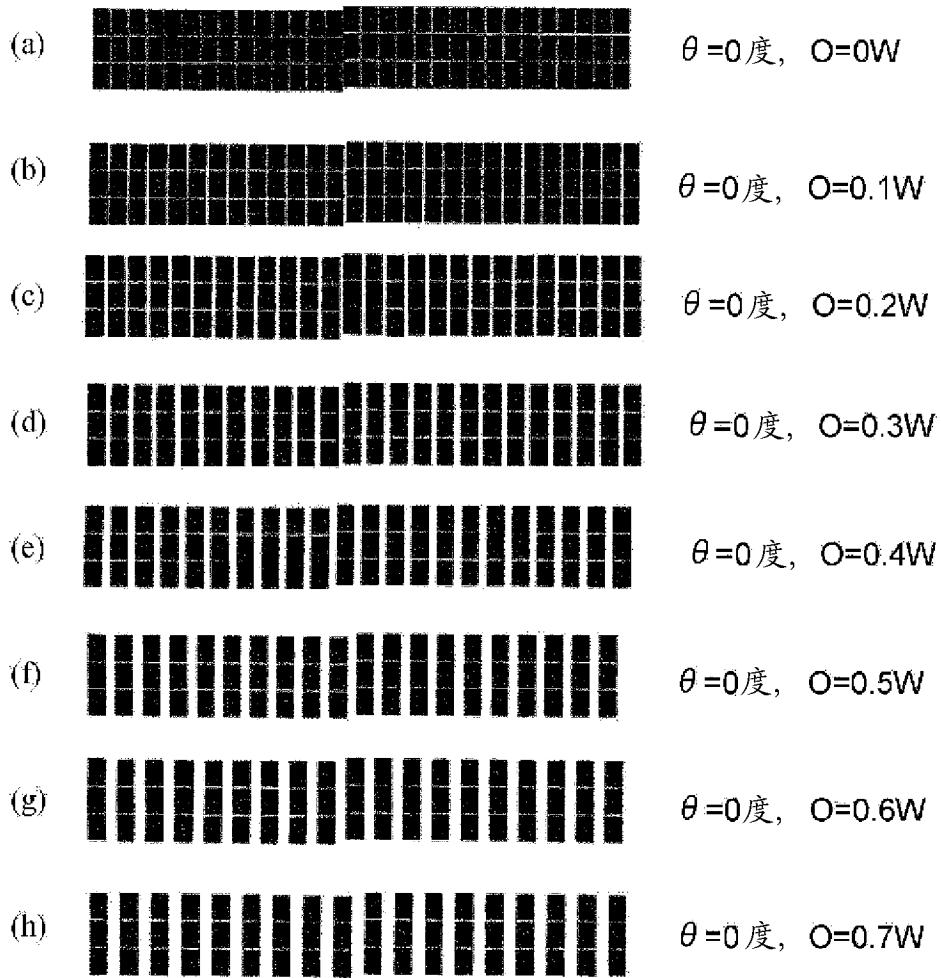


图 7

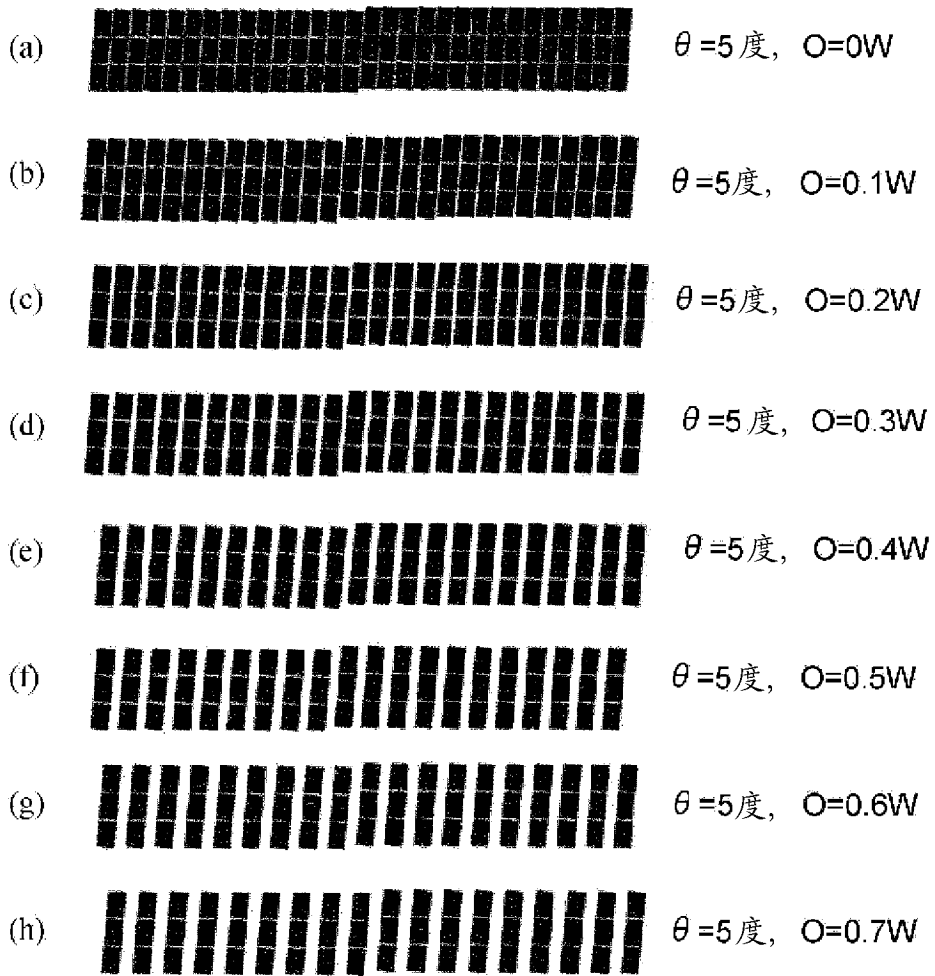


图 8

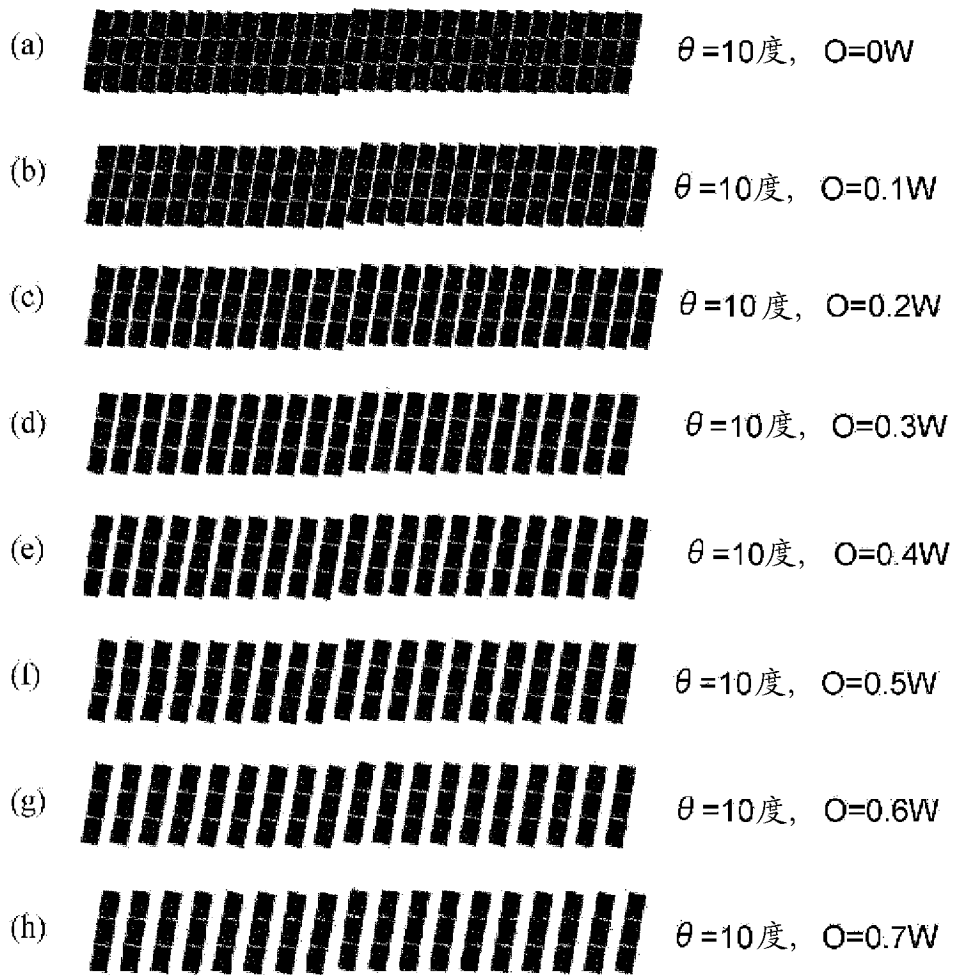


图 9

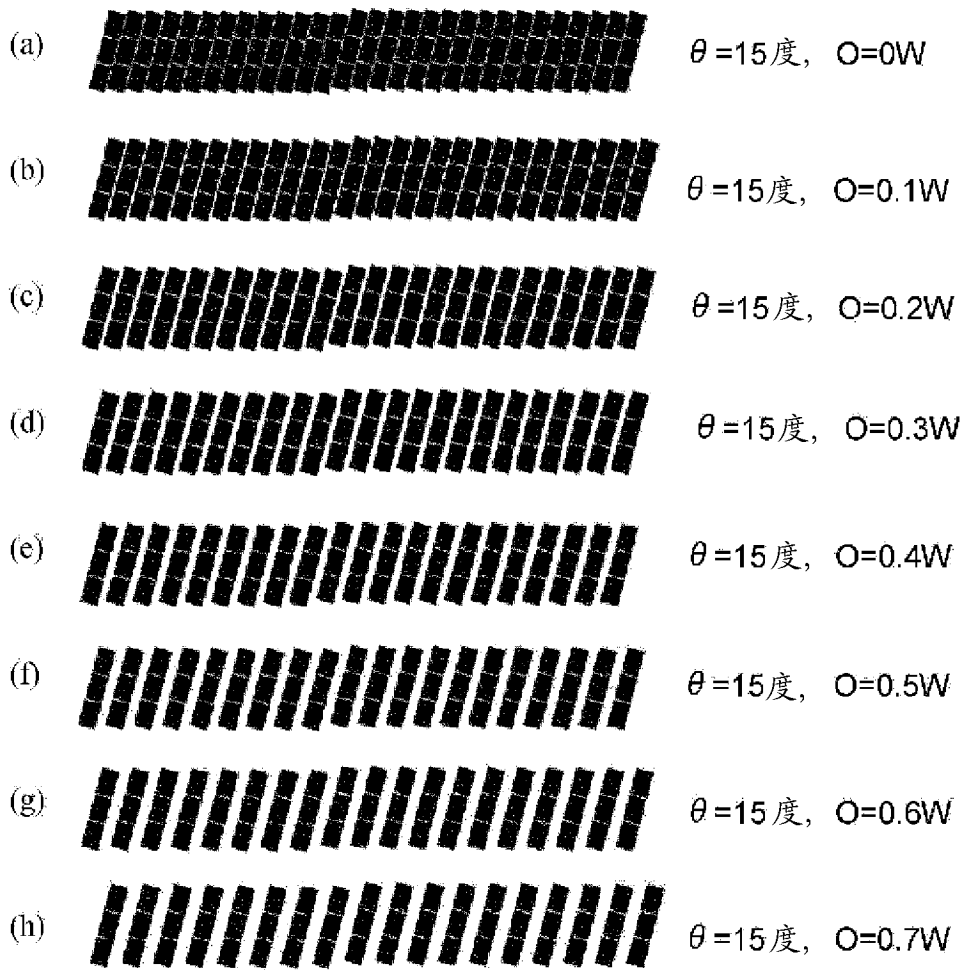


图 10

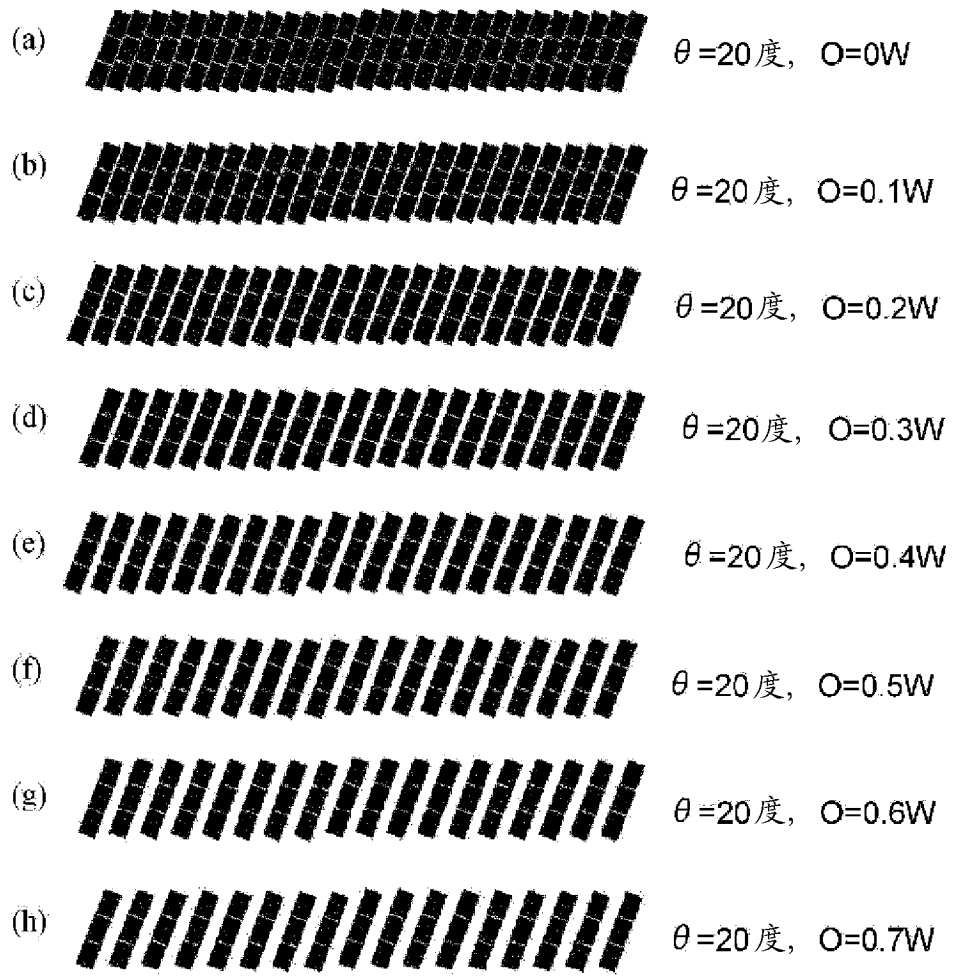


图 11

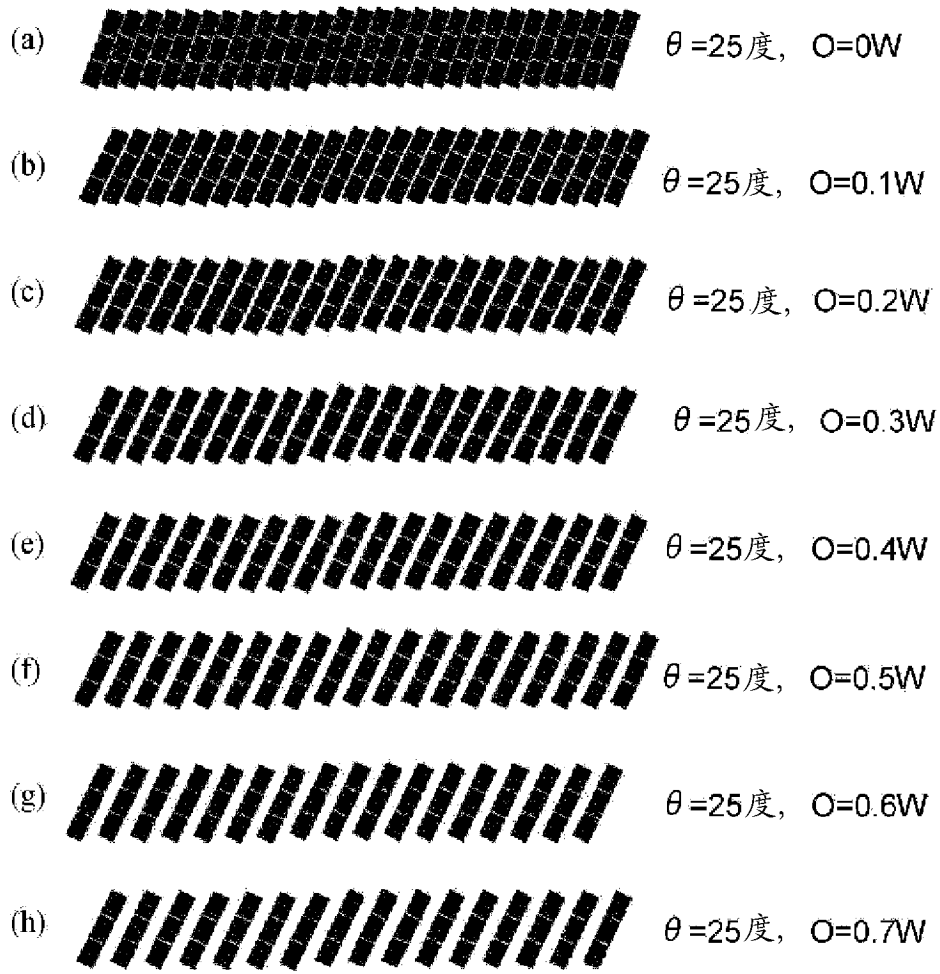


图 12

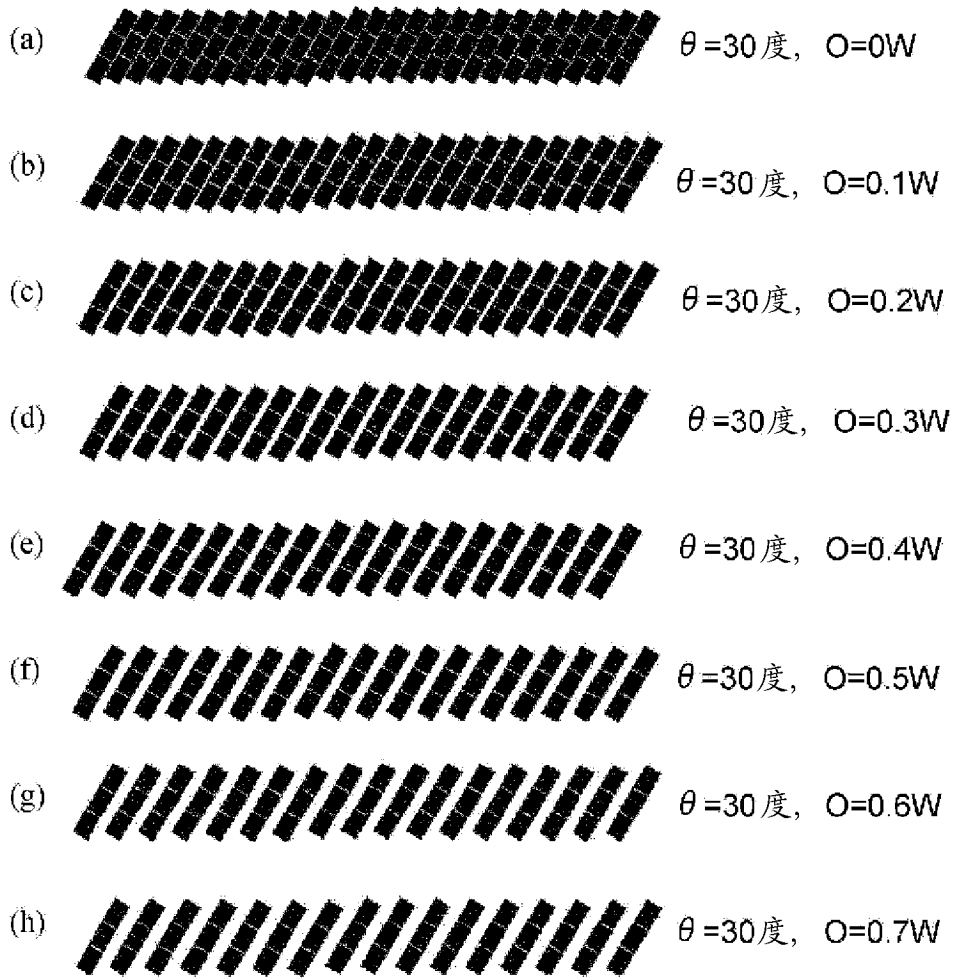


图 13

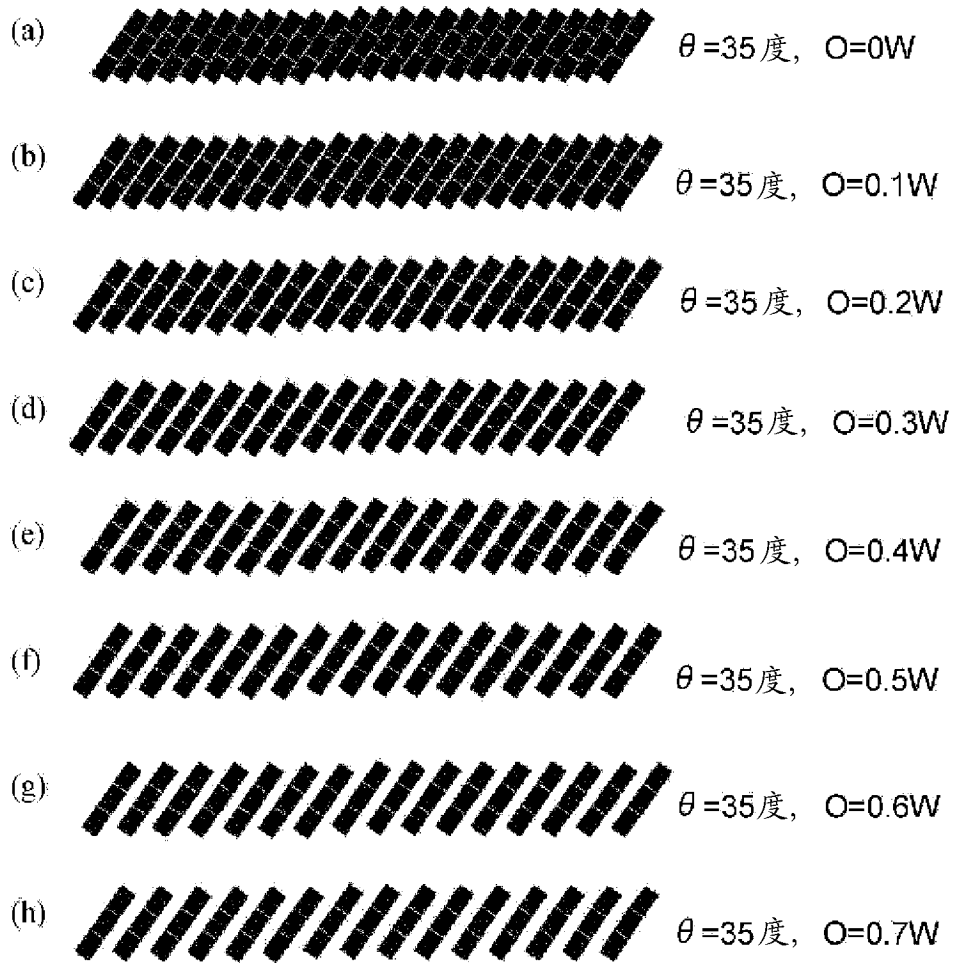


图 14

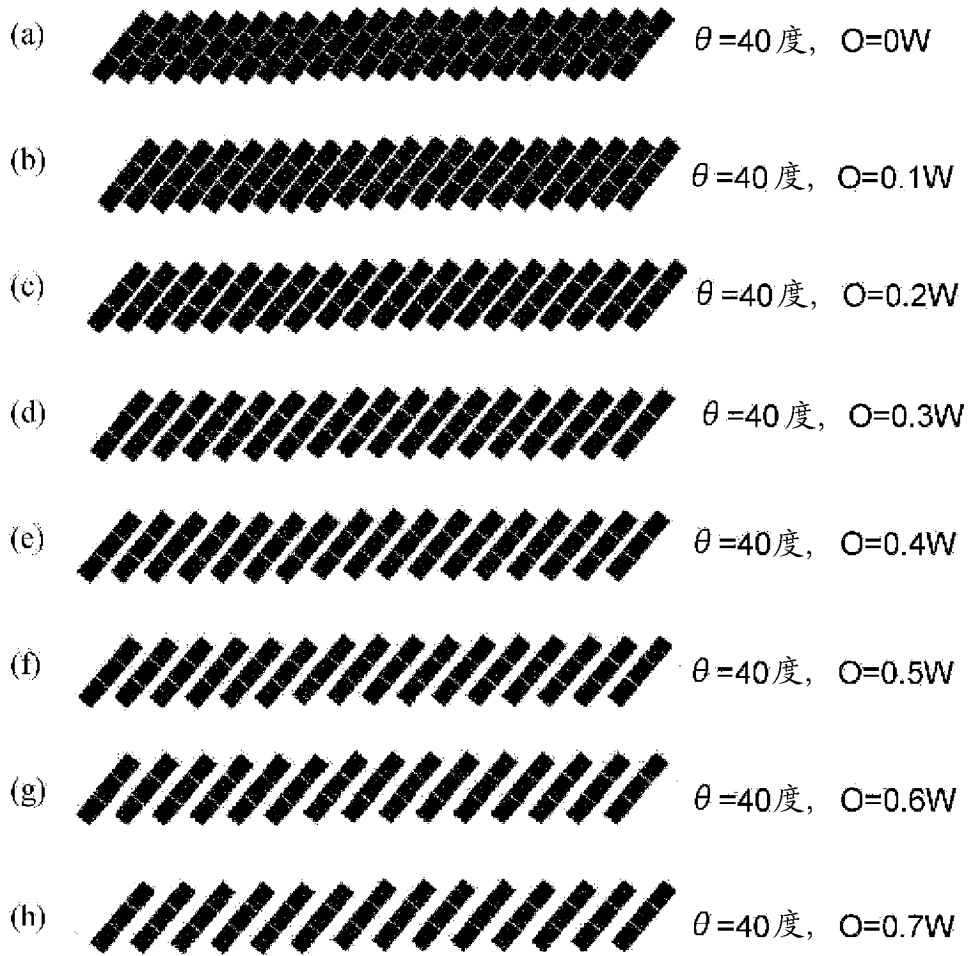


图 15

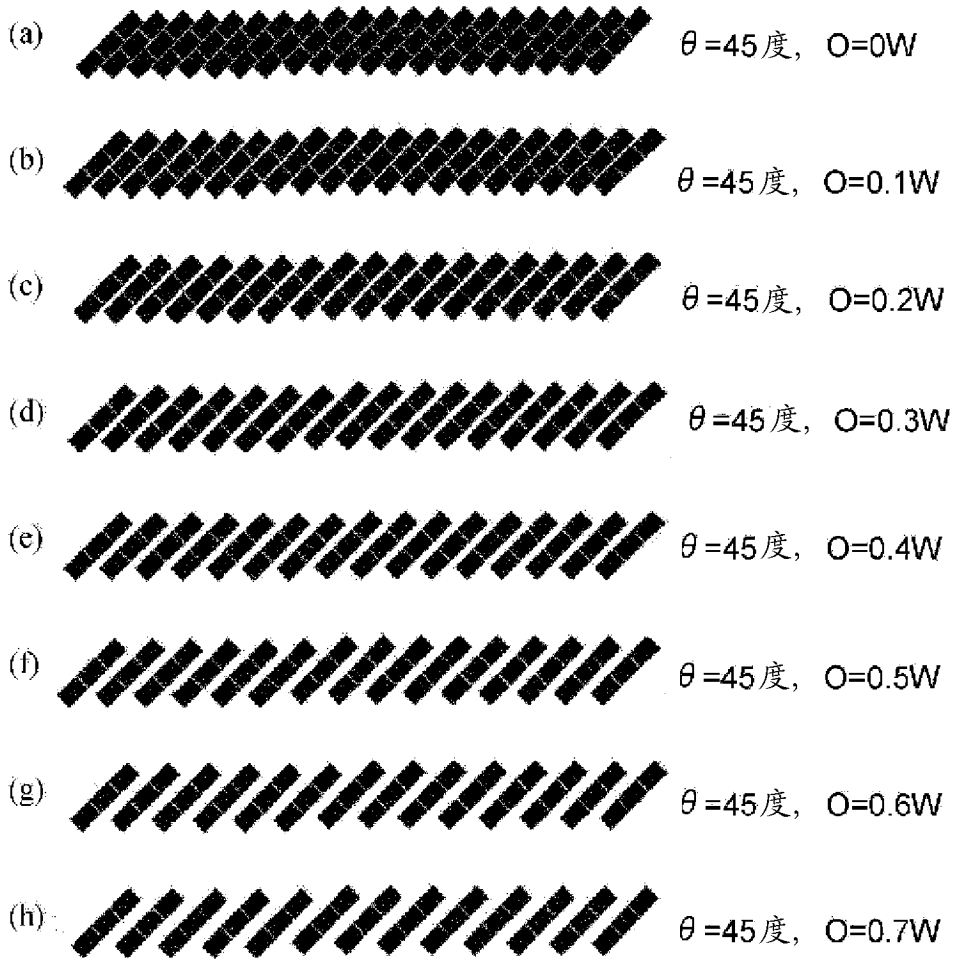


图 16

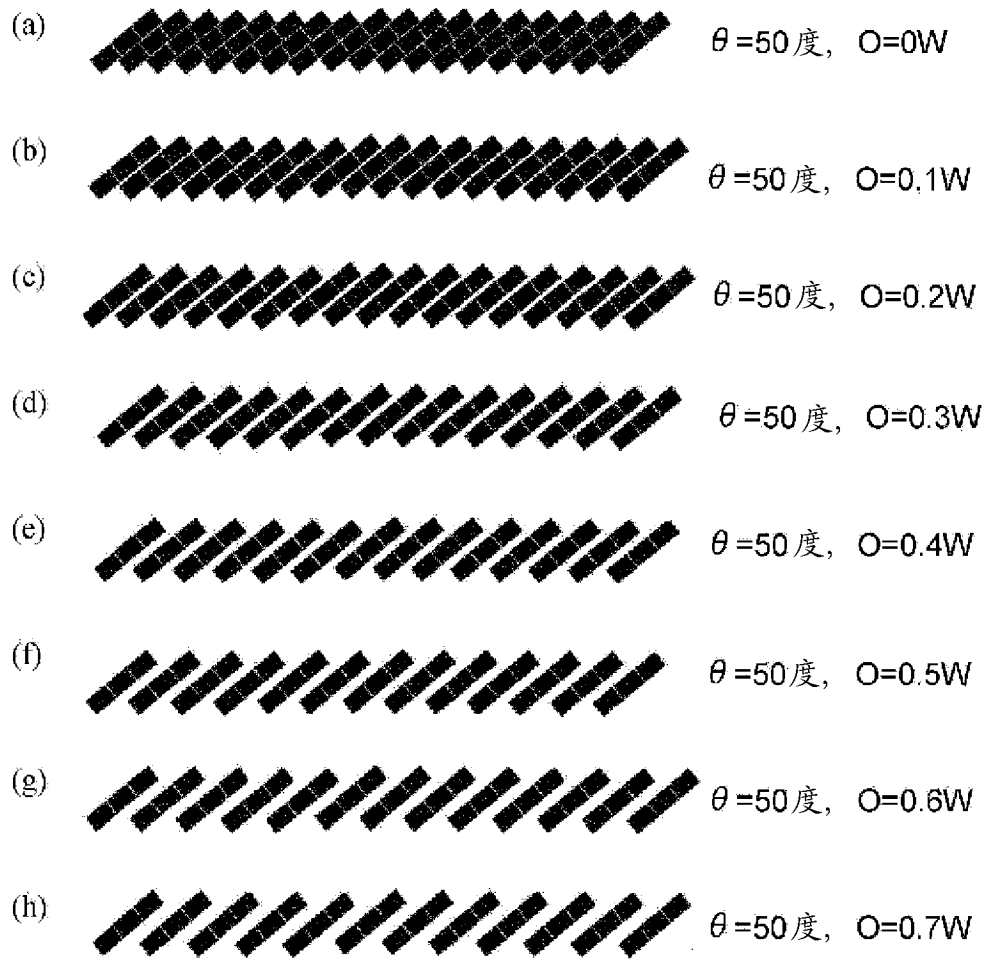


图 17

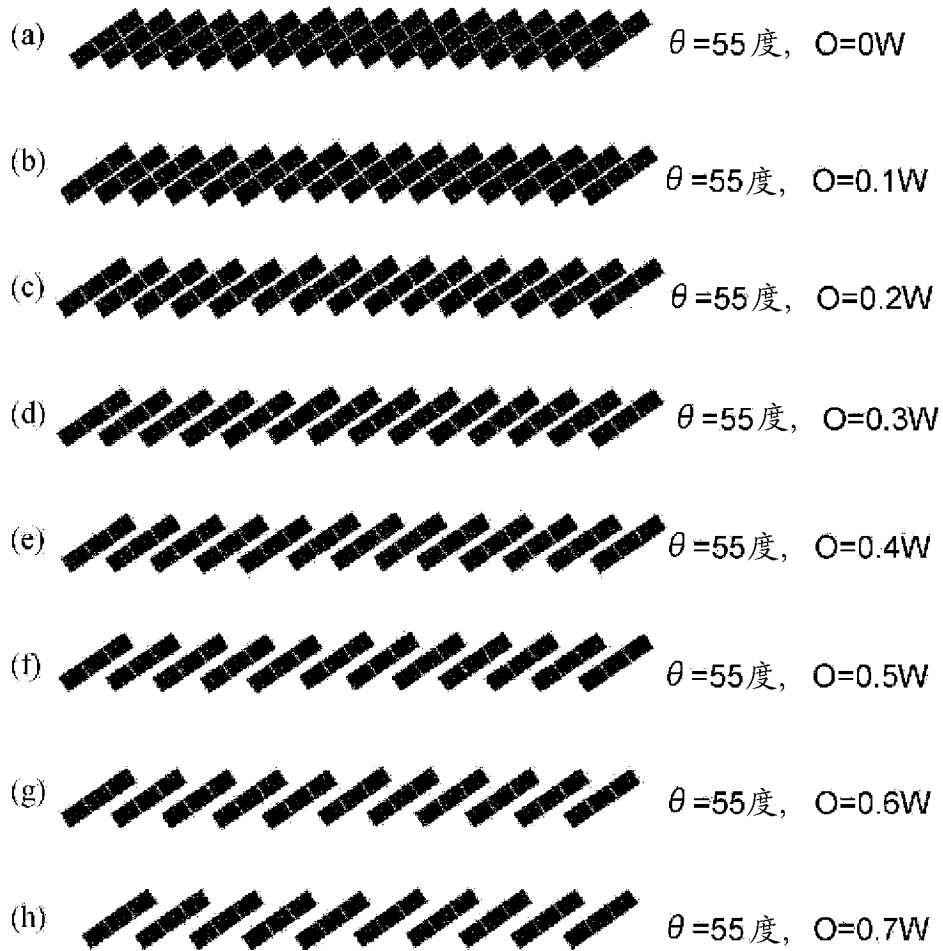


图 18

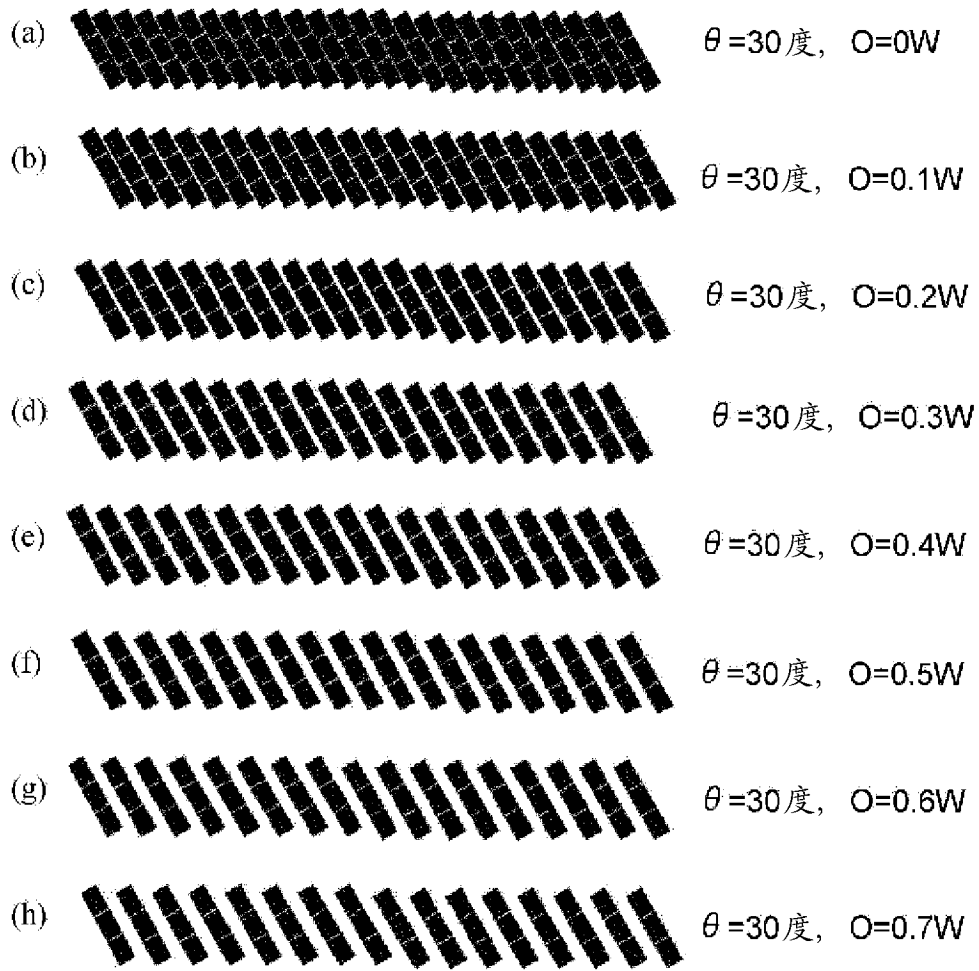


图 19

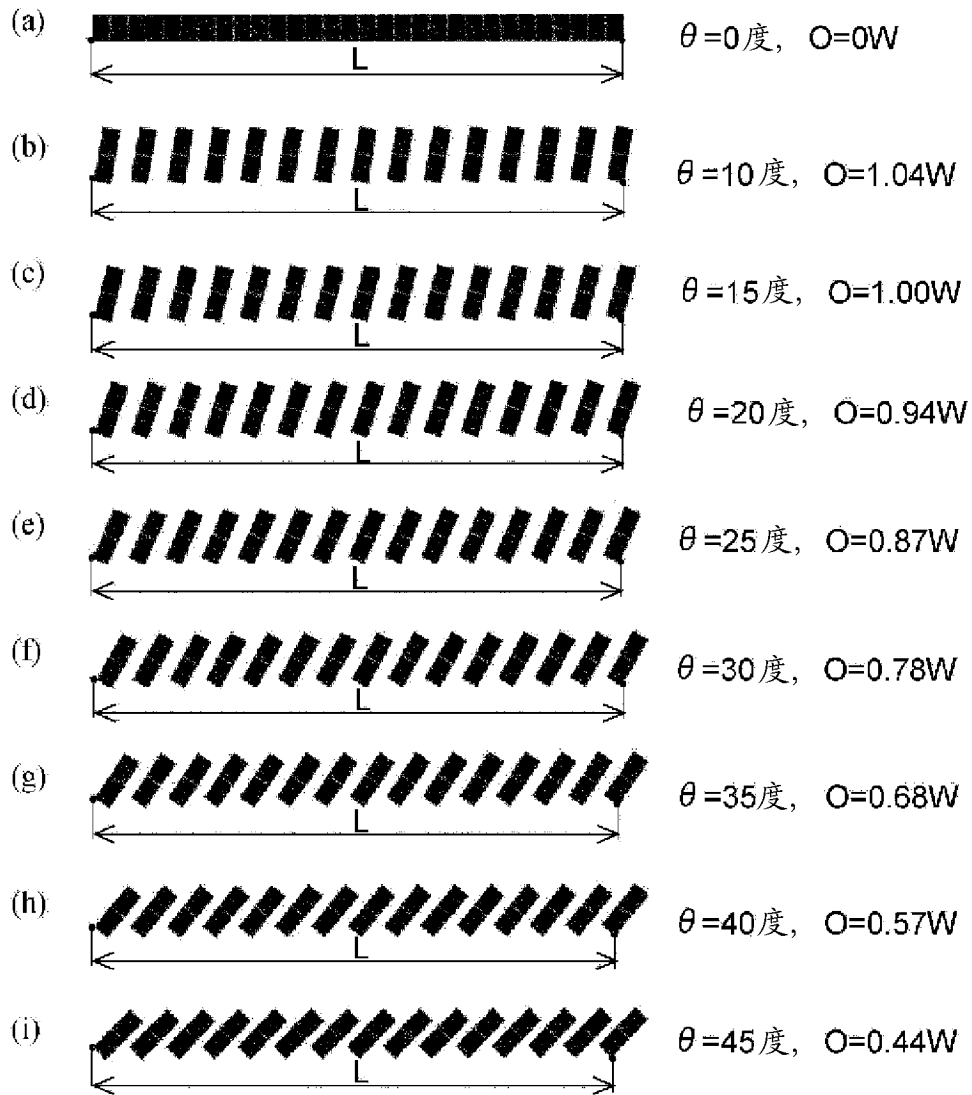


图 20

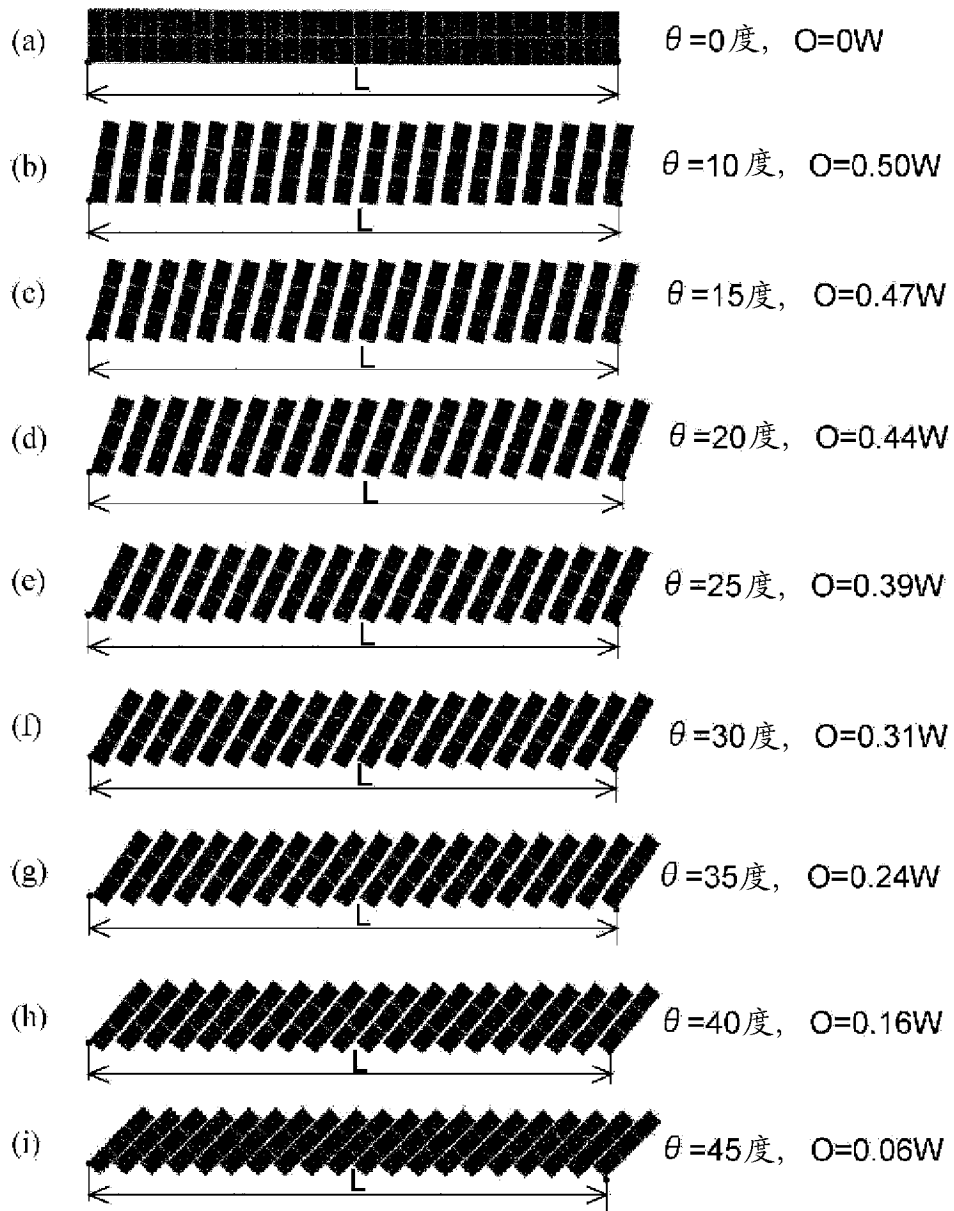


图 21

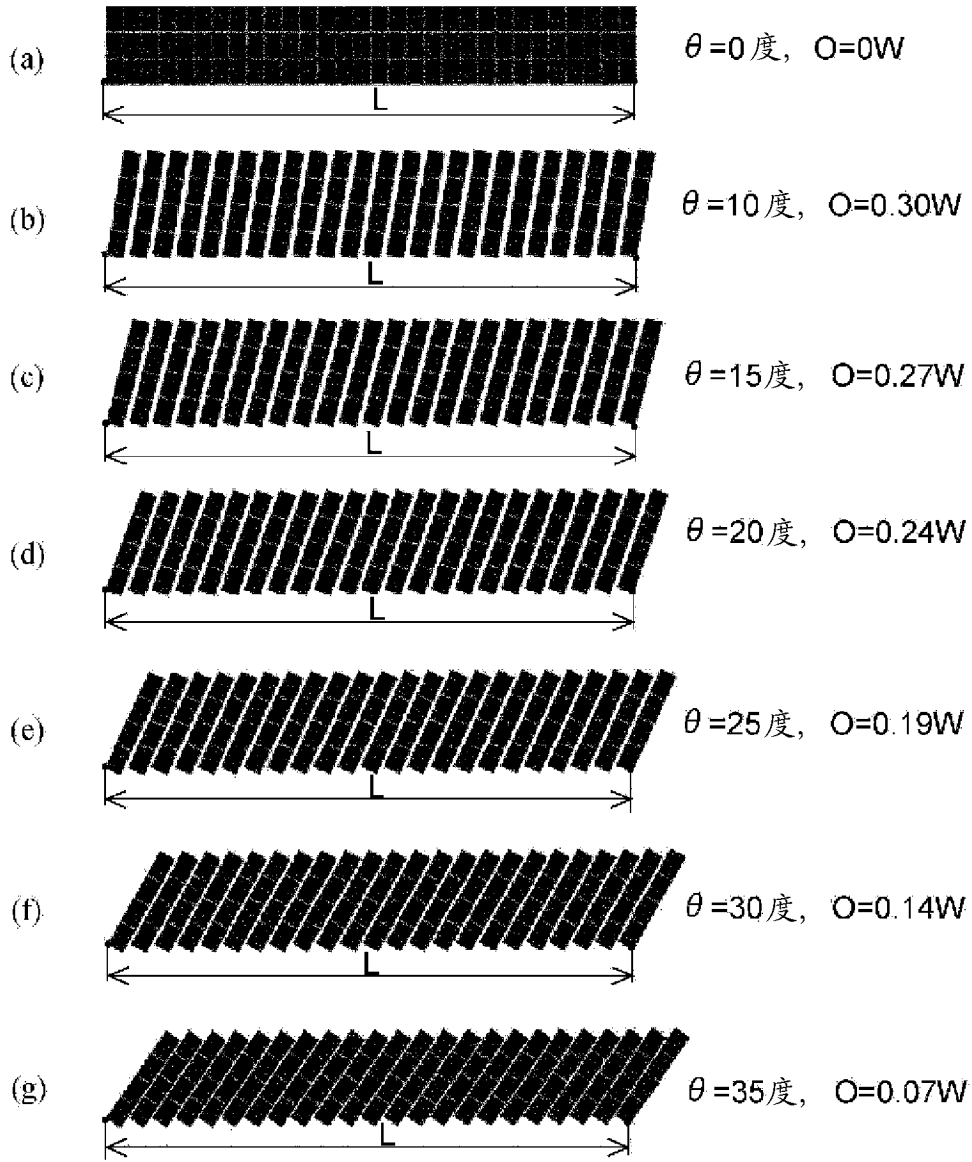


图 22

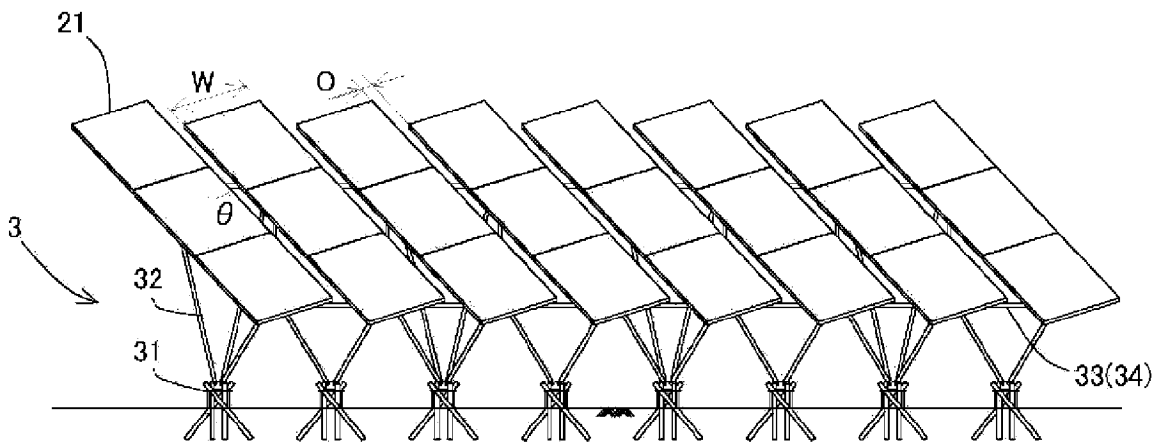
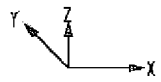
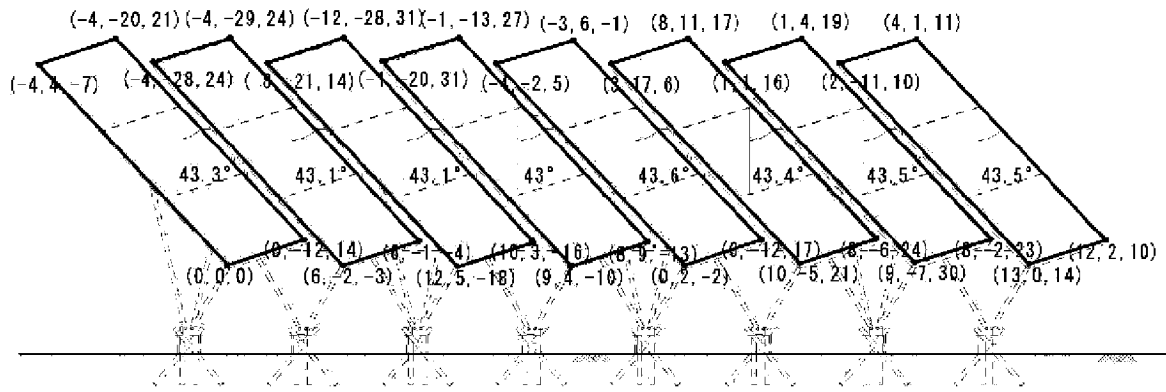


图 23



$(X, Y, Z) = (X\text{坐标、}Y\text{坐标、}Z\text{坐标})$

图 24

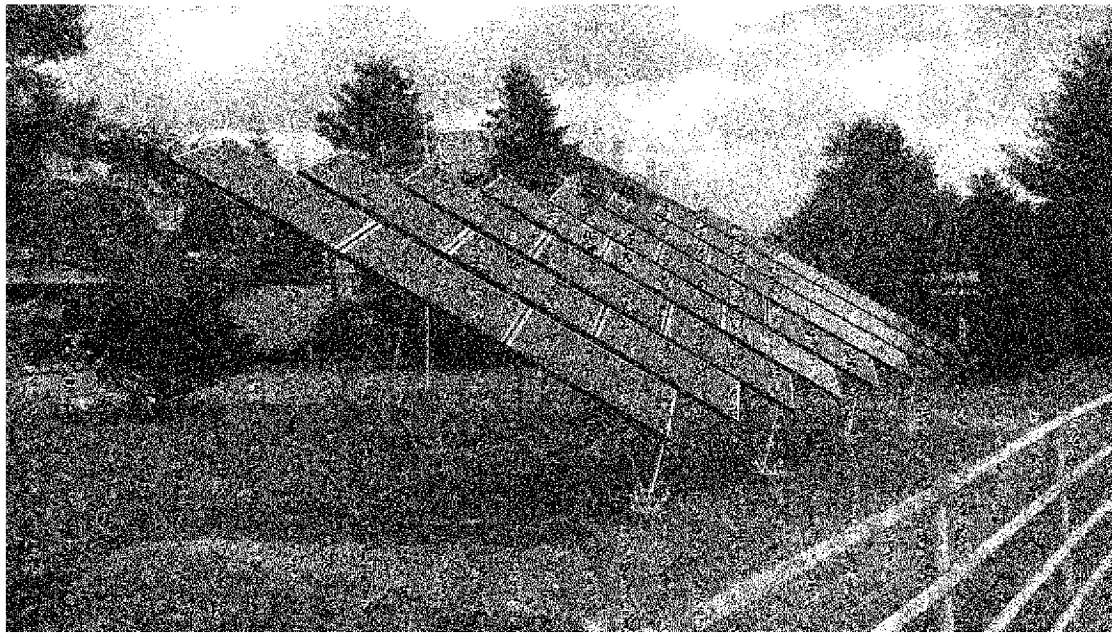


图 25

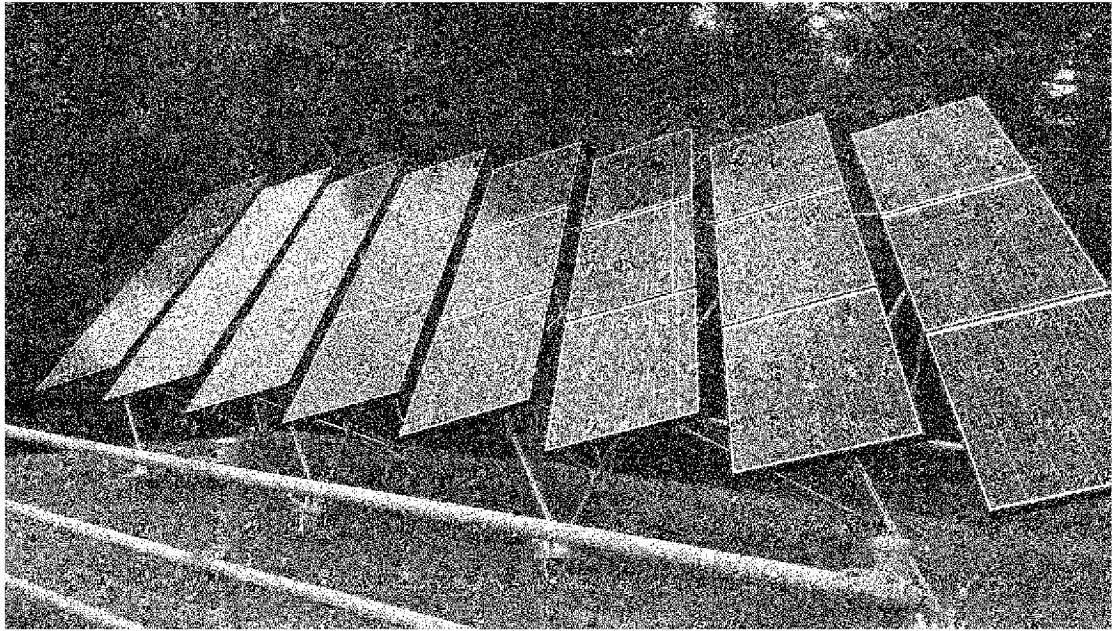


图 26