



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103090568 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 08

(21) 申请号 201310045937. 6

(22) 申请日 2013. 02. 06

(71) 申请人 济南道生一新能源科技有限公司  
地址 250100 山东省济南市高新区颖秀路  
1356 号智慧大厦 1-402 室 B 间

(72) 发明人 王博

(74) 专利代理机构 济南舜源专利事务所有限公  
司 37205

代理人 曲志波

(51) Int. Cl.

F24J 2/46 (2006. 01)

F24J 2/24 (2006. 01)

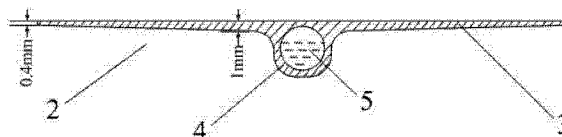
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

## (54) 发明名称

管板式平板太阳能集热器及管板式吸热板

## (57) 摘要

一种管板式吸热板,它包括吸热板板面和设置于吸热板板面上的排管,其特征是所述排管和吸热板板面一体成型且自吸热板板面边缘向吸热板板面中部逐渐增厚。一种管板式平板太阳能集热器,其特征是它是由管板式吸热板组成,所述管板式吸热板,它包括吸热板板面和设置于吸热板板面上的排管,其特征是所述排管和吸热板板面一体成型且自吸热板板面边缘向吸热板板面中部逐渐增厚。本发明对吸热板板面厚度沿边缘至排管方向上进行厚度渐变(增厚)的新设计,该结构能够大大增加吸热板板面与排管的接触面积,降低热量在板面传递过程中的热阻,降低热量积聚导致的温升,进而降低热量损失,同时也增加了整个吸热板的热传导效率,优化了整个吸热板的性能。



1. 一种管板式吸热板,它包括吸热板板面和设置于吸热板板面上的排管,其特征是所述排管和吸热板板面一体成型且自吸热板板面边缘向吸热板板面中部逐渐增厚。

2. 根据权利要求1所述的管板式吸热板,其特征是所述吸热板尺寸为:吸热板板面边缘厚度0.2-1.0mm,吸热板板面与排管接触部位的板面厚度为0.5-2.5mm,吸热板板面边缘至吸热板板面与排管接触部位的吸热板板面厚度渐变;排管内径6-12mm,排管外径8-14mm。

3. 根据权利要求1所述的管板式吸热板,其特征是所述吸热板材质为铝,板面边缘厚度0.4mm,吸热板板面与排管接触部位厚度为1mm,吸热板板面边缘至吸热板板面与排管接触部位的吸热板板面厚度渐变,吸热板宽度为120mm。

4. 根据权利要求1所述的管板式吸热板,其特征是排管位于吸热板板面中心位置或者中心偏下布置或者中心偏上布置,所述吸热板材质为金属。

5. 根据权利要求1所述的管板式吸热板,其特征是在200-400℃的操作室内将待加工金属加热后放入预制好的模具中挤压成型。

6. 一种管板式平板太阳能集热器,其特征是它是由管板式吸热板组成,所述管板式吸热板,它包括吸热板板面和设置于吸热板板面上的排管,其特征是所述排管和吸热板板面一体成型且自吸热板板面边缘向吸热板板面中部逐渐增厚。

7. 根据权利要求6所述的管板式吸热板,其特征是所述吸热板尺寸为:吸热板板面边缘厚度0.2-1.0mm,吸热板板面与排管接触部位的板面厚度为0.5-2.5mm,吸热板板面边缘至吸热板板面与排管接触部位的吸热板板面厚度渐变;排管内径6-12mm,排管外径8-14mm。

8. 根据权利要求6所述的管板式吸热板,其特征是所述吸热板材质为铝,板面边缘厚度0.4mm,吸热板板面与排管接触部位厚度为1mm,吸热板板面边缘至吸热板板面与排管接触部位的吸热板板面厚度渐变;吸热板宽度为120mm。

9. 根据权利要求6所述的管板式吸热板,其特征是排管位于吸热板板面中心位置或者中心偏下布置或者中心偏上布置,所述吸热板材质为金属。

10. 根据权利要求6所述的管板式吸热板,其特征是在200-400℃的操作室内将待加工金属加热后放入预制好的模具中挤压成型。

## 管板式平板太阳能集热器及管板式吸热板

### 技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能热水器,尤其涉及一种管板式太阳能集热器。

### 背景技术

[0002] 平板太阳能集热器是一种吸收太阳辐射能量并向工质传递热量的装置,它是一种特殊的热交换器,集热器中的工质与远距离的太阳进行热交换。平板太阳能集热器是由吸热板芯、壳体、透明盖板、保温材料及有关零部件组成。在加接循环管道,保温水箱后,即成为能吸收太阳辐射热,使水温升高。

[0003] 平板太阳能集热器是太阳能低温热利用的基本部件,也一直是世界太阳能市场的主导产品。平板型集热器已广泛应用于生活用水加热、游泳池加热、工业用水加热、建筑物采暖与空调等诸多领域。用平板太阳能集热器部件组成的热水器即平板太阳能热水器。平板太阳能集热器主要由平板太阳能集热器吸热板、平板太阳能集热器透明盖板、平板太阳能集热器隔热层和平板太阳能集热器外壳等几部分组成。吸热板是平板太阳能集热器内吸收太阳辐射能并向传热工质传递热量的部件,其基本上是平板形状。

[0004] 平板太阳能集热器吸热板结构形式在平板形状的吸热板上,通常都布置有排管和集管。排管是指吸热板纵向排列并构成流体通道的部件;集管是指吸热板上下两端横向连接若干根排管并构成流体通道的部件。按吸热板的结构不同可分为:管板式、翼管式、蛇管式、扁盒式、圆管式和热管式。

[0005] 管板式吸热板 2 是将排管 4 与板面 3 以一定的结合方式连接构成吸热条带(如图 1 所示),然后再与上下集管(6,7)焊接成平板太阳能集热器吸热板(如图 2 所示),集热器与水箱 11 连接形成平板太阳能热水器(如图 3 所示)。这是目前国内外使用比较普遍的吸热板结构类型。

[0006] 如图 4 可以看出,太阳光透过玻璃盖板 1,太阳能在在管板式吸热板 2 的板面 3 表面聚集,通过导热的方式热量传递到排管 4,并由排管 4 中的介质 5 将热量带走,上集管 6 是受热上升的介质 5 汇聚的通道,下集管 7 是介质 5 分流的通道,吸热板 2 与上下集管连接,放置在整体保温箱体 8 中,玻璃盖板 1 覆盖在保温箱 8 上,上集管 6 的出口 9 用不锈钢波纹管 10 与水箱 11 上的介质入口 12 相连,下集管的入口 13 用不锈钢波纹管 10 与水箱 11 上的介质出口 14 相连。

[0007] 如图 5 所示,管板式集热器在吸热板板面上主要通过导热的方式将太阳辐射热量传递给介质,目前通用的板面厚度,以铝为例厚度为 0.7 毫米,而且现有技术手段只能加工至 0.7 毫米厚,且沿热量传递方向板面厚度均匀。在整个集热器板面上的太阳辐射是均匀一致的,太阳光入射法向面积相同的情况下板面接受太阳辐射量  $Q$  相同,但是这些能量在板面上由吸热板的边缘向中间的排管传递的过程中能量是一个积聚过程,图 4 为平板面与逐渐增厚的板面的吸热及热传导示意图,两者接受太阳辐射量相同(虽然板面与太阳辐射的角度不同,但是随着太阳在每天的日出日落,两者的工况近似相同,接收辐射量相同),根据傅立叶导热定律,等厚度板面沿  $x$  方向上的热阻是不变的,而逐渐增厚的板面的热阻是沿

板面边缘至排管处逐渐减小的,这种结构形式更适合热量积聚的热传递过程,整个板面的热量吸收及传递过程得到了优化。

### 发明内容

[0008] 本发明针对现有技术中的不足提出了一种能够优化管板式吸热板热传导性能,提高吸热板热传导效率,提高整个管板式集热器性能的新设计方案。

[0009] 本方案是通过如下技术措施实现的:一种管板式吸热板,它包括吸热板板面和设置于吸热板板面中部的排管,其特征是所述排管和吸热板板面一体成型且自吸热板板面边缘向吸热板板面中部逐渐增厚。

[0010] 本方案的具体特点还有,所述吸热板尺寸为:吸热板板面边缘厚度 0.2-1.0mm,吸热板板面与排管接触部位的板面厚度为 0.5-2.5mm,吸热板板面边缘至吸热板板面与排管接触部位的吸热板板面厚度渐变;排管内径 6-12mm,排管外径 8-14mm。

[0011] 所述吸热板材质为铝,板面边缘厚度 0.4mm,吸热板板面与排管接触部位厚度为 1mm,吸热板板面边缘至吸热板板面与排管接触部位的吸热板板面厚度渐变,吸热板宽度为 120mm。

[0012] 排管位于吸热板板面中心位置或者中心偏下布置或者中心偏上布置,所述吸热板材质为金属。

[0013] 在 200-400℃的操作室内将待加工金属加热后放入预制好的模具中挤压成型。

[0014] 一种管板式平板太阳能集热器,其特征是它是由管板式吸热板组成,所述管板式吸热板,它包括吸热板板面和设置于吸热板板面中部的排管,其特征是所述排管和吸热板板面一体成型且自吸热板板面边缘向吸热板板面中部逐渐增厚。

[0015] 本方案的具体特点还有,所述吸热板尺寸为:吸热板板面边缘厚度 0.2-1.0mm,吸热板板面与排管接触部位的板面厚度为 0.5-2.5mm,吸热板板面边缘至吸热板板面与排管接触部位的吸热板板面厚度渐变;排管内径 6-12mm,排管外径 8-14mm。

[0016] 所述吸热板材质为铝,板面边缘厚度 0.4mm,吸热板板面与排管接触部位厚度为 1mm,吸热板板面边缘至吸热板板面与排管接触部位的吸热板板面厚度渐变;吸热板宽度为 120mm。

[0017] 排管位于吸热板板面中心位置或者中心偏下布置或者中心偏上布置,所述吸热板材质为金属。

[0018] 在 200-400℃的操作室内将待加工金属加热后放入预制好的模具中挤压成型。

[0019] 所述吸热板板面表面涂覆选择性吸收涂层,例如蓝膜。

[0020] 所述吸热板排管中间采用胀接的方法衬薄壁铜管。

[0021] 所述集管为铜管,所述排管与集管焊接。

[0022] 所述盖板玻璃为高白玻璃。

[0023] 本方案的有益效果可根据对上述方案的叙述得知,本发明所设计太阳能热水器的核心吸热部件为板面厚度渐变的管板式吸热板,板面边缘至板面与排管连接部位不断加厚。吸热板整体结构开出模具后,一体挤压成型,板面涂覆选择性吸收涂层,排管与集管焊机,整个集热器保温箱体顶端设置高白玻璃作为盖板。因此,当太阳辐射到集热器表面时,太阳光透过玻璃盖板照射到管板式吸热板表面,由于板面涂覆选择性吸收涂层,太阳辐射

的能量大部分将以热量的形式进入吸热板,热量由吸热板边缘向排管方向传递(排管内有低温介质),随着能量的积聚,板面温度会有所升高,通过板面截面的热流也有所增加,由于采用逐渐加厚的设计,整个板面沿边缘至板面与排管接触部位上的热量传递过程中,热流及板面温度的变化会更加均一稳定,尤其在板面与排管接触的部位接触面积会成倍增加,换热面积的增大会大大强化介质与板面间的热量传递,进而优化整个吸热板的吸热。同时,在吸热板宽度一致的情况下,边缘厚度为 0.4mm,排管处厚度为 1mm 的吸热板所用材料与整个板面采用 0.7mm 板面所用材料是相当的。基于以上原因,本发明对吸热板板面厚度沿边缘至排管方向上进行厚度渐变(增厚)的新设计,该结构能够大大增加吸热板板面与排管的接触面积,降低热量在板面传递过程中的热阻,降低热量积聚导致的温升,进而降低热量损失,同时也增加了整个吸热板的热传导效率,优化了整个吸热板的性能。

[0024] 如图 4 所示,以现有管板式吸热板为核心吸热部件制作集热器,以本发明中板面渐变中心对称布置的管板式吸热板作为核心吸热部件制作集热器,对比两者集热效果。对比实验表明,7 月份正午日照正常情况下,现有管板式结构瞬时效率截距达到 74%,热损系数达到  $5.3\text{W}/(\text{m}^2\text{C})$ ,而后者(本发明)瞬时效率截距达到 79%,热损系数为  $2.85.3\text{W}/(\text{m}^2\text{C})$ 。综上所述,本发明中厚度渐变式管板式吸热板结构的优点如下:(1) 厚度渐变式管板式吸热板的结构具有良好的热传递结构,其结构形式更符合热量积聚传递的换热工况,具有更高效的吸收效果。(2) 由于该结构的采用,在相同工况下,本发明中吸热板板面温度相对较低,能够降低热损,同时热传导过程的优化加速了介质与板面间的热量交换。因此本发明与现有技术相比,实现了技术目的。

## 附图说明

[0025] 下面结合附图对本发明作进一步详细的描述。

[0026] 图 1 是现有管板式吸热板外形图;图 2 是平板式集热器排管集管连接图;图 3 是平板太阳能热水器(管板式)系统连接图;图 4 是平板面与逐渐增厚板面的吸热及热传导示意图;图 5 是现有平板面结构示意图;图 6 是逐渐增厚板面偏上布置结构示意图;图 7 是逐渐增厚板面偏中心对称布置结构示意图;图 8 是逐渐增厚板面偏下布置结构示意图。

[0027] 图中:1- 玻璃盖板,2- 吸热板,3- 板面,4- 排管,5- 介质,6- 上集管,7- 下集管,8- 保温箱,9- 上集管出口,10- 不锈钢波纹管,11- 水箱,12- 介质入口,13- 下集管入口,14- 介质出口。

## 具体实施方式

### [0028] 实施例 1

如图 6-8 所示,一种管板式吸热板,它包括吸热板 2 的板面 3 和设置于吸热板 2 板面 3 中部的排管 4,所述排管 4 和吸热板 2 的板面 3 一体成型且自吸热板 2 的板面 3 边缘向吸热板 2 的板面 3 中部逐渐增厚。所述管板式吸热板的板面 3 厚度渐变,渐变规律是由吸热板 2 板面 3 边缘至吸热板 2 板面 3 的中部与排管 4 接触部位逐渐加厚,渐变依据是太阳能辐射能量密度与所用板面 3 材质热物性相匹配。所述吸热板尺寸为:吸热板 2 的板面 3 边缘厚度 0.2-1.0mm,吸热板 2 的板面 3 与排管 4 接触部位的板面 3 厚度为 0.5-2.5mm,吸热板 2 板面 3 边缘至吸热板 2 板面 3 与排管 4 接触部位的吸热板 2 板面 3 厚度渐变;排管 4

内径 6-12mm, 排管 4 外径 8-14mm。

[0029] 所述吸热板材质为铝, 板面 3 边缘厚度 0.4mm, 吸热板板面 3 与排管 4 接触部位厚度为 1mm, 吸热板板面 3 边缘至吸热板板面 3 与排管 4 接触部位的吸热板板面 3 厚度渐变, 吸热板 2 宽度为 120mm。

[0030] 排管 4 位于吸热板 2 板面 3 中心位置或者中心偏下布置或者中心偏上布置, 三种布置方式中以中心偏上布置效果最好, 因为该布置方式里的排管完全暴露在太阳辐射中, 更加有利于热量的吸收和传输, 另外两种布置方式相对中心偏下布置略差。所述吸热板 2 材质为金属。

[0031] 在 200-400℃ 的操作室内将待加工金属加热后放入预制好的挤压模具中挤压成型。

[0032] 所述逐渐增厚的吸热板加工流程分为三步, (1) 制作模具; (2) 在 200-400℃ 的操作室内将待加工金属加热并挤压成型; (3) 拉出。首先, 要根据具体的尺寸要求制作模具, 这与平板面的加工是相同的, 在加工过程中要将模具(铝型材用模具)加热到 450-470℃; 其次, 要预备能够精确控制温度的操作室, 操作室温度可加热到 200-400℃, 这样可以保证整个操作在高温下完成, 型材不会因为温度的骤降而产生硬化、皴裂、出毛刺等工艺问题, 现有平板面的加工是没有此道工序的, 也正因为如此, 平板面不能加工厚度小于 0.7mm 的板面(铝); 最后, 采用挤压设备(可选无锡腾飞铝型材挤压机)将加热到 470-480℃ 的铝锭挤压通过模具, 在模具中挤压成型, 同时在模具的另一侧通过牵引设备将型材拉出, 此步骤在平板面的加工中是同样需要的。

[0033] 实施例 2

本实施例与实施例 1 相同之处不再赘述, 不同之处是它一种管板式平板太阳能集热器, 它是由实施例 1 记载的管板式吸热板组成。所述吸热板板面表面涂覆选择性吸收涂层, 以蓝膜为例。所述吸热板排管中间采用涨接的方法衬薄壁铜管。所述集管为铜管, 所述排管与集管焊接。所述盖板玻璃为高白玻璃。

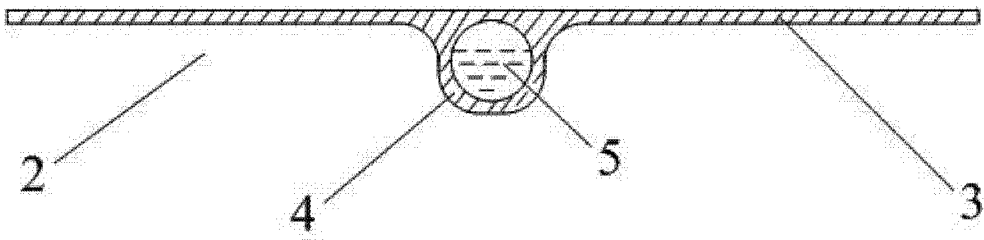


图 1

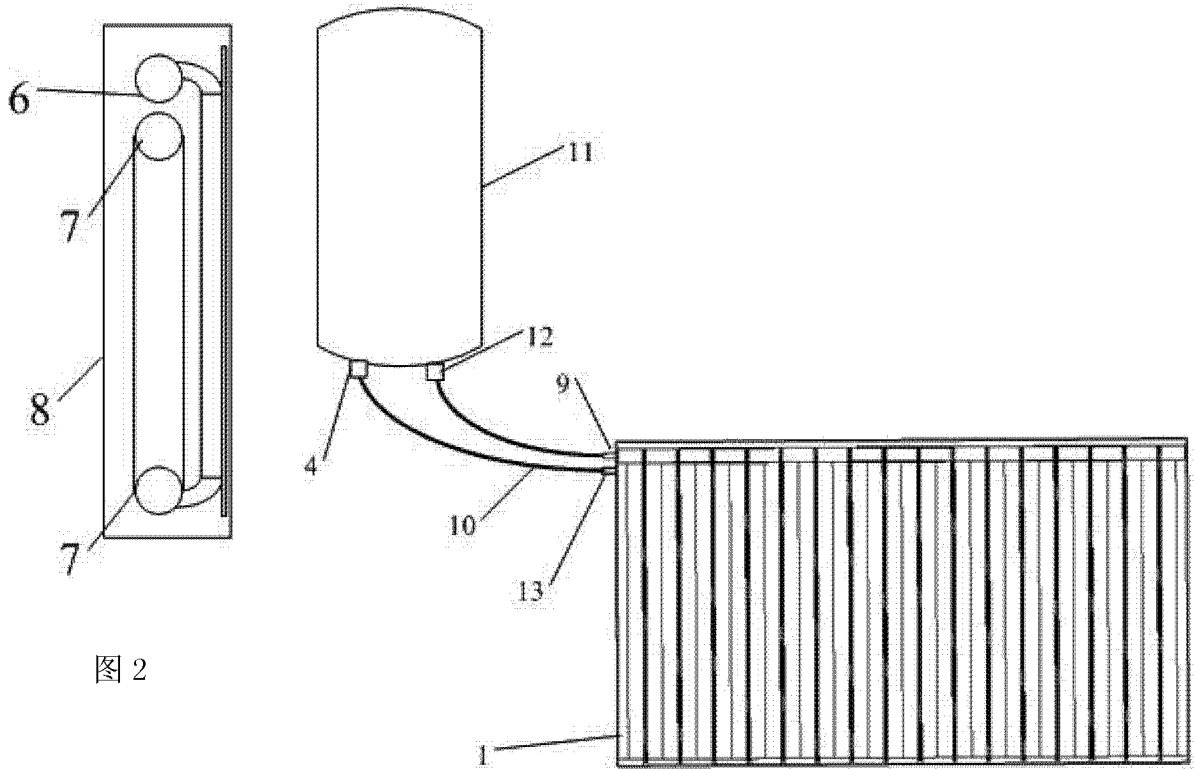


图 2

图 3

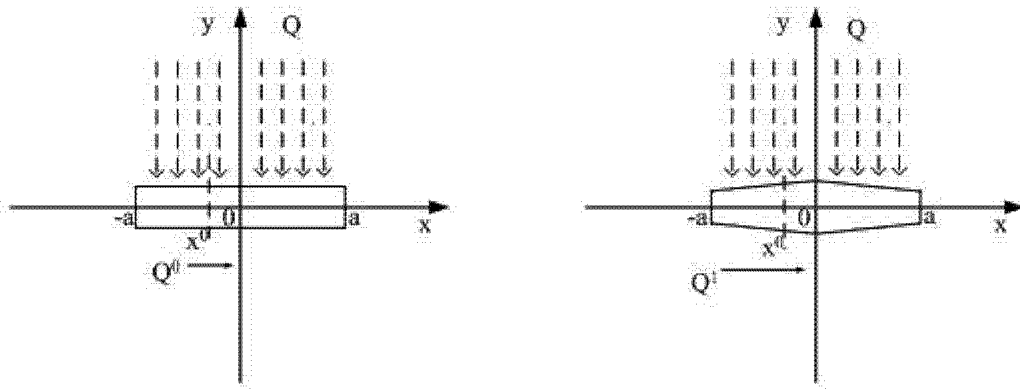


图 4

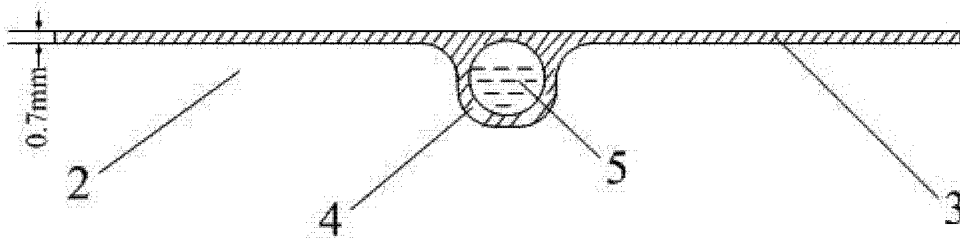


图 5

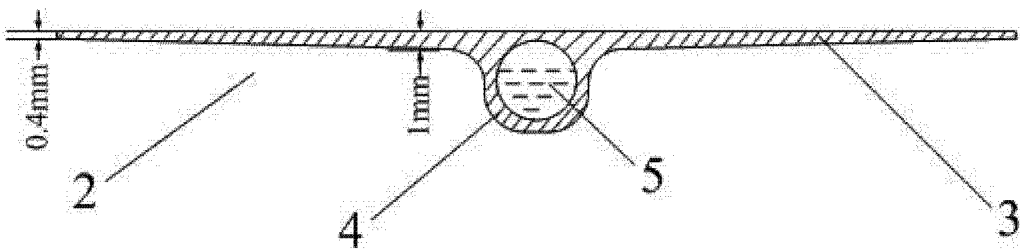


图 6

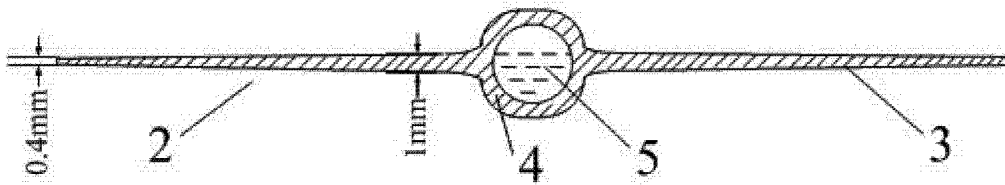


图 7



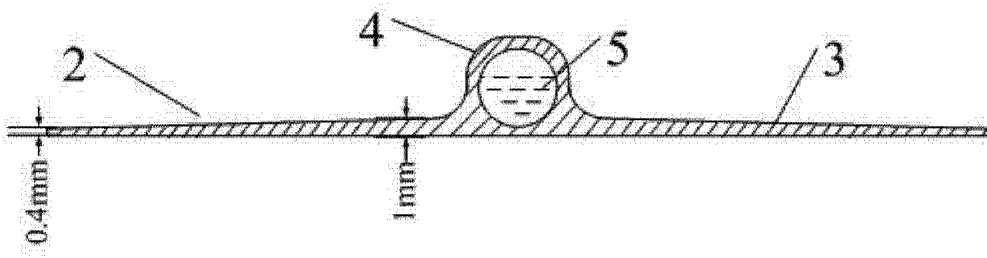


图 8