



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102072572 A

(43) 申请公布日 2011. 05. 25

(21) 申请号 201110023016. 0

(22) 申请日 2011. 01. 20

(71) 申请人 南京绿盾电气设备有限公司
地址 210012 江苏省南京市宁南大道 21 号
舜天大厦 B 座 101 室

(72) 发明人 李光华 谢河

(51) Int. Cl.
F24J 2/46 (2006. 01)

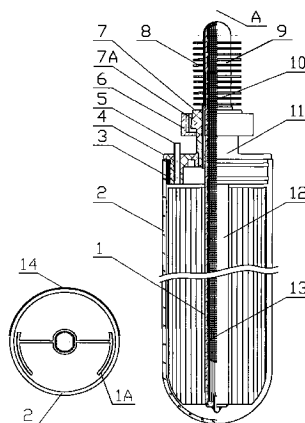
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 6 页

(54) 发明名称

太阳能“翅片式热管”集热管

(57) 摘要

本发明的太阳能“翅片式热管”集热管,其结构包括风帆型翅片、热管、透明保温管、橡胶密封圈、抽排气管、冷凝翅片、冷凝铜管、双密封盖、反光膜片,因将翅片作为辐照面直接用于收集太阳能,减少了中间传热环节,热管的“等温效应”得到充分利用,使翅片与储水间的温度梯度降低到 ≤ 5℃,提高了热效,并通过风帆型翅片、吸热槽道、反射聚热、亚光黑体、覆网吸液芯、冷凝翅片等十多项能明显提高集热效能的技术措施,使辐射吸收比达 96% 以上,同时增加了有效集热面积,从而获得实际集热能效 67% 的效果,相比“真空玻璃”集热管 33. 5% 的实际集热能效,提高了 1 倍,满足了阳台挂壁式热水器冬季水温应达 45℃ 以上的需求。具有结构设计合理、工艺简单、成本低、可靠度高、冬季低温性能好等优点,以及安装使用方便、适合各地区使用、并可提供高温高压热水用于工业需要或发电。



1. 一种太阳能“翅片式热管”集热管,结构包括锁母,其特征还在于包括与热管轴向中心对称的弧形风帆构成的风帆型翅片、内置吸液芯的热管,透明保温管、橡胶密封圈、抽排气管、冷凝翅片、冷凝铜管、双密封盖、反光膜片,所述冷凝铜管和抽排气管镶嵌在双密封盖上,所述冷凝翅片安装在冷凝铜管上,所述双密封盖上镶嵌的冷凝铜管安装在热管的冷凝段上,所述橡胶密封圈安装在双密封盖上的封气盖上,所述装有橡胶密封圈的封气盖将热管的集热段封装在透明保温管内,用抽排气管抽真空,所述反光膜片粘贴在透明保温管的背光面的外表面上,所述双密封盖上封水柱体的柱面将用于安装在水箱内胆的安装孔中。

2. 如权利要求 1 所述的太阳能“翅片式热管”集热管,其特征还在于,所述风帆型翅片安装在热管的集热段上组装成分体组合式结构的风帆型翅片式热管,或选用风帆型翅片与热管壳体为一体的整体式结构的风帆型翅片式热管。

3. 如权利要求 1 所述的太阳能“翅片式热管”集热管,其特征还在于,所述风帆型翅片的各处仰光面和风帆的外侧仰光面上均设有与翅片为一体的轴向锯齿形吸热槽道。

4. 如权利要求 2 所述的太阳能“翅片式热管”集热管,其特征还在于,所述整体式结构的风帆型翅片式热管选用铝制造,并灌装氨作为传热介质加工成风帆型翅片式氨铝热管。

5. 如权利要求 1 所述的太阳能“翅片式热管”集热管,其特征还在于,所述风帆型翅片的仰光面上选用喷砂或选用化学腐蚀处理加工成亚光面,所述亚光面选用电化处理加工成深色表面。

6. 如权利要求 1 所述的太阳能“翅片式热管”集热管,其特征还在于,所述双密封盖的一端为封气盖另一端为封水柱体结构。

7. 如权利要求 1 所述的太阳能“翅片式热管”集热管,其特征还在于,所述透明保温管选用单层透明保温管或双层透明真空玻璃保温管。

8. 如权利要求 1 所述的太阳能“翅片式热管”集热管,其特征还在于,所述橡胶密封圈选用圆形或 V 型或设有多个圈密封凸筋的管状结构。

9. 如权利要求 1 所述的太阳能“翅片式热管”集热管,其特征还在于,所述双密封盖上的冷凝铜管与热管的冷凝段选用压配合方式套接安装,或选用双密封盖上的冷凝铜管与热管集热段管壳端部以对接方式焊接安装。

10. 如权利要求 1 所述的太阳能“翅片式热管”集热管,其特征还在于,所述反光膜片选用镜面铝膜片或镜面 pet(涤纶)膜片。

太阳能“翅片式热管”集热管

技术领域

[0001] 本发明涉及一种太阳能“热管”式的集热管,特别是一种能明显提高太阳辐射能量利用率的太阳能集热管,属于太阳能运用领域。

背景技术

[0002] 现有技术的太阳能“水铜热管”集热管实际是一“热管式的光热转化系统”。其结构主要包括水铜热管,塑料盖和层间涂有金属吸热涂层的双层“真空玻璃”集热管,所述热管由直径 $\phi 8 \sim \phi 10\text{mm}$ 、长度 $1500 \sim 2000\text{mm}$ 的集热段和直径 $\phi 20\text{mm}$ 、长度 $50 \sim 100\text{m}$ 的冷凝段构成(附图 6),所述塑料盖中心设有热管可穿过的孔,所述水铜热管的集热段穿过塑料盖盖装在“真空玻璃”集热管内。所述水铜热管的冷凝段插入装有橡胶密封圈的水箱内胆的安装孔中,或集中供热系统的加热联箱中,插入段用于对储水加热。热管式集热管由于不会像“真空玻璃”集热管那样存在冬、夏季易爆管和管内留存热水造成能量浪费,受到人们关注。

[0003] 太阳的辐射能量在“热管式光热转化系统”中的集热过程为:“真空玻璃”集热管的金属吸热涂层收集(辐照面)、传导(涂层管玻壳)、交换(热管集热段表面)、传导(热管介质)、交换(热管冷凝段表面)完成对储水加热过程,即太阳辐射→收集→传导→交换→传导→交换→储水。在其它因素不变的条件下,“太阳辐射能量的传递速率和集热器的集热效率,随集热器被照射表面温度的升高而降低”,根据传热学原理,两物体间的热量传递需存在一定的温度梯度即温差,在其它条件一定时,该差值越大热传递速率则越高。如设:太阳辐射能量、储水温度及能量的热交换和热传递速率均为定值,则从储水开始,每一次的传导或交换都将抬高一次温度,最终导致辐照表面与储水间的温度梯度大幅度增加,造成对太阳辐射能量的吸收转化效率即总体的热效率降低。而太阳能“热管”集热管中的热管作用在于利用热管的“等温效应”,减小辐照表面与储水间的温度梯度,以提高热效。

[0004] 由于,“真空玻璃”集热管内金属涂层吸收的能量需通过内层玻壳传递到管内,增加了玻壳热阻,再通过管内空间的空气以低效的自然对流方式对水铜热管的集热段加热,虽现有技术有在玻璃管内与热管间增加一金属导热圈,分别与热管外圆和玻壳内圆相配合,而导热圈与玻壳和热管间的圆度、同心度、直线性及加之公差要求,造成不能相互贴合紧密,仍需靠空气传热,使传热速率大大降低,与太阳能“真空玻璃”集热管直接对水的热交换方式比,传热速率相差巨大,是导致其热效低于“真空玻璃管”的主要原因之一。使之水铜热管只是作为一个中间传热工具,而不是直接用于对太阳辐射能量的收集,大幅度降低了热管的效能。

[0005] 现有“真空玻璃”集热管的辐射吸收比 α 最大可达 92%,基本已达极限值。因其内层管外圆表面金属吸热涂层厚度受到金属喷涂工艺的限制,就如同电镀层厚存在的工艺问题一样,层厚一大就会起皮脱落,所以现金属吸热涂层目视都可看见明显透光现象却无法解决弥补,故要将 α 值进一步提升的可能性已不大。

[0006] 由于,采用“重力运行”方式工作的太阳能水铜热管,传热介质水聚集于热管底部

形成的液池中,如按标准设计,约占热管总长的 1/3,冬季仍存在冻爆的问题,故实际长度要小得多 ($\leq 30\text{mm}$)。由于,热管成几何级数高于铜的热传递速率是在于热管内的传热介质在真空状态下的汽化吸热和冷凝散热,所以只有热管底部的液池段才能实现以高效的“热管工作方式”传热。而表面积最大只有 $0.0009(\text{m}^2)$ 的热管液池段造成了其热交换面积的严重不足(如设:该处温差为 $k(\text{°C})$,热交系数为 $h(\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{°C})$,则热管以“热管工作方式”传热的液池段所能获得的能量仅有 $0.0009(\text{m}^2)k(\text{°C})h(\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{°C}) = 0.0009kh(\text{W 或 J/s})$),其余达 95% 以上的热管集热段表面获得的能量仅能以对管内介质蒸汽加热的方式传热,而蒸汽吸收携带能量的能力仅达 $2\text{J}/\text{g} \cdot \text{°C}$ 左右,与水 (40°C) 的汽化吸热 $2400\text{J}/\text{g}$ 无法相比,热管并不完全以“热管工作方式”传热,使热管所具有的热传递速率优势被丧失。

[0007] 因在太阳能水铜热管内的丝网式吸液芯的网孔密度须不小于 50 目,且因热管集热段的管内径小 ($\phi 6.5 \sim \phi 8.5\text{mm}$),长度大 ($1500 \sim 2000\text{mm}$),导致热管冷凝段凝结的传热介质在吸液芯中的轴向流动阻力大,易造成吸液芯因失液而失效;而选用小于 50 目的丝网,则吸液芯的毛细啣送压力小,自吸液能力低,仍将造成吸液芯失效。且普通丝网式吸液芯失液后难以自己恢复,即所谓的热管重复性差。

[0008] 而加装吸液芯的水铜热管因冷凝段的直径曾大(附图 6),导致热管集热段和冷凝段内的丝网吸液芯不能相互良好对接,其无论轴向网孔错位堵塞或对接局部缝隙大于孔隙,均会导致吸液芯失效,且冷凝段多层丝网吸液芯结构难以卷制成型,生产难以实施,故产生了只在热管集热段内装有丝网吸液芯的太阳能水铜热管,而这样的热管在工作时,吸液芯的自吸液运行将完全伤失,只能起到迟缓介质回流速度的作用,热管仍是以液池段的“重力运行”和其余集热段以加热介质蒸汽的混合方式工作,热管的工作方式未能得到有效改善。且水铜热管成本高,而装有吸液芯的热管成本要比不装的高的多。

[0009] 由于在太阳能集中供热系统中的管道和联箱内的热水无法排出使用,也不能用冷水替换出来使用,否则易造成冬季冻管。因联箱留存水量造成的能量损耗是不可避免的,故需尽可能减小联箱的容积,即减小联箱的截面尺寸,此使水铜热管的冷凝段长度受到限制。虽通过加大热管冷凝段的直径增加了与储水的热交换面积,但只有 ($0.003 \sim 0.006\text{m}^2$) 的热交换面积明显不足,使热管内的能量不能及时传出,热管冷凝面与储水间的温度梯度抬高,热效率降低。有厂商宣称其太阳能水铜热管工作时的内部蒸气温度达 150°C ,并作为宣传卖点,也说明了冷凝面积的不足。经计算:金属吸热涂层温度 150°C 时太阳辐射能量对副照面的传递速率将降低 30%,且高温下的金属吸热涂层的热辐射扩散损失也将大大增加,而冷凝表面温度越高则越易结垢,影响了热管的可靠度。

[0010] 由于,自来水冬季水温为 7°C 夏季为 25°C ,冬季洗浴水温需 45°C ,夏季则不大于 40°C ,所需能量相差一倍多,而太阳日平均辐照能量冬夏季间相差近倍,造成太阳能热水器冬季热水供应不足夏季水温过高之弊端。而“热管”传热介质的特性是在介质沸点附近的工况最佳,水的工作温度区间为 $77\text{°C} \sim 227\text{°C}$ 左右,最佳使用温度在 152°C 左右,故水铜热管的工况效能夏季反比冬季高,使矛盾更突出。

[0011] 现有家用太阳能热水器的热效率并不高,“真空玻璃”集热管的能效新标准为 $\geq 38.24\%$, $\phi 58\text{mm}$ 管的管间距为 80mm ,吸热涂层投影面积利用率为 64.459% ,外管玻壳的透射比 τ 为 93% ,吸热涂层的辐射吸收比 α 为 92% ,基本都达到极限值,则理论可达的最大集热能效为 55.15% ($64.459\% \times 93\% \times 92\%$),市场抽检为 45% 左右,说明系统其它因

素造成的能量损耗为 10%左右,尚没有扣除集热管内包含的无法排出使用的留存热水所占有的能量 24% (按标准设计的太阳能集中供热系统,100 平米的辐照面积配 7 吨左右供水箱,但 100 平米的集热管中的热水存量则达 2.4 吨,留存热水所占有的能量达 25%),各生产商基本都一样,如以热效率为 46.5%系统其它因素造成的能量损耗 8.5%计,则实际能效仅达:

[0012] $55.15\% \times (1-0.24)-8.5\% = 33.41\%$ 。

[0013] 由于热管的“等温效应”使之具有对低密度能量收集能力强热传递速率高的优势,且无管内留存能量之弊端,特别适合运用于太阳能领域,但因现有太阳能“水铜热管”的众多技术不足,导致实际热效反低于“真空玻璃”集热管式的太阳能热水器。因现有太阳能热水器的热效率都较低,又因屋顶的面积是有限的,导致集中供热系统可提供的用户减少,冬季供热水不足,阳台挂壁式热水器冬季则依靠电加热,而国家出台的楼高 12 层以下必需安装太阳能热水器的规定,也只能在部分地区强制性实施。

发明内容

[0014] 本发明的目的是为了克服上述太阳能“水铜热管”的不足之处,设计一种能大幅度提高“热管”的效能,特别是冬季热效高,可提供高温高压的热水或蒸气,适合各地区安装使用,且结构合理,工艺简单,易于大批量生产的高可靠度的太阳能“翅片式热管”集热管。

[0015] 本发明的太阳能“翅片式热管”集热管,其结构主要包括与热管轴向中心对称的弧形风帆构成的风帆型翅片、内置吸液芯的热管,透明保温管、橡胶密封圈、抽排气管、锁母 6、冷凝翅片、冷凝铜管、双密封盖、反光膜片,所述冷凝铜管和抽排气管镶嵌在双密封盖上,所述冷凝翅片安装在冷凝铜管上,所述双密封盖上镶嵌的冷凝铜管安装在热管的冷凝段上,所述橡胶密封圈安装在双密封盖上的封气盖上,所述装有橡胶密封圈的封气盖将热管的集热段封装在单层透明保温管内,用抽排气管抽真空,所述反光膜片粘贴在透明保温管的背光面的外表面上。

[0016] 所述橡胶密封圈选用圆形或 V 型或设有多个圈密封凸筋的管状结构。

[0017] 所述透明保温管外形截面结构选用圆形,或选用在圆形两边外侧设置平张角,所述透明保温管选用单层透明保温管或双层透明真空玻璃保温管,所述透明保温管选用塑料 Pc 或 PMMO 合金、或选用玻璃加工。

[0018] 所述冷凝翅片选用铜板材冲压加工。

[0019] 所述反光膜片选用镜面铝膜片或镜面 pet(涤纶)膜片。

[0020] 所述双密封盖的一端为封气盖另一端为封水柱体结构,所述双密封盖选用酚醛(胶木)或增强尼龙或增强 PP 注塑加工。

[0021] 所述双密封盖上的冷凝铜管与热管的冷凝段选用压配合方式套接安装,或选用双密封盖上的冷凝铜管与热管集热段管壳端部以对接方式焊接安装,所述选用对接方式焊接安装的铝制热管集热段壳体内设有轴向槽道,冷凝铜管加装有多层卷制粗丝网与之对接,内层覆盖细丝网构成覆网吸液芯。

[0022] 所述风帆型翅片安装在热管的集热段上组装成分体组合式结构的风帆型翅片式热管,或选用风帆型翅片与热管壳体为一体的整体式结构的风帆型翅片式热管,所述整体式结构的风帆型翅片式热管内设有与管壳为一体的轴向槽道。

[0023] 所述风帆型翅片结构选用双面风帆型翅片或单面风帆型翅片,所述风帆型翅片的各处仰光面和风帆的外侧仰光面上均设有与翅片为一体的轴向锯齿形吸热槽道,所述风帆型翅片的仰光面上选用喷砂或选用化学腐蚀处理加工成亚光面,所述亚光面选用电化处理加工成深色表面。

[0024] 所述整体式结构的风帆型翅片式热管壳体选用铝制造,并灌装氨作为传热介质加工成风帆型翅片式氨铝热管,所述选用组合式结构的热管壳体选用铝、灌装氨加工成氨铝热管或选用铜、灌装水加工成水铜热管,所述热管传热介质或选用氟利昂。

[0025] 所述氨铝热管内设有与氨铝热管为一体的轴向槽道,在槽道上覆盖单层卷制细丝网构成覆网吸液芯,水铜热管内设有与热管壳体等长的不大于 50 目的多层卷制粗丝网,在粗丝网内覆盖不小于 80 目的单层卷制细丝网构成的覆网吸液芯。

[0026] 所述组合式结构的风帆型翅片与热管的安装选用套装翅片套装在热管集热段的圆柱面上,或选用热管置于焊接翅片与夹紧条之间夹紧焊接固定,或选用焊接翅片直接焊接在热管上。所述套装翅片上设有圆形安装孔,所述圆形安装孔选用整圆孔或选用开有缺口的未闭合圆孔。所述夹紧焊接固定结构设有夹紧条,所述夹紧条与焊接翅片焊接连接,热管置于焊接翅片与夹紧条之间夹紧固定。

[0027] 所述双密封盖上封水柱体的柱面将用于与水箱内胆安装孔的密封安装,所述封水柱体的柱面选用圆锥形或圆柱形结构,所述圆锥形锥面安装在水箱内胆接口的圆锥形孔中,并用锁母旋紧固定,所述圆柱形柱面安装在装有橡胶密封圈的内胆安装孔中。

[0028] 本发明的“翅片式热管”集热管,通过双密封盖上封气盖的抽真空密封及单层透明管保温,实现了直接由热管翅片作为太阳辐照面的集热方案,取消了多余低效的中间传热环节,改变了现有技术的热管只是作为一个中间传热工具的状态,提高了热传递速率,使热管对低密度能量收集和传递能力强的优势得以充分发挥,使热管收集的辐射能量直接传递到储水中,故能明显降低翅片与储水间的温度梯度,且该方案使风帆型翅片、吸热槽道、反射聚热、亚光黑体、覆网吸液芯、冷凝翅片等十多项能明显提高集热效能的技术措施获得运用,大幅度提高了热效。

[0029] 由于,双密封盖上的封水端柱体结构使冷凝翅片获得安装的条件,冷凝翅片的使用大幅度增加了冷凝表面与水的热交换面积,提高了热交换速率,故使热管的“等温效应”得到充分利用,使热管的集热面温度基本降低到与水温相等,提高了集热效率,缩短了冷凝段的长度,且因双密封盖上的冷凝铜管直径并未增大,此使双密封盖冷凝段和热交换片的结构尺寸设计更具灵活性,冷凝段的长度得以减小,集中供热系统中的联箱截面结构尺寸也更紧凑。故能减少联箱中的存水量,即留存能量损耗,提高了实际能效。

[0030] 由于,热管冷凝段直径与集热段相等,而以对接方式焊接安装的冷凝铜管实际已成为热管的冷凝段,故可在其内设置与热管壳体全长相等的覆网吸液芯,大幅度提高了热管的传热效能,克服了现有技术结构加工和安装吸液芯的难度,并避免了其效果不佳,加装的吸液芯失去作用的问题。

[0031] 由于,双密封盖上镶嵌的冷凝铜管隔断了水与氨铝热管冷凝段的接触,杜绝了水箱水对铝质冷凝段的腐蚀作用,解决了即使做防腐蚀处理,也难以满足太阳能领域使用年限不低于 15 年的要求,使铝制热管在太阳能领域得到运用。

[0032] 由于,铝制热管可通过挤压拉升加工获得整体式结构,使得能大幅度提高对太阳

辐照能量吸收能力的轴向锯齿形吸热槽道、风帆型翅片及轴向槽道,在热管上获得运用,此不仅大大提高了集热效能,且因铜与铝的比重相差 3.3 倍,铜管的单位重量成本与带有轴向槽道结构的铝制热管壳体比相差 2.9 倍,仅材料成本将相差 9.6 倍,尚未将铜管内需加装的铜丝网吸液芯的材料和工本费用计入。故具有工艺简单、成本降低,适合大批量生产使用之特点。

[0033] 由于,氨铝热管的传热介质氨的工作温度区间为 $-73^{\circ}\text{C} \sim 77^{\circ}\text{C}$,最佳工况温度在 2°C 左右,具有冬季低温热效能高之特点,因无“真空玻璃”集热管内留存热水占 24% 的能量损失,相比等于提高实际热效率 13.26%。由于,采用了反光膜片,不仅增大了有效集热面积,且使翅片式热管背光面的热辐射扩散被反射回去,减少了辐射热扩散损失。

[0034] 由于,采用风帆型的翅片结构,在太阳照射前管产生的背影结束对后管遮挡时开始,翅片集热面均获得太阳的正投影辐射,从而保证了正投影面积最大化,且减少了翅片料耗,缩短了翅片收集的辐射能量的传递距离,提高了热传递速率。由于,在迎光面上设有锯齿形吸热槽道,使投射到槽道一面上的辐射能量在部分被反射到另一面时在该面被吸收,即使材质表面的辐射吸收 α 比仅达 80%,余 20% 经另一面二次吸收后的总吸收比 α 值仍高达 96%,且铝制翅片表面易于经亚光发黑处理成所谓黑体表面,理论上黑体表面的 α 值可达 1,所以经该处理后的铝制翅片的吸收比 α 将进一步提高。

[0035] 由于,可采用较小的联箱孔间距,以及风帆、反射等技术,可使有效集热面积利用率由“真空玻璃”集热管的 64.5% 提高到 85.6%;由于对太阳辐射的吸收比 α 可达 96%,如玻管的透射比 τ 和其它热损耗仍以现有技术的 93% 和 8.5% 计算,则理论可达的最大热效率为 75.5%,其尚未将其它提高热效率的相关技术措施所得计入;而实际可达的热效率为 67%,相比现有技术“真空玻璃”集热管 33.5% 的实际集热效率,提高了 1 倍,比现有技术的“水铜热管”集热管提高的集热效率则更大。

[0036] 太阳能“翅片式热管”集热管上所使用的各项技术措施都能明显提高相应的效能,产生明显的技术效果,只需投入较少费用,就可获得实际集热能效 67% 的效果,相比太阳能“真空玻璃”集热管实际集热能效的 33.5%,提高了 100%,满足了阳台挂壁式热水器冬季水温应达 45°C 以上的需求,具有结构设计合理,工艺简单,成本低,安装使用方便,易于大批量生产,且热扩散损失小,传热速率快,集热效率高,特别是冬季集热性能优良,适合各地区使用,并可提供高温高压热水或蒸气,用于工业需要或发电,等优点。

附图说明

[0037] 附图 1 是本发明的实施例中的一种结构示意图;

[0038] 附图 2 是本发明的几种翅片截面结构示意图;

[0039] 附图 3 是本发明的翅片、热管、吸液芯的截面结构示意图;

[0040] 附图 4 是本发明的对接方式焊接安装的一种结构示意图;

[0041] 附图 5 是本发明的辐照投影面积示意图。

[0042] 附图 6 是现有技术的“水铜热管”结构示意图。

[0043] 附图 1 中:1 是热管,1A 是风帆型翅片,2 是保温管,3 是橡胶密封圈,4 是密封盖的封气盖,5 是抽排气管,6 锁母、7A 园锥形柱面,7 是密封盖的封柱体,8 是冷凝翅片,9 是冷凝铜管,10 是热管的冷凝段,11 是密封盖,12 是热管的集热段,13 是覆网吸液芯,14 是反光膜

片, A 是太阳能“风帆型翅片式热管”集热管的中心线, 中心线左侧是半剖视图。

[0044] 附图 2 中 :15 是与轴向中心对称的弧形风帆, 16 是双面风帆型翅片, 17 是单面风帆型翅片, 18 是仰光面, 19 是轴向锯齿形槽道局部齿形放大图。

[0045] 附图 3 中 :13A 是覆网, 20 是整体式结构的风帆型翅片式氨铝热管, 21 是与热管壳体为一体的轴向槽道, 22 是粗丝网, 23 是套装翅片, 24 焊接是翅片, 25 是水铜热管, 26 是氨铝热管, 27 是夹紧条, 28 是焊接缝, A 是中心线, 中心线左侧半侧是夹紧焊接固定结构, 中心线右侧半侧是直接焊接结构。

[0046] 附图 4 :左图是整体式结构的翅片式氨铝热管 20, 其中 :10 是热管的冷凝段, 12 是热管的集热段, 21 是与热管壳体为一体的轴向槽道 ;右图中 :2 是保温管, 3 是橡胶密封圈, 4 是双密封盖的封气盖, 5 是抽排气管, 7 是双密封盖的封柱体, 7B 封水柱体的圆柱形柱面, 9 是冷凝铜管, 11 是双密封盖, 12 是热管的集热段, 22 是粗丝网, 25 是水铜热管, 28 是焊接缝, 29 集热段管壳端部, A 是中心线, 中心线左侧是半剖视图。

[0047] 附图 5 中 :45° 和 48° 均是太阳高度角, 14 是反光膜片, 31 是折光张角, 45° β 是翅片的最大风帆长度夹角, h1 是两管的反光膜间的距离, h2 是两翅片间的距离 ;h3 是两管间的中心距, 3 是管状结构的橡胶密封圈, 3A 凸筋。

[0048] 附图 6 中 :1 是集热段, 2 是冷凝段, 3 是液池, 4 虚线是集热段的多层丝网卷制吸液芯, 5 双点划线是冷凝段的多层丝网卷制吸液芯, 6 是塑料盖, A 是中心线, 中心线左侧是半剖视图。

具体实施方式

[0049] 参见附图 1, 本发明的太阳能“翅片式热管”集热管, 其结构主要包括与热管轴向中心对称的弧形风帆 15(附图 2) 构成的风帆型翅片 1A、内置吸液芯的热管 1, 透明保温管 2、橡胶密封圈 3、抽排气管 5、锁母 6、冷凝翅片 8、冷凝铜管 9、双密封盖 11、反光膜片 14, 所述冷凝铜管 9 和抽排气管 5 在注塑双密封盖时镶嵌在双密封盖 11 上, 所述冷凝翅片 8 以压配合方式套装在冷凝铜管 9 上, 所述双密封盖 11 上镶嵌的冷凝铜管 9 安装在热管的冷凝段 10 上, 所述橡胶密封圈 3 安装在双密封盖上的封气盖 4(选用附图 1 或选用附图 4 结构) 上, 所述装有橡胶密封圈 3 的封气盖 4 将热管 1 的集热段 12 封装在单层透明保温管 2 内, 用抽排气管 5 抽真空, 所述反光膜片 14 粘贴在透明保温管 2 的背光面的外表面上。

[0050] 所述橡胶密封圈 3 选用圆形或 V 型或设有多个圈密封凸筋 3A 的管状结构(附图 5)。

[0051] 所述冷凝翅片 9 选用铜板材冲压加工, 所述反光膜片 14 选用镜面铝膜片或镜面 pet(涤纶)膜片。

[0052] 所述双密封盖 11 的一端为封气盖 4 另一端为封水柱体 7 结构, 所述双密封盖 11 选用酚醛(胶木)或增强尼龙或增强 PP 注塑加工。

[0053] 所述透明保温管 2 外形截面结构选用圆形(附图 1), 或选用在圆形两边外侧设置平张角 31(附图 5), 所述透明保温管选用单层透明保温管或双层透明真空玻璃保温管, 所述单层透明保温管选用塑料 Pc 或 PMMO 合金、或选用玻璃加工。

[0054] 所述双密封盖 11 上的冷凝铜管 9 与热管 1 的冷凝段 10 选用压配合方式套接安装(附图 1), 或(参见附图 4) 选用冷凝铜管 9 与热管集热段 12 管壳端部 29 以对接方式焊接安装, 所述选用对接方式焊接安装的铝制热管 26 集热段壳体 12 内设有轴向槽道 21, 冷凝铜

管 9 加装有 多层卷制粗丝网 22 与之对接,内层覆盖细丝网 13A 构成覆网吸液芯 13。

[0055] 参见附图 2,所述风帆型翅片结构选用双面风帆型翅片 16 或单面风帆型翅片 17,所述风帆型翅片式的各处仰光面 18 和风帆的外侧仰光面 18 上均设有与风帆型翅片为一体的轴向锯齿形吸热槽道 9,所述风帆型翅片的仰光面 18 上选用喷砂或选用化学腐蚀处理加工成亚光面,所述风帆型翅片的仰光面 18 上或选用先喷砂再做化学腐蚀处理加工成亚光面(因喷砂处理的凹点内表面是光滑面)则亚光效果更好,所述亚光面选用电化处理成深色表面,最终形成所谓黑体表面结构。

[0056] 参见附图 3,所述风帆型翅片 23 或 24 安装在热管 25 或 26 的集热段上组装成分体组合式结构的风帆型翅片式热管,或选用风帆型翅片 1A 与热管 1 壳体为一体的整体式结构的风帆型翅片式热管 20,所述整体式结构的风帆型翅片式热管 20 内设有与管壳为一体的轴向槽道 21,所述整体式结构 20 选用铝材、灌装氨加工成风帆型翅片式氨铝热管、所述分体组合式结构热管集热段 12 壳体选用铝、灌装氨加工成风帆型翅片式氨铝热管 26,或选用铜、灌装水加工成风帆型翅片式水铜热管 25,所述热管 1 的传热介质或选用氟利昂。

[0057] 所述氨铝热管 26 内设有与氨铝热管为一体的轴向槽道 21,在槽道 21 上覆盖单层卷制细丝 13A 网构成覆网吸液芯 13,水铜热管 25 内设有与热管壳体等长的不大于 50 目的多层卷制粗丝网 22,在粗丝网 22 内覆盖不小于 80 目的单层卷制细丝网 13A 构成的覆网吸液芯 13。

[0058] 所述透明保温管 2 内选用安装双面风帆型翅片 16 时,透明保温管 2 的背光面的外表面上亦可不用粘贴反光膜片 14,所述透明保温管 2 选用双层透明真空玻璃保温管时亦可不用抽真空封装。

[0059] 所述双密封盖上封水柱体 7 的柱面将用于与水箱内胆安装孔的密封安装,所述封水柱体 7 的柱面选用圆锥形 7A 或圆柱形 7B 结构,所述圆锥形锥面 7A 安装在水箱内胆接口的圆锥形孔中,并用锁母 6 旋紧固定(附图 1),所述圆柱形柱面 7B 安装在装有橡胶密封圈的内胆安装孔中(附图 4)。

[0060] 安装在装有橡胶密封圈的水箱内胆安装孔中的圆柱形柱面 7B 结构的双密封盖 11,仍具有较高的耐压密封性,主要配装氨铝热管,用于一般民用太阳能集中供热系统中的联箱式集热器,或用于家用太阳能热水器。

[0061] 封水柱体 7 采用圆锥形 7A 锥面密封和锁母 6 锁紧安装的双密封盖 11,因选用 $10^{\circ} \sim 12^{\circ}$ 圆锥角的锥度密封,无橡胶密封件,具有更高的耐温和压耐性能,主要配装水铜热管,其组装成的联箱式集热器,可产 150°C 以上高温高压热水或蒸汽,用于工业需要或发电。

[0062] 参见附图 5, 45° 是翅片的风帆长度较短的太阳高度角 α , 48° 是翅片的风帆长度增加后的太阳高度角 α , 45° β 是翅片的最大风帆长度夹角 β 。以太阳照射前管产生的背影结束对后管遮挡时开始计,只要风帆翅片夹角 $\beta \geq 90^{\circ} - \alpha$,风帆型翅片在遮挡结束后均获得太阳辐射的正投影。太阳辐射经单层透明保温管 2 的折光张角 31 折射、反光膜片 14 的反射和聚光作用,聚焦到集热翅片上,其翅片风帆的弧形与保温管成同心圆,R 半径随管径变化,相当于“真空玻璃”集热管内的吸热涂层管径,当双面风帆相互延伸连接即构成整圆形翅片;单面风帆相互延伸即构成半圆形翅片,且在管外径相同的条件下基本相等。 h_3 是两管间的中心距, h_1 是两玻璃管的反光膜片间的距离, h_2 是两翅片间的距离,等同于

两真空玻璃集热管的吸热涂层间的空间距离,图中显示了风帆翅片、保温管及反光膜片对提高有效集热面积的作用。

[0063] 最后应说明的是:显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。故这里也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明的保护范围之内。

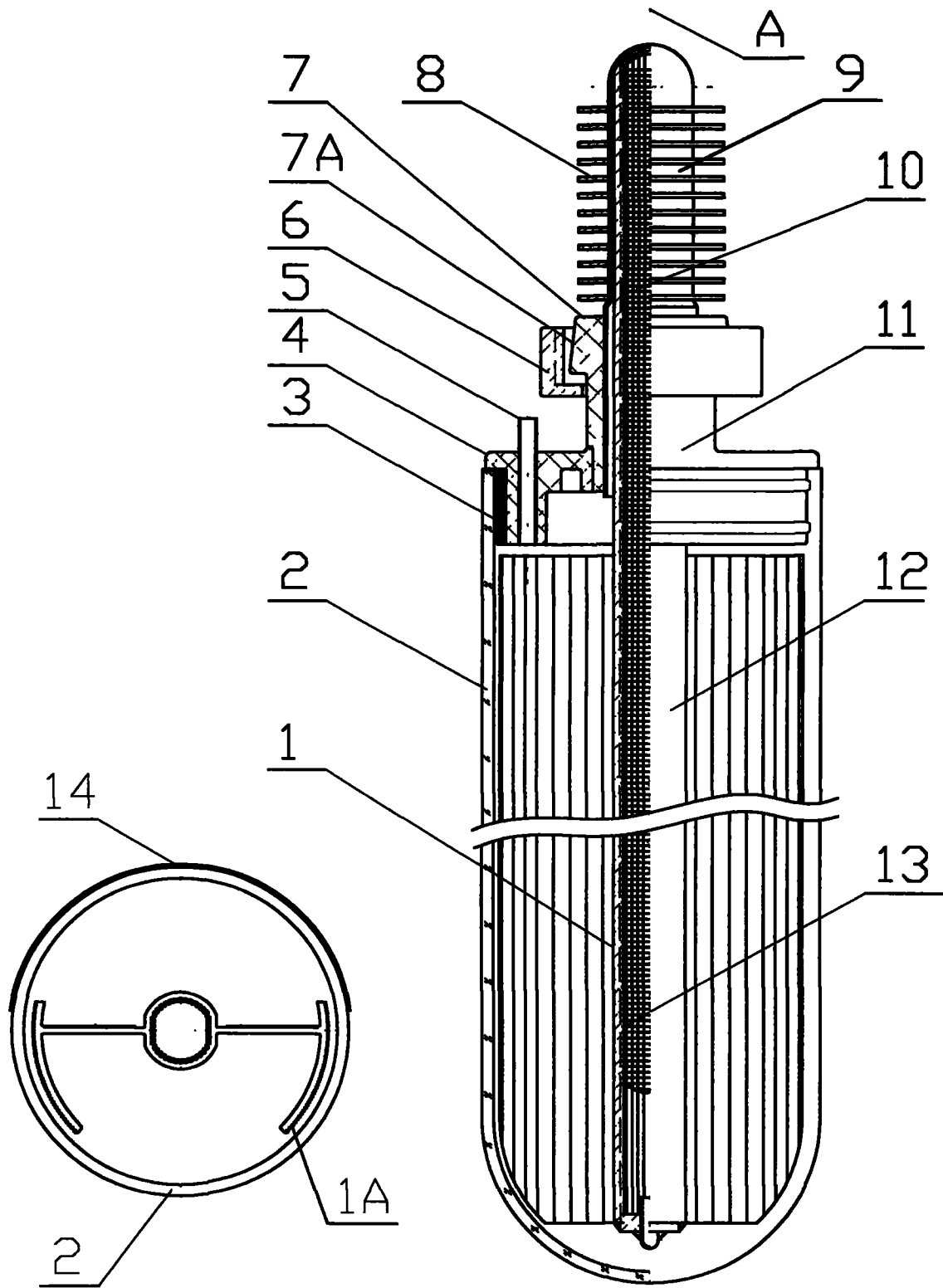


图 1

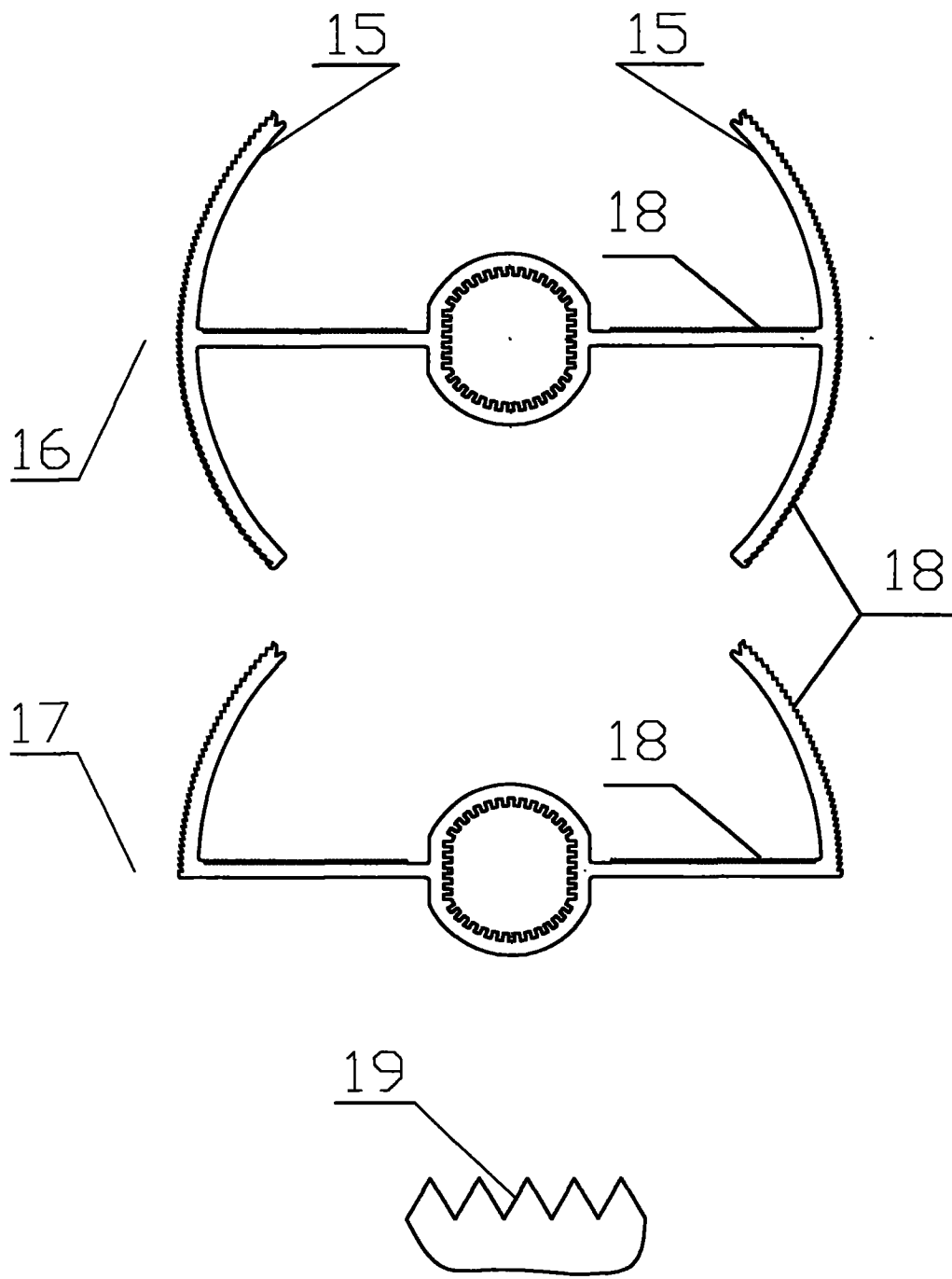


图 2

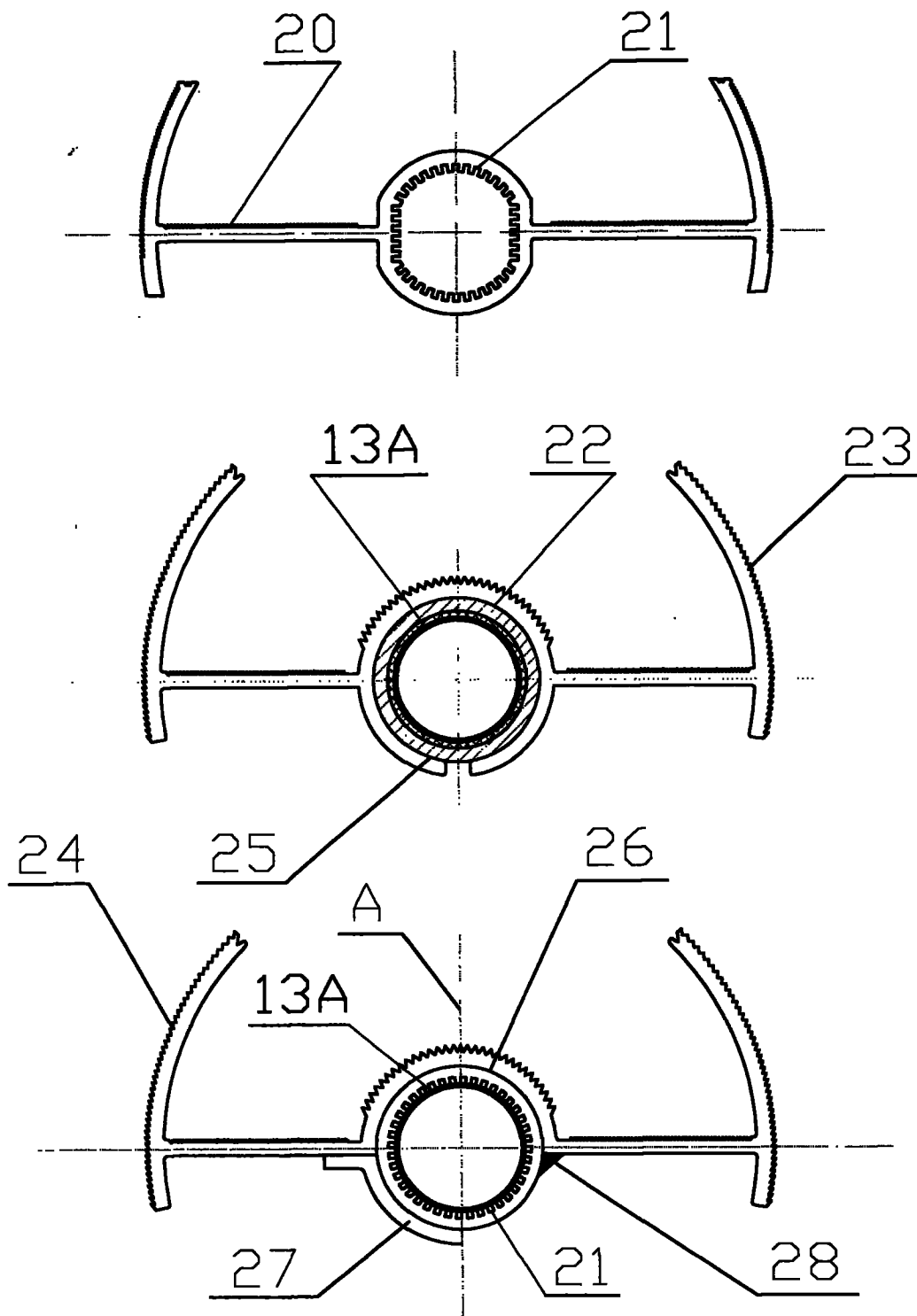


图 3

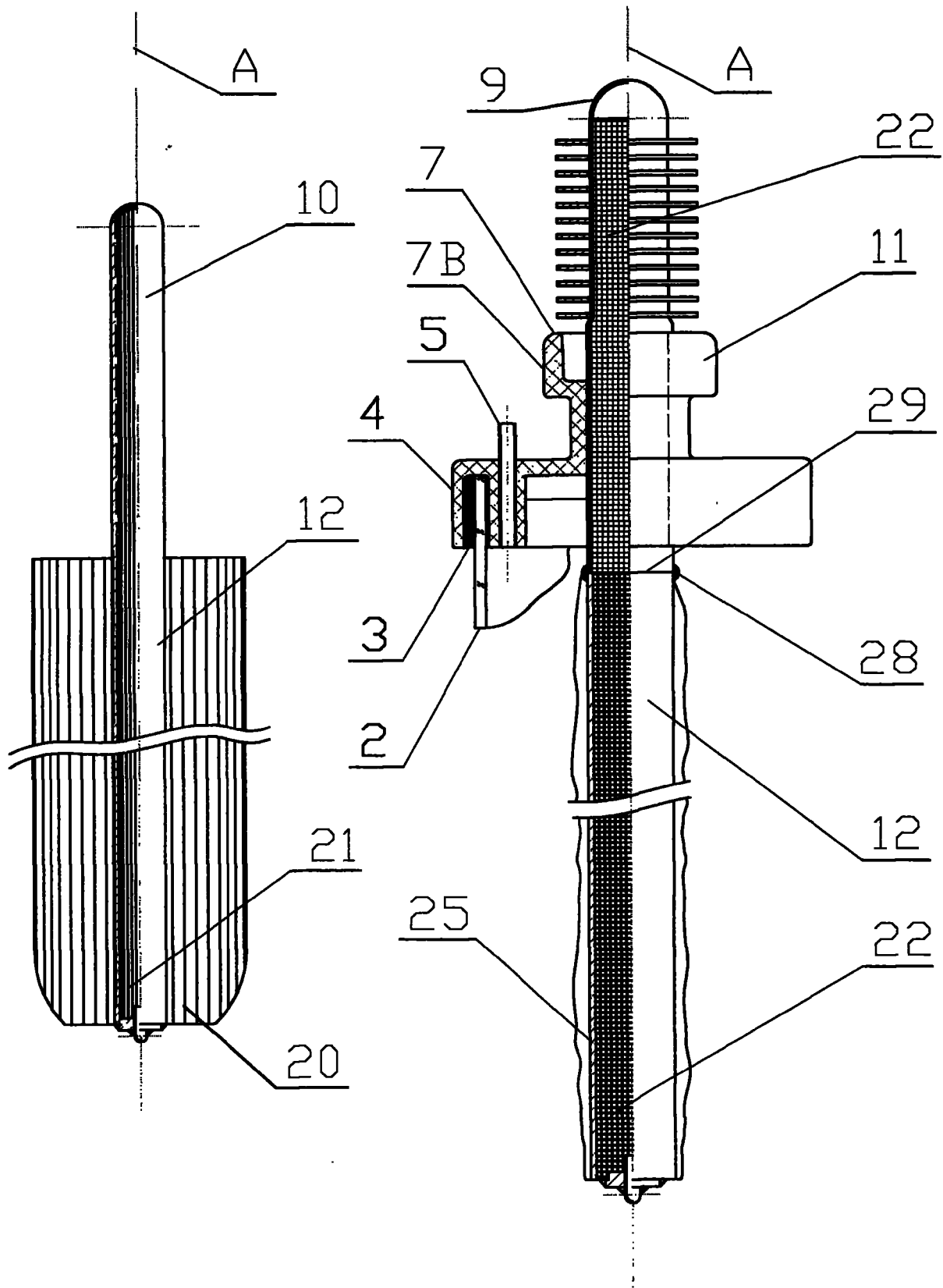


图 4

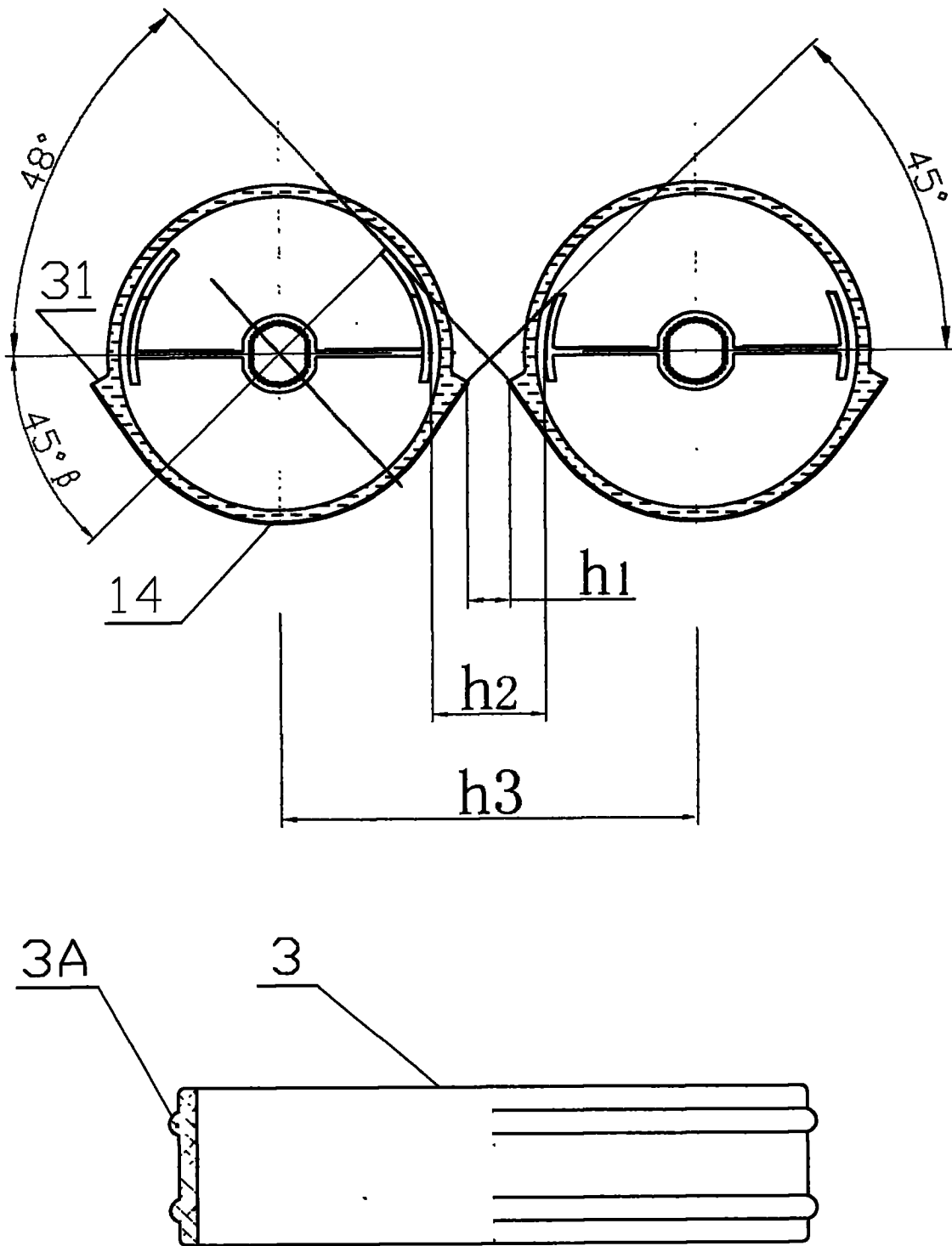


图 5

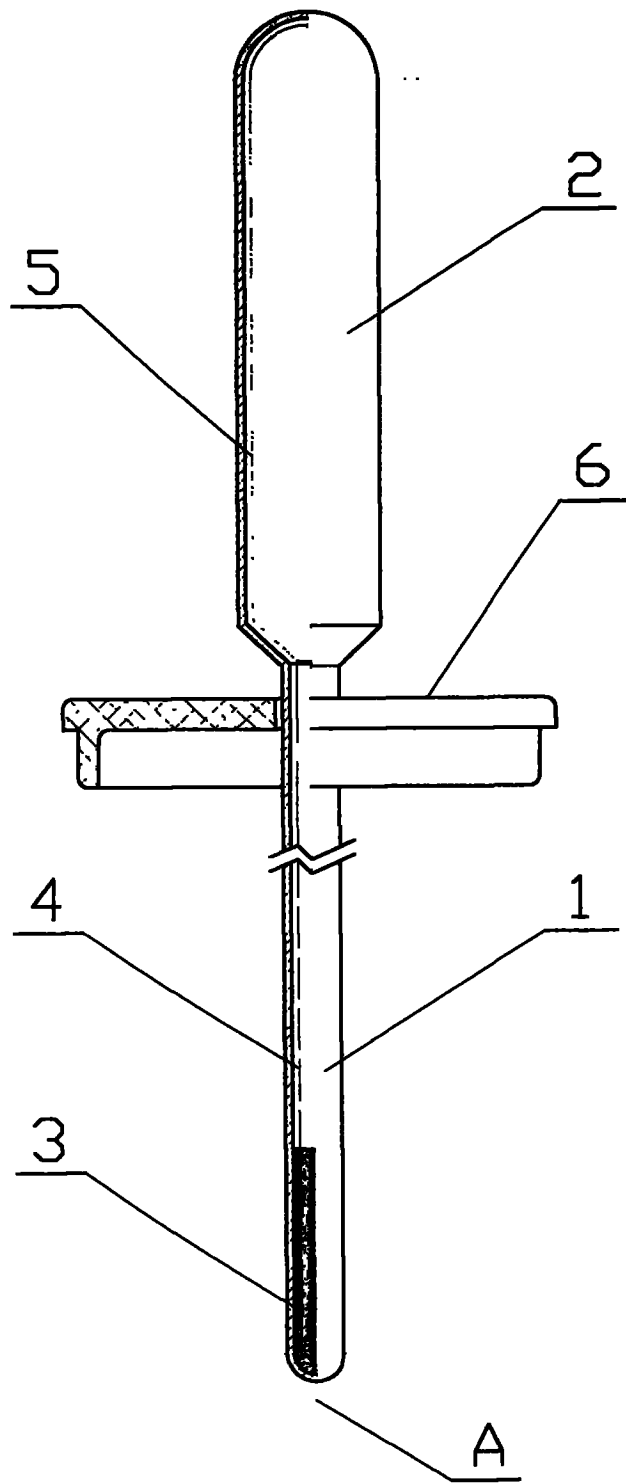


图 6