



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01118394.2

[45] 授权公告日 2003 年 12 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 1131395C

[22] 申请日 2001.5.29 [21] 申请号 01118394.2

[71] 专利权人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华园

[72] 发明人 史月艳

审查员 徐年康

[74] 专利代理机构 北京清亦华专利事务所

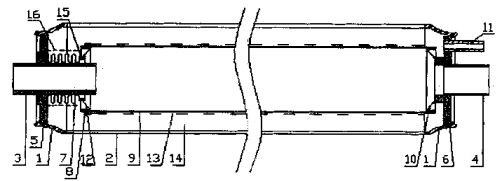
代理人 廖元秋

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

[54] 发明名称 玻璃 - 金属真空太阳集热管及其制
作方法

[57] 摘要

本发明属于太阳能技术领域，涉及玻璃—金属真空太阳集热管及其制作方法。包括玻璃外管和金属内管，外管的两端分别与外管金属帽熔封，该金属内管表面镀或涂覆选择性吸收涂层，内管的一端通过内管金属帽、支撑环及波纹管与外通管封接，波纹管外侧套有金属网，内管的另一端仅通过内管金属帽和外通管封接。在内管安装有非蒸散型吸气剂；内管、外管与外通管之间通过金属帽封接构成真空夹层。本发明可省去昂贵的，高耗能的真空焊设备，大大地缩短制造周期，降低成本，提高生产效率。



1. 一种玻璃—金属真空太阳集热管，其特征在于，包括玻璃外管和金属内管，该外管的两端分别与外管金属帽熔封，该金属内管表面镀或涂覆选择性吸收涂层，内管的一端通过内管金属帽、支撑环及波纹管与外通管封接，该波纹管外侧套有金属网，该内管的另一端仅通过内管金属帽和外通管封接，在内管的至少一端安装有非蒸散型吸气剂；所说的内管、外管与外通管之间通过金属帽封接构成真空夹层。

2. 如权利要求1所述的玻璃—金属真空太阳集热管，其特征在于，所说的金属内管材料选不锈钢、铜及铜合金、可伐合金之中任意一种。

3. 如权利要求1所述的玻璃—金属真空太阳集热管，其特征在于金属波纹管、金属帽、外通管、金属内管、外管金属帽之间均采用氩弧焊或等离子体焊连接。

4. 如权利要求1所述的玻璃—金属真空太阳集热管，其特征在于外通管与波纹管、金属帽连接处为薄边结构。

5. 一种制作如权利要求1所述的玻璃—金属真空太阳集热管的方法，其特征在于，包括以下步骤：

1) 采用玻璃车床或高频熔封的方法或用热扩散方法将金属帽（1）与玻璃外管熔封，构成第一组件，保证接缝真空压强低于 $5 \times 10^{-2} \text{Pa}$ ；

2) 金属帽（6）与排气管及外通管之间，外通管（4）与金属帽（10）之间均采用氩弧焊或等离子体焊接方法分别进行封接，构成第二组件，焊后真空压强低于 $5 \times 10^{-2} \text{Pa}$ ；

3) 波纹管与金属帽（8）与支撑环与金属网之间，波纹管与金属帽（5）与外通管（3）与金属网之间，分别采用氩弧焊或等离子体焊进行焊接，构成第三组件，焊后真空压强低于 $5 \times 10^{-2} \text{Pa}$ ；

4) 金属内管外表面抛光，清洗，烘干，直接沉积光谱选择性吸收涂层，或者将选择性吸收涂层沉积在光亮的金属箔上，再将金属箔覆于金属内管的外壁，保证二者之间导热良好。

5) 将带有选择性吸收涂层的金属内管的两端分别与第二组件中的金属帽（10）和第三组件中的金属帽（8），用氩弧焊或等离子体焊分别封接，并检漏，保证压强低于 $5 \times 10^{-2} \text{Pa}$ ，内管一端或两 endpoint 焊吸气剂，构成第四组件；

6) 将第四组件装入第一组件中，并将第四组件中的金属帽（5，6）分别与第一组件中的金属帽（1）用氩弧焊或等离子体焊熔封，得到玻璃—金属真空集热管，焊缝检漏，保证压强低于 $5 \times 10^{-2} \text{Pa}$ ；

7) 在真空气氛下烘烤排气，其温度高于 400°C 保温，内管和外管之间夹层的压强低于 $5 \times 10^{-2} \text{Pa}$ 时，缓慢降温封离。

玻璃—金属真空太阳集热管及其制作方法

技术领域 本发明属于太阳能技术领域，特别涉及真空太阳集热管的工艺方法及相应结构设计。

背景技术 现有太阳真空集热管分为两类：

1、全玻璃太阳真空集热管

现有全玻璃太阳真空集热管分为单端开口和双端开口（直通）两类。

专利号 87210032 涉及到的是由玻璃外管和玻璃内管组成的单端开口的太阳真空集热管，内管的外壁有太阳吸收涂层，内管的另一端是自由端，其夹层抽成真空。这种集热管适合在低、中温使用，加热介质多为水。该集热管无法直接串联使用，内管内壁上沉积的垢污不易清除，给使用者带来不便。

专利号 99107429 涉及到的一种螺旋直流式全玻璃真空太阳能集热管，该集热管的内管两端分别与外管的两端封接，其中一端是玻璃螺旋管，试图用玻璃螺旋管调整内管因热膨胀引起的长度变化，减小或消除应力。但是由于玻璃是脆性材料，不可能达到上述目的，容易导致集热管的炸裂。

此外，上述无论是单端还是双端开口的全玻璃真空集热管的共同缺点是：它们在与任何管道和箱体连接时仅可以使用橡皮密封，其中的介质也不可能是高压蒸汽，否则从橡皮密封处泄漏。

2、玻璃—金属结构集热管

专利号：99241883.6 叙述了一种玻璃—金属结构集热管，该集热管的外管是玻璃 21，其内的吸热体是正、反面镀有选择性吸收涂层 22、23 的金属平板 24 或凸、凹半圆弧板 25、26，分别如图 1a、图 1b、图 1c 所示。该吸热体的一端与玻璃外管封接，热量通过细的金属热管与待加热的介质进行热交换，这种集热管是单端开口无法串联使用，很难得到高温（或蒸汽）状态的介质，使用受到限制。

发明内容 本发明的目的针对现有工艺技术上存在的缺点，提出一种玻璃—金属真空太阳集热管及其制作方法，本发明可省去昂贵的，高耗能的真空焊设备，大大地缩短制造周期，降低成本，提高生产效率。

本发明提出的一种玻璃—金属真空太阳集热管，其特征在于，包括玻璃外管和金属内管，该外管的两端分别与外管金属帽熔封，该金属内管表面镀或涂覆选择性吸收涂层，内管的一端通过内管金属帽、支撑环及波纹管与外通管封接，该波纹管外侧套有金属网，该内管的另一端仅通过内管金属帽和外通管封接，在内管的至少一端安装有非蒸散型吸气剂；所说的内管、外管与外通管之间通过金属帽封接构成真空夹层。

所说的金属内管材料可选不锈钢、铜及铜合金、可伐合金之中任意一种。

所说的金属波纹管、金属帽、外通管、金属内管、外管金属帽之间均可采用氩弧

焊或等离子体焊连接。

所说的外通管与波纹管、金属帽连接处可为薄边结构。

本发明提出的一种制作如权利要求1所述的玻璃—金属真空太阳集热管的方法，其特征在于，包括以下步骤：

1) 采用玻璃车床或高频熔封的方法或用热扩散方法将金属帽(1)与玻璃外管熔封，构成第一组件，保证接缝真空压强低于 $5 \times 10^{-2} \text{Pa}$ ；

2) 金属帽(6)与排气管及外通管之间，外通管(4)与金属帽(10)之间均采用氩弧焊或等离子体焊接方法分别进行封接，构成第二组件，焊后真空压强低于 $5 \times 10^{-2} \text{Pa}$ ；

3) 波纹管与金属帽(8)与支撑环与金属网之间，波纹管与金属帽(5)与外通管(3)与金属网之间，分别采用氩弧焊或等离子体焊进行焊接，构成称第三组件，焊后真空压强低于 $5 \times 10^{-2} \text{Pa}$ ；

4) 金属内管外表面抛光，清洗，烘干，直接沉积光谱选择性吸收涂层，或者将选择性吸收涂层沉积在光亮的金属箔上，再将金属箔覆于金属内管的外壁，保证二者之间导热良好。

5) 将带有选择性吸收涂层的金属内管的两端分别与第二组件中的金属帽(10)和第三组件中的金属帽(8)，用氩弧焊或等离子体焊分别封接，并检漏，保证压强低于 $5 \times 10^{-2} \text{Pa}$ ，内管一端或两端点焊吸气剂，构成第四组件；

6) 将第四组件装入第一组件中，并将第四组件中的金属帽(5, 6)分别与第一组件中的金属帽(1)用氩弧焊或等离子体焊熔封，得到玻璃—金属真空集热管，焊缝检漏，保证压强低于 $5 \times 10^{-2} \text{Pa}$ ；

7) 在真空气氛下烘烤排气，其温度高于 400°C 保温，内管和外管之间夹层的压强低于 $5 \times 10^{-2} \text{Pa}$ 时，缓慢降温封离。

本发明的效果：

所述的玻璃—金属真空太阳集热管制造工艺中，由于金属件之间的封接全部采用了成本低的氩弧焊或等离子焊，省去了昂贵的，高耗能的真空焊设备，大大地缩短了制造周期，降低了成本。真空太阳集热管的应用范围由低中温扩大到高温。

附图说明

图1是已有的一种玻璃—金属结构集热管的外管与其内的三种结构的吸热体示意图，其中，图1a、图1b、图1c的吸热体分别为金属平板、凸半圆弧板、凹半圆弧板。

图2是本发明集热管实施例总体结构示意图。

图3为本实施例的第一组件结构示意图。

图4为本实施例的第二组件结构示意图。

图5为本实施例的第三组件结构示意图。

图6为本实施例的第四组件结构示意图。

具体实施方式 本发明设计的一种玻璃—金属真空太阳集热管实施例，如图2、3、4、5、6所示，结合各图详细说明如下：

本实施例的总体结构如图 2 所示, 包括玻璃外管 2 和吸热金属内管 9, 该外管的两端分别与外管金属帽 1、5、6 熔封, 该金属内管 9 表面镀或涂覆选择性吸收涂层 13, 内管的一端通过波纹管 7 内管、金属帽 8 及支撑环 15 与左外通管 3 封接, 波纹管 7 用来调节内管因冷热引起的长度变化; 该波纹管 7 外侧焊有金属网 16, 内管 9 的另一端仅通过内管金属帽 10 和右外通管 4 封接。在内管的一端安装有非蒸散型吸气剂 12; 所说的内管、外管与外通管之间通过金属帽封接构成真空夹层 14, 其一端连有排气管 11。

本实施例的特点是: 外管的两端与金属帽熔封或扩散封接。金属内管表面镀或涂覆选择性吸收涂层, 或将选择性吸收涂层沉积在光亮的金属箔上, 再将金属箔覆于金属内管的外壁上, 并保证箔与金属内管良好的导热。内管的一端与波纹管、金属帽及外通管封接, 波纹管用来调节内管因冷热引起的长度变化, 以消除应力。本实施例中的所有金属件之间的连接均采用氩弧焊或等离子体焊, 可以大大降低成本, 提高生产效率,

本实施例的制作过程包括以下步骤:

1) 本实施例采用玻璃车床或高频熔封的方法或用热扩散方法将金属帽 1 与玻璃外管 2 熔封, 构成第一组件, 结构如图 3。封后捡漏, 保证接缝真空压强低于 1×10^{-2} Pa;

2) 金属帽 6 与排气管 11 及右外通管 4 之间, 右外通管 4 与金属帽 10 之间均采用氩弧焊或等离子体焊接方法分别进行封接, 构成第二组件, 结构如图 4。焊接时应有相应的模具, 焊后进行捡漏, 真空压强低于 1×10^{-2} Pa;

3) 波纹管 7 与金属帽 8 与支撑环 15 与金属网 16 之间, 波纹管 7 与金属帽 5 与左外通管 3 与金属网 16 之间, 都分别采用氩弧焊或等离子体焊进行焊接, 构成称第三组件, 结构如图 5, 为保证焊接质量, 焊接时应有相应的模具, 焊后进行捡漏, 真空压强低于 1×10^{-2} Pa;

4) 金属内管 9 外表面抛光, 清洗, 烘干, 直接沉积光谱选择性吸收涂层, 或者将选择性吸收涂层沉积在光亮的金属箔上, 再将金属箔覆于金属内管的外壁, 保证二者之间导热良好。

5) 将带有选择性吸收涂层的金属内管 9 的两端分别与第二组件中的金属帽 10 和第三组件中的金属帽 8, 用氩弧焊或等离子体焊分别封接, 并捡漏, 保证压强低于 1×10^{-2} Pa。内管 9 一端或两端点焊吸气剂 12, 构成内管第四组件, 结构如图 6。

6) 将内管第四组件装入第一组件中, 并将内管第四组件中的金属帽 5, 6 分别与第一组件中的金属帽 1 用氩弧焊或等离子体焊熔封, 得到如图 2 所示的玻璃—金属真空集热管, 焊缝捡漏, 保证压强低于 1×10^{-2} Pa。

7) 在真空气氛下烘烤排气, 其温度高于 400°C , 保温时间不低于一小时, 内管和 外管之间夹层的压强低于 10^{-2} Pa 时, 缓慢降温, 待温度低于 100°C 时封离。

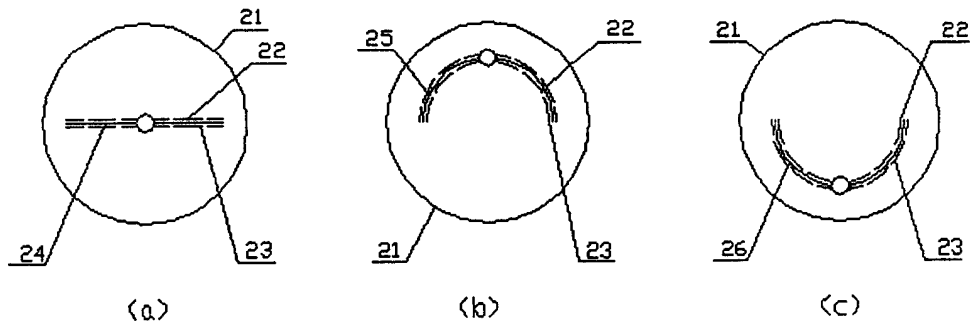


图 1

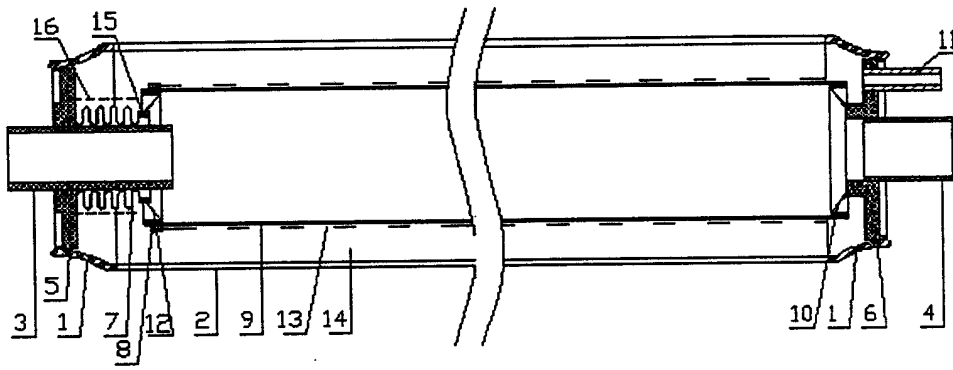


图 2

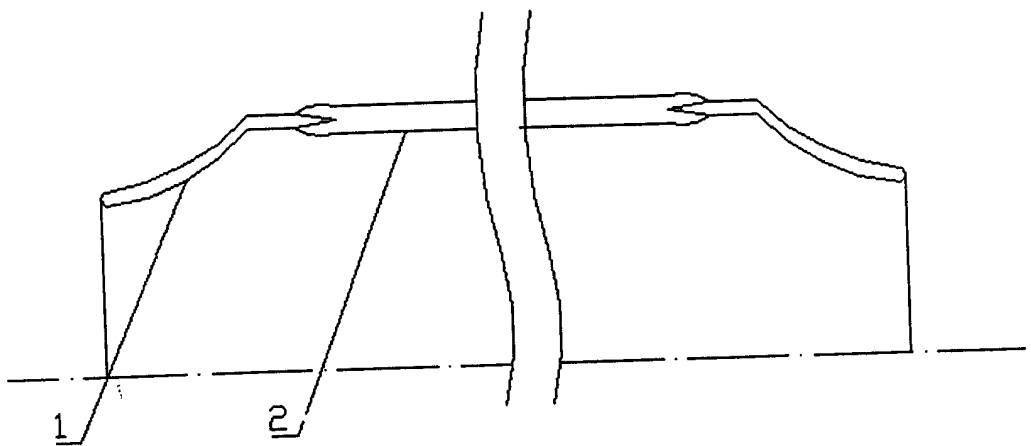


图 3

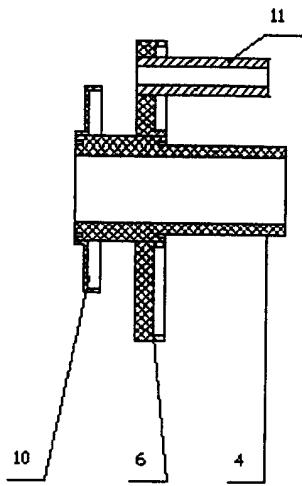


图 4

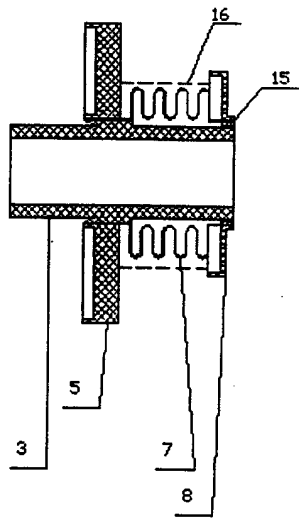


图 5

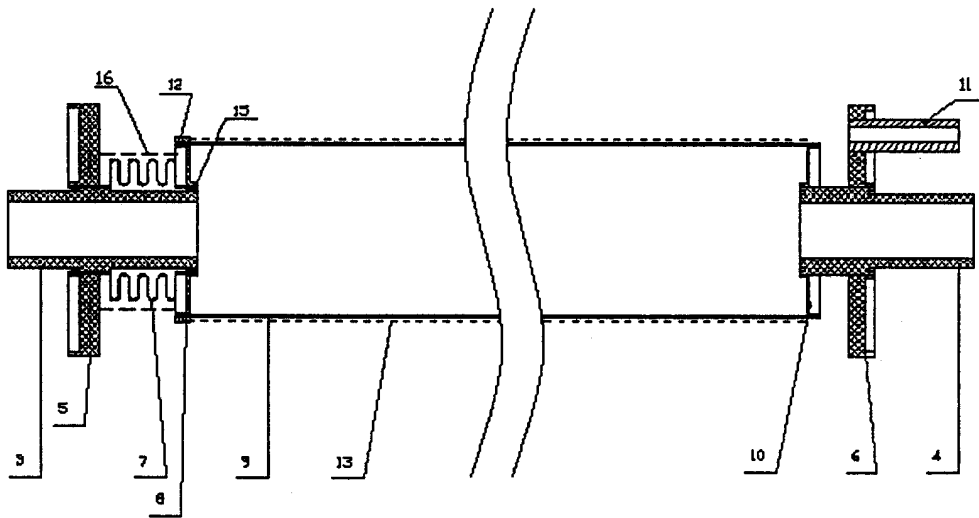


图 6