



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202710834 U

(45) 授权公告日 2013. 01. 30

(21) 申请号 201220372237. 9

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2012. 07. 30

(73) 专利权人 中国科学技术大学

地址 230026 安徽省合肥市包河区金寨路
96 号

(72) 发明人 季杰 王云峰 陈海飞 裴刚

(74) 专利代理机构 北京科迪生专利代理有限责
任公司 11251

代理人 成金玉 卢纪

(51) Int. Cl.

G02B 19/00 (2006. 01)

G02B 7/198 (2006. 01)

H02N 6/00 (2006. 01)

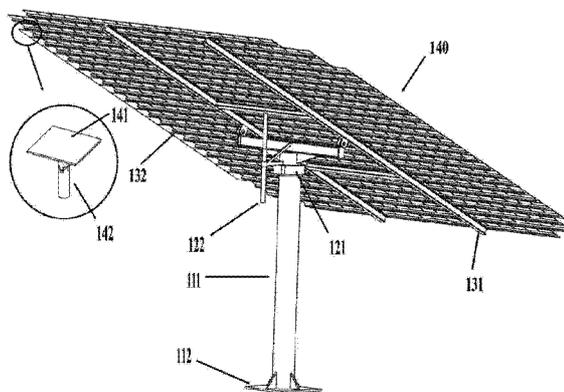
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 实用新型名称

一种多平面反射镜太阳能聚光装置

(57) 摘要

一种多平面反射镜太阳能聚光装置,包括:基础部件、转动部件、平面镜支撑结构及多平面反射镜阵列;多平面反射镜阵列由多个独立的单块平面反射镜构成;平面支撑结构由“H”型主框架和固定在“H”型主框架上的若干平行支撑条构成;多个独立的单块平面反射镜通过万向节支架与所述平行支撑条相连;转动部件包括电动转盘和电动推杆;通过电动推杆的伸缩推动“H”型主框架的俯仰角度,从而使多平面反射镜阵列跟踪太阳高度角;通过电动转盘转动使多平面反射镜阵列跟踪太阳方位角。本实用新型能够获得最均匀的聚焦光斑,根本上解决光伏发电中聚光不均匀导致的效率下降问题,且结构简单,成本低廉。



1. 一种多平面反射镜太阳能聚光装置,其特征在于包括:固定在地面上的基础部件、安装在该基础部件上能够驱动多平面反射镜阵列跟踪太阳的转动部件、与转动部件相连接的平面镜支撑结构,及连接在平面支撑结构上的多平面反射镜阵列;所述多平面反射镜阵列由多个独立的单块平面反射镜构成;所述平面支撑结构由“H”型主框架和固定在“H”型主框架上的若干平行支撑条构成;所述多个独立的单块平面反射镜排列在平行支撑条上,并通过万向节支架与所述平行支撑条相连;所述转动部件包括电动转盘和电动推杆;电动推杆顶部的伸缩端与支撑结构主框架相连,通过电动推杆的伸缩推动“H”型主框架的俯仰角度;电动转盘与“H”型主框架固定,通过电动转盘转动带动“H”型主框架在水面方向上作360度转动。

2. 根据权利要求1所述的多平面反射镜太阳能聚光装置,其特征在于:所述万向节支架由上、中、下三段组成,三段之间通过螺杆连接;上段顶部有个圆台,底部有个‘凹’槽;中段顶部呈‘凸’形,突出部分正好与上段底部的‘凹’槽相啮合,啮合后的两段通过螺杆连接和固定,中段底部也有个‘凹’槽,但此‘凹’槽与顶部‘凸’起部分相垂直;下段顶部同样有‘凸’起,‘凸’起部分与中段底部的‘凹’槽相啮合,啮合后的两段通过螺杆连接和固定,下段底面则设有一螺孔。

3. 根据权利要求2所述的多平面反射镜太阳能聚光装置,其特征在于:所述万向节支架上段顶部圆台与单块平面反射镜粘接,下段底面通过螺杆与平行支撑条相连接。

4. 根据权利要求1所述的多平面反射镜太阳能聚光装置,其特征在于:所述多平面反射镜阵列中各单块平面反射镜采用镀银反射面的普通平板玻璃作为反射部件。

一种多平面反射镜太阳能聚光装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种太阳能聚光发电装置,特别是一种用于太阳能发电的多平面镜太阳能聚光装置,属于太阳能利用技术,

背景技术

[0002] 能源问题是社会经济发展的首要问题。近年来,伴随着经济的快速发展,我国对能源的需求呈现快速增长的趋势。目前,由于我国能源利用效率的低下和煤炭等化石能源使用比重过大导致了我国能源问题更加严峻和环境破坏日趋严重,极大地制约了我国经济的发展。太阳能因为其可再生以及对环境友好的优点,是重要的传统能源替代物。

[0003] 众所周知,太阳能光伏发电作为太阳能利用中的最具发展前景的技术已被广泛应用,然而光伏发电成本太高使其在整个能源结构中所占比例较低,如何降低光伏发电成本成为各国竞相研究重要课题。其中,聚光光伏 CPV (Concentrator Photovoltaic) 发电技术对降低光伏发电的成本具有巨大的潜力而引起世界各国科学家极大关注,近期已成为研究的热点并建立了多处示范。

[0004] 太阳能聚光技术是太阳能聚光发电的关键,太阳能聚光根据光线汇集方式可分为反射或折射;根据焦点类型又可分为点、线或非聚集;根据聚光器位置类型又分为固定聚光器和跟踪聚光器。带跟踪的反射式点聚光由于能够提供高倍聚光,大大降低发电所需电池面积,近年来被国内外很多学者所推崇。目前,反射式点聚光技术主要采用抛物型聚光反射面,据申请人检索,公开号为 CN101980065A 的中国专利提出了一种张力结构的太阳能反射镜,通过将太阳反射膜贴在面形定焦支架上而形成曲面来反射聚光。另外公开号为 CN202049282 的专利提出一种多平面镜抛物面反射聚焦装置,采用抛物面原理制作出所需要形状与尺寸的抛物面,在抛物面上镶嵌或固定大小尺寸相同的 N 个平面镜片,形成一个抛物面式反射镜。

[0005] 对于传统抛物型反射式聚光,焦点区域的光强分布为高斯分布,这种不均匀的光强对光伏电池发电效率会产生极大影响。光伏电池表面由于受光照强度不一样,会因热斑效应而在电池内部消耗大量电能并发热,若此时热量散发不及时将会造成光伏电池永久性的损坏。另外,抛物型聚光反射面制作难度较大,尽管目前采用先进技术能够制作出较为理想的抛物面,但是成本较高,且在安装过程中的一系列误差仍是不容忽视的影响因素。除反射镜面需制作成抛物型外,甚至支撑结构也需做成类似抛物型的复杂结构,制作和安装成本高。目前的聚光器基本都是制作之前就已经设计好固定的聚光比,一旦设备安装完成后,将无法变更聚光倍数,就算发现设计错误也将无法调节,灵活性和适应性较差。整体式的抛物镜面,面积大,灰尘容易堆积,且在工作时风阻影响巨大,抗风能力有限。因此,需要一种新的太阳能聚光装置,以克服上述中的诸多问题。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的技术解决问题:克服现有技术的不足,提供一种用于太阳能发电的

多平面反射镜太阳能聚光装置,能够获得最均匀的聚焦光斑,根本上解决光伏发电中聚光不均匀导致的效率下降问题,且结构简单,成本低廉。

[0007] 本实用新型技术方案,多平面反射镜太阳能聚光装置,包括:固定在地面上的基础部件、安装在该基础部件上能够驱动多平面反射镜阵列跟踪太阳的转动部件、与转动部件相连接的平面镜支撑结构,及连接在平面支撑结构上的多平面反射镜阵列;所述多平面反射镜阵列由多个独立的单块平面反射镜构成;所述平面支撑结构由“H”型主框架和固定在“H”型主框架上的若干平行支撑条构成;所述单块平面反射镜通过万向节支架与所述平行支撑条相连,排列在平行支撑条上;所述转动部件包括电动转盘和电动推杆;电动推杆顶部的伸缩端与平行支撑条相连,通过电动推杆的伸缩推动“H”型主框架的俯仰角度,从而使多平面反射镜阵列跟踪太阳高度角;电动转盘与“H”型主框架固定,通过电动转盘转动带动“H”型主框架在水面方向上作 360 度转动,从而使多平面反射镜阵列跟踪太阳方位角。

[0008] 所述万向节支架由上、中、下三段组成,各段之间靠螺杆连接;上段顶部有个圆台,底部有个‘凹’槽;中段顶部呈‘凸’形,突出部分正好与上段底部的‘凹’槽相啮合,啮合后的两段通过螺杆连接和固定,中段底部也有个‘凹’槽,但此‘凹’槽与顶部‘凸’起部分相垂直;下段顶部同样有‘凸’起,‘凸’起部分与中段底部的‘凹’槽相啮合,啮合后的两段也通过螺杆连接和固定,下段底面则设有一螺孔。

[0009] 所述万向节支架上段顶部圆台与单块平面反射镜粘接,下段底面通过螺杆与平行支撑条相连接。

[0010] 所述万向节支架通过‘凹’槽与‘凸’起的连接,可以调节各段相互之间所成的角度,能使单块平面反射镜面在二维空间里任意角度转动;同时通过对下段底部螺杆拧入螺孔深度的控制能使单块平面反射镜在竖直高度上有一定的微调范围,以防止相邻单块平面反射镜镜面之间的相互碰撞和遮挡。

[0011] 所述万向节支架在平行支撑条上的位置可变动,以便根据不同面积的单块平面反射镜做出相应调整,最大程度利用采光面空间。

[0012] 所述多平面反射镜阵列中各单块平面反射镜采用镀银反射面的普通平板玻璃作为反射部件。

[0013] 本实用新型与现有技术相比的优点在于:

[0014] (1) 本实用新型采用多平面镜反射阵列聚光后,解决了传统点聚焦聚光器中光强度高斯分布对光伏电池所带来的影响,焦斑区域光强分布均匀,能够获得最均匀的聚焦光斑,根本上解决光伏发电中聚光不均匀导致的效率下降问题。

[0015] (2) 本实用新型用小块的平面反射镜组合取代大块曲面反射镜;多镜共焦,聚光比调节灵活。

[0016] (3) 本实用新型摒弃传统点聚光器中复杂的抛物型框架构造,采用简单的直线型结构,结构简单,成本低廉,通过万向节支架将反射镜与支撑结构相连,易安装、调整。

[0017] (4) 本实用新型的反射镜面与支撑框架的连接、角度调整以及对焦都是通过万向节支架来完成的,万向节支架能使镜面在二维空间里任意角度转动,准确对焦,还在竖直高度上有一定的微调范围,防止临近镜面的相互碰撞和遮挡;且万向节支架在平行支撑条上的位置可变动,以便根据不同面积和形状 of 反射镜面做出相应调整,最大程度利用采光面

空间。

[0018] (5) 本实用新型采光平面采用二维跟踪方式,能够稳定跟踪太阳高度角和方位角,最大限度获取入射太阳光。

[0019] (6) 本实用新型多平面镜反射聚光装置的聚光倍数即聚光比调整方法调整方便、灵活,通过增加或删减多平面镜反射阵列数目来完成,突破了传统的一台装置固定一种聚光比的限制,可根据实际情况改变聚光倍数,从而大大降低了使用成本。

[0020] (7) 本实用新型中的单块平面反射镜采用普通平板玻璃作为反射部件,较之曲面镜大大降低了生产制作成本;且各单块平面反射镜之间有一定空隙,大大降低了装置在野外工作的风阻。

附图说明

[0021] 图 1 是依照本实用新型的立体示意图;

[0022] 图 2 是图 1 所示装置的固定在地面上基础部件示意图;

[0023] 图 3 是根据本实用新型所述的万向节支架示意图;

[0024] 图 4 是根据图 1 所示本实用新型一实施例的多平面反射镜阵列排列示意图;

[0025] 图 5 是根据图 1 所示本实用新型一实施例的多平面反射镜阵列工作示意图;

[0026] 图 6 是根据图 1 所示本发明一实施例的聚光装置焦斑位置处光强分配示意图;

[0027] 图 7 是图 1 所示平行支撑条横截面示意图。

[0028] 其中:固定在地面上的基础部件 110;主立柱 111;底座 112;转动部件 120;电动转盘 121;电动推杆 122;平面镜支撑结构 130;“H”型主框架 131;平行支撑条 132;多平面反射镜阵列 140;单块平面反射镜 141;万向节支架 142;螺杆 143;焦斑 151;太阳光束 L。

具体实施方式

[0029] 在下面的描述中,将描述本实用新型的各种不同的方面。为了便于解释,将陈述特定的配置和细节,以便提供对本实用新型的透彻理解。然而,本实用新型可能是在没有在此提及的特定细节的情况下实现的,这对于熟悉这项技术的人将是明显的。此外,为了突出本实用新型,众所周知的特征可能被省略或简化。

[0030] 现在参照图 1,它是本实用新型的实施方案构成和工作立体示意图。如图 1 所示,本实用新型的多平面反射镜聚光装置包括:固定在地面上的基础部件 110、转动部件 120、平面镜支撑结构 130 和多平面反射镜阵列 140。

[0031] 固定在地面上的基础部件 110 是主立柱 111 和立柱下面带定位螺孔的底座 112,参见图 2。

[0032] 转动部件 120 包括安装在主立柱 111 上的电动转盘 121 和电动推杆 122。电动推杆 122 顶部的伸缩端与“H”型主框架 131 相连,通过电动推杆 122 伸缩端的伸缩带动“H”型主框架 131 俯仰角度的调整,从而使多平面反射镜阵列 140 采光面方向随太阳高度变化而调整,实现太阳高度角跟踪的目的;电动转盘 121 与“H”型主框架 131 固定,通过电动转盘 121 转动带动“H”型主框架 131 在水面方向上作 360 度转动,从而使多平面反射镜阵列 140 采光面方向随太阳方位变化而调整,实现跟踪太阳方位角的目的。

[0033] 如图 1、4 所示,在多平面反射镜阵列 140 中,多平面反射镜阵列 140 由多个独立的

单块平面反射镜 141 构成。平面支撑结构 130 由“H”型主框架 131 和固定在“H”型主框架上的若干平行支撑条 132 构成。单块平面反射镜 141 通过万向节支架 142 与平行支撑条 132 相连接,其中万向节支架 142 一端通过粘接方式与单块平面反射镜 141 粘接,另一端通过螺杆 143 与平行支撑条 132 相连接。多平面反射镜阵列 140 的排列在平行支撑条 132 上,多平面反射镜阵列 140 排列方式根据实际需要,如聚光倍数、空间位置和外观需要来设计,例如图 4 所示,本实施例中 605 块方形单块平面反射镜 141 排列组成多平面反射镜阵列 140,但实施本实用新型时,并不局限于图 4 所示排列方式,改变上述单块平面反射镜 141 的个数和平行支撑条 132 的数目也能达到同样的功效。

[0034] 单块平面反射镜 141 可采用普通平板玻璃作为反射部件,表面镀银作为反射面以提高反射率。如需改变焦斑 151 的面积,可通过变化单块平面反射镜 141 的面积或多平面反射镜阵列 140 中单块平面反射镜 141 的聚光位置来实现。例如图 6 所示,焦斑 151 的 A 区域面积与单块平面反射镜 141 的面积相同,且与焦斑 151 的 B 区域面积相同,想将原有焦斑 151 区域 A 扩展至两倍,即 A+B 区域,可改变单块平面反射镜 141 的面积,使其变为原面积的两倍,或改变多平面反射镜阵列 140 的排列,即多平面反射镜阵列 140 中一半数量的单块平面反射镜 141 将阳光反射至焦斑 151 的 A 区域,而另一半数量的单块平面反射镜 141 则将阳光反射至焦斑 151 的 B 区域,两种操作均可实现焦斑面积的改变。但当单块平面反射镜 141 面积变化时,万向节支架 142 在平行支撑条 132 上的位置也需做出相应调整,以避免相邻单块平面反射镜 141 的相互遮挡、碰撞或彼此间距过大而浪费空间;如图 7 所示,平行支撑条 132 呈槽状,螺杆 143 和万向节支架 142 能在其上滑动,当调整好万向节支架 142 在平行支撑条 132 上的位置后,锁紧螺杆 143 即可固定万向节支架 142 的位置。本实用新型实际使用时,单块平面反射镜 141 的形状也不仅局限于图 4 所示的方形,可根据置于焦斑 151 处物体的实际需要,变换单块平面反射镜 141 的形状也能达到同样效果。

[0035] 如图 3 所示,万向节支架 142 由上、中、下三段组成,各段之间靠螺杆 143 连接;上段顶部有个圆台,底部有个‘凹’槽;中段顶部呈‘凸’形,突出部分正好与上段底部的‘凹’槽相啮合,啮合后的两段通过螺杆 143 连接和固定,中段底部也有个‘凹’槽,但此‘凹’槽与顶部‘凸’起部分相垂直;下段顶部同样有‘凸’起,‘凸’起部分与中段底部的‘凹’槽相啮合,啮合后的两段也通过螺杆 143 连接和固定,下段底面则设有一螺孔。万向节支架 142 上段顶部圆台与单块平面反射镜 141 粘接,下段底面通过螺杆 143 与平行支撑条 132 相连接。

[0036] 调节万向节支架 142 的方向,使入射到单块平面反射镜 141 上的太阳光束 L 反射到焦斑 151 位置,如图 5 所示,整个多平面反射镜阵列 140 的所有单块平面反射镜 141 都将太阳光束 L 反射到焦斑 151 位置,从而使焦斑 151 位置接收到极大的光强,达到高聚光比的目的。

[0037] 本实用新型又一种使用情况如下,如需同一焦斑位置接受不同强度的光照,例如一个方形焦斑区域,一部分能接收 400 倍光强,另一部分只能承受 100 倍光强,如图 6 所示。此时,只需调整多平面反射镜阵列 140 的分布,使 400 块单块平面反射镜 141 将反射光聚集到图 6 中焦斑 151 的 A 区域,另外 100 块平面镜将反射光聚集到图 6 中焦斑 151 的 B 区域,即能轻松实现同一焦斑区域的不同聚光比分配。本实用新型使用不局限于本例所举实例。

[0038] 如上所述,本实用新型的聚光装置结构设置简单,能够获得最均匀的聚焦光斑,根

本上解决光伏发电中聚光不均匀导致的效率下降问题；且聚光比调整仅需通过增加或删除多平面反射镜阵列数目即能完成，甚至更为灵活地实现了同一焦斑区域不同聚光比的分配；而反射镜阵列支撑结构摒弃传统点聚光型聚光装置的复杂抛物型构造，采用简单的直线型框架并采光平面采用二维跟踪方式，能够稳定跟踪太阳高度角和方位角，最大限度获取入射太阳光；用价格低廉的平面镜代替昂贵且制作复杂的曲面镜，通过万向节支架与支撑结构相连，易安装、调整。

[0039] 以上所述，仅是本实用新型的较佳实施例而已，并非对本实用新型作任何形式上的限制，虽然本实用新型已以较佳实施例揭露如上，然而并非用以限定本实用新型，任何熟悉本专业的技术人员，在不脱离本实用新型技术方案范围内，当可利用上述揭示的技术内容作出些许的更动或修饰为等同变化的等效实施例，但是凡是未脱离本实用新型技术方案的内容，依据本实用新型的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰，均仍属于本实用新型技术方案的范围。

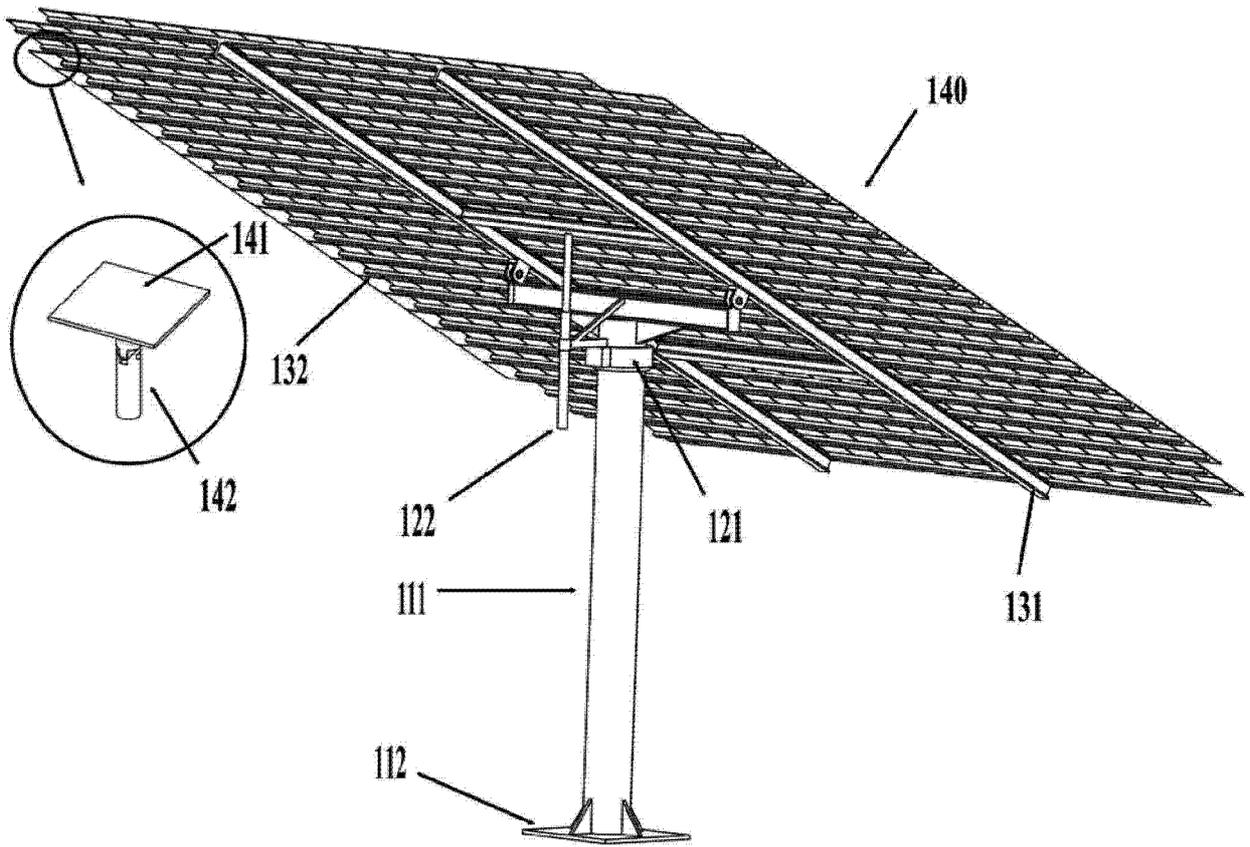


图 1

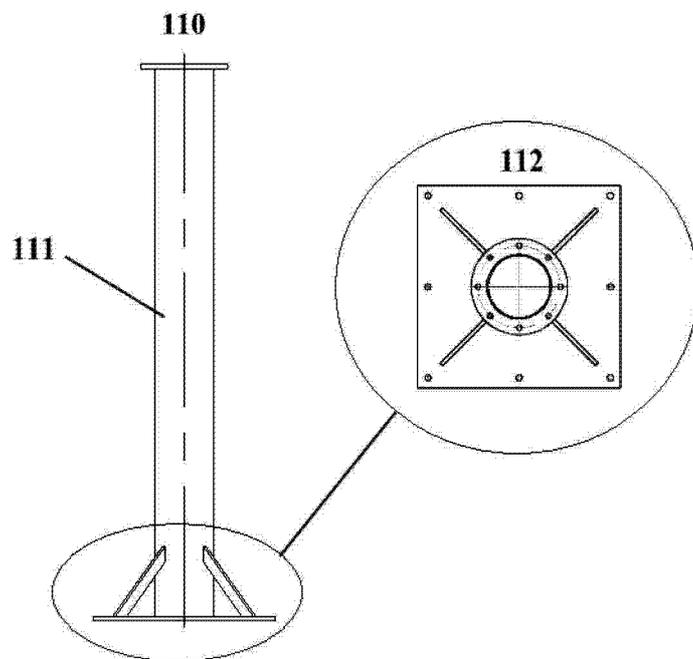


图 2

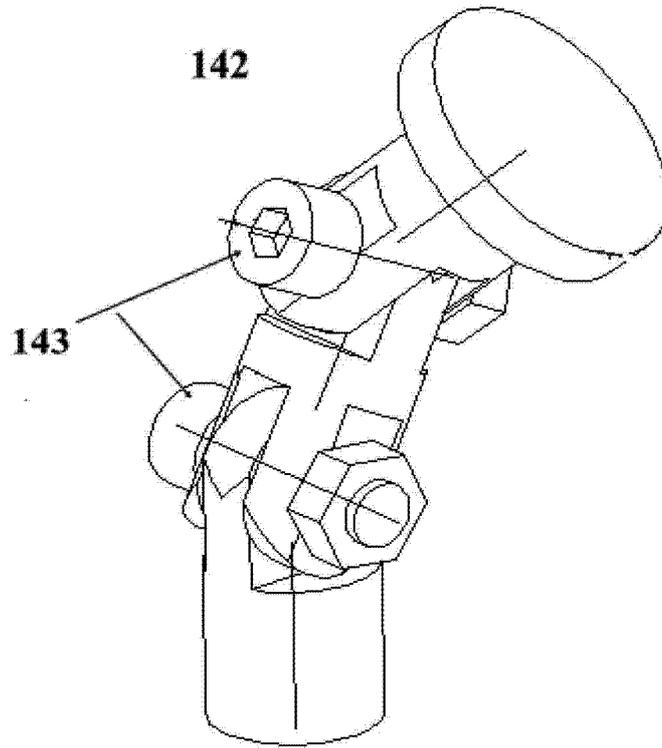


图 3

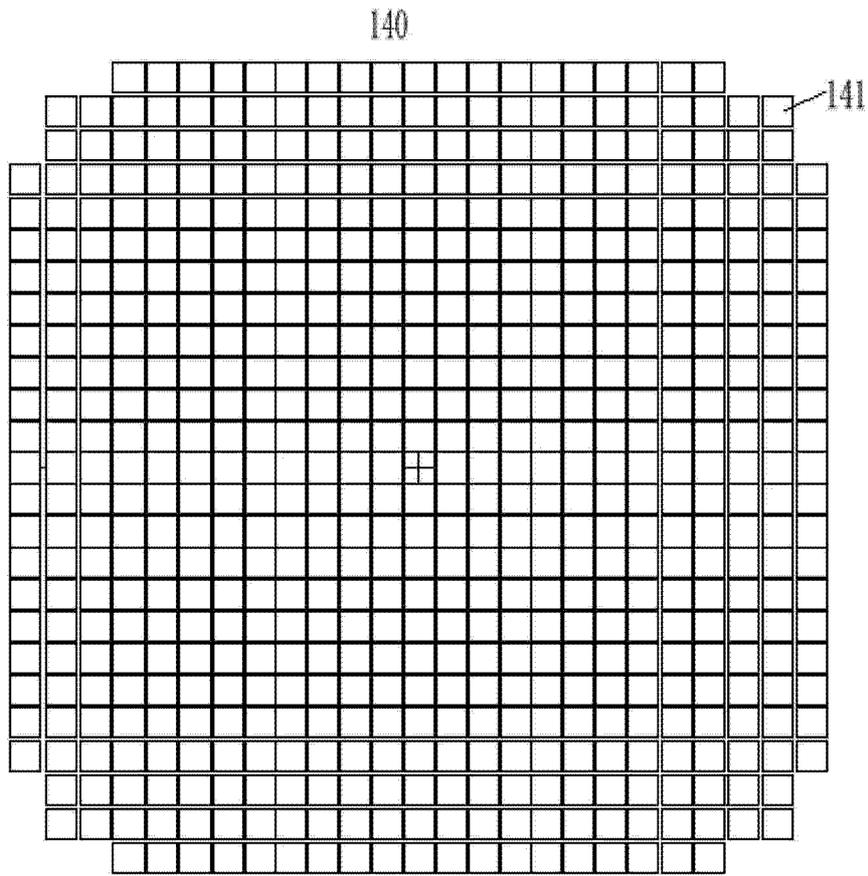


图 4

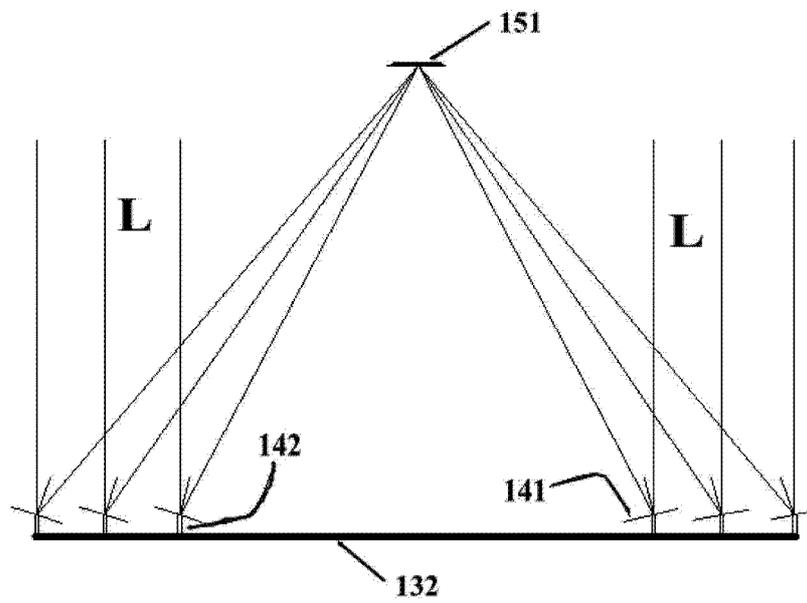


图 5

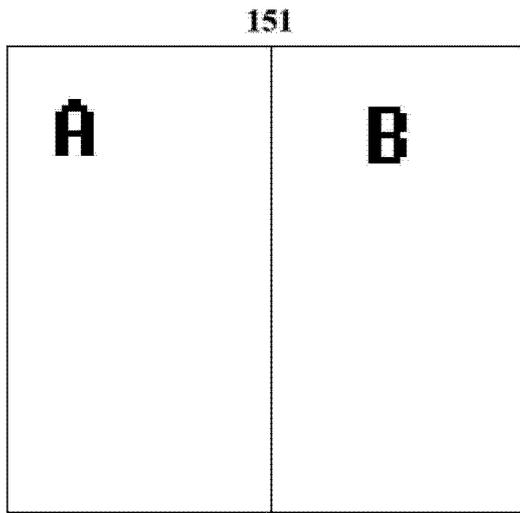


图 6

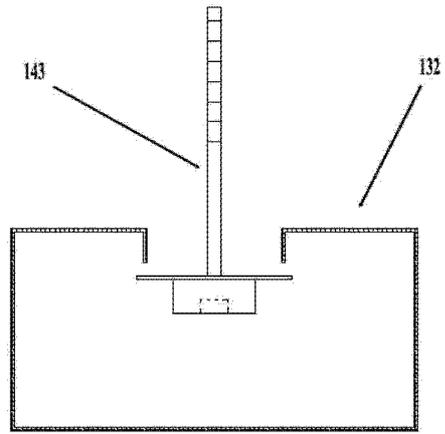


图 7