

(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
2022 年 12 月 15 日 (15.12.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/257590 A1

(51) 国际专利分类号:

F24S 10/50 (2018.01) *F24S 80/30* (2018.01)
F24S 20/20 (2018.01) *F24S 80/70* (2018.01)
F24S 20/67 (2018.01) *F24F 5/00* (2006.01)
F24S 80/20 (2018.01) *A01G 9/24* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/086251

(22) 国际申请日: 2022 年 4 月 12 日 (12.04.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:

202110644820.4 2021 年 6 月 9 日 (09.06.2021) CN

(71) 申请人: 江苏大学 (JIANGSU UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国江苏省镇江市京口区学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。

(72) 发明人: 张川 (ZHANG, Chuan); 中国江苏省镇江市京口区学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。
倪雨欣 (NI, Yuxin); 中国江苏省镇江市京口

区学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。 闫浩芳 (YAN, Haofang); 中国江苏省镇江市京口区学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。 张文程 (ZHANG, Wencheng); 中国江苏省镇江市京口区学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。 周俊安 (ZHOU, Junan); 中国江苏省镇江市京口区学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。

(74) 代理人: 南京智造力知识产权代理有限公司 (NANJING DOYES INTELLECTUAL PROPERTY CO., LTD.); 中国江苏省南京市江宁区芝兰路 18 号 4 幢 1202 室, Jiangsu 211100 (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,

(54) Title: GREENHOUSE SOLAR HEAT COLLECTION SYSTEM AND METHOD

(54) 发明名称: 一种温室太阳能集热系统及方法

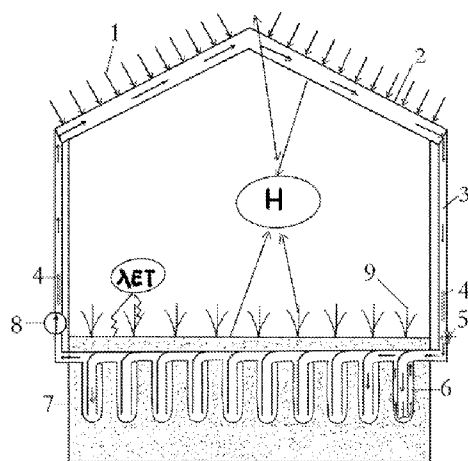


图 1

(57) Abstract: Disclosed are a greenhouse solar heat collection system and method, relating to the field of solar energy, and comprising glass plates, a pipeline and a sleeve assembly. A double-layered glass plate having a set angle of inclination is disposed above a greenhouse, and a working medium flows from between the glass plates to the pipeline; the pipeline is separately connected a heat exchange sleeve assembly and an external pipeline of the greenhouse via a three-way valve; and the heat exchange sleeve assembly is disposed within soil. The present invention can save a large amount of land area, has good light transmittance, and performs solar heat collection without affecting crop photosynthesis. Meanwhile, by means of providing a heat exchange sleeve assembly, heat exchange of the working medium to the soil can be implemented, fully utilizing solar energy resources, and reducing operating costs of the greenhouse in summer and winter.

(57) 摘要: 本发明公开了一种温室太阳能集热系统及方法, 涉及太阳能领域, 包括玻璃板、管道和套管组件; 温室上方设置有一定倾斜角度的双层玻璃板, 工质从玻璃板之间流动到管道, 所述管道通过三通阀分别与热交换套管组件和温室外接管道连接; 所述热交换套管组件设置在土壤内。本发明可节省大量土地面积, 具有良好的透光率, 在进行太阳能集热的同时不影响作物光合作用; 同时, 通过设置热交换套管组件可实现工质对土壤的换热, 充分利用了太阳能资源, 降低温室夏季与冬季的运行成本。

PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, 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))。

一种温室太阳能集热系统及方法

技术领域

本发明属于太阳能利用领域，尤其涉及到一种布置在温室屋顶的太阳能集热系统及方法。

背景技术

近年来，温室利用太阳能的方式逐渐增多，其中，方式一是：太阳能设备布置在温室外的空地上，占用大量的土地面积，增加热源输送距离；方式二是：采用吸热面镀有蓝钛膜的太阳能真空管集热器，布置在后屋面上，容易破坏后墙和后屋面的防水，同时超出温室屋脊高度，对其它温室造成遮荫，拉大温室之间的间距，降低土地利用率，同时会发生炸管的情况；方式三是：采用带有涂层的平板型太阳能集热器，布置在温室后墙上，需要增加墙体厚度，占用有限的土地面积，且使温室前后温度分布梯度变化大，随太阳高度角变化，温室后墙在白天存在一段时间无光照，并且温室内植株的生长会对温室后墙造成遮荫，影响集热性能；方式四是：在温室放置太阳能平板空气集热器，采用空气作为工质，空气的比热容较小，不易保温，易受室外环境影响，集热性能较差；方式五是：将太阳能光伏电池板布置在温室屋顶，这种方式也可以降低夏季高温，却对温室内造成遮荫，影响作物光合作用。

在温室利用地源热泵技术，需要将整个管道系统埋在土壤内部。温室下方或外部平均需挖 30~60 厘米深度的土方，一旦温室占地面积较大，将会成倍增加温室的施工土方量，增加工程费用。此外，如果后期管道系统出现故障，需要施工将整个管道系统挖出进行维修和更换，重复进行土地施工工程，既费时费力又浪费资金，不利于地源热泵技术在温室的推广。

发明内容

针对现有技术中存在不足，本发明提供了一种在温室屋顶设置双层玻璃板进行集热的系统，可节省大量土地面积，具有良好的透光率，在进行太阳能集热的同时不影响作物光合作用；同时，通过设置套管组件可实现工质对土壤的换热，充分利用了太阳能资源，提高了作物的生长速度。

本发明是通过以下技术手段实现上述技术目的的。

一种温室太阳能集热系统，包括玻璃板、管道和热交换套管组件；温室上方设置有一定倾斜角度的双层玻璃板，工质从玻璃板之间流动到管道，所述管道通过三通阀分别与热交换套管组件和温室外接管道连接；所述热交换套管组件设置在土壤内。

进一步的，所述热交换套管组件包括热交换管顶盖、热交换管外层套管、热交换管内层套管和导流挡板；所述导流挡板上开设有数个圆通孔，导流挡板安装在热交换管外层套管内，所述热交换管顶盖与热交换管外层套管螺纹连接，所述热交换管顶盖与热交换管内层套管一

体结构，热交换管内层套管穿过导流挡板延伸到热交换管外层套管底部，所述热交换管顶盖上开设有工质进口和工质出口；工质进口与热交换管内层套管相连通，工质出口与热交换管外层套管相连通。

进一步的，工质进口和工质出口处设置有快速接头；两个所述快速接头的一端分别与工质进口、工质出口连通，另一端分别与导管连通。

进一步的，所述热交换管内层套管卡接在导流挡板上，热交换管内层套管为中空管；所述热交换管外层套管下端为圆形缓变断面。

进一步的，所述热交换管顶盖上还设置有提手和螺栓，所述热交换管顶盖与热交换管外层套管之间通过密封圈密封。

进一步的，数组所述热交换套管组件竖向排列布置或者横向排列布置。

进一步的，所述工质通过水泵泵入到管道并流经玻璃板经管道进入热交换套管组件对土壤进行保温或者进入温室外管道对温室内空气降温；所述管道内安装有数个紫外线灯，去除管路系统中孢子，防止在双层玻璃板中有青苔发生。

进一步的，所述玻璃板相对于地平面的角度可调。

温室太阳能集热系统的方法，光源辐照在带有倾角的屋顶玻璃板上，对双层玻璃板之间的工质进行加热，完成太阳能集热过程，工质从屋顶流出，进入管道；包括如下模式：

当冬季需要对温室进行加温时，调整三通阀，管道与温室内热交换套管组件连通，热交换套管组件内流动工质向土壤放热，土壤层进行蓄热，提供给作物根系生长需要的热量，对温室土壤进行换热，工质从热交换套管组件流出温度降低，再经过水泵实现太阳能集热——土壤蓄热循环；

当夏季温度过高需要对温室降温时，调节三通阀，管道内的工质流入到温室外接土壤管道进行换热，该过程是通过工质在屋顶玻璃板的流动，吸收热量，进而降低温室内空气温度。

进一步的，工质通过管道经设置在工质进口处的快速接头进入热交换管内层套管后，流入到热交换管外层套管内侧四周，并通过导流挡板上的圆通孔流入到工质出口，从工质出口处经快速接头通过导管流入到下一个工质进口。

本发明的有益效果：

1. 本发明将太阳能集热技术应用在温室，实现秋冬季供暖，夏季降温，降低温室秋冬季辅助加热和夏季降温成本。白天不存在遮荫现象，不会影响作物进行光合作用，具有良好的集热性能，不会占用有限土地资源。土壤层蓄热采用新型套管装置，只需用土钻钻出热交换管外层套管的位置，将外部套管直接插入土中，内部套管与端盖一体通过螺纹与其连接，避免大量土方施工；后期如果需要维护，只需要通过热交换管顶盖螺纹进行拆卸和更换，基本

不需动土，避免了土方的大量施工，方便安装和后期维护，节约地热交换系统的建造和维护成本，具有重要推广意义。

2. 本发明针对夏季昼间温室经常出现高温现象，造成作物叶片因高温灼烧而发生卷曲和蜷缩的问题，将太阳能与温室结构结合起来，使夏季昼间室温维持在适宜范围的同时促进作物光合作用。在冬季，本发明系统可实现将部分多余的能量转移到土壤中，直接提供给作物根系利用，满足其生长需求，实现冬季土壤的增温效果，提高了温室对太阳能的热利用率，降低了温室运行的加热成本，对于节能减排具有重大意义。

3. 本系统中采用水作为流动工质，其在相同温度下比热容约是空气的 4 倍，具有更好的保温性能；并且可以改善夏季中午高温现象，使室内温度处于适宜作物生长的温度范围；采用土壤蓄热提高局部地温，将屋顶收集的热量传输到局部土壤中，供作物根系利用，土壤与外界不直接接触，热量不易散失，提高对太阳能的利用率。

4. 热交换管外层套管内部外螺纹结构，增加了工质水在套管内的流动长度，从而更有效的利用了太阳能热量；另外套管组件竖直设置、套接连接，可以减少土方施工的工作量，方便后期维护和更换，同时，热交换管外层套管下端为圆形缓变断面，既方便插入土壤，又可以使工质渐缓流经热交换管下端，增强换热效果。

5. 通过设置导流挡板可以增加工质在热交换管外层套管的流动时间，从而提高工质的利用效率。

附图说明

图 1 是本发明实施例涉及到的温室屋顶太阳能集热工质循环系统原理图；

图 2 是本发明图 1 中涉及到的温室屋顶双层透明玻璃板三视图；

图 3 是温室屋顶（带倾角）太阳辐射示意图；

图 4 是热交换管单元三维结构示意图；

图 5 为图 4 的热交换管单元三维结构剖面示意图；

图 6 是热交换管内部套管和顶盖（一体化）结构示意图；

图 7 为图 6 的热交换管内部套管和顶盖（一体化）结构剖面示意图；

图 8 是热交换管外层套管结构示意图；

图 9 为图 8 热交换管外层套管结构剖面示意图；

图 10 是热交换管内层套管与快速接头的连接方式示意图；

图 11 为热交换管外层套管与快速接头的连接方式示意图；

图 12 是快速接头的结构示意图。

附图标记:

1-光源, 2-玻璃板, 3-管道, 4-紫外线灯, 5-三通阀, 6-热交换套管组件, 7-土壤, 8-水泵, 9-作物, 10-玻璃板上表面倾斜面, 11-到达地面附近的太阳直接辐射强度, 12-玻璃板倾斜面太阳直接辐射强度, 13-玻璃板倾斜面上的太阳光入射角, 14-玻璃板倾斜面与水平面的夹角, 15-工质, 16-工质进口, 17-工质出口, 18-六角形凸起, 19-热交换管顶盖, 20-热交换管外层套管, 21-热交换管内层套管, 22-外螺纹, 23-导流挡板, 24-内螺纹, 25-密封圈, 26-快速接头, 27-提手。

具体实施方式

实施例

在屋顶设置双层上下布置的透明玻璃板 2, 两块玻璃板 2 之间为工质 15 的流动通道, 防止遮荫。玻璃板 2 为东西走向, 与水平面设置一定夹角, 尽可能吸收较多太阳辐射。在温室土壤层下设置散热系统。以水作为工质, 工作时通过水泵 8 把工质 15 送到屋顶双层玻璃板 2 中, 使工质 15 经过整个屋顶, 并吸收太阳辐射, 带走多余热量, 工质 15 温度上升从屋顶双层玻璃板 2 流出后进入土壤散热系统; 土壤层采用的套管组件 6 为上下套管形式, 便于安装和后期维护, 且管道紧凑, 相同土地面积下能容纳更多的管道, 因土壤热容量很大, 在相同工况下可以提高蓄热量。工质在土壤散热系统流过时, 通过管壁向土壤对流传热, 对土壤层进行蓄热, 提供给作物根系生长需要的热量, 对温室土壤进行加温, 工质从土壤散热系统流出温度降低, 再经过水泵实现太阳能集热——土壤蓄热循环; 当夏季温度过高, 调节阀门, 集热装置与温室外土壤管道连接进行散热, 通过工质在屋顶的流动, 吸收过多热量, 进而降低温室内空气温度。

具体的, 结合附图 1, 太阳辐射到达带有倾角的屋顶玻璃板 2 上, 对双层玻璃板之间的工质进行加热, 完成太阳能集热过程。工质从屋顶流出, 进入管道 3, 温室东西两侧管道内部共设置 2 台紫外线灯 4, 防止藻类孢子在系统内生长。当冬季需要对温室进行加温时, 调整三通阀 5, 与温室内部套管组件 6 连接, 套管组件 6 内流动的工质 15 向土壤 7 放热, 土壤层进行蓄热, 提供给作物 9 根系生长需要的热量, 对温室土壤进行加温, 工质从套管组件 6 流出温度降低, 再经过水泵 8 实现太阳能集热——土壤蓄热循环; 工质 15 为水。

当夏季温度过高需要对温室降温时, 调节三通阀 5, 使集热装置与温室外土壤管道连接进行散热, 通过工质在屋顶玻璃板 2 的流动, 吸收过多热量, 进而降低温室内空气温度。

结合附图 3, 大气层外切平面的太阳辐射受大气质量 m 与大气透明度 P 的影响, 在辐射过程中会衰减, 得到到达地面附近的太阳直接辐射强度 11, 玻璃板倾斜面上的太阳光入射角

13, 玻璃板倾斜面与水平面的夹角 14; 得到玻璃板上表面倾斜面 10 上的法向辐射强度, 即玻璃板倾斜面太阳直接辐射强度 12。

结合附图 4 和 5, 热交换管为竖向排列, 布置在距离温室地表以下 100 厘米左右, 工质 15 进入热交换管的工质进口 16, 沿热交换管内层套管 21 向下流动, 到达热交换管外层套管 20 最下部圆形缓变流道后, 工质沿外部热交换管外层套管 20 向上流动, 同时工质 15 向土壤 7 释放热量, 从热交换管的工质出口 17 流出, 进入下一个热交换管单元; 本发明不限于热交换套管竖向排列, 通过合理的布局与设置也可以实现热交换套管横向排列布置或者其它适合的方式。

结合附图 6 和 7, 将热交换管顶盖 19 和热交换管内层套管 21 设计为一体, 只需钻出热交换管外层套管 20 的位置, 将热交换管外层套管 20 直接插入土中, 热交换管内层套管 21 与热交换管顶盖 19 一体通过螺纹与其连接, 避免大量土方施工, 后期如果需要维修, 只需要通过热交换管顶盖 19 螺纹进行拆卸和维护, 基本不需要把管道挖出, 节约温室系统维护成本。热交换管外层套管 20 和热交换管内层套管 21 通过外部管道和热交换管顶盖 19 上螺纹 22, 24 进行连接固定。顶盖上方六角凸起 18, 作为后期维护时拧开螺纹的支点。顶盖上方有提手 27, 方便拧开螺纹后将顶盖和内部套管整个提出来。热交换管顶盖 19 内螺纹 24 上端安装密封圈 25, 保证热交换管的密闭防水效果。

结合附图 8 和 9, 热交换管外层套管 20 内设置的导流挡板 23 可以增加工质 15 在圆环形截面流道的扰动, 提高换热效果; 另外, 热交换管外层套管 20 内侧面可以设置成螺旋结构可增加工质的流动时间, 热交换管外层套管 20 下部设计为圆形缓变断面, 既方便插入土壤, 又可以使工质渐缓流经热交换管外层套管 20 下端, 增强换热效果。

结合附图 10 和 11, 上一个热交换管的工质出口 17 通过快速接头 26 与水管连接, 再与下一个热交换管口的快速接头 26 相连接, 流经工质进口 16 进入热交换管内层套管 21。

结合附图 12, 快速接头 26 内为空心, 可以直接将水管插入快速接头内部。快速接头耐高压、抗腐蚀、不脱扣、密封性好、安装和更换方便, 适合用来连接热交换管。

在本说明书的描述中, 参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中, 对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且, 描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例, 可以理解的是, 上述实施例是示例性的, 不能理解为对本发明的限制, 本领域的普通技术人员在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下

在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

权 利 要 求 书

1. 一种温室太阳能集热系统，其特征在于，包括玻璃板（2）、管道（3）和热交换套管组件（6）；温室上方设置有一定倾斜角度的双层的玻璃板（2），工质（15）从玻璃板（2）之间流动到管道（3），所述管道（3）通过三通阀（5）分别与热交换套管组件（6）和温室外接管道连接；所述热交换套管组件（6）设置在土壤（7）内；需要对温室进行加温时，调整三通阀（5），管道（3）中工质（15）进入三通阀（5），三通阀（5）的出口与温室内热交换套管组件（6）连通，热交换套管组件（6）内流动工质（15）向温室内土壤（7）放热，利用地下土壤（7）进行热交换，工质（15）从热交换套管组件（6）流出温度降低；当需要对温室降温时，调节三通阀（5），管道（3）内的工质（15）流入温室外接管道，向温室外土壤放热。

2. 根据权利要求1所述的温室太阳能集热系统，其特征在于，所述热交换套管组件（6）包括热交换管顶盖（19）、热交换管外层套管（20）、热交换管内层套管（21）和导流挡板（23）；所述导流挡板（23）上开设有数个圆通孔，导流挡板（23）安装在热交换管外层套管（20）内，所述热交换管顶盖（19）与热交换管外层套管（20）螺纹连接，所述热交换管顶盖（19）与热交换管内层套管（21）一体结构，热交换管内层套管（21）穿过导流挡板（23）延伸到热交换管外层套管（20）底部，所述热交换管顶盖（19）上开设有工质进口（16）和工质出口（17）；工质进口（16）与热交换管内层套管（21）相连通，工质出口（17）与热交换管外层套管（20）相连通。

3. 根据权利要求2所述的温室太阳能集热系统，其特征在于，工质进口（16）和工质出口（17）处设置有快速接头（26）；两个所述快速接头（26）的一端分别与工质进口（16）、工质出口（17）连通，另一端分别与导管连通。

4. 根据权利要求2所述的温室太阳能集热系统，其特征在于，所述热交换管内层套管（21）卡接在导流挡板（23）上，热交换管内层套管（21）为中空管；所述热交换管外层套管（20）下端为圆形缓变断面。

5. 根据权利要求2所述的温室太阳能集热系统，其特征在于，所述热交换管顶盖（19）上还设置有提手（27）和螺栓（18），所述热交换管顶盖（19）与热交换管外层套管（20）之间通过密封圈（25）密封。

6. 根据权利要求1所述的温室太阳能集热系统，其特征在于，数组所述热交换套管组件（6）竖向排列布置或者横向排列布置。

7. 根据权利要求1所述的温室太阳能集热系统，其特征在于，所述工质（15）通过水泵（8）泵入到管道（3）并流经玻璃板（2）经管道（3）进入热交换套管组件（6）对土壤（7）进行保温或者进入温室外土壤管道对温室内空气降温；所述管道（3）内安装有数个紫外线灯（4）。

8. 根据权利要求 1 所述的温室太阳能集热系统，其特征在于，所述玻璃板（2）相对于地平面的角度可调。

9. 根据权利要求 1-8 任一项所述的温室太阳能集热系统的方法，光源（1）辐照在带有倾角的玻璃板（2）上，对玻璃板（2）之间的工质（15）进行加热，完成太阳能集热过程，工质（15）从屋顶流出，进入管道（3）；其特征在于，包括如下模式：

当冬季需要对温室进行加温时，调整三通阀（5），管道（3）与温室内热交换套管组件（6）连通，热交换套管组件（6）内流动工质（15）向土壤（7）放热，土壤层进行蓄热，提供给作物（9）根系生长需要的热量，对温室土壤进行加温，工质（15）从热交换套管组件（6）流出温度降低，再经过水泵（8）实现太阳能集热——土壤蓄热循环；

当夏季温度过高需要对温室降温时，调节三通阀（5），管道（3）内的工质（15）流入到温室外接管道内，该过程是通过工质（15）在屋顶玻璃板（2）的流动，吸收过多热量，进而降低温室内空气温度。

10. 根据权利要求 9 所述的温室太阳能集热系统的方法，其特征在于，工质（15）通过管道（3）经设置在工质进口（16）处的快速接头（26）进入热交换管内层套管（21）后，流入到热交换管外层套管（20）内侧四周，并通过导流挡板（23）上的圆通孔流入到工质出口（17），从工质出口（17）处经快速接头（26）通过导管流入到下一个热交换管的工质进口（16）。

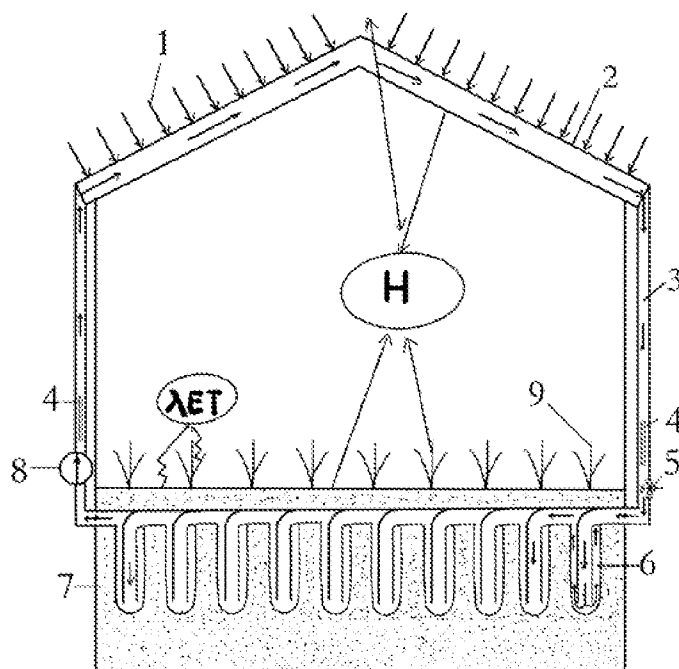


图 1

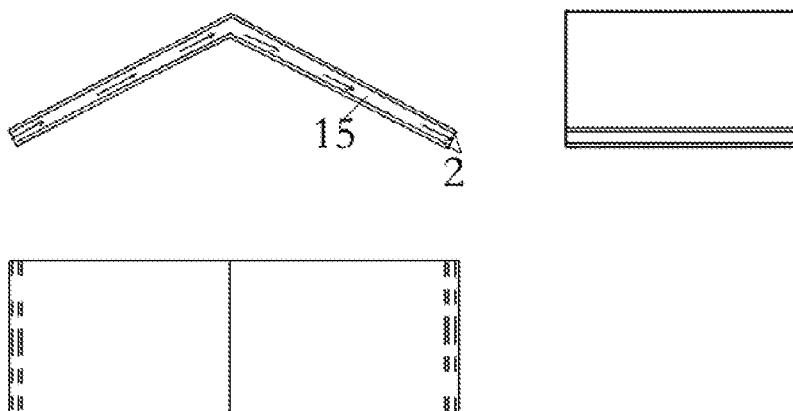


图 2

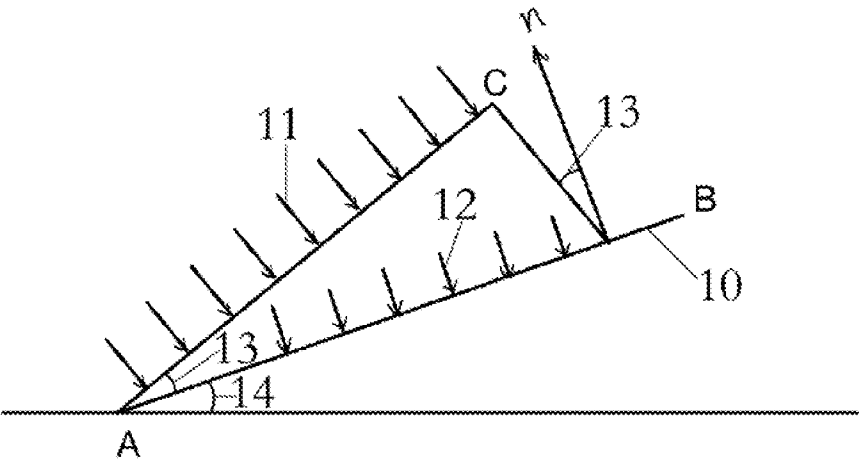


图 3

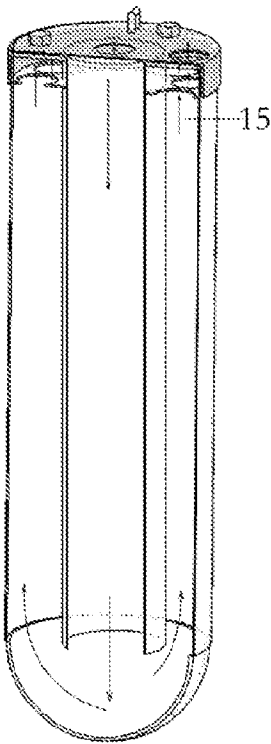


图 4

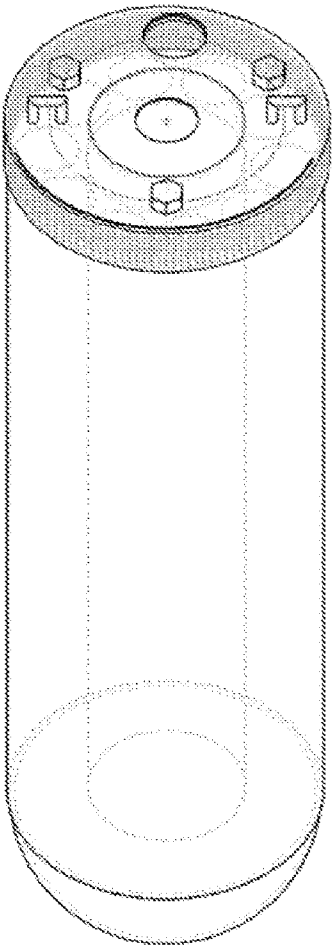


图 5

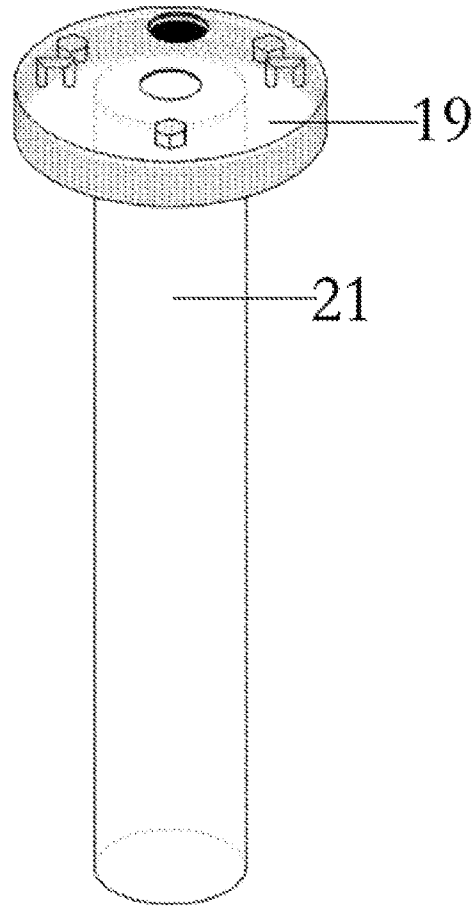


图 6

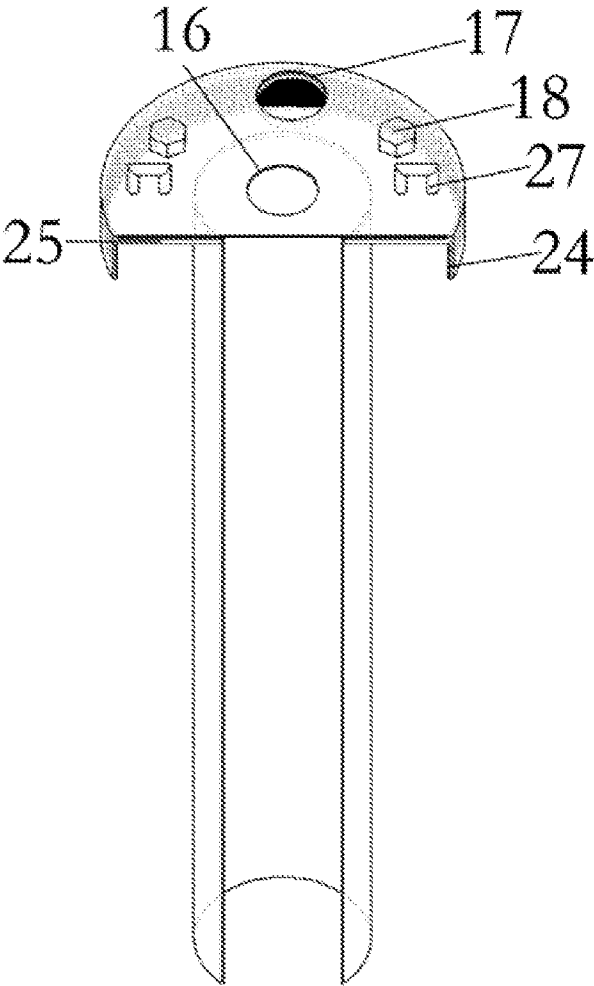


图 7

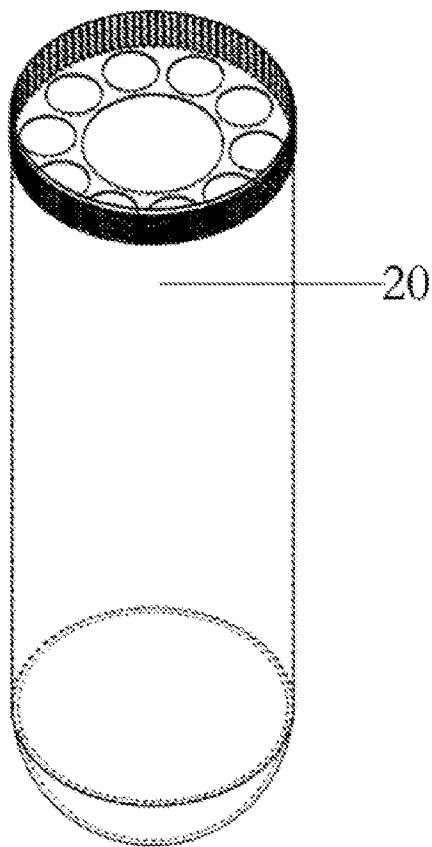


图 8

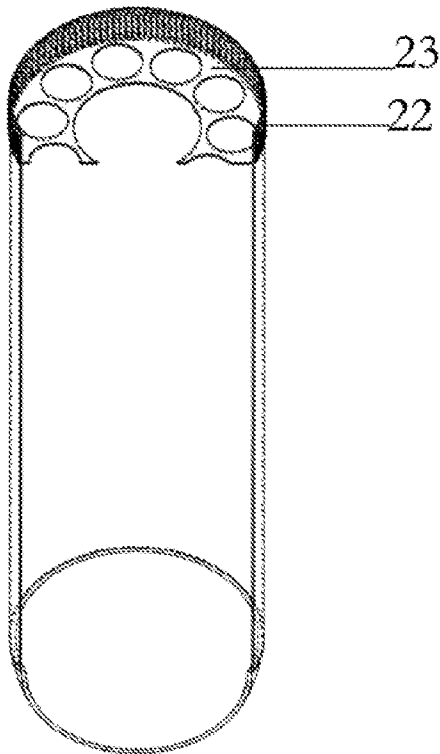


图 9

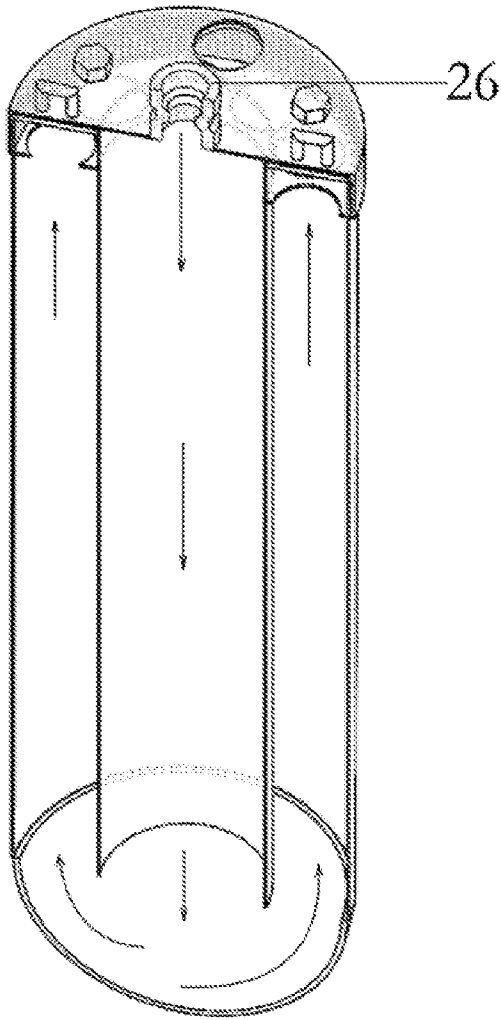


图 10

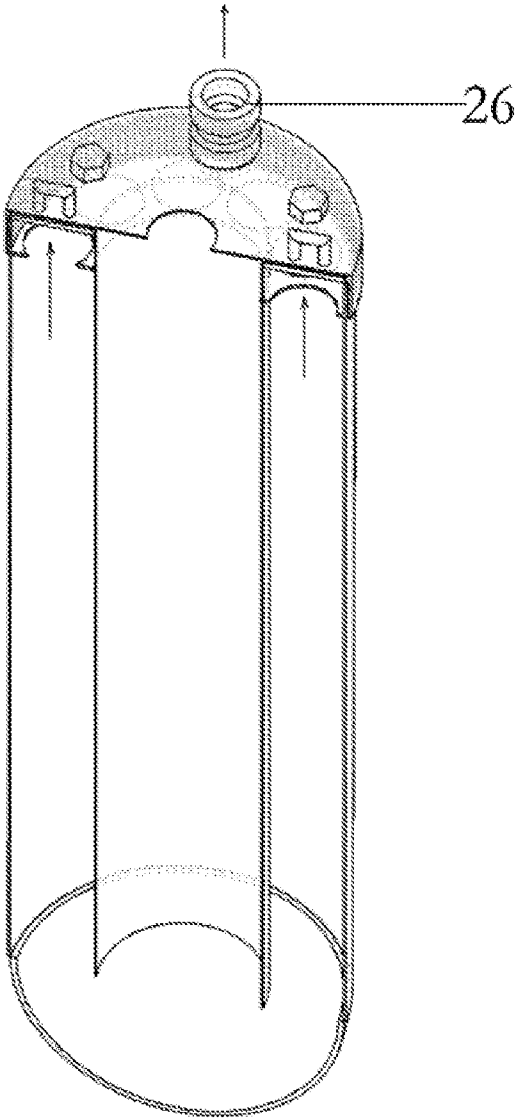


图 11

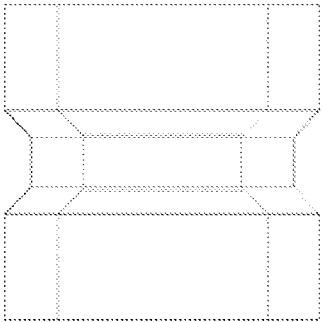


图 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/086251

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F24S 10/50(2018.01)i; F24S 20/20(2018.01)i; F24S 20/67(2018.01)i; F24S 80/20(2018.01)i; F24S 80/30(2018.01)i;
F24S 80/70(2018.01)i; F24F 5/00(2006.01)i; A01G 9/24(2006.01)i

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)

F24S; F24F; A01G

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)

CNABS; CNTXT; WPABS; DWPI; USTXT; EPTXT; WOTXT; CNKI: 江苏大学, 太阳能, 光热, 温室, 大棚, 双层, 夹层, 玻璃, 透明, 透光, 屋顶, 顶棚, 房顶, 土壤, 埋管, 根部, 根区, 根系, 加热, 加温, 增温, 降温, 冷却, 冬季, 夏季, 三通, 套管, 内管, 外管, 顶盖, 螺纹, solar, greenhouse, double, glass, roof, ceiling, soil, underground, root, heat+, cool+, winter, summer, triple, valve, sleeve+, screw+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 113432311 A (JIANGSU UNIVERSITY) 24 September 2021 (2021-09-24) claims 1-10, and figures 1-12	1-10
Y	CN 202232330 U (AN GUOMIN) 30 May 2012 (2012-05-30) description, paragraphs [0003]-[0009], and figure 1	1-10
Y	CN 2830554 Y (HUANG SHIMING) 25 October 2006 (2006-10-25) description, page 1, lines 8-19, and figure 1	1-10
A	CN 102401480 A (WANG YANQIU) 04 April 2012 (2012-04-04) entire document	1-10
A	CN 108307885 A (WANG CHENGHUI) 24 July 2018 (2018-07-24) entire document	1-10
A	CN 111380236 A (CHINA NATIONAL PETROLEUM CORP.) 07 July 2020 (2020-07-07) entire document	1-10
A	DE 202008001537 U1 (KRECKE, E. D.) 16 July 2009 (2009-07-16) entire 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

10 June 2022

Date of mailing of the international search report

05 July 2022

Name and mailing address of the ISA/CN

**China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088, China**

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/086251

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	113432311	A	24 September 2021	None			
CN	202232330	U	30 May 2012	None			
CN	2830554	Y	25 October 2006	None			
CN	102401480	A	04 April 2012	None			
CN	108307885	A	24 July 2018	CN	208095414	U	16 November 2018
CN	111380236	A	07 July 2020	CN	111380236	B	02 November 2021
DE	202008001537	U1	16 July 2009	CA	2713478	A1	06 August 2009
				WO	2009095232	A1	06 August 2009
				EP	2263048	A1	22 December 2010
				US	2011005151	A1	13 January 2011
				CN	101960225	A	26 January 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/086251

A. 主题的分类

F24S 10/50(2018.01)i; F24S 20/20(2018.01)i; F24S 20/67(2018.01)i; F24S 80/20(2018.01)i; F24S 80/30(2018.01)i; F24S 80/70(2018.01)i; F24F 5/00(2006.01)i; A01G 9/24(2006.01)i

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)

F24S; F24F; A01G

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))

CNABS; CNTXT; WPABS; DWPI; USTXT; EPTXT; WOTXT; CNKI: 江苏大学, 太阳能, 光热, 温室, 大棚, 双层, 夹层, 玻璃, 透明, 透光, 屋顶, 顶棚, 房顶, 土壤, 埋管, 根部, 根区, 根系, 加热, 加温, 增温, 降温, 冷却, 冬季, 夏季, 三通, 套管, 内管, 外管, 顶盖, 螺纹, solar, greenhouse, double, glass, roof, ceiling, soil, underground, root, heat+, cool+, winter, summer, triple, valve, sleeve+, screw+

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	CN 113432311 A (江苏大学) 2021年9月24日 (2021 - 09 - 24) 权利要求1-10, 附图1-12	1-10
Y	CN 202232330 U (安国民) 2012年5月30日 (2012 - 05 - 30) 说明书第[0003]-[0009]段, 附图1	1-10
Y	CN 2830554 Y (黄世明) 2006年10月25日 (2006 - 10 - 25) 说明书第1页第8-19行, 附图1	1-10
A	CN 102401480 A (汪砚秋) 2012年4月4日 (2012 - 04 - 04) 全文	1-10
A	CN 108307885 A (王承辉) 2018年7月24日 (2018 - 07 - 24) 全文	1-10
A	CN 111380236 A (中国石油天然气股份有限公司) 2020年7月7日 (2020 - 07 - 07) 全文	1-10
A	DE 202008001537 U1 (KRECKE EDMOND D) 2009年7月16日 (2009 - 07 - 16) 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

2022年6月10日

国际检索报告邮寄日期

2022年7月5日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

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

谢德娟

电话号码 (86-512)88996761

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/086251

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	113432311	A	2021年9月24日	无	
CN	202232330	U	2012年5月30日	无	
CN	2830554	Y	2006年10月25日	无	
CN	102401480	A	2012年4月4日	无	
CN	108307885	A	2018年7月24日	CN	208095414 U 2018年11月16日
CN	111380236	A	2020年7月7日	CN	111380236 B 2021年11月2日
DE	202008001537	U1	2009年7月16日	CA	2713478 A1 2009年8月6日
				WO	2009095232 A1 2009年8月6日
				EP	2263048 A1 2010年12月22日
				US	2011005151 A1 2011年1月13日
				CN	101960225 A 2011年1月26日