



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103185473 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 03

(21) 申请号 201310036472. 8

(22) 申请日 2013. 01. 18

(71) 申请人 哈尔滨工大金涛科技股份有限公司

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西大直街 92 号

(72) 发明人 李金峰 李伟 尚德敏

(51) Int. Cl.

F28D 7/00 (2006. 01)

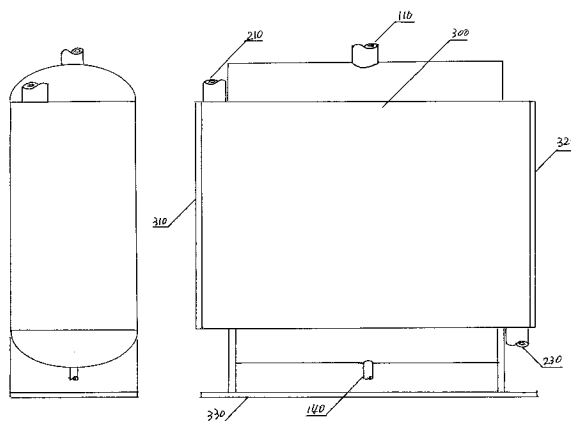
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

污水 - 制冷剂相变换热器

(57) 摘要

本发明给出一种污水 - 制冷剂相变换热器, 适用于直接式污水源热泵, 作为蒸发器或冷凝器。它由污水通道、制冷剂通道、箱体和底座组成。制冷剂通道包括: 制冷剂进口、进口联箱、传热管、出口联箱和制冷剂出口。污水通道包括: 污水进口、折流板、污水流道、折流口和污水出口, 其中污水流道是由隔板、连板和传热管外表面围成。污水在箱体内部的多层水平污水流道中流动, 制冷剂在竖立的多排传热管排中流动, 传热管排外表面沉浸在污水流道中, 污水和制冷剂之间通过传热管壁换热, 其特征在于: (1) 污水流道的截面为长方形, 其长边与地面垂直, 短边与地面平行; (2) 污水流道的长方形截面的短边长为 3 至 4 厘米。



1. 一种污水－制冷剂相变换热器,它由污水通道、制冷剂通道、箱体和底座组成,制冷剂通道包括:制冷剂进口、进口联箱、传热管、出口联箱和制冷剂出口,污水通道包括:污水进口、折流板、污水流道、折流口和污水出口;污水在箱体内的多层水平污水流道中流动,制冷剂在竖立的多排传热管排中流动,传热管排外表面沉浸在污水流道中,污水和制冷剂之间通过传热管壁换热,其特征在于:

(1) 污水流道的截面为长方形,其长边与地面垂直,短边与地面平行;

(2) 污水流道的长方形截面的短边长为 3 至 4 厘米。

2. 按照权利要求 1 所述的污水－制冷剂相变换热器,其特征在于:

所述制冷剂通道,它包括:制冷剂进口、进口联箱、传热管排、出口联箱和制冷剂出口,传热管排竖直沉浸在污水流道中,所有传热管排彼此平行,高度相等,长度相等,厚度相等,制冷剂从制冷剂进口进入换热器,经进口联箱,进入传热管排,在传热管排内流动过程中,通过管壁与污水换热,最后,通过传热管排的末端进入出口联箱,再通过制冷剂出口流出换热器。

3. 按照权利要求 2 所述的污水－制冷剂相变换热器,其特征在于:

所述传热管排,它是由传热管和连接板构成,若干个传热管竖排并联,每两个相邻传热管之间,沿传热管轴线,有连接板将两个传热管固定,形成竖直平面的多个传热管排,全部传热管排彼此平行,间距相同,它们浸泡在污水流道之间,传热管内的制冷剂与污水流道内的污水进行热交换。

4. 按照权利要求 1 所述的污水－制冷剂相变换热器,其特征在于:

所述污水通道,它包括:污水进口、折流板、污水流道、折流口和污水出口,污水从污水进口进入,经过折流板,流入换热器的水平的污水流道,在一个流道的末端,是一个折流口,污水从这里流入下一个反方向的污水流道,经过若干个流程之后,最后,污水从污水出口流出换热器。

5. 按照权利要求 1 所述的污水－制冷剂相变换热器,其特征在于:

所述污水流道,它是由隔板和传热管排外表面围成水平的流道,传热管排竖直设置,它由传热管和连接板构成,隔板水平设置在传热管排之间,污水流道的左右为传热管排,污水流道的上下为隔板。

6. 按照权利要求 1 所述的污水－制冷剂相变换热器,其特征在于:

所述箱体,它是污水－制冷剂相变换热器的六面体的外壳;箱体内部是污水流道和制冷剂传热管,箱体外表面上,有污水进出口和制冷剂进出口;箱体用碳钢板做成,箱体厚度不能小于 4 厘米,箱体内外表面进行防腐蚀处理。

污水－制冷剂相变换热器

技术领域

[0001] 本发明涉及热交换设备,特别是涉及污水－制冷剂相变换热器。

背景技术

[0002] 利用城市污水作为冷热源,通过污水源热泵对建筑进行采暖空调,可以直接减少其他短缺能源的消耗,同时还可以达到废物利用的目的,是资源再生利用、发展循环经济、建设节约型社会、友好环境的重要措施。

[0003] 污水源热泵实现了城市废热的回收利用,变废为宝,是新型的可再生清洁能源利用技术,符合可持续发展、建设资源节约型社会的要求。将水源热泵系统技术与城市污水结合,在扩大城市污水利用范围、拓展城市污水治理效益方面具有深远意义。

[0004] 污水源热泵是依靠热泵机组内部制冷剂的物态循环变化,冬季从污水中吸收热量,经热泵机组升温后对建筑供热,夏季通过热泵机组,把建筑物中的热量传递给污水,从而实现供冷。污水替代了冷却塔,具有高效节能、绿色环保、安全可靠、一机多用等突出优点。

[0005] 目前,污水源热泵系统在我国的大部分城市得到了推广与应用,例如:北京、天津、山西、山东、石家庄、新疆、广西等地。

[0006] 随着整个社会节约能源、环保意识的提高,污水源热泵的应用领域也在不断的扩展。除了在城市供暖制冷、制取生活热水应用外,还在食品、生化、制药工业、种植养殖及农副产品加工储藏领域均得到应用。应该进一步挖掘利用各类可再生的低温热源或废热热源,完善和推广污水源热泵技术,向着建立节约型社会发展。

[0007] 污水源热泵可分为直接式污水源热泵与间接式污水源热泵两类。直接式系统中,与污水换热的介质为制冷剂,间接式系统中,与污水换热的介质为中介水或防冻液。

[0008] 前者污水与制冷剂之间经换热器壁面直接换热;后者则存在中介媒质,从而传热热阻增加,导致热泵系统效率随之下降。

[0009] 实现无堵塞连续换热,是利用污水作为热泵冷热源的技术关键,尤其是对于利用污水－制冷剂相变换热器的直接式污水源热泵系统。

[0010] 解决恶劣水质对换热设备及管路的堵塞与污染,实现防腐与无污染换热,是一个世界性技术难题。城市污水水质对换热器的影响主要有腐蚀、结垢及堵塞,热泵中的污水流通管路,经常被堵塞,以至于热泵完全不能工作。

[0011] 直接式系统是目前污水源热泵研究的前沿领域和发展方向,直接式系统与间接式系统相比有很大的优点,主要是:

[0012] 1,在同样的水源条件下供出同样多的热量,蒸发温度可提高 5℃左右,热泵机组效率得以很大提高,系统总的耗电量可降低 15%以上。

[0013] 2,省去了污水换热器及相应的中介水循环水泵,机房占地面积减少,降低了土建和设备初投资,也减少水泵能耗。

[0014] 3,获取同样多的热量,所需的污水量可减小一半左右。间接式系统需要考虑中间

换热的温差损失,这就限制了污水的降温幅度。

[0015] 采用直接式污水源热泵遇到的主要问题是,

[0016] 1,直接污水源热泵系统,要求热泵机组的蒸发器/冷凝器能够“一器两用”,对蒸发器/冷凝器提出了特殊要求。

[0017] 2,使用污水-制冷剂相变换热器的直接式污水源热泵机组,采用原生污水为热源,比一般污水换热器更容易污染和堵塞,使污水源热泵效率下降,甚至不能工作。对污水和换热器,需经过特殊处理,技术难度较大。虽然人们有很多设想和试验,但都存在不足。

[0018] 到目前为止,还没有广泛地普及污水-制冷剂相变换热器和直接式污水源热泵系统;污水源热泵技术诞生以来,基本采用间接式系统,这是从可靠性角度考虑而采取的保守措施。

[0019] 在工农业和日常生活中,排放各种各样的污水。污水换热器与普通换热器工作条件有很大的区别,普通换热器的设计方法,使用经验,不能简单用于污水换热器,尤其是污水-制冷剂换热器。

[0020] 尽管普通换热器的设计方法与制造工艺,都很成熟,但是,污水换热器科学设计方法,至今,还没有很好解决。

[0021] 上述有关污水换热器的背景技术,在以下专著中有详细描述:

[0022] 1、赵军,戴传山主编,地源热泵技术与建筑节能应用,北京:中国建筑工业出版社,2009。

[0023] 2、(美)沙拉,塞库利克著,程林译,换热器设计技术,北京:机械工业出版社,2010。

[0024] 3、陈东,谢继红编,热泵技术手册,北京:化学工业出版社,2012。

发明内容

[0025] 本发明的目的是给出一种污水-制冷剂相变换热器,它由污水通道、制冷剂通道、箱体和底座组成。

[0026] 制冷剂通道包括:制冷剂进口、进口联箱、传热管排、出口联箱和制冷剂出口。污水通道包括:污水进口、折流板、污水流道、折流口和污水出口。污水在箱体内的多层水平污水流道中流动,制冷剂在竖立的多排传热管排中流动,传热管排外表面在污水中,污水和制冷剂之间通过传热管壁换热。

[0027] 污水流道的截面为长方形,其长边与地面垂直,短边与地面平行;污水流道的长方形截面的短边长为3至4厘米。

[0028] 所述制冷剂通道,它包括:制冷剂进口、进口联箱、传热管排、出口联箱和制冷剂出口,传热管排竖直沉浸在污水中,所有传热管排彼此平行,高度相等,长度相等,厚度相等,间距相等,制冷剂从制冷剂进口进入换热器,经过进口联箱,进入传热管排,在传热管排内流动过程中,通过管壁与污水换热,最后,通过传热管排的末端进入出口联箱,再通过制冷剂出口流出换热器。

[0029] 所述传热管排,它是由传热管和连接板构成,若干个传热管竖排并联,每两个相邻传热管之间,沿传热管轴线,有连接板将两个传热管固定,形成竖直平面的传热管排。

[0030] 所述污水通道,它包括:污水进口、折流板、污水流道、折流口和污水出口,污水从

污水进口进入换热器,经过折流板,流入的水平污水流道,在一个流道的末端,是折流口,污水从这里流入下一个反方向的污水流道,经过若干个流程之后,最后,污水从污水出口流出换热器。

[0031] 所述污水流道,它是由隔板和传热管排外表面围成水平的流道,传热管排竖直设置,它由传热管和连接板构成,隔板水平设置在传热管排之间,污水流道的左右为传热管排,污水流道的上下为隔板。

[0032] 所述箱体,它是污水-制冷剂相变换热器的六面体的外壳;箱体内部是污水流道和制冷剂传热管,箱体外表面上,有污水进出口和制冷剂进出口,箱体底部固定在底座上。

[0033] 本发明的优点是:

[0034] 1,本发明的污水-制冷剂相变换热器,不需要对污水进行严格净化。污水直接进入污水-制冷剂相变换热器,换热器中的污水流通管路不会被堵塞,能够长时间稳定工作。

[0035] 2,在污水-制冷剂相变换热器中,污水直接与制冷剂进行热量交换,无论制冷剂是得到热量,还是失去热量,相对于有中介水换热的情况,制冷剂在其中都可以实现较大的温差,从污水得到或向污水放出较多的热量,热泵机组效率得以很大提高。

[0036] 3,省去通常污水源热泵所设置的污水-中介水换热器、中介水循环水泵及相应的管路,机房占地面积减少,降低了土建和设备初投资,减少能耗。

[0037] 4,尽管传热管置于污水流道中,但由于传热管是竖立设置,同时,传热管与污水不相交,传热管表面很少积垢。流道隔板上少量积垢,对换热器性能没有影响。当流道隔板上积垢过多时,可以通过喷水清洗。

附图说明

[0038] 图1是本发明污水-制冷剂相变换热器实施例的制冷剂流道结构图;

[0039] 图2是本发明污水-制冷剂相变换热器实施例的污水流道结构图;

[0040] 图3是本发明污水-制冷剂相变换热器实施例之一的冷凝器结构图;

[0041] 图4是本发明污水-制冷剂相变换热器实施例之二的蒸发器结构图;

[0042] 图5是本发明污水-制冷剂相变换热器实施例的外形图。

具体实施方式

[0043] 下面结合附图和实施例,对本发明作进一步详细描述。

[0044] 图1给出了本发明污水-制冷剂相变换热器实施例的制冷剂流道结构图。

[0045] 本发明污水-制冷剂相变换热器实施例是一个间壁式换热器,它主要由制冷剂流道和污水流道构成。

[0046] 制冷剂流道是由竖放的成排的若干个传热管100及其间的连接板105构成。每相邻的两个传热管间有条形的连接板105,连接板105位于传热管100的轴线平面上,若干个传热管100及其间的连接板105构成传热管排。制冷剂在传热管内流动,它与管外的污水换热,可以是液态制冷剂被污水加热而蒸发,也可以是气态制冷剂向污水放热,而冷却凝结。在由传热管100和其间条形的连接板105构成的两个相邻传热管排之间,有水平的隔板220。在传热管排与水平的隔板220之间,就是水平的污水流道200。污水在污水流道200内水平的流动过程中,与竖放传热管100的制冷剂流道内的制冷剂进行热交换。

[0047] 由竖放的若干个传热管 100 连接而成的制冷剂流道,制冷剂在传热管 100 内上下流动过程中,与传热管外污水流道中的污水进行换热。当用作冷凝器时,制冷剂蒸汽在制冷剂流道中凝结成液态,此时,制冷剂是从上向下流动,同时凝结;当用作蒸发器时,液态制冷剂在制冷剂流道中蒸发成蒸汽,此时,制冷剂需要沿制冷剂流道上下折返流过多个流程。

[0048] 由若干个传热管 100 及其间的连接板 105 构成的传热管排,它的上下端部分别与制冷剂联箱相接,通过联箱,实现制冷剂在不同的传热管排中的交换、换向或变更流动截面等功能。

[0049] 图 2 给出了本发明污水-制冷剂相变换热器实施例的污水流道结构图。

[0050] 本发明污水-制冷剂相变换热器实施例的污水流道整体结构,污水在换热器污水流道 200 内流动。本图绘出了 3 层 9 孔的污水流道,水平每层 3 孔,上下共有 3 层。

[0051] 在换热器箱体内,设有许多水平的一端开口的流道的隔板 220,它与制冷剂流道及箱体空间,构成污水的多个流道,使污水在换热器箱体内的流动过程是拐来拐去的。这些隔板 220 的一端开口,它的开口端与箱体间的流道叫做折流口 250,折流口 250 的宽度距离不能小于 6 厘米。隔板 220 的另一端与箱体搭接固定,与箱体之间搭接部分叫做折流板 240。

[0052] 折流板 240 和折流口 250,都是为了形成曲折的流道,增加污水流速,提高污水与制冷剂传热管 100 的换热系数。

[0053] 污水在换热器中的一种流动路径是:污水从污水进口 210,进入换热器的污水管道 200 后,先后依次从左到右,流过最上层的 3 个污水流道,然后流过第二层 3 个污水流道,最后流过底层的 3 个污水流道,3 层 9 孔的污水流道都流过,最后,从污水出口 230 流出换热器。

[0054] 污水在换热器中的另一种流动路径是:污水从污水进口 210,进入换热器的污水管道 200 后,先后依次从上到下,流过第一竖排的 3 个污水流道,然后从下到上流过第二竖排 3 个污水流道,最后从上到下,流过第三竖排的 3 个污水流道,3 层 9 孔的污水流道都流过,最后,从污水出口 230 流出换热器。

[0055] 从污水流道 200 的流动截面可以看出,污水在进行水平的流动,流道截面的宽度小,通常仅为 3-4 厘米,而高度大,可以为 500-600 厘米,是一个扁形的传热流道,它的好处在于:对于污水而言,污垢即使沉积,也只能积聚在较小的底面上,而很大的侧面不会被积垢影响换热。

[0056] 作为污水换热器,既要考虑强度,还要考虑抗腐蚀。箱体 205、隔板 220、折流板 240、污水进口 210 和污水出口 230,都要进行防腐处理,比如电镀。箱体 205 厚度不能小于 4 厘米,隔板 220 和折流板 240 的厚度不能小于 3 厘米。

[0057] 图 3 给出了本发明污水-制冷剂相变换热器实施例之一的冷凝器结构图。

[0058] 本发明污水-制冷剂相变换热器实施例之一的冷凝器结构,它包括两部分:污水通道和制冷剂通道。

[0059] 污水通道包括:污水进口、折流板 240、污水流道 200、折流口 250 和污水出口。

[0060] 制冷剂通道包括:制冷剂进口 110、制冷剂进口联箱 120、传热管排、制冷剂出口联箱 130 和制冷剂出口 140。

[0061] 污水从污水进口进入换热器后,经过折流板 240,水平地流过污水流道 200。污水流道 200 的上下是隔板 220,左右是传热管 100 和连接板 105。污水在经过折流板 240、污水

流道 200 和折流口 250 后,反向流入下一层的污水流道。每个污水道截面宽度 3-4 厘米,高度根据流量选取,通常为 500-600 厘米。通过污水泵进入污水换热器或冷凝器的污水,在这样的污水流道内流动,不会发生堵塞。

[0062] 在制冷剂通道内,制冷剂流通过程如下:

[0063] 1,作为制冷剂冷凝器,汽态制冷剂进口 110 在冷凝器上方,冷凝后的液态制冷剂出口 140 在冷凝器下方;

[0064] 2,汽态制冷剂从进口 110 和制冷剂进口联箱 120,进入制冷剂流道传热管排。传热管排是由传热管 100 和连接板 105 构成,若干个传热管 100 竖排并联,每两个相邻传热管之间,有连接板 105 沿传热管轴线固定,形成传热管排,它浸泡在污水流道之间。制冷剂流道传热管 100 内的制冷剂蒸汽与污水流道 200 内的污水进行热交换,制冷剂蒸汽降温凝结,液态制冷剂沿着制冷剂流道传热管 100 内表面向下流动。

[0065] 3,制冷剂流道传热管 100 内凝结得到的液态制冷剂,流入制冷剂出口联箱 130,然后通过制冷剂出口 140 流出。

[0066] 需要说明的是,本图给出的结构,当它的进出口对调时,它也可以用作污水-制冷剂蒸发器。

[0067] 图 4 给出了本发明污水-制冷剂相变换热器实施例之二的蒸发器结构图。

[0068] 本发明污水-制冷剂相变换热器实施例之二的蒸发器结构,它包括两部分:污水通道和制冷剂通道。

[0069] 污水通道包括:污水进口、折流板、污水流道 200、折流口和污水出口。

[0070] 制冷剂通道包括:制冷剂进口 110、制冷剂进口联箱 120、传热管排、制冷剂出口联箱 130 和制冷剂出口 140。

[0071] 污水在污水通道中流动,水平地流过污水流道 200。污水流道 200 的上下是隔板 220,左右是制冷剂流道的传热管 100 和连接板。经过折流板、污水流道 200 和折流口,反向流入下一层的污水流道。每个污水道截面宽度 3-4 厘米,高度根据流量选取,通常为 500-600 厘米。通过污水泵进入污水换热器的污水,在这样的污水流道内流动,不会发生堵塞。

[0072] 制冷剂通道内,制冷剂流通过程如下:

[0073] 1,作为制冷剂蒸发器,液态的制冷剂从制冷剂进口 110 进入蒸发器,蒸发产生的汽态制冷剂,通过制冷剂出口 140 流出蒸发器;

[0074] 2,液态的制冷剂从制冷剂进口 110 和制冷剂进口联箱 120,进入制冷剂流道传热管 100。每两个相邻的传热管 100 之间,有连接板连接,形成平面状的传热管排。若干个传热管排平行竖立,它浸泡在污水流道之间。通过间壁,制冷剂流道传热管 100 内的液态制冷剂与污水流道 200 内的污水进行热交换,液态制冷剂受热升温,达到饱和温度后开始蒸发产生蒸汽,蒸汽继续加热,变成过热蒸汽。制冷剂沿着制冷剂流道传热管 100 及多个中间联箱的上下曲折流程流动过程中,不断地汽化,最后到达制冷剂出口联箱 130 时,已经全部变成蒸汽,并通过制冷剂出口 140 流出。

[0075] 3,制冷剂在制冷剂流道传热管 100 内流动换热,流道截面积应该逐渐增大,这是因为制冷剂受热气化,流动的体积扩大,必须同时扩大流通面积,以限制流速和流动阻力。增大流道截面是通过增加制冷剂流道传热管排的排数来实现的。例如,通过进口联箱 120

的制冷剂首先进入两排制冷剂传热管排,经过下联箱,到达上联箱后,再进入三排传热管排,最后是四排制冷剂传热管排的制冷剂流入制冷剂出口联箱 130。

[0076] 作为本发明污水-制冷剂相变换热器实施例之二,它用作干式蒸发器,制冷剂中的润滑油,可以随着管内制冷剂的高速流动,一起返回压缩机。因为,润滑油比氟利昂轻,当采用氟利昂作为制冷剂时,这几乎是唯一可以选择的形式,否则,润滑油很难分离出去。

[0077] 为了防止污水对换热器的腐蚀,对箱体、折流板的两侧表面,制冷剂流道的内外表面,都要进行表面处理。可以电镀耐蚀金属,比如:铬、镍。

[0078] 需要说明的是,本图给出的结构,当它的进出口对调时,它也可以用作污水-制冷剂冷凝器。

[0079] 图 5 给出了本发明污水-制冷剂相变换热器实施例的外形图。

[0080] 本发明污水-制冷剂相变换热器实施例之一的冷凝器的外形结构,它是六面形的箱体。

[0081] 它作为冷凝器,制冷剂蒸汽从上方制冷剂进口 110 进入冷凝器,制冷剂蒸汽向污水传热,污水被加温,制冷剂凝结,液态的制冷剂从冷凝器下方的液态制冷剂出口 140 输出。

[0082] 污水从污水进口 210 进入冷凝器,污水水平地流过多流程后,从下方的污水出口 230 流出。

[0083] 在冷凝器上设有前污水门 310 和后污水门 320,它们分别挡在污水流道的前后端部。前后两个污水门打开后,全部污水流道通透暴露出来,便于查看和清理污水流道。

[0084] 在冷凝器的底部设有整体的底座 330。

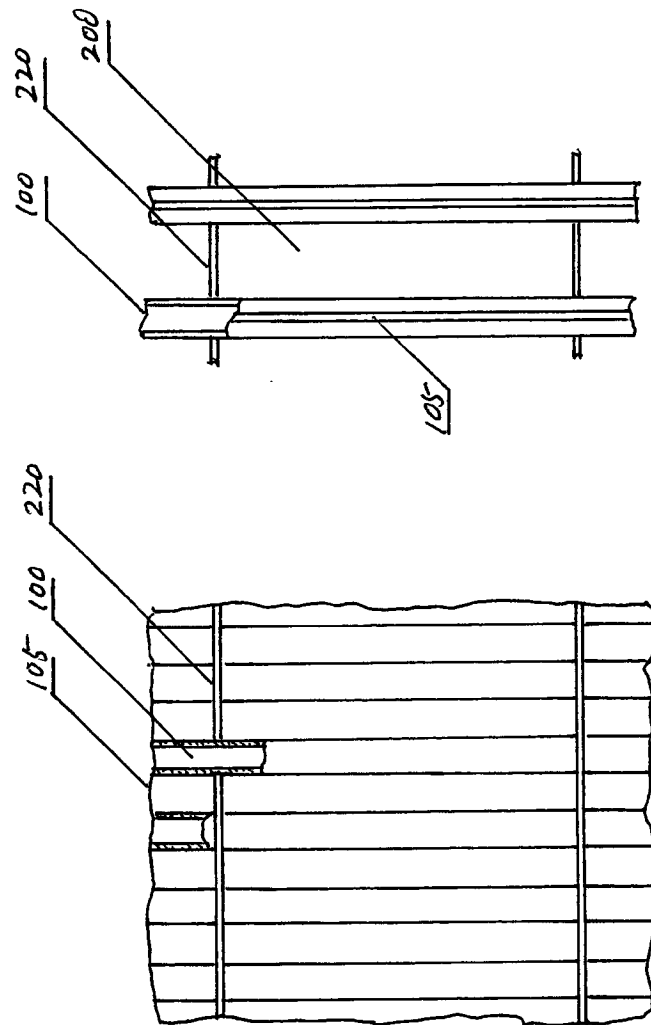


图 1

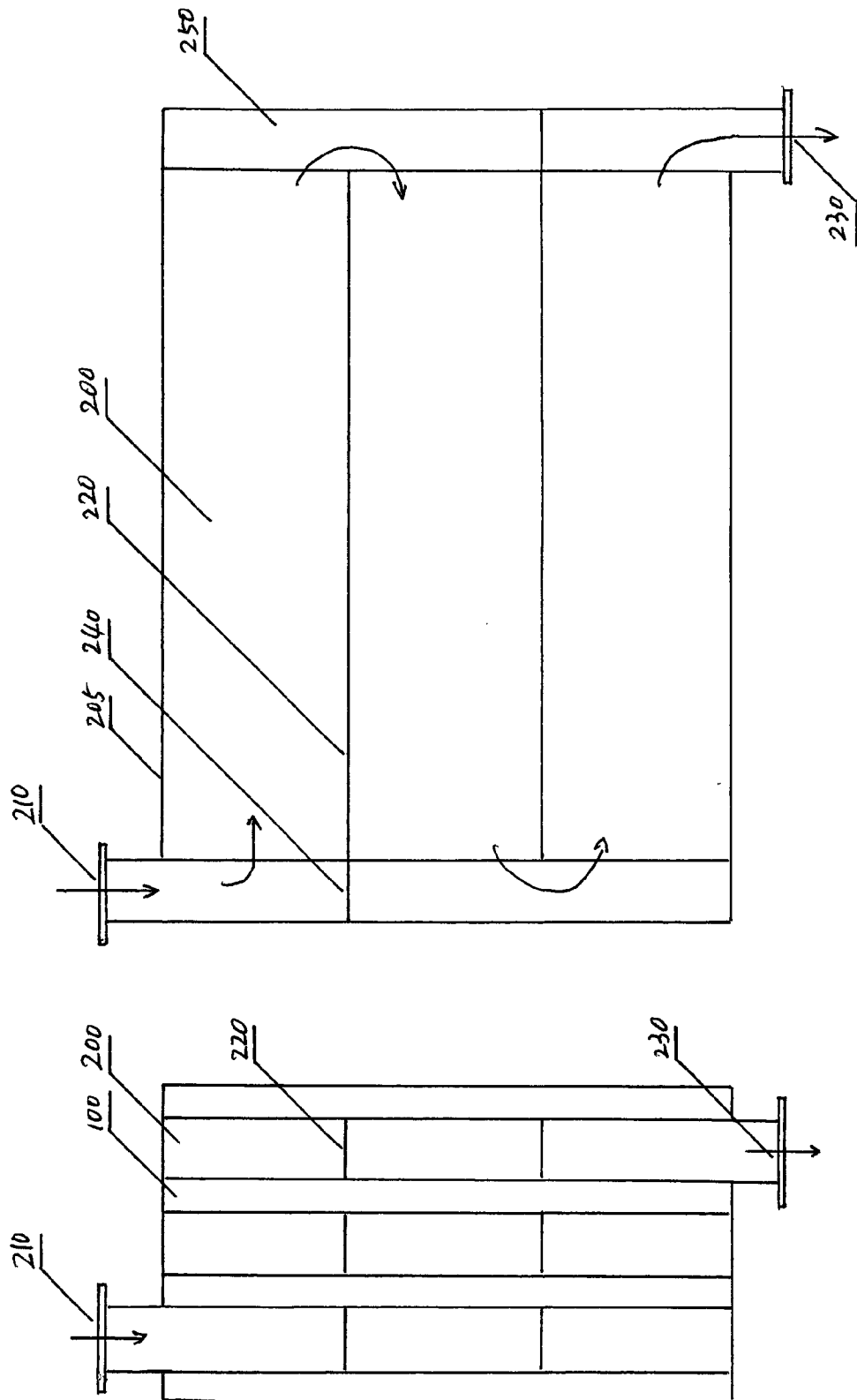


图 2

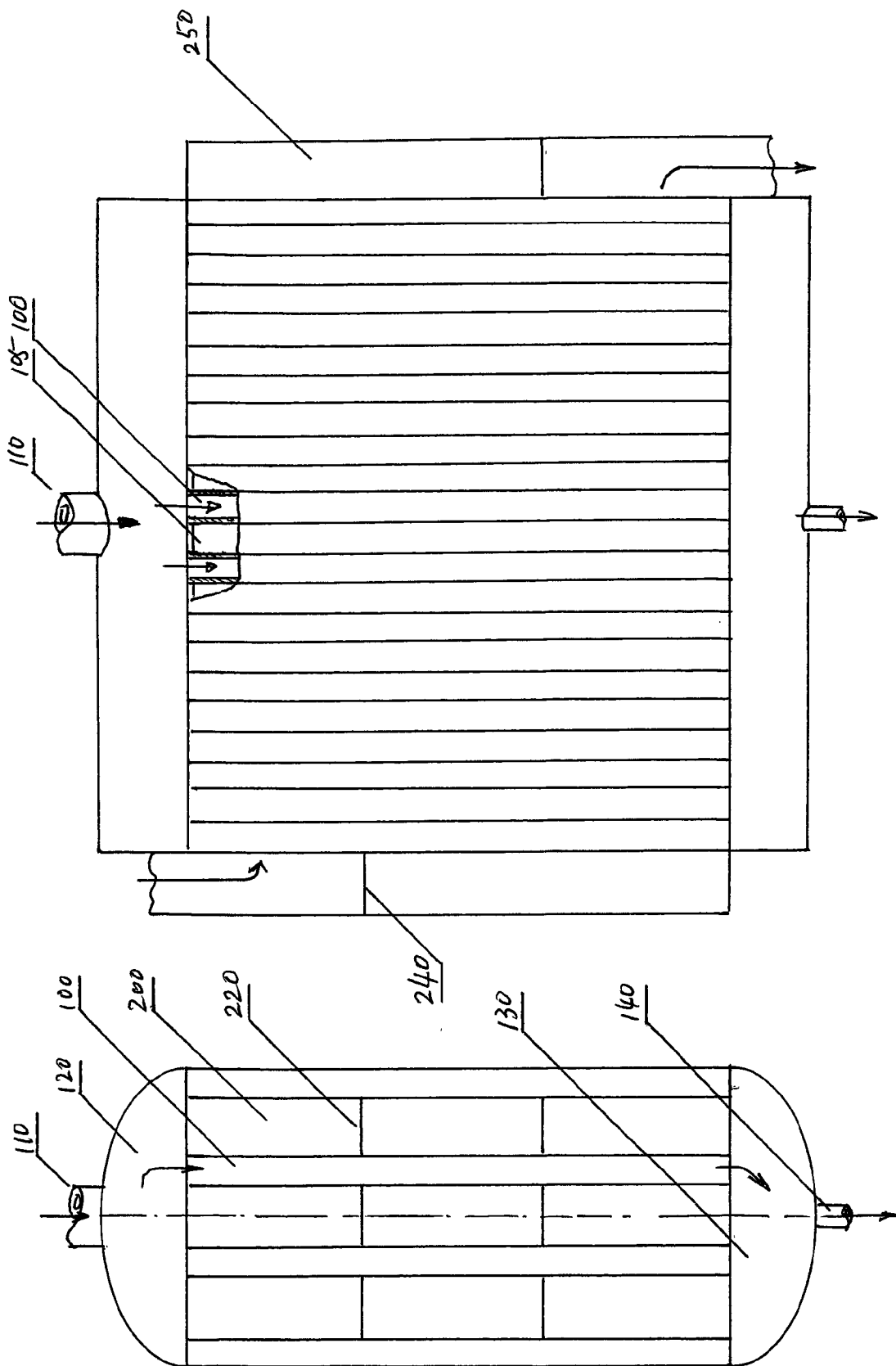


图 3

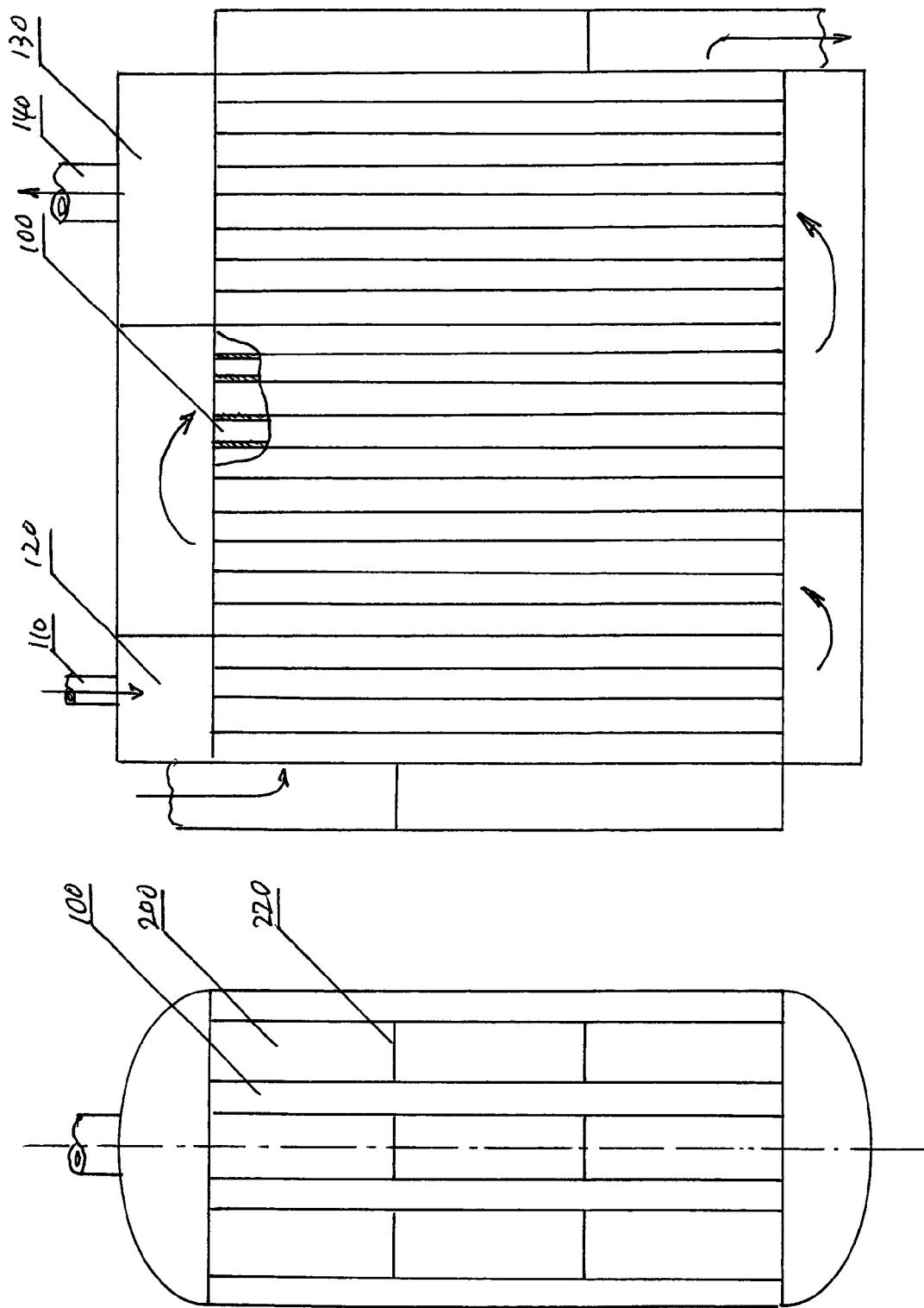


图 4

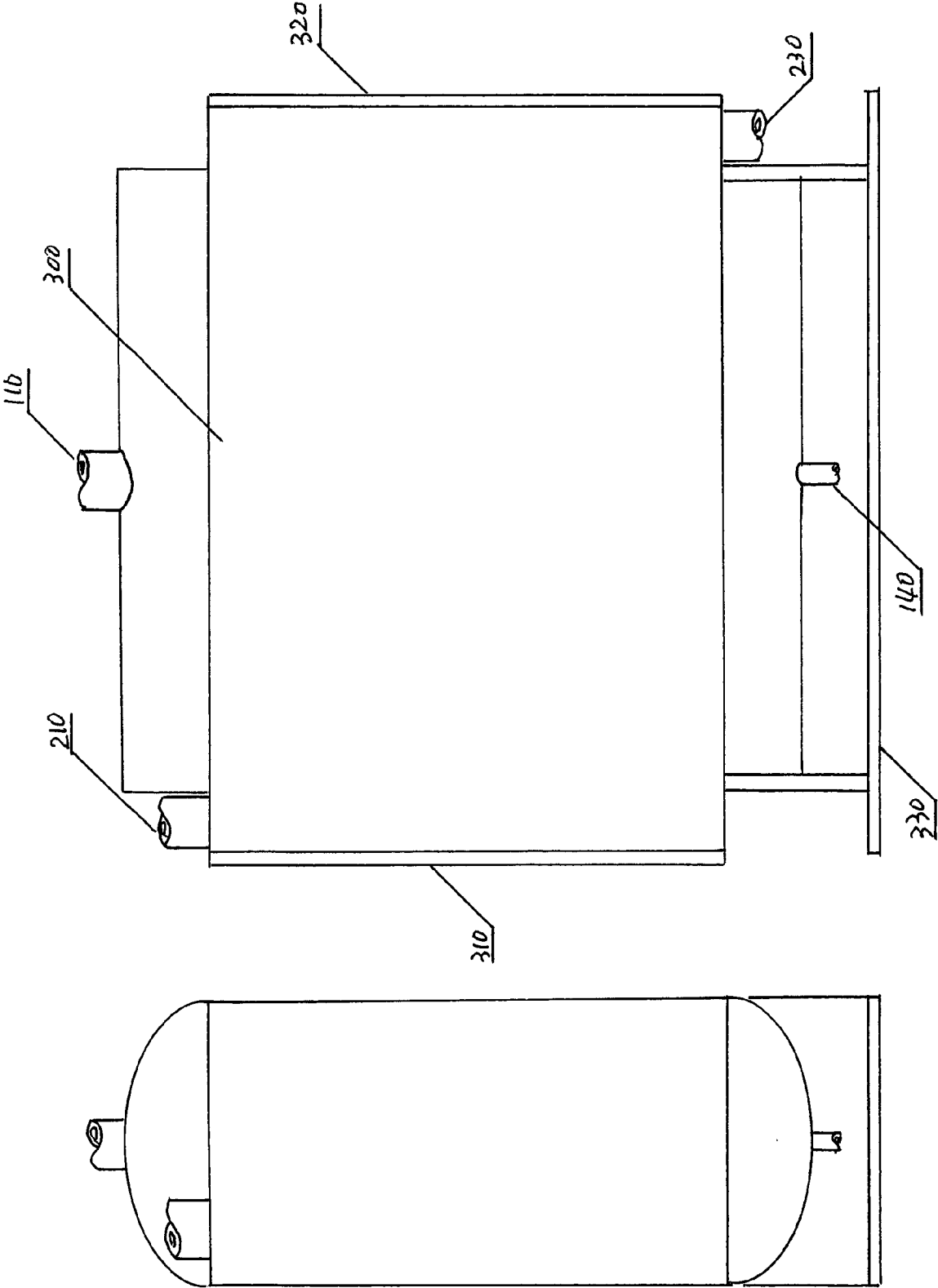


图 5