



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103884196 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 09

(21) 申请号 201410085264. 1

F28F 19/02(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 03. 10

审查员 赵鑫

(73) 专利权人 北京矿大节能科技有限公司

地址 100083 北京市海淀区中关村能源安全科技园 A2 座 106 室

(72) 发明人 王建学 荣金利 牛永胜 孟杰

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 徐宁

(51) Int. Cl.

F27D 17/00(2006. 01)

F23J 15/06(2006. 01)

F28F 21/08(2006. 01)

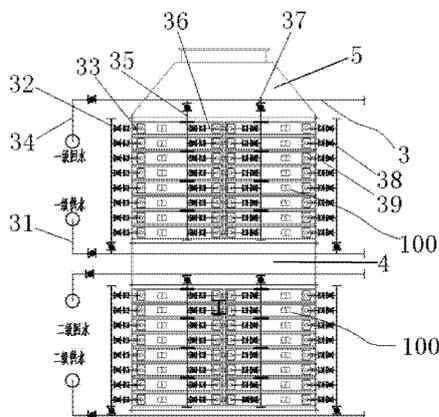
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种烟气余热换热器及回收装置

(57) 摘要

本发明涉及一种用于回收窑炉排烟余热的烟气余热换热器及回收装置,该烟气余热换热器包括一壳体、若干换热模块和一供水-回水系统;壳体呈水平布置其两侧开口的方筒状,侧板内壁沿纵向等间距设置若干竖直布置的第一滑轨,底板和顶板的中线之间沿纵向等间距设置若干竖直布置的第二滑轨;换热模块包括两竖直间隔设置的管板和模块盖板,两管板的外侧与槽型碳钢组焊构成水套,两水套的下端密封上端开口,其中一所述水套的开口为进水口,另一所述水套的开口为出水口,在两水套之间连接有多个平行设置且与之相连通的光管,在两所述水套的外侧分别等间距设置有若干滑块,换热模块通过其两侧的滑块连接在所述第一滑轨和与之共线的所述第二滑轨之间,且所述换热模块的进水口靠近第一滑轨一侧,而出水口靠近第二滑轨一侧。



1. 一种烟气余热换热器,其特征在于,它包括:

一壳体,其呈水平布置且两侧开口的方筒状,所述壳体包括两侧板、一底板和一顶板,每一所述侧板内壁分别沿纵向等间距紧固连接若干竖直布置的第一滑轨,在所述底板的中线与所述的顶板的中线之间沿纵向等间距紧固连接若干竖直布置的第二滑轨,且每一所述第二滑轨均与其两侧的所述第一滑轨处于同一平面内;

若干换热模块,所述换热模块包括两竖直间隔设置的管板和与两管板顶端紧固连接的模块盖板,两所述管板的外侧分别与槽型碳钢的开口面组焊构成水套,两所述水套的下端密封上端开口,其中一所述水套的开口为进水口,另一所述水套的开口为出水口,在两所述水套之间连接有多个平行设置且与之相连通的光管,在两所述水套的外侧分别等间距设置有若干滑块,所述换热模块通过其两侧的所述滑块连接在所述第一滑轨和与之共线的所述第二滑轨之间,且所述换热模块的进水口靠近所述第一滑轨一侧,而出水口靠近所述第二滑轨一侧;以及

一供水-回水系统,其包括一供水总管和一回水总管,在所述供水总管上并联两供水干管,每一所述供水干管并联若干供水支管,每一所述供水支管与一所述换热模块的进水口相连,在所述回水总管上并联两回水干管,每一所述回水干管并联若干回水支管,每一所述回水支管与一所述换热模块的出水口相连,在所述供水总管始端、所述供水干管始端、所述回水干管末端和所述回水总管末端分别设置一蝶阀,在每一所述供水支管和所述回水支管上均设置一球阀和一软连接。

2. 如权利要求1所述的一种烟气余热换热器,其特征在于,在所述换热模块的进水口所在的所述水套内设置一两端开口的进水管,所述进水管紧固连接在所述水套靠外的一侧,并且与所述水套靠内的一侧留有间距;所述进水管在所述水套中的长度超过所述水套长度的一半,且朝向所述管板所在的一侧等间距开设有若干通水孔。

3. 如权利要求1所述的一种烟气余热换热器,其特征在于,所述壳体、第一滑轨、第二滑轨、光管、滑块和水套由碳钢材质制成;所述壳体内表面和所述光管外表面涂覆一层厚度为50~80微米的由过氟烷基化物制成的薄膜。

4. 如权利要求2所述的一种烟气余热换热器,其特征在于,所述壳体、第一滑轨、第二滑轨、光管、滑块和水套由碳钢材质制成;所述壳体内表面和所述光管外表面涂覆一层厚度为50~80微米的由过氟烷基化物制成的薄膜。

5. 如权利要求1或2或3或4所述的一种烟气余热换热器,其特征在于,所述壳体的所述顶板为由一纵梁和若干横梁组焊而成的鱼骨状结构,各所述横梁之间的间距大于所述换热模块横截面的宽。

6. 如权利要求1或2或3或4所述的一种烟气余热换热器,其特征在于,各所述光管均匀排列在1~4个平面上,各所述光管之间的间距为所述光管外径的1.3~1.5倍。

7. 如权利要求5所述的一种烟气余热换热器,其特征在于,各所述光管均匀排列在1~4个平面上,各所述光管之间的间距为所述光管外径的1.3~1.5倍。

8. 如权利要求书1或2或3或4所述的一种烟气余热换热器,其特征在于,所述模块盖板的顶面设置有一或两个吊耳。

9. 一种烟气余热回收装置,其特征在于,它包括水平间隔布置的多个如权利要求1至7任一项所述的烟气余热换热器,各所述烟气余热换热器之间通过第一连箱串接,所述第一

连箱为两侧开口的方筒状结构,其两个开口端分别与相邻两所述烟气余热换热器的所述壳体的一个开口端固定连接;始端的所述烟气余热换热器的另一开口端固定连接第二连箱,所述第二连箱为两侧开口的筒状结构,其一个开口端为方形,所述方形开口端连接所述烟气余热换热器,另一个开口端为圆形,所述圆形开口端连接窑炉烟道排烟口,并且方形开口的面积大于圆形开口的面积。

10. 如权利要求 9 所述的一种烟气余热回收装置,其特征在于,所述第二连箱和每一所述第一连箱的侧壁上均开设有一或多个人孔法兰,所述人孔法兰盖上焊接有把手。

一种烟气余热换热器及回收装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种热量回收装置,特别是关于一种用于回收窑炉排烟余热的烟气余热换热器及回收装置。

背景技术

[0002] 能源与环境问题是制约社会发展进步的重要问题。受到经济及技术水平所限,我国能源利用率较低。煤、石油、天然气等能源主要消耗在工业企业的窑炉上,而工业炉窑排烟温度高,烟气带走的大量余热不能有效利用,这部分余热高达窑炉本身燃料消耗量的30~60%,这些热能未经利用而排放到大气中,不仅造成热量的极大浪费,而且也会致使周围环境温度变高,形成热污染。由此可见,工业窑炉排烟余热回收利用潜力巨大,并且成为当前重点研究课题之一。

[0003] 工业窑炉排烟余热回收在实际应用过程中存在如下问题:(1)烟气余热难以得到深度利用,因烟气低温腐蚀的问题,目前只能回收利用高温余热,而酸露点以下的大量余热无法深度利用;一些烟气余热换热器为了增强抗腐蚀能力,采用搪瓷或氟塑料作为换热器材料,换热器管壁厚,热传导性能较差,换热效果不佳,且造价相对较高;(2)工业砖窑排烟中含有一定量的烟尘,导致烟气换热器积灰或堵塞,影响换热效果,特别是一些砖窑排烟中烟尘粘性较大,如煤矸石烧结砖窑排烟,安装除尘装置亦不能达到很好的除尘效果,且造成热量损失;(3)烟气换热器检修维护不方便,一处腐蚀或泄露,换热器整个更换,造价高且导致烟气余热回收停止运行,影响供热。

发明内容

[0004] 针对上述问题,本发明的目的是提供一种能够将窑炉排烟中蕴含的热能进行深度回收以节约能源的烟气余热换热器及回收装置。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用以下技术方案:一种烟气余热换热器,其特征在于,它包括:一壳体,其呈水平布置其两侧开口的方筒状,所述壳体包括两侧板、一底板和一顶板,每一所述侧板内壁分别沿纵向等间距紧固连接若干竖直布置的第一滑轨,所述底板和顶板的中线之间沿纵向等间距紧固连接若干竖直布置的第二滑轨,且每一所述第二滑轨均与其两侧的所述第一滑轨共线;

[0006] 若干换热模块,所述换热模块包括两竖直间隔设置的管板和与两管板顶端紧固连接的模块盖板,两所述管板的外侧分别与槽型碳钢的开口面组焊构成水套,两所述水套的下端密封上端开口,其中一所述水套的开口为进水口,另一所述水套的开口为出水口,在两所述水套之间连接有多个平行设置且与之相通的光管,在两所述水套的外侧分别等间距设置有若干滑块,所述换热模块通过其两侧的所述滑块连接在所述第一滑轨和与之共线的所述第二滑轨之间,且所述换热模块的进水口靠近所述第一滑轨一侧,而出水口靠近所述第二滑轨一侧;以及

[0007] 一供水-回水系统,其包括一供水总管和一回水总管,在所述供水总管上并联两

供水干管,每一所述供水干管并联若干供水支管,每一所述供水支管与一所述换热模块的进水口相连,在所述回水总管上并联两回水干管,每一所述回水干管并联若干回水支管,每一所述回水支管与一所述换热模块的出水口相连,在所述供水总管始端、所述供水干管始端、所述回水干管末端和所述回水总管末端分别设置一蝶阀,在每一所述供水支管和所述回水支管上均设置一球阀和一软连接。

[0008] 在所述换热模块的进水口所在的所述水套内设置一两端开口的进水管,所述进水管紧固连接在所述水套靠外的一侧,并且与所述水套靠内的一侧留有间距;所述进水管在所述水套中的长度超过所述水套长度的一半,且朝向所述管板所在的一侧等间距开设有若干通水孔。

[0009] 所述壳体、第一滑轨、第二滑轨、光管、滑块和水套由碳钢材质制成;所述壳体内表面和所述光管外表面涂覆一层厚度为 50 ~ 80 微米的由过氟烷基化物制成的薄膜。

[0010] 所述壳体的所述顶板为由一纵梁和若干横梁组焊而成的鱼骨状结构,各所述横梁之间的间距大于所述换热模块横截面的宽度。

[0011] 各所述光管均匀排列在 1 ~ 4 个平面上,各所述光管之间的间距为所述光管外径的 1.3 ~ 1.5 倍。

[0012] 所述模块盖板的顶面设置有一或两个吊耳。

[0013] 一种烟气余热回收装置,其特征在于,它包括水平间隔布置的多个所述的烟气余热换热器,各所述烟气余热换热器之间通过第一连箱串接,所述第一连箱为两侧开口的方筒状结构,其两个开口端分别与所述烟气余热换热器的所述壳体的一个开口端紧固连接;始端的所述烟气余热换热器的另一开口端紧固连接第二连箱,所述第二连箱为两侧开口的筒状结构,其一个开口端为方形,所述方形开口端连接所述烟气余热换热器,另一个开口端为圆形,所述圆形开口端连接窑炉烟道排烟口,并且方形开口的面积大于圆形开口的面积。

[0014] 所述第二连箱和每一所述第一连箱的侧壁上均开设有一或多个人孔法兰,所述人孔法兰盖上焊接有把手。

[0015] 本发明由于采取以上技术方案,其具有以下优点:1、本发明烟气余热换热器采用若干独立的换热模块,具有维修成本小的优点,一旦某个换热模块出现故障,只需对该换热模块进行更换,而避免了整个换热器报废。2、本发明烟气余热换热器中换热模块与壳体采用滑轨方式安装,使得单个换热模块的安装和拆除都十分便利。3、本发明烟气余热换热器采用碳钢材质制成,传热性能好,烟气换热器内光管和壳体表面涂覆薄薄一层 PFA (过氟烷基化物)膜,光管和壳体表面光滑,不粘结灰尘,便于清洗,且具有耐高温、耐磨损、耐腐蚀性能,可有效避免被窑炉排烟中的二氧化硫、三氧化硫等酸性气体腐蚀,大幅度延长了其使用寿命。4、本发明烟气余热回收装置采用多个串联的换热器构成两级换热,可大幅度降低烟气余热,换热器中的载热流体从烟气获得热量后用作热源作以他用,减少了热能的浪费,实现了烟气余热的深度利用。本发明可以广泛应用于不高于 250℃ 的窑炉烟气余热的回收。

附图说明

[0016] 图 1 是本发明换热器的主视示意图;

[0017] 图 2 是本发明换热器的俯视示意图;

[0018] 图 3 是本发明换热模块的结构示意图;

[0019] 图 4 是本发明壳体顶板的俯视示意图；

[0020] 图 5 是本发明回收装置的俯视示意图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图和实施例对本发明进行详细的描述。

[0022] 图 1、图 2 显示了根据本发明提供的烟气余热换热器 100，该烟气余热换热器 100 包括一呈水平布置且两侧开口的方筒状壳体 1，壳体 1 主要由两侧板 11、一底板 12 和一顶板 13 构成。每一侧板 11 内壁分别沿纵向等间距固定连接若干竖直布置的滑轨 14。底板 12 和顶板 13 的中线之间沿纵向等间距固定连接若干竖直布置的滑轨 15，且每一滑轨 15 均与其两侧的滑轨 14 共线。在每一滑轨 14 和与之共线的滑轨 15 之间均设置一换热模块 2。

[0023] 如图 3 所示，换热模块 2 包括两竖直间隔设置的管板 21 和与两管板 21 顶端紧固连接的模块盖板 22，两管板 21 的外侧分别与槽型碳钢的开口面组焊构成水套 24，两水套 24 的下端密封上端开口，其中一水套 24 的开口为进水口，另一水套 24 的开口为出水口。在两水套 24 之间连接有多个平行设置且与之相连通的光管 23，在两水套 24 的外侧分别等间距设置有若干滑块 25，换热模块 2 通过其两侧的滑块 25 连接在滑轨 14 和与之共线的滑轨 15 之间，且换热模块 2 的进水口靠近滑轨 14 一侧，而出水口靠近滑轨 15 一侧。

[0024] 烟气余热换热器 100 还包括供水-回水系统 3(如图 5 所示)，供水-回水系统 3 包括一供水总管 31 和一回水总管 34，在供水总管 31 上并联两供水干管 32，每一供水干管并联若干供水支管 33，每一供水支管与一换热模块 2 的进水口相连；在回水总管 34 上并联两回水干管 35，每一回水干管并联若干回水支管 36，每一回水支管与一换热模块 2 的出水口相连。在供水总管始端、供水干管始端、回水干管末端和回水总管末端分别设置一蝶阀 37；在每一供水支管和回水支管上均设置一球阀 38 和一软连接 39，便于换热模块 2 的水量控制和更换拆卸，即如果一个换热模块 2 出现故障，则关闭与该换热模块 2 相连接的管道上的球阀 38，拆除软连接 39，利用滑轨 14、15 抽取出换热模块 2，及时进行维修和更换。

[0025] 上述实施例中，如图 3 所示，可以在换热模块 2 的进水口所在的水套 24 内设置一两端开口的进水管 26，进水管 26 紧固连接在水套 24 靠外的一侧，并且与水套 24 靠内的一侧留有间距；进水管 26 在水套 24 中的长度超过水套 24 长度的一半，且朝向管板 21 所在的一侧等间距开设有若干通水孔。进水管 26 的设置能够保证水较为均匀地通过光管 23，避免从进水口进入水套 24 的水直接从上部光管 23 流通而致使换热不均匀。

[0026] 上述实施例中，如图 4 所示，壳体 1 的顶板 13 可以为由一纵梁 131 和若干横梁 132 组焊而成的鱼骨状结构，各横梁 132 之间的间距大于换热模块 2 横截面的宽度。

[0027] 上述实施例中，各光管 23 可以排列在一个平面上，也可以均匀排列在 2~4 个平面上。

[0028] 上述实施例中，模块盖板 22 的顶面可以设置一或两个吊耳 27，以方便换热模块 2 装入或者拉出壳体 1。

[0029] 上述实施例中，壳体 1、滑轨 14、滑轨 15、光管 23、滑块 25 和水套 24 可以采用碳钢材质制成，以保证换热器具有良好的传热性能。壳体 1 内表面和光管 23 外表面涂覆一层厚度为 50~80 微米的 PFA(过氟烷基化物)膜，这样可以使壳体 1 内表面和光管 23 外表面光滑，从而不粘结灰尘，便于清洗。同时，由于 PFA 膜具有耐高温、耐磨损、耐腐蚀性能，可有

效避免壳体 1 及光管 23 被窑炉排烟中的二氧化硫、三氧化硫等性气体腐蚀。

[0030] 上述实施例中,各光管 23 之间的间距可以是光管 23 外径的 1.3 ~ 1.5 倍。这样光管 23 在紧密排列的同时彼此间又留有间隙,既保证了良好的换热效果,又能够抵御一定量的烟尘。

[0031] 如图 5 所示,基于上述实施例中提供的烟气余热换热器 100,本发明还提出了一种烟气余热回收装置,该烟气余热回收装置包括水平间隔布置的多个烟气余热换热器 100,各烟气余热换热器 100 之间通过连箱 4 串接。连箱 4 为两侧开口的方筒状结构,其两个开口端分别与相邻两烟气余热换热器 100 的壳体 1 的一个开口端固定连接。始端的烟气余热换热器 100 的另一开口端固定连接一连箱 5,连箱 5 为两侧开口的筒状结构,其一个开口端为方形,用于连接烟气余热换热器 100,另一个开口端为圆形,用于连接窑炉烟道排烟口,并且方形开口的面积大于圆形开口的面积。

[0032] 上述实施例中,每一连箱 4 和连箱 5 的侧壁上均开设有一或多个人孔法兰,人孔法兰盖上焊接把手,方便人工检修维护。

[0033] 本发明烟气余热回收装置工作过程简述如下:

[0034] 窑炉排烟通过连箱 5 进入一级烟气余热换热器 100,与一级烟气余热换热器 100 中换热模块 2 内通过的载热流体(水)换热,温度降低后进入二级换热器与二级烟气余热换热器 100 中换热模块 2 内通过的载热流体换热,如此反复,直至与末端的烟气余热换热器 100 换热,烟气温度基本降低到 15℃左右,实现了烟气余热的深度利用。一级换热器中的载热流体与烟气换热后,温度较高,可达到 60 ~ 80℃,可以直接用于采暖供热;二级换热器中的载热流体与烟气换热后,温度较低,可利用热泵机组提热后再作为热源使用。

[0035] 砖窑排烟经过烟气余热换热器 100 时,排烟中的烟尘被层层光管 23 所阻碍,沉降在换热器壳体底部,烟气余热换热器 100 的壳体 1 底部与换热模块 2 之间留有一定的空间,便于清除积灰。此外,在壳体 1 的底板 12 上开设有通孔,烟气冷凝水可以通过通孔流出烟气余热换热器,外排至冷凝水回收装置。

[0036] 本发明仅以上述实施例进行说明,各部件的结构、设置位置、及其连接都是可以有所变化的,在本发明技术方案的基础上,凡根据本发明原理对个别部件进行的改进和等同变换,均不应排除在本发明的保护范围之外。

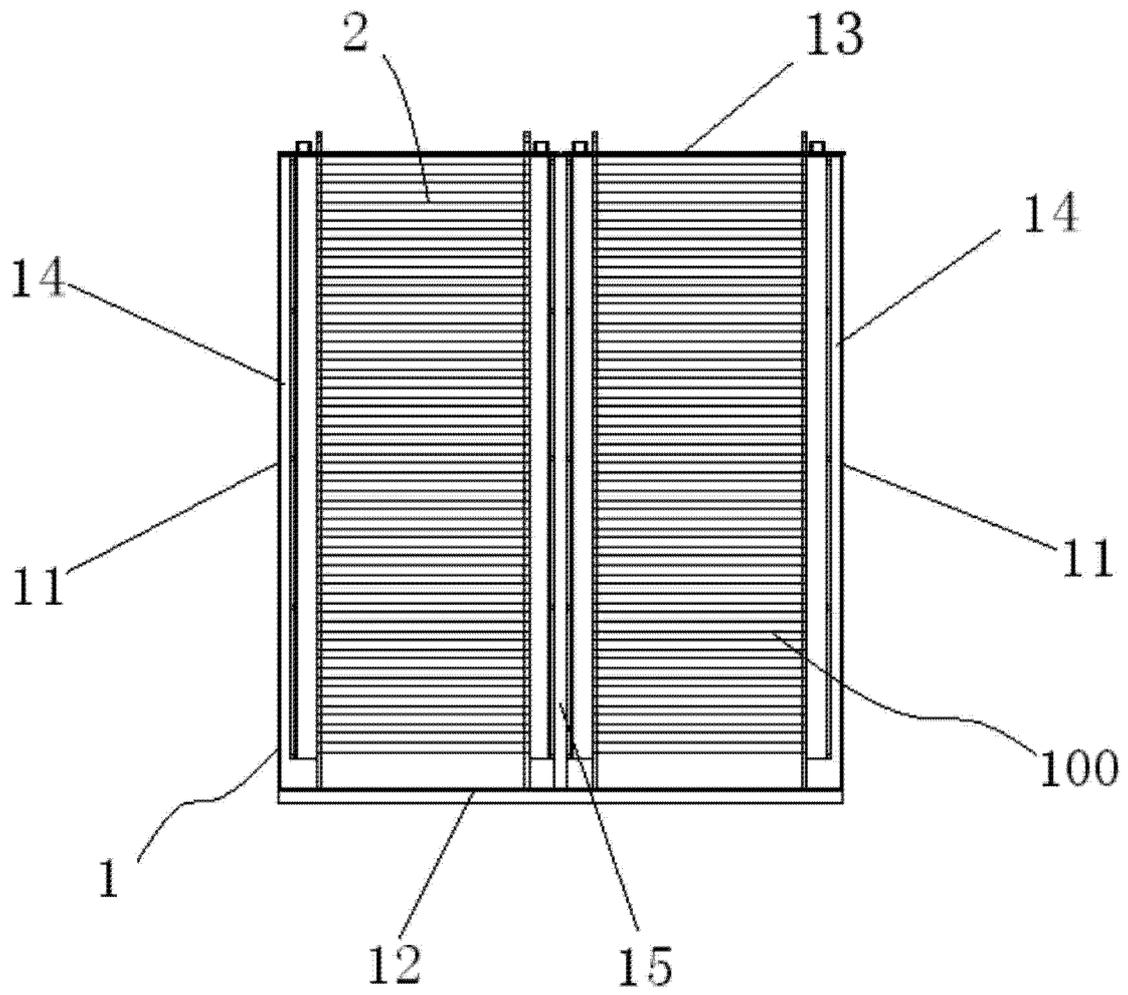


图 1

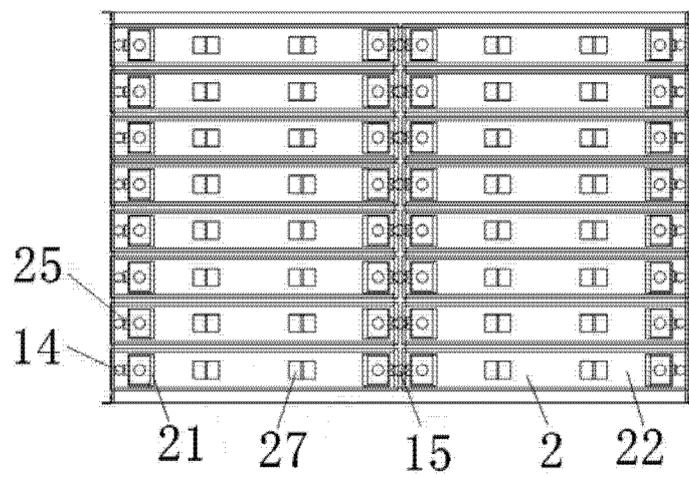


图 2

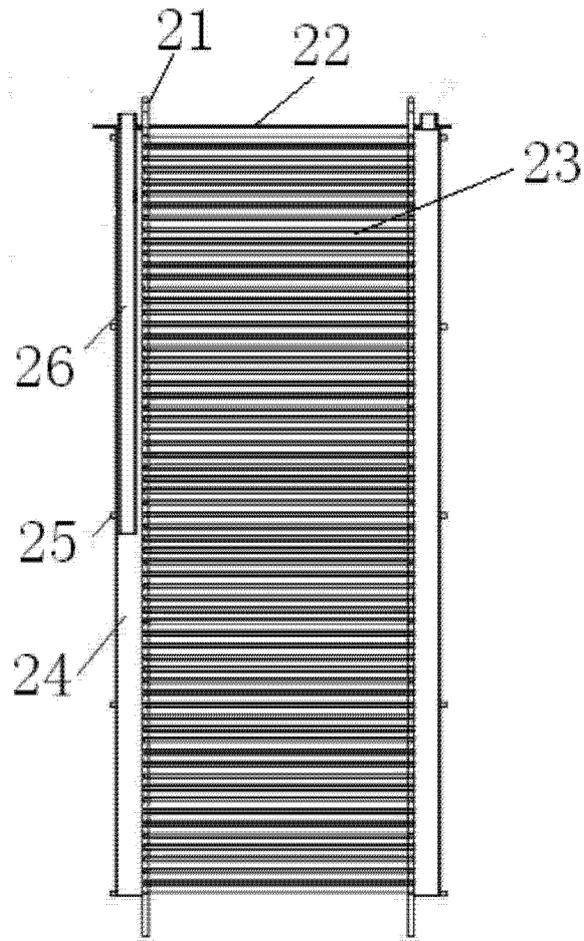


图 3

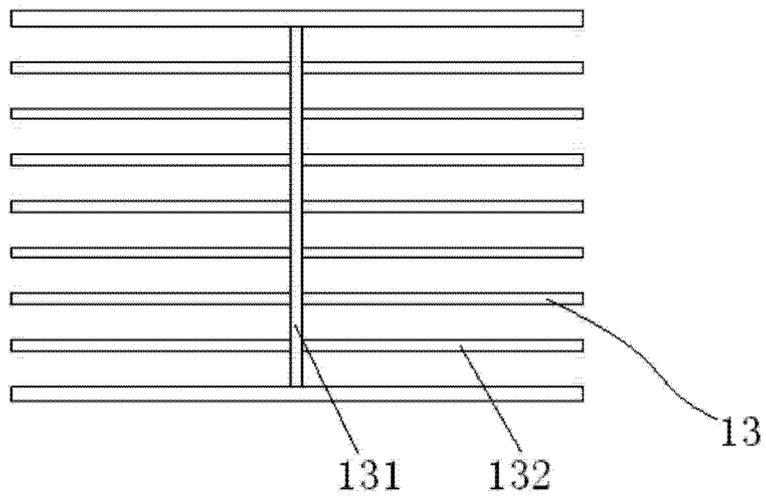


图 4

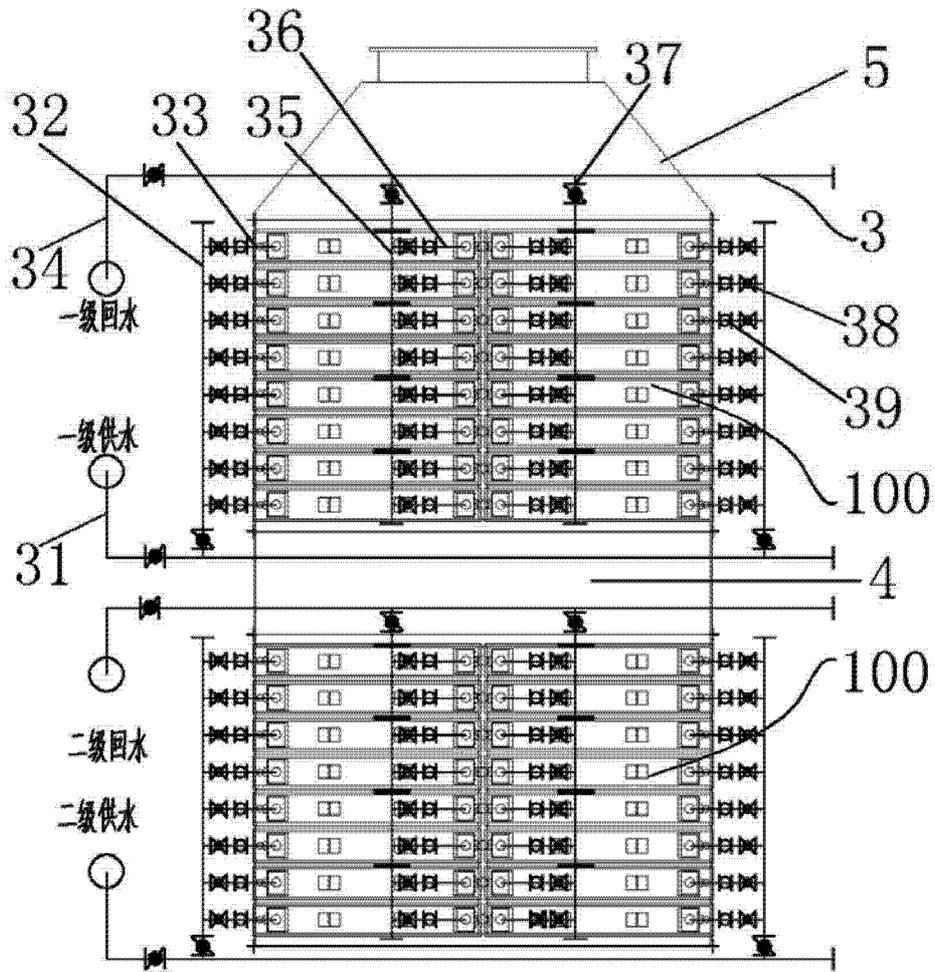


图 5