



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201652995 U

(45) 授权公告日 2010. 11. 24

(21) 申请号 201020199131. 4

(22) 申请日 2010. 05. 20

(73) 专利权人 三花丹佛斯(杭州)微通道换热器有限公司

地址 310018 浙江省杭州经济技术开发区
21 号大街 60 号

(72) 发明人 蒋建龙 黄宁杰

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务
所(普通合伙) 11201

代理人 宋合成

(51) Int. Cl.

F25B 39/00(2006. 01)

F28D 1/053(2006. 01)

F28F 1/12(2006. 01)

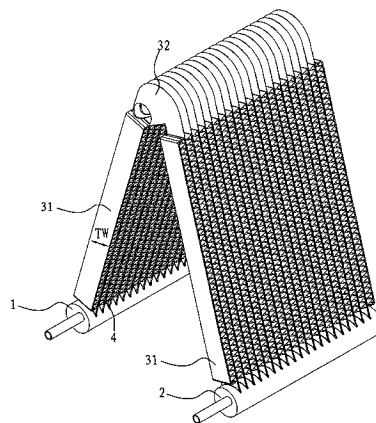
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 6 页

(54) 实用新型名称

微通道换热器

(57) 摘要

本实用新型公开一种微通道换热器包括:内径为 D1 的入口集流管;内径为 D2 的出口集流管;多个扁管,每个扁管的两端分别与入口集流管和出口集流管相连以便扁管内的微通道连通入口集流管和出口集流管,且扁管的宽度为 TW,其中入口集流管的内径 D1 与扁管的宽度 TW 之比满足: $1.2 < D1/TW < 3.2$;和翅片,所述翅片分别设置在相邻的扁管之间。通过将入口集流管 1 的内径 D1 与扁管 3 的宽度 TW 的关系设定在上述范围内,制冷剂在入口集流管 1 内不容易产生气液分离,并且各扁管 3 内的汽液分配均匀,从而提高了换热器的换热性能。此外,在制造时,不容易发生扁管焊堵,进一步提高了换热器的换热性能。



1. 一种微通道换热器,其特征在于,包括:
入口集流管,所述入口集流管的内径为 $D1$;
出口集流管,所述出口集流管的内径为 $D2$;
多个扁管,每个扁管的两端分别与入口集流管和出口集流管相连以便扁管内的微通道连通入口集流管和出口集流管,且扁管的宽度为 TW ,其中入口集流管的内径 $D1$ 与扁管的宽度 TW 之比满足 : $1.2 < D1/TW < 3.2$;和
翅片,所述翅片分别设置在相邻的扁管之间。
2. 根据权利要求 1 所述的微通道换热器,其特征在于,出口集流管的内径 $D2$ 与扁管的宽度 TW 之比满足 : $1.4 < D2/TW < 3.2$ 。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的微通道换热器,其特征在于,每个扁管包括平直段和位于平直段之间的折弯段,所述折弯段相对于所述平直段扭转预定角度,其中所述翅片分别设置在相邻的平直段之间。
4. 根据权利要求 3 所述的微通道换热器,其特征在于,所述折弯段的折弯半径为 R ,扁管的厚度为 t ,其中 $5t \leq R \leq 30t$ 。
5. 根据权利要求 3 所述的微通道换热器,其特征在于,所述折弯段在折弯之前的长度满足公式 : $5t \pi (180 - \theta) / 180 + 2TW \leq A \leq 30t \pi (180 - \theta) / 180 + 8TW$
其中, A 为折弯段在折弯之前的长度, θ 为平直段之间的夹角, t 为扁管的厚度。
6. 根据权利要求 3 所述的微通道换热器,其特征在于,其中所述相邻平直段之间的夹角 θ 满足 : $0^\circ \leq \theta \leq 100^\circ$ 。
7. 根据权利要求 6 所述的折弯式微通道换热器,其特征在于,所述平直段之间的夹角满足 : $20^\circ \leq \theta \leq 100^\circ$ 。
8. 根据权利要求 7 所述的折弯式微通道换热器,其特征在于,其中所述平直段之间的夹角满足 : $30^\circ \leq \theta \leq 100^\circ$ 。
9. 根据权利要求 3 所述的折弯式微通道换热器,其特征在于,其中折弯段相对于平直段扭转的预定角度 β 满足 : $45^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$ 。
10. 根据权利要求 3 所述的折弯式微通道换热器,其特征在于,所述多个扁管的折弯段在入口集流管和出口集流管的轴向方向上对齐。

微通道换热器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种换热器,尤其是涉及一种微通道换热器。

背景技术

[0002] 微通道换热器通常包括进口集流管、出口集流管和设置在进口集流管和出口集流管之间的多个扁管。扁管的宽度、进口集流管和出口集流管的内径、扁管宽度与进口集流管和出口集流管的内径之间的关系、以及换热器内部的制冷剂流量会影响微通道换热器的换热量。例如当微通道换热器用作蒸发器时,进口集流管的内径对制冷剂的分配均匀性存在影响。进口集流管的内径太大,进口集流管内的两相态制冷剂容易汽液分离,导致扁管内汽液分配不均匀,进口集流管的内径太小,扁管插入进口集流管较深,进口集流管内的沿程阻力太大,会导致各扁管内的制冷剂流量不相等,影响换热器的换热性能,同时,在工艺上扁管插入段与进口集流管内壁较近,容易引起扁管焊堵,影响换热性能。

[0003] 此外,出口集流管内的制冷剂状态为汽态,比容较大,同时出口集流管内的制冷剂压降也是整个制冷系统的压缩机吸气侧压降的一部分,该压降对整个系统的性能影响较大,出口集流管内径较大可以减小吸气侧压降,改善制冷系统的性能。但是,过大的集流管内径会大大减少换热器的有效换热面积,不利于换热器性能。

实用新型内容

[0004] 本实用新型旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本实用新型的一个目的在于提出一种微通道换热器,该微通道换热器各扁管内的制冷剂分配均匀,制冷剂不容易产生汽液分离,入口集流管内的沿程阻力太大,各扁管内的制冷剂流量大体相等,而且不容易产生扁管焊堵,换热性能高。

[0005] 根据本实用新型的微通道换热器包括:入口集流管,所述入口集流管的内径为 D_1 ; 出口集流管,所述出口集流管的内径为 D_2 ; 多个扁管,每个扁管的两端分别与入口集流管和出口集流管相连以便扁管内的微通道连通入口集流管和出口集流管,且扁管的宽度为 TW ,其中入口集流管的内径 D_1 与扁管的宽度 TW 之比满足: $1.2 < D_1/TW < 3.2$; 和翅片,所述翅片分别设置在相邻的扁管之间。

[0006] 通过将入口集流管 1 的内径 D_1 与扁管 3 的宽度 TW 的关系设定在上述范围内,制冷剂在入口集流管 1 内不容易产生气液分离,并且各扁管 3 内的汽液分配均匀,从而提高了换热器的换热性能。此外,在制造时,不容易发生扁管焊堵,进一步提高了换热器的换热性能。

[0007] 另外,根据本实用新型的微通道换热器还可以具有如下附加的技术特征:

[0008] 出口集流管的内径 D_2 与扁管的宽度 TW 之比满足: $1.4 < D_2/TW < 3.2$ 。

[0009] 每个扁管包括平直段和位于平直段之间的折弯段,所述折弯段相对于所述平直段扭转预定角度,其中所述翅片分别设置在相邻的平直段之间。

[0010] 所述折弯段的折弯半径为 R ,扁管的厚度为 t ,其中 $5t \leq R \leq 30t$ 。

[0011] 所述折弯段在折弯之前的长度满足公式： $5t \pi (180 - \theta) / 180 + 2TW \leq A \leq 30t \pi (180 - \theta) / 180 + 8TW$ ，其中，A 为折弯段在折弯之前的长度， θ 为平直段之间的夹角，t 为扁管的厚度。

[0012] 所述相邻平直段之间的夹角 θ 满足： $0^\circ \leq \theta \leq 100^\circ$ ，可选地，平直段之间的夹角满足： $20^\circ \leq \theta \leq 100^\circ$ ，更进一步，平直段之间的夹角满足： $30^\circ \leq \theta \leq 100^\circ$ 。

[0013] 折弯段相对于平直段扭转的预定角度 β 满足： $45^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$ 。

[0014] 所述多个扁管的折弯段在入口集流管和出口集流管的轴向方向上对齐。

[0015] 本实用新型的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本实用新型的实践了解到。

附图说明

[0016] 本实用新型的上述和 / 或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

[0017] 图 1 是根据本实用新型一个实施例的微通道换热器的主视示意图；

[0018] 图 2 是图 1 所示微通道换热器的横向局部剖视示意图；

[0019] 图 3 是根据本实用新型另一实施例的微通道换热器的立体图；

[0020] 图 4 是图 3 所示微通道换热器的主视图；

[0021] 图 5 是图 3 所示微通道换热器的侧视图；

[0022] 图 6 示出了图 3 所示微通道换热器在扁管折弯和扭转之前的状态；和

[0023] 图 7 是图 3 所示微通道换热器的一段扁管的示意图。

具体实施方式

[0024] 下面详细描述本实用新型的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，仅用于解释本实用新型，而不能理解为对本实用新型的限制。

[0025] 在本实用新型的描述中，术语“入口”、“出口”、“上”、“下”、等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本实用新型而不是要求本实用新型必须以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本实用新型的限制。

[0026] 下面参考图 1 和 2 描述根据本实用新型一个实施例的微通道换热器。

[0027] 如图 1 和 2 所示，根据本实用新型一个实施例的微通道换热器包括入口集流管 1、出口集流管 2、多个扁管 3、和分别设置在相邻扁管之间的翅片 4。每个扁管 3 的两端分别与入口集流管 1 和出口集流管 2 相连，从而扁管 3 内的微通道 33 连通入口集流管 1 和出口集流管 2 的内腔。

[0028] 入口集流管 1 的内径为 D1，出口集流管的内径为 D2，扁管的宽度为 TW，其中入口集流管的内径 D1 与扁管的宽度 TW 之比满足： $1.2 < D1/TW < 3.2$ 。

[0029] 微通道换热器的换热量要求决定了扁管的宽度 TW 以及微通道换热器内部的制冷剂流量。当微通道换热器用于蒸发器时，在一定的制冷剂质量流量下要求一定的入口集流管 1 的内径 D1 以保持制冷剂的分配均匀性。D1 太大，入口集流管 1 内的两相态制冷剂容易

汽液分离,会导致各扁管 3 内的汽液分配不均匀;D1 太小,扁管 3 插入入口集流管 1 较深,入口集流管 1 内的沿程阻力太大,会导致各扁管 3 内的制冷剂流量不相等,影响微通道换热器的换热性能,同时,在工艺上扁管 3 的插入段与微通道集流管 1 的内壁较近,容易引起扁管焊堵,影响换热性能。本申请的发明人通过大量的实验研究发现:入口集流管 1 的内径 D1 与扁管 3 宽度 TW 的比值在 $1.2 < D1/TW < 3.2$ 范围内是有利的。即,通过将入口集流管 1 的内径 D1 与扁管 3 的宽度 TW 的关系设定在上述范围内,制冷剂在入口集流管 1 内不容易产生气液分离,并且各扁管 3 内的汽液分配均匀,从而提高了换热器的换热性能。此外,在制造时,不容易发生扁管焊堵,进一步提高了换热器的换热性能。

[0030] 在本实用新型的一些实施例中,当微通道换热器用于蒸发器时,出口集流管 2 内的制冷剂状态为汽态,比容较大,因此要求较大的集流管 2 的内径 D2 可以平衡制冷剂在各扁管 3 内的阻力,从而可以保证各扁管 3 内的制冷剂压降均衡,由此改善制冷剂的分配。同时出口集流管 2 内的制冷剂压降也是整个制冷系统的压缩机吸气侧压降的一部分,该压降对整个系统的性能影响较大,出口集流管 2 的内径 D2 较大,可以减小吸气侧压降,改善制冷系统的性能。但是,出口集流管 2 内径 D2 过大,会大大减少微通道换热器的有效换热面积,对换热性能带来不利影响。本申请的发明人通过大量的实验研究发现,出口集流管 2 的内径 D2 与扁管 3 的宽度 TW 的比值在 $1.4 < D2/TW < 3.2$ 的范围内是有利的。即,通过将出口集流管 2 的内径 D2 与扁管 3 的宽度 TW 的关系设定在上述范围内,可以减小吸气侧压降,改善制冷系统的性能,而且又不会因为出口集流管 2 的内径 D2 过大给换热性能带来不利影响。

[0031] 下面参考图 3-7 描述根据本实用新型第二实施例的微通道换热器。

[0032] 如图 3-7 所示,根据本实用新型第二实施例的微通道换热器为折弯式换热器,换言之,每个扁管 3 包括两个平直段 31 和位于平直段 31 之间的折弯段 32,折弯段 32 相对于平直段 31 扭转预定角度 β ,其中翅片 4 分别设置在相邻的平直段 31 之间,即在折弯段 32 之间不设置翅片 4,因此折弯段 32 也称为无翅片段。

[0033] 通过微通道换热器折弯,该微通道换热器的制冷剂流动方向相当于两片微通道换热器串联,因此具有传热效率高,换热性能好的优点。

[0034] 在本实用新型的一些实施例中,如图 7 所示,在折弯时,折弯段 32 的上壁存在一定的拉伸量 S,扁管 3 上壁(外表面)的拉伸量 S 与扁管 3 的厚度 t 直接相关,拉伸量 S 越大,扁管 3 的上壁越薄,扁管 3 的爆破强度和耐腐蚀强度越低,因此对上壁拉伸量 S 的控制非常重要。

[0035] 如图所示,拉伸量 $S = \pi \alpha (t-t_1)/180 = \pi (180-\theta) (t-t_1)/180$,其中 t_1 为折弯中心层到扁管 3 折弯内侧(图 7 中的下侧)的厚度。 α 为无翅片段 32 折弯后的圆心角, θ 为无翅片段 32 折弯后相邻平直段 31 之间的夹角。

[0036] 折弯段 32 的折弯半径为 R,扁管 3 的厚度为 t。为了满足扁管 3 的强度和耐腐蚀性能,扁管 3 的拉伸量 S 需尽量小,本申请的发明人通过大量实验研究发现, $R/t \geq 5$ 是有利的。同时,如果保持顶部圆弧的长度不变,折弯半径 R 越大,顶部圆弧将趋于平坦,这对顶部圆弧的排水不利,有可能使水直接从顶部圆弧滴下,因此,本申请的发明人通过大量的实验研究发现 $R/t \leq 30$ 是有利的,因此, R 与 t 的关系满足关系式 $5t \leq R \leq 30t$ 。

[0037] 如图 7 所示, a_2 为无翅片段 32 的扭曲段长度, a_2 主要取决于扭曲力的大小,扭

曲力的大小与扁管 3 的宽度 TW 成正比,在一定的扁管宽度下,扭曲段长度 a2 越短扭曲力越大,翅片 4 越容易变形,扭曲段长度越长对翅片变形越有利;但扭曲段本身不参与换热,扭曲段长度太长会影响换热器的传热性能,本申请的发明人通过大量的实验研究发现: $TW \leq a2 \leq 4TW$ 是有利的。

[0038] 此外,扭曲段长度 a2 还与折弯段 32 相对于平直段 31 扭曲的角度 β 相关,而且与 β 成正比。 β 越大,a2 越大,则无翅片段长度 A 越大。本申请的发明人通过大量的实验研究发现: $45^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$ 是有利的。

[0039] 如图 6 和 7 所示,无翅片段 32 折弯之前的长度 A 为:

$$[0040] \quad A = a_1 + 2a_2 = \pi R \alpha / 180 + 2a_2 = \pi R(180 - \theta) / 180 + 2a_2$$

[0041] 其中 a1 为折弯处的弧长,将 R 和 a2 的上述关系式代入,得到:

$$[0042] \quad 5t \pi (180 - \theta) / 180 + 2TW \leq A \leq 30t \pi (180 - \theta) / 180 + 8TW$$

[0043] 由于扁管 3 存在无翅片段 32,微通道换热器的折弯容易,折弯半径可以很小,占据的空间小,制造方便和简单,微通道换热器的折弯角度没有限制,并且解决了折弯处的排水问题。其次,无翅片段 32 在折弯之前的长度 A 满足上面的关系式,因此无翅片段 32 的长度可以达到允许的最小值,从而增加了有效的换热器面积,不但可以满足微通道换热器折弯的要求,也不会因为无翅片段 32 太长而影响换热性能,且不会因为无翅片段 32 的长度 A 太小而影响折弯,同时折弯后的微通道换热器外观整齐,此外考虑到了折弯对扁管 3 的影响,延长了扁管 3 的使用寿命,由此提高了微通道换热器的寿命。

[0044] 在使用中,如图 4 所示,气流 γ 在微通道换热器表面的均匀度与气流 γ 与微通道换热器之间的夹角(即平直段 31 之间的角度的一半) $\theta/2$ 直接相关。 θ 越大,换热器表面的气流场越均匀。在微通道换热器用于蒸发器时,在运行过程中微通道换热器表面会有冷凝水,如果 θ 一味增大,换热器表面的冷凝水将有可能滴入换热器下面的管道,这是不允许的。研究证明 $0^\circ \leq \theta \leq 100^\circ$ 比较合理。在微通道换热器水平设置时,研究证明, $20^\circ \leq \theta \leq 100^\circ$ 有利, $30^\circ \leq \theta \leq 100^\circ$ 更为有利。

[0045] 如图 3 和图 5 所示,根据本实用新型的一个实施例,微通道换热器的多个扁管 3 的折弯段 32 在入口集流管 1 和出口集流管 2 的轴向方向上对齐。如图 5 所示,折弯段 32 彼此重叠一部分。由此,制成的折弯式微通道换热器外观整齐,并且在制造过程中,微通道换热器的整个变形均匀,变形易控制,成品率提高。

[0046] 尽管已经示出和描述了本实用新型的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本实用新型的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变形,本实用新型的范围由权利要求及其等同物限定。

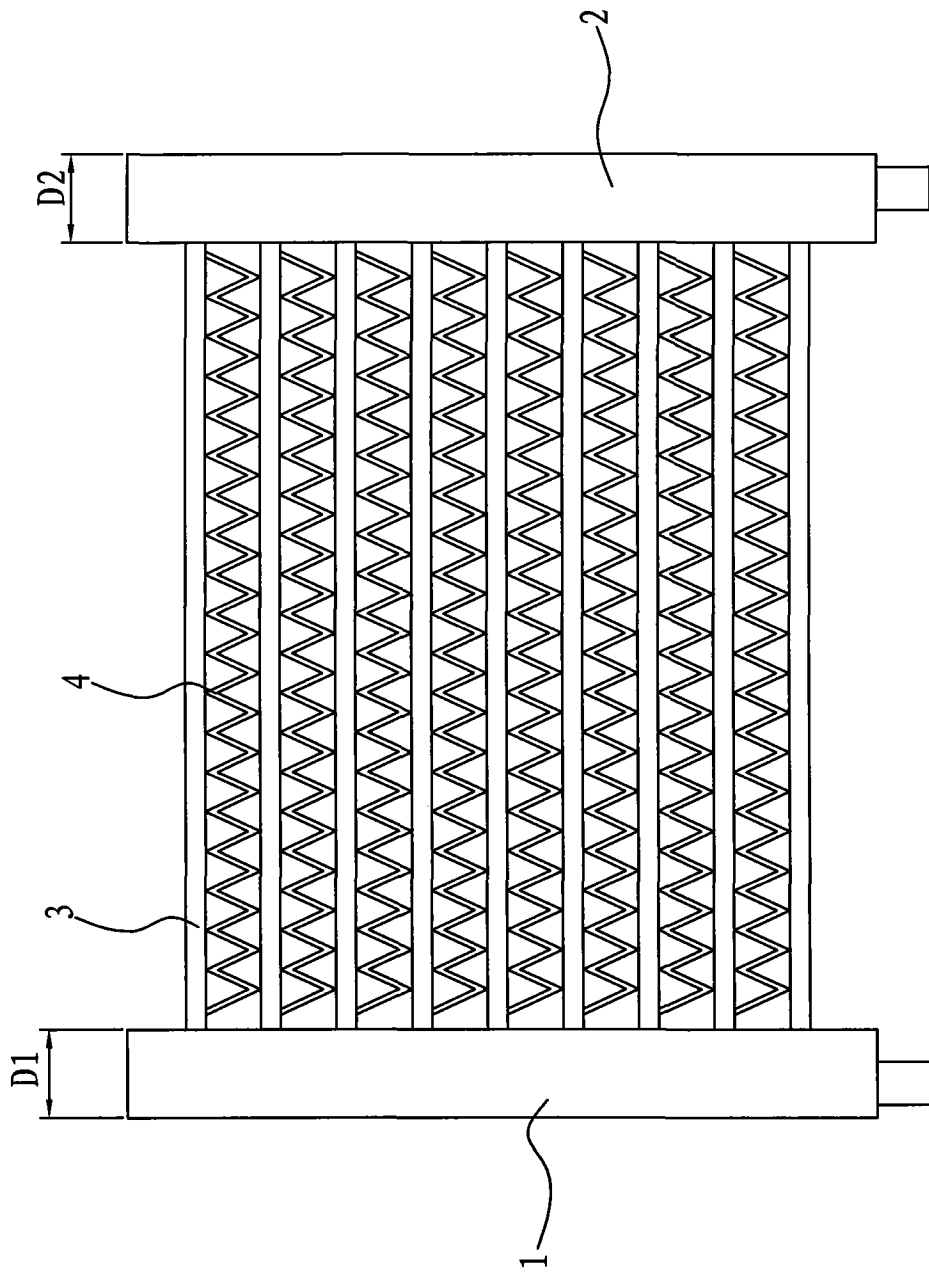


图 1

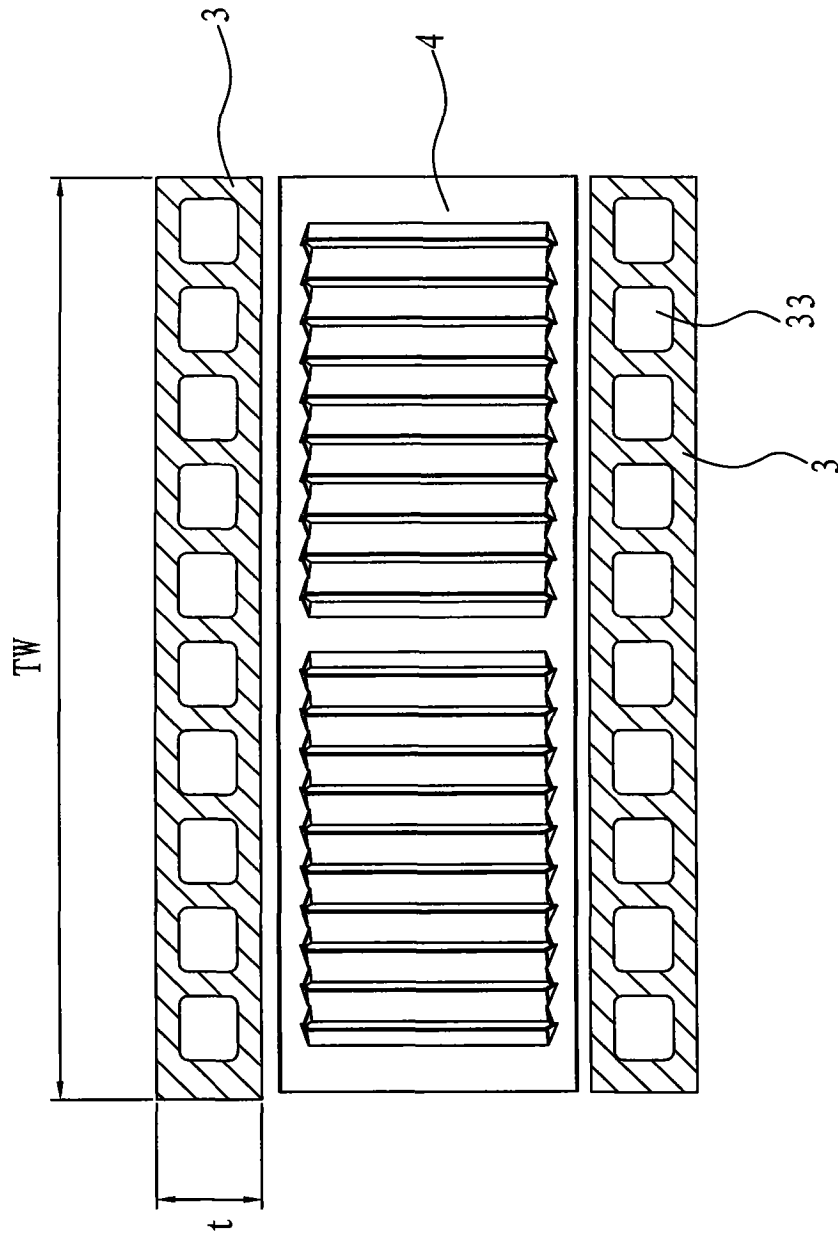


图 2

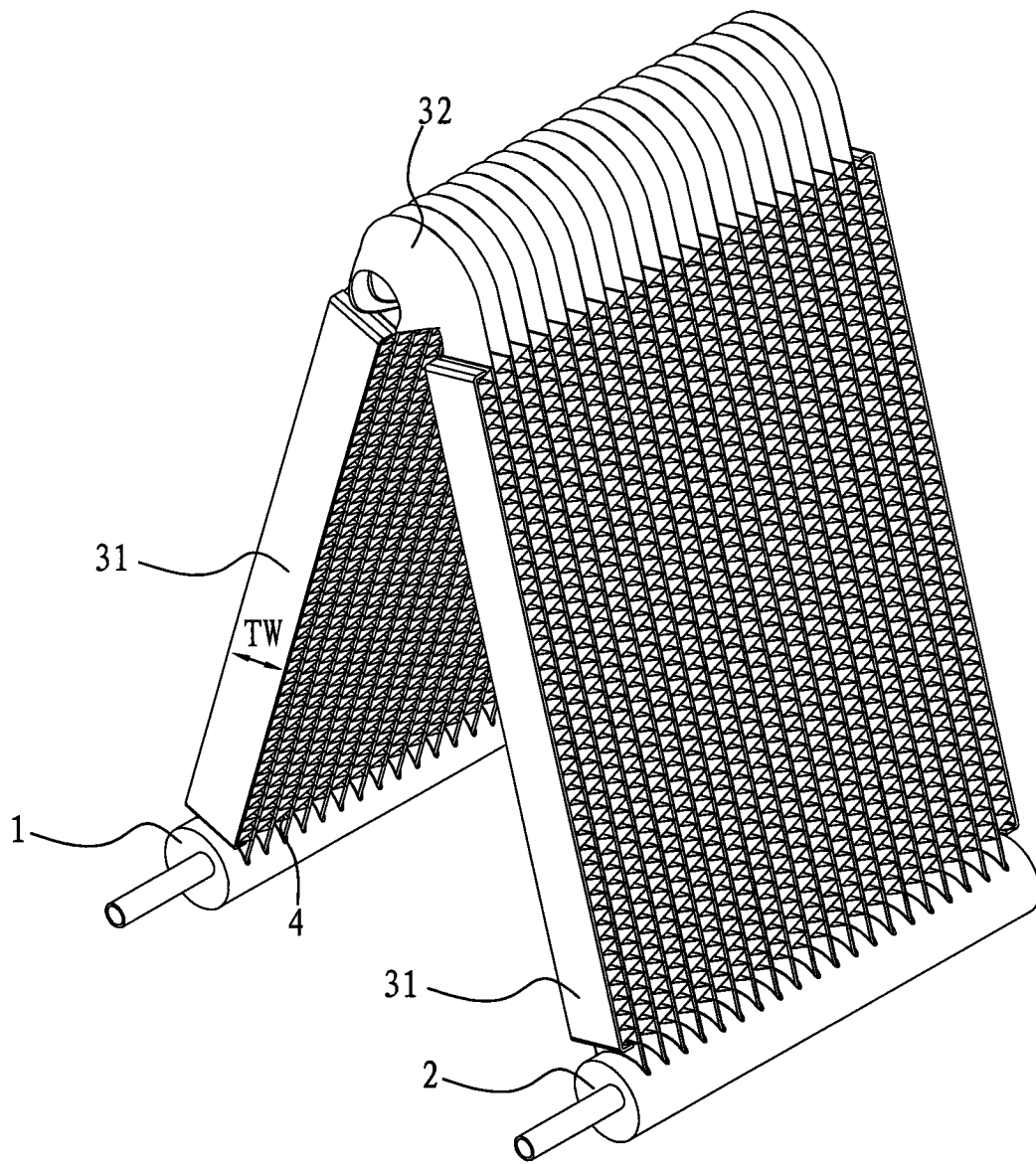


图 3

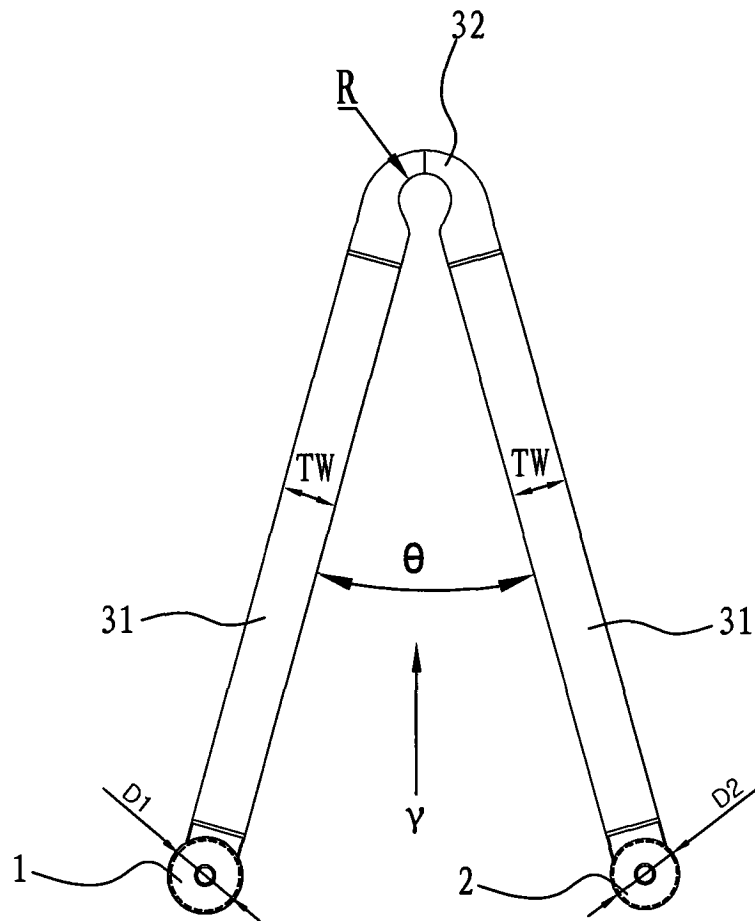


图 4

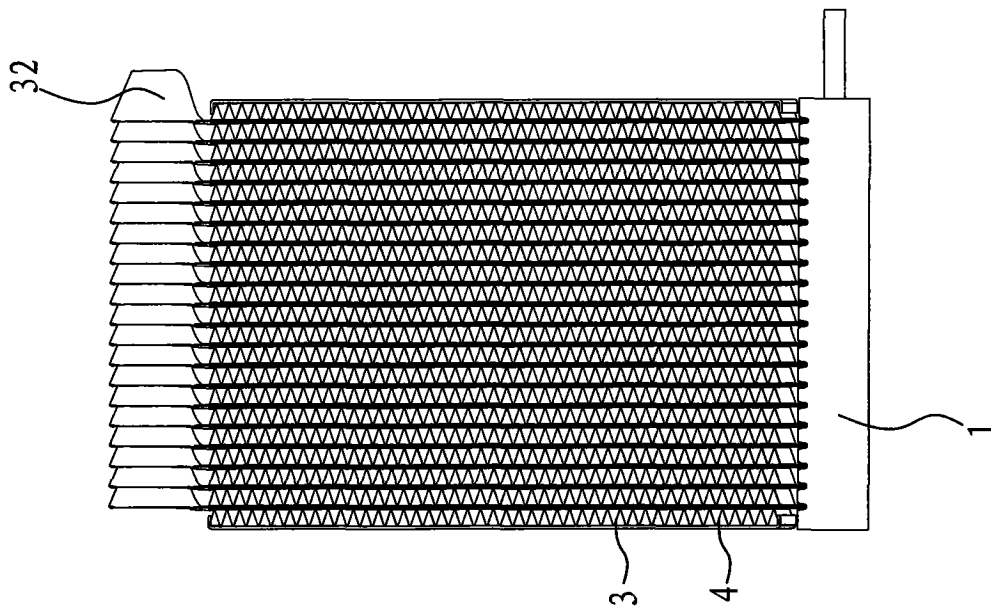


图 5

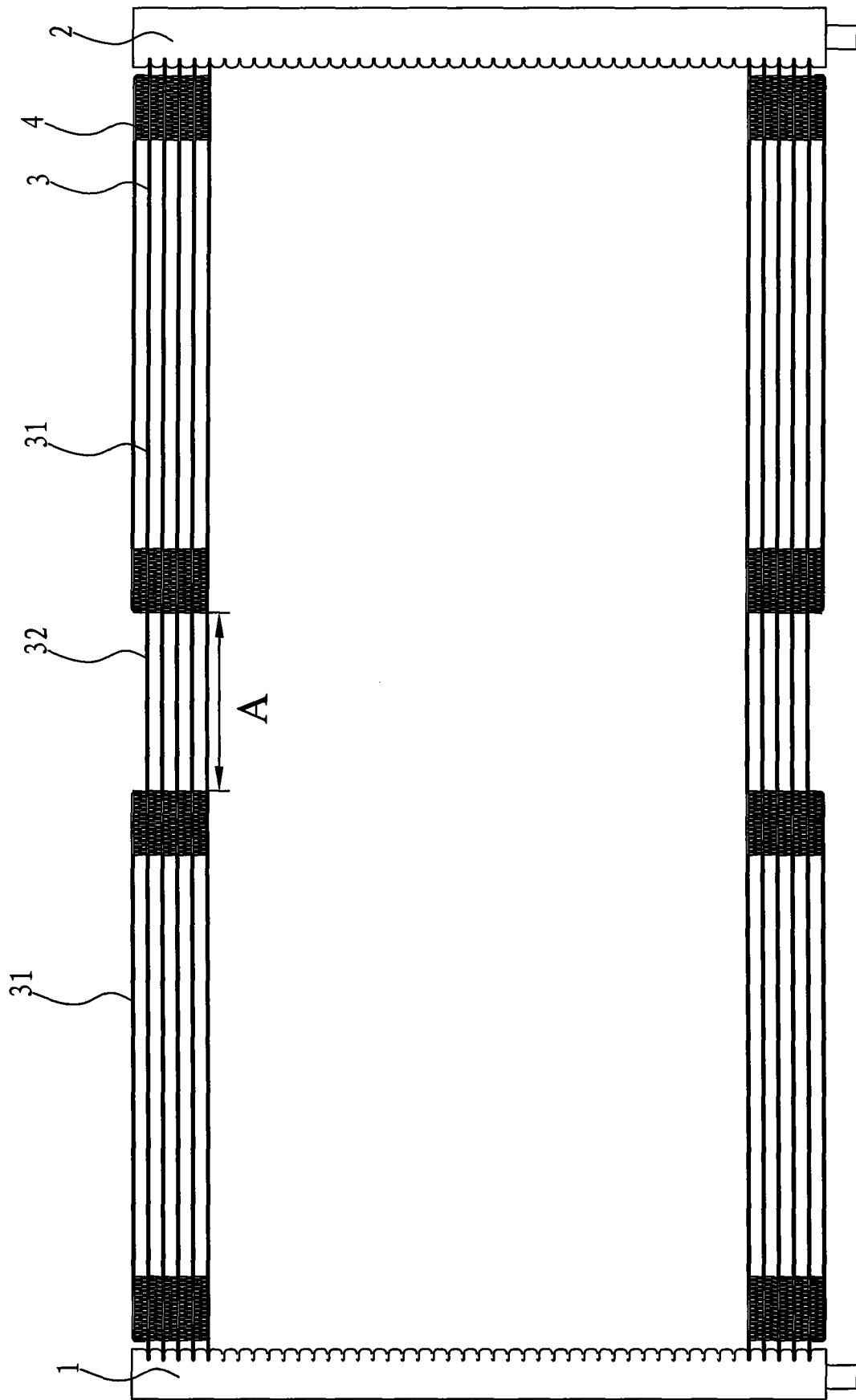


图 6

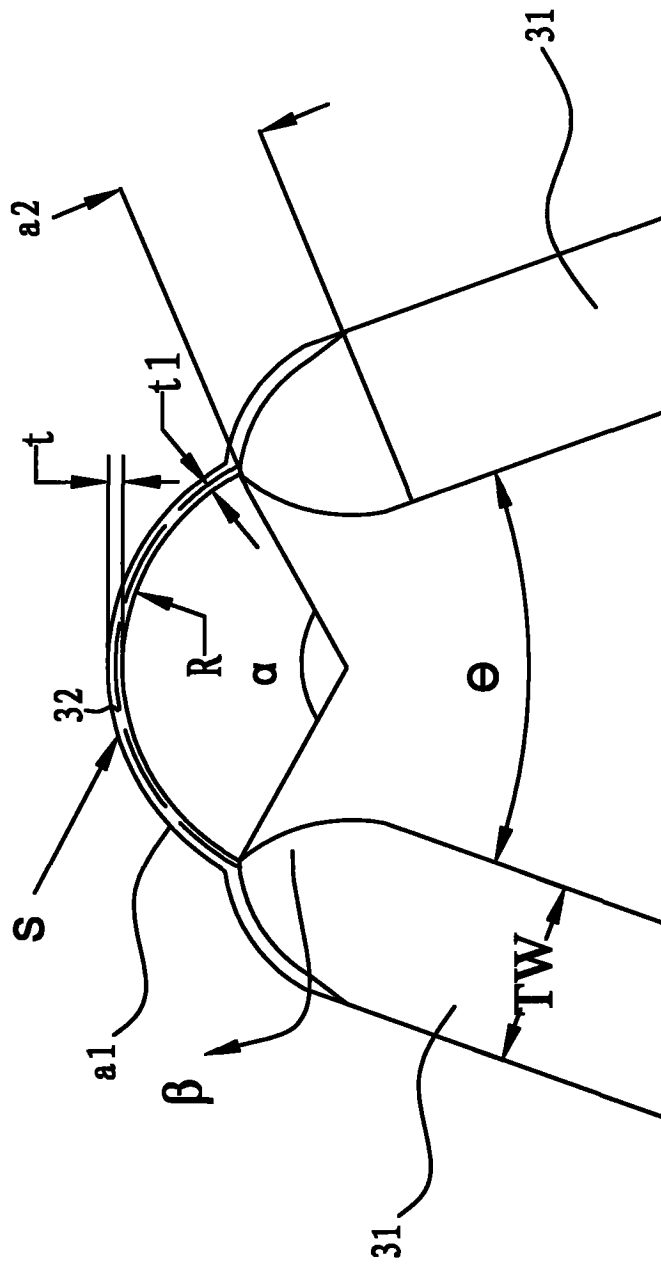


图 7