

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2012 年 8 月 30 日 (30.08.2012)



(10) 国际公布号
WO 2012/113195 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 31/052 (2006.01) *F24J 2/38* (2006.01)
F24J 2/12 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2011/076602
- (22) 国际申请日: 2011 年 6 月 30 日 (30.06.2011)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201110045294.6 2011 年 2 月 25 日 (25.02.2011) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 浙江大学 (ZHEJIANG UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市西湖区浙大路 38 号, Zhejiang 310027 (CN)。
- (72) 发明人; 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 倪明江 (NI, Mingjiang) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市西湖区浙大路 38 号热能工程研究所, Zhejiang 310027 (CN)。 肖刚 (XIAO, Gang) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市西湖区浙

大路 38 号热能工程研究所, Zhejiang 310027 (CN)。
骆仲泱 (LUO, Zhongyang) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市西湖区浙大路 38 号热能工程研究所, Zhejiang 310027 (CN)。 岑可法 (CEN, Kefa) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市西湖区浙大路 38 号热能工程研究所, Zhejiang 310027 (CN)。 高翔 (GAO, Xiang) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市西湖区浙大路 38 号热能工程研究所, Zhejiang 310027 (CN)。 方梦祥 (FANG, Mengxiang) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市西湖区浙大路 38 号热能工程研究所, Zhejiang 310027 (CN)。 周劲松 (ZHOU, Jinsong) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市西湖区浙大路 38 号热能工程研究所, Zhejiang 310027 (CN)。 施正伦 (SHI, Zhenglun) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市西湖区浙大路 38 号热能工程研究所, Zhejiang 310027 (CN)。 程乐鸣 (CHEN, Leming) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市西湖区浙大路 38 号热能工程研究所, Zhejiang 310027 (CN)。 王勤辉 (WANG, Qinhuai) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市西湖区浙大路 38 号热能工程研究所, Zhejiang 310027 (CN)。 王树荣 (WANG, Shurong) [CN/CN]; 中国浙

[见续页]

(54) Title: SOLAR SECONDARY LIGHT CONCENTRATING FREQUENCY DIVIDING METHOD AND APPARATUS THEREOF BASED ON DISH-LIKE LIGHT CONCENTRATION

(54) 发明名称: 基于碟式聚光的太阳能二次聚光分频方法及其装置

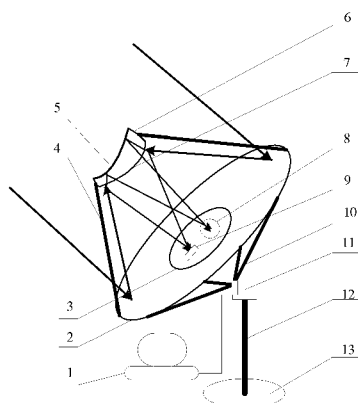


图 1 / FIG. 1

(57) Abstract: Disclosed are a solar secondary light concentrating frequency dividing method and an apparatus thereof based on dish-like light concentration, a light transmission hole is positioned at the middle of the rotating parabolic dish-like reflector, under the light transmission hole, a light concentrating photovoltaic panel and the inlet of a thermal collector are set on both sides of the axis of the dish-like reflector respectively, a frequency dividing lens is set above the light transmission hole, with a certain distance from the vertex of the dish-like reflector, a frequency dividing film is coated on a curved surface close to the dish-like reflector of the frequency dividing lens, the other curved surface far away from the dish-like reflector of the frequency dividing lens is a silver reflective mirror, a support rod is set between the dish-like reflector and the frequency dividing lens, there is a bracket under the dish-like reflector, which is provided with a biaxial tracking system, the entire system is placed on a chassis. The said method and apparatus thereof enable solar light concentration and frequency dividing, and can transfer the two concentrative focus spots under the system, reduce energy consumption effectively when the system tracks the sun, improve the balance and wind resistance of the system. It is possible to adjust the concentrating ratio of two beams, thereby meeting the best concentrating strength requirements that the light concentrating photovoltaic panel and the thermal collector need.

[见续页]



WO 2012/113195 A1



江省杭州市西湖区浙大路 38 号热能工程研究所, Zhejiang 310027 (CN)。余春江 (YU, Chunjiang) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市西湖区浙大路 38 号热能工程研究所, Zhejiang 310027 (CN)。

(74) 代理人: 杭州求是专利事务所有限公司 (HANG-ZHOU QIUSHI PATENT OFFICE CO., LTD); 中国浙江省杭州市西湖区玉古路 147 号黄鸿年科技综合大楼 215 室周烽, Zhejiang 310013 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL,

PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(57) 摘要:

一种基于碟式聚光的太阳能二次聚光分频方法及其装置, 旋转抛物面碟式反射镜中间开有透光孔, 透光孔下方沿碟式反射镜轴线两侧分别布置有聚光光伏电池板和集热器入口; 在透光孔上方离碟式反射镜的顶点一定距离处布置一分频透镜, 离碟式反射镜近的分频透镜一曲面上贴有分频薄膜, 离碟式反射镜远的分频透镜另一曲面为银镜反射面, 碟式反射镜与分频透镜之间设有支撑杆, 碟式反射镜下方设有支架, 支架上设有双轴跟踪系统, 整个系统放于底盘上。该方法及其装置可实现太阳能聚光分频, 并将两个聚光焦斑都转移到系统下方, 有效降低系统追日时的能耗, 提高系统的平衡性和抗风性能; 可分别调节两束光的聚光比, 满足聚光光伏电池板和集热器各自所需的最佳聚光强度要求。

基于碟式聚光的太阳能二次聚光分频方法及其装置

技术领域

本发明涉及太阳能发电技术领域，尤其涉及一种基于碟式聚光的太阳能二次聚光分频方法及其装置。

背景技术

全球太阳能辐射总量约 $1.7 \times 10^{17} \text{W}$ ，其中我国约占 1% ($1.8 \times 10^{15} \text{W}$ ，相当于 1.9 万亿吨标煤/年)，是我国目前年能耗总量的 680 倍。电力是世界上消耗量最大的二次能源，太阳能发电技术是缓解当前能源危机的有效手段，应用前景极广。

太阳能发电技术主要分为光伏发电和光热发电两大类。光伏发电主要是利用光伏电池板的光电效应进行发电。该技术目前主要存在三大缺点：（1）发电功率随太阳光强度变化而变化，在晚上和阴雨天完全不能发电，对电网冲击大；（2）太阳光流密度低，单位发电容量所需的光伏电池板面积大，而光伏电池板制造过程污染严重、成本很高；（3）光伏电池板对太阳能光谱的响应波段主要集中在高频短波区域 ($400 < \lambda < 1100 \text{ nm}$)，低频长波区域的能量则大部分转化为热量，致使光伏电池板温度升高、光电转换效率降低、使用寿命缩短。采用聚光光伏发电方法可以大幅减少光伏电池板的使用面积、采用薄膜分频方法将太阳光中的低频长波分离后再照射光伏电池板，是目前光伏发电技术的两个重要方向；对于昼夜不连续的问题，光伏发电技术本身难以克服，主要依靠蓄电池或蓄能发电系统（如蓄能水电站等）配套补充，成本很高。

光热发电技术主要是利用反射镜（或菲涅尔镜）将太阳光聚集起来，通过光热转换及换热装置产生蒸汽或加热流体驱动发动机（如汽轮机、斯特林机等）进行发电；其优点在于该技术可吸收全波段的太阳光、可通过蓄热实现昼夜连续发电。反射镜主要分为槽式、塔式和碟式三大类。其中，槽式镜是将太阳光聚集在一条与镜面平行的线上，该技术只对太阳光进行一维跟踪，太阳能利用效率较低。塔式聚光通常是利用数千（或更多）个定日镜将太阳光聚集在高塔顶端的集热器上，该系统占地面积大，每个定日镜的方位都不相同，控制系统复杂。碟式聚光通常由整体旋转抛物镜面或多面镜子组成旋转抛物镜面，可将太阳光聚集在一个小面积内，占地面积和聚光比灵活可调，是当前发展的重要方向；当前的碟式聚光发电系统需要将斯特林发电机安装在碟式镜的焦点上，而斯特林发电机很重，这就大大增加了追日时的系统能耗，同时明显降低了系

统平衡性和抗风性能。

从目前的技术指标来看，聚光光伏发电与碟式光热发电的峰值效率都可达到 30%左右。如果能够采用聚光分频方法，将聚光光伏发电（利用高频短波）与碟式光热发电（利用低频长波）结合起来，不仅可以实现昼夜连续发电，而且总体发电峰值效率可达到 40%左右；如果能够将聚光的焦斑从空中转移到系统下方或者地面，则可有效降低系统能耗，提高系统的平衡性和抗风性能。

虽然目前槽式、塔式和碟式聚光系统都提出有各自的聚光分频的方法，但它们共同的缺点是：仅简单利用分频薄膜将高频短波与低频长波分开，分频后的两束光分别位于分光镜的两侧，无法同时将两个焦斑转移到系统下方或者地面，且两个焦斑的聚光比不能独立调节，降低了聚光光伏与光热联合发电的可行性和灵活性。

发明内容

本发明目的在于克服现有聚光分频系统的不足，提供一种基于碟式聚光的太阳能二次聚光分频方法及其装置。

基于碟式聚光的太阳能二次聚光分频方法：采用开有中间透光孔的旋转抛物面碟式反射镜将太阳光聚集起来，在离旋转抛物面碟式反射镜的顶点 200~4000mm 处布置一分频透镜，离旋转抛物面碟式反射镜近的分频透镜一曲面上贴有分频薄膜，将聚光光伏电池板响应波段范围内的太阳光反射回来，穿过透光孔后照射到聚光光伏电池板上，离旋转抛物面碟式反射镜远的分频透镜另一曲面为银镜反射面，银镜反射面将所有透过分频薄膜的光反射回来，穿过透光孔后进入集热器入口。

基于碟式聚光的太阳能二次聚光分频装置中的旋转抛物面的碟式反射镜中间开有透光孔，透光孔的下方沿着旋转抛物面的碟式反射镜轴线的两侧分别布置有聚光光伏电池板和集热器的入口；透光孔上方，在离旋转抛物面碟式反射镜的顶点 200~4000mm 处布置一分频透镜，分频透镜具有两个不同曲面，其中，离旋转抛物面碟式反射镜近的分频透镜一曲面上贴有分频薄膜，离旋转抛物面碟式反射镜远的分频透镜另一曲面为银镜反射面，旋转抛物面碟式反射镜与分频透镜之间设有支撑杆，旋转抛物面碟式反射镜的背部支架与立柱一端通过双轴跟踪系统连接，双轴跟踪系统的控制器置于地面上，立柱另一端与底盘相连。

所述的分频透镜布置方式为：分频透镜布置在旋转抛物面碟式反射镜与其聚光焦点之间，或分频透镜布置在旋转抛物面碟式反射镜的焦点外侧，或分频透镜的两个不同曲面分别位于旋转抛物面碟式反射镜的焦点内外两侧。所述的分频透镜布置在旋转抛物面碟式反射镜与其聚光焦点之间时，分频透镜两个不

同曲面都为凸面，两个凸面的近焦点分别位于旋转抛物面碟式反射镜轴线的两侧；所述的凸面的曲面方程是一个旋转双曲线方程。所述的分频透镜布置在旋转抛物面碟式反射镜的焦点外侧时，分频透镜两个不同曲面都为凹面，两个凹面的近焦点分别位于旋转抛物面碟式反射镜轴线的两侧，所述的凹面的曲面方程是一个旋转椭圆方程。所述的分频透镜的两个不同曲面分别位于旋转抛物面碟式反射镜的焦点内外两侧时，分频透镜两个不同曲面分别为凸面和凹面，其中凸面在旋转抛物面碟式反射镜与其焦点之间，凹面在旋转抛物面碟式反射镜焦点外侧，凸面和凹面的近焦点分别位于旋转抛物面碟式反射镜轴线的同侧；所述的凸面的曲面方程是一个旋转双曲线方程；所述的凹面的曲面方程是一个旋转椭圆方程。

与现有技术相比，本发明具有以下技术效果：

1、本发明的方法可以同时实现太阳能的聚光和分频，并将两个聚光焦斑都转移到系统下方，可有效降低系统追日时的能耗，提高系统的平衡性和抗风性能。

2、本发明的方法可以通过调整分频透镜的两个不同曲面的方程分别调节两束光的聚光比，满足聚光光伏电池板和集热器（或斯特林机热端）各自所需的最佳聚光强度的要求。

附图说明

图 1 是基于碟式聚光的太阳能二次聚光分频方法的装置示意图；

图 2 是本发明的布置在碟式反射镜及其焦点之间的具有两个不同曲面的分频透镜示意图；

图 3 是本发明的布置在碟式反射镜焦点外侧的具有两个不同曲面的分频透镜示意图；

图 4 是本发明的两个不同曲面分别位于碟式反射镜焦点内外两侧的分频透镜示意图；

图中：控制器 1、旋转抛物面碟式反射镜 2、透光孔 3、支撑杆 4、银镜反射面 5、分频透镜 6、分频薄膜 7、集热器入口 8、聚光光伏电池板 9、背部支架 10、双轴跟踪系统 11、立柱 12、底盘 13。

具体实施方式

基于碟式聚光的太阳能二次聚光分频方法是：采用开有中间透光孔 3 的旋转抛物面碟式反射镜 2 将太阳光聚集起来，在离旋转抛物面碟式反射镜 2 的顶点距离 200~4000mm 处布置一分频透镜 6，分频透镜 6 具有两个不同曲面，其中，离旋转抛物面碟式反射镜 2 近的分频透镜 6 一曲面上贴有分频薄膜 7，将聚光光

伏电池板 9 响应波段范围内的太阳光反射回来, 穿过透光孔 3 后照射到聚光光伏电池板 9 上, 离旋转抛物面碟式反射镜 2 远的分频透镜 6 另一曲面为银镜反射面 5, 银镜反射面 5 将所有透过分频薄膜 7 的光反射回来, 穿过透光孔 3 后进入集热器入口 8。

所述的分频透镜 6 布置方式为: 分频透镜 6 布置在旋转抛物面碟式反射镜 2 与其聚光焦点之间, 或分频透镜 6 布置在旋转抛物面碟式反射镜 2 的焦点外侧, 或分频透镜 6 的两个不同曲面分别位于旋转抛物面碟式反射镜 2 的焦点内外两侧。当所述的分频透镜 6 布置在旋转抛物面碟式反射镜 2 与其聚光焦点之间时, 分频透镜 6 两个不同曲面都为凸面, 两个凸面的近焦点分别位于旋转抛物面碟式反射镜 2 轴线的两侧; 所述的凸面的曲面方程是一个旋转双曲线方程。当所述的分频透镜 6 布置在旋转抛物面碟式反射镜 2 的焦点外侧时, 分频透镜 6 两个不同曲面都为凹面, 两个凹面的近焦点分别位于旋转抛物面碟式反射镜 2 轴线的两侧, 所述的凹面的曲面方程是一个旋转椭圆方程。当所述的分频透镜 6 的两个不同曲面分别位于旋转抛物面碟式反射镜 2 的焦点内外两侧时, 分频透镜 6 两个不同曲面分别为凸面和凹面, 其中凸面在旋转抛物面碟式反射镜 2 与其焦点之间, 凹面在旋转抛物面碟式反射镜 2 焦点外侧, 凸面和凹面的近焦点分别位于旋转抛物面碟式反射镜 2 轴线的同侧; 所述的凸面的曲面方程是一个旋转双曲线方程; 所述的凹面的曲面方程是一个旋转椭圆方程。

如图 1 所示, 基于碟式聚光的太阳能二次聚光分频装置由控制器 1、旋转抛物面碟式反射镜 2、透光孔 3、支撑杆 4、银镜反射面 5、分频透镜 6、分频薄膜 7、集热器入口 8、聚光光伏电池板 9、背部支架 10、双轴跟踪系统 11、立柱 12、底盘 13 组成。基于碟式聚光的太阳能二次聚光分频装置中的旋转抛物面的碟式反射镜 2 中间开有透光孔 3, 透光孔 3 的下方沿着旋转抛物面碟式反射镜 2 轴线的两侧分别布置有聚光光伏电池板 9 和集热器的入口 8; 透光孔 3 的上方, 在离旋转抛物面碟式反射镜 2 的顶点距离 200~4000mm 处布置一块分频透镜 6, 分频透镜 6 具有两个不同曲面, 其中, 离旋转抛物面碟式反射镜 2 近的分频透镜 6 一曲面上贴有分频薄膜 7, 离旋转抛物面碟式反射镜 2 远的分频透镜 6 另一曲面为银镜反射面 5, 旋转抛物面碟式反射镜 2 与分频透镜 6 之间设有支撑杆 4, 旋转抛物面碟式反射镜 2 的背部支架 10 与立柱 12 一端通过双轴跟踪系统 11 连接, 双轴跟踪系统 11 的控制器 1 置于地面上, 立柱 12 另一端与底盘 13 相连。

所述的分频透镜 6 布置方式为: 分频透镜 6 布置在旋转抛物面碟式反射镜 2 与其聚光焦点之间, 或分频透镜 6 布置在旋转抛物面碟式反射镜 2 的焦点外侧, 或分频透镜 6 的两个不同曲面分别位于旋转抛物面碟式反射镜 2 的焦点内外两

侧。

如图 2 所示, 当所述的分频透镜 6 布置在旋转抛物面碟式反射镜 2 与其聚光焦点之间时, 分频透镜 6 两个不同曲面都为凸面, 两个凸面的近焦点分别位于旋转抛物面碟式反射镜 2 轴线的两侧; 所述的凸面的曲面方程是一个旋转双曲线方程; 离旋转抛物面碟式反射镜 2 近的一凸面上涂有分频薄膜 7, 离旋转抛物面碟式反射镜 2 远的另一凸面为银镜反射面 5。

如图 3 所示, 当所述的分频透镜 6 布置在旋转抛物面碟式反射镜 2 的焦点外侧时, 分频透镜 6 两个不同曲面都为凹面, 两个凹面的近焦点分别位于旋转抛物面碟式反射镜 2 轴线的两侧, 所述的凹面的曲面方程是一个旋转椭圆方程; 离旋转抛物面碟式反射镜 2 近的一凸面上涂有分频薄膜 7, 离旋转抛物面碟式反射镜 2 远的另一凸面为银镜反射面 5。

如图 4 所示, 当所述的分频透镜 6 的两个不同曲面分别位于旋转抛物面碟式反射镜 2 的焦点内外两侧时, 分频透镜 6 两个不同曲面分别为凸面和凹面, 其中凸面在旋转抛物面碟式反射镜 2 与其焦点之间, 凹面在旋转抛物面碟式反射镜 2 焦点外侧, 凸面和凹面的近焦点分别位于旋转抛物面碟式反射镜 2 轴线的同侧; 所述的凸面的曲面方程是一个旋转双曲线方程; 所述的凹面的曲面方程是一个旋转椭圆方程; 离旋转抛物面碟式反射镜 2 近的一凸面上涂有分频薄膜 7, 离旋转抛物面碟式反射镜 2 远的另一凸面为银镜反射面 5。

实施例:

以旋转抛物面的中心为原点、以水平面为 X, Y 轴平面、以通过原点垂直于水平面的轴为 Z 轴, 旋转抛物面碟式反射镜截面水平放置, 旋转抛物面碟式反射镜截面直径为 3500 mm, 透光孔开口直径 600 mm, 旋转抛物面碟式反射镜镜面的曲面方程可以写为: $X^2 + Y^2 = 6062Z$; 分频透镜截面直径为 600 mm, 置于旋转抛物面碟式反射镜中心轴线正上方, 分频透镜的中心距离原点的垂直距离为 1265 mm, 贴有分频薄膜的曲面将绕坐标系旋转 4.6° , 使得中心轴线与旋转抛物面碟式反射镜中心轴线重合时, 其曲面方程可以写为: $\frac{Z^2}{663^2} - \frac{X^2 + Y^2}{660^2} = 1$

反射镜的曲面将坐标系沿相反方向旋转 4.6° , 使得中心轴线与旋转抛物面碟式反射镜中心轴线重合时, 其曲面方程可以写为 $\frac{Z^2}{707^2} - \frac{X^2 + Y^2}{613^2} = 1$; 聚光光伏电池

板和集热器入口分别设置在旋转抛物面碟式反射镜下方 700 mm 和 350 mm 处。

在华东地区春季晴天上午，聚光光伏电池板上的光斑直径约为 200 mm，平均能流密度均为 70-80 kW/m²；集热器入口处的光斑直径约为 100 mm，平均能流密度均为 300-400 kW/m²。

在华东地区夏季晴天正午，聚光光伏电池板上的光斑直径约为 200 mm，平均能流密度均为 90-100 kW/m²；集热器入口处的光斑直径约为 100 mm，平均能流密度均为 500-600 kW/m²。

在华东地区秋季晴天正午，聚光光伏电池板上的光斑直径约为 200 mm，平均能流密度均为 70-80 kW/m²；集热器入口处的光斑直径约为 100 mm，平均能流密度均为 300-400 kW/m²。

在华东地区冬季晴天下午，聚光光伏电池板上的光斑直径约为 200 mm，平均能流密度均为 50-60 kW/m²；集热器入口处的光斑直径约为 100 mm，平均能流密度均为 200-250 kW/m²。

权利要求书

1. 一种基于碟式聚光的太阳能二次聚光分频方法，其特征在于，采用开有中间透光孔（3）的旋转抛物面碟式反射镜（2）将太阳光聚集起来，在离旋转抛物面碟式反射镜（2）的顶点 200~4000mm 处布置一块分频透镜（6），分频透镜（6）具有两个不同曲面，其中，离旋转抛物面碟式反射镜（2）近的分频透镜（6）一曲面上贴有分频薄膜（7），将聚光光伏电池板（9）响应波段范围内的太阳光反射回来，穿过透光孔（3）后照射到聚光光伏电池板（9）上，离旋转抛物面碟式反射镜（2）远的分频透镜（6）另一曲面为银镜反射面（5），银镜反射面（5）将所有透过分频薄膜（7）的光反射回来，穿过透光孔（3）后进入集热器入口（8）。
2. 根据权利要求 1 所述的一种基于碟式聚光的太阳能二次聚光分频方法，其特征在于，所述的分频透镜（6）布置方式为：分频透镜（6）布置在旋转抛物面碟式反射镜（2）与其聚光焦点之间，或分频透镜（6）布置在旋转抛物面碟式反射镜（2）的焦点外侧，或分频透镜（6）的两个不同曲面分别位于旋转抛物面碟式反射镜（2）的焦点内外两侧。
3. 根据权利要求 2 所述的一种基于碟式聚光的太阳能二次聚光分频方法，其特征在于，所述的分频透镜（6）布置在旋转抛物面碟式反射镜（2）与其聚光焦点之间时，分频透镜（6）两个不同曲面都为凸面，两个凸面的近焦点分别位于旋转抛物面碟式反射镜（2）轴线的两侧；所述的凸面的曲面方程是一个旋转双曲线方程。
4. 根据权利要求 2 所述的一种基于碟式聚光的太阳能二次聚光分频方法，其特征在于，所述的分频透镜（6）布置在旋转抛物面碟式反射镜（2）的焦点外侧时，分频透镜（6）两个不同曲面都为凹面，两个凹面的近焦点分别位于旋转抛物面碟式反射镜（2）轴线的两侧，所述的凹面的曲面方程是一个旋转椭圆方程。
5. 根据权利要求 2 所述的一种基于碟式聚光的太阳能二次聚光分频方法，其特征在于，所述的分频透镜（6）的两个不同曲面分别位于旋转抛物面碟式反射镜（2）的焦点内外两侧时，分频透镜（6）两个不同曲面分别为凸面和凹面，其中凸面在旋转抛物面碟式反射镜（2）与其焦点之间，凹面在旋转抛物面碟式反射镜（2）焦点外侧，凸面和凹面的近焦点分别位于旋转抛物面碟式反射镜（2）轴线的同侧；所述的凸面的曲面方程是一个旋转双曲线方程；所述的凹面的曲面方程是一个旋转椭圆方程。

6. 一种如权利要求 1 所述方法设计的基于碟式聚光的太阳能二次聚光分频装置，其特征在于，旋转抛物面的碟式反射镜（2）中间开有透光孔（3），透光孔（3）的下方沿着旋转抛物面的碟式反射镜（2）轴线的两侧分别布置有聚光光伏电池板（9）和集热器的入口（8）；透光孔（3）的上方，在离旋转抛物面碟式反射镜（2）的顶点距离 200~4000mm 处布置一块分频透镜（6），分频透镜（6）具有两个不同曲面，其中，离旋转抛物面碟式反射镜（2）近的分频透镜（6）一曲面上贴有分频薄膜（7），离旋转抛物面碟式反射镜（2）远的分频透镜另一曲面为银镜反射面（5），旋转抛物面碟式反射镜（2）与分频透镜（6）之间设有支撑杆（4），旋转抛物面碟式反射镜（2）的背部支架（10）与立柱（12）一端通过双轴跟踪系统（11）连接，双轴跟踪系统（11）的控制器（1）置于地面上，立柱（12）另一端与底盘（13）相连。
7. 根据权利要求 6 所述的一种基于碟式聚光的太阳能二次聚光分频装置，其特征在于，所述的分频透镜（6）布置方式为：分频透镜（6）布置在旋转抛物面碟式反射镜（2）与其聚光焦点之间，或分频透镜（6）布置在旋转抛物面碟式反射镜（2）的焦点外侧，或分频透镜（6）的两个不同曲面分别位于旋转抛物面碟式反射镜（2）的焦点内外两侧。
8. 根据权利要求 6 所述的一种基于碟式聚光的太阳能二次聚光分频装置，其特征在于，所述的分频透镜（6）布置在旋转抛物面碟式反射镜（2）与其聚光焦点之间时，分频透镜（6）两个不同曲面都为凸面，两个凸面的近焦点分别位于旋转抛物面碟式反射镜（2）轴线的两侧；所述的凸面的曲面方程是一个旋转双曲线方程。
9. 根据权利要求 6 所述的一种基于碟式聚光的太阳能二次聚光分频装置，其特征在于，所述的分频透镜（6）布置在旋转抛物面碟式反射镜（2）的焦点外侧时，分频透镜（6）两个不同曲面都为凹面，两个凹面的近焦点分别位于旋转抛物面碟式反射镜（2）轴线的两侧，所述的凹面的曲面方程是一个旋转椭圆方程。
10. 根据权利要求 6 所述的一种基于碟式聚光的太阳能二次聚光分频装置，其特征在于，所述的分频透镜（6）的两个不同曲面分别位于旋转抛物面碟式反射镜（2）的焦点内外两侧时，分频透镜（6）两个不同曲面分别为凸面和凹面，其中凸面在旋转抛物面碟式反射镜（2）与其焦点之间，凹面在旋转抛物面碟式反射镜（2）焦点外侧，凸面和凹面的近焦点分别位于旋转抛物面碟式反射镜（2）轴线的同侧；所述的凸面的曲面方程是一个旋转双曲线方程；所述的凹面的曲面方程是一个旋转椭圆方程。

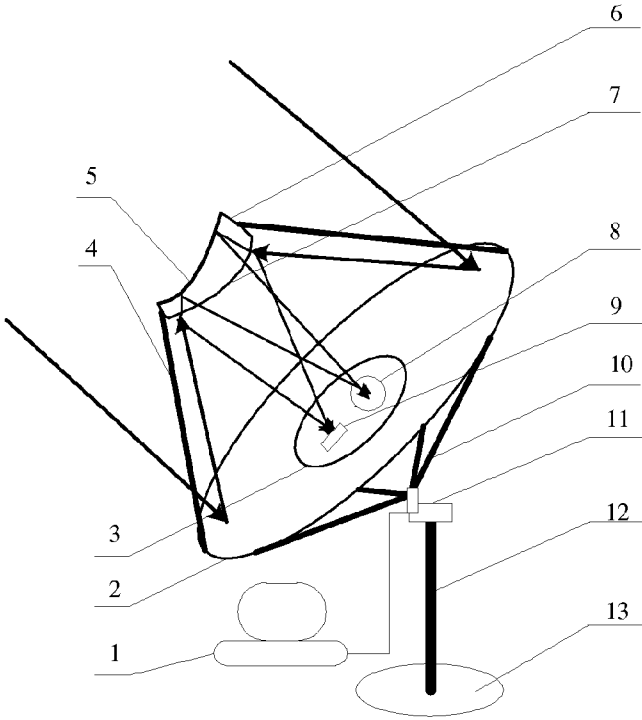


图 1

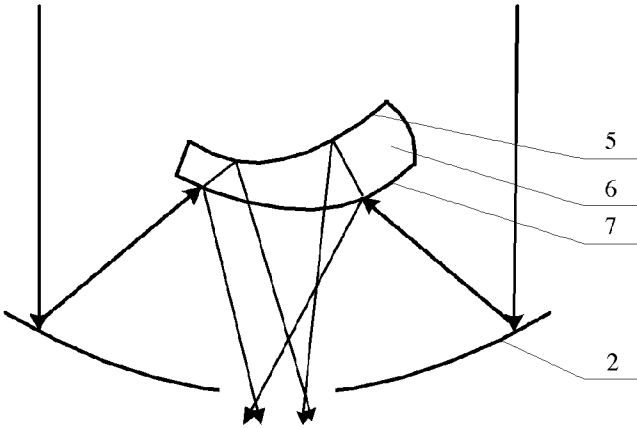


图 2

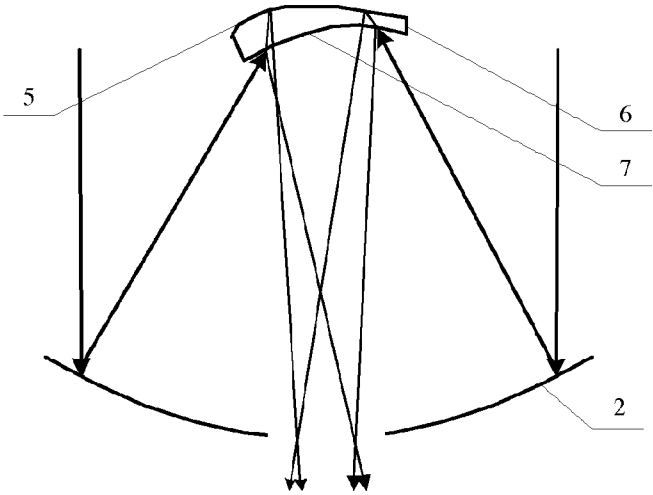


图 3

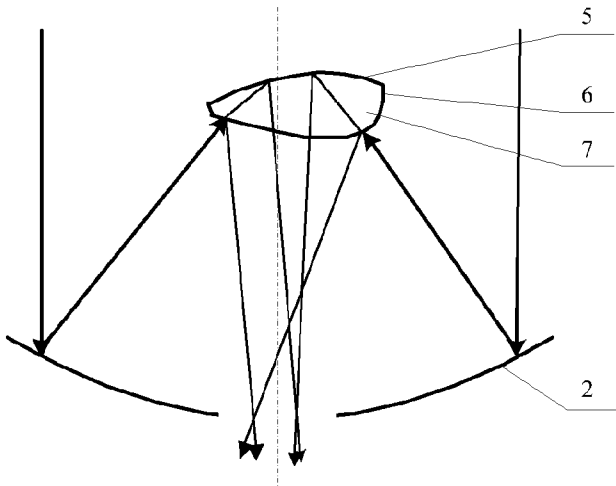


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/076602

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See extra sheet

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: H01L 31/- ; F24J 2/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC,WPI,CNPAT,CNKI: solar, frequency 1d divid+, beam 1d split+, reflect+, photo w thermal, photovoltaic

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN102103258A (ZHEJIANG UNIVERCITY) 22 Jun. 2011(22.06.2011) Claims 1-10	1-10
A	CN1773190A (INST. ELECTRICAL ENG. CAS.) 17 May 2006(17.05.2006) The whole document	1-10
A	CN101937934A (HUAZHONG SCI.&TECHNOLOGY UNIVERCITY) 05 Jan. 2011(05.01.2011) The whole document	1-10
A	CN101608606A (USTC. UNIV. SCIENCE TECH. CN.) 23 Dec. 2009(23.12.2009) The whole document	1-10
A	US2008/0163922A1 (HORNE, William E. et al.) 10 Jul. 2008(10.07.2008) The whole document	1-10
A	US4313024 (HORNE, William E.) 26 Jan. 1982(26.01.1982) The whole document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 24 Oct. 2011(24.10.2011)	Date of mailing of the international search report 01 Dec. 2011 (01.12.2011)
Name and mailing address of the ISA/CN The State Intellectual Property Office, the P.R.China 6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China 100088 Facsimile No. 86-10-62019451	Authorized officer FANG, Dingyi Telephone No. (86-10)82245969

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2011/076602

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN102103258A	22.06.2011	NONE	
CN1773190A	17.05.2006	NONE	
CN101937934A	05.01.2011	NONE	
CN101608606A	23.12.2009	NONE	
US2008/0163922A1	10.07.2008	WO2008086278A2	17.07.2008
		AU2008205056A1	17.07.2008
		EP2111643A2	28.10.2009
		KR20090117733A	12.11.2009
		CN101669211A	10.03.2010
		INDELNP200905101E	12.03.2010
		JP2010516048A	13.05.2010
		ZA200905456A	26.05.2010
US4313024	26.01.1982	PH12009501519A	17.07.2008
		NONE	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/076602

CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER:

H01L 31/052(2006.01)i

F24J 2/12(2006.01)i

F24J 2/38(2006.01)i

A. 主题的分类

参见附加页

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: H01L 31/- ; F24J 2/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

EPODOC,WPI,CNPAT,CNKI: 太阳能, 分频, 分光, 反射, 光热, 光伏, solar, frequency 1d divid+, beam 1d split+, reflect+, photo w thermal, photovoltaic

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN102103258A (浙江大学) 22.6 月 2011 (22.06.2011) 权利要求 1-10	1-10
A	CN1773190A (中国科学院电工研究所) 17.5 月 2006 (17.05.2006) 全文	1-10
A	CN101937934A (华中科技大学) 05.1 月 2011 (05.01.2011) 全文	1-10
A	CN101608606A (中国科学技术大学) 23.12 月 2009 (23.12.2009) 全文	1-10
A	US2008/0163922A1 (HORNE, William E.等) 10.7 月 2008 (10.07.2008) 全文	1-10
A	US4313024 (HORNE, William E.) 26.1 月 1982 (26.01.1982) 全文	1-10

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

24.10 月 2011 (24.10.2011)

国际检索报告邮寄日期

01.12 月 2011 (01.12.2011)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

受权官员

方丁一

电话号码: (86-10) 82245969

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2011/076602

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN102103258A	22.06.2011	无	
CN1773190A	17.05.2006	无	
CN101937934A	05.01.2011	无	
CN101608606A	23.12.2009	无	
US2008/0163922A1	10.07.2008	WO2008086278A2	17.07.2008
		AU2008205056A1	17.07.2008
		EP2111643A2	28.10.2009
		KR20090117733A	12.11.2009
		CN101669211A	10.03.2010
		INDELNP200905101E	12.03.2010
		JP2010516048A	13.05.2010
		ZA200905456A	26.05.2010
		PH12009501519A	17.07.2008
US4313024	26.01.1982	无	

主题的分类

H01L 31/052 (2006.01) i

F24J 2/12 (2006.01) i

F24J 2/38 (2006.01) i