

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 31/052 (2006.01)

H02N 6/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610036113.2

[45] 授权公告日 2008年8月20日

[11] 授权公告号 CN 100413095C

[22] 申请日 2006.6.22

[21] 申请号 200610036113.2

[73] 专利权人 集美大学

地址 361021 福建省厦门市集美区银江路
85号

共同专利权人 张耀明

[72] 发明人 许志龙 刘菊东 张建一 张耀明
侯达盘 常勇 刘建华 陈亚洲
陈志强

[56] 参考文献

US5758938A 1998.6.2

WO96/15559A1 1996.5.23

采集太阳光的照明系统研究. 张耀明. 中
国工程科学, 第4卷第9期. 2002

审查员 刘国梁

[74] 专利代理机构 厦门市新华专利商标代理有限
公司

代理人 朱凌

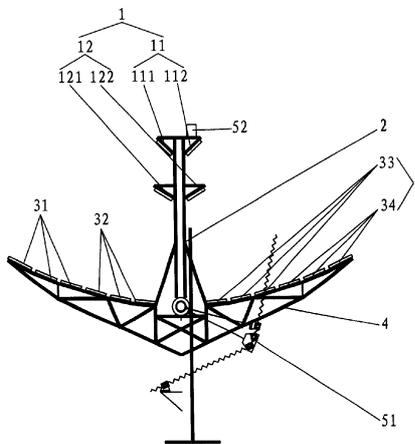
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

[54] 发明名称

立体多层次光伏发电聚光器

[57] 摘要

本发明公开了一种立体多层次光伏发电聚光器, 它包括太阳能电池组件阵列、安装太阳能电池组件阵列的支架、平面反射镜、平面反射镜安装框架、自动跟踪太阳转动的装置。所述的太阳能电池组件阵列由多层太阳能电池板组件构成, 该多层太阳能电池板沿纵向、间隔布置在平面反射镜的上方。由于本发明的太阳能电池板组件多层对称安装在支架中心线的两侧, 每层太阳能电池板与支架的安装角度不同, 反射镜阵列分成多组, 对称安装在框架中心线两侧, 平面玻璃反射镜利用率大于90%, 尤其在现有的单晶硅电池板耐热能力下, 特别适合于3倍左右的聚光比要求。



1、一种立体多层次光伏发电聚光器，它包括太阳能电池组件阵列、安装太阳能电池组件阵列的支架、平面反射镜阵列、平面反射镜安装框架、自动跟踪太阳转动的装置；所述的自动跟踪太阳转动的装置由驱动平面反射镜框架转动的驱动装置和接收太阳光线的光电传感器和处理电路组成；其特征在于：所述的太阳能电池组件阵列至少由两层太阳能电池板组件构成，多层太阳能电池板沿纵向、间隔布置在平面反射镜的上方；所述的支架设置于平面反射镜安装框架中心线上，其下端固接在平面反射镜安装框架上；所述的多层太阳能电池板沿纵向、间隔安装在支架上部且位于平面反射镜阵列的上方，与平面反射镜阵列相对。

2、根据权利要求 1 所述的立体多层次光伏发电聚光器，其特征在于：所述的每层太阳能电池板组件由对称的两列太阳能电池板组件构成；所述的平面反射镜阵列分成多组，对称安装在反射镜安装框架中心线两侧。

3、根据权利要求 2 所述的立体多层次光伏发电聚光器，其特征在于：所述的对称的多列太阳能电池板组件对称安装在支架的两侧。

4、根据权利要求 3 所述的立体多层次光伏发电聚光器，其特征在于：所述的每列太阳能电池板组件对应一组平面反射镜。

5、根据权利要求 4 所述的立体多层次光伏发电聚光器，其特征在于：所述的每组平面反射镜至少由 3 列平面反射镜组成。

立体多层次光伏发电聚光器

技术领域

本发明涉及一种光伏发电装置，特别是一种立体多层次光伏发电聚光器，属于太阳能利用技术领域。

背景技术

太阳能是一种清洁无污染的可再生能源，取之不尽，用之不竭，充分开发利用太阳能不仅可以节约日益枯竭的常规能源，缓解严峻的资源短缺问题，而且还可以减少污染，保护人类赖以生存的生态环境。在众多的太阳能利用技术中，太阳能光伏发电技术实现了直接将太阳能转化为电能，是一种最方便的利用方式，它具有运行安全可靠、无需燃料、无噪声、无污染、可就地利用、使用维护简便、规模可大可小等优点，因而受到了世界各国的重视。

虽然太阳能光伏发电具有很多优点，但在光伏发电的发展过程中，使用成本过高一直是制约其迅速推广应用的关键因素。其重要原因之一是：用于生产太阳能电池的半导体材料价格昂贵，消耗量大，导致以太阳能电池为核心的光伏发电系统的成本难以大幅度降低。

常规的光伏发电系统一般是将太阳能电池固定安装，价格居高不下，难以迅速推广应用。根据太阳能电池在一定条件下输出的电流与接受的光照强度成正比增加而又不至于影响光伏电池寿命的特征，人们开始研究采用聚光和跟踪技术，希望在获得同样电能的情况下减少太阳能电池的用量，而增加的跟踪聚光的成本远低于所节约的太阳能电池的成本相当于用普通的金属玻璃等材料代替昂贵的半导体材料。德国、美国、西班牙、澳大利亚等国都分别开发了菲涅尔透镜聚光、反射聚光等各种聚光光伏发电系统，现有折射聚光的缺点是光强均匀性较差，透过率难以提高，制造成本较高，大型抛物面反射聚光的缺点是抛物面反射镜制造难度大，成本较高，反射镜容易破碎，机构整体防风性能差。这些均导致整套系统性价比提高不明显，使得聚光光伏发电系统的优势难以体现。到目前为止，仅有少量试验、示范性质的聚光光伏发电系统投入运行。

近几年来，我国太阳能光伏组件产量几乎以每年翻番的速度增长，但太阳能光伏技术开发和利用的水平不仅远低于发达国家，也落后于印度、巴西等发展中国家。尽管我国有着很好的太阳能资源和光伏电池制造能力，但是太阳能光伏产业的整体水平与发达国家还有很

大的差距，一是太阳能电池所使用的晶体硅原料的生产依赖进口，原料紧缺，目前乃至今后很长一段时期，成本下降的空间较小，二是太阳能光伏系统应用还很少。

发明内容

本发明的目的在于提供一种易于制造、成本低廉、性价比高、具有较高反射镜利用率、规模较大的立体多层次光伏发电聚光器。

为实现上述目的，本发明的技术解决方案是：

本发明是一种立体多层次光伏发电聚光器，它包括太阳能电池组件阵列、安装太阳能电池组件阵列的支架、平面反射镜阵列、平面反射镜安装框架、自动跟踪太阳转动的装置；所述的自动跟踪太阳转动的装置由驱动平面反射镜框架转动的驱动装置和接收太阳光线的光电传感器和处理电路组成；所述的太阳能电池组件阵列至少由两层太阳能电池板组件构成，多层太阳能电池板沿纵向、间隔布置在平面反射镜的上方。

所述的支架设置于平面反射镜安装框架中心线上，其下端固接在平面反射镜安装框架上；所述的多层太阳能电池板沿纵向、间隔安装在支架上部且位于平面反射镜阵列的上方，与平面反射镜阵列相对。

所述的每层太阳能电池板组件由对称的两列太阳能电池板组件构成；所述的平面反射镜阵列分成多组，对称安装在反射镜安装框架中心线两侧。

所述的对称的两列太阳能电池板组件对称安装在支架的两侧。

所述的每列太阳能电池板组件对应一组平面反射镜。

所述的每组平面反射镜至少由3列平面反射镜组成。

采用上述方案后，本发明具有以下优点：

(1) 由于本发明的太阳能电池板组件多层对称安装在支架中心线的两侧，每层太阳能电池板与支架的安装角度不同，反射镜阵列分成多组，对称安装在框架中心线两侧，平面玻璃反射镜利用率大于90%，尤其在现有的单晶硅电池板耐热能力下，特别适合于3倍左右的聚光比要求。

(2) 由于本发明多层次的电池板只安装一个跟踪器，节省了制造成本，使得本发明结构简单、易于制造、成本低廉、剪价比高。聚光比可根据当地太阳的日照强度进行合理设计，适宜应用于不同规模的太阳能光伏发电系统中，有利于光伏发电系统的推广应用。

(3) 由于本发明为对称结构，不仅工整美观，而且其框架支架结构自然留出较大穿风空档，反射镜阵列也形成适当缝隙，显著增强了系统的抗风性能。

(4) 由于太阳能电池组件被照射面朝下安置, 因而可以避免灰尘等污物在被照射面上堆积, 不会形成热斑, 从而避免出现热岛效应, 可延长太阳能电池组件的寿命。

综上所述, 本发明与固定式光伏发电系统相比, 易于制造、成本低廉, 增加了太阳能电池板所接受的太阳光照射强度, 在获得同样的电能情况下, 太阳能电池的用量仅为固定式的光伏发电系统的几分之一, 而增加跟踪聚光机构的成本远低于所节约的太阳能电池的成本, 因此显著降低了总体成本, 提高了性价比。聚光器通过光电传感器、电控系统和驱动装置自动跟踪太阳转动, 确保实时变化的太阳光线与聚光器始终保持一定的位置关系。从而确保框架上各组平面镜把太阳光线均匀地反射到支架上的电池板上, 实现数倍聚光功能。

下面结合附图和具体实施例对本发明做进一步说明。

附图说明

图 1 是本发明的侧视图;

图 2 是本发明的正视图;

图 3 是本发明太阳能电池组件阵列的第一种布置方式的光学原理示意图;

图 4 是本发明太阳能电池组件阵列的第二种布置方式的光学原理示意图;

图 5 本发明的数学模型。

具体实施方式

如图 1 所示, 本发明是一种立体多层次光伏发电聚光器, 它包括太阳能电池组件阵列 1、安装太阳能电池组件阵列的支架 2、平面反射镜阵列 3、平面反射镜安装框架 4、自动跟踪太阳反射装置 5。

所述的自动跟踪太阳反射装置 5 由驱动平面反射镜框架 4 转动的驱动装置 51 和接收太阳光线的光电传感器 52 和处理电路(图中未示)组成。

所述的支架 2 设置于平面反射镜安装框架 4 中心线上, 其下端固接在平面反射镜安装框架 4 上。所述的太阳能电池组件阵列 1 安装在支架 2 上。所述的太阳能电池组件阵列 1 由两层太阳能电池板组件 11、12 构成。上层太阳能电池板组件 11 由对称的两列太阳能电池板组件 111、112 构成。下层太阳能电池板组件 12 由对称的两列太阳能电池板组件 121、122 构成。上层太阳能电池板组件 11 和下层太阳能电池板组件 12 沿纵向、间隔安装在支架 2 上部, 即, 上层太阳能电

池板组件 11 安装在上, 下层太阳能电池板组件 12 安装在下。而且, 对称的上层两列太阳能电池板组件 111、112 和对称的下层两列太阳能电池板组件 121、122 皆对称安装在支架 2 的两侧, 且皆位于平面反射镜阵列 3 的上方, 为了使太阳能电池组件阵列 1 与平面反射镜阵列 3 相对, 太阳能电池组件阵列 1 被反向安装在支架 2 上, 以便接收平面反射镜阵列 3 的反射光。在本实施例中, 平面反射镜阵列 3 由四组平面反射镜 31、32、33、34 组成, 每组平面反射镜 31、32、33、34 包括三列平面反射镜。每列太阳能电池板组件 111、112、121、122 对应一组平面反射镜, 从而形成如下对应关系 (如图 3 所示): 太阳能电池板组件 111 对应平面反射镜 31, 太阳能电池板组件 121 对应平面反射镜 32, 太阳能电池板组件 112 对应平面反射镜 33、太阳能电池板组件 122 对应平面反射镜 34。

如果太阳能电池组件阵列 1' 由三层太阳能电池板组件 11'、12'、13' 构成, 则与平面反射镜阵列 3' 形成如图 4 所示的对应关系。

本发明通过光电传感器 52、电控系统 (图中未示) 和驱动装置 51 自动跟踪太阳转动, 确保实时变化的太阳光线与聚光器始终保持一定的位置关系。从而确保平面反射镜安装框架 4 各组平面反射镜 31、32、33、34 把太阳光线均匀地反射到支架 2 顶部对应的四列太阳能电池板组件 111、112、121、122 上, 实现数倍聚光功能。

图 4 是本发明的光学原理示意图。入射光线经各块平面反射镜阵列 3' 反射后, 均匀地照射到对应一侧的太阳能电池阵列 1' 上, 实现数倍聚光功能。

图 5 为本发明的数学模型, 在电池板 1A 和平面镜 3A 间建立直角坐标系, 假设电池板 1A 的放置角度和宽度分别为 ϕ 和 AB_1 , 如图入射光线 B_1O_1 经平面镜 O_1O_2 的端点 O_1 反射后的光线 O_1A 反射到电池板的端点 A, 由入射光线和反射光线可得平面镜 O_1O_2 的放置角度 β_1 。经电池板另一端点 B_1 , 作反射光线 $B_1O_2 \parallel AO_1$, 可得平面镜的另一端点 O_2 , 同理可得出其余平面镜 O_2O_3 、 O_3O_4 、 O_4O_5 ... 的放置角度和尺寸。

本发明的重点就在于: 所述的太阳能电池组件阵列由两层以上太阳能电池板组件构成, 该多层太阳能电池板沿纵向、间隔布置在平面反射镜的上方。

故, 凡在平面反射镜的上方多层重叠布置太阳能电池板组件形式的太阳能电池组件阵列, 皆属本发明保护的范畴。

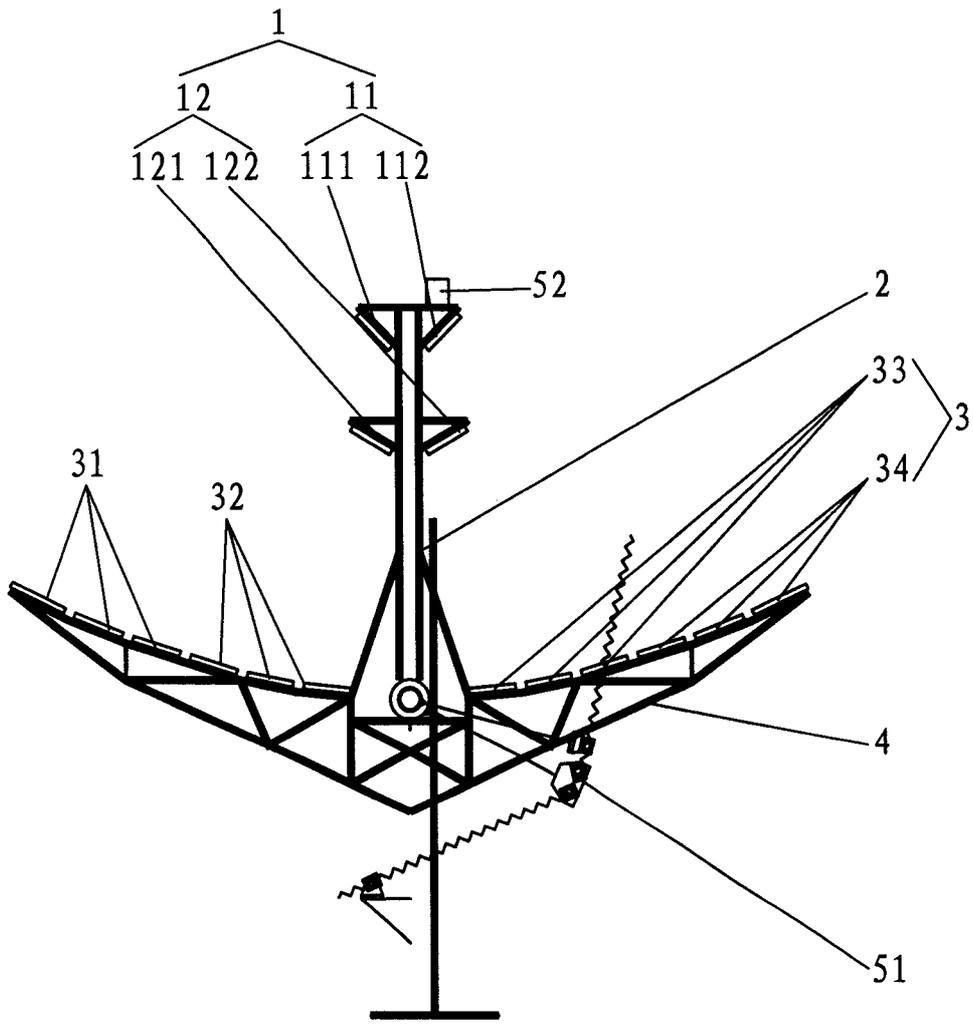


图1

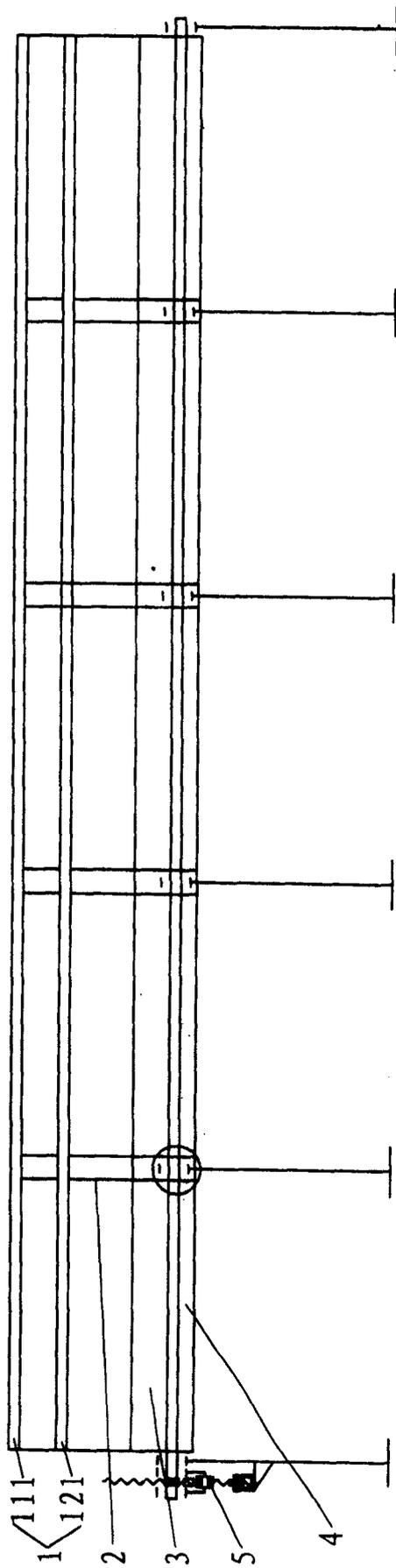


图2

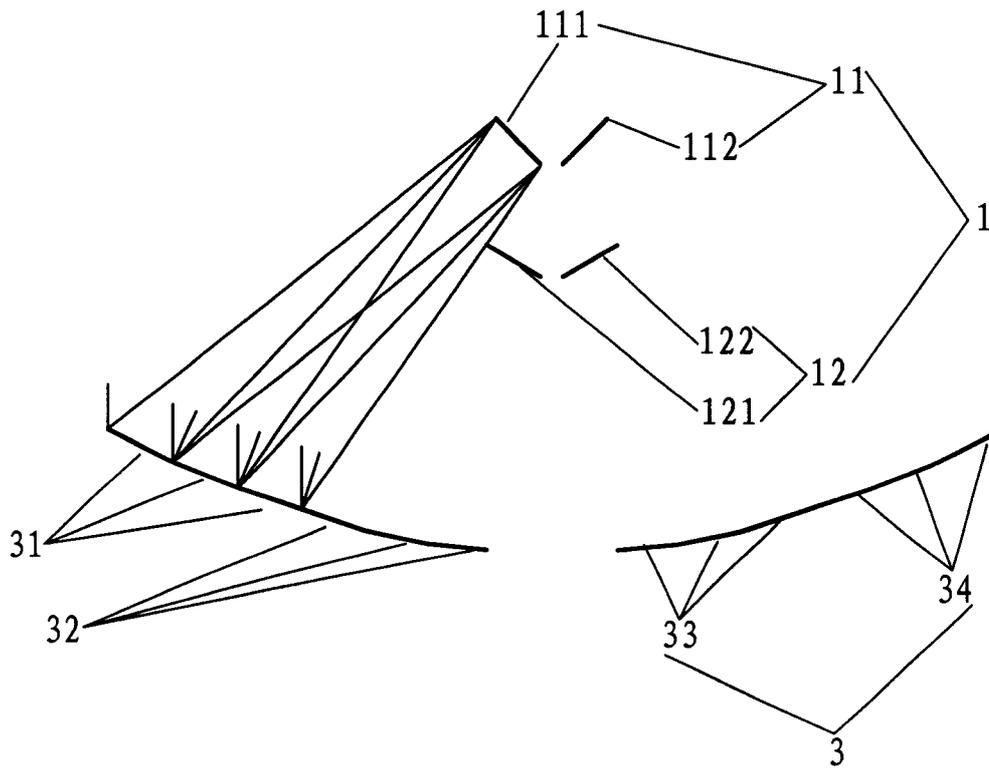


图3

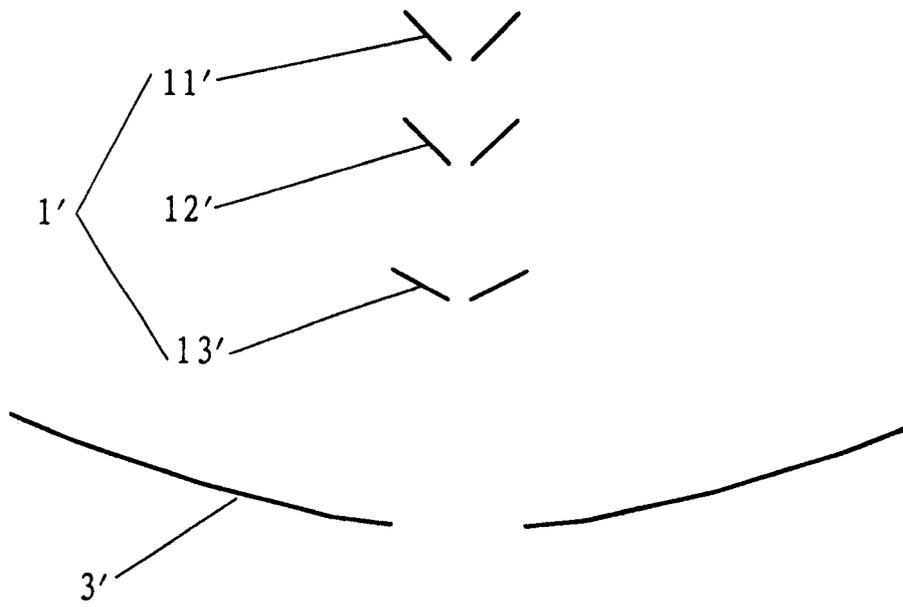


图4

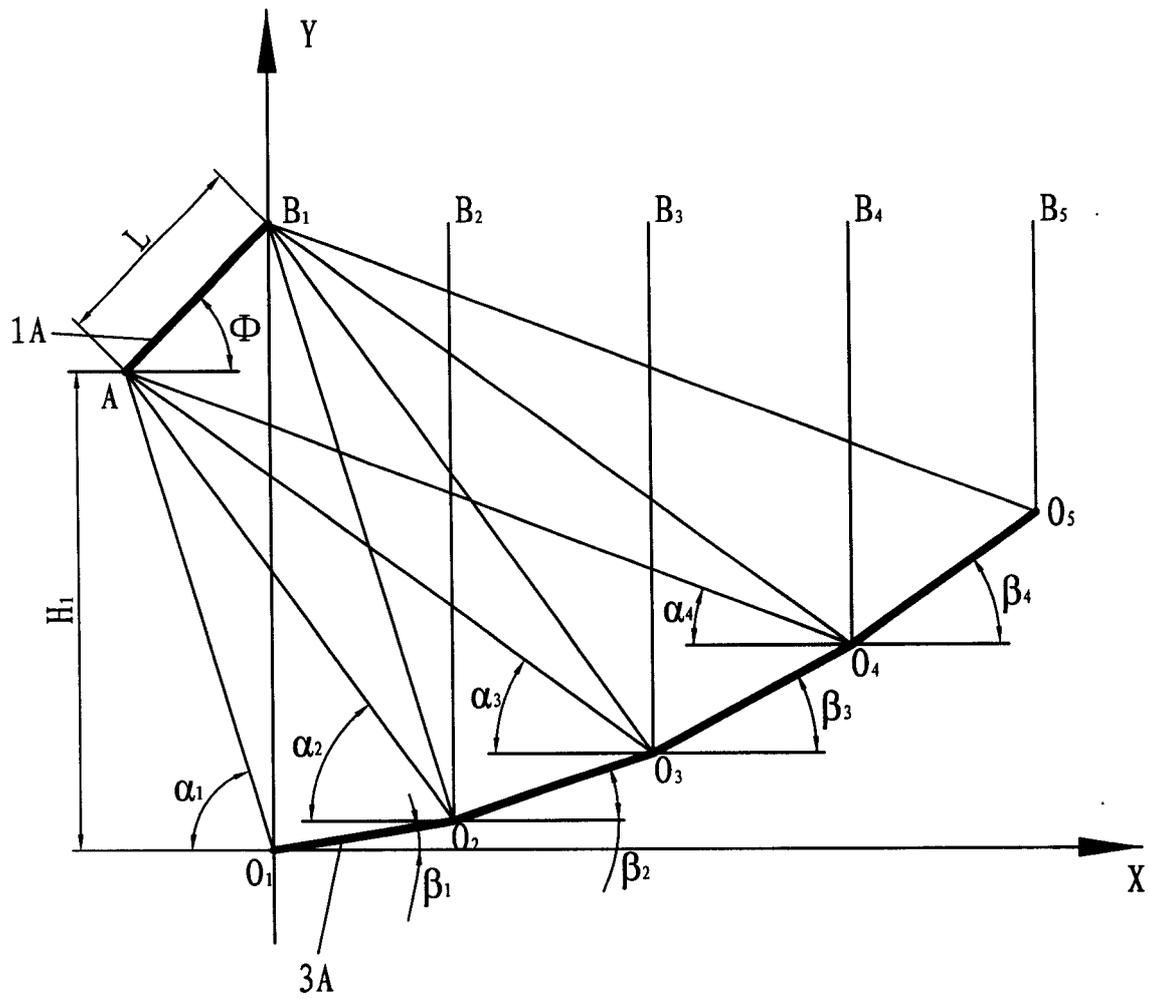


图5