(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 201508068 U
(45)授权公告日 2010.06.16

(21)申请号 200920231918.1

(22)申请日 2009.09.22

(73)专利权人 无锡意凯顺得科技有限公司
地址 214000 江苏省无锡市北塘区兴源北路401号无锡市北创科技园A2幢305室

(72)发明人 李勇强 李靖 陈东辉 李勇良 李律

(74)专利代理机构 南京君陶专利商标代理有限公司 32215
代理人 奚胜元

(51)Int.Cl.
F24J 2/46(2006.01)
F24J 2/48(2006.01)

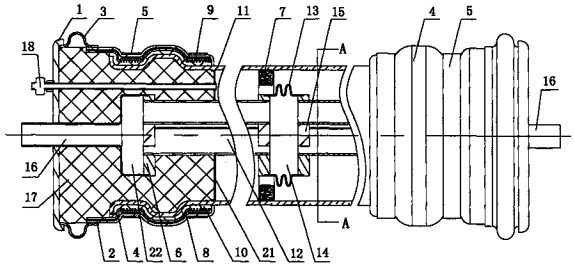
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 5 页

(54)实用新型名称

直通式异型管太阳能集热装置

(57)摘要

本实用新型涉及的是一种以太阳能作为热源的直通式异型管太阳能集热装置，属于太阳能中高温热转换、热利用技术领域。包括异型管组件和直通透光管组件两大部分；异型管组件由工质通道管、异型管、外封头、内封头、伸缩节组成，异型管两端分别固定焊接有外封头和内封头，工质通道管与外封头相连，伸缩节设置于异型管上，形成一个异型管组件；直通透光管组件包括直通透光管、C形过渡金属圈、金属丝或金属条缠环、C形金属外圈、金属膨胀节和紧定箍；直通透光管两端设置有C形过渡金属圈；在金属丝或金属条缠环周向交错套装有C形金属外圈，金属膨胀节通过焊接方式与C形金属外圈延伸段相连，形成直通透光管组件；异型管组件套装于直通透光管组件内。



CN 201508068 U

1. 一种直通式异型管太阳能集热装置，其特征在于包括异型管组件和直通透光管组件两大部分；

异型管组件由工质通道管、异型管、外封头、内封头、伸缩节组成，异型管两端分别固定焊接有外封头和内封头，工质通道管与外封头相连，伸缩节设置于异型管上，从而形成一个异型管组件；

直通透光管组件包括直通透光管、C 形过渡金属圈、金属丝或金属条缠环、C 形金属外圈、金属膨胀节和紧定箍；直通透光管两端设置有 C 形过渡金属圈，C 形过渡金属圈周向缠有金属丝或金属条缠环；在金属丝或金属条缠环周向交错套装有 C 形金属外圈，紧定箍套装于 C 形金属外圈上，金属膨胀节通过焊接方式与 C 形金属外圈延伸段相连，形成直通透光管组件；

异型管组件套装于直通透光管组件内，金属固定封盖一穿过工质通道管安装于直通透光管组件两端，与直通透光管组件上的金属膨胀节及异型管组件上的工质通道管三者连接成一体；抽真空接头固定于金属固定封盖一上，异型管组件与直通透光管组件之间形成真空区。

2. 根据权利要求 1 所述的直通式异型管太阳能集热装置，其特征在于所述的直通透光管采用圆形管或异形管。

3. 根据权利要求 1 所述的直通式异型管太阳能集热装置，其特征在于所述的直通透光管两端制成有凹凸状环形沟槽，开口端向外翻边。

4. 根据权利要求 1 所述的直通式异型管太阳能集热装置，其特征在于所述的直通透光管采用杯底型直通透光管，在直通透光管一端平面杯底处加工成型有抽真空孔、螺钉孔和中心孔，另一端端面向外翻边或直通敞口。

5. 根据权利要求 1 所述的直通式异型管太阳能集热装置，其特征在于所述的异型管由金属圆管变形而成，形状有三角形、四边形、多曲面形或其它几何形，由 2 ～ 10 根组合而成。

6. 根据权利要求 1 所述的直通式异型管太阳能集热装置，其特征在于所述的异型管组件外表面喷涂有太阳能选择性吸收涂层。

7. 根据权利要求 1 所述的直通式异型管太阳能集热装置，其特征在于所述的伸缩节安装在异型管的两端，或安装在异型管的中段，伸缩节内腔作为工质混合区一；所述的工质通道管与内封头、外封头的之间形成一个工质混合区二。

8. 根据权利要求 1 所述的直通式异型管太阳能集热装置，其特征在于所述的 C 形金属外圈、金属丝或金属条缠环、C 形过渡金属圈三者之间的间隙通过焊接或采用耐高温胶密封固定。

9. 根据权利要求 1 所述的直通式异型管太阳能集热装置，其特征在于所述的 C 形金属外圈上成型有凹凸环状结构，内侧面与 C 形过渡金属圈密封固定。

10. 根据权利要求 1 所述的直通式异型管太阳能集热装置，其特征在于若干组直通式异型管太阳能集热装置通过 C 形金属外圈延伸段串联固定连接为一体，形成所需长度。

直通式异型管太阳能集热装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及的是一种以太阳能作为热源的直通式异型管太阳能集热装置，属于太阳能中高温热转换、热利用的技术领域。

背景技术

[0002] 太阳以每天 700W/M^2-1200W/M^2 不等的热量直射到地球表面，使地球表面的万物，包括路面、建筑物屋顶，均受太阳光发出的可见和不可见光辐射加热，这种免费的绿色能源随处可见，在能源日益紧张和环保问题日益突出的今天，世界各国均看到了这种“取之不尽，用之不竭”的可再生清洁能源，并致力于研究开发和利用。

[0003] 随着材料科学与基础工业的进步，几十年来在太阳能热利用上已经有了长足的发展，但是就目前的技术现状来看，仍然存在着阻碍太阳能高效转换与光热利用的技术瓶颈，低品位发展、重复生产、热能转换率低、使用寿命短等问题屡见不鲜，特别在中高温领域更是难以突破。

[0004] 经对现有市场调研及对现有文献检索，目前使用较广的真空玻璃管热水器、平板热水器，集热效果大部分均在水温 90℃以下，难以在空调制冷、太阳能锅炉及热发电领域有所作为。另外中高温集热真空管也只在小范围内研究开发，而且吸热面积并不理想，制作难度高，密封技术不稳定，高温上不去。

发明内容

[0005] 本实用新型的目的是针对上述不足之处，提供一种直通式异型管太阳能集热装置，本装置包括异型管组件和直通透光管组件两个部分。解决了直通式玻璃与金属的密封组合、玻璃与金属之间的热膨胀差异和玻璃直通管的延伸对接等高难度技术问题，极大的拓展了在太阳能领域的应用面，使直通式异型管太阳能装置进入全方位加热，将直射光热、反射光热和闷晒传导加热三股“热流”形成 360° 态势，加热异型管内的工质，使工质温度达到和有效覆盖太阳能热利用大部分中高温领域，广泛的满足了人们在工业、农业、畜牧业、集热发电及日常生活等需求。

[0006] 直通式异型管太阳能集热装置是采取以下技术方案实现的：直通式异型管太阳能集热装置包括异型管组件和直通透光管组件两大部分。

[0007] 异型管组件由工质通道管、异型管、外封头、内封头、伸缩节组成。异型管两端分别固定焊接有外封头和内封头，工质通道管与外封头相连，伸缩节设置于异型管上，从而形成一个异型管组件整体。

[0008] 直通透光管组件包括直通透光管、C 形过渡金属圈、金属丝或金属条缠环、C 形金属外圈、金属膨胀节和紧定箍。直通透光管两端设置有 C 形过渡金属圈，C 形过渡金属圈周向缠有金属丝或金属条缠环；为了确保密封性，在金属丝或金属条缠环周向交错套装有 C 形金属外圈，紧定箍套装于 C 形金属外圈上，金属膨胀节通过焊接方式与 C 形金属外圈延伸段相连，形成直通透光管组件。

[0009] 异型管组件套装于直通透光管组件内，在异型管组件和直通透光管组件两端连接处封装有绝热棉，在直通透光管组件内安装有干燥 / 吸气剂，由于绝热棉向心一侧有一层反光膜或反光板，能使分散在异型管组件管体两端的热量被反射回向心段再利用，又起到隔热作用，防止热量流失，同时降低了密封段温度，延长使用寿命。金属固定封盖一穿过工质通道管安装于直通透光管组件两端，与直通透光管组件上的金属膨胀节及异型管组件上的工质通道管三者连接成一体。

[0010] 抽真空接头固定于金属固定封盖一上，直通透光管与异型管组件之间采用 10^{-2} ～ 10^{-3}Pa 的真空度，将空气抽空，使异型管组件与直通透光管之间形成真空区，不仅有利于充分吸收太阳能热量，而且提高了装置的保温性能。

[0011] 所述的直通透光管采用市售高硼硅含量的玻璃管或其它低铁透光材料管，直通透光管采用圆形管或异形管等形式，具体采用的形式可根据实际需要及异型管组件的成型方式或需要确定。直通透光管具有膨胀系数小、热稳定性好，可见光穿透性强、固定波长范围内紫 / 红外线穿透性强等优点。

[0012] 所述的直通透光管两端制成有凹凸状环形沟槽，开口端向外翻边。直通透光管采用凹凸状环形沟槽的形式是为了消除玻璃热膨胀时的轴向膨胀系数，也有利于在安装过程中直通管透光管两边固定的更紧密，增强其机械固定强度。直通透光管采用开口端向外翻的方式，有利于与其他组件对接和焊接。安装过程中，根据实际要求，可以采用一根直通透光管，也可采用多根直通透光管连接。多根直通透光管之间的连接一般有熔封技术、玻璃法兰拼装技术，本装置中采用的是一种新型的连接方式，就是通过直通透光管组件中的金属膨胀节与下一装置焊接，使原来玻璃与玻璃的对接，改变为金属与金属的焊接，不但增强了机械强度，而且也消除了玻璃在中高温中所产生的轴向膨胀力。

[0013] 所述的直通透光管也可采用杯底型直通透光管，在直通透光管一端平面杯底处加工成型有抽真空孔、螺钉孔和中心孔，便于安装抽真空接头、密封固定和工质通道管通过；另一端端面向外翻边或直通敞口，以便必要时与另一端相同端面连接，连接方式可采用传统工艺热熔封或法兰固定。

[0014] 所述的直通透光管一般采用单透光管，为了提升保温性能也可采用双透光管。

[0015] 所述的异型管由金属圆管变形而成，形状有三角形、四边形、多曲面形或其它几何形，由 2 ～ 10 根组合而成。每根异型管也可根据内承压力和外压力的要求合理成型，异型管组件的特殊结构起到消除 100 ～ 300℃时的径向膨胀量的作用。

[0016] 所述的异型管利用铜、铜合金、不锈钢等其它耐腐蚀、强度高、导热率好的金属材料，通过扩孔、拉拔、液压工艺或其它先进工艺变形、成型完成。成型后的异型管不仅消除了径向膨胀量，而且异型管内壁形成薄壁工质流通层，根据热定律及毛细吸热原理，大大提高了换热速度。

[0017] 所述的异型管组件外表面喷涂有太阳能选择性吸收涂层，涂层一般采用市售的 TXT-1 太阳能选择性涂料或者其它对金属体吸收阳光更佳的涂层，将直射、反射和闷晒式热量有效的集热起来，增强太阳能的吸收利用。

[0018] 所述的伸缩节可以安装在异型管的两端，也可以安装在异型管的中段，其具体的放置位置可视实际情况而定。伸缩节可以减少异型管组件的轴向应力，避免在温度过高的情况下异型管组件的轴向膨胀量过大，破坏其它组件的密封效果，延长直通式异型管太阳

能集热装置的使用寿命；同时伸缩节内腔作为工质混合区一，使异型管内工质温度更均匀。

[0019] 所述的金属膨胀节固定焊接于C形金属外圈的延伸段，不仅有利于与金属固定封盖一的焊接，而且在一定程度上减小了直通透光管的轴向膨胀量。另外在需要直通透光管延长使用时，金属膨胀节的存在便于与下一段直通透光管金属对接。

[0020] 所述的工质通道管与内封头、外封头的之间形成一个工质混合区二，由于不同的异型管的吸热面积不同，则不同异型管产生的热量也不同，因而存在着能量差，工质混合区能有效的促使热量的混合。

[0021] 所述的干燥／吸气剂是为了使在抽真空操作后，异型管组件与直通透光管之间的残余气体被充分干燥和吸收，使管内保持长期真空状态，防止因水雾或其它气体的存在而降低直通透光管的透射率。

[0022] 所述的绝热棉是一种起耐热作用的石棉类材料，设置于直通透光管两端，减少直通透光管吸热段的热量向直通透光管两端扩散，保证耐高温胶的工作环境在200℃左右。

[0023] C形金属外圈、金属丝或金属条缠环、C形过渡金属圈三者之间的间隙可通过焊接固定或采用耐高温胶密封固定。耐高温胶可以耐高温650℃，耐蒸汽压力32MPa，可采用MF新型密封脂、或耐热260℃以上736耐热胶或者其他对应的结构胶。直通透光管与C形过渡金属圈之间封装有密封胶，通过密封胶增强密封效果，使直通透光管与C形过渡金属圈之间密封得更好。

[0024] 所述的金属固定封盖一套焊在工质通道管进／出段上，使其与异型管组件成同心设置，有利于与直通透光管组件上设置的金属膨胀节固定焊接。

[0025] 所述的C形金属外圈上成型有凹凸环状结构，内侧面与C形过渡金属圈密封固定。C形金属外圈、C形过渡金属圈和直通透光管两端径向设置的凹凸环形槽一一对应，且间隙内添置密封胶或密封条。C形金属外圈的设置有效的减少阳光直射，避免因温度过高而使结构胶过早老化、损坏密封结构。

[0026] 所述的C形过渡金属圈设置于直通透光管两端，可以采用板材冲孔一次性成型技术制作，也可以利用金属丝缠绕或编制成的网状结构将两金属圈连接，由于孔或网状结构的存在，可以使注入的密封胶形成一体，固定牢、密封效果好。不仅如此，C形过渡金属圈也可采用可伐合金，通过脱炭、预氧化和熔封等工艺，除去可伐合金中的气体，降低含碳量，使可伐合金表面形成所需要的氧化膜，最终与玻璃熔合，完成对接。

[0027] 所述的集热板为金属材料，焊接于异型管组件左右两侧（详见图4），表面喷涂有吸收涂层，以传导的方式将太阳辐射的热能传递给异型管组件，以进一步提高太阳能的传热效率。

[0028] 工作原理：

[0029] 异型管表面喷涂的太阳能选择性吸收涂层，主动吸收透过直通透光管的太阳辐射能，并将能量通过管壁传递给管内工质，在太阳能的持续加热过程中，工质温度不断升高，达到一定的启动条件后，迅速汽化，实现热交换。由于本装置结构的特殊性（异型管多管组合），在异型管两端及中段连接处设置有工质混合区，以便减小异型管管内温差，在进入下一阶段前，尽可能实现温度基本平衡。产生的汽化气体经由工质通道管输送到所需要加热的设备中，满足集热发电、太阳能空调、海水淡化、太阳能锅炉等人们日常的生活用热水和蒸汽需求。

[0030] 本装置与聚光反射板组合使用后，主要采用以下三种方式加热（详见附图 7）：直射光加热、反射光加热、闷晒传导加热。迎面采光面直接吸收太阳能加热工质；具有高反射率的聚光反射板将太阳光成线型汇聚于异型管，间接增加了异型管的采光面积，进一步提高工质温度；聚光反射板的存在，减小了直通透光管底部因空气对流等造成的热损失，使得聚光反射板迎面一侧形成相对高温区，与直通透光管内腔存在温度差，以热传导的形式加热异型管内工质，值得一提的是，由于异型管多管之间存在间隙，部分能量可以通过此间隙加热异型管内空腔，实现全方位加热。

[0031] 本实用新型直通式异型管太阳能集热装置有明显的技术和性价优势：

[0032] 1、集热效果卓越，热转换热利用率超群，符合高品位、差异化发展思路。本发明直通式异型管太阳能集热装置彻底打破了国内外直通式真空集热管的集热技术，以一种全新的面貌展现在世人的面前，将直通式太阳能集热管的技术推向了一个让人无法企及的高度。以市售直通式太阳能集热管与本发明直通式异型管太阳能集热装置为例：

[0033]

名称	流体通道金属管直径 mm	外罩玻璃管 mm	长度 m	平列集热管支数	管内容积（导热油）L	迎面采光面积 m2	单位时间介质升高温度（℃）
市售直通式太阳能管	22	120	2	10	0.24	0.69	96
直通式异型管太阳能集热装置	22×3	120	2	10	0.36	1.7	157

[0034] 注：(1) 太阳能单位面积辐射量 700W/m^2。

[0035] (2) 单位时间按 10 分钟计算。

[0036] (3) 假定热转换率均为 45％。

[0037] (4) 管内工质容积以占 38％作为参数计算。

[0038] (5) 此表内的集热管未与其它反光设备配套使用。

[0039] 由此可以看出，在使用空间相同的情况下，单位时间内可以聚集更多的太阳辐射能，并将其迅速转换成热能，即提升了换热速率。由此可见本发明直通式异型管太阳能集热装置与现有市场的太阳能直通管相比，具有明显的吸收率好、热利用率高的技术优势。由于太阳能受气候条件等各种因素的影响具有不稳定、间歇性等特点，所以具有高采光率，高吸收率，高转换率，高利用率的本发明直通式异型管太阳能集热装置，必定会越来越受到社会的关注，成为太阳能集热管的主力管型。

[0040] 2、本发明直通式异型管太阳能集热装置有效覆盖太阳能热利用中高温大部分领域，在与槽式集热发电和配合 CPC 反光板、ICPC 反光板应用时，在提高工质温度上可起到无与伦比的效果，并可根据用户需求任意设计，调节长度、支数，是解决人们日常生活、生产用热水、蒸汽的极佳太阳能集热装置。

[0041] 本装置与槽式、CPC、抛物面聚光设备配合使用后集热效果及应用领域

[0042]

名称 / 配套设备	工质	温度	热能形式	应用领域
槽式	导热油	130℃～300℃	蒸汽	汽轮机发电
	超导液	100℃～130℃	蒸馏水	海水淡化
CPC	导热油	100℃～180℃	蒸汽	造纸工业、塑料加工及烘干
		120℃～180℃	蒸汽	玻璃加工
ICPC	超导液	100℃～130℃	热水、蒸汽	空调制冷；日常生活用热水

[0043] 由此可见，本装置在以上应用领域具有举足轻重的作用。

[0044] 3、直通式异型管太阳能集热装置有效解决玻璃与玻璃之间、玻璃与金属之间的密封对接，并从根本上消除了玻璃管件生产过程中难以加长的技术难点，充分利用玻璃与C型金属外圈固定封装后的金属延伸段，通过金属膨胀节将上、下两金属延伸段焊接，变原来的玻璃与玻璃的熔接，为金属与金属的焊接，这样大大提高了机械强度及轴向抗膨胀力（详见图6），根据设计需要可在原单管1.5M-2M长的基础上，对接多根，不仅使管内工质一次性从低温升到高温，而且为建造大型太阳能场打下了基础，降低了制作成本及生产工时，提高了产品的性价比，增强了市场竞争力。

[0045] 4、直通式异型管太阳能集热装置彻底打破传统意义上的热管技术，跨越了现有市售真空集热管、平板集热器、热管真空管、直通式真空集热管等集热管在采光、集热、热交换、热利用上的技术瓶颈，以一种全新的品质，完整的技术展现在世人面前，扩大了应用领域，完全可以担当节能降耗与建筑一体化的主力构件，在落实政府提倡的“南墙计划”“屋顶计划”中发挥更大的作用。

[0046] 以槽式发电为例，在离网发电或独幢房屋配置5KW汽轮机，汽轮机的实际参数为：冷凝式或背压式；进气压力为0.8MPa；进口温度为180℃；蒸汽流量为380kg/h；排气温度90℃；本装置在多管组合后形成阵列式太阳能场，在120平方米的面积内，在每平方米700W日照热能情况下，加热工质到150℃-280℃左右，足可以推动汽轮机工作，产生电能，如果与直燃式燃油、燃气炉配合使用，完全可满足24小时热发电。

[0047] 5、承压能力强，制作方便，可大批量生产，易推广应用。本装置异型管比其他形态的异型管、曲面管在同等管径壁厚情况下更具抗膨胀力、抗压强力，有效消除径向膨胀量。如当使用直径22mm、壁厚1mm的不锈钢无缝管加工成异型管后，本司研发人员应用ANSYS软件，对其进行有限元理论计算分析，测出其内承压为2.5MPa；当使用直径22mm、壁厚1.5mm的不锈钢异型管时，其内承压为3.5MPa。由此可见，在此承压能力下，本发明直通式异型管太阳能集热装置完全可以担当中温、中压领域的极佳管型的角色，特别是为太阳能热发电进入家庭提供了可能。本装置从拉拔/液压、封装、镀膜、总装等工艺，制造方便，适于大规模专业化生产，高效的管理，节约了成本，把最终利益让给了消费者。

附图说明

[0048] 以下将结合附图对本实用新型作进一步说明。

[0049] 图 1 是直通式异型管太阳能集热装置的结构示意图 A。

[0050] 图 2 是直通式异型管太阳能集热装置的 A-A 断面图。

[0051] 图 3 是直通式异型管太阳能集热装置的结构示意图 B。

[0052] 图 4 是直通式异型管太阳能集热装置的 C-C 设置集热板断面图。

[0053] 图 5 是直通式异型管太阳能集热装置的 D-D 设置复合抛物面反射板断面图。

[0054] 图 6 是直通式异型管太阳能集热装置串联结构。

[0055] 图 7 是直通式异型管太阳能集热装置应用于圆柱面 / 槽式反射板配合使用原理图。

具体实施方式

[0056] 参照附图 1 ～ 7，直通式异型管太阳能集热装置包括异型管组件和直通透光管组件两大部分。

[0057] 异型管组件由工质通道管 16、异型管 12、外封头 6、内封头 15、伸缩节 13 组成。异型管 12 两端分别固定焊接有外封头 6 和内封头 15，工质通道管 16 与外封头 6 相连，伸缩节 13 设置于异型管 12 上，从而形成一个异型管组件整体。

[0058] 直通透光管组件包括直通透光管 11、C 形过渡金属圈 8、金属丝或金属条缠环 9、C 形金属外圈 4、金属膨胀节 3 和紧定箍 5。直通透光管 11 两端设置有 C 形过渡金属圈 8，C 形过渡金属圈 8 周向缠有金属丝或金属条缠环 9 ；为了确保密封性，在金属丝或金属条缠环 9 周向交错套装有 C 形金属外圈 4，紧定箍 5 套装于 C 形金属外圈 4 上，金属膨胀节 3 通过焊接方式与 C 形金属外圈 4 延伸段相连，形成直通透光管组件。

[0059] 异型管组件套装于直通透光管组件内，在异型管组件和直通透光管组件两端连接处封装有绝热棉 17，在直通透光管组件内安装有干燥 / 吸气剂 7，由于绝热棉 17 向心一侧有一层反光膜或反光板 21，能使分散在异型管组件管体两端的热量被反射回向心段再利用，又起到隔热作用，防止热量流失，同时降低了密封段温度，延长使用寿命。金属固定封盖一 1 穿过工质通道管 16 安装于直通透光管组件两端，与直通透光管组件上的金属膨胀节 3 及异型管组件上的工质通道管 16 三者采用螺钉固定或焊接固定。

[0060] 抽真空接头 18 固定于金属固定封盖一 1 上，直通透光管 11 与异型管组件之间采用 10^{-2} ～ 10^{-3}Pa 的真空度，将空气抽空，使异型管组件与直通透光管 11 之间形成真空区，不仅有利于充分吸收太阳能热量，而且提高了装置的保温性能。

[0061] 所述的直通透光管 11 采用市售高硼硅含量的玻璃管或其它低铁透光材料管，直通透光管 11 采用圆形管或异形管等形式，具体采用的形式可根据实际需要及异型管组件的成型方式或需要确定。直通透光管 11 具有膨胀系数小、热稳定性好，可见光穿透性强、固定波长范围内紫 / 红外线穿透性强等优点。

[0062] 所述的直通透光管 11 两端制成有凹凸状环形沟槽，开口端向外翻边。直通透光管 11 采用凹凸状环形沟槽的形式是为了消除玻璃热膨胀时的轴向膨胀系数，也有利于在安装过程中直通管透光管 11 两边固定的更紧密，增强其机械固定强度。直通透光管 11 采用开

口端向外翻的方式，有利于与其他组件对接和焊接。安装过程中，根据实际要求，可以采用一根直通透光管 11，也可采用多根直通透光管连接。多根直通透光管之间的连接一般有熔封技术、玻璃法兰拼装技术，本装置中采用的是一种新型的连接方式，就是通过直通透光管组件中的金属膨胀节 3 与下一装置焊接，使原来玻璃与玻璃的对接，改变为金属与金属的焊接，不但增强了机械强度，而且也消除了玻璃在中高温中所产生的轴向膨胀力。

[0063] 所述的直通透光管 11 一般采用单透光管，为了提升保温性能也可采用双透光管。

[0064] 所述的直通透光管也可采用杯底型直通透光管 23，在直通透光管一端平面杯底处加工成型有抽真空孔、螺钉孔和中心孔，便于安装抽真空接头 18、密封固定和工质通道管 16 通过；另一端端面向外翻边或直通敞口，以便必要时与另一端相同端面连接，连接方式可采用传统工艺热熔封或法兰固定。（详见附图 3）

[0065] 所述的异型管 12 由金属圆管变形而成，形状有三角形、四边形、多曲面形或其它几何形，由 2 ～ 10 根组合而成。每根异型管 12 也可根据内承压力和外压力的要求合理成型，异型管组件的特殊结构起到消除 100 ～ 300℃时的径向膨胀量的作用。

[0066] 所述的异型管 12 利用铜、铜合金、不锈钢等其它耐腐蚀、强度高、导热率好的金属材料，通过扩孔、拉拔、液压工艺或其它先进工艺变形、成型完成。成型后的异型管 12 不仅消除了径向膨胀量，而且异型管 12 内壁形成薄壁工质流通层，根据热定律及毛细吸热原理，大大提高了换热速度。

[0067] 所述的异型管组件外表面喷涂有太阳能选择性吸收涂层，涂层一般采用市售的 TXT-1 太阳能选择性涂料或者其它对金属体吸收阳光更佳的涂层，将直射、反射和闷晒式热量有效的集热起来，增强太阳能的吸收利用。

[0068] 所述的伸缩节 13 可以安装在异型管的两端，或安装在异型管的中段，其具体的放置位置可视实际情况而定。伸缩节 13 可以减少异型管组件的轴向应力，避免在温度过高的情况下异型管组件的轴向膨胀量过大，破坏其它组件的密封效果，延长直通式异型管太阳能集热装置的使用寿命；同时伸缩节内腔作为工质混合区一 14，使异型管 12 内工质温度更均匀。

[0069] 所述的金属膨胀节 3 固定焊接于 C 形金属外圈 4 的延伸段，不仅有利于与金属固定封盖一 1 的焊接，而且在一定程度上减小了直通透光管 11 的轴向膨胀量。另外在需要直通透光管 11 延长使用时，金属膨胀节 3 的存在便于与下一段直通透光管 11 金属对接。

[0070] 所述的工质通道管 16 与内封头 15、外封头 6 的之间形成一个工质混合区二 22，由于不同的异型管 12 的吸热面积不同，则不同异型管 12 产生的热量也不同，因而存在着能量差，工质混合区 14 能有效的促使热量的混合。

[0071] 所述的干燥 / 吸气剂 7 是为了使在抽真空操作后，异型管组件与直通透光管 11 之间的残余气体被充分干燥和吸收，使管内保持长期真空状态，防止因水雾或其它气体的存在而降低直通透光管 11 的透射率。

[0072] 所述的绝热棉 17 是一种起耐热作用的石棉类材料，设置于直通透光管 11 两端，减少直通透光管 11 吸热段的热量向直通透光管 11 两端扩散，保证耐高温胶的工作环境在 200℃左右。

[0073] C 形金属外圈 4、金属丝或金属条缠环 9、C 形过渡金属圈 8 三者之间的间隙可通过焊接固定或采用耐高温胶密封固定。耐高温胶 2 可以耐高温 650℃，耐蒸汽压力 32MPa，可

采用 MF 新型密封脂、或耐热 260℃以上 736 耐热胶或者其他对应的结构胶。直通透光管 11 与 C 形过渡金属圈 8 之间封装有密封胶 10，通过密封胶 10 增强密封效果，使直通透光管 11 与 C 形过渡金属圈 8 之间密封得更好。

[0074] 所述的金属固定封盖一 1 套焊在工质通道管 16 进 / 出段上，使其与异型管组件成同心设置，有利于与直通透光管组件上设置的金属膨胀节 3 固定焊接。

[0075] 所述的 C 形金属外圈 4 上成型有凹凸环状结构，内侧面与 C 形过渡金属圈 8 密封固定。C 形金属外圈 4、C 形过渡金属圈 8 和直通透光管 11 两端径向设置的凹凸环形槽一一对应，且间隙内添置密封胶或密封条。C 形金属外圈 4 的设置有效的减少阳光直射，避免因温度过高而使结构胶过早老化、损坏密封结构。

[0076] 所述的 C 形过渡金属圈 8 设置于直通透光管 11 两端，可以采用板材冲孔一次性成型技术制作，也可以利用金属丝缠绕或编制成的网状结构将两金属圈连接，由于孔或网状结构的存在，可以使注入的密封胶 10 形成一体，固定牢、密封效果好。不仅如此，C 形过渡金属圈 8 也可采用可伐合金，通过脱炭、预氧化和熔封等工艺，除去可伐合金中的气体，降低含碳量，使可伐合金表面形成所需要的氧化膜，最终与玻璃熔合，完成对接。

[0077] 所述的集热板 19 为金属材料，焊接于异型管组件左右两侧 (详见图 5)，表面喷涂有吸收涂层，以传导的方式将太阳辐射的热能传递给异型管组件，以进一步提高太阳能的传热效率。

[0078] 参照附图 3，当直通透光管采用杯底型直通透光管 23 时，在直通透光管一端平面杯底处加工成型抽真空孔、螺钉孔和中心孔，分别便于安装抽真空接头 18、金属固定封盖二 25、金属固定封盖一 1 和工质通道管 16 密封固定 ；另一端端面向外翻边或直通敞口，便于与另一个相同端面连接或安装封盖，连接方式可采用传统工艺热熔封或法兰固定。整个结构有利于将直通式异型管太阳能集热装置拼装成任意长度，以满足生产生活所需。

[0079] 参照附图 6，若干组直通式异型管太阳能集热装置可以通过 C 形金属外圈 4 延伸段串联固定连接为一体，形成所需长度。

[0080] 参照附图 7，直通式异型管太阳能集热装置可以与圆柱面反射板或槽式反射板 20 配合使用，以便将更多的太阳辐射能汇聚于异型管 12，提高异型管 12 内介质温度。

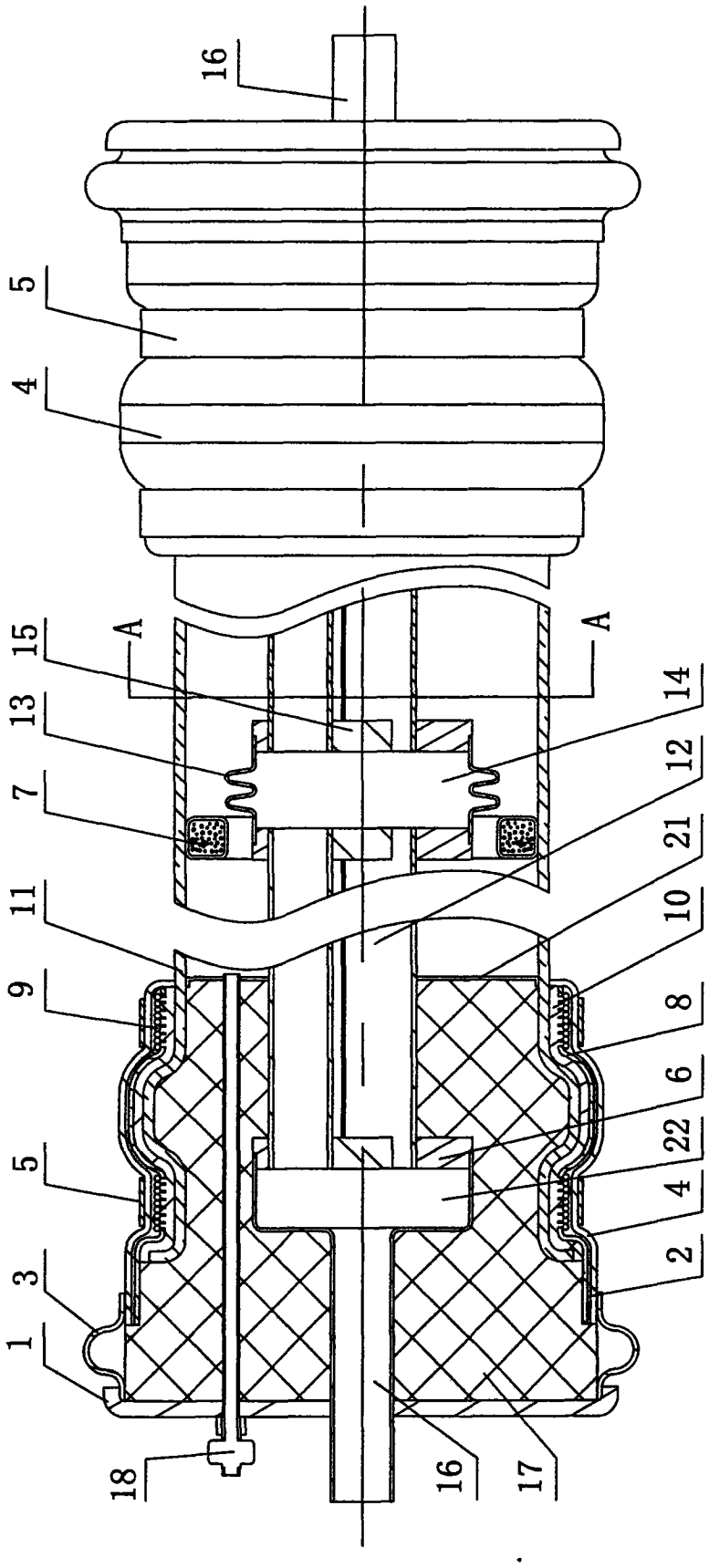


图 1

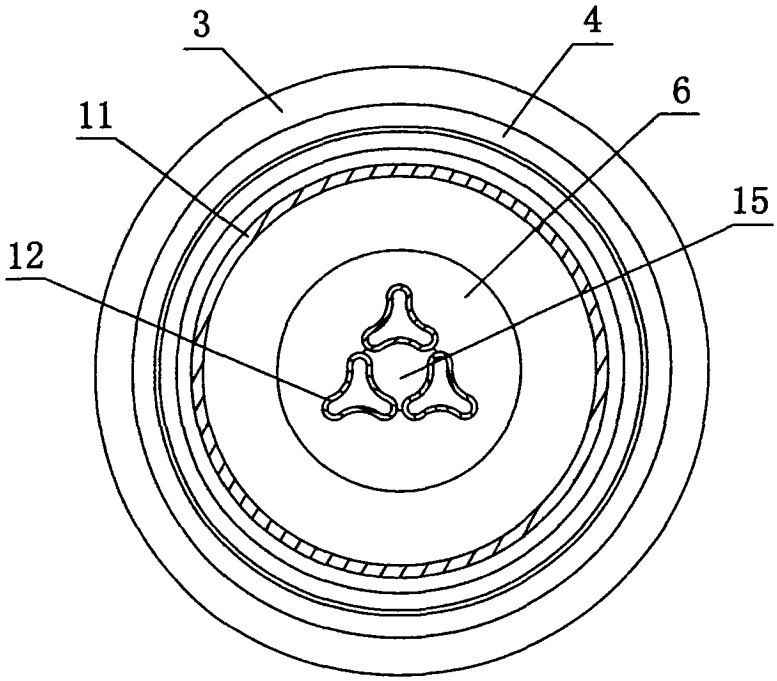


图 2

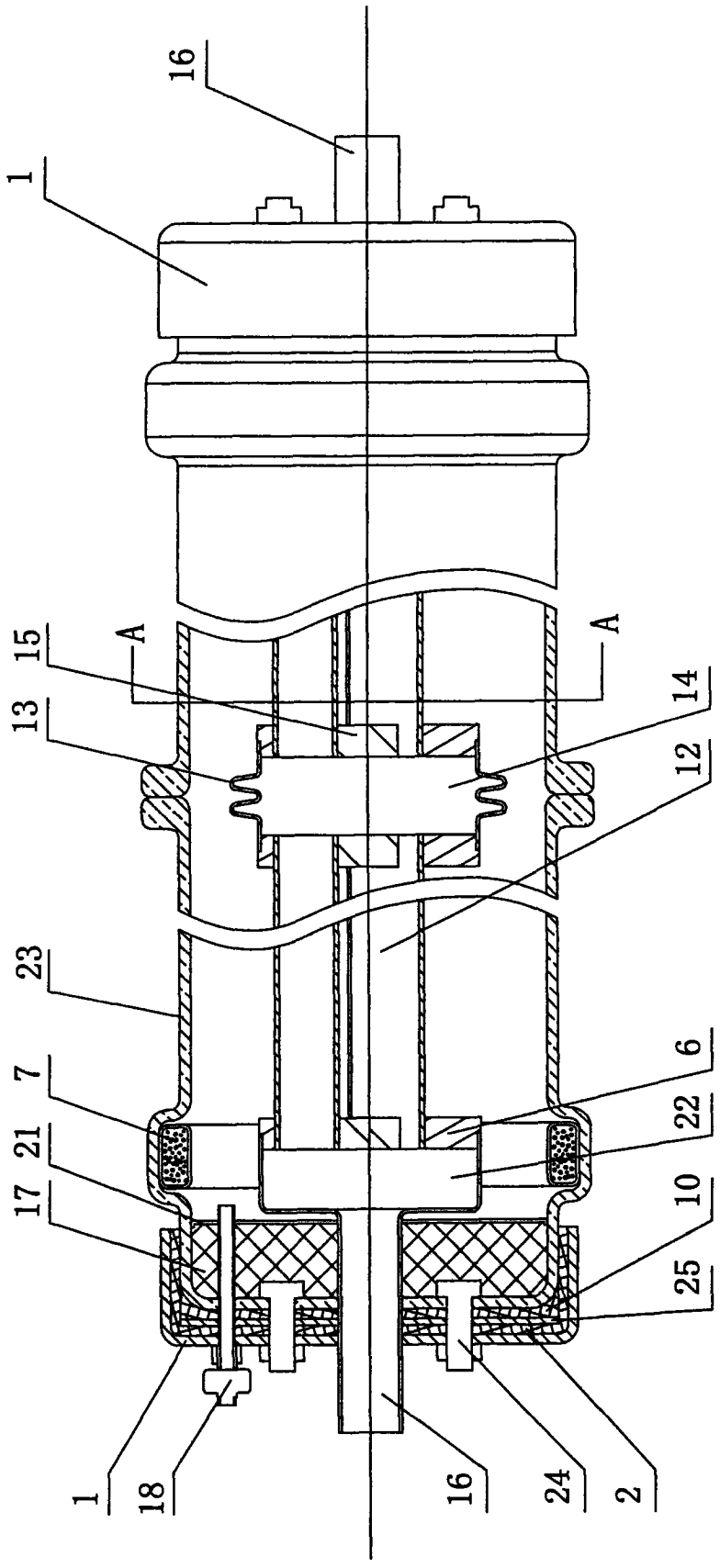


图 3

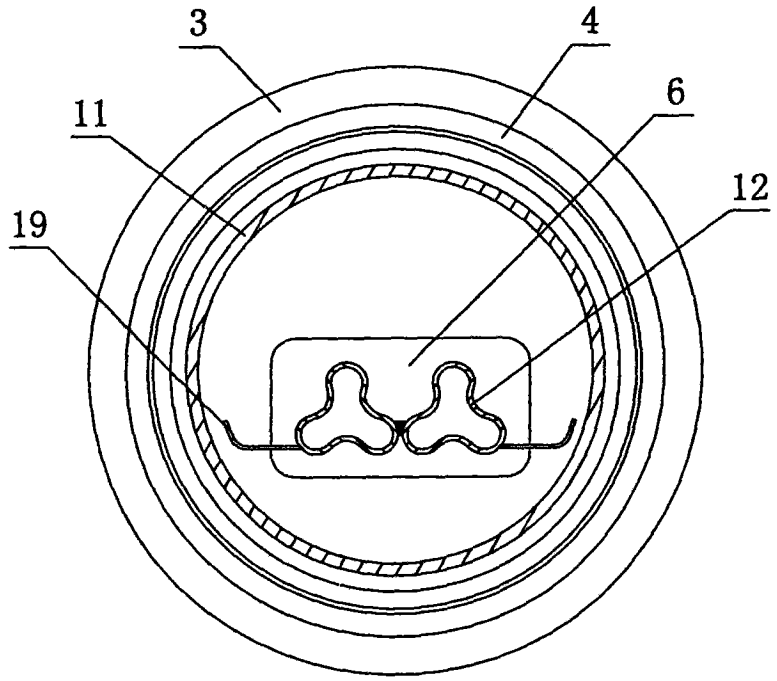


图 4

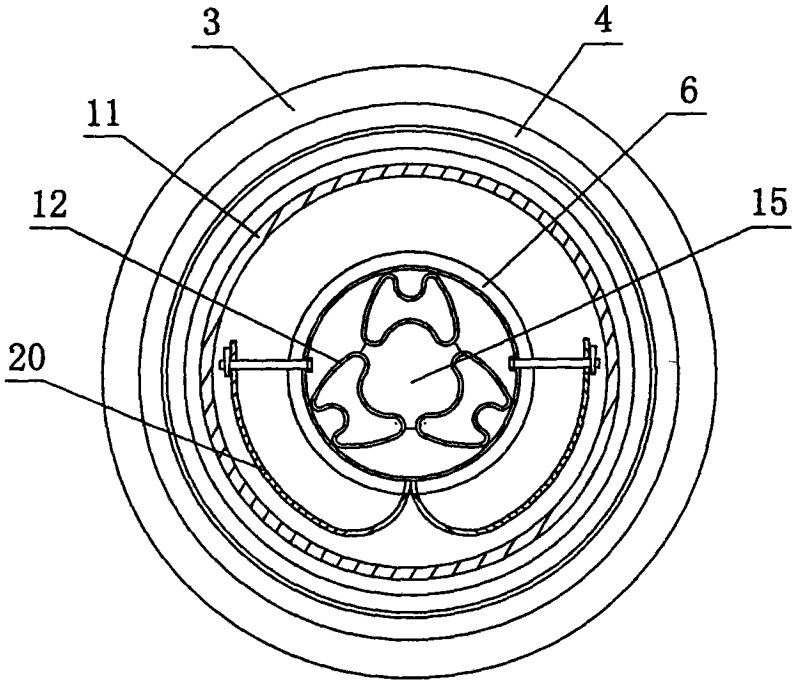


图 5

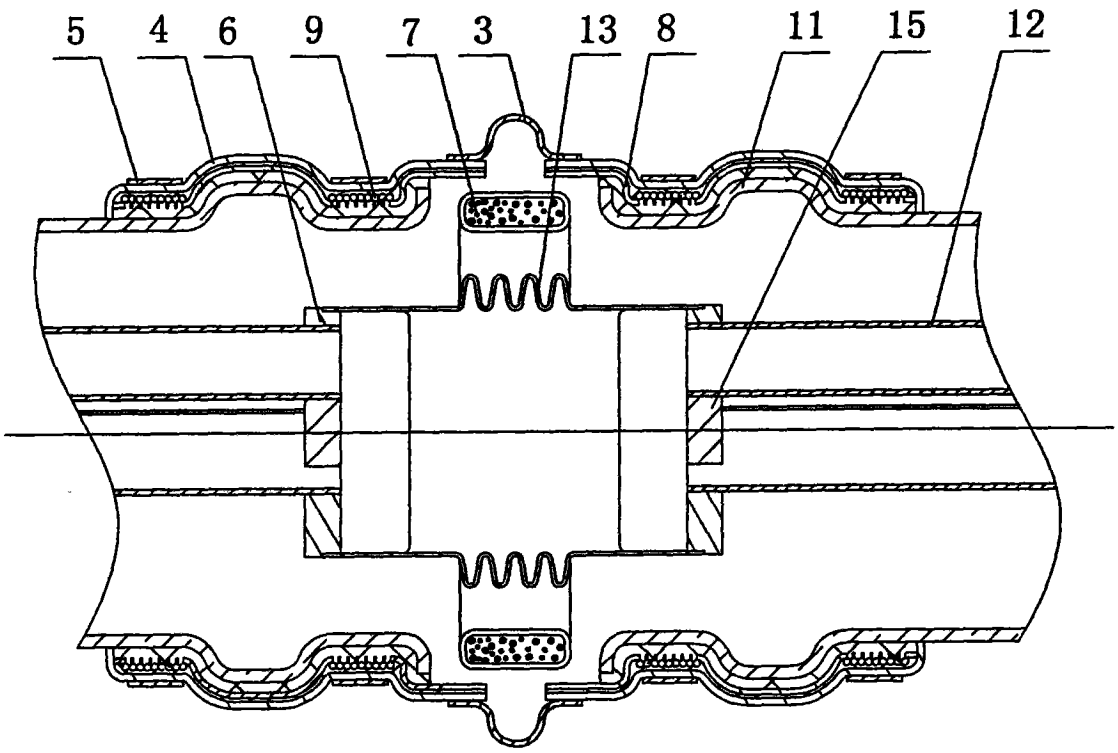


图 6

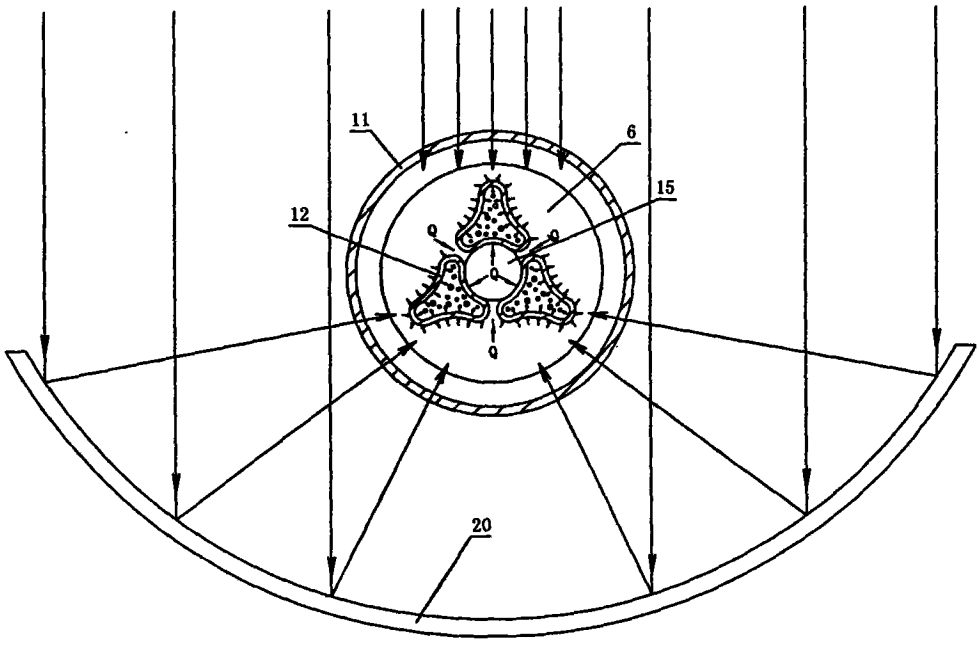


图 7