



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 222733420 U

(45) 授权公告日 2025. 04. 08

(21) 申请号 202421518638.X

(22) 申请日 2024.06.30

(73) 专利权人 北京建筑大学

地址 100044 北京市西城区展览路1号

(72) 发明人 徐鹏 李悦

(74) 专利代理机构 济南同越专利代理事务所

(普通合伙) 37397

专利代理师 朱忠范

(51) Int. Cl.

F28D 15/02 (2006.01)

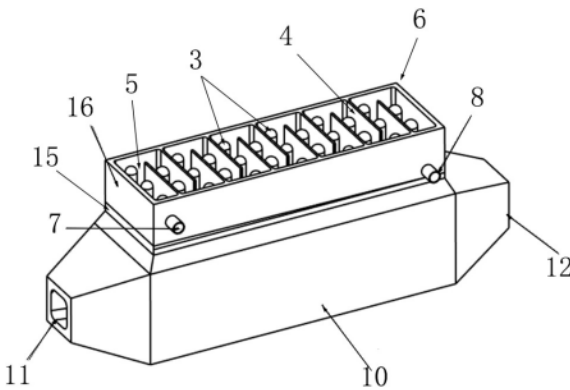
权利要求书1页 说明书7页 附图9页

(54) 实用新型名称

重力热管换热器

(57) 摘要

本实用新型提供一种重力热管换热器,属于换热器技术领域,包括供第一换热工质流通的第一通道,以及供第二换热工质流通的第二通道;第一通道与第二通道之间连接有多个重力热管;每一个重力热管的一部分位于第一通道内,一部分位于第二通道内;第一通道内设有多个导流板,将第一通道分隔为多个导流隔间,相邻的两个导流隔间连通;每一个导流隔间内第一换热工质流动的方向与第二换热工质在第二通道内流动的方向垂直,且相邻的两个导流隔间内第一换热工质流动的方向相反。本实用新型能够使换热工质与重力热管之间的热量交换更加充分,提高了换热效果;提高了换热工质的流程距离,延长了换热工质与重力热管之间的有效换热时长,提高了换热效率。



1. 一种重力热管换热器,包括供第一换热工质流通的第一通道(1),以及供第二换热工质流通的第二通道(2);其特征在于:

所述第一通道(1)与所述第二通道(2)之间连接有多个重力热管(3);每一个所述重力热管(3)的一部分位于所述第一通道(1)内与所述第一换热工质进行热交换,一部分位于所述第二通道(2)内与所述第二换热工质进行热交换;

所述第一通道(1)内设有多个导流板(4),多个所述导流板(4)将所述第一通道(1)分隔为多个导流隔间(5),相邻的两个导流隔间(5)连通;每一个所述导流隔间(5)内第一换热工质流动的方向与所述第二换热工质在所述第二通道(2)内流动的方向垂直,且相邻的两个导流隔间(5)内第一换热工质流动的方向相反;所述第一换热工质首先进入的导流隔间(5)为第一导流隔间,所述第一换热工质最后流出的导流隔间(5)为末端导流隔间。

2. 根据权利要求1所述的重力热管换热器,其特征在于,所述第一通道(1)包括与所述第二通道(2)连接的水箱(6),所述水箱(6)的一端设有供所述第一换热工质流入所述第一导流隔间的第一进口(7),所述水箱(6)的另一端设有供所述第一换热工质流出所述末端导流隔间的第一出口(8)。

3. 根据权利要求2所述的重力热管换热器,其特征在于,所述水箱(6)包括与所述第二通道(2)连接且相对设置的两个第一侧板(9);相邻的两个所述导流板(4)分别连接在两个相对的所述第一侧板(9)上。

4. 根据权利要求3所述的重力热管换热器,其特征在于,所述第二通道(2)包括与两个所述第一侧板(9)连接的通道主体(10),所述通道主体(10)的一端设有供所述第二换热工质流入的第二进口(11),所述通道主体(10)的另一端设有供所述第二换热工质流出的第二出口(12)。

5. 根据权利要求1所述的重力热管换热器,其特征在于,每一个所述导流隔间(5)内均设有至少一个所述重力热管(3)。

6. 根据权利要求4所述的重力热管换热器,其特征在于,所述通道主体(10)的形状为长方体型。

7. 根据权利要求2所述的重力热管换热器,其特征在于,所述水箱(6)的底部高度在所述第一进口(7)至所述第一出口(8)的方向上逐渐减小。

8. 根据权利要求4所述的重力热管换热器,其特征在于,所述通道主体的底部高度在所述第二进口(11)至所述第二出口(12)的方向上逐渐减小,靠近所述第二出口(12)的一侧设有冷凝水出口(21)。

9. 根据权利要求1-8任一项所述的重力热管换热器,其特征在于,所述重力热管(3)伸入所述第二通道(2)的部分的径向端面上依次设有多个换热翅片(13)。

10. 根据权利要求9所述的重力热管换热器,其特征在于,所述换热翅片(13)为环形。

重力热管换热器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及换热器技术领域,具体涉及一种可适应低温烟气与冷水换热的重力热管换热器。

背景技术

[0002] 本部分的陈述仅仅是提供了与本实用新型相关的背景技术,并不必然构成现有技术。

[0003] 热管换热器是利用热管元件进行相变传热的一种换热设备。目前,由于热管高效、灵活和可靠的性能,其在余热回收、空调除湿、电子设备散热、医疗设备温控等领域已有广泛的应用。

[0004] 当前普遍使用的气-液热管换热器,在其冷凝侧,主要以水作为冷却媒介。然而,现有的水侧换热结构设计存在与热管的热交换不够充分、冷却水流动阻力偏大、流速低以及扰动不足等问题。这些因素会导致冷却水进出口之间的温差减小,进而对热管换热器的整体换热效率产生影响。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于提供一种可适应低温烟气与冷水换热的重力热管换热器,以解决上述背景技术中存在的至少一项技术问题。

[0006] 为了实现上述目的,本实用新型采取了如下技术方案:

[0007] 本实用新型提供一种重力热管换热器,包括供第一换热工质流通的第一通道,以及供第二换热工质流通的第二通道;所述第一通道与所述第二通道之间连接有多个重力热管;每一个所述重力热管的一部分位于所述第一通道内与所述第一换热工质进行热交换,一部分位于所述第二通道内与所述第二换热工质进行热交换;

[0008] 所述第一通道内设有多个导流板,多个所述导流板将所述第一通道分隔为多个导流隔间,相邻的两个导流隔间连通;每一个所述导流隔间内第一换热工质流动的方向与所述第二换热工质在所述第二通道内流动的方向垂直,且相邻的两个导流隔间内第一换热工质流动的方向相反;所述第一换热工质首先进入的导流隔间为第一导流隔间,所述第一换热工质最后流出的导流隔间为末端导流隔间。

[0009] 进一步的,所述第一通道包括与所述第二通道连接的水箱,所述水箱的一端设有供所述第一换热工质流入所述第一导流隔间的第一进口,所述水箱的另一端设有供所述第一换热工质流出所述末端导流隔间的第一出口。

[0010] 进一步的,所述水箱包括与所述第二通道连接且相对设置的两个第一侧板;相邻的两个所述导流板分别连接在两个相对的所述第一侧板上。

[0011] 进一步的,所述第二通道包括与两个所述第一侧板连接的通道主体,所述通道主体的一端设有供所述第二换热工质流入的第二进口,所述通道主体的另一端设有供所述第二换热工质流出的第二出口。

- [0012] 进一步的,每一个所述导流隔间内均设有至少一个所述重力热管。
- [0013] 进一步的,所述通道主体的形状为长方体型。
- [0014] 进一步的,所述水箱的底部高度在所述第一进口至所述第一出口的方向上逐渐减小。
- [0015] 进一步的,所述通道主体的底部高度在所述第二进口至所述第二出口的方向上逐渐减小,靠近所述第二出口的一侧设有冷凝水出口。
- [0016] 进一步的,所述重力热管伸入所述第二通道的部分的径向端面上依次设有多个换热翅片。
- [0017] 进一步的,所述换热翅片为环形。
- [0018] 本实用新型有益效果:能够使换热工质与重力热管之间的热量交换更加充分,提高了换热效果;提高了换热工质的流程距离,延长了换热工质与重力热管之间的有效换热时长,提高了换热效率。
- [0019] 本实用新型附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出,这些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

- [0020] 为了更清楚地说明本实用新型实施例的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。
- [0021] 图1为本实用新型实施例1所述的重力热管换热器立体结构图。
- [0022] 图2为本实用新型实施例1所述的重力热管换热器去除水箱的顶板后的立体结构图。
- [0023] 图3为本实用新型实施例1所述的重力热管换热器去除水箱的顶板后的俯视结构图。
- [0024] 图4为本实用新型实施例1所述的重力热管换热器去除水箱的顶板后的侧视结构图。
- [0025] 图5为图4中A-A向结构剖视图。
- [0026] 图6为本实用新型实施例1所述的重力热管换热器一个单独重力热管的立体结构图。
- [0027] 图7为本实用新型实施例1所述的重力热管换热器仰视结构图。
- [0028] 图8为本实用新型实施例2所述的重力热管换热器立体结构图。
- [0029] 图9为本实用新型实施例2所述的重力热管换热器去除水箱的顶板后的立体结构图。
- [0030] 图10为本实用新型实施例2所述的重力热管换热器去除水箱的顶板后的俯视结构图。
- [0031] 图11为本实用新型实施例2所述的重力热管换热器去除水箱的顶板后的侧视结构图。
- [0032] 图12为图11中A-A向结构剖视图。

[0033] 图13为本实用新型实施例2所述的重力热管换热器仰视结构图。

[0034] 其中:1-第一通道;2-第二通道;3-重力热管;4-导流板;5-导流隔间;6-水箱;7-第一进口;8-第一出口;9-第一侧板;10-通道主体;11-第二进口;12-第二出口;13-换热翅片;14-顶板;15-第一底板;16-端板;17-第二底板;18-连接斜板;19-第二侧板;20-梯形板;21-冷凝水出口;22-圆角;23-外接圆管。

具体实施方式

[0035] 下面详细叙述本实用新型的实施方式,所述实施方式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。下面通过附图描述的实施方式是示例性的,仅用于解释本实用新型,而不能解释为对本实用新型的限制。

[0036] 本技术领域技术人员可以理解,除非另外定义,这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本实用新型所属领域中的普通技术人员的一般理解相同的意义。

[0037] 还应该理解的是,诸如通用字典中定义的那些术语应该被理解为具有与现有技术的上下文中的意义一致的意义,并且除非像这里一样定义,不会用理想化或过于正式的含义来解释。

[0038] 本技术领域技术人员可以理解,除非特意声明,这里使用的单数形式“一”、“一个”、“所述”和“该”也可包括复数形式。应该进一步理解的是,本实用新型的说明书中使用的措辞“包括”是指存在所述特征、整数、步骤、操作、元件和/或组件,但是并不排除存在或添加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元件和/或它们的组。

[0039] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本实用新型的至少一个实施例或示例中。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0040] 在本说明书的描述中,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或隐含地包括至少一个该特征。在本实用新型的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0041] 在本说明书的描述中,术语“中心”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”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技术和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本技术的限制。

[0042] 除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“设置”应做广义理解,例如,可以是固定相连、设置,也可以是可拆卸连接、设置,或一体地连接、设置。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本技术中的具体含义。

[0043] 为便于理解本实用新型,下面结合附图以具体实施例对本实用新型作进一步解释说明,且具体实施例并不构成对本实用新型实施例的限定。

[0044] 本领域技术人员应该理解,附图只是实施例的示意图,附图中的部件并不一定是实施本实用新型所必须的。

[0045] 如图1至图7所示,本实施例1提供了一种重力热管换热器,包括供第一换热工质流通的第一通道1,以及供第二换热工质流通的第二通道2;所述第一通道1与所述第二通道2之间连接有多个重力热管3。其中,重力热管也即热虹吸管,热虹吸管是热管的一种类型,它与普通热管一样,利用工质的汽化与凝结以及工质不需要外部动力而自动循环来传输热量,它与普通热管不同之处是管内没有吸液芯,凝结液从凝结段回流到蒸发段不是依靠吸液芯所产生的毛细力,而是依靠凝结液自身的重力,因此,热虹吸管也称为重力热管。

[0046] 本实施例中,每一个所述重力热管3的一部分位于所述第一通道1内与所述第一换热工质进行热交换,一部分位于所述第二通道2内与所述第二换热工质进行热交换。第一换热工质和第二换热工质之间具有温度差,比如,第二通道2内流通的第二换热工质的温度高于第一通道1内第一换热工质的温度,第一通道1在第二通道2的上方,在所述第二通道2内的重力热管3的一部分作为蒸发段与所述第二换热工质进行热交换,在所述第一通道1内的重力热管3的一部分作为冷凝段与所述第一换热工质进行热交换,重力热管3中的工质在蒸发段内吸收第二换热工质的热量气化,上升至冷凝段内将热量传递给第一换热工质,从而实现了第一换热工质与第二换热工质之间的热量交换。

[0047] 如,本实施例中,第一换热工质可以为水,第二换热工质可以为烟气。烟气由第二通道2的一端流入第二通道2内,流入第二通道2的烟气温度较高,为热烟气,经过与重力热管3换热后,由第二通道2的另一端流出所述第二通道2,流出所述第二通道2的烟气温度降低,变为冷烟气。水由第一通道1的一端流入所述第一通道1内,流入所述第一通道1的水温度较低,为冷水,与重力热管3换热后,由第一通道1的另一端流出所述第一通道1,由所述第一通道1流出的水温度升高,变为热水。综上,热烟气由第二通道2的一端流入第二通道2,在第二通道2内与重力热管3的蒸发段进行热交换,热烟气将热量传递给蒸发段内的工质,蒸发段内的工质气化上升至冷凝段,冷凝段内气化的热工质与第一通道1内的水进行热交换,将热量传递给水后,冷凝液化后流入蒸发段。

[0048] 其中,所述第一通道1内设有多个导流板4,多个所述导流板4将所述第一通道1分隔为多个导流隔间5,相邻的两个导流隔间5连通;第一换热工质由一个导流隔间5流向相邻的另一个导流隔间5,每一个所述导流隔间5内第一换热工质流动的方向与所述第二换热工质在所述第二通道2内流动的方向垂直,且相邻的两个导流隔间5内第一换热工质流动的方向相反,进而增加了第一换热工质在第一通道1内的流程距离,从而提高换热效果和换热效率。如,本实施例中,烟气在所述第二通道2内的流动方向为从第二通道2的左端进入,流向第二通道的右端流出,烟气的流动方向为第一方向,而所述导流板4的设置方向为与第一方向垂直,首先流入第一通道1的水沿所述导流板4流动,流动至导流板4的另一端后流入相邻的另一个导流隔间5内,在该相邻的另一个导流隔间5内,水的流动方向与在前一个导流隔间5内的流动方向正好相反,依次类推,直至流出最后一个导流隔间5。所述第一换热工质首先进入的导流隔间5为第一导流隔间,所述第一换热工质最后流出的导流隔间5为末端导流隔间。

[0049] 本实施例中,所述第一通道1包括与所述第二通道2连接的水箱6,所述水箱6的一端设有供所述第一换热工质流入所述第一导流隔间的第一进口7,所述水箱6的另一端设有

供所述第一换热工质流出所述末端导流隔间的第一出口8。具体的,所述水箱6包括与所述第二通道2连接且相对设置的两个第一侧板9,水箱6还可包括与所述第二通道2连接的第一底板15,第一底板15的两侧均连接有一个所述第一侧板9,第一底板15的两端均连接有一个端板16,两个第一侧板9、两个端板16的顶部共同连接有顶板14,第一底板15、顶板14以及两个第一侧板9、两个端板16共同围成所述水箱6。其中,相邻的两个所述导流板4分别连接在两个相对的所述第一侧板9上。

[0050] 如,本实施例中,如图2所示,所述第一换热工质首先进入的导流隔间5为第一导流隔间,最左侧的所述导流板4的前端连接在前侧的第一侧板9上,底端与第一底板15连接,顶端与顶板14连接,与左端的所述端板16围成所述第一导流隔间,该最左侧的所述导流板4的后端与后侧的第一侧板9之间有空隙。与围成所述第一导流隔间的导流板4相邻的导流板4的后端与后侧的第一侧板9连接,其底端同样与第一底板15连接,顶端同样与顶板14连接,其前端与前侧的第一侧板9之间留有空隙。相邻的导流板4如上所述依次类推设置,第一导流隔间内的第一换热工质由后侧的空隙流向与第一导流隔间相邻的第二导流隔间,第二导流隔间内的第二换热工质由前侧的空隙流向与第二导流隔间相邻的第三导流隔间,直至由末端导流隔间流出所述水箱6。

[0051] 本实施例中,为了减小第一换热工质在相邻的两个导流隔间间流通转向时的阻力,将导流板4与第一侧板9连接的部位设置为圆角22。

[0052] 如图2所示,本实施例中,所述导流板4的个数为11个,为奇数,共形成有12个导流隔间5,最左端的导流板4与前侧的第一侧板9连接,则最右端的导流板4同样与前侧的第一侧板9连接。第一进口7和第一出口8均设置在前侧的所述第一侧板9上。而在具体应用中,所述导流板4的个数并不受上述个数的限制,本领域技术人员可根据具体情况设置导流板4的个数,如也可设置为10个或者12个,或者更多个,当然,设置的导流板4的个数越多,第一换热工质在第一通道1内的流程距离也越长。当导流板4的个数为偶数个时,最左端的导流板4和最右端的导流板4则设置的不同的第一侧板9上,同样的,第一进口7和第一出口8也分别设置在不同的第一侧板9上。

[0053] 上述的第一进口7和第一出口8的设置方式是按照第一进口7设置在前侧的第一侧板9上,若第一进口7设置在图中后侧的第一侧板9上,则最左端的导流板4的后端首先连接在后侧的第一侧板9上。同样的,第一出口8设置在前侧的第一侧板9上还是设置在后侧的第一侧板9上与导流板4的个数是奇数还是偶数有关。根本原则是依据第一换热工质在末端导流隔间内的流动方向。如,若第一换热工质在末端导流隔间内是由后侧的第一侧板9流向前侧的第一侧板9,则第一出口8在设置在前侧的第一侧板9上;若第一换热工质在末端导流隔间内是由前侧的第一侧板9流向后侧的第一侧板9,则第一出口8设置在后侧的第一侧板9上。

[0054] 本实施例中,所述第二通道2包括与两个所述第一侧板9连接的通道主体10,所述通道主体10的一端设有供所述第二换热工质流入的第二进口11,所述通道主体10的另一端设有供所述第二换热工质流出的第二出口12。具体的,本实施例中,所述的通道主体10包括有第二底板17,所述第二底板17的两侧均连接有一第二侧板19,所述第二底板17的两端均连接有一个梯形板20,两个所述第二侧板19的两端同样连接有一个梯形板20,两个第二侧板19的顶部两端之间同样均连接有一个梯形板20,如此,通道主体10的两端均包括有四个

梯形板20,位于左端的四个梯形板20共同围成所述第二进口11,位于右端的四个梯形板20共同围成所述第二出口12。本实施例中,由梯形板20围成的所述第二进口11和所述第二出口12均为四棱锥型,四个梯形板20围成的面积较小的孔朝外。

[0055] 本实施例中,水箱6的第一底板15位于所述通道主体10的顶部,与两个所述第二侧板19、第二底板17共同围成所述通道主体10,所围成的通道主体10的形状为长方体型,对应的,水箱6的形状同样为长方体型。通道主体10与第二进口11和第二出口12共同形成第二通道2。其中,两个第二侧板19的顶部均通过一连接斜板18与水箱6的第一底板15和一个第一侧板9连接,然后第一底板15的两端同样分别通过一个连接斜板18与一个梯形板20连接。

[0056] 本实施例中,如图1至图7所示,第一进口7和第二进口11位于同一端,第一出口8和第二出口12位于同一端,如此,第一通道1内第一换热工质的整体流动方向与第二通道2内第二换热工质的流动方向一致。而在具体应用中,第一进口7和第二进口11可设置于不同的两端,同样第一出口8和第二出口12也位于不同的两端,比如,第一进口7位于水箱6的左端,而第二进口11位于通道主体10的右端,第一出口8则位于水箱6的右端,第二出口12位于通道主体10的左端,如此,第一换热工质由第一进口7流入水箱6,然后由第一出口8流出水箱6,而第二换热工质由第二进口11流入通道主体10,由第二出口12流出通道主体10,这样第一换热工质和第二换热工质的整体流动方向相反,可以更大程度的提高换热效果和换热效率。

[0057] 本实施例中,为了提高第一换热工质在水箱6中的流速,所述水箱6的底部高度在所述第一进口7至所述第一出口8的方向上逐渐减小。具体的,如图5所示,第一底板15由左端至右端厚度逐渐减小,即第一底板15左端的厚度最厚,第一换热工质由第一进口7流入水箱6中,经换热后,由第一出口8流出水箱6,整体是由高处流向低处,从而提高了第一换热工质的流动速度。

[0058] 为了提高第二换热工质与所述重力热管3的换热效率和换热质量,在所述重力热管3伸入所述第二通道2的部分(即蒸发段部分)的径向端面上依次设有多个换热翅片13。如图6所示,换热翅片13为圆环状,由上至下依次套设连接在所述重力热管3上。同样的,所述重力热管3伸入所述水箱6的部分(即冷凝段部分)也可设置同样的换热翅片,而本实施例中,为了考虑降低第一换热工质流动扰动的影响,在冷凝段没有设置换热翅片13。

[0059] 具体的,所述重力热管3穿过所述第一底板15,从而一部分位于通道主体10内作为蒸发段,具体实施例中,也可在第一底板15上设置与通道主体10连通的插孔,插孔的周围设置一圈密封圈,重力热管3通过插孔使一部分伸入通道主体10内作为蒸发段。

[0060] 每一个所述导流隔间5内均设有至少一个所述重力热管3。如,每一个导流隔间5内可设置一个重力热管3,也可设置至少两个重力热管3,本实施例中,结合图2、图3所示,一共设置有30个重力热管,相邻的两个导流隔间5内分别设有3个和2个。

[0061] 将所述的重力热管换热器应用于热烟气与冷水的换热。如,在冷水从第一进口7流入水箱6,热烟气由第二进口11流入通道主体10,热烟气在通道主体10内将热量传输到重力热管3的蒸发段,蒸发段内的工质气化上升至冷凝段将热量传输给水箱6中的冷水,气态的工质遇冷水液化后再下沉至蒸发段,热烟气遇蒸发段内液化工质,冷凝可能会产生冷凝水,本实施例中,如图7所示,所述第二底板17的右端底部设有冷凝水出口21,以供所述冷凝水从所述通道主体10流出。本实施例中,为了保证冷凝水能够流出所述通道主体10,将所述

通道主体的底部高度在所述第二进口11至所述第二出口12的方向上设置逐渐减小,即,第二底板17的厚度由左端向右端逐渐减小,即第二底板17左端的厚度最厚,通道主体10中,重力热管3上产生的冷凝水沿第二底板17流动至右端,由冷凝水出口21流出通道主体10。

[0062] 如图8至图13所示,本实施例2中提供了一种重力热管换热器,与实施例1中不同的是,将通道主体10两端四棱锥型的第二进口11和第二出口12的端部连接有外接圆管23,以方便连接圆形的烟气管道。另外,与实施例1不同的是将第一出口8设置在了与第一进口7远离的一端的端板16上,而非设于第一侧板9上。具体的,第一出口8在端板16上的位置是靠近前侧的第一侧板9一侧还是靠近后侧的第一侧板9一侧,依据原理同实施例1中第一换热工质在导流隔间5内的流动方向设置。如,若第一换热工质在末端导流隔间内是由后侧的第一侧板9流向前侧的第一侧板9,则第一出口8在端板16上的位置靠近前侧的第一侧板9;若第一换热工质在末端导流隔间内是由前侧的第一侧板9流向后侧的第一侧板9,则第一出口8在端板16上的位置靠近后侧的第一侧板9。本实施例2中,且第一进口7设置在前侧的第一侧板上,且导流板4的数目与实施例1相同,均为11个,则第一出口8在端板16上的位置靠近图中前侧的第一侧板9。

[0063] 上述虽然结合附图对本实用新型的具体实施方式进行了描述,但并非对本实用新型保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本实用新型公开的技术方案的基础上,本领域技术人员在不付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形,都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。

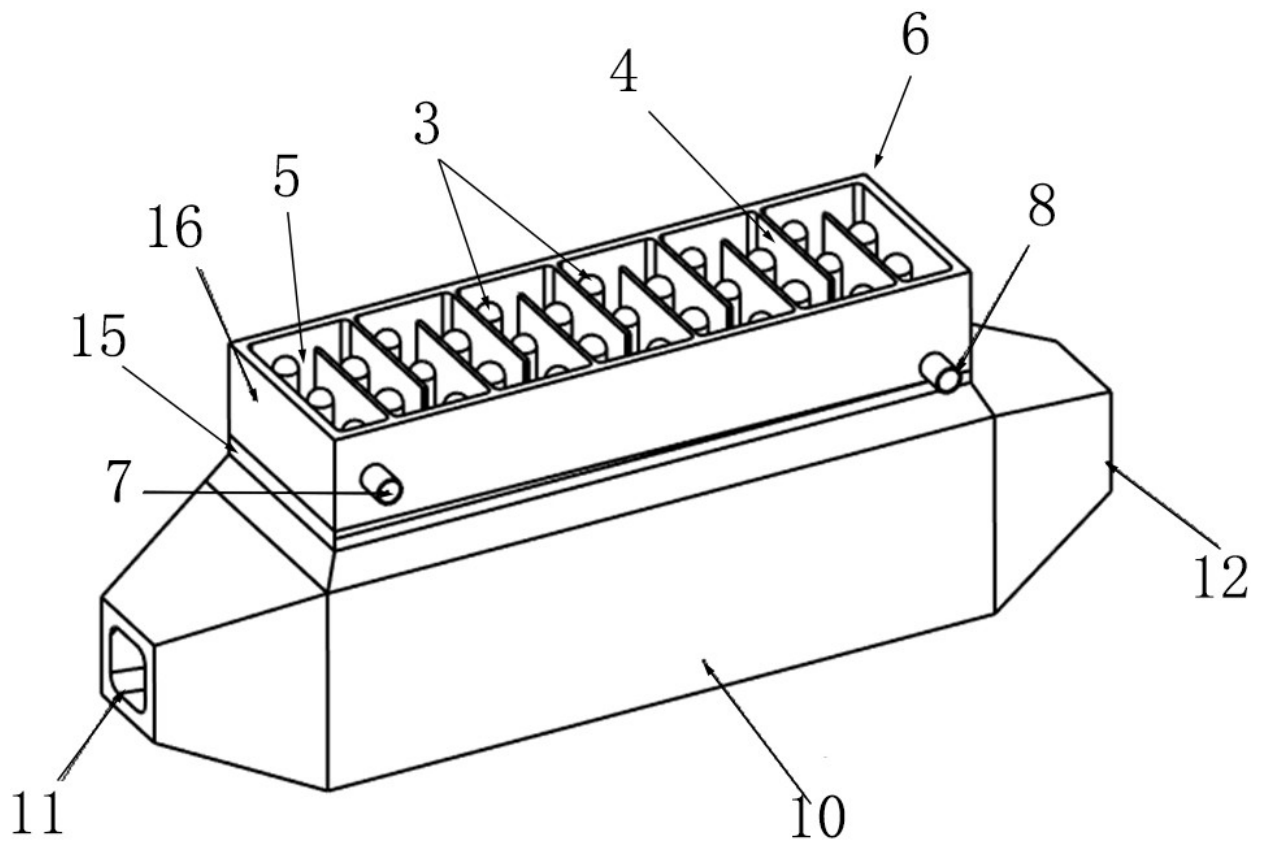


图 2

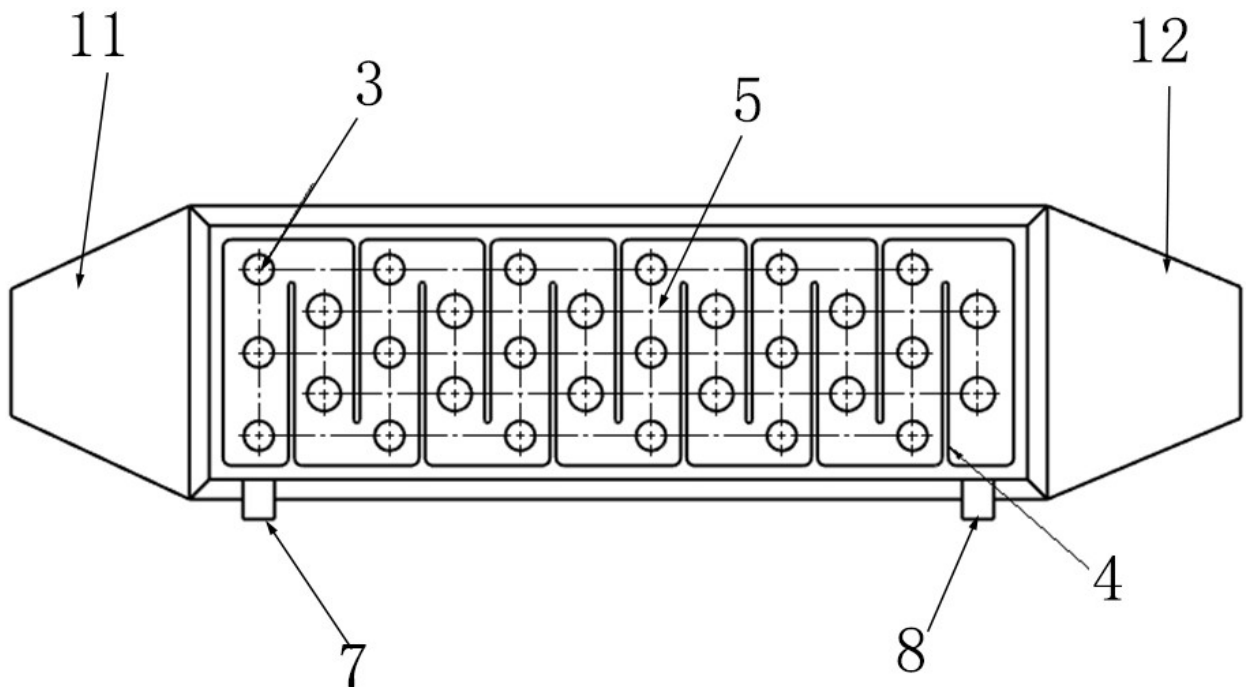


图 3

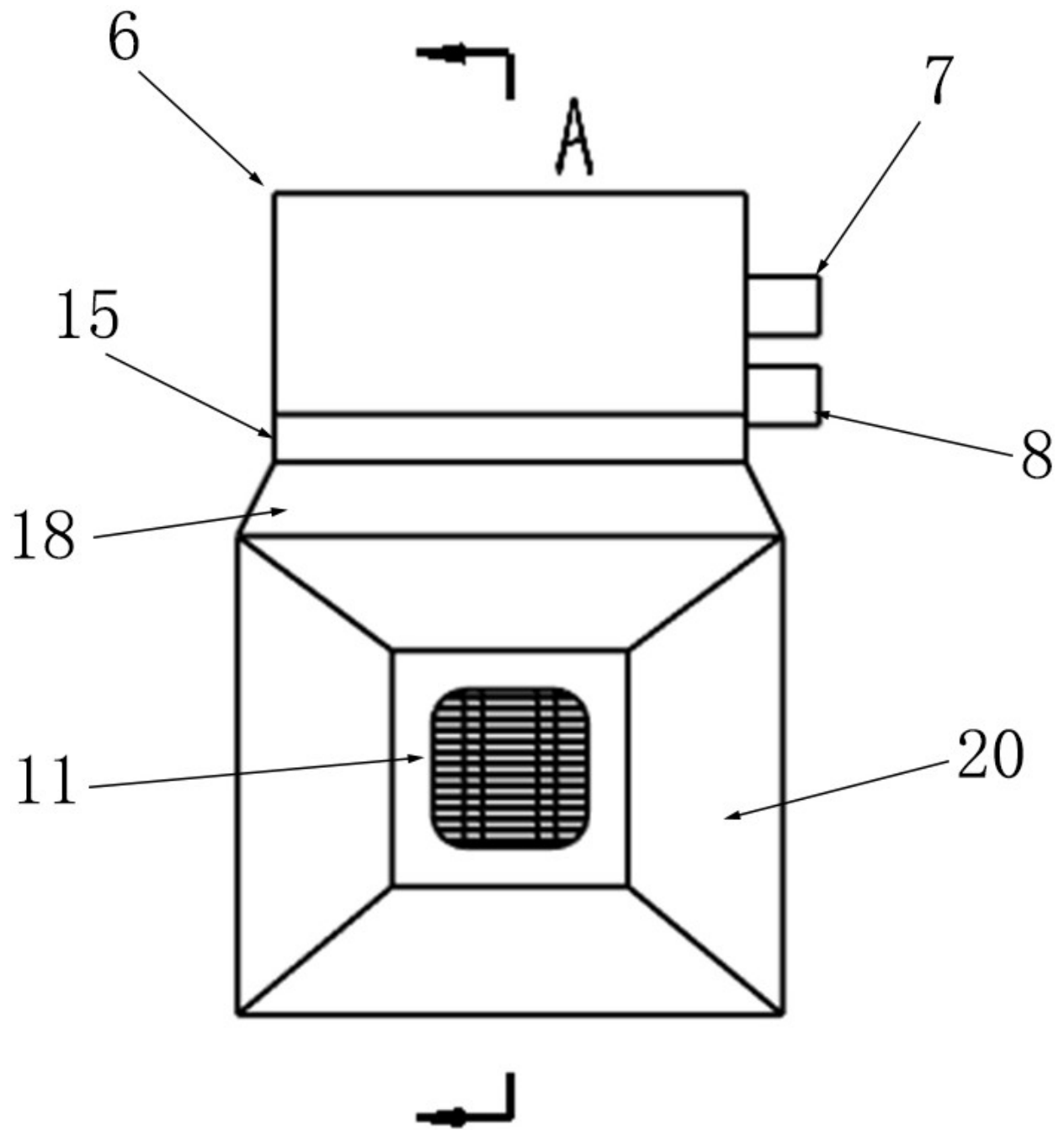


图 4

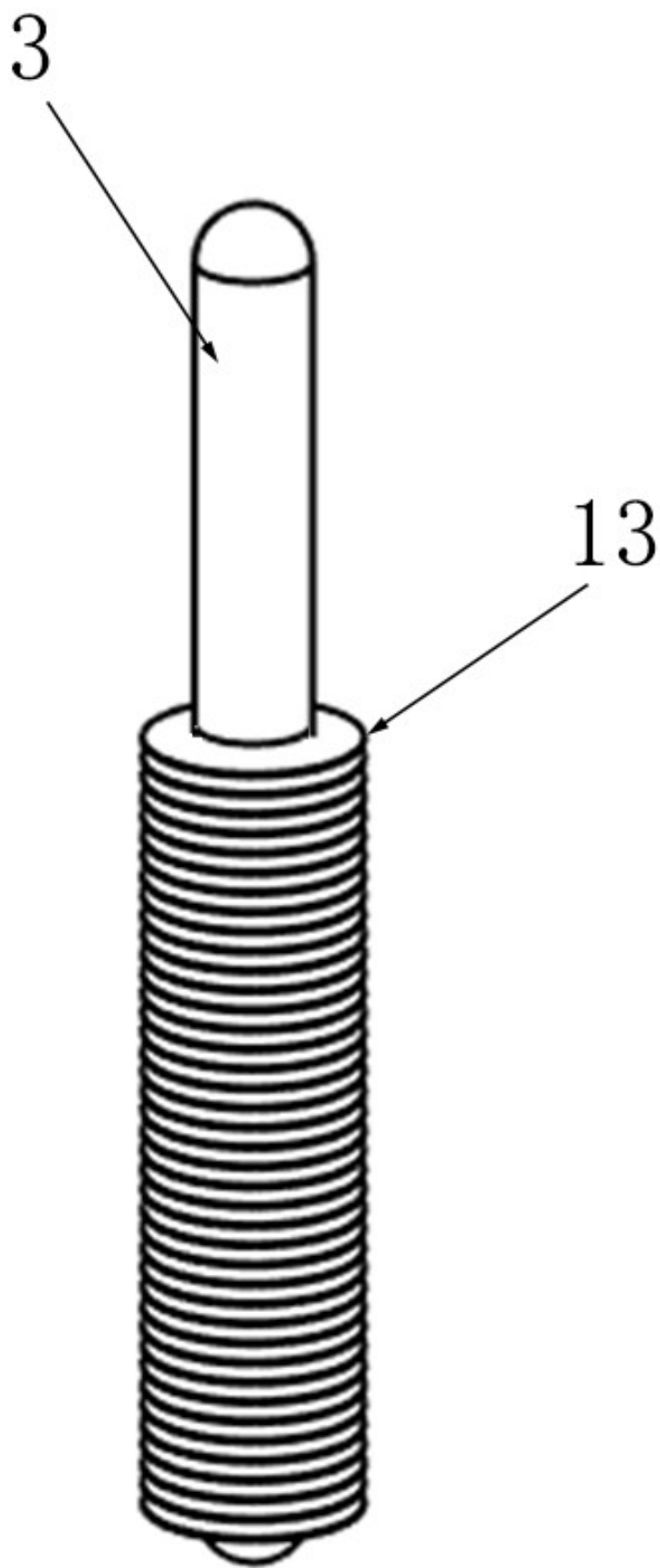


图 6

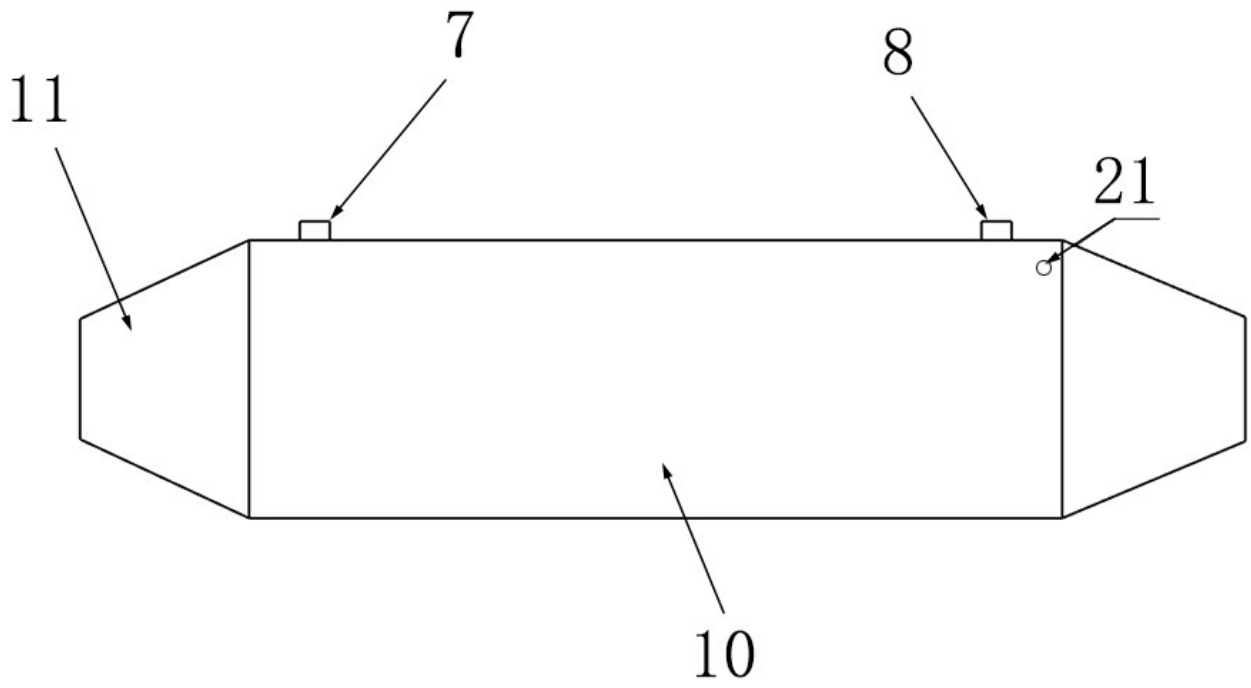


图 7

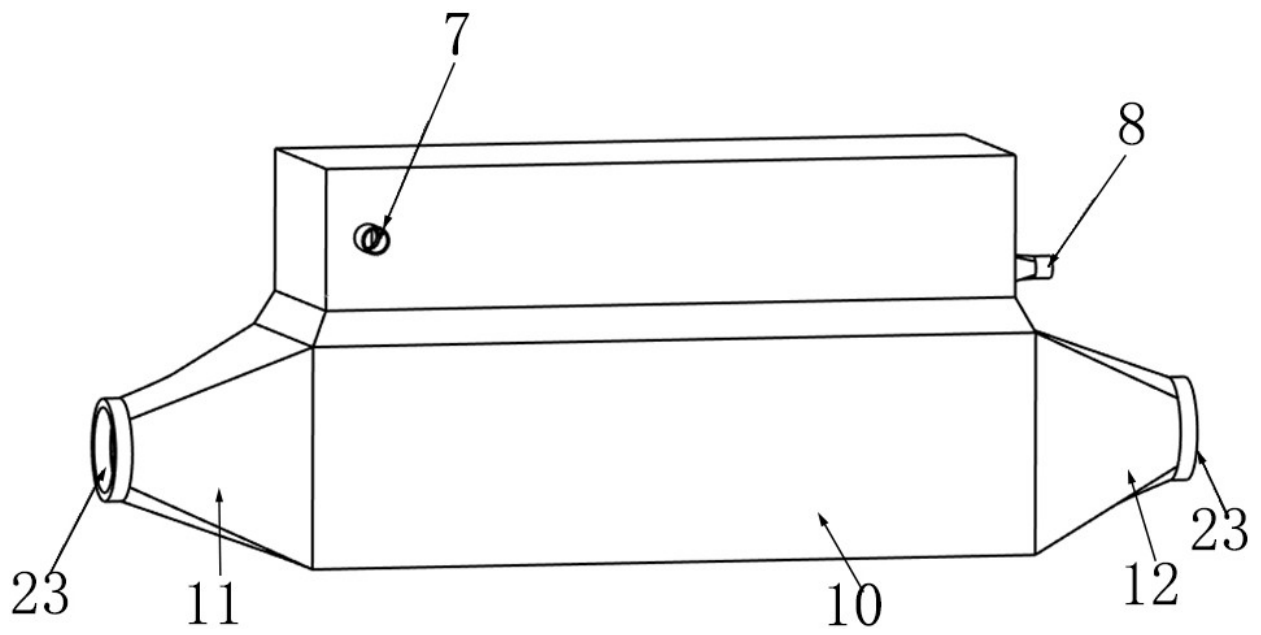


图 8

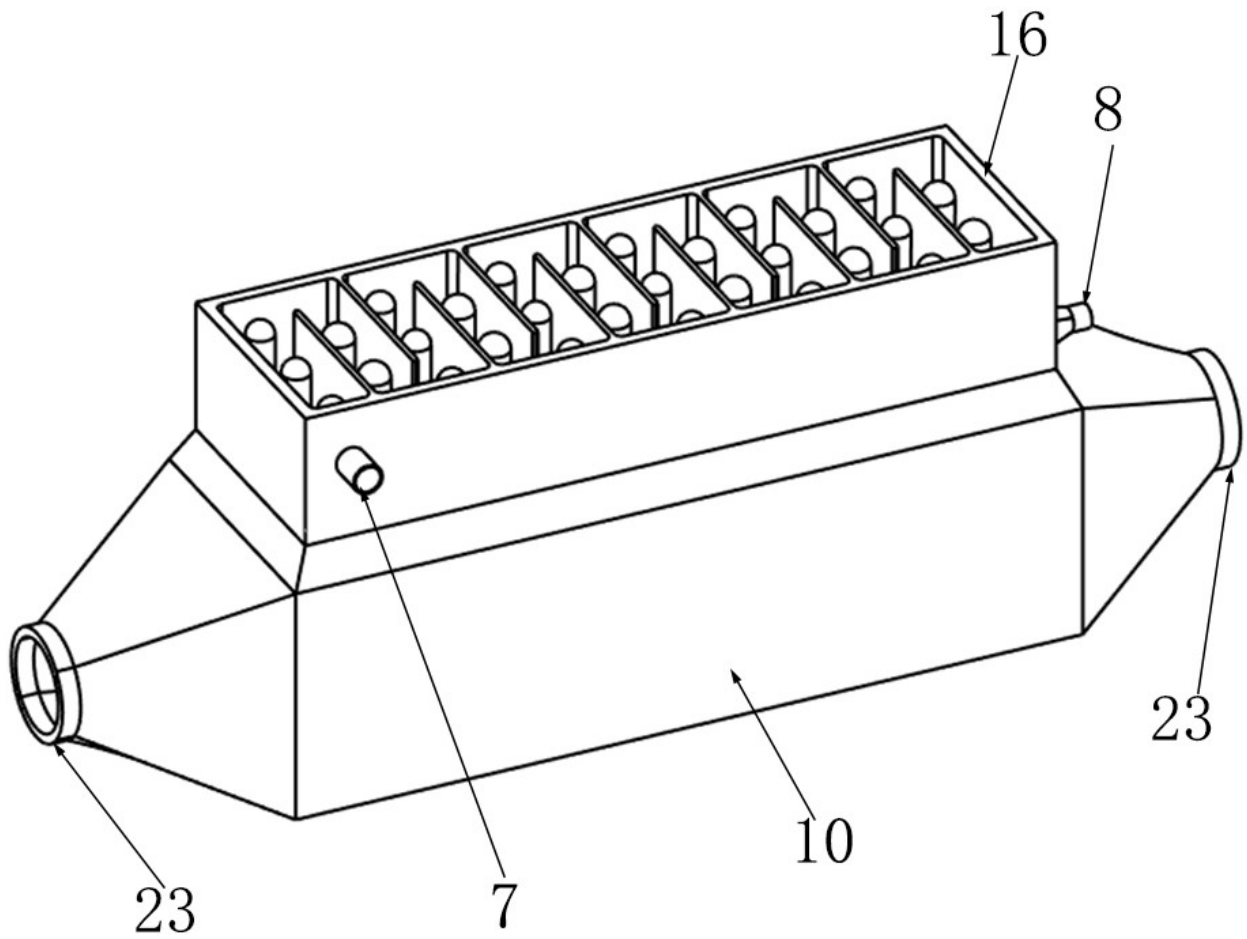


图 9

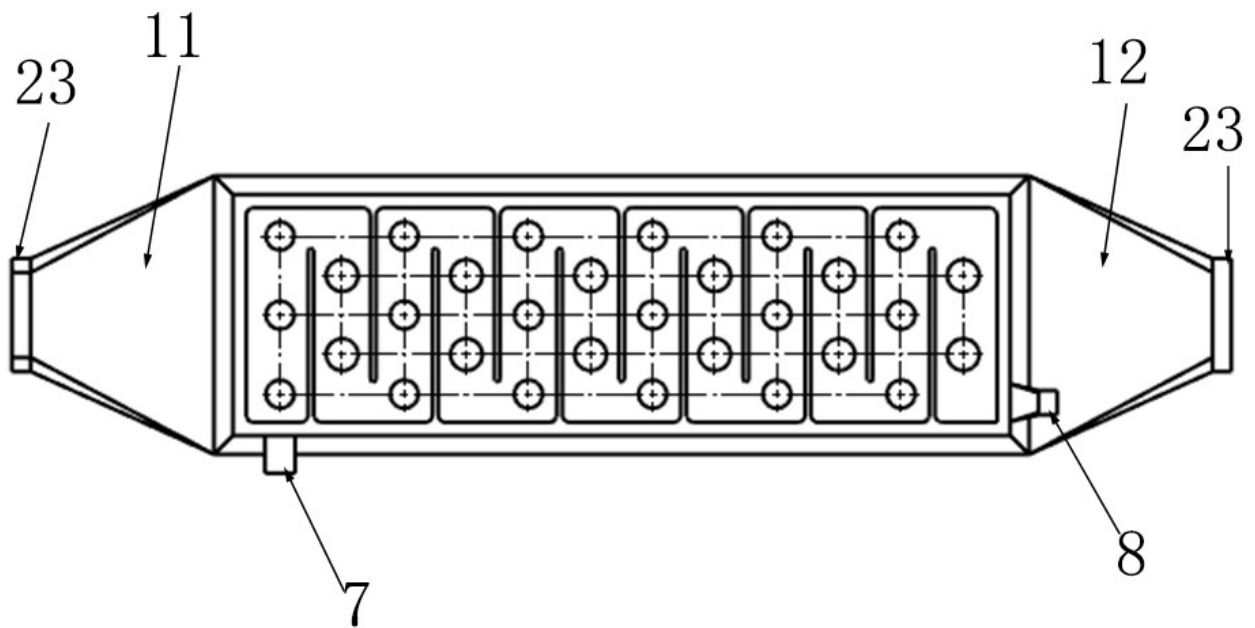


图 10

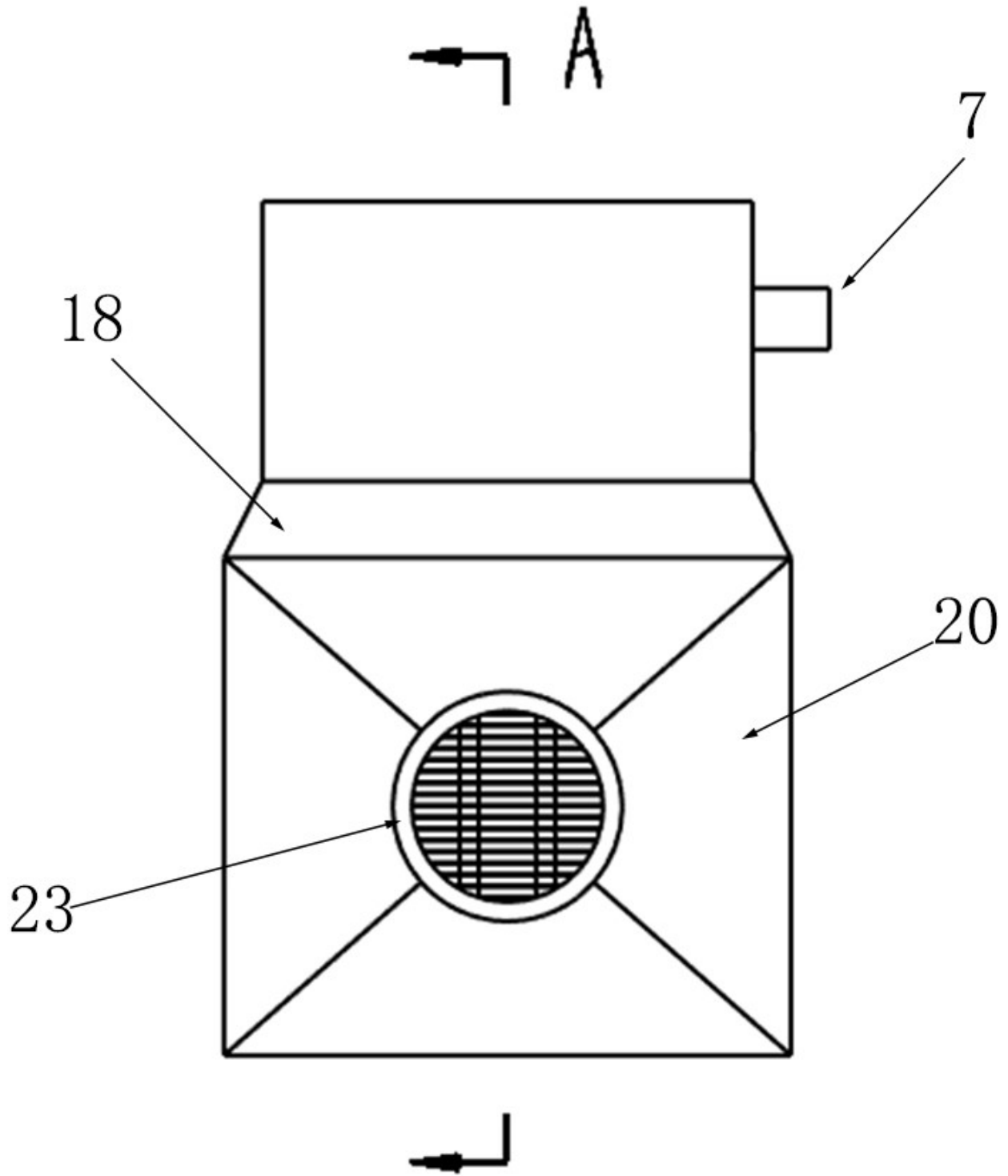


图 11

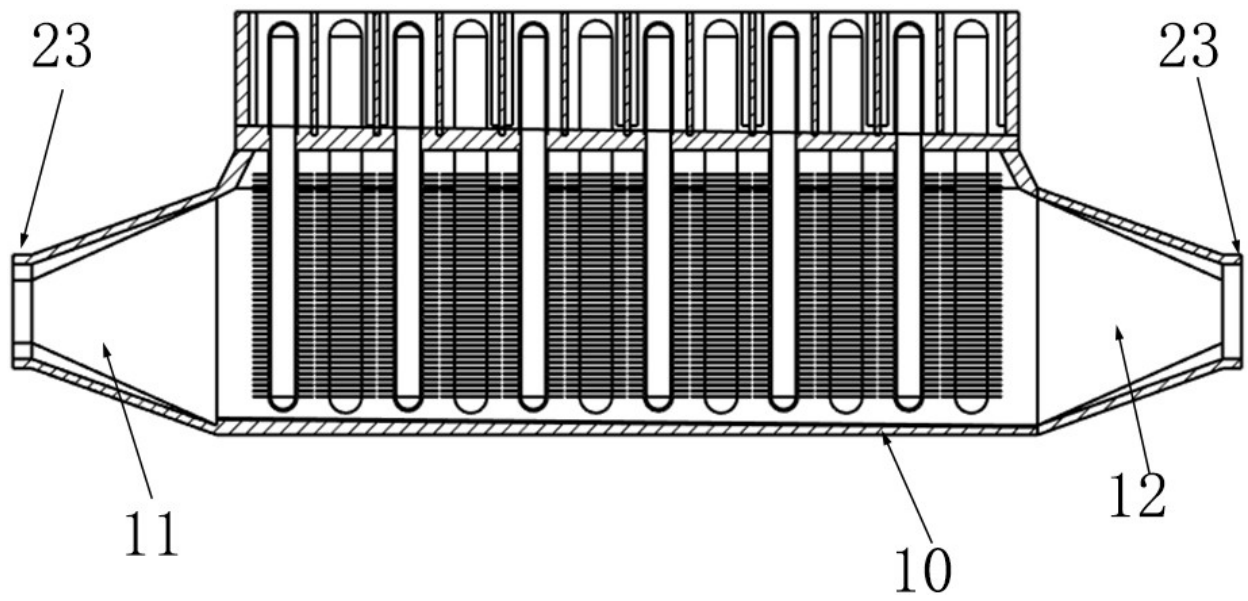


图 12

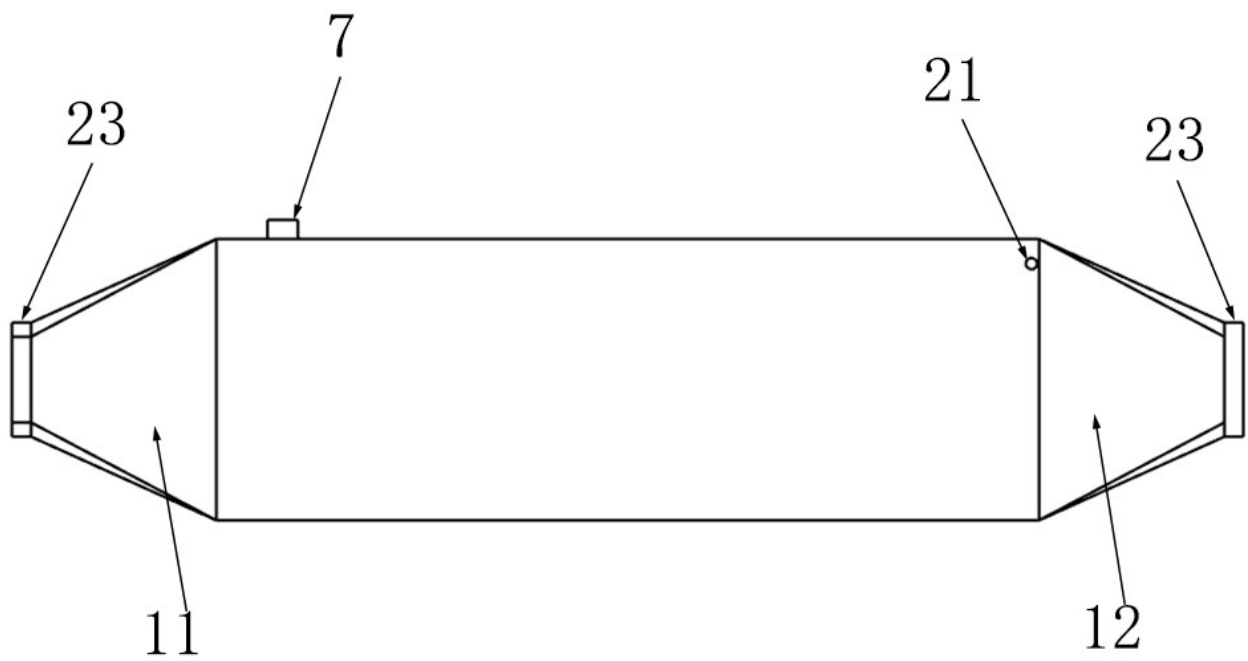


图 13