

(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3月22日 (22.03.2012)

PCT

(10) 国际公布号
WO 2012/034263 A1

- (51) 国际专利分类号:
F03G 6/00 (2006.01) F01K 11/02 (2006.01)
F24J 2/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2010/076830
- (22) 国际申请日: 2010年9月13日 (13.09.2010)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (72) 发明人: 及
- (71) 申请人: 高一帆 (GAO, Barry, Yifan) [US/US]; 美国夏威夷檀香山麦加利大街 620 号 601 室, Hawaii 96826 (US)。 邵锐勋 (SHAO, Ruixun) [CN/CN]; 中国广东省广州市海珠区江南大道南 368 幢 G3801, Guangdong 510000 (CN)。
- (74) 代理人: 广州嘉权专利商标事务所有限公司 (JI-AQUAN IP LAW FIRM); 中国广东省广州市黄埔大道西 100 号富力盈泰广场 A 栋 910 张萍, Guangdong 510627 (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则 4.17 的声明:

— 发明人资格(细则 4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: GROUND HIGH-TEMPERATURE HIGH-EFFICIENCY SOLAR STEAM ELECTRICITY-GENERATING DEVICE

(54) 发明名称: 地面高温高效太阳能蒸汽发电装置

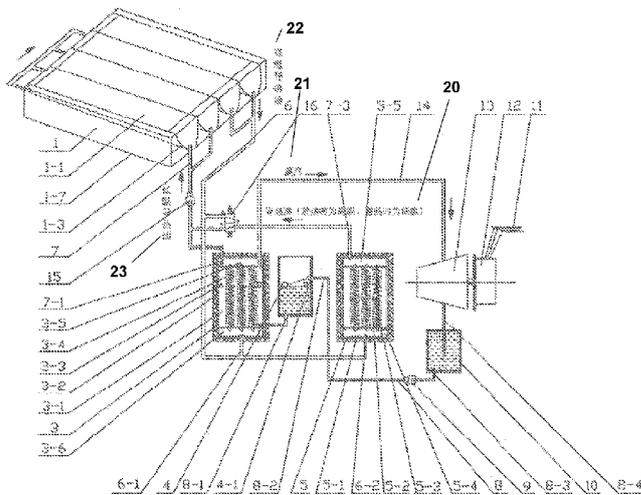


图 1 / FIG. 1

20 HEAT CONDUCTING OIL (HIGH TEMPERATURE WHEN RELEASING HEAT, LOW TEMPERATURE WHEN STORING HEAT)
21 STEAM
22 HIGH TEMPERATURE HEAT CONDUCTING OIL
23 LOW TEMPERATURE HEAT CONDUCTING OIL

(57) Abstract: A ground high-temperature high-efficiency solar steam electricity-generating device includes a light collector assembly (1), a heat exchanger assembly (3), a heat storage assembly (5), a base assembly (2), an oil pump (15), a temperature-controlling valve (16), a steam turbine (13), an electricity generator (12), a system control circuit, a water pump (9) and a water tank assembly (10). The light collector assembly includes a glass board (1-1), fresnel lenses, an U-shape groove (1-3), a heat insulating material, a heat collecting pipe (1-5), high temperature heat conducting oil (6-6), a frame (1-7), a rib-plate and a spindle sleeve. The high temperature heat conducting oil (6-6) in the heat collecting pipe (1-5) is communicated with the heat exchanger assembly (3) and the heat storage assembly (5), so that the warm water in the heat exchanger assembly (3) is quickly converted into high temperature steam which drives the steam turbine (13) and the electricity-generator (15) to generate electrical energy. The device has high solar utilization, high automaticity, simple structure, lower cost, small size, and is safe and reliable.

[见续页]

WO 2012/034263 A1



(57) 摘要:

一种地面高温高效太阳能蒸汽发电装置，包括：聚光器组件(1)、热交换器组件(3)、蓄热组件(5)、基座组件(2)、油泵(15)、温控阀门(16)、汽轮机(13)、发电机(12)、系统控制电路、水泵(9)和水箱组件(10)。聚光器组件(1)包括玻璃板(1-1)、菲涅尔透镜、U型槽(1-3)、保温材料、集热管(1-5)、高温导热油(6-6)、框架(1-7)、肋板和轴套。集热管(1-5)里的高温导热油(6-6)分别与热交换器组件(3)和蓄热组件(5)相通，以使得热交换器组件(3)里的温水迅速转化成高温蒸汽，该高温蒸汽驱动汽轮机(13)和发电机(15)产生电能。该装置太阳能利用效率高、自动化程度高、结构简单、成本低、体积小，且安全可靠。

说明书

发明名称：地面高温高效太阳能蒸汽发电装置

- [1] 技术领域
- [2] 本发明涉及一种蒸汽发电装置，特别是一种地面高温高效太阳能蒸汽发电装置。
- [3] 背景技术
- [4] 由于温度越高的热量具有越高的利用价值。在热力学上，我们把温度较高的热能称之为“高品位”能。例如：戊烷（ C_5H_{12} ）、汽油、氢、电、摩擦能等，这些能源的共同特点就是在应用时可以达到极高的温度；相反、对那些温度很低的热能，则被称成为“低品位”能，或者“废热”（如，电热厂冷却塔回收的冷却水的热仅能用于生活热水），用途有限。常规的太阳能热水器，生产低于 $100^{\circ}C$ 的热水可供取暖用，无法用于发电、烹饪、和制冷。
- [5] 要使太阳能具有更广泛的应用范围，就必须设法提高它的集热温度。由于太阳光线能量密度不高（据我国太阳光能分布共分五类地区），要想提高集热温度，就必须实行“聚光”，把很大面积的太阳光线聚集到很小的面积上。聚光比越大，则集热器工作温度愈高。通常聚光比为3-10倍，工作温度可达 $200^{\circ}C$ - $400^{\circ}C$ ；若取聚光比增至1000-3000倍，工作温度就会更高，可达 $1000^{\circ}C$ - $3000^{\circ}C$ 以上。
- [6] 在聚集阳光的方法上一般有三大类：（1）、多平面镜反射聚焦。例如，70年代初、法国在比利牛斯山的奥台陆建成一座高40多米的大型太阳能高温炉，最高聚焦温度达 $3500^{\circ}C$ 、输出功率约为1000千瓦、它由11000多块平面反光镜组成，全自动跟踪太阳。又如，美国加利福尼亚州的太阳1号电站、功率1万千瓦，运行温度 $500^{\circ}C$ 、定日镜1818块、每块镜面 390.1 平方米、总占地面积 71064 平方米、塔高55米，姿态十分壮观。（2）、抛物面凹镜反射聚焦（太阳能灶）。（3）、槽式聚焦（线聚焦）。他们都是“反射”聚焦，是迄今为止几乎全部的太阳能聚焦方式。
- [7] 所有平面镜反射阳光至高塔某一点聚焦，平面镜需要跟踪太阳能的转动，以保证光线能够准确集中至焦点，反射镜的跟踪过程需要两个方向（双轴）的调整

，以分别跟踪太阳每天东西方向的运动，以及随着季节变化而导致的太阳仰角的变化。

[8] 由于线聚焦是将光线聚集在一个直线上，只要集热管有一定的长度，就可以不跟踪太阳每日的移动，仅隔数日或季度调整一下仰角就可以达到聚光的目的，在制造难度和成本方面比点聚焦低了很多，所以，尽管聚焦温度略低于点聚焦，还是得到人们的重视，在发达国家已经开始有了较多的应用。

[9] 太阳能槽聚焦的利用方式，比塔式聚焦结构简单，造价低，对日跟踪较为简便和容易，仅需按季节，数日或更长的时间调整一下对太阳的仰角，每年一个往复即可，所以成为比塔式聚焦更受欢迎的热利用方式。

[10] 但上述塔式太阳能电站、多数是研究试验性的，投资大、经济性差、占地面积大、维护保养困难；从环保角度看，太阳能发电本身确实很低碳，但光伏太阳能发电、采用的单晶硅等产品的生产却是不折不扣的高碳行业。虽然光伏发电是目前效率最高的太阳能发电方式、光电转换效率为15%左右、实验室成果也有20%以上。而制造高纯硅材料，工艺复杂、电耗很大，在太阳能电池生产总成本中已超过二分之一。1979年出现的薄膜式非晶硅太阳能电池、硅材料消耗很少、成本低、重量轻，应用更为方便，它可以与房屋的屋面结合，构成住户的独立电源、但存在光电转换效率偏低、国际先进水平为10%左右、国内水平仅6%-8%、且不够稳定、常有效率衰降的现象，尚未大量用于作大型太阳能电源。

[11] 近年研发硫化镉、砷化镓、铜铟硒等薄膜电池、会节约单晶硅制造成本，减少电耗，但光电转换效率仅在6%-10%之间，而其生产环境成本太高（镓比较稀缺；砷有毒，生产投资大；硫化镉光电转换效率低约3.5%）。

[12] 发明内容

[13] 本发明的目的在于提供一种结构合理、低碳环保、高温高效、成本低、安装维护简便、安全可靠，大大节约土地资源，在我国太阳能资源分布的1-5类地区均可设立的地面高温高效太阳能蒸汽发电装置。

[14] 本发明的目的可以通过以下措施来达到：一种地面高温高效太阳能蒸汽发电装置，包括水泵、水箱组件、汽轮机、发电机、系统控制电路，其特征在于：还有聚光器组件、热交换器组件、蓄热箱组件、油泵、温控阀门，聚光器组件中

的集热管内设置螺旋金属片，并充满高温导热油，通过高温导热主油管，再经过两条高温导热支油管分别与热交换器组件、蓄热箱组件中的高温蓄油室相通，在热交换器组件的高温蓄油室中的高温导热油流经三维翅管，热交换器组件里的温水在三维翅管高效的传热下迅速变成蒸汽，蒸汽上升经过热交换器组件内液面上方过热空间的三维翅管再次加温，然后通过蒸汽管使汽轮机驱动发电机产生电能输入电网，蓄热箱组件中高温蓄油室内的高温导热油流经三维翅管，把热量传给蓄热材料，再经低温蓄热室、温油管、温控阀门的其中一路输出、油泵强制进入集热管，白天导热油不断循环蓄热，当晚上或阴天集热管内的温度降低时、温控阀门启动，蓄热箱组件里温度较高的高温导热油经高温导热主油管、高温导热支油管进入热交换器组件的高温蓄油室和三维翅管，提高热交换器组件的蒸汽量和温度。

- [15] 本发明的目的还可以通过以下措施来达到：还设有水位控制水箱组件，水位控制水箱组件包括两条温水管、水位开关，经过汽轮机出来的温水通过水管进入水箱组件，再经由水管、水泵、温水管、水位开关，保证热交换器组件里温水的设定水位。还设有基座组件，基座组件包括地脚垫板、四颗调整螺钉、两个同步齿轮、链条、转轴、步进马达、竖板，地脚垫板、通过四颗调整螺钉固定地面上；通过调节四颗调整螺钉可调整地脚垫板与地面构成的倾角，竖板固设于地脚垫板上，转轴活动穿装于竖板上，并与聚光器组件固接，步进马达装于地脚垫板上，同步齿轮与步进马达的转轴固接，另一个同步齿轮与转轴固接，链条连接于两个同步齿轮之间。聚光器组件包括玻璃板、菲涅尔线焦透镜、U形槽、保温材料、集热管、高温导热油、框架、肋板、轴套，用黄金分割比构成的矩型框架内设有多个U形槽，U形槽平行排列在矩形框架长轴方向上，U型开口上方铺设玻璃板，使U形槽封闭成温室，菲涅尔线焦透镜压于玻璃板之下，其平面与玻璃板内平面紧贴，框架内其余的空间部分填满保温材料，U型槽双重聚焦点位置上固定着集热管，集热管内设置螺旋金属片，并充满高温导热油，框架的底部设有肋板，肋板上设有轴套，轴套与基座组件中的转轴套接。
- [16] 热交换器组件包括高温导热支油管、高温蓄油室、温水、保温层、过热空间的三维翅管、三维翅管、低温油室、低温油管、高温蒸汽管，高温导热支油管的

一端与高温导热主油管相通，另一端与高温蓄油室以及三维翅管相通，低温油管的一端与低温油室相通，另一端通过油泵与低温导热管相通，高温蒸汽管的一端与热交换器组件内的蒸汽室相通，另一端与汽轮机相通，三维翅管浸泡在温水中，过热空间的三维翅管位于蒸汽室中。蓄热箱组件包括保温层、高温导热支油管、三维翅管、蓄热材料、高温蓄油室、低温蓄油室、低温油管，高温导热支油管的一端与高温导热主油管相通，另一端与高温蓄油室以及三维翅管相通，低温油管的一端与低温蓄油室相通，另一端与温控阀门的一端相通，温控阀门的另一端设有A、B两个出口，其中A出口通过油泵与低温导热管相通，B出口与高温导热主油管相通，蓄热材料放置于保温层围成的空间内，包围着三维翅管。所述的蓄热材料可采用导热油或棉籽油或芒硝或溶盐。菲涅尔线焦透镜其中一个表面刻录了一圈圈由小到大、由里向外、由浅至深的同心圆，圆心部分是一个曲面，另一面的平面正好与玻璃板内平面紧贴。聚光器组件中的集热管采用不锈钢管制成，其表面涂黑色吸热层。集热管内设置螺旋金属片，聚光器组件的面板上设有多个光电传感器。

[17] 本发明相比现有技术具有如下优点：

[18] 1、低碳环保，直接由太阳能转换为蒸汽热能驱动汽轮发电机输出电能。

[19] 2、不使用“高碳行业”生产和对环境有污染的组件。

[20] 3、聚光器太阳能转换效率高，现有太阳能发电的转换效率一般都在10%-20%之间，而本发明的聚光器在U形槽开口处用玻璃平板与菲涅尔线焦透镜组合使用，起到折射、反射、温室效应三重作用，聚光效率85%-90%以上，聚光倍数500-1000倍以上，聚光工作温度可达1000°C-2000°C左右；平板玻璃有效保护PE菲涅尔线焦透镜，使用寿命20年以上。

[21] 4、集热管内传热工质（高温导热油或溶盐）稳定性好、具有加热均匀，调温控制温准确，能在低蒸汽压下产生高温，比热大，比重小、节能，输送和操作方便等特点，与具有本发明设计人发明专利（ZL200610036971.7）技术的热交换器三维翅管配合、能高效地把热量释放到水中、并把产生的蒸汽再度升温成过热蒸汽。

[22] 5、单位聚光面积发电量大、根据对我国太阳能资源分类的五个地区计算、本

发明每平方米聚光面积；一类地区日发电量5.76度、年发电量1728度；五类地区日发电量2.88度、年发电量864度（每年按300天日照）。本发明实施时用一个2米*1.236米的矩形（聚光面积等于2.472平方米）可发出的电量相当于美国夏威夷岛用碟形抛物面发出的电量，而该发电站塔式聚光镜直径约10-15米（相当聚光面积等于78.5平方米-176.625平方米）；本发明发电量比其高出31.-71.倍，聚光器相比重量为1/8，占地面积为1/32，生产成本为1/5。

[23] 6、本发明除高温高效的太阳能蒸汽除发电外，还适应多种行业节能减排、提高经济效益。例如农业上为温室栽培，谷物、果蔬干燥；工业上为纺织物染整；饮食行业烹饪、提炼食油；航运上驱动与汽轮机连结的推进器以及远洋航行时、海水淡化、无土栽培蔬菜等生活所需；节能减排、为城市商业大楼中央空调，大型社区供暖提供蒸汽能源。具有体积小、重量轻、成本低，选址、安装方便，维护简便等。

[24] 附图说明

[25] 图1为本发明的系统连接示意图；

[26] 图2为聚光器组件内高温导热油流动方式的结构透视图；

[27] 图3为聚光器组件的结构剖视图；

[28] 图4为基座组件的结构示意图。

[29] 具体实施方式

[30] 本发明下面将结合附图（实施例）作进一步详述：

[31] 参照图1-图4，本发明包括聚光器组件1、基座组件2、热交换器组件3、水位控制水箱组件4、蓄热箱组件5、水泵9、水箱组件10、电网11、汽轮机13、发电机12、油泵15、温控阀门16以及系统控制电路等。

[32] 聚光器组件1包括玻璃板1-1、菲涅尔线焦透镜1-2、U形槽1-3、保温材料1-4、集热管1-5、螺旋金属片1-6、高温导热油6-6、框架1-7、肋板1-8、轴套1-9。用黄金分割比构成的矩型框架1-7内设有多U形槽1-3，U形槽1-3平行排列在矩形框架1-7长轴方向上，U型开口上方铺设一块玻璃板1-1，使U形槽1-3封闭成温室；菲涅尔线焦透镜1-2压于玻璃板1-1之下，其平面与玻璃板1-1内平面紧贴；框架1-7高略高于U形槽1-3的高，其外侧与框架1-7的空间部分填满保温材料1-4；U型槽

1-3双重聚焦点位置上固定着集热管1-5，集热管1-5内设置螺旋金属片，并充满高温导热油6-6；框架1-7的底部设有肋板1-8，肋板1-8上设有轴套1-9，轴套1-9与基座组件2中的转轴2-6套接。本装置通过菲涅尔(Fresnel)线焦透镜1-2投射焦点和U形槽1-3曲面聚光槽反射焦点重合一致，使设在焦点处的集热管1-5增加温度，并通过聚光器组件结构产生的“温室效应”来提高系统热效率。它的基本原理是：太阳光谱中主要是可见光和近红外光，其波长一般在0.3-3.0微米之间，这种波段属短波，几乎全部可以透过普通玻璃。但是当此种光线经过黑体吸收后转变为热，在物理学上，热的辐射也是一种物质运动形式，主要是红外辐射，它的波长大于3.0微米，恰好玻璃能阻止这种波长的射线通过。如果一个密闭的保温箱，一面安装透明玻璃，将它置于阳光下，玻璃就起了把关的作用，阳光进得来，而热辐射出不去，慢慢箱内的温度积累得越来越高。这种现象就叫做“温室效应”，一般晴天、闷晒2-3小时以上，箱内温度可达150°C左右，大大提高了聚光器的集热效率。集热管由不锈钢管制成，按一定方式接成回路，其表面涂黑色吸热层，里面通传热工质（导热油或溶盐）。集热管1-5内设置螺旋金属片1-6使管内高温导热油6-6沿着集热管内壁螺旋运动，快速、均匀升温。高温的导热油6-6通过高温导热主油管6、再经过高温导热支油管6-1、6-2同时进入热交换器组件3、蓄热箱组件5的高温蓄油室3-6和5-4。

- [33] 基座组件2包括地脚垫板2-10、四颗调整螺钉2-1、2-2、2-7、2-8、两个同步齿轮2-3、2-5、链条2-4、转轴2-6、步进马达2-9、竖板2-12、2-13。地脚垫板2-10、通过四颗调整螺钉2-1、2-2、2-7、2-8固定地面上；通过调节四颗调整螺钉2-1、2-2、2-7、2-8可调整地脚垫板2-10与地面构成的倾角，以适应聚光器组件对太阳仰角的变化。竖板2-12、2-13固设于地脚垫板2-10上，转轴2-6活动穿装于竖板2-12、2-13上，并与聚光器组件1框架1-7的轴套1-9固接。步进马达2-9装于地脚垫板2-10上，同步齿轮2-3与步进马达2-9的转轴固接，同步齿轮2-5与转轴2-6固接，链条2-4连接于两个同步齿轮2-3、2-5之间。步进马达2-9可根据装在聚光器组件1面板上若干个光电传感器的指令，通过链条2-4驱动同步齿轮2-3、2-5，带动框架1-7转动，使与框架1-7联接的聚光器组件一直处于一种高强度的集热状态。由于季度变化，而产生聚光器组件1集聚光平面对太阳仰角的调整，可通过调

整四颗调整螺钉2-1、2-2、2-7、2-8来实现。

- [34] 热交换器组件3包括高温导热支油管6-1、高温蓄油室3-6、温水3-1、保温层3-2、过热空间的三维翅管3-3、三维翅管3-4、低温油室3-5、低温油管7-1、高温蒸汽管14。高温导热支油管6-1的一端与高温导热主油管6相通，另一端与高温蓄油室3-6以及三维翅管3-4相通；低温油管7-1的一端与低温油室3-5相通，另一端通过油泵15与低温导热管7相通；高温蒸汽管14的一端与热交换器组件3内的蒸汽室3-7相通，另一端与汽轮机13相通；三维翅管3-4浸泡在温水3-1中；过热空间的三维翅管3-3位于蒸汽室3-7中。集热管1-5内的高温导热油6-6通过高温导热主油管6、高温导热支油管6-1、进入高温蓄油室3-6；高温导热油6-6流经三维翅管3-4，热交换器组件3里的温水3-1在三维翅管3-4高效的传热下使温水3-1迅速变成蒸汽，蒸汽上升经过热交换器组件3内液面上方（蒸汽室3-7）的过热空间的三维翅管3-3，再加温达到400-500°C，通过高温蒸汽管14使汽轮机13驱动发电机12，产生电能输入电网11。
- [35] 水位控制水箱组件4包括两条温水管8-1、8-2、水位开关4-1。经过汽轮机13出来的温水通过水管8-4进入水箱组件10，再经由水管8-3、水泵9、温水管8-2、水位开关4-1、温水管8-1保证热交换器组件3里温水3-1的设定水位。
- [36] 蓄热箱组件5包括保温层5-1、高温导热支油管6-2、三维翅管5-2、蓄热材料5-3、高温蓄油室5-4、低温蓄油室5-5、低温油管7-3。高温导热支油管6-2的一端与高温导热主油管6相通，另一端与高温蓄油室5-4以及三维翅管5-2相通；低温油管7-3的一端与低温蓄油室5-5相通，另一端与温控阀门16的一端相通；温控阀门16的另一端设有A、B两个出口，其中A出口通过油泵15与低温导热管7相通，B出口与高温导热主油管6相通；蓄热材料5-3放置于保温层5-1围成的空间内，包围着三维翅管5-2。蓄热材料5-3可采用导热油、棉籽油、芒硝、溶盐等。芒硝的蓄热原理是：它是一种含有10个结晶水的硫酸钠固体，加热后由固体变为液体，当它凝固结晶时就会释放热量，又由液态变为固态，这种吸热和放热的特性，就可以利用它直接贮存太阳的热能。高温导热油6-6进入热交换器组件3时，同时也进入蓄热箱组件5，蓄热箱组件5的结构基本和热交换器组件3相同，但加热的不是水，而是把热量蓄存在蓄热材料5-3（导热油、棉籽油或芒硝）中。高温

蓄油室5-4里的高温导热油6-6流经三维翅管5-2，把热量传给蓄热材料5-3，再经低温蓄油室5-5、温油管7-3、温控阀门16、油泵15强制进入集热管1-5。白天导热油不断循环蓄热，当晚上或阴天聚光器组件1内集热管1-5的温度降低时、温控阀门16启动蓄热箱组件5内温度较高的导热油经高温导热主油管6、高温导热支油管6-1进入热交换器组件3的高温蓄热室3-6和三维翅管3-4，提高热交换器组件3的蒸汽量和温度，使汽轮机13持续发电、很有实用性。蓄热箱组件5在较好保温条件下，能将400-500°C的高温热量蓄热24小时，热损失不过100-200°C。

[37] 系统控制电路均采用计算机，它对所有设备进行监测、保证安全运行。

[38] 实际使用时，由于聚光器组件1采用了菲涅尔线焦透镜1-2，光线聚集在一条直线上，只要集热管1-5有一定的长度，在制造难度和成本方面比点聚焦低了很多，对日跟踪只用转轴2-6由步进马达2-9在聚光器组件1面板上若干个光电传感器（未显示）指令下使同步齿轮2-3、2-5跟踪太阳每天东西方向的转动。另利用基座组件2的地脚调整螺钉2-1、2-2、2-7、2-8，每年一个往复，人工调整聚光器组件1仰角，跟踪太阳的变化，较为简便容易。另U型槽1-3聚焦的利用方式，比塔式聚焦结构简单，可以简化基座组件2和框架1-7间的双轴结构为单轴结构。

[39] 应用菲涅尔线焦透镜1-2将太阳光聚焦到1/10甚至1/1000的接收面上，聚光温度可达500-1000°C以上，太阳能聚光效率可达80%-85%以上，完全满足本发明对高温、高效太阳能蒸汽的要求。这种透镜可大大地降低凸透镜的几何高度（厚度）。目前随着材料、工艺的进步，采用电镀模具工艺、并使用现代的光学塑料（如亚克力、PE聚乙烯等）压制而成，镜片可以制作得很薄（可达0.5mm厚），重量轻、成本低，寿命可达15年。菲涅尔线焦透镜1-2的一个表面刻录了一圈由小到大、由里向外、由浅至深的同心圆（从剖面看似锯齿），圆心部分是一个曲面。另一面的平面正好和玻璃板1-1内平面紧贴。U形槽1-3内聚焦点位置固定集热管1-5，集热管1-5内设置螺旋金属片1-6，使管内高温导热油6-6沿着集热管内壁螺旋运动、快速、均匀升温；高温导热油6-6经过高温导热支油管6-1、6-2同时进入热交换器组件3、蓄热箱组件5里的高温蓄油室3-6、5-4，热交换器组件3、蓄热箱组件5里面的三维翅管3-5、5-2采用热流体空气动力学和工程热力学的热交换及蒸发原理设计（见本发明设计人的另一发明专利，专利号ZL20061

0036971.7)。与相同的热交换器比较，面积提高5-6倍。集热管1-5、热交换器组件3、蓄热箱组件5使导热油提高导热效率30%，蒸汽和蓄热能速度比现有技术提高一倍。在U形槽1-3开口处用玻璃平板与菲涅尔线焦透镜组合使用，起到折射、反射、温室效应三重作用，聚光效率在85%-90%以上，使导热管1-5内的高温导热油6-6的温度在500-1000°C以上。

[40] 热交换器组件3里的蒸发水位由水位控制水箱组件4里的水位开关4-1来保证，水位的高度由对蒸汽温度的高低来决定。水位上方有一段三维翅管3-3作为过热蒸汽用使用。过热蒸汽通过蒸汽管路14进入汽轮机13带动发电机12，输送电流进电网11。经过汽轮机出来的温水通过水管8-4进入水箱10，再由水管8-3、水泵9、水管8-2、8-1保证热交换器组件3里设定的水位3-1。热交换器组件3里的三维翅管3-4释放热量后的导热油进入低温蓄油室3-5、油泵15、低温导热管7、低温油管7-1重新进入聚光器组件1里的集热管1-5，再度升温。

[41] 蓄热箱组件5里面的三维翅管5-2里的高温导热油6-6把热量释放给蓄热材料5-3（导热油、棉籽油、芒硝、溶盐）后，导热油进入低温蓄油室5-5，通过低温油管7-3、温控阀门16的A口进入油泵15、低温导热管7，回到聚热器组件1里的集热管1-5，再度升温。

[42] 蓄热箱组件5的作用：在阳光正常的情况下，温控阀门16的电磁铁D断电，高温导热油6-6通过高温导热支油管6-2进入蓄热箱组件5，使蓄热材料5-3蓄热，低温的导热油通过低温蓄油室5-5，低温油管7-3、温控阀门16的A口进入低温导热管7，在油泵15强制作用下低温导热油回到聚热器组件1里的集热管1-5，再度升温。不断循环储蓄太阳能。

[43] 晚上和阴雨天、太阳能强度降低，聚光器组件1里的集热管1-5内的高温导热油6-6温度较白天降低，影响热交换器组件3蒸汽产量和温度，这时候温控阀门16的电磁铁D通电，蓄存在蓄热材料5-3里的太阳能释放给三维翅管5-2里的导热油6-6，使进入蓄热箱组件5里的导热油升温，此温度一定会高于聚光器组件1出来的导热油6-6，再通过温控阀门16的B口流入高温导热主油管6、高温导热支油管6-1进入热交换器组件3，提高了热交换器组件3里的三维翅管3-4的热交换能力。保证晚上、阴天有足够的高温蒸汽连续发电。

权利要求书

[权利要求 1]

一种地面高温高效太阳能蒸汽发电装置，包括水泵（9）、水箱组件（10）、汽轮机（13）、发电机（12）、系统控制电路，其特征在于：还有聚光器组件（1）、热交换器组件（3）、蓄热箱组件（5）、油泵（15）、温控阀门（16），聚光器组件（1）中的集热管（1-5）内设置螺旋金属片（1-6）管内充满高温导热油（6-6），并通过高温导热主油管（6），再经过高温导热支油管（6-1）、（6-2）分别与热交换器组件（3）、蓄热箱组件（5）中的高温蓄油室（3-6）和（5-4）相通，在热交换器组件（3）的高温蓄油室（3-6）中的高温导热油（6-6）流经三维翅管（3-4），热交换器组件（3）里的温水（3-1）在三维翅管（3-4）高效的传热下迅速变成蒸汽，蒸汽上升经过热交换器组件（3）内液面上方过热空间的三维翅管（3-3）再次加温，然后通过蒸汽管（14）使汽轮机（13）驱动发电机（12）产生电能输入电网（11），蓄热箱组件（5）中高温蓄油室（5-4）内的高温导热油（6-6）流经三维翅管（5-2），把热量传给蓄热材料（5-3），再经低温蓄热室（5-5）、温油管（7-3）、温控阀门（16）的其中一路输出、油泵（15）强制进入集热管（1-5），当晚上或阴天集热管（1-5）内的温度降低时、温控阀门（16）启动，蓄热箱组件（5）里温度较高的高温导热油（6-6）经高温导热主油管（6）、高温导热支油管（6-1）进入热交换器组件（3）的高温蓄油室（3-6）和三维翅管（3-4），提高热交换器组件（3）的蒸汽量和温度。

[权利要求 2]

根据权利要求1所述的地面高温高效太阳能蒸汽发电装置，其特征在于：还设有水位控制水箱组件（4），水位控制水箱组件（4）包括两条温水管（8-1）、（8-2）、水位开关（4-1），经过汽轮机（13）出来的温水通过水管（8-4）进入水箱组件（10），再经由水管（8-3）、水泵（9）、温水管（8-2）、水位开关（4-1）、温水管（8-1）保证热交换器组件（3）里温水（3-1）的设定水位

[权利要求 3]

根据权利要求1所述的地面高温高效太阳能蒸汽发电装置，其特征在于：还设有基座组件（2），基座组件（2）包括地脚垫板（2-10）、四颗调整螺钉（2-1）、（2-2）、（2-7）、（2-8）、两个同步齿轮（2-3）、（2-5）、链条（2-4）、转轴（2-6）、步进马达（2-9）、竖板（2-12）、（2-13）、地脚垫板（2-10）、通过四颗调整螺钉（2-1）、（2-2）、（2-7）、（2-8）固定地面上；通过调节四颗调整螺钉（2-1）、（2-2）、（2-7）、（2-8）可调整地脚垫板（2-10）与地面构成的倾角，竖板（2-12）、（2-13）固设于地脚垫板（2-10）上，转轴（2-6）活动穿装于竖板（2-12）、（2-13）上，并与聚光器组件（1）框架（1-7）的轴套（1-9）固接，步进马达（2-9）装于地脚垫板（2-10）上，同步齿轮（2-3）与步进马达（2-9）的转轴固接，同步齿轮（2-5）与转轴（2-6）固接，链条（2-4）连接于两个同步齿轮（2-3）、（2-5）之间。

[权利要求 4]

根据权利要求1或3所述的地面高温高效太阳能蒸汽发电装置，其特征在于：聚光器组件（1）包括玻璃板（1-1）、菲涅尔线焦透镜（1-2）、U形槽（1-3）、保温材料（1-4）、集热管（1-5）内设置螺旋金属片（1-6）、高温导热油（6-6）、框架（1-7）、肋板（1-8）、轴套（1-9），用黄金分割比构成的矩形框架（1-7）内设有多个U形槽（1-3），U形槽（1-3）平行排列在矩形框架（1-7）长轴方向上，U型开口上方铺设玻璃板（1-1），使U形槽（1-3）封闭成温室，菲涅尔线焦透镜（1-2）压于玻璃板（1-1）之下，其平面与玻璃板（1-1）内平面紧贴，框架（1-7）内其余的空间部分填满保温材料（1-4），U型槽（1-3）双重聚焦点位置上固定着集热管（1-5），集热管（1-5）内设置螺旋金属片（1-6）其空间充满高温导热油（6-6），框架（1-7）的底部设有肋板（1-8），肋板（1-8）上设有轴套（1-9），轴套（1-9）与基座组件（2）中

的转轴（2-6）上的键（2-11）套接。

[权利要求 5]

根据权利要求1所述的地面高温高效太阳能蒸汽发电装置，其特征在于：热交换器组件（3）包括高温导热支油管（6-1）、高温蓄油室（3-6）、温水（3-1）、保温层（3-2）、过热空间的三维翅管（3-3）、三维翅管（3-4）、低温油室（3-5）、低温油管（7-1）、高温蒸汽管（14），高温导热支油管（6-1）的一端与高温导热主油管（6）相通，另一端与高温蓄油室（3-6）以及三维翅管（3-4）相通，低温油管（7-1）的一端与低温油室（3-5）相通，另一端通过油泵（15）与低温导热管（7）相通，高温蒸汽管（14）的一端与热交换器组件（3）内的蒸汽室（3-7）相通，另一端与汽轮机（13）相通，三维翅管（3-4）浸泡在温水（3-1）中，过热空间的三维翅管（3-3）位于蒸汽室（3-7）中。

[权利要求 6]

根据权利要求1所述的地面高温高效太阳能蒸汽发电装置，其特征在于：蓄热箱组件（5）包括保温层（5-1）、高温导热支油管（6-2）、三维翅管（5-2）、蓄热材料（5-3）、高温蓄油室（5-4）、低温蓄油室（5-5）、低温油管（7-3），高温导热支油管（6-2）的一端与高温导热主油管（6）相通，另一端与高温蓄油室（5-4）以及三维翅管（5-2）相通，低温油管（7-3）的一端与低温蓄油室（5-5）相通，另一端与温控阀门（16）的一端相通，温控阀门（16）的另一端设有A、B两个出口，其中A出口通过油泵（15）与低温导热管（7）相通，B出口与高温导热主油管（6）相通，蓄热材料（5-3）放置于保温层（5-1）围成的空间内，包围着三维翅管（5-2）。

[权利要求 7]

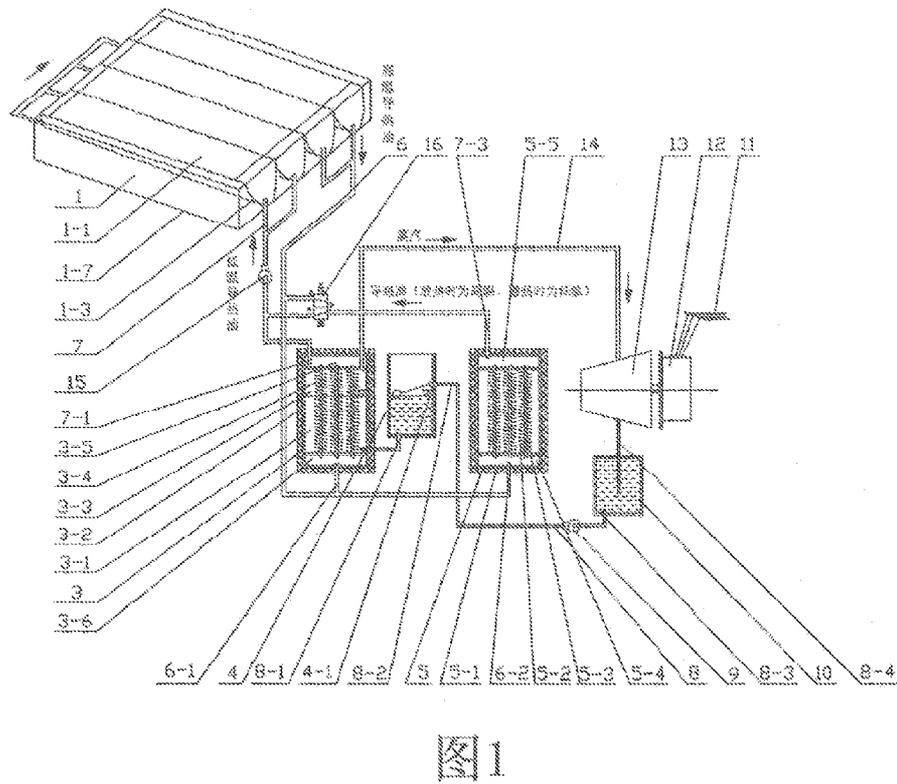
根据权利要求6所述的地面高温高效太阳能蒸汽发电装置，其特征在于：所述的蓄热材料（5-3）可采用导热油或棉籽油或芒硝或溶盐。

[权利要求 8]

根据权利要求4所述的地面高温高效太阳能蒸汽发电装置，其特征在于：菲涅尔线焦透镜（1-2）其中一个表面刻录了一圈圈由小到

大、由里向外、由浅至深的同心圆，圆心部分是一个曲面，另一面的平面正好与玻璃板（1-1）内平面紧贴。

- [权利要求 9] 根据权利要求1所述的地面高温高效太阳能蒸汽发电装置，其特征在于：聚光器组件（1）中的集热管（1-5）采用不锈钢管制成，其表面涂黑色吸热层。集热管（1-5）内设置螺旋金属片（1-6）。
- [权利要求 10] 根据权利要求1所述的地面高温高效太阳能蒸汽发电装置，其特征在于：聚光器组件（1）的面板上设有多个光电传感器。



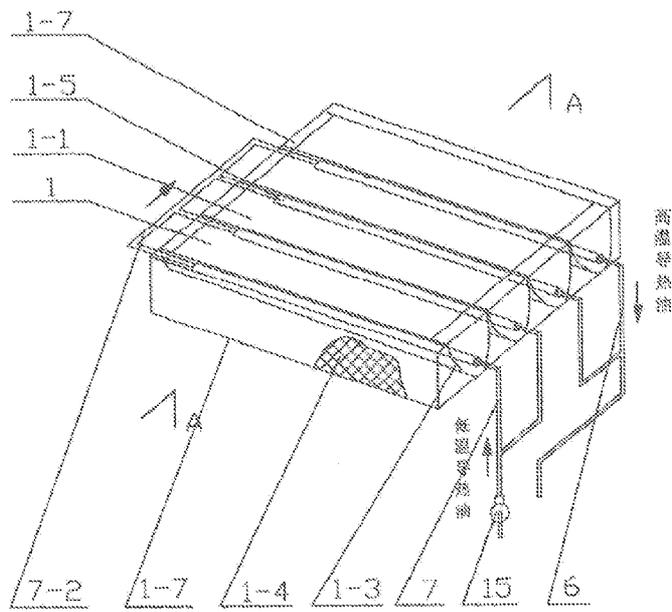
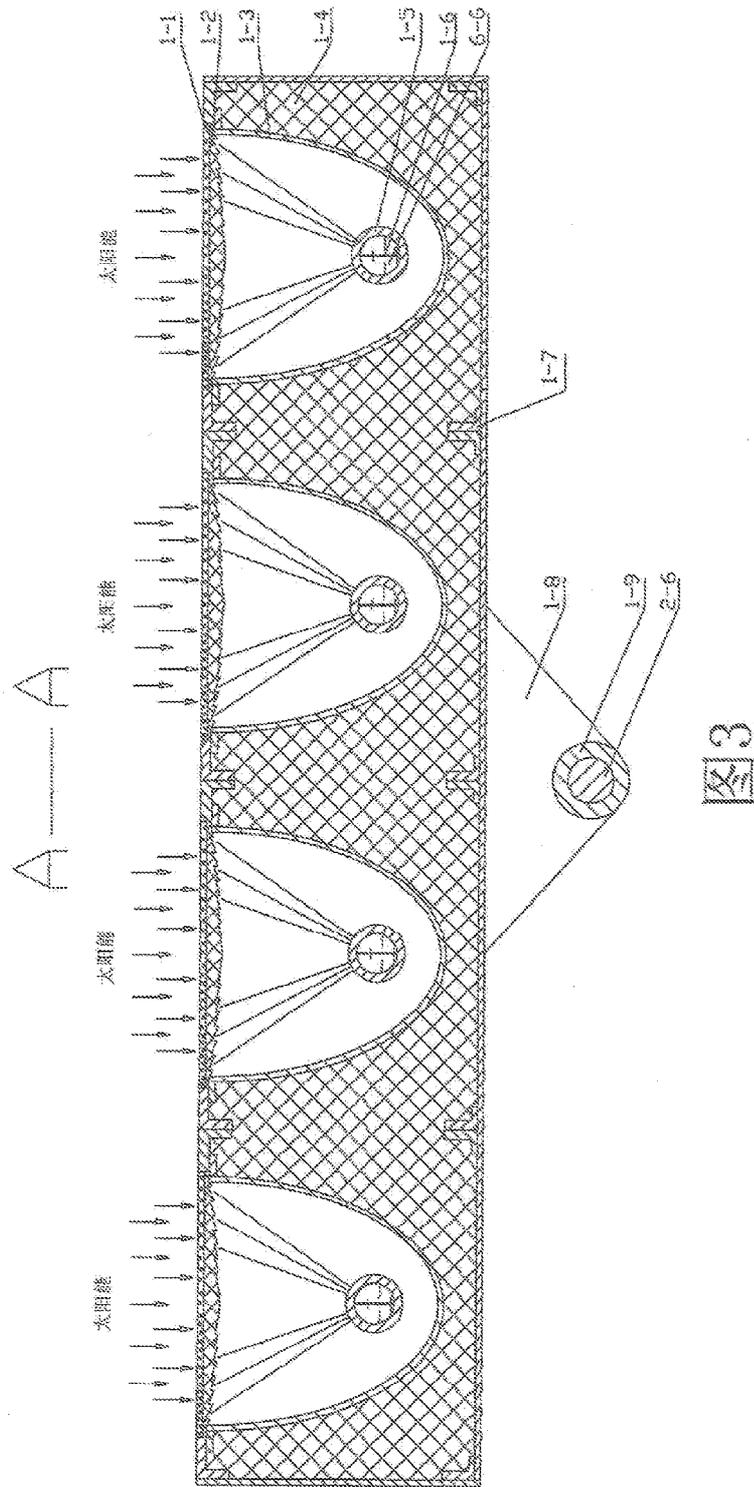


图2



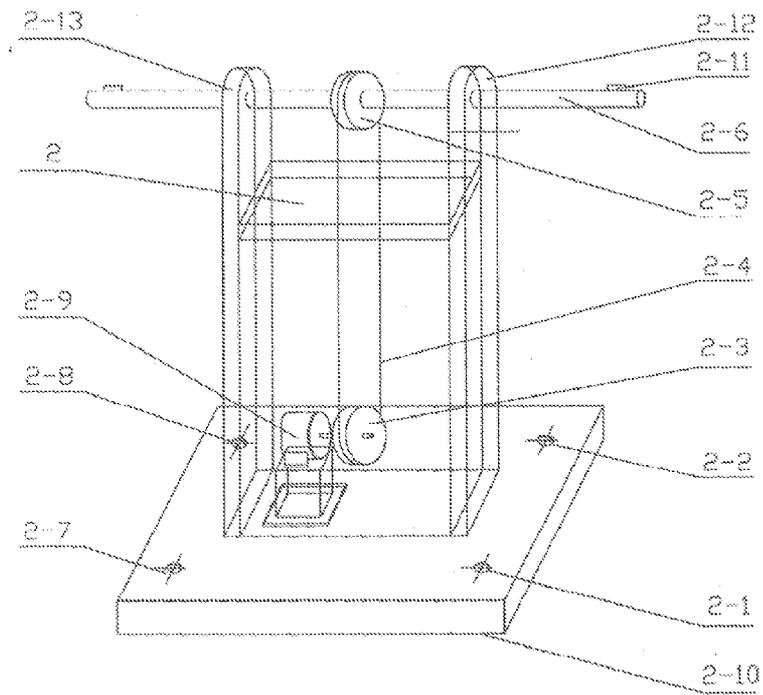


图4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2010/076830

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See the 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:F03G, F24J, F01K

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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI; solar, steam, turbine, heat, exchange, conduct, oil

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN101592136A(UNIV XI AN JIAOTONG)02 Dec. 2009(02.12.2009) pages 4-6 of the description, fig.1	1-10
A	CN2906462Y(JIN Guangzhi)30 May 2007(30.05.2007) the whole document	1-10
A	CN201513205U(ZHONGNENG POWER TECH DEV CO LTD)23 Jun. 2010(23.06.2010) the whole document	1-10
A	DE10329623B3(DEUTSCH ZENTR LUFT & RAUMFAHRT)13 Jan. 2005 (13.01.2005) the whole document	1-10
A	GB2449181A(ALSTOM TECHNOLOGY LTD)12 Nov. 2008(12.11.2008) the whole document	1-10
A	WO2008109746A2(DERBY RONALD C et al.)12 Sep. 2008(12.09.2008) the whole document	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“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

“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

“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

“&”document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
31 May 2011(31.05.2011)

Date of mailing of the international search report
23 Jun. 2011 (23.06.2011)

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
LIU,Wei
Telephone No. (86-10)62085288

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2010/076830

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN101592136A	02.12.2009	NONE	
CN2906462Y	30.05.2007	NONE	
CN201513205U	23.06.2010	NONE	
DE10329623B3	13.01.2005	NONE	
GB2449181A	12.11.2008	NONE	
WO2008109746A2	12.09.2008	US2008216822A1	11.09.2008
		US7836695B2	23.11.2010

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2010/076830

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F03G 6/00 (2006.01) i
F24J 2/00 (2006.01) i
F01K 11/02 (2006.01) i

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2010/076830

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:F03G, F24J,F01K		
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))		
WPI,EPODOC,CNPAT,CNKI; 太阳能, 蒸汽, 汽轮机, 导热, 热交换, 油; solar, steam, turbine, heat, exchange, conduct, oil		
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
A	CN101592136A(西安交通大学)02.12 月 2009(02.12.2009) 说明书第 4-6 页, 图 1	1-10
A	CN2906462Y(靳广智)30.5 月 2007(30.05.2007) 全文	1-10
A	CN201513205U(中能电力科技开发有限公司)23.6 月 2010(23.06.2010)全文	1-10
A	DE10329623B3(DEUTSCH ZENTR LUFT & RAUMFAHRT)13.1 月 2005 (13.01.2005)全文	1-10
A	GB2449181A(ALSTOM TECHNOLOGY LTD)12.11 月 2008(12.11.2008) 全文	1-10
A	WO2008109746A2(DERBY RONALD C 等)12.9 月 2008(12.09.2008)全文	1-10
<input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型:		“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
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件		“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
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利		“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
“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)		“&” 同族专利的文件
“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		
国际检索实际完成的日期 31.5 月 2011(31.05.2011)	国际检索报告邮寄日期 23.6 月 2011 (23.06.2011)	
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	授权官员 刘薇 电话号码: (86-10) 62085288	

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2010/076830

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN101592136A	02.12.2009	无	
CN2906462Y	30.05.2007	无	
CN201513205U	23.06.2010	无	
DE10329623B3	13.01.2005	无	
GB2449181A	12.11.2008	无	
WO2008109746A2	12.09.2008	US2008216822A1	11.09.2008
		US7836695B2	23.11.2010

A. 主题的分类

F03G 6/00 (2006.01) i

F24J 2/00 (2006.01) i

F01K 11/02 (2006.01) i